

智能机器 MACHINE INTELLIGENCE

智能机器 MACHINE INTELLIGENCE

智能机器 MACHINE INTELLIGENCE

智能制造
Manufacturing

智能机器人

智能工厂

智能物联网

智能维修

工业 4.0，工业互联网， 智慧工厂的核心

AI+ 工业制造行业研究报告

《全球 500 强上市公司人工智能技术应用分析系列》

Notes from the Global 500 AI Frontier:
The Impact of AI on the Industrials Sector

机器之心·产业研究

2019年7月



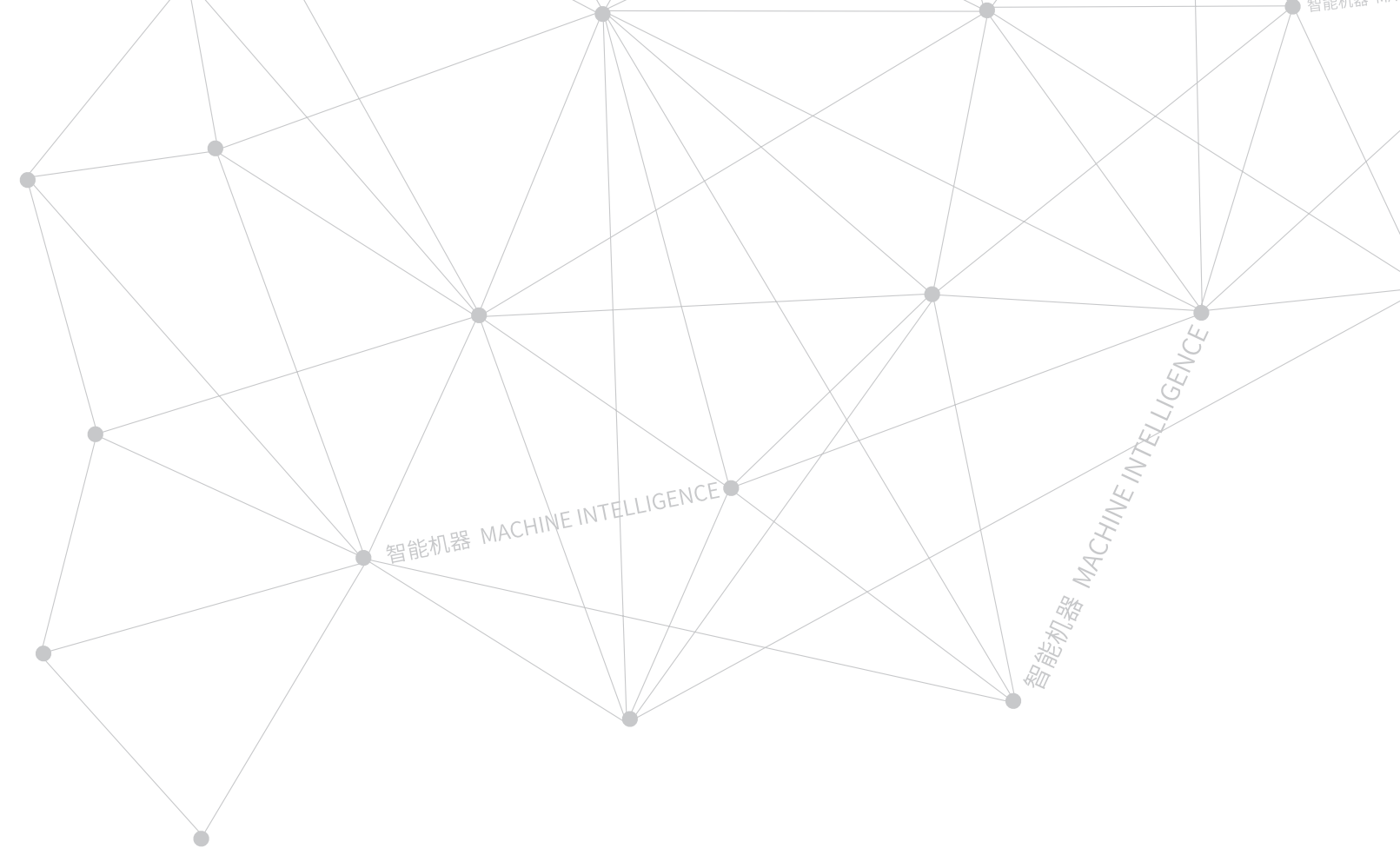
机器之心 | SYNCED

目录

Contents

02	章节一：工业制造行业的发展及现状	
	1.1 工业制造行业全球市场规模概述	03
	1.2 工业制造行业全球发展趋势	05
	1.3 工业制造行业常用人工智能技术领域	06
07	章节二：工业制造行业全球 500 强企业人工智能应用趋势分析	
	2.1 工业制造行业全球 500 强企业人工智能话题热度分析	08
	2.2 工业制造行业全球 500 强企业人工智能应用时间节点	08
	2.3 工业制造行业全球 500 强企业人工智能技术采用者区域分布	09
10	章节三：工业制造行业全球 500 强企业人工智能应用场景分析	
	3.1 工业制造行业全球 500 强企业价值链简要分析	11
	3.2 工业制造行业全球 500 强企业人工智能应用场景及相关产业链图谱	12
	3.3 工业制造行业全球 500 强企业人工智能应用场景详解	13
15	章节四：工业制造行业全球 500 强企业人工智能应用案例分析	
	4.1 三菱电机利用智能控制系统提升设备柔性	16
	4.2 魏桥启用全自动纺纱生产线实现生产流程无人化监控	18
	4.3 日立部署智能车间管理系统优化车间收发货流程	19
	4.4 日立建立智能工业物联网平台提高工人操作精度	21
	4.5 西门子利用富士通图像识别解决方案加快质检流程	22
	4.6 Gerdau 运用通用电气 Predix 系统降低设备维护成本	23
	4.7 凯特彼勒使用智能资产平台实现船体清洁智能规划	24
	4.8 小松矿业利用通用 Predix 系统实现投资数据可视化	25
	4.9 Gluchołazy 运用通用电气智能管理平台进行生产线升级	27
29	章节五：工业制造行业人工智能应用局限性分析	
31	章节六：工业制造行业人工智能应用发展趋势	
33	参考文献	
35	调研方法	

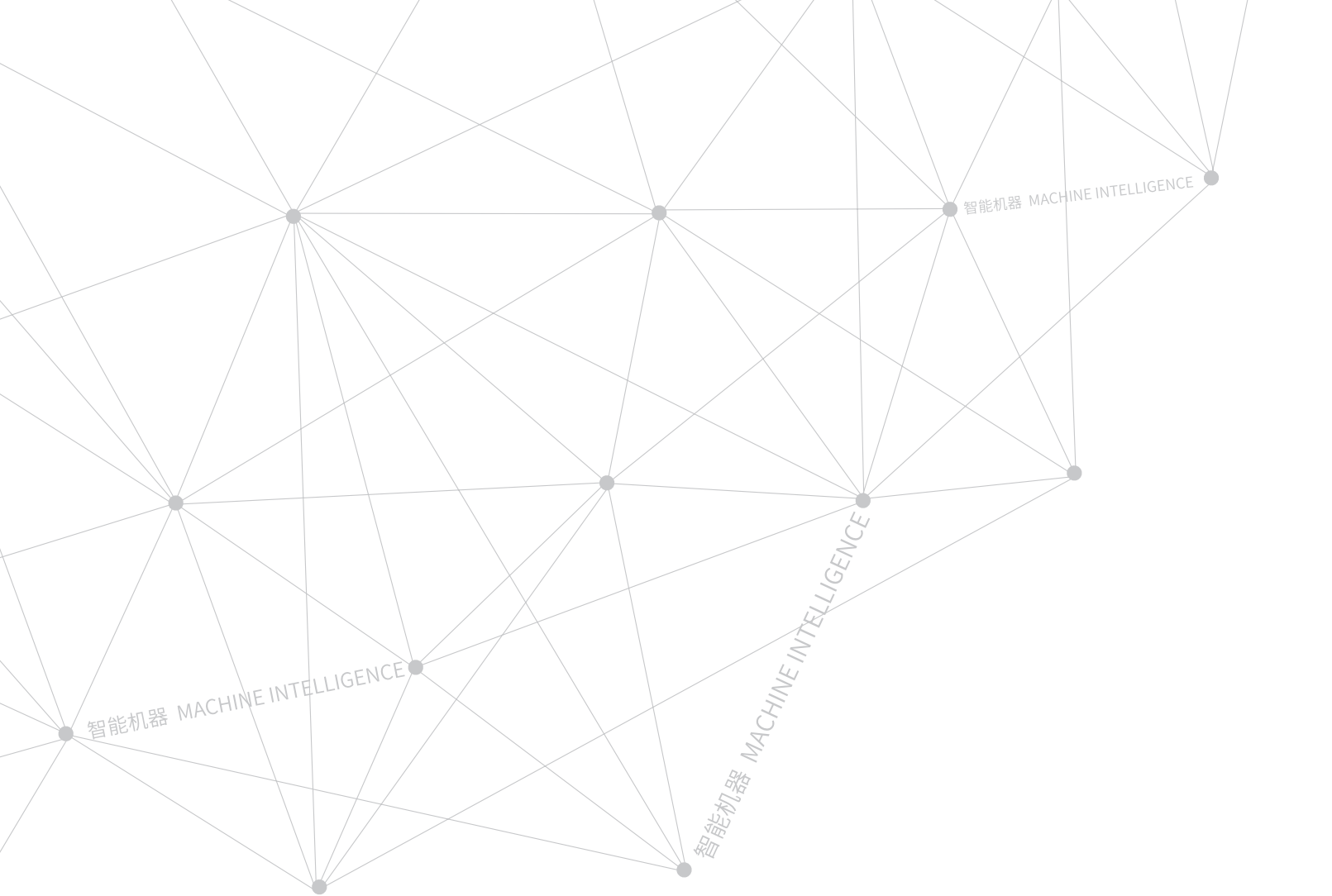




「前言」

自 2016 年来，随着互联网与数字技术的突飞猛进和逐渐成熟，人工智能仿佛插上了腾飞的翅膀。如今，人工智能已成为以《财富》全球 500 强为首各行业企业之间竞争的新赛道。截止为 2019 年 3 月，超过 80% 的全球 500 强企业，已或多或少开始了自己的人工智能的漫漫长征。而在各行业中如何利用好这一新核心技术从而成为全球范围内的引领者？如何使用人工智能为企业创造更多价值？而传统行业又该如何下手推动人工智能转型。本《全球 500 强上市公司人工智能技术应用分析系列》就以上相关问题结合全球 500 强企业在不同行业中的应用展开了思考，总结以及分析。

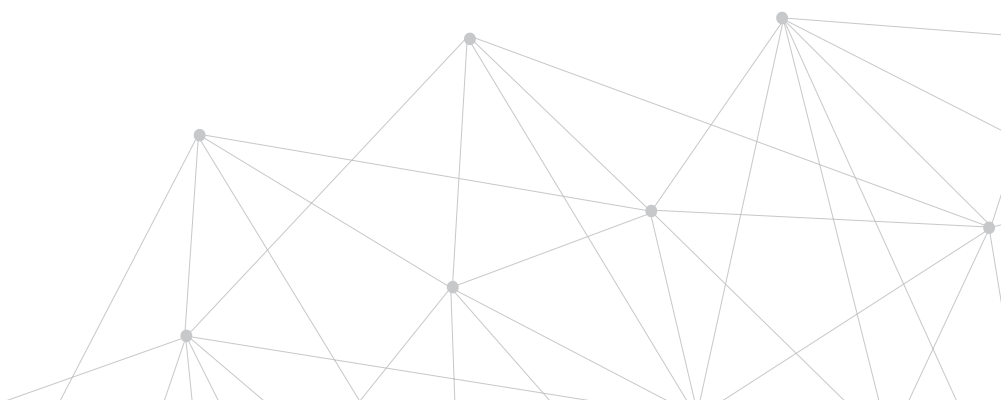
工业制造中人工智能的应用已然成为全球范围内一门严谨且系统的科学，它专注于开发，验证和部署各种不同人工智能算法持续性的在该行业的应用。在此背景下，除了面临市场需求和竞争的挑战，它们还需要广泛认知层面工业 4.0 的变革。目前，该行业内近 76% 全球 500 强企业已开始实施或落地人工智能技术与应用，并开始在多维度优化固有流程，重塑核心价值链。本文将从生产，质量控制，设备维护多个方向结合落地案例，分析人工智能对该行业的影响。



「 章节一 」

工业制造行业的发展及现状

- 1.1 工业制造行业全球市场规模概述
- 1.2 工业制造行业全球发展趋势
- 1.3 工业制造行业常用人工智能技术领域



「1.1」工业制造行业全球市场规模概述

随着全球工业技术的不断发展，工业制造行业的产值也在不断增加。基于数据网站 Interact Analysis 的统计，包含美洲、亚洲、欧洲在内的国际工业总产值将在 2022 年增长至 10 万亿美元。如图 1.1 所示，美洲和欧洲的工业制造产值增幅相对较小，而亚洲的工业总产值涨幅则明显较高。图 1.2 则是 Interact Analysis 所统计出的工业产值、机械设备产值及相关份额的趋势统计。如图 1.2 所示：工业产值（蓝线）和机械设备产值（橙线）的增长率在总体的起伏中呈下降趋势。其中工业产值指代工业生产线的产品价值，而后者则代表贩售机械设备所带来的产值。在此基础上，灰色线条所代表的机械贩售额度对比工业生产总值的份额也在持续下跌。结合工业制造行业的动态来看，由于近年来生产力的增长速度相对高于市场需求的增长，厂家们大多开始关注如何在利润下降的趋势下减少生产成本。由此看来，厂家们对新设备的需求也在相对放缓。相反，工业制造领域的从业者们开始出现在现有生产线的设备基础上添加新型技术来增加生产力。也因此，工业物联网，制造执行系统（MES）等技术市场也在逐年扩张。根据 ABI 的调研统计，截至 2017 年，全球有 13% 的工业厂商已经采纳了智能工业控制系统或机器人技术，同时有 15% 的厂商表示有意向在短期采纳此类智能技术。

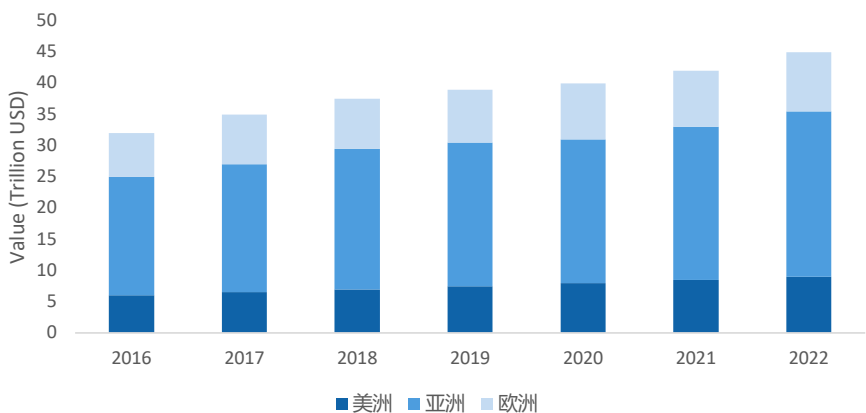


图 1.1.1 欧美亚三洲工业产值 [1]

