

一、教学成果总结报告

四共四融·数智赋能·双师双能：应用型本科高校人才培养 创新与实践教学成果总结报告

一、成果简介

随着数字经济和人工智能的快速发展，新一代信息技术与实体经济深度融合，产业数字化转型对高素质应用型人才的需求呈现爆发式增长。新时代要求培养适应并满足未来新兴产业和新经济需要，具有更强实践能力、创新能力的高素质复合型人才。人才培养是当前高等教育的重点和难点，提升人才培养质量是我校的重要任务。

本成果结合新工科建设以及传统工科专业转型升级重塑要求，依托省级教改项目《新工科数智视阈下应用型本科高校校企协同创新型人才培养研究与实践》（项目编号：2024SJGLX0598），以我校工科专业（土木工程学院、智能工程学院）为主要实践阵地，围绕应用型人才培养中产教融合不深、教学内容陈旧、教师实践经验不足等突出问题，以产业需求为牵引，以学生为中心，以数智技术为支撑，聚焦实践创新能力提升，通过深度校企合作，促进学科交叉，培养具有数字思维、实践能力、自主学习能力、沟通合作能力和解决复杂问题能力的高素质应用型人才，实现人才培养与产业发展的同频共振。

该成果自 2016 年起，围绕行业企业需求，依据现有本科专业发展定位，秉承“育人为本、产教融合、协同发展”的理念，瞄准企业需求和学科专业发展的结合点，全面深化产教融合，推进深度校企合作，精心搭建校企合作“朋友圈”，先后与 150 余家企业签订校企合作协议，深化产教融合。经过 2 年初步探索，2 年全面研究，逐步形成了“四共四融”校企协同育人模式、“学-练-考-赛-用”全链路 BIM 人才培养模式及“双师型”教师培养机制。

