

工业互联网标识应用白皮书（2021）



工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

工业互联网产业联盟（AII）

2021 年 12 月

声明

本报告所载的材料和信息，包括但不限于文本、图片、数据、观点、建议，不构成法律建议，也不应替代律师意见。本报告所有材料或内容的知识产权归工业互联网产业联盟所有（注明是引自其他文献的内容除外），并受法律保护。如需转载，需联系本联盟并获得授权许可。未经授权许可，任何人不得将报告的全部或部分内容以发布、转载、汇编、转让、出售等方式使用，不得将报告的全部或部分内容通过网络方式传播，不得在任何公开场合使用报告内相关描述及相关数据图表。违反上述声明者，本联盟将追究其相关法律责任。



工业互联网产业联盟
联系电话：010-62305887
邮箱：aia@caict.ac.cn

编写说明

工业互联网标识解析体系构建以来，节点建设及应用落地工作初见成效，工业互联网标识的大规模、创新型应用将成为接下来工业互联网标识解析体系建设工作推进的重点。目前已有企业开展工业互联网标识应用探索，在此基础上，工业互联网产业联盟（以下简称“联盟/AII”）联合多家企业共同编写和发布《工业互联网标识应用白皮书》。

2020年12月28日《工业互联网标识管理办法》发布，2021年6月1日起已正式实施。与此同时，北京、上海、广州、武汉、重庆五大国家顶级节点持续稳定运行，南京、贵阳两大灾备节点启动建设，初步形成分层授权、“东西南北中”的一体化格局。二级节点建设形成规模，截至2021年11月，上线二级节点165个，分布于25个省（自治区、直辖市），覆盖机械、材料、食品等32个重点行业，接入企业超过45000家，标识注册总量突破690亿。

工业互联网标识解析体系将继续发挥网络基础设施的作用，以工业互联网标识应用作为抓手，推动企业数字化转型。目前工业互联网标识应用已经围绕工业场景中的产品设备、过程流程、产业资源这三个垂直层级构建出了产业生态体系，积聚了一批产业生态伙伴共同推进工业互联网标识应用的探索与落地。在国内外新的经济形势下，企业应结合自身特点，深度挖掘工业互联网标识应用的价值，加快企业数字化的步伐。也希望能与产、学、研、用等业内同仁等共享成果，共谋工业互联网标识应用新发展。

组织单位：工业互联网产业联盟

牵头编写单位：中国信息通信研究院

参与编写单位：（排名不分先后）

北京泰尔英福网络科技有限公司、中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司、中船黄埔文冲船舶有限公司、合医（北京）网络科技有限公司、北京华信瑞德信息有限公司、紫光云技术有限公司、江苏中天互联科技有限公司、海洋石油富岛有限公司、桐乡市五疆科技发展有限公司、广东鑫兴科技有限公司等。感谢以上单位对联盟工作的大力支持。

编写组主要成员：罗松、刘澍、李瑞兴、刘巍、刘东坡、曾西平、尚攀、董超、叶子豪、时晓光、李铭岩、许丽、王剑、刘文站、时宗胜、张扬、区景安、许浩、王会成、张晓

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

目录

一、工业互联网标识应用概述.....	3
1.1 工业互联网标识应用发展背景.....	3
1.2 工业互联网标识应用概念与特征.....	4
二、工业互联网标识应用发展态势.....	7
2.1 工业互联网标识应用需求.....	7
2.2 工业互联网标识应用发展现状.....	8
2.3 工业互联网标识应用图谱.....	10
2.4 工业互联网标识应用实施架构.....	12
2.5 工业互联网标识应用模式.....	13
三、工业互联网标识应用发展面临的挑战.....	24
3.1 标识应用给企业带来的价值体现尚不显著.....	24
3.2 标识应用带来的数据连接和赋能效应不充分.....	24
3.3 标识应用的商业模式仍在探索.....	25
四、工业互联网标识应用发展趋势及展望.....	25
4.1 主动标识载体技术应用是未来标识应用的重要着力点.....	25
4.2 工业互联网标识应用与 5G 融合应用具备巨大发展空间.....	26
4.3 工业互联网标识应用将构建多跨的知识模型体系.....	27
4.4 工业互联网标识应用助力中小企业实现数字化转型.....	28
4.5 新型标识支持高安全可信标识应用实现技术融合发展.....	28
五、工业互联网标识应用案例汇编.....	29
5.1 产品设备层.....	29

5.2 过程流程层.....	32
5.3 产业资源层.....	34



工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

一、工业互联网标识应用概述

1.1 工业互联网标识应用发展背景

工业互联网是第四次工业革命的重要基石和关键路径。结合我国产业实践，工业互联网为我国产业实现数字化、网络化、智能化转型升级提供了现实路径。工业互联网标识作为机器、产品等物理资源和算法、工艺等虚拟资源唯一的“身份证”编码，承载了这些物理与虚拟资源编码背后的数据，是工业互联网实现人与人、人与物、人与机器数据互联的重要基因。工业互联网标识应用以网络为基础、平台为中枢、数据为要素、安全为保障，与区块链、大数据、人工智能等技术的深度融合，重塑企业形态、产业链与价值链。

工业互联网标识应用已经在能源、石化、机械、船舶、医疗、食品等多个行业落地，在与制造业和信息通信等多领域技术的融合集成中显现了巨大的生命力和创造力，为进一步创造新的工业互联网发展动能奠定了基础。

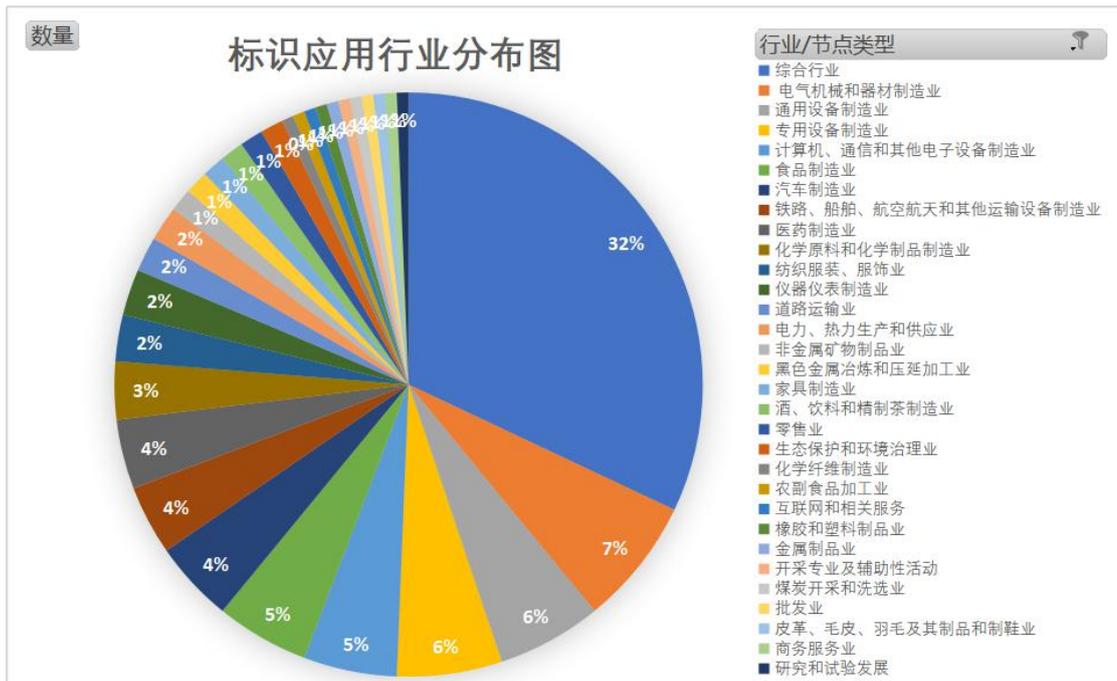


图 1 工业互联网标识应用发展概况

1.2 工业互联网标识应用概念与特征

1.2.1 工业互联网标识应用概念

工业互联网标识应用（Identifier Applications）是指结合行业应用场景，依托分布式数据架构的工业互联网标识解析体系，基于工业互联网标识解析系统平台，将编码规范、数据规范进行有机的结合，以工业互联网标识为数据流转的桥梁，牵引数据在行业间、平台间、企业间、系统间流转，向用户提供产品全生命周期管理、设备运行维护、供应链协同、生产运营优化、产业链协同等应用软件。工业互联网标识应用一般需要包含业务逻辑、数据对象模型、数据对象交换模型、行业领域机理模型、模型算法等要素。

1.2.2 工业互联网标识应用典型特征

1. 编码统一性

编码统一性是指工业互联网标识均按照统一规范制定。工业互联网标识编码由标识前缀与标识后缀组成，前缀与后缀之间以 UTF-8 字符“/”分隔。其中标识前缀由国家代码、行业代码、企业代码组成，用于唯一标识企业主体。标识后缀码由对象代码和安全代码组成，安全代码为可选。

