

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2016.05.030

# 土木工程实践教学体系研究

薛志成<sup>1</sup>, 李长凤<sup>1</sup>, 杜文学<sup>1</sup>, 杨磊<sup>1</sup>, 裴强<sup>2</sup>

(1. 黑龙江科技大学 建筑工程学院, 黑龙江 哈尔滨 150022; 2. 大连大学 土木工程技术与开发中心, 辽宁 大连 116622)

**摘要:**土木工程专业是实践性较强的专业,为适应特色应用型本科高校土木工程专业“3+1”人才培养模式的需要,运用系统论的基本原理,基于整体性、连续性和可持续性原则构建了土木工程专业实践教学体系,分析了实践教学体系构建和实施中注意的问题,研究成果对土木工程专业应用型和复合型人才培养具有重要意义。

**关键词:**土木工程专业;实践教学;人才培养;教学质量

中图分类号:TU-4 文献标志码:A 文章编号:1005-2909(2016)05-0125-05

土木工程专业是实践性较强的专业之一。随着中国土木建筑行业的发展和人们对土木工程人才的需求,高校土木工程本科人才培养目标的定位趋向于培养工程实践能力强,且具有创业、创新精神的应用型、复合型高级技术人才。实践教学是学生深入工程实践场所,有组织、有计划地进行实践训练,是学生对所学理论知识巩固和深化的过程,也是培养和提高学生工程实践能力的有力手段;同时,实践教学是高等工程教育的基础,在应用型、复合型人才培养中占据重要地位。土木工程专业学生工程实践能力培养水平的高低是其人才培养目标能否实现的关键所在。目前,大部分高校土木工程专业实践教学体系都存在缺乏系统性、连续性、可持续性、综合性的问题,且存在着实践教学与理论教学脱节、实践教学开展与社会需求不适应、实践教学环节单一等问题。为此,结合高校本科办学特色和土木工程专业教育教学规律,进行土木工程专业实践教学体系构建的研究和实践具有重要意义。

## 一、系统论的原理和方法

系统论的基本原理是:任何研究对象都是由若干个相互联系、相互作用的要素构成,且是具有特定功能和特定规律的整体。运用系统论研究问题,就是根据系统论的基本原理,在整体上、联系上和功能上等多方面分析作为系统的研究对象,总结其整体与部分、部分与部分之间内在关系,从而达到最优化、系统地解决问题<sup>[1-2]</sup>。

土木工程专业实践教学体系作为一个系统,是由若干个子系统组成,子系统一般包括实验、实习、课程(毕业)设计、社会实践和科技活动等实践教学环

收稿日期:2016-05-14

基金项目:黑龙江省教育科学“十二五”规划课题(重点课题 GBB1212055;规划课题 GBC1213115)

作者简介:薛志成(1972-),男,黑龙江科技大学建筑工程学院教授,博士,从事土木工程研究,(E-mail)。

节,而每个实践环节又由若干个具体的实践活动组成,即由次一级的子系统组成;而实践教学的目标、教学内容、教学条件、教学管理和评价等直接影响到实践教学的质量。因此,在系统论视域下构建土木工程实践教学体系,既实现对实践教学目标、教学内容、教学条件、教学管理和评价等的合理建构,又实现对实验、实习等实践环节的整体优化,使各类实践教学的开展成为一个有机的整体,有利于实践教学功能的良好发挥。

## 二、实践教学体系构建的指导思想和原则

实践教学作为高等工程教育的重要组成部分,是在理论教学的基础上培养学生工程实践能力、创业、创新意识和综合素质,以达到缩短毕业后适应期的重要教学环节。根据黑龙江科技大学办学特色和办学理念,以及土木建筑行业对人才培养规格的基本要求和土木工程专业人才培养的特点,确定出适合“3+1”应用型人才培养的土木工程实践教学体系构建的指导思想和基本原则为:遵循科学性、整体性、实践性和连续性原则,以学校办学的“三大”教育理念(即大工程、大德育与大实践)<sup>[3]</sup>、土木工程专业学生的教育教学规律以及系统论指导,充分发挥校校协作和校企合作的载体作用,依据学生能力和素质形成及发展的基本规律进行系统的设计,实现实践教学体系的整体性优化。同时,土木工程专业实践教学体系构建与实施要立足于信息技术、计算仿真技术等现代技术和平台,开展课内与课外、校内与校外、现实与虚拟等融为一体的运行模式。

