

人工智能赋能包装工程专业“全链条”产教融合人才培养模式研究

黄杰¹, 谭井华¹, 刘亦武¹, 陈岳¹, 卢富德¹, 廖海洋²

(1.湖南工业大学包装工程学院, 湖南 株洲 412007, 2.湖南工业大学机械工程学院, 湖南 株洲 412007)

[摘要] 在产教融合人才培养的实践过程中, 包装工程专业同样存在融而不紧、融而不深、融而不广的问题, 不利于高素质本科人才的培养。鉴于此, 本研究以湖南工业大学包装工程为案例, 采用案例研究法, 通过问卷调查、深度访谈、文档分析及平台日志分析等方法收集数据, 结合描述性统计、主题聚类等分析手段, 深入分析包装工程专业产教融合的现状与痛点; 随后, 提出人工智能赋能“产业链-教育链-创新链-人才链”的“全链条”产教融合解决方案, 利用人工智能技术促进全链条精准对接、推动知识深度重构并助力全链条生态覆盖, 将包装行业人才培养与产业需求深度融合。此外, 从需求层、资源层以及实施层三个维度出发, 全方位探索人工智能赋能“全链条”产教融合的人才培养实施路径。实践结果表明, 人工智能赋能后的“全链条”产教融合模式在包装工程专业取得了良好的人才培养成效: 校企合作数量与质量大幅提升, 毕业生就业率稳步提高, 学生的认可度和满意度均处于高水平。本研究有望为包装工程及相关工科专业的产教融合人才培养模式改革提供可借鉴的新思路。

[关键词] 人工智能; 全链条; 产教融合; 包装工程专业; 人才培养

[基金项目] 湖南省学位与研究生教育教学改革研究项目(2025JGYB326); 湖南省普通高等学校教学改革研究项目(202502002052); 湖南省普通高等学校教育教学改革研究重点项目 (HNJG-20230724); 湖南工业大学学位与研究生教育教学改革研究项目(JGYB25011); 湖南工业大学教学改革项目(SJG-0125212)

Research on the "Full Chain" Industry-Education Integration Talent Training Model of Packaging Engineering Major Empowered by Artificial Intelligence

Jie Huang¹, Jinhua Tan¹, Yiwu Liu¹, Yue Chen¹, Fude Lu¹, Haiyang Liao²

1.School of Package Engineering, Hunan University of Technology, Zhuzhou 412007, Hunan province, China

2.School of Mechanical Engineering, Hunan University of Technology, Zhuzhou 412007, Hunan province, China

Abstract: In the current practice of industry-education integration for talent cultivation, the Packaging Engineering major faces persistent challenges, including limited integration mechanisms, insufficient depth of collaboration, and a narrow scope of engagement. These issues constrain the development of high-quality undergraduate talent. To address these limitations, this study takes the Packaging Engineering program at Hunan University of Technology as a representative case and adopts a comprehensive case study approach. Data were collected through questionnaires, in-depth interviews, document analysis, and learning platform log mining. By

employing analytical techniques such as descriptive statistics and thematic clustering, the study systematically examines the present status and underlying challenges of industry–education integration in the program. Building upon these findings, the study proposes an AI-empowered “full-chain” industry–education integration framework that holistically connects the industry chain, education chain, innovation chain, and talent chain. This framework leverages artificial intelligence to achieve precise alignment between educational processes and industrial demands, facilitate deep knowledge reconstruction, and foster the co-evolution of the university–industry ecosystem, thereby realizing comprehensive and synergistic integration. Furthermore, the research delineates the implementation pathway of the AI-enabled “full-chain” model from three dimensions: demand-driven design, resource integration, and process implementation. Empirical results indicate that the proposed model has yielded significant improvements in the Packaging Engineering talent cultivation process—manifested in enhanced quality and frequency of university–enterprise collaboration, improved graduate employment outcomes, and sustained student satisfaction and recognition. This study contributes a replicable and scalable paradigm for AI-supported “full-chain” industry–education integration, offering valuable insights for reforming talent cultivation models in Packaging Engineering and related engineering disciplines.

Keywords: Artificial intelligence; Full supply chain; Integration of industry and education; Packaging engineering major; Talent training

Funding Project: Hunan Provincial Research Project on Degree and Graduate Education Teaching Reform (2025JGYB326); Hunan Provincial General Higher Education Teaching Reform Research Project (202502002052); Key Project of Education and Teaching Reform Research in General Colleges and Universities in Hunan Province (HNJG-20230724); Hunan University of Technology Degree and Postgraduate Education Teaching Reform Research Project (JGYB25011); Hunan University of Technology Teaching Reform Project (SJG-0125212).