通过统一前缀的工业互联网标识，工业互联网标识应用能够定位唯一识别机器、产品等物理资源和数据、算法等虚拟资源的身份。通过解析，根据标识编码查询目标对象网络位置或者相关信息的系统装置，对机器和物品进行唯一性的定位和信息查询。

· 标识解析体系类似互联网领域的域名解析系统（DNS），是全球工业互联网安全运行的核心基础设施之一。全球存在多种标识解析体系，例如GS1体系、OID体系、Handle体系、Ecode体系等。

标识解析体系：标识编码+解析系统



图 2 工业互联网标识统一编码规范

2. 数据统一性

数据统一性是指标识解析节点企业会定义基于场景需求的工业互联网标识应用的元数据、主数据，并建立元数据库、主数据库。企业根据元数据库、主数据库给出标识对象对应的属性值，以支持基于工业互联网标识解析体系的各种创新应用。

3. 接口统一性

接口统一性是指标识解析二级节点需要与标识解析国家顶级节

点、标识解析企业节点、标识解析递归节点对接，并满足相应的接口规范要求。标识解析节点提供开放端口，接受并响应标识解析递归节点查询。标识解析二级节点提供标识公共基础平台服务，能够对外提供规范的 API 接口，为工业互联网标识应用提供支撑和服务能力，并支持第三方开展工业互联网标识应用的自定义创新。

4. 数据多跨性

数据多跨性是指通过给每一个对象赋予具备统一编码规范、数据规范、解析规范的标识，以工业互联网标识应用的牵引，实现跨地域、跨行业、跨企业的信息查询和共享。工业互联网标识应用通过为各种物理资源和虚拟资源分配标识的方式，为推进数据互通提供实现路径，同时与行业特性深度融合，深入挖掘企业痛点和场景需求，对现有工业系统和操作流程进行改造，发挥工业互联网标识应用的价值。

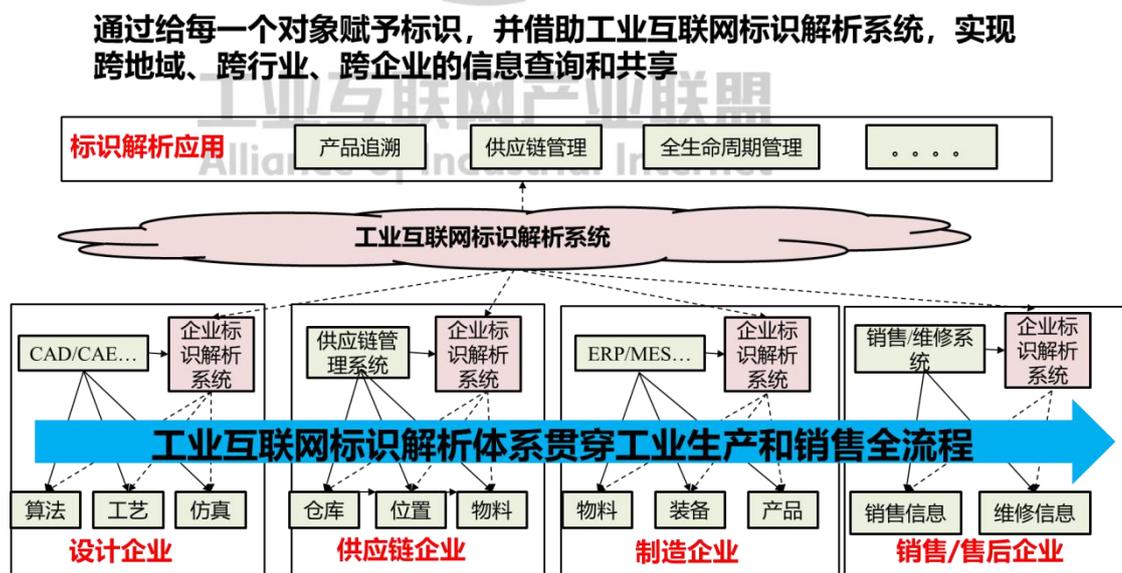


图 3 工业互联网标识解析助力数据多跨

二、工业互联网标识应用发展态势

2.1 工业互联网标识应用需求

无论是离散行业还是流程行业，企业信息化建设程度到哪个层级，都面临着设备类型及业务系统多样化、数据类型复杂、产业链上下游企业众多、企业广泛需要使用不同规范的标识编码标记各类要素的实际情况。一方面，不同系统的编码和解析方式不尽相同，造成跨工序、跨系统的数据流通存在障碍，增加了生产管控协同与企业一体化运营的难度。另一方面，针对产业链上各环节生产的各类产品，需要通过标识对产品采购、生产、运输、使用等全生命周期信息进行标记，产业链有建立完整的产品全生命周期数字化档案的需求。第三，不同企业的编码和解析方式不同，造成跨企业的数据流通存在障碍，增加了上游供应商、第三方物流服务商、核心生产商等产业链、供应链各方协同的难度。亟需一套兼容不同技术、能够实现跨系统、跨层级、跨地域数据流转的基础体系。

基于工业互联网标识解析体系，为行业上下游企业设备、产品等都将赋予唯一的工业互联网标识，借助二维码、RFID、条码，以及工业数据采集、大数据分析等技术提供工业互联网标识应用服务，广泛开展产品全生命周期管理、产品质量管理、供应链优化管理、生产运维管理等工业互联网标识应用。针对不同行业、场景、需求，以工业互联网标识应用为牵引，助力企业价值提升，实现各全要素、全产业链、全价值链的全面连接。

2.2 工业互联网标识应用发展现状

1. 工业互联网标识应用发展初具规模化，发展路径逐渐明晰

工业互联网标识数据资源池已经具备一定规模。截止到 2021 年 11 月，标识解析注册量已经超过 690 亿，这意味着整个工业互联网标识解析体系已经拥有了超过 690 亿的底层数据。工业互联网标识数据覆盖人、机、料、发、环等产业链各环节、各要素。工业互联网标识应用覆盖机械、材料、石化、家电等 32 个重点行业。

工业互联网标识应用已摸索出通用的规模化发展路径。基于工业互联网标识应用对象的侧重点，将工业互联网标识应用体系分为产品设备、过程流程、产业资源三个层次。工业互联网标识应用以数据应用为核心，以数据模型单点优化、业务模型线性互联、知识模型全局赋能自下而上数据流指导决策优化和模式创新，形成数据优化闭环。

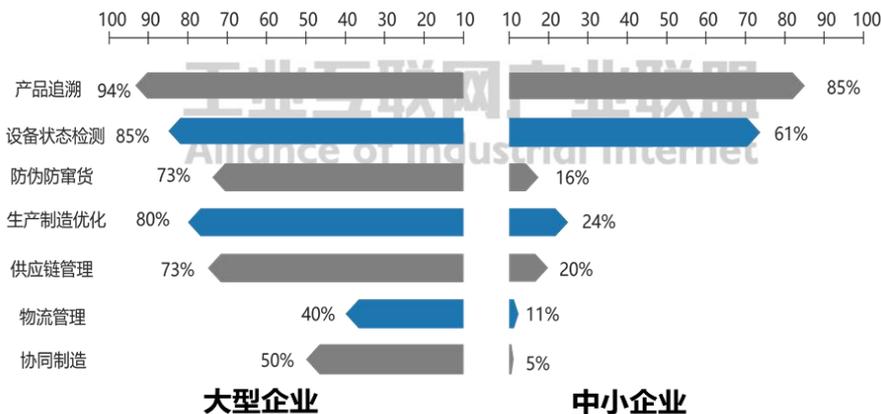


图 4 大型企业和中小企业主要标识应用占比

2. 工业互联网标识应用发展不均衡，深度融合型应用成为深化发展方向

工业互联网标识应用实现了从 0 到 1 的突破，但目前产业仍处于培育期，缺乏打通行业多环节、高融合性的应用，应用企业数量有限，

工业互联网标识应用互联互通的价值未发挥。

设备和产品管理在工业互联网标识应用中数量最多、范围最广。从整体来看，工业互联网标识应用主要集中在产品及设备管理相关场景，尤其是产品追溯、设备状态管理、防伪追溯、产品质量管理。产品追溯应用已经在大型企业和中小型企业广泛应用，在设备状态检测场景的应用大型企业多于中小型企业。在生产制造和运营优化场景中，工业互联网标识应用也有了部分探索。在这些场景中，大型企业应用覆盖率远高于中小企业。生产制造和运营优化管理是企业降本增效发挥空间最大，产生价值最高的环节，也是数字化转型的关键。通过数据的采集处理分析各类型过程数据，优化生产过程，提高生产效率。中小企业受制于投入较大、价值体现不显著等原因影响，应用落地较缓慢。产业资源协同应用程度普遍不高，且大型企业占绝对优势。产业协同应用零散分布，应用实践覆盖最高的协同制造也仅为 14%。跨系统、跨企业、跨行业数据汇聚共享是实现产业资源优化配置、产业转型升级的关键，但由于涉及主体较多、应用较为分散，应用覆盖明显低于其他两个层级。