经过5年持续探索和实践检验，创新凝练出“四共四融引领，数智赋能驱动，双师双能支撑”应用型本科高校育人模式，如图1所示，主要内容包

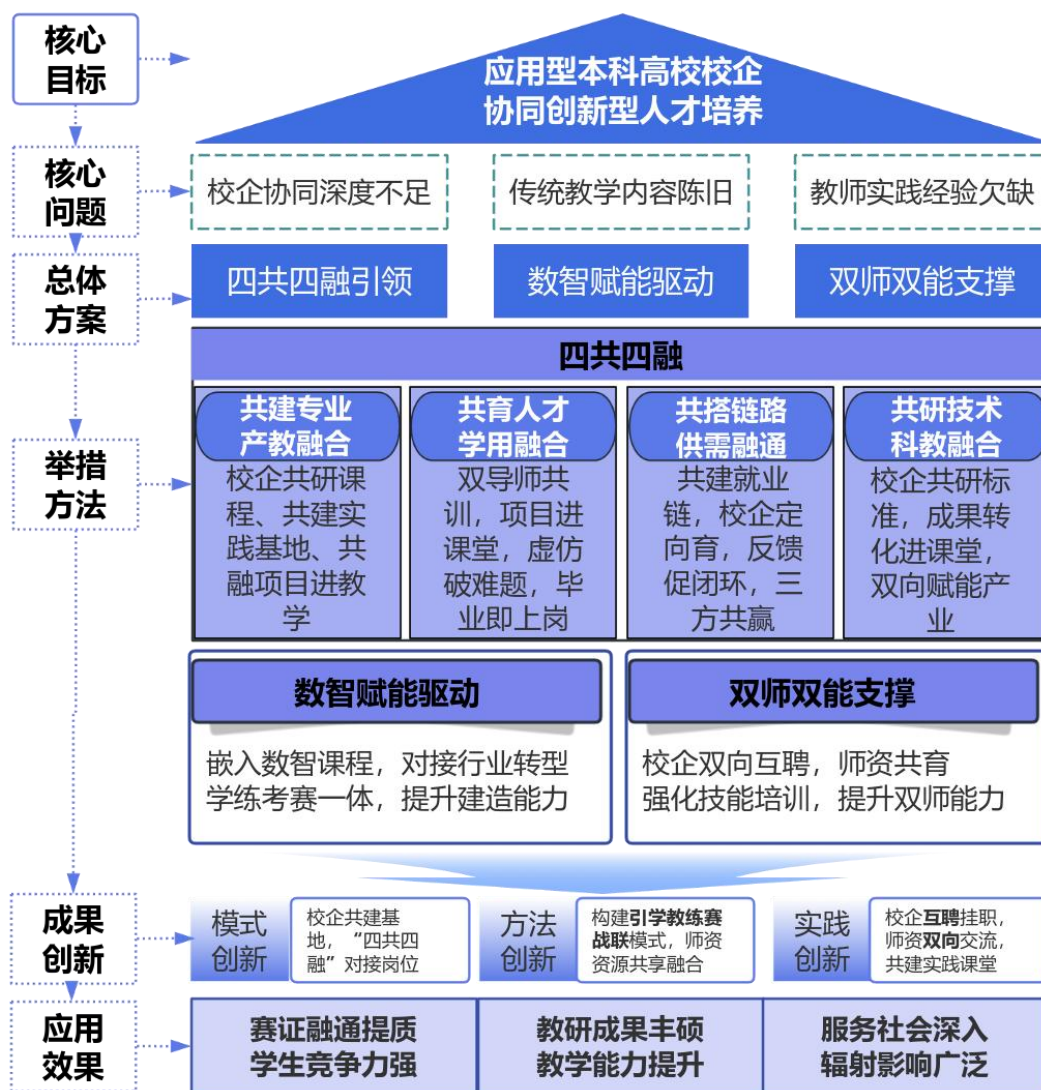


图1 “四共四融引领，数智赋能驱动，双师双能支撑”应用型本科高校育人模式

(一) 四共四融引领

形成了“共建专业，产教融合” “共育人才，学用融合” “共搭链路，供需融通” “共研技术，科教融合”的“四共四融”协同育人模式。

(二) 数智赋能驱动

主动对接行业数字化转型需求,在人才培养方案中系统植入BIM技术、智慧施工、装配式建筑等数字化课程;联合企业构建“学-练-考-赛-用”全链路BIM人才培养模式,以真实项目为载体,实现学中做、练中学、考中评、赛中创,促进数智化转型,全面提升学生数字素养与智能建造核心能力。

(三) 双师双能支撑

建立校企双向流动机制,选派教师赴企业挂职锻炼,同时柔性引进企业骨干兼职任教,实现校企互聘。鼓励教师参加行业技能培训与认证,邀请企业专家定期来校开展前沿讲座与项目指导,全面提升教师工程实践能力与数字化教学水平,打造高素质“双师双能”教学团队。

经过5年的持续探索与实践,学生和教师的相关能力都大幅提高,学生在校期间考取BIM技术等级证书近100项,参加省级及以上相关学科竞赛获奖271项,参与发表论文51篇,参与教科研项目64项,申请专利16项,获评河南省优秀学士学位论文7篇,毕业生用人单位满意度大幅提高。项目团队成员先后获批省级教学质量工程教学改革项目10余项,荣获第五届河南省本科高校教师课堂教学创新大赛产教融合赛道二等奖等标志性成果,实现人才培养与产业发展同频共振、同向发力。

二、成果研究历程

本成果研究历程分为三个阶段,如图2所示。

(一) 初步探索阶段(2016年9月—2018年8月)

2016年,在土木工程专业人才培养方案中增设《建筑信息化模型(BIM)技术应用》《装配式施工技术》等数字化课程,搭建BIM教学平台,为后续改革奠定基础。2017年启动教师赴企业挂职锻炼机制,出台管理办法,选派20余名骨干教师到相关企业进行为期半年的脱产工程实践,积累工程案例,提升双师素质。