引言

国家层面高度重视教育链与产业链有机衔接的人才培养体系构建。国务院办公厅 2017 年印发《关于深化产教融合的若干意见》，明确将产教融合上升为国家教育改革和人才开发的重大战略^[1]；此后教育部出台《高等学校人工智能创新行动计划》提出完善人工智能领域人才培养体系，促进“人工智能+教育”融合^[2]；2022 年，科技部等六部门发布指导意见，加快以人工智能高水平应用促进经济高质量发展，强调推动人工智能与产业链的深度融合；2025 年，《教育强国建设规划纲要（2024-2035 年）》进一步强调深化产教融合、校企合作，培养大批高素质技术技能人才^[3]。与此同时，近年来新一代人工智能技术快速发展，给教育领域带来新的机遇与挑战。特别是 2022 年底出现的 ChatGPT 等生成式人工智能引发教育变革思考。UNESCO 也倡导各国积极 harness AI 技术促进教育创新，同时防范风险，确保 AI 应用遵循包容和公平原则^[4]。

包装工程属于工科应用型专业，是现代制造服务业的重要组成部分，其人才培养需要紧跟行业技术革新和产业需求^[5]。我国包装产业规模巨大，2021 年行业营业收入超过 1.2 万亿元，仅次于美国，已成为世界第二包装大国；但企业集中度不高，高层次创新人才匮乏，高级技工和管理人才占比不足 4%。行业知名调查显示，我国包装领域专业人才缺口高达数十万人，80% 的企业最看重毕业生的实际动手能力。这表明包装工程人才培养亟需深化产教融合，强化实践教学，以满足产业转型升级对高素质应用型人才的迫切需求^[6]。

然而，目前包装工程专业的人才培养在产教融合方面还存在诸多不足^[7-9]。一方面，校企合作尚未形成紧密长效机制，产业发展需求侧与教育供给侧衔接不畅，出现了“融而不紧”的问题；其次，校企合

作形式单一、持续时间短，合作层次浅，难以支撑学生深度实践，导致“融而不深”；再次，合作企业和实践基地数量有限、资源不足，区域和行业覆盖面不广，出现“融而不广”的现象。这些问题在印刷工程等相近工科专业的人才培养中也普遍存在。可见，要提高包装工程人才培养质量，必须破解产教融合中的信息差、时间差和资源瓶颈。

近年来已有一些探索为解决上述问题提供了思路。例如，有研究指出产教融合是实现包装工程专业人才培养目标与社会需求协调发展的重要途径，强调引入国际包装业提出的“完整包装解决方案”理念以优化人才培养要求^[10]。陕西科技大学等高校的学者提出了人工智能赋能包装工程专业人才培养模式优化方案，从课程体系、师资力量、评价体系、校企联动等方面进行了分析^[11]。赵琼、马向东等结合该校包装工程专业实际，提出利用AI技术改造课程和实践环节，以实现人才培养模式升级^[12]。莫继承等则探讨了人工智能赋能包装工程专业复合型人才培养的新模式。从已有文献看，研究者大多侧重从宏观政策或技术层面分析产教融合机制，或聚焦某一环节的改革，缺乏结合具体专业全链条系统实践的深入研究^[13]。针对这一研究空白，本研究以某应用型本科高校的包装工程专业为例，通过明确的研究方法验证“四链贯通+三层协同”模式的有效性，填补现有研究在“技术落地-系统实践-数据验证”上的缺口。

一、产教融合现状分析

本研究采用案例研究法，以湖南工业大学包装工程专业为研究对象，覆盖2024-2025学年的2022届（实践教学阶段）、2023届（课程改革阶段）、2024届（就业跟踪阶段）共742名学生，以及15家合作企业（涉及包装材料、智能制造、物流包装领域）。为梳理产业需求与专业痛点、落地“需求-资源-实施”三层路径并验证模式有效性，研究综合采用四类方法：一是问卷调查，针对2022届243名学生设计含13个问题（覆盖教学效果、技术体验、产教融合效果）的Likert五级量表问卷，针对15家企业设计含10个指标（含岗位适配度、实践能力）的“人才满意度问卷”；二是深度访谈，选取满意度调查中不同选项的同学，开展20-30分钟的半结构化访谈，并转录访谈文本；三是文档分析，收集改革前（2022届）的就业率、对口率、校企协议，及改革后（2024届）的就业报告、企业合作日志；四是平台日志分析，提取“包装行业产教融合云平台”的12000余条有效用户行为数据（如虚拟仿真访问时长、AI助教交互次数）。根据调查数据，深入分析了当前产教融合存在的主要问题如下：

（一）信息差导致融而不紧

当前包装工程专业产教融合存在校企供需信息不对称的问题。一方面，高校对行业最新的人才需求变化获取不及时，人才培养定位滞后于产业发展；另一方面，企业难以及时了解高校的人才供给情况和学生实际能力^[14]。这种信息差被认为是教育链、人才链与产业链、创新链“脱节”的核心原因。以本专业所在学院为例，过去主要通过问卷、座谈等传统方式搜集企业需求，往往存在反馈延迟、样本有限的问题。校企双方缺乏共享的数据平台，产业需求侧和教育供给侧难以精准匹配，导致产教融合“融而不紧”^[15]。例如，学院曾与湖北省内数家包装企业建立校企合作关系，但企业岗位技能需求更新较快，而专业人才培养方案调整周期较长，出现人才培养总是滞后产业需求的现象。这与国内应用型本科高校普遍存在的供需脱节问题一致。信息不对称使得校企合作流于表面，难以形成紧密的人才培养联盟^[16]。

