

全国大学生结构设计竞赛赛题分析及建议

徐龙军, 李洋, 许昊

(哈尔滨工业大学威海校区 土木工程系, 山东 威海 264209)

摘要:全国大学生结构设计竞赛每年举办一次,其在大学生科技类比赛中的作用越发明显,该赛事对土木建筑类大学生创新能力、工程实践能力及综合运用能力培养有着无法替代的价值。文章通过对历届全国大学生结构设计竞赛赛题的分析与探讨,指出其赛题内容及组织工作尚需完善之处,对未来结构设计大赛的发展方向提出了几点思考和建议。

关键词:结构设计竞赛;创新能力;结构概念与体系

中图分类号:TU318-4 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2012)03-0148-03

全国大学生结构设计竞赛(以下简称“大赛”)作为教育部指定的九大大学生学科竞赛之一,从2005年至2011年,已在浙江大学、大连理工大学、同济大学、哈尔滨工业大学、东南大学举办了五届,大赛题目涉及高层建筑结构、桥梁结构、发电塔、体育场悬挑结构、多层房屋结构抗震等,在培养大学生创新能力、工程实践能力以及综合运用能力方面发挥着重要作用,同时也进一步促进了师生之间的交流。大赛自举办以来,只经历了七年五届比赛的考验与磨练,在赛题遴选、出题思路、涉及内容、设备仪器选用以及组织工作上仍需改进和完善^[1]。文章通过对往届参赛学生的调查座谈和笔者指导大赛的亲身经历,指出往届比赛赛题的不足之处,提出几点对未来结构设计大赛的建议,希望能为大赛命题者及大赛未来发展方向提供有益参考。

一、结构设计竞赛赛题反思

(一) 涉及专业过广

全国大学生结构设计竞赛的取题范围一般涉及结构工程、岩土工程、市政工程、桥梁与隧道工程、防灾减灾工程等土木工程学科,与本科生学习的理论力学、材料力学、结构力学、流体力学、抗震设计原理、结构设计原理等专业课程息息相关^[2]。大赛目的是通过比赛形式促进学生更扎实地掌握专业基础,提高灵活应用知识的能力,加深对结构概念与体系的理解,从而培养出适应时代要求具备创新能力和工程实践能力,结构概念清晰的土木工程专业人才。第二届和第三届大赛赛题总体思路明晰,但有部分内容超出土木工程专业本科生的学习范围。

收稿日期:2012-02-16

基金项目:哈工大大学生科技创新项目(JY2011012)

作者简介:徐龙军(1976-),男,哈尔滨工业大学土木工程系副教授,博士,主要从事防灾减灾工程研究,

(E-mail)xulongjun80@163.com。

第二届大赛要求学生利用白卡纸设计制作出两跨双车道桥梁模型,通过行使两辆重量相同的加载小车来检验模型的承载力和刚度^[3]。在各高校校内选拔时加载小车的制作与匀速牵引成了难点,土木工程专业学生需要学习机械专业和车辆专业的知识来完成小车模型的精确制作和加载时的匀速牵引,这无疑增加了比赛的难度,超出了参赛学生的能力范围,导致学生大部分精力投入在研究加载小车上而非模型的设计与优化。

第三届大赛要求学生利用木材设计制作出定向木结构风力发电塔的塔身和叶片,以发电塔发电功率和塔顶刚度作为评分的主要标准。土木工程专业学生普遍已不选修电工学等电力方面课程,对发电功率的计算公式没有明确的概念,理解运用起来较难,对叶片结构形式、叶片数量、叶片安装角度三者与发电功率之间的关系只能通过不断地摸索与实验来探求,此时大赛已转变成了对其他领域的探究性实验而非土建类创造设计竞赛,大赛的宗旨和比赛意图得不到良好的体现。因此,第三届大赛的关键之处应在于塔身的制作,而非影响发电功率的因素。通过塔身的结构形式、杆件截面、节点构造能很好地体现学生对专业知识的掌握程度和对结构概念的理解认识。

