

# 工业互联网标识行业 应用指南

(家电)

牵头编写单位：中国信息通信研究院

工业互联网产业联盟 (AII)

2023年9月





# 工业互联网标识行业应用指南 (家电)



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

工业互联网产业联盟 (AII)  
2023年9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：aai@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，我国家电行业技术飞速进步，通过积极参与制定国际标准，我国家电领域在国际标准中的影响力和话语权不断提升，我国已成为家电产品的出口大国和全球主要供应商，但目前家电企业综合成本居高不下，经营风险加大，家电行业尚面临核心零部件、关键基础材料及先进工艺和检测平台的供应链协同困难、节能低碳技术应用不足、家电维修及回收效率低等问题，亟需通过工业互联网标识打通家电产业链上中下游企业，构建高效协同、绿色低碳的家电行业创新发展新模式。

## 组织单位：

工业互联网产业联盟

## 牵头编制单位：

中国信息通信研究院

## 参与编制单位：

中国家用电器研究院

卡奥斯物联科技股份有限公司

四川长虹电子控股集团有限公司

美的集团股份有限公司

珠海格力电器股份有限公司

中国联合通信网络有限公司广东省分公司

格创东智（深圳）科技有限公司

中山市铎禧电子科技有限公司

中国市政工程华北设计研究总院有限公司

新华三工业互联网有限公司



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家电行业应用推广，工业互联网产业联盟标识组联合家电行业相关企事业单位编制《工业互联网标识应用指南（家电）》（以下简称指南）。本指南适用于《国民经济行业分类》（GB/T 4754—2017）“C”制造业门类下“38”电气机械和器材制造业大类，聚焦于“385”家用电力器具制造中类中的8个小类，分别是家用制冷电器具制造，家用空气调节器制造，家用通风电器具制造，家用厨房电器具制造，家用清洁卫生电器具制造，家用美容、保健护理电器具制造，家用电力器具专用配件制造，其他家用电力器具制造，另可为“F”批发和零售业门类下“527”家用电器及电子产品专门零售，“O”居民服务、修理和其他服务业门类下“813”家用电器修理等行业提供参考。本指南围绕家电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，为家电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，得到了区景安、耿光刚、顾钊铨、柴文光、李媛红、王军、陈祥等专家的指导，并得到了广东鑫兴科技有限公司、暨南大学、广州大学、广东工业大学、深圳市标准技术研究院、赛意广州高水平企业研究院、澳门国际品牌质量认证联盟、横琴融贯投资有限公司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、田娟、尹子航、池程、刘巍、刘澍、吴喆、刘一鸣、郝献举、赵鹏、汪超、石里明、盛国军、熊普江、刘合艳、王伟、王宇、毕可骏、徐庭锐、刘洋廷、吴可畏、王文华、李景恒、齐雨、张俊杰、许勇、李斌、崔拯庶、邢燕、陈骁、徐文杰、袁昕、尹炬、钟志山、杨超、徐英、渠艳红、王艳、张梦婷、刘赞、刘淑英、黄玉宝

# 目 录

一、工业互联网标识解析概述 .....	1
二、家电行业数字化转型需求分析 .....	3
(一) 家电行业基本情况 .....	3
1. 行业简介 .....	3
2. 产业链 .....	5
(二) 家电行业发展的主要特点 .....	9
(三) 家电行业转型的变革方向 .....	10
三、家电行业标识解析实施路径 .....	13
(一) 家电行业标识解析实施架构 .....	13
(二) 家电行业标识对象分析 .....	16
1. 标识对象分类 .....	16
2. 对象标识编码 .....	19
3. 标识应用分布 .....	20
(三) 家电行业标识数据分析 .....	22
1. 标识数据分布 .....	22
2. 标识数据建模 .....	25
3. 标识数据类型 .....	25
(四) 家电行业标识应用组织流程 .....	28
1. 预研与评估阶段 .....	29

