

从“后知后觉”到“先见之明”  
—— 释放物联网工业领域价值





Making another century of impact  
德勤百年庆 开创新纪元

# 目录

主要发现	03
<b>第一章 物联网在工业领域的价值潜力</b>	<b>04</b>
1.1 物联网与工业物联网的概念区别	04
1.2 物联网在工业领域的价值潜力	05
<b>第二章 价值来源及体现</b>	<b>07</b>
2.1 物联网的价值来源	07
2.2 物联网商业价值的体现	08
<b>第三章 中国工业物联网应用的价值体现</b>	<b>09</b>
3.1 应用现状	09
3.2 价值驱动	11
3.3 未来趋势	14
3.4 主要挑战	16
<b>第四章 释放工业物联网的商业价值</b>	<b>18</b>
关于本次调研	21

# 主要发现

全球企业都面临一个挑战或者说机遇——从“后知后觉”到“先见之明”的转变。随着更多的传感器的使用和数据质量的提高，物联网可以帮助企业提前做出响应，避免损失并创造价值。

工业领域物联网应用价值潜力巨大，来源于它所创造的区别于产品和服务的全新价值源——信息及洞察力，其商业价值主要体现在效率提升、业务成长和风险管理提升。中国制造业物联网应用的现状和趋势主要包括：

## 中国制造企业普遍认同工业物联网的重要性，但尚未形成清晰的物联网战略。

89%的受访企业认同在未来五年内工业物联网对企业的成功至关重要，72%的企业已经在一定程度上开始工业物联网应用，但仅有46%的企业制定了比较清晰的工业物联网战略和规划。

## 制造企业仍处在数据应用的初级阶段，从“后知后觉”到“先见之明”尚需时日。

受访企业目前仍处在数据应用的感知阶段而非行动阶段。大部分企业利用采集到的数据解释历史表现的规律和根本原因，而非将数据用于预测性分析支持决策。

## 制造企业工业物联网应用以效率提升、收入增长和风险管理为主要驱动，其中供应链优化、提升客户体验和确保产品安全性最受企业关注。

96%的受访企业其物联网应用以提升效率为主要驱动，94%的企业以收入增长为主要驱动，91%的企业以风险管理为主要驱动<sup>1</sup>。供应链优化被视为效率提升的主要途径（占比74%），提升客户体验为收入增长的主要途径（占比72%），确保产品安全性则被视为风险管理的主要领域（占比77%）。

## 未来企业工业物联网应用的重点由设备和资产转向产品和客户。

对于未来的数据需求，69%的企业希望获得产品数据、61%的企业希望获得客户数据，超过对运营数据（53%）、销售数据（53%）和资产设备数据（42%）的需求。

## 受访企业在工业物联网应用面临最大的三项挑战分别为：缺乏互联互通的标准、数据所有权和安全问题以及相关操作人员技能不足。

52%的受访企业认为缺乏互联互通的标准是企业工业物联网应用的主要挑战，其次46%的受访企业认为数据所有权及数据安全性问题是主要挑战，42%的受访企业认为缺乏相关技术人才是工业物联网应用的主要挑战。

德勤建议企业采取五项策略以实现物联网在工业领域的价值释放：

**(1) 目光长远、小处着手、价值驱动、快速升级：**在清晰战略的指引下，先重点实施那些将支持其长期目标的具体试点项目，并在试点过程中发现所需要的技术要求以便日后的快速推广和升级；

**(2) 关注产品生命周期和客户生命周期：**延长产品生命周期和客户的生命周期，寻找将产品的一次性交易转化为持续收入来源的方法；

**(3) 强化大数据应用能力：**企业大数据应用的重点是围绕业务目标和具体业务问题，从其业务战略和IT战略出发，构建大数据应用的顶层框架设计，并通过大数据分析的手段，深入分析解决问题或做出预测指导决策；

**(4) 提升安全性：**在防范传统风险，建立信息安全架构和机制的同时，企业还需关注网域风险；

**(5) 明确生态系统里的定位和合作：**企业自我定位为生态系统的搭建者，还是模块化产品的提供者，或者渠道搭建者，将取决于企业自身的业务设计和对最终用户的了解程度。

# 第一章 物联网在工业领域的价值潜力

物联网是下一个万亿级的业务，目前已经在制造、家居、能源、交通、医疗、农业等多个领域得到应用。本报告将探讨物联网应用在制造业领域的价值潜力和价值创造，讨论的范围既包括强调生产过程的工业物联网，也包括物联网在生产流程之外的应用。

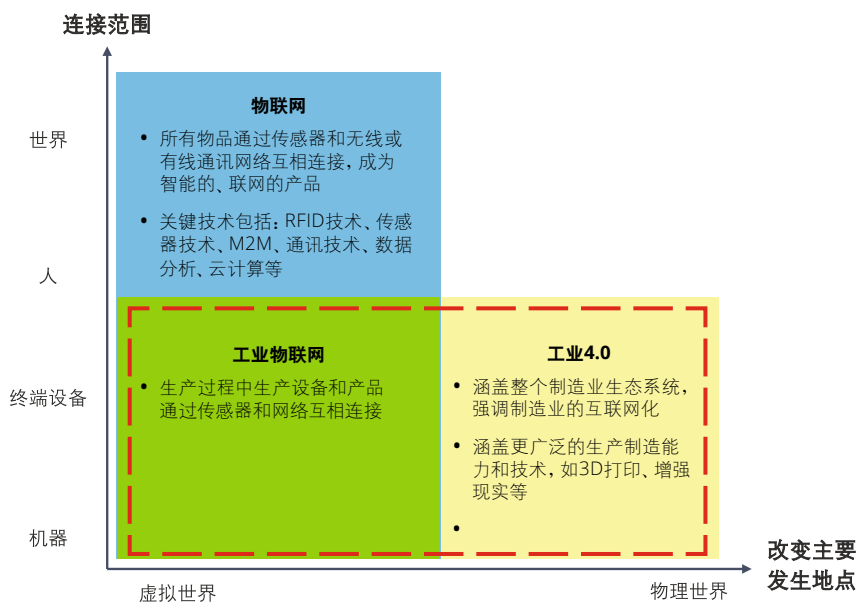
## 1.1 物联网与工业物联网的概念区别

物联网与工业物联网、工业4.0的概念既有交集也有差异。物联网强调的是生活和生产中一切硬件设备的连接；工业物联网是指在工业环境下，生产设备和产品的连接；工业4.0则涵盖整个制造生态系统(图表1.1)。

随着工业化与信息化的深度融合，企业内部及企业间生产控制系统和生产管理系统互联互通的需求渐增，通过接入网络进而达到提高产品质量和运营效率的需求更为强烈，工业物联网应运而生。

工业物联网将生产过程的每一个环节、设备变成数据终端，全方位采集底层基础数据，并进行更深层面的数据分析与挖掘，从而提高效率、优化运营。

图表1.1 物联网、工业物联网、工业4.0概念区别



来源：德勤研究

与物联网在消费行业的应用不同，物联网在工业领域的基础已经存在了几十年。如过程控制和自动化系统、工业化以太网连接和无线局域网(WLAN)等系统已经在工厂运行多年，并连接可编程逻辑控制器(PLC)、无线传感器和射频识别技术标签(RFID)。但是在传统工业自动化环境下，一切都只是发生在工厂自己的系统里，从来没有与外部世界连接。

### 工业物联网相较于传统工业自动化有以下四个特点<sup>2</sup>：

**数据收集范围：**工业物联网利用RFID、传感器、二维码等手段随时获取产品从生产到销售到最终用户使用各个阶段的信息数据，而传统工业自动化的数据采集往往局限于生产质检阶段。

**互联传输：**工业物联网利用专用网络与互联网相结合的方式，实时准确地传递物体信息，对网络依赖性更高，更强调数据交互。

**智能处理：**工业物联网综合利用云计算、云存储、模糊识别、神经网络等智能计算技术，对海量数据和信息进行分析和处理，并结合大数据技术，深入挖掘数据价值。

**自组织与自维护：**工业物联网的每个节点为整个系统提供自己处理获得的信息或决策数据，当某个节点失效或数据发生变化时，整个系统会自动根据逻辑关系做出相应调整。

## 1.2 物联网在工业领域的价值潜力

在今天的商业环境里，所有企业都面临一个挑战或者说机遇——从“后知后觉”到“先见之明”的转变。仅仅在事件发生后解释原因并做出响应已经无法适应快速变化的商业环境。随着更多的传感器的使用和数据质量的提高，物联网使得企业提前做出响应避免损失和创造价值变得可能。

“今天的企业面临着一个根本的问题和机遇：从解释到预测的转变，以及超越。促成这个转变的原因包括快速变化的现代商业环境，不断提高的数据的可用性和越来越多的传感器的使用。仅仅解释过去发生了什么，然后才对各种信号（例如销售、市场、客户购买行为、温度）做出延迟的反应是不够的。未来企业必须在事件发生之前就进行预测并采取行动。”

