

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2020.02.020

欢迎按以下格式引用:刘勇健.基于协同育人理念的城市地下空间工程实践教学体系探索——以广东工业大学为例[J].高等建筑教育,2020,29(2):152-157.

基于协同育人理念的城市地下空间工程实践教学体系探索

——以广东工业大学为例

刘勇健

(广东工业大学 土木与交通工程学院,广东 广州 510006)

摘要:城市地下空间工程专业作为专业目录的特设专业之一,由于开设时间短,“重理论、轻实践”现象仍存在,势必影响人才培养质量。在调查城市地下空间新专业实践教学面临的问题基础上,广东工业大学利用区域经济发展优势,以培养“应用型创新地下空间工程师”为目标,整合校内外各种教学资源,实施“协同育人”教学改革与创新。构建了“四年不断线”渐进式实践教学体系、“多层次”实践教学平台、“工程模拟与实战相结合”的实践教学模式、“多样化”科技活动和创新实验,将创新教育融入人才培养全过程,全面提升大学生的工程实践能力和创新能力。

关键词:城市地下空间工程;协同育人;实践教学;工程能力;创新能力

中图分类号:TU94; G642.0 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2020)02-0152-06

近年来,为主动应对新一轮科技革命与产业变革,教育部积极推进新工科建设,实施“卓越工程师培养计划”,全面推进我国从工程教育大国走向工程教育强国,这给新兴的城市地下空间专业发展带来机遇和挑战^[1]。进入21世纪,随着城市人口急剧膨胀和建设规模不断扩大,“城市综合症”日益突出,如土地资源紧张、生存空间拥挤、交通严重堵塞、环境污染加剧等系列问题。合理开发利用城市地下空间资源成为“解决城市问题、实现可持续发展战略”的重要举措^[2-6]。

2002年,中南大学开设了我国首个城市地下空间工程本科专业,2019年1月12日于西南交通大学成立了土木工程教学指导委员会城市地下空间专业教学指导小组,专业建设与人才培养逐渐步入正

修回日期:2019-03-15

基金项目:广东省高等教育教学改革项目(粤教高函[2017]214号,粤教高函[2018]1号);广东省研究生教育创新计划项目(粤教研函[2019]3号);广东工业大学实践教学基地(2016)

作者简介:刘勇健(1968—),女,广东工业大学土木与交通工程学院副教授,博士,主要从事岩土力学及岩土工程技术研究,(E-mail)liuyongjian@163.com。

轨。第一届教指委会议就教学质量标准、课程体系、教材和实践教学等问题展开了热烈讨论,与会代表一致认为迫切需要根据专业特点,构建新型实践教学体系与创新人才培养模式,以适应现代城市地下空间工程迅猛发展的需要。广东工业大学于2013年正式招收城市地下空间工程专业本科生,在协同育人和实践教学改革方面开展了大量有益探索与创新^[7-11]。

一、“协同育人”理念下的城市地下空间工程专业人才培养模式

(一) 城市地下空间工程专业建设背景

城市地下空间工程专业在《普通高等学校本科专业目录(2012年)》中属特设专业(专业代码081005T),是教育部为适应新时期城市建设人才特殊需求而设置的新兴专业。随着城市地下空间的快速发展,特别是城市地下综合体、地铁、综合管廊、地下商场等的建设,城市地下空间工程专业人才需求与日俱增,人才缺口非常很大。据统计,截至2018年,我国已有76所高校开设该专业,每年招生3800人左右,高校背景不一,主要有矿业、核能、交通、建筑、水利、铁道等不同行业,其中土木工程背景50所、矿冶19所、其他7所,预计2020年开设学校将增至100所,呈快速发展态势。由于大多数高校城市地下空间工程专业从土木工程专业和矿冶专业分离而来,早已超出两大专业的范畴;新专业建设初期遇到许多困难和问题,如:办学条件(师资、实验仪器设备和场地、教材等)不够完备、专业特色不明显、“重理论、轻实践”现象仍存在,课程设置与衔接欠科学、教材内容偏陈旧、特色教材欠缺,实践教学问题突出,直接影响人才培养质量。

