

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

译丛

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与企业间的结算方式；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、消费者对服务提供商、消费者对企业、系统对机器及系统。图1中的箭头标出了这些数字化转型起始的时间点，箭头的长度代表的是当前时间，厚度则表示其市场影响力。



图1：工业数字化转型

数字化转型是企业对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“数据”流程及运营并获得更好的结果（图2），其特点为信息（IT）和运营技术（OT）的融合。在工业数字化转型中，基于传感器的数据以及由数据驱动的致动器的应用将会影响到人员、业务、运营及物理环境，并创造新的商业成效。支撑数字化转型进程的是三项要素：业务、技术和可信度。

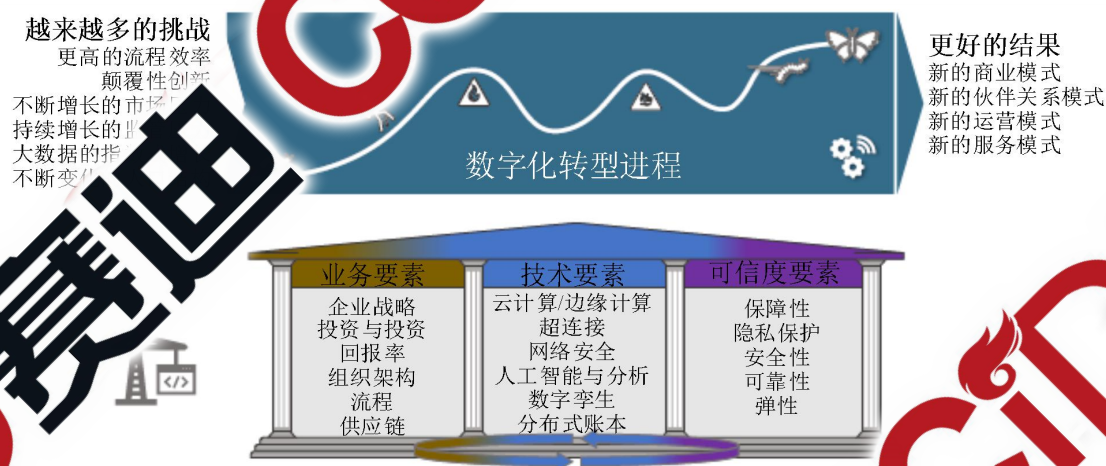


图2：数字化转型进程

## （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一是来自市场的压力，即已经存在或是即将到来的市场中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，否则就会面临失去竞争力及市场份额的风险。形成竞争优势的途径有很多，比如通过提升流程效率从而降低给客户的报价，或者通过颠覆性的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。随着新冠肺炎疫情对“安全”工作方式与社交距离的重视，使业务转型更加紧迫。三是网络效应。简单实用的新技术让企业可以采用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，但都源自创新、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：

第一类是包含新的商业模式，并且影响企业的价值定位及效率。新商业模式要求企业进行转型，以便为终端用户提供实际价值。通常伴随着新的收费方式。一个典型的例子是云计算。云计算所提供的硬件即服务。这种改变通常与企业运营模式的变化密切相关，包括需要落实对现有客户支持功能的革新。例如客户服务功能、循环计费功能、现场支援功能以及可执行、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是改变内部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产品及服务投放效率（或是降低成本，或风险）。例如物流公司改变采购配件的方式，借助供应链来提高其库存水平与月度，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“后”的变化。此类项目可以借助分布式账本技术，使航空上的各个环节在信息共享方面更进一步，并降低飞机运营和维护成本。

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外来方式改变客户体验。此类项目更倾向于创造新的服务或为客户提供新的服务，特别是现场服务。这些项目可整体上保持企业现有的运营状况相对不变，同时推出新服务以改善对客户总体需求的响应。假如部署了此类项目而不采取进一步措施来保证其资产的性能，则势必影响运营和终端用户体验。

## 二、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，从而获得一些“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能力，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/边缘计算

边缘计算技术使数据处理更加靠近数据源，从而能够在本地设备无法稳定连接到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）边缘计算能提升方案的效能，包括更快速响应的应用程序，更高的可靠性以及自主运行能力。（2）对数据的存储和处理靠近数据源，从而更符合法规的要求，包括隐私保护的方面。（3）在边缘进行编辑可减少发送数据到数据中心时产生的连接、数据迁移及带宽成本。

## （二）连接

超可靠低时延通信描述的是一个万物互联的情境，具备可满足特定应用的各种功能。在工业互联网联盟看来，关键使能技术包括和专用网络中的 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（Massive Machine Type of Communication, mMTC），以及低功耗广域网络（Low Power Wide Area networks）技术。其他技术则包括网状网络（Mesh Network）、高空平台（High Altitude Low Orbit, HALO）平台和不断演进的 4G/LTE 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）低功耗广域网将通过降低广域连接的成本以及延长电池的寿命来支持工业物联网应用。

### （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化转型的一项基础。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。它属于更广义上的数据保护范畴，涵盖多个领域，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，例如加密、认证、信任根、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）防止因为数据篡改所导致的安全事故。国际电工委员会 61508 标准<sup>1</sup>为工业物联网系统所使用的电子控制器的功能安全提供指导。被篡改的系统指令会改变整个系统的

<sup>1</sup> 2000 年 5 月，国际电工委员会正式发布了 IEC 61508 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，涉及多个规范。



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，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，人工智能算法对数据加以分解和分析，从而帮助企业进行合理决策。

安全应用场景：（1）人工智能具备的能力使之能与新技术相融合，以追求自动可信、沉浸式接口、远程连接和自主运行。（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）人工智能算法可从数据当中“学习”并根据环境做出实时调整。（5）工业系统改进后的反馈回路可强化安全措施并提升品质。

#### （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，并列使用案例的需求。在数字化表示的定义中，实体是资产、流程或系统。数字孪生信息涵盖了多种数据组合，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：实时优化运营以优化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。同时评估成本节约并优化运营。（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，协助检测产品的质量问

## （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可以随时查看账本的最近更新，且彼此之间完全信任，无需相互对账。（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，分布式账本技术形成了有效补充。借助与物联网及人工智能的协同，区块链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不可篡改的，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设定查看账本数据或是账本本身的权限。

#### （七）交互接口

人机交互接口（Human Machine Interface, HMI）是硬件与软件的信息交互，通过信息输入来触发信息输出，进而实现人机交互。从简单的物理按钮到复杂的图形显示系统，形式多种多样。增强现实（AR）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”作用，使物理环境得到增强，或是虚拟现实（VR）头戴设备，能使人完全沉浸在计算机生成的情境之中。

主要应用场景：（1）增强现实能够提供有效且经济的工作及软技能培训。（2）增强现实可以通过向用户提供额外的工具（例如，蓝图、工作表或核对表的叠加）或通信功能（例如，和专家进行远程音频连线）来强化学习效果、帮助完成任务。（3）增强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。如在进行诸如质保或监理之类的活动。（5）利用物联网设备、实时数据构建的增强现实影像可提供经营策略及决策支持信息（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积，将二维设计图转化为物理实体，由此改变了物品生产。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，能够降低制造成本、提高质量并简化供应链（零组件数量减少）。经过创新之后，单一制造可以制造出设计复杂且无法用传统方式生产的产品。（3）“混合制造”将自动化机器与增材制造相结合：例如，工业机器人和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、最佳方案等，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内共享基础设施与交通数据（智慧城市数据交换）。（2）油气行业：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关键核心技术。它指的是将传感器驱动的物联网扩展到付费类应用程序上。工业物联网系统将边缘计算与物联网系统、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）制造业：制造系统可通过预测性维护来优化生产并最大限度地避免意外停机。（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）系统：包裹物流（空、海、陆）、自动驾驶汽车、车联网、导航、交通管制、公共交通管理、车险和停车等。

### （十一）自主系统

自主机器人系统可提升从自动驾驶车辆到无人机，再到工业机器人等各个领域的生产力，使设备无需人为操控或看管即可执行任务。在设备可进行远程实时操控的情况下，自主机器人系统的应用，例如需要保护工人的安全、或是需要面对恶劣环境、又或是需要比人工速度和精度更高的作业。

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

### （十二）信息技术/运营技术创新

物联网设备划定数字世界与物理世界之间的边界，致动器接收到信息并改变物理世界的状态，传感器则观察物理世界中的状态并将之转换成信息。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，或开发了新应用场景。

主要应用场景：（1）传感器和致动器：人体及动物体内，用于检测疾病或是代替受损的器官或起搏器等。（2）具备无线通信功能的传感器：致动器可装载到活动部件当中，用于检测和纠正变速箱或发动机异常，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

将无线能量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。无线能量可连接那些无法使用有线电源的可移动部件。

无线能量也有很多缺点。使用寿命有限，特别是传统电池。电池会逐渐自行放电，且内部化学液体也会自然变性，导致电池使用寿命难以保证。充电电池虽可通过外部电源重复充电，例如太阳能、风能或热能，但同样由于内部化学液体自然变性的原因，很难达到预期寿命。

