



2025

智能制造  
现状报告

第 10 版



expanding human possibility™

# 欢迎使用

全球制造商就人工智能驱动的智能制造将如何创造新机遇和新风险分享了他们的看法,这其中涉及到优先事项、担忧以及下一步计划。了解投资趋势的发展方向,以应对内部和外部因素,最终提高质量并实现可持续增长。

# 在不确定性中蓬勃发展

## 智能制造和新兴技术如何管控风险并塑造未来

引领转型需要创新与风险管控兼具。随着工业企业在复杂多变的环境中不断前行时，技术进步正为提升速度、生产力和敏捷性创造新的机遇。在今年的“智能制造现状报告”中，全球行业领军企业指出我们正处在一个重要的转折点 - 人与技术的协同潜力将塑造我们的未来。

工业转型势头正劲，有 56% 的制造商正在开展智能制造试点工作，20% 的制造商已实现规模化应用，另有 20% 的制造商拟将进行未来投资布局。其他趋势包括：

12% 生成式 AI 与因果关系人工智能投资的增长

14% 能效驱动型可持续发展举措成效显著

5% 领军企业分析技能和人工智能技能重要性的提升

未来 12 个月内，人工智能和机器学习将重塑质量控制、网络安全和流程优化三大领域，确保我们能够充分利用准确、及时的数据。

本报告中提供的见解旨在帮助您在这个不断演变的环境中做出明智的决策 - 共同实现技术赋能人类释放无限潜能的美好愿景。

我们相信，凭借知识与创新的力量，企业必将以更从容的姿态迈向未来 - 化繁为简，铸就更具弹性、更敏捷、更可持续的企业。

罗克韦尔自动化董事长兼首席执行官  
Blake Moret



# 目录

执行摘要	05	智能制造的未来	16
引言	07	开启征程	18
智能制造的现状	08	人口统计/企业统计结构	21
障碍:哪些问题最为突出?	09		
人工智能在智能制造中的作用不断演变	10		
面临转型压力的行业转向智能技术	11		
智能制造催生技术人才需求激增,而非缩减	12		
将阻力转化为风险管控	13		
网络安全风险持续上升	14		
质量管理仍是人工智能应用的主战场	15		

# 执行摘要

人工智能既是解决方案，亦带来新的挑战。

## 洞察力

AI 被视为应对劳动力短缺、技能差距、质量控制及管理外部压力的潜在解决方案。受访者同时指出，该技术的落地应用仍面临诸多内部挑战。人们既认识到人工智能的发展潜力，并已成功将其应用于质量检测领域，同时仍在持续探索缓解劳动力短缺与技术人才缺口等压力的有效途径。

**41%** 引入人工智能/机器学习技术并提升自动化水平，以填补技能差距与劳动力不足

面临转型压力的行业转向智能技术。

受访者认为通胀压力与经济增速乏力将成为未来 12 个月内企业发展的最大外部障碍。在地缘政治与供应链问题的双重压力下，制造企业正面临快速转型的严峻考验，其中多数已开始转向智能制造技术寻求突破。

**34%** 将通货膨胀和经济增速乏力列为未来 12 个月内影响业务增长的最大外部障碍

智能制造转型实际上需要增员而非减员。

尽管技能差距与劳动力短缺仍是企业面临的主要挑战，但本年度的报告数据显示：向智能制造解决方案的转型，并未导致企业缩减招聘规模。受访者反而主张企业扩大技术人才招聘规模，并加强对现有员工的技能培训。

**83%** 将分析思维和沟通/团队协作能力视为招聘新一代员工的核心考量要素

# 执行摘要

## 洞察力

网络安全风险兼具内部和外部风险。

网络安全风险既是当前持续存在的主要威胁,又是未来招聘和业务场景中的关键技能需求,更是位列未来 12 个月内影响企业发展的第二大障碍。超过三分之一的受访者将强化信息技术 (IT) /运营技术 (OT) 架构安全性纳入未来五年业务增长战略规划。

质量管理仍是人工智能应用的主战场。

质量是当前一个实用的人工智能用例,也是企业运营和战略布局的关键。半数受访者计划在未来 12 个月内运用人工智能/机器学习技术强化质量管理,另有 38% 的企业将通过既有数据源驱动产品质量监控与优化升级。在全球范围内,43% 的受访者表示产品质量/安全对其可持续发展计划至关重要。

网络安全  
位居 **第二大**  
外部风险

55%

表示提高效率是其推进可持续发展战略的核心驱动力  
- 较上次调查上升 13%

# 引言

全球逾 1500 家制造业领先企业为本年度《智能制造现状报告》做出了贡献。调查显示,面临转型压力的行业正在转向智能技术。在全球关税壁垒与供应链中断等风险交织下,制造业正面临着前所未有的快速转型压力。在尚未采用智能制造技术的受访者中,69% 计划在未来 12 个月内进行相关投资。

