

FROST & SULLIVAN



智慧工厂

A Frost & Sullivan White Paper

Sponsored by

muRata
INNOVATOR IN ELECTRONICS



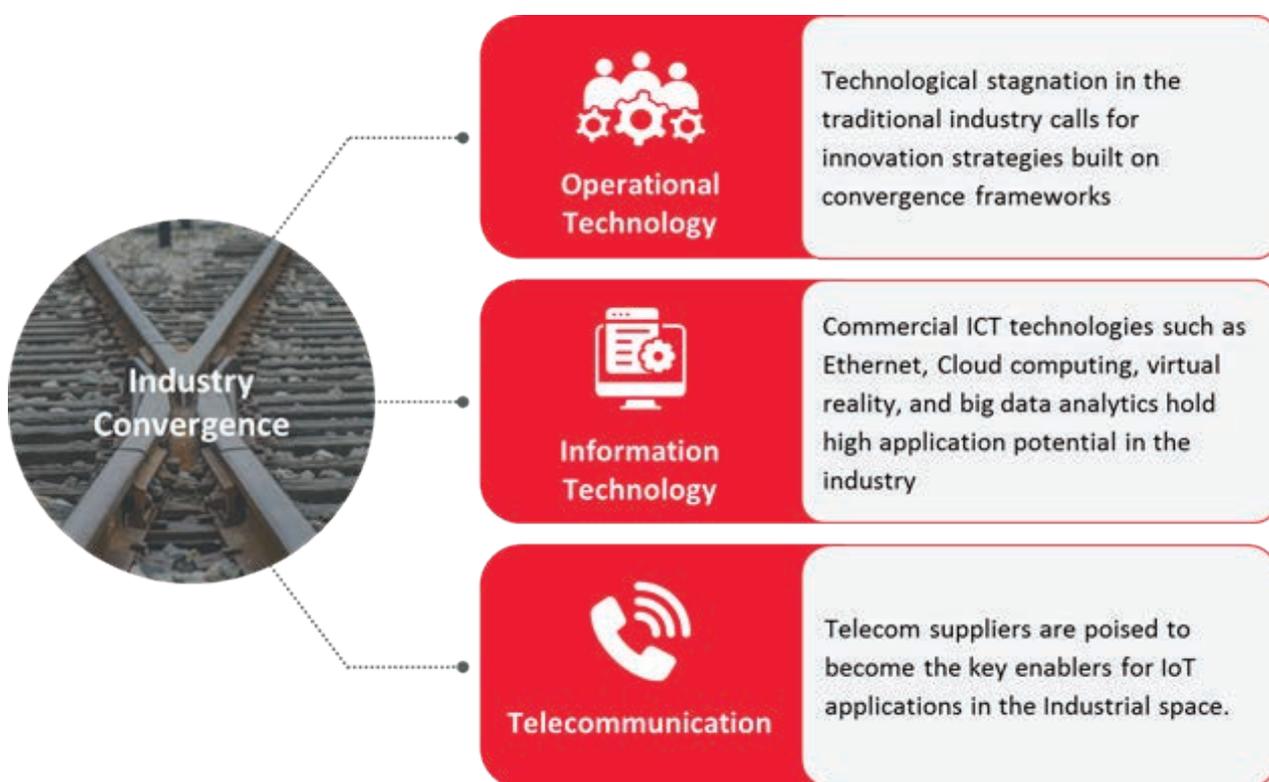
目录

智慧工厂概要	3
定义：智慧工厂	4
主要应用	5
主要领域	6
市场预测	7
主要行业利益相关者概要	15
推动智慧工厂的技术	17

智慧工厂概要

自动化产品供应商和终端用户坚信工业物联网（IIoT）将在引领数字化转型方面占据重要的位置，并在其多种应用中对IIoT投入了资金。

产业融合：OT、IT和通信的跨业融合



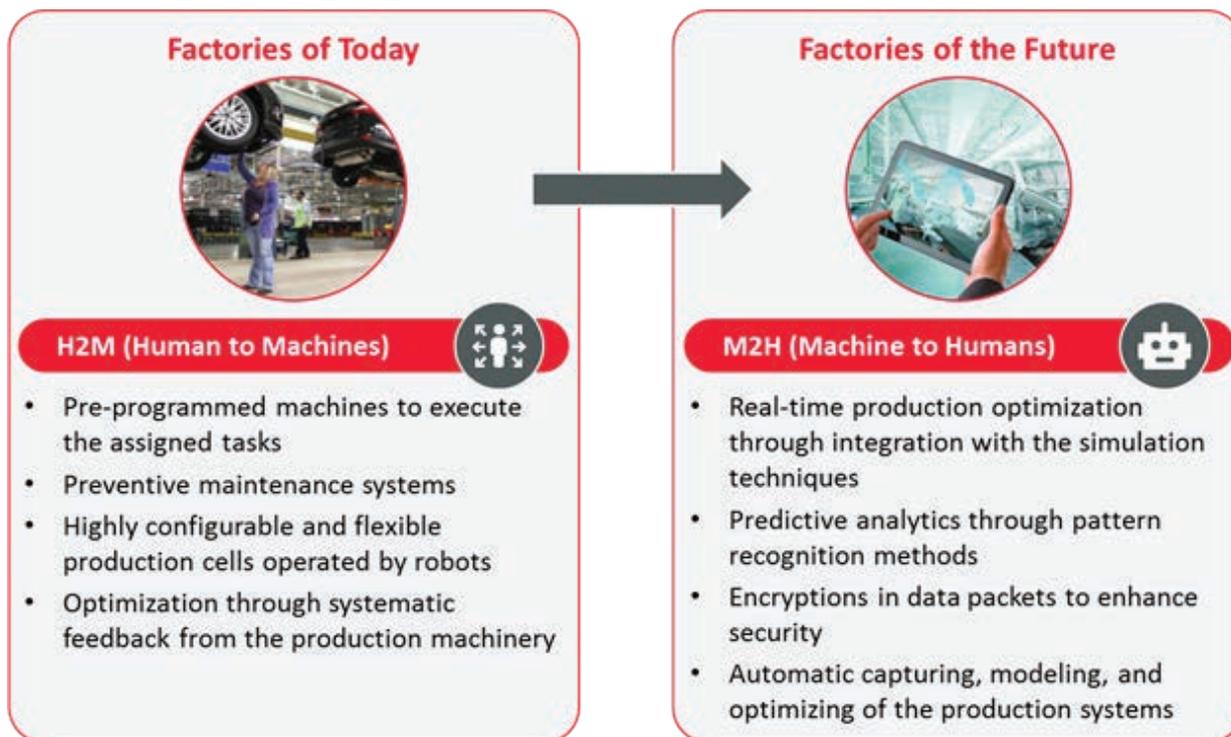
Source : Frost & Sullivan

出现在传统制造业中的先进的ICT技术正在打造未来全新的工厂生态系统，即“智慧工厂”。定义智慧城市的一大关键趋势就是制造业中的“智慧工厂”，其目的是通过使用传感器、AI及边缘计算等技术连接产品，方便收集数据并向客户提供服务。

