

关注艾钢云

添加客服微信
获取更多的行业报告
及数字化产品解决方案
行业报告仅供个人学习与
交流，不可用于商业用途



CCID 赛迪智库



2020年12月14日

第38期

总第470期

工业数字化转型白皮书

【译者按】数字化转型已成为全球工业发展的重要趋势之一，今年7月，为了进一步明确工业数字化转型方式和流程，从而为企业数字化转型决策提供参考，美国工业互联网联盟首次发布《工业数字化转型白皮书》。报告分析了企业数字化转型的驱动因素，描述了云计算、超连接、数字孪生等支撑数字化转型的关键技术及其应用场景，认为物联网技术是数字化转型的基石，而“快速、开放和高效”的创新型流程是数字化转型的关键。最后，报告提出了企业实施数字化转型的六个步骤。赛迪智库工业经济研究所对该报告进行了编译，期望对我国有关部门有所帮助。

【关键词】数字化转型 关键技术 创新 物联网

一、工业数字化转型简介

(一) 概念

数字化转型（“Digital Transformation”）是在许多市场及领域中广泛使用的术语，例如在消费领域，颠覆性技术改变了面向用户的媒体内容提供方式（例如，奈飞和优步）；在商业领域，移动支付应用改变了企业间的结算方式；在工业领域，颠覆性技术也即将改变企业的运营、服务及设备维护方式。这三个方面的数字化转型全都基于互联网的相互连接，消费者对消费者、对服务提供商、消费者对企业、系统对机器及云。图1中的箭头标出了这些数字化转型起始的时间点，箭头的宽度代表的是当前时间，厚度则表示其市场影响。



数字化转型是通过数字化技术的创新应用，具体来说，是企业为完善自身商业模式、工业模式及流程，并最终破旧立新所

做的战略性调整。工业数字化转型是利用信息技术及运营并获得更好的结果（图 2），其特点在于信息技术（IT）和运营技术（OT）的融合。在工业数字化转型过程中，基于传感器的数据以及由数据驱动的致动器的实时性应用，将会影响到人员、业务、运营及物理环境，并创造出新的工业成效。支撑数字化转型进程的是三项要素：业务、技术、可信度。



图 2：数字化转型进程

（二）企业数字化转型的驱动因素

驱动企业进行数字化转型的因素，主要来自市场的压力，即已经存在或是即将到来的市场竞争。当市场中的某个参与者成功实施了数字化转型项目，市场中的其他竞争者也将被迫跟着转型，否则就会失去竞争力及市场份额的风险。形成竞争优势的途径有通过提升流程效率从而降低给客户的报价，或者通过创新在市场中制造出新的不同于以往的客

户需求等。二是监管压力。随着新冠肺炎对“安全”工作方式与社交距离的重视，使业务合规更加紧迫。三是网络效应。简单实用的新技术让企业以目前尚无法实现的方式来进行业务转型。总体而言，企业部署数字化转型解决方案的动机虽然各不相同，但都与企业新、更好的经营方式的需求。

（三）数字化转型方案分类

企业数字化转型方案可分为三类：

第一类是含新的商业模式，并且影响企业的价值定位及效率。这类方案要求企业进行转型，以便为终端用户提供实质性的价值。通常伴随着新的收费方式。一个典型的例子是山姆会员店所提供的硬件即服务。这种改变通常与企业组织结构的深刻变革相关，包括需要落实对现有客户支持功能的变革。例如客户服务功能、循环计费功能、现场支援功能，以及执行、可审计的服务与维护条款。

第二类是影响企业运营及其相关流程，但不影响客户体验。有些数字化转型项目的重点则在于企业内部的新关系模式或新的运营模式，企业在部署转型解决方案时，其价值定位相对不变，主要侧重于提升面对终端用户的响应及服务投放效率（或是降低成本，或风险）。例如，某公司改变采购配件的方式，借助供应链来提高其库存水平（一个月度），同时提升了效率。该项目并不会在

航空公司和乘客之间产生任何影响，而只是“前后”的变化。此类项目可以借助分布式账本技术，将航空业上的各个环节在信息共享方面更进一步，并降低飞行安全和维护成本。

第三类是影响客户体验，但不影响运营效率。其重点在于不通过变化或通过变化以不变应万变客户体验。此类项目更倾向于创造新的服务场景或是为客户提供新的服务，特别是现场服务。这些项目可整体保持企业现有的运营状况相对不变，同时推出新的服务以应对客户总体需求的响应。假如部署了此类项目的公司，采取进一步措施来保证其资产的性能，则势必影响企业的运营和终端用户体验。

支撑数字化转型的关键技术

工业物联网的主旨是将“实物”连成网络，即通过一些“实物”的运行及关联数据，从而控制它们并优化其操作。这开启了创新性地使用各种新兴及成熟技术的途径，进而共同实现了数字化转型的诉求。本文对部分新兴技术在数字化转型中的主要应用场景进行了概述。