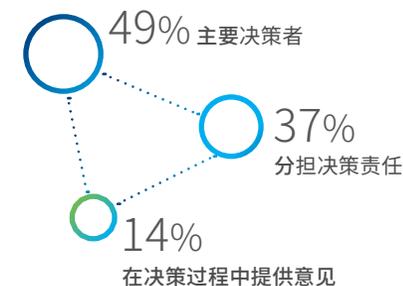
上述内容仅仅是通过来自 17 个制造业强国(地区)的 1,560 名决策者的反馈获得的重要见解中的一小部分。其中 58% 的受访者(即超半数)来自年营收逾 10 亿美元的龙头企业。

该报告由罗克韦尔自动化与 Sapio Research 联合发布,包括一份**行动计划**,其将与研究结果一起帮助您将洞察力转化为行动。

## 地理分割



## 受访者角色



## 接受调查的主要行业



查看所有[调查人口统计资料](#)

# 业务增长仍然 是一项挑战。 了解原因。

尽管成本优化使能源问题不再成为首要关切问题,但网络安全风险、市场竞争及人员挑战已与通胀压力、经济增长乏力共同构成未来 12 个月内企业发展的头号挑战。

# 障碍：哪些问题最为突出？

阻碍企业超越竞争对手的主要内部因素依然如故。

各层级员工对最大内部障碍的认知已发生显著变化。各地区面临的挑战虽各有不同，但前 5 大共性问题可归纳如下：

## 内部障碍

	2024	2025
1	吸引具有所需技能的员工	部署和整合新技术
2	部署和整合新技术	平衡质量和盈利增长的关系
3	内部预算限制	集成智能制造技术
4	平衡质量和增长	内部预算限制
5	采集数据并进行实境化处理以改进	吸引具有所需技能的员工

## 通货膨胀已连续三年蝉联企业最大外部障碍。

网络安全去年首次跻身外部威胁前五强后，今年已跃升至第二位。随着人工智能的不断发展，网络攻击的可乘之机亦同步激增。随着数字与物理基础设施的互联性日益加深，企业对 IT/OT 网络的风险认知正持续强化。

供应链中断是四分之一受访者的首要担忧，其中矿业与制药行业承受的压力最为显著。当前，

企业正加速推进产能近岸化与本土化布局，旨在实现缩短产销距离、化解供应链顽疾，以及抵御全球贸易波动冲击。新兴技术和智能制造将是提高运营响应能力和灵活性的关键，不仅能提升物流效率，更可强化对时效敏感市场的竞争力。

人员问题仍然位列阻碍业务增长的外部 and 内部障碍前 5 名。企业内部对新技术部署与集成能力的忧虑程度同样居高不下。调查结果强调了人员与智能技术之间关系的重要性。超半数受访者计划对现有员工进行岗位调整或角色转换，这表明企业的可持续发展关键在于打造能持续进化的人才队伍 - 因为员工培训正是推动企业风险管控与业务增长的核心驱动力。

# 人工智能在智能制造中的作用不断演变

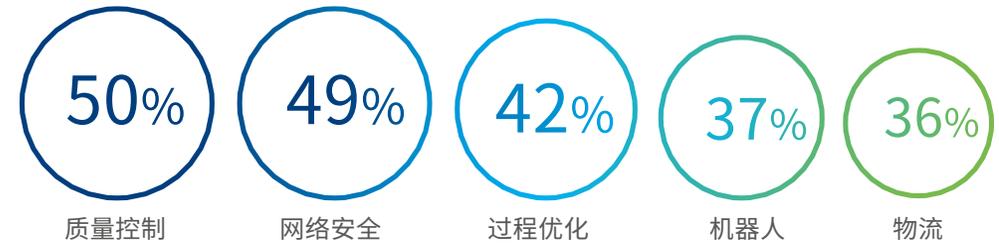
与既往调查结果相比, 计划在未来 12 个月内应用人工智能/机器学习技术强化网络安全的企业数量显著增加 - 这凸显出先进技术在升级网络安全中的角色正持续深化。人工智能/机器学习技术亦将重塑供应链管理, 三分之一的受访者计划借此优化其供应链体系。

- 23% 的企业缺乏超越竞争对手的技术。
- 在未来 12 个月内, 部署和整合新技术 (21%) 以及平衡质量和盈利能力 (21%) 是实现业务增长的最大内部障碍。
- 50% 的受访者计划在未来 12 个月内使用人工智能/机器学习技术来支持质量控制。

