

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2014.05.034

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

赵纯, 郑怀礼, 翟俊, 张智, 何强

(重庆大学山峡库区生态环境教育部重点实验室, 重庆 400045)

摘要:针对市政工程专业学位研究生教育面临的实验实训条件不足和校园环境改造资金有限等问题, 提出校内专业实验实训基地的规划与建设应依托校内已有实验实践教学资源, 并结合校园改造项目, 在节约资源投入的情况下, 建立与校园景观和人文环境相融合的专业学位研究生公共实验实训基地和专业特色实验实训基地的规划方案。其建设内容紧紧围绕市政工程专业学位研究生培养标准, 结合校外实践基地需求与校园建设改造规划, 以各类专业实验实训教学项目为核心, 构建全日制专业学位研究生校内实验实训教学体系, 以提高研究生创新实践能力并改善校园硬件设施与人文环境。

关键词:专业学位研究生; 实验实训基地; 校园改造; 市政工程; 复合应用型人才培养

中图分类号: G642.423

文献标志码: A

文章编号: 1005-2909(2014)05-0141-05

为培养更多具有创新能力的综合性、实用性、复合型人才, 我国已初步建立了具有中国特色的专业学位教育制度。全日制专业学位研究生是一个新的培养模式, 以培养复合型、应用型高级专业人才为培养目标。与学术型学位相比, 专业学位教育在保持研究生层次所需要的知识结构的同时, 更注重加强人才的实际应用能力和技能培养^[1]。因此, 专业实验实践是全日制专业学位研究生培养的重要教学环节, 充分的、高质量的专业试验实践是专业学位教育质量的重要保证, 也对实验实训基地建设提出了更高要求^[2]。

校内实验实训基地可以结合校园改造规划并根据学科发展方向进行建设, 一方面为专业型学位研究生提供稳定的科学创新实验和技术应用平台; 另一方面也可改善校园环境, 节约校园建设与维护资金, 创造良好的学术氛围。因此, 结合校园改造项目建设全日制专业学位研究生校内专业实验实训基地是提高专业学位研究生培养质量和水平的必然选择, 也是改善校园景观与人文环境的良好举措。

一、校内实验与实训设施规划的指导思想和目标

(一) 指导思想

(1) 以构建市政类专业群完整的实践教学体系为整体思想。实践教学体系

收稿日期: 2014-08-01

基金项目: 重庆大学给排水科学与工程卓越工程师教育培养计划试点(教高厅函[2012]7号); 重庆大学给排水科学与工程综合改革试点(教高函[2012]2号65-2, 65-7); 重庆大学城市建设与环境工程实验教学示范中心(教高函[2012]13号)

作者简介: 赵纯(1982-), 男, 重庆大学城市建设与环境工程学院讲师, 博士, 主要从事给水处理理论与技术研究, (E-mail) pureson@163.com。

