

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2023.06.007

欢迎按以下格式引用:蒲黔辉,富海鹰,占玉林,等.基于设计思维的土木工程学科竞赛管理体系的建立与更新[J].高等建筑教育,2023,32(6):51-60.

基于设计思维的土木工程学科竞赛管理体系的建立与更新

蒲黔辉,富海鹰,占玉林,何畏,张方

(西南交通大学土木工程学院,四川成都610031)

摘要:长期以来,各高校普遍开展学生学科竞赛活动,大学生竞赛活动已经成为学生倾慕、学校重视的重要学习和展示平台之一。从课程教学体系与学科竞赛的关系、学科竞赛组织与孵化机制等方面指出了制约学科竞赛健康发展的原因。通过引进、消化和吸收设计思维的思想,结合西南交通大学土木工程学院近几年的探索,介绍了“树德为先、学生中心、能力为重、赛教互促”的土木学科竞赛组织和管理办法1.0版及其取得的成绩,同时指出了执行过程中发现的问题。基于双一流和新工科建设背景,提出了2.0版的学科竞赛指导纲要,以期为土木学科院校及综合性工科院校提供参考。

关键词:学科竞赛;土木工程;实践创新能力;培养模式

中图分类号:G642

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2023)06-0051-10

大学生学科竞赛自20世纪80年代萌芽兴起以来,呈现出阶梯式发展态势。从20世纪90年代的初兴期转入21世纪前十多年的全面发展期后更是如火如荼^[1]。各高校陆续思考、制定和实践大学生竞赛促进和管理工作。2017年起中国高等教育学会“竞赛评估与管理体系研究”专家工作组对全国普通高校学科竞赛进行系列评估和研究,开启了普通高校学科竞赛治理的新篇章,标志着大学生竞赛开始进入内涵调整期。

大学生竞赛是学生利用所学科学文化知识针对提出的学术问题在一定时间和空间,通过一定方法(或模式)进行分析、构思、尝试,争取优胜的活动^[2]。大学生竞赛活动旨在提高学生参与科技活动的意识和兴趣^[3-5],丰富知识、提高能力^[6-7],在升华学习意义认识^[8]和促进公民意识^[9]等方面发挥着积极作用。2017年以来,教育部积极推进国内高校开展新工科建设,先后发布了“复旦共识”“天大行动”“北京指南”。2017年,教育部、财政部、国家发改委联合启动了世界一流大学和世界一流学科建设。2019年,根据《教育部办公厅关于开展2019年线下、线上线下混合式、社会实践国家级一流本科课程认定工作的通知》精神,正式启动了“金课”申报工作。故此,在“双一流”学科建设和新

修回日期:2022-05-14

基金项目:西南交通大学本科教育教学研究与改革项目(20201002;20201003);四川省高等教育人才培养质量和教学改革项目(JG2021-245)

作者简介:蒲黔辉(1965—),男,西南交通大学土木工程学院教授,博士,主要从事新建桥梁及既有桥梁结构研究与评估研究,(E-mail)qhpu@home.swjtu.edu.cn。

工科建设攻坚期,大学生学科竞赛势必会保持热度、呼唤和呈现出新的发展态势。

近年来,在该领域也暴露出一些共性问题:某些学科竞赛在一定程度上游离于课程教学体系、实践教学环节之外(如新型跨学科比赛,龙舟赛、混凝土轻舟赛等,均无法归纳于某一课程);在多数时候,对竞赛学生的辅导多为个别教师的个例行为,课程教学组支撑和规范的力量微弱(课程教学团队以课程为载体,竞赛指导团队由于竞赛的个性化难以模仿教学团队,且由于考核机制落后,教师积极性偏低);学生受升学政策影响,参赛行为“趋利避害”(如学生趋于参加获奖快、获奖率高的高级别比赛,而忽略与自己学科知识建构、学科综合能力养成的相关度),学科竞赛对本专业培养人才的整体作用不可控等。近年来,不少教育教学与管理理论逐渐被引进,设计思维是西南交通大学土木学院引入教学改革和管理更新之中的理论方法之一。通过研究和实践发现,设计思维内涵丰富,强调设计与思维相依的双螺旋关系,具有生成性和创造性双重属性,并且关注学习制品的生成,这为解决大学生学科竞赛的升级和持续健康发展提供了新的理论和方法支撑。

