



提升制造业价值： 智能运营的影响

过去一年，工作流程优化推动营收
增长与利润提升，增幅高达 2.4 个
百分点



介绍

从电子、汽车到食品饮料行业，制造业领域在车间运营方面的投入，均聚焦于流程优化，以实现更高营收、更高利润和更高员工生产力。成熟的制造企业正投资于智能运营的基础性工具，包括用于供应链协同的移动数据终端和 RFID 技术、用于产品质量管控的机器学习与机器视觉技术，以及用于更好需求预测的人工智能 (AI) 技术。

为探究工作流程改进如何转化为财务收益，牛津经济研究院与 Zebra Technologies 对全球 400 位制造业决策者开展调研，随后通过计量经济分析对调研反馈进行处理，以衡量企业业务绩效。我们的研究聚焦于若干关键流程，包括生产与装配线、质量控制与保障、供应链协同与库存管理、维护与设备管理以及物料搬运与处理，并发现这些领域均取得了显著进展，且收获了切实回报。

智能运营将人工智能、自动化、数据等先进技术与人类专业知识相融合，以实现业务流程的优化。

例如，那些重点改进质量控制与保障流程的制造企业（近年来许多受访者在该领域均取得了切实进展）报告称，与未开展此类改进的企业相比，过去一年其营收和利润均实现了更高增长，其中营收增长率平均高出 2.4 个百分点，盈利能力平均高出 1.4 个百分点。¹在这些改进了质量控制与保障流程的企业中，电子、汽车 OEM 等离散型制造企业，相较于其他细分制造领域的企业，报告了更高的营收增长幅度。

除质量控制与保障外，本报告还聚焦另一关键工作流程：物料搬运与处理，受访者认为其是最亟需改进的领域之一。通过与行业表现出色者的深度访谈，我们发现，智能运营的效益不仅局限于单一流程或单个企业。这些效益能为供应链创造重大价值。供应链是一个复杂且相互依存的系统，涵盖制造、运输与物流及零售企业，多方协同合作，以满足客户对高质量产品和及时服务的需求。

在供应链中，那些报告称工作流程取得切实改进的企业，平均来说，过去一年的营收增长率比同行高出 2 个百分点，盈利能力比同行高出 1.7 个百分点。



1. 基于我们对调研数据的分析，上述百分点差异反映出：在物料搬运与处理流程方面取得切实改进的企业，与未开展此类改进的企业相比，在营收增长和盈利能力上的平均差距。

制造企业正寻求优化工作流程的方法

盈利能力与运营效率是制造企业的核心业务目标,同时也被视为是主要的薄弱环节。不到半数的制造企业表示,自己在盈利能力或运营效率方面优于行业同行;而认为自身在投资回报率及应对市场压力能力上优于同行的企业,占比仅为三分之一。

超过半数的流程型制造企业(如食品饮料、包装消费品企业)将提升产品或服务质量列为优先目标,这很可能是因为健康、安全及标签标注相关的监管要求对此类企业尤为严格。另一方面,离散型制造企业(如电子、汽车 OEM 及供应商)则将盈利能力与投资回报率列为优先事项。

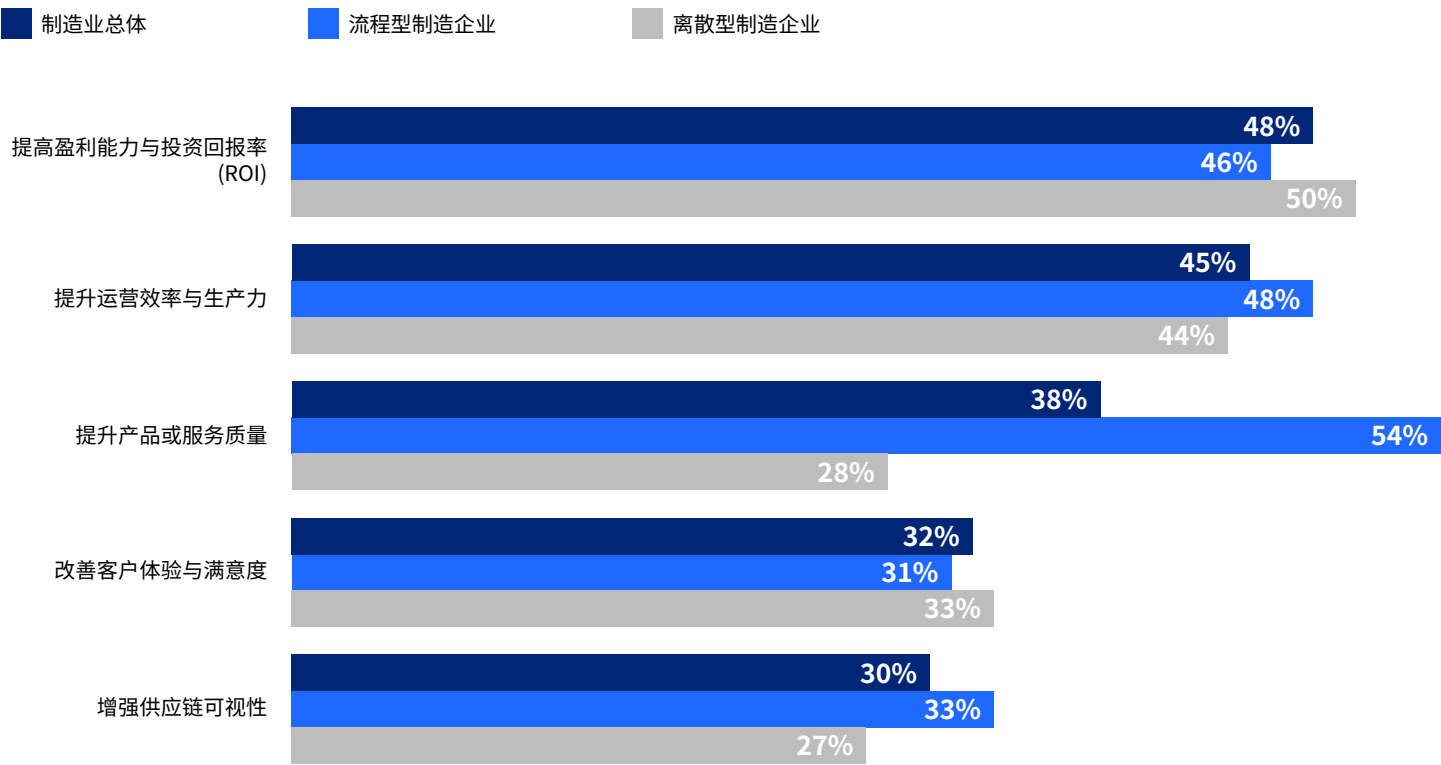
为实现这些业务目标,制造企业正加大技术投入,推动一线运营向智能化转型。报告显示,制造企业平均将 69% 的 IT 预算投入到用于工作流程自动化的设备、软件及其他技术中。“实现自动化转型面临的压力很大,”某欧洲大型汽车企业的制造转型总监表示,“要么通过自动化实现成本竞争力,要么就会被市场淘汰。”

