

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2017.02.028

欢迎按以下格式引用:刘文渊,冷捷,袁继峰.基于“现场工程师”培养理念的土木工程专业实践教学体系构建[J].高等建筑教育,2017,26(2):110-114.

# 基于“现场工程师”培养理念的土木工程专业实践教学体系构建

刘文渊,冷捷,袁继峰

(南京理工大学泰州科技学院,江苏泰州 225300)

**摘要:**基于“现场工程师”培养理念,结合土木工程专业特点,在实践教学环节设置、实验教学体系构建、课程设计(实训)实践教学体系构建、“择业”实习教学体系构建等方面开展了一系列改革。实践表明:构建的土木工程专业实践教学体系能较好地培养学生的工程技术应用及创新能力,满足应用技术本科院校人才培养定位。

**关键词:**应用技术本科;土木工程专业;实践教学体系;现场工程师

**中图分类号:**G642.0;TU4

**文献标志码:**A

**文章编号:**1005-2909(2017)02-0110-05

在现代教育体系中应用技术本科教育隶属于职业教育体系,而传统的普通本科教育属于普通教育体系<sup>[1]</sup>,不同的教育体系对人才培养目标的要求有差异。应用技术本科院校的人才培养应以产业需要为导向,能力培养为主线,强调产学研协同,着重培养在技术实践、技术设计及技术研发方面能适应现行产业发展需要的高级技术型及管理型人才<sup>[2]</sup>。为实现应用技术本科院校的办学定位,南京理工大学泰州科技学院提出“现场工程师”人才培养理念。“现场工程师”就是工作在工程技术一线的工程技术的实践者,工艺技术的设计师,技术难题的解决者。应用技术本科院校应着重强调技术,而技术能力的培养离不开实践,所有实践环节的设置直接影响着应用技术本科院校人才培养目标的实现。文章结合土木工程专业实践教学改革中的尝试,探讨基于“现场工程师”培养目标的土木工程专业实践教学体系构建。

## 一、土木工程专业实践教学环节的设置

土木工程专业是一门实践性很强的应用型工科专业,要求土木工程专业必须具有很强的工程性、技术性及实践性<sup>[3]</sup>。土木工程专业应用型人才的培养目标,要求土木工程专业应遵循应用型人才培养规律,强化学生实践能力及创新能力的培养。实践教学环节的设置,很大程度上影响着应用型人才培养的目标实现。

收稿日期:2016-5-18

基金项目:南京理工大学泰州科技学院教学改革项目(YJG2016A02;YJG2013B08)

作者简介:刘文渊(1982-),男,南京理工大学泰州科技学院土木工程学院副教授,硕士,主要从事钢结构与组合结构抗震的教学与研究,(E-mail)liuwenyun82@sina.com。

《高等学校土木工程本科指导性专业规范》<sup>[4]</sup> (以下简称“专业指导规范”)中明确指出:土木工程专业实践教学环节应涉及实验、实习及设计三大主要领域,而设计领域又包含课程设计和毕业设计(论文)两个方面。该实践环节的设置具有国际通用性,其科学性不言而喻。因此,重新整合优化实践环节,将其整合成实验教学环节、课程实训教学环节及“择业”实践环节三方面,如图1所示。对实验教学环节仅进行内容及组织形式的适当调整,将测量实习、认识实习及课程设计合并形成课程实训教学环节,将生产实习、毕业实习及毕业设计合并成“择业”实践环节。“择业”实践环节以产业需求为导向,学生就业意向为前提。

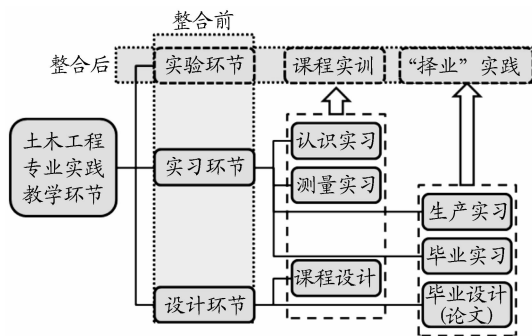


图1 土木工程专业实践环节设置

## 二、实验教学体系构建

《专业指导规范》中规定土木工程专业实验领域应包含基础实验、专业基础实验、专业性试验及研究性试验四个环节<sup>[4]</sup>。在实验教学体系构建时将这四大环节融入“两大平台”,通过“两大平台”锻炼学生的“两大能力”,而在平台建设时引入即强调实验项目开发“综合集成化”理念,如图2所示。

