

构建实践性设计竞赛平台,培养创新型人才

苗吉,徐雷,刘春燕,张瑞甫,胡玉定

(西安建筑科技大学 土木工程学院,陕西 西安 710055)

摘要:为培养适应社会发展的创新型高素质人才,各高校和地区开展了大学生结构设计竞赛活动。文章介绍了结构设计竞赛的目的、内容和意义,分析了竞赛在高等教育教与学活动中的阵地作用,指出当前竞赛所面临的问题和解决的对策,并提出深化教学改革,着力培养大学生的创新设计能力、综合科技能力和工程实践能力。

关键词:结构设计竞赛;创新能力;实践能力;教学改革

中图分类号:TU3-4

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2007)03-0142-04

1994年清华大学率先举办了大学生结构设计竞赛,收到了良好的效果,近几年,同济大学、西安建筑科技大学等高校也相继开展了校内、市、省范围的结构设计竞赛。首届全国大学生结构设计竞赛于2005年在浙江大学举行,是由教育部高教司、中国土木工程学会教育委员会主办,旨在提高结构工程领域学生实践能力的全国性赛事,也是教育部批准支持的4个全国性大学生科技创新赛事之一。大学生结构设计竞赛是培养大学生创新意识、合作精神,扩大大学生的科学视野,提高大学生的创新设计能力、综合科技能力和工程实践能力的一项专业学科竞赛,同时也是一项公益性的大学生科技活动,是促进高校教学改革,加强教育与产业之间联系,推进科学技术转化为生产力的一项示范性科技活动。

一、结构设计竞赛概况

开展结构设计竞赛的目的是让学生应用土木建筑类专业知识和其他综合知识寻找解决问题的方法,训练他们的动手能力,培养他们的创新精神和团队协作精神。

结构设计竞赛的内容通常为给定某种材料,要求在一定时间内设计并制作出一个结构,通过承载能力实验,综合考虑各项因素决出获奖等级。材料一般采用白卡纸、木材、胶、线绳等。要求制作的结构形式一般有高层建筑、桁架桥梁、大跨度屋面等。竞赛程序一般为方案设计、理论分析、模型制作、作品介绍与答辩以及模型加载实验等。要求提交的内容有:包括荷载计算、力学模型、内力分析、结构选型、计算简图、承载能力估算等在内的设计计算书,包括结构图、构件

收稿日期:2007-05-11

基金项目:西安建筑科技大学教学改革基金项目

作者简介:苗吉(1980-),男,河南洛阳人,西安建筑科技大学土木工程学院助教,博士研究生,主要从事高校学生思想政治教育研究。

布置图、节点详图及材料表在内的设计方案,以及符合所规定的设计和制作要求的结构模型。例如,首届全国大学生结构设计竞赛的命题为承受竖向荷载、侧向静载以及侧向冲击荷载的高层建筑模型,材料为白卡纸、白胶和腊线,采取现场制作、动态加载的模式。另有部分竞赛引入了趣味性比赛环节,比如:仅利用扑克牌制作保护灯泡的减震装置,检验其自重、造型以及装置对灯泡的保护作用;利用木筷和线绳制作承重结构,评价标准是结构高度和结构可承受最大荷载两项的加权和。

结构设计竞赛要求参赛者具备一定的材料、力学、结构原理知识以完成结构设计,同时要求其具有较强的动手能力,能够将想象中的设计方案转化为实际的结构模型。因此,开展结构设计竞赛活动对培养学生的创新设计能力、实践动手能力和团结协作精神都具有非常重要的意义。

二、结构设计竞赛在高等教育教与学活动中的阵地作用

作为一个大规模的课外科技活动,结构设计竞赛活动形式多样,内容新颖,对于提高个人综合素质的效果得到了师生的一致认可,因此受到了广大学生的普遍欢迎。

(一)有利于调动学生学习的积极性

活动的主体是学生,在竞赛中学生是主角,指导教师是配角,活动能够充分发挥学生的积极性。方案设计阶段,学生要自主学习,查阅资料,拓宽思路。模型制作中,学生要大胆创作,精益求精。参赛的过程就是学生发挥主观能动性,克服重重困难,自我学习,不断提高的过程。

