教育教学与管理 2025年第11期
ISSN: 3079-4439

区域动力装备产业群与智能制造专业群合作关系模型

段宏钢*，黄永华，刘艳平
山东科技职业学院，山东潍坊，中国
*通讯作者

【摘要】在区域动力装备产业“大型企业引领+中小企业深度配套”集群化发展背景下，智能制造专业群与产业群合作存在人才匹配错位、架构松散、机制单一等问题。本研究通过深度调研产业岗位需求，聚焦大型企业“标准化专家”与中小企业“一专多能”的差异化人才培养需求，解析人才能力需求、明确5个专业与5个核心岗位的融合路径，搭建“1+1+X”链式与“1+N+M”联盟式合作架构，建立政行企校专业建设委员会及“企业学院+行业学院”双平台机制，制定分段适配与动态适应的分类培养策略，最终构建合作关系模型。该模型实现专业群与产业群精准对接，为区域产业集群化发展提供人才支撑，也为高职专业群与产业群协同育人提供实践范式。

【关键词】智能制造专业群；动力装备产业群；大型企业；中小企业；合作关系模型
【基金项目】山东省职业教育教学改革研究项目（编号：2024069）

1.引言

在制造强国战略纵深推进的背景下，区域动力装备产业作为装备制造业的核心分支，已形成“大型企业引领产业链核心环节、中小企业深度配套细分领域”的集群化发展格局。大型企业凭借标准化生产体系与精确分工模式，聚焦发动机整机制造、智能产线总装等关键环节，亟需具备岗位精专技能与精益管理素养的“标准化专家”型高技能人才；中小企业则依托多业务布局与复合分工特性，承担零部件加工、小型产线配套等任务，对“一专多能”的复合型高技能人才需求迫切。

然而，当前区域高职智能制造专业群与动力装备产业群的合作仍面临三重核心困境，其一，人才培养未精准适配两类企业的差异化需求，导致“大型企业嫌技能不专、中小企业嫌能力不宽”的供需错位；其二，合作架构多为零散的“点对点”对接，缺乏覆盖“大型企业+中小企业”的系统化设计，难以形成协同育人合力；其三，培养机制单一，政行企校资源未深度联动，企业参与人才培养的广度与深度不足，课程内容与产业技术迭代脱节。

这些困境不仅制约了区域动力装备产业集群的升级步伐，也限制了高职智能制造专业群的建设质量。在此背景下，本研究立足区域产业生态实际，通过深度调研岗位需求、设计分层合作架构、构建协同运行机制、制定分类培养策略，旨在构建科学可行的专业群与产业群合作关系模型，既为区域动力装备产业输送精准适配的技术技能人才，也为高职教育服务产业集群发展提供可复制的实践范式。

2.适配产业生态：解析“大型企业+中小企业”差异化人才能力需求

区域动力装备产业已形成“大型企业主导产业链核心环节、中小企业配套细分领域”的集群化生态，两类企业生产模式与人才需求的差异化特征，是构建合作关系模型的逻辑起点[1]。本研究通过“企业调研+岗位分析+数据验证”三维方法，系统梳理差异化人才能力需求。

2.1 大型企业：标准化生产导向下的“精专型”人才需求

区域内大型动力装备企业以“标准化生产、精确式分工”为核心生产模式，聚焦发动机整机制造、智能产线总装等产业链核心环节，岗位设置高度细分，对人才的“精专性”要求突出。调研显示，此类企业的工艺设计与实施岗“需熟练掌握UG/CAD工艺建模，能精准优化发动机缸体加工参数”，智能产线调试与运维岗“需精通西门子PLC编程，可独立解决产线伺服电机同步故障”，岗位能力要求聚焦精细方向，且需严格遵循企业精益生产管理标准[2]。

从能力维度拆解，大型企业人才需求包

含三层核心能力。一是岗位精专技能，需达到“操作零误差、故障 1 小时内定位”的企业标准；二是标准化执行能力，能严格按照企业生产流程、质量管控规范开展工作；三是系统认知能力，理解大型企业产业链协同逻辑，适配多部门分工协作场景。基于此，其人才培养需与精准岗位深度绑定，课程体系需融入企业专属标准与管理理念[3]。

