链数贯通·π型：东中西低空智造跨区域协同育人创新实践

成果总结报告

一、成果研究背景与实践缘起

（1）国家战略催生低空复合型人才全新供给需求

当前，新型工业化、低空经济、区域协调发展三大国家战略同步纵深落地，低空飞行汽车、全域智能巡检、空天地一体化监测等新兴赛道加速产业化布局。工信部、民航局、教育部多部门先后出台政策，明确提出加快培育贯通智能制造、气象探测、军工保障、城乡民生应用的低空智造复合型技术技能人才，打通教育链、产业链、数字链，推动东中西部职教资源均衡统筹、联动发展。从产业布局看，长三角集聚汇川等智能装备龙头，聚焦无人机飞控、伺服零部件研发制造；中部江西拥有气象雷达、空防探测产业基础，承担多光谱载荷、低空侦察装备研发；成渝地区依托赛力斯等新能源企业，落地农林植保、城市低空安防等民生应用场景。三大产业带各有优势但相互割裂，行业急需能够贯通上游智造、中部空天监测、下游低空运维的跨领域复合型人才。

对照国内高职办学现状，绝大多数院校属地化办学，仅聚焦无人机制造或低空飞行单一细分方向，无法覆盖“零部件生产—气象载荷集成—低空场景应用”完整产业链。同时，行业人才评价标准迭代升级，企业不再仅考核单一实操技能，同步关注学生数字素养、军工职业素养、区域产业适配能力，传统分段式、单一化育人模式难以匹配新质岗位用人标准，复合型人才长期存在结构性供给缺口，成为制约低空产业高质量发展的核心瓶颈。

（2）传统高职低空育人三大共性结构性堵点

1.链域分治，产业资源形成地域孤岛

东部智造、中部空防、西部民生三类产业集群空间分离，院校、链主企业独立搭建育人体系，校校、校企之间缺乏常态化跨区域协同共同体。汇川、华为、赛力斯、江西翱翔星云等头部企业实训平台、技术标准、师资资源分散布局，无法全域共享。单一院校只能开展单一环节教学，学生难以接触全链条产业项目，跨赛道实操能力断层，低空飞行汽车、全域巡检等新兴岗位招工难、留人难问题突出。

2.数台分立，数字实训底座存在壁垒

各地院校数字化平台分头规划、独立建设，工业仿真产线、气象大数据平台、低空 5G 巡检系统数据标准不统一、接口互不兼容，形成大量数据孤岛。上游零部件调试数据、中部气象监测数据、西部低空作业数据无法互通流转，全链条数字化综合实训项目无法落地，数智化教学仅停留在单点虚拟仿真层面，无法支撑复合型人才全流程数字能力训练。

3.育制单一，多维度素养融合不足

现有人才培养方案路径同质化，课程、实训体系偏重单一技术教学，难以同步融合智能制造工艺、空天地气象感知、军工军士素养、中西部城乡产业实景四大核心育人要素。教学评价依赖期末卷面、单次实操考核，属于粗放式结果评价，缺少课堂、云端、野外、竞赛全周期数据采集机制，无法同步量化学生成长增值与产业岗位匹配度，分层精准育人缺少数字化支撑，毕业生跨赛道岗位适配度持续偏低。