## 当今的智能制造始于对人工智能的明智投资

随着运营复杂性的增加以及业务和地缘政治环境的不断变化, 制造商越来越注重降低风险。制造商需要能够结合自动化、人工智能以及

未来 12 个月内人工智能/机器学习技术的主要用途



从边缘到云端的安全架构的解决方案, 以优化运营, 降低网络风险、合规风险和运营风险的暴露程度, 同时构建自信应对不确定性所需的风险管控体系。

许多人发现, 人工智能的成功始于正确的基础, 即具有本地人工智能的产品以及具有战略、用例优先级、数据架构、实施和可扩展性能力的专业服务团队。

尽管受访者采用了多种方法来解决劳动力短缺和技能差距问题, 但引入人工智能和自动化是最常被提及的策略 (每种策略均为 41%)。

# 面临转型压力的行业转向智能技术

动态的市场状况、内部和外部障碍以及利润压力正在促使企业在整个供应链中寻找更智能、更优化的运营方式。

28% 的企业正在积极评估关键供应商，以应对外部风险，迫使企业重新评估采购、定价和总体成本。

绝大多数制造商 (81%) 表示，他们在企业内外面临的障碍正在加速数字化转型。在巴西、印度、日本和中东，这一比例超过 90%。墨西哥、西班牙和英国的障碍也显著增加。

## 工业公司热切希望找到人工智能的应用场景

云/SaaS 和人工智能始终占据技术投资前两位，网络安全与质量管理则稳居前四位。云/SaaS 和人工智能在提供智能制造能力方面具有可靠的价值，可推动业务成果，而网络安全和质量管理体系的兴起表明，风险管控和可靠性正在成为投资回报率 (ROI) 的关键贡献因素。

## 数据推动成功

虽然受访者收集的数据比以往任何时候都多，但收集的数据中只有不到一半 (44%) 得到有效利用。这表明数据采集能力与利用这些数据进行决策和运营改进的能力之间存在差距。

企业还使用收集的数据来增强安全性和运营风险管控；37% 的企业正在使用来自技术、流程和设备的数据进行网络安全保护，29% 的企业正在使用这些分析来监控供应链风险。

**38%** 将使用收集的数据来推动网络安全保护



# 智能制造催生技术人才需求激增,而非缩减

制造商再次指出,缺乏技能娴熟的劳动力是他们难以超越竞争对手的主要原因,41%的制造商正在引入人工智能/机器学习技术并提高自动化水平,以填补技能差距并解决劳动力短缺问题。

无论收入水平如何,各大企业都在寻求采用智能技术并提升现有人才技能,以增强人员队伍能力、填补技能差距,并在员工流动的背景下保证产品质量。2025年,全球47%的受访者表示,应用人工智能是其企业中“极其”重要的技能,相比2024年增长了10%。

受访者表示  
**83%** 分析思维和沟通/团队合作  
 是招聘新一代人才时最重要的技能

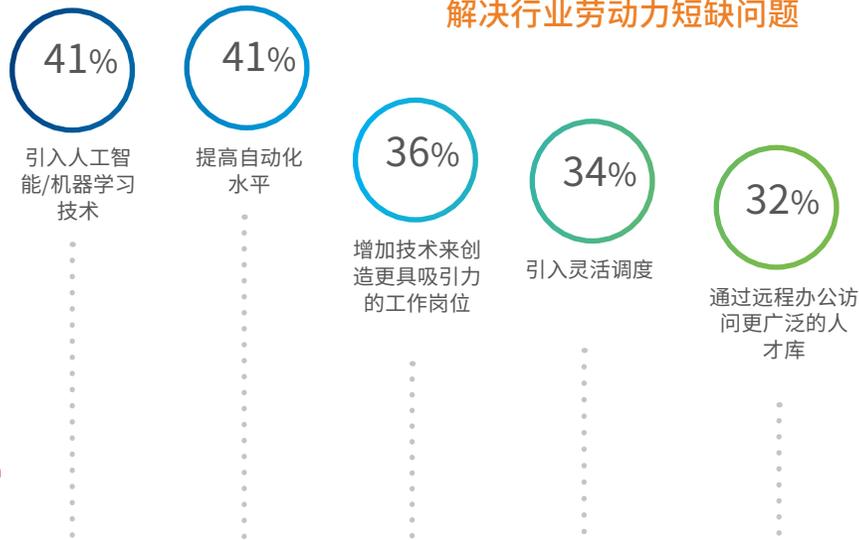
## 人员转型和再培训

智能制造技术转型增加了对具备人工智能和网络安全能力的人才的需求,制造商认为人工智能是将对人员挑战产生最大影响的技术。投资技术使决策者能够将有才华的员工转移到更具增值性的任务中,从而提高生产力/生产率。

