

环境工程实验教学课程的改革与实践

赖丽旻 熊小京

(厦门大学环境与生态学院 福建厦门 361000)

摘要 以厦门大学环境工程实验教学的课程改革为例,在课程设置的可行性,课程内容、课程安排以及考核方法等方面对环境工程实验教学的改革与实践进行了探索。

关键词 环境工程 实验教学 改革与实践

中图分类号:X50

文献标识码:A

文章编号:1672-9064(2014)04-053-02

厦门大学环境工程的实验教学于2000年初启动筹建,为环境科学专业的本科生的实践教学而设置,安排在环境科学基础实验教学系列中,实验内容仅包括简单的水质净化与污水处理工艺部分。

随着社会经济的快速发展及人口的不断增多,环境污染问题日益严重,社会对环境问题的关注程度也普遍提高^[1-3],要求环境科学专业的学生不仅要有扎实的环境科学基础理论知识,还要有较强的解决问题与实践的能力。因此,需要强化环境工程实验教学的改革与实践^[4-6]。针对环境工程实验课程存在的授课学时少,实验项目不足,实验项目与现实需求相脱离等问题,2005~2012年,学科组对环境工程实验教学课程进行了改革和实践,积累了一定的教学经验,取得了较好的教学效果。

1 课程设置的可行性分析

(1)课程对象的知识储备。环境工程实验作为一门环境工程专业基础实验课,是环境工程概论和环境工程原理等环境工程专业基础课的配套课程,一般是在大学3年级开设。此时的学生均已修过了环境科学入门实验、环境科学基础实验I、环境科学基础实验II、环境科学综合实验、仪器分析实验等环境科学专业实验教学内容,已基本掌握进行分析化学、仪器分析、环境监测等实验工作的基础,作为开展环境工程方向实验的前期准备,为开设环境工程实验课程创造了良好的可行性条件。

(2)课程建设的硬件基础。实验课程改革之前,因实验设备不足,同一套装置往往应用于几个不同实验,如过滤实验和离子交换实验,故此,需要经常拆装柱子更换填料。如此不仅耗时耗力、浪费填料,且装置经多次拆装后,容易损坏和漏水。又由于蠕动泵等设备的套数不足,每个实验组的学生数较多,学生的动手机会较少,老师也无法亲自指导。

实验课程改革后,学校与学院共同为环境工程实验室投入了近50万元的建设资金,增加了多套实验装置,如厌氧生物滤池、膜生物反应器、活性炭吸附柱、离子交换柱和蠕动泵等。这些设备均由厦门大学环境工程的教师自主设计,委托加工,符合实验的实际需求,具有易清洗,易拆装的特点。但因环境工程实验设备体积较大,实验室空间有限,房间内不可能摆放很多套实验装置,我们采取了将学生分组,同时进行多个不同内容的实验,如:2组(4~5人/组)进行曝气生物

滤池实验,2组进行活性炭吸附实验,2组进行过滤实验等,尽可能保证每个学生都有充足的实验操作时间,为他们创造更多的动手机会,对总体实验教学效果具有显著的作用。

2 课程设置与内容安排

本课程设置的内容根据国家环境工程类教学指针要求,根据本学院人才培养方向的具体特点,实验教学主要是针对环境与生态工程专业人才培养。实验内容参考了国内外最新的研究与应用成果并结合多年的科研和教学实践,以水污染控制工艺为主,共开设了9个实验项目,以下是每个项目的具体内容:

(1)实验1,混凝处理实验。要求认识几种混凝剂,掌握其配制方法。观察混凝现象,从而加深对混凝理论的理解。

(2)实验2,过滤处理实验。观察过滤及反冲洗现象,加深理解过滤及反冲洗原理。了解过滤及反冲洗模型试验设备的组成与构造。了解进行过滤及反冲洗模型试验的方法。测定滤池工作的主要技术参数并掌握观测方法。

(3)实验3,活性炭吸附处理实验。了解活性炭吸附印染废水的基本原理;通过考察不同实验条件下,脱色率的变化情况,初步探讨影响活性炭处理染料废水的主要因素,并确定最优的吸附条件。

(4)实验4,离子交换处理实验。了解用离子交换法处理硬水原理和方法;了解离子交换树脂的一般使用方法;掌握测定水的硬度的方法。

(5)实验5,电解处理实验。了解电解法处理印染废水的基本原理。学会组装电解法处理装置及其操作。通过考察不同电解电压及电极板间的距离条件下,电解池中的色度变化情况,初步探讨影响电解法处理效果的因素。

(6)实验6,厌氧生物滤池处理实验。了解厌氧生物滤池处理有机废水的基本原理,并通过考察水力停留时间与有机物去除效果的关系。

(7)实验7,好氧生物滤池处理实验。了解曝气生物滤池的处理特性,并通过考察贝壳填料在硝化反应中所起的使用,同时掌握纳氏试剂分析水中氨氮的方法。

(8)实验8,膜生物反应器处理实验。了解生物法降解染料反应过程的基本原理,掌握膜生物反应器处理印染废水工艺的特点及流程。

(9)实验9,固定化小球吸附染料实验。了解固定化PVA

作者简介:赖丽旻(1978~),女,硕士,工程师。

小球对染料的吸附原理,掌握固定化PVA小球对色素的吸附性能。

这些实验项目既涵盖了代表性的传统水处理工艺,如混凝、沉淀和吸附等物理处理工艺,又涵盖了近年来国内外流行的新工艺、新技术、新设备,如好氧生物滤池、厌氧生物滤池、膜生物反应器等新型污水处理工艺。通过这些实验课程,学生可以加深对水污染控制工程实验技术的基本原理、工艺的了解,有助于学生对工程实践经验的培养^[7,8]。

