

doi:10.13582/j.cnki.1674-5884.2016.11.010

城市地下空间工程专业实验教学与 实验中心建设探索

韩现民¹,王红霞²,贾晓云¹

(1. 石家庄铁道大学 土木工程学院,河北 石家庄 050043;2. 河北工程大学 校办,河北 邯郸 056038)

摘要:“城市地下空间工程”作为新设的国家特色专业,具有较强的实践性。石家庄铁道大学根据专业特点制定了实验教学理念与目标,构建起了三平台、四层次、五模块的实验教学体系,创新了实验教学方法,通过对实验室人员和仪器的优化配置、积极进行教材编撰和完善实验室运行管理制度,实验教学取得了良好成效。

关键词:城市地下空间工程;实验教学;实验室建设

中图分类号:G421

文献标志码:A

文章编号:1674-5884(2016)11-0030-04

地下空间是指地下各种用途的人工建筑物,联合国自然资源委员会于1981年5月把地下空间确定为重要的自然资源。1991年在东京召开的城市地下空间利用国际学术会议通过了《东京宣言》,提出21世纪是人类地下空间开发利用的世纪。国外城市地下空间大规模开发利用起步早,已经历大约150多年的发展历程,经验比较成熟,而我国的城市地下空间开发利用还处于起步阶段。近年来,随着我国人口的增长,城市交通、住房压力越来越大,人们把目光转入了地下空间的开发,充分利用地下空间已逐渐成为土木工程发展的新趋势。石家庄铁道大学为适应时代发展和国家需求,经过前期全面的调研和评估,紧随中南大学、山东大学之后,不失时机地于2011年设置了“城市地下空间工程”专业,致力为河北省乃至全国输送地下空间规划、设计、施工和管理的高级专门人才。

城市地下空间工程专业作为国家新设置的特色专业,其专业建设、培养计划、人才培养目标、课程规划、实践与实验教学等方面仍在完善之中,部分院校也一直在进行相关研究和探索。中南大学^[1]根据专业建设特点提出了以教师队伍建设为重点的专业建设思路和具体措施,山东大学^[2]对专业定位、专业特色、课程体系和实践环节等专业建设内容进行了有益探索,郑州大学^[3]根据该专业在人才培养教学实践环节存在的不足,提出了构建基于校企协同的专业创新性人才培养机制新思路,中南林业科技大学^[4]、山东科技大学^[5]从人才培养方案、教材体系建设、实践教学体系与师资队伍建设和等几个方面分析了存在的问题,并提出了相应改革措施,长春建筑学院^[6]建立了以实践教学培养目标为核心的专业实践教学体系,取得了较好的效果。实验教学作为工程类专业教学的一个重点环节,对学生动手能力、创新能力的培养起着至关重要的作用,文章结合石家庄铁道大学城市地下空间工程专业建设历程,重点介绍了在实验教学和实验中心建设方面的经验,可为其他院校专业建设提供一定的参考和借鉴。

1 城市地下空间工程专业特点

城市地下空间工程专业有别于传统的土木工程专业,涵盖地下工程的面更广,包含地下铁道、地下道路、地下停车场、地下储藏、地下商业和人防工程等城市地下各种用途的人工建筑工程。

收稿日期:20160707

基金项目:河北省高等教育教学改革研究与实践项目(2015GJJG093);石家庄铁道大学课堂教学改革项目

作者简介:韩现民(1970-),男,河北邢台人,副教授,博士,主要从事隧道及地下工程方面的教学、科研工作。

城市地下空间工程专业在课程设置上需同时体现地下工程和地下建筑结构的特点,专业主干课程体系包括地下空间规划与设计、地下空间工程、隧道和地下空间结构的设计与施工 4 个系列,涵盖了各种地下空间工程的规划、设计、施工和管理等内容。

2 实验教学体系及方法

2.1 实验教学体系

为适应地下空间工程的发展及其对人才知识、素质和能力结构的需求,实验中心积极开展实验教学体系的建设,以夯实学生专业基础知识、培养学生的动手能力和创新意识为主线,涵盖地下空间工程围岩特性、地下结构构件性能、地下结构设计与施工、地下机构监测与评价等内容,构建起了三平台(专业基础实验平台、专业实验平台、创新性实验平台)、四层次(基本型实验、综合设计型实验、工程实践型实验、研究探索型实验)、五模块(岩石力学基础、结构构件性能、地下结构设计、地下结构施工、地下工程监测)的实验教学体系。