**Bill Hardgrave**

RFID研究中心创始人、奥本商学院院长

Forrest Research 预测到2020年，世界上物物互联的业务将是人人互联业务的30倍。各大机构普遍预测物联网设备的安装数量快速增长(图表1.2)。

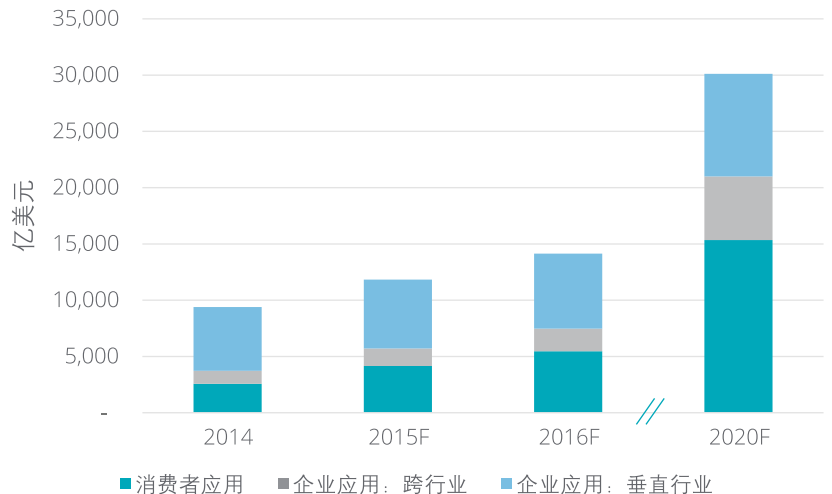
图表1.2 各大机构对物联网市场潜力预测<sup>3</sup>

机构	物联网设备安装数量
Gartner	2016年全球物联网设备数目达到64亿，比2015年增30%，2020年这个数字将达到208亿。
IDC	物联网设备的安装基数将以17.5%的年复合增长率在2020年达到281亿。
IHS	全球物联网设备的安装基数将从2015年的154亿增长到2020年的307亿。2025年，这一数字更将达到754亿。

来源：福布斯、德勤研究

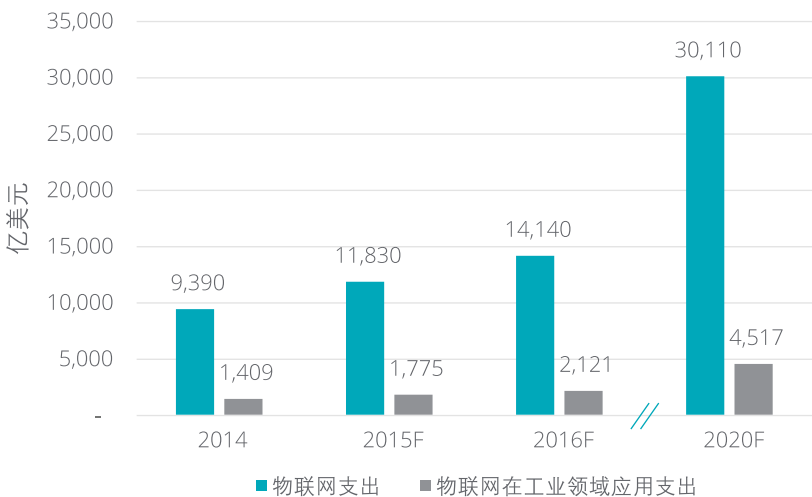
Gartner预测 2016 年全球物联网终端支出 (endpoint spending) 达到 14,140 亿美元, 包括消费者应用5,460亿美元、跨行业企业级应用2,010亿美元和垂直行业应用6,670亿美元。到2020年, 物联网总支出将达到30,110亿美元, 上述各细分市场将分别增长至15,340亿美元、5,660亿美元和9,110亿美元, 复合年增长率分别为 29%、30%和8% (图表1.3)。

图表1.3 全球物联网终端支出按细分市场划分



来源: Gartner (2015年11月)、德勤研究

图表1.4 全球物联网与工业物联网终端支出



来源: Gartner, 德勤研究

工业领域目前是物联网项目最多的应用领域。IoT Analytics认为制造业在物联网应用的占比约为25%, Harbor Research和 CISCO估计为27%左右, Gartner预计在 15%左右<sup>4</sup>。尽管各机构预计数据有差距, 但制造业在物联网中的重要地位显而易见。左图为Gartner对整体物联网市场和物联网工业领域市场的预测 (图表1.4)。

另外, Industry ARC 预测工业物联网有可能会在2025之前每年产生高达11.1万亿的资金, 其中70%将在企业间消化; 通用电气 (GE) 预测在未来15年中, 工业物联网领域的投资最高可达60万亿美元。

中国物联网生态环境日趋成熟, 物联网在工业领域的应用需求逐渐强烈。根据中投顾问估算, 2014年中国工业物联网规模达到1,157亿元, 在整体物联网产业中的占比约为18%, 2015年规模接近1,500亿元, 增长率达到29%。到2020年, 工业物联网在整体物联网产业中的占比将达到25%, 规模将突破4,500亿元<sup>5</sup>。

# 第二章 价值来源及体现

## 2.1 物联网的价值来源

鉴于物联网在工业领域的巨大市场潜力，我们需要思考其价值究竟从何而来。物联网几乎可以把任何物体转化为有关该物体的信息源。它创造了一种区别于产品和服务并且能够自主管理的全新价值源——信息及洞察力。

物联网使制造企业的竞争领域不仅限于产品功能及服务，而扩展到通过使用这些产品或服务所创造的信息和数据。在清晰的战略指引下，数据分析可以帮助企业将物联网产生的信息转化为有意义的洞见，帮助决策者更清楚地了解他们的客户、产品和市场，继而协助企业开发新产品、服务和商业模式。

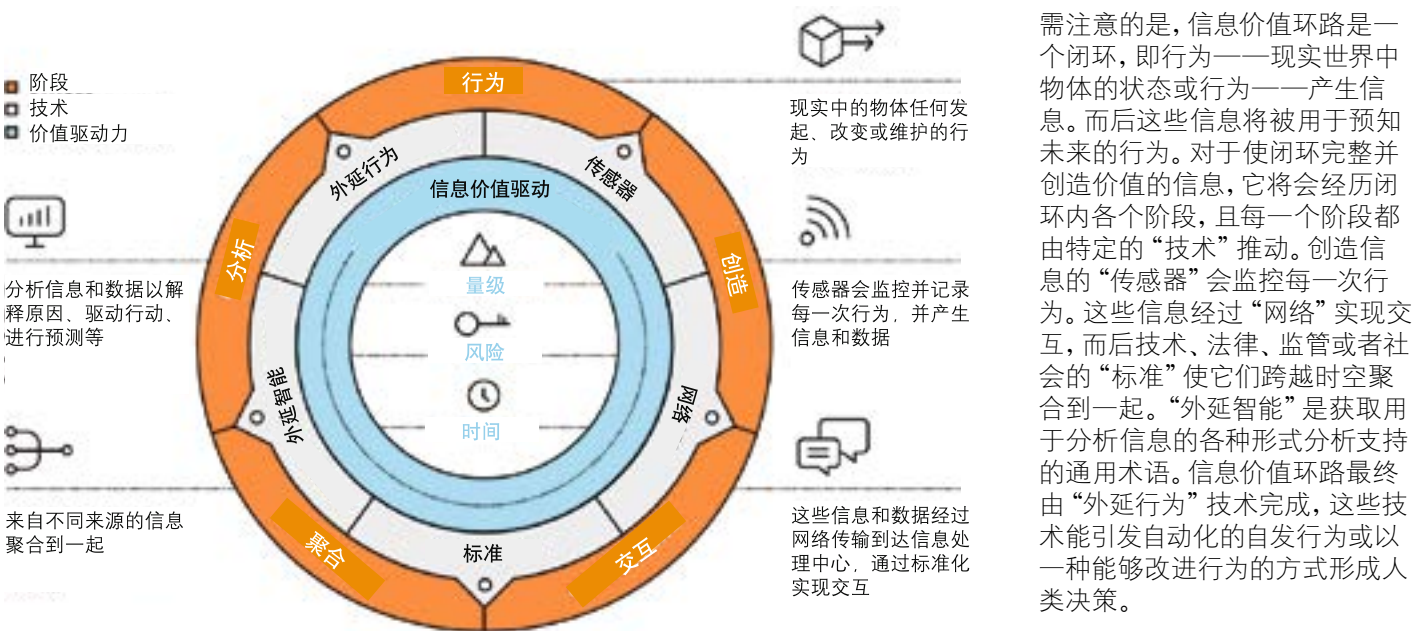
德勤在2015年首次提出物联网环境下的全新价值源——“信息价值环路”概念（图表2.1）。以产品和服务的形式创造价值造就了“价值链”的概念，即企业将输入转化为输出的一系列活动以及活动的顺序。同样，充分发挥物联网的潜力有助于形成一个能获取一系列活动以及活动顺序的框架，企业由此通过信息创造价值，即“信息价值环路”。

