

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2023.04.014

欢迎按以下格式引用:蒋雅君,郭春,金虎,等.工程教育认证背景下城市地下空间规划与设计课程教学设计[J].高等建筑教育,2023,32(4):103-111.

# 工程教育认证背景下城市地下空间 规划与设计课程教学设计

蒋雅君,郭春,金虎,孙吉祥,马龙祥

(西南交通大学 土木工程学院,四川成都 610031)

**摘要:**在工程教育认证背景下,工程专业的专业课程教学也应及时转变观念,改革教学模式,开展符合工程教育认证理念的课程建设工作。以城市地下空间规划与设计课程为例,介绍了城市地下空间工程专业课程教学设计的实施方法。首先对专业人才培养的顶层设计进行了分析,探讨了该课程的定位和任务;之后根据行业发展的需求,构建了相应的课程知识体系;最后采用面向产出的模式,对课程进行了教学设计。论文所做的探索和实践工作,为工科人才培养工作中的专业课程建设和教学工作开展提供了一定的参考和借鉴。

**关键词:**工程教育认证;城市地下空间工程专业;专业课程;教学设计

**中图分类号:**G642.3;TU984.113 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2023)04-0103-09

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人才的需求,自2002年以来我国在高校中开设了“城市地下空间工程”本科专业,并于2012年被教育部列入《普通高等学校本科专业目录》中<sup>[1]</sup>。截至2021年,已经在教育部通过审批或备案的城市地下空间工程专业的高校已经超过80所,每年培养的专业人才约4000人<sup>[2]</sup>。

在城市地下空间工程专业开设院校数量和招生规模日益增长的趋势下,相关院校和专业加入工程教育专业认证行列的呼声也越来越高。我国自2016年正式成为《华盛顿协议》成员国以来,工程专业认证工作得到了大力推进。这也成为我国高等教育进入国际前列的一个重要标志<sup>[3-4]</sup>。在目前阶段,随着我国“一流专业”等工作的持续推进和其他类似特设专业逐步加入认证序列,城市地下空间工程专业未来接受认证将是发展的趋势;因此,针对工程教育认证的要求和核心理念开展相应的专业建设工作,也是国内城市地下空间专业院校未雨绸缪的重要工作之一。

根据中国工程教育认证协会颁布的《工程教育认证通行标准解读及使用指南》(2020版),在专

修回日期:2021-07-23

**基金项目:**西南交通大学一流本科课程建设项目(YK20202007);西南交通大学本科教育教学研究与改革项目(20201003-07);西南交通大学本科教育教学研究与改革项目(20201003-04);西南交通大学本科教育教学研究与改革项目(20201002-06)

**作者简介:**蒋雅君(1980—),男,西南交通大学土木工程学院地下工程系副教授,博士,主要从事隧道工程防排水技术、地下结构病害检测及评价技术、地下空间开发利用研究,(E-mail)yajunjiang@swjtu.edu.cn。

业认证中涉及的内容很多,包括学生、培养目标、毕业要求、持续改进、课程体系、师资队伍、支撑条件等七大指标<sup>[5]</sup>。其中,贯穿专业建设工作的主要过程、同时也最为重要的就是“量大面广”的专业课程教学工作,如何保证专业课程能按照工程教育认证的要求开展相应的课程建设,并有效支撑毕业要求和人才培养目标的达成,成为现阶段各院校人才培养顶层设计时予以重点关注的内容。

本文基于西南交通大学城市地下空间工程专业城市地下空间规划与设计主干课程的教学实践与探索,分析讨论如何基于工程教育认证要求,构建相应的课程教学体系,为城市地下空间专业人才培养毕业要求的达成提供有效支撑。

## 一、基于工程教育专业认证理念的城市地下空间工程专业 人才培养顶层设计分析

随着国内高校对工程教育专业认证内涵的逐步认识和理解,工程专业人才培养理念也从“评教”向“评学”转变;因此,在开展相关专业课程建设时,应在专业人才培养的顶层设计指导下,充分贯彻“学生中心、成果导向、持续改进”的课程建设理念。

