

# 基于科产教融合的给排水《生产实习》教学改革实践

孙洪伟<sup>1,2</sup>, 陈仕光<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>仲恺农业工程学院, 城乡建设学院, 广东 广州

<sup>2</sup>仲恺农业工程学院可持续建筑与节能研究所, 广东 广州

收稿日期: 2024年2月17日; 录用日期: 2024年3月18日; 发布日期: 2024年3月26日

## 摘要

生产实习是培养给排水专业大学生工程能力的重要实践环节。本文以仲恺给排水特色建设为背景, 以广东的乡村振兴为契机, 通过分析《生产实习》中存在的不足, 提出了相应的解决方案, 科产教融合地展开了教学改革。结果表明, 改革后的实习内容更贴近专业, 实验组的优秀率(66.7%)明显高于对照组(27.2%); 改革后的实习加深了学生对专业的认识, 激发了师生的科研兴趣, 提高了毕业生的培养质量。本文不仅探讨了在《生产实习》中实施科产教融合的具体路径, 而且为实习环节如何服务于专业特色建设提供了借鉴。

## 关键词

生产实习, 科产教融合, 给排水, 特色发展

# Teaching Reform of “Production Practice” of Water Science and Engineering Based on the Integration of Science Production and Education

Hongwei Sun<sup>1,2</sup>, Shiguang Chen<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>College of Urban and Rural Construction, Zhongkai University of Agriculture and Engineering, Guangzhou Guangdong

<sup>2</sup>Institute of Sustainable Building and Energy Conservation of Zhongkai University of Agricultural Engineering, Guangzhou Guangdong

Received: Feb. 17<sup>th</sup>, 2024; accepted: Mar. 18<sup>th</sup>, 2024; published: Mar. 26<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

Production practice is an important course for cultivating engineering ability of college students majoring in water science and engineering. In the process of the revitalization of rural areas in Guangdong, teaching reform was carried out on “production practice” of water science and engineering in Zhongkai, for the characteristically developing. By analyzing the deficiencies in “production practice”, corresponding solutions are proposed, and the integration of science, industry, and education is used to carry out teaching reform. The results show that the content of the reform-oriented practice is more closely related to the major, and the excellent rate of the experimental group (66.7%) is significantly higher than that of the control group (27.2%). The content of the reform-oriented practice deepens students’ understanding of the major, stimulates teachers’ and students’ interest in scientific research, and improves the quality of graduates’ cultivation. This article not only explores the specific paths of implementing the integration of science, production and education in “production practice”, but also provides insights into characteristically developing of water science and technology served by practical courses.

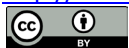
## Keywords

Production Practice, Integration of Science Production and Education, Water Science and Engineering, Characteristically Developing

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

仲恺农业工程学院的给排水科学与工程专业(以下简称仲恺给排水)自 2007 年首次招生以来, 历经生存阶段(2007~2009)和快速发展阶段(2010~2014), 目前处于高质量发展阶段(2015 年至今) [1]。自 2016 年, 基层教学组织结合兄弟院校的发展经验[2] [3] [4] [5]和地区发展形势[6] [7] [8] [9] [10], 逐步达成共识:

1) 仲恺给排水发展面临的首要问题是专业特色不充分的问题, 特色建设是目前专业建设的首要任务; 2) 广东的“乡村振兴”和“百镇千县万村高质量发展工程”是仲恺给排水专业特色建设的契机。以上共识为背景, 各相关课程均根据各自的特点, 展开基于农村给排水的特色建设, 其中实践环节作为培养的关键环节[11], 具有极其重要的作用。