2.1.1 实验教学层次构建

为培养学生的实践动手能力和创新意识,在明确人才培养定位的基础上,优化实验课程体系,改革实验教学内容,形成了基本型、综合设计型、工程实践型、研究探索型四个层次的实验教学课程体系,体现了理论教学与实验教学相结合、基本训练与能力培养相结合、建筑结构与地下地质相结合、校内实验与校外训练相结合的四结合地下空间工程实验教学的特点。

1)基本型实验。基本型实验主要面向城市地下空间专业、土木工程专业地下工程方向、勘查技术专业等学生开设的实验课,开设《岩体力学》《工程爆破》《地下建筑结构》《地下工程监测与评价》《岩土工程测试技术》《混凝土结构设计原理》等 7 门课程的 29 项基本型实验,使学生巩固基本知识、掌握岩石力学实验、工程爆破基本实验、建筑结构构件基本力学实验及实验地下工程监测等基本技能。

2)综合设计型实验。综合设计型实验主要面向城市地下空间专业、土木工程专业地下工程方向、勘查技术专业等学生开设的实验课,开设《岩体力学》《工程爆破》《地下建筑结构》《建筑施工》《地下工程监测与评价》《岩土工程测试技术》《混凝土结构设计原理》《岩土工程勘察与测试技术》等 9 门课程的 20 项综合设计型实验,使学生获得的不是零散的彼此孤立的知识或单一的方法、技能,而是一个有机整合的、彼此关联的科学知识体系或综合的方法、技能体系。

3)工程实践型实验。工程实践型实验面向工程实际,结合重大工程设置工程实践型实验,使得学生们所参与的实验和实践能处于社会发展的前沿,为选择性实验,涵盖《工程爆破》《地下建筑结构》《地下工程监测与评价》《岩土工程测试技术》《混凝土结构设计原理》等 5 门课程的 11 项工程实践型实验。

4)研究探索型实验。研究探索型实验是为了训练学生的创新思维,增强学生的创新能力,培育学生的创新成果,为选择性实验。涵盖《地下工程监测与评价》《岩土工程测试技术》等 2 门课程的 4 项研究探索型实验

2.1.2 各种类型实验项目的比重

“城市地下空间工程”实验中心承担了 8 门课程共 61 项实验教学任务,实验教学大纲中实验项目的安排兼顾了基本型实验 28 项(比例为 45.90%)、综合设计型 20 项(比例为 32.79%)、工程实践型 9 项(比例为 14.75%)和研究探索型实验 4 项(比例为 6.56%),而综合设计型、工程实践型和研究探索型实验通过必做和选做进行开放实验。

2.2 实验教学方法

在实验教学方法上,除采用教师“多示范、多启发、多指导”、学生“善观察、多提问、勤练习”的教学方法外,还积极开展了个性化、网络化教学。

一是建立实验预习与小结制度,促使学生主动思考,带着问题完成实验,充分调动学生的主动性和积极性;二是通过教师示范实验过程,引导学生善于观察实验过程中出现的各种现象;三是教师在实验

准备和实验过程中多启发学生对实验原理的思考,采用“启发-引导-讨论”模式,对各实验项目的操作要领多提问、多引导、讨论;四是教师多指导、学生多练习。在此基础上形成完整系统的讲授与讨论相结合、学习与实践相结合的实验教学方法体系;五是实施个性化实验教学方法。既满足了个性化的需求,又激发了学习的主动性,提高了学生的科学实验素质;六是利用网络技术完善实验教学。

此外,积极鼓励学生参加教师科研项目,让学生从实际工程实践中发现问题、分析问题、解决问题,更加有利于学生创新思维的培养。同时,积极鼓励和协助学生参加学科竞赛(如结构创新大赛、建筑材料试验大赛等),锻炼学生的创新意识与合作精神。

3 实验中心资源建设

3.1 人员组成

实验中心由管理、实验教学及仪器维护人员组成,设实验中心主任1名、副主任2名,实验教学人员14名、仪器维护保养人员3名,共20人;人员分专职与兼职两种,其中专职6人、兼职14人;职称配置为教授9人、副教授6人、教授级高工1人、高级实验师1人、讲师3人。

