“党建引领、平台筑基、岗课对接、赛证结合”

市政工程技术专业群创新与实践

附件目录

1.反映成果的总结

2.教学成果鉴定书

3.政治审查表

4.成果佐证材料

1.反映成果的总结

目　　录

一、成果研究背景和意义 2
二、成果主要内容 2
1.依据“两融合、三共享、三相近”原则组建市政工程技术专业群 2
2.基于党建引领，政治保障高水平专业群建设全过程 3
3.基于平台筑基，打造教学、实践“双平台” 3
4.基于岗课对接，构建成果导向一体化课程体系 3
5.基于赛证结合，专业群靶向“1+3+X”证书制度 5
6.基于素质提升，构建全过程职业素质培养体系 5
三、解决的教学问题及方法 6
1.解决的教学问题 6
2.解决教学问题的方法 6
四、成果主要特色与创新 7
1.基于党建引领，政治保障高水平专业群建设全过程 7
2.打造专业群教学及实践“双平台” 8
3.创新“MEST”课、训、证一体化人才培养模式 8
4.构建全过程职业素质培养体系，人才综合素质全面提升 9
五、成果推广应用效果 9
1.教学效果明显改善，人才培养质量显著提升 9
3.专业群社会服务能力显著增强 10
4.专业群建设取得突出成绩 10
5.产教融合、校企共建实践教学平台见成效 10
6.成果在全国高职院校中推广应用，影响力不断扩大 10

一、成果研究背景和意义

2006 年市政工程技术专业评为示范院校重点建设专业，从此开始市政工程技术专业群建设。2008 年市政工程技术专业（群）被评为国家级教学团队。2009 年市政工程技术专业经教育部验收，评为优秀。后示范期恰逢我国市政行业转型升级，新技术、新工艺、新规范不断涌现。市政工程技术专业群依据“党建引领、平台筑基、岗课对接、赛证结合”的模式进行专业群建设，实现了人才培养模式、人才培养方案、课程体系、教学团队、实践基地、学生就业质量等方面的突破性提升，大幅度提高了人才培养质量。形成了独具特色的职业教育专业群建设模式。经过多年专业群改革实践，2017 年，由最初市政工程技术、给排水工程技术、环境工程技术三个专业合理优化为市政工程技术、给排水工程技术、道路与桥梁工程技术、供热通风与空调工程技术四个专业。2019 年，立项国家高水平专业群（A 档）建设项目。

本成果契合市政行业快速发展与高职教育高质量发展的新趋势，具有十分重要的研究价值，成果对专业群建设有重要示范作用和推广价值。

二、成果主要内容

1.依据“两融合、三共享、三相近”原则组建市政工程技术专业群

本成果依据“两融合、三共享、三相近”组建专业群，即专业群供给侧与需求侧融合、专业群课程融合；专业教师共享度高，实训基地共享率高、实习就业的企业共享度高；职业岗位相近、职业资格证书相近、可持续发展岗位相近。契合市政行业需求侧构建涵盖市政、道路桥梁、供热、给排水等专业的市政工程技术专业群。

“两融合、三共享、三相近”组群原则

2.基于党建引领，政治保障高水平专业群建设全过程

2010年以来，探索实践，逐渐形成专业群“11343”党建工作体系，提升基层党组织组织力、战斗力，突出党组织政治功能，发挥党组织战斗堡垒作用和党员先锋模范作用，以高质量党建引领高水平专业群建设。“11343”党建工作体系，即突出一个根本任务：立德树人；立足一个中心：服务师生和社会；做好三项重点工作：政治生态营造、教师党支部和学生党支部建设、学生思想政治建设和素质提升；着力四个强化：强化思想作风建设、师德师风建设、学风班风建设、意识形态建设；增强三个实效：党组织核心地位凸显、师生理想信念坚定，党组织凝聚力战斗力增强、党员模范作用显著，系部师生执行力向心力提升、各项工作实绩突出。

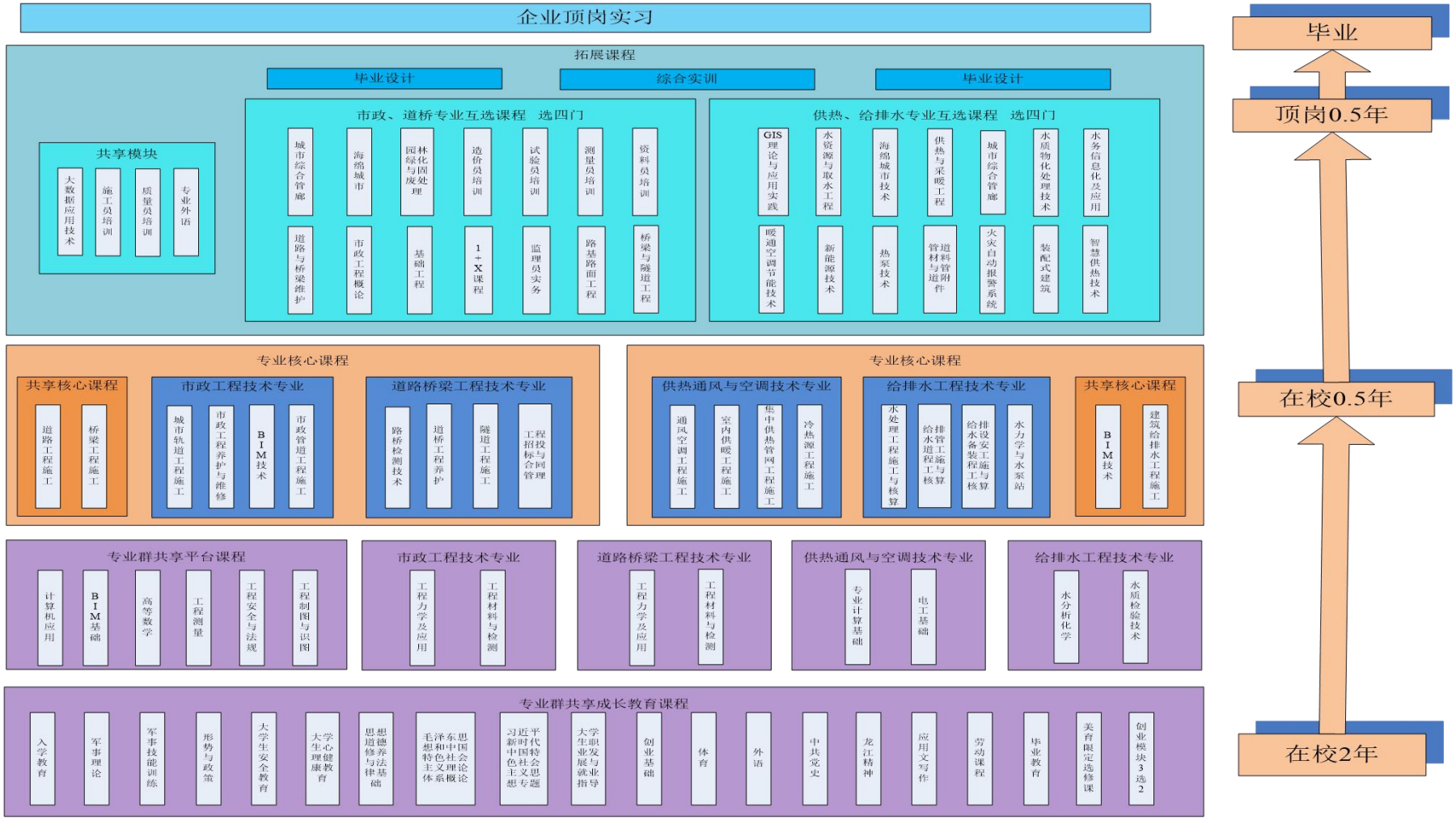
3.基于平台筑基，打造教学、实践“双平台”

建成专业群教学资源库线上教学平台，开发标准化课程14门，素材5227个，满足专业群及企业用户学习需求。建成集“六位一体”的设施先进、国内领先的高水平实践平台，满足“实践教学、技术研究、技能培训、真实生产、咨询服务、素质提升”需求。“双平台”的搭建为多元教学模式起到筑基作用。

专业群实践平台建成具有职业环境的生产型车间和真实生产车间20余个，总建筑面积达5000平方米。包括市政道桥实训基地、工业废水特殊浸润性生物质与油水分离协同创新中心、虚拟仿真实训室、天然饮用水生产车间、污水生态处理站、建筑信息模型BIM职业技能证书实训室、污水处理运行职业技能等级证书实训室、道桥无损检测技能等级证书实训室等。实现了车间在校园、课堂在车间、学生在岗位的真实环境的职场体验。专业群以实训基地为依托，完成横向科研课题2项，对外技术服务6项，学生获得技能大赛奖项30余项。

4.基于岗课对接，构建成果导向一体化课程体系

基于行业需求，专业群对标职业岗位构建专业群“共享、并行、互选”成果导向一体化课程体系，整合专业群核心课程，建设工作过程导向“全建设周期”课程，实现课程与岗位无缝对接。



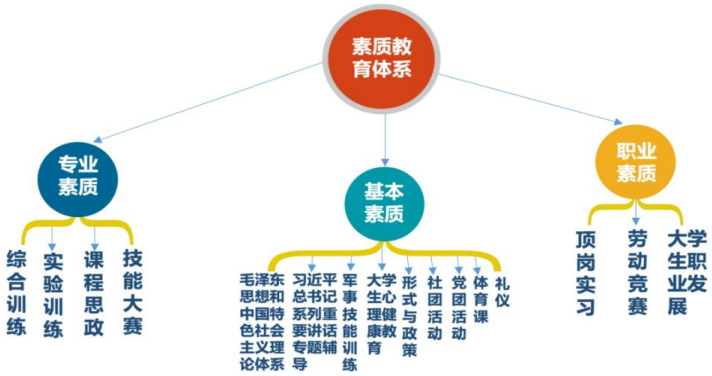
“市政工程技术专业群“共享、并行、互选”成果导向一体化课程体系

5.基于赛证结合，专业群靶向“1+3+X”证书制度

“1”为学历证书；“3”为施工员、资料员、质量员等岗位证书之一，学生综合素质提升证书和企业经历证书；“X”为建筑信息模型、建筑工程识图、道桥无损检测、污水处理运行等职业技能等级证书之一。将职业技能等级标准等有关内容融入专业课程教学，促进职业技能等级证书与学历证书相互融通。培养职业技能等级证书考评教师，辅导学生参加证书考评。举办大赛，激励学生参加大赛，通过大赛提高学生专业技能、提高学生职业技能等级证书通过率，实现“赛”与“证”紧密结合，全面提升人才培养质量。成果实施以来专业群人才培养质量全面提升，学生获得国家和省级技能大赛、国家和省级创新创业大赛等奖项累计60余项，在校学生获得专利4项。毕业生就业率连续多年达到95%以上，用人单位满意度92%以上。

6.基于素质提升，构建全过程职业素质培养体系

根据企业职业岗位综合素质要求，将职业素质教育贯穿入学至毕业全过程的课内外教学活动中，课内采取课程思政，课外活动多种多样，全面提升学生职业素质。



全过程职业素质培养体系

7.基于提升师资队伍教学与实践能力，打造“双师型”教师团队

引进大师、培育名师、锻炼骨干，打造高水平教师队伍，打造由教学名师（群带头人）、技能大师、专业带头人、企业专家引领，思想硬、师德高、本领强、技艺精专兼结合国内一流的教师队伍。通过大师、名师等的引领和示范作用，不断提高教师专业技术技能水平、不断提高教师教育教学理论水平，提高教师社会服务能力，为专业群的持续发展提供强有力的师资保障。专业群获得国家精品资源共享课程1门、国家教育教学成果二等奖1项、省级教学成果奖7项、省级课

程思政示范课程 1 门、省级精品在线开放课程 7 门、十四五规划教材 2 部。2 名教师当选全国职业院校市政工程技术专业指导委员会委员、1 名教师当选中国城镇供水排水协会工程教育专业委员会委员。获评国家级名师 1 名，省级名师 2 名，院级名师 6 名。发明专利 27 项，实用新型 40 余项。国家课题 5 项、省级课题 30 余项，获省级科技进步奖 3 项。论文 60 余篇，其中 SCI、EI 检索 8 篇。

8.基于资源优化共享，建立专业群校企命运共同体

市政工程技术专业群校企命运共同体是由黑龙江建筑职业技术学院牵头，来自全国的 16 所高职院校和 8 家企业共同发起，按照平等互利原则，自愿组成的共同体。共同体成员单位之间在师资、设备、实训基地、产教融合、毕业生就业等方面实现职教资源的优化配置和共享，形成集团优势，最大限度地发挥办学与经营的效益，促进成员单位的长远发展。

本成果具有较强的实操性和可复制性，能全面示范、引领、指导专业群的建设工作，具有较高的实用价值和借鉴意义。

三、解决的教学问题及方法

1.解决的教学问题

（1）解决如何合理组建专业群的问题。

（2）解决传统教学模式单一，优质教学及实践资源匮乏，实践基地功能单一的问题。

（3）解决课程内容与企业岗位偏离的问题。

（4）解决技能大赛与职业证书脱节的问题。

（5）解决师资队伍教学与实践能力不高，社会服务能力偏低的问题。

（6）解决教师课程思政水平不高的问题。

2.解决教学问题的方法

（1）按“两融合、三共享、三相近”原则，即专业群供给侧与需求侧融合、专业群课程融合；专业教师共享度高，实训基地共享率高、实习就业企业共享度高；职业岗位相近、职业资格证书相近、可持续发展岗位相近，将市政工程技术、道路桥梁工程技术、供热通风与空调工程技术、给水排水工程技术四个专业组建市政工程技术专业群。

（2）建设专业群教学资源库线上教学平台，开发标准化课程 14 门，素材 5227 个，满足教师、学生及企业用户需求。建成集“六位一体”的设施先进、国内领先的高水平实践平台，满足“实践教学、技术研究、技能培训、真实生产、咨询服务、素质提升”需求。“双平台”的搭建实现了车间在校园、课堂在车间、学生在岗位的多元教学模式，提供了大量优质的教学及实践资源。

（3）对标职业岗位构建专业群“共享、并行、互选”成果导向一体化课程体系，整合专业群核心课程，建设工作过程导向“全建设周期”课程。组建由行业企业、院校组成的专业群建设共同体，共同构建专业群课程体系。对专业群覆盖专业的相关百余家企业进行调研，形成专业群毕业生标准，按照标准完成了知识点、技能点的全梳理，重构专业群课程体系，建设专业群全建设周期课程、课程标准及考核标准。实现“专业与行业职业岗位对接、课程内容与职业标准对接、学习过程与工作工程对接”。

（4）靶向“1+3+X”证书制度，将“X”证书培训内容与专业群课程内容融合；培养职业技能等级证书考评教师，辅导学生参加证书考评。举办大赛，激励学生参加大赛，通过大赛提高学生专业技能、提高学生“X”证书通过率，实现“赛”与“证”紧密结合。

（5）引进大师、培育名师、锻炼骨干，打造由教学名师、技能大师、专业带头人、企业专家引领的“双师型”教师团队。通过大师、名师的引领作用提高教师教学与实践能力、社会服务能力。

（6）组建课程思政建设团队，组织教师参加“课程思政”建设系列培训，提高教师课程思政水平。将课程思政写入人才培养方案、教学标准、完成核心课程课程思政改革，实现“三全育人”。

四、成果主要特色与创新

1.基于党建引领，政治保障高水平专业群建设全过程

2010 年以来，探索实践，逐渐形成“示范引领”的党建体系（11343 工作体系）、“创新智能”的党建模式（121 齐步走党建模式创新工程）、“科学高效”的党建方法（“融合式”+“沉浸式”+“装配式”党建工作法）。经过建设，专业群所在党支部组织力、战斗力不断增强，党组织政治功能突出，党组织战斗堡

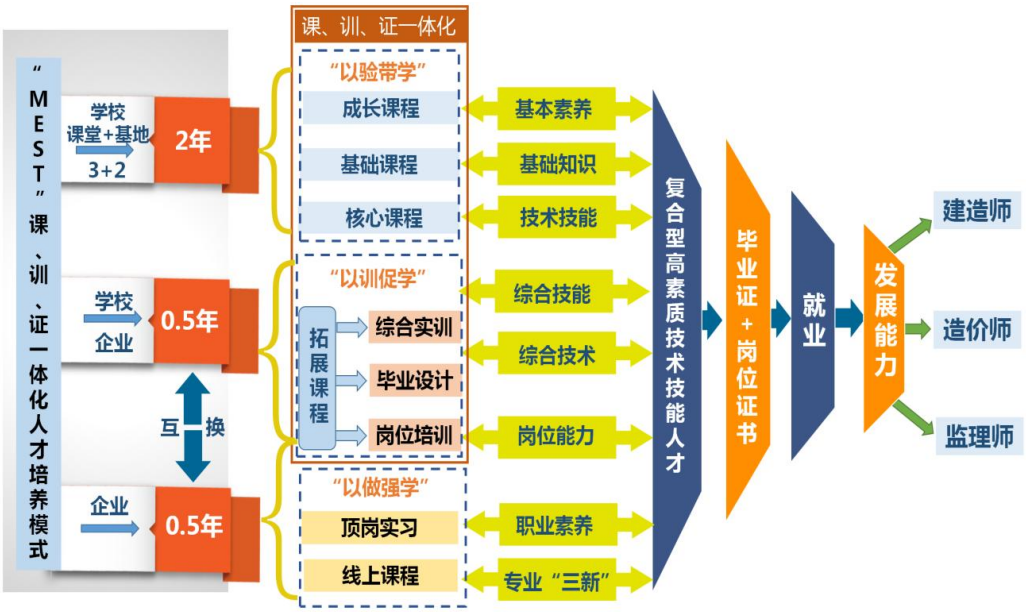
垒作用和党员先锋模范作用显著，以高质量党建引领高水平专业群建设。市政与环境工程系教师党支部评为全国党建工作样板支部培育创建单位，教师党支部书记工作室获评黑龙江省首批教师党支部书记“双带头人”工作室培育单位。

2.打造专业群教学及实践“双平台”

建设专业群教学资源库线上教学平台，满足专业群及企业用户学习需求。建成集“六位一体”的设施先进、国内领先的高水平实践平台，满足“实践教学、技术研究、技能培训、真实生产、咨询服务、素质提升”需求。“双平台”的搭建实现了车间在校园、课堂在车间、学生在岗位的多元教学模式；为教师、学生及企业用户提供了大量优质的教学及实践资源。

3.创新“MEST”课、训、证一体化人才培养模式

专业群创新“混合制+交换制”培养机制，构建“MEST”课、训、证一体化人才培养模式。“育训”并举，靶向“1+3+X”证书制度，基于“共享、并行、互选”的原则，构建成果导向一体化课程体系。实现专业群成长教育课全部共享，平台课高度共享，专业核心课部分共享，拓展课程跨专业互选。制定“宽基础、精技能、强素质、多证书”的“四合一”专业群人才培养方案，按照高水平职业岗位（群）的能力要求，制订完善适应高水平专业的课程标准，基于职业工作过程重构课程体系，及时将新技术、新工艺、新规范纳入课程标准和教学内容，将职业技能等级标准等有关内容融入专业课程教学，促进职业技能等级证书与学历证书相互融通。



“MEST”课、训、证一体化人才培养模式

4. 构建全过程职业素质培养体系，人才综合素质全面提升

基于素质提升，构建全过程职业素质培养体系。根据企业职业岗位综合素质要求，将职业素质教育贯穿入学至毕业全过程的课内外教学活动中，课内采取课程思政，课外活动多种多样，全面提升学生职业素质。

五、成果推广应用效果

1. 教学效果明显改善，人才培养质量显著提升

成果实施以来专业群人才培养质量全面提升，学生多次获得国家级技能大赛、国家级创新创业大赛、省级技能大赛、省级创新创业大赛奖项，奖项累计30余项。学生职业能力与理论研究能力全面提升。毕业生就业率连续多年达到95%以上，毕业生用人单位满意度92%以上。

2. 教师跨专业水平、教育教学水平得到提升

在“大师”、“名师”的带领下，教师专业水平、教育教学水平得到大幅提升。专业群获得国家精品资源共享课程1门、国家教育教学成果二等奖1项、省级课程思政示范课程1门、省级精品在线开放课程5门，省教学成果奖6项；2名教师当选全国职业院校市政工程技术专业指导委员会委员、1名教师当选中国城镇供水排水协会工程教育专业委员会委员，培养院级名师6名，发明专利6

项，实用新型 12 项。参与国家课题 5 项，获省级科技进步奖 3 项，省级课题 30 余项。论文 60 余篇，其中 SCI、EI 检索 8 篇。

3.专业群社会服务能力显著增强

近年来，专业群积极开展职业教育和社会培训。完成了城市黑臭水体治理技术讲座、伊春地区监理人员业务培训等工作，为企业职工进行技术培训 1000 余人次。利用专业群教师的技术优势，广泛开展产学研与技术服务，为企业解决技术难题，两年来完成虎林市杨岗堤防新增护坡工程、塔河县存量垃圾治理工程等技术服务 10 余项。获得厅级科技进步二等奖 2 项、三等奖 2 项。

4.专业群建设取得突出成绩

2017 年，市政工程技术专业群被立项为黑龙江省高水平院校高水平专业群，并于 2021 年通过验收，获得优秀。2019 年市政工程技术专业群被确定为“中国特色高水平高职学校和专业建设计划”建设项目高水平专业群建设单位（A 档）。市政工程类、市政工程技术专业、给排水工程技术专业、供热通风与空调技术专业 2020、2021 金苹果排名均居第一。

市政工程技术专业于 2019 年通过 IEET 认证。道路桥梁工程技术专业、供热通风与空调工程技术专业于 2021 年通过 IEET 认证。

5.产教融合、校企共建实践教学平台见成效

建成集“校内实践教学、技术研究、技能培训、真实生产、职业认证、素质提升”六位一体的实践平台，实现课堂革命。2019 年市政道桥实训基地被教育部认定为国家级生产性实训基地，工业废水特殊浸润性生物质与油水分离协同创新中心被教育部认定为国家级协同创新中心。专业群牵头 30 余家职业院校、20 余家企业组建市政工程技术专业群建设共同体。

6.成果在全国高职院校中推广应用，影响力不断扩大

边喜龙教授在全省及专业指导委员会进行了多次专业群建设讲座。同时，成果得到了建设部土建类市政工程技术专业指导委员会委员及多所院校的借鉴与应用。专业群建设成果在新华网、黑龙江龙头新闻、中国职高专网都有报道。

2.教学成果鉴定书

附表 3

2022 年黑龙江省职业教育教学成果奖鉴定书

成果名称	“党建引领、平台筑基、岗课对接、赛证结合”市政工程技术专业群创新与实践
成果第一完成人及其他完成人姓名	郭启臣 边喜龙 于景洋 王宇清 李宝昌 刘 颖 李 钧 王全福
成果第一完成人及其他完成人所在单位名称	黑龙江建筑职业技术学院
组织鉴定部门名称	黑龙江建筑职业技术学院
鉴定组织名称	“党建引领、平台筑基、岗课对接、赛证结合”市政工程技术专业群创新与实践鉴定专家组
鉴定时间	2022 年 5 月 20 日

鉴定意见：

该成果按“两融合、三共享、三相近”原则组建市政工程技术专业群。实现专业群供给侧与需求侧高度融合、专业群课程高度融合。基于平台筑基，打造教学、实践“双平台”。建成专业群教学资源库线上教学平台，满足专业群及企业用户学习需求。建成集“六位一体”高水平实践平台，满足“实践教学、技术研究、技能培训、真实生产、咨询服务、素质提升”需求。基于岗课对接，对标职业岗位构建专业群“共享、并行、互选”成果导向一体化课程体系。实现课程与岗位无缝对接。基于赛证结合，专业群靶向“1+3+X”证书制度。该成果具有四个创新点：（1）基于党建引领，政治保障高水平专业群建设全过程；（2）打造专业群教学及实践“双平台”；（3）创新“MEST”课、训、证一体化人才培养模式；（4）构建全过程职业素质培养体系，人才综合素质全面提升。

专家组认为该成果符合当前高职教育人才培养的方向，适应市政工程技术专业群发展的趋势和实际需求。成果对于高职院校同类专业及专业群建设具有重要

的推广价值和示范作用。

专家组一致同意该教学成果通过鉴定，并推荐申报黑龙江省职业教育教学成果奖。

鉴定组织负责人：

2022 年 5 月 20 日

组织鉴定部门意见：

同意专家组鉴定意见

盖　　章

填写人签字：

2022 年 5 月 20 日

鉴定成员姓名	在鉴定组织中担任的职务	工作单位	现从事专业领域	职称	职务	签字
崔崇威	组长	哈尔滨工业大学	环境工程	教授	博导	
孔祥华	组员	黑龙江民族职业学院	职业教育	副教授	副院长	
刘兴革	组员	哈尔滨商业大学	职业教育研究	教授	职教学院院长	
孟维军	组员	哈尔滨铁道职业学院	职业教育研究	副教授	副院长	
杜丽萍	组员	哈尔滨职业学院	职业教育研究	副教授	处长	
宋毅	组员	哈尔滨科技职业学院	职业教育研究	副教授	处长	
任滨侨	组员	黑龙江省科学院	科学研究	副研究员	主任	

3.政治审查表

附表 4

教学成果奖主要完成人政治审查表

姓名	郭启臣	性别	男	民族	汉族	籍贯	黑龙江延寿
出生年月	1977.09	政治面貌	中共党员	学历	研究生	身份证号码	230105197709080514
单位	黑龙江建筑职业技术学院			职称	副教授	职务	教研室副主任
政治思想表现情况	郭启臣同志政治立场坚定、学术功底扎实、工作作风好、认真负责、师德师风良好，业务水平高，关心同事，无意识形态问题、无不良记录。成果政治方向和价值导向正确。 单位一级党组织盖章： 2022 年 5 月 18 日						

教学成果奖主要完成人政治审查表

姓名	边喜龙	性别	男	民族	汉族	籍贯	黑龙江泰来
出生年月	1964.02	政治面貌	中共党员	学历	本科	身份证号码	230103196402102814
单位	黑龙江建筑职业技术学院			职称	教授	职务	
政治思想表现情况	边喜龙同志政治立场坚定、学术功底扎实、师德师风良好，无意识形态问题、无不良记录。成果政治方向和价值导向正确。 单位一级党组织盖章： 2022年5月18日						

教学成果奖主要完成人政治审查表

姓名	于景洋	性别	男	民族	汉族	籍贯	黑龙江双鸭山
出生年月	1977.12	政治面貌	中共党员	学历	博士研究生	身份证号码	230521197712193335
单位	黑龙江建筑职业技术学院			职称	讲师	职务	科技处长
政治思想表现情况	于景洋同志政治立场坚定、学术功底扎实、工作作风好、认真负责、师德师风良好，业务水平在学习中不断提高，关心同事，无意识形态问题、无不良记录。成果政治方向和价值导向正确。 单位一级党组织盖章： 2022 年 5 月 18 日						

教学成果奖主要完成人政治审查表

姓名	王宇清	性别	女	民族	汉族	籍贯	黑龙江阿城
出生年月	1969.11	政治面貌	农工民主党党员	学历	本科	身份证号码	230103196911182429
单位	黑龙江建筑职业技术学院			职称	教授	职务	
政治思想表现情况	王宇清同志政治立场坚定、学术功底扎实、师德师风良好，无意识形态问题、无不良记录。成果政治方向和价值导向正确。 单位一级党组织盖章： 2022年5月18日						

教学成果奖主要完成人政治审查表

姓名	李宝昌	性别	男	民族	汉族	籍贯	吉林通榆
出生年月	1981.09	政治面貌	中共党员	学历	硕士	身份证号码	230107198109090417
单位	黑龙江建筑职业技术学院			职称	讲师	职务	系副主任
政治思想表现情况	李宝昌同志政治立场坚定、学术功底扎实、工作作风好、认真负责、师德师风良好，业务水平在学习中不断提高，关心同事，无意识形态问题、无不良记录。成果政治方向和价值导向正确。 单位一级党组织盖章： 2022 年 5 月 18 日						

教学成果奖主要完成人政治审查表

姓名	刘颖	性别	女	民族	汉族	籍贯	山东莱州
出生年月	1981.06	政治面貌	中共党员	学历	大学本科	身份证号码	230202198106190045
单位	黑龙江建筑职业技术学院			职称	馆员	职务	党总支书记
政治思想表现情况	刘颖同志政治立场坚定、学术功底扎实、师德师风良好，无意识形态问题、无不良记录。成果政治方向和价值导向正确。 单位一级党组织盖章： 2022年5月18日						

教学成果奖主要完成人政治审查表

姓名	李钧	性别	男	民族	汉族	籍贯	黑龙江齐齐哈尔
出生年月	1972.8	政治面貌	党员	学历	本科	身份证号码	230102197208151936
单位	黑龙江建筑职业技术学院			职称	副教授	职务	道桥教研室主任
政治思想表现情况	李钧同志政治立场坚定、学术功底扎实、师德师风良好，无意识形态问题、无不良记录。成果政治方向和价值导向正确。 单位一级党组织盖章： 2022 年 5 月 18 日						

教学成果奖主要完成人政治审查表

姓名	王全福	性别	男	民族	汉族	籍贯	山东费县
出生年月	1980.01	政治面貌	中共党员	学历	研究生	身份证号码	230103198001236810
单位	黑龙江建筑职业技术学院			职称	讲师	职务	教研室主任
政治思想表现情况	王全福同志政治立场坚定、学术功底扎实、师德师风良好，无意识形态问题、无不良记录。成果政治方向和价值导向正确。 单位一级党组织盖章： 2022 年 5 月 18 日						

4.成果佐证材料

目　录

一、推广应用证明 1
龙头新闻报导 1
中国高职高专教育网刊登文章 2
2022 年杭州科技职业技术学院推广应用证明 3
2022 年深圳信息职业技术学院推广应用证明 4
2022 年辽宁城市建设职业技术学院推广应用证明 5
2022 年内蒙古建筑职业技术学院推广应用证明 6
2022 年哈尔滨职业技术学院推广应用证明 7
2020 年杭州科技职业技术学院城市建设学院推广应用证明 8
2020 年辽宁城市建设职业技术学院市政工程系推广应用证明 9
2020 年内蒙古建筑职业技术学院交通与市政工程学院推广应用证明 10
2019 年山东城市建设职业学院市政与设备工程系推广应用证明 11
2019 年山西建筑职业学院市政工程系推广应用证明 12
二、名师团队 13
国家“万人计划”教学名师 1 人（边喜龙，2020 年） 13
全国职教先进个人（边喜龙，2014 年） 14
省级高等学校教学名师 3 名 15
技能大师（高金良） 17
技能大师（齐赞） 18
教学新秀 2 名 19
三、专业群获奖 20
国家级教学团队（2008 年） 20
中国特色高水平高职学校和专业建设计划建设单位中高水平专业（群） 21
中央财政支持建设的国家重点建设专业（国家级骨干专业） 23
国家级专业示范点：道路与桥梁工程技术专业 25
黑龙江省高水平高职院校和专业建设项目验收通过单位 29
黑龙江省职业教育教师教学创新团队 30
专业群 3 个专业连续三年金苹果排名均第一 31
专业群 3 个专业通过 IEET 认证 36
四、教学成果奖及科技进步奖 37
国家级教学成果奖二等奖 1 项 37
省级教育教学成果奖特等奖 1 项 37
省教育教学成果二等奖《高职学院顶岗实习“22333”管理模式的研究与实践》 38
省教育教学成果二等奖《开放式<水污染控制技术>课程创新教学平台建设与实践》 38
省教育教学成果二等奖《基于“工作过程”的市政工程技术专业课程体系开发》 39
省教育教学成果二等奖《实用水质检验技术》 39
省教育教学成果二等奖《教学做合一的供热专业实践项目的研究与实践》 40
黑龙江省建设科技进步一等奖 40
黑龙江省科学技术三等奖 41
黑龙江省建设科技进步三等奖 41
首届黑龙江省级优秀教材二等奖 42

五、精品课程 44
国家级精品资源共享课程 1 门，《水污染控制技术》 44
省级精品在线开放课程 2 门，《给排水施工组织与管理》《BIM 技术应用》 45
省级精品在线开放课程 2 门，《市政管道工程施工》《水处理工程施工与核算》 46
省级精品在线开放课程 2 门，《室内给水排水工程施工》《通风工程施工》 47
省级精品在线开放课程 1 门，《室内供暖工程施工》 48
六、省级课程思政建设示范课程 49
黑龙江省高校课程思政建设示范课程 1 门，《室内给水排水工程施工》 49
七、国家级生产性实训基地及协同创新中心 54
国家级生产性实训基地市政道桥实训基地 54
国家级协同创新中心市政工程技术与装备协同创新中心 56
八、教学资源库 58
国家级职业教育专业教学资源库（主持） 58
市政工程技术专业群教学资源库（主持） 59
九、相关专业领域专家组织成员 60
市政工程专业指导委员会委员 2 人 60
中国城镇供水排水协会工程教育专业委员会委员 62
十、大赛获奖（部分） 63
2012 年全国职业院校技能大赛优秀工作者称号 63
2014 年全国职业院校技能大赛优秀工作者称号 63
2018 年“挑战杯—彩虹人生”全国职业学校创新创效创业大赛三等奖 64
2018 年“挑战杯—彩虹人生”全国职业学校创新创效创业大赛三等奖 65
第七届“龙建杯”黑龙江高校大学生轻质高强混凝土设计大赛特等奖 66
第七届“龙建杯”黑龙江省高校大学生轻质高强混凝土设计大赛一等奖 67
2018 黑龙江职业学校创新创效创业大赛金奖 68
第十六届“挑战杯”黑龙江省大学生课外学术科技作品竞赛三等奖 68
第十届全国高等院校“斯维尔杯”建筑信息模型（BIM）应用技能大赛二等奖 69
第一届高职高专院校市政工程类专业技能竞赛优秀指导教师 70
十一、承办大赛 71
2021 年黑龙江省职业院校技能大赛新增赛项（高职组）“大气环境监测与治理技术”大赛 71
2020 年全国职业院校技能大赛改革试点赛黑龙江省选拔赛（高职组）“水处理技术”赛项 72
2021 年黑龙江省职业院校技能大赛（高职组）“水处理技术”赛项 73
十一、科研 74
《高职院校市政工程技术专业内涵建设研究与实践》 74
《长距离水工程安全运行研究》 75
《市政工程技术专业“工学融合、项目主导、双证融通”人才培养模式改革的研究与实践》 77
《市政道路工程施工》课程实践能力培养途径研究》 80
《工作过程导向的“市政桥梁工程施工 ”课程开发研究》 81
《高职院校供热通风与空调技术专业特色办学的研究》 82
《“卓越现场工程师”人才培养模式的探索与研究》 85
《供热通风与空调专业理实一体化实践教学平台开发与应用》 87
《中国制冷维修行业良好操作区域级培训项目》联合国环境署多边基金项目 89
《通风工程施工》课程有效教学模式的实践与研究》 96

《基于工作过程系统化的《空调工程施工》课程开发的研究与实践》 97
十二、专利（学生） 98
学生（王祥宇）获得专利 1 98
学生（王浩等）获得专利 2 99
学生（王婉琪等）获得专利 3 100
学生（付一涵等）获得专利 4 101
十三、专利（教师） 102
发明专利：一种市政排水沟及其施工方法 102
发明专利：一种空调室外机翅片自动清洗机器人 103
发明专利：一种市区横穿道路铁轨的防跳车盖板及其施工工艺 104
发明专利：一种严寒地区桥梁连接缝结构及施工方法 105
发明专利：一种自锁式自动防盗井盖 106
发明专利：一种桥梁用阻尼支座 107
发明专利：一种室内可移动式的空调出风口结构 108
发明专利：高架桥隔断与排水组合装置及使用方法正面 109
发明专利：一种变径锚杆及其锚固方法正面 110
发明专利：暖通管道塑料自然弯曲支撑、暖通管固定装置及操作方法 111
发明专利：一种节能型的除湿空气能制冷空调 112
发明专利：车装式组合房屋及组装方法 113
发明专利：一种道路桥梁裂缝修复固定装置及修复方法 114
发明专利：一种供热系统热量缓释方法 115
发明专利：一种空调系统的资源回收处理再利用装置 116
发明专利：一种用于暖通管焊接的固定夹具 117
发明专利：一种节能型的除湿空气能制冷空调 118
发明专利：一种制冷设备空气过滤装置的自清洗结构 119
发明专利：一种市政河道用垃圾阻流装置 120
发明专利：一种市政工程用下水道污物清理装置 121
发明专利：一种高温电热板的制备方法 122
发明专利：供热工程运行调控虚拟仿真实训平台 123
发明专利：一种机械手 124
发明专利：涵洞低温环境下使用的保温加热装置及使用方法 125
发明专利：带有柔性材料的防撞道桥隔离装置及使用方法 126
发明专利：柱式墩台接桩钢筋无支架及施工方法 127
发明专利：新型污水处理装置及使用方法 128
实用新型专利：一种桥梁用弹簧阻尼双控式预应力锚具 129
实用新型专利：一种可调平式桥梁刚性支座装置 130
实用新型专利：一种市政污水处理装置 131
实用新型专利：一种给排水设备 132
实用新型专利：一种新型雨水处理用排水井嵌入装置 133
实用新型专利：一种用于排水系统的新型过滤装置 134
实用新型专利：一种新型桥梁段声屏障 135
实用新型专利：一种桥梁混凝土保护层垫块 136
实用新型专利：一种污水处理用便捷加药装置 137

实用新型专利：农村一体化污水处理设备防水结构 138
实用新型专利：一种新型雨水收集装置 139
实用新型专利：一种高层建筑供暖回水减压装置 140
十四、论文 141
SCI 论文 1 篇，EI 论文 4 篇 141
微生物燃料电池与电解池去除有机碳及氨氮性能（北大核心） 153
环境污染应急处置技术的 CBR_MADM 两步筛选法模型 170
突发水污染应急处置技术方案动态生成模型及决策支持软件系统 181
环境污染应急处置技术的 CBR-MADM 两步筛选法模型 184
臭氧预处理市政污泥厌氧湿发酵特性研究 195
微波联合 MEC 处理市政污泥运行性能研究 198
生物炭固定化 UASB 去除中药废水有机物性能研究 201
十五、教材 205
十四五规划教材 2 部 205
十三五规划教材《给排水工程施工技术》 206
十三五规划教材《水处理工程运行》 207
十三五规划教材《水泵与水泵站》 208
《给水排水工程施工技术》 209
《水泵与水泵站》 210
《土木工程 CAD》 211
《给排水工程技术专业教学基本要求》 212
《市政管道工程施工》 213
《建筑给水排水工程施工》 214
《建筑给水排水工程》 215
《供热工程》 216
《建筑给水排水工程》 217
《室内供暖工程施工》 218
《集中供热工程施工》 219
《通风工程施工》 220
暖通识图快速入门 221
《市政桥梁工程施工》 222
《建设工程监理》 223
《锅炉及其附属设备》 224
《市政工程制图与识图》 225
十六、参编地方标准 226
《城镇生活垃圾分类标准》（DB23／T 2665-2020） 226
《农村生活垃圾处理标准》（DB23/T 2638-2020） 227
《农村生活垃圾分类、收集、转运标准》（DB23/T 2639-2020） 228
十七、参编国家教学标准 229
高等职业学校市政工程技术专业教学标准，边喜龙、郭启臣 229
高等职业学校市政工程技术专业实训教学条件建设标准，边喜龙、郭启臣 231
十八、社会服务 233
虎林市杨岗堤防新增护坡工程 233

塔河县存量垃圾治理工程 234
穆棱市农村饮水安全巩固提升工程 235
抚远市通江乡东发村雨水工程 236
漠河县污水处理工程等证明 238
十九、社会培训 239
2021 年培训证明 3000 人 239
2021 年培训证明 3500 人 240
2018 年佳木斯市监理第三期培训班 241
黑龙江省村镇研究所进行城市黑臭水体治理技术讲座 242
伊春地区建设监理人员业务培训 243
二十、企业专家参与专业群建设 244
专家参会纪要 244
专家聘书 251
二十一、市政工程技术专业群人才培养方案 261

一、推广应用证明

龙头新闻报导

× 龙江职教名师丨边喜龙：“企业... ···

龙头新闻 龙头新闻 更实 更近 更懂你 立即下载

龙江职教名师丨边喜龙：“企业用啥，咱就教啥；学生练啥，就业会啥。”

2022-02-14 14:58 龙头新闻·黑龙江日报

近年来，职业教育提质培优、增值赋能，职业院校毕业生成为各个产业大军的主要来源，成为支撑中小企业聚集发展、区域产业转型升级和城镇化发展的主力军。在这些高素质技术技能人才的成才路上，有这样一支默默耕耘的教师团队，他们深化产教融合、校企合作，不断推动职普融通，增强职业教育适应性。

“德国青年失业率很低，在一定程度上得益于他们在高中阶段拥有完善的‘双元制’职业教育体系。”国家万人计划教学名师、国家级职业教育教师教学创新团队带头人、黑龙江建筑职业技术学院教师边喜龙告诉记者，德国“双元制”的目的是能直接向企业输送成熟、合格的技术工人，它把传统的“学徒”培训方式与现代职业教育思想结合，学校为“一元”，企业为“另一元”，二者合作办学。在这种人才培养模式之下，学生具有“学校学生+企业员工”双身份。

国家万人计划教学名师、国家级职业教育教师教学创新团队带头人、黑龙江建筑职业技术学院教师边喜龙

2007年，边喜龙赴德学习职业教育理论回国后以校企合作、工学结合为突破口，创新校企合作教育“2+1”框架下的“工学融合、项目主导、双证融通”人才培养模式，积极融入职教集团、产业学院内涵建设，推行行动导向的教学模式和教学方法，探索课堂教学与实习实训一体化、校内学习与实际工作一致性途径。

“早些年学生顶岗实习，企业觉得学生去了不能马上上手干活，不愿意要。我们真是‘求爷爷告奶奶’啊！”回忆起多年前的“困境”，从教37年的边喜龙感叹，随着我国进入新发展阶段，产业升级和经济结构调整不断加快，各行各业对技术技能人才的需求越来越紧迫。“我们的目的就是：企业用啥，咱就教啥；学生练啥，就业会啥。”边喜龙说，近年来，通过深化产教融合，毕业生们到企业工作犹如回到课堂一般熟悉，实现了求学和就业的无缝衔接，职业院校与经济社会发展同频共振的格局清晰可见。

（图片由受访者提供）

版权声明：未经许可禁止以任何形式转载

记者：蒋平；见习编辑：夏烨；审核：施虹；统筹：施虹

中国高职高专教育网刊登文章

中国高职高专教育网

综合资讯

点击排行

黑龙江建筑职业技术学院以"五育"为载体打造职业教育教师教学创新团队

发布时间：2021-06-01

黑龙江建筑职业技术学院建筑设备工程技术教师教学团队于2014年获批建设为国家级职业教育教师教学创新团队立项建设单位，历经七年的建设，团队围绕"一核"统领，重点实施培训进、人才走出模式创新、课程体系重构、课堂革命、教学资源建设、教学模式创新、教师的能力进一步得到提高，实现了师资建设与区域社会经济发展能力等方面协调发展。以"五育"为抓手教师教学团队整体实力显著提升，为地区经济和社会发展。

教师教学创新团队建设"育德、育职、育名、育实、育研"五位一体的教师队伍建设机制，实施"教育教学理论研究能力、课程开发能力、专业教学能力、专业技能能力、科研能力"五项能力提升计划，通过建立大师（技能大师）工作室、名师工作室、骨干教师工作室、青年教师工作室，为大批具教师的模块化教学设计实施、团队协作创新、信息技术应用、科研、社会服务等能力，为教师专业发展赋能，助力教学内容的改革。

一、以"五育"为抓手，团队整体水平明显提升

"育德"就是加强师德建设，引导教师践行"爱岗敬业、乐于奉献社会"主义职业道德准则，引导教师"1133"创新德育模式建设目标，即以立德树人为"1个根本任务"，以"基层党生打造"为"1"个中心，实施师德师风建设、教师职业素养、业务能力提升"3"工程"，构建机制创新、师德师风制度建设、活动载体建设"3项工作"。实施集中研讨提高、集中培训提高统一、十堂必修课"三类"提高体系，开展"读好一门育德课、教师人人讲育人"为核心的活动，构建分层递进体系，分为讲课人、骨干教师、青年教师、新入职教师、班导师等群体，实施大赛课堂、专题培训、思政大赛等方式，全面提升教师师德思政育人素质，团队成员共计培训50人次，完成课题研究1项，发表论文5篇，获得发明专利1项。

"育名"就是建立名师工作室，成立以国家级教学名师、省级教学名师、院级教学名师工作室，发挥工作室龙头的示范、领头和辐射引领作用，成立以来团队成员二十余人获得"全国技能大赛"指导教师优秀奖"二十余项和"全国建设行业技术能手"荣誉，编写了《高等职业院校一流专业建设标准》、《高等职业院校建筑水电工程技术专业教学标准》、《高等职业院校建筑与市政工程技术专业教学标准》、《黑龙江省建筑职业技术学院建筑水电工程技术专业人才培养方案》等十余项校级标准，收集、转化新型专业教师标准。

"育实"就是加强教师企业行业实践，每年有计划地安排专业教师下企业，每年教师至少有一个月时间到合作企业实践，实现专业与行业、企业与岗位、教学与生产、技术与产品的对接，建立教师企业实践基地，可以利用企业的资源优势，开发新的实训项目，实现资源共享的双赢局面，建立教师企业实践长效机制，团队教师每年要有两个月的时间到企业实践锻炼，实现教师与企业员工零距离交流培训，团队教师每年要有教师至少到企业实践锻炼六个月，要求骨干教师下企业相关岗位（工种）职责，掌握建筑设备工程技术专业工程专业范围——管理、施工——员、施工质量检测管理等相关岗位，参与企业生产实践与现场问题解决，掌握企业生产的新技术、新工艺、新方法，掌握企业生产的新的操作规范，了解企业生产实践环节的操作能力，提高教师的实践教学能力和专业技术水平。

"育研"就是强化教师科研能力，团队教师每年要有两篇以上科研论文发表，鼓励及时学习人才市场需求变化情况，教学内容进行及时更新，不断探索教学改革，及时调整教学内容，培养学生的创新意识和教学体系，建立学生个人才培养模式，团队每年教师听课情况，职业教育教学改革，人才培养，师资队伍建设，课程改革，教学方法的研究，实训条件的建设，应用技术服务等方面研究完成11项，每年每人教师作为研究。

二、教师教学团队建设成效显著

（一）打造高水平教学创新团队为全国高职院校专业群教师队伍建设树立典范

建筑设备工程技术专业（群）获批黑龙江省教育教师教学创新团队以来，形成了"五个一批"名师，团队成员为省级名师、院级名师、人师引领名师工作室建设，成立骨干教师、作品以及青年教师企业、培训，团队建设、创新建设、教师的建设、信息技术应用、科研、社会服务等能力，以及教学内容的改革，实现师资队伍的改革。

（二）携手国内职业院校教学资源共建共享

建筑设备工程技术专业群的重点与特色，主要体现为"三个对接"：按照六个专业区域资源库的引领，建筑智能化工程技术专业建成一流资源库，同时开发与建筑设备工程技术资源库的建设，通过职业教育专业资源库的建设，为其他兄弟院校的专业人才培养提供"一体化、模块化、个性化"资源，实现资源共享和终身学习的大型平台。

（三）建成"互联网+职业教育"平台，引领教学模式改革

实现信息化教学模式，通过人工智能创新模式，课程实施完成经验的学习，学习智慧教师授课理念，已经取得显著，有效提高了学生的学习兴趣和积极性，改变了传统教学模式，实现了教学的三维目标，根据学生学习进度和程度，及时调整教学内容，实现学生学习，学习资源过程评价，教学效果等三个主要方面，实现线上线下和全面从校内实训基地为基础向社会，把教学时间从课内延伸到课外，从中职学生，利用移动终端实现随时、随地学习学习。

（四）开放共享公共技能实训基地，具有社会开放性和公共服务功能

建筑设备类专业群开放性公共技能实训基地具有社会开放性和公共服务功能，充分面积约为2000平方米，总投资为300万元，其中国家级职业教育实训基地项目资金为100万元，通过建筑设备实训基地，面向社会开展职业技能培训、个人职业技能鉴定和职业资格考核等工作，进行技术开发、产品研发技术的研究，推广等活动。

2022 年杭州科技职业技术学院推广应用证明

教学成果学校评价

教学成果名称	“党建引领、平台筑基、岗课对接、赛证结合”市政工程技术专业群创新与实践
学校单位	杭州科技职业技术学院
通讯地址	浙江省杭州市富阳区高科路 198 号

我院在开展市政工程技术等专业的人才培养中，充分借鉴和应用黑龙江建筑职业技术学院《“党建引领、平台筑基、岗课对接、赛证结合”市政工程技术专业群创新与实践》的教学成果，积极应对行业对专业技术人才的需求，与行业企业开展教学和技术合作，探索建立校企合作的长效机制。

在人才培养模式、课程体系、实训基地的改革与建设过程中，我院积极借鉴该校 MEST 课训证一体的人才培养模式的理念，借鉴了适应行业人才需求的变化改革的人才培养方案及成果导向的一体化课程体系，借鉴了紧扣市政工程产业化设计、施工、管理等职业岗位标准的全生命周期的课程建设成果，推进市政工程技术等专业人才培养质量的提升。实现人才培养与行业岗位需求实现无缝对接。该项成果应用于我院市政工程技术等专业的人才培养过程取得了显著的成效，有较高的推广价值和借鉴意义。

杭州科技职业技术学院

2022 年 2 月 28 日

2022 年深圳信息职业技术学院推广应用证明

教学成果学校评价

教学成果名称	“党建引领、平台筑基、岗课对接、赛证结合”市政工程技术专业群创新与实践
学校单位	深圳信息职业技术学院
通讯地址	深圳市龙岗区龙翔大道 2188 号

我院在开展市政工程技术等专业的人才培养中，充分借鉴和应黑龙江建筑职业技术学院《“党建引领、平台筑基、岗课对接、赛证结合”市政工程技术专业群创新与实践》的教学成果，积极应对行业对专业技术人才的需求，与行业企业开展教学和技术合作，探索建立校企合作的长效机制。

在人才培养模式、课程体系、实训基地的改革与建设过程中，我院积极借鉴该校 MEST 课训证一体的人才培养模式的理念，借鉴了适应市政行业人才需求的变化改革的人才培养方案及成果导向的一体化课程体系，借鉴了紧扣市政工程产业化设计、施工、管理等职业岗位标准的全生命周期的课程建设成果，推进市政工程技术等专业人才培养质量的提升。实现人才培养与行业岗位需求实现无缝对接。

该项成果深化职业教育改革，有质量、有价值、可借鉴，带动专业群建设，增强社会服务能力，有较高的推广价值和借鉴意义。

深信息职技术学院交通与环境学院

2022 年 2 月 27 日

2022 年辽宁城市建设职业技术学院推广应用证明

教学成果学校评价

教学成果名称	“党建引领、平台筑基、岗课对接、赛证结合”市政工程技术专业群创新与实践
学校单位	辽宁城市建设职业技术学院
通讯地址	沈阳市沈北新区虎石台开发区蒲硕路 88 号

我院在开展市政工程技术等专业的人才培养中，充分借鉴和应黑龙江建筑职业技术学院《“党建引领、平台筑基、岗课对接、赛证结合”市政工程技术专业群创新与实践》的教学成果，积极应对行业对专业技术人才的需求，与行业企业开展教学和技术合作，探索建立校企合作的长效机制。

在人才培养模式、课程体系、实训基地的改革与建设过程中，我院积极借鉴该校 BEST 课训证一体的人才培养模式的理念，借鉴了适应市政行业人才需求的变化改革的人才培养方案及成果导向的一体化课程体系，借鉴了紧扣市政工程产业化设计、施工、管理等职业岗位标准的全生命周期的课程建设成果，推进市政工程技术等专业人才培养质量的提升。实现人才培养与行业岗位需求实现无缝对接。该项成果应用于我院市政工程技术等专业的人才培养过程取得了显著的成效，有较高的推广价值和借鉴意义。

辽宁城市建设职业技术学院

2022 年 2 月 28 日

2022 年内蒙古建筑职业技术学院推广应用证明

教学成果学校评价

教学成果名称	“党建引领、平台筑基、岗课对接、赛证结合”市政工程技术专业群创新与实践
学校单位	内蒙古建筑职业技术学院
通讯地址	呼和浩特市回民区

我院市政工程技术等专业的人才培养过程中，充分借鉴黑龙江建筑职业技术学院《“党建引领、平台筑基、岗课对接、赛证结合”市政工程技术专业群创新与实践》的教学成果。该成果基于党建引领，政治保障高水平专业群建设全过程；基于平台筑基，打造教学、实践“双平台”；基于岗课对接，构建成果导向一体化课程体系；基于赛证结合，专业群靶向“1+3+X”证书制度。我院借鉴该校专业群建设理念，深入开展人才培养模式、实践基地、师资队伍、课程体系等方面的建设，在专业人才培养过程取得了显著的成效，人才培养质量显著提升。

该项成果特色鲜明、内涵丰富，可为高职工程类专业群建设提供借鉴，具有较强的推广应用价值和引领示范作用。

内蒙古建筑职业技术学院

2022 年 2 月 25 日

2022 年哈尔滨职业技术学院推广应用证明

教学成果学校评价

教学成果名称	“党建引领、平台筑基、岗课对接、赛证结合”市政工程技术专业群创新与实践
学校单位	哈尔滨职业技术学院
通讯地址	黑龙江省哈尔滨市香坊区哈平路 217 号

我院道路与桥梁工程技术、建筑工程技术等土木工程类专业在人才培养过程中，充分借鉴黑龙江建筑职业技术学院《“党建引领、平台筑基、岗课对接、赛证结合”市政工程技术专业群创新与实践》的教学成果。借鉴该校“党建引领、平台筑基、岗课对接、赛证结合”等理念，深入开展人才培养模式、实习实训基地、师资队伍、课程体系等方面的建设，在专业人才培养过程取得了显著的成效，人才培养质量显著提升。

该项成果内涵丰富、特色鲜明，可为高职土木工程类专业群建设提供借鉴，具有较强的引领示范作用和推广应用价值。

哈尔滨职业技术学院

建筑工程与应急管理学院

2022 年 2 月 25 日

2020 年杭州科技职业技术学院城市建设学院推广应用证明

一队伍、二体系、一基地”市政工程技术专业群内涵建设创新与实践教学成果推广应用证明

黑龙江建筑职业技术学院的《教学成果“一队伍、二体系、一基地”市政工程技术专业群内涵建设创新与实践》教学成果，具有一定的创新性和示范作用。成果中按“两融合、三共享、三相近”的原则组建市政工程技术专业群，具有一定的前瞻性。

成果中打造国内一流的教师队伍，构建专业群“共享、并行、互选”成果导向一体化课程体系，构建全过程职业素质培养体系，产教融合、校企共建“实践教学、技术研究、技能培训、真实生产、咨询服务”五位一体的设施先进、国内领先的高水平专业群实训基地理念先进、可操作性强。

该项目成果深化职业教育改革，有质量、有价值，给我们学院提供了可供参考、借鉴的模式。

特此证明。

杭州科技职业技术学院

城市建设学院

2020 年 1 月 3 日

2020 年辽宁城市建设职业技术学院市政工程系推广应用证明

成果应用证明

黑龙江建筑职业技术学院的“一队伍、二体系、一基地”市政工程技术专业群内涵建设创新与实践，通过按“两融合、三共享、三相近”的原则组建市政工程技术专业群，打造国内一流的教师队伍，构建专业群“共享、并行、互选”成果导向一体化课程体系，构建全过程职业素质培养体系，产教融合、校企共建“实践教学、技术研究、技能培训、真实生产、咨询服务”五位一体的设施先进、国内领先的高水平专业群实训基地等五个方面进行专业群内涵建设。

此成果从专业群内涵建设的师资队伍建设、课程体系建设、实训基地建设等方面，给我们学院提供了可供参考、借鉴的模式。

特此证明。

辽宁城市建设职业技术学院

市政工程系

2020 年 1 月 2 日

2020 年内蒙古建筑职业技术学院交通与市政工程学院推广应用证明

一队伍、二体系、一基地”市政工程技术专业群
内涵建设创新与实践
教学成果推广应用证明

黑龙江建筑职业技术学院的《教学成果“一队伍、二体系、一基地”市政工程技术专业群内涵建设创新与实践》教学成果，具有一定的创新性和示范作用。

成果中按“两融合、三共享、三相近”的原则组建市政工程技术专业群，具有一定的前瞻性，能够有效解决现代职业环境下专业交叉、知识包容等对复合型人才培养的需求。

成果中的打造国内一流的教师队伍，构建专业群“共享、并行、互选”成果导向一体化课程体系，构建全过程职业素质培养体系，产教融合、校企共建“实践教学、技术研究、技能培训、真实生产、咨询服务”五位一体的设施先进、国内领先的高水平专业群实训基地为其他同类院校建设起到了示范和引领作用。我院在专业建设吸收了很多宝贵的建设经验。

特此证明。

内蒙古建筑职业技术学院

交通与市政工程学院

2020 年 1 月 3 日

2019 年山东城市建设职业学院市政与设备工程系推广应用证明

一队伍、二体系、一基地”市政工程技术专业群
内涵建设创新与实践
教学成果推广应用证明

黑龙江建筑职业技术学院的《“ ·队伍、二体系、 ·基地”市政工程技术专业群内涵建设创新与实践》教学成果，具有一定的示范和引领作用。

成果按照“两融合、三共享、三相近”的原则组建市政工程技术专业群，理念先进可复制性强。成果构建专业群“共享、并行、互选”成果导向一体化课程体系，构建全过程职业素质培养体系，产教融合、校企共建“实践教学、技术研究、技能培训、真实生产、咨询服务”五位一体的设施先进、国内领先的高水平专业群实训基地，方法得当，可操作性强。

该项目成果有质量、有价值、可借鉴，带动专业群建设，增强社会服务能力。该项目成果的新理念和新思路，被我校采用。

特此证明。

山东城市建设职业学院

市政与设备工程系

2019 年 12 月 25 日

2019 年山西建筑职业学院市政工程系推广应用证明

一队伍、二体系、一基地”市政工程技术专业群
内涵建设创新与实践
教学成果推广应用证明

黑龙江建筑职业技术学院的《“一队伍、二体系、一基地”市政工程技术专业群内涵建设创新与实践》教学成果，具有一定的创新型和引领作用。

成果按照“两融合、三共享、三相近”的原则组建市政工程技术专业群，理念先进可操作性强。成果构建专业群“共享、并行、互选”成果导向一体化课程体系，构建全过程职业素质培养体系，产教融合、校企共建“实践教学、技术研究、技能培训、真实生产、咨询服务”五位一体的设施先进、国内领先的高水平专业群实训基地，方法得当，可复制性强。

该项目成果深化职业教育改革，有质量、有价值、可借鉴，带动专业群建设，增强社会服务能力。该项目成果的新理念和新思路，被我校采用。

特此证明。

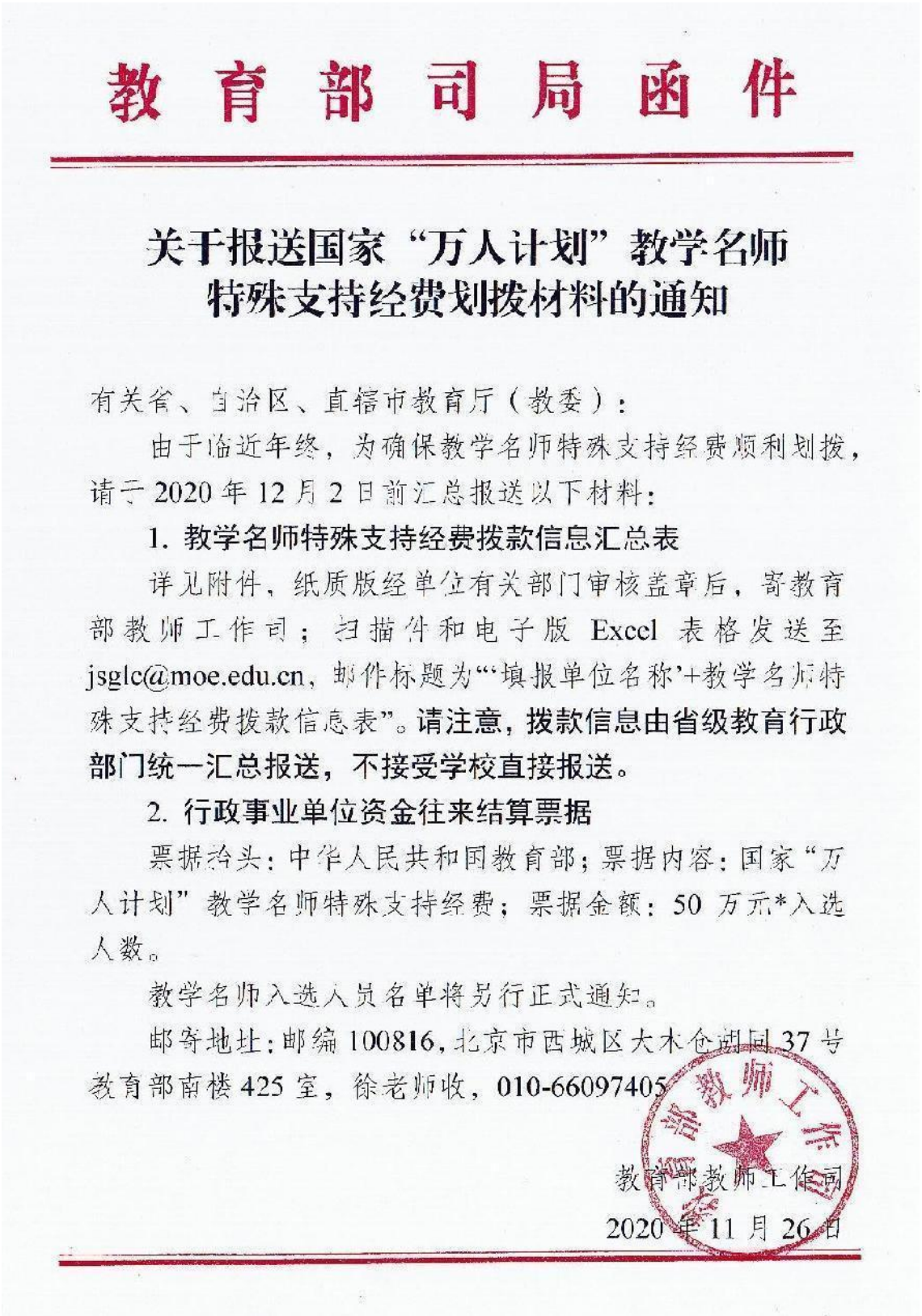
山西建筑职业技术学院

市政工程系

2019 年 12 月 26 日

二、名师团队

国家“万人计划”教学名师 1 人（边喜龙，2020 年）



教育部司局函件

关于报送国家“万人计划”教学名师特殊支持经费划拨材料的通知

有关省、自治区、直辖市教育厅（教委）：

由于临近年终，为确保教学名师特殊支持经费顺利划拨，请于 2020 年 12 月 2 日前汇总报送以下材料：

1. 教学名师特殊支持经费拨款信息汇总表

详见附件，纸质版经单位有关部门审核盖章后，寄教育部教师工作司；扫描件和电子版 Excel 表格发送至 jsglc@moe.edu.cn，邮件标题为“‘填报单位名称’+教学名师特殊支持经费拨款信息表”。**请注意，拨款信息由省级教育行政部门统一汇总报送，不接受学校直接报送。**

2. 行政事业单位资金往来结算票据

票据抬头：中华人民共和国教育部；票据内容：国家“万人计划”教学名师特殊支持经费；票据金额：50 万元*入选人数。

教学名师入选人员名单将另行正式通知。

邮寄地址：邮编 100816，北京市西城区大木仓胡同 37 号教育部南楼 425 室，徐老师收，010-66097405

教育部教师工作司

2020 年 11 月 26 日

全国职教先进个人（边喜龙，2014 年）

教育部等六部门关于表彰全国职业教育先进单位和先进个人的决定

教职成[2014]3 号

近几年来，在各级党委、政府的领导和有关部门的支持配合下，经过职业教育战线全体同志与社会各界人士密切合作、共同努力，我国职业教育改革发展进入了历史新阶段，涌现出一大批工作成绩显著的先进单位和先进个人。为表彰先进，树立典型，营造全社会关心、支持职业教育的良好氛围，激励全国职业教育工作者投身本职工作，激发办学活力，提高教育质量，由各省、自治区、直辖市人民政府有关部门评审推荐，并经教育部、国家发展改革委、财政部、人力资源社会保障部、农业部、国务院扶贫办六部门审定，决定授予北京市昌平职业学校等 298 家单位"全国职业教育先进单位"称号，授予胡定军等 299 名同志"全国职业教育先进个人"称号。

希望受表彰的先进单位和先进个人珍惜荣誉，开拓进取，再创佳绩。希望各地区有关单位和广大职教工作者以先进为榜样，全面贯彻党的十八大和十八届三中全会精神，落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010-2020 年）》和国家加快发展现代职业教育的方针政策，坚定信心，抢抓机遇，齐心协力地推动现代职业教育改革创新，为全面实施科教兴国战略和人才强国战略，促进教育公平，建设富强、民主、文明、和谐的社会主义现代化国家，实现中华民族伟大复兴的中国梦作出积极贡献。

教育部 国家发展改革委 财政部

人力资源社会保障部 农业部 国务院扶贫办

2014 年 4 月 25 日

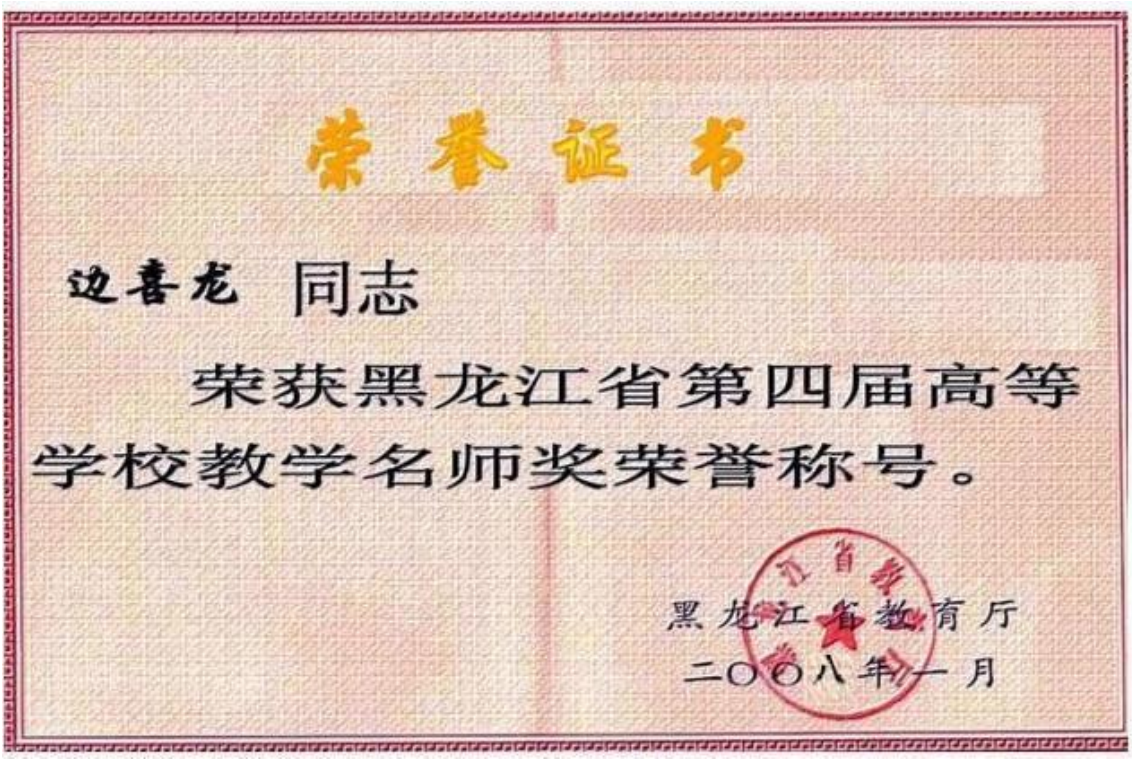
附件 2：

全国职业教育先进个人名单

黑龙江省（9 人）

边喜龙　　黑龙江建筑职业技术学院

省级高等学校教学名师 3 名



荣誉证书

边喜龙 同志

荣获黑龙江省第四届高等学校教学名师奖荣誉称号。

黑龙江省教育厅

二〇〇八年一月

2017

普通高等学校教学名师奖

证书

王宇清 同志：

为了表彰您在高等学校人才培养工作中做出的突出贡献，特颁发黑龙江省普通高等学校第九届教学名师奖，以资鼓励。

二〇一七年五月

关于2021年黑龙江省教学名师遴选结果的公示

发布时间：2021-05-28 来源：黑龙江省教育厅教师工作处 分享：

按照工作安排，近期我厅组织开展了黑龙江省教学名师遴选工作。经专家组遴选，拟认定省级教学名师候选人193名，其中，高等学校候选人113名，中小学校候选人70名，中等职业学校候选人10名。现将遴选结果予以公示，公示期为2021年5月28日—6月3日。

公示期内，如对候选人名单有异议，请以书面形式向省教育厅反映。以单位名义反映的应加盖单位公章，以个人名义反映的应署真实姓名并附上本人身份证复印件和联系电话，否则不予受理。我们将对反映的问题进行调查核实，并为反映人保密。反映情况的书面意见请于公示期内通过邮寄件或电子邮件（扫描件）送达省教育厅。

联系电话：0451-53623756（本科高校）、0451-85715166（中小学校）、0451-53624097（职业院校）

电子信箱：leiyongchao333@126.com（本科高校）、hljsjytjsgzc@126.com（中小学校）、hljzcc@126.com（职业院校）

通讯地址：哈尔滨市南岗区红军街75号

邮政编码：150001

附件：2021年黑龙江省教学名师候选人名单

黑龙江省教育厅

2021年5月28日

2021年黑龙江省教学名师候选人名单

序号	候选人姓名	学校名称	类别
普通高等学校（113名）			
58	邓立为	哈尔滨理工大学	省级青年教学名师
59	李苗	哈尔滨师范大学	省级青年教学名师
60	朱珞文	黑龙江中医药大学	省级青年教学名师
61	李珊珊	齐齐哈尔大学	省级青年教学名师
75	李晶飞	黑龙江能源职业学院	省级教学名师
76	禹海燕	黑龙江幼儿师范高等专科学校	省级教学名师
77	王珂琦	黑龙江旅游职业技术学院	省级教学名师
78	潘京涛	黑龙江交通职业技术学院	省级教学名师
79	聂洪臣	黑龙江农业经济职业学院	省级教学名师
80	宋方艳	黑龙江农业经济职业学院	省级教学名师
81	白君	黑龙江建筑职业技术学院	省级教学名师
82	张鹏	黑龙江建筑职业技术学院	省级教学名师

技能大师（高金良）

高金良，哈尔滨工业大学教授，博士生导师；哈尔滨工业大学给排水系统研究所副所长。

研究方向:给排水管网建模及应用；建筑给排水技术；智慧水务、海绵城市研究；长距离输水水锤防护技术研究。

行业兼职:广东省教育部产学研，特派员；中国给水排水杂志，主要审稿人；给水排水杂志，主要审稿人；Journal of Applied Fluid Transients，编委；中国建筑学会建筑给水排水研究分会委员；中国城镇供水排水协会建筑给水排水分会委员；国际水协中国漏损控制专家委员；中国勘察设计协会水系统分会会员。

高金良教授主持国际会议

技能大师（齐赞）

牡丹江日报 2019年10月26日 星期六

E-mail:yaowen8900@sina.cn
一、二版责任编辑:马 越 0451-84655196
一版执行编辑:史向阳 0451-84655067 二版执行编辑:车 龙 0451-84630086

在党旗的指引下

扎实开展“不忘初心 牢记使命”主题教育 走流程 促整改

王兆力在哈尔滨市委常委会会议上提出

抓重点补短板努力完成年度任务

本报25日讯（记者**韩建**）10月25日召开的哈尔滨市委常委会会议上，省委常委、哈尔滨市委书记王兆力在听取前三季度哈尔滨经济运行情况汇报时指出，要坚定信心、脱帽亮力，积极应对经济下行风险和各种挑战，努力完成全年经济社会发展目标。

今年前三季度，哈尔滨市持续优化营商环境，加强精准调度和重点保障，经济运行趋势总体平稳，结构调整进展呈现发展新、转评运行趋势总体平稳。新产业、新经济增速加快，对外经济持续发挥拉动作用，市场主体总量达到84.5万户，哈尔滨新区引领作用明显，创新活力持续释放，新增数人下了压力。

王兆力指出，四季度是全年工作收官阶段，也是新年工作起好步、打好头的关键节点，要切实增强忧患意识和责任感和紧迫感，把稳增长作为突出位置，强化问题导向，层层压实责任，高质实效，圆满可收，持续抓投资、抓项目、抓招商。

王兆力强调，要突出不移推进高质量发展，要对照各项发展指标和总体任务安排，高度关注重点行业、重点区域经济运行情况，要以重大工程推动产业项目建设，紧盯“百大项目”和重点产业项目年度任务安排，建新力补开工在先期，着力招强有效投资，着力推动消费升级，集中精力优化投资营商环境，以良好的精神状态和工作作风，全力以赴做好各项工作。

贾玉梅在新时代深入学习和弘扬“四大精神”座谈会上强调

传承龙江优秀精神 汇聚强大精神动力

本报25日讯（记者**孙佳慧**）25日，省社会深入学习和弘扬“四大精神”座谈会在哈尔滨召开，省委常委、宣传部部长贾玉梅主持会议并讲话。

贾玉梅指出，“四大精神”是龙江大地厚重先进的宝贵精神财富，是加强党的建设、巩固党员干部理念践行初心使命的重要思想基础，是推动龙江振兴发展的强大精神动力。全省广大干部群众要倍加珍惜这些精神成果，充分认识深入学习和弘扬“四大精神”的迫切意义，切实增强责任感和使命感，坚定不移地把党的创新理论学习和实践不断推向深入，坚定不移地把“四大精神”的生动实践转化为“四大精神”的现实成果，为新时代龙江全面振兴全方位振兴提供强大精神支撑和动力。

会上，那宏杜科两代表、张丽霞两代表、范德杰表结合各自实际，畅谈了践行“四大精神”的切身感受。

省优化营商环境条例集中执法检查活动结束

本报讯（记者**闫春潇**）根据省人大常委会2019年监督工作安排，省人大常委会开展了《优化营商环境条例》执法检查。日前，集中执法检查活动结束。

省人大常委会副主任胡玉鸭任执法检查组组长，副主任关开斌、李军智、乔振春、范宏及秘书处干部为组成人员的执法检查。

执法检查组下设4个小组，采取“四级人大联动、五级代表参与”的方式开展，5个执法检查组在全省11个市（地）通过召开座谈会、“背对背”访谈、明察暗访、查阅资料、听取汇报等方式，重点检查了《条例》相似实施、优化政务环境、优化市场环境、优化法治环境等情况，同时参与执法检查的省人内务环境和检查的省人内部开展问卷调查，为全面了解《条例》实施情况提供了数据支撑。

执法检查组要求，对执法检查中暴力前提的问题要高度重视，各市（地）政府要迅速调查，限期反馈，着力解决群众企业反映中最突出的实际困难，解决执法主体责任落实不到位的薄弱环节，健全机制，推动《条例》全面有效实施，形成良好的营商环境法治氛围。

最后，执法检查报告将提请10月召开的省人大常委会会议审议。

我省加快应急系统信息化建设

本报25日讯|**徐宝德 李双瑞** 记者**谭超**报道从25日召开的全省应急管理系统科技和信息化工作会议上获悉，我省正在加快推进科技信息化建设，目标是形成数据资源高度汇聚、监测预测高效集成、科技人才高度集中、指挥决策各类资源整合的应急管理科技信息体系。

会议要求，要立即“急用先行”的原则，实现应急指挥信息问题清单、应急指挥信息问题动态通报网络的立体化模板，采取群众急救援指挥等关键业务共享输入各级信息数据两通道，整改期限最晚要求到2020年应急指挥信息网的上下贯通，实现安全生产感知网建设，对重大危险源实时动态监测，确保重大风险隐患看得见、管得住，可追溯。加快危险化学品安全风险监测预警系统建设，依据重点监管危险化学品生产、经营、仓储等企业的在线联网工作，加快应急管理部门合作用平台建设，为全省应急管理部门“指挥一张网”一站式”访问入口，通过汇聚、关联、融合各类数据资源，实现协同“扁平化指挥”的工作新模式。全面实现应急救援指挥体系、物资储备体系、应急预案体系和应急管理信息网络的上下贯通，形成

教学新秀 2 名

荣誉证书

李宝昌同志：

荣获"黑龙江省第二届普通高等学校教学新秀奖"

黑龙江省教育厅

二〇一一年八月二十日

荣誉证书

苏德权同志：

为表彰您在人才培养工作中做出的突出贡献，特授予您黑龙江省首届普通高等学校教学新秀奖，以资鼓励。

黑龙江省教育厅

二〇一一年八月二十日

三、专业群获奖

国家级教学团队（2008 年）

教育部 财政部关于立项建设 2008 年

国家级教学团队的通知

国家级教学团队

教高函[2008]19 号

各省、自治区、直辖市教育厅（教委）、财政厅（局），新疆生产建设兵团教育局、财务局，有关部门（单位）教育司（局）、财务司（局）,解放军总参谋部军训和兵种部,教育部直属各高等学校：

根据《教育部财政部关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》（教高〔2007〕1 号）的总体安排，经各地推荐，专家评审，现确定清华大学“结构力学系列课程教学团队”等 300 个教学团队为 2008 年国家级教学团队(名单见附件)。现就项目建设有关事项通知如下：

一、各地、各高等学校要按照《教育部关于进一步深化本科教学改革 全面提高教学质量的若干意见》（教高〔2007〕2 号）和《教育部关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》（教高〔2006〕16 号）的要求，做好教学团队的建设工作。通过国家级教学团队的建设，改革教学内容和方法，开发教学资源，促进教学研讨和经验交流，推进教学工作的传、帮、带和老中青相结合，提高中青年教师的教学水平；探索教学团队在组织架构、运行机制、监督约束机制等方面的运行模式，为兄弟院校培训教师提供可推广、借鉴的示范性经验。鼓励高校和地方教育行政部门建设校级、省级教学团队。

二、 中央财政将安排专项资金，资助国家级教学团队在学校先行建设的基础上，进一步开展教学研究、编撰出版教材、培养中青年教师、接受教师进修等工作。各国家级教学团队应按照教育部、财政部的《高等学校本科教学质量与教学改革工程专项资金管理暂行办法》（财教〔2007〕376 号），合理安排项目经费，专款专用。

三、 请各有关高等学校组织专家对国家级教学团队提出的“今后建设计划”进行论证，编制今后三年的建设任务书（任务书模板可在国家级教学团队主页 http://jxtd.zlgc.org/上下载）。任务书一式两份，其中一份留学校教务处备案，另一份于 2008 年 11 月 10 日前寄到教育部高等教育司教学条件处，同时向教学条件处提交任务书的电子版（邮箱：gaojs_jxtj@moe.edu.cn）。

中华人民共和国教育部

中华人民共和国财政部

二〇〇八年九月二十八日

2008 年国家级教学团队名单

团队名称	带头人
市政工程技术专业（群）教学团队	**谷　峡/边喜龙**

中国特色高水平高职学校和专业建设计划建设单位中高水平专业（群）

教育部 财政部关于公布中国特色高水平高职学校和专业建设计划建设单位名单的通知

教职成函〔2019〕14号

发布时间：2019-12-18

各省、自治区、直辖市教育厅（教委）、财政厅，各计划单列市教育局、财政局，新疆生产建设兵团教育局、财政局：

根据《教育部 财政部关于实施中国特色高水平高职学校和专业建设计划的意见》（教职成〔2019〕5号）和《中国特色高水平高职学校和专业建设计划项目遴选管理办法（试行）》（教职成〔2019〕8号），经高职学校自愿申报，省级教育行政部门、财政部门审核推荐，中国特色高水平高职学校和专业建设计划（简称“双高计划”）项目建设咨询专家委员会评审，教育部、财政部审定并公示，现对“双高计划”第一轮建设单位名单予以公布。

各地要将“双高计划”作为落实《国家职业教育改革实施方案》的“先手棋”，优化改革发展环境，加强政策支持和经费保障，动员各方力量支持项目建设。项目学校要按照备案的建设方案和任务书实施建设，教育部、财政部将适时开展项目绩效评价，评价结果作为下一周期遴选的重要依据。

附件：中国特色高水平高职学校和专业建设计划建设单位名单

教育部 财政部

2019年12月10日

学校名称	专业群名称
昆明冶金高等专科学校	有色冶金技术、测绘工程技术
陕西铁路工程职业技术学院	高速铁道工程技术、城市轨道交通工程技术
西安航空职业技术学院	飞机机电设备维修、无人机应用技术
兰州资源环境职业技术学院	应用气象技术、金属精密成型技术
宁夏职业技术学院	畜牧兽医、机电一体化技术
新疆农业职业技术学院	种子生产与经营、畜牧兽医

高水平专业群建设单位（A档）

学校名称	专业群名称
北京农业职业学院	园艺技术
北京信息职业技术学院	信息安全与管理
天津电子信息职业技术学院	软件技术
天津现代职业技术学院	无人机应用技术
邢台职业技术学院	汽车检测与维修技术
山西工程职业学院	黑色冶金技术
辽宁农业职业技术学院	园艺技术
长春职业技术学院	计算机网络技术
黑龙江农业经济职业学院	作物生产技术
黑龙江建筑职业技术学院	市政工程技术
江苏建筑职业技术学院	建筑装饰工程技术
浙江建设职业技术学院	工程造价
安徽机电职业技术学院	工业机器人技术
安徽商贸职业技术学院	电子商务
福建信息职业技术学院	物联网应用技术
江西应用技术职业学院	国土资源调查与管理
山东科技职业学院	服装设计与工艺
黄河职业技术学院	建筑钢结构工程技术
武汉职业技术学院	光电技术应用
湖南工业职业技术学院	数控技术
湖南工艺美术职业学院	刺绣设计与工艺
湖南汽车工程职业学院	汽车智能技术
重庆城市管理职业学院	老年服务与管理
成都航空职业技术学院	飞行器制造技术

中央财政支持建设的国家重点建设专业（国家级骨干专业）

中华人民共和国教育部

教职成函〔2019〕10号

教育部关于公布《高等职业教育创新发展行动计划（2015—2018年）》项目认定结果的通知

各省、自治区、直辖市教育厅（教委），新疆生产建设兵团教育局：

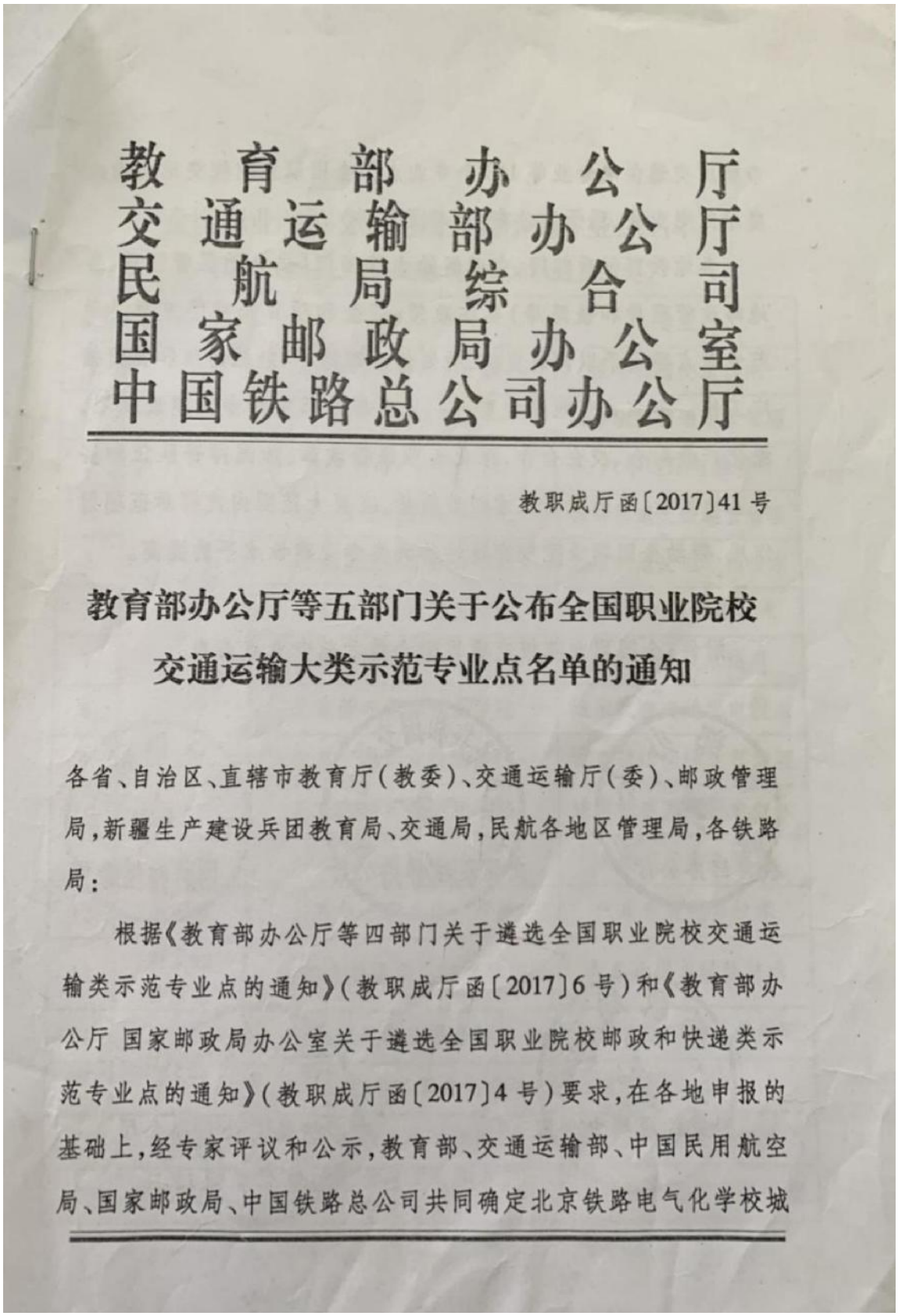
根据《教育部办公厅关于开展〈高等职业教育创新发展行动计划（2015—2018年）〉项目认定的通知》（教职成厅函〔2019〕8号），经各地和有关行业职业教育教学指导委员会推荐及公示，现将认定的骨干专业、生产性实训基地、优质专科高等职业院校、“双师型”教师培养培训基地、虚拟仿真实训中心、协同创新中心、技能大师工作室等项目名单予以公布。

附件：《高等职业教育创新发展行动计划（2015—2018年）》项目认定名单（排序不分先后）

教　育　部

2019年7月1日

序号	院校名称	骨干专业名称
538	长春职业技术学院	应用韩语
539	大庆医学高等专科学校	护理
540	大庆医学高等专科学校	药学
541	大庆医学高等专科学校	康复治疗技术
542	大庆职业学院	石油工程技术
543	哈尔滨科学技术职业学院	城市轨道交通运营管理
544	哈尔滨铁道职业技术学院	铁道信号自动控制
545	哈尔滨铁道职业技术学院	高速铁道工程技术
546	哈尔滨铁道职业技术学院	城市轨道交通工程技术
547	哈尔滨铁道职业技术学院	工程造价
548	哈尔滨幼儿师范高等专科学校	学前教育
549	哈尔滨职业技术学院	物流管理
550	哈尔滨职业技术学院	软件技术
551	哈尔滨职业技术学院	环境艺术设计
552	哈尔滨职业技术学院	机电一体化技术
553	黑龙江护理高等专科学校	护理
554	黑龙江建筑职业技术学院	建筑材料工程技术
555	黑龙江建筑职业技术学院	市政工程技术
556	黑龙江建筑职业技术学院	建筑工程技术
557	黑龙江建筑职业技术学院	道路桥梁工程技术
558	黑龙江建筑职业技术学院	材料工程技术
559	黑龙江交通职业技术学院	铁道交通运营管理
560	黑龙江交通职业技术学院	铁道车辆
561	黑龙江交通职业技术学院	铁道机车
562	黑龙江交通职业技术学院	铁道供电技术
563	黑龙江林业职业技术学院	家具设计与制造
564	黑龙江旅游职业技术学院	酒店管理
565	黑龙江旅游职业技术学院	旅游管理
566	黑龙江民族职业学院	音乐教育
567	黑龙江民族职业学院	艺术设计
568	黑龙江能源职业学院	安全技术与管理
569	黑龙江农垦科技职业学院	水利水电建筑工程
570	黑龙江农垦职业学院	农产品加工与质量检测
571	黑龙江农垦职业学院	食品加工技术
572	黑龙江农业工程职业学院	物联网应用技术
573	黑龙江农业工程职业学院	农业装备应用技术
574	黑龙江农业工程职业学院	汽车检测与维修技术
575	黑龙江农业工程职业学院	汽车电子技术
576	黑龙江农业经济职业学院	报关与国际货运
577	黑龙江农业经济职业学院	中药制药技术
578	黑龙江农业经济职业学院	农业经济管理
579	黑龙江农业经济职业学院	作物生产技术



教育部办公厅
交通运输部办公厅
民航局综合司
国家邮政局办公室
中国铁路总公司办公厅

教职成厅函〔2017〕41号

教育部办公厅等五部门关于公布全国职业院校交通运输大类示范专业点名单的通知

各省、自治区、直辖市教育厅（教委）、交通运输厅（委）、邮政管理局，新疆生产建设兵团教育局、交通局，民航各地区管理局，各铁路局：

根据《教育部办公厅等四部门关于遴选全国职业院校交通运输类示范专业点的通知》（教职成厅函〔2017〕6号）和《教育部办公厅 国家邮政局办公室关于遴选全国职业院校邮政和快递类示范专业点的通知》（教职成厅函〔2017〕4号）要求，在各地申报的基础上，经专家评议和公示，教育部、交通运输部、中国民用航空局、国家邮政局、中国铁路总公司共同确定北京铁路电气化学校城

市轨道交通供电专业等168个专业点为全国职业院校交通运输大类示范专业点，现予以公布（名单见附件）。

各地教育行政部门、交通运输主管部门（民航地区管理局、各地邮政管理局和铁路局）要在政策、资金和项目安排等方面对示范专业点建设予以倾斜支持，并做好跟踪指导、经验总结和宣传推广工作。各相关职业院校要进一步完善并落实好专业建设规划，深化产教融合、校企合作，深化专业课程改革，加强师资队伍和实训基地建设，不断提高人才培养质量，在更大范围内发挥示范辐射作用，带动全国职业院校交通运输大类专业建设水平的提高。

附件：全国职业院校交通运输大类示范专业点名单

教育部办公厅

交通运输部办公厅

民航局综合司

国家邮政局办公室

中国铁路总公司办公厅

2017年9月11日

— 2 —

附件

序号	省
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	黑

附件

全国职业院校交通运输大类示范专业点名单

（道路运输类、水上运输类、城市轨道交通类）

序号	省（市、区）	学校	专业
1	北京市	北京铁路电气化学校	城市轨道交通供电
2		北京市商业学校	城市轨道交通运营管理
3		北京市昌平职业学校	汽车运用与维修
4		北京交通运输职业学院	城市轨道交通运营管理
5		北京交通运输职业学院	城市轨道交通车辆技术
6		北京交通运输职业学院	汽车运用与维修技术
7		北京交通运输职业学院	智能交通技术运用
8		北京劳动保障职业学院	城市轨道交通机电技术
9		北京交通职业技术学院	城市轨道交通运营管理
10		北京电子科技职业学院	城市轨道交通机电技术
11	天津市	天津海运职业学院	国际邮轮乘务管理
12	山西省	山西交通职业技术学院	汽车车身维修技术
13	内蒙古自治区	内蒙古交通职业技术学院	汽车运用与维修技术
14	辽宁省	沈阳现代制造服务学校	城市轨道交通运营管理
15		辽宁省交通高等专科学校	道路桥梁工程技术
16	吉林省	长春职业技术学院	城市轨道交通车辆技术

17	黑龙江省	哈尔滨市航空服务中等专业学校	城市轨道交通运营管理
18		哈尔滨铁道职业技术学院	城市轨道交通工程技术
19		黑龙江建筑职业技术学院	道路桥梁工程技术
20	上海市	上海市杨浦职业技术学校	汽车车身修复
21		上海市交通学校	汽车运用与维修
22		上海海事职业技术学院	航海技术
23	江苏省	南京金陵中等专业学校	汽车运用与维修
24		常州[illegible]国防高等职业技术学校	汽车整车与配件营销
25		苏州建设交通高等职业技术学校	汽车运用与维修
26		无锡汽车工程中等专业学校	汽车运用与维修
27		南京交通职业技术学院	汽车运用与维修技术
28		南京交通职业技术学院	道路桥梁工程技术
29		南通航运职业技术学院	航海技术
30		南通航运职业技术学院	港口机械与自动控制
31		南通航运职业技术学院	轮机工程技术
32		江苏海事职业技术学院	轮机工程技术
33		江苏海事职业技术学院	船舶电子电气技术
34		江苏海事职业技术学院	航海技术
35	浙江省	金华市第四中等职业学校	汽车运用与维修
36		杭州市交通职业高级中学	汽车运用与维修

黑龙江省高水平高职院校和专业建设项目验收通过单位

黑龙江省教育厅
黑龙江省财政厅 文件

黑教联〔2021〕58号

关于公布黑龙江省高水平高职院校和高水平专业建设项目验收结果的通知

各高等职业院校：

根据《关于开展黑龙江省高水平高职院校和高水平专业建设项目验收工作的通知》（黑教联〔2021〕4号）要求，省教育厅、省财政厅组织专家组对黑龙江省高水平高职院校和高水平专业建设项目（以下简称“双高项目”）进行了验收。

附件 1

黑龙江省高水平高职院校建设项目验收结果一览表

（排名不分先后，按学校名称笔画排序）

序号	项目建设单位	验收结果
1	哈尔滨铁道职业技术学院	优秀
2	哈尔滨职业技术学院	优秀
3	黑龙江生物科技职业学院	优秀
4	黑龙江交通职业技术学院	优秀
5	黑龙江农业工程职业学院	优秀
6	黑龙江农业经济职业学院	优秀
7	黑龙江农垦职业学院	优秀
8	黑龙江建筑职业技术学院	优秀
9	黑龙江职业学院	优秀
10	哈尔滨科学技术职业学院	良好
11	黑龙江护理高等专科学校	良好
12	黑龙江林业职业技术学院	良好

		600202	道路桥梁工程技术	优秀
19	黑龙江建筑职业技术学院	530701	建筑材料工程技术（混凝土生产技术）	优秀
		540301	建筑工程技术	优秀
		540601	市政工程技术	优秀

黑龙江省职业教育教师教学创新团队

关于黑龙江省职业教育教师教学创新团队建设项目拟立项名单的公示

发布时间：2022-01-10 来源：黑龙江省教育厅 分享：

根据《关于开展黑龙江省职业教育教师教学创新团队建设项目申报的通知》要求，经学校申报、专家组评审，确定黑龙江省职业教育教师教学创新团队建设项目30个，黑龙江省职业教育教师教学创新团队培育建设项目6个。现将名单予以公示（见附件），公示期为2022年1月10日—1月14日。

公示期内，任何单位或者个人对公示项目持有异议的，应以书面方式向省教育厅反映，并提供必要的证明材料和有效联系方式。以单位名义反映的应加盖单位公章，以个人名义反映的应署真实姓名、本人身份证复印件和联系电话，否则不予受理。我们将对反映的问题进行调查核实，并对异议提出者的相关信息予以保护。凡匿名、冒名或超出公示期提出的异议不予受理。

反映情况的书面意见务请于公示期内通过邮寄件或电子邮件（扫描件）送达省教育厅。

联系电话：0451-53624097

电子信箱：hljzcc@126.com

通讯地址：哈尔滨市南岗区红军街75号

邮政编码：150001

附件：1.黑龙江省职业教育教师教学创新团队建设项目名单

2.黑龙江省职业教育教师教学创新团队培育建设项目名单

附件1

黑龙江省职业教育教师教学创新团队建设项目名单

序号	学校名称	团队专业	团队负责人
1	哈尔滨铁道职业技术学院	铁道信号自动控制	王天一
2	哈尔滨铁道职业技术学院	城市轨道交通工程技术	张冰
3	哈尔滨职业技术学院	电子商务	肖伟民
4	哈尔滨职业技术学院	机电一体化技术	雍丽英
5	哈尔滨职业技术学院	食品检验检测技术	单林
6	黑龙江建筑职业技术学院	建筑设备工程技术	边喜龙
7	黑龙江建筑职业技术学院	建筑材料工程技术	刘冬梅
8	黑龙江建筑职业技术学院	建筑工程技术	张琨
9	黑龙江建筑职业技术学院	市政工程技术	郭启臣
10	黑龙江农业工程职业学院	生物制药技术	张爱华

专业群 3 个专业连续三年金苹果排名均第一

市政工程类、市政工程技术专业、给排水工程技术专业、供热通风与空调技术专业 2020、2021、2022 金苹果排名均居第一。

2020 年排行榜

金平果2021高职院校分专业类竞争力排行榜（前3）

代码	专业类名称	第一名	第二名	第三名
5403	土建施工类	四川建筑职业技术学院	陕西铁路工程职业技术学院	日照职业技术学院
5404	建筑设备类	黑龙江建筑职业技术学院	深圳职业技术学院	南京工业职业技术大学
5405	建设工程管理类	四川建筑职业技术学院	浙江建设职业技术学院	广西建设职业技术学院
5406	市政工程类	黑龙江建筑职业技术学院	广西建设职业技术学院	浙江建设职业技术学院
5407	房地产类	浙江建设职业技术学院	山东城市建设职业学院	江苏城乡建设职业学院
5501	水文水资源类	广东水利电力职业技术学院	黄河水利职业技术学院	安徽水利水电职业技术学院
5502	水利工程与管理类	黄河水利职业技术学院	安徽水利水电职业技术学院	重庆水利电力职业技术学院

表10　金平果2021高职专业竞争力排行榜（前3）

专业代码	专业名称	第一名	第二名	第三名
510101	作物生产技术	黑龙江农业经济职业学院	江苏农林职业技术学院	广东农工商职业技术学院
540401	建筑设备工程技术	广东建设职业技术学院	广西建设职业技术学院	四川建筑职业技术学院
540402	供热通风与空调工程技术	黑龙江建筑职业技术学院	辽宁建筑职业学院	江苏建筑职业技术学院
540403	建筑电气工程技术	黑龙江建筑职业技术学院	广西理工职业技术学院	辽宁建筑职业学院
540404	建筑智能化工程技术	深圳职业技术学院	南京工业职业技术大学	江苏城乡建设职业学院
540405	工业设备安装工程技术	广西机电职业技术学院	山西建筑职业技术学院	四川建筑职业技术学院
540406	消防工程技术	吉林工业职业技术学院	北京政法职业学院	德阳科贸职业学院
540501	建设工程管理	四川建筑职业技术学院	九江职业技术学院	广西工程职业学院
540502	工程造价	四川建筑职业技术学院	广西建设职业技术学院	湖南城建职业技术学院
540503	建筑经济管理	浙江建设职业技术学院	四川建筑职业技术学院	浙江广厦建设职业技术大学
540504	建设项目信息化管理	陕西铁路工程职业技术学院	湖南三一工业职业技术学院	江西建设职业技术学院
540505	建设工程监理	杨凌职业技术学院	甘肃建筑职业技术学院	河北交通职业技术学院
540601	市政工程技术	黑龙江建筑职业技术学院	杭州科技职业技术学院	广西建设职业技术学院
540602	城市燃气工程技术	江苏城乡建设职业学院	天津石油职业技术学院	山东城市建设职业学院
540603	给排水工程技术	黑龙江建筑职业技术学院	湖南高速铁路职业技术学院	浙江建设职业技术学院
540701	房地产经营与管理	浙江建设职业技术学院	广西科技职业学院	天津国土资源和房屋职业学院

2021 年排行榜

高职院校专业类竞争力排行榜 市政工程类 2021 查询

2021-2022年市政工程类高职院校排名_高职分专业类排行榜

金平果排行榜 评价要看专业的！！！

专业类排名	高校名称	水平等级	学校数
1	黑龙江建筑职业技术学院	5★	170
2	广西建设职业技术学院	5★	170
3	浙江建设职业技术学院	5★	170
4	江苏建筑职业技术学院	5★	170
5	江苏城乡建设职业学院	5★	170
6	四川建筑职业技术学院	5★	170
7	广东水利电力职业技术学院	5★	170
8	湖南高速铁路职业技术学院	5★	170
9	杭州科技职业技术学院	4★	170
10	辽宁城市建设职业技术学院	4★	170

高职院校专业竞争力排行榜 ? 专业名称 2021 查询

2021-2022年市政工程技术专业高职院校排名_高职分专业排行榜

金平果排行榜 评价要看专业的！！！

专业排名	高校名称	水平等级	学校数
1	黑龙江建筑职业技术学院	5★	142
2	杭州科技职业技术学院	5★	142
3	广西建设职业技术学院	5★	142
4	山东科技职业学院	5★	142
5	江苏建筑职业技术学院	5★	142
6	浙江建设职业技术学院	5★	142
7	重庆水利电力职业技术学院	5★	142
8	金华职业技术学院	4★	142
9	湖州职业技术学院	4★	142
10	浙江交通职业技术学院	4★	142

高职院校专业竞争力排行榜 ? 专业名称 2021 V 查询

2021-2022年给排水工程技术专业高职院校排名_高职分专业排行榜

金平果排行榜 评价要看专业的！！！

专业排名	高校名称	水平等级	学校数
1	黑龙江建筑职业技术学院	5★	49
2	湖南高速铁路职业技术学院	5★	49
3	浙江建设职业技术学院	4★	49
4	广东水利电力职业技术学院	4★	49
5	安徽水利水电职业技术学院	4★	49
6	黄河水利职业技术学院	4★	49
7	厦门城市职业学院	4★	49
8	广西建设职业技术学院	4★	49
9	重庆建筑科技职业学院	4★	49
10	四川建筑职业技术学院	3★	49

高职院校专业竞争力排行榜 ? 专业名称 2021 V 查询

2021-2022年供热通风与空调工程技术专业高职院校排名_高职分专业排行榜

金平果排行榜 评价要看专业的！！！

专业排名	高校名称	水平等级	学校数
1	黑龙江建筑职业技术学院	5★	40
2	辽宁建筑职业学院	5★	40
3	江苏建筑职业技术学院	4★	40
4	北京电子科技职业学院	4★	40
5	浙江商业职业技术学院	4★	40
6	江苏城乡建设职业学院	4★	40
7	湖南劳动人事职业学院	4★	40
8	山西建筑职业技术学院	4★	40
9	内蒙古建筑职业技术学院	3★	40
10	四川建筑职业技术学院	3★	40

2022 年排行榜

表5 金平果2022高职院校分专业类竞争力排行榜（前3）

代码	专业类名称	学校数	第一名	第二名	第三名
4101	农业类	247	江苏农林职业技术学院	新疆农业职业技术学院	辽宁农业职业技术学院
4102	林业类	180	江苏农林职业技术学院	云南林业职业技术学院	江西环境工程职业学院
4103	畜牧业类	162	江苏农牧科技职业学院	山东畜牧兽医职业学院	新疆农业职业技术学院
4104	渔业类	24	厦门海洋职业技术学院	日照职业技术学院	威海海洋职业学院
4201	资源勘查类	57	云南国土资源职业学院	广州番禺职业技术学院	天津国土资源和房屋职业学院
4202	地质类	32	云南国土资源职业学院	山西工程职业学院	江西应用技术职业学院
4203	测绘地理信息类	224	黄河水利职业技术学院	昆明冶金高等专科学校	北京工业职业技术学院
4204	石油与天然气类	18	克拉玛依职业技术学院	天津石油职业技术学院	盘锦职业技术学院
4205	煤炭类	42	陕西能源职业技术学院	平顶山工业职业技术学院	山西工程职业学院
4206	金属与非金属矿类	15	昆明冶金高等专科学校	山西工程职业学院	安徽工业职业技术学院
4207	气象类	1	江西信息应用职业技术学院		
4208	环境保护类	210	长沙环境保护职业技术学院	广东环境保护工程职业学院	深圳职业技术学院
4209	安全类	128	湖南安全技术职业学院	福建船政交通职业学院	昆明冶金高等专科学校
4301	电力技术类	146	武汉电力职业技术学院	重庆电力高等专科学校	郑州电力高等专科学校
4302	热能与发电工程类	49	武汉电力职业技术学院	重庆电力高等专科学校	安徽电气工程职业技术学院
4303	新能源发电工程类	94	天津轻工职业技术学院	酒泉职业技术学院	湖南理工职业技术学院
4304	黑色金属材料类	23	山西工程职业学院	山东工业职业学院	昆明冶金高等专科学校
4305	有色金属材料类	27	昆明冶金高等专科学校	湖南有色金属职业技术学院	济源职业技术学院
4306	非金属材料类	75	徐州工业职业技术学院	黎明职业大学	广东轻工职业技术学院
4307	建筑材料类	40	绵阳职业技术学院	黑龙江建筑职业技术学院	河北建材职业技术学院
4401	建筑设计类	565	江苏建筑职业技术学院	山东城市建设职业学院	深圳职业技术学院
4402	城乡规划与管理类	42	浙江建设职业技术学院	贵州农业职业学院	四川建筑职业技术学院
4403	土建施工类	576	四川建筑职业技术学院	日照职业技术学院	陕西铁路工程职业技术学院
4404	建筑设备类	260	黑龙江建筑职业技术学院	广东建设职业技术学院	广西建设职业技术学院
4405	建设工程管理类	680	浙江建设职业技术学院	四川建筑职业技术学院	广西建设职业技术学院
4406	市政工程类	153	黑龙江建筑职业技术学院	深圳职业技术学院	黄河水利职业技术学院
4407	房地产类	149	浙江建设职业技术学院	江苏城乡建设职业学院	上海城建职业学院
4501	水文水资源类	14	黄河水利职业技术学院	广东水利电力职业技术学院	广西水利电力职业技术学院

表10 金平果2022高职专业竞争力排行榜（前3）

专业代码	专业名称	学校数	第一名	第二名	第三名
430602	高分子材料智能制造技术	26	广东轻工职业技术学院	徐州工业职业技术学院	黎明职业大学
430603	复合材料智能制造技术	6	绵阳职业技术学院	长沙航空职业技术学院	黎明职业大学
430606	光伏材料制备技术	12	常州工程职业技术学院	山东理工职业学院	江西新能源科技职业学院
430701	建筑材料工程技术	15	绵阳职业技术学院	黑龙江建筑职业技术学院	常州工程职业技术学院
430702	新型建筑材料技术	5	河北建材职业技术学院	贵州建设职业技术学院	湖南三一工业职业技术学院
430704	建筑材料检测技术	9	山西职业技术学院	四川建筑职业技术学院	昆明冶金高等专科学校
430705	装配式建筑构件智能制造技术	16	广西理工职业技术学院	枣庄科技职业学院	四川建筑职业技术学院
440101	建筑设计	108	浙江建设职业技术学院	江苏建筑职业技术学院	深圳职业技术学院
440102	建筑装饰工程技术	292	江苏建筑职业技术学院	山东城市建设职业学院	浙江建设职业技术学院
440103	古建筑工程技术	22	江苏建筑职业技术学院	上海城建职业学院	河南建筑职业技术学院
440104	园林工程技术	129	苏州农业职业技术学院	江苏农林职业技术学院	杨凌职业技术学院
440105	风景园林设计	91	深圳职业技术学院	苏州农业职业技术学院	广西建设职业技术学院
440106	建筑室内设计	283	南宁职业技术学院	江西环境工程职业学院	广西工程职业学院
440107	建筑动画技术	26	广东建设职业技术学院	江苏建筑职业技术学院	河南建筑职业技术学院
440201	城乡规划	28	云南林业职业技术学院	广西建设职业技术学院	四川建筑职业技术学院
440202	智慧城市管理技术	16	浙江建设职业技术学院	武汉职业技术学院	驻马店职业技术学院
440301	建筑工程技术	565	四川建筑职业技术学院	日照职业技术学院	广西建设职业技术学院
440302	装配式建筑工程技术	25	上海城建职业学院	辽宁省交通高等专科学校	四川建筑职业技术学院
440303	建筑钢结构工程技术	22	黄冈职业技术学院	江苏建筑职业技术学院	江苏城乡建设职业学院
440304	智能建造技术	21	湖北城市建设职业技术学院	黑龙江职业学院	四川现代职业学院
440305	地下与隧道工程技术	39	陕西铁路工程职业技术学院	哈尔滨铁道职业技术学院	江苏建筑职业技术学院
440306	土木工程检测技术	38	陕西铁路工程职业技术学院	黄河水利职业技术学院	贵州交通职业技术学院
440401	建筑设备工程技术	51	广东建设职业技术学院	四川建筑职业技术学院	广西建设职业技术学院
440402	建筑电气工程技术	40	黑龙江建筑职业技术学院	辽宁建筑职业学院	广东建设职业技术学院
440403	供热通风与空调工程技术	33	黑龙江建筑职业技术学院	辽宁建筑职业学院	湖南劳动人事职业学院
440404	建筑智能化工程技术	139	深圳职业技术学院	重庆电子工程职业学院	浙江建设职业技术学院
440406	建筑消防技术	102	德阳科贸职业学院	吉林工业职业技术学院	青海建筑职业技术学院
440501	工程造价	606	浙江建设职业技术学院	四川建筑职业技术学院	广西建设职业技术学院
440502	建设工程管理	320	四川建筑职业技术学院	重庆电子工程职业学院	广东建设职业技术学院
440503	建筑经济信息化管理	36	浙江建设职业技术学院	四川建筑职业技术学院	黑龙江建筑职业技术学院
440504	建设工程监理	120	经济职业技术学院	黑龙江建筑职业技术学院	河北交通职业技术学院
440601	市政工程技术	124	黑龙江建筑职业技术学院	杭州科技职业技术学院	江苏建筑职业技术学院
440602	给排水工程技术	44	黑龙江建筑职业技术学院	安徽水利水电职业技术学院	深圳职业技术学院
440603	城市燃气工程技术	14	江苏城乡建设职业学院	河南建筑职业技术学院	山东城市建设职业学院
440701	房地产经营与管理	69	浙江建设职业技术学院	江苏城乡建设职业学院	南宁职业技术学院
440702	房地产智能检测与估价	11	天津国土资源和房屋职业学院	广东工贸职业技术学院	内蒙古建筑职业技术学院

专业群 3 个专业通过 IEET 认证

市政工程技术专业于 2019 年通过了 IEET 认证。道路桥梁工程技术专业、供热通风与空调工程技术专业于 2021 年通过 IEET 认证。

中华工程教育学会认证委员会

黑龙江建筑职业技术学院
市政工程技术专业

IEET认证

IEET认证委员会技术教育认证执行委员会（TAC-AD）认证结果意见书，黑龙江建筑职业技术学院市政工程技术专业（高职）通过认证和实地访评，通过IEET认证（认证期限自2019年8月至2022年7月）。

中华工程教育学会IEET认证

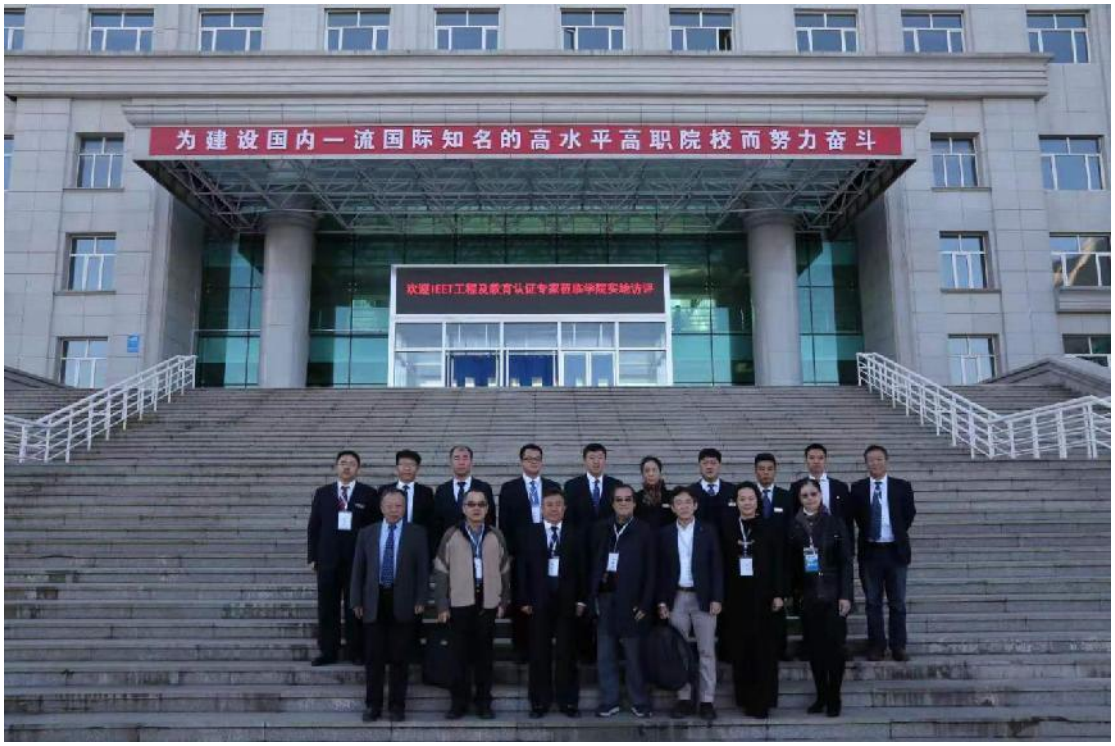
IEET CERTIFICATION OF CHINA ENGINEERING EDUCATION SOCIETY

中华工程教育学会（IEET）成立于2003年，是台湾地区为一非官方、非营利性团体人。IEET主要业务为规划及执行符合国际标准的工程教育（EAC）、信息教育（CAC）、技术教育（TAC）、建筑教育（AAC）认证及设计教育（DAC）认证。通过认证之学校，IEET认定其在国际上可信专业核心能力及水准规范，有比维系社会、政治及经济社会对于我国未来工程、信息、技术及建筑领域专业人才的信心。

黑龙江建筑职业技术学院
市政与环境工程系

签发机构：

证书日期：2020年6月18日



四、教学成果奖及科技进步奖

国家级教学成果奖二等奖 1 项

省级教育教学成果奖特等奖 1 项

省教育教学成果二等奖《高职学院顶岗实习“22333”管理模式的研究与实践》

省教育教学成果二等奖《开放式<水污染控制技术>课程创新教学平台建设与实践》

省教育教学成果二等奖《基于“工作过程”的市政工程技术专业课程体系开发》

编号：2011273

黑龙江建筑职业技术学院

边喜龙 易津湘 蒋俊山 李宝昌 袁忠文 郭启臣

你们的 基于“工作过程”的市政工程技术专业课程体系开发 获得二〇一一年

黑龙江省高等教育教学成果 贰 等奖。

黑龙江省教育厅

二〇一一年十二月

省教育教学成果二等奖《实用水质检验技术》

编号：2011274

黑龙江建筑职业技术学院

马春香 边喜龙 周仲景 李宏昱 周岩枫

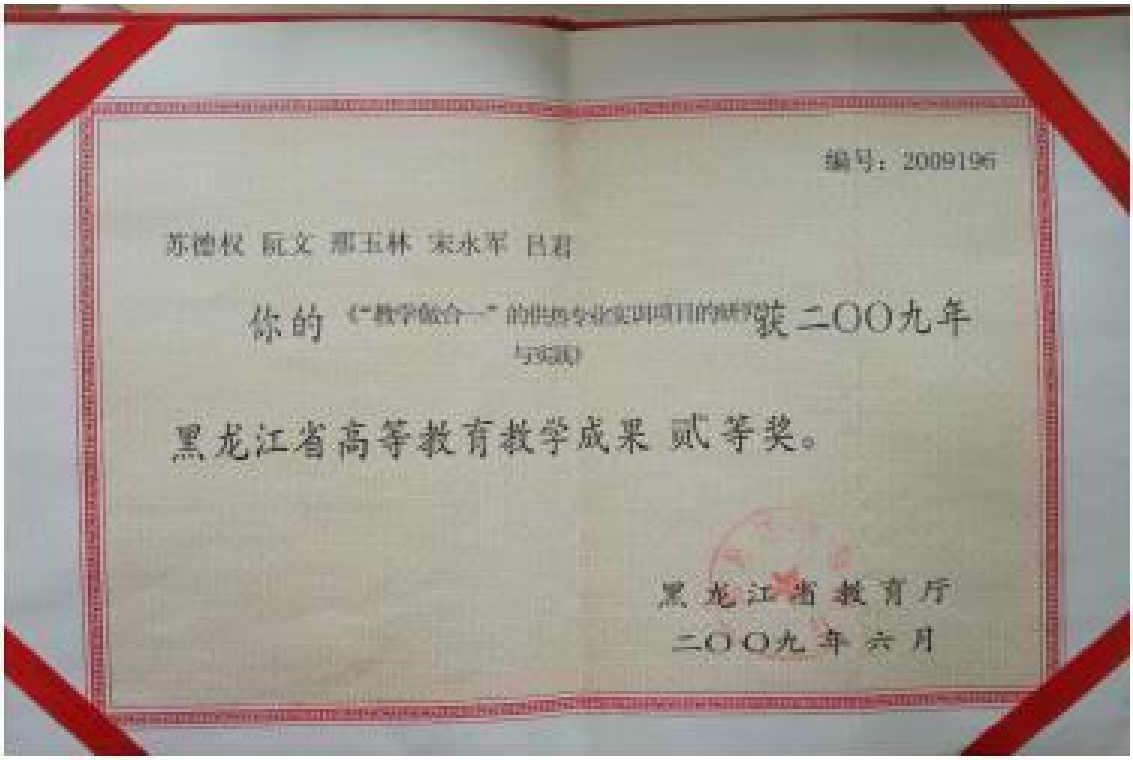
你们的 《实用水质检验技术》教材 获得二〇一一年

黑龙江省高等教育教学成果 贰 等奖。

黑龙江省教育厅

二〇一一年十二月

省教育教学成果二等奖《教学做合一的供热专业实践项目的研究与实践》



编号：20091965

苏德权 阮文 那玉林 宋永军 吕君

你的《"教学做合一"的供热专业实践项目的研究与实践》获二〇〇九年

黑龙江省高等教育教学成果 贰等奖。

黑龙江省教育厅

二〇〇九年六月

黑龙江省建设科技进步一等奖

获奖证书

为表彰在推动我省建设科技进步、促进建设事业健康发展中做出突出贡献的科技工作者，特颁发此证书。

项目名称：哈尔滨保健路浅埋暗挖大跨径双连拱隧道设计及技术研究

奖励等级：一等奖

获奖者：李钧

证书号：2015-04-04

二〇一五年一月二十八日

黑龙江省科学技术三等奖

科学技术奖证书

为表彰在推动科技进步，促进我省经济和社会发展中做出贡献的科技工作者，特颁发此证书。

项目名称：哈尔滨保健路浅埋暗挖大跨径双连拱隧道设计与施工技术

奖励等级：三等 （进步）

获奖者：李钢

证书号：2015-244-04

二〇一五年十二月

黑龙江省建设科技进步三等奖

获奖证书

为表彰在推动我省建设科技进步、促进建设事业健康发展中做出突出贡献的科技工作者，特颁发此证书。

项目名称：寒区排水系统功能化利用技术

奖励等级：三等奖

获奖者：边喜龙

证书号：2019-30-01

二〇二〇年十月五日

首届黑龙江省级优秀教材二等奖

黑龙江省教育厅
Education Department of Heilongjiang Province

关于首届黑龙江省教材建设奖评选暨首届全国教材建设奖遴选推荐结果的公示

按照《关于开展首届黑龙江省教材建设奖评选暨首届全国教材建设奖遴选推荐工作的通知》（黑教联〔2020〕47号）要求，经专家组评选、评审委员审定，现将首届黑龙江省教材建设奖优秀教材评选结果、推荐参评首届国家教材建设奖遴选推荐结果予以公示。

拟认定首届黑龙江省教材建设奖优秀教材226项，公示期为2020年12月22日—12月26日。拟推荐参评首届国家教材建设奖优秀教材奖80项、先进集体3个、先进个人7名，公示期为2020年12月22日—2021年1月4日。

若对结果有异议，请在公示期内将实名意见反馈省教育厅。反映情况和问题必须实事求是，应签署或告知真实姓名、工作单位和联系方式；对线索不清的匿名信和匿名电话，不予受理。

电话：0451-53625756，0451-53001098。

黑龙江省委宣传部 黑龙江省教育厅
2020年12月22日

附件1 首届黑龙江省教材建设奖优秀教材名单.xlsx
附件2 推荐参评首届国家教材建设奖名单.xlsx

首届黑龙江省教材建设奖优秀教材名单

序号	教材名称	第一作者	第一作者单位	出版单位	获奖等级
22	建筑供电与照明工程	李梅芳	黑龙江建筑职业技术学院	电子工业出版社	特等奖
73	市政工程识图与构造	张怡	黑龙江建筑职业技术学院	中国建筑工业出版社	一等奖
75	水泵与水泵站	于景洋	黑龙江建筑职业技术学院	中国建筑工业出版社	一等奖
85	施工组织设计文件的编制	李顺秋	黑龙江建筑职业技术学院	中国建筑工业出版社	一等奖
91	房屋建筑学	赵研	黑龙江建筑职业技术学院	高等教育出版社	一等奖
95	施工企业会计项目化精解	田凤英	黑龙江建筑职业技术学院	化学工业出版社	一等奖
174	供热通风与空调工程施工技术	吴耀伟	黑龙江建筑职业技术学院	中国电力出版社	二等奖
192	综合布线技术与通信网络	查媚	黑龙江建筑职业技术学院	中国建筑工业出版社	二等奖
207	水泥生料制备与水泥制成中控操作	黄明香	黑龙江建筑职业技术学院	中国建材工业出版社	二等奖
208	市政工程制图与识图	郭启臣	黑龙江建筑职业技术学院	电子工业出版社	二等奖
215	土木工程CAD	陈龙发	黑龙江建筑职业技术学院	中国建筑工业出版社	二等奖

荣誉证书

市政工程制图与识图

被评为首届黑龙江省教材建设奖优秀教材。

特发此证。

黑龙江省教育厅　　黑龙江省委宣传部

2020年12月29日

五、精品课程

国家级精品资源共享课程 1 门，《水污染控制技术》

教 育 部 办 公 厅

教高厅函[2016]54 号

教育部办公厅关于公布第一批“国家级精品资源共享课”名单的通知

各省、自治区、直辖市教育厅（教委），新疆生产建设兵团教育局，有关部门（单位）教育司（局），中央军委训练管理部院校局，部属各高等学校，高等教育出版社有限公司：

根据《教育部 财政部关于“十二五”期间实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程”的意见》（教高〔2011〕6 号）、《教育部关于国家精品开放课程建设的实施意见》（教高〔2011〕8 号）、《精品资源共享课建设工作实施办法》（教高厅〔2012〕2 号）等文件精神，自 2013 年以来，我部共分四批批准了 2911 门“国家级精品资源共享课”（包括教师教育、本科教育、高职教育、网络教育课程）立项建设，建设课程陆续在“爱课程”网免费向社会开放。参与课程建设高校和课程团队为推进高等教育开放，促进优质教育资源共享，服务学习型社会建设做出了重要贡献。

经我部组织各省级教育行政部门、全国高校现代远程教育协作组、高等教育出版社有限公司等对精品开放课程建设与共享项目建

156	黑龙江建筑职业技术学院	建筑电气控制系统安装	李梅芳
157	黑龙江建筑职业技术学院	水污染控制技术	边喜龙

省级精品在线开放课程 2 门，《给排水施工组织与管理》《BIM 技术应用》

第四批黑龙江省职业教育精品在线开放课程认定名单

序号	课程名称	课程负责人	课程团队其他主要成员	主要建设单位	主要开课平台
1	汽车底盘构造与检修	张帆	马光、江雨泽、陈卫军、石云峰	哈尔滨科学技术职业学院	学银在线
2	语文教学技能训练	杨海英	毕惠玲、王翘楚、于贵军、李想	哈尔滨科学技术职业学院	学银在线
3	计算机网络基础与应用	马立丽	张铁红、朱琳琳、姜峰、李文婧	哈尔滨科学技术职业学院	学堂在线
4	铁路线路养护与维修	王国博	赵立冬、张凤阳、刘畅、马艳霞	哈尔滨铁道职业技术学院	学银在线
5	盾构施工技术	苍盛	蔡英利、任亮、张冰	哈尔滨铁道职业技术学院	学银在线
6	工程项目管理	刘慧玲	张冰、杜晓波、李月娇、蔡英利	哈尔滨铁道职业技术学院	学银在线
7	区间闭塞与列车运行控制	王天一	王凤、路瑶、张亦秋、刁立龙	哈尔滨铁道职业技术学院	智慧树
8	接触网运行与维护	金丽斯	张再利、崔妍、刘欢	哈尔滨铁道职业技术学院	学银在线
9	思想道德修养与法律基础	姚红雪	刘淑红、陈辉、曲珊珊、杨小岑	哈尔滨铁道职业技术学院	学银在线
10	建筑工程安全技术	王天成	李晓琳、赵光楠、刘任峰、李晓光	哈尔滨职业技术学院	学银在线
11	液压与气动技术	雍丽英	关彤、赵丹、孙福才	哈尔滨职业技术学院	学银在线
12	网店运营与管理	崔红	杨海玉、刘伟伟、刘清、肖伟民	哈尔滨职业技术学院	智慧职教
13	财务报表编制与分析	刘梅	李海英、张楠、高旋、淳于书惠	哈尔滨职业技术学院	学银在线
14	大学生创新创业基本能力训导	杨兆辉	陈晨、夏青山、陈曼倩、夏静	哈尔滨职业技术学院	学银在线
15	汽车电气系统检修	黄秋菊	张宇、杨凤英、马国宾、方敏	哈尔滨职业技术学院	智慧职教
16	疾病学基础	夏广军	范业宏、付广权、贾明明、王怡平	黑龙江护理高等专科学校	人卫慕课
17	口腔内科学	马玉宏	隋红、闫闯、衣娟、夏德薇	黑龙江护理高等专科学校	人卫慕课
18	全国导游基础知识	李玥瑾	马守佳、王楠、尚明娟、侯音	黑龙江建筑职业技术学院	智慧职教MOOC学院
19	园林设计	温和	王蕾、王蕴、赵敏、张磊	黑龙江建筑职业技术学院	学银在线
20	建筑电气控制技术	王欣	武莉莉、张恬、董娟、盛炎春	黑龙江建筑职业技术学院	微知库
21	建筑水电安装施工技术	吴耀伟	石东斌、关秀霞、李绍军	黑龙江建筑职业技术学院	智慧职教MOOC学院
22	给排水工程施工组织与管理	边喜龙	于景洋、王宇清、付莹、于文波	黑龙江建筑职业技术学院	智慧职教
23	BIM技术应用（建筑设备）	韩沐昕	王金福、沈义、李宝昌、郑福珍	黑龙江建筑职业技术学院	智慧职教
24	铁道概论	王燕梅	谭金浩、韩晶书、刘浩、薛洁琼	黑龙江交通职业技术学院	学银在线
25	动车组总体认知	秦公平	王玲、贞颖颖、孙男、李娜	黑龙江交通职业技术学院	学银在线
26	高速铁路轨道施工	徐明	曲洪伟、邵晓辉	黑龙江交通职业技术学院	学银在线
27	玩"赚"短视频剪辑	王蕴慧	张彤、许彤、郭莹莹、曲艳梅	黑龙江林业职业技术学院	智慧树在线教育平台
28	丝路神话 "一带一路"沿线古今漫谈	范珊珊	王丽梅、赵丽、乔娜、于佳平	黑龙江林业职业技术学院	智慧树在线教育平台
29	打造环保未来家-家居材料	李 月	孙丙虎、吕海东、赵红霞、张振新	黑龙江林业职业技术学院	智慧树在线教育平台
30	精准农业装备技术	刘天舒	姜丽秋、李石、刘湃、沈敬跃	黑龙江农垦职业学院	学银在线
31	绿色食品生产控制	王海红	王冰、庞丽丽、孙彦、严晓玲	黑龙江农垦职业学院	学银在线
32	网页布局	翟莲秋	赵静宇、侯云霞、章雷、孟雅凤	黑龙江农垦职业学院	学银在线
33	作业机械使用与维护	肖兴宇	李海金、赵作伟	黑龙江农业工程职业学院	智慧职教Mooc
34	物流基础	侯彦明	梁艳波、李鹏、王宏志、朱娜	黑龙江农业工程职业学院	智慧树
35	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	王淑桢	苗彩娜、石明悦、刘晓博、王杉	黑龙江农业工程职业学院	智慧树