2.节点建设与部署阶段.....	29
3.企业标识应用实施阶段.....	30
4.产业推广与运营阶段.....	30
四、家电行业标识解析应用模式 .....	32
（一）家电行业零件管理网络化协同 .....	32
1.应用需求 .....	32
2.解决方案 .....	33
3.典型案例及实施成效.....	34
（二）家电行业生产设备智能化维护 .....	36
1.应用需求 .....	36
2.解决方案 .....	37
3.典型案例及实施成效.....	38
（三）家电行业产品质量数字化溯源 .....	40
1.应用需求 .....	40
2.解决方案 .....	41
3.典型案例及实施成效.....	43
（四）家电行业物流库存可视化管理 .....	45
1.应用需求 .....	45
2.解决方案 .....	46
3.典型案例及实施成效.....	47
五、发展建议.....	49

（一）加速家电行业标识服务整合与应用拓展.....	49
（二）推动家电行业信息共享及需求挖掘 .....	49
（三）探索家电行业标识数据安全防护体系 .....	49
（四）构建家电产品绿色回收流程及标准体系.....	50



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



## 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。

## 二、家电行业数字化转型需求分析

### （一）家电行业基本情况

#### 1.行业简介

家用电器是指在家庭及类似场所中为减少人们劳动强度、改善生活环境、提高物质生活水平所使用的电力器具，主要包括空调器、

电冰箱、洗衣机、微波炉、电风扇、电饭锅等。家用电器行业是指在国民经济中从事家用电器及其零部件生产、销售、维修、回收处理及相关经济活动的经营单位或者个体的组织结构体系所共同组成的行业总称。根据国家统计局制定的《国民经济行业分类与代码 GB/T4754-2017》，家电行业涉及“C”制造业门类下“385”家用电力器具制造，包括 8 个子行业，分别是家用制冷电器具制造，家用空气调节器制造，家用通风电器具制造，家用厨房电器具制造，家用清洁卫生电器具制造，家用美容、保健护理电器具制造，家用电力器具专用配件制造，其他家用电力器具制造；还涉及“F”批发和零售业门类下“527”家用电器及电子产品专门零售，“O”居民服务、修理和其他服务业门类下“813”家用电器修理。

经过四十年的发展，家用电器成为国民消费市场的主导产品，家用电器行业也成为我国国民经济中的重要组成部分。我国是全球家用电器的生产大国、消费大国和出口大国，各类家电产品总产量占全球 80% 以上。家用电器行业是我国最早尝试市场化运作的行业，是目前市场化程度最高的行业之一，作为目前我国颇具产业规模的国民经济支柱产业，在提高人民生活水平、促进国家经济繁荣等方面发挥了巨大作用。据中国工程院战略咨询中心等机构联合发布的《2018 中国制造强国发展指数报告》显示，我国家电产业已经成为五大世界领先产业之一。2022 年，我国家电行业主营业务收入达到 1.75 万亿元，同比增长 1.1%；实现利润总额 1418 亿元，同比增长 19.9%。2022 年，我国国内家电市场也出现了较好的复苏态势，家电行业国内市场

零售额累计 8352 亿元。

近年来，新一轮科技革命和产业变革蓬勃兴起，家用电器行业面临世界范围内新一轮工业革命的历史性机遇，在 5G、人工智能、大数据、边缘计算等新兴信息技术的赋能下，数字化生产管理、质量管理、供应链管理、设备管理和远程运维服务等新模式在家用电器行业得到越来越广泛的应用。新一代信息技术与家用电器行业深度融合，必将助力家电企业洞察用户需求和匹配供需，提高质量和效率，提高成本竞争力，催生新的增长点；助力形成以用户为中心的大规模定制生产模式，实现需求实时响应、资源无缝对接；显著提升资源配置优化、管理精细化和决策科学化水平；助力行业构建协同开放的技术创新体系，以及智能协同、跨界融合的高效产业生态，提升技术创新能力和产业链现代化水平。

