

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2016.03.022

提升给排水科学与工程专业水力学课程教学质量的探索

朱国成,王 闯,任伯帆,张 鹏,王 丽

(湖南科技大学 土木工程学院,湖南 湘潭 411201)

摘要:水力学是土建、水利类学科专业必修课程,也是本科教育阶段给排水科学与工程的核心专业基础课。课程的教学效果对本科生后期学习涉及水力学相关知识的专业课程至关重要。文章针对提升给排水科学与工程专业水力学课程教学质量进行探索性研究。研究认为采用多元教学模式,例如自主互动、“粉笔+黑板”板书教学与视频动画等多媒体相结合的形式,是一种理想的教学模式,其将启发式和讲授式教学相融合,努力提高学生的动手实践能力,积极引导本科生自主创新。这种教学模式可以充分调动学生学习积极性,促使教学质量得到提升,最终取得良好的教学效果。

关键词:给排水科学与工程;水力学;实验教学;教学效果

中图分类号:TV13;G642.3

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2016)03-0099-04

一、水力学课程特点

水力学主要研究液体的宏观机械运动规律及其在工程实际中的运用。水力学课程为后续相关专业课程,如水泵与水泵站、给水排水管网系统、建筑给水排水工程、给水水质工程学、排水水质工程学的深入学习打下牢靠基础。因此,学好水力学课程尤为重要。

水力学是一门理论性质较强的专业基础课,如何让学生对单调枯燥、抽象繁杂的教学内容产生浓厚兴趣并加以充分吸收,如何调动学生的热情和积极性,如何更进一步提升水力学的教学质量,是一直以来高校水力学教学研究的重点,也是土建学科教师共同面临的教研问题。

(一) 培养目标定位

通过课程的学习,学生需要了解和掌握水力学的基本原理与实际运用,最终形成扎实的理论知识和应用能力。结合工程实际问题简化分析水力学问题,并具备常规实验动手能力,主要包括水静力学分析计算与水动力学三大典型方程的灵活运用、水流形态的判断及其沿程和局部水体损失的确定计算,注重学生面对实际水力问题的分析计算能力和基本实验动手能力培养,为后续相关专业课程的学习奠定良好基础。

(二) 理论教学部分

水力学的理论教学用时占到本课程总学时的70%,主要是传统“粉笔+黑板”板书教学和多媒体讲解及展示教学相结合,并辅以一定的讨论和检测习题

收稿日期:2015-09-10

基金项目:国家自然科学基金资助(51408215)

作者简介:朱国成(1979-),男,湖南科技大学土木工程学院讲师,博士,主要从事给排水科学与工程研究,(E-mail)zhuguoc@hust.edu.cn。

来巩固完善水力学教学。刚开始,必须掌握静水压强、静水总压力计算分析和水动力学三大基本方程,只有精通水静力学和水动力学的基本知识,才能在后续水头损失、有压管道、明渠恒定流、堰流、渗流等内容学习过程中游刃有余,水到渠成地完全掌握各种典型实际水力分析工程运用。水力学教学本身抽象性和理论性很强,有较多的计算方程及其附属的方程运用条件,再加之实际环境类型的差异及水质条件参数的变化,使水力学讲解授课和学习掌握存在相当难度,对工程力学、大学物理、高等数学微积分等基础知识储备有一定要求,这就需要学生在平时掌握过程中清楚各个方程的详细推导过程,包括等式方程的等效替换、适度变形和方程使用前提及在该条件下的参数确定,遇到与之对应的具体水力学问题,可以按照等式方程形成原理,写出适合实际问题的水力学方程。

此外,水力学教学课时相对紧张,在理论教学部分要针对给排水科学与工程培养计划量体裁衣,有别于土木工程、水利水电工程等专业的水力学教学,重点突出水动力学中的“水头损失”、“有压管道”和“明渠”相关分析计算,让学生掌握与管道、明渠相关的水头损失及水流形态判断确定及分析计算,而堰流部分多是水利水电工程为主要教学内容,渗流多是岩土工程岩土水力学的主要研究内容或是地质工程、地下水科学等专业的教学重点。鉴于此,课堂授课的例题讲解,要多以市政管道、室内管道、水泵站、大坝修筑、自来水厂、污水处理厂等为主,让学生更关注本专业领域所涵盖内容,培养学生结合实际问题的分析能力。

