

株洲新材料产业集群垂类大模型与技能人才精准培养路径研究

范伊琳

湖南有色金属职业技术学院, 湖南 株洲 412000

摘要: 面向株洲新材料产业集群技能人才供需错位与产业高端化转型的现实困境, 本文探索了“垂类大模型”与“技能人才精准培养”的协同融合路径。借助文献梳理、案例剖析及需求调研, 构建了“产业-技术-个人”三位一体的精准培养理论框架, 并设计了涵盖个性化学习规划、智能仿真实训、动态能力评价及职业发展咨询的完整应用体系。研究指出, 以垂类大模型作为智能核心, 能够驱动人才培养模式由“标准化批量供给”向“个性化动态适配”转变, 从而为株洲及类似产业集群破解人才瓶颈提供创新解决方案。

关键词: 新材料产业集群; 垂类大模型; 技能人才; 精准培养; 株洲

DOI: 10.64649/yh.jydk.issn3080-2660.202605021

0 引言

株洲新材料产业集群已跻身国家级重点产业行列, 目前正处于高端化、智能化、绿色化深度转型的关键时期。然而, 技能人才供需之间呈现出明显的结构性失衡: 传统“粗放式”培养方式难以适应产业对数字化操控、工艺创新、前沿材料研发等高技能人才的迫切需求^[2]。近年来, 以大规模语言模型为代表的 AI 技术展现出赋能教育的广阔前景, 但将其系统性地嵌入地方特色产业集群人才培养全过程的研究仍存在空白^[4]。本研究聚焦“垂类大模型”与“精准培养路径”的有机融合, 致力于打造以大模型为智能中枢的新型人才培育体系, 为产业集群锻造新质生产力提供人力资本支撑, 兼具理论前瞻性与实践指导价值。

在既有研究中, 产业集群人才培养主要关注产教融合机制、校企协同模式及基于能力标准的人才培养体系^{[7][8]}; 人工智能赋能职业教育方面, 已出现基于大模型的对话式教学机器人^[5]以及职业教育专用垂类模型开发等探索。但仍存在明显不足: 多数成果将产业集群人才发展与 AI 技术应用视为相互独立的课题, 缺少系统性整合; 大模型在职教领域的应用多局限于通用教学场景, 尚未针对新材料这类知识密集、技术迭代迅速的产业构建贯穿“需求-培养-评价”的完整闭环; 个性化精准培养的具体实施路径与配套保障机制也尚不明确。本研究旨在弥补上述不足, 通过理论建构与技术路径设计相结合, 为“人工智能驱动的新材料产业集群技能人才开发”这一交叉领域贡献新知。

1 理论基础与分析框架

1.1 核心概念界定

垂类大模型专注于某一垂直领域, 它将该

领域的专业知识、工艺数据和专家经验深度融合, 因而具备深度理解与复杂推理能力的人工智能模型^[1]。这种模型的本质既是技术工具, 也是连接产业需求与人才培养的智能桥梁。精准培养则是让学习者的能力提升对准岗位要求, 包含三个关键维度: 需求精准识别、方案精准生成与过程精准调控, 由此形成一种动态自适应式技能人才培育新范式^[2]。

1.2 相关理论基础

产业与人才协同发展的有效实现, 离不开坚实的理论支撑。产教融合理论为本研究提供了宏观的政策与实践框架。该理论强调产业界与教育界的深度合作与资源共享, 旨在通过跨界协同机制, 弥合产业需求与人才培养之间的鸿沟。其核心逻辑在于打破传统的单向人才培养模式, 构建一个需求驱动、双向反馈的动态生态系统^[8]。其次社会认知对自我效能数据、结果预期数据和个体职业发展数据提供关键依据, 使得垂类大模型能够精准对接学习者需求并提供正向反馈。第三知识转化模型阐述了社会化、外化、组合、内化四个阶段螺旋上升的过程^[6], 为垂类大模型促进知识传递与创新提供了现实路径。这一框架为研究提供了系统性和逻辑性, 对后续的技术实现与路径实施奠定了基础。

1.3 株洲新材料产业集群技能人才需求特征

从知识结构上, 新材料产业要求人才具备扎实的材料科学与工程基础^[7]; 同时数字化升级也让数据科学、人工智能基础、模拟仿真等跨学科知识显得越发重要^[5]。就技术能力而言, 数字化操作和工艺创新能力成为核心, 人才需要熟练使用 CAD/CAM 软件、工业物联网数据采集与分析工具, 还要具备实验设计、工艺参数优化乃至新工艺路径开发的能力, 由此从单

纯执行者转变为技术问题解决者。综合素质方面,工匠精神与国际视野构成可持续发展的关键软实力,其中工匠精神体现为对技艺精益求精的追求,而国际视野则要求对国际行业标准和趋势有深刻认知。这些需求共同指向知识复合化、能力数字化与创新化、素养高阶化的特征,也折射出产业从“制造”向“智造”与“创造”升级的内在逻辑,传统培养模式很难系统满足^[5]。

2 垂类大模型构建与应用路径

2.1 模型构建的理论框架与关键问题

构建服务于株洲新材料产业集群的垂类大模型,须采用“知识注入-能力涌现-协同应用”三层递进架构。基础层需深度融合新材料领域专业知识体系,包括材料科学基础理论、具体工艺技术参数、行业标准规范以及隐性专家经验与决策逻辑,这要求搭建多层次、高质量的专业知识库作为模型训练与推理的基石。能力层应在领域知识基础上涌现面向产业场景的专业能力,如材料性能预测、工艺参数优化建议、故障诊断推理等。协同层必须考虑模型与现有产业信息化生态的接口融合,例如与企业生产管理系统中的数据湖、产品生命周期管理知识图谱等实现联动。

实现上述框架面临三大关键问题。其一,领域知识的深度融入需要通过系统化知识工程,对产业专业知识体系进行结构化梳理与标注,采用混合知识注入策略,并借助专家访谈、操作记录分析等手段将隐性知识显性化。其二,模型的可解释性是获取产业信任、推动广泛应用的前提,可通过注意力机制可视化、决策路径追踪等技术使推理过程透明化,并构建交互式解释界面。其三,与现有知识图谱及企业数据的协同,需要设计多源异构数据接入与理解能力,探索基于联邦学习或隐私计算的协作模式,确保模型能与企业现有的MES、PLM等业务系统通过API对接,实现数据双向流通。

2.2 赋能技能人才培养的应用场景设计

把个性化学习路径规划视为垂类大模型赋能精准培养的起点比较合适。模型根据多维度学习者画像和实时产业需求,为每位学员生成高度定制化的学习路线。智能实训与模拟操作场景把大模型的仿真和推理能力应用到技能实践环节,借助海量工艺数据、设备参数、历史案例以及物理化学模型,构建高逼真且可交互的虚拟实训环境。岗位胜任力动态评估与预警机制贯穿培养和就业全过程,模型先构造多维度、可量化的胜任力指标,再持续采集学员在各应用场景中的表现数据,实时评估并生成胜

任力发展曲线。这三个应用场景形成一个闭环赋能系统,共同推动技能人才培养向高度精准化、动态适配和终身伴随的方向演进。

2.3 技术实现路径与挑战

在具体技术实现上,采用检索增强生成(RAG)架构是保障模型输出准确性与时效性的核心路径,可在模型生成回答或决策时实时从权威数据源检索相关信息。同时,为支撑智能实训,模型需具备多模态输入与输出能力,包括解析工艺流程视频、设备三维模型图纸、材料金相图谱、传感器时序数据等,并生成相应操作指令与仿真反馈。

然而,技术落地面临多重挑战。首要挑战是高质量产业训练数据的获取与治理:数据分散于各企业内部且涉及商业机密,“数据孤岛”现象严重,亟需推动政企校协同建立安全可信的数据共享共建机制,探索基于隐私计算、联邦学习的解决方案。其次是数据安全与隐私保护,模型设计需嵌入数据脱敏、差分隐私、访问控制等技术,确保数据处理全流程可审计、可追溯。第三是模型评估标准,需涵盖技术性能(领域知识理解深度、多模态任务精度)、教育有效性(学习效率、技能掌握速度)和产业适用性(与实际生产需求的契合度)三个维度。最后是模型的持续迭代与运维,需建立低成本的数据更新通道与再训练机制,确保模型知识库与产业前沿同步。

3 基于垂类大模型的精准培养路径设计

3.1 “产业-技术-个人”协同的精准培养体系构建

该精准培养体系以垂类大模型为智能中枢,由产业集群、培养机构、技能个体三方深度耦合形成动态闭环。产业集群充当动力源与需求方,提供动态岗位技能需求数据、生产流程数据、技术标准与专家经验。垂类大模型作为智能内核,负责处理与分析来自产业与个体的海量数据,实现需求识别、能力建模、方案生成、过程评估与反馈迭代等智能决策功能。培养机构与技能个体作为执行者与受益者,利用模型生成的精准方案组织教学活动,其学习过程数据与能力成长数据又反馈至系统,驱动下一轮精准优化。