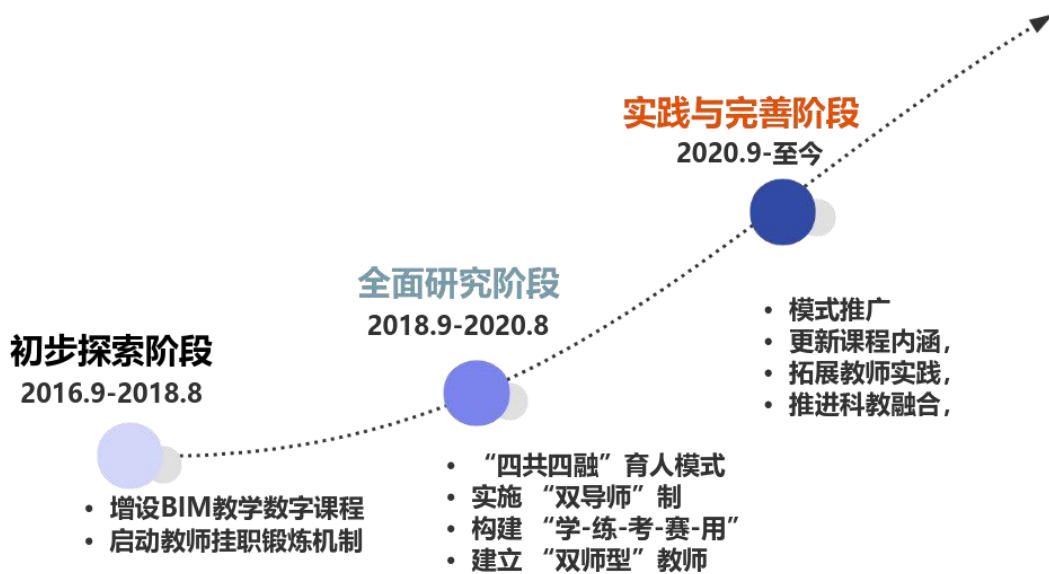


图 2 成果发展历程

（二）全面研究阶段（2018年9月—2020年8月）

2018年9月，初步形成“四共四融”校企协同育人模式，联合6家企业成立教学指导委员会，共同修订人才培养方案、开发课程、编写教材。2019年9月，成立BIM技术研究中心，并构建“学-练-考-赛-用”全链路BIM人才培养模式，校企共同培训、指导学生考取职业资格证书、参加专业技能竞赛。建立“双师型”教师培养长效机制，校企双向交流，教师企业锻炼、专家进校兼职，形成双师双能教学团队。

（三）实践与完善阶段（2020年9月—至今）

将“四共四融”校企协同育人模式逐步推广至全校工科等专业群，与华为、比亚迪等企业深化合作，设立冠名班、产业学院。完善“学-练-考-赛-用”全链路BIM人才培养模式，将装配式建筑、智能建造等行业新内容融入课程体系，强化以赛促学。实施校企“双导师”制，毕业设计90%以上源于真实项目。持续扩大教师挂职锻炼合作企业范围，鼓励教师参与企业技

术研发和项目实践。推进科教融合，开展横向课题研究、成果转化及地方标准编制等社会服务，促进校企协同创新与人才培养质量提升。

二、成果主要解决的教学问题

本成果致力于解决以下三个问题：

（一）校企协同深度不足

校企双方在人才培养中的合作多停留在协议、讲座等浅层层面，缺乏长效联动机制。实践教学开展困难，企业真实项目、真实场景难以有效进课堂，产教融合不深入，协同育人成效不显著。

（二）传统教学内容陈旧

传统工科教学内容更新滞后，未能系统融入 BIM 技术、智能建造、智慧施工、装配式建筑等数字化新方法、新工艺。课堂教学、实验实训、实习实践等环节脱离企业真实工程项目，学生学习内容与产业数字化转型后的岗位能力要求错位，学生内生动力不足，适应行业发展能力较弱。

（三）教师实践经验欠缺

教师普遍缺乏企业挂职锻炼经历，工程实践能力不足，同时面对行业数字化转型，数字化教学素养和跨学科教学能力薄弱。双师双能型教师队伍结构不优，难以有效支撑产教融合背景下应用型人才培养的教学改革需求。