## 2. 产业链

作为重要的消费品生产行业，家电行业的产业链较长，上游包括零部件制造企业、原材料厂商以及生产装备制造商，其中零部件包括压缩机、换热器、风机、阀件、电器盒、管路、冷媒等，原材料包括钢材、铝材、铜材、高分子材料、橡胶、稀土等，生产装备包括冲压设备、焊机、拉床、高端磨床、高速冲床、整形机等；中游是家电整机制造企业；下游则包括家电销售商（家电连锁企业、大型商超、百货商店、家电专卖店、企业直营店和线上电商等）、家电维修企业、家电回收企业及家电处理企业。家电行业产业链全景图如图 1 所示。



**家电行业产业链上游**，家电大宗原材料主要为钢板、铜管、铝箔和塑胶原料等，模式化装配的零部件包括压缩机、换热器、风机、阀门和注塑件等。整体来看，原材料成本在家电产品中占比约 80%，因此家电企业对原材料价格波动较为敏感。目前我国家电产品大部分零部件可实现国产化，供应链基本完整，整机竞争优势明显，中低端产品配套完善，但在高端原材料、电子元器件、传感器、零部件、制造装备、工业软件等方面仍存在一定的不足。例如：家电产品和生产设备核心控件的半导体晶圆所使用的原材料硅棒、制造各种高端车床刀头所必须的钢材大多从日本进口；核心半导体零部件（包括 IPM、IGBT、MOS、驱动芯片等芯片）大多从日本、欧美公司进口；喷涂设备、激光焊接设备以进口美国企业产品为主，检漏仪以德国等欧洲国家企业产品为主；工业管理软件、工业设计软件、高端仿真软件、操作系统等典型工业软件大多采由欧美和日本的产品。

**家电行业产业链中游**，整机集成生产是家电行业产业链的核心环节，我国市场规模较大的家电相关企业多为整机厂商。我国知名家电企业美的、海尔、格力、海信、方太、先锋、沁园、加西贝拉等分别是全球家电综合冠军、单项冠军或隐形冠军，其中美的、海尔、格力连续多年入围世界 500 强企业。近年来，我国家电企业通过收购兼并、合资合作、战略转型，持续完善管理结构、区域结构、经营结构和市场结构，产品从中低端逐步向高端化、智能化转型，技术研发及品牌建设逐年提升，从核心技术迭代、现代技术融合和应用场景突

破三个维度发力，进一步加快全球产业布局，以引领全球智能家居生态为目标，努力实现全面领先。

**家电行业产业链下游**，当前家电零售渠道可细分为全国性家电连锁、大型商超、百货商店、家电专卖店、企业直营店和新兴的线上电商渠道，最终到达终端客户。其中，传统线下销售渠道主要为大型家电企业的产品，中、小型家电企业更偏向于线上销售渠道。家电的维修、回收、处理企业从 2012 年快速发展，维修企业依托整机生产企业的售后服务渠道和产品生产资料数据，通过提供专业维修人员及配套服务，实现企业间数据共享与互惠共赢新模式；回收企业在原有个体回收模式的基础上，已发展形成生产企业依托售后服务渠道回收、销售企业通过“以旧换新”等形式回收、互联网企业实现“互联网+回收”等新型回收模式；同时，全国现已建成 109 家废弃电器电子产品处理企业，包括中再资环、格林循环、启迪环境等。

随着工业互联网的发展，家电行业积极在智能制造方面开展实践，加大对信息化、自动化的投入，利用互联网发展模式赋能生态构建，实现产品、制造向智能化转型，企业管理、营销和服务向数字化转型。一是**通过智能制造引领行业整体升级**。伴随着我国劳动力成本的上涨以及群众消费的升级，我国家电行业的成本优势逐渐被抹去。家电制造企业通过提升生产工艺装备的自动化、智能化水平，提升精益制造管理能力，挖掘生产效率红利。二是**运营模式不断创新**。为适应市场快速变化及传统营销模式失效的风险，家电制造企业重构以

