

## 水文与水资源工程专业一体化实习基地建设分析

冯建国<sup>1</sup> 高宗军<sup>1</sup> 王敏<sup>1</sup> 夏璐<sup>1</sup> 陈洪年<sup>2</sup> 卜华<sup>2</sup> 张丰<sup>2</sup>

1. 山东科技大学地球科学与工程学院, 青岛;
2. 山东省鲁南地质工程勘察院, 济宁

**摘要** | 实践教学与理论教学相辅相成, 都是水文与水资源工程专业高素质人才培养过程中的重要组成部分。本文在分析国内实习基地特点及发展趋势的基础上, 结合山东科技大学水文与水资源工程专业实践教学实际, 提出建设羊庄盆地一体化实习基地的构想, 初步构建了实习基地框架, 为进一步强化实践教学效果提供支撑, 对相关实习基地建设具有借鉴意义。

**关键词** | 实习基地; 一体化; 水文与水资源工程; 校企合作

Copyright © 2024 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



实习是水文与水资源工程专业课程体系的重要组成部分, 是山东科技大学培养创新应用型人才必不可少的环节。通过实习活动, 将水文学科基础理论与现场的各种水文现象联系起来, 让学生了解水文问题的复杂性, 从而强化对专业理论知识的理解; 通过实习活动, 让学生掌握水文要素的调查手段和方法, 学习调查仪器的基本原理和操作步骤, 培养学生分析和解决复杂工程问题的能力, 实现水文思维能力的训练和专业综合素养的提升。

山东科技大学地球科学与工程学院发挥学科优势, 建立了巢湖地质野外教学实习基地等十余个教学实习、创新创业基地<sup>[1, 2]</sup>。这些基地保障了水文与水资源工程专业各个实习环节的稳定性<sup>[3]</sup>, 提高了学生的动手能力和对专业知识的掌握与运用。

基金项目: 基于工程教育专业认证背景下水利高等教育教学改革研究课题 (20237228、20237215); 教育部高校学生司供需对接就业育人项目 (20230113519)。

作者简介: 冯建国 (1976.09-), 男, 工学博士, 副教授, 研究方向: 水文与环境方面的教学与研究; 高宗军 (1964.04-) (通讯作者), 男, 工学博士, 教授, 研究方向: 水工环地质方面的教学与研究。

文章引用: 冯建国, 高宗军, 王敏, 等. 水文与水资源工程专业一体化实习基地建设分析 [J]. 教育研讨, 2024, 6 (4): 799-806.

<https://doi.org/10.35534/es.0604106>

然而,也存在一些不足,例如,有的实习基地距离学校路程较远,在疫情发生时,跨省实习存在诸多不便;有的实习基地与企业合作不够,存在基地管理和维护困难、企业专家亲临现场指导不足等问题。此外,在校企深度合作方面,存在企业诉求无法在短期内及时满足,投入热情不高;政策支持落地难,校企难以深入合作;“双师型”师资缺乏,企业职工参与教学的积极性不高等问题。因此,探索一体化实习基地建设具有重要意义。

## 1 国内实习基地建设现状

### 1.1 实习基地建设方面

实习基地建设是水文与水资源工程专业教学保障体系的重要一环,是提升实践教学质量,培养满足社会需求的创新型高素质人才的基础。

桂林理工大学邓欢等在分析兴安县沙江流域水文特征综合实习基地存在问题的基础上,认为应该从优化实习基地教学内容、改革实习基地教学模式和构建实践教学考核体系三个方面进行改革,来提高学生的动手能力和创新能力<sup>[4]</sup>。

针对当前实习基地建设中存在的企业积极性不高、数量不足、经费困难等问题,哈尔滨工业大学刘延芳等提出高校与小微企业应基于合作共赢的基本原则,开展学研共建<sup>[5]</sup>。

西南大学靳军英等分析了三峡库区的实习资源和实习特色、三峡实习基地可提供的实习内容和模式,对实习效果进行了评价<sup>[6]</sup>。

江苏海洋大学张海涛等分析了实习基地建设的原则、实习基地遴选条件、实习基地建设内容,认为要加强校企合作,完善协同育人机制,提升人才培养质量<sup>[7]</sup>。

