

“1+3+2”理念驱动下新工科课程思政教学改革探索

杨斌¹, 史欣鑫^{1*}, 田雨泽¹, 费爱萍¹, 赵昕², 刘奔远¹

1. 辽宁科技大学, 土木工程学院, 辽宁 鞍山, 114051

2. 辽宁科技大学, 马克思主义学院, 辽宁 鞍山, 114051

摘要: 在新工科建设与立德树人根本任务深度融合的背景下,《流体力学》作为辽宁科技大学土木工程学院智能建造专业基础知识模块中的专业基础类课程,承载着传授工程知识、培育专业能力与塑造价值观念的双重使命。本文结合辽宁科技大学“1+3+2”教学理念,融合PBL(项目式学习)、5E(吸引-探究-解释-迁移-评价)与生态教学法,以《流体力学》第四版(刘京等编)教材为载体,针对智能建造专业新工科特色,探索思政元素融入课程的具体路径与实践方法,解决传统教学中“知识传授与价值引领脱节”、“理论与工程实践割裂”等问题,实现“知识传授、能力培养、价值塑造”三位一体的人才培养目标,为同类新工科专业课程的思政教改提供参考。

关键词: 智能建造; 课程思政; PBL+5E教学法; 生态教学法; “1+3+2”理念

Exploration of Ideological and Political Teaching Reform in Emerging Engineering Courses Driven by the "1+3+2" Concept

Bin Yang¹, Xinxin Shi^{1,*}, Yuze Tian¹, Aiping Fei¹, Xin Zhao², Benyuan Liu

1. School of civil engineering, University of science and technology Liaoning, Anshan, Liaoning, 114051, China

2. School of Marxism, University of science and technology Liaoning, Anshan, Liaoning, 114051, China

Abstract: Against the backdrop of deep integration between emerging engineering education and the fundamental task of fostering virtue through morality education, Fluid Mechanics, as a core basic course in the basic knowledge module of the Intelligent Construction major at the School of Civil Engineering, University of Science and Technology Liaoning, undertakes the dual mission of imparting engineering knowledge, cultivating professional competence and shaping values. Based on the "1+3+2" teaching philosophy of the University of Science and Technology Liaoning, this paper integrates PBL (Project-Based Learning), 5E instructional model (Engagement-Exploration-Explanation-Elaboration-Evaluation) and ecological teaching methods. Taking the 4th edition of Fluid Mechanics (edited by Liu Jing et al.) as the teaching carrier, this study explores specific approaches and practical methods for integrating ideological and political elements into the course in light of the emerging engineering characteristics of the Intelligent Construction major. It addresses problems in traditional teaching such as the disconnection between knowledge imparting and value guidance, as well as the separation of theory from engineering practice, so as to achieve the talent cultivation goal of the "trinity" of knowledge imparting, ability cultivation and value shaping. The research can provide references for ideological and political teaching reform of similar emerging engineering specialized courses.

Keywords: Intelligent Construction; Ideological and Political Education in Courses; PBL+5E Teaching Method; Ecological Teaching Approach; "1+3+2" Concept

随着我国建筑业向智能化、绿色化转型,智能建造作为新工科重点建设专业,迫切需要培养兼具扎实专业功底、创新实践能力与正确价值导向的复合型工程人才。《流体力学》是辽宁科技大学土木工程学院智能建造专业基础知识模块中的专业基础类课程,主要研究流体的平衡与运动规律,及其在工程实践中的应用,涵盖流体静力学、流体动力学、流动阻力与能量损失等核心内容,是学生后续学习智能建造施工技术、建筑结构数字化设计、绿色建筑与可持续建设管理等专业课程的重要基础。

当前,《流体力学》课程教学仍存在诸多不足:一是教学模式以“教师讲授、学生被动接受”为主,学生主体性不足,难以适应智能建造专业对实践能力与创新思维的要求;二是思政元素融入多为“碎片化”添加,与专业知识结合不够紧密,存在“重知识、轻价值”的倾向;三是教学内容与智能建造行业实际结合不深,未能充分体现新工科交叉融合的特色。

本文结合智能建造专业的教学实践,展开具体探索。将PBL教学法、5E教学法、生态教学法与辽科大“1+3+2”理念深度融合,以《流体力学》第四版(刘京等编)为教材,探索思政元素与专业知识、教学方法、实践环节的深度融合路径,对提升《流体力学》课程教学质量、培育符合新工科要求的智能建造人才具有重要意义。