市场需求为中心的客户订单式产销模式已收到成效；同时，基于信息化技术的家电产品全生命周期管理也越来越受到整机生产企业的重视，供应链网络协同应用、产品质量追溯管理、废旧产品回收处理、服务化延伸等创新应用模式不断涌现。三是通过大数据、工业互联网与物联网升级拉动终端服务消费。依托云计算和集成智能产品，实现人和产品之间、产品和产品之间的交互，最终构建一体化的智慧家庭，紧紧粘合消费者的细节需求、情感需求、关爱需求等，从而提供可以无限延伸的、个性化的服务。

## （二）家电行业发展的主要特点

一是中国已成为了全球家电的生产大国。中国大陆已是全球最大的白色家电生产基地，空调器、电冰箱、洗衣机、微波炉等主要产品产量连续多年位居世界第一。我国白色家电产能占全球产能的比例在 60%-70%，其中，空调器、微波炉和制冷压缩机产量占全球 80%，冰箱和洗衣机产量超过全球 50%，小家电产量占全球 80%，家电行业已经成为国民经济中的重要组成部分。

二是我国已成为家电产品的出口大国和全球主要供应商。随着全球性产业转移浪潮，由于我国具有的零部件配套支撑和低成本劳动力等优势，我国家电产品的出口大幅度增加。产品不仅出口到东南亚等发展中国家，而且大量出口到美国、欧洲等发达国家。2021 年我国冰箱出口量达到 7116 万台、同比增长 2.3%，空调出口量达到 5277 万台，同比增长 11.8%，洗衣机出口量达到 2191 万台，同比增长 1.7%。

2022 年家电行业出口和内销规模虽略有下滑，但整体出口规模仍达 5681.6 亿元。

**三是家电企业逐渐重视自主可控的关键技术。**家电行业是技术密集型产业，涉及机械、电子、化工、环保等多领域的科技成果，产品正在向多功能、高品质、节能、静音等方向发展。网络化、智能化、低碳化是全球家电行业发展的主题，对于已完全融入全球经济的中国家电行业来讲，这些技术理念已逐步贯穿到产品开发、市场营销、企业发展战略等各个环节，并将持续深入。

**四是家电企业综合成本居高不下、经营风险加大，效益下滑。**人民币的升值加大了家电产品的出口难度，此外，原材料价格的剧烈波动和劳动力成本的大幅增加，也使得众多家电企业近年来的效益明显下降。家电行业进入微利时代，行业内的重组和整合趋于活跃。

我国家电市场目前仍存在高竞争性、高集中度、规模经济明显、技术壁垒越来越高、产品创新能力较差等特征。经历了过去 40 年的高速发展，以技术、质量、服务为代表的非价格竞争方式将成为众多家电企业在竞争中取胜的突破口。

### **（三）家电行业转型的变革方向**

“十四五”期间，我国家电行业将以稳链接、强节点、通链路为目标，加强上下游产业融合应用，努力突破共性关键技术，弥补家电产业基础材料、零部件和制造工艺等关键短板，到“十四五”末期实现重点环节技术升级，产业链供应链安全稳定，我国家电产业在标准体系、

技术创新、产品质量等方面均达到国际领先水平。

面对当前我国家电行业发展的困难与挑战，结合国内外实践经验，家电行业具备以下变革方向。

**一是开展家电行业上中下游协同的重点领域技术攻关。**着眼于延伸、拓展、提升产业链供应链现代化水平，以强链、补链、延链挖掘新的发展潜能。实施产业基础再造工程，围绕家电产业链供应链的短板，支持产业链上中下游企业协同和技术攻关，增强产业链韧性，提升产业链水平；加大对核心基础零部件、关键基础材料、先进基础工艺和检验检测平台、新型基础设施等领域研发投入，增强产业链向价值链提升发展能力和产业基础发展能力；以集中攻克“卡脖子”产品为先导，着力共性技术平台建设，以智能、绿色、健康、安全为主要方向解决跨产业、跨领域的关键共性技术难题，增强国内中间产品、关键零部件的生产能力。