[1] 欧美亚三洲工业产值：数据来自 Interact Analysis

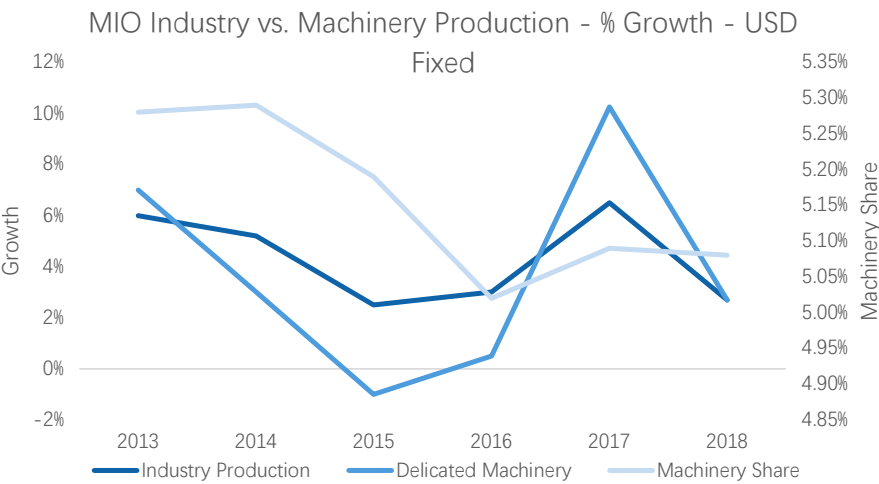


图 1.1.2 工业机械销售与机械产值增长趋势对比 [2]

[2] 工业机械销售与机械产值增长趋势对比：数据来自 Interact Analysis MIO Tracker

「1.2」工业制造行业全球发展趋势

智能制造的概念正在全球逐渐蔓延。全球多个国家也在近几年陆续发布针对智能制造的战略布局。其中德国政府发布了工业 4.0，中国国务院也发表了《中国制造 2025》。此外美国，英国，日本也各自发布了各自智能制造相关的发展计划。在工业生产追求智能化，自动化，灵活化的趋势下，云计算，计算机视觉，物联网等技术被大量应用在工业制造场景。图 1.3 为基于美国行业咨询公司 MarketsandMarkets 的多篇报告所统计的，不同智能技术在工业制造场景的市场规模。如图所示，在 2017 年，人工智能在工业制造领域的全球市场规模为 4.1 亿美元，工业云服务市场规模为 1 亿 9 千万美元，工业物联网市场规模则高达 565 亿美元。而综合多种技术的智能工厂全球市场规模高达 1316 亿美元，且数字正在持续增长。

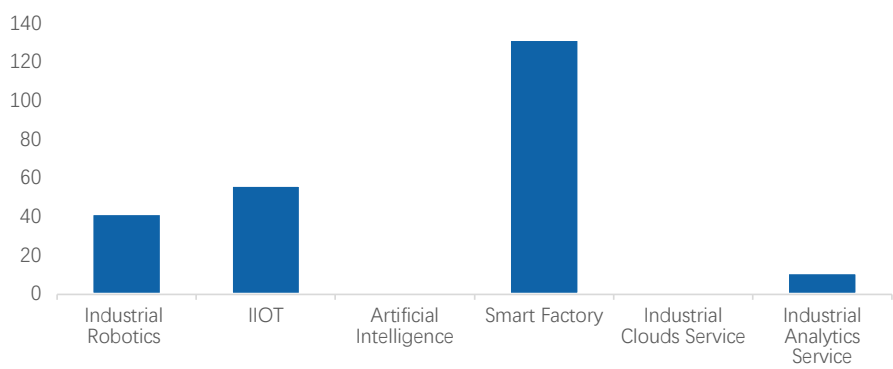


图 1.2 2017 年全球工业制造相关产业收入总值 [3]

[3]2017 年全球工业制造相关产业收入总值：数据来自 MarketsandMarkets，机器之心收集整理

「1.3」 工业制造行业常用人工智能技术领域

实现智能制造的愿景任重而道远，而人工智能技术在其中扮演着不可忽视的角色。随着技术不断发展，工业制造领域逐步经历了三个阶段：通过机械取代人力实现生产自动化；借助网络和数字元件实现产品服务信息化；建立工业物联网实现生产互联化。而当下，制造商们正试图通制造业推向下一个阶段，即制造智能化。在这一阶段，人们追求提高生产线的生产精度，灵活度，以及对数据更加高效的处理和应用等等。其中，包含人工智能在内的多项智能技术已被用于支持生产线以促进智能制造转型。如机器人技术、计算机视觉、物联网以及云计算等技术已经在各项工业制造任务中得以应用。

机器学习

机器学习指利用算法来解析数据、从中学习，构建模型以对真实世界中的事件做出决策和预测。机器学习主要通过分析大量数据来训练模型，通过各种算法从数据中学习如何完成任务。

深度学习

是一种基于对数据进行表征学习的方法，通过组合低层特征形成更加抽象的高层表示属性类别或特征，以发现数据的分布式特征表示

计算机视觉

配合传感器或机器人等不同的载体，计算机视觉能够辅助生产流程中需求“感知”的任务。如配合机械设备完成更精准的定位，识别更复杂的加工对象，或是在质检方面取代人力对产品进行测量等等。

机器人技术

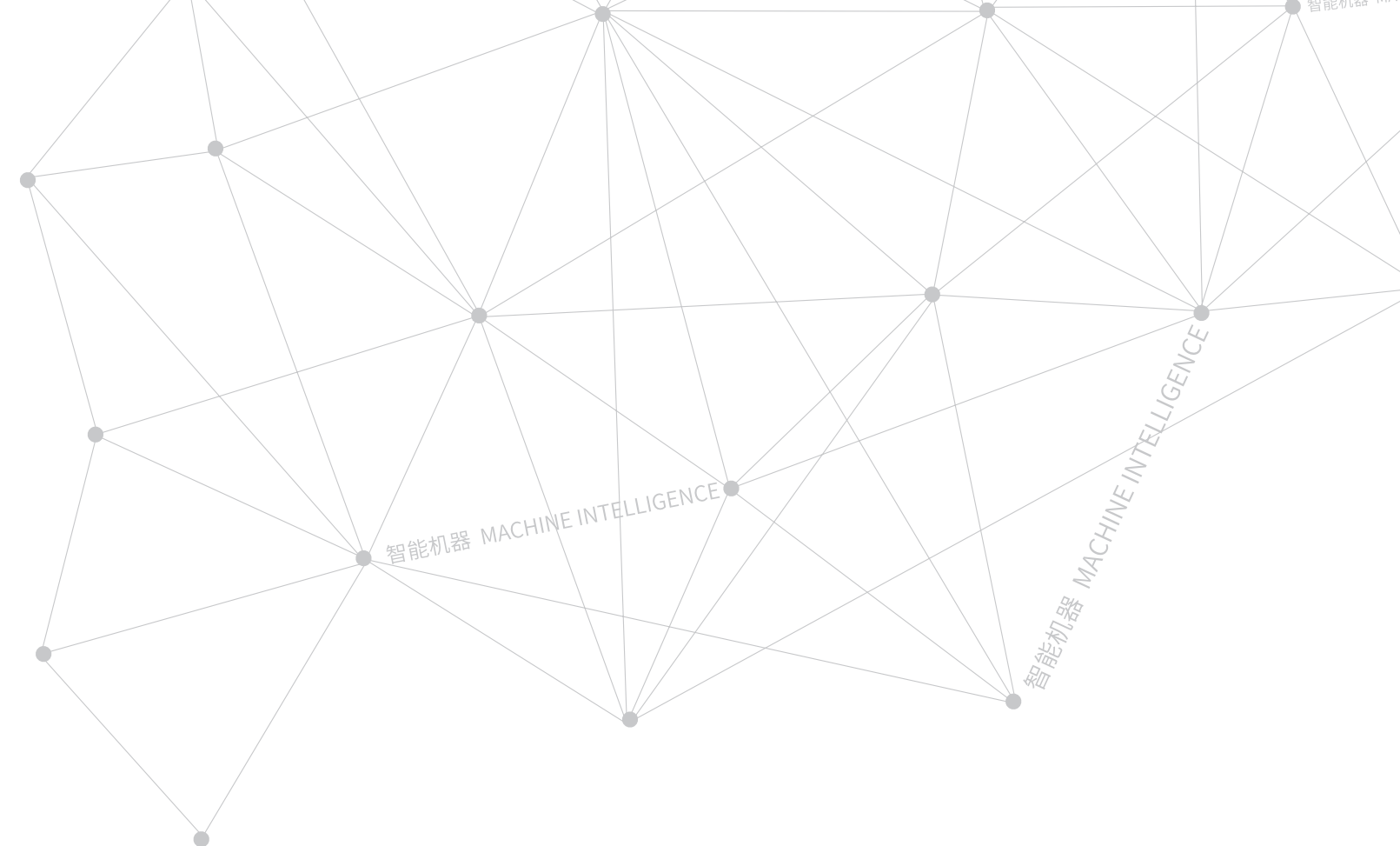
包含机械臂，运输载具，智能机床等技术。通过搭载机器学习算法，路径规划等技术，工业机器人能够实现高精度和更加复杂的操作。相比于传统工业设备只能对单一类型的产品，搭载人工智能的设备能够适应不同的工作环境和加工对象，更容易实现柔性生产。另一方面，类似传统机械臂的工作区域存在客观的危险性，通常需要与员工隔离以避免出现人类被机械臂误伤。而机器学习算法能够配合传感器让机械臂对人类的存在更加敏感，自动调整动作幅度和速度以配合员工进行工作，实现进一步的人机协作。

物联网技术

通过智能传感器，智能仪表盘等设备对生产设备的运作状况进行实时监控和数据收集。另外，搭载机器学习等智能算法的物联网系统能够自动判别设备异常状况，提前发出警告以及将工作数据可视化以方便技术团队进行更高效的维护，从而减少停机时间。

AI 基础设施

包含云计算、5G 网络等支持人工智能应用的基础设施。云平台能够解放厂商对数据存储的实体设施的需求。结合物联网设备所收集的数据和云平台强大的计算力配合机器学习，再配合人工智能模型进行分析，工业云能够实现如生产线监控、设备自我诊断、预测性维护等任务。另外，基于互联网连接，云平台能够自动检索订单信息和生产线数据进一步自动化生产流程，以及实现多生产线同步操作等任务。



「 章节二 」

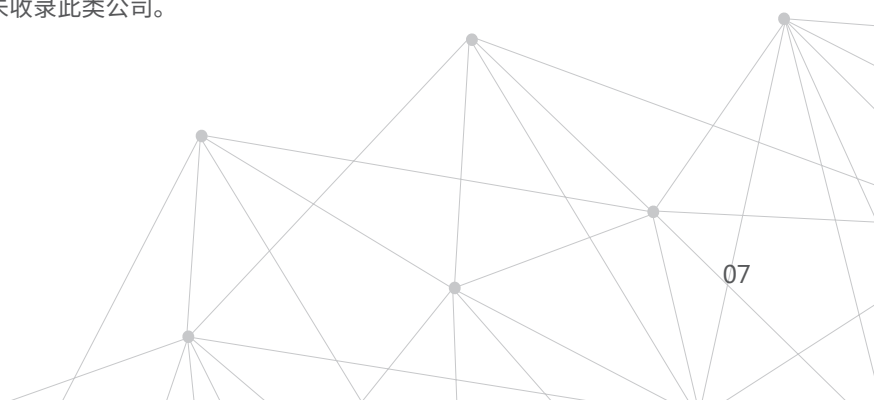
工业制造行业全球500强企业人工智能应用趋势分析

2.1 工业制造行业全球 500 强企业人工智能话题热度分析

2.2 工业制造行业全球 500 强企业人工智能应用时间节点

2.3 工业制造行业全球 500 强企业人工智能技术采用者区域分布

人工智能技术在智能制造的趋势下正愈发受到从业者的重视。基于对 2013-2018 年《财富》全球 500 强榜单工业制造领域中上市公司的分析，机器之心发现共有 26 家公司已经采用了人工智能技术应用来强化其各自的生产线。其中六家公司在已年报中正式宣布其智能战略。由于《财富》全球 500 强榜单的产业划分，少数在普遍认知中的工业制造公司或被分类与其他领域（如富士康和华为被归类于技术产业），故本报告的分析范围并未收录此类公司。



「2.1」工业制造行业全球 500 强企业人工智能话题热度分析

根据机器之心观察，自 2013 年起，人工智能话题热度在工业制造行业持续增长，其涨幅在 2017 年达到顶峰。从图 2.1 中可以看出，人工智能相关的新闻公告在 2013-2015 年间的分布相对稀疏，而在 15 年后半年至 2017 年底密度开始明显增加。这一趋势基本和全球人工智能话题热度增长趋势相符。

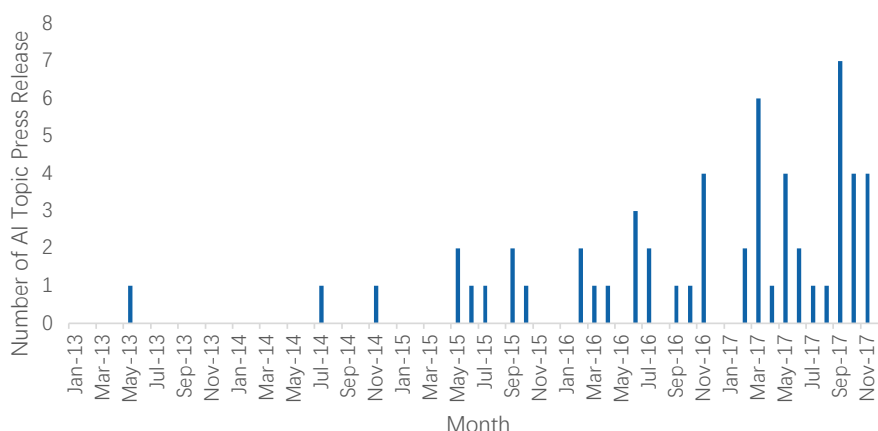


图 2.1 工业制造行业全球 500 强企业人工智能话题热度趋势 [4]

「2.2」工业制造行业全球 500 强企业人工智能应用时间节点

基于机器之心调研，《财富》全球 500 强榜单工业公司对人工智能技术的采用趋势自 2015 年至 2018 年保持持续上升。然而，由于 2018 年数据尚不完全，图中的数据差异并不代表人工智能技术在工业的应用于 2018 年开始冷却。随着时间推进，或将有更多公司于 2018 年第四季度决定采用人工智能技术应用。

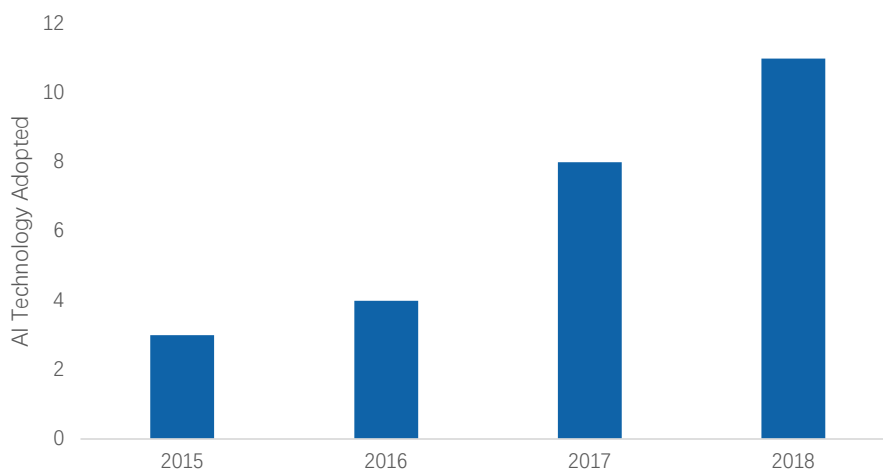


图 2.2 工业制造行业全球 500 强企业人工智能技术采用时间节点 [5]