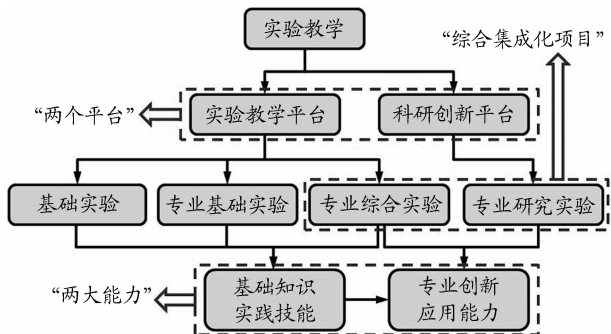


图2 实验教学体系

### (一)“两个平台”的建设

在实验教学体系构建时应搭建服务于四大环节的实践教学平台。将基础实验、专业基础实验和专业综合实验合并构建为“实验教学平台”,将专业研究实验构建为“科研创新实验平台”,即构建出如图

2所示的特色鲜明、目标明确的土木工程专业实验教学体系。

### (二)“两大能力”的培养

通过“两大平台”的建设锻炼学生基础知识实践技能和专业创新能力。实验教学体系应以教学为核心,人才培养为主线<sup>[5]</sup>,通过实验教学平台锻炼学生的实践技能,帮助学生强化对课程理论知识的消化、培养学生从事科学实验的科学精神及必要的实践能力,通过科研创新平台培养学生的创新性思维。通过该环节的锻炼,南京理工大学土木工程学生的创新能力显著提高,在近两届“江苏省结构创新大赛”中均取得三等奖以上的好成绩。

### (三)“综合集成化项目”的开发

土木工程专业中实验设置往往受课程影响,难以打开课程体系的壁垒,使得实验项目开发各自为阵。这样既割裂了各课程实验之间应有的联系,也使学生难以理解课程实验的用途及意义,因此,有必要开发“综合集成化项目”,让学生将各基础实验串联起来,提升学生从事科学研究及应用创新的能力。以“综合集成化”的梁抗弯试验为例,图3给出了梁抗弯试验的集成框图。通过梁抗弯试验这一主线,将多门专业理论课程的知识及多个专业基础实验有机结合。整个过程既锻炼了学生的实验设计能力,又提高了学生的动手实践能力,还提升了学生对知识的综合运用能力。而专业知识的综合运用能力对解决工程实际问题至关重要。通过该实践环节的实施,提高了学生的创新意识和创新能力,多名学生依托该综合实验平台申报“江苏省高等学校大学生创新创业训练计划项目”,连续三年均获得“省级项目”资助。

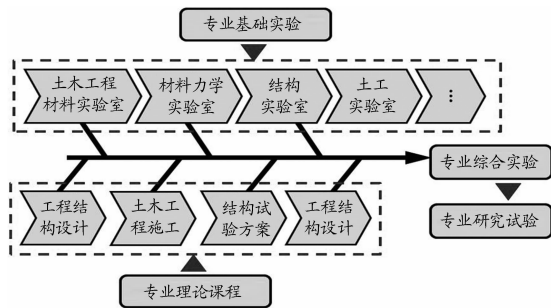


图3 “综合集成化”的梁抗弯试验

## 三、课程实训教学体系构建

将测量实习、认识实习及课程设计合并形成课程实训教学环节,在构建的过程中应“依托行业最新标准,结合区域产业岗位需求,强调创新及应用”。

通过“两平一库”平台(“两平”即“半拉子工程”实训平台和“虚拟”实训平台,“一库”即课程视频库)的建设提升测量实习、认识实习及课程设计等实践教学环节的教学效果,并以工程为主线将松散的课程设计集成,同时将多门专业课程及课程实习穿插进来。课程设计的集成化既实现了专业知识的串联,也训练了学生工程实践的综合能力,还可作为毕业设计的预演。该课程实训教学体系可表述为图4所示框图。

