

附件2-5

## 河南省本科高等教育教学成果奖 附件材料

成 果 名 称：基于“大工程观”面向智慧建造专业集群的  
综合工程实训体系研究与实践

第一完成单位：河南城建学院

推 荐 序 号 0904

附件目录：

- 一、《教学成果总结报告》。
- 二、国家级和省级教学项目、奖励。
- 三、教学成果校外推广应用及效果证明材料。
- 四、教育教学类论文、论著。
- 五、其他奖励及荣誉。
- 六、省级及以上新闻媒体报道。
- 七、教材成果。

## 一、教学成果总结报告

### 教学成果总结报告

本教学成果基于河南城建学院鲁春阳教授完成的2021年度河南省高等教育教学改革研究与实践重大项目《基于“大工程观”面向智慧建造专业集群的综合工程实训体系研究与实践》（项目编号：2021SJGLX259）的研究成果，该成果已获评河南城建学院2024年校级教学成果特等奖。现将教学成果情况总结报告如下：

#### 1.1 成果简介及主要解决的教学问题

##### 1.1.1 问题提出

随着智能技术的快速发展和我国由建造大国成为建造强国，未来10年，在智能设计、智能装备与施工等领域的人才缺口巨大，智能建造专业应运而生，但如何深化智能建造专业人才培养供给侧改革，各高校莫衷一是！作为我世界上工程教育规模最大的国家，我国工程人才的质量并不令人满意。在我国“新工科”建设行动中，来自南京大学电子科学与工程学院的一份报告就描述了我国工程教育面临的问题：“工科教学理科化...，工程教育与行业企业实际脱节太大，工科学生存在综合素质与知识结构方面的缺陷”。早在20世纪末，美国就发起了高等工程教育改革运动，提出“大工程观”的工程教育理念，这一理念克服了传统工程教育过分强调专业化、科学化从而割裂工程本身的弊端，凸显工程本身的系统性和完整性。

现代建造工程都是大而复杂的系统，工程活动中除了技术内容，还必须考虑到非技术因素。实践是工程的本质、创新的基础。那么美国提出的向工程实践回归的“大工程观”对我国适用吗？答案是肯定的！从“大工程观”概念提出至今，美国工程教育改革背后的逻辑与我国现在进行的“新工科”教育改革何其相似。

我们不禁思考,既有的教育理念能够满足工程教育国际标准的要求吗?既有的实践教学形态能够适应今天智能建造行业对人才的需求吗?答案是否定的!因项目教学、工程实践、系统集成能力和人际沟通等内容在现有的理论和实践教学体系里难觅踪迹,单一的以静态学科知识为主要内容的教学形态和实践业态难以满足“大工程观”下的人才培养需要,传统的工科人才培养观与今天的工程教育改革已经不相适应。

因此,河南城建学院作为一所以工科为主的、以“城建”为特色的应用型本科高校,联合洛阳理工学院、黄淮学院等应用型高校,旨在解决以下教学问题:①智能建造教学顶层设计与教学体系尚不完善;②智能建造知识体系与行业发展需求脱节;③工程实践资源供给不足;④工程实践业态单一。

成果符合我国高等工程教育改革和“新工科”建设的新诉求,为全国智能建造专业实践教学体系改革与创新供给了新思路、探索了新模式、提供了新样本,具有重大现实意义。

### 1.1.2 主要成果

#### (1) 探索了智能建造人才培养的新思路

成果基于“产业需求导向+成果产出导向+目标达成导向”创新培养模式,创新教学场景,重构综合实践体系,形成智能建造人才培养的整体框架。



图1 智能建造人才培养思路

## (2) 形成了具有工程逻辑智能建造人才培养课程体系

整个课程体系遵循智能建造工程逻辑构建，强化数智基础课程，鼓励前沿交叉课程，引导产教融合实践课程。智能制造课程体系划分为通识及智能建造导论课程、智能建造基础课程、智能建造专业课程和跨学科课程等四部分。