(二) 涉及内容偏深

全国大学生结构设计竞赛的参赛主体是本科生,主要以大二、大三学生为主。该阶段学生正处于学习土木工程专业课程的阶段,对结构概念与体系的掌握比较浅显,还很难灵活运用,对软件的应用更是肤浅的机械操作,不明其原理。大赛命题时必须充分考虑参赛对象专业化水平低这一客观实际,制定既符合参赛对象水平,又能引发学生研究兴趣,提升学生自主学习能力的赛题。

第五届大赛主要要求学生利用竹片制作出多层房屋结构,检验其在加载重物块和水箱工况下的抗震性能。出题思路清晰明确,主要考察学生对水平体系和竖向体系的理解和运用能力,以及对抗震设计原理这一课程的掌握程度。但总体上赛题偏难,涉及到研究生阶段才学习的 β 控制,本科生很难理解,对振动台输入振动波和结构的输出响应,多数本科生理解起来也十分吃力。因此,大赛转变成了考察教师能力与水平的工具,某种意义上变成了衡量学校土木工程专业教师队伍与师资力量的标尺,本科生的作用是实现教师的设计思路,学生对教师的依赖于过于强烈,没有教师的指导很难实际操作,即使能制作出模型,也没有经过结构抗震的思考,失去了主动思考和钻研的能力,不利于学生的自主创新。

这显然违背了结构设计竞赛的初衷,失去了比赛的意义。

(三) 参赛成本较为昂贵

纵观五届全国大学生结构设计竞赛,除了第一届和第二届所用加载设备和量测设备较易获取外,其他三届比赛加载设备和量测设备都比较昂贵。第三届大赛所用发电机,第四届大赛所用激光位移计,其价格均在万元以上,而第五届大赛所用振动台的价格高达十万余元。这样高的参赛成本导致一般院校只能放弃实验设备的购入,校内选拔赛采取近似方法模拟加载和量测,其结果必然与实际参赛时结构响应不一致,学生无法得到真实的实验数据进一步设计和优化结构,从而影响了正式比赛的发挥。从这一角度讲,全国大学生结构设计竞赛不能体现公平这一原则,资金充裕者占具得天独厚的优势,而普通高校却望尘莫及,这严重打击了普通高校学生参加结构设计竞赛的积极性,不利于结构设计竞赛的推广和发展。全国大学生结构设计竞赛如果不能降低其参赛成本,参赛队员只有一次正式检验模型的机会,这对提高大学生的创新能力、工程实践能力是毫无裨益的。

(四) 设备重复利用率不高

以上提到的第三届大赛所用到的发电机,第四届大赛所用的激光位移计,第五届大赛所用到的振动台,在正式比赛结束后,很难用于土木工程专业本科教学和实验,设备重复利用率不高,浪费现象比较严重。很多实验设备自身费用高昂,后期利用率低,也令很多高校望而却步。

在大赛的设备选用方面存在两个问题,其一,简单的模拟实验条件会影响比赛成绩,学生所做模型得不到实际工况的检验,只能提高学生结构概念设计的能力,结构优化设计无从谈起。从某种程度上讲,这样的参赛方式仅仅能提高学生的动手能力,违背大赛宗旨。其二,大力购进材料与设备会不断造成资源浪费,得不偿失。因此,设计题目时应参考之前赛题并充分考虑加载设备的后期利用情况,将比赛成本减到最小,利于参赛高校进行准备。怎样通过有效途径提高仪器的循环利用率,是大赛命题者面临的一个亟待解决的议题。

二、结构设计竞赛赛题建议

(一) 赛题内容应具有导向性和综合性

在开设土建类专业的高校中大学生结构设计竞赛的知名度日益提升,其在培养大学生创新实践能力、团队配合意识、沟通交际能力上发挥着不可替代的桥头堡作用。大赛出题思路与方向应朝着导向性和综合性靠拢,通过竞赛模式,激发本科生学习专业

知识的热情,促进学生自主学习能力的提升,提高学生主观能动性。土木专业学生本科期间主要学习理论力学、材料力学、结构力学、混凝土设计原理、钢结构设计原理、抗震设计原理、土木工程材料等专业课程。适当在所学专业基础上提高知识层面和难度有助于激发学生主动学习的热情,过度强调赛题内容的难度则会打击学生参赛积极性,增加对指导教师的依赖程度,降低学生主动思考和探索的能力,不利于学生的全面发展。如何充分融入各学科知识点,控制大赛难易程度,进一步挖掘学生潜能,是命题者需要思考的问题之一。