ICT产业和制造业之间在技术、系统、人员和流程之间的跨业合作将构成第四次工业革命，即工业4.0的核心。

定义：智慧工厂

智慧工厂是一个高度数字化和互联的生产设施，它运用了支持物联网的传感器、预测分析、建模、大数据及其他先进的自动化技术来提高制造效率。它通常也被称作“工业4.0”。



“智慧工厂”具备以下潜力：

- 汇总设备和系统的多组数据
- 分析可用于作出重要业务决策的数据
- 促进可执行性战略，包括减少运营成本和低效生产、提高生产力、实现流程自动化及扩大规模等

智慧工厂有利于整合车间决策，通过信息技术（IT）和运营技术（OT）的互联生态系统，将实时采集的数据与供应链的其他环节同步。

主要应用



生产自动化

生产自动化的主要目的是提高劳动效率和产品质量，创造优化现有资源的最佳条件。工厂自动化按程度可分为部分自动化、集成自动化和全自动化。

预测性维护

这是一种运用针对实时数据的预测分析算法的维护策略，用来主动识别潜在的问题区域，以提供合适的问题解决方案。智慧工厂中的预测性维护应用的主要优点之一，是其可以在较长一段时间内节省成本。但是，工厂必须要应对数据保护和大量资本支出等问题。

集成IT系统

集成IT系统可促进业务系统和运营系统之间的端到端系统可视性。在智慧工厂中，该系统将促进生产车间的决策与研发部、工程设计、客服等其他供应链流程的整合。

资源效率

资源效率是指最大限度地投入材料、人员和其他资产（例如智能仪表、智能照明等），以最大限度地减少成本和浪费。在全球范围内，制造企业仍将面临政府和投资者在提高能源效率、减少排放、遵守法规方面施加的压力。装有集成传感器的机器和运用大数据、AI的工厂将能够优化资源并更好地管理成本。

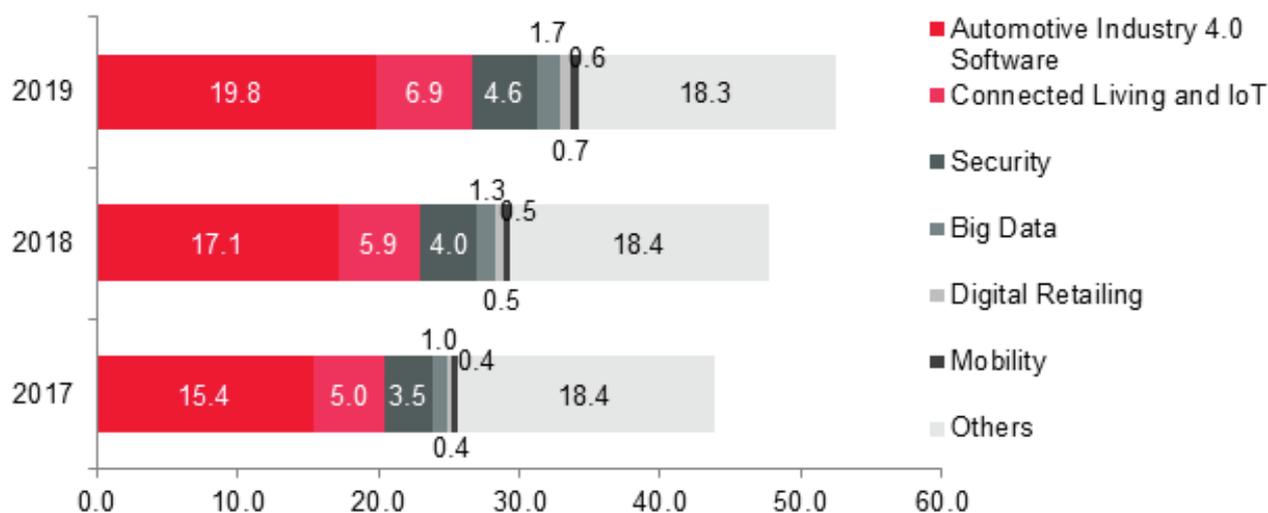
主要领域

智慧工厂非常适合离散型工业领域，包括汽车和机械、航空航天及国防、电子及半导体等的制造业。

汽车

该领域由从事设计、开发和制造的原始设备制造商（OEM）组成。汽车行业一直走在技术应用的前沿，包括对各种智能制造技术的应用。

IT / IoT Spending (\$Billion) in the Automotive Sector, Global, 2017-2019

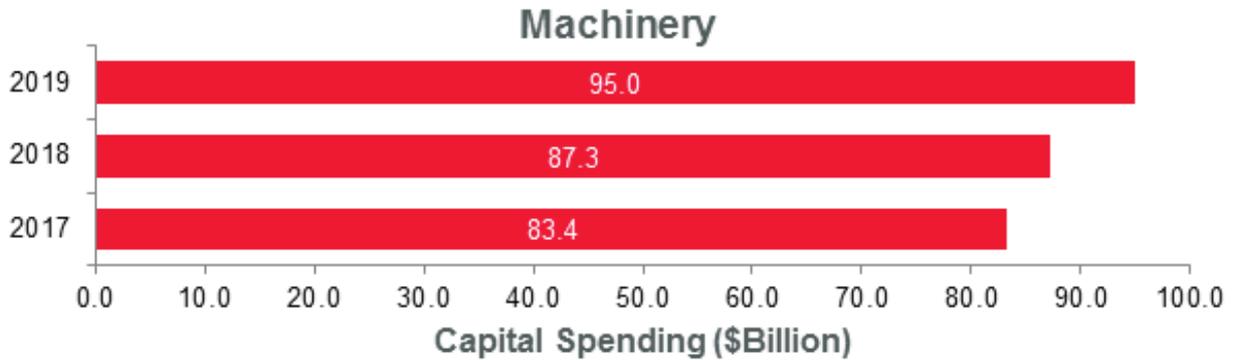


Source: Frost & Sullivan Analysis

此外还有对通信服务、空中（OTA）更新、信息娱乐内容、云计算、数据中心系统、遗留系统改造和自动驾驶技术等技术和软件的应用。

- 2019年，汽车产业在IT及物联网领域的投资总额为525亿美元。到2025年，这一数字将有望达到800亿美元。
- 新技术与新工艺流程使自动化产品供应商和汽车OEM之间产生了协同效应，提高了制造效率、投资回报率，并带来了更多新的收益机会。

IoT Capital Spending in Discrete Manufacturing Sector, Global, 2017-2019



Notes:

IoT Capital spending in electronics and semiconductor industry is not available.

Under machinery sector, figures include metal cutting and metal forming categories of machinery.

Source: Association for Manufacturing Technology, Frost & Sullivan

机械：该行业包括工业工具和机械的制造及服务部门。通过先进的硬件和软件技术，机器工具制造商正在开发更快、更智能的多用途机器。该领域的主要趋势包括3D打印、柔性制造、增强现实、先进的计算机辅助制造和数据分析。在该领域占据市场主导地位的前5个国家分别是中国、美国、日本、德国和韩国。在2019年，机床制造商将重点放在平台和软件解决方案方面，以推动制造业的数字互联。

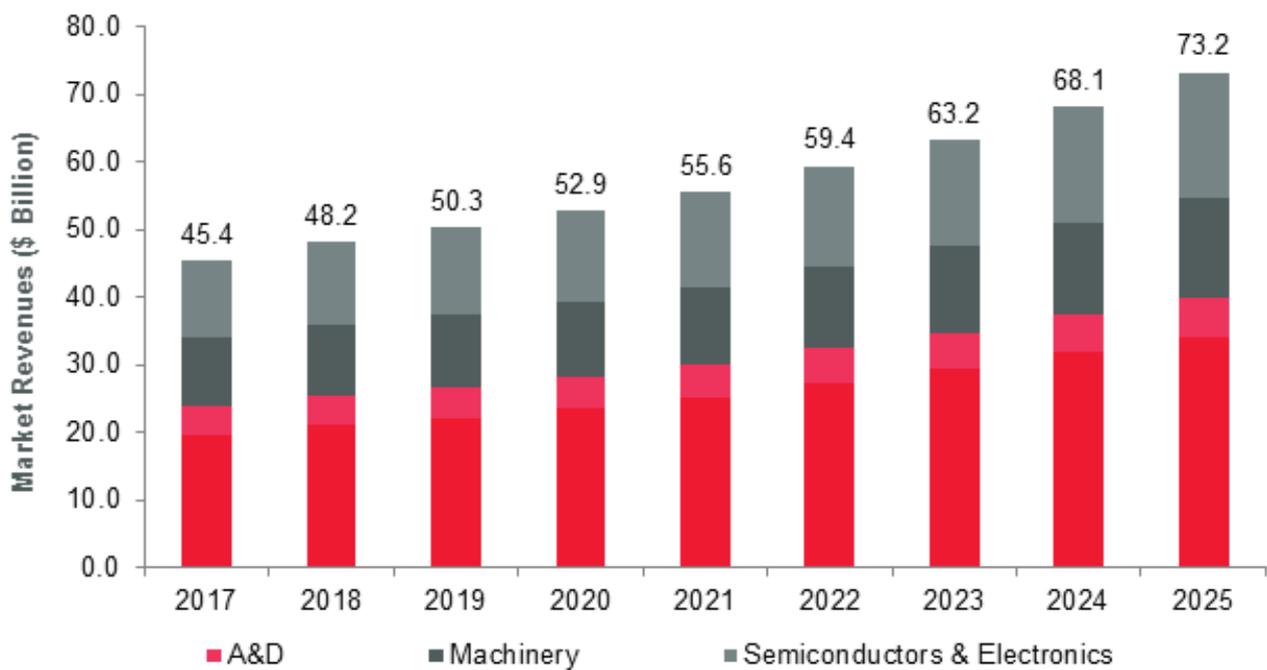
电子和半导体：该领域包括涉及半导体及电子产品的设计制造业务。对移动设备、LED显示屏和智能手机的需求的增加，使得对半导体行业的投资也有所增长。由于要满足维持成品质量的高要求，因此自动化在生产过程中就起到了关键作用。随着工业智能化达到新的高度，制造商将可以提高产品质量、增加产量、更准确地洞察问题的根本原因、减少停工时间，并优化制造设备的日常维护。美国及欧洲有望在采用IIoT并带动半导体投资方面扮演主要角色。然而，在新设施及设备的资本性支出方面，中国仍将继续占据主导地位。

市场预测

虽然面临着挑战，但汽车行业仍将继续保持成长势态，并将成为智能工业自动化市场——尤其在北美及亚太（APAC）地区——的驱动力。

自动化与驱动领域的大量订单确保了自动化的长期发展。然而，短期内自动化在自动化与驱动领域中则将保持缓慢的成长。

Chart I: Smart Factory Market: Revenues by Key Sectors, Global, 2017-2025



Source: Base year is 2018; Frost & Sullivan Analysis

智慧工厂市场： 全球範圍的主要驅動力， 2020–2025年的預測

主要驱动力	影响		
	1-2年	3-4年	5年
智能制造技术将为制造商带来巨大利益	●	●	●
各行业利益相关者的进一步合作预示着	●	●	●
产生长期利益的潜在可能 互联供应链将实现定制化、灵活性，并将符合法规的要	●	●	●

关键性:



Source: Frost & Sullivan, 2019

驱动力

智能制造技术将为制造商带来巨大利益

数字化制造技术将为各产业的发展带来极大的影响，并将在产业革新、实现智慧工厂方面扮演重要的角色。作为一项颠覆性的技术，数字化制造提供的计算能力将改变传统的制造工艺流程。虚拟及模拟数据的能力将使制造商可以应对工程和生产方面的挑战，更好地规划生产计划，并将为制造商提供机械和资产方面的重要信息。

各行业利益相关者的进一步合作预示着产生长期利益的潜在可能

伴随发展中产业的需求的增长，目前已出现许多战略性合作，旨在共同开发先进数字制造的创新性解决方案、技术及平台。

制造业的大型企业集团正在签署谅解备忘录或收购小公司，以扩大其在提供数字化制造解决方案方面的业务组合和专业性知识，并实现更好的车间可视性。这种可视性确保了数据的持续流动，从而使管理者和工程师可以对不断变化的生产需求和操作问题作出及时反应。



互联供应链将实现定制化、灵活性，并将符合法规的要求

智慧工厂将帮助制造商规划和优化产品生命周期管理（PLM）流程，从而提高生产力。对于工业自动化领域的制造商而言，关键利益包括以下几个方面：

- 能源管理和资源优化：能源在制造设施成本费用中占据了最大的比例。目前正在采取几项控制和降低能耗的措施，其中包括使用替代能源。此外，物联网系统和HVAC等环境控制的自动化还可以为制造商额外节省更多成本。
- 符合法规的要求：在全厂范围内采用和实施智能集成流程，利用可持续和环境友好型生产技术制造产品，实现有害物质零排放是采用数字化制造技术的主要驱动力之一。
- 主动维护：制造商已经广泛接受了预防性和基于状态的监测概念，但这一概念尚未被各行业广泛接纳。数字化通过识别出现故障的设备，并在事件超出允许范围时向相关人员发出警报，从而实现更好的控制。

智慧工厂市场： 全球范围的主要制约， 2020–2025年的预测

主要驱动力	影响		
	1-2年	3-4年	5年
数据通信技术的问题将妨碍智慧工厂的数据分析	●	●	●
设计方面的挑战和互操作性将减慢采用速度	●	●	●
网络安全引发的问题将可能否定数字化带来的利益	●	●	●

关键性:



Source: Frost & Sullivan, 2019

制约

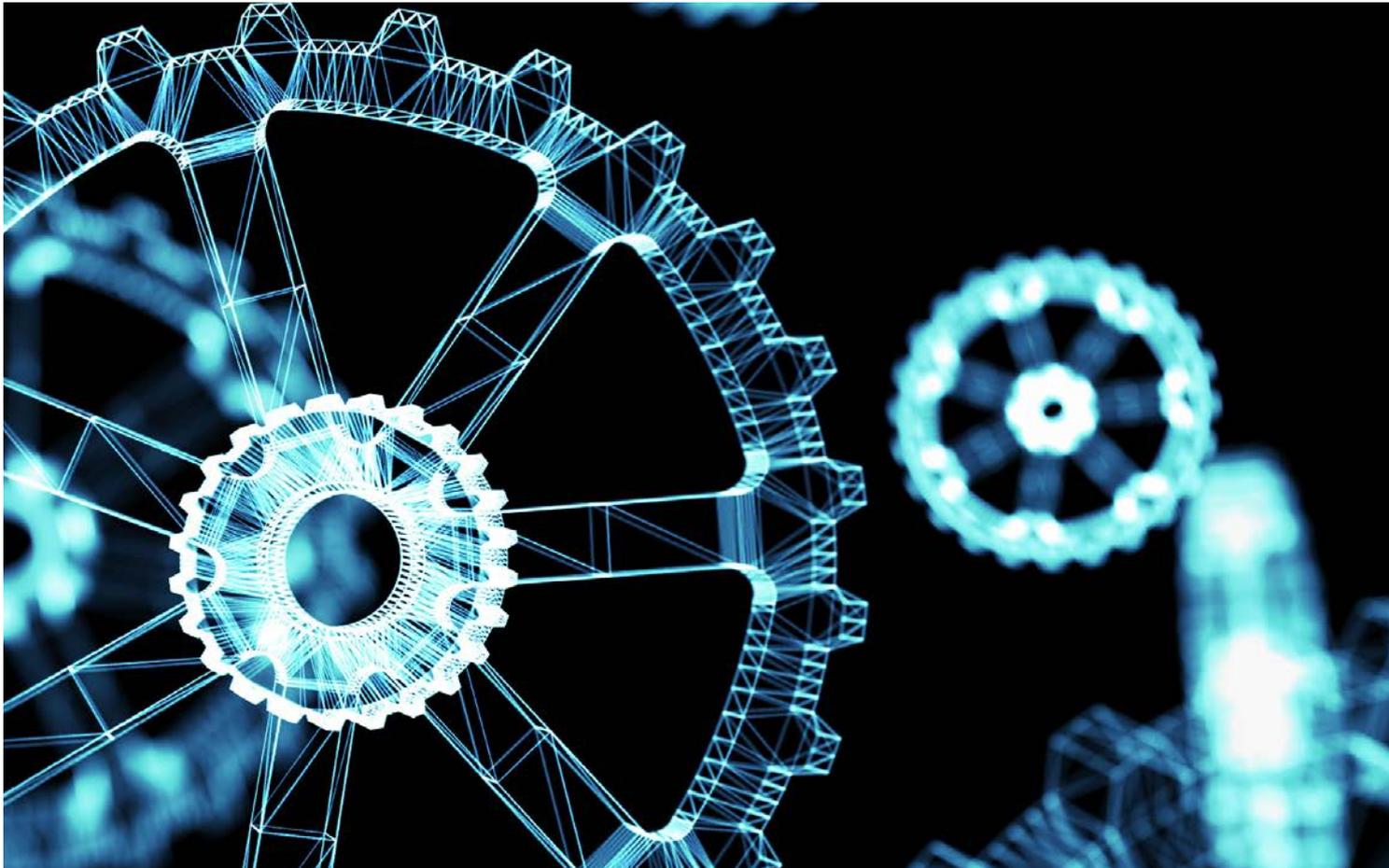
数据通信技术的问题将妨碍智慧工厂的数据分析

数字化的其中一个重要部分是有效使用来自不同接触点的数据的能力。鉴于设计、部署和维护方面的问题，实现强大的数据连接仍然是一项挑战。许多制造车间都依赖于操作人员的专业知识以及其对实时问题作出反应和沟通的能力。

重点对这些操作人员进行再培训，使其适应以数据为中心的环境，将有可能减少该制约因素在预测期间的影响。

设计方面的挑战和互操作性将减慢采用速度

IIoT要求制造车间定期升级系统，使得部分工厂面临着可行性问题。并且，由于许多网络都是作为服务于不同目的的独立单元来运营的，因此投资IIoT的公司在运营过程中也会遇到多种问题。要想通过自动化系统实现顺畅、高效的生产，就必须先实现互操作性。但是，如果各个单元独立运营，就不可能实现同步并获得理想的结果。



网络安全引发的问题将可能否定数字化带来的利益

确保网络安全是由IIoT管理的系统所面临的主要挑战之一。保密数据被黑客攻击或滥用的威胁是主要的隐患，它将妨碍企业追求IIoT和数字化。

大多数支持IIoT的设备和传感器的设计并非针对互联生态系统中的运营，这是因为在物联网被广泛接受之前，并没有人预料到会出现这种后果。部分涉及设备认证和加密控制的基本安全控制或检查在设备级别有所缺失。物联网将很有可能提出课题，而其成功与否则将取决于如何有效管理、传输、存储和保护数据。数据对于许多公司而言既是资产，同时也是高度机密。鉴于被生成和处理的数据量之庞大，保护数据将成为一项巨大的挑战。

主要行业利益相关者概要

利益相关者之间的竞争使得制造业在IIoT方面并不面临着资金匮乏的问题，因为大多数主要供应商—西门子A.G.、霍尼韦尔、施耐德电气等在该领域中都有着活跃的表现。

公司名称	“智慧工厂” 自动化概要
Siemens	着重致力于电气化、自动化和数字化业务，推进软件即服务（SaaS）以抢占中小企业市场领域。
ABB	2017年，该公司推出“ABB Ability”，出售掉非核心业务，并改变了工程总承包（EPC）的商业模式。ABB最近对贝加莱工业自动化和GE工业解决方案的收购，将推动该公司在2020年以后的发展。
Emerson	在推出IIoT平台—Plantweb数字生态系统后，艾默生将其产品和业务战略定位为与平台相辅相成，并推动平台产生实际商业利益。不久前对Mynah和ProSys的收购将为艾默生的客户释放新的价值
Schneider Electric	该公司的首要任务是发展其合作伙伴网络（分销商、系统集成商和技术解决方案提供商），并扩大其服务和软件的业务组合。该公司的IIoT就绪型架构和平台——EcoStructure平台中嵌入了针对所有关键终端用户领域的端到端网络安全。
Honeywell	霍尼韦尔正在利用互联企业平台，推动行业专用IIoT解决方案的扩展，通过第三方服务提供商和软件应用开发商，以全新的路线开拓市场。对Nextnine的收购加强了霍尼韦尔的工业网络安全技术组合。
Yokogawa Corporation	横河的合作创新战略将有助于与客户建立合作方式，共同开发解决方案并创造更多价值。

行业利益相关者热衷于收购，或与在云技术、网络能力、工业机器人、AI等方面拥有强大业务组合的公司合作，以稳固其未来10年的市场地位。与IIoT专营商的战略合作将使传统制造企业了解IIoT技术，并将其融入现有的生产流程和产品线中，从而为终端用户提供更大的价值。在工业4.0中，具备领域知识的自动化公司和拥有IIoT技术方面丰富的专业知识的信息技术公司之间现有的主要合作伙伴关系如下：

Siemens (Mindsphere) + Amazon Web Services (AWS) + SAP	<p>AWS和SAP使西门子能够在其云端托管IIoT操作系统MindSphere，为工业客户在更短时间内开发IIoT解决方案提供了强大的平台。</p>
Emerson + Dell + Intel	<p>在过去，艾默生的控制系统一直都采用了装有英特尔至强处理器的戴尔易安信服务器。2017年，艾默生与戴尔合作开发了先进的无线阀门监控解决方案，该方案从数字阀门控制器中收集数据，并通过戴尔网关将数据传输到云端。</p>
Schneider Electric + Cylance	<p>2018年，施耐德电气与网络安全公司Cylance建立了合作关系，该公司提供基于AI的安全防护，以应对恶意软件、无文件攻击和其他网络威胁。这一合作将为工程、规划、运营、资产性能、监测和控制提供安全的工业软件平台。</p>
ABB (Ability) + Hewlett Packard Enterprise (HPE) + IBM (Watson)	<p>与HPE的合作使ABB能够在云平台和混合平台上运行数字化解决方案产品Ability。此外，二者还开发了新的边缘数据中心，以实现在恶劣的工业环境中的运营。</p> <p>ABB和IBM将利用Watson的AI能力，通过使用ABB系统记录的实时生产图像来识别缺陷。</p>
Honeywell + Flowserve	<p>此次合作是霍尼韦尔INspire项目的一部分，该项目集结客户、设备供应商、工艺流程许可方和霍尼韦尔的专家，共同开发解决方案以应对各种运营方面的挑战，包括供应链效率、安全风险、生产和计划外停工等。</p>

推动智慧工厂的技术

推动采用“智慧工厂”的技术多种多样。但特别值得一提的，是5G连通性、传感器、大数据和人工智能（AI），以及云计算或边缘计算这四大推动未来工厂自动化的、具有影响力的技术。

5G连通性

5G连通性是工业4.0的核心部分，重点在于打造多功能、可扩展、高效率的智慧工厂。工业4.0的成功在很大程度上取决于5G的技术性能。集成的5G超高可靠低延时通信（URLLC）在制造过程中将使智慧工厂具有更高的效率和产能。使用专用的区域网络部署，可以最好地利用具有超高可用性和弹性的URLLC。

智慧工厂内的联网设备的数量有望增加，这将生成数千PB的数据。目前的4G网络可以在一段时间内应对市场需求，但其能力在今后将不足以提供采集、分析和传输这些庞大的数据流所需的速度和容量，特别是在智慧工厂中。企业将部署本地5G网络，以优化或实现业务流程。

5G带给制造业的益处

- 网络切片：5G网络能够为特定服务和流量创建多个虚拟网络。
- 控制：本地5G网络部署在内部，网络所有者将完全控制网络的每个方面。
- 带宽：5G将允许通过网络传输大量数据。
- 安全性：网络将能够建立其自身的安全政策。
- 无线：本地专用网络将取代对工厂中的以太网等有线技术的需求，因为有线技术不适合连接大量小型设备。