德国食品生产商Seeberger使用物联网技术便能够清楚的知道某个商品在生产过程中任何阶段的数据信息，以达到对食品的可追溯性与保障质量安全的目的。例如，如果一包原料没有被打开，DTV会通过无线网络收到提示信号，联网设备会将原料送回恒温控制的库存区。

物联网技术的远程监控和优化资产的能力使得很多的石油天然气项目的实施与运行得到了技术与效益方面的提升。卡塔尔Ras Laffan市的RasGas液化天然气设备监控项目使用了工业物联网技术对液化天然气的设备进行预测性维修与资产的管理，以保障整个项目更好的运行。

图表2.1 信息价值环路<sup>6</sup>

信息价值环路始于在全新环境中创造和交互信息。传感技术让一切行为都能产生信息，即“创造”阶段。网络（一般由通信服务供应商提供和管理）将“创造”和“交互”阶段连接起来，释放信息，激活闭环剩余环节。在两者的接合处诞生了新形式的合作机遇。



来源：Deloitte Review, 德勤研究

## 2.2 物联网商业价值的体现

物联网大幅降低设备个别运算和数据储存的成本，更颠覆以往对于商业价值的定义与框架，我们可以从以下几项指标来思考物联网所开启的商业价值和机会（图表2.2）。

图表2.2 物联网商业价值衡量维度

<b>财务指标</b>	公司的营收、支出和资产维持了它的营运平衡，但大部分公司的管理方式都在于减少开销、提高资产效率、降低负债等，而并非去发现如何经由创新方案开拓收入来源。
<b>运营指标</b>	由公司的财务指标变动可以了解一家公司的三大核心营运流程：客户生命周期、产品生命周期和设备生命周期。目前大部分企业在物联网上的投资专注于设备生命周期(例如优化设备运转、增加使用率等)。对于客户生命周期及产品生命周期，智能型的联网设备不但可以提供新的分析与性能，更可以有效管理公司如何发展客户和产品，甚至详细地知道客户存在周期、产品以及相关收入和利润等细节。
<b>企业绩效改善</b>	目前物联网解决方案大多被应用在特定的事件，像是减少库存或是机器故障等。只有一小部分是从物联网分析出的数据去改善整体生产流程和产品设计。若欲善用物联网解决方案应延长绩效改进的期限，针对长期性的改善，而非专注在单一交易上(例如对客户或是供货商的买卖)，如此企业才能对比过去与未来的绩效，并做一个持续性的增值。

来源：德勤大学、德勤研究

通过以上三个维度的分析，物联网商业价值将以效率提升、业务成长和风险管理提升为体现，无数的益处都可以归于其下（图表2.3）。

图表2.3 物联网商业价值体现

 <p><b>效率提升</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 提高资产利用率并减少停机时间</li> <li>• 提高商业敏捷性和变化的反应</li> <li>• 减少供应链或供应链网络成本</li> <li>• 确保计划的稳定性和准确性</li> <li>• 提高合规性</li> </ul>
 <p><b>业务成长</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 寻找核心业务增长的来源</li> <li>• 增加售后市场收入来源</li> <li>• 深化客户理解和洞察</li> <li>• 加强客户整合和渠道</li> <li>• 创造新的产品和服务</li> <li>• 创造新商业模式</li> </ul>
 <p><b>风险管理提升</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 确保产品的安全性</li> <li>• 提高资产安全性</li> <li>• 提高作业环境安全性</li> <li>• 有效管理保修和召回</li> <li>• 提升网域安全性</li> </ul>

来源：德勤研究

# 第三章 中国工业物联网应用的价值体现

## 3.1 应用现状

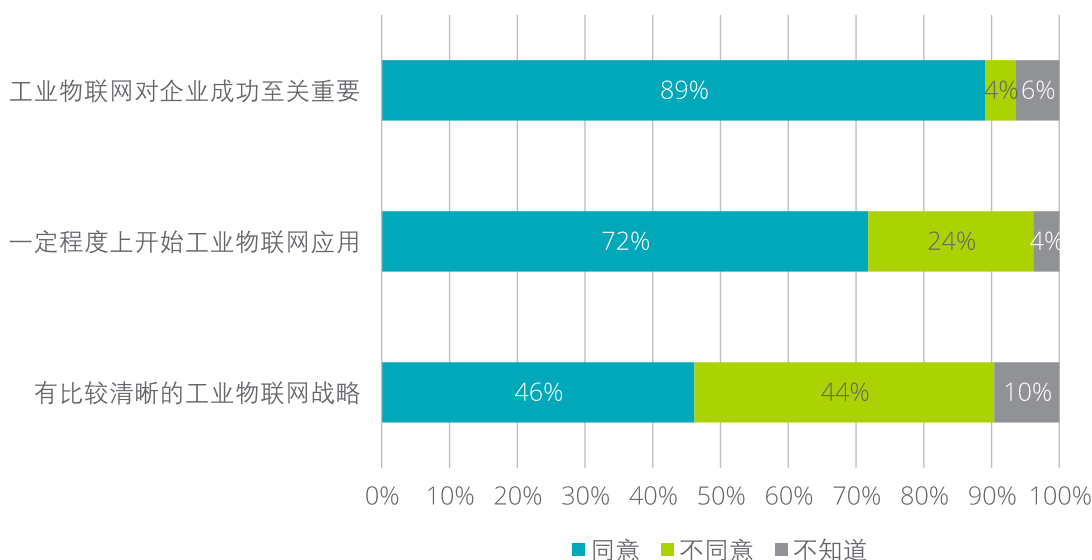
### 制造企业普遍认同工业物联网的重要性，但尚未形成清晰的物联网战略

本次德勤中国制造业工业物联网应用调查显示，89%的受访企业认同在未来五年内工业物联网对企业的成功至关重要，72%的企业已经在一定程度上开始工业物联网应用，但仅有46%的企业制定了比较清晰的工业物联网战略和规划（图表3.1）。

无独有偶，2016年北美权威杂志《工业周刊》(IndustryWeek)对173位北美地区制造业高管就其所在企业工业物联网的应用情况进行调查，结果显示82%的企业高管认为成功采用工业物联网对他们公司的未来至关重要，然而只有25%的企业有明确的工业物联网战略。

与物联网在消费领域近乎从零开始的情况不同，传感器、PLC等物联网技术已经在工业领域存在了几十年。这也是为什么多数受访企业认为自己已经在一定程度上开始工业物联网应用。但目前制造企业物联网应用主要集中于感知，即通过硬件、软件和设备的部署收集并传输数据，这只是物联网应用的开始。由于工业物联网整体解决方案设计和实施的复杂性，虽然深知物联网战略的重要性，很多企业还不确定自己是否做好准备，也尚未形成工业物联网的清晰战略。

图表3.1 受访企业工业物联网认知及实施情况



来源：2016德勤中国制造业工业物联网应用调查、德勤研究

### 制造企业仍处在数据应用的初级阶段，从“后知后觉”到“先见之明”尚需时日

工业物联网是数据驱动的产业。如工业传感器实时采集设备及生产线上的温度、压力、振动等信息，汇集成海量数据，再通过挖掘分析、处理、应用，最终实现价值创造。典型应用包括故障预测、远程诊断、工业生产流水线分析、能耗优化等诸多方面。

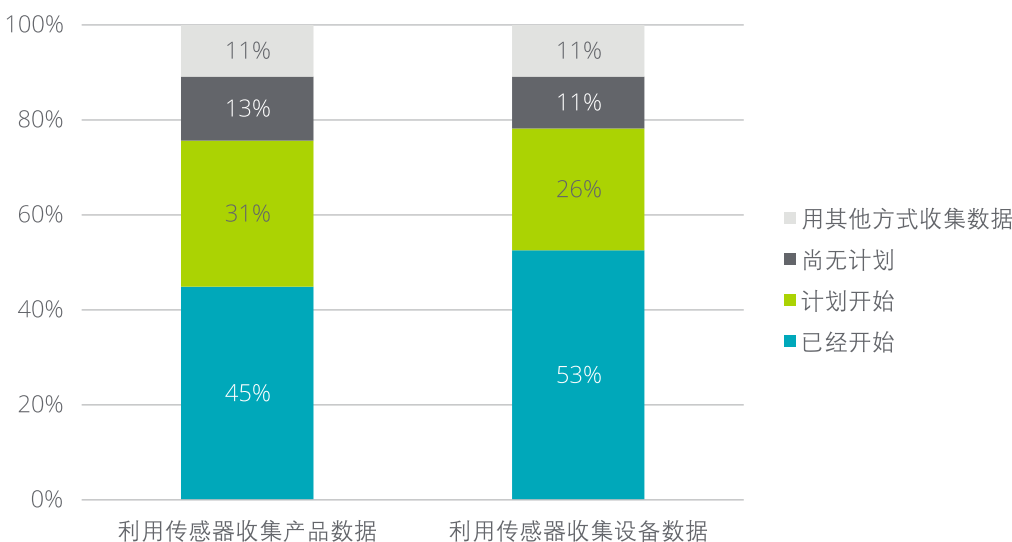
大部分受访企业已经开始或计划开始利用传感器采集产品和设备数据。就产品数据而言，45%的受访企业已经开始采集，31%的企业计划开始；就设备数据而言，53%的企业已经开始采集，26%的企业计划开始采集