### 1.2 校企合作方面

为了使高等教育符合学生专业知识掌握、学生家长期许、用人单位需求等多方面要求,工程教育专业认证要求行业企业专家参与培养目标、毕业要求的制定和指导教学活动,实现产学合作、协同育人,而指导实践教学是其中的重要组成部分。

宁波大学石凡等基于工程教育专业认证标准,为解决人才培养过程中制度保障不力、经费保障不足的问题,提出从合作制定培养方案、合作建设师资队伍、合作建设学生实训基地和合作指导毕业设计四个方面强化校企合作<sup>[8]</sup>。

陕西理工大学杨章勇针对指导教师工程实践经验不足、学生解决工程实际问题能力欠缺等问题,提出了校企联合指导毕业设计的六种模式<sup>[9]</sup>。

### 1.3 发展趋势

(1) 深入做好实习内容的整体规划,以“结合实际、做细做精”为原则,合理设置实习内容,不断优化实习路线、实习内容<sup>[10]</sup>。

(2) 依托实习基地建设,加强校企合作,引入“项目驱动”的实习模式;结合学科前沿性问题,

培养学生创新能力。

(3) 为了保障实习基础条件的相对稳定性,与具备良好实习条件的单位合作,建立考核评价机制,确保学生、学校和实习单位的合法权益。

(4) 利用高校和企业人员在人员、硬件方面的优势,拓展校企多元合作,实现校企深度融合<sup>[7]</sup>。

## 2 一体化实习基地概况

山东科技大学水文与水资源工程专业注重校企合作,提高学生的工程实践和应用开发能力。如果能够整合实习基地,将认识实习、生产实习等实习场地集中起来,按照学生的专业课程学习规律合理规划,循序渐进开展实习,避免东一块、西一块;同时紧密依托相关单位的生产、科研场所,从实习内容、实习资料、实习指导等方面强化校企合作,在实习过程中发挥积极作用,无疑会极大地促进实习效果,提升实习育人质量。同时,该项工作与三全育人、工程教育专业认证的指导思想完全契合。

### 2.1 实习基地基本条件

根据1980年全国第21项重点科研项目和1982年山东省科技发展计划重点课题“鲁中南岩溶水的研究”要求,山东省地矿局建设山东羊庄盆地岩溶水试验场,1983年开始野外科学观测,2010年7月改为山东省地质矿产局羊庄均衡试验场,2023年获批自然资源部野外科学观测研究站。羊庄野外科学观测研究站由山东省鲁南地质工程勘察院管理。

羊庄盆地一体化实习基地依托羊庄野外科学观测研究站建设,面积650 km<sup>2</sup>。实习基地位于鲁中南中低山丘陵区的南部,是一个山间构造盆地,地形总体呈东北高、西南低(图1)。实习基地地处暖温带半湿润大陆性季风气候区,四季分明。根据滕州市气象局和羊庄镇气象观测站资料,区内多年平均降水量767.9 mm,多年平均蒸发量1820 mm,多年平均气温14℃。实习基地属淮河流域运河水系,主要地表水体为新薛河及其支流,水库以庄里水库为主(图2)。

