

人工智能与杭州制造业融合发展的难题与对策

陈明鑫 冯利斐

【摘要】 人工智能是推动传统制造业变革升级的重要引擎，是实现经济高质量发展的核心驱动。本文对人工智能与杭州制造业融合发展进行调查研究，分析了数据壁垒、改造成本、核心技术缺失和复合人才匮乏等方面的现实难题，并从大数据库、技术路线、双轮驱动、逆向整合、要素统筹和人才建设六个方面提出对策思考。

【关键词】 人工智能 杭州制造业 融合发展

人工智能与制造业融合发展是实现制造业高质量发展的重要路径。近年来，杭州提出“新制造业”发展战略，相继实施了“新工厂计划”“机器换人”“企业上云”等一系列专项行动，定期遴选人工智能应用场景，促使人工智能深度服务杭州制造业转型，并初步取得了一些成效。如萧山的兆丰机电，通过“工厂大脑”调配控制，提升轮毂轴承生产效率，人均年产值翻了三倍；临平的春风动力、西奥电梯等一批企业在人工制造改造升级方面起到了示范带头作用。据《2020 中国人工智能产业白皮书》分析，杭州人工智能产业处于我国第一梯队。2021 年，杭州获批建设国家人工智能创新应用先导区，为人工智能发展提供了新的契机。

尽管人工智能在杭州具有良好的基础和广阔的前景，尤其在城市管理和商业应用领域处于国内领先水平，但在制造业场景融合应用中却遇到一些瓶颈。笔者在调研杭州制造业的基础上，分析了人工智能与杭州制造业融合发展的主要难题，并提出相应的对策建议。

一、人工智能与杭州制造业融合发展的主要难题

人工智能具有广阔的发展前景，但在杭州制造业应用场景方面面临不少难题，如数据壁垒、改造成本高昂、核心技术缺失以及复合人才匮乏等，大大阻碍了人工智能与制造业的融合发展。

（一）制造业生产环节数据难以开发利用

大数据是实现人工智能广泛应用制造业的重要基础。在淘宝、京东等消费流通平台，各类数据容易获得且可开发性较强，而在制造业领域，数据的获取和开发利用则较为困难。一方面，制造业企业自身信息化建设不完善，导致企业内部数据难以互通。数据质量的优劣，直接影响人工智能技术在制造业中是否可以深度加工应用。目前，杭州大部分制造业企业仍处于工业 2.0 发展阶段，生产各环节的数据难以归集，分散在各生产线之间，导致数据的质量不高，机器学习的效果并不乐观。另一方面，生产设备数据标准难以统一，导致企业之间数据无法共享。不少制造业企业使用的大量生产设备往往来自国内外不同的生产商，参数标准存在一定差异。不仅企业之间采购不同产地的设备，企业内部各生产线的设备也往往来自不同国家，这给人工智能的广泛应用增加了难度。如萧山某纺织龙头企业几年前从德国采购了一套 ERP 软件，因在使用中适应性较差，最终选择放弃。

（二）制造业企业的人工智能改造成本高昂

在投入方面，安装大量高精度的传感器是企业有效获取制造环节数据的必要投入，但这些器件往往成本高昂，且日常维护费用不低。当前，杭州制造业数字化改造总体仍处于装备升级阶段，企业和政府都需要大量的资金投入。但在当前疫情防控压力下，中小企业以生存为主要目标，不愿或不敢在人工智能改造方面过多支出。在技术方面，当前的人工智能应用仍难以实现理想

中的“无人化”操作，流程管理中依旧需要人力参与协同操作，导致企业购买人工智能装备的同时，仍需要聘用一定的相关技术人员。在效益方面，受中美经贸摩擦及疫情的持续影响，制造业收益普遍下滑，尤其对杭州等外向型经济城市的影响更为明显，经济效益下降直接影响企业智能化改造速度。同时，商业资本对制造业的投资也变得更为谨慎，仅靠企业投入和当地政府出台的一些帮扶政策，较难支撑人工智能改造所需要的大量资金投入。

