**基于问题导向的给排水专业毕业实习教学改革研究[[1]](#footnote-1)**

王宝山 严子春 张洪伟

（兰州交通大学 环境与市政工程学院，甘肃 兰州 730070）

**摘要：**给排水科学与工程专业是实践性教学要求很高的专业，毕业实习是专业实践教学的重要支撑课程。针对毕业实习过程中的学生基数大、实习基地匮乏、指导教师实践能力弱等问题，提出了全方位保障教学质量的教改措施。通过加强实习基地建设、实习的多导师制、充分应用工程图纸以及建立毕业设计与毕业实习的良性“互动”等教学改革方案，建立学生多维度参与毕业实习的方式，全方位保障毕业实习教学效果，提高给排水专业培养质量。

**关键词：**教学改革 毕业实习 实践教学 给排水科学与工程

**中图分类号：**G642.0 　　　 文献标志码： Ａ

给排水科学与工程专业是工学门类土木类专业，是一门技术性、实践性、综合性很强的学科，实践教学在给水排水工程专业发展和创新过程中具有重要意义[1]。给水排水产业主体是给水排水相关企业，并广泛涉及相关的科研设计、工程技术、设备制造、管理等领域，因此需要学生能根据专业的实际需求培养较强的实践和创新能力[2]。

为了适应社会发展对工程技术应用型人才素质要求的不断提高的要求，工程技术应用型人才培养目标的内涵式发展越来越引起人们的重视。如何培养给排水专业学生在拥有良好的专业基础知识和基本专业技能的同时，重视学生的实践素质拓展，使学生成为具备综合素质的合格给排水专业人员，已成为给排水专业实践教学亟待研究的教改课题 [3]。

毕业实习是给排水科学与工程专业设置在第八学期的实践性教学课程，通过毕业实习实践教学进一步巩固学生大学期间的专业知识与专业素养，为学生进入工作岗位做好铺垫。本文将以毕业实习过程中的问题为导向，提出提高毕业实习教学效果的改进型措施，以期提高给排水专业的人才培养质量。

一、 给排水毕业实习教学要求

实践教学是工科学生理论学习的必经之路。学生参与给排水工程的实践教学，再结合自己课堂教学所获取到的知识能直观感受到给排水工程的意义。通过给排水工程专业的实践，培养学生的职业技术能力和综合素质，为将来就业与进一步学习打好基础[4]。给排水专业实践教学内容主要由实验、实习和设计三个实践环节组成，实习环节主要包括毕业实习、生产实习以及测量实习等。

毕业实习通常与毕业设计共设置于第八学期，目的在于培养学生良好的工程实践与知识应用能力，并巩固大学期间所学的专业知识。通过自来水厂、污水厂、建筑企业现场参观与动手操作，或结合签约单位实际工程展开的毕业设计课题，切身感受企业文化氛围和实际工程项目要求，获得很多在学校无法体验的经历[5]。毕业实习可为学生素质教育提供平台，丰富的课外实践活动可为素质拓展教育营造良好的校园教学环境。给排水毕业实习教学环节与学生素质拓展教育息息相关，相辅相成。

在我校的教学体系中，毕业实习活动主要支撑两点专业培养的毕业要求：①具有环境保护和可持续发展意识，能够科学组织、实施和管理给水排水工程，并正确评价对社会、健康、安全以及环境的影响；②能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。高标准的毕业要求对毕业实习教学提出了更高的要求。

二、毕业实习教学现状与问题

近年来，随着科学技术的发展进程加快，用人单位要求给排水专业的学生不仅要熟练掌握基础理论知识，还要具备一定的知识应用能力和实践能力。用人单位对学校毕业实习教学的要求随之提高，但由于学生扩招、实习经费紧缺、实践单位不足等各类原因，阻碍了毕业实习教学效果的提升，并积累了一定的问题。

**1学生基数大，而实习单位数量受限**

给排水科学与工程专业就业率在各专业中一直位于前列，根据《2018年中国大学生就业蓝皮书》， 2017届大学毕业生中给排水专业本科就业率（毕业半年后）为93.9%，专业排名为22名。相对较高的就业率导致普通高校加大了对给排水专业的招生人数，学生基数有增加的趋势。以我校为例，近三年给排水专业招生人数就增加了30%，导致需要参加毕业实习的人数剧增。