3. 工业互联网标识应用不断创新探索，加速产业生态良性发展

利用工业互联网主动标识载体技术的创新型应用取得进展。工业互联网主动标识载体应用已在汽车、热力、能源、磨具等多个领域开展应用试点。在汽车制造领域，主动标识载体技术应用于生产设备智能管理和关键零部件供需分析应用，助力汽车制造工业总装智慧工厂建设，提升汽车制造行业智能化发展水平。在新能源汽车安全预警应

用领域，利用主动标识载体技术协助平台快速锁定问题车辆，实现基于标识系统的实时目标车辆监测，确保传输数据的精准度，赋能新能源汽车运行安全预警系统，提高数据应用的及时性和精准度，降低数据传输成本。

创新型工业互联网标识应用的落地与发展，也推动了工业互联网标识应用与芯片、智能终端、物联网、通信模组等行业与技术的融合，加速了工业互联网标识应用产业生态的丰富与扩展，并催生出更多的融合型工业互联网标识应用的创新实践与探索。

2.3 工业互联网标识应用图谱

工业互联网标识应用图谱按照产品设备层、过程流程层、产业资源层三层架构，覆盖从单点应用、企业级应用到行业级应用的工业互联网标识应用全景图。



图 5 工业互联网标识应用图谱

1. 产品设备层

工业互联网标识应用在产品设备层通过传感器、数据采集设备、

智能终端、主被动标识载体等构筑企业数据汇聚能力。围绕产品、设备（机理模型）、产线、车间等场景，依托工业互联网标识应用，通过对上述物理、虚拟对象进行唯一标识，将物理身份和数字身份映射，保障有源数据全面收集、积累。针对单点维度，面向产品全生命周期管理、产品防伪追溯、产品质量管理、设备维护与监测、产品数字化交付等场景开展标识应用。

2. 过程流程层

工业互联网标识应用在过程流程层依托产品设备层形成的标识数据资源池，开展了丰富的应用探索与落地。围绕生产、工艺、流程等场景开展了生产过程管理、供应链管理、运营优化、生产协同、生产安全管理等应用。工业互联网标识应用在过程流程层即带有通用化属性，也与行业属性密切结合。

工业互联网标识应用在过程流程层，需要同大量的工业软件进行数据交互。通过给工业软件中的数据进行规范化标识，利用标识解析数据中间件与标识解析系统的对接，把工业数据注册到标识解析系统中，工业软件根据本地数据权限的规则，随时按需查询和交互工业数据。很多企业在发展过程中，部分工厂采用国产软件、部分工厂采用国外软件，实际工作中就面临着数据交互难的问题。基于工业互联网标识应用进行数据打通帮助企业节约了大量开发成本，也丰富了工业互联网标识应用的数据与场景。

3. 产业资源层

工业互联网标识应用在产业资源层以标识解析国家顶级节点为

核心，依托标识解析二级节点和标识解析递归节点，形成统一管理、互联互通、高效可靠的基础设施。实现产业链、全要素的互通。基于标识数据资源池、行业级工业互联网平台的建设，打造产业链协同、数据资源共享、供应链金融、产融结合等应用。

相对于过程流程层丰富的工业互联网标识应用，在产业资源层，工业互联网标识应用需要行业龙头牵引、产业资源注入、产业链相互协同，最终形成价值链闭环，推动产业资源层工业互联网标识应用的推广落地。

2.4 工业互联网标识应用实施架构

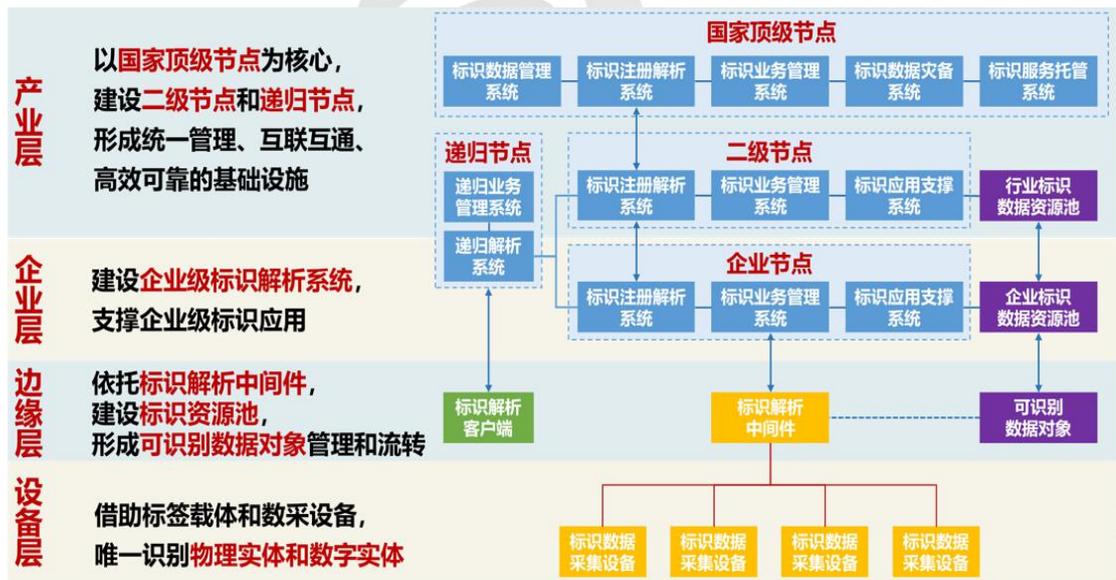


图6 工业互联网标识应用实施架构

1. 设备层级建设部署

借助标签载体和数采设备，依托标识解析企业节点标识注册功能，对产业链全流程中唯一识别的物理实体和虚拟实体进行“一物一码”标识，形成企业底层数据资源池。物理实体如原材料、设备、人员、产成品，虚拟实体如订单、仓单、物流单、模型算法等。

2. 边缘层级建设部署

部署标识解析中间件，形成可识别数据对象的管理和流转能力，同时与企业工业软件实现接口对接，协助企业提供标识注册、解析功能，快速实现工业互联网标识应用能力。

3. 企业层级建设部署

产业链上下游及相关企业应以独立建设或托管建设的方式建设标识解析企业节点并接入标识解析二级节点。标识解析企业节点应依托设备层与边缘层建设的能力，与企业内部工业软件、工业互联网平台实现横向对接打通，为企业提供工业互联网标识应用所需的注册、解析、统计、数据存储等基础能力。

4. 产业层级建设部署

产业链头部企业或具备相关服务能力的行业企业可申请建设标识解析二级节点，负责建设和运营标识解析二级节点系统，面向企业或者个人提供标识注册、解析和数据管理等服务，起到承上启下的关键作用。与标识解析国家顶级节点对接，实现分级管理、全网解析。标识解析二级节点应充分发挥行业龙头的带动作用，利用其行业上下游辐射能力，实施行业级工业互联网标识应用。

2.5 工业互联网标识应用模式

基于产业情况，结合工业互联网标识应用的典型特征，围绕产品设备、工艺流程、产业资源三个维度阐述工业互联网标识应用的模式与价值。

2.5.1 产品设备层

1. 工业互联网标识应用模式

主要围绕产品、设备（机理模型）、产线、车间等场景，依托工业互联网标识应用，通过对上述物理、虚拟对象进行唯一标识，将物理身份和数字身份映射，保障有源数据全面收集、积累，针对单点维度应用，面向产品全生命周期管理、产品追溯及质量管理、设备维护与监测、产品数字化交付、设备预测性维护等场景开展工业互联网标识应用。

2. 工业互联网标识应用典型案例

案例 1：工业互联网标识应用（设备监测运维管理）

场景描述：无论流程还是离散行业，工厂现场都存在大量的动设备。以化工企业为例（长庆石油），基于化工企业关键设备分级分类管理要求，对关键 A 类设备开展状态监测，而这部分设备一般占到企业的 5%~15%以上，因此用于设备状态监测的传感器数量同样庞大。企业通过在设备测点安装传感器，采集设备的温度、压力、振动、位移等数据进行分析、诊断以预判设备状态。由于涉及参数调制，采集点位校对等大量工作，更重要的是为了保持采集数据源的准确性，传感器与设备需要保持并确定一对一的关联关系。为了保证生产的持续性，降低停机率，大量动设备需要定期大修以保持正常运转，换泵、倒泵现象也偶有发生，同时部分传感器需要定期做线下校对，这些现场施工都需要将附着到动设备上的传感器拆卸。由于现场施工人员与后台运维人员是不同部门团队，传感器在