（三）人工智能渗透制造业缺乏核心技术

杭州拥有阿里巴巴、网易等互联网领头企业，以及海康威视、大华等安防业巨头，也是我国现代快递物流业的发源地，在互联网消费、金融、安防和物流等领域已走在世界前列。人工智能技术在上述领域的应用比较成熟，但在杭州制造业领域的应用方面却面临瓶颈。技术问题尤其是行业共性技术问题阻碍了人工智能与制造业深度融合。当前，杭州仍缺乏支撑人工智能应用的关键核心技术，一些精密传感器、人工智能处理器、智能数控系统等组成部分仍主要依靠进口。另外，杭州数字化工程综合集成能力仍然不足。虽然全市已有中控、和利时、哲达等一批优秀的信息工程服务机构，但集成型企业较少。如杭州某家电龙头企业，在智能化改造中共有 18 个供应商提供相关设备和服务，导致系统集成面临巨大困难。又如，一些服装企业虽然在研发、销售和物流等环节都进行了数字化升级，但缺乏系统集成，数据仍然下沉在各环节之间，需用人工手段进一步整合分析。

（四）人工智能应用型复合人才严重缺乏

杭州互联网经济发达，现阶段人工智能专注的细分领域主要在互联网行业，人工智能专业人才也大量分布在互联网和商贸领域。而那些既懂制造业流程又懂人工智能技术的复合型人才极为匮乏，尤其是擅长应用开发的高层次人才更为稀缺。调研发现，在制造业企业内部，负责信息化的员工多数对人工智能的理解及技术掌握不够准确、不全面，难以精确把控企业的智能化改造路径。尽管越来越多的制造业企业已意识到人工智能专业人才储备的重要性，并不断完善人才培育机制，但高昂的培育成本及人才的流动风险也给企业带来了不小的负担。同时，大部分中小制造业企业对复合型人才缺乏吸引力，在智能化改造中往往“心有余而人力不足”。另外，有些企业虽把智能化项目委托高校开发，但由于不少高校老师并不非常了解企业的生产经营状况，对生产流程缺乏切身体会，对产品商业理解不足，导致项目如期完成了，效果却很难体现。为加大专业人才供给，浙江大学、杭州电子科技大学和浙江工业大学等在杭高校陆续增设了人工智能专业，但针对制造业人工智能的教学和研究，内容比重仍然偏少。

二、推进人工智能与杭州制造业融合发展的建议

为缓解人工智能在杭州制造业场景应用过程中的难题，促进两者快速融合，笔者将从大数据库、技术路线、双轮驱动、逆向整合、要素统筹和人才建设六个方面提出对策建议。

（一）构建杭州制造业大数据库

充足的数据是实现机器有效学习的基础。要形成足够有效的制造业数据资源，就有必要构建杭州制造业大数据库，进一步破解制造业数据孤岛难题。尤其是杭州民营企业众多，各个企业的数据规模较小，碎片化较为突出。构建制造业数据库，首先要制定数据开放政策，鼓励企业特别是龙头制造业企业逐步开放数据，从非涉密的常用数据开始，向特定机构或相关部门开放，形成一个“大数据池”作为数据训练基地，并在里面进行一些试验性的机器学习。通过试验，对各类收集上来的数据进行反馈，不断改进企业数据的采集、传送、分析和加工利用过程。在产业层面，将产业链数据、要素资源数据逐步纳入数据池，提升配置效率；在微观层面，引导企业在装备购置和技术使用上做到标准统一，破解制造业企业之间及企业内部生产标准不一致的问题。这是一项长期的工作，现阶段仍比较困难，需逐步推进。

（二）绘制产业生态技术路线图

目前，杭州已绘制《2020 杭州人工智能企业图谱》，收录的企业覆盖底层硬件、人工智能技术及各类行业应用全产业链，相关企业和研究人员对杭州人工智能产业发展有了更直观的了解和展望。由此，相关部门可联合产业协会和高校、科研院所共同绘制《杭州制造业人工智能生态技术路线图》，通过直观、形象的图形展示，引导和帮助企业及时、准确了解和掌握行业发展现状及未来发展趋势。技术路线图不仅要展示技术发展和衍生脉络，还应把企业图谱融合进来，让各个节点的技术找到相应的企业。这样不仅可以活跃整个产业链信息，增强企业间的交流合作，而且使地方政府的产业政策更具有针对性。此外，要定期调整技术路线图，及时更新各个技术节点上的企业名单并向行业发布。在条件允许的情况下，每年围绕制造业人工智能技术路线图，调整邀请社会各界举办相关主题研讨会，准确把握行业发展趋势，发挥战略引导作用。

