

DOI: 10. 19853/j. zgjsps. 1000-4602. 2026. 06. 001

编者按:本栏目立足新时代行业发展与新工科建设要求,聚焦给排水科学与工程专业教育教学改革前沿,围绕人才培养体系构建、课程体系优化升级、实践育人模式创新、数智化教学融合等核心议题,刊发具有理论高度与实践引领性的学术成果,分享优质教学经验,助力专业内涵式发展与教育质量持续提升,培养适应国家战略与行业需求的高素质创新型工程人才。

基于“学生发展为中心”的人才培养体系探索与实践

付传清, 方程冉, 颀亚玮, 韩莹, 刘宏远
(浙江工业大学 土木工程学院, 浙江 杭州 310014)

摘要: “以学生为中心”理念自1998年由联合国教科文组织倡导以来,已逐渐成为我国高等教育改革的核心导向。针对当前专业工程教育中存在的学生主体性缺失、产教融合度不足等问题,以“浙工大给排水新工科班”为实践载体,构建了“虚拟班级+实体培养”的创新组织模式。通过实施企业深度参与的双班主任制、开发“专业-思政”双向互动课程体系、搭建四维实践平台等举措,形成了“兴趣驱动-知识更新-价值塑造-场域拓展”的生态化培养机制。该模式显著提升了学生的专业认同度、工程实践能力和社会责任感,为新时代工科人才培养提供了可借鉴的实践范式。

关键词: 以学生为中心; 新工科; 产教协同; 虚拟班级

中图分类号: TU99 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-4602(2026)06-0001-05

Exploration and Practice of a Cross-classroom Training System Based on “Student Development-centered” Approach

FU Chuanqing, FANG Chengran, XIE Yawei, HAN Ying, LIU Hongyuan
(College of Civil Engineering, Zhejiang University of Technology, Hangzhou 310014, China)

Abstract: Since its advocacy by United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) in 1998, the student-centered concept has become a core guiding principle in the reform of higher education in China. This study addresses key issues in current engineering education within the discipline, including the lack of student agency and insufficient integration of industry and academia. Using “the New Engineering Program Class of Water Supply and Drainage Engineering, Zhejiang University of Technology” as a practical case, an innovative organizational model of “virtual class + real-world training” was constructed. Through initiatives such as a dual-homeroom teacher system with deep industry involvement, the development of a two-way interactive “professional-ideological” curriculum system, and the establishment of a four-dimensional practical platform, an ecological cultivation mechanism was formed, characterized by “interest-driven learning, knowledge updating, value shaping, and field expansion”. The results demonstrate that this model significantly enhances students’ professional identity, engineering practical abilities, and social responsibility, providing a replicable paradigm for cultivating new-era engineering talent.

基金项目: 浙江省2022省级课程思政教学项目; 浙江省普通本科高校“十四五”首批新工科、新文科、新医科、新农科重点教材建设项目; 教育部产学研合作协同育人项目(220600416271556)

通信作者: 刘宏远 E-mail: lhyzyy@zjut.edu.cn

Keywords: student-centered; emerging engineering education; industry-academia collaboration; virtual class

1998年联合国教科文组织提出了“以学生为中心”(student-centered)的教育理念,该理念强调以学生的学习和发展为中心。在工程教育领域,欧美国家广泛推行成果导向教育(OBE),强调以学生最终获得的能力为导向进行课程设计与评估,例如CDIO(conceive-design-implement-operate)模式,通过项目式学习强化学生的工程实践与创新能力。美国麻省理工学院推出的“新工程教育转型”(new engineering education transformation, NEET)计划,通过跨学科、项目驱动的学习模式,重塑工程教育路径,注重学生自主学习和系统思维能力的培养。

我国工程教育专业认证的相关研究工作开始于20世纪80年代,2016年我国正式成为《华盛顿协议》组织的正式成员,标志着我国工程教育质量体系正式与国际接轨,并开始全面推行以OBE为核心的认证体系^[1]。2017年我国提出构建新型工科专业,培养相关新型专业的创新型人才,新工科中“新”的意义主要是新兴专业、新生专业和新型专业三层含义^[2]。国内天津大学、哈尔滨工业大学等高校相继开展新工科改革实践,探索跨学科融合、校企协同育人等模式^[3-4]。目前,我国工程教育仍存在诸多待完善和解决的问题,如学生主体地位未充分体现、工程实践环节薄弱、产教融合深度不足、课程内容滞后于产业发展等,一定程度上制约了工程人才的培养。