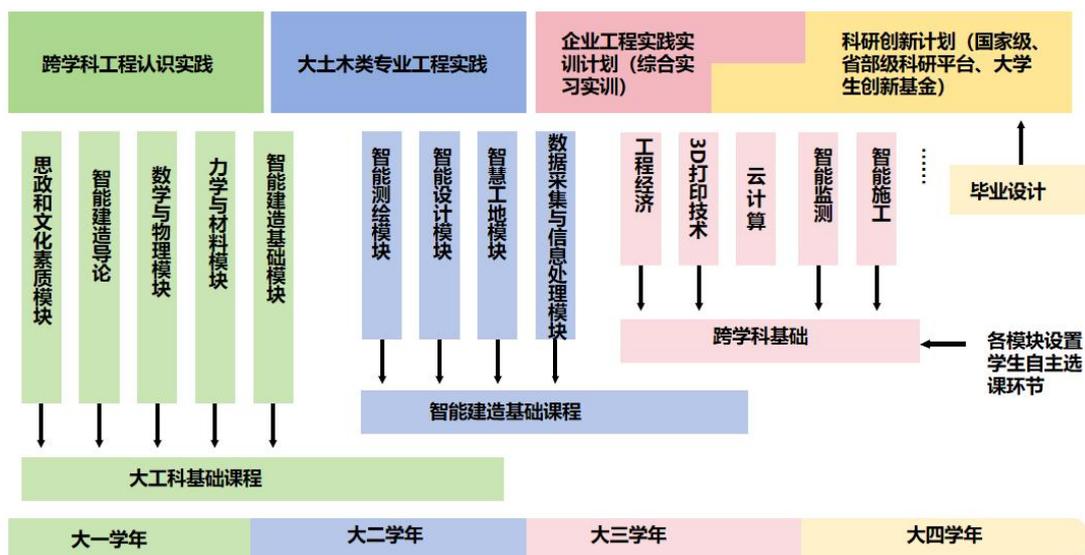


图2 智能建造人才培养课程体系

### (3) 构建了“两层四阶”递进式综合工程实训体系

紧接智能建造工程需求，创新产教融合、科教融合等实践场景和实训场域，构建了“两层四阶”递进式综合工程实训体系，对提升人才培养质量具有突出的推广效应。

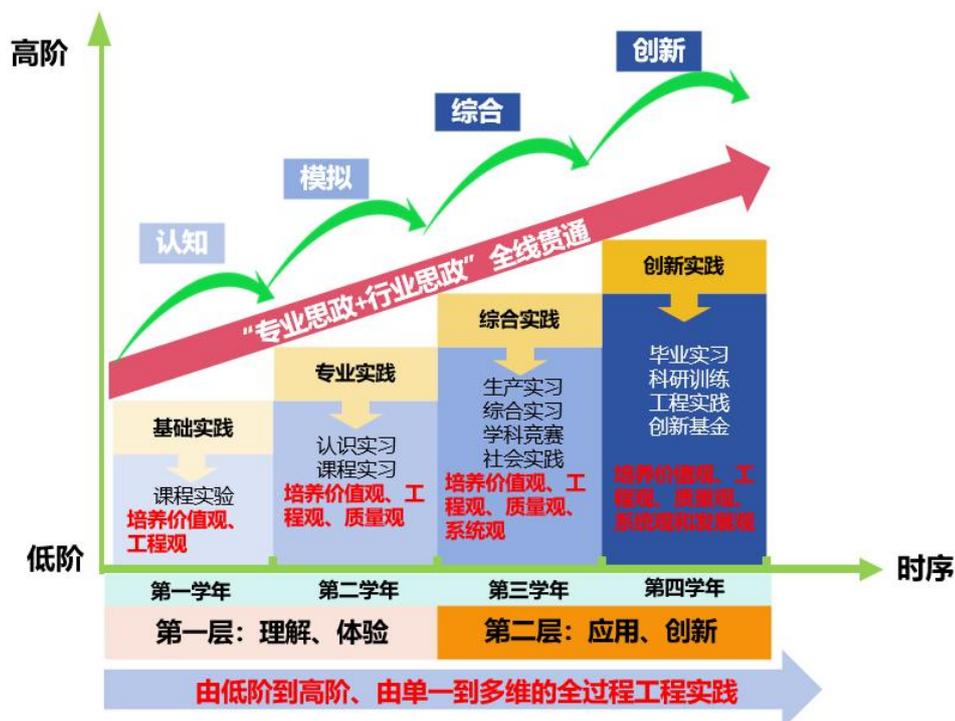


图3 智能建造“两层四阶”递进式综合工程实训体系

### (4) 成效显著

2020年1月，河南城建学院成立智慧建造产业学院。2021年4月，河南城建学院智慧建造产业学院获批河南省首批重点现代产业学院。

**创新人才培养模式。**依托智慧建造产业学院、坝道工程医院等平台开办“工程医师班”“班墨创新实验班”，通过主修专业培养和班墨班个性化培养相结合的培养模式，旨在培养“智能+土木”行业拔尖人才。

**提升人才培养质量。**成果实施以来，学生工程实践能力和创新能力显著提升。学生在“一带一路”国际大学生数字建筑设计竞赛、第十六届全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛、第十届河

南省大学生机器人竞赛无人机比赛等大赛中获得省部级以上奖励100余项。

**专业建设成效突出。**土木工程专业通过工程教育认证，并获批国家一流专业建设点，实现一本招生专业。

**课程建设成效显著：**《土木工程材料》获批国家一流本科课程，《混凝土结构设计》《混凝土结构设计原理》《土力学》《工程制图》《基础工程》《建筑材料》等10多门课程获批省级一流课程。

**成果得到推广应用。**成果在河南工业大学、河北建筑工程学院、湖南城市学院等推广应用，受益师生7000余人。人民网、中国教育报、科学导报等媒体报道10次。

团队获国家级、省部级教学工程25项；获省级教学成果奖5项，地厅级教学奖励11项。发表论文27篇，其中：EI收录2篇，CSSCI收录1篇，SSCI收录2篇。出版教材8部，专著6部，指导学生发表论文8篇，授权专利6项，学生在国家级、省级比赛中获奖40项。