三、成果解决问题的方法

（一）构建“四共四融”校企协同育人模式

针对校企合作浅层化、产教融合难落地的问题，学校联合多家行业企业成立教学指导委员会，以产业需求为导向，共建、共育、共就业、共发展。

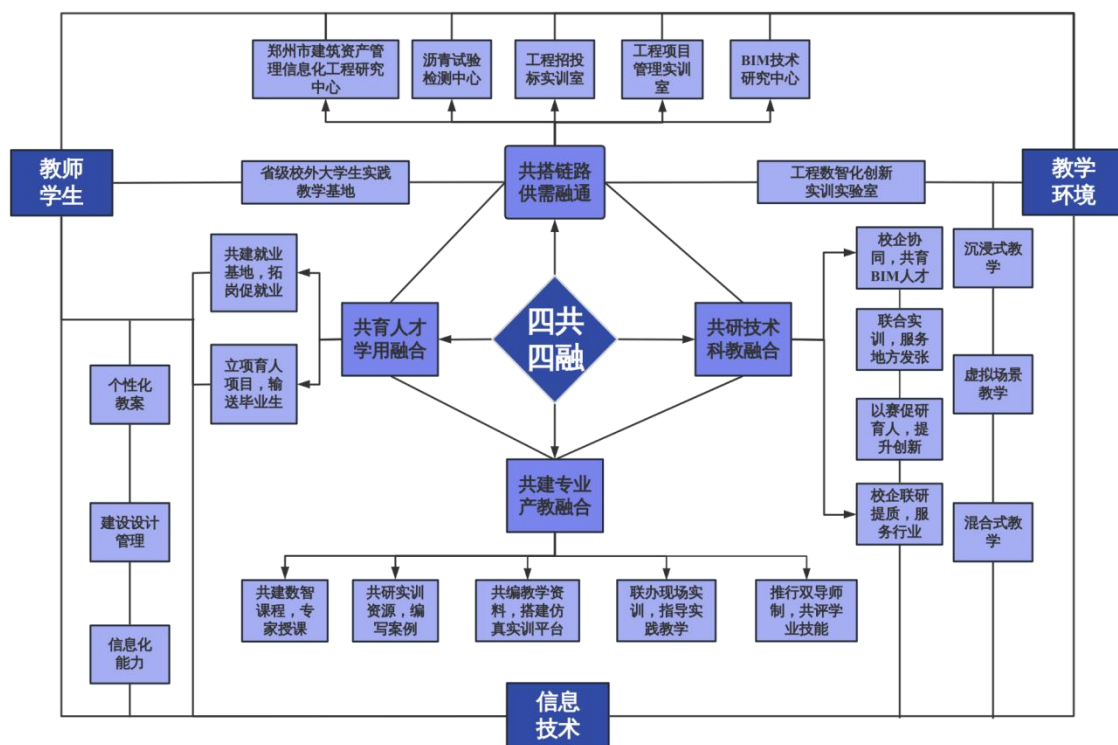


图3 构建“四共四融”校企协同育人模式

1. 共建专业，产教融合：实现课程体系与产业标准同频

校企联合组建专业建设委员会，共同调研行业岗位能力图谱，完成3轮人才培养方案修订，重构“基础能力-岗位能力-创新能力”三阶课程体系；联合开发《建筑信息模型（BIM）技术应用》等6门应用型课程，将企业真实项目、技术规范直接融入教学内容，实现“课岗对接、课证融通”；共建省级新工科（土木工程）校外大学生实践教学基地、虚实比例模型、沥青试验检测中心等平台，校内实践场景与企业生产场景实现零差距。



图 4 校企共建实验实训中心

土木工程学院与企业联合建设的《土木工程施工技术》课程获省级精品在线开放课程，将智能技术、智慧城市、智慧建筑、智慧施工、BIM 技术带进课堂，及时把新方法、新技术、新工艺、新标准引入教育教学实践，促进工科专业转型升级，提升人才培养适应社会的能力，已运行 13 个学期教学效果优秀。



图 5 校企共同开发课程

联合企业针对实体比例虚实模型实训、装配式建筑等教学内容，结合实际工程案例、现行国家规范标准和图集，共同开发校内虚拟仿真实训平台等实验实训课程教学资源，共同编写了《土木工程构造及施工技术教学教案》《建筑工程实体模型实训教学指导书》等实训教材和工程教学案例教学资料，受益课程近 20 门，培养学生岗位胜任能力，解决了工程项目现场教学难的问题，方便学生从实际工程出发学习到更接近工程实际的相关专业知识。

2.共育人才，学用融合：实现教学内容与岗位实践衔接

推行“双导师、双场景、双评价”的创新培养模式，由校内教师和企业导师共同指导学生学习和实践，由学校和企业共同认证学生的学业和技能，共同实施学业考核评价，实现学生的知识、技能、素养和能力的全面提升，促进学生的就业创业和社会服务能力的提高。

校企紧密跟踪行业最新发展动态，坚持立德树人的育人理念，以 BIM 技术研究中心为依托，紧密围绕数智赋能、智能建造、装配式建筑、工程造价信息化等行业最新发展，进行深度合作，共同开展校企协同 BIM 技术训练营 5 期，每期 50 余人，学生利用业余时间学习练习企业真实项目，在

在校期间累计完成实际工程项目 BIM 建模 40 余万平方米，相当于中型建筑企业 1 年的生产任务量，锻炼实践能力。



图 6 校企协同 BIM 技术训练营

近 5 年来，28 名企业技术专家纳入兼职教师库，多家企业专家参与授课，开展讲座、培训 80 余场，双方受益教职工 139 人次，受益学生 1000 余人次。与校内教师共同指导实习实训，每年 5 月份和 12 月份前后多次安排 500 余人次相关专业学生到校企合作单位进行认识实习、专业实习、生产实习、毕业实习等，近 5 年指导各类实践教学 1200 余人次。毕业设计(论文)选题 90%以上源于企业真实项目，多家企业行业专家参与毕业设计(论文)指导工作，与校内教师共同指导毕业设计(其中 2022 届、2023 届毕业设计 80 余篇)。

