

市场研究报告

环境物联网： 一种新型蓝牙物联网设备



目录

介绍	3
什么是环境物联网?	4
定义环境物联网	4
我们为什么需要环境物联网?	5
环境物联网的目标用例	6
蓝牙在环境物联网中起到的作用	9
对开发商的好处	9
对蓝牙生态系统的好处	10
环境物联网的后续发展趋势	12
总结	14



Tancred Taylor

高级分析师

高级分析师Tancred Taylor是ABI Research使能平台研究团队的一员,主要从事资产追踪和可见性方面的研究,

包括对推动新兴技术市场发展的设备、平台、网络和服务以及通过物联网 (IoT)追踪实现的业务转型进行数据、趋势和预测分析。Tancred的研究范围覆盖从建筑、重型设备到供应链、包装和包裹等多个行业。

介绍

在过去的二十年中, 互联设备技术取得了长足的发展。通信技术最先用于连接昂贵的网络设备, 后来逐渐普及到越来越简单的设备, 催生出机器对机器 (Machine-to-machine, 又称M2M) 通信、物联网 (The Internet of Things, 又称IoT)、传感器网络以及大规模物联网等后续迭代技术。在物联网的各个发展阶段, 设备复杂度的下降、外形尺寸的缩小以及低功耗无线电协议的出现都会带来低成本、只需少量维护且专为实现特定功能而构建的设备。伴随着设备朝着易部署、易维护、低成本的方向不断发展, 物联网用例在不断增多, 互联设备也变得日益普及。

阻碍物联网发展和普及的最大障碍之一, 是如何为这些简易、小尺寸的设备供电。互联设备通常以市电或电池作为主要能源, 但这两种能源都会给大规模物联网落地带来挑战。这些挑战主要涉及现场设备的自主性和维护, 以及在形态和成本方面设备发展的局限性。

环境物联网 (Ambient IoT) 是物联网设备发展的下一个阶段。环境物联网专指一类新的联网设备, 主要通过从任何可行的环境源中采集能量来供电。环境能源包括无线电波、光、运动和热等。环境物联网推动了创新外形设计和低维护/免维护设备的发展。

在过去两年中, 环境物联网正成为一个越来越热门的话题。标准制定机构已开始探索如何以最佳的方式支持这种新型设备, 并且积极推进围绕这一领域的讨论。但了解该市场机遇的难点之一是缺乏对环境物联网的标准定义, 从而无法吸引整个生态系统中的企业参与进来。

本研究报告为理解环境物联网提供了指导, 旨在助力物联网生态系统战略对标环境物联网设备的开发。本报告还评估了蓝牙技术, 尤其是低功耗蓝牙 (Bluetooth LE) 在环境物联网用例中的作用。低功耗蓝牙是一种低功耗协议, 它已成为实现此类设备的核心。许多物联网解决方案提供商在以环境能源采集设备为基础构建应用时, 都会选择低功耗蓝牙。本研究报告探讨了如何进一步为想要把握环境物联网机遇的物联网生态系统提供长期支持。

什么是环境物联网？

定义环境物联网

环境物联网 (Ambient IoT) 指主要使用从无线电波、光、运动、热或任何其他可用环境能源中采集环境能量, 并以此为驱动的新型物联网设备。

环境物联网是现有物联网的延伸。环境物联网设备具有许多与物联网设备相同的功能, 且对标类似的使用场景, 但它需要额外的设计选择以满足解决方案的需求。由于此类设备能够从环境中获取能量, 因此可以开发出成本更低、体积更小且无需维护的环境物联网设备, 提高物联网在现有和待开发用例中的可扩展性。例如, 原设备制造商 (Original equipment manufacturers, 又称 OEMs) 可根据用例和使用场景, 来选择制造使用环境能源为自身供电的自给自足型设备, 并由电池或电容器辅助; 或者他们可以进一步制造出外形尺寸更加灵活、材料成本 (Bill-of-materials, 又称 BOM) 更低的无电池设备。

从环境能源中采集的能量只能产生极少量的电能, 这就要求环境物联网设备更简易且能效更高。解决该问题的办法之一是优化无线电协议以及增加嵌入式智能等功能, 以减少设备唤醒和采集或传输数据的频率。