## 三、实践教学体系的构建

土木工程实践教学体系(系统)是由构成实践教学活动的各个分体系(子系统)构成的有机联系整体。从广义上讲,若干个子系统包括:实践教学的目标体系、内容体系、条件体系、管理体系和评价体系等,实践教学体系结构如图1所示。从狭义上讲,实践教学体系即指实践教学内容体系。

实践教学目标体系与内容体系必须以社会和行业对土木工程人才的需求为根本。根据土木工程专业“3+1”人才培养方案中培养目标和业务能力的基本要求,结合土木工程学科的特点和高校的办学实际,确定出以提高学生工程实践能力和毕业后适应期短为主线的实践教学目标体系,主要包括实践教

学知识目标、实践教学能力目标和实践教学素质目标。实践教学知识目标在于培养学生了解土木建筑行业、专业及学科的发展动态及趋势,掌握从事土木工程结构设计、施工管理和咨询等技术工作所必须的业务知识;实践教学能力目标在于培养学生分析和解决土木工程技术和和管理问题的能力,以及具有从事工程结构设计、施工管理和咨询等基本技能;实践教学素质目标在于培养学生具备正确的人生观、世界观和职业观,以及爱岗敬业、务实创新和团结协作的工作品质。

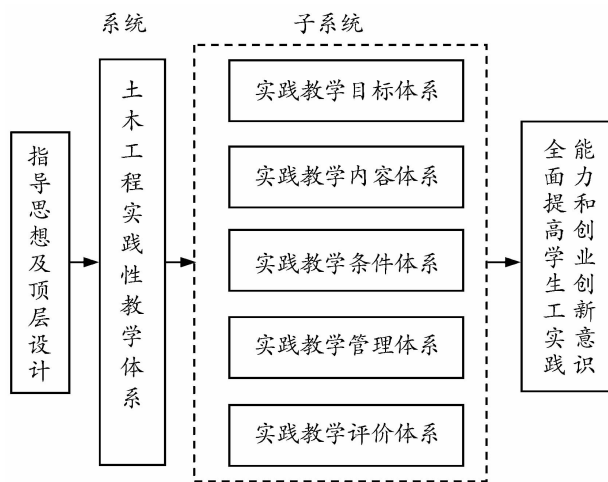


图1 土木工程专业实践教学体系结构图

实践教学内容体系是土木工程实践教学体系的核心,一般包括以下几个分体系:实验教学体系、实习教学体系、课程(毕业)设计教学体系、劳动军体课教学体系、社会实践体系、科技活动体系等,土木工程专业实践教学内容体系结构图如图2所示。实验教学体系分为基础课实验体系和专业课实验体系。基础课实验体系涵盖了工科学生必修基础实验课程;专业课实验体系由土力学性能实验、材料性能实验及结构构件力学性能实验组成。实习教学体系构建从认识实习、测量实习到生产实习,再到毕业实习和毕业设计的一体化实践体系。课程设计体系是在房屋建筑学课程设计的基础上,基于系统论整体性构建了涵盖上部结构(水平承重体系和竖向承重体系)和下部结构承重体系的一体化课程设计体系。

实践教学条件体系是保证实践教学的基本保障之一,涉及硬件条件和软件条件。硬件条件包括校内实践基地(含实验室)和校外实践基地及其相关的试验仪器与设备;软件条件主要包括指导实践教学的师资队伍、专业图书资料、实践教学课件、实践教学软件及实践教学影像资料等。