本课程设置的特色:①强调实验选题与科研实践相结合;实验选题注重实验内容的先进性和实用性,将科研成果引入本科生实验。比如采用南方海滨常见的海产废料牡蛎壳作为曝气生物滤池的填料,设计出生物滤池处理氨氮废水实验;此外,还采用平板膜生物反应器设计污水处理实验,脱色菌接种生物滤池处理印染废水实验,固定化小球吸附脱色实验等^[9-13]。这些实验内容以我院在环境工程领域中的新成果为素材而设计,具有工艺新颖,操作简捷,实用性强等优点。通过几届的教学实践,发现所设计的实验项目确实能够大大激发了学生对工程实验兴趣,学生在实验过程中亲身感受到污水在不同的处理工艺条件下得到了净化,通过自己的双手付诸于实践,从而学到了如何运用所学的理论知识,深刻领会到从理论到实际应用还需要做大量的实践工作,从中积累更多的经验,学到更多的只有在实验室才能学到的知识。②强调教学过程突出科研素质的培养。教学过程避免简单地参观仪器或观摩演示过程,每个实验项目的流程都涵盖了课前相关资料预习、课内理论指导、实验方案讨论、现场实验操作、课后数据整理及实验总结分析。在实验过程中,避免填鸭式的教学方法,积极采用启发、引导、互动式的教学方法,启发学生主动发现问题,通过与带课老师的交流进而解决问题,这样才有利于学生理解实验过程,能够自觉、能动地完成实验^[14,15]。

3 考核方法

在实验课教学过程中,采取启发式和讨论式教学法,引导学生自觉、能动地参与及完成实验,注重实验预习及实验过程的指导,使每个学生对实验过程做到思路清晰,能动性地去完成实验内容。

考核评价体系注重学生预习实验,是否思路清晰掌握整个实验过程,注重学生是否掌握知识点,能动地分析问题和解决问题。

4 结语

针对环境工程实验课程存在的授课学时少,实验项目不

足,实验项目与科研实践相脱离等问题,增加了既有代表传统的各种处理工艺,如混凝、沉淀和吸附等物理处理工艺,又有代表近年来国内外流行的新工艺、新技术、新设备,如好氧、厌氧生物滤池,膜生物反应器处理工艺等,并将最新的科研成果引入本科实验教学。在实验课教学过程中,避免教师讲解、学生们照单抓药的固有模式,采取启发式、讨论式教学法,引导学生自觉、能动地参与和完成实验,注重实验预习及实验过程的指导,使每个学生对实验过程做到思路清晰,能动性地去完成实验内容。实践证明,实验课程能够激发学生的实验积极性,有助于提高学生的科研动手能力和应用专业知识解决问题的能力,有助于培养具有深厚理论知识,较强工程素质的环保人才。

参考文献

- 1 吴向阳,刘宏,李潜.环境工程专业“水污染控制工程”课程建设.教育与职业,2012,717(2)
- 2 叶希韵,孙剑华.细胞工程实验课程拓展型教学体系的建立.实验室研究与探索,2008,27(11)
- 3 高寿云,俞锋,蒋金平.建筑环境与设备工程专业实验课程设置改革.实验室研究与探索,2005,24(5)
- 4 曾令初,孙连鹏,张再利.环境工程专业实验教学改革探索.实验室研究与探索,2008,27(3)
- 5 张治国,郑永红.开放专业实验室培养学生的创新能力.实验室研究与探索,2005,24(6)
- 6 曾光明,刘云国,袁兴中,等.论环境科学与工程创新型人才培养途径.实验科学与管理,2007(3)
- 7 安连锁,米增强,王秀梅,等.完善实践教学.提升大学生实践与创新能力.中国高等教育,2005(6)
- 8 郑永红,张治国,宋晓梅.加强环境工程专业实验教学培养学生的实践能力.实验室科学,2007(2)
- 9 洪俊明,洪华生,熊小京,等.A/O膜生物反应器组合工艺处理活性染料废水的实验研究.厦门大学学报,2005,44
- 10 孟雪娇,熊小京,黄艺海,等.黑曲霉死菌与活性炭对直接耐晒翠蓝FBL的吸附性能.环境工程学报,2010,4(6)
- 11 熊小京,叶均磊.牡蛎壳粉末投加UASB反应器的启动特性.环境卫生工程,2009,17(5)
- 12 熊小京,叶志隆.贝壳与球形塑料填料曝气生物滤池的硝化特性比较.厦门大学学报,2005,44(4)
- 13 景有海,金同轨,范瑾初.均质滤料过滤过程的水头损失计算模型.中国给水排水,2000,16(2)
- 14 主沉浮,魏云鹤,吴俊森.环境工程专业课程设置改革探讨.化工高等教育,2003(3)
- 15 李和平.环境工程专业建设探讨.理工高教研究,2004(2)

美国能源公司向海浪要能源

美国研究人员前些时候在得克萨斯大学水池中成功进行了海浪发电试验,这项研究得到美国国家科学基金和美国能源部的资助。该试验小组将在大海进行正式试验,一套真

正的海浪发电机组装机容量达5MW。海浪发电虽然复杂,但因大海拥有丰富的海浪能,故这项研究具有非常大的吸引力。