不同企业对工作流程自动化的定义都不相同。约 40% 的企业将自动化定义为“利用软件与数字工具简化工作流程、减少人工操作”,这在中型制造企业中尤为常见。约三分之一的企业将自动化视为“整合高级分析与人工智能/机器学习技术,以优化决策与运营绩效”,这种复杂的自动化模式在大型制造企业中更为常见。

相比之下,约五分之一的企业将自动化定义为一个宽泛的战略概念,即通过涵盖从设备到软件等多类技术解决方案,提升生产效率与运营效能。仅有 11% 的企业强调自动化是“利用机器人、机械或硬件系统,替代人工完成体力劳动”。(关于中型制造企业与大型制造企业的差异详情,请参见第 7 页侧边栏内容。)

图 1:制造企业将盈利能力、效率与质量列为优先目标

问题:未来三年,以下业务目标中,哪些是贵企业的优先任务? 请选择最重要的三项。按制造类型分类,列出排名前五的反馈结果。

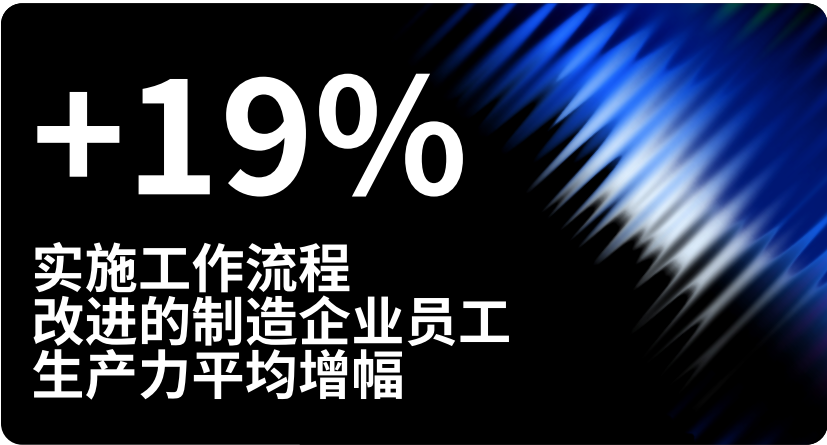


注意:流程型制造企业包括食品饮料企业及包装消费品企业。离散型制造企业包括电子、汽车 OEM 及其一级、二级供应商。

智能运营提升业务成效

大多数制造企业表示,过去两年间,其质量控制与保障流程及生产装配线均取得了切实改进,并指出这带来了从产品质量提升到人为差错减少等一系列效益。但某些工作流程(如物料搬运与处理、维护与设备管理)对多数企业而言仍是痛点。

尚未在工作流程上实现切实改进的制造企业,未来仍有很多机遇。对 RFID、机器视觉、AI 等关键技术进行投资,可帮助这些企业更接近实现其财务目标。调研显示,过去两年间工作流程得到切实优化的制造企业,同期员工生产力平均提升了 19%