**二是推动家电行业重点环节的多元化布局。**进一步打通我国家电行业产业链供应链的堵点、连接断点，坚持自主可控、安全可靠，分阶段推进产业链供应链的优化与多元化，把关键核心技术牢牢掌握在自己手中，在重点环节形成产能备份。同时，需要保持合理的企业分布比例，形成良性的重点环节竞争生态，吸引一批海外高端制造业和关键零部件生产企业落地，形成先进制造业体系，解决我国家电领域当前存在的产业链供应链隐忧，拓展下游产业的发展空间，打造先进制造业和关键产业链、供应链、研发链产业高地。在构建以国内

大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局下，实施多元化布局，强化我国家用电器供应链体系。

**三是通过工业互联网赋能家电供应链。**建设家电领域国家战略层面的产业链供应链安全预警平台，建立体系化的政策法规，综合利用行政、技术等手段应对各类供应链安全风险，避免供应链中断，提升中断后的迅速恢复能力。促进家电领域产业链供应链上下游企业间的数据协同，协调制定政企间数据交换与共享制度，建立预警信息共享机制，构建线上线下相结合的产业发展形势研判及预警机制，建立全链条的产业安全数据库，向产业管理部门和产业经济主体开放相关信息，达成应急互助与信息共享协议，提供家电产业协同发展信息服务。此外，设立产业链供应链风险评估专家组，建立符合产业发展的供应链安全预警指标，规避各国法律对商品和技术的管制风险，建立大数据分析体系，精准识别精准调配，增强产业链各企业间信息互通和高效协同，掌握重点企业、重点项目、重点平台、关键共性技术、制约瓶颈等情况，提供决策依据。

**四是建立支撑双碳发展目标的家电行业绿色供应链。**加大节能产品推广力度，坚持以市场为导向，加大力度推进节能低碳技术研发推广应用，提升可再生能源利用比例，大力推动光伏家电技术发展，因地制宜拓展光热发电等可再生能源在家电产业链的技术创新，推动数字化信息化技术在节能、清洁能源领域的融合发展。建立中国家电产品“碳标识”，提高生产效率、降低能耗、打造节能产品，促进行

业高质量发展，建立更加全面科学的家电产品温室气体排放评价标准及标识，促进环保、高效家电技术的发展和产品的市场销售，助力国家“碳达峰、碳中和”战略的实施。建立健全家电绿色低碳循环发展体系，全方位全过程推行绿色规划、绿色设计、绿色投资、绿色建设、绿色生产、绿色流通、绿色生活、绿色消费，使发展建立在高效利用资源、严格保护生态环境、有效控制温室气体排放的基础上，统筹推进高质量发展和高水平保护，建立健全绿色低碳循环发展的家电循环体系，推动我国绿色发展迈上新台阶。

### 三、家电行业标识解析实施路径

#### （一）家电行业标识解析实施架构

家电行业标识解析应用的重点在企业节点侧，企业完成数据标识后直接与标识解析体系基础设施对接，进行数据的全产业链流通。并在二级节点、递归节点与基础设施的参与下，完成家电行业的工业互联网典型应用。

**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的基础上，通过对数据采用统一标识，完成数据的厂内厂外转换，增强了数据的流通性。

在物流管理环节，仓储、物流信息是数据流转的主体，通过对仓储信息、运输信息和打包信息的标注，可以无缝衔接生产制造环节，并对后续的产品信息追溯、动态管理提供了数据条件。**在物流管理环**