1 相关教学理念与方法解析

1.1 辽宁科技大学“1+3+2”教学理念

“1+3+2”教学理念是辽宁科技大学深化教育教学改革、落实立德树人根本任务的核心指引,其核心内涵与课程思政、新工科人才培养需求高度契合^[1]。“1”即“一个体系铸魂”,构建固本铸魂的思想政治教育体系,将思政教育贯穿人才培养全过程,引导学生筑牢思想根基,树立家国情怀与责任担当;“3”即“三类知识强基”,构建“精深的本专业知识、横向贯通的产业链知识、纵向融合的拓展知识”三类复合型知识体系,推动专业教育从“学科逻辑”向“产业需求逻辑”转型,贴合智能建造跨学科融合的特色;“2”即“两种能力锻才”,重点培养学生的终身学习能力与复杂工程问题解决能力,延伸至协作、沟通、管理等综合素养,实现人才培养从“知识本位”向“能力本位”转变。

该理念为《流体力学》课程教改提供了明确方向:以“铸魂”为引领,将思政元素融入教学全过程;以“强基”为基础,优化课程内容,兼顾专业深度与行业广度;以“锻才”为目标,创新教学方法,强化实践环节,提升学生的工程实践与创新能力。

1.2 PBL+5E+生态教学法的融合逻辑

PBL(Project-Based Learning)即项目式学习,以真实工程问题为驱动,让学生通过小组协作、自主探究完成项目任务,在解决问题的过程中建构知识、提升能力,其核心是“以学生为中心、以问题为导向”^[2],与“1+3+2”理念中“两种能力锻才”的要求高度匹配。

5E教学法源于建构主义教学理论,分为“吸引(Engagement)、探究(Exploration)、解释(Explanation)、迁移(Elaboration)、评价(Evaluation)”五个递进环节^[3]。该方法为思政元素的分层融入提供了清晰框架,可与PBL教学法有机结合,形成“问题驱动-分层探究-知识建构-价值引领”的教学流程。

生态教学法强调构建“教、学、练、用、评”五位一体的教学生态，注重教学要素（教师、学生、教材、环境、评价）的有机融合与动态平衡，追求“知识传授、能力培养、价值塑造”的协同发展^[4]。其核心是打破传统教学的割裂状态，将思政教育、专业知识、实践能力培养融入教学全过程，与“1+3+2”理念中“三位一体”的人才培养模式高度契合。

三者的融合逻辑的是：以生态教学法构建整体教学闭环，以PBL教学法设定真实工程问题作为驱动，以5E教学法设计分层教学环节，将思政元素嵌入每个教学环节，结合“1+3+2”理念的引领，实现“铸魂、强基、锻才”的有机统一，既落实课程思政要求，又提升教学质量，贴合智能建造新工科人才培养需求。

1.3 教材载体分析

《流体力学》知识脉络如图1所示，教材注重理论与工程实践的结合，收录了大量土木工程领域的工程案例，为思政元素的融入提供了丰富载体。同时，教材兼顾知识的系统性与实用性，能够很好地支撑“三类知识强基”的要求，可结合智能建造专业特色，补充智能化、绿色化相关的拓展内容，实现教材内容与行业需求、思政教育的深度融合。

