TKING 天坤研究院

新质生产力驱动下制造业人才要素重构与两业融合路径研究

2026年4月

目录

第一章 宏观变局：新质生产力重塑人才要素的多维背景 1
1.1 时代背景：从“人口红利”到“人才红利”的转换期 1
1.2 政策背景：国家“两业融合”下的制造业人才要素新定位 3
1.3 行业背景：人力资源服务业的角色转变与重构 5
1.4 总结 8
第二章 现实约束：制造业人才要素匹配的结构性矛盾 9
2.1 结构性错配：供给结构与产业升级节奏的失衡 9
2.2 能力性错配：转型进程与技能迭代的迟滞 11
2.3 空间性错配：产业布局迁移与人才要素流向的失耦 13
2.4 总结 17
第三章 两业融合的路径选择与实证逻辑 18
3.1 两业融合深度的三个演进层次 18
3.2 针对三重错配的差异化介入路径 22
3.3 数字化：重构两业融合的技术运用和组织边界 26
3.4 总结 29
第四章 趋势展望：面向未来的融合发展新趋向 30
4.1 技术运用：AI Agent 重塑人力资源服务形态 30
4.2 制度赋能：数据要素与劳动制度双轨改革的协同支撑 31
4.3 出海布局：两业融合服务边界的全球化拓展 33
4.4 长期愿景：从错配治理走向人才竞争生态共建 35
4.5 总结 35
结语 37
参考资料 38

第一章 宏观变局：新质生产力重塑人才要素的多维背景

1.1 时代背景：从“人口红利”到“人才红利”的转换期

长期以来，中国制造业的快速发展建立在劳动力供给相对充足、用工成本总体可控的基础之上。国家统计局和相关研究普遍指出，改革开放以来，劳动年龄人口规模扩大和抚养比下降形成的“人口红利”，在较长时期内为制造业规模扩张和国际竞争力提升提供了重要支撑。

然而，随着人口结构变化加速，这一发展条件正在发生根本性转变。第七次全国人口普查及国家统计局后续测算结果显示，我国人口老龄化程度持续加深，劳动年龄人口占比下降，2025 年末我国 60 岁及以上人口占比已达 23.0%，其中 65 岁及以上人口占比为 15.9%，较上年进一步提升；与此同时，劳动年龄人口（16 — 59 岁）占比为 60.6%，延续收缩态势。在此背景下，制造业劳动力供给在总量与结构层面均面临压力，逐步成为制约产业持续发展的重要现实因素。

制造业一线岗位老龄化问题尤为突出。根据人力资本与劳动经济研究中心发布的《中国人力资本报告》，截止到 2023 年，我国劳动人口平均年龄已经接近 40 岁，劳动力整体呈现明显老化的趋势。相关研究[1]显示：我国制造业从业者平均年龄超过 40 岁，部分制造企业一线工人平均年龄达到 49 岁。80%的企业普遍反映面临的最大挑战是“技术人才匮乏”，部分地区的制造企业一线工人岗位面临“断代危机”。

在劳动力供给持续趋紧的背景下，制造业用工成本面临明显上行压力。国家统计局数据显示，2024 年全国规模以上企业就业人员年平均工资同比增长约 4.4%，制造业从业人员工资水平亦随之提高，反映出单位劳动力报酬水平整体上行。

与此同时，企业成本上升难以通过产品价格有效消化。官方统计显示，2025 年全国规模以上工业企业实现利润总额约 7.40 万亿元，同比增长 0.6%，制造业利润虽实现同比增长，但整体增速仍然有限；同期工业产品出厂价格整体同比下降约 2.6%，制造企业通过提高产品价格对冲成本上升压力的空间受限。在劳动力成本持续上升而产品价格承压的共同作用下，制造企业盈利空间受到明显挤压，依赖低成本劳动力支撑制造业发展的传统模式正面临严峻挑战。

[1] 闫蕊等.《人力资源服务业与制造业融合发展路径分析》. 2025

图 1:2025 年 1-12 月份规模以上工业企业主要财务指标

分　组	营业收入		营业成本		利润总额	
	金额(亿元)	同比增长(%)	金额(亿元)	同比增长(%)	金额(亿元)	同比增长(%)
总计	1391980.6	1.1	1187524.1	1.3	73982.0	0.6
其中：采矿业	52460.6	-10.9	36440.0	-7.1	8345.1	-26.2
制造业	1210695.7	1.8	1036411.1	1.9	56915.7	5.0
电力、热力、燃气及水生产和供应业	128824.3	0.2	114673.0	-0.4	8721.2	9.4
其中：国有控股企业	373813.1	0.3	316424.1	0.7	20561.0	-3.9
其中：股份制企业	1125437.7	1.7	963819.4	2.0	55408.3	-0.1
外商及港澳台投资企业	257737.6	-0.6	216844.2	-1.0	17447.4	4.2
其中：私营企业	505366.7	-0.2	433030.6	-0.1	22810.6	0.0

注：
1.经济类型分组之间存在交叉，故各经济类型企业数据之和大于总计。
2.本表部分指标存在总计不等于分项之和情况，是数据四舍五入所致，未作机械调整。

图片来源：国家统计局

总而言之，在成本持续攀升而产品价格上涨空间有限的背景下，使得依赖低成本劳动力的发展模式难以为继，倒逼制造业必须通过提高劳动生产率和要素配置效率来实现突围。

同时，新一轮科技革命和产业变革加速推进，使制造业对人才结构和劳动者素质提出了全新要求。智能制造、高端装备、新材料和新能源等领域快速发展，生产过程日益呈现出自动化、数字化和系统化特征，对劳动者的要求已从单一操作技能，转向制造技术 + 信息技术的复合能力结构。劳动者除掌握基本操作技能外，还需能够适应数字化生产环境，并参与跨岗位、跨流程的协同运行。

在劳动力供给总量趋紧、年龄结构老化以及用工成本持续上升的背景下，依赖低成本劳动力支撑制造业发展的模式难以持续。制造业发展的核心约束正由“是否有人可用”，转向“是否有人可用且能用好”。由此，制造业竞争力的形成更加取决于人才质量、结构匹配度以及配置效率，“人才红利”正在逐步取代“人口红利”，成为支撑制造业高质量发展的关键基础。

1.2 政策背景：国家“两业融合”下的制造业人才要素新定位

图 2：制造业与人力资源服务业政策演进脉络



	制造业政策演进	人力资源政策演进	两业融合趋势与实践
2015	**《中国制造2025》**：纲领性文件，以十年为周期推进制造强国，强调创新驱动、质量为先、绿色发展、结构优化、**人才为本**等方向。		
2016	**《智能制造发展规划（2016-2020年）》**：首次明确了智能制造的“两步走”战略，确立了数字化车间的建设标准。		**《制造业人才发展规划指南》**：较早把“产业升级需求”与“人才培养供给”对接起来，强调制造业人才的结构与能力体系建设。
2017	**《国务院关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》**：把“工业互联网”作为制造业数字化关键基础设施与平台体系。		**《关于深化产教融合的若干意见》**：明确用约10年形成“教育与产业统筹融合、良性互动”的格局，推动校企协同育人、专业结构与产业链对接等。
2018	**《工业互联网发展行动计划（2018－2020年）》及通知**：对工业互联网“起步阶段”路线图做工程化部署。	**《人力资源市场暂行条例》**：这是行业的第一部行政法规，定下了“市场化配置劳动力”的总基调。	
2019		**《国务院办公厅关于印发职业技能提升行动方案（2019－2021年）的通知》**：把职业技能培训作为稳就业与高质量发展的关键举措，提出三年大规模补贴性培训等目标。	**《国家产教融合建设试点实施方案的通知》**：以“试点城市/企业”等方式推动机制落地、可复制推广。
2021	**《关于加快推动制造服务业高质量发展的意见》**：提出制造业不能只搞生产，要向两端（研发和服务）延伸，这为人力资源服务进入制造业埋下了伏笔。 **《“十四五”智能制造发展规划》**：要求到2025年，规模以上制造业企业大部分实现数字化网络化。	**《关于推进新时代人力资源服务业高质量发展的意见》**：把人力资源服务业作为现代服务业重要门类，强调提高要素配置效率、打造高标准市场体系。	
2022		**《关于加强新时代高技能人才队伍建设的意见》**：明确高技能人才对“中国制造、中国创造”的支撑作用，强调完善使用、评价、激励与职业发展通道等制度安排。	
2023	**《关于加快传统制造业转型升级的指导意见》**：推动传统制造向高端化、智能化、绿色化、融合化系统升级。 **《制造业卓越质量工程实施意见》**：将重点从“量”转为“质”。	**《国务院办公厅关于进一步优化调整稳就业政策措施的通知》**：全面贯彻党的二十大和中央经济工作会议精神，落实就业优先战略，多措并举稳定和扩大就业岗位，全力促发展惠民生。	
2024	**《工业和信息化部等七部门关于推动未来产业创新发展的实施意见》**：可视为《智能制造规划》的延伸，强调制造业与未来产业的融合发展，推动技术创新、产业生态协同和产业链现代化。	**《中共中央 国务院关于实施就业优先战略促进高质量充分就业的意见》**：把高质量充分就业上升到更强的顶层统筹与机制建设。	**《关于加强人力资源服务助力制造业高质量发展的意见》**：把人力资源服务业作为生产性服务业门类，提出融合试点、创新联合体、制造业人力资源服务集聚区等“产业化组织形态”。 **《关于深化产业工人队伍建设改革的意见》**：聚焦“知识型、技能型、创新型产业工人队伍”，并提出到2035年工匠人才梯队的目标导向，强化制造业所需技能供给的政治与制度保障。
2025	**《工业和信息化部办公厅关于进一步加快制造业中试平台体系建设的实施意见（2025版）》**：明确“做强、激活、补齐”三大建设方向；为装备制造、工业软件、未来产业等领域提供全国统筹推进的制度安排。		**《关于开展人力资源服务业与制造业融合发展试点工作的通知》**：旨在通过试点探索人力资源服务业与制造业融合发展的创新路径。 **人力资源服务业与制造业融合发展试点**：面向智能制造、电子信息、新材料、新能源、生物技术等重点领域，探索“产业升级与就业促进协同”的路径。