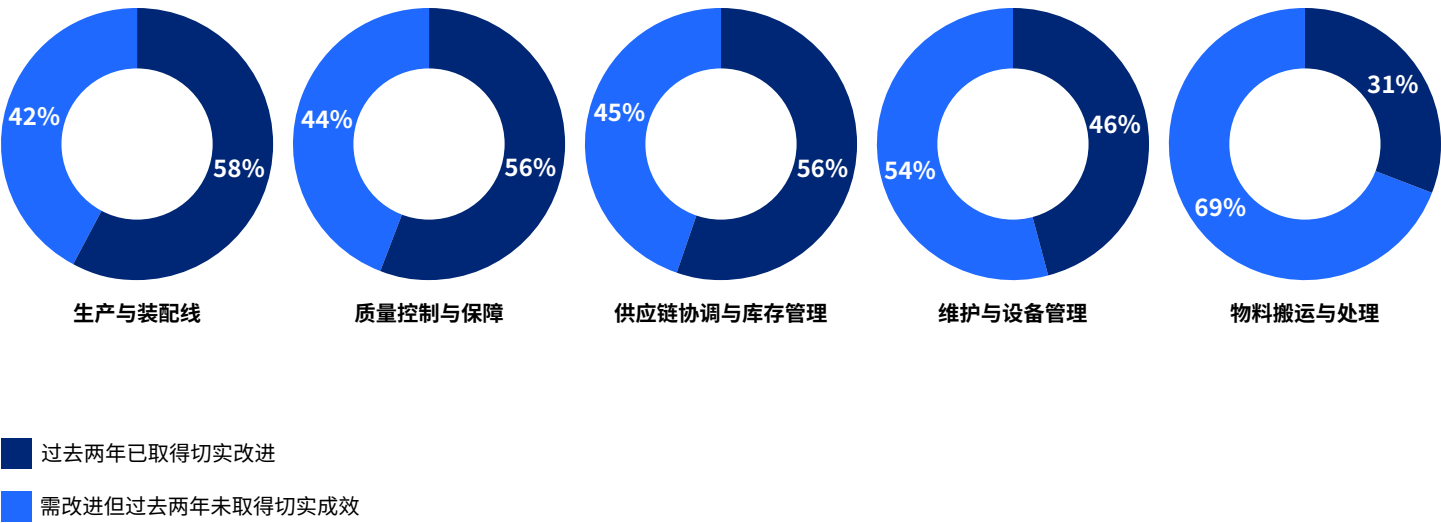
规模化流程改进的价值 — 对全球前 20 大制造企业的意义

若《福布斯》全球 2000 强榜单中排名前 20 的制造企业(这些企业在 2024 年的合计营收达 4.1 万亿美元)能在自身工作流程上实现切实改进,那么这些企业的营收总额有望增加 1000 亿美元,利润总额有望增加 46 亿美元。²这意味着平均每家制造企业的营收可增加 50 亿美元(增幅 2.4%),利润可增加 2 亿美元。

这些估算基于我们在调研中观察到的规律,本次调研涵盖了不同规模的制造企业。我们的调研结论适用于《福布斯》全球 2000 强制造企业榜单中的前 20 大制造企业,并假定存在类似的相关性。尽管这些数据不具备预测性,也不代表因果关系,但它们为大型制造企业展现了潜在收益的规模,具有一定参考价值。

图 2:质量控制水平持续提升, 物料搬运仍存难题

问题:针对贵企业涉及的多项工作流程,请选择该流程是否“需要改进”,或“在过去两年已取得切实改进”。



注意:因四舍五入,各百分比相加可能不等于 100%

2. 我们选取的研究对象为《福布斯》全球 2000 强榜单中以下行业分类下的前 20 家企业:航空航天、资本货物、化工、综合企业、耐用消费品、制药与生物技术、食品饮料与烟草、医疗设备与服务、家居与个人护理用品、半导体、技术硬件与设备。“全球 2000 强:全球最大的上市公司。”《福布斯》,2025 年 7 月 10 日。<https://www.forbes.com/lists/global2000/>。

深度解析:优化质量控制与保障可减少差错

过去两年间,在质量控制与保障流程上实现切实改进的制造企业指出,这一改进带来了多方面成效,包括产品质量提升(73%的企业提及)、人为差错概率降低(52%的企业提及)、几乎无需中断生产即可进行生产线调整的能力增强(44%)等。

这些企业依靠一系列技术实现了上述改进,其中包括机器视觉(64%)、机器学习(58%)、固定式工业扫描器(56%)以及AI(32%)。

与此同时,那些仍在寻求优化质量控制方法的制造企业正大力投资于机器视觉(80%)和人工智能(55%)。智能视觉系统在依赖人工操作的流程(如修整与成品检测环节)中,对发现质量问题尤为重要。“我们为操作员配备了头戴式摄像系统,”某汽车企业的制造转型总监表示,“该摄像系统会实时观察操作员的操作过程,并在AI系统的辅助下,判断连接操作是否规范。”这一技术有助于提前预防差错,减少后续花费数小时进行维修的情况。