应由基本技能训练、工程技能训练、创新综合训练三个层次构成,纵向上形成体系,横向上与理论课程有机结合^[3]。

(2)要求与校园改造相协调,提高资金的使用效益,改善校园的设施与环境。

(3)以工程实践驱动为核心,设置实验实训项目,建设实验室和实训基地,培养学生在实践中掌握和运用知识、解决实际问题的能力。

(4)依托实验实训基地的人才和设备优势,面向社会和相关企业,积极参与企事业单位的生产和科研需求,提高社会效益和经济效益^[4]。

(5)具有前瞻性,以适应水处理行业在技术、材料、设备及标准、规范等方面的发展创新^[5]。

(二)目标

(1)紧紧围绕市政工程专业学位研究生的定位,以水处理技术工程化应用为重点,通过有重点、有计划的投入建设经费,带动学生综合素养及创新能力提升。

(2)满足项目驱动的工程过程教学方法需要,确保真实工程过程的训练环境。

(3)整合校内外资源,最大限度地发挥作用,提高设备效能和利用率^[6]。

(4)积极向社会提供工程培训和新技术推广服务,开展新材料、新技术、新工艺、新标准、新规范推广培训。

二、专业设置、办学规模及建设方向需求分析

(一)专业设置、办学规模分析

重庆大学城市建设与环境工程学院市政工程专业现有在职教师32名,其中教授11名,副教授11名,博士生导师11名,硕士生导师30名。在读全日制硕士研究生302人(其中学术型硕士研究生198人,专业型104人)、博士研究生76人、工程硕士研究生80余人。重庆大学市政工程专业(本科专业为给水排水工程专业)具有深厚的历史积淀,积累了丰富的办学经验,形成了严谨的教风和优良的学风。目前市政工程专业学位研究生的招生人数已经达40人/年,而且根据学校的统一部署,招生规模还将逐步扩大。为保障专业学位研究生的培养质量,促进市政工程专业学科发展,迫切需要建设一批高质量的研究生实践基地。

(二)建设方向需求分析

根据《重庆大学市政工程专业学科发展规划》,市政工程专业的主要研究方向有:(1)山地城镇饮用水安全保障技术;(2)山地城镇排水设施建设及高效运行技术;(3)山地城市水体污染控制与修复技术;(4)建筑给水与排水工程技术;(5)水处理药剂、材料及设备。重庆大学市政工程专业实验实训基地建设将依据专业发展方向,在上述5个方向建设相应的实验实

训平台,其主要方向研究需求分析如下。

1. 山地城镇饮用水安全保障技术发展趋势

随着水体污染日益严重,新的污染物增加,水源地遭到不同程度的污染,新制定的生活饮用水卫生标准(GB5749-2006)对水质的检测指标达到了106项,而常规的自来水处理工艺无法解决日益恶化的水源水质,因此对饮用水的深度处理已迫在眉睫。目前所广泛采用的饮用水深度处理技术包括臭氧-活性炭技术、膜分离技术、生物活性炭技术、吹脱技术。这些技术的开发与工程化应用将是未来饮用水处理的发展方向。

2. 山地城镇排水设施建设及高效运行技术发展趋势

目前,我国城市污水处理主要采用生物活性污泥法,由此形成的典型二级处理工艺有传统活性污泥法、AB法、A/O工艺、A²/O工艺、氧化沟工艺、ICEAS工艺、CASS工艺、SBR工艺、BIOLAK工艺等。随着我国污水排放要求的不断提高,将污水经深度处理后再再生利用有着双重意义。目前所广泛采用的污水深度处理与回用技术包括混凝、沉淀、过滤、膜分离、藻类生物反应、臭氧和TiO₂光催化高级氧化技术、活性炭吸附、消毒等。这些技术的开放与工程化应用将成为未来污水深度处理与回用的发展方向。

3. 山地城市水体污染控制与修复技术发展趋势

随着我国对城市地下水开采的限制,湖库成为城市的主要供水水源,但目前几乎每座湖库都存在一定程度的富营养问题,严重的已经丧失了供水水源的功能。湖库水源富营养化和藻类的大量繁殖导致水中有机物、色度等大幅提高,嗅味异常;藻类及其分泌物增大了水处理难度,提高了消毒副产物的生成量。目前所广泛采用的湖库水质污染与富营养化控制技术包括深度脱氮除磷、深层曝气、湿地净化、药物除藻、生物控制、超声波除藻等。这些技术的开发与工程化应用将是未来湖库保护和利用的发展方向。

4. 绿色建筑节水及水资源利用技术发展趋势

在世界范围内,城市化进程明显加快,能源越来越紧张,缺水的形势也愈发严峻,世界各国对建筑节能节水的关注程度日益增加,节能节水成为建筑发展的必然趋势。目前,建筑节能的技术措施主要包括降低供水管网的漏损率、节水器具的研发和推广使用,以及雨水和中水的再生利用等。围绕这几个方面的技术开发与工程化应用将是未来绿色建筑节水及水资源利用的发展方向。