随着制造业迈向高质量发展阶段，国家产业政策对制造业发展路径的认识持续深化。自《中国制造 2025》提出坚持人才为本、创新驱动以来，我国制造业政策逐步由规模扩张导向，转向更加注重能力体系建设和要素结构优化。进入“十四五”时期，

制造业被重新界定为制造活动与生产性服务深度融合的综合体系，“两业融合”成为推动制造业转型升级的重要政策方向。

党的二十届四中全会及“十五五”规划提出，要提高现代服务业与先进制造业融合发展水平。在此背景下，制造业竞争形态正在由以生产效率为核心的单一环节竞争，向以技术、人才与服务能力为支撑的体系化竞争加速演进。

在这一背景下，人力资源服务业被政策层面明确纳入支撑制造业高质量发展的关键环节。相较于其他生产性服务业，人力资源服务业直接作用于人才供给结构、技能形成机制和用工组织方式，是影响制造业转型成效的基础性变量。随着智能制造、高端制造加速发展，制造企业对专业化招聘、技能培训、灵活用工和人力资源管理支持的需求持续上升，单靠企业内部管理已难以应对复杂变化。

为推动政策导向向实践层面转化，国家以试点示范方式加快探索融合发展路径，部署开展人力资源服务业与制造业融合发展试点，在全国范围内遴选确定 39 个城市作为先行试点。这些试点城市大多制造业基础较好、产业集群特征明显，通过推动“人力资源服务进园区、进企业”，探索人力资源服务深度嵌入制造业发展的具体模式，为后续推广提供经验基础。

表 1：人力资源服务业与制造业融合发展试点城市名单

人力资源服务业与制造业融合发展试点城市名单		
序号	省份	试点城市
1	北京	北京市
2	天津	天津市
3	河北	唐山市
4		保定市
5	山西	太原市
6	内蒙古	包头市
7	辽宁	大连市
8	吉林	长春市
9	黑龙江	哈尔滨市
10	上海	上海市
11	江苏	南京市
12		苏州市
13	浙江	杭州市
14		宁波市
15	安徽	合肥市

人力资源服务业与制造业融合发展试点城市名单		
序号	省份	试点城市
16		芜湖市
17	福建	福州市
18		厦门市
19	江西	赣州市
20	山东	济南市
21		青岛市
22	河南	郑州航空港经济综合试验区
23	湖北	武汉市
24		襄阳市
25	湖南	长沙市
26		岳阳市
27	广东	广州市
28		深圳市
29	广西	南宁市
30	重庆	重庆市
31	四川	成都市
32		德阳市
33	贵州	贵阳市
34	云南	昆明市
35	陕西	西安市
36	甘肃	兰州新区
37	宁夏	银川市
38	新疆	伊犁州
39	新疆生产建设兵团	石河子市

总体来看，政策层面对“两业融合”的制度安排，正在为人力资源服务业参与制造业转型释放清晰信号：人力资源服务业不再只是外围配套，而是制造业培育新质生产力过程中不可或缺的重要支撑力量。

1.3 行业背景：人力资源服务业的角色转变与重构

在“人口红利”持续减弱和制造业对复合型、技能型人才需求不断上升的背景下，制造业用工约束正由劳动力数量问题，转向人才结构匹配和要素配置效率问题。同时，在国家“两业融合”政策推动下，制造业被置于制造活动与生产性服务深度融合的产

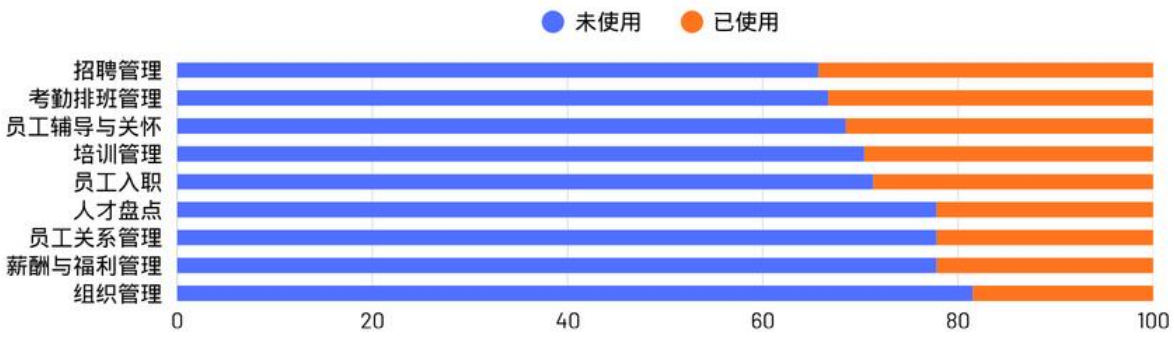
业体系之中，企业单纯依靠内部人力资源管理体系应对复杂用工需求的能力明显受限，人力资源服务业由此迎来功能升级和价值重构。

既有研究表明，人力资源管理已不再仅影响组织管理质量，而是直接作用于企业生产效率的形成机制。基于企业样本数据构建结构方程模型显示[2]，人力资源管理实践与企业生产率之间存在显著正相关关系，且数字化在其中发挥显著调节作用，即在数字化水平较高的组织中，人力资源管理对生产率的促进作用更为明显。这意味着在人机协同的生产环境中，人力资源配置质量本身成为技术系统有效运行的重要前提条件之一，人力资源服务因此具有进入生产效率形成过程的理论基础。

在此基础上，人力资源服务通过平台化与系统化方式将上述效率逻辑转化为可持续运行机制。借助数字化系统，人力资源服务由单次招聘或阶段性咨询转变为持续运行服务，开始在招聘管理、用工管理与员工发展等环节中进行动态配置与跟踪管理，从而在一定程度上承接原本由企业内部人力资源部门完成的部分配置与管理活动，为外部服务长期参与企业运行提供技术条件。

随着数字化工具的普及，外部服务参与企业管理的组织条件开始形成。研究[3]表明，SaaS 平台已覆盖招聘、核心人事管理、薪酬福利与培训等环节，这意味着部分原本由企业内部部门独立完成的人力资源管理活动开始由企业与外部服务机构协同完成，企业人力资源管理的组织边界随之外移，人力资源服务的作用由单一岗位补充转向持续性管理支持。在此基础上，人力资源服务开始直接参与企业用工配置与组织运行过程。

图 3：人力资源各模块 AI 应用占比



数据来源：亿欧智库

[2] Rodríguez, Jorge Ulises & Arana Barbier, Pablo José. Human resource management, digitalization and productivity: Evidence from firm-level data. 2024.

[3] 亿欧智库.《2025 年中国人力资源数字化发展研究报告》. 2025

这一变化在产业增长结构中得到体现。《中国人力资源服务产业发展报告（2025）》数据显示：传统招聘市场规模由 2016 年的 909 亿元增长至 2024 年的 3250 亿元，年均增速约 17.3%；人力资源服务软件与咨询培训整体市场 2024 年突破 4000 亿元，增速为 18%；人力资源管理软件及测评培训市场预计 2024 — 2028 年年均复合增速约 20%。相比之下，HR SaaS 软件行业年均复合增速高达 32.5%，2024 年市场规模达 110 亿元，增长速度显著高于其他细分领域，行业增长动力正在由劳动力供给规模扩张转向用工配置效率提升，其高速扩张本质上是人力资源服务进入企业运行体系后的外在表现。

图 4：人力资源各细分行业增速（单位：%）



数据来源：《中国人力资源服务产业发展报告（2025）》

这一变化已经具备现实基础。2024 年人力资源服务机构累计服务劳动者 3.46 亿人次、服务用人单位 5677 万家次，全国已建成 26 家国家级人力资源服务产业园，其营业收入占行业总收入比重接近 20%。以产业园为载体，人力资源服务以集聚化、平台化方式进入制造业园区和企业内部，使其能够稳定参与生产组织过程，而非仅在招聘阶段发挥作用。

总体来看，在制造业转型升级和“两业融合”政策背景下，人力资源服务业正通过价值逻辑重塑、数字化路径嵌入和组织形态演进，实现由外围用工支持向要素配置协同的转变，其角色已由传统的配套服务，演变为制造业高质量发展过程中不可或缺的重要支撑力量。

1.4 总结

综上所述，在人口结构变化、劳动力成本上升与制造业技术体系快速演进的共同作用下，我国制造业赖以发展的要素基础正在发生深刻转变。劳动力数量优势持续弱化，使制造业发展越来越取决于人才质量、技能结构与配置效率，“人才红利”逐步取代“人口红利”，成为支撑制造业高质量发展的关键因素。

在这一背景下，国家层面通过推动先进制造业与现代服务业深度融合，重塑制造业的发展逻辑与要素配置方式。其中，人力资源服务业因其直接作用于人才供给、技能形成和用工组织方式，被纳入制造业转型升级的重要支撑体系，其功能定位正由传统的事务性服务向系统性、专业化能力供给转变。

因此，推动人力资源服务业与制造业深度融合，并非阶段性政策选择，而是我国制造业在新发展阶段应对要素约束、提升体系竞争力的内生要求。

第二章 现实约束：制造业人才要素匹配的结构性矛盾

在新一轮科技革命与产业变革背景下，全球制造业正经历由自动化、数字化向智能化的深度演进。人工智能和工业互联网等技术正在重塑生产方式与产业结构，中国制造业也由规模扩张阶段逐步进入高质量发展阶段。中国信息通信研究院发布的研究结论表明，我国制造业正加速向高端化、智能化和绿色化转型，城市制造业创新能力不断增强，技术合同成交额和专利数量持续提升，先进制造业集群快速形成。

2026 年政府工作报告进一步明确了制造业高质量发展的重点方向，提出要实施新一轮制造业重点产业链高质量发展行动，强化产业基础再造和重大技术装备攻关，打造国家先进制造业集群，同时加快推进制造业数字化转型和智能化升级，提升产业链供应链韧性与安全水平。报告强调要培育壮大新兴产业和未来产业，为制造业发展注入新的技术动能和增长空间。

