



hypothesis

物联网 信号

第2版

2020年10月

目录

3	背景
4	方法
5	物联网现状须知
6	采访的对象——2020年4月/5月
7	物联网现状：总体研究心得
21	新兴技术聚焦 (人工智能、边缘计算、数字孪生)
34	行业聚焦 (制造、医疗、零售、能源)
52	最后的思考
53	具体研究目标和受众招募

背景

物联网（IoT）正在改变人们的生活和工作方式。除了你每天使用的智能设备之外，物联网正在彻底改变企业的运营方式——让他们变得更快、更智能、更安全、更高效。

随着物联网在全球范围内的不断普及，微软一直走在物联网的前沿，不断地进行创新和投入。《物联网信号》系列报告旨在为业界提供物联网生态系统的整体观点——深入了解其应用率以及所带来的益处和挑战。

2019年，微软和Hypothesis展开了物联网引领思想（IoT Thought Leadership）计划，并制作了几份《物联网信号》系列报告。这些报告的目的是为了更好地服务于我们的合作伙伴和客户，以及帮助企业领导者制定自己的物联网战略，并提供各国和各行业物联网应用的最新研究。

此前的报告主要集中在两轮研究上——2019年2月进行的首轮研究，主要关注各行业的物联网；2019年10月的后续研究，对四个关键行业（能源、制造、医疗和零售）进行了深入研究。

之前的《物联网信号》几波调查覆盖面广、影响大、认可度高，凸显了2020年更新研究的重要性。现在，本次研究在之前的《物联网信号》报告成功的基础上，围绕物联网的现状和未来，提出新的心得和见解。

方法

微软委托了Hypothesis Group，一家专注于洞察、设计和战略的机构，执行此次《物联网信号》研究。

《物联网信号》第一版发布于2019年2月，对来自美国、英国、德国、法国、中国和日本多个行业的企业级公司的3000多名参与物联网决策的决策者进行了20分钟的在线调查。2019年10月，专门与美国、英国、法国和日本的企业级零售、能源和医疗保健公司进行了10分钟的行业深度调查。这两波调查的参与者包括业务决策者（BDMs）、IT决策者（ITDMs）和开发人员。

2020年4月和5月，在美国、英国、德国、法国、中国和日本对类似的决策者群体进行了第二波调查。3,000名参与者进行了20分钟的在线调查，其中包括对重点行业（能源、零售、制造和医疗）进行5分钟的行业深度调查。除在线调查外，2020年6月，还对来自美国、英国、德国等重点行业的IT决策者进行了9次在线深度访谈。

2020年物联网须知

①— 物联网的使用在上升，且对企业成功至关重要

我们在全球范围采访的一组物联网决策者中，91%的决策者已经在2020年应用了物联网（高于去年的85%），超过十分之八的决策者至少有一个项目处于使用阶段（高于去年的十分之七的决策者的比例）。物联网不断地被应用于各行各业——主要是为了优化生产力和运营以及环境安全。在各行业中，独特的用例推动着物联网战略的发展，例如制造业的生产管理和自动化、能源领域的电网资产管理、零售业的供应链和库存优化，以及医疗保健领域的安全性、合规性和库存/员工跟踪。由于其巨大的利益广度，90%的物联网决策者认为物联网对其公司的持续成功至关重要，64%的决策者计划在未来实施更多的物联网。

②— 资源优化是通过物联网实现的一个关键成功指标，但仍有进一步改进的机会

物联网不断实现生产力和运营效率的提高，因此，在自动化和效率目标方面所实现的改善，用以衡量物联网项目的成功。虽然各组织的物联网项目已经实现了早期的成功，但后续投资的边际影响将更加难以衡量。此外，扩展物联网解决方案是一项艰巨的挑战，因而各组织正在着力解决复杂性和技术障碍问题。那些将物联网作为其更广泛的文化变革的一部分，并且优先投资于合适的员工的组织可以更快地克服面对的障碍。

③— 新冠肺炎（COVID-19）疫情正在加速物联网战略的实施

新冠肺炎疫情正在对我们周围的世界产生不可否认的影响，物联网也不例外。虽然疫情使全球业务放缓，但在病毒出现后，物联网领域呈上升趋势——三分之一的决策者表示他们的组织将因新冠肺炎疫情而增加对物联网的投资，而另有41%的决策者表示他们将保持同样的投入水平不变。少数不打算加大投资的组织往往处于物联网的早期阶段——而那些已经落后的组织可能难以迅速赶上。

④— 人工智能、边缘计算和数字孪生技术正在成为物联网的主流

人工智能、边缘计算、数字孪生技术等越来越成为组织战略的一部分，尤其是在其物联网计划中。然而，还需要对这些技术进行更多的普及教育，以充分发挥其潜力。各组织仍有大量机会探索和挖掘人工智能和边缘计算的不同用途，另一方面，数字孪生技术仍在寻找立足点。那些将新兴技术融入物联网解决方案的组织，在物联网整体上实现了更大的成功，因为一旦其价值得到验证，就更容易在整个组织中建立起认同感。人工智能是最广泛应用的新兴技术——79%的组织应用人工智能作为其物联网解决方案的一部分，那些认为物联网对其公司的成功更为关键的组织（95%比82%），对物联网更为满意（96%比87%）。

采访的对象

2020年4月/5月

业务决策者
(BDMs)、开发人员
及IT决策者 (ITDMs)
均在 企业级公司
(员工超过1,000人) 工作

72%

熟悉互联网
自述通过了
知识测验

95%

对物联网战略
有影响力/决策权

9%

不涉及
物联网应用

91%

涉及
物联网应用

物联网现状： 总体研究 心得

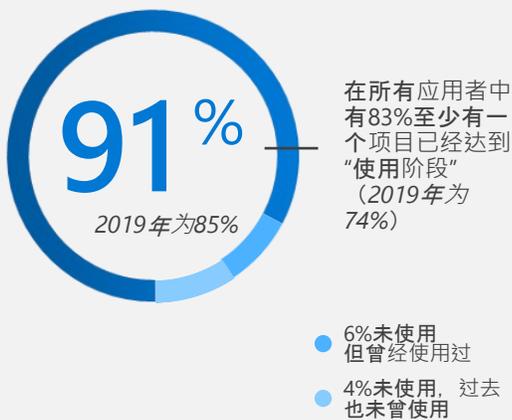
物联网：总体情况

从2019年到2020年，物联网的应用持续增长，使用该技术的公司从85%激增到91%。其中83%的应用者至少有一个项目已经达到使用阶段，而2019年这一比例为74%。

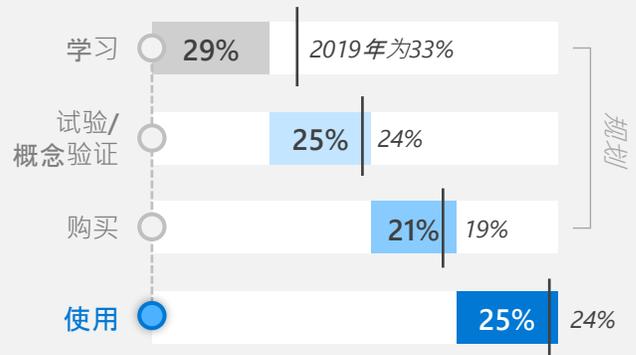
正如之前《物联网信号》几波调查进行的分类，物联网项目可分为四个阶段：学习、试验/概念验证（POC）、购买和使用。今年处于购买和使用阶段的项目较多，处于学习阶段的项目比去年少。2020年，在我们调查的物联网应用者中，有29%的项目处于学习阶段，而2019年这一比例为33%。四分之一的的项目处于试验/概念验证阶段，与2019年的24%相比略有增加。从2019年到2020年，处于购买阶段的项目比例增加了2%，处于使用阶段的项目达到25%，高于2019年的24%。这些数据预示着，企业正在从知识收集转向实施所学到的知识。（参见附图1）

附图1

物联网应用者所占比例 (%)



处于第四阶段的物联网项目所占比例 (%)

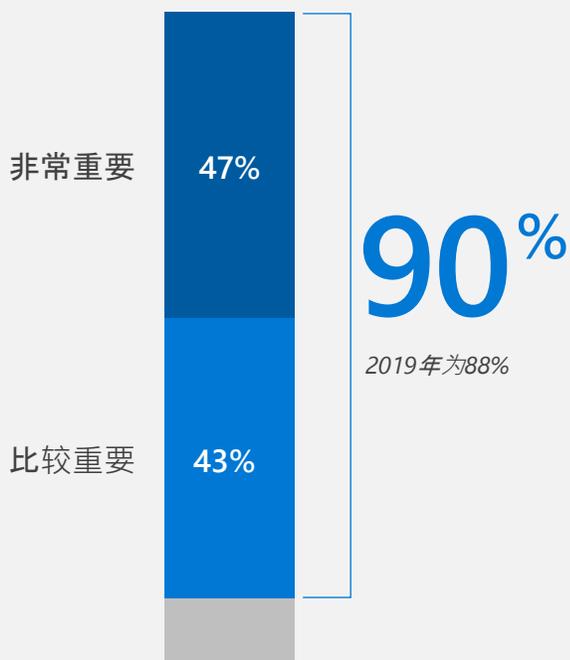


越来越多的企业将物联网视为业务成功的重要因素，并对其表现感到满意。90%的组织现在认为物联网对其业务的整体成功至关重要，而2019年这一比例为88%，94%的组织对其组织中的物联网感到满意，高于2019年的92%。