## 2. 《生产实习》定位及教学中存在的不足

### 2.1. 《生产实习》定位

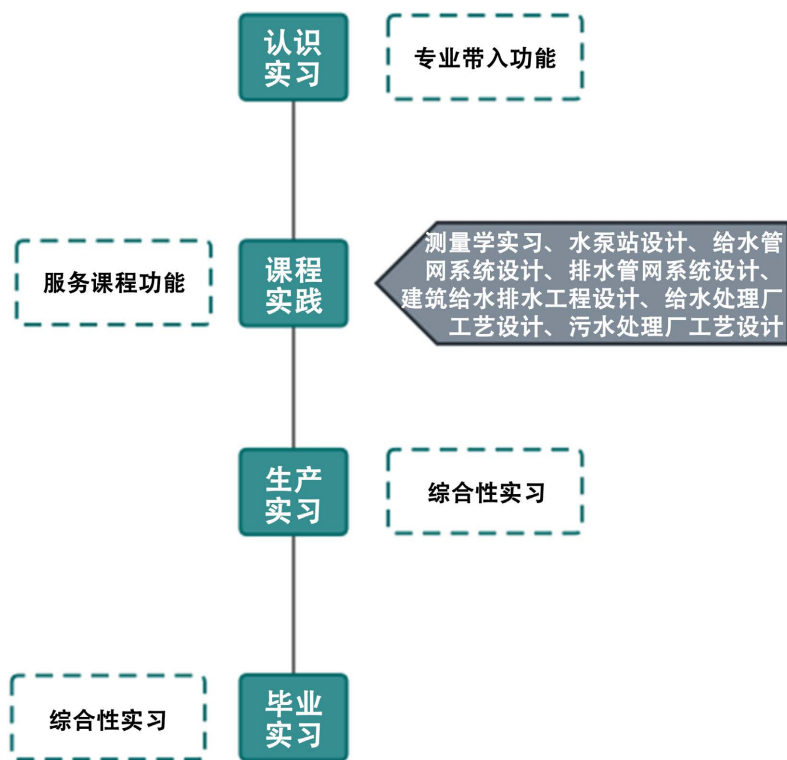
仲恺给排水的专业实践体系的环节包括: 认识实习、工程测量实习、生产实习和毕业实习、课程类设计等。各环节开设学期、周数、主要功能等情况见表 1。

通过对各实践类课程进行梳理发现: 实习体系中有四类节点, 分别是认识实习、课程实践(包括课程类设计和测量学实习)、生产实习和毕业实习四类。四类构成仲恺给排水的专业实践体系(图 1)。其中, 生产实习在给排水的专业实践体系中比较重要。生产实习开设在第 6 学期末, 此时学生刚完成众多课程类设计, 一方面需要将专业知识实物化, 另一方面也亟需将独立的课程类设计系统化。

**Table 1.** Practice courses offered by water science and engineering in Zhongkai

**表 1.** 仲恺给排水的实践环节开设情况

教学实习名称	开设学期	周数	环节的主要功能
认识实习	2	1	专业带入功能
测量学实习	4	1	服务《测量学》课程功能
课程类设计(水泵站设计)	4	2	服务《泵与泵站》课程功能
课程类设计(给水管网系统设计)	5	1.5	服务《给水排水管网系统》课程功能
课程类设计(排水管网系统设计)	5	1.5	服务《给水排水管网系统》课程功能
课程类设计(建筑给水排水工程设计)	5	2	服务《建筑给水排水工程》课程功能
课程类设计(给水处理厂工艺设计)	6	2	服务《水质工程学》课程功能
课程类设计(污水处理厂工艺设计)	6	2	服务《水质工程学》课程功能
生产实习	6	2	综合性实习功能
毕业实习	8	4	综合性实习功能



**Figure 1.** The practice course system of water science and engineering in Zhongkai

**图 1.** 仲恺给排水的专业实践体系

## 2.2. 《生产实习》课程教学中存在的不足

仲恺给排水的《生产实习》包括有 4 个实习内容：金工实习、电路实习、管道安装实习和机床操作实习，时间 2 周。在实习运行过程中，发现存在着以下不足：

(1) 产教融合不强。给排水在校自《认识实习》(第 2 学期)完成专业带入后，相继完成了泵与泵站、给水排水管网系统、建筑给水排水工程、水质工程学等 4 门专业主干课程的理论学习和相关的 6 个课程类设计。之后开展的《生产实习》这一阶段性环节，承载着前期学习的理论实体化和单独环节系统化的

功能。而现有《生产实习》4个内容在支撑给排水前期教学内容方面尚显薄弱,课程的产教融合度方面需要进一步加强。

(2) 对特色建设的贡献度不高。抽样调查表明,2018~2020年仲恺给排水毕业生中,从事农村给排水相关工作的岗位占比超过50%,可以看出农村给排水是仲恺给排水重要的就业方向。而现状《生产实习》的内容中不涉及农村给排水,因此需要有针对性地挖掘课程中的农村给排水元素。

(3) 实习场地与设备不足。4个实习的场所均在校内,总面积约370 m<sup>2</sup>。部分实习可用设备仅有1台,无法满足全部学生同时开展实习。另外,实习也无法模拟生产中的复杂情况,高阶性实习内容开设受限;学生中存在参与度不高、“划水”式实习等情况。