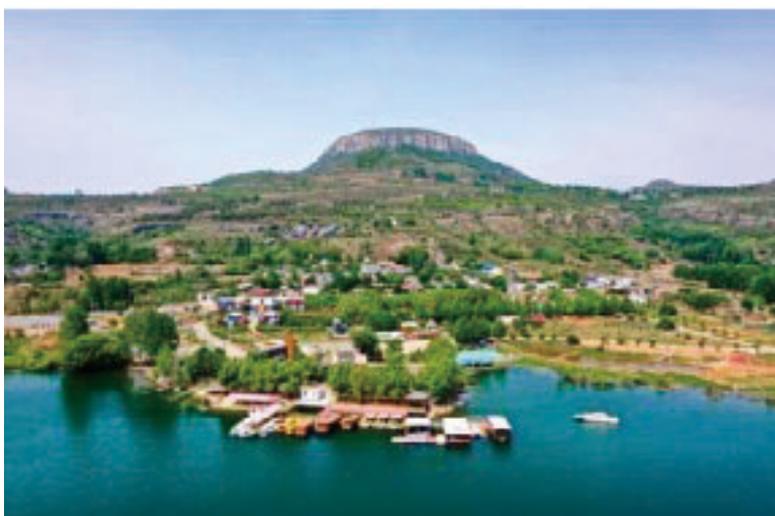


图1 岱崮地貌

Figure 1 Dagu landform



图2 庄里水库

Figure 2 Zhuangli Reservoir

羊庄盆地位于华北地层区鲁西地层分区的南部，分布地层从老到新有新太古界泰山群、古生界寒武系、奥陶系、石炭系和新生界第四系（图3）。根据含水介质岩性组合及地下水赋存空间特征，含水岩组划分为松散岩类孔隙含水岩组、碎屑岩类孔隙裂隙含水岩组、碳酸盐岩类裂隙岩溶含水岩组和岩浆岩类裂隙含水岩组（图4）。



图3 典型地层剖面

Figure 3 Typical stratigraphic profile

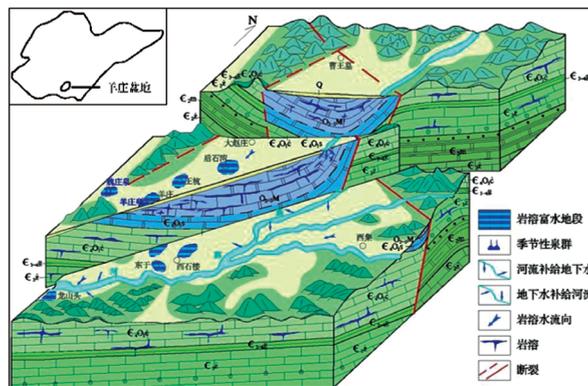


图4 羊庄盆地水文地质结构模型

Figure 4 Hydrogeological structural modeling of the Yangzhuang Basin

羊庄盆地内降水量、开采量、河流断面流量及地下水动态监测工作已持续运行40余年(图5-图8),积累了宝贵的长序列监测资料,建立了不同地层岩性降水入渗补给系数系列,进行了地下水系统岩溶含水层给水度分区,取得了一系列水文方面的研究成果<sup>[11-17]</sup>。