环境物联网概览

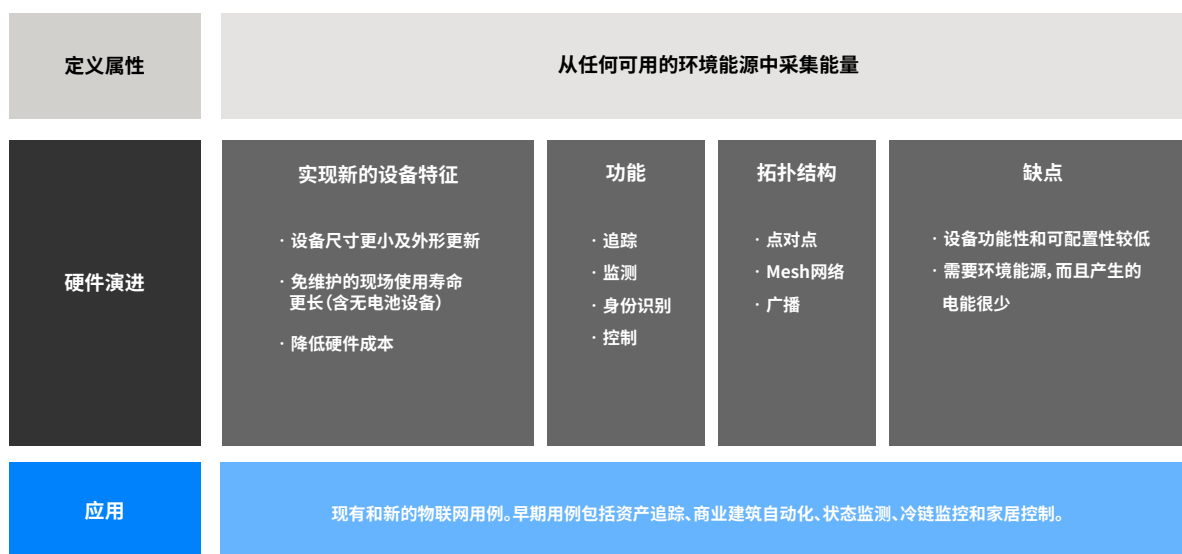


图1: 环境物联网的定义属性、硬件演进和应用 (资料来源: ABI Research)

这种新型物联网设备蕴含着巨大的商机。目前,环境能量采集设备主要集中在短距离无线连接,尤其是蓝牙技术。展望未来,各厂商都普遍希望了解并协助开发这种新型设备。监督蜂窝标准的第三代合作伙伴项目(3rd Generation Partnership Project, 又称3GPP)、负责Wi-Fi和网络标准的电子电气工程师协会(the Institute of Electrical and Electronics Engineers, 缩写为IEEE)以及负责蓝牙技术标准的蓝牙技术联盟(Bluetooth SIG)正在与物联网开发商进行磋商,探索促进环境物联网发展的方法。这一合作凸显了跨行业支持与投入对于定义和支持环境物联网的重要性。

我们为什么需要环境物联网?

环境物联网通过将物联网朝传统设备所无法实现的方向扩展,来满足技术采用者的需求。环境物联网促进物联网发展的主要途径包括:

- **免维护设备:** 物联网设备的现场维护既费时又费钱,而且会增加运行的复杂性,而物联网本身的目的就是提高运行效率。环境物联网设备可部署在自主化的环境中,而且无需持续供电或更换电池。低维护或免维护设备具有较长的使用寿命,这将有效改变投资回报率(Return-on-investment, 又称ROI)的计算方式。
- **低复杂性和低成本:** 环境物联网将继续朝着低成本和设备简单化的趋势发展。由于主要依靠环境能源,环境物联网将鼓励设计通信频率较低、专为实现特定功能而设计的设备,使设备朝着与持续传输实时数据的高度可配置设备相反的方向演进。
- **可持续设备:** 物联网可持续发展所面临的一大挑战是电池的更换和电池供电设备的丢弃。根据欧盟资助的项目EnABLES的预测,假设物联网设备的电池寿命平均为两年,那么预计到2025年,每天将有7800万块电池被丢弃。无论是无限期延长电池或电容器供电设备的寿命,还是使设备完全无需使用电池,厂商都能凭借从环境能源中采集能量这一特点创造出更加持久、可自我维持的环境物联网设备。

