

工科学生实践性设计竞赛活动的组织方式

陈以一, 周克荣, 顾蕙若, 胡再龙, 陶伟忠

(同济大学 土木工程学院, 上海 200092)

【关键词】 工程设计竞赛; 实践环节; 创新

【摘要】 本文介绍了同济大学近期组织的几种形式的结构设计竞赛活动. 认为课外设计竞赛和在教学环节中引入带竞赛机制的课程设计项目, 可以成为校园内学生参与创新性工程设计的两种基本形式. 并提出在这类设计竞赛活动中, 应当体现创新性、综合性、可行性、独立性、参与性的原则.

【中图分类号】 TU-45

【文献标识码】 A

【论文编号】 1005-2909(2001)02-0042-03

The organization for design competition activities participated by engineering students

CHEN Yi-yi, ZHOU Ke-rong, GU Hui-ruo, HU Zai-long, TAO Wei-zhong

(Faculty of Civil Engineering, Tongji University, Shanghai 200092, China)

Key words: competition for engineering design; practical training; innovation

Abstract: Several competition activities for structural engineering design organized at Tongji University recently are introduced. Based on the organization experience, the authors suggest that the design competition out-of-course and design training courses with competition mechanism will become two basic patterns in campus to provide the engineering students more chances to participate the innovative engineering design. The authors insist that innovation, synthesis, feasibility, independency and wide participation are main principles for these competition activities.

随着教育教学改革的深入, 高等工程教育越来越重视学生实践动手能力和创新能力的培养。其间, 面向工程专业学生的结构设计竞赛是一项极富吸引力的活动。但是如何把竞赛作为学生创新精神

和动手能力培养的过程加以实施, 还值得组织者加以探讨。本文介绍了同济大学近期开展的若干项学生工程设计竞赛, 并对竞赛组织的一些原则提出看法。

核要把实验能力、动手能力和综合分析问题的能力作为主要内容。

4. 优化实验教学环境。实验场所的环境条件是保证实验教学开展的基本条件。为了创造有利于学生创新能力发展的教学环境和条件, 我们加强实验条件、实验环境、实验设施的建设, 加大设备投入, 更新仪器设备种类, 优化实验教学环境, 进而提高实验教学质量。

四、结语

科技兴国任重而道远, 我院测试中心面对现实, 抓住机遇, 锐意改革, 以计量认证为基础, 以实验室

为载体, 将实验教学重点放在培养学生的科学素质和实践能力方面, 充分发挥实验室在素质教育中的作用, 积极推动实验室建设的发展, 使实验教学工作、条件建设和人才培养工作又上了一个新台阶, 这对学院实验室的发展, 具有重要意义。

【参考文献】

- [1] 中国实验室认可委员会. 中国实验室注册评审员培训教程[M]. 北京: 中国计量出版社, 1999.
- [2] 赵然松, 王兴菊. 素质教育与高校教师新定位[J]. 高等建筑教育, 2000, (2): 19-20.

【责任编辑: 周虹冰】

【收稿日期】 2001-03-28

【基金项目】 国家教育部世行贷款 21 世纪初高等教育教学改革项目(1282B09051)

【作者简介】 陈以一(1955-), 男, 浙江天台人, 同济大学教授, 博士, 从事土木工程学科结构工程(钢结构)研究。

一、设计竞赛的形式

1. 土木工程专业教改试点班的结构设计竞赛。1998年同济大学按宽口径土木工程专业的要求招收第一批学生后,为了让学生早日树立工程意识、建立工程概念,开设了工程力学设计课程。设计课程安排在第一学年结束后。已经实施的98级、99级学生工程设计课程的主题,是在力学课程中学习过的有关材料、构件、简单结构体系知识的基础上,分组制作桁架结构模型,并进行加载试验。由于模型测试的综合指标是指定跨度、指定加载方式的桁架结构的极限承载力与结构总重量之比值,因而设计课程的成绩优劣具有设计竞赛的性质。课程的组织方式为:教师指定题目;规定相对集中的时间(一周);给出工作程序(方案设计、计算、制作、试验、分析报告);结果作为学习成绩记载。