3.2 仪器配置

实验中心设备涵盖岩石力学、建筑结构、地下结构检测和工程爆破等多个领域,设备台(套)数112,设备资产额达2167万元,设备完好率98%。教学仪器设备利用率100%,科研仪器设备利用率达98%。近3年来,土木工程实验教学中心仪器设备更新率85%。新购置的主要大型仪器有:15000kN预应力技术研究实验系统、YAJ-10000kN电液伺服压剪实验系统、1000kN三维多点协调电液伺服动态加载实验系统、管线检测仪、隧道断面仪、混合料动态疲劳实验机、沥青混合料性能实验仪、SHRP旋转压实仪、动态剪切流变仪、弯曲梁流变仪、轨道形位检测仪、风洞洞体及附属设备等。

为了提高实验教学水平,实验中心教师对原有实验仪器和设备进行技术改造,自主研发的实验装置有隧道衬砌质量检测实验模型、管线探测实验模型、隧道实体监测模型、水位监测与雷达零点标定模型等13种。

3.3 教材编纂

近5年来自编相关教材7部,主要有国家精品教材、十一五规划教材《隧道工程》、十一五规划教材《工程爆破》,国家十二五规划教材《地下铁道》与《房屋建筑工程》等。主要自编实验类讲义4本,为《结构实验指导书》《地下工程测试技术实验指导书》《爆破实验指导书》和《防火防爆实验指导书》。

4 实验中心运行模式

实验中心实行预约式全开放式教学,包括内容开放、时间开放、空间开放,面向全校学生(包括本科生和研究生)。

1)实验内容以学生为主体开放。实验内容除基本型和部分综合型实验为课程内必做实验外,其它实验内容可因人而异、也可自行设计、可以选做同类实验的不同项目等,只需修够学时或学分即可。

2)实验时间实行全天候预约式开放。既有效利用资源,又能保证安全的情况下实现以人为本的管理理念。专业基础实验室和专业实验室实行每天8小时正常开放、其余时间预约式全天候开放,研究实验中心根据实验设备的状态实行每年度分时、分内容部分开放。

3)实验空间实行专业基础、专业实验室和实验研究中心根据实验项目开放,综合实验大厅和创新实验室全部开放。3个实验平台中开设的实验项目(不管是基本型,还是综合设计型、工程实践型及研究探索型)均根据预约要求开放相应实验室。建立以结构实验室为主的综合实验大厅和以工程力学实验室为主的创新实验室实行空间的全部开放。

5 建设成效

实验教学中心支持大学生科技创新活动,对学生全面开放,鼓励学生进实验室参加教师的科研活动,让学生的个性得到充分的拓展,促进创新精神的形成与创新能力的提高。由一批经验丰富的教师指导学生开展科学研究,学生科研工作取得了优异成绩。

近 4 年来,通过中心提供的资源参加结构设计大赛、混凝土材料设计大赛等,以 2015 届城市地下空间工程专业(34 名学生)为例,取得省级制图与构型能力设计大赛三等奖 2 人次、校级结构大赛 6 人次、混凝土材料设计大赛 4 人次等,获得校优秀毕业设计 8 项。该届学生就业率(含考研上线)为 94%。

6 结语

城市地下空间工程作为国家一个新设的特色专业,适应了地下工程发展趋势,但在课程优化设置、教材编写、教学方法等许多方面都处于探索之中。根据该专业实践性较强的特点,应积极进行工程实践教学平台建设,重视教材建设和教学方法的创新,通过优化实验教学资源的配置和建立完善的实验教学运行管理制度,为培养社会需要的高层次创新型城市地下空间工程人才构建长效保障体系。

参考文献:

- [1] 蒋冲,唐礼忠,蒋青青,等.城市地下空间工程专业建设的思考——以中南大学为例[J].高等建筑教育,2013,22(6): 29-32.
- [2] 徐帮树,刘健,王清标.城市地下空间工程专业建设探析[J].当代教育理论与实践,2012,4(10):107-108.
- [3] 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.
- [4] 江学良,杨慧,肖宏斌,等.城市地下空间工程专业人才培养方案的构建与实施[J].创新与创业教育,2015,6(1):12-16.
- [5] 赵景伟,张晓玮.城市地下空间规划与设计人才培养的思考[J].高等建筑教育,2014,23(5):35-40.
- [6] 李晓乐,郑训臻.城市地下空间专业实践教学体系的构建[J].现代交际,2015(11):10.

(责任校对 龙四清)