### (一) 城市地下空间工程专业人才培养的总体逻辑分析

根据工程教育专业认证框架,按照“培养目标”→“毕业要求”→“课程体系”→“课程教学”逻辑层次落实人才培养各环节的工作和要求,并在教学过程中不断持续改进,其内在的联系如图1表示。

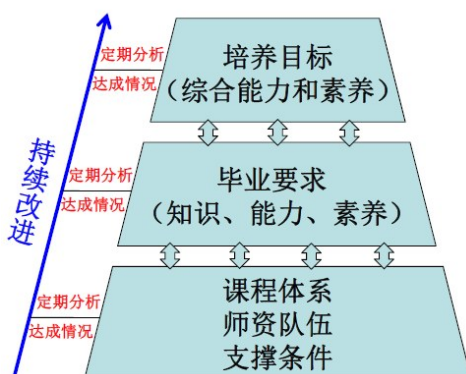


图1 人才培养的顶层设计框架

由此可见,人才培养体系设计是一个逻辑性极强的工作,需要在制定好培养目标的前提下,逐层构建各层次的人才培养环节(正向设计),并且下一层次的人才培养环节又必须支撑上一层次人才培养的要求(反向支撑);因此,在讨论具体专业课程在人才培养中应达成的目标和应承担的任务时,必须建立在对整个人才培养体系十分了解的基础之上,才能有的放矢,制定好对应的课程教学目标,保证人才培养工作大方向不偏离。

### (二) 城市地下空间工程专业人才培养目标分析

对于处于顶层的培养目标,往往与各高校的办学定位、专业基础和学科特色紧密关联,但是也应注意体现城市地下空间工程的专业特征和服务面向的需要。以《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准》(2018版)中对该专业培养目标的描述为例进行相应分析<sup>[6]</sup>:“本专业培养适应社会主义现代化建设需要,德、智、体、美全面发展(笔者注:近年来又新增了‘劳’的要求),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,具有扎实基础理论、较宽厚专业知识、较强实践与创新能力,以及一定国际视野、能面向未来的高级专门人才”。对上述培养目标要素进行解析,可以得到如表1所示的对应关系。

表1 城市地下空间工程专业人才培养目标要素

序号	要素	具体表述
1	服务领域	城市地下空间工程(开发、利用相关)
2	职业特征	可从事规划、勘测、设计、施工与管理等工作
3	职业能力(专业能力)	掌握城市地下空间工程学科的基本原理和基本知识,具有扎实基础理论、较宽厚专业知识、较强实践与创新能力
4	职业能力(非专业能力)	德、智、体、美全面发展,具有一定国际视野,能面向未来
5	人才定位	高级专门人才

以上仅仅是对城市地下空间工程专业人才培养目标基本要素的解读,各高校在实际的专业人才培养方案制定中,还需要进一步深化,体现各自的优势和特色。笔者所在学校的城市地下空间工程专业的培养目标具体为(2019版):面向国家城市建设和城市地下空间开发需求,坚持学校“双严”传统,培养理论基础扎实、专业知识宽厚、具有创新能力和国际视野、能够引领城市地下空间工程建设未来发展的创新型高级专门人才。毕业生应德、智、体、美、劳全面发展,具有深厚的历史底蕴和开阔的国际视野,较强的社会担当和健全的人格修养,积极的创新精神和严谨的批判思维,良好的人文情怀和扎实的科学素养,高尚的职业操守和优秀的专业才能。毕业生掌握城市地下空间工程建设的基本原理和专业知识,获得工程师的良好训练,具备较强的实践能力,能从事城市地下空间工程的规划、设计、施工与管理等工作。