一、西南交通大学大学生土木工程学科竞赛管理1.0版本

西南交通大学土木工程专业始于1896年,120余年以来为国家培养了大量的交通土建中坚力量和领军人才。在多年的本科教育改革与实践过程中,土木工程大学生学科竞赛的孵化、培育、训赛、管理等工作一直是学院本科教学工作的一个重点。对于学生而言,其学科竞赛能力的培养,核心是培养学生的实践创新能力。土木工程学科历史悠久,学科教育培养体系健全、方法完备,学科天生就注重对学生实践能力的培养,可以说是一门从实践、实验中诞生且不断发展的学科。也正因为这些特点,造成了在新工科建设的大趋势下,学生创新能力培养不足等问题。

诺贝尔奖获得者,经济学家赫布·西蒙1969年在他的著作《人工科学》中提出了设计作为一种思维方式的概念^[10],这被认为是设计思维的雏形。1987年,哈佛大学设计学院教授ROWE出版的《设计思维》首次使用设计思维这个概念^[11]。1992年,BUCHANAN在《设计思维中的难题》一文中指出,设计思维可以扩展到社会生活的各个领域^[12],从而解除了设计思维的学科束缚。2005年,斯坦福大学建立了名为d.school的设计学院^[13],提供设计思维的教育和推广。在这里,来自各个学科的学生聚集一起,运用设计思维迎接复杂挑战。其他一些著名大学也开始教授设计思维,如耶鲁大学,哈佛大学,多伦多大学等^[14]。

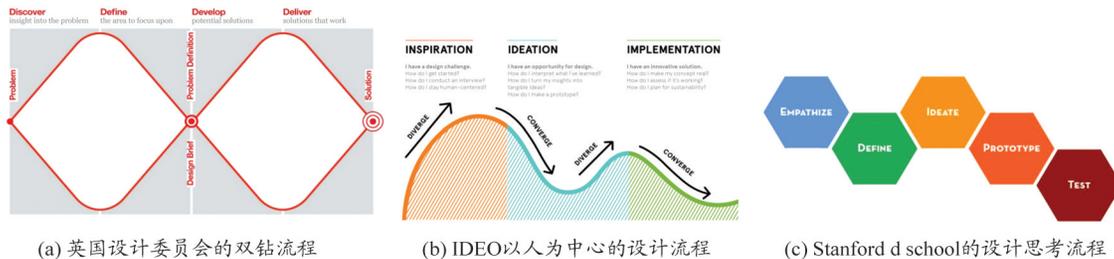


图1 设计思维的工作流程

将设计思维用于学科竞赛管理机制的设计、日常运行,以及将设计思维本身作为学生创新能力培养重要的一部分具有如下优势。

(1)设计思维强调共情(以用户为中心)、反复工作、原型化等,非常有利于促进学习者高阶思维的训练,让参与的学习者和组织学习者在学习过程中经历更多的思维活动,从而更容易进入深层学习和长时间处于深层学习之中;在指导学科竞赛管理机制的设计、日常运行时,以学生为中心,充分

考虑了各层次学生对竞赛的需求,从全院学科竞赛的角度对指导竞赛的课时、科研招募、教学能力提升作了顶层设计及运行机制设计,如图2所示。

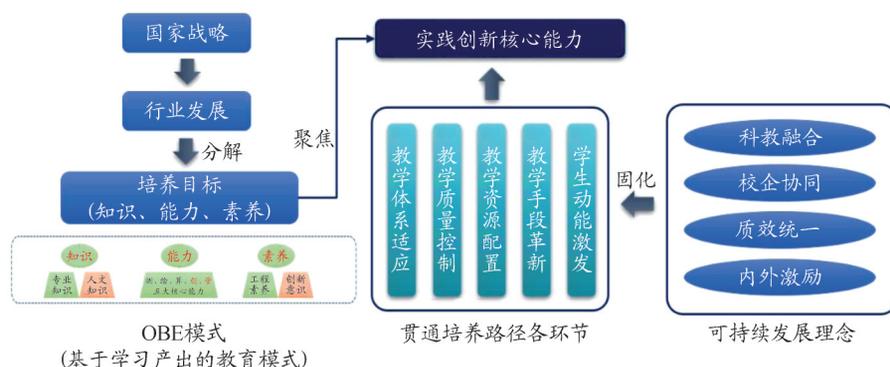


图2 土木工程实践科创整体架构

(2)设计思维作为一个思维过程,强调形象和抽象、发散与收敛、分析与综合、逻辑和直觉的平衡,设计过程是一个形象思维和抽象思维的综合过程,有利于参与学习者在建立新的知识和能力架构的过程中建立起书本知识与现实世界的内联关系,形成运用所学知识解决复杂问题的新结构,这也正是学科竞赛所追寻的教育目标。