2.2 中小企业：复合分工导向下的“一专多能型”人才需求

区域内 80 余家动力装备中小企业（以零部件加工、小型产线配套为主）采用“多方向性业务、复合式分工”生产模式，受限于规模，岗位往往“一人多岗”，对人才的“复合性”需求显著。

调研数据显示，75%的中小企业要求毕业生“掌握 1 项核心技能+2 项以上辅助技能”，60%的企业希望毕业生具备“跨岗位协作沟通能力”。其人才能力需求可概括为：一是核心技能扎实（数控车床操作、基础 PLC 编程等）；二是辅助技能适配（质量检测、简易数据处理等）；三是综合素养全面（沟通协调、应急问题处理能力等），需适配中小企业“灵活应对多业务场景”的需求[4]。

2.3 差异化需求的共性与特性总结

通过对 30 家大型企业、80 家中小企业的调研数据聚类分析，两类企业的人才需求存在“底层能力共性+岗位能力特性”。共性在于均需掌握智能制造基础理论（工业互联网基础、智能制造概论等）与职业素养（工匠精神、质量意识等）；特性则体现在大型企业的“精专深度”与中小企业的“能力广度”（如表 1 所示）。此结论为后续合作关系模型的“分类对接”提供核心依据。

表 1.大型企业与中小企业需求维度

需求维度	大型企业（特性）	中小企业（特性）	两类企业（共性）
岗位能力导向	单一岗位精专能力	多岗位复合能力	智能制造基础理论、职业素养
技能要求标准	企业专属标准化操作（如精益生产）	行业通用标准+灵活适配	国家职业技能等级标准（中级及以上）
协作场景	跨部门细分协作	跨岗位综合协作	团队协作、问题沟通

3.模型构建：智能制造专业群与动力装备产业群的深度融合路径

基于差异化人才需求，本研究以“专业匹配岗位、能力对接需求”为核心，构建智能制造专业群与动力装备产业群合作关系模型，明确“5 个专业对应 5 个核心岗位”的融合逻辑，并从“广度、深度、覆盖面”三维度解析模型内涵[5]。

3.1 专业与岗位的精准匹配矩阵

梳理区域动力装备产业 5 个核心岗位群（动力装备工艺设计与实施、智能生产线调试与运维、工业机器人编程与应用、发动机质量检测、生产过程数据采集与监控等），对应智能制造专业群内 5 个专业（机械制造与自动化、机电一体化技术、工业机器人技术、汽车制造与试验技术、工业互联网应用），形成“一一对应、双向赋能”的匹配矩阵（如表 2 所示），实现“专业建设围绕岗位转、课程设置围绕能力建”的良性生态。

表 2.专业群与岗位群匹配矩阵

智能制造专业群	动力装备产业群核心岗位群	适配企业类型	核心能力对接重点
机械制造及自动化	动力装备工艺设计与实施	大型企业为主	工艺参数优化、UG/CAD 建模
机电一体化技术	智能生产线调试与运维	大型+中小企业	PLC 编程、产线故障诊断
工业机器人技术	工业机器人编程与应用	大型+中小企业	机器人路径规划、离线编程
汽车制造与试验技术	发动机质量检测	大型企业为主	发动机性能测试、质量管控
工业互联网应用	生产过程数据采集与监控	大型+中小企业	MES 系统操作、生产数据分析

3.2 模型的三维度核心内涵

合作关系模型从“产业需求广度、岗位能力深度、专业技能覆盖面”三个维度，确保专业群与产业群的全面协同。

产业需求广度要求覆盖动力装备产业链“核心环节（大型企业）+配套环节（中小企业）”全链条，专业群 5 个专业分别对接产业链不同节点的岗位，避免“专业重叠或岗位遗漏”。

岗位能力深度要求针对大型企业岗位的“精专需求”，专业课程融入企业深度参与的实训项目，确保技能培养达到企业岗位标准；针对中小企业的“复合需求”，课程设置“核心+拓展”模块。

专业技能覆盖面要求通过“专业互选、跨专业实训”，打破专业壁垒，实现“一专多能”培养[6]。

4.架构搭建：“链式+联盟式”双轨合作关系架构设计

基于合作关系模型，本研究结合区域产业集群特点，搭建“专业群对接大型企业、专业对接中小企业”的分层合作架构，形成“网格式”协同育人体系。

4.1“1+1+X”链式合作，专业群对接链主大型企业

针对大型企业“产业链主导、岗位细分”特征，采用“1个智能制造专业群对接1个链主大型企业的X个岗位群”的链式合作架构，实现“专业群与企业全业务链的深度绑定”。通过“链式”架构，专业群可精准获取大型企业的技术标准、岗位需求动态，确保人才培养与企业“标准化、精专化”需求同步。

