



普通高等教育规划教材

城市地下空间工程 / 地下工程专业 实习工作手册

PRACTICE MANUAL

FOR URBAN UNDERGROUND SPACE ENGINEERING
AND UNDERGROUND ENGINEERING MAJORS

蒋雅君 编著

周晓军 主审



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.



普通高等教育规划教材

城市地下空间工程 / 地下工程专业 实习工作手册

PRACTICE MANUAL
FOR URBAN UNDERGROUND SPACE ENGINEERING
AND UNDERGROUND ENGINEERING MAJORS

蒋雅君 编著
周晓军 主审



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

内 容 提 要

本书在西南交通大学土木工程学院地下工程系历年专业实习指导工作的基础上,总结和编写了城市地下空间工程和土木工程专业(地下工程方向)的教学管理工作相关的要求、表格、示例,形成一本针对性较强的实习工作手册,旨在提高城市地下空间工程专业和地下工程方向专业实践的效果,提高教学管理工作的效率,也可供开设了相关专业的院校参考使用。

其中给出了相应的实习工作报告、学生实习报告、相关的表格和文件等模板,可操作性很强,也可以为教师和学生提供直接的参考和借鉴。

图书在版编目(CIP)数据

城市地下空间工程/地下工程专业实习工作手册/蒋雅君编著. — 北京:人民交通出版社股份有限公司, 2017. 10

ISBN 978-7-114-14115-7

I. ①城… II. ①蒋… III. ①城市规划—地下工程—高等学校—教材 IV. ①TU94

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第211596号

书 名:城市地下空间工程/地下工程专业实习工作手册

著 者:蒋雅君

责任编辑:王霞 李梦

出版发行:人民交通出版社股份有限公司

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址:<http://www.ccpres.com.cn>

销售电话:(010)59757973

总 经 销:人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销:各地新华书店

印 刷:北京鑫正大印刷有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:10.25

字 数:246千

版 次:2017年10月 第1版

印 次:2017年10月 第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-14115-7

定 价:32.00元

(有印刷、装订质量问题的图书,由本公司负责调换)

前 言

专业实习是土木工程专业本科生培养环节中的重要内容之一,也是学生在校期间将所学理论知识与工程实践相结合的重要途径,可以为学生学习专业课程及毕业后从事实际工作奠定一定的基础,历来都是各高校极为重视的教学环节。随着国内城市地下空间资源开发和利用的快速发展,越来越多的高校开始在土木工程专业下设地下工程方向或设立城市地下空间工程专业,而如何有效地开展相应的专业实习工作、切实做好地下工程专业方向人才的培养工作,是当前国内诸多高校极为关注的课题。

本手册是在西南交通大学土木工程学院地下工程系历年开展专业实习与教学指导工作的基础上,结合已有的土木工程专业地下工程方向的教学管理工作相关的要求、表格和示例而形成的一本针对性较强的实习工作手册,其目的是提高地下工程方向专业实习的效果与质量,也可供开设有城市地下空间工程专业的相关院校参考使用。

本手册及附件的编制参照了《高等学校土木工程本科指导性专业规范》、西南交通大学土木工程专业及城市地下空间工程专业本科生的培养计划、西南交通大学针对专业实践的相关文件和要求,同时还收录了本专业教师、学生在实习工作中需要了解和掌握的部分文件和模板,但是由于国内各院校在课程体系、实习资源、内容设置以及教学管理要求上可能会存在差异,在实际执行过程中必然会有一些区别,因此相关的文件、表格和管理要求可根据各院校的实际情况进行相应的调整。

在本手册的编写过程中,西南交通大学土木工程学院地下工程系高波教授、王明年教授、晏启祥教授对城市地下空间工程专业的建设工作提供了很多的指导和建议,周晓军教授对本手册进行了全面的审阅和修改,郭春副教授参与了专业建设的相关工作,马龙祥讲师编写了本手册中的地下工程认识实习工作报告。西南交通大学土木工程学院副院长富海鹰教授对城市地下空间工程专业的建设工

