

# 基于“卓越工程师”目标下的 给水排水工程专业实践教学改革

张建锋, 黄廷林

(西安建筑科技大学, 陕西 西安 710055)

**摘要:**结合“卓越工程师教育培养计划”的教学目标,讨论了给水排水工程专业卓越工程师培养过程中的实践教学要求。在分析现状的基础上,从课程体系调整、实践教学内容优化、实践教学模式改革以及实践基地建设等方面,对满足卓越工程师教育培养要求的给水排水专业实践教学改革方向进行了初步探讨。

**关键词:**卓越工程师;实践教学;教学改革

中图分类号: G 642.0

文献标志码: A

文章编号: 1008-7192(2011)05-0093-04

## The Reform of the Practice Teaching of Water & Wastewater Engineering Based on “the Outstanding Engineers Education and Training Plan”

ZHANG Jian-feng, HUANG Ting-lin

(Xi'an Univ. of Arch. & Tech., Xi'an 710055, China)

**Abstract:** Based on the teaching objective of the “Outstanding Engineers Education and Training Plan”, the paper discusses the requirement for the practice teaching of water & wastewater engineering majors. With an analysis of the status quo, the paper expounds the reform orientation of practice teaching to meet the requirements of the “Outstanding Engineers Education and Training Plan”, which includes the adjustment of curriculum, the optimization of the content of practice courses, the reform of teaching method, and the establishment of practice base.

**Key words:** *outstanding engineers; practice teaching; teaching reform*

在2010年颁布的《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》中,明确指出:实施卓越工程师人才教育培养计划是提升高等教育质量的主要内容之一。为贯彻落实“纲要”精

神,教育部率先启动了高等学校“卓越工程师教育培养计划”(以下简称“卓越工程师”),其主要目标是面向工业界、面向世界、面向未来,培养造就一大批创新能力强、适应经济社会发展需要的

收稿日期:2011-07-01

基金项目:国家教育教学质量工程“环境类专业通用人才创新实验区”(ZLGC0211);西安建筑科技大学教育教学质量工程“给排水工程专业‘卓越工程师教育培养计划’的探索与实践”项目资助(jg100303)。

作者简介:张建锋(1970-),男,陕西武功人,西安建筑科技大学环境学院副教授,工学博士,研究方向为水处理理论与技术。

高质量各类型工程技术人才<sup>[1]</sup>。

2010年6月,在全国开设工科专业的1003所本科高校中,教育部批准61所高校为第一批“卓越工程师教育培养计划”实施高校,其中开展给水排水工程专业“卓越工程师”计划的高校共计4所。西安建筑科技大学作为陕西省入选“卓越工程师”的6所高校之一,已于2010年9月启动了水排水工程专业“卓越工程师”计划的试点工作。本文将结合多年积淀的专业发展基础和“卓越工程师计划”的目标要求,讨论给水排水工程专业实践教学环节的一些关键问题和教学改革思路。

## 一、“卓越工程师计划”对专业实践教学的要求

在本科教学过程中,实践教学与理论教学相得益彰、互为补充,实践教学是巩固理论知识和加深对理论认识的有效途径。按照给排水专业人才培养的知识体系和教学的阶段要求,实践教学可以分为课程实践和工程实践两种类型,其中课程实践一般包括教学实验和课程实习、课程设计三种类型,围绕相关课程的理论教学展开,其主要目的在与强化理论教学效果、提高学生对具体知识节点的掌握和实际运用;工程实践则以本专业涉及的实际工程为内容,强调理论知识在实际背景下的工程实现,教学目的是使学生掌握初步应用理论知识分析、解决工程问题的能力,工程实践的形式包括生产实习和毕业设计。与课程实践相比较,工程实践更多地强调了专业知识的综合运用。

在“卓越工程师教育培养计划”通用标准(讨论稿)中,对本科层次工程师的知识与能力要求包括“具有综合运用所学科学理论、分析和解决问题方法和技术手段分析并解决工程实际问题的能力,能够参与生产及运作系统的设计,并具有运行和维护能力”<sup>[2]</sup>。与原有给排水专业人才培养目标相比,“卓越工程师”计划对学生的工程实践能力、工程设计能力提出了更高的要求。依据现有的本科教学模式,这些能力培养的唯一途