拆装、安装过程中，其与设备的对应关系需要仔细维护，如有工作疏忽或信息同步不畅，容易搞混传感器与设备的对应关系，加之工厂建设分散、周期不同、分厂众多，历史数据也存在冗余、不够精确的问题，这些都将影响数据分析工作，导致误判设备状态。

标识应用前模式：传感器与设备的对应关系在长庆油田的设备管理信息平台上维护。一个传感器对应固定的采集点位、站、机、口等。如果遇到传感器拆卸、安装，都有现场施工的技术团队进行，施工完成后通知后台运维人员维护后台数据，以保持数据采集源头的准确。但是在实际工作中，施工、系统运维工作跨部门、跨车间，需要依赖员工工作的细致程度和责任感，现场环境复杂，设备、传感器使用时限较长，很难保证后台传感器与设备对应关系的一致性，势必影响生产效率、数据采集准确性，提高企业运维成本。

标识应用后模式：为每一个传感器、每一台动设备及设备管理云平台赋予唯一的身份标识，将传感器 ID、设备 ID、平台 IP 等数据写入分别的标识中，并将传感器 ID、设备 ID、平台 IP 相互关联。利用主动标识技术，使用 UICC 卡作为主动标识载体，与传感器进行绑定，在主动标识载体中写入绑定的传感器标识以及主动解析请求程序（主动解析长庆石油设备管理云平台与匹配设备的标识）。结合通信模组，施工人员通过智能终端扫描设备标识与传感器标识，在每次现场传感器拆卸、安装施工完成后，在智能终端点机完工后，主动标识载体将自动向下与设备建立通信，主动解析设备标识并获取设备 ID，完成与设备的匹配。向上通过解析设备管理云平

台的标识，获取平台 IP，与平台建立通信，将传感器标识与设备 ID 上传至设备管理云平台，设备管理云平台自动生成工单推送平台运维人员，平台运维人员确认后，传感器即与设备一对一的关联关系数据即储存于平台后台，同时平台自动检索并删除涉及该传感器与设备关联的冗余信息。这极大的改善了之前靠人工责任心的情况，解决了传感器数据源准确度的问题，提升了工作效率及运维情况。

标识应用成效:通过部署主动标识载体并与监测平台进行主动通信，提升了测量数据的即时性、准确性。数据来源清晰准确，测



图 7 工业互联网标识应用案例（产品设备层）

点逻辑位置、物理位置精准匹配，有效降低了设备管理和维护成本。

3. 工业互联网标识应用价值提炼

在产品设备层，通过工业互联网标识应用牵引，依托企业生产自动化能力，快速、高效实现企业在产品设备层的数字化能力。在车间级、产线级、设备级、产品级对物理、虚拟资产标识，形成以唯一的

工业互联网标识为主键，具备统一的元数据、主数据规范的企业底层源数据资源池。基于全生命周期、设备监测维护、数字化交付能等工业互联网标识应用，实现工厂全要素广覆盖，并不断优化、细化数据采集颗粒度，最终达到提升产品生产、生产设备维保、生产工艺优化、产品质量管理等效率与成本的价值。

2.5.2 过程流程层

1. 工业互联网标识应用模式

主要围绕生产过程、生产运营、生产协同、供应链协同等场景，依托工业互联网标识应用，通过对厂内及不同厂间的生产流程所涉及的模型、算法、进程逻辑等进行标识，并结合产品设备层形成的企业底层数字资源池，通过标识实现点状数据互通解析，保障过程数据动态连接汇聚，面向生产过程管理、运营管理优化、生产与运营协同、仓储物流管理等开展工业互联网标识应用。

2. 工业互联网标识应用典型案例

案例 2：工业互联网标识应用（供应链流程优化）

场景描述：生产消费品的企业，在移动互联网高度发达的今天，往往需要面对线上、线下双渠道销售的压力，订单、库存、时间、人力的动态平衡十分重要。特别是在销售旺季，面对电商平台促销背景下，产销的平衡尤为重要。处理好销售订单、发货、退单、物流、退货和库存数据的实时更新平衡，影响着企业的供应链的能力。采用一致的编码体系，发现流转过程的业务处理时间瓶颈，从而为企业自动化的提升，获取关键数据的能力，并做出决策，至关全局。

系统承载自动化扫码读码自动实现，通过流程驱动业务作业，实现企业订单的全面整合，实现传统企业传统和电商销售双渠道的数字化转型。

标识应用前模式：禧天龙联合生态伙伴设计了一体化的信息系统集成框架，构建以 SAP 为基础的全流程管理平台。外部衔接 MES、电商管易系统。当退单、退货发生时，通过系统，人工点检实现业务功能。但是在销售旺季，企业面临短时间内的大批订单，原材料采购、库存面临巨大的压力，又要面对数量众多的退货、退单。而对于 SAP 系统由于业务流程逻辑设置相对固定，只有当发生退货，人工查询异常订单信息，通过人工定位异常包裹所处子流程环节，再经由人工揽收退货入库，退货、退单产品重新入库后再更新信息，导致异常订单拦截成功率低，系统显示库存数更新滞后，与实际库存数量难以实现实时同步，极大的影响企业运营效率与利润。

标识应用后模式：部署标识解析系统后，禧天龙通过对信息系统的升级与开发，在原有 SAP 系统基础上，针对原有物料编码、仓位编码、物流信息编码，耦合一套统一的标识注册、解析、数据服务系统，打通各系统数据，在顶层设计上实现厂内所有系统全域标识一体化。标识贯穿采购、生产、销售、仓储、财务众多流程执行环节，依托标识解析系统，为订单、产品及订单经过的每一环节的逻辑模型（订单同步、波次推送、高架区域、下架、包装、运输、发货），这些物理和虚拟实体注册唯一的标识并为标识写入对应的数据。订单在经过每一个环节时，都会自动解析产品标识，产品标

识关联的订单标识及所在环节的流程标识，依次获取产品数据、订单数据及环节信息。如果出现退货、退单情况，后台将该订单标为异常，对应的产品、订单标识将会通过标识解析系统进行标识数据更新并标注为异常，下一个子流程开始时解析订单标识，定位异常环节，冻结剩余环节流程，包裹自动推送到异常出口，及时进行库存信息同步，如此在用工荒的时下，极大的提升了企业运营效率。

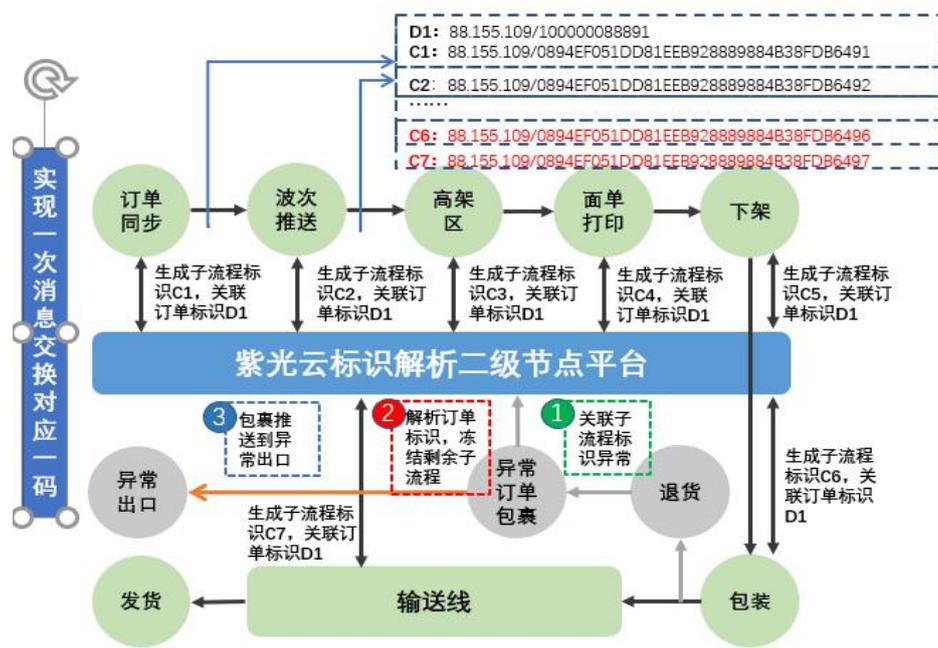


图 8 工业互联网标识应用案例（过程流程层）

标识应用成效：

标识解析系统上线后，异常订单包裹拦截率提升 17.1%，库存同步每月至少 46 个人天来完成，应用标识解析后只需要预留 2 个人天来处理异常，人力成本降低；同时快递揽收效率提升 10 倍。