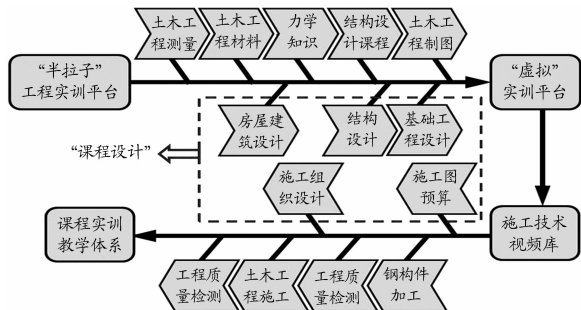


图4 课程实训教学体系

(一) 两大实训平台的建设

“半拉子工程”实训平台将工程现场搬到学校,使学生在进行理论知识及进行课程设计时,做到“边看边学,边学边做”。“半拉子工程”实训平台的开发,使学生对拟设计结构的构件组成及构件间的连接形式了然于胸,避免闭门造车的现象。图5为南京理工大学已建成的门式刚架结构及网架结构两个实训平台。此外,对两类结构中涉及的连接节点也按照1:1的比例做成实物模型,供学生拆卸。该平台还可将工程测量及认识实习融入其中。



图5 门式刚架及网架结构实训平台

“半拉子工程”实训平台花费巨大,难以做到面面俱到。通过计算机信息技术构建“虚拟”实训平台花费较少且效果较好。如孙国华等<sup>[6]</sup>将电子模型引入钢结构设计。笔者所在学院也基于Web3D技术开发了结构设计类的实训平台,图6给出了基于Web3D的梯形钢屋架支座节点,学生可实现节点的

拆卸及装配。计算机“虚拟”实训平台既能帮助学生了解节点组成及连接,还能帮助学生理清节点复杂的空间关系,提高施工图绘制及预算编制的正确性。

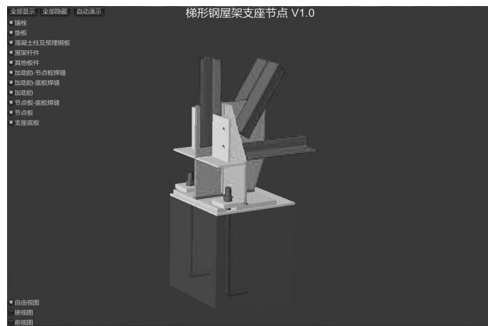


图6 基于Web3D的梯形钢屋架支座节点 (二) 施工技术课程视频库的建设

施工技术视频库建设可弥补学生对施工技术了解较少的短板,帮助学生很好地完成施工组织设计。依托“基于工种的一体化教学平台”建设项目,进行了“施工技术课程视频库”的录制工作。现已完成钢构件加工制作、门式刚架吊装以及管桁架吊装等视频的录制。图7为中国医药城会展中心二期大跨度管桁架施工视频截图。通过一系列视频库的建立,可帮助学生建立对一些关键施工技术的直观认识。



图7 大跨度管桁架施工视频截图

(三) 课程设计的集成化

土木工程专业涉及的课程设计有房屋建筑学课程设计、钢筋混凝土课程设计、钢结构课程设计、基础工程课程设计、施工组织设计及施工图预算等。现阶段多数院校对各门课程设计的内容作了适当调整,然后再把原先孤立的课程设计集成起来<sup>[7]</sup>。课程设计集成以实际工程为背景,依次将项目分解为房屋建筑学课程设计、钢筋混凝土结构或钢结构课程设计、基础工程课程设计、施工图预算及施工组织设计等,根据具体要求统一编制任务书,将原先分散的课程设计有机地串联起来。目前已实现房屋建筑学课程设计、钢筋混凝土结构或钢结构课程设计、基础工程课程设计等部分课程设计的贯通。课程设计

的集成化既能培养学生的工程设计全局思想,提高对知识的综合运用能力,又为学生做毕业设计奠定了基础。

#### 四、“择业”实践教学体系构建

将生产实习、毕业实习及毕业设计(论文)合并设置成土木工程专业“择业”实践环节。“择业”实践教学体系构建应立足区域经济,以应用为前提,就业为导向,强调岗位能力培养,为学生就业谋求最大发展。为此在传统“实习”的基础进行了改进,构建了“择业”实践教学体系,如图8。