二、成果顶层设计与完整改革框架

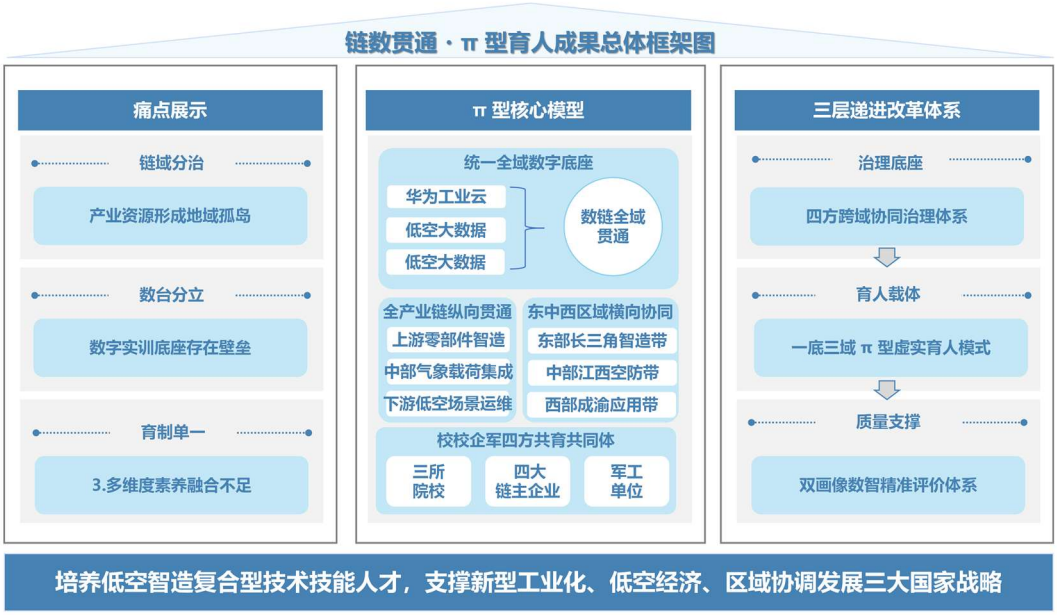


图 1：链数贯通·π 型育人成果总体框架图

（1）顶层核心理念

成果立足区域协调、产教融合、数字教育三重理论支撑，确立“一数字底座、三产业区段、四方共育”顶层育人逻辑，打造“链数贯通·π型赋能”东中西低空智造跨区域协同育人新模式。以华为工业云、低空大数据、5G 传输一体化平台作为统一全域数字底座，打通无人机全产业链数据流；按照东部智造、中部空防、西部应用差异化产业禀赋划分三大培育区段，分段承接无人机零部件、气象载荷、低空运维全链条育人任务；搭建江西信息职院、常州机电、重庆工贸、四大链主企业校校企军四方产教融合共同体，建立常态化协同运行制度，实现资源共通、标准共研、人才共育、成果共享。整体形成“数字底座串联全产业链、三区分工覆盖全场景、四方协同破解资源壁垒”完整顶层逻辑，系统性破解资源割裂、数字孤岛、育人同质化三大行业堵点。

（2）三位一体完整改革体系

成果构建“协同治理体系、虚实育人模式、数智评价体系”三层递进完整改革闭环，三层架构相互支撑、有机统一：

1. 治理底座：校校企军四方跨域协同治理体系

以四大链主为牵引，搭建跨区域产教融合共同体，配套标准共研、平台共建、师资互聘、学生轮岗、成果共享五项闭环长效制度，打破东中西地域、行业资源壁垒，实现全产业链育人资源全域流通。

2. 育人载体：一底座三区段π型虚实融合育人模式

依托统一数字底座串联东部孪生工厂、中部军地探测基地、西部低空实景场地，搭建“通识—主干—跨界”三阶模块化π型课程，实现智造、气象、军工、民生多维度素养一体化培育。

3. 质量支撑：双画像全域数智精准评价体系

融合常州产业链数据管控、江西 CIPP+GAT 两套成熟评价理论模型，搭建产业适配、军士成长双向数字画像，全周期采集多源育人数据，实现全过程可量化、可追溯、个性化精准辅导。

整套体系紧扣低空智造复合型人才成长规律，兼顾东部制造、中部空防、西部民生差异化产业需求，区别国内单一院校、单一产业链育人改革，具备跨区域、全链条、数智化独特优势。