3. 工业互联网标识应用价值提炼

在过程流程层，通过工业互联网标识应用牵引，依托企业流程自动化能力，提升企业数据跨系统流转能力。在采购、生产、仓储、物流全环节的产品、设备、包装等物理体及模型、算法、逻辑等虚拟体

标识，构建统一、覆盖全局的工业互联网标识解析体系，利用统一的接口、灵活的业务实现方式，基于供应链协同优化、运营优化管理、生产流程优化等应用，提升环节打通能力、动态数据获取效率，最终达到疏通企业各环节，优化流程效率，达到降本增效的价值。

2.5.3 产业资源层

1. 工业互联网标识应用模式。

主要围绕产业链协同、产业资源共享、跨企业数据互通等场景，依托工业互联网标识应用，通过在产线、车间、企业层级形成的数据资源池，以数据互通为驱动，实现产业资源跨界互通和数据整合变现，从实现简单的供需对接、资源共享到实现产融结合、跨行业、跨企业资源整合等多跨应用。基于数据协同的产业链各环节互通，围绕产业协同、资源配置的网络化维度实现工业互联网标识应用价值。

2. 工业互联网标识应用典型案例

案例 3：工业互联网标识应用（跨企业数据资源共享）

场景描述：对于石化、钢铁等流程行业，工厂建设周期离散，供应商众多、设备采购、使用工况复杂。一方面，设备供应商希望获取工厂现场设备使用的一手数据，如设备工况、运行参数、现场维保数据等，有助于供应商后续产品的持续改进及服务工作，提升产品质量、客户粘性。另一方面，设备使用企业需要不断优化设备采购、维保、设备更新配置等工作，实现企业的提质增效，创生收益。以化工行业企业为例（长庆油田），长庆油田工区范围广，关联企业众多，同厂家、同型号的产品在不同工况下的使用效果可能

不同。例如同一个品牌设备供应商生产的抽油机在陇东油区和姬塬油区的使用情况就存在偏差，面临的问题、需求点均不同，这些数据无法通过实验室模拟产生。如陇东油区经常调试抽油机的位移参数、姬塬油区则经常遇到抽油机的震动问题。但石化企业通常内网安全管理严格，不允许企业接入工厂内网，而抽油机的生产数据均放在企业内网，无法实时反馈给供应商。

标识应用前模式：长庆油田对采购进厂的抽油机（为例），按照数据采集类型需求，匹配震动、压力、温度等传感器并配置采集点位，传感器与 PLC 建立通信，传输数据给 scada 系统。工厂部署的 MES 系统也会存储相关的生产数据、维保数据。来自不同系统的数据最终反应出抽油机的运行情况。长庆油田会根据这些数据对抽油机进行参数修订、工艺优化及维护，从而提升生产效率，降低设备停机率造成的损失。由于上述数据均储存在长庆油田内网环境，且分布在不同的系统中，加之化工企业为了满足生产安全性要求，无法给外部供应商提供内网数据访问权限，即使有技术解决方案，也迫于成本及缺乏数据开放的动力，导致抽油机供应商无法获取实时的抽油机使用数据。

标识应用后模式：长庆油田通过接入标识解析体系，部署二级节点起到统筹作用，在各个设备供应商、分厂（油田）部署企业节点形成数据资源池。在外网环境，依托标识解析节点在企业间形成完备的数据流通机制，基于标识解析节点分布式架构，以灵活的方式促进不同企业间的数据流动、共享。

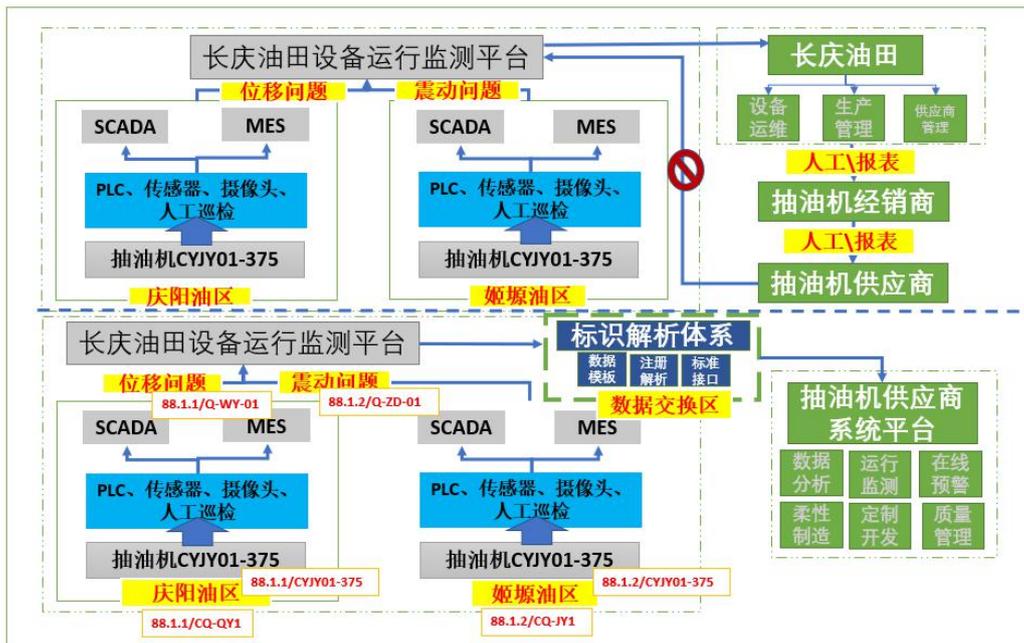


图 9 工业互联网标识应用案例（产业资源层）

在设备供应商、分厂（油田）部署企业节点，依托标识解析企业节点，对设备、传感器、参数等赋予唯一的工业互联网标识，写入数据并形成关系清晰的数据资源。设备层通过传感器采集抽油机（为例）的运行数据和 MES 系统沉淀的生产数据。部署在各个分厂（油田）的企业节点与 scada、MES、ERP 等系统做接口打通，按照抽油机运行的位移，载荷，平衡，机采效率等参数及必要的生产数据字段，建立数据模板，定时从上述企业协同数据库中抽取对应字段数据，调取企业节点接口注册成为抽油机运行参数标识，并与抽

油机标识进行关联。标识解析企业节点可以部署在长庆油田私有云上，通过建立数据交换区，以工业互联网标识为桥梁，供抽油机设备供应商按照一定的时序，定时解析抽油机标识，从而获取实时的抽油机运行数据。例如，某抽油机供应商生产的同一型号的抽油机，供应到陇东油区现场，经常遇到异常位移的问题，供应到姬塬油区的抽油机经常遇到异常震动的问题，抽油机供应商通过工业互联网标识解析系统，从标识解析企业节点解析抽油机标识获取对应的设备运行数据，结合大数据分析技术，对抽油机进行定制化质量改进、针对不同油田的预测性维护计划，并根据不同油田反馈的问题，根据销售订单对抽油机进行柔性化生产。

标识应用成效：通过工业互联网标识应用，一方面提升了设备运维效率、改进了生产效率，降低了运维成本，极大降低了停产率；一方面也赋能供应商，助力企业产品改进与优化，对供应商做精益化管理。同时，长庆油田也依托工业互联网标识应用实现了数据的资产化，通过向供应商发聩数据，获取收益，通过数据资产化提升利润率。

3. 工业互联网标识应用价值提炼

在产业资源层，通过工业互联网标识应用牵引，助力企业形成产业链级的知识模型及全局智能能力，提升企业间、产业链间的协同水平。依托在产品设备层、过程流程层形成的数据资源池及数据跨系统整合能力，基于产业链协同、资源共享等工业互联网标识应用，助力企业实现全要素数据资产化。

三、工业互联网标识应用发展面临的挑战

3.1 标识应用给企业带来的价值体现尚不显著

工业互联网标识解析体系是新一代网络基础设施，是支撑工业互联网互联互通的神经枢纽。工业互联网标识应用在政府引导、市场的双驱动下，行业应用逐步向跨行业延伸，整合各行业信息资源能力初显，对产业赋能的价值不断凸显。但是我国产业规模巨大、产业链大而全、工业场景多而复杂、企业数字化建设进程不均。如何通过工业互联网标识应用与企业实际的数字化转型需求的深度结合，形成标准化、统一化、便利化的工业互联网标识应用是进一步工作的重点与难点。在后续的工作中，工业互联网标识应用将以“模式研究、产品服务、深化应用”为发展方向，利用工业互联网标识解析公共服务平台这一数字底座，不断完善工业互联网标识应用生态体系，构建工业互联网标识应用产品资源池，构建工业互联网标识应用价值体系。

