



工业互联网标识行业应用指南 (仪器仪表)

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

工业互联网产业联盟 (AII)

2022 年 8 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
Alliance of Industrial Internet

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

前言

工业互联网标识解析体系建设是我国工业互联网发展战略的重要任务之一，为贯彻落实《国务院关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》、《工业互联网创新发展行动计划（2021-2023 年）》等政策文件，全国各地积极开展工业互联网标识解析体系建设与部署，包括各级标识解析节点建设，标识解析产业生态培育，标识应用创新发展。

工业互联网标识可为制造业各类对象建立全生命周期“数字画像”，通过分层分级解析节点查询和关联对象在不同环节、不同系统中的数据，在此基础上企业还可以借助数据挖掘等技术实现各种智慧化应用，并为关键产品的监管提供基础支撑，标识解析体系作为国家新型基础设施，降低了企业接入工业互联网门槛和使用成本，促进了产业链上下游资源的高效协同。

在工业和信息化部指导与各地方政府的支持推动下，我国工业互联网标识解析体系建设已步入快车道，国家顶级节点稳步运行，二级节点快速发展，标识应用成效初显。当前，按照标识解析增强行动的要求，还需要从做大做强、做深应用、规范管理三方面进一步提升我国工业互联网标识解析体系的发展水平，深化标识在制造业设计、生产、服务等环节应用，发挥出标识在促进跨企业数据交换、提升产品全生命周期追溯和质量管理水平中的作用。

近年来，随着制造业数字化、网络化和智能化的迅猛发展，作为制造数据获取的基本感知、测量工具，仪器仪表行业在全球制造业格局重塑、制造业转型升级、科技强国和国家高质量发展中的地位日益突显。当前，在制造环节小微企业占比较大，产品协同制造难；在检定校准环节，准确性、有效性无法得到保障；在量值环节数据可靠性不高，难以挖掘计量数据深层次价值；亟需以工业互联网标识解析为抓手，实现基于产品唯一标识仪器仪表产品全生命周期管理，进而实现计量测量数据的可追溯，形成可信数据资产。

牵头编写单位：

中国信息通信研究院

参与编写单位：

机械工业仪器仪表综合技术经济研究所

济南大陆机电股份有限公司

上海工业自动化仪表研究院有限公司

中国计量科学研究院

中金数据集团有限公司

中煤科工集团沈阳研究院有限公司

辽宁思凯科技股份有限公司

芯昇科技有限公司

齐鲁工业大学新一代技术标准化研究院

辽宁永安迈迪智能工业技术有限公司



工业互联网产业联盟公众号

为了加快工业互联网标识解析体系在物流行业应用推广，工业互联网产业联盟标识组联合物流行业相关企事业单位编制《工业互联网标识应用指南（仪器仪表）》（以下简称指南）。本指南适用于《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）“C”门类下的40大类，40为仪器仪表制造业，包括通用仪器仪表制造、专用仪器仪表制造、光学仪器制造、衡器制造和其他仪器仪表制造业等五个中类及其小类。本指南主要围绕仪器仪表行业数字化转型需求，提出工业互联网标识解析实施路径、总结标识解析应用模式，为仪器仪表行业产业链相关参与方落地实施工业互联网标识应用提供参考。

本指南编写过程中，得到了欧景安、郑朝松、张莉、张伟、关振宇、邓晓祺、李媛红、刘佳等专家的指导，并得到了广东鑫兴科技有限公司、中国仪器仪表行业协会、中国仪器仪表学会、中国船级社信息中心、北京航空航天大学网安学院、北京华热科技发展有限公司、深圳市标准化研究院物联网所、中科院网络信息中心大数据中心等企事业单位的大力支持，在此一并致谢。

编写组成员（排名不分先后）：

刘阳、张钰雯、田娟、池程、许珂、董超、刘巍、期治博、刘澍、刘涛、赵华、吴亚平、郑怡然、荆书典、傅尔权、马海峰、李少敏、李明珊、张涛、寇静、李梦婷、武丽英、陈言诚、俞玲娜、孟涛、周昶、王蕾、刘羽思、蔡钟宇、史京京、金树军、田佳鹭、刘晓丹、郑孚、袁鸣霞、杨忠义、焦志强、陈洁操、徐明辉、张翠翠、王文新、柳耀勇、李士波、朱本行、王国重

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

目 录

一、工业互联网标识解析概述	1
二、仪器仪表行业数字化转型需求分析	3
（一）仪器仪表行业基本情况	3
（二）仪器仪表行业发展的主要特点	6
（三）仪器仪表行业转型的变革方向	7
三、仪器仪表行业标识解析实施路径	9
（一）仪器仪表行业标识解析实施架构	9
（二）仪器仪表行业标识对象分析	11
2.对象编码结构	14
（三）仪器仪表行业标识数据分析	15
（四）仪器仪表行业标识应用组织流程	20
四、仪器仪表行业标识解析应用模式	24
（一）仪器仪表产品全生命周期管理	25
（二）仪器仪表远程检定校准服务	34
（三）仪器仪表测量数据应用服务	44
五、发展建议	50
（一）构建全产业链参与的数据价值链	50
（二）扩大仪器仪表制造企业标识应用	50
（三）发展仪器仪表标识数据安全体系	51
（四）建设仪器仪表标识解析实训基地	51

一、工业互联网标识解析概述

工业互联网标识解析体系是工业互联网网络体系的重要组成部分，是支撑工业互联网互联互通的神经枢纽。工业互联网标识解析体系的核心要素包括标识编码、标识解析系统和标识数据服务三部分。其中，**标识编码**是指能够唯一识别物料、机器、产品等物理资源和工序、软件、模型、数据等虚拟资源的身份符号，类似于“身份证”中的身份证号，标识编码通常存储在标识载体中，包括主动标识载体和被动标识载体；**标识解析系统**是指能够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，对物理对象和虚拟对象进行唯一性的逻辑定位和信息查询，是实现全球供应链系统和企业生产系统精准对接、产品全生命周期管理和智能化服务的前提和基础；**标识数据服务**是指能够借助标识编码资源和标识解析系统开展工业标识数据管理和跨企业、跨行业、跨地区、跨国家的数据共享共用服务。在实际部署中，我国工业互联网标识解析体系逻辑架构采用分层、分级模式，包括根节点、国家顶级节点、二级节点、企业节点和递归节点，构成我国工业互联网关键网络基础设施，为政府、企业等用户提供跨企业、跨地区、跨行业的工业要素信息查询，并为信息资源集成共享以及全生命周期管理提供重要手段和支撑。

工业互联网标识解析是实现异构编码兼容的基础前提。制造业企业基于不同业务需求，已面向产成品使用了大量私有标识，建立仓储管理、物流配送、数字营销等场景的局部数据闭环。随着标识对象从产品向机器、原材料、控制系统、工艺算法以及人等要素的扩展，应用场景从企业内单一业务向企业外多元服务的延伸，私有标识难以满足全要素、全产业链互联互通的需求。利用工业互联网标识解析基础设施，企业使用

统一编码替代已有编码或进行编码的映射转换，可实现公有标识与私有标识、异构公有标识之间的兼容互通，将解决传统标识在企业外不能读或读不懂的问题，破除信息传递壁垒，进而实现各类主体在更大范围、更深层次、更高水平的互联。

工业互联网标识解析是实现多源异构数据互操作的关键支撑。由于制造业链条长、环节多、场景复杂、软件多样等特性，海量工业数据分散在不同系统中、异构网络相互隔离、数据表述不一致，大量的“信息孤岛”和特定的接入方式导致用户获取的服务受限，尤其在协同制造、智能服务等创新应用领域难以获取、发现、理解和利用相关数据。工业互联网标识解析通过建立与底层技术无关的公共解析服务、标准化数据模型和交互组件、异构网络适配中间件，可灵活定位并接入各类主体在不同环节、不同系统中的应用或数据库，从而促进不同行业、上下游企业之间数据关联、互操作与信息集成，同时提升现有制造系统的数据利用能力。

工业互联网标识解析是实现产业链全面互联的重要入口。企业间传统的信息交互模式为建立两两系统的数据对接，由于不同厂商、不同系统、不同设备的数据接口、互操作规程等各不相同，企业需投入大量人力、物力构建多套交互接口，导致互联成本高、效率低、共享难，无法满足产业链协同需求。工业互联网标识解析各级节点作为国家新型基础设施，是全面互联下信息查询的入口，承载了工业要素全生命周期的信息获取及数据交互，通过许可监管、分级管理等保障了体系的稳定运行和高质量服务，保证了企业主体对标识资源分配和标识数据管理的高度自治，并通过统一架构、标准化接口等降低了企业接入门槛和使用成本，实现了部署经济成本最优。

工业互联网标识解析是打造共建共享安全格局的有效路径。随着工业互联网接入数据种类、数量的不断丰富，以及工业数据的高敏感性，对网络服务性能要求越来越高。标识解析建立了一套高效的公共服务基础设施和信息共享机制，通过建设各级节点来分散标识解析压力，降低查询延迟和网络负载，提高解析性能。同时，逐步建立综合性安全防护体系，工业数据存储在责任主体企业保障了数据主权，通过身份认证、权限管理、数据加密等机制实现标识对象信息的安全传输和获取，通过多利益相关方在全生命周期中的合作，形成开放、引领、安全、可靠的产业生态系统。

工业互联网标识解析是仪器仪表行业产业互联互通的重要枢纽。标识解析为仪器仪表制造资源、生产过程、智能产品等提供全产业链的信息互通和数据共享能力，实现产品全生命周期管理、自动化校准检验和量测数据价值释放。

二、仪器仪表行业数字化转型需求分析

（一）仪器仪表行业基本情况

1.行业简介

仪器仪表行业是指为现代社会生产、生活和军事等领域提供测量手段、方法和控制系统的企事业单位。仪器仪表行业标识对象及其分类涉及《国民经济行业分类》(GB/T 4754-2017)国家标准中的 C 门类下的 40 大类，40 为仪器仪表制造业，包括通用仪器仪表制造、专用仪器仪表制造、光学仪器制造、衡器制造和其他仪器仪表制造业等五个中类及其小类。

随着我国市场经济的不断发展，中国已经成为国际上仪器仪表行业规模最大的国家之一，也是发展中国家仪器仪表行业规模最大、产品品种最齐全的国家。2021 年国内仪器仪表行业市场规模为 6967 亿元，同比增长 20.72%。近年来，随着制造业数字化、网络化和智能化的迅猛发展，作为制造数据获取的基本感知、测量工具，仪器仪表已成为人工智能、大数据分析、工业互联网等技术与实体经济深度融合的核心纽带，仪器仪表行业在全球制造业格局重塑、制造业转型升级、科技强国和国家高质量发展中的地位日益突显。

为实现国家经济社会发展“质量”的可量化、可考核、可计量，抢抓发展机遇，促进我国仪器仪表行业高质量发展，国务院、工信部、科技部等相关主管政府部门先后出台了多项政策和指导意见，在投资优惠、支持研究开发、加强人才培养、鼓励设备国产化、重视知识产权保护等方面，为仪器仪表行业的发展创造了有利条件。2015 年国务院印发《中国制造 2025》，提出我国将加快发展智能制造装备和产品，突破新型传感器、智能测量仪表、工业控制系统等智能核心装置，推进工程化和产业化。2017 年科技部发布《“十三五”先进制造技术领域科技创新专项规划》，明确将高端智能测量仪表设计、精确自动补偿、生产工艺、装配等列为“十三五”期间重点任务。2021 年底工业和信息化部等八部门联合发布《“十四五”智能制造发展规划》，将研发数字化非接触精密测量、在线无损检测、激光跟踪测量等智能检测装备和仪器纳入智能制造装备创新发展行动中。

2.产业链

仪器仪表行业产业链全景图从产业链上中下游进行设计。其中，上游包括产品设计和配套件制造两个环节；中游为整机制造环节；下游包

括检定校准、销售、安装、使用、维护/维修五个环节。如下图所示。

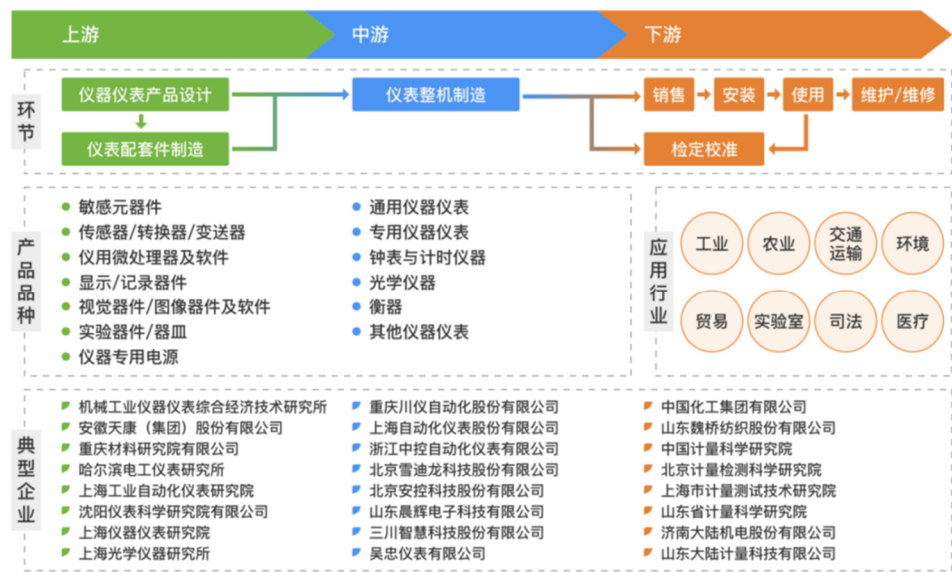


图 1 仪器仪表产业链图谱

仪器仪表行业产业链从产品设计和配套件制造环节开始，运用 CAD/CAM 等工程软件开展仪表配套件、仪表整机的设计，依据设计图和工艺方案对配套件、整机进行加工制造，仪表完成整机加工制造之后，将投放到市场进行销售、安装与使用。同时，投入使用后，定期的维护与维修保养也是不可或缺的环节。尤其是应用于贸易结算、安全生产、环境监测、医疗卫生、司法鉴定等领域的仪器仪表需要在产品出厂前以及在使用前进行首次检定，使用过程中进行周期检定校准，特别是《实施强制管理的计量器具目录》中的产品要符合“型式批准”和“强制检定”的要求，以确保仪表满足使用要求。