（三）鼓励技术和场景双轮驱动

人工智能的技术开发和场景应用是相辅相成，相互驱动。一个初创期的人工智能企业，光有技术难以发展壮大，还需要有及时落地的场景应用，并得到市场的真正认可。一方面，人工智能技术会推动行业的更新发展；另一方面，行业的快速发展也将提供更丰富的场景来支持技术更新迭代。要鼓励人工智能企业更多关注杭州的制造业动态，多走访调研传统制造业企业，与企业家和技术骨干深入交流，了解和掌握企业的人工智能需求，有针对性地开发人工智能技术，解决企业的人工智能升级问题。通过与制造业企业的长期合作，不仅能有效解决企业的人工智能融合升级问题，也可以为人工智能企业提供更多的应用场景，从而促进技术更新迭代。

（四）鼓励制造业企业逆向整合

要支持阿里云等杭州数字化龙头企业利用技术优势、市场优势和资本优势，加强与通用、西门子、商汤科技等国际人工智能龙头企业，在关键技术领域开展合作。充分利用杭州在人工智能商业应用和布局方面的独特优势，大力吸引和利用国内外人工智能资源，以补齐人工智能在杭州制造业应用过程中出现的共性技术、核心技术和关键部件方面的短板。对一些难以引进的技术和装备，鼓励制造业龙头企业“走出去”，与一些拥有专项技术的海外中小科技企业合作，可采取参与联合组建人工智能技术研发中心等模式，加强技术联合开发，积极融入海外的制造业创新网络体系，消化吸收国际领先的人工智能技术。积极培育人工智能细分领域小微企业，加强知识产权保护，组建互助联盟、战略联盟，支持抱团发展，实现优势互补，培育产业集群。

（五）统筹政产学研各类要素

一是设置人工智能跨界融合发展的协调机构。杭州市在 2019 年底发布的《杭州市建设国家新一代人工智能创新发展试验区行动方案》中提出，要成立领导小组，加强统筹协调人工智能各项工作推进。因此，可以在此框架内设立“人工智能+制造业”融合发展协调机构，引领人工智能与杭州高端装备制造、生物医药、智能家居等行业融合发展，并开展统计监测和绩效评价。二是联合在杭高校和科研院所攻克技术难题。由杭州市政府筛选立项一些产业共性、关键性技术攻关课题，联合浙江大学、浙江工业大学、杭州电子科技大学等在杭高校，以及之江实验室、阿里达摩院等科研院所合力开展攻关，充分挖掘发挥地方科研资源优势。三是加强政产学研对话。大力支持各类人工智能科技论坛、学术年会来杭举办，加强与长三角城市在人工智能领域的战略协作，共建产业战略联盟，加强与国内外在平台建设、技术攻关和人才培育方面的密切交流。

（六）建设高水准综合人才梯队

人才是核心竞争力。要用好杭州国家人工智能发展试验区建设等系列政策，以培养和引进并举的方式，推进制造业领域人工智能人才梯队建设。一方面，接轨行业发展现状，完善高校人才培育计划。在杭高校是培育杭州人工智能人才的主阵地，可对照《杭州制造业人工智能生态技术路线图》，在一些人才需求旺盛的技术环节，增设细分研究专业，吸纳更多师生进入本领域研究学习。引导和支持高校创新人才培养模式，开展“定制式”技术人才的培育，主动联合杭州制造业企业培育一批既懂制造业又懂人工智能的复合型人才。另一方面，健全人才发展机制，加大国内外高层次人才引进力度。通过龙头企业、工信部门等平台，积

极向国内外引进杭州制造业人工智能升级所需的领军人才和创新团队，并完善高端人才管理，完善人才激励机制，引导企业落实国家关于技术入股等相关政策。

参考文献:

[1] 邓洲. 促进人工智能与制造业深度融合发展的难点及政策建议[J]. 经济纵横, 2018(08):41-49.

[2] 陈明鑫. 数字经济增长效率评价与改善研究——基于长三角“一核五圈”城市的比较分析[J]. 中共杭州市委党校学报, 2021(02):80-88.

[3] 赛迪智库. 人工智能与制造业融合发展面临三大挑战[J]. 网络安全和信息化, 2019(03):7.

[4] 白莲. 人工智能与制造业深度融合发展探讨[J]. 中国中小企业, 2020(03):170-171.

[5] 严红霞, 李红, 张一持. 杭州未来产业紧缺人才研究及展望[J]. 杭州科技, 2019(05):54-61.