三、成果核心改革实施路径

（1）搭建校校企军四方闭环协同治理体系

立足区域协同治理理论，组建三校、华为、汇川、赛力斯、江西翱翔星云四方产教融合共同体，建立五项闭环运行制度，破除区域产业资源孤岛。共同体每季度联动校、企、军工专家联合教研，动态更新全链条岗位标准；推行师资跨区域互派驻企、产业教授入校机制，共建跨域国家级教学创新团队。实施学生分段轮岗实训，分赴东部智造、中部空防、西部低空阵地开展阶梯实操；链主企业联合开设跨域复合型订单班，全程参与人才全周期培养。统一共同

体教学平台、课程、专利、服务收益共享机制，全域开放三地虚实实训基地，联合研制复合型统一教学标准，从制度层面打通东中西部全链条育人通道。

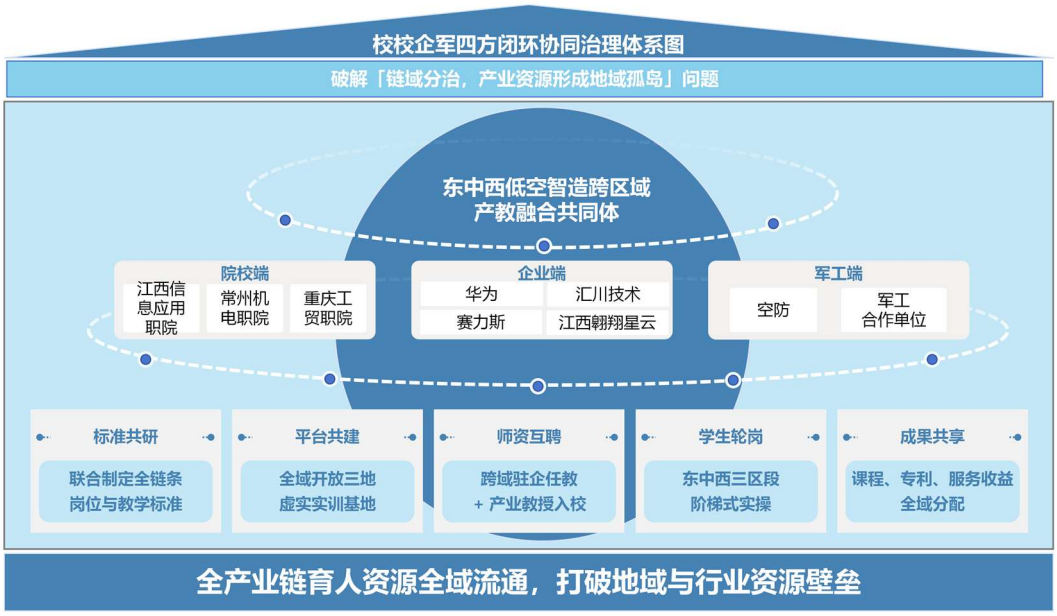


图 2：校校企军四方闭环协同治理体系图

（2）构建一底三域π型虚实共生育人模式

依托数字教育一体化理论，搭建华为云、低空大数据、5G 一体化统一数字底座，统一全域数据交互标准，串联东、中、西三大实训场域，形成全域理实融合育人范式。课堂层面打造“通识—主干—跨界”π型三阶模块化课程，分区域输出智造、气象、低空核心教学内容，融合企业真实项目开发活页教材，嵌入1+X、军工实操行业标准。素养层面搭建智造科创、军工思政双线培育矩阵，依托产业典型案例涵养工匠与国防素养。实践层面分层设计阶梯实训任务，低年级云端仿真调试，高年级赴军地、民生实景基地实操，实现虚拟仿真与线下实景双向互补，构建全链条互通数字实训生态。