(4) 生产型师资力量欠缺。一方面现有教师中教学经验丰富而企业工作经验欠缺,对工程行业发展的把握欠缺火候。工程型师资的缺乏使得《生产实习》在实践性人才的培养上存在短板。另一方面,学生刚刚经历前期的专业课程学习,对校内师资存在一定的倦怠,现有师资在调动学生的积极性方面存在一定难度。

### 3. 《生产实习》教学改革

#### 3.1. 改革策略

针对《生产实习》环节中存在的不足,提出以农村给排水特色建设为手段,科产教融合地对《生产实习》展开教学改革。具体开展了4方面的工作:即增加与给排水密切相关的实习内容,围绕农村给排水展开教、产、研活动,接触实际项目,校内外共同培养师资。具体见图2。

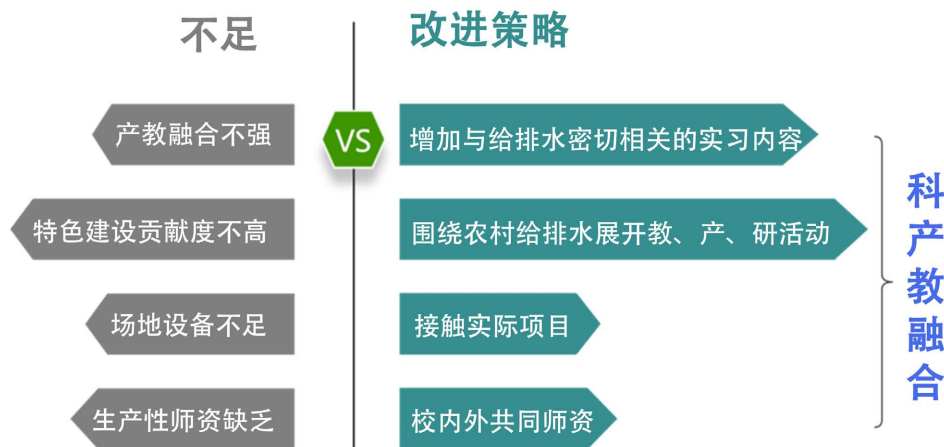


Figure 2. Strategy of the reform

图2. 改革的策略

#### 3.2. 改革过程

改革实施于2020年(改革对象为2018级在校生成)。从1个教学班级中随机选取6人组成实习小组作为实验组;班级中剩余26人作为对照组。对照组按照原有的培养模式展开实习;实验组则进入某流域整治工程现场,参与农村污水管网及设施建设项目相关的事前、事中和事后的咨询。

##### 3.2.1. 实习前的准备

组织方面:校内外教师共同成立实习指导小组。实习小组沟通协商确定实习的时间,地点、实习内容、指导方式、考核方法;落实食宿等后勤问题。

### 3.2.2. 实习要素对比

表 2 中给出对照组和实验组的实习要素对比情况。具体体现在以下四方面。

**Table 2.** Comparison of the reform of production practice

**表 2.** 《生产实习》改革情况对照表

对比因素	对照组	实验组
实习内容	金工实习 电路实习 管道安装实习 机床操作实习	市政污水管网建设工程现场的巡查 镇域污水查漏补缺工程和重要排水单元的达标工作 自然村的污水管网收集方案工作 参与某相关项目的前期资料收集工作
实习特色	传统实习方式	具有农村给排水特色
教学场地	共: 370 m <sup>2</sup> 生均: 23 m <sup>2</sup> /生	共: 443,180 m <sup>2</sup> 生均: 73,863 m <sup>2</sup> /生
教师力量	总人数: 2 人 平均: 0.08 人/生	总人数 6 人 平均: 1 人/生

(1) 优化实习内容。实习中安排了四个方面的实习工作, 包括市政污水管网建设工程现场的巡查、镇域污水查漏补缺工程和重要排水单元的达标工作、自然村的污水管网收集方案工作、某相关项目的前期资料收集工作。四个实习内容均是正在开展的工程项目, 且与给排水专业结合更加紧密。

(2) 打造课程特色建设, 围绕农村给排水展开科产教活动。以农村给排水产业为根本, 将教学活动同产业项目深度融合; 实习中调动师生的创新思维, 胸怀将科研做在农村给排水产业中的理念, 通过教师引导启发、学生自主归纳和总结等手段, 整理挖掘实习中的知识点和创新点, 并作为后续师生的科研结合点。

