



2024 年度上海市人工智能对就 业影响监测预警年度报告



同济大学 上海博尔捷数字科技集团 2024 年



前言

上海市政府办公厅印发《上海市推动制造业高质量发展三年行动计划(2023-2025年)》提出到 2025年,规模以上制造业企业数字化转型比例达 80%以上,工业机器人使用密度力争达 360 台/万人。报告研究显示,2024年上海市重点行业工业机器人密度达 362 台/万人,预计 2025年能超额完成目标。



一、2024 上海市工业机器人密度结构特征分析

1、整体特征

2024年,上海工业机器人密度整体提升 13%,各行业较 2023年度均有所提升。呈现两级分化态势,汽车制造业保持排名第1(1035台/万人),仍然遥遥领先,现进入平稳增长期(CAGR=3%),而计算机、通信和其他电子设备制造业和文教、工美、体育和娱乐用品制造业等保持超 30%以上增速。其中,计算机、通信和其他电子设备制造业增幅最大,达 37%。



2、高密度行业结构特征(大于200台/万人)

汽车制造业 1035 台/万人。2023 年首次突破 1000, 成为全球第

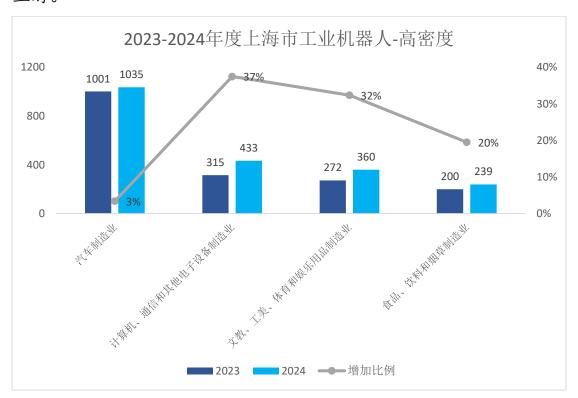


一梯队。2024 年上海汽车制造业机器人密度为 1035 台/万人, 已接近德国(1200), 较 2023 年(1000 台/万人) 增长 3.5%, 增速较 2022 - 2023 年(xxx%) 明显放缓。

计算机、通信和其他电子设备制造业 433 台/万人。电子行业密度增速回落至 37% (2023 年为 38%),与全球芯片需求降温一致。与2023 年相比,计算机行业密度增长 37%,主要受半导体国产化政策驱动,头部企业扩产导致机器人需求激增。放眼 2018 - 2024 年复合增长率达 xxx%,远超其他行业,表明该领域自动化投资持续加码。

文教、工美、体育和娱乐用品制造业 360 台/万人, 反映出自疫情开始至今, 较 2020 年 (99.29) 增长 263%, 印证 "AI+教育"政策落地成效。

食品、饮料和烟草制品业 239 台/万人, 位居制造业重点行业中上游。





3、中等密度行业结构特征(100-200台/万人)

金属制品业从 2023 年的 165 台/万人升至 199 台/万人, 首次从中等密度行业即将跨入高密度行业。2024 年金属制品业密度(199 台/万人)首次远超黑色金属冶炼业(167 台/万人),反映传统重工业与精密制造间的自动化重心转移。金属制品业密度反超的原因: 首先是产品升级需求。新能源汽车、半导体设备等下游产业对精密金属部件需求激增,倒逼自动化升级。其次,协作机器人(Cobot)、AI 质检等技术更易在中小批量、多品种的金属加工场景落地。此外,"专精特新"政策对精密制造领域的补贴力度大于传统冶炼。这一趋势与德国工业 4.0 的路径一致,金属制品业密度(约 350 台/万人)显著高于钢铁冶炼业(约 200 台/万人),反映出下游产业(如新能源汽车、高端装备)对精密金属部件的需求拉动。

此外,工业机械与设备制造 158.0 台/万人,塑料和化学制品 147.0 台/万人,电气机械和器材制造业 127.0 台/万人。

尽管四个行业密度相近,但升级速度分化明显:金属制品业、电气机械和器材制造业年增速20%(2023-2024),显著快于黑色金属冶炼和压延加工业的8%,反映高端装备制造对自动化的边际需求更强。