(三) 实验教学部分

实验教学是水力学授课的重要环节。水力学的实验教学用时占到本课程总学时的30%,主要在实验室通过水力模型模拟实际工程中的现象,基于化学试剂在水中呈现的不同颜色,来清晰地观察不同外部因素驱动下的水流形态及所形成的水力现象,对课堂理论教学起到补充作用。学生通过动手实验和观察实验,并结合课堂理论知识,使整个水力学的学习变得轻松。实验教学能让学生动手参与并思考问题,积极性显著提高。

值得重视的是,指导教师的水力学实验选择和教学安排对水力学教学效果影响较大。水力学实验的典型性是实验选择的一个重要方面,而水力学实验的全面性更值得思考,要选择能反映多个水力学知识点的综合性实验,特别重视涉及核心知识点的实验。例如,雷诺实验中层流和紊流形态的观察区分,阻力实验中水损的形成,及阻力存在下对水流形态的作用影响。教学中可以让学生观察具体的实验

装置和器具,回忆并讲解理论知识,查漏补缺、强化理解,也可以让学生结合生活实际工程中的水力现象,来分析其涉及的水力学知识,如泵站水泵的吸水管路、压水管路设置安装、室内用水器具的管道衔接及其水力成因,将抽象空洞的理论知识与生活生产实际紧密结合,让学生意识到水力学知识对社会发展的巨大贡献。

二、提升教学质量探索

(一) 强化基础课程教学

学好水力学需要掌握好工程力学、大学物理、高等数学等基础知识,否则在水力学学习过程中容易发生概念模糊,公式记忆不清晰等现象。例如,研究液体黏滞性、牛顿内摩擦定律、真空度等知识会涉及大学物理的相关知识,讲解静水压力、液体平衡微分方程、静水总压力的分析计算会涉及高等数学中的微积分原理,水静力学中具体水工构筑物受力分析会涉及工程力学的力学分析内容。如果高等数学、工程力学、大学物理等基础知识掌握不到位,在分析具体水力问题时就会力不从心,感觉找出解题思路却难以继续计算下去而不了了之,更多的时候甚至会对整个题目无从下手,这样发展下去会极大地削弱思考热情,教学成果大打折扣。因此,授课教师在课堂应根据学生的知识接受情况,决定是否需要温习回顾以前的基础课程内容。在合理控制教学进度的同时,让学生理解知识点。

(二) 激发学生学习兴趣

兴趣是最好的老师。在学生刚刚接触水力学课程的时候,就要突出水力学课程在整个专业领域的核心地位,要让学生明白学好水力学的重要性和必要性。事实表明:(1)水力学是后续专业课的重要基础,不学好水力学,后续的相关专业课(给水排水管网系统、水质工程学等)和课程设计(水泵站设计、自来水厂和污水处理厂设计等),甚至包括毕业设计都很难顺利通过,即使在后续学习过程中,通过一定途径弥补以前水力学的弱势,也会消耗大量的宝贵时间,因此,在初期学习过程中,掌握好水力学知识显得尤为重要。(2)相当数量的高校在本专业研究生初试时就考查水力学,基于考取研究生的高难度要求,如果想在本专业继续深造学习,就应该不遗余力地学好水力学。(3)毕业后如果直接参加工作,施工单位、设计单位、自来水厂、污水处理厂等都不可避免涉及水力学知识。换言之,只要从事“水”相关的工作,水力学内容就必不可少。另外,水力学教学中知识本身的丰富性及其与工程实践的联系性将促使初学者高度关注,极大地增加了初学者的学习兴趣,引导并不断培养学习兴趣对水力学讲授至关重要。

(三) 创新课堂教学方法

水力学课程理论性较强,概念理解困难,公式计算较为复杂,单一选择“粉笔+黑板”传统教学模式势必会降低教学效率,教学内容易受限制。与此同时,仅仅采用传统的多媒体教学,学生可能跟不上教学进度,课堂学习难度加大。板书教学与多媒体教学结合,教学效果显著^[1-2]。在公式推导与理论分析方面,板书教学具有无可替代的教学优势,其讲解速度较慢,推导过程清晰,使学生紧跟教师思路而不落后,较为容易掌握。在水力学作用效果及实验现象描述方面,多媒体教学更加直观、深刻、形象,使学生迅速洞察其中奥秘,明白变化流程,加深对知识的理解。课堂上例题分析与小组讨论结合有助于进一步提升教学质量,例题与习题讲解是强化理论知识掌握的重要方法,小组讨论便于发现知识体系中的新问题并进行探讨归纳。如在水静力学和水动力学知识掌握中,可让学生总结比较“静”与“动”分析中的异同点,巩固基本理论。