### (三) 城市地下空间工程专业人才毕业要求分析

在培养目标的指导下,需要明确提出相应的城市地下空间工程专业毕业要求,以支撑培养目标的达成。工程教育认证对工程人才的培养提出了“12条”基本要求,覆盖了知识、能力和素养三个方面。总体上,“12条”体现了对工程专业人才工程知识、分析思维、设计开发、研究创新、使用工具、工程素养、沟通合作、终身学习等能力要素的基本要求,并在其中贯穿了对学生解决复杂工程问题能力的培养。

在理解毕业要求内涵的基础上,还需要对“12条”基本要求进行二级指标点的分解,并逐一落实到对应的课程体系和教学环节中,以达到可落实、可评价的目的。通常对“12条”基本要求中的每一条要求均进行3~4个二级指标点的分解,突出逐层递进的关系,体现学生在掌握相应能力过程中循序渐进的特点,也便于衡量和评价。

由于各高校的办学定位、人才培养目标存在差异,在对“12条”进行解构时,在具体内容和层级分解上也会存在一定的差别。需要强调的是,所构建的课程体系及各课程分工,均需要对“12条”作全面支撑;因此,“12条”的合理解构是明确各门课程定位和任务,顺利开展课程建设的重要前提。

基于“12条”和培养目标,笔者所在学校的城市地下空间工程专业的毕业要求(2019版)共包括10大条、30小条,分别覆盖了“12条”及专业培养目标的相关方面,并分解为可衡量、可评价的二级指标点,以便课程体系进行对应覆盖和支撑。

#### (四) 城市地下空间工程专业人才课程体系分析

在《工程教育认证通行标准解读及使用指南》(2020版)中<sup>[5]</sup>,对课程进行了分类,主要包括数学与自然科学课程、工程基础类课程、专业基础类课程、专业类课程四个层次。这四个不同层次的课程具有先行后续的关系,在培养学生解决复杂工程问题能力上也存在一定的循序渐进关系。

对于城市地下空间规划与设计这类专业课程而言,由于已经到了课程体系的末端,在这个层次,学生已经掌握了解决复杂工程问题能力所需的基础知识和基本能力,应着重培养学生系统设计、综合评价和有效实现复杂工程问题解决方案的能力;因此,从专业课程在课程体系中的序列来看,其应承担的主要是中阶和部分高阶能力培养任务。在具体表现形式上,各课程所承担的任务往往通过课程支撑矩阵来体现。

但也应注意到,不同的专业课程由于课程知识、授课方式的差别,所承担的支撑毕业要求任务也应进行合理分配。城市地下空间规划与设计课程通常在第5或第6学期开设,主要讲授城市地下空间开发利用中的规划原理、基本方法和专项地下空间设施的规划与设计技术要点,后续还会衔接一定的专业课程(如地下结构设计原理、地下工程施工技术等)和毕业设计。因此,一些高阶的能力培养任务应根据这些专业课程及毕业设计的特点和要求进行综合考虑,合理分配,而不应由少数专业课程承担大多数甚至全部的高阶能力培养任务。

通过以上的逐层分解和探讨,逐步明确了城市地下空间规划与设计课程在课程体系中的定位、支撑的毕业要求指标范围,可为具体的课程教学设计提供方向性指导。

## 二、基于行业发展需求的城市地下空间规划与设计课程知识体系构建

对于具体的专业课程,授课内容或知识体系构建是学生将来从事相关工作的重要基础,也是在课程建设过程中需要重点开展的工作。

### (一) 行业发展需求分析及知识体系构建思路

从21世纪初开始,我国以城市轨道交通为龙头的地下空间开发利用得到不断推进,目前已经进入了城市地下空间建设的高峰期<sup>[7]</sup>。随着地下空间功能的不断丰富,也出现了如城市轨道交通、城市地下道路、地下综合体、地下停车库、城市综合管廊、地下人防设施等多种类型的地下空间设施。在开发和利用的实践中,我国城市地下空间规划的重要性逐步得到重视,也推动了相应的理论研究和技术标准建设工作的开展。目前,《城市地下空间规划标准》(GB/T 51358—2019)已经颁布实施<sup>[8]</sup>,国内各地也逐步推出了相关的地方标准和管理文件,我国城市地下空间开发利用的规划工作正朝着有序发展的方向快速推进。

在课程知识体系构建过程中,为了让学生系统掌握城市地下空间规划与设计的相关基础理论和方法,需要在课程授课内容中反映当前城市地下空间规划的最新理论研究及实践成果,作为学生从事相关工作的基础。应注意城市地下空间规划的学科交叉性、地上地下规划的统一和协调,以及与其他相关环节尤其是与建筑设计环节的衔接,在其中适当反映城市规划、建筑学等关联学科的基础内容和技术要点,以便让学生能知其然并知其所以然,能对相关知识和技能融会贯通。此外,还要与实际操作层面对接,在知识体系中对各种专项地下空间设施的特点和具体要求要有所涉及,以便学生将来从事具体的专项设施规划与设计工作。同时,还应结合目前我国规划体系转轨和演变的现状,介绍基于国土空间规划的运行与管理体系,让学生对现行规划体系及运行程序有一定的了解。

在分析和明确以上行业发展需求后,课程组根据《城市地下空间规划标准》(GB/T 51358—2019)技术框架,构建了该课程的知识体系,并编制了适用的教材<sup>[9]</sup>。

## (二) 城市地下空间规划的基本原理与方法

在基础理论与基本方法部分,重点介绍城市地下空间规划体系、地下空间资源评估与需求分析、城市地下空间布局和城市地下空间规划编制,为城市地下空间规划工作的开展奠定基础。此部分共5章,5讲,10课时。

(1)城市地下空间规划体系。对城市规划(国土空间规划)体系进行介绍,并说明城市地下空间规划与城市规划之间的关系,以及城市地下空间规划的内容、原则、特点、作用、编制体系和编制程序,让学生对城市地下空间规划体系形成整体概念,并掌握相应的管理体制、法律法规和 workflows。

(2)地下空间资源评估。对地下空间资源的容量评估和质量评估要素、技术要点、地下空间资源开发适建性、适宜性,以及可供有效利用的地下空间资源量估算方法进行介绍。

(3)地下空间需求分析。对不同规划层次地下空间的需求分析侧重点、常用的地下空间开发的需求预测及校核方法进行介绍。

(4)城市地下空间布局。对城市功能、结构、形态与布局的基本概念进行介绍,在此基础上说明城市地下空间形态、平面布局模式和竖向分层设计要点。需要注意的是,近年来对城市地下空间的规划设计问题也越发关注,因此,加入了关于城市地下空间连通与整合、地上地下空间联系互动等内容。

(5)城市地下空间规划编制。介绍城市地下空间总体规划、详细规划两个层次的基本任务、编制内容要点、编制成果组成等工作要求。与前面部分相互衔接,成为一个整体,从基本原理和方法向实际工程延伸。

## (三) 城市地下空间规划与建筑设计、城市防灾、城市规划的融合

当前,在城市地下空间开发利用过程中,越来越注重地上、地下空间的协调发展(尤其是在城市主要区域)、地下空间的环境品质,以及地下空间在城市防灾中的作用发挥;因此,在授课过程中,应重视和纳入相关知识点,以帮助学生能从更宏观的层面去理解城市地下空间开发利用的目的和作用,绝不可以脱离地上空间和城市发展的需要狭隘地开展城市地下空间的规划与设计。此部分内容共3章,3讲,6课时。

(1)城市地下空间环境设计。城市地下空间需要妥善解决空间环境对人的心理和生理的影响,才能较好地提高地下空间的综合开发利用效益;因此,应包括城市地下空间物理环境设计和心理环境营造两部分,其中还涉及通风、照明及室内设计等交叉性质的知识点。

(2)城市地下空间综合防灾规划。结合地下空间灾害的特点和防灾特性,主要介绍火灾、内涝、震害等三种灾害类型及相应技术对策和规划内容。此外,在城市地下空间开发利用中,除了要解决城市地下空间内部的防灾减灾问题以外,还要认识到地下空间防灾减灾设施是被纳入城市综合防灾体系中的,因此也需要对城市综合防灾相关内容作介绍。

(3)城市中心区与居住区地下空间规划。这两种区域类型在城市主城区规划中往往较为常见,也是需要注意地上、地下空间规划协调统一的重点区域;因此,结合这两种区域地上空间规划的重点,融入地下空间规划内容,介绍城市上、下部空间协调发展问题。

## (四) 城市地下空间专项设施规划与设计

在梳理行业发展现状和需求之后,筛选出常见或者具有发展前景的地下空间设施类型,对相关

的专项设施规划与设计内容进行介绍。主要包括地下街与地下综合体、地下铁道、地下道路、地下停车库、城市综合管廊、人防工程、地下物流仓储设施等。此部分内容共7章,7讲,14课时。

在以上各种地下空间专项设施的规划中,需要注意与城市地下空间区域性规划的区别,体现各类专项设施规划的功能特性、布局形态及其他专门要求。此外,从与实际规划工作接轨的需求出发,还应适当引入部分建筑设计的基本内容,以便地下空间规划能与后续的建筑有效衔接,制定经济、科学的地下空间开发利用方案。

### 三、面向产出的城市地下空间工程规划与设计课程教学设计

在工程教育认证背景下,应采用“面向产出”(或“成果导向”)模式开展课程教学设计<sup>[10-13]</sup>。

#### (一) 城市地下空间规划与设计课程目标

通过对课程体系的分析可知,具体课程既要明确承担某些二级毕业要求指标点的支撑任务,又要与课程教学合理衔接;因此,在确定该课程目标时,首要任务要明确与“12条”基本毕业要求中相关的二级指标点的对应关系,并在此基础上根据课程教学需要继续完善。

以西南交通大学城市地下空间规划与设计课程为例,在对2019级城市地下空间工程专业培养方案修订时,经过课程组教师与专业负责人研讨,确定该课程目标与应承担的毕业设计指标点对应关系如表2。

表2 城市地下空间规划与设计课程目标与毕业要求指标点的对应关系

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点
1	掌握城市地下空间总体规划、详细规划的基本原理和方法,能够结合城市规划、建筑设计等学科知识分析城市地下空间规划中的复杂工程问题,并识别和判断其中的关键环节	1-3 能将专业知识用于推演、分析复杂城市地下空间工程问题,识别和判断其中的关键环节
2	掌握不同类型城市地下空间专项设施的形态与特点、规划的编制方法和设计要点,了解影响其规划目标和规划方案编制的各种因素	2-1 掌握全周期、全流程的城市地下空间工程基本设计(开发)方法和技术,了解影响设计目标和技术方案的各种因素
3	能够针对某个区域(地块)城市地下空间开发利用的需求,完成控制性详细规划的编制	2-2 能够针对城市地下空间工程的特定需求,完成单元(部件)的设计
4	能够以小组合作的方式,与其他成员共同完成课程设计	7-2 根据在团队中的不同角色,能够在团队中独立或合作开展工作
5	能够将课程设计的工作成果及技术方案的,以文稿、图纸、汇报的方式,有条理、有逻辑地表达	8-1 能就城市地下空间工程专业问题,以口头、文稿、图表、图形等方式,清晰、准确表达自己的观点或技术方案

由表2可知,该课程主要承担了“工程知识”“问题分析”“设计/开发解决方案”“个人与团队”“沟通”毕业要求中的部分中、高阶二级指标点的支撑任务。应说明的是,由于该课程在第5学期开设,学生所掌握的专业知识有限,因此对于毕业要求中的部分高阶二级指标点,应合理分配到后续衔接的其他专业课程中。

#### (二) 城市地下空间规划与设计课程教学内容与教学方法

在课程教学内容中,应综合反映目前城市地下空间规划与设计的基本理论、基本方法和专项设施规划与设计技术要点(如本文第二节所述)。在进行课程教学内容与教学方法设计时,需要注意