（一）云计算/边缘

边缘计算技术通过处理数据并靠近数据源，从而能够在本地设备无法稳定连接到云中心资源的情况下提供准实时响应与



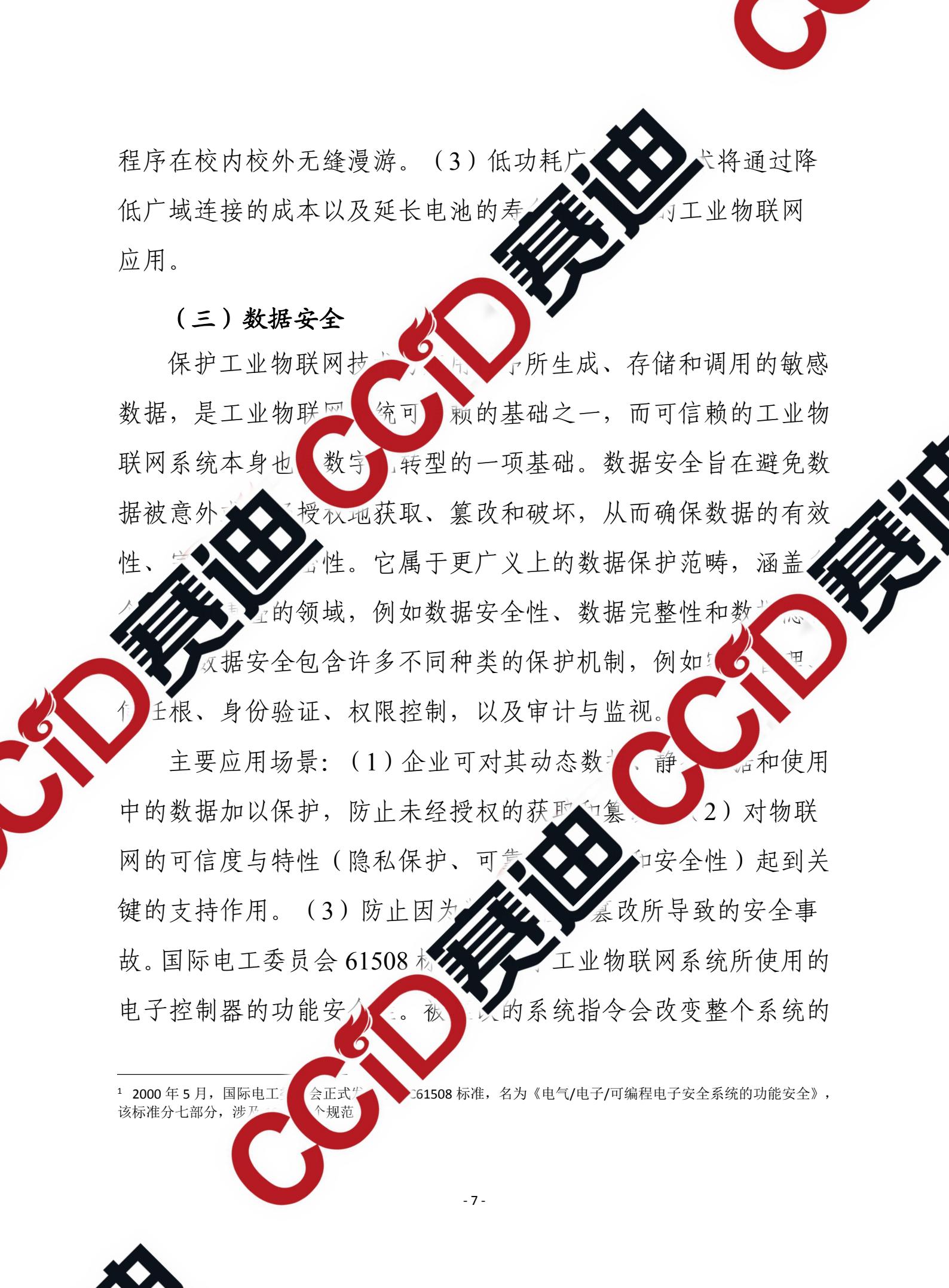
改进功能。

主要应用场景：（1）边缘计算能提高边缘侧方案的效能，包括更快速响应的应用程序，更高的可靠性和可靠性以及自主运行能力。（2）对数据的存储和处理更靠近数据源，从而更符合法规的要求，包括隐私保护和数据安全方面的方面。（3）在边缘进行编辑可减少发送数据，数据在边缘时产生的连接、数据迁移及带宽成本。

（二）连接

描述的是一个万物互联的情境，具备可满足特定行业需求的各种功能。在工业互联网联盟看来，关键连接技术包括专用网络中的 5G 超可靠低时延通信（Ultra-Reliable Low Latency Communications, URLLC）、增强型移动宽带（Enhanced Mobile Broadband, EMB）和海量机器类通信（Mass Machine Type of Communication, mMTC），以及低功耗广域网络（Low Power Wide Area networks, LPWAN）技术。其他技术则包括网状网络（Mesh Network）、高轨低轨道（High Altitude Low Orbit, HALO）平台和不断发展的 WiFi 标准。