[4] 工业制造行业全球 500 强企业人工智能话题热度趋势：数据来自公开信息，机器之心收集整理

[5] 工业制造行业全球 500 强企业人工智能技术采用时间节点：数据来自公开信息，机器之心收集整理

「2.3」工业制造行业全球 500 强企业人工智能技术采用者区域分布

基于机器之心调研，全球 500 强工业制造领域中的智能技术采用者主要集中于亚洲与北美。与国家的人工智能战略以及所拥有的工业企业现状所相符的是，主要的智能采用者集中于中国、日本以及美国。但考虑到欧洲国家分布的特征，欧洲各国的智能采用者数量总和并不亚于上述三个国家。

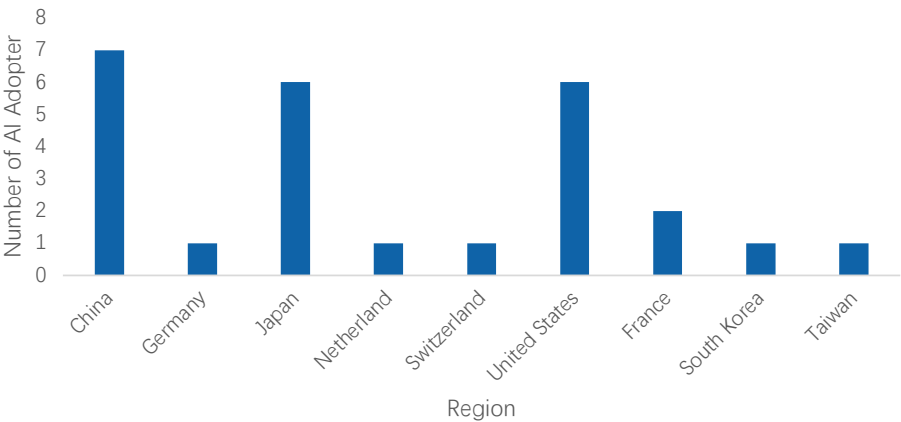
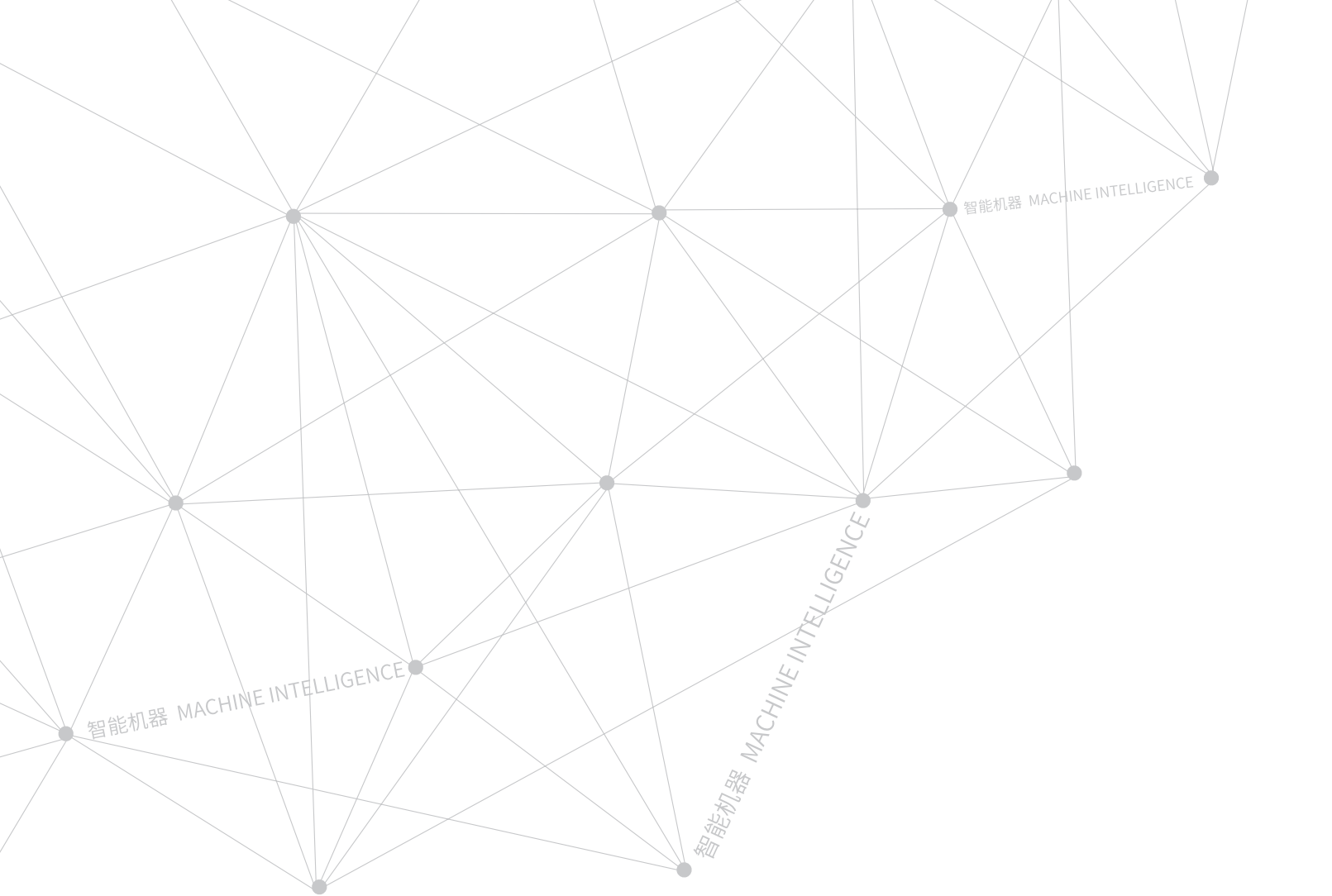


图 2.3 工业制造行业全球 500 强智能采用者区域分布 [6]

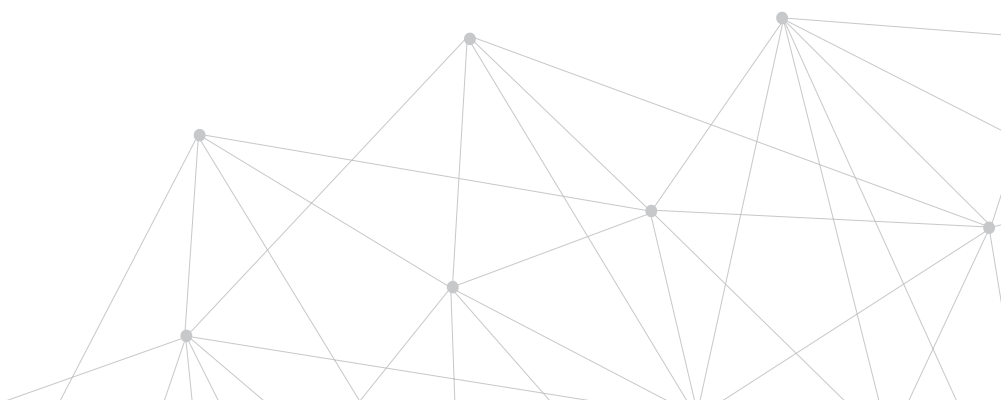
[6] 工业制造行业全球 500 强智能采用者区域分布：数据来自公开信息，机器之心收集整理



「 章节三 」

工业制造行业全球500强企业人工智能应用场景分析

- 3.1 工业制造行业全球 500 强企业价值链简要分析
- 3.2 工业制造行业全球 500 强企业人工智能应用场景及相关产业链图谱
- 3.3 工业制造行业全球 500 强企业人工智能应用场景详解



「3.1」工业制造行业全球 500 强企业价值链简要分析



图 3.1 工业制造行业全球 500 强企业价值链 [7]

传统工业制造行业价值链上,工业制造的核心价值体现在对于生产线的优化以及生产成本的降低,而与之相关的原料采购方,设计方,运输储存方以及销售方是利益获取方。由于工业互联网 4.0,智能制造等新概念的出现,工业制造行业可能获取新的利润点。

[7] 工业制造行业全球 500 强企业价值链：机器之心调研整理

「3.2」工业制造行业全球 500 强企业人工智能应用场景及相关产业链图谱^[8]

应用领域	应用 场景	涉及人工智能技术领域	相关 500 强公司	相关产业链公司
生产效率	智能设备	计算机视觉、机器人技术 深度学习	三菱电机、魏桥纺织 中国中船、恒力集团	ASTES4、Powerex、 Setsuyo Astec Corp.
	排产和人力	机器学习、计算机视觉	日立、中船重工	REAN Cloud
质量控制	智能质检	计算机视觉、深度学习	西门子、ABB	富士通
	良率提升	计算机视觉、机器人技术	日立、中船重工 魏桥纺织、恒力集团	BOE、Brose、 Brussels Airport、Centro
设备维护	故障预测	深度学习、AI 基础设施 物联网技术	通用电气 国机集团凯特彼勒 美的	日立、Colmo
	维修效率	机器学习、AI 基础设施 物联网技术	通用电气、西门子	Gerdau、Nurego、 ServiceMax、Meridium
其他领域	运输配送	机器学习、AI 基础设施 机器人技术	西门子、国机集团	Subaru、Joy Global
	安全管理	机器学习、AI 基础设施 计算机视觉、物联网技术	通用电气、小松矿业 国机集团	Głucholazy、 Lek Pharmaceuticals、 英伟达
	智能工业平台	深度学习、AI 基础设施 物联网技术、计算机视觉	通用电气、西门子 国机集团、美的 日立、住友电工	苏州大学、腾讯、 施耐德、ABB

[8] 工业制造行业全球 500 强企业人工智能应用场景及相关产业链图谱：机器之心调研整理

「3.3」工业制造行业全球 500 强企业人工智能应用场景详解

3.3.1 生产效率

工业的发展是生产力的发展。从工匠的单独操作到流水线生产；从纯人工制造到半自动化，乃至全自动化的生产流程，工业中的一切技术发展都围绕着提高生产力这个最终目标。虽然工业制造行业有着繁多的应用场景，但万变不离其宗，每个工业制造商都必须直面两个问题：设备和人力。

智能设备

如何让机器高效地完成更复杂、更灵活的操作是工业技术发展中一个永恒的课题。从只能完成粗略加工任务的机器到灵活度大大提升的机械臂，再到以计算机数控机床来实现多品种、小批量柔性生产，人们对机械设备性能的追求无穷无尽。对于设备升级的需求，智能控制软件，计算机视觉技术等应用能够基于原有设备提高操作精度和灵活度等效果，大幅缩减厂家对设备更新换代的高昂成本。

排产和人力

在人工方面，工人的体力，精神状态，技能熟练度全都影响着整体的生产效率。因此，如何优化排产，最大化工人的生产效率也是工业从业者们无法规避的挑战。人工智能技术能够基于实时数据对员工的工作排期进行及时调整，以优化路径规划以及货物提取等工作内容。

3.3.2 质量控制

质量控制是工业生产中核心步骤之一。为了减少贸易风险和维护品牌形象，厂家需要严格把关产品质量问题。此项工作涉及对原料、样本、成品等大量检测工作。因而如何优化质量控制系统是困扰工业制造行业从业者的长期问题。针对不同的技术应用方向，质量控制工作能够被大致划分为评估，质检，交付及跟单几个方面

智能质检

产品的质检工作是生产环节中必不可少的一环。包括产品颜色，形状，尺寸规格等外观检测工作大多数时候都需要由技工通过度量工具进行测量。而工人的体力和人眼误差常常是制约检测效率的原因。

良率提升

产品质量决定了厂家能否获得市场认可，并持续接到订单。而生产线中机械设备的性能，以及工人的操作技巧都在影响最终产品的质量和精度。因此优质的机器和熟练工人都是厂家所渴望的资源。部署智能技术能够强化生产精度，同时提升产品良率。

3.3.3 设备维护

机械设备是现代工业制造生产线中的重要成分。机器取代了部分人类的加工操作，但也随之带来了相应的维护成本。一旦设备出现故障，其导致的停机时间直接代表着产值的损失。因此，厂家往往需要消耗不菲的成本对其机械设备进行维护。

故障预测

故障检测是设备维护工作中的重点。随着现代工业生产线的扩张与复杂化，精准定位生产系统中的故障发生位置所消耗的时间直接影响到整体生产力。同时，如何重点维护生产线中易出现故障的设备，从而预防故障发生频率也是产业中的一大挑战。物联网及人工智能算法能够通过机械设备的运行数据预测故障发生概率，防患于未然。

维修效率

传统的设备维修工作意味着一连串不同的任务。从定位故障区域开始，联系维修人员，赶赴故障区域，制定维修方案，修复后的测试等一系列工作所消耗的时间直接等同于生产线停工所导致的损失。

3.3.4 其他领域

运输配送

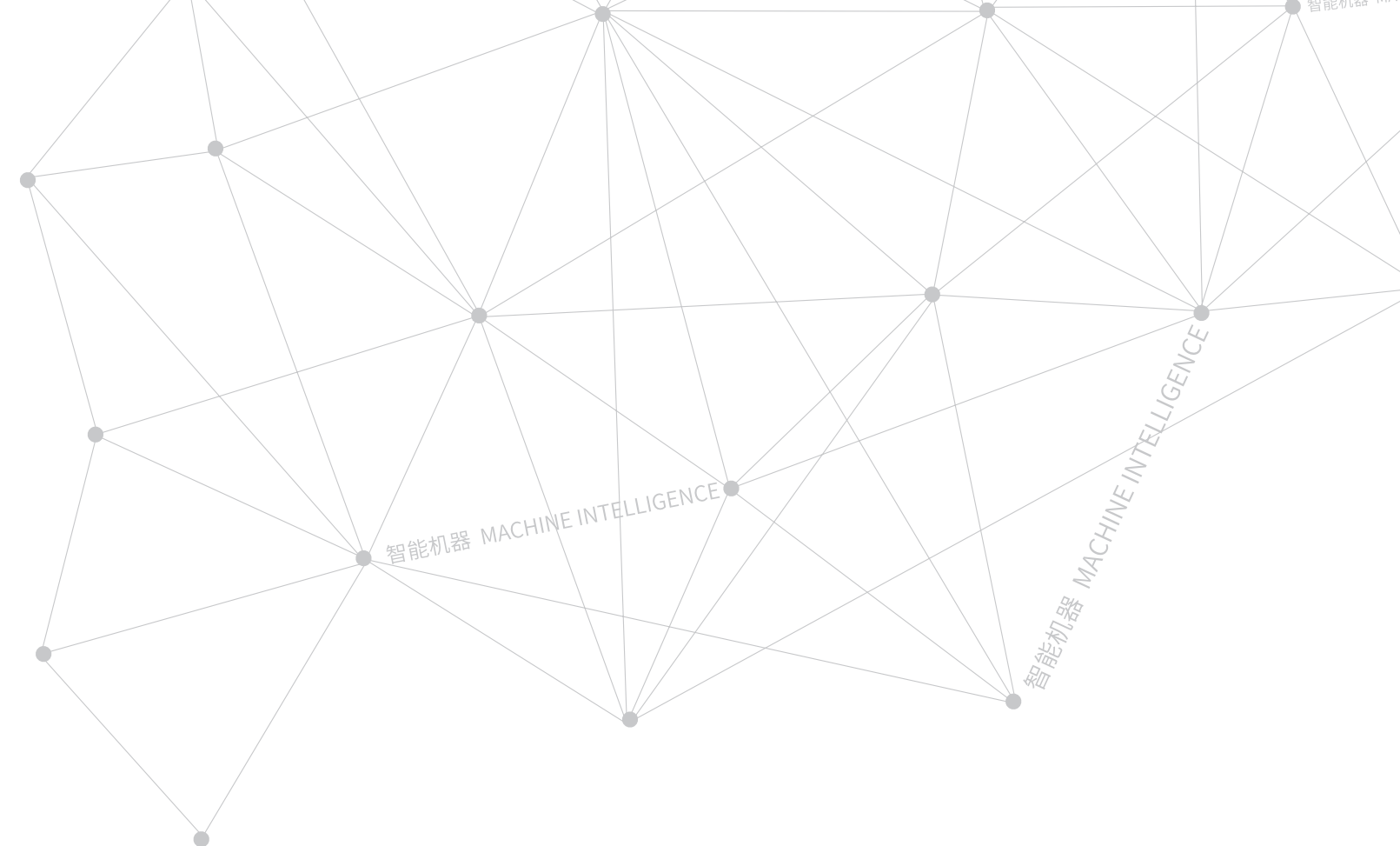
工业生产单位的仓储管理与运输配送紧密相连。结合人工智能与机器人技术的无人运输车 and 仓储机器人现在已广泛应用于工厂的运输配送工作。相比靠人力驾驶运输工具，自动化的运输机器人在效率和安全性均有提升。