该路径的实施包含五个核心环节。第一,需求精准识别。模型不再依赖周期性调研,而是持续分析企业招聘、生产流程变更、技术论坛讨论等多源信息,不断更新最新技能要求。第二,能力模型构建。模型把抽象的岗位描述转化成可量化、可观测的多维能力图谱,比如针对先进陶瓷材料工程师岗位,构建出涵盖工

艺参数优化决策、故障诊断与排除等复杂技能点的能力模型。第三，个性化培养方案生成。模型结合个体的初始能力画像与目标岗位能力模型，动态组合理论课程、虚拟实训、实操项目、企业实习等模块，并实时推荐最优学习节奏。第四，动态学习与实训。学习者在智能引导下开展沉浸式实践，智能平台即时纠错或给出进阶挑战，过程数据实时采集并反馈回模型。第五，持续评估与反馈迭代。模型进行综合性胜任力评估，生成能力短板分析与发展建议，评估结果既用于调整学习方案，也反馈给产业方，以验证培养成果是否真正满足实际需求。

3.2 路径实施的保障机制

政策与制度层面的保障是驱动多方协同参与的根本。地方政府应牵头出台激励产业端开放共享数据的专项政策，比如对提供高质量产业数据的企业给予税收减免或专项补贴，同时制定区域性的数据共享管理办法，逐步构建以政府为协调者的产业集群人才数据库联盟。

充足的资源投入与能力建设是路径实施的物质基础与人力支撑。硬件上需规划建设或依托现有超算中心，并提供稳定且具成本效益的算力基础设施。软件与课程资源方面，职业院校和培训机构要对传统课程体系进行深度解构与重构，建立颗粒化的知识点与技能点数据库，

开发模块化、可动态组合的在线课程、虚拟仿真项目和实操训练包。

组织文化变革与观念更新是决定路径能否被广泛接受并深入人心的深层因素。企业需转变为人才培养的共同设计者与数据贡献者，同时学校教师和管理者要认可AI的辅助决策价值，学习者则需要适应智能引导下的个性化、自主性学习模式。因此，我们建议选取区域内代表性龙头企业与职业院校开展试点项目，通过打造成功案例和展示培养成效来发挥示范效应，并把参与数据共建、使用AI辅助教学等指标纳入企业和学校的绩效考核体系。

4 讨论与展望

本研究在理论层面构建了融合产业需求、技术潜能与个体成长的动态协同框架，深化了对“技术-产业-人才”复杂系统互动机制的理解，将产业集群人才培养研究从传统的产教融合组织机制探讨推向与“人工智能+教育”前沿技术深度融合的交叉领域。在实践层面，为株洲新材料产业提供了可操作的精准培养方案，其“产业需求分析-领域模型构建-精准培养体系设计”的方法论具有可迁移性，对于全国范围内面临类似转型困境的制造业基地或产业园区具有重要参考价值。

参考文献：

- [1] “垂直领域大模型构建与应用”专题征文通知[J]. 计算机科学与探索. 2024. 18(03): 831.
- [2] 陈丽君, 廖淑琪, 蔡治. 基于赋权理论战略性新兴产业技能型人才培养政策研究[J]. 教育与职业. 2024(01): 22-28.
- [3] 余超凡, 赵志群, 黄方慧. 基于大模型的职业教育会话机器人构建与应用[J]. 电化教育研究. 2025. 46(08): 65-72.
- [4] 张卓, 冯英, 李亚昕. 智能制造行业技能人才与新质生产力的耦合逻辑及培养路径[J]. 高等工程教育研究. 2025(04): 131-136+170.
- [5] 孟仁振, 张博瑶, 徐光明. 进阶式目标下现代学徒制人才培养路径与策略研究——基于SECI模型的视角[J]. 中国职业技术教育. 2023(02): 50-57.
- [6] 黄小东, 徐春林, 王春香. 增材制造行业人才需求与职业院校专业设置匹配分析[J]. 中国职业技术教育. 2022(30): 30-39.
- [7] 徐岚, 王馨然. 台湾地区技职教育研究生培养的制度建设、模式特征与实践启示——基于台北科技大学的个案研究[J]. 教育与职业. 2024(01): 94-102.
- [8] 白滨, 和震, 吴秋晨. 高技能人才职业核心素养——一项企业雇主与优秀员工视角下的质性研究[J]. 中国职业技术教育. 2021(18): 15-24+34.

作者简介：范伊琳（1991.10—），女，汉，湖南长沙，硕士，讲师，职业教育、产教融合。

项目信息：2026年度株洲市职教专项课题，《株洲新材料产业集群垂类大模型与技能人才精准培养路径研究》，（项目编号：ZZZJ2026215）。