5. 城镇供水和污水处理发展趋势

随着我国缺水形势和水环境污染日益严重,水处理技术在保护水资源、改善水环境方面成为必不

可少的手段,在国民经济中愈发重要。在实际水处理技术的工程应用中,向着国产化、自动化、一体化发展的高效、低耗、实用、经济的成套化水处理设备的研发成为城镇供水、污水处理设备发展的趋势。目前,城镇供水、污水处理的一体化设备主要应用于生活饮用水净化、民用小区分质及二次供水、工业循环冷却水、锅炉水处理、纯水及超纯水处理、生活污水中水回用处理、含油废水或印染废水处理、重金属废水处理、中央空调配套水处理等多个方向。围绕这些需求的成套化设备开发与工程应用将是未来城镇供水、污水处理设备的发展方向。

三、实验实训教学项目规划

(一) 实验实训教学任务

现有市政工程核心的水处理方向主要包括“饮用水深度处理,污水深度处理及其再生利用,湖库水源保护和藻类控制,绿色建筑节水及水资源利用,城镇供水、污水处理设备一体化研发”5个发展方向。对此,采用以工程实践驱动的生产过程教学完成对学生的综合训练,模拟实际的工程过程,实验实训仪器与设备,组织学生在指导下完成指定的工程项目、

生产计划的技术与管理工。

(二) 实验实训教学项目

1. 实训教学项目

实训教学项目主要饮用水深度处理、污水深度处理及其再生利用、湖库水源保护和藻类控制、绿色建筑节水及水资源利用和城镇供水、污水处理设备一体化研发。这5项实训教学项目切合了中国未来水处理行业的发展需求,符合学校市政工程专业学位研究生培养方案和教学大纲的要求,便于学生理论联系实际,培养工程实践及创新能力。

2. 实验教学项目

实验教学项目的设置主要为实训教学项目服务提供水质指标分析支撑。要求学生在掌握大型水质分析仪器的使用与维护基础上,对实训教学项目中所需要检测的水质指标进行独立检测与分析。主要包括水中痕量挥发性有机污染物的定性与定量分析、水中痕量无机离子的定量分析及藻类活性分析。这3项实验教学项目与5项实训教学项目相互对应,互为支撑,全面培养学生的动手能力和综合素质。

表一 校内专业实验实训基地拟开展的实验实训项目简况

序号	实验实训课程项目名称	项目类型	每期计划教学人数	每期计划教学学时	计划学分	对应培育专业实践能力的教学目的及效果简介
1	饮用水深度处理	实训	40	32	2	要求学生通过该项目的实践,深入理解饮用水深度处理的原理和工艺流程;掌握臭氧-生物活性炭工艺运行维护和水质管理的方法;使学生在课程学习后具备独立开展饮用水深度处理工艺设计、技术维护与运行管理的能力
2	水中痕量挥发性有机污染物的定性与定量分析	实验	40	16	1	使专业学位研究生了解气相色谱-质谱联用仪的基本构造,掌握质谱法基本原理;熟悉工作站软件的使用;掌握色谱峰定性的方法。了解实际样品的采集方法及基本要求;掌握静态顶空等样品前处理方法的原理,学习顶空自动进样器、气相色谱仪的基本操作方法;了解化学计量学基本方法-主成分分析在水质样品中痕量挥发性有机污染物识别和定量检测中的应用,使学生在课程学习后具备独立运用气相色谱-质谱联用技术对水中痕量挥发性有机污染物进行定性与定量分析的能力
3	污水深度处理及其再生利用	实训	40	32	2	要求学生通过该项目的实践,深入理解污水深度处理的原理和工艺流程;掌握膜生物反应器工艺运行维护和水质管理的方法;使学生在课程学习后具备独立开展污水深度处理与再生利用工程设计、技术维护与运行管理的能力
4	水中无机阴离子的定量分析	实验	40	16	1	使专业学位研究生了解离子色谱仪的基本构造,掌握其基本原理;熟悉工作站软件的使用;掌握色谱峰定量的方法;了解实际样品的采集方法及基本要求;掌握样品前处理方法的原理;学习离子色谱仪的基本操作方法