浙江工业大学给排水科学与工程专业立足于“以学生发展为中心”的育人理念,制定了“跨越课堂”的培养体系,不断实践建设“浙工大给排水新工科班”,探索新的人才培养体系,致力于培养能够解决给排水及相关领域复杂工程问题,具有国际视野、团队协作、可持续发展和终身学习能力,兼具社会责任感的高素质工程人才。

1 “学生发展为中心”的教育内涵

“学生发展为中心”是从以“教”为中心向以“学”为中心的转变、从“传授模式”向“学习模式”的转变^[5],从“教师、教材、课堂”向“学生、能力、社会责任感”的转变。“学生发展为中心”本质是教育的三层转变:从教师主导到学生主体、从知识传授到能

力建构、从课堂封闭到社会协同。其核心在于构建教育价值环境,激发学生的内生学习动力。“学生发展为中心”并不是单一强调学生的主体位置,而是教师(学校)和学生在不同层面发挥各自的能动性,共同创造“学生发展”的共赢结果。

在这一过程中要重点关注4个关键维度:①兴趣驱动机制。“知之者不如好之者,好之者不如乐之者”,建立基于探究欲望的学习内循环,这是学生发展的前提。②知识动态更新。科学技术的快速发展,为人类认识自然提供了前所未有的方法和机遇;构建与行业技术发展同步的课程迭代机制,解决工程教育滞后性问题。③思政融合路径。通过专业教育与价值观教育的耦合作用,强化社会责任认同。思政教育对专业知识的学习具有指导作用,并能塑造学生的社会责任感,助力提升个人的自我认同感和自尊心,促进社会的和谐与发展。④生态化学习场域。突破时空界限,打造“课堂-企业-社会”三维成长环境,建设有利于学生发展的氛围,为学生的发展创造良好的环境。“浙工大给排水新工科班”的建设针对上述4个方面进行了有益实践,探索了源于课堂、跨越课堂的浸润式育人体系,为学生的成长创造了条件。

2 “浙工大给排水新工科班”建设和管理实践

“浙工大给排水新工科班”的建设根植于浙江工业大学给排水科学与工程专业,以给排水科学与工程专业培养方案为基础,但同时采用“虚拟班级”模式进行特色化管理和实践。该班级通过实行校、企双班主任制,积极引入行业企业资源参与人才培养全过程;构建“专业教育-思政教育”双向渗透的课程体系,实现知识传授与价值引领的有机统一;打造“基础实验-综合设计-工程实训-企业实战”四维递进式实践平台,全面强化学生的工程实践与创新能力。该模式以学生兴趣为起点,形成贯穿知识建构、能力提升、价值塑造和多场域拓展的生态化培养机制。

2.1 “虚拟班级”+“实体培养”组织架构

“浙工大给排水新工科班”是由浙江工业大学市政工程系主导建设的一个非行政班级——“虚拟

班级”,但设置班长及班主任。组织形式上有4个特点:①零门槛准入与自由退出机制,体现主体性选择。学生加入“浙工大给排水新工科班”不设置分数门槛,学生只要主动申请加入即可。②学生自治管理模式。虚拟班级设置班长,但不同于其他行政班级的班长,由学生自主申请成为班长。“浙工大给排水新工科班”的实践活动较多,班长的组织工作量较大,但没有学校和学院各项加分或者鼓励措施,重点在于服务以及在工作中的能力收获。③双班主任制(校内专业负责人+企业专家),强化产教融合。虚拟班级设置校内外双班主任,校外班主任由企业专家担任,主要负责校外各项实践活动;校内班主任由专业负责人兼任,全面负责班级建设,校内班主任也没有各项工作业绩——这样设置的目的是让这项工作更聚焦于服务工作和建设实践。④小班化管理体制,限定规模确保互动质量。大学本科教育是素质教育,是思维方式的形成和能力的培养。交流和讨论对于学生的思维训练远比教师直接讲授的效果更好,为保证学生与教师有充分的沟通和交流,“浙工大给排水新工科班”采用“小班化”管理,控制总班级人数为24人。报名前24人入选,入选学生也可以随时选择退出班级。