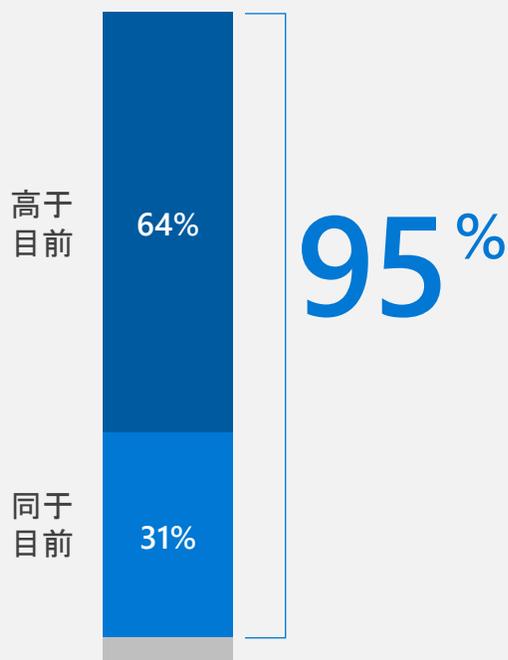
展望未来，显而易见，物联网的应用不会放缓：两年后，95%的组织预计使用物联网的程度和现在一样，甚至更高。（参见附图2）

附图2

认为物联网对整体成功至关重要的比例 (%)



两年后使用物联网的比例 (%)



各国对物联网的应用力度很大，但应用速度和对成功的看法略有不同。美国、法国、德国和中国的物联网应用者比例最高。所有接受调查的国家都有约四分之一的项目处于使用阶段。平均而言，中国的物联网项目进入使用阶段的速度最快（10个月），而德国项目需要的时间稍长（14个月）。尽管应用的速度不同，但中国和德国公司都最强烈地感觉到物联网对其成功至关重要。与其他国家相比，英国和日本国内的应用速度较慢，他们的物联网项目更多处于学习阶段。（参见附图3）

附图3
物联网的应用和价值

	 全球	 美国	 英国	 德国	 法国	 日本	 中国
物联网应用者占比 (%)	91%	92%	88%	94%	92%	87%	91%
处于使用阶段的项目占比 (%)	25%	26%	24%	24%	25%	24%	25%
进入使用阶段时间 (月) (中位数)	12	11	12	14	11	12	10
对公司的成功至关重要	90%	86%	81%	97%	93%	91%	98%
计划2年内更多应用物联网	64%	69%	64%	54%	67%	64%	60%

同样，各行业对物联网的应用力度也很大，不过在医疗保健领域的应用率较低（而且通常不被视为成功的关键）。在我们调查的零售、医疗、能源和制造业的决策者中，属于物联网应用者的比例非常高，所有行业有大约四分之一的的项目处于使用阶段。除能源行业外，进入使用阶段的平均时间为12个月，能源行业一般要多花一个月左右。绝大多数受访者认为物联网对其公司的成功至关重要，更多的受访者（从92%-98%不等）对其公司的该技术的利用感到满意。（参见附图4）

附图4
物联网的应用和价值

	总计	 制造	 医疗	 零售	 能源
物联网应用者占比 (%)	91%	93%	89%	94%	94%
处于使用阶段的项目占比 (%)	25%	23%	25%	26%	26%
进入使用阶段时间 (月) (中位数)	12	12	12	12	13
对公司的成功至关重要	90%	93%	87%	92%	90%
计划2年内更多应用物联网	64%	67%	58%	58%	55%

新冠肺炎疫情：对物联网的影响

全球新冠肺炎疫情大流行对全球的物联网应用产生了独特的影响：由于新冠肺炎疫情的影响，每三个组织中就有一个会增加对物联网的投资，是减少投资的组织的两倍。（参见附图5）

那些期望维持/增加对物联网投资的组织，在学习阶段的项目较少——表明在看到其成功后更容易增加投资。预计在物联网方面投资维持不变或更多的公司，有27%的项目处于学习阶段，而预计投资较少或表示尚无法确定的公司，则有35%的项目处于学习阶段。

新冠肺炎疫情的影响波及到所有行业：德国一家饮料制造业的IT决策者解释了物联网如何提醒他们注意玻璃瓶的需求增加。“在新冠肺炎疫情期间，我们出现了无法退回空瓶子的问题。我们没办法回收空瓶子，所有人都把空瓶子留在了家中。于是我们只好联系玻璃厂家。要填补这个缺口并不容易，但我们第一时间就注意到了这个缺口，因为我们已通过物联网解决方案得到了这一数据。制造厂可以自动适应需求的增加。我们也称其为智能工厂；我们不需要那么多的控制和调整。根据我们掌握的数据，系统在3月份就已经知道我们要根据往年的数据实行增产。”

附图5

新冠肺炎疫情对物联网投资的影响

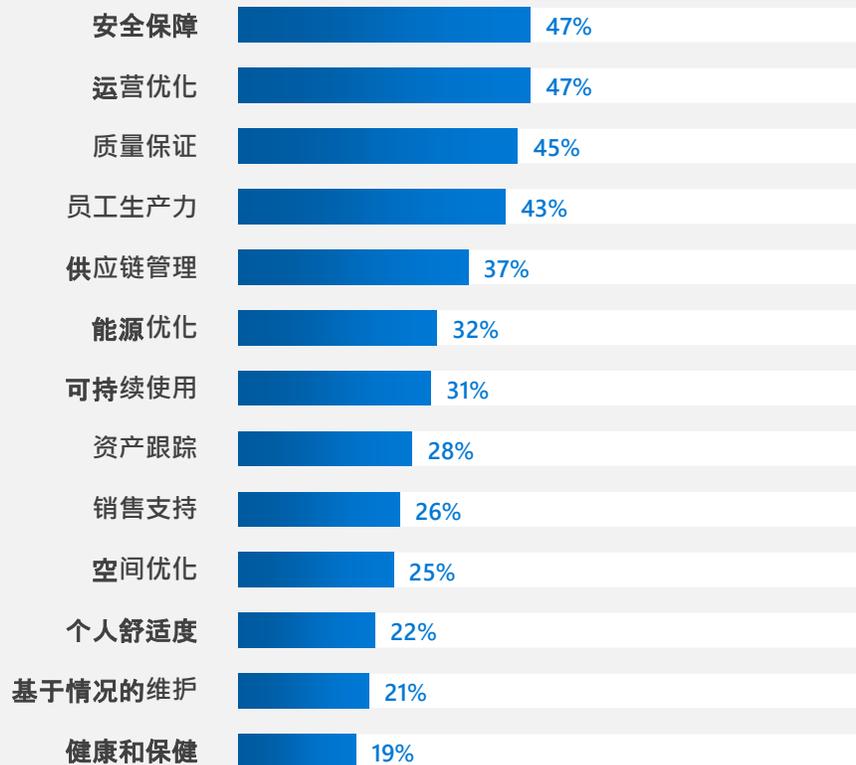


为什么要应用物联网？

各组织正在将物联网的应用作为其更广泛的文化变革的一部分，以优化其生产力并保护环境安全。应用物联网的首要原因之一是安全保障，47%的企业将其作为技术的主要关注点。业内专家告诉我们，这种用法更适用于保障IT环境的安全，以及保障员工和工作场所的安全。另有47%的企业表示，他们应用物联网是为了优化运营，而45%的企业应用物联网是为了保证质量。应用物联网的其他原因包括能源优化（32%）和可持续发展（31%）。虽然可持续发展不是应用物联网的首要原因，但中国和德国在利用物联网促进可持续发展方面处于领先地位（分别有53%和38%的使用）。（参见附图6）

附图6

应用物联网的原因



在各行业，物联网以不同的方式提高效率——制造业的生产效率、零售业的供应链优化、医疗业的资源监控，以及电力与公用事业和石油与天然气等能源领域的资产维护。（参见附图7）

附图7

行业应用物联网的五大原因

 制造

生产流程监控	47%
工业自动化	44%
生产规划和调度	44%
质量和合规性	41%
流程优化	39%

 电力和公用事业

电网资产维护	46%
智能电表	41%
发电优化和负荷平衡	41%
智能电网自动化	40%
IT安全	40%

 零售

供应链优化	42%
监控和安全	40%
库存优化	39%
互联物流	36%
数字化配送中心	35%

 石油与天然气

IT安全	48%
资产和预防性维护	46%
排放监测和减少	42%
家居或建筑能源管理	38%
远程基础设施维护	37%

 医疗

库存跟踪	49%
员工跟踪	45%
IT安全	44%
合规性	41%
设施管理	40%

提高生产力，特别是提高产量（86%）和效率（79%），也是物联网的首要益处。和2019年一样，企业级公司仍然高度依赖物联网提供的生产和运营效率。54%的受访企业表示，物联网帮助其提高了运营效率，47%的企业认为物联网是员工生产力提升的原因。企业也表示，物联网对提高产量有重要作用：46%的企业表示物联网提高了生产能力，44%的企业表示物联网节约了成本，43%的企业表示物联网减少了业务费用。其他报告的物联网首要益处包括质量（77%）和安全（41%）。（参见附图8）

附图8
物联网益处



衡量物联网的成功程度

我们调查的大多数决策者认为自己在物联网应用方面是成功的。然而，这种成功并不一定是以增加收入或部署中的项目数量来衡量的。更多的时候，公司认为成本和生产效率等指标更能说明他们应用物联网的成功程度。其他常见的成功因素包括质量、可靠性和安全性。（参见附图9）

附图9

物联网成功衡量指标

较常见的成功衡量指标	不常见的成功衡量指标
 成本效益 (比如减少运营成本的百分比)	 更知情的决策 (比如能够加速进程)
 质量 (比如减少人为错误的百分比)	 对增加收入的直接影响 (比如新产品创新)
 生产效率 (比如产量增加的百分比)	 可持续发展 (比如减少排放的百分比)
 可靠性 (比如设备优化增加的百分比)	 利用物联网部署的项目占比 (%)
 安全性 (比如减少恶意软件攻击的百分比)	

一位电力和公用事业行业的IT决策者介绍了自己公司成功应用物联网来优化安全和效率的情况：“公司在公用事业中实施了物联网解决方案，而该公用事业展现了其实施价值。我今年避免了十万次上门服务。细究每一次上门服务的成本，对利润都是有影响的。而我的十万名客户无需等待就能知道问题出在哪里。我会立刻与他们进行问题分类。”