仪器仪表行业**产业链上游**为本行业提供生产所需要的相关配套件，包括敏感元器件、传感器/转换器/变送器、仪用微处理器及软件、显示/记录器件、视觉器件/图像器件及软件、实验器件/器皿、仪器专用电源等，生产相关配套件的厂商较为分散，发展相对成熟，供应充分，属于充分竞争性行业。**产业链中游**为整机制造环节，是仪器仪表产业链的核心环

节，包括通用仪器仪表、专业仪器仪表、钟表与计时仪器、光学仪器、衡器、医疗诊断、监护及治疗设备等。目前，我国仪器仪表行业的产品门类、品种比较齐全，布局较为合理，且已具备可观的技术基础和生产规模。**产业链下游**的行业应用场景丰富，涉及工业、农业、交通运输、环境、贸易、实验室、司法、医疗等多个领域。

（二）仪器仪表行业发展的主要特点

我国仪器仪表行业正处于多品种发展向高品质发展的转型期。经过国家多个五年科技计划的持续支持，我国仪器仪表发展取得了长足的进步，具体呈现以下特点：

一是仪器仪表产品应用领域广泛，品种齐全，高精端产品质量需要提升。目前全国大约有 1.7 万个仪器仪表产品品种，广泛应用于工业、农业、交通、科技、环保、国防、文教卫生、居民生活等各方面。在国民经济、工农业生产、军事技术以及科学研究中都发挥着重要作用，是多学科的综合体。我国仪器仪表产品门类齐全，有一定行业基础，在发展中国家属“上游”，但与发达国家差距明显，高精端产品以进口为主。

二是仪器仪表产品所涉及的技术领域众多，对新技术高度敏感，更新换代快。一是关键技术的研发涉及数学、力学、材料学、工业学、电子学、信息学、控制论、人工智能等多种学科的综合性交叉应用以及多种边缘科学。二是仪器仪表产品的设计、开发、制造涉及多种基础研究，攻关难度大。

三是仪器仪表行业内公司规模相对较小，综合能力和集中程度偏低。国内企业在市场上运作单项产品能力强，但综合实力弱，不管是在人力还是财力上都不能与外界跨国势力抗衡。因此，在市场竞争上明显处于

弱势，企业缺乏大型工程的集中调控能力，不利于进行持续的科研投入，导致很多企业都没有核心技术来作为支撑。

四是仪器仪表产品技术开发水平与国际存在差距，产品可靠性及稳定性需要提升。目前大部分仪器仪表的生产水平还处于中期水平，与世界级水平还存在差距，主要表现在产品的可靠性及稳定性。产品技术的精加工与制造工艺的研究力度不够，如精加工技术、焊接技术、密封技术等这些关键技术没有得到很好的完善和解决，导致产品的性能不稳定，生产起来不具备可靠性。

五是仪器仪表行业产业链各环节衔接不够，核心部件依赖进口。国内仪器仪表中小企业没有能力长期开展自主创新研发，也没有资金主动建立良性的产学研合作，企业缺乏基础共性技术积累和复合型技术人才，产品多以跟随研发为主；国产仪器仪表集中在中低端产品应用和同质化市场竞争，产业竞争和技术发展不协调。

（三）仪器仪表行业转型的变革方向

面向数字化、智能化、网络化的新型仪器仪表的变革发展是实现测量信息智能感知、决策控制的重要手段。我国仪器仪表制造企业通过不断推进数字化建设，已在部分环节实现了自动化和信息化，解决了数据自动化采集、供应链管理、远程运维管理等部分问题，但是也带来了新的问题，即产业链各环节之间、远程运维流程各环节之间基于各个工业系统形成了众多信息孤岛，数据难以互联互通，阻碍了智能制造的改造进程。面对当前我国仪器仪表行业的困难与挑战，结合国内外实践经验，仪器仪表行业具备以下变革方向。

一是打造仪器仪表行业全生命周期数字化，推动传统供应链转型。

传统仪器仪表行业供应链环境复杂，上下游企业间存在大量的“信息孤岛”，整个流程存在物品繁杂、计划多变、管理成本高等亟待面对和解决的难题，因此需要依托信息技术打破传统固化的制造模式与服务体系，结合管理创意与网络化的协同制造系统，实现智能化制造与服务化增值。

二是着力仪器仪表产品质量在线追溯与检验检测管理，加强产业链稳定性。检定校准是仪器仪表产业链的关键环节，但是仪器仪表产品拆装成本高，产品安装工序复杂，导致企业按制度检测轮换积极性不高。因此需要推动在线检测、计量等仪器仪表升级，促进制造装备与检验检测设备互联互通，提高质量检验效率，提升测量精密度和动态感知水平，确保计量仪器仪表产品能够定期得到维护，进而保障生产的连续性和稳定性。同时，保证计量器具的制造和修理、销售和使用满足计量法要求，保障计量检定计量监督顺利实施。

三是推动仪器仪表产品的全方位应用，助力工业数据资源共享。随着新一代信息技术的发展，仪器仪表在测量参数的同时，还能对数据进行一些简单的分析与控制，为测控网络的普遍建立和广泛应用铺平了道路。未来，仪器仪表设备将是一个具有适当计算资源和存储资源的嵌入式系统，它工作于严酷的工业现场环境，传输各种必要的数据和信息，不仅可以提高工业生产效率，而且将实现资源共享，为制造系统的运行维护和优化提供强大的基础。

三、仪器仪表行业标识解析实施路径

（一）仪器仪表行业标识解析实施架构

仪器仪表行业标识解析应用实施以产业链核心环节为主，建立企业节点的标识赋码、数据采集能力，并与标识解析体系基础设施对接，提供全产业链的信息互通和数据共享能力，其实施架构如图 2 所示。

在生产制造环节，工业软件与生产设备是数据流转的主体，在传统工业软件数据库基础上，通过对数据采用统一标识，完成数据的厂内厂外转换，增强数据的流通性，提高生产协作效率。在检定校准环节，通过主动标识技术与仪表远程校准技术的融合，实现基于标识解析体系的在线核验与校准功能，可以增强监督检查力度，降低校准复杂度。在应用服务环节，在使用环节，通过标识解析系统将不同环节的数据进行采集和集成，实现企业的数据可视化、管理信息化，为精细化管理提供数字支撑，助力企业降低管理成本。

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

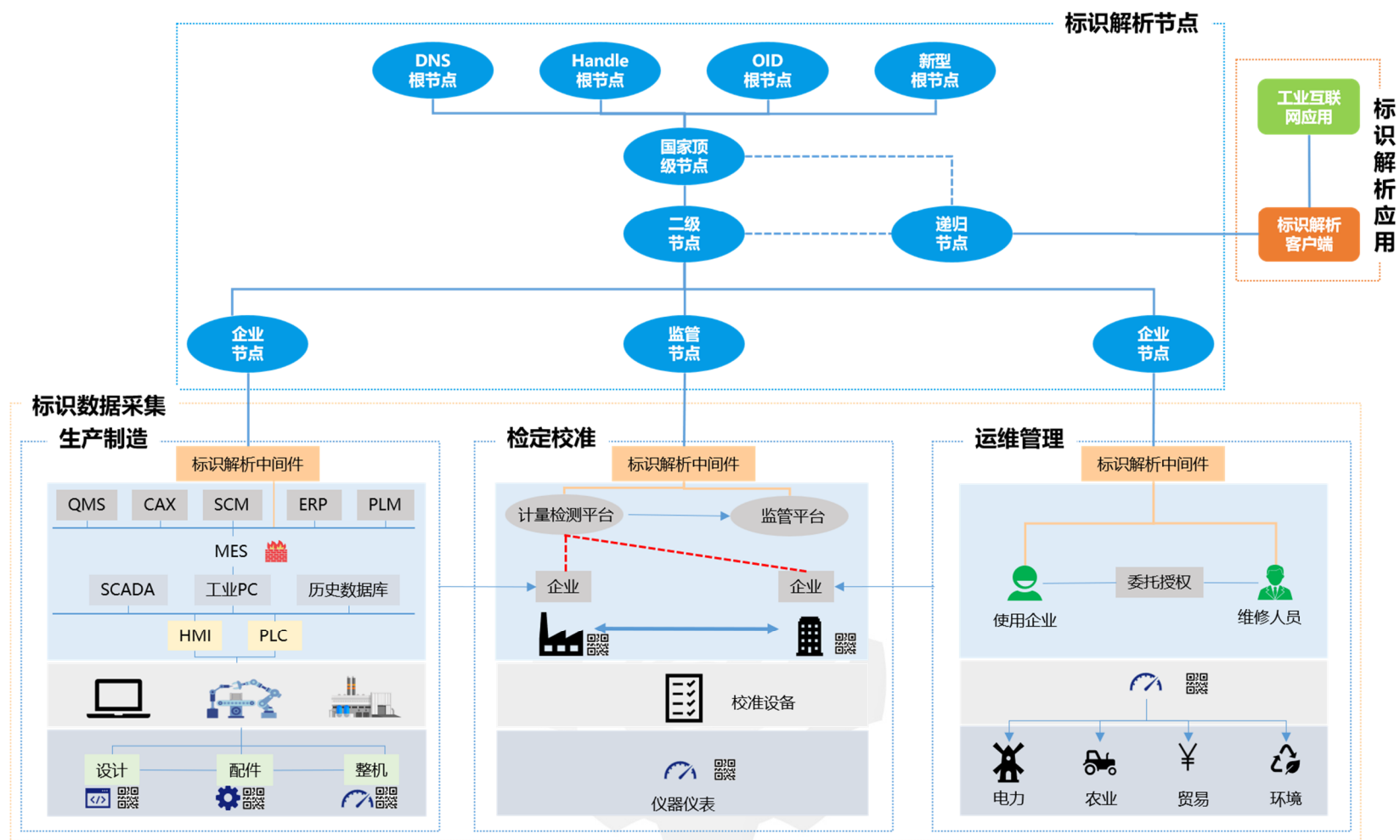


图 2 仪器仪表行业标识解析实施架构

（二）仪器仪表行业标识对象分析

1. 标识对象分类

仪器仪表行业标识对象及其分类涉及《国民经济行业分类》(GB/T 4754-2017)国家标准中的C门类下的35和40两个大类。35为专用设备制造业，包括医疗诊断、监护及治疗设备制造一个小类；40为仪器仪表制造业，包括通用仪器仪表制造、专用仪器仪表制造、光学仪器制造、衡器制造和其他仪器仪表制造业等五个中类及其小类，其中403钟表与计时仪器制造通常不统计在内。结合仪器仪表行业生产及实际应用，进行标识对象分类。

类别一、仪器仪表行业设计类。主要包括，设计图纸、部件清单、三维模型、设计软件等；无显性标识载体，一般采用电子记录索引存储于企业信息系统/存储介质中，或应用产品标识。

类别二、仪器仪表行业产品类。包括：

1) 通用仪器仪表产品，主要有：工业自动控制系统装置制造主要包括，温度表、压力表、流量表、物位表等；电工仪器仪表制造主要包括，电压、电流、电阻、功率等电磁量的测量仪表；绘图、计算及测量仪器制造主要包括，测量和绘图用具、器具及量仪的制造等；实验分析仪器制造主要包括，湿度、黏度、质量、比重等性能测定仪器；试验机制造主要包括，测试、评定和研究材料、零部件及其制成品的物理性能、机械性能、工艺性能、安全性能、舒适性能的实验仪器和设备；供应用仪器仪表制造，主要包括，电表、气表、水表、油表、热量表等。

2) 专用仪器仪表产品，主要有：环境监测专业仪器仪表制造主要包括，对环境中的污染物、噪声、放射性物质、电磁波等进行监测和监控

的专用仪器仪表；运输设备及生产用计数仪表制造主要包括，转数计、生产计数器、里程记录器等；导航、测绘、气象及海洋专用仪器制造主要包括，导航仪、测绘仪等；农林牧渔专用仪器仪表制造主要包括，农、林、牧、渔生产专用仪器仪表；地质勘探和地震专用仪器制造主要包括，地质勘探仪、地震测量仪等；教学专用仪器制造主要包括，教学示范仪等；核子及核辐射测量仪器制造主要包括，核离子测量仪、核辐射探测器等；电子测量仪器制造主要包括，电参数定量检测仪器等；另外还包括：光学仪器、衡器及医疗仪器设备及器械产品。

仪器仪表产品适用的标识载体有一维码、二维码、RFID标签、NFC标签、主动标识载体等；相关采集技术包括，扫码器、PDA、手机、RFID读写器、NFC读写器、联网自动采集等。

类别三、仪器仪表行业业务类。主要包括，供应订货、来料入库仓储、工单下发、加工进度、产品质量检验、产品出库、销售物流、产品质量溯源、设备点检、设备维修等涵盖供应、生产与销售环节的业务信息等；无显性标识载体，一般采用电子记录索引存储于企业信息系统中，或应用产品标识。

类别四、仪器仪表行业管理类。主要包括，仪器仪表生产企业产业链上中下游企业的涉及设计、制造、质检、物流、维修的管理规程及相关人员岗位职责的信息；适用的标识载体有二维码、RFID标签、NFC标签；相关采集技术包括，扫码器、PDA、RFID读写器、NFC读写器、联网自动采集及企业信息系统等。