续表

序号	实验实训课程项目名称	项目类型	每期计划教学人数	每期计划教学学时	计划学分	对应培育专业实践能力的教学目的及效果简介
5	湖库水源保护和藻类控制	实训	40	32	2	要求学生通过该项目的实践,深入理解湖库保护和藻类控制的原理和工程技术措施;掌握人工湿地系统及藻类生物反应器的运行维护和水质管理的方法;使学生在课程学习后具备独立开展湖库水源保护和藻类控制工程设计、技术维护与运行管理的能力
6	水中藻类光合作用活性的测量分析	实验	40	16	1	使专业学位研究生了解浮游植物分类荧光仪的基本构造,掌握其基本原理;了解实际样品的采集方法及基本要求;掌握样品前处理方法的原理;学习浮游植物分类荧光仪的基本操作方法
7	绿色建筑节水及水资源利用项目	实训	40	32	2	要求学生通过该项目的实践,深入理解绿色建筑节水及水资源利用的原理和工程技术措施;掌握雨水收集和回用系统的运行维护和水质管理的方法;了解雨水回用需要监测的系列水质指标,了解实际样品的采集方法及基本要求;掌握样品前处理方法的原理;使学生在课程学习后具备独立开展绿色建筑节水及水资源利用工程设计、技术维护与运行管理的能力
8	城镇供水、污水处理设备一体化研发项目	实训	40	32	2	要求学生通过该项目的实践,深入理解城镇供水、污水处理设备一体化研发的流程和方法,提升综合运用多学科知识的能力;锻炼多学科交叉合作创新的能力,培养团队意识;使学生在课程学习后具备开展城镇供水、污水处理设备一体化研发项目工程设计、技术维护与运行管理的能力

四、实验实训场地规划及平台建设方案

(一) 实验实训场地规划

实验实训场地及其配套设施是保证实验实训教学正常进行的必要条件。项目考虑重庆大学校园实际情况,规划将实验实训场地结合校园规划进行协同建设,达到双赢的效果。一方面,校园内的工程建设为实验实训教学平台的建设提供了场地和工程项目的实际需求;另一方面,实验实训教学项目将为校园建设提供长期的技术和管理支持,改善校园环境。

(二) 实验实训平台建设方案

拟结合校园内相关工程项目开展实验实训教学平台建设。各实验实训教学项目所选取的工艺与仪器如下。

1. 饮用水深度处理项目

拟选用臭氧-生物活性炭工艺,以污水深度处理再生水为水源,进行饮用水深度处理实训。拟采购气相色谱-质谱联用仪对水处理过程中的痕量挥发性有机污染物指标进行监控和分析,将处理后的出水作为校园清洁用水。

2. 污水深度处理及其再生利用项目

拟选用膜生物反应器(MBR)工艺对校区的污水

进行深度处理,将出水作为再生水源(作为饮用水深度处理项目的进水或校园的景观补水),进行污水深度处理及其再生利用的实训。拟采购离子色谱仪对水处理过程中的无机阴阳离子进行监控和分析。

3. 湖库水源保护和藻类控制项目

拟结合《重庆大学虎溪校区学子湖、世纪湖水环境保护工程》(后简称“学子湖工程”)建设,选用梯田式人工湿地系统结合藻类生物反应器,对学子湖流域内的降雨径流或湖水循环水进行深度脱氮除磷,开展湖库水源保护和藻类控制实训。拟采购浮游植物分类荧光仪(Phyto-PAM)对藻类进行识别、分类,以及光合作用活性测量监测和藻类生物反应器及水库中的藻类含量及生产情况分析。

4. 绿色建筑节水及水资源利用项目

拟结合校园规划,对校园内某建筑物屋面进行雨水收集,并将收集的雨水进行自然沉淀或混凝沉淀处理后用于校园非饮用水使用(如绿化浇灌、冲厕、洗车、冷却循环等),开展绿色建筑节水及水资源利用的实训。拟对雨水处理前后的一系列水质进行检测和监控。