图5 气象观测站

Figure 5 Weather station



图6 新薛河测流断面

Figure 6 Xinxue River flow test section

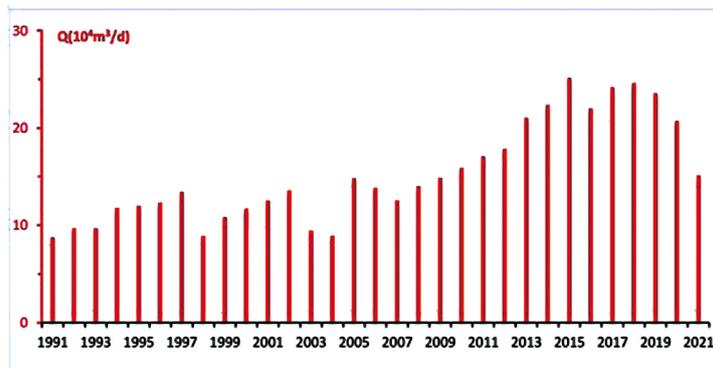


图7 地下水开采量动态监测曲线

Figure 7 Dynamic monitoring curve of groundwater exploitation

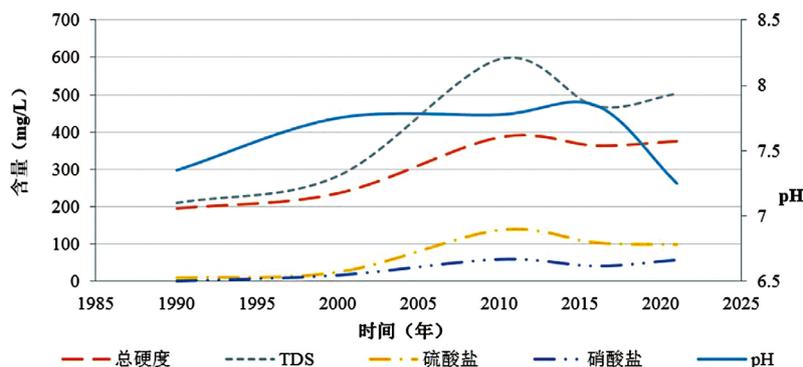


图 8 水化学组分含量变化曲线

Figure 8 Variation curve of water chemical components

## 2.2 合作单位概况

山东省鲁南地质工程勘察院位于济宁市，主要从事自然资源与环境调查、清洁能源勘查、生态环境修复、测绘地理信息与地质大数据开发应用等地质技术服务。现有在职职工约 800 人，各类专业技术人员占 55%，其中，高级以上专业技术人员 145 人。该院先后涌现出全国劳动模范、全国“五一”劳动奖章获得者、国家级有突出贡献的专家等先模人物，并获自然资源部、省科技厅和省自然资源厅颁发的各类科技成果奖百余项。

该院先后承担了各类水工环地质勘查项目 3000 余项，提交大中型地下水水源地几十个；勘探评价了邹县发电厂水源地、王因水源地、全省 17 地市应急供水水源地等一大批水源地；承担菏泽、枣庄、济宁三地市的地质环境监测与地下水长期监测工作；实施的山体破坏治理、地面沉降观测、矿山复垦治理等项目，被授予“资源山东建设特别贡献奖”。山东羊庄盆地岩溶水综合实验场是“一带一路”岩溶关键带类型及监测技术与示范项目的节点站，实验场获得的实验数据被纳入国家《水文地质手册》。山东省鲁南地质工程勘察院运维管理的鲁南实物地质资料中心库是山东省规模最大、现代化程度最高的实物地质资料库，建设面积 5998 m<sup>2</sup>，实物地质资料存放规范化、存取自动化、管理信息化、应用数字化。

一体化实习基地建设后，可满足普通地质学教学实习、综合水文地质测绘实习、水文测验生产实习、水环境调查与评价生产实习、毕业实习等实践教学需求。

## 3 一体化实习基地框架构建

### 3.1 实习基地建设框架

(1) 组织管理体系。由学院主管教学副院长、山东省鲁南地质工程勘察院联合组成羊庄盆地实习基地建设领导小组，明确基地管理人员、实习指导人员的工作职责，定期召开实习协调与研讨会议，建立健全实习运行、学生管理、安全保障等相关规章制度，解决实习基地运行过程中具体问题。

(2) 参与培养方案的修订。山东省鲁南地质工程勘察院的相关行业专家参与专业培养方案的修订工作，尤其是对课程体系的优化和实习内容提出意见或建议。

(3) 实践教学师资保障。实习指导团队由学校教师、企业专业技术人员和基地管理人员共同组成, 实习指导团队应及时交流, 参与实习全过程。

(4) 实习效果评价体系。根据专业实践教学课程体系和实习内容, 校企双方商讨制订实习效果评价指标体系, 共同评估学生的实习效果和人才培养质量。

### 3.2 实习期间制度框架

(1) 设施设备保障。实习期间, 学校、山东省鲁南地质工程勘察院根据实习计划和实习教学大纲组织实习, 为学生提供必要的生活设施、安全设备、生产设备、实习资料, 在学生管理、餐饮住宿等方面提供便利。

(2) 指导实践保障。选派具有丰富经验的工程技术人员对学生进行现场指导、考核; 对学生进行思想政治教育和规章制度、操作规范、安全生产等方面的教育。

## 4 结语

2016年6月, 中国正式加入《华盛顿协议》。工程教育专业认证强调的“以学生为中心”“产出导向”以及“持续改进”的核心理念, 得到了更加广泛的认可和实施, 而实践教学环节是保障实现人才培养“实质等效”的重要途径。

通过一体化实习基地建设新模式, 可以形成更紧密的校企合作人才培养机制; 完善水文与水资源工程专业的实践教学方案协同机制, 会同企业相关行业专家制订实践教学评价标准; 完善专兼职教师的协调机制, 促进双向沟通; 完善资源共享机制, 推动企业资源向教育教学活动的高效转化。