在此背景下，制造业转型升级对人才要素结构提出了新的要求。企业不仅需要大量高技能技术工人，还需要具备数字化能力、系统思维和跨学科能力的复合型人才。然而在现实中，人才供给体系与产业需求之间的匹配程度仍然不足，制造业普遍面临“招工难”、“技能不匹配”、“人才流动不均衡”等问题。

从人力资源结构角度来看，制造业的人才问题并不是单一的短缺，而是复杂的结构性失衡。当前制造业人才错配主要体现在三个层面，即供给结构与产业升级之间的结构性错配、技能更新与技术升级之间的能力性错配，以及产业迁移与人才流动之间的空间性错配。

2.1 结构性错配： 供给结构与产业升级节奏的失衡

制造业人才结构性错配是当前最为突出的矛盾之一。随着智能制造和工业互联网的发展，制造业对人才的需求结构正在发生深刻变化，但人才培养体系的调整速度相对滞后，导致供给结构与产业升级之间存在明显错位。

首先，传统人才供给结构与新型制造业需求之间存在明显差距。长期以来，中国高等教育体系和职业教育体系在人才培养方面形成了以理论型人才和传统技能型人才为主的结构，而数字制造、工业软件、智能装备等领域对复合型人才需求迅速增加。

国家发改委的数据显示，目前我国技能劳动者超过两亿人，其中高技能人才超过6000 万，尽管技能人才规模庞大，但高技能和复合型人才比例仍然偏低。智能制造企业对具备数字技术、自动化技术以及数据分析能力的人才需求持续增长，但此类人才供给数量仍然不足。

不仅如此，制造业岗位结构升级导致技能人才需求结构发生变化。随着智能工厂和自动化生产线的普及，设备维护、工业软件开发、系统集成、数据分析等新型岗位需求快速增长。

以 2025 年第一季度的关键技术岗位招聘数据为例，自动化升级相关岗位需求持续增长，例如机械工程师招聘需求同比增长约 40%，自动化工程师增长约 10%。与此同时，数字化和智能化生产模式的普及也带动了工业软件与数据分析岗位需求增长，其中算法工程师和机器学习岗位需求分别增长 44%和 18%。在先进制造领域，机器人行业职位数量同比增长 31.3%。由此可见，制造业对新型技术岗位的需求持续扩大。

表 2：2025 年第一季度制造业关键技术岗位招聘需求变化

2025 年第一季度制造业关键技术岗位招聘需求变化	
岗位	招聘需求变化
机械工程师	+40%
自动化工程师	+10%
算法工程师	+44%
机器学习工程师	+18%

数据来源：新华社

与此同时，国家层面的产业政策也将进一步放大制造业技术人才需求。2026 年政府工作报告提出，要加快发展战略性新兴产业和未来产业，重点培育和壮大新一代信息技术、高端装备制造、新能源、新材料、生物制造、低空经济等战略性新兴产业，并前瞻布局量子科技、具身智能、脑机接口、6G 等未来产业领域。这些产业普遍具有技术密集度高、研发周期长和创新驱动特征，对高层次工程技术人才和复合型技能人才需求显著增加。

从人才结构来看，新兴产业和未来产业的发展将带动对智能制造系统集成人才等岗位需求持续扩大。同时，随着先进制造系统复杂度不断提升，既具备工程技术能力，又掌握数字化与智能化技术的复合型人才将成为产业发展的关键资源。当前我国在高

端工业软件、智能制造系统集成、先进装备研发等领域仍存在一定人才缺口，部分关键岗位供给不足与需求快速增长之间的矛盾日益凸显。

中国信息通信研究院发布的数据显示，目前我国已经培育超过 500 家卓越级智能工厂和 8000 余家先进级智能工厂，制造系统正在向数据驱动和智能决策方向发展，这对人才结构提出了更高要求。

然而，当前职业教育体系和人才培养体系仍然以传统制造岗位为主要培养方向，部分高校和职业院校课程体系更新较慢，与产业技术发展之间存在一定时间差。由此导致企业在招聘过程中难以找到符合要求的人才，而毕业生又难以满足企业岗位需求，形成典型的需求与供给的结构性错配。

除此之外，制造业吸引力不足进一步加剧错配问题。智联招聘等机构研究显示，近年来许多毕业生在求职时更倾向于选择互联网、金融和科技服务业，而不是传统制造业岗位，导致我国就业市场长期存在“毕业生就业难和企业招工难并存”的结构性矛盾。

总体来看，制造业结构性错配的核心问题在于人才培养体系与产业升级之间的迟滞效应和节奏差异。制造业转型升级速度加快，而人才培养周期较长，这种时间差使得人才供给难以及时响应产业需求变化。

2.2 能力性错配：转型进程与技能迭代的迟滞

在制造业数字化转型过程中，技术升级速度近年来明显加快，工业互联网、人工智能和大数据技术逐渐融入制造过程，企业对员工技能提出了更高要求。而企业人才技能更新速度相对滞后，形成了能力性错配问题。

首先，数字化转型推动技能需求快速升级。例如，在智能工厂环境中，员工不仅需要具备传统机械操作能力，还需要掌握自动化控制、数据分析和信息系统操作等技能。

《制造业数字化转型发展报告（2025 年）》显示，截至 2025 年，全国规模以上工业企业开展数字化改造的比例已经达到 89.6%，数字化设备普及率达到 57.7%。 其中，在汽车、船舶和电子信息等重点制造行业，数字化改造企业比例已经超过 93%。中国信息通信研究院数据显示，人工智能在制造业中的应用持续深化，生产制造环节的大模型应用案例占比已由 2024 年的 19.9%提升至 2025 年的 25.9%。

表 3：重点制造行业数字化改造比例（2025 年第一季度）

重点制造行业数字化改造比例（2025 年第一季度）	
行业	数字化改造比例
汽车制造业	94.4%
船舶制造业	94.2%
电子信息制造业	93.9%
全国规模以上工业企业（整体）	89.6%

数据来源：《制造业数字化转型发展报告（2025 年）》

这一趋势意味着制造业岗位的技能结构正在发生根本变化。过去以体力劳动和简单操作为主的岗位逐渐减少，而需要复杂技术能力和系统理解能力的岗位不断增加。

然而，企业内部培训体系难以满足技能升级需求。《2025 年中国技能培训行业洞察》显示，当前企业在技能培训体系建设中的参与程度仍有待提升，部分企业培训活动更多依赖政策推动或项目需求驱动，尚未完全纳入企业长期人才发展战略。

同时，培训标准化与评价体系建设仍处于完善阶段，企业在相关体系建设中的参与度整体较低。企业普遍将培训视为辅助性环节，受短期用工导向和投入意愿不足影响，培训体系难以形成持续优化和能力积累机制，从而在一定程度上影响员工技能更新与产业技术升级之间的匹配度。

此外，复合型人才短缺成为不可忽视的问题。智能制造时代需要的是既懂制造工艺又懂数字技术的复合型人才，例如工业软件工程师、工业数据分析师、智能设备维护工程师等。这类人才既需要工程技术背景，又需要信息技术能力，培养周期较长。制造业在推进数字化与智能化转型时，数据分析、工业软件与系统运维等新型岗位人才供给不足，就会在一定程度上限制企业对数据价值和智能系统潜力的充分利用。

表 4：智能制造领域典型岗位及专业背景需求

智能制造领域典型岗位及专业背景需求		
岗位类型	核心知识领域	相关专业背景
工业软件工程师	软件开发、工业控制、生产系统集成	计算机科学与技术、软件工程、自动化、控制工程、工业工程
工业数据分析师	生产数据建模、机器学习、工业数据挖掘	数据科学、统计学、计算机科学、人工智能、工业工程
智能设备维护工程师	机电一体化、自动化控制、设备诊断	机械工程、自动化、机电工程、机器人工程

内容来源：整理自网络

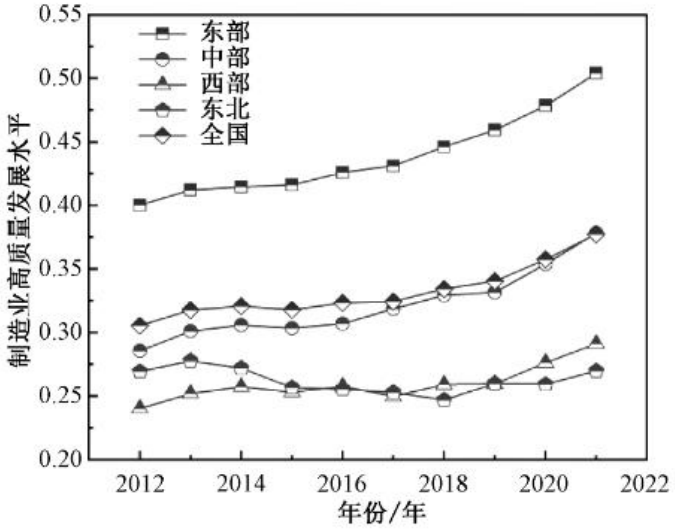
因此，从能力层面来看，制造业人才错配不仅表现为人才数量不足，还表现为技能结构与技术需求之间的差距。这种能力错配在制造业数字化转型过程中尤为明显。

2.3 空间性错配：产业布局迁移与人才要素流向的失耦

除了结构和能力问题，制造业人才错配还体现在空间分布层面，即产业布局变化与人才流动之间的失耦。

近年来，中国制造业空间格局正在发生变化。随着产业升级和区域协调发展战略的推进，制造业逐渐从东部沿海地区向中西部地区转移。目前，我国制造业发展呈现“东部持续领跑、中部局部崛起、西部单点突破、东北转型承压”的总体格局。