安全管理

包括工人生命安全、设备安全乃至数据安全在内各项安全问题都是一家企业无法避开的事项。通过传感器、物联网技术和云计算等智能技术能够在工厂各方面提升安全等级。同时，机器人和无人机的自动化能够取代人类涉足危险区域，免除生命威胁。

智能工业平台

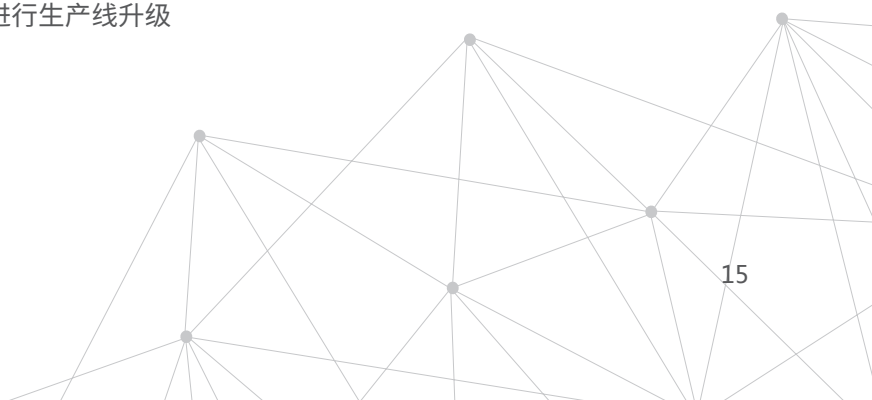
工业数字化和智能化并不至于单独部署某项技术，或是在生产单元安插传感器。对于希望全面实现智能生产的企业来说，他们往往会选择自行开发，或是采用他人的智能平台实现全面、多维度的智能化转型。



「 章节四 」

工业制造行业全球500强企业人工智能应用案例分析

- 4.1 三菱电机利用智能控制系统提升设备柔性
- 4.2 魏桥启用全自动纺纱生产线实现生产流程无人化监控
- 4.3 日立部署智能车间管理系统优化车间收发货流程
- 4.4 日立建立智能工业物联网平台提高工人操作精度
- 4.5 西门子利用富士通图像识别解决方案加快质检流程
- 4.6 Gerdau 运用通用电气 Predix 系统降低设备维护成本
- 4.7 凯特彼勒使用智能资产平台实现船体清洁智能规划
- 4.8 小松矿业利用通用 Predix 系统实现投资数据可视化
- 4.9 Glucholazy 运用通用电气智能管理平台进行生产线升级



「4.1」三菱电机利用智能控制系统提升设备柔性

技术开发者名称：三菱电机（Mitsubishi Electric）

技术采用者名称：三菱电机（Mitsubishi Electric）

案例所涉及产品和解决方案：三菱智能控制系统（MAISART）、三菱传感器、三菱强化学习解决方案

挑战 / 痛点：

由于传统的机械设备所需面对的工作环境相对比较稳定，所以对现今多需求的复杂性生产环境并不能很好的适应。如传统机械臂不能处理柔软易变形的加工材料，工作机器人不能执行复杂指令等。若引进新的设备或改变生产线，将让企业背负高额的资金成本。这让如何在已有的条件下进行机器设备升级和提高其工作效率成为所有制造业所需面对的一大难题。

解决方案及部署流程：

为使工业机械设备能够适应对不断变化的工作环境或是柔性材质的加工对象，设计师通常需要消耗大量时间重新设计机械设备的操作系统。为了避免此类高成本消耗，三菱电机试图利用其智能系统来取代系统设计这一步骤。

三菱电机通过在机械设备中部署 MAISART 智能系统并结合配套传感器来提升工业设备的操作精度和灵活性。在部署过程中，三菱团队在工业机器人上搭载多个传感器来感知加工对象的外观和位置。通过传感器所收集的视觉数据，配以智能算法进行分析，MAISART 系统会基于分析结果给出操作决策。而后，系统会发送具体执行动作的反馈信号，由机器执行动作，同时检测具体操作效果，通过算法对比并优化操作路径，然后进行新一轮的加工操作。通过识别定位→动作分析→执行操作→对比优化→识别的循环训练，使软件学习精确的操作方式，MAISART 系统所搭载的强化学习算法能够在千万种操作方式中自动搜寻匹配设备能够达成的最优选项，但由于在软件部署的初期缺乏用于训练的数据，且 MAISART 系统中的智能模型在初期只能随机做出操作决策，训练过程将会消耗大量时间，若针对搭载设备类型重新设计动作算法则会进一步加大资源投入。对此，三菱团队在训练算法时添加了人工教学步骤，通过熟练工人对机器动作进行指导修正，大幅缩减后期训练时间。同时，三菱团队还采用了强化学习技术来进行设备反应动作的优化。强化学习技术能够在千万种操作方式中自动搜索匹配设备能够达成的最优选项，由此大幅减少控制系统的设计成本。结合两种算法并搭配人工教学，三菱团队最终实现了 MAISART 在设备上的部署。

三菱智能控制系统（MAISART）

MAISART 是三菱电机于 2017 年 5 月所发布的智能品牌。MAISART 系统的核心技术包含深度学习，强化学习以及大数据分析技术。同时，三菱通过结合 MAISART 与边缘计算等智能技术针对不同行业，尤其是工业领域打造智能应用，从而加速人工智能的广泛适用性。

搭载了 MAISART 的工业机器人在操作精度上获得了明显的提升。从只能加工固定外形的模式升级为能够识别并抓取形状不规则或是材质柔性的物体。对于不同的加工对象，工业机器人会通过传感器从环境接收反馈，识别其形状和位置，并通过深度学习算法在 3.5 毫秒内做出控制动作调整，实现对复杂物体的加工。

关键信息点：

- 对于机械设备对加工对象无法精准识别并定位的缺陷，三菱团队通过搭载多个传感器提升工业机器人的感知精度。
- 对于操作系统初期训练工作缺乏数据的问题，三菱团队选择人工教学配合深度学习算法来降低对训练数据的依赖性，同时利用强化学习算法来优化训练过程中的设备动作控制决策，以减少系统设计成本。

「4.2」魏桥启用全自动纺纱生产线实现生产流程无人化监控

技术开发者名称：魏桥纺织

技术采用者名称：魏桥纺织

案例所涉及产品和解决方案：12.5 万锭智能化紧密纺工厂解决方案、粗细联合智能粗纱机系统、魏桥纺织大数据平台

挑战 / 痛点：

传统纺织制造业需面临多个特有步骤将棉花加工为不同种类的纺织品，通常步骤涉及清花、梳棉、条并卷、精梳、并条、细纱、包装等多个工序。这些特有的制造生产步骤使得纺织制造需要大量的人工完成不同需求的特殊操作，如处理纱线的“断头”现象，细纱梳理，纱锭运输等等。这使得纺织行业需投入大量人工成本与资源维持生产车间高效率运转。由于纺织行业的特殊性还要较其他制造业投入更多资源如温度控制，照明控制，以及湿度控制。种种投入和纺织市场的高竞争性使得此行业的生产效率与盈利能力一直饱受质疑。

解决方案及部署流程：

魏桥纺织针对特有的纺织制造业流程，结合人工智能，云计算，机器人，与物联网等技术自主落地了一套全自动智能纺织车间。智能纺织车间针对每个纺织加工工序都部署了传感器，并通过云平台和物联网实现整个生产流程的可视化数据监控。此外，智能纺织车间还使用人工智能技术进行数据分析和管理工作实现了无人化监控，跟踪和汇报整个纺织制造流程。

智能纺织车间 · 12.5 万锭智能化紧密纺工厂

为实现自动化包装流程，魏桥纺织的智能化生产线打造了 35 公里长的生产轨道，并兼容纸箱包装和无人自动缝包两种模式。其中，魏桥团队部署了粗细联合智能粗纱机系统来负责粗纱工序，其粗细联轨道同时取代了细纱机的纱驾，并以自动输送模式联动一楼到二楼的纱锭，整个流程没有任何人工参与。对于生产线的在线监测和管理工作，魏桥纺织部署了经纬 e 系统。依托大数据平台，该系统综合运用智能网关设计、协议转换器、数字滤波技术、总线技术等，基于十五万个部署于生产一线的传感进行实时监控，将纺织车间的机台运转数据、质量信息、人员信息、设备电量、车间环境温湿度等集成到大数据平台进行深入分析，通过数据流反向指导生产管理，实现闭环式大数据管理。

借助自动化生产线和智能化的控制系统，魏桥纺织从原先需要 100 人进行一万纱锭的管理工作先进只需 10 人便可完成。在此效率下，整个生产线能够达成 12.5 万锭纱的生产工作。智能生产线相比传统生产线减少 10% 的换桶次数，智能轨道系统能够实现 2 分钟内落纱停车，落纱成功率、空管置换成功率、生头成功率接近 100%。

关键信息点：

- 对于监控纱线质量，识别“断头”的工作所需的人力和灯光资源的消耗，魏桥团队使用智能传感器配合计算机视觉算法将监控工作自动化，同时免除对灯光亮度的需求，甚至实现熄灯操作。

「4.3」日立部署智能车间管理系统优化车间收发货流程

技术开发者名称：日立集团（Hitachi）

技术采用者名称：日立集团（Hitachi）

案例所涉及产品和解决方案：日立智能车间管理系统（Hitachi AI Technology/H）、人工智能系统“H”

挑战 / 痛点：

如何合理的安排车间工人的时间与工序是传统制造业需要持续面对一大难题，仓库物流管理则是最复杂的场景之一。仓库物流管理可以简单的化为 2 个场景收货与发货。收货管理指代按照一定程序和手续对物资进行接收，校验和入库等一系列流程。而发货管理则涉及对存货的计量，提取，分发等任务。收发货任务皆需要在符合准确、及时、安全的原则下执行，工人或管理者在核实订单，规划路径等。这两个场景都需要车间工人在工位上高度集中密集的处理多项工作，容易在交接流程中因信息不对称导致额外的时间消耗。

解决方案及部署流程：

为优化生产线收发货效率，日立集团基于其人工智能系统“H”开发了一款针对车间管理系统的应用，以优化收发货工作中最为耗时的提货（Picking）流程。通过智能管理系统取代人力进行货物的定位、路径规划以及订单核实等工作。通过在车间管理系统中部署 H，其智能算法会自动学习往日的管理数据，并总结出优化后的任务指令。H 的工作流程总共分为四步：由 H 系统读取工厂自身的车间管理系统往日的工作记录以自动生成匹配工人关键业绩指标（KPI）与工作模式的数学模型；通过模型生成经过优化的日常工作指令建议，并将其反馈至车间管理系统；由车间管理系统发布新的工作指令；收集工人在新指令下的工作表现并将数据反馈给系统。相比于传统管理系统只专注于工作指令的收发，H 的优势在于利用每次工作表现的数据反馈，对数字工作模型进行自动优化。

在 H 系统的部署流程中，日立将提货的时间消耗设置为 KPI，并把其他工作信息（包括工作种类，完成度，执行人等信息）设置为工作模式，通过校正这两项变量来对提货工作进行优化。由于不同的环境，设备以及工作模式会产生交互式的影响，系统会记录下工人在不同因素影响下所消耗的工作时间，例如在不同货架提取货物的分别耗时，然后通过数字化模型自动调试数据，从而产出优化的工作指令。由于货架的容量和订单信息每日都在变化，H 系统能够基于时刻更新的数据以日为单位发布具有针对性的指令，而工人只需依照指令进行操作，并不需要接受新的工作培训。在不更改工人工作模式的前提下，H 能够通过更精简的指令和管理建议缩短工人在提货工作上的耗时，直接提高收发货效率。

日立智能车间管理系统（Hitachi AI Technology/H）

日立智能车间管理系统是日立集团基于其人工智能引擎 Hitachi AI Technology（简称“H”）所打造的智能应用。H 的核心及似乎为深度学习，是日立集团 Lumada IoT 平台的关键技术之一。H 能够基于大量数据学习系统运行规律并自行做出判断，通过数据驱动的分析结果提供更为客观及准确的解决方案。

在实际的应用过程中，H 能够根据订单状况实时明确货物的存储区域。在此基础上，H 系统通过分析货架的存货数量以及周遭环境的繁忙程度为工人制定最优的行驶路径，免除等待或反复切换区域的额外时间消耗。基于统计显示，在测试期间，经由 H 系统优化的提货流程所消耗的时间较传统车间管理系统减少了 8%。

关键信息点：

- 日立所开发的智能车间管理系统在使用方式上与原有的系统并无区别，因此直接避免了员工对新系统的适应培训成本。
- 基于日立的系统能够不断根据员工的工作效果进行自我对比和校正，其对行动决策的优化并不是一成不变的。基于货架和订单等信息的实时更新，日立的系统会不断调整对员工的指令建议，以适应多变的仓库场景。

「4.4」日立建立智能工业物联网平台提高工人操作精度

技术开发者名称：Hitachi Vantara

技术采用者名称：某车企，某烟花制造商

案例所涉及产品和解决方案：日立智能工业物联网平台 Lumada、日立传感器、日立物联网摄像头

挑战 / 痛点：

由于生产线通常涉及不同的工位与环境，确保每个工位的人员和设备工作时符合操作标准是质量控制的一大挑战。这也使得传统制造业需要持续投入培训与监控资源，以保证工人能够正确执行生产加工，以及对设备的使用操作精度。