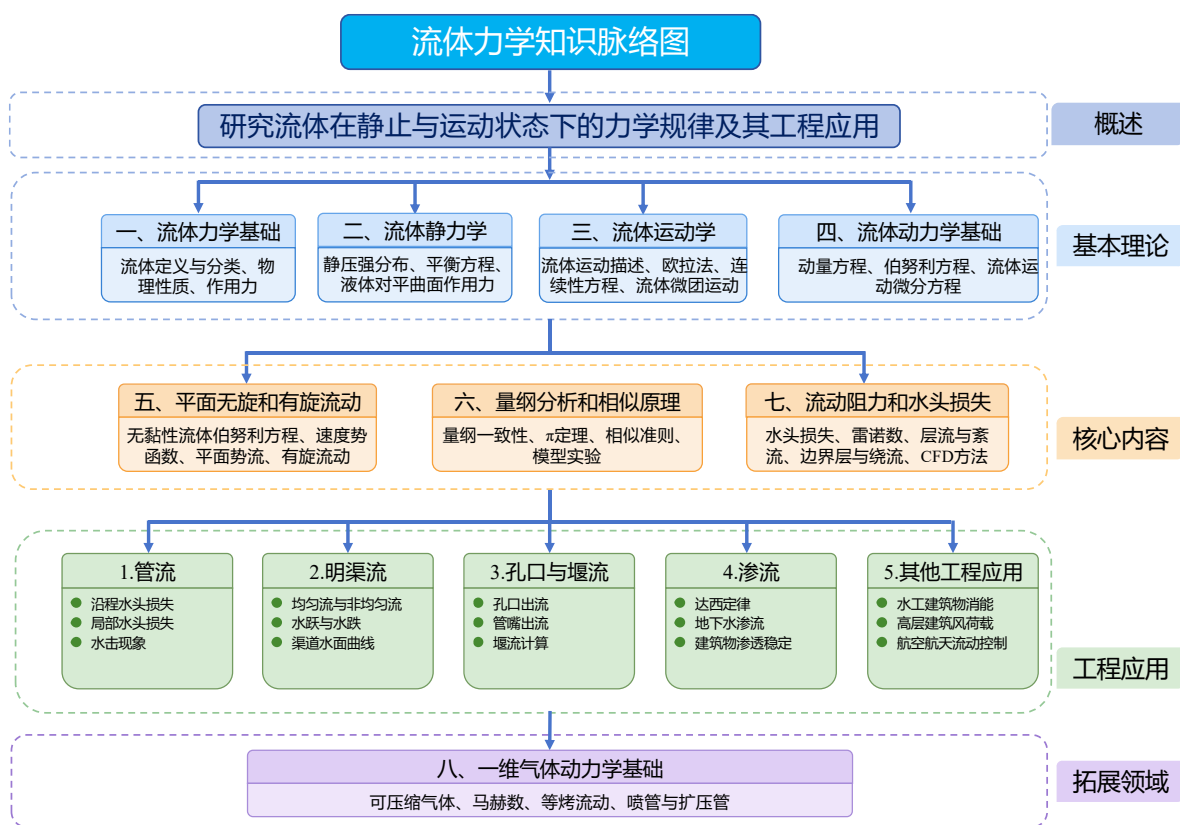


图1 《流体力学》知识脉络图

Fig. 1 Knowledge Framework of Fluid Mechanics

2 思政元素融入《流体力学》课程的核心目标与内容挖掘

2.1 核心融入目标

结合辽科大“1+3+2”教学理念、智能建造新工科特色与《流体力学》课程特点，思政元素融入的核心目标分为三个层面，与“知识传授、能力培养、价值塑造”三位一体的人才培养目标对应。在

价值引领层面,落实“一个体系铸魂”的要求,通过思政元素融入,引导学生树立家国情怀、工程伦理、绿色发展理念与科学精神,培养学生的社会责任感与职业素养,让学生树立“工程报国、精益求精”的理想信念;在知识融合层面,落实“三类知识强基”的要求,将思政元素与专业知识、行业实践、拓展知识有机融合,帮助学生深化对专业知识的理解,构建复合型知识体系,实现“知识学习与价值引领”的同步提升。在能力提升层面,结合“两种能力锻才”的要求,通过PBL+5E教学法的应用,培养学生的自主探究能力、团队协作能力、复杂工程问题解决能力与终身学习能力,贴合智能建造专业对复合型人才的需求。

2.2 思政元素挖掘

从“家国情怀、科学精神、工程伦理、绿色发展、团队协作”五个维度挖掘思政元素,确保思政元素与专业知识高度契合,避免“生硬植入”。家国情怀类:挖掘我国流体力学领域的重大工程成就与科技突破,如三峡工程、南水北调工程、港珠澳大桥的流体力学应用,以及我国科学家在流体力学领域的贡献,引导学生增强民族自豪感,树立“科技报国、服务国家建设”的理想信念;结合辽宁本地工程案例,如沈阳地铁通风系统、大连港港口流体工程等,培养学生服务地方发展的意识。科学精神类:结合流体力学的发展历程,如雷诺实验、伯努利方程的推导过程,挖掘科学家们严谨求实、勇于探索、坚持不懈的科学精神;在实验教学与项目探究中,强调数据真实、严谨治学的态度,培养学生的科学素养。工程伦理类:结合流体力学在工程实践中的应用,如建筑给水排水系统的安全设计、通风系统的环保要求,强调工程安全、责任担当与职业道德,引导学生树立“安全第一、质量为本”的工程伦理观念,培养学生的职业责任感。绿色发展类:结合流动阻力与能量损失、流体节能技术等内容,挖掘绿色节能、低碳环保的思政元素,如建筑通风系统的节能优化、工业流体管道的能耗控制,引导学生树立绿色发展理念,贴合智能建造“绿色化”的发展方向。团队协作类:结合PBL项目探究与实验教学,挖掘团队协作、沟通配合的思政元素,培养学生的协作意识与集体荣誉感,贴合智能建造工程中多专业协同作业的实际需求。