图 5：全国范围制造业高质量发展水平



图片来源：索贵彬等，2025《中国制造业高质量发展的空间差异及形成机理》

这种产业迁移在一定程度上优化了区域经济结构，但也带来了人才流动问题。

首先，人才流动仍然高度集中于一线城市。北京、上海、深圳等城市在教育资源、创新环境和薪酬水平方面具有明显优势，因此吸引了大量高层次人才。根据智联招聘发布的《中国城市人才吸引力排名：2025》报告，应届生及硕士及以上高学历人才更倾向于流向一二线城市。同时，约六成流动人才集中于长三角、珠三角、京津冀等核心城市群，整体呈现出东部地区持续吸引人才流入、中西部和东北地区相对流出的格

局。高端人才仍然高度集中于创新资源密集的城市群，导致部分产业转移地区在技术人才储备方面相对不足。

表 5:2025 年 95 后人才吸引力城市 50 强

95 后人才吸引力城市 50 强					
1	深圳	18	常州	35	扬州
2	北京	19	长沙	36	台州
3	上海	20	合肥	37	沈阳
4	杭州	21	厦门	38	烟台
5	广州	22	中山	39	丽水
6	苏州	23	郑州	40	石家庄
7	成都	24	西安	41	福州
8	南京	25	南通	42	舟山
9	无锡	26	嘉兴	43	威海
10	天津	27	绍兴	44	大连
11	武汉	28	金华	45	拉萨
12	青岛	29	湖州	46	芜湖
13	东莞	30	温州	47	东营
14	济南	31	惠州	48	衡州
15	佛山	32	重庆	49	南昌
16	宁波	33	奉州	50	马鞍山
17	珠海	34	镇江		

图片来源：智联招聘

其次，区域产业发展速度与人才培养体系之间存在错位。一些中西部地区在承接产业转移后，对技术、技能人才需求快速增加，但当地高校和职业院校培养规模有限，短期内难以满足企业需求。部分地方虽然通过引进产业园区和建设制造基地带动经济增长，但人才培养体系建设相对滞后，使得企业在扩张过程中仍然依赖外地招聘甚至跨区域引才。

再次，人才流动机制不完善限制了跨区域人才配置效率，如户籍制度、住房成本和社会保障差异等因素，都会影响人才跨区域流动。同时，制造业企业在人才引进方面的政策支持力度仍然有限，一些地方虽然出台了人才补贴或落户政策，但在职业发展环境、科研资源配置以及产业生态建设方面仍有提升空间。

此外，随着智能制造的发展，一些地区逐渐形成产业集群。我国制造业强市呈现出明显的区域集聚特征，主要集中在长三角、山东半岛、粤港澳大湾区等重点城市群。从整体格局来看，东部地区在制造业发展中持续领先，中西部地区呈现梯度发展态势。

图 6:2024 年国家先进制造业集群名单

2024 年国家先进制造业集群名单

（排名不分先后）

序号	集群名称
1	成德绵自凉航空航天集群
2	哈尔滨航空集群
3	长三角（含江西）大飞机集群
4	沈阳航空集群
5	青烟威船舶与海洋工程装备集群
6	上海船舶与海洋工程装备集群
7	洛阳现代农机装备集群
8	金台丘陵山区农机装备集群
9	潍临日智能农机装备集群
10	京津冀安全应急装备集群
11	衡长株潭特高压输变电装备集群
12	浙东工业母机集群
13	宝汉天工业母机集群
14	沈大工业母机集群
15	苏州高端科技仪器集群
16	青岛仪器仪表集群
17	京津冀新一代信息技术应用创新集群
18	京津冀集成电路集群

19	北京海淀人工智能集群
20	榆鄂宁现代煤化工集群
21	大盘绿色石化集群
22	包头稀土新材料集群
23	金白兰武有色金属集群
24	滇中稀贵金属集群
25	郑南商许超硬材料集群
26	鹰饶抚昌铜基新材料集群
27	苏南特钢材料集群
28	环杭州湾现代纺织服装集群
29	泉州现代体育产品集群
30	成渝地区生物医药集群
31	绥哈大齐生物制造集群
32	乌昌石光伏集群
33	盐常宿淮光伏集群
34	广深佛惠莞中智能网联新能源汽车集群
35	京津冀智能网联新能源汽车集群

图片来源：工业和信息化部

产业资源、创新平台和企业主体的高度集聚，使长三角、珠三角等核心城市群在吸引技术人才方面具有明显优势，而部分产业转移承接地区在创新环境、产业配套和人才服务体系方面仍存在差距，从而在一定程度上强化了人才向核心城市群集聚的趋势。

与此同时，一些企业开始通过远程协同、数字化研发和跨区域生产网络来配置人才资源，这在一定程度上缓解了区域人才不足的问题。但总体来看，人才空间分布与产业布局之间仍然存在一定不匹配现象。

因此，从空间维度来看，制造业人才错配不仅是人才数量问题，更是区域资源配置问题。只有通过完善人才流动机制、加强区域教育资源协同以及构建更具吸引力的人才发展生态，才能逐步实现人才资源与产业布局之间的合理匹配。

2.4 总结

综合来看，当前制造业人才错配问题主要体现在结构、能力和空间三个方面。结构性错配表现为人才供给体系与产业升级需求之间的失衡，能力性错配体现为技能更新速度难以跟上技术升级速度，而空间性错配则源于产业布局变化与人才流动机制之间的不协调。

这三重困境相互叠加，使制造业在推进数字化转型和智能化升级过程中面临较大挑战。从长期来看，破解制造业人才错配问题，需要从人才培养体系改革、人力资源服务体系完善以及区域人才流动机制优化等多个方面入手。通过推动职业教育与产业需求深度融合，建立终身技能培训体系，同时完善跨区域人才流动政策，可以逐步提升人才供给与产业需求之间的匹配效率。

在制造业高质量发展阶段，人力资源服务业将成为连接人才供给与产业需求的重要桥梁。通过数字化人力资源服务平台、产业人才数据库以及灵活用工模式等创新方式，可以进一步提升人才配置效率，为制造业转型升级提供持续的人才支撑。

第三章 两业融合的路径选择与实证逻辑

如前所述，人力资源服务业将成为连接人才供给与产业需求的重要桥梁。然而，不同深度的融合实践，意味着截然不同的服务逻辑、组织形态与价值创造方式。因此，本章将探讨两业融合究竟如何发生、通过何路径深化，以及在数字化的底层驱动下，两个产业之间的组织边界正在发生怎样的结构性重构。

3.1 两业融合深度的三个演进层次

在现实实践中，人力资源服务业与制造业之间的协同并不是一种固定模式。不同企业规模、发展阶段以及区域产业环境的差异，使得双方合作的深度呈现出明显的层次差别。有的合作停留在临时性岗位补充上，有的则已经延伸到跨部门、跨周期的持续协作。如果将这些实践简单概括为单一模式，不仅难以反映真实情况，也难以为后续发展提供有效参考。

两业融合通常表现为由浅入深的演进过程。相关研究表明，制造业与服务业的融合往往经历从要素层面的嵌入到价值创造层面的深度协同，不同阶段在价值创造方式和组织关系上呈现出差异化特征[4]。在既有制造业服务化与产业融合研究的基础上，对实践模型进行归纳，可以将其概括为三种典型形态：人才供给型、流程协同型和战略共生型。这三个层次在服务方式、参与程度以及价值创造方式上表现出不同特点。

首先，人才供给型是两业融合的基础形态，也是当前市场上覆盖最广的服务模式。在这一层次，人力资源服务机构的核心功能是承担劳动力要素配置的中介功能。通过招聘、派遣，帮助制造企业在特定时间节点填补岗位缺口。这一阶段的融合仍停留在供需匹配层面，难以有效应对当前制造业面临的结构性人才短缺问题。现有的人力资源服务体系在专业化水平和服务能力方面仍存在不足，部分服务仍停留在传统招聘与劳务派遣等层面，难以充分适应智能制造对多层次、全链条人才服务的需求[5]。

这一模式的价值在于响应速度和覆盖规模。《中国人力资源服务产业发展报告（2025）》数据显示，2024 年人力资源服务机构累计服务劳动者 3.46 亿人次、服务

---

[4] Baines, T., Lightfoot, H., Benedettini, O., & Kay, J. The servitization of manufacturing: A review of literature and reflection on future challenges. Journal of Manufacturing Technology Management, 2009.

[5] 侯增艳. 《人力资源服务业支持智能制造业高质量发展研究》. 2025.

用人单位 5677 万家次，其中相当比例仍属于这一基础供给形态。然而，人才供给型融合的局限同样明显：服务机构对制造企业的内部运营逻辑缺乏深入了解，所提供的人才往往难以精准匹配企业实际需求，合作关系不稳定，服务价值易被价格竞争压缩等。更重要的是，这一模式无法从根本上缓解制造业三重结构性错配，只能在边际上提供临时性缓解。

其次，流程协同型是两业融合的中间形态，代表着人力资源服务从单纯劳动力供给向用工管理协同的进一步深化。人力资源服务机构正由传统的岗位补充功能，向覆盖员工全生命周期的综合服务模式转变，通过外包与托管服务将用工管理延伸至招聘、入职、薪酬与培训等多个环节。双方的合作关系从单次项目转向持续性协议，服务机构开始深度介入企业日常用工管理流程。

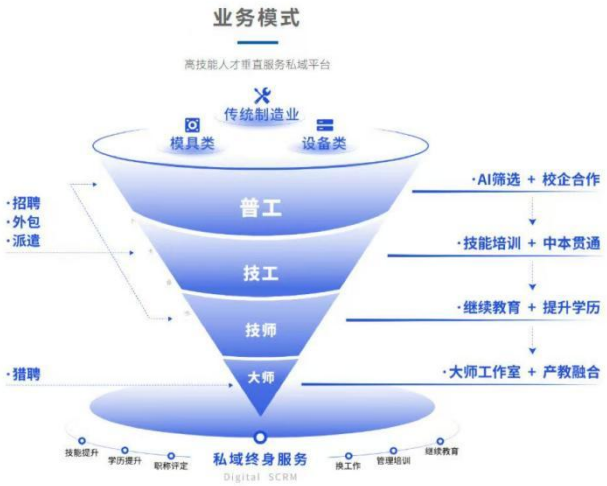
这一层次的典型实践，是灵活用工与培训服务的一体化交付。制造企业将部分人力资源管理职能外包给专业机构，机构则以数字化系统为载体，实现对外包人员的实时管理与动态优化。《2025 年灵活用工平台就业发展报告》显示，在数字经济发展背景下，灵活用工逐步成为就业市场的重要补充形式。随着企业用工需求多样化，灵活用工在部分行业中的应用逐渐由临时性补充向更加常态化方向发展。这一转变本身，正是制造业从人才供给型走向流程协同型融合的现实佐证。