(3)设计思维更是一种创造性心态,重复设计思维过程能够使参与学习者建立创造力自信心,即相信自己有能力通过创造力改变周围的环境,从而建立和增进实现这种能力的勇气和信心,这不仅仅是对学科竞赛者的竞技要求,更是未来人才培养的素质核心之一。

在近年来不断的实践和探索中,反复研究-探索-实践-总结,将设计思维的思想和方法引入,深入理解、分析和调整竞赛与课堂教学的交互关系,结合新工科、一流本科专业的建设工作,探索和实践了大学生土木工程学科竞赛管理“树德为先、学生中心、能力为重、赛教互促”的新体系,以适应学科的发展和人才培养的新要求。

(一) 树德为先,解决学生参与竞赛的思想本源和原动力问题

如何引导大学生投入竞赛、接受挑战、学出精彩、赛出水平,一直是学科竞赛管理中的首要问题。传统的激励机制包括:情怀引导、绩点刺激、升学奖励、就业吸引、朋辈榜样等,这些激励机制的作用效果、持续力、健康度等比较如表1所示,可见,传统的激励机制缺乏原动力,过分采用会引起不良竞争,甚至对学生全人教育的形成造成影响。

表1 传统的竞赛激励机制对比分析表

对比项	情怀引导	绩点刺激	升学奖励	就业吸引	朋辈榜样
作用效果	弱	强	中强	中强	中
持续力	弱	强	中强	弱	弱
健康度	强	弱	中	强	强
可操作性	中强	强	弱	弱	弱

经过研究和实践检验,只有树德为先才是解决学生参与竞赛思想本源和原动力问题的根本。土木工程学院重德育由来已久,近年来通过新生入校培训、新生研讨课、课程思政教育、“红土精神”教育等一系列特色思政教育工作,使学生的德育工作始终领先于其他工作。特别是,2018年西南交通大学土木工程学院党委入选教育部首批“100个党建工作标杆院系”,更为立德树人奠定了坚实基础。立德树人成为了学科竞赛源源不断的精神动力来源。

在立德为先工作中,强调务实作风,建立了如图2所示的实践科创整体架构,让学生实实在在感受到学科自信、学校自信,尤其结合学校轨道交通特色,强化学生的主人翁意识和责任担当意识。

(二) 以学生为中心,扫清学科竞赛孵、育、促、激环节间的组织障碍

无论是学院教学实践管理者、指导教师,还是学生,仅仅依靠以德为先,靠情怀不足以持久。经过多年的研究和实践,西南交通大学土木工程学院在大学生学科竞赛的孵化、培育、促进、激励等环节间建立了以学生为中心的一系列举措,为制度的健康发展扫清了组织上的障碍。

1. 细化大学生学科竞赛管理的顶层设计,强调对学生实践创新核心能力培养

强化大学生学科竞赛管理机制作为土木工程实践教学体系中创新能力培养的核心环节,体现以学生为中心,构建了“以实践创新核心能力培养为导向”的、以学生为中心的实践教学体系,如图3所示。