为顺应城市地下空间工程的蓬勃发展,广东工业大学调整专业结构,依托具有60多年办学历史的“土木工程国家级特色专业”“土木工程省优势重点学科”和“第七轮、第八轮省岩土工程重点学科”,增设城市地下空间工程专业^[10-11]。以工程实践能力和创新能力培养为核心,加大投入力度和教学改革步伐,从人才培养模式、课程体系、教学模式、实践平台建设、师资队伍建设和课外创新体系和质量保障体系等七个方面进行改革,构建了协同育人理念下的城市地下空间工程人才培养体系。

(二) “多元协同育人”模式

针对高校实践教学经费、设备、场地和师资不足,而社会教学资源和实践场所又十分丰富的问题^[12-13],广东工业大学依托广东区域经济快速发展优势,汇集社会力量,整合优质教育资源,探索实践了“校内协同、校企协同、境内外协同、国内外协同”四层次协同育人模式^[14-15],旨在培养优秀的城市地下空间工程师。

1. 校内协同教学模式

打破各学科之间的藩篱,促进跨学科和专业建设协同发展。协同形式,包括土木与交通工程学院与建筑与城市规划学院、环境工程学院跨学院的协同,以及学院内部不同专业之间的协同。协同方式有每门主干课程设置一个教学团队,不同专业协同毕业设计等,实现校内资源共享、多学科融合。

2. 校企协同育人模式

通过协同育人与协同创新的方式,与企业联合进行人才培养。如:“双导师制”,在毕业设计阶段给每位学生配备企业指导教师,从选题、任务书、设计等方面给予全面指导。此外,还包括聘请企业专家来校开设课程或讲座等多种形式。

3. 境内外协同育人模式

成立了广东工业大学-香港理工大学高性能结构与材料联合研究中心,通过搭建平台,促进交流,实施境内外协同育人,开展创新实验和创新项目训练,提高大学生的创新能力。

4. 国内外协同育人模式

积极开展国内外联合培养育人模式,如与英国女王大学、英国卡迪夫大学开展联合人才培养,提高学生的创新思维与创新能力,培养拔尖人才。

三、基于“协同育人”的城市地下空间工程实践教学改革

(一)“四年不断线”渐进式实践教学体系

如图1,建立了“课程实验+实习+设计+科学实践”的多层次实践教学体系,由于现代城市地下空间工程的复杂性和综合性,对人才的实践能力和创新能力要求很高,在制订人才培养方案时,坚持“理论与实践并重”原则,加强实践环节,实践教学环节45.5学分。对课程的实践(实验)教学、专业实训、创新训练和工程实践四个维度确定了由浅入深、课内外相结合、“四年不断线”渐进式实践教学体系,实现了理论教学与实践教学的相互支撑,课内课外的相互补充,产学研有机结合,全面培养学生的工程实践能力和创新能力。