(二)有利于培养学生的实践动手能力

“重实践,强应用”是高校培养学生的目标,结构设计竞赛是一项科技实践活动,对培养学生的实践应用能力十分有益。为选定良好的设计方案,学生需要学习结构分析软件,并应用计算机设计结构模型,从而提高分析计算和结构设计的水平。在制作模型时,学生需要对不同的构件和节点采取不同的施工方法,这些过程对提高其实践动手能力是极其有益的。

(三)有利于培养学生的创新精神

结构设计竞赛能够培养学生的创新能力,是教育个性化的一种有效手段。首先,结构设计属于科学创造活动,竞赛的题目一般来源于经过适当简化的实际结构问题,有较大灵活性,可供各个专业方向的学生

发挥创造能力,不同背景的学生只需要掌握基本理论和方法,而不需要掌握高深的专门技术。竞赛为学生提供了广阔的创新舞台,每届结构设计竞赛都会涌现出一大批构思精巧、形式新颖的作品。其次,竞赛要求学生不仅仅运用自己所专长的力学知识,还要从美学角度设计作品的造型,从经济学角度考虑作品的用料,这对培养学生综合应用相关知识的能力有极大的帮助。

(四)有利于培养学生的团结协作精神

传统的应试教育模式导致普通高校普遍存在一定的重个人能力、轻团队协作的现象。结构设计竞赛通常为分组参赛,每个参赛组由若干名不同年级、不同专业的学生组成,仅靠个人的单打独斗不能完成模型的设计和制作,竞赛中团队协作水平的发挥直接影响竞赛成绩,成绩优异的团队往往是互相配合、取长补短的集体。参赛的过程就是相互合作的过程,也是逐渐提高与人沟通能力的过程。

(五)有利于促进高校教育教学改革

教师指导学生参加竞赛本身是一个创造性劳动,对于改进教师的教学方法有一定的帮助。竞赛的开展为传统的教学方法改革提出了方向:在课堂教学上应实行启发式、讨论式教学方法,在实践教学方面要从传统的“示范型”、“验证型”向“参与型”、“开发型”转变,从而激发学生的学习兴趣和兴趣。

(六)有利于丰富校园科技文化氛围

结构设计竞赛活动在很多工科大学校园里进行得有声有色,丰富了学生第二课堂的内容,提升了校园文化的品位。竞赛不仅吸引了结构及力学专业背景的学生参加,同时也吸引来了其他诸如机械、管理、材料、人文、经济等专业的学生,为广大师生提供了学术交流的平台,特别是通过学科间的学术交流,增进了学术上的沟通 and 了解,促进了学科间的交叉与融合,对全面提升高校的科研和学术氛围具有重要意义。

三、竞赛面临的问题和解决对策

从西安建筑科技大学组织结构设计竞赛活动的经历来看,竞赛的参赛队伍、参赛人数不断增长,竞赛的影响面不断扩大,参赛作品质量的发展趋势良好。但是,无论是某学校范围或是某地区范围的竞赛,在活动组织和学生参与过程中仍存在一些问题。

(一)竞赛的章程和组织体系不够完善

目前,全国大学生结构设计竞赛章程仍为草案的

形式,各地区所组织的竞赛,其章程也没有统一的模式。活动的健康发展需要由相对完善的章程作支撑,比如应当明确竞赛的性质、目的、意义、方式,组织机构及职责,参赛资格和作品申报,作品的展览、交流、转让、奖励等内容,使之体现原则性、灵活性和可操作性。同时,应当明确活动的主管部门,由教学和学生工作部门负责活动的组织,并邀请教学经验丰富、学术水平高的专家学者组成指导委员会,从而建立相对完善的组织机构,确保活动有相对稳定的组织体系。