正如前文所述，数据采集只是“信息价值环路”发挥作用的开始，如何分析和利用所采集到的海量数据支持决策才是价值创造的重点。

我们的调查发现，受访企业目前仍处在数据应用的感知阶段而非行动阶段。大部分企业利用采集到的数据解释历史表现的规律和根本原因——65%受访企业将采集的数据进行数据可视化，57%的企业利用数据进行根本原因分析，51%的企业利用数据生成管理报告。仅有少部分企业开始将数据用于预测性分析指导企业行动——37%的企业利用数据开发预测模型支持决策，26%的企业进行进一步数据挖掘以发现新的洞见（图表3.3）。

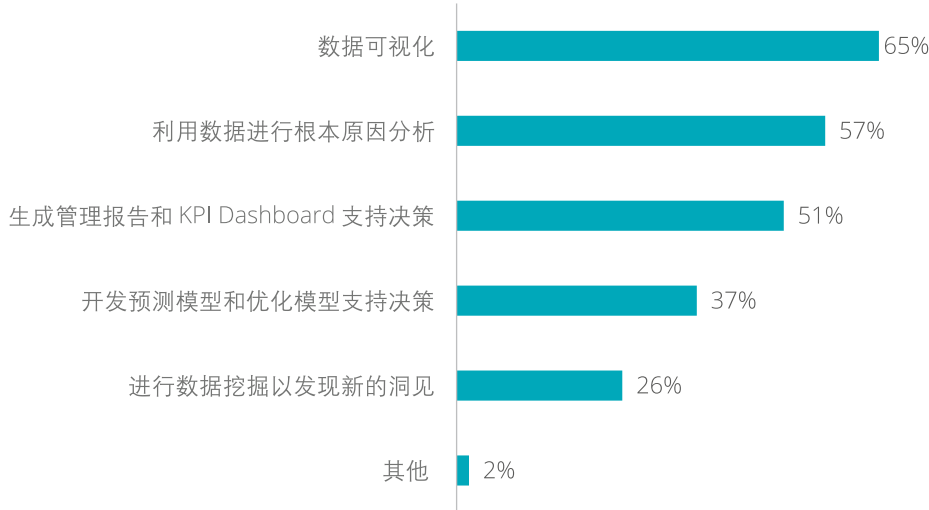
更深层次的工业物联网应用需要企业改变利用数据的方法——从“后知后觉”到“先见之明”。企业需要思考除了利用从各种传感器采集到的数据解释历史业绩的规律和根本原因，企业如何利用数据驱动后台、中间和前台业务流程改善？未来什么样的产品和服务可能带来新的收入？什么样的物联网应用可能开拓新的市场？

**图表3.2 受访企业利用传感器采集数据情况**



来源：2016德勤中国制造业工业物联网应用调查、德勤研究

**图表3.3 受访企业如何利用所采集到的数据（百分比代表选择该选项的企业数量占比）**



来源：2016德勤中国制造业工业物联网应用调查、德勤研究

### 3.2 价值驱动

**制造企业工业物联网应用以效率提升、收入增长和风险管理为主要驱动，其中供应链优化、提升客户体验和确保产品安全性最受企业关注**

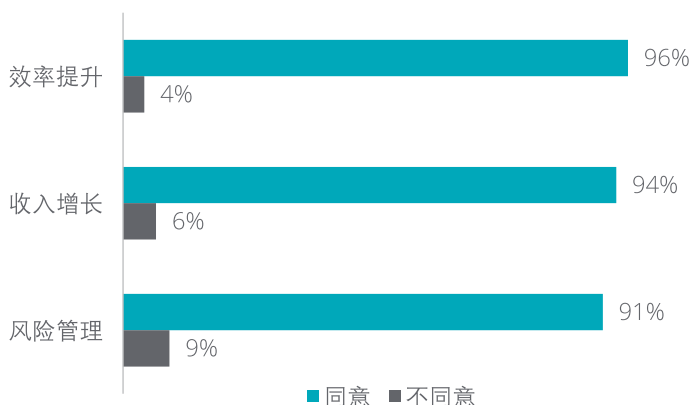
2016年德勤与麻省理工学院合作组织了一场关于物联网的工作坊，企业高管和思想领袖们讨论的焦点就是物联网究竟可以为企业带来哪些商业价值以及如何实现这些价值。结合工作坊讨论结果和德勤观察，我们认为制造业工业物联网的商业价值主要体现在效率提升、收入增长和风险管理三方面。

德勤在全球范围收集并分析了89个物联网实施案例（2009-2013年间实施），结果发现65%的案例侧重于成本降低和效率提升，22%侧重于风险管理，只有13%侧重于收入增长或创新。

在本次针对中国制造业企业的调查中，我们希望了解中国企业物联网应用所侧重的价值，我们的调查结果显示，中国制造企业工业物联网应用也以效率提升为首要驱动，但收入增长以及风险管理提升也受到关注<sup>7</sup>（图表3.4）。

虽然降低成本和提高效率的益处明显，但其收益会随着时间的推移而减少，并且常常因为竞争对手实现了类似的效率改进而势微，企业正努力以更广泛的应用拓展物联网的商业价值。

**图表3.4 受访企业工业物联网应用的主要目标**



来源：2016德勤中国制造业工业物联网应用调查、德勤研究

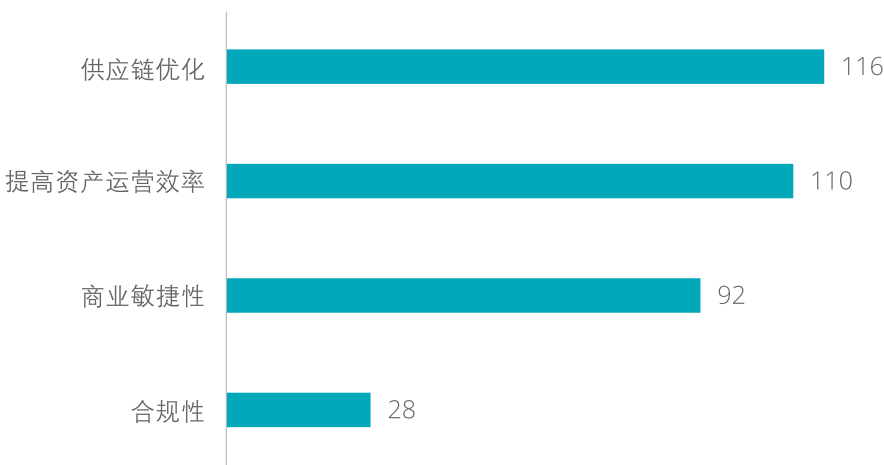
### 效率提升

在效率提升方面，通过工业物联网应用优化供应链最受企业关注。156家受访企业中有116家企业（占比74%）希望借助通过工业物联网应用提高供应链的效率并减少成本，110家企业（占比70%）希望利用预测性维护等技术提高资产运营效率并减少停机时间，其他目标还包括提高商业敏捷性和提高合规性（图表3.5）。

以优化供应链为例，获取实时供应链信息有助于在问题发生之前确定问题，减少库存并可能降低资本要求。工业物联网可以帮助制造商更好地了解这些信息。通过将工厂连接到供应商，参与供应链的所有各方都可以追踪其互动，物料流和制造周期时间。支持工业物联网的系统可以实现位置跟踪，库存的远程监控以及获得零件和产品在供应链中移动时的报告。它们还可以收集和提供交付信息到ERP，PLM和其他系统。

我们已经看到一些工业物联网在供应链领域的应用。现在已经有公司分析社交媒体上的信息和留言，通过分析更精准的把握用户需求，更好地规划库存。也有企业开始利用智能眼镜技术，通过集中式的专家队伍指导远程工厂，甚至海外工厂的现场生产经营<sup>8</sup>。

