科学技术与教育 2026年第9期
ISSN: 3079-4455

知识图谱赋能水工程施工课程思政建设与智慧教学

胡雪菲，王闪，岳胜如，师美玲，石磊平，尤永军*
塔里木大学水利与建筑工程学院，新疆阿拉尔，中国
*通讯作者

【摘要】针对《水工程施工》课程思政“硬嵌入”、场景“抽象化”、学习路径“千人一面”等问题，本研究以知识图谱为载体重构课程思政知识体系。通过知识获取、抽取、融合与推理构建课程本体模型，围绕国家发展与专业历史、生态文明与标准规范、职业精神与工程质量三大融入点，挖掘思政锚点36个，形成“专业+思政”双螺旋融合育人网络；依托超星学习通实施“学情诊断—分层施教—资源推送—动态评价”精准教学，构建“图纸—工艺—现场”一体化认知体系与数据驱动的全过程智慧评价机制。实践表明，学生参与度、平均成绩与专业认可度显著提升，成果已辐射至专业课程群，为给排水类施工课程智慧化、精准化教学改革提供了可行路径。

【关键词】知识图谱；水工程施工；课程思政；智慧教学

【基金项目】兵团本科教育教学改革研究项目（编号：BTBKXM-2024-Y19、BTBKXM-2024-Y27、BTBKXN-2025-Y66）；2025年兵团高校课程思政示范课程（水工程施工）；塔里木大学校级扶持专业（环境工程）建设点项目（编号：FCZYXJ202401）；塔里木大学环境工程专业实践基地建设教学团队（编号：TDJXTD2407）

1.引言

新工科建设与“全面推进课程思政建设”的双重战略背景，倒逼工科课程在教学内容、教学范式与育人评价上发生系统性重构，数字化与智能化转型已成为高等工程教育高质量发展的核心驱动力[1,2]。然而，长期以来工科专业教学普遍面临专业知识讲授与思政价值引领“两张皮”困境，其根源在于缺乏能够将价值理念与技术规范进行深度融合的知识载体[3]。

随着人工智能教育应用的不断深化，知识图谱技术以其卓越的知识元素结构化表达与复杂语义关联能力，为破除上述育人壁垒带来了全新契机[4]。就课程建设而言，知识图谱能够实现传统意义上的“三维”知识链接：一是贯通课程内外的知识脉络，厘清学科上下游知识点关系；二是精准锚定教学资源，实现工程案例、虚仿模型等数字化教学要素对专业知识点的高效供给；三是动态刻画学情画像，使学生的知识学习与能力跃升过程可记录、可分析、可干预[5]。同时，知识图谱能够开辟“第四重维度”——实现专业知识点与育人思政谱系的深层语义映射[6]。通过将现代工程伦理、大国工匠精神、生态文明建设及施工安全意识等抽象价值理念解构为可关联的思政锚点，并与具体的工程设计、施工工法等专业知识建立“因果”、“包含”或“约束”等语义边，形成“专业-思政”双螺旋融合的网络体系。这不仅完成了学科层面的动态认知建模，从底层逻辑上根治了课程思政碎片化、表面化的弊病，更为打造“精准导学、虚实融通、知行合一”的智慧课程教学新生态提供了技术支撑。

“水工程施工”课程是给排水科学与工程专业的专业必修课程，是贯通给排水专业理论与工程实践的枢纽，是培养学生解决工程问题能力、塑造工程伦理与职业责任感的核心课程[7]。通过本课程的学习，能够使学生了解和掌握水工程施工的技术方法、基本理论、基本工序；能够培养学生综合运用专业知识识别、判断和解决水工程施工过程中复杂工程问题的能力。在长期的教学实践中，课程教学暴露出若干亟待解决的问题。其一，思政融合“硬嵌入”。思政元素多停留在名人名言、规范条文摘引层面，与知识点缺乏内在逻辑链接，未形成“专业+思政”系统性融入体系，育人主渠道作用发挥不充分[8]；其二，施工场景“抽象化”。课程涉及大量隐蔽工程与动态工艺，传统课堂以教材插图、平面图纸讲授为主，学生缺乏工程实践经验，难以建立“图纸-工艺-现场”的完

