

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2015.03.014

美国佐治亚理工学院工程管理专业本科综合设计环节特色及启示

周建亮, 鄢晓非

(中国矿业大学 力学与建筑工程学院, 江苏 徐州 221116)

摘要: 工程管理专业具有很强的实践性, 毕业设计则是工程管理专业重要的实践性教学环节, 其对学生专业综合能力的培养具有重要意义。文章通过文献分析和实地调研等方法, 分析了美国佐治亚理工学院(Gatech)与中国高校毕业设计相似的综合设计 Capstone 课程的教学方案特点和课堂教学特色, 并以中国矿业大学(CUMT)为例, 对该校12版工程管理专业本科培养方案的毕业设计环节, 在培养理念、选题、教学要求和考核方式等方面提出了教学改革措施。

关键词: 美国; 高等教育; 高等学校; 工程管理; 毕业设计

中图分类号: G642; TU71

文献标志码: A

文章编号: 1005-2909(2015)03-0061-05

2012年12月初, 笔者作为国家公派的访问学者赴美国佐治亚理工学院(Georgia Institute of Technology, 简称 Gatech)进修一年, 期间通过随堂听课、旁听指导以及与师生讨论交流等方式, 重点观摩和考察了该校工程管理专业综合设计环节的教学组织、教学内容和教学方法等。由于该课程与中国大学的毕业设计环节相似, 因此, 本文结合即将颁布的高等学校工程管理本科指导性专业规范对毕业设计环节的要求, 以及笔者在组织和指导学生毕业设计环节过程中的体会, 对当前中国高校尤其是中国矿业大学(简称 CUMT)的工程管理专业本科毕业设计存在的问题, 提出相应的教学改革思路和建议, 为推进和完善国内工程管理专业本科教学工作提供参考。

一、中国高校工程管理专业毕业设计环节的总体现状

在中国高校教学中, 毕业设计是本科培养计划的最后一个教学环节, 一般安排在学生学完教学计划所规定的基础课、专业基础课和必修的专业课后进行, 目的在于培养学生综合运用所学基础理论、专业知识和技能解决实际问题的能力^[1]。对工程管理专业的本科生, 一般要求在指导教师的指导下, 学生能够独立地、较为系统地提出工程管理实践问题的解决方案, 并能对项目管理的具理论问题进行深入的研究和探讨。毕业设计环节是学生综合运用所学知识和技能, 学习科学研究或工程建设与管理的基本方法, 培养实践能力、创新能力、科学精神和创业精神的重要教学实践环节^[2], 它具有任何课堂教学或教学实习所不可替代的功能。

收稿日期: 2014-11-26

基金项目: 中国矿业大学课程建设与教学改革项目(201202)

作者简介: 周建亮(1975-), 男, 中国矿业大学力学与建筑工程学院教授, 博士生导师, 主要从事工程建设管理与房地产管理研究, (E-mail) zhoujianliang@cumt.edu.cn。

住房和城乡建设部高等学校工程管理学科专业指导委员会制定的高等学校工程管理本科指导性专业规范(以下简称规范),将毕业设计归为工程管理本科专业实践教学体系的内容,并要求与毕业实习环节对接。规范明确了工程管理专业本科毕业设计可采用毕业设计或毕业论文两种基本形式(如无特别指明,后文中将毕业论文也统称为毕业设计——笔者注),并给出了相应的知识点和相关技能的要求(参见表1所示)。从规范所要求的知识和技能点来看,工程管理专业毕业设计应要求学生在毕业实习中,采取文献检索、社会调查、政府咨询、企业走访等实习手段^[3],对毕业设计题目所

涉及的工程实际和理论研究现状在有充分认识的基础上完成论文写作。

国内高校的毕业设计一般集中安排在大四第二学期,选题环节则在大四的第一学期末完成。根据笔者对清华大学、同济大学、东南大学和中南大学工程管理专业本科毕业设计的调研,上述四所高校毕业设计的侧重点有较大差异,其中清华大学和同济大学侧重于毕业论文形式,内容多与指导教师的科研内容相关,东南大学和中南大学侧重于毕业设计形式,内容则涵盖房地产策划、工程项目管理策划、招投标策划、投资和造价策划、施工组织与现场管理以及物业管理等各个方面。