图表3.5 受访企业应用工业物联网提升效率的重点领域（数字代表选择该选项的企业数量）



来源：2016德勤中国制造业工业物联网应用调查、德勤研究

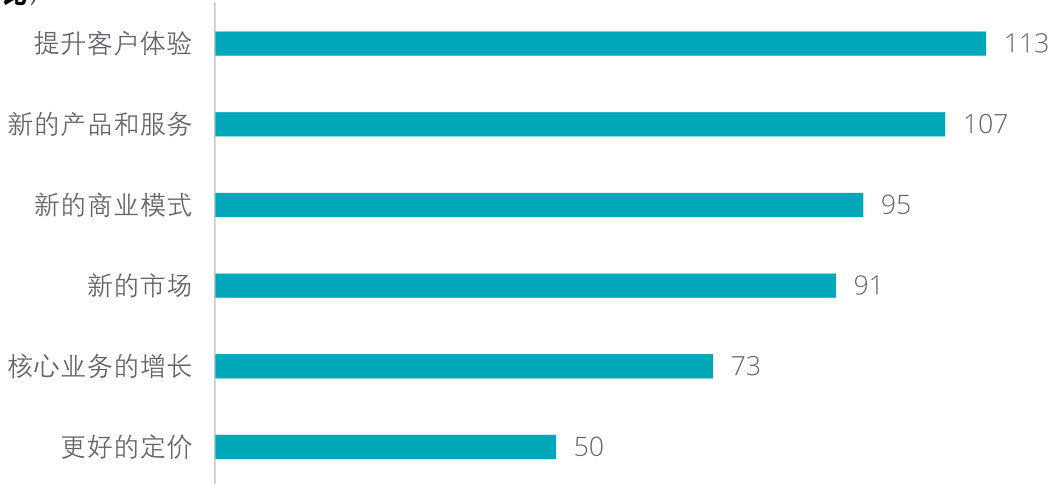
### 收入增长

工业企业思考物联网的价值定位时，不仅局限于提高效率及节约成本，还将目光投向业务成长。通过数据分析——包括以前尚未开发的数据——将其转化为具备可操作性的市场洞察力将帮助企业实现更高层次的客户服务转型，为企业提高客户忠诚度和满意度提供新的机遇。

156家受访企业中113家企业（占比72%）希望借助工业物联网应用提升客户体验并实现收入增长，107家企业（占比69%）希望通过工业物联网产生的数据开发新的产品和服务，95家企业（占比61%）希望利用物联网数据帮助企业实现商业模式创新（图表3.6）。

轮胎制造商米其林开发了一项基于工业物联网的全新服务——Dubbed Effifule。该服务为其客户在卡车轮胎和引擎上安装传感器。传感器会将收集到的油耗、胎压、温度、速度和位置等数据传到云端服务器。米其林的专家团队会据此进行数据分析，并为客户提供建议和驾驶培训。这项服务帮助客户每百公里减少耗油2.5升。

**图表3.6 企业希望通过何种途径实现收入增长（数字代表选择该选项的企业数量比）**



来源：2016德勤中国制造业工业物联网应用调查、德勤研究

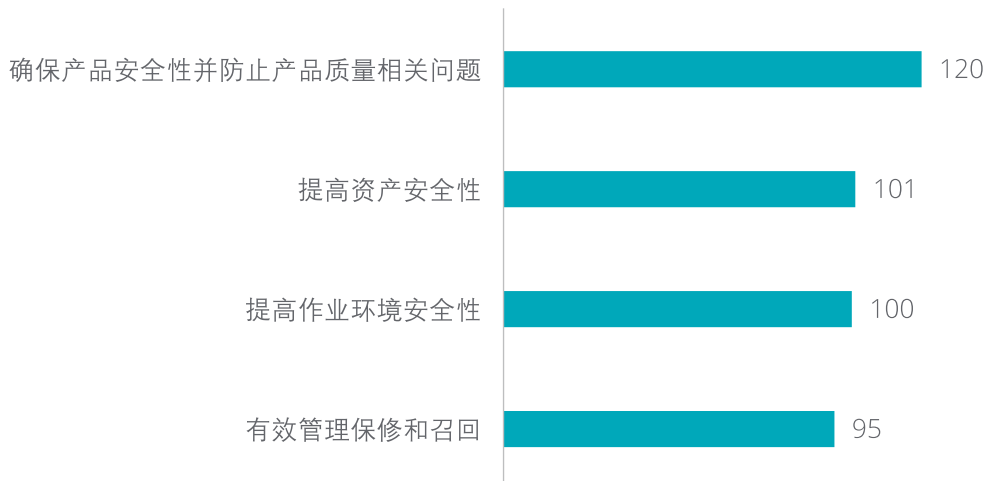
### 风险管理提升

风险管理方面，企业的关注点主要集中在确保产品安全性(77%)，资产安全性 (65%)，提高作业环境安全性 (65%) 以及有效管理保修和召回 (61%) 几方面 (图表3.7)。

产品安全性方面，有企业通过维护从原材料到最终产品的数字线程 (Digital Thread) 的完整可追溯性，提高质量，加强质量控制。也有企业凭借人工智能算法和优化方案，减少返工和浪费。

资产安全性方面，随着工业4.0制造业的全面升级，工业信息化管理，24小时不间断的远程监控、产品信息、基础设施设施信息，均通过远程形式进行连接，因此对于所有物联网设备制定安全标准显得尤为重要，所有已部署和新部署的基础设施平台，无论部署在现场或云端，其安全问题都应该从基于安全和防护要求的端到端系统建设角度进行全面解决。

**图表3.7 工业物联网带来的风险管理提升主要体现在（数字代表选择该选项的企业数量）**



来源：2016德勤中国制造业工业物联网应用调查、德勤研究

提高作业环境安全性方面，生产制造过程的检测、实时参数的撷取、机台设备与产品的监测管理、原物料的耗用监测，乃至生产环境因子的调控，一旦善用物联网技术，都可望加以实现。除了攸关产能与营运绩效的机台设备，确实需要借助物联网技术执行监管外，若谈到真正出了事、后果更加严重可怕的工安环卫议题，同样可通过物联网技术加以妥善处理。一旦善用物联网，即能够将检测机制由传统的人工模式转向自动化，如此一来，就可望大幅提升监测效率，减少事故发生的机率。

有效管理保修和召回方面，工业物联网中对无线射频识别技术的使用，将更好地跟踪生产过程中的每一个环节。这种无需电池的通信技术使得设备能够在电脑中以唯一的身份标识显示出来。也就是说，每一个RFID芯片都能够以唯一的身份发送信息，这使得人们几乎毫不费力就能追踪到任何物品。

### 3.3 未来趋势

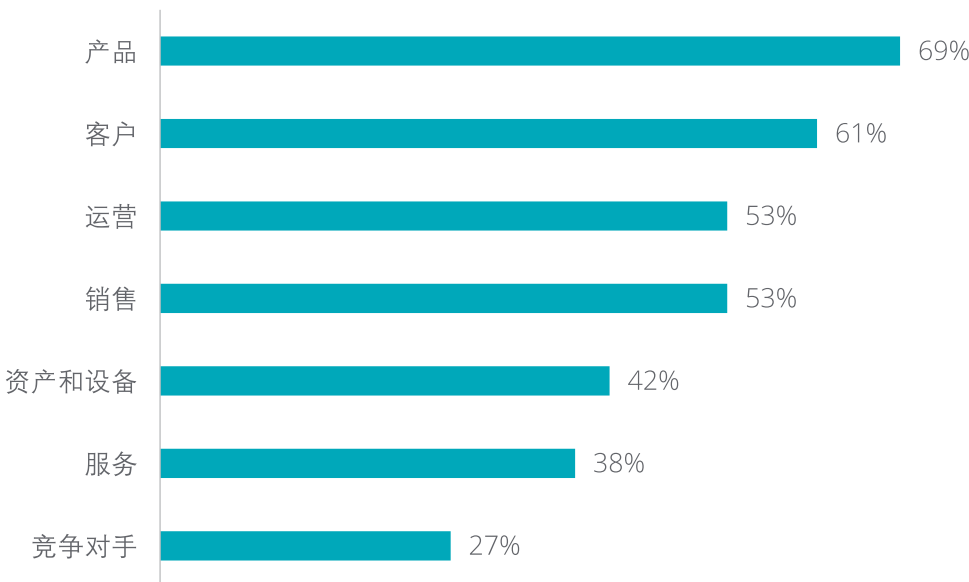
#### 未来企业工业物联网应用的重点由设备和资产转向产品和客户

在本报告第二章中我们指出，工业企业借助物联网实现业务成长的主要途径包括新的产品和服务和更紧密的客户关系。为了开发更具吸引力的产品或提升现有客户关系，企业将需要大量产品和客户的相关信息支持。

目前工业企业所获得的产品和客户的信息量远少于资产和设备的信息量，在效率提升和业务成长的双重诉求驱动下，未来企业工业物联网应用的关注度将由设备和资产转向产品和客户。

当问到企业希望获得哪些更详细和具有操作性数据时，69%的企业希望获得产品数据、61%的企业希望获得客户数据，超过对运营数据（53%）、销售数据（53%）和资产设备数据（42%）的需求（图表3.8）。

