

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2017.06.010

欢迎按以下格式引用:鲁正,陈斯乐.中外土木工程防灾专业工程风险评估与管理课程比较研究[J].高等建筑教育,2017,26(6):43-48.

中外土木工程防灾专业工程风险评估与管理课程比较研究

鲁正,陈斯乐

(同济大学 土木工程学院,上海 200092)

摘要:随着经济的飞速发展,建筑项目数量日益增多。建设工程在充实人们物质生活的同时,由于施工安全事故频频发生,其高风险也带来安全隐患。目前各高校土木工程专业普遍都开设了工程风险评估与管理课程,以增强土木工程专业学生的风险识别意识与风险应对能力。文章主要将同济大学工程风险评估与管理课程,与六所世界级土木工程专业强校——帝国理工大学、加州大学伯克利分校、香港理工大学、伊利诺伊大学厄巴纳-香槟分校、京都大学及清华大学,开设的工程风险评估与管理类课程,从课程设置、课程内容、教学方法和考核方式四个方面进行对比,并对同济大学的课程教学提出改革思路。

关键词:风险评估;风险管理;土木工程;教学改革;高等教育;工程教育

中图分类号:G642.2;TU

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2017)06-0043-06

土木工程建设周期长,在项目建设过程中面临着来自项目内外各种各样的风险。项目的外部风险主要包括自然风险、经济风险、政治风险等,项目的内部风险主要来自业主、设计人员和施工承包方等。中国正在飞速发展,每年的建筑项目数量日益增多。根据国家统计局的数据,截至2012年,全国的建筑企业上升到58 347个,占整个国民经济的10%,成为绝对支柱型产业^[1]。建设工程在充实人们物质生活的同时,施工安全事故频频发生,其高风险也带来安全隐患。在施工建设过程中,需要提前识别施工中会面临的风险,估计风险因素对施工项目的影响程度,做好风险监控,尽早提出风险应对措施,才能降低风险带来的不利影响,保证建设工程的顺利进行。所以,在土木工程专业学生的培养过程中,需要设置相应的课程,来增强学生的风险识别意识与风险应对能力。

2006年,同济大学何敏娟教授^[2]对国内外高校工程防灾与风险评估的本科教学进行调研。结果显示,国内土木工程专业本科教学已开始关注防灾知识的传授,但较多集中于结构工程的抗震分析;而美国和英国的高校,更注重介绍防灾和风险评估方面的综合知识。从调研可看出,2006年,同济大学在防灾与风险评估方面只设置了“建筑结构抗震”这门必修课程。而发展到2017年,同济大学教学改革不断推进创新,防灾方向具备了完整的课程结构体系,设置了“工程风险评估与管理”这一门风险管理类的必修课程。

收稿日期:2017-04-26

基金项目:同济大学教学改革研究与建设项目

作者简介:鲁正(1982-),男,同济大学土木工程学院副教授,博士,主要从事结构振动控制、工程结构抗震研究,(E-mail) luzheng111@tongji.edu.cn。

调查发现,自2006年以来,国内各高校都没有对风险管理与评估类课程作进一步的调研,缺少相关的调研结果可供教学改革参考。为了完善同济大学的课程设置,使之与国内外土木工程类强校接轨,并提供相应的调研成果以更好地进行教学改革,本文将同济大学设置的工程风险评估与管理课程,与六所世界级土木工程专业强校——帝国理工大学^[3](以下简称IC)、加州大学伯克利分校^[4](以下简称UCB)、香港理工大学^[5]、伊利诺伊大学厄

巴纳-香槟分校^[6](以下简称UIUC)、京都大学^[7]及清华大学^[8],开设的工程风险评估与管理类的课程,从课程设置、课程内容、教学方法和考核方式四个方面进行对比,并对同济大学的课程教学提出改革思路。