物联网应用的挑战

与2019年一样，复杂性、技术问题和内部资源配置仍然是更多应用物联网的首要挑战。超过25%的企业认为物联网解决方案在技术上过于复杂，难以实施，同样数量的企业表示这些解决方案实施时间太长。此外，资源有限也成为物联网进一步应用的障碍：28%的公司没有预算，还有28%的公司没有人力资源来实施和管理物联网项目。系统架构师和云计算开发人员的需求特别大。（参见附图10）

附图10

更多使用物联网的挑战

仍在进行中	仍在执行现有的解决方案	33%
复杂性/技术问题	想要解决现有的挑战	31%
缺乏预算/人员	没有预算	28%
缺乏预算/人员	没有人力资源来实施和管理	28%
复杂性/技术问题	太复杂，难以实施	27%
复杂性/技术问题	实施时间太长	27%
合规性	合规/监管方面的挑战太多	27%
安全性	担心消费者隐私	26%
缺乏知识	关于如何部署的培训/指导不够	26%
缺乏知识	缺乏技术知识	26%
缺乏知识	不够了解	24%
安全性	不值得承担安全风险	24%
没有找到合适的解决方案	不是一个能满足我们需求的解决方案	21%
安全性	不愿意将数据存储存储在公共云中	20%

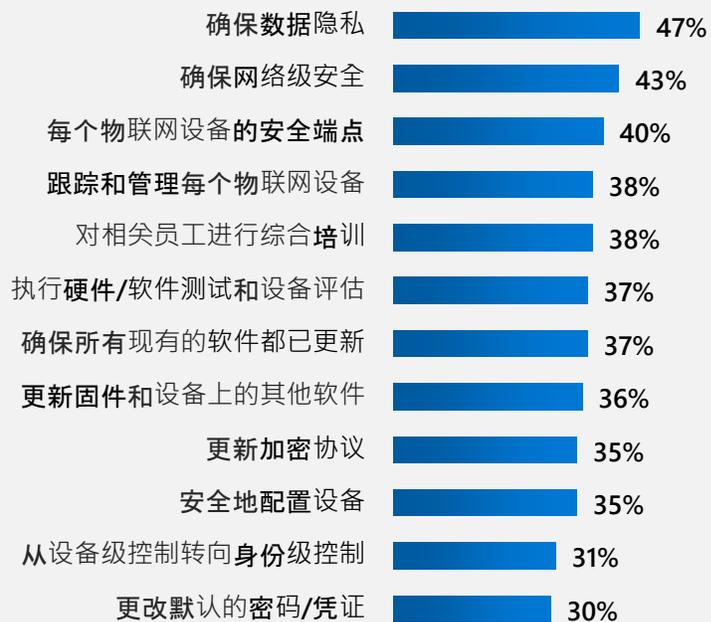
与本报告的上一版相同，安全并没有成为更多应用物联网的一大障碍。26%的组织表示，对消费者隐私的担忧是应用该技术的一个障碍。20%的组织不愿意在云端存储数据。24%的公司认为不值得为应用物联网而承担安全风险。

虽然安全是进行应用的低级阻碍，但**其是物联网实施过程中普遍考虑的问题**。在我们采访的公司中，**97%的公司**在实施物联网时存在安全方面的担心。**近半数的公司**表示确保数据隐私是首要考虑的问题，而**43%的公司**关心的是确保网络级安全。**40%的公司**表示确保每个物联网设备的端点安全是一个考虑因素，而**38%的公司**提到要跟踪和管理每个物联网设备。还有**38%的企业**关注到，要确保所有参与物联网项目的员工都能得到全面的培训。

(参见附图11)

“安全是极其重要的——当我们寻求实施物联网解决方案时，安全是最重要的。”一位英国时尚零售业IT决策者表示。“我们是一个大品牌，是一个明显的目标。而显然，客户数据系统的完整性对我们来说是非常重要的。所以我们有一批非常非常优秀的安全人员，一直在物联网领域进行监控和开发。我们有不同的安全团队——技术安全、物理安全和架构安全。在这方面我们投入很大。”

附图11 物联网安全因素之类型



几乎所有参与物联网的公司都经历过项目在概念验证阶段（PoC）的失败。在这些公司中，几乎有三分之一的项目在概念验证上失败。首要原因是扩展成本整体偏高：有整整三分之一的企业认为这是项目失败的根源。其他扩展问题，如缺乏资源和对平台的信任，也会导致概念验证的失败。概念验证期间的扩展难度主要来自于整合物联网的各个组成部分。随着不同解决方案提供商的加入，这个问题变得更具挑战性。（参见附图12）

虽然投资回报率（ROI）并不总是衡量物联网成功与否的标准，但也可能是项目失败的原因；29%的公司因为不清楚项目会给企业带来什么价值而导致项目被废止。其他失败的原因与物联网应用过程中经常出现的挑战相似：缺乏技术（27%）和缺乏领导层的支持和重视（22%）。

领导层在项目失败中的作用值得仔细研究，因为大多数受访公司表示，业务方面的挑战是概念验证失败的另一个原因。在概念验证期间，领导层的认可是一个相对较低的障碍。相反，领导层需要将物联网纳入长期战略：近半数的公司报告了这方面的挑战。

附图12
概念验证失败的原因

扩展	扩展成本高	33%
业务	试点项目的商业价值/投资回报率不明确	29%
业务	没有短期影响的情况下很难去证明商业案例的合理性	28%
技术	缺乏必要的技术	27%
扩展	缺乏扩大规模的资源/知识	25%
复杂性	试点项目部署时间过长	24%
业务	没有明确的战略	24%
复杂性	需要测试的平台太多	23%
业务	缺乏领导层的支持和重视	22%
复杂性	需要验证的用例太多	21%
扩展	对可扩展性平台缺乏信任	21%
供应商	供应商不愿资助试点项目	17%

物联网供应商合作伙伴

一个充满活力的物联网合作伙伴生态系统可以帮助组织创建一个完整且简单的端到端解决方案。

“最突出的是**供应商实际参与了很多步骤**，包括实施和识别相关风险。物联网是一个相当新的技术，标准少，陈旧设备多。所以公司在整个过程中需要帮助与支持来完成**所有的步骤**。供应商在培训员工和提供**持续支持方面**发挥着关键作用。在早期阶段你没有想到培训事宜，但它应是这个项目的**一个关键因素**。需要每天24小时随时可用，而**可扩展性是这种关系的核心**。”

私立医院系统中的英国医疗机构IT决策者

“我们的观点很复杂多样，因为我们想在原型设计中**快速推进**。而且坦率地说，**当你让两家大公司合作时，速度相当缓慢**，因为很多事情都是以硬件为前提的。想要扩展物联网解决方案的团队希望知道该软件已在功能方面得到了验证。在很多这样的情况下，就选择一个**你觉得可以快速推进的合作伙伴**，并进行原型设计和迭代。但他们仍将**有能力进行扩展**或提供与企业架构相配合的规模解决方案。我们不想等上一周来安排三周后的会议。我们想在三周内完成验证。”

需要大宗采购的美国零售业IT决策者

新兴技术 聚焦



新兴技术现状

新兴技术的使用，特别是边缘计算和数字孪生技术，在2019年7月虽处于萌芽状态，但呈现不断上升的趋势。今年，企业正在寻找利用物联网的新方法，在物联网解决方案中挖掘这些技术的不同用途，并将物联网更深入地嵌入到组织战略中。

大多数组织已经应用新兴技术（如人工智能、边缘计算和数字孪生）作为其物联网解决方案的组成部分。那些将新兴技术整合到他们的物联网解决方案中的组织**从整体上发现了更多的物联网效益，进而对物联网解决方案进行更多的投资。**

人工智能和边缘计算正在以各种方式使用，但仍有机会扩展到不同的用途。在我们调查的公司中，有50%的公司将人工智能用于维护方面或音频/视频的处理，另有25%的公司正在考虑将在其当前的用例之外进行人工智能的其他应用。边缘计算最常被用于智能建筑用途（如可持续发展、空间优化），在生产力和效率应用方面，该技术的使用拓展空间最大。由于目前处于使用阶段的数字孪生项目较少，其用例还在开发中。

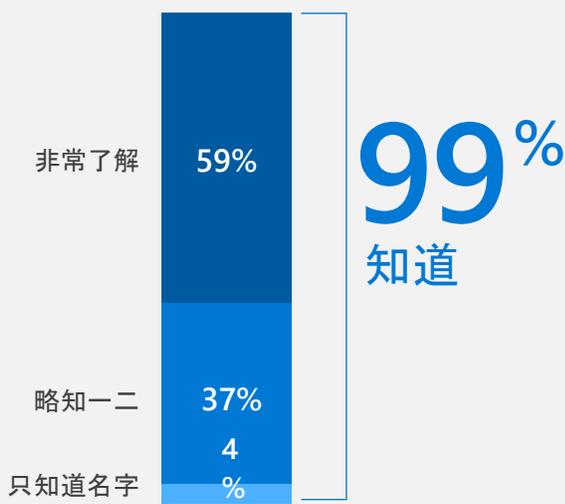
决策者明白新兴技术的重要性，但组织上的制约因素往往阻碍他们更多地应用这些技术。缺乏知识丰富的员工是实施人工智能的首要障碍，而边缘计算和数字孪生则需要在概念验证中进行更多的测试来证明其价值。边缘计算的需求已经确立，但一些扩展和业务挑战阻碍了进一步的应用。