3.共搭链路，供需融通：实现就业输出与企业需求对接

打通“认识实习 - 专业实习 - 顶岗实习 - 定向就业”的全链路就业通道，与近 50 家企业签订就业基地协议，每年定向举办专场招聘会 20 余场；成功立项教育部供需对接就业育人项目，建立毕业生就业跟踪反馈机制，形

成“培养-就业-反馈-优化”闭环；近5年累计100余名毕业生在合作基地就业，实现学生、学校、企业三方共赢。

4.共研技术，科教融合：实现科研反哺与产业升级联动

打破“教学归学校、研发归企业”的壁垒，近5年校企共同完成省级研究项目3项、横向课题4项、成果转化3项，参与编制河南省地方标准3项，是省内土建类专业中少数参与地方行业标准制定的院校；3名教师兼任行业协会专家，将最新科研成果、行业标准直接融入教学内容，实现人才培养与产业升级双向赋能。

（二）推进“数智赋能”驱动教学改革路径

面对行业数字化转型需求，学校将数智理念全面植入人才培养全过程。

1.重构课程体系，植入数智内容。

将行业最新数字技术全面转化为教学内容，实现“产业技术迭代→课程内容同步更新”的动态响应机制。系统重构人才培养方案的数字能力模块，增设BIM技术应用、智慧施工、装配式建筑数字化建造、工程造价信息化、工业数字孪生等12门核心数字化课程，数字类课程占专业核心课比例达35%，累计将27项企业最新应用技术、41个真实工程项目案例引入课堂，实现教学内容与产业技术标准零差距。与企业共建的《建筑信息模型(BIM)技术应用》获批校级应用型课程，将数智化、BIM带入教学。

2.创新培养模式，构建“学-练-考-赛-用”全链路BIM人才培养模式。

学：数字平台支撑泛在学习。利用在线平台、鲁班软件等学生随时随地开展沉浸式学习，打破实践教学的时间、空间限制。

练：真实项目实现实景训练。联合企业建立“项目池”，学生以“准员工”身份参与真实项目生产，训练内容与企业生产任务完全一致。

考：岗证对标实现能力认证。校企联合梳理全国BIM技能等级考试及

企业 BIM 岗位核心能力要求，将 BIM 技能直接融入日常教学模块，共同指导考取全国 BIM 技能等级证书，以考促学、以证强能，实现“课证内容 100%覆盖、课证能力双向对标”。

赛：以赛促学强化创新能力。共同指导学生参加 BIM 竞赛，实现以赛促创、以赛提质。近 5 年累计获奖 271 项，竞赛获奖学生的岗位适配度较普通学生高出 28%。

用：技能认证打通就业通道。将全国 BIM 技能等级考试内容融入日常教学，校企共同开展针对性辅导，累计指导学生考取 BIM 技能等级证书近 100 项，获证学生就业率达 100%，入职企业后可直接上岗承担 BIM 相关工作。