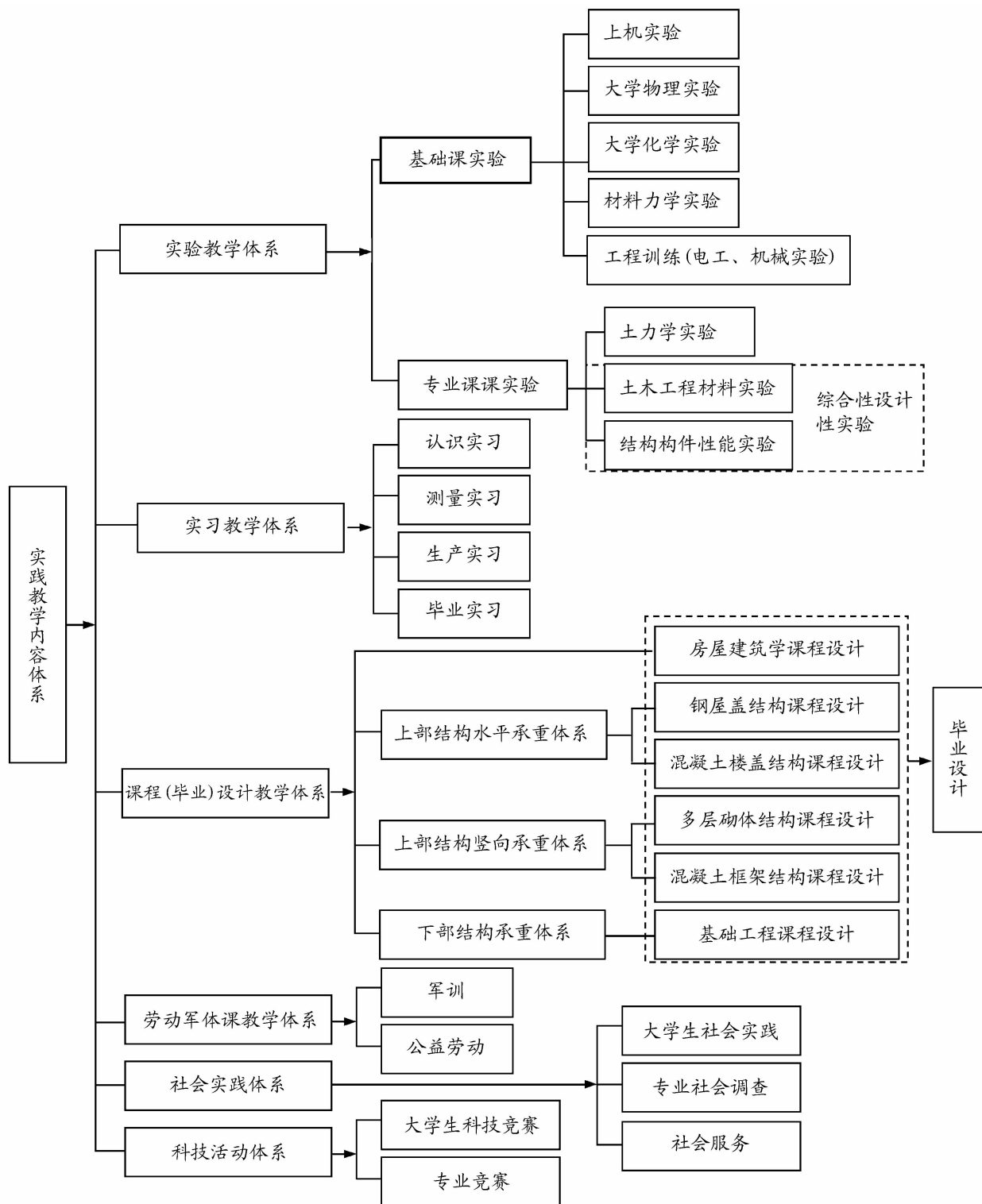


图2 土木工程专业实践教学内容体系结构图

实践教学管理体系非常复杂,涉及学校、学院、系和教研室等多个层面上的管理,还涉及到学生自身和校内外指导教师层面上的管理。实践教学管理体系还包含健全的管理制度,如组织管理制度、安全管理制度、监督检查制度、质量评价制度、教师实践培训和顶岗锻炼制度等。