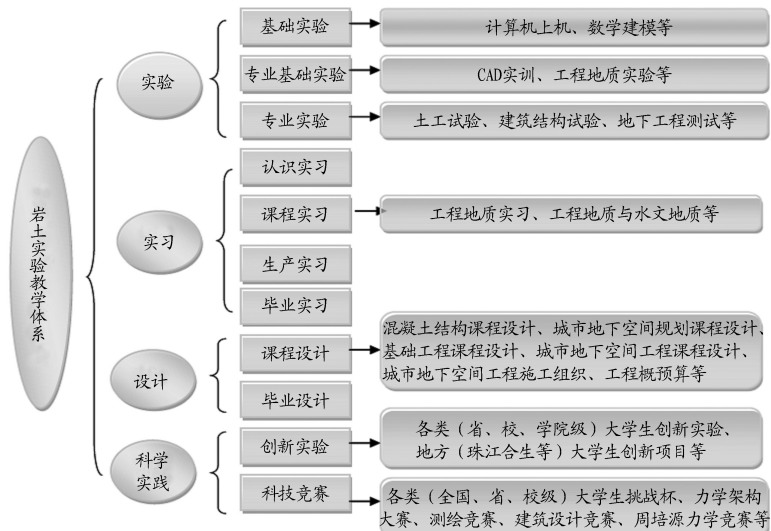


图1 城市地下空间工程实践教学体系

(二)“工程模拟和实战相结合”的实践教学模式

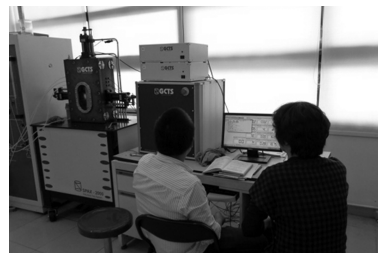
实施校内工程模拟和校外工程项目实战训练相结合的协同育人实践教学模式。

1. 校内实践教学

土木与交通工程实验中心拥有土木工程实验室、城市地下空间实验室、道路桥梁与渡河工程实验室、工程力学实验室、流体力学实验室等8个专业实验室,拥有基建规模国内最大的L型反力墙、大型有限元软件、真三轴测试系统等先进的仪器设备,为校内开展实践性教学创造了良好条件,如图2。



(a) 结构专业实验室



(b) 岩土真三轴试验系统

图2 土木工程国家级实验教学示范中心

建立了工程地质模型与标本室、地下空间工程仿真模拟展示厅、钢结构节点组合模型(露天)等校内实验实训基地。大型盾构机模拟操作仿真系统,学生通过实际操作,了解地下空间工程施工技术、地下空间作业的机械结构和机械运作原理流程,获得足够时间、保证质量的动手技能训练机会,实现了与工程实践的“零距离”接触,训练了学生在隧道施工设备领域从事研究、规划、设计、施工和管理等工作的基本技能,达到了“研、教、学、训”一体化。通过校内工程模拟实验训练,使学生在头脑中建立工程概念和创新意识,培养实践和创新能力。

2. “校企协同”实践教学

以打造“应用型创新城市地下空间工程师”为目标,以国家级城市地下空间工程实验教学示范中心、国家级工程实践教育中心和国家级虚拟仿真实验室为依托,7个省级教学平台为支撑,K个企业为合作单位,建立了“3+7+K”开放式多层次实践教学平台,形成了以校外实践教学基地、校内实验室和校企联合组成的“多层次”实践教学平台。通过校外参与实际工程项目的设计、施工、管理和监测等工作,在工程项目实战训练过程中全面提升大学生的工程实践和创新能力。

依据《普通高校本科专业类教学质量国家标准》,参照行业人才质量标准,综合考虑国家和广东省经济社会发展的需要、学校人才培养定位、学生发展期望等方面要求,学校每隔两年修订一次人才培养方案和教学大纲。新版课程教学大纲提出了“能力递进,课程对接”实践性教学改革措施,增加了创新创业教育内容,将创新性、批判性思维融入知识讲授、课堂研讨、课程作业等各教学环节,让学生在专业课程学习的过程中增强创新意识,培养创新精神、创业意识和创新创业能力,将创新创业教育融入人才培养全过程。

四、“多样化”课外创新实践活动

(一) 协同创新平台

近年来,广东工业大学分别与广州、东莞、佛山、河源及产业界联手搭建了东莞华南工业设计创新园、佛山数控装备技术创新研究院、河源协同创新研究院等100多个协同创新平台。2016年,获首批“全国创新创业典型经验高校”,校内学生创新创业基地入选第二批“全国高校实践育人创新创业基地”“国家级众创空间”等。协同育人与创新平台向上连接高端人才与资源;向外拓展至各合作企业,校企深度融合;向内整合校内各教学资源。城市地下空间工程专业实践教学平台依托国家级工程实践教育中心、国家级城市地下空间工程实验教学示范中心、广东省大学生实践教学基地及广东工业大学大学生校外实习实训基地,已建成稳定合作的土建类校外实习基地45个,每年提供1000人次的实习机会。校企合作为区域和企业提供智力资源、人力资源、设备资源支持,开展协同育人,实现学生成长需求与社会、行业、企业用人需求“双向柔性对接”。