人工智能的深度调查

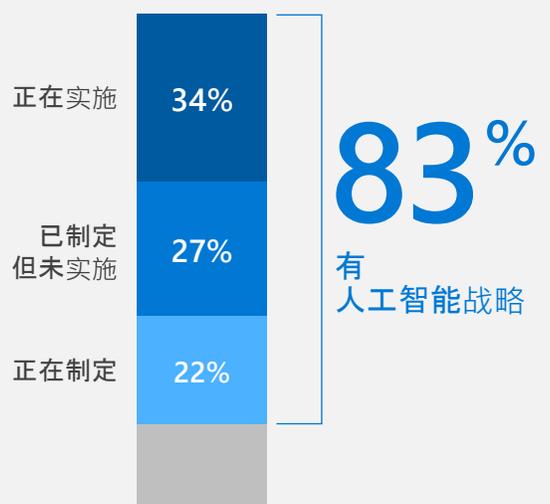
物联网应用者对人工智能（AI）非常熟悉和了解。人工智能被定义为计算机系统处理模糊性的能力，即利用以前收集的数据进行预测，并从错误中学习，以产生关于未来行为方式的更准确的预测。在99%的知道人工智能的物联网应用者中，59%的人表示很了解人工智能。大多数人也在使用该技术，83%的人正在制定或实施人工智能战略。（参见附图13）

对于有制定相关战略的企业来说，可扩展性是更多使用人工智能的首要障碍，而技能差距则抑制了没有战略的企业。对于那些有制定相关战略的企业来说，其他挑战还包括缺乏技术知识以及基础设施无法支持数字化转型。基础设施不足以及缺乏人力资源也是那些没有战略的企业所面临的首要挑战。能源行业尤其受到扩展复杂性的挑战，很可能是因为该行业在应用人工智能方面走得更远。

附图13
人工智能的认知

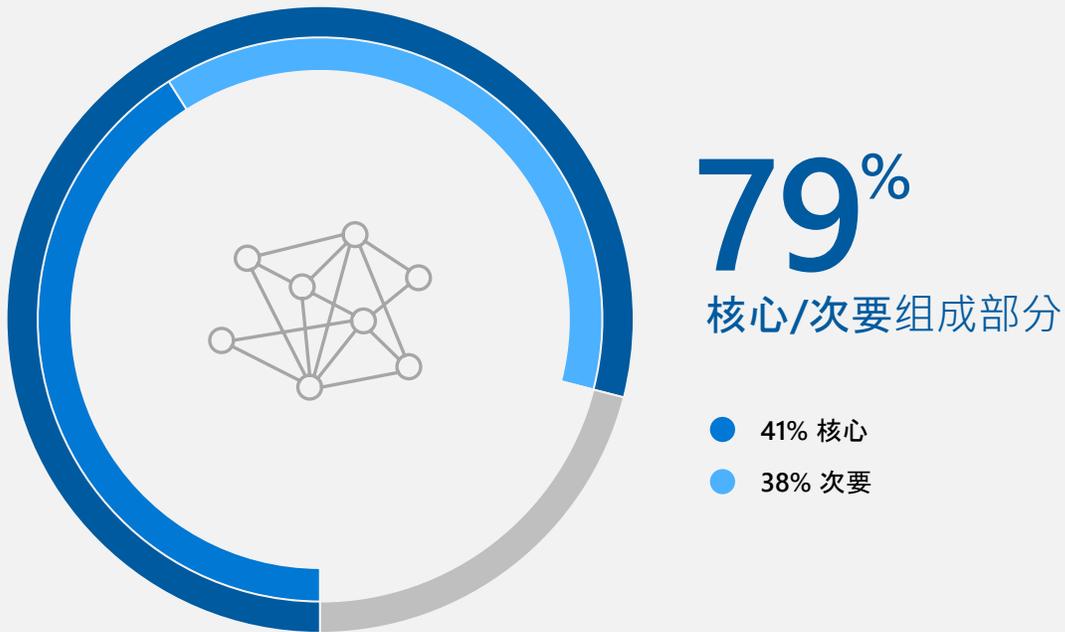


人工智能的实施进展



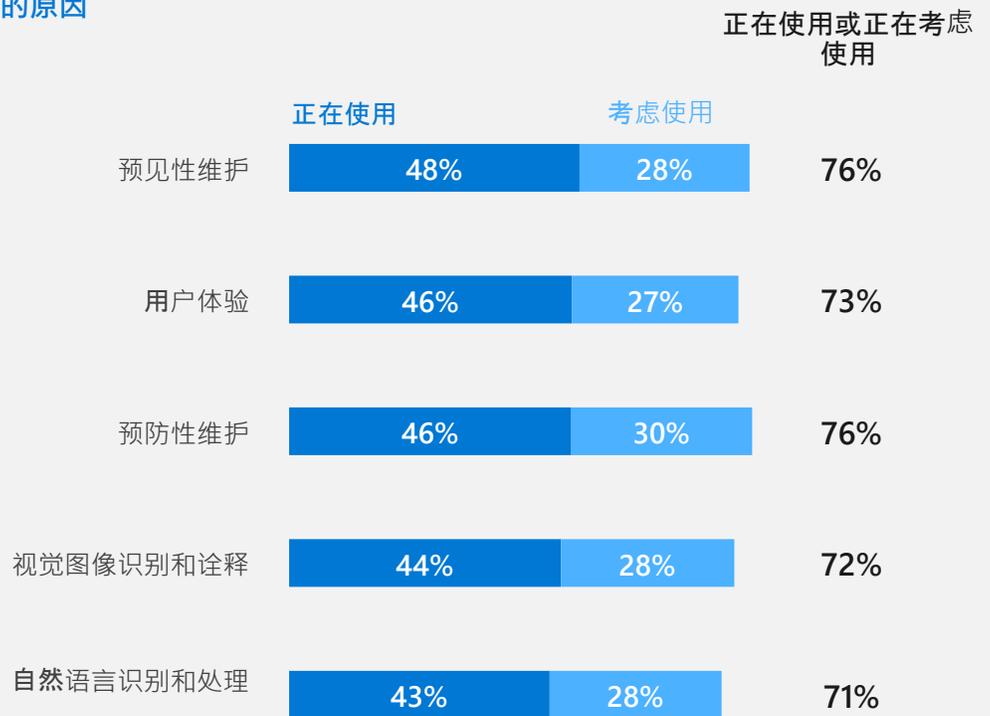
对于那些有制定人工智能战略的企业来说，人工智能作为其物联网解决方案的一部分，是一种内在的联系。其中79%的公司认为人工智能是物联网的核心或次要组成部分。（参见附图14）而那些将人工智能作为其物联网解决方案的一部分的企业，从物联网整体上受益更多——物联网的成功带来了更多的物联网使用。与不使用人工智能作为物联网组成部分的公司相比，使用人工智能作为物联网组成部分的公司在学习阶段的项目较少，在购买阶段的项目较多。将人工智能与物联网整合的公司在使用阶段的项目明显多于没有整合的公司。这些公司对物联网的整体满意度也较高，认为物联网对其业务的成功更为关键，同时也拥有较多的平均物联网用例。

附图14
人工智能在物联网解决方案中的应用和影响



各组织在物联网内应用人工智能的原因多种多样，接近一半的组织有处于使用中的案例，还有四分之一的组织正在考虑各种用例。公司将人工智能与物联网整合的首要原因是用于预见性维护（prescriptive maintenance），48%的公司为此使用这些技术，28%的公司考虑使用之。公司可能整合这些技术的其他原因包括用户体验、预防性维护、视觉图像识别和诠释以及自然语言识别和处理。（参见附图15）一家医疗机构IT决策者介绍了自己公司将人工智能与物联网整合进行预测性维护的情况：“我们在物联网解决方案的基础上叠加人工智能来做预防性维护。我们根据经验知道B泵会在某个特定的点上出现故障，所以我们可以提前就把技术人员派出来。”

附图15
在物联网中应用人工智能的原因



制造业和零售业组织在依据人工智能战略进行项目实施方面处于领先地位，大多数组织将该技术作为其物联网解决方案的一部分。34%的制造业公司已经在实施人工智能战略；零售业公司也没有落后，为32%。虽然大多数零售业（83%）、制造业（77%）和能源产业（76%）公司都在物联网解决方案中使用人工智能，但医疗机构却落后了，只有66%的医疗机构在物联网战略中利用人工智能。（参见附图16）

附图16
人工智能的应用和价值

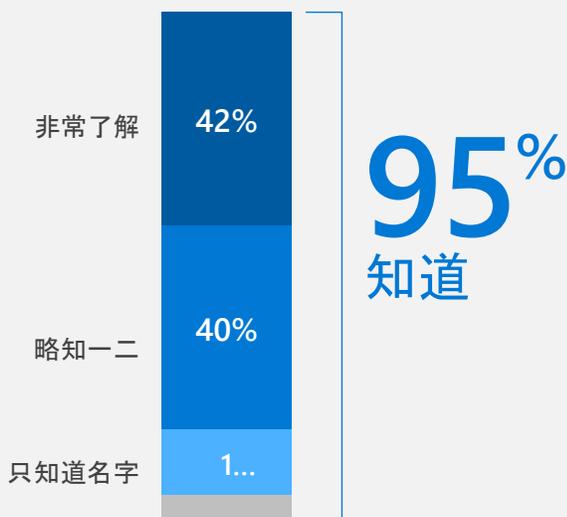
		 制造	 医疗	 零售	 能源	
有人工智能战略	总计	83%	85%	76%	88%	89%
	正在实施 ▷ 34%	34%	20%	32%	25%	
人工智能战略的实施进展	已制定 ▷ 27%	29%	27%	32%	39%	
	正在制定 ▷ 22%	23%	29%	23%	25%	
在物联网解决方案中使用人工智能	总计	77%	66%	83%	76%	