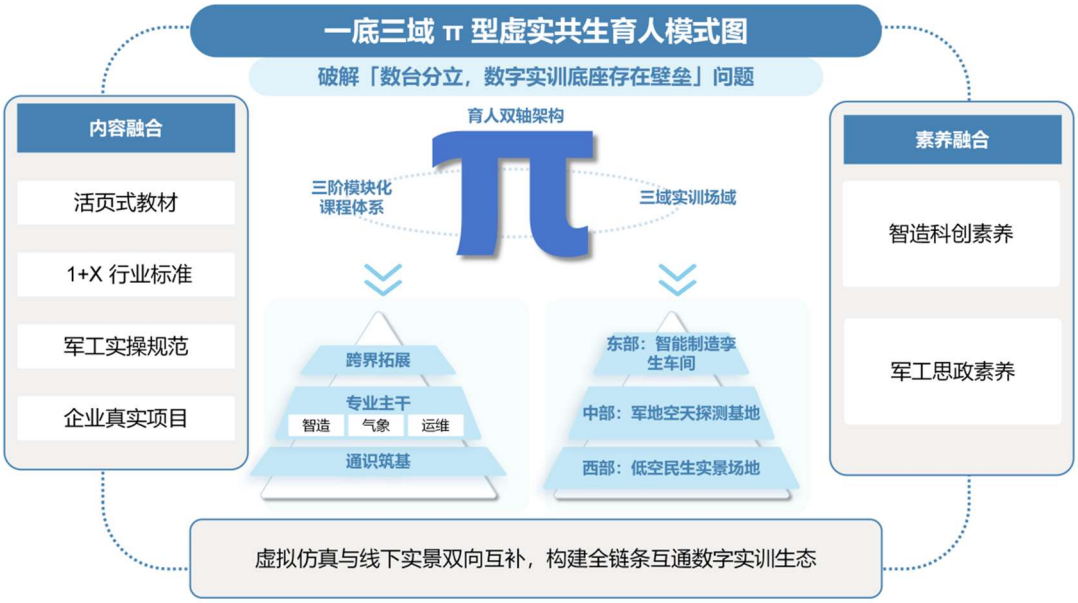


图 3：一底三域 π 型虚实共生育人模式图

（3）打造双像并行数智化增值评价体系

基于五维融合育人理论，融合产业链管控、CIPP+GAT 两大评价模型，构建产业适配、军士成长双画像评价体系。全域归集课堂、云端实训、野外实操、竞赛、顶岗全场景多维育人数据，自动生成两套动态画像：产业适配画像对标跨领域岗位判定人才匹配度，军士成长画像量化学生阶段能力增值。系统精准定位能力短板，教师依托数据制定个性化分层实训方案，实现数据驱动精准施教，达成产业用人需求与学生个性化成长双向统一。



图 4：双画像并行数智增值评价体系图

四、成果创新点

（1）理论理念创新：链数双维，三区协同构建跨域育人新逻辑

当前多数职教成果立足单点区域、单一产业链开展育人研究，理论视野局限地方产业发展需求，难以匹配区域协调、低空经济双重国家战略。本成果融通产教融合、数字教育协同理论，立足东中西差异化产业禀赋，构建“产业链分段布局、数字链全域贯通、三大产业区联动培育”一体化顶层理论框架，系统厘清跨校、跨链主、跨区域资源统筹内在机理。跳出单域单产的传统理论视角，从国家区域均衡发展视角搭建低空复合型人才培育完整逻辑，为东西部职教协作、全产业链专业群共建提供新型理论支撑，与局部化育人理论形成鲜明区分。

（2）育人模式创新：一底贯通，三域融合打造虚实共生新范式

现有课改成果多局限单一虚拟产线或线下实景场地，难以串联智造、气象、民生多元实训场景。本成果以华为一体化数字底座为总枢纽，统筹东部智造孪生车间、中部军地探测场站、西部低空运

维场地三类载体，形成“统一数字底座串联、三大产业区段融合”全域理实范式，实现产线仿真、空天监测、城乡巡检数据互通、项目互通、师资互通。同步兼顾智能制造技术、军工军士素养、中西部产业应用多元育人目标，打破单一场景育人桎梏，形成覆盖无人机全链条独特培养路径。