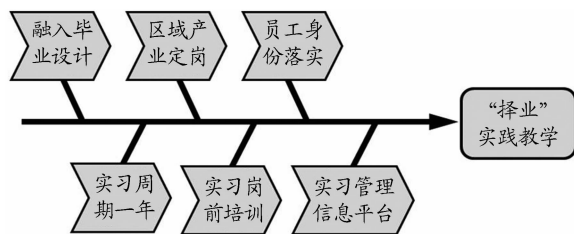


图8 “择业”实践教学体系

##### (一)融入毕业设计

依托学生“择业”方向及实习工作展开毕业设计选题,凝练实践内容,既能调动学生毕业设计的主观能动性和积极性,又能实现真题真做,提高毕业设计的工程实践性,增强学生对专业知识的综合运用能力<sup>[8]</sup>。

学院已对2011级土木工程专业学生做了初步尝试,依托实践环节内容进行毕业设计选题的有30人。这一部分学生的课题涵盖施工、造价、结构设计、结构鉴定与加固、地基处理及新型建筑材料性能研究等内容,覆盖面较为广泛,对指导教师挑战较大。通过改革让学生了解毕业设计和工作之间的关系,明白工程实践的重要性。

##### (二)选择“择业”实践周期

建设项目周期通常较长,而传统生产实习学时较少难以保证学生全程参与,很难全面提升学生的实践能力及工程适用能力;实习时间过短也使学生不能真正介入工程,导致用人单位对学生的期望值降低,也使实习效果大打折扣。为解决这一问题,少数院校提出“3+1”模式,将专业应用设计、生产实习、毕业实习及毕业设计合并,学时增加至1年,实践表明改革后的教学效果较好<sup>[9]</sup>,但其改革中并未将各实践环节深度融合,只是简单的实践环节的集中。学院提出设置1年的“择业”实践,并将毕业设计、生产实习及毕业实习深度融合。1年的“择业”实践既保证了学生对项目全过程参与的学时要求,

确保学生对建设项目各环节都有所了解,提升了学生的工程实践能力及岗位适应能力;还要求学生将实践内容进行梳理、整合,形成毕业设计论文,提升了对知识综合运用的能力。

##### (三)确定“择业”实践岗位

为学生定制合身的“择业”岗位是“择业”实践教学体系的基础。现行的做法是根据当年毕业生就业岗位反馈以及就业指导部门统计的当年的人力资源市场岗位需求进行“择业”岗位确定。表1给出了2015届254名毕业生的就业情况统计。根据就业统计数据制定“择业”岗位针对性强,有利于提高后续毕业生的就业率。

表1 2015届土木工程专业毕业生就业情况统计

岗位	施工	造价	监理	设计	管理	升学	其他
人数/人	117	35	15	13	10	18	46
比例/%	46	14	6	5	4	7	18

##### (四)开展实践岗位能力培训

为提高学生的择业面及企业的欢迎度,提升产学研融合度,学院积极探索“实践岗位能力培训”制度。培训岗位根据学校统计的“择业”岗位及学生的就业意向展开针对性培训,分为岗前和在岗实时培训两种。为确保该制度落到实处:(1)针对区域产业的人才需求,制定“择业”实习环节拟开设热门岗位的短期岗前培训,要求学生获取1项校内岗位技能培训结业证书方可进入“择业”实践环节,保证进入企业实习的学生能够基本适应企业需求。(2)采取“助推”措施,通过“基于工种的一体化教学平台”提供岗位能力实时培训,帮助学生强化岗位能力,提高学生的岗位适应力,变传统的“硬推实践”为“助推实践”。

##### (五)落实“员工身份”

多数学生只重视理论课程学习,轻视实践环节,表现为被动接受,且不能摆正自己的位置,导致实践效果较差。为提高“择业”实习环节的教学效果,可借鉴德国“双元制”模式<sup>[10]</sup>,帮助学生落实“员工身份”,实现从理论到实践,从学生到员工的蜕变。

