

制造业企业智能工匠培育模式研究 ——基于大湾区多案例分析方法

朱晓阁, 罗俊池

广东南华工商职业学院, 广东 广州 510507

DOI: 10.61369/SSSD.2026010028

摘 要 : 在“十五五”规划推进制造业数字化转型与人才强国战略背景下, 智能工匠作为“智造脊梁”核心资源, 其培育关乎企业转型效能与区域产业竞争力, 粤港澳大湾区作为制造业高质量发展前沿, 产业升级正推动岗位能力从传统操作技能向数据分析、智能设备运维等“智慧能力”跃迁, 亟需创新培育模式。^[1] 现有研究存在理论缺口: 多局限于传统校企合作框架, 未充分揭示“智能”对培育内涵的根本性重塑, 缺乏对智能技术与培育全流程融合机制、多元主体协同动态规律及培育模式跃迁路径的分层解析与动态视角。本研究聚焦大湾区制造业企业, 核心探究智能工匠培育的关键维度及互动机制、不同情境下的典型模式及其适配转型需求的动态演进路径。采用嵌套多案例分析方法, 构建“校企两维度—培育四模式”整合框架, 提炼出技术引领型、产教融合型、企业主导型与生态协同型四类培育模式。研究理论上引入“智能”变量, 拓展技能形成与校企合作理论; 实践中为大湾区企业适配培育模式、职业院校优化课程体系、政府制定精准人才政策提供实证依据与决策参考, 揭示智能工匠培育需从静态制度设计转向动态能力建构, 通过技术赋能与生态协同筑牢制造业高质量发展根基。^[2]

关 键 词 : 粤港澳大湾区; 制造业企业; 智能工匠培育模式; 多案例分析

Research on the Intelligent Craftsmanship Training Model for Manufacturing Enterprises: A Multi-Case Study Approach in the Greater Bay Area

Zhu Xiaoge, Luo Junchi

Guangdong Nanhuagongchang Vocational College, Guangzhou, Guangdong 510507

Abstract : Against the backdrop of the 14th Five-Year Plan's advancement of digital transformation in manufacturing and the talent-strong nation strategy, intelligent craftsmen—key resources as the "backbone of smart manufacturing"—play a pivotal role in determining corporate transformation efficacy and regional industrial competitiveness. As a frontier for high-quality manufacturing development, the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area is driving industrial upgrading that shifts job competencies from traditional operational skills to "smart capabilities" such as data analytics and intelligent equipment maintenance, necessitating innovative training models. Existing research suffers from theoretical gaps: it often remains confined to traditional school-enterprise collaboration frameworks, fails to fully elucidate the fundamental reshaping of training connotations by "intelligence," and lacks layered analysis and dynamic perspectives on the integration mechanisms of intelligent technologies with the entire training process, the collaborative dynamics among multiple stakeholders, and the evolutionary pathways of training models. This study focuses on manufacturing enterprises in the Greater Bay Area, exploring key dimensions and interaction mechanisms of intelligent craftsman training, as well as typical models under diverse contexts and their dynamic evolution paths aligned with transformation needs. Employing a nested multiple-case analysis approach, it constructs an integrated framework of "two dimensions—school-enterprise—four training models—three transition paths," identifying four training models: technology-led, industry-education integration, enterprise-driven, and ecosystem collaboration. Theoretically, it introduces the "intelligence" variable to expand skill formation and school-enterprise collaboration theories; practically, it provides empirical evidence and decision-making references for Bay Area enterprises to adapt training models, vocational schools to optimize curricula, and governments to formulate precise talent policies. The study reveals that intelligent craftsman training must shift from static institutional design to dynamic capability building, strengthening the foundation for high-quality manufacturing development through technological empowerment and ecosystem collaboration.

