

# 中外合作办学学科产教融合的理论建构与实践路径

郜玉楠<sup>1\*</sup> 刘水<sup>2</sup> 李国盛<sup>2</sup> 江学顶<sup>1</sup> 许锋<sup>1</sup> 林婧茹<sup>1</sup>

1. 佛山大学环境与化工学院, 中国·广东 佛山 528000

2. 广东佛水环境科技集团股份有限公司, 中国·广东 佛山 528000

**摘要:** 在高等教育国际化与产教融合驱动下, 中外合作办学需破解资源适配、协同断裂等难题。本文以佛山大学与德国特里尔应用技术大学环境工程项目为对象, 依托“三圈理论”、德国“二元制”及佛山水业基地经验, 从四维度探析融合改革路径。研究表明, 通过课程、平台、机制创新, 可破解产业脱节问题, 协同提升人才培养、科研转化与产业服务能力。

**关键词:** 中外合作办学; 科产教融合; 二元制; 环境工程; 三圈理论

## Theoretical Construction and Practical Paths of the Integration of Science, Industry, and Education in Chinese-Foreign Cooperative Education

Gao Yunan<sup>1\*</sup>, Liu Shui<sup>2</sup>, Li Guosheng<sup>2</sup>, Jiang Xueding<sup>1</sup>, Xu Feng<sup>1</sup>, Lin Jingru<sup>1</sup>

1. School of Environmental and Chemical Engineering, Foshan University, China Guangdong Foshan 528000

2. Guangdong Foshui Environmental Technology Group Co., Ltd., China Guangdong Foshan 528000

**Abstract:** Driven by the internationalization of higher education and the integration of science, industry, and education, Chinese-foreign cooperative education needs to address challenges such as inadequate resource adaptation and synergy disruption. Taking the Environmental Engineering program jointly run by Foshan University and Trier University of Applied Sciences, Germany, as the research object, this paper explores the integrated reform paths from four dimensions based on the "Three-Circle Theory", the German "dual system", and the experience of the Foshan Water Industry Base. The research indicates that through curriculum, platform, and mechanism innovations, the problem of disconnection with industry can be resolved, and the coordinated improvement of talent training quality, scientific research transformation, and regional industrial service capabilities can be achieved.

**Keywords:** Chinese-foreign cooperative education; The integration of science, industry, and education; German "dual system"; Environmental engineering; Three-circle theory

## 0 引言

在“双碳”目标与粤港澳大湾区生态文明建设推进下, 环保产业对兼具国际视野、实践能力与本土适配性的复合型人才需求愈发迫切<sup>[1]</sup>。中外合作办学作为高等教育对外开放的核心载体, 在引进国际优质资源、培养国际化人才上具备天然优势, 但普遍存在理论与实践脱节、国际课程与本土产业需求错位、科研与教学协同不足等问题<sup>[2,3]</sup>。2023年教育部相关指导意见明确提出推动中外合作办学与区域产业深度融合, 为其提质增效指明方向<sup>[4]</sup>。

佛山大学作为广东省高水平理工科大学, 2019年获批与德国特里尔应用技术大学合作举办环境工程专业本科项目, 采用“3+1”培养模式, 聚焦“英德双语+专业”国际化应用型人才培育。为破解理论实践脱节难题, 学校与佛山水业集团共建科产教融合实践教学基地, 依托双方资

源探索“科研-产业-教育”深度融合路径, 形成典型案例。

国内外学者已开展相关探索<sup>[6,7]</sup>, 国外有德国“二元制”、美国CEB等模式, 国内学者也提出校企协同、实践基地建设等核心观点, 但现有研究仍存在缺口: 缺乏国际课程与本土产业双向适配机制研究、“党建引领-思政融入-产教融合”三位一体模式探讨不足、缺少具体专业的改革方案与成效量化分析。本文以佛山大学环境工程专业为案例, 填补上述空白, 为地方高校中外合作办学科产教融合提供理论与实践参考。