节，仓储、物流信息是数据流转的主体，通过对仓储信息、运输信息和打包信息的标注，可以无缝衔接生产制造环节，并对后续的产品信息追溯、动态管理提供了数据条件。在销售及售后环节，产品信息是数据流转的主体，销售商、维修/回收/处理商和家庭用户围绕产品进行数据的交换，通过标识解析体系，一方面可以方便完成对产品的历史追溯，另一方面可以加强家电售后环节与产业链其他环节的沟通，不仅提升了维修、回收及处理效率与资源利用率，还可以进一步增强家电行业供应链协同能力。

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

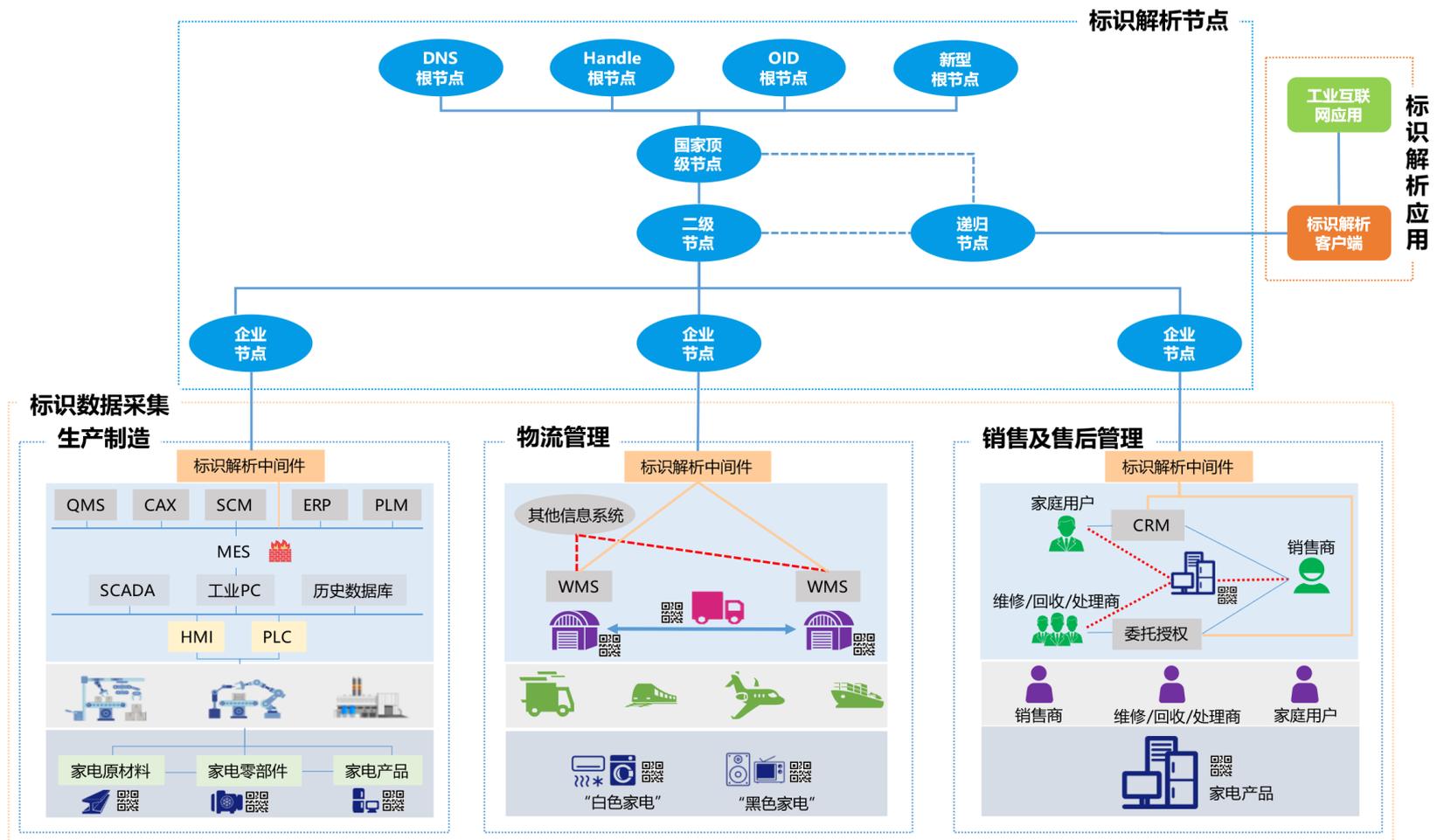


图 2 家电行业标识解析实施架构

## （二）家电行业标识对象分析

### 1. 标识对象分类

家电行业标识对象及其分类包含《国民经济行业分类》(GB/T 4754-2017)国家标准中的制造业门类下电气机械和器材制造业的家用电力器具制造中类、计算机、通信和其他电子设备制造业的非专业视听设备制造中类；批发和零售业门类下纺织、服装及家庭用品批发中类，家用电器及电子产品专门零售中类；居民服务、修理和其他服务业门类下家用电器修理中类。结合家电行业产业链供应链，进行标识对象分类。

**类别一、家电行业设计类。**主要包括，设计数模、设计图纸、部件清单、设计软件等。适用的标识载体有一维码、二维码等。相关采集技术包括，扫码器、PDA、手机等。

**类别二、家电行业直材辅材类。**主要包括，不锈钢、塑料、隔热材料、锡膏等原材料和压缩机、冷凝器、变压器、传感器、温控装置等零部件。适用的标识载体有一维码、二维码、RFID 标签、NFC 标签等。相关采集技术包括，扫码器、PDA、手机、RFID 读写器、NFC 读写器等。

**类别三、家电行业加工设备类。**主要包括，传输设备、吊装设备、冲压设备、SMT 设备、焊接机器人、浸粉设备、模塑设备、焊割设备、切削设备等。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。

**类别四、家电行业工艺装备类。**主要包括，风动拧紧工具、电动拧紧工具、刀具、夹具、量具、模具以及检测设备、数据采集设备等。适用的标识载体有一维码、二维码、RFID 标签、NFC 标签等。相关采集技术包括，扫码器、PDA、手机、RFID 读写器、NFC 读写器等。