省级精品在线开放课程 2 门，《市政管道工程施工》《水处理工程施工与核算》

黑龙江省教育厅-关于2019年黑龙江省精品在线开放课程和推荐申报国家精品在... 页码，1/1

2020年1月3日 星期五 今天：哈尔滨 多云转阴 -13℃～-21℃ 详细»

设为首页 加入收藏 安卓客户端

黑龙江省教育厅
Education Department of Heilongjiang Province

全面贯彻党的教育方针
落实立德树人根本任务

首 页 教育资讯 政务公开 网上办事 政民互动 阳光高考 专题专栏

厅办公平台

站内搜索 百度 搜索

您现在所在位置：首页>教育资讯>通知公告

关于2019年黑龙江省精品在线开放课程和推荐申报国家精品在线开放课程认定结果的公示

来源：黑龙江省教育厅高等教育处 更新时间：2019-09-09 字体显示：[大] [中] [小]

按照《关于开展2019年黑龙江省精品在线开放课程认定工作暨2019年国家精品在线开放课程认定推荐工作的通知》（黑教高函〔2019〕406号）要求，我厅组织专家组进行评审，现拟认定“2019年黑龙江省精品在线开放课程”192门，黑龙江省精品在线开放课程培育课程37门；拟推荐参加“2019年国家精品在线开放课程”认定的课程28门。现予以公示，公示期为2019年9月9日—9月15日。若对认定结果有异议，请在公示期内将署名意见反馈省教育厅。

电话：0451-53623756（本科），0451-53642446（高职高专）。

附件：1.2019年黑龙江省级精品在线课程公示名单

2.2019年推荐申报国家级精品在线课程名单

黑龙江省教育厅

2019年9月7日

2019 年黑龙江省级精品在线课程名单

189	水处理工程施工与核算	黑龙江建筑职业技术学院	于景洋
190	市政管道工程施工	黑龙江建筑职业技术学院	边喜龙

省级精品在线开放课程 2 门，《室内给水排水工程施工》《通风工程施工》

黑龙江省教育厅

黑教高函〔2018〕683 号

省教育厅关于认定 2018 年黑龙江省精品在线开放课程的通知

各普通高等学校：

按照《教育部办公厅关于开展 2018 年国家精品在线开放课程认定工作的通知》（教高厅函〔2018〕44 号）、《关于开展 2018 年黑龙江省精品在线开放课程认定工作暨 2018 年国家精品在线开放课程认定推荐工作的通知》（黑教高函〔2018〕433 号）要求，我厅组织专家组对全省申报的在线开放课程进行评审认定，认定哈尔滨工业大学《水分析化学》等 138 门在线开放课程为 2018 年“黑龙江省精品在线开放课程”，并对名单予以公布（见附件），现将有关事宜通知如下。

请各高校将建设和使用在线开放课程，作为推进教育教学改革的重要举措，积极建立在线开放课程教学与学习的管理、激励和评价机制，着力提升广大教师将信息技术与教育教学深度融合的意识、水平和能力，在师资力量、资源配置、经费安排等方面给予重点保障。充分发挥国家、省级教学名师的示范、辐射和指导作用，大力推进“名师课堂”“名师工作室”等建设，不断充实

2018 年黑龙江省精品在线课程信息表

序号	课程名称	课程类型	申报课程学校	课程负责人
99	室内给水排水工程施工	高职高专	黑龙江建筑职业技术学院	吕君
100	通风工程施工	高职高专	黑龙江建筑职业技术学院	王全福

省级精品在线开放课程 1 门，《室内供暖工程施工》

2017			
排名不分先后			
序号	课程名称	教师姓名	学校名称
70	室内供暖工程施工	王宇清、汤延庆	黑龙江建筑职业技术学院

六、省级课程思政建设示范课程

黑龙江省高校课程思政建设示范课程 1 门，《室内给水排水工程施工》

黑龙江省教育厅文件

黑教发〔2020〕72 号

省教育厅关于公布 2020 年黑龙江省高等学校课程思政建设示范高校、示范课程、教学名师和教学团队名单的通知

各普通高等学校：

为深入贯彻落实习近平总书记关于教育的重要论述和全国教育大会精神，落实教育部《全面推进高等学校课程思政建设指导纲要》及《深化新时代黑龙江省学校思想政治理论课创新创优行动方案》精神，按照《关于开展 2020 年黑龙江高等学校课程思政建设示范高校、示范课程、教学名师和教学团队等遴选工作的通知》（黑教高函〔2020〕222 号）要求，经学校推荐，专家委员会遴选认定，省教育厅批准哈尔滨工业大学等 10 所高校为黑龙江省高等学校课程思政建设示范高校、哈尔滨工程大学《船舶与海

洋工程原理》等105门课程为黑龙江省高等学校课程思政建设示范课程、东北林业大学周孜予等33名教师为黑龙江省高等学校课程思政建设教学名师、哈尔滨医科大学“流行病学课程教学团队”等37个团队为黑龙江省高等学校课程思政建设教学团队。现将名单附后公布。

各示范高校、示范课程、教学名师和教学团队要发挥示范引领作用，带动我省高校和教师全面推进课程思政建设，促进专业课与思想政治理论课同向同行，为构建龙江高校“思政课程+课程思政”大格局做出更大贡献。

附件：2020年黑龙江高等学校课程思政建设示范高校、示范课程、教学名师和教学团队名单

黑龙江省教育厅

2020年11月10日

黑龙江省教育厅办公室　　2020年11月10日印发

黑龙江省高等学校课程思政建设示范高校名单

序号	学校名称
1	哈尔滨工业大学
2	哈尔滨工程大学
3	哈尔滨理工大学
4	哈尔滨师范大学
5	佳木斯大学
6	黑龙江八一农垦大学
7	牡丹江师范学院
8	哈尔滨职业技术学院
9	黑龙江建筑职业技术学院
10	黑龙江农业经济职业学院

…

序号	学校名称	课程名称	课程负责人
74	哈尔滨职业技术学院	电子设计自动化	王永强
75	哈尔滨职业技术学院	自动化生产线安装与调试	杜丽萍
76	鹤岗师范高等专科学校	当代文学	王凤秋
77	黑龙江护理高等专科学校	老年常用护理技术	程东阳
78	黑龙江护理高等专科学校	思想道德修养与法律基础	张革秋
79	黑龙江建筑职业技术学院	建筑工程图识读与CAD	王伟欣
80	黑龙江建筑职业技术学院	全国导游基础知识	李玥璋
81	黑龙江建筑职业技术学院	室内给水排水工程施工	吕君
82	黑龙江交通职业技术学院	高速铁路轨道施工	曲洪伟
83	黑龙江交通职业技术学院	高速铁路客运服务英语	魏宏
84	黑龙江林业职业技术学院	咖啡与饮品制作	宋书武
85	黑龙江旅游职业技术学院	导游英语	齐超
86	黑龙江农垦科技职业学院	人工智能导论	谭庆吉
87	黑龙江农垦职业学院	基础护理	王慧颖
88	黑龙江农垦职业学院	食品营养配餐技术	姚微
89	黑龙江农业工程职业学院	作业机械使用与维	肖兴宇
90	黑龙江农业经济职业学院	模拟导游	尚乐妮
91	黑龙江农业经济职业学院	职场口才	王昌
92	黑龙江农业职业技术学院	植物组织培养	黄晓梅
93	黑龙江商业职业学院	经济法	滕桂艳
94	黑龙江生态工程职业学院	大学英语	李婷婷
95	黑龙江生物科技职业学院	池塘养鱼	崔秀梅
96	黑龙江生物科技职业学院	水产动物疾病防治技术	李长平
97	黑龙江幼儿师范高等专科学校	大学语文	黄海艳
98	黑龙江幼儿师范高等专科学校	综合英语	张春宇

荣誉证书

HONORARY CREDENTIAL

黑龙江建筑职业技术学院：室内给水排水工程施工

被认定为2020年黑龙江省高等学校课程思政建设示范课程。

黑龙江省教育厅

2020年12月

七、国家级生产性实训基地及协同创新中心

国家级生产性实训基地市政道桥实训基地

中华人民共和国教育部

教职成函〔2019〕10号

教育部关于公布《高等职业教育创新发展行动计划（2015—2018年）》项目认定结果的通知

各省、自治区、直辖市教育厅（教委），新疆生产建设兵团教育局：

根据《教育部办公厅关于开展〈高等职业教育创新发展行动计划（2015—2018年）〉项目认定的通知》（教职成厅函〔2019〕8号），经各地和有关行业职业教育教学指导委员会推荐及公示，现将认定的骨干专业、生产性实训基地、优质专科高等职业院校、“双师型”教师培养培训基地、虚拟仿真实训中心、协同创新中心、技能大师工作室等项目名单予以公布。

附件：《高等职业教育创新发展行动计划（2015—2018年）》项目认定名单（排序不分先后）

教　育　部

2019年7月1日

序号	院校名称	生产性实训基地名称
173	长春职业技术学院	旅游管理专业校企合作实训基地
174	哈尔滨科学技术职业学院	冰雪产业运营与服务实训中心
175	哈尔滨科学技术职业学院	轨道交通实训中心
176	哈尔滨铁道职业技术学院	铁道供电技术综合实训基地
177	哈尔滨铁道职业技术学院	西区测量综合实训基地
178	哈尔滨铁道职业技术学院	虚拟仿真校企共建生产性实训基地
179	哈尔滨职业技术学院	汽车检测与维修专业生产性实训基地
180	哈尔滨职业技术学院	建筑设计类专业生产性实训基地
181	哈尔滨职业技术学院	电子信息工程技术专业生产性实训基地
182	哈尔滨职业技术学院	焊接技术与自动化专业生产性实训基地
183	哈尔滨职业技术学院	机电一体化专业群生产性实训基地
184	黑龙江护理高等专科学校	附属口腔医院
185	黑龙江护理高等专科学校	老年护理实训中心
186	黑龙江建筑职业技术学院	精细木工实训基地
187	黑龙江建筑职业技术学院	市政道桥实训基地
188	黑龙江建筑职业技术学院	智能制造实训中心
189	黑龙江交通职业技术学院	机车检修实训基地
190	黑龙江林业职业技术学院	食品检验检测实训基地
191	黑龙江民族职业学院	校企共建制药实训基地
192	黑龙江民族职业学院	乳品加工生产性实训基地
193	黑龙江农垦职业学院	护理专业群校企共建生产性实训基地
194	黑龙江农垦职业学院	乳品生产实训基地
195	黑龙江农业工程职业学院	DMG 数控技术专业实训基地
196	黑龙江农业工程职业学院	宝马 BEST 哈尔滨培训基地
197	黑龙江农业工程职业学院	北方寒地设施农业与装备实训基地
198	黑龙江农业经济职业学院	园艺技术生产性实训基地
199	黑龙江农业经济职业学院	作物生产技术生产性实训基地
200	黑龙江农业经济职业学院	设施农业与装备生产性实训基地
201	黑龙江农业经济职业学院	现代农业技术生产性实训基地
202	黑龙江生物科技职业学院	小菜芝中药调剂实训基地
203	黑龙江生物科技职业学院	农用无人机应用技术实训基地
204	黑龙江职业学院	工业机器人生产性实训基地
205	黑龙江职业学院	龙职东安实业装备制造实训基地
206	黑龙江职业学院	物流立体库综合实训基地
207	上海城建职业学院	老年康复护理实训基地
208	上海城建职业学院	铁路运输组织与服务生产性实训基地
209	上海城建职业学院	校企共建工程造价生产性实训基地
210	上海城建职业学院	建筑工程技术实训基地
211	上海城建职业学院	老年护理实训基地
212	上海出版印刷高等专科学校	印刷电子商务实训基地
213	上海出版印刷高等专科学校	高保真艺术品复制生产性实训基地
214	上海出版印刷高等专科学校	影视传媒制作生产性实训基地

国家级协同创新中心市政工程技术与装备协同创新中心

中华人民共和国教育部

教职成函〔2019〕10号

教育部关于公布《高等职业教育创新发展行动计划（2015—2018年）》项目认定结果的通知

各省、自治区、直辖市教育厅（教委），新疆生产建设兵团教育局：

根据《教育部办公厅关于开展〈高等职业教育创新发展行动计划（2015—2018年）〉项目认定的通知》（教职成厅函〔2019〕8号），经各地和有关行业职业教育教学指导委员会推荐及公示，现将认定的骨干专业、生产性实训基地、优质专科高等职业院校、“双师型”教师培养培训基地、虚拟仿真实训中心、协同创新中心、技能大师工作室等项目名单予以公布。

附件：《高等职业教育创新发展行动计划（2015—2018年）》项目认定名单（排序不分先后）

教　育　部

2019年7月1日

序号	院校名称	协同创新中心名称
68	哈尔滨职业技术学院	难加工材料应用技术协同创新中心
69	哈尔滨职业技术学院	现代设计类专业集群协同创新中心
70	黑龙江建筑职业技术学院	工业废水特殊浸润性生物质与油水分离协同创新中心
71	黑龙江建筑职业技术学院	黑龙江省 BIM 技术联盟协同创新中心
72	黑龙江农垦职业学院	农产品应用技术协同创新中心
73	黑龙江农业经济职业学院	食用菌协同创新中心
74	黑龙江农业经济职业学院	绿色食品分析检测中心
75	黑龙江农业经济职业学院	农业技术服务协同创新中心
76	黑龙江生物科技职业学院	黑龙江省北部地区大豆选育协同创新中心
77	上海城建职业学院	现代物业服务应用技术协同创新中心
78	上海城建职业学院	会展策划与管理应用技术协同创新中心
79	上海城建职业学院	国际 BIM 产教研协同基地
80	上海出版印刷高等专科学校	现代印刷媒体技术工程研究中心
81	上海电子信息职业技术学院	智能制造技术协同创新中心
82	上海电子信息职业技术学院	大数据智能处理技术与应用协同创新中心
83	上海东海职业技术学院	移动互联网微电影产教研协同基地
84	上海工商职业技术学院	移动互联网技术应用协同创新中心
85	上海工艺美术职业学院	虚拟现实协同创新中心
86	上海济光职业技术学院	建筑设计专业群“行企校”应用技术协同创新中心
87	上海济光职业技术学院	建筑信息化应用技术协同创新中心
88	上海交通职业技术学院	上海交通物流人才培养产教研创新协同基地
89	上海科学技术职业学院	智能监控应用技术系统创新中心
90	上海科学技术职业学院	智能制造创新中心
91	上海思博职业技术学院	装配式产教研协同创新中心
92	常州纺织服装职业技术学院	三维人体数据与数字艺术产品协同创新中心
93	常州工程职业技术学院	能源互联网及大数据集成应用协同创新中心
94	常州工程职业技术学院	绿色节能与新能源材料技术协同创新中心
95	常州机电职业技术学院	工业机器人系统集成协同创新中心
96	常州轻工职业技术学院	协作机器人开发应用协同创新中心
97	常州信息职业技术学院	工业大数据与工业智能协同创新中心
98	淮安信息职业技术学院	软件测试协同创新中心
99	淮安信息职业技术学院	华为应用技术协同创新中心
100	江苏城市职业学院	城市水体修复功能材料协同创新中心
101	江苏工程职业技术学院	智能网联汽车协同创新中心
102	江苏海事职业技术学院	船舶节能减排协同创新中心
103	江苏海事职业技术学院	智慧港口应用技术协同创新中心
104	江苏建筑职业技术学院	新能源工程装备协同创新中心
105	江苏经贸职业技术学院	新零售数字化协同创新中心
106	江苏经贸职业技术学院	电子商务协同创新中心
107	江苏农林职业技术学院	现代茶叶协同创新中心
108	江苏农牧科技职业学院	农业物联网协同创新中心

八、教学资源库

国家级职业教育专业教学资源库（主持）

中华人民共和国教育部
Ministry of Education of the People's Republic of China

English | 移动客户端 | 微言教育

热词：全国教育大会

当前位置：首页 > 教育部司局机构 > 职业教育与成人教育司

关于公布职业教育专业教学资源库2017年验收结果的通知

教职成司函〔2017〕53号

山西省、辽宁省、黑龙江省、江苏省、浙江省、山东省、湖北省、湖南省、广东省、四川省：

按照《关于做好职业教育专业教学资源库2016年度相关工作的通知》（教职成司函〔2016〕61号，简称《通知》）要求，今年应对2014年度立项建设的“园艺技术”等14个资源库、2015年度验收暂缓通过的“供热通风与空调工程技术”等2个资源库和2015年度确定的“物流管理”等4个奖励资源库，共20个资源库进行验收。

根据《通知》规定，经主持单位申请、我部审核，同意“园艺技术”“鞋类设计与工艺”2个资源库延期验收，其他18个资源库接受验收。专家组按照规定程序在线审阅验收材料、登录试用、听取陈述答辩，参考运行监测数据，重点评议了资源库的任务完成度，预算执行、管理与绩效，资源开发与建设，以及资源库的应用与推广、特色与创新、管理与共享、教学实践应用、社会服务、资源更新应用长效机制等情况，并出具了意见建议。根据专家组意见、经研究确定，“现代宠物技术”等16个资源库通过验收、“数控技术”等2个资源库暂缓通过验收（详见附件）。

验收通过的资源库，要根据专家意见进一步提升建设水平。同时做好以下工作：一是立足“能学、辅教”功能定位，结合校园信息化建设，以资源库应用持续推进专业教学改革；二是强化“便捷、成效、促用”要求，以提升用户使用效果为核心不断优化资源构成与应用机制，持续改善教与学的效果；三是建立资源的升级、补充、更新质量管理体系，提升优质资源比例；四是持续完善运行平台功能，完善导学（导用）机制，针对不同学习者，加强资源检索、学习方案推送等智能化水平；五是进一步健全以用促建、共建共享、开放建设、动态更新的长效机制，确保每年新增和更新资源比例不低于验收时总量的10%，每年新增用户数量不低于验收时总量的10%，提高用户参与度；六是持续探索基于课程或模块的标准化认证，建立校际学分互认的共享实现机制，开展资源库间或资源库内多形式的展示和交流。

我司将继续加强对已验收资源库的运行监测，不定期公布建设与应用情况报告，并以此作为确定年度支持或更新淘汰资源库的主要依据。

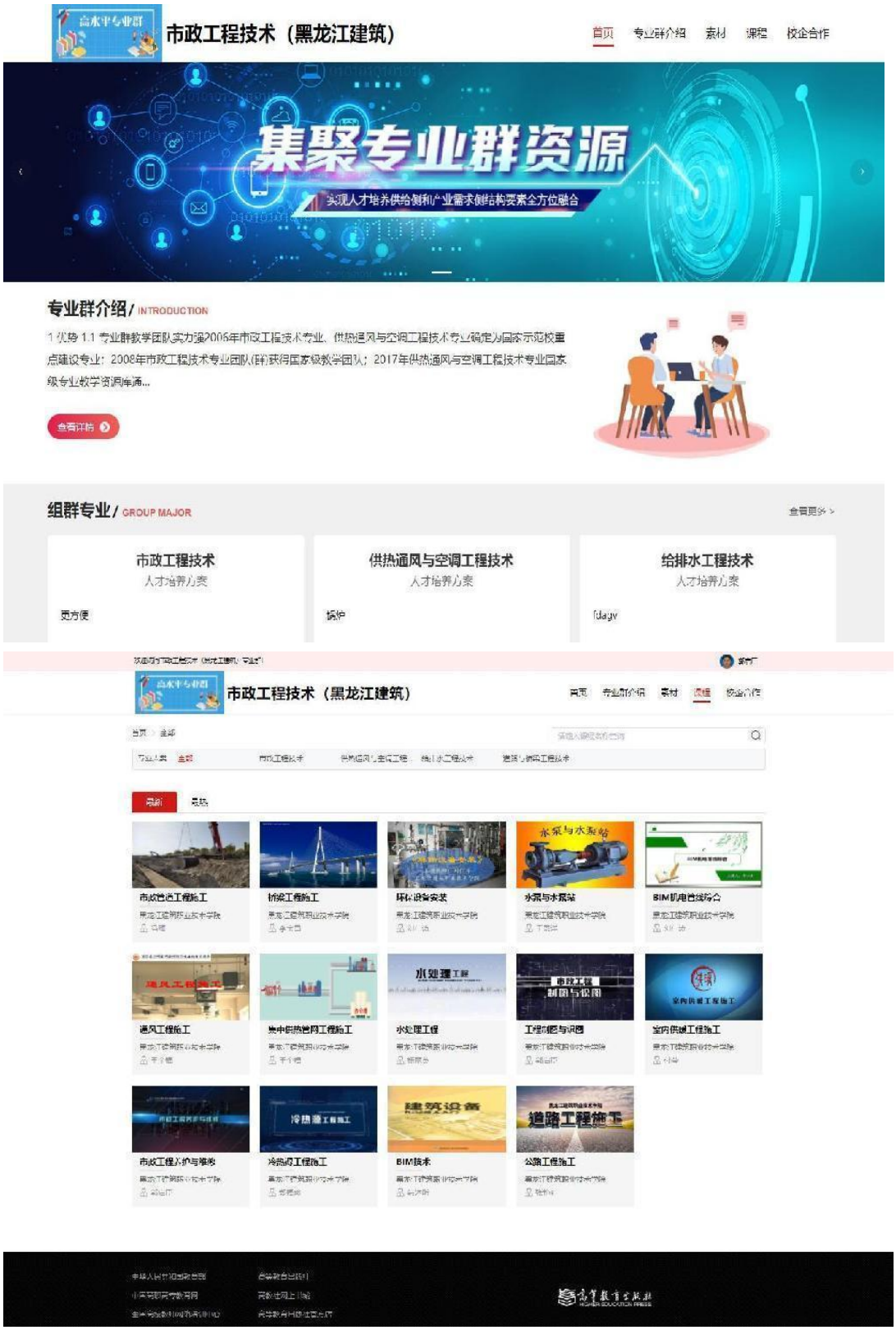
延期验收和验收暂缓通过的资源库须按照《教育部办公厅关于做好职业教育专业教学资源库2017年度相关工作的通知》（教职成厅函〔2017〕23号）要求组织整改，与下一批次应验收资源库一并接受验收。

联系地址：北京西单大木仓胡同37号（邮编：100816）

教育部职业教育与成人教育司高职发展处

资源库编号	资源库名称	主持单位	验收结论
2014-13	民族文化传承与创新子库——百工录：中国工艺美术非遗传承与创新	苏州工艺美术职业技术学院	通过
2014-14	民族文化传承与创新子库——民族音乐（表演）传承与创新	山西艺术职业学院	通过
2013-3	**职业教育供热通风与空调工程技术专业教学资源库**	**黑龙江建筑职业技术学院**	**通过**
2013-9	职业教育社区管理与服务专业教学资源库	长沙民政职业技术学院	通过
2010-07	高等职业教育物流管理专业教学资源库	宁波职业技术学院	通过
2010-01	高等职业教育数控技术专业教学资源库	无锡职业技术学院	暂缓通过
2010-03	高等职业教育道路桥梁工程技术专业教学资源库	辽宁省交通高等专科学校	通过
2010-05	高等职业教育建筑工程技术专业教学资源库	四川建筑职业技术学院	暂缓通过

市政工程技术专业群教学资源库（主持）



九、相关专业领域专家组织成员

市政工程专业指导委员会委员 2 人

全国住房和城乡建设职业教育教学指导委员会

NATIONAL STEERING COMMITTEE OF VOCATIONAL EDUCATION FOR HOUSING AND URAN-RURAL DEVELOPMENT

首页 | 机构概况 | 职教信息 | 行业动态 | 交流探讨 | 上级政策 | 规章制度 | 资料下载

通知公告

研究 指导
咨询 服务

您当前位置：首页 >>通知公告

住房和城乡建设职业教育教学指导委员会各专业指导委员会（2021-2025年）委员人员名单公示

来源：办公室 作者：住建行指委秘书处 日期：2021-12-23 点击数：2008

根据《全国住房和城乡建设职业教育教学指导委员会关于推荐各专业指导委员会（2021—2025年）委员的通知》，经有关单位推荐，住房和城乡建设职业教育教学指导委员会会同各专指委换届牵头单位审核遴选，确定新一届各专指委委员人选，现将名单予以公示。公示期为2021年12月23日至12月29日。

公示期内，如有异议，请以书面形式反映情况（信函以邮戳为准），并提供必要的证明材料和有效联系方式。反映情况须客观真实，以单位名义反映的，须加盖本单位公章；以个人名义反映的，须在书面材料上签署真实姓名、身份证号。

通讯地址：北京市海淀区三里河路九号（邮政编码：100835），住房和城乡建设职业教育教学指导委员会。

电子信箱：283274359@qq.com

联系电话：010-58934652

附件：住房和城乡建设职业教育教学指导委员会各专业指导委员会（2021-2025年）委员人员名单

住房和城乡建设职业教育教学指导委员会

2021年12月23日

	李　茜	江西建设职业技术学院
	刘　杰	辽宁城市建设职业技术学院
	孙　刚	日照职业技术学院
	谭义红	湖南万达项目工程有限公司
	唐小卫	江苏省苏中建设集团股份有限公司
	田恒久	山西工程科技职业大学
	王广斌	同济大学
	王　辉	河南建筑职业技术学院
	王亚阳	中国建筑设计研究院有限公司
	苑　敏	河北科技工程职业技术大学
	张　珉	黑龙江建筑职业技术学院
	张亚丽	北京工业职业技术学院
	章鸿雁	广东建设职业技术学院
	郑庆波	福州建筑工程职业中专学校

5. 市政工程专业指导委员会

主任委员：	綦海河	黑龙江建筑职业技术学院
副主任委员：	边喜龙	黑龙江建筑职业技术学院
	沈士德	江苏建筑职业技术学院
	谭翠萍	内蒙古建筑职业技术学院
	王　斌	辽宁城市建设职业技术学院
	杨转运	四川建筑职业技术学院
秘　　书：	于景洋	黑龙江建筑职业技术学院

中国城镇供水排水协会工程教育专业委员会委员

十、大赛获奖（部分）

2012 年全国职业院校技能大赛优秀工作者称号

荣誉证书

经 2012 年全国职业院校技能大赛中职组-建筑设备安装与调控（给排水）赛项推荐，全国职业院校技能大赛组委会同意，授予黑龙江建筑职业技术学院 边喜龙 同志“2012 年全国职业院校技能大赛优秀工作者”称号。

全国职业院校技能大赛组织委员会

二〇一二年十月

2014 年全国职业院校技能大赛优秀工作者称号

获奖证书

经推荐，全国职业院校技能大赛组委会同意，授予黑龙江建筑职业技术学院边喜龙同志“2014年全国职业院校技能大赛优秀工作者”称号。

全国职业院校技能大赛组织委员会

二〇一四年六月

编号：201400056

2018 年“挑战杯—彩虹人生”全国职业学校创新创效创业大赛三等奖

2018 年“挑战杯—彩虹人生”全国职业学校创新创效创业大赛三等奖

第六届“龙建杯”轻质高强度混凝土设计大赛中荣获二等奖

荣誉证书

李勇、辛玉杰、孙志奇同学：

在第六届“龙建杯”轻质高强混凝土设计大赛中荣获

二等奖

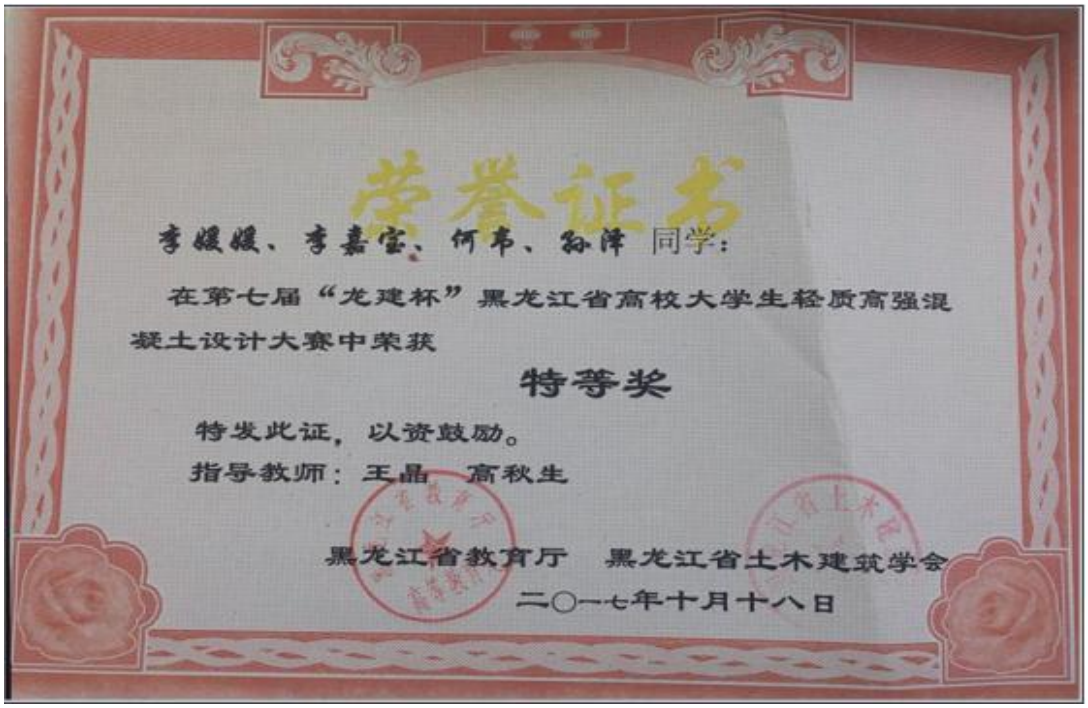
特发此证，以资鼓励

指导教师：郭启臣

黑龙江省教育厅 黑龙江省公路学会

二〇一六年九月

第七届“龙建杯”黑龙江高校大学生轻质高强混凝土设计大赛特等奖


荣誉证书

李媛媛、李嘉宝、何韦、孙萍 同学：

在第七届“龙建杯”黑龙江省高校大学生轻质高强混凝土设计大赛中荣获

特等奖

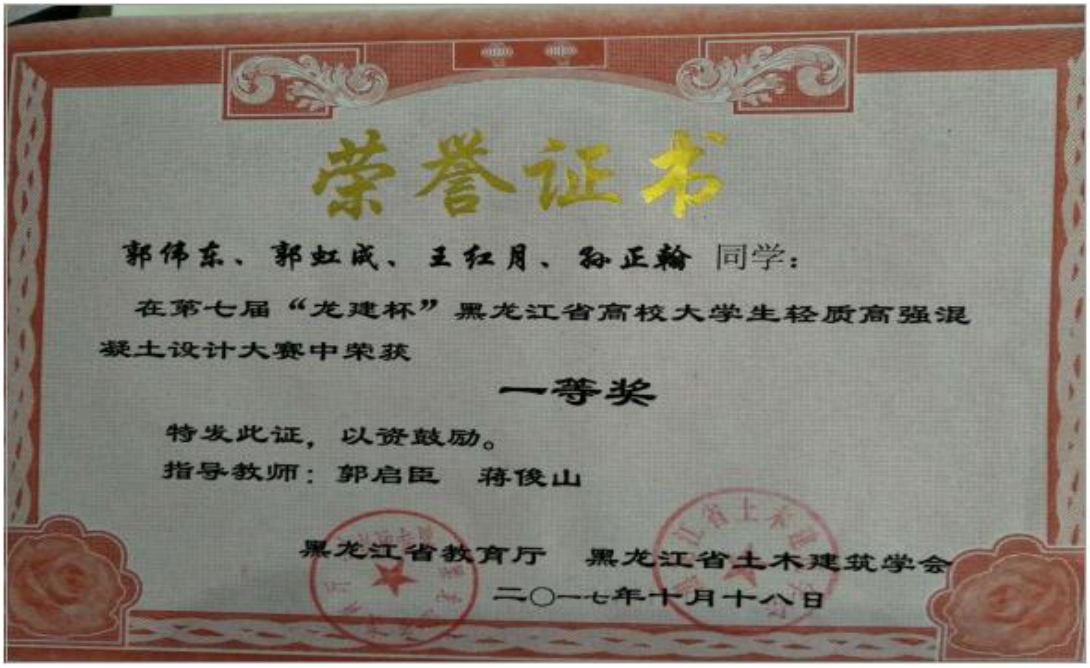
特发此证，以资鼓励。

指导教师：王晶 高秋生

黑龙江省教育厅 黑龙江省土木建筑学会

二〇一七年十月十八日

第七届“龙建杯”黑龙江省高校大学生轻质高强混凝土设计大赛一等奖


荣誉证书

郭伟东、郭虹成、王红月、孙正翰 同学：

在第七届“龙建杯”黑龙江省高校大学生轻质高强混凝土设计大赛中荣获

一等奖

特发此证，以资鼓励。

指导教师：郭启臣 蒋俊山

黑龙江省教育厅 黑龙江省土木建筑学会

二〇一七年十月十八日

“斯维尔杯”建筑信息模型（BIM）应用技能大赛二等奖

中国建设教育协会第十届全国高等院校学生“斯维尔杯”建筑信息模型(BIM)应用技能大赛

荣誉证书

黑龙江建筑职业技术学院 高秋生 老师：

在中国建设教育协会第十届全国高等院校学生“斯维尔杯”建筑信息模型（BIM）应用技能大赛中，所指导团队成绩优异，荣获优秀指导奖。

特颁此证，以资鼓励！指导团队所获奖项：

《工程管理专项》专项奖 二等奖

中国建设教育协会

深圳市斯维尔科技股份有限公司

二〇一九年五月十二日

证书编号：2019052176

2018 黑龙江职业学校创新创效创业大赛金奖

荣誉证书

HONORARY CREDENTIAL

高秋生、郭启臣、刘芳同志：

您（们）指导的《西大直街与通达街交叉处立交桥模型设计制作》在2018年“挑战杯--彩虹人生”黑龙江省职业学校创新创效创业大赛中荣获金奖，特授予您

优秀指导教师奖

共青团黑龙江省委员会 黑龙江省教育厅 黑龙江省人力资源和社会保障厅 黑龙江省科学技术协会 黑龙江省学生联合会

二〇一八年六月

第十六届“挑战杯”黑龙江省大学生课外学术科技作品竞赛三等奖

荣誉证书

HONORARY CREDENTIAL

阴妍鑫、张玉、谷超寻、齐立鹏 同学：

你们的作品《龙建轻质高强混凝土》荣获第十六届“挑战杯”黑龙江省大学生课外学术科技作品竞赛

三等奖

共青团黑龙江省委员会 黑龙江省教育厅 黑龙江省科学技术厅 黑龙江省科学技术协会 黑龙江省社会科学院 黑龙江省学生联合会

二〇一九年七月

第十六届“挑战杯”黑龙江省大学生课外学术科技作品竞赛二等奖

荣誉证书

HONORARY CREDENTIAL

李成林、金楚佳、郝云龙 同学:

你们的作品《海绵小区》荣获第十六届“挑战杯”黑龙江省大学生课外学术科技作品竞赛

二等奖

二〇一九年七月

第十届全国高等院校“斯维尔杯”建筑信息模型（BIM）应用技能大赛二等奖

中国建设教育协会第十届全国高等院校学生“斯维尔杯”建筑信息模型(BIM)应用技能大赛

荣誉证书

黑龙江建筑职业技术学院 高秋生 老师:

在中国建设教育协会第十届全国高等院校学生“斯维尔杯”建筑信息模型（BIM）应用技能大赛中，所指导团队成绩优异，荣获优秀指导奖。

特颁此证，以资鼓励！指导团队所获奖项：

《工程管理专项》专项奖 二等奖

中国建设教育协会

深圳市斯维尔科技股份有限公司

二〇一九年五月十二日

证书编号：2019052176

第一届高职高专院校市政工程类专业技能竞赛优秀指导教师

荣誉证书

HONORARY CREDENTIAL

于晨洋老师：

荣获第一届高职高专院校市政工程类专业技能竞赛（天煌杯—给排水系统安装与调控）优秀指导教师。特发此证，以资鼓励。

全国住房和城乡建设职业教育教学指导委员会

2016年10月

十一、承办大赛

2021 年黑龙江省职业院校技能大赛新增赛项（高职组）“大气环境监测与治理技术”大赛

关于举办2021年黑龙江省职业院校技能大赛新增赛项（高职组）“大气环境监测与治理技术”大赛的通知

来源：黑龙江省高职大赛网 作者：黑龙江省高职大赛网 日期：2021-05-03

关于举办2021年黑龙江省职业院校技能大赛新增赛项（高职组）“大气环境监测与治理技术”大赛的通知

各高等职业院校：

根据《2021年黑龙江省职业院校技能大赛新增赛项的通知》工作安排，我厅决定举办2021年黑龙江省职业院校技能大赛新增赛项（高职组）“大气环境监测与治理技术”大赛大赛。本次大赛由黑龙江省教育厅主办，黑龙江建筑职业技术学院承办。现就赛项有关事宜通知如下：

一、组织机构

1.大赛执委会

主　任：

景海河（黑龙江建筑职业技术学院 党委书记）

王　力（黑龙江建筑职业技术学院 院长）

副主任：

高明学（黑龙江建筑职业技术学院 党委副书记）

赵云鹏（黑龙江建筑职业技术学院 副院长）

石海涛（黑龙江建筑职业技术学院 宣传统战部部长）

汤延庆（黑龙江建筑职业技术学院 教务处处长）

委　员：

侯　音（黑龙江建筑职业技术学院 教学处副处长）

边喜龙（黑龙江建筑职业技术学院　市政与环境工程系主任）

于景洋（黑龙江建筑职业技术学院　市政与环境工程系副主任）

潘雨辰　（哈尔滨睿能达科技发展有限公司　经理）

谢丹曦　（浙江省天煌科技实业有限公司 经理）

2.专家组

专家组成员由大气治理行业专家组成。

3.赛项办公室：

主　任：刘　颖（黑龙江建筑职业技术学院　市政与环境工程系党总支书记）

副主任：刘　影（黑龙江建筑职业技术学院　市政与环境工程系副主任）

成　员：杨丽英、王红梅、马春香、刘芳、高秋生、王晓帆、付莹、冯雁、罗娇巅、于明珂、刘方

2020 年全国职业院校技能大赛改革试点赛黑龙江省选拔赛（高职组）“水处理技术”赛项

关于举办2020年全国职业院校技能大赛改革试点赛黑龙江省选拔赛（高职组）“水处理技术”赛项的通知

来源：黑龙江省高职大赛网 作者：黑龙江省高职大赛网 日期：2020-10-15

关于举办2020年全国职业院校技能大赛改革试点赛黑龙江省选拔赛（高职组）“水处理技术”赛项的通知

各高等职业院校：

根据《省教育厅关于举办2020年全国职业院校技能大赛改革试点赛黑龙江省选拔赛的通知》（黑教职函〔2020〕231号）工作安排，我厅决定举办2020年全国职业院校技能大赛改革试点赛黑龙江省选拔赛（高职组）“水处理技术”赛项。本次大赛由黑龙江省教育厅主办，黑龙江建筑职业技术学院承办。现就赛项有关事宜通知如下：

一、组织机构

1.大赛执委会

主　任：

景海河（黑龙江建筑职业技术学院　党委书记）

王　力（黑龙江建筑职业技术学院　院长）

副主任：

高明学（黑龙江建筑职业技术学院 党委副书记、纪委书记）

孔祥华（黑龙江建筑职业技术学院 副院长）

赵云鹏（黑龙江建筑职业技术学院 副院长）

石海涛（黑龙江建筑职业技术学院　宣传统战部部长）

汤延庆（黑龙江建筑职业技术学院　教务处处长）

委　员:

边喜龙（黑龙江建筑职业技术学院　市政与环境工程系主任）

谢丹曦　（浙江省天煌科技实业有限公司　经理）

鲍　利（哈尔滨北方环保工程公司 副总经理）

谢丹曦　（浙江省天煌科技实业有限公司　经理）

吕　君（黑龙江建筑职业技术学院　市政与环境工程系副主任）

邵立章（哈尔滨云水工大环保公司 总工程师）

侯　茵（黑龙江建筑职业技术学院 教学处副处长）

2.专家组

专家组成员由水处理企业行业专家组成。

3.赛项办公室：

主　任：刘　颖（黑龙江建筑职业技术学院　市政与环境工程系党总支书记）

副主任：刘　影（黑龙江建筑职业技术学院　市政与环境工程系副主任）

2021 年黑龙江省职业院校技能大赛（高职组）“水处理技术”赛项

2021年黑龙江省职业院校技能大赛（高职组）“水处理技术”赛项的通知

来源：黑龙江省高职大赛网 作者：黑龙江省高职大赛网 日期：2021-04-01

2021年黑龙江省职业院校技能大赛（高职组）“水处理技术”赛项的通知

各高等职业院校：

根据《关于举办2021年黑龙江省职业院校技能大赛的通知》工作安排，我厅决定举办2021年黑龙江省职业院校技能大赛“水处理技术”赛项。本次大赛由黑龙江省教育厅主办，黑龙江建筑职业技术学院承办。现就赛项有关事宜通知如下：

一、组织机构

1.大赛执委会

主　　任：

景海河（黑龙江建筑职业技术学院 党委书记）

王　　力（黑龙江建筑职业技术学院 院长）

副主任：

高明学（黑龙江建筑职业技术学院 党委副书记）

赵云鹏（黑龙江建筑职业技术学院 副院长）

石海涛（黑龙江建筑职业技术学院 宣传统战部部长）

汤延庆（黑龙江建筑职业技术学院 教务处处长）

委　　员：

边喜龙（黑龙江建筑职业技术学院 市政与环境工程系主任）

谢丹曦 （浙江省天煌科技实业有限公司 经理）

鲍　　利（哈尔滨北方环保工程公司 副总经理）

吕　　君（黑龙江建筑职业技术学院 市政与环境工程系副主任）

邵立章（哈尔滨云水工大环保公司 总工程师）

侯　　音（黑龙江建筑职业技术学院 教学处副处长）

2.专家组

专家组成员由水处理企业行业专家组成。

3.赛项办公室：

主　　任：刘　颖（黑龙江建筑职业技术学院 市政与环境工程系党总支书记）

副主任：刘　影（黑龙江建筑职业技术学院 市政与环境工程系副主任）

成　　员：刘仁涛、马春香、刘芳、高秋生、王晓帆、王诗乐、付堂、冯雁、罗娇嬴、于明珣、刘芳园

4.安全管理委员会

十一、科研

《高职院校市政工程技术专业内涵建设研究与实践》

结题证书

证书编号：X1549

课题类别：中国建设教育协会 2015 年度立项课题

课题名称：高职院校市政工程技术专业内涵建设研究与实践

课题负责人：郭启臣

主要参加人：边喜龙　蒋俊山　袁忠文　李宝昌　王　晶
于景洋　刘仁涛　齐世华　万立军　于忠庆

经过审核准予此课题结题，特发此证。

二〇一七年十二月二十五日

《长距离水工程安全运行研究》

项目类别	应用研究
项目编号	12535046

黑龙江省教育厅科研项目

验 收 报 告

项目名称：**长距离输水工程安全运行研究结题报告**

承担单位：黑龙江建筑职业技术学院

负 责 人：于景洋

2017 年 12 月

黑龙江省教育厅制

提交成果清单：

论文：

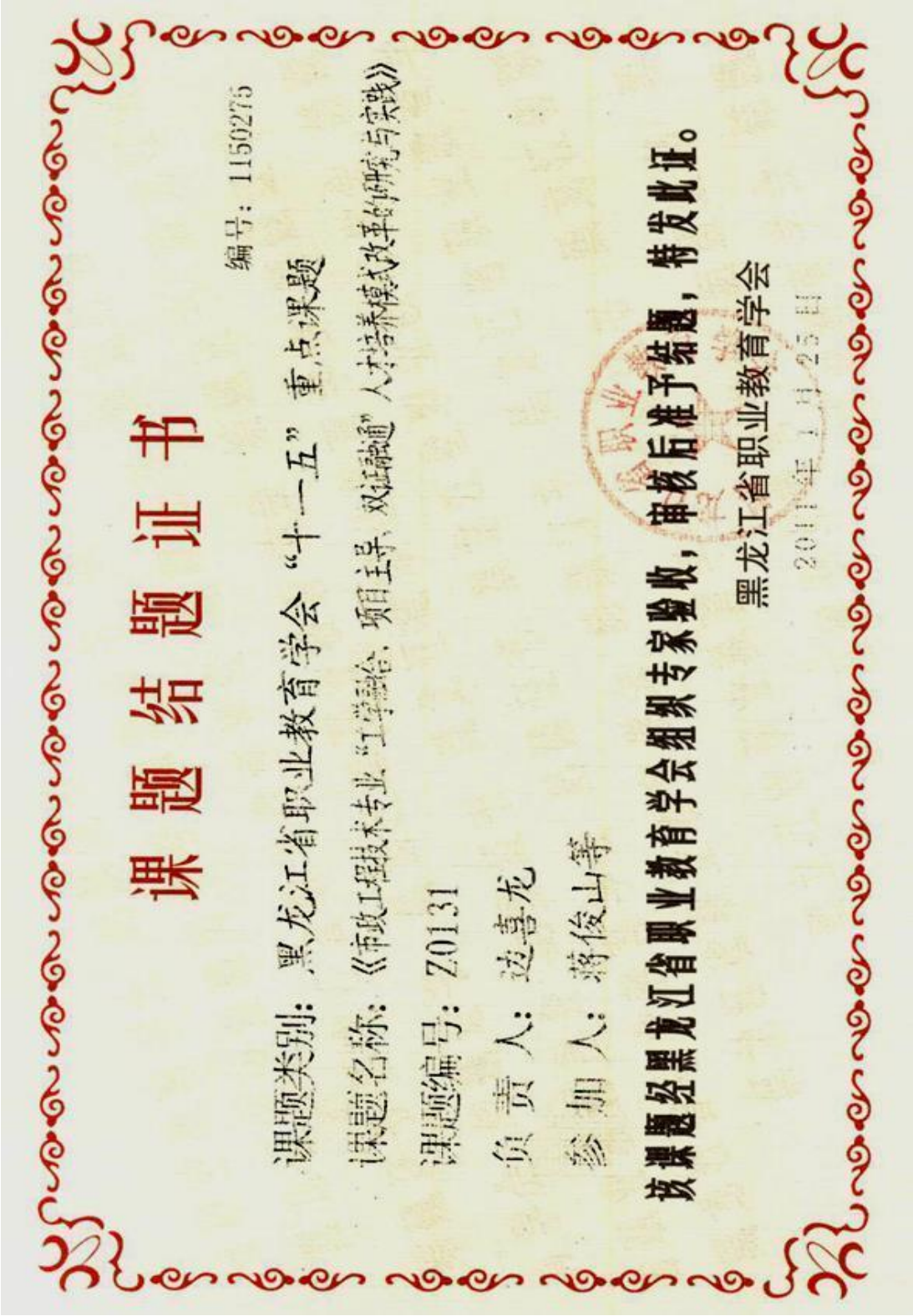
1. 长距离输水工程项目设计的研究，职业技术，2016 年 3 月，王红梅
2. 长距离输水工程试通水过程分析，城市建设杂志社，2013. 3, 10
3. 浅谈赶紧长距离输水管线爆管位置判定方法，中国新技术新产品，2013, 4, 209
4. 长距离管道输水运行中存在的问题及防范措施，于景洋、齐世华，信息化建设，2016. 5, 375
5. 长距离有压输水工程水锤防护方案研究，于景洋、边喜龙、刘仁涛，住宅与房地产，2016. 1, 205
6. 关于长距离输水工程水锤防护的相关问题研究，杨丽英，职业教育，2016. 6, 95-96
7. 长距离输水工程安全运行研究报告

项目负责人	项目承担单位意见	省教育厅意见
签 字： 2017 年 12 月 29 日	负责人签字：　　公章 2017 年 12 月 29 日	审批人签字：　　公 章 2018 年 1 月 5 日

注：本表复印无效，不可加页。

黑龙江省教育厅

《市政工程技术专业“工学融合、项目主导、双证融通”人才培养模式改革的研究与实践》



课题结题证书

编号：1150275

课题类别：黑龙江省职业教育学会“十一五”重点课题

课题名称：《市政工程技术专业“工学融合、项目主导、双证融通”人才培养模式改革的研究与实践》

课题编号：Z0131

负 责 人：迟喜龙

参 加 人：蒋俊山等

该课题经黑龙江省职业教育学会组织专家验收，审核后准予结题，特发此证。

黑龙江省职业教育学会

2011年11月25日

《高职学院顶岗实习“22333”管理模式的研究与实践》

黑龙江省高等教育教学改革项目

结 题 验 收 书

项目名称：高职学院顶岗实习 “22333” 管理模式的研究与实践

项目编号：JGZ201202362

主 持 人：边喜龙

学校名称：黑龙江建筑职业技术学院

审批时间：2012 年 5 月 3 日

验收日期：2014 年 5 月 20 日

主持人联系电话：0451-85915622

黑龙江省教育厅制

四、项目验收意见

学校验收意见（对项目完成情况、研究成果、实践效果及推广应用价值进行评价）

该科研课题能按时完成任务，过程性材料规范、完整，能够反映课题研究的成效：过程性材料有调研、有中期报告、有实施方案，高质量的反映研究历程。课题研究意义重要，体系完整，研究问题真实，研究方法合适，结论合理

本课题具有很强的时代性和前瞻性，成果可在高职高专院校推广，为高职院校培养应用型人才，打造职业教育品牌。

同意结题

（公章）

主管领导（签字）：

2014 年 5 月 26 日

省教育厅验收意见

同意结题

项目专用章

20140628

年 月 日

课题结题证书

编号：1150277

课题类别：黑龙江省职业教育学会“十一五”重点课题

课题名称：《《市政道路工程施工》课程实践能力培养途径研究》

课题编号：Z0084

负 责 人：蒋俊山

参 加 人：边喜龙等

该课题经黑龙江省职业教育学会组织专家验收，审核后准予结题，特发此证。

黑龙江省职业教育学会

2011 年 12 月 25 日

《工作过程导向的“市政桥梁工程施工 ”课程开发研究》

黑龙江省职业教育学会“十二五”规划

课题结题证书

证书编号：1250108

课题类别：黑龙江省职业教育学会“十二五”规划课题

课题名称：工作过程导向的“市政桥梁工程施工”课程开发研究

课题编号：GG0124

负 责 人：李宝昌

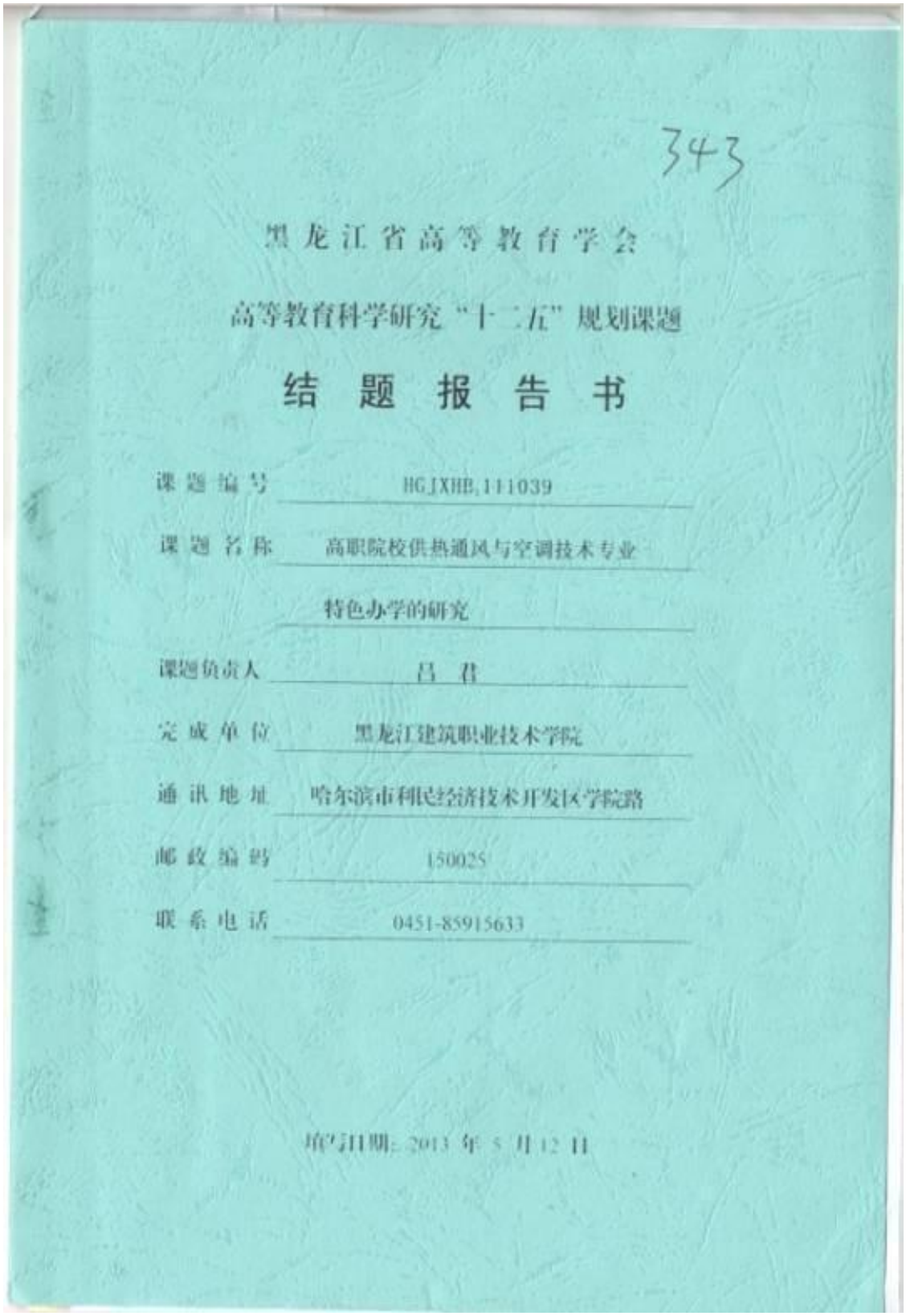
参 加 人：边喜龙　蒋俊山　郭启臣　袁忠文　高世明　等

该课题经黑龙江省职业教育学会组织专家验收，审核后准予结题，特发此证。

黑龙江省职业教育学会

二〇一三年七月二日

《高职院校供热通风与空调技术专业特色办学的研究》



343

黑龙江省高等教育学会

高等教育科学研究"十二五"规划课题

结 题 报 告 书

课题编号 HGJXHB,111039

课题名称 高职院校供热通风与空调技术专业特色办学的研究

课题负责人 吕 君

完成单位 黑龙江建筑职业技术学院

通讯地址 哈尔滨市利民经济技术开发区学院路

邮政编码 150025

联系电话 0451-85915633

填写日期：2013 年 5 月 12 日

省高教学会专家组鉴定意见

该课题具有重大与多项价值，解决了高职高专教学模式方向性问题，研究计划完备，思路明确，方法科学，结论与成果有预见、有价值，值得广推应用。经专家组评审，同意结题。

组长：赵世平

2013年9月2日

黑龙江省高等教育学会审批意见：

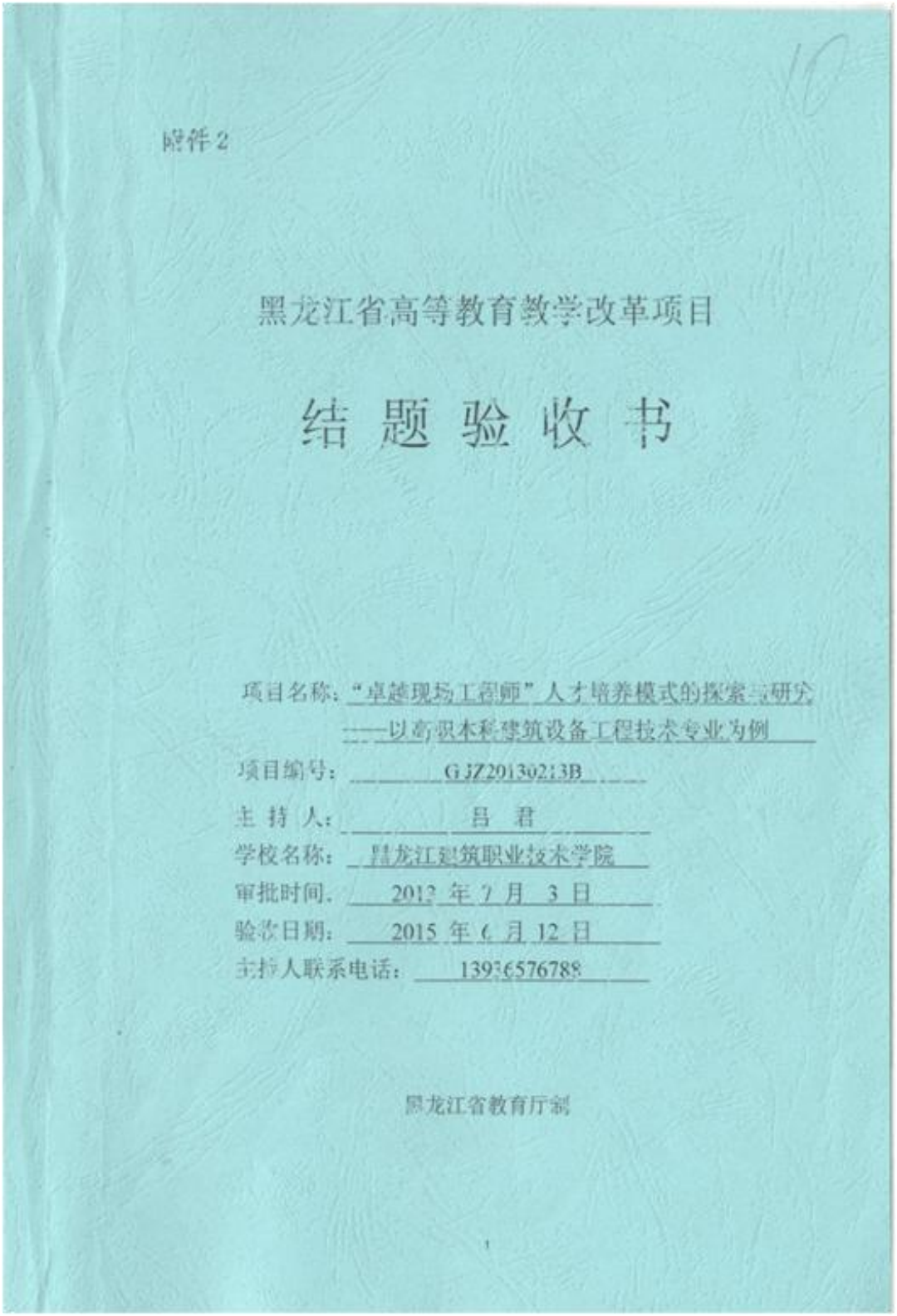
审批合格
予以结题

黑龙江省高等教育学会
2019年9月8日

成果奖评审结果：

黑龙江省高等教育学会
年　月　日

《“卓越现场工程师”人才培养模式的探索与研究》



附件 2

黑龙江省高等教育教学改革项目

结 题 验 收 书

项目名称：“卓越现场工程师”人才培养模式的探索与研究
——以高职本科建筑设备工程技术专业为例

项目编号：GJZ20130213B

主 持 人：吕 君

学校名称：黑龙江建筑职业技术学院

审批时间：2013 年 7 月 3 日

验收日期：2015 年 6 月 12 日

主持人联系电话：13936576788

黑龙江省教育厅制

四、项目验收意见

学校验收意见（对项目完成情况、研究成果、实践效果及推广应用价值进行评价）

该课题对我国现代职业教育体系进行深入研究，发现我国高等职业教育在“本科”层次处于断层现象，而加快高职教育本身的转型升级，是时代发展的需要，高等职业教育不仅要成培养高技能人才，也要高举起技术教育大旗，成为应用技术的技术源，那么高职本科教育是未来高职教育一个发展方向。

课题组进一步针对“卓越现场工程师”即为服务生产一线的“现场实用性”的本科层次的人才培养研究，制定出“2.5+1+0.5”高职建筑设备工程技术专业“卓越现场工程师”教育培养计划人才培养标准，填补我国建筑设备工程技术专业高等职业教育本科研究的空白，具有一定的超前性、指导性，适应适应现代高职教育对人才培养目标的提高，也符合教育部提出“卓越工程师教育培养计划”要求。

该课题组通过深入的调查和[illegible]建筑设备工程技术专业“卓越现场工程师”人才培养模式的调研报告2份，[illegible]篇，论文5篇以及高职本科建筑设备工程技术专业人才培养方案1篇等工作，[illegible]

（公章）

主管领导（签字）：

2015 年 6 月 3 日

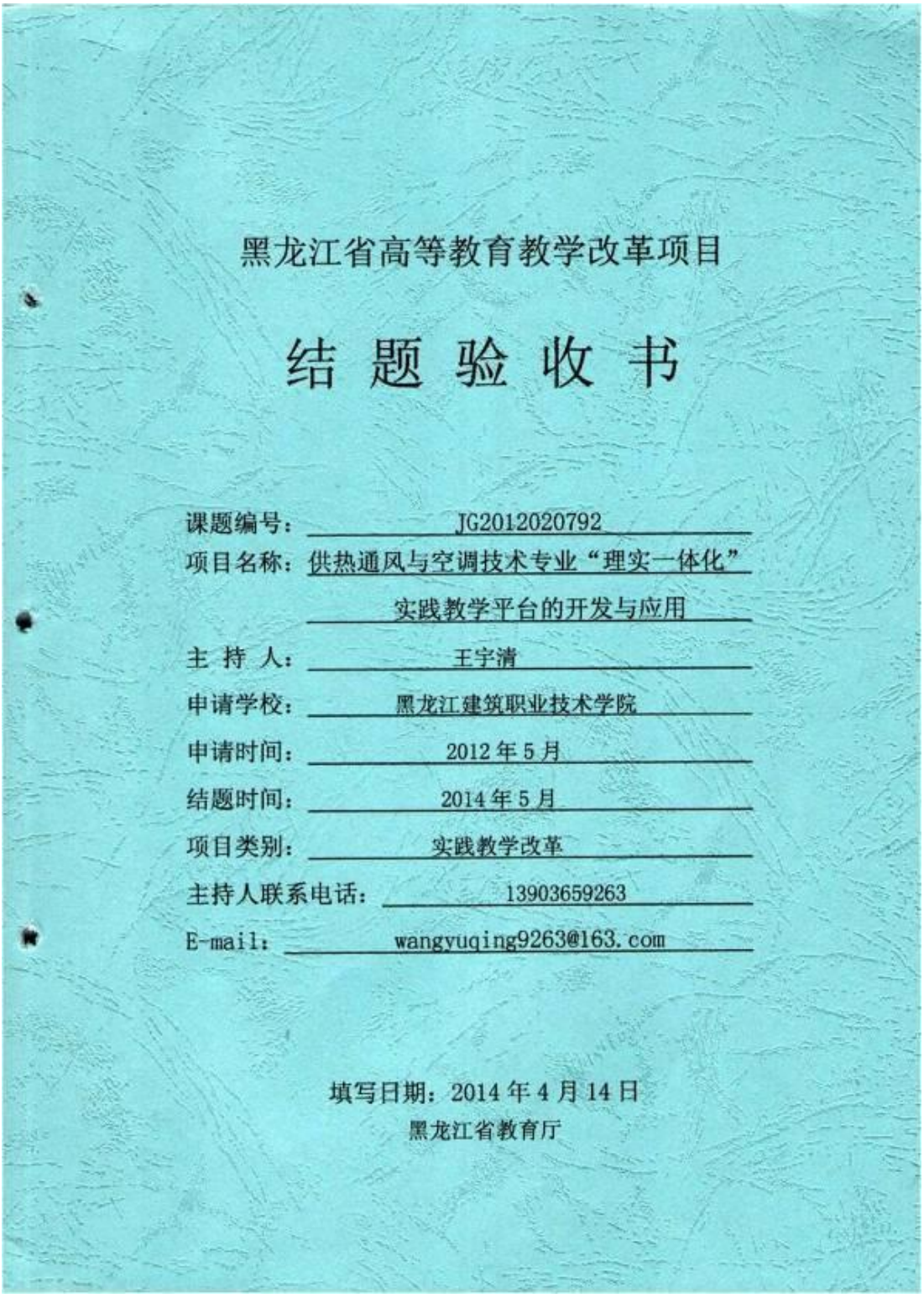
省教育厅验收意见

项目专用章

20150626

年 月 日

《供热通风与空调专业理实一体化实践教学平台开发与应用》



黑龙江省高等教育教学改革项目

结 题 验 收 书

课题编号：JG2012020792

项目名称：供热通风与空调技术专业“理实一体化”实践教学平台的开发与应用

主 持 人：王宇清

申请学校：黑龙江建筑职业技术学院

申请时间：2012 年 5 月

结题时间：2014 年 5 月

项目类别：实践教学改革

主持人联系电话：13903659263

E-mail：wangyuqing9263@163.com

填写日期：2014 年 4 月 14 日

黑龙江省教育厅

四、项目验收意见

学校验收意见（对项目完成情况、研究成果、实践效果及推广应用价值进行评价）

“供热通风与空调技术专业理实一体化实践教学平台的开发与应用”项目，已经按照申请书的研究计划，经过项目组全体成员的不懈努力，达到了课题的预期目标。项目研究成果具有前瞻性，完成效果良好，研究成果具有一定的应用价值，经学院学术委员会验收合格，同意结题。

（公章）

学校负责人（签字）：

2014 年 5 月 16 日

省教育厅验收意见

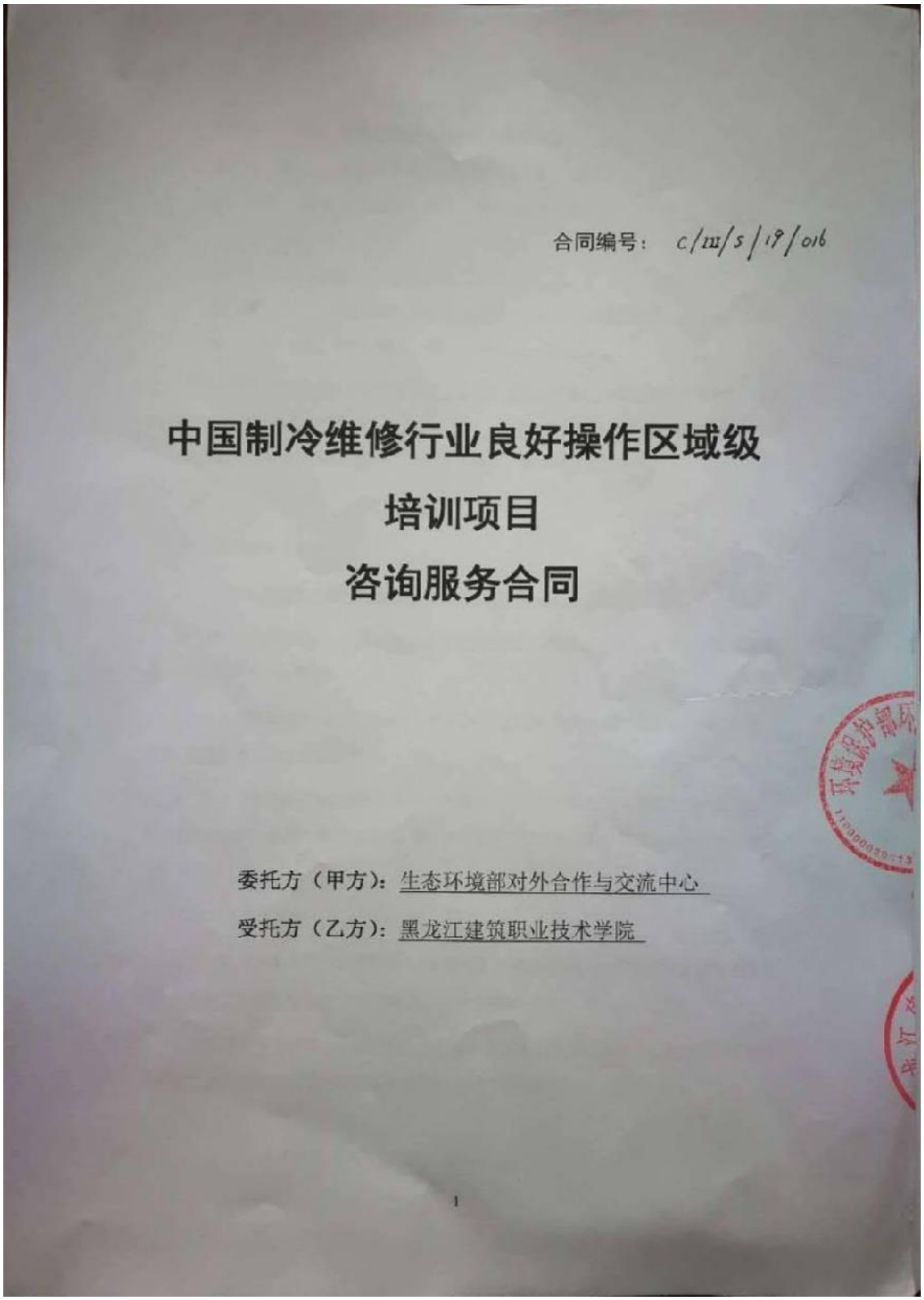
指导项目

同意结题

（公章）

省教育厅负责人（签字）：

2014年5月26日



合同编号：C/M/S/19/016

中国制冷维修行业良好操作区域级培训项目

咨询服务合同

委托方（甲方）：生态环境部对外合作与交流中心

受托方（乙方）：黑龙江建筑职业技术学院

1

委托方（甲方）：生态环境部对外合作与交流中心

住　所　地：北京市西城区后英房胡同 5 号

电　　话：010-82268810　　传　　真：010-82200510

受托方（乙方）：黑龙江建筑职业技术学院

住　所　地：哈尔滨市呼兰区学院路黑龙江建筑职业技术学院

电　　话：0451-85915680　　传　　真：

本合同甲方委托乙方就中国制冷维修行业良好操作区域级培训项目提供咨询服务，并支付咨询报酬。双方经过平等协商，在真实、充分、自主地表达各自意愿的基础上，根据《中华人民共和国合同法》及相关规定，达成如下协议，并由双方共同恪守。

一、甲方的责任和义务

1. 甲方为 中国制冷维修行业 HCFCs 淘汰计划及能力建设项目主管机构 。

2. 甲方委托乙方承担 中国制冷维修行业良好操作区域级培训项目 咨询工作，并按合同约定支付乙方咨询服务费。

3. 甲方对委托事项具有管理职责，甲方指定 王开祥 为甲方项目联系人，项目联系人负责 协调合同中规定的各项活动 。

4. 甲方应提供给乙方完成委托事项所需资料，以及技术协调和业务联系等，乙方认为甲方提供的资料、数据有明显错误的，甲方应在接到乙方通知后及时答复并在约定的期限内予以补正。

二、乙方的责任和义务

1. 乙方承诺在本合同约定服务期内，根据甲方的要求，为甲方提供有关中国制冷维修行业良好操作区域级培训项目 的咨询服务，具体内容为：

乙方将按照本合同附件中国制冷维修行业良好操作区域级培训项目工作大纲和中国制冷维修行业良好操作区域级培训项目建议书 的约定履行合同义务。

2. 乙方发现甲方提供的资料、数据等有明显错误和缺陷的，应当于三个工作日内书面通知甲方。乙方发现前述问题不通知甲方的，视为其认可甲方提供的资料、数据等符合相关条件。

三、工作成果提交与验收

1. 乙方应当按照合同约定时间，以合同约定方式或甲方认可的方式提交工作成果。

2. 对于乙方按照合同约定提交的工作成果，甲方将按照合同约定时间或者在合理的时间内，及时验收完毕，并通知乙方验收结果。

3. 甲方对乙方提交的工作成果或报告有异议的，应当在验收完毕之日起十个工作日内向乙方发出书面异议，并要求乙方在一定期限内采取必要的补救措施。乙方采取两次补救措施，仍然无法满足合同标准的，甲方有权依照本合同第十条提前终止本合同，并要求乙方承担违约责任。

4. 乙方应对其提交的工作成果的准确性负责，甲方按照乙方符合约定要求的咨询报告和意见作出的决策所造成的损失，由乙方承担。

四、咨询服务费及支付

1. 甲方向乙方支付咨询服务费总额 695,330（陆拾玖万伍仟叁佰叁拾元整）人民币，乙方为完成本合同工作而发生的有关费用（包括但不限于进行调查研究、分析论证、试验测定、复印邮寄等发生的费用）以及相关税款全部包括在其中。

2. 支付条件

（1）合同签署，支付合同总金额的 30%，即 208,599(贰拾万捌仟伍佰玖拾玖元整)人民币；

（2）在签署合同后 3 个月内，按照工作大纲要求提交项目实施方案，包括维修良好操作公共培训平台建设方案、培训计划、课程大纲、培训资料、考核方案等甲方要求的资料，所提交材料经甲方或其委托的第三方机构认可后，支付合同金额的 20%，即 139,066(壹拾叁万玖仟零陆拾陆元整)人民币。

(3)在签署合同后 12 个月内，按照工作大纲及项目建议书的要求完成不少于 180 人的培训项目工作，并提交培训中期报告，包括培训学员信息统计、考核成绩统计、培训效果分析报告等甲方要求的资料，经甲方或其委托的第三方机构认可后，支付合同金额的 30%，即

电子邮箱：

2. 本合同包含如下附件：

附件一 中国制冷维修维修行业良好操作区域级培训项目工作大纲

附件二 中国制冷维修维修行业良好操作区域级培训项目建议书

本合同所有附件均是本合同不可分割的一部分，与本合同具有同等法律效力。如果附件约定与合同正文约定不一致的，则以正文约定为准；如果附件之间不一致的，以附件一为准。

3. 本合同一式 4 份，甲方 3 份，乙方 1 份，具有同等法律效力。

甲方：生态环境部对外合作与交流中心（环境保护部环境保护对外合作中心代章）

法定代表人/授权代表人：_____（签名）

签署日期：_____

乙方：黑龙江建筑职业技术学院（盖章）

法定代表人/授权代表人：_____（签名）

签署日期：_____

中国制冷维修行业良好操作培训中心

国家（区域）级

项 目 申 报 书

申报单位：黑龙江建筑职业技术学院

空调制冷实训中心

联 系 人：苏德权

联系方式：办公电话 0451-85915682

移动电话 18003611067

电子邮箱 hysu789@16.com

二零一八年 七 月

可抗力的影响，部分或者全部免除责任，但法律另有规定的除外。迟延履行后发生不可抗力的，不能免除责任。

3. 遭受不可抗力事故的一方应在事故结束后 15 日内书面通知另一方，并提供事故证明或履行障碍的理由等证明文件（经过公证）。双方根据影响程度协商是否解除或变更本合同。

十三、争议的解决

双方因履行本合同而发生的争议，应协商、调解解决。协商、调解不成的，提交北京仲裁委员会仲裁。

本条款不因合同发生争议、变更、解除、终止或者无效而失去效力。

十四、服务期

乙方完成本合同约定工作的服务期自合同签署日起至 2021 年 2 月 28 日止，乙方在此时段内提供合同项下的服务。如果在此期间，乙方未能完成合同工作量或完成相应工作成果，则是否延长服务期以甲方书面决定为准。

十五、合同有效期

本合同自甲乙双方均签字并盖章之日起生效，至 2021 年 3 月 31 日终止，出现本合同第十条约定情形除外。

十六、其他

1. 本合同项下的任何通知或要求，以特快专递、传真或电子邮件发至如下通讯地址，即视为履行书面通知义务，双方确认：

（1）甲方通讯地址：北京市西城区后英房胡同 5 号

收件人：赵子康　　联系电话：010-82268895

邮政编码：100035

传真：010-82200510

电子邮箱：zhaozikang@mepfeco.org.cn

（2）乙方通讯地址：

收件人：苏德权　　联系电话：045185915682/18003611067

邮政编码：150090

传真：

表 1：主要成员及师资情况

序号	姓名	性别	年龄	工作年限	所在单位	学历	职称	教学方向	项目内担任职务
1	苏德权	男	46	22	黑龙江建筑职业技术学院	硕士	副教授 空调教研室主任	空调	本项目全面工作、空调制冷教学
2	边喜龙	男	54	34	黑龙江建筑职业技术学院	大学本科	教授 系主任	环境	本项目全面工作协调
3	王全福	男	38	13	黑龙江建筑职业技术学院	硕士	讲师 供热教研室主任	空调	负责本项目培训的空调制冷原理教学工作
4	刘影	女	40	18	黑龙江建筑职业技术学院	本科	讲师 教务科长	暖通	负责本项目培训班次的组建、培训合格证的发放工作，负责本项目培训班次学员信息的汇总、反馈
5	李晓东	女		19	黑龙江建筑职业技术学院	硕士	高工	空调	负责本项目培训的空调制冷系统教学工作
6	郑福珍	女	38	9	黑龙江建筑职业技术学院	硕士	讲师 设备教研室主任	制冷	负责本项目培训的制冷原理教学工作
7	毕轶	女	34	10	黑龙江建筑职业技术学院	硕士	助教	制冷原理基础知识	负责本项目教学资源素材的整合及教学工作，负责本项目培训设备、耗材的申报和购买及教学工作
8	王宇清	女	49	25	黑龙江建筑职业技术学院	硕士	教授	热泵原理基础知识	负责本项目热泵部分教学工作
9	单鹏		33	11	苏净布什冷冻设备有限公司	专科	技师	制冷原理	空调制冷维修操作技能

16

《通风工程施工》课程有效教学模式的实践与研究》

结题证书

证书编号：13344

经黑龙江省高等教育学会聘请专家组鉴定，省高教学会审批，认为“《通风工程施工》课程有效教学模式的实践与研究”课题研究，符合结题要求，予以结题。验收意见：优秀。

课题类别：“十二五”重点课题

课题编号：HGJXHB1111046

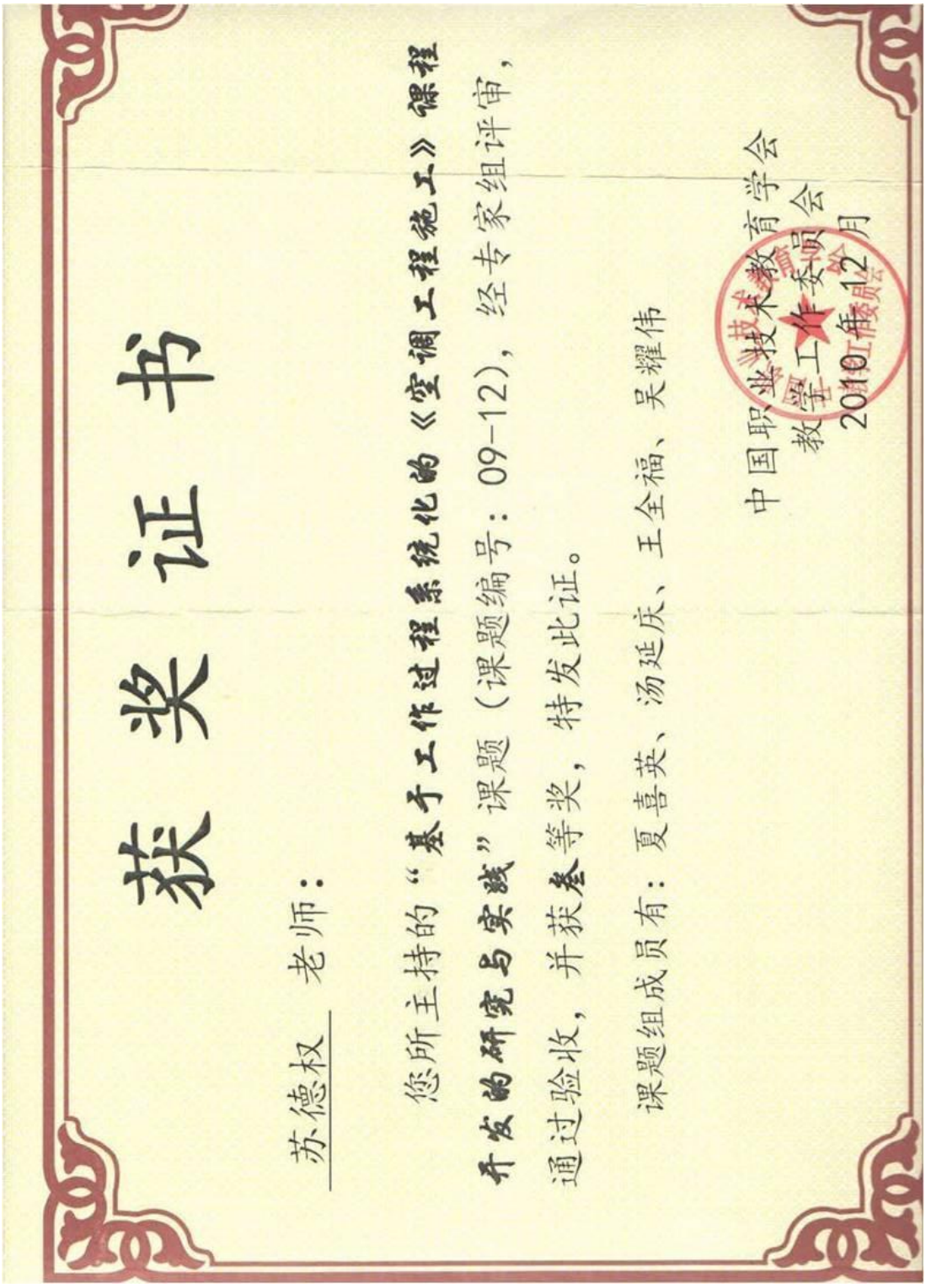
负 责 人：苏德权

其他成员：王全福 倪 珅 吕 君
魏志民 孙 波 郑福珍

中华人民共和国社团法人代码：50530102-8
黑龙江省社团法人登记证 [社]字第0179号

黑龙江省高等教育学会
2013年9月9日

《基于工作过程系统化的《空调工程施工》课程开发的研究与实践》



获奖证书

苏德权 老师：

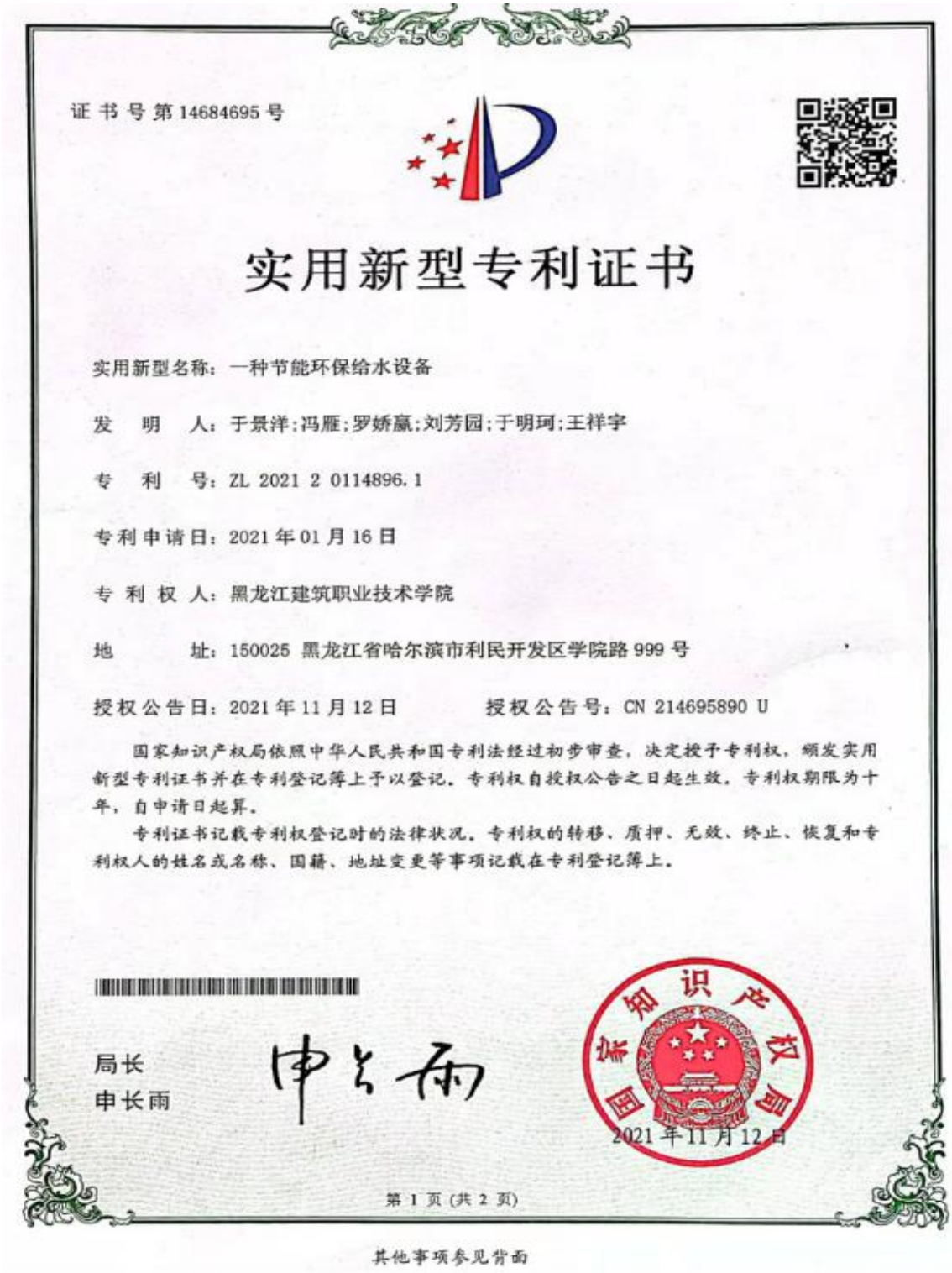
您所主持的“基于工作过程系统化的《空调工程施工》课程开发的研究与实践”课题（课题编号：09-12），经专家组评审，通过验收，并获奖等奖，特发此证。

课题组成员有：夏喜英、汤延庆、王全福、吴耀伟

中国职业技术教育学会
教学工作委员会
2010年12月

十二、专利（学生）

学生（王祥宇）获得专利 1



证书号第14684695号

实用新型专利证书

实用新型名称：一种节能环保给水设备

发　明　人：于景洋;冯雁;罗娇赢;刘芳园;于明珂;王祥宇

专　利　号：ZL 2021 2 0114896.1

专利申请日：2021年01月16日

专利权人：黑龙江建筑职业技术学院

地　　址：150025 黑龙江省哈尔滨市利民开发区学院路999号

授权公告日：2021年11月12日　　授权公告号：CN 214695890 U

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法经过初步审查，决定授予专利权，颁发实用新型专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长
申长雨

国家知识产权局
2021年11月12日

第1页(共2页)

其他事项参见背面

学生（王浩等）获得专利 2

证书号第3686092号

实用新型专利证书

实用新型名称：一种雨水污水分流设施

发　明　人：王浩；于景洋；李欣欣；郭新宇；陈雨朦；魏金红；张野
鲁志刚；权伟华；孙旭伟；范腾飞；李嘉凯；王耀辉

专　利　号：ZL 2013 2 0763098.7

专利申请日：2013 年 11 月 28 日

专 利 权 人：黑龙江建筑职业技术学院

授权公告日：2014 年 07 月 16 日

本实用新型经过本局依照中华人民共和国专利法进行初步审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年 11 月 28 日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长
申长雨

中华人民共和国国家知识产权局
2014 年 07 月 16 日

第 1 页（共 1 页）

学生（王婉琪等）获得专利 3

证书号第14280714号

实用新型专利证书

实用新型名称：一种防堵混合式厌氧生物膜反应器

发　明　人：刘芳；王婉琪；袁慧杰；陈思琪；李军；王传宝；杨晓光
赵传航

专　利　号：ZL 2021 2 0140842.2

专利申请日：2021年01月19日

专利权人：黑龙江建筑职业技术学院

地　　址：150028 黑龙江省哈尔滨市呼兰区利民开发区学院路999号

授权公告日：2021年09月28日　　授权公告号：CN 214299497 U

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法经过初步审查，决定授予专利权，颁发实用新型专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效，专利权期限为十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长
申长雨

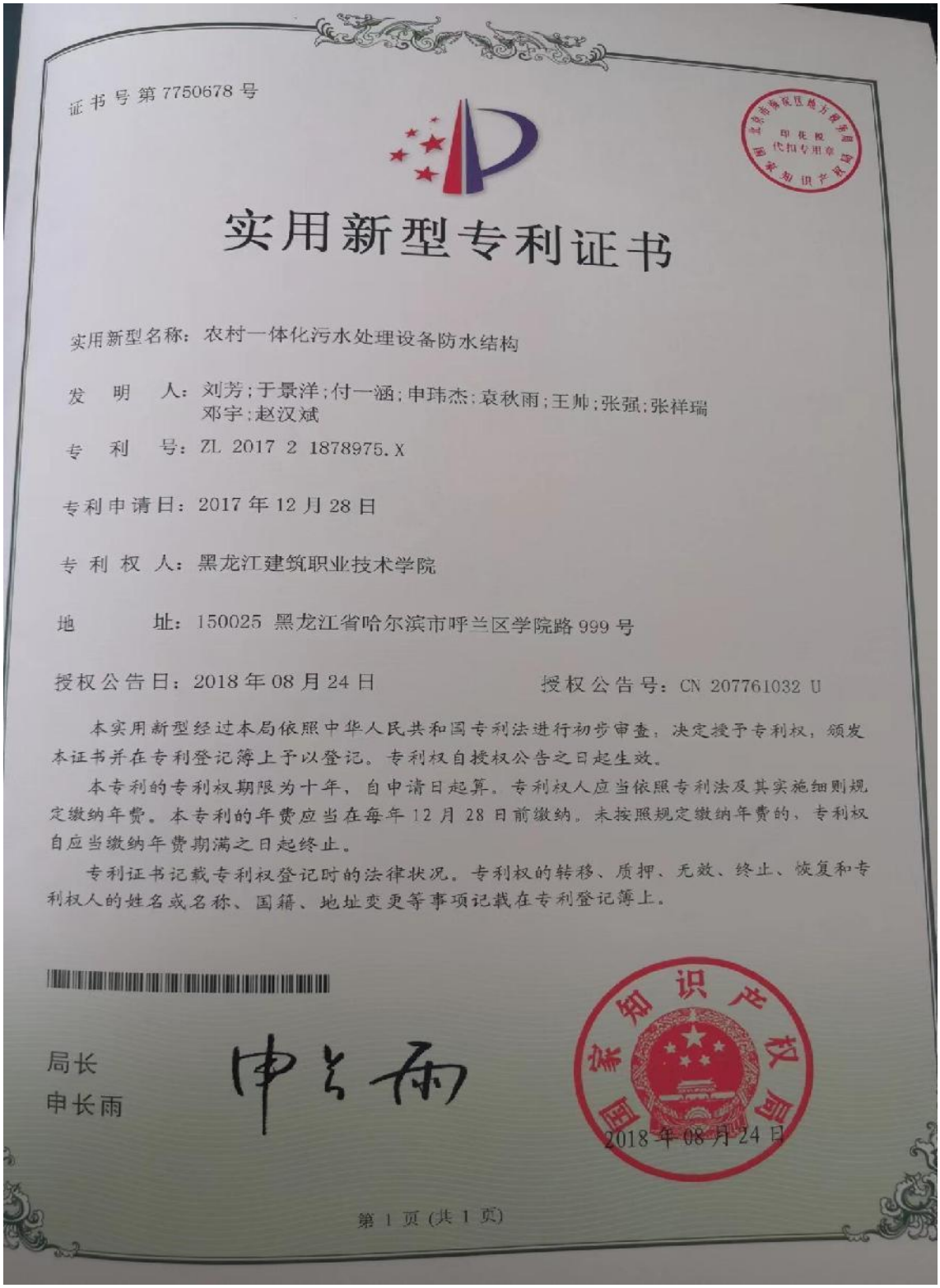
国家知识产权局

2021年09月28日

第 1 页（共 2 页）

其他事项参见背面

学生（付一涵等）获得专利 4



证书号第7750678号

实用新型专利证书

实用新型名称：农村一体化污水处理设备防水结构

发　明　人：刘芳；于景洋；付一涵；申玮杰；袁秋雨；王帅；张强；张祥瑞
邓宇；赵汉斌

专　利　号：ZL 2017 2 1878975.X

专利申请日：2017年12月28日

专利权人：黑龙江建筑职业技术学院

地　　址：150025 黑龙江省哈尔滨市呼兰区学院路999号

授权公告日：2018年08月24日　　授权公告号：CN 207761032 U

本实用新型经过本局依照中华人民共和国专利法进行初步审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年12月28日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长
申长雨

2018年08月24日

第1页（共1页）

十三、专利（教师）

发明专利：一种市政排水沟及其施工方法

证书号第4769470号

发明专利证书

发明名称：一种市政排水沟及其施工方法

发明人：郭启臣;边喜龙;王晶;田东军;李钊;袁忠文;蒋俊山
李宝昌

专利号：ZL 2020 1 0506320.X

专利申请日：2020年06月05日

专利权人：黑龙江建筑职业技术学院

地址：150000 黑龙江省哈尔滨市呼兰区利民开发区学院路

授权公告日：2021年11月02日　　授权公告号：CN 111910730 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长
申长雨

国家知识产权局
2021年11月02日

第1页(共2页)

其他事项参见背面

发明专利：一种空调室外机翅片自动清洗机器人

证书号第2931316号

发明专利证书

发明名称：一种空调室外机翅片自动清洗机器人

发明人：陈晓杰;李绍军

专利号：ZL 2016 1 1060260.3

专利申请日：2016年11月25日

专利权人：黑龙江建筑职业技术学院

地址：150025 黑龙江省哈尔滨市利民开发区学院路3号黑龙江建筑职业技术学院

授权公告日：2018年05月22日　　授权公告号：CN 106556284 B

本发明经过本局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为二十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年11月25日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长
申长雨

中华人民共和国国家知识产权局
2018年05月22日

第1页(共1页)

发明专利：一种市区横穿道路铁轨的防跳车盖板及其施工工艺

证书号第4145783号

发明专利证书

发明名称：一种市区横穿道路铁轨的防跳车盖板及其施工工艺

发明人：李钧;沈义;刘仁涛;邹永超;李丽

专利号：ZL 2018 1 1574540.5

专利申请日：2018年12月21日

专利权人：黑龙江建筑职业技术学院

地址：150000 黑龙江省哈尔滨市利民开发区学院路

授权公告日：2020年12月11日　　授权公告号：CN 109778631 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长
申长雨

国家知识产权局

2020年12月11日

第1页(共2页)

其他事项参见续页

发明专利：一种严寒地区桥梁连接缝结构及施工方法

证书号第4513057号

发明专利证书

发明名称：一种严寒地区桥梁连接缝结构及施工方法

发明人：李钧;邹永超;南振江;沈义;孙宇

专利号：ZL 2020 1 0076551.1

专利申请日：2020年01月23日

专利权人：黑龙江建筑职业技术学院

地址：150000 黑龙江省哈尔滨市呼兰区利民开发区学院路

授权公告日：2021年06月29日　　授权公告号：CN 111270605 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效，专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长
申长雨

国家知识产权局
2021年06月29日

第1页(共2页)

SHOT ON REDMI K30

发明专利：一种自锁式自动防盗井盖

证书号第3893043号

发明专利证书

发明名称：一种自锁式市政防盗井盖

发明人：李钧;沈义;李丽

专利号：ZL 2018 1 1575840.5

专利申请日：2018年12月22日

专利权人：黑龙江建筑职业技术学院

地址：150000 黑龙江省哈尔滨市利民开发区学院路

授权公告日：2020年07月17日　　授权公告号：CN 109629604 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长
申长雨

国家知识产权局
2020年07月17日

第1页(共2页)

其他事项参见背面

发明专利：一种桥梁用阻尼支座

证书号第4184640号

发明专利证书

发明名称：一种桥梁用阻尼支座

发明人：李钧;沈义;刘仁涛;邹永超;李正

专利号：ZL 2018 1 1578567.9

专利申请日：2018年12月21日

专利权人：黑龙江建筑职业技术学院

地址：150000 黑龙江省哈尔滨市利民开发区学院路

授权公告日：2021年01月01日　　授权公告号：CN 109577181 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长
申长雨

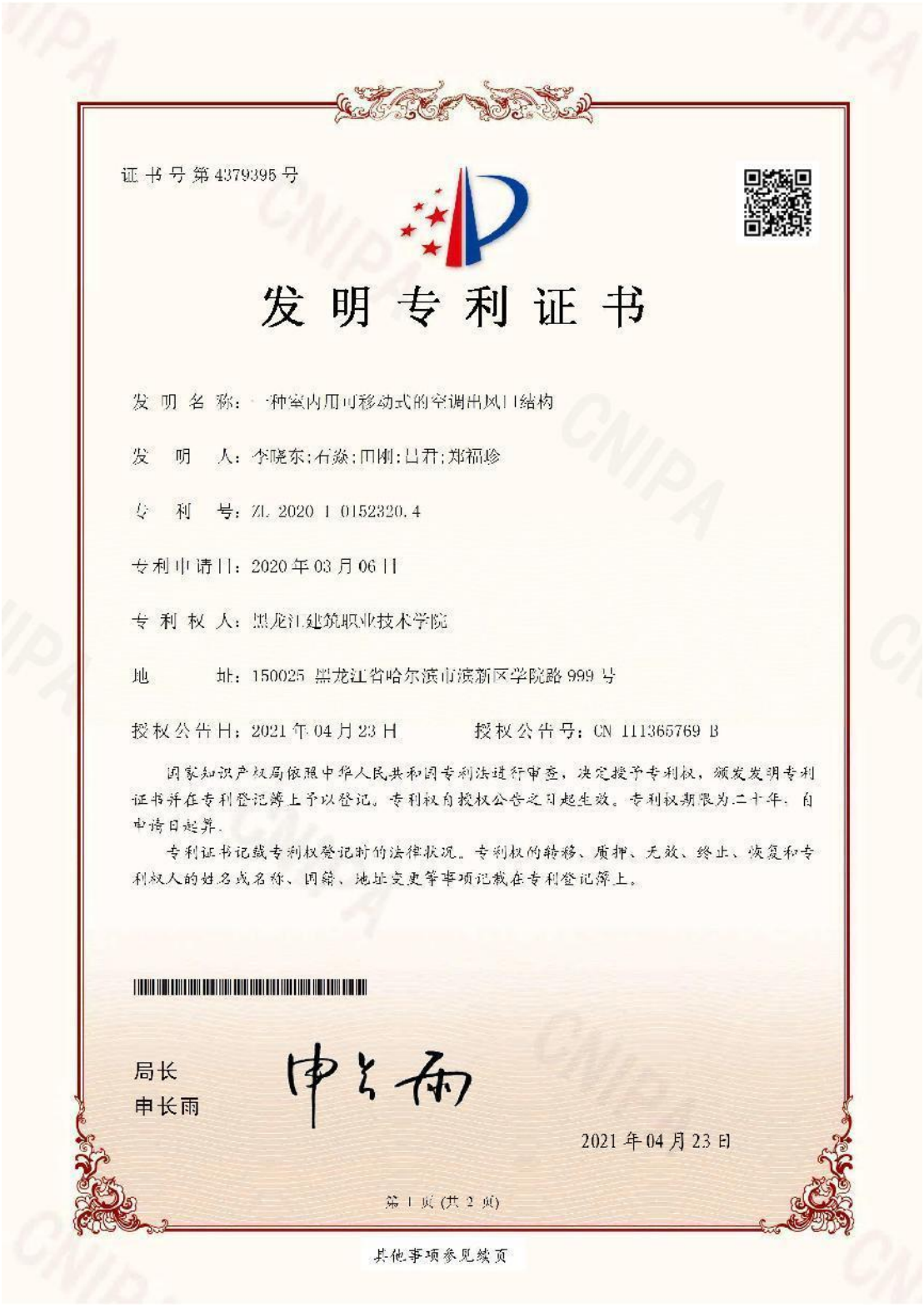
国家知识产权局
2021年01月01日

第1页(共2页)

其他事项参见背面

SHOT ON REDMI K30
AI QUAD CAMERA

发明专利：一种室内可移动式的空调出风口结构



证书号第4379395号

发明专利证书

发明名称：一种室内可移动式的空调出风口结构

发 明 人：李晓东;石淼;田刚;吕君;郑福珍

专 利 号：ZL 2020 1 0152320.4

专利申请日：2020年03月06日

专利权人：黑龙江建筑职业技术学院

地 址：150025 黑龙江省哈尔滨市滨新区学院路999号

授权公告日：2021年04月23日　　授权公告号：CN 111365769 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长
申长雨

2021年04月23日

第1页(共2页)

其他事项参见续页

发明专利：高架桥隔断与排水组合装置及使用方法正面

证书号第3815410号

发明专利证书

发明名称：高架桥隔断与排水组合装置及使用方法

发明人：沈义;张艳红;李钧;李雪莹;张怡;王策

专利号：ZL 2018 1 0611945.5

专利申请日：2018年06月05日

专利权人：黑龙江建筑职业技术学院

地址：150025 黑龙江省哈尔滨市利民开发区学院路3号黑龙江建筑职业技术学院

授权公告日：2020年05月29日　　授权公告号：CN 108797332 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长
申长雨

国家知识产权局

2020年05月29日

第1页(共2页)

其他事项参见背面

发明专利：一种变径锚杆及其锚固方法正面

证书号第3944249号

发明专利证书

发明名称：一种变径锚杆及其锚固方法

发明人：沈义；信思源；张琨；徐晓娜；叶飞；吴士超；李楠；王作成；张然；刘宇；王策

专利号：ZL 2018 1 1393840.3

专利申请日：2018年11月21日

专利权人：黑龙江建筑职业技术学院

地址：150000 黑龙江省哈尔滨市利民开发区学院路

授权公告日：2020年08月18日　　授权公告号：CN 109252518 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长
申长雨

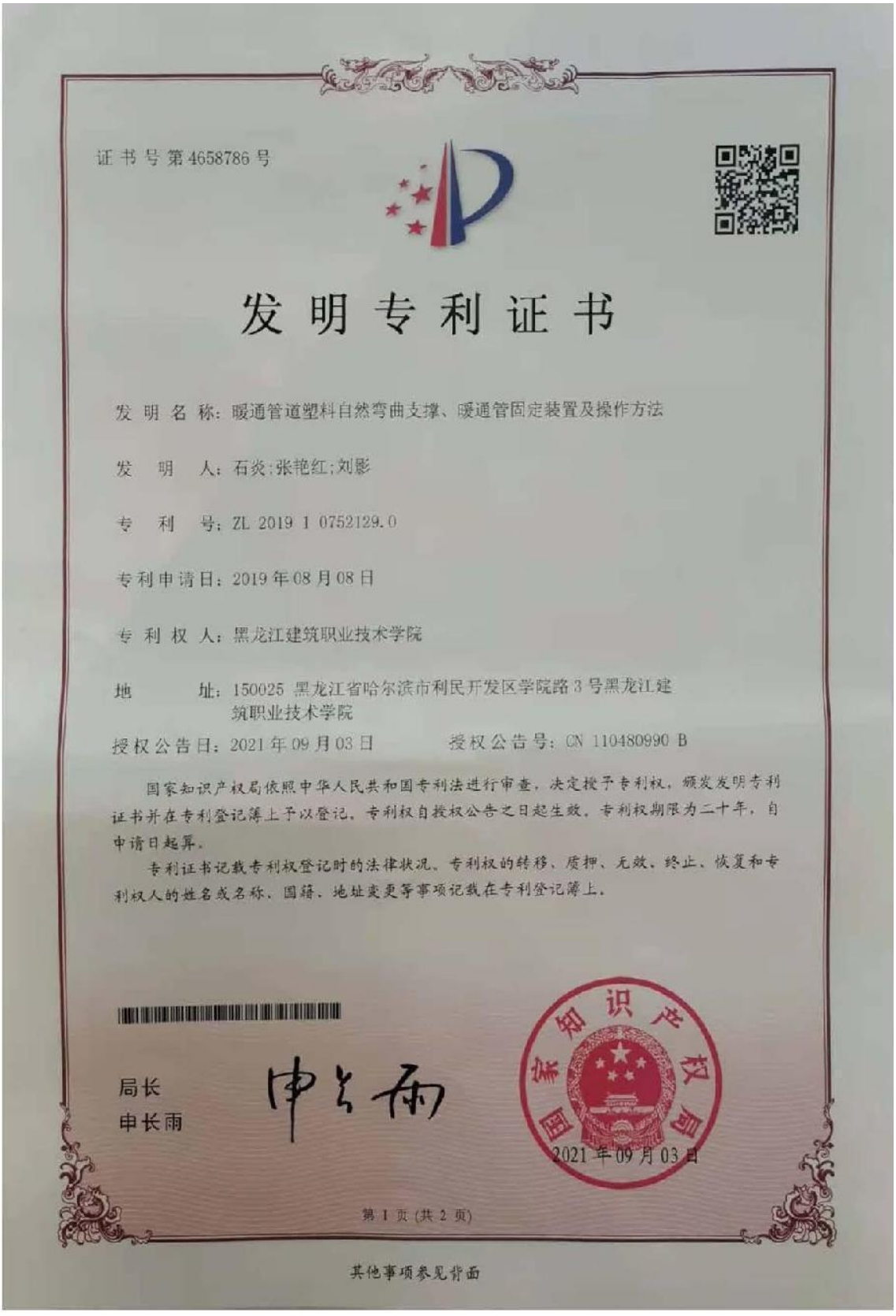
国家知识产权局

2020年08月18日

第1页（共2页）

其他事项参见背面

发明专利：暖通管道塑料自然弯曲支撑、暖通管固定装置及操作方法



证书号第4658786号

发明专利证书

发明名称：暖通管道塑料自然弯曲支撑、暖通管固定装置及操作方法

发明人：石炎;张艳红;刘影

专利号：ZL 2019 1 0752129.0

专利申请日：2019年08月08日

专利权人：黑龙江建筑职业技术学院

地址：150025 黑龙江省哈尔滨市利民开发区学院路3号黑龙江建筑职业技术学院

授权公告日：2021年09月03日　　授权公告号：CN 110480990 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

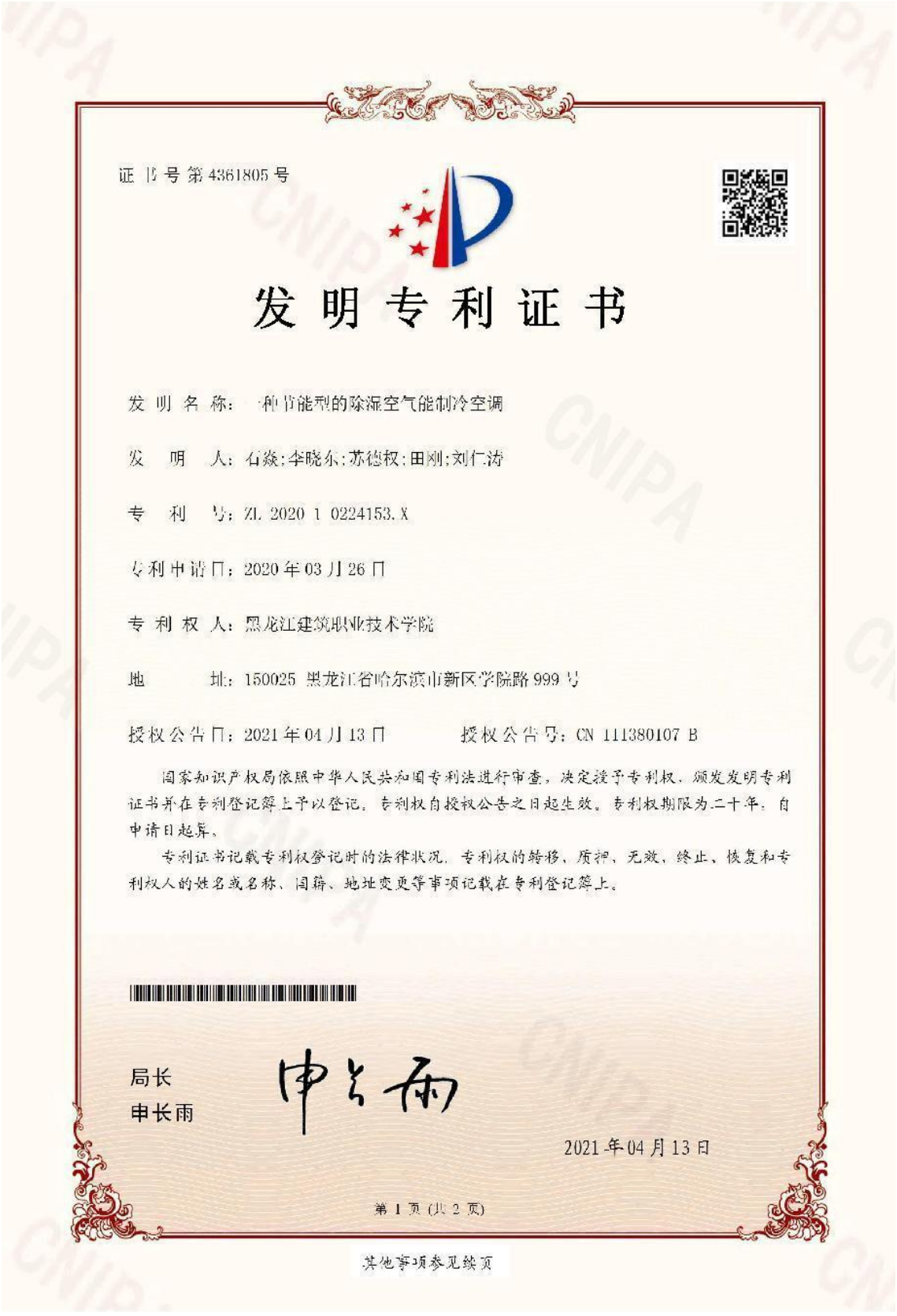
局长
申长雨

国家知识产权局
2021年09月03日

第 1 页 (共 2 页)

其他事项参见背面

发明专利：一种节能型的除湿空气能制冷空调



证书号第4361805号

发明专利证书

发明名称：一种节能型的除湿空气能制冷空调

发明人：石焱;李晓东;苏德权;田刚;刘仁涛

专利号：ZL 2020 1 0224153.X

专利申请日：2020年03月26日

专利权人：黑龙江建筑职业技术学院

地址：150025 黑龙江省哈尔滨市新区学院路999号

授权公告日：2021年04月13日　　授权公告号：CN 111380107 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长
申长雨

2021年04月13日

第1页(共2页)

其他事项参见续页

发明专利：车装式组合房屋及组装方法

证书号第4580664号

发明专利证书

发明名称：车装式组合房屋及组装方法

发　明　人：杨帆;孙宇

专　利　号：ZL 2019 1 0326146.8

专利申请日：2019年04月17日

专利权人：黑龙江建筑职业技术学院

地　　址：150025 黑龙江省哈尔滨市利民开发区学院路3号黑龙江建筑职业技术学院

授权公告日：2021年07月30日　　授权公告号：CN 110103806 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

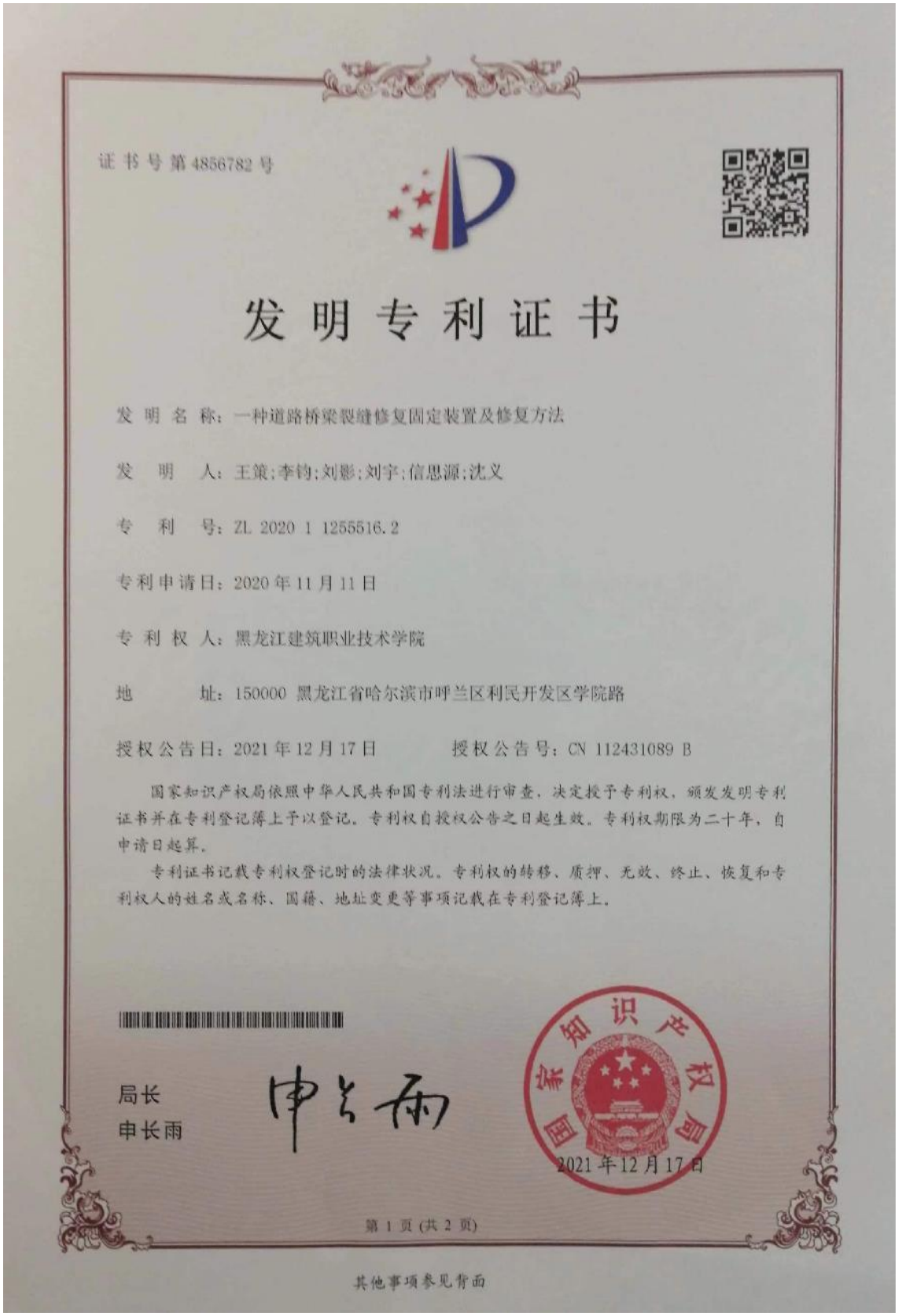
局长
申长雨

国家知识产权局
2021年07月30日

第1页(共2页)

其他事项参见背面

发明专利：一种道路桥梁裂缝修复固定装置及修复方法



证书号第4856782号

发明专利证书

发明名称：一种道路桥梁裂缝修复固定装置及修复方法

发明人：王策;李钧;刘影;刘宇;信思源;沈义

专利号：ZL 2020 1 1255516.2

专利申请日：2020年11月11日

专利权人：黑龙江建筑职业技术学院

地址：150000 黑龙江省哈尔滨市呼兰区利民开发区学院路

授权公告日：2021年12月17日　　授权公告号：CN 112431089 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长
申长雨

国家知识产权局

2021年12月17日

第1页(共2页)

其他事项参见背面

发明专利：一种供热系统热量缓释方法

证书号第4459147号

发明专利证书

发明名称：一种供热系统热量缓释方法

发明人：王仝福；王宇洁；毕轶；苏德权；肖光华

专利号：ZL 2020 1 0463706.7

专利申请日：2020年05月27日

专利权人：黑龙江建筑职业技术学院

地址：150000 黑龙江省哈尔滨市呼兰区利民开发区学院路

授权公告日：2021年06月01日　　授权公告号：CN 111735099 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长
申长雨

国家知识产权局
2021年06月01日

第1页(共2页)

其他事项参见续页

发明专利：一种空调系统的资源回收处理再利用装置

证书号第4295701号

发明专利证书

发明名称：一种空调系统的资源回收处理再利用装置

发明人：王全福;肖光华;苏德权;吕君;李晓东

专利号：ZL 2020 1 0147253.7

专利申请日：2020年03月05日

专利权人：黑龙江建筑职业技术学院

地址：150025 黑龙江省哈尔滨市新区学院路999号

授权公告日：2021年03月12日　　授权公告号：CN 111336598 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长
申长雨

国家知识产权局

2021年03月12日

第1页(共2页)

其他事项参见续页

发明专利：一种用于暖通管焊接的固定夹具

证书号第4649199号

发明专利证书

发明名称：一种用于暖通管焊接的固定夹具

发明人：王全福；肖光华；倪珅；韩沐昕；王宇清

专利号：ZL 2020 1 0147257.5

专利申请日：2020年03月05日

专利权人：黑龙江建筑职业技术学院

地址：150025 黑龙江省哈尔滨市新区学院路999号

授权公告日：2021年08月31日　　授权公告号：CN 111168321 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长
申长雨

国家知识产权局

2021年08月31日

第1页（共2页）

其他事项参见续页

发明专利：一种节能型的除湿空气能制冷空调

证书号第4379394号

发明专利证书

发明名称：一种节能型的除湿空气能制冷空调

发明人：肖光华;王全福;侯庆民;苏德权;李晓东

专利号：ZL 2020 1 0147729.7

专利申请日：2020年03月05日

专利权人：黑龙江建筑职业技术学院

地址：150025 黑龙江省哈尔滨市新兴学院路999号

授权公告日：2021年04月23日　　授权公告号：CN 111336593 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长
申长雨

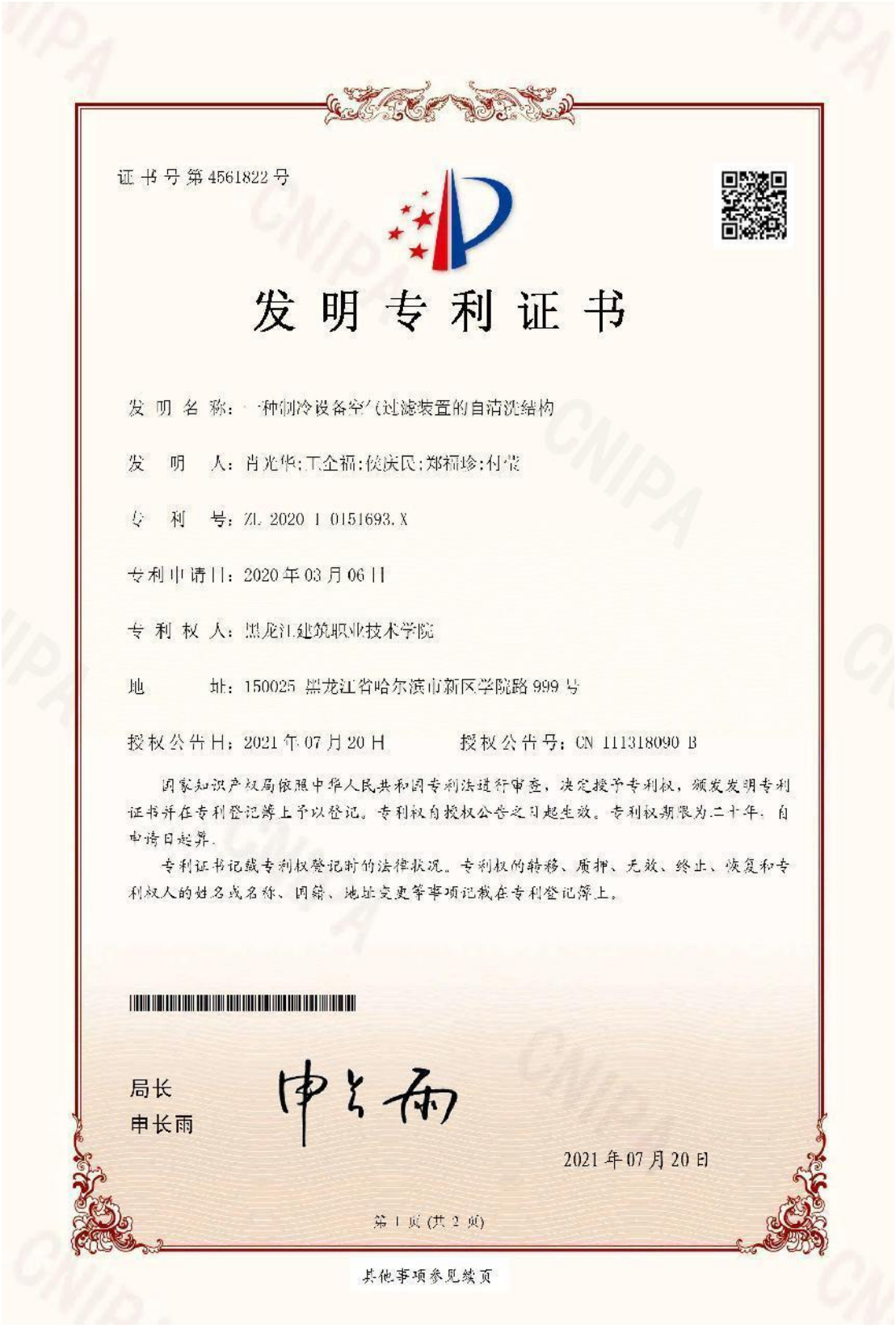
国家知识产权局

2021年04月23日

第1页(共2页)

其他事项参见续页

发明专利：一种制冷设备空气过滤装置的自清洗结构



证书号第4561822号

发明专利证书

发明名称：一种制冷设备空气过滤装置的自清洗结构

发 明 人：肖光华;王企福;侯庆民;郑福珍;付雪

专 利 号：ZL 2020 1 0151693.X

专利申请日：2020年03月06日

专利权人：黑龙江建筑职业技术学院

地 址：150025 黑龙江省哈尔滨市新区学院路999号

授权公告日：2021年07月20日　　授权公告号：CN 111318090 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

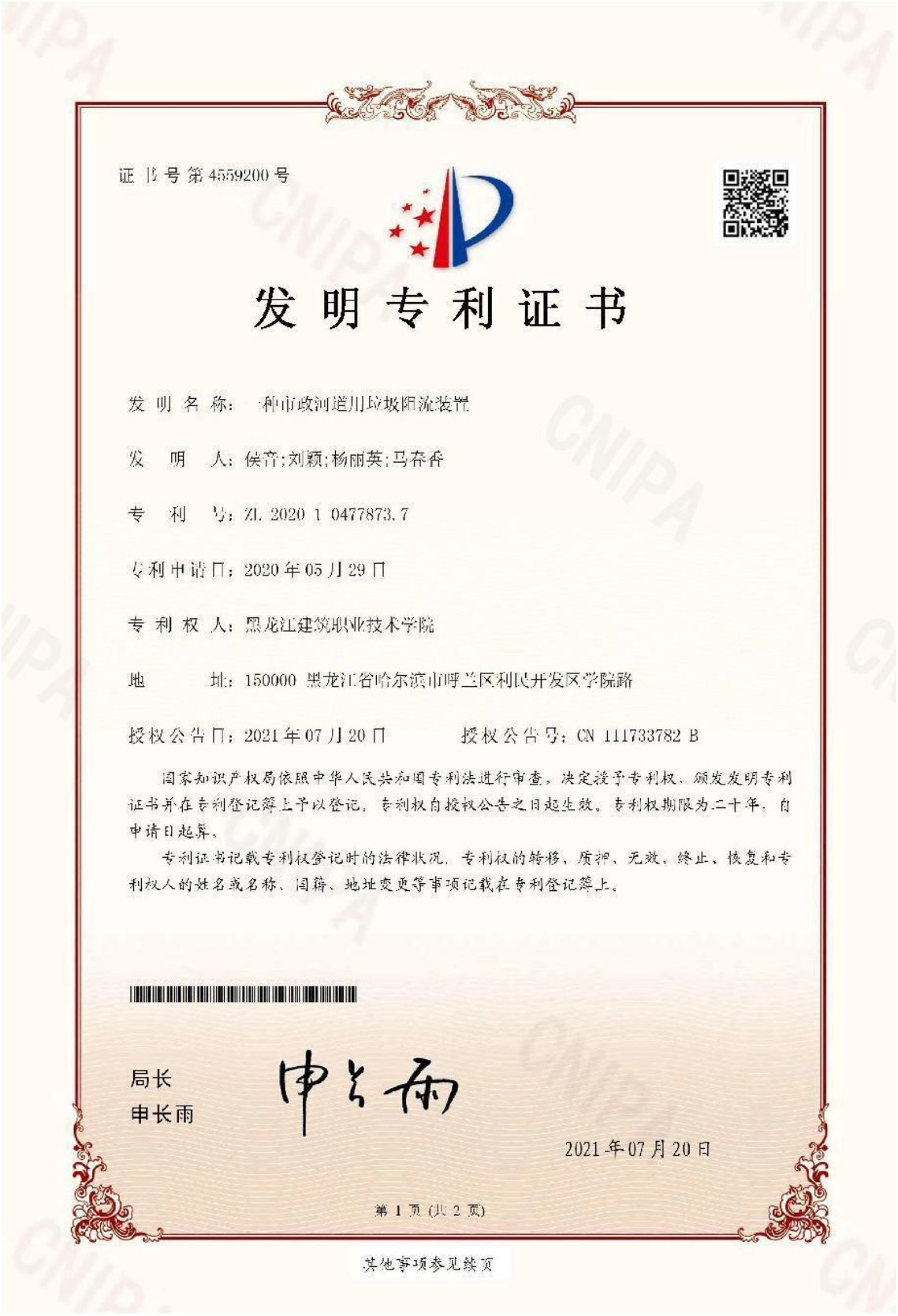
局长
申长雨

2021年07月20日

第1页(共2页)

其他事项参见续页

发明专利：一种市政河道用垃圾阻流装置



证书号第4559200号

发明专利证书

发明名称：一种市政河道用垃圾阻流装置

发明人：侯音;刘颖;杨丽英;马春香

专利号：ZL 2020 1 0477873.7

专利申请日：2020年05月29日

专利权人：黑龙江建筑职业技术学院

地址：150000 黑龙江省哈尔滨市呼兰区利民开发区学院路

授权公告日：2021年07月20日　　授权公告号：CN 111733782 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长
申长雨

2021年07月20日

第1页(共2页)

其他事项参见续页

发明专利：一种市政工程用下水道污物清理装置

证书号第4459124号

发明专利证书

发明名称：一种市政工程用下水道污物清理装置

发明人：于景洋;刘仁涛;刘芳;王诗乐

专利号：ZL 2020 1 0463692.9

专利申请日：2020年05月27日

专利权人：黑龙江建筑职业技术学院

地址：150000 黑龙江省哈尔滨市呼兰区利民开发区学院路

授权公告日：2021年06月01日　　授权公告号：CN 111733956 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长
申长雨

国家知识产权局

2021年06月01日

第1页(共2页)

其他事项参见续页

发明专利：一种高温电热板的制备方法

证书号第3327481号

发明专利证书

发明名称：一种高温电热板的制备方法

发明人：李宝昌;陈家新;李玉宝;边喜龙;国丽荣

专利号：ZL 2016 1 0457755.3

专利申请日：2016年06月22日

专利权人：黑龙江建筑职业技术学院

地址：150008 黑龙江省哈尔滨市南岗区十字街147号

授权公告日：2019年04月09日　　授权公告号：CN 106131981 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长
申长雨

国家知识产权局
2019年04月09日

第1页(共2页)