环境物联网目标用例

环境物联网用例可应用于任何现有或新兴物联网用例及其垂直市场。不过，预计最高频应用环境物联网的用例将具有以下特点：

- **功能性低的用例：**此类用例需要为实现特定功能而设计设备，而且设备的可配置性低。
- **成本低的用例：**可扩展性对于此类用例至关重要，而且使用传统物联网设备的成本过高。一些环境物联网用例依赖一次性标签，因此成本极低。
- **完全自主化的用例：**此类用例需要在整个设备生命周期内（无论是两个月还是二十年）实现完全免维护的设备自主性。
- **需要辅助设备支持的用例：**虽然任何网络拓扑结构都可以用于环境物联网，但在实践中，早期的环境物联网应用需要网关、控制单元或智能手机等辅助设备来支持范围有限的能量采集设备。
- **能源环境可控的用例：**此类用例位于环境能源可预测的地点，包括可能会使用通电设备。

虽然用例范围非常广，但ABI Research预计，近期的大部分用例将是覆盖从生产点到销售点及以更远地点的供应链追踪和监控。严格意义上，这些用例中有许多属于供应链外的用例，但它们都与追踪、监控和识别在供应链中移动直至销售给终端用户的产品和货物有关。促进该领域增长的动力有：

- 市场需要在供应链产品生命周期的不同阶段实现产品和资产可见性
- 可以在该市场构建使不同利益相关方受益的各种不同用例
- 围绕环境物联网智能标签的技术创新

供应链追踪与监控用例

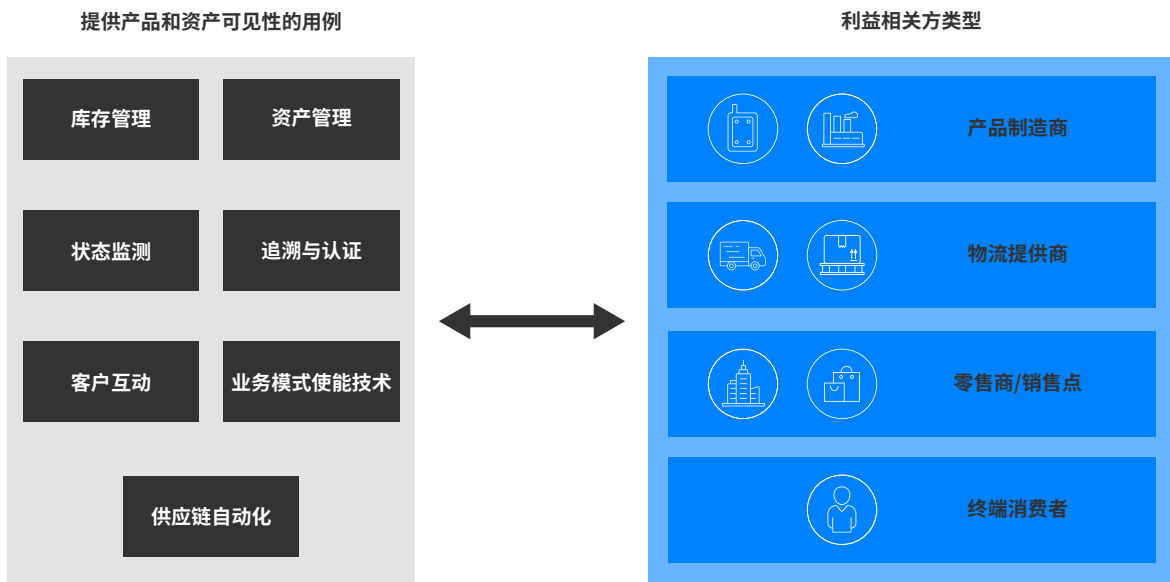


图2:促进供应链追踪与监控用例发展的动力(资料来源:ABI Research)

随着支撑环境物联网设备的技术日趋成熟并且开始支持环境能量采集,货物追踪和监控以外的用例将成倍增加。用例将会覆盖多个垂直市场。工业市场的潜在用例有基于传感器的机器状态、设备状态、环境条件或电子标签监测等;商业市场的用例有建筑自动化和控制、空气质量监测以及零售市场的电子货架标签(Electronic Shelf Labels, 缩写为ESL)等;消费市场的用例有个人追踪或各种家庭自动化系统等。正如这些用例所示,环境物联网最初将通过一种新型设备为现有的物联网应用提供服务。随着市场的扩大,它将帮助创造全新的应用领域。图3显示了环境物联网目标市场的一些关键统计数据。