2.2 教学运行机制

① 产教协同机制

企业是社会和行业需求的直接表现,也是行业发展的直接推动和实施者。与企业合作有助于学生及教师对行业发展趋势进行有效跟踪,学生还可以开阔视野,接受不同思维模式的影响。在该过程中,可根据企业需求适时调整学生的培养计划,有助于理论知识与实践的有益结合。更为重要的是,与企业的合作解决了“浙工大给排水新工科班”的建设资金,使班级建设的方式、方法和途径更加广阔。

② 过程管理模式

“学生发展为中心”和“不设置分数门槛”的入选制度以及“随时选择退出班级”的退出机制,不意味着“虚拟班级”的管理松散随意。相反,“虚拟班级”管理引入企业的先进管理制度,采用“钉钉”APP,实施日报制度。日报内容包括:今日完成情况、明日计划、计划完成情况、问候父母、心得体会。每日提交日报,校、内外班主任可以随时批阅和通过“钉钉”APP进行沟通交流。

2.3 措施和方法

2.3.1 依托于专业的特色课程体系

“浙工大给排水新工科班”植根于浙江工业大学给排水科学与工程专业培养体系,既体现了给排水科学与工程专业特点,更节省了师资。在保持原有专业核心课程基础上,2017年建设了“水系统智能化”前沿课程包(见图1中红色课程),形成“基础层-专业层-创新层”三阶课程结构。“浙工大给排水新工科班”第四学年上学期专门开设以“智慧水务”为核心的课程——给排水技术工程应用;特邀行业专家讲授工程案例课程。该课程为校外专家授课,注重专业知识与行业技术的应用,为学生展示专业的工作前景。

电工技术基础(含实习)	二 1
水文及水文地质	二 2
泵与泵站	三 1
给排水管网	三 2
水质工程学 I	三 2
水质工程学 II	三 2
水资源利用与保护	三 2
水工艺设备基础	三 2
生产实习(短学期)	4周
城市水工程仪表与控制	四 1
给排水工程智能计算与应用	四 1
智慧城市水系统工程	四 1
给排水技术工程应用	四 1
毕业设计	四 2

图1 基于给排水科学与工程专业培养体系

Fig.1 Educational system of the water supply and drainage science and engineering

2.3.2 知识学习与言传身教的专家授课体系

建立以“水务集团”、“设计院”、“供应商(技术、设备、材料)”专家为主的专家智库,形成专家授课体系,将理论研究和工程实践教育的校内教师、水务行业和给排水专业的校外专家相结合,构建包括专业兼教育专家、设计院专家以及水务行业专家的专家系统。邀请专业兼教育专家为“浙工大给排水新工科班”作报告,讲授“智慧水务(水系统智能化)技术的发展与人才需求”;邀请设计院总工程师为学生讲述“建筑给水排水设计特点及案例分析”,该专家以其30多年的工作经验为同学们介绍了“建筑给水排水”的历史、今生,并展望了未来,更深情回顾了我国建筑业的发展。邀请水务专家为“浙工大

给排水新工科班”授课,课程内容紧密围绕“饮用水安全”,强调智慧化技术在供水安全保障中的重要性。

校外专家的授课体系,除传授知识外,更是生动活泼的思政教育,有利于培养学生的责任感。行业、专业专家对社会和行业的发展有切身体会的认知,通过专家言传身教的授课更有利于思政教育的实施。因此,建立行业、专业的专家系统是思政教育“有声有色、真情实景”实施的有力保障。