实践教学评价体系是保证实践教学质量提高的关键,主要包括各实践教学环节教学质量评价指标体系、评价原则、评价机制、整改制度等。

#### 四、实践教学体系构建和实施中的几个问题

构建实践教学体系是提高应用型本科高校人才培养质量的关键,而其实施的途径、方法和手段的创

新,更是影响人才培养质量和培养水平提升的主要因素。实践教学体系构建和实施要注意以下几方面问题。

(一)明确实践教学体系中各级分体系构建的原则

坚持科学性、实践性、整体性和连续性原则构建各级分体系。其中,科学性是指各级分体系(系统)构建必须符合土木工程专业的教育教学规律,适应当前新形势下学生成长成才的发展规律。实践性具有两个层面的含义,一是指各级分体系(系统)构建的相关实践环节要紧密结合应用型本科人才培养的实际,易于实现;二是实践教学内容体系中的各分体系(子系统),如实验教学体系、实习教学体系、课程设计体系等,必须紧密结合土木工程的实际,充分适应土木建筑行业实践性强的特点。整体性是指按照“大实践”教育理念和系统论基本原理,在宏观上,从实践教学的目标、内容、条件、管理和评价5个层面建立“五位一体”的实践教学体系;在微观上,从实验、实习、课程(毕业)设计、劳动军体课、社会实践和科技活动6个层面上建立“六位一体”的实践教学内容分体系。基于“大工程”教育理念构建由基础实验体系和专业实验体系组成的实验教学分体系。在基础课实验体系中设置的5个实验环节旨在培养学生具备工程师的基本实践技能,为学生开展创新性实验奠定了坚实的基础;而在专业性实验体系中,由于材料性能实验和构件性能实验相互关联,对两类实验的内容进行优化和整合,主要以开设综合性设计性实验为主。学生通过开展系统性的实验锻炼,既巩固了所学的基本理论知识,又培养了动手能力、分析问题和解决问题的能力及创新意识。对应实验教学的指导性文件(如实验教材、实验指导书等)应突出实验教学的综合性和设计性<sup>[4]</sup>。课程设计体系以一幢多层框架结构建筑物(带多层砌体结构附属用房)的完整性结构设计为主线,分阶段设置上部结构和下部结构的设计,即依次完成钢屋盖结构、混凝土楼盖结构、多层砌体结构、混凝土框架结构和基础工程5个课程设计,构建“五位一体”的课程设计教学分体系,取消了混凝土排架结构课程设计,增加了多层砌体结构和混凝土框架结构2个课程设计,突出了课程设计体系的整体性、实践性和连续性;分阶段进行各项课程设计,要保持各项设计中相关设计计算成果的连续性<sup>[4-6]</sup>。

(二)加大引导和动员,深化全员重视实践教学体系

在应用型人才全过程培养的进程中,全员、全方位、高质量开展实践教学体系中的各教学环节,是提高人才培养质量的重中之重。实践教学中全员育人和管理,首先是学生的自我管理和自我实现,其次是从学校、学院、系等多个不同管理层次上深化管理,加强组织和动员,深入落实实践教学导师制,实现实践教学全过程精细化管理。为此,从学生入学教育开始,引导学生重视实践教学,特别是每一次进行实践教学分体系之前,都要组织学生和指导教师开动员会,同时推进导师责任制的落实。

(三)加大经费投入,推进实践教学的条件建设

经费投入是各项改革和建设的基本保证。经费投入主要在于两个方面:一是加大校校协作和校企合作,从多方位筹措经费,加强对校内实践基地(含实验室)和校外实践基地的建设;深入开展校企合作,协同共建实践基地,实现企业员工可以在基地内进行技术培训,而学校学生可以在基地内进行实践锻炼,达到校企共赢目标。通过持续建设,使实践基地内的硬件和软件条件满足学生进行基础实验、综合性设计性实验、创新实验、科技活动、实习等开展的需求。二是加大校内外实践教学指导教师队伍建设,设置队伍建设专项经费,使校内指导教师通过顶岗锻炼、专项实践培训等,提高自身工程实践能力和实践教学的指导能力;同时,对校外指导教师建立指导业绩考核评优、发放指导津贴等考核评价和激励机制,提升校外指导教师积极性,提高实践教学的指导质量。

