

2023年中国智慧城市和可持续发展技术成熟度曲线

Published 21 August 2023 - ID G00799826 - 14 min read

By Analyst(s): Milly Xiang, Uko Tian, Kevin Ji

Initiatives: [Digital Technology Leadership for CIOs in China](#)

中国正在利用数字技术促进智慧和可持续的城市设计、运营和服务，以造福居民和企业。政府部门及其城市生态合作伙伴的CIO可借鉴本研究报告，对相关技术进行评估，以实现社会和可持续发展目标。

分析

企业需要了解什么

2023年初，中华人民共和国国务院发布了《[数字中国建设整体布局规划](#)》（以下简称《规划》）。《规划》提出，到2025年，基本形成横向打通、纵向贯通、协调有力的一体化推进格局，数字中国建设取得重要进展。《规划》中明确指出，智慧城市已成为推动经济复苏和可持续发展的重要引擎，引领城市经济进入数字化转型的战略新阶段。除了数字基础设施和数据资产，即将推进的技术增强型“数字”经济体系更侧重于：

- 通过数字能力和服务创新，以及系统和监管措施的加速改善，实现高效的协作式政务服务
- 通过数字公共服务、安全可靠的数据交换与治理，以及城乡协调发展，打造包容、平等、便捷的数字社会
- 通过环境治理、自然资源数字化以及环保智能的生活方式，构建绿色智能的城市生态。

本年度的中国智慧城市和可持续发展技术成熟度曲线，重点介绍了对执行《规划》来说至关重要的技术创新。政府部门和城市生态合作伙伴的首席信息官（CIO）须及时了解由这些技术创新支持的政府举措和应用场景，确定其影响及随之而来的机遇。

技术成熟度曲线

本报告旨在帮助政府和城市生态合作伙伴的CIO对新兴趋势和技术成熟度进行评估，了解这些趋势和技术对智慧城市和可持续发展举措的影响。今年技术成熟度曲线中的技术创新，与以下四个为智慧城市举措赋能的支柱保持一致：

- 关键城市基础设施和服务——利用技术赋能新建和改造市政基础设施，如交通运输、建筑、停车场、灯杆、城市资产和基础设施，提高城市管理和服务的效率，以改善市民体验。这一支柱还包括利用数字孪生和跨辖区政务服务的新型城市管理方式。
- 数字化赋能的可持续发展——借助数字化和综合性工具，如分析、人工智能（AI）、物联网（IoT）和机器学习，减轻环境影响和碳足迹，管理自主可持续性和行业/跨行业生态系统绩效，并通过适应性举措增强城市韧性。
- 赋能数字技术——这些技术要素为各个智慧城市所需的组合式创新赋能。将这些技术结合使用，可催生出新的应用场景和趋势，并形成成熟的智慧城市解决方案。
- 基于信任的数据驱动生态系统——通过一系列与数据相关的基本举措和活动，在智慧城市范围内，构建可信的协作式城市生态。

除了往年追踪的创新外，今年的技术成熟度曲线还增加了两项新技术。它们是围绕数据赋能智慧城市生态和数字经济的关键技术创新：

- 数据治理，旨在围绕数据生态的标准、政策、所有权、授权和技术落地来构建数据生命周期框架。
- 数据风险评估，专注于有效实施数据安全和隐私控制，以降低风险。

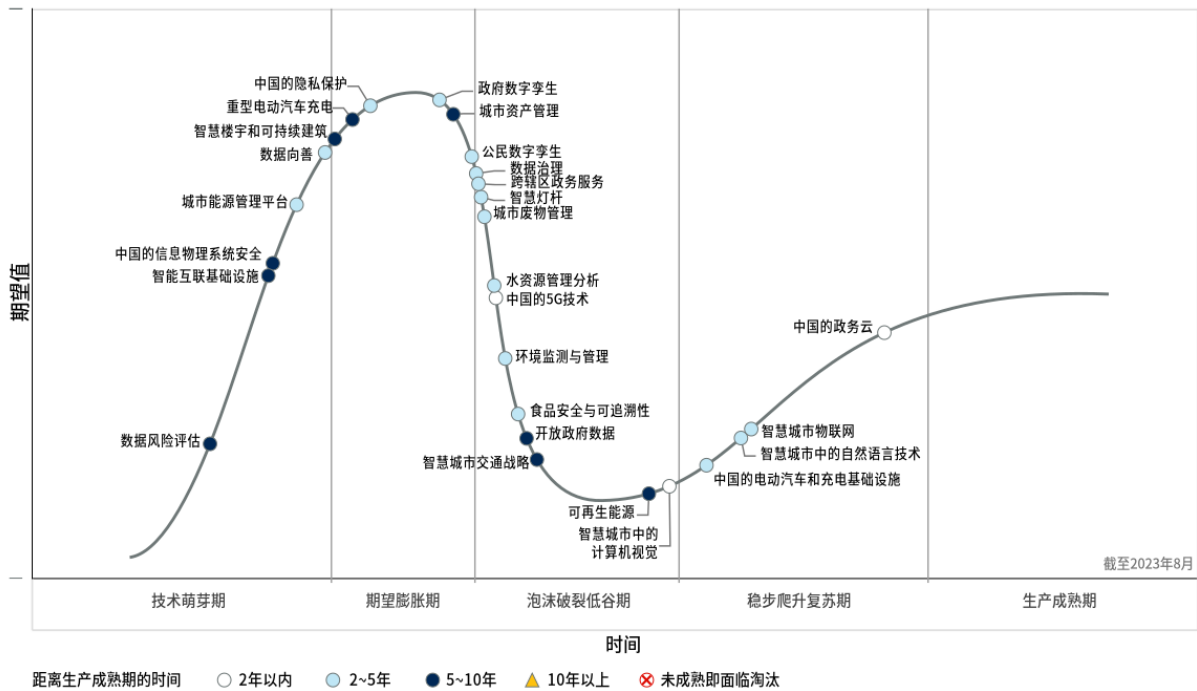
Gartner还重新命名了三项创新，以更加贴合相关主题和趋势：

- 将“智慧楼宇”更名为“智慧楼宇和可持续建筑”，以体现整个建筑生命周期中对可持续性的关注日益增加。
- 将“绿色能源”更名为“可再生能源”，以便与Gartner最新的研究术语保持一致。
- 将“地下基础设施管理”更名为“城市资产管理”，以反映更广泛的城市资产和基础设施类别。

Gartner相信，通过这些调整，今年的技术成熟度曲线将更好地满足客户需求，针对中国市场的特定技术提供更全面的分析。一些关键的赋能技术，如中国的政务云、智慧城市物联网和智慧城市中的自然语言技术，正在向生产成熟期发展。由这些技术组合推动实现的应用场景正在向泡沫破裂低谷期迈进。这与用户对成果和业务价值的重视程度高于以往、业界的关注点从技术验证转向了价值验证密不可分，为其向生长成熟期发展奠定了基石。符合绿色和可持续城市需求的应用场景势头正盛，正在加速从期望膨胀期下降。这些应用场景大多将在未来二到五年内到达生产成熟期。政府数字孪生、中国的信息物理系统安全和数据治理相关举措在期望膨胀期进一步发展，但距离获得主流影响力仍需五年以上的时间。

图1：2023年中国智慧城市和可持续发展技术成熟度曲线

2023年中国智慧城市和可持续发展技术成熟度曲线



Gartner

优先级矩阵

优先级矩阵根据不同技术的潜在影响和成熟度，展示其当前和未来的机会。在整个城市生态系统范围内开展工作并投入资金来推动智慧城市举措的同时，政府部门和城市生态合作伙伴的CIO应优先考虑能够为城市带来变革和高收益的技术创新。例如，智慧城市物联网和计算机视觉可给智慧城市带来巨大收益，为整个城市生态系统的各种应用赋能，并且这些技术预计将在五年内成熟。中国的5G和政务云是影响力较高的技术，也是智慧城市多个应用场景的基础。政府数字孪生支持在城市内以分散、混合或组织化的形式部署，可对部门和整个城市的运行产生巨大影响。环境监测与管理、城市废物管理等应用场景正在带来运营、财务和可持续性方面的高收益。

虽然其他技术解决方案和举措——如可再生能源、智慧楼宇和可持续建筑、智能互联基础设施——都是具有变革性或高影响力的战略，但预计需要5至10年的时间才能成熟。这意味着政府和城市生态参与者无法在较短的时间内获得收益和高/变革性影响。此类解决方案具有高风险、高回报的特点，政府机构和城市生态系统在挖掘技术潜力时，应谨慎地进行规划和确定优先任务。其中，部分技术为复合型技术，包含多个要素甚至多个系统，应用这些技术需要不同政府部门和行业的大量协作，也需要互操作性和标准化。这种复杂性给技术的采用速度和演进带来了不确定性。

Table 1: 2023年中国智慧城市和可持续发展技术优先级矩阵
(Enlarged table in Appendix)

影响力 ↓	距离主流采用的时间			
	2年以内 ↓	2~5年 ↓	5~10年 ↓	10年以上 ↓
颠覆	智慧城市中的计算机视觉	智慧城市物联网	可再生能源 数据风险评估 智慧楼宇和可持续建筑	
较高	中国的5G技术 中国的政务云	中国的电动汽车和充电基础设施 中国的隐私保护 公民数字孪生 城市废物管理 城市能源管理平台 政府数字孪生 数据治理 智慧城市中的自然语言技术 智慧灯杆 水资源管理分析 环境监测与管理 跨辖区政务服务 食品安全与可追溯性	中国的信息物理系统安全 城市资产管理 开放政府数据 智慧城市交通战略 智能互联基础设施 重型电动汽车充电	
中等		数据向善		
较低				

来源：Gartner（2023年7月）

被移除的技术

本报告删除了下列技术：

- 水与能源的关系，以及城市可持续发展和第21届联合国气候变化大会（COP 21）相关技术——这两项创新依然出现在2023年智慧城市技术和解决方案技术成熟度曲线中，Gartner认为中国的技术定位和成熟度方面不会出现太大差异，因此在中国的技术成熟度曲线中删除。
- 智能停车被删除，因为该技术已迅速发展成为一项成熟的技术，超越了生产成熟期的范围。

萌芽期技术

数据风险评估

分析师: Anson Chen

影响力评级: 颠覆

市场渗透率: 目标受众覆盖率为5%~20%

成熟度: 发展阶段

定义:

数据风险评估（DRA）流程用于检查数据安全与隐私控制是否得到有效部署，以及能否满足企业机构在各项安全产品和服务中的风险偏好。这些控制措施旨在降低业务风险，例如违规、侵犯隐私和数据泄露。

为何重要

随着中国数字业务计划的不断扩展，数据安全治理（DSG）方面的监管规定也在不断加强。因此，在对降低业务风险的方式进行评估时，数据风险评估（DRA）成为必不可少的一部分。数据安全、隐私和身份认证管理产品采用的控制措施各不相同，因此会出现不同的DSG政策，而DRA流程会分析多种政策之间的差别和不一致性。要成功实施DSG并确保其符合法律法规和行业规定，DRA流程是基础。

业务影响

DRA为安全和风险管理（SRM）领导者提供了洞察，有助于其根据企业机构的风险偏好确定各类数据风险的优先级。DRA流程可对已实施的数据安全政策进行偏离识别，以及评估财务方面的业务影响，从而为领导者设计风险处置策略提供更多信息。开展DRA流程有助于企业机构满足中国有关数据处理方面的合规要求，以及其他行业规定（金融、电信和汽车等）。

推动因素

- 中国的国家数字经济计划和监管要求，促使公共和私营企业机构在衡量DRA的影响时考虑国家安全和公共利益（如医疗、交通和公共事业），特别是在企业机构的业务活动涉及重要数据、大量个人信息和数据跨境传输的情况下。
- 在业务领导者的支持下，DRA可以解决直接带来业务风险的数据风险，同时识别和评估业务用户的数据访问需求，从而提升业务成果。

- 财务数据风险评估（FinDRA）流程使业务部门能够就数据安全预算做出明智的决策，通过评估风险对业务的财务影响，并根据预算限制确定最佳风险缓解水平及其对业务成果的影响。
- 为降低业务相关数据风险而做出的每个决定，都需要通过DRA明确所有风险的发展路径，同时实施可以识别结构化和非结构化数据，并利用安全、隐私和业务元数据的数据分类流程。
- 使用[数据安全态势管理（DSPM）](#)产品创建数据映射并进行DRA分析，可根据某个范围内的数据，评估每个用户或机器帐户所获得的权限。
- 创建数据风险登记表，必须要执行DRA流程，实施以数据为中心的安全架构（DCSA）方法。登记表旨在评估数据安全控制措施之间的差别和不一致性所导致的业务风险。

阻碍因素

- 不同机构和监管部门的合规要求不尽相同，因此DRA流程的风险因子也多种多样，包括全域数据安全风险、数据出境传输风险、隐私风险和技术漏洞。这些风险因素使DRA的实施变得复杂，也增加了人工执行DRA流程的难度。
- 完成DRA流程需要不同领域专家的专业知识，以及对已部署的安全控制进行有效性评估，而这些通常很难获取。
- 数据处理活动随着业务流程的变化而发展。基于固定周期的DRA流程难以迅速、动态地识别时时变化的数据安全风险。
- DRA流程的成功，有赖于业务领导者对数据安全控制需求提供的支持。然而，多数中国企业机构难以调动业务部门充分参与的积极性，也无法通过DSG成功吸引利益相关者。

使用建议

- 采用流程自动化来简化DRA决策判定，同时生成报告模板以满足各种DRA合规要求。
- 通过数据安全平台（DSP）或数据安全态势管理（DSPM）启用DRA流程，使其作为日常数据安全运营的一部分。
- 通过数据安全指导委员会（DSSC），与支持DRA的所有利益相关者合作，将委员会成员在业务成果、业务项目对数据集处理的要求以及业务事件影响等方面的直接了解和洞察应用到实践当中。

- 识别尚未缓解的数据风险——例如数据驻留控制不足、数据活动监控不一致，评估其可能带来的业务风险，并对风险缓解措施进行优先级排序。
- 通过数据安全治理（DSG）框架，向集团企业风险管理（ERM）和DSSC传达DRA的结果，以获得业务端对人员配备和预算变更的支持。

Gartner相关推荐阅读

[安全和风险管理领导者指南：中国的数据安全](#)

[为中国数据出境安全评估做准备](#)

[Innovation Insight: Data Security Posture Management](#)

[A Data Risk Assessment Is the Foundation of Data Security Governance](#)

[Use the Data Security Governance Framework to Balance Business Needs and Risks](#)

中国的信息物理系统安全

分析师: Angela Zhao

影响力评级: 较高

市场渗透率: 目标受众覆盖率为5%~20%

成熟度: 发展阶段

定义:

信息物理系统（CPS）是一种工程系统，可通过协调传感、计算、控制、联网和分析，与物理环境（包括人）进行互动。在有保障的情况下，CPS可实现安全、实时、可靠的运作，具有韧性，而且适应性强。

为何重要

在“数字经济”和“新基建”项目的推动下，信息物理系统已经成为交通运输、能源、医疗保健和政府事务等部门的关键基础设施和支柱。然而，目前组织环境中既有多年前部署的、缺乏内在安全性的遗留基础设施，也有同样充满漏洞的新设施。当务之急是建立一个系统的安全保护体系，提高信息物理系统的安全性，减少安全风险。

业务影响

运营技术和物联网等信息物理系统，是中国数字经济和“十四五”规划的重要组成部分。信息物理系统安全事件可能会影响公民、组织以及政府的财务、权威、生存和声誉。其涉及范围很广，包括个人隐私和安全受到侵犯，以及关键功能中断或故障，例如交通瘫痪、停电和医疗系统故障。

推动因素

- 近年来，中国相继出台了多项信息物理系统安全相关国家标准，例如《等级保护制度》（等保2.0）、《智慧城市安全体系框架》（GB/T 37971-2019）以及《工业控制系统信息安全防护能力成熟度模型》（GB/T 41400-2022）。这些标准从政府角度强调了信息物理系统安全对于支持关键任务领域的重要性。
- 信息物理系统安全事件的后果，不仅包括以网络安全为中心的数据丢失，还包括运营关闭、环境影响、财产和设备损坏和破坏，甚至包括个人和公共安全风险。
- 中国是发展智慧城市的领先国家之一。大量的智能终端和传感器接入智慧城市综合网络，因此信息物理系统无处不在，成为了恶意攻击的理想对象。
- 人工智能（AI）和物联网（IoT）传感器的部署，涉及大量个人和业务数据，是一个未知的风险领域。因此，希望数据受到妥善保护的公民与合作伙伴会对隐私问题产生担忧，而企业机构需要采用信息物理系统安全解决方案来保护数据，或确保数据处理的安全性。
- 各类信息物理系统和协议的存在，导致访问方式复杂多样。为应对信息泄露、数据窃听、非法劫持和篡改的风险，需要对终端和数据传输接口进行统一、有效的安全管理。

