

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2016.06.034

欢迎按以下格式引用:武贤慧,王步.基于学科竞赛的土木工程大学生专业课程知识应用能力评价[J].高等建筑教育,2017,26(1):152-156.

基于学科竞赛的土木工程大学生专业课程知识应用能力评价

武贤慧,王步

(长安大学 建筑工程学院,陕西 西安 710064)

摘要:结构设计竞赛已经成为土木工程专业最具影响力的专业型科技赛事之一。通过竞赛可考核学生专业知识的应用程度,从而发挥其重要的反馈功能。根据结构设计竞赛与专业类课程的对接点,构建了基于竞赛的专业类课程反馈指标体系。在此基础上设计调查问卷,以校内竞赛两年的调查数据进行分析统计,结合学生提交的实体模型成果,进行学生知识能力应用效果评价,并将结果反馈给相关课程组,为专业课程改革提供了量化依据,也为大学生学科竞赛的良性发展提供了创新思路。

关键词:结构设计竞赛;土木工程;力学课程;应用能力

中图分类号:G642.3;TU

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2017)01-0152-05

结构设计竞赛是中国各大高校实践教学环节的重要内容之一,其目的在于通过方案设计、分析计算、模型制作、加载试验和现场答辩等一系列过程,培养大学生创新精神、团队意识和实践能力^[1]。从2005年开始,全国大学生结构设计竞赛迄今已举办8届。在全国竞赛的辐射下,地区级、校级结构设计竞赛也不断开展起来,有很多学生从中受益。但主观随意的标新立异并不是土木工程专业结构模型竞赛的目标,参赛者只有以客观的物理准则为基础并对其正确应用,才能实现结构模型竞赛所需要的合理创新,从而呈现高质量的参赛作品,而这必须以参赛者通过传统教学模式所获得的坚实理论和专业基础为条件。

在结构设计竞赛中,参赛学生从开始对题目进行分析,提出一个模糊的受力模式,进而寻求适当的结构形式和具体构造措施来保证该模型所预期的力学性能,其间会经历结构选型、荷载计算、内力分析、计算简图、承载能力估算、构造设计、绘制出结构图以及结构模型制作等环节。为顺利完成以上竞赛任务,参赛者必须掌握画法几何与工程制图、理论力学、材料力学、结构力学、土木工程材料、房屋建筑学、计算机辅助设计、材料力学试验、土木工程材料试验、结构试验、钢筋混凝土结构、钢结构、结构抗震等基础课和专业基础课方面的背景知识^[2]。因此,结构模型竞赛本身就是对上述知识点课堂教学成果的最直接检验。通过竞赛,一方面可以使学生对所学知识融会贯通,更加熟练地掌握知识点;另一方面,可发现学生知识体系中的不足之处,从教学源头寻找薄弱环节,及时改革教学内容与方法。

收稿日期:2016-04-07

基金项目:陕西高等教育教学改革研究项目(15BY25);长安大学2016年教育教学改革研究项目(0012-3106001610000)

作者简介:武贤慧(1973-),女,长安大学副教授,博士,主要从事土木工程的教学和研究,(E-mail)wuxianhui2005@126.com。

目前绝大多数竞赛在决出胜负后结束,缺乏总结和反思,忽视了竞赛非常重要的功能——向理论课程的反馈功能。通过竞赛可反映出学生知识体系的薄弱环节,从而在随后的传统课堂教学中做到有的放矢、查漏补缺,进一步强化传统教学的质量效果,充分发挥专业知识在参赛者创新、探索过程中的指导作用,推动结构模型竞赛向更深层次、更高水平的方向不断发展。

鉴于此,文章构建了土木工程专业类课程反馈指标体系,在此基础上设计调查问卷,以长安大学两年校内竞赛的调查数据为例进行分析,将学生专业知识应用能力反馈给相关课程组,为课程改革提供了量化依据,也为大学生学科竞赛的良性发展提供了创新思路。

一、专业类课程反馈指标构建及调查问卷设计

土木工程专业课程包括工程制图、工程地质、测量学、基础工程设计原理、土木工程材料、混凝土结构基本原理、钢结构基本原理、土木工程施工、结构概念体系、工程质量事故分析处理、土木工程抗震等课程^[3]。这些课程要求学生掌握结构设计理论,熟悉设施和系统的设计方法;掌握土木工程施工和组