以上4个类别包括了仪器仪表产品研发设计、生产制造、经营管理、应用服务等实体和虚拟资源，如表1所示：

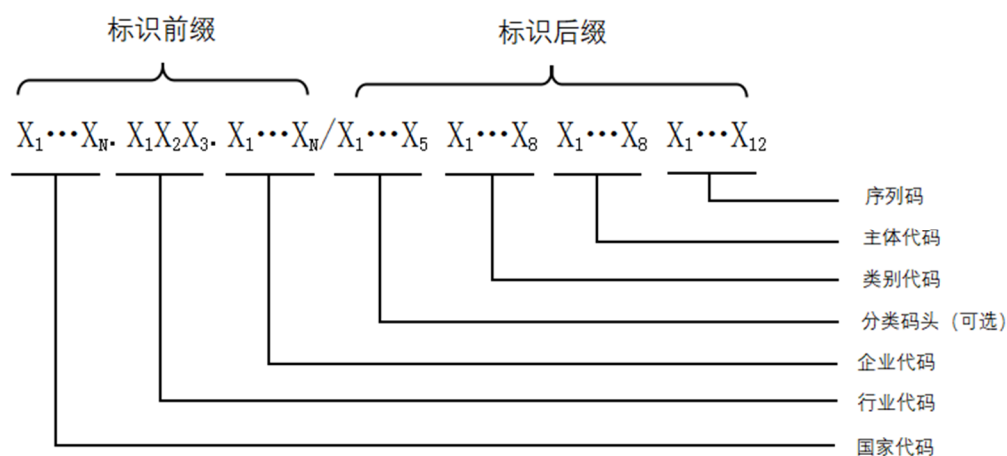
表 1 仪器仪表行业标识对象及其分类表

分类代码	分类名称		说明	标识载体	采集技术
1	仪器仪表行业设计类		设计图纸、部件清单、设计软件等	电子记录索引	读取企业信息系统/存储介质，或读取产品标识
2	仪器仪表行业产品类	仪器仪表行业通用产品类	温度表、压力表、流量表、物位表、电压表、电流表、湿度测量表、黏度测量表、电表、气表、热表、油表、水表等	一维码、二维码、RFID 标签、NFC 标签、主动标识载体等	扫码器、PDA、手机、RFID 读写器、NFC 读写器、联网自动采集等
		仪器仪表行业专用产品类	噪声测量仪、转数计、里程记录器、导航仪、测绘仪、地质勘探仪、地震测量仪、核辐射探测器等	一维码、二维码、RFID 标签、NFC 标签、主动标识载体等	扫码器、PDA、手机、RFID 读写器、NFC 读写器、联网自动采集等
		仪器仪表行业光学仪器类	光学配件、装配好的光学元件、组合式光学显微镜，以及军用望远镜等	一维码、二维码、RFID 标签、NFC 标签等、主动标识载体	扫码器、PDA、手机、RFID 读写器、NFC 读写器等
		仪器仪表行业衡器类	测定物质重量的各种机械、电子或机电结合的装置或设备等	一维码、二维码、RFID 标签、NFC 标签等、主动标识载体	扫码器、PDA、手机、RFID 读写器、NFC 读写器等
		医疗仪器设备类	医疗专用诊断、监护、治疗等方面设备，手术器械、医疗诊断用品和医疗用具，各种治疗设备、病房护理及康复专用设备	一维码、二维码、RFID 标签、NFC 标签等	扫码器、PDA、手机、RFID 读写器、NFC 读写器等
3	仪器仪表行业业务类		涵盖供应订货、来料收货、入库仓储、工单下发、加工进度、产品质量检验、产品出库、销售物流、产品质量追溯、设备点检、设备维修等业务环节	电子记录索引	读取企业信息系统，或读取产品标识读取
4	仪器仪表行业管理类		仪表生产企业及产业链上中下游企业的设计、制造、质检、物流、维修等相关管理规程及人员	二维码、RFID 标签、NFC 标签、主动标识载体等	扫码器、PDA、手机、RFID 读写器、NFC 读写器、联网自动采集、企业信息系统等

2.对象编码结构

2.1 编码结构

在理清仪器仪表行业标识对象后，应本着统一、兼容、实用、可扩展等基本原则，制定对象的标识编码规范。一是要符合工业互联网标识解析体系架构，基于一种公有编码体系实现全局唯一；二是兼顾行业现行标准和企业应用需求，制定不同对象不同颗粒度的编码规则，并达成行业共识；三是在现阶段建立与企业内部编码的映射关系，通过过渡期逐步实现全行业规则趋同。当前，依托中国通信标准化协会和工业互联网产业联盟，以二级节点为牵引，仪器仪表行业对象标识编码标准正在研制中。按照唯一性、兼容性、适用性、可扩展性、科学性等原则，仪器仪表行业的标识对象编码基本规则如下图所示：



标识后缀的编码规则由行业自行制定。仪器仪表行业标识后缀编码方法参照GB/T 36377-2018的编码规则。

3. 标识应用分布

当前，仪器仪表行业工业互联网标识累计注册量3.97亿，累计解析量4.57亿，接入企业15882家，覆盖仪器仪表对象的35%，主要应用于仪器

仪表行业设备管理，应用分布如下表所示。

表 2 仪器仪表行业标识应用分布

对象分类	对象名称	标识注册量占比	标识解析量占比	标签类型	编码规则	用途
设计类	设计图纸	5%	5%	二维码	仪表编码规则	产品设计
	部件清单	3%	3%	二维码	仪表编码规则	产品设计
	设计软件	2%	2%	二维码	仪表编码规则	产品设计
产品类	通用产品	19%	20%	二维码	仪表编码规则	生产制造
	专用产品	11%	11%	二维码	仪表编码规则	生产制造
业务类	供应清单	8%	8%	二维码	仪表编码规则	供应链管理
	质量检验	14%	15%	二维码	仪表编码规则	质量检测
	销售清单	8%	8%	二维码	仪表编码规则	供应链管理
管理类	规程	9%	8%	二维码	仪表编码规则	生产制造
	人员	11%	9%	二维码	仪表编码规则	维修管理
其他		5%	4%	二维码	仪表编码规则	其他
总体		100%	100%	-	-	-

（三）仪器仪表行业标识数据分析

1. 标识数据分布

仪器仪表行业标识解析数据是通过标识载体采集获得的在仪器仪表行业产业链上的研发设计、生产制造、经营管理、应用服务等数据，包括设计信息、生产加工信息、仓储信息、仪器仪表设备属性信息、仪器

仪表功能及运行状态信息、维护维修信息、商业信息、管理信息等。

仪器仪表行业标识解析相关的业务数据以及基于业务数据的赋能，具体描述如下。

业务数据类型一、仪器仪表行业产品设计类数据。主要应用于产品设计方案记录、产品机理和数据模型、设计人员与设计工具等相关信息记录等。标识解析后，对产品原始设计的追溯、产品设计阶段的验证与质量管控、产品加速迭代、质量问题追责等均有促进作用，从设计端加快问题定位与解决，改善全生命周期下的物料供应问题等。

业务数据类型二、仪器仪表行业生产制造类数据。主要应用于仪器仪表行业各类仪器仪表零部件/元器件、制造设备、物流设备及仓储设备的固有属性信息、使用信息、维护信息等。标识解析后，有效提升仓储库存和生产信息管理水平，缩短产品加工组装时间，提高生产效率和仪表产品一致性，降低生产制造成本，同时提升了设备及产品的稳定性与可靠性，及时发现不良品进行更换，有效减少次品率等。

业务数据类型三、仪器仪表行业操作使用类数据。主要应用于仪器仪表行业各类仪器仪表产品的操作指导和使用运行过程的监控、记录。标识解析后，对仪器仪表产品的操作方法、功能参数、运行状态等信息进行识别，有效指导用户进行正确的操作与使用，降低仪器仪表产品应用教学门槛，减少操作失误率，提升设备的工作稳定性，延长产品使用周期，最大程度释放性能效能等。

业务数据类型四、仪器仪表行业维护维修类数据。主要应用于仪表行业各类仪器仪表产品维护维修的指导、故障信息的识别、故障排除方法以及预测性维护的指导；标识解析后，根据产品状态及使用年限等综合信息，对设备、产品正确合理的维护保养进行有效指导，动态延长/缩

短设备、产品使用寿命；对故障信息提前识别预判，并同时提供对应故障排除方法，及时发现潜在风险，有效提高故障排除效率，保证设备稳定运行等。

业务数据类型五、仪器仪表行业供应链协同管理类数据。主要应用于仪器仪表行业产业链上、中、下游企业协作，实现不同企业间产品信息的交换与共享，进而实现仪器仪表产业链研发设计、生产制造、经营管理、应用服务过程的管理优化。标识解析后，赋能仪器仪表行业供应链管理，提高从零部件到成品全链条信息的关联度，提升供应链运转及交易效率，通过供应链应用建立竞争优势，降低维护与运营成本，促进企业利润提升等。

业务数据类型六、仪器仪表行业企业内部管理类数据。主要应用于企业内部管理，如人员管理、作业管理、设备管理、物资备件管理、业务流程管理等。标识解析后，赋能企业内部管理，优化企业内部人才队伍，有效实现企业降本增效等。

表 3 仪器仪表行业标识数据分析

标识对象类型			生产				监测		服务	
			设计	配件	生产	仓储物流	校准	监管	维修	应用
仪器仪表行业设计类数据	1	设计图纸	✓							
	2	部件清单	✓	✓					✓	
	3	设计软件	✓							
仪器仪表行业生产制造类数据	4	零部件/元器件		✓						
	5	制造设备			✓				✓	
	6	物流设备及仓储设备的固有属性信息				✓				
	7	使用信息							✓	✓
	8	维护信息类							✓	
仪器仪表行业操作使用类数据	9	产品操作指导					✓		✓	
	10	运行监控						✓		
仪器仪表行业维护维修类数据	11	产品维护维修的指导							✓	
	12	故障信息的识别						✓	✓	
	13	故障排除方法以及预测性维护						✓	✓	
仪器仪表行业供应链协同管理类数据	14	产品信息				✓				
仪器仪表行业企业内部管理类数据	15	人员管理			✓					
	16	作业管理			✓					
	17	设备管理			✓					
	18	物资备件管理		✓						
	19	业务流程管理			✓					

2. 标识数据建模

为建立各类对象全生命周期的数字画像，需要对对象属性数据进行系统梳理，并规范属性数据组织形式和描述方法。根据工业互联网标识数据模型，如图所示。仪器仪表行业标识应用企业可基于该建模方法，建立全要素的数字模型，并定义属性数据的元数据规范，从而实现企业内部的数据管理以及企业外部的信息交互。

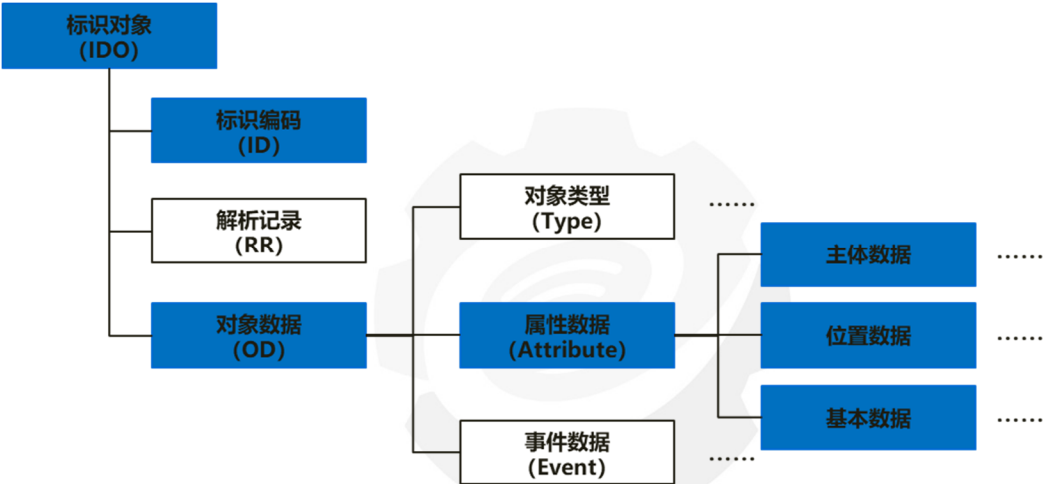


图 3 工业互联网标识数据模型

3. 标识数据分类

仪器仪表行业对象属性可根据各环节的业务需要进行组织。例如为实现产品的全生命周期管理，标识数据涉及设计、生产、使用、维修和流通等多个环节，共计 28 个数据项。仪器仪表行业重点对象的标识数据类型参考如下表。

表 4 仪器仪表行业标识数据类型表

对象分类	序号	主要属性数据
仪器仪表行业产品设计类数据	1	产品名称
	2	企业名称
	3	设计人
	4	设计软件版本

	5	设计资料
仪器仪表行业生产加工类数据	1	产品名称
	2	企业名称
	3	生产数据
	4	生产日期
	5	生产批次
	6	生产地址
	7	质检证明
仪器仪表行业操作使用类数据	1	产品名称
	2	产品安装时间
	3	产品保修时间
	4	产品安装人
	5	使用时间
	6	使用地点
	7	使用人
	8	使用数据
仪器仪表行业保养维修类数据	1	产品名称
	2	产品信息
	3	产品保修时间
	4	故障类型
	5	故障参数数据
仪器仪表行业供应链协同管理类数据	1	产品名称
	2	供应商信息
	3	制造商信息
	4	零售商信息

（四）仪器仪表行业标识应用组织流程

企业开展标识解析应用一般分四个阶段，预研与评估阶段、节点建设与部署阶段、企业标识应用实施阶段、产业推广与运营阶段。基于数字化转型要求，企业应对工业互联网标识应用需求进行分析评估，明确其建设和应用路径并进一步开展实施。其路径有三，一是服务于企业内部的闭环标识体系建设，二是服务于现场、车间、企业、供应链多层级开环应用的企业节点建设，三是服务于产业链跨企业应用的二级节点建