过程优化是未来12个月内人工智能/机器学习技术的三大计划用途之一。制造业的决策者们认为,到2027年,这些技术将在节省时间方面发挥关键作用,因为它们将减少人工任务,并让人们有更多时间专注于增值性活动。

通过增加智能制造技术的使用,48%的企业预计会将工人重新调到不同的职位,或者雇佣更多的工人。可持续的成功取决于能够不断进化的员工队伍,他们不仅要开展持续的培训,还要推动企业的风险管控和业务增长。

### 解决行业劳动力短缺问题



# 将阻力转化为风险管控

不断变化的全球格局和人工智能/机器学习等快速发展的技术可能会带来颠覆性影响。

企业领导者可以通过以下方式解决技术变革影响与员工适应性挑战：

- 揭开技术的神秘面纱，将重点放在增强人员工作的用例上。
- 将技术与有意义的成果和改进的决策联系起来。

未来 12 个月内面临的  
最大领导力障碍

30%

抗拒变革

30%

企业有效管理  
人员和资源

# 网络安全风险持续上升

今年,网络安全在业务增长外部障碍名单上跃升至第二位,这是一个关键的人工智能用例,表明网络安全在日益互联的世界中变得更加复杂。

网络安全将与智能制造的优先事项更加紧密地交织在一起。

- 49% 的企业计划将人工智能/机器学习技术用于网络安全 (高于 2024 年的 40%)
- 38% 的企业正在利用数据进行网络安全保护 (高于 2024 年的 31%)

与此同时,网络安全技能和标准在招聘方面正变得愈发重要,47% 的企业认为它们非常重要 (高于 2024 年的 40%), 这



根据 Black Kite 发布的一项研究,制造业占勒索软件攻击的 21%,使制造实体面临极高的风险,使它们遭受勒索软件攻击的可能性提高了三倍以上。

[DarkReading.com](https://www.darkreading.com)

进一步表明网络安全如今已成为一项关键的业务能力,而不仅仅是技术能力。

由于制造商正在寻求人员与技术相结合来改善其安全态势,因此网络安全在所需的员工技能中占据着突出地位。未来五年,最关键的人员技能将是人工智能和网络安全知识的结合,以及强大的问题解决能力和批判性思维能力。

# 质量管理仍是人工智能应用的主战场

尽管制造业中关于人工智能的讨论大多集中在缩小技能差距等主题上,但受访者普遍认为质量是人工智能的一个关键用例。质量是业务运营和战略的关键,有一半的受访者计划在未来 12 个月内针对这一用例实施人工智能。

调查对象已经认识到人工智能在质量用例中的潜在价值 - 在 2024 年,它以 45% 的比例被列为首要答案。在过去的一年里,它一直处于领先地位。随着制造商应对更大的不确定性并适应快速变化的条件,提高质量的应用可以帮助企业在以往可能已经降级的条件下保持产品标准。

## 质量和可持续性

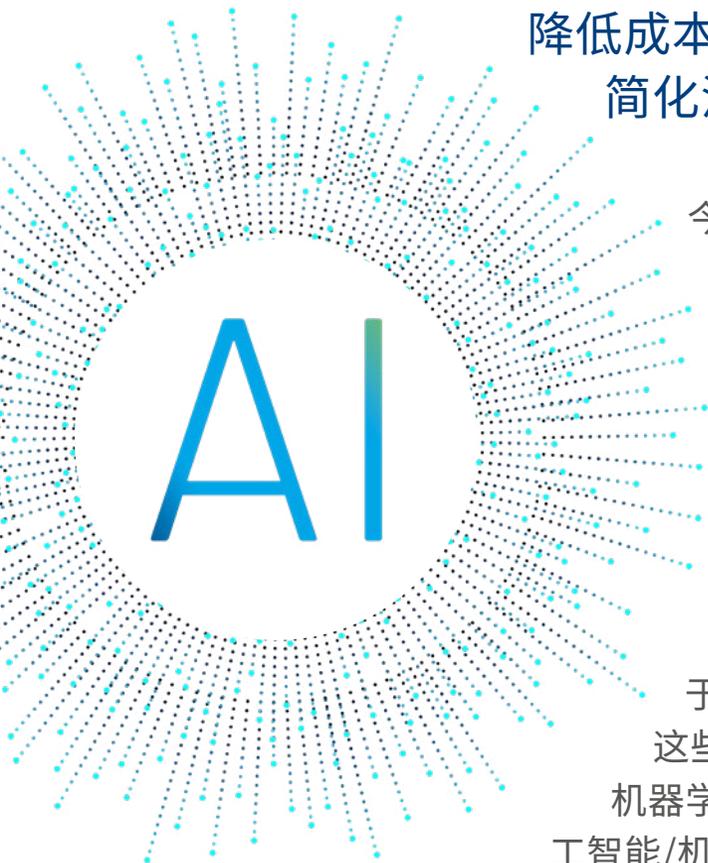
超过一半 (55%) 的受访者表示,提高效率是追求更好的可持续性的主要原因,比上一次调查增加了 14%。产品质量/安全 (43%) 和能源管理 (42%) 是企业可持续发展计划最为重要的因素,与上一次调查相比,这两个领域均显著增长(分别为 10% 和 7%)。