径在于实践性教学,其实现的基本支撑是各类课程实验、课程设计和课程实习,实现的平台是与给排水专业领域相关的工程实践。

## 二、现有实践性教学环节存在的问题

依据高等学校给水排水专业指导委员会(以下简称“专指委”)给出的专业培养方案<sup>[3]</sup>,给排水专业本科教育过程中的主要实践性教学环节见表1。

表1 给排水工程专业实践教学一览表

1	1	上机	计算机基础
2	1	实验	大学化学
3	1	实践+上机	工程制图
4	2	实践+上机	土木制图
5	2	实验	有机化学
6	2	认识实习	城市水工程概论
7	2-3	实验	大学物理实验
8	3	金工实习	
9	3	实验	水分析化学
10	4	测量实习	测量学
11	4	实验	工程力学
12	4	上机	程序设计基础
13	4-5	实验	电工学
14	5	实验	水力学
15	5	实验	水处理生物学
16	5	实验	泵与泵站
17	5	上机	给排水CAD
18	5	课程设计	泵与泵站
19	6	课程设计	给水管网系统
20	6	课程设计	排水管网系统
21	6	课程设计	建筑给排水
22	7	生产实习	
23	7	上机	给排水计算机应用
24	7	实验	水质工程学
25	7	课程设计	给水厂
26	7	课程设计	污水厂
27	8	毕业实习	
28	8	毕业设计	

注:表中实践教学随序号按照教学进度顺序开展。

目前实践性教学环节的学时数占本科培养总学时的比例为23.2%,单就现有的实践教学体

系及学时安排而言,完全符合“专指委”对实践教学指导意见。但随着近些年专业教学改革的不断深入,尤其是将其植入“卓越工程师”计划的培养框架下考虑,发现原有的实践教学环节中确实存在一些值得商榷的地方。

#### 1. 实践性教学的结构亟待完善

在现有的实践教学具体实施过程中,受制于实习基地的计划安排、并兼顾毕业生就业工作的实际情况,4周集中进行的生产实习安排在第7学期开学伊始,但支撑生产实习的水质工程学、水工程施工等专业课程,同样安排在第7学期进行,因此存在着“先实习后上课”、基础理论与专业实践教学进度不匹配的问题。

#### 2. 实践性教学内容单薄

目前的实践教学内容多围绕相关课程展开,实践教学内容单薄、缺乏专业应用背景的支持。在专业基础课程教学中,水分析化学实验远不能达到水质检测的水平、测量实习仅仅围绕测量基础知识展开、与水工程施工技术完全脱钩,而电学实验内容则没有任何给排水工程背景。

同样的问题也存在于专业课教学中,如水质工程学目前设置8项实验内容,但多以具体的处理技术为主,实验的综合性不强、实验技术的适用性不清晰。例如给排水专业普遍开设的混凝烧杯实验,学生可以按照实验指导书高质量完成实验任务,但烧杯实验如何指导实际生产工艺的运行?如何根据实际工艺条件确定烧杯实验控制参数?这些知识的传授很大程度上决定于授课教师的工程实践经验,实验教学内容过于单薄。

#### 3. 工程实践能力教学方法单一

在多年的本科教学中,工程实践能力培养教学方法单一的问题一直存在。学生接受工程实践能力培养的途径,主要是依靠教师课堂教学过程中的案例分析、各类实习过程中的参观讲解、以及各类设计中指导教师的答疑解惑,学生自身参与的工程背景实践内容仅限于测量实践和简单的金工操作,缺乏“真刀实枪”开展工程实践的培养环节,因此,学生工程实践能力培养的教学质量和教学效果往往难以保证。

#### 4. 实践基地建设有待加强

围绕着给水排水专业的教学内容,多数学校已经形成了较为稳定的校内和校外两类实践基地,校内实践基地主要包括实验室、机械加工厂和校内典型建筑,校外实践基地主要包括城市水库、水处理厂和典型企业的水处理场(站)。

多年来,仅以一纸培训(实习)协议联系起来的校外实践基地,为专业教学的顺利进行提供着强力支撑,但随着专业教学水平的不断发展,实践内容“随行就市、就地取材”模式下的教学质量难以保障、实践基地能力建设不足等问题日益凸现。

卓越工程师计划的核心在于学生工程实践、工程设计、工程创新能力的培养,基础条件完备的实践教学基地是该计划顺利实施的必要之一。无论是从实践基地的软硬件条件改善,还是企业实践教学展开的角度来看,实践基地建设的能力建设均有待进一步强化。

### 三、给水排水工程专业实践教学改革思路

#### 1. 优化教学体系,强化实践教学内容

在教育部有关“卓越工程师”计划的指导意见中,明确要求工科大学采取高校和企业联合培养的模式,学生在校期间的学习分为校内学习和企业学习两部分,学生在企业学习的时间累计1年,据此对现有给排水专业的教学体系进行调整,主要的思路包括以下几方面。