（二）时限短导致融而不深。

目前校企合作往往停留在短期实习、参观或单次项目层面，合作持续性和深入度不足。很多企业出于自身经营压力，更关注短期效益，对长期参与人才培养缺乏动力^[17]。高校方面，受学制和课程安排限制，学生进入企业实践的时间较短，实践教学往往碎片化。比如，本专业安排学生第七学期进入企业实习，但时间仅3个月，企业尚未来得及给学生提供系统训练，学生就返回校园。这种“候鸟式”合作使产教融合浮于浅表，难以使学生获得深入的工程体验和问题解决能力锻炼^[18]。另外，受限于场地和安全等因素，大部分实践教学仍 confined 在校内实验室，缺乏与生产一线深度融合的机会。因此产教融合出现“融而不深”，学生实践能力提升有限。同样的问题在其他院校的工科专业中也有报道：实践教学与产业一线脱节，工学结合流于形式^[19]。

(三) 资源少导致融而不广。

包装工程专业的校企合作覆盖面不够广泛。合作企业多集中于本地区的包装或相关行业，数量有限，难以涵盖产业链上下游的各类型企业^[20]。据统计，某校包装工程专业现有的校企合作单位区域局限于湖北省，行业分布上 60%的合作企业为包装制品加工类中游企业，30%为包装材料及设备类上游企业，只有 10%涉及包装设计服务等下游环节，合作企业类型相对单一，服务类、创新类企业明显不足。区域和行业资源的局限导致学生实践平台狭窄，产教融合的广度受限^[21]。此外，校内实践基地建设不足，例如缺少模拟真实包装生产过程的综合实训基地，学生难以在校内获得完整的工程实践训练^[22]。这些因素都制约了产教融合向更大范围和更高层次拓展，使人才培养无法充分对接跨区域、跨行业的资源。总的来看，信息差、短板化合作和资源受限是当前包装工程专业产教融合面临的三大主要问题，需要通过系统改革加以破解^[23]。

现状分析表明：要实现包装工程专业高质量的人才培养，必须以系统性思维深化产教融合，通过新思路、新技术来解决“三融”问题。我们认为，引入人工智能技术为产教融合赋能，构建“全链条”贯通的人才培养模式，是打破信息壁垒、时间局限和资源瓶颈的有效途径。下面将详细阐述人工智能赋能产教融合的总体思路与实现路径。

二、人工智能赋能“全链条”产教融合的模式构建与实施路径

为破解上述难题，本研究提出了人工智能赋能包装工程专业产教融合的“全链条”人才培养模式构想，横向贯通产业链、教育链、创新链、人才链，纵向对接需求层、资源层、实施层，构建起校企协同育人的生态闭环（如图 1 所示）。其核心理念是借助人工智能“大模型”、智慧教育平台等先进技术，实现需求的动态精准对接、资源的多元共享以及教学知识的深度重构，全面提升产教融合的质量和效率。图 1 概念模型中，左侧是四条融合链，代表行业与教育的各要素环节；右侧是三层实施路径，体现 AI 技术在不同层面的赋能作用。通过人工智能将四链无缝衔接、三层协同推进，形成包装专业产教融合的闭环运行机制。这一模式旨在实现人才培养供给与产业需求的同频共振，培养出契合新技术变革和产业升级要求的高素质包装工程人才。



图 1 “全链条”产教融合人才培养模式概念模型

如图 1 所示，人工智能技术在该模式中发挥“三重赋能”作用：(1) 精准对接：利用 AI 实时感知并匹配产业需求与教育供给，消除信息差，实现人才培养目标与岗位需求无缝衔接；(2) 深度重构知识：借助智能平台和工具打破教学时空限制，将企业实践融入教学各环节，重构课程内容与知识体系；(3) 泛化生态：搭建数字化资源共享平台，汇聚跨行业跨区域资源，构建开放共生的育人生态。基于以上理念，我们设计了人工智能赋能产教融合的总体思路框架（如图 2 所示）。图 2 从解决痛点问题入手，针对“融而不紧”、“融而不深”、“融而不广”三大症结，分别提出了对应的 AI 赋能解决方案，形成教学模式创新的三大支柱：精准对接、深度重构、生态泛化。

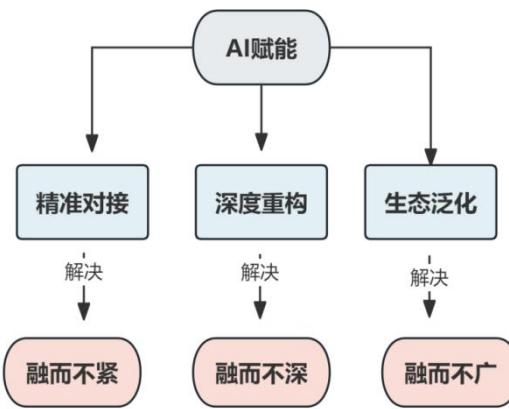


图 2 人工智能赋能产教融合的设计思路

下面分别从需求层、资源层、实施层三个维度，阐述人工智能赋能包装工程专业产教融合的具体实现路径。

(一) 人工智能促进全链条需求精准对接

需求层是校企双方对接的人才培养起点。传统产教融合主要依赖人工调研和经验判断来了解企业需求，往往存在信息滞后和不对称问题。“融而不紧”的根源正在于此。为此，我们依托人工智能的大数据分析与预测能力，构建产业需求动态感知系统，采用“多源数据采集 - 混合算法分析 - 知识图谱构建”三层技术架构，具体实现如下：