智能制造的未来

动力。  
尽管存在障碍，  
但行业仍着眼于  
更智能的未来。

到 2027 年, 企业认为人工智能在帮助公司降低成本和节省时间以及提高效率和简化流程方面发挥着关键作用。



今年的成果突显了人工智能在质量控制、网络安全和过程优化方面作用的显著提升。与上一次调查相比, 未来 12 个月内有更多的企业计划将人工智能/机器学习技术用于网络安全, 突显出先进技术在增强网络安全措施方面不断演变的作用。人工智能有望对供应链管理产生变革性影响, 三分之一的受访者计划将其用于供应链的管理。在未来 12 个月内, 这些显著增长不仅是制造商对人工智能/机器学习技术态度的逐步改变, 而且还将人工智能/机器学习技术视为技术战略的核心。

95% 的企业已经投资或计划在未来五年内投资人工智能/机器学习和 GenAI 或因果关系人工智能



制造业的人工智能采用率超过了其他行业, 尤其是在收入超过 10 亿美元的公司中。

Omdia  
2025 年趋势观察: 制造技术

五年前, 超过 80% 的人工智能用例专注于预测性维护, 这是一次转型。网络安全在人工智能/机器学习用例中仅次于质量控制, 以解决支持人工智能的过程自动化中的漏洞。

企业越来越多地优先考虑能带来最高投资回报的技术。例如, 15% 的受访者认为云/SaaS 和生成式 AI 或因果关系人工智能在过去 12 个月内的投资回报率最大, 他们正在利用这些技术来简化运营并增强决策能力。