一、课程设置对比

每个大学工程风险管理类课程的设置都有所不同,七所学校的工程风险评估与管理类课程设置如表1所示。

表1 帝国理工大学、加州大学伯克利分校、香港理工大学、伊利诺伊大学厄巴纳-香槟分校、京都大学、清华大学、同济大学工程风险评估与管理类课程设置

学校名称	课程名称	开设年级	课时设置		学分
			单周课时	总课时(小时)	
帝国理工大学	商业与项目管理 Business and Project Management	大二	-	20	2
加州大学伯克利分校	工程项目管理 Engineering Project Management	大三	3小时/周 x15周	45	3
香港理工大学	施工管理 Construction Management	大三	3小时/周 x15周	45	3
伊利诺伊大学厄巴纳-香槟分校	工程风险与不确定性 Engineering Risk & Uncertainty	大二	3小时/周 x15周	45	3
京都大学	规划与管理的系统分析与练习 Systems Analysis and Exercises for Planning and Management	大二	2小时/周 x18周	36	2
清华大学	工程项目管理	大三	2小时/周 x16周	32	2
同济大学	工程风险评估与管理	大四	2小时/周 x18周	36	2

每个学校设置的工程风险评估与管理类课程都有所不同,IC、UIUC和同济大学三所学校专门设置了以风险管理为主要内容的课程。IC开设了商业与项目管理课程,课程核心是土木工程中风险管理的概念和对不同类型固有风险的介绍。UIUC开设的工程风险与不确定性课程,主要介绍用随机性概念和模型,解决风险识别及决策问题。同济大学开设的工程风险评估与管理课程,详细介绍了风险管理的四个步骤——风险识别、风险评估、风险应对、风险监控,并结合工程实例进行分析。

另外,UCB、香港理工大学、京都大学和清华大学这四所学校,则将风险管理作为工程项目管理类课程的一个分支,没有单独设置风险管理课程。UCB开设了工程项目管理课程,涉及经济决策、施工

进度、法律、项目财务管理等方面的风险规避。香港理工大学开设的施工管理课程,主要涉及项目施工过程中,运用安全管理、关键路径网络等施工管理方法,保证项目实现安全、进度、质量三大目标。京都大学开设的规划与管理的系统分析与练习课程涉及风险管理部分较少,主要介绍土木工程项目的规划,引入了线性、非线性和动态规划。清华大学开设的工程项目管理课程主要针对工程管理,介绍了项目组织管理、成本管理、进度管理、工程质量及风险管理。

从表1中七所学校的课程设置可以得出以下结论:

一是IC、UIUC和京都大学在大二开课,UCB、香港理工大学和清华大学在大三开课,同济大学在大

四开课。由于工程风险评估与管理类课程需要一定的建筑工程理论基础及概率论等方面的数学基础知识,该课程一般都设置在大二及以上年级。

二是 UCB、香港理工大学和 UIUC 的总课时最多,均为 45 小时。但由于前两者只有部分课程涉及风险管理的内容,而 UIUC 的整个课程主要针对工程风险,所以 UIUC 设置的风险管理课程的总课时数最多,可能与其涉及数理统计方法而增加了课程的复

杂性有关。

三是 IC、京都大学、清华大学和同济大学的课时数和学分相对较少,IC 的面授课时为 20 小时,清华大学的课时为 32 小时,京都大学、同济大学的课时为 36 小时,学分都是 2 学分,课程的重要性相比其他学校较低。