目前，部分头部人力资源服务机构已围绕制造业场景形成“招聘—外包—培训”联动的一体化服务模式，天坤控股旗下品牌天坤工匠是其中的典型代表。天坤工匠是天坤控股于 2024 年推出的制造业高技能人才专业垂直服务品牌，聚焦模具类与设备类制造领域，精准细分“普工、技工、技师、大师”四个岗位层级，围绕技能人才职业生涯全周期各阶段提供定制化的终身职业服务，致力于实现“让人岗匹配更具效率，让人才更具价值”的品牌使命。

在服务体系构建上，天坤工匠形成了三大核心竞争优势。其一，在国内率先提出“四维四类”灵活用工解决方案，针对企业对不同工种的差异化用工需求，灵活配置招聘、外包、派遣、猎聘等多类人才服务产品，为制造企业提供更具专业性与弹性的技能人才配置服务。其二，在国内率先提出“产教产训八合一”技能服务体系，整合 AI 智能筛选、校企合作、技能培训、中本贯通、继续教育、学历提升等八种技能成长服务，覆盖人才从入门到精通的全技能生涯提升路径。其三，基于数字化私域管理技术，创造性构建起集技能提升、学历提升、职称评定、国内外就业、管理培训、继

续教育六位一体的技能人才全面职业生涯服务体系，以“私域终身服务”模式实现对人才的长期持续运营，而非停留于一次性岗位匹配。

图 7：天坤工匠业务模式图



在数字化服务载体建设方面，天坤工匠上线了“天坤工匠”微信小程序，为制造业技能人才提供一站式移动端服务入口。小程序主要功能涵盖职位搜索与推荐（支持按地区、工种、薪资筛选）、打卡管理、薪资查询、工伤报告、计件记录、积分管理及投诉反馈等模块，实现了从招聘求职到在岗管理的全流程数字化闭环。

图 8：天坤工匠小程序部分截图



上述实践表明，以天坤工匠为代表的垂直化人力资源服务品牌，正通过精准分层、全周期服务、数字化私域运营的模式创新，将人力资源服务从单点人才供给逐步升级为覆盖制造业技能人才全职业生涯的系统性能力支撑，为两业融合从流程协同层次向战略共生层次的跃迁提供了可借鉴的实践路径。

流程协同型融合的核心价值在于效率提升和风险转移：制造企业得以将用工弹性与管理成本之间的矛盾外包出去，专注于核心制造能力的构建。服务机构则通过持续的服务关系积累行业数据、深化对企业需求的理解，逐步建立起难以被轻易替代的服务壁垒。

最后，战略共生型是两业融合的高级形态，也是当前实践中相对稀缺但具有重要发展潜力的融合模式。高绩效人力资源管理体系通过优化人才配置与组织能力，能够对企业绩效产生显著影响[6]。在制造业服务化背景下，企业与外部主体之间的关系正由传统交易关系向长期合作与价值共创模式转变[7]。

近年来，人力资源服务机构与企业之间的合作关系正从传统的事务性外包转向战略合作伙伴关系。一方面，随着人才分析技术的发展，企业通过整合内部员工数据与外部劳动力市场数据，实现数据驱动的人才决策。通过整合多源数据并进行人才分析，有助于提升决策质量与员工管理绩效[8]。

另一方面，企业越来越依赖外部机构参与岗位体系与能力模型设计，以弥补企业在人力资源专业能力方面的不足。同时，《制造业数字化发展报告（2025）》指出随着制造业数字化转型的深入推进，产业生态体系不断完善，服务商在技术供给与解决方案输出中的作用持续增强，企业与外部服务机构之间的协同关系不断加深。

AIHR《2025 年 HR 趋势报告》指出，未来 HR 的角色将越来越多地与业务核心运营深度融合，形成“嵌入式 HR”模式。这一趋势对外部人力资源服务机构同样适用，战略共生型融合，正是“嵌入式 HR”逻辑在两业融合场景中的具体体现。麦肯锡 2025 年发布的研究报告《融合生态 拥抱智能：2030 中国智能制造及自动化行业展望》也指出，随着制造业向智能化深度演进，人才能力的持续迭代将成为企业保持

---

[6] Becker, B. E., & Huselid, M. A. (1998). High performance work systems and firm performance: A synthesis of research and managerial implications.

[7] Baines, T., Lightfoot, H., Benedettini, O., & Kay, J. The servitization of manufacturing: A review of literature and reflection on future challenges. Journal of Manufacturing Technology Management, 2009.

[8] Gartner. Gartner HR Research: People Analytics and Workforce Trends. 2023

竞争优势的核心变量，而这一迭代过程单凭企业内部资源难以持续维系，需要外部专业力量的长期深度参与。

3.2 针对人才要素结构性矛盾的差异化介入路径

在明确两业融合的分层结构之后，一个关键问题是：不同融合层次在缓解制造业三重结构性错配中的作用机制是否存在差异。事实上，人才供给型、流程协同型与战略共生型不仅代表融合深度的递进，也对应着对结构性错配、能力性错配与空间性错配的不同介入方式与作用边界。

从要素配置到组织能力再到产业生态，不同层次的融合在资源整合范围、服务嵌入程度及价值创造方式上呈现出显著差异。其中，人才供给型主要通过扩大匹配范围缓解结构性错配，流程协同型通过嵌入企业用工流程改善能力性错配，而战略共生型则通过数据驱动与长期协同参与区域人才生态构建，从而在更高层面缓解空间性与长期能力错配。

因此，人力资源服务机构在制造业人才要素结构性矛盾中的作用，并非单一功能的延伸，而是随着融合深化呈现出由中介向生态组织者的角色演进。

图 9：制造业人才要素结构性矛盾示意图



图片来源：AI 生成

3.2.1 结构性错配下的人才供给体系优化路径

劳动力市场中的结构性错配，本质上体现为企业招聘约束条件与整体劳动力供给结构之间的系统性偏离。国际劳工组织（ILO）与经合组织（OECD）等研究表明，不同形式的劳动力错配，如技能错配与工时错配，在劳动力市场中普遍存在，并对资源配置效率产生显著影响。《城市制造业高质量发展研究报告（2025）》也指出，当前制造业仍面临“新旧产业衔接失序”、“企业梯队结构断层”等问题。

因此，破解结构性错配的关键，在于推动人才供给体系与产业需求结构的动态对接。一方面，应强化产教融合与产业导向的人才培养机制，推动教育体系围绕重点产业链进行结构性调整；另一方面，应发挥人力资源服务机构在招聘、测评与配置中的专业优势，通过数据驱动优化人才结构配置。

从国家层面看，这一方向已成为政策共识。2026 年教育部明确提出，要推动职业教育教学关键要素改革，促进人才培养与产业发展需求紧密对接，深化产教融合，推动市域产教联合体和行业产教融合共同体建设，强化校企合作与资源共享，从而提升职业教育服务产业发展能力。同时，政府工作报告亦提出，要完善人才培养与经济社会发展需要适配机制，动态调整学科专业结构，推动教育体系与产业结构升级协同演进。

在实践层面，各地正在通过建设产教融合平台和校企协同育人机制，将真实生产场景引入人才培养过程。例如，天坤控股旗下天坤教育于 2026 年推动贵州松桃县职业学校升级为“高级技工学校”，并与吉利学院签署战略合作，围绕“中职—专科—本科”纵向贯通体系和“厂中校”产教融合基地联合培养技能人才。

上述实践表明，人力资源服务机构正从企业用工端向人才培养前端延伸，推动校企合作从形式上的场景引入走向实质性的体系共建，有效提升人才培养与产业需求的契合度。

另一方面，据猎聘大数据研究院《2025 年三季度人才供需洞察报告》显示，机器人工程师、自动化工程师等制造业关键岗位招聘需求持续高速增长，而相关候选人存量有限，供需缺口持续扩大。在此背景下，依赖被动投递与渠道铺量的传统招聘方式，难以实现高效匹配，岗位转化率显著偏低。

因此，发挥人力资源服务机构在招聘、测评与配置中的专业优势，成为破解这一问题的关键抓手。同时，将招聘服务向人才培养前端延伸，与职业教育体系和企业用人需求深度联动，形成“需求识别—能力培养—精准输送”的闭环机制。在此过程中，数据驱动的人才配置能力与产教融合背景下的人才培育能力，将共同构成人力资源服务机构破解制造业结构性错配的核心路径，而不再局限于传统的招聘渠道供给。

3.2.2 能力性错配下的人才能力提升路径

能力性错配的根本特征，是企业内部培训体系的响应弹性远低于技术升级的迭代速度。如《2025 年中国技能培训行业洞察》所述，当前技能培训体系在一定程度上仍存在与产业需求衔接不充分的问题，培训内容更新速度难以完全匹配岗位能力需求的快速演进。同时，培训体系在标准化建设与评价机制方面仍有待完善。在此背景下，企业在培训投入与产出之间面临一定不确定性，从而在一定程度上影响持续投入动力。

人力资源服务机构在这一路径上的不可替代性，来自跨企业服务的规模效应。将分散的培训需求聚合为规模化课程开发与交付，使单一企业无法独立承担的培训投入变得经济可行。

近年来，国家层面持续推进职业技能提升行动，强调坚持就业导向与产业需求相结合，完善按需培训机制，围绕重点产业开展大规模职业技能培训，推动培训内容与产业需求动态匹配，以解决传统培训内容滞后的问题。

以地方实践为例，上海市在职业技能培训改革中，注重强化企业主体责任，支持龙头企业建设开放型培训平台，并推动社会培训机构和人力资源服务机构协同参与人才培养，带动产业链上下游企业开展技能人才培育。