3 思政元素融入《流体力学》课程的具体路径与实践

3.1 理念引领:以“1+3+2”理念为核心,明确思政融入导向

将辽科大“1+3+2”理念贯穿课程教改全过程,确保思政融入不偏离育人目标。一是以“一个体系铸魂”为引领,将思政教育作为课程教学的核心主线,在课程大纲、教学计划、教案设计中明确思政融入目标与内容,确保每一节课都有思政导向;二是以“三类知识强基”为基础,优化课程内容,将流体力学专业知识和智能建造产业链知识、绿色节能拓展知识与思政元素有机融合,如在讲解“流动阻力与能量损失”时,结合智能建筑的节能要求,补充绿色建筑流体节能技术,同时融入“低碳环保”的思政元素;三是以“两种能力锻才”为目标,通过PBL+5E教学法,引导学生在探究问题、解决问题的过程中,提升实践能力与创新思维,同时培养责任担当与协作意识。

3.2 方法融合:以PBL+5E+生态教学法为载体,实现思政分层融入

构建“PBL项目驱动+5E分层推进+生态闭环保障”的教学模式,将思政元素嵌入5E教学的每个环节,结合PBL项目探究,实现思政元素的自然融入。

吸引环节(Engagement):创设真实工程情境,激发学习兴趣与思政共鸣。结合智能建造专业特色,以辽宁本地工程或国家重大工程为背景,创设PBL项目情境,如“沈阳某智能写字楼通风系统的流体力学设计与节能优化”、“大连港集装箱码头排水系统的流体力学分析”,同时融入家国情怀、

绿色发展等思政元素。例如，在讲解“流体动力学基础”章节开篇，通过视频展示我国三峡工程的泄洪场景、港珠澳大桥的抗风设计，介绍流体力学在其中的应用，引导学生感受我国工程科技的强大，激发民族自豪感与工程报国的信念；同时提出问题“如何在智能建筑通风系统设计中，兼顾通风效果与节能要求？”，既引发学生对专业知识的探究兴趣，又融入绿色发展理念。

探究环节 (Exploration): 依托 PBL 项目，自主探究，渗透科学精神与协作意识。将学生分为小组，围绕 PBL 项目任务，结合教材的相关内容，自主查阅资料、设计方案、开展实验探究。例如，在“智能写字楼通风系统设计”项目中，学生小组需要结合教材中“流体运动的基本方程”、“流动阻力与能量损失”等内容，探究通风管道的管径设计、流速控制与节能优化方案。在探究过程中，教师引导学生秉持严谨求实的科学态度，如实记录实验数据，培养科学精神；同时，强调小组内部分工协作，如数据测量、方案设计、报告撰写等环节的配合，培养团队协作意识。

解释环节 (Explanation): 梳理知识体系，深化理解，融入工程伦理。学生小组展示探究成果，分享项目设计思路、实验过程与结论，教师结合教材的知识点，对学生的探究成果进行点评，梳理核心知识，深化学生对专业知识的理解。同时，结合项目实践，融入工程伦理元素，例如，在点评通风系统设计方案时，强调“通风系统的设计不仅要满足节能要求，还要保障室内空气质量与人员安全”，引导学生树立“安全第一、质量为本”的工程伦理观念；在讲解“流体静压强”时，结合储液罐的强度设计案例，强调工程设计中的责任担当。