解决方案及部署流程：

日立集团结合人工智能和物联网技术开发了一款工业物联网平台 Lumada，能够结合传感器与智能系统对所有生产单元进行统一标准检测。借由传感器收集工人操作时的动作，Lumada 能够自动识别并校正工人的不规范操作，同时确保机械臂等设备能够配合人类员工进行工作，从而降低人机交互下的安全隐患。另一方面，Lumada 平台能够利用传感器在检测人体动作的基础上同时检测机械设备（如机械臂）的动作以及产品组装的细节，从而进一步确保产品质量，并减少召回概率。

针对用户生产线中的具体工位所涉及的操作规范，日立团队通过机器学习算法配合人工调试建立了一个标准操作的模型。在模型的训练工作中，日立同时使用了监督学习和无监督学习技术。基于监督学习，日立通过输入包含正常操作和非常规操作两种数据样本来训练模型。由于训练初期缺少非常规操作数据样本，同时存在许多变数，日立在此基础上利用无监督学习，只通过常规操作样本来训练模型。将标准模型与传感器结合，Lumada 平台能够借助摄像头收集并识别工人行动数据，并将标准模型与工人的关节运动（如手腕，手肘，肩膀等）进行比对，而后识检测超出模型中标准范围的不规范操作。

日立智能工业物联网平台 · Lumada

Lumada 是日立集团旗下 Hitachi Vantara 公司所打造的智能工业物联网平台。结合机器学习及计算机视觉等人工智能技术，Lumada 平台针对工业生产线的多项场景提供智能解决方案，包括生产线监控、实时数据分析、良率提升、预测性维护等等、

在某车场及某国际化合物及烟花产品制造商的应用案例中，Lumada 平台在两种不同生产线中均实现了 10% 的成本降低，并在此基础上提升了可观的生产线工作效率，且产品召回率近乎为零。

关键信息点：

- 对于工人的动作规范程度，日立利用监督学习和无监督学习来建立操作模型，并对比工人的关节运动来检测不规范动作，同时发出提醒。
- 基于同样的操作模型，Lumada 平台能够加强机械臂与协作的模式，并进一步预测产品加工精度。

「4.5」西门子利用富士通图像识别解决方案加快质检流程

技术开发者名称：富士通（Fujitsu），西门子（Siemens）

技术采用者名称：西门子歌美飒（Siemens Gamesa）

案例所涉及产品和解决方案：富士通图像识别解决方案 FAIR、歌美飒智能风力发电厂解决方案、西门子发电扇叶

挑战 / 痛点：

在工业生产流程中，产品质量检测是至关重要的一环，而质检流程的效率有限则是长期困扰厂家的一大难题。在传统的质检流程中，针对产品的外观、尺寸、性能等因素的检查工作通常需要人工通过测量工具手动检验。而当产品数量过多时，则只能以抽查的方式执行质检流程，也因此难以保证所有产品质量能够符合规格。这也是往往企业因质量不合格遭遇退货，造成生产成本增加，效率低下的主要原因之一。

解决方案及部署流程：

西门子歌美飒风力发电厂每年需要对 5000 件用在风力发电设施上的大型扇叶进行逐一检测。传统手工 UT 扫描检测的方式需要在每片扇叶上消耗至多 6 小时，导致时间成本过于高昂。因此西门子公司与富士通合作开发了一款智能检测解决方案 FAIR，通过人工智能技术在确保质检效果的前提下大幅提高质检效率。借助传感器和机器学习算法，FAIR 能够高效扫描每片扇叶，并自动检测出存在缺陷的扇叶个体，同时标注出缺陷存在的位置。在此基础上，人类员工只需针对系统标注的扇叶个体进行详细检测，而不需要对 5000 片扇叶逐一消耗时间。

富士通图像识别解决方案 FAIR

富士通图像识别解决方案（Fujitsu Advanced Image Recognition，“FAIR”）是富士通所提供的一种智能框架和服务，用于部署深度学习以实现质检流程的进一步自动化。基于深度学习和计算机视觉技术，FAIR 能够提供出色的缺陷检测精度以提高质检的效果，灵活调整参数以快速识别不同形态产品，从而节省质检流程中的人力需求。

基于富士通的 FAIR 解决方案，西门子在保证质检后扇叶质量 100% 合格的前提下，质检工作耗时下降 80%，年度累计共节约 32000 工时。同时，基于富士通技术公开许可证（open license）的政策下，西门子即便在更新扇叶或其他产品规格的情况下可以直接更新质检方案中的参数，无需重新消耗资源重新开发新软件。

关键信息点：

- 针对西门子的扇叶需要人工手动扫描检测的低效检测模式，富士通和西门子所开发的解决方案能够通过机器学习算法和计算机视觉技术通过传感器自动化扇叶的扫描工作。对比每片扇叶需要 6 小时传统的检测方式，自动化的流程只需要近一小时即可完成。

「4.6」Gerdau 运用通用电气 Predix 系统降低设备维护成本

技术开发者名称：通用电气（GE）

技术采用者名称：Gerdau

案例所涉及产品和解决方案：Predix 资产管理系统、Gerdau 数字化钢铁加工厂解决方案、GE 加速规划服务解决方案（Acceleration Plans）

挑战 / 痛点：

在工业制造业普遍采用自动化机械设备的趋势下，设备的维护工作所消耗的资源和时间是厂家计算生产成本的必备因素之一。在保持维修效果的前提下，如何压缩设备维修成本成为了制造商们长期面临的挑战。以钢铁加工厂商 Gerdau 为例，在近几年在钢材市场供过于求的趋势下，Gerdau 决定设法减少其机械设备的维护成本以缓解钢材价格增长过慢所导致的资金压力。

解决方案及部署流程：

通用电气通过其智能平台 Predix 的资产管理服务（APM），借助人工智能和传感器以预测性维护技术来减少 Gerdau 的设备维护成本。针对 Gerdau 的问题，通用电气选择为其部署 Predix APM 中的加速规划服务（Acceleration Plans），通过数字化控制系统来进行设备管理工作。

Predix 资产管理系统（Predix Asset Performance Management）

通用电气的 Predix APM 服务包含多种技术和功能，其核心主要由数字双蓝图（Digital Twin Blueprints），根本原因分析（Root Cause Analysis）以及可靠性分析（Reliability Analysis）这三项技术组成。数字双蓝图技术能够通过数字建模将设备的运行状态可视化与结构化，为 Gerdau 的分析师提供直观的数据参考。根本原因分析技术会基于故障历史数据自动调研故障发生诱因，帮助厂家深度理解设备性能。可靠性分析则是通过综合性分析工具配合数据分析故障发生规律及故障所导致的成本消耗，从而帮助厂家调整生产线部署结构，修正容易导致故障的设计。在此基础上，Predix APM 的智能信号功能（SmartSignal）能够时刻监管机械设备的工作状态，并实时察觉数据异常，以提前通知厂家进行设备检测和维修，从而避免不必要的停机时间以及维护成本。

基于通用电气的资产管理服务，Gerdau 成功发现两项导致设备故障的主要诱因。在改进部署设计后 Gerdau 直接免除约 130 小时的意外停机时间，并预计每年能够因此节省约 450 万美元的维修成本。

关键信息点：

- 传统的流程中，厂家无法预测设备何时会出现故障，因此只能在故障发生后进行排查和维修。而通过在机械设备上部署传感器，并通过机器学习算法来分析设备运行数据的方式能够提前识别可能发生故障的设备，从根本上将故障检测化被动为主动。

「4.7」凯特彼勒使用智能资产平台实现船体清洁智能规划

技术开发者名称：凯特彼勒（Caterpillar），Pentaho

技术采用者名称：某海运公司

案例所涉及产品和解决方案：凯特彼勒智能资产平台、CAT 船身传感器、日立 Pentaho 数据集成分析平台

挑战 / 痛点：

对于制造业来说，机械设备维护保养的成本是厂家无法避免的一笔支出。然而，这些维护成本并不一定都是显性的。厂家感受到生产线或机械设备的效率降低往往只是某个部件故障后的综合表现。因此，如何得到设备数据与合理的安排维修保养时间一直是制造业痛疼且需要持续面对的问题。

解决方案及部署流程：

某海运公司公司知道其货船缺乏清理会影响工作性能，但苦于无法明确实际影响，也因此并不确定如何将其每年近 2 万美元的清洁预算花到实处。对此，凯特彼勒通过在用户的船体中部署智能管理平台来解决船舶清理排期的难点。通过在船体周遭部署传感器以收集船身及内部设施的运行数据，并配合智能平台进行分析，凯特彼勒的智能管理系统会自动对比船只在清洁后的运行数据和未清洁时的运行数据，从而按需得出最优化的清洁排期。在凯特彼勒的应用案例中，其智能平台察觉出船体的燃料消耗量并不寻常，并建议将清洁的频率从以往的每两年一次提高到约六个月一次。这项建议乍看会将客户的船体清洁成本增加四倍，但数据表示新的清洁计划将为船体避免一系列的未知损耗。

凯特彼勒智能资产平台（CAT Asset Intelligence platform）

凯特彼勒的 CAT 是基于日立集团的 Pentaho 数据集成 + 分析平台所搭建的，针对船体管理的智能平台。CAT 通过已有的和新增的传感器在船体运行时收集设备数据，通过自动化分析评估其整体性能。

在客户采纳了凯特彼勒的清洁计划建议后，以半年一次的频率对其八条货船进行清洁。虽然其预算从每年 2 万美元提升至每年 8 万美元，但干净的船体所提升的工作效率带来了更大的营收利润。对比往年数据，该用户在采用凯特彼勒的方案后成功避免了因货船工作低效所导致的五百万美元的损失。

关键信息点：

- 案例中客户由于船体肮脏所带来的损失并不只是一笔清洁费用。在海藻和藤壶腐蚀船体外部的同时，船体内部的运作效率也在被拖累。而通过智能平台检测船只内每个设备的运作数据能够综合检测船体的清理需求，以少量的预算增加换取更优质的工作效率。

「4.8」小松矿业利用通用 Predix 系统实现投资数据可视化

技术开发者名称：通用电气（GE）

技术采用者名称：小松矿业（Komatsu Mining）

案例所涉及产品和解决方案：Predix 资产管理系统、GE Historian 历史数据软件解决方案

挑战 / 痛点：

不同企业在运营策略上各有偏好，其模式包括按库存生产、按单生产或是按单加工，乃至组合多种模式提供服务。而生产线效率、未来收益预测等管理工作所涉及的项目生命周期管理以及明确投资回报率是大多企业所需面对的挑战。

解决方案及部署流程：

小松矿业为全球矿业客户提供机械设备，管理系统以及直接服务。其合作模式既允许客户在购买资产后长期保留资产，也能够选择直接提供最高的生产率。在与诸多客户的合作项目下，小松矿业需要一个解决方案来优化其生命周期管理，明确投资回报率，以及更合理地利用手头的数据来提高产值。

针对小松矿业的挑战，通用电气通过其智能平台 Predix 的资产绩效管理服务（Predix APM）能够利用指标和根本原因分析（RCA）功能，配合设备运行数据来分析其生产绩效，以提升其项目生命周期管理效果。基于小松矿业的各式智能设备所收集的数据，Predix APM 能够通过数据分析来配合建立与客户的赞助模型，将客户所投资设备的运行状态通过仪表盘的模式可视化呈现，从而增强小松矿业的客户对合作项目的参与度，增强甲乙双方的联动性。在项目制定环节，Predix APM 能够根据地区资源和文化差异，通过数据总结出区域化的运营方式，识别潜在项目机遇，从而以因地制宜的方式构建客制化项目合作，增强投资回报率。

Historian

Historian 是通用电气的历史数据库软件解决方案，常与其智能设备管理系统 Predix APM 搭配使用。Historian 能够以极高的速度收集工业生产中随时间线所产生的数据以及 A&E（Accident & Emergency）数据，然后高效地存储，分发，并进行快速检索和分析。Historian 使用了高效的压缩算法，以近乎为零的数据库管理时间来优化其性能，并利用连续且高度可拓展的数据读写功能提高数据的可用性。同时 Historian 所包含的 Excel 集成简化了数据访问和分析的步骤。

小松矿业部署 Predix APM 管理服务之后，其各式项目下的数百台机械设备在智能分析功能的辅助下以生产数据可视化的方式为客户提供实时信息，同时加强其参与度，从而完成生命周期管理的优化。小松矿业部署 Predix APM 后，于九个月里达成了 100% 的 ROI，并在十二个月内冲至 115%。同时，其 ROI 还随着更多生产单位对 Predix APM 的部署而持续提升。

关键信息点：

- 针对用户对项目管理缺乏参与度的问题，小松矿业通过智能平台将设备工作数据可视化的方式能够让客户了解自己所投资的项目是否运行健康。同时，直观的数据能够让合作双方减少沟通成本，加强对项目的把控，以及增强相互的信任度。

「4.9」Głucholazy 运用通用电气智能管理平台进行生产线升级

技术开发者名称：通用电气（GE）

技术采用者名称：Głucholazy 造纸厂（Głucholazy papier）

案例所涉及产品和解决方案：GE 智能分析软件 iFIX、GE Historian 历史数据软件解决方案、Predix 资产管理系统

挑战 / 痛点：

对于部分传统制造业来说，生产线的数据管理工作是一项难点，其原因可能包括机械设备过于昂贵难以替换，设备软件过于陈旧，无法升级，无法连接网络等等。若是制造商拥有多家不同地区的生产线，其挑战可能还会再加上一条多线管控和监测。以造纸厂 Głucholazy 为例，企业拥有的两条生产线分别坐落在不同区域，距离相隔约 350 公里。再加上数字化程度不足，两地设备的数据管理、生产规划、流程监管等工作全都难以高效执行。因此该厂渴望在流程管控、多厂统一管理、实时互联网数据传输等方面借助人工智能技术获得增强。

解决方案及部署流程：

针对造纸厂的需求，通用电气选择使用其智能平台 Predix 配合智能分析软件 iFIX 以及工业物联网数据管理软件 Historian 来进行全面生产线规划升级。基于智能平台的人机交互界面（HMI）和检测控制与数据采集（SCADA）功能，如设备运作数据的收集、上传与管理，自动分析数据以得出统计报告，识别故障区域，甚至机器摆放的方位设计等工作皆可通过 Predix 的智能服务完成。

通用电气的智能数据化服务主要通过 Predix 平台内的 Historian 与 iFIX 进行。Historian 是针对工业物联网的智能数据管理软件，其安装工作只需几分钟就能完成，但随后可以扩展到数百个用户和数百万个单独机器的数据点。配合其数据镜像架构和智能诊断系统与可视化仪表盘，Historian 能够以简洁的画面对用户呈现生产线中的数据动态，同时与 Predix 云链接，支持移动设备查询。iFIX 则是 Predix 下的智能分析软件。iFIX 可以直接通过网页访问，数据与平台联动。配合通用电气的新式图像引擎，iFIX 以图像为主的人机交互界面降低用户的操作难度，并配合分析功能以加速洞察与管理工作。