二、课程内容对比

七所学校设置的课程详细内容如表 2 所示。

表 2 帝国理工大学、加州大学伯克利分校、香港理工大学、伊利诺伊大学厄巴纳-香槟分校、京都大学、清华大学、同济大学工程风险评估与管理类课程内容

学校名称	课程名称	课程内容
帝国理工大学	商业与项目管理 Business and Project Management	介绍英国土木工程项目中风险的概念,以及在商业、技术、法律、政策、施工组织和环境等层面的固有风险,还介绍了风险评估的方法,如项目财务管理、合同管理、环境影响评估以及健康安全管理等如何运用于不同的领域。课程框架如下:(1)风险管理的框架、风险评估及管理;(2)土木工程项目的财务评估(包括造价节约分析和投资回报),财务资源和风险共享的公司;(3)项目管理的原则以及造价、时间和质量管理的工具。例如项目管理计划和施工横道图,以及领导和人员管理的重要性;(4)通过 CDM 规则进行健康、安全和环境风险的管理,在施工的各个节点进行风险和环境影响的评估;(5)采购流程、土木工程合同的形式和合同决议的方法
加州大学伯克利分校	工程项目管理 Engineering Project Management	经济、决策和公司及项目管理遵循的法律等。企业所有权、负债和保险、现金流分析和财务管理;项目生命周期、设计施工阶段、合同、评估、施工进度计划、造价控制
香港理工大学	施工管理 Construction Management	合同;施工组织;合同管理;规格和数量;现场安全管理;线性规划;排队论和博弈论;关键路径网络;成本估算和控制
伊利诺伊大学厄巴纳-香槟分校	工程风险与不确定性 Engineering Risk & Uncertainty	土木工程设计和决策中不确定问题的识别和建模。随机性概念和仿真模型的建立,以及其与真实设计和决策问题的相关性
京都大学	规划与管理的系统分析与练习 Systems Analysis and Exercises for Planning and Management	(1)土木工程规划基本概念,经济学、心理学等在规划中的应用;(2)线性规划,主要讲授高斯消去法及单纯形法;(3)非线性规划(NLP),问题的全局最优性条件,拉格朗日函数;(4)动态规划与 PERT,运用动态规划解决复杂问题,介绍动态规划的网络分析方法 PERT,运用应用箭线图解决实际问题
清华大学	工程项目管理	概论;项目策划;工程项目组织管理;工程项目进度管理;工程项目成本管理;工程项目质量与安全;工程项目风险管理
同济大学	工程风险评估与管理	(1)风险识别;运用检查表法、图解法、专家调查法等方法识别各类风险因素,编制风险识别报告;(2)风险估计:绘制各个类型风险因素的效用曲线,确定各类事件的发生概率;(3)风险评价:采用主观评分法和层次分析法,对风险进行评级;(4)风险应对:针对有极大或较大发生可能的风险因素,提出应对措施;(5)风险监控,实时监控,及时止损

工程风险管理课程是一门融合多个学科的课程,属于交叉学科。该课程融合了土木工程和数学、经济、金融、管理、法律等各个学科的知识。不同学校在不同的方面也有所侧重。

同济大学介绍了风险管理的各个环节,分别是风险识别、风险评估、风险应对与风险监控。课程重点主要有:(1)在风险估计层面介绍了风险因素的效用曲线;(2)在风险评价层面重点介绍了数学建模过程中所运用的层次分析法;(3)在风险监控方面重点

介绍了运用施工横道图、分项工程进度率计划图对施工进度进行监控。

IC 的课程不仅要求学生识别项目工程的固有风险,还要求:(1)掌握土木工程项目的财务管理方法(造价成本与投资回报分析);(2)通过清洁发展机制(简称 CDM)进行健康、安全和环境风险管理,并进行环境影响评估;(3)精通建筑工程项目的采购流程;(4)运用建筑合同法解决工程法律纠纷。可以看出,课程覆盖的知识面十分广,对教师和学生知识

储备和信息整合方面的要求非常高。

UCB、香港理工大学和清华大学的课程涉及的知识IC都有所覆盖。UCB主要介绍金融分析中的现金流分析和财务管理,并结合了相关建筑工程的法律知识。香港理工大学主要对施工过程中各个环节的风险监测方法进行介绍。清华大学介绍了工程项目中全套的系统管理方法。

京都大学、UIUC的课程和其他学校都有所不同,UIUC的课程侧重于运用数理统计学的知识进行决策,以规避风险。要求学生针对土木工程决策中的不确定性,建立仿真模型进行分析,并作出最优选择。在学习该课程后,还可以选修课程风险分析与

决策。该课程基于工程风险与不确定性课程中的统计基础,主要运用现代统计决策理论和风险分析,如贝叶斯准则、决策树准则等,进行土木工程设计。京都大学的课程要求学生具有微积分的基础知识,课程内容主要是数学规划方法的运用,即运用三种基本的规划方法——线性规划、非线性规划及动态规划进行规划和决策,重点学习动态规划决策中的PERT箭线图方法。最后通过实践,将知识运用于实际工程中。