## 1.2 成果解决问题方法

### （1）聚焦高等工程教育发展新趋势，更新育人理念

以习近平总书记关于制造强国的重要论述为遵循，以缓解建造产业快速升级和结构调整与所需工程人才匮乏之间的矛盾为牵引，以培养多学科交叉融合的创新人才为抓手，更新育人理念，**提出基于大工程观，坚持彰显“城建”特色，树立“典型示范、数字赋能、交叉融合、德学兼修”的教学改革理念**，掌握国家对智能建造公工程技术的知识结构和综合能力的需求，解决应用型本科高校智能建造教学理念滞后建造工程需求的问题。

### （2）靶向新工科建设新要求，优化人才培养模式

**探索人才培养新场景。**探索多主体参与，跨场域、跨时空的人才培养新模式。利用王复明院士组建的坝道工程医院总院及70多家分院的实践教学资源，开办“工程医师班”。依托省级产业学院——智慧建造产业学院、坝道工程医院等平台，开设“班墨创新实验班”，实施MICPS人才训练计划，即通过微专业(Micro major)、研学(Investigation)、竞赛(Competition)、项目(Project)、研讨(Seminar)，推进“2+2”“项目制教学”“研究性教学”。2023年12月，班墨创新实验班首批遴选18名学员正式开班，学制3年，达到培养要求后，授予河南城建学院班墨创新实验班结业证书。通过优化人才培养模式，解决人才培养重理论、轻实践，工科理科化的问题。

**构建教育教学新业态。**利用学校与北京世纪超星信息技术有限责任公司联合开发的智慧教学管理系统、智慧教学服务系统和智慧教学资源系统（简称“三平台”），帮助学生实现个性化学习路径规划，根据学生的学习习惯、能力和进度，为每个学生定制专属的课程内容和练习；通过大数据分析学生的学习行为和成绩数据，精准发现学生的学习问题和优势，为教学策略调整提供依据。落实OBE教育理念，推进教学范式转型，用项目驱动式、问题导向式等教学方法，鼓励学生主动探索和解决实际问题，培养实践能力和创新思维。