(3) 以实际工程项目为依托, 充实实习场所。经与校外导师团队协商, 结合生产和教学的需要, 确定实习具体内容如下: 一是市政污水管网建设工程现场的定期巡查(生产实习前期的重点工作和日常工作)。二是镇域污水查漏补缺工程和重要排水单元的达标工作(生产实习前期的重点工作和日常工作)。三是某自然村的污水管网收集方案工作(生产实习后期的重点工作)。四是参与项目的前期资料收集工作(生产实习后期的重点工作)。四部分工作均考虑了学生现阶段的知识水平, 经评估在校内外导师的指导下, 实习学生均具备独立/参与完成的条件。将真实的生产现场作为实习场所, 有效缓解了校内场地不足以及教学模拟性不强等不足。其中对照组的实习面积共 370 m<sup>2</sup>, 生均面积 14 m<sup>2</sup>; 实验组的生产实习面积大大增加, 达到 443,180 m<sup>2</sup>, 生均面积达到 73,863 m<sup>2</sup>。改革后的生均实习面积是改革前的 5275 倍。

(4) 邀请行业导师共同组成实习指导小组。对照组 26 人中配备 2 名指导教师, 生均实习师资为 0.08 人。实验组中邀请了行业内经验丰富的导师 4 人, 与校内导师 2 人共同组成实习指导小组; 实验组的 6 名教师共同管理实习过程, 包括完善实习大纲, 确定实习内容, 指导实习过程, 制定考核方案。实验组的生均师资达到 1 人, 是对照组的 13 倍。校外教师有效地缓解了缺乏生产实习指导教师的问题。4 名校外教师均有工程系列职称, 其中教授级高级工程师 1 人、高级工程师 1 人, 工程师 2 人。2 名高级职称校外教师经验丰富, 能够把握生产实习的总体进度。2 位中级职称校外教师年富力强, 且年龄与实习生相差在 8 周岁以内, 能够跟学生天然打成一片, 不但能有效缓解学生对实习的倦怠, 还能够起到榜样示范的作用。

## 4. 改革的成果

### 4.1. 直接成果

经过该轮次的《生产实习》改革, 实习期内(2 周)的直接成果见表 3, 具体地: 1) 污水管网施工点位

巡查及报告分析 5 次。2) 农村污水处理设施存在的问题诊断活动 1 次。3) 农村污水一体化设施巡查 3 次, 共巡查设施 25 处。4) 针对污水收集的短板, 独立展开巡查, 就某一个村的农村排水现状资料进行收集, 并提出 1 套可行性方案。5) 完成项目前期资料收集 1 份。6 名学生完成实习之后, 也就实习过程、见闻、感想等通过包括课堂在内的官方和非官方渠道向同届及下届学生进行了交流, 受到了同学们的好评和热议。成绩方面: 实验组 6 名学生, 有 4 人实习成绩等级评定为优秀, 占比 66.7%, 高于对照组(27.2%)。

**Table 3.** Direct outcome of the reform

**表 3.** 实验组的直接成果

成果内容	成果数量/单位	备注
污水管网施工点位巡查及报告分析	5 次	——
农村污水处理设施存在的问题诊断活动	1 次	——
农村污水一体化设施巡查	3 次	共巡查设施 25 处
某村的农村排水可行性方案	1 套	——
收集项目前期资料	1 份	——

## 4.2. 后续影响

(1) 加深了学生对产业的认识。第一, 在产业实习中, 巩固了前期所学专业课程的知识点, 实现了由理论到实践的认识过程。第二, 面向实际工程的实习开阔了学生的视野, 对沉淀池、化粪池、曝气池、管线等的感性认识又能够作用于后续的学习过程中。第三, 面对复杂的工程问题, 能够促使学生进行更高阶的专业思考。以上对培养学生专业兴趣, 降低专业人才流失率, 提高就业稳定性都是有益的。

(2) 激发了学生对科研的兴趣。产业是创新的源泉, 校内教师和学生通过在生产实践中发现问题, 并在实习后提炼科学问题并主动寻求解决方案。改革后的《生产实习》促进了学生主动创新, 据统计, 2020 年度, 在未开展《生产实习》改革时, 当年仲恺给排水共立项各级大学生为主持人的创新项目 6 项; 而实施改革后(2021 年度), 这一数字达到 12 项, 立项项目数翻了一番。有引导的产业活动对科研的拉动作用明显。