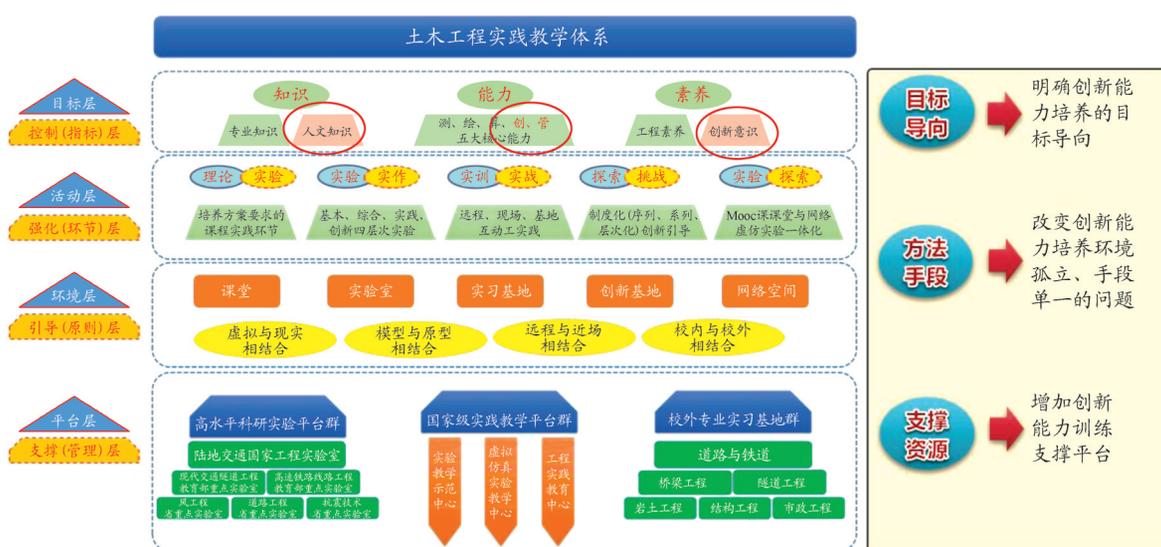


图3 以学生为中心的实践教学体系

该体系直接从教学顶层设计入手,将学科竞赛的规划、建设、训赛、教赛联系作为学科教学顶层设计的重要环节设计和组织实施。在目标层设计中,明确将人文知识增加到知识模块;在能力模块,在传统土木的“测、绘、算”的基础上增加了“创(新)、管(理)”能力;素养模块单独增加了“创新意识”,从而明确了创新能力培养的目标导向。在方法手段层面上,在培养方案中提高课程实践环节的比例和质量要求;在实验课程中强化知识更新,分基本、综合、实践、创新四个层次进行管理和实施;强调虚拟现实与现实结合、模型与原型相结合、远程与近场相结合、校内外相结合,改善了创新能力培养孤立、手段单一等问题。

着力建设和升级了高水平科研实践平台群(建设了国家工程实验室、教育部重点实验室、四川省重点实验室等一批科研实验平台),从无到有建设了国家级实践教学平台群(实验教学示范中心、虚拟仿真实验教学中心和工程实践教育中心),建立了土木工程下的桥梁、铁道、岩土等多个校外专业实习基地群,为学科竞赛的巡赛、学生创新能力的培养搭建了坚实的支撑平台。

通过在实践教学挖掘科学竞赛的作用,强化其对学生实践创新能力培养的支撑作用,将过去散落在不同教学环节中的创新能力培养串联起来,实现了培养路径的贯通,如图4所示。

2. 重修培养方案,补充以学生为中心创新培养模块,固化教师、企业参与路径

任何与学生培养相关的工作,最有力的保障措施就是在培养方案中予以体现。为此,对培养方

案进行了重新修订,通过补充创新培养模块,强调和固化教师参与培育和指导、企业参与共建与激励的路径,如图5所示。

3. 坚持学生为主体,组织自有比赛,孵化新赛,参加大赛

土木工程学院一贯坚持和强调大学生学科竞赛要以学生为主体,包括参赛、办赛、建赛等所有活动环节。为此,成立了大学生科创中心,通过多年的运行,打造了特色鲜明的科创品牌,持续激发了学生的竞赛创新热情。连续举办了20届土木科技月中系列自有竞赛活动,通过这些活动形成了有品牌、有文化、有队伍、有机制的特色科创竞赛活动。



图4 实践创新核心能力的贯通培养闭环管理路径

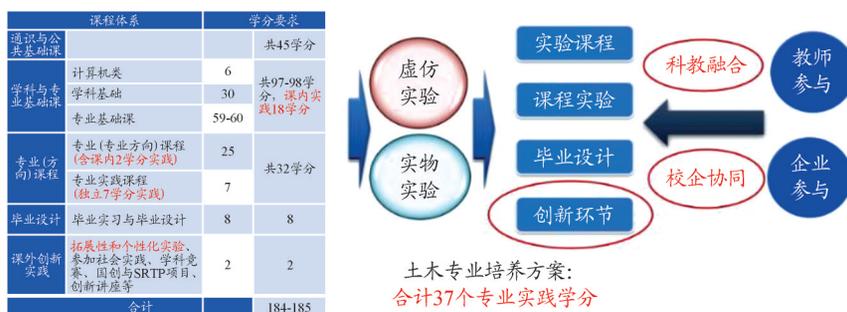


图5 “五位一体”激活补充的创新培养模块

(三) 坚持能力为重,为学科竞赛的发展保证方向

如果没有为大学生竞赛活动指定一个发展的方向,单纯追求竞赛获奖这一个成果,那么竞赛活动势必会陷入一种验证性为主的简单重复,不会呈现出螺旋上升的趋势。为此,西南交通大学土木学院教学和管理团队始终坚持竞赛的组织要以培养学生的能力为重,以机制和传承来保证这种坚持,为学科竞赛的发展保证了方向。

