

打造“机器人+”智能工厂，建设开放型产教融合实践中心

安徽机电职业技术学院 张涛 周明龙 张钱斌

摘要：围绕制造业“智改数转”和制造强省战略，聚焦专业改造力度与产业发展需求不匹配、技能人才培养“碎片化”、教学资源更新迭代慢等问题，校企共同打造“机器人+”智能工厂，创新“机器人+”资源生态模式，拓展“机器人+”应用服务，共建“数智并驱、虚实贯通、研学互进”的开放型产教融合实践中心，有效的提升了高技能人才培养能力和产教融合发展水平。

关键词：“机器人+”、数智并驱、虚实贯通、研学互进、产教融合实践中心

一、实施背景

机器人是智能制造的核心、新型工业化的关键，“机器人+”应用行动成为国家发展战略。工信部《“十四五”机器人产业发展规划》提出2025年机器人密度达500台/万人，安徽省“智改数转”三年行动方案要求新增8000台工业机器人，亟须推动安徽制造加快向智能化转型升级，实现制造业机器人密度持续提升；长三角地区智能制造领域复合型技能人才缺口达12.3万人，企业调研显示83%岗位需同时具备机械编程、视觉检测、工业互联网等跨领域能力；传统专业群存在“三脱节”问题：课程体系与岗位能力脱节、教学资源与产业技术脱节、师资结构与企业需求脱节。安徽机电职业技术学院积极探索机器人领域产教融合新模式，打造“机器人+”智能工厂，建设集教学、实践、研发、创新于一体的开放型产教融合实践中心，培养适应产业发展需求的高素质

质机器人专业人才，拓展机器人应用深度和广度。

二、主要做法

（一）数智并驱，打造“机器人+”智能工厂

与芜湖国家机器人产业集聚区、机器人产业链龙头企业、科研院所共建了智能工厂，涵盖了工业机器人、协作机器人、复合机器人等在高端数控装备、智能物流、精密检测、智能焊接、智能喷涂等制造多领域中的应用，呈现了工业机器人、机器视觉应用、工业互联网等多元化的应用。智能工厂项目涵盖智能装备、工业软件、工业互联网等，重点聚焦大数据采集系统、自动化设备联调等应用领域。真实还原智能工厂仓储、AGV搬运、加工、智能检测等智能产线的生产环节，进行岗位实境教学，服务工业机器人专业群智能制造高技能人才培养，智能制造创新工厂如图1所示。



图1 智能制造创新工厂（实景图）

（二）虚实贯通，创新“机器人+”资源生态模式

围绕智能制造专业群人才培养定位，对接智能制造岗位

群，面向工业机器人技术、机电一体化、电气自动化、数控技术等专业，按照“产业引领+虚实结合”建设思路，构建“双线闭合、三层递进、四台贯通”专业群实践教学体系，如图 2 所示。