作提供了大力支持。本手册参考和总结了西南交通大学土木工程学院地下工程系仇文革教授和其他老师有关实习教学工作的成果和经验,同时还收录了西南交通大学针对专业实习的相关文件和表格,也采用了西南交通大学部分本科生的实习报告作为示例。西南交通大学土木工程学院交通土建系李建国高级工程师、金虎讲师、严健讲师对城市地下空间工程专业认识实习工作的开展及教学文件的编制做了大量的工作,其中金虎讲师、严健讲师编写了本手册中的城市地下空间工程专业认识实习工作报告。中铁隆工程集团有限公司、成都地铁有限责任公司等单位为学生实习提供了大力的支持。在此对各位老师、学生及各实习接收单位一并表示衷心感谢!

限于时间及编者能力,本手册中难免还存在一些疏漏或错误之处,请读者在使用过程中多提宝贵意见!欢迎将意见返回给编者电子邮箱:yajunjiang@swjtu.edu.cn,以便今后进一步修改和完善,更好地为我国地下工程专业人才培养工作服务。

蒋雅君

2017年7月于成都

目 录

第一篇 概 述

第一章 地下工程专业实习及要求简介	3
-------------------	---

第二篇 认识实习(土木工程专业地下工程方向)

第二章 地下工程认识实习组织安排办法	15
第三章 地下工程认识实习大纲(示例)	18
第四章 地下工程认识实习任务书(示例)	25
第五章 地下工程认识实习计划(示例)	29
第六章 地下工程认识实习学生实习报告(示例)	31
第七章 地下工程认识实习工作报告(示例)	35

第三篇 认识实习(城市地下空间工程专业)

第八章 城市地下空间工程认识实习组织安排办法	39
第九章 城市地下空间工程认识实习大纲(示例)	42
第十章 城市地下空间工程认识实习任务书(示例)	52
第十一章 城市地下空间工程认识实习计划(示例)	58
第十二章 城市地下空间工程认识实习学生实习报告(示例)	60
第十三章 城市地下空间工程认识实习工作报告(示例)	66

第四篇 生产实习

第十四章 地下工程生产实习组织安排办法	73
第十五章 地下工程生产实习大纲(示例)	78
第十六章 地下工程生产实习任务书(示例)	85
第十七章 地下工程生产实习计划(示例)	90
第十八章 地下工程生产实习学生实习报告(示例)	92
第十九章 地下工程生产实习工作报告(示例)	99

第五篇 毕业实习

第二十章 地下工程毕业实习组织安排办法	111
第二十一章 地下工程毕业实习大纲(示例)	114
第二十二章 地下工程毕业实习任务书(示例)	119
第二十三章 地下工程毕业实习计划(示例)	123
第二十四章 地下工程毕业实习学生报告(示例)	125

第六篇 其他文件

第二十五章 本科生实习工作管理规定(示例)	133
-----------------------	-----

附 录

附录 A 实习日志	139
附录 B 认识实习报告	141
附录 C 生产实习报告	145
附录 D 企业实习报名表	148
附录 E 企业实习安全责任承诺书	149
附录 F 企业实习临时离队安全责任承诺书	150
附录 G 校外分散实习申请表	151
附录 H 校外分散实习安全保证书	152
附录 I 校外分散实习登记表	153
附录 J 校外分散实习承诺书	154
附录 K 企业实习鉴定表	155
参考文献	157

第一篇

概 述

第一章 地下工程专业实习及要求简介

一、地下工程专业人才培养概况

地下工程是目前我国高等院校土木工程专业中下设的主要专业方向之一,其开设的目的是在土木工程专业的培养目标和要求范围内,通过对学生展开系统的专业知识教学、实践和训练,进而培养侧重于地下建筑与隧道工程的专业人才。毕业生可从事地下建筑与隧道工程的规划、勘测、设计、施工、养护、科研与教学、投资与运营管理等各方面的工作。经过数十年的专业建设和不断努力,我国已经培养出了一定规模的地下工程专业人才,在我国铁路和公路隧道、城市地下铁道、市政工程和能源等行业领域的建设中发挥了重要作用。近年来国内地下空间开发利用方兴未艾,除了城市轨道交通(以地铁为代表)、区域交通隧道(如铁路和公路隧道)建设持续推进以外,新兴的城市地下空间开发利用形态(如城市综合管廊、城市地下综合体、地下车库、城市地下快速道路和人防工程等)也在不断涌现,导致对地下工程专业人才的需求不断增加,因此国内众多高校纷纷在土木工程专业中设立地下工程专业方向。

此外,为适应国民经济和社会发展对城市地下空间工程专业人才培养的需要,教育部于2001年批准设立了“城市地下空间工程”本科专业(专业代码080706W,专业类别属土建类),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2017年,已经在教育部审批或备案开设有城市地下空间工程专业的高校总数达到62所(每年通过审批或备案的高校数量统计见图1-1),尤其是2010年以后国内高校申办这个专业的积极性高涨。初步统计全国范围内每年该专业招生规模已超过3000人,加上原有土木工程专业中地下工程方向的毕业学生数量,地下工程专业方向相关学生数量的规模已经较为庞大。

西南交通大学地下工程专业方向设立于1952年(近年来每年培养的地下工程方向本科毕业生总数已经超过200人),是我国最早设立该专业的高校,经过多半个世纪的发展,在地下工程专业人才的培养方面积淀了丰富的经验,已经形成了较为完善的教学、实践和科研训练体系。结合国家重大战略需求和国民经济发展形势,西南交通大学于2016年正式开设城市地下空间工程专业并开始招生。西南交通大学基于传统土木工程专业地下工程方向人才的培养经验,目前也正在积极探索城市地下空间工程专业人才的培养模式,尤其是专业实践体系是目前重点关注的建设内容之一。土木工程专业地下工程方向与城市地下空间工程专业在知识体系、专业实践等环节的设置上存在一定的差异,但也具有较大共性。因此,本手册所收录的专业实习的相关教学及管理文件,虽然侧重点主要在土木工程专业地下工程专业方向人才的培养方面,但希望通过总结和整理西南交通大学在地下工程人才专业实习教学上的一些工作经验和做法,为国内相关院校的城市地下空间工程专业建设提供有益借鉴。

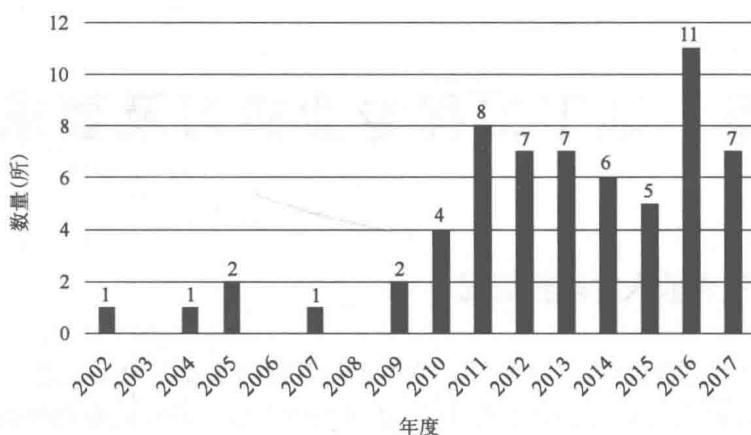


图 1-1 2002 年以来每年在教育部审批或备案开设城市地下空间工程专业的高校数量

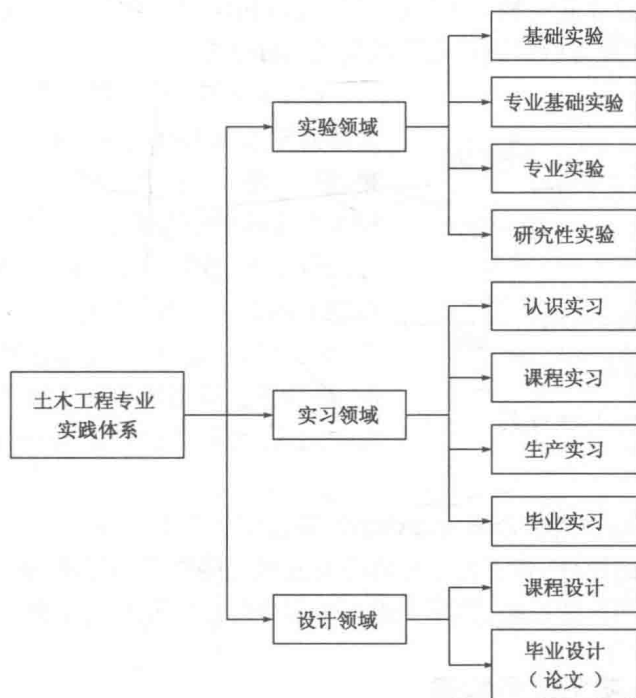
二、地下工程专业实践体系简介

《高等学校土木工程本科指导性专业规范》将土木工程专业的教学内容分为专业知识体系、专业实践体系和大学生创新训练三部分,通过对有序的课堂教学、实践教学和课外实践活动的完成,从而利用各个环节培养土木工程专业人才具有符合要求的基本知识、能力和专业素质。在《高等学校土木工程本科指导性专业规范》中,将实践性教学放在了比以往更重要的位置,所列出的所有实践环节均为必修,其内涵是:学校在实践教学中要以实际工程为背景,以工程技术为主线,着力提升学生的工程素养,培养学生开展工程实践和工程创新的能力。

在土木工程专业实践体系中,主要包括实验、实习和设计三个方面的内容,具体内容如图 1-2 所示(地下工程方向专业实践体系与图 1-2 所包含的内容一致)。其中的实习领域包括认识实习、课程实习、生产实习和毕业实习四个实践及其知识与技能单元。认识实习的内容比较广泛,其目的在于增强学生对主要工程类型的感性认识,提高学生专业学习的兴趣;课程实习是结合课程教学进行的专项实习,主要有工程地质、工程测量和专业方向相关的课程实习;生产实习和毕业实习是核心内容,与专业方向的学习要求有关。

三、地下工程专业实习内容与要求

在上述的四个实习内容中,由于专业方向的课程实习与课程体系的设置关联紧密,而目前国内高校在土木工程专业地下工程方向、城市地下空间工程专业的课程设置上还存在一定的差异,以突出各高校的办学传统和特色,因此本手册未收录课程实习相关的内容,主要关注地下工程专业方向的认识实习、生产实习和毕业实习这三个实践教学环节的内容。根据《高等学校土木工程本科指导性专业规范》要求或推荐,地下工程专业方向的实习环节主要要求如表 1-1 所示。



地下工程专业实习领域组成(不含课程实习)

表 1-1

序号	实践单元	知识与技能点	要求	推荐学时
1	地下工程认识实习	地下结构的基本特性	了解	1 周
		工程材料的使用和性能	了解	
		工程辅助系统与设施	了解	
		地下工程施工技术	了解	
2	地下工程生产实习	工程概况、设计方案	熟悉	4 周
		施工技术、设备及准备	掌握	
		施工辅助系统与设施	掌握	
		施工组织及管理	掌握	
3	地下工程毕业实习	同类工程的情况	熟悉	2 周
		设计要点及步骤	了解	
		施工技术及管理	掌握	
		规范与标准的使用	熟悉	

从表 1-1 可知,地下工程专业实习体系是一个循序渐进的过程,构成一个完整的体系(图 1-3),三个层次的实习所承担的任务既有所联系,也有所区别,体现了学生在专业知识学习深度和运用能力上的梯次。

(1)认识实习(1 周):是在学生完成大一阶段的基础课程和部分专业概论课程之后开展的第一次实践活动,此时由于学生对地下工程及土木工程相关方向的工程仅有初步的认识,需

要通过现场参观、学习,建立起对地下工程的感性认识和初步了解相关的知识体系,提高学生对专业课程的学习兴趣,并为后续的课程学习提供实践基础。

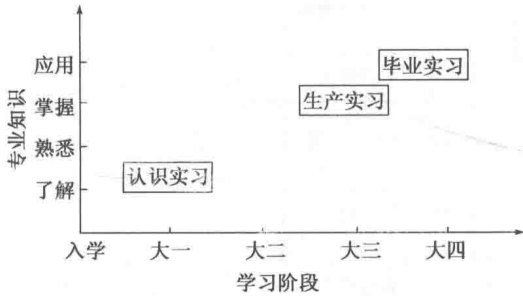


图 1-3 地下工程实习体系构成

(2)生产实习(4周):学生此时已经完成了大部分专业课程的学习,对地下工程的规划、勘测、设计、施工、运营与管理等环节均已经具备了较为系统的理论基础,需要通过生产实习环节将理论与工程实际联系起来,熟悉地下工程从设计到施工的工作流程,并重点掌握地下工程施工技术、施工设备、施工组织和管理等方面的基本知识,初步学会运用所学专业知识和解决工程实际问题,为毕业设计的开展及走上工作岗位建立基本的工程素养。

(3)毕业实习(2周):学生结合毕业设计的开展选定类型较为明确的地下工程,继续深入地了解 and 掌握地下工程的设计、施工技术与管理及其相关的规范与标准,提高运用所学专业知识和解决工程实际问题的技能,为学生走向工程岗位奠定坚实的基础。

四、地下工程专业实习体系构建

根据地下工程方向专业实习开展的工作经验和《高等学校土木工程本科指导性专业规范》的相关要求,地下工程专业实习体系的构建可根据建筑工程项目全寿命周期各阶段特点,合理地安排认识实习、生产实习、毕业实习(图 1-4),三者之间既紧密联系又各有侧重,尽量减少内容的重叠,以适应学生不同阶段专业知识的学习进度,以便较为全面地涵盖地下工程的设计、施工、运营这三个主要阶段。地下工程专业实习三个阶段的开展形式、所包含的知识与技能点及要求如表 1-2 所示,形成了一个由点到面、逐步深入的专业实习体系。

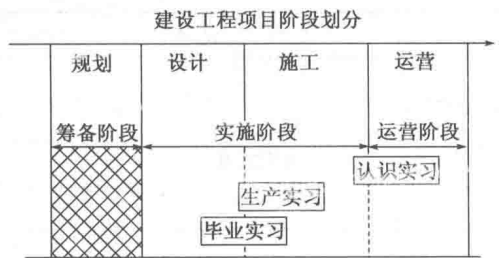


图 1-4 地下工程实习环节与建设工程项目阶段的关系

地下工程专业实习体系及要求(不含课程实习)

表 1-2

序号	实践单元	开展形式	知识与技能点	要求
1	地下工程认识实习	参观地下工程实例,了解地下工程的应用形态、基本特性及相关知识(此实习与土木工程专业其他方向同步开展)	地下工程的形态和用途、基本特性	了解
			地下工程的规划和建筑设计要点	了解
			地下工程的结构类型及施工技术	了解
			地下工程内部设施和运营管理	了解
2	地下工程生产实习 ^①	进入地下工程施工现场或者项目部,依托地下工程施工项目开展实习,掌握地下工程施工技术及管理为主要知识和技能	工程范围及工程规模、地质条件、水文条件、周边环境条件,设计方案等	熟悉

续上表

序号	实践单元	开展形式	知识与技能点	要求
2	地下工程 生产实习 ^①	进入地下工程施工现场或者项目部,依托地下工程施工项目开展实习,掌握地下工程施工技术及管理为主要知识和技能	施工准备工作内容、施工场地布置、开挖与支护技术、主要施工工艺与参数、施工所用设备	掌握
			施工通风、防排水、供电等辅助系统及其配套设备	掌握
			施工组织机构、施工组织编制、施工工期计划与控制、施工质量与造价管理等	掌握
3	地下工程 毕业实习	进入设计院或施工现场(项目部)结合学生毕业设计题目同类工程项目开展实习,熟悉和掌握与毕业设计题目同类工程的设计、施工方法及与其相关的规范使用要求	调查同类工程的实际情况	熟悉
			同类工程的设计要点、步骤,并搜集相关资料	了解
			同类工程的施工技术及管理	掌握
			相关规范、标准等法规文件查阅使用	熟悉

注:①在生产实习阶段结合教学实践基地的建设工作开展,有时也会安排部分学生到设计单位从事工程设计实践工作。

以表 1-2 为依据,分别在不同的实习环节中设置与其对应的内容:

(1)认识实习:通常选择已运营的地铁车站、地下街、地下综合体等为对象,带领学生参观并进行讲解,以配合土木工程概论课程当中相关的专业基础知识,使学生对地下工程建立初步的感性认识,并了解相关的基本概念。一般地下工程认识实习与土木工程专业其他方向的认识实习一并开展。

(2)生产实习:主要选择地铁车站、地铁区间隧道、山岭隧道等工点,将学生分散到各工程项目部,并由现场施工技术人员指导学生展开施工实习,熟悉和掌握地下建筑与隧道工程的施工技术及工艺要点。

(3)毕业实习:主要为配合地下工程专业方向学生毕业设计的需要而开展,因此根据学生的毕业设计题目类型选择相应的工点,有针对性地深化工程施工环节的训练,并熟悉与设计 and 施工相关的规范的查阅和使用,进一步强化学生对地下工程的认识和理解。如果毕业设计题目为地铁车站设计类型,则也可带领学生在毕业设计阶段到运营地铁车站进行参观和实习,让学生结合实例熟悉地铁车站建筑设计的要点。

五、地下工程专业实习教学与管理文件

专业实习相关的文件主要包括管理文件、教学文件、考评文件、总结文件四大类,以下主要从系室执行的层面来阐述相关文件的内容及要点。

1. 实习管理文件

(1)实习组织安排办法:在学校、学院相关实习工作管理文件的基础上,对地下工程专业

实习工作开展过程的组织形式、工作职责、实习要求及注意事项、工作报告编写及文档管理等提出明确的要求,用以规范实习工作的开展。

(2)其他表格文件:围绕实习学生报名、实习准备工作及实习开展过程中各项有关活动设计相应的管理表格,以形成完备的实习管理文件(参见附录),通常由学校、学院统一制订。

2. 实习教学文件

(1)实习大纲:是实习开展的纲要性文件,与实习相关的教学内容和计划安排应在实习大纲的指导下开展,以保证地下工程专业实习能符合地下工程专业人才培养的要求,并保障学生专业实习的质量。

(2)实习任务书:根据实习大纲编写每年度各环节实习所需要开展的具体任务、内容、要点及要求(面向学生,明确学生实习需要做什么、达到什么标准)。

(3)实习计划:根据实习大纲、实习任务书、学校实习计划编写每年度实习工作开展的人员安排、实习形式、时间计划等内容(明确实习开展的时间、地点、形式、内容与安排)。

(4)实习指导书:根据实习大纲、实习任务书等相关文件,可编制与实习相关的主要知识与技能要点,将其作为专业课程教材的补充,供学生在实习中参考,有时也可用适宜的教材或参考书作为实习指导书。

3. 实习考评文件

(1)学生实习日志:由学生逐日填写当天实习的内容、要点、收获和体会,作为学生实习考评的主要依据。

(2)学生实习报告:学生在实习结束后应撰写实习报告,对实习的总体内容、收获和体会等进行全面总结,也是对学生进行实习考评的主要依据。

4. 实习总结文件

实习工作报告:由实习带队指导教师编写,全面总结实习工作中的各项内容开展情况、实习效果及特色、存在的问题及改进计划等。

六、对城市地下空间工程专业实习体系的探讨

就土木工程专业地下工程方向人才的培养而言,通常所依托的产业背景和专业课程体系设置是侧重于交通隧道工程的,如铁路隧道、公路隧道、地下铁道,但不少以隧道工程为主干课程体系的高校(如传统铁路院校)近年来也逐步在地下工程专业课程体系中增设了与地下空间开发和利用相关的课程,在专业实习中也穿插了与城市地下空间开发和利用相关的内容。另外,从一些已经培养了城市地下空间工程专业本科毕业生的高校了解到,其毕业生的就业去向目前仍然以从事地铁、铁路隧道、公路隧道等建设的企事业单位为主体,考研也以隧道工程专业方向为主,因此在课程体系和专业实习内容的设置上也以隧道工程为重点(尤其是在一些铁路、公路传统高校较为常见)。因此,目前土木工程专业地下工程方向与城市地下空间工程专业在人才培养方面的差异性仍然体现得不明显,这也是一些已经设置或者即将设置城市地下空间工程专业的高校近年所讨论热点问题之一。

《城市地下空间工程专业本科教学质量国家标准》(报批稿)中指出:城市地下空间工程专

业是为适应新时期城市建设的新特点而诞生的新兴专业,在充分利用地下资源与能源、提升国家社会发展水平、改善城市综合条件和加快国家现代化建设中发挥了重要作用。根据《2015中国城市地下空间发展蓝皮书》的统计,目前我国城市地下空间开发利用类型以地下交通为主(包括城市轨道交通、城市地下道路、城市地下车库等),另外城市大型地下综合体的建设已经成为城市地下空间开发利用的重点,城市综合管廊、地下真空垃圾收集系统、地下水源热泵等地下基础设施的建设也正在兴起,其中城市综合管廊在近几年内得到了前所未有的重视和开发。已经初步形成产业市场的城市地下空间开发利用形态主要包括以地铁和轻轨为代表的城市轨道交通、以城市综合管廊为代表的地下市政工程、地下停车场三大类。从以上三大类城市地下空间工程产业的发展情况可知,目前我国城市空间地下工程专业的人才需求旺盛,因此人才培养也需要围绕着城市轨道交通、城市综合管廊、地下车库等主要开发利用的形态而进行,以便更好地服务于我国目前城市地下空间资源的开发利用。

《城市地下空间工程专业本科教学质量国家标准》(报批稿)中提到:城市地下空间工程的业务范围已从工程的规划、勘测、设计、施工扩大和外延到建筑材料、管理、维护、运营、环保、物流、减灾防灾等领域,要求城市地下空间工程专业的毕业生不仅要了解所建造工程的性能,还需要考虑建造和运行代价以及其他可能带来的副作用。城市地下空间工程专业培养的人才面向工程建设的各个环节,即数据收集、计划或者规划、设计、经济分析、现场施工以及日常运营或维护。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规划、设计、施工、研究、投资和运营管理等各方面的工作,可服务于城市规划、环境、建筑、交通运输、能源、公共安全、市政建设、防灾减灾、金融投资等行业有关城市地下工程的部分。从上述要求可知,城市地下空间工程专业人才的知识结构需要以地下工程的设计、施工为核心,再补充和拓展关于地下空间规划与开发、地下建筑学、地下空间安全与运营管理等方面的内容,以形成较为系统的地下空间开发利用知识体系。关于课程体系的设置此处不再展开讨论,仅作为城市地下空间工程专业实习问题讨论的背景和前提进行简述。

在土木工程专业地下工程方向认识实习中,由于此时学生尚未划分具体的专业方向,对将来专业方向的选择也并未有明确的想法,因此认识实习包含了土木工程专业几个主要专业方向的内容,如铁道、桥梁、地下、岩土、建工、市政等,分配给地下工程方向上的学时也较少,因此主要结合运营中的地下工程带领学生进行参观和讲解(图1-4),让学生对地下工程有直观的认识和基本的了解,所涉及的广度、深度也非常有限。待学生在大三划分专业方向之后,学习了地下工程专业方向的部分专业课程,再结合生产实习、毕业设计与毕业实习侧重对地下工程的施工、设计开展专业实践。而城市地下空间工程专业的认识实习开展相对独立,学生对专业的方向性也较为明确,因此可以在一周的认识实习时间内较为充分地考虑和设置地下工程相关的环节去让学生感知和认识,以覆盖规划、设计、施工、运营等几个主要阶段。因此在城市地下空间工程专业的认识实习中,可以安排讲座、研讨、参观实验室、参观不同形态的在建和运营地下工程等内容,让学生形成基于CDIO工程教育模式[CDIO代表构思(Conceive)、设计(Design)、实现(Implement)和运作(Operate)]的地下工程全生命周期概念,为后续专业知识的展开学习奠定基础。

考虑到目前城市地下空间工程专业学生的就业去向和考研情况,编者认为城市地下空间工程专业人才的知识结构中,地下结构与施工的相关知识和技能是学生在学校期间务必

重点掌握并建立实践概念的重要内容,这也是学生未来个人发展的重要基础。因此,建议在城市地下空间工程专业学生知识体系的构建中,应围绕设计、施工的内容进行重点展开,再补充城市地下空间开发所需的其他内容(如规划、勘测、地下建筑学、运营与管理、减灾防灾等)。设计环节可以通过课程设计、毕业设计进行较为充分的训练,但是施工环节只能是在生产实习阶段进行加强,因此城市地下空间工程专业的生产实习应侧重在地下工程施工现场开展。在毕业设计阶段,由于学生已经确定具体的题目,目前通常是地铁车站、区间隧道、山岭隧道等类型的设计题目,为配合毕业设计的开展,宜选择毕业设计题目同类的工点进行有针对性的实践。但有时也可能会出现生产实习内容与毕业实习内容有一定重叠的情况,因此也可以根据学生的情况让学生进入设计单位开展毕业实习,以便更好地把设计和施工有机地联系在一起。

基于上述分析和考虑,城市地下空间工程专业的专业实习体系构建的思路可明确为:认识实习阶段应让学生结合城市地下空间开发利用的形态和实例,了解地下工程的规划、设计、施工、运营全貌;生产实习让学生对地下工程的施工环节进行实践,熟悉和掌握主要的施工技术、施工管理要点;毕业实习中配合毕业设计工作的开展,让学生再进行针对性较强的深化施工实践,或进行设计实践以作为生产实习的补充。

在西南交通大学的实际执行过程中,在城市地下空间工程专业实习环节与内容的设置与建筑工程全寿命周期各阶段的关系如图 1-5 所示。与图 1-4 所示的土木工程专业地下工程方向的专业实习环节设置的差别主要在于认识实习环节:对于城市地下空间工程专业学生设置的内容覆盖面较宽,对于学生建立一个更为全面的地下工程开发利用全过程;此外,还可以适当地结合学校的实验室、试验基地资源,初步让学生了解地下工程方向的科研方法和手段。生产实习和毕业实习环节内容,目前与土木工程专业地下工程方向一致,其目的是便于利用现有的一些教学实践基地资源,另外也是为了强化城市地下空间工程专业学生的设计、施工的实践训练,便于学生就业、考研及个人发展。因此,西南交通大学所设置的城市地下空间工程专业的专业实习单元、知识与技能点与土木工程专业地下工程方向(表 1-2)基本一致,主要是在认识实习环节有所区别,要求学生了解地下工程的全寿命周期各阶段的形态和过程,建立地下工程从构思、设计、实现、运作全过程的基本概念。基于以上思路,在西南交通大学 2016 级城市地下空间工程专业学生认识实习的开展中,实习内容包括了城市地下空间开发利用讲座以及参观地下商业街、地下车库、运营地铁车站及地下综合体、在建地铁车站施工现场、隧道试验基地及交通隧道工程教育部重点实验室,取得了较好的效果。

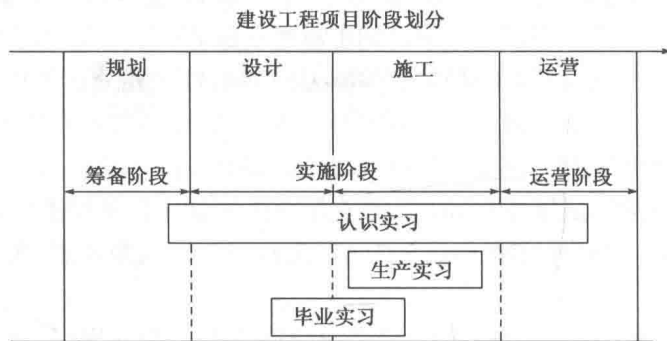


图 1-5 城市地下空间工程专业实习环节与建设工程项目阶段的关系