环境物联网市场的关键统计数据

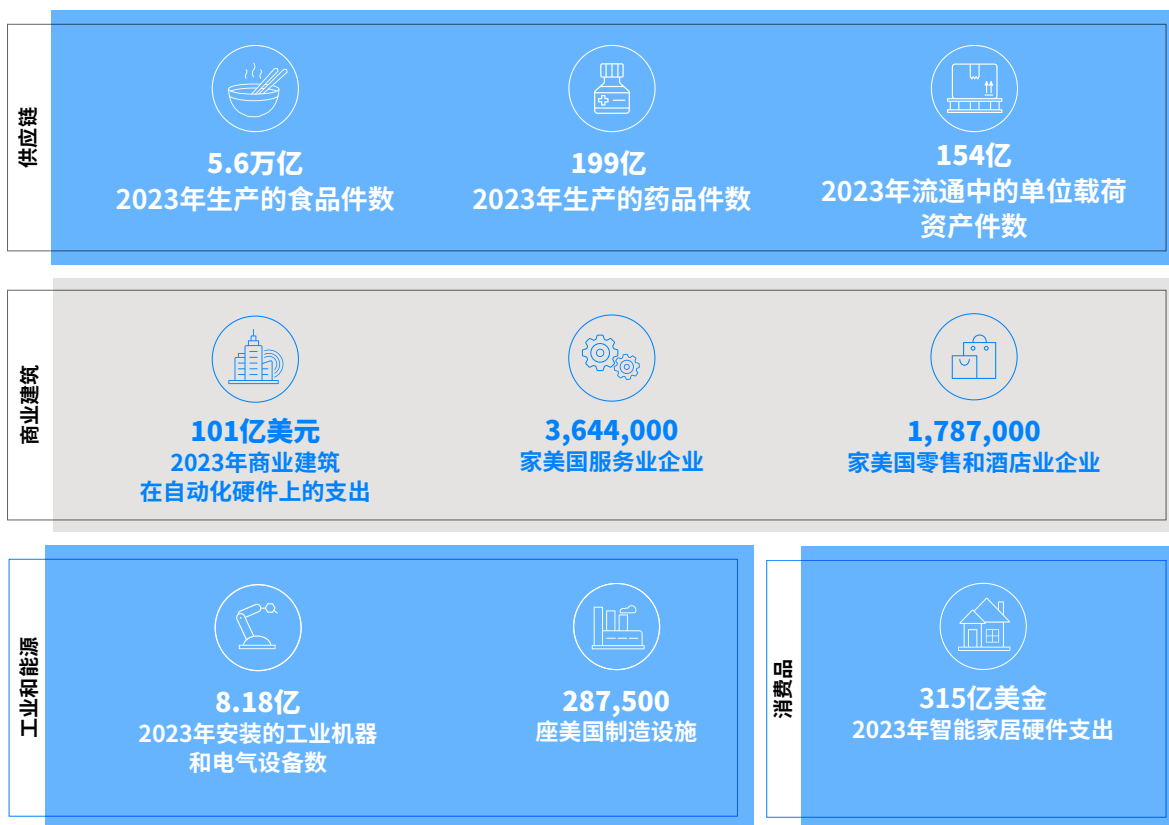


图3:环境物联网机遇和主要市场的统计数据(资料来源:ABI Research)

解决方案提供商已经开发了应对多种用例的环境物联网设备。易能森(EnOcean)的智能开关是一种早期出现的用例,这种开关依靠动能向控制器单元发送信号。Kontakt.io和Paragon ID为实时定位系统(Real Time Location System,缩写为RTLS)应用提供无电池标签。Wiliot为应对各种用例而围绕智能标签的外形和成本进行创新。虽然最初针对的是供应链中的产品监控和库存管理,但这些创新也可以扩展到诸多其他领域的应用。Everactive为旋转设备和蒸汽疏水阀提供多个环境能源中采集能量的状态监测解决方案。一些厂商还在规划智能家居领域的用例,例如环境物联网语音控制、远程控制等。

蓝牙在环境物联网中起到的作用

蓝牙技术,尤其是低功耗蓝牙在环境物联网的发展中扮演着核心角色。这是因为凭借技术功能组合,低功耗蓝牙已经成为环境物联网的首选技术;蓝牙技术联盟依靠其在整个生态系统中的地位,持续支持蓝牙技术的发展,并且建立了低功耗物联网解决方案的开发者基础。