迁移环节 (Elaboration): 拓展应用场景，提升能力，强化价值引领。结合智能建造行业发展趋势，设计拓展任务，让学生将所学知识及思政理念迁移到新的工程场景中。例如，在完成“写字楼通风系统设计”项目后，引导学生拓展到“绿色智能小区的给排水系统设计”，结合教材中“孔口管嘴流动”、“明渠流动”等内容，探究如何实现给排水系统的智能化、节能化；同时，引导学生关注我国智能建造行业的发展，思考如何将流体力学知识应用于绿色建筑、智能市政等领域，强化家国情怀与社会责任感。此外，可引入都江堰水利工程等中国古代智慧案例，用流体力学理论解释其分水、泄洪、排沙原理，展现中国传统智慧，增强文化自信。

评价环节 (Evaluation): 构建多元评价体系，兼顾知识、能力与价值。遵循生态教学法的闭环理念，构建“过程性评价+终结性评价+思政评价”的多元评价体系，落实“两种能力锻才”的要求。过程性评价包括 PBL 项目、实验操作、课堂提问等，占比 30%；终结性评价包括期末考试，占比 50%；思政评价重点考核学生的家国情怀、科学精神、工程伦理、团队协作等表现，占比 20%。例如，在 PBL 项目中，不仅评价方案的科学性与可行性，还评价学生的协作表现、责任担当与环保理念；在实验评价中，不仅评价实验数据的准确性，还评价学生的严谨治学态度。《流体力学》多元评价体系如图 2 所示。

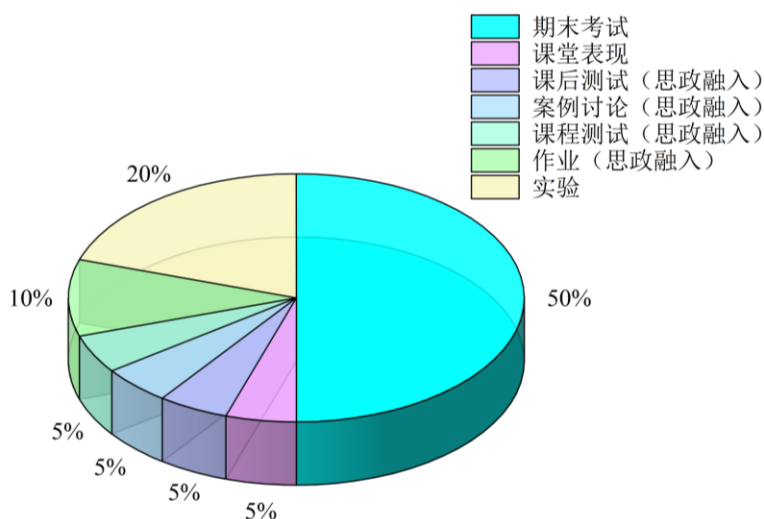


图2 《流体力学》多元评价体系

Fig. 2 Multiple Evaluation System of Fluid Mechanics

3.3 内容优化：以教材为基础，实现思政与专业知识深度融合

将思政元素与教材内容、行业实践、拓展知识有机融合，避免思政元素的“碎片化”。教材内容思政化挖掘：结合教材各章节核心知识点，挖掘对应的思政元素，形成“知识点-思政元素-教学案例”的对应关系。例如，在“绪论”章节，结合教材中流体力学的工程应用，补充我国重大工程案例，融入家国情怀；在“流体静力学”章节，结合教材中流体静压强的计算与应用，融入工程安全与责任担当；在“流动阻力与能量损失”章节，结合教材中能量损失的计算与控制，融入绿色节能理念与科学精神；在“管路流动”章节，结合教材中管路设计的内容，融入民生工程责任与工程伦理。行业实践思政化补充：结合智能建造行业发展趋势，补充智能化、绿色化相关的工程案例，将思政元素与行业实践深度融合。例如，补充智能建筑通风系统的智能化控制技术、流体力学在建筑机器人中的应用等内容，体现新工科交叉融合的特色；结合我国“双碳”目标，补充流体节能技术在智能建造中的应用案例，融入绿色发展理念；结合辽宁本地智能建造工程案例，如鞍山智能工业园区的流体系统设计，培养学生服务地方发展的意识。拓展知识思政化延伸：结合“三类知识强基”的要求，补充流体力学领域的前沿知识与我国科学家的贡献，延伸思政教育。例如，补充计算流体力学(CFD)在智能建造中的应用，培养学生的创新思维与终身学习能力；介绍我国科学家在流体力学领域的研究成果，如周培源、钱学森等科学家的贡献，激发学生的科学精神与家国情怀。