(1) 校内学习以基础课和部分专业基础课程为主。在现有的课程设置中,包括物理、化学类、工程力学、测量学、水分析化学、水力学、水处理生物学、泵与泵站、电工电子学基础、水质工程学等课程,均设置有课程实验,在兼顾理论教学要求的前提下,部分实验内容可以结合实践应用展开,注重基础课实验的实际工程应用。例如,水分析化学实验可以紧密围绕水质检测内容开展,在电工实验中增设水质在线检测内容,水处理技术试验可以移至处理厂进行。

(2) 结合实践基地建设,将与工程实践密切

相关、可以借助具体实际工程背景展开教学的课程划分出来,组建专业实践课程模块,具体课程包括《水资源利用与保护》、《给水排水管网系统》、《水质工程学》、《泵与泵站》、《水工艺设备基础》、《城市水工程仪表与控制》和《水工程施工》等7门课程。这些课程主要借助企业实践基地平台展开,采用专职教师与企业兼职教师共同参与授课,以“边教学、边实践”的方式开展教学活动。

(3)在实习环节,将目前的认识实习与生产实习合并,组建新的专业实习环节,与专业实践课程教学同步进行;毕业实习与毕业设计在教学安排上同步进行,设计与实习同步,以实际工程展开毕业设计,实现“做中学”,强调工程设计和施工组织过程中的协调合作。

### 2. 不断探索实践教学方法

在实践教学方法上,注重从学生的实际参与角度上展开相关的教学内容,根据所开设的实践教学类型,不断更新完善实践教学方法。

在实验教学中,强化实验内容的综合性,具体实验可以围绕生产应用的实际问题,采用学生分组、大作业的形式进行。

改变现有企业实习过程中“走马观花”的教学方法,将学生引入生产、施工的第一线,参与生产操作和维护、参与实际的施工过程。这种参与绝非一般意义上的“顶岗”工作,而是引导学生理解、掌握专业理论知识工程实现的方法和技能。

毕业设计环节强化选题的工程背景,引导学生“真刀真枪”开展毕业设计,注重学生综合运用专业知识的能力培养,拓展知识面,延伸专业技能。

### 3. 强化实践教学基地建设

实践教学要有必备的硬件条件作为支撑,实践基地的建设是保证实践教学的必要前提。实践基地应以校外企业为主,以“产学研结合”的模

式不断开拓,建设校外实践基地。目前生产企业在安排学生实习实践方面积极性并不很高,这是制约校外实践基地建设的瓶颈。寻求一个有效的“产学研”合作模式,提高企业与高校合作的积极性,真正做到企业和学校双赢,是建设校外实践基地的关键<sup>[4]</sup>。

在“卓越工程师”计划框架下,生产企业不仅限于提供实践平台,更重要的是参与人才培养的全过程,“产学研结合”是工程教育的本质要求,工程教学要从学校的内部培养走向开放的校企合作培养。行业企业参与人才培养,使企业由单纯的用人单位变成共同培养单位,发挥企业具备真实工程环境和先进的工程实践条件的优势,为培养学生的工程实践能力、工程设计能力和工程创新能力创造必要的物质条件。另一方面,在共同培养的过程中,高校教师深度参与企业的生产过程,对产业面临实际问题的认识更加清晰,可以更好地拓展“产学研”结合的深度和广度。

## 四、结 语

实践教学是培养学生理论联系实际、充分运用所学基本知识,进行工程设计、加强动手能力训练的重要环节,也是培养学生的创造能力、开发能力、独立分析问题和解决问题的能力,全面提高学生综合素质的重要教学环节。实践教学的效果如何,对提高教学质量、实现人才培养目标有着至关重要的作用。

本文对给排水工程专业实践教学环节进行了探讨,结合“卓越工程师”计划推出了教学改革的思路,以期不断夯实给排水工程专业的专业发展基础,并为新形势下我国工程教育的发展探索新思路。

### 参 考 文 献

- [1]陈希.着力培养卓越工程师后备人才[N].人民日报,2010-07-09(A8).
- [2]高等学校土建学科教学指导委员会给水排水工程专业指导委员会.全国高等学校土建类本科教育培养目标和培养方案及主干课程教学基本要求——给水排水工程专业[M].北京:中国建筑工业出版社,2004.
- [3]林健.卓越工程师教育培养计划通用标准研制[J].高等工程教育研究,2010(04):21-29.
- [4]“真刀真枪”培养 让未来的工程师卓越起来[N].人民日报,2010-07-09(B4).