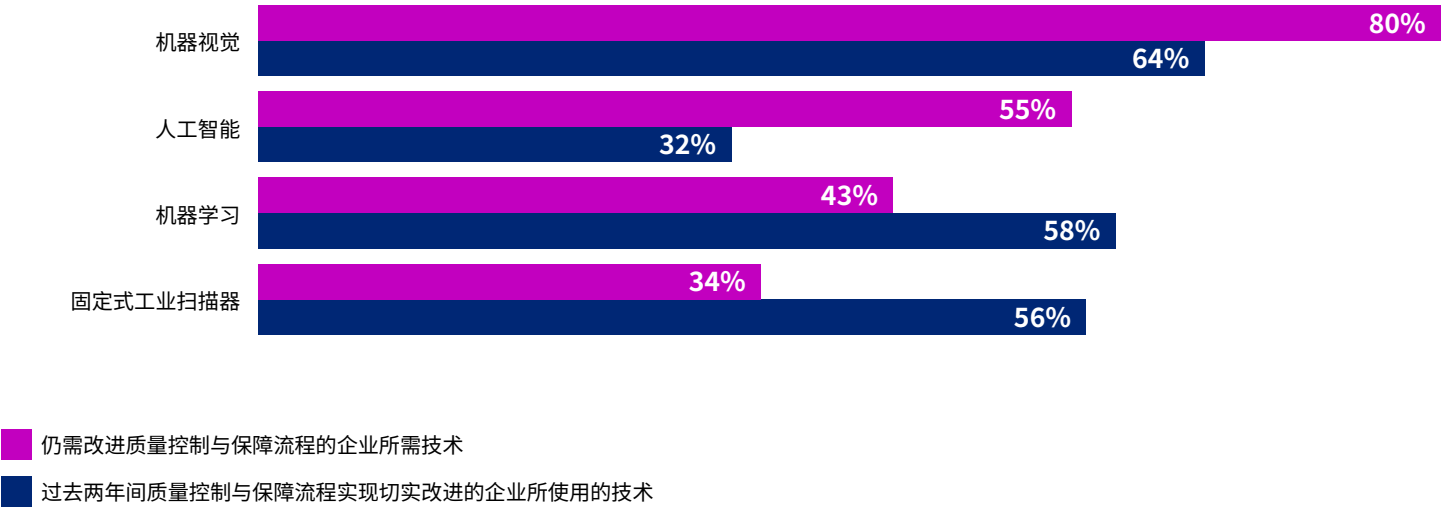
过去一年,在质量控制与保障流程上实现改进的制造企业,相较于未开展此类切实改进的企业,营收增长率平均高出2.4个百分点,盈利能力平均高出1.4个百分点。对于本次调研中具有代表性的典型制造企业(详见第10页的研究方法与调研对象说明)而言,这意味着其营收潜在增幅可达6970万美元,利润潜在增幅可达340万美元。

离散型制造企业,尤其是电子和汽车OEM,报告称其通过质量控制改进实现的营收增幅高于其他类型制造企业。过去一年,电子企业的营收增幅高出2.45个百分点,汽车OEM的营收增幅高出2.35个百分点。具体来看,这意味着电子企业营收潜在增幅可达7290万美元,汽车OEM营收潜在增幅可达6980万美元。



图 3:AI 在质量控制与保障领域的重要性日益提升

问题:在贵企业的质量控制与保障流程改进中,以下哪些技术当前或曾经发挥了重要作用? 可选择两项或更多。



深度解析：优化物料搬运与处理是提升库存管理及运营效率的关键

超过三分之二的制造企业将物料搬运与处理视为主要关注点, 其中多数企业希望通过改进实现以下目标: 提升库存获取与管控能力 (79%)、提高运营效率与吞吐量 (51%)、降低运营成本 (36%), 以及减少物料损坏与浪费 (35%)。

制造企业表示, 要改进物料搬运与处理流程, 可能最大的收益将来自对移动数据终端和 RFID 技术 (如传感器和标签) 的投资。对于已在该领域实现改进的企业而言, 这两项技术也被认为是最重要的技术手段。与此同时, AI 的重要性正不断提升: 如今有 20% 的企业表示在改进工作中需要 AI 支持, 而两年前仅有 13% 的企业使用 AI。

过去一年, 在物料搬运与处理流程上实现改进的制造企业, 相较于未开展此类切实改进的企业, 营收增长率平均高出 1.8 个百分点。对于本次调研中具有代表性的典型制造企业 (详见第 10 页的研究方法与调研对象说明) 而言, 这意味着其营收潜在增幅可达 5380 万美元。在这些企业中, 大多数都收获了同行难以企及的成效, 从库存准确性与管控能力提升 (有 89% 的企业提及) 到运营成本的降低 (有 56% 的企业提及), 成效涵盖多个方面。