1. 依托三大国家级实践教学平台,保障了竞赛训练、参赛过程中实践创新能力培养的质量

西南交通大学土木工程学院拥有国家级土木工程实验教学示范中心(2008年)、中铁二院西南交通大学国家级工程实践教学中心(2012年)、国家级土木工程虚拟仿真实验教学中心(2016年)三个实践教学平台,这为竞赛训练、参赛的锻炼提供了强有力的支撑。这种支撑还反映在日常实践教学之中,诸如课程结构工程试验与量测技术、课程建筑材料等都在潜移默化培养学生的实践创新能力。

2. 积极拓展创新训练路径,提升实践创新能力培养的效能

根据土木工程,尤其是土木工程转型的变化趋势,不断探索创新训练路径,逐渐形成了对接交通土建工程勘察、设计、施工、管养全生命周期的技术创新全路径,全面提升实践创新能力培养的

效能。

(1)打通了实物验证试验和虚拟仿真实验的知识链,相互促进,为学科竞赛提供了动手和动脑双螺旋训练途径;(2)充分利用校内外实践基地,同一基地多种用途,除担负实践教学任务也为竞赛提供训练和企业指导;(3)利用科研合作等多种途径,让学生更多地接触实际国家重大工程,为竞赛能力的提升注入真实场景的训练。

(四) 赛教互促,为学科竞赛的发展提供组织制度保障

只有正确认识和建立竞赛和日常教学的良好、健康关系,才能使二者相互促进、共同发展。从竞赛的角度来看,一种以赛促教、以赛促学、以赛促创的教学格局被认为是一种健康、有生命力的新格局。西南交通大学土木工程学院教学研究和管理团队经过多年的实践和积累创造了有自己特色的赛教互促关系。

1. 依托六大重点科研平台,借力科教融合,实现赛教互促

土木工程是西南交通大学传统优势学科,有良好的社会口碑和行业积淀,尤其在交通土建领域,拥有陆地交通灾害防治技术国家工程实验室(国)、交通隧道工程教育部重点实验室(部)、高速铁路线路工程教育部重点实验室(部)、道路工程四川省重点实验室(省)、风工程四川省重点实验室(省)、抗震工程技术四川省重点实验室(省)等六个国家级、省部级重点科研平台,依托这些平台,采取双模式,即由科研一线教授及其科研团队与教学团队共同对接核心课程,实现科教融合,丰富竞赛创新元素、开阔竞赛创新视野、扩展竞赛创新场景,从而实现赛教互促。

2. 建立学科竞赛负责人制度,借力跨学科课程,实现赛教互促

土木工程一级学科有桥梁、隧道、道路、铁道、岩土等多个二级学科。大学生学科竞赛多以二级学科来划分。建立学科竞赛负责人制度,以学科主干课程的教学负责人作为竞赛负责候选人,可以有力地促成“赛教互促”。当然,近年来也有学科融合的竞赛新趋势。为此,在建立学科竞赛负责人制度的同时,西南交通大学土木工程学院教学研究和管理团队还建设了诸如“比特与混凝土的艺术”等跨学科课程,实现学科交叉融合下的赛教互促。

二、土木工程学科竞赛管理1.0版本的实施效果

(一) 学科竞赛成绩斐然

通过以上举措和制度的实施,西南交通大学土木工程竞赛在2013—2016年共获得国家级竞赛奖62项(表2),其中连续4届获得全国大学生结构设计竞赛一等奖,全国唯一的高校。

土木工程学科竞赛成绩很好地促进了西南交通大学整个竞赛成绩的攀升。学校公布的数据显示,2013—2016年间土木工程类学科竞赛获奖贡献率、参与人数贡献率都排于全校所有学科前列。根据中国高等教育学会官网发布的2020年全国普通高校大学生竞赛排行榜以及2016—2020年五轮总榜,在2020年全国各类大学生竞赛中,西南交通大学学子荣获各类奖项305项,总分排名全国高校第四。在近五年的竞赛中,西南交通大学学子共计荣获各类奖项749项,总分排名全国第十。在这两份榜单中,西南交通大学是唯一一所挤进前十位的非985高校,这充分说明了学生的创新能力和综合素质是非常高的。