在多源数据采集层，重点整合了四类核心数据。一是包装行业招聘数据，通过智联招聘、前程无忧的 API 获取，实时获取包装自动化、智能检测等岗位对技能要求的相关信息；二是企业生产数据，从合作企业的 ERP 系统中提取经过脱敏处理的设备故障率、生产效率等数据；三是行业报告数据，将中国包装联合会的年度报告、第三方咨询机构的行业白皮书进行结构化解析后形成的数据；四是高校教学数据，包含学生的课程成绩、实践报告以及技能证书获取情况。数据收集后，利用 Python 的 Pandas 库进行清洗：对于连续型数据，用中位数填充缺失值；对于分类数据，用众数填充缺失值；依据 3σ 原则剔除异常值；通过 Z-Score 标准化对数据进行统一处理，最终形成结构化数据池，数据更新频率为每周 1 次。

在算法分析层，通过多种算法对数据进行深度分析。首先是技能需求提取，采用 LDA 主题模型对招聘文本进行主题聚类，借助困惑度 Perplexity 曲线确定最优主题数为 8，成功提取出“机器视觉应用”“智能包装设计”“数据分析与建模”等核心技能主题，主题识别准确率达到 89.2%。其次是趋势预测，以过去 5 年的技能需求数据为基础，运用 ARIMA（自回归积分滑动平均模型）进行短期趋势预测，同时结合 LSTM（长短期记忆网络）模型开展中长期趋势预测，预测误差控制在 8% 以内。例如，2023 年通过该模型预测“数字孪生技术应用”技能在 2024-2025 年的需求将增长 35%，后续的招聘数据验证显示，这一预测的偏差仅为 6.8%。最后是供需匹配度计算，构建技能供需匹配矩阵，将高校课程体系拆解为 128 个核心技能点，采用余弦相似度算法计算产业需求技能向量与高校供给技能向量的匹配度，当匹配度低于 70% 时，会自动触发课程调整预警。

在知识图谱构建层，明确了“岗位-技能-课程-教师”四类核心实体，以及“需要”“支撑”“教授”三类关系。使用 Protégé 工具完成本体建模，基于 Neo4j 图数据库存储知识图谱数据，并通过 ECharts 实现可视化展示。通过该图谱，能够动态呈现“智能包装工程师岗位→需要机器视觉技能→由《智能检测技术》课程支撑→由具备企业项目经验的教师授课”这样的完整关联链路，为调整人才培养方案提供

直观的参考依据。

此外,为进一步推动需求层的校企精准对接,一方面组建“产教融合大数据分析小组”,定期收集包装行业等领域的人才需求信息;同时开发行业大模型平台,持续爬取并分析企业招聘信息、行业报告、技术标准等数据,还借鉴宁德时代的做法,利用企业智能问卷系统定期生成技能需求报告,最终整合形成实时更新的产业技能需求图谱,比如在分析2023年包装行业新增岗位技能需求时,通过“大模型+知识图谱”技术发现,不少包装自动化岗位已开始要求掌握机器视觉和数据分析能力。另一方面,基于AI生成的产业技能图谱,由校企专家共同制定人才培养方案与培养目标,将企业新要求及时纳入并动态调整课程设置,例如根据AI分析报告新增“智能包装技术基础”课程模块,培养学生在智能制造领域的基础能力,同时将“数据分析与机器视觉”相关内容加入专业选修方向,加强编程、图像处理课程比重,精准对接包装行业数字化转型的人才需求。另外,大模型平台还内置智能评价系统,通过多模态AI对学生实践过程数据(如操作设备的次数、时长、错误率等)进行分析,以学生企业实习为例,通过穿戴式设备记录工作表现数据,由AI评估技能熟练度并反馈给指导教师和企业导师,为企业和学校提供量化的人才技能评价,形成闭环反馈。

(二) 人工智能推动教学知识深度重构

资源层关注校企协同的教育教学资源建设。传统产教融合受制于时间和空间限制,校企合作往往流于浅表,难以将企业实践知识融入课堂。“融而不深”即源于此。人工智能赋能下,我们建设了智慧教育平台,利用VR/AR、数字孪生等技术,打造“虚拟+现实”融合的深度合作教学模式,同时借助AI驱动工具实现资源共建共享与个性化教学,推动产教融合从浅层次协作走向深度交融。

在“虚拟+现实”融合层面,一方面通过虚拟仿真技术构建数字化实践教学环境,比如开发“智能包装生产线虚拟仿真实验项目”,还原从产品包装设计、材料选择、自动化包装到质量检测的完整流程,还建立数字孪生包装实验室与企业同步模拟真实生产参数,让学生突破物理实验室和企业现场的限制,随时在虚拟环境中操作、观察和调控生产过程,延长校企合作的有效时空;另一方面依托智慧育人平台与产教融合云平台,校企协同开发共享共用的数字化教学资源和实践环境,包括共建在线开放课程、虚拟仿真实验,企业工程师参与课程内容开发并提供真实案例和数据,同时共建校内外实践基地,实现设备、场地共享,例如,我们与企业联合开发了“包装工艺虚拟仿真实验”项目并上线运行(如图3所示),模拟从产品入库、包装、仓储到出库的全过程,真实还原工业包装生产场景。智慧平台和AI技术的引入,使产教融合摆脱了对实体基地的完全依赖,学生能在虚拟环境中完成许多过去必须在工厂才能进行的实验训练。再如,我们与龙头企业共建“包装创新设计工作室”,学生在企业导师指导下以真实企业课题开展项目实践,所需软硬件资源由校企双方投入并共享。通过这些措施,校企联合打造了开放共享的教学资源池,资源利用率和覆盖显著提高。跨院系跨行业的资源共建也让学生有机会接触更广阔的知识和技术,拓展了学习视野。



图 3 包装生产线虚拟仿真实验平台

在 AI 驱动教学层面，平台配备的 AI 驱动智能教学助手（或助教）实现了因材施教和个性化学习，学生可通过其明确学习目标、规划个性化学习路径、获取定制化学习资源与及时反馈，教师借助其动态监控教学进度和效果并实时调整教学方案，企业导师也能便捷参与教学资源开发（如共建知识图谱、案例库、练习题库等数字化课程资源）与实习过程指导，使企业工程师有效参与日常教学；同时，生成式 AI 技术可快速获取产业新工艺、新标准（如包装产业前沿动态）并融入课堂，丰富教学内容。以“包装工程导论”课程为例，24 学时中拿出 10 学时由行业专家、一线工程师参与授课并联合开发课程内容，企业教师无法到现场时采用线上直播方式授课，行业讲座通过超星学习通等平台共享给学生观看讨论，课程还增设实践模块，组织学生开展传统造纸、模拟包装流水线操作、3D 打印包装原型制作等体验，将实践教学融入日常课堂，实现线上线下混合式教学，让学生提早接触行业实际。

教学改革实践成效显著，超过 90% 的学生认为 AI 赋能的课程提高了他们对理论和实践知识的掌握效果，超过 85% 的学生“同意或非常同意”AI 技术帮助理解理论知识、提升学习兴趣。相关研究也指出，基于 AI 赋能和产教融合的个性化教学模式能够显著提高学生实践能力培养效果，可见人工智能为教育教学注入了新动能，促使知识体系开放重构，推动产教融合从浅层次协作走向深度交融。

（三）人工智能助力全链条资源生态化

实施层侧重产教融合的具体执行与保障。传统模式下，由于对实体资源的高度依赖，跨区域、跨行业的资源难以整合利用，产教融合的覆盖范围有限，“融而不广”由此产生。人工智能从三方面提供了解决方案：一是构建资源共享云平台，通过智能匹配算法扩大企业资源的覆盖面，突破地域限制，将不同地区、不同行业的大中小企业资源进行聚合。例如，我们搭建了一个包装行业产教融合云平台，吸纳全国各地数十家包装材料、设备、设计、物流等各类企业入驻，发布项目和资源需求。平台利用 AI 智能推荐技术，自动为高校和企业牵线搭桥，实现“一对多”的供需对接。二是通过人工智能实现资源的虚拟化和复用。利用数字孪生技术，我们创建了虚拟实训工厂、虚拟企业项目库等，打破物理资源的限制，实现跨专业、跨行业资源的重复利用。例如，开发“危险品智能包装工艺虚拟仿真项目”，不仅供包装专业学生使用，也可服务于化工、安全工程等相关专业实践教学，从而一套资源、多方受益。三是构建行业知识图谱和资源网络，促进跨学科知识与技能的融通。我们在 AI 支持下汇集包装工程及相关学科的知识点，形成专业课程支撑关系图谱（如图 4 所示）。图 4 直观展示了包装工程专业主干课程与学科基础课、

专业方向课及实践环节之间的先后顺序和支撑关系。借助知识图谱，教师可以发现课程间的联系断点，从而引入其他学科资源进行补充。例如，在包装设计课程中发现需要材料科学知识支撑，我们邀请材料学院教师共同开发相关教学模块，实现跨学院资源共享。