边缘计算的深度调查

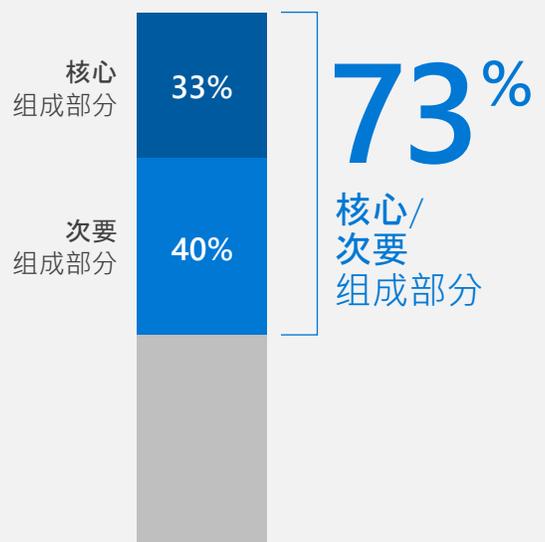
大多数组织都熟悉和了解边缘计算（定义为能够使云分析和自定义业务逻辑转移到边缘设备，以便组织可以专注于业务洞察力而不是数据管理）。在95%的知道边缘计算的组织中，有42%的组织声称很了解边缘计算。此外，在知道边缘计算的组织中，73%的组织将其作为物联网解决方案的一部分——33%的组织认为边缘计算是必需部分，40%的组织认为边缘计算是次要组成部分。（参见附图17）

我们进一步调查了物联网应用中对边缘计算有了解的组织，发现边缘计算被用于各种用途。排名靠前的是健康和保健用途、可持续发展用途（如碳足迹、排放监测）、空间优化（如利用会议室、停车场）和基于情况的维护。虽然不太常见，但边缘计算也被用于生产力和效率应用，包括供应链管理、员工生产力和运营优化。

附图17
边缘计算的认知



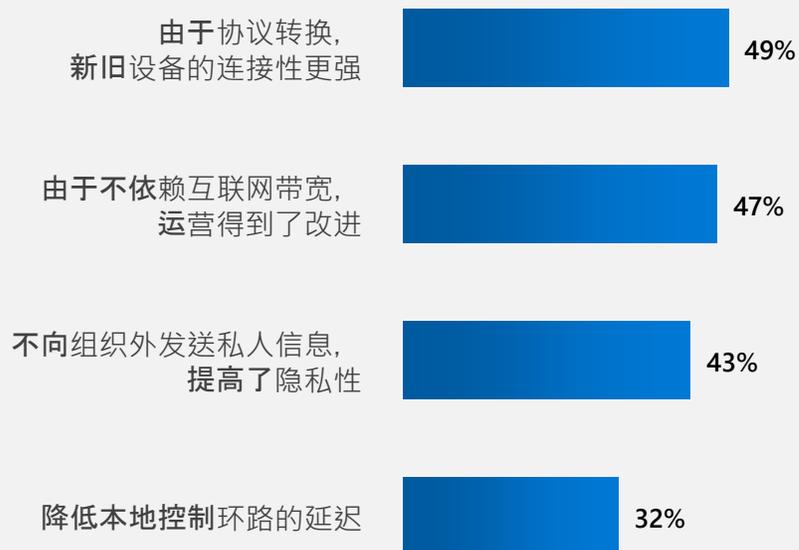
边缘计算在物联网解决方案中的使用和影响



使用边缘计算作为其物联网解决方案的一部分的组织将受益于更多的互联和改善的运营，从而优化自动化和生产力。近一半的公司表示，物联网有助于他们提高新旧设备的连接性，因为其有助于协议转换。几乎同样多的公司报告说，由于不再依赖互联网带宽，其运营得到了改善。（参见附图18）

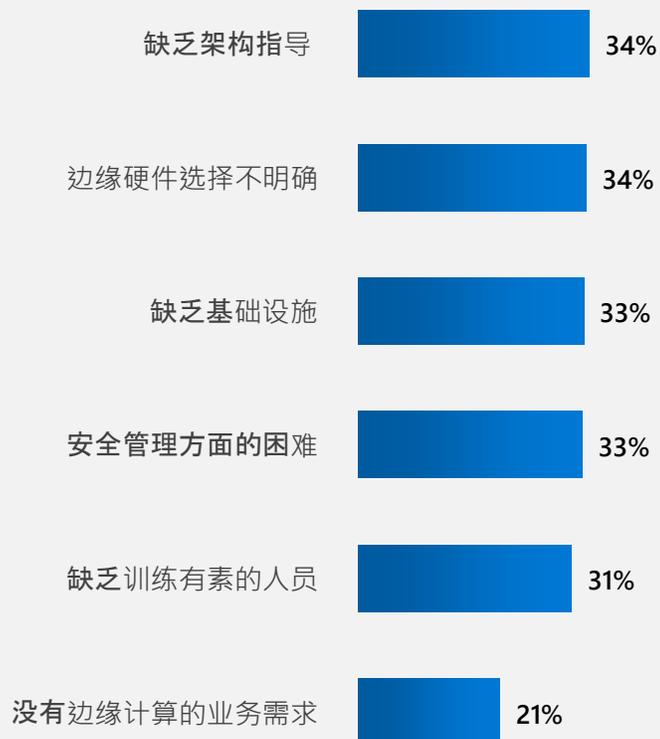
美国一家血液实验室的医疗机构IT决策者解释了边缘计算如何提高了组织的效率和改善了运营：“通过边缘计算，我们将所有的非增值计算转移出去。当一个事件发生时，数据会通过算法来判断是否是一个需要人采取行动的事件。所以，如果不需要人工干预，我们就不需要将这些数据在网络上移动，其可以留在本地处理。正是这些低功耗的中央处理器在承担着必须通过网络来回发送所有数据来实现某件事情的重任，且只需发送重要的事件。”

附图18
物联网中使用边缘计算的益处



然而，在物联网中使用边缘计算并非没有挑战。其中，最主要的问题是缺乏如何连接边缘技术的指导，以及边缘硬件选择不明确（均为34%）。三分之一的公司在管理边缘安全计算的安全方面存在困难，通过漏洞管理、周边安全和应用安全来确保边缘网络的安全被认为是最重要的。不过最终，企业的需求是存在的，只有21%的公司声称这项技术对他们没有用处。（参见附图19）

附图19
在物联网中更多使用边缘计算的障碍



边缘计算在各行各业都广为人知：在我们调查的所有公司中，95%的公司都知道边缘计算，73%的公司在其物联网解决方案中使用边缘计算。目前，更多的能源公司（77%）正在利用边缘计算。使用最少的是医疗保健行业，占60%。（参见附图20）与其他类型的公司相比，制造业公司在边缘计算方面总体上面临的挑战较少。零售业组织发现启动这项技术非常有挑战性。他们面临的挑战包括缺乏业务需求和边缘硬件选择不明确。

附图20
边缘计算的应用和价值

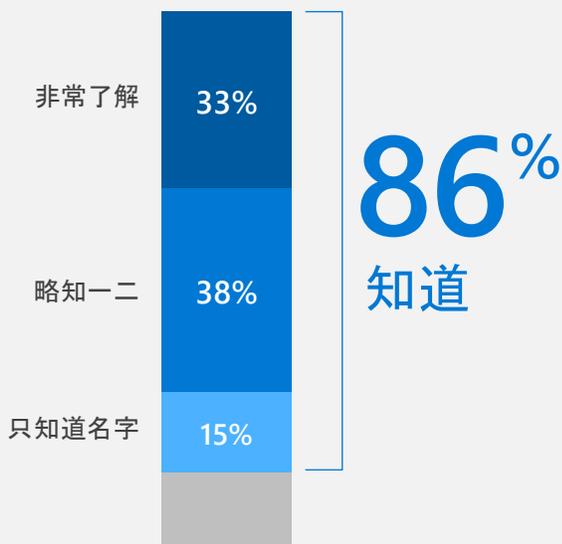
		 制造	 医疗	 零售	 能源
知道边缘计算	总计	95%	93%	96%	95%
在物联网解决方案中使用边缘计算	总计	73%	60%	74%	77%

数字孪生的深度调查

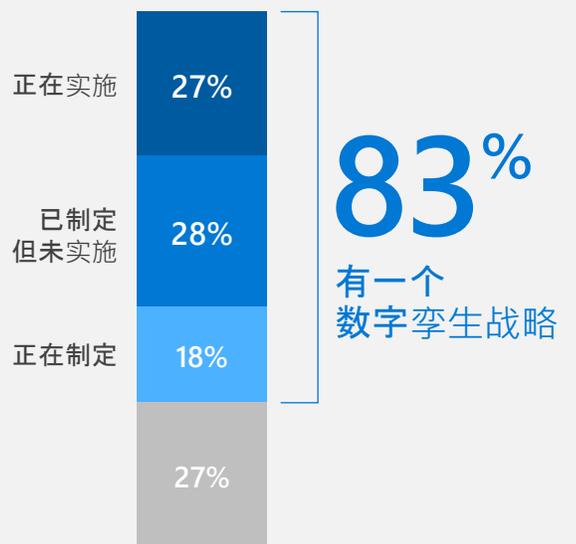
对数字孪生（研究中定义为现实世界的事物、场所、业务流程或人员的数字化复制品，旨在理解、控制、模拟、分析和改进现实世界的业务操作）的熟悉程度还有待提高。

虽然86%的物联网决策者表示他们知道该技术，但只有三分之一的人对该技术高度了解。在知道数字孪生的公司中，超过四分之三的公司正在制定或实施数字孪生战略。（参见附图21）然而，许多数字孪生项目仍处于早期阶段，28%的项目处于学习阶段，约一半的项目处于概念验证阶段。只有11%的项目达到使用阶段。