(二)竞赛选题存在创新性不足的问题

活动本身的宗旨是培养创新人才,这就需要竞赛的选题同样具备创新性,而目前各地区举办的竞赛,其题目有不同程度的重复现象,大多集中于少数几种典型的结构模型设计,比如:简支桥梁结构、屋架结构、高层建筑结构、平台结构、保护灯泡的减震装置等。要保持此项活动具有较强的创新性和生命力,就必须从竞赛选题入手,突破传统的材料选取范围,规范命题原则,拓宽命题思路。

(三)结构模型的加载实验难以贯穿整个竞赛过程

因为不同的结构形式需要使用不同的实验加载装置,所以每一届竞赛都需要制作新的装置,而加载装置大多在正式比赛中方可使用,比赛结束后,装置即被遗弃。因此,应当在每届比赛的命题阶段就开始进行加载装置的设计和制作,并使之服务于比赛全程,使学生在模型设计和制作阶段就能实地检验结构的受力性能,从而不断完善设计方案。在每届设计竞赛结束之后,加载装置可以继续面向广大学生开放,为有兴趣参与的学生提供实验的机会。

(四)某些参赛者缺乏基本的力学和结构概念

多数学生均能正确运用力学知识,制作具有创造性、结构合理、贴近实际、满足功能的结构模型。但在比赛中也发现,个别参赛作品存在力学模型不合理、结构受力性能差等问题。因此,应当加强对学生的前期培训,组织赛前辅导讲座,并普及实验知识,提高学生的力学概念和结构设计水平,进而提高作品的科学性和学术性。同时,可以加强指导教师对参赛队伍的指导力度,指导教师作为学生的顾问,可以从基本力学概念的角度为作品提出改良意见。

(五)竞赛的影响面和发展的可持续性不足

随着结构设计竞赛活动的连年举办,如何扩大学生的参与面,如何提升比赛的范围和级别,如何筹

措资金,保证活动持续开展,成为摆在我们面前的现实问题。因此,竞赛需要兼顾竞赛的专业性和趣味性,并应加大对优秀作品的奖励力度,加大对活动成果的宣传力度,比如,将每届优秀作品集中展示、汇编成册、制作光盘或出版刊物,从而扩大活动的影响面。同时,通过加强与科研、设计、施工、管理等企业的联系,吸引他们观摩比赛,一方面可以借此机会将高素质人才推荐给优秀企业,另一方面可以吸引社会资金,确保竞赛的顺利持续开展。

四、竞赛对教学改革的启示

竞赛是服务于人才培养目标、服务于教育教学改革的,属于第二课堂,它对第一课堂起到推动和检验的作用,为教学改革提供思路和方向。

(一)压缩理论教学学时,加强实践教学环节

在竞赛中,发现许多学生理论基础尚可而动手能力较差,参与意识较强而工程素养不足。这反映出这些学生平时重理论轻实践,也说明现有的教学内容和课程体系需要改革。因此在工程类专业教学中,应当进一步调整理论教学和实践教学的比例,加强实践性教学环节,增加综合实验课程,让学生有更多的时间参与实践,提高其动手能力。如西安建筑科技大学土木工程专业开设的结构试验与检测加固课程,其教学内容不仅包括土木工程结构试验、检测鉴定与加固等,还包括结构模型设计制作与小型检测装置开发。这门课程的开设,受到了学生的欢迎,在提高学生的综合能力方面也取得了一定的成效。

(二)改进课程考核方式,增加对学生表达能力考核的内容

竞赛中也暴露出了另外一些问题:部分学生文本编制的语言组织凌乱,临场发挥心理素质差、回答专家提问应对能力弱等,说明课堂教学使学生缺乏自主性,教师讲解多,学生报告少。这些问题与大学教育中课程考核方式过于依赖于卷面考试有关,因此,课程的考核,尤其是专业课的考核,应当增添一定比例的自主发挥、布置大作业等方式,例如,要求学生围绕某一问题,完成论文或报告,并进行陈述和答辩,将此部分成绩记入总成绩。改革课程的考核方式,能够提高学生查阅资料、整理思路、组织语言、临场发挥等方面的能力,促进学生的全面发展。