主要应用场景：（1）5G 超可靠低时延通信实现了通过部署无线网络来满足关键任务的通信需求，例如工业机器的远程紧急停机功能。（2）公共和专用 5G 网络的互联互通将允许应用



程序在校内校外无缝漫游。（3）低功耗广域网技术将通过降低广域连接的成本以及延长电池的寿命，推动工业物联网应用。

（三）数据安全

保护工业物联网技术所生成、存储和调用的敏感数据，是工业物联网系统可靠的基础之一，而可信赖的工业物联网系统本身也是数字转型的一项基础。数据安全旨在避免数据被意外或未经授权地获取、篡改和破坏，从而确保数据的有效性、完整性和安全性。它属于更广义上的数据保护范畴，涵盖个人和企业的领域，例如数据安全性、数据完整性和数据可用性。数据安全包含许多不同种类的保护机制，例如数据加密、身份验证、权限控制，以及审计与监视。

主要应用场景：（1）企业可对其动态数据、静态数据和使用中的数据加以保护，防止未经授权的获取和篡改。（2）对物联网的可信度与特性（隐私保护、可靠性和安全性）起到关键的支持作用。（3）防止因为恶意软件或黑客篡改所导致的安全事故。国际电工委员会 61508 标准¹，工业物联网系统所使用的电子控制器的功能安全。被认可的系统指令会改变整个系统的

¹ 2000 年 5 月，国际电工委员会正式发布了 IEC61508 标准，名为《电气/电子/可编程电子安全系统的功能安全》，该标准分七部分，涉及功能安全、设计、生产、安装、使用、维护和报废等各个环节。

运行状态，进而将系统推入危险的境地。安全还会影响那些依赖安全操作软件的系统。因此，任何操作软件也必须自始至终受到保护。

（四）人工智能与分析

《韦氏词典》对于“人工智能”（AI）的定义是“计算机科学的一个分支，研究计算机对于人类智能行为的模仿”以及“机器模仿人类智能行为的能力”。人工智能与分析强化了对于数据的理解和学习能力。物联网系统产生的信息包含海量的数据，人工智能算法可以对数据加以分解和分析，从而帮助企业进行合理的决策。

应用场景：（1）人工智能具备的能力使之能与物联网技术相融合，以追求自动可信、沉浸式接口、无缝连接和自主运行。（2）人工智能可加速来自工业物联网现场的反馈，用以改进业务流程与最佳方案。（3）先进的分析技术可使企业在海量的数据（即大数据）中找到提升自身的品质与责任。（4）人工智能算法可以从数据当中“学习”并根据环境做出实时调整。（5）工业物联网系统改进后的反馈回路可强化安全措施并提升产品品质。

（五）数字孪生

数字孪生（Digital Twin, DT）是“对现实世界中的实体或系

统的数字化呈现”，包括其属性和行为，^合列使用案例的需求。在数字化表示的定义中，实^合是资产、流程或系统。数字孪生信息涵盖了多种数^合，例如：基于物理的模型和数据、分析模型^{数据}、时间序列数据和历史数据、交易数据、主数据、视觉^{数据}、^合数据等。

主要应用场景：（1）制造业：协助进行预测性维护、优化运营效率，以及确定资产维护策略。（2）能源和公用事业：实时优化运营以计算质量参数进行实时计算。（3）油气行业：从钻探、生产到废弃，实施全程井下监控。同时评估成本节约。 （4）采矿业：处理关于资产运行情况的决策。（5）流程自动化：监视产品在各环节，帮助检测产品的质量问题。

（六）分布式账本

分布式账本技术（Distributed Ledger Technology, DLT）提供了一种可信赖且无法被篡改的账本，它来传输和存储基于自身运营状况或内部产生的广泛数据（包括工业物联网设备）等有价值的信息。

主要应用场景：（1）分布式账本技术是一种共享账本，这意味着供应链上的所有企业都可以随时查看账本的最近更新，且彼此之间完全信任，从而容易相互对账。（2）通过确保物联网数据

流及交易在生态系统各参与方之间的安全。还有在自身技术环境下的自动可信，分布式账本与区块链形成了有效补充。借助与物联网及人工智能的协作，账本技术可验证数据的真实性、核实身份，以实现安全的多方交易。（3）分布式账本技术当中的信息是无法更改的，这也意味着账本中几乎不存在检测不到的数据变更。可以根据不同的情况来看账本数据或是账本本身权限。

（七）接口

Human Machine Interface, HMI）是硬件与软件的结合，通过信息输入来触发信息输出，进而实现人机交互。接口从简单的按钮到复杂的图形显示系统，形式多种多样。人机接口是指尚未在工业领域成为主流的新颖接口，例如增强现实（AR）显示器，通过视觉或音频的“叠加”使人们所处的物理环境得到增强，或是虚拟现实（VR）头戴设备，能让人们完全沉浸在计算机生成的情境之中。