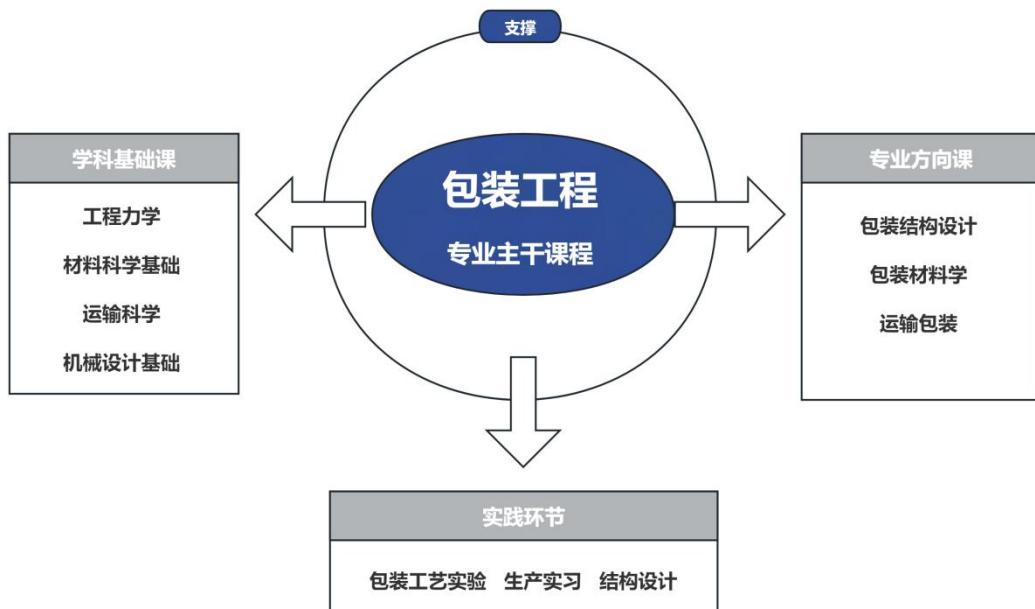


图4 包装工程专业课程支撑关系知识图谱

通过这些举措，逐步形成了覆盖全链条、跨领域的资源生态。例如，本专业牵头联合机械工程学院、设计学院共建“包装智能制造产教融合资源库”，共享实验平台和案例库；同时，与多家企业结成产教联盟，在企业间、学校间实现资源互通。正如文献所指出的，在智能时代应建立“聚焦专业、链接产业，多校多企，互联共生”的新型产教融合联盟，搭建全链条数字平台，有效降低校企合作的交易成本。本研究实践印证了这一点：依托AI技术的资源平台使我们突破了单一学校与企业、一对一合作的局限，拓展出多主体协同的新局面。这些都归功于人工智能赋能下资源整合能力的提升，使产教融合由局部走向广泛，由单线走向网络，形成了良性循环的育人生态。

经过以上多维度的探索实践，我们初步建立了人工智能赋能的包装工程专业产教融合人才培养模式。在具体实施中，还积累了一些经验和成果，下面将在第三部分进行总结和分析。

三、人工智能赋能“全链条”产教融合的培养成效

经过一个完整培养周期的实践，本专业人工智能赋能“全链条”产教融合模式取得了显著的人才培养成效。首先，在校企合作方面，专业与国内多家包装行业龙头企业新签订了深度合作协议（如恒大包装、奥瑞金包装、京东物流、顺丰科技等），构建了“1+N”产教融合平台，联合组建“卓越工程师培养计划”实验班，实施“六共同”的人才协同培养机制。为了突出校企合作与就业质量方面的变化，让成效更直观清晰，我们统计了改革前后毕业生的具体数据，结果统计如表1所示。

表 1 改革前后关键指标对比

对比指标	改革前（2022 届）	改革后（2024 届）
合作企业数量（家）	15	45
企业参与授课人次（每学期）	3	15
联合指导毕业设计比例	32%	70%
毕业生就业率	91.5%	96.5%
毕业生专业对口率	68%	85%
毕业生平均起薪（元 / 月）	4800	6200
企业对毕业生满意度	72%	91%
学生实践课程平均成绩（满分 100）	76.2	88.5

调查结果显示：与改革前（2022 届）相比，合作企业数量从 15 家增至 45 家，增幅达 200%，合作领域涵盖包装材料、智能制造、供应链等各环节，真正实现了产教融合的全链覆盖。企业参与人才培养的深度和频度大幅提高，每学期企业参与授课人次从 3 次提升至 15 次，企业参与联合指导毕业设计的比例也从 32% 提升至 70%。同时，企业对毕业生满意度从 72% 提高到 91%，反馈合作满意度高，认为有效缓解了人才培养与用人的脱节问题。

在就业质量方面，毕业生就业率和就业层次稳步提升。以 2024 届毕业生为例，就业率达 96.5%，较改革前（2022 届）的 91.5% 提高了 5 个百分点，其中进入合作企业就业的人数明显上升，占毕业生总数的 40% 左右。更可喜的是，毕业生区域留用率提升显著：2024 届有 68% 的学生选择留在湖北省内包装及相关企业就业，为区域产业输送了急需的人才。此外，毕业生专业对口率从改革前的 68% 提升至 85%，平均起薪从 4800 元 / 月增至 6200 元 / 月；学生实践课程平均成绩也从 76.2 分提高到 88.5 分。企业普遍反映，新模式培养的毕业生上手快、实践能力强。例如，某合作企业一次性接收了 5 名毕业生，这些学生在校已参与该企业项目，对业务非常熟悉，入职后很快成为技术骨干。可以说，AI 赋能产教融合模式有效实现了人才培养供需的精准衔接，提高了毕业生就业竞争力和企业满意度。