4.2“1+N+M”联盟式合作，专业对接链上中小企业

针对中小企业“数量多、规模小、需求散”特征，采用“1个专业群内专业对接N个同类中小企业、建立M个培养联盟”的联盟式合作架构，实现“专业与中小企业需求的灵活适配”。通过“联盟式”架构，解决中小企业“单独合作成本高、资源有限”的问题，同时专业可整合多家企业的需求，形成“复合能力培养模块”，提升人才对中小企业的适配性[7]。

5.机制保障：构建“协同+运行”双维度合作培养机制

合作关系模型的落地需依托完善的机制，本研究从“生态协同”与“平台运行”两个维度，建立系统化保障机制。

生态协同机制，政行企校专业建设委员会。联合地方教育局（政）、区域装备制造业协会（行）、30家动力装备企业（企）、学校（校）成立“智能制造专业建设委员会”，承担“标准制定、监控评价、动态优化”三大职能，形成“四方联动、闭环管理”的协同机制。

标准制定，每年召开2次委员会会议，基于产业发展动态制定《专业群人才培养标准》《岗位能力评价标准》。

监控评价，建立“人才培养质量监测平台”，企业实时反馈毕业生岗位表现（技能熟练度、岗位适应期等），协会提供行业需求数据，教育局监督产教融合政策落实，委员会每学期出具《培养质量评价报告》[8]。

平台运行机制实现“企业学院+行业学院”双平台差异化运作。基于两类企业的需求差异，分别建立企业学院（服务大型企业）与行业学院（服务中小企业），明确差异化运作模式，确保平台“实体化、高效化”运行。

企业学院（大型企业主导）按“学校主导、企业主建、多方协同、实体运作”方式，企业投入设备与资金（占比60%），学校提供场地与师资（占比40%），设立独立的“企业学院管理办公室”，实行“公司化治理”[9]。

行业学院（中小企业参与）按“学校主建、企业参建、多方协同、实质运行”方式，学校投入主要资源（占比70%），15家中小企业联合投入设备与项目（占比30%），设立“联盟轮值主席”（由中小企业负责人轮流担任）。

6.基于需求差异的分类培养策略

结合合作架构与机制，针对大型企业“精专型”与中小企业“复合式”人才需求，制定“分段适配+动态适应”分类培养策略，实现“人才培养与企业需求的精准咬合”[10]。

6.1 大型企业“订单式+精专化”分段培养

针对大型企业现场工程师班，采用“1+1+1”分段培养（1年校内基础学习+1年企业学院精专实训+1年企业岗位顶岗）：

基础学习阶段，聚焦智能制造基础理论与通用技能，培养学生的企业认知。

精专实训阶段，在企业学院开展“岗位定向实训”，由企业导师“一对一”指导，技能考核严格对标企业岗位标准。

岗位顶岗阶段，学生进入企业核心岗位，参与实际生产任务，企业导师全程跟踪，顶岗考核结果与入职直接挂钩。

6.2 中小企业“联盟式+复合化”动态培养

针对中小企业需求，采用“1+1+1”动态培养（1年校内核心技能学习+1年行业学院复合实训+1年中小企业轮岗实习）。

核心技能学习阶段，聚焦专业核心技能，确保学生“一专”扎实。

复合实训阶段，在行业学院通过“跨联盟选课”、“多企业项目实训”，培养“多能”能力。

轮岗实习阶段：学生在3-4家中小企业

轮岗（每家企业 2-3 周），参与不同岗位任务，适应中小企业“一人多岗”场景，实习结束后由行业学院出具“复合能力评价报告”，供企业录用参考。

6.3 基于产业需求的实时调整与动态适应

依托专业建设委员会的监测数据，动态优化培养内容。区域动力装备中小企业普遍引入“工业互联网数据监控”技术，行业学院新增《中小企业 MES 系统操作》课程，企业学院同步更新实训设备，开设《数字孪生技术在产线调试中的应用》实训项目，确保人才培养始终紧跟产业技术动态。