主要应用场景：（1）增强现实技术能够提供有效且经济的工作及软技能培训。（2）头戴设备可以通过向用户提供额外的工具（例如，蓝图工作台或对表的叠加）或通信功能（例如，和专家进行语音或视频连线）来强化学习效果、帮助完成任务。（3）虚拟现实的模拟情境可让学习者练习战术和软技

能，直至完全掌握。（4）利用物联网设备实时数据和影像，以及混合现实（XR）技术，给制造车间、整个工厂或建筑工地创建数字孪生。如进行诸如质保或监理之类的活动。（5）利用实时数据构建的增强现实影像可提供经营策略及信息（例如，城市规划、执法和危机处理）。

（八）增材制造

增材制造（Additive Manufacturing）技术通过对材料进行逐层堆叠，将二维设计图转化为物理实体，由此改变了物品的生产方式。材料通常是塑料、其他聚合物、金属或陶瓷，也可以是液体、粉末或薄片。

主要应用场景：（1）商品定制与制成环节的极大灵活性，实现了对于个性化定制产品的批量生产。（2）单一制造复杂的零件，能够降低成本、提高质量并简化供应链（零组件数量减少）。经过创新之后，单一工厂可以制造出设计复杂且无法用传统方式生产的产品。（3）“智能制造”将自动化机器与增材制造相结合：例如，将机器人和3D打印机的工具生产线。（4）能够生产各种产品的多模式工厂，例如，生产汽车零部件的工厂也可以生产医疗设备。（5）直接为物理实体创建实时的数字孪生，并将之呈现为虚拟设计图，可

实现增材制造的更快速发展。

（九）数据共享

数据共享是指在生态系统及供应链上各个环节之间共享物联网产品和运营数据的能力。数据亦可通过第三方来获取。数据共享有时也会成为物联网项目的一个核心部分。物联网数据共享须遵守强制性义务（法律法规）以及数据保护要求：隐私保护、机密性、知识产权、所有权、最长方案等，适用于静态数据、动态数据和使用中的数据。在生态系统中共享数据的原因可能不尽相同。这些数据可创造盈利的内在价值；研究价值；历史价值。主要应用场景：（1）智慧城市：在整个城市生态系统中共享天气与交通数据（智慧城市数据交换）。（2）供应链：在供应链上各个环节之间共享运营数据。（3）制造业：工厂和经销商共享设备运行及维护数据。

（十）工业物联网

工业物联网是第四次工业革命的一项核心技术。它指的是将传感器驱动的物联网扩展到工业和消费类应用程序上。工业物联网系统将边缘计算与云计算、业务流程和分析技术连接并集成在了一起。

主要应用场景：（1）制造：制造系统可通过预测性维护来优化生产并最大程度上避免意外停机。（2）医疗：医疗设备联网、

远程患者监护、医疗保健提供商之间的合作、智能基础设施：调度、监控，以及公用事业、供水、道路、建筑物、电网等的运行管理。（4）物流系统：包裹物流（空、海、陆）、自动驾驶汽车、导航、交通管制、公共交通管理、车险和停车场管理。

(十一) 自主上人系

自主机器人系统可提升从自动驾驶车辆到无人机，再到工业机器人等领域的生产力，使设备无需人为操控或看管即可执行任务。在设备进行远程实时操控的情况下，自主机器人系统可以应对各种情况，例如需要保护工人的安全、或是需要面对危险环境、又或是需要比人工速度和精度更高的任务。

主要应用场景：（1）交通运输，包括自动驾驶汽车和也乘用车辆。（2）自动分发、递送和仓储。（3）^{一种无人}（UAV）使用场景，包括现场测绘和资产调查。（4）^{一种}生产线上的流程机器人。（5）农业方面的自动^化。（6）医疗保健方面的精密机器人。

(十二) 信息技术/运营
创新

物联网设备划定二字世界与物理世界之间的边界，致动器接收到信息并改变状态，传感器则观察物理世界中的状态并将之变成信息。围绕着传感器与致动器的创新，或强

化了现有的运营技术的作用，或开发了新的应用场景。

主要应用场景：(1)传感器和致动器：将传感器植入人体及动物体内，用于检测疾病或是代替受损的器官，如心脏起搏器等。(2)具备无线通信功能的传感器：将传感器装载到活动部件当中，用于检测和纠正变速箱或发动机等部件的异常，例如目前汽车上的胎压预警系统等。