(四)充分利用社会资源,保证人才培养与社会需求无缝对接

在校校协同共建实践基地和推进校内外导师队伍建设的基础上,聘请土木建筑行业设计、施工、咨询和管理等单位的高层次管理和技术人才组成实践教学校外专家指导委员会,指导各实践教学环节的目标定位,实践内容优化和教学模式改革等工作,使实践教学各环节的开展紧密结合工程实际和行业所需。

实践教学评价是推进教学质量提高的有效手段,既要开展校内多层次教学评价,又要借助于校外实践基地的资源开展校外评价,同时组织学生就业单位对毕业生的工程实践能力进行评价,通过校内

评价和校外评价,分析实践教学体系实施过程中存在的问题以及人才培养与社会需求的符合度。

同时,加强多角度融资渠道的拓展,从特色应用型本科多层次人才培养需求出发,通过立项获取建设经费支持,开展省部级实验示范中心、特色人才培养基地等建设,推进校内实践教学条件上层次<sup>[7]</sup>。广泛争取校友和相关企业在办学经费上的支持,设立实践教学专项奖学金,深入开展各实践教学环节(如结构设计竞赛、科技活动等),激发学生的积极性和创造性。

### 五、结语

土木工程实践教学体系的构建和实践,推进了各项实践教学环节的系统性开展,提高了学生工程实践能力和增强了学生创业、创新意识,缩短了学生毕业后的适应期,毕业生得到了社会上用人单位的认可。研究成果对同类院校应用型人才培养中实践教学工作的开展具有指导意义。

### 参考文献:

- [1] 冀宏,沈宗根,韩曜平,等. 基于系统论的生物学实践教学体系研究与实践[J]. 实验室研究与探索 2011, 30(6):339-342.
- [2] 江树勇,任正义,赵立红. 基于系统论的工程实践教学体系设计研究[J]. 高教论坛, 2008(3):81-83.
- [3] 赵国刚. “三大”教育理念与工程人才培养体系[J]. 高等工程教育研究, 2009(3):48-51.
- [4] 薛志成,徐晓红. 土木工程结构设计类课程体系优化设置及建设的研究[J]. 高等建筑教育, 2009, 10(7):97-101.
- [5] 薛志成,裴强,李长风,等. 基于整体性的土木工程专业结构类课程设计教学改革研究[J]. 大连大学学报, 2015, 36(5):128-131.
- [6] 李长风. 基于工程能力培养的土木工程专业课程设计一体化改革研究与实践[J]. 高等建筑教育, 2014, 23(3):110-113.
- [7] 李鹏飞. 加强工程实践教育中心建设,培养卓越工程人才[J]. 大学教育, 2013, (8):90-92.

## Research on practice teaching system of civil engineering

XUE Zhicheng<sup>1</sup>, LI Changfeng<sup>1</sup>, DU Wenxue<sup>1</sup>, YANG Lei<sup>1</sup>, PEI Qiang<sup>2</sup>

(1. College of Civil Engineering, Heilongjiang Science & Technology Institute, Harbin 150027, P. R. China;

2. The R&D Center of the Civil Engineering Technology, Dalian University, Dalian 116622, P. R. China)

**Abstract:** Civil engineering specialty is strong practical, in order to meet “3 + 1” talent training mode of civil engineering specialty in the application oriented university, with the basic principle of system theory, the practice teaching system of civil engineering specialty is set up based on integrity, continuity and sustainability principles. The paper analyzes the problems of practice teaching system construction and implementation. The research results are very important to the applied and compound talents training of civil engineering.

**Keywords:** civil engineering specialty; practice teaching; talents training; teaching quality

(编辑 欧阳雪梅)