(三)增加非验证性实验教学,提高学生综合实验能力

实验一般分为验证性和非验证性。前者是依据

教学大纲要求预先设计好的,只要求学生按照已知的方法和步骤进行操作即可,这种实验方式在基础训练阶段是必不可少的,但因为其本身在时间、空间和内容的局限性,不利于学生自由发挥,也不利于学生创新能力的培养。后者可让学生自主设计和开展实验,从而激发学生的创造力,对培养学生的动手能力和创新精神极为有利,所以,应当结合结构模型制作适当增加非验证性实验内容,提高学生的综合实验能力。

(四)加强开放性实验室的建设,创造自由的实验环境

将平时开放实验室与赛前培训相结合,有计划、有目的、有指导、有组织地开放实验室。实验室开放可分为学生参与科研型、科技活动型、自选实验型等多种形式,开放实验的题目可分为实验室自拟题、学生自选题、科研项目题等多种类型。实验室可结合结构设计竞赛活动定期发布实验题目、开放时间和地点等。为调动学生的积极性,可将学生参加实验活动的成果(如作品、论文)与指导教师的评价作为取得学分的依据。

(五)改革课程设计方式,改善教学组织形式

结构设计竞赛是将结构设计课程教学中关于方案、计算、试验等内容,组织成为带有竞赛性质的教学活动。因此,把结构设计竞赛的某些机制引入到课程设计的教学组织方式中,工程类课程设计的大多数作业都有可能以这种方式来实现。对教学过程来说,就是不仅提出一般课程设计要求学生能够达到的理解和应用的目的,而且提出某种优化指标以

激励学生进行积极的创造性探索。

(六)建立开放性实践基地,实施大学生科研训练计划

所谓开放性的结构设计实践基地就是以开放性实验室为基础,依托结构实验室,新建工程设计教学实验室,配备多媒体教学设备、绘图仪、结构模型测试设备、部分工程结构模型以及必要的教学仪器。建立实践基地,可以为学生提供一个校内实习的场所。对于低年级的学生,通过介绍有关结构设计的基础知识,演示和讲解有关实验的原理、方法和过程,使学生能尽早接触和了解有关结构设计的基本知识、基本试验方法和基本技能。对于高年级的学生,通过综合性、研究性、工程性的设计实验,结合大学生科研训练计划(SSRT)的课题项目以及平时学生的创造性构想或学习和生活中碰到的课题,利用基地的实验设备,使学生能够独立完成实验方案设计、仪器选用、数据采集、实验结果分析等全过程。

参考文献:

- [1] 卢铁城. 为建设创新型国家培养造就拔尖创新人才[J]. 中国高教研究, 2006(10): 10-13.
- [2] 陈以一, 周克荣等. 工科学生实践性设计竞赛活动的组织方式[J]. 高等建筑教育, 2001(6): 42-44.
- [3] 丁元新, 姜秀英, 金伟良. 建立实践基地, 培养创新人才[J]. 高等理科教育, 2001(5): 76-78.
- [4] 陈天虹, 葛龙威等. 从大学生结构竞赛看学生创新应用能力的培养[J]. 浙江科技学院学报, 2005(4): 298-300.

On Constructing the Platform of the Practical Design Competition and Training Innovation Talents

MIAO Ji, XU Lei, LIU Chun-yan, ZHANG Rui-fu, HU Yu-ding
(Xi'an Univ. of Arch. & Tech., Xi'an 710055, China)

Abstract: Many universities and areas have carried out student structural design competition in order to train the innovational high quality persons conformed to the social development. This article introduced the goal, the content and the significance of the structural design competition and analyzed the important function of the structural design competition in the higher education. The article also pointed out the current question and the effective countermeasure. At last, the article suggested that we should deepen the educational reform to develop the capacity of innovative design, synthesis science and the engineering practice of the college students.

Key words: structural design competition; ability of innovation; ability of practice