三、教学与考核方式对比

将上述高校在教学和考核方式方面进行对比,如表3所示。

表3 帝国理工大学、加州大学伯克利分校、香港理工大学、伊利诺伊大学厄巴纳-香槟分校、京都大学、清华大学、同济大学工程风险评估与管理类课程教学与考核方式

学校名称	课程名称	教学方法	考核方式
帝国理工大学	商业与项目管理 Business and Project Management	当面授课与workshop相结合,由经验丰富的金融学家和工程师讲授。引导学生参与课程和推荐书籍中的一些关键课题的讨论。在专题讨论中,会有小组任务,学生通过互助学习来加深对课程的理解	课程大作业
加州大学伯克利分校	工程项目管理 Engineering Project Management	全程面授,分组完成作业,每组两人,作业量较多	小组项目及期中期末考试
香港理工大学	施工管理 Construction Management	Lecture:教师授课 Tutorial:习题课,可及时提问	期末考试
伊利诺伊大学厄巴纳-香槟分校	工程风险与不确定性 Engineering Risk & Uncertainty	全程面授,前一节课会提供下一节课的课件材料,要求提前预习,并完成课前检查作业,方便上课直接进入案例分析。上课过程中,分四人小组完成worksheet	课前检查 10% 作业 20% 小项目 10% 期中考试 40% 期末考试 20%
京都大学	规划与管理的系统分析与练习 Systems Analysis and Exercises for Planning and Management	以讲座的形式授课	出勤与学习态度 10% 小报告 20% 考试 70%
清华大学	工程项目管理	全程当面授课	每年考核方式不同,一般为随堂测验、大作业演讲及期末考试
同济大学	工程风险评估与管理	主要为当面授课,课程大作业有分组任务	课程大作业及期末考试

同济大学的课程授课方式主要为当面授课,最后的考核通过课堂作业、课后大作业和期末考试三部分的分数的评估。课堂作业为五分钟随堂测试,考察当堂课的重点教学内容,难度较简单,总共约五次。课后大作业为分组或单独撰写一份工程风险评估报告,形式、内容不限,要求学生结合某工程实例,以自己对风险评估的了解为基础,结合相关的课外知识(如编程知识)进行写作。期末考试以等级

评定学生的成绩。

UCB、香港理工大学、UIUC、京都大学、清华大学也都是全程当面授课,并且考核形式大多是考试、论文或两者相结合的形式。

IC的教学方法比较独特,将当面授课和workshop相结合,最后的课程大作业内容也与分组讨论的任务有关,是对分组讨论成果的总结。最后只通过课程大作业进行考核。

IC、UCB、UIUC 和同济大学都强调小组合作、讨论分析案例,并完成任务的学习模式,强调团队协作在实际操作中的重要性。建筑工程项目体量很大,面临的风险因素来自方方面面,也需要不同领域的专家和工程师在建设过程中相互合作,来完成风险识别及风险监控与应对。小组成员通过思维的相互碰撞,在讨论过程中完成学习,有助于更好地消化和吸收知识,形成互助学习的氛围。

四、教学改革总结和建议

工程风险评估与管理类课程作为跨学科课程,适应了现代科学技术发展综合化、社会问题复杂化的发展趋势,提高了高等教育的教学质量,对于培养学术理论创新人才和高级复合型应用人才具有特别重要的意义^[9]。通过上述比较研究可以看出,中外高校土木工程防灾专业工程风险评估与管理类课程主要有两大不同:

第一,IC、UCB、UIUC、京都大学和香港理工大学在工程项目管理和风险管理方面起步较早,在人才培养方面也更加成熟完善。从教学大纲来看,相比同济大学和清华大学,IC、UCB、UIUC、京都大学和香港理工大学在知识体系上比较全面,课程内容的设置体现了一定的深度和广度。尤其是 UIUC 与京都大学,前者着重将风险控制与数理统计学相结合,后者将数学规划方法引入工程规划与管理,将风险定量,有利于对风险评级与监控,并且也有利于在风险评估与管理中引入计算机系统和网络系统,从而使管理工作更加高效^[10]。相比同济大学,清华大学的课程内容不局限于风险管理,而是面向项目管理的方方面面,讲授的知识更加丰富全面。

第二,同济大学的当面授课方式,与 IC 当面授课与小组专题讨论相结合的授课形式相比较,相对单一。对大多数本科生来说,外出实践的机会比较少,缺乏实际工程经验,所思考问题的角度和深度也不足^[11]。采用当面授课与小组讨论相结合的方式,由工程经验丰富的导师引导学生进行讨论分析,并分享实际工程经验,有助于学生建立工程概念。