下一步行动

# 开启旅程

制造商从以下两个方面之一  
开始数字化转型之旅：

1

我已准备好开始  
评估并制定战略

2

我已经制定了战略, 并准  
备开始试点计划的实施

# 实现数字化转型的承诺

**1**  
我已准备好开始评估, 从这里开始

## 确定您的最大需求

召集与变革相关的人员。从不同的视角阐明了关键机会领域, 无论是断开系统、人员、流程、供应链、意外停机、质量不佳、缺乏可见性、控制和/或其他方面。

## 确定优先次序、说明理由并绘制路线图

在平衡价值创造与价值实现时间之间的关系时, 优先考虑能够解决机会领域问题的用例。根据业务需要制定业务案例, 并制定战略和路线图, 以协调和集中精力。

维护并持续改进解决方案、架构和人员基础设施, 以持续且广泛地实现价值。

## 优化

## 扩展最小可行产品

通过更新功能、最终确定架构、设置系统规范和定义工厂特定的定制规则来强化解决方案。将核心功能扩展到新的资产、生产线和工厂, 同时扩展以增加其他用例。

**2**  
我已经制定了战略, 从这里开始

## 确立最小可行产品

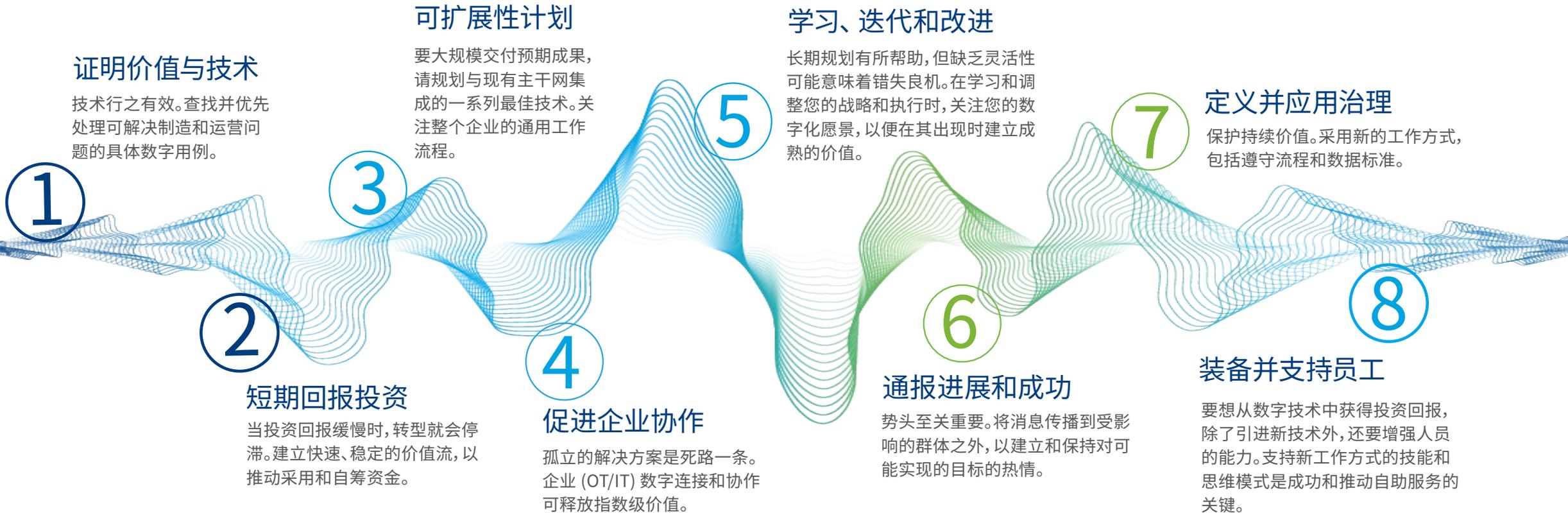
根据路线图, 将重点放在优先级 MVP 上, 在特定领域提供全套功能, 以尽早实现价值。目标是每 90-100 天实施额外的 MVP, 以快速奠定扩展基础。

## 确定 OT/IT 架构

用例启用需要企业级 OT/IT 架构。确定未来状态愿景, 找出差距, 并选择潜在的解决方案来弥补差距。



# 推动价值、取得成功的 8 个步骤



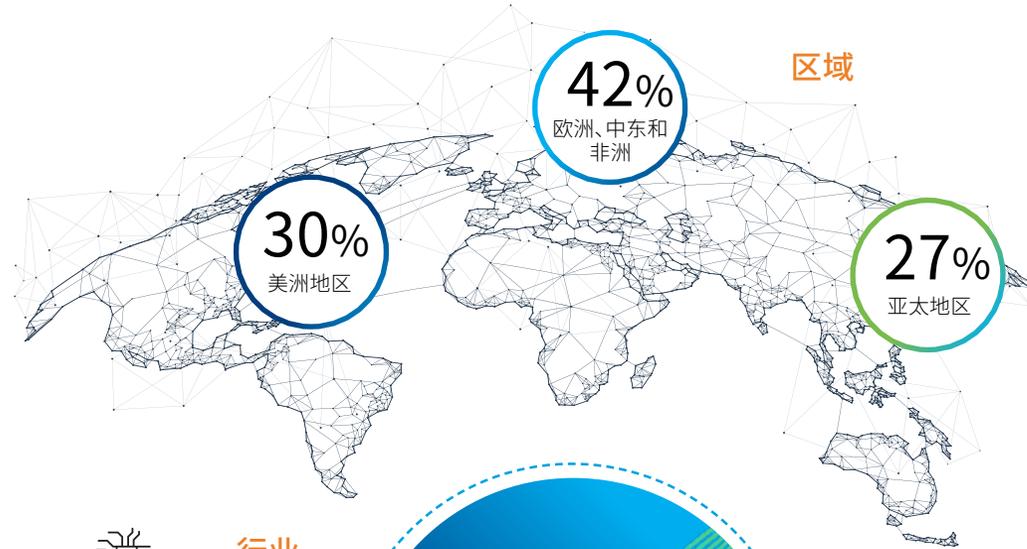
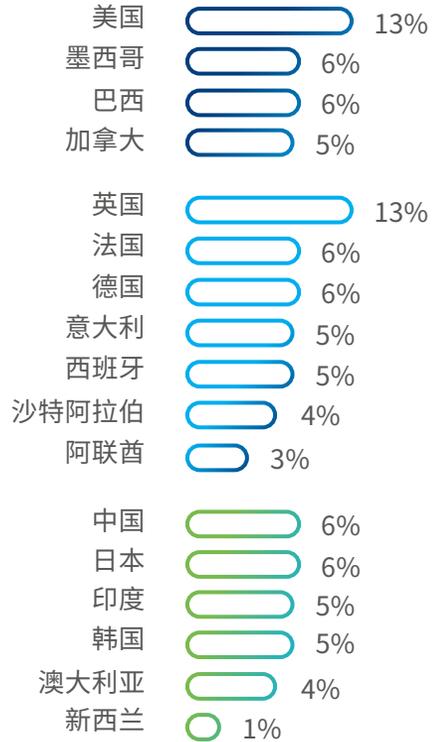
人口统计和公司统计