二、2024 上海市工业机器人对就业和薪酬的替代效应

1、工业机器人对就业的替代效应

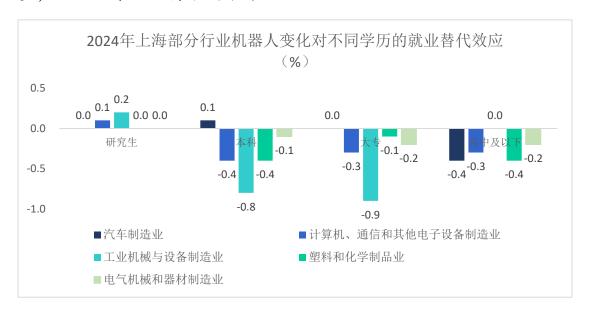
在汽车制造业,机器人每增加1%,对研究生、本科、大专和高中及以下的需求分别变化0%、0.1%、0%、-0.4%,说明对机器人增加对该行业中高学历的需求有所增加,而对低学历的需求则有所下降。

在计算机、通信和其他电子设备制造业,工业机械与设备制造业,机器人每增加 1%,对研究生学历的需求增加 (分别为 0.1%、0.2%),而对本科及以下学历的需求出现减少 (区间在-0.8%~0%之间)。

在塑料和化学制品、电气机械和器材制造业,机器人每增加 1%,对研究生学历的需求不变,但是对本科及以下学历的需求出现不同程度的下降(区间在-0.1%~-0.4%之间)。



这在一定程度上反映,机器人密度越高的行业对高学历的需求越 多,而对低学历的需求则下降明显。



(上图表示机器人数量增长 1%, 各行业对不同学历数量需求变化的百分比)

2、工业机器人对薪酬的影响

在汽车制造业,机器人每增加1%,管理层薪酬增加0.2%,而普通员工薪酬不变。

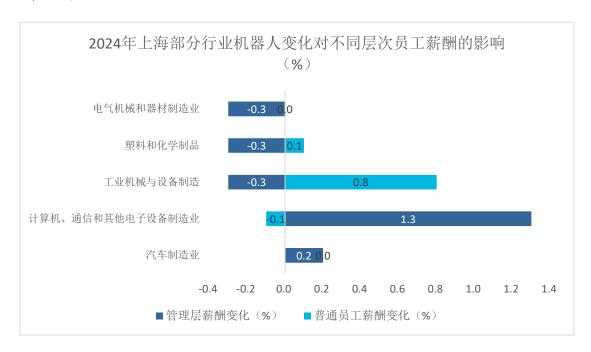
在计算机、通信和其他电子设备制造业,机器人每增加 1%,管理 层薪酬增加 1.3%,而普通员工薪酬下降-0.1%。

在工业机械与设备制造业、塑料和化学制品、电气机械和器材制造业,机器人每增加1%,管理层薪酬出现下降(均为-0.3%),而普通员工薪酬出现不同程度上涨(区间在0%~-0.8%之间)。

这说明,机器人密度越高的行业,机器人数量的增加提升了管理 层的薪酬,可能原因在于自动化的发展提升了竞争力,因而带来整个 行业的红利。在机器人密度越低的行业,机器人数量的增加则提升了



普通员工的薪酬,而降低了管理层薪酬,可能原因在于机器人替代了部分低学历的用工需求,这部分低学历群体薪酬偏低,从而使得平均薪酬增加。



三、影响因素分析

2024年,上海市工业机器人密度持续提升,对就业结构和薪酬体系产生显著影响。其背后受多重因素推动:

1. 政策环境持续优化,扶持智能制造转型升级

近年来,国家陆续出台《"十四五"智能制造发展规划》《关于推动未来产业创新发展的实施意见》等政策,明确智能制造为关键突破口。地方层面,上海出台了《上海市推动制造业高质量发展三年行动计划(2023-2025年)》,提出"重点打造 20 个智能工厂,推动企业数字化转型比例达 80%以上"。