2. 学校组织的跨系科结构设计竞赛。2000年4月,同济大学以教务处名义组织进行全校性的大学生结构设计竞赛。组织方式为:教务处牵头,建立由相关学院教师和团、学组织代表组成的竞赛组织委员会,确定竞赛题目、参赛方法、作品要求、评奖办法;竞赛评选由工程界和教师代表组成的评审委员会负责。此次竞赛采用抽象命题方式确定竞赛题目,题目是“超越传统”,给学生以较大想象和创造空间。其方法为:不对参赛作品的对象结构的用途、场地条件、建造材料等作具体规定;要求参赛者根据结构设计方案,提出分析、计算的力学模型和方法,用初步的或较具体的分析计算结果证明结构设计的合理性或在某些方面的优越性能;结构的建造材料可以是已有的天然材料、人造材料,或今后可能会出现的新材料。此次竞赛对作品规格和表现方式提出了若干建议。给学生报名至提交作品的时间为三个月。获奖者给予单科竞赛获奖者的待遇。

3. 土木工程学院学生会的结构设计竞赛。1999年和2000年,在土木工程学院团、学组织策划的每年一度的学生“土木杯”课外竞赛活动中都有学生结构设计竞赛内容。2000年度的竞赛由院学生会学习部组织。主题定为“方便筷建模”,其方法为:结构材料为限定数量的快餐用木筷,连接材料为线绳,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。报名至完成作品时间为两周。测试委托结构试验室进行。

二、竞赛选题对学生创造力的激发程度

所组织的竞赛,对学生都具有吸引力,但不同类型题目对学生创造力的激发程度是不同的。

土木工程专业试点班按课程方式组织的结构设计竞赛,将材料、工程对象、主要尺度都予以限定,学生可以自由创造的范围是在限定条件下的结构形式。从工程眼光看,这样的“创造”或许称为“习作”更确切;但从学生的立场出发,他们是第一次把桁架这种结构形式付诸实施,不仅如此,书本上学到的仅是平面桁架,承受重力荷载的模型则必须有空间三维的要求,为此需要所有参赛学生经历自学(查资料)、构思(方案)、比较(分析)、选择和付诸实施的过程,对学生而言,这一“制造”过程是从无到有的“创造”。学生作品中有平行桁架、空间桁架、甚至以桁架式受压上弦和单杆式受拉下弦组成的复杂桁架等多种形式。不同作品的出现,说明对结构工程学的入门者,这种选题方式仍是适合的。

土木工程学院学生会组织的“方便筷建模”则仅给出材料限定。由之,学生对结构的创意性可以得到较大发挥。学校教务处组织的“超越传统”结构设计竞赛,以近乎无约束条件的方式给出赛题,而且评奖规则的第一要求,就是要有创新意义。当然这一无约束条件的赛题,以一定的结构、材料发展技术为背景,在对创新性提出要求的同时,还对参赛学生的基本理论、基本技能提出很高要求。参赛作品中最具新意的作品是:以本科四年级学生领衔组队的“云中漫步”,构思了独立支柱和预应力索组成的空中回廊,作为未来世博会展览用房,创造出一个落地面积仅为可展示面积10%左右的建筑空间。该组学生同时用硬纸和细绳制作了缩尺模型,展现了作品的可能性,在具有创意性的同时完全具备工程可行性。

由此可以看出,结构设计竞赛题目关系到将学生创新思路引向何处、给创新活动留下多大空间,是结构设计竞赛组织者需要慎重考虑的问题。另外,土木工程专业试点班设计课程的参加者是一年级学生,“方便筷建模”竞赛的参加者主要是二、三年级学生,而“超越传统”的参加者则以四年级学生和硕士研究生为主体。这也提示,高校学生的知识构成、动手能力、兴趣指向,在高低年级间存在差异;竞赛题目在重视创新空间的同时,还应注意参赛对象的年级构成。