阻碍因素

- 信息物理系统一般由业务部门部署，不会征求安全团队的意见。信息物理系统安全管理资源不足，缺乏整体规划、跨部门协作以及清晰的角色和职责。
- 信息物理系统通常由多层硬件、软件和网络以及不同的协议组成，这使其安全风险的识别和管理比较复杂。
- 中国的许多信息物理系统都是在安全因素成为优先考虑之前设计和部署的，容易受到攻击。升级或替换遗留系统可能既困难又昂贵。许多设备的存储和计算能力不足以支持安全机制。
- 对信息物理系统安全管理的整体认知是网络优先于物理，物理安全有时并没有得到充分重视。
- 虽然政府标准已经到位，但企业机构做安全解决方案评估和比较时，仍缺乏广为接受的标准。

使用建议

- 向业务高管宣贯信息物理系统安全对于数字化业务的重要意义。
- 建立信息物理系统安全治理模式，包括组建由全体利益相关者参与的指导委员会、设置合理的组织架构，以及正式划分角色和职责。
- 通过培养、招聘或采购，补足信息物理系统安全管理专门能力。
- 将安全纳入从开发到部署和持续维护的整个生命周期。对于无法在短期内修复的遗留漏洞，实施访问控制、入侵检测和预防、加密和网络隔离等补偿性控制。
- 评估物理访问漏洞、资产损失和无线网络干扰等物理安全风险，并且部署相应的控制和监控系统。
- 盘点现有的信息物理系统安全解决方案，评估不断增加的解决方案，确定通用场景和行业特定用例。

厂商示例

360数字安全集团、安恒信息、新华三、华为、绿盟科技、奇安信、天防安全、天融信、启明星辰

Gartner相关推荐阅读

[CPS Security Governance — Best Practices From the Front Lines](#)

Predicts 2023: Cyber-Physical Systems Security — Beyond Asset Discovery

Tool: Cyber-Physical Systems Protection Platform Rating and Selection

智能互联基础设施

分析师: Shivani Palepu, Ivar Berntz, Jonathan Davenport, Venecia Liu

影响力评级: 较高

市场渗透率: 目标受众覆盖率为5%~20%

成熟度: 发展阶段

定义:

智能互联基础设施（ICI）是一系列集成在网格结构中的技术，可实现基础设施在生态系统中与周围实体（如车辆、技术人员和设备）的数据交换。网格的构成元素包括人工智能（AI）、物联网（IoT）、云、分析、边缘计算、电信和自动化等技术。交通运输基础设施包括港口、桥梁、道路、铁路、机场和航道。

为何重要

智能互联基础设施可用于编排运营环境，将物理和数字资产与数据相关联，以增强通信。智能互联基础设施还可以改进业务运营，提升安全性、减少拥堵、缩短等待时间，并且提升资产利用率。IoT和AI等独立技术可使交通运输行业有所受益；但当多种技术相结合，用于交流和交换数据以提供综合洞察时，可以实现效果加成。

业务影响

智能互联基础设施可带来运营和服务优势。例如，智能互联基础设施可以改进港口码头运营，促进起重机、自动导引车（AGV）、货物、轨道和卡车交换实时数据和最新状态信息。通过更有效的编排、协调和沟通，机场的容量会得以增加，飞机周转时间也会缩短。通过交通信号灯时长的动态调整，城市中车辆在交叉路口的移动速度可得到提升，减少交通拥堵。

推动因素

- 交通运输企业面临着缓解供应链瓶颈的压力。智能互联基础设施可结合各类技术，有助于提升运营效率。
- 要优化运营，就需要保持资产位置和数据的可见、透明。智能互联基础设施可以结合多种数据来源，提供更全面的视角，实现并赋能交通运输资产之间的跨生态系统协作。
- 城市基础设施和设备需要具备远程维护和预测性维护的能力，以便在故障和事故（例如由于车轮轴承过热导致列车脱轨）发生之前做好应对。
- 这类基础设施可通过高效运营降低运营成本，缩短周转时间。
- 这类基础设施能够对司机、乘客、操作人员进行监控，为其提供实时情境数据，利用数据洞察传达相关信息，以便其及时采取行动。
- 这类基础设施可推动智能城市生态系统建设，提高居民满意度。

阻碍因素

- 使用智能互联基础设施，需要在各类交通基础设施之间以及生态系统中的各类技术之间实现数字网格协作。
- 基础设施和交通工具之间的技术标准一致性有待提高。技术集成、技术标准、通信协议以及集成不同来源的数据等方面仍存在挑战。
- 传统系统的集成成本较高。
- 通过投资将相关技术串联在一起本就有难度，况且还需要具有不同组织架构和目标的各类机构进行协作。
- 风险较高。新技术在带来新机会的同时，也伴随着未知的风险。比如说，相关标准的缺失和技术的不成熟可能会导致难以预料的后果，也可能为非法入侵提供便利。
- 集成系统可能在运营技术（OT）和IT技术等方面存在网络安全隐患。
- 个人数据使用涉及隐私问题，因此智能互联基础设施的采用可能具有挑战性。

使用建议

- 明确数据洞察的改善能够惠及哪些生态系统利益相关者，例如等待卸货的卡车司机、飞行员、拖船、起重机操作员、铁路货运、船厂设备、托运人与紧急服务等。
- 评估现有数据来源，明确哪些领域的收集数据（例如维护、规划、预测、安全和交通流量）会对其他业务的运营造成影响。
- 从智能互联基础设施视角出发绘制技术路线图，确保边缘计算或5G的实施可以为利益相关者提供多种数据交换方式。
- 考虑采用组装式业务架构实现敏捷性，同时利用数据交换平台，最大程度地降低从零构建的成本。

厂商示例

阿里云、博世集团、华为、NTT Group（NTT DATA）、西门子交通

Gartner相关推荐阅读

[Tool: Connected Vehicle Use-Case Opportunity Assessment](#)

[Seize the Technology Advantage With Combinatorial Digital Innovation](#)

城市能源管理平台

分析师: Uko Tian

影响力评级: 较高

市场渗透率: 目标受众覆盖率为1%~5%

成熟度: 发展阶段

定义:

城市能源管理平台（UEMP）能够以用户为中心，提供电力、天然气、供暖和供水等多种能源消耗视图。除了支持能源效率和碳排放方面的政府决策外，UEMP还能够提供洞察，既可以帮助用户降低能源成本和提高效率，也可以帮助能源供应商制定生产和业务决策。

为何重要

提高能源效率和减少碳排放是地方政府的首要任务之一。UEMP可以对能源消耗进行实时分析和模式识别，帮助政府及时做出准确的决策，推动清洁能源转型。UEMP可以将交通、建筑和城市发展方面的智慧项目整合到一起，为城市可持续发展创造深远价值。同时，UEMP可以连通能源用户和供应商，为所有参与者创造价值。

业务影响

- 市政府可以密切监控重点企业的能源消耗情况，及时制定能源政策，确保减排和清洁能源转型。
- 能源生产和分销企业可以利用UEMP来规划生产、优化输送、制定价格和改善服务质量。
- 基于UEMP以用户为中心的分析，重度能源用户可以降低能源成本，并制定切实可行的减排方法。

推动因素

- 实现国家自上而下的碳减排目标，需要从城市层面进行能源管理：65%的中国人口生活在城市地区，能源消耗占全国能耗总量的五分之四，因此城市能源管理对于实现国家能源转型战略至关重要。高效能源消耗模式在城市层面的实施，对实现国家碳减排目标有直接作用。
- 需要优化能源使用模式：能源分布不均会造成各区域之间的供需失衡。要在控制碳排放的同时保证经济增长所需的能源供应，就需要地方政府通过改善多个实体的数字足迹，优化能源使用模式。
- 企业可持续性目标：提高能源效率，增加绿色能源在总能源消耗中的比例，是企业环境、社会和治理（ESG）目标的重要组成部分。
- 智能仪表的日益普及：智能仪表和先进的计量基础设施正在广泛部署，为实时收集能源使用数据奠定了基础。

阻碍因素

- 数据共享面临诸多挑战，包括不同能源供应商（电力、水和天然气）的垂直管理、领导层支持不足，以及企业参与意愿不高。
- 平台的运营者悬而未决，原因是相关参与者众多，可能每个城市的运营者都不一样。最有可能的情况是，平台的构建和运营将由一个政府支持的第三方实体负责。但不管怎样，运营者的选择过程会延迟UEMP的推出。
- UEMP需要根据每个城市的需求进行定制。这就要求平台运营者与其IT供应商合作，通过集成云、物联网（IoT）和人工智能/机器学习（AI/ML）等不同技术来构建解决方案。
- 由于目前尚无专注于UEMP的领先提供商，解决方案仍不成熟。加之目前对预期成果没有明确定义，构建成本和失败风险随之增加。

使用建议

- 构建能源服务能力，为政府和重度能源客户提供降低成本和改善环境的建议。平台运营商需要构建整体能耗数据和以用户为中心的可见性，以实现业务成功。
- 让城市领导者和最高管理层参与进来。市政府需要推动UEMP的顶层设计，并促进从能源提供商到消费者等多个实体之间的数据共享和治理。
- 利用UEMP提供的信息，优化能源消耗计划，实现企业的ESG目标。

Gartner相关推荐阅读

[Market Guide for Energy Management and Optimization Systems](#)

[Market Guide for Commercial and Industrial Energy Management and Optimization Systems](#)

[Energy CIOs: Get Ready to Operate Under Multiple Energy Provisioning Business Models](#)

数据向善

分析师: Julian Sun, Fay Fei

影响力评级: 中等

市场渗透率: 目标受众覆盖率为1%~5%

成熟度: 发展阶段

定义:

“数据向善”指的是人和企业机构跨越组织架构界限，利用数据和数据洞察造福社会。数据的使用可以发生在数据共享、分析与商业智能背景下，或者在更为复杂的数据科学和机器学习用例中，但其使用目的均应围绕社会影响。

为何重要

中国正在实施“十四五”规划中的国家数据战略，重点是建设数字中国和智慧社会，增强中国的数字化能力。数字经济的一项关键驱动因素是人工智能（AI）生成内容，这需要以负责任的方式使用AI来生成数据和分析内容，对数据素养提出了更高的要求。商业机构拥有改善社会福祉所需的技术和人员，因此公共和私营机构开展了合作，以数据为基础，建设更美好的城市。

业务影响

Gartner近期的一项首席信息官（CIO）调研显示，数据和分析解决方案是中国CIO的投资重点，但文化和分析技能的缺乏仍是阻碍因素，尤其是对于非营利组织和公共机构而言。事实上，在中国监管框架的影响下，用数据实现社会公益也可视为企业的发展目标，而在西方并不存在这样的现象。因此，数据向善在中国与企业的目标不但不相悖，而且成为了企业未来行动中不可或缺的一部分。

推动因素

- 中国对AI生成内容市场的炒作，提高了医疗行业的开源潜力，也通过生成式AI功能推动了就诊流程的提速。
- 数据向善是另一种形式的社会责任项目。本土数据和分析服务提供商日益频繁地与非营利机构和公共机构合作，达成越来越多的智慧城市项目协议。由于中国政府在推进构建更为中心化和数字化的体系，落实数据向善的企业机构将获得更多的社会影响力投资。
- 中国政府已与商业机构协作开发了多款分析应用，例如有助于防止疫情扩散的健康码。此类应用可以强化人们对数据向善力量的认识。
- AI伦理问题使中国的科技巨头得到了更多关注，因而涌现出更多有关算法治理和监管限制的要求，以实现数据向善。

阻碍因素

- 既提供数据又使用数据的机构，最能发挥数据向善的优势。目前，这类数据的提供和使用属于利他行为，很难进行资格认证。数据向善计划可能需要很长一段时间才能有所发展。
- 企业机构在寻求确保环境安全和健康的公平解决方案。然而，由于缺乏支持此类实践的产品战略，中国的数据和分析供应商在数据向善方法上落后于国际同行。
- 中国企业机构的数据素养较低，公民用户对数据向善计划的参与度也较低。
- 由各地政府发起的数据向善计划，最终可能沦为仅有知名度而没有使用场景的产品，无法在商业环境中采用。
- 数据安全法、个人信息法和隐私法的发布，要求企业机构以更安全的方式合作开展数据向善工作。

使用建议

- 与国际企业和供应商合作，建立数据向善战略原型，提高员工的数据素养。
- 借助新冠病毒感染相关数据等开放数据或合成数据的分析进行内部培训，解决社会问题。
- 鼓励员工参加推出了数据向善项目的企业机构举办的社区活动。
- 开展与智慧城市相关的数据可视化技术试点，进一步了解数据对于提升城市生活质量的作用。
- 公开有用的内部数据，在遵守隐私法规的前提下解决城市问题。
- 推动开源生成式AI技术的使用并促进其发展，为医疗保健用例提供支持。

厂商示例

阿里云、中国联通、和鲸、SAS、Tableau Software

Gartner相关推荐阅读

[Quick Answer: How Can We Start a 'Data, Analytics and AI for Good' Initiative?](#)

[Prioritize Data Sharing Investments for Digital Business Success](#)

[Modernize Your MDM Program With External Master Data Sharing](#)

Dare to Dream! Give Your Data and Analytics Initiatives a Purposeful Mission to Improve the World

Top Trends in Government for 2022: Data Sharing as a Program

膨胀期技术

智慧楼宇和可持续建筑

分析师: Gavin Tay, Tori Paulman

影响力评级: 颠覆

市场渗透率: 目标受众覆盖率为5%~20%

成熟度: 成型阶段

定义:

智能楼宇和可持续建筑是一种旨在满足工作生活环境氛围和提升可持续性的多功能设施。此类建筑可以利用在分析物联网（IoT）、信息与通信技术（ICT）和运营技术（OT）系统之间共享的场景化实时信息，实现自动化、提高效率、增强体验、改善可持续性和保障安全。

为何重要

尽管智慧楼宇和可持续建筑的核心是一种通用的数据环境，但其发展仍旧高度依赖智能技术。楼宇管理系统（BMS）的传统属性限制了其采用率。新建筑中的暖通空调（HVAC）以及照明硬件的使用期限为10到20年。随着安全管理标准更加严格，越来越多的建筑针对系统故障进行了改造，以确保使用体验、健康、安全和可持续性。

业务影响

- 随着以人为本的理念逐渐普及、可持续性的关注度不断上升。除了满足脱碳需求，还需要从只注重能源效率转向引入可再生能源。
- 通过对人类的实时活动、情感变化和反应进行分析和响应，可以优化建筑物性能，提高预防性维护效果。
- 制定综合性解决方案需要各职能团队更为深入的协调配合，为工作与生活创造良好的环境并确保其可持续性。

推动因素

- 如今，智慧楼宇的运营元素通常包括空间、环境和维护管理，以及健康、安全、能源管理、可持续性和办公场所体验。智慧楼宇的快速发展，意味着负责楼宇设施与场所的专业人员需要CIO所具备的专业知识。
- 太阳能电池板等能效领域一直是智慧楼宇技术的关键投资领域。储存或转售多余的可再生能源正迅速成为流行趋势。

- 随着积压的楼宇新建工作逐渐恢复，打造具有焕新活力体验的空间——特别是商业建筑和共享办公空间，需要大量经过编排的、具有AI增强的基础设施，以及将其变为现实的专业知识。
- 员工对办公场所的需求和期待，已经不仅是良好的空气、适宜的温度和卫生环境，而是工作与生活的环境氛围。因此，智慧楼宇体验的提升，需要借助更多可以智能化结合的IoT业务解决方案。
- IoT和AI能够扩展和增强现有设备，促进IT技术在通用数据环境中的采用。将传感器与旧楼宇中的BMS软件集成，可以节约成本。有时，升级系统比适应旧系统更经济。
- 许多国家和企业机构都对可持续性做出了坚定的承诺，推动了能源管理重点从纯能源转向更广泛的环境参数，如水、空气质量和废弃物。

阻碍因素

- 负责智慧楼宇和可持续建筑的CIO对通用数据环境中的各个架构模块不够清楚，同时对隐私和数据安全日益增强的影响力缺乏了解。
- 管理多供应商物联网环境和技术架构时，如果对楼内的移动物件和活动交互了解不足，所提供的全面体验就是复杂不一的。
- Gartner预计到2028年，商业智能楼宇中将有超过40亿台智能互联的IoT设备，因此CIO很难对数据进行配置、管理、对接和分析。
- 需要在设施管理、人力资源（HR）和信息安全（安全、隐私及数据主权）等方面协调不同利益相关者的期待、使用场景和预算要求，这使智慧楼宇项目的推进难上加难。

使用建议

- 关注脱碳和其他可持续发展项目，拓宽企业在建筑和建筑管理方面的优先任务。
- 使用IoT和IT基础设施中的实时数据，为同一建筑中的BMS或能源管理系统（EMS）建立沟通渠道，提高能效。根据“能源之星”计划的标准，建筑中30%的能源浪费来自无人使用的照明、供暖和制冷区域。
- 发挥IoT技术的重要作用，在提高建筑能效和竞争力的同时，提供全面、具有亲和力的使用体验。针对逐步建立智慧楼宇的计划，减轻潜在的业务和技术挑战。
- 寻求灵活的支付手段，而不是将智慧楼宇投资视为资本性负债。将建筑节能所节约的资金用于偿付相关解决方案或服务，使其成为一项运营成本（体现为能源管理合同等形式）。

厂商示例

Eutech Engineering、通用电气、Honeywell Forge、英特尔、江森自控、施耐德电气、西门子、昕诺飞、Spacewell、特斯联

Gartner相关推荐阅读

[Tech CEO Insight: Align the Smart Building Value Communication With the Shift Toward Well-Being and Sustainability](#)

[Creating Sustainable and Innovative Smart Buildings Through Data](#)

[How Technology and Data Can Be Used to Develop Smart Building Solutions](#)

[Emerging Technologies: The Future of Sensing](#)

[Innovation Insight for Building Information Modeling](#)

重型电动汽车充电

分析师: Pedro Pacheco

影响力评级: 较高

市场渗透率: 目标受众覆盖率低于1%

成熟度: 发展阶段

定义:

重型电动汽车（EV）充电技术可用于以2兆瓦或更高的功率为公共汽车、卡车和电动船舶等重型电动交通工具进行高效充电。相关解决方案旨在通过限制车辆充电时间并最大化行驶时间来实现高效运营。

为何重要

欧洲、中国和美国部分地区（如加利福尼亚州）的法规将推动电动公共汽车和电动卡车的采用。例如，加利福尼亚州规定，在2035年后要停止内燃卡车的销售。为了实现大型电动汽车的长途行驶，需要设计出一种充电设备，提供大型电池充电所需的高电压。

业务影响

如果缺少密集的重型电动汽车充电网络，重型汽车厂商将很难推动电动卡车、公共汽车和船舶的销售，因为乘用车充电网络无法为其提供足够的充电速度。欧洲 [汽车制造商协会（ACEA）已要求欧盟实施相应具体法规](#)，督促各成员国到2025年为重型电动汽车安装至少1.1万个充电桩。这清晰表明，部署重型电动汽车充电设施的需求迫在眉睫。

推动因素

- 在现在和将来，法规都是实现陆地、海面或空中重型交通工具电气化的主要驱动力。目前，卡车和公共汽车的相关法规在所有重型汽车中最为领先。由于中国政府出台了激励措施，去年电动公共汽车在全球公共汽车销量中的占比达到了49%。美国加利福尼亚州及其他一些州已获得联邦监管机构的批准，[将执行在2035年后停止销售内燃卡车的禁令](#)。此外，[欧盟规定新出厂的重型车辆到2035年要在2020年的基础上减少65%的二氧化碳排放量](#)。电动船舶及其他重型交通工具可以利用重型车辆配套的、具有成本竞争力的电动汽车充电解决方案，从这一法规间接受益。
- 相比于乘用车，公共汽车和卡车的电池体积更大，需要2兆瓦或更高的充电功率。这些车辆的利用率大大高于乘用车，其盈利能力取决于电池充电时长。
- 为此，除了需要专门设立充电基础设施，还需要配备大量的充电装置。例如，欧洲公路上的卡车服务站在晚间和周末非常拥挤。如果停车已经是一个难题，那么安装大量充电装置的空间就更难保障。
- 航运业也在推动大型电动汽车充电的发展，但力度较小。虽然船舶带来了全球2.5%的温室气体排放，但有关支持零排放船舶的规定相比于汽车领域还远远落后。例如，[欧盟承诺将减少80%的船舶碳排放](#)，但目标实现的时间远在2050年。
- 随着重型电动汽车技术的迅速发展，特别是电动动力系统运行成本的大幅下降，电动船舶将成为具有经济可行性的航运工具。目前，在短途航行的游轮和渡船中，电动船舶的采用率在稳步增长。

阻碍因素

- 特定充电装置的推出缓慢：兆瓦级充电系统仍处于早期部署阶段，市场上现有的电动卡车还无法适配这些充电装置。特斯拉的电动卡车Semi采用了自有超大型充电装置设计，但迄今为止推出的速度缓慢。
- 法规：只有一些地区制定了严格的法规来推动重型内燃机汽车的逐步淘汰，这严重制约了世界其他地区对重型电动汽车充电网络的需求。
- 风险规避：即使在欧盟等已出台电动汽车充电装置安装激励措施的地区，充电站运营商也会担心投资回报周期过长的的问题。这些充电装置的功率较高，需要通过安装变电站等方式升级公共电网，投资的规模较大。因此，在能证明投资合理性的电动汽车足够多之前，企业担心投资时机尚未成熟。

使用建议

各类现有企业都须：

- 在投资建设重型汽车充电网络时，仅选择已为推广电动汽车建立成熟管理框架的地区。如果缺少此类规定，电动汽车的增长速度就会过于缓慢，不利于充电基础设施的盈利。

汽车厂商必须：

- 为建设重型汽车充电网络投入资金、建立合作关系。基础设施的发展速度，可能跟不上汽车用户的需求。为释放大客户的大型订单需求，应先在需要改善基础设施的地区投资修路。

充电站运营商必须：

- 克服规避风险的心态。
- 与汽车厂商、公用事业机构和投资人合作搭建基础设施。
- 跟踪汽车销售渗透率，判断部署基础设施的合适时机。
- 采用会员制模式，利用充电来促进其他服务和产品的销售。

Gartner相关推荐阅读

[Guide to New Business Models in the Electric Vehicle Ecosystem](#)

Market Guide for Turnkey Electric Vehicle Charging Solutions

Quick Answer: IIJA Presents EV Charging Opportunities and Challenges

Industry Insights: Top 10 Trends Driving the Utility Industry in 2021

Forecast: Electric Vehicle Shipments, Worldwide, 2020-2030

中国的隐私保护

分析师: Bernard Woo, Anson Chen

影响力评级: 较高

市场渗透率: 目标受众覆盖率为5%~20%

成熟度: 成型阶段

定义:

中国的隐私保护主要受《中华人民共和国个人信息保护法》（以下简称个人信息保护法）监管，同时也需要遵守特定行业、跨行业和跨境数据传输的相关法规。虽然个人信息保护法与欧盟《通用数据保护条例》（GDPR）等隐私保护法律存在相似之处，但具体要求有所不同，并且由多个监管机构指导执行。

为何重要

个人信息保护法极大地改变了中国的法律和监管格局。此前，相关领域的主要执法依据是网络安全法和个人信息安全标准的相关规定，而个人信息保护法则针对中国公民的个人信息保护，提供了一个范围更广的框架，还规定了严厉的处罚措施：五千万元以下或者上一年度营业额百分之五以下罚款（以较高者为准）。

业务影响

合规风险以及违法违规的潜在处罚是切实存在的。业务领导者必须在制定市场增长战略时考虑隐私问题，尤其是监管比较严格的、与国家安全相关的行业，例如金融服务机构和在中国拓展市场的跨国企业。

虽然中国的监管框架与其他地区的法律相似，但中国企业在制定隐私战略时仍须谨慎分析和处理复杂的数据本地化、数据授权和跨境传输需求。

推动因素

当前的监管框架正在持续完善，以平衡个人数据处理领域中的创新和社会福祉。2017年以来实施的一系列法律可供参考：

- 2017年——全国人民代表大会通过了《[中华人民共和国网络安全法](#)》（斯坦福大学 [DigiChina](#) 官网提供英文译本），对个人数据处理提出要求。
- 2018年——国家标准化管理委员会发布的《[个人信息安全规范](#)》（又称“隐私标准”）和《[互联网个人信息安全保护指南](#)》，作为网络安全法的补充。
- 2019年——[网络安全等级保护制度（等保）2.0](#)生效，对IT系统（包括处理个人数据的IT系统）的安全实践做出了规定。
- 2020年——中华人民共和国国务院颁布了 [民法典](#)，明确了自然人的隐私权。
- 2021年——《[中华人民共和国个人信息保护法](#)》生效（斯坦福大学 [DigiChina](#) 官网提供英文译本）。
- 2022年——跨境数据传输的相关规定出台（请参阅《[数据出境安全评估办法](#)》和 [中共中央网络安全和信息化委员会办公室](#)[斯坦福大学DigiChina官网提供英文译本]）。
- 2023年——中国希望组建新的监管机构并在各地设立其分支机构，共同执行中国数据管理的法律法规（请参阅 [海南省大数据局公告](#)）。

监管机构已经表现出对违规行为实施处罚的意愿，滴滴全球股份有限公司被处以12亿美元的罚款就证明了这一点。

阻碍因素

- 个人信息保护法规定，企业机构在数据处理流程中需要取得个人授权，同时需要承担举证责任。
- 跨境数据传输相关规定对跨境数据传输进行严格控制，对数据跨境战略管理带来了巨大负担。此外，这些法规适用于消费者和员工的个人数据。
- 将IT安全框架（如等保2.0）纳入监管范围，意味着本地授权机构的评估和认证成为必需。因此，企业机构需要与当地机构开展合作，了解所有适用的法规要求（如跨境数据传输相关法规）并实施合理措施，对快速变化的环境做出应对。
- 可能需要进行大量的额外投资。企业机构需要投资使用一系列新技术，包括IT基础设施、应用架构，以及数据管理解决方案。此外，企业机构也需要设立新的角色和制定新的数据控制措施与政策。

使用建议

- 在企业现有的隐私实践基础上进行扩展，以遵循中国的相关法规要求，在必要的情况下制定新流程。
- 发现、标示和归类处理中的个人数据，为管控数据处理过程和满足本地化要求打好基础。
- 专注于打造隐私用户体验（UX），增强个人信息处理行为透明度，收集和管理用户许可与偏好，满足用户的主体权利要求。
- 梳理和记录个人信息的处理目的，将其融入隐私影响评估（PIA）流程，实现数据处理量的最小化。
- 根据个人信息的敏感程度采取保护控制措施，例如加密、数据脱敏/匿名化，以及访问控制（包含日志记录或监控）。
- 确保整体业务战略符合数据本地化和出境传输要求。

Gartner相关推荐阅读

[Still a Moving Target — What to Do With the Chinese Data Security Law](#)

[State of Privacy — China](#)

[Executive Leaders: Top 10 Questions About Digital Business in China, 2022](#)

[安全和风险管理领导者指南：中国的数据安全](#)

政府数字孪生

分析师: Milly Xiang, Bill Finnerty

影响力评级: 较高

市场渗透率: 目标受众覆盖率为1%~5%

成熟度: 发展阶段

定义:

政府数字孪生（DToG）是政府及合作伙伴资产、人员和运营的虚拟表示，可反映现实，满足实时分析、运营自动化和基于情景的规划，包括以下关键功能：单点数据可视化、访问向物件和流程发出指令的应用编程接口（API），以及针对系统和人工构建的世界建模的能力。成熟的政府数字孪生是一系列系统，需要具备强大的集成能力。

为何重要

通过单一和协作界面来实现跨辖区影响的可视化，变得越来越重要。政府数字孪生可以解决在相互依赖的系统间实现共同运营的挑战，针对公共行政、私营部门和公民提供全民化洞察。未来，完整的政府数字孪生能够：

- 集成多源数据
- 进行实时决策
- 推动情景规划
- 添加控制功能（如有条件）

业务影响

- 短期来看，对已确定的业务应用场景进行数字孪生试点，可以帮助政府进一步发掘数字孪生的能力及其对运营的影响。
- 中期来看，数字孪生可以为政府的实时决策赋能，满足各类运营中心的需求。
- 长远来看，可以利用数字孪生实现与政策、立法、基础设施部署和变更相关的建模和测试场景。
- 随着时间的推移，数字孪生可推动政府实现自动化指挥和控制。

推动因素

- 供应商解决方案的进步——除了进入数字孪生市场的新供应商之外，现有供应商也在扩展其能力。这些供应商通常提供与物联网（IoT）数据集的低代码集成，与室内地理信息系统（GIS）、建筑信息建模和计算机辅助设计解决方案的集成，而且具备人工智能（AI）和机器学习功能。此类解决方案有助于节约预防性维护的相关成本，通过提高正常运行时间和实时决策支持来改善运营。
- 国家级数字孪生项目建设的进展——澳大利亚、中国、英国和其他国家的政府正在建立国家工作组，针对人工构建世界制定数字孪生标准，包括政府数字孪生标准。这些项目进一步提升了政府数字孪生的互操作性，这也是政府数字孪生在不同司法管辖区之间使用的重要需求。
- 数字孪生在现实世界问题中的应用日益增多——为解决现实世界问题而开发的政府数字孪生数量持续增加，包括虚拟新加坡、新南威尔士空间数字孪生、上海数字孪生、荷兰政府的海牙数字孪生、赫尔辛基Kalasatama数字孪生项目、波士顿城市数字孪生等。
- 未来状态驱动因素——包括使用数字孪生，结合其他技术（如增强现实和元宇宙），以及规划、设计并吸引利益相关者参与物理空间的建设和优化，如公园或政府建筑。将此阶段使用的数字孪生转变成可为运营提供支持的技术，将成为一项至关重要的能力。此类数字孪生将成为新空间设计和开发合同中的标准元素。

阻碍因素

- 从根本上来说，孤岛是政府持续面临的挑战，而政府数字孪生是一种集成系统，可以打通政府孤岛。打通孤岛需要在数据标准、集成能力以及最重要的治理方面进行协调。
- 很多司法管辖区对政府数字孪生的期望很高。然而，数字孪生技术十分复杂，而且存在成本、技能和时间要求，想要维持政府对数字孪生开发的兴趣、预算和业务部门参与度，需要多个管理部门的共同关注。
- 负责规划政府数字孪生的CIO需要解决任何新兴技术都有可能涉及的基本问题，即：与隐私、伦理和业务价值相关的基本问题。也就是说，起始阶段应该提出的问题不是“能否这样做”，而是“应否这样做”。
- 多数市场的数字孪生开发技能很有限，因此政府需要与其他机构进行人才竞争。

使用建议

- 与相关高管和项目领导者沟通，用业务语言定义政府数字孪生愿景，最大程度地争取理解和支持。
- 以未来规划（即情景规划）的方式设计用例，设想可能情景，确定投资次序。
- 制定指导原则，要求以隐私数据控制和端到端加密的方式保护公民数据。
- 选定一个领域发出数字宣言，尤其是在初期。政府数字孪生不一定要成为司法管辖区的完整复制体。例如，在交通运输方面，中国建立了火车站数字孪生，而哥伦比亚建立了城市数字孪生。
- 为实现愿景而使用多种相关解决方案，需要考虑各方案与现有系统的集成能力、非专有数据标准的使用情况，以及借助云服务和供应商技术路线图实现扩展的能力。

厂商示例

AVEVA剑维软件、Cityzenith、Esri、Eutech Cybernetic、海克斯康、IBM、Idrica、Worldsensing

Gartner相关推荐阅读

[Market Guide for Technologies Supporting a Digital Twin of an Organization](#)

[Emerging Tech: Tech Innovators for Digital Twins – ET/OT Providers](#)

[Emerging Tech: Tool – Digital Twin Business Value Calculator](#)

城市资产管理

分析师: Milly Xiang

影响力评级: 较高

市场渗透率: 目标受众覆盖率为5%~20%

成熟度: 成型阶段

定义:

城市资产管理是指综合利用物联网（IoT）、计算机视觉、3D绘图、增强现实（AR）和虚拟现实（VR）等数字技术，对地上和地下的固定和移动资产进行可视化和监控。这些资产包括维修井盖、地下隧道和管道等基础设施，以及用于清除积雪、清扫街道或美化景观等市政项目的设备。

为何重要

城市资产管理可以增强安全性、防止盗窃，并跟踪这些资产的位置及使用情况，以提高资产利用率。由此收集的数据可以支持不同利益相关者之间的协作，以便：

- 对资产进行建设、重建和维修，避免代价高昂的损坏和事故
- 了解资产的利用率、位置和工作流程
- 协调不同资产所有者的活动，保证信息互通
- 保证员工或公众的健康和安全

业务影响

对于复杂且分散的城市资产来说，高可见性可以：

- 改善城市总体规划和决策
- 节约冗余设备产生的相关成本
- 提高按需维修的效率
- 通过远程监控和预测维护来减少安全事故
- 减少服务延迟和中断、道路关闭和其他事故，提高市民满意度

推动因素

- 2022年中国政府工作报告和“十四五”规划都强调，各地要加快推进城市资产管理，进一步提高城市管理质量和市民生活水平。
- 在智慧城市设计中，空间数据（包括地上和地下）是关键要素，尤其是城市数字孪生路线图的绘制需要高分辨率的3D数据框架。因此，为了更好地了解城市资产和基础设施的位置和状况，许多举措已经出台，包括制定相关政策、与公共部门和私营部门协作，以及对赋能技术进行创新。
- 精准了解资产位置、利用率和状况，以及不同所有者和承包商之间的数据共享所带来的好处逐渐得到认可，加速推动了市级数字孪生的创建。
- 有效的城市资产管理可对提高资产安全性、韧性，以及灾难响应、可持续性和福祉产生影响，驱使参与城市资产和基础设施管理的公共部门和私营部门采取更多行动。
- 技术创新型初创企业不断涌现，为精确监控地下基础设施和资产，以及为其绘制3D地图提供了更具性价比、更安全、更快速的数据采集与处理方式。相关技术包括：地下检测、现实捕捉、增强现实，以及通过消费者数码照片与视频提取3D地下信息的软件。

阻碍因素

- 由于地上和地下资产十分复杂且范围很广，加上潜在投资需求，多数城市并没有将城市资产管理作为优先任务。
- 对于地下资产而言，目前的投资主要集中在建设地下管道走廊等实体基础设施。采用数字技术来监控和管理这些基础设施及其相关的资产，仍处于新兴发展阶段。
- 城市基础设施和资产的利益相关者们仍然只重视已完工资产的价值，而不是基础设施资产整个生命周期的价值。
- 由于数据格式、标准、接口和平台各不相同，很难将城市资产数据与其他城市数据和服务进行集成。
- 由于缺乏准确记录资产信息的文档，且数据格式和标准不同，从不同项目获取的信息会产生多个版本，因此不同利益相关者之间的数据共享和协作变得复杂。

使用建议

- 聚焦跨部门协作，将多种数据源——如现有的地理信息系统（GIS）、建筑信息建模（BIM）和物联网数据——结合起来，初步创建城市资产的虚拟实时地图。
- 根据企业机构角色以及其他利益相关者的需求，创建一个将数据收集、验证和可视化集为一体的管理平台，并对其进行优化。
- 制定概念性行动框架，以改善资产数据的互操作性、治理以及在多个利益相关者之间的交换。
- 与城市生态系统合作伙伴开展联合研究和创新，包括探测和建模、新兴图像捕获和测量技术、增强现实、高精度定位和数字孪生，通过数字方式绘制和记录城市地上和地下的资产，并实现交互。

厂商示例

中移物联网有限公司、新华三、Moxa、沃旭通讯、朗驰欣创、深圳逸云天电子、腾讯云、联通数科

Gartner相关推荐阅读

[Technology Opportunity Prism: IoT in Smart Cities](#)

[Market Guide for Enterprise Asset Management Software](#)

[Infographic: Artificial Intelligence Use-Case Prism for Smart Cities](#)

公民数字孪生

分析师: Milly Xiang, Alfonso Velosa

影响力评级: 较高

市场渗透率: 目标受众覆盖率为1%~5%

成熟度: 发展阶段

定义:

公民数字孪生（DToC）是一种通过技术反映个人状态的虚拟表示。国家、省市和地方政府都在使用DToC来支持公民服务，如健康或安全管理等。其构成要素包括模型、数据、独特的一对一关联以及对其进行监控的能力。DToC集成的数据来自不同的独立数据源，包括健康记录、信用评分、电话日志、犯罪记录、客户360记录以及摄像头等感知设备。

为何重要

各国政府都在开发DToC，以应对健康、安全、环境、出行和情境化社交媒体对社会的影响。不同DToC模型和工具的复杂程度各不相同，可以帮助政府做出更好的决策，对患者、囚犯、旅客或老年人等各类人群进行监控并提供支持。中国政府一直在构建和改进其社会信用评分方法。聚合式DToC有助于描绘广泛模式，推动资源分配。

业务影响

政府可以利用DToC更好地编排个性化服务和管理危机，例如，缓解气候危机给人类造成的损失。聚合数据有助于加快政府为公民提供服务的速度，尤其是在智慧城市环境中。公民或政府可以推动使用DToC对现实情况进行众包分析，实时评估政府服务。政府可以将服务集成到各类系统中，如出入境护照检查、社会信用体系和顾客追踪解决方案等。

推动因素

- 中国政府正在逐步完善和优化监管和组织基础。例如，[《中华人民共和国数据安全法》](#)、[《中华人民共和国个人信息保护法》](#)和[即将成立的国家数据局](#)，都在推动公共和私营部门之间数据交换的安全性和可控性。
- 在创建数字公民旅程地图方面，结构化和接近结构化的数据都在不断增加。
- 政府、金融和商业系统的逐渐整合，以及对创建公民360模型的热情，正在推动DToC在多个领域的试点。
- 公民对于改善健康和安全体系的兴趣正在升温。此外，为公民量身定制的主动、实时、个性化的政府服务（例如，紧急医疗服务），以及对服务于老年患者或囚犯的更长期、更复杂的解决方案的需求，正在推动大量政府部门的投资。部分解决方案示例包括使用物联网跟踪器监控老年患者的情况、可跟踪特定警察轨迹或追踪被软禁的囚犯的日常轨迹的智能摄像头监控系统。
- 数字孪生模型可简单也可复杂，而且具备从相互独立的服务设施中集成数据的能力，可以帮助政府机构为集体和个人提供公民服务。

阻碍因素

- 对隐私和政府获取公民数据的担忧，正引发公民对DToC项目的担忧和抵制。
- DToC项目成本高昂，不利于规模化部署，特别是在公民或政府机构无法从中获得相应利益的情况下。
- 不同政府机构的目标相互冲突，存在数据权的争夺，而且不同机构在使用公民数据和尊重隐私权方面的规定也不一致。
- 政府、商业和医疗行业的系统互不兼容，形成孤岛，导致数据治理、集成和分析成本居高不下，影响了事件处理效率并限制了沟通。
- 缺乏推动公民孪生使用的技能以及对政府机构中潜在应用场景的了解，导致采用速度无法提升。
- 政府机构和城市合作伙伴对于DToC方法的构建和有效使用缺乏整体认知。

使用建议

- 向政府机构明确阐述DToC的收益，证明其开发成本以及改变文化和适应新数据流程的成本的合理性。
- 为公民提供明确的福利，例如缩短出入境护照检查的排队时间、简化就医程序，或统一过路费标准。
- 宣传DToC产品及其优势，测试并验证公众接受度。
- 制定健全的隐私和数字伦理政策，明确数据的收集范围、访问权限、保护方式，以及公民补救流程。
- 检验物联网传感器和分析能力，确保DToC硬件的准确度和可靠性。
- 投资集成技能，接入异构应用和数据源，以及关键事件处理流程。
- 建立数据交换机制来保护数据，同时提升公民数据的颗粒度，以推动政府服务的发展。

厂商示例

阿里云、Apple、谷歌、太极股份、腾讯、Vantiq、中科大脑

Gartner相关推荐阅读

[Market Insights: Unique Regional Dynamics Require Tailored Strategies for Smart Cities in Asia](#)

[Life Cycle Management of Software-Defined Vehicles: Step 3 — Vehicle Digital Twin 2.0](#)

[Quick Answer: Privacy Basics for a Digital Twin of a Customer](#)

[Emerging Tech: Tech Innovators for Digital Twins — Digital Business Units](#)

低谷期技术

数据治理

分析师: Tong Zhang, Julian Sun

影响力评级: 较高

市场渗透率: 目标受众覆盖率为20%~50%

成熟度: 成型阶段

定义:

数据治理是对决策权的规范，也构成了问责制框架，用以确保在对数据和分析进行评估、创建、使用和控制时采取适当的行为，涉及对象包括管理、保护和利用数据资产过程中所需的人员、流程和技术。

为何重要

数据治理为数据资产设立了护栏。这是一种收集、管理、保护和存储数据的综合方法，由适当的人员通过适当的流程使用相关技术，确保数据产生价值。中国企业机构正在快速实施以实现业务价值为目标的数据和分析（D&A）项目，却未能有效应对数据治理风险，对企业机构的数据和分析以及数据驱动转型战略的扩展造成了阻碍。

业务影响

- 业务决策和数据驱动洞察的质量会受到数据准确性、及时性和可靠性的影响。数据治理有助于企业机构避免因数据质量低劣而产生的返工、数据清洗和数据集成等成本。
- 有效的数据治理有助于建立利益相关者（包括客户、投资者和员工）的信任和信心，使其相信企业机构在负责任地管理数据。
- 在中国，数据被定义为一个生产要素。数字经济要求所有企业机构都拥有良好的治理护栏和框架。

推动因素

- 遵守《中华人民共和国网络安全法》、《中华人民共和国数据安全法》和《中华人民共和国个人信息保护法》等法规是实施数据治理的关键驱动力，目的是确保数据得到妥善的管理、保护、审计和使用。
- 数据作为一种新的生产要素，已成为企业的一项关键差异化特征，可为企业提供竞争优势。从数据中提取业务价值依赖于良好的数据质量以及由数据治理赋能的各种数据的多样性。

- 企业依靠数据治理来避免数据泄露、数据丢失、未经授权的访问等风险，以及数据管理不善产生的成本。

阻碍因素

- 难以让业务伙伴认识到，数据是一个业务问题，而非IT问题。业务合作伙伴虽然理论上认可数据质量、一致性和访问的重要性，但还是会认为数据是“IT的责任”，不愿对数据决策承担起直接责任。
- 难以定义和采用一致的数据治理流程和策略。如果不设立一个同时包含业务部门和IT部门代表，并且限定其目标范围的正式治理实体，治理流程将无法开展，收益也会减少。在中国，相对不够精简和清晰的业务流程放大了这一问题。
- 未能就常见的企业数据定义达成共识。业务部门负责人倾向于认为自身的数据需求是独特的，而不是与企业其他部门的数据需求保持一致。
- 不同项目的数据处理方法不一致。整个企业的数据处理方法不一致，使项目解决方案产出面临相互矛盾的风险，且无法实现可扩展性。由于需要为每个项目重新设计任务和文档，项目的进度因此放慢。缺乏成熟的数据治理供应商加剧了这一问题。
- 难以定义和维持通往目标数据能力状态的路径。实现数据的高质量、准确和一致是一个宏大而模糊的目标。企业机构很难确定数据能力的实际目标状态，以及近期和中期要达到的过渡阶段里程碑。
- 监管政策变化的不确定性，使数据治理更倾向于以合规为驱动，而非以价值为驱动。数据治理的目标是为业务带来价值，而不是规避风险，业务部门需要在对风险进行管理的同时创造价值。

使用建议

- 明确数据治理任务和目标的范围。明确目标有助于将稀缺资源用于最重要的治理活动。
- 根据数据资产的差异，实施不同程度的治理。优先考虑业务价值最高、在企业中用途最广泛的数据资产。
- 促进业务部门承担数据管家的职责和任务。数据是一项企业资产，需要业务负责人据此对其进行管理，因此要确保管委会中有业务部门的代表。
- 在开展数据标准化工作时要善于抓住有利时机。寻求业务环境中可引发新数据服务要求和需求的事件（如合并或高管新上任）带来的数据标准化和集成机会。

- 根据数据对于企业机构重要性所存在的质量差距，确定数据质量改进的优先级。从多个用户的角度和场景出发，找到关键数据的数据质量问题，确保有针对性地改进数据质量。
- 研究国家数据局法规和最新的中国数据政策。探索新的机会是成功实施数据治理的关键，而新数据用例的发展方向则由国家数据局确定。

厂商示例

阿里巴巴、东方国信、数语科技、亿信华辰、华为、精鲲

Gartner相关推荐阅读

[Playbook: Building a Modern Data Governance Program](#)

[Distilling Data Governance Essentials for FP&A Leaders](#)

[Market Guide for Data and Analytics Governance Platforms](#)

[Data and Analytics Governance as a Business Capability: A Gartner Trend Insight Report](#)

[3 Ways to Promote Your Data Agenda at the Center of the Chinese Digital Economy](#)

智慧灯杆

分析师: Bettina Tratz-Ryan

影响力评级: 较高

市场渗透率: 目标受众覆盖率为5%~20%

成熟度: 成型阶段

定义:

智慧灯杆可挂载各类物联网（IoT）和网络设备、摄像头、监视器和显示器等，由单一运营商管理和监控，并可实现电动汽车充电、交互式照明、空气质量监控、停车管理和人群管理等功能。智慧灯杆可以为整个城市Wi-Fi或5G网络提供骨干网，支持智慧街道与城区服务所需的计算和通信。

为何重要

智慧灯杆由智慧街道照明技术演变而来，而且快速进入了主流采用阶段。与普通的灯柱相比，道路灯杆可挂载各种传感器与技术，有助于协调汇总基于位置的信息。成熟的情景化分析技术可以改善停车场服务，增强智慧楼宇、房屋和市中心区域零售点附近的资产管理。

业务影响

智慧灯杆的地理位置和连接大量传感器的能力可避免多种设施重复安装，且成本效益较高，因此将成为有价值的不动产。除了作为街道设施之外，智慧灯杆可挂载空气质量监测器或灯光强度管理能力，为其在可持续性方面提供了附加价值。道路灯杆预计也将集合充电桩、停车计时器和智能边缘系统的功能。

推动因素

- 智慧灯杆将成为监控和通信平台的中心，同时为智慧街道或城区提供智能边缘计算功能。以位置或用户为中心的数据可以提高态势感知，大幅改善旅游和公共安全方面的用户体验。在阿姆斯特丹和洛杉矶等城市，数据分析已经用于管理照明、音乐、信息发布以及其他与人群或车流移动直接相关的功能。
- 智慧灯杆以及灯杆上安装的设备属于公共工程、公用事业或私营部门利益相关者，服务于多种业务需求，包括城市规划决策、微出行服务、最后一公里物流支持以及新商业区的开发。智慧灯杆可以成为高价值城市不动产，支持5G基站、电动汽车停车和出行服务的发展，也能帮助私营部门根据路侧单位面积计算财产保险价格或零售价格。
- 复杂数据的管理所带来的收益可提高投资回报率（ROI），并推动在未开发地点和区域进行前瞻性部署，从而推动相关业务发展。
- 智慧灯杆可以部署在停车场中，也可以成为私营部门建筑中的智慧不动产。市政领导者可以用智慧灯杆来重振部分地区的活力，或打造创新枢纽，借助新的AI和视频分析技术，将智慧灯杆收集的数据传送给生态系统合作伙伴。

阻碍因素

- 所有权结构较为复杂，各方对投资回报率的期望各异，使得生态系统的发展困难重重。公用事业机构、服务提供商和不动产开发商成为了参与部署的利益相关者。
- 若想实现智慧灯杆的规模化并提高采用率，需要解决灯杆上各类资产的管理问题，以及维护、数据编排和网络安全问题。
- 智慧灯杆可以通过附加传感器连接各种数据集，从而实现用户行为的个性化。因此，对智慧灯杆的位置分析可能会带来隐私问题。例如，在多伦多市，谷歌Sidewalk Labs就因市民对其大面积收集数据感到不满而被关闭。
- 边缘设备中来自不同类型传感器的数据共享问题将延缓生态系统业务模式的采用。

使用建议

- 对智慧灯杆中的传感器数据和洞察进行分析、归类，为智慧城市、智慧街道或城区部署创造价值。开发各种场景，明确灯杆上多个IoT传感器对联网、计算和供电的需求。这是非常关键的一步，因为信息物理系统和网格技术可能需要对通过智慧灯杆传输的互联数据分析或数据制图进行定义和执行。
- 在用例构建过程中，预先考虑如何解决隐私问题。例如，在挂载传感器和闭路电视摄像头的传统路灯杆升级为智慧灯杆之前发出通知。
- 针对智慧灯杆中的个人资产、边缘网关以及智慧灯杆生态系统核心的传输路径，执行数据安全规定。各类互动和价值创造交织成网，增加了数字入侵和隐私侵犯的风险。
- 确定智慧灯杆的位置、连接性和计算能力，以获取投资回报和价值流。

厂商示例

Acuity Brands、CIMCON Lighting、Fluentgrid、昕诺飞

Gartner相关推荐阅读

[Technology Opportunity Prism: IoT in Smart Cities](#)

[Technology Assessment: Urban Mobility, 2030](#)

跨辖区政务服务

分析师: Milly Xiang

影响力评级: 较高

市场渗透率: 目标受众覆盖率为20%~50%

成熟度: 发展阶段

定义:

跨辖区政务服务旨在简化政府管理和服务，将传统的基于地理或职能的政务转变为新模式，满足个人和企业在其所属辖区外获取一站式服务的需求。这种转变之下，需要加强数据共享，以及不同地区对数字身份和通用规则与标准的相互认可。

为何重要

创建跨辖区政务服务，是实现以人为本、服务导向政府职能转变的重要途径。这是打破职能和地域边界、打破司法管辖区政务孤岛的有效方法，可以最大限度地降低企业和个人的时间和人力成本，进一步提高政务服务的效率和体验。

业务影响

- 推动政务流程、相关规则和法规的标准化
- 鼓励不同政府职能部门和地域的数据共享，实现数据价值的最大化
- 提高公共服务能力，提升整体满意度，促进协调的城市和区域发展
- 协调更大范围的公私服务与城市生态
- 促进人员和企业跨区移动，激发经济活力

推动因素

- 城市、城市群和区域经济的发展，导致农村向城市以及城市间的人口流动日益频繁。异地居住和办公已成为常态。获取不受地域限制的政府公共服务，对统一的线上政务服务和全国性的数字政府规划提出了需求。
- 2020年9月，国务院办公厅发布《关于加快推进政务服务“跨省通办”的指导意见》，明确了高频政务服务清单，设定了2020年、2021年及未来跨区政务服务落地时间表。
- 政务平台规模逐渐扩大，不仅覆盖省、市、县三级，而且开始覆盖乡镇和村级服务。线上政务服务已逐渐成为现实，为政务跨越“地理壁垒”奠定了基础。
- 部分城市群由于区域经济一体化和协调发展（如京津冀、长三角、大湾区）而积累的经验和做法，为其他区域提供了指导和经验。
- 数据相关法规的加速发布，以及未来的机构重组（组建国家数据局），为数据资产变现提供了监管和组织基础，有利于政务质量的提高，使其与私营行业的最佳实践保持一致。
- 全渠道、超级应用、大数据、AI和生物识别等数字技术日益成熟，促使各级政府探索新的政务和城市管理服务模式。

阻碍因素

- 数字政务地域发展的不平衡，使跨省政务难以协同。
- 跨司法管辖区的数据共享仍然面临诸多挑战，包括但不限于数据标准不一致，以及数据质量和数据信任度不统一。业务流程不一致，也会导致跨管辖区协作的困难。
- 从线下转到线上的服务体验并不一致。对于大多数用户来说，数字服务渠道设计过于复杂，因此使用率低。
- 在数据治理、国家安全、商业机密和隐私保护，以及避免滥用和披露方面，法律法规仍需完善和细化。
- 许多政府机构尚未对身份证明、欺诈检测等增强用户信任和采用的先进能力进行投资。

使用建议

- 建立有效的数据共享机制，明确数据供需，规范数据使用和争议解决，建立监督和评估措施，促进跨域数据共享。
- 统一业务流程和标准，优先考虑最需要的服务，以提升服务效率和体验，实现跨省程序和指南标准化。
- 将数字渠道设计为大型生态系统的一部分，而不是将其视为孤岛，通过使用度、体验和运营指标来监控其有效性，从而加速政务服务向数字渠道的迁移，提升体验。
- 推动数字身份采用，发展和规范数字身份生态系统，并且解决隐私、个人身份数据滥用、欺诈等担忧，提高群众对在线政务服务的信任度。

厂商示例

东方国信、中国软件、数梦工厂、杭州博生科技、华为、浪潮集团、南威软件、全志科技（杭州）、太极

Gartner相关推荐阅读

[3 Steps to Effectively Manage Cross-Jurisdictional Risks](#)

[Predicts 2023: Chief Data and Analytics Officers Need to Create Value and Make an Impact Now](#)

[Build an Identity-First Security Approach to Empower Digital Business in China](#)

城市废物管理

分析师: Milly Xiang

影响力评级: 较高

市场渗透率: 目标受众覆盖率为20%~50%

成熟度: 成型阶段

定义:

城市废物管理，是指对城市固体废物、有害废物和废水的收集、运输、处置和循环利用，相关工作包括：管理废物处理相关的全部流程和资源，遵循卫生和环境法规要求，以及推动行为方式变革。城市废物一般由政府机构来管理，或外包给第三方企业。

为何重要

中国政府2018年提出了无废城市的目标，而实现该目标的一个基本支柱是城市废物管理。有效的废物管理，可以应对大规模城市化和工业化所带来的城市废物日益增多的挑战，对整体公民体验、健康和环境可持续性产生重大影响。如果处理得当，废物可以转变为资源，还能减少污染。

业务影响

有效的城市废物管理，有助于：

- 城市官员优化监管、基础设施和跨利益相关者协作方面的决策，实现可持续发展目标。
- 废物收集公司提高效率和生产率，降低收集和运输的运营成本和碳排放。
- 废物回收企业积极采用技术解决方案，提高分类和回收的效率和准确性，获得竞争优势。

推动因素

- 日益严格的环境法规和目标，以及居民对可持续性、健康、体验和平等的日益重视，推动了废物管理的进步。城市中的食物垃圾问题，引起了社会各界对于食物供给不平等和贫困现象的关注。塑料垃圾在航道和垃圾填埋场中造成污染危机，使这个问题从公共机构的任务转变为一种社会困境。
- 各国政府颁布了一系列通过能源回收来减少、分离和利用废物的政策及支持措施，旨在改变行动重点，使其从废物处理转向废物管理。这是为了应对依赖填埋场而造成的废物处置严峻形势（土地供应受限以及相关的环境、健康和安全问题）。
- 各城市在努力探索更好的废物处理方式，运用回收网络创新、传感技术与智能分类流程等数字技术，重塑城市废物收集、运输和回收方式。
- 新技术和业务模式不断涌现，有助于推动整个废物管理流程的现代化。例如，配置了窄带物联网（NB-IoT）的智能垃圾桶实现垃圾收集时机和方式的自动化和优化；机器视觉和搜索智能可用于发现非法填埋场；光学分类机可使用传感器来分离可组合材料及其他可回收材料。
- 作为一个废物管理刚起步且仍在发展的国家，中国可借鉴其他经济体的废物管理经验，评估迁移机会，以支持零废物城市的发展。
- 由于废物管理是清洁能源计划的一部分，政府与私营部门合作伙伴开展的废物转能源模式评估和试验日益增多。

阻碍因素

- 实现垃圾管理目标，需要政府机构、当地企业和公民的合作，但集体责任和个体责任之间存在空白，因为各机构将这项工作排在其他可持续性计划之后。
- 这项工作进展缓慢，原因是缺乏：覆盖本地行业 and 社区的全面综合废物管理系统，进行技术投资的资金，成本效益高的废物管理选项相关知识，以及培养低废物产生习惯所需的教育。
- 缺乏公认的废物分类标准——例如食品和可回收废物，以及能源废物——导致数据收集和汇报方法不统一，数据质量和可比性不佳。
- 员工较低的数字素养、人们对业务流程变革的担忧以及投资回报的不确定性，阻碍了数字技术在政府和企业的普及。

使用建议

为通过智能技术提高城市废物管理的效率和生产率，公共和私营部门的首席信息官（CIO）应：

- 关注政策和措施的变化，投资于有助于减少废物产生、改善废物回收和促进废物变能源的技术。
- 优先针对能立即降低成本、提高效率和可持续性的场景进行技术投资。
- 评估新兴技术的成熟度和成本结构，例如气动系统、废物收集机器人、自动驾驶垃圾车，以及专门针对塑料制品、电池、电子废物等类型的管理技术，逐渐升级城市废物管理系统。
- 利用和分析整个废物管理生命周期的数据，以加强利益相关者之间的协作和基础设施的优化。

厂商示例

欧绿保、邦必拓、Ecube Labs、新华三、华为、小黄狗环保科技、涂鸦智能、融程

Gartner相关推荐阅读

[Strategies to Reduce Waste and Enhance Circular Supply Chain](#)

[Reduce Packaging Sustainability Costs and Risks by Focusing on Waste](#)

[Technology Opportunity Prism: IoT in Smart Cities](#)

中国的5G技术

分析师: Peter Liu, Sylvain Fabre

影响力评级: 较高

市场渗透率: 目标受众覆盖率高于50%

成熟度: 主流采用成熟阶段

定义:

5G是第三代合作伙伴计划（3GPP）制定的第五代蜂窝技术标准，该标准的目标是下行链路和上行链路最大理论吞吐量分别达到20 Gbps和10 Gbps。时延在移动场景中低至4毫秒，在超可靠低时延通信场景中可缩短至1毫秒，室内定位精度可降至厘米级，且具备强大的物联网可扩展性。5G涉及新的系统架构，包括网络切片和边缘计算。

为何重要

中国已将5G列为实现经济数字化转型与互联互通的国家重点事项，使其与大数据、人工智能（AI）和云共同成为推动数字经济蓬勃发展的关键因素。5G还有助于实现在连接与计算方面要求更高的新型企业服务，例如增强现实（AR）/虚拟现实（VR）、元宇宙、智慧城市、自动驾驶、物联网和智能制造等。

业务影响

5G对企业的影响如下：

- 理论上可为企业联网提供高达10 Gbps的信道容量，以及更低时延、更可靠及更安全的移动连接。
- 网络切片和边缘计算的引入，使定制化网络能够满足企业机构的IT需求。
- 随着专用移动网络（PMN）的引入，企业可以在现场设置自己的5G设备，增强性能、安全和带宽经济优势。
- 5G也增强了其他新兴技术（如人工智能[AI]/机器学习、元宇宙、机器人和物联网[IoT]）的能力，进一步推动了企业数字化转型。

推动因素

- 中国正在加紧制定在全国范围内构建新数字基础设施的计划，包括5G网络、AI和物联网，这推动了5G投资和部署。
- 5G可提供类似于光纤的带宽和时延功能，但部署时间显著缩短。凭借这一优势，5G可以在企业数据网络中成为光纤的同类替代品。
- 5G的特性，比如网络切片和服务化架构，使网络的构建能够以特定用例为目标（例如超低延时和安全性），也能够更积极地对网络所支持的应用和IT环境做出响应。这些网络可能与现有的软件定义广域网（SD-WAN）解决方案协作，或叠加在固定网络上。
- 人们对跨行业专用移动网络的兴趣日益增加，5G有望成为支持机器人和混合现实等未来应用的连接方案。
- 在政府的政策支持下，中国企业CIO对5G显示出浓厚的兴趣，并且积极与通信服务提供商合作开发5G服务，这推动了创新，也加快了采用速度。在2023年Gartner CIO和技术高管调研中，34%的受访者表示其企业机构已经或将于明年采用5G。
- 5G设备的快速出货和普及，是推出5G网络的另一个驱动因素。

阻碍因素

- 由于存在Wi-Fi和光纤等替代连接方案，企业室内网络采用5G的必要备受质疑。
- 在考虑5G技术时，成本、复杂性、技能和知识的缺乏以及安全性是企业CIO的主要顾虑，希望构建私有5G网络的企业尤其如此。当前的专用5G网络通常以孤岛模式部署，目的是支持小众应用，这种做法的投资合理性难以论证。
- 大部分5G垂直用例仍处于概念和开发阶段，主要由网络厂商和通信服务提供商推动。虽然5G将使各类行业应用成为可能，但对终端用户来说，其真正价值仍不明确。
- 5G相关的能力和标准仍处于成长阶段。此外，主要的企业创新机会以3GPP的R16和R17标准为基础，但这些标准尚未普及到目前的5G部署中。

使用建议

- 先考虑5G连接服务和用例需求之间的匹配，然后制定5G采用规划。理解影响5G采用的多层技术依赖关系，避免受到伪装式营销手段的蒙蔽，设定合乎实际的期望。
- 与通信服务提供商合作，了解不同的产品和部署细节，以及这些服务如何与现有系统集成的方式。
- 利用5G在大众市场的移动设备上提供AR/VR等新应用，提升客户体验和品牌优势。
- 验证预期的网络性能，确保底层通信服务提供商能提供分支机构位置的覆盖数据、所用频率和预期吞吐量。

厂商示例

佰才邦、京信通信、爱立信、烽火通信、华为、诺基亚、高通技术、三星电子、中兴通讯

Gartner相关推荐阅读

[Emerging Tech: 5G mmWave at a Crossroads](#)

[Magic Quadrant for 5G Network Infrastructure for Communications Service Providers](#)

[Communications Industry: 2023 Top Market Trends for CSP Tech Suppliers](#)

[Market Guide for 4G and 5G Private Mobile Networks](#)

[Quick Answer: What Vendor Product Leaders Need to Know About MWC Barcelona 2023](#)

水资源管理分析

分析师: Bettina Tratz-Ryan

影响力评级: 较高

市场渗透率: 目标受众覆盖率为1%~5%

成熟度: 发展阶段

定义:

水资源管理分析分为两部分：首先是用于水文管理的淡水监测，包括降雨、地下水监测、质量审查和供需管理；第二是废水处理，包括质量检查和失水分析。

为何重要

水资源管理需要一套差异化的技术和服务技能，以便实现有效的水质、水量和水资源分配管理，包括风险评估等。随着淡水资源日益稀缺，加强水资源管理将变得更加重要。运用水资源管理数据，需要具备与整个管理周期相关的更多解决方案能力，包括运营、用户计费 and 监测，以及需求和质量预测。

业务影响

合并监测数据点以管理和控制各类水问题，包括水的管理、再使用和再循环，使供水商和市政当局能够在符合成本效益的同时，确保饮用水质量。改善泵站、水表和监测器等工具之间的接口，为客户提供更好的服务，减少供水故障并提高水质。为确保数据和信息源互通，需要与IT和供水系统建立伙伴关系。

推动因素

- 居民用水会与商业需求之间的冲突，需要通过分析予以解决。比如，南非和加利福尼亚州因为水资源短缺和不稳定的自然降雨而采取定量水配给。
- 人工智能（AI）已经用于应对基础设施弹性问题。随着气候模式的变化，围绕干旱和洪涝的水危机应急响应已从风险角度引起了地方政府和公用事业机构的注意，从而加快了AI的采用速度。
- 在德国等国家，由农业施肥或农业污染引发的水质问题导致城市水价每年上涨50%。这加速了新型水资源管理解决方案的部署，同时延长了向客户供水所需的时间。
- 在气候变化方面，水资源的可持续性逐渐成为优先问题，引起了业界人士的注意。一旦安装了监测实际用水量的水表，政府在水定价方面的举措和发展也将推动水资源管理。
- 对工业和商业用水来说，水资源管理的应用领域不断拓展，海滩和湖泊等旅游景点也包括在内。佛罗里达州沿海地区反复出现的红潮是水温升高的原因之一，并且会导致污染，对人和牲畜造成危害。
- 水资源管理为制造业运营中有关水资源问题的灾难恢复提供了洞察。
- 各城市正在将物联网传感器应用于整个废水基础设施中，以测量药物成分含量以及污染并对整个废水流域进行流行病学评估。

阻碍因素

- 在2023年技术成熟度曲线中，这项创新位置有所变化，这是由于水资源管理已发展出更复杂的用例。
- 虽然本地公用事业和淡水供应更加智能，但气候相关资源的短缺和自然破坏并未在供应中以价格方式体现，因此人为地保持了较低的交付成本。

使用建议

- 评价水基础设施和质量的数据管理和分析的实施情况。用户（工业和商业）和供应商（市政当局）必须报告或遵守日益严格的废水管理条例，同时提高效率、减少损失和废物处理成本。
- 在水资源管理流程、物理基础设施和关于消费者数据的隐私政策中执行安全标准。对于市政供水公司或污水处理厂，水资源管理报表将有助于提供关于水质的实时数据。
- 制定适应性和灵活性强的水资源管理战略，对遗留的IT和运营技术进行集成。公用事业和市政领域的IT专业人员，可根据环境传感器和卫星网络、智能水表、深度计算和分析引擎接收到的智能信息来制定战略。

厂商示例

ABB、ADASA、Arcadis Gen、源讯、EcoExam、集思特思、施耐德电气、苏伊士

Gartner相关推荐阅读

[Quick Answer: How to Meet a Net Positive Water Commitment](#)

环境监测与管理

分析师: Milly Xiang

影响力评级: 较高

市场渗透率: 目标受众覆盖率为20%~50%

成熟度: 主流采用起步阶段

定义:

环境监测和管理利用物联网、互联技术、大数据、机器学习和分析等新技术来观察环境（空气、水、土壤质量、噪音），描述环境质量特征并设定相应参数，以便政府和城市生态系统能够实时测量、查看、关联和分析数据，并为关键指标设置阈值，从而做出基于科学的、更明智的实时环境决策。

为何重要

有效的环境监测和管理对于管理和尽量减少人类和工业活动对环境造成的影响至关重要，也是确保合规、减轻对自然环境造成有害影响的风险，以及保护人类健康的核心所在。在环境政策和措施方面，环境监测和管理有助于做出基于数据的、更精准的决策，并支持系统修正和高级变更，例如，为减少汽车污染而实施的交通管理措施。

业务影响

环境监测和管理的作用，在于其能够跟踪环境指标变化并将数据转化为洞察，从而帮助政府、市政，以及私营和非营利企业机构：

- 减轻严重损害，评估损害原因和后果，并就干预、政策和沟通做出决策。
- 明确并消除污染源及其对空气、自然资源和人类健康的影响，以支持可持续发展举措。

推动因素

- 中国政府制定了积极的可持续发展目标，并出台了法律法规来定义法律层面的要求。环境监测和提高对最新动态的认识将有助于制定政策并跟踪目标的进展情况。
- 多数中国城市将可持续发展目标作为智慧城市项目的关键绩效指标（KPI），以推动绿色城市的发展。城市非常需要稳健的工具来衡量居民区、车辆、商业、工业和其他活动对环境的影响，同时需要基于数据，对违反合规标准的行业和企业采取行动。
- 政府的监管规定和措施迫使本地行业做出可持续性承诺，以确保合规，并采用技术获取关键洞察，改善能效，从而提高自身声誉。
- 技术的进步可以实现以低成本提供高水平的传感精度，从而使环境监测成为可能。借助数据分析和AI技术，城市和企业可以实时分析数据，记录日常和季节性变化或明确需要立即采取行动的领域，还可以进行预测和模拟，支持有关环境问题的决策。
- 智能灯杆的部署利用其遍布大街小巷的连通性和电气化特性，成为智慧城市的战略基础设施，可用于承载各种环境传感器和设备，以满足微观层面监测的密度要求。
- 越来越多的消费类设备可以记录环境污染或噪音水平，并将结果推送到平民化商用应用的云端，而政府则要承担起相应责任。
- 近地轨道（LEO）卫星的演变在增加地理覆盖范围的同时，提升了遥感的准确度，从而有望补足，或在某些情况下取代基于地面的传感解决方案。

阻碍因素

- 当前环境监测依赖于分散的专业监测站点，其数据无法为评估提供微观和标准化的环境信息。
- 在微观层面准确测量环境数据的成本高昂，因此限制了部署数量，导致覆盖范围不足。
- 与专业检测级别的仪器相比，用于环境监测的传感器精度较低，而且容易受到温度和相对湿度等环境参数的影响，同时需要定期校准和维护。
- 尽管已经在环境管理规划和举措上使用了大数据，但在改善环境指标、衡量方法、数据管理和报告、自适应管理和执行力方面，仍然存在差距。
- 政府和各行业都面临着压力，既要致力于控制污染和排放，又要追求强劲的经济/业务增长。

使用建议

- 采用可持续的城市规划标准和实践，提高效率并尽可能降低对环境的影响，同时通过监管实施和文化变革来支持创建具有弹性的社区。
- 设计环境质量管理体系的架构、站点拓扑和测量参数，重点关注基线数据收集和生成趋势，从而提高精确度。
- 利用最新的传感和监测技术，基于生成的数据，并结合从消费类设备收集的众包数据，进行全面的环境分析，从而评估政策和措施的有效性，以便立即调整和执行或采取长期行动。
- 与各行业和公众共享数据，使其能够利用实时信息安排日常活动。

厂商示例

Aeroqual、Airthings、HORIBA、IBM、Libelium Distributed Communications、Marston Holdings、OwlSmart、RocKontrol、联通数科、Vaisala

Gartner相关推荐阅读

[Case Study: Environmental Monitoring With Sensors, AI and Predictive Modeling](#)

[Case Study: Computer-Vision-Based Environmental Monitoring](#)

食品安全与可追溯性

分析师: Milly Xiang

影响力评级: 较高

市场渗透率: 目标受众覆盖率为20%~50%

成熟度: 成型阶段

定义:

食品安全与可追溯性是指在生产、加工和分销的各个环节，追踪食品及其配料流通动向的能力。食品安全和可追溯性解决方案较为分散，通过多种多样的技术功能来确保食品安全、供应链完整性和透明度，识别食品污染和欺诈的来源，以及发现整个供应链中的浪费。

为何重要

食品安全与可追溯性是全球性挑战，也是中国政府和消费者所关心的一大问题。作为人类健康和公共安全的基本要求，它涉及整个供应链，必须解决而又具有挑战性。目前亟需解决食品在生产、加工、流通、召回、进出口、浪费等方面的各种风险，恢复消费者信心和社会可持续发展。

业务影响

造成食品安全事件的原因很复杂（例如，环境污染、化肥和农药的过度使用、分销过程中的污染）。生产者和经营者对食品安全负有基本的社会责任，在提升经营能力和品牌竞争力的同时，还要保护消费者权益。供应链缺乏透明度，会导致在食品安全和浪费方面负有共同责任的利益相关者难以完成有效协作和决策。

推动因素

- 过去几年，中国政府出台了一系列有效的法规和措施（例如《食品安全法》及其实施条例），以加强对食品质量和安全的监管，不断完善食品标准体系。政府的规定有利于相关技术和服在食品安全领域的应用。
- 人们越来越关心健康问题，因此对食品安全和可追溯性的关注度也越来越高。中国居民对食品质量更加重视，也对食品生产、加工、流通中的质量、安全、卫生状况提出了更高的要求。
- 可持续性和平等问题受到的日益关注，增加了社会对整个供应链中粮食浪费的担忧。根据联合国的数据，食品垃圾占全球温室气体排放的8%至10%。
- 物联网（IoT）和遥感技术越来越多地用于耕种和农业，有助于优化食品生产，提高食品制造商、加工商、分销商等各个环节的食品安全和可追溯性。
- 应对食品召回或安全事故，需要更加稳健流畅的规程，这推动了供应链各环节原材料和配料来源的完全透明和实时可见。
- 在食品分销及运输中对货物的温度、其他产品状况及环境情况进行监控，有助于提升食品质量和安全性，以及部分高级食品的新鲜度及安全。
- 零售商（包括商场、杂货店和个体户等）将受到积极的影响，包括保质期延长、质量提高、消费者退货减少，以及向消费者销售不安全食品的责任风险显著降低。

阻碍因素

- 食品安全的最大障碍在于“从农场到餐桌”的食品供应链环节过多，同时涉及众多利益相关者和参与者，但他们尚未形成稳定的战略协作关系，部分从业者可能并未展现出足够的社会责任感。
- 现有的措施和监管要求只针对个别领域，难以涵盖所有食品安全事件或场景。
- 由于缺乏信任、指导、成功实践和业务模式，难以在食品供应链参与者生态系统中建立数据交换，以支持食品安全和可追溯性工作。
- 消费者对历史上一系列食品安全和可追溯性事件的看法可能难以迅速改变。企业需要了解不同的解决方案，通过沉浸式数字应用和持续交流来提升终端消费者信心，或加强合作和渐进式变革。

使用建议

对于政府：

- 鼓励通过协作来增强整个供应链的食品安全和可追溯性，并为能够持续、有效地提升其成熟度和覆盖面的解决方案开发和数据交换提供支持。
- 关注质量管控的关键瓶颈，以政策、法规和数据治理为支撑，构建长期的食品安全和可追溯性管理体系。

对于食品供应链企业机构：

- 明确自身业务运营之外更广泛的食物可追溯性要求，包括相关法规、供应商和客户，以及相应的技术和解决方案背景。
- 完成食品细分和风险评估，为短期高风险产品优先配置技术解决方案（例如，新鲜水果vs干货产品）。
- 利用不断降低的技术成本（例如新一代二维码或射频识别）以及日益激烈的提供商竞争来推动技术渗透。

厂商示例

阿里云、FoodLogiQ、华为云、上海仪电、iTradeNetwork、Wiliot

Gartner相关推荐阅读

[Digital IQ Outlook: Food and Beverage 2022](#)

[Technology Opportunity Prism: IoT in Smart Cities](#)

[Supply Chain Brief: Are You Really Ready to Share Your Product's Origin Story?](#)

开放政府数据

分析师: Uko Tian

影响力评级: 较高

市场渗透率: 目标受众覆盖率为5%~20%

成熟度: 成型阶段

定义:

开放政府数据是一项倡议，现在逐渐落实为一套政策，这项政策向所有人开放政府数据访问权限，以提高透明度、增加问责便利性和推动价值创造。公共机构将其数据集公开，相当于对公民变得更加透明和负责。政府通过鼓励数据集的使用、共享和分发，可促进业务发展和以公民为中心的创新服务。

为何重要

开放政府数据是中国政府数字规划中提升管理和服务能力的重要倡议。更高的数据透明度有望帮助政府提高公民信任度，以及更有效地制定并实施政策。同时，也可以鼓励私营部门利用这些数据为智慧城市服务做贡献。开放数据是政府“十四五”规划（2021–2025年）列出的一项任务。

业务影响

开放政府数据催生了新型社会服务，提高了政府透明度和责任度，增强了公民和私营部门与政府的互动。在实践中，这些数据以法律法规为指导，保护隐私和数据安全，可以帮助企业开发新产品和业务模式，也是城市生态系统数据交换的基础。

推动因素

- 开放政府数据是中国政府的“十四五”规划中的一项任务，目的是确保自上而下的支持和管理。
- 中国计划成立国家数据局，负责设计和建设数据相关的基础设施和机制，以促进数据流动、集成和交易，同时确保数据治理和安全。
- 大数据管理局已在省市两级广泛设立，除了推动落实国家指导外，还承担着促进基于数据共享的地方创新任务。
- 一些省市在政府内部设立首席数据官（CDO）职位，其使命之一，就是在政府中推广开放数据，以促进智慧城市和数字政府的建设。
- 在新冠疫情期间，政府和公众都认识到，利用来自不同实体的及时、准确数据，对于疫情预防、解决物流和社会挑战颇具重要性。

阻碍因素

- 薄弱的数据治理机制和厌恶风险的文化，阻碍了政府数据的进一步开放，也降低了私营部门的参与意愿。
- 各级地方政府对数据和技术的理解能力参差不齐，影响到数据开放性和数据价值的充分实现。
- 缺乏创新的使用场景，阻碍了数据价值的进一步发掘。克服这一点，需要政府部门之间以及政府、个人和企业之间实现更多的数据流动和交换。
- 数据质量、范围、及时性和工具可用性，是提高使用率的障碍。政府开放数据门户已广泛建立，但大部分数据是静态的，不是实时的，并且保存在Excel或PDF文件中。
- 将政府运作转变为更受数据驱动的模式，将使公共治理和决策过程发生重大变化。这是一个巨大的挑战，可能出现开放数据无法兑现承诺效益的情况。

使用建议

- 建立数据治理机制，包括起草关于数据分类、数据质量、数据交易和数据安全等级定义的标准。在此基础上，政府应继续推动数据横向和纵向的进一步开放和共享。
- 确保地方政府制定开放数据方案，设定明确目标，并且为加快采用速度而探索潜在用例和商业模式。
- 利用开放政府数据来探索产品、服务和业务模式的创新机遇，改进决策。

Gartner相关推荐阅读

[Top Trends in Government for 2022: Data Sharing as a Program](#)

[Establish an Urban Data Exchange for Smart Cities](#)

[7 Ways to Maximize the Impact of Open Government Data: Lessons From France](#)

智慧城市交通战略

分析师: Bettina Tratz-Ryan, Shivani Palepu, Bill Finnerty

影响力评级: 较高

市场渗透率: 目标受众覆盖率为5%~20%

成熟度: 成型阶段

定义:

智慧城市交通战略为交通和出行领域中不同的城市生态系统利益相关者确定了技术和数据交换的整体可持续性协作目标。协作涉及各类交通方式、停车和新型“最后一公里”物流提供商，需要基于准确、可衡量的目标提前规划，并辅以各项举措和控制机制，以确保成功实施。

为何重要

智慧城市交通战略可以帮助各城市和地区的交通机构与公共和私营部门的利益相关者合作，把握出行和交通的未来机遇，包括提高流程效率、减少拥堵，以及改善环境可持续性、安全性、通勤时间、停车问题和运输成本。这一战略还可以推动本地经济发展，改善居民经济平等性，并创建步行城市。

业务影响

智慧城市交通战略有助于制定战略投资计划，帮助当地政府充分满足未来的交通需求，从而成功应对交通生态系统中的挑战。其业务影响会对私营部门，例如最后一公里物流、移动服务提供商、房地产和经济利益相关者，产生越来越大的冲击。同时，可以支持向零排放的过渡或自主技术的部署。

推动因素

- 未来的交通和旅行模式会变得十分复杂，城市生态系统和地方政府必须解决这一问题，而满足当前人们对共享出行、汽车电气化以及新型混合或主动交通模式的需求，则有助于这一问题的解决。
- 地方政府已开始有所行动，包括将城市绩效管理纳入城市数据交易中心，以实现开放数据，并在智慧城市各领域挖掘洞察。同时，一些城市正在采取措施，打造自己的出行即服务（MaaS）生态系统和平台。这对于在通过智能手机等智能设备访问的用户平台中部署完全集成的移动策略来说，迈进了一大步。在某些情况下，有些城市会设立多个项目，以建设一个基于开放数据的生态系统，覆盖整个交通生态系统，从而能够在多个不同层面全面改善交通，在未来产生巨大收益。
- 城市面临的诸如交通拥堵和污染等问题，正在变得日益复杂。为解决此类问题，就需要对交通和其他领域进行更多的技术投资。这些都需要智慧城市交通战略中包含先进规划和技术远见。
- 运输领域中出现了越来越多的政府和社会资本合作，为交通运输管理机构在获取更具战略性的运输方法方面，打开了眼界。其中一个例子就是美国加利福尼亚州圣塔莫尼卡市的市政机构与日产（Nissan）和宜家（IKEA）等私营企业合作，共同建立了 [零排放交付区](#)。
- 在欧盟和其他地区的许多国家，交通运输是国家和地方碳排放和温室气体排放的主要来源。《欧洲绿色协议》和美国的《基础设施投资与就业法案》等法规将交通项目列为优先任务，以实现交通及其基础设施的脱碳。

阻碍因素

- 当交通规划者必须利用创新运输技术来制定长期规划时，企业机构的思维方式会限制专业实践或产生疑惑。
- 政治权力的变化有时会打断长期战略执行的连续性。
- 地方交通管理部门往往无法确定具有针对性、可衡量性、可行性、相关性或时限性的长期战略目标或关键绩效指标（KPI）。这严重阻碍了战略路线的确定，从长远来看不利于从运输技术中获得收益。
- 预算限制或战略效果不佳，与数据分析有关。无法有效利用数据来支持决策流程，将对成功制定智慧城市交通战略造成阻碍。

使用建议

- 制定数据治理政策，通过在不同交通和基础设施提供商之间实现高效的数据交换，为出行和运输数据生态系统赋能。制定规划，全面提升交通和运输效率。
- 确保在制定智慧城市交通战略时评估社会经济变化的影响，并确定适当的举措。道路基础设施的空间设计需要符合城市规划对气候适应、热岛和空间绿化的要求。
- 为支持智慧城市交通战略，需要制定具体的、可衡量的、有时限的目标，而本洞察有助于选择合适的技术来实现这些目标。专注于KPI和其他参考标准，比如ISO37120或国际电联电信标准化部门（ITU-T）的标准。
- 构建技术雷达，提供未来10年内出现的所有主要交通技术的可见性。这一策略有助于更好地理解技术能够为企业机构实现战略提供的帮助。

厂商示例

海克斯康、MaaS Global、Moovit、茂特（莫特麦克唐纳）、NTT DATA、Optibus、PTV集团、Trafi

Gartner相关推荐阅读

[Quick Answer: How Can Transit CIOs Leverage Micromobility to Strengthen Public Transportation?](#)

[Market Insights: Unique Regional Dynamics Require Tailored Strategies for Smart Cities in Asia](#)

[Quick Answer: How Can Transit CIOs Leverage Micromobility to Strengthen Public Transportation?](#)

[Top Strategic Technology Trends in Manufacturing and Transportation for 2023 – Presentation Materials](#)

可再生能源

分析师: Arnold Gao

影响力评级: 颠覆

市场渗透率: 目标受众覆盖率为20%~50%

成熟度: 主流采用起步阶段

定义:

可再生能源是指从自然、可再生的资源（例如阳光、风或水）中产生的能源。这类能源与化石燃料（如煤炭和天然气）正相反。后者是一种有限的能源。“可再生能源”一词通常也可以称为“可持续能源”或“绿色能源”。

为何重要

世界正面临气候变化的严峻挑战。虽然由于新冠肺炎疫情的缘故，排放暂时减少，但二氧化碳水平仍处于创纪录高位，而且还在上升。占世界经济总量70%以上的国家已承诺，到2050年实现净零排放，而中国也已承诺2030年前实现碳达峰，2060年前实现碳中和。可再生能源是实现这一宏伟目标的一个重要解决方案。

业务影响

随着碳税以及总量管制和排放交易机制的实施，采用可再生能源的企业将在商业上获益。例如，2022年，特斯拉通过出售碳信用额获利17.8亿美元。在中国，电力行业也已引进碳交易。采用可再生能源的其他好处包括节约能源消费成本、提升公众形象和声誉、从长远来看降低能源价格受地缘政治影响的风险等。

推动因素

- 降低能源成本：通过安装太阳能电池板和风力涡轮机，企业能够利用可再生能源来支持运营需求并降低能源成本。如果企业生产的可再生能源超过其自身需求，还可以将多余的电能卖回电网，获得额外收入。
- 确保能源供应的安全：化石燃料的价格会随着时间的推移而变化——不仅受供求关系影响，还受到地缘政治局势的影响。可再生能源有助于降低价格波动风险并确保供应。
- 政府支持的商业激励措施：使用可再生能源的企业，尤其是制造业和能源行业企业，可以免除碳税或获得政府补贴。
- 技术发展：技术的发展使可再生能源的生产成本降低，推动了可再生能源的采用。
- 符合未来需要：可再生能源的使用将成为主流，不仅因为全球政府做出了承诺，还因为化石燃料终将耗尽。对在可再生能源方面具有早期经验的企业来说，尽早转型可带来竞争优势，甚至新的商业模式。

阻碍因素

- 在缺乏光照或风力的情况下，无法生产可再生能源。其发电量与高峰期用电需求量不匹配，并且在某些程度上来说难以预测。
- 使用电池储存电力有助于应对可再生能源产量不稳定的挑战，然而对于大规模采用来说，电力存储的成本仍然相当高昂。
- 虽然可再生能源的生产运营成本低于化石燃料，但初始安装的建设成本较高，需要化石燃料作为后备能源。
- 可再生能源系统通常采用去中心化部署，分布在不同地点，需要通过电网协同工作。然而，现有的大部分输电系统都是为使用化石燃料发电而构建的。
- 可再生能源不仅关乎技术，也是一个价值数十亿美元的行业，可能会颠覆现有的能源模式，需要政府/监管机构的支持才可能取得成功。缺乏有利于可再生能源使用的政策和补贴将阻碍其被广泛接受。

使用建议

- 咨询中央或地方政府，了解是否有任何支持可再生能源的政策或补贴。
- 评估可再生能源对于降低碳信用额购买成本的作用，衡量企业机构的碳排放，并据此制定减少碳足迹的计划。
- 计算可再生能源转型的成本和收益，并为企业内部高管提供业务论证。
- 与供应商合作建立可再生能源系统，以支持业务运营并最终用其取代化石燃料能源。

厂商示例

远景科技集团、金风科技、华为、隆基绿能、通威集团

智慧城市中的计算机视觉

分析师: Tracy Tsai

影响力评级: 颠覆

市场渗透率: 目标受众覆盖率为20%~50%

成熟度: 主流采用起步阶段

定义:

计算机视觉是指可以捕获、处理和分析真实图像和视频的一种流程和相关技术，可以协助机器从物理世界提取有意义的上下文信息。这项技术在中国智慧城市中的用途包括但不限于公共监控系统、交通流量控制、人群聚集监控等。

为何重要

计算机视觉的重要意义，在于提高智慧城市的运营效率和效果，更好地在公共服务或公共交通中验证市民身份，以及监测社区、自然灾害、环境污染、交通流量或餐厅厨房食品安全。这项技术还可用于：视频监控和面部识别技术，实现公共安全的全天候自动化管理；在车站扫描个人财物和行李；支持无人机、车辆或机器人执行物理任务。

业务影响

计算机视觉对智慧城市的主要业务影响包括：

- 赋能物联网或医疗保健技术，增强政府智能。
- 使执法部门更有效地搜索和识别嫌疑人。
- 提高市民对车流量或快速通道人脸扫描应用的满意度。
- 降低成本和劳动力密集型任务带来的风险，例如土木工程中的隧道墙壁检查。
- 降低餐厅厨房食品加工问题导致的患病风险。

推动因素

- 由于人口众多，中国的智慧城市尤其重视计算机视觉的自动化能力，这有助于削减成本和提高效率。比如说，利用无人机、机器人或监控摄像头来执行对人类体能具有挑战性的任务。
- 计算机视觉应用范围的持续扩展，提高了智慧城市项目的质量，推动了采用率的提高。这项技术可应用于服务机器人、违章停车管理、老年糖尿病视网膜图像诊断、失踪人员搜寻、公民签名光学字符识别（OCR）验证，以及土木工程检查等。
- 由于计算机视觉在部署初期即能创造可量化的成果，各级政府机构都在努力加速和扩展部署，以增强其管理和服务能力。
- 中国的技术成熟度以及大量的解决方案提供商使智慧城市能够更轻松、快速地选择和采用解决方案。此外，日益激烈的竞争也促使厂商加快创新速度，探索新的用例，而且有可能提供更具竞争力的价格。

阻碍因素

- 尽管智慧城市中有很多潜在的计算机视觉用例，但投资于这些用例并不一定具有商业意义。除了用于城市规划和可持续发展的卫星图像等特定应用外，类似于监控的大容量新用例越来越难以发现。
- 计算机视觉供应商不会投资于无法扩展的小众用例，毕竟需要大量定制化工作，尤其是高质量数据。因此，政府很难为此类案例找到现成的解决方案。
- 各城市、省级和中央政府之间的IT成熟度存在差距。中央数据和应用治理的缺乏，导致供应商选择标准和规则不统一，也造成了工作和投资的重复。
- 公民对于数据隐私的担忧日益加剧，导致应用受到抵制。
- 模型准确度可能在一段时间后下降，后续会产生模型运营/维护成本。

使用建议

- 评估现有应用或流程，明确计算机视觉可在哪些方面提高应用和流程的智能性，实现可衡量的业务成果。
- 收集成功的计算机视觉案例、模型、数据和供应商列表，构建计算机视觉应用市场平台，允许其他城市访问。
- 在国家政府层面设立一个中心化的IT部门，为本地政府进行数据、应用、供应商选择和安全管理提供支持。该部门可提供相关信息，并且为本地政府提高计算机视觉项目的成功率制定标准。
- 为应用开发和评估制定隐私保护指南，从而获取公民信任。

厂商示例

阿里云、百度、达闼科技、大疆、华为、旷视科技、触景无限、商汤科技、腾讯、依图科技

Gartner相关推荐阅读

[Emerging Tech: Revenue Opportunity Projection of Computer Vision](#)

[Emerging Technologies: Emergence Cycle for Computer Vision](#)

复苏期技术

中国的电动汽车和充电基础设施

分析师: Roger Sheng

影响力评级: 较高

市场渗透率: 目标受众覆盖率为5%~20%

成熟度: 成型阶段

定义:

电动汽车（EV）和充电基础设施构成了交通运输行业的新能源生态系统。电动汽车可利用电池能源替代内燃机（ICE），而充电基础设施可为电动汽车/插电式混合动力汽车（PHEV）提供充电服务。充电基础设施通常是由电动汽车制造商（快速充电服务）、充电服务提供商（商业充电服务）和私人停车场（个人用户服务）提供的。

为何重要

中国已将发展电动汽车列为实现 [2060年碳中和目标](#) 的重要行业举措之一。2022年，中国的电动汽车销量超过了490万台（同比增长105%），约占全球电动汽车市场总量的60%。为支持电动汽车的快速增长，截至2022年底，中国已建成超过520万个充电设施（包括180万个公共设施 and 340万个私人设施），[年增长率接近100%](#)。

业务影响

中国电动汽车和充电基础设施渗透率的增长，将加剧汽车、运输和能源行业的变革。汽车厂商电动汽车的产量逐渐增加，从而更多地利用政府补贴和碳减排额度。同时，能源和公用事业提供商需要为电动汽车充电基础设施开发新的业务。电动汽车的采用也使交通运输业能够在降低碳排放量的同时，提高运营效率。

推动因素

- 中国政府是电动汽车和充电基础设施采用的最主要推动者，其目标是实现碳中和，并建设世界领先的革命性大型能源行业。电动汽车个人购买者在购买新电动汽车和安装充电桩时可以享受政府补贴。在限制汽车牌照发放的大多数主要城市，消费者可以免费获得电动汽车牌照，这也是他们购买电动汽车而非燃油汽车的主要原因。在公共交通领域，政府投入了数十亿美元为城市公交车和出租车提供电气化补贴。2023年，中国政府宣布了一项计划，即在城市市场成熟后，在农村市场推广电动汽车和充电基础设施。

- 与传统的燃油汽车厂商相比，中国本土的新兴电动汽车制造商增长显著。产品设计的改进、“智能化客户体验”和驾驶距离的延长，使更多的消费者和交通服务提供商受到吸引，尤其是在充电基础设施服务更完善的城市中。2022年是中国电动汽车市场的转折点。[比亚迪报告称](#)，其在中国售出了约180万台电动汽车和插电式混合动力汽车，年增长率超过200%，表现优于特斯拉。
- 公用事业企业正在为电动汽车和充电基础设施投入资金，以实现业务增长。国有电力公用事业公司通过降低夜间电价的方式，降低了电动汽车充电的成本。快速充电服务则被认为是一个新的收入机会，公用事业公司可为此提供大功率充电基础设施。
- 充电服务提供商正积极扩张其在公共区域的服务，在商业区、运输道路沿线和住宅区增加充电桩和充电站的数量。同时，更换电池服务成为一种新兴解决方案，可缩短充电时长。中国电动汽车公司蔚来汽车正在推广其电池更换服务，凸显自身的差异化优势。

阻碍因素

- 电动汽车比传统的燃油汽车行驶距离短：虽然很多电动汽车厂商都宣称，其电动汽车的电池续航里程可超过500公里，但每次充电的实际行驶里程通常会受到行驶条件和天气的影响。
- 与燃油和燃气相比，充电效率较低：在普通充电模式下，为电动汽车完全充电通常需要8小时以上，而在快速充电站中则需要2小时左右。
- 电池成本高：目前，电池是电动汽车中最昂贵的部件，电池成本甚至决定了电动汽车的价格。
- 其他新能源技术：基于氢能的燃料电池技术已更多地吸引了政府和主要汽车制造商的关注，成为新能源车辆的另一种替代方案。

使用建议

电动汽车和插电式混合动力汽车制造商应：

- 与关键零部件和子系统提供商合作，构建本地制造供应链，获取贴近市场的优势。
- 利用宽带隙半导体来改善电池和充电系统的电源效率。
- 与服务提供商合作，为电动汽车开发智能驾驶舱和高级驾驶辅助系统，以改善智能化客户体验。
- 发展电池更换服务等创新业务模式，提升用户体验和电动汽车运营效率。

充电服务提供商应：

- 与数字地图和导航服务提供商合作，为电动汽车车主提供本地充电设施信息。
- 根据不同的充电服务区域（住宅、商业或公共区域），为各类电动汽车车主（个人、商业或公共）重新定义价格矩阵，以最大限度地提高基础设施投资回报率。
- 与电动汽车厂商合作，提高充电服务效率，提高不同汽车品牌对充电服务的利用率。

厂商示例

比亚迪、理想汽车、蔚来汽车、国家电网、特斯拉、万帮数字能源、小鹏汽车

Gartner相关推荐阅读

[Forecast: Electric Vehicle Shipments, Worldwide, 2022-2032](#)

[Hype Cycle for Connected, Electric and Autonomous Vehicles, 2023](#)

[Market Guide for Electric Vehicle Charging Solutions](#)

智慧城市中的自然语言技术

分析师: Tracy Tsai

影响力评级: 较高

市场渗透率: 目标受众覆盖率高于50%

成熟度: 主流采用起步阶段

定义:

自然语言技术（NLT）及方法可用于实现人类与系统之间使用自然语言进行沟通和分析。自然语言技术包括自然语言理解、自然语言生成、文本分析、机器翻译、语音转文本等。智慧城市可利用自然语言技术应用和服务，与市民或企业进行交互，提升内外部流程的运营成果。

为何重要

自然语言技术使中国智慧城市的运营和公民服务更加高效、快捷和智能。由于中国人口众多、城市规模不一，智慧城市和政府数字业务的优化和转型面临着挑战，需要简化系统与人类之间的交互流程，并且保证质量和可靠性。例如，市民热线服务和中心化智慧城市的指挥中心仪表盘都会使用自然语言技术来检索信息。

业务影响

考虑到中国人口众多、方言多样、城市运营层级多，自然语言技术会为中国智慧城市带来更大的业务影响。

- 通过直观的自然语言交互，可提高公民满意度和参与度。
- 利用虚拟助理，增强政府工作人员的办事能力。
- 利用文本分析和其他自然语言技术，转变智慧城市的运营方式，提升其敏捷性和效率。

推动因素

- 中国对利用文本分析、情感AI及其他自然语言技术应用来改善其运营或公民服务具有浓厚兴趣。
- 智慧城市和政府需要快捷高效地简化公民服务。例如，配备了语音虚拟助理的市民热线，可使用各种方言和口音为市民提供服务。
- 自然语言技术可以检测、分析和监控社交媒体上的评论，是一种维护社会秩序、避免社会风险的智能且有效的方式。
- 越来越多的中国厂商推出了基于中国场景进行训练的大语言模型，其通用功能和对用户体验的改善吸引了更多目光。
- 自然语言技术赋能型应用所配备的商业智能和分析能力日益普及，降低了政府和公共部门公民科学家的技术采用门槛。
- 需要利用聊天机器人或虚拟助理，将政府服务拓展到线下和线上渠道。
- 深度神经网络（DNN）机器学习（ML）方法极大地提高了自然语言技术。这些新兴能力与现有能力结合，可实现更先进的功能。

阻碍因素

- 多轮对话仍无法达到完全智能，需要持续的维护和模型优化。公民对聊天机器人或语音虚拟助理的使用仍仅限于基础信息和服务支持，而非解决复杂问题。
- 厂商需要创建具有高度针对性的语言模型（例如资源较少的汉语方言或变体），以提升不同政府领域的自然语言技术性能。
- 在使用自然语言技术对公众进行监控时，存在公民隐私和安全的担忧。
- 缺乏具有ML和数据科学背景的熟练计算语言学家，阻碍了自然语言技术的采用。

使用建议

- 明确企业机构的目标，以及基于自然语言技术的应用将为公民带来的增量附加值。
- 开发能够改善客户/公民服务的用例，例如简化流程和实现直观的用户体验，以增加其与政府的互动。
- 将自然语言技术与位置智能或数字孪生相结合，以支持将数字与物理世界相结合的用例，从而进行语义搜索、数据分析、预测和提供建议。
- 与业务线的利益相关者协作，确定自然语言技术产品要求、功能和体验的范围，例如建立对分类法和本体的统一理解和共同协议，以确保数据范围和质量。
- 要求厂商提供用于公民数据测试的推理模型，并使用新的数据集不断优化模型，从而支持模型的维护，以提高质量和准确性。

厂商示例

阿里巴巴集团、思必驰、百度、竹间智能科技、科大讯飞、微软、智齿科技、腾讯、小米机器人、追一科技

Gartner相关推荐阅读

[Market Guide for AI Software, China](#)

[Market Guide for Artificial Intelligence Startups, Greater China](#)

[Quick Answer: China Perspective — Frequently Asked Questions on ChatGPT and Large Language Models](#)

智慧城市物联网

分析师: Milly Xiang

影响力评级: 颠覆

市场渗透率: 目标受众覆盖率为20%~50%

成熟度: 主流采用起步阶段

定义:

物联网（IoT）是智慧城市发展的关键支柱。城市通过互联的专用IoT设备（例如联网传感器、摄像头和各类仪表）收集数据，并且与设备的内部状态和/或外部环境进行交互。IoT应用使城市能够远程监控、管理和控制各类城市资产和空间，持续生成情境化、可执行的洞察，以支持城市管理和市民参与。

为何重要

IoT具有巨大的潜力，在城市中高效、充分地利用这项技术，有助于解决城市化挑战，从出行、安全、环保、福利等多个方面提高生活质量。IoT是城市基础设施更新、中国“新基建”项目、数据驱动型城市管理转型以及城市生态系统协作与规划中不可或缺的一部分。

业务影响

部署IoT的影响：

- 政府机构——提高城市基础设施状态的可见性，有助于改善决策和规划。
- 市民——在城市体验和政府服务的方方面面，改变人们所处的环境，包括生活水平、通勤、娱乐等。
- 本地行业和服务提供商——利用传感器收集的IoT数据来分析用户行为，优化业务模式和服务产品的提供。

推动因素

- 政府和城市生态系统参与者在过去的IoT部署中见证了这项技术的价值，认识到其在整合各类城市数据、明确数据情境并将数据转化为可执行洞察方面的潜力。这些洞察有助于提高市政管理效率、发展可持续性、城市安全性和市民生活质量。
- 中国城市IoT战略的重心，已开始从基础设施转向数据。当IoT在跨政府部门和整个城市生态中进行规划和部署时，这项转变有助于IoT赋能的基础设施和数据资产释放更多价值。
- 人工智能（AI）、边缘计算、数字孪生等技术从简单的监控转变为通过预测和模拟来推动更复杂的应用，增加了IoT采用的价值。
- 在中国，最早使用IoT来改变流程的城市（例如北京、杭州、上海和深圳）为技术集成度较低的其他城市提供了智慧城市基础设施和服务的蓝图。
- 政策或指导方针的加速制定，刺激了IoT的采用，为在多方利益相关者环境中如何以遵守隐私法规的方式安全利用数据价值做出规定，使限制IoT采用的安全和隐私顾虑得以缓解。
- 各城市正在探索新的资金来源，以释放初始的资本性支出并加速这项技术的采用。比如说，部分城市会考虑公私合作模式，如管理合同、运营合同、长期租赁、建设-运营-转让模式、设计-建设-自有模式等。
- 气候变化的影响和可再生能源的普及，推动了智慧城市革命，使城市既能满足公众的所有基本需求，又不会对环境造成太多负面影响。为此，城市需要升级工具，以监控和应对不断变化的城市化发展情况。

阻碍因素

- 发展路径：城市发展目标很复杂，既要实现增长，也要考虑技术成熟度和现实预算，满足市民和企业不断变化的期望。
- 技术不成熟：多数IoT技术距离主流采用还有两年到五年的时间；有些可能需要五年以上的时间。
- 安全问题：除网络之外，IoT还带来其他安全问题，影响到居民安全和物理环境的可靠性。
- 数据使用：缺少领域内和跨领域数据互操作性标准。
- 新的集成挑战：由于缺乏行业标准，集成变得更为复杂。在推动城市应用的过程中，新的IoT终端、事件驱动的数据流和基于分析的新工作流程必然会带来集成挑战。

- 人为因素：政府工作人员和利益相关者在未看到IoT直接效益的情况下，对IoT持抵制态度。许多人预见到，改变行为和工作习惯会面临挑战，甚至会因此减少就业机会。

使用建议

- 优先开发的功能，应属于影响并加速长期驱动因素（例如福利和可持续性）或满足不同细分市场中公共、私人利益相关者需求的项目。
- 构建具有增强集成或分析能力的IoT赋能业务解决方案，以解决特定的业务问题，实现安全、效率、福利、环保方面的成果。
- 围绕IoT应用、第三方集成工具、机器学习等，投资开发邻近技术和组建技术联盟，从而将IoT解决方案迁移到有利于数字城市生态系统发展的环境中。
- 围绕AI、边缘计算和数字孪生等技术构建技能，制定分阶段战略，使IoT部署与这些技术的成熟度保持一致。
- 观察IoT相关法律和道德事件，密切关注监管和标准的变化。定期审核战略和政策。

厂商示例

阿里云、百度智能云、新华三、海康威视、华为、iotblue、腾讯云、特斯联、联通数科

Gartner相关推荐阅读

[Technology Opportunity Prism: IoT in Smart Cities](#)

[Predicts 2023: Sustainable Smart City Decision Making Using Urban Data](#)

[Infographic: IoT Use-Case Prism for Sustainability and ESG](#)

中国的政务云

分析师: Kevin Ji, Carolin Zhou, Evan Zeng

影响力评级: 较高

市场渗透率: 目标受众覆盖率为20%~50%

成熟度: 主流采用起步阶段

定义:

政务云是一种行业云，由经认证的云服务提供商在政府的本地数据中心或授权的托管地点构建，并且由政府机构托管。其目的是实现数据共享、提高运作效率、保护机密数据以及提升公民服务便利性。

为何重要

多数政府机构在过去两到三年间建立了云基础设施，因而能够在应对疫情的同时确保公共服务的敏捷性。基于东数西算和绿色数据中心等数字政府新举措，中国许多政府机构都计划通过数字渠道改善云服务，从而实现合规和业务敏捷性，以及推出创新服务，尤其是在公民服务方面。

业务影响

政务云对业务有着显著影响，主要表现在：

- 政务云部署模式能够满足商业化公有云服务模式难以实现的数据主权和强认证要求。
- 政府机构寻求新的可扩展云计算技术来取代现有遗留基础设施，但缺乏能够从零开始构建云栈的人才。
- 政府可以培养管理私有云的能力，利用新的供应商生态系统来实现私有云外包。

推动因素

- 提高公共服务效率：备受称道的“最多跑一次”服务是中国的地方政府推出的一项特色举措。过去，办理公共服务需要花费大量时间与不同政府机构打交道，流程十分繁琐。疫情期间，各省级政府机构建立了追踪定位生态系统，帮助公民获取必备物资。由此可见，政府机构需要利用云服务来提升敏捷性和创新能力。
- 中国IT栈本土化计划：政府机构计划使用知识产权（IP）属于本国公司的云服务产品。政府机构制定了技术本土化计划，创建了授权产品清单，在云迁移期间取代传统基础设施。
- 新基建项目，如东数西算项目：中国政府将建设8个国家算力枢纽节点，并且规划了10个国家数据中心集群，标志着全国一体化大数据中心体系完成总体布局设计。

阻碍因素

- 人才储备不足：现有资源主要集中在传统IT基础设施领域。与此相比，政务云相关工作由于薪酬缺乏吸引力、职业道路不清晰，很难吸引到足够的人才。
- 数据共享挑战：如果政府机构计划在其系统中构建稳固的数据结构来处理数据分析，那么，实现应用架构现代化和跨机构数据结构标准化将成为重大挑战。
- 新兴IT生态系统：IT栈本土化是一项长期计划，旨在支持云栈替代工作。该计划现阶段可能面临开源软件成熟度低或自主IP硬件系统兼容性低的挑战。
- 成本削减：疫情过后，政府机构需要优化成本，提高运营效率，可能会拖慢未来的IT建设计划。

使用建议

- 确保城市智脑等数字政务项目与利益相关者的举措协调一致，并且从参与数字渠道服务和成本优化服务等高价值交付着手。据此可以较为容易地确定采购的优先项目。
- 获得中国新基建项目（如IT栈本土化或人工智能项目）的认证，以获得基础设施投资，并专注于业务成果的应用调优。
- 构建合适的数据治理模式，与授权机构或公民应用整合、共享数据（请参阅[Quick Answer: How Should Chinese Enterprises Better Deliver Data Monetization Regarding "20 Data Measures"](#)）。
- 将资源投入模式从资产采购（资本成本）转变为服务订购模式（运营成本），以适应云服务使用实践的新需求。

厂商示例

阿里云、中国电信、中国联通、华为、浪潮、新华三、腾讯

Gartner相关推荐阅读

[Top Trend in Government: Case Management as a Service](#)

[Top Trends in Government for 2022: Accelerated Legacy Modernization](#)

附录

请参阅往年相关技术成熟度曲线：[Hype Cycle for Smart City and Sustainability in China, 2022](#)

技术成熟度曲线的各个阶段、影响力评级和成熟度等级

Table 2: 技术成熟度曲线的各个阶段

(Enlarged table in Appendix)

阶段 ↓	定义 ↓
技术萌芽期	某一创新的突破进展、公开展示、产品发布等事件，引起了媒体与行业的极大兴趣。
期望膨胀期	外界对某一创新寄予过高的热情和不切实际的期待。技术领先企业大力宣传的项目多以失败告终，只有一小部分取得成功。在此过程中，会展公司和媒体是仅有的获利者。
泡沫破裂低谷期	创新未能满足人们的过高期待，迅速褪去热度。媒体报道的兴趣逐渐降低，只余下几个令人警醒的故事。
稳步爬升复苏期	有针对性的试验和扎实的工作，使人们真正了解到一项创新的适用性、风险点和影响力。商业化的现成方法和工具，使开发流程得到简化。
生产成熟期	某一创新的现实影响得到展示和认可，相关工具和方法不断完善，出现第二代、第三代版本，效果日趋稳定，风险亦逐渐降低，因此接受度也得到提高，开启了采用率快速增长的新阶段。大约20%的目标受众在此阶段已采用或开始采用相关技术。
距离主流采用的时间	一项创新进入生产成熟期所需的时间。

来源：Gartner（2023年7月）

Table 3: 影响力评级

影响力评级 ↓	定义 ↓
颠覆	催生出跨行业开展业务的新方式，可引发行业重大转变
较高	催生出执行横向或纵向流程的新方法，可为企业显著增加营收或大幅降低成本
中等	逐步改进现有流程，可为企业增加营收或降低成本
较低	小幅改进部分流程（例如提升用户体验），难以真正增加营收或降低成本

来源：Gartner（2023年7月）

Table 4: 成熟度等级

成熟度等级 ↓	状态 ↓	产品/厂商 ↓
孵化阶段	实验室阶段	无
发展阶段	商业化阶段 行业领军企业进行试点和部署	第一代 价格高昂 高度定制化
成型阶段	技术能力和流程理解趋向成熟 运用范围扩大，不再局限于早期采用者	第二代 轻度定制化
主流采用起步阶段	技术得到验证 厂商和技术快速发展，采用率快速提高	第三代 开箱即用方法增多
主流采用成熟阶段	技术稳定可靠 厂商和技术鲜有变化	数家厂商占据主导地位
延续阶段	不适用于开发新项目 替换受到迁移成本制约	维护营收成为重点
淘汰阶段	极少使用	仅在二手/转售市场可见

来源：Gartner（2023年7月）

Recommended by the Authors

Some documents may not be available as part of your current Gartner subscription.

[Understanding Gartner's Hype Cycles](#)

[Tool: Create Your Own Hype Cycle With Gartner's Hype Cycle Builder](#)

[Maverick Research: Metaverse Is the Ally for Smart Cities and Urban Sustainability](#)

[Predicts 2023: Sustainable Smart City Decision Making Using Urban Data](#)

[Build Value Story for IoT Smart Cities Use Cases](#)

© 2023 Gartner, Inc. and/or its affiliates. All rights reserved. Gartner is a registered trademark of Gartner, Inc. and its affiliates. This publication may not be reproduced or distributed in any form without Gartner's prior written permission. It consists of the opinions of Gartner's research organization, which should not be construed as statements of fact. While the information contained in this publication has been obtained from sources believed to be reliable, Gartner disclaims all warranties as to the accuracy, completeness or adequacy of such information. Although Gartner research may address legal and financial issues, Gartner does not provide legal or investment advice and its research should not be construed or used as such. Your access and use of this publication are governed by [Gartner's Usage Policy](#). Gartner prides itself on its reputation for independence and objectivity. Its research is produced independently by its research organization without input or influence from any third party. For further information, see "[Guiding Principles on Independence and Objectivity](#)." Gartner research may not be used as input into or for the training or development of generative artificial intelligence, machine learning, algorithms, software, or related technologies.

Table 1: 2023年中国智慧城市和可持续发展技术优先级矩阵

影响力	距离主流采用的时间			
↓	2年以内 ↓	2~5年 ↓	5~10年 ↓	10年以上 ↓
颠覆	智慧城市中的计算机视觉	智慧城市物联网	可再生能源 数据风险评估 智慧楼宇和可持续建筑	
较高	中国的5G技术 中国的政务云	中国的电动汽车和充电基础设施 中国的隐私保护 公民数字孪生 城市废物管理 城市能源管理平台 政府数字孪生 数据治理 智慧城市中的自然语言技术 智慧灯杆 水资源管理分析 环境监测与管理 跨辖区政务服务 食品安全与可追溯性	中国的信息物理系统安全 城市资产管理 开放政府数据 智慧城市交通战略 智能互联基础设施 重型电动汽车充电	
中等		数据向善		
较低				

影响力	距离主流采用的时间			
↓	2年以内 ↓	2~5年 ↓	5~10年 ↓	10年以上 ↓

来源：Gartner（2023年7月）

Table 2: 技术成熟度曲线的各个阶段

阶段 ↓	定义 ↓
技术萌芽期	某一创新的突破进展、公开展示、产品发布等事件，引起了媒体与行业的极大兴趣。
期望膨胀期	外界对某一创新寄予过高的热情和不切实际的期待。技术领先企业大力宣传的项目多以失败告终，只有一小部分取得成功。在此过程中，会展公司和媒体是仅有的获利者。
泡沫破裂低谷期	创新未能满足人们的过高期待，迅速褪去热度。媒体报道的兴趣逐渐降低，只余下几个令人警醒的故事。
稳步爬升复苏期	有针对性的试验和扎实的工作，使人们真正了解到一项创新的适用性、风险点和影响力。商业化的现成方法和工具，使开发流程得到简化。
生产成熟期	某一创新的现实影响得到展示和认可，相关工具和方法不断完善，出现第二代、第三代版本，效果日趋稳定，风险亦逐渐降低，因此接受度也得到提高，开启了采用率快速增长的新阶段。大约20%的目标受众在此阶段已采用或开始采用相关技术。
距离主流采用的时间	一项创新进入生产成熟期所需的时间。

来源：Gartner（2023年7月）

Table 3: 影响力评级

影响力评级 ↓	定义 ↓
颠覆	催生出跨行业开展业务的新方式，可引发行业重大转变
较高	催生出执行横向或纵向流程的新方法，可为企业显著增加营收或大幅降低成本
中等	逐步改进现有流程，可为企业增加营收或降低成本
较低	小幅改进部分流程（例如提升用户体验），难以真正增加营收或降低成本

来源：Gartner（2023年7月）

Table 4: 成熟度等级

成熟度等级 ↓	状态 ↓	产品/厂商 ↓
孵化阶段	实验室阶段	无
发展阶段	商业化阶段 行业领军企业进行试点和部署	第一代 价格高昂 高度定制化
成型阶段	技术能力和流程理解趋向成熟 运用范围扩大，不再局限于早期采用者	第二代 轻度定制化
主流采用起步阶段	技术得到验证 厂商和技术快速发展，采用率快速提高	第三代 开箱即用方法增多
主流采用成熟阶段	技术稳定可靠 厂商和技术鲜有变化	数家厂商占据主导地位
延续阶段	不适用于开发新项目 替换受到迁移成本制约	维护营收成为重点
淘汰阶段	极少使用	仅在二手/转售市场可见

来源：Gartner（2023年7月）