2.3.3 构建“专业-思政”双向互动培养模式

① 夯实“思想道德与法治”等思政课程

教师是课程思政主体,是学生责任感的引导者和引路人,教师的专业水平和思想政治理论水平是决定课程思政实效性的关键。因此,作为专业教师,首先要坚持正确的政治方向,树立高度的敬业精神和责任感。其次,梳理课程交叉知识点,列出涉及课程核心内容的知识点及影响因素,构建整个专业完整的知识体系架构,使得学生对本专业课程的定位和学习方向清晰化。对专业知识点阅读、学习时,有意识地接触这些知识背后的思政触点,进而延展学习,拓展自己的知识网络。

② 构建思政教育引领的专业能力培养体系

针对专业课程特点,挖掘思政元素,建设课程思政,从而构建专业学习与思政教育的双向互动人才培养方式。思政要素对课程的引领和融入具体形式如图2所示。

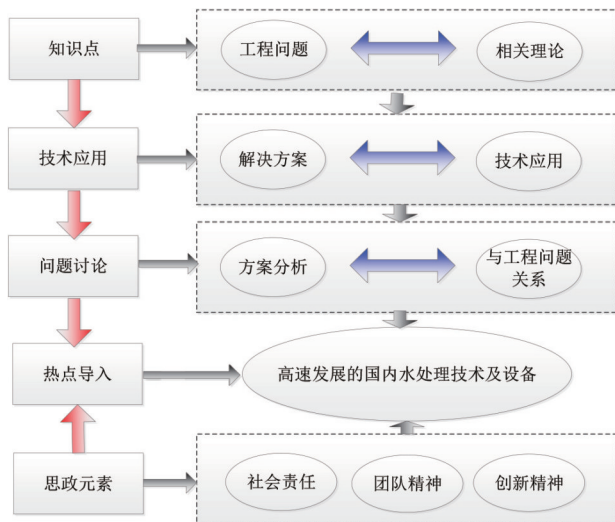


图2 思政要素对课程的引领和融入

Fig.2 Guidance and integration of ideological and political elements into the curriculum

通过知识点溯源,挖掘专业知识内容的思政元素;问题导向,引发技术理论的学习;案例教学,结合行业发展史强化使命担当。在该过程中,思政学习结合专业知识学习,思政内容寓于专业知识教学范畴。其具体形式是在专业知识的学习过程中,采用由问题导入、由知识点背后的科学故事导入、由学生身边实例导入、由社会热点导入等方式,构建思政教育引领和融入的给排水新工科人才培养方式。例如,在泵站的设计过程中,需要泵和泵站的基本专业知识学习,同时了解高效率新型水泵技术发展;在这一过程中,既要学习我国相关技术与国外的差距,更要认识到我国现代泵技术从无到有直至赶超国际先进技术的艰辛历程,培养责任感,达到知识学习、能力提升和素质培养的目标。

2.3.4 特色实践体系

拓展传统的实践平台,建设“基础实验-综合设计-工程实训-企业实战”四维递进式实践平台。“浙工大给排水新工科班”的实践平台主要表现在以下5个方面:①与企业紧密合作,企业实景学习。组织学生在泵的生产企业中学习、在纳滤膜的生产企业中学习、在纳滤膜的应用企业中学习。②在课堂上学习和研讨工程案例。通过建立的企业专家制,在课堂上学习专业的工程实践知识。③参加学术会议,接触前沿技术发展。“浙工大给排水新工科班”每年至少组织1次学生参加国内学术会议,使学生与业内专家近距离接触,同时感受技术进步,增强专业使命感。④素质拓展活动。结合企业的管理特点,建设以素质提升为目标的与企业员工共建的团队活动,注重学生的个体培养,增强集体荣誉感。⑤创办学科竞赛,建设文化品牌。通过创建“全国泵与泵站课程知识竞赛”“浙江省给排水专业学生工程创新大赛”等竞赛,为学生搭建科学研究和组织工作的平台。其中,在“全国泵与泵站课程知识竞赛”中,“浙工大给排水新工科班”高年级学生组织竞赛(包括出题),低年级学生组队参与竞赛,通过出题和参与竞赛两个环节引导学生学习,既能激发高年级学生持续学习,也会引领低年级学生的学习兴趣^[6]。每年“世界水日”,学生主办组织的“水文化节”已成为浙江工业大学的校园十大文化品牌之一。