土木工程学院的“树德为先、学生中心、能力为重、赛教互促”竞赛新体系也辐射到学校其他学院和专业,全校竞赛成绩呈现出欣欣向荣的趋势。仅2020年,西南交通大学在全国大学生市场调查与分析大赛、全国大学生节能减排社会实践与科技竞赛、全国大学生智能汽车竞赛、全国大学生集成电路创新创业大赛等多项竞赛中都有一等奖或特等奖。

表2 2013~2016土木工程类获国家级竞赛奖情况

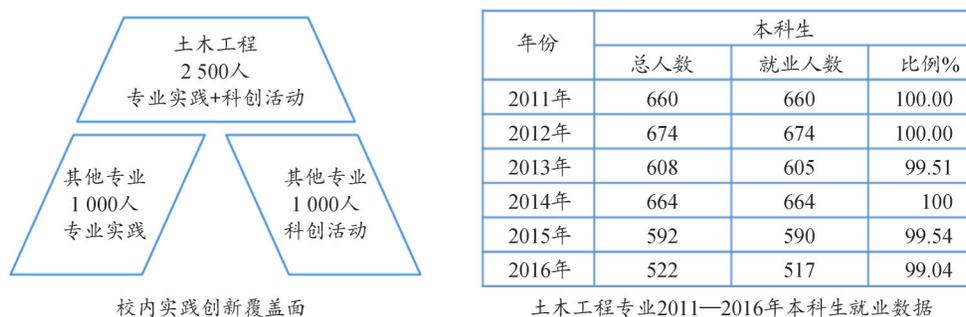
序号	时间	项目名称	奖项	序号	时间	项目名称	奖项
1	2013.08	第六届全国大学生节能减排社会实践与科技竞赛	特等奖	16	2014.05	第九届全国大学生交通科技大赛	二等奖
2	2014.04	第三届全国大学生混凝土大赛	特等奖	17	2014.08	第七届全国大学生先进图形技术与产品信息建模创新大赛	二等奖
3	2012.05	第一届全国大学生加筋土挡墙及砌块面板设计大赛	一等奖	18	2015.04	美国大学生数学建模竞赛	二等奖
4	2013.05	第八届全国大学生交通科技大赛	一等奖	19	2015.06	第十届全国大学生周培源力学竞赛	二等奖
5	2013.11	第七届全国大学生结构设计竞赛	一等奖	20	2015.08	第八届全国大学生节能减排社会实践与科技竞赛	二等奖
6	2014.04	2014年全国大学生英语竞赛	一等奖	21	2015.12	“中关村青联杯”第十二届全国研究生数学建模竞赛	二等奖
7	2014.04	2014年北美数学建模竞赛	一等奖	22	2012.10	第六届全国大学生结构设计竞赛	三等奖
8	2014.07	2014年全国大学生数学建模竞赛	一等奖	23	2014.05	2014年五一数学建模竞赛	三等奖
9	2014.09	第八届全国大学生结构设计竞赛	一等奖	24	2014.08	“金川”杯全国大学生节能减排社会实践与科技竞赛	三等奖
10	2015.09	第九届全国大学生结构设计竞赛	一等奖	25	2015.05	第二届全国大学生加筋土挡墙大赛	三等奖
11	2015.11	第八届全国大学生先进图形技术与产品信息建模创新大赛	一等奖	26	2015.06	第十届全国大学生周培源力学竞赛	三等奖
12	2012.08	第五届全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛	二等奖	27	2015.06	全国绿色建筑竞赛	三等奖
13	2012.09	2012年全国大学生数学建模竞赛	二等奖	28	2015.07	首届全国大学生岩土工程竞赛	三等奖
14	2013.08	第六届全国大学生先进图形技术与产品信息建模创新大赛	二等奖	29	2015.12	“中关村青联杯”第十二届全国研究生数学建模竞赛	三等奖
15	2014.04	2014年北美数学建模竞赛	二等奖	30	2014.05	第九届全国大学生交通科技大赛	二等奖

(二) 竞赛丰富和促进了实践创新能力的培养

近年来,在学科竞赛的激励和促进下,西南交通大学土木工程学院实践教学各模块每年受益学生达4 500人。竞赛促进了土木工程学生就业竞争力的提升,就业质量持续保持高位,连续多年学生首次就业率达99%以上(图6)。同时,经过竞赛的洗礼,学生的综合能力同步提升显著,各种训练模式获得学生高度认可,满意度评分4.54分(满分5分)。学科竞赛开拓了学生思路,提升了学生的科研参与度和创新能力,本科生发表期刊学术论文数量和质量显著提升。