给排水专业对应的实习单位对安全管理要求极其严格，特别是城市供水企业，一旦发生安全事故将会直接影响区域的社会稳定，因此实习单位对实习学生的接收控制越发严格。同时，毕业实习具有时间长、专业要求高等特征，对实习单位要求也相对较高。因此形成了实习双方难以合理协调、顺利开展毕业实习的问题。近年来，虽然各学校加大了对实习基地的建设工作，但实习单位的接收能力远远落后于学生人数的增加速率，导致实习单位资源相当紧缺，影响了毕业实习的顺利开展。

**2、对教师要求高，而教师实践力量受限**

目前，国内大多数高校追求教师队伍的高学历、高层次，希望教师在教学的同时能够承担更多的科研任务，但是对教师的实际工程经验却几乎未做任何要求[1]。而毕业实习指导教师自身的实践能力与素质是保障毕业实习教学效果好坏的前提。因此，各高校均采取了一定措施，以提升实践教学师资队伍的整体水平，加强对新进青年教师实践教学能力提高的培养，如举办学习班和专家讲座等，或鼓励并支持教师到工厂或设计院研究所学习进修，提高实践教学指导教师的业务知识水平和实践技能。

但是由于给排水专业知识更新速度快，新技术发展与水处理知识更迭频繁，加之高校教师在实习实践现场的知识相对欠缺，影响了实习教学效果。在毕业实习现场教学过程中，要求指导教师了解与掌握毕业实习过程中遇到的问题，并提出可行的解决方案，指导教师实践经验不足会限制实习效果的进一步提高。

**3、实习效果要求不断提高，而教学方式受限**

我校要求学生通过毕业实习教学活动，能够对给排水专业学习的知识进行理解与消化，并进一步提高学生的综合应用能力。我校毕业实习教学目标有：①培养学生正确的表述给水排水工程问题以及针对复杂给水排水工程问题设计解决方案的能力；②培养学生运用现代工程工具和信息技术工具，获取专业信息知识解决复杂工程问题的能力；③拓宽专业视野，熟悉水厂的运行管理体制，培养学生应用所学专业知识对相关设施运行状况进行科学分析的能力。

教学目标对毕业实习的要求提高，但由于如前所述的实习单位限制等原因，难以在毕业实习单位开展深入的实习教学活动。毕业实习教学活动往往以现场走马观花式的参观为主，对水厂的运行参数与管理不能进行深入的学习与实地操作。单一的毕业实习教学模式限制了实习效果的提升，难以实现对教学目标的支撑。

三、毕业实习教学效果持续改进措施

以问题为导向，针对毕业实习教学活动中存在的问题，我校开展了针对性的毕业实习教学改革，取得了明显的教学效果，提升了毕业实习教学质量。教学改革的思路为在拓展巩固教学实习基地的基础上，通过问题导向性实习、双导师制、加强工程图纸实习关联等多种方式，建立学生多维度参与毕业实习的教学方法，让学生在实习中学习、思考、成长，从而全方面的提高了毕业实习教学效果。

**1、建立稳定的实习基地**

毕业实习教学活动应依托水平较高的实习基地方能顺利开展，但是由于给排水行业的特殊性，给排水企业对生产安全要求极高，阻碍了毕业实习内容的深入拓展。因此以专业教学需要为出发点，建立稳固的实习基地对于毕业实习教学而言显得日益重要。

我校采用多种方式积极开拓校外实习基地，依托稳定的实习基地进行毕业实习教学，保障了毕业实习教学质量。首先，依托我校在西北地区的给排水专业优势，加大与各实习单位校友的联系，通过校友与实习单位沟通，签订实习基地共建协议；其次，依托学校在给排水专业方向的学术水平，加大与实习单位的技术交流，切实为企业服务。在技术交流过程中，实现实习基地的建设与管理；另外，专业教师在社会技术服务中注重校外实习基地的建设，技术服务过程中建立校外实习基地。在学校和各校外实习单位的支持下，我校在兰州城市供水（集团）有限公司、中国中铁一局集团市政环保工程有限公司、兰州建设投资(控股)集团有限公司、白银市城市综合管廊管理有限公司等多家单位建立了稳定的校外实习基地，为毕业实习的顺利开展提供保障与支持。