创新教学模式助力教学效果提升。有学者提出“三合一”分层教学模式^[3]。第一,结合具体工程实践实例、生产实际讲授知识点,将课堂抽象的水力学理论分析结合具体工程实践,如水体动静结合的水力作用下大坝的建设施工。第二,自主学习课堂教学模式下的水力学教学探讨,教师定期设置教学内容,让学生自主探讨完成,并及时对疑难问题答疑和详细讲解,增强学生自主学习意识。第三,构建师生互动的启发式课堂教学,教师提出问题,或是给出部分引导条件,激发学生自主探索思考。

利用多媒体平台优化教学方法,通过动画视频展示让复杂的问题通俗易懂,尤其是在讲解复杂水力学现象的动态成因和静力分析、“动”与“静”耦合体系在复杂水力条件下的形成过程及水力分析时,通过多媒体演示,使学生豁然开朗。此外,针对个别基础薄弱的学生,可结合学生个体实际制定有效的学习计划,帮助学生巩固掌握水力学知识。

当前混合学习和移动学习日益快速发展,“微课”教学模式已成为当前我国教育信息化资源建设的重点和研究热点^[4],涵盖了从中学到大学的整个教育历程^[5]。“微课”的优点表现在:教学时间较短,教学内容较少,资源容量较小,资源组成/结构/构成情景化,主题突出等^[6-9]。“微课”不同于一般单纯知识性的传统视频演示,而是模拟一对一的教学情景,针对一个很小的知识点,进行讲解。讲解具有“启感”作用,既注重教师的教,更注重学生学,区别于一对多课堂教学。“微课”教学模式可帮助教师拓宽教学技能,深化教学实践^[10]。“微课”是一种很好的辅助教学模式,对教学重点或难点,可采用录制“微课”的模式进行讲解。“微课”应用于给排水

专业水力学课程是一种新的教学模式。

(四) 提高学生动手实验能力

为促使学生更好理解理论知识,加强实验教学显得尤为重要。尽管学生在课堂上已经掌握了水力学理论知识,但是在学习初期学生可能产生许多疑虑,即并不确定这些理论知识是怎样运用于实际生活生产,甚至会怀疑这样复杂的理论知识在实际情况下是否有效。水力学实验正是将理论与实践工程结合的实验探索,而实验参数的调整和不确定性正是实际水力现象的可能变化途径。直观的动手操作实验能让学生很快明白实验方法步骤及其与实验相关的理论知识分析,实验所引发的新问题必然引起学生的积极思考,以期运用所掌握的相关理论知识解决实际水力学问题,动手实践可显著提升学生自主思考的能力。

不同于一般的物理化学实验,不同的水力学实验需要相对独立的实验仪器。“先教师示范、后学生模拟”是水力学实验的通用流程。一般情况下,在进入水力学实验中心后,教师先讲授实验背景、实验核心理论、实验流程,紧接着教师会示范模拟并讲解,其次是学生动手实验并观察记录,而后是教师指导实验并解析实验中的问题,最后归纳总结、整理仪器、离开实验中心。实际教学中,可分小组实验,但各组进行的试验一般相同,而实验最终结果差异较大,甚至部分小组实验难以完成,针对这些差异的讲解也是实验教学的重要组成部分,会让学生直观地认识到外部因素对实验的偶然性影响和理论知识对实验指导的必然性作用。实验完成后,教师要督促学生及时完成实验报告书并批阅反馈,不仅让学生明白实验报告所涵盖内容,而且培养学生对实验现象、实验数据处理的能力。

(五) 引导大学生自主创新

随着社会和科技的发展,知识创新已成为各行各业不断发展的动力。当前大学生的能力评估已经不单纯依赖于考试成绩,大学生知识创新活动是另外一种展示大学生风貌和知识水平的方法^[11],也能一定程度反映高校的人才培养质量。在水力学的教学过程中,激发学生以水力学知识进行自主创新是课堂教育与实验室教学的升华。因此,应当积极引导学生参与各项竞赛活动或一些社会团体举办的具有开发大学生自主创新性质性质的活动,如“全国大学生挑战杯”“中国给水排水杯”“力诺瑞特杯”“大学生节能减排社会实践与科技竞赛”等。大学生参与这些竞赛将有助于提高大学生专业知识水平、动手能力、自信心与自主创新能力。大学生自主创新的方法不局限于各种竞赛,由于各方面条件限制,大学生也可以通过撰写论文、申请发明专利或实用新