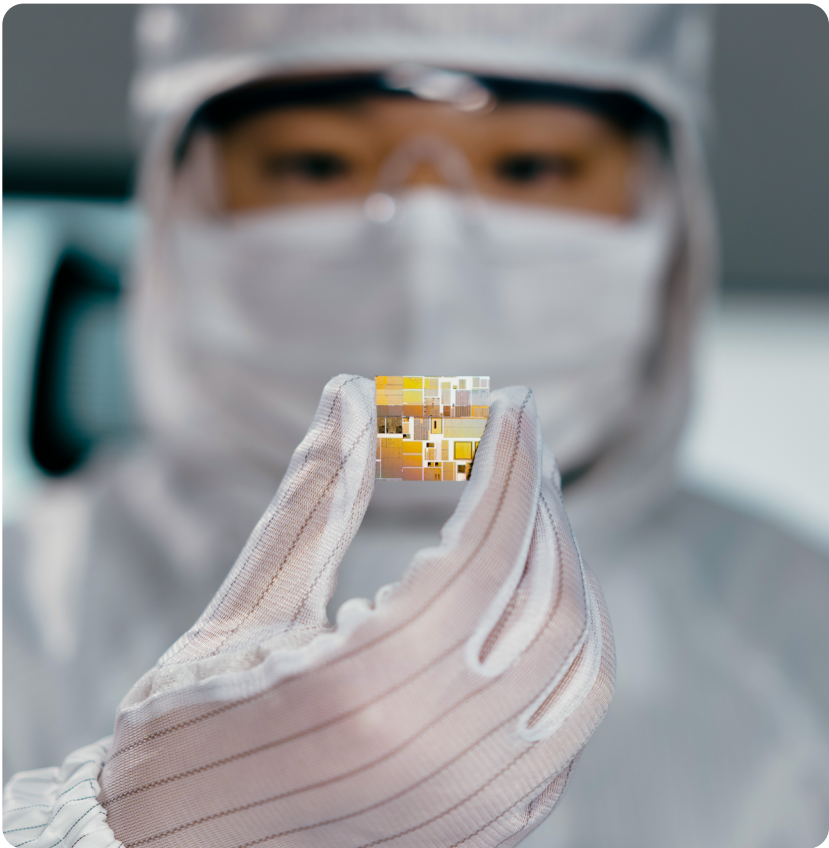
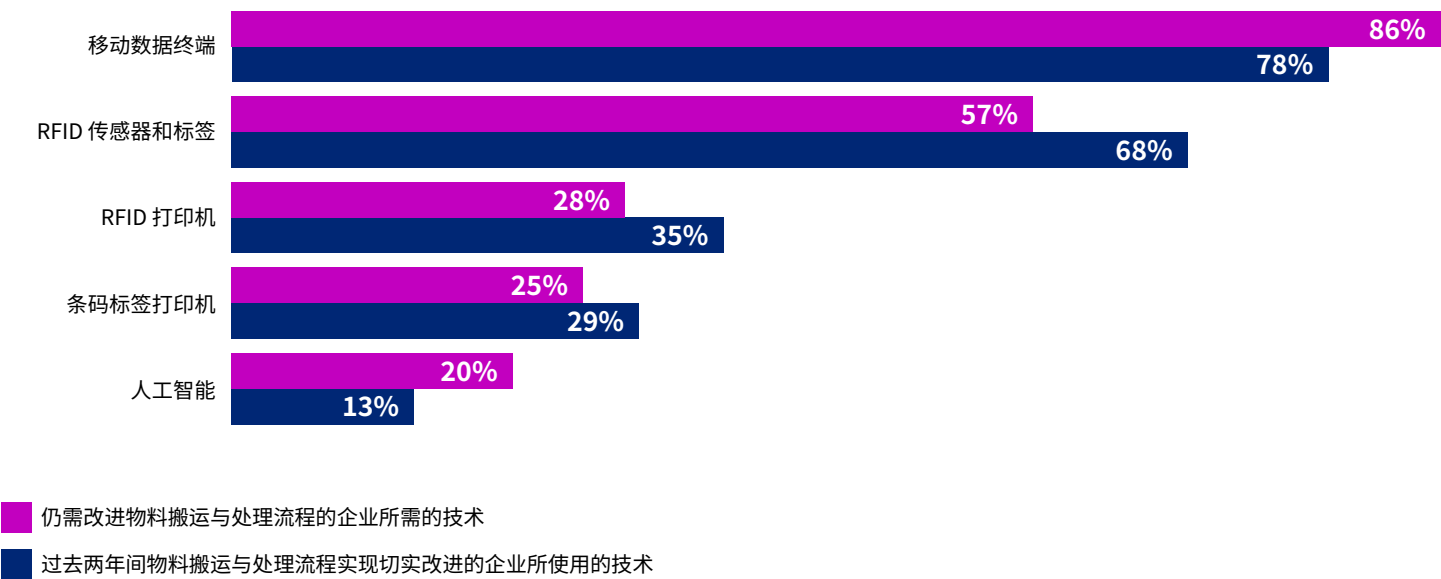


图 4: 移动数据终端与 RFID 技术是物料搬运与处理的关键, AI 的应用率正逐步提升

问题: 在贵企业的物料搬运与处理流程改进过程中, 以下哪些技术当前或曾经发挥了重要作用? 可选择两项或以上。



大型制造企业借规模优势发力

企业改进流程的方式与其可获取的资源密切相关。本次调研显示,相较于大型和中型制造企业,超大型制造企业在物料搬运与处理、维护与设备管理、质量控制与保障等领域实现改进的可能性更大。但在生产与装配线方面,它们仍面临难题。

我们对企业规模的分类定义如下:

- **超大型制造企业:** 年营收 100 亿美元及以上
- **大型制造企业:** 年营收 10 亿至 99 亿美元
- **中型制造企业:** 年营收 1 亿至 9.99 亿美元