表1 规范对工程管理专业本科毕业设计环节的要求

实践单元	序号	知识与技能点
毕业实习	1	与此毕业设计(论文)课题相关的实践情况调查
	2	与此毕业设计(论文)课题相关的实际资料、数据、案例的搜集、整理、分析
	3	与此毕业设计(论文)课题相关的法律法规、标准、规范的实际执行情况
毕业设计 (以“工程建设项目 投标文件编制”设计 课题为例)	1	相关资料的调研和搜集,相关外文资料翻译
	2	工程建设项目设计图纸和相关数据资料分析,工程量计算
	3	工程量清单及基于编制工程量清单计价模式的工程预算编制
	4	授权书,投标保函等文件的编写,建设工程施工合同专用条款等文件的编制
	5	工程建设项目施工组织设计编制,工程建设项目施工投标文件核心部分英语翻译
毕业论文	1	选题背景与意义;研究内容及方法;国内外研究现状及发展概况;相关外文资料翻译
	2	利用有关理论方法和分析工具以及其他研究方法,论述、分析、研究某一理论、管理问题,具有综合分析和总结的能力
	3	主要研究结论与展望,有一定的独立见解
	4	论文的撰写

二、美国佐治亚理工学院工程管理专业本科综合设计教学方案及其特色

美国佐治亚理工学院位于美国佐治亚州亚特兰大市,始建于1885年,与麻省理工学院和加州理工学院并称为美国三大理工学院,在2013年《U. S. News & World Report》排名上,该校综合排名第36名,本科公立大学第7名,在2013年Times Higher Education World University Rankings中,美国佐治亚理工学院全球大学排名第25名,全球工程技术院校排名第9名。该校的工程管理专业被称为Building Construction,列属建筑学部,与建筑学、城市与区域规划、工业设计和音乐等四个专业一起,致力于建筑、城市和区域良好居住和工作环境建设与管理类人才的培养。

美国佐治亚理工学院的本科培养计划中,综合设计环节称为Capstone课程,占3个学分,是以工程实际项目为依托,融合工程管理各专业课程知识的

综合训练,目的在于培养学生对实际建设项目从概念策划、建设实施到竣工运营各环节的整体理解能力和问题解决能力。通过该课程的学习,学生应能够:(1)进一步理解前期课程的概念,并能将工程项目的设计、估算、进度和合同等内容综合起来,完成商业项目的建设管理策划;(2)熟练运用各类BIM软件,如Revit、Primavera、Expedition和Timberline等;(3)熟悉工程建设项目的专业交流方式,培养学生对项目策划过程和成果的交流表达能力和写作能力;(4)理解项目成员各类角色的重要性,培养学生的团队合作意识和协调能力;(5)理解建筑产品需求和性能的相关评价标准,能以此为依据指导和组织所进行的设计策划和最终成果评价。

可见,美国佐治亚理工学院Capstone课程教学与国内毕业设计环节的培养目标并无太大差异,但比较起来两者在具体组织和考核等方面有以下特色:

一是在选题来源上,国内高校包括中国矿业大学在内,大多依赖于指导教师参与或熟悉的工程项目,采用真题真做和真题假作等方式;当指导教师没有实际工程项目可选时,则会选择虚拟的工程项目要求学生假题真做。美国佐治亚理工学院的毕业设计选题一般以亚特兰大承包商协会每年举办的建设管理竞赛的任务书为 Capstone 题目,根据竞赛的要求由学生自由分组,由组内学生分工合作完成竞赛要求。

二是在教学计划上,国内高校一般把毕业设计作为实践环节,安排在大四下学期集中进行。美国佐治亚理工学院 Capstone 是一门独立的课程,每年的春季和秋季学期都有开设,面向对象是毕业学期学生和和高年级本科学生,要求选课学生所修的建设法律、房地产与物业管理、工程投资控制和工程项目管理 4 门必修课成绩至少达到 D 以上。