通过对比,发现同济大学工程风险评估与管理课程仍存在提升的空间,对其教学改革提出如下建议。

1. 调整课程安排

同济大学工程风险评估与管理课程作为一门土木工程专业必修课,开设在大四难免会影响学生对该课程的重视程度,因为大四学生受求职、考研等的

干扰,学习质量无法保证。应借鉴国内外标杆高校的做法,将课程设置到大二或大三。

2. 适当增加课时

同济大学的课程学分为 2 分,总共 36 小时的面授教学,相比其他学校较低。该课程作为多门学科相融的课程,是土木工程专业学生难得的在课堂上接触跨学科知识的机会,所以课程内容可以适当拓宽,教学方式可以更加多样化,应突破当面授课教学方式的限制,适当增加专题讨论的课时,为课程讲授更加多样和丰富提供可能性。还可适当增加学分,提升课程的重要程度。

3. 丰富授课内容

从 IC、UIUC 的授课内容可以看出,工程风险评估与管理类课程涉及的知识面很广。建议同济大学增加该课程内容:(1)金融类知识:结合现金流、资产、负债等财务知识,分析施工过程中的财务管理和造价管理;(2)法律类知识:结合建筑工程法律法规,介绍法律风险的识别,以及法律纠纷的解决方案;(3)数理统计类知识:风险决策涉及不确定性分析,结合数理统计知识进行建模,可以更好地对风险进行预估,并作出最优决策。

4. 授课方式多样化

国外大学的授课方式有以小组讨论的形式来代替教师的当面授课。小组讨论一般由小组成员分享和展示小组的讨论结果来完成课程学习,这样可以提高学生课程学习的参与度与积极性。

参考文献:

- [1]胡亮. 建筑工程风险管理及其应用研究[D]. 成都:西南财经大学, 2014.
- [2]何敏娟,梁峰. 工程防灾与风险评估本科教学的调研与分析[J]. 高等建筑教育, 2006, 15(2): 59-61.
- [3]Department of Civil and Environmental Engineering. Student Handbook 2016-17[Z]. London: Imperial College, 2016.
- [4]Engineering Project Management [EB/OL]. http://guide.berkeley.edu/courses/civ_eng/, 2016-1-6/2017-4-25.
- [5]CSE 303 Construction Management [EB/OL]. <http://www.polyu.edu.hk/cee/programme-subj-synopsis.html>, 2016-1-1/2017-4-25.
- [6]Department of Civil and Environmental Engineering. Civil and Environmental Engineering Undergraduate Handbook 2016-2017[Z]. Illinois: University of Illinois at Urbana-Champaign, 2016.
- [7]計画システム分析及び演習[EB/OL]. <http://www.t>

kyoto - u. ac. jp/syllabus - s/? mode = subject&lang = ja&year = 2017&b = 2&c = 31340.

- [8] 2015—2016年度本科课程介绍——建筑管理系[Z]. 北京: 清华大学, 2015.
- [9] 王晓明, 姚宇峰, 吴浙文, 冯敏. 跨学科任务驱动教学法在工程项目风险管理教学中的应用[J]. 实验技术与管

理, 2016(6): 191 - 195.

- [10] 郑艳鹏. 国内外工程项目管理面临的现状及比较研究[J]. 中小企业管理与科技: 下旬刊, 2016(6): 94 - 95.
- [11] 熊欢, 徐森. 工程项目风险管理课程教学内容改革与创新研究[J]. 经营管理者, 2015(11): 360 - 361.

Comparative study on the curriculum provision of project risk estimation and management in Chinese and foreign universities

LU Zheng, CHEN Sile

(College of Civil Engineering, Tongji University, Shanghai 200092, P. R. China)

Abstract: There are numbers of construction projects annually in China, owing to the rapid development of the country. Each civil engineering project has various risk factors. Recognizing the risk in advance, estimating the level of the risk factors, taking proper measurements to lower bad impacts and monitoring risk factors during the whole period of the project, are four role steps in risk management, which prevent projects from internal or external interference. The article compares the course of risk estimation and management in Tongji University, with courses related to risk management in other six universities, including Imperial College, UC Berkeley, Hong Kong Polytechnic University, and University of Illinois at Urbana-Champaign, Kyoto University and Tsinghua University. The author analyzes the arrangements, contents, teaching methods and assessments of these curriculums, and proposes a teaching reformation scheme for Tongji University.

Keywords: risk estimation; risk management; civil engineering; teaching reform; higher education; engineering education

(编辑 王 宣)