Keywords : Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area; manufacturing enterprises; intelligent craftsman cultivation model; multi-case analysis

项目信息: 本论文是以下两个项目支持的研究成果: 项目一, 广东南华工商职业学院2025大学生创新创业训练项目《粤港澳大湾区现代制造业智能化工匠培养需求调查与实践》; 项目二, 广东南华工商职业学院2025重点科研项目《工会资源与数智化双驱动下财税工匠培育的机制创新与路径突破研究》。

一、研究背景

在“十五五”规划推进制造业数字化转型、深入实施人才强国战略的时代背景下，智能工匠作为支撑“智造脊梁”的战略资源，其培育既关乎企业转型升级效能，更是区域经济构建现代产业体系的核心议题。粤港澳大湾区作为中国制造业高质量发展前沿阵地，产业升级正驱动岗位能力结构深刻变革，传统操作技能逐步被融合数据分析、智能设备运维等数字素养的“智慧能力”取代，这一转变对工匠培育模式提出全新要求，亟需系统性的理论与实践回应。

现有研究虽关注工匠培育，但存在明显理论空白。多数探讨固守传统校企合作框架，未能充分揭示“智能”特质对培养内涵、方法及组织形态的根本性重塑：其一，对智能技术与培育全流程的融合机制剖析不足，缺乏对数字孪生实训、人工智能个性化培育等关键问题的分层实证解析；其二，对政府、企业、院校等多元主体协同的动态规律把握不够，疏于分析网络化协同中的资源整合与利益分配机制；其三，缺乏动态视角，未清晰阐释不同培育模式的转化条件与跃迁动能。^[1]

为弥补上述缺口，本研究聚焦粤港澳大湾区制造业企业，核心探究：智能工匠培育的关键维度及互动机制、不同情境下的典型模式、模式适配转型需求的动态跃迁路径。为此，构建“校企两维度—培育四模式”整合分析框架，通过多案例比较，提炼技术引领、产教融合、企业主导与生态协同四种模式。

本研究引入“智能”关键变量，拓展技能形成与校企合作理论，为数字时代高技能人才培育提供新分析框架；实践层面可为大湾区企业选择培育模式、职业院校优化课程体系、政府制定人才政策提供实证依据，助力锻造“智造脊梁”工匠队伍。

二、研究设计与案例分析

本研究聚焦粤港澳大湾区制造业智能工匠培育机制，核心旨在揭示多元主体通过协同互动构建技能传承与创新体系的深层逻辑。鉴于该现象兼具情境复杂性与动态演化性，传统单案例或大样本定量分析难以捕捉核心规律，故采用嵌套多案例分析方法。此设计可兼顾宏观层面大湾区产业生态特征观察与微观层面企业、院校具体实践剖析，通过跨案例比较提炼普适性规律与情境化差异。^[4]

研究以“学校培育”与“企业培训”为两大基础分析维度，结合大湾区六家案例企业的一手访谈与二手资料，经交叉验证确保研究发现扎根真实情境，进而基于两维度交互作用提炼四种典型培育模式。

（一）学校培育维度：角色与创新实践

学校培育维度聚焦职业院校和高校如何通过系统性变革回应产业智能转型需求，核心是构建“前沿技术—真实场景—素养塑造”深度融合的育人生态，领先院校主要实现三方面突破：

一是课程体系重构。打破传统学科壁垒，建立产业需求动态映射的能力培养模型。例如，呼应中山智能家电产业集群转型需

求，当地职业院校联合企业技术高管组建专业建设委员会，共同开发课程体系。^[6]参与课程改革的院校学科带头人表示：“我们不再闭门造车，每学期都会走访车间，将机器学习、计算机视觉等数字技术融入真实项目案例，确保学生所学即所用。”这种需求驱动、优势互补的育人生态，实现了课程内容与岗位能力要求的精准对接。

二是实训平台创新。运用数字孪生等先进技术破解传统实训痛点，尤其在绿色石化等高危行业成效显著。中山职业技术学院构建操作仿真系统，搭建“警示、培训、体验、实训、考核”一体化培训模式。在惠州石化参训的青年技术骨干分享：“在虚拟系统中可反复演练高危流程应急处置，‘虚拟预演—实体操作’的闭环训练，让我进入真实厂区前就积累了宝贵经验。”该虚实共生模式既将安全风险降至最低，又大幅降低实训耗材与设备成本。