(3) 提高了毕业生的培养质量。据统计, 该批次学生于 2022 年毕业, 6 人中 2 人当年考取了研究生, 1 人入职省国企从事工程施工类工作, 2 人在市政/环境类设计院工作, 1 人在政府水务管理部门从事技术管理工作; 工作与给排水相关性高, 表现出较好的专业粘性; 6 人的就业率达到了 100%, 高于当年度专业平均就业率(93%)。

## 5. 结论

(1) 阐释了仲恺给排水的专业实践体系中《生产实习》的定位, 并系统分析了《生产实习》课程教学中存在的 4 个不足: 产教融合不强; 对特色建设的贡献度不高; 实习场地与设备不足; 生产型师资力量欠缺。

(2) 针对存在的不足, 从完善实习内容、打造实习特色、充实实习场所、充实师资 4 个方面构建完善策略。改革后, 实习内容与给排水专业结合更加紧密; 实习的农村给排水特色突出, 科产教融合紧密; 实习场所得充实, 生均实习场地面积由 14 m<sup>2</sup>/生增加至 73,863 m<sup>2</sup>/生; 引入校外行业导师, 生均师资由 0.08 人/生增加至 1 人/生, 师资配置更加合理, 生产型师资得到强化。

(3) 实验组在实习期内完成了: 巡查及报告分析 5 次, 农村污水处理设施问题诊断 1 次, 农村污水一体化设施巡查 3 次, 某村的排水方案 1 套, 收集项目前期资料 1 份。6 名同学中 4 名同学成绩为优秀。

改革后的《生产实习》加深了学生对产业的认同感, 提高了学生对专业的兴趣度; 促进了学生的主动创新; 参与改革的学生均实现了与专业相关的高质量就业, 就业率达到 100%。

## 基金项目

教育部高等学校给排水科学与工程专业的教学指导分委员会 2022 年度教育教学改革研究项目: 应用型高校具有特色的给排水科学与工程专业的基层教学组织建设与实践(GPSJZW2022-06); 教育部新工科研究与实践项目: 基于新工科创新人才培养的给排水科学与工程专业的改革与实践(E-TMJZSLHY20202115); 广东省高等教育学会实验室管理专业委员会: 项目导向理念下高校实验教学改革创新——以仲恺给排水科学与工程专业的为例(D122213P8); 2020 年度广东省高等教育教学改革项目: 乡村振兴背景下科产教深度融合的路径探索——以农业院校中的典型工科专业给排水科学与工程专业的为例(298/KA210311513); 2021 年仲恺农业工程学院质量工程项目: 农村给排水教研室(KA2201601J7)。

## 参考文献

- [1] 孙洪伟, 陈仕光, 许二梅. 典型工科专业服务乡村振兴的路径分析——以仲恺农业工程学院给排水科学与工程专业为例[J]. 教育教学论坛, 2022(23): 69-72.
- [2] 马江雅, 丁磊, 张新喜, 等. 新形势下给排水科学与工程特色专业建设探讨[J]. 高等建筑教育, 2019, 28(2): 26-32.
- [3] 张立东. 给排水科学与工程特色专业实践教学体系建设研究[J]. 黑龙江科学, 2019, 10(3): 86-87.
- [4] 景明霞. 给排水科学与工程特色专业实践教学体系建设[J]. 课程教育研究, 2016(8): 241.
- [5] 班福忱. 地方院校给排水科学与工程专业的特色建设研究与实践[J]. 中国现代教育装备, 2020(17): 90-91+94. <https://doi.org/10.13492/j.cnki.cmee.2020.17.031>
- [6] 袁健亮. 典型农村供水规划及输配水力计算研究[J]. 水利科学与寒区工程, 2023, 6(6): 33-36.
- [7] 田原. 典型城市农村污水处理适应性技术研究[D]: [硕士学位论文]. 西安: 西安建筑科技大学, 2021. <https://doi.org/10.27393/d.cnki.gxazu.2021.000547>
- [8] 孙水城. 广东地区农村生活污水处理技术探讨[J]. 中国高新技术企业, 2013(17): 91-93. <https://doi.org/10.13535/j.cnki.11-4406/n.2013.17.023>
- [9] 李红雁. 农村污水处理中管网设计问题[J]. 企业科技与发展, 2010(4): 52-54.
- [10] 蓝玉波. 广东潮安凤塘镇农村供水情况调查[J]. 粤港澳价格, 2003(12): 28-29. <https://doi.org/10.13814/j.cnki.scjyjg.2003.12.009>
- [11] 武海鹏, 杜春艳. 基于“生态”理念的给排水专业生产实习探讨[J]. 现代职业教育, 2020(36): 84-85.