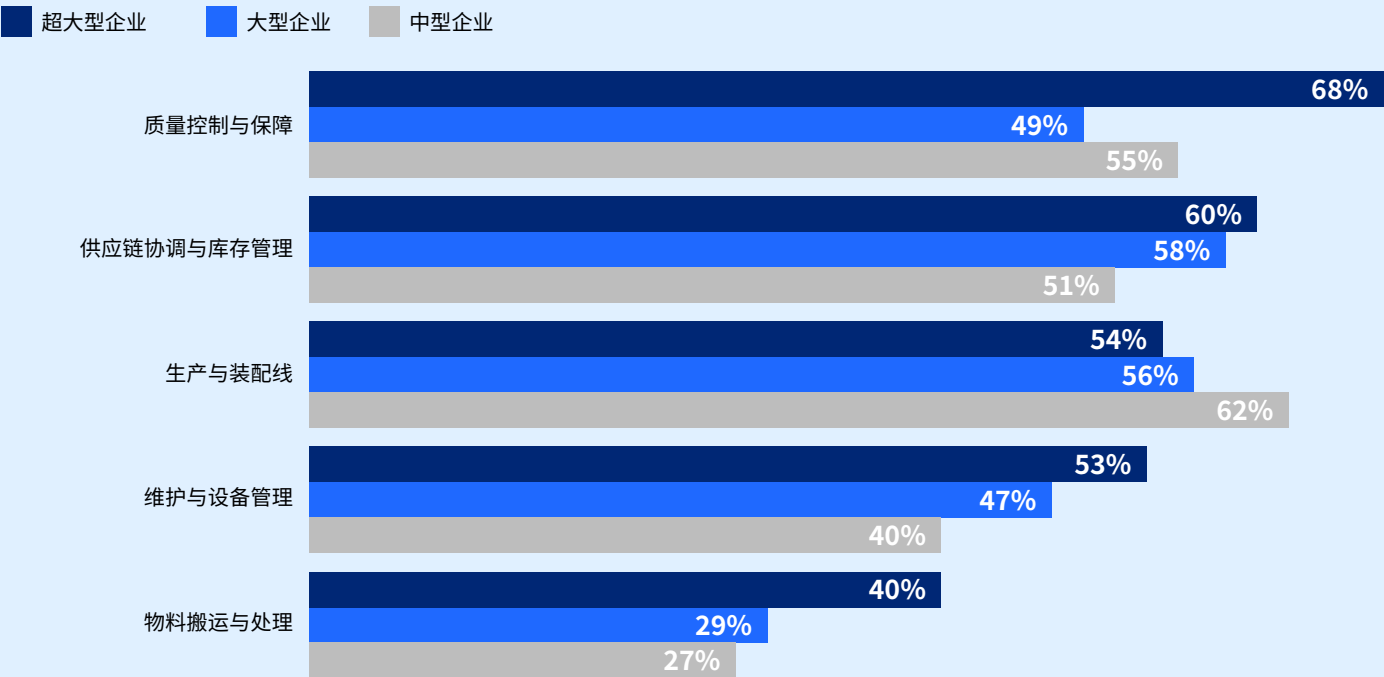
超大型制造企业具有出色的数据管理能力,或许是其在流程优化方面取得成果的关键驱动因素。近 90% 的超大型制造企业表示,它们要么维护了综合集成的先进数据管理环境,且在企业内部嵌入了人工智能驱动的洞察能力;要么在多个业务职能中形成了定义清晰、集成化且自动化的数据管理与分析流程。而仅有 24% 的大型制造企业和 3% 的中型制造企业能达到这一水平。这两类企业更倾向于表示,其数据分析能力仅在特定领域应用,或仍处于数据孤岛状态。

同样,70% 的超大型制造企业将自动化策略定义为“整合高级分析与人工智能/机器学习(AI/ML)技术,以优化运营绩效”;相比之下,仅有 30% 的大型制造企业、8% 的中型制造企业持此观点。这些规模较小的企业尚处于数字化成熟度的早期阶段,它们更侧重通过软件与数字工具简化流程、减少人工操作(中型企业中占比为 65%、大型企业中占比为 36%,而超大型企业中占比仅为 3%)。

不同规模的制造企业(尤其是超大型和中型制造企业)都受困于老旧技术。56% 的受访者将其列为工作流程改进的障碍,这一比例高于其他所有选项,包括对数据安全的担忧、高昂的培训成本以及管理层意见不一致等。美国某跨国制造企业的一位工程总监强调,跟上先进技术的趋势非常重要。他表示:“能够生存下来的,不是强壮或聪明的企业,而是具备适应能力的企业。”对先进技术的投资,可能在很大程度上能决定企业是否能实现智能化运营并提升业务成效。

图 5:超大型制造企业在多数流程的改进上优于其他规模企业

问题:针对贵企业涉及的多项工作流程,请选择该工作流程是否“需要改进”,或“在过去两年已取得切实改进”。下图展示不同规模企业选择“过去两年已取得切实改进”的占比情况。



AI 的应用进展

AI 的快速发展, 将为那些刚刚开始改进关键流程的企业提供支持, 尤其是在这些技术和工具的普及性不断提高的背景下。在美国这家制造企业中, 随着市场对“缩短产品上市时间”和“更智能工作方式”的期待不断提升, 该工程总监的目标也变得更具挑战性。他表示: “技术不断发展, 如今 AI 是重要的推动因素, 它有望进一步改进我们在工作中的多项流程。”