三是培养模式融合。推行“岗课赛证”综合育人机制，提升学生综合职业素养。苏州地区职业院校开展工作过程系统化课堂改革，采用“团组互动”的结果导向式项目化教学，将工匠精神、劳模精神等职业素养系统化融入教学，实现德技融汇。实践表明，参与改革的学生在职业技能大赛、“互联网+”创新创业等竞赛中表现突出，人才培养质量显著提升。

（二）企业培训维度：战略布局与实施路径

企业培训维度凸显工匠培育与企业战略、日常运营的深度融合，成为连接战略目标与个人成长的核心枢纽，成功案例企业主要在三方面发力：

首先是培训内容与数字化转型战略深度对接。中山市总工会调研发现，企业数字化转型的核心痛点是领导层、中层和基层员工数字化能力的结构性缺失。对此，美的集团等企业将数字技能培训提升至战略高度，系统性开展低代码开发、MES/ERP系统深度应用等内训。企业数字化转型部门负责人解释：“我们的培训不是孤立的，直接服务于产线智能化改造项目，员工在学中做、做中学，能力提升与价值创造同步进行。”战略层面的重视确保了培训资源投入的精准性与持续性。

其次是搭建创新实践平台。为工匠提供施展才华、解决真实问题的舞台，中山市工会组织通过“劳模工匠助企行”专项行动，为企业提供“一对一”跟踪辅导。例如，奥马冰箱智能工厂的AGV智能搬运机器人导入与应用优化，由企业内部数字化创新小组在专家指导下完成。参与项目的工程师感慨：“公司鼓励成立QC数字小组，针对检测环节痛点，我们开发的AI视觉检测方案将效率提升数倍，这种成就是单听听课无法比拟的。”基于真实问题的项目实践，极大激发了员工创新热情。

最后是激励机制与职业发展通道协同设计。广东奥马冰箱有限公司不仅通过研修班提升员工技能，还设立“特级数字技师”等岗位，配套“岗位工资+绩效奖励+项目产业化效益提成”的多元激励体系。从中受益成长为技术管理人员的员工周建国表示：“公司为技术人才设置了与管理序列并行的晋升通道，让我看到了清晰且受尊重的职业发展路径。”这种“双通道”晋升与物质精神并重的激励模式，有效稳固了核心人才队伍。

（三）四种典型智能工匠培育模式

基于学校培育与企业培训两个维度的不同组合方式及主导力量，从大湾区实践中凝练出四种各具特色的智能工匠培育模式，每种模式均体现了特定情境下资源整合与目标聚焦的独特逻辑：

技术引领型模式：以先进技术深度应用为核心特征，凸显数字孪生、人工智能等工具在模拟仿真、个性化学习路径规划中的作用。华为制造基地（东莞）是该模式典范，其广泛采用数字孪生技术建设实训平台。负责培训的工程师透露：“我们利用数字孪生模型，让新员工在虚拟环境中完整模拟 5G 设备产线的调试与故障排除，大幅降低了实操阶段的错误率与设备损耗。”该模式优势在于能高效、安全地复现复杂或高危生产场景，但对企业技术基础建设与资金投入要求较高。

产教融合型模式：侧重于通过校企共建实体，实现人才培养过程深度交织。格力电器与广东工业大学等高校的合作是典型代表，双方共同成立专业建设委员会，围绕产业需求联合开发并动态调整课程。院校合作教师谈到：“我们的学生直接参与企业真实的数字化生产流程优化项目，企业导师全程指导，这种‘双主体’育人使得培养出来的人才能快速适应岗位。”该模式有效弥合了学校教育与企业需求的鸿沟，实现人才供给与需求的精准对接。

企业主导型模式：由大型龙头企业依托强大内部资源和明确战略需求驱动，构建系统化内训体系。中山市总工会推动的“六个支撑”项目服务超 200 家企业，通过组织标杆工厂研学、举办研讨会、开展精准培训等方式，帮助企业构建内部培育能力。参与企业的高管评价：“从思维启蒙到技能提升，工会提供的全链条服务帮助我们搭建了自己的‘数字工匠’孵化体系，这是靠我们自身难以快速完成的。”此模式尤其适合处于数字化转型关键期、具备一定规模实力的企业。