同时，新模式对教师队伍和科研也产生了积极影响。由于校企联系更紧密，专业教师参与横向课题和技术服务的机会大增。近两年本专业教师承担的企业横向科研项目数量年均增长 50%，2024 年更是实现了数量和质量的“双提升”。例如，与某包装设备企业联合申报的省技术攻关项目成功立项，产学研协同创新取得突破。这不仅提升了教师的工程实践能力，也使科研成果更快应用于教学，形成良性循环。

为了评估学生对 AI 赋能产教融合模式的接受度和效果，我们在 2023 届包装工程专业学生中进行了满意度问卷调查。本次问卷围绕“教学效果评价”、“技术体验满意度”、“产教融合效果”三个维度设计，共 13 个问题，对应选项采用 Likert 五级量表（1=非常不同意，5=非常同意）。2023 届共 238 名学生全部参与调查，结果统计如表 2 所示。

表 2 人工智能赋能产教融合的满意度调查统计

评估维度	调查项目	满意度(同意+非常同意)	核心发现
教学效果	实践知识训练	91.7%	认可度最高, AI 对实践环节帮助最突出
	其他教学环节	>85%	绝大多数学生认可 AI 对教学的帮助
技术体验	智能工具(题库/仿真/AI 助教)	>88%	对主要 AI 工具满意度很高
	工具易用性	81.7%	满意度相对较低, 需加强培训
产教融合	了解行业需求	78.3%	满意度相对较低, 不确定性最高(18.3%)
	整体融合效果	>80%	学生对 AI 赋能产教融合整体持肯定态度

调查结果显示: 在“教学效果”维度,选择“非常同意”的比例均达到总人数的 50%左右,而“同意+非常同意”的合计比例均超过 85%。这表明绝大多数学生认可 AI 技术对理论学习、实践训练等环节的帮助作用。其中有 162 人(占 68%)非常同意“人工智能有助于实践知识训练”,是比例最高的,说明目前阶段 AI 在实践教学环节产生的正面影响更为突出。在“技术体验”维度,对于智能题库、虚拟仿真实验室和 AI 助教三种 AI 工具,表示满意(同意或非常同意)的学生均达到 209 人以上(占 88%以上),满意度均超过 80%。但是对于 AI 工具易用性的满意度略低,仅有约 194 人满意(约 81.7%),12 名学生反映“虚拟仿真平台的设备操作界面复杂,需要记忆 20+个操作按钮功能, AI 助教的操作指引仅为文字说明,缺乏动态演示,针对这一问题,我们将简化操作界面,新增“一键演示”功能。在“产教融合效果”维度,针对 3 个问题,选择“同意/非常同意”的比例均超过 80%,表明学生对 AI 赋能产教融合的整体效果持肯定态度;其中,对“通过 AI 更清晰了解行业最新需求”的“不确定”选择人数最多(44 人,占 18.3%),我们对其进行了深度访谈,6 名学生反馈 AI 平台推送的行业资讯多为 3 个月前的内容,无法获取实时的技术革新动态(如新型智能包装材料研发进展),12 名学生表示推送的行业需求多针对一线城市大型企业,与本人意向的二三线城市中小型企业需求不符,8 名学生提到行业报告中的技术参数(如包装设备精度指标)过于专业, AI 未提供通俗解读,难以理解其对岗位技能的具体要求。这说明当前行业动态和岗位信息的提供仍有不足,我们需要进一步完善产业资讯的推送和共享,优化数据更新机制,增设信息解读模块。

总的来说,包装工程专业学生对人工智能赋能的“全链条”产教融合模式持积极态度:无论在教学效果、技术体验还是融合成效方面,满意度都很高。这充分说明,引入人工智能技术能够给学生的学习带来显著的正向影响。

四、结语

本研究以某高校包装工程专业为例,深入分析了当前产教融合存在的主要问题:信息差导致融而不紧、时限短导致融而不深、资源少导致融而不广。在此基础上,引入人工智能技术赋能产教融合,通过建设大模型平台和智慧教育平台,构建了人工智能赋能“产业链-教育链-创新链-人才链”全链条融合的教育教学模式,实现了全链条的精准对接、知识重构和生态覆盖。随后,从需求层、资源层、实施层三个维度出发,探索了人工智能赋能“全链条”产教融合的人才培养实施路径:在需求层,利用 AI 动态分析产业和教育需求,精准制定人才培养目标和方案;在资源层,借助智慧平台和虚拟仿真技术,协同开发共享数字化教学资源,构建开放融合的育人生态;在实施层,基于智能平台和数据分析,实现教学全过程的协同管理与评价优化。

实践结果表明,人工智能赋能后的包装工程专业“全链条”产教融合模式取得了显著的人才培养成

效：校企协同育人关系更加紧密，合作领域和规模进一步拓展；毕业生就业率和就业质量稳步提升，人才培养与产业需求实现了良性衔接；学生对新模式的认可度高，认为 AI 技术提升了学习效果和实践能力；教师的工程实践和科研能力同步增强，产学研合作实现双赢。这些成果与已有研究所揭示的 AI 赋能教育的积极作用相一致。例如，有研究利用 BPNN 模型优化产教融合模式，发现学生实践能力和就业竞争力显著提高，实验组就业率达到 94%，远高于对照组 76%。我们的实践同样证明，人工智能与产教融合的深度结合能够有效提升人才培养质量和就业竞争力。

