

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2016.06.025

地方高校给水排水仪表与控制课程 “1+2+3”教学模式

石明岩, 刘建宏

(广州大学 土木工程学院, 广东 广州 510006)

摘要:文章介绍了给水排水仪表与控制课程教学改革背景,指出了目前教学体制存在的问题,提出了地方高校给水排水仪表与控制课程“1+2+3”教学模式,即1条主线(工程应用型人才培养)、2个重心(理论教学、实践教学)、3种能力(工程实践能力、工程设计能力与工程创新能力)并举的教学新模式。

关键词:地方高校;给水排水仪表与控制;工程应用型人才;教学研究

中图分类号:G642.0;TU96+1 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2016)06-0114-05

一、给水排水仪表与控制课程教学改革背景

1996年,“水工业的学科体系建设研究”列入国家“九五”科技攻关计划,开始了给水排水工程专业教学改革进程;1997年,高等学校给水排水工程学科专业指导委员会(以下简称专指委)西安扩大会议上明确了教学改革方向:适应水资源短缺、水污染等的挑战,专业内涵和外延方面需进一步拓展;1998年,专指委宁波扩大会议上提出教学改革重点:调整拓宽专业教育内涵、更好地为行业发展服务;1999年,专指委武汉扩大会议上制定了新的《给水排水工程专业人才培养方案》,该方案贯穿了以水质为核心的主导思想,专业内涵有了进一步发展,体现了社会和科技发展对该专业的新需求^[1-2]。在优化教学内容基础上,对水质工程、水资源、管道系统、建筑给水排水等主干课程进行了整合与充实,建立了以10门主干课为核心的新课程体系,给水排水仪表与控制课程为其中之一,《高等学校给排水科学与工程本科指导性专业规范》将给水排水仪表与控制课程列入16门推荐课程^[3]。

为了更好地反映水的社会循环整体概念,以及科学与工程融合的专业发展特点,经教育部批准,在2012年高等教育本科专业目录中,“给水排水工程专业”正式更名为“给排水科学与工程专业”。据教育部统计,截至目前,全国有159个办学点开设给排水科学与工程专业,毕业生8 561人,在校生40 000人。随着专业改革进程的日益加快,相应地对给排水科学与工程专业高等教育提出了更高的要求^[1-2]。

收稿日期:2016-03-18

基金项目:广州大学教育教学研究重点资助项目“能力为本理念下《给水排水仪表与控制》课程创新性教学体系的构建”

作者简介:石明岩(1972-),女,广州大学土木工程学院教授,博士,主要从事水污染控制的研究,
(E-mail)mingyanshi@163.com。

地方高校作为高等教育的重要组成部分,要为地方和区域的经济作贡献,为地方针对性的提供应用型人才。在当前形势下,地方院校如何培养适应社会需求和企业需要、具有时代特色的应用型人才,是值得探讨和研究的理论与实践相结合的问题^[4]。应用型人才可分为三类:工程应用型人才、技术应用型人才和技能应用型人才^[5]。随着地方经济快速发展和人民生活水平的提高,给排水行业内涵发生了很大变化,行业的服务对象从城市基础设施建设,扩大到水社会循环的整个过程和各个环节;行业的任务从主要解决城市和工业用水的供给和排放,即以“量”的需求为主,转变为以改善水质为中心、水量与水质问题并重,满足实现水的良性社会循环的目标^[2]。相应地,对给排水科学与工程专业人才培养的要求也在发展变化:对给排水行业人才知识结构和素质的要求越来越高,需要在水的开采、加工、输送、再生回用和可持续利用等方面,具有由以下各部分组成的专业知识结构,即水处理工艺、水资源与管网、水工业经济、有关的工程知识和机电、仪器仪表、计算机与自动控制等方面高新技术知识,社会对工程应用型人才的需求也越发迫切。

给排水仪表与控制课程涉及给排水、仪器仪表和自动控制等3个学科的内容,以仪器仪表和自动控制技术在现代化供排水工程中的应用为教学主体目标,该课程是给排水科学与工程主干课程,也是为地方培养给排水行业应用型人才的重要教育环节。在上述背景下,适应社会发展推进教学改革势在必行。