整认知，“懂理论、不懂工艺、不会应用”问题突出；其三，学习路径“千人一面”。学生前置课程基础差异显著，统一化教学无法适配个体差异，且考核以期末终结性评价为主，缺乏覆盖学习全过程的智慧化评价与反馈机制，难以实现因材施教。上述问题集中指向课程思政内容零散、知识点弱关联，亟需借助新的技术手段与教学理念加以破解。

基于上述背景，本研究旨在以知识图谱为载体，构建“专业+思政”深度融合的网络化知识结构，驱动《水工程施工》课程智慧教学改革。研究遵循“知识图谱建体系、思政要素融节点、学情数据驱教学”的总体思路，将思政素材结构化挂载至图谱节点，实现知识传授与价值引领同频共振；其次，依托图谱的层级关系与关联路径，可视化呈现隐蔽工程施工全貌，支撑虚拟施工与实体工程案例研讨；最后，基于图谱节点学习行为数据，实施学情精准诊断、资源精准推送与全过程动态评价，形成“诊断—教学—评价—优化”闭环，探索新工科背景下给排水类专业课程思政与智慧教学深度融合的可行路径。

2.基于知识图谱的《水工程施工》课程思政体系重构

2.1“专业-思政”双螺旋知识图谱结构设计

“水工程施工”课程所蕴含的科学思辨、工程素养、责任担当及爱国情怀是课程思政的良好载体，课程思政目标如图 1。在教学设计中深度融合“中国建造”理念，将工程伦理、工匠精神、绿色发展观等思政元素融入教学、通过课堂讲授，明白工程质量与安全关系人的性命，责任重大，要有一丝不苟、精益求精工匠精神[9]。

课程建设聚焦社会需求，把握科技前沿，培养学生家国情怀和责任担当；从教学实践问题出发，巧用案例引导，推动“三全育人”目标整合[10]。课程建设过程明确 3 大思政融入点：1）国家发展历史、国家战略与专业历史融合；2）生态文明、标准规范与工程施工融合；3）职业精神与工程质量融合[9]。通过本课程学习，使学生了解施工的内涵和外延，理解工程施工与职业道德关系，理解给排水行业发展与夯实基础知识关系，使学生具备扎实知识储备，坚定理想信念和社会责任感，塑造学生国家荣誉感，培养学生家国情怀，提升工程伦理观，养成工匠精神，树立绿色发展观，从而落实立德树人根本任务，实现课程育人总目标。教学过程，系统提炼“思政锚点”，并将其结构化嵌入图谱，共计凝练思政锚点 36 个，每个锚点均与至少一个专业知识节点建立“载体—内涵”双向关联，确保思政教育“有据可依、有处可落”。