(三) 跻身国际舞台,体现创新能力

作为全国前五家进入美国土木工程师协会(ASCE)大学生竞赛单位,在多种、多项国际竞赛项目中斩获佳绩(图7)。



校内实践创新覆盖面

土木工程专业2011—2016年本科生就业数据

图6 竞赛丰富和促进了实践创新能力的培养



英国领事馆抗震设计挑战赛中国大陆赛区总冠军

两次参加美国土木工程师协会 ASCE大学生钢桥竞赛

图7 跻身国际竞赛舞台

(四) 形成了特色鲜明的竞赛品牌,并辐射全国

作为自有竞赛项目,土木科技月连续举办了20届。每年有十余学校、学院的数千学生参加,且呈现逐年增加的趋势。在立足本校本学院发展的同时,定向援建西藏大学,多次邀请藏大学生参加竞赛,并为藏大工学院实践教学实验室的建设贡献了力量。同时,以竞赛为契机,与国内外40余所院校开展交流,帮助西昌学院、攀枝花学院、南宁工学院等省内外20余所院校推进实践教学建设改革,创办了四川省大学生结构设计竞赛,邀请省内外16所高校参加。

三、土木工程学科竞赛管理2.0版蓝本

1.0版本实施8年来,取得了一些成绩,但同时也暴露出一些问题。我们将坚持以设计思维为教育教学理念和指导方法,在原有学科竞赛管理1.0版本的基础上,提出土木工程学科竞赛管理2.0版蓝本,力争在以下方面实现实质性改变。

(一) 彻底改变顶层设计板块的缺失

尽管在1.0版本中,竞赛作为实践教学主体的一个重要组成被纳入人才培养方案中。然而,实质上竞赛对人才培养的贡献还是非显性的,在人才培养矩阵图中,没有为竞赛设定一个四年一贯制通道。在今后的2.0版本中,将着重调整。首先,在培养计划中增设以实践创新纵向培养机制的单独的纵向通道,四年均设置有实践创新课程及学分,参加竞赛可以“减免”和“抵扣”学分,使以竞赛为代表的实践创新培养不再针对部分学生,而是面向全体;其次,在颁发毕业证书的同时,颁发实践创新等级证书,要求三级以上才准予毕业,最高设置十级,竞赛是实践创新证书等级的重要来源;最后,参与竞赛及竞赛成绩可作为优秀毕业生遴选的重要参考。

(二) 尝试开设0学分必修课,实现赛教互促新格局

尽管已经建设和实践了“比特与混凝土的艺术”“土木工程学科竞赛创新能力的养成与提升”等课程,并在结构设计原理、桥梁美学等课程中埋下了竞赛培养的“种子”。但是,赛教互促仍没有实现制度化、体系化。如:目前的竞赛课程仍属于选修课,不受“约束”,学生选课过于自由,造成受益面偏窄。在2.0版中,尝试将竞赛类课程开设为0学分必修课群,分桥梁、岩土隧道、铁道、结构四类,共计12门,分三学年贯穿实施,以期实现竞赛创新思维和能力培养的学科全覆盖、纵向迭代,创造赛教互促新格局。

(三) 依托融创中心的建设,实现铁打的营盘

目前竞赛培育和指导团队存在流动性大、组织较松散,没有形成持续的竞赛教学学术研究局面。在2.0版本中,随着土木工程学科融创中心的建设,将实现竞赛管理、组织、指导、研究团队的相对稳定和专业化,从制度上实现竞赛团队铁打的营盘,即以“副岗”的形式,实现专业教师在融创中心担任学生学科科创能力培养导师(有赛事时,成为竞赛指导教师);以“主岗”的形式,实现专业学科科创辅导员教职正式化,作为中心日常运行的坐班教师;以“虚拟岗”形式,实现学生科创组织拟职位化,从另一层面为有管理需求的学生创造锻炼及勤工俭学的机会。

四、结语

基于近年来学校土木工程专业人才实践创新能力培养方面所作的一些改革和探索,结合人才培养方案的修订、竞赛组织指导体系的重构、实践创新教学活动的开展,建立了“树德为先、学生中心、能力为重、赛教互促”的新体系,在土木工程学科竞赛中取得了一定的成绩,促进了学校土木工程人才实践创新能力的培养探索和改革。从土木工程学科竞赛管理1.0的少许成绩,到2.0的思考,一些建设性的措施可为同仁所参考。

(1)要结合学院的综合试点改革,对学科竞赛乃至科创能力培养整体架构做好顶层设计,包括课程的设置、学分和毕业机制的优化、教师(含辅导员)教职的多岗制等,这是做好学科竞赛工作的首要前提。