附图21
数字孪生的认知



数字孪生的实施进展



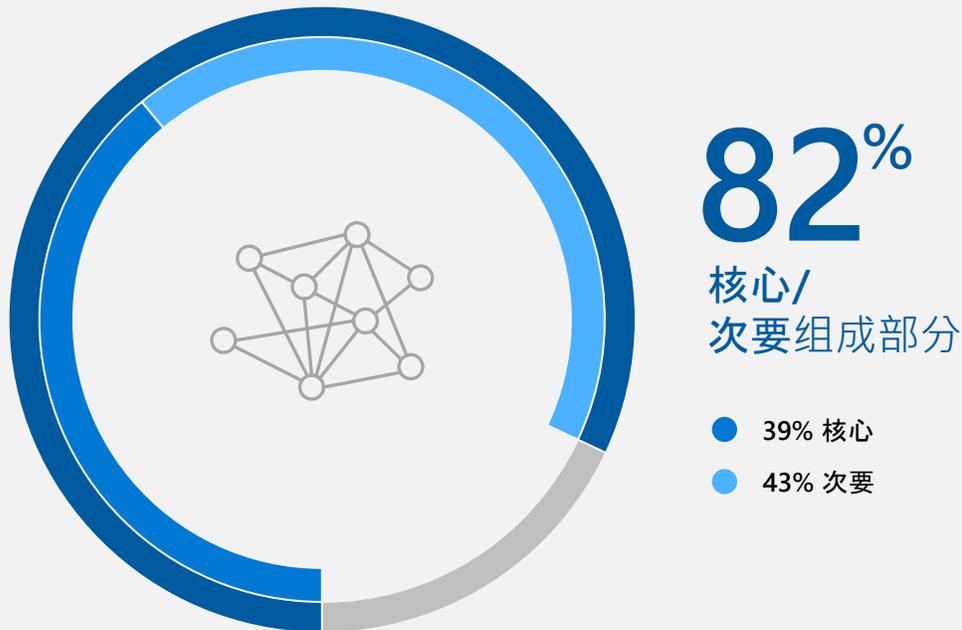
绝大多数有数字孪生战略的企业都将其视为物联网解决方案的组成部分：39%的企业认为其是核心组成部分，43%的企业称其为次要组成部分。

(参见附图22)

数字孪生由于能够通过优化等技术来简化流程，正在被各行各业应用。“工程部为我们制造的每一个零件生成数字3D点云，直至精确的物理特性，”一位美国水电技术行业的IT决策者解释道。“我们应用这一数字孪生并对其进行数学优化，而不必一开始就将其放在夹具中。在此过程中，我们发现有更好的配置。组合的数量通常会92个因子——这比宇宙中的原子数量要多出无限多的组合。利用数字孪生，我们可以虚拟地吐出比实物更好的结果。我们可以在几个小时内完成，而不是几天。”

附图22

数字孪生在物联网解决方案中的使用和影响



各行业有超过70%的组织在物联网解决方案中使用了数字孪生。80%的零售公司有数字孪生战略，而有数字孪生战略的医疗保健公司占比为60%，有数字孪生战略的制造公司占比为71%。在数字孪生战略方面，零售公司的实施水平也是最高的：占比为27%，而医疗保健公司和能源公司占比分别为12%和23%。86%的零售公司在其物联网战略中使用数字孪生，而在其物联网战略中使用数字孪生的制造和能源公司占比为82%，以及在其物联网战略中使用数字孪生的医疗保健机构占比为71%。总的来说，与其他行业相比，医疗保健行业对数字孪生战略的实施最少。（参见附图23）

附图23
数字孪生的应用和价值

	总计	 制造	 医疗	 零售	 能源
知道数字孪生	86%	87%	80%	89%	87%
有数字孪生战略	73%	71%	60%	80%	78%
数字孪生战略的实施进展	正在实施 > 27%	26%	12%	27%	23%
	已制定 > 28%	26%	26%	34%	32%
	正在制定 > 18%	19%	23%	19%	23%
在物联网解决方案中使用数字孪生	82%	82%	71%	86%	82%

行业 聚焦



制造业的深度调查

制造公司正在迅速应用物联网——在我们调查的公司中，93%的公司表示已经应用了该技术。他们借助于物联网来提高从生产到现场操作再到员工生产力的整个制造流程的效率。
(参见附图24)

附图24

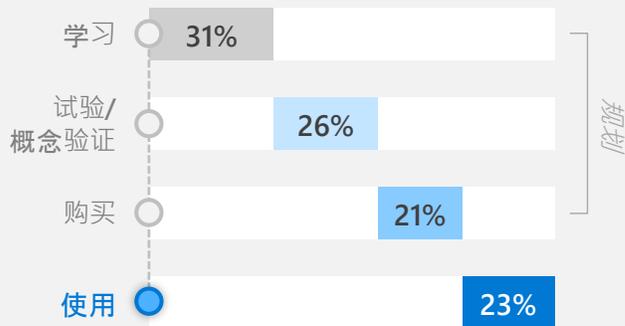
物联网应用者所占比例 (%)



78%的制造公司至少有一个项目已经达到“使用”阶段

- 4%未使用但曾经使用过
- 3%未使用，过去也未使用

处于第四阶段的物联网项目所占比例 (%)



物联网的几大益处

#1
提高运营效率

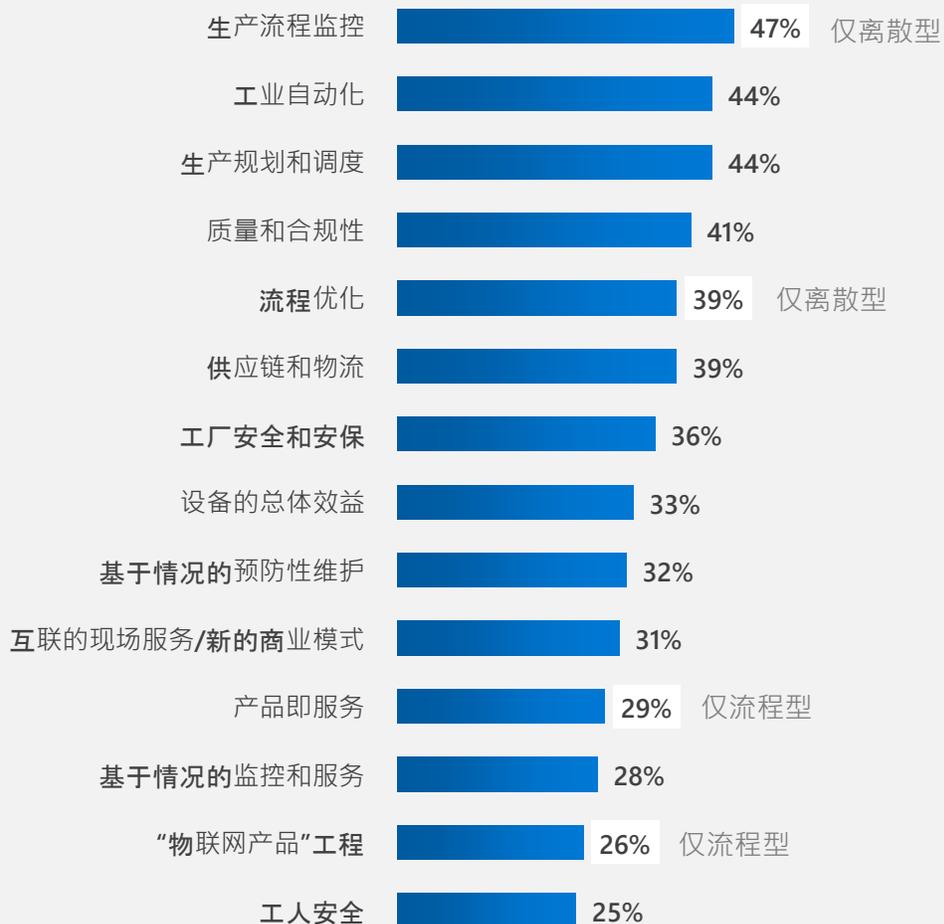
#2
提高生产能力

#3
提高员工生产力



将自动化作为关键组成部分的用例——例如，生产流程监控、工业自动化以及生产规划和调度——是制造业使用物联网的核心。值得注意的是，与离散型制造组织相比，流程型制造组织更多地将物联网用于质量和合规性、基于情况的监控和基于情况的预防性维护。（参见附图25）

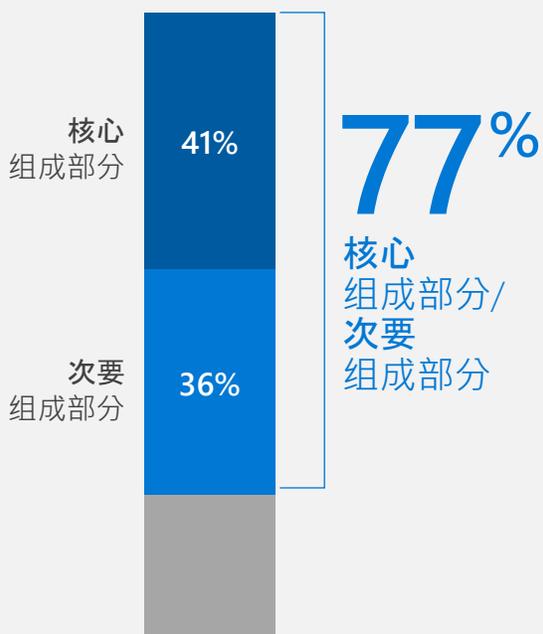
附图25
应用物联网的原因





许多制造组织也利用人工智能来提高其物联网解决方案的效率。超过四分之三的制造公司报告使用了人工智能，他们使用人工智能的原因包括规范性和预防性维护、管理客户体验、视觉图像识别和诠释以及自然语言识别和处理。（参见附图26）

附图26
人工智能的使用和影响



物联网应用中使用人工智能的原因

预见性维护	49%
预防性维护	48%
用户体验 (比如客服机器人)	48%
视觉图像识别和诠释	46%
自然语言识别和处理 (声音/语音)	42%

在制造领域，复杂性和资源配置的挑战会威胁到物联网的发展速度。三分之一的制造公司仍在实施现有的解决方案。制造业所面对的其他首要挑战包括：缺乏实施技术的人力资源，现有的挑战需要解决，以及技术过于复杂，难以实施。与离散型制造公司相比，流程型制造公司面临的更大挑战是缺乏物联网的预算和人员。总的来说，安全问题在挑战清单上排名较低。（参见附图27）