# 了解有关我们受访者的更多信息

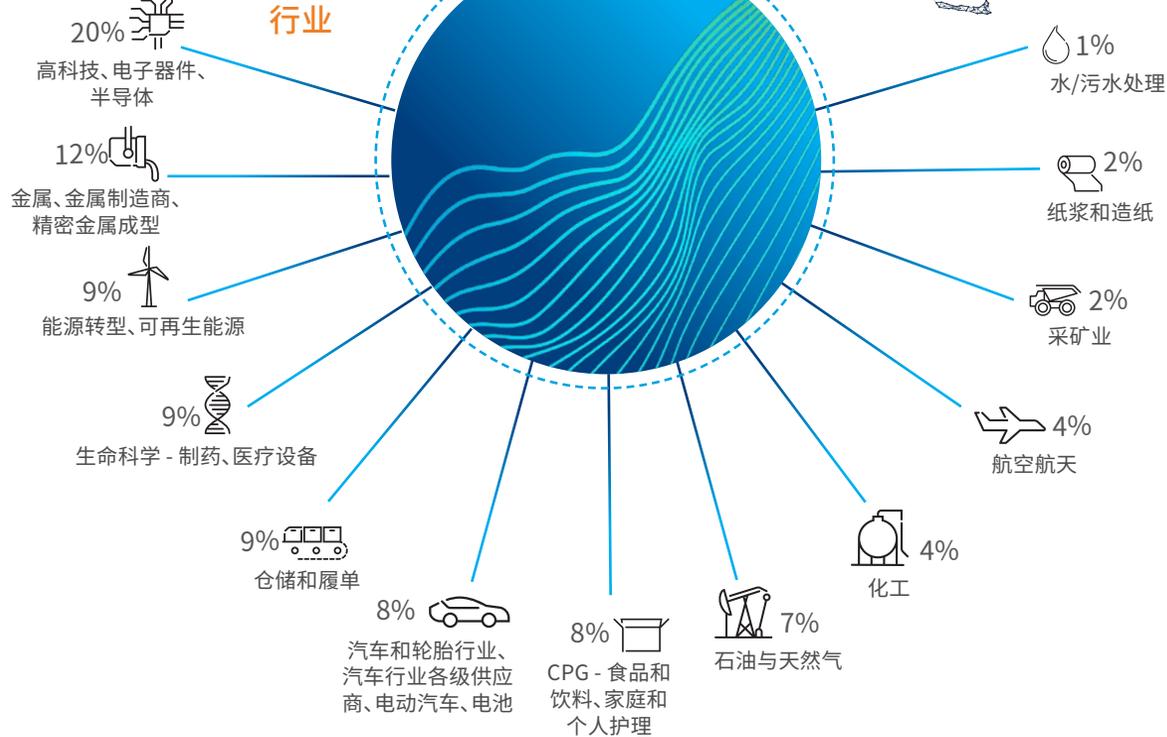
这项调查是在 1,560 名从事制造业的硬件、软件和服务领域的决策者中进行的。

# 我们的受访者

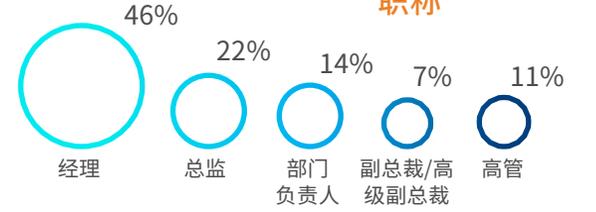
## 公司位置



## 行业



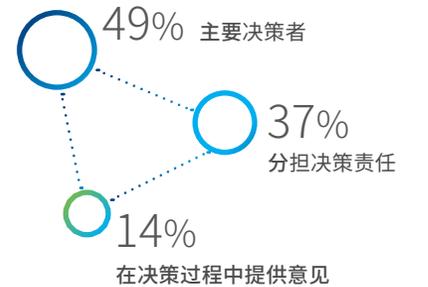
## 职称



## 年收入



## 受访者角色



附录

# 智能制造术语定义

# 智能制造技术

**企业资源规划 (ERP)** 可跨业务管理和相关职能部门实现前台和后台流程的自动化。

**制造执行系统 (MES)** 跟踪并记录原材料向成品的转化, 提供实时生产管理, 以推动整个企业的合规性、质量和效率。

**分布式控制系统 (DCS)** 使用分散元件来控制分散系统, 例如自动化工业过程或大型基础设施系统。

**资产性能管理 (APM)** 通过仪表盘将过程、操作和机器级数据相结合, 以监控机器和工厂的运行状况。

**供应链规划 (SCP)** 将来自多个部门的数据组合在一起, 以同步需求和供应预测, 从而提高库存准确性和生产管理。

**计算机化维护管理系统 (CMMS)** 可帮助企业在同一位置跟踪和管理其设施、设备和其他资产的维护和维修活动。

**质量管理体系 (QMS)** 对质量文档、过程和测量进行标准化和自动化。

**生产监控** 提供与工厂车间的机器的无缝连接, 提供透明、实时的运营 KPI, 如整体设备效率 (OEE)。

**设计和可视化** 工具将原始想法转化为直观的人机界面和沉浸式虚拟现实仿真, 以实现更智能、更快的生产。

**电源控制** 推动有价值的过程和诊断数据的持续流动, 为设计环境、可视化系统和信息软件提供信息。

**工业控制系统** 可在运营的每个阶段改善过程和生产质量, 并提供无缝数据交换。

**生产物流** 通过自主移动机器人 (AMR) 实现制造运营中协调一致、灵活高效、零接触的物料流动。

**分析技术** 利用数据来解决制造瓶颈, 优化输出和质量, 并提供新的见解, 充分利用工业人工智能的力量。

**机器人技术** 可加速自主/半自主操作, 有助于提高系统的智能性、直观性和灵活性。

**智能设备** 是自我和系统感知型资产, 用于获取、处理和监控运营数据。



“智能制造是指对工厂内部和整个价值链中的业务、物理和数字流程进行智能、实时的协调和优化。资源和流程自动化、集成化、受监控, 并根据所有可用的信息尽可能实时地进行持续评估。”

[国际制造执行系统协会](#)

# 人工智能术语表

## 人工智能 (AI)

是制造业中的一种变革性力量，推动效率提升、优化和决策制定的改进。人工智能的进步使其成为预测性维护、优化生产流程和增强供应链弹性等任务的有力工具。这些发展正在塑造产品上市的方式，个性化体验和响应式生产对消费者满意度变得越来越重要。对于各种规模的制造商而言，人工智能是创新、增长和效率的主流驱动力，因为它重新定义了制造生态系统。