(2)充分吸纳好的教学新理念和方法,如设计思维、PBL教学理论与方法、工程设计理念与方法等,从学生在校时间的纵向,和学科、层级的横向,进行竞赛课程、创新实践、竞赛等活动的一体化设计。

(3)充分考虑学生对就业、继续深造等的需求,研究开发和创立各类新型的竞赛类型,如跨学科竞赛、各类主题Hackathon活动等,满足国际接轨、社会对综合性人才的需求。

但是,在土木工程日益复杂、学科细分与融合两极性拓展的形势下,仍然需要进一步深入探索土木工程人才培养的实践创新能力培养,仍然需要在大学生土木工程学科竞赛的管理上做更多的思考和探索。

参考文献:

- [1] 陆国栋,陈临强,何钦铭,等. 高校学科竞赛评估:思路、方法和探索[J]. 中国高教研究,2018(2): 63-68, 74.
- [2] 陆国栋,魏志渊,毛一平,等. 基于主题、时间、空间和模式分类的学科竞赛研究与实践[J]. 中国大学教学,2012(10): 74-76.
- [3] Cowie B, Jones A, Otrell-Cass K. Re-engaging students in science: issues of assessment, funds of knowledge and sites for learning[J]. International Journal of Science and Mathematics Education, 2011, 9(2): 347-366.
- [4] Dionne L, Reis G, Trudel L, et al. Students' sources of motivation for participating in science fairs: an exploratory study within the Canada-wide science fair 2008[J]. International Journal of Science and Mathematics Education, 2012, 10(3):

- 669-693.
- [5] Hong J C, Chen M Y, Hwang M Y. Vitalizing creative learning in science and technology through an extracurricular club: a perspective based on activity theory[J]. *Thinking Skills and Creativity*, 2013(8): 45-55.
- [6] Huang N T N, Chiu L J, Hong J C. Relationship among students' problem-solving attitude, perceived value, behavioral attitude, and intention to participate in a science and technology contest[J]. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2016, 14(8): 1419-1435.
- [7] Veenman M V J, Elshout J J, Busato V V. Metacognitive mediation in learning with computer-based simulations[J]. *Computers in Human Behavior*, 1994, 10(1): 93-106.
- [8] Woo Y, Reeves T C. Meaningful interaction in web-based learning: a social constructivist interpretation[J]. *The Internet and Higher Education*, 2007, 10(1): 15-25.
- [9] Liotard I, Revest V. Contests as innovation policy instruments: lessons from the US federal agencies' experience[J]. *Technological Forecasting and Social Change*, 2018(127):57-69.
- [10] Simon H A. *The sciences of the artificial*[M]. Cambridge, Mass: MIT Press, 1969.
- [11] Rowe P G. *Design thinking*[M]. Cambridge, Mass: MIT Press, 1987.
- [12] Buchanan R. Wicked problems in design thinking[J]. *Design Issues*, 1992, 8(2): 5-21.
- [13] D. school: institute of design at stanford[EB/OL]. (2016-10-18)[2022-05-10]. <http://dschool.stanford.edu/>.
- [14] Curedale R. *Design thinking process & methods manual*[M]. 2nd ed. Topanga, CA: Design Community College Incorporated, 2016.

Establishment and renewal of the civil engineering discipline competition management system based on design thinking

PU Qianhui, FU Haiying, ZHAN Yulin, HE Wei, ZHANG Fang

(School of Civil Engineering, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, P. R. China)

Abstract: For a long time, colleges and universities generally carry out students' discipline competition activities, and college students' competition has become one of the important learning and display platforms that students admire and schools attach importance to. This paper points out the reasons that restrict the healthy development of discipline competition from the aspects of the relationship between curriculum teaching system and discipline competition, discipline competition organization and incubation mechanism. By introducing, digesting and absorbing the ideas of design thinking, based on the exploration of the School of Civil Engineering in Southwest Jiaotong University in recent years, this paper introduces the 1.0 version of the organization and management method of civil engineering discipline competition, which is based on ethics, student-centered, ability-oriented, and mutual promotion of competition and teaching, and its achievements, and points out the problems found in the implementation process. Based on the background of double first-class and emerging engineering construction, the 2.0 version of discipline competition guidance is proposed. The experience and outline can be used as reference for civil engineering colleges and comprehensive engineering colleges.

Key words: discipline competition; civil engineering; practice and innovation ability; training mode

(责任编辑 梁远华)