附图27

更多使用物联网的挑战



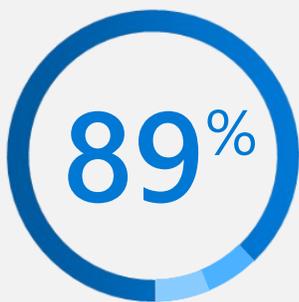


医疗保健行业的深度调查

物联网在医疗保健行业的应用率很高，89%的医疗保健公司都是物联网的应用者。在这个群体的物联网项目中，有三分之一的项目还处于学习阶段，有四分之一的物联网项目处于使用阶段。医疗保健公司应用物联网的几大益处包括跟踪员工和库存，提高生产力和运营效率。（参见附图28）

附图28

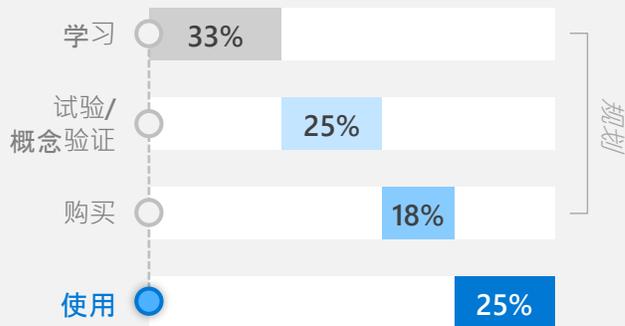
物联网应用者所占比例 (%)



89% 的医疗保健公司至少有一个项目已经达到“使用”阶段

- 6%未使用但曾经使用过
- 6%未使用，过去也未曾使用

处于第四阶段的物联网项目所占比例 (%)



物联网的几大益处

#1
提高运营效率

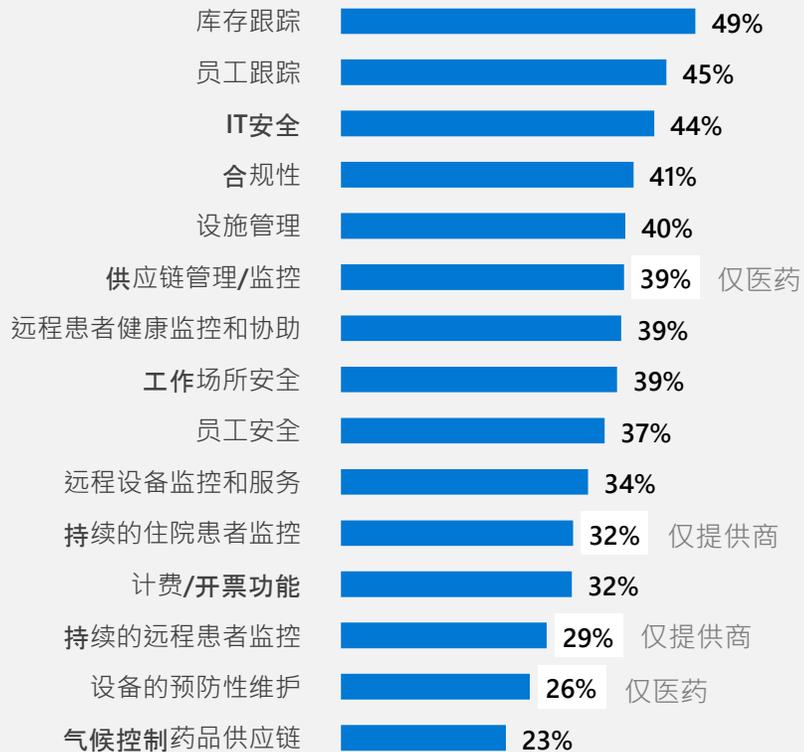
#2
提高员工生产力

#3
提高工具/医疗设备/用品的可追溯性



应用物联网的最终目的是提升患者和客户关怀。对于顶级用例，虽然跟踪和IT安全上升到高于对患者的监控和协助，但护理提升仍是最终目标（参见附图29）。一位在医院系统工作的英国医疗机构IT决策者解释说，物联网被用于自动化护理的许多方面：“我们对物联网的主要用途就是我们所说的这些智能患者标签。患者使用标签是为了让我们能够识别他们在临床路径中的位置。这样我们可知道他们什么时候进入医院，知道他们什么时候被医生会诊。从而消除了依靠人工操作去发现患者的位置、是否已进行了X光检查、是否已验血，只需扫描一下标签即可。我们就会自动知道所发生的所有事情，无需工作人员手动填写纸质表格。”

附图29
应用物联网的原因





医疗保健公司面临的主要挑战包括缺乏预算和/或人员，以及现有的实施问题。这些预算和资源限制很可能导致医疗保健机构在应用和实施物联网方面落后于其他行业。与提供商相比，对制药公司来说，实现监管和合规目标也是一项更大的挑战。此外，与私营医疗机构相比，对公立医疗机构来说，技术知识的缺乏和安全隐患是更为迫切的问题。（参见附图30）

附图30

更多使用物联网的挑战





大多数医疗保健公司正在使用人工智能或边缘计算作为其物联网解决方案的一部分，更多的组织有机会在物联网中整合这些技术。各组织有大量的机会，通过将物联网与这些技术串联使用，进一步利用物联网，但对物联网整体而言，其需要协助来克服预算方面的限制。31%的公司没有整合人工智能所需的人力资源，30%的公司表示缺乏技术知识，无法顺利完成人工智能项目。34%的公司还表示，其没有足够的训练有素的人员来实施边缘计算。（参见附图31）

附图31

人工智能在物联网中的使用和影响



更多使用的挑战

没有实施和管理人工智能项目所需的人力资源	31%
缺乏技术知识无法顺利完成人工智能项目	30%
基础设施不足以适应数字化转型计划	28%
太过复杂：当我们接手更多的人工智能项目时，无法扩展/对扩展性不确定	26%
实施人工智能将过于复杂	23%
对人工智能如何入门还不够了解	19%
没有满足我们需求的解决方案	16%

边缘计算在物联网中的使用和影响



更多使用的挑战

安全管理方面的困难	34%
缺乏训练有素的人员	34%
缺乏基础设施	31%
缺乏架构指导	27%
边缘硬件选择不明确	24%
没有边缘计算的业务需求	22%



零售业的深度调查

零售组织对物联网的应用率很高（94%）。大多数企业至少有一个项目处于使用阶段，目前约有26%的项目处于使用阶段（其余项目处于不同的开发状态）。零售业物联网最大的益处是提高运营和员工的生产力和效率，以及减少供应链管理中出现人为错误的机会。（参见附图32）

附图32

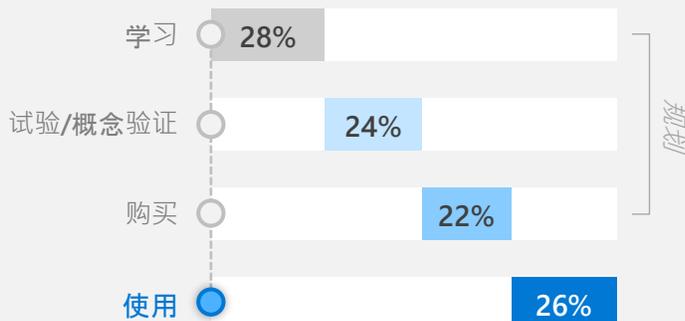
物联网应用者所占比例 (%)



88%的零售业者至少有一个项目已经达到“使用”阶段

- 4%未使用但曾经使用过
- 2%未使用，过去也未曾使用

处于第四阶段的物联网项目所占比例 (%)



物联网的几大益处

#1

提高运营效率

#2

减少供应链中出现人为错误的机会

#3

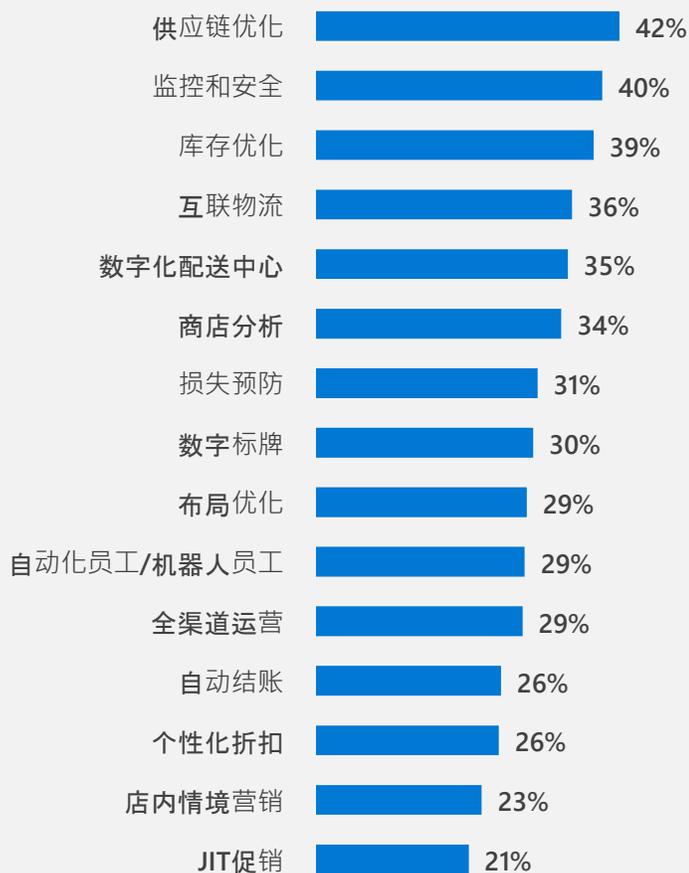
提高员工生产力



总体而言，物联网用于提高运营效率，增强客户直接接触点。接近一半的公司表示，供应链优化是一个关键用例，超过三分之一的公司将库存优化作为其使用该技术的主要方式。监控和安全是物联网在零售环境中的首要应用——不仅用于店内防损，还可以通过整个供应链监控商品。不太常见的是，各组织也在利用物联网进行直接的客户互动，包括自动结账和个性化的折扣，这是基于可自前端获得的运营效率。物联网也打消了零售公司在安全方面的顾虑。（参见附图33）