3.2 标识应用带来的数据连接和赋能效应不充分

工业互联网标识应用的内核是基于产业链横向的数据流转，针对企业特定需求，依托多跨数据的丰富性与可获取性来向产业提供应用服务。随着五大顶级节点上线稳定运行，“统一管理、互联互通、安全可靠”的标识解析体系网络基础设施，已经开始向 30 余个垂直行业提供稳定的标识应用服务。但是现实中，不同行业、甚至行业内部多存在数据采集的参数及格式的不同，针对同一对象，多维虚拟模型采集的数据格式也不一致，在产业链级数据融合时会出现数据断联，

导致不能进行交互，这仍然是工业互联网标识应用发展所面临的挑战。在后续的工作中，工业互联网标识数据标准化工作将在各行业持续推进，不断加快标准研制，推进标准落地和应用，并与重点行业、重点企业加强交流合作，以工业互联网标识数据标准化工作带动数据连接与赋能效益。

3.3 标识应用的商业模式仍在探索

为了促进新一代信息技术与制造业深度融合，工业互联网标识解析体系以构建网络基础设施，推动数据流转、互通、共享的需求应运而生，实现全要素、全产业链、全价值链的互联互通。工业互联网标识应用已经在部分行业、场景展示了价值，在助力企业降本增效的同时也利用标识数据资产化完成企业价值链的向外延伸。商业逻辑是企业运行并实现其商业目标的内在规律，商业目标内在规律的要素是动态而复杂的，特别是行业各细分领域。在后续工作中，工业互联网标识应用将依托行业龙头企业，深入探索行业应用底层逻辑，持续探索在各行业、各专业领域，通过全要素的广泛接连，创造新型服务模式，催生新业态、新模式并最终形成围绕工业互联网标识应用产业生态的企业商业逻辑价值闭环。

四、工业互联网标识应用发展趋势及展望

4.1 主动标识载体技术应用是未来标识应用的重要着力点

主动标识载体技术成为新亮点。主动标识载体与运营商的公共网络能力相结合，网络覆盖范围大、具有加密、身份认证等安全能力，

除了承载标识，还能承载与标识相关的应用、标识载体能够主动发起与标识相关的服务，更加具有自动化和智能化。主动标识载体是新型的工业互联网标识载体，未来需不断推进主动标识从产业链源头赋码的能力，将其关联产品全生命周期信息，从UICC、芯片、模组、终端设备几个方面探索嵌入，实现面向智能联网设备构建身份认证、数据传输、安全连接等创新应用模式。联合智能联网设备相关标识解析二级节点，形成联动效应，构建面向联网设备全产业链的行业应用。推进区域、企业、设备的试点应用落地，形成应用成效。通过标识与电信设备进网认证、车载电池监管、仪器仪表检定、智能解决安全认证检定等监管需求结合，汇聚行业数据，支撑政府主管部门实现数字化智能化监管。

通信模组以及智能芯片等，将会成为标识载体未来发展的趋势。主动标识载体具有双向通信、灵活更改和安全增强等突出优势，因此预计主动标识载体的应用比例将逐步增加，网络化标识解析应用潜力进一步扩大。



在未来，主动标识载体技术支持设备终端直接的互联互通，同时随着平台能力逐步开放，进一步催生出更多的新业态、新型终端和新运营模式。

图 10 动标识是未来标识应用的重要着力点

4.2 工业互联网标识应用与 5G 融合应用具备巨大发展空间

工业互联网创新行动计划（2021-2023）中提出在 10 个重点行业打造 30 个 5G 全连接工厂。全连接数字化工厂需要实现以业务为中心的信息组织和自由流动，基于 5G 大带宽、低时延、广连接的特性，

结合标识解析体系形成的数据资源池，提炼过程监控、协同管理、数据可视化、预测分析、优化提升等应用服务，实现数字工厂的全要素连动式生产管理。

通过对关键设备、设备备件、产品、部件、重保件、物料、在制品、制成品、库存等的统一标识化，串联企业关键数据。基于 5G+工业物联网连接企业内部设备、人员、物料，制造过程以及自动化、信息化系统，获取全量标识数据，通过对全量数据的获取和关键数据统一管理，建成企业知识体系，建设数据和知识驱动的智能化工厂工业互联网标识应用场景。

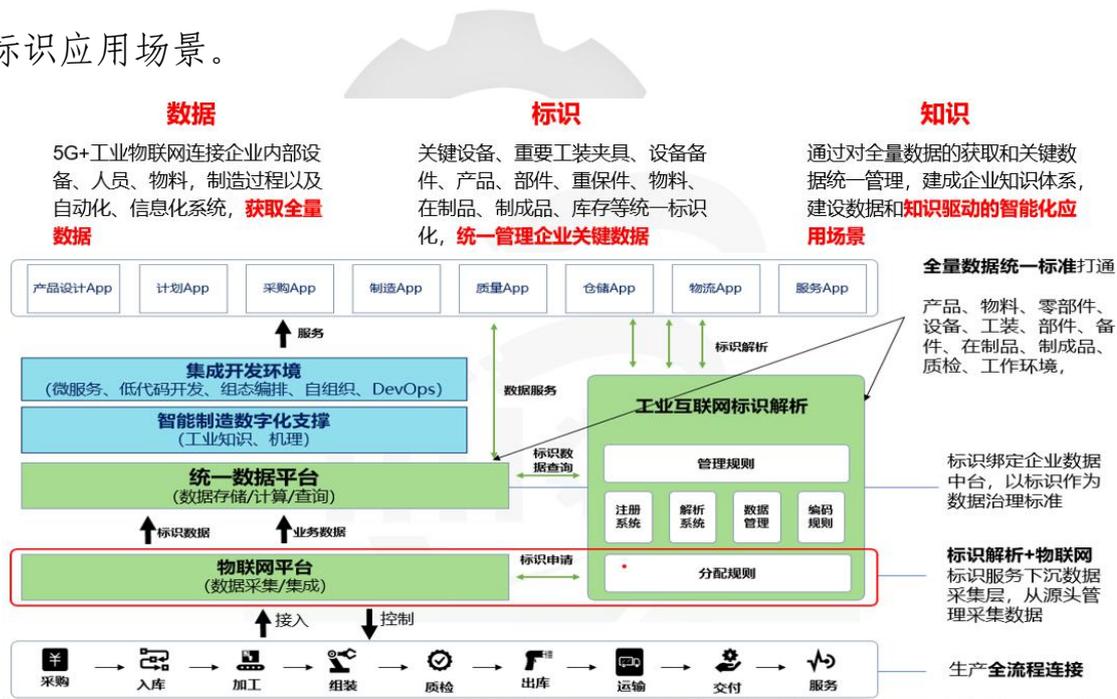


图 11 工业互联网标识应用与 5G 融合应用探索

4.3 工业互联网标识应用将构建多跨的知识模型体系

工业互联网标识应用数据知识模型可以从企业生产活动中抽取，包括静态工艺机理知识、设备数字化模型等。也可以利用大数据分析技术，对数据进行处理、挖掘、加工后，依托算法进行推演导出。推动标识数据知识模型库的重要性将伴随着标识应用的深度落地而逐

步凸显。

构建统一的行业工业互联网标识应用数据知识模型实现数据共享，用于解决不同行业，地区的企业标准数据交互问题。由于客观因素，不同类型的工业企业根据其自身的业务，环境，需求不同，会产生不同类型的数据，随着数字经济的发展，传统工业的服务性价值被逐渐挖掘，分享工业信息的需求不断的提高，因此在数据知识模型中较为关键的是构建一种标准化的应用数据模型，实现工业制造物理资源的数字化表达，并通过一种科学的方法将数据在企业内或企业间分享。

4.4 工业互联网标识应用助力中小企业实现数字化转型

工业互联网标识解析二级节点持续发挥行业龙头带动作用，不断吸纳行业上下游企业接入标识解析体系，广大的中小企业将成为工业互联网标识应用服务的主要受众群体。未来，中小企业将拥有自己的工业互联网平台或系统，工业软件也将云化部署在平台之上，工业互联网标识解析企业节点将根据自身业务场景、数据需求，打造符合自身发展的工业互联网标识应用。工业互联网标识应用也将随着中小企业的数字化转型融入到我国工业体系的毛细血管中。未来标识解析企业节点系统功能将不断开放、迭代、增强，结合工业互联网平台承载更多的功能应用。

4.5 新型标识支持高安全可信标识应用实现技术融合发展

基于区块链的新型标识技术去中心化身份(DID)新型标识，以主

动标识载体为基础，借助工业互联网标识解析体系，实现工业终端与工业互联网应用平台的主动连接和信息交互，推进工业企业供应链管理、生产流程管理、产品生命周期管理等核心能力转型升级。探索利用区块链基础设施能力，支持现有标识解析体系数据和交互信息上链，支撑高安全可信标识应用，实现融合发展。新型标识的应用将成为未来标识创新型应用的趋势之一。