## 参考文献

- [1] 冯建国, 高宗军, 王敏, 等. 水文与水资源工程专业教学实习改革与探索——以山东科技大学为例 [C]. 2019年第五届教育改革与现代管理国际学术会议 (ERMM2019), 228-232.
- [2] 冯建国, 高宗军, 王敏, 等. 水文测验生产实习设计与实践——以山东科技大学为例 [J]. 地学研究, 2020, 2(1): 43-50.
- [3] Feng Jianguo, Gao Zongjun, Wang Min, et al. Reform and Innovation of Practical Teaching Quality Assurance Based on OBE Concept [J]. International Journal of New Developments in Education, 2023, 5(23): 11-15.
- [4] 邓欢, 代俊峰, 郭纯青. 本科专业野外综合实习基地建设的实践与思考——以沙江流域水文特征实习基地为例 [J]. 当代教育理论与实践, 2012, 4(11): 132-133.
- [5] 刘延芳, 曲法义, 齐乃明, 等. “双一流”背景下校企共建创新实习基地的探究——面向小微企业学研共建的创新实习教学改革实践 [J]. 实验室研究与探索, 2021, 40(1): 237-241.
- [6] 靳军英, 邹玉霞, 张伟, 等. 基于三峡实习基地实行多元化实践教学模式 [J]. 西南师范大学学报 (自然科学版), 2022, 47(10): 103-108.
- [7] 张海涛, 赵中敏. 协同育人背景下实习基地创新建设与实践 [J]. 黑龙江科学, 2022, 13(7): 86-87.
- [8] 石凡, 赵丽君, 辛建建, 等. 面向工程教育专业认证的校企合作研究 [J]. 科技风, 2021(12): 161-162.

- [ 9 ] 杨章勇. 工程教育专业认证背景下校企联合指导毕业设计模式探索 [ J ] . 教育教学论坛, 2020 ( 49 ) : 44-46.
- [ 10 ] 宋丙剑. 地质实习基地建设实践与思考——以昌平南口实习基地为例 [ J ] . 城市地质, 2015, 10 ( 1 ) : 15-19.
- [ 11 ] 山东羊庄盆地岩溶水均衡试验 [ R ] . 山东省地矿局第三水文地质工程地质大队, 1988.
- [ 12 ] 李传谟, 康凤新. 岩溶水资源及增源增采模型 [ M ] . 济南: 山东科学技术出版社, 1999.
- [ 13 ] 卜华, 陈占成, 张良鹏. 饮用水水源地保护区划分研究一以山东羊庄盆地地下水水源地为例 [ J ] . 地质调查与研究, 2008 ( 3 ) : 236-241.
- [ 14 ] 郭宗会. 山东省羊庄盆地岩溶水系统地下水可持续开发利用研究 [ D ] . 成都: 成都理工大学, 2018.
- [ 15 ] 付晓刚. 羊庄盆地地下水资源优化管理及硝酸盐污染模拟修复研究 [ D ] . 武汉: 中国地质大学, 2020.
- [ 16 ] 郑慧铭. 羊庄盆地地下水动态预测研究 [ D ] . 青岛: 山东科技大学, 2021.
- [ 17 ] 冯亚伟, 陈洪年, 章程, 等. 羊庄盆地水化学特征及补给来源 [ J ] . 水文, 2021, 41 ( 6 ) : 103-108, 12.

## Construction of Integrated Practice Base for Hydrology and Water Resources Engineering Based on School-Enterprise Cooperation

Feng Jianguo<sup>1</sup> Gao Zongjun<sup>1</sup> Wang Min<sup>1</sup> Xia Lu<sup>1</sup> Chen Hongnian<sup>2</sup>  
Bu Hua<sup>2</sup> Zhang Feng<sup>2</sup>

1. College of Earth Science and Engineering, Shandong University of Science and Technology, Qingdao;
2. Shandong Province Lunan Geological Engineering Survey Institute, Jining

**Abstract:** Practical teaching and theoretical teaching complement each other, and both are important parts of the process of cultivating high-quality talents specialized in hydrology and water resources engineering. On the basis of analyzing the characteristics and development trend of domestic practice bases, combined with the practical teaching of hydrology and water resources engineering in Shandong University of Science and Technology, put forward the concept of building an integrated practice base in Yangzhuang Basin, and initially constructed a framework of practice bases, which can provide support for further strengthening the effect of practical teaching and has a reference significance for the construction of practice bases of related majors.

**Key words:** Practice base; Integration; Hydrology and Water Resources Engineering; School-enterprise Cooperation