学校开设的创新创业教育课程分为三类显性课程和三层隐性课程^[8]。显性课程包括思维引导、专业创新和实践训练,隐性课程包括创新创业基础理论知识、创新创业训练、创新创业实践。在人才培养过程中注重四个融合:一是创新教育与学科专业教育相融合,将培养创新思维融入专业教学各环节;二是创新教育与创业教育相融合,将专业课程的创新思维导向创业思维培养,创新到创业的全链条衔接;三是创新创业教育与社会需求相融合,校企联合培养,注重技术开发、工程设计、成果转化孵化各环节;四是创新创业教育的理论教学与实践训练相融合,以创新为导向的创业,反过来提升创新水平,形成创新创业良性互动。目前,学校在校大学生80%以上参与了创新创业实践活动。

(三) 课外创新活动

通过创新实验和科技竞赛活动,开展课外创新教育。构建国家级竞赛、省部级竞赛、校级竞赛

和院级竞赛并举,专业技能、科技创新和各学科专业相结合的学科竞赛体系。形成了用制度保障创新,课外创新活动和科技竞赛促进创新,形成创新人才培养的良好氛围。如图5,构建以“创新能力培养”为导向的“多样化”课外创新体系,学校修订了《创新创业实践学分认定及课程免修实施暂行办法》,实施学生科技创新成果与课程学分互换机制,激励学生参与创新实验和科技竞赛,提高创新意识和综合素养。

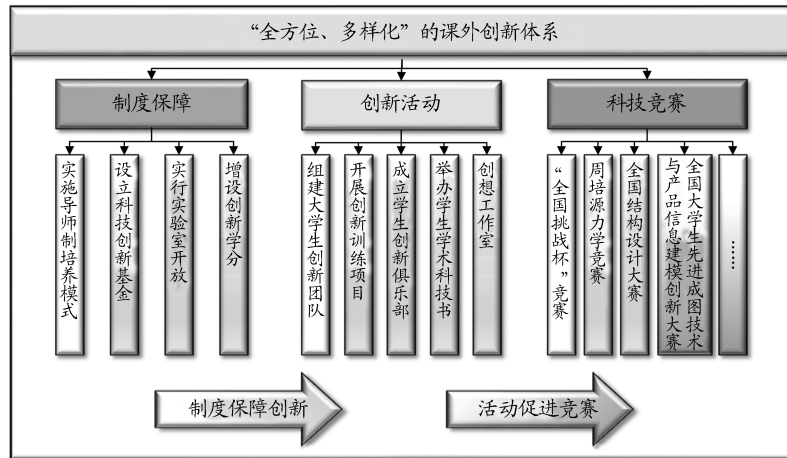


图3 “多样化”的课外创新体系

土木与交通工程学院成立了学生“创想工作室”,定期组织学生参加各类竞赛,如挑战杯全国大学生课外学术科技作品竞赛、全国城市地下空间工程专业模型设计大赛、全国大学生数学竞赛、全国周培源力学竞赛、全国大学生结构设计竞赛、全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛、结构设计信息技术大赛、水上人家鲁班节、工程测绘竞赛、创新实验技能竞赛、环保建模设计制作等课外科技活动。其中,力学架构大赛等多项科技竞赛已形成了学校的一大特色。组织了多层次的创新实验,包括国家级、省级、校级、院级等大学生创新创业训练,提升了学生的实践能力和创新能力,如图3。通过系列教学改革措施^[7-11],教学质量稳步提升,新专业建设取得了良好的人才培养效果。

五、结语

21世纪,中国进入城市地下空间工程迅猛发展时代,城市地下空间工程专业人才的数量和质量从某种意义上影响城市地下空间资源开发利用的质量。协同育人为城市地下空间工程专业新型实践教学体系构建和创新人才培养提供了一条重要途径。通过协同校内教学、校企协同、境内外协同和国内外协同多种方式为创新人才培养提供优质教学资源。通过“四年不断线”渐进式实践教学、“多层次”实践教学、“工程模拟与实战相结合”的实践教学、“多样化”课外创新科技竞赛活动和创新实验,将创新创业教育融入人才培养全过程。通过系列措施的实施,深化了教学改革,形成了鲜明的城市地下空间工程专业特色,提高了实践教学效果,提升了人才培养质量,培养了符合新时代城市地下空间工程发展要求的应用型创新人才。