型专利等形式体现自身的自主创新能力。当前,大学生在自主创新过程中可能遇到诸多问题,例如,普遍缺少科学精神,教育体制存在缺陷,创新平台有待搭建,缺少自主创新能力等级评价体系等^[12]。因此,在创新的过程中,学校和教师需要加强科学精神的宣传工作,积极为学生搭建各项创新平台,不断提高学生自主创新能力。应以学生为主,教师为辅,积极开发学生的创新能力,只有这样,学生的自主创新能力才能提高。

三、结语

水力学是一门理论性较强的专业性基础课,对本科生后期学习相关专业影响很大。在传统的教学基础之上,在教学过程中激发学生学习兴趣与提高学生专业知识水平是一项重要课题。充分利用当前信息化技术优势,采用多元教学模式,如自主互动、“粉笔+黑板”教学方式、视频动画等多媒体,甚至新型的“微课”教学模式。教学规律与专业化人才培养需求相结合,传统教法与新形势下现代教法并轨,将学生能力素质培养放在首位,有针对性地设计教学内容,积极推动和引导学生参与社会实践,提升学生自主创新能力和专业知识水平。

参考文献:

[1] 郭小英, 孙书洪, 周青云, 等. 多媒体在水力学课程教学中

的应用与选择[J]. 教育教学论坛, 2014(10):253-254.

[2] 司春棣, 韩会玲, 齐清兰, 等. 水力学教学中多媒体课件与板书的使用模式优化研究[J]. 河北农业大学学报: 农林教育版, 2009, 11(3): 351-353.

[3] 郑志宏, 李寻, 刘金辉, 等. “三合一”分层教学模式在水力学教学中的应用[J]. 高等建筑教育, 2007, 16(3): 79-81.

[4] 胡铁生, 黄明燕, 李氏. 我国微课发展的三个阶段及其启示[J]. 远程教育杂志, 2013(4): 36-42.

[5] 胡铁生, 周晓清. 高校微课建设的现状分析与对策研究[J]. 现代教育技术, 2014, 24(2): 5-13.

[6] 胡铁生. 中小学微课建设与应用难点问题透析[J]. 中小学信息技术教育, 2013(4): 15-18.

[7] 胡铁生, 詹春青. 中小学优质微课资源开发的区域实践与启示[J]. 中国教育信息化, 2012(11): 65-69.

[8] 张志宏. 微课: 一种新型的学习资源[J]. 中国教育技术装备, 2013(20): 50-51.

[9] 张剑波, 张欣杰. 高职微课程的开发与应用[J]. 中国职业技术教育, 2014(2): 9-11.

[10] 吴秉健. 国外微课资源开发和应用案例剖析[J]. 中小学信息技术教育, 2013(4): 23-26.

[11] 钟玉泉, 彭健伯. 问题激发教学法与大学生自主创新能力的培养[J]. 中国大学教学, 2009(7): 57-58.

[12] 陈雄辉. 大学生自主创新能力问题探析[J]. 社科纵横, 2007(7): 133-135.

Exploration of improving the teaching quality of hydraulics course for water supply and drainage science and engineering specialty

ZHU Guocheng, WANG Chuang, REN Bozhi, ZHANG Peng, WANG Li

(College of Civil Engineering, Hunan University of Science & Technology, Xiangtan 411201, P. R. China)

Abstract: Hydraulic is a compulsory course for civil engineering, also the core professional basic course during undergraduate education for water supply and drainage science and engineering. The teaching effect of this course is very important to the later study of the students on the professional courses that are involved in hydraulic knowledge. This article was focused on the exploration of improving the teaching quality of hydraulics course for water supply and drainage science and engineering. It was suggested that using multiple teaching mode, such as the combination of self-interaction, “chalk + blackboard blackboard” and video animation multimedia, is a kind of ideal teaching mode, which combines the heuristic and the teaching way. Second, improving the students ability of practice, and actively guiding the students to attend the independent innovation activities were proposed. This kind of teaching mode can fully motivate the enthusiasm of the students learning the hydraulics, while promoting the teaching quality, and ultimately achieve a better teaching effect.

Keywords: water supply and drainage science and engineering; hydraulics; experimental teaching; teaching effect

(编辑 周沫)