在具体路径设计上，中国人民大学劳动人事学院与联想集团于 2025 年 1 月联合发布的《新质生产力应用型人才就业趋势报告》所提出的 “紫领人才” 概念，提供了重要的课程设计参照。报告运用 CES 生产函数模型预测，到 2035 年这类兼具操作技能与创新能力的复合型制造业人才总需求将超过 3100 万人，其核心胜任力涵盖业务高效驱动、新质科技接纳、创新学习进取、多元技术融合等六个维度。以此为参照，服务机构可面向制造业班组长、技术员、质检员等核心岗位群体，设计模块化、可迭代的技能升级课程体系，将“紫领化”培育作为能力性错配介入的核心产品方向。

此外，《2025—2026 年劳动力市场及薪资调查报告》显示，制造业薪酬体系正在越来越多地将技能认证与薪酬晋升通道挂钩。这为服务机构将培训成效与企业技能认证体系对接提供了制度空间，也使培训价值从模糊的人力投入转化为可验证的薪酬与绩效产出，从而强化制造企业持续购买外部培训服务的内在动力。

3.2.3 空间性错配下的劳动力配置优化路径

空间性错配的根本特征，是人才资源在区域之间分布不均与制造业空间不匹配，产业可以通过政策引导在短期内完成跨区域转移，但人才的区域性聚集需要更长周期的生态建设才能实现。单一企业既无能力也无动力独自推动区域人才生态的形成。

人力资源服务机构在这一维度的不可替代性，来自其作为中间平台的协调功能：一方面连接劳动力供给充裕地区的潜在人才，另一方面聚合产业承接地区的用工需求，通过规模化组织将分散的双向流动转化为可持续的区域人才通道。

《中国人力资源服务产业发展报告（2025）》数据显示，全国已建成 26 家国家级人力资源服务产业园，其营业收入占行业总收入比重接近 20%。以产业园为载体，服务机构得以集聚化进入制造业园区，为同一产业集群内的多家企业提供统一的人才配置服务，形成跨企业层面的人才共享与合理流动机制，降低单一企业独立应对空间性错配的信息成本与组织成本。这一模式的本质，是通过平台化的中间层，将分散的市场失灵转化为可组织的集体行动，是空间性错配无法依靠市场自发纠偏、必须借助专业中介力量介入的核心逻辑。

一些全国化布局较早的人力资源服务机构，已经具备将区域人才组织、园区服务和产业需求对接起来的能力。以天坤控股为例，其服务网络覆盖全国 100 余个城市，拥有 300 余家求职体验店，年供应技能人才逾 30 万人，并深度参与人力资源产业园运营，这类平台化能力有助于将分散的区域供需连接为更稳定的人才流动通道。

图 10：天坤业务布局全国地图



3.3 数字化：重构两业融合的技术运用和组织边界

在之前的分析中，数字化平台和工具作为各类路径的支撑手段多次出现。但数字化不仅是提升效率的技术工具，其真正意义在于从根本上改变了人力资源服务机构与制造企业之间的组织边界条件，使此前在技术上难以实现的深度嵌入成为可能。

研究表明，SaaS 平台已覆盖招聘、核心人事管理、薪酬福利与培训等环节，部分原本由企业内部人力资源部门独立完成的管理活动，开始由企业与外部服务机构协同完成，企业人力资源管理的组织边界随之外移。这一边界外移，并非出于企业的主动让渡，而是数字化技术使外部服务机构第一次具备了持续参与企业内部运营的技术条件。在此之前，外部机构缺乏实时获取企业用工数据、动态响应管理需求的手段，只能停留于离散的、阶段性的服务介入。

HR SaaS 平台是数字化重构两业融合边界的最直接载体。《中国人力资源服务产业发展报告（2025）》显示，近年来人力资源服务行业结构持续优化，HR SaaS 等数字化服务领域保持较快增长，增速明显高于传统招聘和劳务派遣等业务。与此同时，HR SaaS 市场规模不断扩大，已成为推动行业转型升级的重要方向。这一结构性差异清晰地指示了行业增长动力的迁移方向：从劳动力供给规模扩张，转向用工配置效率的系统性提升。

以北森为代表的一体化 HR SaaS 平台，其产品体系通常由招聘、核心人力资源及薪酬与绩效等模块构成，并通过统一的数据底座实现贯通。在招聘环节，系统以流程化方式管理候选人从投递、筛选、面试到录用的全过程，并对招聘漏斗、转化率及招聘周期等关键指标进行量化分析；在核心人力资源模块中，以员工主数据与组织架构为基础，支撑员工从入职到离职的全生命周期管理；在薪酬与绩效模块中，通过规则引擎实现薪资计算与绩效评估管理，并与独立的数据分析模块结合，对人效、流失率等关键指标进行可视化呈现。

图 11：北森系统面板



图片来源：北森官网截图

对人力资源服务机构而言，HR SaaS 平台的战略意义不仅在于提升单次服务效率，更在于它将 一次性项目转化为持续性运营：通过系统将服务机构与制造企业的日常管理流程实时连接，机构得以持续获取用工数据、及时感知需求变化、动态优化服务内容，从而在组织层面实现从按需响应到主动介入的模式跃升。《制造业数字化转型发展报告（2025）》指出，数字技术正推动制造业全方位、全链条改造升级，通过促进生产要素的优化配置与深度融合，不断提升资源配置效率和全要素生产率。

基于 HR SaaS 平台，数据资产的积累与共享构成了战略共生型融合的核心基础设施。服务机构通过长期为制造企业提供用工管理服务，逐步积累了覆盖岗位画像、技能供需变化、薪酬波动、人员流动规律等多维度的产业数据。《智能工厂发展报告（2025）》明确指出，未来制造系统将具备“自感知、自学习、自决策、自执行、自适应”的能力。这些数据的战略价值，不仅在于指导单次服务决策，更在于支撑对整个制造业人才生态的系统性洞察。

《城市制造业高质量发展研究报告（2025 年）》指出，城市制造业高质量发展正呈现出以高端化、智能化和数字化为核心的转型特征。在这一过程中，数据要素和人才要素的重要性不断提升，二者在推动制造业数字化转型与产业竞争力提升中发挥着关键作用。因此，服务机构若能将自身在多年服务实践中积累的人才数据，与制造企业的生产运营数据进行有效整合，便可形成兼具人才洞察与产业分析能力的复合型数据资产，这不仅是服务机构构建差异化竞争壁垒的核心路径，也是两业融合从流程协同走向战略共生的关键一步。

人工智能技术在人力资源服务领域的应用，正在系统性提升两业融合的匹配效率与培育精度。AIHR《2025 年 HR 趋势报告》指出，HR 领域的 AI 采用率目前仅为 12%，但 76%的 HR 从业者认为若在 18 个月内未能实质推进 AI 工具应用，可能面临落后风险。这一数据表明，AI 在人力资源服务领域的规模化应用正处于关键加速窗口期。例如盖雅工场则深耕制造业劳动力管理场景，推出盖雅人效 ChatBI（基于大语言模型的智能数据问答产品）与 AI 智能排班系统，专门针对制造业、零售业等人员密集型企业，帮助企业实现精益工时和灵活排班，优化劳动力配置。

图 12：HR SaaS 盖雅 AI 功能界面示例



图片来源：盖雅官网截图

在制造业场景中，AI 的应用价值体现在通过打通招聘、培训与用工管理全链路，实现了人才价值的深度挖掘：AI 技能已带来约 23%的薪资溢价，并且对学历的要求

正在下降[9]。与此同时，随着自动化与数字化发展，全球约 44%的劳动者技能将在未来几年发生变化，企业对再培训的需求显著上升[10]。

在制造业领域，长期存在的人才短缺问题正促使企业引入数据分析与数字化手段优化人才配置与发展。因此，企业应该开始探索贯穿招聘、培训与用工管理的人才数据化管理模式，以提升整体人力资源效率。

3.4 总结

从动态演进视角看，三种融合形态并非彼此孤立，而是呈现出由浅入深的路径依赖关系。人才供给型通过建立基础合作关系，为服务机构获取企业用工数据提供入口。流程协同型通过持续服务积累行业知识与数据资产，为能力性干预提供条件。而战略共生型则以数据整合与长期协同为基础，实现从局部优化向系统性能力重构的跃迁。因此，两业融合的深化，是服务机构在数据获取能力、流程嵌入能力与价值共创能力三个维度上的持续升级过程。

从更宏观的视角审视，数字化技术对两业融合组织边界的重构，本质上是为服务机构深度嵌入制造业运营体系提供了历史性的技术窗口。能否抓住这一窗口，将自身的服务模式从边际性的岗位补充升级为系统性的能力共建，将是决定人力资源服务机构在制造业转型浪潮中能否形成可持续竞争优势的关键变量。

[9] Stephany, F., Bone, M., & Ehlinger, E. G. (2025). Skills or Degree? The Rise of Skill-Based Hiring for AI and Green Jobs.