3.4 实践落地：强化实验与项目教学，实现思政实践化

强化实践教学环节，将思政元素融入实验教学与PBL项目实践，实现“做中学、学中悟、悟中育”，落实“两种能力锻才”的要求。实验教学思政化：优化实验教学内容，将思政元素融入实验操作、数据处理、报告撰写等全过程。例如，在“雷诺实验”中，引导学生严谨操作、如实记录数据，培养科学精神；在“管道阻力实验”中，引导学生探究减少能量损失的方法，融入绿色节能理念；在实验小组合作中，培养学生的协作意识与沟通能力。同时，结合智能建造的智能化特色，引入虚拟仿真实验，如智能建筑通风系统虚拟仿真实验，让学生在虚拟场景中完成设计、调试与优化，既提升实践能力，又强化工程伦理与责任担当。PBL项目思政化：设计贴合智能建造行业实际的PBL项目，将思政目标融入项目任务中。例如，设计“绿色智能建筑给排水系统的流体力学设计”、“智能

市政管道的阻力优化与节能设计”等项目，要求学生在项目设计中兼顾节能、环保、安全等要求，融入绿色发展理念与工程伦理；在项目实施过程中，要求学生小组协作、分工配合，培养团队协作意识；在项目汇报中，要求学生结合我国智能建造行业发展，谈谈自身的责任与担当，强化家国情怀。校企协同思政化：依托辽宁科技大学与本地建筑企业的合作关系，建立校外实践教学基地，组织学生到智能建造企业参观实习，了解流体力学在实际工程中的应用。通过企业工程师的讲解，了解工程实践中的责任担当、职业道德与绿色发展要求，让学生在实践中感受思政内涵；同时，邀请企业工程师参与课程教学，分享工程案例中的思政元素，实现“校企协同育人”。

3.5 评价保障：完善思政评价体系，确保育人实效

结合“1+3+2”理念与生态教学法，构建“多元、全程、动态”的思政评价体系，确保思政元素融入的实效性。评价主体多元化：构建“教师评价+学生自评+小组互评+企业评价”的多主体评价体系。教师主要评价学生的知识掌握、实践能力与思政表现；学生自评主要反思自身的学习态度、科学精神与责任担当；小组互评主要评价学生的协作表现与贡献；企业评价主要针对学生实习期间的职业素养与工程伦理表现。评价内容全面化：评价内容涵盖知识掌握、能力提升与价值塑造三个层面。知识层面主要评价学生对流体力学核心知识点的掌握程度；能力层面主要评价学生的探究能力、实践能力、协作能力与创新能力；价值层面主要评价学生的家国情怀、科学精神、工程伦理与绿色发展理念。评价过程全程化：将评价贯穿教学全过程，包括课前预习、课堂探究、实验操作、项目实施、课后拓展等环节，及时反馈学生的学习情况与思政表现，针对存在的问题进行针对性指导，实现“教学评一体化”。

4 教学实践效果与反思

4.1 教学实践效果

本文所述的思政融入路径与实践方法，在智能建造 2023 级《流体力学》课程中进行了试点应用，取得了良好的教学效果：一是学生学习积极性显著提升。通过 PBL+5E 教学法的应用，以真实工程问题为驱动，打破了传统教学的枯燥感，学生的自主探究意识与参与度明显提高，课堂互动氛围更加浓厚；结合思政元素的融入，学生的学习目标更加明确，能够主动将个人学习与国家发展、行业需求相结合。二是知识掌握与能力提升成效显著。通过内容优化与实践强化，学生对流体力学核心知识点的掌握程度明显提升，实验操作能力、项目设计能力与复杂工程问题解决能力得到有效锻炼，贴合“两种能力锻才”的要求；同时，学生的团队协作能力、沟通能力也得到了提升。三是价值引领效果突出。通过家国情怀、科学精神、工程伦理等思政元素的融入，学生的民族自豪感、社会责任感与职业素养明显提升，能够树立正确的工程伦理观念与绿色发展理念，多数学生表示愿意投身智能建造行业，为国家建设与地方发展贡献力量，落实了“一个体系铸魂”的要求。四是课程教学质量显著提升。如图 3 所示，从总成绩分布来看，教学改革前后学生总成绩均呈正态分布，但改革实施后（2024-2025（2）），效果显著提升。使学生总成绩集中在良好（80-90 分）的比例提高 9%，优秀（90-100 分）的比例提高 6%。