与课程目标之间的对应关系,此处给出如表3所示课程教学内容、方法与课程目标之间的对应关系。

表3 城市地下空间规划与设计课程教学内容、方法与课程目标的对应关系

课程目标	教学内容	主要教学方法
1	系统讲授城市地下空间规划的基本原理、方法及相关的城市规划、建筑设计的学科知识,结合案例讨论和调研,强化学生将相关原理和方法用于地下空间规划关键环节的分析和识别	课堂讲授 作业练习 案例讨论 案例调研
2	系统讲授城市地下空间各类专项设施的常见形态、基本特点、规划编制要点、建筑设计要点	课堂讲授 作业练习 案例讨论
3	团队合作(3~4人一组)完成一个指定区域的控制性详细规划编制,并提交相应的规划文本、图纸和专题研究报告	课程设计 随堂汇报
4		
5		

### (三) 城市地下空间规划与设计课程考核方式与评分标准

在课程考核方式上,基于授课方式(混合式教学)、课后作业、课程设计、课程考试等,制定了如表4所示的考核方式,其中作业占5%、案例调研占5%、期末考试占40%、课程设计占30%、平时表现及线上学习占20%。

表4 城市地下空间规划与设计课程考核方式及成绩比例

支撑 毕业要求	课程 目标	考核方式及成绩比例/%					成绩比例 /%
		平时表现及线上学习	课后作业	案例调研	课程设计	期末考试	
1-3	1	10	5	5		20	40
2-1	2	10				20	30
2-2	3				21		21
7-2	4				3		3
8-1	5				6		6
合计		20	5	5	30	40	100

针对各项课程目标,还需要在教学大纲中反映相应的评分标准。限于篇幅,此处仅介绍评分标准的原则与方法。可按照较为通用的优”(100~90)、“良”(89~80)、“中”(79~70)、“及格”(69~60)、“不及格”( <60)五档次划分法,分别针对各课程目标制定相应的定性评级标准。

### (四) 城市地下空间规划与设计课程目标达成度分析方法

对于课程目标的达成情况评价,是从课程的视角对学生的学习效果进行评价,证明课程对毕业要求指标点的贡献是否达成。课程目标达成度分析结果是保证课程持续改进的重要依据,也是总体评价是否达成毕业要求的重要支撑。

在课程目标达成情况的分析方法上,目前大多数高校采用定量评价方法,也有一些课程或教学

环节采用定性评价方法。基于该课程的考核方式,课程组教师认为采用定量的评价方法较为合适,具体计算方法如式(1)所示<sup>[13]</sup>:

$$\text{课程分目标达成度} = \frac{\text{样本中与某课程目标相关的考点的平均得分}}{\text{样本中与某课程目标相关的考点的总分}} \quad (1)$$

如果课程分目标的考核涉及多项内容,则应在计算中体现不同考核方式的影响(以各考核内容占总评成绩比例作为权重)。如表4所示,针对课程目标2的达成度分析,应采取的计算方法为:1/3×(课程目标2平时表现及线上学习平均分/课程目标2平时表现及线上学习总分)+2/3×(课程目标2期末考试平均分/课程目标2期末考试总分)。

基于课程目标的达成度分析结果,可以全面判断课程目标的总体达成度,并且能够较为精准地找到课程目标短板,在后续的教学改革中重点加以改进。

#### 四、结论及建议

本文以城市地下空间规划与设计课程为例,介绍了在工程教育认证背景下城市地下空间工程专业课程的教学设计实例。对城市地下空间工程专业人才培养的顶层设计进行了分析,构建了城市地下空间规划与设计的知识体系,再基于“面向产出”的课程教学设计进行了讨论。总体上看,工程专业的专业课程要从传统的“知识传授”模式向着眼学生的“能力培养”方向转变。基于本文所做的初步工作和认识,可以得出如下结论。

(1)在工程教育认证大框架下,工程专业人才培养是按照“培养目标”→“毕业要求”→“课程体系”→“课程教学”的逻辑关系构建相应的人才培养体系。作为具体的专业课程,一定要找准该课程在其中的定位和应承担的支撑任务,才能有的放矢地做好课程的教学与建设工作,有效支撑毕业要求的达成。