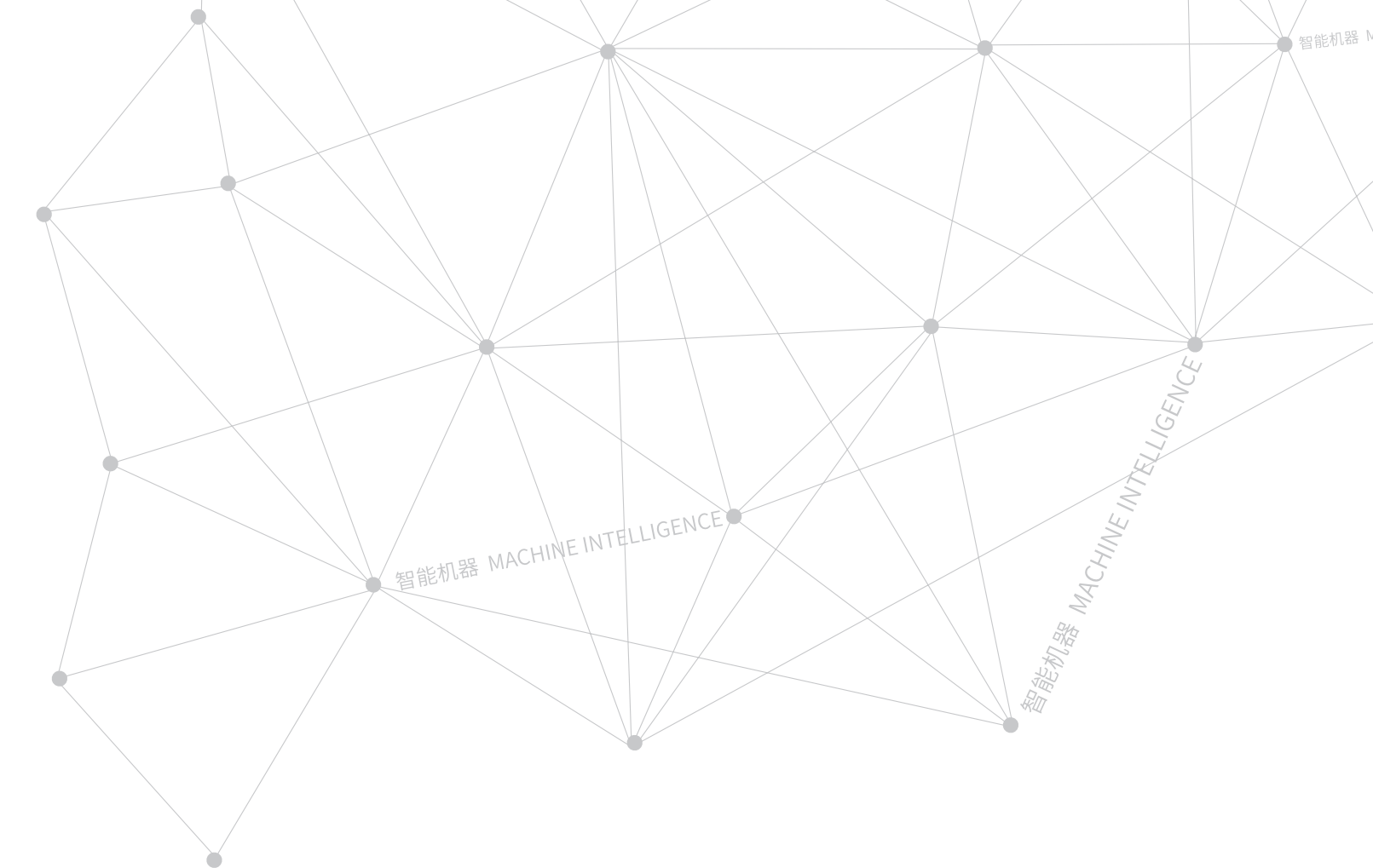
iFIX

iFIX 是通用自动化系列软件产品 HMI/SCADA 的组件之一。iFIX 旨在为操作员提供更快的分析功能，同时为系统集成商提供快速的应用程序开发功能。iFIX 包含图形引擎，能够针对工厂底层和业务系统之间的交互提供简洁的互操作性，同时可缩短项目自动化的审核及时间，且允许简单的系统升级和维护。

配合 iFIX 和 Historian 软件,Glucholazy Paper Company 成功在保持生产力的同时重新布局设备摆放位置,最小化占地空间。其次,造纸厂的机械设备得以通过智能算法自动优化操作流程,同时减少水电能源消耗。最后,配合智能化平台,所有对设备的维修和升级工作都能够以数据呈现,并同步不同地区生产线设备的管理工作。

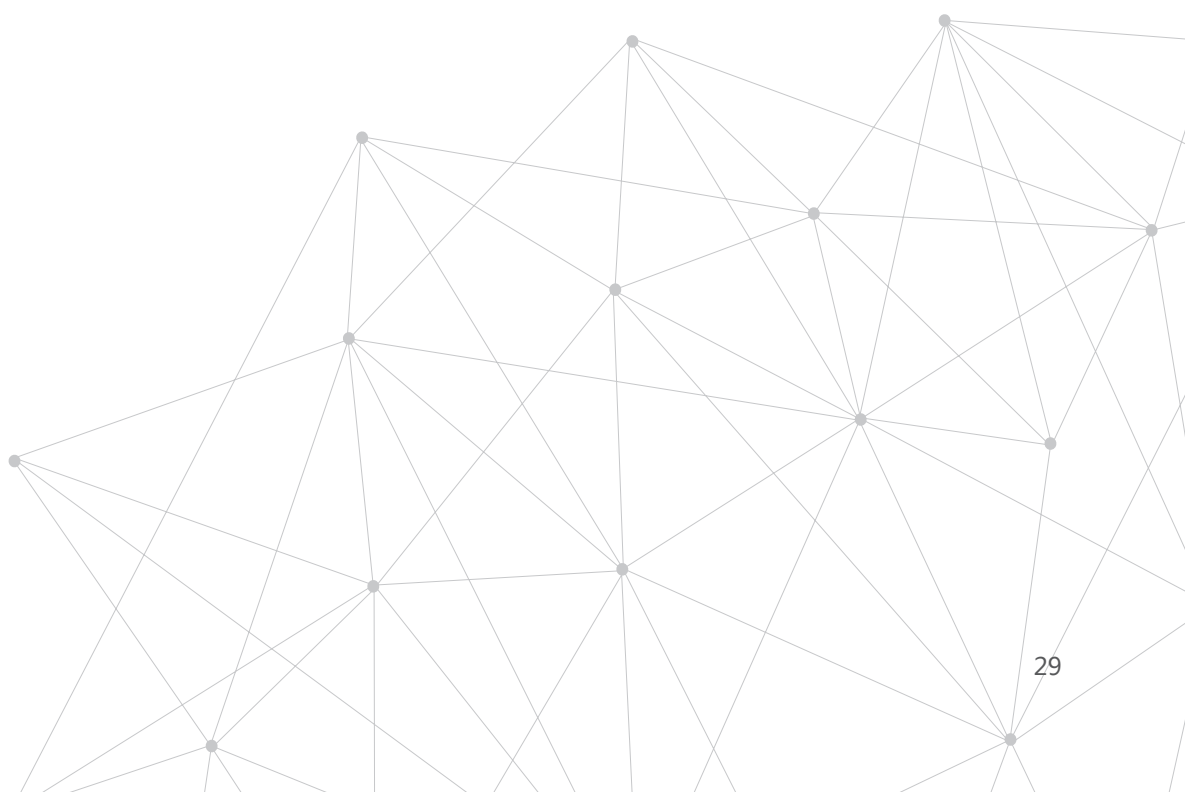
关键信息点:

- 对于造纸厂对不同区域的生产线,GE 通过 Predix 云对各厂的设备进行数据互联,配以可视化仪表盘来实现多厂同步管理。



「 章节五 」

工业制造行业人工智能应用局限性分析



人工智能 + 工业制造的概念充满潜力，但想将智能技术全面落实并普及依然需要面对多重挑战。首先产业的标准难以统一落地。基于不同地区在制造业上的标准存在差异，甚至对精度的要求和定义也各不相同，当前获得成功的技术应用并不一定能够切实地满足其他商家的需求。资本投入的匮乏也是智能技术在制造业发展的原因之一。概因近几年制造业的需求增长低于产量增长，导致行业普遍利润不高，乃至投资回报率相比其他产业相对较低。而工业制造领域的技术迭代和设备更新所需要的长期资本投入使得其效益在短期难以获得体现，因此进一步限制了资本投入的规模。此外，技术缺口和管理体系也是制约人工智能在工业制造领域发展重要因素。细化到中国，芯片技术的薄弱和工业软件上的匮乏使得厂家引进国外技术时需要付出高昂的成本，而自行研发则需要大量资源和时间的投入，并非一朝一夕能够达成。另一方面，许多工业制造从业者的管理体系相对陈旧，并不能适应尖端技术的部署。

对于当前在工业制造领域的从业者来说，采用智能技术来优化其生产线的想法或许值得一试，但智能技术并不是万能灵药，而智能转型路途并非一蹴而就。机器之心为有意在将来采用智能技术的玩家总结了三条建议以供参考：

1. 做好数据储备

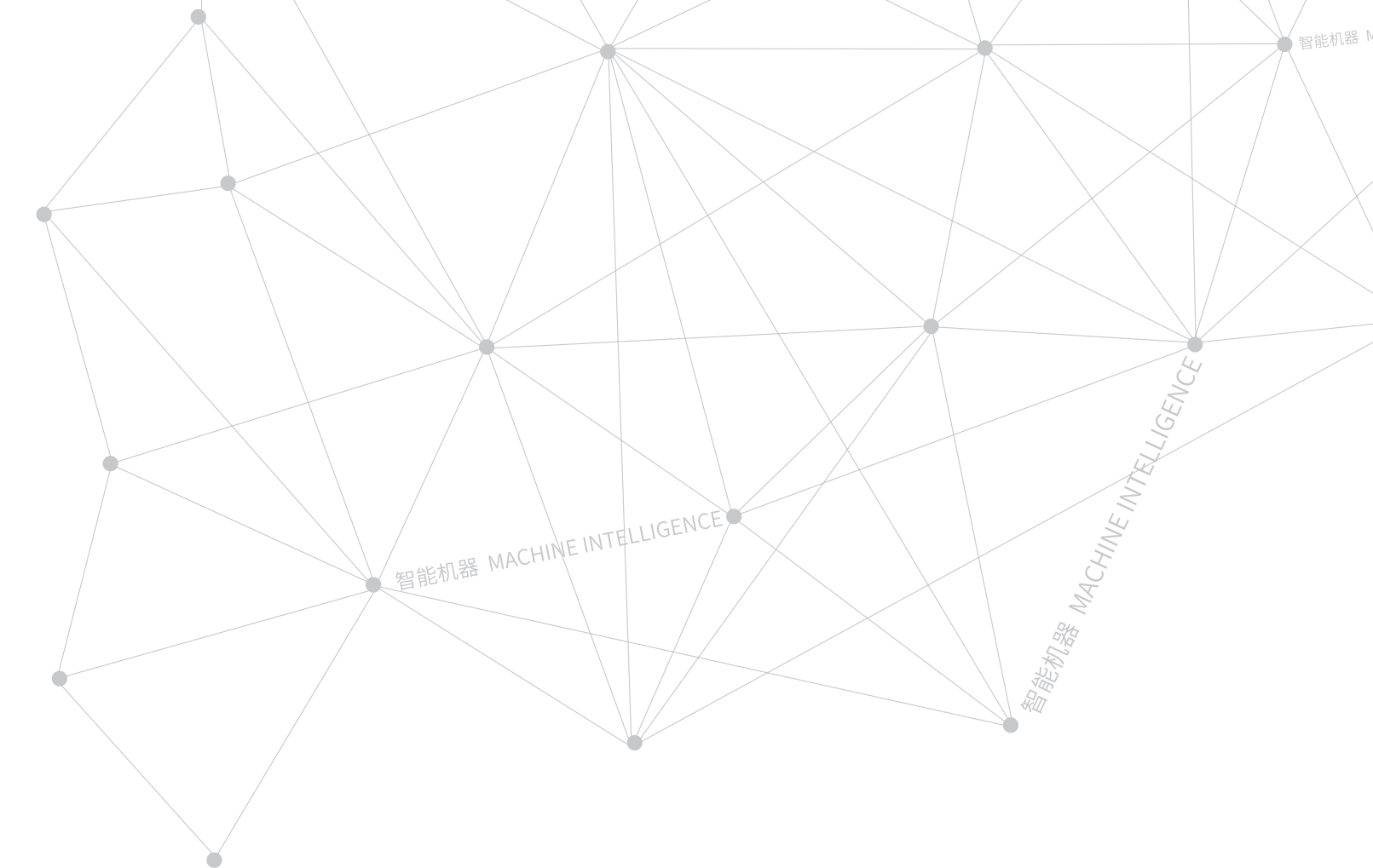
以人工智能为代表的智能技术需要数据支持。若厂家没有足够的数据来辅助智能算法的构建，智能转型终归只能是空谈。

2. 明确自身需求

在拥有数据基础的前提下，从业者对自身生产线如何自动化需要有明确的要求，并了解自己应当在哪些节点部署智能技术，且对智能升级后的效果有一定的预估和期待。若只因随大流而盲目使用智能解决方案，其结果或许反而会对企业造成负面冲击。

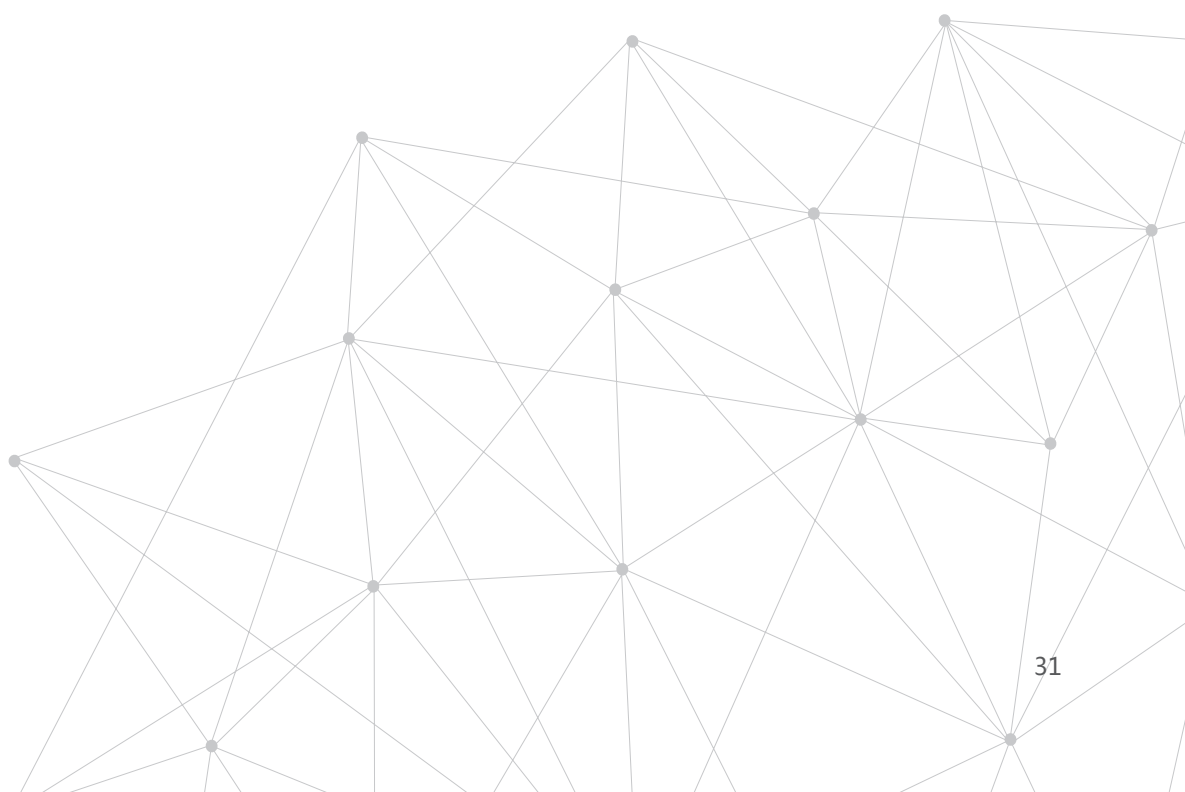
3. 按部就班操作

相较于世界 500 强企业，并非所有厂家都有条件对生产线大肆整改。企业应当从简单、已操作的方向入手，参考与自身条件相似的转型案例来提高成功率。由此，厂家得以在初期以较小的成本投入获得显性的效果，并为下一阶段的转型工作储存经验。如此按部就班的操作，保证智能技术部署的成功率与容错率，企业才能够有机会进一步推动追求整体上智能制造的愿景。