需要指出的是，本研究的探索尚处于初步阶段，还有一些局限性有待进一步研究。例如，不同行业、不同类型高校在实施 AI 赋能产教融合时可能面临不同挑战，需要针对性策略；人工智能技术在教育中的应用也需平衡好师生角色关系，避免过度依赖技术影响教学主导性。此外，对本模式的长期效果和可持续性还需跟踪观察和量化评估。

总之，人工智能赋能下的包装工程专业“全链条”产教融合模式，为新时代工科人才培养提供了新思路。它打通了教育链与产业链，构建了协同育人的新生态，对于深化产教融合、服务制造业转型升级具有重要意义。这一模式不仅适用于包装工程专业，对于其他工科专业的人才培养同样具有参考价值。未来，我们将继续完善该模式，融入更加先进的智能技术（如教育大模型、学习分析等），并结合国家“现代产业学院”建设等政策导向，探索产教融合的长效机制，努力培养出更多满足产业发展需要的高素质复合型工程技术人才。

参考文献：

- [1] 国务院办公厅. 国务院办公厅关于深化产教融合的若干意见[EB/OL]. (2017-12-19).
- [2] 教育部. 教育部关于印发《高等学校人工智能创新行动计划》的通知[EB/OL]. (2018-04-03).
- [3] 科技部, 教育部, 工业和信息化部, 等. 科技部等六部门关于印发《关于加快场景创新以人工智能高水平应用促进经济高质量发展的指导意见》的通知[EB/OL]. (2022-07-29).
- [4] 王鹏, 李健. 工程教育产教融合评价指标体系研究[J]. 高等工程教育研究, 2022, (4): 110-115.
- [5] 李秀, 陆军, 牛佳丽. GenAI 赋能的人机双师协同教学研究——基于清华大学计算机基础课程的案例分析[J]. 现代教育技术, 2025, 35(3): 34-43.
- [6] 左锐, 刘洋, 鲁乔杉. 产教融合背景下数字化赋能人才培养模式探究——以会计类专业为例[J]. 现代商贸工业, 2025, (8): 50-52.
- [7] 苏小红, 苗启广, 陈文字. 基于 AI 赋能和产教融合提升程序设计能力的个性教学模式[J]. 中国大学教学, 2023, (6): 4-9.
- [8] 于兆吉, 房一宁, 周一, 等. 人工智能赋能高校产教融合创新人才培养研究[J]. 高等农业教育, 2024, (5): 55-62.
- [9] 常建华, 张秀再. 基于 OBE 理念的实践教学体系构建与实践——以电子信息工程专业为例[J]. 中国大学教学, 2021, (1): 87-92, 111.
- [10] 繆玲, 曾祥跃, 张新成. 人工智能赋能职业院校产教融合人才培养的应用研究[J]. 职教论坛, 2025, (2): 28-34.
- [11] 杨宗凯, 王俊, 吴砾, 等. ChatGPT/生成式人工智能对教育的影响探析及应对策略[J]. 华东师范大学学报(教育科学版), 2023, (7): 26-35.
- [12] 郭海霞, 刘峰. 产教融合视角下高校人才培养模式改革研究[J]. 教育教学论坛, 2020, (36):

103-106.

- [13] 郑庆华. 人工智能赋能 STEM 教育创新发展: 认识与实践[J]. 中国高教研究, 2025, (1): 1-7.
- [14] 徐迅, 李伟涛, 庄三舵. 智能时代产教融合的空间拓展与治理策略: 以常州市科教城为例[J]. 中国高校科技, 2021, (12): 79-83.
- [15] 中国包装联合会. 中国包装工业发展规划 (2021-2025 年) [EB/OL]. (2022-09-14).
- [16] 赵琼, 马向东. 人工智能赋能包装工程专业人才培养模式优化探索[J]. 印刷与数字媒体技术研究, 2025, (4): 56-62.
- [17] 莫继承, 宋海燕, 刘洪斌, 孙彬青. 人工智能赋能包装工程专业复合型人才培养[J]. 印刷与数字媒体技术研究, 2025, (4): 63-69.
- [18] 杨祖彬, 程惠峰, 李玲. 基于“产教融合”的包装工程专业工程化人才培养研究与实践[J]. 中国现代教育装备, 2017, (1): 31-34.
- [19] Qi, Y., & Feng, W. The effectiveness evaluation of industry–education integration model for applied universities under back propagation neural network[J]. Scientific Reports, 2025, 15: 90030.
- [20] 李继鸿, 张怡, 仵红, 等. 高职院校包装工程技术专业基于产教融合的实践课程建设的思考[J]. 现代职业教育, 2018, (10): 80-81.
- [21] 樊凡, 李哲. 新工科背景下校企协同育人模式的探索[J]. 实验技术与管理, 2021, 38(8): 5-9.
- [22] 教育部. 教育部关于实施卓越工程师教育培养计划的若干意见[EB/OL]. (2011-06-16).
- [23] Zhu, S. Strategies for building sustainable models of school-enterprise cooperation in vocational colleges in China[J]. Int. J. Soc. Sci. Public Adm., 2024, 2(2): 43-47.