图 7 “数智赋能”驱动教学改革路径

(三) 打造“双师双能”教师发展支撑机制

针对教师工程实践与数字化教学能力不足的问题，学校建立校企双向流动、协同培养的“双师双能”教师发展长效机制。

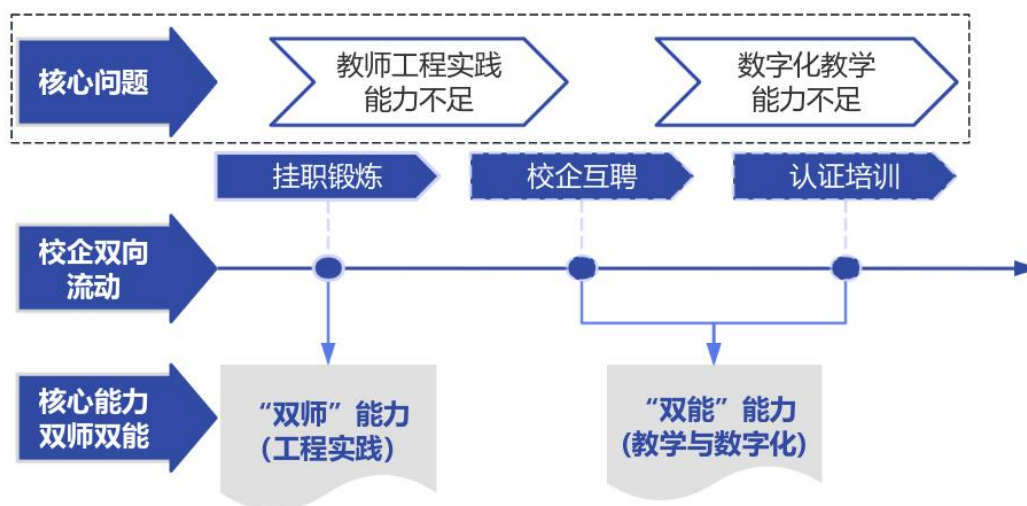


图 8 “双师双能”教师发展支撑机制

1.挂职锻炼，提升工程能力。鼓励教师赴企业进行为期半年的全脱产挂职锻炼，参与技术培训、项目合作和工程实践，近五年累计 18 名教师参与挂职，双方受益教职工 139 人次。教师通过参与企业真实项目，积累工程案例，提高教师数字化素养以及跨学科教育教学水平和双师双能实践能力，反哺课堂教学。

2.校企互聘，优化队伍结构。柔性引进企业技术骨干、高工到校全职或兼职任教，同时选派教师为企业提供技术咨询和培训。企业专家定期来校开展前沿讲座、指导实习实训，累计讲座培训 30 余场。

3.认证培训，提升数字素养。支持教师参加行业技能认证和数字化教学能力培训，更新教育理念，改变教学方法。共同组建“双师双能”教学团队，联合开展课程开发、教材编写和科研项目。目前已有 3 人被评为行业协会特级专家，2 人行业协会兼职，教师参与项目评审、技术方案论证等

社会服务 10 余项，全面支撑应用型人才培养质量提升。

四、成果主要创新点

（一）模式创新：校企协同育人，“四共四融”精准对接岗位需求

1.全链条协同的模式创新：区别于传统产教融合“零散合作、单点对接”的模式，实现从人才培养方案制定到就业输出、成果转化的全流程深度绑定，形成可复制、可推广的工科专业数字化转型育人范式。

2.实景化培养的路径创新：将企业真实生产项目直接引入教学环节，学生在校期间即可参与实际工程生产，实现“做中学、学中做”的能力培养闭环，解决了传统实践教学“假题假做、与实际脱节”的痛点。

3.多方共赢的机制创新：建立“学校提升培养质量、企业获得适配人才、学生实现高质量就业”的三方共赢机制，同时通过校企联合科研、标准编制，直接服务地方产业升级，实现教学效益与社会效益的统一。

（二）方法创新：构建“学-练-考-赛-用”全链路 BIM 人才培养新路径

1.打破“教学 - 生产”场景壁垒，实现育人过程与生产过程的全流程同构。学习内容从教材知识点转为企业真实项目技术要点，培养过程与企业生产过程完全重合，实现入学即入行、毕业即上岗。

2.构建“多方共赢”的价值闭环，实现人才培养与产业升级的双向赋能。突破传统产教合作学校单方受益、企业被动参与的失衡模式，形成学生、学校、企业、行业的多主体价值循环。对学生实现学习有场景、训练有项目、能力有认证、就业有通道；对企业提前储备适配型人才，同时学生参与真实项目生产可有效降低企业人力成本。

（三）机制创新：构建“双向流动、协同赋能”的双师双能教师发展机制

突破教师工程实践能力薄弱的瓶颈，创新建立校企“双向流动、互聘共

用”的教师发展实践机制。一方面，选派教师赴企业挂职锻炼、参与技术培训和项目合作，教师通过真实工程实践积累案例、反哺教学；另一方面，柔性引进企业技术骨干、高工到校全职或兼职任教，定期开展前沿讲座与项目指导，实现校企人才双向赋能。同时，鼓励教师参加行业技能认证，提升数字化教学素养，共同组建“双师双能”教学团队，教师积极参与地方标准编制、项目评审及社会服务，多人被评为行业协会专家。该机制有效提升了教师的工程实践能力、数字化教学能力和社会服务能力，为产教融合背景下应用型人才培养提供了坚实的师资保障。