### **（3）服务建造行业发展新需求，深化课程供给侧改革**

**优化课程体系。**服务建造行业转型升级新需求，基于大工程观，通过数智赋能，采用“智能建造系统认知学习+智能建造专业强化学习+智能建造交叉融合学习”相结合的主干课程和模块化课程，解决智能建造知识结构与产业脱节、实践课程资源不足等问题。

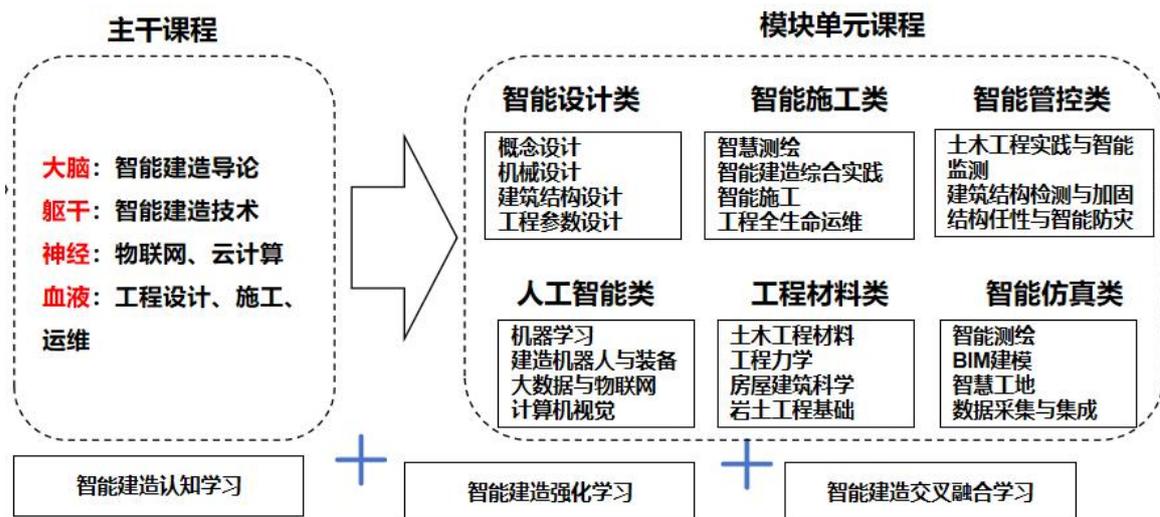


图4 智能建造课程模块方案

拓宽优质课程供给渠道。整合优质教育资源，实现跨地域、跨时间的学习。利用中国大学MOOC、国家智慧教育公共服务平台、学在城建等在线平台，让学生能够接触到全球顶尖高校的课程。

#### (4) 助力学生综合能力提升，探索全周期综合工程实训体系

为培养学生的大工程素养，建立大学四年全周期的综合工程实训体系。形成了“四位一体”的工程实训导入体系、“四维联动”的工程实训保障体系、“六融合”的工程实训平台体系。