此外,上海在临港新片区、宝山"智慧湾"、松江 G60 科创走廊



等重点区域设立智能制造示范区,通过财政补贴、税收减免、产业基金等手段,推动企业加速部署机器人设备。政策为机器人密度快速增长提供了制度保障。

2. 经济环境恢复性增长带动企业投资意愿

尽管 2023 年全球经济面临挑战, 2024 年上半年, 上海工业增加值同比增长 6.8%, 尤其是新能源汽车、电子信息等战略新兴产业成为增长引擎。企业盈利能力提升, 增强了其进行自动化、智能化投资的信心。部分企业还通过"以机器换人"缓解用工难与人工成本上涨压力, 推动机器人投资持续扩张。

3. 社会接受度显著提升, 机器人"从看不懂到离不开"

调研显示,上海制造业一线工人对协作机器人、AGV等自动化设备接受程度不断提高。2024年,多家企业建立"人机协同操作岗",赋予员工"操作+监管"双重角色,提升人力利用效率。高职院校设置"工业机器人应用技术""智能制造技术"等新专业,社会整体对"机器是帮手而非对手"的观念逐渐形成。

4. 技术加速演进降低使用门槛与成本

技术进步是推动机器人密度快速上升的直接驱动因素。工业机器 人价格持续下探,例如协作机器人均价从 2020 年约 18 万元/台降至 2024 年约 12 万元/台;同时控制精度、故障率等性能指标大幅优化。

此外, GPT等生成式 AI 赋能工业视觉检测、路径规划、语义识别等模块, 使得智能机器人更易部署、更能适应复杂场景。例如, 通过 AI 训练的焊接臂可自动识别零件变形并调整焊点, 显著提升灵活性。



四、工业机器人对就业影响监测预警总结分析和政策建议

1. 总结分析

从 2024 年监测数据来看,上海市工业机器人密度持续提升,但 其对就业的替代效应呈现**"分层、分岗、分行业"**的特征。

学历分层: 机器人密度越高的行业, 对研究生等高学历人群的需求呈上升趋势, 而对高中及以下学历的需求则大幅下降, 反映出"以高替低"的人才结构升级。

岗位分化:管理岗与普通员工薪酬受机器人密度影响方向不一。 在技术密集型行业,管理者薪酬随机器人增长而上涨;而在劳动密集 型行业,机器人主要替代低技能岗位,提升了普通员工的整体薪酬水 平。

行业分布:汽车、电子制造等密度高、自动化成熟的行业正步入 "机器人红利期";而冶金、化工等传统行业则呈现"缓慢渗透—局 部替代—人才结构转型"的路径。

综上, 机器人替代效应不是单一维度的"减员", 而是推动产业 升级与技能迭代的"双刃剑"。

2. 政策建议

为积极应对人工智能与机器人对就业结构的冲击,建议从以下五方面入手:

(1) 建立技能分层转移机制,推动"从被替代者到设备操作者"的身份转型

以制造业为例,推动技校、高职院校开设"人机协同操作""工



业 AI 辅助应用"等课程,并建立在岗工人再培训补贴机制,使中低技能劳动者能够掌握基础机器人维护与协作技能。

(2) 优化教育结构, 引导招生与产业需求匹配

根据本报告识别出的"强替代"与"增长"岗位,制定"招生预警机制":对被替代风险高的专业,如传统档案管理、基础客服等,控制招生规模;同时扩大机器人编程、数据分析、远程协作医疗等新兴专业招生名额。

(3) 建立行业机器人替代指数监测机制,进行动态预警

建议由市人社局牵头,联合第三方机构建立"岗位替代指数"模型,对各行业机器人密度、岗位变动、薪酬变化进行季度追踪,提供精准画像与预警推送。

(4) 制定"以用为本"的人才引进绿色通道

针对机器人密度持续增长但高技能人才短缺的行业(如电气机械制造、智能仓储),设立"技能型人才引进通道",简化落户与子女教育政策,提升职业吸引力。

(5) 推动产业生态联动, 引导"替代→转型→创新"闭环

政府应引导平台型企业构建"机器人+人力"混合用工模式,探索 AI 助理、工业数据标注师、人机培训师等新职业,避免单向替代造成失业潮,转向"共同进化"。