

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2014.02.009

中美工程管理专业实践教学比较研究

祝连波¹,高志利²,张 伟³

(1. 兰州交通大学 土木工程学院, 中国 甘肃 兰州 730070; 2. 北达科他州立大学 施工管理与工程系, 美国 北达科他州 58102; 3. 华中科技大学, 中国 湖北 武汉 430074)

摘要:工程企业对工程管理专业学生实践能力的要求普遍较高,但目前工程管理人才培养一直存在重课堂理论、轻工程实践的问题,而美国工程教育界非常注重对学生实践能力的培养。文章采用对比分析法对中美两国工程管理专业实践教学的课程设置、教学组织进行了对比,总结了中美两国工程管理专业实践教学实施效果的差异,并为中国工程管理专业实践教学提出了一些改革建议。

关键词:中国;美国;工程管理专业;实践教学;比较研究

中图分类号:TU71;G642.0

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2014)02-0029-06

一、问题的提出

中国《高等教育法》明确规定:“高等教育的任务是培养具有创新精神和实践能力的高级专门人才”^[1],显然,理论结合实践是对高等教育和人才培养的基本要求。在高校各专业中,工程管理专业以开设面宽、培养规模大、实务性强等特点,对实践教学的要求尤其突出。据中国工程院有关《中国新型工业化进程中工程管理教育问题研究》的结果显示^[2],截至2003年末中国共有255所本、专科高校开设了工程管理专业,每年招生数的增长率高达68%。尽管培养学生的数量多,但工程企业普遍反映毕业生的实践能力较薄弱。究其原因,还是由于中国工程管理教育存在实践性教学不足、与生产实践联系不够等问题。

与之相比,一些发达国家或地区的工程管理专业在实践教学的组织和实施方面积累了很多经验,取得了较好的成效。以美国为例,高校工程管理专业通过实践课程、实习、合作计划等一系列途径锻炼学生的实践能力,培养的毕业生能较好地适应工程企业的岗位需要。据麦肯锡全球研究所在2005年的一项调查显示^[3],80.7%的美国工程师在全球受到欢迎,能较顺利地应聘到工程技术或管理岗位,然而在中国仅有10%的工程师能做到这一点。

因此,比较分析中美两国高校工程管理专业实践教学的异同,借鉴国外实践教学的可取之处,提高中国高校的实践教学水平,着力提升毕业生适应企业的实践能力,是高校工程管理专业亟待研究的问题。

收稿日期:2013-12-11

基金项目:2011年国家留学基金委资助项目(留金发[2011]5024号)

作者简介:祝连波(1973-),女,兰州交通大学土木工程学院副教授,博士,主要从事工程管理、建筑业信息化的研究和教学,(E-mail)Zhulb39@126.com。

二、中国高校工程管理专业实践教学模式

(一) 中国高校工程管理专业实践教学的课程设置

根据教育部《普通高等学校本科专业目录》(教高[2012]9号文件)^[4],工程管理为管理学中隶属于管理科学与工程二级学科。部分高校将其设置在土木工程学院,如清华大学、华中科技大学等;也有部分高校将其设置于管理学院,如同济大学、天津大

学。无论哪一种设置,其课程教学都是按照工程技术、经济、管理和法律四个平台来设置的。工程管理专业本科教学一般为200学分左右,分为理论教学、实践教学两个板块,其中理论教学占绝大部分课时,实践教学则形式多样,以2010年兰州交通大学制定的《工程管理专业人才培养计划》为例^①,其实践教学安排如表1所示。

表1 兰州交通大学工程管理专业人才培养计划实践教学安排表

序号	名称	学分	学时数	课程时间	指导教师数 (名)	学生人数* (名)	师生比
1	工程经济学课程设计	1	1周	大二第二学期	1	120	1:120
2	建筑工程概预算课程设计	1	1周	大三第二学期	1	120	1:120
3	交通土建工程结构课程设计	1	1周	大三第二学期	1	120	1:120
4	土木工程施工课程设计	1	1周	大三第二学期	1	120	1:120
5	交通工程施工与组织课程设计	1	1周	大三第二学期	1	120	1:120
6	认识实习	1	1周	大二第二学期	2	120	1:60
7	生产实习	4	4周	大四第二学期	10	120	1:12
8	毕业设计	14	14周	大四第二学期	12	120	1:10
9	测量实习	2	2周	大二第二学期	1	120	1:120
10	工程力学、土木工程材料、工程地质与地基基础、工程测量及其他课程的实验课学时	10	166学时	大一至大四	6	720	1:120
合计		36	实践环节总学时为26周166学时				

注:学生人数以2013年为例。

分析目前国内工程管理专业实践教学课程设置,可发现其如下特点:(1)实践环节所占总学分的比例较低,实践环节的学分合计共36学分,该校工程管理专业总学分213学分,实践环节所占学分占总学分比例仅为16.9%;(2)实践教学指导教师严重不足,存在师生比较高的问题,如课程设计环节师生比达到1:120。

(二) 中国高校工程管理专业实践教学的专项计划

在工程管理专业的课程设置中,除了安排课程设计、认识实习、生产实习、毕业设计及课程实验等实践教学以外,还有一些专项实践能力培养项目。

1. 卓越工程师教育培养计划

2011年1月《教育部关于实施卓越工程师教育培养计划的若干意见》(教高[2011]1号)^[5]提出了卓越工程师教育培养计划的目标,即教育培养大量创新能力强、能适应社会经济发展需要的具有较高质量的工程技术人才。该计划对全面提高高校工程专业人才培养质量、加强高等教育对社会和行业需求的适应性具有十分重要的示范和指导作用。目前教育部已批准194所高校加入卓越工程师计划。

2. 高校专项创新竞赛

由国内部分有较大影响力的高校倡导和组织专项创新竞赛,已逐步成为大学生实践和创新能力培养的重要途径。例如由清华大学主办的“建设工程与管理创新竞赛”自2007年开办至今,已成功举办了五届。竞赛主题涉及建设工程技术、管理和法律法规、城市规划与管理、城市经济与房地产等。该竞赛第一、二届以清华大学学生为主,现已拓展成全国高校范围内的专业竞赛,目前不仅有同济大学、天津大学、东南大学、哈尔滨工业大学、华中科技大学等国内知名高校参加,还得到了香港大学等高校的积极响应^[6]。截止到第四届,已有近400名大学生参加竞赛,共完成109组作品^[6],该项活动已逐渐发展成为一项高水平的创新型竞赛。

3. 由企业支撑的实践操作比赛

部分工程类企业也很关注土木工程和工程管理的的教育,通过举办专业实务类的专项竞赛,为工程管理专业大学生搭建良好的实践操作训练平台。例如,受中国建设教育协会委托,广联达软件股份有限公司已连续主办六届“全国高等院校广联达软件算量大赛”和四届“全国高校工程项目管理沙盘模拟

①2009年,兰州交通大学工程管理专业通过教育部组织的本科教学评估,该校的人才培养计划具有一定的代表性。

大赛”,报名参加的高校数量逐年递增,总数达到近百所高校。这两项赛事为强化中国高校工程管理专业实践教学,推进工程管理专业实践课程改革,全面提升学生的动手能力等发挥了积极的作用。

(三)中国高校工程管理专业实践教学的专业督导

中国工程管理专业实践教学督导工作主要由教育部聘请有关专家,组成工程管理专业教学指导委员会进行宏观监督、管理。该委员会主要职责是完成工程管理专业学科建设、教材建设、教学实验室建设和教学改革工作,制定工程管理人才培养大纲、专业规范或教学质量标准,承担工程管理专业评估任务和本科专业设置的评审任务等。该委员会每年将定期召开全国工程管理专业教学工作会议,就工程管理专业教学中存在的问题进行研讨。

三、美国高校工程管理专业实践教学模式

(一)美国高校工程管理专业实践教学课程设置

美国工程管理专业的英文表述有两种:Engineering Management 和 Construction Management。工程管理专业所在院系有工程学院、设计与环境学院、土木与建筑学院和商学院等,但大部分设在土木与建筑学院^[7]。美国建筑教育协会(American Council for Construction Education, ACCE)受美国高等教育评估委员会的委托,负责对各大学工程管理专业四年制本科和两年制专科进行专业评估。迄今为止,美国已有60多所大学可以授予经过ACCE认证的施工管理学士学位^[8]。ACCE制定了详细的工程管理专业培养计划:《Document 103:Standards and Criteria for Accreditation of Postsecondary Construction Education Degree Programs》^[9],修读工程管理本科学位需要约130学分,课程有基础教育、数学与基础科学、施工科学、施工专业学科和商学与管理共5个方向。

与中国多数高校采取的理论教学与实践教学分离方式截然不同的是,美国的ACCE要求教师在讲授每门专业课时,必须要安排一定比例的学时进行实践教学,即实践教学与理论教学必须紧密结合。如北达科他州立大学的房屋建筑施工:方法与材料课程总学时为45学时,其中学生实践环节占20学时,实践教学占总学时比例高达44%以上。

在工程管理专业课的教学过程中,为培养学生的实践能力,几乎所有的课程都要求配合教学进度安排实践课题。课程教学与工程实践结合的形式多样,如北达科他州立大学的工程进度与控制课程,采用了可视化技术构建虚拟施工企业等方式,这些技术利用施工企业提供的真实工程项目为课堂提供虚拟的施工环境,帮助学生体验工程项目的施工过程,

提高学生的学习兴趣,增强学生在实际工程项目中运用进度规划、控制理论管理项目的能力。

(二)美国工程管理专业实践教学的专项计划

除了在每门专业课中培养学生的实践能力以外,美国高校还主要通过以下配套专项计划提高学生的实践能力:

1. 专门的实践性导向计划

美国一些高校通过实施专门的实践性导向计划培养学生的实践能力。如以麻省理工学院为代表的“三个计划”^[10],一是本科研究导向计划(UROP),即本科学生在教授的指导下做一些研究实验;二是本科实践导向计划(UPOP),即学校与企业联合,组织学生参与某项设计或工程实践;三是技术创业计划,即少数优秀学生开办小公司实施创业计划。这些课外实践被统称为Co-curriculum,学生可自愿参加,实施这些计划4年累计总时间相当于学生在校全部课时的1/3左右。

本科实践导向计划由专门教师负责,主要培养学生的工程技能和商业技能。该计划的实施有三个步骤:一是准备。在第一个星期,教师通过一系列的课堂讲授及组织学生案例研究、模拟、角色扮演等方式,为学生提供项目相关的全面理论知识。二是暑期实习。美国高校学生每年有近14周的暑假时间,学生充分利用暑假去工程企业实习。一些工程企业在网站上发布实习岗位,学生和企业相互筛选,双方满意后由指导教师签字把关,学生便可到企业实习。在实习期间指导教师会通过多种方式与学生联系,协助指导学生解决实际工程问题。三是总结。召开会议,请企业对学生的实习表现进行评估,学生则自我总结经验及提出存在的问题,教师对学生就业方向作进一步的指导。

2. “工学交替”的合作教育计划

美国有些高校采取“工学交替”的合作教育计划。如美国辛辛那提大学提出的合作教育计划^[11],即学校与当地企业合作,以“工学交替”模式来培养人才。他们将每学年分为“理论学期”和“工作学期”。“理论学期”是指学生在校园内修读理论课程,“工作学期”是指学生到相关企业工作,从劳动中获得有关的知识 and 技能,同时获得一定报酬以补贴学习费用。辛辛那提大学管理科学系在本科教学计划中,要求学生必须参加合作教育即专业实践,学生在企业应工作21个月,在完成合作教育后方能毕业。

据美国密西西比州立大学 Benjamin 对参加合作教育和未参加的学生在毕业薪酬和学习成绩平均点数(GPA)的对比研究表明^[12],学生在GPA上的差距为0.2,在起薪上的差距为2593美元。该结果从教学效果和薪酬差距两方面反映了学生参与合作教

育项目的必要性和优势。

3. 面向社区的专项服务计划

美国有些大学充分利用学校与社区的合作关系,开展社区服务项目,培养学生的实践能力。如普渡大学社区服务项目计划,该计划由若干学生组成工程管理团队,为当地社区的非盈利性组织解决工程技术上的难题,学生可由此获得学分^[13]。通过社区服务项目计划,既能使工程专业学生认知更多的工程背景,又能提升学生的工程实践技能、个人责任心及人际交往能力。经过十多年的实践和发展,社区服务工程项目计划已经成为美国高校特别是高等工程院校一项颇有成效的改革成果。2005年,社区服务工程项目计划获得了美国国家工程院(SAE)颁发的伯纳德·M·戈登工程与技术教育创新奖^[13]。

4. 全球化的团队训练计划

美国还有一些高校积极开展全球合作项目,培养学生的实践能力和合作精神。如斯坦福大学的AEC Global Team Work计划,该计划通过选择适当的特色鲜明的工程(如教学楼)^[14],依托网络平台,由参与该课程学习的世界各高校的工程管理专业学生组成合作团队,并邀请真正的工程人员来担任辅导教师(Mentor),由分散于世界各地的学生,通过互联网等各种信息化手段来共同完成工程项目的概念设计、方案比选、施工图设计、招投标、施工等各阶段的管理任务,在完成过程中突出强调不同学科学生之间的协作、理解和配合。

5. 企业和高校倡导的专项竞赛

为了考核学生运用所学知识解决实际问题的能力^[15],美国大学鼓励学生参加有关施工管理的竞赛。这类竞赛比较知名的有两类,一类是由美国施工学校联盟组织的年度学生竞赛。竞赛的项目分为住宅施工、商务楼施工、基础设施施工和项目总承包四个方面^[16],要求参赛学生团队在一天的时间里为项目赞助方完成某个真实项目的投标书,内容包括项目进度计划、项目报价书、劳动力需求规划等内容;另一类是由美国房屋建造者联合会赞助的大学生住宅施工管理竞赛。通过让学生参与这些竞赛,可以充分培养学生理论联系实际的能力,极大地提升他们的实践操作水平。

(三)美国高校工程管理专业实践教学的专业督导

为了密切高校与企业的联系,各高校都接受校外工业顾问委员会对教学工作的督导。该委员会成员全部来自企业,每年至少召开两次会议,听取学校的汇报,为高校介绍最新的工程技术、工程管理手段及反馈毕业生使用情况。日常则定期派委员会的专家到教室听课,指导学生课外开展课题研究,并经常参与学生组织的一些活动,旨在促进工程管理人才培养与用人单位需求的“无缝链接”。

四、中美工程管理专业实践教学效果对比

根据上述对中美工程管理专业实践教学课堂设置、教学组织方式的分析,可以看出中美工程管理专业实践教学之间的显著差异,如表2所示。

表2 中美工程管理专业实践教学效果对比

序号	对比项目	中国	美国
1	实践性教学环节所占比例	低,不足20%	高,达40%以上
2	理论教学与实践教学结合情况	不紧密,存在脱节现象	理论教学与实践紧密结合
3	学生参与工程实践的深度	浅,以观摩为主	深,真正参与到工程实践中
4	培养学生实践能力的方式、手段	单一,以实习和实验为主,辅以竞赛	多方式,与课程结合的课题、各种配套计划、VCE、实习及竞赛
5	指导教师实践教学中的角色	指导者	合作者、助手
6	指导教师的实践能力	差,有的甚至无法胜任	较强,有相关的教师实践能力培养计划
7	指导教师的数量	少,师生比较高	多,有来自企业的导师和助教
8	学生交流能力的培养	学生基本无机会锻炼交流能力	学生必须在多种场合介绍实践课题完成情况
9	学生团队合作能力的培养	以自我为中心	充分开展团队合作
10	学生实践能力与就业市场需求结合情况	不太紧密	较紧密,能适时根据市场需求调整实践教学
11	对学生实践能力的监督、管理	宏观管理、监督	微观管理,以座谈、听课、参与学生活动等多种手段监督管理
12	对学生实践能力信息的反馈	信息反馈环节不畅通	多种手段,如学生毕业后信息反馈、用人单位信息反馈
13	学生的实践动手能力	低,学生遇到实际问题感到无所适从	高,学生就业后基本能直接上岗

五、中国工程管理专业实践教学改革建议

中美两国工程管理专业的实践教学,各有特色和长处,但总的来说美国工程管理专业的实践教学环节有许多值得借鉴的经验,应结合中国高校工程管理专业人才培养现状,推进实践教学的改革。

(一)增加实践教学比例,充分发挥现有实践教学方式的优点

压缩理论课的授课学时,增加实践教学环节的比例,由现在不足20%提高到30%以上。有了充足的时间,提高学生实践能力才有保障。要充分发挥现有工程管理专业实践性教学培养方式的优势,把实践教学向深度推进。如生产实习环节,可把学生的生产实习与暑假安排在一起,既解决学生工地实习时间不足的问题,又可排解企业夏季施工高峰期人手短缺的困扰。

(二)采用形式多样的实践教学手段

在教学手段上中国高校可借鉴美国高校,在适当的课程讲授中增加真实课题的研究。如建筑工程概预算课程,在授课过程中可在讲理论知识的同时,引导学生完成一个实际工程项目的预算,待课程内容学习全部结束后,要求以小组为单位汇报本小组项目预算完成情况,教师进行点评,指出不足和改进方式,以达到提高学生实践能力的目的。另外,教师还可以应用案例分析、实物模型(如沙盘模型)、多媒体教学、启发式教学、系统仿真、现场教学、情景对话教学等多种手段开展课程实践教学改革。组织形式多样的工程管理专业竞赛活动,选派更多的学生参加各种工程管理类竞赛,通过参加竞赛提高学生的实践能力。鼓励成绩优秀的学生参与教师的科研工作,通过协助完成科研任务锻炼实践能力。

(三)提高教师的实践教学水平

教师的实践水平是实践教学的基础,应把提高有工程经历教师的比例作为师资队伍建设的重点任务之一,鼓励教师承担实际工程项目,定期与工程师、行业专家进行工程技术方面的交流,培养一支学术水平高、实践经验丰富的教师队伍。对于实践经验匮乏的教师,可参考美国高校培养年轻教师的做法,制定专门的培养计划,鼓励教师到实际工程项目中去接受锻炼;建立教师实践能力培养机制,减少相关教师的教学任务,鼓励他们到企业去兼职,真正参与到项目管理的实践工作中去;组织科研团队,吸纳教师参加,通过完成科研项目提高教师的实践能力。

高校还可以聘请工程企业中有丰富管理经验的工程师或管理人员担任学生的校外导师,定期请校外导师到学校做报告,介绍工程管理实践经验,或把学生带到工程现场实地指导学生。据统计^[17],美国普渡大学2008年秋季入学的7427名研究生中,有25%的学生担任助教,参与教学或教学辅助工作。硕士生、博士生辅助工程实践环节的指导教师做好学生实践指导工作,有助于保证实践环节的质量。

(四)加强实习基地的建设

针对实习场所不足的问题,高校可以通过校企合作、产学研结合等方式建立更多的实习基地,一方面可以为学生生产实习和暑假实习提供更多选择,另一方面,作为对企业的回报,高校可以为员工提供一些继续教育服务或培训,为企业解决生产难题,有利于双方关系形成持久、互惠的良性循环。另外,借鉴美国普渡大学社区合作项目模式,学校可与所在社区协商共建实习基地,充分利用学校所在社区内部和周边社区中的工程项目,为学生提供实践机会,让学生直接参与服务师生和社区居民的工程项目中,这样既能缩短学生往返实习工地的路程,又能解决学生实习期间的住宿问题。

(五)加强与企业的密切配合,提升工程管理实践教学水平

借鉴美国工业顾问委员会的做法,邀请用人单位工程管理经验丰富的工程师对工程管理实践教学进行微观指导。如请他们把最新的工程技术、工程管理方式及企业对毕业生能力需求等信息反馈到高校;各高校根据他们的建议调整授课方式和内容,以确保高校工程管理人才培养能与市场需求步调一致。

六、结语

目前,中国的工程管理专业人才培养普遍存在重理论、轻实践的现象,与美国高校培养的工程管理人才在实践能力方面有较大差距。本文通过对比分析中国和美国工程管理专业实践教学的不同方式,提出借鉴美国工程管理专业实践教学的经验,积极推进中国工程管理专业实践教学的改革,为中国工程建设培养高质量的工程管理人才奠定坚实基础。

参考文献:

- [1] 陈勇.美英两国工科学子创新精神与实践能力的培养研究[J].高等工程教育研究,2008(增刊):61-64.

- [2] Gary Gereffi, Vivek Wadhwa, Ben Rissing, Ryan Ong, 孙琪, 王景枝. 美、中、印工程教育质量与数量的实证分析[J]. 高等工程教育研究, 2009(4): 1-12.
- [3] 中国工程院课题组. 中国新型工业化进程中的工程管理教育问题研究(上)[J]. 高等工程教育研究, 2010(4): 1-10.
- [4] 中华人民共和国教育部. 普通高等学校本科专业目录[EB/OL]. http://www.moe.edu.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/s3882/201210/xxgk_143152.html.
- [5] 中华人民共和国教育部. 教育部关于实施卓越工程师教育培养计划的若干意见[EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/s6342/201102/xxgk_115066.html.
- [6] “建设工程与管理创新竞赛”组委会. 第五届“建设工程与管理创新竞赛”章程(最新)[EB/OL]. <http://wenku.baidu.com/view/8e7c83e29b89680203d825ef.html>.
- [7] 胡小芳, 成楠. 国内外工程管理专业设置和课程安排的比较研究[J]. 高等建筑教育, 2008, 17(6): 86-90.
- [8] 白勇, 黄一雷. 美国施工与工程管理学科简介[J]. 工程管理学报, 2013, 27(1): 114-118.
- [9] ACCE. Document103; STANDARDS AND Criteria FOR Accreditation of Postsecondary Construction Education Degree Programs [EB/OL]. <http://acce-hq.org/documents.htm>.
- [10] 中国工程院课题组. 中国新型工业化进程中的工程管理教育问题研究(下)[J]. 高等工程教育研究, 2010, (5): 12-21.
- [11] 廖奇云, 罗敏. 国外合作教育模式下工程管理专业实践改革探索[J]. 高等建筑教育, 2011, 20(2): 108-113.
- [12] BENJAMIN F · BLAIRE etc. The Impact of Cooperative Education on Academic Performance and Compensation of Engineering Major[J]. Engineering Education, 2004(5): 333-337.
- [13] 徐毅鹏. 美国高校“社区服务工程项目”述评[J]. 高等工程教育研究, 2009(1): 138-142.
- [14] 陆新征, 张新, 任爱珠, 张建平. 国际化、跨学科工科教学创新实践——斯坦福 AEC Global Team Work 课程简介[J]. 高等工程教育研究, 2009(4): 96-99.
- [15] Harris, R. B. A Challenge for Research[J]. Journal of Construction Engineering and Management, 1992, 118(3): 422-434.
- [16] Associated Schools of Construction. 22nd Annual ASC Region 1 Student Competition (2011) [EB/OL]. <http://www.ascweb.org>.
- [17] 郝海霞, 王世斌. 美国一流大学工程教学质量保障体系探析——普渡大学的经验与启示[J]. 高等工程教育研究, 2013(1): 139-146.

Comparative study of practical teaching for engineering management specialty of China and the United States

ZHU Lianbo¹, GAO Jerry², ZHANG Wei³

(1. Department of Engineering Management, School of Civil Engineering, Lanzhou Jiaotong University, Lanzhou 730070, P. R. China;

2. Department of Construction Management and Engineering, North Dakota State University, North Dakota 58102, USA;

3. School of Civil Engineering, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, P. R. China)

Abstract: The construction industry and engineering management fields have high demands on students' professional skills and practical ability. The engineering management education, however, has been focusing more on classroom theories than industry professional skills or student hands-on practice. In contrast, engineering education in the United States traditionally emphasizes student practice and hands-on skills. We compared and analyzed different models, approaches and effects in developing students' professional skills of engineering management between Chinese and American construction majors. General recommendations were made to reform the engineering management education in China.

Keywords: China; the United States; engineering management; practical teaching; comparative study

(编辑 王 宣)