图5 “四位一体”工程实训导入体系

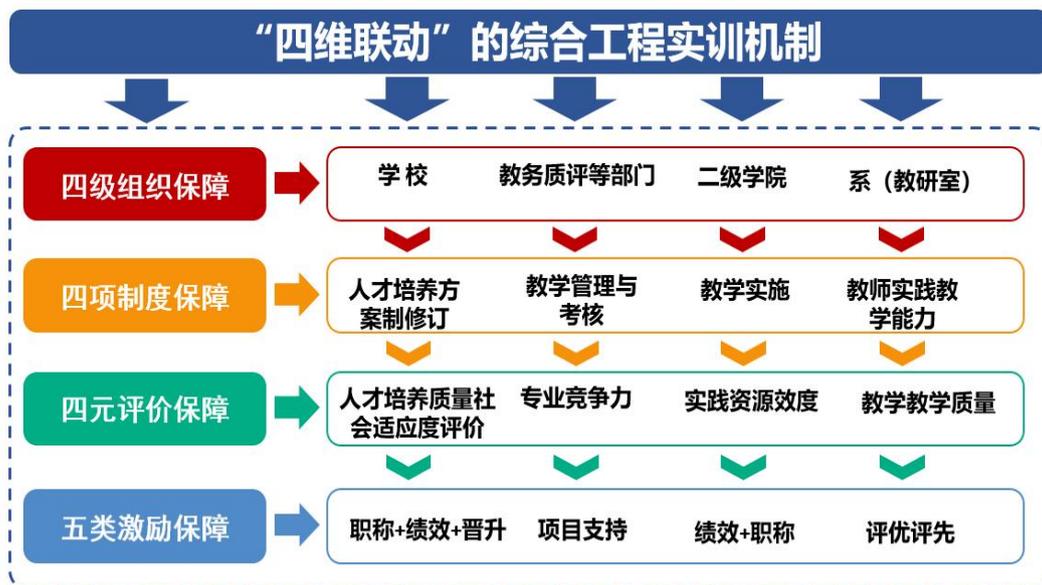


图6 “四维联动”综合工程实训保障体系



图7 综合工程实训平台体系

### 1.3 成果的创新点

针对应用型高校智能建造专业人才培养没有可复制、可照搬的成功经验和模式的现状，成果出了基于大工程观，适应第四次工业革命和高等工程教育范式转型的工科人才培养特征，拓展了工程教育的视野，深化了大工程观的时代要义，为地方应用型高校智能建造人才培养提供了可复制、可推广的新思路和新模式。**成果的创新点：**

**(1) 育人理念新：提出了基于大工程观“五观协同”“六维融合”的人才培养新思路**

培养大学生的大工程观是工程教育立德树人根本任务的具体体现。成果为克服现有工科人才培养理科化、碎片化、单维度等现有弊端，倡导人才培养要突破专业单维度内部小循环的专业建设模式和人才培养藩篱，通过“跨界+融合+整合”的新形态，重塑智能建造人才发展的新思路。成果提出了“五观协同”“六维融合”“工”“学”耦合的人才培养新思路。“五观协同”：即价值观、工程观、质量观、系统观和发展观等；“六维融合”：“理实融合、虚实融合、产教融合、科教融合、专创融合、专思融合”。