(2)针对城市地下空间规划与设计课程所构建的知识体系,应反映当前我国城市地下空间行业的需求和最新的技术发展,纳入相应的基础理论和基本方法、各类专项地下空间设施的规划与设计的技术要点,以及与城市规划、建筑设计等相关学科交叉的技术要点,为学生将来从事相关工作奠定基础。

(3)应采取“面向产出”的模式进行专业课程的教学设计,其中应制定与毕业要求二级指标点有明确对应关系的课程目标,根据课程的知识体系确定相应的教学内容与教学方法,再给出适用的考核方式和评分标准,以便最终能较为顺利地进行课程目标达成度分析。

由于本文是依托西南交通大学城市地下空间工程专业人才培养定位及城市地下空间规划与设计课程建设所开展的分析和探讨,不乏存在一定的局限性,还需要在后续的课程教学工作中不断改进和完善。

#### 参考文献:

- [1] 唐礼忠. 城市地下空间工程专业新专业的设置与建设[J]. 理工高教研究, 2002, 21(5): 88-90.
- [2] 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.
- [3] 陈涛, 邵云飞. 《华盛顿协议》: 内涵阐释与中国实践——兼谈与“新工科”建设的实质性等效[J]. 重庆高教研究, 2018, 6(1): 56-64.
- [4] 樊一阳, 易静怡. 《华盛顿协议》对我国高等工程教育的启示[J]. 中国高教研究, 2014(8): 45-49.
- [5] 中国工程教育专业认证协会秘书处. 工程教育认证通用标准解读及使用指南[EB/OL]. (2002-02-08)[2020-07-05]. <https://www.ceeaa.org.cn/gcjyzyrzh/rzcxjzb/gjwj/gzzn/index.html>.



- [6] 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.
- [7] 束昱,路姗,阮叶菁. 城市地下空间规划与设计[M]. 上海:同济大学出版社,2015.
- [8] 中华人民共和国住房和城乡建设部. GB/T 51358—2019 城市地下空间规划标准[S]. 北京:中国计划出版社,2019.
- [9] 蒋雅君,郭春,孙吉祥,等. 城市地下空间规划与设计[M]. 成都:西南交通大学出版社,2021.
- [10] 张广兵,董发勤,谢鸿全. 成果导向教育模式之溯源、澄清与反思[J]. 黑龙江高教研究,2021(5):12-15.
- [11] 周显鹏,俞佳君,黄翠萍. 成果导向教育的理论渊源于发展应用[J]. 高教发展与评估,2021,34(3):83-90.
- [12] 李志义,王泽武. 成果导向的课程教学设计[J]. 高教发展与评估,2021,37(3):91-98.
- [13] 张迎庆,马卓,尤祥宇,等. “成果导向”的课程教学质量评价机制的构建与实施[J]. 化工高等教育,2021,38(1):61-67.

## Teaching design of urban underground space planning and design under the background of engineering education certification

JIANG Yajun, GUO Chun, JIN Hu, SUN Jixiang, MA Longxiang

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

**Abstract:** Under the background of engineering education certification, the professional curriculum teaching of engineering majors should also change the concept and mode in time, and carry out the curriculum construction in line with the concept of engineering education certification. Taking the course of urban underground space planning and design as an example, this paper introduced the professional curriculum teaching design method of urban underground space engineering major. Firstly, the top-level design of professional talent training was analyzed, and the orientation and task of the course were discussed; Then, according to the needs of industry development, the corresponding curriculum knowledge system was constructed; Finally, the teaching design of the course was carried out by using the outcome-based education (OBE) mode. The exploration and practice work of this paper can provide some reference for the construction and the teaching of professional courses in engineering talent training.

**Key words:** engineering education certification; urban underground space engineering major; professional curriculum; teaching design

(责任编辑 梁远华)