**2、问题导向性的实习方案**

学生在毕业实习过程中，存在学生的学习积极性不高、实习参与程度不深等问题，导致毕业实习过程中学生对知识掌握以及能力提高的效果较差。学生在毕业实习过程中，往往单纯的参观现场并记录知识，无法深入现场中去。同时，随着学生基数的扩大，指导教师难以在实习过程中全程进行有效的指导。针对以上问题，我校采取了问题导向性的毕业实习教学模式探索，让学生带着问题去实习，带着解决思路与答案回来，实习效果得到了极大的提高。

我校在毕业实习中采用两种形式设计实习问题，让每个学生都实现带着问题实习，并将答案记录于实习日志汇中。第一种形式为教师根据实习内容及工艺特征，提出工艺设计、运行管理等方向的问题。例如在兰州城市供水（集团）有限公司实习过程中，指导教师提出针对黄河水夏季高浊、冬季低温低浊特征，净水厂如何设计工艺和采取有针对性的管理措施保障供水达标；第二种为学生感兴趣的问题，在学生中征集并形成问题。例如在兰州建设投资(控股)集团有限公司实习过程中，学生对AAO工艺的运行管理方案感兴趣，为征集到的较为集中的学生自提问题，因此可以设计成实习问题。采用以上两种方式，学生带着大量问题到实习单位中去，实习过程中学生主动学习的积极性增加，毕业实习的教学效果随之提升。

**3、探索多导师制的实习教学**

高校毕业实习指导教师通常为从学校中来到学校中去，现场实践教学经验相对缺乏。在污水处理、净水处理、建筑给排水、综合管廊等诸多环节，单纯依靠高校教师指导力量明显不足。因此，我校加强了毕业实习多导师制的建立工作，增强了毕业实习指导教师的力量，保障了实践教学效果。

在校内指导教师实践教学能力培养的基础上，我校聘请了具有多年工程经验的设计人员、水厂运行管理人员以及综合管廊运营管理人员担任毕业实习校外指导教师，通过针对性的知识讲座、直接指导等多种方式指导学生的毕业实习，极大的弥补了校内指导教师实践经验不足的问题。例如我校聘请白银市城市综合管廊管理有限公司的高级工程师担任校外指导教师，校外指导教师可有效借助现场，生动详细地讲解综合管廊的规划设计、施工及运营管理中的相关知识，极大地提高了学生的学习兴趣，得到了学生的积极响应，提高了毕业实习效果 。

**4、完善工程图纸与实习的联系**

施工图纸是土建类专业知识传递的核心，是工程技术界的通用语言，是工程技术人员进行信息传递的载体，是具有法律效力的正式文件，是建筑工程重要的技术档案[6]。图纸既是专业知识的载体，又是工作开展的依据。对于给排水专业的毕业生而言，毕业后不论从事勘察设计类工作，还是从事施工、检测、监理类工作，图纸的重要性都不言而喻。

学生对实际工程图纸的接触机会不足，单纯的课堂式图纸难以满足工程实践的要求，在毕业实习中纳入识图、读图的内容是必要的。在实习过程中，依托设计院内的校外指导教师帮助，将实习内容与设计图纸一并纳入实习过程中，实现工程现场的识图、读图实习过程。学生不但可以通过图纸了解实习内容，也可以通过现场学习图纸的绘制，可以有效提高学生识图、绘图能力不足的问题，从而可以全方位的提高毕业实习教学质量。

**5、加强设计与实习的“互动”**

根据给排水科学与工程专业的教学特点，毕业实习与毕业设计通常均设置在第八学期，同步进行。从学生学习的特征分析，毕业设计属于知识应用型培养，而毕业实习属于知识学习型的培养。由于毕业实习是对给排水专业知识的再总结与再学习过程，毕业实习与毕业设计的 “互动”应该成为第八学期教学过程中不可或缺的一环。