参考文献:

- [1] 马云. 论新工科背景下CDIO工程教育理念推进的必要性[J]. 科技文汇, 2018(10): 53-54.
- [2] 戴兵, 贺桂城, 李春光. 城市地下空间工程专业校企联合培养的实践教学体系改革研究[J]. 教育现代化, 2018(6): 47-49.
- [3] 张军伟, 李雪, 曲宏略. 城市地下空间工程应用型人才培养实践教学创新模式研究[J]. 高教学刊, 2018(14): 45-47.

- [4] 李富荣. 城市地下空间工程专业实践教学体系的构建与创新[J]. 教育与职业, 2014, 789(5): 158-160.
- [5] 杨慧, 江学良, 孙广臣, 等. 基于实践与创新能力的培养的城市地下空间工程专业实践教学体系的改革与实践[J]. 高校实验室工作研究, 2016, 23(2): 3-5.
- [6] 闫长斌. 城市地下空间工程专业创新型人才培养机制探析[J]. 高等建筑教育, 2015, 24(4): 29-34.
- [7] 刘勇健, 李丽娟, 吴炎海, 等. 基于 CDIO 教育理念的土木工程人才培养模式探讨[J]. 广西大学学报(自然科学版), 2016, 41(1): 100-105.
- [8] 米银俊, 许泽浩. 协同育人推进地方高校创新创业人才培养[J]. 中国高等教育, 2015(11): 30-32.
- [9] 钟根全, 李丽娟, 郭永昌. 二级学院实验室资源共享机制建设[J]. 实验室研究与探索, 2010, 29(8): 324-326.
- [10] 刘勇健, 李丽娟, 吴炎海, 等. 以区域经济发展为导向的地方高校工程创新人才培养探析[J]. 高等建筑教育, 2013, 22(2): 28-31.
- [11] 李丽娟, 刘勇健, 吴炎海. 以创新能力为核心的土木工程实践教学体系[J]. 实验室研究与探索, 2015, 34(4): 169-173.
- [12] 肖伟才. 理论教学与实践教学一体化教学模式的探索与实践[J]. 实验室研究与探索, 2011, 30(4): 81-84.
- [13] 高诚辉, 杨晓翔, 温步瀛, 等. 全方位协同育人培养高素质工程科技人才的研究与实践[J]. 中国大学教学, 2014(12): 25-28.
- [14] 房三虎, 张永亮, 谢青梅. 协同育人视域下高校应用型人才培养的改革与实践[J]. 实验室研究与探索, 2016, 35(4): 219-222.
- [15] 朱绍友, 孙伟, 章孝荣, 等. 对高校协同育人及其机制构建的若干思考——以安徽农业大学为例[J]. 高等农业教育, 2015(7): 41-44.

Practice teaching system of urban underground space engineering based on the concept of collaborative education: Taking Guangdong University of Technology as an example

LIU Yongjian

(School of Civil and Transportation Engineering, Guangdong University of Technology, Guangzhou 510006, P. R. China)

Abstract: Urban underground space engineering is one of the special professions of professional catalogue. Due to the short opening time, the phenomenon of heavy theory and light practice directly affects the quality of talent training. On the basis of investigating the problems faced by new professional practice teaching for urban underground space, Guangdong University of Technology takes advantage of regional economic development to cultivate application-oriented innovative underground space engineers, integrates various teaching resources inside and outside the school, and implements teaching reform and innovation of cooperative education. A series of measures were adopted, including a four-year continuous practice teaching system, a multi-level practice teaching platform, a practice teaching mode combining engineering simulation and practice, diversified scientific and technological activities and innovative experiments. Innovation education is integrated into the whole process of talent cultivation, and comprehensively enhances the engineering practice ability and innovation ability of college students.

Key words: urban underground space engineering; collaborative education; practice teaching; engineering ability; innovation ability

(责任编辑 梁远华)