3 建设成效

初步形成了“兴趣驱动-知识更新-价值塑造-

场域拓展”的生态化培养机制。在学习目标、学习效果、学习体验、学习辅导、学习资源、启迪思维、学习兴趣、课堂氛围、学习内容、教育引导等10个方面的调查中,学生高度认同“浙工大给排水新工科班”方式。与同期未参加“浙工大给排水新工科班”的学生对比,“浙工大给排水新工科班”学生升学率、就业率、学生满意度等均明显突出,几乎囊括了本专业学生各类竞赛的奖励。尽管“浙工大给排水新工科班”采用随机退出机制,但仅有1名学生主动退出,不过15天后,该学生再次申请加入新工科班。班级的办学理念获得了学生的高度认同,教师的工程实践能力也获得了极大提升。

“浙工大给排水新工科班”在建设过程中得到了浙江省教育厅“十三五”“十四五”课题和教育部产学研合作协同育人项目的支持,积累了专业建设和办学经验;《浙江日报》三次报道了浙江工业大学的人才培养方式,提升了专业的影响力,为今后专业的发展和培养学生素质的提高奠定了基础。

4 结论

近7年的“浙工大给排水新工科班”建设实践表明,当学生真正成为教育系统的价值原点而非改造对象时,工程教育才可能实现质的飞跃。“虚拟班级”模式通过制度创新突破了传统行政班级的刚性约束,为新工科人才培养提供了重要参考。“浙工大新工科班”的培养实践表明,该模式有效提升了学生的专业认同度、工程实践能力与和社会责任感,初步形成了可复制、可推广的新工科育人范式。

参考文献:

- [1] 朱露,胡德鑫,何桢,等. 国际工程教育专业认证体系的发展与改革:基于《华盛顿协议》与欧洲工程教育专业认证体系的对比分析[J]. 高等工程教育研究, 2022(4): 38-51.
- ZHU L, HU D X, HE Z, et al. Development and reform trend of international engineering education accreditation systems: comparative analysis based on Washington Accord and European Engineering Education

Accreditation Systems[J]. Research in Higher Education of Engineering, 2022(4): 38-51(in Chinese).

- [2] 林健. 面向未来的中国新工科建设[J]. 清华大学教育研究, 2017, 38(2): 26-35.
- LIN J. The construction of China's new engineering disciplines for the future [J]. Tsinghua Journal of Education, 2017, 38(2): 26-35(in Chinese).
- [3] 钟登华. 新工科建设的内涵与行动[J]. 高等工程教育研究, 2017(3): 1-6.
- ZHONG D H. Connotations and actions for establishing the emerging engineering education [J]. Research in Higher Education of Engineering, 2017(3): 1-6 (in Chinese).
- [4] 秦璐,董羽. 新工科背景下工程教育人才培养模式的创新性研究[J]. 江苏高教, 2022(12): 90-94.
- QIN L, DONG Y. Innovative research on talent training mode of engineering education under the background of new engineering [J]. Jiangsu Higher Education, 2022(12): 90-94(in Chinese).
- [5] 刘振天,吴秋怡. “‘以’学生为中心”抑或“学生为中心”:一个本体论的新认知[J]. 教育发展研究, 2023(9): 1-9.
- LIU Z T, WU Q Y. “Pseudo student-centeredness” or “student-centered”: an ontological new perception [J]. Research in Educational Development, 2023(9): 1-9 (in Chinese).
- [6] 刘宏远,许四法,杨青青. 新工科模式下《泵与泵站》教学体系的设计与思考[J]. 中国给水排水, 2018, 34(12): 9-13.
- LIU H Y, XU S F, YANG Q Q. Design and thinking of teaching system of Pump and Pumping Station for emerging engineering education [J]. China Water & Wastewater, 2018, 34(12): 9-13(in Chinese).

作者简介:付传清(1982—),男,山东潍坊人,博士,教授,主要研究方向为教学研究管理和混凝土结构耐久性评价与恢复。

E-mail:chuanqingfu@126.com

收稿日期:2025-07-17

修回日期:2025-08-25

(编辑:丁彩娟)