对开发商的好处

- **领先的超低功耗技术:** 低功耗蓝牙是当今功耗最低的物联网协议之一。它通常是解决方案提供商基于环境能量采集技术构建用例时的首选技术,首批环境物联网用例中有许多都依赖于低功耗蓝牙技术。因此,低功耗蓝牙凭借自身在低功耗技术领域的领先优势,在支持新型环境物联网设备方面起到了核心作用,这些设备都要依靠从环境能源中采集的微量能量驱动。
- **低成本的集成电路 (Integrated Circuit, 缩写为IC):** 蓝牙芯片是无线市场商品化程度最高的无线电器件,开发商可以用它制造出低成本的设备。与许多其他无线协议不同,蓝牙技术常被用于系统级芯片 (System-on-Chip, 缩写为SoC) 和系统级封装 (System-in-Package, 缩写为SiP) 的开发,它可以实现高度集成化、低功耗和低成本解决方案。相比其他连接技术,蓝牙芯片的成本较低,因此蓝牙技术在帮助解决方案提供商设计和构建环境物联网设备方面发挥着至关重要的作用。
- **支持灵活的拓扑结构:** 如图1所示,低功耗蓝牙可通过多种拓扑结构实现,包括点对点、mesh网络和广播等。另外,使用蓝牙技术的用例可以是互联网、网关乃至点对点用例。环境物联网用例可以根据目标用户和部署解决方案的环境,通过多种方式实现。低功耗蓝牙凭借其灵活的拓扑结构,使解决方案提供商能够以任何最适合用例和环境的方式,在开发出环境物联网解决方案方面发挥重要作用。

图4所示的是环境物联网的各种实现架构。低功耗蓝牙不仅可以用于所有网络拓扑结构,还可以用于数据传输和能量采集。

环境物联网的实现架构

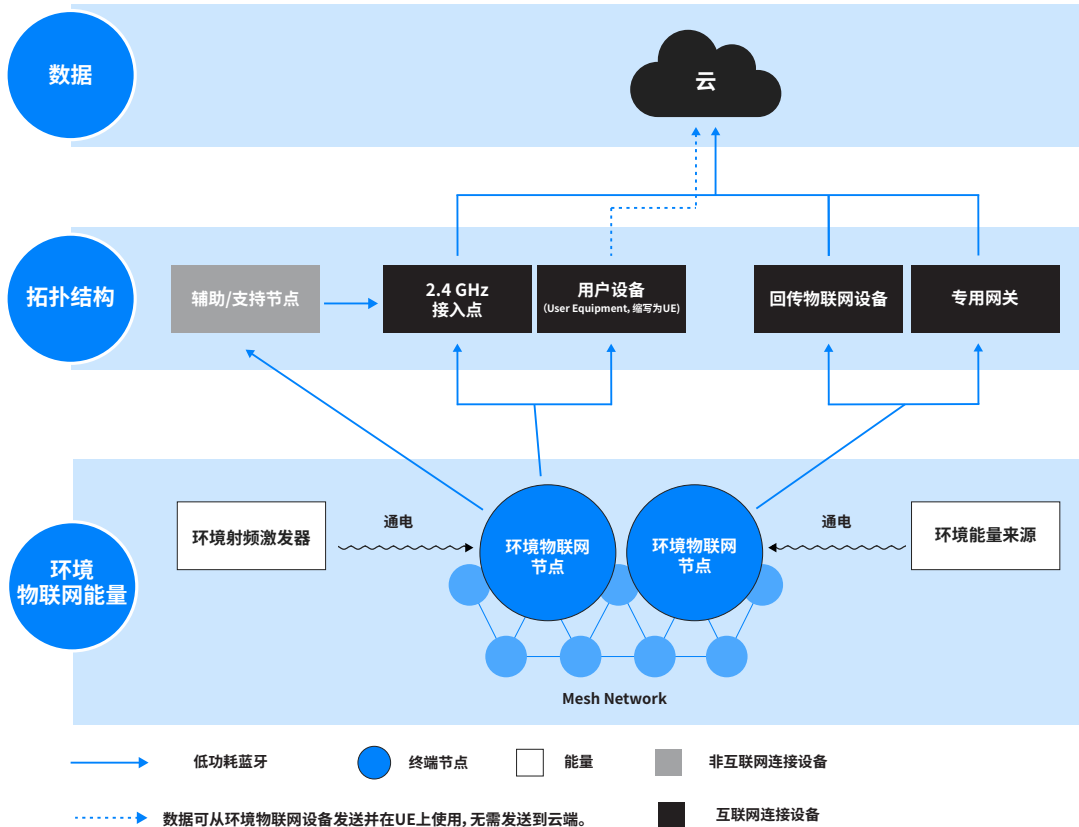


图4:环境物联网实现架构(来源:ABI Research)