## 因果关系人工智能

(Causal AI) 能够识别并利用因果关系，超越基于相关性的预测模型，转向能够更有效地制定措施并更自主采取行动的人工智能系统。

## 生成式 AI (GenAI)

是指从数据中学习人工制品表征的人工智能技术，并利用它生成与原始

数据相似但不重复的全新、独特的人工制品。生成式 AI 可以生成全新的内容 (包括文本、图像、视频、音频、结构)、计算机代码、合成数据、工作流程和物理对象模型。

## 工业人工智能\*

是人工智能在工业环境中的应用，侧重于利用实时数据为学习过程提供

信息，从而预测、自动化和解释来自大型复杂数据集的行动。

高级**机器学习 (ML)** 算法由许多技术 (如深度学习、**神经网络**和**自然语言处理**) 组成，这些技术用于无监督和有监督学习，在现有信息的经验教训的指导下运行。

Gartner® 术语表

\* 术语未在 Gartner 术语表中定义

GARTNER 是 Gartner, Inc. 和/或其附属公司在美国和国际上的注册商标和服务商标，事先征得许可后方可使用。保留所有权利。

联系我们。    

[rockwellautomation.com](https://rockwellautomation.com)

expanding **human possibility**<sup>®</sup>

美洲地区: 罗克韦尔自动化, 南二大街1201号, 密尔沃基市, WI 53204-2496 美国, 电话: (1) 414.382.2000  
欧洲/中东/非洲: 罗克韦尔自动化, NV, Pegasus Park, De Kleetlaan 12a, 1831布鲁塞尔, 比利时, 电话: (32) 2 663 0600  
亚太地区: 罗克韦尔自动化SEA Pte Ltd., 2 Corporation Road, #04-05, Main Lobby, Corporation Place, 新加坡 618494, 电话: (65) 6510-6608  
中国总部: 上海市徐汇区虹梅路1801号宏业大厦, 邮编: 200233, 电话: (86 21) 6128 8888  
客户服务电话: 400 620 6620 (中国地区) +852 2887 4666 (香港地区)

Allen-Bradley 和 expanding human possibility 是罗克韦尔自动化有限公司的商标。  
不属于罗克韦尔自动化的商标是其各自所属公司的财产。

出版物 INFO-BR027D-ZH-P - 2025 年 6 月

© 2025 罗克韦尔自动化有限公司版权所有。保留所有权利。美国印刷。