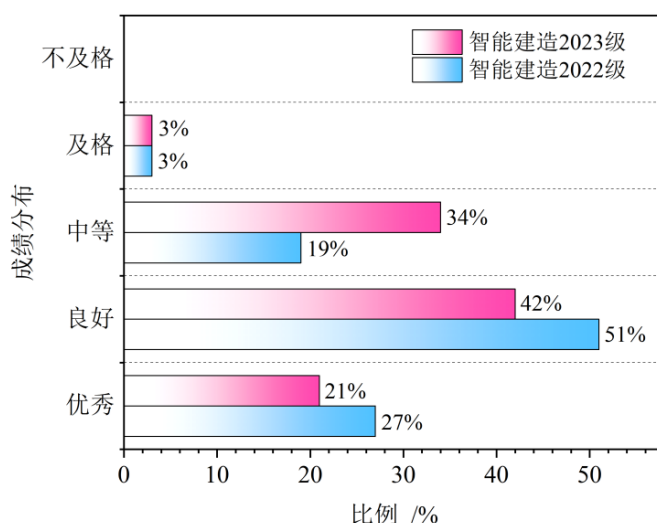


图3 教改前后学生成绩对比

Fig. 3 Comparison of Students' Academic Performance Before and After the Educational Reform

4.2 存在的问题与反思

在试点实践过程中,也发现了一些问题,需要进一步优化完善:一是思政元素融入的深度仍需加强。部分章节的思政元素融入仍存在“表面化”、“碎片化”的问题,与专业知识的结合不够紧密,未能充分挖掘教材中的思政内涵,需要进一步细化“知识点-思政元素”的对应关系。二是PBL项目的设计仍需优化。部分PBL项目与智能建造行业实际的结合不够紧密,难度设置不够合理,未能充分体现新工科交叉融合的特色,需要进一步加强与企业的合作,设计更贴合行业需求的项目。三是思政评价体系仍需完善。思政评价的量化指标不够明确,评价过程中存在主观性较强的问题,需要进一步细化思政评价指标,实现思政评价的科学化、规范化。

5 结论

本文构建的“理念引领-方法融合-内容优化-实践落地-评价保障”的思政融入路径,将思政元素嵌入教学全过程,实现了“铸魂、强基、锻才”的有机统一,既落实了课程思政的育人要求,又提升了学生的专业能力与综合素养,贴合智能建造专业的新工科特色与辽科大的育人理念。通过试点实践,取得了良好的教学效果,同时也发现了一些问题,后续将进一步优化完善,不断提升思政融入的实效性。该路径可为同类新工科专业基础课程的思政教改提供参考,助力新工科人才培养质量的提升,为我国建筑业智能化、绿色化转型提供人才支撑。

参考文献

- [1] 辽宁科技大学. 辽科大召开“1+3+2”教育教学体系建设推进会暨2025版专业人才培养方案修订工作布置会[EB/OL]. (2025-04-13)[2026-04-08]. <https://www.ustl.edu.cn/jw/info/1026/6873.htm>.
- [2] 亢芳圆,王昕. 基于PBL教学路径的多元统计分析课程思政育人实践[J]. 高教学刊, 2026, 12(S1):175-178.
- [3] 刘家康. “5E”教学模式赋能高校思政课教学的优化路径探析[N]. 甘肃科技报, 2026-03-12(003).
- [4] 朱红钧,高岳,宋金泽. 工科专业课“三位一体”课程思政教学改革与实践——以海洋环境与载荷教学为例[J]. 高教学刊, 2024, 10(22):48-51.

基金项目: 新基建背景下“PBL+5E”教学模式助力智能建造专业应用型人才培养——以《流体力学》

为例（2025YBXM0216, XJGKC202410）；新基建背景下“十”字型智能建造人才的培养与实践——以《岩土工程测试技术》课程为例（LNYJG2024094）。

¹ **第1作者简介：**杨斌（1989-），男，博士研究生，副教授，研究方向：多源信息融合与深度学习的尾矿库灾变智能预警研究，矿山采动岩体突冒突涌防治及边坡工程稳定性研究。 E-mail: yangbin673039297@126.com。

* **通讯作者简介：**史欣鑫（1994-），女，博士研究生，讲师，研究方向：土木工程材料。 E-mail: shixin94@126.com。