对蓝牙生态系统的好处

除了技术上的优势外, 蓝牙还是一项得到蓝牙技术联盟 (Bluetooth SIG) 支持的标准, 并且拥有庞大的开发人员基础。在该生态系统内进行开发的优势包括:

- **长期技术支持:** 环境物联网设备需要长期的现场支持, 但无需维护或更换设备。随着2G和3G技术的日渐衰落, 在选择一种无需更换设备即可延长使用寿命的技术时, 物联网采用者变得越来越具有前瞻性。低功耗蓝牙作为一种开放标准技术, 使构建环境物联网设备的开发商、采用环境物联网用例和设备的客户对于获得长期支持更有信心。

- **功能开发:** 环境物联网设备与现有物联网设备具有许多相同的功能,例如传感、定位、ID、控制等。低功耗蓝牙已经拥有满足其中几项要求的功能,例如多种设备定位方法等。蓝牙技术联盟正在与整个蓝牙价值链的利益相关方持续接触,并以此为基础进一步帮助开发可支持环境物联网用例的功能,包括从蓝牙无线电波中获取能量、基于射频(Radio Frequency, 缩写为RF)的传感、适用于不同ID应用的数据格式等。
- **庞大的基础设施基数:** 要想充分发挥自身的潜力,环境物联网就必须能够与多种类型的基础设施和设备进行通信,例如专用或多用途接入点(Access Points, 缩写为AP)和网关、智能手机等用户设备(User Equipment, 缩写为UE)或其他类型的物联网设备。蓝牙技术已被多个行业广泛接受并拥有庞大的蓝牙设备基数,这些设备可以成为具备蓝牙功能的基础设施。该生态系统的优势在于使工业、企业和消费市场能够在尽量不增加基础设施的情况下构建用例,降低了大规模环境物联网的准入门槛,而这同时也是蓝牙技术能够在环境物联网中发挥核心作用的重要原因。
- **互通性和可扩展性:** 无论是消费者还是企业,用户都需要能够轻松部署和维护环境物联网设备。互通性表现为多种不同的形式,例如跨厂商的实现方式、需要多家环境物联网设备供应商的实现方式、与不同UE或AP的互通性、可通过不同的UE或AP轻松配置等。凭借使用蓝牙技术的庞大解决方案提供商生态系统以及蓝牙在各个行业的普及度,客户可以根据自己的特殊需求选择解决方案,而且不必纠结于设备能否协同工作。为支持环境物联网的发展,蓝牙技术联盟积极促进环境物联网设备的互通性,所采用的标准使解决方案厂商无需专注于专有解决方案,而且使采用者也无需依赖一家解决方案提供商。

蓝牙技术的功能和生态系统已十分完善。因此,解决方案提供商和采用者可以专注于创新,比如外形设计、数据管理和针对特定痛点的用例等,不需要从头开始开发整个技术堆栈。通过进一步支持环境物联网的发展,蓝牙技术可将这些现有功能和生态系统优势带给新型物联网设备,从而为解决方案提供商和技术采用者提供长期支持和保证可靠性。

环境物联网行业的后续发展趋势

目前,环境物联网仍处于早期发展阶段。标准制定组织正在研究如何支持并推动这一新型物联网设备的发展,而解决方案提供商则在开发用于各种用途和市场的解决方案。虽然这意味着该领域的进步将主要由整个物联网社区推动,但物联网市场目前对环境物联网的独特功能和可能性还缺乏清晰的认识。因此,各方往往在不同的方向上发力。为了抓住环境物联网的机遇,需要在以下几个方面齐头并进:

- **向市场宣传环境物联网的机遇:** 目前,环境物联网市场主要由少数几家厂商主导。在基于环境能量采集技术开发解决方案的厂商中,只有少数厂商认为自己是环境物联网领域的一员。这在很大程度上是因为缺乏明确的参数来划分环境物联网领域。当务之急是推动环境物联网走出当前以属性和术语讨论为主的阶段,培育一个不仅积极参与,而且还充分认识到这一新型物联网设备类别所带来的巨大机遇的生态系统。
- **能量采集标准:** 提供能量采集IC的企业越来越多,这一市场所获得的投资也在增长,但要实现环境物联网用例的规模化,仍有许多工作要做。目前,许多使用环境能量采集技术的物联网解决方案都是基于解决方案提供商的专有能量采集技术,而不是第三方的标准现成组件。原因之一是从环境能源中采集的能量较少,因此需要针对特定应用进行开发。但要使环境物联网充分发挥潜力,还需要付出更大的努力使这些技术能够为更多的厂商所用。除了更加成熟的能量采集技术外,低功耗无线IC也将通过帮助采集环境能源中的少量能量,满足环境物联网的需求。能量采集厂商和IC设计人员将双管齐下,共同促进环境物联网用例的发展。

- **简化传感器部署和管理：**环境物联网不仅需要技术设计方面的创新，还需要部署管理方面的创新。考虑到安装和配置，扩大物联网的部署规模可能会十分麻烦。即便部署了大量设备，也会带来一系列设备管理方面的挑战。为了实现预期的大规模环境物联网部署，就必须有合适的物理和云基础设施，包括能够在供应链或零售环境中自动贴上和激活智能标签的物理贴标机、用于设备配置和取消配置的云基础设施、数据管理等。
- **评估对标准的需求：**环境物联网是由市场驱动的，可能在几年内都不会出现标准。标准制定机构必须倾听物联网生态系统的声音，了解需要标准化的方面，从而为环境物联网生态系统的发展提供最佳的支持。可根据市场需求，采取多种形式的标准化，比如可以侧重于对整个环境物联网设备类别的支持，或者可以像蓝牙技术联盟的ESL标准一样侧重于环境物联网的特定用例。在此前提下，可以把重点放在支持使用射频信号的能量采集、用于实现互通性的数据格式、安全性、支持具有多种无线电传输要求的用例、特定频段的无干扰可扩展性等方面上。

总结

环境物联网 (Ambient IoT) 指主要使用从无线电波、光能、动能、热能或任何其他可用环境能源中采集的环境能量驱动的新型物联网设备。本研究报告阐述了这一定义来龙去脉，并说明了“环境物联网”在扩展物联网规模方面将会发挥的作用。

环境物联网设备的出现是物联网设备发展过程中的一次重大飞跃，它为物联网生态系统开辟了一个光明的未来。厂商能够依靠从环境能源中采集能量这一特点，开发出成本更低、外形更小且无需维护的环境物联网设备，从而为各个行业的物联网应用开辟新的可能性。

环境物联网的市场潜力巨大，早期应用主要集中在短距离无线连接，尤其是低功耗蓝牙。低功耗蓝牙将在环境物联网的发展中起到核心作用。从技术角度看，它是一种支持多种网络拓扑结构并且可用于大量低成本IC的领先超低功耗协议；而从生态系统的角度看，低功耗蓝牙是一种开放标准技术，将获得长期支持和功能发展。因此，该技术建立了一个庞大的开发者基础和无处不在的专用或多用途基础设施基础，使更多解决方案可以使用该技术构建。

展望未来，环境物联网仍处于早期阶段。市场宣传、能量采集技术的进步、低功耗IC的发展、未来的标准化以及方便现场传感器部署和维护的方法都是促进其发展的关键因素。标准制定机构、行业领导者和解决方案提供商之间的合作凸显了跨行业支持对环境物联网发展的重要性。要充分挖掘这类新型物联网设备的潜力，制定明确的定义并促进各利益相关方之间的合作至关重要。

环境物联网满足了市场对于免维护、低复杂性和易于部署的设备以及物联网可持续发展的迫切需求。环境物联网的用例十分丰富，而且预计会持续增加。虽然在一开始被重点应用于供应链追踪和监控，但在产品和资产可见性需求的推动下，环境物联网有望增强现有的应用并为全新的用例铺平道路，重塑企业和消费者与环境的交互方式。

蓝牙市场研究社区

加入蓝牙市场研究社区, 提前获得解析最新蓝牙技术趋势和预测的市场数据。您还将可以对所采集和共享的数据进行权衡, 从而获得对您和您的业务最有价值的研究。

订阅地址:

bluetooth.com/marketresearch