二、给排水仪表与控制课程现有教学体制存在的主要问题

(一)专业课程体系设置不合理,课程整体性和延续性不足

专业课程体系设置不合理,表现在:一是部分教学内容在不同课程中简单重复。例如水泵的变频调速控制,在泵与泵站、水工艺设备基础课程中也有涉及。二是相关专业课程的衔接不当。如给排水仪表与控制课程教学需要泵与泵站、水质工程学等课程的理论基础,但部分高校将这些课程与给排水仪表与控制课程同步开设,甚至后期开设^[6]。由于没有相关专业理论知识基础,学生对该课程内容难以消化和吸收,也给教师授课带来难度,极大地影响

了教学效果。上述现象造成给排水仪表与控制知识体系缺乏整体性和延续性。因此,做好相关专业课程体系的整体设计和教学内容的合理衔接也迫在眉睫。

(二)课程教学内容相对陈旧和单一

在高等教育大众化阶段,应用型人才培养具有十分明显的多样性、动态性和复合性特征,应侧重技术创新^[7]。地方高校给排水仪表与控制课程应及时跟踪地方水工程中新型仪表与设备、水厂现代化自动控制系统的发展,并将其融入教学内容。但是,目前大部分高校教师基本依照教材讲授,教学内容更新速度明显滞后,知识相对陈旧^[6]。

近年来,随着水污染的加剧与水质突发事件的频发,水源水质预警、管网水质监控、遥感监测技术等方面的研究与应用日益广泛。但因教学软硬件配置不足,教学内容无法实现与时俱进。

此外,部分教师在学时分配上欠合理、教学内容单一,不能根据课程特点注重学科交叉内容的讲解。如给排水科学与工程专业的任课教师在水处理工艺、泵站和管网调度等内容上安排了过多学时,与其他专业课程重复过多;自动控制专业的任课教师则着重讲解自动控制理论,且不注意把握深度,学生难以理解且不能抓住重点。

(三)忽略实践教学环节,学生工程实践教育不足

应用型人才培养目标应侧重能够在社会生产、管理和服务的第一线解决实际问题^[8],实践教学是实现该目标的重要途径。很多地方高校依然沿袭传统的人才培养模式,即以理论教育为主线,重理论轻实践。主要表现在学时少、重知识传授而轻能力开发、与理论教学脱节等,如教学中忽略相关仪器仪表和自动控制知识的介绍等;学生在给排水仪表与控制方面的工程实践教育和能力培养被边缘化,出现工程意识和实践能力薄弱、创新精神不足、职业意识淡薄等问题。

三、地方高校给排水仪表与控制课程“1+2+3”教学模式

较强的实际工程能力是工程应用型人才的重要基本特征^[9]。因此,笔者根据地方对给排水行业人才的需求、学校办学目标和生源特点,以社会需求为导向,以实际工程为背景,以强化工程能力为重点,注重创新教育和工程教育,提出了1条主线(工程应

用型人才培养)、2个重心(理论和实践)、3种能力(工程实践能力、工程设计能力与工程创新能力)培养并举的“1+2+3”教学新模式。

(一)理论教学新模式

给水排水仪表与控制属于交叉学科,课程教学和学习难度大。对于地方高校而言,革新教学内容、手段和方法,打破照本宣科的教学模式是提高课堂教学质量、培养工程应用型人才的关键。

1. 与相关专业课程教学安排的协调

给水排水仪表与控制课程教学内容主要包括给排水自动化仪表与设备、离心泵调节、污水提升泵站自动控制、水处理工艺自动控制等,需要与水质工程学、泵与泵站、给排水管道工程等专业课程衔接,因此,教学时间应安排在上述课程之后。教学大纲的制定应与上述课程统筹规划,避免内容简单重叠。同时应注重与工程实践的高度契合,以自动控制技术在给排水行业应用为导向和原则,重点在于让学生了解、掌握给排水行业仪表设备、水处理自动控制系统的原理与应用,并可自行完成水处理自动控制方式的初步设计。