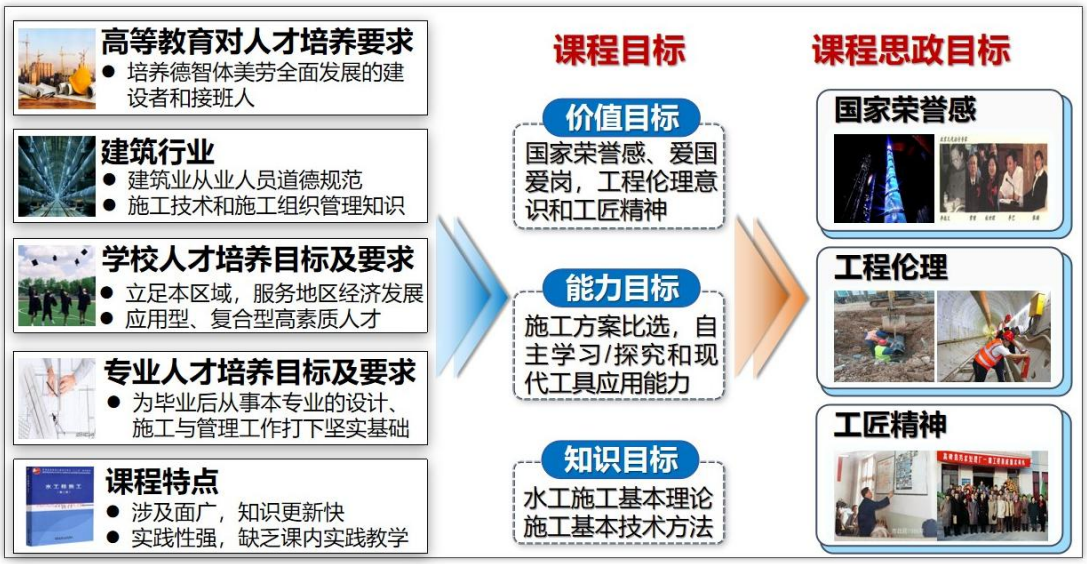


图 1.水工程施工课程思政目标

2.2 知识图谱构建逻辑

针对课程思政“硬嵌入”、知识碎片化问题，本次课程建设过程构建“专业+思政”双链融合的课程知识图谱。以课程专业知识体系为主干，以思政育人目标为牵引，将思政元素作为图谱中的一类实体节点，与专业知识节点建立显式关联，使知识传授与价值引领在同一图谱结构中立体化呈现。技术路

线遵循“知识体系梳理-思政锚点挖掘-图谱搭建-可视化呈现-教学应用”几个环节，实现课程知识结构化、思政元素体系化、育人路径可视化。

依据《水工程施工》教学大纲、现行施工与验收规范及岗位能力要求，对课程知识进行实体抽取、属性定义与关系界定。

（1）实体层。按照课程“四篇”内容结构，提取三类核心实体：①知识概念实体，即课程的核心知识点，如土石方工程与地基处理、施工排水、钢筋混凝土工程、水工程构筑物施工、室外管道工程施工、管道特殊施工、施工组织设计、施工质量管理等，逐层细化为“章-节-知识点”三级结构，形成核心知识点；②工程案例实体，如火神山雷神山医院应急建设、大石峡水利枢纽工程、本地区污水处理厂施工项目、典型“豆腐渣”工程事故案例等，作为知识应用的实景载体；③思政元素实体，即承载育人价值的思政知识点，如工匠精神的内涵、工程伦理准则、安全生产法规、绿色发展理念等[11]。

（2）属性层。为各实体节点定义规范化属性。知识概念实体标注适用规范条文、重难点等级、前置知识、学时分配；工艺类实体附加工艺参数、质量标准、安全要点等属性；思政元素实体标注所属维度、育人目标类型及对应专业知识点。

（3）关系层。依据课程知识逻辑与工程施工流程，定义四类关系：从属关系（如“钢筋混凝土工程”从属于“水工程构筑物施工”）、递进关系（如“施工原理”是“施工工艺实操”的前置基础，“沟槽开挖”先于“管道安装与验收”）、关联应用关系（如“室外管道工程施工”与“施工质量控制”“施工安全管理“的配套联动）、约束关系（如规范条文、强制性标准对施工操作的质量与安全约束）。通过关系定义，将孤立的“知识点”编织为结构化的“知识网”，为学情诊断与精准教学提供基础数据。

2.3 知识图谱可视化与网状思政育人链条

依托超星学习通平台，将本体模型映射为图谱节点，生成可交互、可查询的“水工程施工课程知识图谱”。专业主干层全景呈现课程知识体系与逻辑脉络；案例支撑层将实体工程案例挂载至对应知识点；思政辐射层则以不同色标呈现五维思政锚点，直观显示每个思政元素所依托的专业知识载体及其辐射范围。

可视化图谱使隐性思政资源显性化、碎片化元素网络化：一方面，学生可沿“知识点-案例-思政锚点”路径自主学习，在理解工艺原理与质量标准的同时体悟工程伦理与职业责任，实现“润物无声”的价值引领；另一方面，教师可基于图谱开展教学设计，沿三大思政融入点的网状链条组织专题研讨与案例教学，形成“认知-认同-践行”层层递进的思政育人链条，从根本上解决思政内容“硬嵌入”的问题，为精准化、智慧化课程思政实施奠定数据与资源基础。