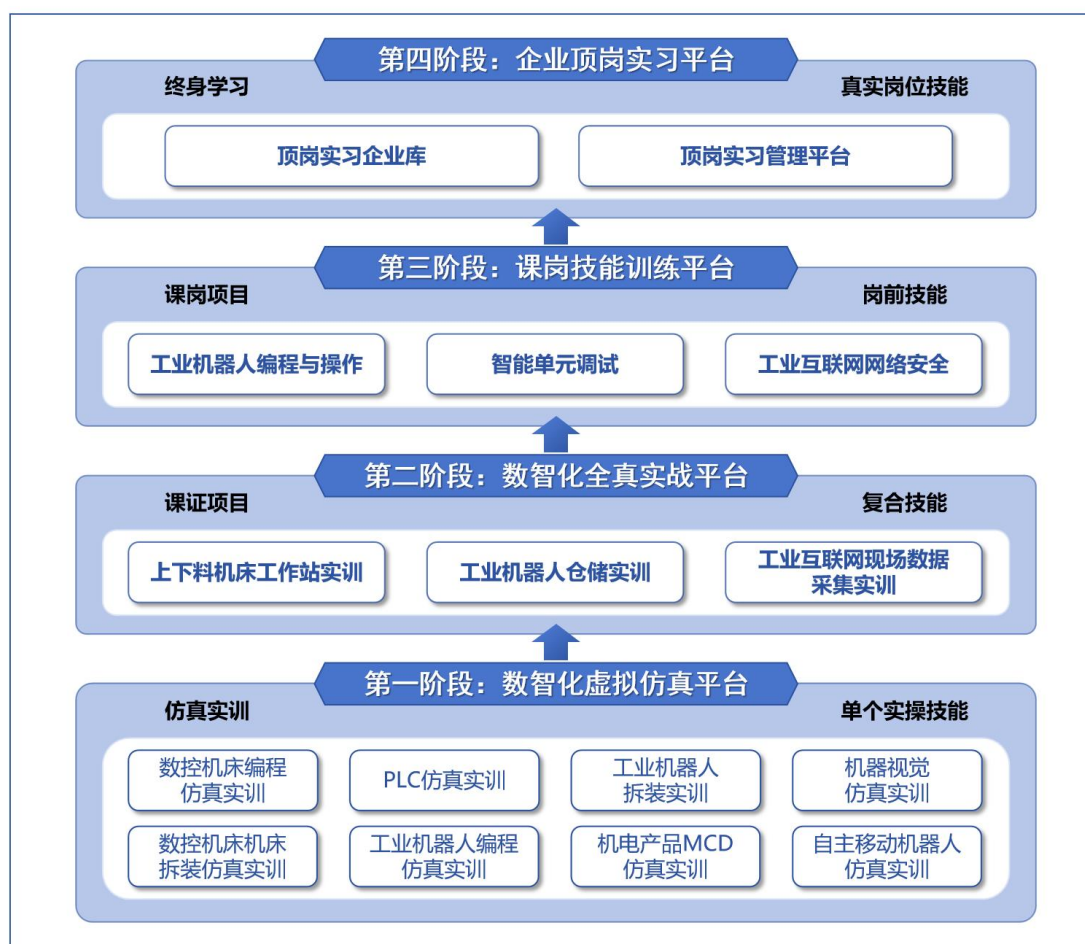


图 2 “双线闭合、三层递进、四台贯通”实践教学体系

校际校企共同开发虚实贯通的虚拟仿真平台、新形态教材和数字化教学资源，形成教学资源生态模式。。校企共建智能制造教育装备中心，探索“产业技术创新一项目预研一教学转化一教学资源拓展”建设路径，及时转化智能制造典型场景，共同开发“单元一产线一工厂”数字化教学项目。开发的数字孪生的教学资源如图 3 所示。



图 3 开发的数字孪生的教学资源(仓储自动化单元)

(三) 研学互进，拓展“机器人+”应用服务

面向区域中小微企业，坚持以应用为主的科研导向，以平台建设和团队建设为支撑，以体制机制创新为保障，聚焦科技创新、技术服务、技能传承和成果转化等科研功能定位，开展了智能制造诊断等技术服务，承接中小企业智能制造横向课题 62 项。开展智能制造产业紧缺人才专项培训，覆盖 51 所职业院校和企业，将科技成果转化为教学资源，校企共建共享的智能制造专业群数字孪生 IOA 虚拟仿真教学平台如图 4 所示。



实施科研反哺教学计划，以实际项目提升研发能力，积累项目库，将承担的技术开发、技术服务及成果转化等案例转化为教学项目，融入课程和教材，升级教学内容，推动科研活动与教育教学形成良性循环，鼓励学生直接参与教师技术创新，参与取得的科研成果纳入第二课堂。芜湖市重点研发与成果转化项目自主研发的教学仪器设备如图 5 所示。