三是在毕业设计组织上,国内高校大多是全系统任教师都参与指导,每位教师提出若干毕业设计题目,由学生根据自己兴趣和未来工作去向自由选题,强调一人一题。美国佐治亚理工学院的 Capstone 课程同其他课程一样,只由一位教师进行指导,一般每周安排两次课,共计 3 个学分 48 课时。

四是在考核方式上,国内高校的毕业设计一般包括中期考核和毕业答辩两个环节,中期考核由指导教师组建的考核小组听取学生的成果汇报,然后给出考核成绩,并作为毕业答辩成绩评定的重要参考,毕业答辩则包括学生毕业设计成果的书面评价和集中答辩两个环节。美国佐治亚理工学院的 Capstone 考核相对较为简单,学生成绩由平时成绩(30%)和答辩成绩(70%)组成,平时成绩根据学生的出勤、作业及课堂表现等由指导教师给定,答辩成绩则由不少于 3 位校外专家组成的答辩委员会根据学生的策划成果和答辩情况给出,学生的最终成绩分为 A、B、C、D、F 五个档次。

三、美国佐治亚理工学院工程管理专业本科综合设计的教学内容与管理

笔者 2013 年旁听了美国佐治亚理工学院的两次 Capstone(春秋两学期)课程,指导教师第一次课的主要任务包括三个:解释课程教学目标和计划,布置 Capstone 课程设计任务和组织学生分组。尽管旁听的两次 Capstone 课程的任课教师不同,但两位教师对学生的课程设计内容要求基本类似,大致包括:

(1)课程覆盖内容:公司类型、费用估算、进度计划、合同、风险分析和成果表达等方面;

(2)课程教学目标:掌握施工企业及项目的组织结构;掌握建设项目建议书策划过程和内容;编制包括现场安全计划在内的项目管理方案;分析项目合同内容与项目费用、进度的相关性及其潜在风险;

(3)课程设计成果:符合项目需求和法律要求的组织结构设计;项目费用估算和投标文件编制;考虑合同要求和项目风险的工期估算和进度计划编制;策划成果的模拟业主质询和答辩。

(4)课程考核指标:组织结构和标书;施工组织计划;进度计划;费用估算;业主需求的响应程度;成果表达形式;团队合作与分工;答辩与汇报能力;写作与表达能力;专业知识与工程实际的结合程度;

如前所述,美国佐治亚理工学院 Capstone 课程选题一般采用美国亚特兰大总承包商协会发布的建设管理创新竞赛题目,这些题目都来自于实际工程。以 2013 年笔者参加的秋季 Capstone 课程为例,该次课程题目来自于美国佐治亚州财政和投资审查委员会发布的 CM - at Risk 型项目管理服务招标书,工程项目是佐治亚西部大学的医院大楼。该招标书包括了项目信息、资格审查流程、招标进度安排、答疑和现场考察、合同形式、建筑图纸资料、投标文件构成等十几项内容,其中与学生 Capstone 设计成果直接相关的部分包括:

一是项目基本情况:拟建的大学医院大楼为多层建筑,建筑面积约 61 000 平方英尺,投资控制目标为 1.54 亿美元,工期约 14 个月,项目建设方式为 CM at - risk(常被译为风险型建设管理),并设设计经理、计划经理和设备经理,CM 服务包括施工准备阶段的技术审查、费用审核、费用评估、价值工程、进度安排、进度评估和施工阶段的施工方案、安全生产、质量控制、费用控制和进度控制等内容。

二是项目管理服务的资格与经验证明,包括:

(1)CM 组织机构及具体人员职责,至少包括现场监督、项目经理、项目董事、成本经理、实施经理等,每一职位应提供至少 2 名备选人员,并提供相应人员的资格和经验证明;(2)CM 成员的简历以及各成员在本项目的工作时间;(3)CM 经理的详细信息,包括其个人资历以及企业给予 CM 经理在项目指导、权力和责任等方面的支持,当该选定 CM 经理可能发生中途退出项目的情况下,提供备选的管理计划;