[10] World Economic Forum.《Future of Jobs Report 2023》

第四章 趋势展望：面向未来的融合发展新趋向

随着技术迭代速度持续加快、制度环境加速重塑以及制造业全球化布局的深入推进，两业融合的实践边界不断拓展，其价值内涵也由以往的简单叠加，逐步向更高层次的协同创新与价值创造演进。同时，数字技术的广泛应用正不断催生新模式、新业态，推动制造与服务在更深层次实现融合发展。在这一背景下，准确把握两业融合的发展趋势与演进方向，对于推动产业升级、优化资源配置与提升整体竞争力，具有重要的战略意义。

本章将在前三章分析的基础上，从技术跃迁、制度赋能、出海延伸与生态共建四个维度，对人力资源服务业与制造业融合发展的未来图景作出前瞻性展望，以期为服务机构的战略布局以及制造企业的人才要素重构提供决策参考。

4.1 技术运用：AI Agent 重塑人力资源服务形态

如果说数字化平台的普及奠定了两业融合的技术底座和组织基础，那么以 AI Agent（智能体）为代表的新一代人工智能技术的规模化渗透，将从根本上重塑人力资源服务的形态逻辑与价值边界。

当前，AI 技术在人力资源服务领域的应用尚处于加速起步阶段。根据 IoT Analytics 于 2025 年 8 月发布的《2025-2030 年工业人工智能市场报告》，2024 年全球工业人工智能市场规模约为 436 亿美元，预计将以 23%的复合年增长率增长，到 2030 年达到 1539 亿美元，其中员工培训与技能提升被明确列为工业人工智能的重点应用场景之一。

与此同时，艾瑞咨询发布的《中国企业级 AI 应用行业研究报告》指出，随着大模型技术的发展，企业级 AI 应用正逐步由以模型能力为核心，向以 Agent（智能体）为载体的系统化应用演进。在应用层面，Agent 被视为企业 AI 落地的重要实现形式。同时，人力资源管理如招聘等环节，已成为 AI 技术较早实现规模化应用的典型场景之一。

对人力资源服务业而言，AI Agent 的战略价值远不止于提升单次服务效率。根据甲子光年智库发布的《2025 年中国 AI Agent 行业研究报告》预测，2027 年，AI Agent

有望在企业服务交付中占据重要比例，部分复杂业务流程可能由多个智能体协同完成。同时，随着认知能力的提升，AI Agent 正逐步从工具形态向“数字员工”演进，并在企业决策支持等复杂场景中发挥更大作用。这意味着，在制造业场景中，AI Agent 有望承接从岗位画像分析、候选人深度匹配、在岗技能动态评估到离职风险前置预警的全链条任务，将现有服务模式中大量依赖人工判断的中间环节系统性自动化，使服务机构得以将有限的专业人力集中投入在需要深度行业理解和战略洞察的高价值环节。

然而，技术运用在带来机遇的同时，也构成了对行业竞争格局的重大挑战。麦肯锡《2025 年 AI 状态报告》揭示，人工智能对不同职能的影响呈现明显差异化特征。总体来看，AI 更倾向于自动化规则性强、重复性高的任务，而在产品研发、知识管理等领域，则主要表现为对人类能力的增强而非替代。同时，企业在推进 AI 应用过程中，普遍面临专业人才、技术人才、数字人才的短缺问题。

因此，对制造业人力资源服务机构来说：能否在技术替代浪潮中建立起 AI 工具应用能力、制造业行业知识、专业服务经验的复合壁垒，将成为决定机构竞争地位的核心变量。率先构建制造业垂直场景 AI 能力的机构，将在两业融合深化进程中获得难以被快速复制的竞争能力和先发优势。

4.2 制度赋能：数据要素市场建设与劳动制度双轨改革的协同支撑

两业融合的长期深化，不仅依赖市场机制的自发演进与技术工具的持续迭代，同样需要制度环境的系统性优化。当前，两条制度改革主线正在同步推进，共同构成支撑两业融合纵深发展的基础。

第一条主线是数据要素市场建设对人才数据流通的制度供给。2025 年 4 月，国家发展改革委与国家数据局联合印发《2025 年数字经济发展工作要点》，将加快释放数据要素价值作为重要任务，提出完善数据产权制度、推进全国一体化数据市场建设，促进科技创新与产业创新深度融合，提升数字经济核心竞争力。2025 年 12 月，国家发展改革委、国家数据局、教育部、科技部和中共中央组织部联合印发《关于加强数据要素学科专业建设和数字人才队伍建设的意见》，围绕数据要素学科建设、数据行业职业教育、产教融合和产学研用协同创新体系建设等提出具体任务。

这一制度信号意味着随着人才数据的产权归属、流通规则与定价机制逐步清晰，人力资源服务机构在多年服务实践中积累的制造业人才数据资产，将具备在更大范围合规流通与合理变现的制度条件，从而为服务机构构建差异化数据壁垒提供法律依据。与此同时，据《数字经济人才发展报告（2025）》最新数据显示，截止 2024 年底，我国数字经济人才总量已达 3286 万人，然而人才需求规模约 6500 万人，缺口仍高达 3200 万人以上。这进一步说明，人才数据的系统性积累与有序共享，是破解制造业人才空间性错配的关键制度杠杆之一。

第二条主线是灵活用工制度改革与技能认证体系完善。人力资源社会保障部等五部门开展人力资源服务业与制造业融合发展试点工作，明确提出探索完善政策体系，统筹就业、产业、财政、金融、土地等扶持政策，建立符合融合发展特点的统计指标和监测体系，并对融合发展新业态、新模式实施包容审慎监管。

按照部署，试点周期为 2025 年至 2027 年，将在 39 个城市培育一批面向制造业的专业人力资源服务机构，打造一批融合发展平台载体和联合体，形成一批推动人力资源和实体经济、科技创新深度协同的有效模式。

在技能人才认证方面，随着制造业薪酬体系越来越多地将技能认证与晋升通道挂钩，国家职业技能标准体系的持续完善，将为外部培训服务的价值可量化与可对接提供制度锚点，推动服务机构的培训产品从难以评估的“投入型支出”转化为可验证的“能力型资产” 。

表 6：2025 年国家及部分省份技能人才薪酬与职业发展激励政策汇总

2025 年国家及部分省份技能人才薪酬与职业发展激励政策汇总				
地区	政策文件名称	发布时间	发布部门	与薪酬/晋升挂钩机制
国家层面	《关于实施技能照亮前程培训行动的通知》	2025 年 3 月	人力资源社会保障部、财政部	加快构建技能导向的薪酬分配制度，提高技能人才待遇水平，让多劳者多得、技高者多得、创新者多得
	《关于推动技能强企工作的指导意见》	2025 年 1 月	人力资源社会保障部等 8 部门	技能生态链链主企业可直接作为职业技能等级认定机构，面向生态链内企业职工开展技能等级评价，颁发的职业技能等级证书，纳入全国联网查询系统。获证人员纳入国家人才统计范围，按规定落实待遇
广东省	《广东省技能照亮前程 人才赋能产业	2025 年 7 月	广东省人社厅等 19 部门	支持企业全面推行职业技能等级认定，以首席技师、特级技师评聘为牵

	大规模职业技能提升培训行动方案（2025-2027 年）》			引，聘用到特级技师岗位的人员，可比照本企业正高级职称人员享受相关待遇；首席技师薪酬可参照本单位高级管理人员标准确定
湖南省	《2025 年“技能照亮前程匠心筑梦潇湘”职业培训计划实施方案》	2025 年 3 月	湖南省人力资源和社会保障厅	2025 年力争培育 50 家省级、100 家市级、200 家县级能级工资集体协商示范典型企业（行业），重点指导培育 20 家样本企业建立健全技能人才薪酬分配体系
浙江省	《技能促富助力缩小“三大差距”行动方案（2025-2027 年）》	2025 年 10 月	浙江省人力资源和社会保障厅等多部门	推动企业将职业技能等级作为工资分配的重要参考，引导企业对高技能人才实行年薪制、协议工资制和岗位分红、股权激励等中长期激励机制

内容来源：整理自网络

4.3 出海布局：两业融合服务边界的全球化拓展

随着制造业国际化进程的加速，两业融合的服务场景正在从国内延伸至全球维度，这既是对现有融合能力的检验，也代表着行业下一阶段最具战略价值的新兴方向。部分头部人力资源服务机构已率先布局跨境服务能力。

以优蓝国际为例，其已初步建立覆盖 7 个国家的服务网络，依托“跟随出海+本地化运营”的双轨策略为中国企业全球化扩张提供人才基础设施支持，并开发 “深蓝大脑”AI 系统实现跨境场景下的人岗智能匹配。2025 年上半年，优蓝国际实现营收 9.13 亿元，同比增长 16.2%，其业绩增长印证了人力资源服务国际化路径的商业可行性。

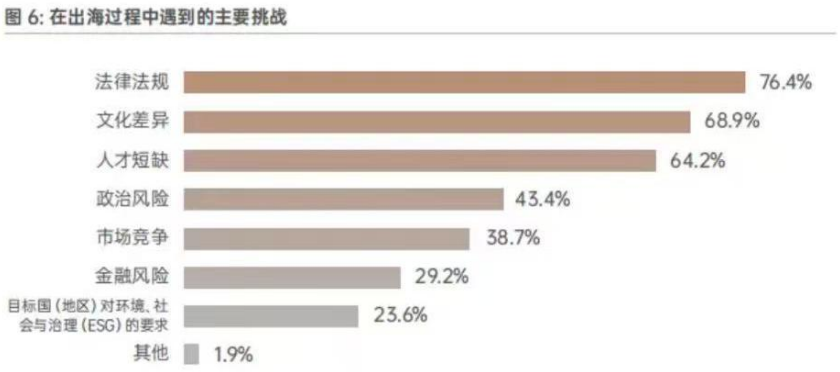
此外，科锐国际、外服控股等头部机构，近两年也持续加大在东南亚、中东及欧洲等重点区域的业务布局，通过设立海外直营网点、并购本地服务机构、深化跨境用工合规与外包服务能力，逐步构建全球化人力资源服务网络。这一趋势表明，具备跨境人才配置与本地化服务能力的人力资源服务机构，正在制造业出海浪潮中加快形成先发优势，并有望在全球产业链重构过程中占据更加关键的支撑性位置。

2025 年 3 月，清华大学全球产业研究院联合科锐国际发布的《中国制造业出海人才白皮书（2025）》系统梳理了中国制造业企业在全球化进程中的人才管理挑战，从出海现状与趋势、人才需求特征、人才管理挑战等多个维度进行了深入探讨。报告揭示，出海企业对于支撑业务拓展的人才需求呈现出新特点，从传统的销售、职能类

岗位，逐渐扩展到生产运营、技术研发等领域，典型岗位包括自动驾驶测试专家、工艺工程师、供应链负责人等。与此同时，在人才吸引和获取方面，企业面临招聘渠道效率不高、高端人才缺口较大等难题。