学校通过创办“创业产业园”,引进多家企业帮助学生创业,产业园每年可接收20余名土木工程专业实习生。此外,学院还与多家企业建立校企合作关系,每年接收约30名土木工程专业实习生。这部分学生均能以员工身份进入企业,实习结束后经过考核合格可签订就业协议。在实习期间,企业帮助

学生缴纳意外保险,每月发放生活补助。这种方式既解决了传统实习中的安全纠纷问题,又提高了学生的积极性和参与度,实习效果显著。

#### (六)建立“择业”实践管理信息平台

随着高等教育大众化的推进,土木工程专业招生人数剧增,学校组织集中实习的难度加大,取而代之之“分散实习”。以南京理工大学土木工程学院2011级土木工程专业学生为例,参加生产实习人数为254人,实习地点覆盖国内12个省、市、自治区,省内覆盖全省13个地级市。实习地点分布范围之广,使教师对实习过程的监管力度弱化,导致实习流于形式,甚至个别学生根本未参与实习。为此,学院自主开发校外实习管理系统,学生每天通过上传实习现场图片及实习日记,实现师生互动交流。实习完毕还可通过该系统提交实习报告,较好地解决了“分散实习”监管难的问题。

#### 五、结语

从实验教学环节、课程设计(实训)教学环节及“择业”实践环节三方面构建了土木工程专业实践教学体系,实现了试验课程、课程设计、“择业”实践环节中多课程、多知识的整合贯通,提升了学生对专业知识及专业技能的综合运用能力。通过构建土木工程实践教学体系,较好地落实了学院“现场工程师”的人才培养理念,符合应用技术本科院校的办学定位,既强化了学生的工程实践能力,使培养的学生能够符合企业对人才的技术能力要求;又培养了学生的专业知识架构和创新能力,为学生后续发展做了必要的知识及能力储备。这一实践体系构建虽然产生了许多积极的效果,但有些做法还处于小范围试

点中,若要全面实施还需深入研究。

#### 参考文献:

- [1]教育部,国家发展改革委,财政部,等.现代职业教育体系建设规划(2014-2020年)[J].职业技术教育,2014(18):50-59.
- [2]云波.应用技术型本科的定位及建设思考[J].中国职业技术教育,2015(36):92-94.
- [3]王玉林,张向波,孙家国,等.应用技术型大学土木工程专业实践教学体系研究[J].高等建筑教育,2015,24(6):29-33.
- [4]高等学校土木工程学科专业指导委员会.高等学校土木工程本科指导性专业规范[M].北京:中国建筑工业出版社,2011.
- [5]李彬彬,苏明周.特色创新的国家级土木工程实验教学示范中心建设与发展研究[J].西安建筑科技大学学报:社会科学版,2015,34(4):97-100.
- [6]孙国华,高晓莹,高建洪,等.电子模型在钢结构设计原理课程教学中的应用[J].高等建筑教育,2015,24(6):174-178.
- [7]谢镭,于英霞,梁斌.土木工程专业课程设计教学改革研究[J].洛阳理工学院学报:自然科学版,2009,19(3):87-89.
- [8]易富,张二军,赵文华.基于毕业去向的土木工程专业毕业设计改革与实践[J].大学教育,2014(11):19-21.
- [9]周清,黄岚,赵玉新,等.土木工程专业实践教学的研究与创新[J].中国电力教育,2013(19):137-138.
- [10]任晓霏,戴研.德国双元制大学创新驱动产学研合作之路—巴登-符腾堡州州立双元制大学总校长盖尔斯德费尔教授访谈录[J].高校教育管理,2015,9(5):5-8.

## Construction of practical teaching system for civil engineering based on training concept of field engineer

LIU Wenyuan, LENG Jie, YUAN Jifeng

(Taizhou Institute of Science and Technology, Nanjing University of Science and Technology, Taizhou 225300, P. R. China)

**Abstract:** According to the training conception of the “field engineer”, a series of reforms such as the practical teaching link, the construction of experiment teaching system, the construction of curriculum design (practical training) teaching system, the construction of job-hunting exercitation teaching system are carried out based on the characteristics of civil engineering specialty. Practice shows that the construction of practical teaching system can better cultivate students’ ability of the engineering application and the technological innovation, and meet the orientation of talent training in application technology college.

**Keywords:** application technology college; civil engineering; practical teaching system; field engineer