生态协同型模式：超越单一企业或学校范畴，整合政府、行业、企业、学校等多方资源，构建区域性技能人才成长生态。浙江台州市路桥区总工会推出的“数智工匠”应用，整合七部门资源，构建技术工人“选、育、用”全链条成长体系，虽非大湾区案例，但其理念与湾区部分区域探索方向一致。该模式通过多跨协同和资源整合，实现了人才筛选、培育和作用的系统化、规模化运作。

三、研究结论与讨论

通过对粤港澳大湾区制造业企业的多案例研究，我们发现智能工匠培育本质上是一个动态演化的系统工程，其有效性取决于技术赋能深度与组织协同广度的有机结合。与以往研究相比，本研究从实践层面揭示了四个关键发现，这些发现既是对现有理论的补充，也可能引发新的思考。

其一是智能工匠培育需实现从“工具应用”到“范式重构”的跨越。现有文献多强调数字孪生、AI 等技术在模拟实训中的应用价值，但本研究发现，技术真正发挥作用的关键在于其与教育理念的深度融合。例如，中山职业技术学院构建的“虚拟预演—实体操作”闭环训练模式，不仅降低了高危行业的实训风险，更重塑了“做中学”的教学逻辑。这种重构使得学习者能够通过反复试错积累隐性知识，从而突破传统师徒制中经验传递的瓶颈。尽管现有研究关注技术功能，但另一个值得我们去探索的问题是：智能技术如何催化教学关系从“单向传授”转向“协同探索”？

其二是多元主体协同机制存在“结构性耦合”规律。与线性合作模式不同，大湾区案例显示政府、企业、院校等主体通过资源互换与功能互补形成共生网络。中山市总工会推动的“六个支撑”体系，通过标杆研学、专题沙龙等方式，将企业痛点转化为培训议题，使工会不再是传统意义上的协调者，而是生态构建者。这种多跨协同不仅解决了资源分散问题，更在互动中催生了新的制度安排。虽然多数研究强调主体参与，但一个常被忽视的维度是：各主体在资源不对称条件下如何建立可持续的互利机制？

其三是“素养—技能—认同”三位一体的成长体系构成工匠培育的情感基石。研究发现，单纯技能提升难以激发持久创新动力，而职业认同与工匠精神的融入至关重要。苏州地区院校通过“德技融汇”的教学设计，将劳模精神嵌入项目化学习，使学生在解决复杂问题中体悟专业价值。这种浸润式培育回应了数字时代对工匠人文素养的呼唤，也为“工具理性”过载提供了平衡路径。透过这些实践，我们自然意识到：智能工匠的成长不仅是技术进阶，更是一场意义追寻的旅程。

参考文献

- [1] 刘飞，孙延明，陈娟，等. 新时代工业 4.0 背景下加快制造业向智能制造转型的策略研究——以粤港澳大湾区为例[J]. 广东经济，2019，(03):72-81.
- [2] 中山市总工会（2024）. 产改先锋以“六个支撑”育“数字工匠”. 取自：<https://www.workercn.cn/c/2024-06-10/8279981.shtml>.
- [3] 江海区人力资源和社会保障局（2020）. 江海区实施“广东技工”工程“三个抓”助企业培育高新工匠. 取自：http://www.jiangmen.gov.cn/bmpd/jmsrlzyhshbj/zwgk/gzdt/content/post_1960201.html.
- [4] 中山市人力资源和社会保障局（2023）. 中山市技能人才五年倍增计划.《人民日报》，取自：<https://www.zsnews.cn/index.php/news/index/view/cateid/35/id/707757.html>.
- [5] 郭文海. 中山市制造业数字化智能化转型的路径探索[J]. 粤港澳大湾区发展研究，2023(05), 12-19.
- [6] 黄坤明. 粤港澳大湾区制造业高质量发展战略研究[J]. 中国工业经济，2022(08)，45-53.
- [7] Porter, M. E., & Heppelmann, J. E. How smart, connected products are transforming competition[J]. Harvard Business Review, 2019.92(11), 64-88.
- [8] Schwab, K. The Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum, 2016.
- [9] Brynjolfsson, E., & McAfee, A. The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies. W. W. Norton & Company, 2017.
- [10] Autor, D. H. Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation[J]. Journal of Economic Perspectives, 2015.29(3), 3-30.