5. 城镇供水、污水处理设备一体化研发项目

拟结合以上4个项目,对臭氧-生物活性碳工艺、膜生物反应器(MBR)工艺、藻类生物反应器工艺和雨水处理工艺进行相关设备的一体化研发,此项目的实训计划可以和工业设计、自动化控制、机械设计、材料科学与化工相关专业的专业学位研究生实训项目结合,形成跨专业的合作平台,进行城镇供水、污水处理设备一体化研发实训。拟针对“饮用水深度处理、污水深度处理及其再生利用、湖库水源保护和藻类控制、绿色建筑节水及水资源利用和城镇供水”项目中一体化设备需求进行创新研发实训。

五、结语

国家从服务型人才的培养发展到创新型人才的培养,承担了人才培养、科学研究、科技创新、服务社会等责任的高校,实验实训基地的建设与管理也必要做出相应的改革^[7]。实验实训基地是一所高校办学水平和办学特色的重要标志、是培养创新人才的摇篮,是一所高校科研水平高低的物质基础、是整体竞争力的核心^[8]。在新人才培养战略下,教学科研与校园环境相结合的实验实训基地建设显得更加必要。教学、科研与校园改造相结合的实验实训基地,既培养学生的实践能力、动手能力和创新能力,又给学校科研注入了新的思想、增添了后备力量,改善了学校的硬件设施与人文环境。

建设与研究型大学相适应的实验实训平台是高素质、创新型人才培养的重要保障。目前,越来越多的高校加入到创建研究型大学的大潮中来,如何适应时代发展的新挑战,更好地发挥实验实训平台的作用值得不断探讨和努力。

参考文献:

- [1] 吕凤柱. 研究型大学中的开放实验和大型仪器开放[J]. 实验技术与管理, 2012(03): 351-353.
- [2] 刘建国. 对高校公共基础实验室建设的探索[J]. 实验室科学, 2007(03): 117-119.
- [3] 范朝阳. 高校大型仪器设备开放共享平台建设思路与实践[J]. 实验技术与管理, 2011(10): 194-197.
- [4] 张伟, 张纯, 李黎武, 汪爱河. 给排水工程专业实践教学平台建设研究[J]. 科技创新导报, 2012(13): 185.
- [5] 戴勤友. 建筑类专业校内实验实训基地的规划与建设——建筑类专业实验实训基地建设探析[J]. 泸州职业技术学院学报, 2008(02): 1-6.
- [6] 赵永俭, 汪春华, 朱西桂. 论高校实验室建设与管理[J]. 实验室研究与探索, 2003(03): 105-106.
- [7] 周亚俊. 全面改革实验教学培养学生创新能力[J]. 实验室研究与探索, 2004(07): 78-80.
- [8] 陈耀溪, 鲍鸿. 新人才培养战略下的实验室建设与管理研究[J]. 实验室科学, 2008(01): 128-130.

Construction plan of experimental and practice base combined with campus reconstruction for professional degree graduate

ZHAO Chun, ZHENG Huaili, ZHAI Jun, ZHANG Zhi, HE Qiang

(Key Laboratory of the Three -Gorge Reservoir's Eco -Environments of Ministry of Education, Chongqing University, Chongqing 400045, P. R. China)

Abstract: For these questions, such as the deficiency of experimental training conditions, which the professional degree graduate students of municipal engineering face, and the limit of funding used for reconstruction of campus environment, it is proposed that planning and construction of intramural base about professional experiment training should be relied on the existing teaching resources of experimental practice and combined with the reconstruction project of campus. On the condition of saving resources, it is established that planning scheme, which is combined with campus landscape and humanities environment, of the base used for public and professional experimental training of professional degree graduate. Its construction is closely involved with training standards of professional degree students major in municipal engineering, combined with the needs of off-campus practice base and the planning of campus reconstruction as well as focused on all kinds of teaching projects of professional training experiment. By building the teaching system of experimental campus training of full-time professional degree graduate, the ability of innovation and practice of graduate, the campus facilities and the humanities environment can be improved.

Keywords: professional degree graduate; experimental practice base; campus renovation; municipal engineering; compound talents training