2. 加强校企合作,提高教师职业素养

校企合作是实施产学合作教育的前提^[10],对于以工程应用型人才为培养目标的地方高校尤为重要。通过校企合作,教师可及时把握地方给排水行业领域研究与实践发展前沿,把相关内容引入课堂,实现理论教学革新与工程实践发展的对接。如与给排水公司、设计院等企业的工程师不定期地进行交流沟通,就给排水行业发展、实际工程中遇到的问题进行研讨,弥补学校教师自身工程实践的欠缺,提高自身职业素养。

3. 将素质教育与创新教育相结合,革新教学内容

创新教育是素质教育的核心。素质教育是创新精神和创新能力的基础,创新精神和创新能力是素质教育的集中体现。当前在全面提高学生素质的基础上特别要注意培养学生的创新意识、创新精神和创新能力,这是决定教育成败的关键^[11]。在教学内容安排上,要以技术进步需求为牵引,注重素质教育与创新教育的结合,突出系统性、科学性和前瞻性。如根据目前水质越发复杂,传统自动控制系统功能单一的情况,给出水处理影响因素不唯一的案例,引导学生自行设计多干扰因素的智能环控制方式,并

配置水泵、在线监测仪表等附属设备,将课程中涉及的自动控制、仪表与设备、工艺和监控系统的知识融为一体,提高学生理论知识的综合运用能力,开发其创造性思维。此外,在保持教学内容相对稳定的基础上,注意推陈出新。如:一方面,将国内外给排水行业高新技术融入教学内容。如在“给水排水自动化常用仪表与设备”章节,补充市场上新型产品介绍;混凝单元增加现代化水厂应用较多的流动电流复合环控制技术;污水处理自动控制工艺补充利用ORP、DO和PH在线实时控制脱氮除磷内容;沉淀和过滤单元增加新兴的经济适用技术,如利用原水浊度与水温分别实时控制沉淀池排泥和滤池反冲洗。另一方面,指导学生通过网络教学平台和文献检索,课外拓展阅读与理论课内容相关的最新工程开发应用成果,并在课堂上就其中的问题组织学生讨论,为学生答疑解惑。

4. “教”与“学”的有机结合

一是引进优质教学资源,创新授课方式。传统多媒体教学造成任课教师过于依赖PPT,照屏宣课,师生之间缺少交流,授课方式呆板单一。近年来,广州大学开展“创新强校工程”,加大了学科建设投入,笔者申请购置了与课程相关的现代化教学设备和CAI软件,在课堂上增加了水工程中典型仪表结构和操作演示,以及自动控制工艺的仿真教学展示。教学内容由平面到立体,由静止到运动,难以表达、极为抽象的内容得以清晰呈现,增强了课堂教学的直观性和生动性,活跃了课堂气氛,提高了学生的学习热情。在该过程中笔者实行以问题为主线的教学,如请学生指出工艺中的传感器、控制器和执行设备,说明自动控制方式等,在提高学生主动性的同时,实现了课程前后内容的有机结合。

笔者还及时跟踪国内外行业发展动态,通过检索、调研和实习机会,采集、录制国内外相关工程实例视频并融入理论讲解,为学生参与工程实践奠定理论基础。

二是变换教学主体,引导学生自主创新学习。笔者提取学生课外科技活动或是课外拓展阅读中有价值的研究成果,融入教学内容。同时变换教学主体^[9],由学生主讲,将“教”与“学”有机融为一体。

5. 构建网络教学平台

网络教学平台是引导学生自主学习的重要支撑。在广州大学教育教学研究重点项目的支持下,

笔者整合教学资源,拟搭建给水排水仪表与控制网络教学平台。该平台分为四大模块:教学资源、在线测试、师生互动和知识广角。在教学资源模块,学生可以随时下载学习资源,如教学大纲、教学视频、课程PPT、水工艺自动控制实例视频等;在线测试模块,建立了涵盖整个教学内容的试题库(附标准答案),有选择题、填空题、问答题和判断题等多种题型,学生可以在线测试并进行自我评分;师生互动模块可实现网络答疑、网上提交和批改作业;知识广角模块包含国内外给排水行业相关新闻、工程实例的介绍等,用于拓展学生视野。该平台与课堂教学相辅相成,构建以学生为中心、多媒体教学与网络自主学习相结合的学习环境和体系。