与国内场景相比，出海场景下的人力资源管理挑战呈现出更高的复杂度。根据2025 年 HR 数智研究院等机构联合发布的《企业出海人力资源管理挑战与策略调研报告》，出海企业面临的主要挑战依次为法律法规（76.4%）、文化差异（68.9%）、人才短缺（64.2%），招聘层面的核心痛点为招聘渠道有限（60.4%）、招聘成本高（51.9%）以及懂中文的专业人才短缺（47.2%）。这一现实意味着，制造企业在国际扩张过程中所面临的人才配置困境，远非国内现有人力资源服务机构的标准化产品所能解决，亟需具备跨境用工合规能力、多语言招聘网络以及跨文化组织管理经验的专业化服务力量介入。

图 13：出海过程中遇到的主要挑战



图片来源：《企业出海人力资源管理挑战与策略调研报告》

2025 年全球人力资源服务市场规模已达 6800 亿美元，年复合增长率 9.7%，东南亚市场增速最快，达到 12%，中国服务商在东南亚和非洲的渗透率已提升至 35%。这一数据表明，中国本土人力资源服务机构已在部分出海目的地市场建立了初步的服务基础，但与制造企业出海规模的快速增长相比，专业化跨境服务能力仍存在明显缺口。未来，能够将国内成熟的两业融合服务模式，包括精准匹配、技能培育、灵活用工管理，延伸复制到越南、泰国、墨西哥、中东等制造业承接地的服务机构，将在制造业出海的新一轮浪潮中率先占据不可替代的战略位置。

4.4 长期愿景：从错配治理走向人才竞争生态共建

从宏观变局到现实约束，再到路径选择，所有的问题最终都指向同一个核心命题：如何在中国制造业从规模扩张走向高质量发展的历史转型中，构建一套可持续运行、持续迭代的制造业人才竞争生态。

这一愿景与当前两业融合的讨论框架存在根本性的层次差异。现阶段的两业融合，更多讨论的是问题治理逻辑，针对结构性错配、能力性错配与空间性错配，设计相应的服务介入和破解路径。这一逻辑是必要的，但不是充分的。从长远来看，单一的问题修复不足以支撑制造业人才竞争力的系统性跃升，真正的目标是从错配治理走向生态共建：在制造企业、人力资源服务机构、职业院校、技能认证机构与政府公共服务部门之间，形成分工协同、数据互通、价值共享的多主体协作生态。

人力资源和社会保障部已明确，两业融合试点旨在形成政府引导、企业主导、政策扶持、平台支撑、行业组织广泛参与的融合发展机制，推动形成现代化产业体系和高质量充分就业高效协同的发展格局。这一政策供给和机制设计所描述的，正是多主体生态共建的制度雏形。在这一框架下，人力资源服务机构的角色定位将进一步升级和明晰：不仅是连接人才供给与产业需求的中介平台，更是推动多方协同、汇聚生态资源的核心节点与韧性枢纽。

4.5 总结

综合来看，人力资源服务业与制造业融合发展的未来图景，建立在技术运用、制度赋能、出海布局与生态共建四个相互强化的维度之上。AI Agent 技术的规模化应用，将重构服务形态与效率边界。数据要素市场与劳动制度的双轨改革，将为融合深化提供不可或缺的制度基础。制造业出海浪潮，将把两业融合的价值场景从国内延伸至全球。而从错配治理走向生态共建的可持续愿景，则为整个行业的深度融合提供更高维度的战略方向和价值坐标。

需要理性认识的是，上述图景的实现并非必然，而是取决于多个主体能否在关键窗口期做出恰当正确的选择。对于服务机构而言，核心的战略抉择在于：是否愿意放弃短期内规模驱动的“舒适区”，真正投入到制造业行业知识生产、AI 工具能力重

塑与跨境服务体系构建的长周期能力建设之中。唯有如此，两业融合才能真正从政策议题转化为产业现实，成为中国制造业在新质生产力时代获取竞争优势的重要战略支撑。

结语

本报告围绕新质生产力时代人力资源服务业与制造业深度融合这一核心议题，从宏观变局、现实约束、路径选择与趋势展望四个维度展开系统分析。人口结构变化、劳动力成本持续上行与制造业技术体系快速演进，共同折射出依赖低成本劳动力支撑制造业发展的旧有模式难以为继，“人才红利”将取代“人口红利”，成为驱动制造业高质量发展的核心变量。与此同时，国家“两业融合”政策的系统部署，为人力资源服务业参与制造业转型升级明确了战略方向与制度框架。

然而，制造业人才要素问题的复杂性远超单一供需失衡的表象。结构性错配、能力性错配与空间性错配三重困境相互叠加，根植于人才培养体系、技能更新机制与区域配置逻辑的深层矛盾之中，非一时之功所能破解。正因如此，两业融合的深层意义不仅在于提供临时性的岗位补充，而在于从要素配置逻辑层面重塑人力资源服务业与制造业之间的协作关系，由边缘性的外围配套走向系统性的能力共建，由单点服务走向全周期协同。两业融合路径演进的内在逻辑同时揭示：人才供给型融合奠定基础合作关系，流程协同型融合深化服务嵌入程度，战略共生型融合则实现从局部优化向系统性能力重构的跃迁。数字化技术的持续渗透，则是推动这一跃迁的关键支持与底层力量，它不仅提升了服务效率，更从根本上重构了服务机构与制造企业之间的组织边界条件，使深度嵌入式协作在技术层面成为可能。

从这个意义上看，两业融合的深化，既是政策议题，更是产业现实的内在要求。对于服务机构而言，这是一次历史性窗口期中的战略机遇。对于制造企业而言，这是在要素约束趋紧背景下重构竞争优势的重要路径。对于政府部门而言，这是推动现代化产业体系与高质量充分就业协同演进的关键抓手。唯有多方主体在这一方向上持续投入、深度协同，人力资源服务业才能真正成为中国制造业在新质生产力时代赢得竞争优势的重要战略支撑力量。

展望未来，AI Agent 技术的规模化应用将重塑服务形态，数据要素市场与劳动制度改革将夯实融合的制度基础，制造业出海将拓展融合的全球价值场景，而从错配治理走向人才竞争生态共建的长期愿景，则是指向这一进程的最高价值和最终目标。

参考资料：

1. 国家统计局.《2025 年国民经济和社会发展统计公报》.2025

2. 国家统计局.《2024 年城镇单位就业人员年平均工资情况》.2025

3. 国家发改委.《职业技能培训助力人才与产业“双向奔赴”》.2025

4. 国家发改委等.《关于推动先进制造业和现代服务业深度融合发展的实施意见》.2019

5. 国务院.《中国制造 2025》.2015

6. 国务院.《2026 年政府工作报告》.2026

7. 教育部.《关于深化职业教育教学关键要素改革的意见》.2026

8. 工业和信息化部.《“十四五”制造业高质量发展规划》.2021

9. 人力资源和社会保障部等.《关于加强人力资源服务助力制造业高质量发展的意见》.2024

10. 人力资本与劳动经济研究中心.《中国人力资本报告》.2025

11. 人力资源和社会保障部.《权威解读<关于开展人力资源服务业与制造业融合发展试点工作的通知>》.2025

12. 上海市人民政府. 《上海市关于加强职业技能培训工作的实施意见》. 2020

13. 中国重庆数字经济人才市场管委会. 《中国数字经济人才发展报告》.2025

14. 中国通信院.《智能工厂发展报告（2025 年）》.2025

15. 中国通信院.《制造业数字化转型发展报告（2025 年）》.2025

16. 中国信息通信研究院《城市制造业高质量发展研究报告（2025 年）》.2025

17. 中国劳动和社会保障科学研究院.《中国人力资源服务产业发展报告（2025）》.2025

18. 中国劳动和社会保障科学研究院等.《2025 年灵活用工平台就业发展报告》. 2025

19. 中国人民大学人力资本与劳动经济研究中心.《中国人力资本报告（2023）》.

20. 亿欧智库.《2025 年中国人力资源数字化发展研究报告》.2025

21. 上海外服等.《2025 年中国技能培训行业洞察》.2025

22. 智联招聘.《中国城市人才吸引力排名报告（2025）》.

23. 甲子光年.《2025 年中国 AI Agent 行业研究报告（二）》.2025

24. 艾媒咨询.《中国企业级 AI 应用行业研究报告》.2025

25. 科锐国际&清华大学.《2025 年中国制造业出海人才白皮书》. 2025
26. HR 数智研究院等.《企业出海人力资源管理挑战与策略调研报告》. 2025
27. 中国高技术产业发展促进会等.《新质生产力数字人才白皮书》. 2025
28. 新华社. 制造业关键岗位招聘数据统计（2025 年一季度）
29. 闫蕊等.《人力资源服务业与制造业融合发展路径分析》. 2025.
30. 索贵彬等.《中国制造业高质量发展的空间差异及形成机理》
31. 侯增艳.《人力资源服务业支持智能制造业高质量发展研究》. 2025.
32. AIHR.《HR Trends Report 2025》.2025
33. Becker, B. E., & Huselid, M. A. (1998). High performance work systems and firm performance: A synthesis of research and managerial implications.
34. Baines, T., Lightfoot, H., Benedettini, O., & Kay, J. The servitization of manufacturing: A review of literature and reflection on future challenges. Journal of Manufacturing Technology Management, 2009.
35. Gartner. Gartner HR Research: People Analytics and Workforce Trends. 2023
36. International Labour Organization . Skills mismatch in labour markets. 2017
37. IoT Analytics.《Industrial AI Market Report 2025–2030》. 2025
38. McKinsey Global Institute. The Future of Work in Manufacturing.
39. McKinsey & Company. 《The State of AI in 2025》
40. OECD. Skills for Industry 4.0: Policy Insights.
41. OECD. Labour market mismatch and labour productivity. 2015
42. Rodríguez, Jorge Ulises & Arana Barbier, Pablo José. Human resource management, digitalization and productivity: Evidence from firm-level data. 2024.
43. Stephany, F., Bone, M., & Ehlinger, E. G. (2025). Skills or Degree? The Rise of Skill-Based Hiring for AI and Green Jobs.
44. World Bank. World Development Report: Jobs and Economic Transformation.
45. World Economic Forum.《Future of Jobs Report 2023》