

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2016.04.035

# 水泵与水泵站课程实践教学教学改革研究

孙永军,肖雪峰,刘翠云,俞峰

(南京工业大学城市建设学院,江苏南京 211800)

**摘要:**水泵与水泵站课程是给排水科学与工程专业的专业基础课程,具有较强的实践性与理论性。然而在实际教学过程中普遍存在过分依赖书本、注重理论、忽视理论与实践相结合的教学方法。文章针对南京工业大学水泵与水泵站课程教学实际情况,详细介绍了该课程的教学特点,主要从凝练重点、突出难点,课内的实践情景式教学,课外的实践教学,加强课程设计的实践性,在创新型实践教学中培养创新能力等五方面提出了课程教学改革方法,为深化教学改革、提高教学成效、培养学生分析和解决实际工程问题的能力 and 创新能力提供一种新思路。

**关键词:**实践教学;水泵与水泵站;教学改革;教学方法

中图分类号:G642.0;TV

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2016)04-0146-04

## 一、水泵与水泵站课程教学改革的必要性

给排水科学与工程专业是培养能在水的社会循环领域中,可从事相关规划、设计、施工、管理、教育及研究开发方面工作的水工业高级科研与工程技术人才。给排水科学与工程专业学生通过四年专业知识的学习,需要掌握该专业必要的基本理论、给排水工程规划与设计的方法、工程施工组织与管理、工程技术经济分析、生产及设备运行管理等方面的知识。水泵与水泵站课程则是其最重要的专业主干课程之一,也是注册设备师必考内容。该课程具有较强的理论性和实践性,要求学生预先掌握工程流体力学相关专业基础知识,尤其是第二章内容(例如离心泵的基本方程,离心泵特性曲线,离心泵的定速、调速、换轮、并联及串联运行工况)理论性较强,学生掌握其内容有一定的难度。同时该课程与实际的水泵、给排水泵站结合紧密,具有较强的实践性,仅通过课堂教学,很难使学生对课程内容有较好的把握<sup>[1]</sup>。

为了加深学生对水泵基本构造、工作原理和主要工作性能及给排水泵站系统工艺设计过程的理解,培养学生分析解决实际工程问题的能力和创新实践能力,在该课程现有教学现状的基础上,借鉴国内外给排水科学与工程专业教学实践,并结合南京工业大学给排水科学与工程专业多年教学方案和专业人才培养方案,本文对水泵与水泵站课程教学进行了改革研究,提出了该课程改革的新思路和新方法。

收稿日期:2015-11-20

基金项目:江苏省高等教育教学改革研究课题(2015JSJG173);南京工业大学教育教学改革研究课题

作者简介:孙永军,(1987-)男,南京工业大学城市建设学院讲师,博士,主要从事水处理理论与技术研究,(E-mail)sun Yongjun008@163.com。

水泵与水泵站课程在整个给排水科学与工程专业课程体系中具有非常重要的地位,它既是专业基础课,也是一门专业课程。此外,该课程既是前期所学工程流体力学和电子电工学两门基础课程在给排水科学与工程专业中的专业性深化,也是后续学习专业主干课程的基础。与之相关的专业主干课程主要包括给排水管道系统、水质工程学、建筑给排水工程等。同时它还是一门重要的专业课,在给水处理工程实践工程中泵站及泵站设计与规划等相关内容均与该课程有关<sup>[2]</sup>。

该课程的重点内容为离心泵的基本构造、工作原理及主要性能,通过图解法和数解法确定离心泵的工况点;变速、变径等调节离心泵工况点的原理及方法;水泵站的机组选择、管道及辅助设备设施布置;给水泵站与排水泵站的设计。而该课程的难点内容为离心泵的基本构造、工作原理及主要性能,通过图解法和数解法确定离心泵的工况点;变速、变径等调节离心泵工况点的原理及方法。由于该课程与工程实践紧密结合,课堂上仅有的书本学习很难使学生对课程内容有较好的掌握。该课程教学体系如缺少实践环节,会导致学生学习困难,对课程内容无法较为形象地理解,学生只能对课程内容死记硬背应付考试,从而无法达到教学目标和专业人才培养目标。

## 二、水泵与水泵站课程教学改革

### (一)理论联系实际,凸显教学内容的实践性

该课程为给排水科学与工程专业的骨干课程,但其第二章内容与工程流体力学相关性较高,对工程流体力学基础要求较高,且该章理论性强,知识点多,对于学生来说较难理解。此外,第四章和第五章涉及给水泵站和排水泵站设计的相关内容,需要掌握设计方面的内容较多,且实践性较强。学生在学习过程中难以把握重点,理清知识层次,对学生掌握知识来说是一个难点。由于该课程内容丰富,知识点众多,具有较多的基础理论性推导,同时又关联设计方面的知识,部分知识点与给排水相关规范和设计手册相重合,以致学生在学习该课程时不能很好地把握重点内容,学习起来感觉吃力。因此,教师在教学过程中应突出重点,详略得当,层次分明。在实际教学过程中必须根据课程实际情况,凝练出课程重点内容,突出课程难点,使学生分清主次,才能有助于学生掌握知识重点与难点<sup>[3]</sup>。