## 1 中外合作办学科产教融合的理论建构

### 1.1 理论基础: 三圈理论与二元制的融合应用

“三圈理论”(价值圈、能力圈、支持圈)为中外合作办学科产教融合提供分析视角: 价值圈聚焦人才培养适配

产业需求、国际资源服务本土发展的核心价值,能力圈凸显校企在课程开发、平台建设等方面的协同能力,支持圈则包含政策保障、机制创新等外部支撑。德国“双元制”教育理念以“理论与实践并重”“校企双主体育人”为核心,与科产教融合诉求深度契合<sup>[9]</sup>。

### 1.2 理论模型：“三位一体”融合框架

基于上述理论,构建“国际化资源+本土化产业+科研创新”三位一体融合模型:国际化资源维度侧重引进德方优质课程与教学标准并进行本土化改造;本土化产业维度紧扣佛山环保产业需求,将企业技术标准与真实项目融入培养;科研创新维度以校企联合科研为纽带,推动科研成果转化为教学内容、实践项目与产业产品,形成“科研-教学-产业”闭环。

## 2 佛山大学中外合作办学科产教融合的现实基础与困境

### 2.1 现实基础

项目自2020年招生以来,已培养四届学生,引进德方优质课程15门(占比33.34%),外方教师承担核心课程教学时数占比33.95%,教学满意度均超88分。课程强化英德双语教学,学生雅思通过率85%、德语B2级通过率70%。

学校与佛山水业集团2014年开启合作,2022年签订产学研战略合作协议,共建省级科研平台,基地拥有国家级水质监测站等优质资源,年接待实践学生100余人次。项目建立联合管理与教学质量监控机制,形成“四位一体”评价体系,配套分流培养与教材审核机制,保障培养质量。

### 2.2 现实困境

(1)课程适配性不足:德方课程偏重理论与国际标准,与佛山环保产业需求脱节,中方课程实践模块占比仅19.92%,国际课程本土化改造滞后。

(2)实践效能待提升:基地实践以参观为主,学生参与真实项目研发比例不足30%,校内外设备共享机制不健全,先进仪器使用率低,缺乏实战化训练。

(3)协同机制尚不健全:校企缺乏稳定利益共享机制,国际资源转化不畅,质量评价中企业权重偏低,未形成“培养-实践-就业”闭环评价。

## 3 佛山大学科产教融合教学改革方案

协同建构基于理论模型与现实困境,结合佛山大学中外合作办学特点,构建“课程重构、平台共建、机制创新”协同的改革方案。

### 3.1 课程体系重构：国际化与本土化双向适配

按“基础+专业+实践+国际化”四模块重构课程体系。基础模块保留高等数学、英德双语等核心课;专业模块整合中德优势课程,增设水污染控制、固废资源化、碳中和技术等贴合佛山环保产业的课程;实践模块新增环保设备运维、工程实训等内容,将实践学分占比提至25%以上;国际化模块引入德方跨文化交流、国际环境政策课程,融入“一带一路”环保标准与案例。

对德方课程进行产业适配改造,补充本土企业工艺案例,联合企业制定岗位能力标准,将实操内容融入教学,编写含真实项目与技术标准的校企合作教材。构建“劳动+党史+专业”融合教育模式,在专业课程与实践融入思政元素,强化学生社会责任与产业认同。

### 3.2 实践平台共建：三级联动与资源共享

升级校内实验室,新增水处理中试装置等设备,与佛山水业共建环保监测实训中心,开展基础实训;搭建虚拟仿真实验室,模拟高危、高成本实践场景,扩大教学覆盖面。依托企业中试基地设立学生创新工作室,推行“跟岗+顶岗”实习模式,允许学生在企业指导下使用设备开展科研与真实项目研发,深度参与生产流程。

### 3.3 协同机制创新：多元保障与闭环运行

成立校、德方高校、佛山水业三方指导委员会,设专项工作小组统筹落实改革,建立联合党支部强化党建引领。搭建设备、数据、师资共享平台,校内与企业设备预约共享年开放超800小时,整合各类数据支撑教学科研,校企师资互聘互兼。

设立三方共出资的专项基金,建立技术成果转化3:7收益分配机制。优化质量评价体系,将企业评价权重提至30%,聚焦实践、协作等指标;建立“教学-实践-就业”闭环反馈机制,按企业意见动态调整课程与实践方案。