主要应用场景：（1）管线：传感器和致动器电源。（2）智慧城市：智能灯杆的太阳能。（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结构。（5）医疗：为无线体域网（WBAN）中超出电池自身发电功率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、堵塞等状态变化的设备。

#### （十四）服务化

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

服务化应用场景：（1）根据具体使用情况向终端用户收取设备（及相关耗材）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販售和激活更多设备。（4）“结果即服务”，企业贩卖的是特定的结果，而不是造成该结果的设备。

#### （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物联网，部件供应商就可以精确追踪部件的使用情况，使得部件的商业及支付模式很类似于我们目前在云端或本地使用软件的情形。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利（ $I^2$ ）平台。完整的工业系统都是由特别安装的各种部件组成。因此，这种商业模式和支付方式也可以涵盖整个工业系统集成的工作。此类商业模式和支付方式包括：

- （1）租赁/订阅：在有限的时间期间，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/利润共享：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）试用：可在有限的时间内免费试用特定功能。

主要应用场景：（1）减少高风险工业系统的预付费用，有机会在未来与部件供应商“分享成功”。（2）由于融资风险高和资金短缺，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）部件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、物联网可信理念

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大型进程。物联网系统的可信度，就是人们对于其交付预期的信心，即在面对外部干扰、人为错误、系统故障时，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，在交付预期中保护数据，才能让与可信度相关的法规及社会标准不断得强化。

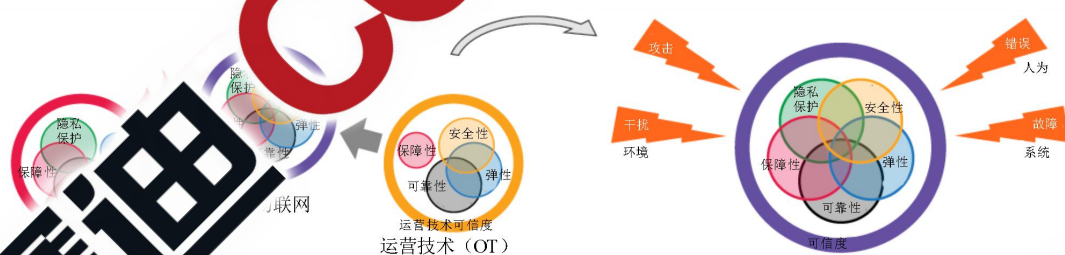


图3：信息技术-运营技术和物联网可信度的融合

### 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、保护隐私、可靠性和弹性这五个特征的最低要求，那么它就是可信的。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，适用于该物联网整个生命周期。

有关隐私保护和安全性的一些法规包括例如欧盟《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。可靠性和弹性上的法律驱使的力度通常要小于竞争压力，尽管也有行业受到严格监管，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上面的最低要求，以确保自身符合当地要求及行业要求。

在最低标准之上，企业可根据需求、路线图以及市场定位，设定更高的可信度目标。可信度太低可能导致包括人员伤亡、对环境造成破坏或关键基础设施停摆，以及敏感数据外泄、设备损毁、经济损失和声誉受损。

### 3、可信度对数字化转型的影响

物联网可信度太低造成的负面后果可能会令数字化转型进程面临风险。可信度不足可能意味着永远错失市场机遇的窗口，当与竞争对手的比拼中落入下风。尽管达标可信度有许多好处，但是对企业而言，过多的可信度却可能带来负面影响（表1）。

表1：过度强调可信度的后果

可信度特征	过度强调可信度可能带来的后果
保障性	成本增加，灵活性及功能性降低。
安全性	解决方案灵活性降低，流程复杂化，生产率降低。
可靠性	资金及维护成本增加，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	数据访问流程复杂化。

因此，企业需要平衡在对可信度投入不足的风险与对其过度

[illegible]

当然，增加对可信度的投资可能带来财务上的收益，例如，减少因故障而向客户支付的赔偿、降低法律和法规风险、以及因违规而面临的罚款、降低、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。

- 19 -

也适用于企业的整个数字化转型工作以及可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型流程来进行信息技术与运营技术的整合，创新型流程与传统流程存在以下不同之处：

一是该流程包括探索应新技术的可行性、整合信息技术与运营技术，以及构建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“最简单可行”的基础，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，使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，打破限制与困难，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/或客户参与。