织的过程和项目管理、技术经济分析的基本方法;掌握土木工程现代施工技术、工程检测和测试的基本方法;了解土木工程的风险管理和防灾减灾基本原理及一般方法;了解结构、设施和系统的破坏和加固维修理论^[4-6]。由于每年竞赛考核的内容不同,结构设计竞赛不一定能够涵盖专业培养的全部,但在模型设计中可以充分认识各类荷载及灾害作用的特点、结构体系的选择与概念设计以及各类结构构件的功能特点;在模型制作中可以深入理解构件连接节点的形式与构造;制作完成后对于结构加固技术的原理、结构加载试验等会有深刻的认识。

文章在充分掌握专业类课程内容安排及与授课教师讨论的基础上,将专业类教学知识点反馈指标分为10项,如表1所示。根据构建的反馈指标体系,进行了调查问卷设计:首先按照竞赛与专业课程的关联度指标分为A(基本未涉及)、B(有一定应用)、C(是技术关键)三种。对于选择B、C两项者,又分为应用效果指标A(能联系实际直接应用)、B(经自主摸索后应用)、C(经老师提示后应用)、D(了解原理但无法应用)四种来评价其应用效果。

表1 基于竞赛的专业类课程知识应用能力调查表

序号	专业课程教学 知识点反馈指标	竞赛关联度指标(打钩)			竞赛应用效果指标(打钩) (该知识点竞赛关联度为B、C时填写)			
		A基本 未涉及	B有一 定应用	C是技 术关键	A能联系 实际应用	B经自主摸 索后应用	C经老师提 示后应用	D了解原理 但无法应用
1	各类荷载及灾害作用的特点							
2	各类结构构件的功能特点							
3	构件截面形式选择及其计算方法							
4	构件连接节点的形式与构造							
5	提高构件稳定的构造形式							
6	结构体系的选择与概念设计							
7	结构体系的构造特点							
8	基础形式及其计算方法							
9	结构加固技术的原理与构造							
10	结构分析软件及绘图软件应用							

二、专业类课程知识应用能力评价

长安大学从2005年开始举办每年一届的校级竞赛,竞赛已经成为校内最具影响力的科技活动之一,反馈指标的调查已经持续进行了多年。本文选择了2013年和2014年长安大学校级结构设计竞赛为分析样本,其原因有三个。一是由于参赛学生人数多,样本具有广泛性;二是因为经过十几年的发展,竞赛已经植根于学生和教师的实践教学,具有可靠性;三是因为这两年均以结构抗震为主题,具有相似的考核内容。2013年竞赛题目为“重檐歇山式仿古殿宇结构模型制作与测试”,模型采用木质材料制作。2014年赛题为“多层塔式结构模型制作与测试”,采用竹质材料制作。两次竞赛分别以歇山式

仿古殿宇结构和多层建筑结构抵抗地震灾害为主题,具有重要的科学价值和工程意义。

两次竞赛共收到调查问卷223份,有效问卷177份,其中2013年有效数据64份,2014年113份。为区分不同年级的应用水平,2014年分为土木工程专业大三和大二分别进行统计,大三学生有效数据44份,大二学生有效数据69份。数据收集后进行统计,按照各项目所占的百分比进行能力分析评价。

(一)专业类课程与竞赛的关联度指标分析

图1为专业类课程与竞赛的关联度指标统计图,从图中可以得出以下结论。

(1)经过筛选的土木工程专业类课程知识点与竞赛的关联度很高。两年的数据均表明,这些知识

点中,在竞赛中“有一定应用”所占比例最高,其次是“是技术关键”,“基本未涉及”所占比例最小。

(2)“基本未涉及”所占比例最大的是绘图及结构计算软件的应用,2013年为35%,2014年分别是16%和21%,这说明软件的应用能力较低。调查表明,很多学生认为当荷载条件及结构体系过于复杂时,计算非常困难,希望通过试验进行结构的优化。“基本未涉及”接近20%的指标为各类荷载及灾害作用的特点,两次竞赛都是水平地震作用,说明学生对地震波的作用模式及简化计算把握不准。“基本未涉及”在10%~20%的指标为基础选型及计算方法,两次竞赛提供了模型安装底板,模型底部通过胶