3.知识图谱赋能的智慧教学模式构建与实践

3.1 紧贴行业脉搏，重构课程教学内容

专业教师和企业导师共同确定新工科背景下“水工程施工”课程三位一体教学目标和课程思政目标（图 1）。依据给排水人才培养方案和毕业生岗位需求，对接水工程施工新技术、新方法、新工艺，重构课程内容，思政资源挖掘以篇章形式展开，以典型工程、当地实际工程项目、工程事故，工程建设过程人与自然和谐共处等为切入点，对标培养目标，立足 3 大思政融入点，强化顶层设计。如在沟槽、基坑施工环节采用案例式教学，融入沟槽基坑开挖过程人员与财产损失事故案例，设置职业精神与工程质量融合点，提升学生的工程伦理观。

3.2 线上线下构建立体化思政育人环境

信息技术赋能课程教学，将课程思政的路径从课堂教学延伸到课前、课中、课后全过程（图 2）。通过超星学习通搭建课程教学平台，将国家法律政策、施工标准、施工规范、施工技术突破热点问题和施工领域最新科研成果等知识点整合。同时，鼓励学生搜集施工案例、水行业标杆人物和创新技术等思政元素，制作 PPT 课件和视频等，作为翻转课堂素材，通过调动学生自主能动性，让学生在收集资料、整合施工要点过程中强化专业认同感和社会责任感，在线下教学过程中，教师设计案例教学要充分调动学生的主观能动性，引导学生自主思考。教学过程将思政教育融入课程线上学习、教学设计、课堂讲授、课后巩固等全过程，建立规范意识和法律意识、遵守职业道德和工程伦理、塑造使命感和社会责任感，培养家国情怀和工匠精神。通过教师积极引导，实现课程思政内涵的线上线下双渠道传递，培养学生的工程底线思维、综合分析问题和解决问题的

能力以及创新能力。目前线上线下混合式教学已开展 7 期，覆盖学生 500 余人。



图 2.线上线下资源整合

3.3 创新教学策略，牢牢把握育人目标

教学过程着力解决理论教学与实践教学互融共促问题。依托超星学习通平台和校外实践基地建设，构建“图纸—工艺—现场”一体化认知体系：以图纸识读夯实理论基础，以工艺解析贯通技术要点，以现场实践深化认知迁移，实现理论知识讲授付诸专业实践学习、实践环节反哺理论认知深化。课堂不仅有教师的思政引入，更注重学生通过案例研讨、翻转课堂、实践汇报实现思政输出，使价值引领从“入耳”走向“入心、入行”。

3.4“校企联动”双向拓展，技能素养同步提升

通过实践基地和企业导师，构建“双师”课堂育人空间。从工程建设实践中挖掘思政素材，紧密围绕行业岗位需求，设计课前线上工程案例导学、课内真实项目技能实训和课外教学资源拓展，实现教学课堂、主题实践课堂、企业课堂联动。企业导师协同授课，推动多课程融合教学，校内教师努力夯实自身基础，聚焦“课程-科研-实践”立体化教学模式，课堂教学做到反映学科前沿、渗透专业思想，注重课程育人。

3.5 数据驱动的全过程智慧评价机制

依托知识图谱与智慧教学系统，构建覆盖“课前-课中-课后-实践”全过程的数据驱动评价机制。建立多维评价指标体系：一方面量化学生专业技能掌握度，包括知识点达成度、案例研讨表现、施工方案设计质量与实操训练水平；另一方面刻画学生思政行为表现，通过伦理案例辨析深度、团队协作贡献度、安全规范执行意识等维度进行观测。系统实时采集学习通平台行为数据，结合师评、自评、互评多元主体评价交叉验证。评价结果即时反馈至教师与学生端，支撑分层策略动态调整与思政短板精准干预，实现从“经验评价”向“循证评价”转变，形成“诊断-教学-评价-优化”闭环。目前过程性考核占比 50%，过程考核大部分内容团队合作完成。