智慧工厂依赖于数据密集型机器应用。5G更快的速度和低延时是有效运用无人驾驶汽车、虚拟现实和增强现实等应用的必要条件，这些应用将塑造智慧工厂的未来形态。

虽然部分联网设备能够通过未授权频谱利用4G网络，但5G将扩大智慧工厂的应用范围，使其规模达到前所未有的水平，并将智慧工厂的概念提升到新的高度。

使用本地5G的主要智慧工厂应用

局域网5G专网支持的应用包括以下几个方面：

超高清摄像头和机器视觉

5G支持通过密集的超高清摄像头生成的大量数据，以及所需的低周期时间。它将实现预测性维护，以识别生产线上的制造故障并快速处理问题。

虚拟现实和增强现实（VR/AR）

增强现实可改进工厂车间的培训和运行维护。5G网络有能力支持更多互联设备和共享AR体验的负载。除此之外，5G的低延时还可以实现实时响应。

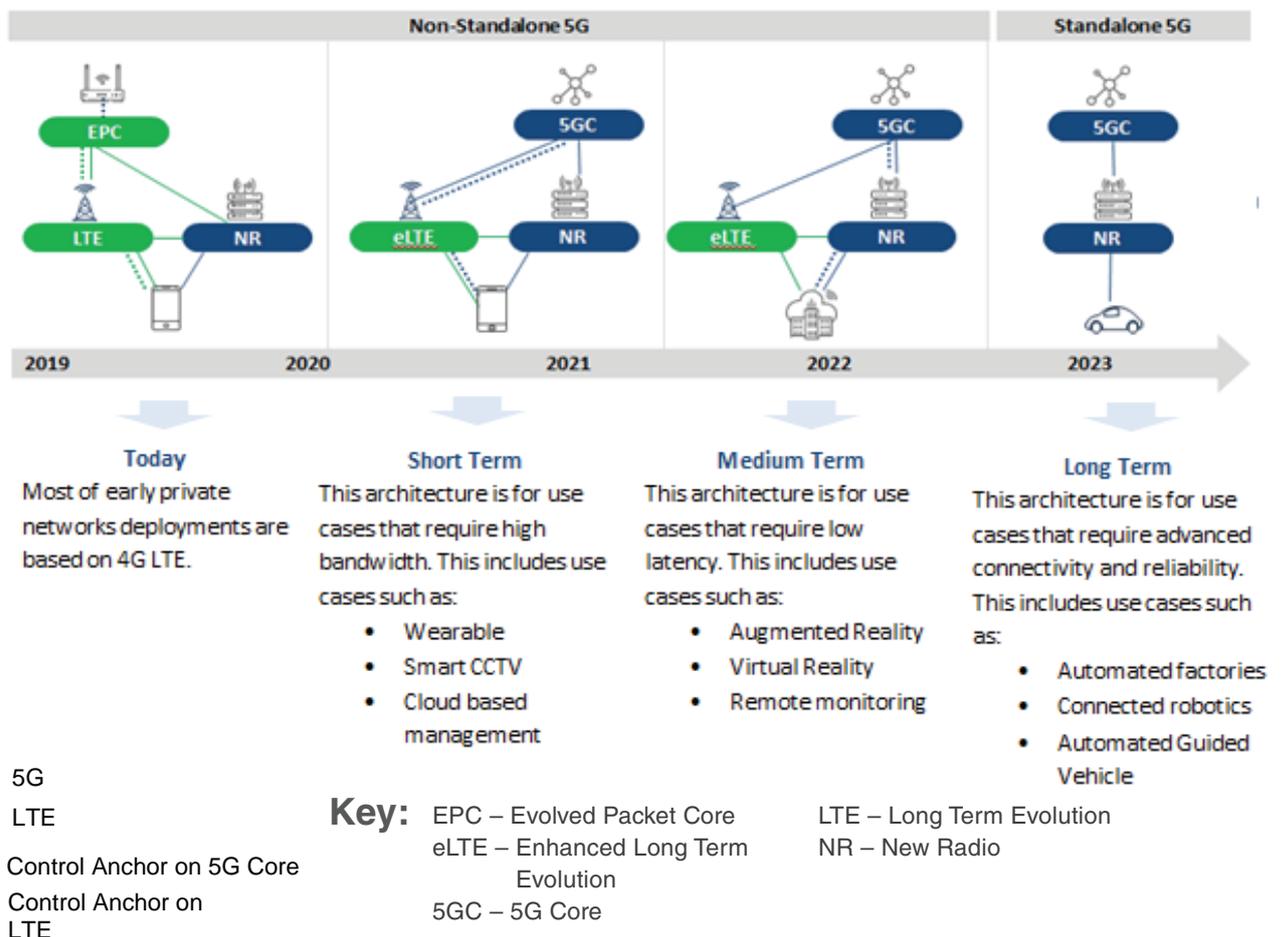
自动导向车（AGV）

5G将支持每个服务区中更多的AGV。事实上，5G将可实现每平方公里内100万个互联单元。这将使AGV能够采用先进的应用，例如对燃料和液体化学品船 等危险负载物进行视频远程控制。

人工智能（AI）机器人

5G的低延时将实现人工智能机器人的运用。机器人技术将使某些特定流程自动化，开创工人与机器人之间全新的互动形式。AI将使机器人能够做出更好的决策，最大限度地减少错误和延迟，并在动态环境中与人一起工作。

5G专网架构的演变



智慧工厂中对于5G专网的需求

由于智慧工厂中的每个应用的需求将有所不同，通过5G专网，制造企业可在有限的区域内针对特定的智慧工厂应用，建立安全的专用网络。

下表总结了智慧工厂内不同用例对通信的不同程度的需求。从表中可以看出，智慧工厂的应用对安全性要求很高，并且非常重视异构性，而这两个要求皆可通过5G专网来实现。

智慧工厂应用	延时	可靠性	带宽	覆盖范围	安全性	异构性	自主性
时间关键型优化	极低	极高	从低到高	室内	关键	重要	不太关键
非时间关键型控制	不太关键	较高	从低到高	室内 现场 室外	关键	重要	对位置跟踪很关键
远程控制	不太关键	较高	从低到高	广域	关键	重要	不太关键
企业内部/ 企业间通信	从极低到不太关键	较高	从低到高	广域 现场 室外	关键	重要	不太关键
互联商品	不太关键	较低	较低	广域	关键	重要	关键

Source: White Paper on 5G and the Factories of the Future by 5G-PPP Europe, 2015

案例研究：5G专网将应对市场和行业需求

	案例 #1	案例 #2
描述	某公司成为了首家在中国所有生产车间中都实现了5G无线全覆盖的汽车制造商。	日本某工厂的5G专网利用5G连通性，实现了自动化及物联网设备之间的稳定连接。
将要应对的市场需求	<ul style="list-style-type: none">• 无人驾驶汽车需求的增加• 工厂内的大量数据	<ul style="list-style-type: none">• 工厂内自动化需求的增加• 工厂内劳动力的减少• 联网设备的增加
应用要求	<ul style="list-style-type: none">• 高可靠性• 超低延时• 5G NR	<ul style="list-style-type: none">• 高可靠性• 超低延时• 高可用性• 5G NR
影响	<ul style="list-style-type: none">• 提高生产的效率、质量和灵活性• 5G数据速率从最初的每秒600兆字节提高到每秒1千兆字节	<ul style="list-style-type: none">• 提高效率和生产力• 减少了干扰
关联公司	华晨宝马汽车、中国联通和中国移动	诺基亚、NTT Docomo和欧姆龙工厂
要点	制造业中的企业目前正在部署5G专网，以改善各自的工厂车间，从效率 and 生产力两个方面改善内部运营。	由于具备专网市场的专业知识，因此企业选择了与移动运营商和系统集成商合作开发5G专网。

5G专网要求的考察因素

频段

频谱是释放专网市场的关键因素。市场所面临的最重要的挑战之一，是决定应该在哪个频段上部署5G专网。目前有三个可选频段，分别是：授权频段、未授权频段和共享频段。

对于智慧工厂而言，制造业内的大部分企业都在与移动运营商合作部署专网。因此，在此情况下5G专网将很可能在授权频段下运行。

除此之外，在授权频段内运营5G专网还可以降低干扰的风险，对于智慧工厂应用而言，这一点尤为重要。

部署场景

共享的未授权频谱的接入方式的出现，将有可能推动未来专网的部署。当前的主要议题之一，是哪些企业将从这笔投资中获利。这是因为想要从5G专网中获益的企业将有多种部署方案，要么是内部部署，要么是移动运营商部署。

5G专网部署场景的优势与劣势

	优势	劣势
内部部署	<ul style="list-style-type: none">• 更高的安全性• 改善隐私问题• 减少干扰• 更好的控制	<ul style="list-style-type: none">• 部署成本• 操作人员短缺
移动运营商部署	<ul style="list-style-type: none">• 更快的部署时间• 频谱的获取渠道• 技术能力的获取渠道	<ul style="list-style-type: none">• 控制较少• 安全级别较低

由于使用授权频段有利于智慧工厂，因此获得无线电频段的独家使用权需要企业付出高额投资。这也是为什么大部分制造企业更倾向于选择与移动运营商合作部署5G专网。这一部署模式需要企业和移动运营商之间的合作。

移动运营商将在企业所在地搭建和运营5G专网，并将利用其拥有的部分频谱，或者企业或非服务提供商获取的频谱。利用移动运营商的频谱的潜在优点包括在专用专网和公共网之间漫游，从而可确保服务的连续性。

架构转型

5G非独立组网（NSA）和独立组网（SA）

随着5G的发展，第一波网络和设备将被归类为非独立网络（NSA），其中由现有的4G核心网基础设施支持5G网络。然而，随着智慧工厂中的5G用例变得越来越复杂，对超低延时和更高容量等能力的要求不断提高，这就需要在5G独立组网（SA）中进行运营。通过5G SA，移动运营商将向5G新空口（NR）和5G核心网同时过渡，以实现需具备海量机器类通信（mMTC）能力的新用例和商业模式。

随着移动运营商从5G NSA向SA的转移，5G SA网络和设备标准有望从2020年起被正式推行。在2020年内，包括中国、日本、韩国和美国在内的几个主要国家将有可能推出5G SA。当前，移动运营商拥有不同的供应商来运行无线接入网、承载网和核心网。有了5G以后，无缝对接端到端功能的重要性正在不断提高。因此，在不久的将来，这一点将成为所有企业解决方案的关键标准，尤其是在智慧工厂的专网方面。

所以，与系统集成商（SI）供应商的合作对于5G专网的端到端的实施是至关重要的。由于SI可以支持端到端计费并与多个供应商合作，所以就具备了必要的能力。因此，想要推广专网的移动运营商可以选择与其进行合作。

商业模式和定价方案

移动运营商必须确定适当的定价方案，以利用和增加智慧工厂的收益机会。在之前的4G网络中，定价方案主要着眼于数据捆绑。然而，这种方法将有可能无法满足5G，尤其是在mMTC解决方案的实施方面。随着5G的发展，在定价方案中将有很多需要考虑的全新参数，以及需要纳入考量的全新收费机制。

移动运营商可根据过去在物联网（IoT）定价模式方面的经验，提出智慧工厂中5G专网的定价方案。然而，这一次需要考虑的不仅仅是像实施早期的M2M时那样通过通用网关连接传感器。由于我们将在接下来开始着手全新的创新性端到端解决方案，因此，显然目前在5G专网的商业模式和定价方案方面的开发仍非常有限。

其原因在于内在的复杂性，因为其中一些新的解决方案将包括基于混合了数据的本地和云处理的高级边缘计算、多个解决方案提供方，以及开始将视频识别功能包括在内的高级分析。

显而易见，我们正处于5G专网的商业模式和定价方案的早期发展阶段。部分早期的基本模式包括各种成本与利益共享收益模式，例如：

- 使用权
- 订阅
- 永久许可证
- 连接即服务

但我们知道，仅靠这些模式仍不能满足5G时代的需求。5G专网的商业模式和定价方案的最佳创新目前仍未出现。

传感器

利用物联网技术实现的传感器能够从制造设施中的多个点收集和通信大量数据，这些数据可以转发到云端，进而用于进行决策和分析。传感器是IIoT结构中最重要要素之一。

大多数工业系统都依赖于传感器，以获得自动化所需的可靠且一致的数据。只有当传感器能够准确跟踪温度、应变、位置和压力等变量参数时，IIoT才能成功实施。

传感器带给制造业的益处

- 促进仪器和设备的无缝互操作性
- 提高生产及系统的效率
- 提供改善措施的能力
- 最大限度地减少浪费及减少停工时间
- 方便工厂内外的其他设备的通信
- 通用标准更方便采用

大数据和AI

大数据和AI尝试创造能够像人类一样感知、处理和行动的机器，包括完成自然语言处理、规划、图像、物体和声音识别等复杂的任务，以及作出客观的商业决策。

比如，制造商可以利用大数据在智慧工厂中进行预测性维护，识别模式或预测事件，从而大大地节省成本并提高利润。

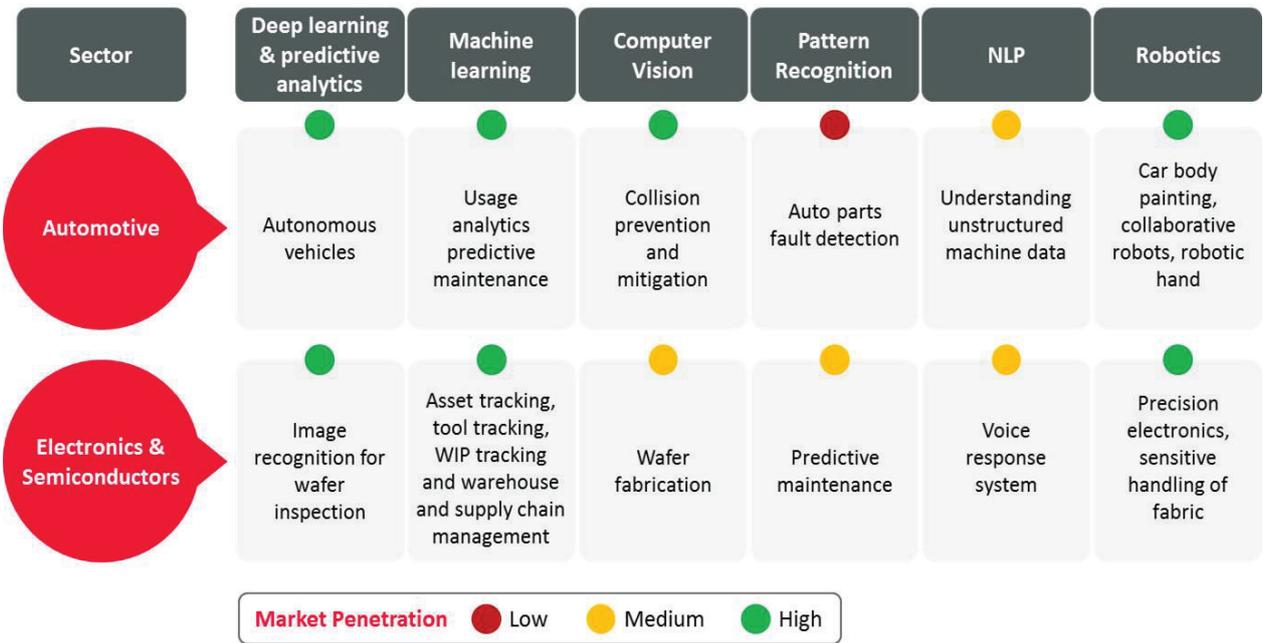
AI可以为产品、业务流程以及各个级别的制造业带来以下益处：

AI带给制造业的益处

- 即时性和效率：AI促进了数据的实时处理，使车间的商品和服务的生产更快、更高效。
- 处理复杂性：AI是一种成熟的工具，可以在最少或零人工干预的情况下解决复杂的问题。
- 执行多种任务：引入工业资产时，AI可以同时解决不同的任务。这将使资产能够进行多任务处理。
- 确保车间安全性：AI可以进入容易造成人身危险的生产区域，从而提高车间安全性。
- 可靠性和准确性：认知机器人可以与人一起工作，提供所需的产出，且不需休息，亦不会感到疲惫。

评估是否采用AI的制造商需要在工厂车间的人力和机器之间平衡权重，以优化生产价值链。机器学习、计算机视觉、自然语言处理（NLP）、认知计算等先进的AI技术可以大幅改写智慧工厂的未来。

制造业中的人工智能：市场渗透率



Source: Frost & Sullivan

云/边缘计算

制造商使用私有云或公有云，并将在其中生成、发送或取得大量数据。但这一过程耗时长，成本高，有时对许多公司来说是非常不可行的。为了解决这些挑战，边缘计算或雾计算崭露头角，该技术有望弥补云端和工厂内的联网设备之间的空缺。然而，在智慧工厂中，为了有效地利用数据，必须同时具备云计算（数据位于集中的位置）和边缘计算（数据位于联网设备的边缘）这两个互补的技术。

在典型的智慧工厂中，可根据需要将制造生态系统中生成的数据分配在边缘和云端之间，以节省时间并更快地作出决策。制造商的市场定位将取决于他们如何在智慧工厂的构建中有效地结合和采用云计算和边缘计算技术。

边缘计算带给制造业的益处

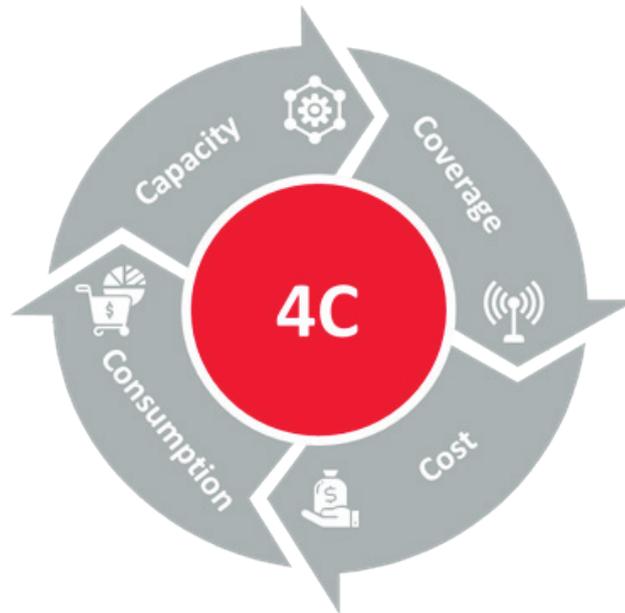
- 实时数据分析：与云端相比，本地设备级别的数据分析速度更快。
- 更强的数据安全性：边缘计算保证了制造商更高的数据安全性，因为连接的产品或系统可以很容易地通过门禁、视频监控摄像头和物理安全方法受到保护。此外，由于数据安全性被限制在车间的物理空间范围内，因此不会产生较大的问题。
- 更低的运营成本：由于生成的数据被存储在设备本身，因此运营或数据管理的成本非常低，这部分成本将转换为网络传输名义上的基础设施成本。
- 减轻计算任务：重视位置的边缘计算使得边缘的服务器能够通过将信息存储在边缘来减少联网设备的负载。并且，它还可以作为私有云从远程位置访问。

云端计算与边缘计算的比较

功能	云计算	边缘计算
位置	集中位置	分散结构
位置认知	无	有
移动性	受限	支持
客户和服务器之间的距离	多跳	单跳
实时互动	有，可行	有，可行
可扩展性	较低	较高
响应时间	较快	非常慢
服务点	通常为互联网中的任意一处	主要位于本地网络的边缘
安全性	不明确、容易受到攻击	可定义、不容易受到攻击

智慧工厂： 案例研究

村田制作所引领智慧工厂的发展方向



连通性和融合是影响商业模式、创造货币化替代方案的一大全球趋势。在制造业中，运营技术（OT）和信息技术（IT）的融合是非常重要的。当今的制造业已不再是劳动密集型，而是智能化、超高速、倾向于IT并且无缺陷的。各产业和商业正在被数字技术所颠覆。智慧工厂将实现超连接、自修复、自优化和自学习。许多制造企业也在遵循“防呆法”技术，即避免因简单的人为失误而造成产品缺陷的防错技术。

越来越多的制造企业都已认识到协作的必要性，因为只有当设备连接到云端并进行整体分析时，物联网的价值才能够实现。IIoT的优点涉及制造业的方方面面，包括降低成本、增加存储能力、促进高度自动化、创造更好的计算技术敏捷性，以及加强对创新方法的重视。

村田制作所是业界知名的电子设备制造商，在智能手机等通信设备的无线通信模块方面拥有骄人的业绩。作为LPWAN技术的主要供应商，村田致力于推进创新，以持续解决LPWAN应用适用性的4C（Coverage、Capacity、Cost、Consumption）问题，为其广泛的终端用户提供服务。为了满足客户的不同需求，村田已与市场先进企业建立了战略合作关系，以加快采用LPWA技术的产品的开发。最近，村田与Semtech和ST Micro（意法半导体）建立了合作关系，并共同开发了发挥三方各自的优势的模块解决方案。

虽然村田开发该模块解决方案的主要目的是支持LoRaWAN市场，但其硬件还可以支持基于FSK技术的其他协议，并在需要在两者之间进行切换。

村田的开放式MCU模块还可以通过ST Micro在2018年初发布的软件，以及村田模块的专用固件发布的开发支持使用Sigfox功能。固件发布已进入最后的开发阶段，并预计将于2018年内发布。此外，村田高质量的射频设计、射频性能和射频组件也已为其赢得了多项预认证的无线电管理认证。软件和硬件模块皆可在村田的LoRa平台上使用，其尺寸超小（即紧凑型LPWAN无线模块），另外还可选择覆盖北美、欧洲以及大部分东盟国家的频段。

这些能力将村田明确地定位为先进企业。村田可提供高效的LPWAN技术以推动不断扩大的低功耗物联网应用生态系统，为全球的用户提高连通性和便利性。

We Accelerate Growth

WWW.FROST.COM

Auckland	Colombo	London	Paris	Singapore
Bahrain	Detroit	Manhattan	Pune	Sophia Antipolis
Bangkok	Dubai	Mexico City	Rockville Centre	Sydney
Beijing	Frankfurt	Miami	San Antonio	Taipei
Bengaluru	Iskandar, Johor Bahru	Milan	Sao Paulo	Tel Aviv
Bogota	Istanbul	Mumbai	Seoul	Tokyo
Buenos Aires	Jakarta	Moscow	Shanghai	Toronto
Cape Town	Kolkata	New Delhi	Shenzhen	Warsaw
Chennai	Kuala Lumpur	Oxford	Silicon Valley	Washington D.C.



ABOUT FROST & SULLIVAN

Frost & Sullivan is a growth partnership company focused on helping our clients achieve transformational growth as they are impacted by an economic environment dominated by accelerating change, driven by disruptive technologies, mega trends, and new business models. The research practice conducts monitoring and analyzing technical, economic, mega trends, competitive, customer, best practices and emerging markets research into one system which supports the entire “growth cycle”, which enables clients to have a complete picture of their industry, as well as how all other industries are impacted by these factors.

Contact us: [Start the discussion](#)

To join our Growth Partnership, please visit www.frost.com

ABOUT MURATA

Murata Manufacturing Co., Ltd. is a worldwide leader in the design, manufacture and sale of ceramic-based passive electronic components & solutions, communication modules and power supply modules. Murata is committed to the development of advanced electronic materials and leading edge, multi-functional, high-density modules. The company has employees and manufacturing facilities throughout the world.

For more information, visit Murata's website at www.murata.com

Copyright Notice

The contents of these pages are copyright © Frost & Sullivan. All rights reserved. Except with the prior written permission of Frost & Sullivan, you may not (whether directly or indirectly) create a database in an electronic or other form by downloading and storing all or any part of the content of this document. No part of this document may be copied or otherwise incorporated into, transmitted to, or stored in any other website, electronic retrieval system, publication or other work in any form (whether hard copy, electronic or otherwise) without the prior written permission of Frost & Sullivan.