

目录

CONTENTS

一、工业互联网赋能工业企业转型升级成为共识	1
(一) 工业互联网为我国制造业发展提供新动能	1
(二) 工业互联网助力企业转型升级成效初显	3
1. 工业互联网有效促进工业企业降本增效提质	4
2. 针对设备资产管理与传统业务优化的应用最为集中	6
二、工业互联网应用规模亟待扩大, 新方法论提出迫在眉睫	8
(一) 工业互联网应用深度和广度不足	8
(二) 工业互联网发展亟需新方法论支撑	10
三、新方法论——解耦工业互联及基于人工智能的技术路线	12
(一) 以数据流动为基础, 以业务目标为导向解耦工业互联	12
(二) 解耦工业互联可催生工业互联网生态新运作方式	14
(三) 基于人工智能的工业互联网技术路线及实现方式	17
四、工业互联网人工智能应用实践	19
(一) 设备/产品管理	19
(二) 质量管理	23
(三) 能源管理	25
(四) 安全管理	27
(五) 供应链管理	29
五、结语	37

一、工业互联网赋能工业企业转型升级成为共识

过去四十年，我国工业企业如海上船队，乘改革开放之风，顺人口红利之势，在海上全速前进，取得了举世瞩目的辉煌成就。然而，随着“三期叠加”的到来，我国工业增速明显下降。¹ 工业企业面临的经营环境发生巨大转变，国内经济增速放缓、国际市场持续疲软、劳动力成本不断飙升、环保要求日益严格、客户需求不断变化……如今，风渐缓、势不在，工业企业从前可以倚仗的外力日渐消失，海上船队续航亟需新动力。

（一）工业互联网为我国制造业发展提供新动能

工业互联网是新一代信息技术与制造业深度融合的产物，正在加速制造业数字化、网络化和智能化发展，成为世界各国新一轮产业竞争的制高点和经济新增长点。

1. “三期叠加”是以习近平同志为核心的党中央在2013年前后为适应新常态对经济形势做出的重要判断，具体指增长速度换挡期、结构调整阵痛期、前期刺激政策消化期

加快发展工业互联网,对推动我国工业企业数字化转型、制造业高质量发展具有重要意义。一方面,工业互联网通过将IT技术与OT技术深度融合,在实现人、机、物全面互联互通的基础上,基于对工业数据的深度感知、实时传输、快速处理和高级分析,能够有效解决工业数据的爆炸式增长与现有工业系统计算能力不匹配的问题,从而加快以数据为驱动的制造业数字化、网络化、智能化进程。另一方面,工业互联网通过将制造资源和制造能力平台化,能够更大范围、更高效率、更加精准地优化资源配置、促进社会化协同,不断催生新技术、新业态、新模式,从而为制造业高质量发展提供新动能。

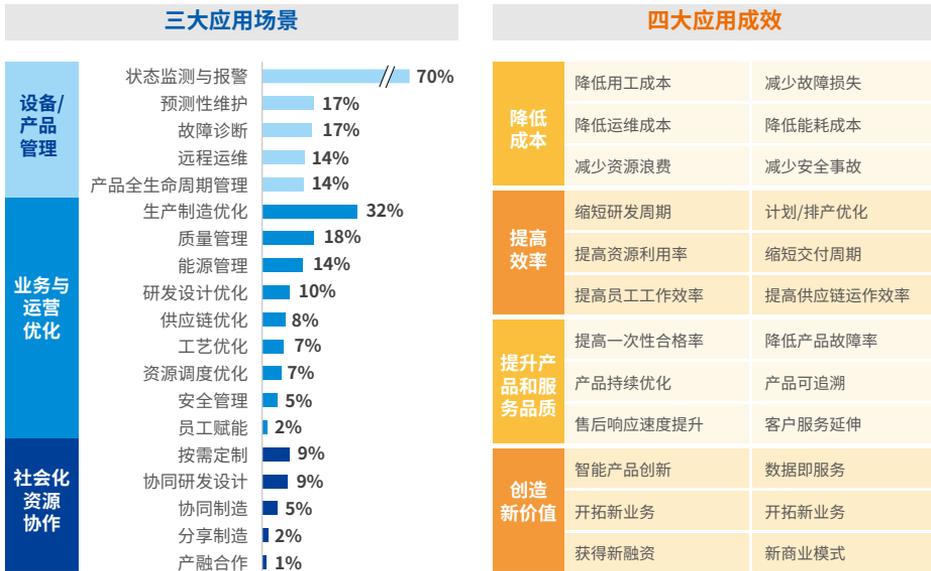
我国政府高度重视工业互联网发展,近年来出台了一系列政策措施引导和支持工业企业基于工业互联网开展数字化转型。2017年11月,国务院印发《关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》,成为我国推进工业互联网发展的纲领性文件。2018年起,工信部等相关部门连续发布了《工业互联网APP培育工程实施方案(2018-2020年)》《工业互联网发展行动计划(2018—2020年)》《工业互联网平台建设及推广指南》《推动企业上云实施指南(2018-2020年)》等系列政策文件。2019年政府工作报告再次明确提及工业互联网,并强调:**打造工业互联网平台,拓展“智能+”,为制造业转型升级赋能。**²随着政策持续加码,工业互联网正逐步成为我国制造业发展的新动能、振兴实体经济的新引擎。

2. “工业互联网首入政府工作报告,工信部原副部长:要探索完善、防概念炒作|2019两会”,新浪新闻。
<http://news.sina.com.cn/o/2019-03-06/doc-ihsxncvh0267023.shtml>

(二) 工业互联网助力企业转型升级 成效初显

工业互联网是新生事物，得益于我国各级政府和产业界的积极推动，工业互联网应用在我国工业领域的落地实践已取得一定进展，在各行业的经济效益、社会效益正在逐步显现，成为助力工业企业转型升级的重要途径。研究发现，围绕工业企业设备/产品管理、业务与运营优化、社会化资源协作等**三大应用场景**，目前工业互联网主要能为工业企业带来降低成本、提高效率、提升产品和服务品质及创造新价值等**四大方面的成效**（如图1所示）。³

图1: 工业互联网应用场景案例分布及应用案例成效



3. 《工业互联网平台创新发展白皮书(2018)》，国家工业信息安全发展研究中心，2018年

1. 工业互联网促进工业企业降本增效提质

总体来看，工业互联网在优化已有业务方面成效显著，主要体现在降低成本、提高效率、提升产品和服务品质三个方面，这也是推动工业企业实施工业互联网应用的最大动力。在开拓新业务方面，由于涉及主体多、实施难度较大，创造新价值略显不足。

在**降低成本**方面，基于工业互联网的设备状态监测与报警、故障诊断、预测性维护、远程运维、能源管理、安全管理等应用，已经能有效帮助工业企业降低人员成本、运维成本、资源及能源成本等生产成本，并能减少因设备故障、计划外停机、安全事故等导致的意外损失。其中，降低人员成本的价值最为显著。如某电子制造企业利用大数据技术，对生产设备调机参数变化信息和加工程序之间的对应关系进行分析建模，再通过人工智能进行决策并远程控制执行系统，实现了智能调机调参，减少现场操作人员88%，平均调机时间减少60%。此外，工业互联网在降低运维成本、减少安全事故等方面的价值受到了部分行业企业的高度关注，如针对电力行业的工业互联网解决方案通过对风电设备相关数据进行高级分析，形成风电设备综合健康管理模型，目前已帮助某风电企业降低运维成本上亿元，可避免90%的次生事故。⁴

在**提高效率**方面，工业互联网通过数字孪生、人工智能、虚拟现实等新技术的深入应用，能够有效支撑制造企业实现基于数据驱动、智能决策的生产效率提升，具体表现在缩短研发周期、缩短交付周期、提升资源利用效率、提升员工工作效率、提升供应链运作效率等方面。值得一提的是，目前基于工业互联网的员工赋能等创新应用颠覆了传统的师徒传承模式，能快速提升员工工作技能，提高作业效率。如某电梯生产商为其24,000名技术工人配备了增强现实产品HoloLens（全息智能眼镜），通过历史数据分析、空间扫描、图像识别及三维模

4. 《工业互联网平台创新发展白皮书(2018)》，国家工业信息安全发展研究中心，2018年

拟图，HoloLens能有效识别并定位电梯故障，并能远程呼叫各领域专家、共享全息图像，大幅提高了生产力，电梯维保完成速度提升四倍。⁵

在**提升产品和服务品质**方面，工业互联网基于机器视觉、机器学习、物联网感知等技术，通过质量管理、工艺优化、产品全生命周期管理等深度应用，能够帮助工业企业提升产品合格率、降低产品故障率、推动产品持续优化、实现产品可追溯、提升售后响应速度、不断延伸客户服务等。其中，提升产品合格率的经济价值最为显著，也是工业企业应用工业互联网的重要诉求。比如某全球领先的化工产品制造商在生产线上安装了深度感应摄像头，可生成三维模型，实时测量和分析工人的动作，并将人、机器、物料数据整合在一起，构建生产标准行为模型；通过将实时生产活动数据与标准行为模型进行对比，实时识别生产过程中的行为偏差，避免出现产品质量问题；同时，可及时检测在装配线发生的故障和缺陷，通过多级可追溯系统查询产品序列号，以确定缺陷产品。该解决方案可显著提高产品质量，实现产品在出货前接近零缺陷率，减少产品召回次数。⁶

在**创造新价值**方面，基于工业互联网的产品智能化、数据即服务、新商业模式等创新应用，能够加速企业在新产品、新服务、新市场、新模式等方面的创新，为工业企业创造新价值、塑造新竞争优势。如某水泵厂商通过大型水泵远程监控平台，提供备件服务、保养服务、故障诊断等服务，优化营业收入结构，售后服务收入占总收入比重达40%，逐步实现从卖设备到卖“设备+服务”的转型，成功将数据变现。⁷再如正在开展服务化转型的某装备制造企业与专业保险公司开展合作，为后者的核保、定价提供基于数据分析预测的客观参考，实现了精准决策、个性化保费定价及高效假案评判，该保险公司在3个月内接到的近1000个

5. “Microsoft HoloLens 为电梯维修带来新视野”，微软中国案例中心

<https://www.microsoft.com/china/casestudies/details.aspx?CompanyProfileID=381>

6. “Global Manufacturer Sought To Minimize Product Failures in the Production Process”，Lumada物联网平台

<https://www.hitachivantara.com/en-us/pdfd/use-case/hitachi-use-case-lumada-equip-manufacturers-for-the-future-with-predictive-quality.pdf>

7. 《数据驱动 转型致胜——全球工业互联网平台应用案例分析报告》，国家工业信息安全发展研究中心，2018年

案件中发现假案13起,节约损失数百万元,而装备制造企业也通过这一新商业模式拓展了数据服务业务,促进了科技、产业和金融跨界融合。⁸

2. 针对设备资产管理与传统业务优化的应用最为集中

从应用场景的角度,目前针对高价值设备的在线管理和针对重点业务与运营环节的优化两大场景应用较为普遍,社会化资源协作的创新应用较为有限。

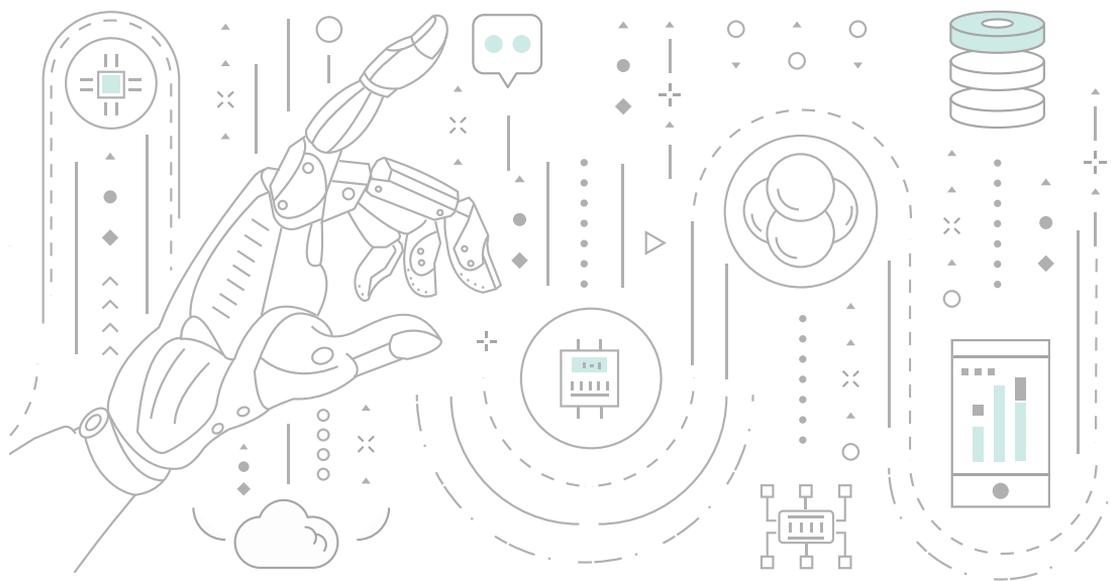
针对工业设备和工业产品开展资产管理服务是目前应用数量最多、范围最广的基础应用,几乎覆盖全部案例企业。研究发现,在已开展工业互联网应用的工业企业中,约70%的企业已经开展了设备状态监测与报警应用。通过实时监测和分析设备/产品运行状态,能够及时地发现并解决问题,从而有效地降低设备维护成本和因设备故障、非计划停机带来的生产损失。由于工业互联网的数据采集范围更大、可用性更强,除了能为工业企业提供实时监测、故障预警、预测性维护等应用服务之外,边缘计算、模拟仿真等新技术应用正使得设备资产管理方式从低成本的人工处理向远程智能运维过渡,并助力设备制造商开展产品即服务转型。

围绕传统业务和运营优化的应用场景相对丰富,主要基于工业互联网打通OT数据与IT数据,以数据为驱动实现生产管理从局部改善到综合集成优化。目前该类应用场景的案例主要集中在投入成本最高、产生价值最大的生产制造环节,37%的企业围绕生产制造关键环节进行了改造提升。质量管理、能源管理、研发设计优化是大部分工业企业的应用切入点,应用案例占比超过10%。基于知识管理的员工赋能应用能够将口口相传的专家经验验证、封装为可复制的软件应用,从而缩短员工培训周期、减少培训成本、降低员工上岗门槛。供应链管理优化是企业提升市场快速响应能力、提高客户满意度的重要途径,通过将供应商、物流商、销售商的能力有机组织起来,能够优化生产计划、提高订单交付速

8. 《工业互联网平台创新发展白皮书(2018)》,国家工业信息安全发展研究中心,2018年

度、减少库存积压，实现供应链上下游的协同。

社会化资源协作是企业转型升级的创新模式，通过融合工业、金融、服务等领域，整合产业链、价值链资源，推动企业业务转型与商业模式创新。跨部门、跨企业、跨行业的数据汇聚和共享能为工业发展带来新机遇，例如通过消除传统金融和实体经济之间的信息壁垒，能提高金融机构服务实体经济的能力和意愿。然而，由于社会化资源协作涉及多个主体，数据确权、利益分配、信息安全等问题尚未解决，目前基于工业互联网的新业务、新模式、新业态仅在特定行业和领域出现，推广难度较大，开展各类社会化资源协作创新应用的案例占比不超过一成。

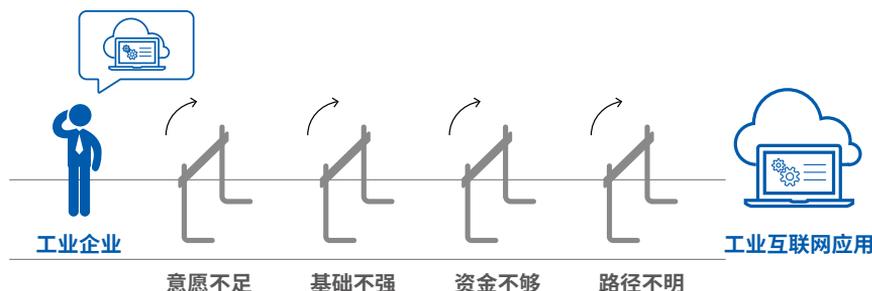


二、工业互联网应用规模亟待扩大，新方法论提出迫在眉睫

(一) 工业互联网应用深度和广度不足

不可否认的是，工业互联网在全球范围内正处于发展初期，目前虽然在数字化水平较高的行业企业已经取得了较好的应用效果，但总体而言，并没有获得预期的市场认可度，尤其在中小企业的覆盖应用率相对较低。如果把工业企业看成海上舰队，那么数字化转型就是为舰队换一套动力设备，把原本的风帆改装成为发动机。然而，砍断桅杆不但需要船长和船员有壮士断腕的决心，还需要有一整套安装和使用发动机的方案，比如选择什么样的发动机？装在什么位置？船员应该如何操作与运维？改装后的安全性和动力效果如何……因此，对工业企业尤其是中小企业来说，实施工业互联网应用并不容易，主要体现在以下四个方面（如图2所示）：

图2：工业企业面对工业互联网应用踟躇不前



资料来源：两化融合服务联盟、微软中国

1. 意愿不足: 虽然数字化转型已成为大部分企业的共识,但由于认知水平的差异,部分工业企业对工业互联网的新技术、新应用、新模式缺乏清晰概念,不知道能够解决哪些问题、带来哪些商业价值,因此对工业互联网应用十分谨慎。同时,工业企业对工业互联网项目的实际操作和安全风险缺乏判断,也没有清晰的转型路径可以参考,工业企业更不敢轻易“试错”。

2. 基础不强: 我国工业企业两化融合总体水平不高,应用工业互联网的基础能力不够。数据已逐渐成为关键生产要素,但目前设备运行和生产运营状态还不能转化为大量可用的数据,数据被封锁在各个系统、各个部门、各个设备中,即便工业企业有意愿尝试基于工业互联网的新技术、新应用和新模式,数据匮乏也使得巧妇难为无米之炊。

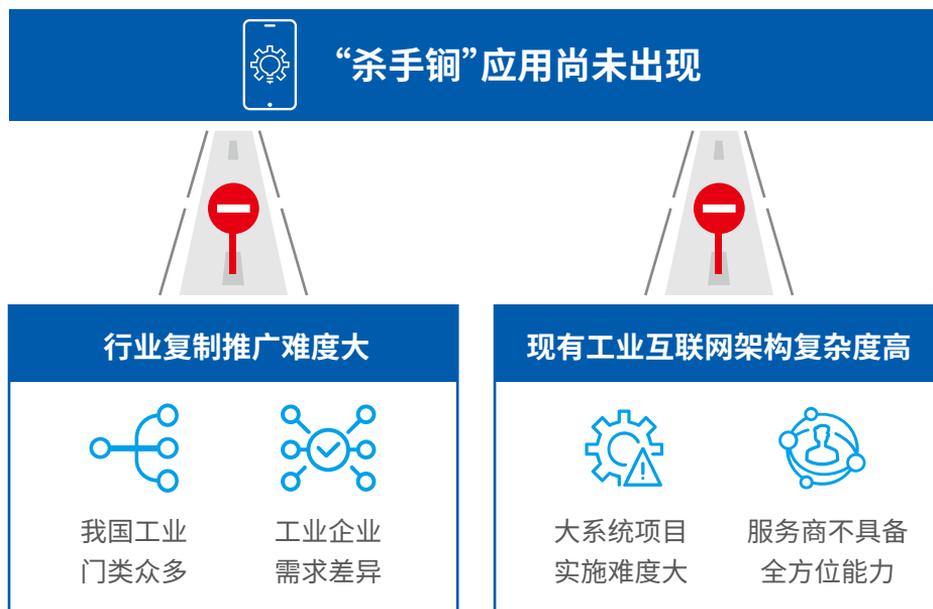
3. 资金不够: 目前,大部分工业互联网应用项目为定制化的系统性大项目,大量的资金投入、漫长的实施周期成为工业企业难以承受之重,中小企业更是望洋兴叹。此外,由于商业模式不清晰,项目投资回报不确定而且周期长,工业企业对工业互联网应用普遍心存顾虑。

4. 路径不明: 即使有工业企业有转型的意愿和决心、自身数字化基础也不错、资金也准备就绪,要找到适合自己的解决方案及服务商也绝非易事。首先,企业转型不可一蹴而就,从哪个环节开始、什么解决方案合适、选择哪个解决方案服务商、需要做哪些前期工作……然而,市场上服务商数量众多,大部分都声称能提供各种类型的解决方案。在信息不对称情况下,工业企业就算明确了想要实施的工业互联网应用,也没有一套标准帮助他们在形形色色的名单中找到适合自己的服务商。

(二) 工业互联网发展亟需新方法论支撑

研究发现，导致工业企业对工业互联网应用仍然犹豫不决的关键原因在服务供给方。试想一下，如果目前出现了一款低成本的“杀手锏”应用，并且有一整套成熟方案帮助工业企业快速实施该应用。相信大部分工业企业会选择尝试，哪怕这一应用所涉及的环节并非企业最迫切想要改变的环节。然而，知之非难，行之不易。纵使产业界一直在提“杀手锏”应用这个概念，工业互联网企业也一直在为之努力，但由于我国工业门类众多、需求差异巨大，行业复制推广难度大；并且现有的架构复杂度高，主流的定制化大系统的项目实施方式，不利于发展“杀手锏”应用（如图3所示）。

图3：“杀手锏”应用尚未出现的关键原因



资料来源：两化融合服务联盟、微软中国

我国工业门类众多、体系复杂，是全球唯一拥有联合国产业分类目录中所有工业门类的国家（41个工业大类，191个中类，525个小类）。⁹ 并且，我国工业场景非常复杂，数字化水平参差不齐，即使是同一行业相同规模的企业，适用的应用和实施环境都不一样。不同企业所处环境与自身条件的不同，决定了企业个体需求的差异性，这种差异性会导致工业互联网应用成功经验与运作模式难以在工业企业间复制。

同时，目前的工业互联网应用大多是定制化程度较高的大系统项目，涉及多个领域（IT、OT、CT）、多项技术（设备连接、数据处理、数据分析等）、多个环节（研发、生产、供应链等），应用实施难度非常大。Gartner预测，到2020年，因数据收集方法不当可能导致80%的IoT项目在实施阶段失败。¹⁰ 这要求服务商具备全方位的服务能力。而现实情况是，市场上各个服务商的核心能力各有不同，如自动化企业在设备连接方面能力出众、云计算服务商在数据处理和分析方面表现突出、传统制造业企业在工业知识和工业机理模型方面积淀深厚……但很难有服务商能够在如此繁多、复杂的领域中均具有优势。现阶段工业互联网应用实施方案有两种：一种是服务商为了保证项目的顺利实施，去“补短板”。如数据分析的服务商需要做自己并不擅长的数据采集工作，因此需要投入大量时间、人力和资金在数据采集方面，补齐短板；另一种是开展合作，但在知识产权、数据归属、商业模式尚不明确的情况下，服务商之间的合作需要耗费大量沟通、磋商的时间，合作质量难以得到保证。

当前，部分解决方案服务商已经意识到上述问题，并在流程、数据、技术和体系等方面形成了一系列的架构和标准。然而整体看来，这些在单点上行之有效的方法工具还处于“无序”状态，缺乏一个可验证的方法去统一，没能形成我们希望的“有序化”状态。这也是呼吁已久的“杀手锏”应用迟迟未能面世的关键原因。因此，新方法论的提出迫在眉睫。

9 “联合国认证！中国是唯一拥有所有工业门类的国家，其作用远超你的想象”，搜狐，2018-02-27
http://www.sohu.com/a/224563620_354046

10 “2020物联网白皮书：智能与安全的物联网平台”，中文互联网数据资讯中心，http://www.199it.com/archives/850599.html?weixin_user_id=01o6ETQjvNybb_VCndio34VE7SoGHo

三、新方法论——解耦工业互联网及基于人工智能的技术路线

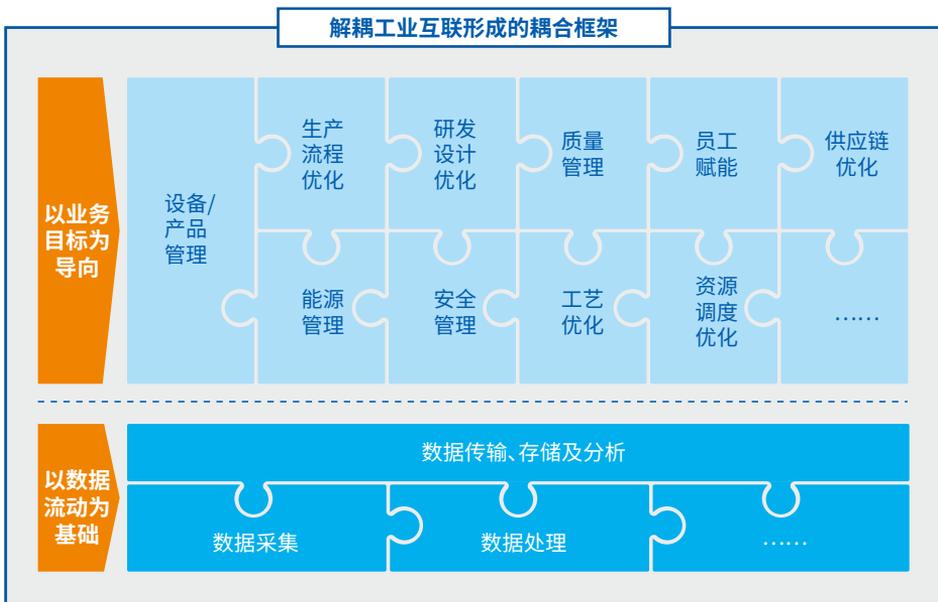
众所周知，工业互联网涉及IT（信息技术）、CT（通信技术）和OT（运营技术）多个领域的有机融合；同时，工业互联网无论是底层连接还是上层应用服务，都特别需要专业化发展。那到底如何能做到彼此融合，又可以各自专业化发展呢？

（一）以数据流动为基础、以业务目标为导向解耦工业互联网

解耦工业互联网的思路来源于软件体系。在软件工程中，**解耦可理解为降低耦合度**，也可理解为降低模块间的依赖性。在工业互联网体系中亦如此，各类组件、模块、应用的耦合度越低，其可复制性就越高（现阶段已落地的工业互联网应用多数是系统性的大项目，耦合度较高、可复制性较低）。通俗地讲，**解耦工业互联网**就是将整个工业互联网体系**化整为零**，拆分后的各个组件**各自发展**，需要的时候像搭积木一样再把它在**新的工业互联网耦合框架里整合起来**，实现各类模块功能的高度内聚但互不影响。由此可知，解耦工业互联网的核心思想是：把大系统拆分成小系统，降低系统的复杂性，从而让各个系统各司其职，实现快速更新迭代。

接下来，我们具体看一下到底怎么解耦。两化融合服务联盟和微软（中国）有限公司综合了国内外诸多工业互联网应用项目经验，并对国内外工业企业高管有付费意愿的应用场景展开了深入调研，总结出一套解耦思路：以数据流动为基础、以业务目标为导向，解耦工业互联网，形成新的工业互联网耦合框架（如图4所示）。

图4：以数据流动为基础、以业务目标为导向解耦工业互联网示意图



资料来源：两化融合服务联盟、微软中国

统一的耦合框架（图4灰色底框）是解耦的前提条件，是系统拆解后再“拼接”起来的“粘合剂”。此时，统一的耦合框架并不是指采用某一种协议、某一类标准，而是各参与方经过充分沟通交流、并通过实践论证，约定好边界与交互标准，从而形成的共识。图4中下半区的深蓝色模块代表了工业数据的主要来源及处理方法，上半区的浅蓝色模块代表了以业务目标为导向的工业互联网应用场景。数据流动是工业互联网应用的基础，通过对来自多方的数据采集、整合与处

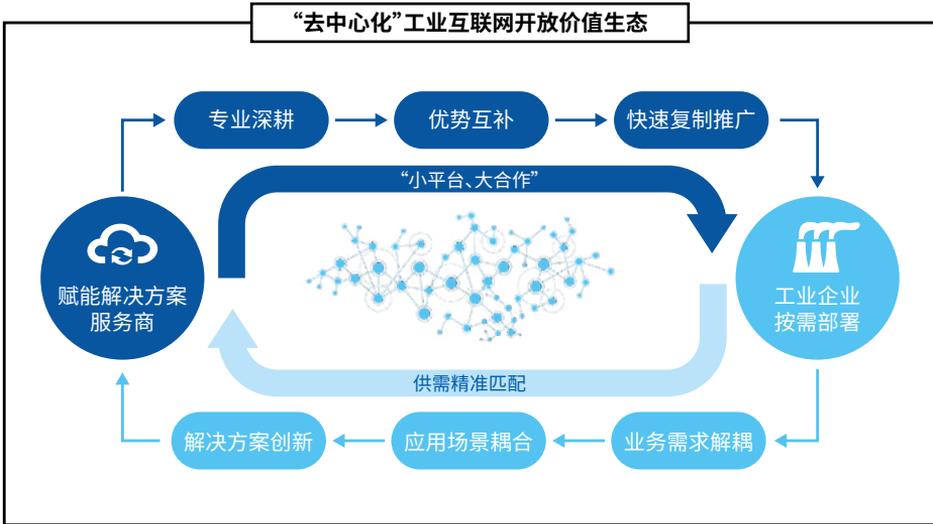
理，将长期沉淀的、无序的、不可用的工业数据形成流动的、有价值的数。在此基础上，以业务目标为导向对相关数据进行深度挖掘分析，形成满足不同业务场景需求的工业互联网应用。图4仅显示了耦合框架下的基础模块，颗粒度较大，在具体实践中，还需在各个模块内进行解耦细化。比如，供应链管理包括了需求预测、库存优化、生产排程、供应链金融等细分应用场景。



(二) 解耦工业互联可催生工业互联网生态新运作方式

解耦后的工业互联网具有微型、开放、通用、独立等特点，有助于促进各类解决方案服务商在专业领域深耕，从而充分发挥各方核心优势，进而通过互补合作降低跨行业推广难度。工业企业也将摒弃传统大规模的单体架构模式，快速定位数字化转型需求并找准相应的专业服务商，分阶段按需部署工业互联网应用。在此基础上，解决方案服务商将逐步成为专业化的“小平台”，并与合作伙伴及客户形成持续互动关系，共同推动工业互联网应用创新、方法创新与生态运作方式的创新，形成“去中心化”的开放价值生态（如图5所示）。

图5: 新耦合框架下的工业互联网生态运作新机制



资料来源: 两化融合服务联盟、微软中国

从解决方案供给的角度，“松耦合”应用模式可充分赋能解决方案服务商，促进各类服务商在领域垂直深耕，通过互补式合作充分发挥专业优势，从而推动项目快速落地见效，加速解决方案的复制推广。一方面，解耦工业互联网使服务商能够在各自擅长的领域深耕细作。当把工业应用场景和解决方案进行组件化、模块化解耦后，原来处于企业内部的封闭性专业能力可转化为面向行业和社会的通用化共享能力，并以服务的方式开放给不熟悉该领域的专业服务商，各类服务商可根据项目需求随时调用微服务，也能快速与专业团队达成互补式合作。在此模式下，互补式项目合作成为常态，逐步形成以极简开发、极简接入、极简分析等为特点的极简项目落地方式。各类服务商不必像现在一样深陷于项目实施过程，而是通过让不同的团队负责不同的细分场景，使其在各自擅长的领域深耕，逐步打造成为具备核心竞争力的专业“小平台”。另一方面，解耦的粒度越细、耦合度越低，复制到其他企业和领域的难度就会越低，也很容易实现按需扩展、跨行业推广。例如，高效精准的数据采集是MES系统软件项目实施成败的关

键，某数据采集企业通过与MES系统服务商达成项目合作，将双方在数据采集与业务产品方面的优势有效接轨，降低了整体解决方案的实施难度，为工业企业提供了低成本、快速的整套解决方案，产品价格降低了80%。¹¹

从工业企业应用的角度，解耦有助于工业企业快速找准数字化转型切入点，分阶段按需部署工业互联网应用，并在新耦合框架下加速解决方案创新。随着解耦思路逐渐清晰，工业企业不再需要围绕一个巨大的单体项目进行系统建设，而是将复杂的单体架构解耦、重组为小而美的独立应用场景。企业可以结合业务需求找准转型切入点，精准快速匹配专业服务商，分阶段部署工业互联网应用。此外，在系统耦合性降低的同时，每个应用场景不再孤立，而是能够通过数据打通、业务协同，为其他应用场景提供持续的业务支持，形成相互促进、持续优化的良性循环。同时，针对传统方法和现有工业互联网应用无法解决的问题，通过将解耦后的应用场景、数据模型和技术方法重新耦合，能够加速解决方案的创新，解决长期掣肘企业甚至行业发展的难题。例如，将AI机器视觉与深度学习算法用于工业机械臂控制优化，在不需要更换机械臂和控制系统情况下，可显著提高工业机械臂的精准度，形成“AI+一般机械臂=高精度机械臂”的创新方案，有望解决相关企业甚至行业发展的难题。¹²

从生态构建的角度，解耦工业互联网正在推动形成“去中心化”的开放创新价值生态。随着工业微服务和行业知识的持续积累，广大制造企业、初创企业、开发者不仅能获得众多低门槛、易操作、低成本的技术支持和应用服务，还能在充分消化吸收原有经验的基础上实现进一步提升和创新，推动整个工业知识体系的传递延续和工业互联网应用的迭代更新，打造应用创新生态。同时，通过各类“小平台”之间的大量聚合、互联协作，能够推动工业微服务资源按需配置，形成专业分工、高效协同的“小平台、大合作”的生态运作模式，打破以“大平台”为中心，以大企业为主导的传统生态运作模式，构建出以工业微服务资源池为载体的相互促进、双向迭代的“去中心化”的开放创新价值生态。

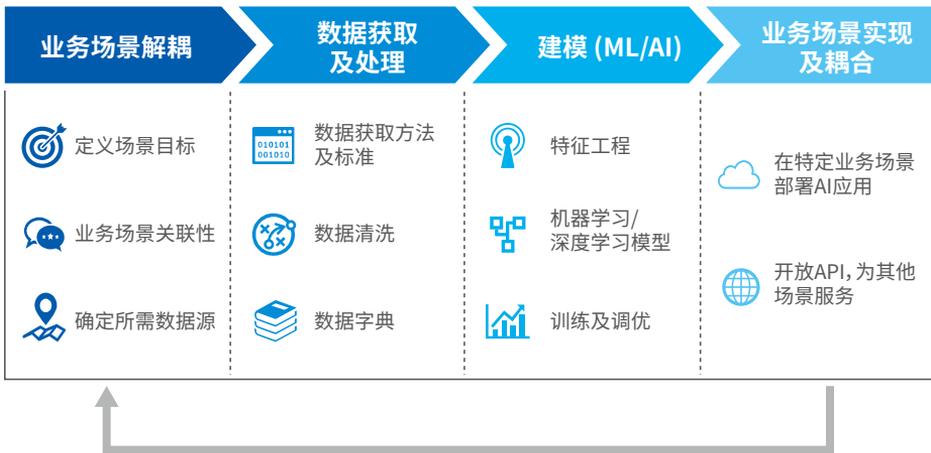
11. 资料来源：访谈

12. 资料来源：访谈

(三) 基于人工智能的工业互联网技术路线及实现方式

人工智能在很大程度上可以学习和模拟人的思维模式，并利用计算设备并发能力、扩展能力和统筹能力，帮助企业在目前许多业务目标的达成过程中实现协同的同时提升各项指标。¹³ 基于人工智能的工业互联网技术路线有四个步骤：业务场景解耦、数据获取及处理、建模、业务场景实现及耦合（如图6所示）。具体来说，第一步是根据需求定义人工智能的业务场景目标，从而确定适用的人工智能技术以及所需的数据。第二步是提取、处理数据，包括了数据质量、标准、采集、清洗、管理等方面。第三步是在获得可用数据的基础上，构建机器学习/深度学习模型，再进行训练及调优。模型训练完成后，最后一步是在实际应用环节中部署AI应用，并开放API，与其它场景进行耦合。

图6：基于人工智能的工业互联网技术路线



资料来源：两化融合服务联盟、微软中国

13. 注：本书提到的人工智能为泛人工智能的概念，指采用数据科学模拟和实现类似人类智能做出推理的能力，该领域的研究和实践包括广义的人工智能、专家系统、机器学习、数据可视化和其他数据科学领域。

数据是人工智能应用的基础，也是工业互联网的基础。只有在数据充分流动的前提下，工业互联网人工智能应用才可能产生业务价值。目前，数据流动的基础技术包括OPC UA等标准、TSN网络、工业现场网络连接、工业设备消息传输机制、工业设备的注册和身份管理等，技术的快速发展为OT与IT融合构筑了桥梁。在当前实际应用过程中，根据数据数量、质量的情况不同，存在两种人工智能技术实现方式：

表1: 人工智能技术实现方式

技术实现方式	适用条件	主要思路
大数据+算法/模型	大数据: 历史数据量大、数据质量较好	构建机器学习/深度学习模型，进行训练及调优
小数据+人工智能+专家	小数据: 1.历史数据不够多、数据质量不够高，无法满足人工智能的数据需求，需要大量的人工干预 2.在切分清楚后真正所需的数据维度较小，细分对象所需的数据量少	1.充分利用、挖掘已有样本的信息，实现对数据的增强 2.基于快速且易收敛的深度学习模块设计模型，使得训练时收敛快，效率高 3.融合专家经验

资料来源：两化融合服务联盟、微软中国

四、工业互联网人工智能应用实践

在解耦思路的指导下，以微软为代表的平台企业已经开展了一些探索，初步形成了一批技术较为成熟、路径较为清晰、企业愿意付费的工业互联网人工智能解决方案。其中，在设备/产品管理、质量管理、能源管理、安全管理及供应链管理五大工业场景中的应用最为典型。在这些场景中，微软人工智能应用已经能够由浅入深、由点到面地解决企业关键问题，正从技术和场景的局部探索向通用解决方案加速推进。

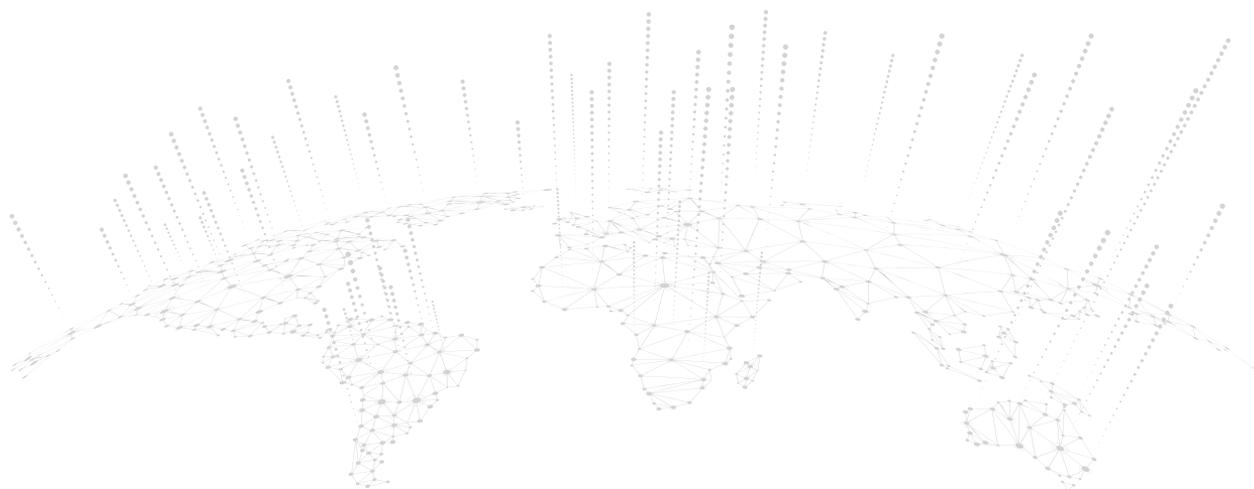
（一）设备/产品管理

设备/产品管理是工业互联网人工智能应用案例数量最多、范围最广的场景（详见图1）。无论是工业企业对于来自联网设备运行信息的高级分析，还是设备制造商对自身产品在全生命周期中的理解、管理、诊断和维护，都需要从原先单纯地依赖人工、经验，转变成利用人工智能做出更科学和更高效的决策。人工智能在设备/产品管理方面的应用主要为：**状态监测与报警、故障诊断、预测性维护及产品即服务**（详见图7）。状态监控与报警将设备状态转化为数字、实现可视化，是其它应用的基础，几乎覆盖所有行业；故障诊断及远程运维通过设备运行中的相关信息来识别其技术状态是否正常，确定故障的性质与部位、寻找故障起因、预报故障趋势，并提出相应对策；预测性维护是基于历史数据或实时数据对即将出现的问题进行预判，可有效缩短设备非计划停机时间、保证生产计划、降低运维成本；产品即服务是制造商从出售产品向提供服务（如远程运维、预测性维护等）的商业模式转变，可为客户带来创新价值、为制造商提供新的收入来源。

图7: 新耦合框架下的人工智能应用场景——设备/产品管理



资料来源:两化融合服务联盟、微软中国



解决方案1: 设备/产品管理——故障诊断及远程运维

面临的问题 可再生能源发电行业主要面临如下问题:

- 1.相比传统能源稳定、可控的生产方式,风能、太阳能本身具有先天的不可预测性,很大程度上要“靠天吃饭”;
- 2.人工操作运维难以识别设备亚健康运行状态,造成了发电量的损失;
- 3.如何有针对性地规划生产周期、提高生产效率成为以新能源为补充的发电企业所关注的核心。

解决方案 国内可再生能源企业协合新能源以Azure IoT套件为基础搭建了“Power+”新能源设备管理平台,并基于微软Power BI系统进行数据洞察的可视化呈现。该平台不但可以灵活、快捷地接入和管理分布在全国乃至全球各地的发电设备,而且能通过机器学习和预防性维护,显著提升机组的工作效率,并降低事故隐患和维修成本。

借助于Azure高度可伸缩的设计,该系统已经具备接入100GW电站的数据处理能力,并可以根据能源用量变动的需要,实现对投入生产的能源设备数量横向按需扩展,提升设备“能量可利用率”与“时间可利用率”这两个关键指标。

应用成效 通过应用该方案,能够有效减少新能源设备因故障停机和亚健康运行的状况出现,降低新能源电站运维成本,提高能源利用效率:

- 1.降低IT系统开发难度:缩短开发周期,仅用3个月完成了原计划半年到一年的平台建设时间;实现快速部署,全国范围内的能源设备机组都能按需灵活、快捷地接入平台。目前,该平台已陆续应用于全国各地1,000余台风力发电机组和5,000余台光伏逆变器和汇流箱。
- 2.实现预防性维护:减少能源设备因故障造成的停机,进而将能源设备的可利用率提高1~5%。如一个50MW的风电场,年发电量大约是1亿度,2%的提升就能带来100多万元电费效益提升。
- 3.将过去周期性的巡检工作转变成了有针对性的“靶向巡检”,每天能从上万个光伏组串中智能诊断出“亚健康”状态严重的若干组串,诊断准确率达85%以上,大幅提高了检修效率,节省了时间和人力成本。

解决方案2：设备/产品管理——基于设备管理的服务化转型

面临的问题 航运设备制造业涉及大量大中型设备，这些设备价值较高，其安装、维护、修理等环节都要耗费不少成本或者资源。同时，大中型设备往往也是生产应用的主力军，一旦宕机将可能造成较长时间的停产，给生产运营带来极大不便，引发不可预估的经济损失。同时，下游用户也给大中型设备生产企业提出越来越严格的运营要求。因此，能否在传统保养维修流程的基础上，利用现在的物联网、大数据和人工智能技术，对设备进行预测性运维，已成为很多国内外制造业企业优化运营和升级产品的重要课题。

解决方案

- 1.上海振华重工利用微软云打造物联网平台，连接全球港口设备，分析实时数据，并汇集到位于上海的全球运营中心；
- 2.应用微软机器学习等人工智能服务，打造设备的预测性维护方案，以及远程监测、服务和运营系统，提高效率和安全性，并提升客户满意度；
- 3.建立客户综合门户，可以让用户管理设备的采购订单，并在线追踪集装箱从出发地到目的地的状态，为客户提供智能的、端到端的解决方案。

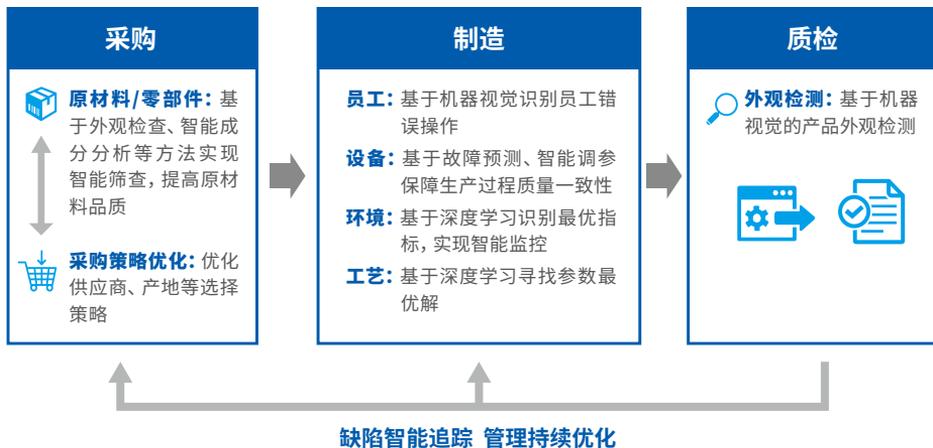
应用成效

- 1.提高全球港机设备的维护、运营工程师的响应速度；
- 2.提前预知港机设备的维护时间并调整排班产能；
- 3.减少塔吊维修中潜在的安全事故；
- 4.实现服务化转型：从卖设备变成卖系统，从卖硬件转型到卖软件、卖服务；
- 5.促进行业转型：从互联的起重机到远程控制，利用智能港口服务促进传统航运业的转型。

(二) 质量管理

质量管理是人工智能在工业领域应用的另一个重要场景（如图1所示）。为保证产品品质，工业企业在生产中的质量保证体系通常需要大量的前期投资和测试与校准。并且，目前的质量检验方法主要采取抽检方式，无法覆盖所有产品，难以保证同一批次的每个质量都达标，后期如果发现偏差。整个批次都要报废和返工。同时，由于传统质量管理方法对人员经验的依赖性较高，容易造成漏检、标准不一致等问题。人工智能应用主要**通过控制和优化生产过程、改进质量检测方法两种路径**提高企业质量管理水平，主要涉及三个环节——**采购、制造和质检**（详见图8）。在采购环节，主要是从原材料入手，试图从源头降低不良产品可能性；制造环节是决定产品质量水平的关键，机器视觉、深度学习等技术在员工操作、设备调参、环境识别、工艺参数优化等方面已经有较为深入的应用。质检环节是产品出厂前的“终极测试”，采用人工智能的质检方法在一致性和准确性上比其它质检方法有显著的提升；最后基于机器学习分析质检结果，实现缺陷智能追踪，改善采购和制造环节，形成质量管理闭环。

图8：新耦合框架下的人工智能应用场景——质量管理



资料来源：两化融合服务联盟、微软中国

解决方案：质量管理——外观检测

面临的问题 医药行业在药品出厂前，需要对其进行再次检测，以确保药品包装、外观等方面的质量安全。原有的传统视觉检测系统只能检测部分瑕疵，关键性瑕疵检验全部依靠人工完成，对工人的经验依赖程度非常高。同时，重复性工作使质检人员易疲劳，致使工作效率持续下降、出错率上升，不能保证质量。

解决方案 基于上述问题，心鉴智控应用微软Azure平台和边缘计算框架，将传统视觉检测算法与深度学习算法有机结合，为医药企业提供了AI视觉质量控制解决方案。

现有方案摒弃了传统视觉监测无法检测轻微瑕疵和来料变化、无法稳定提取产品特征以及对于新瑕疵需要重新编程的不足，实现自主学习、快速适应生产环境的不稳定性。应用企业可以将图像输入到AI视觉质量控制系统中，系统通过AI边缘计算，采集关键信息点，在平台上进行深度学习模型训练和分析处理，边缘计算设备自动提取相关模型，在生产线上实时准确识别药品瑕疵，保证出库药品质量。

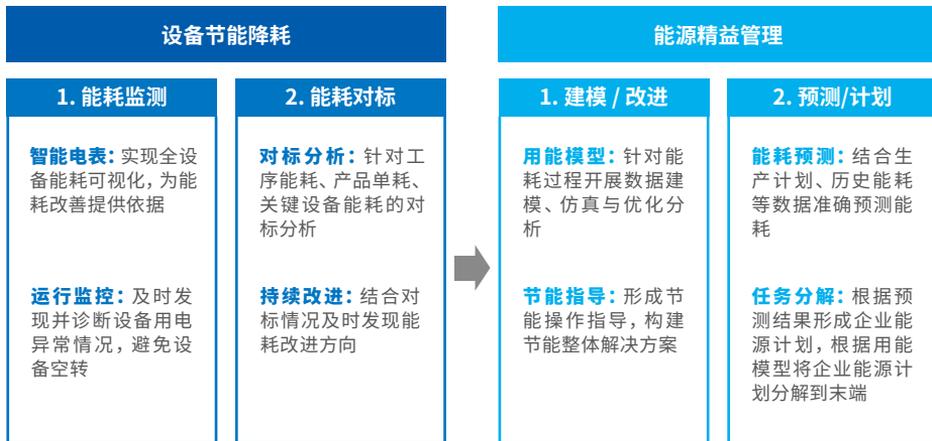
应用成效 该解决方案能有效提升医药行业药品（甚至是其它连续制造业传送带上离散物品）的质量控制效率及水平。目前，AI视觉质量检控系统已成功部署应用在瓶盖、胶囊和药片的质量检测上：

- 瓶盖质量检测：检测速度可达700个/分钟，检测精度可达99.99%
- 胶囊质量检测：检测速度可达54000粒/小时，检测精度可达99.99%
- 药片质量检测：检测速度可达400000粒/小时，检测精度可达99.99%

(三) 能源管理

在全球能源日渐紧缺、价格上涨的背景下，工业企业面临着严峻的节能环保压力。长期以来，由于企业对能源统计分析不完整、决策不及时，影响了企业能源计划的科学性和预见性，在一定程度上削弱了工业产品的竞争力。当前，工业企业正在积极尝试应用人工智能技术，形成新的能源管理方法（详见图9）。目前主要从**设备节能降耗**与**能源精益管理**两方面实现合理用能：通过对能源可视化管理和监控分析，有效减少设备故障、空载、轻载等异常情况发生，结合工序对标、产品单耗对标、关键设备对标情况，及时发现能耗改进方向；在此基础上，基于能源数据建模、仿真分析和专家指导，找到节能空间并形成相应的优化方案，提高能耗预测的准确性，并将企业能源计划和节能降耗目标分解到位，实现能源精益化管理。

图9：新耦合框架下的人工智能应用场景——能源管理



资料来源：两化融合服务联盟、微软中国

解决方案：能源管理——基于企业能源管控平台的能源精益管理

面临的问题 各行业企业虽越来越重视能耗领域内的节能潜力，但由于缺乏系统、全面的计划及执行力，又面临资金限制、研发能力不强等阻碍因素，制约了企业能源管理体系的顺利开展。企业在生产过程中即便感觉到能源使用效率不高，也没有足够的信息来识别造成能源效率低下的具体问题以及改进措施。大量企业依然存在“难以发现能效持续改进的关键点”、“没有体系化地对能效进行监视、测量、分析，没有数据，能效改善无从下手”等问题。同时，不少企业还陷入节能是额外投资的误区。事实上，除却生产原料采购属于固定成本支出之外，部分新能源企业的能源成本往往与人力成本相当，甚至更高。

解决方案 青岛萨纳斯智能科技的“Asset”系统对生产能源数据进行采集、加工、分析、处理，实现对能源设备、能源实际使用绩效、能源计划、能源平衡、能源预测等全方位的监控和管理功能，达到企业节能增效的目的，建设能源分析决策系统综合降低产品能源消耗，降低能源生产和供应消耗，提高能源动力系统运行的安全性和可靠性，同时减少人力成本，提升能源管理效率和质量。

系统采用物联网、云计算、大数据及人工智能等新一代的信息技术，将软硬件产品与数据服务紧密结合，对用户的各类能耗设备及能耗系统进行集中监测，实现能源消耗的精细化管理，通过能耗数据分析诊断实现对耗能漏洞及能源成本、能源异常的预测分析。

应用成效

1. 自动化调节设备运行状态和参数，既满足生产生活需求，又最大化节省用能费用，提高设备用能效率；
2. 数据准确性提高至100%，完全避免由于人工失误产生的数据录入错误；
3. 数据实时性达1分钟自动采集一次，数据持续性可达6年；
4. 减少安全事故。

(四) 安全管理

随着国家对安全生产的要求越发严格，粗放型安全管理模式难以满足工业企业可持续发展需要。由于部分工业企业仍存在员工安全意识不足、设备安全隐患难以排查、环境监控能力低下等问题，涉及重大危险源的安全事故依然时有发生，造成较为严重的人员伤亡及财产损失。当前，人工智能可从**员工安全**、**设备安全**、**环境安全**等三个方面提升工业安全管理水平：基于机器视觉的身份认证、安全穿戴及行为识别是员工安全保障的重要应用；对设备实施系统性安全监控与科学性的故障预测，是避免因设备异常引起安全事故的关键；就重大危险源而言，基于图像处理技术的烟雾探测、气体分析是环境安全领域的重要应用（详见图10）。

图10：新耦合框架下的人工智能应用场景——安全管理



资料来源：两化融合服务联盟、微软中国

解决方案：安全管理——基于机器视觉的安全监控

面临的问题 工业生产现场的安全隐患较为突出，任何一个不符合安全要求的人员行为或操作、生产物品的码放等，都可能引发不可预估的安全事故，造成无可挽回的人员伤亡和经济损失。虽然企业都普遍下发了安全管理的条例和规范，但是在执行过程中，仍存在着监管人手不足、规范条例执行不到位、安全风险无法有效预警、安全问题无法有效评估等问题。此外，现代化的制造现场存在多工种人员协作、多种情景交叠、多种设备混用等复杂环境，这都对安全生产的监控提出了更高的要求，也增加了安全复杂度和难度。

解决方案 上海鸢安工业视频图像智能实时分析平台，应用Azure的物联网框架，支持边缘计算+云计算的分级部署，采用自主研发的AI深度学习视频分析算法，为中集集团提供以下安全管理解决方案：

1.视频分析监控：对生产现场已有的视频监控摄像头进行效果确认和技术升级，并增加新摄像头进行补点，以满足不同的应用场景需求，实现对生产线和安全区域的多角度实时监控全覆盖；

2.安全数据全时分析：对关键安全规则的情景实行大小样本的分析利用，以满足实时性的快而准、非时效性的大而全的安全管理分析，确保实时告警和全盘溯源两种方式融合；

3.平台级系统架构：以数据安全为准绳，以企业级稳定安全为基准，支持边缘计算+云计算的分级部署，减轻网络视频传输压力；支持多种客户端形式的接入，满足企业内不同人员的办公场景需求；

4.全场景智能分析与预警：实时分析的数据与安全预警规则融合，提供生产安全信息的高层总览，并且动态展示安全过程，实现安全数据的多维利用。同时，对个性化场景进行模型训练，对特定现场、特定物体、特定人群、特定行为等提供持续学习，提升预警准确率。

应用成效 **1.实现安全实时监控：**实现对陌生人识别、人员与岗位匹配、人员操作授权、封闭空间人数统计等的识别、告警和管理，实现了对场所和操作规范的安全管理监督，提高员工安全意识，降低生产安全管理成本；

2.全方位的安全看板：多种展现方式融合，安全负责人员可以随时随地通过移动设备、看板大屏等方式，掌握企业整体安全运行状态，并结合安全管理的应急机制，对潜在的风险告警进行处理，消除隐患于未然；提升企业安全生产管理水平，消除安全监控盲区，降低工伤及质量事故，减少行政处罚风险。

(五) 供应链管理

供应链管理是非常复杂的综合性系统工程，涉及供应商、分销商、客户等多个外部参与方，包括计划、采购、生产、物流等一系列环节的企业内/外部的数据整合及交互。随着客户个性化需求越来越高，柔性制造兴起、产品加速迭代、交付周期缩短等趋势对供应链协同能力提出了新的要求；同时，产业链条中的优质中小企业的发展很大程度上需要依赖各类金融机构的金融服务，但金融机构需要获得更真实、实时的企业数据才能有效地将风险控制在可接受范围内。利用人工智能提升供应链管理水平和效率是应对新挑战的重要途径；人工智能的引入也可帮助金融企业降低信审和风控成本，缓解中小企业融资难题。

人工智能在供应链管理方面的应用按照数据来源的主体类型和数据范围可分为三个阶段，这也是人工智能应用由浅入深的路径（详见图11）。**第一阶段**是企业内系统集成，即整合企业内各系统的数据，如订单系统、仓储管理系统、物料管理系统等。在此阶段，人工智能在供应链各环节有一些单点应用：利用机器学习实现单个企业单个产品细分市场的需求预测，从而帮助企业形成精确的生产计划；利用机器视觉实现视觉盘点；通过整合各系统数据实现智能排产；利用机器学习实现智慧仓储……**第二阶段**是企业间数据交互，企业根据需求预测形成生产计划的同时，可利用人工智能应用将订单计划拆解成相应的采购计划、物流计划等，并与零部件供应商、物流服务商的系统交互（高级排程），根据实际情况预测可能出现的问题（如某特定产品供应商出现产能不足的情况、货运公司无法正常运输等）或针对出现的突发状况（如紧急订单、零部件丢失等），调整生产安排，实现供应链协同。供应链金融应用是该阶段另一个主要的应用。工业互联网中产生的生产经营数据（包括研发、生产、运输、销售等）可从多维度理解工业企业的经营行为，可以节省大量的用于贷前信用调查的时间成本以及贷后的监控成本，同时可以进行有效的风险管理。**第三阶段**是产业链中的自我优

化，通过整合、分析更多相关信息（如产业发展趋势、天气数据、路况、重大新闻事件、竞争对手活动等），不断优化通过供应链实现的经营决策（如采购决策、定价决策、生产决策等）。在接下来的解决方案部分，我们选取了四个切片来理解人工智能在供应链管理中的应用及作用。

图11：新耦合框架下的人工智能应用场景——供应链管理



资料来源：两化融合服务联盟、微软中国

解决方案1: 供应链管理——需求预测

面临的问题 需求预测是影响供应链管理效率的核心要素，因为需求预测决定了企业在未来某时间段的生产计划和物料计划。若预测多了，会增加库存压力，导致产品滞销；预测少了，则会面临缺货的风险，使得客户流失。在某种程度上来说，需求预测水平决定供应链管理水平和，甚至很大程度上影响企业的市场表现。对于跨国大型制造企业来说，尤其是如此。

目前主流的预测方式效果不太理想，主要原因是模型采样缺少多样性、参考数据不够新、颗粒度大；此外，整体的数据运算都依靠单机运行，从建模到调优往往需要几天的时间，运行压力大、效率也得不到提升。

解决方案 联想BT/IT战略转型部门基于微软智能云的Azure机器学习功能构建需求预测模型来进行需求预测。每个季度，联想都会把自己预测结果与外部第三方分析数据和上季度反馈的实际销量进行比对，研究结果显示，模型的决定系数和准确度都在不断提升。其中，北美区（企业在全世界分为五大区域，中国、亚太、北美、拉美、欧洲北非）的预测结果已经超过了外部预测报告和专家判断。这一结果得到了业务部门的充分肯定，并正将其用于实际市场决策。

应用成效 优化市场预测、优化供应链管理、优化商业决策

解决方案2：供应链管理——智慧仓储

面临的问题 由于出库处理涉及的岗位及流程相对复杂，受限的外部影响因素也很多，因此订单综合调度管理是实现智慧仓储的关键模块。在海量订单压力下，面对有限的处理时效、场地面积、人力资源，如何确保有秩序、高效率、高质量的订单生产，是智慧仓储管理系统重点突破的方向。

解决方案 广州云领科技建立的订单综合调度模型，能够将订单的每个组成要素标签化，并将生产作业的环节抽象成数学模型。在这套模型里，具体的业务逻辑可以被映射为一个算法调度问题。结合生产数字化、作业联网化、设备智能化，系统通过对采集的数据进行清洗、加工、归纳，实现信息的提前预测、实时感知、智能调度、事后分析，从而不断地修正数学模型，实时补充及调整外界因素对于订单作业生产的影响。

在订单流入前，通过需求预测，做到有的放矢。一方面可以预测商品的销量需求，这将决定其在仓库的存放位置；另一方面可以大致预测订单商品的组合情况，从而尽量将相关商品摆放在一起。

在订单流入后，通过订单池的缓冲，波次组合、任务管理、补货策略等算法保证订单的生产是下游需求最迫切的，生产效率最高效的。

在订单生产过程中，嵌入在生产设备、岗位上的各类传感器自动采集大量实时数据，确保中央调度模块能够及时、准确、高效地掌握生产环节的细微变化，从而实现智能调度。

应用成效

- 缓解仓储波峰订单对生产的冲击，在日常生产环节中也能够显著提升仓储处理效率；
- 通过订单销量预测、作业智能决策、人机无缝协同、供应链联动、云端综合分析，可以实现不断迭代，深耕细化，从而为智慧仓储创造更多的改善机会。

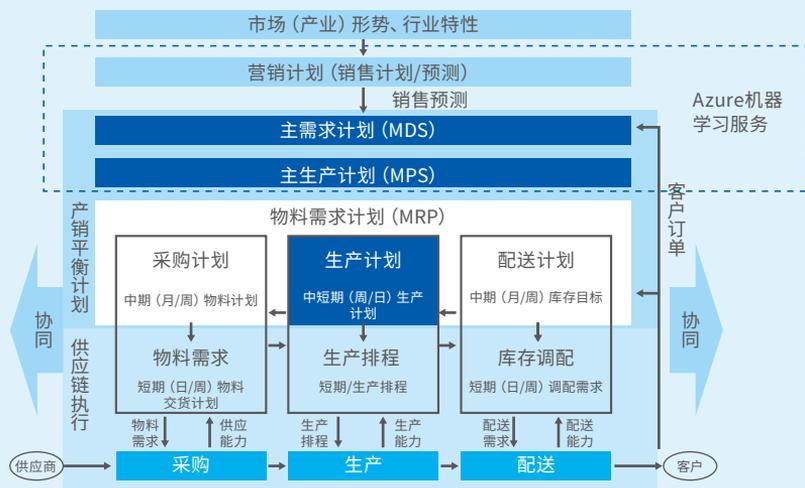
案例3：供应链管理——供应链协同

面临的问题 微软与上海不工软件有限公司（以下简称“不工”）、上海以朴信息科技有限公司（以下简称“以朴”）等合作伙伴通过对上千家制造企业的跟踪调研，归纳总结出供应链管理中普遍存在的几个问题：

- 1.“产销”不协同，使得无法准确评估订单的交货期；
- 2.急需发货的产品没有生产出来，不急需的成品却占用了大量库存；
- 3.各生产部门不协同，仅依靠人员调度，无法有效衔接各生产部门，进而增加在制品库存积压；
- 4.计划工作量大，计划赶不上变化；
- 5.无法从全局优化生产，设备忙闲不均，利用率不高；
- 6.“供产”不协同，急需的物料尚未抵达，不急需的物料抢先占据了大量库存；
- 7.生产只能“看菜吃饭”，或通过大量储备原材料来保证生产的连续性。

随着工业信息化的加速及技术的发展，上述问题加大了仓库管理、生产计划、采购管理、生产现场管理、销售等业务的难度。

解决方案 以朴帮助制造企业实现基础数据信息化。得到的数据被更擅长算法的不工所用，合理优化业务流程，利用自主研发的算法快速运算，评估有效产能，高速自动形成最优生产计划，帮助企业在现有条件下达到最优生产状态，并反馈给以朴，帮助以朴在MES、机台调度等应用中有的放矢。同时，该解决方案依托本地部署与微软云计算，通过混合云与边缘计算结合的部署方式，既保证工业数据的保密性与现场运算实时性，又利用了微软云端的泛人工智能工具，加速解决方案对不同场景的适配。



不工智能制造及工业互联网系统针对生产计划、自动协调原料及在制品工业需求，通过需求预警与计划提前，保证在最低库存需求的条件下，实现最大化产能生产。不工系统可以及时准确获取生产加工的详细记录并跟踪生产进度，提高信息传递速度，加快各部门协同运作，提升管理效率。制造企业可以通过不工系统规范生产过程控制，减少质量、生产异常（返工、报废、故障、换模改机）等过程的浪费，降低生产成本；实现实时资源监控，快速适应多变的市场，灵活运算计划并调整，降低订单延误率，保证产品交付及时准确。

应用成效

- 优化生产计划、提高订单交付率、降低生产成本、减少库存积压，生产管理智能标准化；
- 将供应商的能力纳入企业的生产计划，实现供应链上下游的协同；
- 实现了越来越精准的需求-排程的智能化演算后，极大降低了生产资源的浪费；
- 可计算出订单的准确交期，让企业管理层在调配资源、协调订单的时候有了坚实的智能化的数据分析基础，提高了优化订单结构能力，并能在销售机会和利润等因素前作出适时的准确商业判断。

解决方案4：供应链管理——供应链金融

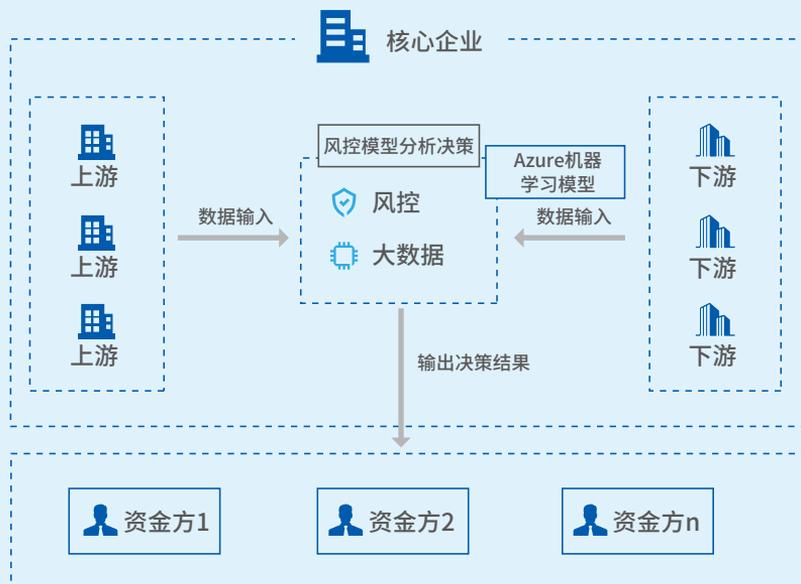
面临的问题 长期以来，资金方对工业企业的信贷投资多数基于平面维度的风控模型，可依据的数据维度很少，如可抵押物价值等。这对于轻资产企业、高新技术企业、品牌企业以及处于快速发展阶段的中小企业来说相对被动。有真实订单、生产、创新的企业受到了与其能力不匹配的流动性限制，严重制约了企业发展步伐。

同时，金融机构也受限于对企业理解的平面化，即使知道供应链的信息有用也缺乏技术手段去验证确权的数据真实性、可靠性和实时性，所以并不能有效地将金融服务更快速地向工业企业延伸。

解决方案 供应链金融不是新名词，与传统对公信贷相比，其风控数据的来源和风控模型有巨大的区别：

	传统对公信贷	产业供应链金融
资金需求方	集团企业	上下游中小企业
资金供给方	银行	银行、商业保理、融资租赁等
抵押物	主要为厂房、土地	应收账款、商票
风控审核重点	财务分析	抓取交易数据，通过风控模型做智能分析
增信手段	固定资产抵押	集团企业信用优势、第三方数据验真
资金用途及还款来源	信息不透明	明确可查、还款来源可锁定

基于工业互联网，金融机构/金融中介能够从供应链各个节点抓取相应数据，一方面通过大数据+机器学习风控模型分析量化供应链各个节点的信用数据，并将决策结果输出到资金供给方，帮助资金方丰富风控模型，扩大金融服务范围，加快金融服务速度；另一方面，基于深度学习的防欺诈模型的建立能更有效、预知性地识别潜在的金融风险。



除了以上引用的财富共赢用人工智能在帮助供应链企业实现金融流转之外，值得一提的是，复杂美提供的交易区块链解决方案、法大大提供的电子合同流转等解决方案可以帮助金融机构在“确权”上起到非常重要的作用。

- 应用成效**
- 1.交易数据助力融资**，通过电商平台或企业自有生产业务系统导入数据，获得平台以及资方认可；
 - 2.供应链协同效应**，围绕上下游业务，实现与供应商和下游客户的业务协同和管理优化。

五、结语

工业互联网是以数字化、网络化、智能化为主要特征的新工业革命的关键基础设施，为我国企业数字化转型、制造业高质量发展提供新动能。当前我国产学研合力，共同推动工业互联网的创新发展。然而在现有的发展架构下，大部分的应用项目是系统性大项目，实施难度大、复制推广难，致使呼吁已久的“杀手锏”应用始终未能出现。

《解耦工业互联网，赋能转型升级——工业互联网人工智能应用白皮书》为工业互联网创新发展提供了新的思考方向——解耦工业互联网，将工业互联网化整为零，在新的耦合框架中实现快速更新迭代。白皮书详细论述了解耦工业互联网的理论来源、运行机理、好处，以及基于人工智能的技术路线。同时，白皮书介绍了基于解耦的初步实践，分别描述了五大工业应用场景中由浅入深、由点到面的人工智能应用，为工业企业实施人工智能应用提供参考。

然而，解耦工业互联网方法论远非完善，即使白皮书认为解耦后形成的新耦合框架有望成为推进工业互联网人工智能解决方案快速落地、低成本复制推广的“快车道”，并在特定场景中初步验证了解耦工业互联网的可行性。解耦方法论的提出只是第一步，还有许多未尽事宜需要各方参与者共同开展深入的研究，例如解耦的颗粒度、垂直细分场景、新耦合框架下的技术标准等。

未来，我们将持续对工业互联网发展路径展开研究与讨论，不断积累和总结工业互联网人工智能应用实践经验，逐步完善技术实施方案，促进工业互联网方法论的迭代更新。欢迎各行业领域专家共同参与探讨，为我国工业互联网的发展出谋划策。

有意参与后续研究，请与我们联系：

电话：010-88686123

邮箱：iiot_cic@163.com

特别鸣谢以下企业为白皮书提供解决方案支持 (按拼音排列)

贝加莱工业自动化(中国)有限公司
北京方研矩行科技有限公司
北京文安智能技术股份有限公司
财富共赢集团(深圳)有限公司
广州鲁邦通物联网科技有限公司
广州市心鉴智控科技有限公司
广州云领智能科技有限公司
杭州复杂美科技有限公司
联想控股股份有限公司
罗克韦尔自动化(中国)有限公司
米斯信息系统(深圳)有限公司
青岛萨纳斯智能科技股份有限公司
青岛致德工业技术有限公司
杉数科技(北京)有限公司
树根互联技术有限公司
上海不工软件有限公司
上海黑湖网络科技有限公司
上海洪朴信息科技有限公司
上海品览数据科技有限公司
上海以朴信息科技有限公司
上海鸢安智能科技有限公司
上海振华重工(集团)股份有限公司
深圳市友浩达科技有限公司
厦门一维天地信息技术有限公司
协合新能源集团有限公司
蕴硕物联技术(上海)有限公司
中国国际海运集装箱(集团)股份有限公司

更多资讯, 请关注



联盟微信公共号



两化融合服务联盟

Contemporary Service Alliance for Integration of Informatization and Industrialization

电话 : 010-8868 6448

邮箱 : csa@cspiii.com

传真 : 010-6863 3172

官网 : www.cspiii.com