(十三) 工业物联网 终端设备的微功耗发电-能量收集

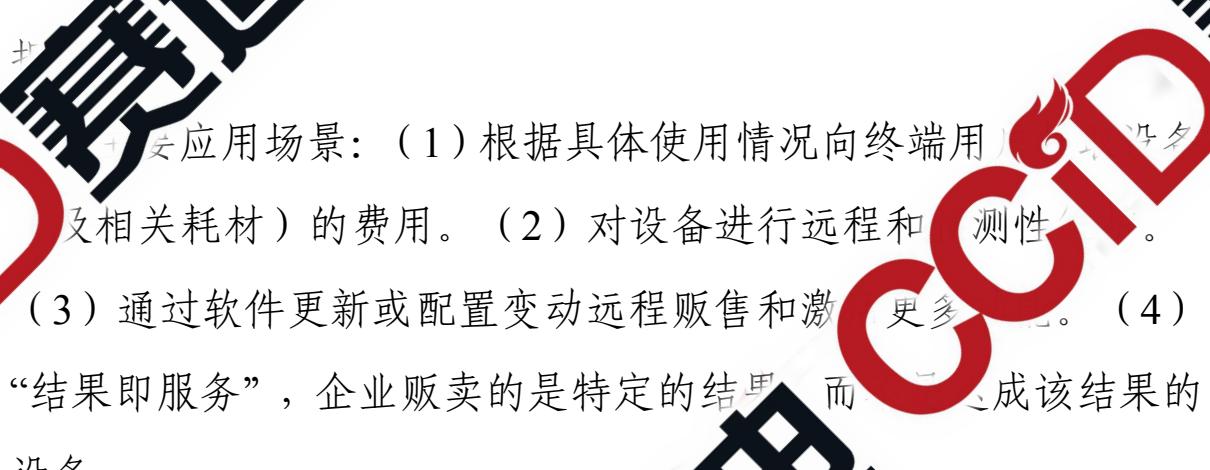
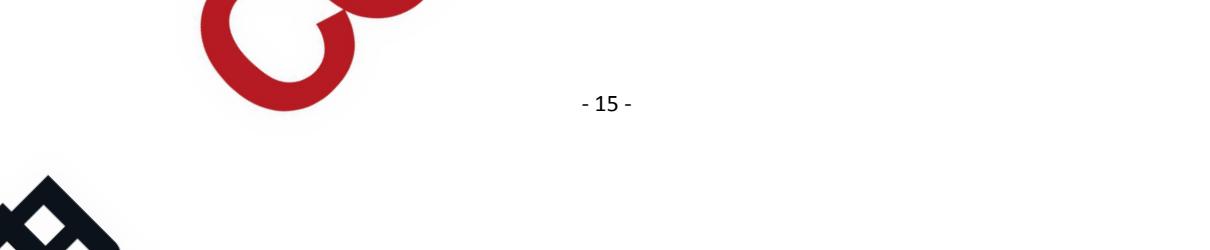
将无线通信技术整合进工业物联网可产生高度分布式的解决方案，其可能位于物理上难以接近或是危险的区域。

目前有很多缺点。使用寿命有限，特别是传统电池，其内部的电解液会流逝自行放电，且内部化学液体也会自然变性，导致使用寿命难以保证。充电电池虽可通过外部电源充电，例如太阳能、风能或热能，但同样由于内部化学液体自行变性的原因，很难达到预期寿命。

主要应用场景：(1)管线：为管道和致动器电源。(2)智慧城市：智能灯杆的太阳能板。(3)运输：利用发动机的余热发电，提升效率。(4)建筑和基础设施：借助嵌入式传感器检测钢筋混凝土的健康状况。(5)医疗：为无线体域网 (WBAN) 中超出电池自身供电能力密度的人体植入设备(包括传感器)

供电。（6）可移动部件上用于检测损坏、篷等状态变化的设备。

（十四）服务化

服务化并非一项新技术，而是，本章节所讨论的其他技术的一种新兴应用，重点是，服务化依赖物联网和超连接，也常常依赖人工智能和^云共享。服务化包含一系列与提供硬件即服务相关的概念，^云端用，可能不需要购买服务化设备，即可从设备供应商获得相大的服务。通常，服务化属于即用即付的商业模式，^云端用，一般包括预测性维护，并由供应商进行性

应用场景：（1）根据具体使用情况向终端用^户（^{客户}）^{提供}相关耗材）的费用。（2）对设备进行远程和^{预测性}维^护。（3）通过软件更新或配置变动远程贩售和激^发更多^{需求}。（4）“结果即服务”，企业贩卖的是特定的结^果，而^{不是}成该结果的设备。

（十五）新商业模式和支撑平台

传统上，工业部件都是^以实物的形式出售。然而，通过将这些部件连接到^{互联}网，^{部件}供应商就可以精确追踪部件的使用情况，使^得商业及支付模式很类似于我们目前在云端或本地化^{软件}的情形。这种做法将得到一种新概念的支

持，工业互联网联盟称之为工业互联网盈收（M²）平台。完整的工业系统都是由特别安装的各子系统组成。因此，这种商业模式和支付方式也可以涵盖整个工业系统，包括系统集成的工作。此类商业模式和支付方式包括：

- (1) 租赁/订阅：在租赁/订阅期间，按固定的时间间隔（例如每个月）支付费用。
- (2) 按需提供功能：在首次使用部件后开始付费。
- (3) 按使用付费：仅在使用部件或特定功能时付费。
- (4) 收益分享：用户根据部件提供的特殊商业价值向供应商付费。
- (5) 免费软件：核心功能免费，高阶功能需付费。
- (6) 免费试用：可在有限的时间内免费试用特定功能。