(4)项目管理组织结构图以及工作流程说明;(5)过去5年中为类似项目提供CM服务的经历证明,如项目照片、项目业主或工程师的推荐信、项目CM服务成员、业主咨询和承包单位信息等,并提供近年来两个公司已完成项目的实际投资、实际工期与计划投资、计划工期的变化比较情况,以及项目业主的准确联系方式。

三是各类管理计划编制,包括:(1)沟通管理,描述公司在项目中的角色、责任和义务,对项目潜在争端的沟通协调流程、方式和计划等;(2)描述在项目施工准备阶段公司的服务内容与具体方式;(3)成本管理,编制基于GMP(Guarantee Max Price,最大价格保证)的项目成本管理计划,包括施工期间的成本管理组织和管理流程;(4)变更管理,编制成本变更和进度变更的目标控制工作方案;(5)招标管理,编制项目招标工作方案,包括确保当地承包商的投标权益和符合项目投资及工期目标的标段划分计划;(6)进度管理,编制详细的进度计划和相应的管理方案,包括缩短工期的可能途径;(7)分包商管理,编制详细的分包商管理方案,包括但不限于合同管理流程、审计流程和争端解决流程等;(8)竣工管理方案,包括竣工组织和流程等计划;(9)质量管理方案,包括但不限于工程实体质量验收方案和人力资源配置计划;(10)安全管理方案,包括但不限于施工现场布置、出入管理和物流管理方案。

四、中国矿业大学工程管理专业毕业设计环节的改革思考

中国矿业大学是教育部直属的全国重点大学,是国家“211工程”和“985工程”“优势学科创新平台项目”重点建设的高校之一,是教育部与江苏省人民政府、国家安全生产监督管理局共建高校。该校工程管理专业现设于力学与建筑工程学院,由工程管理研究所负责专业的教学和学科建设,2003年该专业一次性取得了博士、硕士、工程硕士学位授予权,2010年取得工程管理硕士专业学位授予权,2010年被遴选为江苏省高等学校特色专业建设点,2011年通过住房和城乡建设部工程管理专业本科教学评估。至2013年底,该校工程管理研究所有专职教师16名,在校本科生8个班共261名。

近十年来,中国矿业大学工程管理专业本科教学坚持与时俱进的理念,根据教学效果和师生反馈意见,每4年作为一个教学周期,先后完成了04版、

08版和12版本科教学培养方案的修订工作。笔者作为CUMT工程管理专业的系所负责人,组织和起草了12版的本科教学培养方案。在起草过程中,笔者与系所教师一起,根据学校工程管理专业08版本科培养方案的使用情况,通过校内外专家诊断,以及对国内外兄弟院校的调研、专业指导教师的研讨和毕业及在校学生调查,得到了诸多有价值的反馈和建议。

调研表明,毕业设计08版方案中,各专业课程设计多是对某一门课程所设置,独立性较强,对实际问题的综合性、前后课程设计间的联系有所忽视;毕业设计作为实践教学的最后环节,应当提供一个综合应用训练的机会,但目前工程管理专业的毕业设计更加注重单一专题的深度训练,对学生综合能力培养有待提高和加强。因此,12版毕业设计应当重点解决的问题是:如何以毕业设计为核心来统筹和加强各实践环节的联系、强化学生的系统综合能力?

为此,结合中国工程管理专业规范的要求和美国佐治亚理工学院工程管理专业Capstone课程的特色,中国矿业大学工程管理专业的12版培养方案针对毕业设计环节的改革重点主要有以下几个方面:

一是教学组织和方式上强化大毕业设计的综合性要求。在08版培养方案中,与毕业设计(14周)相关的教学安排包括毕业实习(2周)和科研训练(1周)两个实践教学环节,其中科研训练安排在大四第一学期下半学期,在学生完成毕业设计选题后进行。在12版培养方案中,取消科研训练,增设综合课程训练(4周)环节,与毕业实习与毕业设计共同构成大毕业设计。其中,综合课程训练内容重在广度,强化学生对工程项目实际运作的全面理解和对所学知识的综合运用能力;毕业设计内容重在深度,强化学生对工程管理专门领域问题的分析和解决能力。