设，下图给出了三条路径的组织流程，包括各阶段的重点实施步骤、产出物和参与方。在建设和应用过程中，二级节点还应当为行业提供统一、可实施的技术指导，如依托协会和联盟开展行业编码、元数据、系统接口等规范的研制，调动企业总结典型案例形成行业应用指南，聚集产业链建立应用生态，形成规模化应用。

1. 预研与评估阶段

企业根据自身发展现状，评估工业互联网标识及标识解析基础设施应用需求，当企业无外部信息交互场景时（例如内部资产管理），可自行建立私有标识的应用闭环；当企业存在交互场景时，可依托工业互联网产业联盟（AII）进行标识解析建设可行性分析，形成分析报告，由应用供应商进一步根据企业现状制定标识解析建设方案。

2. 节点建设与部署阶段

企业标识解析建设方案将明确建设路径，同时需开展标识解析标准化工作，以指导和支撑产业服务。其中，

二级节点建设应参照《工业互联网标识管理办法》、《工业互联网标识解析 二级节点建设导则》及相关技术标准，主要包括评审、建设、测试、对接、许可等关键步骤。企业依托 AII 组成专家团队进行二级节点评审，并形成评审意见，同时由政府评估后出具推荐函；企业根据实施方案进行系统建设和部署，在标识注册管理机构授权的情况下注册二级节点前缀；系统需经过第三方测试形成测试报告；测评通过的方可与国家顶级节点开展对接并进行对接测试；对接完成后企业可向所在行政区域管理部门申请许可，政府依照管理办法审核并为企业颁发相应牌照；二级节点正式上线，对接企业节点开展标识注册、解析和应用服务，并与国家顶级节点保持注册和解析数据同步。

企业节点建设可依托 AII 或应用供应商制定实施方案，并开展系统建设；部署完成后企业可选择相应二级节点注册企业节点前缀；根据行业编码规范为企业内标识对象分配标识后缀；开展标识应用后应与二级节点保持注册和解析数据同步。

标准化建设主要依托中国通信标准化协会（CCSA）和工业互联网产业联盟（AII），同时也鼓励二级节点联合本行业专业协会、研究机构等共同开展标准制定。为规范二级节点基础服务、保障基础设施稳定运行，二级节点应协同企业节点共同开展行业编码、元数据、系统接口等标准研制。

3. 企业标识应用实施阶段

完成节点建设后，企业具备了基本的标识注册、解析能力，还需要在工业制造、物流仓储等现场部署标识及其关键软硬件。企业可通过 AII 或应用供应商根据建设方案提供赋码、采集、存储、和应用系统，基于工业软件中间件打通企业内部软件系统，基于顶级节点统一元数据管理构建企业主数据资源池，基于产品溯源、远程运维、数字化工厂等应用场景建设应用平台并与已有的工业互联网平台进行融合。

4. 产业推广与运营阶段

随着标识应用的逐步壮大，二级节点应总结典型案例形成行业应用指南，引领企业接入工业互联网；依托 AII 开展应用成效的评估评测，完成第三方认证。

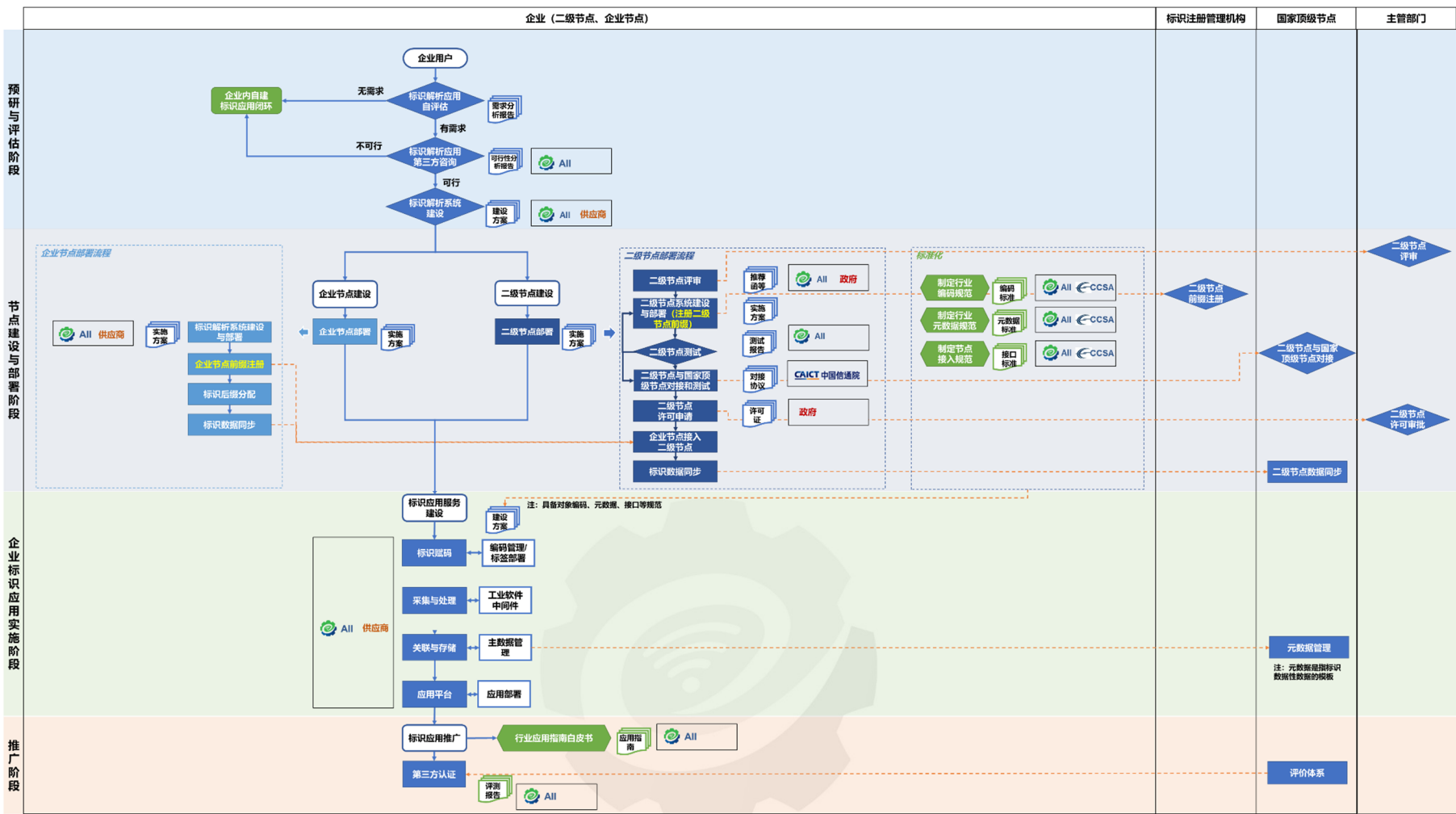


图 4 标识应用组织流程

四、仪器仪表行业标识解析应用模式

通过对仪器仪表产业链的分析，针对仪器仪表行业的痛点和发展趋势，得到仪器仪表产品在生产、供应、运行维护环节的 3 种典型应用模式，一是覆盖全部环节的产品全生命周期管理，二是面向强检计量器的远程监管校准，三是仪器仪表在使用环节的数据价值挖掘。

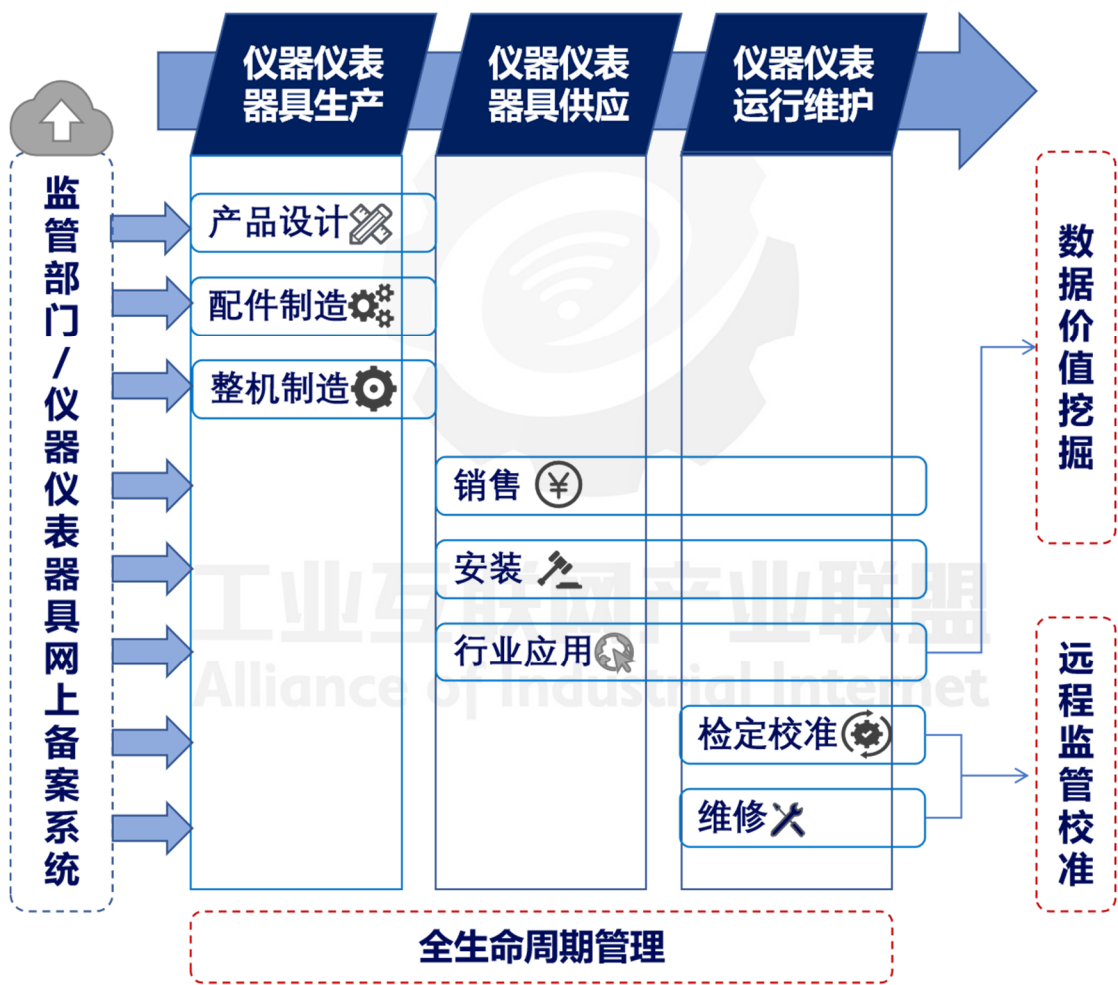


图 5 仪器仪表行业标识应用模式

（一）仪器仪表产品全生命周期管理

1. 应用需求

仪器仪表产品全生命周期管理难。部分企业仍在采用传统方式进行设备管理，在全生命周期管理过程中存在设备物流、经管人员、部件维修等记录跟踪难；仪表状态、故障问题查询难；仪表使用、维护情况统计难；合规期限、售后维保预警难；维修保养、备件耗材信息反馈难等诸多难题。

仪器仪表产品安装调试操作不便利。用户在使用、维护仪表过程中，专业要求高、技术难度大，产品需要现场安装调试，但是产品的手册、图纸等纸质资料，查看携带不方便，现场环境差的也不易于长时间保存。

仪器仪表产品防伪防窜难以管控。市面上仪表假货仿制产品泛滥，用户没有有效的分辨假货的方式，经销商间的窜货问题，让市场价格保护失去作用，给企业的品牌形象和公司效益带来一定的损失。由于没有统一的编码规范，出厂产品采用的简单的标牌或铭牌的方式，容易仿制和更换，导致骗保延保问题也时有发生。

仪器仪表产品质量有效提升难。仪表产品质量及可靠性的提升不仅依靠生产企业的研发水平和生产水平，更依赖用户的及时反馈，在调整中不断完善。用户的反馈途径和详细信息等难以有效统筹，在一定程度上阻碍了仪表产品质量及可靠性持续有效提升。

2. 难点分析

仪器仪表产品标识编码体系统一难。部分企业在生产的产品上已经使用了编码，由于编码的标准不统一，中间环节复杂、信息不通畅、“数据孤岛”，数据共享不便，只能企业内部用来管控生产流程等问题，对于用户来说，编码起不到实质性的作用。但是，对于企业自身来说升级

为统一的标识编码体系面临打码设备、采集设备、管理设备等配套系统都需要升级改造，对现有生产经营产生非常大的影响。

3. 解决方案

基于工业互联网仪器仪表平台标识赋码和标识解析服务，可以实现仪表产品从核心零部件到售后的全生命周期管理。在仪器仪表产品设计及生产制造环节通过标识编码对物料、半成品、流程以及成品进行管理，同时将产品信息和图纸等手册资料都与标识编码进行关联，在装机环节即实现零部件和整机的“装配锁定”；在后续检定校准、销售、安装、使用、维修等环节，通过工业互联网仪器仪表产品标识解析应用服务平台，分别为用户、产品制造厂家、监管部门提供一物一码，一码到底的全信息化服务，打通产品售后服务管理通道。现场工作人员通过手机 APP 扫码签到，进行安装调试等工作，并记录工作过程和工作结果，用以统计员工工作量，企业用户可以通过扫码对售后人员进行服务质量评价，后台管理者能够获得真实有效的服务数据，提升企业服务质量，树立企业良好形象。

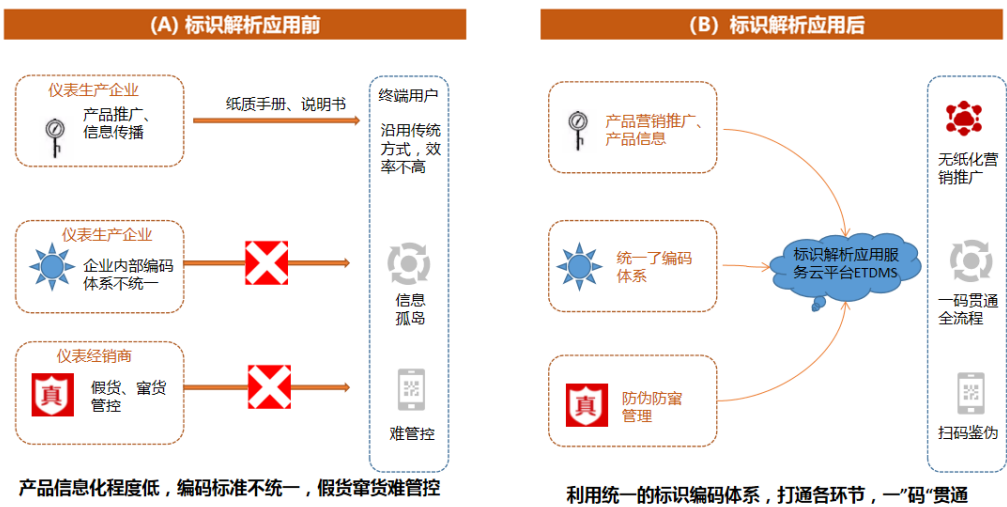


图 6 仪表产品标识数字化管理的解决方案

3.典型案例及实施成效

案例 1：仪表产品标识数字化管理（上海一诺仪表有限公司）

1. 案例介绍

针对仪器仪表行业的多品种、小批量、应用广、更新快的特点，以及市场竞争激烈，利润空间狭小的痛点，结合国家工业互联网标识解析体系，打造统一的工业互联网标识解析应用服务平台，为仪表行业提供产品信息管理、防伪防窜货管理、售后服务、质量追溯、数字化营销、资产设备动态监管等多种应用场景的数字化解决方案。

首先打破编码体系标准不统一的困境，在生产产品上，通过“一物一码”，实现产品标识数字化管理。将产品档案、手册、使用说明等资料放进码里，用户通过扫描“标识码”，随时查看产品相关使用信息，从而节省纸质手册的印刷费用。产品出现售后问题时，用户可以扫描“标识码”，实现快速报修，厂家收到报修信息后，快速响应，及时解决售后问题；客户也可以通过产品标识里自带的常见问题解决方法等资料实现自主维护。一“码”贯穿，从企业生产到出厂、售后，随时随地查询、记录、追溯产品的流通以及使用信息，形成大数据分析，为企业产品升级提供源源不断的数据支持。大数据动态防伪防窜模式，后台时时预警、精准打击，极大的提高了打假防窜效率，保护了品牌形象。

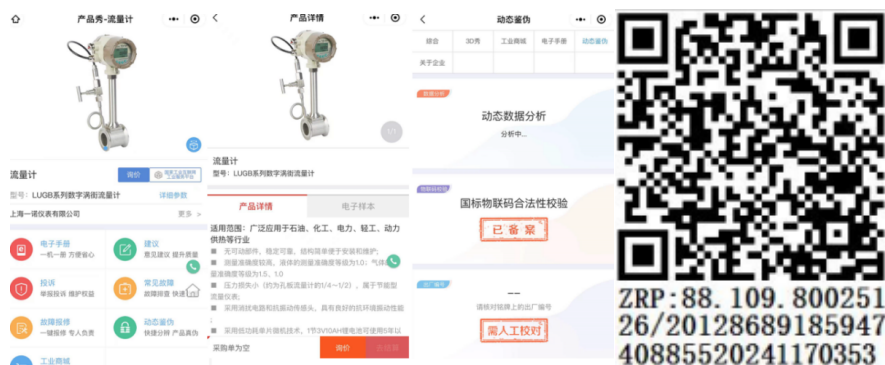


图 7 仪表产品电子说明书

2. 应用成效

（1）实现产品信息“无纸化”，每年节省纸质印刷费用在几十万元以上；

（2）产品售后服务解决效率提升 35%，售后服务费用也有了明显的降低；

（3）更加准确的掌握了产品在市场的销售数据，终端用户的使用情况、分布情况等，高效的解决了经销商肆意窜货问题，同时跨过中间商、经销商获取了一手的用户信息，为产品升级提供了有效的数据支撑。

案例 2：矿用产品数字化铭牌应用（中煤科工集团沈阳研究院有限公司）

1. 案例介绍

沈阳研究院作为目前唯一一个矿山装备行业工业互联网标识解析二级节点，已建成拥有完全自主知识产权的辽河云工业互联网平台和辽河云鉴小程序。基于“人—机—环—物”全面感知互联，实现标识码全局查询解析、煤炭行业全生产要素、全产业链、全价值链的全面连接，推动形成涵盖煤炭生产、物流、消费等领域的工业生产制造和服务体系。具备为辽宁省乃至全国煤炭行业及其他制造业企业提供标识注册、标识解析、数据服务、标识备案、标识认证、企业信息化、供应链管理、产品追溯、产品全生命周期管理等服务能力。



图 8 仪表产品铭牌标识化管理模式

沈阳研究院应用仪表产品铭牌标识化管理模式，基于辽河云工业互联网平台，利用产品唯一“身份证”标识码，和产品铭牌同时生产，同时制造，为用户提供铭牌信息、出厂检验报告、销售电话、企业网址、企业简介等综合信息；通过“标识码+物流记录+出货记录+标识码扫描次数+扫描时间间隔”等信息绑定，为企业提供产品在线建档建模、产品全生命周期追溯、防伪防窜货跟踪管理、预警地图和销售地图管理等功能；通过标准接口管理在线配置第三方系统(如 ERP)，实现数据快速集成；通过分权管控技术为生产制造企业、用户及监管监察机构提供权限分配机制，保障客户数据的有效隔离，可定制化服务模式。

2. 应用成效

(1) 实现上下游信息互联互通、协同生产，平台化监控运营管理等功能。

(2) 降低销售、售后服务、培训和维护成本，灵活应对矿山井下环境以及工作面的复杂多样性、增强产品的可靠性和易维护性。

案例 3：水表制造企业生产管理（山东晨晖电子科技有限公司）

1. 案例介绍

山东晨晖电子科技有限公司是一家专业的电能表、水表、热量表制造企业。针对仪表制造企业生产管理应用场景，通过在企业本地安装编码中间件与工业互联网仪表平台联网，实现为生产的每一块水表编制唯一识别编码，并通过仪表平台提供的制造客户端为晨晖电子建立一个生产管理平台。该平台提供操作简便、管理全面、可模块化组态的信息化管理服务，帮助企业实现从原材料采购管理、生产过程管理到销售管理的全供应链流程管理。

该平台由工业互联网仪表平台的基础底层作为支撑，包括用户管理、编码中心、供应链协同等服务能力，构成企业服务总线。

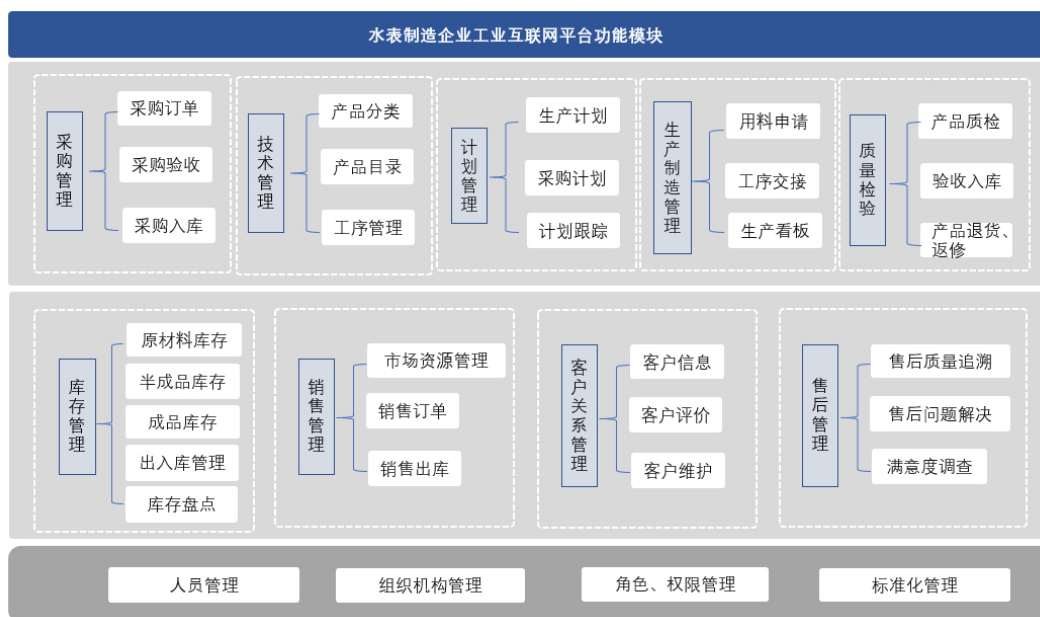


图 9 水表制造企业工业互联网平台功能模块

2. 应用成效

(1) 截至 2021 年 12 月 20 日，平台已为该公司完成编码数量 70 多万件，其中产品 31 万件，零部件 40 多万件，标识解析量已超 100 万

次。

(2) 在售后服务方面,说明书补发率归零,质检报告补发率归零,现场服务成本降低 24%。

案例 4: 仪表产品售后服务管理 (沈阳麦斯电气研究所有限公司)

1. 案例介绍

沈阳麦斯电气研究所专注于供热、水处理、环保系统工艺科技研发,为用户提供从生产、制造到安装、调试的一体化服务。利用统一的标识解析体系,实现产品售后服务高效管控。出厂的电控仪表柜带有标识码铭牌,柜内元器件分别赋予标识码,和整机柜实现装配锁定,有效管控元器件的同时,防止骗保延保的发生;扫码快速报修,接收报修任务后,根据就近原则派工,售后专员扫码签到,扫码填写工单,考核售后人员工作量以及服务质量,汇集售后数据;历史档案查询,维修人员现场移动端扫码便捷查询本机档案,追溯历史维护记录,快速判定故障问题,汇总故障维修数据建立知识库。统计维修大数据,精确定位售后人员的服务地点,利用私有云可以帮助企业采集、存储和管理产生的设备维修数据,并对新产品研发作出分析和决策。

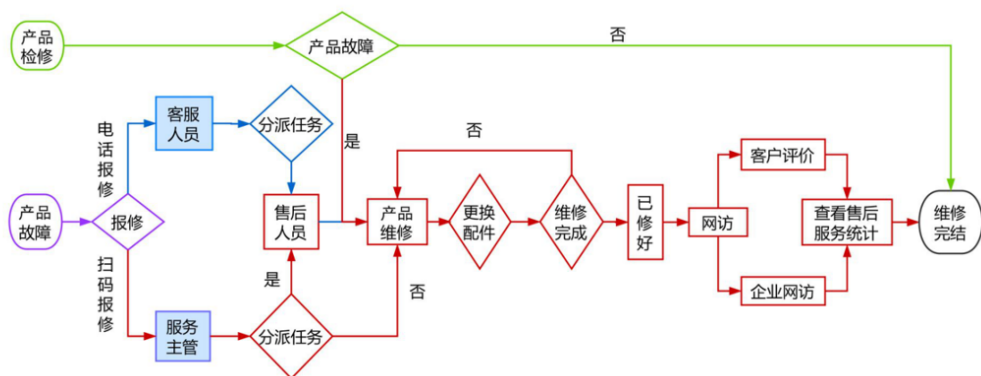


图 10 售后管控服务模式

2. 应用成效

(1) 实现“售后无纸化”办公，扫码查看产品相关报修信息，扫码精准定位，地图清晰查看售后分布，精准分析产品问题，提升售后专员的工作效率；

(2) 工作日志同步调取售后服务记录，工作简单，数据同步，方便售后管理查询；

(3) 云平台进行大数据整理，自动分析服务数据，大数据分析公司月度、季度、年度服务数据，提高了 30%的工作效率，相应的减少了人力成本。

案例 5：柔性生产综合信息追溯

(机械工业仪器仪表综合技术经济研究所，重庆集诚电子有限公司)

1. 案例介绍

重庆集诚公司电子有限责任公司是一家集自主研发、生产、销售于一体的传感器、控制器产品供应商，致力于为汽车行业提供智能电控、感知与传感、新能源及智能网联四大系列产品及系统解决方案。机械工业仪器仪表综合技术经济研究所联合重庆集诚公司电子有限责任公司通过标识解析及自动防错料等技术来实时准确地把表面组装技术（Surface Mount Technology, SMT）生产过程信息记录下来，进行统计分析，找到生产过程中物料匹配、排布、连接、堆叠等问题点，从而改善 SMT 生产单元的生产质量，提升效率，降低制造成本。

首先，SMT 生产单元涉及数十家供应商的电子料，存在数十种物料编码形式，其编码长度、含义、信息量完全不同，增加了信息集成、维护的复杂度，不利于信息化系统的自动化，另一方面常需要人工审核、修改，增加了出错的几率，产品质量问题溯源难、定位难。按照仪

器仪表工业互联网标识解析编码规则，以最小包装为单位，对原材料、PCB、产品、周转箱及托盘、库位等进行编码，方便设备、人员的识别和获取，提供工作效率。

其次，通过标识解析以及系统互联网互通，可实现生产线 MES 系统与物流系统 WMS 系统在零部件种类等关键信息上的自动对接，方便产线生产时快速换线，可实现贴片贴装的防错，以及 SMT 生产单元全过程的产品追溯，防出错、可追踪、持续改善生产过程。通过对原材料批次信息、产成品过站信息、生产操作过程设备监控信息等的追溯，建立数据间的关联关系，满足对生产过程管控、人员绩效考核、质量管控、质量追溯等的需求。

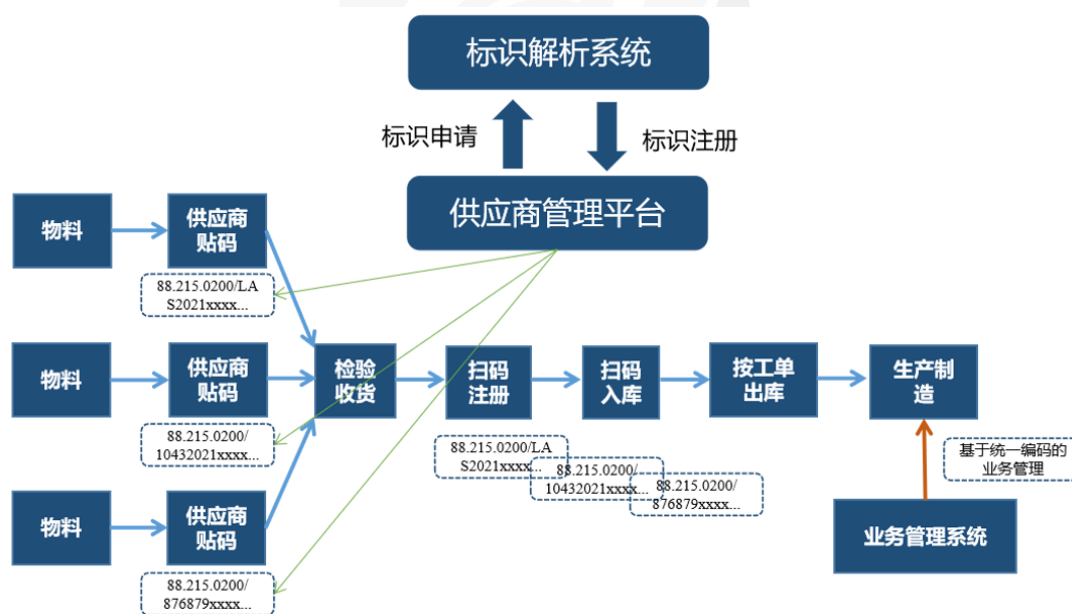


图 11 售后管控服务模式

2. 应用成效

（1）通过一物一码、一序一标的管理模式，实现了生产物资统一编码、统一管理，SMT 生产过程全追溯，SMT 生产过程防错管理，SMT 售后故障锁定，SMT 新生产模式的创建。

(2) 产品换线时间由 2019 年的 30 分钟下降至 2021 年底的 18 分钟;

(3) 产品不良率由 2019 年 60.5PPM 下降至 2021 年的 21.61PPM;

(4) 工厂批质量事故由 2019 年的 0.75 次/周下降到 2021 年底的 0 单/周。

(5) 提高了客户满意度, 降低了公司损失。

(二) 仪器仪表远程检定校准服务

1. 应用需求

国家加强对强制检定的工作计量器具管理。为积极贯彻落实国务院“放管服”改革精神, 加快政府职能转变, 强化企业主体责任, 有效节约社会成本, 按照“简政放权、放管结合、优化服务”的总体要求, 国家市场监督管理总局制定民用“三表”出厂检定与首次强制检定合并(二检合一)实施改革试点方案, 工作目标是着力破解当前出厂检定与首次强制检定实施过程中存在的重复检定问题, 优化资源配置, 节约社会成本。

仪器仪表产品及其关键受控元(部)件合规监管难。为保证仪表产品及其关键受控元(部)件在不同应用环境中的精准度、灵敏度、规范性和安全性, 必须由国家指定部门或机构进行形式试验, 取得合格证书后方可投入生产、销售和使用。由于证书获取前缺少现场工业性实践应用, 为保障功能和性能指标满足现场需求, 生产企业需要对仪表产品及其受控元(部)件进行完善升级, 并进行产品变更试验, 重新申请新的证书。证书获取过程较为漫长、复杂, 人力、物力成本消耗高。监管部门

缺乏有效监管手段，难以验证仪表产品的一致性和合规性，个别企业为降低成本，将未变更的产品直接提供给用户使用，给用户的安全生产带来重大隐患。

仪器仪表产品拆装成本高，缺乏有效管理。拆装成本高导致设备的定期检测校准和到期轮换制度实际执行效率较低。拆装成本分为显性成本和隐性成本：显性成本主要构成是技术工人的人工成本，一般会达到其他显性费用（如校准工本费、运输费等）的数十倍；隐性成本主要是因拆装活动造成的停产、减产等带来的经济损失，因行业不同而有差异。企业往往因为高昂的成本拖累，定期检测校准无法按时进行，到期轮换制度也无法全面实施。

仪器仪表产品安装工序复杂，影响校准后数据准确性。拆装校准后的仪表再安装，由于安装误差导致的实际计量数据误差较大。仪表属于精密仪器，其传感器的灵敏度受安装环境的影响非常大，安装过程中不经意的触碰都可能导致校准工作功亏一篑。而校准后的重新安装过程中很难保证是熟练技术人员进行严格规范的操作，所以安装后可能产生新的误差，导致企业检测轮换积极性不高。

2.难点分析

仪器仪表产品数采平台被龙头垄断，数据源易被篡改。现行的主流智能远传计量仪表可以实现数据远程传输，但由于数据采集平台被能源供应方垄断，导致其无法证明平台采集数据的有效性和可信性，远程采集的数据无法安全、有效、可信地被分享和使用。在现行的条件下，维护人员有可能在不获得任何授权的情况下，对计量仪表数据调整，且不产生任何可追责的记录。这种数据的不可信性，带来了管理上的困难，无法查证跑冒滴漏，也无法为业务改进提供精准可靠的指向。

强检计量器具出厂、监管、检定、管理多方数据共享难。强检计量器具涉及四大场景：贸易结算、医疗卫生、安全防护以及环境监测，与国计民生息息相关也遍布社会生活方方面面。随着经济发展水平的提高，无论是强检计量器具管理、强检计量器具检定还是强检计量器具辖区监管，都越来越重要，但目前在强检计量器具监管、检定、管理三方中都没有形成有效的信息流转及数据互通，影响了数据公开的透明性，因此打破监管、检定、管理关于强检计量器具的数据孤岛，实现信息互通，公开透明十分重要。

3.解决方案

通过主动标识技术与仪表远程校准技术的融合，实现基于标识解析体系的可信多方数据共享以及规模化远程计量表计的在线核验与校准功能，免去计量表计检测的拆装和运输等各类成本，以及校准之后安装过程中误操作导致的校准失效。在对计量表计进行远程检测校准之前，将所有装置通过二级节点实现标识注册。在校准过程中，具有主动标识解析能力的终端设备发起标识解析请求，通过标识解析系统验证检定装置的真实性以及过程和数据的有效性，为设备远程校准过程提供追踪与验证手段。

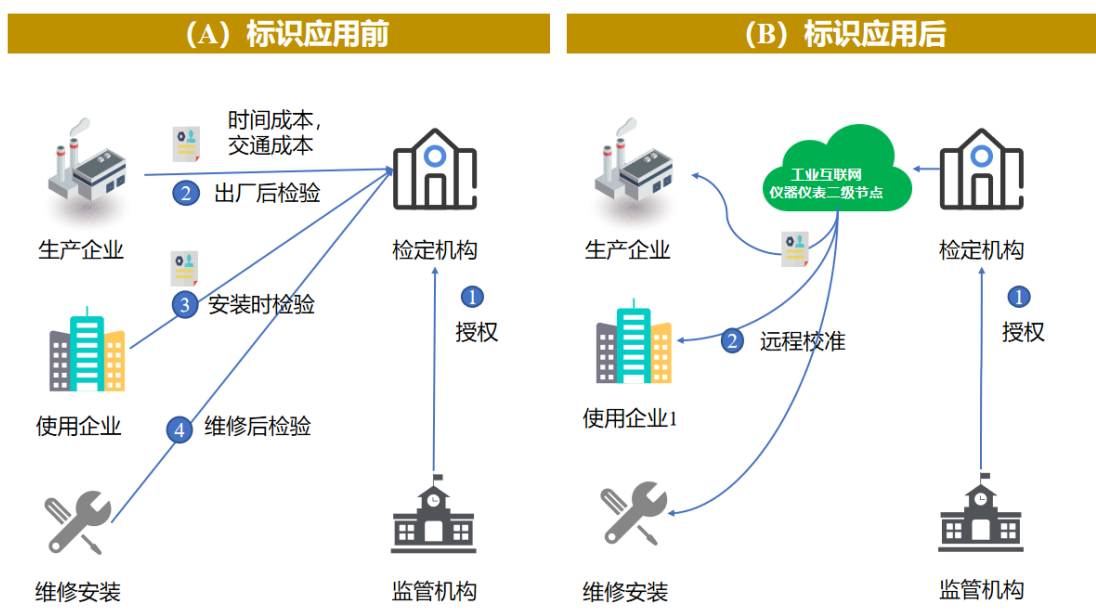


图 12 基于主动标识解析技术的表记校准

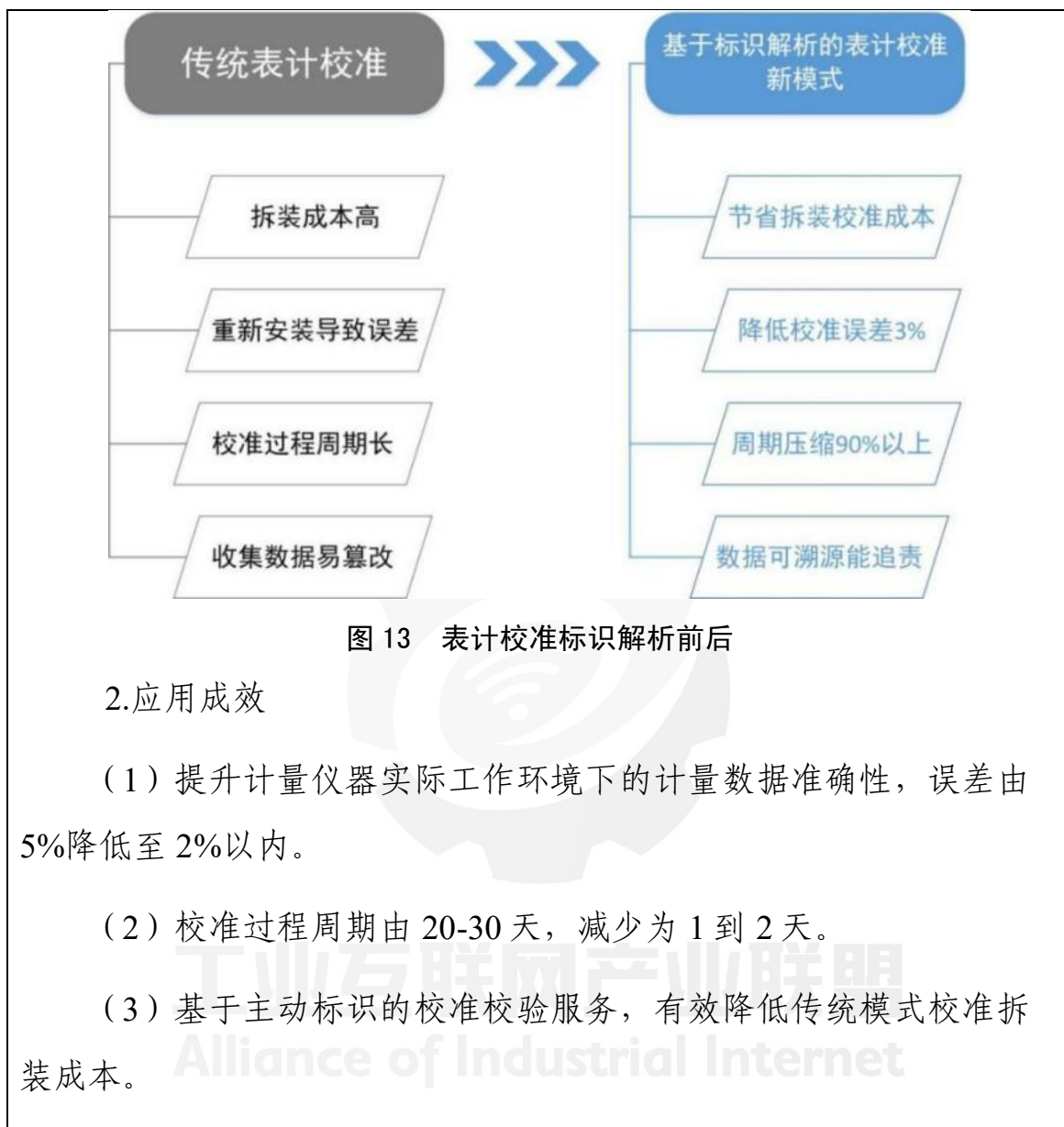
3. 典型案例及实施成效

案例 6：远程校准与在线核验（中国计量科学研究院）

1. 案例介绍

中国计量科学研究院，基于工业互联网标识系统，实现了仪器仪表远程校准与在线核验中的可信数据传输。一是在实现数据远程传输的基础上，可以保障远程计量数据传输与采集的有效性、可信性与可靠性；为有强检需求的仪表设备监管检定提供低成本解决方案，有效保障监管单位功能；高可靠、低误差计量数据提升能源供给效率，进而提升企业能效管理水平、实现节能减排；为基于仪表读数的贸易结算提供安全可信的数据采集方式，建立了基于仪表终端的数据共识机制，降低了交易双方的数据确认成本。