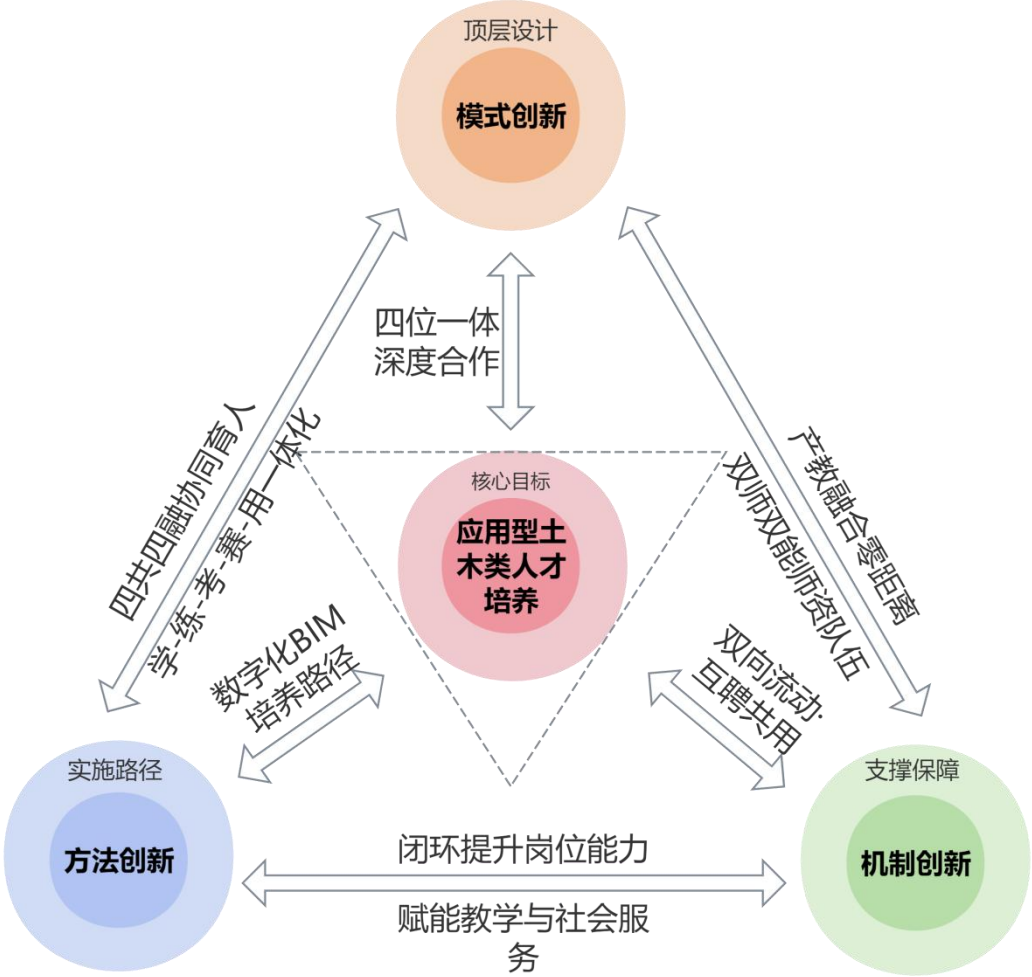


图 9 成果主要创新点

五、成果的推广应用效果

（一）学生实践创新能力大幅提高

经过5年持续改革实践，学生实践创新能力实现跨越式提升。据用人单位满意度调查，近5年毕业生专业水平、创新能力、实践能力百分制评分分别从82.6分、79.3分、80.1分提高到93.5分、91.8分、92.4分，近2年毕业生综合素质评分均超95分。用人单位普遍反映：学生“上手快、后劲足、创新意识强”。

据统计，2019—2025年，学生创新素养显著提升，国家级、省级学科竞赛获奖人次增长趋势明显。在校期间校企共同指导学生考取BIM技能等级证书近100项，仅土木工程学院近5年累计获国家级、省级学科竞赛奖励271项。