附图33

应用物联网的原因





他们表示

“以前，如果商品不在配送中心，你会说，‘找不到了，没什么大不了的。’现在，伴随着物联网的诞生，如果在配送中心找不到某物品，将是一个重大的紧急情况。如果物品丢失，就会采取严密的安全措施，没有地方可以藏东西，你一定会知道东西在哪里。库存准确率现已从95%提高到99.9999%。现在，这种情况通常是由员工扫描错误的物品引起的，然而，现已推出相关协议和系统，可以防止这种情况的发生，这是以盒子的重量为依据，以确定相关实物是否是订单的一部分，如果不是，可确保该实物不会被扫描。”

美国百货公司零售IT决策者



伴随着物联网在零售企业中的大范围应用，他们发现安全性的挑战低于复杂性和技术方面的挑战。零售组织在进一步推进之前，最需要帮助他们克服现有物联网解决方案的挑战。他们已经在考虑如何进入下一步，但是，其同样面临着扩展成本高及在概念验证期间显示清晰业务价值的挑战。（参见附图34）

附图34

更多使用物联网的挑战



概念验证失败的原因



能源行业深度调查

物联网在能源组织中得到广泛的应用——94%的能源组织已经成功应用物联网，其中四分之一的物联网项目已经进入使用阶段。一般情况下，应用物联网的公司从运营和生产效率的改善方面收益，并减少人为失误的几率。（参见附图35）

附图35

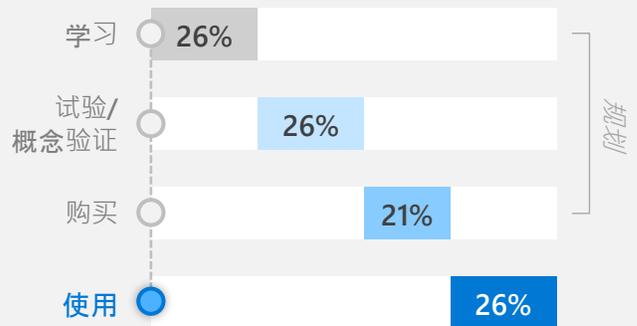
物联网应用者所占比例 (%)



91%的能源业者至少有一个项目达到“使用”阶段

- 4%未使用但曾经使用过
- 2%未使用，过去也未曾使用

处于第四阶段的物联网项目所占比例 (%)



物联网的几大益处

#1
提高运营效率

#2
减少人为失误的几率

#3
提高生产能力

电力和公用事业以及石油和天然气行业的能源决策者利用物联网的一个关键原因是为了更好地维护其实物资产。物联网也经常用于能源行业，可帮助提升客户体验。此外，各组织使用物联网优化运营，从而更有效地为客户提供能源。（参见附图36）

附图36
应用物联网的原因

 电力和公用事业

电网资产维护	46%
智能电表	41%
发电优化和负载平衡	41%
智能电网自动化	40%
IT安全	40%
分布式能源（DER）管理	40%
电动交通（电动汽车） 充电优化与车辆到电网的融合	35%
预见性负荷预测	32%
远程基础设施维护	32%
家居或建筑能源管理	32%
员工安全	30%
排放监测和减少	29%
工作场所安全	26%
能源基础设施的数字孪生	18%
电动交通带来新商机	17%

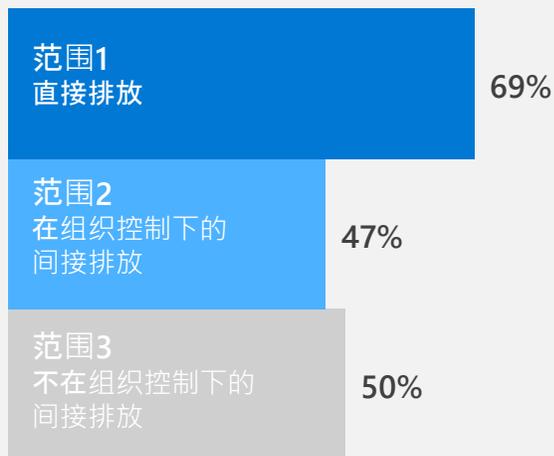
 石油与天然气

IT安全	48%
资产和预防性维护	46%
排放监测和减少	42%
家居或建筑能源管理	38%
远程基础设施维护	37%
员工安全	31%
工作场所安全	31%
电动交通带来新商机	31%
生产优化和负载平衡	31%

能源组织同样经常使用物联网，以进行排放监测和减排，其中三分之一的公司选择如此行事。直接排放（范围1）被视为最重要的减排对象（69%的人表示非常重要），不过间接排放（包括在组织控制下或不在组织控制下的间接排放）也被列为优先减排对象。大多数公司的减排计划是：截至2030年或更早实现碳的零排放。（参见附图37）

附图37

非常重要的减少排放



可再生能源时间表



然而，所有使用物联网持续改善客户体验的组织都必须克服可扩展性障碍。消费者隐私是能源行业的一大安全优先事项，因此各组织需要限制易受损接触点的数量。因此，能源公司面临的挑战包括缺乏对可扩展平台的信任。（参见附图38）

附图38
更多使用物联网的挑战



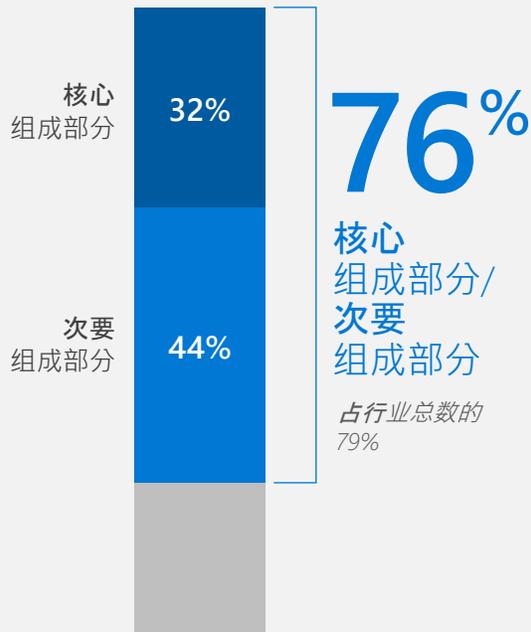
概念验证失败的原因



大多数能源决策者正致力于制定或实施人工智能战略，其中76%的决策者将其作为物联网计划的一部分。对于在物联网应用人工智能的决策者来说，可扩展性障碍依然存在（43%）——甚至比知识缺乏（37%）或获取合适的人力资源（34%）更具挑战性。（参见附图39）

附图39

人工智能在物联网解决方案中的应用和影响



人工智能实施障碍

太过复杂，当我们接手更多的人工智能项目时无法扩展/对扩展性不确定	43%
缺乏技术知识无法顺利完成人工智能项目	37%
没有实施和管理所需的人力资源	34%
基础设施不足以适应数字化转型计划	34%
实施人工智能将过于复杂	32%
没有满足我们需求的解决方案	26%
不知如何开始使用人工智能	25%

最后的思考

就全球范围和不同行业而言，物联网可确保公司具有更高的效率、生产率和安全的运营。各组织的目标是利用物联网，以优化其运营，然而，需要一个可长期使用的解决方案，以争取在不增加员工人数的情况下实现上述目标。在理想情况下，公司易于使用物联网，原因在于，一旦物联网的价值得到证实，其便可被加速应用。

物联网最终可以帮助各行业的企业获得更佳的客户体验。然而，各组织需要帮助将物联网纳入其长期战略中，并就物联网的使用会如何对工作场所绩效产生积极的影响进行沟通。决策者现已了解物联网的重要性，然而，领导层必须更加积极地参与，以发展出一种物联网文化。某一组织若有能够在概念验证期间对物联网解决方案进行测试和实施的内部督促者，则该组织最容易进入下一步。

受新冠肺炎疫情影响，各组织需要应用新技术，以帮助其员工更快地重返工作岗位，提高组织的生产力，这些因素都加速了对物联网的投资。那些在应用物联网方面速度较快的组织，越容易在现有效率的基础上加大应用和投入。

详细的研究目标和受众招募

本研究目的包括

- ①— 了解物联网的现状
- ②— 揭示应用物联网的益处和面临的挑战
- ③— 分析物联网的应用和使用
- ④— 探索物联网涉及的新兴技术，并深入了解具体的行业知识

为满足筛选标准，物联网专业人士须是：

公司的业务决策者、IT决策者或开发人员

在企业级公司（员工人数至少达1,000名）全职工作

年龄介于18-65岁之间

熟悉互联网

参与物联网决策

对于行业深度调查：在能源、制造、医疗或零售等行业工作

2020年4月至5月，在这一波调研的3000名物联网专业人士中

在美国，共有1,000名物联网专业人士接受访问

在德国、日本、中国、法国和英国，分别有400名物联网专业人士接受访问

在能源业深度调查中，共计211名来自不同国家的物联网专业人士接受访问

在制造业深度调查中，共计591名来自不同国家的物联网专业人士接受访问

在医疗业深度调查中，共计196名来自不同国家的物联网专业人士接受访问

在零售业深度调查中，共计355名来自不同国家的物联网专业人士接受访问

© Hypothesis集团2020。© 微软2019。版权所有。10/20