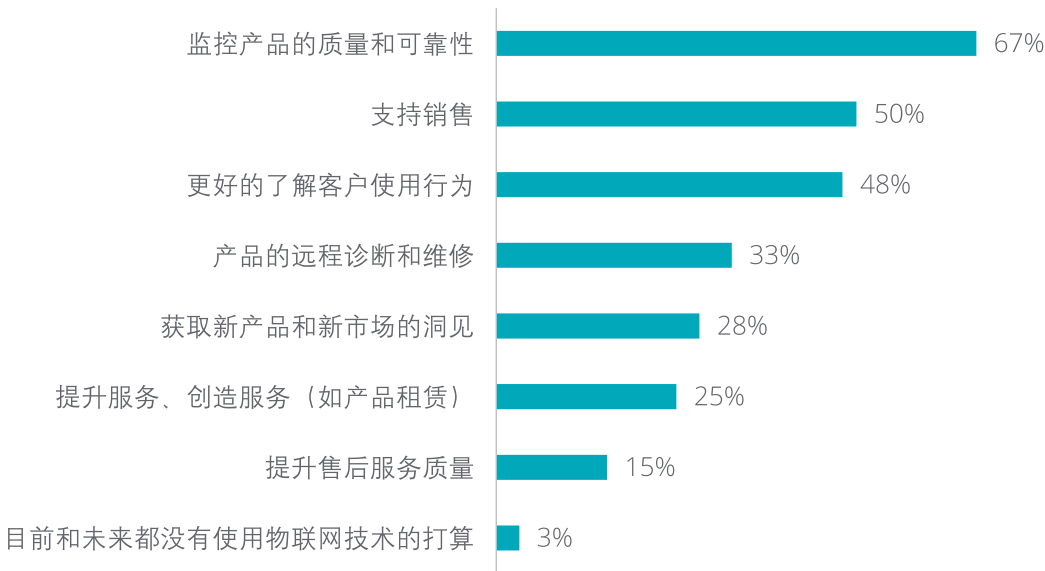
图3.8 企业希望获得哪些更详细和具有操作性的数据



来源：2016德勤中国制造业工业物联网应用调查、德勤研究

业务成长需要形成更紧密的客户关系。67%的企业将借助物联网应用提高产品的质量和可靠性，从而加深客户关系，50%企业用以支持销售，48%的企业将努力更好的了解客户使用行为以加深客户关系(图表3.9)。

**图表 3.9 在客户关系提升方面的主要应用**



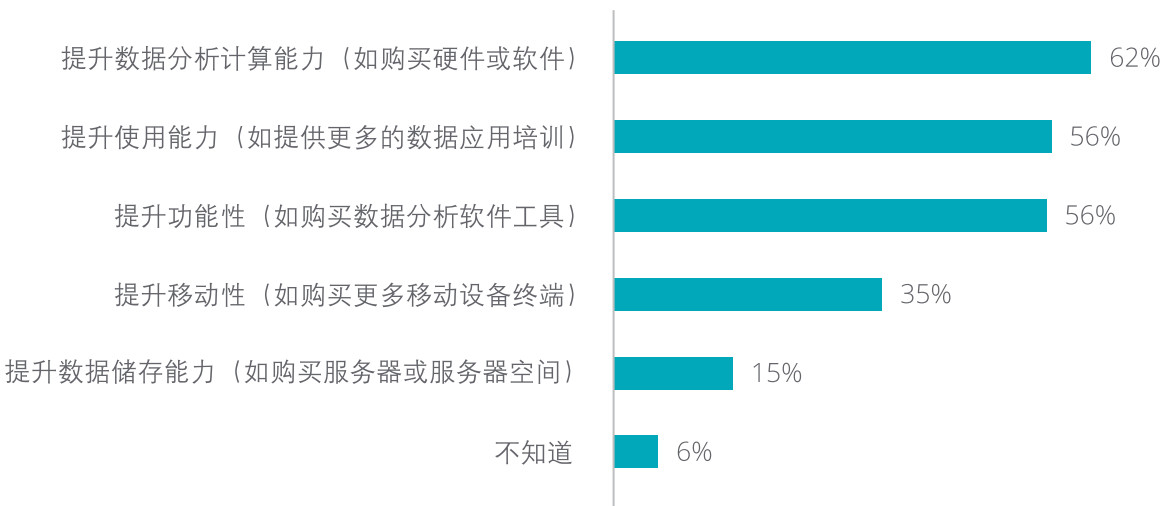
来源：2016德勤中国制造业工业物联网应用调查、德勤研究

**数据能力提升将以数据分析计算能力提升为投资优先选择**

物联网的整体突破不仅依赖于硬件能力和商业模式创新，算法与数据同样不可或缺。中国制造企业多年基于应用研发积累了大量经验数据，如果将这些数据提取并模型化，形成可实用的专家算法，数据将变成具有良好盈利能力的金矿。

我们的调查发现，受访企业未来数据能力提升以计算分析能力提升、数据使用能力和功能性提升为优先投资选择。62%的受访企业将投资于提升数据分析计算能力，如购买计算机或其他硬件软件；56%的受访企业将投资于提高员工对数据的使用能力，如提供更多的数据应用培训；56%的受访企业将投资于数据功能性提升，如购买数据分析工具(图表3.10)。

**图表3.10 受访企业提升数据能力的投资优先选择**



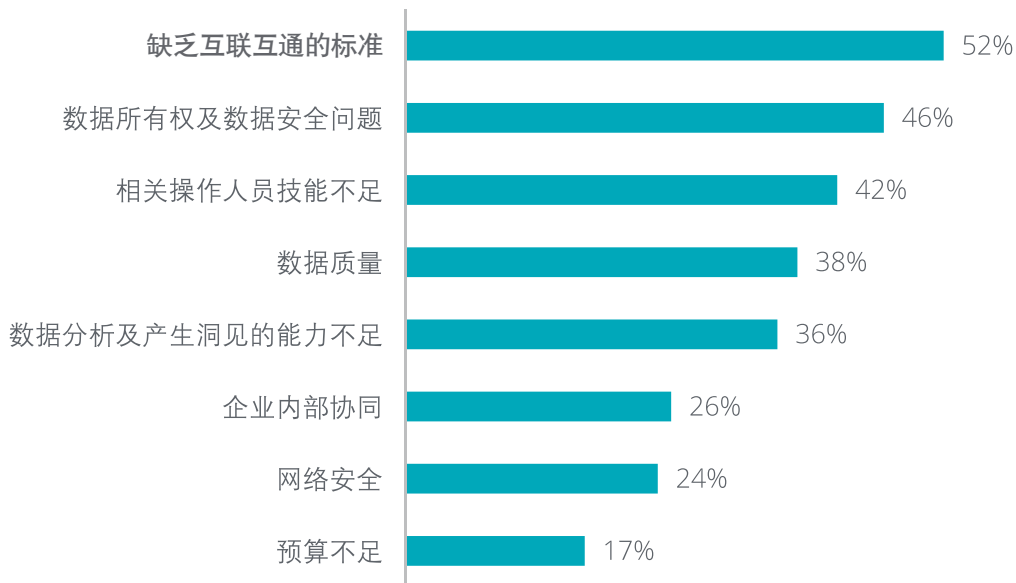
来源：2016德勤中国制造业工业物联网应用调查、德勤研究

### 3.4 主要挑战

制造业企业工业物联网的应用受到来自技术、监管、组织层面的挑战。例如，工业企业是否在系统和管理方面都做好向以数据驱动的决策方式转型，或是数据隐私和安全性将受到怎样的监管和保护。

德勤调查发现受访企业在工业物联网应用面临最大的三项挑战分别为：缺乏互联互通的标准、数据所有权和安全性以及相关操作人员技能不足（图表3.11）。

图表3.11 受访企业工业物联网应用面临的主要挑战（百分比代表选择该选项的企业数量占比）



来源：2016德勤中国制造业工业物联网应用调查、德勤研究

#### 缺乏互联互通的标准

52%的受访企业认为缺乏互联互通的标准是企业工业物联网应用的主要挑战之一。工业物联网将是一个多设备、多网络、多应用、互联互通、互相融合的大网。在工业物联网建设中，传感器、接口标准、通信协议、管理协议等方面都需要标准化。标准能够保障应用间的互操作性，通过统一的安全规范保护环境、工厂、设备和用户，通过标准化的术语和定义协调所有相关方面的通信。也唯有标准才能够建立制造商和用户的信心，并对投资提供必要保障<sup>9</sup>。有关研究显示，缺乏互联互通的标准，工业物联网40%的潜在价值将无法实现<sup>10</sup>。

工业物联网发展需要信息的共享和信息服务，就意味着要破除跨行业间的壁垒，建立新的共享与协同型的管理体系和生产流程。

### 数据所有权及数据安全问题

46%的受访企业认为数据所有权及数据安全问题是企业工业物联网应用的主要挑战之一。数以亿计的互联设备产生数据的速度和数量将推进有洞察力的商业决策，加速破坏性的创新，并改变商业模式。随着数据所产生的价值显现，数据所有权越来越成为数据共享的争论焦点，目前市场尚无定论究竟是设备制造商还是设备用户拥有数据所有权。多数的设备供应商倾向于给客户id提供原始数据访问的有效途径，鼓励用户共同参与制造的改进与提升。不论以何种角色——数据拥有者或数据保管者——设备供应商只有通过共享数据并且提供给客户有价值的服务才能从工业物联网的设备数据中获得回报。

安全性问题是工业物联网面临的另一个障碍。联网设备数量的持续暴增，给工业系统带来了空前增长和性能提升的机会。但这一增长同时也给运营工业过程的企业带来新的风险，尤其是考虑到暴露的数据将呈现指数级的增长。工业物联网安全性的挑战来自以下三方面：