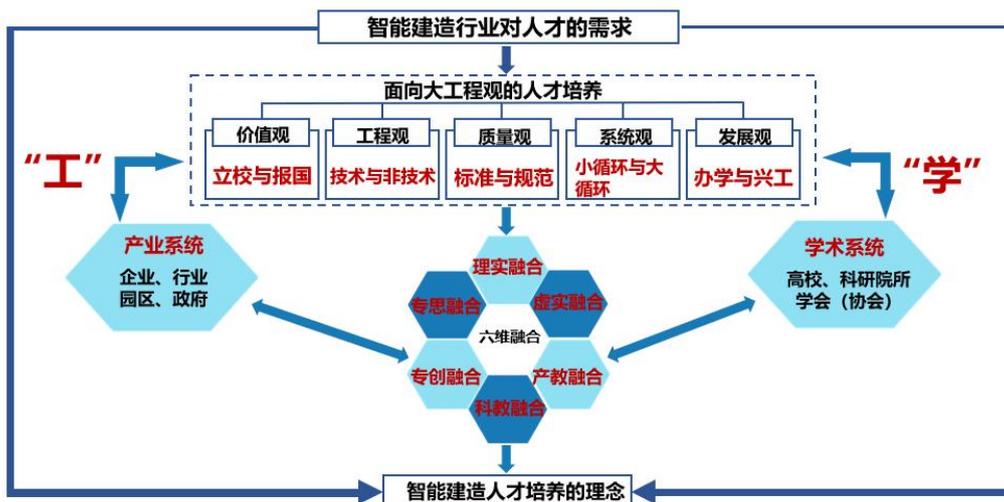


图8 智能建造专业人才培养新思路

**(2) 培养模式新：构建了跨场域、跨时空、多形态的人才培养新模式**

依托智慧建造河南省重点现代产业学院和智能建造协同创新中心，通过数智赋能，利用线上线下、校内校外、虚拟仿真等新业态课程资源、实践资源，改革人才培养模式，打破传统学科界限，重构课程知识体系，实施项目驱动的新工科人才培养模式。构建了人才培养

的新模式，开设“工程医师班”“班墨创新实验班”，形成了人才自主培养方的具体方案。

### (3) 实践体系新：构建了以能力为导向、工程与非工程素养并重的多学科交叉融合的实践教学新体系

通过大学四年全周期对工程的认知、模拟、综合、创新，引导学生参与科研项目和工程实践，构建了“两层四阶”递进式综合工程实训体系，保障智能建造人才应具备的知识、能力、素养的培养需要，引导智能建造实践教学向“自主学习、主动实践、追求创新”转变，实现“价值引领、知识探究、能力发展和素质提高”的实践教学人才培养。

## 1.4 成果的推广应用效果

### (1) 教师围绕人才培养潜心教学创新，成果丰硕

完成与成果相关的国家级、省部级教学工程项目25项，其中，获国家级一流专业2门，国家级一流课程1门，省级教学工程22项。获省级教学成果奖5项，地厅级教学奖励11项。发表论文27篇，其中EI收录2篇，CSSCI收录1篇，SSCI收录2篇；编写教材8部，出版专著6部，授权专利6项。获批河南省教学名师2人、河南省首席科普专家1人、河南省知识产权专家1人。





## (2) 学生竞争力突出，学科竞赛成绩斐然

在该人才培养模式和综合工程实训体系的塑造下，近三年，学生在各类学科竞赛中获得奖励100余项。学生在2024年“鲁班杯”全国高校数字孪生创新应用大赛总决赛重全国二等奖3项；在第十一届河南省大学生结构设计竞赛中获得一等奖1项、二等奖2项、三等奖1项；在第五届“品茗杯”全国高校智能建造创新应用大赛全国总决赛中获得一等奖1项，三等奖2项；在第十六届全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛全国总决赛中获得建筑类一等奖1项、三等奖1项、道桥类三等奖1项；在第十届河南省大学生机器人竞赛中获得冠军。





### (3) 示范作用突出，社会影响广泛

成果团队成员受邀参加全国、全省行业论坛，并做典型发言。副校长周颖杰参加2024智慧城市与智能建造论坛，并与广联达科技股份有限公司联合发布校企共建课程《虚拟设计与施工》，该课程是全国首次发布虚拟课程，是建筑相关专业的必修课之一。副校长周颖杰在第三届河南省土木建筑高等教育论坛上推介该成果，得到省内外专家高度肯定。土木与交通学院院长宋新生教授在河南省智能建造工作专题研讨会上作《智慧建造产业学院暨智能建造专业建设》报告，得到省内外专家高度认可。





成果在人民网、中国教育报、科学导报、河南高教等媒体宣传报道10次。

人民网：《河南城建学院：“政产学研用”五位一体的城建类BIM人才培养的实践与创新》；

中国教育报：《河南城建学院提升专业建设能力 打造高质量发展模式》；

科学导报：《教育数字化赋能下高校培养创新型人才的实践》；

河南高教：《紧扣“十大战略” 书写人才培养新篇章》；

大河报：《“新工科”背景下如何做好人才培养？河南城建学院BIM人才培养模式给出答案》。

成果在河南城建学院土木工程专业和智能建造专业的2023版人才培养方案修订时得到了采用。同时，被河南工业大学、南阳理工学院、黄淮学院、河北建筑工程学院、湖南城市学院等高校的土木工程专业、智能建造专业人才培养方案制定和实验实训模式改革采纳。