其他事项参见背面

发明专利：供热工程运行调控虚拟仿真实训平台

证书号第3357841号

发明专利证书

发明名称：供热工程运行调控虚拟仿真实训平台

发明人：王学清;汤延庆;王全福;苏海林

专利号：ZL 2016 1 0815068.4

专利申请日：2016年09月09日

专利权人：黑龙江建筑职业技术学院

地址：150000 黑龙江省哈尔滨市利民开发区学院路

授权公告日：2019年04月30日　　授权公告号：CN 106440017 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长
申长雨

国家知识产权局

2019年04月30日

第1页(共2页)

其他事项参见背面

发明专利：一种机械手

证书号第3457716号

发明专利证书

发明名称：一种机械手

发明人：张斌阁;边喜龙

专利号：ZL 2017 1 0774569.7

专利申请日：2017年08月31日

专利权人：黑龙江建筑职业技术学院

地址：150000 黑龙江省哈尔滨市利民开发区学院路

授权公告日：2019年07月16日　　授权公告号：CN 107471232 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长
申长雨

国家知识产权局
2019年07月16日

第1页（共2页）

发明专利：涵洞低温环境下使用的保温加热装置及使用方法

证书号第4284783号

发明专利证书

发明名称：涵洞低温环境下使用的保温加热装置及使用方法

发明人：张艳红;张振旺

专利号：ZL 2019 1 0326147.2

专利申请日：2019年04月17日

专利权人：黑龙江建筑职业技术学院

地址：150025 黑龙江省哈尔滨市利民开发区学院路3号黑龙江建筑职业技术学院

授权公告日：2021年03月05日　　授权公告号：CN 110080805 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长
申长雨

国家知识产权局
2021年03月05日

第1页(共2页)

其他事项参见背面

发明专利：带有柔性材料的防撞道桥隔离装置及使用方法

证书号第3972229号

发明专利证书

发明名称：带有柔性材料的防撞道桥隔断装置及使用方法

发明人：张艳红

专利号：ZL 2018 1 0611944.0

专利申请日：2018年06月05日

专利权人：黑龙江建筑职业技术学院

地址：150025 黑龙江省哈尔滨市利民开发区学院路3号黑龙江建筑职业技术学院

授权公告日：2020年09月04日　　授权公告号：CN 108797468 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长
申长雨

国家知识产权局
2020年09月04日

第1页(共2页)

其他事项参见背面

发明专利：柱式墩台接桩钢筋无支架及施工方法

证书号第3964129号

发明专利证书

发明名称：柱式墩台接桩钢筋无支架及施工方法

发明人：蒋俊山;张艳红;李伟

专利号：ZL 2018 1 1412699.7

专利申请日：2018年11月14日

专利权人：黑龙江建筑职业技术学院

地址：150025 黑龙江省哈尔滨市利民开发区学院路3号黑龙江建筑职业技术学院

授权公告日：2020年09月01日　　授权公告号：CN 109577203 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

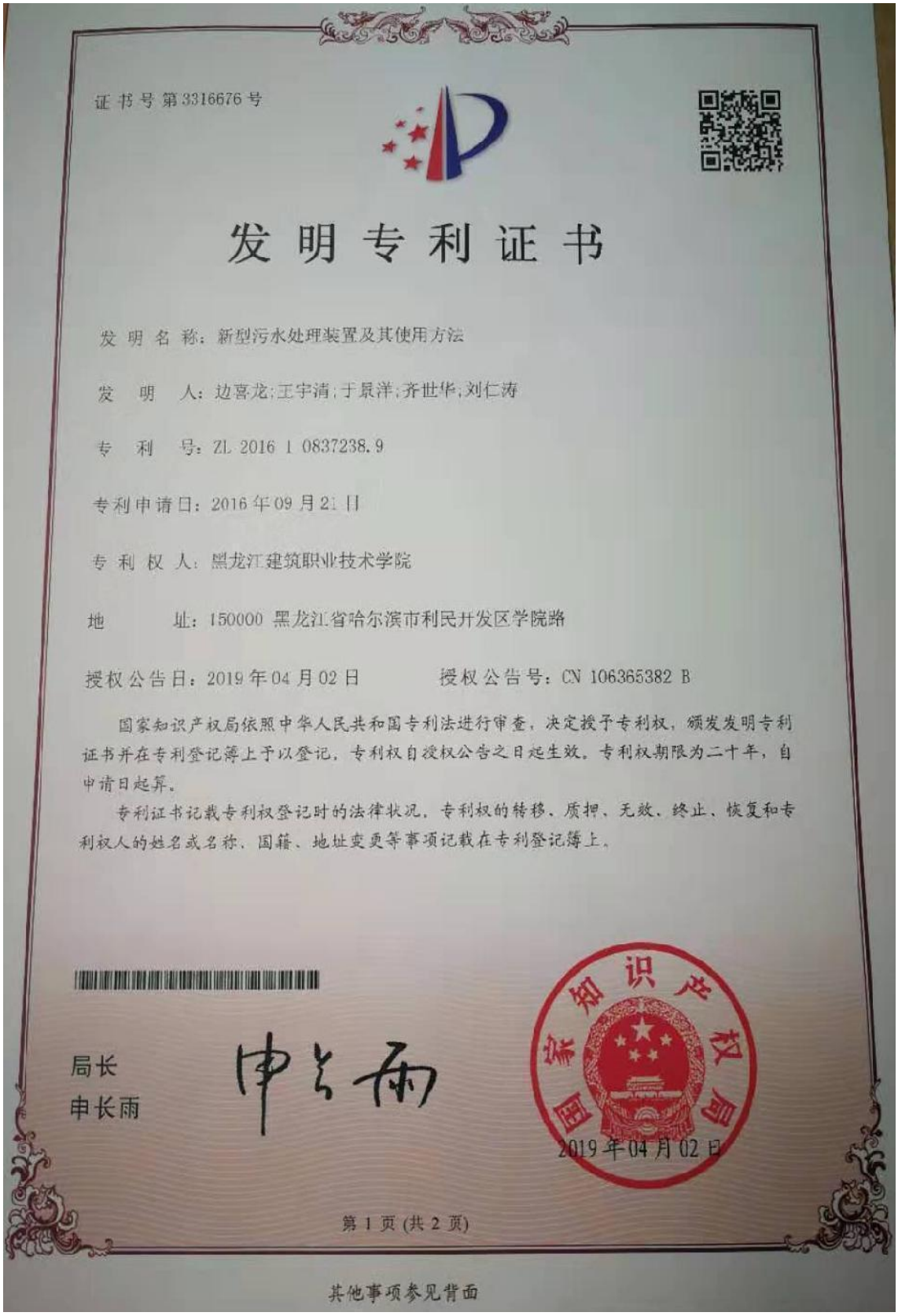
局长
申长雨

国家知识产权局
2020年09月01日

第1页(共2页)

其他事项参见背面

发明专利：新型污水处理装置及使用方法



证书号第3316676号

发明专利证书

发明名称：新型污水处理装置及其使用方法

发明人：边喜龙;王宇清;于景洋;齐世华;刘仁涛

专利号：ZL 2016 1 0837238.9

专利申请日：2016年09月21日

专利权人：黑龙江建筑职业技术学院

地址：150000 黑龙江省哈尔滨市利民开发区学院路

授权公告日：2019年04月02日　　授权公告号：CN 106365382 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记，专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况，专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长
申长雨

国家知识产权局
2019年04月02日

第1页(共2页)

其他事项参见背面

实用新型专利：一种桥梁用弹簧阻尼双控式预应力锚具

证书号第8583067号

实用新型专利证书

实用新型名称：一种桥梁用弹簧阻尼双控式预应力锚具

发　明　人：郭启臣;蒋俊山;王晶;袁忠文;田东军;李钊

专　利　号：ZL 2018 2 1191771.3

专利申请日：2018年07月26日

专 利 权 人：黑龙江建筑职业技术学院

地　　址：150001 黑龙江省哈尔滨市十字街147号

授权公告日：2019年03月15日　　授权公告号：CN 208604476 U

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法经过初步审查，决定授予专利权，颁发实用新型专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长
申长雨

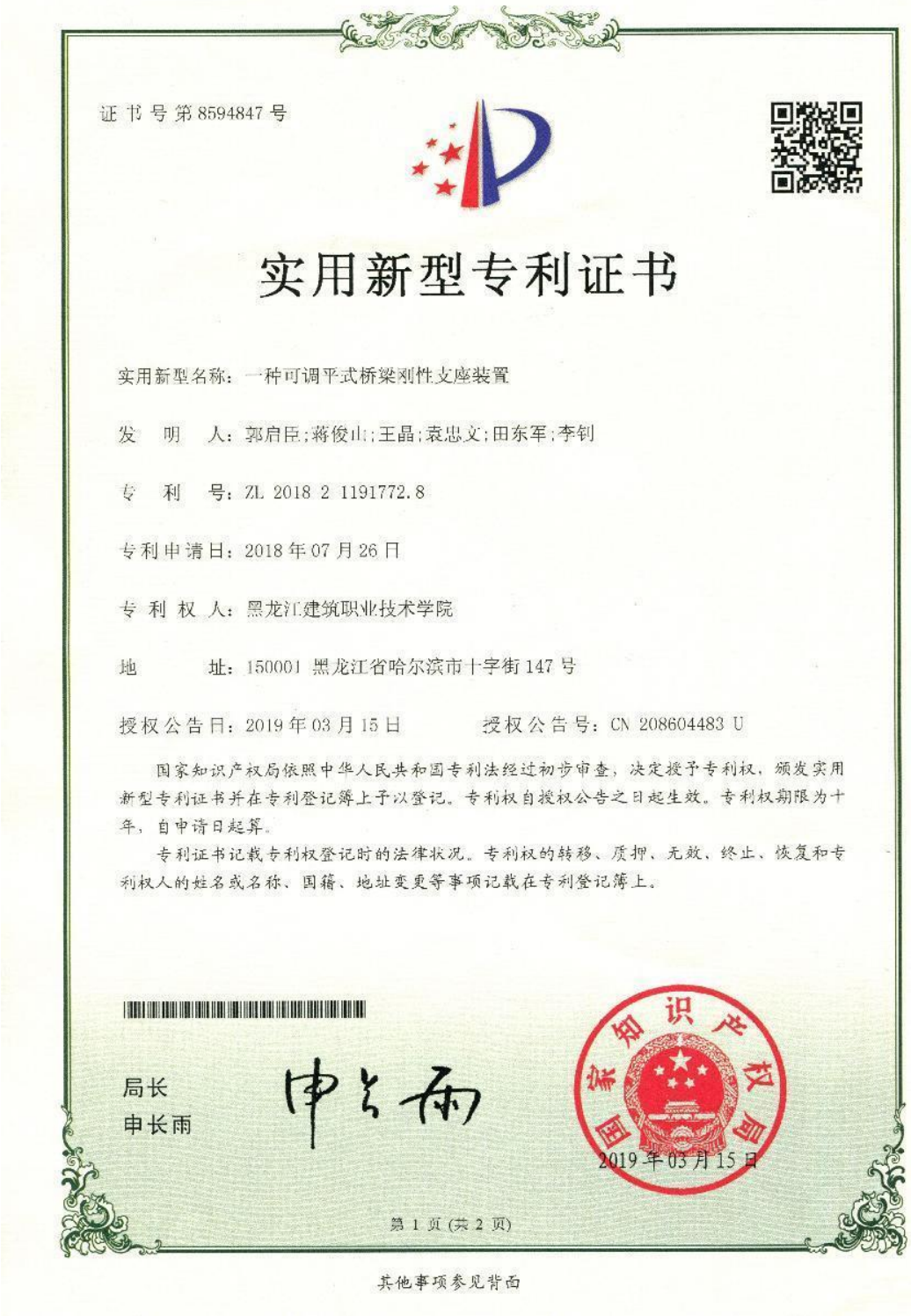
国家知识产权局

2019年03月15日

第 1 页 (共 2 页)

其他事项参见背面

实用新型专利：一种可调平式桥梁刚性支座装置



证书号第8594847号

实用新型专利证书

实用新型名称：一种可调平式桥梁刚性支座装置

发　明　人：郭启臣；蒋俊山；王晶；袁忠义；田东军；李钊

专　利　号：ZL 2018 2 1191772.8

专利申请日：2018年07月26日

专利权人：黑龙江建筑职业技术学院

地　　址：150001 黑龙江省哈尔滨市十字街147号

授权公告日：2019年03月15日　　授权公告号：CN 208604483 U

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法经过初步审查，决定授予专利权，颁发实用新型专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

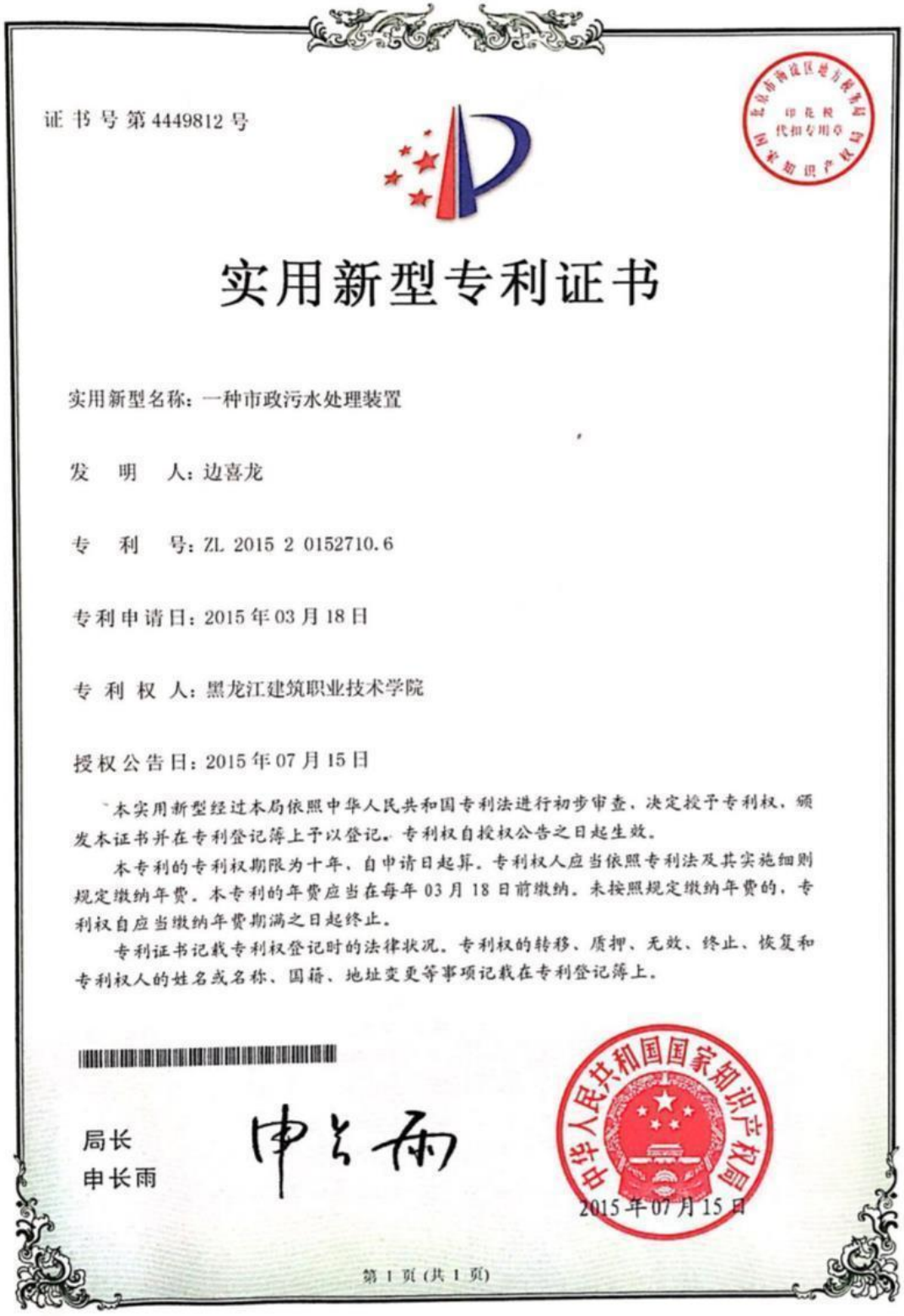
局长
申长雨

国家知识产权局
2019年03月15日

第1页(共2页)

其他事项参见背面

实用新型专利：一种市政污水处理装置



证书号第4449812号

实用新型专利证书

实用新型名称：一种市政污水处理装置

发　明　人：边喜龙

专　利　号：ZL 2015 2 0152710.6

专利申请日：2015年03月18日

专利权人：黑龙江建筑职业技术学院

授权公告日：2015年07月15日

本实用新型经过本局依照中华人民共和国专利法进行初步审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年03月18日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长
申长雨

中华人民共和国国家知识产权局
2015年07月15日

第1页(共1页)

实用新型专利：一种给排水设备

证书号第5063395号

实用新型专利证书

实用新型名称：一种给排水设备

发　明　人：黄志;边喜龙

专　利　号：ZL 2015 2 0902492.3

专利申请日：2015年11月13日

专 利 权 人：黑龙江建筑职业技术学院

授权公告日：2016年03月16日

本实用新型经过本局依照中华人民共和国专利法进行初步审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年11月13日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

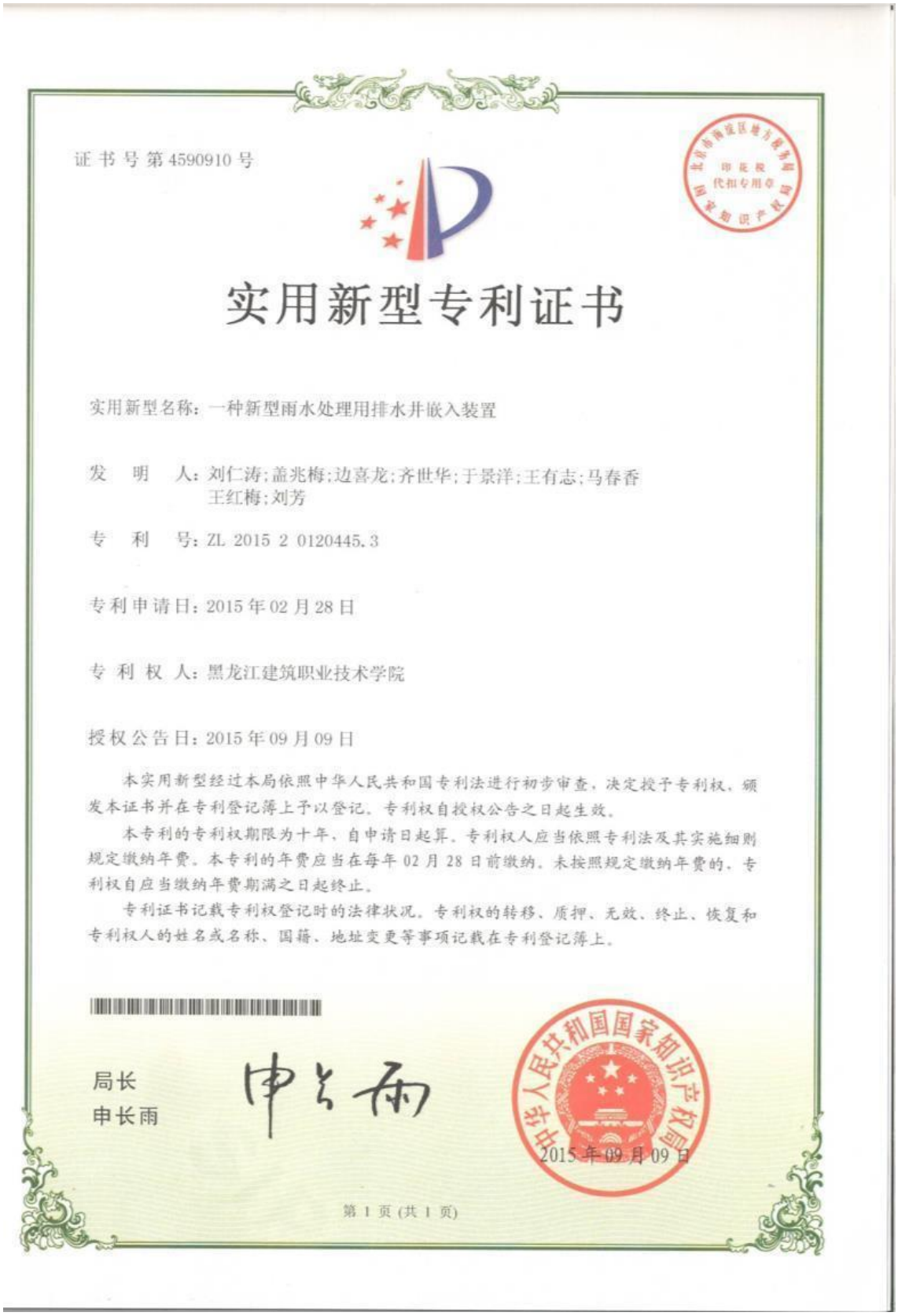
专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长
申长雨

中华人民共和国国家知识产权局
2016年03月16日

第1页(共1页)

实用新型专利：一种新型雨水处理用排水井嵌入装置



证书号第4590910号

实用新型专利证书

实用新型名称：一种新型雨水处理用排水井嵌入装置

发　明　人：刘仁涛；盖兆梅；边喜龙；齐世华；于景洋；王有志；马春香；王红梅；刘芳

专　利　号：ZL 2015 2 0120445.3

专利申请日：2015年02月28日

专利权人：黑龙江建筑职业技术学院

授权公告日：2015年09月09日

本实用新型经过本局依照中华人民共和国专利法进行初步审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年02月28日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

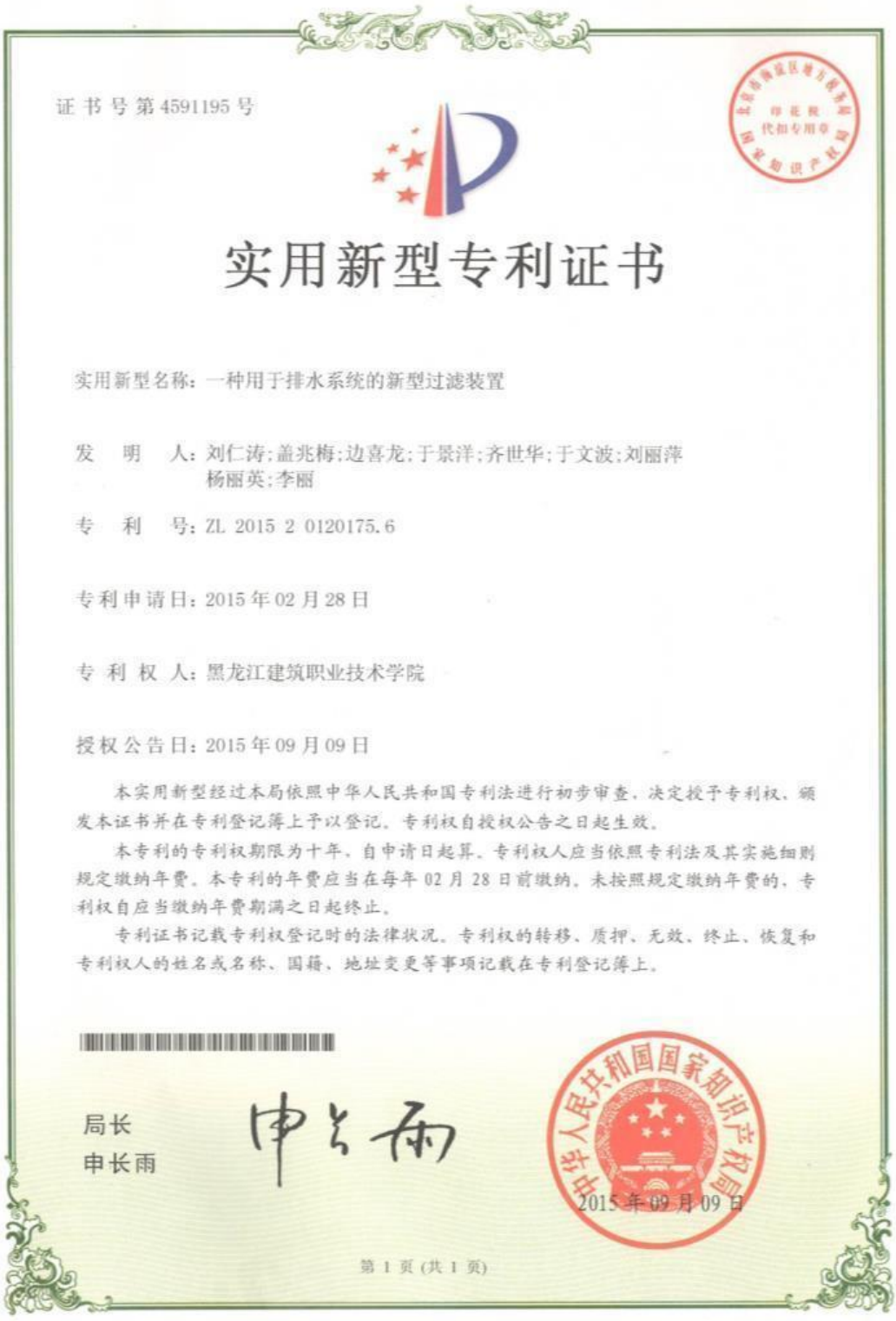
专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长
申长雨

中华人民共和国国家知识产权局
2015年09月09日

第1页(共1页)

实用新型专利：一种用于排水系统的新型过滤装置



证书号第4591195号

实用新型专利证书

实用新型名称：一种用于排水系统的新型过滤装置

发　明　人：刘仁涛;盖兆梅;边喜龙;于景洋;齐世华;于文波;刘丽萍
杨丽英;李丽

专　利　号：ZL 2015 2 0120175.6

专利申请日：2015年02月28日

专 利 权 人：黑龙江建筑职业技术学院

授权公告日：2015年09月09日

本实用新型经过本局依照中华人民共和国专利法进行初步审查，决定授予专利权、颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年02月28日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

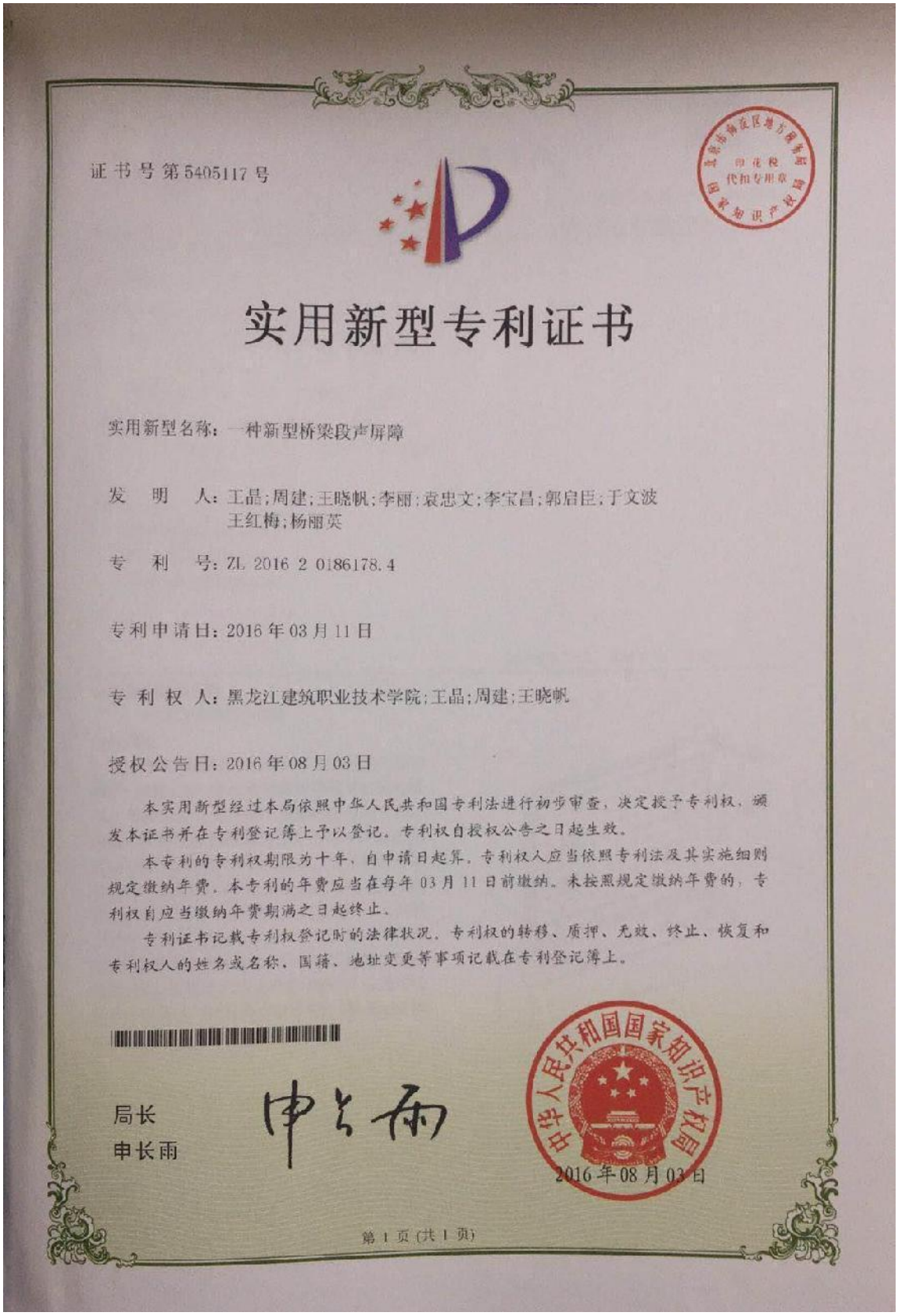
局长
申长雨

中华人民共和国国家知识产权局

2015年09月09日

第1页(共1页)

实用新型专利：一种新型桥梁段声屏障



证书号第5405117号

实用新型专利证书

实用新型名称：一种新型桥梁段声屏障

发　明　人：王晶；周建；王晓帆；李丽；袁忠文；李宝昌；郭启臣；于文波；王红梅；杨丽英

专　利　号：ZL 2016 2 0186178.4

专利申请日：2016年03月11日

专利权人：黑龙江建筑职业技术学院；王晶；周建；王晓帆

授权公告日：2016年08月03日

本实用新型经过本局依照中华人民共和国专利法进行初步审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年03月11日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

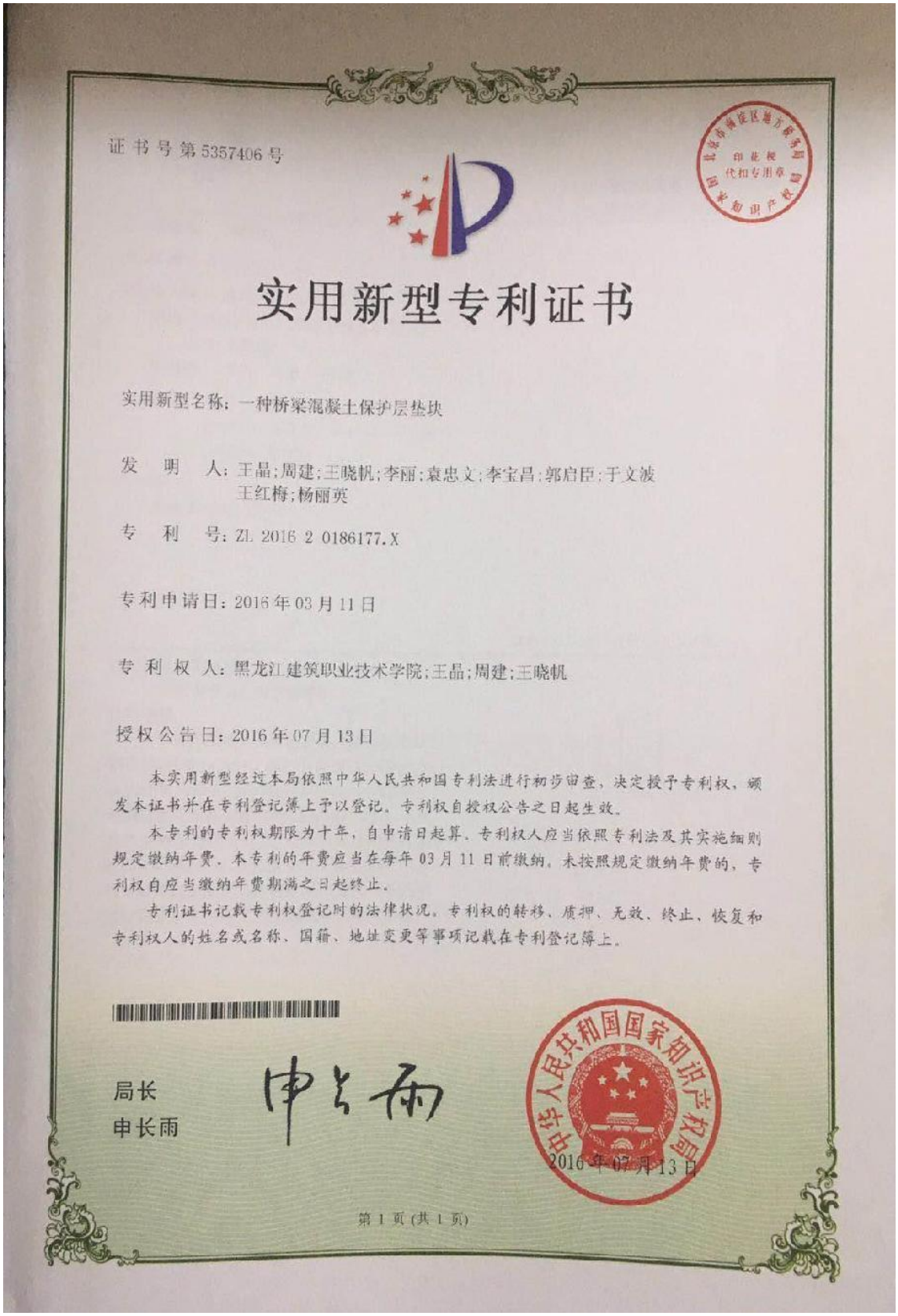
局长
申长雨

中华人民共和国国家知识产权局

2016年08月03日

第1页(共1页)

实用新型专利：一种桥梁混凝土保护层垫块



证书号第5357406号

实用新型专利证书

实用新型名称：一种桥梁混凝土保护层垫块

发　明　人：王晶；周建；王晓帆；李丽；袁忠义；李宝昌；郭启臣；于文波；王红梅；杨丽英

专　利　号：ZL 2016 2 0186177.X

专利申请日：2016年03月11日

专利权人：黑龙江建筑职业技术学院；王晶；周建；王晓帆

授权公告日：2016年07月13日

本实用新型经过本局依照中华人民共和国专利法进行初步审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年03月11日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

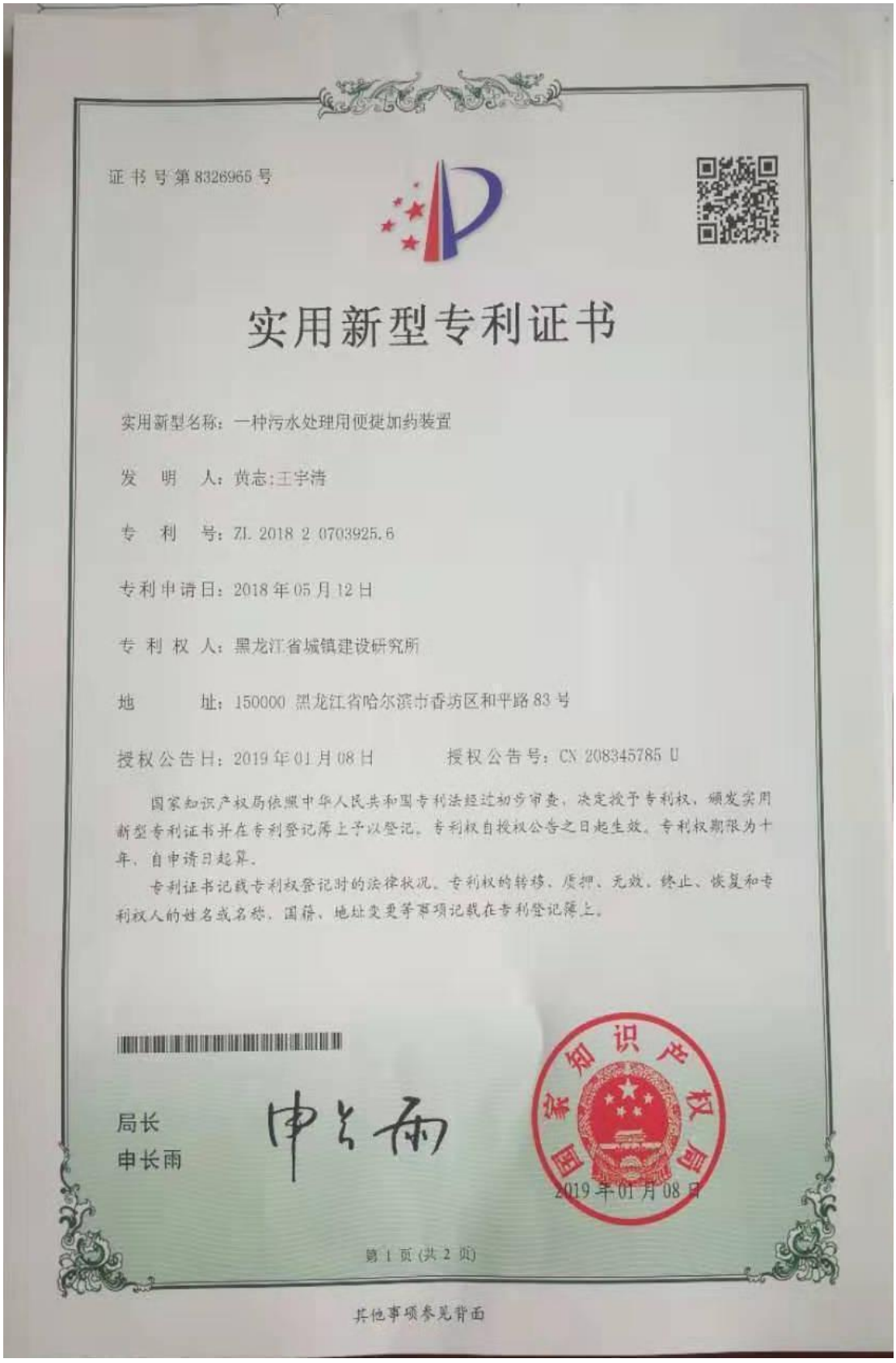
专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长
申长雨

中华人民共和国国家知识产权局
2016年07月13日

第1页(共1页)

实用新型专利：一种污水处理用便捷加药装置



证书号第8326965号

实用新型专利证书

实用新型名称：一种污水处理用便捷加药装置

发　明　人：黄志;王宇涛

专　利　号：ZL 2018 2 0703925.6

专利申请日：2018年05月12日

专 利 权 人：黑龙江省城镇建设研究所

地　　址：150000 黑龙江省哈尔滨市香坊区和平路83号

授权公告日：2019年01月08日　　授权公告号：CN 208345785 U

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法经过初步审查，决定授予专利权，颁发实用新型专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

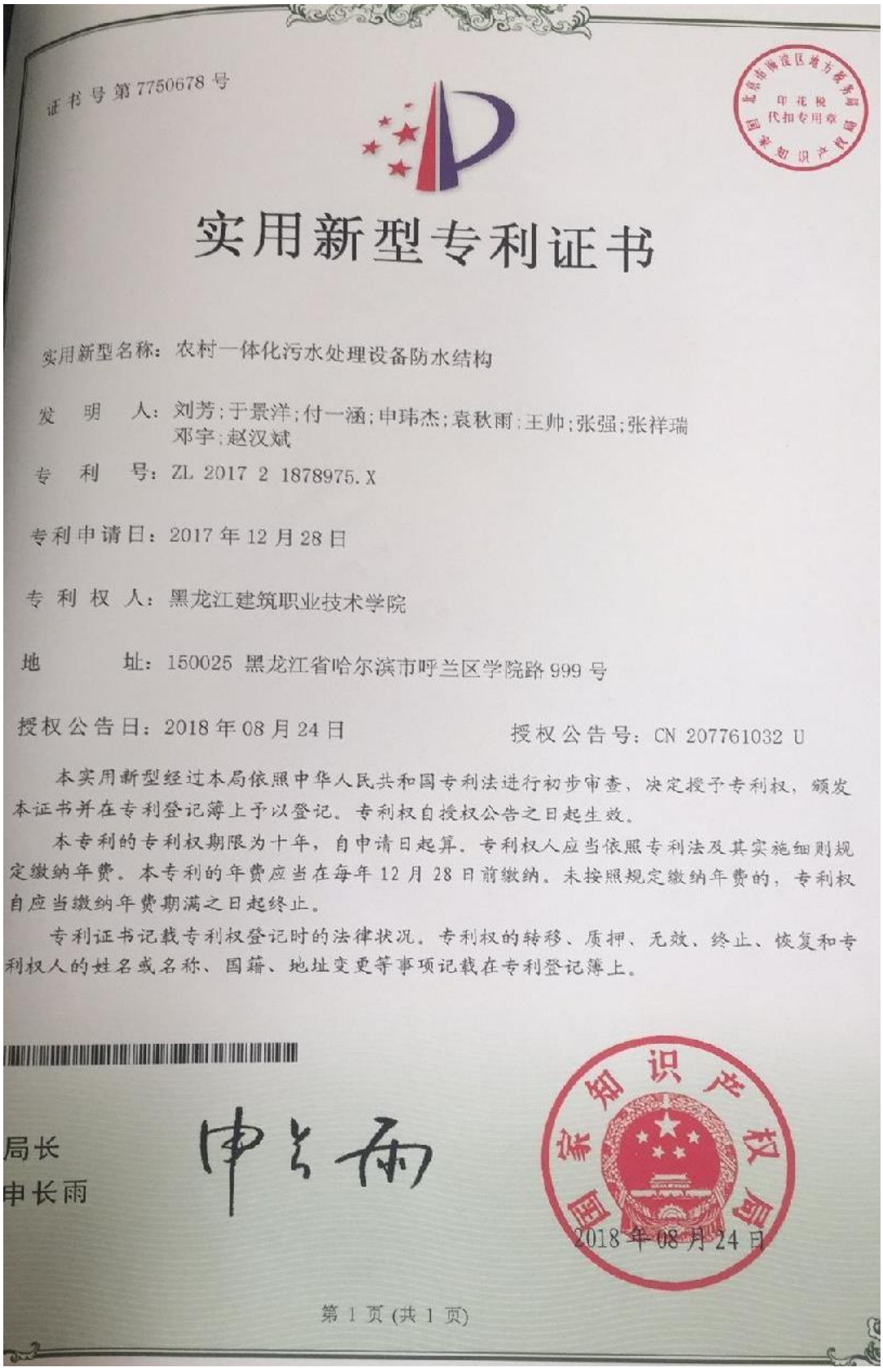
局长
申长雨

国家知识产权局
2019年01月08日

第1页(共2页)

其他事项参见背面

实用新型专利：农村一体化污水处理设备防水结构



证书号第7750678号

实用新型专利证书

实用新型名称：农村一体化污水处理设备防水结构

发　明　人：刘芳；于景洋；付一涵；申玮杰；袁秋雨；王帅；张强；张祥瑞；邓宇；赵汉斌

专　利　号：ZL 2017 2 1878975.X

专利申请日：2017年12月28日

专 利 权 人：黑龙江建筑职业技术学院

地　　址：150025 黑龙江省哈尔滨市呼兰区学院路999号

授权公告日：2018年08月24日　　授权公告号：CN 207761032 U

本实用新型经过本局依照中华人民共和国专利法进行初步审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年12月28日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长
申长雨

国家知识产权局
2018年08月24日

第1页(共1页)

实用新型专利：一种新型雨水收集装置

证书号第8275220号

实用新型专利证书

实用新型名称：一种新型雨水收集装置

发　明　人：边喜龙;杨丽英

专　利　号：ZL 2018 2 0659482.5

专利申请日：2018年05月04日

专利权人：黑龙江建筑职业技术学院

地　　址：150000 黑龙江省哈尔滨市利民开发区学院路

授权公告日：2018年12月28日　　授权公告号：CN 208293652 U

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法经过初步审查，决定授予专利权，颁发实用新型专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效，专利权期限为十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

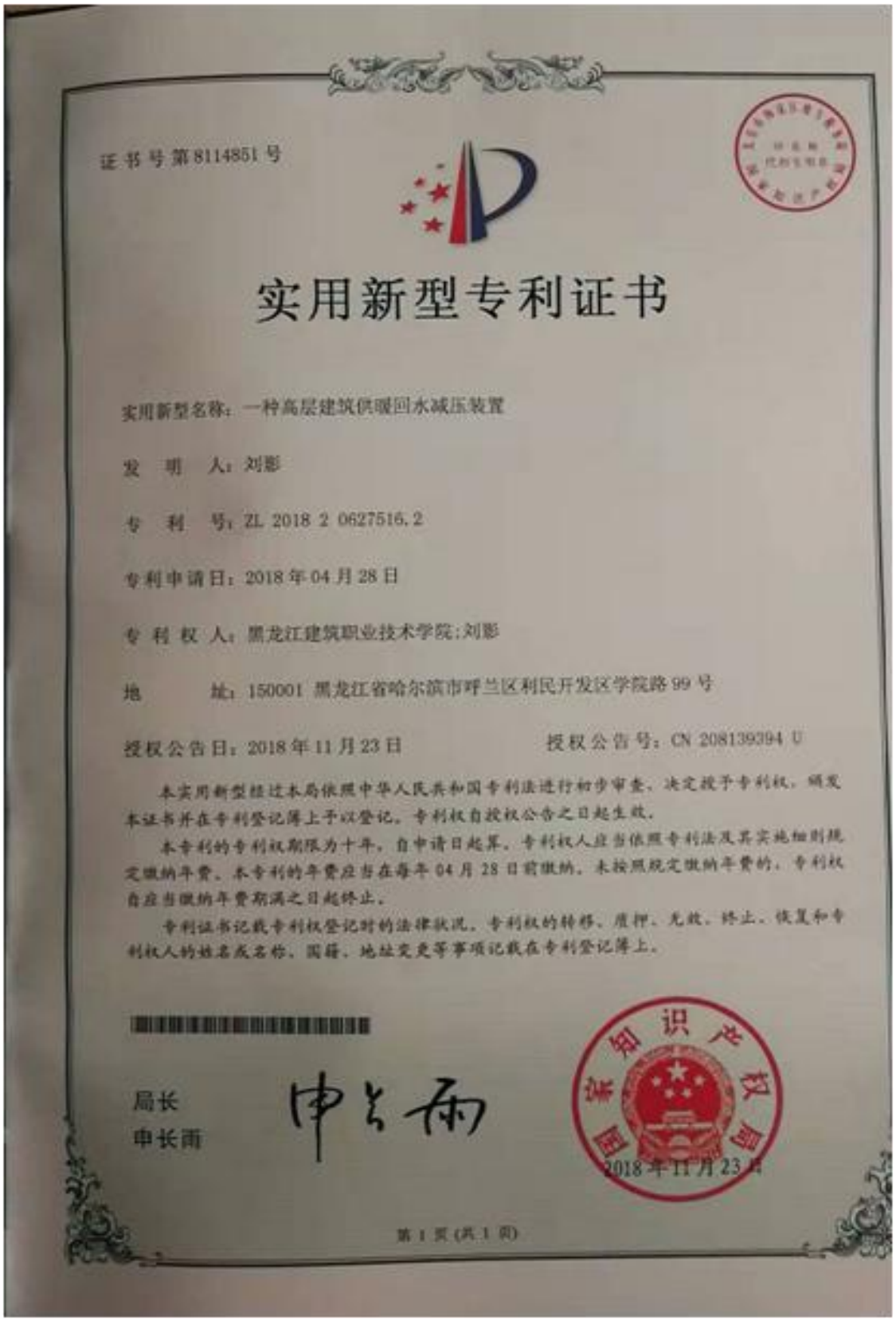
局长
申长雨

国家知识产权局
2018年12月28日

第1页(共2页)

其他事项参见背面

实用新型专利：一种高层建筑供暖回水减压装置



证书号第8114851号

实用新型专利证书

实用新型名称：一种高层建筑供暖回水减压装置

发 明 人：刘影

专 利 号：ZL 2018 2 0627516.2

专利申请日：2018年04月28日

专 利 权 人：黑龙江建筑职业技术学院;刘影

地 址：150001 黑龙江省哈尔滨市呼兰区利民开发区学院路99号

授权公告日：2018年11月23日　　授权公告号：CN 208139394 U

本实用新型经过本局依照中华人民共和国专利法进行初步审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年04月28日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长
申长雨

国家知识产权局
2018年11月23日

第1页(共1页)

十四、论文

SCI 论文 1 篇，EI 论文 4 篇

引用的参考文献: 23

科技文献
查新专用章

Engineering Village

1.

Accession number: 20150900581670

Title: Fractal-based planning of urban water distribution system in China (Open Access)

Authors: Qi, S.[1] ✉; Ye, J.[1]; Gao, J.[1]; Walker, W.[2]; Wang, J.[3]; Zhang, Z.[3]; Chen, L.[4]; Shi, T.[4]; Zhou, L.[4]

Author affiliation: [1] Harbin Institute of Technology, No. 73, Huanghe Rd., Harbin, 150090, China

[2] Staffordshire University, Beaconside, Stafford, ST18 0AD, United Kingdom

[3] Guangdong Holding Ltd., South Reservior, Shenzhen, 518021, China

[4] Dalian Water Company, Zhujiang Rd., Dalian, 116021, China

Corresponding author: Qi, S. (qishihua@126.com)

Source title: Procedia Engineering

Abbreviated source title: Procedia Eng.

Volume: 89

Volume title: 16th Water Distribution System Analysis Conference: Urban Water Hydroinformatics and Strategic Planning, WDSA 2014

Part number: 1of1

Issue date: 2014

Publication year: 2014

Pages: 886-892

Language: English

E-ISSN: 18777058

Document type: Conference article (CA)

Conference name: 16th International Conference on Water Distribution System Analysis, WDSA 2014

Conference date: July 14, 2014 - July 17, 2014

Conference location: Bari, Italy

Conference code: 110927

Abstract: In the research, fractal theory was adopted in water supply network. K-means algorithm was adopted to make the nodes multistage cluster zoning, and prioritize nodes was determined according to the actual situation of each zone level division. In each zone, prim algorithm completed each sub-region of water supply pipe network based on the use of fractal growth of self-organization. The established water supply network could be operated and managed according to the formal partition. The fractal self-growth model was applied to the water distribution system planning of one north city in China, the results clearly show the economic effectiveness.
© 2014 The Authors.

Number of references: 6

Main heading: Water distribution systems

Controlled terms: Fractals - K-means clustering - Systems analysis - Water supply - Zoning

Uncontrolled terms: Economic effectiveness - Fractal theory - Growth modeling - Level analysis - Prim algorithm - Self organizations - Urban water distribution system - Water supply networks

Classification code: 446.1 Water Supply Systems - 921 Mathematics - 961 Systems Science

DOI: 10.1016/j.proeng.2014.11.521

Funding Details:

Number	Acronym	Sponsor
51278148	NSFC	National Natural Science Foundation of China

Database: Compendex

Compilation and indexing terms, © 2019 Elsevier Inc.

ELSEVIER Terms and Conditions Privacy Policy

Copyright © 2019 Elsevier B.V. All rights reserved.

Engineering Village

1

Accession number: 20150900581406

Title: **Study on leakage rate in water distribution network using fast independent component analysis** (Open Access)

Authors: Gao, J.[1]; Qi, S.[2]; Wang, D.[3]; Ruan, T.[3]; Chen, L.[4]; Shi, T.[4]; Zheng, C.[1]; Zhuang, Y.[1]

Author affiliation: [1] Harbin Institute of Technology, No. 73, Huanghe Rd., Harbin, 150090, China
[2] Staffordshire University, Beaconside, Stafford, ST18 0AD, United Kingdom
[3] Guangdong Holding Ltd., South Reservior, Shenzhen, 518021, China
[4] Dalian Water Company, Zhujiang Rd., Dalian, 116021, China

Corresponding author: Gao, J. (gjl@hit.edu.cn)

Source title: Procedia Engineering

Abbreviated source title: Procedia Eng.

Volume: 89

Volume title: 16th Water Distribution System Analysis Conference: Urban Water Hydroinformatics and Strategic Planning, WDSA 2014

Part number: 1of1

Issue date: 2014

Publication year: 2014

Pages: 934-941

Language: English

E-ISSN: 18777058

Document type: Conference article (CA)

Conference name: 16th International Conference on Water Distribution System Analysis, WDSA 2014

Conference date: July 14, 2014 - July 17, 2014

Conference location: Bari, Italy

Conference code: 110927

Publisher: Elsevier Ltd

Abstract: Analyzing the causes of urban water distribution network and taking the measures of leakage control are one of most serious issues which China water industry has been facing for a long time. This paper proposes a theory of blind source separation, which is applied to calculate the leakage in water distribution networks, special leakage experimental platform of water distribution networks is established. Fast independent component analysis method (FastICA) was successfully used to separate the physical leakage from total node flow, which provides a powerful support for reducing physical leakage.
© 2014 The Authors.

Number of references: 11

Main heading: Water distribution systems

Controlled terms: Blind source separation - Independent component analysis - Leakage (fluid) - Systems analysis - Water supply

Uncontrolled terms: Fast-ICA - Leakage simulation - Water consumption - Water distribution networks - Water leakage

Classification code: 446.1 Water Supply Systems - 961 Systems Science

DOI: 10.1016/j.proeng.2014.11.527

Funding Details:

Number	Acronym	Sponsor
2011A090200040	-	Department of Education of Guangdong Province
PIRSES-GA-2012-318985	-	-
51278148	NSFC	National Natural Science Foundation of China

Funding text: This research was supported by the 7th European Community Framework Marie Curie International Research Staff Exchange Scheme – Smart Water (PIRSES-GA-2012-318985) and National Natural Science Foundation of China (51278148) and The Union Project of Industry-study-research of Guangdong Provincial Department of Education (2011A090200040).

Database: Compendex

Compilation and indexing terms, © 2019 Elsevier Inc.

2019/12/30 Print Record(s)

ELSEVIER Terms and Conditions Privacy Policy Copyright © 2019 Elsevier B.V. All rights reserved. RELX™

Engineering Village

1.

Accession number: 20150900581773

Title: Research on an optimized leakage locating model in water distribution system [Open Access]

Authors: Qi, S.[1]; Gao, J.[1] ✉; Wu, W. [illegible]; Li, M.[1]; Wang, J.[3]

Author affiliation: 1 Harbin Institute of Technology, Harbin, Heilongjiang, China
2 Staffordshire University, Stafford, Staffordshire, United Kingdom
3 Guangdong Holdings Limited, Shenzhen, Guangdong, China

Source title: Procedia Engineering

Abbreviated source title: Procedia Eng.

Volume: 89

Volume title: 16th Water Distribution System Analysis Conference: Urban Water Hydroinformatics and Strategic Planning, WDSA 2014

Part number: 1of1

Issue date: 2014

Publication year: 2014

Pages: 1569-1576

Language: English

E-ISSN: 18777058

Document type: Conference article (CA)

Conference name: 16th International Conference on Water Distribution System Analysis, WDSA 2014

Conference date: July 14, 2014 - July 17, 2014

Conference location: Bari, Italy

Conference code: 110927

Publisher: Elsevier Ltd

Abstract: The paper investigates an optimized leakage locating model combining Genetic Algorithms and Bayesian Decision Theory in water distribution networks. Both of the leakage detection models based on model calibration and Bayesian Decision Theory are described in the paper and contribute to the establishment of the optimized model. A numerical example network was used for evaluation of the optimized model and proves its excellent

detection accuracy and outstanding locating efficiency.
© 2014 The Authors.

Number of references: 7

Main heading: Water distribution systems

Controlled terms: Bayesian networks - Decision theory - Genetic algorithms - Location - Systems analysis

Uncontrolled terms: Bayesian decision theory - Detection accuracy - Leakage detection - Model calibration - Optimized models - Water distribution networks

Classification code: 446.1 Water Supply Systems - 921.4 Combinatorial Mathematics, Includes Graph Theory, Set Theory - 961 Systems Science

DOI: 10.1016/j.proeng.2014.11.457

Funding Details:

Number	Acronym	Sponsor
51278480	NSFC	National Natural Science Foundation of China

Database: Compendex

Compilation and indexing terms, © 2019 Elsevier Inc.

ELSEVIER Terms and Conditions Privacy Policy

RELX

Copyright © 2019 Elsevier B.V. All rights reserved.

Engineering Village

1.

Accession number: 20152300905954

Title: Leakage control of multi-source water distribution system by optimal pump schedule (Open Access)

Authors: Gao, J.[1] ✉; Qi, S.[1]; Wu, W.[2]; Han, A.[1]; Chen, C.[1]; Ruan, T.[3]

Author affiliation: 1 Harbin Institute of Technology, No. 73 Huanghe Rd, Harbin, 150090, China

2 Staffordshire University, Po Box 333 Beaconside, Stafford, ST18 0AD, United Kingdom

3 Guangdong Holdings Limited, South Reservoir, Aiguo Rd, Shenzhen, 518021, China

Corresponding author: Gao, J. (gjl@hit.edu.cn)

Source title: Procedia Engineering

Abbreviated source title: Procedia Eng.

Volume: 70

Issue title: 12th International Conference on Computing and Control for the Water Industry, CCWI 2013

Issue date: 2014

Publication year: 2014

Pages: 698-706

Language: English

ISSN: 18777058

Document type: Conference article (CA)

Conference name: 12th International Conference on Computing and Control for the Water Industry, CCWI 2013

Conference date: September 2, 2013 - September 4, 2013

Conference location: Perugia, Italy

Conference code: 104833

Publisher: Elsevier Ltd

Abstract: The main aim of optimal schedule of traditional water distribution system is to reduce energy consumption, without consideration of minimizing network leakage. This research is on the premise of

meeting water demand, pressure and quality, at same time taking the minimization of network leakage and power consumption as the optimization objectives, taking pump and valve opening and closing as decision variables, to build leakage control model of multi-source water distribution system by optimal pump schedule. On the basis of this model, the partition scheme and pump scheduling of water supply system are determined; the NSGA-II algorithm is used for solving the optimisation problem. By applying it to practical water supply network in HD city, the results showed thatthis method can simultaneously reduce power consumption and network leakage. © 2013 The Authors.

科技文献
查新专用章

Number of references: 10

Main heading: Water distribution systems

Controlled terms: Electric power utilization - Energy utilization - Partitions (building) - Pumps - Quality control - Water supply

Uncontrolled terms: Decision variables - Leakage control - NSGA-II - Optimal schedule - Optimisation problems - Partition schemes - Reduce energy consumption - Water supply networks

Classification code: 408.2 Structural Members and Shapes - 446.1 Water Supply Systems - 525.3 Energy Utilization - 618.2 Pumps - 706.1 Electric Power Systems - 913.3 Quality Assurance and Control

DOI: 10.1016/j.proeng.2014.02.076

Funding Details: Number
Acronym
Sponsor
2011A090200040
-
Department of Education of Guangdong Province
PIRSES-GA-2012-318985
-
-
512781480
NSFC
National Natural Science Foundation of China

Funding text: This research was supported by a Marie Curie International Research Staff Exchange Scheme Fellowship within the 7th European Community Framework Program-SmartWater (PIRSES-GA-2012-318985) and National Natural Science Foundation of China (512781480) and the Union Project of Industry-study-research of Guangdong Provincial Department of Education (2011A090200040).

Database: Compendex

Compilation and indexing terms, © 2019 Elsevier Inc.

2019/12/30 Print Assembly

ELSEVIER Terms and Conditions Privacy Policy

Copyright © 2019 Elsevier B.V. All rights reserved.

RELX™

第 39 卷第 12 期 工业水处理 Vol.39 No.12
2019 年 12 月 Industrial Water Treatment Dec., 2019

DOI: 10.11894/iwt.2018-0918

微生物燃料电池与电解池去除有机碳及氨氮性能

齐世华[1,2]，于景洋[1]，刘　芳[1]，王红梅[1]，杨丽英[1]
（1. 黑龙江建筑职业技术学院，黑龙江 哈尔滨 150025；2. 哈尔滨工业大学环境学院，黑龙江 哈尔滨 150090）

[摘要] 以人工合成废水为底物，市政污水厂污泥为接种物，建立单室无膜空气阴极微生物燃料电池(MFC)，考察其对水中有机碳和 NH_4^+-N 的同步去除性能，并建立微生物电解池(MEC)进行性能对比。结果表明，MFC 系统可实现最大的有机碳和 NH_4^+-N 去除率，分别为(97.5%±2.7%)和(54.9%±1.8%)，最大产电效率为(478.9±32.1) mA/L。MEC 系统最大有机碳去除率为(99.5%±0.8%)，略高于 MFC 系统，但其 NH_4^+-N 去除率很低，最高仅为(10.2%±0.5%)，远低于 MFC 系统。这是因为 MEC 系统仅通过厌氧微生物的糖酵代谢需求去除 NH_4^+-N，而 MFC 系统则通过部分硝化和直接氧化作用去除 NH_4^+-N。

[关键词] 微生物燃料电池；微生物电解池；有机碳；氨氮；污水处理
[中图分类号] X703；TM911.45　[文献标识码] A　[文章编号] 1005-829X(2019)12-0074-05

Performance of microbial fuel cell and microbial electrolysis cell on removal of organic carbon and ammonia nitrogen

Qi Shihua[1,2], Yu Jingyang[1], Liu Fang[1], Wang Hongmei[1], Yang Liying[1]
(1. *Heilongjiang Institute of Construction Technology, Harbin 150025, China*;
2. *School of Environment Harbin Institute of Technology, Harbin 150090, China*)

Abstract: The single-chamber membrane-free microbial fuel cell(MFC) is constructed to investigate the simultaneous removal performance of organic carbon and ammonia nitrogen in the wastewater, which is prepared by using synthetic wastewater as substrate and municipal sludge as inoculum. The microbial electrolysis cell (MEC) is also employed to compare with the MFC. The maximum removal rates of organic carbon and NH_4^+-N obtained in MFC are (97.5%±2.7%) and (54.9%±1.8%), respectively. A highest current density of (478.9±32.1) mA/L is achieved by MFC. Compared with MFC, MEC has a slightly higher organic carbon removal rate of (99.5%±0.8%). However, the NH_4^+-N removal rate is at a low level with highest value of (10.2%±0.5%), much lower than MFC. The results can be explained by the following reason that the NH_4^+-N removal in MEC is just accomplished by the metabolic demand of anaerobic microorganisms, while the function of partial nitrification and direct oxidation mainly contribute to the NH_4^+-N removal in MFC.

Key words: microbial fuel cell; microbial electrolysis cell; organic carbon; NH_4^+-N; wastewater treatment

近年来，微生物燃料电池(MFC)和微生物电解池(MEC)在污水处理中的应用越来越受到关注[1]。其利用产电微生物在阳极降解有机物，并将产生的电子传递到阴极发生化学反应。生物电化学处理系统在污水处理中被广泛用于有机碳去除及能量回收[2-3]。然而除有机碳外，污水中的含氮化合物也是需要严格控制的污染物指标。许多文献报道了 MFC 系统去除氨氮(NH_4^+-N)、硝态氮(NO_3^-)和亚硝态氮(NO_2^-)[4-5]，但目前关于生物电化学处理系统同步去除有机碳和 NH_4^+-N 的研究却很少。M. Villano 等[6]构建曝气式微好氧 MFC 系统以提高 NH_4^+-N 去除率，但增加了系统的运行费用。P. E. Kelly 等[7]利用双室 MFC 系统同步去除有机碳和 NH_4^+-N，但双室 MFC 增加了运行的复杂性。与双室 MFC 相比，单室 MFC 因结构简单、内阻小、传质速率高等优点而更具应用优势[8-9]。笔者建立了以空气阴极为基础的单室无膜连续流 MFC 系统，考察其对水中有机碳和 NH_4^+-N 的同步去除性能，同时建立 MEC 系统，对比其在相同底物浓

度下的运行性能。

1　材料与方法

1.1　接种污泥

试验用接种污泥取自哈尔滨文昌污水处理厂脱水机房干污泥(含水率 80%)。收集污泥后用 1.2~2.0 mm(40~30 目)的不锈钢筛网去除粒径≥2 mm 的大颗粒污泥,用蒸馏水连续淘洗 5 次,直接接种于试验反应装置,接种量为 15 mL。接种时的污泥总悬浮物(TS)和挥发性悬浮物(VS)分别为 7.6、5.8 g/L。

1.2　试验底物

试验底物按表 1、表 2 设计。在水中投加乙酸和氯化铵调整有机碳和 NH_4^+-N 浓度,并投加一定量氯化钾和磷酸二氢钾营养液。对于 MFC 系统,阶段 5~7 为开路运行,其余阶段为闭路运行。阶段 8 通过控制 KCl 投加量调节电导率为 3~4 mS/cm,阶段 9 采用实际市政污水,其有机碳、NH_4^+-N 和电导率分别为 130~150 mg/L、25~35 mg/L、1.5~3 mS/cm。对于 MEC 系统,阶段 5 电压调整为 0 V,阶段 6 采用实际市政污水。试验底物由蠕动泵输送至反应装置。

表 1　MFC 系统试验底物设计

阶段	乙酸/(mg·L⁻¹)	有机碳 T/(mg·L⁻¹)	NH_4^+-N/(mg·L⁻¹)	运行时间/d
1	1 200	1 250	100	35
2	2 400	2 500	100	8
3	0	0	100	30
4	1 200	1 250	90	8
5	1 200	1 250	90	8
6	0	0	90	30
7	1 200	1 250	90	8
8	1 200	1 250	90	8
9	—	130~300	25~35	8

注:p—1 g 乙酸对应 1.067 g 有机碳;b—进水为实际市政污水。

表 2　MEC 系统试验底物设计

阶段	乙酸/(mg·L⁻¹)	有机碳 T/(mg·L⁻¹)	NH_4^+-N/(mg·L⁻¹)	运行时间/d
1	1200	1 250	100	35
2	2400	2 500	100	18
3	0	0	90	10
4	1200	1 250	90	18
5	1200	1 250	90	35
6	—	130~150	25~45	18

注:p—1 g 乙酸对应 1.067 g 有机碳;b—进水为实际市政污水。

1.3　试验装置

单室空气阴极微生物燃料电池由玻璃钢制成,有效容积 50 mL,包含 1 个碳毡阳极(尺寸 12 cm×5 cm×5 cm)和 1 个以 MnO_2 为基体的气体扩散阴极(尺寸 12 cm×5 cm×5 cm)。阳极和阴极由 2 层厚度为 0.4 mm 的绝缘尼龙布隔离,电极通过导线连接,中间设 1 个 1 000 Ω 可调节电阻。单室 MEC 装置同样由玻璃钢制成,有效容积 100 mL,包含 1 个 50 mL 阳极室和 1 个 50 mL 阴极室。阳极室内置 1 个碳毡阳极,尺寸为 12 cm×5 cm×5 cm,阴极室内置 1 个同样尺寸的碳毡生物阴极。

1.4　分析方法

有机碳、BOD_5、TS、VS、NH_4^+-N、TP 和 pH 采用标准方法[9]进行测定。电位由 Ag/AgCl 参比电极(西安岛龙电子技术有限公司)进行检测。电位与电流数据由多功能采集板自动记录,每 5 min 采集 1 次。

2　结果与讨论

2.1　MFC 系统运行性能

图 1 为 MFC 系统运行过程中的产电效率和产能效率变化,图 2 为 MFC 系统运行过程库仑效率和能量回收效率变化。

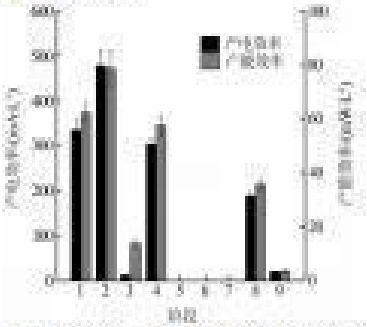


图 1　MFC 系统运行过程产电效率和产能效率变化

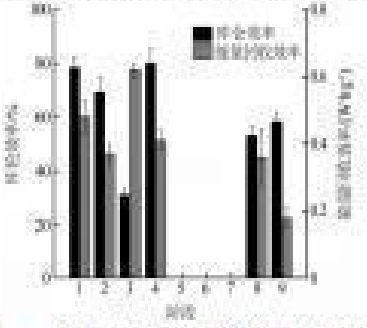


图 2　MEC 系统运行过程库仑效率和能量回收效率变化

MFC 系统在乙酸和 NH_4^+-N 质量浓度分别为 1200、100 mg/L 的条件下启动,运行 1 周后系统输出电压达到(35±2) mV,对应的产能效率为 0.06 mW/L,此时内阻为(300±8) Ω。第 20 天开始系统达到稳定状态,产电效率和产能效率分别为(3.35±a

23.6) mA/L、(62.2±3.4) mW/L，经过35 d的运行，系统库仑效率和能量回收效率分别达到(78.3±3.6)%、(0.48±0.05) Wh/g。出水乙酸在0~30 mg/L，有机碳去除率和去除速率分别为(92.5±2.7)%、(2.05±0.2) g/(L·d)(见表3)。出水NH_4^+-N在100~120 mg/L之间，对应的NH_4^+-N去除率和去除速率分别为(46.7±1.2)%、(0.31±0.02) g/(L·d)。出水中检测不到NO_3^-和NO_2^-，出水pH在7.2~7.5之间。阶段2，MFC系统进水乙酸提高至2 400 mg/L，导致出水乙酸浓度升高至350 mg/L，产能效率升至(78.8±3.4) mW/L。经过18 d的运行，有机碳去除速率和NH_4^+-N去除速率分别稳定在(5.0±0.5)、(0.36±0.05) g/(L·d)。NH_4^+-N去除率升至(54.0±1.8%)，系统pH在7.5~7.8之间变化。阶段3，闭路条件下为MFC系统提供仅含NH_4^+-N的进水，进水NH_4^+-N为100 mg/L时，MFC输出电压为(22.5±1.2) mV，但系统内阻升高至(613.8±12.6) Ω，在缺少乙酸碳源的情况下阳极异养微生物基本无代谢活动，但能观察到系统产能效率为(3.8±1.1) mW/L，且电流密度很低，这可能与NH_4^+-N在阳极作为电子供体被直接氧化进行产电有关。此阶段库仑效率为2%~30%。阶段4，进水乙酸和NH_4^+-N分别调整为1 200、90 mg/L，有机碳去除率和NH_4^+-N去除率分别达到(97.1±1.9)%、(40.2±2.1)%，基本与阶段1的运行参数一致。尽管阶段4的进水NH_4^+-N低于阶段1，但其去除效率略高于阶段1。阶段5 MFC改为开路运行，有机碳去除率为(68.2±1.7)%，去除速率为(2.08±0.6) g/(L·d)，NH_4^+-N去除率和去除速率分别为(25.6±0.9)%、(0.07±0.02) g/(L·d)。同时可观察到系统中的NO_3^-和NO_2^-分别为(13.2±0.8)、(0.5±0.02) mg/L。这是因为开路条件下阳极产生的电子不能传递到阳极发生还原反应，异养反硝化菌群代谢活性受到抑制。阶段6继续在开路条件下运行，MFC系统仅提供含NH_4^+-N进水，观察到NH_4^+-N去除率仅为(0.48±0.04)%，低于阶段3的(9.9±0.6)%，证明了闭路条件下NH_4^+-N在阳极直接被氧化的可能性。阶段7，MFC系统在开路条件下运行以验证阶段5，运行结果表明阶段7的有机碳去除率和NH_4^+-N去除率与阶段5基本相同，且NO_3^-上升至35 mg/L。阶段8改变为闭路运行，主要考察MFC系统在低电导率废水中对有机碳和NH_4^+-N的去除效果。合成废水的电导率为3~4 mS/cm，系统运行的产能效率和库仑效率分别为(3.5±1.8) mW/L和(53.2±3.3)%，低于阶段4得到的产能效率[(57.5±3.6) mW/L]和库仑效率[(79.9±5.8)%]。阶段4的乙酸、NH_4^+-N质量浓度与阶段8的相同，但电导率为15~16 mS/cm，导电性更强。因此，阶段8的有机碳去除率较低，为(71.2±1.9)%，但系统中未检测到NO_3^-存在。阶段8运行末期，系统pH升高至8.5，会影响阳极微生物的代谢活动，从而导致产电能力和乙酸、NH_4^+-N去除能力下降，系统内阻也由阶段4的(8.4±0.7) Ω升高至(26.8±1.2) Ω。MFC系统中阳离子如K^+、Na^+、Ca^{2+}起到平衡电荷的作用，低电导率下反硝化作用产生的碱度会导致电荷失衡，从而导致pH升高。阶段9，MFC底物改为实际市政污水，系统产能效率和库仑效率分别为(3.5±0.5) mW/L和(53.2±3.3)%。除低导电性的影响外，运行性能较低可能与污水中过低的BOD(50~60 mg/L)有关，导致异氧微生物可利用的有机底物过少，运行性能下降。有机碳去除率和NH_4^+-N去除率分别为(36.8±1.4)%、(37.7±2.1)%。

本研究中，闭路运行条件下(阶段1、2、4、8、9)系统出水中的NO_3^-和NO_2^-都低于检测下限，而阶段5和阶段7(系统开路运行)的出水存在一定浓度的NO_3^-和NO_2^-，这与J. R. Kim等[9]的研究结果相同。J. R. Kim等采用空气阴极的MFC系统处理含NH_4^+-N养殖废水，闭路运行条件下出水中均未检测到NO_3^-和NO_2^-存在，而在开路条件下则检测到系统中存在NO_3^-和NO_2^-。开路运行条件下，阶段5和阶段7时的MFC系统对乙酸和NH_4^+-N的去除率低于具有相同碳氮比的阶段4(闭路运行)，这表明开路运行有利于MFC系统去除有机碳和NH_4^+-N。

表3　MFC系统运行特性

阶段	有机碳去除率/%	有机碳去除速率/[g·(L·d)$^{-1}$]	NH_4^+-N去除率/%	NH_4^+-N去除速率/[g·(L·d)$^{-1}$]	NO_3^-/(mg·L^{-1})	NO_2^-/(mg·L^{-1})	输出电压/mV	内阻/Ω
1	95.1±1.9	3.05±0.2	46.3±1.3	0.31±0.02	0	0	360±9	13.2±1.3
2	93.6±3.3	3.0±0.5	54.0±1.8	0.36±0.05	0	0	413±15	7.3±1.9
3	—	—	9.9±0.6	0.06±0.01	0	0	22.5±1.2	613.8±12.6
4	97.1±1.9	3.05±0.2	40.2±2.1	0.1±0.02	0	0	375±7	8.4±0.7
5	68.2±1.7	2.08±0.6	25.6±0.9	0.07±0.02	13.2±0.8	0.5±0.02	0	—
6	—	—	0.48±0.04	—	0	0	0	—
7	92.5±2.5	1.3±0.1	21.8±1.1	0.09±0.02	35.1±1.1	0.6±0.06	0	—
8	71.2±1.9	2.35±0.1	45.2±1.5	0.15±0.01	0	0	131±8	26.8±1.2
9	36.8±1.4	0.9±0.03	37.7±2.1	0.03±0.005	0	0	79±5	80.6±2.5

2.2 MEC 系统运行性能

MEC 系统运行过程的电流密度和库仑效率变化见图 3,MEC 系统运行过程电耗和单位能耗变化见图 4。

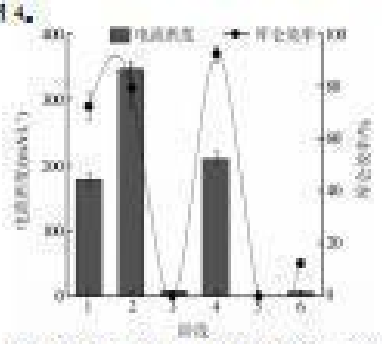


图 3　MEC 系统运行过程电流密度和库仑效率变化

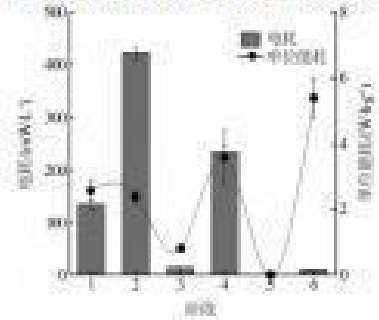


图 4　MEC 系统运行过程电耗和单位能耗变化

为比较 MEC 与 MFC 去除有机碳和 NH_4^+-N 的能力,MEC 在阶段 1 的进水条件与 MFC 相同,乙酸和 NH_4^+-N 质量浓度分别为 1 200、180 mg/L。MEC 外加电压为 1.0 V,经过 8 d 的运行,系统输出电流稳定在(13.7±1.7) mA。对外加电压不断优化,经过 17 d 的运行,确定外加电压 0.7 V 可得到最大电流密度,为(178.5±9.8) mA。此时系统出水有机碳和 NH_4^+-N 平均质量浓度分别为(132±0.2)、(167.8±3.2) mg/L,对应的去除率分别为(98.9±1.5)%、(6.8±0.1)%(见表 4)。经计算,去除乙酸的单位能耗在 2.3~2.6 W·h/g。系统中无 NO_3^-和 NO_2^-存在,出水 pH 稳定在 7.1~7.3。阶段 2 提高进水乙酸至 2 400 mg/L,系统电流密度升高至(345.7±12.8) mA/L,库仑效率为(70.5±2.6)%。去除乙酸的单位能耗平均为(2.4±0.2) W·h/g。NH_4^+-N 去除率升高至(9.2±0.2)%,出水 pH 升至 7.8~8.1。同样地,系统中无 NO_3^-和 NO_2^-存在。当调整系统进水仅含 NH_4^+-N (180 mg/L)时,系统对 NH_4^+-N 的去除率降低至(2.1±0.1)%,同时电流密度下降至(7.8±0.2) mA/L,这说明厌氧系统对 NH_4^+-N 的去除效率很低。此时,调整进水乙酸和 NH_4^+-N 分别为 1 200、90 mg/L,得到的 NH_4^+-N 去除率升至(13.2±0.5)%,几乎为阶段 1 的 2 倍,但 NH_4^+-N 去除速率基本相同。在运行阶段 1~4,MEC 系统得到的 NH_4^+-N 去除率远低于 MFC 系统的 NH_4^+-N 去除率。这是因为在空气阴极 MFC 系统中,由于阴极侧溶解氧扩散,可发生 NH_4^+-N 的硝化作用,而 MEC 系统在厌氧条件下运行,基本无硝化作用发生,NH_4^+-N 的去除基本靠微生物代谢的同化作用完成。在阶段 5 调整 MEC 系统的外加电压为 0 V,考察厌氧微生物对乙酸和 NH_4^+-N 的去除效率。可以看出无外加电压时,系统的有机碳去除率为(41.9±0.5)%,较阶段 4 下降了 48%,NH_4^+-N 去除率为(5.1±0.2)%,同样低于阶段 4。这表明在 MEC 系统中,优化的外加电压能够有效促进厌氧微生物的代谢活性,并提高系统的运行性能。阶段 6 将 MEC 系统进水改为实际市政污水,发现系统的有机碳去除率和 NH_4^+-N 去除率较低,分别为(50.1±0.3)%、(6.2±0.8)%,电流密度为(7.4±0.4) mA/L,单位能耗升高至(5.4±0.6) W·h/g,这与污水的可生化性较低有关。综上所述,MEC 系统能够实现有机碳和 NH_4^+-N 的同步去除,但 NH_4^+-N 去除率较低。F. Zhang 等[17]曾构建曝气式 MEC 系统,NH_4^+-N 去除率为 71%,但其对有机物的去除能力较低,且需要较高的能耗。

表 4　MEC 系统运行特性

阶段	有机碳去除率/%	有机碳去除速率/[g·(L^{-1}·d^{-1})]	NH_4^+-N 去除率/%	NH_4^+-N 去除速率/[g·(L^{-1}·d^{-1})]	NO_3^-/(mg·L^{-1})	NO_2^-/(mg·L^{-1})
1	98.9±1.5	2.96±0.5	6.8±0.1	0.04±0.000	0	0
2	71.1±1.2	4.26±0.1	9.2±0.2	0.05±0.000	0	0
3	—	—	2.1±0.1	0.01±0.000	0	0
4	90.5±0.8	3.01±0.2	10.2±0.5	0.06±0.002	0	0
5	41.9±0.5	1.4±0.2	5.1±0.2	0.02±0.000	0	0
6	50.1±0.3	0.09±0.01	6.2±0.8	0.03±0.000	0	0

2.3 有机碳和 NH_4^+-N 的去除途径分析

本研究中 MFC 和 MEC 系统对有机碳和 NH_4^+-N 均有一定去除能力,MFC 系统运行过程中对有机碳和 NH_4^+-N 的去除率最大分别为(97.5±2.7)%、(5.4±a

1.8)%。相比而言,MEC 系统的最大有机碳去除率为(99.5±0.8)%,略高于 MFC 系统,但其 NH_4^+-N 去除率最高仅为(10.2±0.5)%,远低于 MFC 系统。分析原因认为:有机碳主要是由阳极微生物的增殖代谢活动而被去除,但去除率与系统运行条件有关。在 MEC 系统中,施加的外加电压能够有效促进厌氧微生物的代谢活性,并提高系统的运行性能,因此可获得高于 MFC 系统的有机碳去除率。而对于 NH_4^+-N 的去除,MFC 系统中的空气阴极侧存在氧气扩散,系统中会发生部分硝化作用。除微生物自身同化作用外,NH_4^+-N 的去除主要通过硝化作用完成。具体反应途径见式(1)~式(2)。

$$NH_4^+ + 1.5O_2 \longrightarrow NO_2^- + H_2O + 2H^+ \quad (1)$$

$$NO_2^- + 0.5O_2 \longrightarrow NO_3^- \quad (2)$$

以上反应分别由亚硝化菌(Nitrosomonas)和硝化菌(Nitrobacter)完成。由于硝化菌为好养自养菌,NH_4^+-N 的去除效果受溶解氧浓度影响大,因此该 MFC 系统较传统生化法的 NH_4^+-N 去除率低。阶段 3 MFC 仅仅含 NH_4^+-N 的进水为底物时,系统仍可获得电压和电流输出,说明系统仍有电子流和质子释放现象,这可能与 NH_4^+-N 的直接氧化途径有关,F. Zhang 等[9]和 A. Hussain 等[10]均发现 NH_4^+-N 直接氧化途径的存在,其具体反应式如式(3)~式(4)所示。

$$NH_4^+ + 2H_2O \longrightarrow NO_2^- + 6e^- + 8H^+ \quad (3)$$

$$2NO_3^- + 6e^- + 6H^+ \longrightarrow N_2 + 4H_2O \quad (4)$$

首先部分 NH_4^+-N 发生硝化反应产生 NO_2^-和 NO_3^-,NO_3^-和 NO_2^-在阴极作为电子受体发生生化学反应,而 MFC 系统中阴极侧溶解氧的扩散可促进此过程发生[9]。向 MEC 系统投供仅含 NH_4^+-N(100 mg/L)的进水时 NH_4^+-N 去除率仅为 2%,是因为厌氧环境下基本无硝化反应发生,系统无 NO_3^-、NO_2^-作为电子受体,NH_4^+-N 直接氧化反应无法进行。因此 NH_4^+-N 的去除仅靠厌氧微生物的同化作用。

3　结论

(1)单室无膜空气阴极微生物燃料电池(MFC)可实现污水中有机碳和氮的同步去除,并能回收电能。微生物电解池(MEC)可实现高于 MFC 系统的有机碳去除率,但氮素去除率远低于 MFC 系统。

(2)除厌氧微生物的同化作用外,MFC 系统对氮素的去除主要通过部分硝化和直接氧化作用实现。而 MEC 系统由于厌氧环境下无硝化作用,抑制了直接氧化作用,氮素的去除主要通过微生物的增殖代谢实现。

参考文献

[1] 卓丽,邵秀丽,井神神,等. 微生物燃料电池技术的研究进展[J]. 现代化工,2017,37(8):41-46.

[2] Logan B E. Scaling up microbial fuel cells and other bioelectrochemical systems[J]. Applied Microbiology and Biotechnology,2010,85(6):1665-1671.

[3] 胡勇,周思.微生物燃料电池与污水处理工艺结合应用进展[J].水处理技术,2015,41(1):5-9.

[4] 韩奇,王超,杨杰,等. 厌氧污泥接种双室微生物燃料电池去除氨氮的研究[J]. 工业水处理,2017,37(8):36-40.

[5] 张建民,闫光辉,郭心木. 外界环境对微生物燃料电池脱氮产电性能影响[J]. 工业水处理,2017,37(4):37-40.

[6] Villano M,Aulenta F,Ucarioli A,et al. Carbon anode properties affect biofilm formation and the selection of a microbial community for microbial electrochemical systems performing direct or mediated oxidation of organic matter[J]. Bioresource Technology,2011,102(1):105-111.

[7] Kelly P T,He Z. Nutrients removal and recovery in bioelectrochemical systems:A review[J]. Bioresource Technology,2014,153(1):351-360.

[8] 张艳娟,徐亚男,周金凤. 阳极改性对单室微生物燃料电池性能的影响[J]. 燃料化学学报,2018,46(3):360-368.

[9] 罗杰华,周少奇,许明恩,等. 单室微生物燃料电池产电与脱氮菌的研究[J]. 环境科学学报,2016,36(6):1955-1961.

[10] 国家环境保护总. 水和废水监测分析方法[M]. 4 版.北京:中国环境科学出版社,2002:66-361.

[11] Kim J R,Zuo Y,Regan J M,et al. Analysis of ammonia loss mechanisms in microbial fuel cells treating animal wastewater[J]. Biotechnology and Bioengineering,2008,99(5):1120-1127.

[12] Zhang F,Ge Z,Grimaud J,et al. Improved performance of chronically exposed microbial fuel cells treating primary effluent enabled in a municipal wastewater treatment facility[J]. Environmental Science & Technology,2015,49(9):5981-5988.

[13] Hussain A,Ahmad M,Tarabanko V E. A comparison of membrane-separator carbon anode designs on microbial fuel cells and microbial electrolysis cells[J]. Journal of Environmental Management,2016,178:23-30.

[作者简介] 齐建军(1982—),博士,讲师。E-mail:qjsdau@126.com。

[收稿日期] 2019-09-06(修改稿)

Web of Science | InCites | Journal Citation Reports | Essential Science Indicators | EndNote | Publons | 登录 | 帮助 | 简体中文

Web of Science

检索 | 返回检索结果 | 我的工具 | 检索历史 | 标记结果列表

查找全文 | 全文选项 | 保存至 EndNote online | 添加到标记结果列表 | 第 1 条，共 1 条

Screening of pollution control and clean-up materials for river chemical spills using the multiple case-based reasoning method with a difference-driven revision strategy

作者: Liu, RT (Liu, Rentao)[1,3]; Jiang, JP (Jiang, Jiping)[1]; Guo, L (Guo, Liang)[1]; Shi, B (Shi, Bin)[1]; Liu, J (Liu, Jie)[1]; Du, ZL (Du, Zhaolin)[1]; Wang, P (Wang, Peng)[1,2]

ENVIRONMENTAL SCIENCE AND POLLUTION RESEARCH
卷: 23 期: 11 页: 11247-11256
DOI: 10.1007/s11356-016-6283-3
出版年: JUN 2016
查看期刊影响力

摘要

In-depth filtering of emergency disposal technology (EDT) and materials has been required in the process of environmental pollution emergency disposal. However, an urgent problem that must be solved is how to quickly and accurately select the most appropriate materials for treating a pollution event from the existing spill control and clean-up materials (SCCM). To meet this need, the following objectives were addressed in this study. First, the material base and a case base for environment pollution emergency disposal were established to build a foundation and provide material for SCCM screening. Second, the multiple case-based reasoning model method with a difference-driven revision strategy (DDRS-MCBR) was applied to improve the original dual case-based reasoning model method system, and screening and decision-making was performed for SCCM using this model. Third, an actual environmental pollution accident from 2012 was used as a case study to verify the material base, case base, and screening model. The results demonstrated that the DDRS-MCBR method was fast, efficient, and practical. The DDRS-MCBR method changes the passive situation in which the choice of SCCM screening depends only on the subjective experience of the decision maker and offers a new approach to screening SCCM.

关键词

作者关键词: Environmental pollution emergency disposal; Spill control and clean-upmaterials; Screening; Multiple case-based reasoning method; Difference-driven revision strategy

KeyWords Plus: RISK-ASSESSMENT; ASSESSMENT FRAMEWORK; EMERGENCY TREATMENT; HEAVY-METALS; ADAPTATION; REMOVAL; SUSTAINABILITY; WASTEWATERS; DESIGN; CHINA

作者信息

通讯作者地址: Jiang, JP; Wang, P (通讯作者)

+ Harbin Inst Technol, Sch Municipal & Environm Engn, Harbin 150090, Peoples R China.

通讯作者地址: Wang, P (通讯作者)

+ Harbin Inst Technol, State Key Lab Urban Water Resource & Environm, Harbin 150090, Peoples R China.

地址:

+ [1] Harbin Inst Technol, Sch Municipal & Environm Engn, Harbin 150090, Peoples R China
+ [2] Harbin Inst Technol, State Key Lab Urban Water Resource & Environm, Harbin 150090, Peoples R China

[3] Heilongjiang Coll Construct, Sch Municipal Engn Technol, Harbin 150025, Peoples R China

电子邮件地址: jjp_lab@sina.com; pwang73@vip.sina.com

基金资助致谢

基金资助机构	授权号

引文网络

在 Web of Science 核心合集 中

0

被引频次

创建引文跟踪

全部被引频次计数

1 / 所有数据库

查看较多计数

30

引用的参考文献

查看 Related Records

用于 Web of Science 中

在 Web of Science 中 使用次数

5 最近 180 天 | **18** 2013 年至今

进一步了解

此记录来自:
Web of Science 核心合集
- Science Citation Index Expanded

建议修正

如果希望提高此记录中数据的质量，请提供修正建议。

National Water Pollution Control and Management Technology Major Projects	2012ZX07205-005
China Postdoctoral Science Foundation	2014 M551249
Scientific Research Foundation for Preparatory Lecturers of Harbin Institute of Technology	HIT201311

查看基金资助信息

出版商

SPRINGER HEIDELBERG, TIERGARTENSTRASSE 17, D-69121 HEIDELBERG, GERMANY

类别 / 分类

研究方向: Environmental Sciences & Ecology

Web of Science 类别: Environmental Sciences

文献信息

文献类型: Article

语种: English

入藏号: WOS:000377021500085

PubMed ID: 26922461

ISSN: 0944-1344

eISSN: 1614-7499

SCI 收录

期刊信息

Impact Factor (影响因子): Journal Citation Reports

科技文献 查新专用章

其他信息

IDS 号: DN4GJ

Web of Science 核心合集中的 "引用的参考文献": 30

Web of Science 核心合集中的 "被引频次": 0

© 2017 CLARIVATE ANALYTICS 使用条款 隐私策略 反馈

Environ Sci Pollut Res (2016) 23:11247–11256
DOI 10.1007/s11356-016-6283-3

RESEARCH ARTICLE

Screening of pollution control and clean-up materials for river chemical spills using the multiple case-based reasoning method with a difference-driven revision strategy

Rentao Liu[1,3] · Jiping Jiang[1] · Liang Guo[1] · Bin Shi[1] · Jie Liu[1] · Zhaolin Du[1] · Peng Wang[1,2]

Received: 21 November 2015 / Accepted: 14 February 2016 / Published online: 27 February 2016
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2016

Abstract In-depth filtering of emergency disposal technology (EDT) and materials has been required in the process of environmental pollution emergency disposal. However, an urgent problem that must be solved is how to quickly and accurately select the most appropriate materials for treating a pollution event from the existing spill control and clean-up materials (SCCM). To meet this need, the following objectives were addressed in this study. First, the material base and a case base for environment pollution emergency disposal were established to build a foundation and provide material for SCCM screening. Second, the multiple case-based reasoning model method with a difference-driven revision strategy (DDRS-MCBR) was applied to improve the original dual case-based reasoning model method system, and screening and decision-making was performed for SCCM using this model. Third, an actual environmental pollution accident from 2012 was used as a case study to verify the material base, case base, and screening model. The results demonstrated that the DDRS-MCBR method was fast, efficient, and practical. The DDRS-MCBR method changes the passive situation in which the choice of SCCM screening depends only on the subjective experience of the decision maker and offers a new approach to screening SCCM.

Responsible editor: Kenneth Mei Yee Leung

Highlights
- Proposed a completed solution framework for emergency management;
- Established a DDRS-MCBR method model and screening program for SCCM;
- Established a database and case base of SCCM via laboratory experiments;
- Verified the screening method, material base, and case base through actual cases.

Electronic supplementary material The online version of this article (doi:10.1007/s11356-016-6283-3) contains supplementary material, which is available to authorized users.

✉ Jiping Jiang
jp_lab@sina.com; jpingjiang@hit.edu.cn

✉ Peng Wang
pwang73@vip.sina.com

[1] School of Municipal and Environmental Engineering, Harbin Institute of Technology, Harbin 150090, China

[2] State Key Laboratory of Urban Water Resource and Environment, Harbin Institute of Technology, Harbin 150090, China

[3] School of Municipal Engineering Technology, Heilongjiang College of Construction, Harbin 150025, China

Keywords Environmental pollution emergency disposal · Spill control and clean-up materials · Screening · Multiple case-based reasoning method · Difference-driven revision strategy

Abbreviations

SCCM	Spill control and clean-up materials
MCBR	Multiple case-based reasoning
DDRS	Difference-driven revision strategy
WC	Wood charcoal
CC	Coal charcoal
CSC	Coconut shell charcoal
NSC	Nut shell charcoal
PAC	Polyaluminum chloride
PFC	Polyferric chloride
PAS	Polyaluminum sulfate
PFS	Polyferric sulfate
PAM	Polyacrylamide
DE	Diatomaceous earth
BG	Bone glue

Introduction

Water pollution accidents frequently occur worldwide (Fu and Wang 2011; Shi et al. 2014) and are a topic of great concern, particularly in developing countries such as China (Fu et al. 2014), India (Jyoti et al. 2010), and Argentina (Avigliano et al. 2015) among others. Many studies of emergency decision management for sudden environmental pollution accidents have been performed that primarily address emergency preparedness and response (Mavrommati et al. 2013; Stufkl et al. 2013) and environmental risk decision management (Fan et al. 2015; Jiang et al. 2012; Steflinescu et al. 2013). In the emergency response phase, selection of the most appropriate emergency disposal technology (EDT) and the corresponding spill control and clean-up materials (SCCM) that can control the pollution sources is highly important to prevent pollutant spread and provide safe emergency disposal.

Currently, emergency disposal technologies such as adsorption, coagulation, oxidation, neutralization, chemical precipitation, ion exchange, water dilution, and damming, among others, are commonly used in environmental pollution accidents (Fu and Wang 2011; Lakherwal 2014; Samvanan et al. 2013). For example, a novel pre-hydrolysed coagulant was applied to the decolorizing treatment for textile wastewater (Verma et al. 2012). In most cases, two or more technologies were used in conjunction. For example, chemical precipitation and water dilution were used together in the cadmium pollution accident in Longjiang River, Guangxi, China (Zhang et al. 2013). Many materials can be used as SCCM in adsorption technology, such as activated carbon, activated alumina, silicone, molecular sieve, etc., and an even greater number of materials are available in coagulation technology, which is divided into inorganic coagulants and organic coagulants. Therefore, a method for quick and accurate selection of the appropriate materials from existing EDT and SCCM for pollution cases is an important topic that became timely when the pollution accident occurred for further study.

The research on screening of EDT is fairly new and is experiencing rapid growth. Shi applied group decision technology based on an improved analytical hierarchy process to screen EDT in the aniline pollution accident in Zhuozhang River, Changzhi, Shanxi, China, and the results were quite satisfactory (Shi et al. 2014). Liu developed an evaluation framework based on the dynamic fuzzy grey relational analysis method and applied it in a case study to evaluate emergency arsenic treatment technology and demonstrate its applicability and feasibility for emergency arsenic pollution under two scenarios associated with different arsenic levels (Liu et al. 2015a).

After choosing the EDT, the appropriate disposal materials require further confirmation based on the field situation. SCCM must be screened due to many alternative materials. For instance, in the past process of screening EDT for environmental pollution, the screening result is usually "activated carbon adsorption" or "additional coagulant," but many types of activated carbon and coagulant are available. The choice of which specific activated carbon or coagulant to use is commonly decided based on the decision maker's subjective experience, and no corresponding material database, case base, or screening model method is available for decision support. Additionally, no relevant references exist in the literature for this research field. This study applied the developed case-based reasoning (CBR) method to deeply screen SCCM used in emergency technology based on the foundation of technology screening.

CBR is a reasoning technology based on experiences with artificial intelligence that first appeared in the 1980s and is also a reasoning model for obtaining a problem solution that is similar to the current case based on the process of human cognitive psychology through simulation of the process of human problem solving and access to a historical case base (Armaghan and Renaud 2012). The CBR method was based on experience, but revision must be conducted to obtain additional suitable solutions to new problems. Therefore, two strategies were used to establish a successful CBR system. One strategy was to establish a comprehensive case base, and the other was to establish a powerful case correction function. Based on these two strategies, this study established a case base for environmental pollution emergency disposal and proposed a better case correction method.

The establishment of a case base for environmental pollution emergency disposal events is designed to provide a foundation for screening SCCM. In fact, in most cases, it is difficult to find a similar referred case from the limited historical cases for a current pollution accident due to non-detailed historical case information or a lack of useful cases. At this point, the only solution is to find a case that is similar to the non-solved problem, and therefore, the retrieved cases must be modified. Case revision is an essential component of the CBR system, which forms the method and process for solution of a current problem through reasonable revision of retrieved similar cases. Theoretically speaking, if the modified function of the CBR system were sufficiently powerful, the revision process is still applicable even only one or a few cases are available. Case revision has presented a difficulty and a hotspot for relay searching in the CBR system in recent years, and no general case revision method is available due to the different requirements of various field and different modified methods of various cases. In recent years, selected new revision methods have been successively applied, such as the weighted mean (Kwong et al. 1997), equal mean (Shepperd and Schofield 1997), closet analogy (Walkerden and Fo 1999), median (Angelis and Stamelos 2000), genetic algorithm (Passone et al. 2006), multivariate regression analysis (Ji et al. 2012), anchor mapping algorithm (Minor et al. 2014), and grey relational analysis (Hu et al. 2015). In addition, a

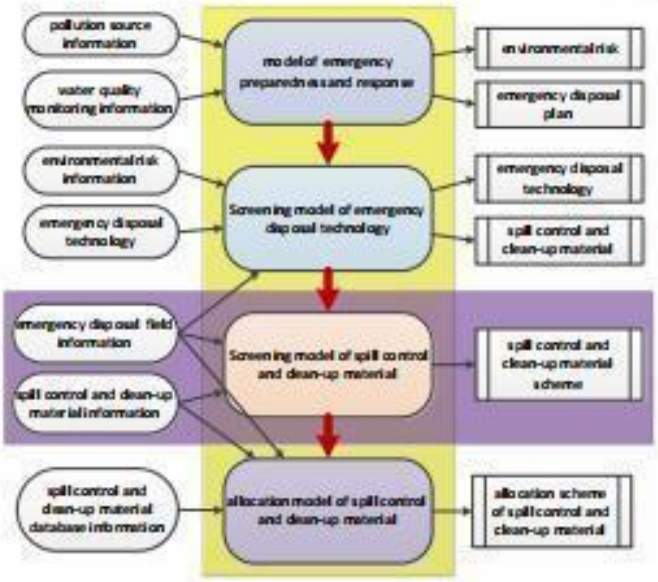


Fig. 1 General framework for emergency disposal decision-making

previous researcher presented an adaptation method for solutions using feature values of retrieved cases by introducing an adaptability value to improve the adaptation performance (Qi et al. 2012).

In summary, this study proposes a complete solution framework for SCCM screening problems in environmental pollution emergency disposal and establishes the multiple CBR method (MCBR) with a difference-driven revision strategy (DDRS) for screening materials. The remainder of the paper is structured into four sections: (1) a detailed introduction to the research background and significance, (2) an overview of MCBR that contains the modeling steps of the method

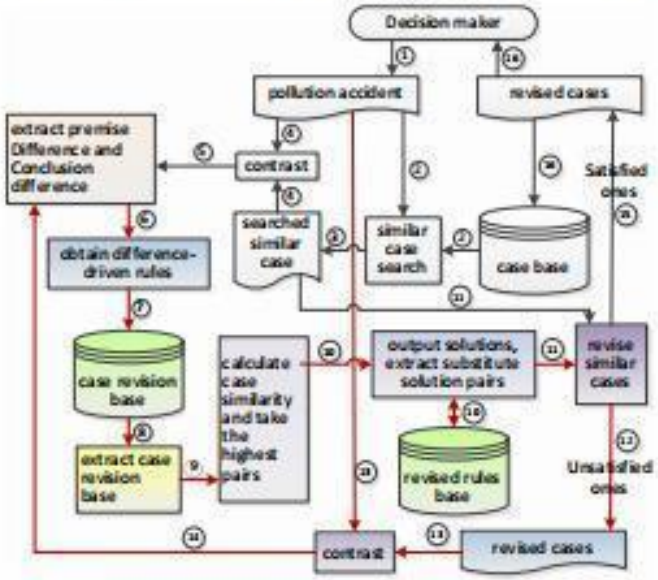


Fig. 2 Working process of the MCBR model with DDRS

Table 1 Material base

Serial number of the material	Activated carbon *a*	Inorganic coagulants *b*	Organic coagulant *c*
1	Wood charcoal (WC)	Polyaluminum chloride (PAC)	Polyacrylamide (PAM)
2	Coal charcoal (CC)	Polyferric chloride (PFC)	Diatomaceous earth (DE)
3	Coconut shell charcoal (CSC)	Polyaluminum sulfate (PAS)	Bone glue (BG)
4	Nut shell charcoal (NSC)	Polyferric sulfate (PFS)	

and the established process for the SCCM database and case base, (3) a case study based on the aniline pollution accident in the Zhuozhang River of Changzhi, Shanxi, China, and (4) a discussion and future prospects for MCBR with DDRS.

Methodology

General framework for emergency disposal decision-making

From the perspective of emergency management, this study establishes a new framework for emergency disposal decision-making that includes "emergency preparedness and response - screening of EDT - screening of SCCM - allocation of SCCM," according to the characteristics of a sudden water pollution accident. This study was designed to apply the new modeling method for deep screening of the SCCM in EDT based on emergency treatment technology. The solution framework for SCCM screening and its positioning in the broader emergency disposal decision-making process are shown in Fig. 1.

CBR-based solution for SCCM screening

A difference-driven case revision method was adopted by considering the various significant characteristics of environmental pollution accidents to establish an MCBR method with a DDRS.

DDRS implies that the case base contains a certain amount of cases, and different results from various cases caused by different occurrence conditions can be obtained by comparing the attributes and solutions between similar cases, which also implies revision rules for the case solutions. The process of case revision based on difference-driven methods is primarily composed of two tasks. First, the difference attribute and its corresponding solution is extracted to obtain the rules of the difference-driven method, and second, the solution of these difference attributes are applied to a case revision process that uses difference rules to modify the cases (Policastro et al. 2007).

Origin of the algorithm

Based on the traditional CBR method, Duan proposed and implemented a revision method for similar cases based on the generalized operator models to establish a two-CBR system. The essence of this method was that one CBR system uses another CBR system to modify itself (Duan and Dai 2006). In addition, a number of scholars have divided one case base of a traditional CBR system into multiple case bases, and these multiple case bases work together to form a complete system (Leake and Sooriamurthi 2002). Based on these research results, this study developed the two-CBR system into a MCBR system (Policastro et al. 2007) that uses a difference-driven revision method to modify the CBR cases and establish the MCBR model with a DDRS. The working process is shown in Fig. 2.

Modeling steps

Steps for establishing a MCBR model with a DDRS (Zhang 2012):

Step 1: Generate the case revision base. Suppose the number of case feature vectors is m, i.e., $f_i = \{f_{i1}, f_{i2} \cdots,$

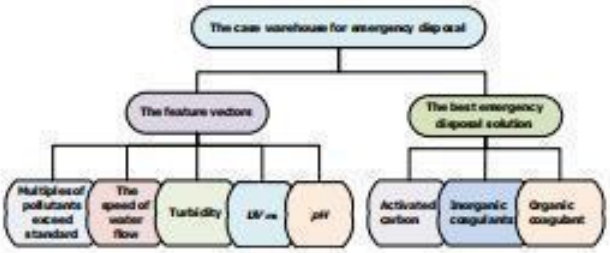


Fig. 3 Framework for the environmental pollution emergency disposal case base

Table 2 Case base

Case no.	Feature vectors					Best emergency disposal solution		
	Multiples of pollutants that exceed standard	Speed of water flow (m/s)	Turbidity (NTU)	UV_{254}	pH	Activated carbon	Inorganic coagulants	Organic coagulant
0001	10	0.5	25	1.2	7	CSC	PAC	PAM
0002	10	0.9	45	2.4	11	CSC	PAS	PAM
0003	50	0.1	5	0.3	3	CC	PAS	PAM
0004	50	0.9	45	2.4	11	NSC	PAS	PAM
0005	90	0.1	5	0.3	3	CSC	PFC	DE
0006	90	0.5	25	1.2	7	WC	PFS	BG
0007	50	0.1	25	1.2	7	CC	PFS	PAM
0008	90	0.1	45	2.4	11	NSC	PFC	BG
0009	10	0.5	5	0.3	3	CC	PFC	DE
0010	90	0.5	45	2.4	11	CSC	PAC	BG
0011	10	0.9	5	0.3	3	CSC	PFS	PAM
0012	50	0.9	25	1.2	7	CSC	PFC	PAM
0013	50	0.5	5	1.2	7	CC	PFC	BG
0014	90	0.9	5	2.4	11	NSC	PFS	PAM
0015	10	0.1	25	0.3	3	CSC	PAS	BG
0016	90	0.9	25	2.4	11	CSC	PAC	DE
0017	10	0.1	45	0.3	3	WC	PAS	PAM
0018	50	0.5	45	1.2	7	NSC	PFC	PAM
0019	50	0.5	25	0.3	7	WC	PFC	DE
0020	90	0.9	45	0.3	11	CC	PAC	PAM
0021	10	0.1	5	1.2	3	WC	PAS	DE
0022	90	0.9	45	1.2	11	CSC	PFS	DE
0023	10	0.1	5	2.4	3	WC	PAC	PAM
0024	50	0.5	25	2.4	7	CC	PAC	DE
0025	50	0.5	25	1.2	3	WC	PFS	PAM
0026	90	0.9	45	4.5	3	NSC	PAS	DE
0027	10	0.1	5	0.3	7	CSC	PFS	BG
0028	90	0.9	45	2.4	7	CSC	PAC	PAM
0029	10	0.1	5	0.3	11	CSC	PFC	DE
0030	50	0.5	25	1.2	11	CC	PAS	PAM

f_m}. For those cases in the case base, with each feature vector f_i and the scheduled class number k, use the projection pursuit cluster model based on the chaos ant colony optimization algorithm to generate the case revision base $CBR_A(f_i) = \{CBR_A(f_i = f_i(1)), \cdots, CBR_A(f_i = f_i(k))\}$.

After clustering, each feature vector corresponds to a case revision base $CBR_A(f_i)$, the point of which is to re-cluster each feature vector of the original case base.

Step 2: Extract the case revision base. Suppose the pollution accident is "A." From the case bases, select the

Table 3 Feature vectors of pollution accidents and searched maximum similarity degree case No.0018

The feature vectors	Multiples of pollutants that exceed standard	The speed of water flow (m/s)	Turbidity (NTU)	UV_{254}	pH	The solution	Note
The pollution accidents	23.7	0.4	50	1.6	5.5	unknown	
The most similar cases	50	0.5	45	1.2	7	NSC + PFC + PAM	The case No.: 0018

Fig. 4 GIS of environmental pollution emergency disposal

according to each substitution scheme to obtain the revised solution $CBR(f^1)$.

Step 6: Use the revised solution $CBR(f^1)$ to substitute the most similar cases to generate the revised cases. Go back to step 3 and continue to revise the second feature value with a difference to obtain the revised solution $CBR(f^2)$. If many feature values with differences remain, repeat steps 3–5 until the final revised solution $CBR(f^n)$ is obtained.

Step 7: After case revision, if the output cases still cannot satisfy the requirement, then the revised output cases can be used as a source case for the substitute correction algorithm for iterative computation until the requirement is satisfied. This process is known as MCBR.

Material base and case base

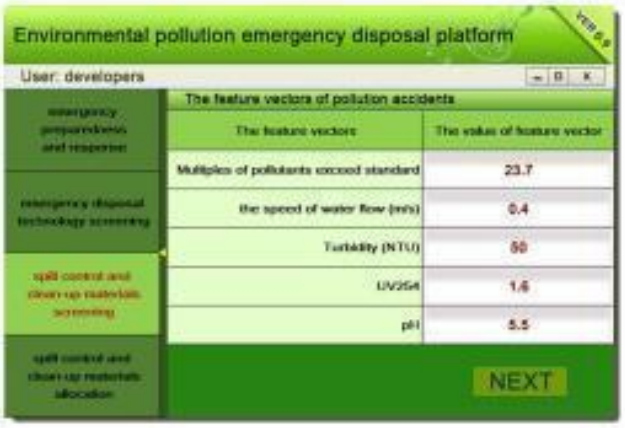
Establishment of the material base

Taking "addition of coagulant, activated carbon dam intercept technology" as an example, we select active carbon and coagulant (which are widely used, easily obtained, and well disposed) to establish the corresponding SCCM base of active carbon and coagulant (please see Table 1).

Establishment of the case base

Many factors affect the disposal process in the process of environmental pollution emergency disposal, such as

Fig. 5 Input interface of SCCM screening



"Multiples of pollutants exceed standard," "speed of water flow," turbidity, UV_{254}, pH, etc. We take the environmental pollution emergency disposal events with significant impact as the feature vectors to establish the framework of the environmental pollution emergency disposal case base, as shown in Fig. 3.

Based on the above framework for the material of the SCCM base, we take a variety of different combinations of the feature vectors that influence the emergency disposal process as different cases for experimentation to obtain the SCCM combination with the best disposal effects for their corresponding cases. The experimental results are filed in the case base for environmental pollution emergency disposal and are shown in Table 2.

Case study

The aniline pollution accident in the Zhuozhang River in Changzhi, Shanxi, China was selected as a case study to verify the methodology described in Section 2. The best screening solution of emergency disposal technology for this aniline pollution accident was "activated carbon adsorption + adding coagulant" (Liu et al. 2015b). The feature vectors of the pollution accidents and the searched maximum similarity degree case No. 0018 are shown in Table 3. The output is the solution that is the most similar: {NSC + PFC + PAM}.

According to Table 4, comparing the output cases similar to the pollution accident, the value of the feature vector of "multiples of pollutants exceed standard" does not belong to the same class under the classification standards. Therefore, the revised case bases CBR_4 (multiple pollutants exceed standard) were used for substitution. At first, because of the cases in the case base, the feature vector of "multiple pollutants exceed standard," and the scheduled class number (three classes), the projection pursuit cluster model based on chaos ant colony optimization algorithm was used to generate the case revision base, as shown in Table 5.

The similarity degree of each case between CBR_4 (multiple pollutants exceed standard = 23.7) and CBR_4 (multiples pollutants exceed standard = 50) was computed to find a pair with the highest similarity degree cases (case 0002 and case 0004), and the output solutions of these two cases are the following:

{CSC + PAS + PAM} and {NSC + PAS + PAM}

In this pair of similar cases, the concluded difference between "CSC" and "NSC" is due to the condition difference, which can be used as substitute solution pairs for each other. We use "CSC" to substitute "NSC" of solution {NSC + PFC + PAM} in similar case 18 to obtain the revised solution {CSC + PFC + PAM}, as shown in Table 6 and Fig. 4.

Decision tools

This study not only established a model for screening EDT and SCCM, as verified by an actual case study, but also developed a corresponding software platform that can be used to quickly and accurately screen the appropriate EDT and SCCM when an emergency accident occurs.

The decision tool consists of a platform for emergency preparedness and response, EDT screening, SCCM screening, and SCCM allocation. When a pollution accident occurs, the platform for emergency preparedness and response is used for risk assessment. If the assessed results indicate that emergency disposal is required, then the platform for EDT screening is operated. After determination of EDT, first input of the hydrological information for the pollution accident is used to screen

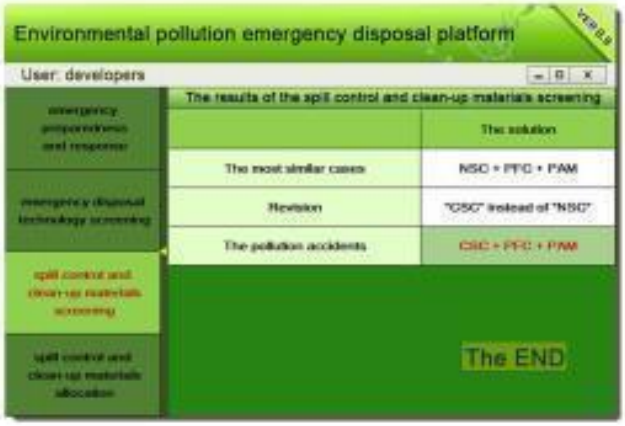


Fig. 6 Output interface of SCCM screening

SCCM. Finally, SCCM is reasonably allocated through the platform of SCCM allocation. The input interface of the SCCM screening platform is illustrated in Fig. 5, and the output interface is illustrated in Fig. 6.

Conclusions and remarks

This study established SCCM screening using an MCBR model based on DDRS as well as the material base and case base for SCCM screening. The case base framework for environmental pollution emergency disposal was established with consideration of factors such as multiple pollutants that exceed the standard, speed of water flow, turbidity, UV_{254}, *pH*, etc. A series of cases and the best SCCM solutions were obtained in large experiments based on this framework. The MCBR model and case base were verified by many different cases, and the results demonstrated that the MCBR model and case base have strong practicability and feasibility. The verification process of the MCBR model was explained using a case study of the aniline pollution accident that occurred at the Zhuozhang River in Changzhi, Shanxi, China.

The main significance of this study is the application of in-depth screening of SCCM by the MCBR method based on DDRS. It creates scientific guidance for the SCCM selection and allocation. Under the guidance of an artificial intelligence system, the subjective limitation of the decision maker can be avoided.

This study has a wide range of application prospects. Almost all environmental pollution emergency disposal events must use SCCM. Using the MCBR, SCCM can be quickly and accurately determined method, and the efficiency and effect of environmental pollution emergency disposal can be remarkably improved. However, the established material base and case base are only suitable for a limited situation. If the screened materials are not activated carbon or coagulant, then additional experiments must be performed to establish the corresponding case base. Namely, the case base must be completely established before the environmental pollution emergency accident occurs.

SCCM should be stored in the emergency material warehouse. The questions of how to establish the emergency material warehouse, how to choose the warehouse location, and how to allocate the material are highly important, and the process of material screening requires careful consideration because these factors will directly affect the SCCM screening results and the efficiency and effects of emergency disposal.

Acknowledgments This work was supported by National Water Pollution Control and Management Technology Major Projects (2012ZX07205-005), China Postdoctoral Science Foundation (Grant No. 2014 M551249) and the Scientific Research Foundation for Preparatory Lecturers of Harbin Institute of Technology (Grant No. HIT20131).

References

Angelis L, Stamelos I (2000) A simulation tool for efficient analogy based cost estimation. Empir Softw Eng 5:35–68
Armaghan N, Renaud J (2012) An application of multi-criteria decision aids models for case-based reasoning. Inform Sciences 210: 55–66
Avigliano E, Schenone NF, Volpedo AV, Goessler W, Fernandez Cirelli A (2015) Heavy metals and trace elements in muscle of silverside (Odontesthes bonariensis) and water from different environments (Argentina): aquatic pollution and consumption effect approach. Sci Total Environ 506–507:102–108
Duan J, Dai J (2006) Research of case adaptation method. Comput Eng 32:1–3 (In Chinese) (abstract in English)
Fan J et al (2015) Ecological status classification of the Taizi River Basin, China: a comparison of integrated risk assessment approaches. Environ Sci Pollut Res 22:14738–14754
Fu F, Wang Q (2011) Removal of heavy metal ions from wastewaters: a review. J Environ Manage 92:407–418
Fu J et al (2014) Heavy metals in surface sediments of the Jialu River, China: their relations to environmental factors. J Hazard Mater 270: 102–109
Hu J, Qi J, Peng Y (2015) New CBR adaptation method combining with problem-solution relational analysis for mechanical design. Comput Ind 66:41–51
Ji S-H, Park M, Lee H-S (2012) Case adaptation method of case-based reasoning for construction cost estimation in Korea. J Constr Eng Management 138:43–52
Jiang J, Wang P, Lung WS, Guo L, Li M (2012) A GIS-based generic real-time risk assessment framework and decision tools for chemical spills in the river basin. J Hazard Mater 227–228:280–291
Jyoti A, Ram S, Vajpayee P, Singh G, Dwivedi PD, Jain SK, Shanker R (2010) Contamination of surface and potable water in South Asia by Salmonellae: culture-independent quantification with molecular beacon real-time PCR. Sci Total Environ 408:1256–1263
Kwong CK, Smith GF, Lau WS (1997) Application of case based reasoning in injection moulding. J Mater Process Tech 63:463–467
Lakherwal D (2014) Adsorption of heavy metals: a review. Int J Environ Res Dev 4:41–48
Leake DB, Sooriamurthi R (2002) Automatically selecting strategies for multi-case-base reasoning case-based reasoning. 6th European Conference:204-218
Liu J, Guo L, Jiang J, Han L, Liu R, Wang P (2015a) Evaluation and selection of emergency treatment technology based on dynamic fuzzy GRA method for chemical contingency spills. J Hazard Mater 299:306–315
Liu R, Guo L, Jiang J, Liu J, Wang P (2015b) A CBR-MADM based two-step screening model of emergency disposal technology for chemical spills. China Environ Sci 35:943–952, (In Chinese) (abstract in English)
Mavrommati G, Bithas K, Panayiotidis P (2013) Operationalizing sustainability in urban coastal systems: a system dynamics analysis. Water Res 47:7235–7250
Minor M, Bergmann R, Görg S (2014) Case-based adaptation of workflows. Inform Syst 40:142–152
Passone S, Chung PWH, Nassehi V (2006) Incorporating domain-specific knowledge into a genetic algorithm to implement case-based reasoning adaptation. Knowl-Based Syst 19:192–201
Policastro CA, Carvalho ACPLF, Delbem ACB (2007) A hybrid case adaptation approach for case-based reasoning. Appl Intell 28:101–119
Qi J, Hu J, Peng Y (2012) A new adaptation method based on adaptability under k-nearest neighbors for case adaptation in case-based design. Expert Syst Appl 39:6485–6502

Saravanan D, Gomathi T, Sudha PN (2013) Sorption studies on heavy metal removal using chitin/bentonite biocomposite. Int J Biol Macromol 53:67–71
Shepperd M, Schofield C (1997) Estimating software project effort using analogies. IEEE Trans Software Eng 23:736–743
Shi S, Cao J, Feng L, Liang W, Zhang L (2014) Construction of a technique plan repository and evaluation system based on AHP group decision-making for emergency treatment and disposal in chemical pollution accidents. J Hazard Mater 276:200–206
Stark1 M, Brunner N, Lopez E, Martinez-Ruiz JL (2013) A planning-oriented sustainability assessment framework for peri-urban water management in developing countries. Water Res 47:7175–7183
Stefănescu L, Robu BM, Ozunu A (2013) Integrated approach of environmental impact and risk assessment of Roşia Montana Mining Area, Romania. Environ Sci Pollut Res 20:7719–7727
Verma AK, Dash RR, Bhunia P (2012) A review on chemical coagulation/flocculation technologies for removal of colour from textile wastewaters. J Environ Manage 93:154–168
Walkerden F, Fo J (1999) An empirical study of analogy-based software effort estimation. Empir Softw Eng 4:135–158
Zhang F (2012) Research on key technologies of emergency plans system for road traffic caused by hazardous chemicals. Master, Dalian Maritime University (In Chinese) (abstract in English)
Zhang X, Chen C, Mi Z, Wang C (2013) Emergent cadmium removal technology for drinking water and measures for environmental accident in Guangxi Longjianghe River. Water Wastewater Eng 39:24–32, (In Chinese) (abstract in English)

Environ Sci Pollut Res (2016) 23:11247–11256
DOI 10.1007/s11356-016-6283-3

RESEARCH ARTICLE

Screening of pollution control and clean-up materials for river chemical spills using the multiple case-based reasoning method with a difference-driven revision strategy

Rentao Liu[1,3] · Jiping Jiang[1] · Liang Guo[1] · Bin Shi[1] · Jie Liu[1] · Zhaolin Du[1] · Peng Wang[1,2]

Received: 21 November 2015 / Accepted: 14 February 2016 / Published online: 27 February 2016
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2016

Abstract In-depth filtering of emergency disposal technology (EDT) and materials has been required in the process of environmental pollution emergency disposal. However, an urgent problem that must be solved is how to quickly and accurately select the most appropriate materials for treating a pollution event from the existing spill control and clean-up materials (SCCM). To meet this need, the following objectives were addressed in this study. First, the material base and a case base for environment pollution emergency disposal were established to build a foundation and provide material for SCCM screening. Second, the multiple case-based reasoning model method with a difference-driven revision strategy (DDRS-MCBR) was applied to improve the original dual case-based reasoning model method system, and screening and decision-making was performed for SCCM using this model. Third, an actual environmental pollution accident from 2012 was used as a case study to verify the material base, case base, and screening model. The results demonstrated that the DDRS-MCBR method was fast, efficient, and practical. The DDRS-MCBR method changes the passive situation in which the choice of SCCM screening depends only on the subjective experience of the decision maker and offers a new approach to screening SCCM.

Responsible editor: Kenneth Mei Yee Leung

Highlights
- Proposed a completed solution framework for emergency management;
- Established a DDRS-MCBR method model and screening program for SCCM;
- Established a database and case base of SCCM via laboratory experiments;
- Verified the screening method, material base, and case base through actual cases.

Electronic supplementary material The online version of this article (doi:10.1007/s11356-016-6283-3) contains supplementary material, which is available to authorized users.

✉ Jiping Jiang
jip_lab@sina.com; jipingjiang@hit.edu.cn

✉ Peng Wang
pwang73@vip.sina.com

[1] School of Municipal and Environmental Engineering, Harbin Institute of Technology, Harbin 150090, China

[2] State Key Laboratory of Urban Water Resource and Environment, Harbin Institute of Technology, Harbin 150090, China

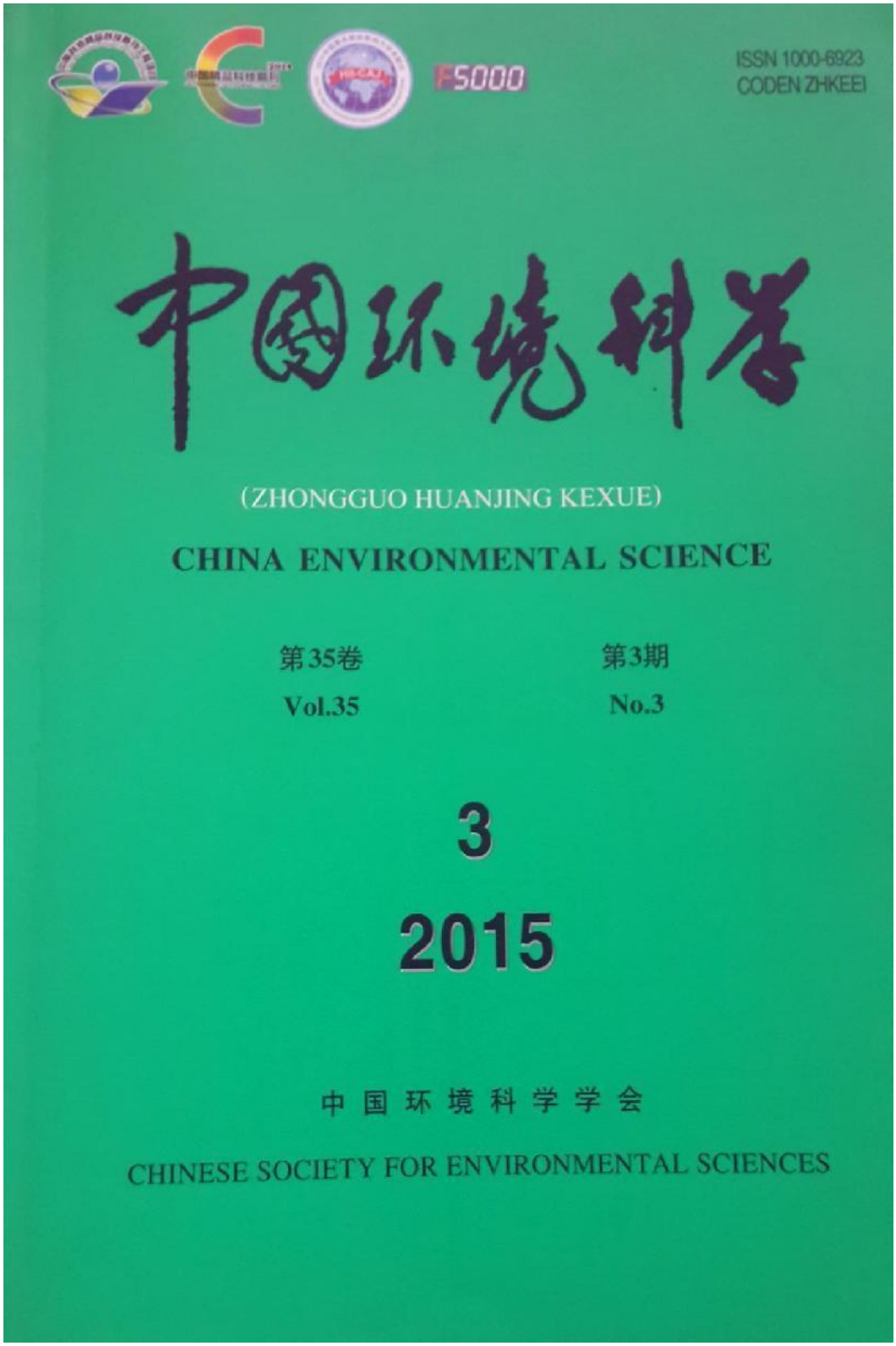
[3] School of Municipal Engineering Technology, Heilongjiang College of Construction, Harbin 150025, China

Keywords Environmental pollution emergency disposal · Spill control and clean-up materials · Screening · Multiple case-based reasoning method · Difference-driven revision strategy

Abbreviations

SCCM	Spill control and clean-up materials
MCBR	Multiple case-based reasoning
DDRS	Difference-driven revision strategy
WC	Wood charcoal
CC	Coal charcoal
CSC	Coconut shell charcoal
NSC	Nut shell charcoal
PAC	Polyaluminum chloride
PFC	Polyferric chloride
PAS	Polyaluminum sulfate
PFS	Polyferric sulfate
PAM	Polyacrylamide
DE	Diatomaceous earth
BG	Bone glue

环境污染应急处置技术的 CBR_MADM 两步筛选法模型



EngineeringVillage™
The first choice for serious engineering research.

1.

Accession number: 20151600746473

Title: A CBR-MADM based two-step screening model of emergency disposal technology for chemical spills

Authors: Liu, Ren-Tao[1, 3] ; Guo, Liang[1, 2] ; Jiang, Ji-Ping[1] ; Liu, Jie[1] ; Wang, Peng[1, 2]

Author affiliation: [1] School of Municipal and Environmental Engineering, Harbin Institute of Technology, Harbin, China
[2] State Key Laboratory of Urban Water Resource and Environment, Harbin Institute of Technology, Harbin, China
[3] School of Municipal Engineering Technology, Heilongjiang Collage of Construction, Harbin, China

Corresponding author: Wang, Peng

Source title: Zhongguo Huanjing Kexue/China Environmental Science

Abbreviated source title: Zhongguo Huanjing Kexue

Volume: 35

Issue: 3

Issue date: March 1, 2015

Publication year: 2015

Pages: 943-952

Language: Chinese

ISSN: 10006923

CODEN: ZHKEEI

Document type: Journal article (JA)

Publisher: Chinese Society for Environmental Sciences

Abstract: As emergent environmental pollution accident occurs, it needed to screen the most appropriate emergency disposal technology through screening model based on the databases of historical cases and disposal technology. The efficiency and accuracy of screening was primary factor of establishing technical screening model, currently, there was no satisfactory solution. In this paper, a two-step screening model named CBR-MADM of environmental pollution emergency disposal technology was established which combined the advantages of Case-Based Reasoning (CBR) and Multiple Attribute Decision-Making (MADM). Firstly, matched cases was searched from case base based on CBR of entropy G1 method, then emergency disposal technology was extracted from several highest similarity cases. Secondly, MADM was used to screen and decide the optimal technology from those alternatives. CBR-MADM two-step screening method not only fully used historical disposal experience, but also greatly improved screening speed and efficiency of emergency disposal technology.