6. 优化考核方式

传统教学普遍以考试为主要考核方式,平时成绩多根据学生的出勤和作业情况评定。其缺点是不能全面反映学生的学习效果和um能力。对此,笔者改革考核方式,通过闭卷考试、研究论文、设计性作业、课外科技活动参与情况等多侧面全方位考核,推动学习的开放性。

(二) 多元化实践教学新模式

实践教学是培养学生综合运用知识、技术和现代工具创造性解决实际重要环节。学生既要动手,更要动脑,解决工程问题的能力是工程应用型人才的重要标志。广州大学给排水科学与工程专业实践教学包括实验、实习、设计和实训4个环节。笔者以工程实践能力、工程设计能力与工程创新能力培养为核心,充分利用各个实践环节的教学机会,结合本科生课外科技活动,与理论教学并举,多层次、多方位、循序渐进地渗透课堂教学内容,实施“课内课外、校内校外、产学研一体化”的多元化实践教学,让学生学以致用,适应地方经济和社会的行业发展。

1. 实验

给排水科学与工程专业与给水排水仪表与控制课程相关的实验课程有水分析化学、水处理实验技术。笔者在教学中,对课堂教学涉及的、给排水工程应用广泛的仪表,如浊度计、PH计和DO仪,对照构造,在操作演示之前增加了仪器原理讲解,强化学生对理论教学内容的理解与掌握。另外,对目前污水厂应用较多的SBR、UNITANK等水处理自动控制工艺,通过教师讲解与学生动手演练,让学生充分了解工艺原理与控制过程。将以课堂教学为主、模拟实

验教学为辅的学校教育与以生产实践能力培养为主的生产教学紧密结合,培养具备丰富专业知识、创新能力和专业技能的工程应用型人才,也为下一步实习奠定基础。

2. 实习

给排水科学与工程专业的实习教学包括认识实习、生产实习和毕业实习。笔者根据理论教学安排和相应的学生认知度进行实习讲解。认识实习时,因学生还未学习专业课,笔者仅向学生介绍工艺配置的仪表名称和用途,熟悉自动控制工艺的基本流程,让学生有初步的感性认识。生产实习时,学生已修完泵与泵站、水质工程学等课程,但还未学习给水排水仪表与控制知识。笔者重点介绍不同仪表,如DO仪的类型和主要功能,工艺的自动控制与人工控制的区别、如何实现自动控制等。毕业实习中,介绍课堂曾经讲授过的变频调速水泵和调节阀等执行设备、仪表的构造、选型和基本原理,对某些自动化工艺,如UNITANK,对照构筑物,将课堂讲授的工艺控制原理与过程重复讲解,同时回答学生现场提出的问题。实习结束后,从过程考察、课题答辩、实习报告质量三方面综合评定成绩,引起学生对实习各环节的重视,为工程实践奠定基础。

3. 设计

与给水排水仪表与控制课程有关的设计教学主要包括水厂和泵站的课程设计以及毕业设计等。在设计过程中,笔者引导学生结合课堂教学和实习,设计实际工程中应用较广的水处理自动控制工艺,并加入离心泵调节、仪表选型等内容。在设计教学中笔者还启动了校企协同培养模式,邀请经验丰富的市政设计高级工程师,结合工程实际为学生讲解设计注意事项,提高学生工程设计能力。

4. 实训

2010年,教育部启动了“卓越工程师教育培养计划”(以下简称“卓越计划”),这是贯彻落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020年)》和《国家中长期人才发展规划纲要(2010-2020年)》的重大改革项目,也是促进中国由工程教育大国迈向工程教育强国的重大举措^[12]。广州大学于2016年春季学期启动卓越计划,依托企业平台,本着“资源共享、互惠共赢”的原则,充分利用寒暑假进行为期2周的实训教学。