### (二)课内的实践情景式教学

情景教学模式是一种有助于引导学生自主探究学习的全新学习方法,旨在提高学生分析问题解决问题的能力。教师在课堂教学过程中引入一些有针对性的特殊情景或场景,以较为形象的场景引起学生课堂学习的兴趣,使学生在所设置的场景中学习知识,有助于学生对教材知识的深刻理解,增强学习的信心。实践情景教学模式对水泵与水泵站课程来说就是利用多媒体播放动画和视频的一种教学方法,主要内容包括:水泵相关工作原理,以及各种类型的水泵工作状态,水泵厂的生产过程,以及泵站工作、运行过程等。可使用 PPT 播放一些工程现场照片,加深学生对水泵工作原理以及水泵站的理解和认识。同时在讲解第二章离心泵的相关内容时,可将一些离心泵的模型带入课堂,进行拆解和展示,为学生提供更加直观的讲解<sup>[4]</sup>。

此外,在该课程教学过程中可增加实践环节,增设一定学时的实验课程,一是,离心泵构造构件及系统认识:学生通过动手拆装离心泵,认识离心泵类型、构造组成、主要构件,以及水泵、“三阀两表”及减隔振系统,加深对离心泵安装以及工作原理的理解。二是,离心泵特性曲线测定:掌握离心泵启动、调试、停车的操作方法;正确测定(计算)出扬程、流量、功率、效率等性能参数;掌握特性曲线  $Q-H$ 、 $Q-N$ 、 $Q-\eta$  的测定及绘制方法。三是,离心泵串联、并联工况特性曲线测定:掌握离心泵串并联工作启动、调试、停车操作方法;正确测定或计算出扬程、流量等性能参数;掌握特性曲线  $Q-H$  的测定方法及特性曲线绘制方法。实验中要求学生熟练操作实验装置,合理解决实验中发现的问题,并能正确解释实验中的各种现象。教师应多启发、鼓励学生提出新的实验方案及改进意见<sup>[5]</sup>。通过实验课程,使学生对书本知识有更深刻的理解,即从理性认识到感性认识,再从感性认识回到理性认识。只有这样,才能充分掌握教材的重点和难点知识。

### (三)课外的实践教学

该课程与实际工程结合得较为紧密,在课程教学过程中可以辅以适当的参观实习,进行理论联系实际的教学。教学中每上完一章或关键性小节,可以将教学地点从教室搬到水泵厂、给水泵站、排水泵站进行现场参观学习。在现场学习过程中进行课本重点难点内容的讲解,将课堂讲解与水厂的参观

和认知有机地结合起来,最终使学生在认识实习的过程中学到知识,通过实习增加感性认识,强化对课本知识的理解和掌握。例如在讲解第四章给水泵站的过程中,可以组织学生去自来水管网的取水泵站(一级泵站)和清水提升泵站(二级泵站)进行参观,分小组由带队教师(包括任课教师)对水泵站的构造、机组布置、管道布置、机组调试运行等方面内容进行讲解,通过实际案例帮助学生掌握给水泵站相关专业基础知识。此外,还可以组织学生去市政管网工程加压泵站(中途提升泵站)、建筑消防的泵房、雨(污)提升泵站、给(排)水厂的泵站等工地现场进行参观,对不同类型的水泵性能和设计以及施工注意事项进行讲解,不仅加深学生对水泵性能的认识,同时还可强化学生对水泵安装过程的了解,为后期的课程设计增加感性认识,也有助于学生对水泵及水泵站基础知识和设计知识的掌握。

#### (四)加强课程设计的实践性

水泵与水泵站课程设计也必须与工程实际结合起来。课程设计环节就是为了增加学生的实践性认识而设置的,学习书本理论知识后,再进行实践性的课程设计,以进一步强化对理论知识的掌握,培养学生分析和解决实际工程问题的能力。但是大多数院校的课程设计仅仅局限于一个理论题目,对与给排水相关的设计手册和设计规范使用较少。学生完成课程设计后仅是感觉做完一道大作业题,并没有对所学习的泵与泵站知识有一个理性的升华和认识。传统的课程设计存在着很大缺陷,需要结合工程实际以及用人单位对给排水人才的要求进行改革。在课程设计选题时应结合实际,体现学生的实践性和专业性,可采用设计院的实际工程项目作为学生课程设计的选题,可以使学生真正体验实际工程设计,通过对工程实际问题的“思考—设计—教师审图反馈—修改”这一过程,提高学生分析解决实际工程问题的能力。更重要的是在设计过程中要严格采用给排水设计规范和设计手册,按照设计院对设计图纸的要求进行设计和审图。加强课程设计的实践性,除了将实际工程案例作为课程设计选题、重视设计手册和规范的使用、以设计院的要求进行画图设计等方式外,还可采取指导教师与设计院设计师联合指导课程设计的方式,强化课程设计与实际工程的结合。在讲解课程第四章给水泵站和第五章排水泵站时,可邀请设计院的资深设计师来校进行泵站设