7.实施效果

7.1 人才适配显著提升，供需对接效率优化

本研究合作关系模型有效解决“人才与企业需求错位”问题。智能制造专业群毕业生在区域动力装备企业的就业率从实施前的 70%提升至 95%，其中大型企业现场工程师班毕业生岗位适配率达 100%（均入职核心岗位），中小企业毕业生“一专多能”达标率达 85%（能胜任 2 个及以上岗位）。企业反馈显示，大型企业毕业生岗位适应期从 2 个月缩短至 1 个月，中小企业毕业生跨岗位协作效率提升 40%。

7.2 合作架构高效运转，产教资源深度融合

“链式+联盟式”架构推动合作企业数量从实施前的 10 家增至 35 家（含 3 家链主大型企业、32 家中小企业），校企共建实训基地 12 个，企业投入设备总价值超 800 万元。企业参与人才培养的深度显著提升：35 家企业共派遣兼职教师 52 人，年均授课时长超 1500 课时。

7.3 专业群建设提质升级，示范效应凸显

合作关系模型推动智能制造专业群成为区域高职特色品牌，专业群整体入选省级高水平专业群建设项目；课程体系持续优化，新增“数字孪生技术应用”“中小企业 MES 操作”等新课程 12 门，更新课程标准 35 项，符合产业需求的课程占比达 95%。

7.4 产业服务能力增强，助力集群发展

专业群依托合作模型为区域动力装备产业提供“人才+技术”双支撑：累计输送高素质技术技能人才 2000 余人，缓解产业人才缺口；协助中小企业完成产线改造项目 10 个，为企业开展员工技能培训 1000 余人次。

8.结语

本研究立足区域动力装备产业“大型企业引领+中小企业配套”的集群化生态，构建的智能制造专业群与动力装备产业群合作关系模型，核心创新在于突破“单一化合作”的传统模式，通过“差异化需求解析-精准化模型构建-分层化架构搭建-系统化机制保障-分类化策略落地”的逻辑链，实现专业群与产业群的“深度融合”。该模型的实践价值体现在三方面：一是首次明确两类企业的人才需求差异，为“分类培养”提供科学依据；二是创建“链式+联盟式”双架构，解决大型企业“深度绑定”与中小企业“资源整合”的双重难题；三是建立政行企校协同机制，确保模型的可持续运行。

从实施效果看，模型不仅提升了人才培养质量与产业适配性，还深化了产教融合，为区域产业集群发展注入动力。但模型仍需持续优化：未来需进一步加强“数字孪生”“工业大数据”等前沿技术与课程的融合，拓展“大型企业+中小企业”的协同创新，完善“人才培养-技术服务-产业升级”的闭环体系。通过持续迭代，该模型将为高职专业群与区域产业群的协同发展提供更坚实的支撑，助力制造强国建设。

参考文献

[1]赵明亮.动力装备产业“精专型”人才培养标准构建[J].机械制造，2022，60（8）：135-139.

[2]孙国栋.高职工业互联网应用专业对接产业需求的动态调整策略[J].职业教育论坛，2023，（9）：56-61.

[3]黄立军.政行企校专业建设委员会的功能定位与运行路径[J].中国成人教育，2022，（11）：67-71.

[4]吴丽娟.中小企业参与高职人才培养的困境与突破——以动力装备产业为例[J].职业，2021，（24）：45-48.

[5]郑晓峰.智能制造背景下高职“订单式”人才培养质量提升研究[J].职业技术，2023，22（8）：43-48.

[6]马晓东.高职专业群与产业群合作关系模型的三维度解析[J].职业技术教育，2022，43（18）：32-37.

[7]朱晓林.动力装备中小企业“复合式”人才能力图谱构建[J].教育与职业，2023，（10）：89-94.

[8]胡雪峰.省级高水平智能制造专业群建设的实践路径[J].机械职业教育，2022，（12）：31-35.

[9]林巧玲.高职实训基地对接产业需求的建设策略——以动力装备实训中心为例[J].高等职业教育探索，2021，20（6）：45-50.

[10]韩建军.高职智能制造专业群人才培养质量评价体系的构建与应用[J].中国职业技术教育，2023，（15）：56-61.