笔者本着“尊重个体差异、强调特色培养”的原

则^[13],根据学生的兴趣和特长,将负责指导的学生分流实施实训教学。一部分学生参与课外科技活动。笔者担任指导教师,以来源于企业的实际工程项目为题,积极吸引有潜质的学生参与国家级或广东省创新创业训练、“挑战杯”等本科生科研项目。在这个过程中鼓励学生勇于探索,拓宽知识面,使学生在活动中受到教育,在创新中提高能力和素质。近几年,笔者指导的学生获得“中国给水排水杯”本科生科技创新优秀奖和广东省“挑战杯”大学生课外科技活动特等奖。另一部分学生则去自动化程度高的大型水务集团跟班工作,或去设计院参与现代化水厂设计,把学生、学校、企业和社会紧密结合起来,实现教学、科研和生产的对接,在理论学习与工程实践过程中培养高层次工程应用型人才。

四、结语

给水排水仪表与控制课程教学有其内在规律,以社会主义市场经济及学科发展的内在规律为导向,以工程应用型人才培养为主线、理论教学和实践教学2个重心、工程实践能力、工程设计能力与工程创新能力3种能力并举的人才培养教学新模式,能充分发挥其优势,提高课程教学质量,提升学生综合素质,切实达到教学目标,满足时代发展和行业对工程应用型人才的需求。

参考文献:

[1]傅涛.水工业的学科体系建设研究[D].哈尔滨:哈尔滨

建筑大学市政环境工程学院,1999.

- [2]高等学校给水排水工程学科专业指导委员会.给排水科学与工程(给水排水工程)专业的建设与发展[J].给水排水,2013,39(4):1-3.
- [3]崔福义.我国给排水科学与工程专业进入规范化办学新阶段[J].中国给水排水,2014,30(12):25-29.
- [4]袁文华,马仪,向文江,等.地方本科院校工程应用型人才培养模式的探讨[J].中国电力教育,2014(35):72-76.
- [5]干洪,徐达奇.高素质工程应用型人才培养途径研究[J].高等工程教育研究,2010(6):44-48.
- [6]石明岩,张朝升,樊建军.能力为本理念下的“给排水仪表与控制”课程创新性教学体系研究[J].中国建设教育,2012,6(6):14-16.
- [7]陈尊厚 胡继成.基于应用创新型人才培养的投资学教学改革思考[J].中国大学教学,2015(9):37-40.
- [8]朱永英,陈昌平,桂劲松,等.港口航道与海岸工程特色专业工程应用型人才培养模式研究与实践[J].高等建筑教育,2015,24(1):41-43.
- [9]唐立国,郭庆.以学习产出为质量标准的工程应用型人才培养质量评价体系[J].教育与职业,2012(4):178-179.
- [10]易新河,文益民,陈智勇.我国校企合作研究二十年综述[J].高教论坛,2014(2):36-41.
- [11]王汉成,刘勇兵.传统教育、素质教育和创新教育[J].中国电力教育,2009(139):10-11.
- [12]李鹏飞,梅锦春.适应卓越工程师培养要求的合作项目课程开发研究[J].中国大学教学,2015(9):28-32.
- [13]古天龙,景新幸,郭庆,等.深化改革 构建地方高校工程应用型人才培养体系[J].中国大学教学,2011(11):33-34.

“1 + 2 + 3” teaching mode of instrumentation and control course of water supply and drainage in local colleges and universities

SHI Mingyan, LIU Jianhong

(College of Civil Engineering, Guangzhou University, Guangzhou 510006, P. R. China)

Abstract: Describes the instrumentation and control water supply and drainage teaching reform background, points out the problems in the educational system. Local universities proposed water supply and drainage instrumentation and control course “1 + 2 + 3”, that is a main line (engineering application of talent), two center of gravity (theoretical teaching, practice teaching), three kinds of capacity (the ability to practice engineering, engineering design capabilities and engineering innovation capacity) of both the new teaching mode.

Keywords: local colleges and universities; water supply and drainage instrumentation and control; engineering application talent; teaching research

(编辑 王 宣)