「 章节六 」

工业制造行业人工智能应用发展趋势

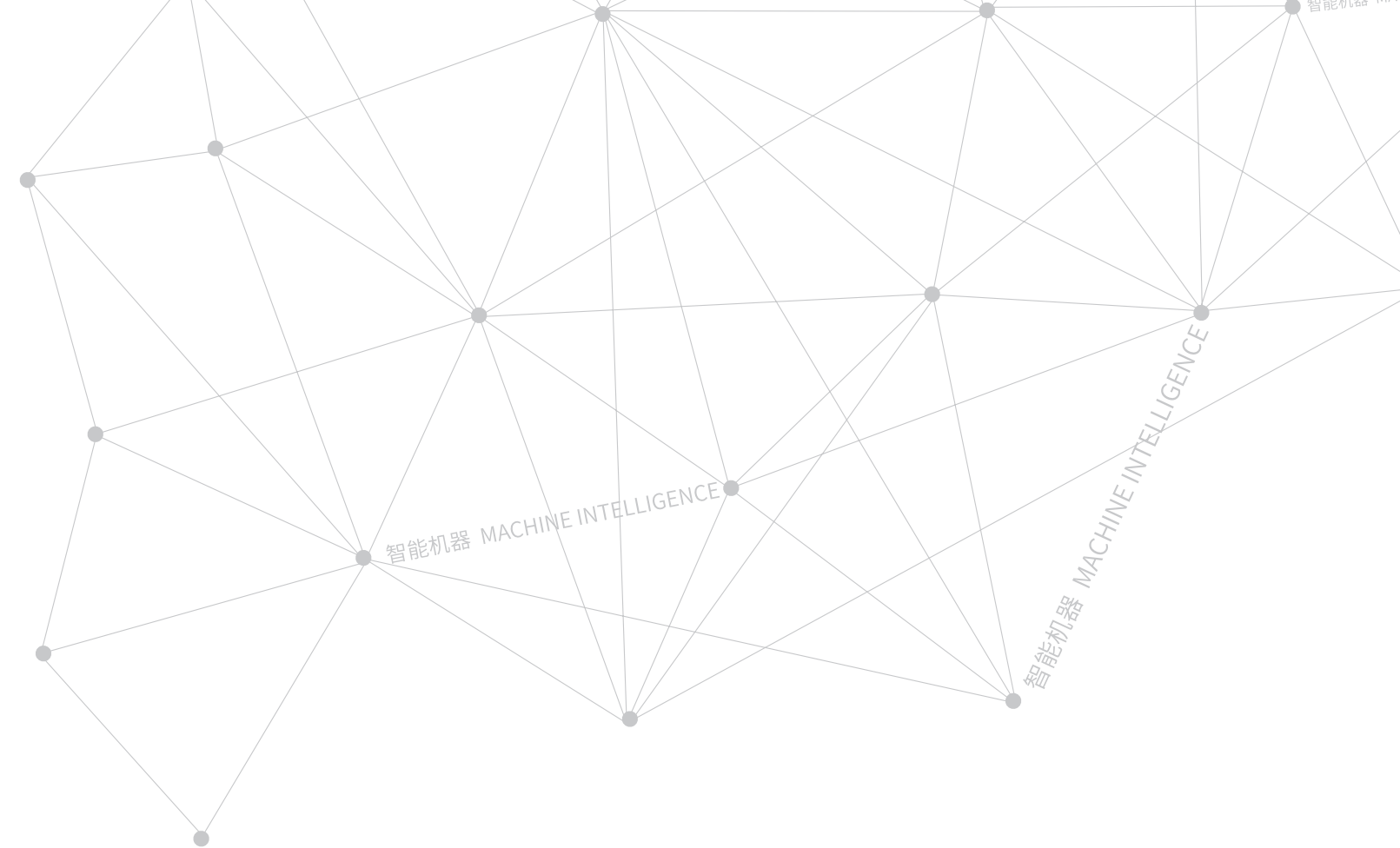


虽然各式挑战客观影响着人工智能技术在工业制造领域的发展和落地，但与全球各国对智能制造的重视并不冲突。包括德国政府在《德国 2020 高技术战略》中所提及的工业 4.0，以及中国国务院总理李克强所提出的《中国制造 2025》行动纲领都体现出人工智能技术对工业生产的影响力。根据国情不同，德国工业 4.0 强调从制造方式最基础的层面上进行变革，从而促进工业发展质的提升，而《中国制造 2025》则强调在现有工业制造水平和技术上，通过“互联网+”实现生产结构的升级以及产量的增加。虽然中德两国出发点不同，但人工智能在两国的战略中皆起到核心作用，在生产技术发展中不可或缺。伴随中国国务院于 2017 年 11 月发布的《新一代人工智能发展规划》，人工智能更是成为当前推动中国技术与生产发展的重要成分。

参考文献

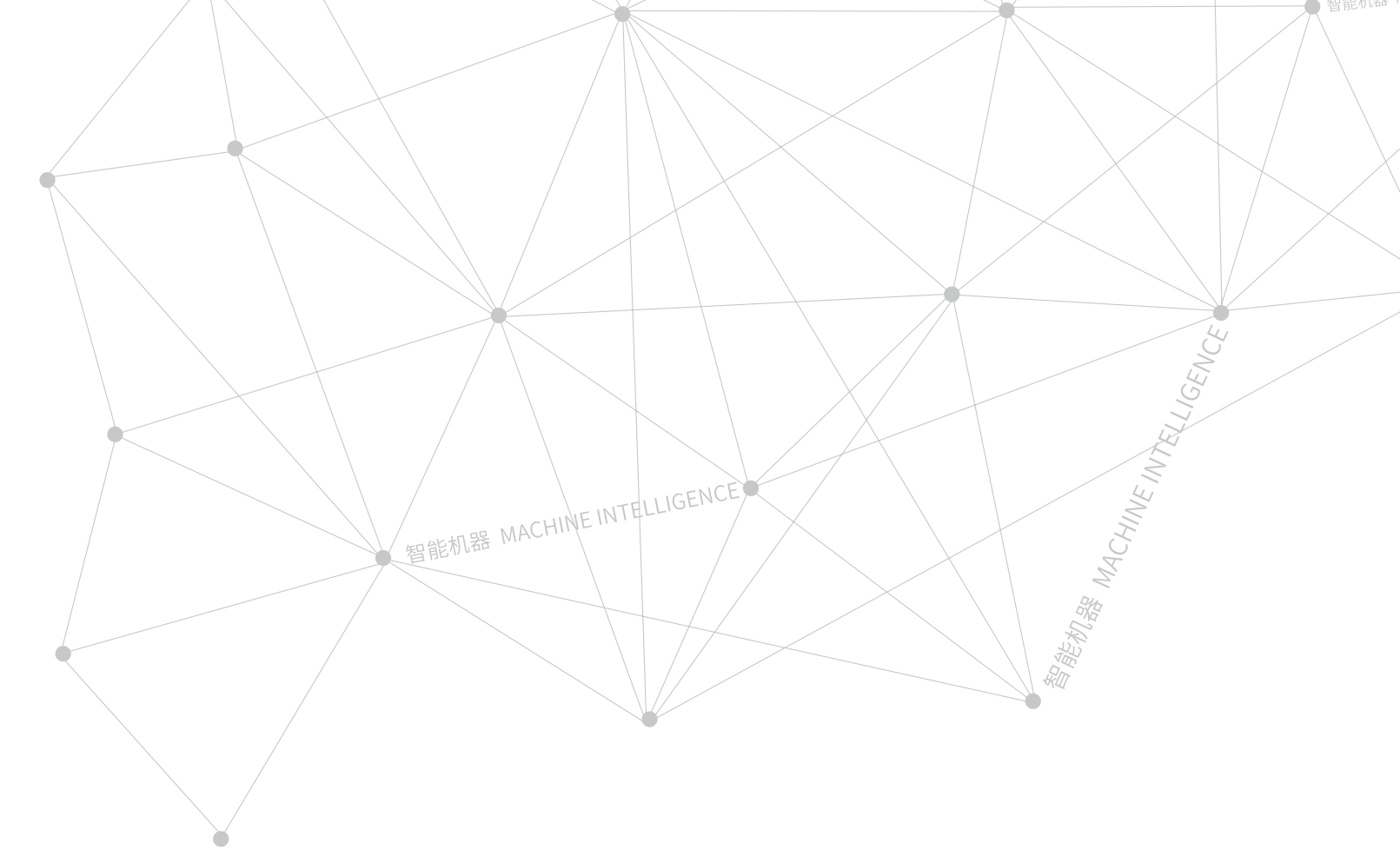
- [1] 1AI in the Factory of the Future
<https://www.bcg.com/en-ca/publications/2018/artificial-intelligence-factory-future.aspx>
- [2] 2Solving Quality and Maintenance Problems With AI
https://www.accenture.com/t20180502T031603Z__w__/us-en/_acnmedia/PDF-77/Accenture-Solving-Quality-and-Maintenance-Problems-with-AI.pdf
- [3] Industrial Manufacturing Trends 2018-19
<https://www.strategyand.pwc.com/trend/2018-manufacturing>
- [4] Top 10 Manufacturing Trends For 2018
<https://erpblog.iqms.com/top-10-manufacturing-trends-2018/>
- [5] Smartening up with Artificial Intelligence (AI) - What's in it for Germany and its Industrial Sector?
<https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Semiconductors/Our%20Insights/Smartening%20up%20with%20artificial%20intelligence/Smartening-up-with-artificial-intelligence.ashx>
- [6] Smart Factory Market worth 205.42 Billion USD by 2022
<https://www.marketsandmarkets.com/PressReleases/smart-factory.asp>
- [7] IIoT Market by Device & Technology (Sensor, RFID, Industrial Robotics, DCS, Condition Monitoring, Smart Meter, Camera System, Networking Technology), Software (PLM, MES, SCADA), Vertical, and Geography - Global Forecast to 2023
<https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/industrial-internet-of-things-market-129733727.html>
- [8] Industrial Robotics Market by Type (Articulated, Cartesian, SCARA, Parallel, Collaborative Robots), Industry (Automotive, Electrical & Electronics, Metals & Machinery, Pharmaceuticals & Cosmetics), and Geography - Global Forecast to 2023
<https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/Industrial-Robotics-Market-643.html>
- [9] Industrial Cloud Platform Market for Factory Automation worth 747.1 Million USD by 2022
<https://www.marketsandmarkets.com/PressReleases/factory-automation-platform-as-a-service.asp>
- [10] 1 “人工智能 + 制造” 产业发展研究报告
http://gjs.cssn.cn/kydt/kydt_kygc/201806/P020180626376132711069.pdf
- [11] Artificial Intelligence Solution helps Siemens Gamesa to accelerate inspection of turbine blades
<http://www.fujitsu.com/global/about/resources/case-studies/cs-2017nov-siemens-gamesa.html>
- [12] 探秘世界首个“纺织 +AI” 车间：遍地“绝活”，可在黑暗中“穿针儿眼”
http://www.stdaily.com/02/difangyaowen/2018-04/03/content_655101.shtml
- [13] How Caterpillar uses Big Data in practice
<https://www.bernardmarr.com/default.asp?contentID=1095>

- [14] Case Study of Improving Productivity in Warehouse Work
http://www.hitachi.com/rev/archive/2016/r2016_06/106/index.html
- [15] Mitsubishi Electric Develops Smart-control AI Technology that Adapts Rapidly and Nimbly to Changing Conditions
<http://www.mitsubishielectric.com/news/2018/pdf/0208.pdf>
- [16] Lumada Equips Manufacturers for the Future with Predictive Quality Capability
<https://www.hitachivantara.com/en-us/pdf/use-case/hitachi-use-case-lumada-equips-manufacturers-for-the-future-with-predictive-quality.pdf>
- [17] Gerdau Increases Productivity With Predictive Maintenance
<https://www.ge.com/digital/customers/gerdau-increases-productivity-predictive-maintenance>
- [18] Joy Global Achieves ROI in Nine Months with Predix Asset Performance Management
<https://www.ge.com/digital/customers/joy-global-achieves-roi-nine-months-apm>
- [19] Paper Mill improves efficiency and safety with GE Digital solution
<https://www.ge.com/digital/customers/paper-mill-improves-efficiency-and-safety-ge-digital-solution>



「调研方法」

本次行业研究报告中，我们收集了 2013 至 2019 年 Q1 为止，有关《财富》全球 500 强企业相关数据，并结合第三方研究报告和国内外新闻报道，从而整理并发现工业制造行业内企业使用人工智能技术应用在不同领域与场景所面临的问题和挑战；我们还运用全球 500 强各家企业官方网站，公布的信息，报道与讲演，形成本行业研究报告中的案例分析。同时，我们借鉴内部与外部业内专家意见，形成本研究报告的部分观点，以确保该报告的严谨性与完整性。



「结束语」

组织与企业的转变，大多数情况下都是为适应市场的变化而发生。当人们还在习惯传统工业制造行业运作标准时，人工智能技术与应用所带来的浪潮已经对企业的策略提出了新的挑战与要求。

人工智能已经从多维度重新定义工业制造行业企业，并在生产，运作，运营等多个方面持续发展，落地相关技术以及应用。这种转变已让多家行业内全球 500 强企业开始进行以人工智能为核心的战略转型。相较于简单套用传统体系下的“标准答案”，各工业制造行业全球 500 强企业必须将其目标转变为寻找适应自己架构下的“参考答案”。不断的根据环境变化和自身发展状况，对组织变革进行修正，对内部流程进行梳理。这种持续性的探索，将成为企业发展的新常态。这份系列报告仅是一个开始，我们将持续关注全球 500 强企业的未来演进。





「鸣谢」

本报告由数之联科技团队、库伯特科技团队进行专家支持。数之联首席技术官方育柯先生；库伯特科技首席执行官李淼先生为报告的撰写提供了极具价值的建议和支持。谨向所有为报告献出宝贵时间和经验的合作伙伴及同事表示衷心感谢！