## 4 改革方案实践成效

改革方案以“国际化适配+本土化落地+产业化赋能”为核心,通过课程重构、平台共建与机制创新的协同发力,在人才培养、科研转化、区域服务三大维度取得显著成效,充分彰显了中外合作办学科产教融合的实践价值。

### 4.1 学生实践创新能力实现质的飞跃

改革后,学生参与产业实践与科研创新的路径有效拓宽,成果质效双升。2023-2024学年,学生参与企业真实项目研发比例从25%升至60%,累计参与23项校企联合科研项目,覆盖水处理、固废资源化等核心领域。学生获授权发明专利3件、实用新型专利5件,发表论文12篇,

部分成果纳入企业技术升级方案；在各类高水平赛事中斩获省级以上奖项 29 项，其中国家级三等奖 3 项、省部级一等奖 4 项。此外，学生语言与专业融合能力增强，雅思通过率超 85%，德语 B2 级通过率达 70%，17 人被全球知名高校硕士录取，实现实践能力与国际竞争力双重提升。

#### 4.2 人才培养与产业需求精准对接

融合基地形成“培养 - 实践 - 就业”闭环育人链条，累计输送 80 余名应用型人才，30% 进入合作企业核心技术岗位，企业对毕业生满意度达 92%。基地为企业开展技术培训 200 余人次，培育技术骨干 46 名；通过双导师制，学生毕业设计 with 产业需求对接率从 35% 升至 82%，11 篇获评校级优秀，部分成果服务于佛山“无废城市”建设与水环境治理工程。

#### 4.3 科研成果转化与区域服务能力显著增强

校企协同创新机制完善，联合申报省级项目 3 项、市厅级项目 5 项，获批经费 4000 余万元。“基于絮凝颗粒的水处理智能投药技术”实现市场化转化，年产值达千万元。基地依托优质平台，为地方政府提供 15 份环境治理咨询报告，参与制定 2 项区域环保技术标准，成为佛山生态环境治理重要技术智库，彰显服务区域产业升级的核心价值。

### 5 结语

以佛山大学环境工程中外合作项目为案例，依托“三圈理论”与德国“二元制”理念，构建“课程重构、平台共建、机制创新”三位一体产教融合方案，有效破解国际课程与本土产业脱节、实践教学效能不足等难题，实现人才培养、科研转化与区域产业服务能力协同提升。

未来可从三方面深化：推动德方高校与佛山水业三方

合作，拓展至相关专业构建多学科融合体系，搭建数字化虚拟产业学院。该实践表明，多方协同整合国际与本土资源，方能实现中外合作办学提质增效，培育国际化应用型人才。

#### 参考文献：

- [1] 康卉, 党杰, 黄晓洲. 高职院校中外合作办学的现状、问题与对策 [J]. 教育与职业, 2020 (15):35-39.
- [2] 教育部. 关于进一步加强新时代高等学校中外合作办学工作的指导意见 [Z]. 2023.
- [3] 李齐, 葛望言, 王重阳. 中外合作办学校企合作模式研究[J]. 经济研究导刊, 2021 (25):19-21.
- [4] 孙珂, 沈伟其. “一带一路”倡议下中外合作办学机构来华留学生培养模式 - 以校企合作为切入点[J]. 浙江树人大学学报, 2019 (6):101-105.
- [5] 郑楷. 校企合作促进中外合作办学应用型创新人才培养的研究[J]. 职业教育, 2023 (21):214-216.
- [6] 冯志浩, 李建辉, 董会苾. 适用于服务区域特色经济的地方高校中外合作办学人才培养变革路径 [J]. 中国教育技术装备, 2022 (8):1-3.
- [7] 宋丽丽. 中外合作办学与区域经济发展优化策略研究[J]. 景德镇学院学报, 2022 (4):38-41.

基金来源：2024 年度广东省本科高校教学质量与教学改革工程项目“佛山大学 - 佛山水业科产教融合实践教学基地”；2023 年度佛山科学技术学院校级质量工程立项建设项目“佛科院 - 佛山水业科产教融合实践教学基地”。

\* 通讯作者：郜玉楠。