- **工业生产设备对系统响应的实时性要求高。无论感知数据的上传，还是控制指令的下发，都需要在很短的时间内完成，这就给安全防护技术的实施带来了挑战。**
- **控制系统中的主机设备系统老旧，更新困难。在生产过程中，很难对一个控制系统进行维护和软件更新，包括对操作系统和安全防护软件的更新，以及硬件设备的添加，因此许多防护措施只能通过旁路方式进行。尽管这种方式可对一些非正常数据提供报警，对攻击行为实施隔离等措施还需辅以其他方案。**
- **工业物联网系统的入侵者攻击目标不仅是主机，攻击者一般会通过入侵的主机系统，非法控制该主机系统所能控制的受控设备以达成既定攻击任务，而这些受控设备可能根本不具有智能判断能力。**

工业物联网的安全涉及各个方面，从工业过程和应用，到安全和可靠性需求，因此安全问题无法孤立解决。

### 缺乏相关技术人才

42%的受访企业认为缺乏相关技术人才是企业工业物联网应用的另一大挑战。考虑到各种各样的工业物联网应用案例与场景，其中也包括新数据源，改变系统架构的数据以及多结构化数据等因素，我们今天的制造企业并不完全拥有适当的分析能力与相关的人才。不少制造业企业的确有很多数据分析的经验，但主要是集中在结构性数据集的基础上进行描述性分析，而不是利用大数据融合实时与各种非结构化数据共同进行预测性和规范性分析<sup>11</sup>。

尽管许多大学都在努力培养优秀的数据科学人才，但是数量毕竟有限。对于高端人才的竞争则会变得更加激烈。公司应该认识到，他们需要和教育机构建立更加紧密的联系。在公司和大学之间构建一个真正的合作关系已经变得日益重要。

## 第四章 释放工业物联网的商业价值

工业物联网将为制造业创造新的收入来源、提升其效率 and 安全性，从而创造新的价值，要实现这些价值，企业需要考虑的策略如下：

### 目光长远、小处着手、价值驱动、快速升级

工业物联网架构能力很大程度上依赖于清晰的战略。工业物联网战略的作用在于设定其范围和目标。没有清晰战略的企业往往专注于单项技术和解决离散的企业问题，有清晰战略的企业则更关注综合利用多种技术转变企业的运营和业务方式。

幸运的是，企业有大量的机会可以通过局部的技术应用，快速实现工业数字化的潜在价值，从而为进一步全局的提升奠定基础。德勤的数字化供应网络 (Digital Supply Network) 研究从德勤全球的企业客户实践中收录记载了大量的数字技术应用场景，其中包括了许多工业物联网应用场景，可以通过局部应用，帮助企业快速实现价值。

但是由于工业物联网的潜在影响巨大，而且大范围实施对企业文化、基础设施、技术能力和人才资源都提出很高的要求。企业在试图解决全局问题的同时，其发展很可能会陷入停滞。

企业需要目光长远、从小处着手并且快速升级。只有当一系列小的目标达到时，大的变革才可能发生。企业先重点实施那些将支持其长期目标的具体试点项目，并在试点过程中发现所需要的技术要求以便日后的快速推广和升级。

### 关注产品生命周期和客户生命周期

工业物联网的价值来源不仅限于产品和设备的管理，而是延伸到产品和客户生命周期管理。

延长产品生命周期和客户的生命周期的关键在于，工业企业需要寻找将产品的一次性交易转化为持续收入来源的方法。例如基于价值定价的制造即服务 (Manufacturing-as-a-Service) 模式，按使用付费的模式 (Pay per Use)，或其他可以加深客户关系，使企业可以持续创造价值并收费的方式。

三一重工利用物联网将产品销售拓展到产品金融服务。三一重工联手创投机构成立国内首家基于物联网的专业保险公司，为客户提供基于使用量付保费的保险模式 (Usage Based Insurance, 简称UBI)。受益于物联网，三一重工得以对设备做实时的关注、维修透明，从而大幅度降低保险公司的成本。基于这个方案，投保方可以降低保费成本，保险公司也可以降低风险和成本。

### 强化大数据应用能力

企业大数据应用的重点不是在于如何获取更多的数据，而是围绕业务目标和具体业务问题，通过大数据分析的手段，深入分析解决问题或做出预测指导决策。

企业在构建大数据应用时，应从企业的业务战略和IT战略出发，构建大数据应用的顶层框架设计。主要包括大数据战略，即大数据应用的目标、策略、应用/平台建设路线图；大数据应用场景，从企业价值链和客户生命周期入手，梳理大数据应用的业务场景；大数据分析建模，分析挑战，通过多种算法的运用，找到解决问题的方向；大数据技术平台，追踪技术发展趋势并结合企业内部各种应用系统，构建大数据技术平台。

在汽车行业，随着市场逐渐成熟，保留客户的重要性日益凸显。客户行为分析提高客户保留率是汽车企业大数据应用场景之一。客户生命周期主要分为三个阶段：购买、售后和再次购买。通过在每个接触点进行详细的客户数据分析，可以获得有价值的见解。例如，对主机厂和经销商的客户信息库进行分析，就可以发现客户详细联系资料中不准确或不完整的地方。将此信息与每位客户优选的联系方式相结合，主机厂就能找出客户流失的原因，并设计战略性的客户信息管理方法。与之相似，客户保留的其他方面，例如互动（由价值链服务和产品驱动）和客户满意度（由客户体验驱动）也要全面分析，才能在最大程度上实现客户保留。

### 提升安全性

在互联互通的世界，从保护数据到保护系统性能，企业面临的信息安全压力越来越大。这种压力既来自企业内部的系统运行安全，又来自可能的泄密风险。如果被入侵者攻击，企业不仅面临操作系统无法正常使用和大量隐私信息如核心工艺参数被窃取的风险，甚至关键基础设施的工业设备遭到入侵者控制或破坏，造成巨大的经济损失和人员伤亡。

许多公司选择建立信息安全的架构和机制，从而将安全风险降到最低。信息安全机制包括信息安全目标（如生产事故发生次数、泄密事故、生产终端时间的最低值）、安全策略（如物理、网络、主机、数据、人员、应急事件、文件管理的安全策略）以及安全管理制度（如数据中心管理办法、网络系统管理制度、涉密设备管理制度等）。

除了传统的信息安全风险，网域风险（Cyber Risk）日益成为物联网的重点议题。企业可以从以下几个层面进行网域风险管理：

- **定义互操作性标准：**只遵循一个标准可以帮助确保网域中的设备安全有效地进行通讯和协作；
- **使用专用设备或附加组件，而非改造旧系统：**旧系统并非为解决物联网安全问题而设计，企业应该考虑使用专为物联网设计的新的安全技术，或者使用专门针对网域安全问题的附加组件；
- **明确生态系统参与者的责任：**生态系统中各参与者所需承担的责任和责任的起点终点都必须十分明确，评估每个节点的潜在风险并确保参与者知道这些风险将有助于制定更安全的解决方案；
- **建立数据基线：**数据基线帮助企业辨别正常情况和可疑情况，并在数据偏离正常范围时采取行动；
- **加强数据治理：**对数据收集、使用和存储的管理制度有利于防止不必要的破坏和负面影响扩大；
- **建立具有弹性的耦合系统，松散耦合及弹性系统环境下，一个设备的故障不会导致大规模的损失。**

## 生态系统里的定位和合作

工业物联网的整体系统，非单一厂商能够独力完成，而是需要透过一个完整的生态体系来让架构更为完备。

GE数字公司正与Dell、EMC、微软、SAP、诺基亚等数十家公司合作构建工业物联网平台，让合作公司在平台上开发新的工业应用程序，并允许客户使用增值应用程序。无独有偶，霍尼韦尔、施耐德和思科、IBM、埃森哲等公司也在合作开发工业物联网平台。

当然，像GE成为生态系统的搭建者和主导者显然并不适合所有工业企业，尤其是考虑到目前市场上充斥着各种物联网平台，行业也许很快会迎来物联网平台的整合与淘汰潮<sup>12</sup>。企业自我定位为生态系统的搭建者，还是模块化产品的提供者，或者渠道搭建者，将取决于企业自身的业务设计和对最终用户的了解程度。

生态系统还将促成有前瞻意识的制造商以新的方式来使用不一定属于他们的能力。就像Uber和Airbnb，尽管没有资产所有权，但一样可以利用这些资产创造价值。同样变化也正在制造业内发生，特别是用于提高产品开发和市场测试的灵活性。

FirstBuild是GE和Localmotors之间合作打造，致力于汽车制造的微型工厂。GE和Localmotors使用这个工厂来开发设计、构建原型和测试新产品的市场。如果产品被证明对市场具有吸引力，GE将开始进行大规模生产。

### 物联网平台泡沫？

目前市场似乎充斥着太多物联网平台，2017年我们可能会看物联网平台市场整合与淘汰。这种情形好像20年前，当市场上充斥着各种互联网搜索引擎，但留到今天成功案例屈指可数。