「制作者列表」

赵云峰，机器之心创始人 CEO，常驻北京办公室，本报告出品人

张之乎，机器之心联合创始人 EVP，常驻多伦多 / 北京办公室，本报告策划人

田辰，机器之心 Senior Consultant，常驻多伦多办公室，本报告编撰负责人

陆少游，机器之心 Analyst，常驻多伦多办公室，本报告撰写负责人

李泓熹，机器之心 Analyst，常驻多伦多办公室，本报告撰写负责人

唐清燕，机器之心设计总监，常驻北京办公室，为本报告视觉设计负责人

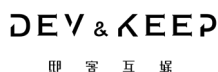
周凡琦，机器之心设计师，常驻北京办公室，为本报告设计

「特别鸣谢」



菜鸟网络科技有限公司

菜鸟专注于向大中小型各类商家提供一站式物流服务解决方案。通过技术创新，运营模式创新，与合作伙伴一起提高物流效率，降低社会物流成本，提升 C 端消费者的物流体验。作为一家互联网科技公司，借力于阿里生态体系，打通消费者需求与物流需求的信息透传，更合理的布局商品资源，从而更及时的响应消费者需求，为生产制造业创造更大利润空间。菜鸟正在加快实现“全国 24 小时，全球 72 小时必达”。建设整个物流行业的数字化基础设施，搭建面向未来的、基于新零售的智慧物流供应链解决方案，打造一张全球化的物流网络。



上海邸客网络科技有限公司

上海邸客网络科技有限公司创立于 2016 年，作为全国首个提出“AI 赋能酒店，数字化运营驱动酒店产业”的企业，致力于成为人们“目的地体验”入口级平台。

AI 智控终端控制屏幕，将高净值的商旅人群用户在酒店场景下唤醒，用双屏互娱的方式，重构了传统的营销方式，让用户主动参与，在为酒店赋能的同时，将酒店自身及城市的商业生态融入邸客互娱系统，让电视屏成为一个为住客提供目的地体验服务的窗口，创造精准的场景消费盈利模型，提升酒店创新力量，增加酒店非房收益。作为唤醒场景的先驱，邸客采用全球领先的 AI 智控终端以及 AI 智能私助“多莉羊”为全球差旅人群提供精准便利的客房服务、本地电商、同城交友、商务出行及本地旅游玩乐等入住后服务。让人们的旅程回归快乐。



京东物流 X 事业部

京东 X 事业部专注于“互联网 + 物流”，致力于打造着眼未来的智能仓储物流系统。京东 X 事业部目前正自主研发京东全自动物流中心、京东无人机、京东仓储机器人以及京东自动驾驶车辆送货等一系列备受瞩目的尖端智能物流项目。

随着京东无人技术战略的不断深化，京东智能物流将能够满足甚至创建出更丰富的应用场景，满足复杂多变的用户需求，实现运营效率和用户体验的提升，成为京东智能化商业的重要一环。



成都数之联科技有限公司

成都数之联科技有限公司是中国领先的大数据解决方案提供商。公司致力于帮助政府和企业设计大数据顶层规划，为客户提供数据采集、存储、治理、分析、应用和可视化等大数据全产业链综合服务。

另一方面，为开拓海外市场，数之联与成都三丁广业国际贸易有限公司达成合作伙伴关系，进行产品与技术进出口相关对外研发与贸易活动，并与海外多个国家与地区的公司及团队合作进行技术产品研发，取得了卓有成效的结果。公司致力于成为全球有影响力的集数据、算法、应用为一体的大数据产业生态的建设者。数之联核心业务为政府和企业提供大数据顶层规划与设计、大数据平台集成与建设、大数据分析挖掘平台及企业示范性应用一体化的技术支持和服务。



武汉库柏特科技有限公司

库柏特是世界范围内首次提出工业机器人智能操作系统的公司，凭借世界一流的顶尖研发团队，深耕人工智能 3D 视觉、力控等核心技术，将机器学习算法模型植入“机器人人大脑”COBOTSYS，确保工业机器人安全、稳定、易用，紧密连接终端用户、机器人制造商与系统集成商，快速实现客户的需求。



长城汽车

长城汽车是第一批走出国门的中国汽车企业，1998 年即已实现出口，主要出口车型包括 SUV、皮卡。其中 SUV 主要以小型哈弗 H2、紧凑型哈弗 H6、中大型哈弗 H9 等车型为主；皮卡主要以风骏皮卡为主。长城汽车在国内已形成八大生产基地，继保定、徐水、天津生产基地后，长城汽车重庆永川生产基地项目将在 2019 年底建成投产，江苏张家港、山东日照、浙江平湖和江苏泰州几大项目正在稳步推进。在海外，长城汽车还在厄瓜多尔、马来西亚、突尼斯和保加利亚等多国建设了 KD 工厂。长城汽车独资兴建的俄罗斯图拉州工厂于 2019 年 6 月 5 日正式竣工投产，这是中国品牌汽车企业在海外首个具备四大工艺的整车工厂。



平安科技

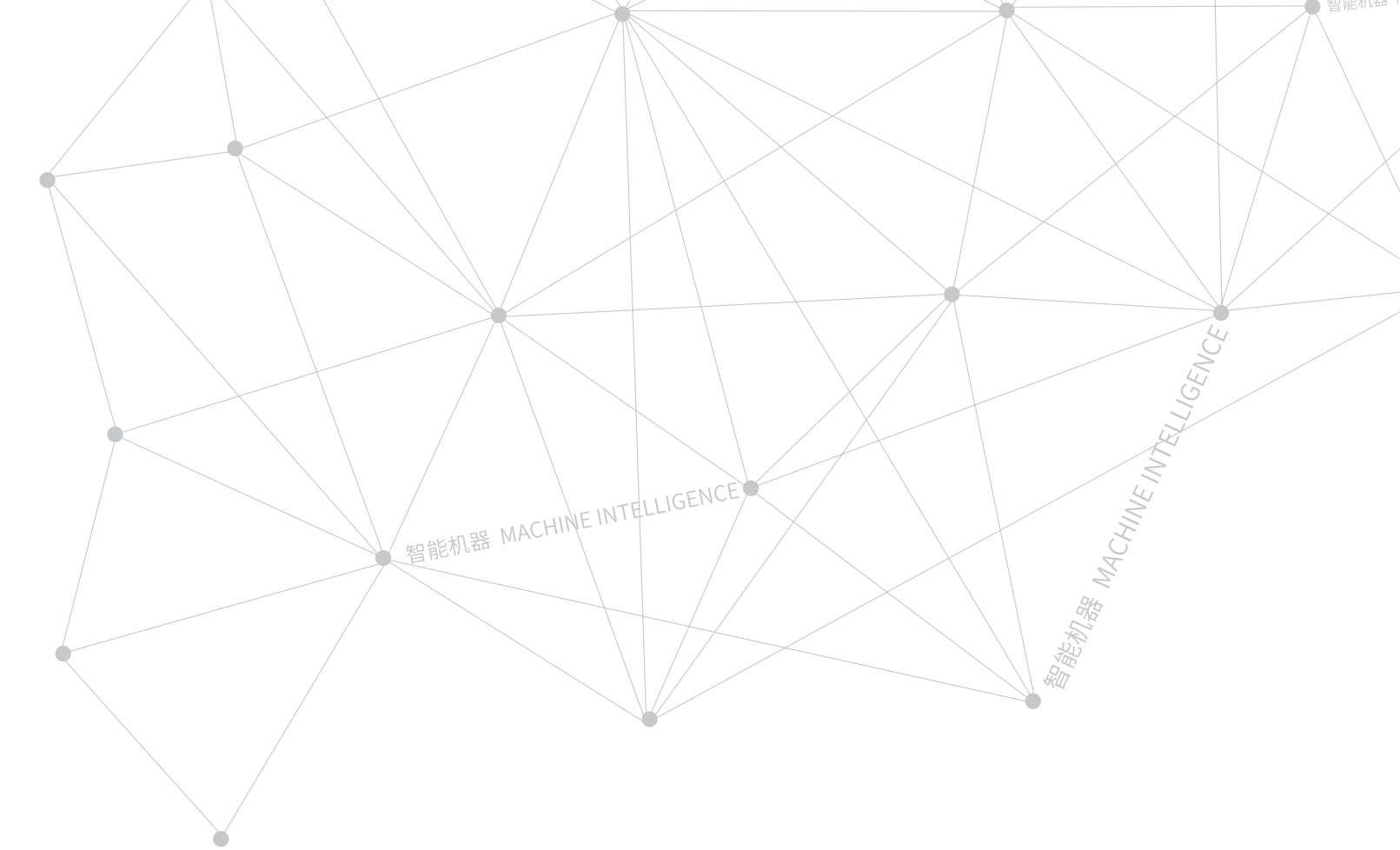
平安科技是平安集团旗下科技解决方案专家，专注于为机构、企业、政府提供端对端智能科技服务，基于人工智能、云计算解决方案，服务 5 亿 + 用户，覆盖金融、医疗、汽车、房产、智慧城市五大生态圈，帮助企业高效智能化转型，与合作伙伴共建云端生态。



深圳小库科技有限公司

小库科技，是一家专注于人工智能和前沿科技在建筑行业垂直应用的科技公司，致力于将最新技术产品与行业解决方案赋能给设计相关角色，让城市规划、建筑设计和地产开发可以更效、更科学，进而缩短产业链条并加强产业协同，助力实现行业的智能化升级。

目前的主产品“人工智能设计云平台”是全球第一款在实际设计层面成功应用人工智能技术的 SaaS（软件即服务），当前已被广泛应用于城市设计、住区规划与项目设计前期，并成为了城市设计师、建筑师、开发商前期团队智能小助手。



「免责声明」

本系列研究报告由机器之心（北京）科技有限公司向客户（包括机构客户和个人客户）提供，我公司无意违反任何地区、国家、城市或其它法律管辖区域内的法律法规。

研究报告中所提供的信息仅供参考。报告根据国际和行业通行的准则，以合法渠道获得这些信息，尽可能保证可靠、准确和完整，但并不保证报告所述信息的准确性和完整性。我公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。

本报告不能作为投资研究决策的依据，不能作为道义的、责任的和法律的依据或者凭证，无论是否已经明示或者暗示。报告的全部内容只提供给客户做参考之用，并不构成对客户投资建议。

机器之心（北京）科技有限公司将随时补充、更正和修订有关信息，但不保证及时发布。对于本报告所提供信息所导致的任何直接的或者间接的投资盈亏后果不承担任何责任。我公司对使用本报告印发的任何直接或间接损失概不负责。

本报告版权仅为我公司所有，除非有特别说明，我公司展示给客户的报告均已获得授权。未经我公司书面许可，任何机构和个人不得以任何形式复制和发行，如果引用，须注明出处机器之心（北京）科技有限公司，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

机器之心（北京）科技有限公司对于本免责声明条款具有修改权和最终解释权。

机器之心

「企业人工智能服务方案」

测试邀请



针对企业的各类人工智能需求, 机器之心推出一站式「企业人工智能服务方案」, 借助自身在信息产品、专业研究、产业服务和媒体等方面的优势, 提供专业信息和服务, 以帮助企业应用人工智能, 实现智能升级, 并最终在人工智能方面形成核心竞争力。

企业面临的问题

人工智能已经在改变着各行各业, 将带来数万亿的产业价值, 能否成功的学习人工智能、应用人工智能已经成为企业是否可以在这一次技术革命中脱颖而出。但是, 目前企业在实施人工智能过程中也面临着巨大问题和挑战, 从而影响了落地以及实际经济价值的产出。



信息不对称



学习成本高



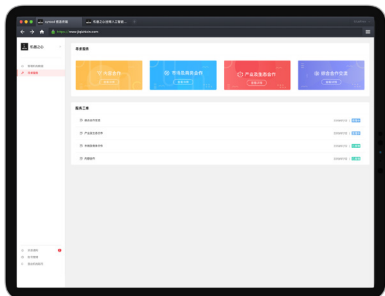
产业合作效率低

我们的解决方案

机器之心的「企业人工智能服务方案」旨在解决这些问题, 通过线上信息产品、专业研究和线下服务等帮助企业提升信息获取和学习效率, 改善商业合作效果, 从而使企业更好的进行人工智能决策, 真正的在人工智能时代获益。

1. 线上数字化信息产品

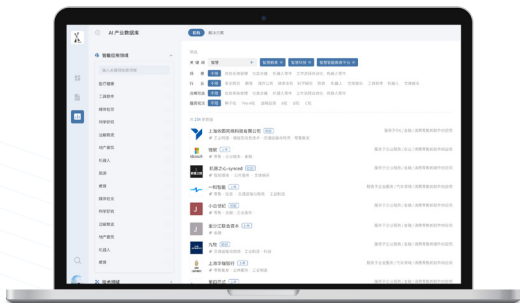
机器之心基于知识图谱和专业判断推出了人工智能信息平台, 高效且准确的为用户提供产业数据、基础知识、信息流、数据分析和产业对接等服务。



企业拥有信息平台「机构服务系统」专属账号



企业获得信息平台「机器之心Pro」10个最高个人权限账号



企业的解决方案或案例录入信息平台「产业数据库」



企业信息录入信息平台「产业数据库」

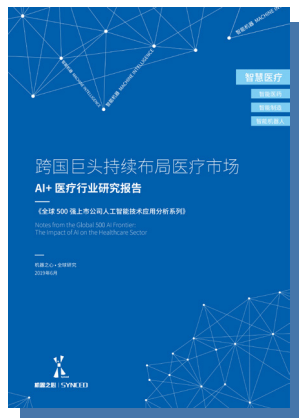
2. 研究服务

机器之心在人工智能领域积累了专业的技术分析和产业研究能力,拥有遍布全球的分析师及专家网络。机器之心核心分析团队持续、系统地跟踪人工智能在各行业的应用情况,研究人工智能对各传统行业价值链、供应链、竞争环境的重塑趋势及应对策略,发掘及定位智能化大趋势下的有效机会,辅助企业系统性了解人工智能技术发展和应用落地趋势,在智能化道路上进行准确决策。

研究报告

公测参与企业将免费获得机器之心原产及合作发布报告。

- 3大系列:
 - 「AI 技术发展趋势」
 - 「全球500强上市公司人工智能应用分析」
 - 「智周人工智能技术应用分析」
- 20+「核心版」概述简报
- 10+「深度版」深度报告



研究周报

研究周报汇总企业所关注目标智能领域的关键时效性信息。机器之心通过为企业持续、稳定、系统地提供目标智能领域相关技术趋势、产业动态及商业机会等,陪伴企业探索AI发展路径。

- 20+ 传统行业
- 30+ 技术领域
- 50+ 智能领域



3. 媒体传播服务

机器之心拥国际化的内容报告及传播体系,覆盖技术研究、产业应用和英文报道等,目前覆盖150余万专业用户,是国内最专业、最权威的人工智能垂直媒体。

客户类型

- 产业领军者
- 人工智能独角兽
- 高校和研究机构
- 科技巨头
- 政府
- 优秀创业公司

服务效果

- 增强人工智能方面的品牌和影响力
- 辅助企业招募人才
- 提升客户或合作伙伴对企业的认知

4. 产业对接服务

机器之心凭借对人工智能领域的理解、渠道优势和专业服务能力等优势,为人工智能机构提供产业上下游对接服务,目前已经拥有近百项成功服务案例。服务内容为:

- 企业进入经认证的企业服务需求库/技术供应商库
- 企业发布需求/技术解决方案/产品等商业信息
- 将企业提交的商业信息进行处理和匹配
- 在企业联系和合作过程中提供跟踪服务
- 企业参与线下定向对接会





机器之心 | SYNCED

出品人：赵云峰
策划人：张之乎
编撰人：田辰
撰写人：陆少游、李泓熹
项目支持：唐清燕、周凡琦