学生在毕业设计中需解决在工程设计中的工程问题和技术问题[7]。在毕业设计环节，结合毕业实习教学活动，引导学生在校外富有经验的工程师指导下，真正地实现学以致用，真正的做到理论实践相结合。在毕业设计过程中，存在工艺比选、构筑物类型选择、设计参数确定等许多设计难点。将毕业设计中存在的问题纳入毕业实习中去，通过实习过程解决毕业设计中的问题，让学生及时做到学以致用，从而对第八学期教学质量起到双促进的作用。我校聘请中国市政工程西北设计研究院的设计骨干同时担任毕业实习与毕业设计的校外指导教师，通过毕业实习中实践学习，解决毕业设计存在的技术问题，毕业实习与毕业设计质量均得到大幅度的提高。

四、结语

给排水科学与工程专业是实践性教学要求很高的专业，实践教学质量是本科教学水平的重要保障，毕业实习是实践教学的重要环节。由于毕业实习教学要求高、实践环节多，毕业实习的教学质量需要加强与保障。

由于近年来给排水专业招生人数增加，学生基数加大，有限的实习单位难以保障毕业实习的顺利开展。实习指导教师工程实践经验不足，在实习过程中难以根据实习现场开展有针对性的教学活动，实习教学效果难以有效保障。同时，给排水行业通常是安全性要求极高的单位，单位的性质要求学生难以深入的进行学习，教学方式通常是走马观花的参观，学生难以深入了解和掌握实习的主要内容。

以问题为导向，针对毕业实习教学活动中存在的问题，教学改革的思路为在拓展和巩固教学实习基地的基础上，积极开展问题导向性实习教学改革，让学生主动参与到实习全过程。建立毕业实习的校内校外多导师制，实现实习过程中的校内校外双重指导。依托校外指导教师，在实习过程中加强工程图纸的学习，增强学生读图、识图与绘图的能力，并实现毕业设计与毕业实习的良性“互动”，建立学生多维度参与毕业实习的方式，全方位提高毕业实习的教学治理。

**参考文献：**

[1] 孙清斌, 尹春芹, 邓金锋, 等. 给排水科学与工程专业实践教学效果提升途径探析[J].

湖北理工院学报, 2018, 34（6）: 68-71.

[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]黄向阳，杜国峰，康琼仙，等．地方院校给水排水工程专业应用型人才培养的研究与实践[J]. 高等建筑教育, 2013, 22(5):34-37．

[4]赵倩. 新工科背景下给排水工程专业实践教学改革研究[J]. 黑龙江科学, 2018, 9(21):34-35.

[5]刘杰, 赵志伟, 徐啸, 等．给水排水工程专业实践教学存在的问题剖析及对策研究［J］. 教育教学论坛, 2016(44):172-173．

[6]尚福鲁, 苗吉军, 滕翠翠. 基于图纸的土建类专业协同教学研究[J]. 高等建筑教育, 2019, 28(6):84-92．

[7]未碧贵, 宋小三, 魏雪芬. 新工科理念下给排水科学与工程专业毕业设计(论文)质量控制［J］．教育观察, 2018, 7(7):83-84, 105．

Research on Teaching Reform to Graduation Practice Course for Water Supply and Drainage Science and Engineering Based on Oriented Problems

Wang Baoshan, Yan Zichun, Zhang Hongwei

(School of Environment Science and Municipal Engineering, Lanzhou Jiaotong University, Lanzhou 730070, Gansu, P. R. China)

**Abstract:** Practical teaching is required highly for water supply and drainage science and engineering, and graduation practice course is one of the important supporting course. There are lots of problems for teaching to graduation practice course, such as large number of students, Lack of training base, or weak practical ability of tutors. In terms of the questions, we advised teaching reforms to resolve this questions. We established some methods helping students multidimensional participation to graduation practice course. The main methods included strengthen the construction of practice base, multi-tutorial system, strengthen relationship to engineering drawings, and strengthen the interaction graduation practice course with graduation design, etc. With the teaching reforms, the teaching efficiency of graduation practice course was increased, cultivation quality of graduates was improved, too.

**Key words:** teaching reform; graduation practice course; practice teaching; water supply and drainage science and engineering

1. 【基金项目】兰州交通大学本科教学改革重点项目“基于工程教育认证的给排水毕业实践教学的持续改进”。

   【作者简介】王宝山（1979- ），男，山东临朐人，工学博士，兰州交通大学副教授，主要从事水污染控制及高等教育方向的研究工作。 [↑](#footnote-ref-1)