水或螺栓固定在底板上,涉及到基础选型的内容较少,是此项指标超过10%的原因。其余指标“基本未涉及”者基本小于10%。

(3)“是技术关键”所占比例最大的是节点形式与构造,基本上达到50%,这说明强节点的设计思路已经为学生所领会;40%~50%的同学认为截面形式及计算方法是“技术关键点”,说明他们进行了截面形式优化。

(4)通过以上分析,可以初步得出:应用较好的指标是节点形式与构造、截面形式及计算方法;应用较差的指标是绘图及结构计算软件的应用、荷载及灾害作用的特点,其余指标需要进一步分析。

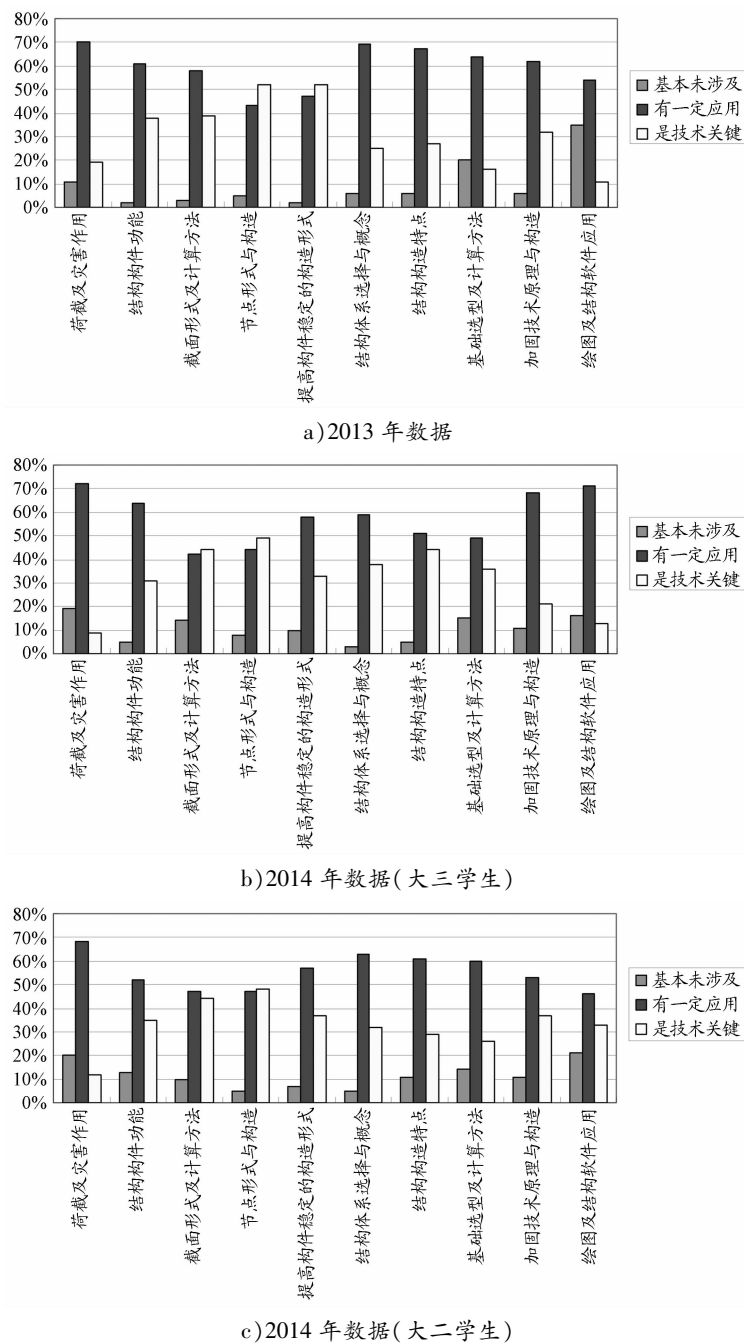


图1 专业类课程竞赛关联度统计图

(二) 专业类课程知识的应用效果和应用能力评价

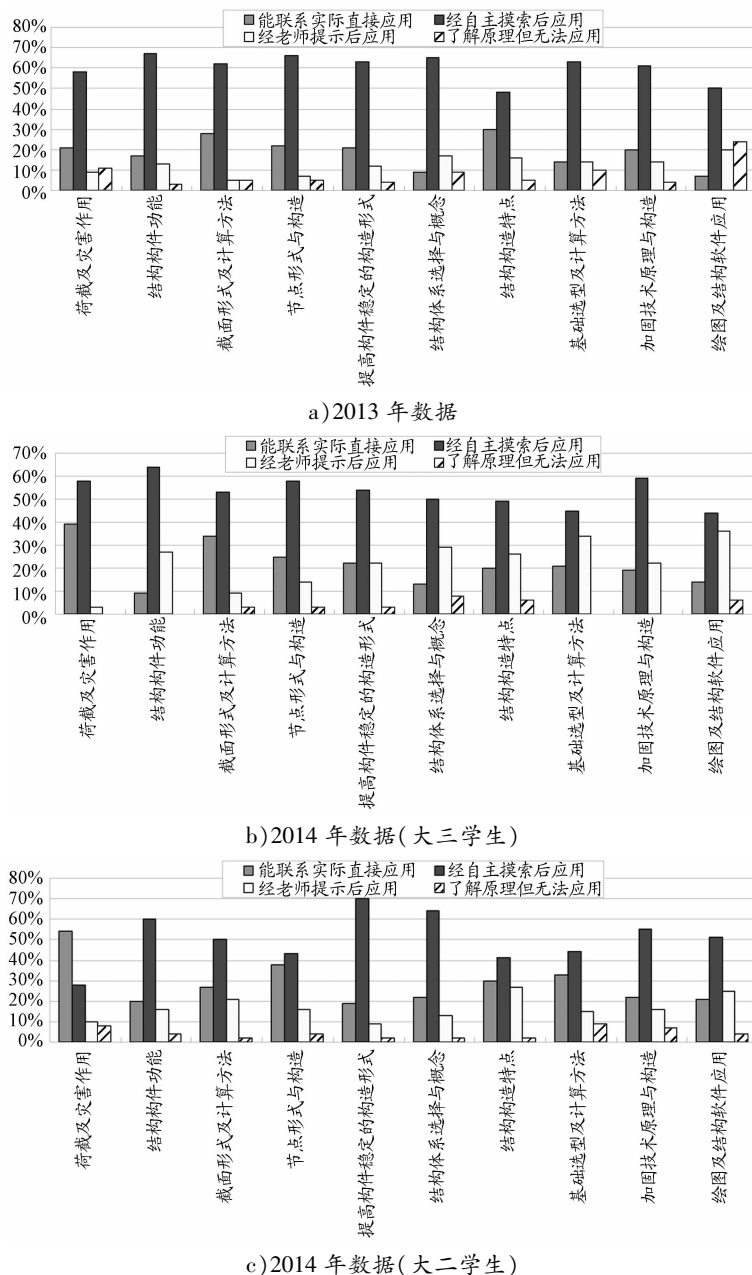


图2 专业类课程知识应用能力统计图

从统计结果可以得出以下结论。

(1) 所有数据均表明,“了解原理但无法应用”超过20%的指标包括:2013年绘图软件及结构计算软件应用。说明土木工程专业学生的软件应用能力,特别是结构计算软件的应用能力非常薄弱。但也说明在结构设计中,如果结构过于复杂,学生主要通过加载试验来验证模型的承载力,计算被忽略了。

(2) “了解原理但无法应用”超过10%,小于20%的指标包括:荷载及灾害作用的特点。说明学生对于水平地震作用的认识还不够,因为抗震设计课程放在大四才学,而调查的主体为大二和大三学生。

(3) “能联系实际直接应用”的指标基本都未超

过50%,各项指标由大到小的排序顺序为:①荷载及灾害作用特点;②构件截面形式选择及计算方法;③构件节点连接形式与构造;④结构体系的构造特点;⑤提高构件稳定的构造方式;⑥基础形式及构造;⑦结构加固技术原理与构造;⑧结构构件的功能特点;⑨结构体系选择与概念;⑩结构分析软件及绘图软件的应用。