针对“快速、开放和高效”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，例如快速决策项目。随着这些工具的出现和普及，创新变革成为可能。通过对管理系统的改革，可以消除新型流程与现有管理系统（包括现有流程、组织架构、绩效系统、企业文化和创新融资系统）之间的冲突，促进创新工具的普及。正是这些变革，使数字化转型可以循序渐进地发展。通过不断探索新价值定位的创新举措，其所累积的成果，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、任务和治理体系。计划必须由一位英明的领袖人物率领着一支跨职能团队。同时，也需要转型计划发起人及众多跨职能的团队成员积极参与（图 5），所有人必须明确分工、充分协作，才能获得更好的结果。



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，同时对团队资源和所需资金进行安排。根据企业的具体情况，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。该负责人和转型计划发起人与涉及数字化转型计划的相关利益方沟通数字化转型计划及其细分项目的进度、不同相关利益方之间的协同与联动、数字化转型计划向各相关方传递的信息、转型计划及其细分项目面临的挑战，以及转型计划及其细分项目的行动计划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团队，负责交付转型计划的具体“结果”和“商业利益”，并将数字化转型战略的价值成功地推销给企业内与数字化转型相关的各相关团体。计划团队应根据企业和行业的数字化转型背后的动因和迫切程度、转型仰赖的颠覆性技术、数字化转型对于更好结果的预期值等因素来召集来自不同领域的利益相关方，制定预算、报告结构、技术、评估实践、标准和法规的框架，并协调各相关团体。

#### （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通过工业物联网技术项目的实施，此类项目可能会支持甚至驱动转型的方向。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）。企业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，以确保其对于数字化转型策略的影响和贡献最大化。

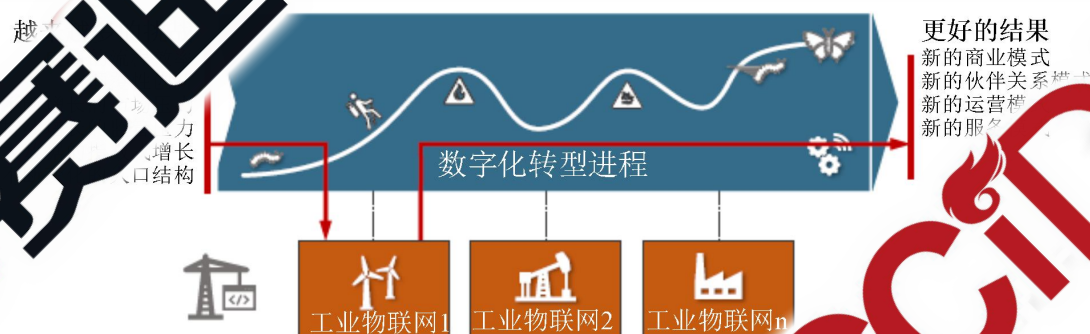


图 6：数字化转型计划和工业物联网项目

#### 四、数字化转型实施步骤

数字化转型是一种颠覆性技术，它将给商业模式、价值定位和运营效率提供新的可能性。竞争理论将迫使整个行业都必须转型，成为市场挑战者或与市场领军者并驾齐驱，否则就将丢掉市场份额。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

了解所处行业的领军者正在做的工作。除非你已经是行业内的技术市场的领军人物，否则最有效的策略通常是成为“跟随者”。该策略兼具了风险低（仅模仿竞争对手已经采取有效的举措）和速度快（在竞争对手所采取的任何举措尚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相关发展。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，在建筑工地上支持建筑机械管理的解决方案，为在医院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。不同行业转型理念相互嫁接，将产生无尽的可能性。这种分析可以提炼出一份从所有行业的成熟做法中汲取的现成经验，能够提供关于任何给定行业未来可能发展的见解。

三是确定合适的基准化研究。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的通用功能和优势，而不是去探究任何特定案例的特定方法。方法是让终端用户根据学到的经验教训以及对竞争对手的研究，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。下一步是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，这有助于未来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。因此，专注服务单一工业用户的主要供应商势必也对该用户最关切的技术有着深刻的了解，并且还在该用户所在行业拥有丰富经验。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“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、出版物（例如《经营策略与创新框架》）、技术出版物（例如《工业互联网》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，加速器计划还拥有针对特定技术、解决方案和应用程序的试验台和测试手段。

译文来源：赛迪工业和信息技术研究院  
*Transformation in Industry White Paper, July 2020*  
Industrial Internet Consortium

译文作者：赛迪工业和信息技术研究院  
联系方式：18511857868  
电子邮件：zhangkai@ccid.com.cn



部领导

送：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15层国际合作处

邮政编码：100048

联系人：袁素雅

联系电话：(010) 88550600/885504219

传真：(010) 88550833

网址：www.ccid.com.cn

电子邮件：yuan@ccid.com.cn