CBR-MADM method was applied to aniline leakage pollution

incident in Changzhi, Shanxi, 2012, coagulation-activated carbon adsorption interception technology was successfully screened, which perfectly matched actual solution. © 2015, Chinese Society for Environmental Sciences. All right reserved.

Number of references: 9

Main heading: Case based reasoning

Controlled terms: Accidents - Activated carbon - Decision making - Entropy - Environmental technology - Oil spills - Pollution - Screening

Uncontrolled terms: Activated carbon adsorption - Casebased reasonings (CBR) - Emergency disposals - Environment pollution - Environmental pollution accident - Environmental pollutions - Multiple attribute decision making - Multiple attribute group decision makings (MAGDM)

Classification code: 454 Environmental Engineering - 454.2 Environmental Impact and Protection - 524 Solid Fuels - 641.1 Thermodynamics - 723.4 Artificial Intelligence - 804 Chemical Products Generally - 912.2 Management - 914.1 Accidents and Accident Prevention

Database: Compendex

Compilation and indexing terms, © 2017 Elsevier Inc.

Terms and Conditions Privacy Policy

Copyright © 2017 Elsevier B.V. All rights reserved.

第37卷第2期 环 境 科 学 学 报 Vol.37, No.2
2017年2月 Acta Scientiae Circumstantiae Feb., 2017

DOI:10.13671/j.hjkxxb.2016.0361
刘仁涛,姜继平,史斌,等.2017.突发水污染应急处置技术方案动态生成模型及决策支持软件系统[J].环境科学学报,37(2):765-770
Liu R T, Jiang J P, Shi B, et al. 2017. Decision-making models of dynamically technology preparedness plan production for emergency response to chemical spills in surface waters [J]. Acta Scientiae Circumstantiae, 37(2): 765-770

突发水污染应急处置技术方案动态生成模型及决策支持软件系统

刘仁涛[1,3],姜继平[1,*],史斌[1],刘洁[1],郭亮[1,2],王鹏[1,2]

1.哈尔滨工业大学市政环境工程学院,哈尔滨 150090
2.哈尔滨工业大学城市水资源与水环境国家重点实验室,哈尔滨 150090
3.黑龙江建筑职业技术学院市政工程技术学院,哈尔滨 150025

收稿日期:2016-04-11 修回日期:2016-06-12 录用日期:2016-06-29

摘要:突发水污染应急响应过程最为关键的环节是"应急处置",决策者面临快速准确地选择适宜的应急处置技术,制定应急处置技术方案.技术预案编制过程中因缺乏典型污染情景而出现应急处置工程实施操作困境,不可能穷尽所有可能情景,因此,有必要依据具体污染情景或工况动态生成处置技术方案.本研究将应急处置技术预案(方案)拆分为"案例-技术-材料"3个层级,系统地提出"相似历史案例筛选、应急处置技术筛选、应急处置材料筛选"三步筛选模式及决策模型,开发软件平台用于智能生成应急处置技术预案或方案.以2011年浙江建德新安江流域污染事件为案例进行验证分析,快速生成了基于吸附技术与絮凝技术的处置方案.结果表明,该三步筛选框架、模型模组及决策支持系统具有较强的实用性和可行性,极大地提高了水污染应急处置技术筛选的效率和科学性,可为响应者实施突发水污染应急处置工程提供强有力的决策支持,在方法学上丰富了响应阶段的应急管理工具.

关键词:突发水污染;应急处置技术;三步筛选法;决策模型;决策支持系统

文章编号:0253-2468(2017)02-765-06 中图分类号:X52 文献标识码:A

Decision-making models of dynamically technology preparedness plan production for emergency response to chemical spills in surface waters

LIU Rentao[1,3], JIANG Jiping[1,*], SHI Bin[1], LIU Jie[1], GUO Liang[1,2], WANG Peng[1,2]

1.School of Municipal and Environmental Engineering, Harbin Institute of Technology, Harbin 150090
2.State Key Laboratory of Urban Water Resource and Environment, Harbin Institute of Technology, Harbin 150090
3.School of Municipal Engineering Technology, Heilongjiang College of Construction, Harbin 150025

Received: 11 April 2016; received in revised form: 12 June 2016; accepted: 29 June 2016

Abstract: The most important step in emergency response to freshwater spills is 'emergency disposal', where responders are required to access the most appropriate disposal technology accurately and make emergency treatment plan immediately following the incident. The emergency response plan cannot consider all possible pollution scenarios. As a result, it is important to develop 'on-line' emergency disposal operation routine to cope with the incident. This technology preparedness plan consists of three subsystems, i.e. "Cases-Technology-Materials", and includes a three-step screening framework and decision models: matching similar historical cases, screening disposal technology and screening emergency disposal materials. A decision support system was also developed to intelligently producing disposal preparedness plans. A case study based on phenol leakage pollution incident in Jiande, Zhejiang Province, 2011 was conducted to test the new approach, successfully recommending adsorption-based and coagulation-based disposal technologies. Results show that this three-step framework, decision models and software are feasible and practical. It greatly improved the efficiency and scientific decision making for screening emergency pollution control technology. From methodological point of view, it also enriches the emergency management tools to be used during the response stage.

基金项目:中国博士后科学基金(No.2016M591269);国家水体污染控制与治理科技重大专项(No.2012ZX07201-005)
Supported by the China Postdoctoral Science Foundation (No. 2016M591269) and the National Major Science and Technology Program for Water Pollution Control and Management (No.2012ZX07201-005)

作者简介:刘仁涛(1975—),男,副教授(博士研究生),E-mail:liurentao0000@163.com;* 通讯作者(责任作者),E-mail:jpj_lab@sina.com
Biography: LIU Rentao (1975—), male, associate professor (Ph.D. candidate), E-mail: liurentao0000@163.com; * Corresponding author, E-mail: jpj_lab@sina.com

Keywords: sudden water pollution; emergency disposal technology; three-step screening; decision-making model; decision support system

1 引言(Introduction)

近年来,世界各大流域水污染事件频发(Gaoga et al.,2015),引发了全世界的关注,特别是在中国、印度等发展中国家(饶德华等,2011).我国学者对突发水污染事件应急决策管理进行了大量的研究,主要集中在应急预警(Peng et al.,2013)、风险决策管理(Jiang et al.,2012)两个方面.其中,完善、科学的应急预案在污染事故响应阶段能发挥巨大的作用.在当前的突发水污染应急机制下,应急预案编制和研究主要在应急管理领域,各级政府已经发布了各类应急管理行政预案,而具体指导应急处置工程实施操作的技术预案则十分匮乏.

与行政预案相对稳定不同,不同的污染情景所需要采用的应急处置技术及相应的应急材料物资装备等都会有巨大差异.在技术预案编制过程中只可能依据典型污染情景提出应急处置操作路线,不可能穷尽所有可能情景.有必要建立一个技术预案和技术方案的动态生成系统,来解决此问题.如何选择最适宜的应急处置技术及应急处置材料,集合专家知识经验确定工程实施操作和运行参数,都是在技术预案和技术方案制定过程中需要考虑的关键问题,将为污染事件的快速处置提供科学的决策支持.

当前,应急处置技术筛选的问题开始得到关注,近两年出现了少量的文献报道.如 Shi 等(2014)于2014年将基于层次分析法的群决策技术用于山西长治浊漳河苯胺污染事件的应急处置技术筛选中,取得了一定的效果.Liu 等(2015)提出了模糊灰度相关分析方法(GRA)对应急处置技术进行智能筛选,Liu 等(2016)建立了基于差异驱动的多重CBR算法(MCBR)进行应急处置材料筛选的方法.他们结合历史案例库充分利用宝贵的历史案例处置经验,初步提出了可行的应急处置技术筛选评价方法.然而,围绕应急处置技术预案编制和应急处置技术方案生成,构建完整的决策支持模型体系和软件系统的研究尚未见报道.

基于此,本文建立基于"相似历史案例筛选→应急处置技术筛选→应急处置材料筛选"的"三步筛选法"框架的技术预案和技术方案的动态生成系统,开发决策支持系统平台,并依据2011年浙江建德新安江苯酚污染历史事件进行测试应用,以期为响应者实施突发水污染应急处置工程提供决策支持,并在方法学上丰富应急响应阶段的应急管理工具.

2 三步筛选法决策模型(Decision model of the three-step screening method)

2.1 模型整体介绍

应急处置技术预案(方案)可拆分为"案例-技术-材料"3个子系统,建立"相似历史案例筛选→应急处置技术筛选→应急处置材料筛选"的"三步筛选法"框架.三步筛选法决策模型思路清晰、可操作性强,其框架结构如图1所示,技术路线及可采用的决策模型归纳梳理如下.

图1 三步筛选法决策模型框架

Fig.1 The framework of "three-step" screening decision-making model

第1步:相似历史案例筛选.输入污染事件的基本信息,如污染物类型、污染物来源、污染物超标倍数、与下游取水口距离等,从案例库中匹配相似度最高的1个或几个历史案例,从这几个案例中提取所采用的应急处置技术作为输出结果.可用于相似历史案例筛选的模型和方法有基于案例的推理技术(CBR)、层次分析法(AHP)等(郭亮等,2011;李新等,2011).

第2步:应急处置技术筛选.将可能采用的应急处置技术(即第1步的输出结果)作为这一步的输入,对这些应急处置技术进行再次筛选、排序和评估,最终输出优选排序结果.可用于水污染应急处置技术筛选的方法有AHP、模糊综合评价法(FCE)、多属性决策方法(MADM)等(李新等,2011;韩晓刚等,2013;周荣喜等,2013).

第3步:应急处置材料筛选.输入污染事件的相关监测数据,如污染物超标倍数、水流速度等,对待使用应急处置技术中所需要的应急处置材料进行进一步的深度筛选,从材料库中选取最适宜的应急处置材料,最终输出最适宜的应急处置材料的组合.可用于应急处置材料筛选的模型和方法有AHP、CBR、FCE等(郭亮等,2011;李新等,2011;韩晓刚等,2013).

2.2　模型分步介绍

2.2.1　第1步:相似历史案例筛选　相似历史案例筛选,即在诸多成功的历史案例中通过某种方法筛选出与当前污染事件最相似的一个或几个案例,以借鉴其应急处置的方法和经验.要完成相似历史案例的筛选,需根据历史上突发水污染事件的资料,首先设定对筛选影响较大的属性指标,建立水污染应急处置技术筛选历史案例库框架结构,然后通过整理归纳,建立水污染应急处置技术筛选历史案例库.历史案例库框架形式如表1所示.

水污染应急处置历史案例库建立以后,当污染事件突然发生时,在筛选平台系统的相似历史案例筛选界面中快速输入污染事件的各属性指标值,运行系统,即可应用系统内置的数学模型迅速地从历史案例库中筛选出几个与污染事件相似度最高的历史案例,并可依相似度大小对其进行优劣排序,这些案例即可为当前污染事件提供最有价值的参考.从这些相似历史案例中提取出所应用的应急处置技术,即可为下一步的应急处置技术筛选做好充分的准备.

表1　水污染应急处置技术筛选历史案例库框架结构

Table 1　The structure of historical case base associated with water pollution emergency disposal and screening technology

案例编号	属性指标x_1	属性指标x_2	…	属性指标x_n	应急处置技术
案例1	x_{11}	x_{12}	…	x_{1n}	y_1
案例2	x_{21}	x_{22}	…	x_{2n}	y_2
…	…	…	…	…	…
案例m	x_{m1}	x_{m2}	…	x_{mn}	y_m

在以往的相似历史案例筛选研究中,Guo等(2010)用CBR算法建立了危险化学品泄露事故的应急决策支持系统;靖可等(2008)做了基于整体优势度的应急救援案例推理决策;袁晓芳等(2009)研究了基于CBR算法的煤矿瓦斯预警支持系统.近年来,随着对水污染应急处置相似历史案例筛选研究的不断深入,诸多专家和学者对传统的方法进行了各种改进,又探索出多种新的复合筛选方法.如将熵权法、GI法等融入到CBR法或层次分析法之中,取得了一系列的研究成果(周正柱等,2013).

2.2.2　第2步:应急处置技术筛选　对第1步筛选出的几种应急处置技术进行可行性、经济性及适用性分析,从中提取应急处置技术信息,基于技术库,建立筛选评估指标体系,划分应急处置技术决策层次结构,一般情况下分为目标层、准则层、指标层和方案层4个层次(图2).基于此层次结构,从模型库中选用筛选模型,对方案层中的应急处置技术进行最

图2　应急处置技术决策层次结构(刘仁涛等,2015)

Fig.2　Hierarchy of emergency disposal technology decision-making

终的优劣排序,根据决策者的决策确定出在新的污染事件中待使用的应急处置技术.

在以往的水污染应急处置技术筛选研究中,吴华军(2006)采用综合多属性决策分析法,对河流水污染控制方案进行了筛选研究;Shi 等(2004)利用基于层次分析法的群决策方法对山西长治浊漳河革胶污染事件的应急处置技术进行筛选;曲建华等(2015)构建了基于威胁度判定的应急处置技术筛选和评估模型,并通过广西龙江镉污染事故实例对评估模型进行了验证分析.这些研究均取得了一定的成果.

2.2.3 第 3 步:应急处置材料筛选 水污染应急处置技术确定之后,必然要用到应急处置材料.目前,常用的水污染应急处置技术有吸附、混凝、氧化、中和等多种,而每一种技术中又包含多种应急材料.例如,对于吸附技术来说,吸附材料中包括活性炭、活性氧化铝、硅藻土等多种;而对于混凝技术,混凝材料则更多,大体上可分为有机混凝剂和无机混凝剂两大类.事实上,大多数情况下,会将两种或两种以上技术一起配合使用,也就是说,在应急时要同时使用两类或两类以上的应急处置材料.当污染事件突然发生且应急处置技术已经确定时,如何从诸多的应急处置材料中快速而准确地筛选出最适宜当前污染事件和应急处置技术的处置材料或材料组合,以往基本上是靠专家及决策者的经验或简单的现场实验来确定,主观性较强.建立客观的应急处置材料筛选方法和模型是目前水污染应急处置的迫切需要,是水污染应急处置值得深入研究的课题.

目前的应急材料筛选基本上是通过试验测试对比处理效果,缺少系统的水污染应急处置材料筛选的决策模型.Liu 等(2016)结合水污染事件均存在差异性这一显著特点,采用基于差异驱动的案例修正策略(DDRS),建立基于差异驱动修正策略的多重 CBR 模型(DDRS-MCBR),对应急处置技术中可采用的应急处置材料进行了深度筛选.

2.3 应急处置技术方案动态生成模型群组示例

在上面的框架下,选择适宜的筛选算法/方法,构建一个突发水污染应急处置工程实施的 CBR-MADM-MCBR 三步筛选法模型群(图 3):第 1 步,应用基于熵权 G1 法的 CBR 筛选方法从案例库中筛选出相似案例,从中提取所采用的应急处置技术;第 2 步,利用区间三角模糊多属性决策模型(ITF-MADM),对第 1 步中所筛选出来的应急处置技术进行进一步的筛选和评估;第 3 步,应用基于差异驱动修正策略的多重 CBR 模型,对第 2 步中所筛选出来的应急处置材料进行深度筛选和决策.应用三步筛选法,首先可以通过 CBR 模型对相似案例进行初步筛选来大幅降低 MADM 技术筛选矩阵的空间维度,同时避免数据冗余的情况,大大提升了应急处置技术筛选的速度和效率;其次,可以从诸多的应急处置材料中筛选出最适合于当前污染事件的材料,从而大大提高应急处置效果.

图 3 应急处置技术方案动态生成模型群组示例

Fig.3 A model group example of dynamically technology preparedness plan production

3 决策支持系统平台开发(Decision support system developing)

进一步,基于 Visual Studio 平台和 C# 语言,分别开发了 B/S 和 C/S 两个版本的"突发水污染应急处置决策支持系统",适用于不同的网络环境和应急决策环境.数据库采用 SQL Server 2008,系统数据流程见图 4.

该系统由相似历史案例筛选平台、应急处置技术筛选平台、应急处置材料筛选平台 3 个核心业务模块组成.当污染事件发生时,立即进入相似历史案

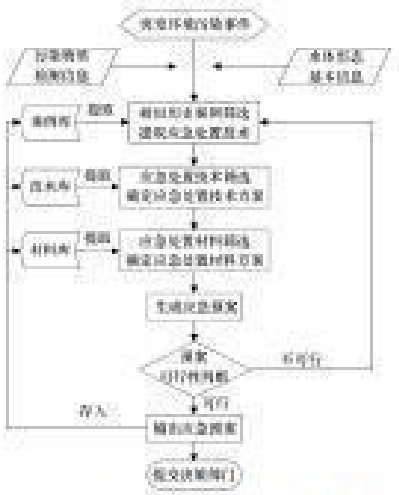


图 4　突发水污染应急处置决策支持系统中技术预案生成数据流程图

Fig.4　The data flow chart of technology preparedness production in the emergency decision support system

例筛选平台,根据污染事件的特征属性进行相似历史案例筛选,从最相似的几个历史案例中提取出所采用的应急处置技术$_1$再进入应急处置技术筛选平台,对待选应急处置技术进行筛选、评估和决策$_1$应急处置技术确定后,还连输入污染事件的水文信息,进行所需应急处置材料的筛选.

4　案例分析 (Case study)

2011年6月4日,浙江省建德境内杭新景高速公路,一辆装载31 t苯酚的槽罐车发生交通事故,因时逢该区域内暴雨影响,导致约有20 t苯酚泄漏随地表雨水流入新安江中,造成部分水体受到污染.事故发生后,桐庐县和富阳市的5个水厂停止供水,这5个水厂总计供水能力约为30.9万 t·d^{-1},共计涉及55.22万居民用水.这是一起因危险化学品运输交通事故引发的严重水污染事件,对当地居民正常生产、生活用水造成重大影响.本文提出的水污染应急处置技术的CBR-MADM-MCDR三步筛选法以该案例进行验证分析.

4.1　第1步:相似历史案例的筛选和决策

这一步采用基于熵权G1法的CBR相似历史案例筛选方法,该方法的基本步骤如下(刘仁涛,2015).

步骤1:建立污染事件与历史案例属性指标矩阵(1).具体属性指标包括:污染物的类型、污染物的来源、污染物的超标倍数、与下游取水口的距离、污染物的毒性、污染物的危险性、污染物的稳定性、污染物的溶解性、污染物的挥发性.制定各指标分级标准及赋值标准方案,共分为3种类型,每种类型各取1个代表指标给出其分级及赋值标准方案.其中,第1种类型为案例与污染事件的指标值是否相同,若相同指标值取1,若不相同则取0;第2种和第3种类型分别为定性指标和定量指标,其分级及赋值标准见表2和表3.依此对各案例的各属性指标分别进行赋值,构建矩阵(2).

$$\begin{array}{c} \\ \text{污染事件} \\ \text{案例 1} \\ \vdots \\ \text{案例 n-1} \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} \text{指标 } I_1 & \text{指标 } I_2 & \cdots & \text{指标 } I_n \end{array} \\ \begin{bmatrix} r_{01} & r_{02} & \cdots & r_{0n} \\ r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ r_{n1} & r_{n2} & \cdots & r_{nn} \end{bmatrix} \end{array} \tag{1}$$

属性 1 - 9

$$\begin{array}{c} \\ \text{污染事件} \\ \text{案例1} \\ \text{案例2} \\ \text{案例3} \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ \text{案例34} \\ \text{案例35} \end{array} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0.3 & 0.5 & 0.7 & 0.2 & 0.2 & 0.5 & 0.8 \\ 1 & 0 & 1.0 & 0.5 & 0.3 & 0.8 & 0.2 & 0.5 & 0.8 \\ 0 & 0 & 0.1 & 0.3 & 0.5 & 0.8 & 0.8 & 0.2 & 0.2 \\ 0 & 0 & 0.6 & 0.2 & 0.1 & 0.8 & 0.5 & 0.2 & 0.8 \\ 1 & 0 & 0.1 & 0.2 & 0.1 & 0.8 & 0.2 & 0.2 & 0.8 \\ 0 & 0 & 0.1 & 0.3 & 0.1 & 0.2 & 0.8 & 0.2 & 0.2 \\ 1 & 0 & 0.1 & 0.3 & 0.1 & 0.8 & 0.2 & 0.2 & 0.8 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0.8 & 0.5 & 0.5 & 0.8 & 0.8 & 0.2 & 0.2 \\ 1 & 1 & 0.2 & 0.5 & 0.5 & 0.5 & 0.2 & 0.5 & 0.2 \end{bmatrix} \tag{2}$$

式中,r_{ij}为第i个评价对象中的第j项指标的数值(i =1,2,…,m j = 1,2,…,n)

表 2　污染物毒性分级及赋值

Table 2　Grading and assignment of pollutant toxicity

毒性	剧毒	高毒	中等毒	低毒	微毒
赋值	0.9	0.7	0.5	0.3	0.1

表 3　污染物超标倍数分级及赋值

Table 3　Classification and assignment of pollutant exceeds multiple

超标倍数/倍	0~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80	80~90	90~100	>100
赋值	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0

步骤2:应用最近邻策略案例检索的模型公式(3)计算各个案例的相似度结果见表4.将案例相似度按照由高到低排序:案例9>案例15>案例1>……,与污染事件相似度高于75%的案例共有11个,从这11个案例当中提取出3种应急处置技术,分别为案例9、案例15、案例35等案例中所应用的"活性炭填吸附拦截技术",案例1、案例29等案例中所应用的"筑坝拦截、投放稻草帘吸附技术",以及案例19中应用的"投加石灰、筑活性炭填拦截技术".

$$SIM_i = \frac{\sum_{j=1}^{n}[1-|x_{ij}-x_{0j}|]\times w_j}{\sum_{j=1}^{n} w_j} \quad (3)$$

式中,SIM_i的取值范围为$[0,1]$,且SIM_i的值越大表示案例与污染事件的相似程度越高;w_j为第j个指标的确权G1法权重.

表4 相似历史案例筛选结果

Table 4 Screening of retrieval similar historical cases

案例编号	案例名称	相似度
9	2006年吉林松牛河二甲苯胺污染事件	0.8158
15	2007年湖北武汉陈家湖汽车喷漆污染事件	0.8108
1	2005年重庆綦江某锌化工厂氰化钾污染事件	0.8102
29	2000年山西吴庄大沙河煤焦油泄漏事件	0.7859
6	2005年浙江嘉兴正阳化工公司大火事故	0.7840
4	2006年广东开平市德化工公司甲苯污染事件	0.7777
32	2010年大连新港中石油甲苯污染事件	0.7668
30	2009年江西抚河二乙烯泄漏事件	0.7655
10	2006年浙江德清航投二甲酚泄漏事件	0.7557
35	2012年山西长治张庄煤矿苯胺污染事件	0.7536
19	2008年云南者乐河水污染事件	0.7540

4.2 第2步:应急处置技术的筛选和决策

将从第1步筛选结果中提取出的应急处置技术作为第2步应急处置技术筛选的方案,置于决策层次结构的方案层.基于技术库,并依据应急处置技术决策层次划分结构和指标体系(图2),应用基于TOPSIS的ITF-MADM模型对应急处置技术进行最终排序和决策.决策步骤如下(刘仁涛,2015).

步骤1:根据备选技术方案集和筛选指标体系,构造ITF-MADM决策矩阵,并对其进行规范化处理.设决策方案集为$X=[x_1,x_2,\cdots,x_m]$,决策属性集为$F=[f_1,f_2,\cdots,f_n]$,决策者集为$D=[d_1,d_2,\cdots,d_t]$.设决策者d_t利用区间三角模糊数形式对方案x_i的属性f_j给出评价值$\tilde{a}_{ij}^t=[(a_{ij1},a_{ij}^{'}),a_{ij2},(a_{ij3},a_{ij}^{'})]$,从而构成了第$k$个决策者的决策矩阵:

$$A^k=(\tilde{a}_{ij}^t)=[(a_{ij1},a_{ij}^{'}),a_{ij2},(a_{ij3},a_{ij}^{'})]$$
$$(i=1,2,\cdots,m;j=1,2,\cdots,n) \quad (4)$$

经初步筛选得到的备选技术方案集为:x_1为活性炭填吸附拦截技术,x_2为筑坝拦截、投放稻草帘吸附技术,x_3为投加石灰、筑活性炭填拦截技术.在决策模型指标体系中,共包含了11项属性指标(图2指标层).其中,应急处置技术处置效果、应急处置技术实施的依托条件和公众的接受程度这3项指标为越大越优型指标,其余为越小越优型指标.决策专家集指定3位专家d_1、d_2和d_3.经3位专家对各方案指标打分,得到评价决策矩阵,并用区间三角模糊数表示评价信息.以其中一名专家为例,给出评价决策矩阵的转置形式(式(5)),其中,行向量代表各属性指标,列向量对应3种备选技术.

$$\begin{bmatrix}
(0.15,0.25)\ _{0.30}(0.35,0.45) & (0.60,0.70)\ _{0.75}(0.80,0.90) & (0.35,0.45)\ _{0.50}(0.55,0.65)\\
(0.55,0.65)\ _{0.70}(0.75,0.85) & (0.60,0.70)\ _{0.75}(0.80,0.90) & (0.35,0.45)\ _{0.50}(0.55,0.65)\\
(0.10,0.20)\ _{0.25}(0.30,0.40) & (0.20,0.30)\ _{0.35}(0.40,0.50) & (0.30,0.40)\ _{0.45}(0.50,0.60)\\
(0.30,0.40)\ _{0.45}(0.50,0.60) & (0.15,0.25)\ _{0.30}(0.35,0.45) & (0.25,0.35)\ _{0.40}(0.45,0.55)\\
(0.15,0.25)\ _{0.30}(0.35,0.45) & (0.25,0.35)\ _{0.40}(0.45,0.55) & (0.50,0.60)\ _{0.65}(0.70,0.80)\\
(0.65,0.75)\ _{0.80}(0.85,0.95) & (0.25,0.35)\ _{0.40}(0.45,0.55) & (0.25,0.35)\ _{0.40}(0.45,0.55)\\
(0.65,0.75)\ _{0.80}(0.85,0.95) & (0.60,0.70)\ _{0.75}(0.80,0.90) & (0.60,0.70)\ _{0.75}(0.80,0.90)\\
(0.15,0.25)\ _{0.30}(0.35,0.45) & (0.20,0.30)\ _{0.35}(0.40,0.50) & (0.30,0.40)\ _{0.45}(0.50,0.60)\\
(0.20,0.30)\ _{0.35}(0.40,0.50) & (0.40,0.50)\ _{0.55}(0.60,0.70) & (0.50,0.60)\ _{0.65}(0.70,0.80)\\
(0.25,0.35)\ _{0.40}(0.45,0.55) & (0.15,0.25)\ _{0.30}(0.35,0.45) & (0.15,0.25)\ _{0.30}(0.35,0.45)\\
(0.15,0.25)\ _{0.30}(0.35,0.45) & (0.20,0.30)\ _{0.35}(0.40,0.50) & (0.30,0.40)\ _{0.45}(0.50,0.60)
\end{bmatrix} \quad (5)$$

步骤2:计算各个方案的相对贴近度$d_i^{(*)}$(式(6)),根据相对贴近度$d_i^{(*)}$大小对方案进行排序并择优.

$$d_i^{(*)}=\frac{d_i^-}{d_i^*+d_i^-}(i=1,2,\cdots,m) \quad (6)$$

式中，d_i^+ 为各方案与正理想方案之间的距离；d_i^- 为各方案与负理想方案之间的距离。其中，正负理想方案分别定义为 $r_j^+ = [(1,1),1,(1,1)]$，$r_j^- = [(0,0),0,(0,0)]$。

根据式(6)计算得到3位专家决策各方案的相对贴近度矩阵(行向量代表专家，列向量代表备选方案)：

$$d_i = \begin{bmatrix} 0.5866 & 0.7785 & 0.7133 \\ 0.4520 & 0.6228 & 0.6529 \\ 0.8132 & 0.6618 & 0.7981 \end{bmatrix} \tag{7}$$

步骤3：群体决策方案的集结，具体公式见式(8)。根据式(8)计算得到群决策集结方案的评价结果为 $Z_i = (0.6867, 0.5680, 0.7601)$(表5)。从评价结果可以得出，备选的3种应急处置技术的优劣排序为：技术3>技术1>技术2。由计算结果可知，最适合2011年浙江建德新安江苯酚污染事件的应急处置技术为投加石灰、筑活性炭堰拦截技术。

$$Z_i = \sum_{k=1}^{n} \alpha_k d_i^{(k)} \quad (i = 1,2,\cdots,m) \tag{8}$$

$$\alpha_k = \frac{1/d_k}{\sum_{k=1}^{n} (1/d_k)} \tag{9}$$

式中，α_k 为第 k 位专家的权重。

表5　应急处置技术筛选结果

Table 5　Screenshot of surround emergency disposal technology

技术名称	综合评价分值	排列顺序
活性炭堰拦截技术	0.6867	2
炭堰拦截+投放粉末炭吸附技术	0.5680	3
投加石灰+活性炭堰拦截技术	0.7601	1

4.3　第3步：应急处置材料的筛选和决策

应急处置技术筛选的结果为投加石灰、筑活性炭堰拦截技术。而在实际应用中，与单纯投加一种混凝剂相比，采用无机混凝剂与有机混凝剂相结合的方式能取得更好的处置效果。因此，在这一步，将以"活性炭+无机混凝剂+有机混凝剂"的组合方式为例对应急处置材料进行进一步的筛选。筛选模型采用基于差异驱动修正策略的多重CBR模型(DDRS-MCBR)，其工作流程见图5(Liu *et al.*, 2016)。

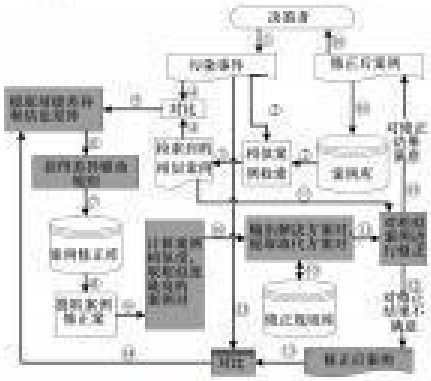


图5　基于差异驱动修正策略的多重CBR模型工作流程图

Fig.5　The flowchart of multiple CBR model based on the difference drive case correction strategy

模型步骤如下：①建立材料库和材料工况库；②从材料工况库中筛选出与污染事件相似度最大的工况，具体见表6；③应用基于差异驱动的修正策略(DDRS)对最相似工况的解决方案进行修正。输出最终的修正结果，即最终的解决方案，具体见表7。

表6　污染事件与最相似工况的特征向量值

Table 6　The feature vectors and the solutions of the pollution incidents and the most similar working conditions

项目类型	污染物超标倍数/倍	水流速度/(m·s^{-1})	浑浊度/NTU	UV$_{254}$/cm^{-1}	pH	解决方案	备注
污染事件	10.4	0.4	35	1.5	6.2	待定	
最相似工况	30	0.5	45	1.2	7	单壳炭+聚合氯化铁+颗粒絮凝剂	工况编号:0018

表7　应急处置材料筛选结果

Table 7　Screenshot of surround emergency disposal materials

项目类型	解决方案	备注
最相似工况	单壳炭+聚合氯化铁+颗粒絮凝剂	原方案
工况修正	"椰壳炭"代替"单壳炭"	修改方案
污染事件	椰壳炭+聚合氯化铁+颗粒絮凝剂	解决方案

4.4　技术方案框架生成

最后生成技术方案框架，在该污染情景和工况下，采用投加无机和有机混凝剂、筑活性炭堰拦截技术，和椰壳炭+聚合氯化铁+聚丙烯酰胺材料，用于最终的应急决策，指导应急处置工程实施。整个过程汇集3位应急处置专家进行群决策，在0.5 h内，

生成应急处置工程实施的技术路线,即技术方案.此外,本系统可在不同典型工况下生成大量应急处置技术预案.

5 结论(Conclusions)

目前,在环境污染应急处置的研究中,主要集中于相似历史案例的筛选,近年来开始研究应急处置技术的筛选,然而,关于应急处置材料筛选的研究却几乎是空白.本文将应急处置的核心(应急处置技术筛选)向前延伸至相似历史案例筛选,向后延伸至应急处置材料筛选,并将三者结合起来,综合考虑整个应急处置过程,建立基于"相似历史案例筛选—应急处置技术筛选—应急处置材料筛选"的"三步筛选法"框架.通过实例验证该方法体系的科学性和可行性,得到了较为满意的结果.在专家系统人工智能的指导下,最大可能地避免了决策者的主观局限性,为水污染应急处置提高了效率和处置效果.该统一框架的建立将为响应者实施突发水污染应急处置工程提供强有力的决策支持,在方法学上可丰富响应阶段的应急管理工具.

责任作者简介:姜维平(1986—),男,讲师,硕士生导师,主要从事环境数学模型与决策支持系统方面研究.主持国家自然科学基金等科研项目 5 项,参加国家与省部级科研项目 10 余项,发表学术论文 20 余篇,SCI 论文 16 篇,获软件著作权与发明专利 5 项.E-mail:jp_lab@sina.com.

参考文献(References):

Su J, Zhao C P, Jan Y P. 2014. Heavy metals in surface sediments of the Fuhe River, China: their relations to environmental factors [J]. Journal of Hazardous Materials, 270: 102-109

Gupta H, Jena S, Prinsic H, et al. 2015. Occurrence and spatial distribution of EDCs and related compounds in waters and sediments of Iberian rivers [J]. Science of the Total Environment, 503-504: 69-80

Gao S X, Shang X D, Jun H, et al. 2008. Emergency decision support system of hazardous chemicals leakage accident based on GIS [C]. Proceedings of the International Symposium on Emergency Management. Beijing: 235-236

郭亮.2011.跨界流域水污染应急决策支持系统研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学.49-63

韩晓刚,黄思佳,陈秀珍.2010.改进的模糊综合评价法及在给水厂原水水质评价中的应用[J].环境科学学报,31(3):515-518

Jiang J P, Wang P, Lang Y S, et al.2012. A GIS-based generic real-time risk assessment framework and decision tool for chemical spills in the river basin[J]. Journal of Hazardous Materials, 227:280-291

靖可,赵求东.2008.基于型环优势度的应急救援案例推理决策[J].系统工程,26(9):15-20

李娟,石建屏,曹洪.2011.基于指标体系和层次分析法的海域水环境承载力动态研究[J].环境科学学报,31(6):1336-1346

Liu J, Guo L, Jiang J, 2005. Evaluation and selection of emergency treatment technology based on dynamic fuzzy GRA method for chemical contingency spills[J].Journal of Hazardous Materials,250: 306-315

刘仁刚,郭亮,姜维平,等.2015.环境污染应急处置技术的 GIS-模糊双向优选筛选模型[J].中国环境科学,35(3):840-852

Liu R T, Jiang J P, Guo L, 2016. Screening method and clean-up materials of river chemical spills by the multiple case-based reasoning method with a difference-driven revision strategy [J]. Environmental Science and Pollution Research, 23 (11): 11267-11276

Pey A S H, Schoemaker C, Gilbuy P, et al. 2013. Perspectives for integrating human and environmental risk assessment and synergies with an investment analysis.[J]. Science of the Total Environment, 456-457: 307-316

曲建华,孟宪林,尤宏.2015.网格化评估体系筛选水源突发污染应急响应技术方案[J].中国环境科学,35(10):3063-3070

张建华,曹湘,陈江山,等.2011.闽江下游突发性水污染事故时空模拟[J].环境科学学报,31(3):536-559

Shi S G, Cao J C, Feng L, et al. 2010. Construction of a technique plan repository and evaluation system based on AHP group decision-making for emergency treatment and disposal in chemical pollution accidents[J]. Journal of Hazardous Materials, 176: 200-206

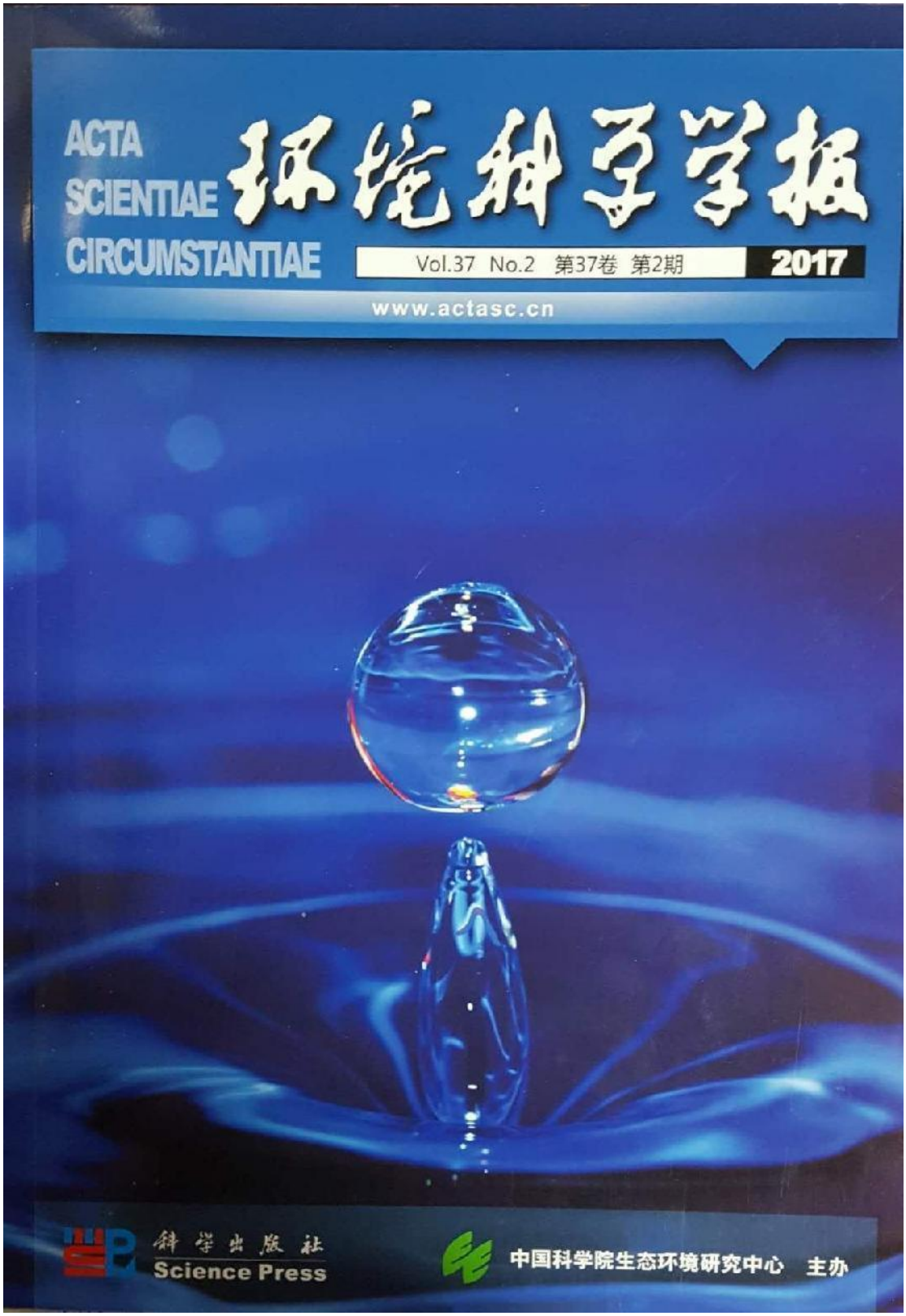
吴军军.2008.龙岗河水污染控制方案多属性决策研究[D].武汉:华中科技大学

袁欣芳.2009.基于案例推理的煤矿瓦斯预警支持系统研究[D].西安:西安科技大学

周荣喜,单保庆,杨志,等.2013.基于熵权的区间型多属性决策方法在湖泊水质评价中的应用[J].环境科学学报,33(3):969-977

周正付,郑利江,孙明敬.2010.基于熵值法 GI 型区域商务成本综合评价模型及实证研究[J].云南财经大学学报,(1):154-64

突发水污染应急处置技术方案动态生成模型及决策支持软件系统



环境科学学报
(Huanjing Kexue Xuebao)
百种中国杰出学术期刊
中国精品科技期刊
中国最具国际影响力学术期刊
第37卷 第2期
2017年2月(月刊)

目 次

专论
环境科学与技术的扩展融合趋势 …… 汤鸿霄 (405)
综述
腐殖质对污泥厌氧消化的影响及其屏蔽方法 …… 郝晓地,唐兴,曹亚莉 (407)
研究报告
广东省人为源 BC、OC 排放清单建立与校验 …… 李楠,卞雅慧,钟庄敏,等 (419)
基于城市功能区划分的道路机动车大气污染物排放清单研究——以厦门市海沧区为例 …… 胡馨月,叶红,宋金超,等 (429)
廊坊市大气污染特征与污染物排放源研究 …… 赵晴,杜禄宇,胡骏,等 (436)
西安市人为源挥发性有机物排放清单及研究 …… 闫东杰,苏航,黄学敏,等 (446)
苏州市大气细颗粒物($PM_{2.5}$)工业源排放清单 …… 刘松华,周静,谭钦,等 (453)
华东地区 2000—2014 年间秸秆燃烧排放 $PM_{2.5}$ 时空动态变化 …… 靳全锋,马祥庆,王文辉,等 (460)
北京市 2015 年森林植被区 PM_{10} 质量浓度时空变化特征 …… 曹绍伟,柳晓娜,刘斌,等 (469)
上海大气颗粒物中六溴环十二烷的污染特征及人体呼吸暴露水平 …… 陈征,张劲,季宏,等 (477)
内江市大气细颗粒物化学组成及其消光特征 …… 陈源,谢绍东,罗彬 (485)
扬州市不同行政区域空气重金属污染评价 …… 徐丹丹,刘畅,方炎明 (493)
不同孔径 HZSM-5 协同低温等离子体催化降解甲苯性能研究 …… 陈扬达,王旭,陈建东,等 (503)
特种污染物排放源强反演及可视化分析工具研发及 Hg^{2+} 分析示例 …… 危浩,朱云,许嘉钰,等 (512)
混合吸附剂对吸附-间歇低温等离子体氧化甲苯的影响 …… 秦彩虹,梵小庆,黄家玉,等 (520)
DBD 协同 CuO/MnO_2 耦合生物滴滤塔降解氯苯的工艺性能分析 …… 贾国锋,李苏,姜理英,等 (528)
降水稳定同位素的 iAWBM 模拟及其与 GNIP 实测值的比较 …… 张婉君,章新平,姚天次,等 (538)
长沙地区近地面水汽中氢氧稳定同位素的变化特征 …… 姚天次,章新平,谢宇龙,等 (545)
三峡库区长江干流入出库水质评价及其变化趋势 …… 王小艳,邵景安,王金亮,等 (554)
黄土高原沟壑区氮素流失的时空变异特征 …… 林雪青,李志,李志恒,等 (566)
诺氧沙星降解菌 NOR-36 的分离筛选及降解特性研究 …… 付治明,陈立伟,蔡天明,等 (576)
噻吩磺隆降解菌 *Staphylococcus* sp. 的分离及其降解特性与途径 …… 赵卫松,徐莉,邱立红,等 (585)
纸板碳化电极提高生物电化学系统产电效率微生物机理研究 …… 吴义诚,贺光华,郑越,等 (596)
磺胺二甲基嘧啶对镉在针铁矿上吸附行为的影响 …… 唐婷,杨琛,王丽,等 (602)
纳米零价铁降解水中四氯化碳的试验研究 …… 陈静,陈海,金歆,等 (610)
壳聚糖/CTAB 复合改性膨润土对活性红 X-3B 的吸附 …… 孙志勇,严彪,王爱民,等 (617)
响应面法优化胡敏素对 Cu^{2+} 的吸附及机理研究 …… 王雅辉,吕文英,邹雪刚,等 (624)
高分子改性黄原胶/羟基磷灰石复合水凝胶的制备及其吸附金属离子性能 …… 殷晓春,吴建军,赵翊,等 (633)
Ti/RuO_2-IrO_2 电极电化学方法降解溶液中 TBBPA 及其降解机理探究 …… 李慧媛,高丁,史江红,等 (642)
磺胺二甲基嘧啶在过硫酸盐存在下的辐照降解研究 …… 刘元坤,王建龙 (651)
紫外辐照引入含氧官能团对生物炭吸附气体和水中苯的影响 …… 丁文川,权国卿,曹晓岚,等 (657)
ZnO-PMMA 复合材料光催化去除水中低浓度氨氮 …… 张婉,唐婉莹,何廿颖,等 (664)
EDTA 优化纳米 Pd/Fe 对 2,4-D 的催化脱氯研究 …… 周红艺,陈勇,梁恩,等 (671)
水力停留时间对 MFC-A/O 工艺处理生活污水的影响 …… 刘睿,高艳梅,王晓慧,等 (680)
表面活性剂辅助离子液体预处理稻秆的酶解动力学与结构变化分析 …… 张玖峻,陈细妹,韩业钜,等 (686)
臭氧降解村镇垃圾中转站渗滤液中有机污染物的试验研究 …… 张爱平,李民,陈炜鸣,等 (694)
旱地土壤反硝化厌氧甲烷氧化菌的垂向分布特性与活性分析 …… 周利,李怡潇,卢林杰,等 (703)
生物炭添加对秸秆还田土壤细菌群落结构和多样性影响 …… 张玉洁,吴婷,赵旭,等 (712)
黄土高原磷湿沉降特征及其对坝系流域磷输出影响——以羊圈沟为例 …… 陈世博,汪亚峰,高扬,等 (721)
下垫面高度梯度对城市灰尘分布特性及其重金属污染的影响 …… 邹常亮,赵金升,谢文霞,等 (729)
外源盐对不同盐碱程度土壤 CH_4 吸收潜力的影响 …… 杨铭德,焦燕,李新,等 (737)
赤子爱胜蚓对不同浓度四溴双酚 A 代谢的急性与亚急性毒性响应 …… 陈娟,史雅娟,吕永龙,等 (747)
基于水量-水质耦合过程的流域水生态承载力优化方法与例证 …… 高伟,严长安,李金城,等 (755)
突发水污染应急处置技术方案动态生成模型及决策支持软件系统 …… 刘仁沛,姜继平,史斌,等 (763)
珠江三角洲城市群三维生态足迹动态变化及驱动力分析 …… 张星星,曾辉 (771)
基于水劣化足迹的城市发展的水环境效应评价——以北京市为例 …… 严岩,贾学秀,单鹏,等 (779)
基于混合生命周期分析的我国海上风电场能耗及温室气体排放研究 …… 杨华华,张力小,王长波,等 (786)

期刊基本参数:CN 11-1843/X * 1981 * M * A4 * 388 * zh * P * ¥90.00 * 1000 * 47 * 2017-02

第 37 卷第 2 期 环 境 科 学 学 报 Vol.37, No.2
2017 年 2 月 Acta Scientiae Circumstantiae Feb., 2017

DOI:10.13671/j.hjkxxb.2016.0261
刘仁涛,姜继平,史斌,等.2017.突发水污染应急处置技术方案动态生成模型及决策支持软件系统[J].环境科学学报,37(2):763-770
Liu R T, Jiang J P, Shi B, *et al*. 2017. Decision-making models of dynamically technology preparedness plan production for emergency response to chemical spills in surface waters [J]. Acta Scientiae Circumstantiae, 37(2): 763-770

突发水污染应急处置技术方案动态生成模型及决策支持软件系统

刘仁涛[1,3],姜继平[1,*],史斌[1],刘洁[1],郭亮[1,2],王鹏[1,2]

1.哈尔滨工业大学市政环境工程学院,哈尔滨 150090
2.哈尔滨工业大学城市水资源与水环境国家重点实验室,哈尔滨 150090
3.黑龙江建筑职业技术学院市政工程技术学院,哈尔滨 150025

收稿日期:2016-04-11 **修回日期**:2016-06-12 **录用日期**:2016-06-29

摘要:突发水污染应急响应过程最为关键的需求是"应急处置",决策者需要快速准确地选择适宜的应急处置技术,制定应急处置技术方案.技术预案编制过程中只能依据典型污染情景提出应急处置工程实施操作路线,不可能穷尽所有可能情景,因此,有必要依据具体污染情景或工况动态生成处置技术方案.本研究将应急处置技术预案(方案)拆分为"案例-技术-材料"3 个模块,系统地提出"相似历史案例筛选、应急处置技术筛选、应急处置材料筛选"三步筛选模式及决策模型,开发软件平台用于智能生成应急处置技术预案或方案.以 2011 年浙江建德新安江苯酚污染事件为案例进行验证分析,快速生成了基于吸附技术与混凝技术的处置方案.结果表明,该三步筛选框架、模型群组及决策支持系统具有较强的实用性和可行性,极大地提高了水污染应急处置技术筛选的效率和科学性,可为响应者实施突发水污染应急处置工程提供强有力的决策支持,在方法学上丰富了响应阶段的应急管理工具.

关键词:突发水污染;应急处置技术;三步筛选法;决策模型;决策支持系统

文章编号:0253-2468(2017)02-763-08 **中图分类号**:X32 **文献标识码**:A

Decision-making models of dynamically technology preparedness plan production for emergency response to chemical spills in surface waters

LIU Rentao[1,3], JIANG Jiping[1,*], SHI Bin[1], LIU Jie[1], GUO Liang[1,2], WANG Peng[1,2]

1.School of Municipal and Environmental Engineering, Harbin Institute of Technology, Harbin 150090
2.State Key Laboratory of Urban Water Resource and Environment, Harbin Institute of Technology, Harbin 150090
3.School of Municipal Engineering Technology, Heilongjiang College of Construction, Harbin 150025

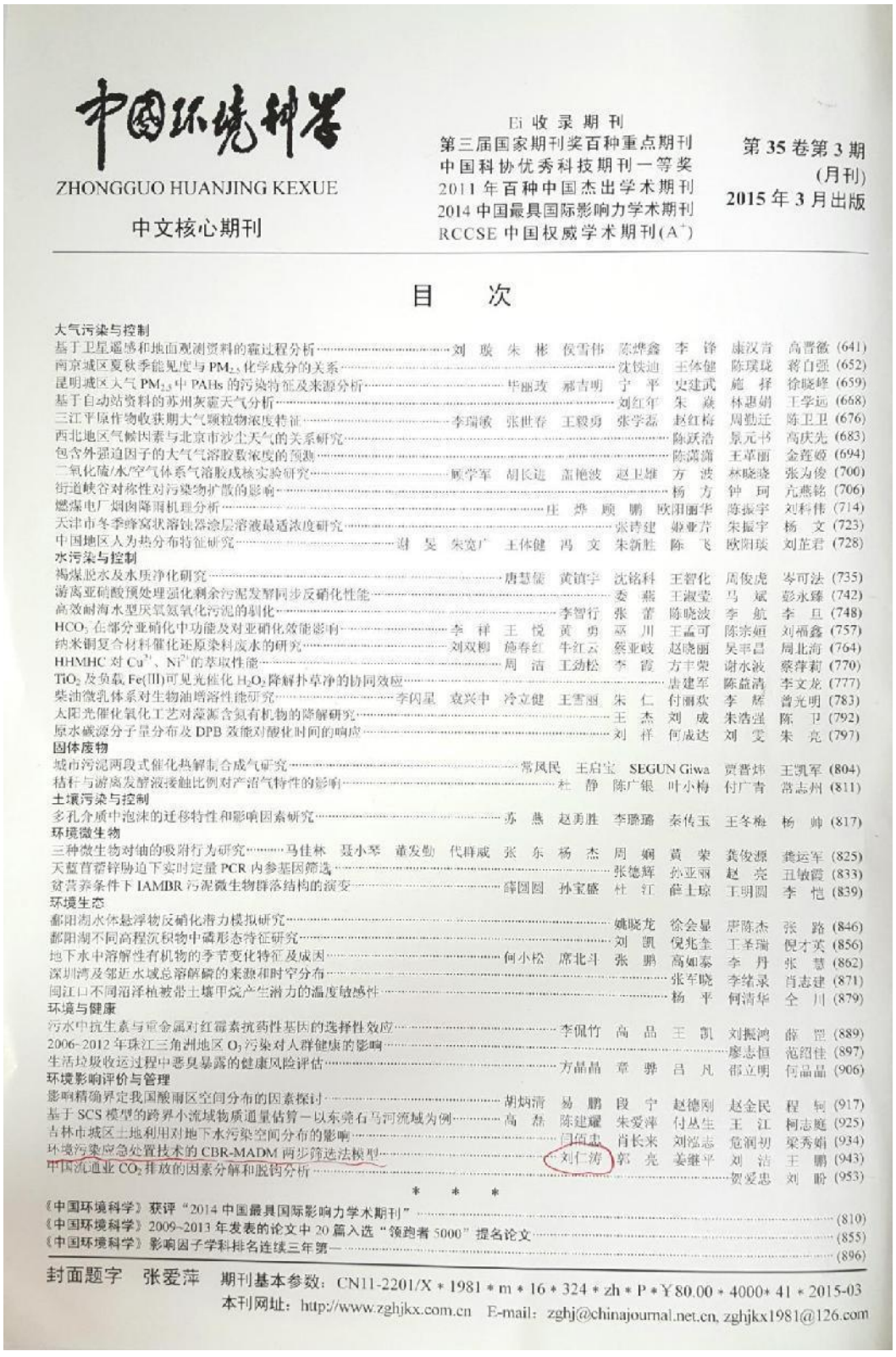
Received 11 April 2016; **received** in revised form 12 June 2016; **accepted** 29 June 2016

Abstract: The most important step in emergency response to freshwater spills is 'emergency disposal', where responders are required to screen the most appropriate disposal technology accurately and make emergency treatment plan immediately following the incident. The emergency response plan cannot consider all possible pollution scenarios. As a result, it is important to develop 'on-line' emergency disposal operation routine to cope with the incident. This technology preparedness plan consists of three sub-systems, i.e. "Cases-Technology-Materials", and includes a three-step screening framework and decision models: matching similar historical cases, screening disposal technology and screening emergency disposal materials. A decision support system was also developed for intelligently producing disposal preparedness plan. A case study based on phenol leakage pollution incident in Jiande, Zhejiang Province, 2011 was conducted to test the new approach, successfully recommending adsorption-based and coagulation-based disposal technology. Results show that this three-step framework, decision models and software are feasible and practical. It greatly improved the efficiency and scientific decision making for screening emergency pollution control technology. From methodological point of view, it also enriches the emergency management tools to be used during the response stage.

基金项目:中国博士后科学基金(No.2014M551249);国家水体污染控制与治理科技重大专项(No.2012ZX07205-005)
Supported by the China Postdoctoral Science Foundation (No. 2014M551249) and the National Major Science and Technology Program for Water Pollution Control and Management (No.2012ZX07205-005)

作者简介:刘仁涛(1975—),男,副教授(博士研究生),E-mail:liurentao006@163.com;*通讯作者(责任作者),E-mail:jjp_lab@sina.com
Biography: LIU Rentao (1975—), male, associate professor (Ph.D.candidate), E-mail: liurentao006@163.com; * **Corresponding author**, E-mail: jjp_lab@sina.com

环境污染应急处置技术的 CBR-MADM 两步筛选法模型



中国环境科学

ZHONGGUO HUANJING KEXUE

中文核心期刊

已收录期刊
第三届国家期刊奖百种重点期刊
中国科协优秀科技期刊一等奖
2011年百种中国杰出学术期刊
2014中国最具国际影响力学术期刊
RCCSE中国权威学术期刊(A+)

第35卷第3期
(月刊)
2015年3月出版

目　次

大气污染与控制

基于卫星遥感和地面观测资料的霾过程分析……刘敬 朱彬 侯雪伟 蒋烨鑫 李锋 康汉青 高晋徽 (641)
南京城区夏秋季能见度与$PM_{2.5}$化学成分的关系……沈恢迪 王体健 陈璞珑 蒋自强 (652)
昆明城区大气$PM_{2.5}$中PAHs的污染特征及来源分析……毕晓玫 郝吉明 宁平 史建武 施择 徐晓峰 (659)
基于自动站资料的苏州灰霾天气分析……刘红年 朱蓉 林惠娟 王学远 (668)
三江平原作物收获期大气颗粒物浓度特征……李瑞敏 张世春 王毅勇 张学磊 赵红梅 周勤迁 陈卫卫 (676)
西北地区气候因素与北京市沙尘天气的关系研究……陈跃浩 景元书 高庆先 (683)
包含外强迫因子的大气气溶胶数浓度的预测……陈潇潇 王革丽 金莲姬 (694)
二氧化硫/水/空气体系气溶胶成核实验研究……匡学军 胡长运 盖艳波 赵卫雄 方波 林晓蓉 张为俊 (700)
街道峡谷对称性对污染物扩散的影响……杨方 钟珂 亢燕铭 (706)
燃煤电厂烟囱降雨机理分析……汪烨 顾鹏 欧阳丽华 薛振宇 刘科伟 (714)
天津市冬季蜂窝状溶蚀器壁层溶液最适浓度研究……张涛建 姚亚芹 朱振宇 杨文 (723)
中国地区人为热分布特征研究……谢昊 朱宽广 王体健 冯文 朱新胜 陈飞 欧阳琰 刘芷君 (728)

水污染与控制

褐煤腐水及水质净化研究……唐慧霞 黄镇宇 沈铭科 王智化 周俊虎 岑可法 (735)
游离亚硝酸预处理强化剩余污泥发酵同步反硝化性能……委燕 王淑莹 马斌 彭永臻 (742)
高效耐海水型厌氧氨氧化污泥的驯化……李智行 张蕾 陈晓波 李航 李旦 (748)
HCO_3^-在部分亚硝化中功能及对亚硝化效能影响……李祥 王悦 黄勇 巫川 王孟可 陈宗姬 刘福鑫 (757)
纳米铜复合材料催化还原染料废水的研究……刘双柳 施春红 牛红云 蔡亚岐 赵晓丽 吴平昌 周北海 (764)
HHMHC对Cu^{2+}、Ni^{2+}的萃取性能……周洁 王劲松 李霞 方丰荣 谢水波 蔡萍莉 (770)
TiO_2及负载Fe(III)可见光催化H_2O_2降解扑草净的协同效应……唐建军 陈益清 李文龙 (777)
柴油微乳体系对生物油增溶性能研究……李闪星 袁兴中 冷立健 王雪强 朱仁 付丽欢 李辉 曾光明 (783)
太阳光催化氧化工艺对蔬菜含氮有机物的降解研究……王杰 刘成 朱浩强 陈卫 (792)
原水碱源分子量分布及DPB效能对酸化时间的响应……刘祥 何成达 刘雯 朱亮 (797)

固体废物

城市污泥两段式催化热解制合成气研究……常凤民 王启宝 SEGUN Giwa 贾晋炜 王凯军 (804)
秸秆与猪粪发酵液接触比例对产沼气特性的影响……杜静 陈广银 叶小梅 付广青 常志州 (811)

土壤污染与控制

多孔介质中泡沫的迁移特性和影响因素研究……苏燕 赵勇胜 李璐璐 秦传玉 王冬梅 杨帅 (817)

环境微生物

三种微生物对铀的吸附行为研究……马佳林 聂小琴 董发勤 代群威 张东 杨杰 周娴 黄荣 龚俊源 龚运军 (825)
天蓝苜蓿锌胁迫下实时定量PCR内参基因筛选……张德辉 孙亚丽 赵亮 丑敏霞 (833)
贫营养条件下IAMBR污泥微生物群落结构的演变……薛园园 孙宝盛 杜江 靳士琼 王明圆 李恺 (839)

环境生态

鄱阳湖水体悬浮物反硝化潜力模拟研究……姚晓龙 徐会量 唐陈杰 张路 (846)
鄱阳湖不同高程沉积物中磷形态特征研究……刘凯 倪兆奎 王圣瑞 倪才英 (856)
地下水中溶解性有机物的季节变化特征及成因……何小松 席北斗 张鹏 高如泰 李丹 张慧 (862)
深圳湾及邻近水域总溶解磷的来源和时空分布……张军晓 李绪录 肖志建 (871)
闽江口不同沼泽植被带土壤甲烷产生潜力的温度敏感性……杨平 何清华 仝川 (879)

环境与健康

污水中抗生素与重金属对红霉素抗药性基因的选择性效应……李佩竹 高晶 王凯 刘振鸿 薛罡 (889)
2006~2012年珠江三角洲地区O_3污染对人群健康的影响……廖志恒 范绍佳 (897)
生活垃圾收运过程中恶臭暴露的健康风险评估……方晶晶 章骅 吕凡 郝立明 何晶晶 (906)

环境影响评价与管理

影响精确界定我国酸雨区空间分布的因素探讨……胡炳清 易鹏 段宁 赵德刚 赵金民 程轲 (917)
基于SCS模型的跨界小流域物质通量估算—以东溪石马河流域为例……高磊 陈建耀 朱爱萍 付丛生 王江 柯志庭 (925)
吉林市城区土地利用对地下水污染空间分布的影响……闫佰忠 肖长来 刘泓志 危润初 梁秀娟 (934)
环境污染应急处置技术的CBR-MADM两步筛选法模型……刘仁涛 郭亮 姜璨平 刘洁 王鹏 (943)
中国汽车业CO_2排放的因素分解和脱钩分析……贺爱忠 刘盼 (953)

* * *

《中国环境科学》获评“2014中国最具国际影响力学术期刊”……(810)
《中国环境科学》2009~2013年发表的论文中20篇入选“领跑者5000”提名论文……(855)
《中国环境科学》影响因子学科排名连续三年第一……(896)

封面题字　张爱萍　期刊基本参数：CN11-2201/X＊1981＊m＊16＊324＊zh＊P＊¥80.00＊4000＊41＊2015-03

本刊网址：http://www.zghjkx.com.cn　E-mail：zghj@chinajournal.net.cn, zghjkx1981@126.com

环境污染应急处置技术的 CBR-MADM 两步筛选法模型

刘仁涛[1,3],郭 亮[1,2],姜继平[1],刘 洁[1],王 鹏[1,2*] (1.哈尔滨工业大学市政环境工程学院,黑龙江 哈尔滨 150090；2.哈尔滨工业大学城市水资源与水环境国家重点实验室,黑龙江 哈尔滨 150090；3.黑龙江建筑职业技术学院市政工程技术学院,黑龙江 哈尔滨 150025)

摘要：突发环境污染事件进行应急处置时,需要在历史案例库和处置技术库的基础上通过筛选模型筛选出最适宜的应急处置技术.其中筛选的效率和准确性是构建技术筛选模型的首要因素,目前尚无较为满意的解决方案.本文结合案例推理技术(CBR)和模糊多属性群决策模型(MADM)的优势,建立了环境污染应急处置技术的 CBR-MADM 两步筛选法模型:第 1 步,先利用基于熵权 G1 法的 CBR 推理从案例库中匹配案例,再从相似度最高的几个案例中提取应急处置技术作为备选技术;第 2 步,利用 MADM 对备选技术进行筛选和决策.CBR-MADM 两步筛选法既充分利用了历史处置经验,又极大地提高了应急处置技术的筛选速度和效率.将该方法应用于 2012 年底山西长治浊漳河苯胺泄漏污染事件中,成功筛选出“投加混凝剂-活性炭坝拦截”技术,同实际情况吻合,验证了其适用性和可行性.

关键词：突发环境污染；应急处置技术；筛选；熵权 G1 法；案例推理技术；多属性群决策

中图分类号：X52 **文献标识码**：A **文章编号**：1000-6923(2015)03-0943-10

A CBR-MADM based two-step screening model of emergency disposal technology for chemical spills. LIU Ren-tao[1,3], GUO Liang[1,2], JIANG Ji-ping[1], LIU Jie[1], WANG Peng[1,2*] (1.School of Municipal and Environmental Engineering, Harbin Institute of Technology, Harbin 150090, China; 2.State Key Laboratory of Urban Water Resource and Environment, Harbin Institute of Technology, Harbin 150090, China; 3.School of Municipal Engineering Technology, Heilongjiang Collage of Construction, Harbin 150025, China). *China Environmental Science*, 2015,35(3): 943~952

Abstract: As emergent environmental pollution accident occurs, it needed to screen the most appropriate emergency disposal technology through screening model based on the databases of historical cases and disposal technology. The efficiency and accuracy of screening was primary factor of establishing technical screening model, currently, there was no satisfactory solution. In this paper, a two-step screening model named CBR-MADM of environmental pollution emergency disposal technology was established which combined the advantages of Case-Based Reasoning (CBR) and Multiple Attribute Decision-Making (MADM). Firstly, matched cases was searched from case base based on CBR of entropy G1 method, then emergency disposal technology was extracted from several highest similarity cases. Secondly, MADM was used to screen and decide the optimal technology from those alternatives. CBR-MADM two-step screening method not only fully used historical disposal experience, but also greatly improved screening speed and efficiency of emergency disposal technology. CBR-MADM method was applied to aniline leakage pollution incident in Changzhi, Shanxi, 2012, coagulation-activated carbon adsorption interception technology was successfully screened, which perfectly matched actual solution.

Key words: sudden environment pollution accidents; emergency disposal technology; screening; entropy weighted G1 method; case-based reasoning (CBR); multiple attribute group decision making (MADM)

近些年来突发水污染事件频发,我国学者对突发环境污染事件的应急决策管理进行了大量研究,主要包括应急预警[1-2]、应急决策支持系统[3]等方面.开展应急处置前,从污染源控制、污染团限制扩散以及事后处置等多方面考虑选择

收稿日期：2014-06-30

基金项目：国家水体污染控制与治理科技重大专项基金(2012ZX07205-005);环保公益性行业科研专项基金(201209048);中国博士后科学基金(2014M551249)

* 责任作者，教授，pwang73@hit.edu.cn

最适宜的应急处置技术或技术组合至关重要.然而应急处置技术筛选的研究却刚刚起步.吴华军[4]采用综合多属性决策分析法对河流水污染控制方案进行筛选,对几种决策方法的结果取平均值.Shi 等[5]将基于层次分析法的群决策技术用于山西长治浊漳河苯胺污染事件的应急处置技术筛选中,取得一定的效果.目前仅有的这些方法在判断指标权重时主观性较强,结果不确定性较大.特别的,现有筛选方法仅从技术库出发,未与历史案例库结合而充分利用宝贵的历史案例处置经验,尚未形成较为完整的筛选评价方法体系.基于历史案例库和处置技术库,通过两步筛选模型寻找最适宜的应急处置技术是其解决方案.

因此,本文建立了基于相似案例匹配-处置技术筛选的"两步筛选法",并在2012年山西长治浊漳河苯胺泄漏污染事件的应急决策中进行测试应用,旨在为环境污染应急处置技术的筛选提供新思路,完善应急处置技术筛选评估体系.

1 CBR-MADM 应急处置技术两步筛选法框架

在两步筛选法的框架下,第一步需要从历史案例中匹配相似案例,提取对应的应急处置技术.基于案例推理的技术(CBR)是有效的案例匹配方法.第2步从适用性、经济性、可行性等因素出发,对可能采用的技术进行排序和决策.多属性决策模型(MADM)可用于该阶段的筛选评估中.环境污染应急处置技术筛选最关键的需求之一就是"应急",即筛选模型要能为决策者快速地筛选出适宜的应急处置技术.

基于此,本文建立了环境污染应急处置技术的CBR-MADM两步筛选法:第1步,应用基于熵权G1法的CBR相似案例筛选方法从案例库中筛选出相似案例,提取应急处置技术.第2步,应用区间三角模糊MADM对应急处置技术进行进一步筛选和决策.应用"两步筛选法"可通过CBR初步筛选相似案例来大幅度降低MADM技术筛选矩阵的空间维度,也避免了以往的方法直接应用MADM从庞大的技术库中筛选应急处置技术时出现数据冗余的情况,从而大大提高了应急处置技术筛选的速度和效率.

1.1 基于熵权G1法的CBR相似案例筛选方法

1.1.1 基于案例的推理技术(CBR) CBR是一种基于经验问题对当前问题求解的技术[6],包括案例检索(Retrieve)、案例复用(Reuse)、案例修正(Revise)和案例保留(Retain)4个步骤,简称4R循环[7].能否从CBR过程中获得满意的解,案例检索是其核心.目前常用的案例检索策略有3种:最近相邻检索策略、归纳推理策略以及知识引导策略.最近相邻策略是大多数CBR系统的首选算法,本文也采用此算法.

1.1.2 基于熵权G1法的CBR筛选模型 案例检索过程需要确定各影响因素的权重,通常可根据人工经验进行设定[8-10].李刚等[9]于2010年提出了熵权G1法,较传统的层次分析法,计算量明显减少,并在赋权过程中主客观相结合更具客观性和合理性.本文建立基于熵权G1法的CBR相似案例匹配方法,用于应急处置技术初筛,其基本步骤如下:

步骤1:由专家确定指标的重要性排序关系[11].对于评价指标集$\{x_1, x_2, \cdots, x_n\}$,专家在指标集中,选出一个最重要的指标,记为$X_1$;在余下的$m-1$个指标中,选出一个最重要的指标,记为$X_2$;在余下的$m-(k-1)$个指标中,选出一个最重要的指标,记为$X_k$;最后一个指标记为$X_m$.这样确定了唯一的一个序关系$\{X_1, X_2, \cdots X_k, \cdots, X_m\}$.

步骤2:构建矩阵.从案例库中提取$m-1$个案例,将污染事件与$m-1$个案例同置于一个矩阵之中,见式(1).

$$V=\begin{array}{c} \\ \text{污染事件} \\ \text{案例1} \\ \cdots \\ \text{案例}m\text{-}1 \end{array}\begin{array}{c} \begin{array}{cccc} \text{指标}X_1 & \text{指标}X_2 & \cdots & \text{指标}X_n \end{array} \\ \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \cdots & v_{1n} \\ v_{21} & v_{22} & \cdots & v_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ v_{m1} & v_{m2} & \cdots & v_{mn} \end{bmatrix} \end{array} \quad (1)$$

式中:v_{ij}为第i个评价对象中的第j项指标的数值($i=1,2,\cdots,m$; $j=1,2,\cdots,n$).

在此,突破传统的思路,将污染事件加入待选案例矩阵,污染事件各指标值也参与指标赋权的计算,使熵权G1法算出的权重对于该污染事件更加客观和合理.

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

步骤3:计算排序后各指标的熵值[12].

步骤4:通过指标熵值确定相邻指标的重要性之比[11].

步骤5:权重系数的计算[12].根据步骤4计算的结果,计算第n个指标熵权G1法权重ω_n,再依次计算第$n-1,n-2,n-3,\cdots,3,2$个指标熵权G1法权重,得到权重向量$\omega=(\omega_1,\omega_2,\cdots\omega_n)^T$.

步骤6:案例检索及相似度计算.利用最近相邻检索策略思想,采用如下相似度计算公式计算各案例i与污染事件的相似程度:

$$\mathrm{sim}_i=\frac{\sum_{j=1}^{n}\left[1-\left|v_{ij}-v_{0j}\right|\right]\times\omega_j}{\sum_{j=1}^{n}\omega_j} \tag{2}$$

式中sim_i的取值范围为[0,1],且sim_i的值越大表示案例i与污染事件的相似程度越高.

步骤7:根据式(2)计算结果,选择相似案例.选择时考虑同时满足下列2个条件:①将案例按相似度由大到小排序,取相似度大于0.7的案例;②若满足条件1的案例较多,则根据需要取相似度最大的3-5个案例.把筛选出来的相似度较高的案例中所应用的应急处置技术提取出来,作为结果输出.

1.2　基于TOPSIS的区间三角模糊MADM模型

第2步筛选需要考虑应急处置技术的适用性、经济性、可行性等多个属性指标综合决策.采用基于逼近理想解排序法(TOPSIS)的区间三角模糊多属性群决策模型对应急处置技术进行最终筛选.

逼近理想解排序法是1981年由Hwang和Yoon提出的用于解决多属性决策问题的典型方法[13-14].该方法通过综合与最理想方案距离最近及与最不理想方案距离最远两方面以确定备选方案的排序和优选.

对于具体的多属性群决策问题,设共有k个决策者,m个方案,n个目标属性.基于逼近理想解排序法的区间三角模糊多属性群决策模型步骤如下:

步骤1:构造区间三角模糊多属性决策矩阵[15].

设决策方案集为$X=[x_1,x_2,\cdots x_m]$,决策属性集为$F=[f_1,f_2,\cdots f_n]$,决策者集为$D=[d_1,d_2,\cdots d_k]$.设决策者d_k利用区间三角模糊数形式对方案x_i的属性f_j给出评价值$a^t=[(a^t_{ij1},a^t_{ij1}),a^t_{ij2},(a^t_{ij3},a^t_{ij3})]$,从而构成了第$k$个决策者的决策矩阵

$$A^t=(a^t_{ij})=\left[\left(a^t_{ij1},a^t_{ij1}\right),a^t_{ij2},\left(a^t_{ij3},a^t_{ij3}\right)\right]$$
$$(i=1,2,\cdots m;j=1,2,\cdots,n) \tag{3}$$

在应用三角模糊数表示决策信息过程中,用区间数来表示三角模糊数的上限和下限不仅可以避免信息的丢失,而且能更客观地描述决策信息[16-18].

步骤2:规范化区间三角模糊决策矩阵[18].

对于越大越优型属性指标

$$\tilde{r}_{ij}=\left[\left(\frac{a^t_{ij1}}{a^+_{j3}},\frac{a^t_{ij1}}{a^+_{j3}}\right),\frac{a^t_{ij2}}{a^+_{j3}},\left(\frac{a^t_{ij3}}{a^+_{j3}},\frac{a^t_{ij3}}{a^+_{j3}}\right)\right]$$
$$(i=1,2,\cdots,m;j=1,2,\cdots,n) \tag{4}$$

对于越小越优型属性指标

$$\tilde{r}_{ij}=\left[\left(\frac{a^-_{j1}}{a^t_{ij3}},\frac{a^-_{j1}}{a^t_{ij3}}\right),\frac{a^-_{j1}}{a^t_{ij2}},\left(\frac{a^-_{j1}}{a^t_{ij1}},\frac{a^-_{j1}}{a^t_{ij1}}\right)\right]$$
$$(i=1,2,\cdots,m;j=1,2,\cdots,n) \tag{5}$$

式中:$a^+_{j3}=\max\left\{a_{ij3},i=1,2,\cdots,m\right\}$,

$$a^-_{j1}=\min\left\{a_{ij1},i=1,2,\cdots,m\right\}$$

步骤3:确定正理想方案r^+和负理想方案r^-[18].

$$r^+=\left\{r^+_1,r^+_2,\cdots r^+_n\right\}\ r^-=\left\{r^-_1,r^-_2,\cdots r^-_n\right\} \tag{6}$$

式中$r^+_j=\left[(1,1),1,(1,1)\right]$,$r^-_j=\left[(0,0),0,(0,0)\right]$.

步骤4:确定区间三角模糊决策距离[18].

各方案与正理想方案之间的距离d^+_i

$$d^+_i=d\left(X_i,r^+\right)=\sum_{j=1}^{n}\omega_j d\left(\tilde{x}_{ij},r^+_j\right) \tag{7}$$

各方案与负理想方案之间的距离d^-_i

$$d^-_i=d\left(X_i,r^-\right)=\sum_{j=1}^{n}\omega_j d\left(\tilde{x}_{ij},r^-_j\right) \tag{8}$$

步骤5:构建优化模型,求解最优属性权重[20].

方案X_i与正理想方案r^+的距离越小,则方案越优;与负理想方案r^-的距离越大,则方案也越优.同时,各个方案之间公平竞争,r^+与r^-来自于同一组属性权重.因此,针对每个方案X_i,建立如下综

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

合优化模型:

$$\max d = \sum_{i=1}^{m} \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-} \tag{9}$$

$$s.t. \sum_{j=1}^{n} \omega_j = 1 \ \omega_j > 0, j = 1,2,\cdots,n$$

利用基于实码加速遗传算法的投影寻踪模型[21]对权重ω进行优化求解,由最佳投影方向向量可得最优属性权重$\omega = (\omega_1, \omega_2, \cdots, \omega_n)^T$.

步骤 6:计算各方案的相对贴近度[22]

$$d_i^{(4)} = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-} (i = 1,2,\cdots,m) \tag{10}$$

根据相对贴近度$d_i^{(4)}$大小对方案进行排序并择优.

步骤 7:群体决策方案的集结[23]

计算每名专家所给各个信息的距离的倒数$1/d_k$ $(k = 1,2,\cdots,p)$,再计算所有专家所给的各个信息的距离的倒数之和$\sum_{k=1}^{p}(1/d_k)$,再以$1/d_k$与$\sum_{k=1}^{p}(1/d_k)$的比值作为该专家所给此信息的权重.某专家与其他专家所给方案的决策信息差别越小,该专家在方案的综合决策信息中的权重就越大.用此方法确定各专家的权重,可最大限度地减小个别专家所给的决策信息对整体决策的影响.

$$\alpha = (\alpha_1, \alpha_2, \cdots, \alpha_p) = \left[\frac{1/d_1}{\sum_{k=1}^{p}1/d_k}, \frac{1/d_2}{\sum_{k=1}^{p}1/d_k}, \cdots, \frac{1/d_p}{\sum_{k=1}^{p}1/d_k}\right] \tag{11}$$

利用下式

$$z_i = \sum_{k=1}^{p} \alpha_k d_i^{(k)} \ (i = 1,2,\cdots m) \tag{12}$$

将每名专家对方案集X_i的模糊评价$d_i^{(k)}$集结为专家群体对方案集X_i的评价,按Z_i值的大小对方案进行综合性排序.Z_i值越大则方案越优.

2 实例应用

本文提出的应急处置技术 CBR-MADM 两步筛选法模型以山西长治浊漳河苯胺泄漏污染事件为案例进行验证分析.

2012 年 12 月 31 日,位于山西长治潞城市境内的潞安天脊煤化工集团股份有限公司因一根向成品罐输送苯胺的软管爆裂而导致 8.7t 的苯胺泄漏入河.泄漏在山西境内辐射流域约 80km,波及约 2 万人.山西省政府于 2013 年 1 月 5 日接到事故报告时,泄漏苯胺已随河水流出省外至河北境内,浊漳河出现大量死鱼并导致邯郸市区大面积停水.采用何种应急处置技术是决策者们最关心的问题之一.

2.1 第 1 步:相似案例的筛选

2.1.1 筛选指标体系的建立 根据案例库指标体系,以及实际案例中应优先考虑的指标,建立 CBR 筛选指标体系,包括以下 9 个指标:污染物类型、污染物来源、污染物超标倍数、与下游取水口距离、污染物毒性、污染物危险性、污染物稳定性、污染物溶解性、污染物挥发性.

2.1.2 指标属性的赋值 首先制定各筛选指标分级及赋值标准方案,共分为 3 种类型,每种类型各取 1 个代表指标给出其分级及赋值标准方案.其中第 1 种类型为案例与污染事件的指标值是否相同,若相同指标值取 1,若不相同则取 0;第 2 种和第 3 种类型分别为定量指标和定性指标,其分级及赋值标准见表 1~表 2.

表 1 污染物超标倍数分级及赋值

Table 1 classification and assignment of pollutants exceeds multiple

0~20 倍	20~30 倍	30~40 倍	40~50 倍	50~60 倍
0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
60~70 倍	70~80 倍	80~90 倍	90~100 倍	>100 倍
0.6	0.7	0.8	0.9	1.0

表 2 污染物毒性分级及赋值

Table 2 grading and assignment of pollutant toxicity

剧毒	高毒	中等毒	低毒	微毒
0.9	0.7	0.5	0.3	0.1

2.1.3 案例库的建立 根据近年来突发环境污染事件的资料,整理归纳了自 2005 年以来的 35 个案例,建立环境污染应急处置技术筛选案例库,表 3 给出了案例库中各案例指标的基本信息.

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表 3　案例指标信息

Table 3　information of cases index

案例编号	污染物名称	污染物类型	污染物来源	污染物超标倍数	与下游取水口距离(km)	污染物毒性	污染物危险性	污染物稳定性	污染物溶解性	污染物挥发性	应急处置技术
污染事件	苯胺	危险化学品	管道泄漏	23.7	140	中等毒	易燃	不稳定	微溶于水	不易挥发	三道活性炭吸附围栏截
案例 1	苯	危险化学品	生产事故	1050	120	低毒	易燃易爆	不稳定	微溶于水	易挥发	稻草、活性炭、木炭 9 道拦截坝
案例 2	铬	重金属	超标排放	12	70	中等毒	易燃易爆	稳定	不溶于水	不易挥发	投加絮凝剂,调水质释
案例 3	汽油	石油类	运输事故	65	50	微毒	易燃易爆	中等	不溶于水	易挥发	修筑拦截坝截流
案例 4	甲苯	危险化学品	其它原因	9	45	微毒	易燃易爆	不稳定	不溶于水	易挥发	开挖水池收集处理
案例 5	六价铬	重金属	超标排放	1.24	80	微毒	可燃	稳定	不溶于水	不易挥发	修筑拦截坝截流
案例 6	二甲苯	危险化学品	生产事故	4.92	65	微毒	易燃易爆	不稳定	不溶于水	易挥发	筑坝拦截,活性炭吸附
案例 7	砷	重金属	超标排放	1000	40	剧毒	易燃	稳定	不溶于水	不易挥发	修筑拦截坝截流
案例 8	煤焦油	危险化学品	运输事故	600	45	中等毒	易燃	稳定	微溶于水	中等挥发	建坝截流,清污分流
案例 9	二甲基苯胺	危险化学品	超标排放	56	50	中等毒	可燃	中等	易溶于水	中等挥发	活性炭吸附坝拦截
案例 10	硫酸二甲酯	危险化学品	运输事故	2.5	8	中等毒	易燃易爆	稳定	微溶于水	中等挥发	隔离污染水体,投碱加速水解
案例 11	柴油	石油类	其它原因	11	120	微毒	易燃易爆	中等	不溶于水	中等挥发	活性炭吸附
案例 12	柴油	石油类	管道泄漏	22	30	微毒	易燃易爆	中等	不溶于水	中等挥发	采用吸油材料吸附拦截
案例 13	柴油	石油类	管道泄漏	350	10	微毒	易燃易爆	中等	不溶于水	中等挥发	隔油拦和吸油毯拦截
案例 14	原油	石油类	管道泄漏	11	50	低毒	易燃易爆	中等	不溶于水	中等挥发	由吸油毯组成拦截坝
案例 15	甲醇	危险化学品	运输事故	436	4	高毒	易燃	不稳定	易溶于水	易挥发	修筑拦截坝截流
案例 16	砷	重金属	超标排放	57	283	剧毒	易燃	稳定	不溶于水	不易挥发	投加石灰石
案例 17	砷	重金属	其它原因	389	40	剧毒	易燃	稳定	不溶于水	不易挥发	设多级石灰围堰
案例 18	多氯联苯	危险化学品	超标排放	199	2	低毒	可燃	稳定	易溶于水	不易挥发	修筑拦截坝截流

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

续表 3

案例编号	污染物名称	污染物类型	污染物来源	污染物超标倍数	与下游取水口距离(km)	污染物毒性	污染物危险性	污染物稳定性	污染物溶解性	污染物挥发性	应急处置技术
案例 19	柴油	危险化学品	运输事故	220000	25	中等毒	易燃易爆	不稳定	易溶于水	易挥发	石灰坝、活性炭坝
案例 20	砷	重金属	超标排放	38.6	100	剧毒	易燃	稳定	不溶于水	不易挥发	活性氧化铝过滤吸附坝
案例 21	挥发酚	危险化学品	超标排放	110	10	中等毒	易燃易爆	稳定	微溶于水	中等挥发	调水稀释
案例 22	柴油	石油类	管道泄漏	28	35	微毒	易燃易爆	中等	不溶于水	不易挥发	关闭三座电站,多种方式拦截
案例 23	氯	危险化学品	生产事故	105	50	高毒	易燃易爆	稳定	易溶于水	易挥发	修筑拦截坝截流
案例 24	煤焦油	危险化学品	超标排放	9819	80	中等毒	易燃易爆	稳定	微溶于水	中等挥发	活性炭吸附坝
案例 25	燃料油	石油类	运输事故	35	5	微毒	易燃	中等	不溶于水	易挥发	吸油毡吸附拦截
案例 26	铬	重金属	超标排放	450	60	微毒	可燃	稳定	不溶于水	不易挥发	修筑拦截坝截流
案例 27	原油	石油类	其它原因	28	80	低毒	易燃易爆	中等	不溶于水	中等挥发	污染水体隔离,引流至蓄水池
案例 28	砷	重金属	超标排放	1800	100	剧毒	易燃	稳定	不溶于水	不易挥发	坡坝拦截,投生石灰
案例 29	煤焦油	危险化学品	运输事故	16	45	中等毒	易燃	稳定	微溶于水	中等挥发	坡坝拦截,稻草吸附
案例 30	二乙烯酮	危险化学品	生产事故	1360	2	低毒	可燃	稳定	微溶于水	易挥发	修筑拦截坝截流
案例 31	柴油	石油类	管道泄漏	800	30	微毒	易燃易爆	中等	不溶于水	不易挥发	围油栏、吸油拖栏
案例 32	甲苯	危险化学品	生产事故	3	5	微毒	易燃易爆	不稳定	不溶于水	易挥发	采用吸油材料吸附拦截
案例 33	铬	重金属	其它原因	1.5	70	中等毒	可燃	稳定	不溶于水	不易挥发	修筑拦截坝截流
案例 34	苯酚	危险化学品	运输事故	38.4	120	高毒	可燃	不稳定	微溶于水	易挥发	投加助凝剂,活性炭坝拦截
案例 35	铬	重金属	超标排放	80	140	中等毒	易燃易爆	稳定	不溶于水	不易挥发	投加聚合氯化铝,调水稀释

2.1.4 案例指标赋值 根据以上信息,将筛选指标体系中各指标分别按各自的分级及赋值标准方案进行赋值,各案例的指标赋值结果同列于表 4 中.

2.1.5 相似案例的筛选 步骤 1:由专家确定指标的重要性排序关系.向本专业若干名专家发放

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

调查问卷,综合众位专家意见,确定指标重要性排序为:①污染物类型>②污染物来源>③污染物超标倍数>④与下游取水口距离>⑤污染物毒性>⑥污染物危险性>⑦污染物稳定性>⑧污染物溶解性>⑨污染物挥发性.

表4　案例指标赋值

Table 4　Assignment of cases index

案例编号	污染物类型	污染物来源	超标倍数	与下游取水口距离	污染物毒性	污染物危险性	污染物稳定性	污染物溶解性	污染物挥发性
污染事件	1	1	0.2	0.5	0.5	0.5	0.2	0.5	0.2
1	1	0	1.0	0.5	0.3	0.8	0.2	0.5	0.8
2	0	0	0.1	0.3	0.5	0.8	0.8	0.2	0.2
3	0	0	0.6	0.2	0.1	0.8	0.5	0.2	0.8
4	1	0	0.1	0.2	0.1	0.8	0.2	0.2	0.8
5	0	0	0.1	0.3	0.1	0.2	0.8	0.2	0.2
6	1	0	0.1	0.3	0.1	0.8	0.2	0.2	0.8
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
34	1	0	0.3	0.5	0.7	0.2	0.2	0.5	0.8
35	0	0	0.8	0.5	0.5	0.8	0.8	0.2	0.2

步骤 2:构建矩阵.按照各属性指标所给定的分级赋值标准对各案例的各属性指标进行赋值,构建矩阵.将污染事件与案例库中的案例同置于下面一个矩阵中:

属性1~9

$$\begin{array}{l} \text{污染事件} \\ \text{案例0} \\ \text{案例2} \\ \text{案例3} \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ \text{案例34} \\ \text{案例35} \end{array} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0.2 & 0.5 & 0.5 & 0.5 & 0.2 & 0.5 & 0.2 \\ 1 & 0 & 1.0 & 0.5 & 0.3 & 0.8 & 0.2 & 0.5 & 0.8 \\ 0 & 0 & 0.1 & 0.3 & 0.5 & 0.8 & 0.8 & 0.2 & 0.2 \\ 0 & 0 & 0.6 & 0.2 & 0.1 & 0.8 & 0.5 & 0.2 & 0.8 \\ 1 & 0 & 0.1 & 0.2 & 0.1 & 0.8 & 0.2 & 0.2 & 0.8 \\ 0 & 0 & 0.1 & 0.3 & 0.1 & 0.2 & 0.8 & 0.2 & 0.2 \\ 1 & 0 & 0.1 & 0.3 & 0.1 & 0.8 & 0.2 & 0.2 & 0.8 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 1 & 0 & 0.3 & 0.5 & 0.7 & 0.2 & 0.2 & 0.5 & 0.8 \\ 0 & 0 & 0.8 & 0.5 & 0.5 & 0.8 & 0.8 & 0.2 & 0.2 \end{bmatrix}$$

步骤 3:计算排序后各指标的权重,得到权重向量如下:

ω = (0.1123　0.1123　0.1123　0.1123　0.1112
0.1112　0.1109　0.1088　0.1088)

步骤 4:案例相似度计算结果如下:

sim = (1.0000　0.6771　0.6092　0.4879　0.6671
0.5647　0.6783　0.5083　0.6651　0.6772
0.7103　0.5429　0.6664　0.5766　0.6887
0.6329　0.5420　0.5083　0.5982　0.6218
0.6093　0.6205　0.5082　0.5442　0.6429
0.5437　0.4749　0.5989　0.5308　0.7436
0.5656　0.6093　0.6558　0.6092　0.7556
0.5756)

案例相似度由高到低排序:案例 34>案例 29>案例 10>案例 14>案例 6>案例 9>……取与污染事故相似度大于0.7的案例,分别为案例34、案例 29 和案例 10,3 个案例的相似度分别为0.7556、0.7436和0.7103.从这3个案例中提取应急处置技术,分别为"投加混凝剂、活性炭围拦截技术"(案例34)、"筑坝拦截、稻草吸附技术"(案例29)和"隔离污染水体、投碱加速分解技术"(案例10).

2.2　第2步:应急处置技术的排序和决策

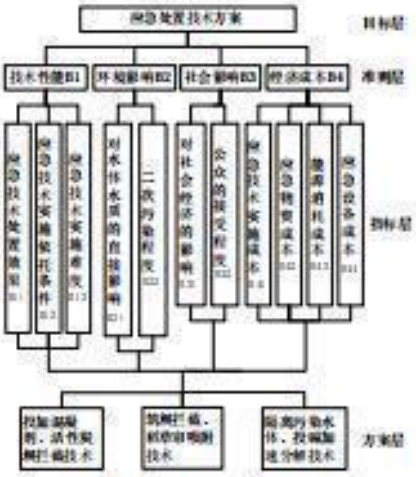


图1　应急处置技术决策层次结构

Fig.1　decision hierarchy of emergency disposal technology

2.2.1　应急处置技术决策层次结构　从上述筛

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

选出的案例中提取应急处置技术信息,基于技术库,建立筛选评估的指标体系,划分应急处置技术决策层次结构(图 1),应用基于 TOPSIS 的区间三角模糊MADM 模型对应急处置技术进行最终排序和决策.

2.2.2 应急处置技术的排序和决策 步骤 1:构造区间三角模糊多属性决策矩阵.经初步筛选,得出备选技术方案集:x_1 为"投加混凝剂、活性炭坝拦截技术",x_2 为"筑坝拦截、稻草帘吸附技术",x_3 为"隔离污染水体、投碱加速分解技术".在水污染应急处置技术区间三角模糊多属性群决策模型指标体系中,共包含了 11 项属性指标(图 1 指标层).其中,应急处置技术处置效果、应急处置技术实施的依托条件和公众的接受程度这 3 项指标为越大越优型指标,其余为越小越优型指标.决策者集包括 3 位专家 d_1、d_2 和 d_3.经过 3 位专家打分得出评价决策矩阵,评价信息用区间三角模糊数给出.以专家 1 为例,评价决策矩阵的转置形式如下:

$$\begin{bmatrix}
(0.65,0.75);0.80;(0.85,0.95) & (0.60,0.70);0.75;(0.80,0.90) & (0.60,0.70);0.75;(0.80,0.90)\\
(0.55,0.65);0.70;(0.75,0.85) & (0.60,0.70);0.75;(0.80,0.90) & (0.55,0.60);0.65;(0.70,0.75)\\
(0.10,0.20);0.25;(0.30,0.40) & (0.20,0.30);0.35;(0.40,0.50) & (0.30,0.40);0.45;(0.50,0.60)\\
(0.15,0.25);0.30;(0.35,0.45) & (0.15,0.25);0.30;(0.35,0.45) & (0.25,0.35);0.40;(0.45,0.55)\\
(0.15,0.25);0.30;(0.35,0.45) & (0.25,0.35);0.40;(0.45,0.55) & (0.15,0.25);0.30;(0.35,0.45)\\
(0.20,0.30);0.35;(0.40,0.50) & (0.25,0.35);0.40;(0.45,0.55) & (0.25,0.35);0.40;(0.45,0.55)\\
(0.65,0.75);0.80;(0.85,0.95) & (0.60,0.70);0.75;(0.80,0.90) & (0.60,0.70);0.75;(0.80,0.90)\\
(0.15,0.25);0.30;(0.35,0.45) & (0.20,0.30);0.35;(0.40,0.50) & (0.30,0.40);0.45;(0.50,0.60)\\
(0.30,0.40);0.45;(0.50,0.60) & (0.40,0.50);0.55;(0.60,0.70) & (0.35,0.45);0.50;(0.55,0.65)\\
(0.25,0.35);0.40;(0.45,0.55) & (0.15,0.25);0.30;(0.35,0.45) & (0.35,0.45);0.50;(0.55,0.65)\\
(0.15,0.25);0.30;(0.35,0.45) & (0.20,0.30);0.35;(0.40,0.50) & (0.30,0.40);0.45;(0.50,0.60)
\end{bmatrix}$$

步骤 2:计算权重.用熵权 G1 法计算各专家决策矩阵准则层和指标层的权重.首先由专家给出准则层及指标层各指标的重要性排序,专家一权重计算结果列于表 5 中.

步骤 3:计算方案相对贴近度.根据式(10)计算得出 3 位专家决策各方案的相对贴近度矩阵为:

$$d_i=\begin{bmatrix}0.8162 & 0.8111 & 0.6906\\ 0.7237 & 0.7534 & 0.4876\\ 0.6628 & 0.6517 & 0.4720\end{bmatrix}$$

步骤 4:群体决策方案集结.根据式(11)计算得出各专家的权重

$$\alpha=(0.2976 \quad 0.2961 \quad 0.4062)$$

步骤 5:根据式(12)得到群体决策集结方案评价结果

$$z_i=(0.7637 \quad 0.6366 \quad 0.5820)$$

即:在 3 种备选应急处置技术中,各技术方案从优到劣的排列顺序为:技术 1>技术 2>技术 3.具体计算结果见表 6.

根据表 6 计算结果,由 CBR-MADM 两步筛选法筛选出的适合山西长治浊漳河苯胺泄漏污染事件的最佳处置技术为"投加混凝剂、活性炭坝拦截技术".实际处置过程考虑到材料产地等因素,采用的是"焦炭坝拦截技术".

2.3 CBR-MADM 两步筛选法同其他应急处置技术筛选方法的对比

本文以山西长治浊漳河苯胺泄漏污染事件为案例进行了验证分析.Shi 等[9]利用基于改进的层次分析法的群决策方法对同一污染事件案例进行了研究,其方法的优点在于将环境污染应急处置技术按污染源控制、污染团限制扩散以及事后处置的全过程分成数段,逐段筛选应急处置技术,最终构成技术组合.该文献决策结果为:围堵+建筑水坝和人工导流+袋装活性炭吸附+高温焚烧.其技术组合的核心即污染物消减技术为"袋装活性炭吸附".本文筛选出的最佳应急处置技术为"投加混凝剂、活性炭坝拦截技术".二者技术主体相互吻合,均为活性炭吸附技术.

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表 5　指标权重的计算

Table 5　calculation of index weight

序号	准则层	指标层	(3)的赋值	(3)的 r 值	(3)对(2)的权重	(2)的赋值	(2)的 r 值	(2)的权重	组合权重
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1	B1	B11	0.9996	—	0.3362	0.9997	—	0.2508	0.0843
2		B12	0.9985	1.0011	0.3358				0.0842
3		B13	0.9749	1.0242	0.3279				0.0822
4	B2	B21	0.9912	—	0.5000	0.9977	1.0020	0.2503	0.1252
5		B22	0.9912	1.0000	0.5000				0.1252
6	B3	B31	0.9983	—	0.5000	1.0000	1.0000	0.2503	0.1252
7		B32	0.9996	1.0000	0.5000				0.1252
8	B4	B41	0.9870	—	0.2520	0.9938	1.0062	0.2487	0.0627
9		B42	0.9970	1.0000	0.2520				0.0627
10		B43	0.9808	1.0164	0.2480				0.0617
11		B44	0.9870	1.0000	0.2480				0.0617

注："—" 表示此处无内容

表 6　各技术方案优劣排序

Table 6　ranking of technical plan

技术编号	技术名称	评价分值	排列顺序
技术 1	投加絮凝剂、活性炭吸拦截技术	0.7637	1
技术 2	筑坝拦截、稻草吸附技术	0.6366	2
技术 3	隔离污染水体、投碱加速分解技术	0.5820	3

与文献[5]相比，本文所建立的两步筛选法的优点如下：1）文献[5]在应急处置技术筛选过程中，仅仅依靠技术库，而未考虑历史案例，虽然分段构成技术组合，但只是理论结果而未经实践验证；本文以案例库中的历史案例为依托，所筛选出的技术均曾在实际发生过的历史案例中成功地应用过；2）文献[5]所应用的层次分析法确定指标权重的过程为纯主观方法，而本文中所用的熵权 G1 法在确定指标权重时将主观方法和客观方法有机结合，既反映了专家的意见又反映了指标数据的变化，更具客观性和合理性；3）与文献[5]所应用的层次分析法相比，本文所用熵权 G1 法在确定指标权重过程中无需构造判断矩阵，也无需进行一致性检验，计算量比层次分析法大大减少，筛选的速度和效率明显提高，更适合用于"应急"决策.

3　结论

3.1　建立了应急处置技术的两步筛选法模型. 第 1 步基于熵权 G1 法的 CBR 相似案例筛选方法，赋权结果更具客观性和合理性；第 2 步基于 TOPSIS 的区间三角模糊 MADM 模型，用区间数表示三角模糊数的上下限，更客观完整地描述决策信息，建立新的简单易行的群决策方案，可最大限度地减小个别专家所给的决策信息对整体决策的影响.

3.2　基于山西长治沁漳河苯胺泄漏污染事件这一历史案例，对两步筛选法进行验证，本方法筛选出的技术和实际采用的技术相一致，并符合当时当地实际情况.

3.3　将两步筛选法与文献报道的筛选方法进行对比，分析结果表明：在同一案例下与其他方法筛选结果相互吻合，得到的应急处置技术主体一致.

参考文献：

[1] 蒋文举，杨庆合，李怀正，等. 化工企业环境风险综合评价模式及其应用 [J]. 中国环境科学，2010，30(1)：133-138.

[2] 尹东先，杨　露，戴　骏，等. 江苏沿海化工区环境风险分级及优先管理策略研究 [J]. 中国环境科学，2011，31(7)：1225-1232.

[3] Yu L A, Lai K K. A distance-based group decision making methodology for multi-person multicriteria emergency decision support [J]. Decision Support Systems, 2011, 51(2): 307-315.

[4] 吴华军. 老府河水污染控制方案多属性决策研究 [D]. 武汉：华中科技大学，2006.

[5] Shi Shuggang, Cao Jingcan, Feng Li, et al. Construction of a technique plan repository and evaluation system based on AHP group decision-making for emergency treatment and disposal in chemical pollution accidents [J]. Journal of Hazardous Materials,

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

2014:200-206.
[6] 袁晓芳.基于情景分析与CBR的非常规突发事件应急决策关键技术研究 [D]. 西安:西安科技大学, 2011:101-102.
[7] 陈可一,周德群,吴君民.混合概念格在案例相似性度量中的应用 [J]. 控制与决策, 2010,25(7):987-992.
[8] 韩 敏,王心哲,李 洋,等.基于贝叶斯粗糙集和混合专家模型的CBR系统 [J]. 控制与决策, 2013,25(7):987-992.
[9] Yang C H, Zhu H Q, Gui W H. Permeability prediction model for imperial smelting furnace based on improved case-based reasoning [C]. Proc of the 7th World Congressing Intelligent Control and Automation. Chongqing, 2008:1967-1970.
[10] Stephane N, Marc L L. Case-based reasoning for chemical engineering design [J]. Chemical Engineering Research and Design, 2008,86(6):648-658.
[11] 李 刚.基于熵值修正G1组合赋权的科技评价模型及实证 [J]. 软科学, 2010,24(5):31-36.
[12] 周正柱,汪祖柱,孙明贵.基于熵值修正G1法区域商务成本综合评价模型及实证研究 [J]. 云南财经大学学报, 2013,(1):49-54.
[13] Chen S J J, Hwang C L, Beckmann M J, et al. Fuzzy multiple attribute decision making: Methods and applications [M]. Springer-Verlag New York, Inc., 1992.
[14] H Wang C L, Yoon K S. Multiple attribute decision making [M]. Berlin: Spring-Verlag, 1981.
[15] 项海飞.一种基于模糊多属性的群决策方法 [J]. 统计与决策, 2013,(17):16-20.
[16] 张春芳.动态区间三角模糊多属性决策的TOPSIS扩展方法 [J]. 数学的实践与认识, 2013,43(18):183-188.
[17] Boran F E, Genc S, Kurt M, Akay D. A multi-criteria intuitionistic fuzzy group decision making for supplier selection with TOPSIS method [J]. Expert Systems with Applications, 2009,36(8):11363-11368.
[18] Ashtiani B, Haghighirad F, Makui A, Montazer G A. Extension of fuzzy TOPSIS method based on interval-valued fuzzy sets [J]. Applied Soft Computing, 2009,9(2):457-461.
[19] Zhang Shifang, Liu Sanyang, Zhai Ranhe. An extended GRA method for MCDM with interval-valued triangular fuzzy assessments and unknown weights [J]. Computers and Industrial Engineering, 2011,61(4):1336-1341.
[20] 汪新凡,王坚强,孙小娟.基于模糊结构元的模糊数直觉模糊多准则决策方法 [J]. 控制与决策, 2012,27(12):1793-1799.
[21] 邵 磊,周孝德,杨方廷,等.基于自由投影的投影寻踪水质综合评价方法 [J]. 中国环境科学, 2010,30(12):1708-1714.
[22] 章玲莹,孟凡永,曾雪兰.三角模糊数多属性决策的一种新方法 [C]. 第二十六届中国控制会议论文集, 2007:408-411.

作者简介：刘仁涛(1975-),男,黑龙江哈尔滨人,副教授,博士,主要从事环境风险管理研究.发表论文30余篇.

中国科学家揭示汶川地震对环境持续影响

中国科学院地球环境研究所最新研究发现,2008年汶川地震产生近6万个滑坡,岷江、沱江、涪江三条河流的输沙量比地震前增加了3~7倍,由滑坡产生的泥沙将在面积约7万km^2的流域内停留数十到数百年.

中国科学院地球环境研究所3日公布这一研究成果,这是中国科学家首次针对高强度地质事件对地表侵蚀进行定量评价.

该所研究员金章东表示,地震发生之后的几年乃至数十年间,地震产生的泥沙和岩石碎屑可能诱发泥石流、河床淤积等次生灾害.他与团队旨在解答"滑坡物质将会停留多久"、"滑坡物质输移受到什么因素控制"等问题,为震后次生灾害的评估和防治提供科学依据.

这项研究通过对岷江、沱江、涪江三大河流的16个站点在汶川地震前后悬浮物通量的比较,利用卫星影像图绘制了滑坡地图,计算得到滑坡物质的体积.根据2008~2012年间三条河流的年平均输沙速率,测算出汶川地震对河流输沙量的影响时间.

"仅仅清空直径小于2.5mm的细颗粒就需要数十年,粗颗粒将持续存在千年以上."金章东说.研究还发现,不同的流域里滑坡泥沙的滞留时间从几年到数百年存在较大差异,"离断裂带越近、河流径流越小的流域,泥沙的滞留时间越长".

中国环境网

2015-02-03

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

臭氧预处理市政污泥厌氧湿发酵特性研究

微波联合 MEC 处理市政污泥运行性能研究
…… 王 晶 田东军 刘 芳 等(61)
Fenton 氧化-耐盐菌联合处理环氧树脂生产废水
…… 王啸兵 阮慧娟 陆芊芩(65)
Ti/RuO_2-IrO_2 电极电催化氧化处理钴湿法冶金废水研究
…… 廖力锐 刘东方 黄文力 等(68)
絮凝-超滤去除城市污水中有机物的实验研究
…… 孙茜萍(73)
赋铁强化生物接触氧化处理涂料废水
…… 肖 婕(77)
CPAM 及与 $FeCl_3$ 联用改善污泥脱水性能的研究
…… 蔡灵敏 罗西子 周 珉 等(81)
PVDF 阳离子交换合金膜聚苯胺浸润法改性
…… 杨青霞 王三反 宋小三 等(86)
Fe_3O_4/生物模板 TiO_2 复合材料光-Fenton 氧化水中四环素
…… 林鑫辰 于晓丹 郑若晨 等(89)

分析与监测

油田污水中悬浮物含量的分光光度法测定
…… 李自怀 王吉福(93)

工程实例

耐盐菌应用于制药工业高浓度废水处理的工程实例
…… 厉图治 欧阳二明(96)
UASB+HTO 工艺处理维生素 C 废水工程实例
…… 王祥清 孙自谦 周新宇 等(100)
预处理+A/O+臭氧氧化+BAF 深度处理煤化工废水
…… 王文豪 高健磊 高镜清(103)

经验交流

新型海水杀贝剂 SW401 的性能研究及工程应用
…… 胡明明 陈 冲 周 筝 等(107)
600 MW 机组凝汽器不锈钢管腐蚀原因分析
…… 常 亮 王锋涛 张小霓 等(111)
水处理知识讲座 …… (56)
简讯 …… (85)
广告目次 …… (J1)

工业水处理
GONGYE SHUICHULI
(月刊)

《工业水处理》创刊于 1981 年，
油天津化工研究设计院有限公司主办，
业水处理工程技术研究中心协办的专
技期刊。重点报道国内外有关工业废水
冷却水、锅炉水、工艺用水的水处理技术
专题述评、研究报告、工程案例、经验总
学管理及行业快讯等内容，适于从事水处
域的高等院校师生、科研设计单位的工
人员及企业的运营管理人员订阅。

下期要目

· 不同类型人工湿地在污水脱氮中的研
· 微生物燃料电池反应器结构与功能特
· 石油炼化企业污水处理场提标改造工
讨
· 氧化铝对硅酸的吸附去除机理
· 3 倍浓缩低温多效海水淡化蒸发设备
数研究
· 载体类型对着生藻体系除磷效果的
· 一株好氧反硝化菌的同步脱氮降解
· 电渗析脱盐处理离子交换再生废水
研究
· 响应面法优化改性咪唑啉磷酸盐季
条件
· 制药工业废水中 14 种沙星类抗生素
谱分析法

[期刊基本参数] CN 12-1087/X * 1981 * m * A4 * 112 * zh * P * ¥30.00 * 15 000 * 27 * 20

第34卷 第5期
2018年10月

哈尔滨商业大学学报(自然科学版)
Journal of Harbin University of Commerce (Natural Sciences Edition)

Vol. 34 No. 5
Oct. 2018

臭氧预处理市政污泥厌氧湿发酵特性研究

王 晶[1*],刘耕良[2],孙彩玉[1]

(1. 黑龙江建筑职业技术学院 市政工程学院,哈尔滨 150025;2. 黑龙江水利水电勘查设计研究院,哈尔滨 150090)

摘 要:以臭氧预处理市政污泥为厌氧发酵底物,以厌氧消化污泥为接种物,通过批次实验着重考察臭氧投加量和底物TS体积分数对系统运行性能的影响.运行数据表明,在臭氧投加量为0.01~0.06 $g \cdot g^{-1}$ TS的范围内,系统甲烷产量、SCOD去除率及VSS去除率随投加量的提高而升高.考虑到运行经济性,投加量0.05 $g \cdot g^{-1}$ TS确定为最佳运行条件,系统甲烷产量、SCOD去除率及VSS去除率分别(323±2.1) mL、86.7%和(65.5±0.9)%,较对照组分别提高了100.6%、86.7%和59%.在TS体积分数2%~8%的范围内,系统甲烷产量随TS体积分数的升高而增加,而SCOD去除率和VSS去除率变化不大.在最佳TS体积分数8%下,系统甲烷产量、SCOD去除率及VSS去除率分别为(618±5.3) mL、(86.5±3.9)%和(68.8±5.5)%.

关键词:臭氧;市政污泥;厌氧发酵

中图分类号:X703 **文献标识码**:A **文章编号**:1672-0946(2018)05-0551-04

Performance study of municipal sludge by anaerobic wet fermentation with ozone pretreatment

WANG Jing[1*], LIU Geng-liang[2], SUN Cai-yu[1]

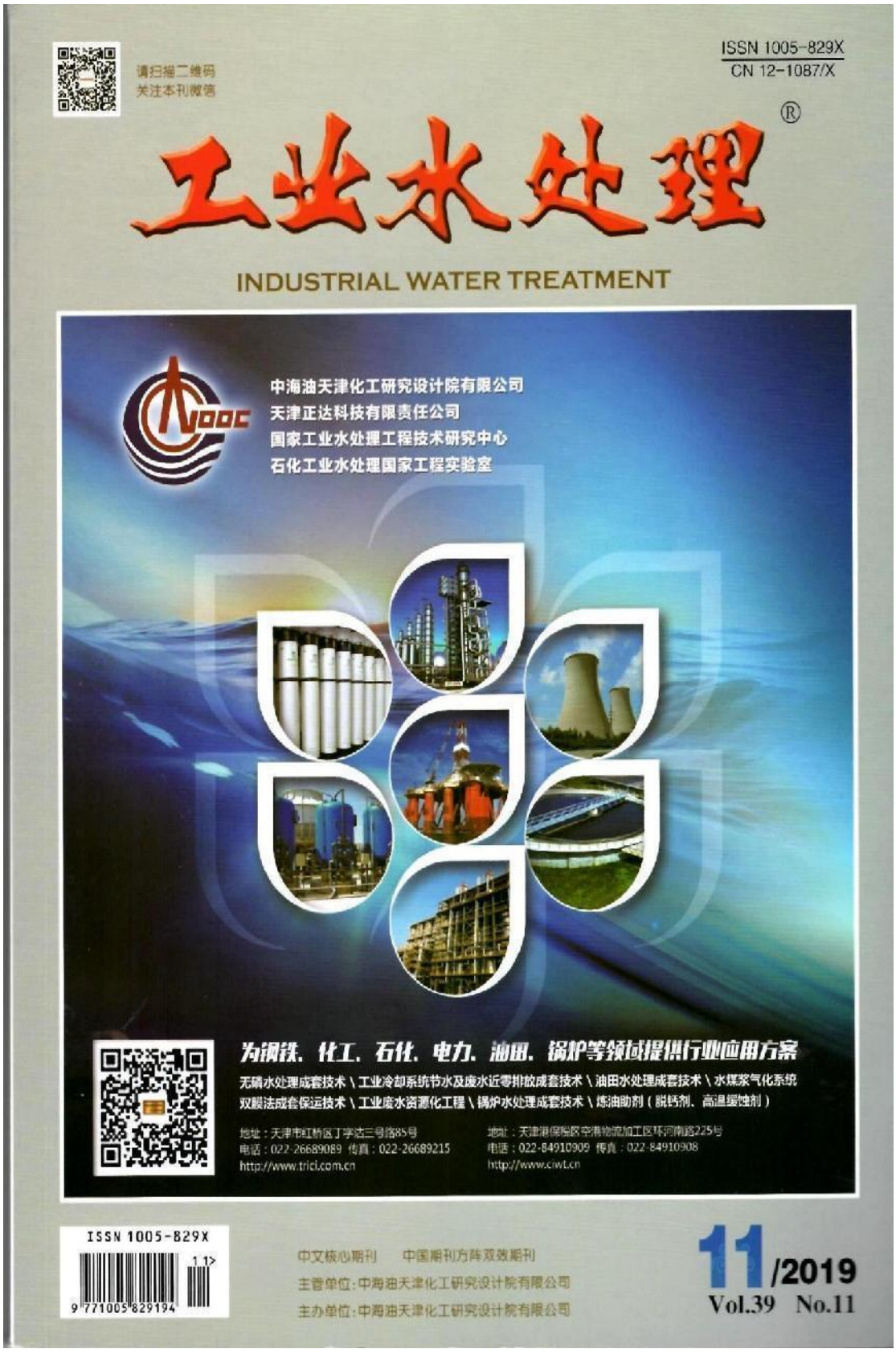
(1. School of Municipal Engineering, Heilongjiang Institute of Construction Technology, Harbin 150025, China;
2. Heilongjiang Institute of Water Conservation and Water Electricity Survey Design Research, Harbin 150090, China)

Abstract: The influence of ozone addition and TS concentration on anaerobic wet digestion using ozone-treatment municipal sludge as substrate and anaerobic digestion sludge as inoculum by batch tests. Methane production, SCOD removal rate and VSS removal rate increased with improved ozone addition in the range of 0.01 $g \cdot g^{-1}$ TS ~0.06 $g \cdot g^{-1}$ TS. Considering operation economy, the optimum operation condition of 0.05 $g \cdot g^{-1}$ TS of ozone addition was determined and methane production, SCOD removal rate and VSS removal rate was determined to be (323±2.1) mL, 86.7% and (65.5±0.9)%, respectively, at this condition. Compared with control group, methane production, SCOD removal rate and VSS removal rate was improved by 100.6%, 86.7% and 59%, respectively. With TS concentration from 2% to 8%, methane production increased with improved TS concentration, in contrast, SCOD removal rate and VSS removal rate showed slight variation. Methane production, SCOD removal rate and VSS removal rate was determined to be (618±5.3) mL, (86.5±3.9)% and (68.8±5.5)%, respectively, with optimal TS concentration of 8%.

Key words: ozone; municipal sludge; anaerobic digestion

收稿日期:2018-02-17.
基金项目:黑龙江省高等职业院校高水平骨干专业建设项目(540601)
作者简介:王 晶(1967-),女,博士,教授,研究方向:市政工程技术.

微波联合 MEC 处理市政污泥运行性能研究



DOI:10.11894/iwt.2018-0521

微波联合 MEC 处理市政污泥运行性能研究

王　晶[1],田东军[1],刘　芳[1],孙彩玉[2],边喜龙[1]
(1. 黑龙江建筑职业技术学院,黑龙江哈尔滨 150025;
2. 黑龙江科技大学环境与化工学院,黑龙江哈尔滨 150022)

[摘要] 以微波预处理污泥为底物,厌氧消化污泥为接种物,构建单室无膜微生物电解池(MEC)进行批式实验,考察外加电压对系统运行性能的影响。结果表明:在外加电压为 0~1.2 V 的范围内,系统甲烷产量、溶解性有机物(SCOD)去除率及挥发性悬浮物(VSS)去除率均随电压的升高而升高,最大值分别为 286 mL、85.1%和 59.6%,比 0 V 电压组分别提高了 89.4%、56.9%和 39.9%。更高的外加电压(1.6 V)则对微生物代谢活性产生抑制作用,导致系统运行性能下降。

[关键词] 微波;微生物电解池;污泥;外加电压
[中图分类号] X703　[文献标识码] A　[文章编号] 1005-829X(2019)06-0061-04

Running performance of municipal sludge treatment using MEC system combined with microwave

Wang Jing[1], Tian Dongjun[1], Liu Fang[1], Sun Caiyu[2], Bian Xilong[1]
(1. *Heilongjiang Institute of Construction Technology, Harbin* 150025, *China*; 2. *College of Environment and Chemical Engineering, Heilongjiang University of Science and Technology, Harbin* 150022, *China*)

Abstract: The single-chamber membrane-free microbial electrolysis cell(MEC) was constructed for batch experiment using microwave pretreated sludge and anaerobic digested sludge as substrate and inoculum, respectively. Different voltages were applied to investigate its influence on the running performance of MECs. The results showed that when the applied voltages in the range of 0 to 1.2 V, methane production, SCOD removal rate and VSS removal rate were increased gradually with improved voltage. The maximum methane production, SCOD removal rate and VSS removal rate were determined to be 286 mL, 85.1% and 59.6%. Compared with 0 V voltage group, they increased by 89.4%, 56.9%, and 39.9%, respectively. However, higher applied voltage(1.6 V) could inhibit the activities of anaerobic microorganisms, which resulted in the decrease of system running performance.

Key words: microwave; microbial electrolysis cell; sludge; applied voltage

污泥是污水处理系统在运行过程中的主要副产物,若不及时处理,将会对周围环境造成巨大污染。随着经济的不断发展,污水处理厂排出的污泥量不断增多。在污泥最终处置之前,厌氧消化为污泥减量化、稳定化的最常用技术。但传统污泥厌氧消化存在一些弊端,如停留时间太长、消化池容积大、甲烷产率低等[1-2]。为提高污泥厌氧消化效率,一些污泥预处理技术被开发,如微生物电解[3]、高温碱处理[4]、盐酸处理[5]等。Cuihong Zhou 等[6]采用微波预处理污泥后进行厌氧消化,研究发现,在微波强度为 600 W,辐射时间为 180 s 的条件下,系统甲烷产量和有机物去除率可得到有效提高。Zisheng Zhao 等[7]用单室无膜微生物电解池(MEC)处理污泥,在外加电压为 0.6 V 的条件下,甲烷产量和污泥 VSS 去除率可分别提高 12.9%和 17.2%。但到目前为止,有关微波与 MEC 联合处理污泥的研究很少。本研究以微波预处理污泥作为单室无膜 MEC 发酵底物,着重考察了外加电压对系统运行性能的影响。

[基金项目] 黑龙江省高等职业院校高水平骨干专业建设项目(540601)

氧气-阳极协同氧化体系中有机染料的降解行为
…… 朱浦博 寿王平 石兆阳 等(62)
生物炭固定化 UASB 去除中药废水有机物性能研究
…… 王 晶 田东军 刘 芳 等(66)
A/O+MBR 工艺对盐化城污水厂提标改造的中试研究
…… 肖 磊 罗 衍 何金锋 等(70)
苄嘧磺隆的厌氧降解及降解培养系的群落鉴定
…… 翟英杰 段建鲁 袁宪正 等(73)
氟化物沉淀法净化工业硫酸锰液中的钙和镁
…… 赵 瑾 王文华 曾军瑞 等(77)
$CaO/NaAlO_2$-微电解-Fenton 处理精制棉废水研究
…… 熊 泽 吴广文 王 波 等(82)
天然气和页岩气高含盐开采废水脱氨氮技术研究
…… 符宇航 彭传丰 杨贵林 等(86)

油气田水处理

含聚产出水处理生成黏性絮体的影响因素及机理
…… 山金城(89)
米桑油田采出水处理工艺设计与运行
…… 张志庆 罗春林 贺 亮 等(94)

分析与监测

注田高含聚污水悬浮固体含量测定方法改进与探讨
…… 周少雄 李学军 赵 波 等(97)

工程实例

垂直流湿地用于产业集聚区污水厂尾水脱氮处理
…… 陈 海 王 翔 朱召军 等(101)
软化与生化联合工艺处理乙二醇废水的工程实例
…… 裘碧英 戴灵峰 李天宝 等(104)

经验交流

催化臭氧氧化深度处理高含盐废水的工程应用
…… 何 灿 黄 祁 张力磊 等(107)
热轧浊环水处理系统工艺改造研究
…… 刘金玉 高明磊 周 欣 等(110)
征订启事 …… (61,113)
水处理知识讲座 …… (81)
广告目次 …… (J1)

[期刊基本参数] CN 12-1087/X * 1981 * m * A4 * 112 * zh * P * ¥30.00 * 15 000 * 27 * 2019-11

工业水处理

GONGYE SHUICHULI

(月刊)

《工业水处理》创刊于 1981 年,是由中海油天津化工研究设计院有限公司主办、国家工业水处理工程技术研究中心协办的专业性科技期刊。重点报道国内外有关工业废水、循环冷却水、锅炉水、工艺用水的水处理技术动态、专题述评、研究报告、工程案例、经验总结、科学管理及行业快讯等内容,适于从事水处理领域的高等院校师生、科研设计单位的工程技术人员及企业的运营管理人员订阅。

下期要目

- 电化学氧化技术供电方式研究进展
- 厌氧氨氧化技术在市政污水中的应用和研究进展
- 煤化工含盐废水的处理技术应用进展
- 微生物燃料电池与电解池去除有机碳及氨氮性能
- 含空气气氛中制备生物炭及对水中磺胺嘧啶的去除
- Fenton-SBR 工艺处理盐酸溴己新生产废水运行研究
- 老化油真空薄膜脱水试验研究
- 秸秆化机浆废水膜处理与膜污染研究
- 除硫酸盐预处理—UASB—MBR 处理黄姜皂素废水
- 超重力/O_3+H_2O_2 工艺处理橡胶促进剂 M 废水研究

生物炭固定化 UASB 去除中药废水有机物性能研究

第 39 卷第 11 期
2019 年 11 月

工业水处理
Industrial Water Treatment

Vol.39 No.11
Nov.,2019

DOI:10.11894/iwt.2018-0905

生物炭固定化 UASB 去除中药废水有机物性能研究

王 晶,田东军,刘 芳,边喜龙

(黑龙江建筑职业技术学院市政与环境工程系,黑龙江哈尔滨 150025)

[摘要] 以牛粪生物炭为支撑材料,构建固定化上流式厌氧污泥床(UASB)系统,考察其对中药废水有机物的处理性能。与对照组相比,固定化 UASB 系统能有效缩短系统的启动周期并提高有机物去除能力。启动成功后,固定化 UASB 系统的 COD 去除率达到 91.3%±1.9%,高于对照组的 79.5%±1.5%。生物炭投加能促进厌氧颗粒污泥的形成,并提高其对 pH 变化的耐受性。在低 pH(5.6)下,固定化 UASB 的 COD 去除率达到 86.1%±2.1%,高于对照组的 59.8%±1.7%。

[关键词] 生物炭;上流式厌氧污泥床;固定化;中药废水

[中图分类号] X703 [文献标识码] A [文章编号] 1005-829X(2019)11-0066-04

Organic matter removal in herbal wastewater by biochar-immobilized UASB

Wang Jing, Tian Dongjun, Liu Fang, Bian Xilong

(*Municipal and Environmental Engineering College, Heilongjiang Institute of Construction Technology, Harbin* 150025, *China*)

Abstract: This study investigated the organic matter removal in herbal wastewater by employing the immobilized up-flow anaerobic sludge bed(UASB), which uses cow manure-derived biochar as support material for sludge. Biochar-immobilized UASB can effectively shorten the start-up time and improve removal efficiency of organic matters. The COD removal rate reached 91.3%±1.9% at the steady state by immobilized UASB, higher than the control group of 79.5%±1.5%. The addition of biochar can accelerate the formation of anaerobic granular sludge and improve the resistance to pH variation. At a low pH of 5.6, the high COD removal rate of 86.1%±2.1% was obtained by using immobilized UASB, while the low COD removal rate of 59.8%±1.7% was obtained by the control group.

Key words: biochar; up-flow anaerobic sludge bed; immobilization; herbal wastewater

中药废水是一种高浓度有机废水,若处理不当排放到水体中,将会对周围水环境及居民生活产生极大的负面影响。针对高浓度有机废水,通常采用厌氧消化技术进行处理[1]。作为应用最广泛的高效厌氧处理技术,上流式厌氧污泥床(UASB)具有容积负荷高、生物量大、运行方便等优点[2]。在 UASB 运行过程中,内部厌氧颗粒污泥的驯化培养是至关重要的,颗粒污泥沉降性好、代谢效率高,能适应较大幅度的负荷冲击、温度和 pH 变化,可有效提高厌氧处理系统的运行性能[3]。目前,为加速厌氧颗粒污泥的形成,活性炭、硅藻土、生物陶粒等支撑材料均已应用于 UASB 系统进行微生物固定化[4-5],并取得较好的处理效果。

生物炭是一种碳含量很高的物质,其可由农作物秸秆、动物粪便、生活垃圾、污泥等有机废弃物高温热解制成。与活性炭结构相似,生物炭具有致密的多孔结构,能为微生物提供很大的生长场所,其还有较强的吸附性能,在水源净化、重金属吸附及土壤修复中已有众多的应用[6]。但到目前为止,生物炭在 UASB 系统中驯化颗粒污泥来处理高浓度有机废水的研究却很少。本研究旨在以牛粪生物炭作为支撑材料构建固定化 UASB 系统,考察其对中药废水的处理性能。

1 材料与方法

1.1 废水来源

实验用中药废水取自哈尔滨市某医药学院中药废水处理系统收集池。废水收集后室温下贮存待用。

[基金项目] 黑龙江省高等职业院校高水平骨干专业建设项目(540601)

其 COD(14 337.5±98.6) mg/L、BOD_5(6 789.8±102.3) mg/L、SS(456.2±12.3) mg/L、NH_4^+-N(15.7±3.2) mg/L、TP(4.7±0.8) mg/L、碱度(1 850±25.3) mg/L、pH 6.7±0.2、色度(1 670±23)倍。可以看出,该中药废水中含有高浓度的有机物,但氮、磷营养元素不足,进水通过投加一定量的氯化铵(NH_4Cl)和磷酸二氢钾(KH_2PO_4)来维持营养比(C:N:P)为 500:5:1,以满足厌氧微生物的增殖代谢基本需求。

1.2　接种污泥

接种污泥取自哈尔滨市文昌污水处理厂脱水机房干污泥(含水率 80%左右),污泥收集后用孔径 1.7~2.0 mm 的不锈钢筛网筛分,去除粒径≥2 mm 的颗粒后,直接接种至 UASB 反应器。接种时的 TS、VSS 分别为 7.8、5.5 g/L。

1.3　生物炭准备

生物炭制备原材料采用牛粪,牛粪从黑龙江省某奶牛养殖场收集,收集后的牛粪先用孔径 1.7~2.0 mm 的不锈钢筛网筛分,去除大颗粒物质。然后放置在坩埚中用马弗炉以 700 ℃高温热解 4 h,温升速率为 200 ℃/h,热解后的牛粪自然冷却至室温并进行研磨均质。制备的牛粪生物炭特性如下:比表面积 112.6 m^2/g,粒径 0.5~1.0 mm,灰分 2%。

1.4　实验装置

实验装置采用两组玻璃钢材质的 UASB 反应器,反应器总容积为 20 L。顶部安装气-液-固三相分离器,以防止污泥的大量流失。反应器外壁缠绕电热丝采用电加热的方式维持温度在(35±1) ℃左右。反应器安装 pH 探头和温度探头以实时检测系统 pH 和温度。污泥接种后,一组反应器投加其有效容积 15%的生物炭,另一组未投加生物炭作为空白对照组。中药废水由蠕动泵输送至反应器,进水流速可由蠕动泵进行调节。

反应器在低容积负荷 1.0 kgCOD/(m^3·d)条件下启动后,通过降低水力停留时间(HRT)的方式逐步提高容积负荷至满负荷 5.0 kgCOD/(m^3·d)运行。

1.5　分析方法

COD、BOD_5、SS、VSS、NH_4^+-N、TP、pH、碱度和色度采用国家标准方法[7]进行分析。污泥粒径采用湿式筛分法进行测定,菌群种类分析采用文献[8]中的方法。

2　结果与讨论

2.1　系统启动过程运行特性

图 1 为两组 UASB 系统启动过程中 COD 去除变化情况。

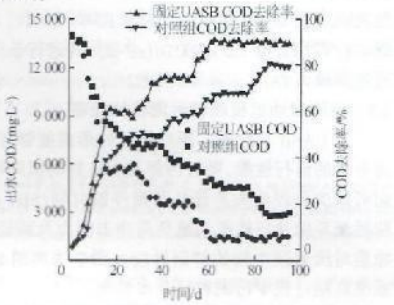


图 1　两组 UASB 系统启动过程 COD 去除变化情况

从图 1 可以看出,生物炭固定化 UASB 系统的启动周期为 64 d,而对照组的启动周期为 95 d,投加生物炭后,UASB 系统启动周期缩短了 32.6%,这表明生物炭的添加能够加速厌氧微生物的增殖和驯化,从而促进 UASB 系统的运行稳定化。当固定化 UASB 系统容积负荷为 1.0 kgCOD/(m^3·d)时,系统运行 25 d 达到稳定状态(COD 去除率偏差在 5%内),此时系统 COD 去除率相对较低,为 60.1%±1.2%。系统于第 26 天提高容积负荷至 3.0 kgCOD/(m^3·d),这时 COD 去除率会呈现短暂的下降,这是因为厌氧微生物对新的容积负荷条件需要有一定的适应。当微生物适应新环境后,COD 呈稳定上升趋势,系统运行至第 49 天时达到稳定状态,系统 COD 去除率为 74.9%±1.3%。此时进一步提高系统容积负荷至满负荷状态,在稳定状态下,COD 去除率升高至 91.3%±1.9%。而对于对照组,每一阶段的运行需要比固定化 UASB 系统更长的时间来达到稳定状态,且同等负荷下的 COD 去除率均低于固定化 UASB 系统。启动成功后的对照组的 COD 去除率为 79.5%±1.5%,比固定化 UASB 系统低 16.3%。这表明,生物炭固定化污泥系统具有更高的有机物去除效果,这主要因为生物炭的多孔结构能够为厌氧微生物提供较大的生长场所,从而提高污泥生物量。另外,生物炭可加快菌群之间的种间电子传递速率,促进微生物的协同作用及代谢活性。本研究结果可与其他文献报道的结果进行比较,C. M. Chen 等[4]曾以硅藻土为污泥固定材料建立 UASB 系统处理石化废水,在容积负荷 7.0 kgCOD/(m^3·d)下得到 COD 去除率为 92.7%~93.0%,并高于对照组的 88.4%。H. A. Gasim 等[9]构建活性炭固定化 UASB 系统处理高盐含酚废水,当系统运行容积负荷≤5.0 kgCOD/(m^3·d) 时,系统

COD 去除率可保持在 90%以上。何传秋等[10]建立活性炭固定化 UASB 系统处理高浓度啤酒废水，在系统运行容积负荷 7.0 kgCOD/(m^3·d) 的运行条件下，可实现最大 COD 去除率为 92.2%。

2.2 系统启动过程颗粒污泥粒径分布

在 UASB 系统中，颗粒污泥的形成能够有效提高系统的运行性能，颗粒污泥具有良好的沉降性，从而可减少污泥流失并延长污泥停留时间(SRT)。颗粒污泥系统具有较强的抗负荷冲击能力及减轻有毒物质对厌氧微生物的抑制效应。图 2 为两组 UASB 系统启动过程中污泥粒径分布情况。

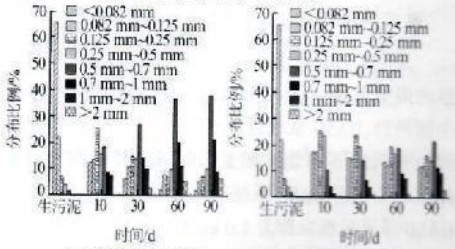


图 2　启动过程颗粒污泥粒径分布情况

通常，粒径≥0.5 mm 的污泥定义为颗粒污泥。从图 2 可以看出，不同粒径范围内的污泥比例随运行时间变化较大。生污泥中大部分粒径在 0.1 mm 以下，占比约 87.7%±2.6%，而粒径≥0.5 mm 的污泥占比仅 1.2%±0.2%，基本无颗粒污泥存在。随着运行时间的推进，UASB 系统中颗粒污泥的比例逐渐增多。在固定化 UASB 系统中，颗粒污泥占比由启动时的 1.2%±0.2%大幅度提高到 75.3%±1.8%(第 64 天)，其中以 0.5~0.7 mm 范围内的粒径占比最多(38.2%±1.1%)，一旦系统启动成功后，颗粒污泥性质稳定，粒径分布基本无变化(第 65 天—第 95 天)。而对照组启动成功后的颗粒污泥占比为 55.9%±2.2%(第 95 天)，明显低于固定化 UASB 系统，且同粒径范围内的颗粒污泥占比均低于固定化 UASB 系统。这表明，生物炭作为支撑材料能够加速颗粒污泥的形成，这与图 1 中的系统 COD 去除率的变化表现相对应。经检测，固定化 UASB 系统中颗粒污泥的 TS 为(32.6±1.2) g/L，高于对照组的(26.7±0.9) g/L，另外固定化 UASB 系统中颗粒污泥的 SV_{30} 为 24.0±0.1，低于对照组的 28.8±0.2，说明生物炭固定化颗粒污泥具有更高的生物量及更好的沉降性能。

2.3 pH 对系统稳定性影响

系统启动成功后，固定化 UASB 系统和对照组的 pH 分别稳定在 7.12 和 7.01 左右，在厌氧产甲烷菌群的最适 pH 范围内(6.5~8.5)。为考察 UASB 系统对进水 pH 变化的耐受性，在进水中投加一定量的 31%的盐酸溶液调节 pH 至 5.6，低于产甲烷菌群的最低 pH 要求。图 3 显示了两组 UASB 系统在低 pH 下的 COD 去除变化情况。

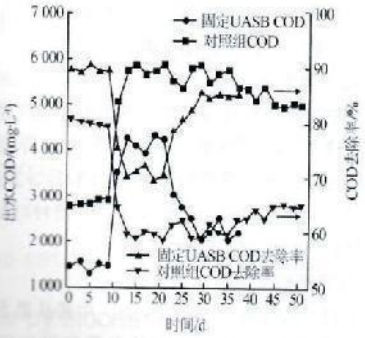


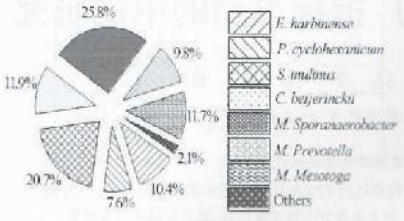
图 3　两组 UASB 系统在低 pH 下的 COD 去除变化情况

从图 3 可以看出，一旦进水 pH 降低至 5.6，两组 UASB 系统的 COD 去除率立即大幅度降低，固定化 UASB 系统和对照组的 COD 去除率分别降低至 70.7%±2.2%和 59.8%±1.7%，出水 COD 分别升高至(4171.4±55) mg/L 和(5 768.8±78) mg/L，这表明 pH 的降低对厌氧微生物的代谢活性产生了较强的抑制作用，导致系统处理性能的明显下降。随着系统的运行，厌氧微生物逐渐适应低 pH 环境，在稳定运行阶段，COD 去除率均有所回升。固定化 UASB 系统经过 26 d 的恢复期达到稳定状态，系统 COD 去除率上升至 86.1%±2.1%，低于 pH 调整前的 91.3%±1.9%。而对照组需要更长的恢复期，为 40 d，且 COD 去除率上升幅度较小，为 64.1%±1.1%，较 pH 调整前的 COD 去除率(79.5%±1.3%)降低了 14.4%。这表明，添加生物炭后，系统对 pH 变化的耐受性强于未投加生物炭的系统。但值得注意的是两组系统均能未恢复到 pH 调整前的运行性能，说明 pH 的大幅度变化会对厌氧产甲烷菌群产生不同程度的不可逆的影响，因此，维持系统适宜的 pH 是保证厌氧系统稳定运行的重要因素。

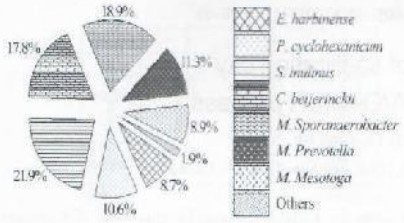
2.4 系统微生物群落分析

图 4 为两组 UASB 系统在满负荷运行条件下的菌群分布分析。在废水厌氧生物处理过程中，有机物首先经变产酸菌群通过水解和酸化作用转化为挥发性有机酸(VFAs)和醇类，此过程有机物去除率较低。然后 VFAs 和醇类由产甲烷菌群进一步转化为

甲烷和二氧化碳,大部分有机物在此过程中被去除,因此,厌氧生物处理是由不同功能的菌群共同协作完成。



(a)固定化 UASB 系统



(b)对照组

图 4　两组UASB 系统菌群分布分析

从图 4 可以看出,尽管两组系统中同类菌群比例有差异,但菌群的多样性并无差别。系统消化液中发现的主要菌群包括 *E. harbinense*、*P. cyclohexanicum*、*S. inulinus*、*C. beijerinckii*、*M. Sporanaerobacter*、*M. Prevotella*、*M. Mesotoga*,其中 *M. Sporanaerobacter*、*M. Prevotella*、*M. Mesotoga* 菌群起产甲烷代谢作用且为厌氧生物处理过程中的常见菌群[11-12]。*M. Sporanaerobacter*、*M. Prevotella*、*M. Mesotoga* 菌群在固定化 UASB 系统中占比分别为 25.8%、9.8%、11.7%,在对照组中占比分别为 18.9%、11.3%、8.9%。由此可见,固定化 UASB 系统中产甲烷菌群占比为 47.3%,高于对照组的 39.1%,这也是固定化 UASB 系统具有更高 COD 去除率的主要原因。这表明,产甲烷菌群在生物炭表面更容易生长富集。

3　结论

生物炭固定化 UASB 对中药废水具有很高的 COD 去除效率(91.3%±1.9%),且启动周期较对照组可缩短 32.6%;生物炭作为支撑材料能够加速厌氧颗粒污泥的形成,并提高 UASB 系统对低 pH 的耐受性;生物炭固定化 UASB 中的产甲烷菌群主要为 *M. Sporanaerobacter*、*M. Prevotella* 和 *M. Mesotoga*,且菌群占比均高于对照组。

参考文献

[1] Antwi P, Li J Z, Boadi P O, et al. Estimation of biogas and methane yields in an UASB treating potato starch processing wastewater with backpropagation artificial neural network[J]. Bioresource Technology, 2017, 228: 106-115.

[2] 王晓艳,吴文宁,郜白璐. 两级 UASB 反应器处理垃圾渗滤液的试验研究[J]. 工业水处理, 2018, 38(9): 72-75.

[3] 谢丽,邹中海,周琪,等. 高温厌氧颗粒污泥膨胀床中颗粒污泥的性质分析[J]. 同济大学学报:自然科学版, 2010, 38(9): 1319-1323.

[4] Chen C M, Liang J H, Yoza B A, et al. Evaluation of an up-flow anaerobic sludge bed (UASB) reactor containing diatomite and maifanite for the improved treatment of petroleum wastewater[J]. Bioresource Technology, 2017, 243: 620-627.

[5] Jamah N S, Jahim J M, Isahak W N R W, et al. Particle size variations of activated carbon on biofilm formation in thermophilic biohydrogen production from palm oil mill effluent[J]. Energy Conversion and Management, 2017, 141: 354-366.

[6] Fagbohungbe M O, Herbert B M J, Hurst L, et al. The challenges of anaerobic digestion and the role of biochar in optimizing anaerobic digestion[J]. Waste Management, 2017, 61: 236-249.

[7] 国家环保总局. 水与废水检测分析方法[M]. 4 版. 北京:中国环境科学出版社, 2002.

[8] 梁家豪,刘知远,姚显阳,等. UASB 处理含油废水的研究及微生物群落动态分析[J]. 工业水处理, 2017, 37(12): 29-33.

[9] Gasim H A, Kutty S R M, Isa M H, et al. Treatment of petroleum refinery wastewater by using UASB reactors[J]. International Journal of Chemical Biological Engineering, 2012, 6(15): 174-177.

[10] 何传秋,张道方,徐苏云,等. 活性炭促进 UASB 处理高浓度啤酒废水效果研究[J]. 水资源与水工程学报, 2015, 26(4): 89-92.

[11] 刘超翔,胡光荣,李福利,等. 厌氧消化系统微生物菌群的研究进展[J]. 工业水处理, 2011, 31(10): 10-14.

[12] Suksong W, Kongjan P, Prasertsan P, et al. Optimization and microbial community analysis for production of biogas from solid waste residues of palm oil mill industry by solid-state anaerobic digestion[J]. Bioresource Technology, 2016, 214: 166-174.

[作者简介] 王晶(1967—),硕士,研究员级高级工程师。E-mail: 742008196@qq.com。

[收稿日期] 2019-09-14(修改稿)

十五、教材

十四五规划教材 2 部

关于“十四五”首批职业教育国家规划教材拟推荐名单的公示

发布时间：2022-01-20 来源：黑龙江省教育厅职业教育与成人教育处 分享：

根据《教育部办公厅关于组织开展“十四五”首批职业教育国家规划教材遴选工作的通知》（教职成厅函〔2021〕25号）和《黑龙江省教育厅关于组织开展“十四五”首批职业教育国家规划教材遴选推荐工作的通知》要求，经各学校申报、专家评审和复核，确定了“十四五”首批职业教育国家规划教材拟推荐名单。现将名单予以公示（见附件），公示期为2022年1月20日—1月26日。

公示期内，任何单位或者个人对公示项目持有异议的，应以书面方式向省教育厅反映，并提供必要的证明材料和有效联系方式。以单位名义反映的应加盖单位公章，以个人名义反映的应署真实姓名、本人身份证复印件和联系电话，否则不予受理。我们将对反映的问题进行调查核实，并对异议提出者的相关信息予以保护。凡匿名、冒名或超出公示期提出的异议不予受理。

反映情况的书面意见务请于公示期内通过邮寄件或电子邮件（扫描件）送达省教育厅。

联系电话：0451-53624097

电子信箱：hljzcc@126.com

通讯地址：哈尔滨市南岗区红军街75号

邮政编码：150001

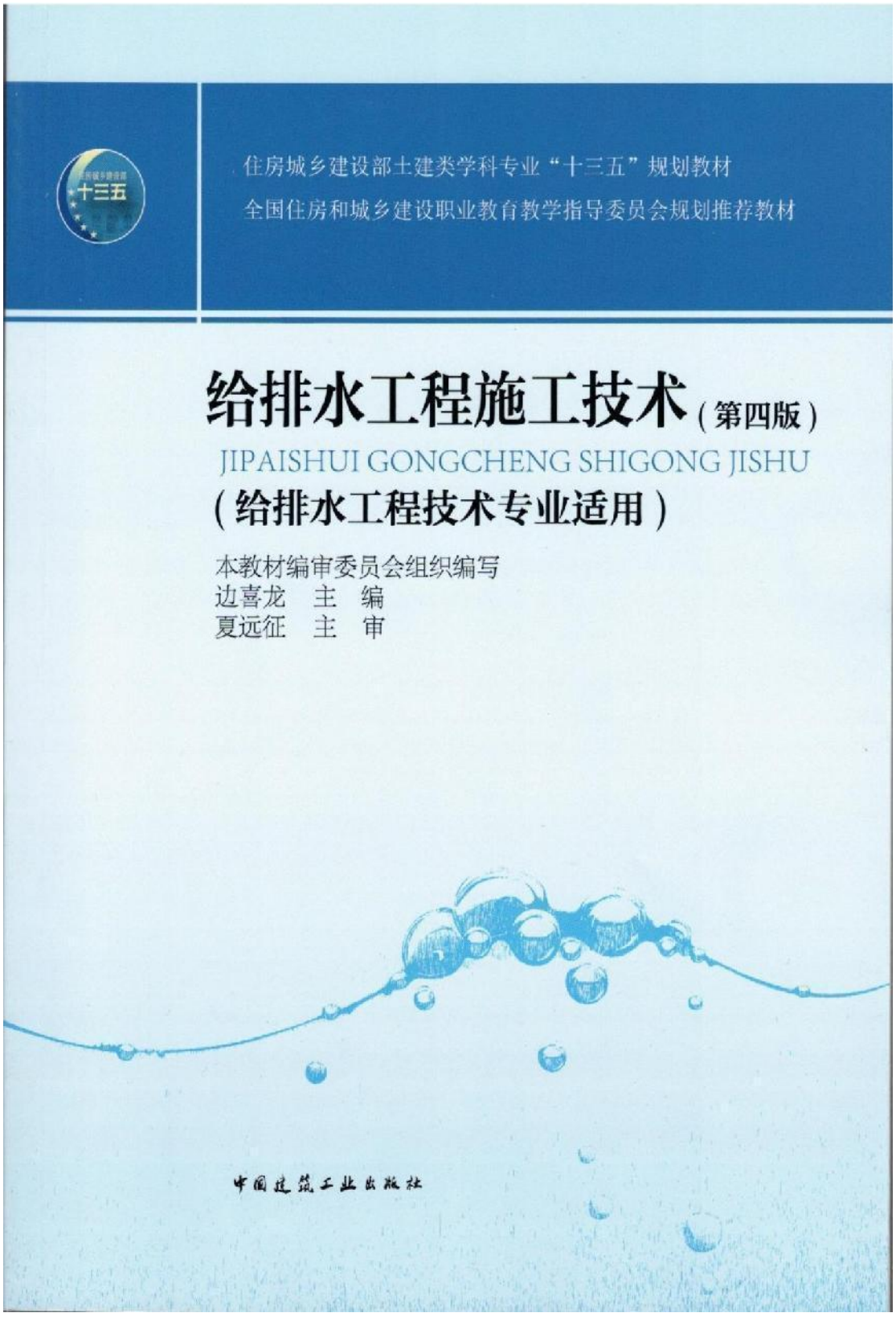
附件：“十四五”首批职业教育国家规划教材推荐名单.doc

黑龙江省教育厅

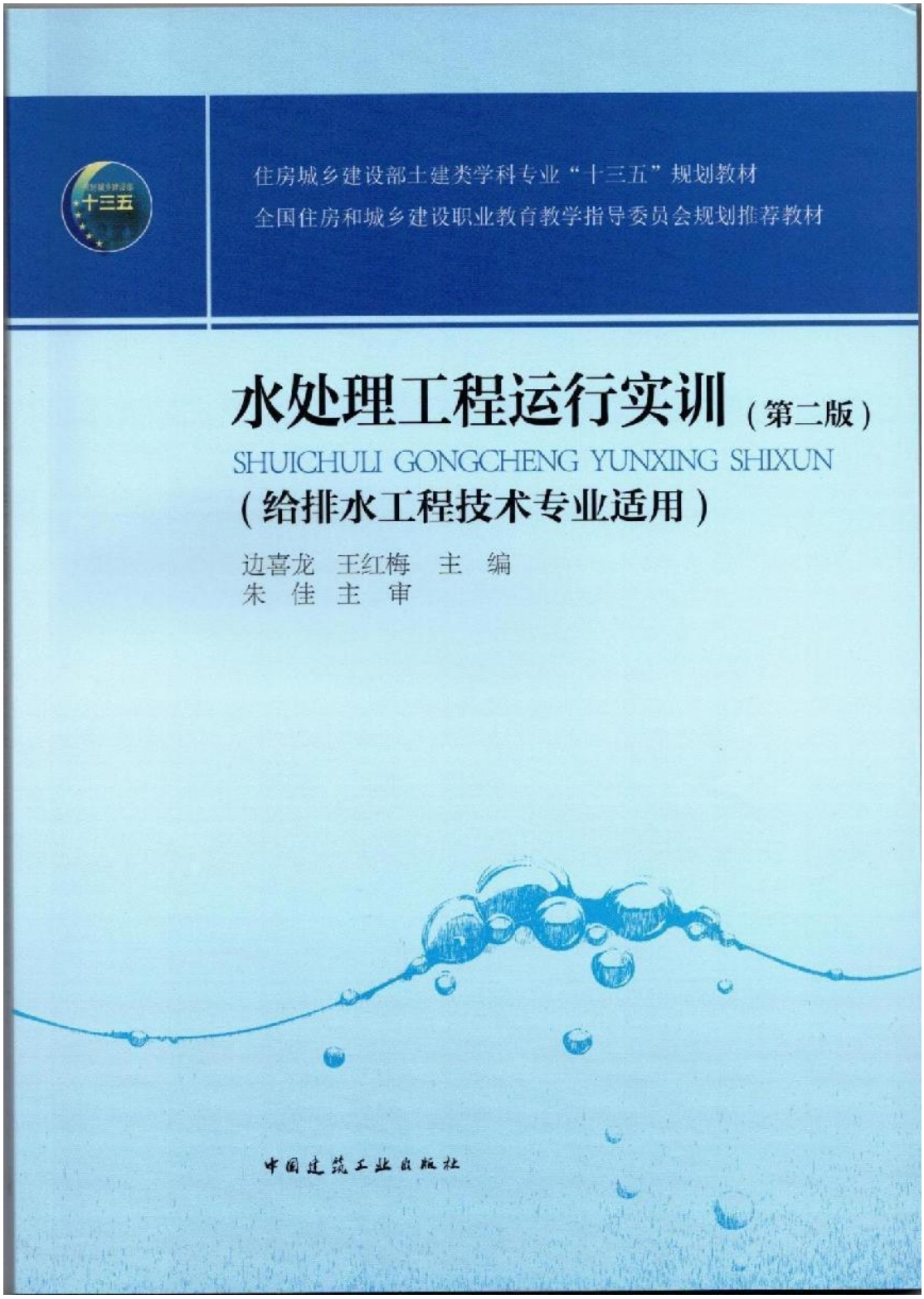
2022年1月20日

25	大学生心理健康教育——认知与体验	978-7-04-055508-0	蔡培培；陈桂香	黑龙江职业学院	高等教育出版社	高职专科
26	铁路调度指挥	978-7-114-15742-7	申金国；朱光宇	黑龙江交通职业技术学院	人民交通出版社股份有限公司	高职专科
27	植物组织培养（第二版）	978-7-122-32494-8	黄晓梅	黑龙江农业职业技术学院	化学工业出版社	高职专科
28	水处理工程运行实训	978-7-112-24633-5	边喜龙；王红梅	黑龙江建筑职业技术学院	中国建筑工业出版社	高职专科
29	美术与幼儿美术创作	978-7-04-057393-0	许天梅	哈尔滨幼儿师范高等专科学校	高等教育出版社	高职专科
30	轨道交通机械技术	978 7 113 28715 3	郭喜青	哈尔滨铁道职业技术学院	中国铁道出版社有限公司	高职专科
31	动物解剖生理	978-7-122-17906-7	牛静华，张学梅	黑龙江农业经济职业学院	化学工业出版社	高职专科
39	盾构/TBM构造原理及维护保养	978-7-113-27091-9	苍盛；三龙	哈尔滨铁道职业技术学院	中国铁道出版社有限公司	高职专科
40	城市轨道交通信号与通信系统	978-7-304-06514-0	王燕梅，宋保卫	黑龙江交通职业技术学院	国家开放大学出版社有限公司	高职专科
41	老年护理	978-7-5608-8415-8	潘彦彦，程东阳	黑龙江护理高等专科学校	同济大学出版社	高职专科
42	室内供暖工程施工	978-7-112-26589-3	王宇清	黑龙江建筑职业技术学院	中国建筑工业出版社	高职专科
43	计算机基础项目化教程	978-7-5121-4351-7	赵伟，宫国顺，韩雪松	黑龙江交通职业技术学院	北京交通大学出版社有限责任公司	高职专科
44	UI 视觉设计案例教程	978-7-5647-8664-9	徐亚凤，文求实，黄珏涵	牡丹江大学	成都电子科大出版社有限责任公司	高职专科
45	农产品物流管理	978-7-109-28366-5	赵春杰	黑龙江农业经济职业学院	中医农业出版社	高职专科

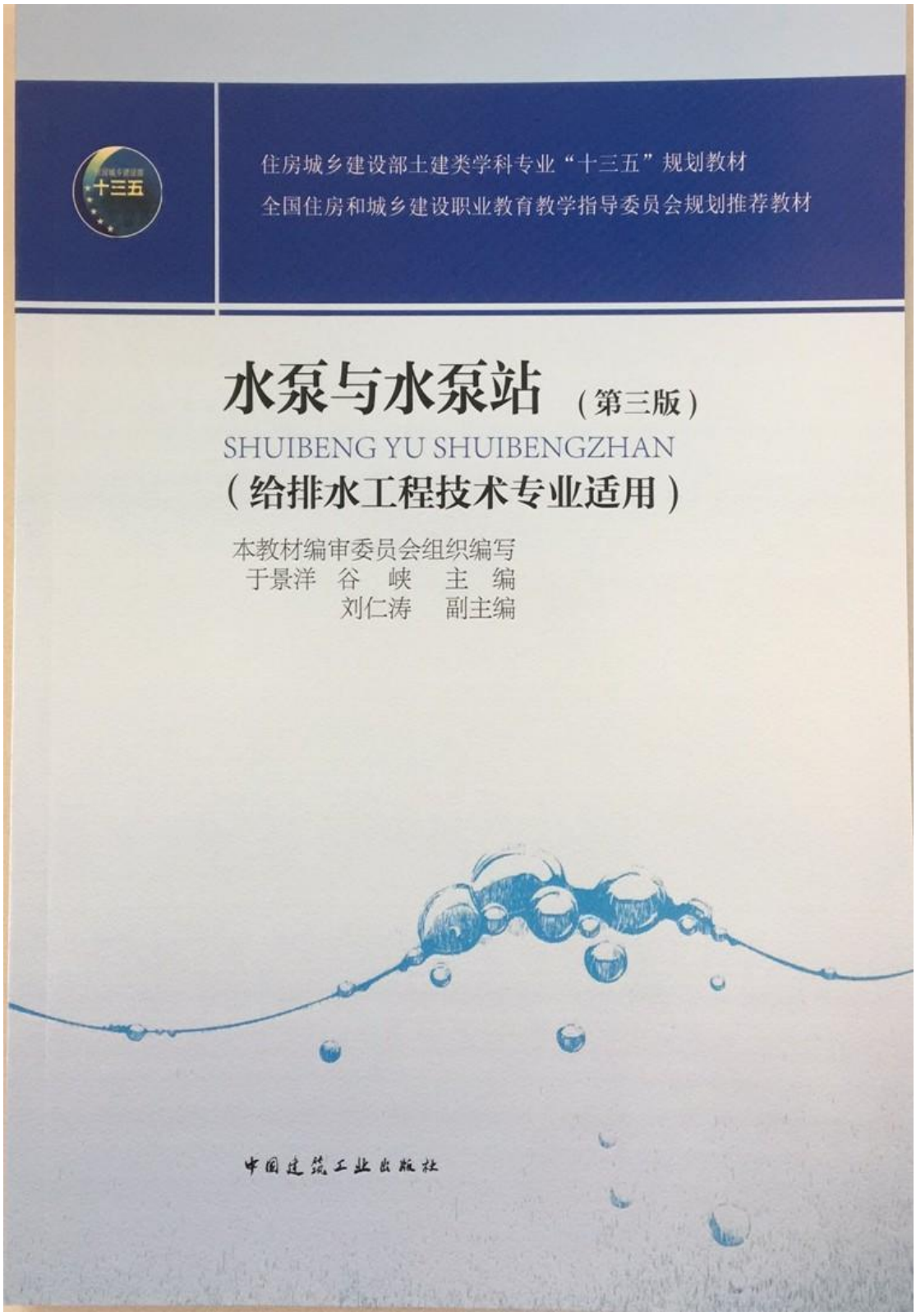
十三五规划教材《给排水工程施工技术》



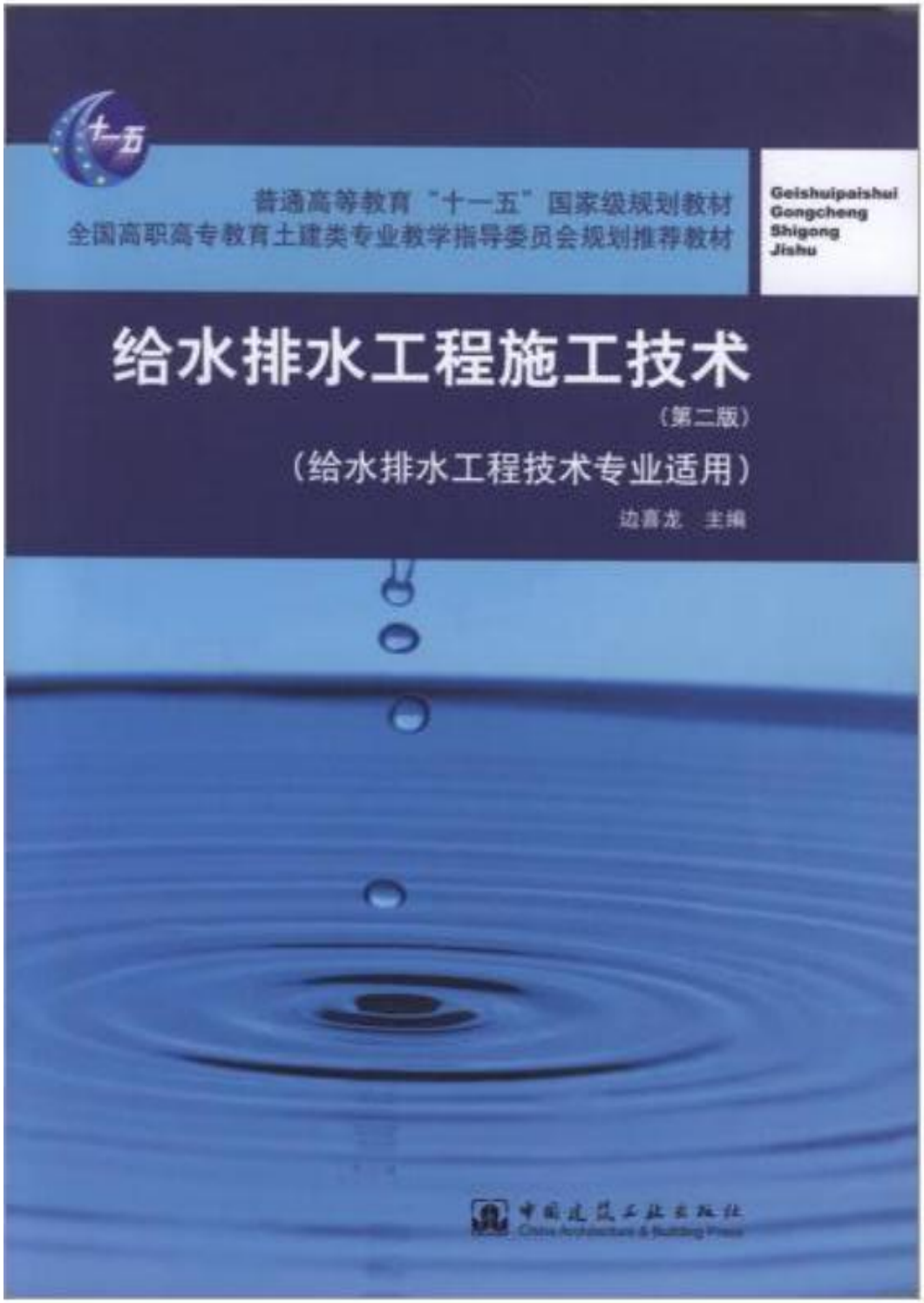
十三五规划教材《水处理工程运行》



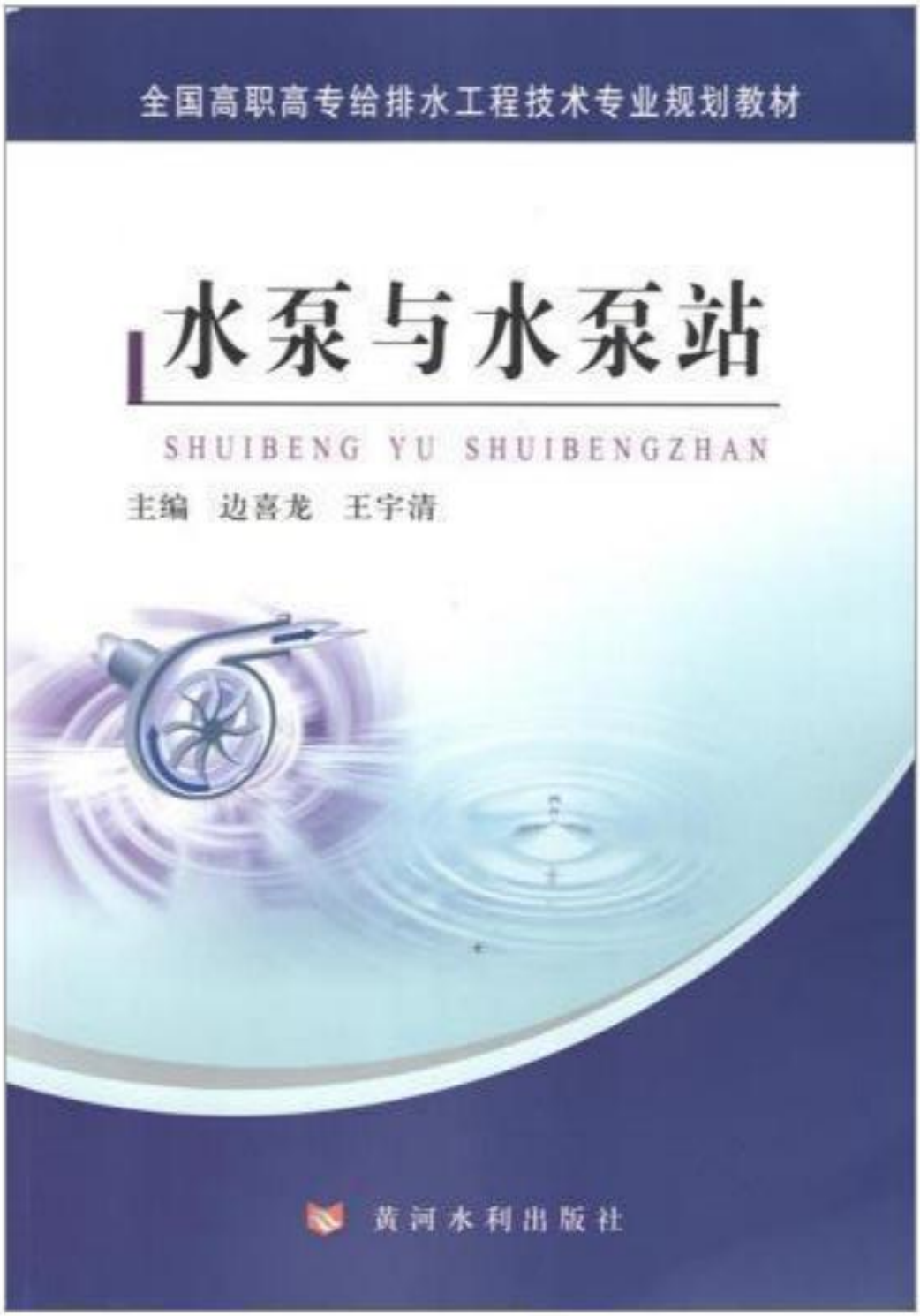
十三五规划教材《水泵与水泵站》



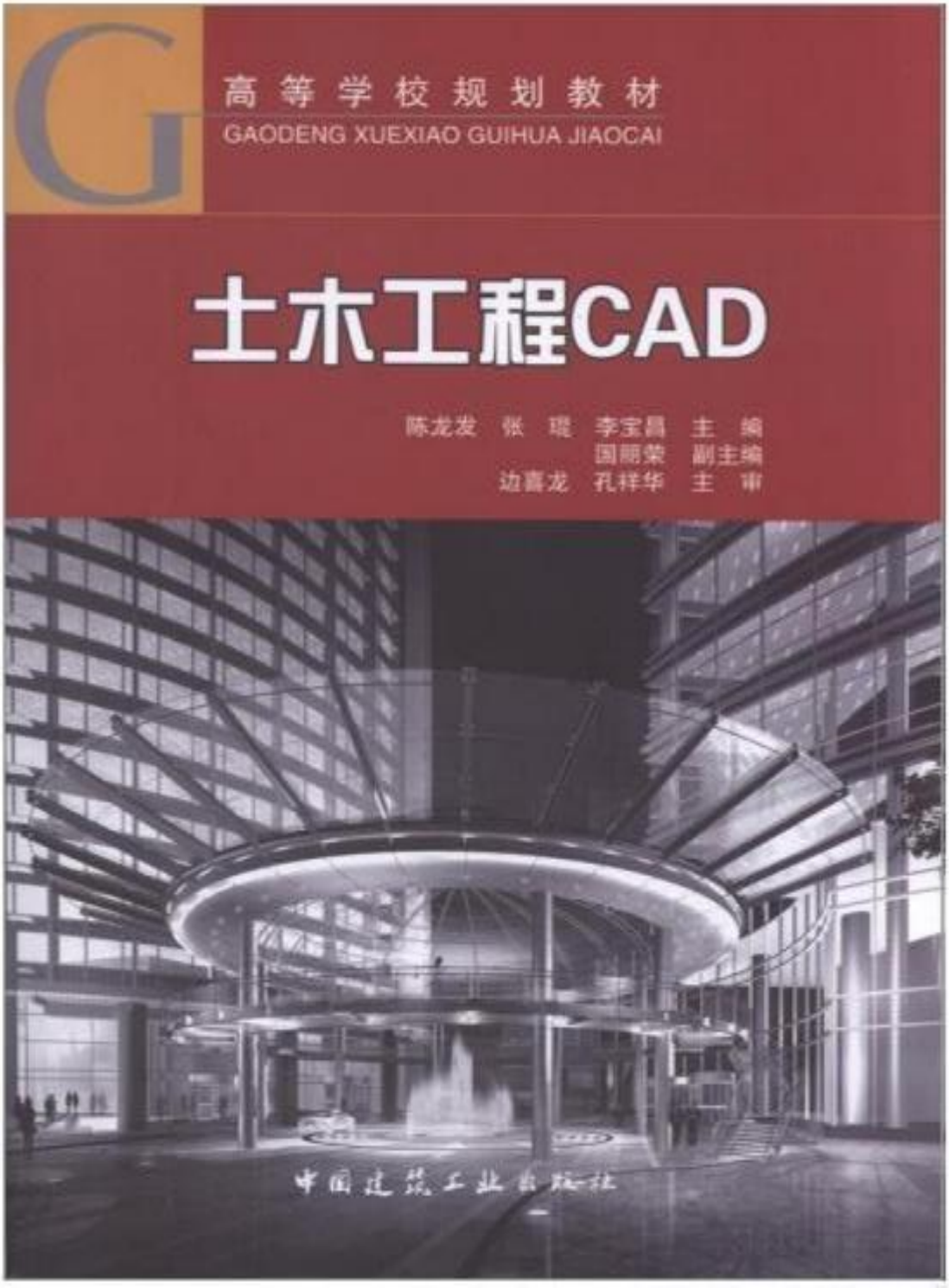
《给水排水工程施工技术》


十一五
普通高等教育"十一五"国家级规划教材
全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会规划推荐教材
Geishuipaishui
Gongcheng
Shigong
Jishu
给水排水工程施工技术
(第二版)
(给水排水工程技术专业适用)
边喜龙 主编
中国建筑工业出版社

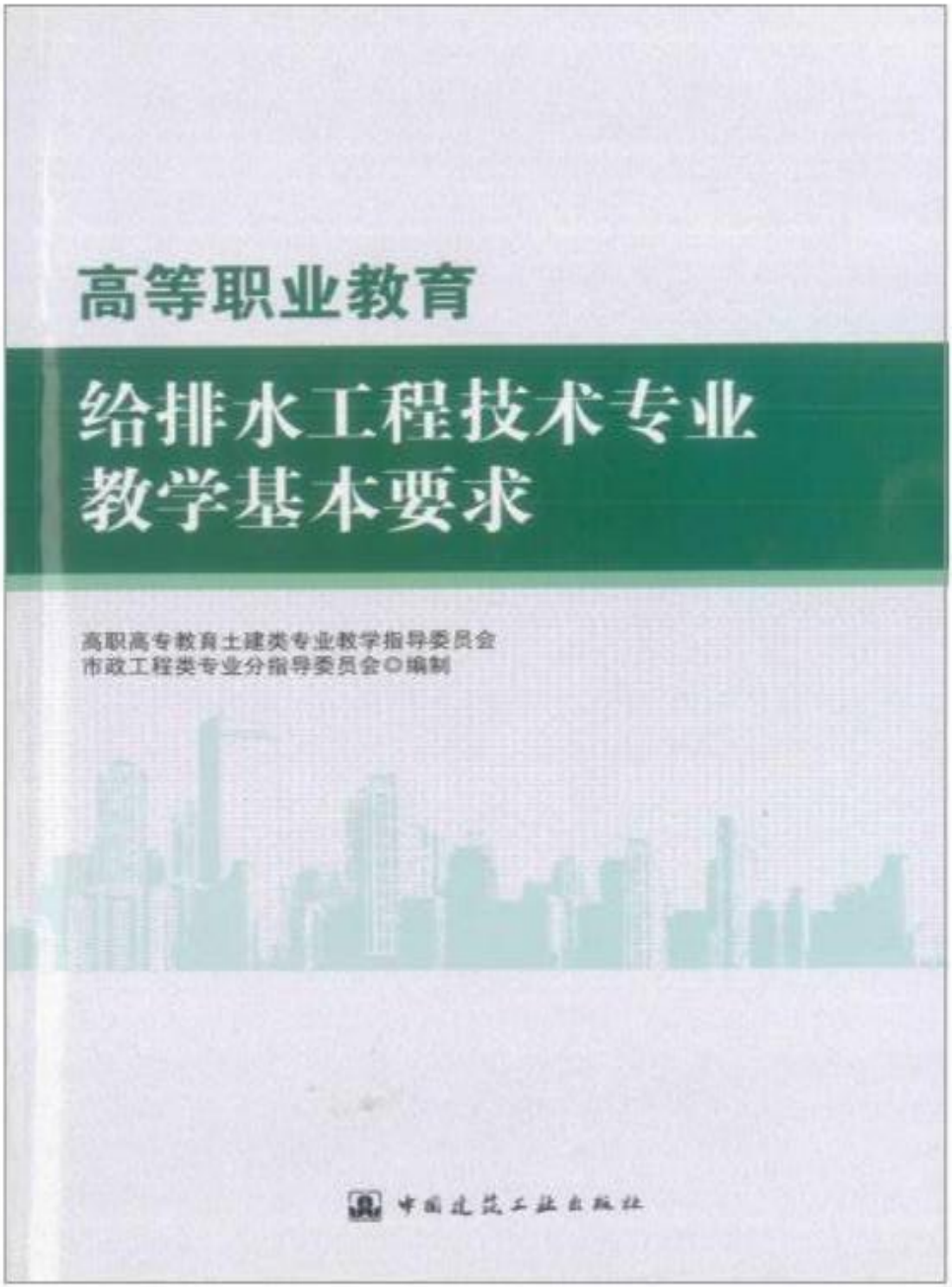
《水泵与水泵站》


全国高职高专给排水工程技术专业规划教材
水泵与水泵站
SHUIBENG YU SHUIBENGZHAN
主编 边喜龙 王宇清
黄河水利出版社

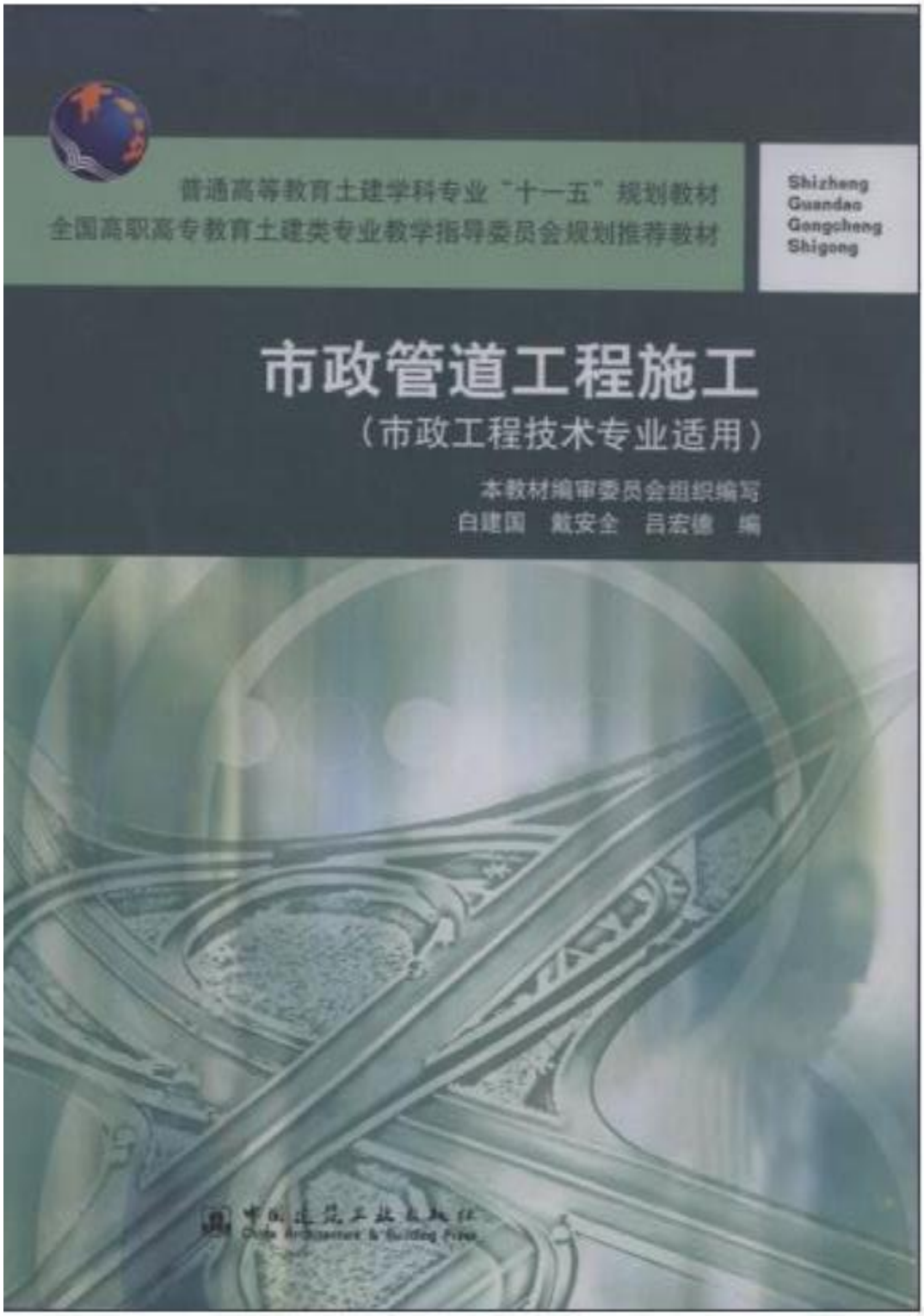
《土木工程 CAD》


高等学校规划教材
GAODENG XUEXIAO GUIHUA JIAOCAI
土木工程CAD
陈龙发 张 琨 李宝昌 主 编
国丽荣 副主编
边喜龙 孔祥华 主 审
中国建筑工业出版社

《给排水工程技术专业教学基本要求》



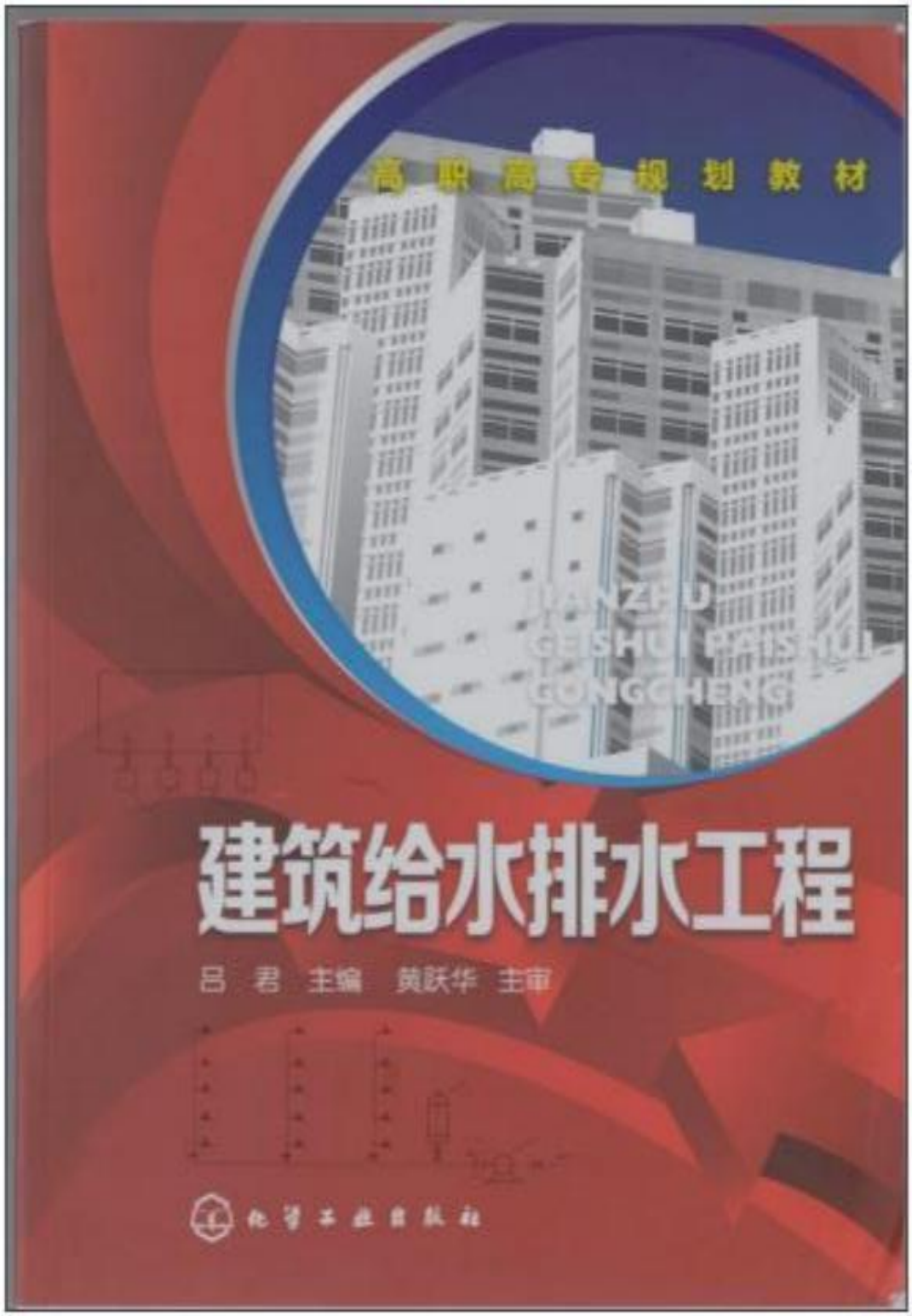
《市政管道工程施工》


普通高等教育土建学科专业"十一五"规划教材
全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会规划推荐教材
Shizheng
Guandao
Gongcheng
Shigong
市政管道工程施工
（市政工程技术专业适用）
本教材编审委员会组织编写
白建国　戴安全　吕宏德　编

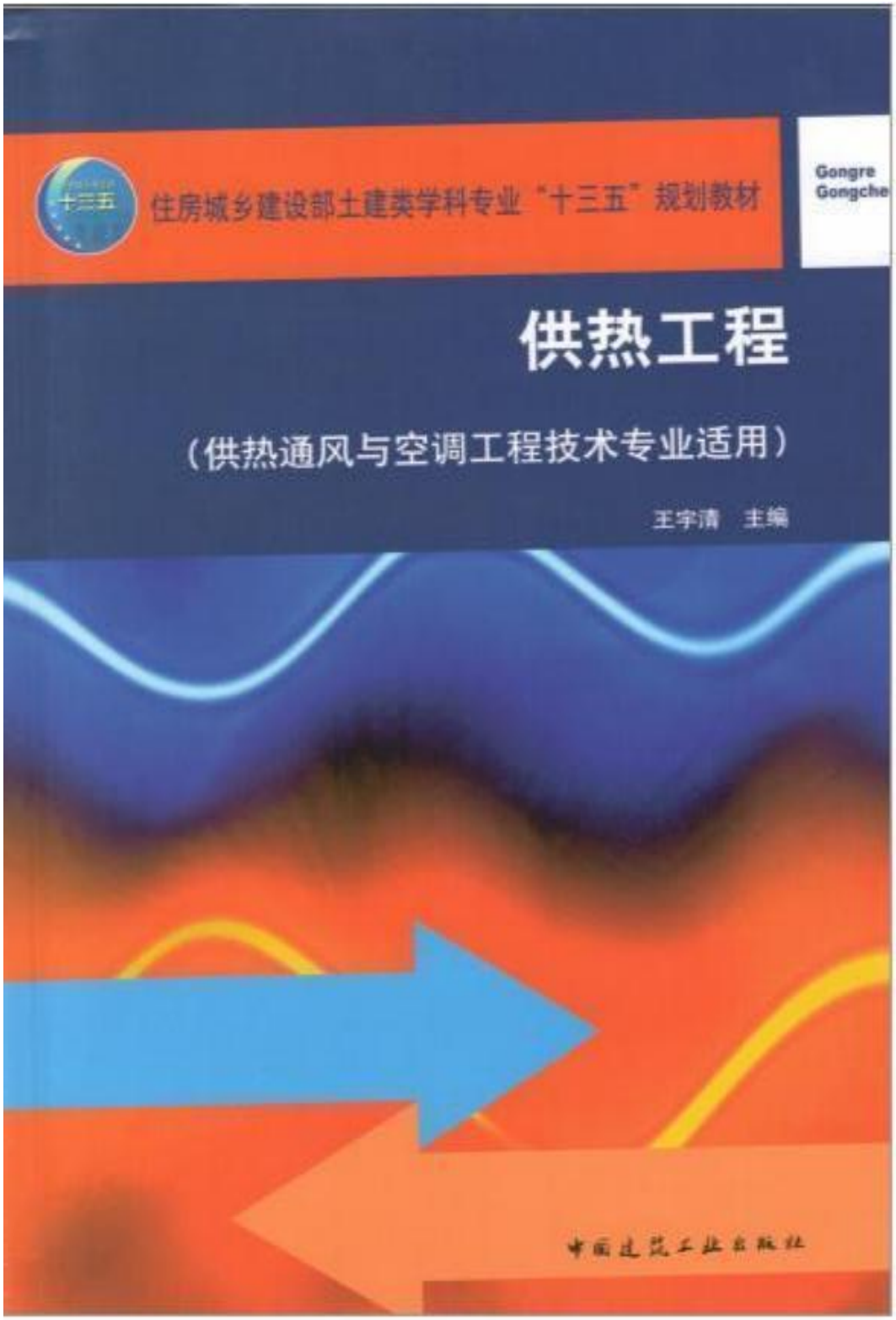
《建筑给水排水工程施工》

国家示范性高职院校建设项目成果
高等职业教育"工学结合"课程改革教材
高等学校"十二五"规划教材
建筑给水排水工程施工
主编 吕君
副主编 苏德权 陈志佳
主审 黄跃华 陈伯君
哈尔滨工业大学出版社

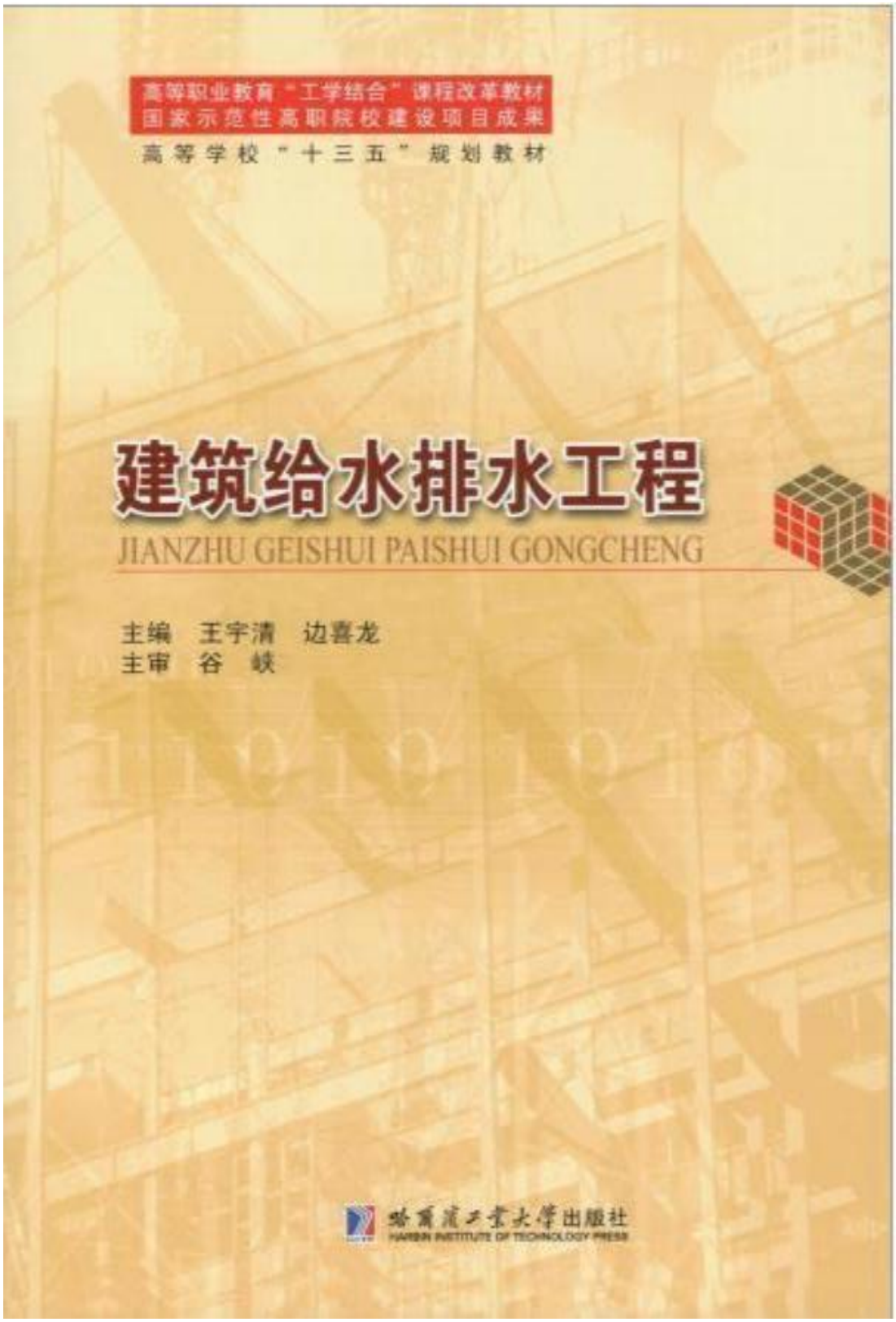
《建筑给水排水工程》



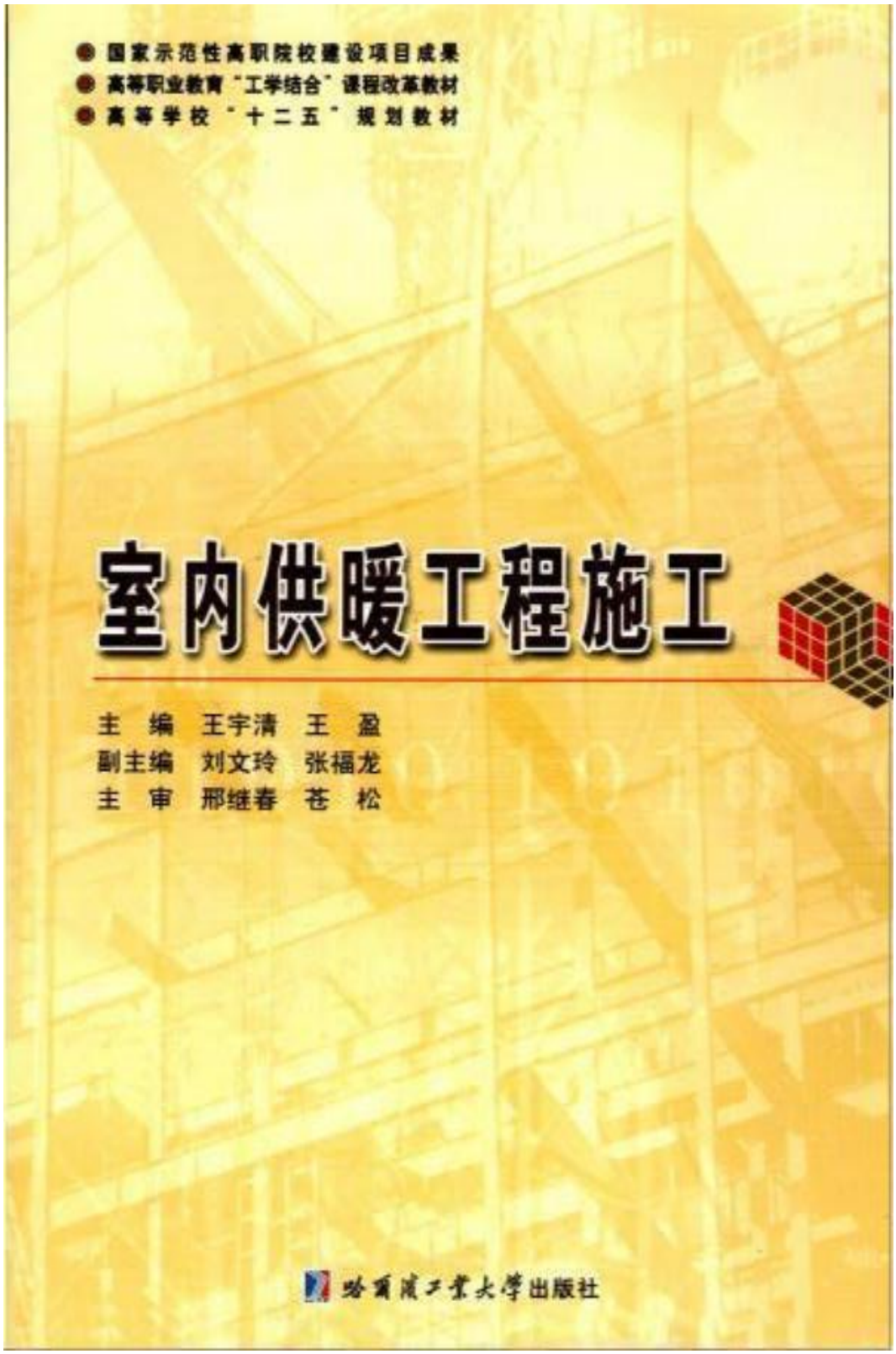
《供热工程》


十三五
住房城乡建设部土建类学科专业“十三五”规划教材
Gongre
Gongche
供热工程
（供热通风与空调工程技术专业适用）
王宇清 主编
中国建筑工业出版社

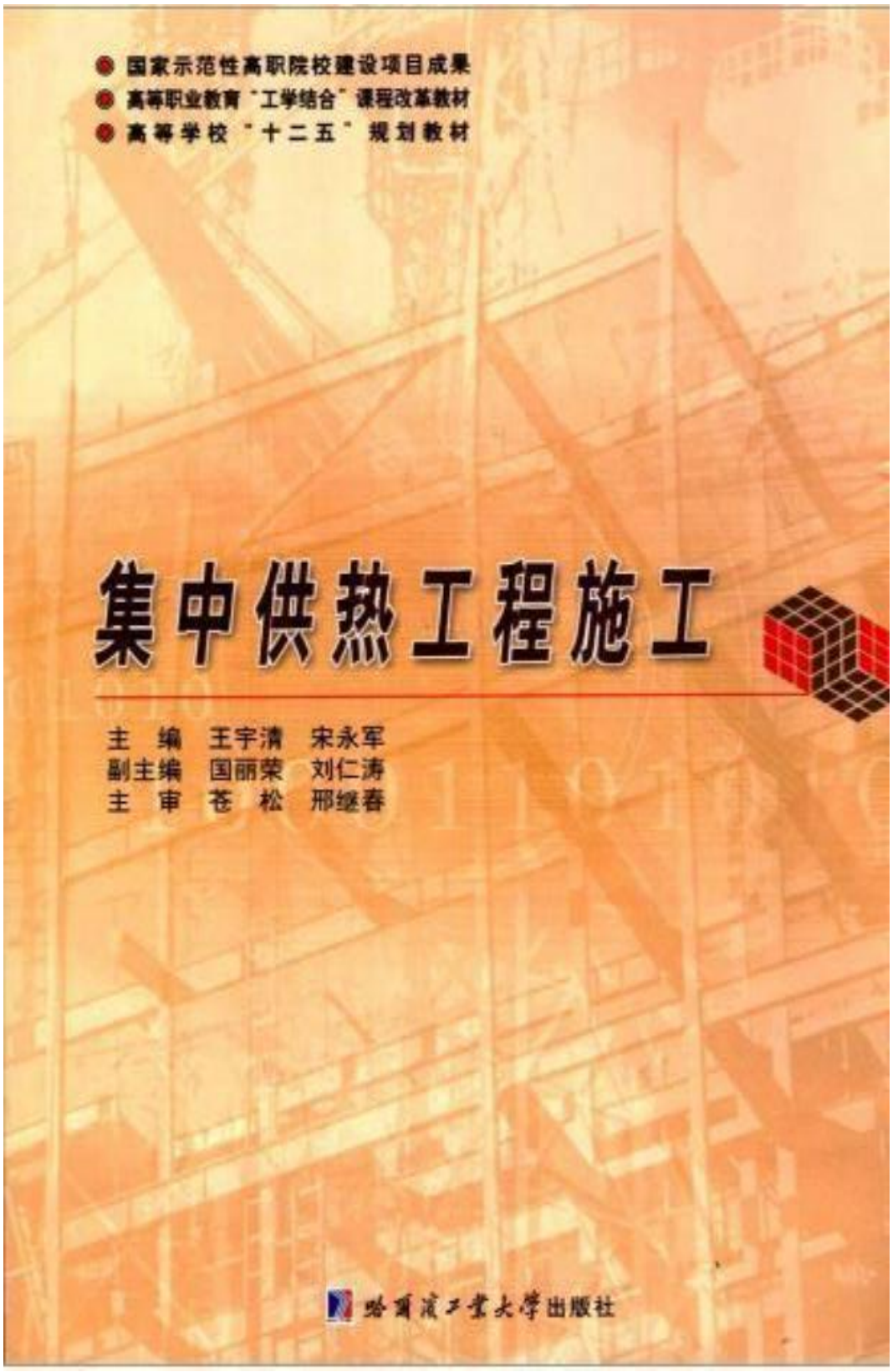
《建筑给水排水工程》


高等职业教育"工学结合"课程改革教材
国家示范性高职院校建设项目成果
高等学校"十三五"规划教材
建筑给水排水工程
JIANZHU GEISHUI PAISHUI GONGCHENG
主编 王宇清 边喜龙
主审 谷 峡
哈尔滨工业大学出版社
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

《室内供暖工程施工》


国家示范性高职院校建设项目成果
高等职业教育"工学结合"课程改革教材
高等学校"十二五"规划教材
室内供暖工程施工
主 编 王宇清 王 盈
副主编 刘文玲 张福龙
主 审 邢继春 苍 松
哈尔滨工业大学出版社

《集中供热工程施工》


国家示范性高职院校建设项目成果
高等职业教育"工学结合"课程改革教材
高等学校"十二五"规划教材
集中供热工程施工
主　编　王宇清　宋永军
副主编　国丽荣　刘仁涛
主　审　苍　松　邢继春
哈尔滨工业大学出版社

《通风工程施工》

暖通识图快速入门

暖通识图
快速入门
NUANTONG SHITU KUAISU RUMEN
王全福 郑福珍 田刚 编著
0起步识图教程
识图基础知识
识图方法与技巧
综合实例演练
机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

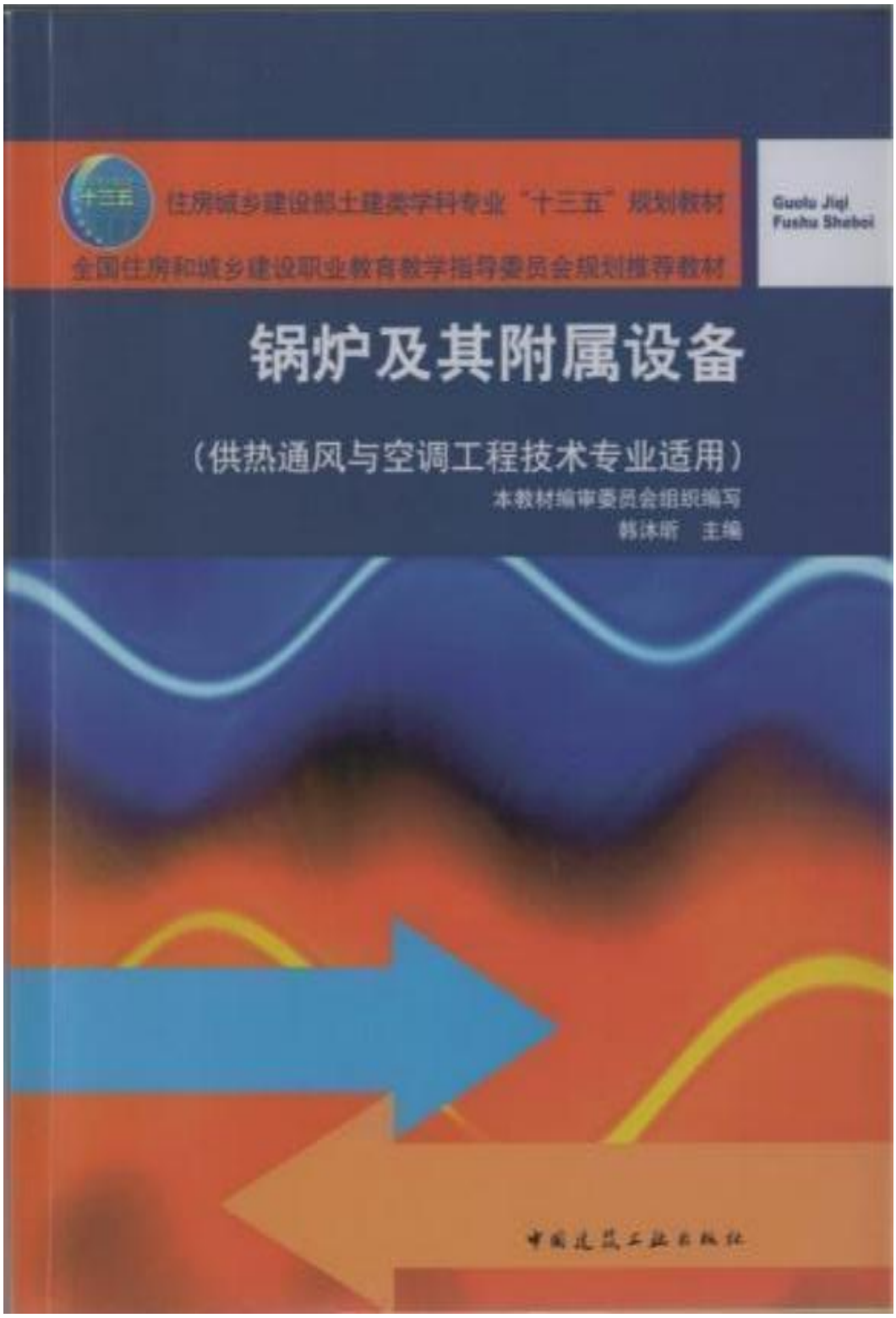
《市政桥梁工程施工》

国家示范性高职院校工学结合系列教材
SHIZHENG
SHIZHENG QIAOLIANG GONGCHENG SHIGONG
市政桥梁工程施工
（市政工程技术专业）
李宝昌 高世明 主编
徐国柱 乔元利 主审
中国建筑工业出版社

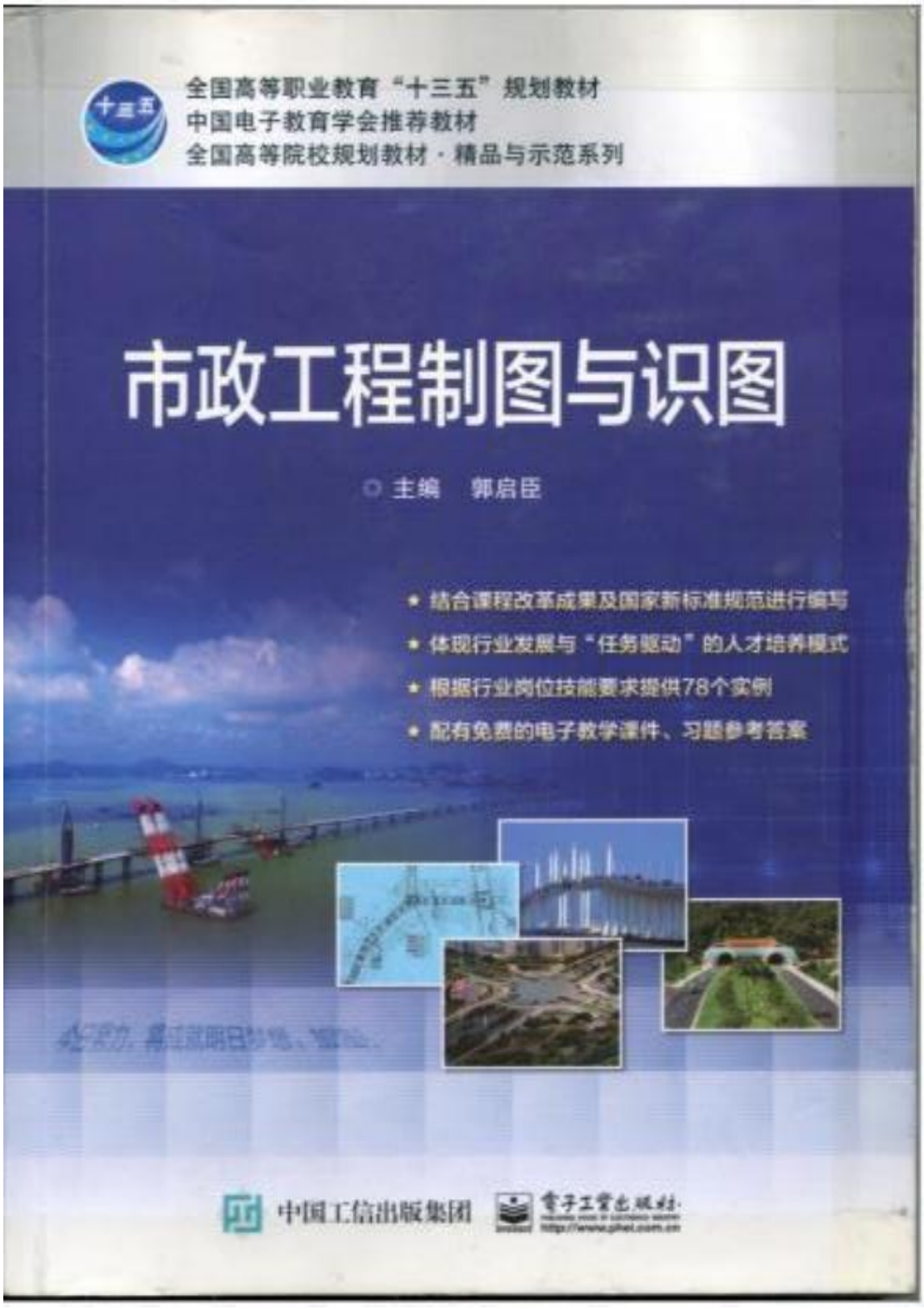
《建设工程监理》

TU JIAN LEI "SHISANWU" GUIHUA JIAOCAI
土建类"十三五"规划教材
建设工程监理
JIANSHEGONGCHENG JIANLI
人们利用土、石、木、钢、玻璃、齐革、塑料等一切可以利用的材料建造了建筑，建筑本身不是目的，建筑的目的是获得所形成的"空间"。
马 静 李宝昌 朱绍奇 主 编
西安交通大学出版社

《锅炉及其附属设备》

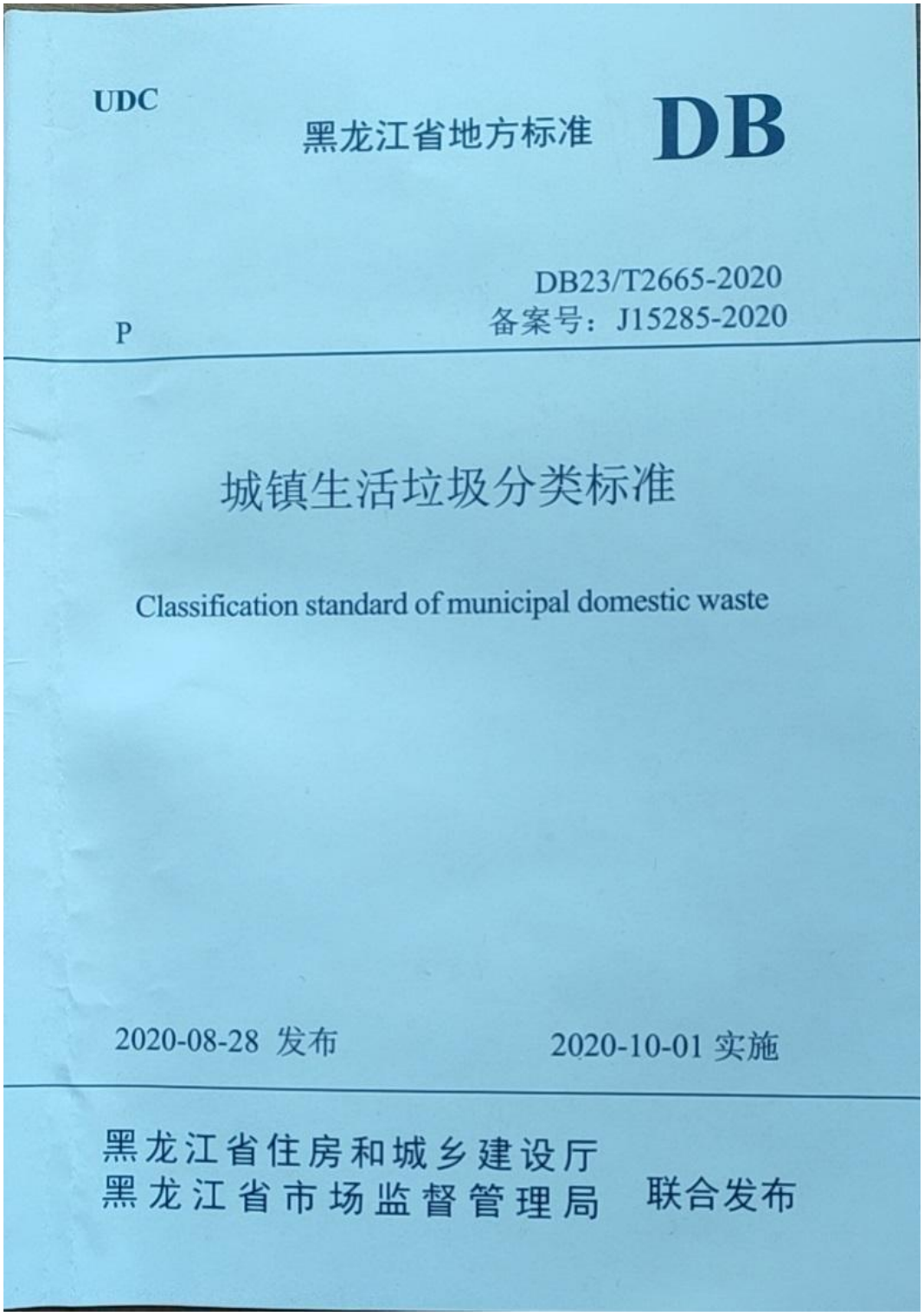

住房城乡建设部土建类学科专业“十三五”规划教材
全国住房和城乡建设职业教育教学指导委员会规划推荐教材
Guolu Jiqi
Fushu Sheboi
锅炉及其附属设备
（供热通风与空调工程技术专业适用）
本教材编审委员会组织编写
韩沐昕 主编
中国建筑工业出版社

《市政工程制图与识图》


全国高等职业教育“十三五”规划教材
中国电子教育学会推荐教材
全国高等院校规划教材·精品与示范系列
市政工程制图与识图
主编 郭启臣
结合课程改革成果及国家新标准规范进行编写
体现行业发展与“任务驱动”的人才培养模式
根据行业岗位技能要求提供78个实例
配有免费的电子教学课件、习题参考答案
中国工信出版集团

十六、参编地方标准

《城镇生活垃圾分类标准》（DB23 / T 2665-2020）



UDC

黑龙江省地方标准 DB

DB23/T2665-2020

备案号：J15285-2020

P

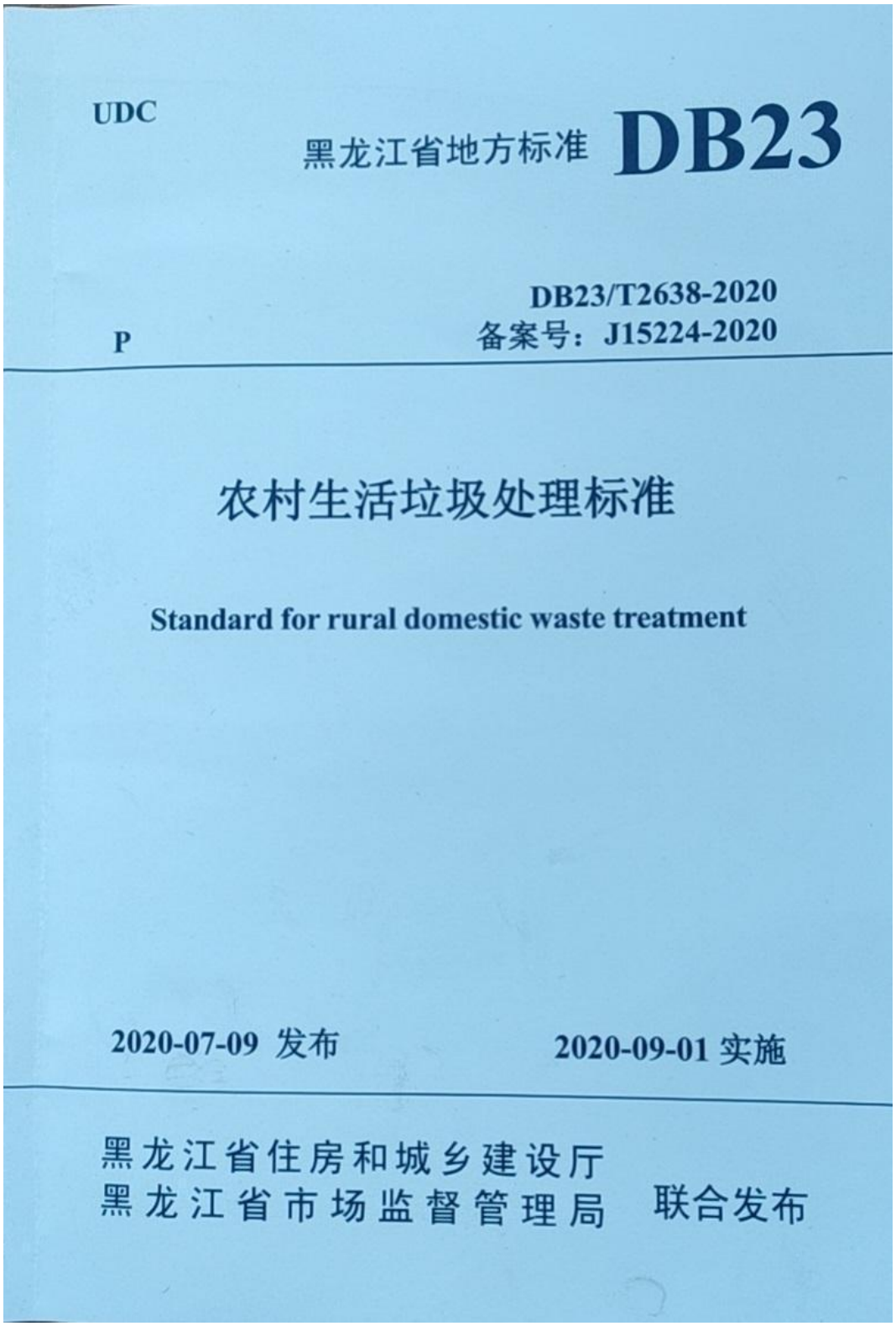
城镇生活垃圾分类标准

Classification standard of municipal domestic waste

2020-08-28 发布　　2020-10-01 实施

黑龙江省住房和城乡建设厅
黑龙江省市场监督管理局　联合发布

《农村生活垃圾处理标准》（DB23/T 2638-2020）



UDC

黑龙江省地方标准 DB23

DB23/T2638-2020

P 备案号：J15224-2020

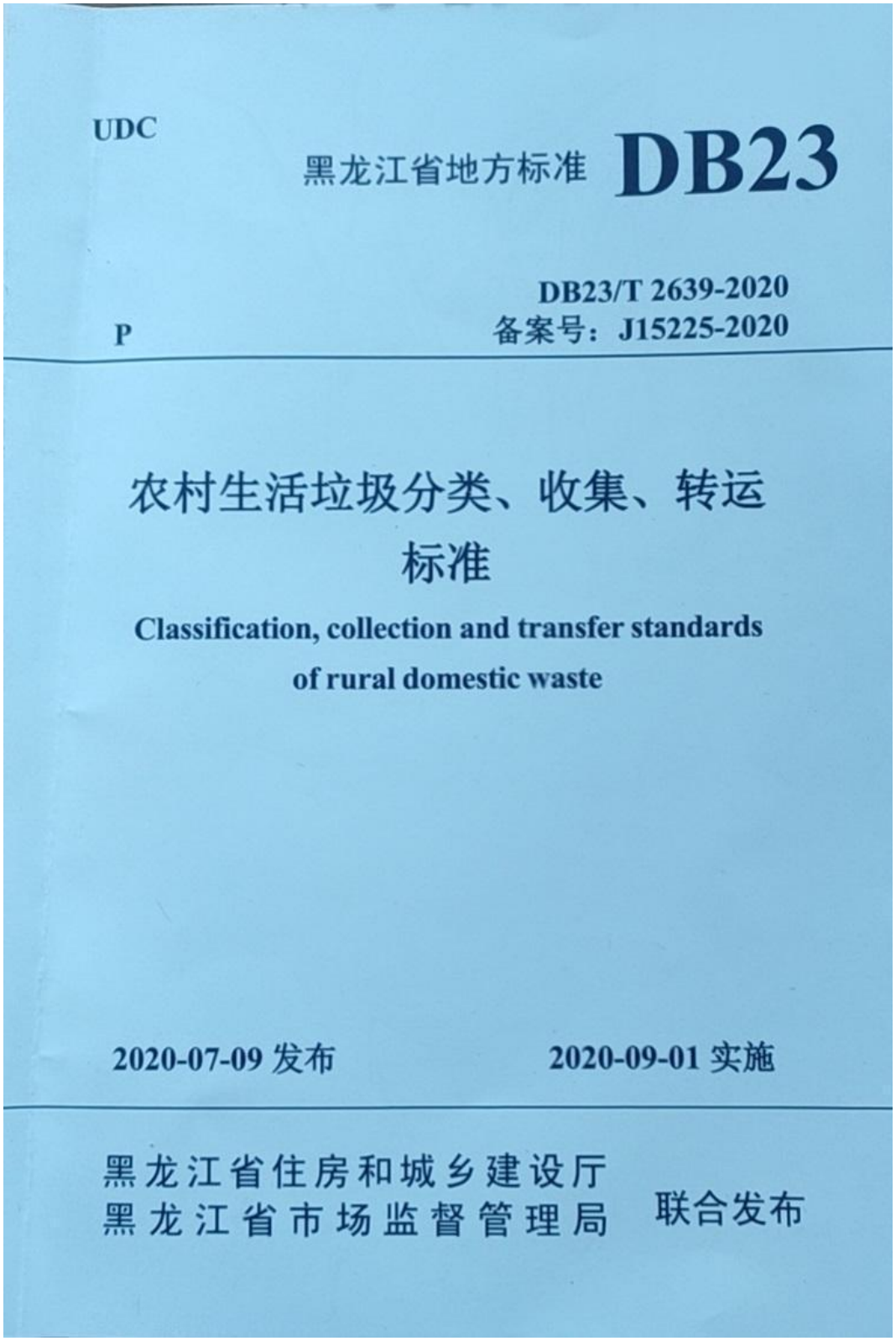
农村生活垃圾处理标准

Standard for rural domestic waste treatment

2020-07-09 发布 2020-09-01 实施

黑龙江省住房和城乡建设厅
黑龙江省市场监督管理局 联合发布

《农村生活垃圾分类、收集、转运标准》（DB23/T 2639-2020）



UDC

黑龙江省地方标准 **DB23**

DB23/T 2639-2020

P 备案号：J15225-2020

农村生活垃圾分类、收集、转运标准

Classification, collection and transfer standards of rural domestic waste

2020-07-09 发布　　2020-09-01 实施

黑龙江省住房和城乡建设厅
黑龙江省市场监督管理局　联合发布

十七、参编国家教学标准

高等职业学校市政工程技术专业教学标准，边喜龙、郭启臣

全国住房和城乡建设职业教育教学指导委员会

全国住房和城乡建设职业教育教学指导委员会
关于土木建筑大类工程监理等专业教学标准参编人员的证明

2019 年 7 月由教育部发布实施的土木建筑大类第一批专业教学标准部分专业参编人员名单如下:

1.《高等职业学校工程监理专业教学标准》: 危道军、陈文元（以下按姓氏笔画排列）丁文华、王爱勋、冯光灿、刘鉴秾、杨庆丰、吴明军、易操、赵琼梅、赵惠珍、赵鹏飞、黄春蕾

2.《高等职业学校建筑工程技术专业教学标准》: 赵研、张迪、张琨、孙玉红 （以下按姓氏笔画排列）王智勇、田春雨、叶雯、刘晓敏、刘鑫、张伟、韩少龙

3.《高等职业学校村镇建设与管理专业教学标准》: 吴承霞、石建平、付永红（以下按姓氏笔画排列）刘海峰、阮铮、杜绍堂、董小平、廖春洪

4.《高等职业学校建筑电气工程技术专业教学标准》: 董娟、朱繁、汤延庆（以下按姓氏笔画排列）于显洲、王宏玉、孙景芝、沙海、余增元、姚世昌、韩应江、董青

5.《高等职业学校建筑设备工程技术专业教学标准》: 张

玲、黄奕沄、王建玉（以下按姓氏笔画排列）王青山、邓波、苏山、陈光荣、杨婉、翁祝梅、蒋英

6.《高等职业学校供热通风与空调工程技术专业教学标准》：陈宏振、张炯、王丽（以下按姓氏笔画排列）王宇清、王青山、王铁勇、王勤虎、汤万龙、吴光林、相里梅琴、高绍远、夏如杰

7.《高等职业学校市政工程技术专业教学标准》：杨转运、边喜龙、谭翠萍、侯涛（以下按姓氏笔画排列）王厚荣、许光、朱勇年、杨玉衡、张银会、郭国英、郭启臣

8.《高等职业学校给排水工程技术专业教学标准》：谭翠萍、郭雪梅、边喜龙（以下按姓氏笔画排列）马精凭、邓爱华、王睿宁、陈静玲、张宝军、张玉杰、张振磊、张波

9.《高等职业学校城市燃气工程技术专业教学标准》：韩培江、张培新、聂丽娜（以下按姓氏笔画排列）王玲、李汉华、季强、闫宏生、杜贵福、游普元、谭翠萍

特此证明。

全国住房和城乡建设职业教育教学指导委员会

2019年11月14日

高等职业学校市政工程技术专业实训教学条件建设标准，边喜龙、郭启臣

教育部行指委办公室函件

教行指委办函[2019]19号

关于公布第五批职业学校专业实训教学条件建设标准研制立项项目的通知

各有关单位：

为贯彻落实《国家职业教育改革实施方案》，完善职业教育国家教学标准体系，我办于2019年2月启动了第五批职业学校专业实训教学条件建设标准申报工作。根据《关于申报职业学校专业实训教学条件建设标准的通知》（教行指委办函[2019]3号）的相关要求，我办共收到51个行业职业教育教学指导委员会及专业类教学指导委员会（以下简称行（教）指委）100个专业的申报材料，经专家评审，遴选出21个专业作为第五批职业学校专业实训教学条件建设标准研制予以立项，各专业实训教学条件建设标准研制工作组成员名单见附件。

请各有关单位加强项目管理，认真组织落实，严格财务制度，确保资金规范使用，按时保质完成标准研制工作。

附件：21个专业实训教学条件建设标准研制工作组成员名单

教育部行业职业教育教学指导委员会工作办公室

2019年12月10日

高等职业学校市政工程技术专业实训教学条件建设标准

编制工作组成员名单

牵头行指委：全国住房和城乡建设职业教育教学指导委员会				
序号	姓名	工作单位	职务	职称
1	徐建平	内蒙古建筑职业技术学院	校长	教授
2	谭翠萍	内蒙古建筑职业技术学院	分院院长	教授
3	边喜龙	黑龙江建筑职业业技术学院	分院院长	教授
4	路明	住房和城乡建设部人事司人才工作处	处长	--
5	程鸿	青海省住房城乡建设厅	副厅长	--
6	陈静玲	广西城市建设学校	校长	高级讲师
7	郭国英	内蒙古建筑职业技术学院	分院副院长	副教授
8	郭启臣	黑龙江建筑职业技术学院	专业负责人	副教授
9	雷彩虹	浙江科技职业学院	系副主任	教授
10	杨转运	四川建筑职业技术学院	分院院长	教授
11	曹永东	山东城市建设职业学院	系党总支书记	教授
12	王博	宁夏建设职业技术	系副主任	教授
13	米秋东	辽宁城市建设职业技术学院	系主任	副教授
14	温欣	全国住房和城乡建设职业教育教学指导委员会		--
15	高宪仁	北京市市政二建设工程有限公司	董事长	高工
16	韩佳彤	呼和浩特市市政工程设计研究院	院长	正高工
17	刘胜杰	哈尔滨市政工程建设有限公司	总经理	正高工

十八、社会服务

虎林市杨岗堤防新增护坡工程

虎林市杨岗堤防新增护坡工程

（自检）

技 术 服 务 合 同

项 目 名 称 ：虎林市杨岗堤防新增护坡工程

委 托 方 （ 甲 方 ）：黑龙江省顺泰建设工程有限公司

受 托 方 （ 乙 方 ）：哈尔滨赛瑞建设工程质量检测有限公司

签 订 时 间：2019 年 5 月 30 日

签 订 地 点：哈尔滨市利民开发区学院路

有 效 期 限 ：2019 年 5 月 30 日-2019 年 8 月 31 日

中华人民共和国科学技术部印制

合同编号：

市政工程检测合同书

工程名称：塔河县存量垃圾治理工程

施工单位：黑龙江志远环保科技有限公司

（甲方）

检测单位：哈尔滨赛瑞建设工程质量检测有限公司

（乙方）

合同签定日期：2018 年 7 月 30 日

SP-G-2020-001

合同编号:

黑龙江省穆棱市农村饮水安全巩固提升工程（2020 年度）

（建设单位抽检）

技术服务合同

项 目 名 称: 黑龙江省穆棱市农村饮水安全巩固提升工程（2020 年度）

委 托 方(甲方): 穆棱市农村饮水安全巩固提升工程建设管理办公室

受 托 方(乙方): 哈尔滨赛瑞建设工程质量检测有限公司

签 订 时 间: 2020 年 4 月 20 日

签 订 地 点: 穆棱市

有 效 期 限: 2020 年 4 月 20 日- 工程完工

中华人民共和国科学技术部印制

第一部分 合同协议书

发包人（全称）：抚远市通江乡人民政府

设计人（全称）：，黑龙江建筑职业技术学院设计院

根据《中华人民共和国合同法》、《中华人民共和国建筑法》及有关法律规定，遵循平等、自愿、公平和诚实信用的原则，双方就

抚远市通江乡东发村雨水工程工程设计及有关事项协商一致，共同达成如下协议：

一、工程概况

1.工程名称：抚远市通江乡东发村雨水工程。

2.工程批准、核准或备案文号：抚发改字【2017】129号。

3.工程内容及规模：**抚远市通江乡东发村雨排水工程采用梯形断面明渠排水，明渠总长3372m，把雨水排至公路雨水渠内**。

4.工程所在地详细地址：抚远市通江乡东发村。

5.工程投资估算：320.00万元。

6.工程进度安排：2018月5至8月。

7.工程主要技术标准：《室外排水设计规范》（GB50014-2006（2016年版））。

二、工程设计范围、阶段与服务内容

1.工程设计范围：抚远市通江乡东发村雨排水。

2.工程设计阶段：初设、施工图研究阶段。

十二、合同份数

本合同正本一式 二 份，副本一式 四 份，均具有同等法律效力，发包人执正本 一 份、副本 四 份，设计人执正本 一 份、副本 1 份。

发包人：（盖章）　　设计人：（盖章）

法定代表人或其委托代理人：　　法定代表人或其委托代理人：

（签字）　　（签字）

纳税人识别码：　　纳税人识别码：

1123083301809442M　　91230111827214621U

地　址：抚远市通江乡　　地　址：哈尔滨市利民区学院路

邮政编码：156502　　邮政编码：150025

法定代表人：高照才　　法定代表人：

委托代理人：　　委托代理人：

电　话：0454—2181201　　电　话：0451-85915622

传　真：　　传　真：

电子信箱：　　电子信箱：

开户银行：黑龙江抚远农村商业银行有限公司　　开户银行：建行哈尔滨南岗支行

账　号：5000101660000000025　　账　号：23001865351050007436

时　间：2017 年 12 月 20 日　　时　间：2017 年 12 月 20 日

漠河县污水处理工程等证明

证　　明

兹证明边喜龙同志在漠河县承担了“北极镇新建给水工程、漠河县北极村国家森林公园景区给水工程、漠河县污水处理工程、漠河县西林吉镇桥南区东城区小区排水管网工程、漠河县生活垃圾处理工程”的初步设计及施工图设计，现工程全部竣工，投入使用，运行效果良好。在工程项目建设期间，边喜龙同志定期跟踪现场，服务优良，并解决了若干高寒地区专业领域的技术难题，得到参建各方的高度认可。

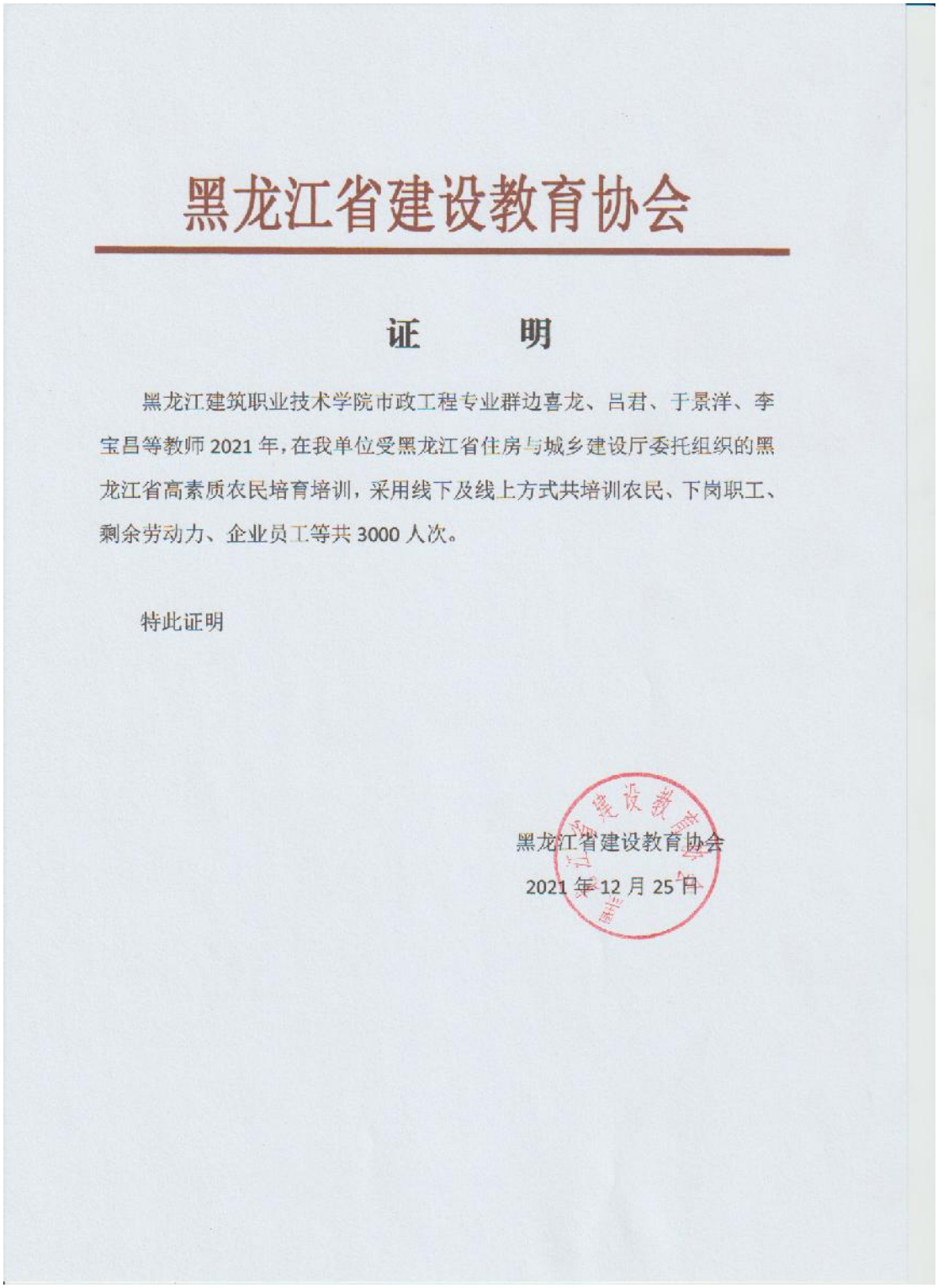
特此证明

漠河县住房和城乡建设局

2016年6月29日

十九、社会培训

2021 年培训证明 3000 人



黑龙江省建设教育协会

证　　明

黑龙江建筑职业技术学院市政工程专业群边喜龙、吕君、于景洋、李宝昌等教师 2021 年，在我单位受黑龙江省住房与城乡建设厅委托组织的黑龙江省高素质农民培育培训，采用线下及线上方式共培训农民、下岗职工、剩余劳动力、企业员工等共 3000 人次。

特此证明

黑龙江省建设教育协会

2021 年 12 月 25 日

2021 年培训证明 3500 人

黑龙江省建设教育协会

证　　明

黑龙江建筑职业技术学院市政工程专业群边喜龙、吕君、于景洋、李宝昌等教师 2020 年，在我单位受黑龙江省住房与城乡建设厅委托组织的黑龙江省高素质农民培育培训，采用线下及线上方式完成农民、下岗职工、剩余劳动力、企业员工、建筑行业岗位能力培训等共 3500 人次。

特此证明

黑龙江省建设教育协会

2020 年 1 月 15 日

2018 年佳木斯市监理第三期培训班

黑龙江省村镇研究所进行城市黑臭水体治理技术讲座

伊春地区建设监理人员业务培训

二十、企业专家参与专业群建设

专家参会纪要

黑龙江建筑职业技术学院

佐证 1-3 专业建设管理委员会制定专业教育目标、核心能力初稿会议

专业建设管理委员会制定
专业教育目标、核心能力初稿会议
会议纪要

会议时间：2018 年 5 月 13 日
会议地点：黑龙江建筑职业技术学院鲁班楼五楼会议室
参加会议人员：专业建设管理委员会成员
边喜龙、李梓丰、郭启臣、李宝昌、于景洋、蒋俊山、王晶、袁忠文、付荣
列席人员：李钊、田东军、张艳红、高秋生
会议议题：
议题一：确定成立外部咨询委员会，包含用人单位 7 人、学界 2 人、校友 1 人，共 10 人。推选李梓丰为委员会主任。
议题二：确定课程委员会名单；
议题三：形成教育目标初稿、毕业生核心能力指标初稿；
议题四：形成人才培养方案初稿。
会议决议：
会议由边喜龙同志主持人。宣布大会开始，本次会议的主要议程由两项：议题一、对调研报告、调查问卷研讨
决议一：确定成立外部咨询委员会，包含用人单位 7 人、学界 2 人、校友 1 人，共 10 人。推选李梓丰为委员会主任。

外部咨询委员会

序号	姓名	职务	职称	单位	备注
1	李梓丰	副总经理	高工	黑龙江省龙建路桥股份公司	主任
2	张波	副总经理	教授级高工	哈尔滨市供水集团公司	副主任
3	王化先	工程部长	高工	黑龙江省龙建路桥股份公司	成员
4	刘洪涛	副经理	高工	黑龙江省龙建路桥股份公司三公司	成员
5	郝立章	工程部长	高工	哈尔滨云水汇大环保公司	成员
6	颜庆祥	副经理	高工	黑龙江省龙建路桥股份公司六公司	成员
7	于忠庆	工程部长	高工	黑龙江省龙建路桥股份公司	成员
8	吴宗策	副总经理	高工	黑龙江省龙建路桥股份公司六公司	成员
9	刘胜杰	经理	高工	哈尔滨市市政工程有限公司	成员
10	王天成	系主任	教授	哈尔滨职业技术学院	成员
11	郭洪江		副教授	黑龙江职业学院	成员
12	郭启臣	教研室主任	副教授	黑龙江建筑职业技术学院	秘书

决议二：确定课程委员会名单

序号	姓名	职务	职称	单位	备注
1	张波	副总经理	教授级高工	哈尔滨供水集团公司	委员会主任
2	李宝昌	系副主任	讲师	龙建院市政与环境工程系	副主任
3	于景洋	教研室主任	副教授	龙建院市政与环境工程系	成员
4	吕丹	副主任	副教授	龙建院市政与环境工程系	成员

市政与环境工程系

5	王宇清		教授	龙建院市政与环境工程系	成员
6	蒋俊山		教授	龙建院市政与环境工程系	成员
7	马春香		教授	龙建院市政与环境工程系	成员
8	李钧	教研室主任	副教授	龙建院市政与环境工程系	成员
9	郭启臣	教研室主任	副教授	龙建院市政与环境工程系	成员
10	刘仁涛	教研室主任	副教授	龙建院市政与环境工程系	成员
11	齐世华	教研室主任	讲师	龙建院市政与环境工程系	成员
12	王金福	教研室主任	讲师	龙建院市政与环境工程系	成员
13	郑桐珍	教研室主任	讲师	龙建院市政与环境工程系	成员
14	陈涛	主任	高工	黑龙江省龙建路桥股份公司	成员
15	黄宏宇	总经理	高工	黑龙江省安装集团有限公司	成员
16	李宏昌	系主任	教授	黑龙江生物科技职业学院	成员
17	王化东	工程部长	高工	黑龙江省龙建路桥股份公司	成员
18	尹志慧	副总经理	高工	黑龙江省安装集团有限公司	成员
19	刘胜杰	经理	高工	哈尔滨市市政工程有限公司	成员
20	于忠庆	工程部长	高工	黑龙江省龙建路桥股份公司	成员

议题3、形成专业教育目标、核心能力初稿。

郭启臣：进行了行业、企业调研报告的汇报，主要是调研单位、调查问卷、调研结果等情况。各位委员就调研情况进行讨论。

李梓丰：调查的行业、企业具有代表性，企业主要职业岗位确定合理，主要工作任务与企业实际对接准确，报告的结论是合理的。

蒋俊山：调研使用的《教育目标重要性问卷调查表》、《校友教育目标达成度问卷调查表》、《市政工程技术专业应届毕业生问卷调查》问卷涵盖全面。参与了整个调研过程，数据详实。

李宝昌：调研工作开展比较充分，包括大中小企业，毕业生、在校生等，报告的结论基本合理。

于景洋：在调报告中谈及的素质、文化基础应该加强，增加社会责任方面的要求。

经过大家的研讨，进行了调研结论的调整，形成教育目标与核心能力的初稿：

1. 专业培养目标

市政工程技术专业落实专业发展长期规划和十三五规划，主要面向市政施工生产一线，培养德、智、体、美全面发展，掌握市政工程技术的基本理论知识，具有市政道路工程、市政桥梁工程、市政管道工程施工与技术管理方面职业能力，具有良好职业道德素养、科学创新精神，能在市政行业、企业从事组织施工、技术管理、市政设施维护等职业岗位的高等技术技能型人才。同时为其职业发展奠定坚实的基础。

本专业毕业生职业岗位定向：市政工程施工及管理一线技术人员。主要技术岗位：市政工程质检员、施工员、试验员、测量员、资料员、以及安全员等。

2. 专业知识目标

1）初步掌握一门外语及其读写译知识。

2）具有计算机操作能力，掌握计算机基础与技术应用知识。

3）掌握工程识图的知识和方法。掌握一般市政道路、桥涵、市政管道工程的组成及细部构造。

4）了解钢筋混凝土结构的基本计算原则；了解结构材料的力学性能；掌握混凝土结构构件的承载力基本计算方法；掌握混凝土结构构造要求；熟悉国家有关市政工程的有关规范、

标准等。

5）掌握一般工程材料的组成、性能及技术性质，掌握市政工程常用材料基本性能检测的方法。

6）掌握工程测量的基本理论知识，掌握一般测量仪器使用、检验与校正的方法及市政工程施工测量的方法。

7）掌握各分部分项工程的施工工艺及施工方法、质量标准与安全技术；掌握冬、雨季施工方法与技术措施；掌握工程建设质量检查、验收的程序及方法。了解工程项目管理、工程建设信息管理基本知识。

8）掌握单位工程施工组织设计的编制方法；掌握工程建设质量、进度、安全控制的方法。了解常用施工机械的种类及性能，并能合理选择和正确使用。

9）掌握市政工程概预算、竣工结决算、工程量清单计量与计价的编制的原理和方法；了解招投标及合同管理的基础知识。

3、社会能力与方法能力目标

1）具有自我学习、自我发展的探讨问题的一般能力。

2）具有进行人际交往和协调人际关系的能力。

3）具有创新能力、实践能力。

4）具有较强的综合职业能力和推销自我的技巧，初步形成适应社会主义市场经济需要的劳动就业观和生活观。具有健全的人格和健康的身体。

议题四：形成人才培养方案初稿

充分体现教育目标及核心能力，构建成果导向课程体系，编制人才培养方案初稿。

佐证 1-5 外部咨询委员会修订市政工程技术专业教育目标与核心能力会议

外部咨询委员会修订
市政工程技术专业教育目标与核心能力会议
会议纪要

会议时间：2018 年 6 月 10 日

会议地点：黑龙江省龙建路桥第三工程有限公司

参加会议人员：

边喜龙、李梓丰、张波、王化先、邵立章、颜庆祥、于忠庆、吴宗泰、王天成、郭洪江、郭启臣。

列席人员：李宝昌、于景洋、蒋俊山、王晶、袁忠文、付荣。

会议议题：

议题一：研讨专业教育目标修订稿、毕业生核心能力指标修订稿。

议题二：研讨人才培养方案修订稿会议决议：

会议由李梓丰同志主持人。宣布大会开始，并宣读了本次会议的主要议程。与会人员进行讨论发言，通过了如下决议：

决议一：形成市政工程技术专业 2018 级教育目标定稿意见、毕业生核心能力指标定稿意见。

李梓丰同志向大会汇报了市政工程技术专业 2018 级教育目标修订稿、毕业生核心能力指标修订稿，确定了修改方向。经外部咨询委员会及与会人员讨论形成市政工程技术专业 2018 级教育目标定稿意见、毕业生核心能力指标定稿意见。

教育目标定稿意见：

（1）掌握市政道路、桥梁、管道基本知识；

（2）具备较强的市政道路、桥梁、管道施工及管理能力；

（3）具备与人沟通、团队合作能力；具备良好的社会责任感；

（4）具备国际视野及可持续发展能力。

毕业生核心能力指标定稿意见：

1. 具备运用工程数学、力学、工程制图与识图、市政工程施工、管理等知识的能力，以及选择市政工程常用工具、设备的能力；

2. 具备按照市政相关规编制施工组织设计的能力，能进行现场施工工作；3. 具备有效沟通、协调统筹、团队合作能力；

4. 具备依据市政工程施工的相关数据进行分析，解决施工技术问题的能力；

5. 具备创新精神、自主学习、善于发现问题的能力；

6. 具备人文素养、专业伦理、可持续发展能力。

决议二：形成市政工程技术专业 2018 级人才培养方案定稿意见。

郭启臣同志汇报了市政专业现行人才培养方案初稿及存在的问题。委员会认真审阅了市政专业提交的人才培养方案初稿，根据企业具体实际需求，用人单位具体意见以及市政专业突出专业理论知识、强化实践的办学理念，对 2018 级人才培养方案的修订调整提出了定稿意见。

经过行、企业调研，得到本专业学生的工作岗位，围绕主要岗位，分析出其对应的典型工作任务，参考相关职业培训条例和专业教学计划，确定职业能力，重构课程体系，专业课程由浅入深，市政工程技术专业与市政工程行业的测量员、施工员、造价员、资料员、安全员、质检员岗位对接，专业课程内容与职业标准

对接，学习任务与生产任务对接，学历证书与职业资格证书对接，职业教育与终身学习对接，具体如图 1 所示。

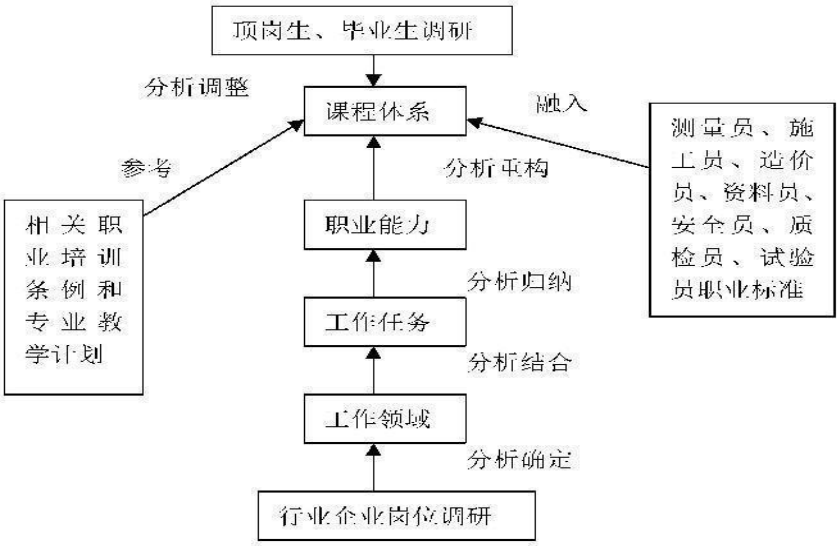


图 1 课程体系构建过程图

课程体系框架以任务线为载体，以能力培养为主线，由通识教育、职业基础、职业技术、职业实践、职业拓展课程五个层面构成，强调“教学做一体化”教学理念。

人才培养方案保障体系、课程管理等再补充。

专业建设管理委员会确定

专业教育目标、核心能力定稿会议

会议纪要

会议时间：2018 年 6 月 26 日

会议地点：黑龙江省龙建路桥第六工程有限公司

参加会议人员：**专业建设管理委员会成员、外部咨询委员会成员、部分教师**

边喜龙、李祥丰、郭启臣、张波、王化先、邵立章、颜庆祥、于忠庆、吴宗玺、李宝昌、于景洋、蒋俊山、王品、袁忠文

列席人员：李钊、山东军、张艳红、高秋生

会议议题：

议题一：研究咨询委员会建议；

议题二：专业教育目标、核心能力指标定稿

议题三：课程建设

会议决议：

会议由边喜龙同志主持人。宣读了咨询委员会的建议。

进行讨论发言，通过了如下决议：

决议一：根据课程建设团队、外部咨询委员会提出的意见结果，确定市政工程技术专业 2018 级教育目标定稿、核心能力指标定稿。

郭启臣同志向大会汇报了市政工程技术专业 2018 级教育目标修改意见、毕业生核心能力指标修改意见，确定了市政工程技术专业 2018 级教育目标定稿、核心能力指标定稿。

专业教育目标为：

1. 掌握扎实的市政道路、桥梁、管道基本知识；

2. 具备较强的市政道路、桥梁、管道施工及管理能力，能解决工程实际难题；

3. 具备与人沟通、团队合作能力；具备良好的社会责任感、职业伦理与素养；

4. 具备国际视野及可持续发展能力。

毕业生核心能力为：

1. 具备运用工程数学、力学、工程制图与识图、市政工程施工、管理等知识的能力，以及选择市政工程常用工具、设备的能力。

2. 具备按照市政相关规范编制施工组织设计、工程造价的能力，能进行现场施工、质量检测等工作；

3. 具备有效沟通、团队合作能力；

4. 具备依据市政工程施工的相关数据进行分析，解决市政工程施工技术问题的能力；

5. 具备创新精神、自主学习、可持续发展能力；

6. 具备人文素养、专业伦理、社会责任感。

决议二：根据外部咨询委员会提出的意见结果，确定市政工程技术专业教育目标与核心能力指标。

市政工程技术专业简介

1. 所属学院：黑龙江建筑职业技术学院

2. 所属二级学院：市政与环境工程系

3. 培养对象：普通高中毕业生

4. 学制与学分：基本学制三年。本专业总学分 161；总学时 3726 学时。每生必须获得 149 学分方可毕业，其中必修课修满 138 学分、专业限选课必须修满 8 学分、任选课必须修满 3 学分。

5. 专业特色：

本专业是适应市政建设行业对专业技术人才的需求而创办的。2004 年列为国家紧缺人才专业，2006 年被教育部确定为示范性建设重点专业。

（1）人才培养模式：

本专业实行校企合作教育 2+1 框架下“工学融合、项目主导、双证融通”人才培养模式。

（2）课程内容体系：借鉴德国“以工作过程为导向”教育思想，建立工作过程系统化课程。注重社会能力与方法能力的培养，以及职业技术应用能力与技能的训练，突出了职业技术课程的针对性、综合性和实用性。

（3）教学模式：推行“行动导向”和“项目法”的教学模式。

（4）实行“双证书”制度。除获得毕业证书外，要求获得施工员、质检员、试验员、资料员、测量员、安全员、CAD 等执业资格证书之一。

决议三：将形成的市政工程技术专业 2018 级教育目标定稿、核心能力指标定稿、人才培养方案定稿，报备至系、学校教学主管部门。

决议四：制定用人单位、校友方调查问卷的内容；制定调研方式、时间等具体项目；拟定调研具体对象及校内对接负责人。

调研对象主要以中小企业尤其是第三产业的中小企业主要负责人，外地大中型企业的商务办事处、营销分公司的主要负责人。校内对接人主要为校企合作负责人及招生就业指导老师。

专家聘书

聘 书

LETTER OF APPOINTMENT

马 军 同志：

兹聘任您担任黑龙江建筑职业技术学院市政与环境工程系，市政工程技术专业 专业管理委员会委员 。

黑龙江建筑职业技术学院
市政与环境工程系
二〇一八年三月

聘 书

LETTER OF APPOINTMENT

袁一星 同志：

兹聘任您担任黑龙江建筑职业技术学院市政与环境工程系，市政工程技术专业 专业管理委员会委员 。

黑龙江建筑职业技术学院
市政与环境工程系
二〇一八年三月

聘书

LETTER OF APPOINTMENT

王大庆 同志：

兹聘任您担任黑龙江建筑职业技术学院市政与环境工程系，市政工程技术专业 外聘专家 。

黑龙江建筑职业技术学院
市政与环境工程系
二〇一八年五月

聘书

LETTER OF APPOINTMENT

万立军 同志：

兹聘任您担任黑龙江建筑职业技术学院市政与环境工程系，市政工程技术专业 外聘专家 。

黑龙江建筑职业技术学院
市政与环境工程系
二〇一八年五月

聘书

LETTER OF APPOINTMENT

赵云龙 同志：

兹聘任您担任黑龙江建筑职业技术学院市政与环境工程系，市政工程技术专业 外聘专家 。

黑龙江建筑职业技术学院
市政与环境工程系
二〇一八年五月

聘书

LETTER OF APPOINTMENT

黄景海 同志：

兹聘任您担任黑龙江建筑职业技术学院市政与环境工程系，市政工程技术专业 外聘专家 。

黑龙江建筑职业技术学院
市政与环境工程系
二〇一八年五月

聘书

LETTER OF APPOINTMENT

王前芳 同志：

兹聘任您担任黑龙江建筑职业技术学院市政与环境工程系，市政工程技术专业 外聘专家 。

黑龙江建筑职业技术学院
市政与环境工程系
二〇一八年五月

聘书

LETTER OF APPOINTMENT

许国柱 同志：

兹聘任您担任黑龙江建筑职业技术学院市政与环境工程系，市政工程技术专业 专业管理委员会委员 。

黑龙江建筑职业技术学院
市政与环境工程系
二〇一八年三月

聘 书

LETTER OF APPOINTMENT

张 波 同志：

兹聘任您担任黑龙江建筑职业技术学院市政与环境工程系，市政工程技术专业 专业管理委员会委员 。

黑龙江建筑职业技术学院
市政与环境工程系
二〇一八年三月

聘 书

LETTER OF APPOINTMENT

李梓峰 同志：

兹聘任您担任黑龙江建筑职业技术学院市政与环境工程系，市政工程技术专业 专业管理委员会委员 。

黑龙江建筑职业技术学院
市政与环境工程系
二〇一八年三月

聘书

LETTER OF APPOINTMENT

黄宏宇 同志：

兹聘任您担任黑龙江建筑职业技术学院市政与环境工程系，市政工程技术专业 专业管理委员会委员 。

黑龙江建筑职业技术学院
市政与环境工程系
二〇一八年三月

聘书

LETTER OF APPOINTMENT

吴宗玺 同志：

兹聘任您担任黑龙江建筑职业技术学院市政与环境工程系，市政工程技术专业 外部咨询委员会委员 。

黑龙江建筑职业技术学院
市政与环境工程系
二〇一八年五月

聘书

LETTER OF APPOINTMENT

于忠庆 同志：

兹聘任您担任黑龙江建筑职业技术学院市政与环境工程系，市政工程技术专业 外部咨询委员会委员 。

黑龙江建筑职业技术学院
市政与环境工程系
二〇一八年五月

聘书

LETTER OF APPOINTMENT

刘胜杰 同志：

兹聘任您担任黑龙江建筑职业技术学院市政与环境工程系，市政工程技术专业 外部咨询委员会委员 。

黑龙江建筑职业技术学院
市政与环境工程系
二〇一八年五月

聘书

LETTER OF APPOINTMENT

李梓丰 同志：

兹聘任您担任黑龙江建筑职业技术学院市政与环境工程系，市政工程技术专业 外部咨询委员会委员。

黑龙江建筑职业技术学院
市政与环境工程系
二〇一八年五月

聘书

LETTER OF APPOINTMENT

张波 同志：

兹聘任您担任黑龙江建筑职业技术学院市政与环境工程系，市政工程技术专业 外部咨询委员会委员。

黑龙江建筑职业技术学院
市政与环境工程系
二〇一八年五月

聘书

LETTER OF APPOINTMENT

王化先 同志：

兹聘任您担任黑龙江建筑职业技术学院市政与环境工程系，市政工程技术专业 外部咨询委员会委员。

黑龙江建筑职业技术学院

市政与环境工程系

二〇一八年五月

聘书

LETTER OF APPOINTMENT

刘洪涛 同志：

兹聘任您担任黑龙江建筑职业技术学院市政与环境工程系，市政工程技术专业 外部咨询委员会委员。

黑龙江建筑职业技术学院

市政与环境工程系

二〇一八年五月

聘书

LETTER OF APPOINTMENT

邵立章 同志：

兹聘任您担任黑龙江建筑职业技术学院市政与环境工程系，市政工程技术专业 外部咨询委员会委员 。

黑龙江建筑职业技术学院
市政与环境工程系
二〇一八年五月

聘书

LETTER OF APPOINTMENT

颜庆祥 同志：

兹聘任您担任黑龙江建筑职业技术学院市政与环境工程系，市政工程技术专业 外部咨询委员会委员 。

黑龙江建筑职业技术学院
市政与环境工程系
二〇一八年五月

二十一、市政工程技术专业群人才培养方案

一、专业群名称

专业群名称：市政工程技术专业群。专业群由市政工程技术专业（440601）、道路桥梁工程技术专业（500201）、供热通风与空调工程技术专业（440403）和给排水工程技术专业（440602）组成。

二、入学要求

通过普通高考和单独招生考试形式招收高中阶段教育毕业生或具有同等学力者。

三、修业年限

基本学制 3 年，实行弹性学制，即 2～6 年。

四、职业面向

（一）职业面向

表 1　所属专业大类表

专业名称	所属专业大类（代码）	所属专业类（代码）	对应行业（代码）	主要职业类别（代码）	主要岗位群或技术领域	职业资格证书和职业技能等级证书
市政工程技术	土木建筑大类（44）	市政工程类（4406）	土木工程建筑业（48） 建筑安装业（49）	建筑工程技术人员（2-02-18） 质量管理工程技术人员（2-02-29-03）	施工管理 质量管理 资料管理	施工员证书 资料员证书 质量员证书 建筑信息模型、建筑工程识图职业技能等级证书
道路与桥梁工程技术	交通运输大类（50）	道路运输类（5002）	土木工程建筑业（48）	道路与桥梁工程技术人员（2-02-18-09）	施工管理 质量管理 资料管理	施工员证书 资料员证书 质量员证书 建筑信息模型、建筑工程识图职业技能等级证书
供热通风与空调工程技术	土木建筑大类（44）	建筑设备类（4404）	土木工程建筑业（48） 建筑安装业（49）	建筑安装施工人员(62903) 电力、热力生产和供应人员（62801） 建筑工程技术人员（202018）	施工管理 质量管理 资料管理	施工员证书 资料员证书 质量员证书 建筑信息模型、建筑工程识图职业技能等级证书
给排水工程技术	土木建筑大类（44）	市政工程类（4406）	水的生产和供应业（46） 土木工程建筑业（48）	建筑工程技术人员（20218） 管理（工业）工程技术人员（20230）	施工管理 质量管理 资料管理	施工员证书 资料员证书 质量员证书 建筑信息模型、水质检验职业技能等级证书

1. 市政工程技术专业

就业面向的行业：土木工程建筑业

主要就业单位类型：市政工程施工、管理、监理、养护单位；公路工程施工、管理、监理、养护单位。

主要就业部门：工程部、质检部等。

主要就业岗位：施工员、质量员、资料员等。

2. 道路与桥梁工程技术专业

就业面向的行业：土木工程建筑业

主要就业单位类型：市政工程施工、管理、监理、养护单位；公路工程施工、管理、监理、养护单位。

主要就业部门：工程部、质检部等。

主要就业岗位：施工员、质量员、资料员等。

3. 供热通风与空调工程技术专业

就业面向的行业：土木工程建筑业、建筑设备安装行业、供热行业

主要就业单位类型：建筑设备安装公司、供热公司、热电公司、节能公司、监理公司、建筑（热力）设计院等。

主要就业部门：施工管理部门、质量安全部门、供热运行管理部门、工程造价部门、暖通设计部门、物业设备运维管理部门等。

主要就业岗位：施工员、质量员、热网运行管理员、建筑信息模型员、资料员、造价员、设计员等。

4. 给排水工程技术专业

就业面向的行业：土木工程建筑业、水的生产和供应业。

主要就业单位类型：市政工程施工、管理、监理单位；给排水工程施工、管理、监理单位。

主要就业部门：工程部、质检部等。

主要就业岗位：施工员、质量员、资料员等。

（二）组群逻辑

1. 专业群与产业的对应性

市政行业包含市政道路、桥梁、供水、排水、供热、污水处理和生活垃圾处理等工

程建设项目。随着市政行业转型升级，城市管廊、海绵城市、智慧供热、智慧水务、绿色施工等新兴产业、绿色产业快速发展，新技术、新工艺、新规范广泛应用于工程项目建设。契合市政工程传统产业及新兴产业，以市政工程技术专业为核心，道路桥梁工程技术、供热通风与空调工程技术、给水排水工程技术专业为支撑构建市政工程技术专业群，涵盖设计、施工、管理等相关技术领域，群内专业的横向关联度高，纵向可持续发展岗位相近。

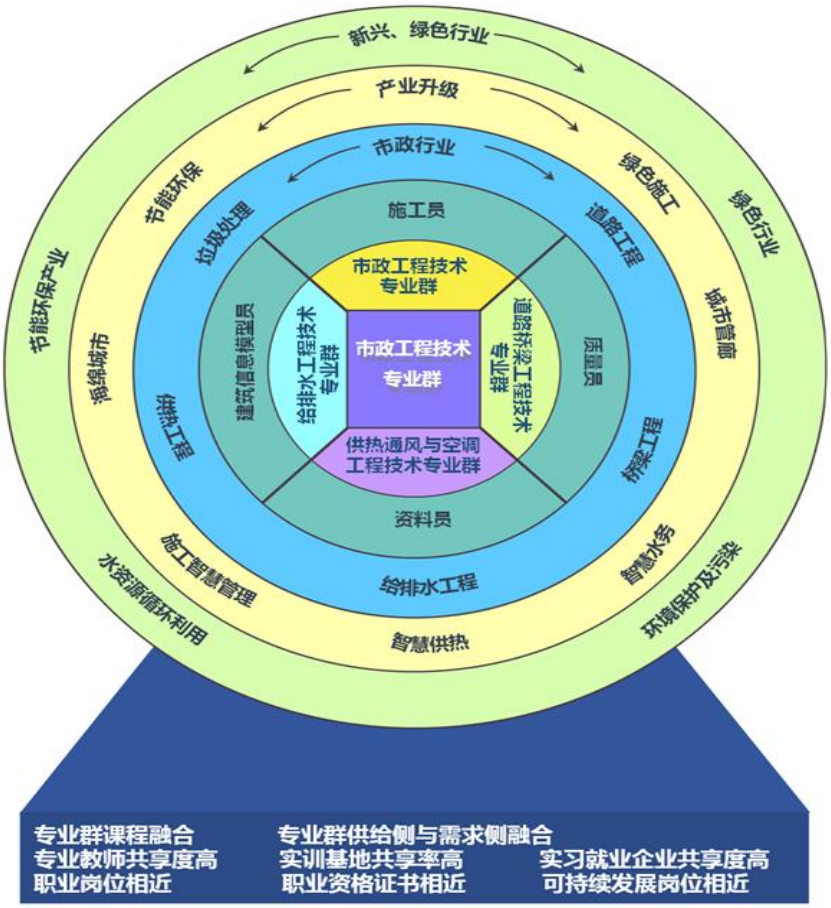
2. 专业群人才培养定位

市政工程技术专业群面向市政工程行业及新兴产业、绿色产业的设计、施工、管理等工作岗位，培养具有坚定理想信念，良好的职业道德和创新意识，精益求精的工匠精神，群内职业岗位互通的就业能力和可持续发展能力，从事施工一线的施工员、质量员、资料员、建筑模型信息员等复合型高素质技术技能人才。毕业 5 年左右，达到注册建造师水平。

3. 群内专业的逻辑性

按“两融合、三共享、三相近”的原则，即市政工程技术专业群供给侧与需求侧融合、专业群课程融合；专业教师共享度高，实训基地共享率高、实习就业的企业共享度高；职业岗位相近、职业资格证书相近、可持续发展岗位相近，将市政工程技术专业、道路桥梁工程技术专业、供热通风与空调工程技术专业、给水排水工程技术专业组建市政工程技术专业群。

图 1　“两融合、三共享、三相近”组群原则



专业群课程融合　专业群供给侧与需求侧融合
专业教师共享度高　实训基地共享率高　实习就业企业共享度高
职业岗位相近　职业资格证书相近　可持续发展岗位相近

图 2　专业组群的逻辑图

（三）专业群特色

1.创新融“课、训、证”一体的“MEST”人才培养模式

创新融课、训、证一体的“MEST”人才培养模式。育人体制实现 M（Mixed ownership）-混合所有制，即对专业群进行混改，建立专业群校企混合所有制，实现校企深度合作；育人机制实现 E（Exchange）-交换机制，即学校与企业交换，学生与学徒、员工交换，教学课堂与实训基地交换，每周课堂教学 3 天、实训基地 2 天交换，施工员、质量员、资料员、建筑信息模型员岗位交换，各个专业课程互选、专业交换；育人过程实现 S（Stage）-阶段，即实施三个教学阶段，第一阶段 2 年实施一体化模块化课程学习，实现“以验带学”，第二阶段 0.5 年实施综合训练、毕业设计、岗位培训，实现“以训促学”，第三阶段 0.5 年实施顶岗实习与线上课程学习，实现“以做强学”及“以培考证”；课程设置实现 T（Type）-类型，即开设四类课程模块，职业成长课程模块、专业基础课程模块、专业核心课程模块、专业拓展互选课程模块。按照建设工程设计、施工、管理“全建设周期”进行课程体系与教学内容改革，强化教学过程与生产过程对接、课程内容与职业标准对接、教学情景与职场环境对接，实现“课、训、证”一体化。

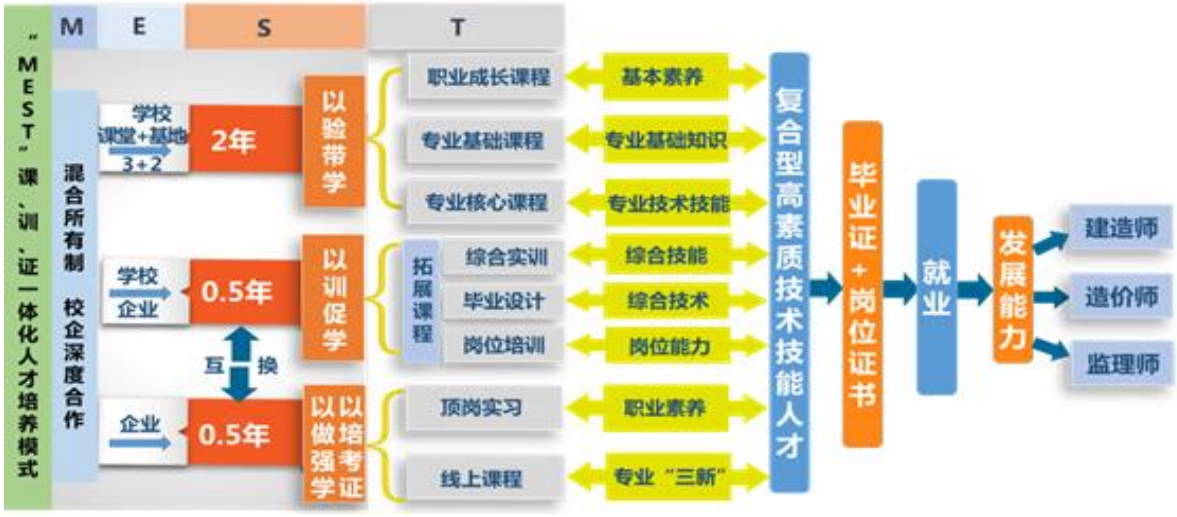


图 3 “MEST”人才培养模式

2.靶向“育训”并举的“1+3+X”证书制

落实“立德树人”根本任务，培养德智体美劳全面发展的复合型高素质技术技能人才。坚持“育训结合、长短结合、内外结合”的人才培养方式，通过校内实训场所、校外实训基地、企业实习岗位等教学场所，实施学校与企业分段协同育人，共同培养学生。专业群靶向“1+3+X”证书制度。“1”为学历证书；“3”为施工员、资料员、质量员

等岗位证书之一，学生综合素质提升证书和企业经历证书；“X”为建筑信息模型、建筑工程识图等职业技能等级证书之一。

3.打造“实力强悍”的专业群教学团队

2006年市政工程技术专业、供热通风与空调工程技术专业确定为国家示范校重点建设专业；2008年市政工程技术专业团队(群)获得国家级教学团队；2017年供热通风与空调工程技术专业国家级专业教学资源库通过验收，道路桥梁工程技术专业确定全国职业院校交通运输大类示范专业点；2017年市政工程技术专业、道路桥梁工程技术专业被评为黑龙江省高等职业院校高水平专业建设项目。2017年市政工程技术专业、道路桥梁工程技术专业、给排水工程技术专业被评为黑龙江省高水平高职院校建设方案市政工程类专业群。2019年市政工程技术专业、道路桥梁工程技术专业、供热通风与空调工程技术专业、给排水工程技术专业组建市政工程技术专业群，专业群被评为中国特色高水平专业群建设单位（A类）。2019年市政道桥实训基地为教育部认定国家级生产性实训基地，工业废水特殊浸润性生物质与油水分离协同创新中心被教育部认定成为国家级协同创新中心。2020年市政工程技术专业通过IEET国际工程认证。市政工程技术专业在金苹果2020年、2021高职专业类竞争力排行榜和高职专业竞争力排行榜中分别蝉联全国第一！

专业教学团队硕士及以上学位占75%，博士学位及在读博士研究生教师占25%，双师素质教师占85%。近年来，获国家级教学成果二等奖2项、省级教学成果特等奖1项、一等奖3项、二等奖6项，教学科研论文121篇，其中SCI、EI检索13篇，发明专利10项，实用新型专利50余项。

市政工程技术专业群团队参与国家级科研课题项目5项，获省级科技进步奖3项，发明专利10项，省级课题50余项，完成工程设计、咨询50余项，产值1500万元。

4.建设“四位一体”的专业群实训基地

产教融合、校企共建，集“实践教学、技术研究、技能培训、真实生产、咨询服务、素质提升”六位一体高水平实训基地。建有供热工程智慧管理平台、市政与道桥试验检测实训室、市政道桥施工实训车间、天然饮用水生产实训车间、生态污水处理实训平台、市政与道桥智慧管理实训场等20余个实训场所，投资约3000万元，总建筑面积达5000m^2。接待企业、学校交流500余次，完成社会培训2000余人。

5.培育高质量的专业群人才

为提高教学质量，并与国际教育接轨，专业群各专业开展了国际工程教育 IEET 认证工作。2020 年，市政工程技术专业通过 IEET 专业认证，认证有效期 3 年。2021 年，道路桥梁工程技术专业、供热通风与空调工程技术专业进行 IEET 专业认证工作。给排水工程技术专业计划在 2022 年开展 IEET 专业认证工作。

市政工程技术专业群通过课程体系、课程、教学方法、评价方式等改革，培养毕业生成为“下得去、留得住、适应强、晋级快”高素质技术技能人才。实现“毕业即就业，就业即上岗，上岗即顶岗”的“零距离”就业目标。毕业生成材率高，3-5 年成为单位技术骨干、项目经理的占毕业生总数 60%以上。

专业群整体地位和影响力居全国同类高职院校前茅，人才培养质量受到用人单位高度认可。五年来，学生就业对口率 87%以上、就业满意度 97%以上、用人单位满意度 92%以上。

（四）岗位分析

1.为明确行业企业需求为导向，全面开展职业岗位调研。

（1）市政工程技术专业

通过对行业、企业进行全方位职业岗位调研，对不同规模企业对人才的知识结构和能力素质要求进行调研，并结合学校的资源配置情况,确定人才培养规格和专业定位。

通过对市政领域相关 33 家单位的调查和走访，我们对市政工程技术专业对应的职业岗位进行了深入的分析，并征求行业专家建议，整合出市政工程技术专业毕业生的就业岗位主要集中在施工员、质量员、资料员、安全员、材料员等技术岗位，合计占整体人员分布的 90％以上。根据回收上来的资料统计，企业现在的人才需求大致是在市政施工企业从事施工组织、质量控制、材料检测、质量验收、资料整理、施工安全等工作，岗位依次是市政施工员、质量员、资料员、安全员、材料员，相关岗位为市政工程标准员、机械员等。

市政工程技术专业毕业生适应的职业岗位定位在市政工程施工生产一线需要，具有良好的职业道德素质，掌握市政道路、桥梁、管道等工程的施工及管理知识和技术技能，懂技术、能施工、会管理的复合型高素质技术技能人才。

主要技术岗位：市政工程施工员、质量员、资料员。

对同一企业不同的岗位进行调研，全面总结本专业毕业生就业前三位的职业岗位工作任务、工作过程。

（2）道路桥梁工程技术专业

通过对行业、企业进行全方位职业岗位调研，对不同规模企业对人才的知识结构和能力素质要求进行调研，并结合学校的资源配置情况,确定人才培养规格和专业定位。

通过对道桥施工领域相关33家单位的调查和走访，我们对道路桥梁工程技术专业对应的职业岗位进行了深入的分析，并征求行业专家建议，整合出道路桥梁工程技术专业毕业生的就业岗位主要集中在施工员、质量员、资料员、安全员、材料员等技术岗位，合计占整体人员分布的90%以上。根据回收上来的资料统计，企业现在的人才需求大致是在道桥施工企业从事施工组织、质量控制、材料检测、质量验收、资料整理、施工安全等工作，岗位依次是道桥施工员、质量员、资料员、安全员、材料员，相关岗位为道桥工程施工员、质量员、资料员等。

道路桥梁工程技术专业毕业生适应的职业岗位定位在道路桥梁工程施工生产一线需要，具有良好的职业道德素质，掌握道路、桥梁、隧道工程施工及管理等知识和技术技能，懂技术、能施工、会管理的复合型高素质技术技能人才。

主要技术岗位：道路桥梁工程施工员、质量员、资料员、建筑信息模型（BIM）员。

对同一企业不同的岗位进行调研，全面总结本专业毕业生就业前三位的职业岗位工作任务、工作过程。

（3）供热通风与空调工程技术专业

①进行职业岗位调研。通过行业、企业、学校、毕业生、有关研究评价机构合作，进行全方位职业岗位调研。通过对不同规模企业及同一企业不同岗位对人才的知识结构和能力素质要求进行调研，并结合学校的资源配置情况，确定人才培养规格和专业定位。

②进行职业岗位任务归纳和能力分解。将本专业所对应的职业岗位任务进行归纳，筛选并按照同一性、相似性的原则进行分类，形成职业岗位典型工作任务。对职业岗位典型工作任务具体工作过程进行分析描述，寻找能力需求，细化成微观的知识点、技能点和态度点。

③“1+X”证书认定。实行“1+X”证书制度，课程体系及课程门类设置中充分将 X（若干职业技能等级证书）的相关内容融入到专业教学的各环节中，要求学生在校期间，在取得毕业证书的同时通过考试获取建筑信息模型、建筑工程识图等职业技能等级证书。

（4）给排水工程技术专业

①企业职业岗位分布情况。通过调研可知，给排水工程技术专业涉及建筑业、市政工程、环境工程、房地产业和技术服务业。根据访谈及问卷统计分析，施工企业对给水排水工程技术人才的需求主要是项目部基层技术与管理工作岗位，部分企业需求岗位为注册工程师、项目部部门主管和项目经理。其中施工员、质量员、安全员、监理员、造价员、污水处理厂运行工、化验员、资料员等技术岗位，合计占整体人员分布的 80％以上。

②学历要求。不同资质、不同类型的施工企业对不同层次的专业人才需求有较大不同。调研结果显示，具有特级、一级资质的大型国有企业对专业人才学历要求中，本科学历所占比重较大，高职次之；具有二级以下资质的中小型施工企业对专业人才学历要求中，高职学历所占比重较大，中职次之；小型的劳务公司对专业人才学历要求中，中职与高职所占比重较大。

③对毕业生职业素养要求。通过调研可知，建筑企业非常注重学生的职业素养与专业技能的培养。企业招聘时最看重的从业人员素质排名前 5 位的依次是责任心、职业道德与素养、吃苦耐劳、工作经验、团队合作精神。

④企业认为毕业生不能满足需求的前五项是：眼高手低、流失率高、不稳定；不能吃苦耐劳；专业知识不扎实；动手操作能力不足；不太懂正确处理人际关系。

2.以满足行业需求为目标，深入研究细化职业岗位任务。

将本专业所对应的职业岗位任务进行归纳，筛选并按照同一性、相似性的原则进行分类，形成职业岗位典型工作任务。对职业岗位典型工作任务具体工作过程进行分析描述，寻找能力需求，细化成微观的知识点、技能点和态度点。详细见表 2。

表 2　职业岗位工作过程、典型工作任务与岗位能力分析表

序号	岗位名称	岗位类别		岗位描述	岗位能力要求	典型工作任务	工作过程	知识点、技能点、经验点、态度点
		初始岗位	发展岗位					
1	工程施工管理岗位	施工员	项目经理、技术负责人、工程部长	在建筑与市政工程施工现场，从事施工组织策划、施工技术与管理，以及施工进度、成本、质量和安全控制等工作的专业人员。	市政、桥梁、供热、给排水、等工程施工组织能力。	1.施工组织管理策划。 2.图纸会审、技术核定。 3.施工作业班组的技术交底。 4.测量放线、技术复核。 5.制定并调整施工进度计划、施工资源需求计划，编制施工作业计划。 6.施工现场组织协调工作，合理调配生产资源；落实施工作业计划。 7.现场经济技术	1.由项目经理负责组织，技术负责人实施，施工员参与，编制施工组织管理实施规划（施工组织设计）。 2.对施工图设计文件进行全面细致的熟悉，审查出施工图中存在的问题及不合理情况并提交设计院进行处理。针对某个施工环节，提出具体的方案、方法、工艺、措施等建议，经发包方和有关单位共同核定。 3.施工员负责实施对施工作业班组的技术交底工作。技术交底包括施工作业条件、工艺要求、质量标准、安全及环境注意事项等内容。 4.为测量员具体进行测量工作时提供支持和便利，在测量员测量工作完成后组织技术、质量等有关人员进行“验线”。对工程的重要施工环节进行检查、验收、确认。主要包括工程定位放线，轴	1.知识点 （1）熟悉国家工程建设相关法律法规。 （2）熟悉工程材料的基本知识。 （3）掌握施工图识读、绘制的基本知识。 （4）熟悉工程施工工艺和方法。 （5）熟悉工程项目管理的基本知识。 （6）熟悉相关专业的力学知识。 （7）熟悉工程预算的基本知识。 （8）掌握计算机和相关资料信息管理软件的应用知识。 （9）熟悉施工测量的基本知识。 （10）掌握施工组织设计及专项施工方案的内容和编制方法。 （11）掌握施工进度计划的编制方法。 （12）熟悉环境与职业健康安全管理

序号	岗位名称	岗位类别		岗位描述	岗位能力要求	典型工作任务	工作过程	知识点、技能点、经验点、态度点
		初始岗位	发展岗位					
						签证、成本控制及成本核算。 8.施工平面布置的动态管理。 9.质量、环境与职业健康安全的预控。 10.施工作业的质量、环境与职业健康安全过程控制，隐蔽、分项、分部和单位工程的质量验收。 11.质量、环境与职业健康安全问题的调查，提出整改措施并监督落实。	线、标高的检查与复核，混凝土与砂浆配合比的检查与复核等工作。 5.划分施工过程;计算工作量;确定劳动量和机械台班数量;确定各施工过程的持续施工时间(天或周);编制施工进度计划的初始方案;检查和调整施工进度计划初始方案。 确定劳动力计划；确定主要机械设备配置计划；确定主要材料试验、测量、质检仪器设备。 确定本月（旬）应完成的施工任务。确定计划期内应完成的工程项目和实物工程量。完成作业计划任务所需的劳力、材料、半成品、构配件等的需用量。提高劳动生产率的措施和节约措施。 6.根据施工作业计划，调配生产资源，组织协调施工现场各作业班组。 7.确定零星用工；零星工程；临时设施增补项目；隐蔽工程签证；窝工、非施	的基本知识。 （13）熟悉工程质量管理的基本知识。 （14）熟悉工程成本管理的基本知识。 2.技能点 （1）能够参与编制施工组织设计和专项施工方案。 （2）能够识读施工图和其他工程设计、施工等文件。 （3）能够编写技术交底文件，并实施技术交底。 （4）能够正确使用测量仪器，进行施工测量。 （5）能够正确划分施工区段，合理确定施工顺序。 （6）能够进行资源平衡计算，参与编制施工进度计划及资源需求计划，

序号	岗位名称	岗位类别		岗位描述	岗位能力要求	典型工作任务	工作过程	知识点、技能点、经验点、态度点
		初始岗位	发展岗位					
						12.编写施工日志。 13.汇总、整理和移交施工资料。	工单位原因停工造成的人员、机械经济损失；议价材料价格认价单等。 采用任务单、限额领料单控制生产要素的利用效率和消耗定额。 进行人工费、材料费、周转材料费、结构件费、机械使用费等的核算。 8.按不同阶段分别绘制不同的施工总平面图，并付诸实施，或根据工地的实际变化情况，及时对施工总平面图进行调整和修正，以便适应不同时期的需要。 9.协助技术负责人做好质量、安全与环境管理的预控工作，参与安全员或质量员的安全检查和质量检查工作，并落实预控措施和检查后提出的整改措施。 10.控制施工作业的质量；对施工现场环境与职业健康安全进行过程控制。 参与隐蔽、分项、分部和单位工程的质量验收。 11.参与质量、环境与职业健康安全问题	控制调整计划。 （7）能够进行工程量计算及初步的工程计价。 （8）能够确定施工质量控制点，参与编制质量控制文件、实施质量交底。 （9）能够确定施工安全防范重点，参与编制职业健康安全与环境技术文件、实施安全和环境交底。 （10）能够识别、分析、处理施工质量缺陷和危险源。 （11）能够参与施工质量、职业健康安全与环境问题的调查分析。 （12）能够记录施工情况，编制相关工程技术资料。 （13）能够利用专业软件对工程信息资料进行处理。 3.经验点、态度点

序号	岗位名称	岗位类别		岗位描述	岗位能力要求	典型工作任务	工作过程	知识点、技能点、经验点、态度点
		初始岗位	发展岗位					
							的调查，提出整改措施并监督落实。 12.按照实际发生情况编写施工日志基本内容、工作内容、检验内容、检查内容、其他内容。 13.将施工资料汇总、整理和移交。	（1）具有一定的工程施工经验； （2）具有吃苦耐劳、爱岗敬业的态度； （3）具有一丝不苟精益求精的态度。
2	工程质量检验岗位	质量员	项目经理、技术负责人、质量部长	在建筑与市政工程施工现场，从事施工质量策划、过程控制、检查、监督、验收等工作的专业人员。	市政、桥梁、供热、给排水、等工程质量控制能力。	1.进行施工质量策划。 2.材料、设备的采购。 3.核查进场材料、设备的质量保证资料，监督进场材料的抽样复验。 4.监督、跟踪施工试验，计量器具的符合性审查。 5.施工图会审和施工方案审查。	1.参与制定质量目标并规定必要的运行过程和相关资源。 2.参与工程材料和建筑设备的质量控制，以及材料供应商的考核。 3.核查产品清单（规格、产地、型号等）；产品合格证、质保书、准用证等；检验报告、复检报告；生产产家的资信证明；国家和地方规定的其它质量保证资料。监督进场材料的抽样复验。 4.监督、跟踪砂浆、混凝土的配合比，试块的强度、抗渗、抗冻试验；钢筋（材）的强度、疲劳试验、焊接（机械连接）接头试验、焊缝强度检验等；土工试验；桩基检测试验；结构、设备系统的功能	1.知识点： （1）熟悉国家工程建设相关法律法规。 （2）熟悉工程材料的基本知识。 （3）掌握施工图识读、绘制的基本知识。 （4）熟悉工程施工工艺和方法。 （5）熟悉工程项目管理的基本知识。 （6）熟悉相关专业力学知识。 （7）熟悉建筑构造、建筑结构和建筑设备的基本知识。 （8）熟悉施工测量的基本知识。 （9）掌握抽样统计分析的基本知识。

序号	岗位名称	岗位类别		岗位描述	岗位能力要求	典型工作任务	工作过程	知识点、技能点、经验点、态度点
		初始岗位	发展岗位					
						6.制定工序质量控制措施。 7.工序质量检查和关键工序、特殊工序的旁站检查，交接检验、隐蔽验收、技术复核。 8.检验批和分项工程的质量验收、评定，分部工程和单位工程的质量验收、评定。 9.制定质量通病预防和纠正措施。 10.监督质量缺陷的处理。 11.质量事故的调查、分析和处理。	性试验。 审查计量器具是否按照规定进行送检、标定；检测单位的资质是否符合要求；受检器具是否进行有效标识等。 5.对施工图设计文件进行全面细致的熟悉，审查出施工图中存在的问题及不合理情况。 对施工方案进行全面细致的熟悉，审查出施工方案中存在的问题及不合理情况。 6.确定工序、质量控制关键点，制定工序质量控制措施。 7.检查工序质量；旁站检查关键工序、特殊工序；参与交接检验、隐蔽验收、技术复核。 8.负责检验批和分项工程的质量验收、评定，参与分部工程和单位工程的质量验收、评定。 9.项目技术负责人主持制定，质量员参	（10）熟悉与本岗位相关的标准和管理规定。 （11）掌握工程质量管理的基本知识。 （12）掌握施工质量计划的内容和编制方法。 （13）熟悉工程质量控制的方法。 （14）了解施工试验的内容、方法和判定标准。 （15）掌握工程质量问题的分析、预防及处理方法。 2.技能点 （1）能够参与编制施工项目质量计划。 （2）能够评价材料、设备质量。 （3）能够判断施工试验结果。 （4）能够识读施工图。

序号	岗位名称	岗位类别		岗位描述	岗位能力要求	典型工作任务	工作过程	知识点、技能点、经验点、态度点
		初始岗位	发展岗位					
						12.质量检查的记录，编制质量资料。 13.汇总、整理、移交质量资料。	与质量通病预防和纠正措施。 10.质量缺陷的处理由施工员负责，质量员进行监督、跟踪。 11.根据质量事故损失的严重程度，由相应级别住房和城乡建设行政主管部门牵头调查处理，质量员按要求参与。 12.进行或组织进行质量检查的记录；负责编制或组织编制本岗位相关技术资料； 13.汇总、整理本岗位相关技术资料，并向资料员移交。	（5）能够确定施工质量控制点。 （6）能够参与编写质量控制措施等质量控制文件，并实施质量交底。 （7）能够进行工程质量检查、验收、评定。 （8）能够识别质量缺陷，并进行分析和处理。 （9）能够参与调查、分析质量事故，提出处理意见。 （10）能够编制、收集、整理质量资料。 3.经验点、态度点 （1）具有一定的工程质量控制经验； （2）具有吃苦耐劳、爱岗敬业的态度；（3）具有一丝不苟精益求精的态度。
3	工程资料	资料	技术负责	在建筑与市政工程	市政、桥梁、	1.制定施工资料管理计划。	1.制定施工管理资料、施工技术资料、施工进度及造价资料、施工物质资料、	1.知识点 （1）熟悉国家工程建设相关法律法

序号	岗位名称	岗位类别		岗位描述	岗位能力要求	典型工作任务	工作过程	知识点、技能点、经验点、态度点
		初始岗位	发展岗位					
	管理岗位	员	人、	施工现场，从事施工信息资料的收集、整理、保管、归档、移交等工作的专业人员。	供热、给排水、等工程施工资料管理能力。	2.建立施工资料台帐，进行施工资料交底。 3.施工资料的收集、审查及整理。 4.施工资料的往来传递、追溯及借阅管理。 5.提供管理数据、信息资料。 6.施工资料的立卷、归档。 7.施工资料的封存和安全保密工作。 8.施工资料的验收与移交。 9.建立施工资料	施工记录、施工试验记录及检测报告、施工质量验收记录、竣工验收资料等的资料台账，资料管理流程，资料管理制度以及资料的来源、内容、标准、时间要求、传递途径、反馈的范围、人员及职责和工作程序等。 2.建立施工资料台帐；向施工员、质量员等项目部其他专业人员施工资料交底，内容包括资料目录，资料编制、审核及审批规定，资料整理归档要求，移交的时间和途径，人员及职责等。 3.收集、审查施工员、质量员等项目部其他专业人员，以及相关单位移交的施工资料，并整理、组卷，向企业相关部门和建设单位移交归档。 4.往来传递、追溯及借阅施工资料。 5.提供管理数据、信息资料。 6.对施工资料的进行立卷、归档。 7.封存施工资料，做好安全保密工作。	规。 （2）了解工程材料的基本知识。 （3）熟悉施工图绘制、识读的基本知识。 （4）了解工程施工工艺和方法。 （5）熟悉工程项目管理的基本知识。 （6）了解建筑构造、建筑设备及工程预算的基本知识。 （7）掌握计算机和相关资料管理软件的应用知识。 （8）掌握文秘、公文写作基本知识。 （9）熟悉与本岗位相关的标准和管理规定。 （10）熟悉工程竣工验收备案管理知识。 （11）掌握城建档案管理、施工资料管理及建筑业统计的基础知识。

序号	岗位名称	岗位类别		岗位描述	岗位能力要求	典型工作任务	工作过程	知识点、技能点、经验点、态度点
		初始岗位	发展岗位					
						管理系统。 10.施工资料管理系统的运用和管理。	严格遵守国家和地方的有关法律、法规和规定，建立完善的资料管理制度和安全责任制度，坚持全过程安全管理，采取必要的安全保密措施，包括资料的分级、分类管理方式，确保施工资料安全、合理、有效使用。 8.验收、移交施工资料。 9.从资料的准备、收集、标识、分类、分发、编目、更新、归档和检索等方面建立施工资料管理系统。 10.运用和管理施工资料管理系统。	（12）掌握资料安全管理知识。 2.技能点 （1）能够参与编制施工资料管理计划。 （2）能够建立施工资料台帐。 （3）能够进行施工资料交底。 （4）能够收集、审查、整理施工资料。 （5）能够检索、处理、存储、传递、追溯、应用施工资料。 （6）能够安全保管施工资料。 （7）能够对施工资料立卷、归档、验收、移交。 （8）能够参与建立施工资料计算机辅助管理平台。 （9）能够应用专业软件进行施工资料的处理。 3.经验点、态度点

序号	岗位名称	岗位类别		岗位描述	岗位能力要求	典型工作任务	工作过程	知识点、技能点、经验点、态度点
		初始岗位	发展岗位					
								（1）具有一定的工程资料管理经验； （2）具有吃苦耐劳、爱岗敬业的态度。 （3）具有一丝不苟精益求精的态度。

五、培养目标与培养规格

（一）培养目标

市政工程技术专业群培养适应社会主义现代化建设需要，德、智、体、美、劳全面发展，具备与人沟通、团队合作能力，具备良好的社会责任感、职业伦理与素养，适应市政工程、道路与桥梁工程、供热通风与空调工程、给排水工程施工生产一线需要，掌握扎实的专业群基本知识，具备较强的专业群基本施工能力，能解决工程实际难题，具备国际视野及可持续发展能力的高素质复合型技术技能人才。

（二）培养规格

1. 素质目标

（1）思政素养

坚定拥护中国共产党领导和我国社会主义制度，在习近平新时代中国特色社会主义思想指引下，践行社会主义核心价值观，具有深厚的爱国情感和中华民族自豪感；崇尚宪法、遵法守纪、崇德向善、诚实守信、尊重生命、热爱劳动，履行道德准则和行为规范，具有社会责任感和社会参与意识；具有质量意识、环保意识、安全意识、信息素养、工匠精神和创新思维；

（2）文化素质

具有一定的哲学、历史、文学、社会学等方面的知识，具有一两项艺术特长或爱好；具备创新精神、自主学习、可持续发展能力。

（3）职业素质

勇于奋斗、乐观向上，具有自我管理能力、职业生涯规划的意识，有较强的集体意识和团队合作精神；具有较高的职业道德、专业伦理。

（4）身心素质

具有健康的体魄、心理和健全的人格，掌握基本运动知识和一两项运动技能，养成良好的健身与卫生习惯，良好的行为习惯。

2. 知识目标

（1）初步掌握一门外语及其读写译知识；

（2）掌握计算机基础与技术应用知识；

（3）掌握工程识图基本知识；

（4）掌握工程数学学基本知识；

（5）掌握工程力学基本知识；

（6）掌握工程施工基本知识；

（7）掌握工程管理基本知识；

（8）掌握工程监理基本知识；

（9）掌握工程养护基本知识。

3.能力目标

（1）具备初步阅读和翻译有关外语业务资料和简单日常涉外会话的能力；

（2）具备熟练操作计算机、办公软件的能力；

（3）具备正确识读与绘制工程施工图的能力；

（4）具备运用工程数学解决工程问题的能力；

（5）具备运用工程力学进行计算与验算的能力；

（6）具备工程施工基本能力；

（7）具备工程管理基本能力；

（8）具备工程监理基本能力；

（9）具备工程养护基本能力。

六、课程设置及要求

（一）公共基础课程

公共基础课程主要为成长教育类课程，包括入学教育、军事理论、军事技能训练、形势与政策、大学生安全教育、大学生心理健康教育、思想道德修养与法律基础、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、<习近平新时代中国特色社会主义思想>专题辅导、大学生职业发展与就业指导、创业基础、体育、外语、中共党史、龙江精神、应用文写作、劳动课程、毕业教育、美育限定性选修课、创业模块及多门公共选修课。

公共基础课程课程描述见下表。

《入学教育》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>入学教育</td><td>教学时数：18</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
知识目标：
• 了解学校、了解新的学习环境； • 了解学校关于学生管理的规章、制度； • 了解所学专业的基本情况与学习方法；； • 了解所学专业的就业面向与职业发展方向
能力目标：
•树立新的学习理念；•形成自主学习的能力与习惯；•形成与大学相适应的思维方式和生活习惯；•形成较强的自我约束和自我管理能力；
素质目标：
• 具有分析问题、解决问题的能力
• 具有自信、自强的人生观
• 具有良好的职业操守和责任心，严谨务实的工作作风，实事求是、积极主动的工作态度
• 具有爱岗敬业、团结协作的精神，改革创新的进取精神
• 具有团队管理、有效与人沟通、组织、协调能力
• 具有自我学习、持续发展和自我调控能力
• 具有安全意识，能够进行有效的安全管理工作
• 具有做事有计划、有总结的工作方法</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
• 介绍校史及学校情况、学籍管理有关规定
• 介绍学生管理机构及职能、规章制度等
• 法纪知识、法纪意识、法纪应用能力教育
• 综合治理安全教育
• 《学生手册》中的有关内容教育
• 进行专业思想、专业认识教育
• 专业人才培养模式及课程体系教育
• 大学期间课程学习方法教育
• 专业就业面向及职业发展教育</td><td>方法：
• 讲授法
• 辅导报告
• 座谈讨论
• 咨询室咨询
• 观看教学资料片</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
• 教学资料片
• 多媒体课件</td><td>学生要求：
• 要求学生按时上课
• 积极配合教师教学工作
• 主动参与教学环节
• 能够与老师形成互动</td><td>教师要求：
• 专任教师 2 人
•积极备课，精神饱满组织课堂教学
• 教学内容生动、丰富
• 与学生积极互动
• 解答学生提问</td></tr>
</table>

《军事理论》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>军事理论</td><td>教学时数:18 学时</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
军事理论课程以国防教育为主线，以军事理论教学为重点，通过军事教学，使学生熟悉基本军事理论，增强国防观念和国家安全意识，强化爱国主义、集体主义观念，加强组织纪律性，促进综合素质的提高，为中国人民解放军训练储备合格后备兵员和培养预备役军官打下坚实基础。
知识目标：
进行国防教育、国防政策、国防法规的宣传教育；了解军事思想的形成与发展过程，初步掌握我军军事理论的主要内容；了解世界战略格局的概况，正确分析我国的周边环境；了解军事高技术的概况，高技术在军事上的其他运用；了解信息化战争的特点，明确科技与战争的关系；
职业能力目标：
使学生提高国防意识、职业道德素养、法律意识和民主意识，增强法制观念和社会责任感；使学生增强国家安全意识、法律意识和民主意识，增强法制观念和社会责任感；正确看待高科技以及高技术在军事上的运用；使学生增强危机意识、法律意识和民主意识，增强社会责任感；
社会能力和方法能力目标：
培养敬业和团队精神，善于合作，发挥集体的力量，共同完成工作任务，适应社会的需求；树立良好的职业道德，爱岗敬业，遵守规则；树立创新和创业意识，培养自主学习和自我管理能力；培养学生树立正确的世界观、人生观、价值观和道德观，打下扎实的思想道德和法律基础，提高自我修养，促进大学生德智体美全面发展；
思政目标：
增强大学生爱国主义精神，激发保家卫国的责任意识
促进大学生思想进步，培养良好的道德品质
锻炼大学生身体素质，强化学生的全面发展</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
进行国防教育、国防政策、国防法规的宣传教育；了解军事思想的形成与发展过程
了解世界战略格局的概况，正确分析我国的周边环境
了解军事高技术的概况，高技术在军事上的其他运用
了解信息化战争的特点，明确科技与战争的关系</td><td>方法：
讲授法　　讨论
演讲　　教学观摩
案例分析　　辩论
实践活动　　社会调查
组织参观</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
多媒体教学
教学资料片</td><td>学生要求：
能积极配合教师完成每一项任务，积极发言参加各种活动</td><td>教师要求：
任课教师应有一定的教学经验，注意引导学生在自主学习和社会实践等方面形成自律
教师要做充分的课前准备，制作情境教学实施方案，准备所需的教学媒体</td></tr>
</table>

《大学生心理健康教育》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>大学生心理健康教育</td><td>教学时数：8 学时</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
开设心理健康教育课程目的是通过学习心理学知识，掌握心理调适能力，关注自身心理健康及生命价值，使学生不断提高心理健康水平，增强心理素质，优化心理品质，指导帮助广大学生顺利完成学业，实现其成长、成才目标。
知识目标
心理健康教育课程需要学生掌握的知识目标是：树立正确的健康观，掌握心理健康的重要性；高职新生尽快适应新生活；学会自我调适方法；提高心理素质及人际关系水平；关注生命教育，重视生命价值。
职业能力目标：
通过学习心理知识，不断提升心理健康水平、提高心理承受能力，树立良好心态，尊重生命，人际和谐，实现自我价值，为职场生涯做好准备。
社会能力和方法能力目标：
通过学习让学生树立良好心态，及爱岗敬业精神、团队协作精神，不断提高自身承受挫折的能力，掌握心理调适方法和途径，树立和谐人际关系，实现自我价值和社会价值。</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
1.树立正确的健康观，掌握心理健康的重要性；2.高职新生角色的转换，尽快适应大学学习生活；3.学会心理自我调适方法，提高心理素质水平，人际关系和谐；4.正确看待心理问题，学会识别及应对精神疾病与心理危机</td><td>方法：
采用讲授法、案例分析法、观看教学资料片、团体训练法创设问题情境，激发学习情趣引发探究欲望，联系生活实际及热点问题，创设问题情景；优化师生关系，激发学习情感营造探究氛围；挖掘探究资源，激发学习热情开展探究活动。</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
电脑、投影</td><td>学生要求：
要求学生按时上课，积极配合教师教学工作、主动参与教学环节，能够与老师形成互动，营造良好的教学氛围。</td><td>教师要求：
具备心理学教学能力及国家心理咨询师资质的教师开展教学，积极备课，精神饱满组织课堂教学，教学内容生动、丰富。与学生积极互动，解答学生提问。</td></tr>
</table>

《大学生安全教育》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td colspan="2">大学生安全教育</td><td>教学时数:8 学时</td></tr>
<tr><td colspan="4">课程目标：
通过安全教育，大学生应当在态度、知识和技能三个层面达到如下目标。 态度层面：通过安全教育，大学生应当树立起安全第一的意识，树立积极正确的安全观，把安全问题与个人发展和国家需要、社会发展相结合，为构筑平安人生主动付出积极的努力。 知识层面：通过安全教育，大学生应当了解安全基本知识，掌握与安全问题相关的法律法规和校纪校规，安全问题所包含的基本内容，安全问题的社会、校园环境；了解安全信息、相关的安全问题分类知识以及安全保障的基本知识。 技能层面：通过安全教育，大学生应当掌握安全防范技能、安全信息搜索与安全管理技能。掌握以安全为前提的自我保护技能、沟通技能、问题解决技能等。
知识目标：通过安全教育，大学生应当了解安全基本知识，掌握与安全问题相关的法律法规和校纪校规，安全问题所包含的基本内容，安全问题的社会、校园环境；了解安全信息、相关的安全问题分类知识以及安全保障的基本知识。
职业能力目标：掌握安全防范技能、安全信息搜索与安全管理技能。掌握以安全为前提的自我保护技能、沟通技能、问题解决技能等。
社会能力和方法能力目标：培养学生做合格守法的公民，教导学生学会用法律武器保护衢和他人，学习更多的安全防范知识，学会自我救助。
思政目标：树立起安全第一的意识，树立积极正确的安全观，把安全问题与个人发展和国家需要、社会发展相结合，为构筑平安人生主动付出积极的努力。</td></tr>
<tr><td colspan="3">内容：
财物与人生安全教育；交通安全教育；心理安全教育；食品安全教育；国家安全教育；避灾避险教育；禁毒与禁赌教育；文化安全教育</td><td>方法：
讲授法
讨论
案例分析
观看教学资料片</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
多媒体教室
教学课件</td><td colspan="2">学生要求：
坚持理论联系实际。紧密联系改革开放和社会主义现代化建设的实际，联系自己的思想实际，树立历史观点、世界视野、国情意识和问题意识，增强分析问题、解决问题的能力。
培养理论思考习惯。不断提高理论思维能力，以更好地把握中国的国情、中国社会的状况和自己的生活环境，以自己的实际行动为中国特色社会主义事业和中华民族伟大复兴做贡献。</td><td>教师要求：
教师有理论教学实践经验
熟练操作多媒体教学课件</td></tr>
</table>

《思想道德与法治课程描述》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>思想道德与法治</td><td>教学时数:45 学时</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
知识目标：
（1）能深刻领悟新时代的特征，珍惜历史机遇，深怀中国梦，以民族复兴为己任。
（2）能适应大学生活，掌握正确的学习方法，做出切实可行的大学生活规划。能选择正确的人生观，端正人生态度，处理好人生环境的关系。
（3）能树立中国特色社会主义的共同理想，确立科学的学业最理想和职业理想，明确个人理想与社会理想的关系，并积极投身社会实践，化理想为现实。
（4）能把握中国精神的内涵，理解中国精神是民族精神和时代精神的统一，了解爱国主义及时代要求，明确以改革创新为核心的时代精神的是中华民族前进的核心动力。
（5）明确社会主义核心价值观的重要意义和科学内涵，深刻理解社会主义核心价值观是当代中国精神的集中体现 ，凝结着全体人民共同的价值追求。
（6）掌握道德的基本理论，树立正确的道德观，了解中华民族传统美德及人类优秀道德成果，能按基本道德规范正确判断是非、善恶，形成良好的道德行为是职业道德行为。
（7）了解中国法治理念和法治精神，掌握宪法等部门法的基本规定，能按法律的思维方式评判周围事物，约束自己行为，遵纪守法。
能力目标：
（1）学生能尽快适应大学生活，实现从中学生到大学生的角色转变，珍惜大学生活，并且具备根据个人性格和特点独立自主地进行人生规划的能力。
（2）学生能够通过理论联系实际，辩证地看中国与世界大势，科学看待问题，明辨是非的能力。确立马克思主义的科学信仰，从现实做起，踏踏实实的向理想迈进。
（3）学生能够将道德的相关理论内化为自觉意识、自主要求的能力，以及外化为自身行为和习惯的能力。恪守基本道德规范，自觉养成良好的道德习惯，提高道德修养。
（4）学生能够理论联系实际，逐步具备分析和解决职业、家庭、社会公共生活等领域现实一般法律问题的能力，遵守法律规范，维护法律权威，做一个遵纪守法的人。</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
绪　论　担当复兴大任 成就时代新人
第一章　领悟人生真谛 把握人生方向
第二章　追求远大理想 坚定崇高信念
第三章　继承优良传统 弘扬中国精神
第四章　明确价值要求 践行价值准则
第五章　遵守道德规范 锤炼道德品格
第六章　学习法治思想 提升法治修养</td><td>方法：
讲授法
讨论
辩论
演讲
案例分析
社会调查
组织参观 观看教学资料片</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
多媒体教室
教学课件
网络学习平台</td><td>学生要求：
坚持理论联系实际。紧密联系改革开放和社会主义现代化建设的实际，联系自己的思想实际，树立历史观点、世界视野、国情意识和问题意识，增强分析问题、解决问题的能力。
培养理论思考习惯。不断提高理论思维能力，以更好地把握中国的国情、中国社会的状况和自己的生活环境，以自己的实际行动为中国特色社会主义事业和中华民族伟大复兴做贡献。</td><td>教师要求：
教师有理论教学实践经验
熟练操作多媒体教学课件，善于利用网络平台拓宽教学途径。</td></tr>
</table>

《龙江精神》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>龙江精神</td><td>教学时数:16 学时</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
本课程旨在通过深入开展“弘扬龙江精神，助力龙江发展”主题教育活动，引导广大青少年大学生继承和弘扬黑龙江特有的弥足珍贵的精神财富，踊跃投身黑龙江更好更快更大发展的宏伟实践，为实现中华民族伟大复兴的中国梦而努力奋斗。
知识目标:
（1）掌握闯关东精神、东北抗联精神、大庆精神、北大荒精神、大兴安岭精神等是黑龙江优秀精神的集中体现。
（2）了解黑龙江优秀精神的团结协作、无私奉献、顾全大局、舍己为人、自力更生、艰苦奋斗的丰富内涵。
（3）理解龙江精神是社会会主义核心价值观的充分体现，是中华民族精神的重要组成部分，是中华民族优秀历史传统精神与艰苦创业精神的有机结合体和统一体。
职业能力目标:
（1）通过讲述英雄人物事迹，培养学生调查资料、整合资料的能力以及综合运用哲学、社会学等相关学科的知识的能力。
（2）通过讨论、问题设置待方式，引导学生在合作探究中培养分析问题、解决问题的能力，从而提高寓知识于实践的能力。
社会能力和方法能力目标:
（1）具有分析问题、解决问题的能力。（2）具备科学的思维和创新能力。
（3）具有正确表达思想观点的能力。（4）具有明辨是非的能力。
（5）具备团队合作能力。
思政目标：
本课程旨在通过深入开展“弘扬龙江精神，助力龙江发展”主题教育活动，引导广大青少年大学生继承和弘扬黑龙江特有的弥足珍贵的精神财富，踊跃投身黑龙江更好更快更大发展的宏伟实践，为实现中华民族伟大复兴的中国梦而努力奋斗。</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
1. 东北抗联精神　2. 北大荒精神　3. 大大兴安岭精神
4. 大庆精神　5. 铁人精神　6. 大美大爱精神</td><td>方法：
讲授法
案例分析
观看教学资料片</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
多媒体教室
教学课件</td><td>学生要求：
坚持理论联系实际。紧密联系改革开放和社会主义现代化建设的实际，联系自己的思想实际，树立历史观点、世界视野、国情意识和问题意识，增强分析问题、解决问题的能力。
培养理论思考习惯。不断提高理论思维能力，以更好地把握中国的国情、中国社会的状况和自己的生活环境，以自己的实际行动为中国特色社会主义事业和中华民族伟大复兴做贡献。</td><td>教师要求：
教师有理论教学实践经验
熟练操作多媒体教学课件</td></tr>
</table>

《毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论》课程描述

课程名称	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	教学时数:60 学时

课程目标：

本课程以马克思主义中国化为主线，集中阐述马克思主义中国化理论成果的主要内容、精神实质、历史地位和指导意义，充分反映中国共产党不断推进马克思主义基本原理与中国具体实际相结合的历史进程和基本经验；以马克思主义中国化最新成果为重点，系统阐释习近平新时代中国特色社会主义思想的主要内容和历史地位。

知识目标：

通过该课程的学习，使学生了解马克思主义中国化的历史进程，认识毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系是马克思主义基本原理和中国具体实际相结合的历史性飞跃的理论成果，是马克思主义与时俱进理论品质最显著最集中的体现。并正确认识马克思主义中国化的理论成果在指导中国革命和建设中的重要历史地位和作用，掌握中国化马克思主义的基本理论和精神实质。了解党的基本理论、基本路线、基本纲领、基本经验。

职业能力目标：

将思想政治理论知识内化为大学生自身的需要和行为动机，使他们树立正确的世界观、人生观和价值观。培养学生运用毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系分析问题和解决问题的能力，增强他们为社会主义现代化建设勤奋学习的积极性，增强执行党的基本路线和基本纲领的自觉性和坚定性。

社会能力和方法能目标：

通过理论和实践教学，帮助学生系统地掌握毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系的基本原理，提高学生运用理论的基本原理、观点和方法，全面、客观地认识和分析中国走社会主义道路的历史必然性；认识和分析当今中国的实际、时代特征和当前所遇到的各种问题的能力，进一步培养学生独立思考和解决问题的能力。

思政目标：

帮助大学生坚定马克思主义信念，坚定在中国共产党的领导下走中国特色社会主义道路的信念，增强理解与执行党的基本理论、基本路线、基本纲领、基本经验的主动性和自觉性。在未来的职业生涯中，坚定不移走中国特色社会主义道路，为实现中华民族伟大复兴的中国梦而承担起历史使命。牢固树立“四个意识”，坚定“四个自信”，培养德智体美全面发展的中国特色社会主义合格建设者和可靠接班人，培养担当民族复兴大任的时代新人。

<table>
<tr><td colspan="2">内容：
第一部分 毛泽东思想
毛泽东思想的形成发展、主要内容、历史地位、指导意义；
新民主主义革命理论
社会主义改造理论
中国社会主义建设道路初步探索的理论成果
第二部分 邓小平理论、“三个代表”重要思想、科学发展观
邓小平理论形成、基本问题、主要内容和历史地位
“三个代表”重要思想的形成、核心观点、主要内容和历史地位
科学发展观的形成、科学内涵、主要内容和历史地位
第三部分 习近平新时代中国特色社会主义思想
习近平新时代中国特色社会主义思想及其历史地位
坚持和发展中国特色社会主义的总任务
“五位一体”总体布局
“四个全面”战略布局
全面推进国防和军队现代化
中国特色大国外交
坚持和加强党的领导</td><td>方法：
讲授法
讨论
辩论
演讲
案例分析
社会调查
组织参观
观看教学资料片</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
多媒体教室
教学课件</td><td>学生要求：
坚持理论联系实际。紧密联系改革开放和社会主义现代化建设的实际，联系自己的思想实际，树立历史观点、世界视野、国情意识和问题意识，增强分析问题、解决问题的能力。培养理论思考习惯。不断提高理论思维能力，以更好地把握中国的国情、中国社会的状况和自己的生活环境，以自己的实际行动为中国特色社会主义事业和中华民族伟大复兴做贡献。</td><td>教师要求：
教师有理论教学实践经验
熟练操作多媒体教学课件</td></tr>
</table>

《习近平新时代中国特色社会主义思想专题辅导》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td colspan="2">习近平新时代中国特色社会主义思想专题辅导</td><td>教学时数:16 学时</td></tr>
<tr><td colspan="4">课程目标：
习近平新时代中国特色社会主义思想系统回答了新时代坚持和发展什么样的中国特色社会主义、怎样坚持和发展中国特色社会主义等重大问题。是马克思主义中国化的最新成果，是党和人民实践经验和集体智慧的结晶。通过学习习近平总书记新时代中国特色社会主义思想，引导和帮助大学生不断增强对马克思主义的信仰、对社会主义和共产主义的信念、对以习近平同志为总书记的党中央的信赖、对中国特色社会主义事业和实现中华民族伟大复兴的中国梦的信心。
知识目标：
（1）掌握习近平新时代中国特色社会主义思想的形成与发展。
（2）了解习近平新时代中国特色社会主义思想丰富内涵。
（3）理解习近平新时代中国特色社会主义思想是马克思主义的最新发展，是中国特色社会主义理论体系的最新成果，是指导中国特色社会主义事业的行动指南。
职业能力目标：
（1）通过合作探究培养学生调查资料、整合资料的能力以及综合运用哲学、社会学等相关学科的知识的能力。
（2）通过讨论、问题设置等方式，引导学生在合作探究中培养分析问题、解决问题的能力，从而提高寓知识于实践的能力。
社会能力和方法能力目标：
（1）具有分析问题、解决问题的能力。（2）具备科学的思维和创新能力。（3）具有正确表达思想观点的能力。（4）具有明辨是非的能力。（5）具备团队合作能力。
思政目标：
通过学习习近平总书记新时代中国特色社会主义思想，引导和帮助大学生不断增强对马克思主义的信仰、对社会主义和共产主义的信念、对以习近平同志为总书记的党中央的信赖、对中国特色社会主义事业和实现中华民族伟大复兴的中国梦的信心。 引导学生认同党的社会主义事业的伟大成就，把党领导的伟大事业和自身的前途命运紧密联系在一起，承担时代赋予的大任，勇担时代新人。</td></tr>
<tr><td colspan="3">内容：
马克思主义是我国大学最鲜亮的底色
开辟新时代教育改革发展的新境界
新时代青年放飞青春梦想
中华民族伟大复兴的坚强脊梁
弘扬龙江精神，走全面振兴全方位振兴发展的新路子
习近平新时代中国特色社会主义思想贯穿的立场观点方法
习近平新时代中国特色社会主义思想的最新内容</td><td>方法：
讲授法
讨论
案例分析
观看教学资料片</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
多媒体教室
教学课件</td><td colspan="2">学生要求：
坚持理论联系实际。紧密联系改革开放和社会主义现代化建设的实际，联系自己的思想实际，树立历史观点、世界视野、国情意识和问题意识，增强分析问题、解决问题的能力。
培养理论思考习惯。不断提高理论思维能力，以更好地把握中国的国情、中国社会的状况和自己的生活环境，以自己的实际行动为中国特色社会主义事业和中华民族伟大复兴做贡献。</td><td>教师要求：
教师有理论教学实践经验
熟练操作多媒体教学课件</td></tr>
</table>

《中共党史》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>中共党史</td><td>教学时数:32 学时</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
本课程系统回顾从 20 世纪初至今的党的历史，重点解读了党的历史各个阶段的重大会议、重要事件和重要人物，力图向读者全面展现党从萌芽到壮大的全图景。
学习党的历史，总结党在推进马克思主义中国化进程中的经验教训，把马克思主义中国化的伟大事业不断推向前进，可以为中国特色社会主义事业的发展提供更加有力的理论支撑，可以为实现中华民族伟大复兴的中国梦提供更加牢固的精神支柱。
知识目标:
了解中国共产党的奋斗历程。明确中国共产党在时代大潮中是如何顺应把握时代大潮，
审时度势、直面问题，带领中华儿女砥砺前行，艰苦奋斗，攻坚克难，一步步走向繁荣富强，改变了中华民族的命运。把握中国共产党如何与时俱进，以“不忘初心、继续前进”的坚强意志，永不止步地追赶时代大潮、接受时代大潮的考验，进而引领时代大潮，永葆自己的先进性。
职业能力目标:
强化学生的政治理论素养。提高学生分析和解决问题的能力。为学生综合素质的提高奠定夯实必要的知识和理论基础。
社会能力和方法能力目标：
通过对中国共产党历史、事件和人物的分析，帮助学生丰富历史知识。提高运用历史唯
物主义、方法论，分析和评价历史问题、辨别历史是非和社会发展方向的能力。增强历史洞察力，培养珍惜历史、尊重历史的意识，从中感悟历史的魅力，汲取历史的智慧， 从而达到提高思想素质之目的。
思政目标：
帮助学生树牢唯物史观，强化理论思维、历史思维，不断深化对共产党执政规律、社会主义建设规律、人类社会发展规律的认识，深入理解把握马克思主义中国化成果特别是习近平新时代中国特色社会主义思想的科学性真理性，系统掌握贯穿其中的马克思主义立场观点方法，提高思想理论水平。</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
中国共产党的创立 在大革命的洪流中
掀起土地革命的风暴 抗日战争的中流砥柱
夺取民主革命的全国胜利 从新民主主义向社会主义的过渡
党对社会主义建设道路的曲折探索开辟社会主义事业发展新时期
建设中国特色社会主义 加快改革开放与中国特色社会主义道路
的丰富发展 新世纪新阶段中国特色社会主义道路新发展
十八大以来治国理政新实践</td><td>方法：
讲授法
讨论
案例分析
观看教学资料片</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
多媒体教室
教学课件</td><td>学生要求：
坚持理论联系实际。紧密联系改革开放和社会主义现代化建设的实际，联系自己的思想实际，树立历史观点、世界视野、国情意识和问题意识，增强分析问题、解决问题的能力。
培养理论思考习惯。</td><td>教师要求：
教师有理论教学实践经验
熟练操作多媒体教学课件</td></tr>
</table>

《大学生职业生涯规划与就业指导》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>大学生职业生涯规划与就业指导</td><td>教学时数：38 学时</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
通过本课程的教学，大学生应当树立起职业生涯发展的自主意识，树立积极正确的人生观、价值观和就业观念，把个人发展和国家需要、社会发展相结合，确立职业的概念和意识，愿意为个人的生涯发展和社会发展主动付出积极的努力。
知识目标：
通过本课程的教学，大学生应基本了解职业发展的阶段特点；较为清晰地认识自己了解自己的兴趣、性格、价值观和技能、职业的特性以及社会环境。清晰地认识自己的优缺点、职业的相关需求以及社会环境中的机会和威胁；了解就业形势与政策法规；掌握基本的劳动力市场信息、相关的职业分类知识。
通过本课程的教学，大学生应当掌握自我探索技能、信息检索与管理技能、生涯决策技能、求职技能等；还应该通过课程提高学生的各种通用技能，比如沟通技能、问题解决技能、自我管理技能和人际交往技能等。并具备将所学技能应用到实践操作中的动手能力。。
社会能力和方法能力目标：
有针对性地强化大学生的个人素质特征、信息采集能力、应聘和面试技巧等专业技能，提早做好就业准备，提高就业竞争力
思政目标：
要始终把握“为实现中华民族伟大复兴中国梦而奋斗”的时代主题，以社会主义核心价值观为引领，通过挖掘思政元素在课程教学中有效融合的亮点，不断拓展教学内容、创新教学手段，实现课程思政对大学生职业生涯规划的思想引领作用。</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
职业生涯准备职业生涯规划择业就业指导</td><td>方法：讲述法、典型案例分析、情景模拟训练、小组讨论、角色扮演、社会调查。</td></tr>
<tr><td>教学媒体：多媒体、实训室。</td><td>学生要求：使学生全面了解国内就业形势，掌握国家和地区有关大学生就业的方针政策，转变就业观念，熟悉就业程序，掌握就业技巧，顺利实现就业；做一名合格的社会劳动者，顺利实现由学校到职场的过渡。</td><td>教师要求：相对稳定、专兼结合、高素质、专业化、职业化的师资队伍。</td></tr>
</table>

《形势与政策》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>形势与政策</td><td colspan="2">教学时数:16 学时</td></tr>
<tr><td colspan="4">课程目标：
形势与政策课是高校思想政治理论课的重要组成部分，是贯彻落实党的路线方针政策的重要途径。本课程是以马克思主义、列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论和习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，紧密结合改革开放特别是党的十八大以来的国际国内形势，对学生进行马克思主义形势观、政策观教育。要求学生通过了解国内外重大事件，全面认识和正确理解党的基本路线、重大方针和政策，从而正确认识党所面临的形势和任务，进而拥护党的路线、方针、政策，增强社会责任感，自觉投身于实现中华民族伟大复兴中国梦的伟大事业中。
知识目标：高校形势与政策课涵盖政治学、经济学、历史学、法学、社会学、管理学和心理学等学科，内容非常广泛，通过学习，使学生掌握马克思主义形势观与政策观，把握形势与政策问题的基本理论和基础知识，了解我国改革开放以来的一系列政策和建设有中国特色社会主义过程中不断完善的政策体系、国际形势极其走向，丰富知识，获取信息，增强信心，形成较为合理地知识结构。
职业能力目标：培养学生创新能力和组织思维能力，借助于参观访问、调查研究等社会实践形式，锻炼学生观察问题、分析问题能力和写作表达能力，组织开展多种社会公益活动、社区服务和听专家讲座等，增强学生实践感悟和提升理论水平。
社会能力和方法能力目标：引导学生积极探索现实生活中的各种社会现象，并用所学理论加以分析说明，提出解决问题路径，进而坚定理想信念，明辨是非，自觉砥砺品行，不断完善自我，逐渐提高自身综合素质。
思政目标：使学生自觉、较为全面系统地掌握有关形势与政策的基本概念、正确分析形势的方法，理解政策的途径及我国的基本国情、党和政府的基本治国方略，形成正确的政治观，学会用马克思主义的立场、观点和方法观察分析形势，理解和执行政策。</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
根据教育部办公厅每年两次下发的《形势与政策要点》进行授课。</td><td colspan="2">方法：
讲授法　　讨论
案例分析　观看教学资料片</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
多媒体教室
教学课件</td><td colspan="2">学生要求：
坚持理论联系实际。紧密联系改革开放和社会主义现代化建设的实际，联系自己的思想实际，树立历史观点、世界视野、国情意识和问题意识，增强分析问题、解决问题的能力。培养理论思考习惯。不断提高理论思维能力，以更好地把握中国的国情、中国社会的状况和自己的生活环境，以自己的实际行动为中国特色社会主义事业和中华民族伟大复兴做贡献。</td><td>教师要求：
教师有理论教学实践经验
熟练操作多媒体教学课件</td></tr>
</table>

《创业基础》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>创业基础</td><td>教学时数：24 学时</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
通过本课程的教学，对当代大学生的创业观念进行科学指导,帮助他们正确认识企业在社会发展中的作用和自我雇佣的涵义,从而培养他们的创业意识,培育他们的创业精神,提高他们的创业能力。通过模块化的课程结构,采用任务驱动、案例分析、线上线下、课内课外、理论实践相结合的教学模式，引导学生亲身体验、积极思考、敢于实践，科学创业。
知识目标：
1.了解校内外各级各类创业扶持政策;2.了解成功创业者应具备的素质和能力;3.掌握企业和创业的基本概念和内涵特征;4.掌握企业管理的基本知识;5.掌握结合自身兴趣和资源选择创业项目与产品的方法与路径:6.掌握组建创业团队和分配权责的原则;7.掌握创业项目营销模式的设计方法;8.掌握各类创业要素的分析、整合与利用的方法;9. 掌握创业计划书的撰写内容与技巧;10.制作项目路演与创业大赛 PPT 的内容。
职业能力目标：
1.能够结合自身兴趣、专业背景和资源优势,选择和确定创业项目;2.能够根据项目市场需求,选择和组建创业团队成员;3.能够根据团队成员的能力和资源,进行权职分工以及股权分配;4.能够为创业项目设计规划出最佳营销模式;5.能够围绕项目市场,进行财务分析,预测资金需求,制定营收计划等；6.能够发现团队创业风险,并实时调整规避风险的策略;7.能够撰写一份高质量的商业计划书;8.能够了解项目路演和创业大赛的 PPT;9.能够顺利地开展创业项目路演及创业实践活动。
社会能力和方法能力目标：
1.人际沟通能力；2.语言表达能力；3.组织协调、团队合作意识。
思政目标：
能够从国家发展和民族振兴的高度,正确理解创业,并认识到国民创业的重要性，全面认识和正确理解党的基本路线、重大方针和政策，从而正确认识党所面临的形势和任务，进而拥护党的路线、方针、政策，增强社会责任感，自觉投身于实现中华民族伟大复兴中国梦的伟大事业中。</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
创业认知、创业准备、项目选择、管理常识、市场价值评估、财务规划、发展战略、商业计划书撰写。</td><td>方法：
讲授法、案例分析、创业情景模拟训练、小组讨论、创业角色扮演、项目社会调查、观看教学资料片。</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
多媒体教室
教学课件
录播设备
路演室</td><td>学生要求：
1.正确认识企业在社会发展中的作用,积极把创业和自我雇佣作为职业选择;2.激发创业热情,自觉遵循创业规律,积极投身创业项目实践训练</td><td>教师要求：
相对稳定、专兼结合、高素质、专业化、职业化的师资队伍。</td></tr>
</table>

《体育》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>体育</td><td>教学时数:72 学时</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
知识目标：
了解体育运动基本知识、运动特点和锻炼价值，树立正确的健康观；了解运动竞赛规则与裁判、竞赛组织方法与欣赏；了解与运动有关的损伤产生原因与保健知识；了解增强职业体能的锻炼方法和途径；
掌握选项课的基本技术和基本战术并能运用；了解《学生体质健康》测试数据的意义和反应的体质健康问题
能力目标:
运动参与目标：爱好运动，积极参与各种体育运动，基本形成自觉锻炼的习惯及终身体育的意识
运动技能目标：熟练掌握两项以上健身运动的基本方法和技能，能够科学地进行体育锻炼，基本掌握常见运动损伤的处置方法
身体锻炼目标：全面发展体能，提高运动能力，增进体质健康状况，能选择人体需要的健康营养食品，形成健康的生活方式
心理健康目标：根据自己的能力设置体育学习目标，自觉通过体育活动改善心理状态，建立良好的人际关系，养成积极乐观的生活态度，运用适宜的方法调节自己的情绪；在运动中体验运动的乐趣和成功的感觉，正确处理竞争与合作的关系
社会适应目标：形成良好的行为习惯，主动关心、积极参加社区体育事务，表现良好的体育道德和合作精神
职业：形成与本专业相关的职业体能素质、心理素质
思政目标：
弘扬中国传统文化，增强民族自信和文化自信，激发学生爱国热情；培养学生吃苦耐劳、坚韧不拔、顽强拼搏、永不言败的体育精神；培养学生正确的人生观、价值观、世界观塑造高尚人格；培养哲学思维，提高分析问题、解决问题能力。</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
简化 24 式太极拳·呼吸与动作的配合
选项项目（篮球、排球、羽毛、乒乓、网球、游泳等）的基本技术、技能的学习、教学比赛
身体素质训练　素质拓展训练等</td><td>方法：
实践课教学：讲解法、示范法、竞赛法、游戏法、分组训练法、完整分解教学法等方法为主。
理论知识学习以讲解法为主。</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
体育与健康教材
专业身体素质教材
学院运动场馆
运动健身器材</td><td>学生要求：
知识方面：
体育理论基本知识
运动选项基本知识
竞赛规则
能力方面：
选项运动技能基本技术的掌握
必修课成套动作的完成
完成专业身体测试
态度方面：
与人合作的团队精神
有较强的工作责任心、吃苦耐劳、脚踏实地、知难而进、无私奉献和探索、创新的开拓精神</td><td>教师要求：
本课程采用按项目或男、女生分组的形式教学，采用选项课和选修课相结合的方式教学
教师应努力钻研本课程标准，严格按照课程标准要求完成所规定的教学内容
在保持课程标准的基本内容的前提下，教师可根据学生掌握技术、场地及气候条件等具体情况对教学进度做必要的调整，但调整部分不得超过课程标准规定的 20%（以学时计算）
在教学形式上应突出体育与健康理论与实践相结合，课堂内外相结合，实践课与各专业身体素质相结合。</td></tr>
</table>

《外语》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>外语</td><td>教学时数：96 学时</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
公共英语课程目标以全面贯彻党的教育方针，落实立德树人、注重学用相长、知行合一，以培育和践行社会主义核心价值观为根本任务，以学生语言应用能力的培养为核心，以外语听说读写基本技能训练为基础、将社会主义核心价值观与外语课程教学内容相融合。
知识目标：
掌握基本的英语语法以及礼貌用语表达，具备一定的听说能力，掌握常见应用文体写作以及基本的翻译技巧等，能在职场交际中正确地加以运用，同时加强学生自主学习意识培养，鼓励刻苦勤奋，方有所得。
职业能力目标：
能用外语表达积极思想，进行个人总结以及经验交流；能听懂各种观点和意见信息，做到虚心接受，礼貌回应；能阅读一般学习资料和简单的专业简介；能谈论个人特征和未来计划，能用外语较通顺地写个人规划与梦想；能听懂有关职业要求，讨论及论证职业选择，能树立正确的价值观；；能听懂与职业相关的素质要求，具有爱岗敬业的职业精神；能看懂书信大意；能写一般的工作日志和备忘录，具备良好的职业能力；能听懂基本的专业术语和简单专业介绍，能谈论相关的岗位职责，具有一定的职业荣誉与职业责任。
社会能力和方法能力目标：
具有与人交际、礼貌表达的语言能力；具有独立学习、获取新知识与新技能的自主意识；具有勤奋刻苦、敢于担当的职业素质；具有协作共进的团队精神以及新时代的“工匠精神”。
思政目标：
本课程将通过融合外语知识的传授与价值观引领，倡导中国文化的英文表达，用英文讲好中国故事，充分发挥哲学社会科学的育人功能，培养学生的文化主体意识，增强中华民族文化自信、培养民族自信心，增加高职学生对民族优秀传统文化的认同感，让高职学生能继承和发扬本民族的优秀传统文化以及价值观，使其不仅具有外语习得能力，更拥有“家国情怀”和 “世界眼光”，心怀“工匠精神”，做到“爱岗敬业”。</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：日常交流问候、介绍、告别；接待、电话交流；谈论天气 表达谢意；表示同情、遗憾、讨论日程；面试、安排会面；提出建议、请求邀请、提议、请求允许；说明问题、汇报情况；解释原因、表明决定谈论责任、职责，表达看法。</td><td>方法：情境教学法、任务教学法、小组讨论法、角色扮演法、项目教学法、直观教学法、信息化辅助教学法、混合式教学法等。</td></tr>
<tr><td>教学媒体：多媒体教学设备、教学课件、外语学习APP，视频教学资源，网络教学资源等</td><td>学生要求：能熟练运用日常生活词汇，能熟练掌握基本信息格式，能有条理地填写表格，了解日常接待的英文名称，了解如何询问信息和时间，掌握日程安排步骤，熟悉工作程序 ，了解面试方法和技巧，能写个人求职简历和求职申请信。</td><td>教师要求：教师应具备高尚的教师职业道德，拥有良好的文化素养以及优良的外语听说能力，同时具有丰富的教学经验，能结合不同的教学法合理设计教学内容，此外，教师应熟悉求职过程和面试技巧，并能结合学生专业进行一定的职业英语扩展。</td></tr>
</table>

《应用文写作》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>应用文写作</td><td>教学时数:24 学时</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
应用文写作是国家教育部规定的为普通高校学生而设的公共基础课，是面向全校非中文专业开设的一门公共必修课，是一门实践性很强的课程。通过该门课程的学习，使学生掌握常用应用文的格式和方法，促进各类专业课程的学习，为学生在未来职业生涯中得到可持续性发展，以满足社会对应用文写作日益迫切的需求。
要求学生掌握应用文写作基本理论和基本技能，了解常用应用文文种的种类、写作结构和写作要求，使学生能选择恰当的文种处理公务和日常事务，在写作实践的基础上，找出应用文文体写作的基本规律，具备举一反三的写作能力，满足学生将来职业生涯和日常生活、学习的需要
知识目标:
着眼于对文体特征及写作要点的宏观描述，以求在学生头脑中建立起不同的文体概念。对与专业相关及使用频率较高的应用文体则要进行深入详细的阐述。
职业能力目标:
通过应用文写作的学习，旨在使学生掌握有关应用文写作的基本理论、基本知识（各种文体的性质、特点及写作要求）和技能技巧，能运用写作理论分析常见应用文，具有写作常见应用文的能力，熟练地使用各种文体处理业务，做到作文主题明确、格式规范、结构严谨、层次分明、语言顺畅，符合应用文文体风格，以提高工作效率，进行信息交流，满足社会对当代大学生的要求。
社会能力和方法能力目标:
树立良好的服务意识，能独立完成工作过程中所需的应用文；树立良好的职业道德，爱岗敬业，遵守规则。
思政目标：
通过注重写作格式，培养严谨的敬业精神，领悟其中蕴含的中华传统文化的精神气质；学会换位思考，充分考虑受文者的要求和感受；关注他者，尊重他人。使学生们意识到应用文写作思维的重要，发现文字后面的形象，真正实现“文如其人”，以达到思政育人的作用。</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
1．应用文写作；2．公文写作；3．事务文书写作；
4．日常公文写作；</td><td>方法：
理论够用、实践为主</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
多媒体教室
教学课件</td><td>学生要求:
认识世界、了解社会、研究问题、开展工作，培养必要的应变、表达、分析、解决问题的能力；
积极主动地收集信息和整理信息的能力，准确地选择不同文体格式的能力；
发现问题和提出问题的能力；
根据日常生活和工作的需要，突破传统思维撰写主题明确、材料准确翔实、结构完整恰当、表达通顺合理的实用文书。</td><td>教师要求：
教师有理论教学实践经验
熟练操作多媒体教学课件</td></tr>
</table>

《劳动课程》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>劳动课程</td><td>教学时数:16</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
将劳动教育全面融入公共基础课，要强化马克思主义劳动观、劳动安全、劳动法规教育。
知识目标：
主要围绕劳动精神、劳模精神、工匠精神、劳动组织、劳动安全和劳动法规等方面。
职业能力目标：
具备“干一行爱一行”的敬业精神，吃苦耐劳、团结合作、严谨细致的工作态度。
素质养成目标：
培养学生严谨、认真、规范的工作作风与职业素养。树立正确是人生观和价值观，为就业工作做好准备。
思政目标：
培养学生劳动精神、劳模精神、敬业精神、工匠精神。</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
主要围绕劳动精神、劳模精神、工匠精神、劳动组织、劳动安全和劳动法规等方面设计。
劳动教育课程体系包括独立课程、广域课程、整合课程等多元化的课程形态，运用课堂教学、主题活动、项目实践、实习实训、职业体验、勤工俭学、志愿服务等多样化的课程学习方式，形成与各行各业劳动内容相对接的，包括日常生活劳动、生产劳动、社会服务劳动、职业体验劳动、专业实践劳动在内的课程内容体系。课程可以每学期 4 课时定时开展，或集中与分散相结合开展。</td><td>方法：
书面考试
调研报告
实习实训心得感悟
口头谈话
项目考核等</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
教材、多媒体设备、教学资料。</td><td>学生要求：
与人合作的团队精神；自主学习、精益求精的态度；有较强的责任心、吃苦耐劳、脚踏实地、知难而进、无私奉献和探索、创新的开拓精神。</td><td>教师要求：
既理解劳动学科理论又精通劳动实践的“双师型”专业教师，谙熟劳动教育学科知识与教育培养规律的“理论型”专职教师，具有丰富劳动经验的各行各业能工巧匠组成的“社会型”兼职教师。</td></tr>
</table>

《美育限定性选修课》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>美育限定性选修课</td><td>教学时数:36</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
培养和提高学生感受美的能力；
培养和提高学生鉴赏美的能力；
培养和提高学生表现美、创造美的能力；
培养和提高学生追求人生趣味和理想境界的能力。
知识目标：
主要内容包括美育概述、音乐艺术、影视艺术、舞蹈艺术、美术艺术、校园文化艺术等。
职业能力目标：
以美陶情,健全人格,促进学生全面健康发展。可以使学生具有美的理想、美的情操、美的品格、美的素养，具有欣赏美和创造美的能力等等。
素质养成目标：
培养学生充分感受现实美和艺术美的能力。使学生具有正确理解和善于欣赏现实美和艺术美的知识与能力，形成他们对于美和艺术的爱好。培养和发展学生创造现实美和艺术美的才能和兴趣。
思政目标：
培养学生价值观念、审美观念、艺术观念。</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
美育与人类生存品质的提升；
书法艺术的审美；
绘画和雕塑的审美特征；
建筑物实用功能和审美功能的和谐统一；</td><td>方法：
教师指导
师生互动
小组讨论
探索性学习</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
教材、多媒体设备、教学资料等。</td><td>学生要求：
对学生进行人格教育、情感教育和艺术教育，让学生在社会、人生的舞台上全面发挥自己的潜能，将自己打造成有艺术审美的人。</td><td>教师要求：
专业从事美育教育的师资人员。</td></tr>
</table>

（二）专业（技能）课程

专业（技能）课程主要包括专业群共享平台课、专业平台课、专业群共享核心课、专业核心课、专业群共享拓展课、专业之间互选拓展课等六类课程。

1. 专业群共享平台课

《高等数学》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td colspan="2">高等数学</td><td>教学时数： 30 学时</td></tr>
<tr><td colspan="4">课程目标：
本课程以培养学生的数学应用能力为总体目标。针对高等职业院校学生的特点，培养学生的辨证思维方式，教育学生树立终身学习理念，提高学习能力，学会交流沟通和团队协作，提高实践能力、创造能力、就业能力和创业能力。培养适合岗位需求的技能型技术人才。
知识目标：
1. 理解极限、连续的概念和意义。
2. 掌握导数的计算及在实际问题中的应用。
3. 理解不定积分、定积分的运算。
4. 掌握定积分的应用。
5. 了解常用的数学软件。
职业能力目标：
1. 具备微积分的基本的计算能力；
2. 能够根据不同的实际问题选择适当的数学方法解决。
3. 掌握基本的逻辑思维的能力。
4. 理解定积分的概念及在实际问题中的应用。
社会能力和方法能力目标：
1. 培养敬业和团队精神，善于合作，发挥集体力量，共同完成工作任务，适应社会的需求；
2. 树立良好的职业道德，爱岗敬业，遵守规则；
3. 树立创新和创业意识，培养自主学习和自我管理能力。
思政目标：
1. 深入挖掘数学理论及教学环节中的思政元素，强化育人理念，将“课程思政”贯穿于教学全过程；
2. 围绕课程目标，探索以学生为中心的三位一体教学、育人理念；
3. 将数学理论与专业发展、生活实际紧密结合，通过学生的感悟与思考，培养正确的价值观和方法论。</td></tr>
<tr><td colspan="3">内容：
情境 1：极限与连续　情境 2：导数与微分
情境 3：导数应用　情境 4：不定积分
情境 5：定积分　情境 6：定积分的应用</td><td>方法：
• 借助数学软件进行教学。
• 借助资料，采用分组讨论法。
• 多媒体教学法、讲练结合法。
• 引导法、案例教学法。</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
数学软件</td><td>学生要求：
高中数学基础知识、基本数学计算能力、简单逻辑思维能力、计算机使用能力、学习资料搜集整理能力。</td><td colspan="2">教师要求：
教师有理论教学和实践经验；具有一定数学软件的使用能力。</td></tr>
</table>

《BIM 基础》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>BIM 基础</td><td>教学时数:40 学时（理论 20、实践 20）</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标:
以学生就业为导向，根据市政工程行业专家对本专业所涵盖的岗位群进行工作任务和职业能力分析，设定职业能力培养目标。按“市政职业岗位确定工作任务，以“市政施工图绘制方法”为主线，紧紧围绕完成工作任务的需要，遵循学生认知规律选择课程内容，并以市政竣工图为载体，设计教学活动，强化 BIM 建模能力，培养学生的实践动手能力，以使学生能尽快地适应职业岗位的要求。
知识目标:
1.了解中外 BIM 发展及其现状和现行 BIM 有关标准；
2.掌握工作流程及其交付标准；
3.了解建模软件的使用界面；
4.熟悉建模软件各项功能作用；
5.掌握 BIM 建模在工程项目各阶段、各环节、各系统建模的关键技术；
6.掌握建筑模型的创建方法，和建筑构件族的制作方法。
职业能力目标:
1.Revit 软件的技术特点、优势、操作流程；
2.Revit 软件的基本知识和基本操作技能；
3.Revit 软件的通用功能的使用。
社会能力和方法能力目标:
1. 查找资料的能力；2. 严谨的工作作风；3. 自我学习能力；
4. 分析问题解决问题的能力；5. 组织协调能力。
思政目标：
1. 培养学生严谨的工作作风；
2. 培养学生正确的质量意识；
3. 培养学生创新精神；
4. 培养学生社会主义核心价值观。</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容:
项目 1：BIM 概述（理论 2、实践 2）
项目 2：Revit 界面与基本术语介绍（理论 2、实践 2）
项目 3：Revit 的基础操作（理论 4、实践 4）
项目 4：创建标高和轴网（理论 2、实践 2）
项目 5：建立场地模型（理论 4、实践 4）
项目 5：建立概念体量模型（理论 6、实践 6）</td><td>方法:
项目化教学法，任务进行引领，采用演示法、任务驱动法、头脑风暴法、讨论法、参观法等。对每个任务分三个过程，示范做任务、领着做任务、自己做任务。
示范做：教师先举例进行做任务，让学生了解做任务的过程。
领着做：一步一步的领着学生进行作任务。
自己做：为每个学生设置一个新任务，略有扩展，让学生自己或分组完成任务。</td></tr>
<tr><td>教学媒体:
电脑；课件；图片；桥梁模型、隧道模型。</td><td>学生要求: 识图能力；计算能力；
绘图能力；交流沟通的能力；
认真的学习态度；
团队合作精神。</td><td>教师要求:教师具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法，调动学生的积极性，能够引导、启发、咨询、评价表扬学生，激发学生专业兴趣；同时具有 CAD 绘图能力；BIM 建模能力。</td></tr>
</table>

《计算机应用》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>计算机应用</td><td>教学时数:40 学时（理论 20、实践 20）</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标:
以学生就业为导向，根据市政工程行业专家对本专业所涵盖的岗位群进行工作任务和职业能力分析，设定职业能力培养目标。按“市政职业岗位确定工作任务，以“市政施工图绘制方法”为主线，紧紧围绕完成工作任务的需要，遵循学生认知规律选择课程内容，并以市政竣工图为载体，设计教学活动，强化 CAD 绘图能力，培养学生的实践动手能力，以使学生能尽快地适应职业岗位的要求。
知识目标:
1.熟练掌握 word,excel,ppt 办公软件；2. 掌握 CAD 绘图命令和修改命令；
3. 掌握 CAD 绘制道路施工图；4. 掌握 CAD 绘制桥梁施工图；
职业能力目标:
1. 能熟练使用 word,excel,ppt 办公软件 2. 能绘制市政工程竣工图的基本图元
3. 能绘制道路竣工图 4. 能绘制桥梁竣工图 5. 能绘制管道竣工图
社会能力和方法能力目标:
1. 查找资料的能力 2. 严谨的工作作风；3. 自我学习能力；4. 分析问题解决问题的能力；5. 组织协调能力。
思政目标：
1. 培养学生严谨的工作作风；2. 培养学生正确的质量意识；3. 培养学生创新精神；4. 培养学生社会主义核心价值观。</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容:
项目 1：word,excel,ppt 编辑（理论 4、实践 4）
任务 1 word 施工文件制作；任务 2 excel 施工报表制作
任务 3 ppt 文件制作
项目 2：CAD 基本绘图命令应用（理论 4、实践 4）
任务 1 线、圆、圆弧、矩形命令、弧命令应用
任务 2 多段线、正多边形等命令应用
项目 3：CAD 绘制道路施工图（理论 6、实践 6）
任务 1 绘制道路平面施工图
任务 2 绘制道路纵断面施工图
任务 3 绘制道路横断面施工图
项目 4：CAD 绘制桥梁施工图（理论 6、实践 6）
任务 1 绘制桥梁下部施工图
任务 2 绘制桥梁上部施工图</td><td>方法:
项目化教学法，任务进行引领，采用演示法、任务驱动法、头脑风暴法、讨论法、参观法等。对每个任务分三个过程，示范做任务、领着做任务、自己做任务。
示范做：教师先举例进行做任务，让学生了解做任务的过程。
领着做：一步一步的领着学生进行作任务。
自己做：为每个学生设置一个新任务，略有扩展，让学生自己或分组完成任务。</td></tr>
<tr><td>教学媒体:
电脑；课件；图片；桥梁模型、隧道模型。</td><td>学生要求: 识图能力；计算能力；
绘图能力；交流沟通的能力；
认真的学习态度；
团队合作精神。</td><td>教师要求:教师具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法，调动学生的积极性，能够引导、启发、咨询、评价表扬学生，激发学生专业兴趣；同时具有 CAD 绘图能力。</td></tr>
</table>

《工程制图与识图》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>工程制图与识图</td><td>教学时数: 64 学时（理论 32、实践 32）</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标:
通过任务驱动型的项目教学活动，重点培养学生识读市政工程施工图的基本职业能力，同时，培养学生的学习能力、专业语言表达能力和耐心细致的工作能力，为提高学生各专门化方向的职业能力奠定良好的基础。
知识目标:
1.了解绘图工具和仪器的使用方法，了解国家标准关于制图的一般规定；
2.掌握点、直线和平面的投影规律及作图方法，掌握平面立体、曲面立体和组合体的投影规律及作图方法，掌握轴测投影的基本知识及常用轴测图的作图方法；
3.了解剖面图和断面图识读、绘制的方法，了解标高投影的基本知识；
4.掌握城市道路工程图的表示方法、表达内容及识读方法；
5.掌握城市桥梁、涵洞工程图表示方法及表达内容及识读方法；
6.掌握管道工程图的表示方法及表达内容及识读方法。
职业能力目标:
1.能够正确使用绘图工具和仪器；
2.能识读绘制平面和立体的三面投影图，能够绘制常用轴测图；
3.能识读和绘制剖面图和断面图，能够识读标高投影图；
4.能识读道路工程施工图；5.能识读桥梁工程施工图；6.能识读市政管道工程施工图。
社会能力和方法能力目标:
1.查找资料的能力；2.自我学习能力；3.分析问题解决问题的能力；4.组织协调能力。
思政目标：
1.树立坚定的责任意识、分清对错、诚信设计、精益求精等方面，让学生更加认真绘图，提高责任意识。
2.将契约精神、严谨作风、敬业守信、创新的工匠精神渗透到具体的教学实践活动当中，培养学生追求卓越的奋斗精神、吃苦耐劳、认真负责的工作态度职业自豪感，作为一名社会主义建设者的自信心。</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容:
任务一：绘制投影图（理论 12、实践 12）
单元一：绘制图框
单元二：简单图形投影</td><td>方法:
项目化教学法，任务进行引领，采用演示法、任务驱动法、头脑风暴法、讨论法、参观法等。对每个任务分三个过程，示范做任务、领着做任务、</td></tr>
</table>

单元三：立体的投影 单元四：轴测投影 **任务二：剖、断面图与标高投影（理论 4、实践 4）** 单元一：剖面图与断面图 单元二：标高投影 **任务三：道路工程图识读(理论 7、实践 7）** 单元一：道路平面线型 单元二：道路工程平面图 单元三：道路工程纵断面图 单元四：道路工程横断面图 单元五：城市道路排水系统施工图 单元六：路面结构施工图 单元七：防护施工图 **任务四：桥、涵工程图识读（理论 7、实践 7）** 单元一：钢筋混凝土结构图 单元二：钢筋混凝土空心板桥 单元三：钢筋混凝土 T 形梁桥 单元四：涵洞的施工图 **任务五：管道工程施工图识读（理论 2、实践 2）** 单元一：给水排水施工图的基本知识 单元二：给水排水工程图识读	自己做任务。 **示范做：**教师先举例进行做任务，让学生了解做任务的过程。 **领着做：**一步一步的领着学生进行作任务。 **自己做：**为每个学生设置一个新任务，略有扩展，让学生自己或分组完成任务。

教学媒体:	**学生要求:**	**教师要求:**
电脑；课件；图片；模型。	识图能力；计算能力； 绘图能力；交流沟通的能力； 认真的学习态度； 团队合作精神。	教师具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法，调动学生的积极性，能够引导、启发、咨询、评价表扬学生，激发学生专业兴趣；同时具有绘图经验；

《工程测量》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>工程测量</td><td>教学时数: 54 学时（理论 27、实践 27）</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标:
以市政工程施工测量的方法为主线，培养学生熟练操作水准仪、经纬仪、钢尺、全站仪、GNSS 等测量仪器的能力。熟练掌握管道、道路、桥梁等的放线技能，达到本专业测量员的职能要求。围绕完成工作任务的需要，培养学生的动手能力，尽快适应岗位能力。
知识目标:
1.通过本课程的理论知识学习，使学生熟悉常见市政施工测量的基本知识；
2.通过测量实践，熟练掌握市政施工测量的方法；
3.通过综合任务训练，掌握市政施工测量方法及按照图纸定位放线的过程；
4.掌握测量仪器的基本使用方法。
能力目标:
通过本课程的学习，培养学生线路施工放样的基本能力。使学生能进行管道工程的施工测量工作；能进行道路工程的施工测量工作；能进行桥梁工程的施工测量工作。
社会能力和方法能力目标:
通过本课程学习使学生养成良好的测量操作习惯；对测量成果要认真负责，不得弄虚作假；养成良好的职业道德，培养学生将理论知识运用到实际操作的能力；增强与人合作、交往、团队合作意识；培养学生的组织管理能力。</td></tr>
<tr><td colspan="2">课程导入(理论 2)
项目一　水准测量（理论 3　 实践 6　）
项目二　角度测量（理论 3　 实践 4　）
项目三　距离测量与直线定向（理论 4　）
项目四　小区域大比例尺地形图测绘（理论 4　 实践 2　）
项目五　道路工程施工测量（理论 4　 实践 4　）
项目六　全站仪测量以及 GNSS 测量（理论 2　 实践 6　）
项目七 道路中线测量与纵、横断面测量（理论 3　 实践 3　）
项目八　隧道施工测量（理论 2 ）</td><td>方法:
项目化教学法，任务进行引领，采用演示法、任务驱动法、头脑风暴法、讨论法等
示范做：教师先举例进行做任务，让学生了解做任务的过程。
领着做：一步一步的领着学生进行作任务。
自己做：为每个学生设置一个新任务，略有扩展，让学生自己或分组完成任务。</td></tr>
<tr><td>教学媒体:
电脑；课件；测量仪器、多媒体等</td><td>学生要求:
具有识图能力；计算能力；会使用各种测量仪器；熟悉多种测量方法。交流沟通的能力；认真的学习态度；团队合作精神。</td><td>教师要求:
任课教师应具备丰富的工程测量的教学经验，熟练掌握各种仪器的使用。教师具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法，调动学生的积极性，能够引导、启发、咨询、评价表扬学生，激发学生专业兴趣；</td></tr>
</table>

2. 各专业平台课

（1）市政工程技术专业平台课

《工程力学及应用》课程描述

课程名称	工程力学及应用	教学时数: 64（理论 32、实践 32）

课程目标:

通过任务驱动型的项目教学活动，重点培养学生工程结构、构件进行一般受力分析的基本职业能力，同时，培养学生的学习能力、专业语言表达能力和耐心细致的工作能力，为提高学生各专门化方向的职业能力奠定良好的基础。

知识目标:

1.了解静力学基本概念；2.掌握平面力系的基本知识和计算方法；3.掌握杆件轴向拉伸与压缩的基本知识和计算方法； 4.掌握平面弯曲梁的基本知识和计算方法；5.掌握杆件的变形及刚度校核的基本知识和计算方法；6.掌握压杆稳定的基本知识和计算方法；7.掌握静定平面杆系结构的内力分析方法；

8.掌握影响线的计算及其应用方法；9.了解钢筋混凝土结构的基本知识；10.掌握钢筋混凝土受弯构件的基本知识和计算方法。

职业能力目标:

1.能绘制受力图；

2.能进行平面汇交力系合成与平衡，能够进行平面力偶系和平面一般力系的计算；

3.能进行轴向拉压杆的内力、应力、变形和强度的计算；

4.能进行平面弯曲梁的内力、应力和强度的计算；

5.能进行杆件的变形及刚度校核的计算；

6.能进行压杆稳定的计算；

7.能进行静定平面杆系结构的内力分析；

8.能进行影响线的计算；

9.能进行钢筋混凝土受弯构件正截面抗弯承载力的计算；

社会能力和方法能力目标:

1.查找资料的能力；2.严谨的工作作风；3.自我学习能力；4.分析问题解决问题的能力；

5.组织协调能力。

思政目标：

1. 培养学生严谨的工作作风；2. 培养学生正确的质量意识；3. 培养学生创新精神；4. 培养学生工匠精神；5. 培养学生社会主义核心价值观。

<table>
<tr>
<td colspan="2">内容:
任务一：物体受力分析（理论 6，实践 6）
单元一：力的计算；单元二：力矩与力偶计算；
单元三：约束与约束反力；单元四：绘制受力图
任务二：平面力系计算（理论 4，实践 4）
单元一：平面汇交力系；单元二：平面力偶系；
单元三：平面一般力系计算
任务三：轴向拉伸与压缩（理论 4，实践 4）
单元一：轴向拉（压）杆的内力计算；
单元二：轴向拉（压）杆的应力计算；
单元三：轴向拉（压）杆的变形计算；
单元四：轴向拉（压）杆的强度计算；
任务四：平面弯曲梁计算（理论 4，实践 4）
单元一：平面弯曲梁的内力计算
单元二：平面弯曲梁的应力与强度计算
任务五：杆件的变形及刚度校核（理论 2，实践 2）
单元一：杆件的变形；单元二：梁的刚度校核
任务六：压杆稳定（理论 3，实践 3）
单元一：压杆的临界力与临界应力计算
单元二：压杆的稳定计算
任务七：静定平面杆系结构的内力分析（理论 5，实践 5）
单元一：绘制结构计算简图
单元二：平面体系的几何组成分析
单元三：静定多跨梁的内力分析
单元四：静定平面刚架的内力分析
单元五：静定平面桁架的内力分析
任务八：影响线绘制（理论 1，实践 1）
任务九：钢筋混凝土受弯构件抗弯承载力的计算（理论 3，实践 3）
单元一：熟悉钢筋混凝土结构基本知识
单元二：结构按极限状态法计算原则
单元三：单筋矩形截面受弯构件计算</td>
<td>方法:
项目化教学法，任务进行引领，采用演示法、任务驱动法、头脑风暴法、讨论法、参观法等。对每个任务分三个过程，示范做任务、领着做任务、自己做任务。
示范做：教师先举例进行做任务，让学生了解做任务的过程。
领着做：一步一步的领着学生进行作任务。
自己做：为每个学生设置一个新任务，略有扩展，让学生自己或分组完成任务。</td>
</tr>
<tr>
<td>教学媒体:
电脑；课件；图片；</td>
<td>学生要求:
识图能力；计算能力；
绘图能力；交流沟通的能力；认真的学习态度；
团队合作精神。</td>
<td>教师要求:
教师具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法，调动学生的积极性，能够引导、启发、咨询、评价表扬学生，激发学生专业兴趣。</td>
</tr>
</table>

《市政工程材料与检测》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>市政工程材料与检测工</td><td>教学时数: 54 学时（理论 27、实践 27）</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标:
通过最大程度优化教学内容和教学手段，促进学生职业素质的全面发展。根据实际情况，采用灵活的、多样的教学方案，最大限度利用各种教学资源。
通过与多个企业合作，充分利用企业资源，进行现场教学、现场实践，在技术人员的指导下完成多个材料试验。学生具有工程材料的实验能力识别并选择工程材料的能力。
知识目标:
通过对市政工程施工所涉及工程材料 7 个典型任务驱动型的学习项目设计，使学生掌握市政工程常用材料基本性能检测的技能，达到本专业材料试验员职业资格鉴定的要求。
能力目标:
1.具有作常用原材料主要技术指标试验的操作能力和进行准确记录及编制报告的能力；
2.具有识读常用混合材料出厂质量报告和操作混合材料主要技术指标试验的能力。
方法能力和社会能力目标:
在教学过程中，注重对学生职业道德的培养，提高学生观察、分析和判断问题的能力，培养学生严谨的工作作风、实事求是的工作态度，以及诚实、守信善于沟通合作的优良品质，胜任市政工程试验员管理工作。
思政目标：
1.在使用水、电、试样的过程中，体现经济、安全、环保、成本意识；
2.在数据记录时，体现诚信意识和规范意识；
3.小组成员在分析测试的岗位工作过程中，体现团队精神和合作意识；
4.在检验结果与实际出现偏差时，体现质量意识；
5.能认真倾听别人谈话，体现出尊重他人、文明礼貌的素质；
6.在个人评价时，能实事求是、体现承受挫折与迎接挑战的意识。
7.在社会生活中，能积极探索，体现创新意识。</td></tr>
<tr><td colspan="2">任务一：土工材料指标检测（理论 4　实践 4）
单元一 土工材料基本性质
单元二 土的含水量及液塑限实验
单元三 材料的密度
单元四 材料的密度实验实训
单元五 土击实实验实训
任务二：砂石材料指标检测 （理论 4 实践 4）
单元一 砂石材料性质
单元二 骨料密度
单元三 骨料颗粒级配
单元四 粗骨料筛分
单元五 细骨料筛分
单元六　粗骨料筛分实验实训
单元七　细骨料筛分实验实训
单元八 骨料压碎值、磨耗值实验实训
任务三：矿质混合料指标检测（理论 4 实践 4）
单元一 矿质混合料组成及性质</td><td>方法:

项目化教学法，任务进行引领，采用演示法、任务驱动法、头脑风暴法、讨论法、参观法等。对每个任务分三个过程，示范做任务、领着做任务、自己做任务。
示范做：教师先举例进行做任务，让学生了解做任务的过程。
领着做：一步一步的领着学生进行作任务。
自己做：为每个学生设置一个新任务，略有扩展，让学生自己或分组完成任务。</td></tr>
</table>

单元二 矿质混合料配合比设计 单元三 矿质混合料配合比设计练习 单元四 矿质混合料配合比设计实验实训 任务四：水泥、石灰指标检测 （理论 7 实践 7） 单元一 水泥的分类及用途 单元二 水泥的物理性质 单元三 水泥需水量、安定性、凝结时间实验 单元四 水泥胶砂强度试验 单元五 水泥稳定材料组成及用途 单元六 石灰、粉煤灰稳定材料性质及用途 单元七 无机稳定材料实验实训 任务五：砂浆、混凝土指标检测（理论 3 实践 3）； 单元一 砂浆的组成及用途 单元二 水泥混凝土性质及组成材料 单元三 水泥混凝土配合比设计 单元四 水泥混凝土配合比设计练习 单元五 水泥混凝土配合比设计实验实训 任务六：沥青及沥青混合料指标检测（理论 3 实践 3） 单元一 沥青的性质及用途 单元二 沥青三大指标实验实训 单元三 沥青混泥土分类及用途 单元四 沥青混凝土配合比设计 单元五 沥青混凝土配合比设计练习 单元六 沥青混凝土配合比设计实验实训 任务七：钢材指标检测（理论 2 实践 2）； 单元一 钢材的性能及分类 单元二 钢材检测试验实训	

教学媒体: 电脑；课件；图片；实验仪器（课堂演示）；实验仪器（学生实验实训）	**学生要求:** 具有认识及运用材料能力；计算能力；交流沟通的能力；认真的学习态度；团队合作精神。	**教师要求:** 教师具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法，调动学生的积极性，能够引导、启发、咨询、评价表扬学生，激发学生专业兴趣；同时具有材料选择及应用的能力及经验；

（2）道路与桥梁工程技术专业

《工程力学与应用》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>《工程力学与应用 1》</td><td>教学时数：32</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
通过任务驱动型的项目教学活动，重点培养学生工程结构、构件进行一般受力分析的基本职业能力，同时，培养学生的学习能力、专业语言表达能力和耐心细致的工作能力，为提高学生各专门化方向的职业能力奠定良好的基础。
知识目标：
1.了解静力学基本概念；2.掌握平面力系的基本知识和计算方法；3.掌握杆件轴向拉伸与压缩的基本知识和计算方法； 4.掌握平面弯曲梁的基本知识和计算方法；掌握杆件的变形及刚度校核的基本知识和计算方法；5.掌握压杆稳定的基本知识和计算方法；掌握静定平面杆系结构的内力分析方法。
职业能力目标：
1.能绘制受力图；2.能进行平面汇交力系合成与平衡，能够进行平面力偶系和平面一般力系的计算；3.能进行轴向拉压杆的内力、应力、变形和强度的计算；能进行平面弯曲梁的内力、应力和强度的计算；4.能进行杆件的变形及刚度校核的计算；能进行压杆稳定的计算；5.能进行静定平面杆系结构的内力分析。
社会能力和方法能力目标：
1.查找资料的能力；2.严谨的工作作风；3.自我学习能力；4.分析问题解决问题的能力；
5.组织协调能力。</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
任务一：物体受力分析
任务二：平面力系计算
任务三：轴向拉伸与压缩
任务四：平面弯曲梁计算
任务五：杆件的变形及刚度校核
任务六：压杆稳定
任务七：静定平面杆系结构的内力分析</td><td>方法：
项目化教学法，任务进行引领，采用演示法、任务驱动法、头脑风暴法、讨论法、参观法等。对每个任务分三个过程，示范做任务、领着做任务、自己做任务。
示范做：教师先举例进行做任务，让学生了解做任务的过程。
领着做：一步一步的领着学生进行作任务。
自己做：为每个学生设置一个新任务，略有扩展，让学生自己或分组完成任务。</td></tr>
<tr><td>教学媒体：电脑；课件；图片；</td><td>学生要求：识图能力；计算能力；绘图能力；交流沟通的能力；认真的学习态度；
团队合作精神。</td><td>教师要求：教师具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法，调动学生的积极性，能够引导、启发、咨询、评价表扬学生，激发学生专业兴趣。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>《工程力学与应用 2》（土力学）</td><td>教学时数：32 学时</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：通过土力学与地基基础了解土的性质和工程分类；学会地基变形和应力计算；掌握土的抗剪计算和土基地承载力的计算。
职业能力目标
• 能完成土的工程性质常规测试任务。
• 能进行地基最终变形的计算。
• 能进行土的强度指标的测定，
• 会确定地基承载力大小。
• 能进行重力式挡土墙的设计。
• 能对土质边坡的稳定性进行分析。
• 能进行浅基础的设计计算和地基变形验算
• 熟悉软弱地基的处理方法。
社会能力和方法能力目标：
1、具有独立思考、实事求是、开拓创新的科学精神。
2、具有爱岗敬业、吃苦耐劳、团结合作的优良品质。</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：学习 6 个典型工作任务驱动型的任务
任务单元：（1）土的物理性质及工程分类；
（ 2 ）地基的应力和变形；
（ 3 ）土的抗剪强度和地基承载力；
（4）土压力与土坡稳定；
（5）天然地基上浅基础和桩基础的勘察、设计、施工；
（6）人工地基以及软土、湿陷性黄土、膨胀土、冻土等区域性地基。</td><td>方法：
讲授法
演示法
案例法
多媒体</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
课件；黑板；投影；
教科书；计算器；
规范、行业标准；
试验仪器</td><td>学生要求：
计算能力；
物理知识；
动手能力；
认真的学习态度；
团队合作精神；
高尚的职业道德。</td><td>教师要求：
教师具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法，调动学生的积极性，能够引导、启发、咨询、评价表扬学生，激发学生专业兴趣。</td></tr>
</table>

《工程材料与检测》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>《工程材料与检测》</td><td>教学时数：48 学时</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
通过任务驱动型的项目教学活动，重点培养学生进行道桥工程材料的基本职业能力。同时，培养学生良好的职业道德。
知识目标：
1、了解工程材料的基本性质；
2、掌握工程常用材料基本性能；
3、掌握工程材料的试验方法。
职业能力目标：
1、 具有作常用原材料主要技术指标试验的操作能力；
2、 能进行准确记录及编制报告的能力；
3、 具有识读常用混合材料出厂质量报告的能力；
4、 具有能够操作混合材料主要技术指标试验的能力；
社会能力和方法能力目标：
1、 具有独立思考、实事求是、开拓创新的科学精神；
2、 具有把理论知识灵活运用到实际工程中的能力。
3、 具有爱岗敬业、吃苦耐劳、团结合作的优良品质。
4、 具有借助书籍资料、网络资源等自学的能力；</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
任务一：砂石材料指标；任务二：石灰、水泥指标；
任务三：稳定土选用；任务四：混凝土、砂浆指标；
任务五：沥青材料指标；任务六：沥青混合料指标；
任务七：钢材指标；任务八：土质</td><td>方法：
理实一体教学方式，师生互动，教学活动中，采用“任务驱动”的教学法实现教学目标。</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
多媒体教室、试验室、电子课件；工程图片、教材、教学参考书、 规范、行业标准；
试验仪器</td><td>学生要求：
具有一定的自然科学知识，具备一定的动手能力；具备认真学习的态度；具有良好的团队合作精神；能够根据需要查阅相关资料。</td><td>教师要求：
教师具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法。</td></tr>
</table>

（3）供热通风与空调技术专业

《专业计算基础》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>专业计算基础</td><td colspan="2">教学时数:64 学时</td></tr>
<tr><td colspan="4">课程目标：
知识目标：
• 掌握常用工质（理想气体、水蒸汽和湿空气）的热力性质和变化规律
• 领会热力学第一定律与热力学第二定律基本知识
• 能利用热力学原理和常用工质热力图表分析基本热力过程和计算热力参数
• 了解气体压缩与制冷循环过程
• 领会热能传递方式，掌握稳定传热和不稳定传热知识
• 能进行平壁、圆筒壁稳定传热计算
• 掌握常用换热器的构造和工作原理，能进行常用换热器选型计算
• 掌握流体静力学的基本规律
• 掌握流体动力学的基本规律和计算方法
• 掌握阻力与能量损失计算方法
• 掌握串并联管路水力计算基本知识
• 掌握离心式泵与风机的基本构造及工作原理
• 掌握离心式泵与风机的联合运行规律与工况调节方法
能力目标：
• 具有专业热力计算能力； • 具有利用专业基础知识分析问题、解决问题的能力； • 具有专业水力计算能力； • 具有常用设备选型能力
社会能力和方法能力目标：
• 具有团队的管理能力，具有与人沟通、协作能力；具有适应与应变复杂环境的能力； • 具有良好职业道德和社会责任感；具有自我学习和持续发展的能力； • 具有分析问题、解决工程实际问题的方法能力；</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
• 工质（理想气体、水蒸汽和湿空气）热量计算
• 水蒸气和湿空气的性质
• 稳定传热和换热器选型计算
• 热力学第一定律与热力学第二定律基本知识
• 气体压缩与制冷循环
• 流体的基本概念及静力学计算基础
• 流体动力学计算基础
• 管路的水力计算
• 泵与风机的基本知识</td><td colspan="2">方法：
• 讲述法
• 讨论法
• 任务教学法
• 案例教学
• 项目教学法</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
• 教材与参考书
• 教学课件
• 工作页</td><td>学生要求：
• 具备一定的数学知识；具备一定的计算能力；团队协作能力；解决实际问题的方法能力；具备专业水力计算能力；具备一定的物理学知识</td><td colspan="2">教师要求：
• 教师具有扎实的专业的理论知识和专业的实践经验。</td></tr>
</table>

《电工基础》课程描述

<table>
<tr><td>学习领域名称</td><td>电工基础</td><td>教学时数：32 学时</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
知识目标：
• 学会电路的基本物理量、基本定律和一般电路的分析计算方法
• 学会变压器、异步电动机的结构和使用
• 了解常用低压电器的作用和特点，熟悉继电-接触器控制基本电路
• 熟悉建筑施工现场的供电方式、主要设备、材料及其选择方法； • 熟悉动力配电的基本知识
能力目标：
• 根据实际使用的电路用抽象的电器符号建立电路模型的能力
• 根据电路模型转换成实际电路并计算电路的能力
• 对常用的交、直流电路具有初步的维修和故障分析能力，能对实际电路中出现问题给以解释和改正
• 熟悉电动机的使用与安装
• 具有电子线路元件的选型、焊接安装与调试的能力
• 由于本课程是技术基础课程，因此要求学生能够具有举一反三的推理能力
社会能力和方法能力目标：
• 具有热爱科学和一定的创新意识和进取精神
• 培养学生理论联系实际、脚踏实地及勇于吃苦的工作作风
• 培养学生的沟通和与人合作的与团队精神</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
• 电路的组成、基本定律和计算、电磁、变压器结构和工作原理、单向交流电路、三相交流电路、三相变压器和特殊变压器、三相异步电动机的结构和工作原理
• 异步电动机的起动、调速和制动、异步电动机的技术数据和异步电动机的选择
• 异步电动机电气控制的典型环节、电力系统的概念和电力负荷的计算、变电所及主结线、单相异步电动机、常用低压电器
• 低压配电线路接线方式及结构、导线截面与熔断器的选择、建筑物防、雷电气设备接地</td><td>方法：
• 分组学习法
• 讲授法
• 演示法</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
•多媒体设备
• 现场实物
• 规范
• 实验台</td><td>学生要求：
根据实际使用的电路用抽象的电器符号建立电路模型的能力
根据电路模型转换成实际电路并计算电路能力；能够会分析基本电路
学会将三相电路与实际电路联系起来，用三相电路的分析方法去解决实际电路的问题
掌握变压器作用、结构和原理；熟悉变压器的分类及运行特性
掌握三相异步电动机结构、工作原理；掌握三相异步电动机机械特性
掌握三相异步电动机起动、调速和制动的原理和方法
能识别和正确选用常用电器；具有正确使用和维护低压电器的能力
能进行基本线路的接线和控制操作；具有电气控制线路设计和分析的基本能力
熟悉常用的高压配电设备功能及选择方法；熟悉低压系统的配电型式；熟悉低压电缆、母线的型号和技术参数以及选择方法
能独立完成电力系统继电保护操作；具有施工现场临时供电设计能力
掌握电子元件的认知；学会电子测量仪表使用方法</td><td>教师要求：
•教师具有扎实的专业的理论知识和专业的实践经验，具有双师素质，兼职教师具有丰富的实践操作经验。</td></tr>
</table>

（4）给排水工程技术专业

《水分析化学》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>水分析化学</td><td>教学时数：32 学时</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：本课程是给排水工程技术专业学生的一门必修专业平台课，通过项目、任务驱动教学活动，培养本专业学生所需的基本职业素养、操作技能与技术应用能力，培养学生良好的职业道德、自我学习能力、实践动手能力和耐心细致的管理能力、能够分析和处理问题的能力。通过本课程的学习，使学生了解和掌握水分析化学的基本理论、基本实验技能以及新观点、新理论、新技术和新方法，获得支撑后续课程水质检验技术、水处理工程施工与核算等的重要水分析化学知识；灵活运用所学基本理论解释一些水分析化学问题并应用于实践，培养学生具备发现问题、解决问题的创新意识和实践认知能力。
知识目标：
1.掌握水分析化学的基本知识；2.掌握实验室准备与安全管理；
3.掌握各种水质指标的常规检测方法；
4.掌握各种检测方法的应用；5.了解水质指标与水质标准。
职业能力目标：
1. 具有选择不同指标的检测方法，完成具体水样分析的能力；
2. 具有设计实验项目，针对不同水样和实验室条件选择合理合适的水质分析方法并制订合理科学的水质检验方案的能力；
3. 具有针对不同水样编写正确的采样记录、检验记录和检验报告的能力；
4. 具有对检验数据进行正确处理，并对所设计方案进行综合评价的能力；
5. 具有对已完成的工作形成检验分析报告和资料存档工作的能力。
社会能力和方法能力目标：
1. 查找资料的能力
2. 严谨的工作作风；
3. 自我学习能力；
4. 分析问题解决问题的能力；
5. 组织协调能力；
6. 具有自我学习和持续发展的能力。</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
项目一：检验准备
任务 1：实验室用水准备
任务 2：分析天平的操作
任务 3：常用玻璃仪器的准备</td><td>方法：
项目化教学法
启发式教学法
问题式教学法
案例教学法</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>项目二：滴定分析
任务 1：HCL 和 NaOH 溶液体积比的测定
任务 2：食醋中总酸量的测定
任务 3：混合碱的分析
任务 4：双氧水中过氧化氢含量的测定
任务 5：铁矿石中铁含量的测定
任务 6：胆矾中五水硫酸铜含量的测定
任务 7：自来水总硬度的测定
任务 8：明矾中铝含量的测定
任务 9：食盐中氯含量的测定
项目三：称量分析
任务 1：水合氯化钡中结晶水的测定
任务 2：水合氯化钡中钡含量的测定
项目四：仪器分析
任务 1：水中微量铁的测定
任务 2：水样 PH 的测定</td><td>归纳教学法
讨论法

对每个任务分三个过程，示范做任务、领着做任务、自己做任务。
示范做：教师先举例进行做任务，让学生了解做任务的过程；
领着做：一步一步的领着学生进行作任务；
自己做：为每个学生设置一个新任务，略有扩展，让学生自己或分组完成任务。</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
多媒体设备、教学资源库、计算机、工学结合优质教材、相应的规范标准、网上下载图文资料等；
实验实训教室。</td><td>学生要求：
计算能力；
交流沟通的能力；
认真的学习态度；
团队合作精神。</td><td>教师要求：
专职教师 1 人，实验实训指导教师 1 人，教师形成团队，具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法，调动学生的积极性，能够引导、启发、咨询、评价表扬学生，激发学生专业兴趣；同时具有实验操作能力；实验室安全管理经验等。</td></tr>
</table>

《水质检验技术》课程描述

课程名称	水质检验技术	教学时数：72 学时

课程目标：本课程是给排水工程技术专业学生的一门必修专业平台课，通过本课程的学习，使学生领会给排水质量标准、技术规范及有关规定，严格按照物理、化学和生物污染参数操作规程开展水质检验工作，具有水质试验方案制订、样品采集、试剂准备、水质检验仪器设备校准与维护、质量控制与质量保证、数据收集处理、数据分析和报告等方面的基础能力，能够检查或评估水处理过程/污染控制措施的有效性，满足公众、社区对水质的要求，服务于社区、企业和民众。

知识目标：

1. 了解水质指标与公共健康的关系、水污染物控制意义；
2. 领会给排水质量标准、技术规范及有关规定、水质检验周期和操作规程；
3. 理解水质指标概念及选择、检验的方法原理和基础检验技术；
4. 了解仪器设备的性能、工作原理、药品的特性和试剂分类；
5. 具有实验室仪器设备、药品的安全操作和使用常识；
6. 熟悉水质检验标准化程序、标准方法、质量控制及质量保证内容；
7. 识别适当的单位和换算关系；
8. 理解数据的记录和处理方法，正确表示和解释结果；
9. 理解数据的统计分析方法和评估方法，了解数据保存与报告的要求和格式。

职业能力目标：

1. 具有搜集信息、制订和实施水质检验项目方案或行动计划，创造性解决问题的能力；
2. 具有配制溶液和制备实验用水的能力；
3. 具有正确使用、校准和维护水质检验仪器设备的能力；
4. 具有采集、保存和预处理代表性样品的能力；
5. 具有给排水典型水质指标实验室分析、现场分析和在线检验、卫生调查及质量控制与监督能力；
6. 具有正确记录与处理、解释与评估数据、使用合理的图表提交水质数据的能力；
7. 具有编写水处理、生态健康和水质安全报告，为水处理工艺正常运行、水系统提供及时准确的数据资料的能力。

社会能力和方法能力目标：

1. 具有科学的思维方式和工作方法；
2. 具有良好的劳动纪律，创造整洁有序的工作环境；
3. 具有主动热情、积极细致的工作态度和坚强毅力；
4. 具有遵守规章、公正客观、严谨求实、诚实守信、安全环保、文明节约的责任意识、职业素养和人文理念；

5. 具有表现表达能力、创新能力和善于沟通合作等优秀品质；

6. 胜任水质检验职业技术工作和管理工作。

内容：

项目一：水质概述

任务 1：水质安全与健康

任务 2：水质指标与水质标准

任务 3：水质试验环境设施与实验室安全

任务 4：水质检验方法与程序

项目二：水质检验技术

任务 1：感官指标/一般化学指标检验

任务 2：无机非金属化合物检验

任务 3：金属或微量元素检验

任务 4：有机物与生物检验

项目三：水质检验项目实践

任务 1：水质检验项目方案与计划

任务 2：水质检验质量与保证措施

任务 3：水样采集与预处理

任务 4：试剂与仪器准备

任务 5：实验室与现场检测方法与程序

任务 6：数据记录与处理、解释与报告

方法：

讲授、示范；

试验研究、动手实践练习，约 2/3 的时间在实践上，学生主动参与学习活动；

案例研究、探究式学习；

项目工作、任务驱动；

开放式讨论；

合作/协作学习技术。

网络媒体和在线开放课程学习；

旅游参观访谈：通过对话和访谈，了解必要的真实的信息。

教学媒体：

课件及录像；投影；黑板白板；教科书；网络；报表；规范、行业标准；

仪器；设备；药品。

学生要求：

操作能力和计算能力；认真、积极的学习态度；团队合作精神；高尚的职业道德

教师要求：

教师具有扎实的专业理论、技术和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法和教学内容，引导、启发、咨询、评价表扬学生；激发学生专业兴趣。

3. 专业群共享核心课

（1）市政工程技术专业与道路桥梁工程技术专业共享核心课

《道路工程施工》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>道路工程施工</td><td>教学时数: 140 学时（理论 70、实践 70）</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标:通过最大程度优化教学内容和教学手段，促进学生职业素质的全面发展。根据实际情况，采用灵活的、多样的教学方案，最大限度利用各种教学资源。
通过与多个企业合作，充分利用企业资源，进行现场教学、现场实践，在技术人员的指导下完成了多个施工工序的学和做。学生具有编制市政道路工程施工方案、道路工程造价及道路施工组织设计的能力。
知识目标:
1.了解市政道路的种类、组成、特点；
2.掌握市政道路工程的基本构造；
3.掌握市政道路工程施工的常用施工方法和施工流程；
4.掌握市政道路工程施工内业的知识；
5.掌握市政道路工程计价基本知识；
6.掌握市政道路工程施工的组织原理与方法。
能力目标:
1.能熟练识读道路工程施工图；
2.能按照施工图，合理地选择道路施工方法；会编制市政道路道路开槽施工、顶管施工、盾构施工方案；
3.能进行市政道路工程验评标准，能进行施工质量验评；
4.能编制、整理、归档内业资料；
5.能够确定市政道路工程施工造价；
6.能编制市政道路工程施工组织设计。
方法能力和社会能力目标:
在教学过程中，注重对学生职业道德的培养，提高学生观察、分析和判断问题的能力，培养学生严谨的工作作风、实事求是的工作态度，以及诚实、守信善于沟通合作的优良品质，胜任市政施工员管理工作。
思政目标：
1.培养学生严谨的工作作风；
2.培养学生正确的质量意识；
3.培养学生实事求是的工作态度；
4.培养学生工匠精神；
5.培养学生社会主义核心价值观。</td></tr>
<tr><td colspan="2">模块 1 路基施工 44（理论 22、实践 22）
单元 1 路基工程图识读 12
任务 1 平面图、任务 2 纵断面图、任务三横断面图
单元 2 一般路基施工 20</td><td>方法:
项目化教学法，任务进行引领，采用演示法、任务驱动法、头脑风暴法、讨论法、参观法</td></tr>
</table>

单元 3 特殊路基施工 12 模块 2 路面施工 34（理论 16、实践 18） 单元 1 路面工程图识读 6 单元 2 路面基层施工 8 单元 3 沥青路面施工 10 单元 4 水泥路面施工 8 单元 5 块料路面施工 2 模块 3 防护排水施工 10（理论 6、实践 4） 单元 1 防护排水工程图识读 2 单元 2 防护工程施工 4 单元 3 排水工程施工 4 模块 4 市政道路其它工程施工 8（理论 4、实践 4） 单元 1 工程图识读 2 单元 2 过街管施工 2 单元 3 工程井施工 4 模块 5 市政道路施工组织设计 20（理论 10、实践 10） 单元 1：道路工程施工组织设计总体部署 单元 2：道路工程施工方案及保障措施编制方法 单元 3：道路工程施工进度计划编制方法 单元 4：道路工程施工进度横道图编制方法 单元 5：道路工程施工项目人工、材料、机械进场计划编制 单元 6：道路工程施工组织设计综合演练 模块 6 市政道路计量计价 24（理论 12、实践 12） 单元 1：市政道路预算定额的应用 单元 2：市政道路工程量清单编制 单元 3：预算软件的应用 单元 4：道路计量计价综合训练	等。对每个任务分三个过程，示范做任务、领着做任务、自己做任务。 **示范做：**教师先举例进行做任务，让学生了解做任务的过程。 **领着做：**一步一步的领着学生进行作任务。 **自己做：**为每个学生设置一个新任务，略有扩展，让学生自己或分组完成任务。

教学媒体:	**学生要求:**	**教师要求:**
课件、图片、影像、动画、施工图纸、模型、等。	熟悉和掌握市政工程基础知识、材料知识、机械知识、力学知识等和具有基本的计算能力、识图能力；交流沟通的能力以及认真的学习态度、团队合作精神、创新精神等。	具有扎实的市政道路专业理论知识和丰富的现场施工和检验经验；能恰当熟练和准确运用各种教学方法，调动学生的积极性，激发学生专业兴趣；同时具有编制和评定施工方案的能力及经验。

《桥梁工程施工》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>桥梁工程施工</td><td>教学时数 140（理论 70、实践 70）</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标:
通过项目、任务驱动教学活动，培养学生具有市政桥梁与隧道工程所需的基本职业素养、操作技能与技术应用能力，培养学生良好的职业道德、自我学习能力、实践动手能力和耐心细致的管理能力、能够分析和处理问题的能力。学生掌握市政桥梁与隧道工程的基础知识，以工程应用为出发点，培养学生对实际工程的理解能力和综合运用的技能，解决工程的实际问题，具有市政桥梁与隧道工程施工管理的职业能力。
知识目标:
1.掌握市政桥梁与隧道工程组成基本知识；
2.掌握掌握常用桥梁的施工工艺和方法；
3.掌握掌握常用隧道的施工工艺和方法；
4.了解市政桥梁与隧道工程施工及验收规范 ；
职业能力目标:
1.能进行桥梁工程施工；
2.能进行合理选用施工机械、施工设备；
3.能进行桥梁工程施工组织设计；
4.具有对新技术、新工艺、新材料、新结构进行再学习的能力，以及能根据新规范、规程和标准进行工程验收。
5.具有收集整理工程资料、进行工程质量安全监控的能力；
6.能完成隧道工程施工工作。
社会能力和方法能力目标:
1.查找资料的能力
2.严谨的工作作风；
3.自我学习能力；
4.分析问题解决问题的能力；
5.组织协调能力。
思政目标:
1.培养学生严谨的工作作风；
2.培养学生正确的质量意识；
3.培养学生实事求是的工作态度；
4.培养学生工匠精神；
5.培养学生社会主义核心价值观。</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容:
项目 1：桥梁基础施工（理论 8、实践 8）
任务 1 扩大基础施工
任务 2 桩基础施工
任务 3 沉井与地下连续墙基础施工</td><td>方法:
项目化教学法，任务进行引领，采用演示法、任务驱动法、头脑风暴法、讨论法、参观法等。对每个任务分三个过程，示范做任务、领着做任务、</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>任务 4 桥梁桩基施工案例
项目 2：下部结构施工（理论 7、实践 7）
任务 1 墩台施工
任务 2 墩台帽与盖梁施工
项目 3 上部结构施工（理论 15、实践 15）
任务 1 普通钢筋砼梁施工
任务 2 预应力砼梁施工
任务 3 梁体构件吊装
任务 4 预应力砼梁施工案例
项目 4 桥面系及附属工程施工（理论 10、实践 10）
任务 1 桥面系施工
任务 2 附属工程施工
项目 5 隧道工程施工（理论 5、实践 5）
任务 1 隧道洞身、衬砌施工
任务 2 隧道洞门、附属建筑物施工
项目 6：市政桥梁工程施工组织设计（理论 10，实践 10）
任务 1：桥梁工程施工组织设计总体部署
任务 2：桥梁工程施工方案及保障措施编制方法
任务 3：桥梁工程施工进度计划编制方法
任务 4：桥梁工程施工进度横道图编制方法
任务 5：桥梁工程施工项目人工、材料、机械进场计划编制
任务 6：桥梁工程施工组织设计综合演练
项目 7：市政桥梁工程计量与计价（理论 15，实践 15）
任务 1：市政桥梁预算定额的应用
任务 2：市政桥梁工程量清单编制
任务 3：预算软件的应用
任务 4：桥梁计量计价综合训练</td><td>自己做任务。
示范做：教师先举例进行做任务，让学生了解做任务的过程。
领着做：一步一步的领着学生进行作任务。
自己做：为每个学生设置一个新任务，略有扩展，让学生自己或分组完成任务。</td></tr>
<tr><td>教学媒体:
电脑；课件；图片；桥梁模型、隧道模型。</td><td>学生要求: 识图能力；计算能力；
绘图能力；交流沟通的能力；认真的学习态度；
团队合作精神。</td><td>教师要求:教师要关注行业发展，多深入施工现场，了解本专业领域新技术、新工艺、新设备、新材料的发展趋势，在教学过程中，贴近现场，为学生提供职业生涯发展的空间，努力培养学生参与社会实践的创新精神和职业能力。</td></tr>
</table>

（2）供热通风与空调技术专业与给排水工程技术专业共享核心课

《BIM 技术》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td colspan="2">BIM 技术</td><td>教学时数:54 学时</td></tr>
<tr><td colspan="4">课程目标：
知识目标:
• 了解 Revit 建筑结构设计方面的知识
• 掌握 Revit 供热、通风、卫生、卫浴、消防系统设计的知识
• 了解 Revit 建筑设备系统负荷计算的知识
• 初步掌握 Revit Mep 参数化设计知识
能力目标:
• 具有运用 Revit 进行建筑结构初步设计的能力
• 具有熟练运用 Revit 进行供热、通风、卫生、卫浴、消防系统设计的能力
• 具有运用 Revit 进行简单建筑设备系统负荷计算的能力
• 具有运用 Revit 进行简单族设计的能力
素质目标：
• 具有自我学习和持续发展的能力
• 具有分析问题、解决工程实际问题的方法能力</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
• Revit 建筑结构设计方法
• Revit 三维渲染，漫游展示方法
• Revit 供热、通风、卫生、卫浴、消防系统设计方法
• Revit 明细表使用方法
• Revit 建筑设备系统负荷计算方法
• Revit 族设计方法</td><td colspan="2">方法：
• 讲述法
• 案例法</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
• 多媒体教室
• 教学课件
• 动画
• 网络课程</td><td colspan="2">学生要求：
• 具备一定的建筑设备专业知识
• 能够识读系统设备图纸
• 能够进行传热、流动计算 • 能够进行简单的设备设计 • 认真仔细的工作态度 • 良好的劳动态度 • 团队协作能力 • 解决实际问题的方法能力</td><td>教师要求：
•教师具有扎实的专业的理论知识和专业的实践经验，具有双师素质，兼职教师具有丰富的实践操作经验。</td></tr>
</table>

《建筑给排水工程施工》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>建筑给排水工程施工</td><td>教学时数:94 学时</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
知识目标：
• 能掌握建筑给水排水系统的常用型式、基本组成及建筑给水排水系统的工作原理
• 能掌握室内给水排水工程常用管材、设备的原理构造、性能和选用安装知识
• 能掌握室内给水排水工程项目施工技术的基本知识
• 能掌握施工试验的内容、方法和判定标准
• 能掌握室内给水排水工程计价文件编制的基本知识
• 能掌握室内给水排水工程施工组织设计与施工方案编制的基本知识
• 能掌握室内给水排水工程合同、招投标和施工管理基本知识
• 能掌握室内给水排水工程项目安全管理、质量控制、进度控制等基本知识
• 能掌握工程质量问题的分析、预防及处理方法
• 会应用本专业常用热工测量仪表和常用阀门，掌握工程项目运行调节和维护管理的基本知识
• 能了解工程质量管理的基本知识
专业能力目标：
• 具有查阅使用专业相关标准、规范、手册和工具图书等资料的能力
• 具有识读室内给水排水工程施工图能力
• 具有设计中小型建筑给水排水系统的设计能力和处理施工中设计问题的能力
• 具有组织建筑给排水工程图纸会审、技术交底、施工验收的能力
• 具有选择、安装、验收、使用给排水管材、附件、卫生器具、设备的能力
• 具有操作室内给水排水系统安装基本技能
• 具有掌握建筑给水排水工程施工程序、技术以及质量验收标准的能力
• 具有组织室内给水排水工程项目运行调试与维护管理能力
• 具有组织室内给水排水工程项目计价和成本控制能力
• 具有编制、收集、整理施工资料能力，具有学习与决策能力
• 具有识别质量缺陷，并进行分析和处理的能力
• 能参与调查、分析质量事故，提出处理意见的能力
社会能力和方法能力目标:
• 具有认真、严谨、科学的工作态度 • 具有团队合作、与他人交流和协商的能力 • 具有创新精神和创业能力 • 具有分析问题与解决问题的能力 • 具有危机处理能力和应变能力 • 具有吃苦耐劳、爱岗敬业、认真负责的精神 • 具有安全文明的工作习惯</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
• 识读室内给水工程施工图
• 室内给水管道安装
• 室内给水工程设计训练
• 室内给水工程预算训练
• 识读室内消防给水工程施工图
• 室内消防给水管道安装
• 室内消防给水工程设计训练
• 室内消防给水工程预算训练
• 识读室内热水工程施工图
• 室内热水管道安装
• 室内热水工程设计训练
• 室内热水工程预算训练
• 识读室内排水工程施工图
• 室内排水管道安装
• 室内排水工程设计训练
• 室内排水工程预算训练</td><td>方法：
• 引导法
• 演示法
• 实物教学法
• 分组讨论法
• 任务设计法</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
• 录像
• 施工图纸
• 教学课件
• 施工手册
• 施工验收规范 •</td><td>学生要求：
• 具备一定专业能力
• 具有自我查阅资料和自我学习能力
• 团队协作能力
• 分析问题与解决问题的能力
• 方法能力 •</td><td>教师要求：
• 教师具有扎实的专业的理论知识和专业的实践经验，具有双师素质，兼职教师具有丰富的实践操作经验。</td></tr>
</table>

4. 各专业核心课

（1）市政工程技术专业核心课

《城市轨道工程施工》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>城市轨道工程施工</td><td>教学时数：54（理论 27，实践 27）</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标:
通过任务驱动型的项目教学活动，重点培养学生城市轨道工程施工的基本职业能力，同时，培养学生的学习能力、专业语言表达能力和耐心细致的工作能力，为提高学生各专门化方向的职业能力奠定良好的基础。
知识目标:
1.掌握水平岩石巷（隧）道施工的基本施工方案，钻眼爆破作业方法，岩石装运方法，掌握支护技术，巷道施工方法；
2.掌握立井施工的表土施工方法，钻眼爆破、排矸方法，提升悬吊、井筒支护方法，施工作业方式、凿井设备布置方法，反井施工、沉井法；
3.了解斜井表土施工方法，斜井基岩施工方法；
4.了解岩石隧（隧）道掘进机施工方法；
5.了解盾构基本构造，盾构的类型及选择。
职业能力目标:
1.能熟练识读城市轨道工程施工图，了解城市轨道工程构造；
2.能按照施工图，合理地选择城市轨道工程方法，理解施工工艺，会进行城市轨道工程施工；
3.能依据城市轨道工程的特点，编制基本施工方案。
社会能力和方法能力目标:
1.查找资料的能力；2.严谨的工作作风；3.自我学习能力；
4.分析问题解决问题的能力；5.组织协调能力。
思政目标：
1.培养学生严谨的工作作风；
2.培养学生正确的质量意识；
3.培养学生创新精神；
4.培养学生工匠精神；
5.培养学生社会主义核心价值观。</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容:
任务一：水平岩石巷（隧）道施工（理论 8，实践 8）</td><td>方法:
项目化教学法，任务进行引领，采用演示法、</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>单元一：基本施工方案
单元二：钻眼爆破作业
单元三：岩石装运
单元四：支护技术
单元五：巷道施工
任务二：立井施工（理论 6，实践 6）
单元一：表土施工
单元二：钻眼爆破、排矸
单元三：提升悬吊、井筒支护
单元四：施工作业方式、凿井设备布置
单元五：反井施工、沉井法
任务三：倾斜坑道施工（理论 6，实践 6）
单元一：斜井表土施工
单元二：斜井基岩施工
任务四：岩石隧（隧）道掘进机施工（理论 4，实践 4）
单元一：全断面掘进机
单元二：悬臂式掘进机
任务五：盾构施工（理论 3，实践 3）
单元一：盾构基本构造
单元二：盾构的类型及选择</td><td>任务驱动法、头脑风暴法、讨论法、参观法等。对每个任务分三个过程，示范做任务、领着做任务、自己做任务。
示范做：教师先举例进行做任务，让学生了解做任务的过程。
领着做：一步一步的领着学生进行作任务。
自己做：为每个学生设置一个新任务，略有扩展，让学生自己或分组完成任务。</td></tr>
<tr><td>教学媒体:
电脑；课件；图片；动画；施工视频。</td><td>学生要求:
识图能力；计算能力；
绘图能力；交流沟通的能力；
认真的学习态度；
团队合作精神。</td><td>教师要求:
教师具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法，调动学生的积极性，能够引导、启发、咨询、评价表扬学生，激发学生专业兴趣。</td></tr>
</table>

《市政工程养护与维修》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>市政工程养护与维修</td><td>教学时数: 54 学时（理论 27、实践 27）</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标:
通过最大程度优化教学内容和教学手段，促进学生职业素质的全面发展。根据实际情况，采用灵活的、多样的教学方案，最大限度利用各种教学资源。通过讲述，任务驱动教学活动，培养学生具有市政设施养护与维修所需的基本职业素养、操作技能与技术应用能力,培养学生良好的职业道德、自我学习能力、实践动手能力和耐心细致的管理能力、能够分析和处理问题的能力。学生掌握市政路基、路面、桥梁等设施养护与维修的基础知识，通过与多个企业合作，充分利用企业资源，进行现场教学、现场实践,以工程应用为出发点，培养学生对实际工程的理解能力和综合运用的技能，解决工程的实际问题，具有市政设施养护与维修的职业能力。
知识目标:
1.了解市政道路分类、道路养护机械的基本知识；2.掌握市政道路路基养护基本知识；3.掌握市政道路路面养护基本知识；4.掌握市政桥梁养护基本知识；5.掌握市政道路沿线设施养护基本知识；6.掌握市政道路绿化与人行道及附属设施养护的基本知识。
能力目标:
1.具备辨识市政道路分类的能力；2.具备了解常见市政养护机械性能及管理能力；3.具备市政道路路基养护技术、管理、协作能力；4.具备市政道路路面养护技术、管理、协作能力；5.具备市政桥梁养护技术、管理、协作能力；6.具备市政道路沿线设施养护技术、管理、协作能力；7.具备市政道路绿化施工与管理的能力。
方法能力和社会能力目标:
在教学过程中，注重对学生职业道德的培养，提高学生观察、分析和判断问题的能力，培养学生严谨的工作作风、实事求是的工作态度，以及诚实、守信善于沟通合作的优良品质，胜任市政设施养护与维修管理、技术岗位工作。
思政目标：
1.培养学生吃苦耐劳、认真负责的工作态度；2.培养学生树立规范理念；3.培养学生责任意识；4.培养学生工匠精神；5.培养学生社会主义核心价值观。</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目一：市政道路分类、分级、检测、评价与养护（理论 1、实践 1）
项目二：市政道路养护机械（理论 2、实践 2）
项目三：市政道路路基的养护（理论 6、实践 6）
项目四：市政道路路面的养护（理论 6、实践 6）
项目五：市政桥梁的养护（理论 8、实践 8）
项目六：人行道及附属设施的养护（理论 2、实践 2）
项目七：市政道路沿线设施的养护（理论 2、实践 2）
项目八：市政道路绿化（理论 1、实践 1）</td><td>方法:
项目化教学法，任务进行引领，采用演示法、任务驱动法、头脑风暴法、讨论法、参观法等。对每个任务分三个过程，示范做任务、领着做任务、自己做任务。
示范做：教师先举例进行做任务，让学生了解做任务的过程。
领着做：一步一步的领着学生进行作任务。
自己做：为每个学生设置一个新任务，略有扩展，让学生自己或分组完成任务。</td></tr>
<tr><td>教学媒体:
电脑；手机、课件；图片；施工图纸等。</td><td>学生要求:
具备市政道路工程基础知识；具备市政桥梁工程基础知识；市政工程施工组织与管理基础知识；交流沟通的能力；认真的学习态度；团队合作精神。</td><td>教师要求:
教师具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验;能恰当运用各种教学方法,调动学生的积极性,能够引导、启发、咨询、评价表扬学生，激发学生专业兴趣;同时具有编制施工方案的能力及经验;</td></tr>
</table>

《BIM 技术》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>BIM 技术</td><td>教学时数:51 学时（理论 26、实践 25）</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标:
BIM 技术作为建筑行业的新兴技术，它的全面应用，将为建筑业界的科技进步产生无可估量的影响。由于 BIM 技术不可替代的优越性，未来该技术必然将在项目建设各领域得到普及应用。因此，本课程旨在向学生传授 BIM 思维与主流 BIM 软件创建模型的方法和技巧。从 BIM 概述和 BIM 应用前景介绍开始，要求学生了解 BIM 技术的核心价值体系与应用领域，掌握各施工流程和工序编排进度控制与 BIM 的对接运行应用技术。
知识目标:
1.了解中外 BIM 发展及其现状和现行 BIM 有关标准；
2.掌握工作流程及其交付标准；3.了解建模软件的使用界面；
4.熟悉建模软件各项功能作用；5.掌握建筑模型的创建方法，和建筑构件族的制作方法；
6.掌握 BIM 建模在工程项目各阶段、各环节、各系统建模的关键技术；
职业能力目标:
1.能熟练使用 BIM 软件；2.能协同其它专业建模，并做碰撞检查；
3.能通过模型渲染、虚拟漫游、视频动画等，进行建筑信息模型可视化设计；
4.能运用 BIM 技术进行施工管理及后期运维。
社会能力和方法能力目标:
1. 查找资料的能力 2. 严谨的工作作风；3. 自我学习能力；4. 分析问题解决问题的能力；5. 组织协调能力。
思政目标：
1.培养学生严谨的工作作风；2.培养学生正确的质量意识；3.培养学生创新精神；4.培养学生社会主义核心价值观。</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容:
项目 1：Revit 基础知识（理论 4、实践 4）
任务 1 BIM 概述
任务 2 进入 Revit 的世界
任务 3 Revit 的基础操作
项目 2：场地模型（理论 4、实践 4）
任务 1 项目位置功能；任务 2 场地设计工具；
任务 3 场地修改工具
项目 3：结构模型（理论 6、实践 6）
任务 1 标高和轴网；任务 2 概念体量模型；
任务 3 结构布置
项目 4：建筑模型（理论 8、实践 8）
任务 1 墙体与门窗的建立
任务 2 楼板/天花板/屋顶的建立
任务 3 栏杆/楼梯/坡道的建立
项目 5：构件与族（理论 4、实践 3）
任务 1 构件工具的使用方法　任务 2 族的制作</td><td>方法:
项目化教学法，任务进行引领，采用演示法、任务驱动法、头脑风暴法、讨论法、参观法等。对每个任务分三个过程，示范做任务、领着做任务、自己做任务。
示范做：教师先举例进行做任务，让学生了解做任务的过程。
领着做：一步一步的领着学生进行作任务。
自己做：为每个学生设置一个新任务，略有扩展，让学生自己或分组完成任务。</td></tr>
<tr><td>教学媒体:
电脑；课件；图片；桥梁模型、隧道模型。</td><td>学生要求：识图能力；计算能力；绘图能力；交流沟通的能力；认真的学习态度；
团队合作精神。</td><td>教师要求：教师具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法，调动学生的积极性，能够引导、启发、咨询、评价表扬学生，激发学生专业兴趣；同时具有 CAD 绘图能力；BIM 建模能力。</td></tr>
</table>

《市政管道工程施工》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>市政管道工程施工</td><td>教学时数: 105 学时（理论 51、实践 54）</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标:通过最大程度优化教学内容和教学手段，促进学生职业素质的全面发展。根据实际情况，采用灵活的、多样的教学方案，最大限度利用各种教学资源。
通过与多个企业合作，充分利用企业资源，进行现场教学、现场实践，在技术人员的指导下完成了多个施工工序的学和做。学生具有编制市政管道工程施工方案、管道工程造价及管道施工组织设计的能力。

知识目标:
1.了解市政管道的种类、组成、特点；
2.掌握市政管道工程的基本构造；
3.掌握市政管道工程施工的施工流程和常用施工方法；
4.掌握市政管道工程施工内业的知识；
5.掌握市政管道工程计价基本知识；
6.掌握市政管道工程施工的组织原理与方法。

能力目标:
1.能熟练识读管道工程施工图；
2.能按照施工图，合理地选择管道施工方法；会编制市政管道管道开槽施工、顶管施工、盾构施工方案；
3.能进行市政管道工程验评标准，能进行施工质量验评；
4.能编制、整理、归档内业资料；
5.能够确定市政管道工程施工造价；
6.能编制市政管道工程施工组织设计。

方法能力和社会能力目标:
在教学过程中，注重对学生职业道德的培养，提高学生观察、分析和判断问题的能力，培养学生严谨的工作作风、实事求是的工作态度，以及诚实、守信善于沟通合作的优良品质，胜任市政施工员管理工作。</td></tr>
<tr><td colspan="2">模块 1 土方工程施工（理论 4、实践 4）</td><td>方法:</td></tr>
</table>

单元 1 土的性质、单元 2 土方量计算、单元 3 沟槽支撑 单元 4 土方开挖、单元 5 土方回填 模块 2 施工降水与地基处理（理论 8、实践 6） 单元 1 明沟排水、单元 2 人工降水、单元 3 地基处理 模块 3 PE 管道施工（理论 2、实践 2） 单元 1PE 管道施工、单元 2PVC 管道施工 模块 4 给水管道施工（理论 6、实践 8） 单元 1 给水管道构造、单元 2 管道地基基础、单元 3 管道安装 单元 4 质量检查 模块 5 排水管道施工（理论 6、实践 8） 单元 1 排水水管道构造、单元 2 管道安装、单元 3 质量检查模块 6 热力管道施工（理论 4、实践 4） 单元 1 热力管道构造、单元 2 管道保温与防腐、单元 3 管道架空安装、单元 4 管道埋地安装、单元 5 质量检查 模块 7 管道顶进施工（理论 4、实践 4） 单元 1 人工掘进顶管施工、单元 2 水平转进施工 模块 8 管道盾构施工（理论 4） 单元 1 盾构组成、单元 2 盾构施工 模块 9 市政管道工程计量与计价（理论 6、实践 10） 单元 1 工程量计算、单元 2 套定额、单元 3 计算工程费用 模块 10 市政管道工程施工组织设计（理论 7、实践 8） 单元 1 施工组织原理、单元 2 编制单位施工组织设计	项目化教学法，任务进行引领，采用演示法、任务驱动法、头脑风暴法、讨论法、参观法等。对每个任务分三个过程，示范做任务、领着做任务、自己做任务。 **示范做：**教师先举例进行做任务，让学生了解做任务的过程。 **领着做：**一步一步的领着学生进行作任务。 **自己做：**为每个学生设置一个新任务，略有扩展，让学生自己或分组完成任务。

教学媒体:	**学生要求:**	**教师要求:**
电脑；课件；图片；施工图纸等。	具有识图能力；计算能力；交流沟通的能力；认真的学习态度；团队合作精神。	教师具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法，调动学生的积极性，能够引导、启发、咨询、评价表扬学生，激发学生专业兴趣；同时具有编制施工方案的能力及经验；

（2）道路与桥梁工程技术专业核心课

《路桥检测技术》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>《路桥检测技术》</td><td>教学时数：36 学时</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
通过以任务引领课程为基本取向，以项目为载体设计课程内容的任务驱动型的项目教学活动，重点培养学生进行路桥工程检测的基本职业能力路桥检测技术，使学生能够熟练进行路基路面及桥涵试验检测，能够进行路基路面及桥涵工程质量评定，并且能够对试验数据进行统计分析和处理。通过基于施工过程的学习，激发学生学习兴趣，培养科学态度和团结协作精神，全面提高学生知识、能力、素质。本课程将采用线上线下混合式教学模式，服务对象不仅仅限于班级上课的学生们，所有对此课程感兴趣的社会各界人士均可以通过线上教学进行学习。
知识目标：
1.了解路桥工程质量要求、路桥工程质量等级的检查与评定标准；
2.熟悉试验室规章制度、试验数据进行统计分析和处理的知识；
3.掌握施工准备阶段、施工过程中及竣工验收阶段原材料试验与结构物检测方法。
职业能力目标：
1.能够按照技术规范的要求合理选择建筑材料、熟悉建筑材料的分类、能够按要求填写试验报告及检测报告；
2.能够熟练操作检测仪器、能够对检测中的异常进行处理、能够熟练处理检测数据；
3.能够按照桥涵材料的技术指标和技术要求、对水泥、水泥浆、水泥砂浆、水泥混凝土等材料进行试验检测；
4.能够熟练掌握水泥混凝土、沥青混合料、砂浆配合比设计的计算方法，使最终的配合比既经济合理又能保证质量；
社会能力和方法能力目标：
1.对待工作认真负责；2.对待集体团结协作；3.对待岗位诚实敬业</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
依据现行相关规范和技术规程，参照公路水运工程试验检测专业技术人员职业资格考试用书，针对道路工程建设中的原材料、混合料的室内试验以及路基路面现场检测等工作，有重点地阐述道路工程试验检测领域所涉及的基本概念、实验原理和操作方法。桥梁工程试验检测部分主要包括桥梁工程原材料、构件和制品检测，地基与基础试验检测，桥梁技术状况评定，桥梁荷载试验及桥梁承载力评定等几个部分。通过对工程施工所涉及工程检测 9 个典型工作任务驱动型的学习项目设计，使学生掌握市政工程常用材料基本性能检测的技能。
项目一：道路检测（18 学时，设有七个学习情境，包括理论和实操两个部分的学习内容。）
项目二：桥梁检测（18 学时，设有五个学习情境，包括理论和实操两个部分的学习内容。）</td><td>方法：
1.讲授法
2.演示法
3.案例法
4.多媒体
5.线上线下混合式教学</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
课件；黑板；投影；
教科书；计算器；
规范、行业标准；
试验仪器
互联网</td><td>学生要求：
1.学生应具备的基础有计算机应用、文档处理、信息检索与搜集等知识，在此课程之前应学习的专业课程由土木工程材料试验与检测、土木工程概论等。
2.学生应具备认真的学习态度；团队合作精神。</td><td>教师要求：
1.熟悉该专业职业岗位定位以及企业对人才培养的基本要求；
2.熟悉专业人才培养方案，能够熟练的进行案例分析与讲解，有效进行咨询和指导；
3.熟悉职业教育基本理念；
4.具备一定的教学设计能力</td></tr>
</table>

《隧道工程施工 M》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>《隧道工程施工 M》</td><td>教学时数：80 学时</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
通过任务驱动型的项目教学活动，培养学生具有隧道现场施工质量、资料、安全和材料的基本管理能力，同时培养学生良好的职业道德、自我学习能力、实践动手能力和耐心细致的管理能力、能够分析和处理问题的能力，以及诚实、守信、善于沟通和合作的专业素养，安全文明施工的良好意识和吃苦耐劳的精神，胜任管道施工现场管理工作。
知识目标：
1.了解隧道工程的基本构造；2.了解隧道工程施工内业的基本知识；3.了解隧道工程施工组织和管理的基本知识；4.理解隧道工程施工的施工流程和常用施工方法；5.理解隧道工程计量与计价的基本知识；6.了解隧道工程施工组织与管理。
职业能力目标：
1.能熟练识读隧道工程施工图，了解隧道工程构造；2.能按照施工图，合理地选择隧道施工方法，理解施工工艺；3.能依据隧道工程的特点，熟悉隧道工程验收评标准，能进行施工质量验评；4.能依据隧管道工程的特点，编制施工组织设计和编制、整理、归档内业资料。5.能依据图纸进行隧道工程计量与计价；6.能依据图纸编制隧道工程施工方案。
社会能力和方法能力目标：
在教学过程中，注重对学生职业道德的培养；提高学生观察、分析和判断问题的能力，培养学生严谨的工作作风、实事求是的工作态度；以及诚实、守信善于沟通合作的优良品质；能胜任施工员管理工作。</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
项目一：隧道工程的施工方法 M①（8 学时）；
项目二：隧道工程施工中的质量控制 M①（16 学时）；
项目三：隧道工程施工中的造价控制 M②（24 学时）；
项目四：隧道工程施工中的进度控制 M③（24 学时）；</td><td>方法：
讲授法 演示法
案例法 六步法
项目法</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
课件；黑板；投影；
施工图纸；工作页、表格；
教科书；计算器；
定额、规范、行业标准。</td><td>学生要求：
识图能力；
计算能力；
计算机操作能力；
认真的学习态度；
团队合作精神；
高尚的职业道德。</td><td>教师要求：
教师具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法，调动学生的积极性；能够引导、启发、咨询、评价表扬学生，激发学生专业兴趣；实训教师具有职业资格证。</td></tr>
</table>

《工程招投标与合同管理》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>工程招投标与合同管理</td><td>教学时数:40 学时</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
工程建设招投标与合同管理是一门理实一体化课程，以工程建设招投标与合同管理学习为主线，以工程建设招投标为重点，通过实习，使学生熟悉工程招投标理论，掌握招投标与合同管理实务能力，增强集体主义观念，加强组织纪律性，促进综合素质的提高，为开展专业应用打下坚实基础。

知识目标：
• 进行工程建设招投标与合同管理的教育
• 了解工程建设招标，初步掌握工程招标的主要工作内容
• 了解工程建设投标，初步掌握工程投标的主要工作内容
• 了解合同管理，初步掌握合同管理的主要工作内容

职业能力目标：
• 正确进行工程建设中招标的相关招标公告、招标文件、招标组织等工作
• 正确进行工程建设中投标的相关投标文件编制、投标组织等工作
• 正确进行合同准备、合同履行、合同变更与索赔等工作
• 使学生提高职业意识，增强社会责任感

社会能力和方法能力目标：
• 培养敬业和团队精神，善于合作，发挥集体的力量，共同完成工作任务，适应社会的需求
• 树立良好的职业道德，爱岗敬业，遵守规则
• 树立创新和创业意识，培养自主学习和自我管理能力</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
• 概述（2 学时）
• 项目一　工程招标（12 学时.其中实践学时 6 学时，包括完成招标公告 2 学时，招标文件 4 学时）
• 项目二　工程投标（12 学时.其中实践学时 6 学时，包括完成投标文件 4 学时，模拟投标 2 学时）
• 项目三　工程合同管理（14 学时.其中包括实践学时 6 学时，索赔与变更实务 6 学时）</td><td>方法：
• 讲授法
• 讨论
• 任务驱动法
• 案例分析
• 实践活动</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
• 多媒体教学
• 录像资料片</td><td>学生要求：
• 能积极配合教师完成每一项任务，积极参加各种活动</td><td>教师要求：
• 负责教师应有一定的教学经验，注意引导学生在自主学习和社会实践等方面形成自律
• 教师要做充分的教学准备，制作方案，准备所需的教学要求</td></tr>
</table>

（3）供热通风与空调技术专业核心课

《通风空调工程施工》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>通风空调工程施工</td><td>教学时数:142 学时</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
知识目标：
• 了解通风空调系统的形式；• 掌握通风空调系统的布置与敷设、设计计算方法及运行调节的基本知识；• 理解风管路制作安装的常用方法和施工工艺，质量检验和工程验收标准；理解空调系统安装的常用方法和施工工艺，相关质量检验和工程验收标准；• 掌握通风空调工程概预算的编制原理和方法；
能力目标:
• 具有施工方案实施能力、施工技术管理能力；• 具有工程质量检验能力、工程验收能力；• 具有从事通风空调工程设计的初步能力；• 具有从事通风空调系统试运行调节和运行维护管理工作的基本能力；• 具备编制通风空调工程预(结)算、清单计价的能力；• 具有适应工作需要的专业岗位能力，信息收集能力；• 对工作发展的预判能力，对工作实施的控制和协调能力；• 具有诚实、守信、善于沟通和合作的专业素养；
社会能力和方法能力目标:
• 具有分析问题、解决问题的能力；• 具有自信、自强的人生观；• 具有良好的职业操守和责任心，严谨务实的工作作风，实事求是、积极主动的工作态度；• 具有爱岗敬业、团结协作的精神，改革创新的进取精神；• 具有团队管理、有效与人沟通、组织、协调能力；• 具有自我学习、持续发展和自我调控能力；• 具有安全意识，能够进行有效的安全管理工作；• 具有做事有计划、有总结的工作方法；</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
• 通风系统的分类与系统组成
• 通风系统施工图的识读
• 自然通风系统
• 局部通风系统
• 全面通风系统
• 建筑防排烟系统
• 风管道的布置原则、设计计算
• 风机等设备的选型计算
• 通风系统施工图的绘制
• 通风系统运行调节与维护管理
• 通风系统预算
• 通风系统施工
• 空调系统的分类及特点
• 家用分体空调系统选型设计
• 风冷风管机空调系统选型设计
• 多联空调系统选型设计
• 风机盘管加新风系统设计
• 风冷冷水机组的选型设计
• 组合式空调机组的选型设计
• 空调风管路的布置与设计
• 净化空调系统
• 空调系统施工图的绘制
• 空调系统运行调节与维护管理
• 空调系统施工
• 空调系统预算</td><td>方法：
• 讲述法
• 案例教学
• 项目教学法
• 头脑风暴法
• 引导文法</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
• 设计手册和设计规范
• 录像 • 施工图纸
• 教学课件 • 标准图
• 预算手册与取费标准
• 施工验收规范 • 工作页</td><td>学生要求：
• 能够识读建筑图
• 能够识读通风施工图
• 识别材料与附件
• 具有良好的学习和劳动态度</td><td>教师要求：
•教师具有扎实的专业的理论知识和专业的实践经验，具有双师素质，兼职教师具有丰富的实践操作经验。</td></tr>
</table>

《室内供暖工程施工》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>室内供暖工程施工</td><td>教学时数:94 学时</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
知识目标：
• 掌握室内供暖系统的组成，管道的布置原则，敷设与安装要求的知识
• 领会室内供暖系统的设计计算方法
• 掌握室内供暖系统安装工程预算定额的使用方法、安装工程预算的编制方法
能力目标：
• 具有识读和绘制室内供暖系统工程施工图的能力
• 具备进行室内供暖系统设计计算的能力
• 具备根据工程性质、要求和现场实际情况选择相应的施工方法、施工机具，确定施工工艺和安全措施，以确保工程质量和施工安全的能力
• 具备编制供热工程预算和单位工程施工组织设计的能力
• 具备进行室内供暖工程的运行调节和维护管理等工作的能力
社会能力和方法能力目标：
• 具有团队的管理技能，有效与人沟通、协作能力
• 具有解决实际问题的方法能力
• 具有职业道德和社会责任感
• 具有自我学习和持续发展的能力</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
• 识读、绘制室内热水供暖系统施工图
• 散热器施工安装
• 附属设备施工安装
• 室内供暖管道施工安装
• 室内热水供暖工程预算
• 识读、绘制室内蒸汽供暖系统施工图
• 室内蒸汽供暖管道安装
• 室内蒸汽供暖工程预算</td><td>方法：
• 互动讲课
• 相关资料的指导阅读
• 以问题为主的学习
• 实地探访
• 讲述法
• 讨论法
• 案例教学法
• 任务教学法</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
• 录像
• 施工图纸
• 教学课件
• 施工手册
• 施工验收规范
• 工作页</td><td>学生要求：
• 能够识图、绘图
• 识别材料与附件
• 分析能力与组织能力
• 逻辑思维能力
• 协调与合作能力
• 良好的劳动态度</td><td>教师要求：
• 教师具有扎实的专业的理论知识和专业的实践经验，具有双师素质，兼职教师具有丰富的实践操作经验。</td></tr>
</table>

《集中供热管网工程施工》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>集中供热管网工程施工</td><td>教学时数:78 学时</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
知识目标：
• 了解集中供热系统的形式；掌握室外供热管网布置与敷设、设计计算方法及运行调节的基本知识
• 理解室外供热管网工程施工安装的常用方法和施工工艺，质量检验和工程验收标准，施工技术管理知识
• 掌握室外供热管网工程预（结）算的编制原理和方法
能力目标：
• 具有识读集中供热管网工程施工图的能力
• 具有施工方案实施能力、施工技术管理能力、工程质量检验能力、工程验收能力
• 具有集中供热管网设计计算的初步能力
• 具有进行热水供热系统供热调节的基本能力
• 具备编制供热工程预(结)算的能力
社会能力和方法能力目标：
• 具有适应工作需要的专业岗位能力，信息收集能力
• 对工作发展的预判能力，对工作实施的控制和协调能力
• 培养学生具有分析问题、解决问题的能力
• 具有良好的职业操守和责任心，严谨务实的工作作风，实事求是、积极主动的工作态度
• 培养学生具有爱岗敬业、团结协作的精神，改革创新的进取精神
• 使学生具有团队管理、有效与人沟通、组织协调能力
• 具有自我学习、持续发展和自我调控能力
• 具有独立工作和决策能力
• 具有危机处理能力和应变能力</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
• 集中热水供热系统施工图
• 集中热水供热系统的水力计算
• 绘制集中热水供热系统的水压图
• 热水供热系统的水力工况
• 热水供热系统工况调节
• 室外供热管网的安装与敷设
• 用户热力站及主要设备
• 室外供热管道的防腐与保温施工
• 室外热力管道的试验、清洗与质量验收
• 集中蒸汽供热管网与用户的连接
• 集中蒸汽供热系统设计计算
• 集中蒸汽供热管网安装
• 集中供热管网工程预算</td><td>方法：
• 讲述法
• 案例教学
• 项目教学法</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
• 录像
• 施工图纸
• 标准图和相关标准
• 教学课件施工手册
• 施工验收规范
• 预算手册
• 预算取费标准
• 设计手册和设计规范</td><td>学生要求：
• 能够识图
• 识别材料与附件
• 良好的学习态度</td><td>教师要求：
•教师具有扎实的专业的理论知识和专业的实践经验，具有双师素质，兼职教师具有丰富的实践操作经验。</td></tr>
</table>

《冷热源工程施工》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>冷热源工程施工</td><td>教学时数:98 学时</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
知识目标：
• 熟悉锅炉行业相关的法律、法规、标准、规范的内容；
• 掌握利用锅炉出厂资料进行锅炉附属设备选型、辅助系统设计安装运行和锅炉运行维护的方法；
• 掌握焊接工艺设计和焊接质量检验的方法；
• 掌握压力管道安装施工（包括管材、阀门管道附件选择）的方法；
• 掌握锅炉安装工程预算定额的使用方法、安装工程预算的编制方法
• 熟悉热电厂的设备构成及运行工作原理
能力目标：
• 具有按照锅炉行业的法律、法规、标准、规范规定的内容，对材料、配件、仪表、辅机、安装工艺（主要是焊接工艺）进行选择和检验的能力，及进行安全生产的能力；
• 具有利用锅炉出厂资料进行锅炉附属设备选型、辅助系统设计安装运行和锅炉运行维护的能力；
• 具有设计焊接工艺和对焊接质量进行检验的能力；
• 具有压力管道安装施工（包括管材、阀门管道附件选择）的能力；
• 具有锅炉安全运行的能力；
• 具有不断学习新技术和国内外的先进经验的能力，节能降耗提高锅炉的经济运行水平的能力；
• 具有识读热电厂热力系统施工图的能力
• 具有编制工程预(结)算和单位工程施工组织设计(施工方案)的基本能力
社会能力和方法能力目标：
• 树立安全生产第一的思想；
• 建立遵守各项规章制度，认真细致地完成各项规定的工作任务的工作态度；
• 养成严格遵守劳动纪律，坚守岗位，服从调度，不做与生产无关的事的工作习惯；
具有团队的管理技能，有效与人沟通、协作能力
• 具有解决实际问题的方法能力
• 具有职业道德和社会责任感
• 具有自我学习和持续发展的能力</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
• 用户热力站及主要设备； • 锅炉行业相关的法律、法规、标准、规范； • 锅炉出厂资料； • 识读锅炉房工艺安装工程施工图； • 锅炉本体安装； • 燃料供应、除灰渣系统安装； • 风烟系统安装； 水、汽系统安装；
• 水处理系统安装；锅炉试运行； • 锅炉房工艺设计；
• 锅炉安装工程预结算； • 热电厂设备构成、工作原理</td><td>方法：
• 讲述法
• 案例教学
• 项目教学法</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
• 录像
• 施工图纸
• 标准图
• 教学课件
• 施工手册
• 施工验收规范
• 工作页</td><td>学生要求：
• 能够识图、识别材料与附件
• 良好的劳动态度
• 团队协作能力
• 解决实际问题的方法能力
• 能够进行设备选择
• 识别材料与附件
• 锅炉运行的知识
•锅炉房设计的基本知识锅炉房预（结）算的基本知识
• 认真仔细的工作态度</td><td>教师要求：
• 教师具有扎实的专业的理论知识和专业的实践经验，具有双师素质，兼职教师具有丰富的实践操作经验。</td></tr>
</table>

（4）给排水工程技术专业核心课

《水处理工程施工与核算》课程描述

课程名称	水处理工程施工与核算	教学时数：140 学时

课程目标：本课程是给排水工程技术专业的核心技能课，是基于“全生命周期”理论对原有专业核心技能课按实际水处理工程施工与核算顺序重新拟合的创新改革课程。包括原水处理工程技术、给排水工程计量与计价实务、取水工程、水力学与水泵站、给排水工程施工、给排水设备与安装、给排水工程施工组织与管理等课程部分或全部内容。通过典型水处理工程项目施工与核算过程驱动教学，培养学生掌握水处理工程立项阶段、设计阶段、施工阶段、竣工阶段的工作内容和知识，培养学生具有独立资讯、独立计划、独立实施、独立检查评价的能力。同时，培养学生良好的职业道德、耐心细致的工作态度以及诚实、守信、善于沟通与合作的品质。

知识目标：

1. 了解水处理工程规划阶段的工作内容；
2. 掌握水处理工程项目建议书、可研报告的基本内容和编制方法；
3. 掌握水处理工程估算、概算、预算文件的基本内容和编制方法；
4. 掌握水处理工程初步设计、施工图设计的基本内容；
5. 了解水处理工程施工图纸会审、技术文件的基本内容；
6. 掌握水处理工程招投标技术文件的基本内容；
7. 掌握水处理工程的施工内容和方法；
8. 掌握水处理工程设备的安装与调试内容；
9. 掌握水处理工程的运行管理与维护内容；
10. 掌握水处理工程施工组织设计和管理的内容；
11. 熟悉工程质量、环境与职业健康安全的预控知识；
12. 熟悉隐蔽、分项、分部和单位工程的质量验收标准；
13. 掌握水处理工程竣工结算与决算的基本内容和编制方法。

职业能力目标：

1. 具有编制水处理工程项目建议书、可研报告的能力；
2. 具有编制水处理工程估算、概算、预算文件的能力；
3. 具有水处理工程初步设计、施工图设计的能力；
4. 具有水处理工程施工图纸会审、技术文件核定的能力；
5. 具有编制水处理工程招投标技术文件的能力；
6. 具有水处理工程项目施工监理的能力；
7. 具有水处理工程设备的安装与调试的能力；
8. 具有负责水处理工程的运行管理与维护的能力；
9. 具有水处理工程施工组织设计和管理的能力；
10. 具有预控工程质量、环境与职业健康安全的能力；
11. 具有隐蔽、分项、分部和单位工程的质量验收能力；
12. 具有编制水处理工程竣工结算与决算的能力。

社会能力和方法能力目标：

1. 树立认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风；
2. 良好的学习习惯，建立良好的空间概念；
3. 具有一定分析问题和解决问题的能力；
4. 具有较强的实际动手能力；
5. 具有团队的管理技能，有效与人沟通、协作能力；
6. 具有职业道德和社会责任；
7. 具有自我学习和持续发展的能力。

内容：

项目一：水处理工程立项

任务 1：编写项目建议书

任务 2：编写项目可行性研究报告

任务 3：编写项目投资估算书

项目二：水处理工程设计

任务 1：编写项目初步设计说明书

任务 2：编写项目初步设计概算书

任务 3：绘制项目初步设计图纸

任务 4：编写项目施工图设计说明书

任务 5：编写项目施工图设计预算书

任务 6：绘制项目施工图设计图纸

项目三：水处理工程施工

任务 1：项目施工图审查与识读

任务 2：项目招投标

任务 3：水处理工程施工

任务 4：水处理工程设备与安装

任务 5：项目施工组织与设计

任务 6：项目竣工结算与决算

方法：

项目化教学法

启发式教学法

问题式教学法

案例教学法

归纳教学法

讨论法

参观法

对每个任务分三个过程，示范做任务、领着做任务、自己做任务。

示范做：教师先举例进行做任务，让学生了解做任务的过程；

领着做：一步一步的领着学生进行作任务；

自己做：为每个学生设置一个新任务，略有扩展，让学生自己或分组完成任务。

教学媒体：

多媒体设备、教学资源库、计算机、工学结合优质教材、相应的规范标准、构造实例、工程施工图纸、设计相关文件、网上下载图文资料等；

实训教室。

学生要求：

操作能力和计算能力；认真、积极的学习态度；团队合作精神；高尚的职业道德

教师要求：

整个课改团队教师通力配合，所有专任教师和兼职教师均具有扎实的专业理论、技术和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法和教学内容，引导、启发、咨询、评价表扬学生；激发学生专业兴趣。

《给排水管道工程施工与核算》课程描述

课程名称	给排水管道工程施工与核算	教学时数：140 学时

课程目标：本课程是给排水工程技术专业的核心技能课，是基于“全生命周期”理论对原有专业核心技能课按实际给排水管道工程施工与核算顺序重新拟合的创新改革课程。包括原给排水管道工程设计、给排水工程计量与计价实务、水力学与水泵站、给排水工程施工、给排水设备与安装、给排水工程施工组织与管理等课程部分或全部内容。通过典型给排水管道工程项目施工与核算过程驱动教学，培养学生掌握给排水管道工程立项阶段、设计阶段、施工阶段、竣工阶段的工作内容和知识，培养学生具有独立资讯、独立计划、独立实施、独立检查评价的能力。同时，培养学生良好的职业道德、耐心细致的工作态度以及诚实、守信、善于沟通与合作的品质。

知识目标：

1. 了解给排水管道工程规划阶段的工作内容；
2. 掌握给排水管道工程项目建议书、可研报告的基本内容和编制方法；
3. 掌握给排水管道工程估算、概算、预算文件的基本内容和编制方法；
4. 掌握给排水管道工程初步设计、施工图设计的基本内容；
5. 了解给排水管道工程施工图纸会审、技术文件的基本内容；
6. 掌握给排水管道工程招投标技术文件的基本内容；
7. 掌握给排水管道工程的施工内容和方法；
8. 掌握给排水管道工程设备的安装与调试内容；
9. 掌握给排水管道工程的运行管理与维护内容；
10. 掌握给排水管道工程施工组织设计和管理的内容；
11. 熟悉工程质量、环境与职业健康安全的预控知识；
12. 熟悉隐蔽、分项、分部和单位工程的质量验收标准；
13. 掌握给排水管道工程竣工结算与决算的基本内容和编制方法。

职业能力目标：

1. 具有编制给排水管道工程项目建议书、可研报告的能力；
2. 具有编制给排水管道工程估算、概算、预算文件的能力；
3. 具有给排水管道工程初步设计、施工图设计的能力；
4. 具有给排水管道工程施工图纸会审、技术文件核定的能力；
5. 具有编制给排水管道工程招投标技术文件的能力；
6. 具有给排水管道工程项目施工监理的能力；
7. 具有给排水管道工程设备的安装与调试的能力；
8. 具有负责给排水管道工程的运行管理与维护的能力；
9. 具有给排水管道工程施工组织设计和管理的能力；
10. 具有预控工程质量、环境与职业健康安全的能力；
11. 具有隐蔽、分项、分部和单位工程的质量验收能力；
12. 具有编制给排水管道工程竣工结算与决算的能力。

社会能力和方法能力目标：

1. 树立认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风；
2. 良好的学习习惯，建立良好的空间概念；
3. 具有一定分析问题和解决问题的能力；

4. 具有较强的实际动手能力；
5. 具有团队的管理技能，有效与人沟通、协作能力；
6. 具有职业道德和社会责任；
7. 具有自我学习和持续发展的能力。

内容：

项目一：给排水管道工程立项
- 任务 1：编写项目建议书
- 任务 2：编写项目可行性研究报告
- 任务 3：编写项目投资估算书

项目二：给排水管道工程设计
- 任务 1：编写项目初步设计说明书
- 任务 2：编写项目初步设计概算书
- 任务 3：绘制项目初步设计图纸
- 任务 4：编写项目施工图设计说明书
- 任务 5：编写项目施工图设计预算书
- 任务 6：绘制项目施工图设计图纸

项目三：给排水管道工程施工
- 任务 1：项目施工图审查与识读
- 任务 2：项目招投标
- 任务 3：给排水管道工程施工
- 任务 4：给排水管道工程设备与安装
- 任务 5：项目施工组织与设计
- 任务 6：项目竣工结算与决算

方法：

项目化教学法
启发式教学法
问题式教学法
案例教学法
归纳教学法
讨论法
参观法

对每个任务分三个过程，示范做任务、领着做任务、自己做任务。

示范做：教师先举例进行做任务，让学生了解做任务的过程；

领着做：一步一步的领着学生进行作任务；

自己做：为每个学生设置一个新任务，略有扩展，让学生自己或分组完成任务。

教学媒体：

多媒体设备、教学资源库、计算机、工学结合优质教材、相应的规范标准、构造实例、工程施工图纸、设计相关文件、网上下载图文资料等；

实训教室。

学生要求：

操作能力和计算能力；认真、积极的学习态度；团队合作精神；高尚的职业道德

教师要求：

整个课改团队教师通力配合，所有专任教师和兼职教师均具有扎实的专业理论、技术和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法和教学内容，引导、启发、咨询、评价表扬学生；激发学生专业兴趣。

《建筑给排水工程施工与核算》课程描述

课程名称	建筑给排水工程施工与核算	教学时数：105 学时

课程目标：本课程是给排水工程技术专业的核心技能课，是基于“全生命周期”理论对原有专业核心技能课按实际建筑给排水工程施工与核算顺序重新拟合的创新改革课程。包括原建筑给排水工程、给排水工程计量与计价实务、给排水工程施工、给排水设备与安装、给排水工程施工组织与管理等课程部分或全部内容。通过典型建筑给排水工程项目施工与核算过程驱动教学，培养学生掌握建筑给排水工程立项阶段、设计阶段、施工阶段、竣工阶段的工作内容和知识，培养学生具有独立资讯、独立计划、独立实施、独立检查评价的能力。同时，培养学生良好的职业道德、耐心细致的工作态度以及诚实、守信、善于沟通与合作的品质。

知识目标：

1. 了解建筑给排水工程规划阶段的工作内容；
2. 掌握建筑给排水工程项目建议书、可研报告的基本内容和编制方法；
3. 掌握建筑给排水工程估算、概算、预算文件的基本内容和编制方法；
4. 掌握建筑给排水工程初步设计、施工图设计的基本内容；
5. 了解建筑给排水工程施工图纸会审、技术文件的基本内容；
6. 掌握建筑给排水工程招投标技术文件的基本内容；
7. 掌握建筑给排水工程的施工内容和方法；
8. 掌握建筑给排水工程设备的安装与调试内容；
9. 掌握建筑给排水工程的运行管理与维护内容；
10. 掌握建筑给排水工程施工组织设计和管理的内容；
11. 熟悉工程质量、环境与职业健康安全的预控知识；
12. 熟悉隐蔽、分项、分部和单位工程的质量验收标准；
13. 掌握建筑给排水工程竣工结算与决算的基本内容和编制方法。

职业能力目标：

1. 具有编制建筑给排水工程项目建议书、可研报告的能力；
2. 具有编制建筑给排水工程估算、概算、预算文件的能力；
3. 具有建筑给排水工程初步设计、施工图设计的能力；
4. 具有建筑给排水工程施工图纸会审、技术文件核定的能力；
5. 具有编制建筑给排水工程招投标技术文件的能力；
6. 具有建筑给排水工程项目施工监理的能力；
7. 具有建筑给排水工程设备的安装与调试的能力；
8. 具有负责建筑给排水工程的运行管理与维护的能力；
9. 具有建筑给排水工程施工组织设计和管理的能力；
10. 具有预控工程质量、环境与职业健康安全的能力；
11. 具有隐蔽、分项、分部和单位工程的质量验收能力；
12. 具有编制建筑给排水工程竣工结算与决算的能力。

社会能力和方法能力目标：

1. 树立认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风；
2. 良好的学习习惯，建立良好的空间概念；
3. 具有一定分析问题和解决问题的能力；

4. 具有较强的实际动手能力；
5. 具有团队的管理技能，有效与人沟通、协作能力；
6. 具有职业道德和社会责任；
7. 具有自我学习和持续发展的能力。

内容：

项目一：建筑给排水工程立项
- 任务 1：编写项目建议书
- 任务 2：编写项目可行性研究报告
- 任务 3：编写项目投资估算书

项目二：建筑给排水工程设计
- 任务 1：编写项目初步设计说明书
- 任务 2：编写项目初步设计概算书
- 任务 3：绘制项目初步设计图纸
- 任务 4：编写项目施工图设计说明书
- 任务 5：编写项目施工图设计预算书
- 任务 6：绘制项目施工图设计图纸

项目三：建筑给排水工程施工
- 任务 1：项目施工图审查与识读
- 任务 2：项目招投标
- 任务 3：建筑给排水工程施工
- 任务 4：建筑给排水工程设备与安装
- 任务 5：项目施工组织与设计
- 任务 6：项目竣工结算与决算

方法：

项目化教学法
启发式教学法
问题式教学法
案例教学法
归纳教学法
讨论法
参观法

对每个任务分三个过程，示范做任务、领着做任务、自己做任务。

示范做：教师先举例进行做任务，让学生了解做任务的过程；

领着做：一步一步的领着学生进行作任务；

自己做：为每个学生设置一个新任务，略有扩展，让学生自己或分组完成任务。

教学媒体：

多媒体设备、教学资源库、计算机、工学结合优质教材、相应的规范标准、构造实例、工程施工图纸、设计相关文件、网上下载图文资料等；

实训教室。

学生要求：

操作能力和计算能力；认真、积极的学习态度；团队合作精神；高尚的职业道德

教师要求：

整个课改团队教师通力配合，所有专任教师和兼职教师均具有扎实的专业理论、技术和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法和教学内容，引导、启发、咨询、评价表扬学生；激发学生专业兴趣。

《水力学与水泵站》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>水力学与水泵站</td><td>教学时数：57 学时 + 1 周实训</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：本课程是给排水工程技术专业学生的一门必修专业平台课，通过项目、任务驱动教学活动，培养学生具有给排水工程技术岗位群所需的基本职业素养、操作技能与技术应用能力，培养学生良好的职业道德、自我学习能力、实践动手能力和耐心细致的管理能力、能够分析和处理问题的能力。学生掌握水泵站设计技术的基础知识，以工程应用为出发点，培养学生对实际工程的理解能力和综合运用的技能，解决工程的实际问题，具有水泵站设计、绘图、解决水泵常见故障的职业能力。
知识目标：
掌握水泵与水泵站的组成基本知识；握水泵站施工图识读、绘制方法；
合理地选择设计方案的原则和方法；掌握水泵站布置原则及方法；
了解水泵站施工验收规范。
职业能力目标：
1. 选择水泵样型号；
2. 设计绘制水泵基础图；
3. 设计绘制吸压水管路图；
4. 绘制水泵站工艺平面图、剖面图；
5. 处理水泵的常见故障。
社会能力和方法能力目标：
1. 查找资料的能力
2. 严谨的工作作风；
3. 自我学习能力；
4. 分析问题解决问题的能力；
5. 组织协调能力。</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
项目一：给水泵站设计
任务 1：选择水泵型号</td><td>方法：
项目化教学法
启发式教学法</td></tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>任务 2：设计水泵基础
任务 3：设计水泵吸水、压水管路
任务 4：布置水泵机组
任务 5：设计泵站辅助装置
任务 6：参观及绘制制实现泵房
任务 7：设计给水泵站
项目二：排水泵站设计
任务 1：排水泵站的特点与分类
任务 2：排水泵站任务布置
任务 3：排水泵站水量、压力计算、水泵选择
任务 4：排水泵基础设计
任务 5：集水池设计
任务 6：进出水管管件设计
任务 7：辅助设施设计
项目三：水泵站运行与管理
任务 1：水泵的常见故障
任务 2：水泵站的节能运行
项目四：课程设计 1 周</td>
<td>问题式教学法
案例教学法
归纳教学法
讨论法
参观法

对每个任务分三个过程，示范做任务、领着做任务、自己做任务。
示范做：教师先举例进行做任务，让学生了解做任务的过程；
领着做：一步一步的领着学生进行作任务；
自己做：为每个学生设置一个新任务，略有扩展，让学生自己或分组完成任务。</td>
</tr>
<tr>
<td>教学媒体：
电脑
课件
图片
水泵</td>
<td>学生要求：
识图能力；
计算能力；
绘图能力；
交流沟通的能力；
认真的学习态度；
团队合作精神。</td>
<td>教师要求：
教师具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法，调动学生的积极性，能够引导、启发、咨询、评价表扬学生，激发学生专业兴趣；同时具有 CAD 绘图；水泵站设计；水泵运行管理经验；</td>
</tr>
</table>

5. 专业群共享拓展课

《大数据应用技术》课程描述

课程名称	《大数据应用技术》	教学时数： 28

课程目标：

以学生就业为导向，培养适应现代市场需要，具备人文精神、科学素养和诚信品质，掌握大数据技术、数据库建模等方面基本知识和技能，具备综合运用相关知识发现、分析和解决实际问题的能力，能够进行统计数据分析、抽样调查、数据信息挖掘和管理等应用型、复合型专业人才。

知识目标：

1. 能够掌握大数据的基本概念
2. 能够掌握相关的数据管理、存储、分析计算等的技术基础
3. 掌握大数据知识体系的系统架构
4. 了解分布式文件系统的基本概念、结构和设计需求
5. 了解布式数据库访问接口、数据模型，实现原理和运行机制
6. 了解 NoSQL 数据库与传统的关系数据库差异
7. 了解云数据库的概念、基本原理和代表性产品的使用方法

职业能力目标：

1. 具备数据库系统管理维护的能力
2. 具备非结构化数据处理能力
3. 具备数据挖掘、数据清洗、数据可视化的处理能力

社会能力和方法能力目标：

具有自主学习新知识和新技能的能力；具有综合运用所学知识分析问题和解决问题的能力；具有制定工作计划的能力；具有查找、阅读工程资料与文献的能力；团结协作的能力，沟通和交往能力；具备新工作环境的适应能力；具备良好的团队合作、交流沟通及组织协调能力；批评与自我批评的能力；具备一定继续学习能力，拓展、延伸知识与技能的能力。

思政目标：

具有爱国主义精神；具有责任心和社会责任感；具有法律意识，具有科学的世界观、人生观、价值观；具有较好的工程意识和产品意识。具有良好的职业道德和职业操守，敬业爱岗、依法守法、按章行事、热情服务、保守国家秘密和商业秘密。

<table>
<tr><td colspan="2">内容：
项目 1：班级课表管理数据库
任务 1 Access 制作学生数据表、教师数据表、课程数据表
任务 2 Access 制作课表管理系统
项目 2：专业招聘岗位人才需求分析
任务 1 python 数据抓取及清洗
任务 2 数据存储
任务 3 数据分析
任务 4 数据可视化
项目 3：全球新冠疫情数据分析及预测
任务 1 数据抓取及清洗
任务 2 数据分析及建模
任务 3 数据可视化地图</td><td>方法：
项目化教学法，任务进行引领，采用演示法、任务驱动法、头脑风暴法、讨论法、参观法等。对每个任务分三个过程，示范做任务、领着做任务、自己做任务。
示范做：教师先举例进行做任务，让学生了解做任务的过程。
领着做：一步一步的领着学生进行作任务。
自己做：为每个学生设置一个新任务，略有扩展，让学生自己或分组完成任务。</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
电脑；课件；图片；网络。</td><td>学生要求：分析能力；交流沟通的能力；认真的学习态度；查找、阅读工程资料能力；团队合作精神。</td><td>教师要求：教师具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法，调动学生的积极性，能够引导、启发、咨询、评价表扬学生，激发学生专业兴趣；同时具有大数据分析能力；软件使用能力。</td></tr>
</table>

《施工员培训》课程描述

课程名称	施工员培训	教学时数: 48 学时（理论 24、实践 24）

课程目标: 通过最大程度优化教学内容和教学手段，促进学生职业素质的全面发展。根据实际情况，采用灵活的、多样的教学方案，最大限度利用各种教学资源。

通过与多个企业合作，充分利用企业资源，进行现场教学、现场实践，在技术人员的指导下完成了多个施工工序。学生具有编制市政工程施工员方案、初步进行现场施工组织与管理能力。

知识目标:

1.熟悉工程现场管理的基本内容和知识；

2.掌握工程现场管理的基本程序；

3 熟悉工程施工员的应具备知识与技能；

4.掌握工程施工管理知识；

5.掌握工程进度管理组织原理与方法。

能力目标:

1.能熟练识读施工图，依据具体情况制定施工方案；

2.能够按照施工方案组织施工:

3.能进行施工质量验评；

4.能记录、填写施工过程，提供原始资料；

5.能在施工过程中有效进行质量、进度、成本和安全环境控制；

方法能力和社会能力目标:

在教学过程中，注重对学生职业道德的培养，提高学生观察、分析和判断问题的能力，培养学生严谨的工作作风、实事求是的工作态度，以及诚实、守信善于沟通合作的优良品质，胜任市政施工员管理工作。

思政目标：

1.培养学生严谨的工作作风；

2.培养学生正确的质量意识；

3.培养学生实事求是的工作态度；

4.培养学生工匠精神；

5.培养学生社会主义核心价值观。

<table>
<tr>
<td colspan="2">模块 1　施工员岗位技能训练 18（理论 10、实践 8）
任务 1　认识施工员的工作
任务 2　施工员的主要技能
任务 3　现场人员管理
任务 4　现场材料管理
任务 5　现场设备管理
任务 6　施工现场进度管理
任务 7　施工现场质量管理
任务 8　安全和环境管理
任务 9　施工现场成本及其他管理
模块 2　道路工程施工 14（理论 7、实践 7）
任务一　一般路基施工
任务二　路面施工
任务三　人行道及广场施工
任务四　防护排水施工
模块 3　桥涵工程施工 8（理论 4、实践 6）
任务一　桥梁基础施工
任务二　桥梁下部施工
任务三　桥梁上部施工
任务四　桥面系及附属施工
模块 4　管道工程施工 6（理论 3、实践 3）
任务一　开槽施工
任务二　基础施工
任务三　下管及稳管施工
任务四　回填施工</td>
<td>方法:
项目化教学法，任务进行引领，采用演示法、任务驱动法、头脑风暴法、讨论法、参观法等。对每个任务分三个过程，示范做任务、领着做任务、自己做任务。
示范做：教师先举例进行做任务，让学生了解做任务的过程。
领着做：一步一步的领着学生进行作任务。
自己做：为每个学生设置一个新任务，略有扩展，让学生自己或分组完成任务。</td>
</tr>
<tr>
<td>教学媒体:
课件、图片、影像、动画、施工图纸、模型、等。</td>
<td>学生要求:
熟悉和掌握市政工程基础、材料、机械、力学、道路、桥梁、管道等基本知识和具有基本的计算能力、识图能力；交流沟通的能力以及认真的学习态度、团队合作精神、创新精神等。</td>
<td>教师要求:
具有扎实的市政道路专业理论知识和丰富的现场施工和检验经验；能恰当熟练和准确运用各种教学方法，调动学生的积极性，激发学生专业兴趣；同时具有编制和评定施工方案的能力及经验。</td>
</tr>
</table>

《质量员培训》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>质量员培训</td><td>教学时数: 48 学时（理论 24、实践 24）</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标:
通过教学使生了解质量员的工作内容、岗位职责，并具备质量员岗位素质和岗位能力。根据实际情况，采用灵活的、多样的教学方案，最大限度利用各种教学资源。
知识目标:
1.了解施工质量管理的内涵，掌握质量控制体系的标准和规范；
2.掌握质量计划的编制方法和实施； 3.掌握材料质量评价方法；
4.了解质量控制的影响因素；
5.掌握分部分项工程质量控制要点，常见质量问题的预防和处理方法；
6.掌握质量验收项目划分、分部分项工程验收要点。
能力目标:
1.能够编制施工质量计划； 2.能识别工程材料、评价材料质量；
3.能根据现场质量问题分析原因、处理缺陷，并能够采取预防措施；
4.能进行施工质量评定； 5.能协助编制、整理、归档内业资料；
方法能力和社会能力目标:
在教学过程中，注重对学生职业道德的培养，提高学生观察、分析和判断问题的能力，培养学生严谨的工作作风、实事求是的工作态度，以及诚实、守信善于沟通合作的优良品质，胜任市政质量员管理工作。
思政目标：
1.培养学生严谨的工作作风；
2.培养学生正确的质量意识；
3.培养学生实事求是的工作态度；
4.培养学生工匠精神；
5.培养学生社会主义核心价值观。</td></tr>
<tr><td colspan="2">模块 1 工程施工质量管理的基本知识（理论 2、实践 2）
单元 1 质量管理体系 单元 2 质量管理标准和规范
单元 3 质量管理规定
模块 2 施工质量计划内容与编制方法（理论 4、实践 4）
单元 1 质量计划内容 单元 2 质量计划编制要求与方法
单元 3 质量计划编制
模块 3 工程质量管理方法（理论 2、实践 2）
单元 1 影响质量的因素 单元 2 质量控制点、控制方法
模块 4 市政工程主要材料的质量评价（理论 4、实践 4）
单元 1 主要材料的评价指标 单元 2 主要材料的评价方法
模块 5 施工质量控制要点（理论 6、实践 2）
单元 1 工程质量控制要点 单元 2 设置质量控制点的原因
模块 6 常见质量问题的预防、处理方法（理论 4、实践 8）
单元 1 质量问题的分析、预防和处理方法
单元 2 常见质量问题识别
模块 7 市政工程质量检查与验收（理论 2、实践 2）
单元 1 质量验收单元的划分 单元 2 质量验收的程序与方法</td><td>方法:
项目化教学法，任务进行引领，采用演示法、任务驱动法、头脑风暴法、讨论法、参观法等。对每个任务分三个过程，示范做任务、领着做任务、自己做任务。
示范做：教师先举例进行做任务，让学生了解做任务的过程。
领着做：一步一步的领着学生进行作任务。
自己做：为每个学生设置一个新任务，略有扩展，让学生自己或分组完成任务。</td></tr>
<tr><td>教学媒体:
电脑；课件；图片；施工图纸等。</td><td>学生要求:
具有识图能力；分析、计算能力；交流沟通的能力；认真的学习态度；团队合作精神。</td><td>教师要求:
教师具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法，调动学生的积极性，能够引导、启发、咨询、评价表扬学生，激发学生专业兴趣；同时具有编制施工方案的能力及经验；</td></tr>
</table>

《专业外语》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>专业外语</td><td colspan="2">教学时数：36 学时（理论 36）</td></tr>
<tr><td colspan="4">课程目标：
加强对学生英语语言应用能力和实践能力的培养，加强学生与市政专业相关的听、说、读、写、译五种语言技能中的基本且简单的训练，重点培养学生的动手、动口的参与能力。具备市政工程英语方面的初步能力。
知识目标：
掌握市政工程专业词汇、深化对市政工程专业名词概念的理解，具备市政工程专业英语方面的知识。
职业能力目标：
1.具备阅读和翻译有关市政工程英语业务资料的能力；
2.在涉外工程和技术交流中具备简单的日常交流和专业会话的初步能力。
社会能力和方法能力目标：
1.具有独立学习、深入思考、开拓创新的科学精神；
2.具有书面表达、口头表达、相互沟通的能力。
思政目标：
1.培养学生良好的职业道德；
2.培养学生社会主义核心价值观。</td></tr>
<tr><td colspan="3">内容：
采用案例与任务驱动法教学，用工程中遇到的英语运用的实例和任务驱动激发学生求知欲，突出专业英语的应用要求与实际工作项目相适应，营造良好的英语实践环境，使学生在知识结构、动口能力、技术实践能力、综合素质诸方面得到全面发展。
项目一：土木工程材料（4 学时）；
项目二：道路工程（8 学时）；
项目三：桥梁工程（8 学时）；
项目四：管道工程（8 学时）；
项目五：合同管理及商务（4 学时）；
项目六：英语在工程运用中的技巧（4 学时）。</td><td>方法：

讲授法
演示法
案例法
多媒体</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
课件；黑板；投影；
教学参考书；
规范、行业标准；
互联网；微信等 APP。</td><td>学生要求：
英语基础；
表达能力；
认真的学习态度；
团队合作精神。</td><td colspan="2">教师要求：
教师具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法，调动学生的积极性，能够引导、启发、咨询、评价表扬学生，激发学生专业兴趣。</td></tr>
</table>

6. 市政工程技术专业与道路桥梁工程技术专业互选拓展课

《资料员培训》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>资料员培训</td><td colspan="2">教学时数：28 学时（理论 14，实践 14）</td></tr>
<tr><td colspan="4">课程目标：
通过任务驱动型的项目教学活动，重点培养学生对市政工程常规内业资料进行编制的基本职业能力。同时，培养学生良好的职业道德。
知识目标：
通过对工程经济 16 个典型工作任务驱动型的项目学习，使学生具备对市政工程常规内业资料进行编制的技能，达到本专业内业员（初、中级）职业资格鉴定的要求。
职业能力目标：
1.具有编制常规市政及道桥工程内业的能力；
2.具有对市政及道桥工程施工技术的规范性进行判断的能力。
社会能力和方法能力目标：
1.具有独立思考、实事求是、开拓创新的科学精神；
2.具有爱岗敬业、吃苦耐劳、团结合作的优良品质。
思政目标：
1.培养学生严谨的工作作风；
2.培养学生正确的质量意识；
3.培养学生实事求是的工作态度；
4.培养学生工匠精神；
5.培养学生社会主义核心价值观。</td></tr>
<tr><td colspan="3">内容：
通过对工程施工所涉及内业资料编制 16 个典型工作任务驱动型的学习和实训，使学生具备对市政工程常规内业资料进行编制的基本技能。
任务一：路基工程施工内业编制；（理论 0.5，实践 0.5）
任务二：路基工程施工经济报表编制；（理论 0.5，实践 0.5）
任务三：路面工程施工内业编制；（理论 0.5，实践 0.5）
任务四：路面工程施工经济报表编制；（理论 0.5，实践 0.5）
任务五：排水工程施工内业编制；（理论 1，实践 1）
任务六：排水工程施工经济报表编制；（理论 1，实践 1）
任务七：桥梁工程施工内业编制；（理论 1，实践 1）
任务八：桥梁工程施工经济报表编制；（理论 1，实践 1）
任务九：广场铺装工程施工内业组卷与归档；（理论 1，实践 1）
任务十：广场铺装工程经济报表组卷与归档；（理论 1，实践 1）
任务十一：管道工程施工内业编制；（理论 1，实践 1）
任务十二：管道工程施工经济报表编制；（理论 1，实践 1）
任务十三：单项工程施工内业组卷与归档；（理论 1，实践 1）
任务十四：单项工程经济报表组卷与归档；（理论 1，实践 1）
任务十五：工程项目内业组卷与归档；（理论 1，实践 1）
任务十六：工程项目影像资料编制与组卷。（理论 1，实践 1）</td><td>方法：

讲授法
演示法
案例法
多媒体</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
课件；黑板；投影；
教科书；计算器；
相关法规；
规范、行业标准；</td><td>学生要求：
计算能力；
动手能力；
认真的学习态度；
团队合作精神；
高尚的职业道德。</td><td colspan="2">教师要求：
教师具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法，调动学生的积极性，能够引导、启发、咨询、评价表扬学生，激发学生专业兴趣。</td></tr>
</table>

《测量员培训》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>市政工程测量员培训</td><td>教学时数: 实践 28 学时</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标:
通过任务驱动型的项目教学活动，重点培养学生市政工程施工放样的基本职业能力，同时，培养学生的学习能力、专业语言表达能力和耐心细致的工作能力，为提高学生各专门化方向的职业能力奠定良好的基础。
知识目标:
1.了解有关工程施工放样的基本知识；
2.掌握填方道路的放样方法；
3.掌握挖方道路的放样方法；
4.掌握明挖基坑的放样方法；
5.掌握全站仪的使用方法。
职业能力目标:
1.能进行直线段填方道路放样；
2.能进行曲线段填方道路放样；
3.能进行挖方道路放样；
4.能进行明挖基坑放样；
5.能使用全站仪。
社会能力和方法能力目标:
1.查找资料的能力
2.严谨的工作作风；
3.自我学习能力；
4.分析问题解决问题的能力；
5.组织协调能力。
思政目标：
1.培养学生严谨的工作作风；2.培养学生正确的质量意识；3.培养学生实事求是的工作态度；4.培养学生工匠精神；5.培养学生社会主义核心价值观。</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容:
任务一：直线段填方道路放样（实践 4）
任务二：曲线段填方道路放样（实践 4）
任务三：直线段挖方道路放样（实践 4）
任务四：曲线段挖方道路放样（实践 4）
任务五：明挖基坑放样（实践 4）
任务六：全站仪使用（实践 8）</td><td>方法:
项目化教学法，任务进行引领。示范做任务、领着做任务、自己做任务。
示范做：教师先举例做任务，让学生了解做任务的过程。
领着做：一步一步的领着学生进行作任务。
自己做：为每个学生设置一个新任务，略有扩展，让学生自己或分组完成任务。</td></tr>
<tr><td>教学媒体:
测量仪器，任务书，工作页。</td><td>学生要求:
识图能力；计算能力；绘图能力；交流沟通的能力；认真的学习态度；
团队合作精神。</td><td>教师要求:
教师具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法，调动学生的积极性，能够引导、启发、咨询、评价表扬学生，激发学生专业兴趣；同时具有绘图经验；</td></tr>
</table>

《造价员培训》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>《造价员培训》</td><td>教学时数：28 学时（理论 14+实践 14）</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
通过任务驱动型的项目教学活动，重点培养学生编制公路工程预算、工程量清单报价和专业软件操作的基本职业能力。同时，还应培养学生良好的职业道德，耐心细致的工作态度以及诚实、守信、善于沟通与合作的品质，胜任造价管理工作。
知识目标：
1.熟悉公路工程造价的组成
2.掌握公路工程量清单计价的基本知识；
职业能力目标：
1.具有根据设计图纸进行工程量的摘取与审核，套用公路工程定额的能力；
2.具有独立编制施工图预算及工程量清单报价的能力；
3.具有熟练操作公路预算软件的能力；
社会能力和方法能力目标：
1.培养学生分析问题、解决问题的能力；
2.培养学生科学的思维方式；
3.严谨的工作作风、实事求是的工作态度；
4.团队合作和承受挫折的能力。
思政目标：
1.培养学生严谨的工作作风；2.培养学生正确的质量意识；3.培养学生实事求是的工作态度；
4.培养学生工匠精神；5.培养学生社会主义核心价值观。</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
按“公路工程计量计价的工作项目”确定 2 个典型的工作任务，以“计量计价方法和步骤”为主线，紧紧围绕完成工作任务的需要，遵循学生认知规律选择课程内容，并以 2 个典型公路工程项目为载体，设计教学项目，运用专业软件，强化实训实操，培养学生的实践动手能力，使学生能尽快地适应职业岗位的要求。
项目一：典型公路道路工程预算编制及工程清单报价；（理论 6+实践 6）
项目二：典型公路桥梁工程预算编制及工程清单报价；（理论 8+实践 8）</td><td>方法：
讲授法
演示法
案例法
六步法
项目法</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
课件；黑板；投影；
施工图纸；工作页、表格；
教科书；计算器；
定额、规范、行业标准。</td><td>学生要求：
识图能力；计算能力；
计算机操作能力；
认真的学习态度；
团队合作精神；
高尚的职业道德。</td><td>教师要求： 教师具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法，调动学生的积极性；能够引导、启发、咨询、评价表扬学生，激发学生专业兴趣。
实训教师具有造价资格证。</td></tr>
</table>

《试验员培训》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>《试验员培训》</td><td colspan="2">教学时数：28 学时（14 理论+14 实践）</td></tr>
<tr><td colspan="4">课程目标：
试验检测工作已是工程质量控制和评判的重要基础，试验检测人员的业务素质和技术水平已成为影响试验检测工作质量的关键因素，目前试验检测从业人员实行全国统一考试管理，为提高我校试验员考试通过率，依据试验员考试大纲及《试验检测管理办法》开设本课程。
通过对试验员培训，重点培养学生试验操作基本职业能力。同时，还应培养学生良好的职业道德，耐心细致的工作态度以及诚实、守信、善于沟通与合作的品质，胜任试验岗位工作。
知识目标：
1.掌握路用材料性能
2.熟悉工程质量检验评定与验收鉴定标准
3.掌握路基路面现场试验检测
职业能力目标：
1.具有工程质量检验评定及试验类竣工资料编写的能力；
2.具有熟练操作相关试验的能力；
社会能力和方法能力目标：
1.培养学生分析问题、解决问题的能力；
2.培养学生科学的思维方式；
3.严谨的工作作风、实事求是的工作态度；
4.团队合作和承受挫折的能力。
思政目标：
1.培养学生严谨的工作作风；
2.培养学生正确的质量意识；
3.培养学生实事求是的工作态度；
4.培养学生工匠精神；
5.培养学生社会主义核心价值观。</td></tr>
<tr><td colspan="3">内容：
本课程在教学中选用近 3 年试验员考试题作为教学案例，鼓励、引导、启发学生，激发学生学习兴趣，调动学生的积极性。
项目一：路用材料选用（理论 4+实践 2）
项目二：市政工程质量检验评定与验收鉴定（理论 8+实践 8）
项目三：市政路基路面现场试验检测（理论 2+实践 4）</td><td>方法：
讲授法
演示法
案例法
六步法
项目法</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
课件；黑板；投影；
施工图纸；工作页、表格；
教科书；计算器；
定额、规范、行业标准。</td><td>学生要求：
识图能力；
计算能力；
计算机操作能力；
认真的学习态度；
团队合作精神；
高尚的职业道德。</td><td colspan="2">教师要求： 教师具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法，调动学生的积极性；能够引导、启发、咨询、评价表扬学生，激发学生专业兴趣。
实训教师具有造价资格证。</td></tr>
</table>

《城市综合管廊》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>《城市综合管廊》</td><td colspan="2">教学时数：28 学时（理论 14、实践 14）</td></tr>
<tr><td colspan="4">课程目标：
通过任务驱动型的项目教学活动，使学生学习新型城市及综合管廊工程的全面知识，重点培养学生新型城市及综合管廊工程施工基本职业能力。同时，培养学生良好的职业道德、耐心细致的工作态度以及诚实、守信、善于沟通与合作的品质。
知识目标：
1.掌握城市综合管廊的定义与分类;2.掌握综合管廊的主要系统；
3.掌握综合管廊一般规定；4.掌握管线入廊方法；
5.掌握综合管廊建设基本指标；
职业能力目标：
1.能进行城市综合管廊施工；
社会能力和方法能力目标：
在教学过程中，注重对学生进行行业社会责任的教育和职业道德的培养；提高学生观察、分析和判断问题的能力；培养学生严谨的工作作风、实事求是的工作态度；以及诚实守信、善于沟通合作的优良品质；能胜任新型城市及综合管廊工程施工员工作。
思政目标：
1.培养学生严谨的工作作风；2.培养学生正确的质量意识；
3.培养学生实事求是的工作态度；4.培养学生工匠精神；
5.培养学生社会主义核心价值观。</td></tr>
<tr><td colspan="3">内容：
地下城市管道综合走廊。即在城市地下建造一个隧道空间，将电力、通讯，燃气、供热、给排水等各种工程管线集于一体，设有专门的检修口、吊装口和监测系统，实施统一规划、统一设计、统一建设和管理，是保障城市运行的重要基础设施和“生命线”。
学习新型城市及综合管廊施工各项技术。
项目 1：城市综合管廊的定义与分类（理论 2、实践 2）
项目 2：综合管廊的主要系统（理论 4、实践 4）
项目 3：管线入廊分析（理论 4、实践 4）
项目 4：综合管廊建设（理论 4、实践 4）</td><td>方法：
讲授法
演示法
案例法
六步法
项目法</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
课件；黑板；投影；施工图纸；工作页、表格；教科书；定额、规范、行业标准、实物；模型；工作项目。</td><td>学生要求：
基本的识图能力；微机应用能力；书面表达能力；组织协调能力；认真的学习态度团队合作精神；高尚的
职业道德。</td><td colspan="2">教师要求：
教师具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法，调动学生的积极性，能够引导、启发、咨询、评价表扬学生，激发学生学习兴趣；实训教师具有建造师资格证。</td></tr>
</table>

《海绵城市》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>《海绵城市》</td><td colspan="2">教学时数：28 学时（理论 14、实践 14）</td></tr>
<tr><td colspan="4">课程目标：
通过任务驱动型的项目教学活动，使学生学习海绵城市的全面知识，重点培养学生新型城市及海绵城市施工基本职业能力。同时，培养学生良好的职业道德、耐心细致的工作态度以及诚实、守信、善于沟通与合作的品质。
知识目标：
1.掌握海绵城市的内涵
2.掌握海绵城市建设强调综合目标的实现，注重通过机制建设、规划统领、设计落实、建设运行管理等全过程，并结合灰色雨水基础设施，统筹应用“滞、蓄、渗、净、用、排”等手段，实现多重径流雨水控制目标，恢复城市良性水文循环。
3.掌握海绵城市建设应采用优先保护和科学开发相结合的低影响开发方法。
4.掌握海绵城市建设应统筹低影响开发雨水系统、城市雨水管渠系统超标雨水径流排放系统。
职业能力目标：
1.能进行海绵城市工程施工；
社会能力和方法能力目标：
在教学过程中，注重对学生进行行业社会责任的教育和职业道德的培养；提高学生观察、分析和判断问题的能力；培养学生严谨的工作作风、实事求是的工作态度；以及诚实守信、善于沟通合作的优良品质；能胜任新型城市及综合管廊工程施工员工作。
思政目标：
1.培养学生严谨的工作作风；2.培养学生正确的质量意识；3.培养学生实事求是的工作态度；4.培养学生工匠精神；5.培养学生社会主义核心价值观。</td></tr>
<tr><td colspan="3">内容：
海绵城市建设强调综合目标的实现，注重通过机制建设、规划统领、设计落实、建设运行管理等全过程、多专业协调与管控，利用城市绿地、水系等自然空间，优先通过绿色雨水基础设施，并结合灰色雨水基础设施，统筹应用“滞、蓄、渗、净、用、排”等手段，实现多重径流雨水控制目标，恢复城市良性水文循环。
项目 1：掌新型城市工程基本知识（理论 2、实践 2）
项目 2：海绵城市建设途径（理论 2、实践 2）
项目 3：城市基本情况（理论 4、实践 4）
任务 1: 自然地理和社会经济；任务 2: 降水、径流及洪涝特点；任务 3: 水资源状况、水环境质量状况
项目 4：海绵城市”指标（理论 2、实践 2）
任务 1:年径流总量控制率；任务 2: 排水防涝标准；
任务 3: 城市防洪标准
项目 5：海绵城市”的建设（理论 4、实践 4）</td><td>方法：

讲授法
演示法
案例法
六步法
项目法</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
课件；黑板；投影；施工图纸；工作页、表格；教科书；定额、规范、行业标准、实物；模型；工作项目。</td><td>学生要求：
基本的识图能力；微机应用能力；书面表达能力；组织协调能力；认真的学习态度团队合作精神；高尚的职业道德。</td><td colspan="2">教师要求：
教师具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法，调动学生的积极性，能够引导、启发、咨询、评价表扬学生，激发学生学习兴趣；实训教师具有建造师资格证。</td></tr>
</table>

《园林绿化与固体废弃物处理》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>园林绿化与固体废弃物处理</td><td colspan="2">教学时数：28 学时（理论 14，实践 14）</td></tr>
<tr><td colspan="4">课程目标：
通过任务驱动型的项目教学活动，重点培养学生掌握市政园林绿化与市政固废处理收集布置路线方法、垃圾填埋场设计、垃圾处理方法（物理、生物、化学）及城市固废资源化方法；园林土方、园林给排水施工和园林灯光造景和造型技术等方面的能力。
知识目标:
了解市政固体废弃物的收集、运输、处理方法以及危险废弃物处理等基本知识；掌握市政市政固废的垃圾收集路线设、垃圾卫生填埋场的设计和施工；掌握市政固废的资源化方法和途径；了解园林基础工程（包括供电、供电线路配制）、灯光造景造型等；掌握园林土方工程（地形设计、土方量、土方施工）技术及园林给排水技术（给水工程、喷灌工程、排水工程）。
职业能力目标:
具有市政固体废弃物收集、路线设计的能力；具有卫生填埋场设计、施工的能力；
具有园林土方施工、园林给排水施工的能力；具有园林水景、植物施工的能力；
社会能力和方法能力目标:
培养学生分析问题、解决问题的能力； 培养学生科学的思维方式；
严谨的工作作风、实事求是的工作态度； 团队合作和承受挫折的能力。
思政目标：
1.培养学生严谨的工作作风；2.培养学生正确的质量意识；3.培养学生实事求是的工作态度；4.培养学生工匠精神；5.培养学生社会主义核心价值观。</td></tr>
<tr><td colspan="3">内容：
结合市政固废处理和园林工程施工案例与任务驱动法教学，用激发学生求知欲，突出市政固废处理方法、收集路线设计、卫生填埋场设计等应固废处理方面的应用，园林绿化突出园林土方工程施工、园林给排水施工，园林照明造景及园林植物施工与养护等应用。

情境一：城市固废收集、路线布置；（理论 2，实践 2）
情境二：城市固废卫生填埋场设计技术；（理论 4，实践 4）
情境三：园林土方施工技术；（理论 6，实践 6）
情境四：园林给排水工程施工；（理论 2，实践 2）</td><td>方法：
讲授法
演示法
案例法
多媒体</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
课件；黑板；投影；
教学参考书；
规范、行业标准；</td><td>学生要求：
专业基础知识；
认真学习态度；
团队合作精神；
高尚的职业道德；</td><td colspan="2">教师要求：
教师具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法，调动学生的积极性，能够引导、启发、咨询、评价表扬学生，激发学生专业兴趣。</td></tr>
</table>

《市政工程概论》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>《市政工程概论》</td><td colspan="2">教学时数：30 学时</td></tr>
<tr><td colspan="4">课程目标：
通过任务驱动型的项目教学活动，重点培养学生了解市政工程知识体系，掌握市政工程的基本职业能力。同时，还应培养学生良好的职业道德，耐心细致的工作态度以及诚实、守信、善于沟通与合作的品质。

知识目标：
1.熟悉市政工程的基本知识；
2.熟悉市政工程的体系；
职业能力目标：
1.具有对市政工程施工进行管理的能力；
2.具有解决市政工程施工问题的能力；

社会能力和方法能力目标：
1.培养学生分析问题、解决问题的能力； 2.培养学生科学的思维方式；
3.严谨的工作作风、实事求是的工作态度； 4.团队合作和承受挫折的能力。</td></tr>
<tr><td colspan="3">内容：
项目一.市政工程内容介绍；
项目二.市政工程施工与管理；
项目三.市政工程与公路工程异同；</td><td>方法：
讲授法
演示法
案例法
六步法
项目法</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
课件；黑板；投影；
施工图纸；工作页、表格；
教科书；计算器；
定额、规范、行业标准。</td><td>学生要求：
识图能力；
计算能力；
计算机操作能力；
认真的学习态度；
团队合作精神；
高尚的职业道德。</td><td colspan="2">教师要求： 教师具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法，调动学生的积极性；能够引导、启发、咨询、评价表扬学生，激发学生专业兴趣。
实训教师具有注册资格证。</td></tr>
</table>

《道路与桥梁维护》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>《道路与桥梁维护》</td><td>教学时数：36 学时</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
《道路与桥梁维护》 是道路与桥梁工程专业的专业拓展课程。 在教学过程中，根据生产一线对高等职业院校公路养护方面应用型高技能岗位人才的要求，通过教学，教会学生分析公路各个组成部分在公路使用过程中收到各种因素作用公路出现病害的原因，并有针对性的对病害进行处理，从而保证公路使用过程中具有良好的使用质量和使用性能，达到安全、 经济、 舒适、 高速的运营使用要求。本课程将采用线上教学模式，服务对象既可以是高职高专道路与桥梁工程专业的学生，也可以是对道路桥梁养护感兴趣的社会各界人士。
知识目标：
1.公路破坏的原因分析
2.养护工程的分类
3.确认各公路组成部分的养护工作。
职业能力目标：
根据理论分析确定公路出现各种病害形成的基本原因分析，能够根据公路病害表现的情况确定是由于何种原因造成的，并对公路的各种病害进行工程分类。
社会能力和方法能力目标：
工作认真负责，有协作精神，良好的劳动纪律，养成按规范标准进行质量控制的职业素养， 以及认真做事的工作态度。</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
公路病害形成的原因分析，确定各种不同原因对公路工程造成的破坏。对公路各组成部分进行养护工程分类，为今后在确定工程种类进行施工组织奠定基础。
项目 1： 概述（2 学时）
项目 2： 路基的养护与维修工作（6 学时）
项目 3： 桥涵隧道构造物养护维修（6 学时）
项目 4： 公路自然灾害预防（4 学时）
项目 5： 公路其他养护内容（6 学时）</td><td>方法：
以教科书、黑板、课件、模型、视频教学、 照片和投影等为基本媒体； 案例教学以工作页、表格、计算器、视频教学为媒体；项目实训以试验仪器设备、行业规范、行业标准、实训场地为媒体进行现场教学。</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
课件；黑板；投影；
教科书；计算器；
规范、行业标准；
试验仪器
互联网</td><td>学生要求：
建筑材料基础知识，公路设计知土工基础知识，力学基本知识，公路施工基础知识，工程识图基本知识。
参与者需要的技能：
计算技能；绘图技能；施工过程管理；组织设计；团队协作， 职业道德。</td><td>教师要求：
具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验； 恰当运用各种教学方法，具备熟练应用行动导向的教学方法的能力；掌握实际工程项目资料，准备教案、活页教材、实训场地和仪器设备准备充分；带领学生学习公路施工基础知识和基本技能，调动学生的积极性，能够引导、启发、咨询、评价表扬学生，激发学生专业兴趣。</td></tr>
</table>

《路基路面工程》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>路基路面工程</td><td>教学时数:60 学时</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
路基路面是道路与桥梁专业的一门专业课，包括公路勘测设计和路基路面两部分组成，通过任务驱动型的项目教学活动，重点培养学生了解路基与路面工程的基本职业能力，使学生能够系统的掌握道路施工图的识读方法、路基路面各项工程项目的基础知识和施工技术要领，具备分析和解决工程实际问题的能力，同时，培养学生良好的职业道德。
知识目标：
完成本课程之后，学生能根据道路设计的基本原则进行路线线形的平面、纵断面、横断面的设计并能把这三方面理论知识融会贯通，提供正确的设计成果（包括施工图纸及各种表格数据），掌握沥青砼路面和水泥砼路面的两大路面的基层结构和面层结构设计原理。
职业能力目标：
通过本课程的学习，使学生能够掌握识读道路施工图纸和绘制道路施工图的能力，能解决道路平面、道路纵断面、道路横断面的施工和测量放线时的所需要的相关路线数据的换算，还具备发现并处理和解决施工中遇到的简单路线线形技术和道路结构技术中不符合实际地形的设计问题。
社会能力和方法能力目标：
1、培养学生严肃认真的学习态度和工作态度，具有把理论知识灵活运用到实际工程中的能力；
2、培养学生团队协作、分工合作完成任务的工作意识；
3、培养学生独立解决问题的能力以及信息处理能力和在以后工作中的创新能力以及数字应用能力；
4、培养学生尊重职业、尊重自己和他人，能勤劳工作、钻研业务，通过自身努力与企业共同成长的能力；</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
项目一导课高速公路项目（4 学时）
项目二路线平面设计项目（18 学时）
项目三路线纵断面设计项目（14 学时）
项目四路线横断面设计项目（14 学时）
项目五公路路基路面设计项目（16 学时）
项目六交叉形式认知项目（6 学时）
项目七交通工程设施认知项目（4 学时）</td><td>方法：
• 讲授法
• 讨论
• 任务驱动法
• 案例分析
• 实践活动</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
• 多媒体教学
• 录像资料片</td><td>学生要求：
• 能积极配合教师完成每一项任务，积极参加各种活动</td><td>教师要求：
• 负责教师应有一定的教学经验，注意引导学生在自主学习和社会实践等方面形成自律
• 教师要做充分的教学准备，制作方案，准备所需的教学要求</td></tr>
</table>

《桥梁与隧道工程》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>桥梁与隧道工程</td><td>教学时数:60 学时</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
桥梁与隧道工程是一门理实一体化课程，以桥梁与隧道工程学习为主线，以桥梁与隧道工程的设计与构造要求为重点，通过实习，使学生掌握桥梁结构设计的基本理论和专业知识，掌握桥梁、隧道的构造要求和设计要点，掌握各种常见结构的结构施工图识读方法；增强集体主义观念，加强组织纪律性，促进综合素质的提高，为开展专业应用打下坚实基础。
知识目标：
• 进行桥梁与隧道工程的教育，初步掌握各种常见结构的结构施工图识读方法
• 了解桥梁工程，初步掌握桥梁结构设计的基本理论和专业知识，桥梁的构造要求和设计要点，能进行各种基本构件的承载力计算
• 了解隧道工程，初步掌握掌握隧道的构造要求和设计要点
职业能力目标：
• 正确进行工程建设中常见桥梁与隧道工程的结构施工图识读等工作
• 正确处理和解决施工中遇到的结构问题等工作
• 使学生提高职业意识，增强社会责任感
社会能力和方法能力目标：
• 培养敬业和团队精神，善于合作，发挥集体的力量，共同完成工作任务，适应社会的需求
• 树立良好的职业道德，爱岗敬业，遵守规则
• 树立创新和创业意识，培养自主学习和自我管理能力</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
• 概述（2 学时）
• 项目一　桥梁与隧道工程简介（10 学时.其中实践学时 4 学时，作用的计算）
• 项目二　桥梁工程（28 学时.其中实践学时 8 学时，桥梁工程结构图识读）
• 项目三　隧道工程（20 学时.其中包括实践学时 6 学时，隧道工程结构图识读）</td><td>方法：
• 讲授法
• 讨论
• 任务驱动法
• 案例分析
• 实践活动</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
• 多媒体教室
• 教学课件</td><td>学生要求：
• 能积极配合教师完成每一项任务，积极参加各种活动</td><td>教师要求：
• 负责教师应有一定的教学经验，注意引导学生在自主学习和社会实践等方面形成自律
• 教师要做充分的教学准备，制作方案，准备所需的教学要求</td></tr>
</table>

7. 供热通风与空调技术专业和给排水工程技术专业互选拓展课

《GIS 理论与应用实践》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>GIS 理论与应用实践</td><td>教学时数：28 学时</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：地理信息系统（GIS）是 20 世纪 60 年代初期发展起来的一门新兴学科，它是一种采集、存储、管理、分析、显示与应用地理信息的计算机系统，是分析和处理海量地理数据的通用技术。本课程以空间数据为基础，介绍运用系统科学和信息科学等多学科的理论和方法，进行空间数据的采集、处理和管理，空间数据的分析与综合研究，以及地理信息系统的建立和应用。通过本课程的学习，使学生了解和掌握地理信息系统的基本理论和方法，能够基本掌握地理信息系统的组成，空间和属性数据的输入输出和常用地理信息系统软件的使用等内容，了解地理信息系统的各种分析功能，并且具备把所学知识和其他专业知识相结合，应用 GIS 工具分析和解决与实际应用专业相结合的实际问题的基本能力。课程在培养学生基本理论知识的同时，注重培养学生解决实际应用问题的能力，具有实践性强的特点。
知识目标：
掌握 ArcGIS 软件的安装过程、体系结构、功能模块构成；熟练使用 ArcGIS 软件的基本操作；熟练应用 ArcGIS 软件构建 GIS 工程应用实现的基本过程；掌握地理信息系统的基本理论、基本知识；了解相邻专业如地理学、资源环境与城乡规划管理、测绘工程等的一般原理和方法；了解地理信息系统的理论前沿、应用前景和最新发展动态，以及地理信息系统产业发展状况。
职业能力目标：
1.具备熟练使用 ArcGIS 软件的能力；2.具备从事相关空间信息处理和分析的能力；3.具备应用 ArcGIS 软件分析和解决实际问题的能力;4.具有地理信息系统应用的能力。
社会能力和方法能力目标：
树立认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风；良好的学习习惯，建立良好的空间概念；具有一定分析问题和解决问题的能力；具有较强的实际动手能力；具有团队的管理技能，有效与人沟通、协作能力；具有职业道德和社会责任；具有自我学习和持续发展的能力。</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
项目一：地理信息系统概论
项目二：地理信息系统的主要功能
任务 1：数据采集与编辑功能
任务 2：属性数据编辑与分析</td><td>方法：
项目化教学法
启发式教学法
问题式教学法
案例教学法</td></tr>
</table>

任务 3：空间数据库管理功能 任务 4：空间分析功能 任务 5：数字高程模型的建立 项目三：地理信息系统应用 任务 1：资源管理与配置 任务 2：城市规划与管理 任务 3：生态环境管理与模拟 任务 4：应急响应 任务 5：基础设施管理 任务 6：可视化应用 项目四：地理信息系统与 GPS 和 RS 之间的关系 任务 1：GIS 与 GPS 的集成与应用 任务 2：GIS 与 RS 的集成与应用 任务 3：GPS 与 RS 的集成与应用 任务 4：3S 的集成与应用 项目五：GIS 实践 任务 1：海量无缝图库管理 任务 2：高性能的空间数据库管理 任务 3：完备的空间分析数据 任务 4：使用的网络分析功能 任务 5：多源图分析与处理	归纳教学法 讨论法 参观法 对每个任务分三个过程，示范做任务、领着做任务、自己做任务。 示范做：教师先举例进行做任务，让学生了解做任务的过程； 领着做：一步一步的领着学生进行作任务； 自己做：为每个学生设置一个新任务，略有扩展，让学生自己或分组完成任务。

教学媒体：	**学生要求：**	**教师要求：**
多媒体设备、教学资源库、计算机、工学结合优质教材、相应的规范标准、构造实例、工程施工图纸、设计相关文件、网上下载图文资料等；实训教室。	操作能力和计算能力；认真、积极的学习态度；团队合作精神；高尚的职业道德	任课教师应具有扎实的专业理论、技术和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法和教学内容，引导、启发、咨询、评价表扬学生；激发学生专业兴趣。

《海绵城市技术》课程描述

课程名称	海绵城市技术	教学时数：28 学时

课程目标：海绵城市是新一代城市雨洪管理概念，是指城市能够像海绵一样，在适应环境变化和应对雨水带来的自然灾害等方面具有良好的弹性，也可称之为“水弹性城市”。本课程通过任务驱动型的项目教学活动，使学生学习海绵城市的全面知识，重点培养学生新型海绵城市工程施工基本职业能力。同时，培养学生良好的职业道德、耐心细致的工作态度以及诚实、守信、善于沟通与合作的品质。

知识目标：

1. 掌握海绵城市的内涵；
2. 掌握海绵城市建设强调综合目标的实现，注重通过机制建设、规划统领、设计落实、建设运行管理等全过程；
3. 结合灰色雨水基础设施，统筹应用“滞、蓄、渗、净、用、排”等手段，实现多重径流雨水控制目标，恢复城市良性水文循环；
4. 掌握海绵城市建设应采用优先保护和科学开发相结合的低影响开发方法；
5. 掌握海绵城市建设应统筹低影响开发雨水系统、城市雨水管渠系统及超标雨水径流排放系统。

职业能力目标：

1. 具有海绵城市规划的能力；
2. 具有海绵城市工程设计的能力；
3. 具有海绵城市施工的能力；
4. 具有海绵城市工程管理的能力。

社会能力和方法能力目标：

1. 树立认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风；
2. 良好的学习习惯，建立良好的空间概念；
3. 具有一定分析问题和解决问题的能力；
4. 具有较强的实际动手能力；
5. 具有团队的管理技能，有效与人沟通、协作能力；
6. 具有职业道德和社会责任；

7. 具有自我学习和持续发展的能力。

内容：

海绵城市建设强调综合目标的实现，注重通过机制建设、规划统领、设计落实、建设运行管理等全过程、多专业协调与管控，利用城市绿地、水系等自然空间，优先通过绿色雨水基础设施，并结合灰色雨水基础设施，统筹应用“滞、蓄、渗、净、用、排”等手段，实现多重径流雨水控制目标，恢复城市良性水文循环。

项目一：掌海绵城市工程基本知识

项目二：海绵城市建设途径

项目三：海绵城市基本情况

任务 1：自然地理和社会经济

任务 2：降水、径流及洪涝特点

任务 3：水资源状况、水环境质量状况

项目四：海绵城市指标

任务 1：年径流总量控制率

任务 2：排水防涝标准

任务 3：城市防洪标准

项目五：海绵城市的建设

方法：

项目化教学法

启发式教学法

问题式教学法

案例教学法

归纳教学法

讨论法

参观法

对每个任务分三个过程，示范做任务、领着做任务、自己做任务。

示范做：教师先举例进行做任务，让学生了解做任务的过程；

领着做：一步一步的领着学生进行作任务；

自己做：为每个学生设置一个新任务，略有扩展，让学生自己或分组完成任务。

教学媒体：

多媒体设备、教学资源库、计算机、工学结合优质教材、相应的规范标准、构造实例、工程施工图纸、设计相关文件、网上下载图文资料等；实训教室。

学生要求：

操作能力和计算能力；认真、积极的学习态度；团队合作精神；高尚的职业道德

教师要求：

任课教师应具有扎实的专业理论、技术和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法和教学内容，引导、启发、咨询、评价表扬学生；激发学生专业兴趣。

《水资源与取水工程》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>水资源与取水工程</td><td>教学时数：28 学时</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
通过本课程的学习，使学生能深入了解我国水资源状况以及取水工程的基本知识，分析解决实际工程问题，培养学生具有独立资讯、独立计划、独立实施、独立检查评价的能力。同时，还应培养学生良好的职业道德。
知识目标：
通过本课程的学习，了解和掌握目前常开发利用的自然界水资源的存在形式、基本特性、运动规律及其水质污染、水量水质评价、水资源体控制等的基本概念、基本原理、分析或计算的基本方法，以及地表水、地下水取水工程的取水方式、系统组成、工作原理、运行管理、设计计算等内容。
职业能力目标：
1. 能够进行地下水、地表水取水工程的施工；
2. 掌握地表水、地下水取水构筑物的形式、工作原理及运行管理。
3. 了解地表水、地下水取水工程的设计计算。
社会能力和方法能力目标：
在教学过程中，注重对学生进行行业社会责任的教育和职业道德的培养；提高学生观察、分析和判断问题的能力；培养学生严谨的工作作风、实事求是的工作态度；以及诚实守信、善于沟通合作的优良品质；能胜任新型城市及综合管廊工程施工员工作。</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
结合工程施工，采用案例与任务驱动法教学，用施工工程中常见实例和任务驱动激发学生求知欲，突出取水工程技术的应用。
模块 1 初识水资源与取水工程（理论 2）
模块 2 水循环与水资源（理论 4，实践 4）
模块 3 水资源保护（理论 2）
模块 4 水资源的计算与评价（理论 2，实践 4）
模块 5 地下水取水构筑物（理论 4，实践 4）
模块 6 地表水取水工程（理论 4，实践 4）</td><td>方法：
讲授法
演示法
案例法
多媒体</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
课件；黑板；投影；
教科书；计算器；
规范、行业标准；
测量仪器。</td><td>学生要求：
识图能力；
计算能力；
认真的学习态度；
团队合作精神;
高尚的职业道德。</td><td>教师要求：
教师具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法，调动学生的积极性；能够引导、启发、咨询、评价学生，激发学生兴趣。</td></tr>
</table>

《城市综合管廊技术》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>城市综合管廊技术</td><td>教学时数：28 学时</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：城市综合管廊是指将常见的给排水、电力电信、燃气、热力等市政管道，集中在城市地下建造的一个隧道空间。同时在这个隧道空间，设置对应的维修维护、监控等系统，以实现市政管道统一建设和后期管理。本课程通过任务驱动型的项目教学活动，使学生学习城市综合管廊的全面知识，重点培养学生城市综合管廊工程施工基本职业能力。同时，培养学生良好的职业道德、耐心细致的工作态度以及诚实、守信、善于沟通与合作的品质。
知识目标：
1. 了解城市综合管廊的基础知识；
2. 掌握城市综合管廊系统的主要组成；
3. 掌握城市综合管廊的一般规定；
4. 掌握城市综合管廊的建筑必要性；
5. 了解城市综合管廊的政策、法规、文件。
职业能力目标：
1. 具有城市综合管廊工程施工的能力；
2. 具有城市综合管廊工程监理的能力；
3. 具有城市综合管廊工程管理的能力。
社会能力和方法能力目标：
1. 树立认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风；
2. 良好的学习习惯，建立良好的空间概念；
3. 具有一定分析问题和解决问题的能力；
4. 具有较强的实际动手能力；
5. 具有团队的管理技能，有效与人沟通、协作能力；
6. 具有职业道德和社会责任；
7. 具有自我学习和持续发展的能力。</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
项目一：城市综合管廊的定义与分类</td><td>方法：
项目化教学法</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>任务 1：城市综合管廊的定义
任务 2：城市综合管廊的分类
项目二：城市综合管廊的主要系统
任务 1：消防系统　任务 2：供电系统
任务 3：照明系统　任务 4：管理系统
任务 5：排水系统　任务 6：通风系统
任务 7：标识系统
项目三：城市综合管廊的一般规定
任务 1：城市综合管廊平面布局
任务 2：城市综合管廊断面布局
项目四：管线入廊
任务 1：电力管线　任务 2：给水管道
任务 3：排水管道　任务 4：供热管道
任务 5：燃气管道　任务 6：通信管线
任务 7：其他</td><td>启发式教学法
问题式教学法
案例教学法
归纳教学法
讨论法
参观法

对每个任务分三个过程，示范做任务、领着做任务、自己做任务。
示范做：教师先举例进行做任务，让学生了解做任务的过程；
领着做：一步一步的领着学生进行作任务；
自己做：为每个学生设置一个新任务，略有扩展，让学生自己或分组完成任务。</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
多媒体设备、教学资源库、计算机、工学结合优质教材、相应的规范标准、构造实例、工程施工图纸、设计相关文件、网上下载图文资料等；
实训教室。</td><td>学生要求：
操作能力和计算能力；认真、积极的学习态度；团队合作精神；高尚的职业道德</td><td>教师要求：
任课教师应具有扎实的专业理论、技术和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法和教学内容，引导、启发、咨询、评价表扬学生；激发学生专业兴趣。</td></tr>
</table>

《暖通空调节能技术》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>暖通空调节能技术</td><td>教学时数:28 学时</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
知识目标：
• 掌握节能常用仪表设备的相关基本知识
• 掌握暖通空调系统常用的节能途径和方法
• 掌握供热系统节能技术的相关基本知识
• 掌握通风系统节能技术的相关基本知识
• 掌握空调系统节能的相关基本知识
• 掌握暖通空调系统运行节能检测系统的的相关基本知识
• 了解相关暖通空调系统节能实例。
能力目标：
• 具有节能常用仪表设备的选用及使用能力
• 具有合理选择暖通空调系统节能途径的能力
• 具有对暖通空调系统进行节能分析的能力
• 具有编制暖通空调系统节能改造方案的能力
社会能力和方法能力目标：
• 具有团队的管理技能，有效与人沟通、协作能力
• 具有解决实际问题的方法能力
• 具有职业道德和社会责任感
• 具有自我学习和持续发展的能力</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
• 建筑节能常用仪表设备
• 暖通空调系统节能技术
• 供热系统的节能
• 通风系统的节能
• 空调系统的节能
• 暖通空调系统运行节能监测系统
• 暖通空调系统节能实例</td><td>方法：
• 讲述法
• 讨论法
• 案例教学
• 项目教学法</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
• 教材与参考书
• PPT 课件
• 标准图
• 工作页
• 相关节能规范</td><td>学生要求：
• 能够识图
• 熟悉暖通空调系统构成及工作原理
• 具有认真的学习态度
• 团队协作能力
• 解决实际问题的方法能力</td><td>教师要求：
•教师具有扎实的专业的理论知识和专业的实践经验，具有双师素质，兼职教师具有丰富的实践操作经验。</td></tr>
</table>

《智慧供热技术》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>智慧供热技术</td><td>教学时数：28 学时</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
知识目标：
• 了解智慧供热的概念和现实意义； • 掌握智慧供热的架构体系； • 掌握智慧供热的建设原则、方法、过程； • 掌握智慧供热系统的具体建设内容； • 掌握智慧供热系统的验收评价标准； • 掌握智慧供热系统的运营管理；
能力目标：
• 具有正确使用规范、查阅资料的基本技能
• 具有正确进行智慧供热系统物理设备网改造设计的能力
• 具有正确进行智慧供热系统供热物联网改造设计的能力
• 具有正确进行智慧供热系统建造管理的能力
• 具有正确进行智慧供热系统的验收评价的能力
• 具有正确进行智慧供热系统运营管理的能力
社会能力和方法能力目标：
• 具有独立思考、开拓创新的精神
• 具有吃苦耐劳、爱岗敬业、实事求是的优良品质
• 具有与人沟通、团结协作的能力
• 具有良好的职业道德和社会责任感
• 具有自我学习和持续发展的能力
• 具有解决实际问题的方法能力</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
• 智慧供热概念提出的背景； • 智慧供热建设的现实意义； • 智慧供热系统的架构； • 智慧供热与传统自动化供热的区别； • 智慧供热系统的建设内容； • 智慧供热系统平台建设要求； • 智慧供热系统物理设备网改造要求； • 智慧供热系统供热物联网改造要求； • 智慧供热系统的建设管理； • 智慧供热系统的验收评价； • 智慧供热系统的运营管理；</td><td>方法：
讲授法
演示法
案例法
项目法</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
课件；黑板；投影；图纸；工作页、表格；教科书；规范、行业标准、实物；工作项目。</td><td>学生要求：
识图能力；
计算能力；
计算机操作能力；
认真的学习态度；
团队合作精神；
高尚的职业道德。</td><td>教师要求：
教师具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法，调动学生的积极性，能够引导、启发、咨询、评价表扬学生，激发学生学习兴趣。</td></tr>
</table>

《新能源技术》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>新能源技术</td><td>教学时数:28 学时</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
知识目标：
• 了解能源与环境保护及可持续发展的关系
• 熟悉太阳能、氢能、风能、核能、水力能与海洋能等开发与应用的相关知识
• 掌握生物质能发电及供热的基本原理
• 掌握生活垃圾焚烧的相关基本知识
• 掌握地热能资源开发与应用的相关基本知识
能力目标：
• 具有合理选用能源方式的能力
• 具有识读新能源系统流程图的能力
• 具有对不同新能源方式应用进行分析的能力
• 具有提出新能源节能改造方案的能力
社会能力和方法能力目标：
• 具有团队的管理技能，有效与人沟通、协作能力
• 具有解决实际问题的方法能力
• 具有职业道德和社会责任感
• 具有自我学习和持续发展的能力</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
• 能源概述、能源与环境保护及可持续发展
• 太阳能及其利用
• 风能及其利用
• 生物质能及其利用
• 生活垃圾焚烧发电技术
• 水力能与海洋能
• 核能及其利用
• 氢能
• 地热能资源与应用</td><td>方法：
• 讲述法
• 讨论法
• 案例教学
• 项目教学法</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
• 教材与参考书
• PPT 课件
• 标准图
• 工作页
• 相关节能规范</td><td>学生要求：
• 具有热工及流体力学基本知识
• 对传统能源系统有一定的了解
• 具有认真的学习态度
• 团队协作能力
• 解决实际问题的方法能力</td><td>教师要求：
•教师具有扎实的专业的理论知识和专业的实践经验，具有双师素质，兼职教师具有丰富的实践操作经验。</td></tr>
</table>

《火灾自动报警系统》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>火灾自动报警系统</td><td>教学时数:28 学时</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
知识目标：
• 了解燃烧与火灾和建筑防火等消防基础知识，从根源上来提高预防火灾的发生和蔓延的能力
• 掌握火灾自动报警和消防联动控制系统的设计依据、建筑物防火等级、保护等级及保护方式的确定
• 熟悉火灾自动报警和灭火系统的系统组成、分类、结构形式和设计要求
• 理解火灾报警区域和探测区域的划分要求以及火灾探测器的配置部位的确定
• 理解火灾探测器的种类、特点、适用场所及选用原则，能正确选择和布置火灾探测器、手动按钮报警装置
• 熟悉火灾自动报警系统的各种设备，系统编码及系统的工作原理，设备的使用方法
• 了解火灾自动报警系统的设备安装程序，掌握安装技能
能力目标:
• 能综合运用所学的知识和依据有关规范，独立进行消防工程施工和解决工程中具体问题的能力
• 根据实际需要，学会查找有关手册和规范以及产品手册，能合理确定火灾自动报警与消防联动控制系统型式、能正确选择系统的设备、元器件及材料
• 具有安装与调试能力
• 具有专业知识拓宽和自我学习提高的能力
社会能力和方法能力目标:
• 培养严肃、认真的科学态度，增强消防意识
• 语言表达能力和社会交往能力
• 团队合作、与他人交流和协商的能力
• 社会责任感和良好的职业道德
• 具有分析问题、解决工程实际问题的方法能力
• 具有适应与应变复杂环境的能力</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
• 消防基础知识
• 火灾探测器
• 报警按钮及其他配套设备
• 火灾报警控制器
• 火灾自动报警系统应用示例
• 火灾自动报警系统施工与验收</td><td>方法：
• 讲述法
• 项目教学法
• 现场教学法</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
• 计算机教学课件
• 多媒体设备
• 管材及附件实物</td><td>学生要求：
能综合运用所学的知识和依据有关规范，独立进行消防工程施工和解决工程中具体问题的能力；根据实际需要，学会查找有关手册和规范以及产品手册，能合理确定火灾自动报警与消防联动控制系统型式、能正确选择系统的设备、元器件及材料；具有安装与调试能力。</td><td>教师要求：
• 教师具有扎实的专业的理论知识和专业的实践经验，具有双师素质，兼职教师具有丰富的实践操作经验。</td></tr>
</table>

8. 各专业教学单列专用周

（1）市政工程技术专业教学单列专用周

《认知实习》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>认知实习</td><td colspan="2">教学时数：1 周（实践 24 学时）</td></tr>
<tr><td colspan="4">课程目标：
认识实习是通过参观比较典型的市政工程项目及观看本专业录像资料，讲座等教学活动，使学生对市政工程有初步认识和了解，使学生对市政工程项目建立感性认识，了解市政工程项目的组成、分类及特点，生产一般过程，形成对市政工程的初步概念。使学生初步了解专业，热爱专业，对本专业所从事的工作有一个感性的认识，为后续专业课程的学习打下基础。
知识目标：
1.掌握市政道路的基本结构组成，分清道路等级；
2.掌握市政桥梁的基本结构组成，分清各种桥型及其各部位名称；
3.掌握市政管道的基本结构组成，分清管网类型；
4.了解初步的道路、桥梁、管道工程施工知识。
职业能力目标：
1.具有绘制施工现场平面图能力；
2.能够编制简单的施工工艺流程图；
3.编制工程简单书面报告能力。
社会能力和方法能力目标：
1.具有独立思考、观察分析、开拓创新的科学精神；
2.具有自我约束、吃苦耐劳、团结合作的优良品质；
3.具有一定的书面和口头表达能力。
思政目标：
1.培养学生严谨的工作作风；
2.培养学生正确的质量意识；
3.培养学生实事求是的工作态度；
4.培养学生社会主义核心价值观。</td></tr>
<tr><td colspan="3">内容：通过参观典型的市政工程项目、观看本专业录像资料、讲座等教学活动完成教学目标。
1.观看经典工程、工程施工录像；
2.市政典型道路参观；
3.市政典型桥梁参观；
4.在建市政道路工程、桥梁工程、管道工程参观；
5.市政道路工程、桥梁工程、管道工程初步知识讲座；
6.观看市政道路、桥梁、管道工程模型。</td><td>方法：
讲授法
演示法
影像法
现场感受</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
课件、黑板、投影、模型、现场</td><td>学生要求：
观察能力
记录能力；
自我约束能力
书面表达、口头表达能力；
认真的学习态度；
集体责任感。</td><td colspan="2">教师要求：
教师具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法，调动学生的积极性，能够引导、启发、咨询、评价表扬学生，激发学生专业兴趣。</td></tr>
</table>

《工程测量实训》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>工程测量实训</td><td>教学时数：1 周（实践 24 学时）</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
市政工程施工测量是学生在教师的指导下按照在课堂中所学到的施工测量的基本方法对教师给定的在校园内设计的具体任务让学生进行实地的测量工作，使学生掌握本专业测量员的基本知识，具备测量员的基本技能。
知识目标：
1.通过实训的练习使学生系统地掌握课堂理论知识与实际操作技能。
2.通过实训的练习使学生进一步熟练水准仪、经纬仪、全站仪等及工具的使用方法。
3.通过实训的练习使学生能够根据给定的任务综合运用所学知识进行测设和测定工作的能力。
操作能力目标:
通过实训的训练，使学生熟悉并掌握市政施工测量的基本知识、技能及施测要点。掌握市政施工测量方法及按照图纸定位放线的过程；使学生能进行道路工程的施工测量工作；能进行桥梁工程的施工测量工作。
社会能力和方法能力目标:
培养学生的动手能力和分析问题、解决问题的能力，培养良好的集体主义观念，养成严谨求实、团结合作的工作作风和吃苦耐劳的工作态度。
思政目标：
1.严谨的工作作风；2..实事求是的工作态度；3 工匠精神；4.社会主义核心价值观。</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
1.控制测量:全站仪坐标测量表或经纬仪法测量的外业数据表、水准仪测量高程的外业表格及全站仪坐标测量表;导线图一张(图上应有导线控制网以及所设计的路线平面图)
2.路线中线测量
在导线图中设计一条 100 米的路线中线，其中路线中线包括两个转角，在两个转点处分别设计半径为 10 米、20 米的圆曲线，分别测设出 ZY、YZ、QZ 三个主点。进行路线的纵、横断面的测量，并记录数据，数据表格具体如下：
路线测量记录表：测角记录；直线、曲线及转角一览表；坡度测设过程；偏角法测设数据表；中桩记录；中、基平记录；横断面记录；纵断面图。
3.另选一条路线测设一段坡度为 2%总长为 50 米的坡度路，每隔 10 米一个点。
4.实习体会</td><td>方法：
讲授法
影像法
操作法
现场感受</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
课件、黑板、测量仪器、现场</td><td>学生要求：
会使用各种测量仪器；熟悉多种测量方法。交流沟通的能力；认真的学习态度；团队合作精神。</td><td>教师要求：
教师具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法，调动学生的积极性，能够引导、启发、咨询、评价表扬学生，激发学生专业兴趣。</td></tr>
</table>

《工种操作实训》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>工种操作实训</td><td>教学时数：1 周（实践 24 学时）</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
认识实习是学生在工人技师和教师的指导通过参观、听讲、动手操作等进行管道工、钢筋工、焊接工、混凝土工、模板及架子工等工种知识和操作技能训练，使学生掌握各工种操作的基本知识，具备工种操作的基本技能。
知识目标：
1.了解管道、钢筋、焊接、混凝土、模板及支架的基本知识；
2.熟悉管道工、钢筋工、焊接工、混凝土工、模板及架子工等工种操作知识；
3.熟悉管道工、钢筋工、焊接工、混凝土工、模板及架子工等工种设备知识；
4.熟悉各工种的质量、安全、环境保护、成本知识。
操作能力目标：
1.能够进行基本构件钢筋下料、绑扎、焊接操作；
2.能够进行多立柱钢管扣件式脚手架搭设；
3.能够使用定型组合钢模板进行梁、柱、墙及独立桩基的模板拼装；
4.能够进行金属管道、非金属管道的指导、检查；
5.能够进行混凝土配比设计及搅拌操作，能够进行混凝土运输、浇筑、养生指导、检查；
社会能力和方法能力目标：
1.具有独立思考、观察分析、开拓创新的科学精神；
2.具有自我约束、吃苦耐劳、团结合作的优良品质；
3.具有一定的书面和口头表达能力；4、团队合作和承受挫折的能力。
思政目标：
1.培养学生严谨的工作作风；
2.培养学生正确的质量意识；
3.培养学生实事求是的工作态度；
4.培养学生工匠精神；
5.培养学生社会主义核心价值观。</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
1.管道工：铸铁管、塑料管给水管道接口；.混凝土排水管道接口。
2.钢筋工：基础、柱、梁筋钢的识图、调直、下料、连接、弯制、帮扎、安设及各项检查；
3.焊接工：观摩钢筋对焊工艺、套筒挤压工艺；试做钢筋电渣压力焊工艺；学习钢筋手工电弧焊连接；
4.混凝土工：进行混凝土施工配比设计、搅拌操作及试体制作，进行混凝土运输、浇筑、养生；
5.模板及架子工：基础、柱、梁模板安装，盖梁支架验算、搭设；
6.填写相关内业记录，编制实习报告。</td><td>方法：

讲授法
演示法
影像法
操作法
现场感受</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
课件、黑板、投影、模型、现场</td><td>学生要求：
观察能力；记录能力；自我约束能力
书面表达、口头表达能力；认真的学习态度；团结合作能力；集体责任感。</td><td>教师要求：
教师具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法，调动学生的积极性，能够引导、启发、咨询、评价表扬学生，激发学生专业兴趣。</td></tr>
</table>

《市政道路工程施工综合实训》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>市政道路工程施工综合实训</td><td colspan="2">教学时数：2 周（实践 48 学时）</td></tr>
<tr><td colspan="4">课程目标：
市政道路工程施工综合实训是学生在教师的指导下进行道路排水沟开挖项目或人行道路铺砌项目的综合技能训练，使学生掌握排水沟开挖或人行道路铺砌的基本知识及施工的基本技能。
知识目标：
1.掌握排水沟开挖或人行道路铺砌的基本知识；2.掌握排水沟开挖质量检查或人行道路铺砌质量检查的基本知识；3.掌握道路工程施工方案编制方法。
操作能力目标:
1.能够进行排水沟开挖或人行道路铺砌；2.能够进行排水沟开挖质量检查或人行道路铺砌质量检查；3.能够编制道路工程施工方案。
社会能力和方法能力目标:
1.具有独立思考、观察分析、开拓创新的科学精神；2.具有自我约束、吃苦耐劳、团结合作的优良品质；3.具有一定的书面和口头表达能力；4、团队合作和承受挫折的能力。
思政目标：
1.培养学生严谨的工作作风；2.培养学生正确的质量意识；3.培养学生实事求是的工作态度；
4.培养学生工匠精神；5.培养学生社会主义核心价值观。</td></tr>
<tr><td colspan="3">内容：
1.排水沟开挖或人行道路铺砌；（实践 20 学时）
2.排水沟开挖质量检查或人行道路铺砌质量检查；（实践 4 学时）
3.道路工程施工方案编制；（24 学时）</td><td>方法：
讲授法；演示法；
影像法；操作法；
现场感受</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
课件、黑板、投影、模型、现场</td><td colspan="2">学生要求：
观察能力；记录能力；自我约束能力
书面表达、口头表达能力；认真的学习态度；
团结合作能力；集体责任感。</td><td>教师要求：
教师具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法，调动学生的积极性，能够引导、启发、咨询、评价表扬学生，激发学生专业兴趣。</td></tr>
</table>

《市政桥梁工程施工综合实训》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>市政桥梁工程施工综合实训</td><td colspan="2">教学时数：1 周（实践 24 学时）</td></tr>
<tr><td colspan="4">课程目标：
市政桥梁工程施工综合实训是学生在教师的指导下进行桥梁模型钢筋绑扎项目，桥梁模板制作、支立项目的综合技能训练，使学生掌握桥梁模型钢筋绑扎，桥梁模板制作、支立的基本技能。
知识目标：
1.掌握桥梁模型钢筋绑扎的基本知识；2.掌握桥梁模型钢筋质量检查的基本知识；
3.掌握桥梁模板制作、支立的基本知识；4.掌握桥梁模板质量检查的基本知识。
操作能力目标:
1.能够进行桥梁模型钢筋绑扎；2.能够进行桥梁模型钢筋质量检查；
3.能够进行桥梁模板制作、支立；4.能够进行桥梁模板质量检查。
社会能力和方法能力目标:
1.具有独立思考、观察分析、开拓创新的科学精神；
2.具有自我约束、吃苦耐劳、团结合作的优良品质；
3.具有一定的书面和口头表达能力；4、团队合作和承受挫折的能力。
思政目标：
1.培养学生严谨的工作作风；2.培养学生正确的质量意识；3.培养学生实事求是的工作态度；
4.培养学生工匠精神；5.培养学生社会主义核心价值观。</td></tr>
<tr><td colspan="3">内容：
1 桥梁模型钢筋绑扎；（实践 10 学时）
2.桥梁模型钢筋质量检查；（实践 2 学时）
3.桥梁模板制作、支立；（实践 10 学时）
4.桥梁模板质量检查。（实践 2 学时）</td><td>方法：
讲授法
演示法
影像法
操作法
现场感受</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
课件、黑板、投影、模型、现场</td><td>学生要求：
观察能力；记录能力；自我约束能力
书面表达、口头表达能力；认真的学习态度；
团结合作能力；集体责任感。</td><td colspan="2">教师要求：
教师具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法，调动学生的积极性，能够引导、启发、咨询、评价表扬学生，激发学生专业兴趣。</td></tr>
</table>

《市政工程实务》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>市政工程实务</td><td>教学时数：7 周（实践 168 学时）</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
《市政工程实务》是任务驱动型教学任务。通过让学生分组完成一个比较复杂的施工组织设计及其投标书，来培养学生综合利用所学专业知识、专业技能解决工程实际问题的能力，培养学生团队合作的能力。
知识目标：
1.掌握市政道路、桥梁、管道工程施工相关知识；
2.掌握市政工程施工组织设计编制的相关知识；
3.掌握市政工程投标书制作知识。
职业能力目标：
1.具有综合运用市政道路、桥梁、管道工程施工相关知识的能力；
2.具有编制市政工程施工组织设计的能力；
3.具有编制市政工程投标文件的能力。
社会能力和方法能力目标：
1.具有独立思考、观察分析、开拓创新的科学精神；
2.具有学习借鉴、深入探讨、总结拔高能力；
3.具有一定的书面表达和文字运用能力。
4.具有一定的团队合作的能力。
思政目标：
1.培养学生严谨的工作作风；
2.培养学生正确的质量意识；
3.培养学生实事求是的工作态度；
4.培养学生工匠精神；
5.培养学生社会主义核心价值观。</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
通过分析典型的市政工程施工组织设计、工程投标书，观看本专业录像资料、讲座等教学活动完成教学目标。
任务 1　编写市政工程施工组织设计（4 周）
单元 1 工程概况及编制依据
单元 2 施工组织及总体部署
单元 3 施工进度计划
单元 4 施工方案、方法及工艺
单元 5 资源配备
单元 6 管理措施
任务 2　编写市政工程投标书（3 周）
单元 1 道路工程预算编制及工程清单报价
单元 2 桥梁工程预算编制及工程清单报价</td><td>方法：
讲授法
演示法
现场感受</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
课件、黑板、投影、标书、施工组织设计、技术书刊</td><td>学生要求：
分析能力
总结能力；自我约束能力；
书面表达；认真的学习态度。</td><td>教师要求：
教师具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法，调动学生的积极性，能够引导、启发、咨询、评价表扬学生。</td></tr>
</table>

《顶岗实习》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td colspan="2">顶岗实习</td><td>教学时数：20周（实践480学时）</td></tr>
<tr><td colspan="4">课程目标：
顶岗实习教学是”工学结合校企合作教育2.5+0.5人才培养模式”的重要组成部分；充分利用企业的教育资源，在企业环境下，采用由师傅(企业技术人员)带徒弟(学生)顶岗工作的方式，培养学生的岗位专业技术能力、社会能力、方法能力和创新能力，以全面提高学生职业素质，实现“毕业即就业，就业即上岗，上岗即顶岗”的“零距离”培养目标。
知识目标：
1.深化市政道路工程基本知识；
2.深化市政桥梁工程基本知识；
3.深化市政管道工程基本知识；
4.熟悉道路、桥梁、管道工程各项施工管理知识。
职业能力目标：
1.具有市政道路工程、桥梁工程、管道工程施工员、造价员、质检员、试验员、资料员、测量员、安全员、监理员等8大员中的一个以上职业岗位工作能力；
2.具有编制市政道路工程、桥梁工程、管道工程预算、施工方案、施工技术交底、开工报告能力和进行图纸会审能力；
3.具有初步市政道路工程、桥梁工程、管道工程施工准备、验收及质量、进度、成本、安全管理的能力。
社会能力和方法能力目标：
1.具有独立思考、观察分析、开拓创新的科学精神；
2.具有自我约束、吃苦耐劳、团结合作的优良品质；
3.具有一定的表达能力。
思政目标：
1.培养学生严谨的工作作风；
2.培养学生正确的质量意识；
3.培养学生实事求是的工作态度；
4.培养学生工匠精神；
5.培养学生社会主义核心价值观。</td></tr>
<tr><td colspan="3">内容：在工程师和企业专家指导下，学生通过顶岗实习得到真正的锻炼和提高，为就业做好准备。主要学习内容包括：
1.熟悉企业组织结构；
2.熟悉职业岗位工作职责及工作制度；
3.熟悉职业岗位工作任务流程；
4.掌握各岗位工作技能。</td><td>方法：
讲授法
演示法
操作法
现场感受</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
课件、黑板、投影、模型、现场</td><td>学生要求：观察能力；
记录能力；自我约束能力
书面表达、口头表达能力；
认真的学习态度；
集体责任感、团队合作精神；
规划能力；创新能力。</td><td colspan="2">教师要求：
教师具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法，调动学生的积极性，能够引导、启发、咨询、评价表扬学生，激发学生专业兴趣。</td></tr>
</table>

（2）道路与桥梁工程技术专业教学单列专用周

《认识实习》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>认识实习</td><td colspan="2">教学时数:24 学时</td></tr>
<tr><td colspan="4">课程目标：
认识实习是一门实践课程，以专业教育为主线，以认识路、桥、隧结构为重点，通过认识实习，使学生熟悉路、桥、隧结构，增强专业项目成果意识，强化爱国主义、集体主义观念，加强组织纪律性，促进综合素质的提高，为开展专业学习打下坚实基础。

知识目标：
• 进行路、桥、隧结构设计、施工、使用的教育
• 了解道路的建设与发展过程，初步掌握道路设计、施工、使用的主要内容
• 了解桥梁的建设与发展过程，初步掌握桥梁设计、施工、使用的主要内容
• 了解隧道的形成与发展过程，初步掌握隧道设计、施工、使用的主要内容

职业能力目标：
• 正确看待路桥建设与使用是社会发展的重要组成部分
• 使学生提高爱国意识、职业意识，增强社会责任感

社会能力和方法能力目标：
• 培养敬业和团队精神，善于合作，发挥集体的力量，共同完成工作任务，适应社会的需求
• 树立良好的职业道德，爱岗敬业，遵守规则
• 树立创新和创业意识，培养自主学习和自我管理能力</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
•第一天 实习动员，实习准备
• 第二天 哈尔滨斜拉桥、连续梁桥参观。参观总结
• 第三天 哈尔滨悬索桥、斜拉桥参观。参观总结
•第四天 校内道路现状与缺陷参观调查。调查报告
•第五天 完成实习报告并通过实习答辩</td><td colspan="2">方法：
• 讲授法
• 讨论
• 教学观摩
• 案例分析
• 实践活动
• 组织参观</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
• 多媒体教学
• 录像资料片</td><td>学生要求：
• 能积极配合教师完成每一项任务，积极参加各种活动</td><td colspan="2">教师要求：
•负责教师应有一定的教学经验，注意引导学生在自主学习和社会实践等方面形成自律
•教师要做充分的实习准备，制作方案，准备所需的实习要求</td></tr>
</table>

《道桥结构实训 1》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>道桥结构实训 1-道路实训</td><td>教学时数:12 学时</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
为了帮助学生巩固与加深对《路基路面》课程理论学习，加强理论联系实际，锻炼学生的计算与手工绘图能力，完成此实训是非常关键的教学环节，同时，加强学生具有组织纪律性，促进综合素质的提高，为开展其他课程学习打下坚实基础。

知识目标：
• 使学生掌握公路线形设计的基本概念、基本原理、基本方法和基本技能；
• 培养学生遵守并运用技术标准、技术规范的能力；
• 培养学生查阅标准和相关技术资料以及对资料灵活、合理运用的能力
• 为后续从事道路测量及施工工作做准备
职业能力目标：
• 通过实训，能看懂道路施工图纸
• 能在测量和施工时完全理解施工图纸。

社会能力和方法能力目标：
• 培养敬业和团队精神，善于合作，发挥集体的力量，共同完成工作任务，适应社会的需求
• 树立良好的职业道德，爱岗敬业，遵守规则
• 树立创新和创业意识，培养自主学习和自我管理能力</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
• 第一天 实训任务书
• 第二天 平面计算、填表、绘图
• 第三天 纵断面计算、填表、绘图
• 第四天 横断面计算、填表、绘图
• 第五天 完成实训任务书，提交计算书及图纸</td><td>方法：
• 讲授法
• 讨论
• 教学观摩
• 案例分析
• 实践活动
• 组织参观</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
• 多媒体教学
• 录像资料片
• 黑板讲授</td><td>学生要求：
• 能积极配合教师完成每一项任务，积极参加各种活动</td><td>教师要求：
• 负责教师应有一定的教学经验，注意引导学生在自主学习和社会实践等方面形成自律
• 教师要做充分的实习准备，制作方案，准备所需的实习要求</td></tr>
</table>

《道路工程造价实训》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>《道路工程造价实训》</td><td>教学时数：24 学时</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
通过任务驱动型的项目教学活动，重点培养学生编制公路工程预算、工程量清单报价和专业软件操作的基本职业能力。同时，还应培养学生良好的职业道德，耐心细致的工作态度以及诚实、守信、善于沟通与合作的品质，胜任造价管理工作。
知识目标:
1.熟悉公路工程预算的基本知识；2.本课程还是道路专业各种岗位证书考试中专业实务必考知识的一部分。

职业能力目标:
1.具有根据设计图纸进行工程量的摘取与审核，熟练套用公路工程定额；2.独立编制施工图预算的能力。

社会能力和方法能力目标:
1.培养学生分析问题、解决问题的能力；
2.培养学生科学的思维方式；
3.严谨的工作作风、实事求是的工作态度；
4.团队合作和承受挫折的能力。</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
以典型公路工程项目为载体，设计教学项目，运用专业软件，强化实训实操，培养学生的实践动手能力，使学生能尽快地适应职业岗位的要求。
项目一　道路工程建筑安装工程费计算
项目二　道路工程预算总费用计算
项目三　典型公路工程预算文件编制</td><td>方法：
讲授法
演示法
案例法
六步法
项目法</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
课件；黑板；投影；
施工图纸；工作页、表格；
教科书；计算器；
定额、规范、行业标准。</td><td>学生要求：
识图能力；
计算能力；
计算机操作能力；
认真的学习态度；
团队合作精神；
高尚的职业道德。</td><td>教师要求： 教师具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法，调动学生的积极性；能够引导、启发、咨询、评价表扬学生，激发学生专业兴趣。
实训教师具有造价资格证。</td></tr>
</table>

《道桥结构实训 2》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>道桥结构实训 2-桥梁结构实训</td><td>教学时数:12 学时</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
桥梁结构实训是一门实践课程，以专业教育为主线，以认识桥梁结构为重点，通过实训，使学生熟悉桥梁结构，增强专业项目成果意识，强化爱国主义、集体主义观念，加强组织纪律性，促进综合素质的提高，为开展专业学习打下坚实基础。

知识目标：
• 进行桥梁结构设计的教育
• 了解桥梁的建设与发展过程，初步掌握桥梁上部结构设计的主要内容

职业能力目标：
• 正确看待路桥建设与使用是社会发展的重要组成部分
• 使学生提高爱国意识、职业意识，增强社会责任感

社会能力和方法能力目标：
• 培养敬业和团队精神，善于合作，发挥集体的力量，共同完成工作任务，适应社会的需求
• 树立良好的职业道德，爱岗敬业，遵守规则
• 树立创新和创业意识，培养自主学习和自我管理能力</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
• 第一天 受弯构件正截面计算
• 第二天 受弯构件斜截面计算
• 第三天 受弯构件变形、裂缝宽度计算
• 第四天 绘制装配式 T 梁配筋图
• 第五天 上交计算任务书</td><td>方法：
• 讲授法
• 讨论
• 教学观摩
• 案例分析
• 实践活动
• 组织参观</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
• 多媒体教学
• 录像资料片</td><td>学生要求：
• 能积极配合教师完成每一项任务，积极参加各种活动</td><td>教师要求：
• 负责教师应有一定的教学经验，注意引导学生在自主学习和社会实践等方面形成自律
• 教师要做充分的实习准备，制作方案，准备所需的实习要求</td></tr>
</table>

《道路施工实训》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>《道路施工实训》</td><td>教学时数：24 学时（一周）</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
通过任务驱动型的项目教学活动，重点培养学生完成公路施工管理全过程典型工作的基本职业能力。同时，还应培养学生良好的职业道德，耐心细致的工作态度以及诚实、守信、善于沟通与合作的品质，胜任道路工程施工管理工作。
知识目标：
1.熟悉公路工程的基本知识；2.掌握道路施工管理中进度控制、质量控制、造价控制以及综合协调涉及知识。
职业能力目标：
1.具有根据设计图纸进行工程量的摘取与审核，施工前、施工中、施工后进度控制、质量控制、造价控制以及综合协调涉及的能力。

社会能力和方法能力目标：
1.培养学生分析问题、解决问题的能力；
2.培养学生科学的思维方式；
3.严谨的工作作风、实事求是的工作态度；
4.团队合作和承受挫折的能力。</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
以典型公路工程项目为载体，设计典型工作任务项目，运用专业软件，强化实训实操，培养学生的实践动手能力，使学生能尽快地适应职业岗位的要求。
项目一　典型道路工程施工组织设计编制
项目二　典型道路工程质量控制工作
项目三　典型道路公路工程预算文件中建安工程费的编制</td><td>方法：
讲授法
演示法
案例法
六步法
项目法</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
典型工程图纸、课件；黑板；
投影；工作页、表格；
教科书；计算器；
定额、规范、行业标准。</td><td>学生要求：
识图能力；
计算能力；
计算机操作能力；
认真的学习态度；
团队合作精神；
高尚的职业道德。</td><td>教师要求： 教师具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法，调动学生的积极性；能够引导、启发、咨询、评价表扬学生，激发学生专业兴趣。
实训教师具有造价资格证。</td></tr>
</table>

《桥梁施工实训》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>《桥梁施工实训》</td><td>教学时数：72 学时（三周）</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
通过任务驱动型的项目教学活动，重点培养学生完成桥梁施工管理全过程典型工作的基本职业能力。同时，还应培养学生良好的职业道德，耐心细致的工作态度以及诚实、守信、善于沟通与合作的品质，胜任道路工程施工管理工作。
知识目标：
1.熟悉桥梁工程的基本知识；2.掌握桥梁施工管理中进度控制、质量控制、造价控制以及综合协调涉及知识。
职业能力目标：
1.具有根据典型桥梁设计图纸进行工程量的摘取与审核，施工前、施工中、施工后进度控制、质量控制、造价控制以及综合协调涉及的能力。

社会能力和方法能力目标:
1.培养学生分析问题、解决问题的能力；
2.培养学生科学的思维方式；
3.严谨的工作作风、实事求是的工作态度；
4.团队合作和承受挫折的能力。</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
以典型桥梁工程项目为载体，设计典型工作任务项目，运用专业软件，强化实训实操，培养学生的实践动手能力，使学生能尽快地适应职业岗位的要求。
项目一　典型桥梁工程进度控制工作（施工前的施工组织设计编制、施工中的进度调整）
项目二　典型桥梁工程质量控制工作（施工前的施工组织设计中质量控制编制、材料进场检测、施工中的质量控制、施工后工程交竣工工作）
项目三　典型桥梁公路工程造价控制（施工前预算文件编制、人材机计划、施工中工程量清单下工程结算）</td><td>方法：
讲授法
演示法
案例法
六步法
项目法</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
典型工程图纸、课件；黑板；
投影；工作页、表格；
教科书；计算器；
定额、规范、行业标准。</td><td>学生要求：
识图能力；
计算能力；
计算机操作能力；
认真的学习态度；
团队合作精神；
高尚的职业道德。</td><td>教师要求： 教师具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法，调动学生的积极性；能够引导、启发、咨询、评价表扬学生，激发学生专业兴趣。
实训教师具有造价资格证。</td></tr>
</table>

《建材试验与道路检测实训》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>《建材试验与道路检测实训》</td><td>教学时数：24 学时（一周）</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
通过任务驱动型的项目教学活动，重点培养学生完成公路施工管理全过程建材试验与道路检测典型工作的基本职业能力。同时，还应培养学生良好的职业道德，耐心细致的工作态度以及诚实、守信、善于沟通与合作的品质，胜任道路工程施工试验检测工作。
知识目标：
1.熟悉公路工程试验与道路检测的基本知识；2.掌握道路工程施工试验检测涉及知识。
职业能力目标：
1.具有根据设计图纸进行道路工程施工试验检测需要的能力。

社会能力和方法能力目标：
1.培养学生分析问题、解决问题的能力；
2.培养学生科学的思维方式；
3.严谨的工作作风、实事求是的工作态度；
4.团队合作和承受挫折的能力。</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
以典型公路工程项目为载体，设计典型道路工程施工试验检测工作任务项目，运用试验检测仪器设备，强化实训实操，培养学生的实践动手能力，使学生能尽快地适应职业岗位的要求。
项目一　典型道路工程土工试验、建材试验
项目二　典型道路工程混合料配合比与标准试验
项目三　典型道路工程现场检测</td><td>方法：
讲授法
演示法
案例法
六步法
项目法</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
典型工程图纸、课件；黑板；
投影；工作页、表格；
教科书；计算器；
行业标准。</td><td>学生要求：
识图能力；
计算能力；
计算机操作能力；
认真的学习态度；
团队合作精神；
高尚的职业道德。</td><td>教师要求： 教师具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法，调动学生的积极性；能够引导、启发、咨询、评价表扬学生，激发学生专业兴趣。
实训教师具有造价资格证。</td></tr>
</table>

《路桥工程管理综合实训》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>《路桥工程管理综合实训》</td><td colspan="2">教学时数：120 学时（五周）</td></tr>
<tr><td colspan="4">课程目标：
通过任务驱动型的项目教学活动，重点培养学生完成路桥施工管理全过程典型工作的综合职业能力。同时，还应培养学生良好的职业道德，耐心细致的工作态度以及诚实、守信、善于沟通与合作的品质，胜任道路工程施工管理工作。
知识目标：
1.熟悉道路桥梁工程的基本知识；2.掌握路桥施工管理中招投标、进度控制、质量控制、造价控制、安全与文明施工、合同管理涉及知识。
职业能力目标：
1.具有根据典型路设计图纸进行工程量的摘取与审核，施工前、施工中、施工后招投标、进度控制、质量控制、造价控制、安全与文明施工、合同管理涉及的能力。
社会能力和方法能力目标：
1.培养学生分析问题、解决问题的能力； 2.培养学生科学的思维方式；3.严谨的工作作风、实事求是的工作态度； 4.团队合作和承受挫折的能力。</td></tr>
<tr><td colspan="3">内容：
以典型路桥工程项目（项目中既有道路也有桥梁）为载体，设计典型工作任务项目，运用专业软件，强化实训实操，培养学生的实践动手能力，使学生能尽快地适应职业岗位的要求。
项目一 典型路桥工程投标文件编制与投标技巧实训
项目二进度控制工作（施工前的施工组织设计编制、施工中的进度调整）
项目三 典型路桥工程质量控制工作（施工前的施工组织设计中质量控制编制、材料进场检测、施工中的质量控制、施工后工程交竣工工作）
项目四 典型路桥工程造价控制（施工前预算文件编制、人材机计划、施工中工程量清单下工程结算）
项目五 典型路桥工程安全与文明施工管理
项目六 典型路桥工程合同管理</td><td>方法：
讲授法
演示法
案例法
六步法
项目法</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
典型工程图纸、课件；黑板；
投影；工作页、表格；
教科书；计算器；
定额、规范、行业标准。</td><td>学生要求：
识图能力；
计算能力；
计算机操作能力；
认真的学习态度；
团队合作精神；
高尚的职业道德。</td><td colspan="2">教师要求： 教师具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法，调动学生的积极性；能够引导、启发、咨询、评价表扬学生，激发学生专业兴趣。
实训教师具有注册资格证。</td></tr>
</table>

《毕业设计与答辩》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>《毕业设计与答辩》</td><td colspan="2">教学时数：192 学时（七周）</td></tr>
<tr><td colspan="4">课程目标：
通过任务驱动型的项目教学活动，重点培养学生完成路桥施工管理全过程典型工作的综合职业能力。同时，还应培养学生良好的职业道德，耐心细致的工作态度以及诚实、守信、善于沟通与合作的品质，胜任道路工程施工管理工作。
知识目标：
1.熟悉道路桥梁工程的基本知识；2.掌握路桥施工管理中质量缺陷处理、编制人材机需求计划、资金使用计划涉及知识 3.掌握编制科技论文和实习总结报告的知识。
职业能力目标：
1.满足企业施工应用型人才需求
2.具有根据典型路设计图纸进行工程量的摘取与审核，施工前、施工中、施工后招投标、进度控制、质量控制、造价控制、安全与文明施工、合同管理涉及的能力
3.具有编制业务应用文的能力
社会能力和方法能力目标：
1.培养学生分析问题、解决问题的能力；
2.培养学生科学的思维方式；
3.严谨的工作作风、实事求是的工作态度；
4.团队合作和承受挫折的能力。</td></tr>
<tr><td colspan="3">内容：
以指定路桥工程项目（项目中既有道路也有桥梁）为载体，设计典型工作岗位任务项目，培养学生的实践动手能力，使学生能尽快地适应职业岗位的要求。
项目一　编制实习总结报告
项目二　根据选定工作岗位，进行给定工程岗位全程工作计划与工作内容的确定与过程描述
项目三　给定工程质量缺陷与质量问题总结
项目四　给定工程人材机需求计划、施工中资金使用计划
项目五　毕业答辩</td><td>方法：
讲授法
演示法
案例法
六步法
项目法</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
典型工程图纸、课件；黑板；投影；工作页、表格；
教科书；计算器；
定额、规范、行业标准。</td><td>学生要求：识图能力；计算能力；计算机操作能力；认真的学习态度；团队合作精神；高尚的职业道德。</td><td colspan="2">教师要求： 教师具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法，调动学生的积极性；能够引导、启发、咨询、评价表扬学生，激发学生专业兴趣。实训教师具有注册资格证。</td></tr>
</table>

《顶岗实习》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>《顶岗实习》</td><td>教学时数：14周</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
顶岗实习教学是”工学结合校企合作教育 2 +0.5+0.5 人才培养模式”的重要组成部分；充分利用企业的教育资源，在企业环境下，采用由师傅(企业技术人员)带徒弟(学生)顶岗工作的方式，培养学生的岗位专业技术能力、社会能力、方法能力和创新能力，以全面提高学生职业素质，实现“毕业即就业，就业即上岗，上岗即顶岗”的“零距离”培养目标。
知识目标：
1、深化道路工程基本知识；
2、深化桥梁工程基本知识；
3、深化隧道工程基本知识；；
4、熟悉道路、桥梁、隧道工程各项施工管理知识。
职业能力目标：
1、具有道路工程、桥梁工程、隧道工程施工员、造价员、质检员、试验员、资料员、测量员、安全员、监理员等 8 大员中的一个以上职业岗位工作能力；
2、具有编制道路工程、桥梁工程、管道工程预算、施工方案、施工技术交底、开工报告能力和进行图纸会审能力；
3、具有初步道路工程、桥梁工程、管道工程施工准备、验收及质量、进度、成本、安全管理的能力。
社会能力和方法能力目标：
1、具有独立思考、观察分析、开拓创新的科学精神；
2、具有自我约束、吃苦耐劳、团结合作的优良品质；
3、具有一定的表达能力。</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：在工程师和企业专家指导下，学生通过顶岗实习得到真正的锻炼和提高，为就业做好准备。主要学习内容包括：
1）熟悉企业组织结构；
2）熟悉职业岗位工作职责及工作制度；
3）熟悉职业岗位工作任务流程；
4）掌握各岗位工作技能。</td><td>方法：
讲授法
演示法
操作法
现场感受</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
课件、黑板、投影、模型、现场</td><td>学生要求：观察能力；
记录能力；自我约束能力
书面表达、口头表达能力；
认真的学习态度；
集体责任感、团队合作精神；
规划能力；创新能力。</td><td>教师要求：
教师具有扎实的专业理论基础和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法，调动学生的积极性，能够引导、启发、咨询、评价表扬学生，激发学生专业兴趣。</td></tr>
</table>

（3）供热通风与空调工程技术专业教学单列专用周

《专业认识实习》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>专业认识实习</td><td>教学时数:专用周 1 周</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：
知识目标：
• 了解供热通风与空调工程专业各系统的形式、组成及工作原理
• 初步掌握各系统中主要设备的结构、作用和工作原理
• 熟悉供热通风与空调工程施工图纸的构成与识读方法
能力目标：
• 具有识读供热通风与空调工程施工图纸的能力
• 具有绘制本专业各系统流程图的能力
• 具有对本专业各系统不同形式进行对比分析的能力
• 社会能力和方法能力目标：
• 具有团队的管理技能，有效与人沟通、协作能力
• 具有解决实际问题的方法能力
• 具有职业道德和社会责任感
• 具有自我学习和持续发展的能力</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
• 实习动员
• 室内供暖系统讲座
• 锅炉房、换热站及外网系统讲座
• 通风空调与制冷系统讲座
• 建筑给排水系统讲座
• 参观民用建筑实际的室内供暖系统工程项目
• 参观实际的建筑给排水系统工程项目
• 参观实际的通风空调系统工程项目
• 参观实际的大中型制冷机房工程项目
• 参观实际的锅炉房工程项目
• 参观实际的换热站工程项目
• 参观实际的供热外网工程项目
• 参观实际的大中型消防泵房工程项目
• 参观实际的水处理设备间工程项目</td><td>方法：
• 讲述法
• 任务驱动法
• 讨论法
• 小组竞赛法
• 启发式教学法</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
• 录像
• 施工图纸
• 标准图
• 教学课件
• 认识实习手册
• 动画资源</td><td>学生要求：
• 能够识图
• 能够快速的查阅和整理资料
• 良好的学习态度
• 团队协作能力
• 解决实际问题的方法能力
• 具有一定的安全常识
• 能够严格遵守工作纪律</td><td>教师要求：
•教师具有扎实的专业的理论知识和专业的实践经验，具有双师素质，兼职教师具有丰富的实践操作经验。</td></tr>
</table>

（4）给排水工程技术专业教学单列专用周

《认知实习》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>认知实习</td><td>教学时数：1 周</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：认知实习是通过参观比较典型的给排水工程项目及观看本专业录像资料，讲座等教学活动，使学生对给排水工程有初步认识和了解，使学生对给排水工程项目建立感性认识，了解给排水工程项目的组成、分类及特点，生产一般过程，形成对给排水工程的初步概念。使学生初步了解专业，热爱专业，对本专业所从事的工作有一个感性的认识，为后续专业课程的学习打下基础。
知识目标：
1. 了解给排水工程技术专业；
2. 了解给排水工程系统的基本知识；
3. 了解净水处理工艺的基本知识；
4. 了解污水处理工艺的基本知识；
5. 熟悉给、排水管道工程的基本组成及施工过程的知识；
职业能力目标：
1. 具有绘制施工现场平面草图能力；
2. 具有绘制简单的施工工艺流程图能力；
3. 具有编写实习报告的能力。
社会能力和方法能力目标：
1. 树立认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风；
2. 良好的学习习惯，建立良好的空间概念；
3. 具有一定分析问题和解决问题的能力；
4. 具有较强的实际动手能力；
5. 具有团队的管理技能，有效与人沟通、协作能力；
6. 具有职业道德和社会责任；
7. 具有自我学习和持续发展的能力。</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
通过对给排水工程的工作任务进行学习，使学生了解和掌握给排水工程系统的基本知识。
给水管道工程施工
排水管道工程施工
雨水水管道工程施工
净水处理工艺流程
污水处理工艺流程</td><td>方法：
参观现场教学法
演示法
案例法
课件</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
多媒体设备；
相应的规范标准；
网上下载图文资料等；
实物参观。</td><td>学生要求：
认真、积极的学习态度；
团队合作精神；
高尚的职业道德。</td><td>教师要求：
整个课改团队教师通力配合，所有专任教师和兼职教师均具有扎实的专业理论、技术和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法和教学内容，引导、启发、咨询、评价表扬学生；激发学生专业兴趣。</td></tr>
</table>

《工种操作实训》课程描述

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>工种操作实训</td><td>教学时数：2 周</td></tr>
<tr><td colspan="3">课程目标：学生参加施工现场或水处理厂的班组生产劳动，了解给排水工程项目的组成、分类及特点，生产一般过程，熟悉本专业 2～3 个工种的操作技能，提高操作水平，掌握该工种的操作程序及质量检验及评定标准。为后续专业课程的学习打下基础。
知识目标：
1. 掌握 2～3 个工种的基本操作方法的知识；
2. 掌握常用的建筑材料的性能、规格及使用方法的知识；
3. 了解施工现场的施工机械的性能及安全操作的基本知识；
4. 了解管道质量检查的程序和方法知识；
5. 了解图纸会审、技术安全交底的知识
职业能力目标：
1. 具有管道工机具选用和使用的能力；
2. 具有机械设备维护与保养的能力；
3. 具有管道质量检查的程序和方法的能力。
4. 具有绘制施工现场平面草图能力；
5. 具有绘制简单的施工工艺流程图能力；
6. 具有编写实习报告的能力。
社会能力和方法能力目标：
1. 树立认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风；
2. 良好的学习习惯，建立良好的空间概念；
3. 具有一定分析问题和解决问题的能力；
4. 具有较强的实际动手能力；
5. 具有团队的管理技能，有效与人沟通、协作能力；
6. 具有自我学习和持续发展的能力。</td></tr>
<tr><td colspan="2">内容：
项目一：建筑给排水管道工程安装
项目二：建筑消防给水管道工程安装
项目三：给排水管道工程施工
项目四：水处理构筑物施工</td><td>方法：
参观现场教学法演示法
案例法
课件</td></tr>
<tr><td>教学媒体：
多媒体设备；
相应的规范标准；
网上下载图文资料等；
实物参观。</td><td>学生要求：
认真、积极的学习态度；
团队合作精神；
高尚的职业道德。</td><td>教师要求：
整个课改团队教师通力配合，所有专任教师和兼职教师均具有扎实的专业理论、技术和丰富的实践经验；能恰当运用各种教学方法和教学内容，引导、启发、咨询、评价表扬学生；激发学生专业兴趣。</td></tr>
</table>

（三）课程思政设计

将“价值引领”作为主线贯穿专业群课程思政教育中。在教学过程中，将社会主义核心价值观、企业价值观、个人价值观以及工匠精神等思政要素融入课程标准、教学目标、教学内容中，实现思政教育贯穿于课程教学全过程。

培养学生树立坚定的责任意识、分清对错、诚信设计、精益求精、契约精神、严谨作风、敬业守信、创新的工匠精神，培养学生追求卓越的奋斗精神、吃苦耐劳、认真负责的工作态度职业自豪感，作为一名社会主义建设者的自信心。

（四）课程体系设计思路

经过行业、企业调研，得到专业群学生的工作岗位，围绕主要岗位，分析出其对应的典型工作任务，参考相关职业岗位标准、职业技能等级证书、技能大赛要求，确定职业能力，重构课程体系，专业课程由浅入深，市政工程技术专业群与行业的施工员、质量员、资料员岗位对接，专业课程内容与职业标准对接，学习任务与生产任务对接，学历证书与职业资格证书对接，职业教育与终身学习对接，具体如图 4 所示。

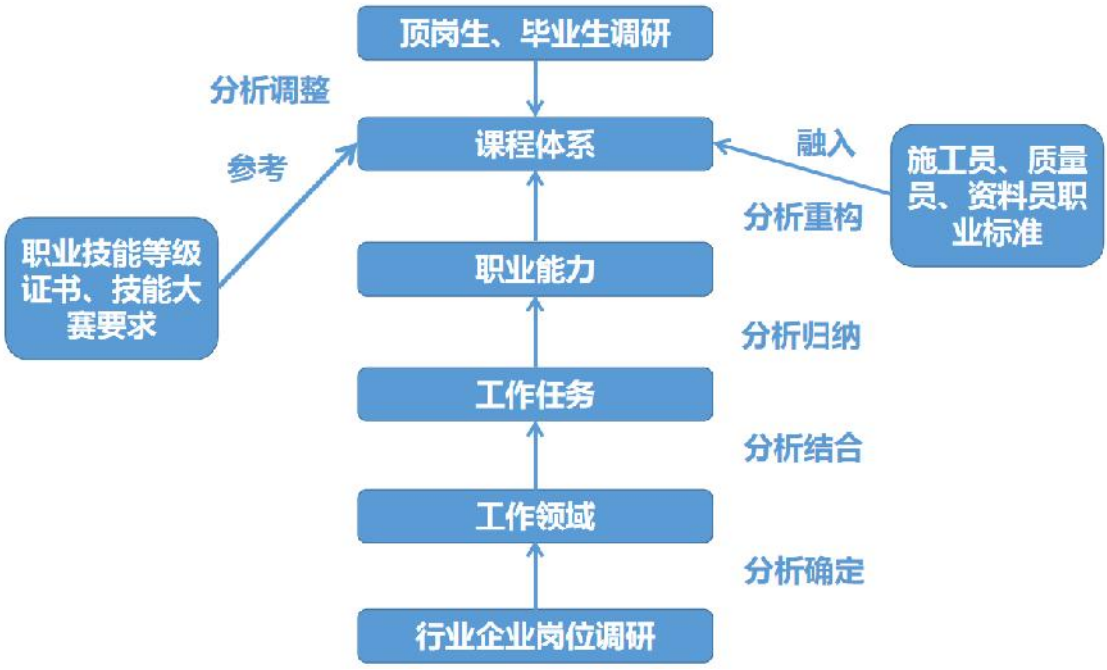


图4　课程体系构建过程图

（五）课程体系构建

1. 课程体系构建

专业群主要初始岗位群有施工员、质量员、资料员、建筑信息模型员等岗位，发展岗位群有造价师、建造师、监理工程师等。对接职业岗位标准，整合专业群核心课程，

建设工作过程导向“全建设周期”课程，构建专业群“共享、并行、互选”成果导向一体化课程体系。

2. 课程体系组成

课程体系框架以施工项目为载体，以能力培养为主线。课程体系由专业群共享成长教育课、专业群共享平台课、专业群共享核心课、专业核心课、专业群共享拓展课、专业拓展课等组成，强调“教学做一体化”教学理念。具体如图 5 所示。

图 5　市政工程技术专业群课程体系

3. 创新创业课程设计

创新创业课程的培养目标是启发和激发大学生的创新创业意识、培养和磨练其创新创业品质、丰富其创新创业所需的知识、增强和提高其创新创业能力。

（1）创新创业通识课程模块

创新创业通识课程模块的课程目标是让学生认识自我、认识世界、激发创业意识，发散创业思维，了解创新创业的相关政策，掌握职业生涯规划的基本步骤和方法，了解企业运行各个环节的管理内容知识；掌握创业的基本流程，培养大学生创新创业的个人素质和能力。开设《创业基础》一门必修课程，24 学时，在第 1 学期授课，主要普及创业意识、创业思维、创业技巧、创业知识、创业计划、创业项目、创业资源和创业风险等。

（2）创新创业专业课程模块

创新创业教育专业课程模块的目标是让学生了解本专业的优势和创业机会，了解创新创业的流程，掌握创业流程的各项事务和创新创业的基本方法，培养学生如何利用专业知识和创新创业知识相互转化，开阔专业视野，培养学生的专业敏感性，提升学生的专业能力。

结合学生专业知识的深入，根据专业的就业方向、区域经济的发展条件，国家创新创业政策等因素开设 2 门创新创业选修课，分别在 1-2 学期开课，主要注重职业道德、职业行为及素养的内化培养，同时普及行业标准、行业创新创业政策、学科前沿、企业管理、就业创业指导以及创新创业研究方法等方面的知识，建设逐步推进、有机衔接、科学合理、适合学生多样化需求的特色化、校本化创新创业课程。

（3）创新创业实践课模块

创新创业教育实践课程模块的培养目标是了解创业的流程、企业的运营模式和项目运作等，掌握创业的基本技能，培养学生分析问题和解决问题的能力，提升学生的个人综合能力。可通过鼓励和组织学生参加企业经营管理类培训、大学生创业大赛、互联网+大赛、大学生创新创业项目等培训或比赛，邀请企业、行业专家开展专题训练，指导学生创新创业活动，促进创新创业的实践教学。其次，可以按照创业活动项目和特定的活动方式，开发创业沙盘、教学游戏和教学案例库，通过现实或模拟的创业实践活动，利用与专业相关的实践平台，利用虚拟的训练或虚拟创业公司，让学生身临其境地感触

和体验创业的全部业务流程。创新创业实践课模块安排在第 3-5 学期，让学生在结合所学的专业基础上来领悟创新创业知识，提高创新创业能力。

图6　创新创业课程体系建设思路

（六）顶岗实习教学环节设计

1. 校企合作设计思路

开展校企合作，是专业快速发展，提高办学综合实力的重要举措；是加强师资队伍建设，培养高素质技术技能人才的重要途径。为提高专业办学水平和技术应用能力，提高人才培养质量，为社会经济发展作出更大的贡献，市政与环境工程系市政工程技术专业群（甲方）与龙建路桥股份有限公司、黑龙江省建筑安装集团有限公司、伊春泂龙湾矿泉水有限公司等企业（乙方）建立长期、紧密的校企合作关系，推进学校与企业互利、共赢、共同发展。

（1）合作原则

服务企业原则。主动深入合作企业调研，了解企业人才需求状况、用人标准、技术需求，积极为企业开展各类培训，急企业所急，想企业所想。

校企互利原则。“互利共赢”是校企合作的宗旨，双方的利益与责任必须高度统一。合作企业有权优先选拔留用学生，有权根据学生综合素质对学生就业进行部分淘汰。合作企业根据需要向学院提供实训师资和设施、设备，共建校内外实训基地，承担学生的实习实训任务，从而提高人才的培养质量。

校企互动原则。校企合作是一项双向活动，应定期开展交流沟通工作。学校将定期组织人员到合作企业进行实习生、毕业生用工回访，组织专业课教师到企业参加技术、设备等培训，安排学生到企业参观或见习生产。合作企业定期派遣高级技术人员来校开

设讲座，或对师生进行现场指导。通过校企互动，使师生能收获更多的实践知识与能力，使企业技术人员增长理论知识，实现理论与实践互补，实现理论与实践一体化。

统一管理原则。校企合作是双项活动，校企双方的利益与责任必须高度统一，实施统一规划、统一实施、统一管理、统一检查考评。

（2）合作双方的权利与义务

甲方的责任与义务：

根据乙方对人力资源的需求，甲方应为乙方优先推荐本专业优秀毕业生。根据乙方的要求，在不影响正常教学工作的前提下，积极组织力量参与乙方实际工程项目的方案设计、施工图设计、施工管理、技术指导等技术支持工作。根据乙方的需求，帮助乙方培训管理人员、专业技术人员，或为转岗工人提供培训服务。保证甲方在企业挂职锻炼的教师以及顶岗实习的学生必须严格遵守相关法规和乙方的各项管理制度、劳动制度、保密制度等。建立兼职教师资源库，从合作企业中聘请一批技术骨干或能工巧匠担任学校兼职专业课教师或实习指导教师。在乙方要求利用甲方校内实训平台进行相关试验时，甲方应向乙方开放相应的试验设施，并提供必要的帮助。甲方在组织教师和学生参与科研合作、专业实习、人员培训等活动的过程中，严格遵守乙方的相关规章制度及其他合理要求，严守企业的商业秘密。

乙方的责任与义务：

乙方应优先满足甲方学生在专业实习、毕业实习、就业等方面的需求。及时向甲方提供人力资源需求方面的信息，在条件相同的情况下，优先录用甲方的毕业生。按照甲方计划，结合本单位实际情况，合理安排教师到企业跟班学习和挂职锻炼。并为甲方教师的学习、工作、生活等方面提供必要的条件。安排有丰富理论知识和实践经验的人员，指导挂职教师以及顶岗实习学生，传授企业生产、经营管理和技术创新等知识。对甲方教师挂职锻炼期间的表现以及学生在顶岗实习期间的表现进行评价，并提出考核意见。选派企业领导、高管、技术骨干或能工巧匠到校担任甲方兼职教师和实习指导教师，参与甲方人才培养过程；参与甲方人才培养方案的制定、教学改革、教材编写等工作，成果归双方共同所有。乙方应根据行业和企业的发展，对甲方的专业设置、课程设置、人才培养等方面的工作提供建议和咨询。根据企业生产和管理的需要，委托甲方对相关工

程项目进行设计、施工管理、技术指导等技术支持工作，促进产学研结合。

2. 顶岗实习教学环节设计

顶岗实习是校企合作的具体体现，是“工学结合”人才培养模式的重要组成部分，体现了“工学结合”、“教学过程的实践性、开放性和职业性”，是对其他各教学环节的继续、深化、补充和检验，是学生走上社会工作岗位前全面提高职业能力的必经阶段。

顶岗实习的教学内容设计，需要根据学生的具体实习岗位由校内指导教师和企业指导教师共同商讨制定，以实习岗位的实际工作任务为出发点，以职业能力培养为主线，认真设计学生的顶岗实习教学计划，并经过本专业的校企合作领导小组审核批准后执行。顶岗实习教学组织模式如下所示。

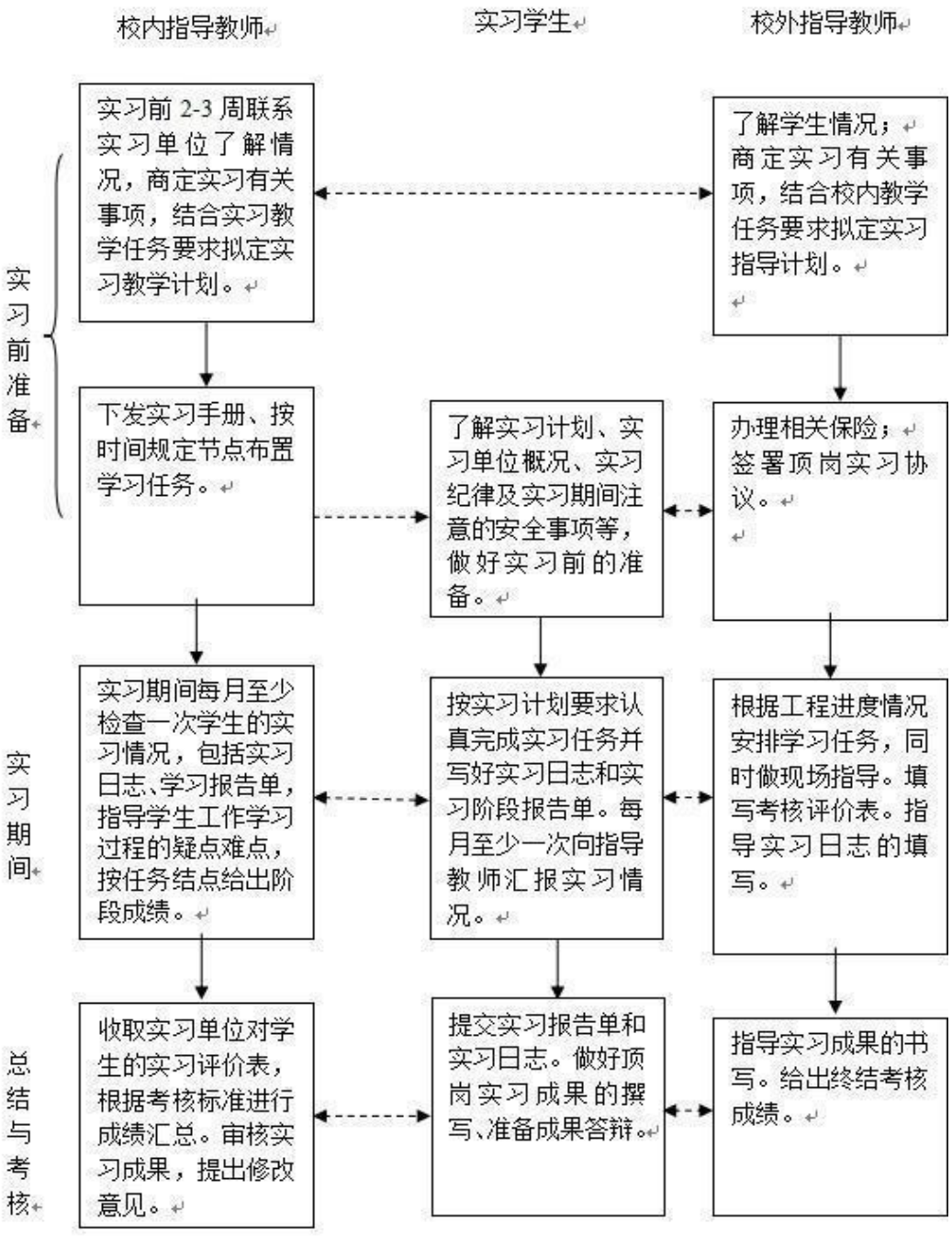


图 7　顶岗实习教学组织模式

以市政工程技术专业核心就业岗位——施工员为例，进行了顶岗实习期间细化教学任务的设计，其顶岗实习教学任务分配表如下所示。

表 3　顶岗实习教学任务分配表

时间	教学及工作任务	职业能力要求与素质
第一个月	1.熟悉招标文件 2.熟悉投标文件 3.熟悉合同文件 4.参加施工图会审 5.进行图纸深化设计 6.与设计院沟通，完成深化设计出图 7.预算工程成本	1.专业识图能力 2.熟悉国家、行业相关规范 3.熟悉工程设备产品性能 4.熟悉工程建设相关法律法规 5.AutoCAD 绘图能力 6.本专业工程系统的设计能力 7.熟悉安装工程定额 8.工程造价软件应用能力 9.沟通协调能力
第二个月	1.协助项目经理编制施工方案 2.协助项目经理编制物资需用计划 3.协助项目经理编制实验检验计划 4.协助项目经理编制施工进度计划 5.参加编制质量、安全检查计划 6.核算确认工程所需设备及材料的规格与数量，出具采购单 7.配合物资采购部门完成相应的物料采购工作 8.向施工队进行施工技术交底和施工安全技术交底 9.参与物资检验、复验、验证工作 10.负责组织测量放线、参与技术复核 11.负责编写施工日志、施工记录等相关施工资料	1.熟悉国家、行业相关规范 2.熟悉工程设备产品性能 3.熟悉工程建设相关法律法规 4.熟悉施工流程 5.办公软件使用能力 6.沟通协调能力 7.语言表达能力 8.文字表述能力 9.专业识图能力 10.工程测量能力
第三~五个月	1.组织、管理本专业施工，做好施工现场组织协调工作，合理调配生产资源；落实施工作业计划 2.负责工程质量的检查及分项工程的质量评定，参与分部工程质量评定、填写施工质量记录 3.负责组织施工过程的标识和检验、实验状态标识工作 4.负责施工过程中不合格产品的标识、记录、隔离、评审和处置工作 5.参与质量、环境与职业健康安全的预控 6.负责施工作业的质量、环境与职业健康安全过程控制，参与隐蔽、分项、分部和单位工程的质量验收 7.参与质量、环境与职业健康安全问题的调查，提出整改措施并监督落实 8.参与现场经济技术签证、成本控制及成本核算 9.负责施工平面布置的动态管理	1.专业识图能力 2.专业施工能力 3.施工组织与管理能力 4.相关工种的基本操作能力 5.专业工程项目成本控制能力 6.资料查阅、搜集与整理能力 7.获取信息与数据处理能力 8.学习与决策能力 9.语言表达能力 10.办公软件使用能力 11.沟通协调能力 12.文字表述能力 13.良好的社会与环境适应能力 14.危机处理能力和应变能力 15.熟悉国家、行业相关规范 16.熟悉工程设备产品性能 17.熟悉工程建设相关法律法规

表 3　顶岗实习教学任务分配表　　续表

时间	教学及工作任务	职业能力要求与素质
第六个月	1.总结实习过程，并查阅资料，为撰写实习成果做准备； 2.拟定实习成果题目与框架并与指导教师进行沟通； 3.撰写实习成果，接受指导教师的指导； 4.认真检查并完成《学生顶岗实习手册》的填写； 5.参加顶岗实习成果答辩。	1.熟悉国家、行业相关规范 2.档案管理能力 3.语言表达能力 4.办公软件使用能力 5.沟通协调能力 6.文字表述能力 7.在实习指导教师指导下，完成预定的学习任务，同时培养学生综合职业能力和工作能力 8.培养学生材料收集、整理、归档以及文字书写能力 9.培养学生反思、总结的能力

在顶岗实习期间，结合学生的实习岗位和实际工作强度，校内指导教师与企业指导教师共同研讨，为学生设计拓展工作内容，以进一步增加顶岗实习的教学容量，拓展工作任务要满足岗位交叉原则，即学生在本岗位工作的同时要完成其它不同岗位的拓展工作任务，要求学生在指定时间内完成，并由校企双方指导教师共同进行指导、检查和成绩评定。目的是使学生在顶岗实习期间的任何时段都不会处于“无事可做”的状态，最大限度地保证学生实习期间的时间利用率，同时通过拓展任务的完成，可以使学生了解和掌握多个岗位的工作流程和工作技能，为将来的就业奠定坚实的基础。

3. 顶岗实习考核环节设计

成立顶岗实习工作领导小组，分配专业指导教师，依据教学及工作任务计划，根据所在岗位不同调整难易度，定期为学生下发任务单，形成学习报告单，上交到指导教师处作为顶岗实习考核成绩标准，以达到职业能力及素质能力的提高。考核方法如下：

（1）顶岗实习考核总成绩由 3 部分组成：一是实习单位校外实习指导教师对学生的考核，占总成绩的 60%；二是校内实习指导教师对学生顶岗实习过程检查及实习报告进行评价，占总成绩的 20%；三是最后的顶岗实习成果答辩，占总成绩的 20%。

表 4　顶岗实习考核评价表

顶岗实习考核评价表				
指导教师	**总比例**	**考核内容**		**比例**
校内指导教师	20%	学习态度		10%
		实习成绩	实习日志	20%
			阶段性任务	35%
			顶岗实习手册	20%
		纪律表现		15%
校外指导教师	60%	安全意识		15%
		工作态度		20%
		工作业绩		30%
		工作纪律		15%
		团队意识		10%
		创新意识		10%
答辩组	20%	顶岗实习成果答辩		100%

（2）实习单位校外实习指导教师对学生的考核：实习单位要对学生在实习岗位的综合表现情况进行考核，由校外实习指导教师签字并加盖单位公章。

（3）校内实习指导教师对学生的考核：校内实习指导教师要对学生在实习全过程的表现进行考核，实习学生要撰写实习日志（或实习周志），完成指导教师定期安排的教学工作任务，形成学习报告单，实习结束时要写出顶岗实习报告，校内实习指导教师要对学生顶岗实习过程检查情况和实习报告进行评价，给出评价成绩。

（4）顶岗实习成果答辩考核：学生在顶岗实习结束后，要根据顶岗实习完成情况并结合所撰写的顶岗实习成果制作汇报 PPT，参加专业统一组织的顶岗实习成果答辩会，答辩组教师根据学生汇报情况、回答问题情况、实习成果撰写情况经合议后给出答辩成绩。

（5）考核等级：综合以上三部分的成绩形成最终的总评成绩，并按优、良、中、及格、不及格五个等级对学生的顶岗实习进行评定。

2. 知识目标

（1）初步掌握一门外语及其读写译知识；

（2）掌握计算机基础与技术应用知识；

（3）掌握工程识图基本知识；

（4）掌握工程数学学基本知识；

（5）掌握工程力学基本知识；

（6）掌握工程施工基本知识；

（7）掌握工程管理基本知识；

（8）掌握工程监理基本知识；

（9）掌握工程养护基本知识。

3. 能力目标

（1）具备初步阅读和翻译有关外语业务资料和简单日常涉外会话的能力；

（2）具备熟练操作计算机、办公软件的能力；

（3）具备正确识读与绘制工程施工图的能力；

（4）具备运用工程数学解决工程问题的能力；

（5）具备运用工程力学进行计算与验算的能力；

（6）具备工程施工基本能力；

（7）具备工程管理基本能力；

（8）具备工程监理基本能力；

（9）具备工程养护基本能力。

七、教学进程总体安排

（一）专业群成长教育通识课

课程类别	课程编号	课程名称	课程性质	是否核心课程	学期/学时/学分	理论学时/学分	实践学时/学分	基准学时					
								第一学年		第二学年		第三学年	
								第一学期 19/16	第二学期 21/20	第三学期 19/17	第四学期 21/18	第五学期 19	第六学期 21/14
								每周学时数					
成长教育通识课	1	入学教育	必修课	否	1/18/1	18/1							
	2	军事理论		否	1/18/1	18/1							
	3	军事技能训练		否	1/78/3 2/30/1		108/4	48(2 周) +30	30				
	4	形势与政策		否	1/4/0.25 2/4/0.25 3/4/0.25 4/4/0.25	16/1							
	5	大学生安全教育		否	1/8/1	8/1							
	6	大学生心理健康教育		否	1/4/0.5 2/4/0.5	8/1							
	7	思想道德修养与法律基础		否	1/45/3	45/3		3×15					
	8	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论		否	2/60/4	60/4			4×15				
	9	<习近平新时代中国特色社会主义思想>专题辅导		否	3/16/1	16/1				2×8			
	10	大学生职业发展与就业指导		否	1/20/1 4/18/1	38/2		2×10			2×9		
	11	创业基础		否	1/24/1	24/1		2×12					
	12	体育		否	1/32/2 2/40/2	72/4		2	2				
	13	外语		否	1/60/4 2/36/2	96/6		4×15	2×18				
	14	中共党史		否	4/32/2	32/2					2×16		
	15	龙江精神		否	3/16/1	16/1				2×8			
	16	应用文写作		否	3/24/1	24/1				2×12			

	17	劳动课程		否	1/4/0.25 2/4/0.25 3/4/0.25 4/4/0.25	16/1							
	18	毕业教育		否	6/24/1	24/1							
	19	美育限定性选修课	选修课	否	2/36/2	36/2							
	20	创业模块（3 选 2）		否	1/24/1 2/24/1	48/2							
	21	公共选修课 1		否	2/30/1	30/1							
	22	公共选修课 2		否	3/30/1	30/1							
	23	公共选修课 3		否	4/30/1	30/1							
		小计			**813/43**	**705/39**	**108/4**	**13**	**8**	**6**	**4**		

（二）市政工程技术专业教学进程总体安排

教学计划表 1　　专业人才培养方案教学进程表

教学计划表 2　　周数分配表

教学计划表 3　　课程框架教学计划表

教学计划表 4　　实习、实训课学习领域安排表

教学计划表 5　　素质教育课程体系安排表

人 才 培 养 方 案 教 学 进 程 表

专业：（三年制专科）　　**教学计划表 1**

教学周次		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
第一学	第一学期	★	★	0	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	〓	〓	〓	〓	〓	〓	〓
	第二学期	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	不	〓	〓	〓	〓	〓
第二学	第三学期	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	×	/	〓	〓	〓	〓	〓	〓	〓
	第四学期	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	/	/	/	〓	〓	〓	〓	〓
第三学	第五学期	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	〓	〓	〓	〓	〓	〓	〓
	第六学期	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	△	△	△	△	△	△	┼					

注：符号说明：B 新生报到　★ 军　训　λ 入学教育　□ 上　课　：期末考试　/ 课程实训　不测量实习

× 生产实习　0 认识实习　画绘画实习　△市政工程实务

// 毕业实践　〓 寒 暑 假　Z 职业认证　┼ 毕业教育

市政工程技术专业教学计划

周　数　分　配　表

市政工程技术专业　　**教学计划表 2**

项目名称		第一学年		第二学年		第三学年		合计	占总周数%
		第一学期	第二学期	第三学期	第四学期	第五学期	第六学期		
非单列专用周	成长教育通识课 专业平台课 核心技能课 职业拓展课	16	20	17	18	0	14	**85**	**56.67**
单列专用周	军事技能训练	2						2	**22.67**
	认知实习	1						1	
	工程测量实习		1					1	
	工种操作实习			1				1	
	市政道路工程施工综合实训				2			2	
	市政计量计价综合实训				1			1	
	市政桥梁工程施工综合实训			1				1	
	市政工程实务						6	6	
	顶岗实习					19		19	
	毕业教育						1		
	小计	**3**	**1**	**2**	**3**	**19**	**7**	**34**	
寒暑假		**7**	**5**	**7**	**5**	**7**	**0**	**31**	**20.67**
总计		**26**	**26**	**26**	**26**	**26**	**21**	**150**	**100**

注：时间单位为周。

市政工程技术专业专业教学计划

课 程 框 架 教 学 计 划

市政工程技术专业 **教学计划表 3**

课程类别	课程编号	课程名称	课程性质	是否核心课程	学期/学时/学分	理论学时/学分	实践学时/学分	基准学时					
								第一学年		第二学年		第三学年	
								第一学期 19/16	第二学期 21/20	第三学期 19/17	第四学期 21/18	第五学期 19	第六学期 21/14
								每周学时数					
成长教育通识课	1	入学教育	必修课	否	1/18/1	18/1							
	2	军事理论		否	1/18/1	18/1							
	3	军事技能训练		否	1/78/3 2/30/1		108/4	48(2 周) +30	30				
	4	形势与政策		否	1/4/0.25 2/4/0.25 3/4/0.25 4/4/0.25	16/1							
	5	大学生安全教育		否	1/8/1	8/1							
	6	大学生心理健康教育		否	1/4/0.5 2/4/0.5	8/1							
	7	思想道德修养与法律基础		否	1/45/3	45/3		3×15					
	8	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论		否	2/60/4	60/4			4×15				
	9	<习近平新时代中国特色社会主义思想>专题辅导		否	3/16/1	16/1				2×8			
	10	大学生职业发展与就业指导		否	1/20/1 4/18/1	38/2		2×10			2×9		
	11	创业基础		否	1/24/1	24/1		2×12					
	12	体育		否	1/32/2 2/40/2	72/4		2	2				
	13	外语		否	1/60/4 2/36/2	96/6		4×15	2×18				
	14	中共党史		否	4/32/2	32/2					2×16		
	15	龙江精神		否	3/16/1	16/1				2×8			
	16	应用文写作		否	3/24/1	24/1				2×12			
	17	劳动课程		否	1/4/0.25 2/4/0.25 3/4/0.25 4/4/0.25	16/1							
	18	毕业教育		否	6/24/1	24/1							
	19	美育限定性选修课	选	否	2/36/2	36/2							

	20	创业模块（3 选 2）	修课	否	1/24/1 2/24/1	48/2							
	21	公共选修课 1		否	2/30/1	30/1							
	22	公共选修课 2		否	3/30/1	30/1							
	23	公共选修课 3		否	4/30/1	30/1							
		小计			**813/43**	**705/39**	**108/4**	**13**	**8**	**6**	**4**		
专业平台课	1	计算机应用	必修课	否	2/40/2	20/1	20/1		2				
	2	BIM 基础		否	2/40/2	20/1	20/1		2				
	3	高等数学		否	1/30/2	30/2		2					
	4	工程测量		否	2/54/3	27/1.5	27/1.5		3×18				
	5	工程安全与法规		否	2/40/2	40/2			2				
	6	工程制图与识图		否	1/64/4	32/2	32/2	4*					
	7	工程力学及应用		否	1/64/4	32/2	32/2	4					
	8	工程材料与检测		否	2/54/3	27/1.5	27/1.5		3×18*				
		小计			**386/22**	**228/13**	**158/9**	**10**	**12**	**0**	**0**	**0**	**0**
核心技能课	1	道路工程施工	必修课	是	3/68/4 4/72/4	70/4	70/4			4*	4		
	2	桥梁工程施工		是	3/68/4 4/72/4	70/4	70/4			4	4*		
	3	市政管道工程施工		是	3/51/3 4/54/3	51/3	54/3			3	3		
	4	城市轨道工程施工		是	4/54/3	27/1.5	27/1.5				3		
	5	市政工程养护与维修		是	4/54/3	27/1.5	27/1.5				3		
	6	BIM 技术		是	3/51/3	26/1.5	25/1.5			3			
		小计			**544/31**	**271/15.5**	**273/15.5**	**0**	**0**	**14**	**17**		
职业拓展课	1	园林绿化与固废处理 海绵城市	选修课	否	6/28/2	14/1	14/1						2
	2	城市综合管廊 监理员实务		否	6/28/2	14/1	14/1						2
	3	试验员培训 造价员培训		否	6/28/2	14/1	14/1						2
	4	测量员培训 资料员培训		否	6/28/2	14/1	14/1						2
	5	施工员培训	必修课	否	6/28/2	14/1	14/1						2
	6	质量员培训		否	6/28/2	14/1	14/1						2
	7	大数据应用技术		否	6/28/2	14/1	14/1						2
	8	专业外语		否	4/36/2	36/2					2		
	9	认识实习		否	1/24/1		24/1						
	10	工程测量实习		否	2/24/1		24/1						
	11	工种操作实习		否	3/24/1		24/1						

	12	道路工程施工综合实训		否	4/48/2		48/2						
	13	计量计价综合实训		否	4/24/1		24/1						
	14	桥梁工程施工综合实训		否	3/24/1		24/1						
	15	顶岗实习		是	5/456/19		456/19						
	16	市政工程实务		是	6/144/6		144/6						
		小计			**1000/48**	**134/9**	**866/39**	**0**	**0**	**0**	**2**	**0**	**14**
合计					**2743/144**	**1338/76.5**	**1405/67.5**	**23**	**20**	**20**	**23**	**0**	**14**

备注：标有“*”的课程为考试课。

市政工程技术专业教学计划

实 习、实 训 课 教 学 安 排 表

市政工程技术专业教学计划表 4

序号	名　　称	专用周及 课内时数	学分	学期	教学 地点
1	军事技能训练	2	2	1	校内
2	认知实习	1	1	1	校内、校外
3	工程测量实习	1	1	2	校内
4	工种操作实训	1	1	3	校内
5	市政道路工程施工生产实习	2	2	4	校内
6	市政计量计价综合实训	1	1	4	校内
7	市政桥梁工程施工综合实训	1	1	3	校内
8	顶岗实习	19	19	5	校外
9	市政工程实务	6	6	6	校内
	合计	**36 周**			

市政工程技术专业教学计划

素 质 教 育 课 程 体 系 安 排 表

市政工程技术专业　教学计划表 5

序号	素质教育 课程名称	目标	项目内容	学期	素质分
1	早课	锻炼身体	晨跑或早自习	一、二	3
2	晚课	培养学习习惯	指定地点布置任务自习 或自学	一、二	3
3	团课	培养爱国主义情怀 学习时事政治	布置任务集中学习	一、二	1
4	党课	解析形势与政策	集中学习讲座	一、二、 三、四	1
5	学院业余党校	共产党的历史与知识	学院领导专题讲座	一、二	1
6	社团活动	丰富课余生活	“三走”活动	一、二	1
7	市政林建设	感恩教育	养护　种植　参观	一、二、 三、四	1
8	三下乡活动	培养学生社会责任感	服务地方	一、二、 三、四	1
9	社会调研	培养写报告能力	行业调研	一、二、 三、四	1
10	卡拉 OK 赛	发挥学生特长	独唱　合唱	一、三	1
11	篮球赛	发挥学生特长	走下网络　走出宿舍 走向操场	一、二、 三、四	1
12	排球赛	发挥学生特长	走下网络　走出宿舍 走向操场	一、二、 三、四	1

市政工程技术专业教学计划

素 质 教 育 课 程 体 系 安 排 表

市政工程技术专业　　续表

序号	素质教育 课程名称	目标	项目内容	时间 安排	学分/学 期
13	素质教育讲座	提高学生综合素养	专题讲座　谈论会　图 片展	一、二、 三、四	1
14	日常规范	培养学生良好生活和 学习习惯	遵守学生日常管理条例	一、二、 三、四	1
15	课外获奖	展示职业教育成果	参加各项专业赛事	一、二、 三、四	1
16	心理咨询	为学生解惑	心理干预	一、二、 三、四	1
17	书画展示	发挥学生特长	板报　展板 书法　绘画	一、二、 三、四	1
18	运动会	增强体魄	参加活动	二、四	1
19	五四晚会	宣扬正能量	参加活动	二、四	1
20	一二九活动	爱国教育	参加活动	一、三	1
21	七一活动	爱党教育	参加活动	二、四	1
22	学风校风建设	增强学生素养	座谈　谈论　讲座	一、二、 三、四	1

[注] 本部分素质分共 26 分，学生必须修满 15 分方为合格，合格后计为 6 学分。学生必须修满 6 学分方可毕业。

（三）道路与桥梁工程技术专业教学进程总体安排

人 才 培 养 方 案 教 学 进 程 表

专业：道路桥梁工程技术　　教学计划表 1

教学周次		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
第一学	第一学期	★	★	0	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	〓	〓	〓	〓	〓	〓	〓
	第二学期	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	不	/	/	〓	〓	〓	〓	〓
第二学	第三学期	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	/	/	/	/	〓	〓	〓	〓	〓	〓	〓
	第四学期	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	/	云	/	/	/	/	/	×	×	×	×	〓	〓	〓	〓	〓
第三学	第五学期	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	云	云	云	云	云	〓	〓	〓	〓	〓	〓	〓
	第六学期	□	□	□	□	□	□	□	△	△	△	△	△	△	△	┼	聘	聘	聘	聘	聘	聘					

注:符号说明★ 军 训　0 认识实习　□ 上 课　/ 课程实训　不 测量实习　× 生产实习　△ 毕业设计　// 顶岗实习　〓 寒 暑 假　Z 职业认证　┼ 毕业教育　云 线上线下共享课　聘 就业应聘周

道路桥梁工程技术专业教学计划

周　数　分　配　表

道路桥梁工程技术专业　　**教学计划表 2**

项目名称		第一学年		第二学年		第三学年		合计	占总周数%
		第一学期	第二学期	第三学期	第四学期	第五学期	第六学期		
课堂教学	理论教学	16	18	15	10		6	65	47.97
	考核评价								
	小计	**16**	**18**	**15**	**10**		**6**	65	
实践环节	道桥结构实训	1						1	30.4
	测量实习		1					1	
	认识实习		1					1	
	道路工程造价实训			1				1	
	道路施工实训		1					1	
	桥涵施工实训			3				3	
	建材试验与道路检测实训				3			3	
	道桥工程养护（在线实训）					2		2	
	施工员培训（在线实训）					3		**3**	
	1+X 课程(实训)						3	**3**	
	路桥工程管理综合实训（校内）				4			**4**	
	跟岗实践（校外）				4			**4**	
	顶岗实习					14		**14**	
	毕业设计与答辩						6	**6**	
	小计	**1**	**3**	**4**	**11**	**19**	**6**	**47**	
其它	军事技能训练	2						2	2.03
	毕业教育						1	1	
	就业招聘						8	**6**	
	小计	**2**	**0**	**0**	**0**	**0**	**9**	**9**	
寒暑假		**7**	**5**	**7**	**5**	**6**		**29**	19.59
总计		**26**	**26**	**26**	**26**	**26**	**21**	**151**	100

道路桥梁工程技术专业专业教学计划

课 程 框 架 教 学 计 划

道路桥梁工程技术专业 **教学计划表 3**

课程类别	课程编号	课程名称	课程性质	是否核心课程	学期/学时/学分	理论学时/学分	实践学时/学分	基准学时					
								第一学年		第二学年		第三学年	
								第一学期 19/16	第二学期 21/18	第三学期 19/15	第四学期 21/10	第五学期 19	第六学期 21/14
								每周学时数					
成长教育通识课	1	入学教育	必修课	否	1/18/1	18/1							
	2	军事理论		否	1/18/1	18/1							
	3	军事技能训练		否	1/78/3 2/30/1		108/4	48(2 周) +30	30				
	4	形势与政策		否	1/4/0.25 2/4/0.25 3/4/0.25 4/4/0.25	16/1							
	5	大学生安全教育		否	1/8/1	8/1							
	6	大学生心理健康教育		否	1/4/0.5 2/4/0.5	8/1							
	7	思想道德修养与法律基础		否	1/45/3	45/3		3×15					
	8	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论		否	2/60/4	60/4			4×15				
	9	<习近平新时代中国特色社会主义思想>专题辅导		否	3/16/1	16/1				2×8			
	10	大学生职业发展与就业指导		否	1/20/1 4/18/1	38/2		2×10			2×9		
	11	创业基础		否	1/24/1	24/1		2×12					
	12	体育		否	1/32/2 2/40/2	72/4		2	2				
	13	外语		否	1/60/4 2/36/2	96/6		4×15	2×18				
	14	中共党史		否	4/32/2	32/2					2×16		
	15	龙江精神		否	3/16/1	16/1				2×8			
	16	应用文写作		否	3/24/1	24/1				2×12			
	17	劳动课程		否	1/4/0.25 2/4/0.25 3/4/0.25 4/4/0.25		16/1						
	18	毕业教育		否	6/24/1	24/1							
	19	美育限定性选修课	选修课	否	2/36/2	36/2							
	20	创业模块（3 选 2）		否	1/24/1 2/24/1	48/2							
	21	公共选修课 1		否	2/30/1	30/1							

	22	公共选修课 2		否	3/30/1	30/1							
	23	公共选修课 3		否	4/30/1	30/1							
		小计			**813/43**	**617/35**	**196/8**	**13**	**8**	**4**	**2**		
专业平台课	1	计算机应用	必修课	否	2/40/2	20/1	20/1				4*10		
	2	BIM 基础		否	2/40/2	20/1	20/1			3*14			
	3	高等数学		否	1/30/2	30/2		2*15					
	4	工程测量		否	2/51/3	30/2	21/1		3*17				
	5	工程安全与法规		否	2/40/2	40/2					4*10		
	6	工程制图与识图*		否	1/64/4	32/2	32/2	4*16					
	7	工程力学及应用*		否	1,2/64/4	32/2	32/2	2*15	2*17				
	8	工程材料与检测		否	1/48/2	30/1	18/1	3*16					
	9	路基与路面工程*		是	2/60/4	30/2	30/2		4*15				
	10	桥梁与隧道工程*		是	3/60/3	40/2	20/1			4*15			
		小计			497/28	**343/19**	**154/9**	**11**	**9**	**7**	**8**	**0**	**0**
核心技能课	1	道路工程施工（M）*	必修课	是	2/119/5	70/3	49/2		7*17				
	2	桥梁工程施工（M）*		是	3/140/7	70/4	70/3			10*14			
	3	隧道工程施工（M）*		是	4/80/4	40/2	40/2				8*10		
	4	工程建设招投标与合同管理*		是	4/40/2	20/1	20/1				4*10		
	5	路桥检测技术		是	6/36/2	18/1	18/1						6*6
	6	道桥工程养护（在线实训）		是	5/36/2	18/1	18/1					2 周	
		小计			451/22	**236/12**	**215/10**	**0**	**7**	**10**	**12**		**6**
职业拓展课	1	市政工程概论 大数据应用技术	选修课	否	3/28/2	28/2							4*6
	2	质量员培训(实训) 资料员培训		否	3/28/1		28/1						3 周
	3	造价员培训(实训) 专业英语		否	6/36/2	18/1	18/1						3 周
	4	施工员培训（在线实训）	必修课	否	6/36/2		36/2					3 周	
	5	1+X 课程(实训)		否	6/36/2		36/2						3 周
	6	认识实习		是	1/24/1		24/1	1 周					
	7	道桥结构实训		否	1/24/1		24/1		1 周				
	8	道桥测量实训		否	2/24/1		24/1		1 周				
	9	建材试验与道路检测实训		否	4/24/1		24/1				1 周		
	10	道路工程造价实训		否	3/24/1		24/1			1 周			
	11	道路施工实训		否	2/24/1		24/1		1 周				
	12	桥涵施工实训		否	3/72/4		72/4			3 周			
	13	路桥工程管理综合实训（校内）		否	4/96/5		96/5				4 周		

	14	跟岗实践（校外）		否	4/96/5		96/5				4 周		
	15	顶岗实习		否	5/336/19		336/19					14 周	
	16	毕业设计与答辩		否	6/78/3		78/3						6 周
		小计			**982**/51	46/3	**936/48**	**0**	**0**	**4**	**0**	**0**	**4**
合计					**2743/144**	**1314/72**	**1429/72**	**24**	**24**	**21**	**22**	**0**	**10**

备注：标有“*”的课程为考试课。

道路与桥梁工程专业教学计划

实 习、实 训 课 教 学 安 排 表

道路与桥梁工程技术专业 **教学计划表 4**

序号	名　　称	专用周及课内时数	学分	学期	教学地点
1	道桥结构实训	1/24	1	二	校内
2	测量实习	1/24	1	二	校内实训基地
3	认识实习	1/24	1	一	市内参观
4	道路工程造价实训	1/24	1	三	校内
5	道路施工实训	1/24	1	二	校内
6	桥涵施工实训	3/72	4	三	校内
7	建材试验与道路检测实训	1/24	1	四	校内
8	道桥工程养护（在线实训）	2/36	1	五	校外实训基地
9	施工员培训（在线实训）	3/36	2	五	校外实训基地
10	1+X 课程(实训)	3/36	2	六	校内实训基地
11	路桥工程管理综合实训（校内）	4/96	5	四	校内实训基地
12	跟岗实践（校外）	4/96	5	四	校外实训基地
13	顶岗实习	14/336	19	五	校外实训基地
14	毕业设计与答辩	6/78	3	六	校内
	合　　计	45/930	47		

（四）供热通风与空调工程技术专业教学进程总体安排

人才培养方案教学进程表

专业：供热通风与空调工程技术　　教学计划表 1

教学周次		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
第一学年	第一学期	★	★	0	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	〓	〓	〓	〓	〓	〓		
	第二学期	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	不	〓	〓	〓	〓	〓	〓
第二学年	第三学期	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	〓	〓	〓	〓	〓	〓		
	第四学期	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	〓	〓	〓	〓	〓	〓
第三学年	第五学期	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	〓	〓	〓	〓	〓	〓		
	第六学期	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	△	△	△	△	△	△	┼						

注：符号说明　★ 军事技能训练　λ 入学教育　□ 上　课　：期末考试　/ 工程综合预算实训　不 施工测量实训　× 生产性施工安装实训　0 专业认识实习　△ 暖通空调工程技术实务　// 顶岗实习　〓 寒 暑 假　┼ 毕业教育

供热通风与空调工程技术专业教学计划

周　数　分　配　表

供热通风与空调工程技术专业　　**教学计划表 2**

项目名称		第一学年		第二学年		第三学年		合计	占总周数%
		第一学期	第二学期	第三学期	第四学期	第五学期	第六学期		
成长教育课程 专业平台课程 核心技能课程 职业拓展课程 (非单列专用周课程)		16	20	19	21		14	90	60.0
小　计		16	20	19	21		14	90	60.0
单列专用周课程	军事技能训练 (成长教育课程)	2						2	1.3
	毕业教育 (成长教育课程)						1	1	0.7
	专业认识实习 (专业平台课程)	1						1	0.7
	施工测量实训 (专业平台课程)		1					1	0.7
	暖通空调工程技术实务 (核心技能课程)						6	6	4.0
	顶岗实习 (核心技能课程)					19		19	12.6
	小　计	3	1			19	7	30	20.0
寒 暑 假		6	6	6	6	6		30	20.0
总　计		25	27	25	27	25	21	150	100

注：时间单位为周（第六学期学生毕业，无暑假）

供热通风与空调工程技术专业教学计划

课 程 框 架 教 学 计 划

供热通风与空调工程技术专业 **教学计划表 3**

课程类别	课程编号	课程名称	课程性质	是否核心课程	学期/学时/学分	理论学时/学分	实践学时/学分	基准学时					
								第一学年		第二学年		第三学年	
								第一学期	第二学期	第三学期	第四学期	第五学期	第六学期
								19	21	19	21	19	21
								每周学时数					
成长教育课程	1	入学教育	必修课	否	1/18/1	18/1		18 学					
	2	军事理论		否	1/18/1	18/1		18 学					
	3	军事技能训练		否	1/78/3		108/4	2×15+2	2×15				
	4	形势与政策		否	1/4/0.25 2/4/0.25 3/4/0.25	16/1		4 学时	4 学时	4 学时	4 学时		
	5	大学生安全教		否	1/8/1	8/1		8 学时					
	6	大学生心理健		否	1/4/0.5	8/1		4 学时	4 学				
	7	思想道德修养		否	1/45/3	45/3		3×15					
	8	毛泽东思想和中国特色社会		否	2/60/4	60/4			4×15				
	9	<习近平新时代中国特色社会		否	3/16/1	16/1				2×8 前			
	10	大学生职业发		否	1/20/1	38/2		2×10			2×9		
	11	创业基础		否	1/24/1	24/1		2×12					
	12	体育		否	1/32/2	72/4		2×16	2×20				
	13	外语		否	1/60/4	96/6		4×15	2×18				
	14	中共党史		否	4/32/2	32/2					2×16		
	15	龙江精神		否	3/16/1	16/1				2×8 后			
	16	应用文写作		否	3/24/1	24/1				2×12			
	17	劳动课程		否	1/4/0.25 2/4/0.25 3/4/0.25	16/1		4 学时	4 学时	4 学时	4 学时		
	18	毕业教育		否	6/24/1	24/1							1 周
	19	美育限定性选	选修课	否	2/36/2	36/2			--				
	20	创业模块（3 选		否	1/24/1	48/2		--	--				
	21	公共选修课 1		否	2/30/1	30/1			--				
	22	公共选修课 2		否	3/30/1	30/1				--			
	23	公共选修课 3		否	4/30/1	30/1					--		

		小　计			813/43	705/39	108/4						

供热通风与空调工程技术专业教学计划

课 程 框 架 教 学 计 划

供热通风与空调工程技术专业　　**教学计划表 3**

课程类别	课程编号	课程名称	课程性质	是否核心课	学期/学时/学分	理论学时/学分	实践学时/学分	基准学时					
								第一学年		第二学年		第三学年	
								第一学期	第二学期	第三学期	第四学期	第五学期	第六学期
								19	21	19	21	19	21
								每 周 学 时 数					
专业平台课程	1	高等数学	必修课	否	1/30/2	30/2		2×15					
	2	工程制图与识图		否	1/64/4	32/2	32/2	4×16*					
	3	专业计算基		否	2/64/4	32/2	32/2		4×16*				
	4	BIM 基础		否	2/40/2	20/1	20/1		2×20				
	5	工程测量		否	2/54/3	20/1	34/2		3×18				
	6	电工基础		否	1/32/2	16/1	16/1	2×16					
	7	计算机应用		否	2/40/2	20/1	20/1		2×20				
	8	工程安全与		否	3/40/2	20/1	20/1		2×20				
		小　计			**364/21**	**190/11**	**174/10**						
核心技能课程	1	建筑给排水工程施工	必修课	是	3/54/4 4/40/2	36/2	58/4			3×18	4×10 前		
	2	室内供暖工程施工*		是	3/54/4 4/40/2	36/2	58/4			3×18*	4×10 前		
	3	集中供热管网工程施工		是	3/54/4 4/40/2	36/2	58/4			3×18	4×10 后		
	4	冷热源工程施工		是	3/54/4 4/40/2	36/2	58/4			3×18	4×19 后		
	5	通风空调工程施工*		是	3/72/4 4/66/4	50/3	88/5			4×18	6×11*		
	6	BIM 技术		是	3/54/3	20/1	34/2			3×18			
		小　计			**568/35**	**214/12**	**354/23**						

供热通风与空调工程技术专业教学计划

课 程 框 架 教 学 计 划

供热通风与空调工程技术专业　　**教学计划表 3**

课程类别	课程编号	课程名称	课程性质	是否核心课程	学期/学时/学分	理论学时/学分	实践学时/学分	基准学时					
								第一学年		第二学年		第三学	
								第一学期	第二学期	第三学期	第四学期	第五学期	第六学期

								19	21	19	21	19	21
								每 周 学 时 数					
职业拓展课程	1	管道材料与管道附 新能源技术	选修课	否	6/28/2	14/1	14/1						2×14
	2	火灾自动报警系统 装配式建筑		否	6/28/2	14/1	14/1						2×14
	3	暖通空调节能技术 海绵城市技术		否	6/28/2	14/1	14/1						2×14
	4	智慧供热技术 城市综合管廊		否	6/28/2	14/1	14/1						2×14
	5	专业英语	必修课	否	4/36/2	36/2					2×18		
	6	施工员培训		否	6/28/2	14/1	14/1						2×14
	7	质量员培训		否	6/28/2	14/1	14/1						2×14
	8	大数据应用技术		否	6/28/2	14/1	14/1						2×14
	9	专业认识实习		否	1/24/1		24/1	1 周					
	10	施工测量实训		否	2/24/1		24/1		1 周				
	11	顶岗实习		是	5/456/19		456/19					19 周	
	12	暖通空调工程技术		是	6/144/6		144/6						6 周
	13	工种操作实训		否	3/24/1		24/1			1 周			
	14	计量计价实训		否	4/24/1		24/1				1 周		
		小　计			**928/45**	**134/9**	**794/36**						
		总　计			**2673/144**	**1243/71**	**1430/73**	**(23)**	**(23)**	**(23)**	**(20)**		**(14)**

[注] 加注*的为考试课，其余为考查课。

供热通风与空调工程技术专业教学计划

实 习、实 训 课 教 学 安 排 表

供热通风与空调工程技术专业 **教学计划表 4**

序号	名　　称	专用周及课内时数	学分	学期	教学地点
1	施工测量实训	1 周	1	二	测量实训室
2	专业认识实习	1 周	1	一	校内、校外实训基地
3	顶岗实习	19 周	19	五	校外实训基地
4	暖通空调工程技术实务	6 周	6	六	校内实训基地
5	军事技能训练	60 学时 +2 周	4	一、二	校内场地
6	工种操作实训	1 周	1	三	校内实训基地
7	计量计价实训	1 周	1	四	校内实训基地

供热通风与空调工程技术专业教学计划

素 质 教 育 课 程 体 系 安 排 表

供热通风与空调工程技术专业 **教学计划表 5**

序号	素质教育课程名称	目标	项目内容	学期	素质分
1	早课	锻炼身体	晨跑或早自习	一、二	3
2	晚课	培养学习习惯	指定地点布置任务自习或自学	一、二	3
3	团课	培养爱国主义情怀学习时事政治	布置任务集中学习	一、二	1
4	党课	解析形势与政策	集中学习讲座	一、二、三、四	1
5	学院业余党校	共产党的历史与知识	学院领导专题讲座	一、二	1
6	社团活动	丰富课余生活	“三走”活动	一、二	1
7	市政林建设	感恩教育	养护 种植 参观	一、二、三、四	1
8	三下乡活动	培养学生社会责任感	服务地方	一、二、三、四	1
9	社会调研	培养写报告能力	行业调研	一、二、三、四	1
10	卡拉 OK 赛	发挥学生特长	独唱 合唱	一、三	1
11	篮球赛	发挥学生特长	走下网络 走出宿舍 走向操场	一、二、三、四	1
12	排球赛	发挥学生特长	走下网络 走出宿舍 走向操场	一、二、三、四	1
13	素质教育讲座	提高学生综合素养	专题讲座 谈论会 图片展	一、二、三、四	1

供热通风与空调工程技术专业教学计划

素 质 教 育 课 程 体 系 安 排 表

供热通风与空调工程技术专业 **教学计划表 5**

序号	素质教育课程名称	目标	项目内容	学期	素质分
14	日常规范	培养学生良好生活和学习习惯	遵守学生日常管理条例	一、二、三、四	1
15	课外获奖	展示职业教育成果	参加各项专业赛事	一、二、三、四	1
16	心理咨询	为学生解惑	心理干预	一、二、三、四	1
17	书画展示	发挥学生特长	板报 展板 书法 绘画	一、二、三、四	1
18	运动会	增强体魄	参加活动	二、四	1
19	五四晚会	宣扬正能量	参加活动	二、四	1
20	一二九活动	爱国教育	参加活动	一、三	1
21	七一活动	爱党教育	参加活动	二、四	1
22	学风校风建设	增强学生素养	座谈 谈论 讲座	一、二、三、四	1

注：本部分共计 26 素质分，修满 15 素质分方为合格，合格后计为行为素养 6 学分。学生必须修满行为素养 6 学分方可毕业。

（五）给排水工程技术专业教学进程总体安排

人才培养方案教学进程表

专业：给排水工程技术　　教学计划表 1

教学周次		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
第一学年	第一学期	★	★	◆	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	〓	〓	〓	〓	〓	〓		
	第二学期	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	▲	〓	〓	〓	〓	〓	〓
第二学年	第三学期	□	□	□	□	□	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	◇	□	〓	〓	〓	〓	〓	〓		
	第四学期	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	*	#	#	〓	〓	〓	〓	〓	〓
第三学年	第五学期	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	〓	〓	〓	〓	〓	〓		
	第六学期	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	○	○	○	○	○	○	┼						

注：符号说明

★ 军事技能训练　◆ 入学教育　□ 上　课　■ 施工测量实训　：期末考试　◎ 专业认识实习　◇ 给水管道课程实训　▲ 水力学与水泵站课程实训

＊ 排水管道课程实训　≌ 建筑给排水课程实训　# 工种实训　& 给排水工程计量与计价实训　※ 给排水工程施工组织设计　〇毕业设计　// 顶岗实习

〓 寒 暑 假　┼ 毕业教育

给排水工程技术专业教学计划

周　数　分　配　表

给排水工程技术专业　　**教学计划表 2**

项目名称		第一学年		第二学年		第三学年		合计	占总周数%
		第一学期	第二学期	第三学期	第四学期	第五学期	第六学期		
非单列专用周	成长教育通识课 专业平台课 核心技能课 职业拓展课	16	20	17	18	0	14	**85**	**56.29**
	小计	**16**	**20**	**17**	**18**	**0**	**14**	**85**	
单列专用周	军事技能训练	2						2	**23.18**
	认知实习	1						1	
	给水管道课程实训		1					1	
	测量实训			1				1	
	排水管道课程实训			1				1	
	工种操作实训				1			1	
	顶岗实习				2			2	
	给排水工程实务						6	6	
	顶岗实习					19		19	
	毕业教育						1	**1**	
	小计	**3**	**1**	**2**	**3**	**19**	**7**	**35**	
寒暑假		**7**	**5**	**7**	**5**	**7**	**0**	**31**	**20.53**
总计		**26**	**26**	**26**	**26**	**26**	**21**	**151**	**100**

注：时间单位为周

给排水工程技术专业教学计划
课 程 框 架 教 学 计 划

给排水工程技术专业　　教学计划表 3

课程类别	课程编号	课程名称	课程性质	是否核心课程	学期/学时/学分	理论学时/学分	实践学时/学分	基准学时					
								第一学年		第二学年		第三学年	
								第一	第二	第三	第四	第五	第六
								学期	学期	学期	学期	学期	学期
								19/16	21/20	19/17	21/18	19	21/14
成长教育课	1	入学教育	必修课	否	1/18/1	18/1		18 学时					
	2	军事理论		否	1/18/1	18/1							
	3	军事技能训练		否	1/78/3		108/4	2 周(48)	2×15				
					2/30/1			+2×15					
	4	形势与政策		否	1/4/0.25	16/1		4 学时					
					2/4/0.25				4 学时				
					3/4/0.25					4 学时			

					4/4/0.25						4 学时			
	5	大学生安全教育		否	2001/8/1	8/1		8 学时						
	6	大学生心理健康教育		否	1/4/0.5 2/4/0.5	8/1		4 学时	4 学时					
	7	思想道德修养与法律基础		否	1/45/3	45/3		3×15						
	8	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论		否	2/60/4	60/4			4×15					
	9	<习近平新时代中国特色社会主义思想>专题辅导		否	3/16/1	16/1				2×8 前				
	10	大学生职业发展与就业指导		否	1/20/1 4/18/1	38/2		2×10			2×9			
	11	创业基础		否	1/24/1	24/1		2×12						
	12	体育		否	1/32/2 2/40/2	72/4		2×16	 2×20					
	13	外语		否	1/60/4 2/36/2	96/6		4×15	 2×18					
	14	中共党史		否	4/32/2	32/2					2×16			

	15	龙江精神		否	3/16/1	16/1				2×8后				
	16	应用文写作		否	3/24/1	24/1				2×12				
	17	劳动课程		否	1/4/0.25	16/1		4学时						
					2/4/0.25				4学时					
					3/4/0.25					4学时				
					4/4/0.25						4学时			
	18	毕业教育		否	6/24/1	24/1								1周
	19	美育限定性选修课	选修课	否	2/36/2	36/2			2×18					
	20	创业模块（3选2）		否	1/24/1	48/2		2×12						
					2/24/1				2×12					
	21	公共选修课1		否	2/30/1	30/1			2×15					
	22	公共选修课2		否	3/30/1	30/1				2×15				
	23	公共选修课3		否	4/30/1	30/1					2×15			
		小计			**813/43**	**705/39**	**108/4**	**13**	**10**	**4**	**4**	**0**	**0**	

专业平台课	1	计算机应用	必修课	否	2/40/2	20/1	20/1		2×20					
	2	BIM 基础		否	2/40/2	20/1	20/1		2×20					
	3	高等数学		否	1/30/2	30/2		2×15						
	4	工程制图与识图		否	1/64/4	32/2	32/2	4×16						
	5	工程安全与法规		否	2/40/2	40/2			2×20					
	6	工程测量		是	*2/54/3	34/2	20/1		3×18					
	7	水分析化学		是	*1/32/2	16/1	16/1	2×16						
	8	水质检验技术		是	*1/32/2 2/40/2	32/2	40/2	2×16	2×20					
		小计			**372/21**	**224/13**	**148/8**	**10**	**11**	**0**	**0**	**0**	**0**
核心技能课	1	水处理工程施工与核算	必修课	是	3/68/4 4/72/4	68/4	72/4			4×17	4×18		
	2	给排水管道工程施工与核算		是	3/68/4 4/72/4	68/4	72/4			4×17	4×18		
	3	水力学与水泵站		是	2/57/3	24/1	33/2		3×19				
	4	给排水设备安装工程施工与		是	3/34/2	34/2	36/2			2×17	2×18		

		核算			4/36/2								
	5	BIM 技术		是	3/51/3	15/1	36/2			3×17			
	6	建筑给排水工程施工与核算		是	3/51/3 4/54/3	51/3	54/3			3×17	3×18		
		小计			**563/32**	**260/15**	**303/17**		**3**	**16**	**13**	**0**	**0**
职业拓展课	1	水务信息化及应用	选修课	否	6/28/2	14/1	14/1						2×14
		水资源与取水工程		否									
	2	海绵城市技术		否	6/28/2	14/1	14/1						2×14
		装配式建筑		否									
	3	城市综合管廊技术		否	6/28/2	14/1	14/1						2×14
		供热与采暖工程		否									
	4	GIS 理论与应用实践		否	6/28/2	14/1	14/1						2×14
		水质物化处理技术		否									
	5	专业英语	必修课	否	4/36/2	36/2					2×18		
	6	施工员培训		否	6/28/2	14/1	14/1						2×14
	7	质量员培训		否	6/28/2	14/1	14/1						2×14

	8	大数据应用技术		否	6/28/2	14/1	14/1						2×14
	9	认知实习		是	1/24/1		24/1	1 周					
	10	水力学与水泵站课程实训		是	2/24/1		24/1		1 周				
	11	给水管道课程实训		是	3/24/1		24/1			1 周			
	12	测量实训		是	3/24/1		24/1			1 周			
	13	排水管道课程实训		是	4/24/1		24/1				1 周		
	14	工种操作实训		是	4/48/2		48/2				2 周		
	18	顶岗实习		是	5/456/19		456/19					19 周	
	19	给排水工程实务		是	6/144/6		144/6						6 周
		小计			**1000/48**	**134/9**	**866/39**	**0**	**0**	**2**	**2**	**0**	**14**
总计					**2748/144**	**1323/76**	**1425/68**	**23**	**24**	**20**	**19**	**0**	**14**

注：*为考试课

给排水工程技术专业教学计划

实 习、实 训 课 教 学 安 排 表

给排水工程技术专业　　教学计划表 4

序号	名　　称	专用周及课内时数	学分	学期	教学地点
1	军事技能训练	2 周	2	一	校内
2	认知实习	1 周	1	一	校内、外实训基地
3	水力学与水泵站课程实训	1 周	1	二	校内
4	给水管道课程实训	1 周	1	三	校内
5	测量实训	1 周	1	三	校内实训基地
6	排水管道课程实训	1 周	1	四	校内
7	工种操作实训	2 周	2	四	校内实训基地
8	顶岗实习	19 周	19	五	校外实习基地
9	给排水工程实务	6 周	6	六	校内
	合计	**34 周**			

给排水工程技术专业教学计划

成 长 教 育 课 程 体 系 安 排 表

给排水工程技术专业 **教学计划表 5**

序号	成长教育课程名称	目标	项目内容	学期	素质分
1	早课*	锻炼身体	晨跑或早自习	一、二	3
2	晚课*	培养学习习惯	指定地点布置任务自习或自学	一、二	3
3	团课	培养爱国主义情怀 学习时事政治	布置任务集中学习	一、二	1
4	党课	解析形势与政策	集中学习　讲座	一、二、三、四	1
5	学院业余党校	共产党的历史与知识	学院领导专题讲座	一、二	1
6	社团活动	丰富课余生活	“三走”活动	一、二	1
7	市政林建设	感恩教育	养护　种植　参观	一、二、三、四	1
8	三下乡活动	培养学生社会责任感	服务地方	一、二、三、四	1
9	社会调研*	培养写报告能力	行业调研	一、二、三、四	1
10	卡拉 OK 赛	发挥学生特长	独唱　合唱	一、三	1
11	篮球赛	发挥学生特长	走下网络　走出宿舍 走向操场	一、二、三、四	1
12	排球赛	发挥学生特长	走下网络　走出宿舍 走向操场	一、二、三、四	1
13	安全教育活动*	提高安全意识	专题讲座　谈论会 图片展	一、二、三、四	1

14	素质教育讲座*	提高学生综合素养	专题讲座　谈论会　图片展	一、二、三、四	1
15	日常规范*	培养学生良好生活和学习习惯	遵守学生日常管理条例	一、二、三、四	1
16	课外获奖	展示职业教育成果	参加各项专业赛事	一、二、三、四	1
17	心理咨询*	为学生解惑	心理干预	一、二、三、四	1
18	书画展示	发挥学生特长	板报　展板 书法　绘画	一、二、三、四	1
19	运动会*	增强体魄	参加活动	二、四	1
20	五四晚会	宣扬正能量	参加活动	二、四	1
21	一二九活动	爱国教育	参加活动	一、三	1
22	七一活动	爱党教育	参加活动	二、四	1
23	学风校风建设*	增强学生素养	座谈　谈论　讲座	一、二、三、四	1

注：本部分共计 27 素质分，带“*”为必修素质教育课程，学生必须修满 15 素质分方为合格，合格后计为 6 学分。学生必须修满 6 学分方可毕业。

八、实施保障

（一）师资队伍

1.市政工程技术专业

市政工程技术专业作为国家重点建设专业，历来十分重视教师队伍建设。多年来，坚持人才强教思想，不断加大人才引进和培养力度，有力地促进了师资队伍建设。师资队伍整体结构明显改善，整体素质显著提高。

市政工程技术专业教学团队是国家级教学团队。专业共有教师 18 人，其中专任教师 13 人，兼任教师 5 人。专任教师中，国家级级名师 1 名，省级教学新秀 1 名，院级名师 1 名，教授 3 人，副教授 5 名，其中在读博士 1 人，硕士 10 人。所有专任教师均具有教师资格证书。有企业工作经历或执业资格证书 16 人，其中国家注册一级建造师 6 名，国家注册二级建造师 3 名，国家注册造价工程师 1 名，黑龙江省注册设备工程师 1 名。目前，专业基本构建了一支以“双师型”教师为主体的素质优良、专兼结合、相对稳定的师资队伍。

2.道路桥梁工程技术专业

道路桥梁工程技术专业作为国家交通运输行业专业示范点建设专业、黑龙江省高水平建设专业十分重视教师队伍建设。多年来，坚持人才强教思想，不断加大人才引进和培养力度，有力地促进了师资队伍建设。目前，师资队伍整体结构明显改善，整体素质显著提高，构建了一支以“双师型”教师为主体的素质优良、专兼结合、相对稳定的师资队伍。并且已经制定相关规划，准备借职业教育改革东风，建立一支符合专业发展需要，满足工作导向要求的专业创新教学团队。

（1）队伍结构

学生数与本专业专任教师数比例不高于 25 ：1,双师素质教师占专业教师比例一般不低于 60%,专任教师队伍要考虑职称、年龄，形成合理的梯队结构。

（2）专任教师

专任教师应具有高校教师资格；有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心；具有道路桥梁工程技术等相关专业本科及以上学历；具有扎实的本专业相关理论功底和实践能力；具有较强信息化教学能力，能够开展课程教学改革和科学研究；有每 5 年累计不少于 6 个月的企业实践经历。专任教师 16 人。包括教授 2 人，副教授 8 人（其

中由高工转职 2 人），讲师 6 人，高级职称教师占专任教师的 50%；硕士以上 9 人，占专任教师的 90%。所有专任教师均具有本科以上学历，教师资格证书，并且都有相关职业资格证书，16 名专任教师中有 10 人具有企业工作经历。“双师型”教师占专任专业课教师的比例达到 62.5%以上。

（3）专业带头人

专业带头人李钧老师，哈工大在读博士，2005 年高级工程师，2011 年转职副教授，能够较好地把握国内外道路桥梁工程行业、专业发展动态，能广泛联系行业企业，了解行业企业对本专业人才的需求实际，教学设计、专业研究能力强，组织开展教科研工作能力强，在本区域或本领域具有一定的专业影响力。

（4）兼职教师

兼职教师主要从本专业相关的行业企业聘任，具备良好的思想政治素质、职业道德和工匠精神，具有扎实的专业知识和丰富的实际工作经验，具有中级及以上相关专业职称，能承担专业课程教学、实习实训指导和学生职业发展规划指导等教学任务。

3.供热通风与空调工程技术专业

供热通风与空调工程技术专业作为国家重点建设专业，十分重视师资队伍建设工作。多年来，坚持人才强教思想，不断加大人才引进和培养力度，有力地促进了师资队伍建设。目前，师资队伍整体结构明显改善，整体素质显著提高，构建了一支以“双师型”教师为主体的素质优良、专兼结合、相对稳定的师资队伍。

供热通风与空调工程技术专业现有专任教师 11 人，其中教授 1 人、副教授 2 人、高级工程师 4 人、讲师 4 人，高级以上职称教师占 63.6％。“双师型”素质的教师 10 人，占 90.9％。专任教师全部具有硕士及以上学位。年龄在 50-60 岁之间的教师 1 人，年龄在 40-50 岁之间的教师 7 人，年龄在 30-40 岁之间的教师 2 人，年龄在 30 岁以下的教师 1 人。省级名师 1 名，省级教学新秀 1 名，院级名师 1 名，国家注册一级建造师 1 名，国家注册造价工程师 1 名，国家注册公用设备工程师 2 名，黑龙江省注册设备工程师 2 名。专业聘请行业专家 3 名，聘请企业兼职教师 5 人。基本形成了一支结构合理，双师素质较高、专兼结合、年龄结构合理的教师队伍。

4.给排水工程技术专业

给排水工程技术专业现有专任教师 13 人，给排水工程技术专业教学团队评为省级教学团队，给排水工程技术专业指导委员会委员 1 名，给排水工程技术专业教学标准宣贯专家 1 名，省级名师 1 名，院级名师 1 名，教学新秀 1 名。具有高级职称教师 9 人，约占 70%；具有国家造价师、建造师资格等 11 人；“双师型”素质的教师 11 人，占 84.62%；硕士及以上学位 8 人，获得博士学位 4，在读博士研究生 1 人。55 岁以上 2 人，40-55 岁 7 人，40 岁以下 4 人。专业带头人 1 人，骨干教师 9 人；聘请行业专家 3 名，聘请企业兼职教师 15 人。基本形成了一支结构合理，双师素质较高、专兼结合、年龄结构合理的教师队伍。

（二）教学设施

1.校内实训室基本要求

（1）市政工程技术专业

市政工程技术专业校内实训室

序号	实训室名称	实 训 功 能
1	工种操作技能实训车间	利用工种实训车间，完成市政工程主要工种（钢筋工、模板工、架子工、混凝土工、管道工、焊工等）28 项基本技能操作训练。
2	市政工程测量实训室	利用水准仪、经纬仪、全站仪、GPS、测距仪，完成市政工程闭合路线实训，以及道路、桥梁定位施工放样。
3	工程材料检测中心	利用土工试验室，完成含水量、液塑限联合试验、密度、击实试验、压缩、剪切试验、土固结试验以及承载力试验等。
		利用水泥性能检测室，完成水泥细度试验、水泥稠度试验、水泥安定性试验、砂浆试验以及水泥胶砂强度试验等。
		利用沥青性能检测室，完成沥青密度、混合料密度试验、针入度试验、软化点试验、延度试验、马歇尔稳定度试验、含蜡量试验以及沥青混合料沥青含量试验等。
		利用砂浆、混凝土检测室，完成骨料类筛分、含泥量试验、针片状含量、压碎值试验；容重、视比重、密度试验；完成混凝土配合比试验；混合料和易性、坍落度试验、混凝土抗折、轴心抗压强度试验；
		利用钢材检测室，完成钢筋抗拉试验、钢筋缩性试验、钢筋冷弯性能试验、钢筋扭转试验、低碳钢以及铸铁拉压试验；
4	市政管道工程施工实训车间	利用管道工程施工实训车间，营造与企业生产一线相同的环境氛围，采用项目教学模式，进行市政管道工程施工项目教学，满足教学要求，完成管道切割、管道基础、顶管施工实训；阀门井、检查井施工实训；沉井施工实训；燃气管道、供热管道、给排水管道安装工艺等 15 项实训。面向社会服务，进行职业技能培训。
5	装配式桥梁实训车间	使学生能直观了解各种市政道路类型、桥梁类型；完成装配式桥梁施工、预应力混凝土连续梁配筋、缆索吊机拱桥、悬臂施工桥梁工艺流程等模拟

		实训；路基断面类型实训；道路附属工程结构类型等模拟实训。
6	市政道桥智慧实训场	利用道桥工程施工实训车间，采用项目教学法、案例教学法、任务驱动法，完成钢筋加工；模板拼装、加固及拆除实训；路床、基层、面层、人行道施工等施工实训； 完成桥梁桩基超声波检测实训；钢筋保护层测定实训；道路平整度、压实度、弯沉值、强度、抗滑性能检测实训等检测实训； 完成混凝土配合比、和易性、坍落度、强度等工艺实训；完成道路、桥梁施工放样、定位控制实训； 综合管廊认知实习、隧道工程认知实习、涵洞工程认知实习、城市排水结构物认知实习。 面向社会服务，进行职业技能培训。
7	市政工程计量与计价实训室	利用计量计价实训室，采用项目教学法、案例教学法、任务驱动法，使学生熟练掌握预算软件和清单计价软价的使用方法，熟练完成市政工程预算书、市政工程投标报价书、市政工程结算书的编制。
8	市政工程招投标模拟实训室	利用投标实训室，采用案例教学和任务驱动的教学方法，使学生掌握招投标的程序及法律要点，能够模拟开标的现场实况；了解评标、定标的程序以及合同的签订；同时在该实训室能使学生掌握招标公告、招标文件的编制方法；掌握投标文件的编制方法。具有编制招投标文件的能力。 面向社会服务，进行职业技能培训。
9	工程内业资料模拟实训室	利用内业资料管理实训室，采用案例教学和任务驱动的教学方法，使学生掌握基本的内业资料管理内容，主要工程技术资料的填写，以及工程内业资料归档要求。 面向社会服务，进行职业技能培训。
10	校外实训基地	认知实习、职业综合训练、顶岗实习、现场教学等

（2）道路与桥梁工程技术专业

①制图实训室。

制图实训室应配备服务器、交换机以及可运行 AutoCAD 软件的计算机等实训设备；用于工程识图与制图、计算机制图、识图与制图实训等课程的教学与实训。

②工程测量实训室

工程测量实训室配备自动安平水准仪、数字水准仪、DJ6 经纬仪、全站仪、GPS-RTK 等测量设备；用于工程测量技术、公路勘测设计、道路施工放样、测量仪器使用、工程测量、道路勘测实训等课程的教学与实训。

③土工实训室。

土工实训室配备液塑限联合测定仪、标准击实仪、路面材料强度仪、应变控制式直剪仪、固结仪、常水头渗透仪等土工试验设备；用于工程岩土、工程地质、桥涵水文、路基工程施工、桥梁下部结构施工等课程的教学与实训。

④集料实训室。

集料实训室配备摇筛机、试验筛、烘箱、振动台、石料压碎值试验仪、压力机、洛杉矶磨耗试验机、砂当量试验仪、压力试验机等集料性能试验设备；用于道路建筑材料、路基工程施工、路面工程施工、桥梁下部结构施工、桥梁上部结构施工等课程的教学与实训。

⑤沥青及沥青混合料实训室。

沥青及沥青混合料实训室配备针入度仪、延度仪、自动软化点仪、旋转薄膜烘箱、自动击实仪、试验室用沥青混合料拌和机、脱模器、沥青混合料马歇尔试验仪、轮碾成型机、车辙试验机、恒温室、燃烧炉等沥青及沥青混合料试验检测设备；用于道路建筑材料、路面工程施工、路基路面试验与检测等课程的教学与实训。

⑥水泥及水泥混凝土实训室。

水泥及水泥混凝土实训室配备水泥净浆搅拌机、标准法维卡仪、沸煮箱、雷氏夹膨胀 仪、湿气养护箱、胶砂搅拌机、振实台、抗折试验机和抗折夹具、抗压试验机和抗压夹具、抗弯拉试验装置、负压筛析仪等水泥及水泥混凝土性能试验检测设备；用于道路建筑材料、路面工程施工、桥梁下部结构施工、桥梁上部结构施工、路基路面试验与检测和桥隧工程试验与检测等课程的教学与实训。

⑦现场检测实训室。

现场检测实训室配备灌砂筒、金属标定罐、基板、连续式平整度仪、人工铺砂仪、摆式仪、轻型动力触探仪、路面弯沉仪、落锤式弯沉仪、沥青路面渗水试验仪、跨孔超声检测仪等道路桥梁工程检测设备；用路路面试验与检测、桥隧工程试验与检测等课程的教学与实训。具体设备配置可参考教育部颁布的《高等职业学校道路桥梁工程技术专业实训教学条件建设标准》。

（3）供热通风与空调工程技术专业

供热通风与空调工程技术专业实验实训基地功能表

序号	实训室名称	实 训 功 能
1	通风与空调工	实训室可同时容纳 3 组 45 名学生上课，内设洁净空调系统、冷冻站、冷却

	程实训室	水系统等系统及通风空调设备和附件展示区，可满足通风工程施工和空调工程施工两个学习领域所需通风、制冷与集中式空调系统施工以及中央空调自动控制、运行维护等方面的 16 项实训项目的需要。
2	建筑给水排水工程实训室	实训室可同时容纳 3 组 45 名学生上课，内设室内的给水、排水、消防系统和消防控制中心及卫生设备和附件展示区，可满足建筑给排水工程施工学习领域所需的 26 项实训项目的需要。
3	供热工程实训室	实训室可同时容纳 3 组 45 名学生上课，内设室内采暖、供热换热站和锅炉房等系统及供热设备和附件展示区，可满足室内供暖工程施工、集中供热工程施工和锅炉房设备工程施工三个学习领域所需的 30 项实训项目的需要。
4	工程项目管理实训室	实训室可同时容纳 6 组 90 名学生上课，采购了计算机、安装工程预算软件、数码摄像机等主要设备。可满足施工组织设计与施工管理两个学习领域所需工程招投标与施工合同、工程预算与工程软件应用、工程资料的编制与管理等 10 项实训项目的需要。
5	管钳工实训车间	实训车间可同时容纳 30 名学生上课，在购置了电动套丝机、手动套丝机、电动弯管机、型钢切断机和砂轮切割机等主要设备基础上，又不断的加以完善，可满足建筑安装工程项目的管工、钳工工种操作实训要求，并可面向社会进行工种操作培训。
6	焊工实训车间	实训车间可同时容纳 30 名学生上课，在购置了氩弧焊焊机、直流电焊机、热熔焊焊机、气割气焊设备、型钢切割机等设备设备基础上，又不断的加以完善，可满足建筑安装工程项目的焊工工种操作实训要求，并可面向社会进行工种操作培训。
7	通风工实训车间	实训车间可同时容纳 30 名学生上课，在购置了法兰风管自动生产机组、多功能剪扳机、多功能咬口机、型钢卷圆机、弯头咬口机等设备基础上，又不断的加以完善，可满足建筑安装工程项目的通风工工种操作实训要求，并可面向社会进行工种操作培训。

（4）给排水工程技术专业

给排水工程技术专业校内实训室

序号	实训室名称	实 训 功 能
1	水质检验与控制实训室	利用水质检验实训室，使学生了解水质检验室规章制度及操作规范，掌握常规水质检验步骤、方法及操作技能。
2	管道工程施工实训室	利用管道工程施工实训车间，营造与企业生产一线相同的环境氛围，采用项目教学模式，进行给排水管道工程施工项目教学，满足教学要求，完成管道切割、管道基础、顶管施工、盾构施工实训；阀门井、检查井施工实训；沉井施工实训；燃气管道、供热管道、给排水管道安装工艺、完成管道施工与安装、熟练掌握管材、附件的选用；掌握管道工程及构筑物的施工工艺及施工方法，掌握工程质量验收标准与安全法规。掌握管道工程施工组织与管理.具有给排水领域的施工员岗位工作技术应用基本技能。
3	构筑物工程施工实训室	能进行给排水构筑物工程施工图识读；掌握给排水工程材料的使用;给排水构筑物工程施工技术;工程预算与决算；工程招投标；给工程施工组织与管理；工程内业资料编制、进行工程质量控制。
4	给排水工程测量实训室	利用水准仪、经纬仪、测距仪、全站仪的使用；完成给排水管线施工测量放线。掌握测量员岗位工作基本技术应用技能。
5	工种技能操作实训室	利用工种实训车间，完成给排水工程主要工种基本技能操作训练。
6	给排水工程计量与计价实务实训室	利用计量计与计价实训室，采用项目教学法、案例教学法、任务驱动法，使学生熟练掌握预算软和清单计价软价的使用方法，熟练完成工程预算书、工程投标报价书、工程结算书的编制。具有造价员岗位工作技术应用基本技能。
7	工程招投标模拟实训室	利用投标实训室，采用案例教学和任务驱动的教学方法，使学生掌握招投标的程序及法律要点，能够模拟开标的现场实况；了解评标、定标的程序以及合同的签订；同时在该实训室能使学生掌握招标公告、招标文件的编制方法；掌握投标文件的编制方法。具有编制招投标文件的能力。
8	工程内业资料模	利用内业资料管理实训室，采用案例教学和任务驱动的教学方法，使学

	拟实训室	生掌握基本的内业资料管理内容，主要工程技术资料的填写，以及工程内业资料归档要求。
9	校外实训基地	认知实习、工种操作、职业综合训练、顶岗实习、现场教学等。

2.校外实习基地基本要求

（1）市政工程技术专业

市政工程技术专业校外实习基地

序号	校外实习基地名称	合作企业名称	用途	合作深度要求
1	道路、桥梁施工实习基地	中建二局	顶岗实习	人才培养全过程深度合作
2	道路、桥梁施工实习基地	中建八局	顶岗实习	人才培养全过程深度合作
3	道路、桥梁施工实习基地	龙建路桥股份有限公司	认识实习、生产性实训、顶岗实习	人才培养全过程深度合作
4	道路、桥梁施工实习基地	中海监理	顶岗实习	人才培养全过程深度合作
5	道路、桥梁施工实习基地	哈市市政道桥处	认识实习、生产性实训、顶岗实习	人才培养全过程深度合作

注：用途指认识实习、生产性实训、顶岗实习等。

（2）道路与桥梁工程技术专业

建设共享、开放高水平专业校内与校外实训基地。加强校内生产性实训基地建设，按照建设具有真实生产环境的生产车间型实训室（车间）的思路，进行校内生产（模拟生产）性实验实训基地建设。建成满足道桥工程专业岗位技术能力训练，集教学、职业资格培训、技术服务于一体高水平校内实训基地。根据生产实际需要组织教学，帮助学生更好地运用理论知识分析解决实际问题，得到实践方面的锻炼，获得职业技术能力和职业素质，达到道桥建设行业企业岗位职业标准。系统整合，提档升级，适应新人才培养方案要求，生均仪器设备值达到省一流水平；建设共享型生产性实训基地；建设数字化教学环境和技能教学资源库。

（3）供热通风与空调技术专业

供热通风与空调工程技术专业校外实习基地

序号	校外实习基地名称	合作企业名称	用途	合作深度要求
1	施工安装及预算实习基地	黑龙江省建筑安装集团有限公司	认识实习、生产性实训、顶岗实习	人才培养全过程深度合作
2	施工安装及预算实习基地	哈尔滨市第五建筑工程有限公司	顶岗实习	顶岗实习阶段合作培养
3	施工安装实习基地	黑龙江龙安第五安装工程有限责任公司	顶岗实习	顶岗实习阶段合作培养
4	供热运行管理实习基地	黑龙江宏通热力有限公司	认识实习、生产性实训、顶岗实习	人才培养全过程深度合作
5	供热运行管理实习基地	哈尔滨哈投投资股份有限公司供热公司	顶岗实习	顶岗实习阶段合作培养
6	暖通专业设计实习基地	哈尔滨建开民工程设计咨询有限责任公司	生产性实训、顶岗实习	人才培养全过程深度合作
7	BIM 设计实习基地	黑龙江筑友工程项目管理咨询有限公司	生产性实训、顶岗实习	人才培养全过程深度合作
8	工程预算及监理实习基地	中泰正信工程管理咨询公司	生产性实训、顶岗实习	人才培养全过程深度合作

（4）给排水工程技术专业

给排水工程技术专业校外实习基地

序号	校外实习基地名称	合作企业名称	用途	合作深度要求
1	给排水工程施工实习基地	中建一局	顶岗实习	人才培养全过程深度合作
2	给排水工程施工实习基地	中建二局	顶岗实习	人才培养全过程深度合作
3	给排水工程施工实习基地	中建六局	顶岗实习	人才培养全过程深度合作
4	给排水工程施工实习基地	黑龙江省建设集团	顶岗实习	人才培养全过程深度合作
5	给排水工程施工实习基地	黑龙江省建工集团	顶岗实习	人才培养全过程深度合作
6	给排水工程施工实习基地	黑龙江省安装集团	顶岗实习	人才培养全过程深度合作
7	给排水工程施工实习基地	磨盘山净水厂	认识实习	人才培养全过程深度合作
8	给排水工程施工实习基地	黑龙江碧水源公司	顶岗实习	人才培养全过程深度合作
9	给排水工程施工实习基地	哈尔滨市供排水集团	认识实习、生产性实训、顶岗实习	人才培养全过程深度合作
10	给排水工程施工实习基地	哈尔滨北方环保工程有限公司	认识实习、生产性实训、顶岗实习	人才培养全过程深度合作

注：用途指认识实习、生产性实训、顶岗实习等。

（三）教学资源

1.教材选用

教材是实施教学质量保证的基本工具，教材选择的好坏将直接影响到教学质量，教材选择应符合课程标准（教学大纲）要求，教材选择要体现高职教育教学特色,尽可能选择高职高专精品教材、优秀教材或校企合作开发的校本教材，教材的内容的选择、组织、结构设计以及内容安排要便于学生学习，教材内容新颖，质量高。教材选择应符合专业人才培养目标和课程标准（教学大纲）要求，体现课程教学改革要求；优先选择高职精品教材、教育部高职高专规划教材、全国优秀高职高专教材、部优秀教材、校企合作开发编写正式出版校本教材。

可以选用国家规划教材，选用中国建筑工业出版社、人民交通出版社、高等教育出版社、电子工业出版社等出版社教材。鼓励使用教师自编教材。

2.图书文献配备

图书文献是学生学习必备的工具。首先，应配备市政工程专业图书，包括各种专业教材，市政工程设计、施工技术规程、规范，市政工程概算定额，市政工程预算定额，工程量计价清单等。其次，应配备适应学生职业发展的图书，如八大员培训用书、考试用书，二级建造师考试用书，专升本考试用书，四六级考试用书，公务员考试用书等。最后，应配备一些人文类图书，让学生在学习专业知识的同时，注重人文素养的提高。

3.数字资源配备

利用智慧职教、智慧树等教学平台为学生提供优秀的数字资源。鼓励教师录制在线课程，将课程标准、课程设计、课件、教案、讲义、试题、作业都数字化。另外，收集整理图片、视频、音频、电子图纸等作为数字资源。

（四）教学方法

推行“行动导向”和“项目法”的教学模式。

（1）为了本计划的顺利实施，对教学场所有较高的要求。成长教育课、部分专业平台课的教学在校内公共教学场所内进行；部分专业平台课、绝大部分核心技能课、职业拓展课的教学在校内实训基地内进行；核心技能课中的顶岗实习课程的教学在校外实习基地进行；

（2）要围绕教学计划和课程标准组织教学，并有完整的教学档案和教学管理文件；

（3）教学过程中要立足于对学生基本职业能力和综合职业能力的培养；

（4）教师教学要注重因材施教，以学生为主体改革教学方法，进行多种形式的互动教学；

（5）专业课以学习项目为单位组织教学，每一单项工程项目教学过程大致为：结合实际工程项目引导学生逐步深入学习各系统构成和工作原理、相关的计算和设计、工程项目施工、工程项目预算、工程项目运行调节和维护管理等；

（6）顶岗实习由实习指导教师视校外实训基地实际情况灵活组织；

（7）针对不同的教学内容采用合理的教学方法，变学生“向书本学”为“做中学”，提高学生的学习兴趣；

（8）专职和兼职教师应具备“双师型”素质，除具有较高的专业学术水平和实践能力外，还应掌握一定的教育学和社会学知识。教师要关注本行业发展情况，深入工程实际，参加本专业的学术活动，了解本专业领域新技术、新工艺、新设备、新材料的发展趋势，拓展其知识范围和教学过程中的应变能力。项目导向教学初始阶段可由多名教师合作完成某一课程的教学任务，通过教学经验的积累，逐步过渡到每一名教师均能独立完成某一课程的教学任务。

（五）学习评价

（1）每一课程均有考核标准，并应根据课程性质不同采取灵活多样的考核形式；

（2）无论采取何种考核形式，经过若干个教学循环后，所有课程均需建立标准化试题库，以备考核过程中随时抽取；

（3）试题应适合学生的理解程度，能鉴别学生的学习水平，尽量体现出综合性、灵活性及实践性的要求；

（4）对成长教育课（体育除外）建议采用笔试法和口试法进行考核；对专业平台课建议采用笔试法、口试法和典型问题处理法进行考核；对核心技能课和职业拓展课建议采用过程考核加终结性考核相结合的方式进行考核；对顶岗实习后的论文成果答辩建议采用口试法进行考核。

（六）质量管理

以黑龙江建筑职业技术学院内部质量保证体系为指导思想，严格遵守专业人才培养方案培养目标、毕业目标要求，从素质、知识、技能等方面严格审核。学生获得毕业资格必须完成教学计划中必修课（选修课）学习，考核合格，取得规定的总学分数；达到《大学生思想品德考核标准》和《大学生体质健康标准》；取得本专业规定的职业技能证书的要求。

为保障专业人才培养质量，成立专业管理委员会，负责专业建设质量管理。

1.组织保障

（1）由企业、学校共同组建市政工程技术专业群建设项目领导机构。

顾　　问：马　军(哈尔滨工业大学教授 博导 中国工程院院士)

吴荣华（青岛大学教授 国家百千万人才工程）

项目领导组组长：景海河　王力

项目监督组组长：高明学　鞠蕾

项目保障组组长：王林生、孔祥华、赵云鹏、汤延庆

行业企业专家：李若冰、王钢、张波、黄宏宇、李梓丰、许国柱、李景全、刘洪涛、夏远征、贡伟国、张海鹏、洪军

（2）纪检监察组

组长：刘颖　　组员：刘芳、侯音

（3）专业群建设管理办公室，负责专业群建设具体工作。

组长：边喜龙　　副组长：吕君、于景洋

（4）市政工程技术专业建设组，负责市政工程技术专业建设具体工作。

组长：郭启臣

成员：李宝昌、蒋俊山、王晶、袁忠文、田东军、李钊、高秋生、王晓帆

（5）给排水工程技术专业建设组，负责给排水工程技术专业建设具体工作。

组长：齐世华

成员：刘仁涛、马春香、于文波、邢会义、王盈、徐丽娟、杨丽英、王红梅、王诗乐

（6）供热通风与空调工程技术专业，负责供热通风与空调工程技术建设具体工作。

组长：王全福

成员：郑福珍、王宇清、苏德权、石焱、付莹、段铁民、毕轶、韩沐昕、倪珅、李晓东、肖光华、刘影、关崇明

（7）道路桥梁工程技术专业建设组，负责道路桥梁工程技术专业建设具体工作。

组长：李钧

成员：张艳红、梁冰、沈义、李丽、王策、信思源、孙宇、李晓彤

九、毕业要求

（一）市政工程技术专业毕业要求

1.毕业要求

本专业总学时 2743 学时，其中理论教学学时 1338 学时，实践学时 1405 学时；本专业总学分 144 学分，其中理论教学 76.5 学分（其中创新创业 4 学分、公共选修课 5 学分），实践教学 67.5 学分。在修得教学学分的同时，学生必须修满行为素养学分 6 学分。学生修够上述学分，准予毕业。

市政工程技术专业毕业要求

序号	毕业要求	对应的人才培养目标
1	具备与人沟通、团队合作能力；具备良好的社会责任感、职业伦理与素养。具备国际视野及可持续发展能力。	具备与人沟通、团队合作能力；具备良好的社会责任感、职业伦理与素养。 具备国际视野及可持续发展能力。
2	掌握市政道路、桥梁、管道等工程施工组织、质量控制、资料管理所需专业知识。	掌握扎实的市政道路、桥梁、管道等工程基本知识；
3	具备市政道路、桥梁、管道等工程施工组织、质量控制、资料管理能力。	具备较强的市政道路、桥梁、管道等工程施工及管理能力，能解决工程实际难题；

2.毕业要求指标点

市政工程技术专业毕业要求指标点

序号	毕业要求	对应的指标点
1	具备与人沟通、团队合作能力；具备良好的社会责任感、职业伦理与素养。具备国际视野及可持续发展能力。	（1）德技兼修、诚实守信、爱岗敬业，具备社会责任和职业伦理； （2）具有较强的集体意识和团队合作精神，能够进行有效的人际沟通和协作。 （3）掌握一门外语，具备一定的国际视野； （4）具有较强的创新精神，实践能力，可持续发展能力；
2	具备市政道路、桥梁、管道等工程施工组织、质量控制、资料管理所需专业知识。	（1）熟悉国家工程建设相关法律法规。 （2）熟悉工程材料和施工试验的基本知识。 （3）掌握施工图识读、绘制的基本知识。 （4）熟悉工程施工工艺和方法。 （5）熟悉工程项目管理的基本知识。 （6）熟悉相关专业的力学知识。 （7）熟悉工程预算的基本知识。 （8）掌握计算机和相关资料信息管理软件的应用知识。 （9）熟悉施工测量的基本知识。

		（10）掌握施工组织设计及专项施工方案的内容和编制方法。 （11）掌握抽样统计分析的基本知识。 （12）掌握施工质量计划的内容和编制方法。 （13）掌握工程质量问题的分析、预防及处理方法。 （14）掌握文秘、公文写作基本知识。 （15）熟悉工程竣工验收备案管理知识。 （16）掌握城建档案管理、施工资料管理及建筑业统计的基础知识。
3	具备市政道路、桥梁、管道等工程施工组织、质量控制、资料管理能力。	（1）能够参与编制施工组织设计和专项施工方案。 （2）能够识读施工图和其他工程设计、施工等文件。 （3）能够编写技术交底文件，并实施技术交底。 （4）能够正确使用测量仪器，进行施工测量。 （5）能够正确划分施工区段，合理确定施工顺序。 （6）能够进行资源平衡计算，参与编制施工进度计划及资源需求计划，控制调整计划。 （7）能够进行工程量计算及初步的工程计价。 （8）能够确定施工质量控制点，参与编制质量控制文件、实施质量交底。 （9）能够确定施工安全防范重点，参与编制职业健康安全与环境技术文件、实施安全和环境交底。 （10）能够记录施工情况，编制相关工程技术资料。 （11）能够参与编制施工项目质量计划。 （12）能够评价材料、设备质量；判断施工试验结果。 （13）能够确定施工质量控制点；编写质量控制措施等质量控制文件，并实施质量交底。 （14）能够进行工程质量检查、验收、评定；识别质量缺陷，并进行分析和处理。 （15）能够参与调查、分析质量事故，提出处理意见。 （16）能够编制、收集、整理质量资料。 （17）能够建立施工资料台帐。 （18）能够进行施工资料交底。 （19）能够收集、审查、整理施工资料。 （20）能够检索、处理、存储、传递、追溯、应用施工资料。 （21）能够对施工资料立卷、归档、验收、移交。 （22）能够应用专业软件进行施工资料的处理。

（二）道路与桥梁工程技术专业毕业要求

专业总学时 2743 学时，实践学时 1429 占总学时的 52%，专业总计 144 学分（包括 6 学分行为素养学分）中实践 60 学分，修满 136 课程学分同时，学生行为素养学分达到 6 学分，准予毕业。

1.毕业要求

道路桥梁工程技术专业毕业要求

序号	毕业要求	对应的人才培养目标
1	具有良好的职业道德和职业素养。	成为具有良好的职业道德和职业素养的人才。
2	掌握道路、桥梁、隧道工程施工组织、质量控制、资料管理所需专业知识。	成为掌握道路、桥梁、隧道工程施工及管理所需专业知识的人才。
3	具备道路、桥梁、隧道工程施工组织、质量控制、资料管理能力。	成为具备道路、桥梁、隧道工程施工及管理所需专业技术能力的人才。

2.毕业要求指标点

道路桥梁工程技术专业毕业要求指标点

序号	毕业要求	对应的指标点
1	德、智、体、美、劳全面发展，具有良好的职业道德和职业素养。	（1）德技兼修、诚实守信、爱岗敬业； （2）具有较强的集体意识和团队合作精神，能够进行有效的人际沟通和协作。 （3）具有健康的体魄和心理、健全的人格，能够掌握基本运动知识和一两项运动技能； （4）具有感受美、表现美、鉴赏美、创造美的能力，具有一定的审美和人文素养，能够形成一两项艺术特长或爱好； （5）热爱劳动，具有较强的实践能力，创新精神；
2	具备道路、桥梁、隧道工程施工组织、质量控制、资料管理所需专业知识。	（1）熟悉国家工程建设相关法律法规。 （2）熟悉工程材料和施工试验的基本知识。 （3）掌握施工图识读、绘制的基本知识。 （4）熟悉工程施工工艺和方法。 （5）熟悉工程项目管理的基本知识。 （6）熟悉相关专业的力学知识。 （7）熟悉工程预算的基本知识。 （8）掌握计算机和相关资料信息管理软件的应用知识。 （9）熟悉施工测量的基本知识。 （10）掌握施工组织设计及专项施工方案的内容和编制方法。

		（11）掌握抽样统计分析的基本知识。 （12）掌握施工质量计划的内容和编制方法。 （13）掌握工程质量问题的分析、预防及处理方法。 （14）掌握文秘、公文写作基本知识。 （15）熟悉工程竣工验收备案管理知识。 （16）掌握公路档案管理、施工资料管理及建筑业统计的基础知识。
3	具备道路、桥梁、隧道工程施工组织、质量控制、资料管理能力。	（1）能够参与编制施工组织设计和专项施工方案。 （2）能够识读施工图和其他工程设计、施工等文件。 （3）能够编写技术交底文件，并实施技术交底。 （4）能够正确使用测量仪器，进行施工测量。 （5）能够正确划分施工区段，合理确定施工顺序。 （6）能够进行资源平衡计算，参与编制施工进度计划及资源需求计划，控制调整计划。 （7）能够进行工程量计算及初步的工程计价。 （8）能够确定施工质量控制点，参与编制质量控制文件、实施质量交底。 （9）能够确定施工安全防范重点，参与编制职业健康安全与环境技术文件、实施安全和环境交底。 （10）能够记录施工情况，编制相关工程技术资料。 （11）能够参与编制施工项目质量计划。 （12）能够评价材料、设备质量；判断施工试验结果。 （13）能够确定施工质量控制点；编写质量控制措施等质量控制文件，并实施质量交底。 （14）能够进行工程质量检查、验收、评定；识别质量缺陷，并进行分析和处理。 （15）能够参与调查、分析质量事故，提出处理意见。 （16）能够编制、收集、整理质量资料。 （17）能够建立施工资料台帐。 （18）能够进行施工资料交底。 （19）能够收集、审查、整理施工资料。 （20）能够检索、处理、存储、传递、追溯、应用施工资料。 （21）能够对施工资料立卷、归档、验收、移交。 （22）能够应用专业软件进行施工资料的处理。

（三）供热通风与空调工程技术专业毕业要求

1.毕业要求

本专业总学时 2673 学时，其中课堂理论教学学时 1243 学时，实践学时 1430 学时；本专业总学分 144 学分；其中课堂教学 71 学分（其中创新创业 4 学分、公共选修课 5 学分），实践教学 73 学分，学生需修满上述学分及学生日常教育管理学分 6 学分后方可毕业。

供热通风与空调工程技术专业毕业要求

序号	毕业要求	对应的人才培养目标
1	具有坚定的政治方向和较高的思想觉悟	具有坚定的政治方向和良好职业道德素养
2	具有良好的职业道德和职业素养	
3	掌握供热通风与空调工程通用知识	掌握供热通风与空调工程施工管理、系统运行维护管理、设备安装与调试运行、工程预算与招投标、工程设计等所需的专业知识
4	掌握供热通风与空调工程基础知识	
5	掌握供热通风与空调工程岗位知识	
6	具备供热通风与空调工程施工组织策划能力	形成供热通风与空调工程施工管理、系统运行维护管理、设备安装与调试运行、工程预算与招投标、工程设计等所需的专业能力
7	具备供热通风与空调工程施工技术、质量、安全、进度、成本、资料等管理能力	
8	具备供热通风与空调工程运行调试、维护管理能力	
9	具备供热通风与空调工程系统初步设计能力	

2.毕业要求指标点

供热通风与空调工程技术专业毕业要求指标点

序号	毕业要求	对应指标点
1	具有坚定的政治方向和较高的思想觉悟	坚定拥护中国共产党的领导和我国社会主义制度
		努力践行社会主义核心价值观
		立志为中国特色社会主义奋斗终身
2	具有良好职业道德和职业素养	具有吃苦耐劳、爱岗敬业、诚实守信、认真负责的精神
		具有团队合作能力、与他人交流和协商的能力
		具有良好的社会与环境适应能力
		具有危机处理能力和创新精神
3	掌握供热通风与空调工程通用知识	熟悉国家工程建设基本法律法规及相关的管理规定和标准
		熟悉工程材料的基本知识
		掌握施工图识读、绘制的基本知识
		熟悉工程项目管理的基本知识
4	掌握供热通风与空调工程基础知识	熟悉流体力学的基本知识

		熟悉热工学和传热学的基本知识
		熟悉电工学的基本知识
		熟悉施工测量的基本知识
		掌握 CAD 和 BIM 软件的应用
5	掌握供热通风与空调工程岗位知识	熟悉与岗位相关的标准和管理规定
		掌握施工组织设计、专项施工方案内容、施工进度计划编制方法
		掌握工程预算、工程成本管理的基本知识
		掌握工程施工工艺和方法
		掌握供热通风与空调工程系统运行调试、维护管理的基本知识
		熟悉供热通风与空调工程系统设计的基本知识
6	具备供热通风与空调工程施工组织策划能力	能够参与编制施工组织设计和专项施工方案
7	具备供热通风与空调工程施工技术、质量、安全、进度、成本、资料等管理能力	能够识读 CAD 与 BIM 施工图和其他工程设计、施工等文件
		能够正确使用测量仪器，进行施工测量
		能够正确划分施工区段，合理确定施工顺序，并能严格控制工程进度
		能够进行施工过程中的技术管理工作，解决技术问题，控制工程质量满足规范要求
		能够进行工程量计算及初步的工程计价，合理控制工程建设成本
		能够进行工程施工质量管理与控制以及质量问题的分析处理
		能够进行工程施工安全管理与控制以及安全事故的调查分析及处理
		能够编制施工管理资料，并进行归档、整理、移交。
8	具备供热通风与空调工程运行调试、维护管理能力	能够编制供热通风与空调工程系统调试运行方案
		能够进行供热通风与空调工程系统的运行调试及日常运行维护管理
		能够进行供热通风与空调工程系统的故障分析与排除
9	具备供热通风与空调工程系统初步设计能力	能够进行供热通风与空调工程系统的设计计算及设备选型
		能够绘制 CAD 工程施工图纸
		能够进行工程 BIM 建模

（四）给排水工程技术专业毕业要求

1.毕业要求

本专业学业总学分 144 学分，总学时 2748 学时。学业学分中实践教学 68 学分，理论教学 76 学分，实践学时 1425 学时，理论学时 1323 学时。理论教学中创新创业 4 学分，公共选修课 5 学分。在修得教学学分的同时，学生必须修满行为素养学分 6 学分。学生修够上述学分，准予毕业。

2.毕业要求指标点

给排水工程技术专业毕业要求

序号	毕业要求	对应的人才培养目标
1	（1）热爱祖国、热爱中国共产党； （2）具备正确的三观、思想品德； （3）具有从事相关职业应具备的其他职业素养要求。	（1）热爱祖国、热爱中国共产党； （2）具备正确的三观、思想品德； （3）具有从事相关职业应具备的其他职业素养要求。
2	（1）掌握必备的思想政治理论、科学文化基础知识和中华优秀传统文化知识；（2）掌握水处理工程规划、设计、施工、造价、运维管理的基本知识； （3）掌握给排水管道工程规划、设计、施工、造价、运维管理的基本知识； （4）掌握建筑给排水工程规划、设计、施工、造价、运维管理的基本知识； （5）掌握给排水设备的安装、调试、造价、运维管理的基本知识。	（1）掌握必备的思想政治理论、科学文化基础知识和中华优秀传统文化知识；（2）掌握水处理工程规划、设计、施工、造价、运维管理的基本知识； （3）掌握给排水管道工程规划、设计、施工、造价、运维管理的基本知识； （4）掌握建筑给排水工程规划、设计、施工、造价、运维管理的基本知识； （5）掌握给排水设备的安装、调试、造价、运维管理的基本知识。
3	（1）具备给排水工程就业可能面向的职业岗位要求的相关职业岗位能力，能够结合自己的专业知识完成相关岗位工作的能力； （2）具有较强的综合社会能力，具有健全的人格和健康的身体，具有处理人际关系的能力； （3）具备探究学习、拓展学习、终身学习的能力，具有创新思维、创新创造的能力。	（1）具备给排水工程就业可能面向的职业岗位要求的相关职业岗位能力，能够结合自己的专业知识完成相关岗位工作的能力； （2）具有较强的综合社会能力，具有健全的人格和健康的身体，具有处理人际关系的能力； （3）具备探究学习、拓展学习、终身学习的能力，具有创新思维、创新创造的能力。

给排水工程技术专业毕业要求指标点

序号	毕业要求	对应的指标点
1	（1）热爱祖国、热爱中国共产党；	具有深厚的爱国情感和中华民族自豪感；
		坚定拥护中国共产党领导，在习近平新时代中国特色社会主义思想指引下，践行社会主义核心价值观；
		崇尚宪法、遵法守纪、崇德向善、诚实守信、尊重生命、热爱劳动；
	（2）具备正确的三观、思想品德；	履行道德准则和行为规范，具有社会责任感和社会参与意识；
		具有质量意识、环保意识、安全意识、信息素养、工匠精神、创新思维；
		具有一定的审美和人文素养，能够形成一两项艺术特长或爱好。
	（3）具有从事相关职业应具备的其他职业素养要求。	具有自我管理能力、职业生涯规划的意识，有较强的集体意识和团队合作精神；
		具有良好的语言、文字表达能力和沟通能力；
		具有危机处理和应变的能力。
2	（1）掌握必备的思想政治理论、科学文化基础知识和中华优秀传统文化知识；	掌握思想道德修养与法律基础的基本知识
		掌握毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论的基本知识；
		掌握<习近平新时代中国特色社会主义思想>专题的基本知识；
		掌握中共党史、龙江精神、形势与政策等的基本知识。
	（2）掌握水处理工程规划、设计、施工、造价、运维管理的基本知识；	掌握水处理工程的基本知识；
		掌握水处理工程计量与计价的基本知识；
		掌握取水工程与水资源管理的基本知识；

		掌握水力学与水泵站的基础知识；
		掌握水处理工程施工的基本知识；
		掌握水处理设备与安装的基本知识；
		掌握水处理工程施工组织与管理的基本知识；
	（3）掌握给排水管道工程规划、设计、施工、造价、运维管理的基本知识；	掌握给排水管道工程设计的基本知识；
		掌握给水排水工程计量与计价的基本知识；
		掌握水力学与水泵站的基本知识；
		掌握给排水管道工程施工的基本知识；
	（4）掌握建筑给排水工程规划、设计、施工、造价、运维管理的基本知识；	掌握给排水管道工程施工组织与管理的基本知识；
		掌握建筑给排水工程的基本知识；
		掌握建筑给排水工程计量与计价的基本知识；
		掌握建筑给排水工程施工的基本知识；
		掌握建筑给排水工程施工组织与管理的基本知识；
	（5）掌握给排水设备的安装、调试、造价、运维管理的基本知识。	掌握给排水设备安装与调试的基本知识；
		掌握给牌水设备安装计量与计价的基本知识；
		掌握给排水设备安装工程运维管理的基本知识；
		掌握给排水设备安装工程施工组织与管理基本知识。
3	（1）具备给排水工程就业可能面向的职业岗位要求的相关职业岗位能力，能够结合自己的专业知识完成相关岗位工作的能力；	具有给排水工程规划和设计的能力；
		具有给排水工程招投标的能力；
		具有给排水工程图纸识读和施工的能力；
		具有给排水工程施工组织设计与管理的能力；
		具有给排水工程计量与计价的能力；
		具有分析解决给排水工程实际问题的能力。
	（2）具有较强的综合社会能力，具有健全的人格和健康的身体，具有处理人际关系的能力；	具有良好的语言表达能力与团队合作能力；
		具有健康的体魄、心理和健全的人格，掌握基本运动知识和一两项运动技能，养成良好的健身与卫生习惯，良好的行为习惯；

		勇于奋斗、乐观向上，具有自我管理能力、职业生涯规划的意识，有较强的集体意识和团队合作精神。
	（3）具备探究学习、拓展学习、终身学习的能力，具有创新思维、创新创造的能力。	具有独立思考、逻辑推理的能力；
		具有探究学习、终身学习、分析问题和解决问题的能力；
		具有创新思维和创新创业能力。

十、附录

黑龙江建筑职业技术学院人才培养方案变更审批表

20　——20　　学年第　学期

<table>
<tr><td colspan="2">申请系（部）</td><td></td><td>适用年级/专业</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">申请时间</td><td></td><td>申请执行时间</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td rowspan="5">人才培养方案调整内容</td><td rowspan="3">原方案</td><td>课程名称/实践环节</td><td>课程性质（必修、选修）</td><td>学时</td><td>学分</td><td>学期</td><td>学时/周数</td><td>上机实验</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">变更后方案</td><td>课程名称/实践环节</td><td>课程性质（必修、选修）</td><td>学时</td><td>学分</td><td>学期</td><td>学时/周数</td><td>上机实验</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">变更原因</td><td colspan="7"></td></tr>
<tr><td colspan="2">变更形式</td><td colspan="7">□增设课程　□取消课程　□学期变更　□学时/实践周数变更　□其它</td></tr>
<tr><td colspan="2">系（部）主任意见</td><td colspan="7">系部主任（盖章）：
年　月　日</td></tr>
<tr><td colspan="2">教务处意见</td><td colspan="7">处长（盖章 ）：
年　月　日</td></tr>
<tr><td colspan="2">分管院长意见</td><td colspan="7">院长（盖章）：
年　月　日</td></tr>
</table>