五、工业互联网标识应用案例汇编

5.1 产品设备层

基于标识解析的数字化交付：统一的信息规范体系使交付信息完整、可溯、可延伸，解决不同主体企业间交付初始化数据难的问题，通过打通供应、制造、运营、维保环节信息流，数据统一化、规范化有利于精细化运营管理能力提升，降低时间成本，提高生产效率。

案例一：标识解析加速船舶行业数字化统一管理

建造与运营是船舶全生命周期中的两个极其重要的环节，这两个环节由船舶制造商与船舶运营商分别开展工作，但目前双方缺乏足够的联系和协调，缺乏船舶全生命周期的整体规划，缺乏统一的数据编码规范及数据管理平台，导致船舶运营维保与制造、供应环节信息脱节；船舶建造商在建造过程中掌握着能为船舶运营提供服务的大量宝贵数据，在船舶完工交付时未能一同交付，运营企业在船舶运营维护过程中由于基础数据信息不全，给船舶运营的科学管理造成很大的困难。

通过构建船舶行业标识解析二级节点平台，为船舶、设备、备品

备件等赋予统一的标识，建立船舶、设备、备品备件信息数据库进行统一管理，在此基础上构建机务管理、船舶运行状态监控子系统等集成应用，打通运营环节备品备件采购、配送、使用信息流，支撑船舶运营的多维需求。

中船黄埔文冲船舶有限公司构建船舶行业标识解析二级节点平台，船舶制造企业、运营企业能够在统一平台上生成及解析船舶、设备和备件标识，使船舶机务管理所需的基础数据信息直接从船舶制造企业对接，克服了随船说明书信息不全、录入困难的缺点，促进船舶制造、运营、服务等环节有效协同；简化运营环节机务管理的数据初始化工作，降低数据初始化时间和成本；通过船舶设备状态标识，实现基于设备状态的维护管理，形成动态的船舶设备管理机制：维保环节通过扫码解析从船舶制造商获取船舶、设备和备品备件在制造环节产生的、能对运营环节有支撑作用的数据信息，结合船舶运营环节增加的数据信息，生成船舶设备维保计划；同时，记录完整维修情况、完成时间，并关联备件出库单号进行该维保工作所消耗备品备件的出库管理，执行完成后的工作卡存档成为历史工作卡，供船舶营运检验部门查验。实现备品备件精细化管理，降低备品备件库存资金占用，全面提升船舶运营水平。

使用标识解析前：

- **供应链上游信息互通难，导致制造企业内部信息统一难，为下游交付留下隐患。** 船舶行业上游涉及众多物料及设备企业涵盖80%的工业门类，信息化程度不一，规范不同，直接导致制造企业内部管理混乱，连锁效应导致船舶交付信息不全，信息缺失
- **船舶生命周期长，制造信息极易在运营过程中丢失**

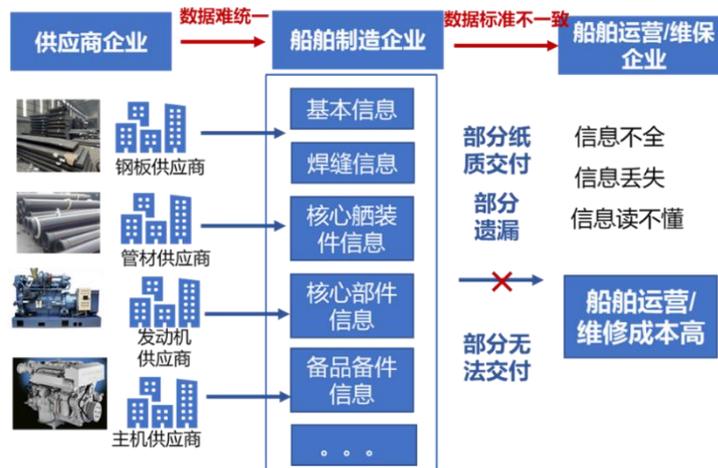


图 12: 中船黄埔案例-标识解析应用前

使用标识解析后:

- 将船舶的各重要零部件、工艺等赋予**公有标识**，数字化**统一交付**，方便跨主体查询；
- **促进制造企业从产品制造向产品服务转型。**

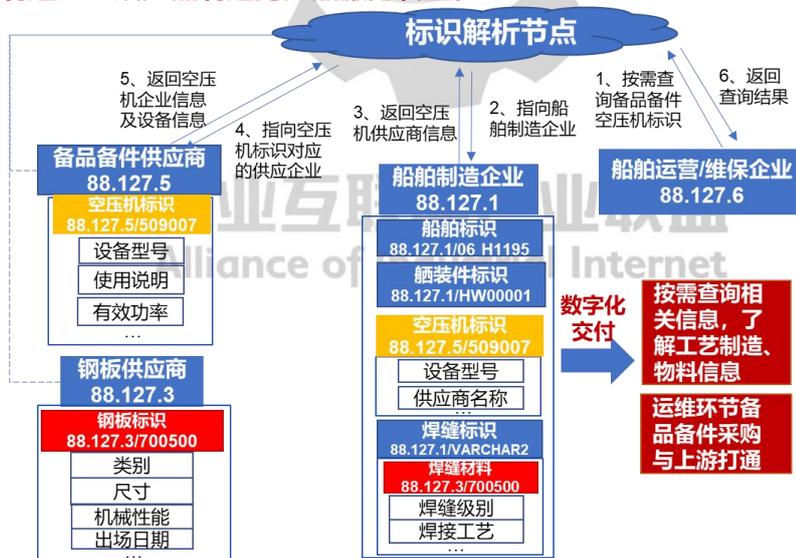


图 13: 中船黄埔案例-标识解析应用后

应用效果: 1. 供应商统一管理，信息统一交付，降低运营商机务管理数据初始化时间和成本，船舶运营商收到船舶后对机务系统数据初始化时间从原先最短 2 周可降低到 3 天以内，时间成本降低 80%以上； 2. 打通设计、制造、质检、运营全生命周期信息流，快速精准溯

源，如船舶质量检验前期对接的时间从4~5天降到2天以内。

5.2 过程流程层

基于标识解析的供应链优化管理：标识解析跨企业、跨区域数据共享的能力，能够打通产业链上下游销售渠道，为供给侧和需求侧提供精准对接的桥梁。通过标识解析将企业业务管理与流动管理有效结合起来，通过改善供应链准交率、供货速度、库存周转率等流动性指标，来改善企业的经营效果、降低经营成本、降低断链风险。

案例二：标识解析助力精细化供应链交付

目前，在化纤行业制造与销售流程中，客户购买产品丝需要了解公司产品基础信息，需要业务员提供样品丝和对应的检测报告，客户根据提供样品的工艺参数判别是否需要购买，从联系业务员到明确样品丝审批需要3到5天时间。客户批量买入产品在制造过程中出现工艺波动，作相应工艺调整时没有实时的原材料工艺参数。

通过注册并解析化纤行业原材料、产品、设备等标识，打通设计、生产、运输、使用、服务等环节，实现化纤行业全生命周期产品工艺参数追溯与精细化供应链交付管理，推动过程优化和效率提升。

桐乡市五疆科技发展有限公司为新凤鸣集团打造基于标识的生产平台，提供精细化供应链交付应用。以前，在化纤行业制造与销售流程中，客户购买产品丝需要了解公司产品基础信息，需要业务员提供样品丝和对应的检测报告，客户根据提供样品的工艺参数判别是否需要购买，从联系业务员到明确样品丝审批需要3到5天时间。客户

批量买入产品在制造过程中出现工艺波动，作相应工艺调整时没有实时的原材料工艺参数。

通过使用标识解析，在生产预取向丝（POY）时，采用的统一标识编码规则：品牌+产品名称+包装日期+EOS流水号（唯一性），每个生产环节详细工艺参数关联标识码，并通过微信小程序为用户提供一个统一的入口，所有节点下的用户企业都可用小程序扫码获取标识具体信息。小程序不仅能让用户通过注册申请权限来获取更多信息，还能直接付费扫码来获取更多的信息。并且，客户生产人员可通过手机微信扫一扫功能实现产品信息、参数、型号、工艺、指标参数的分类解析服务和数据共享，在发现批次质量波动时，及时通过解析追溯问题产品批次，获取该批次详细生产参数，客户根据生产参数，针对性调整自己设备工艺参数，从而可去除明确样品丝环节，大幅减少销售成本，提升销售响应速度，提升企业数据利用率及服务水平。

使用标识解析前：

- 客户下采购订单->新凤鸣提供纸质样品参数->客户线下电话沟通确认->明确样品丝到审批**需要3到5天时间**
- 客户批量买入产品->发现不同批次因制造程**工艺波动**质量参差不齐->新凤鸣提供产品信息**没有实时的原材料工艺参数**->客户调整工艺没有依据->要求调货



客户业务员查询纸质单据，不断电话沟通确认样品丝

客户生产如出现质量波动，盲目改工艺，或要求调货

时间慢

流程长

样品消耗

图 14: 桐乡市五疆科技案例-标识解析应用前

使用标识解析后:

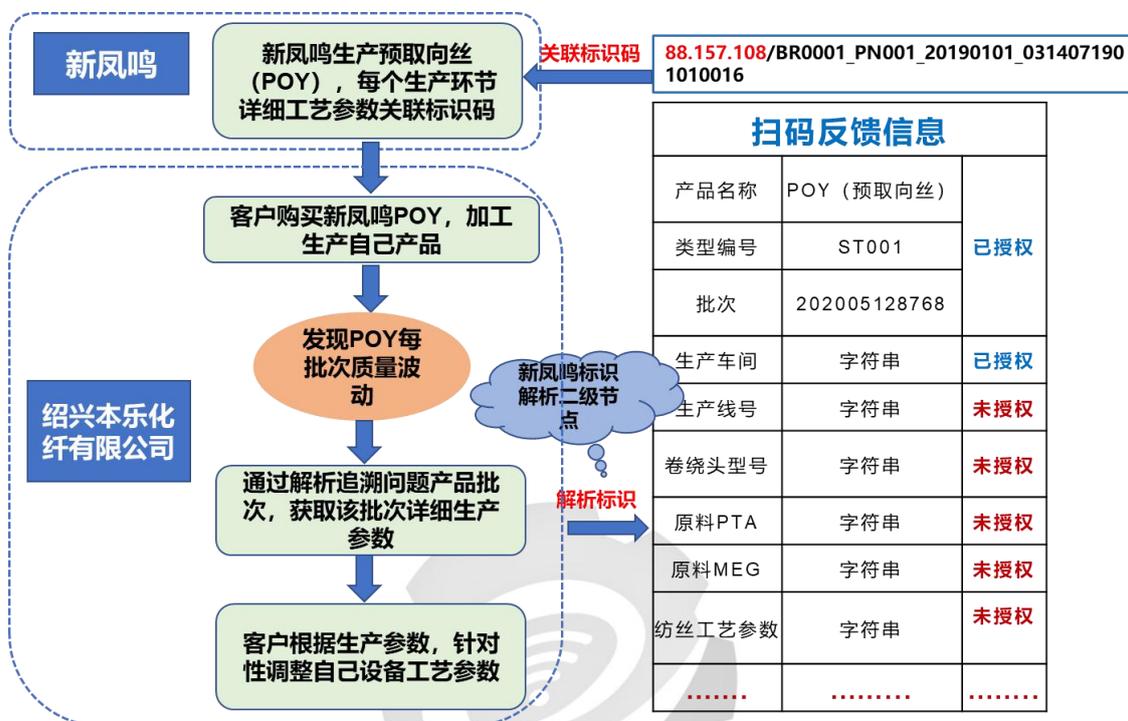


图 15: 桐乡市五疆科技案例-标识解析应用后

应用成效: 使用标识解析之后, 生产商可去除明确样品丝环节, 减少销售成本 150 万元以上; 客户可直接扫码获取相关所需产品生产流程中详细参数, 提升销售响应速度 30% 以上。

5.3 产业资源层

基于标识解析的供应链金融: 以基于统一标识规范的发票、业务、交易数据为质押申请贷款, 通过标识解析路径实现不同主体间数据的互通, 分布式特性保证数据真实可信, 通过资金流、单据流、信息流的融通, 为企业资金周转提供有效可靠的解决路径。

案例三: 标识解析帮助中小企业融资增信

医疗器械行业主要环节涉及生产企业、流通企业、医疗机构，对很多中小流通企业来说，下游的医院地位强势，普遍的赊销方式以及行业整体较长的回款账期，让处于弱势地位的中小企业面临巨大的资金链压力。为了应对资金压力，医药商业企业通常会与商业银行合作进行应收账款保理业务，由于信息不对称、不完整，诸如供货信息不准确、不完整，加之信用缺乏造成的道德风险如虚假票据和业务，很容易产生坏账和风险；同时由于需要下游医疗机构的确认，往往也会因为医院信息不能及时获取，或者人为确认差错，产生各类潜在风险。显然这种状况既不利于医药行业的稳定持续发展，也不利于相关利益主体的正常业务运营。

基于工业互联网标识解析实现各环节异主异构信息互通，解决医疗器械行业因信息孤岛而导致行业链条不可控、不可管的问题，实现单据流、物流、信息流、资金流的闭环，银行基于业务数据的完整闭环为企业提供无抵押融资服务，解决中小企业融资难、融资贵的问题。

合医（北京）网络科技有限公司与工商银行合作建立“商医贷金融服务平台”，通过与中国工商银行的系统对接，实现了流通企业身份的认证与统一。流通企业利用扫码发货形成的真实业务数据以及与医院的待结算发票数据向银行发起融资申请。通过CA数字证书进行在线授权协议签署，数据经过授权即可推送到工行的贷款审批系统，实现系统贷款审批。银行利用企业扫码发货时形成的扫码日志进行多维度的真实性校验与风险管控依据，实现产融结合。

使用标识解析前:

- **信息敏感性、安全性考虑致使医院意愿不强:** 财务数据为敏感数据, 一般大型三甲医院在自身无特别需求时不愿主动为经营企业进行增信支持
- **风险识别与把控难:** 发票多次利用, 恶意借贷

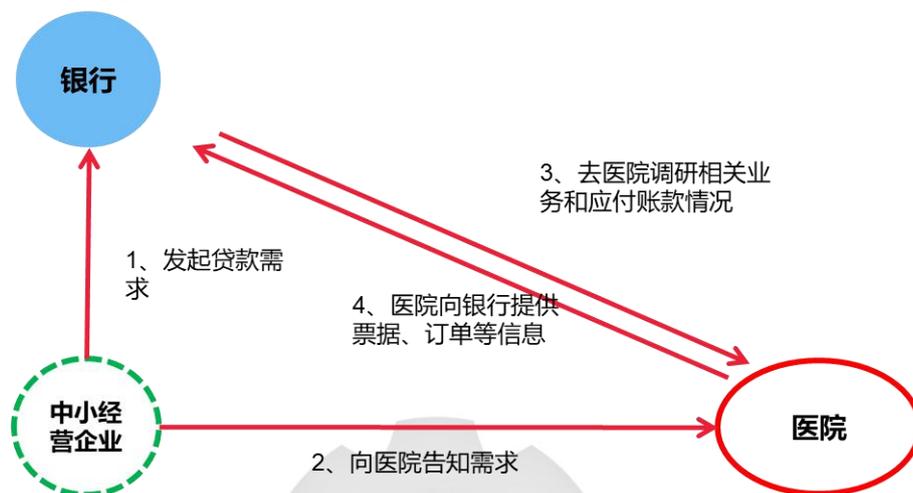


图 16: 北京合医案例-标识解析应用前

使用标识解析后:

- **分布式数据管理可控性提升医院积极性:** 数据存在各节点企业, 按需授权, 提高可控性和安全性, 且操作便捷
- **风险判定依据更加精准:** 串联发票全生命周期数据、订单数据、发货、验货收货数据, 发票扫码后日志留存可识别, 数据来源可靠实时

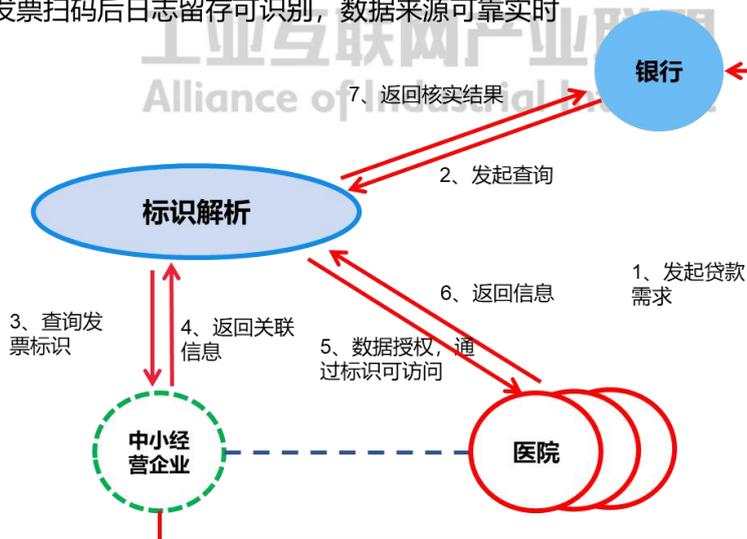


图 17: 北京合医案例-标识解析应用后

应用成效: 1. 综合年化贷款利率从 15%降到 4.35%; 2. 传统方式

需要有两个以上的银行贷款专员跟着供应商去医院调研业务及应付账款情况，最短需要 1 周左右甚至会更长时间；基于标识解析只要在线申请即可审批，最快可当天放款。



工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet