

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2020.05.003

欢迎按以下格式引用:蒋雅君,周晓军,晏启祥,等.城市地下空间工程专业建设概况与发展展望[J].高等建筑教育,2020,29(5):17-24.

城市地下空间工程专业 建设概况与发展展望

蒋雅君,周晓军,晏启祥,于丽,郭春

(西南交通大学土木工程学院,四川成都 610031)

摘要:国内城市地下空间工程专业目前正在蓬勃发展,开设该专业的高校近年来快速增长。论文调研和总结了目前国内高校开设该专业的相关情况,对院校属性、地域分布、学科背景、招生规模进行了分析,介绍了专业教学质量国家标准的内容要点。通过调研高校样本,梳理了目前国内高校在专业知识课程体系设置上的特点和专业教材出版情况,以及目前国内相关教学指导机构成立和专业建设工作开展情况,在此基础上对城市地下空间工程专业的发展做了展望。

关键词:城市地下空间工程;专业建设;统计与分析

中图分类号:G642;TU984.113 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2020)05-0017-08

自20世纪末以来,我国城市地下空间资源的开发和利用逐步得到重视和发展,也出现了如城市轨道交通产业、以城市综合管廊为代表的地下市政产业、地下停车产业等新的产业形态^[1]。为适应国家经济和社会发展对城市地下空间资源开发利用的人才需求,中南大学于2002年率先在国内开设了“城市地下空间工程”本科专业^[2],教育部也在2012年版的《普通高等学校本科专业目录》将“城市地下空间工程”列为特设专业(专业代码081005T,专业类别属土木类)。截止到2018年12月,已经在教育部通过审批或备案城市地下空间工程专业的高校总数达76所,此外还有不少高校正在积极筹备建设和申报该专业,开设该专业的高校数量预计将会出现快速增长的趋势。

与此同时,由于高校行业背景不同,城市地下空间工程专业建设也存在诸多差异,在人才培养模式和目标定位、课程体系构建、实习实践环节等环节出现了多样化的局面^[3-6]。为更好地推进城市地下空间工程专业建设,需要较为系统地分析建设现状,进而为提高我国城市地下空间工程专业办学水平和人才培养质量提供参考和借鉴。

修回日期:2019-11-12

基金项目:四川省2018—2020年高等教育人才培养质量和教学改革项目“对标国际、着眼‘新工科’,土木工程专业人才培养方案改革的研究与实践”(20180106)

作者简介:蒋雅君(1980—),男,西南交通大学土木工程学院副教授,主要从事隧道工程防排水技术、地下工程防灾减灾技术、地下空间开发利用研究,(E-mail)yajunjiang@swjtu.edu.cn。

一、院校数据统计分析

(一) 院校数量

2001年,中南大学在城市地下建筑工程专业建设的基础上,向教育部申请在高等学校设置城市地下空间工程大学本科专业,同年获教育部批准,于2002年秋季正式面向全国招生,距今已经18年^[2]。根据教育部网站查询的每年度“普通高等学校本科专业备案和审查结果”可知,2001年至2019年,已经有76所高校获批开设该专业并开始招生,且近年来申报该专业的高校有快速增长的趋势,如图1所示。此外还有少数高校先行招生,然后备案,暂时未纳入此次统计范畴。预计2020年,全国开设该专业的高校将达到80所。

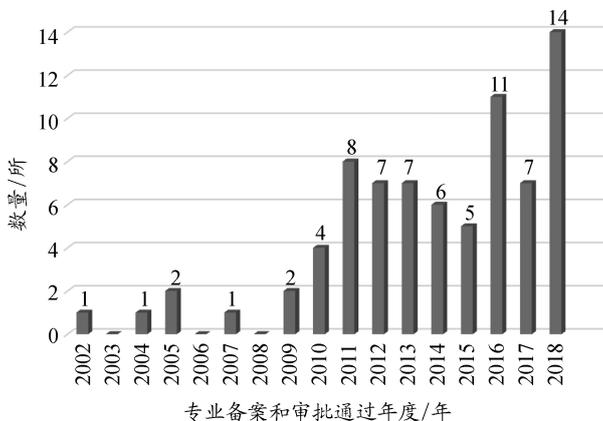


图1 每年度该专业通过教育部审批的高校数量统计

(二) 院校属性

在以上76所高校中,原“211”高校一共12所(含原“985”高校5所),另有9所民办院校,其余55所均为公办院校,如图2所示。从以上结果可知,目前高水平院校开设该专业所占比例不算高,主要原因可能在于部分土木工程传统高校在土木工程专业中已经设置了地下工程相关的专业方向,如同济大学、北京交通大学等,已经覆盖了城市地下空间工程的相关领域,所以开设该专业的积极性不高。近年来,民办院校申报该专业的情况有所增长,仅2017年度申请该专业备案的民办院校就有3所,后续预计还会持续增长。从以上数据分析结果看,在未来一段时间内,开设该专业的高校主体会呈现少数高水平院校引领、中间层次院校及民办院校紧跟的局面。

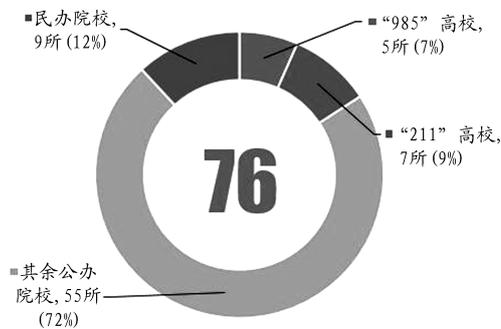


图2 开设该专业的高校属性分布统计

(三) 院校地域分布

从高校的地域分布看,存在着一定的不均衡现象,呈现出“核心-边缘”的总体分布格局,即以“中东部沿海发达地区为核心,西部内陆落后地区为边缘”的总体格局^[7]。按照国土分区及高校数量统计,目前各地区高校分布的数量分别为,如图3所示:华东(山东、江苏、安徽、江西、福建)22所、华中(河南、湖北、湖南)18所、华北(北京、天津、河北、山西)13所、东北(黑龙江、吉林、辽宁)12所、西南(四川、云南、贵州、重庆)5所、西北(陕西)4所、华南(广东)2所。

从地域分布看,华东地区经济较为发达,基础设施建设相对较多也相对较快,因此对地下空间工程专业人才的需求较大。华北、华中、东北地区的高校数量居于前列,与当地基础设施建设对人才的需求有一定的关联。而西南、西北地区由于经济基础相对薄弱,尽管覆盖的国土面积较大,但是目前开设该专业的高校数量暂时偏少。华南地区所覆盖的省市中,以广东的经济基础最好,因此仅广东省就有2所高校开设了该专业。总体上,目前开设该专业的高校地域分布主要与经济实力和基础设施建设需求紧密关联,必然呈现分布不均衡现象。

(四) 学科背景

综合开设该专业院校的历史沿革和学科背景,大致可以分为矿冶(采矿、能源、冶金)、土木(交通土建、建筑工程)和其他(水利、林业、防灾等)三大类。分类统计了这三类院校申办该专业的逐年增长情况,如图4所示。

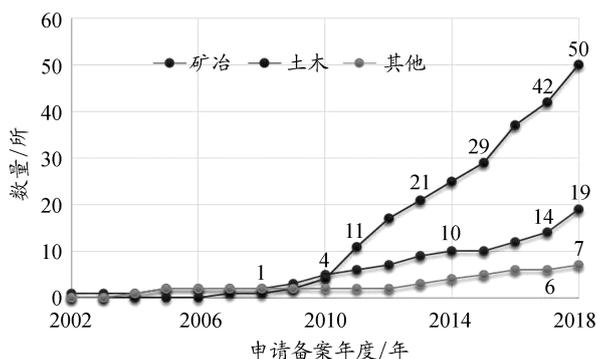


图4 开设该专业的院校学科背景

据统计结果可知,最早开设该专业的高校有矿冶背景(中南大学,原中南矿冶学院),而土木背景的高校直到2007年才出现(南京工业大学)。2011年拥有土木背景的高校数量达11所,超过矿冶和其他学科背景的高校数量,呈稳步增长态势。目前,土木学科背景的高校数量和比例已经远超过其他学科背景高校。从调研统计情况看,约80%的高校将该专业划归土木或建筑学院,未来一段时期内开办该专业的高校仍将以土木工程学科背景为主。

(五) 招生规模

通过查询相关高校网站招生计划、调研交流等方式,初步收集了该76所高校招生数量和类别情况。当相关招生计划数据不明确时,暂时按招生一个自然班(30人)的规模进行保守估算,以方便统计分析,此类高校一共18所,统计结果如图5所示。目前国内高校城市地下空间工程专业每年招生规模已经超过3800人,考虑到统计过程中的估算误差和部分高校暂未在教育部备案等因素,该专业全国年招生规模应已经接近甚至超过5000人。

在以上高校中,每年招生人数超过100人的共4所,分别是南华大学、西南交通大学、合肥工业大学、河北水利电力学院,但总体比例仅占院校数量的5%。每年招生80人以内(1~2个自然班)的高校仍然是主体,这与对应的师资配置和办学条件有一定关系,同时也表明大部分院校在以上方面

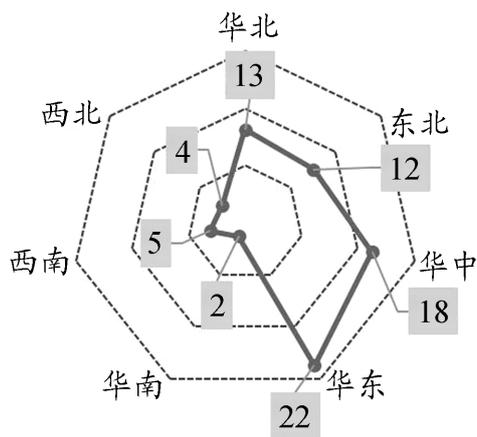


图3 开设该专业的高校地域分布统计

还需进一步加强。此外,在统计中还注意到,有11所高校以土木工程大类进行招生,之后再分流至城市地下空间工程专业。

二、专业教学质量国家标准简介

2014年由西南交通大学牵头编制了城市地下空间工程专业的专业教学质量国家标准,2018年正式获批发布^[8],该专业教学质量标准由概述、适用范围、培养目标、培养规格、师资队伍、教学条件、质量保障体系和附录组成。国家标准的出台对该专业的建设起到了规范和指导作用,各高校纷纷开始对标该教学质量标准调整和配置相应的办学条件。

(一) 专业特点及培养目标

该专业教学质量标准中指出,城市地下空间工程是一门“工程”与“技术”相结合的学科,具有很强的应用性,因此学科交叉特点明显。以土木工程学科中的地下工程、岩土工程、结构工程为主体,与建筑工程、市政工程、道路工程、铁道工程、防灾与减灾与防护、环境工程以及能源与资源工程等学科相互渗透、交叉,直接面向城市地下空间工程建设的各个环节,输出相应的人才。毕业生能够从事城市建设与城市地下空间资源开发与利用的理论分析、规划、勘测、设计、施工、维修养护、投资和运营管理、研究和教学等工作,可服务于城市规划、环境、建筑、交通运输、能源、公共安全、市政工程、防灾减灾、金融投资等行业。

因此,该专业的培养目标可确定为:掌握城市地下空间工程学科的基本原理和基本知识,获得工程师基本训练,能胜任城市地下空间工程的规划、勘测、设计、施工与管理的高级专门人才。但是,在专业教学质量标准中指出,各高校应根据上述培养目标和办学定位,结合专业基础和学科特色,服务区域经济和行业发展需要,合理制定人才培养目标,体现人才培养多样化的思路,着重培养更适合于从事城市地下空间工程规划、勘测、设计、施工、管理、开发等某一类或几类工作的高素质专门人才。

(二) 专业知识体系及课程体系构建

该专业学制4年,授予工学学士学位,参考总学分为140~180学分,集中实践教学环节安排38~40周。人才培养要求主要包括思想政治和德育、业务、体育三个方面。

在专业知识体系上,主要包括知识体系和实践教学环节。知识体系主要包括如图6所示的通用知识、学科基础知识(专业基础知识)和专业知识的三大类。主要实践教学环节则包括如图7所示的实验、实习、设计、社会实践和创新训练。

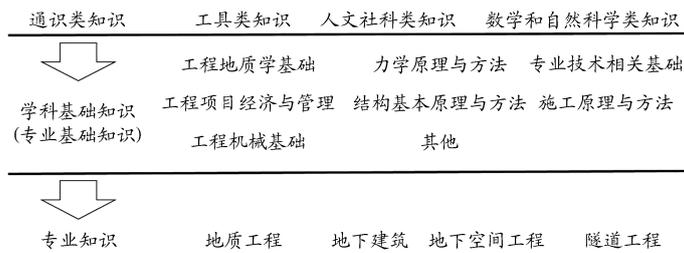


图6 城市地下空间工程专业人才培养知识体系



图5 开设该专业的高校招生规模统计

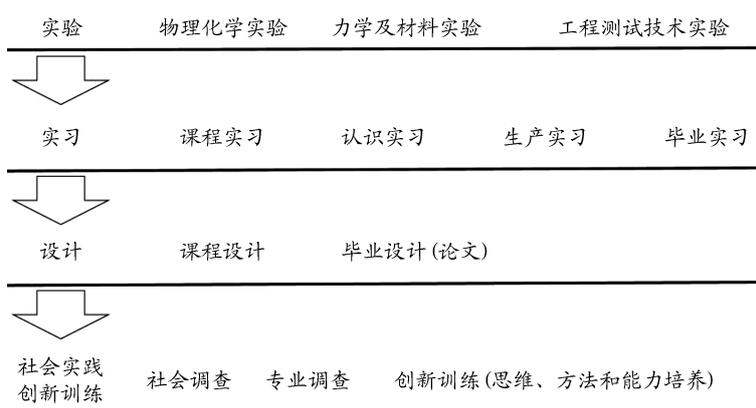


图7 城市地下空间工程专业人才培养实践性教学环节

对应的课程体系应能支持城市地下空间工程专业培养目标的达成,因此,课程体系构建中宜包括工具类和人文社会科学类课程、数学和自然科学类课程、学科基础知识类课程、专业知识类课程和选修课程、实践教学类课程(应涵盖人文社会科学类实践、数学和自然科学类实践、学科基础与专业基础实践、社会实践和创新实践)。

(三)专业教学质量标准其他要求

除了上述主要内容以外,专业教学质量标准中还师资队伍数量和结构、教师背景和水平、教师发展环境、教学设施、信息资源、教学经费、质量保障体系等提出了要求,此处不展开赘述。本质上,该专业教学质量标准较为全面地呈现了以学生中心、成果导向、持续改进等核心理念,为各高校开展城市地下空间工程专业的建设提供了指导,具体如图8所示。

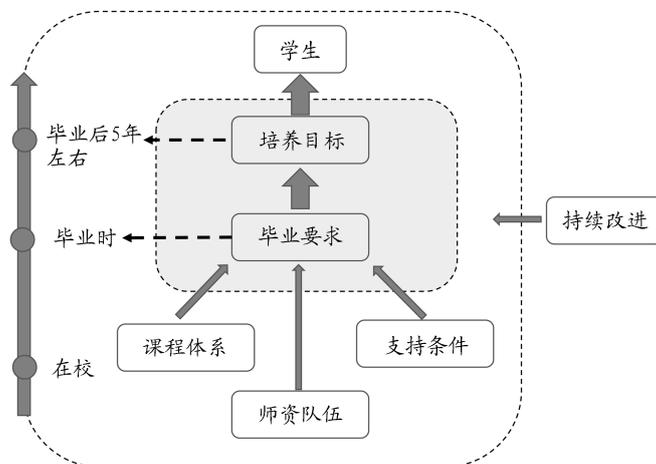


图8 城市地下空间工程专业教学质量标准核心理念

三、专业知识课程体系及教材出版情况

通过调研部分代表性高校可知:目前各高校在城市地下空间工程专业培养方案的设置上,通识类课程、学科基础课程大同小异,但是在专业知识课程上则差异较大,学校或行业特色鲜明。这与各高校的历史沿革、学科背景、行业特点密切相关,也体现了人才培养多样化的特点,此处主要对专业知识课程、相应的教材规划和出版情况进行梳理、分析,以便为各高校构建专业知识课程体系提供借鉴。

(一) 专业知识课程体系构建

调研搜集了约30所高校城市地下空间工程专业培养方案,考虑到各高校的专业开办历史、历史沿革、学科背景、地域分布、学生就业去向等因素,选取了中南大学、山东大学、东南大学、石家庄铁道大学、北方工业大学、西南交通大学6所具有一定代表性的高校进行分析。

(1)以上6所高校在专业课程设置中,基本都体现了以规划、设计、施工、维修为主线构建专业主干课程体系的思想,适当兼顾行业发展热点设置专业选修课,如综合管廊、通风与防灾、人防工程、监测技术等。

(2)考虑到学生就业的主要去向仍然是工程单位,以上6所高校中的大部分高校均适当突出专业知识课程体系中的设计、施工相关内容,同时兼顾规划、勘测、管理等内容。大部分高校设置了综合性较强的课程,如隧道工程、地铁与轻轨,通过具体的课程对学生的相关知识和技能进行综合训练、提升。

(3)部分高校通过设置不同方向(如岩土工程方向和隧道工程方向)的专业选修课群组,给予学生一定的个性化发展空间,让学生侧重某一方向发展;也有高校通过分层分流的方式构建选修课程体系,如规划、施工、力学(适用于考研学生)等方向,学生可根据个人发展方向自主选择选修课程。

(4)少数高校在专业知识课程体系构建上特色较为鲜明,如山东大学的城市地下空间工程专业又分为城市地下空间工程方向和探测与仪器方向,其中在探测与仪器特色方向的课程体系中以物探方向的专业课程为主,适当覆盖设计、施工等课程;西南交通大学则围绕具有传统优势的地铁、山岭隧道工程类型设置了较为完备的专业必修和选修课程。

综合以上分析可知,各高校在专业知识课程体系的构建中,均结合了自身的学科基础和传统优势,考虑了学生的就业去向(面向工程的应用型人才),预留了一定的个性化发展空间,设置侧重设计、施工环节的必修课程组和覆盖热点问题的选修课程组,虽然也体现了一定的差异化和特色,但是课程设置的核心技术路线均较为清晰。

(二) 专业知识课程教材出版

通过教材编制会议、专业建设研讨会、出版社调研交流、网络查询等途径,对目前国内城市地下空间工程专业的教材编制和出版情况进行了收集、梳理,主要存在行业出版社牵头组织高校编写、部分高校自发编写教材两种情况。

(1)在城市地下空间工程专业教材编制和出版方面较为积极的有水利水电出版社和人民交通出版社,两家出版社分别对该专业的教材做了规划,并分别组织了一批高校教师编写教材。两家出版社共出版了约15本适用于城市地下空间工程专业的专业教材,覆盖了概论、规划、结构设计、施工技术、监测量测等主体专业课程。

(2)部分隧道及地下工程传统优势高校也在有意识地组织编写和出版了专业相关教材,如西南交通大学、石家庄铁道大学等。此类高校在隧道工程领域底蕴深厚、专业建设历史悠久,已拥有了较为完善的面向隧道及地下工程方向的课程教材体系,因此适当扩充即可形成相对自成体系的适用于城市地下空间工程专业的教材。

(3)如前所述,由于目前国内各高校在专业课程体系设置上还存在一定的差异,因此尚无一套可以适用于绝大多数高校的成套专业课教材,而且这个差异化的局面可能还将在较长一段时间内存在,因此教材规划和编写的工作空间还较大。

(4)实践、设计类指导用书目前相对缺乏。虽然西南交通大学在此方面做了一些有益的尝试和补充,近年来编写出版了实习指导用书和毕业设计指南,但目前相关的教材仍然较为稀缺,还需要各高校继续开展教材编写相关工作。

四、其他工作

目前,一年一度的专业研讨会对国内城市地下空间工程专业建设起到了积极的推动作用。第一届在中南大学召开,随后分别在山东大学、南京工业大学、北方工业大学、西南石油大学、安徽理工大学、郑州大学、辽宁工程技术大学、南华大学举办,第九届在河南城建学院举办。从第六届研讨会起,同期举办青年教师讲课比赛、大学生结构设计大赛,吸引了众多高校参会,参会师生达到了500余人,高校之间的交流也更加频繁密切。