下图展示传统表计校准模式与基于标识解析的表计校准模式在几个主要参数与功能方面的比对结果。



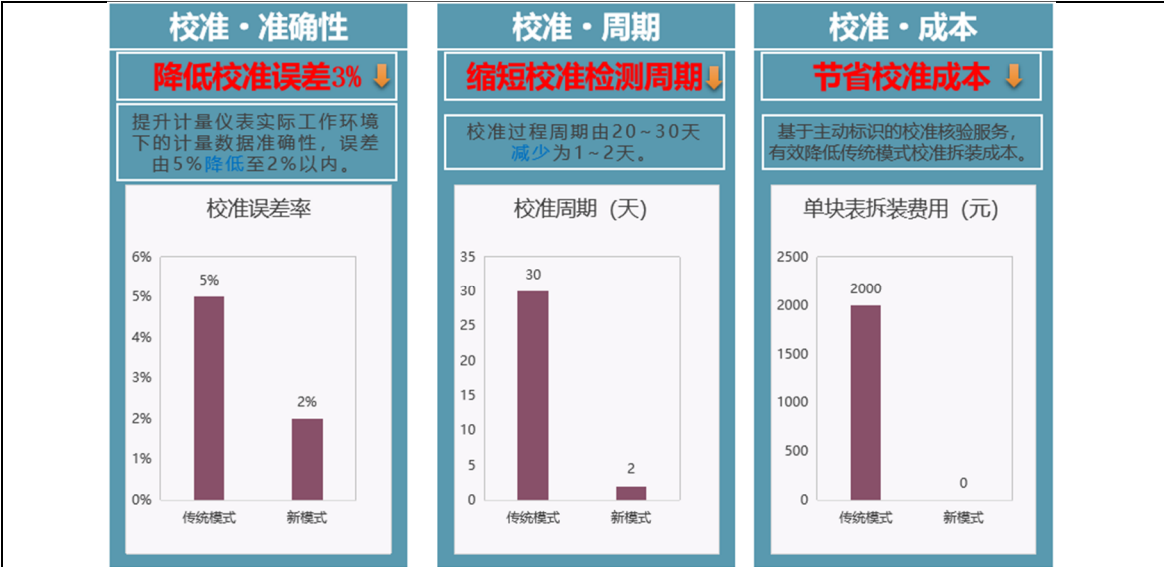


图 14 基于标识的校准检测应用成效

案例 7：二检合一（中国计量科学研究院）

1. 案例介绍

由于仪器仪表在生产经济活动和人民生活中的重要地位，为了保证仪器仪表的准确性，很多仪器仪表投入使用前需要经历两次检定过程，一个是在生产企业测的出厂检定，另一个是在检定机构测的首次检定，相当于做了两次首检。

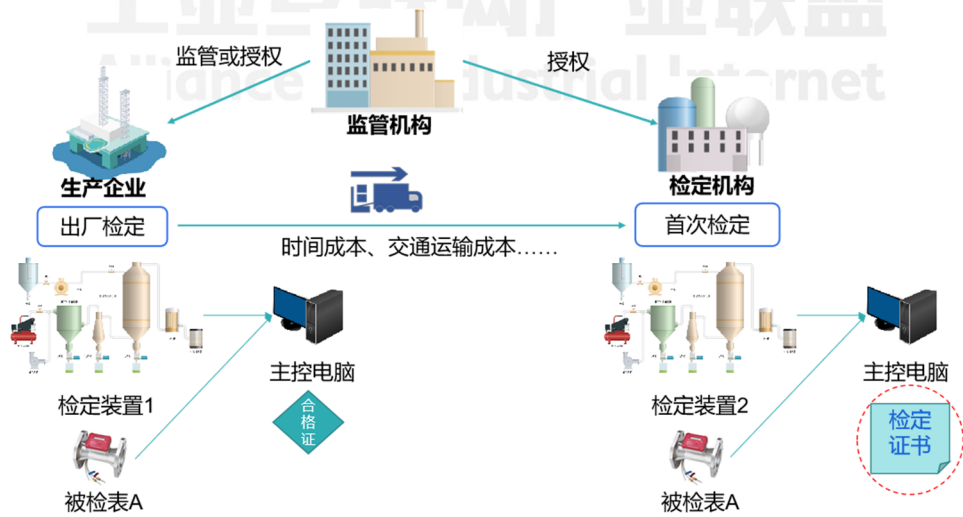


图 15 仪器仪表两检流程

基于工业互联网标识解析体系的远程检定系统，是配合市场监督管理总局关于出厂检定和首次检定合并，执行“两检合一”政策的远程服务体系。服务于设备生产厂商、检定机构、监管机构，并且通过数据共享，为设备相关单位提供检定报告电子版查询，检定过程视频核查等功能，如下图所示。

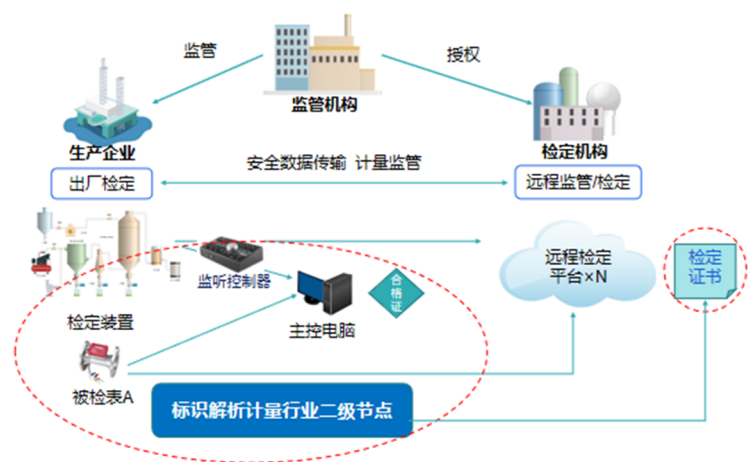


图 16 仪器仪表两监检合一流程

远程检定系统在符合检定机构检定设备标准的基础之上，通过远程信息化手段，实现对检定设备的误差、工况等远程数据的分析与维护，并支持对检定过程的远程监督与验证，从而改造为检定机构远程驻场检定设备，并在远程检定模式下对检定流程进行支撑。通过建立基于标识的远程检定系统，实现针对流量仪表检测操作过程的视频内容截取、产品识别等功能，形成可追溯、防篡改的远程计量检定监控数据系统。在检定过程前，相关的应用平台与设备需分别进行标识注册并适时发起标识解析，以保证整个检定与监测过程的真实与可信。

基于多用户访问同一检定装置的需求，通过网络化、数字化的设备改造，采用工业互联网标识解析与身份识别技术，可以使机构对异

地的两检合一检定装置具备远程监管能力。该应用场景让“二检合一”、远程监管、数据安全传输成为可能，实现了简易数据核查与设备检定的“全过程监管”。

2.应用成效

(1)对计量机构来说，提高检定效率，减少检定投入，降低检定成本；

(2)对仪器制造商来说，降低相应环节的仓储运输成本，减少资金占用；

(3)对仪器仪表用户来说，在保障质量的基础上，得到更好的交期服务。

案例 8：智慧计量数据监管平台 (济南高新区)

1. 案例介绍

民生计量一直是计量监督管理工作的重点。近年来，在民生计量法制建设、技术服务机构建设、计量检测管理、计量服务等方面采取了多项行之有效的措施，确保了民生计量在贸易结算、医疗诊断、行政执法等领域发挥不可替代的作用。为营造高新区和谐的计量环境，切实保护消费者的合法权益，高新区建立辖区民生计量器具网上备案管理系统，加强强检器具计量体系建设，建立健全民生计量工作的长效机制，促进公平与诚信。

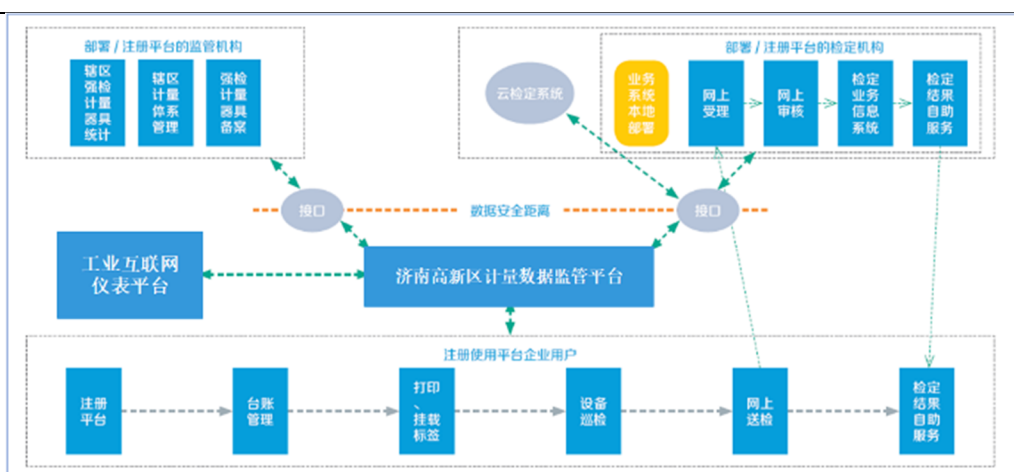


图 17 济南高新区计量数据监管平台

(1) 对辖区内强检计量器具进行统一建档、唯一性标识、构建辖区强检计量器具数据中心和公众服务公示平台，并帮助辖区企业进行强检计量器具备案工作及数据统计整理。

(2) 对辖区内所有强检计量器具进行检定周期内有效管理，对备案完成的所有计量器具进行从器具送检-委托检定-检定-出具证书-器具返还全流程管理，并依据全流程管理提供真实可靠的数据统计信息。

(3) 对辖区内中小企业实现强检计量器具管理的电子建档、检定计划、检定预警和网上检定服务等云服务以及动态信息查询。

(4) 实现监管人员在手持终端对强检计量器具的动态监管及抽检管理，对在履行职责过程中产生、记录、收集的反映服务业经营者在遵守计量法律法规、履行诚信计量承诺方面的信息进行搜集并上传至诚信计量平台，进行诚信计量信息的收集。

(5) 为计量检定校准机构提供检定客户管理、检定网上受理、检定结果统计、强检核对、强检数据分析统计及报表生成、云检定业务等服务。

2. 应用成效

(1) 现已完成辖区 200 多家单位 2 万多件重点计量器具的线上实时管理及、移动抽查管理等，备案强检计量器具受检率 100%，检定合格率 98%以上。

(2) 实现了辖区内计量器具使用单位在平台建立电子化台账，实现了线下器具实物、线上器具信息和计量器具监管过程及结果数据的一一匹配和溯源管理，提高了工作效率，使得数据统计更快速，更准确，更灵活。

(3) 实现全国范围内的计量器具制造企业、使用单位、监管部门、检定机构等行业生态链的信息共享和数据互通。

案例 9：基于一户一表的远程精准计费

(机械工业仪器仪表综合技术经济研究所，远东仪表有限公司)

1.案例介绍

北京远东仪表有限公司专注各种技术先进、质量可靠的现场仪表、控制系统等自动化产品的研发、制造和销售。北京远东仪表有限公司建立开发了“能源数据采集管理平台”，通过二级节点平台为表具赋唯一标识码，居民安装具备 NB-IOT 模组等主动标识载体的表具，通过表具的持续监测，主动标识载体按照一定的策略持续地向平台、终端或其他系统发送数据的方式来实现远程精准计费。在一户一表远程精准计费的场景下，可以避免挨家挨户现场抄表、人力计算某段时间内所用费用等不便之处，实现历史数据的查询与存储，并为节约使用能源等提供数据统计与分析的图表，同时能实现实时监控底表状态，进行远程控制设备，报警设备异常反映，随时发现问题随时解决等。



图 18 基于标识解析的远程精准计费

2.应用成效

（1）通过唯一识别码的应用，实现了管网资产信息的统一存储和综合管理，并能够分析供热管网内的水量变化过程，实现了整个供热系统的过程管理、运行管理和计费支付。通过智能化、信息化的管理供热需求，实现分时分温分区供热，合理用热，提高居民的生活质量。

（2）标识解析的应用能够快速实现物物互联功能、远程大数据分析管控功能、远传交费功能、免人工抄表功能、阶梯水价计费功能、远程在线监控功能、预付费功能等等，为更多的使用者提供了更便利式的计量工作。

（三）仪器仪表测量数据应用服务

1.应用需求

仪器仪表在数据采集和使用过程中数据监控不到位，数据管理相对

分散和粗放。通过采集仪器仪表使用用途、检定校准、故障维修记录等各个生命阶段的信息，提升仪器仪表仪表的管理水平，与应用单位的设备巡检、仪表数据溯源等系统进行融合。通过提供标识赋码和解析服务，打通仪表运维管理人员、节能管理人员和能源使用人员的信息孤岛。

仪表在各行业中的数据测量是数据分析与应用的基础，测量数据应用价值有待挖掘。目前仪器仪表通过自动化手段，对各环节仪器仪表数据进行实时准确采集，所有数据基于统一的标识解析体系，对原料、工艺、生产、配送等环节信息进行整合、分析，实现生产控制精准化、工艺调度最优化、日常管理系统化，实现经济效益与社会效益统一。

2. 难点分析

测量数据可信度不高。测量数据是测量应用的基础，在工业资源管理的过程中，测量仪表故障、超期使用、缺少维护等导致测量数据不准确或测量数据中断，给数据统计分析管理和企业决策管理带来很大困扰。同时，很多企业将工业资源管理系统应用在班组考核方面，为量化考核提供数据支撑，但被考核班组对数据真实性提出疑问时有发生，管理人员同样对数据可靠性缺乏信心。

仪器仪表产品标识应用商业模式不明晰。标识应用是新一代信息技术与行业深度融合，在仪器仪表行业部分场景企业通过标识应用实现提质降本增效。在仪器仪表领域需要持续探索，创造新型服务模式，催生新业态、新模式并最终形成围绕标识应用产业生态的企业商业逻辑价值闭环。

3. 解决方案

基于工业互联网仪表平台标识赋码和标识解析服务，实现测量数据可追溯，深入挖掘仪表测量数据在工业资源管理方面的应用，实现企业

的数据可视化、管理信息化、分析图表化、消费合理化。使用单位对工业数据情况、行业水平有准确的掌握，为精细化管理提供数据支撑，助力企业降低管理成本，提高经济效益。

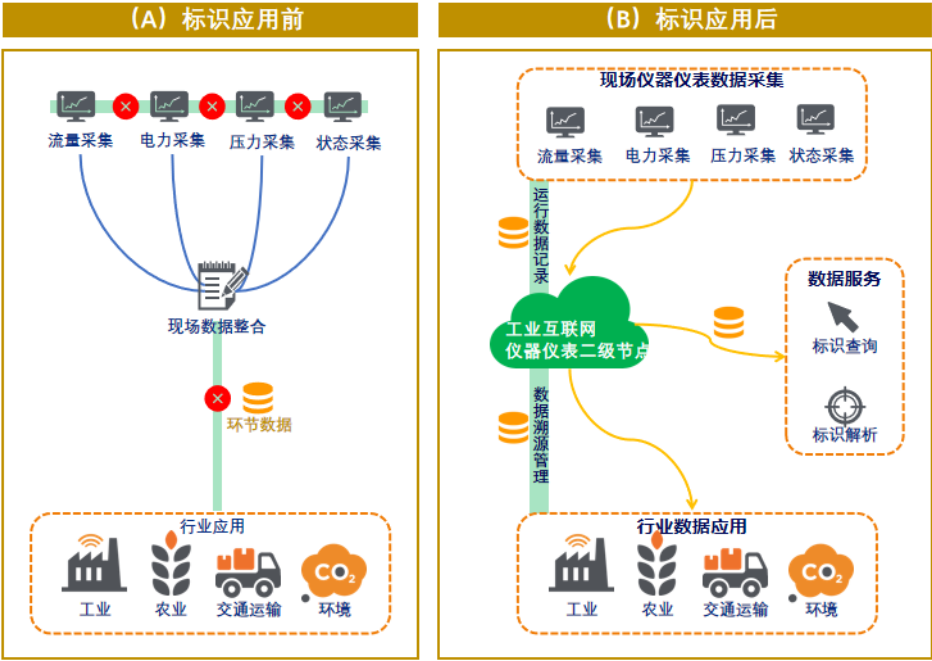


图 19 仪器仪表在不同行业中的测量数据应用模式

1. 典型案例及实施成效

<p>案例 10：基于标识解析的能源管控中心（某纸业股份有限公司）</p>
<p>1. 案例介绍</p> <p>某纸业根据公司发展过程中的能源管理需求，在公司内部建立统一的能源管控中心，基于工业互联网标识解析体系，赋予每个仪表唯一的“数字身份”，通过建立测量数据和能源测量仪表的关联，实现数据溯源管理，提高数据公信力，帮助企业数据资产建设，实现新业态收益。具体包括现场能源数据采集、平台服务和能源数据应用。</p> <p>现场层：基于国家工业互联网标识解析二级节点/仪器仪表服务平台，为现场负责数据采集的每一个能源计量仪表，包括水表、电表、流</p>

量计等注册工业互联网标识，实现厂区内所有能源数据精准化采集，以及数据可追溯、可使用。分布于厂区内的计量表，使用 RS485 网络进行手拉手汇集，在数据采集基站中，配置能源网关设备，进行分布式数据在线采集和协议解析，数据采集完成后接入光纤网络或 4G 方式将数据传输至能源管理平台。

平台层：平台包括现场感知、采集等组成的边缘层，数据通讯的网络层，同时支持云端和本地部署的设施层，标识解析、溯源管理的 PaaS 层面，以及面向应用的 SaaS 服务层。支持系统大连接、网络大协同、服务大成长，支持持续发展、深度应用。具备海量数据分布式存储与计算能力。

应用层：通过能源信息监控管理系统，建立测量数据同计量器具的关联并实现仪表全生命周期管理。基于可追溯的测量数据，提供能源统计、分析等信息化服务，指导企业用能管理。

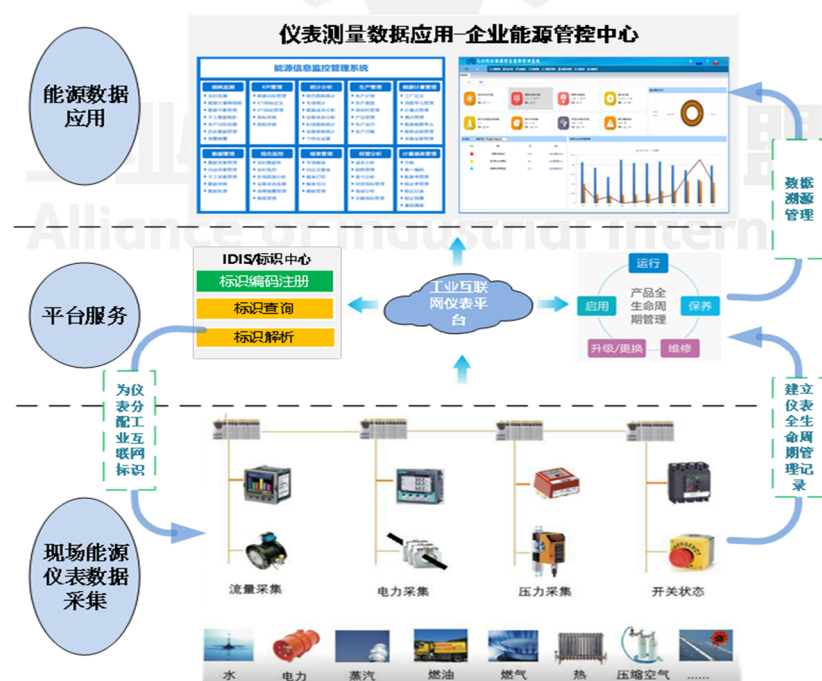


图 20 基于标识解析的能源管控中心解决方案

能源管理中心通过标识对每个能源仪表的测量数据进行有序管理，实时掌控企业内部的能耗情况，为管理层降能决策提供数据支撑，同时实现了关键能耗监测数据定时上传至山东省能耗在线监测平台，帮助政府管理部门建立企业能耗分析模型、地区能耗分析报表等管理应用。在节能监察线上执法方面，平台通过为政府监管指标赋予唯一的数字身份，实现数据自动采集、自动上传，提高工作效率，确保数据可信。在现场设备监测方面，针对企业现场的重点用能设备、重大危险源、环保在线监测设备等需接受上级部门监管的重点设备、部位安装视频监控探头，通过标识进行不同设备录像的管理，监管部门可实时调取检查、回放，实现完全线上化检查监管。

2. 应用成效

(1) 能源管理中心的应用对节能减排和节能管理工作提成效果显著。根据企业测算，主要单位产品能耗降低约 2 个百分点；

(2) 节能管理成本降低近 20%。

案例 11：工业互联网标识解析赋能污水处理厂智慧运营 (梅兰德水质净化有限公司)

1. 案例介绍

梅兰德水质净化有限公司基于工业互联网标识解析体系实现仪表全生命周期管理，为所有仪表建立台账，进行日常巡检、定期维保、故障报警、故障设备定位导航、备品备件的库存管理等，提升了厂区内部器具设备的周期性管理效率，并对厂区内仪表的预测性维护起到了数据支撑作用。

基于工业互联网标识解析仪表平台中计量器具管理服务的应用对梅兰德水质净化有限公司厂内化验室计量器具进行电子档案管理，实

现计量器具到期提醒、在线送检，检定证书在线溯源等功能，避免计量器具超期漏检的风险。

通过应用能源管理服务，对梅兰德水质净化有限公司厂区总用电量、各环节和各设备用电量进行实时把控，有效建立客观的以数据为依据的能源消耗评价体系，提高了能源管理的效率，及时了解真实的能耗情况并协助公司管理者制订能源管理措施和考核办法，实现能源绩效管理、综合分析等自动化和无纸化，做到“向能源管理要效益”。

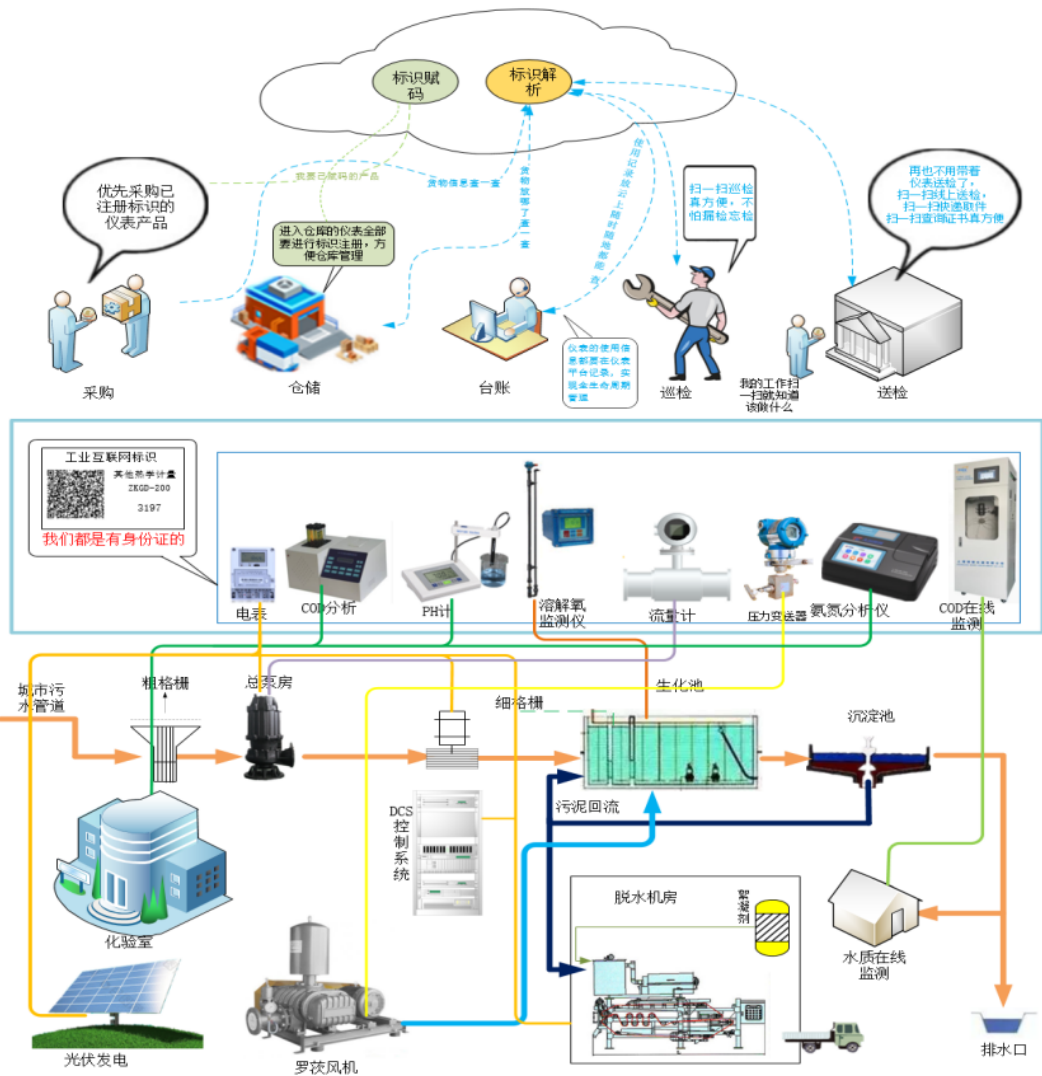


图 21 污水处理厂智慧运营解决方案

基于标识解析构建污水处理厂仪表全生命周期管理应用，在污水处理厂处理行业提供了针对仪器仪表管理和测量数据管理新的理念，为企业解决了使用中的实际问题，是企业进行精细化管理、信息化管理的有效的工具，提升污水处理过程的信息化水平。

2. 应用成效

通过平台应用赋能生产运行管理，厂区巡检、维保工作组由 4 人降低为 3 人，生产线运行故障率下降 20%，仪表定期受检率达到 100%。

五、发展建议

（一）构建全产业链参与的数据价值链

工业互联网标识解析体系正在构建数据基础设施，目标是实现全产业链数据价值最大化，在此过程中，涉及数据获取、数据传输、数据分析、数据应用的整个链条。仪器仪表作为数据获取中的重要一环，建立基于工业互联网标识解析体系规范元数据模型，以解决工业自动化领域不同用户、不同企业、不同行业间对智能仪器仪表单独进行分类和描述而造成的“信息孤岛”问题，提高数据的一致性和互操作性。

（二）扩大仪器仪表制造企业标识应用

我国是仪表生产使用大国，仪器仪表制造业年度总产值超过万亿元，在国民经济和国际竞争中占据重要地位，但仪表制造水平依旧低于国际先进水平。因此，基于工业互联网标识解析，搭建仪表产业链协同发展平台，打造仪表标识应用体系，研究主动标识在仪器仪表的应用，有利

于提高仪表产业核心竞争力，推动仪表产业数字化转型。同时，建议在政策采购或国有大中型企业采购中，优先采购具有唯一性标识产品的仪器仪表，从供应测推动标识的应用。

（三）发展仪器仪表标识数据安全体系

工业互联网安全是制约标识推广应用的一大难题，也是企业上云、上平台重点关注的因素。因此建议加快仪器仪表行业工业互联网标识应用和数据安全体系关键标准研制，扩大工业互联网网络安全分类分级工作，推动建立仪表行业工业互联网标识安全体系，提升标识管理体系的管理能力，进一步增强企业接入信心。

（四）建设仪器仪表标识解析实训基地

工业互联网人才的缺乏已经成为制约我国工业互联网创新发展的重要因素，对我国工业转型升级和保障经济高质量发展带来较大挑战。尤其是于仪器仪表这类对技术要求高的行业，亟需加强人才培养。建议加快推进工业互联网仪器仪表标识解析实训基地建设，推动产校融合，补充行业发展人才缺口，解决人才需求与人才培养的脱节问题，完善工业互联网产业人才培养体系。