计的专题讲座,以加深学生对专业知识的理解,夯实其专业设计基础,拓展学生视野<sup>[6-7]</sup>。

#### (五)在创新型实践教学中培养学生的创新能力

通过该课程与相关实践课程的学习,不仅要加深学生对理论知识的理解,提高学生对工程实际问题的分析与解决能力,还需要通过创新型实践教学模式培养和强化学生的创新能力。具体做法是:首先通过创新性的实习教学,即产学研相结合的模式,加强校企联合,落实校外实习实训基地,拓宽学生获取实践知识的渠道,这样才能有助于学生在课程知识上的创新。其次开放学校与学院重点实验室、工程研究中心,重视本科生导师制以及大学生菁英学校的建设,鼓励学生开展与课程相关学科的研究,为学生量身打造与水泵与水泵站课程相关的科研课题,并积极引导学生参加大学生科研训练项目、大学生实践创新训练项目等大学生的科研项目,使其掌握课题申报、开展科学研究、撰写论文和专利申请等能力,提高学生综合科研能力,通过实践科研相结合的模式培养其创新能力。最后,指导学生参加各类大学科研创新类的竞赛,例如大学生挑战杯、大学生节能减排社会实践与科技竞赛等。通过参加各类竞赛,使学生的创新能力得到显著提升<sup>[8]</sup>。同时学校及学院也应为在创新型实践教学中培养学生创新能力提供保障和支持,积极搭建平台,通过开展校级创新实践大赛,以及开展本科生导师制,培养学生的科研创新兴趣,积极引导和鼓励本科生参与教师的科研活动,提升学生的科研创新能力。笔者所在学院积极与企业合作,开展本科生科技竞赛和论坛,鼓励并赞助学生进行科研竞赛,营造良好的创新氛围。在科研活动中进行一对一的创新性实践教学,努力培养和提高学生的实践创新能力和素质。

#### 三、结语

结合南京工业大学给排水科学与工程专业人才培养目标和用人单位对给排水科学与工业专业人才的能力要求,在学科多年发展的基础上,本文提出了凝练重点、突出难点,课内的实践情景式教学,课外的实践教学,加强课程设计的实践性,在创新型实践教学中培养创新能力等五方面,基于实践教学的教育教学改革方法。值得一提的是,教师作为“教”的主体应该不断提高自身的专业理论水平和工程实践能力,努力掌握多种教学方法,提高实际教学质量和效果。通过适应时代发展的教学改革,完善学生培

养体系,提高学生的培养质量,使学生具有较强的工程实践能力,以更好地服务社会。

#### 参考文献:

- [1]曾晓岚,张智,张勤,等. 泵与泵站课程教学改革初探[J]. 高等建筑教育,2007,16(3):85-88.
- [2]许秀红,蒋白懿. 泵与泵站课程考试改革探索与实践[J]. 沈阳建筑大学学报,2011,13(2):253-256.
- [3]张朝升,荣宏伟,张可方. 给水排水工程专业《泵与泵站》课程教学方法的探索与实践[J]. 中国建设教育,2010,1(1-2):54-57.
- [4]赵纯,郑怀礼,翟俊,等. 结合校园改造的专业学位研究生校内实验实训基地建设规划[J]. 高等建筑教育,2014,23(5):141-145.
- [5]刘德明,钟素娟,庞胜华,等. 多层次多学科本科生创新实践平台的构建与实践[J]. 高等建筑教育,2015,24(3):123-126.
- [6]李学美,任伯帆,张鹏. 给排水科学与工程“1+3+6”实验教学系统改革探索与思考[J]. 高等建筑教育,2014,23(5):103-106.
- [7]王焯,孙三祥,曾立云. 加强实践环节探索《水泵及水泵站》课程教学新模式[J]. 制冷与空调(四川),2008,22(4):127-130.
- [8]曹勇锋,张可方,方茜,等. 水处理实验技术示范性实验项目建设的探讨与实践[J]. 高等建筑教育,2014,23(6):115-118.

## Teaching reform of pump and pump station course based on practice teaching

SUN Yongjun, XIAO Xuefeng, LIU Cuiyun, YU Feng

(College of Urban Construction, Nanjing Tech University, Nanjing 211800, P. R. China)

**Abstract:** The course of Pump and Water Pump Station is an important course in the water supply and sewerage engineering. However, the prevalence of book-based teaching model in the teaching process focuses on theory ignoring combination of theory with practice. For the actual teaching situation of pump and pump station in Nanjing Tech University, the features of the course were introduced. The following aspects were proposed for educational reform of course: focusing the concise and highlighting the difficulty; the practice of classroom situational teaching; extracurricular practice teaching; strengthening practical course design; innovative practice teaching in cultivating innovation ability. Innovative methods were put forward for providing a new idea for the teaching method reform, including teaching reform of the course, to deepen the teaching reform, improving teaching quality, cultivating the ability of analyzing and solving problems for students and innovative ability.

**Keywords:** practice teaching; pump and pump station; teaching reform; teaching method

(编辑 王 宣)