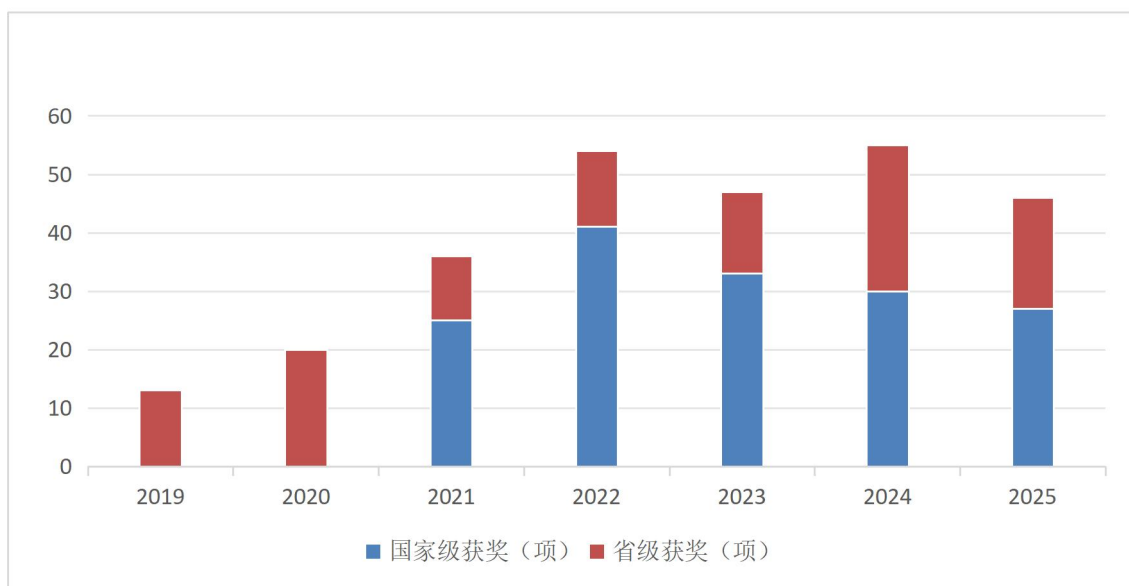


图 10 2019—2025 年学科竞赛省级及以上获奖统计



图 11 学生获奖证书（部分）

学生在学期间综合能力显著提高，土木工程学院近 5 年学生参与发表学术论文 51 篇（其中发表于 SCI2 篇，SSCI1 篇），学生参与教科研项目 64 项，参与实用新型发明专利申请并授权 16 项。连续 5 年获评河南省优秀学士学位论文，土建类专业累计获评省级优秀论文 7 篇。学生 BIM 项目建模成果被多家企业直接采用，部分模型应用于实际工程施工指导。



图 12 学生 BIM 项目建模模型

（二）毕业生发展潜力大，崭露头角

毕业生以“基础实、能力强、作风好”受到社会广泛认可，一大批优秀人才在重点企业和行业领域脱颖而出。一是成为科技设计创新骨干。毕业生广泛就职于中铁十局、中建七局等国家重点企业，多人担任项目经理、技术负责人、BIM 中心主任等职务。工程造价专业优秀毕业生赵会敏，获学校资助出国攻读硕士学位，学成归国后留校任教，现已成为教务处教学管理骨干。二是涌现创新创业先锋。毕业生赵建星创办郑州比程建筑科技有限公司，依托在校期间积累的 BIM 技术能力，承接多项工程咨询项目，实现自主创业。近三年，土建类专业毕业生中已有多人创办或合伙创办企业，形成了富有活力的创新创业队伍。三是培养杰出领导人才。部分毕业生在企事业单位成长为中层以上管理骨干，多名校友荣获“河南省建设行业

技术能手”“优秀项目经理”等称号，为地方经济社会发展贡献了“郑财力量”。



图 13 土木工程学院优秀毕业生

(三) 教师实践教学技能水平显著提升

校企双向流动机制有效提升了教师队伍的整体素质。教师通过参与企业真实项目、技术培训和技能认证，积累了大量工程案例，并反哺应用于课程内容更新。近年来，教学团队在省级以上教学竞赛中屡获佳绩：荣获

第六届全国高校教学创新大赛产教融合赛道二等奖、第五届河南省本科高校教师实践教学说课比赛二等奖；团队中2人获批河南省青年骨干教师培养计划，郑州市骨干教师1名，校级教学名师1名。教师积极开展教学研究，发表教学改革论文89篇，主持或参与各类教改项目20余项。入选省级一流课程1门、省级专创融合课程1门、省级课程思政样板课1门，2本教材入选河南省“十四五”普通高等教育规划教材。团队中多名教师获得“河南省建筑信息模型专业技术（高级）人才”认证，双师双能型教师比例大幅提升，为高质量应用型人才培养提供了坚实师资保障。



图 14 教师教学能力提升

（四）教学成果推广广泛，社会影响显著

“四共四融”校企协同育人模式在校内外快速复制与推广。成果已在郑州航空工业管理学院、河南城建学院、黄淮学院等10所兄弟院校借鉴采用，受益学生超2万人。郑州经贸学院、郑州工程技术学院等多家院校专程来访交流学习，对我校产教融合模式给予高度评价。该成果相关做法和经验

多次被《大河网》《搜狐》《澎湃》《河南高教》《河南日报》《网易河南》等主流新闻媒体报道10余次，产生了良好的示范效应和社会声誉。通过成果推广，有效带动了区域内同类高校应用型人才培养水平的整体提升。



图 15 新闻媒体报道（部分）