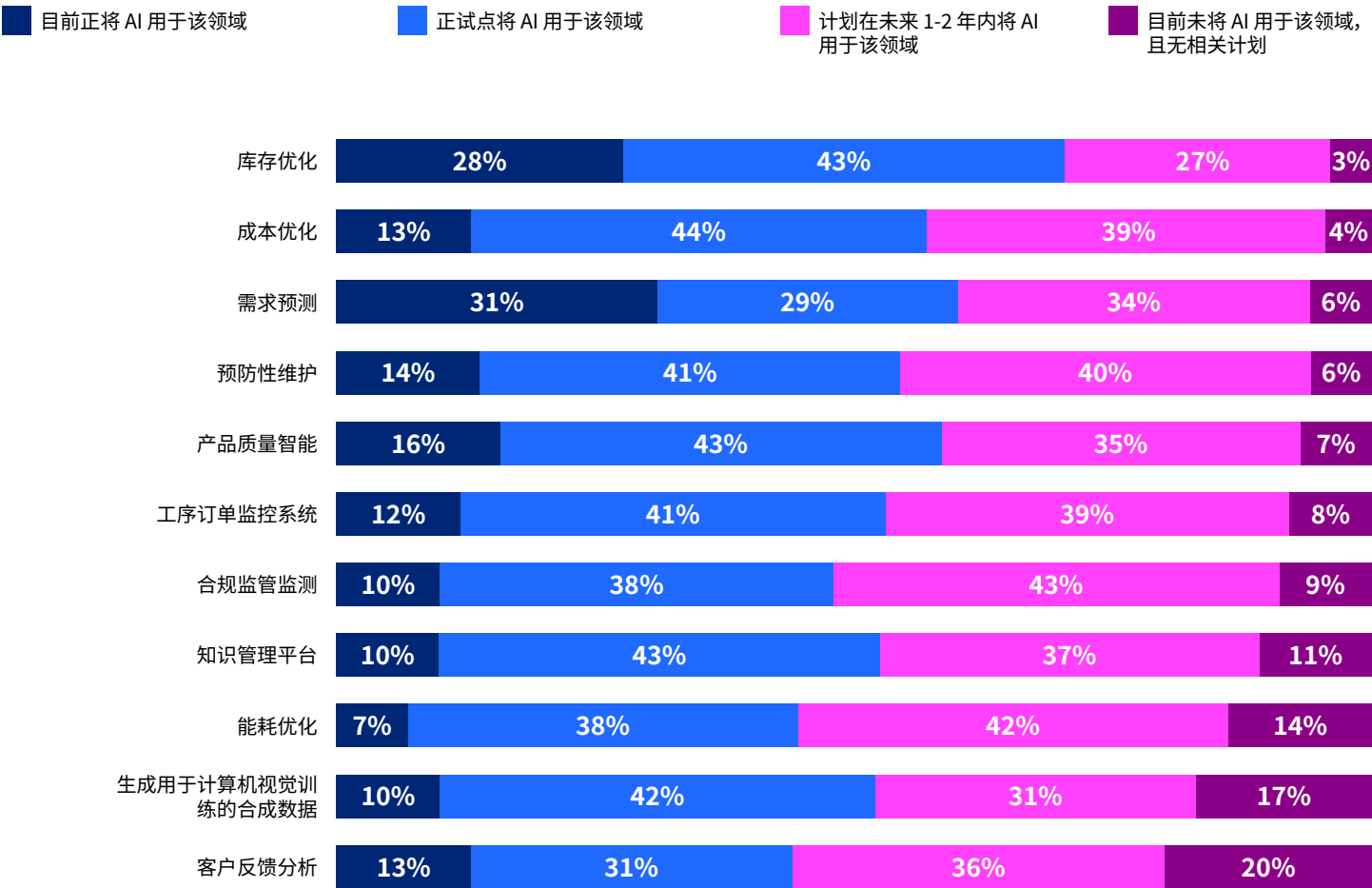
大多数制造企业表示, 它们正在一系列流程中使用或试点应用 AI, 涵盖从产品质量智能检测到生成用于计算机视觉训练的合成数据等多个领域。对这位工程总监而言, 人工智能/机器学习 (AI/ML) 在构建替代模型方面发挥了关键作用。这些模型能够取代成本高昂且耗时的产品测试模拟, 但要实现这一目标, 核心在于数据。“你需要提前准备好一些数据,” 他表示, “一旦数据质量足够高, 你就能构建出一个方程式或替代模型。这样一来, 你无需等待很长时间就能快速得到一个结果。但这都需要投入。”

能够生成高质量、标准化数据的数据管理系统, 是推进流程数字化举措的关键。然而, 大多数制造企业表示, 结构化数据分析仅在特定领域开展 (占比 42%), 或仍处于范围有限、数据孤立的状态 (占比 23%)。部分企业则走在更前列: 五分之一的企业表示其数据管理流程已实现自动化, 并覆盖多个业务职能; 11% 的企业表示其数据管理系统已在企业范围内实现整合, 并融入了 AI 洞察。(关于中型制造企业与大型制造企业的差异详情, 请参见第 7 页侧边栏内容。)

“没有标准化, 就没有数字化,” 独立半导体公司系统与生产工程师总监 Dominik Schedl 表示, “我们花了大量时间来标准化数据库。过去数据单位有时是美元, 有时是欧元, 有时甚至存在数据缺失。但一旦完成标准化, 系统的运行效果就非常好。” 这一标准化过程提升了该制造企业的预测规划能力, 不仅使其能够获得 AI 驱动的洞察, 也为员工节省了时间。Schedl 先生如今可以将精力集中在企业的生产数据上, 以优化内部流程。随着产量目标的竞争愈发激烈, 这一目标的重要性也在不断提升。

图 6: 制造企业正借助 AI 优化多类工作流程

问题: 贵企业在以下工作流程中运用 AI 的程度如何?



注意: 因四舍五入, 各百分比相加可能不等于 100%

结论

采用智能运营的制造企业应能提升运营效率、提高产品质量并改善库存管控,最终推动营收增长与盈利能力实现显著提升。

不同制造企业都有机会改进陈旧低效的流程,同时持续提升已优化一线运营的效率。本次调研中的制造企业在过去两年间,已在关键工作流程优化方面取得切实进展(尤其是在质量控制与保障领域),但它们也清楚,这一工作仍需持续推进。例如,产品与服务质量仍是企业的核心业务优先级之一。与此同时,企业的部分领域(如物料搬运与处理),对多数制造企业而言仍是持续面临的挑战。

通过影响分析与深度访谈,我们总结出以下核心结论:

- **强大的数据系统是生成可落地业务洞察与提升产品质量的基础。**制造企业若希望借助可视化系统、预测工具及 AI 等先进技术获取收益,需确保其数据管理流程定义清晰,且能在企业内部实现整合。这是实现实时互联洞察、提升数据驱动决策能力的关键所在。