应用场景：(1) 减少高风险工业系统的预付款。当客户将来与部件供应商“分享成功”。(2) 由于资金短缺，无法即刻实现理想的工业系统。部件供应商在部件的整个生命周期内反复获益。(4) 制造商和用户之间活跃的业务合作期。

三、企业数字化转型要点

(一) 数字化转型

1、物联网可信

物联网技术是数字化转型的基石，这些技术都必须是可信的，

因此，它们可以借助以下技术和方法来开启物联网可信度的提升进程。物联网系统的可信度，就是人们对于其能够满足用户预期的信心，即在面对外部干扰、人为错误、系统故障等攻击时，能够保持其安全性、保障性、保护隐私、可靠性和弹性（图 3）。个人和企业也越来越多地认识到，只有在保证数据安全的前提下，才能让与可信度相关的法规及社会标准不断得强化。

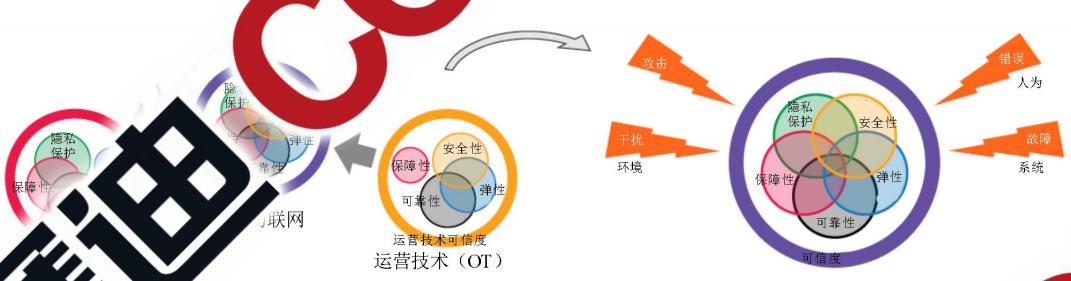


图 3：信息技术-运营技术和物联网可信度的融合

物联网可信度要求

假如一套物联网系统满足了安全性、保障性、隐私保护、可靠性和弹性这五个特征的最低要求，那么它就是可信赖的。所谓的最低要求，某些情况下就是来自法律法规、标准和行业公认最佳方案的硬性规定，适用于该物联网系统在整个生命周期。

有关隐私保护和安全性的法律法规包括例如欧盟《通用数据保护条例》的隐私法，以及《职业安全与健康标准》规定的工作场所安全标准。可靠性和弹性法律驱使的力度通常要小于竞争压力，尽管也有部分行业受到严格监管，例如航空航天和医疗保健

行业。大部分企业都应努力达到或超过行业的最低要求，以确保自身符合当地要求及行业标准。

在最低标准之上，企业可根据行业标准、路线图以及市场定位，设定更高的可信度目标。物联网可信度太低可能导致包括人员伤亡、对环境造成污染或关键基础设施停摆，以及敏感数据外泄、设备损坏、财产损失和声誉受损。

3. 可信度对数字化转型的影响

物联网可信度不足造成的负面后果可能会令数字化转型进程面临风险。不足可能意味着永远错失市场机遇的窗口，而在与竞争对手的比拼中落入下风。尽管达标可信度有很多好处，但是对企业而言，过多的可信度却不是好事（表1）。

表 1：过度强调可信度的后果

可信度特征	过度强调可能与后果
保障性	成本增加，灵活性降低。
安全性	解决方案灵活性降低，复杂化，生产率降低。
可靠性	资金及维护成本过高，实用性降低。
弹性	资金及维护成本过高，灵活性及功能性降低。
隐私保护	流程。

因此，企业在对可信度投入不足的风险与对其过度

投资的损失之间找寻折中方案。将可信度分析应用于生产情境中也往往需要反复加以权衡取舍。图 4 展示了一个生产电子板的小批量装配线。其工艺流程本身要经历多次停机，此次之间对装配机进行重新校准和配置。减慢装配线的速度可以降低人员受伤与设备磨损的风险，但也会降低生产效率。

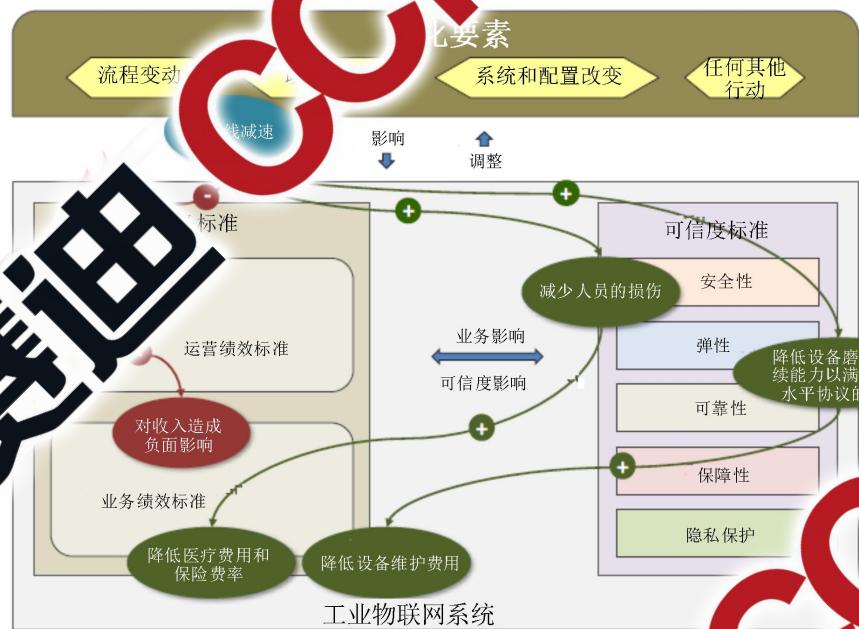


图 4：可信度分析示例

当然，增加对可信度的投资可能带来长期的收益，例如，减少因故障而向客户支付的赔偿、降低因法规和标准而带来的法律和法规风险、以及因违规而面临的罚款、降低商业保险支出、降低不确定风险导致的融资成本、提升股东价值等。

企业面临的主要挑战之一是找出可信度的“最佳”平衡点，明确企业的当前状态、最低要求和目标状态。这种优化方法

也适用于企业的整个数字化转型工作以及信度策略与相关投资水平。

（二）创新在数字化转型中的

工业数字化转型应当围绕创新流程来进行信息技术与运营技术的整合，创新型流程存在以下不同之处：

一是该流程包含新技术的可行性、整合信息技术与运营技术，以及建设并实施信息技术与运营技术相结合的解决方案。

二是该流程将是一个“快速的”流程，以构建“最简流程”为基础，继承了精实创业、设计思维和业务运维（BizDevOps）的传统。

三是创新型流程将呈现“开放”特征，通过不同部门、不同企业，以及信息技术与运营技术组织之间的合作，信息技术与运营技术的整合不再复杂。在“开放”流程中，信息技术与运营技术组织相互学习彼此领域的知识，突破各自的限制与困难，并为解决问题而相互合作。

四是该流程应可通过以客户为中心进行优化，利用万物互联和人机互联（包括客户）为客户提供解决方案，提供更好的客户体验和/或

针对“快速、开放、高效”的创新型流程，许多集成了信息

技术和运营技术的创新工具应运而生，例如大数据的快速决策项目。随着这些工具的出现和普及，创新工具的变革成为可能。通过对管理系统的改革，可以消除新流程与现有管理系统（包括现有流程、组织架构、绩效系统、企业文化、创新融资系统）之间的冲突，进而推动创新工具的普及。正是这些变革，使数字化转型得以循序渐进地发展。通过不断探索新价值定位的创新举措，其所有的成果，数字化转型终将实现。

（三）数字化转型计划团队分工

数字化转型计划必须具有清晰的目标、章法、任务和治理机制。计划必须由一位英明的领袖人物率领着一支跨职能的团队，同时也需要转型计划发起人及众多跨职能的专家积极参与（图 5），所有人必须明确分工、充分协作才能取得更好的结果。



图 5 跨职能数字化转型计划团队



数字化转型计划发起人职责：指示数字化转型计划团队负责主导并实现数字化转型目标，同时对项目所需资源和所需资金进行安排。根据企业的具体情况，数字化转型计划发起人可能兼任首席高管的职位，例如首席执行官、首席数据官（数字）、首席市场官、首席运营官、首席信息官等。

数字化转型计划团队负责人职责：主导数字化转型计划并向转型计划发起人汇报工作（可能是间接汇报）。企业的类型、行业和数字化转型计划的范围，都将决定该团队的负责人是来自哪个部门。该负责人将定期向转型计划发起人与涉及数字化转型计划的各个部门汇报数字化转型计划及其细分项目的进度、不同相关部门之间的协同与联动、数字化转型计划向各相关方传递的信号、转型计划及其细分项目面临的挑战，以及转型计划及细分项目行动规划等方面进行沟通。

数字化转型计划团队职责：指导和监督转型计划，负责交付转型计划的具体“结果”和“商业利益”，以及将数字化转型战略的价值成功地推销给企业内部和外部的各相关团体。计划团队应根据企业和行业的特点、转型背后的动因和迫切程度、转型仰赖的颠覆性技术、行业反向、对于更好结果的预期值等因素来召集来自不同领域（行业、预算、报告结构、技术、评估实践、标准和法规）的多相关团体。

(四) 工业物联网项目的作用

工业企业的数字化转型进程可能受到工业物联网技术项目的实施，此类项目可能会支持甚至在某些情况下会驱动转型的方向。这些项目应能增强企业应对日益严峻的挑战以及实现所预期的更好结果的能力（图6）。对于在数字化转型策略出炉时已经在进行中的工业物联网项目，必须对其范围加以审查、分析、评估，甚至做出调整，因其对于数字化转型策略的影响和贡献最大化。

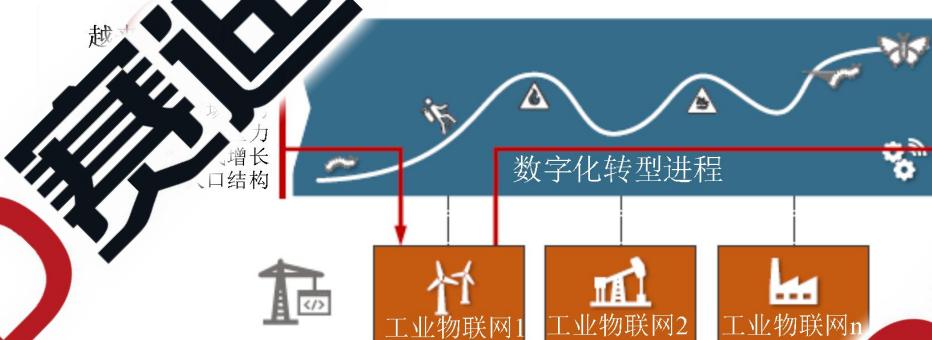


图 6：数字化转型计划和工业物联网项目

四、数字化转型实施步骤

数字化转型是一种颠覆性力量，它将重新定义商业模式、价值定位和运营效率提供新的可能。根据迈克尔·波特的竞争理论将迫使整个行业都必须转型，成为市场领导者或与市场领军者并驾齐驱，否则就将丢掉市场份额。然而，颠覆一向存在风险。关键在于如何将因数字化转型带来的风险降至最低。本报告推崇的办法是让工

业用户都遵循“实施步骤”的框架（图 7）



图 7：实施步骤框架

解所处行业的领军者正在做的工作。除非你了解行业内技术市场的领军人物，否则最有效的策略通常只能是“追随者”。该策略兼具了风险低（仅模仿竞争对手的举措）和速度快（在竞争对手所采取的任何举措尚未对市场产生决定性影响之前果断采取行动）两方面优势。

二是研究类似行业的发展。虽然乍看上去大不相同，但其数字化转型的方法却可能破天荒地与另一个行业有着潜在的关联。例如，建筑工地上支持建筑机械管理的解决方案，为在医疗环境中管理医疗设备性能的最佳方法提供了见解；公共部门使用人脸识别和行人跟踪解决方案也适用于



艺术及娱乐业，或是零售公园等。不同行业间的转型理念相互嫁接，将产生无尽的可能性。这种跨行业经验的提炼出一份从所有行业的成熟做法中汲取的现成方案，且能够提供关于任何给定行业未来可能发展的见解。

三是确定合适的关键词。基准化研究的重点是分析现实世界中的数字化转型项目，但这些项目都可以被归类为普遍“使用案例”的类别。例如，可能有多个竞争对手都在摸索车队管理解决方案。那么你在做这件事时就应当关注车队管理解决方案本身具有的通用功能和优势，而不是去探究任何特定案例的细节。这种方法是让终端用户根据学到的经验教训以及对于基准化研究，提出自己的车队管理解决方案愿景。

四是推断出与企业最相关的数字化转型技术。下一步确认那些实际使用案例使用了哪些关键技术。仍以车队管理为例，其关键技术应该包括工业物联网、边缘计算和人工智能。工业用户必须对这些基础的技术有所了解，这样他们与供应商的互动更为高效和有效。

五是确定主要供应商。主要供应商在一系列垂直领域都拥有丰富的数字化转型经验。通常，专注服务单一工业用户的主要供应商势必也对用户最为关切的技术有着深刻的理解，并且还在该用户所属行业拥有丰富的经验。理想情况下，主要供应商

还应当具备跨地域的经验，以便将在别处的“实训”轻松移植到用户所在地。

六是实施数字化转型计划。工业互联网联盟拥有大量可帮助规划下一步动作的资源，包括框架性文件（例如《经营策略与创新框架》）、技术出版物（例如《工业物联网》白皮书关于边缘计算的介绍），以及资源中心获取的在线开发工具。此外，加速器计划还拥有特别针对技术、解决方案和应用程序的试验台和测试手段。

译文来源：
Transformation in Industry White Paper, July 2020
Industrial Internet Consortium

译文作者：赛迪工业和信息化研究院
联系方式：18511857868
电子邮件：zhangkai@ccidt.com.cn

领导
部机关各司局，各地方工业和信息化主管部门，
相关部门及研究单位，相关行业协会

编辑部：赛迪工业和信息化研究院
通讯地址：北京市海淀区紫竹院路18号院15层国际合作处
邮政编码：100048
联系人：袁素雅
联系电话：(010) 885504219
传真：(010) 88550833
网址：www.ccidnet.com
电子邮件：yuan.suoya@ccidnet.com