在2016年第六届城市地下空间工程专业研讨会上,岩石力学与工程学会地下空间分会成立了城市地下空间工程专业建设工作委员会,委员成员单位均为国内已经开办该专业的40余名高校代表。该委员会的成立,对城市地下空间工程专业的建设,以及研讨会召开、教材编制、学生竞赛、青年教师讲课比赛、优秀毕业生评选等活动均起到了促进作用。

2019年1月,教育部高等学校土木工程专业教学指导分委会城市地下空间工程专业教学指导小组(简称“指导小组”)成立大会在西南交通大学召开,该指导小组由20所高校单位和1个企业单位组成,指导小组的成立将进一步规范和促进城市地下空间工程专业建设,提升人才培养质量。

五、结语

从开设院校数据、专业教学质量、专业知识课程体系、教材出版、专业建设组织机构等方面介绍了城市地下空间工程专业建设现状,由于该专业的开办时间不长,目前国内各高校在专业建设、人才培养定位、课程体系设置和培养质量等方面还存在较大的差异,还需要通过一段时间的努力和探索,逐步将专业建设提升到一个新的高度。

(1)随着国内基础设施建设的推进,近年内开设该专业的高校的数量和招生规模必然将持续快速增长,西部高校数量虽然可能短期内也会有一定增长,但是短期内开设该专业的高校分布情况仍将呈现较为明显的地域性差异。

(2)随着专业教学质量国家标准的颁布和教育部相应专业教学指导机构的成立,国内高校后续专业建设工作将逐步向国家标准看齐,规范相应的办学条件,人才培养质量也将逐步提升,但是由于各高校的历史沿革、学科背景等差异性必然存在,因此短期内国内高校在该专业的人才培养定位、培养目标、培养模式、课程体系等方面还会存在一定的差异。

(3)在专业教材编制上,虽然近年内相应的教材编制和出版将会逐步满足教学的需要,但与课程体系设置一样,短期内教材体系差异化明显,仍将以凸显高校自身的办学特色和办学需求为主。

参考文献:

- [1]中国岩石力学与工程学会地下空间分会,中国人民解放军理工大学国防工程学院地下空间研究中心,南京慧龙城市规划设计有限公司. 2015中国城市地下空间发展蓝皮书[M]. 上海:同济大学出版社,2016.
- [2]唐礼忠. 城市地下空间工程新专业的设置与建设[J]. 理工高教研究,2002,21(5):88-90.

- [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] 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(5): 158-160.
- [5] 江学良, 杨慧, 肖宏彬, 文畅平. 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.
- [6] 陈军浩, 臧万军. 应用技术型大学城市地下空间工程专业培养模式探究[J]. 高等建筑教育, 2017, 26(5): 24-27.
- [7] 慕焕东, 李荣建, 王松鹤, 张昭, 刘奉银. 我国城市地下空间工程专业分布格局及其行业特点分析[J]. 教学研究, 2017, 40(1): 68-71.
- [8] 教育部高等学校教学指导委员会. 普通高等学校本科专业类教学质量国家标准[M]. 北京: 高等教育出版社, 2018.

Current situation and development prospect of urban underground space engineering major

JIANG Yajun, ZHOU Xiaojun, YAN Qixiang, YU Li, GUO Chun

(School of Civil Engineering, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, P. R. China)

Abstract: The major of urban underground space engineering in China is rapidly developing, and universities offering this major have grown rapidly in recent years. This paper analyzes the attributes, geographical distribution, subject's background, and enrollment scale of the major based upon the investigation of domestic universities. Then, it introduces the main points of the national standard of major teaching quality. By investigating university samples, this paper introduces the characteristics of professional knowledge curriculum system and the publication of professional textbooks in domestic universities, and introduces the establishment of relevant teaching guidance institutions and the development of major construction in China. On this basis, a brief prospect is made for the development of urban underground space engineering major.

Key words: urban underground space engineering; major construction; statistics and analysis

(责任编辑 梁远华)