- **智能运营由设备与软件解决方案协同驱动。**制造企业若能综合运用 RFID 技术、移动数据终端、机器视觉与机器学习、AI 等多类工具,将更有能力提升运营效率、减少差错,并制定更优的业务决策。

- **如今开启工作流程优化征程的制造企业,将从 AI 驱动的效率提升中获益。**目前,多数制造企业已在试点或应用 AI,以优化关键任务与工作流程。随着 AI 技术的不断成熟,制造企业可借助它开展高级分析,实现更高效的运营。

研究方法 与调研对象： 覆盖制造企业

牛津经济研究院与 Zebra Technologies 合作,对来自制造业、零售业及运输与物流业的 1000 位高层管理者开展调研,旨在了解不同企业如何运用软硬件技术改进工作流程。

本次调研样本包含 400 位制造业受访者,涵盖电子、食品饮料、消费品、汽车 OEM 及其一级和二级供应商。调研涵盖不同规模的企业:30% 的受访制造企业在最近一个财年的年营收为 1 亿至 4.99 亿美元,另有 70% 的受访企业年营收达 5 亿美元及以上。

本次调研于 2025 年 4 月至 5 月开展,调研对象为来自美国、墨西哥、英国、德国、印度、日本、澳大利亚及新西兰的制造企业。这些受访者均负责或参与企业运营任务及工作流程改进相关的决策,且均在 IT 部门或业务部门担任经理及以上职务。

为更综合地解读调研结果,我们还对制造业高管进行了深度访谈,这些高管分享了各自企业在工作流程优化方面的实践经验。

随后,牛津经济研究院对“业务成果改进(如营收增长、盈利能力提升等)”与“工作流程进展”之间的相关性进行了分析。研究过程中,我们采用回归分析方法,在控制企业规模、所属行业、运营国家/地区等变量的前提下,明确了特定类型工作流程的改进与业务绩效提升之间的关联程度。

文中提及的金额数值,均基于调研样本中“典型企业”的情况估算得出。这里的“典型企业”,指其规模与业绩水平接近受访者报告数据范围中间值(即中位数)的企业。我们将分析中得出的“平均百分点差异”应用于这类典型企业,以此估算工作流程改进可能带来的营收与盈利能力提升潜力。

尽管回归分析有助于厘清上述关联关系,但不应将研究结论解读为“因果关系”的证据,而应将其视为基于数据规律所展现的潜在收益。此外,研究结果仅反映本次调研受访者的反馈情况,不应推广至与样本中“典型企业”特征不符的其他企业。

侧边栏标题“规模化流程改进的价值 — 对全球前 20 大制造企业的意义”中的数据,均为基于本次调研结果得出的示例性估算值。我们将“实现切实流程改进的企业”所报告的“营收与利润平均百分点提升”,应用于《福布斯》全球 2000 强相关行业分类中前 20 大制造企业的最新营收与利润数据,最终得出该估算结果。³该方法可简化估算:若这些卓越的制造企业能实现与本调研中观测到的同等效益水平,其可能获得的潜在财务收益。这些数据不具备预测性,也不应被解读为因果关系的证据。

3. 我们选取的研究对象为《福布斯》全球 2000 强榜单中以下行业分类下的前 20 家企业:航空航天、资本货物、化工、综合企业、耐用消费品、制药与生物技术、食品饮料与烟草、医疗设备与服务、家居与个人护理用品、半导体、科技硬件与设备。“全球 2000 强:全球最大的上市公司。”《福布斯》,2025 年 7 月 10 日。<https://www.forbes.com/lists/global2000/>。

关于牛津经济研究院

牛津经济研究院专注于循证型思想领导力研究、经济预测及经济影响分析。我院经济学家运用精密的分析模型,可获取涵盖200个国家/地区、100个行业领域及8000个城市与地区的丰富数据库,其中包含多类数据、预测结果及分析报告。研究院总部位于牛津,在全球设有多个办事处,员工人数超600人,其中包括400余名经济学家、行业专家及商业编辑。凭借严谨的分析方法、高素质的专业团队,以及出色的全球经济模型与分析工具,我院已成为2500余家企业、金融机构、专业服务公司及高校所信赖的信息资源合作伙伴。如需了解更多信息,敬请访问 www.oxfordeconomics.com。(*数据来自牛津经济研究院,可能随时更新。)



关于 Zebra Technologies

在 Zebra, 我们通过出色的产品组合 (涵盖自动化、资产可视化及互联一线解决方案), 为智能化运营打下基础。我们的业务遍及全球100多个国家/地区, 助力多类组织 (包括80%以上的《财富》世界500强企业) 更快速地应对变化、提升生产力, 并为团队提供实时业务洞察。我们与合作伙伴携手, 不断探索更好的工作模式, 让日常生活变得更美好。请访问 zebra.com 了解更多信息。



“如今表现出色的制造企业,正在改善工作开展方式。它们将运营精准度转化为业务敏捷性,这一实践证明,智能运营已不再是后台管理的优势,而是企业发展的必要条件。”

–Joe White,
Zebra Technologies 首席产品和解决方案官



©2025 斑马技术 (Zebra Technologies) 和牛津经济研究院

Zebra 及其风格化的 Zebra 头像是 Zebra Technologies Corporation 的商标, 已在全球许多司法管辖区注册。所有其他商标均为其各自所有者的财产。©2025 斑马技术 (Zebra Technologies) 和牛津经济研究院。2025 年 10 月 20 日。