(二) 赛题应体现亲民性和节约性

从近三届结构设计竞赛的情况来看,参赛成本越来越高,实验设备和比赛所用材料不易获取,一定程度上制约了大赛的发展,影响了大赛的知名度和认可度。学生在校内选拔阶段得不到有效的模型检验,也降低了比赛的公平性。第一届大赛和第二届大赛无论从实验设备上还是从比赛材料上,都为以后的大赛树立了榜样,设备和材料相对容易获取,成本控制得当。结构设计竞赛不仅选题要与时俱进,关注节能环保新能源之类的时代话题,其本身更应该做到低成本、低消耗,降低材料的浪费率,提高设备的循环利用率,与时代接轨,响应国家建设节约型社会的号召。大赛前期组织时应广泛征求各高校对参赛设备费用的意见建议,不能让费用和设备成为影响比赛质量的障碍。

(三) 充分利用学校基础学科资源

为解决参赛成本过高和设备循环利用率低的特点,大赛命题者可以从其他基础性学科实验入手,如大学物理实验、力学实验等。大赛加载设备和量测设备可以从大学物理实验或力学实验中选取,抑或是设备购买后能广泛应用于基础性学科实验教学中。基础性学科实验是本科生必修课之一,在各高校都已开设,采用这种方式不仅可以减轻学校参赛

负担,同时也能提高本科生学习基础课程的热情,促进竞赛与教学结合,形成竞赛推动教学,教学反哺竞赛的良性机制,有助于大学生结构设计竞赛的发展和普及^[4]。

(四) 扩大交流,促进竞赛良性发展

全国大学生结构设计竞赛正式比赛的流程一般为报到—开幕—正式比赛—闭幕式和晚宴。各高校参赛后缺乏充分交流沟通和相互学习探讨的机会。同时,各高校对大赛的意见和建议也很难及时有效地反馈到组织方。在正式比赛之后闭幕之前可以举行座谈会或是以调查问卷等形式收集各高校对大赛的意见以及在校内选拔期间遇到的挫折困难,进而促进大赛良性发展,优化竞赛方式,提高竞赛水平。

三、结语

全国大学生结构设计竞赛对提高大学生创新能力、工程实践能力,增强团队意识、动手能力,激发潜能等方面发挥着积极作用,同时也能促进教师教学水平 and 科研能力的提升,达到竞教结合。文章通过对五届大赛的回顾,指出其在赛题和组织方式上的一些不足,提出了可行性建议,期望对今后结构设计大赛的开展提供借鉴。

参考文献:

- [1] 苗吉,徐雷,刘春燕,等. 构建结构设计平台,培养土建类创新人才[J]. 高等建筑教育,2007,16(3):142-145.
- [2] 王步,王毅红,袁卫宁,等. 土木工程专业结构模型设计竞赛规则研究[C]//陈国兴,韩爱民,侯曙光. 高等学校土木工程专业建设的研究与实践——第九届全国高校土木工程学院(系)院长(主任)工作研讨会论文集. 北京:科学出版社,2008.
- [3] 吴思宇. 浅谈全国第二届大学生结构模型设计竞赛[J]. 才智,2009(3):192-193.
- [4] 陈以一,周克荣,顾蕙若,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,2001,10(2):42-44.

Analysis and proposals for the topic of the National Structure Design Competition for College Students

XU Longjun, LI Yang, XU Hao

(Department of Civil Engineering, Harbin Institute of Technology at Weihai, Weihai, Shandong 264209, P. R. China)

Abstract: The National Structure Design Competition for College Students, held up one time a year, is one of the most influential competitions among college students. It has great impacts on the formation of students' innovation awareness, practical capacity, and flexibility on linking cross-discipline. We elaborated on the weakness and several limits of the structure design competition by analyzing the subject and requirement of all the past contests. Additionally, suggestions were presented for future competitions.

Keywords: structure design competition; innovation ability; structural concept and system