二是在选题来源上探索综合型与专题型结合、应用型与研究型结合的选题模式。12版培养方案增设的综合课程训练环节的选题借鉴美国佐治亚理工学院Capstone课程做法,选择公开招标的实际工程项目需求任务书作为选题,分设工程项目管理、房地产、投资与造价三个专题,培养学生系统分析问题能力、团队协作能力和综合解决问题能力;毕业设计环节的选题根据就业学生的未来岗位需求与保研学生的未来科研需求,分设应用型和研究型的毕业设计

题目,因人制宜地培养学生的解决工程实际问题能力和科学研究能力。

三是在毕业设计考核方式上,从校内考核转向以校外考核为主、以校内考核为辅的方式。借鉴美国佐治亚理工学院 Capstone 课程的考核方式,对综合课程训练,在细化和明确考核具体指标的基础上,答辩环节邀请当地企事业单位和项目部的专家作为评委进行打分;对于毕业设计环节,应用型设计的答辩委员会由系所教师和校外专家组成,评价重点放在实际问题解决的方式、方法和预期效果等方面,研究型毕业论文的答辩委员会由校内外的研究生导师组成,评价重点放在学生对基本科研方法的掌握程度,以及研究的规范性、技术路线的合理性等方面。

四是在教学内容与组织上大毕业设计各环节的重点进行区分。在 08 版培养方案中,科研训练环节要求完成毕业设计的开题,毕业实习环节要求完成毕业设计的现场调研,毕业设计环节要求完成两方面内容:一是毕业设计主体部分,根据指导教师给定的设计题目,完成相应的管理方案策划与编制;二是毕业设计专题部分,在毕业设计选题的基础上,完成科研期刊文章的研究训练和写作训练。在 12 版培养方案中,综合课程训练以工程项目综合设计为重点,借鉴美国佐治亚理工学院 Capstone 课程的组织形式,以课堂集中指导为主,每个专题设四组学生共约 20 人左右,以团队方式完成综合课程设计题

目;毕业设计环节保持原 08 版方案的特点,仍以指导教师分组指导为主,对应用型题目保留设计与专题的要求,对研究型题目,则采用毕业论文形式,是否增加专题部分由指导教师自行决定。

五、结语

毕业设计是工程管理专业本科教育的关键环节,它直接影响工程管理专业的办学定位和培养质量。即将颁布的高等学校工程管理本科指导性专业规范为包括毕业设计在内的各个教学环节明确了应当掌握的知识点和技能点,为国内高校工程管理专业的教学规定了基本标准。美国佐治亚理工学院 Capstone 课程在培养计划和课堂教学上有诸多值得国内高校学习的地方,中国矿业大学工程管理专业在 12 版培养方案中,在借鉴包括美国佐治亚理工学院在内的诸多高校教学经验的基础上,对本科毕业环节的培养理念、选题、教学要求和考核方式等方面进行了探索性改革,对推进工程管理人才的培养具有积极意义。

参考文献:

- [1]吴娟. 工程管理专业毕业论文指导探讨[J]. 高等建筑教育, 2013(2): 125-127.
- [2]袁永博. 基于需求分析的工程管理专业毕业设计阶段全过程管理[J]. 中国建设教育, 2010(Z4): 86-89.
- [3]王建声. 工程管理专业毕业论文(实习)教学环节改革的思考[J]. 高等建筑教育, 2007(4): 133-135.

Feature and reference of graduate design in Gatech education for construction management specialty

ZHOU Jianliang, YAN Xiaofei

(School of Mechanics & Civil Engineering, China University of Mining and Technology, Xuzhou 221116, P. R. China)

Abstract: Construction management is a discipline with strongly practice character. The graduate design is the most important phase to train the student for solving practice problems. Considering the national college education standard for construction management being issued in this year, a survey conducted about graduate design, which are named Capstone course, of construction management major in Georgia Institute of Technology (Gatech) of USA. Based on this survey and benchmark analysis on the famous universities in China, exempling China University of Mining and Technology (CUMT), teaching reforming suggestions for graduate design of construction management major in CUMT were proposed in the field of teaching philosophy, design content, teaching organizing and assessment method.

Keywords: American; higher education; college; construction management; graduate design

(编辑 王 宣)