三、组织方式

1. 教学组织形式的工程设计竞赛。它是将课程教学的结构设计内容,综合方案、计算、制作、试验等内容,组织成为带有竞赛性质的教学活动。在一定的意义上,能综合所学知识就是创新,比较成绩优劣即为竞争,这就是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去。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、应用的目的,而且应当提出某种目标的优化指标,作为激励学生在理解和应用的过程中,加入积极的创造性探索;不仅要有指导、学习、实践的环境,而且要把评比、分析纳入教学过程之中。在这个意义上,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。

2. 非教学组织形式的工程设计竞赛。由于教学目标和竞赛方式之间是有区别的,在课程设计教学中引入竞赛机制的同时,非教学组织形式的设计竞赛仍然是非常重要的。由于教学过程是按一定知识体系、技能训练程序逐步实施的,教学组织形式的工程设计竞赛将会有更多的约束条件,而非教学组织形式的工程设计竞赛在内容和形式方面更为灵活,就给了学生以更大自由去综合运用各种知识、技能进行创新活动的机会。非教学组织形式的工程设计竞赛,其方式又可分为两种,一种是无背景竞赛方式,另一种是有背景竞赛方式。前者的竞赛题目是竞赛组织者自行拟定,后者则是选择有实际工程背景的课题。由于对工程的直接参与性,有背景竞赛方式可能会成为一种受到学生欢迎的新的组织方式。

四、设计竞赛评价

在以培养学生创新能力为主旨的设计竞赛中,评价学生工程设计竞赛成功与否的尺度,应当有如下内容,这些也是组织设计竞赛的指导思想。

1. 创新性。这是学生工程设计竞赛不同于常规设计课程(指仅以达到一定工程训练目的、掌握常规工程设计方法为目的的工程设计课程)的显著区别,也是设立课外设计竞赛的主要目的和灵魂。创新性是指鼓励学生从实际状况出发,通过调研作出前人或同时代人确实未曾提出过有创意的新思路,并将它体现在作品中,或者体现在作品的形成过程中。

2. 综合性。对正处在学习阶段的工程类学生

来说,鼓励他们将在所学知识综合起来,鼓励他们将在知识体系、制作技术、操作技能等结合起来,鼓励他们通过与其他专业领域学生的团队协作将不同学科的知识综合起来,形成新的设想和方案,是将工程教学和创新教育融为一体的重要途径。

3. 可行性。要求一定的可行性,是对工程类学生作工程竞赛的基本要求,也是创新方案有别于科学幻想的基本标志。但是我们可以要求这种可行性包括当前的可行性、基于现有技术发展趋势的可行性、甚至是基于某些科学原理的将来可行性。对可行性的说明必须要求科学的甚至数学计算的依据(结构设计要求有材料、力学、结构原理等的依据)。

4. 独立性。如果一个方案是教师构想的,而学生只是作了计算或具体化的工作,将其称为学生的创新作品,本身就是对创新的原创性要求的背离。为了体现这一原则,需要在对竞赛作品的评价中加入一定的指标,降低教师参与程度高的作品在学生设计竞赛中的竞争率。

5. 参与性。作为对鼓励学生创新积极性的结构设计竞赛应当要求一定的参与率。从学生参与程度看,教学组织形式的工程设计竞赛是百分之百,非教学组织形式的工程设计竞赛则很大程度上取决于组织者的努力。站在教师的立场,当然希望有较多的学生加入到结构设计竞赛中,以激励他们用活所学知识,开发创新潜能,但是创新活动是创新主体积极的、能动的活动,是不能完全以教学组织方式来实现的。如何提高学生的参与率,合适的选题、广泛的宣传、必要的条件、各种方式的组织、有吸引力的激励、以及有限度的竞赛频率,是竞赛组织者需要把握的。

〔参考文献〕

- [1] 顾慧若.《工程力学》课程实验的教学改革[J]. 同济教育研究, 2001, (1): 20-21.
- [2] 周克荣, 陈以一. 大学生结构设计竞赛与创新意识培养[J]. 同济教育研究, 2001, (1): 35-37.

〔责任编辑:欧阳雪梅〕