（3）评价路径创新：双像并行，全域数据开辟精准育人新路径

传统评价体系偏向单向结果考核，仅聚焦学生卷面成绩或单一企业用人反馈，无法兼顾产业适配与军士成长双重诉求。本成果融合产业链管控、CIPP 增值评价两套成熟理论模型，搭建“产业适配画像、军士成长画像”双向并行评价机制，全维度采集课堂、云端、野外、竞赛多源育人数据，动态研判能力短板并实施分层辅导。打通产业用人标准、学生成长轨迹双向评价通道，摆脱粗放式单一考核局限，形成数智化精准育人全新实施路径。

（4）协同机制创新：四方闭环，五项制度构筑跨域共育新体系

常规校企合作多为属地短期联动，缺少可持续跨区域运行规则。本成果联动华为、汇川、赛力斯、江西翱翔星云四大链主，搭建校校企军四方产教融合共同体，配套标准共研、平台共建、师资互聘、学生轮岗、成果共享五项闭环长效制度，推动东中西智造、空防、应用资源常态化流通。相较于本地浅层校企合作模式，从组织、资源、人才多维度建立稳定协同规则，适配全国东西部职教帮扶场景，可复制优势突出。

四大创新由顶层理论、培养载体、评价路径、运行机制层层递进、逻辑闭环，依托东中西部三校、跨域头部企业独有资源集成生成，与单校、单产业同类成果形成显著差异化，具备独特示范与推广价值。

五、改革实践落地与全域推广成效

（1）校内落地应用成效

改革在江西信息应用职院、常州机电、重庆工贸低空智造全专业群实现七年长效落地，七届累计培育 3.5 万余名适配低空新赛道复合型技术技能人才，育人质量实现跨越式结构性跃升。人才培养维度，改革前学生跨产业链复合岗位适配度仅56%，改革后稳步提升至 85.2%；师生累计斩获世赛、金砖技能大赛、互联网+等国家级赛事奖项 140 余项，赛事获奖总量较改革前提升 220%，落地低空装备、智能巡检领域转化专利 200 余项，学生 1+X 证书整体取证率稳定超93%，华为、赛力斯等合作企业综合满意度达 95.3%。教学资源维度，三校联动四大链主共建 6 门国家精品在线课程、34 部“十四五”国规教材，牵头编制 4 项低空智造国家级专业教学标准，搭建东中西互通一体化数字教学资源库，组建跨区域国家级教学创新团队。产业服务维度，五年承接跨区域低空智能技改项目 326 个，校企横向科研经费突破 2.2 亿元；年均面向装备制造、军工、城乡低空运维行业开展在岗职工技能培训 2.6 万人次，双画像评价体系为链主企业提供人才定级、员工培养数字化解决方案，构建“教学育才、人才兴业、产业助教”可持续闭环生态。

（2）校外辐射推广成效

成果形成标准化、轻量化成套育人实施体系，多层次、多渠道面向全国职教与产业领域示范输出。政策引领层面，成果入选教育部产教融合典型案例，作为东中西部协同育人标杆纳入全国职教重点推广经验清单。院校辐射层面，累计接待全国 240 所装备、航空、气象类高职院校实地研学交流；面向中西部 23 结对协作院校完整输出四方共同体治理、三阶模块化课程、双画像数智评价全套落地细则，异地复刻均达到同等育人成效。行业传播层面，在全国低空经

济发展大会、智能制造产业峰会、职业教育年会开展专题分享 76 场，配套线上经验直播覆盖 1.3 万名职教一线教师、专业负责人。品牌认可层面，《中国教育报》、学习强国等中央主流媒体专题报道 90 余次；华为、汇川、赛力斯、江西翱翔星云四大链主将本成果复合型人才培养标准、全链条实训方案在全国产业基地统一推行。本成果打通东部智造、中部空防、西部民生全产业链育人链路，破解单校资源不足、区域发展失衡难题，为落实区域协调、新型工业化战略提供成熟职教实践范本，具备全国大范围移植、规模化推广的理论与实践双重价值。