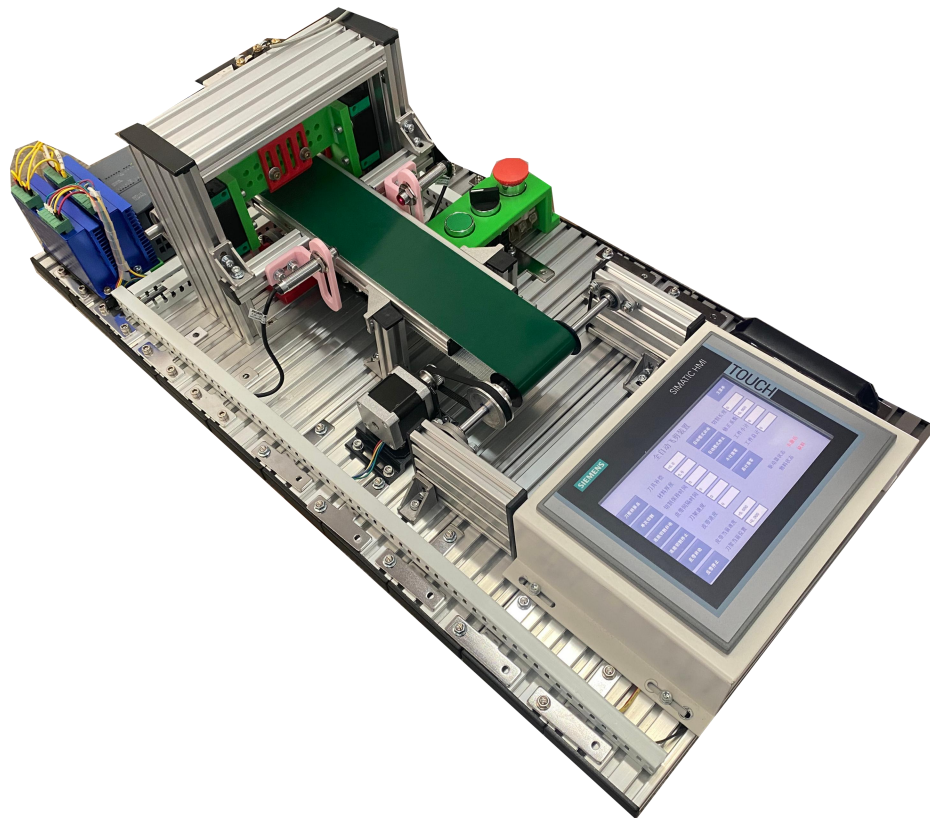


图 5 芜湖市重点研发与成果转化项目自主研发设备

三、主要成效

（一）双元育人，打造了智能制造技术技能人才培养高地

“金平果”2024 高职专业及专业群排行榜中装备制造大类位于全国前 5 名，获批国家职业教育虚仿基地培育项目 1 个，省级虚拟仿真实训基地 5 个。建设职业教育省级教师教学创新团队 2 个。建成国家精品在线课程 2 门，建设高档数控机床和机器人领域专业课程 1 门，建成国家级教学资源库

1 个，更新课程 16 门，新编模块 46 个，编写实训教材 12 本；编写国家级规划教材 2 本、省级规划教材 4 本。2023 和 2024 年，组织 3000 余人次智能制造相关专业新生开展虚拟仿真基地认知实训。

（二）虚实结合，打造了智能制造产教融合实践基地标杆

以智能制造技术链具体环节为节点，引入工业数字孪生等新技术，依托“孪生驱动、双线并合、三层递进”的智能制造创新工厂，及时转化智能制造典型场景，开发“单元—产线—工厂”数字化教学实训项目。以智能制造技术链具体环节为节点，引入工业数字孪生等新技术，及时转化智能制造典型场景，校校、校企共建专业群虚拟仿真实训平台，共同开发教学实训装备 13 套，综合性虚拟仿真资源项目 93 个。

（三）研学互促，打造了高能级智能制造技术服务平台

与合作企业联合开展技术攻关，获省级科技进步奖 4 项。校企共同开发智能制造领域标准 1 项，承接中小企业智能制造横向课题 60 余项，发表核心期刊论文 15 篇。推动产业升级与技术创新，做好技术服务的中试与桥接，帮助中小企业实现数改智转。仅 2024 年至少接待 26 批次省市领导、专家、院校等参观指导。

四、经验启示

（一）提出“校企协同、校校联动”实践教学数智并驱建设理念

在现有政策、理论研究基础上，提出专业群实践教学数智并驱的建设理念，实现专业群实践教学体系的升级和改造，精准匹配产业链，同步形成了“校企协同、校校联动”的专业群实践教学机制。以“校企协同”为纽带，依托产教融合联盟，精准识别专业对接产业链的具体环节，统筹校企

技术、知识、设施、设备和管理等要素参与专业群实践教学体系共建共享。以“数智并驱”为特征，依托数字孪生等技术建设智能制造教学场景，以数字化技术开发实践教学管理平台，分解教学实践技能点，开发数字化教材，有效提升智能制造专业群人才培养质量。

（二）打造“双线闭合、三层递进、四层贯通”实践教学课程体系

围绕复合型技术技能人才培养目标，交替进行虚拟教学和生产性教学，从单一技能的培养、复合技能培养到岗位技能培养，构建虚拟仿真平台、综合实践平台、数字孪生平台、岗位实践平台四层实践教学平台。虚实结合突破生产与教学的壁垒，深度推进产教融合。利用数字孪生技术、自动控制技术、工业互联网技术，把生产现场的设备互联互通，实现生产数据采集、远程调试、生产监控、设备管理，把生产过程融入专业实训教学中，开发对应的虚拟资源，克服生产过程难以教学、生产设备难以教学应用、教学设备数量不足、教学难以引入生产信息等问题，突破生产与教学的壁垒，做到实际的产教融合。