“目前市场上大约有700个物联网平台，我们也许能看到20个赢家，最终只剩下3、4个。”

**Don DeLoach**

**Infobright 首席执行官**

技术的进步大大增加了物联网解决方案在工业领域的潜在实力，物联网解决方案将提高工业企业运营效率，增加其收入来源并激发创新。物联网也证明了它可以帮助企业制造更多的持续性价值，像是从过去一次性的交易转变成长久的客户关系。虽然面临连接性和安全性的问题，但我们仍可预期物联网将席卷工业领域各大产业。

# 关于本次调研

由于认识到物联网在工业领域的巨大价值潜力，德勤对中国156家制造业企业进行调研，探究企业工业物联网应用的现状、趋势和挑战。我们的受访企业来自制造业不同领域，包括物联网解决方案用户和解决方案供应商。半数以上的受访者为公司的首席执行官、首席财务官、首席运营官、首席信息官或首席技术官。其余受访者则为主管信息技术、财务、运营以及其他跨部门管理工作的总监或主管。

## 受访企业概况

图1 受访企业所在行业

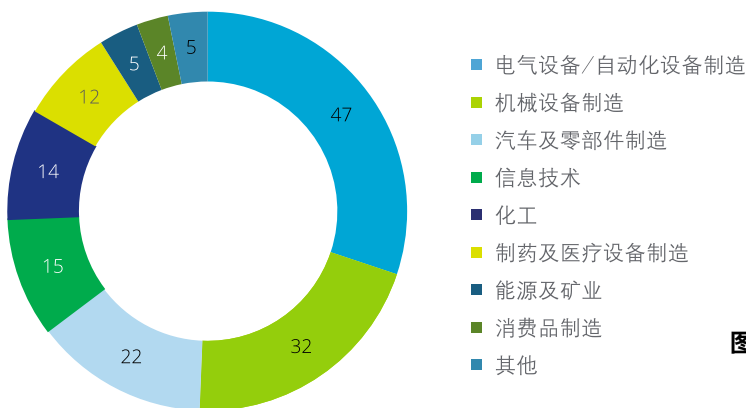


图2 受访企业2015年销售所在区间（以人民币计算）

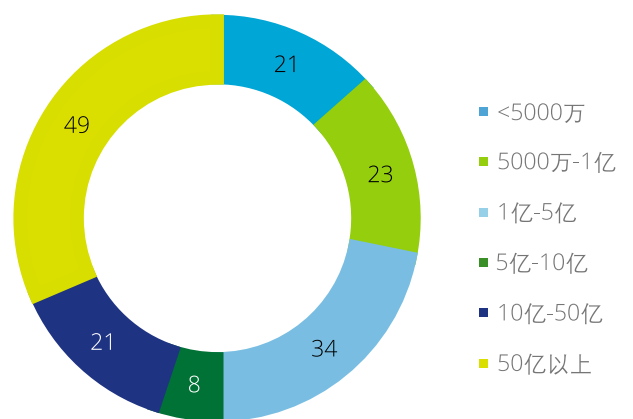
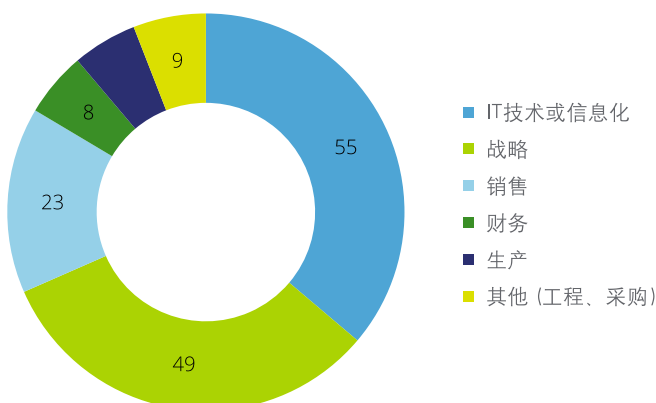


图3 受访人所在部门职能



# 德勤中国联系人



## 董伟龙

中国工业产品与服务行业领导合伙人  
电子邮件: [rictung@deloitte.com.cn](mailto:rictung@deloitte.com.cn)



## 张天兵

中国工业产品与服务行业管理咨询领导合伙人  
电子邮件: [tbzhang@deloitte.com.cn](mailto:tbzhang@deloitte.com.cn)



## 薛梓源

中国科技风险咨询服务领导合伙人  
电子邮件: [tonxue@deloitte.com.cn](mailto:tonxue@deloitte.com.cn)

# 尾注

<sup>1</sup> 此项主要发现的相关问卷问题并非单选题，因此加总不等于100%。

<sup>2</sup> 赛迪智库，“工业物联网面临的信息安全形势非常严峻” 2016-11-10,  
<http://www.ccidnet.com/2016/1110/10207421.shtml>

<sup>3</sup> 福布斯：2016年物联网预测和市场估算总结，2016-11-30,  
<http://tech.163.com/16/1130/07/C73Q381P00097U7R.html>

<sup>4</sup> IT 硬件与设备物联网专题研究工业物联网空间巨大”，2015-7-30,  
[http://pg.jrj.com.cn/acc/Res/CN\\_RES/INDUS/2015/7/30/9ffde3f7-2e3e-4d12-bbcb-574acfafd389.pdf](http://pg.jrj.com.cn/acc/Res/CN_RES/INDUS/2015/7/30/9ffde3f7-2e3e-4d12-bbcb-574acfafd389.pdf)

<sup>5</sup> 中投顾问，《“十三五”数据中国建设下物联网行业深度调研及投资前景预测报告》

<sup>6</sup> “信息价值环路”概念源自Michael E. Raynor 和 Mark J. Cotteieer,  
“The more things change: Value creation, and the internet of Things”  
Deloitte Review 17, 2015-7-27,  
<http://dupress.com/articles/value-creation-value-capture-internet-of-things>

<sup>7</sup> 本问题并非单选题，因此加总不等于100%。

<sup>8</sup> 德勤“万物互联与企业数字供应链战略转型”，2016-11-26

<sup>9</sup> 计世研究“工业互联网怎样破解国际标准化这道难题？”，2016-12-6,  
<http://www.ccw.com.cn/magazine/magazineView/123665?number=48&stage=3>

<sup>10</sup> GS1 全球统一条码组织，“Gaining Interoperability in the Digital Economy”，2015-7-17,  
[http://www.gs1.org/docs/technical\\_industries/GS1\\_Technical\\_Industries.PDF](http://www.gs1.org/docs/technical_industries/GS1_Technical_Industries.PDF)

<sup>11</sup> 张礼立，玖道科技“采用工业物联网与大数据分析的四个重点”，  
<https://kknews.cc/zh-sg/tech/ep93a4.html>

<sup>12</sup> Brian Buntz, "Drones, AR, and IoT Survival of the Fittest: 10 Tech Trends for 2017",  
2016-12-8, Internet of Things Institute  
<http://www.ioti.com>





#### 关于德勤全球


Deloitte (“德勤”)泛指一家或多家德勤有限公司(即根据英国法律组成的私人担保有限公司,以下称“德勤有限公司”),以及其成员所网络和它们的关联机构。德勤有限公司与其每一家成员所均为具有独立法律地位的法律实体。德勤有限公司(又称“德勤全球”)并不向客户提供服务。请参阅 [www.deloitte.com/cn/about](http://www.deloitte.com/cn/about) 中有关德勤有限公司及其成员所更为详细的描述。

德勤为各行各业的上市及非上市客户提供审计及鉴证服务、管理咨询、财务咨询、风险咨询、税务及相关服务。德勤透过遍及全球逾150个国家的成员所网络为财富全球500强企业中的80%企业提供专业服务。凭借其世界一流和高质量的专业服务,协助客户应对极为复杂的商业挑战。如欲进一步了解全球大约245,000名德勤专业人员如何致力成就不凡,欢迎浏览我们的Facebook、LinkedIn 或Twitter专页。

#### 关于德勤中国


德勤于1917年在上海设立办事处,德勤品牌由此进入中国。如今,德勤中国的事务所网络在德勤全球网络的支持下,为中国本地和在华的跨国及高增长企业客户提供全面的审计及鉴证服务、管理咨询、财务咨询、风险咨询和税务服务。德勤在中国市场拥有丰富的经验,同时致力为中国会计准则、税务制度及培养本地专业会计师等方面的发展作出重要贡献。敬请访问 [www2.deloitte.com/cn/zh/social-media](http://www2.deloitte.com/cn/zh/social-media), 通过德勤中国的社交媒体平台,了解德勤在中国市场成就不凡的更多信息。

本通信中所含内容乃一般性信息,任何德勤有限公司、其成员所或它们的关联机构(统称为“德勤网络”)并不因此构成提供任何专业建议或服务。任何德勤网络内的机构均不对任何方因使用本通信而导致的任何损失承担责任。

 Making another century of impact  
德勤百年庆 开创新纪元

© 2017. 欲了解更多信息,请联系德勤中国。

HK-020ENG/SC-17

 这是环保纸印刷品