4.教学改革成效

通过课程建设，使教学资源、教学活动、教学评价、学习目标精准对标。构建的“图纸-工艺-现场”一体化认知体系将逻辑联结弱、内容繁杂的知识点有效连接。根据学生知识认知规律，知识图谱赋能的精准教学策略，使学生学习效果和学习质量均有提升，学习积极性和参与度显著提高。改革实施过程中，团队采用问卷与访谈相结合的方式调查课程推进情况。调查反馈总体表明，学生对图谱化、混合式教学的接受度较高，认可度逐年提升。课后作业的完成度和施工案例分析讨论参与度提高 30%，平均成绩达到 70 分以上。教师教学质量得到同行教师的一致认可。课程建设经验已推广辐射至给排水其他专业核心课和学院相近类课程。近三年数据调查显示，学生对本专业的认可度从 64%提升至 92%，服务区域基础建设的意识更强。最近三届数据统计显示，学生就业留本区域人数逐年升高。

5.结论与展望

本研究以知识图谱构建为核心，系统开展了给排水科学与工程专业《水工程施工》课程思政知识体系重构与智慧教学实践。通过知识获取、抽取、融合与推理构建课程知

识图谱，围绕三大思政融入点，从工程安全、生态文明、工匠精神、法律法规、大国重器五个维度挖掘思政锚点，将思政元素由“外挂标签”转化为图谱内生节点，形成“专业+思政”双链融合的网状育人链条，推动课程思政入脑入心；依托混合式教学、分层施教、个性化资源推送与全过程智慧评价，实现教学策略精准化与评价持续改进。实践表明，知识图谱有效支撑了课程内容重组、学习路径定制及思政体系化育人，学生学业成绩、课堂参与度与专业认可度显著提升，为破解施工类课程知识碎片化、思政硬嵌入、学情把握不精准等难题提供了可行方案。

研究尚存不足：其一，图谱智能化水平有待提升，知识推理与自适应学习路径推荐尚处起步阶段；其二，学习数据挖掘深度不足，数据驱动教学决策机制需经更多教学周期检验；其三，课程间及学科层面图谱贯通尚未展开。后续研究将围绕上述方向持续改进，深化“知识图谱+AI 助教”的智慧教学生态建设，推动改革成果在给排水专业课程群及相近工科课程中的迁移应用，为新工科背景下工科课程的课程思政体系化与智慧化建设提供更具普适性的经验。

参考文献

[1]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.
[2]邓林峰，曹永勇，郑玉巧.数智赋能视域下“新工科”创新人才培养模式探索[J].工业和信息化教育，2026，（6）：16-21.
[3]刘杰.工科类专业课程思政面临的问题与对策研究[J].安庆师范大学学报（自然科学版），2023，29（2）：119-122.
[4]李振，周东岱.教育知识图谱的概念模型与构建方法研究[J].电化教育研究，2019，40（8）：78-86，113.
[5]李艳燕，张香玲，李新等.面向智慧教育的学科知识图谱构建与创新应用[J]电化教育研究，2019，40（8）：60-69.
[6]廉龙颖，王海玲，宋志君，等.基于知识图谱的软件工程课程思政教学改革[J].高师理科学刊，2025，45（1）：96-100.
[7]岳胜如，胡雪菲，王闪.基于四融合四重塑的“水工程施工”课程教学改革与创新[J/OL].中文科技期刊数据库（文摘版）教育，2024（7）：54-57.
[8]董小龙，王若斯.理工类大学课程思政建设的路径研究[J].中国高等教育，2021（7）：25-27.
[9]岳胜如，胡雪菲，王闪等.《水工程施工》课程思政教学改革与实践研究[J/OL].中国科技经济新闻数据库 教育，2024（11）：52-55.
[10]富海鹰，杨成，李丹妮等.“三全育人”视角下工科课程思政实践探究[J].高等工程教育研究，2021（5）：94-99，165.
[11]李冉，刘文文，李寻等.“新工科”背景下施工类课程教学改革与实践——以《水工程施工》为例[J]. 创新创业理论研究与实践，2022，5（9）：14-16，23.