(4) “经自主摸索后应用”以及“能联系实际应用”二者相加由大到小的排序顺序为:①构件截面形式选择及计算方法;②荷载及灾害作用特点;③构件节点连接形式与构造;④提高构件稳定的构造方式;⑤结构构件的功能特点;⑥结构加固技术原理与构造;⑦结构体系的构造特点;⑧基础形式及构造;⑨

结构体系选择与概念;⑩结构分析软件及绘图软件的应用。

在以上评价的基础上,结合参赛者所做的实体模型和计算任务书,得到专业类课程知识应用能力评价,见表2。

(三)专业类课程反馈总体意见

表2 专业类课程知识应用能力评价

掌握程度排序	专业课程教学 知识点反馈指标	掌握应用程度	说明
1	构件截面形式选择及其计算方法	良好	能够把握不同截面的几何与力学性能,进行截面优化
2	节点连接形式与构造	良好	能较好的处理节点连接构造,具有一定创新性
3	提高构件稳定的构造形式	较好	对于结构动力稳定问题有所考虑,但提高构件稳定的构造措施应用很少
4	各类荷载及灾害作用的特点	一般	部分同学对地震波的简化较为困难
5	结构体系的构造特点	一般	对常见的结构体系的构造特点较为熟悉,但对于新结构体系的认识一般
6	各类结构构件的功能特点	一般	对单个构件的功能较为熟悉,但组合后各构件的受力分析较为薄弱
7	结构加固技术的原理与构造	一般	在某些节点处进行了加固,但由于对构件的受力不能明确把握,导致某些构件的加固概念不明确
8	基础形式及其计算方法	一般	对于结构底部与底板(地基)的连接方式处理较好,但对基础计算本次竞赛涉及较少
9	结构体系的选择与概念设计	较差	结构体系的初选较为容易,但优化较差,具有一定的结构概念,但理解不够深入
10	结构分析软件及绘图软件应用	差	应用较少,在复杂结构面前的计算显得力不从心

三、结语

本文构建了专业类课程反馈指标体系,在此基础上进行了调查问卷设计,选择校内两次以抗震设计为主题的竞赛作为调查对象,在调查数据分析的基础上,得出了学生专业类课程的应用掌握程度,为专业类课程教学改进提供了依据。该项研究在长安大学校内已经连续进行3年,竞赛折射的问题随着课程的改进得到了改善,扩大了竞赛受益面,同时也提高了竞赛的水平。

参考文献:

[1]周克荣,陈以一.大学生结构设计竞赛与创新意识境界

[J]. 同济教育研究,2001(1):35-37.

[2]王步,武贤慧,袁卫宁,周天华.大学生结构设计竞赛的实践与反思[C]//高等学校土木工程专业建设的研究与实践——第十届全国高校土木工程学院(系)院长(主任)工作研讨会论文集,2010.

[3]高等学校土木工程专业指导委员会.高等学校土木工程专业本科教育培养目标和培养方案及课程教学大纲[M].北京:中国建筑工业出版社,2002.

[4]叶列平.混凝土结构(第二版)[M].北京:清华大学出版社,2005.

[5]周云.土木工程抗震设计[M].北京:科学出版社,2011.

[6]刘明.土木工程结构试验与检测[M].北京:高等教育出版社,2008.

Evaluation on civil engineering students' application ability of professional knowledge based on subject competition

WU Xianhui, WANG Bu

(School of Civil Engineering, Chang'an University, Xi'an 710064, P. R. China)

Abstract: Structural design competition has become one of the most influential professional science and technology events for civil engineering students. Civil engineering students' application ability of professional knowledge could be assessed by this competition, thereby the feedback function of the competition are performed. According to the corresponding points of the structural design competition and professional courses, the professional course feedback index system was built. The questionnaire survey was designed based on the feedback index system. Based on the analysis of survey data of two years' school competition and the entity models submitted by students, the effect of students' application ability of professional knowledge was assessed, and then the results were reflected to the related course group. The research provided a quantitative basis for curriculum reform, meanwhile provided innovative ideas for the healthy development of students' subject competitions.

Keywords: structural design competition; civil engineering; mechanics course; application ability

(编辑 胡 玥)