**类别五、家电行业物流设备类。**主要包括，AGV、码垛机器人、叉车、托盘、仓储设备、集装箱等。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。

**类别六、家电行业整机产品类。**主要包括，冰箱、电视、空调、洗衣机、烘干机、微波炉、热水器、吸尘器、家用灯具等家电整机产品。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。

**类别七、家电行业账票类。**主要包括，订货单、收货单、入库单、出库单、工作交接单、检验数据报告、溯源工单、设备点检表、设备维修单等生产与销售环节的账票等。适用的标识载体有一维码、二维码等。相关采集技术包括，扫码器、PDA、手机等。

**类别八、家电行业人员类。**主要包括，家电生产制造、家电销售、售后维修、回收、处理等产业链上中下游企业的相关人员。适用的标识载体有二维码、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。

表 1 家电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	家电行业设计类	设计数模、设计图纸、部件清单、设计软件等	一维码、二维码等	扫码器、PDA、手机等
2	家电行业直材辅材类	不锈钢、塑料、隔热材料、锡膏等原材料和压缩机、冷凝器、变压器、传感器、温控装置等零部件	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	家电行业加工设备类	传输设备、吊装设备、冲压设备、SMT 设备、焊接机器人、浸粉设备、模塑设备、切割设备、切削设备等	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
4	家电行业工艺装备类	风动拧紧工具、电动拧紧工具、刀具、夹具、量具、模具以及检测设备、数据采集设备等。	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
5	家电行业物流设备类	AGV、码垛机器人、叉车、托盘、仓储设备、集装箱等	一维码、二维码、RFID 标签、NFC 标签、主动蓝牙定位标识等	扫码器、PDA、手机、RFID 读写器、NFC 读写器、联网自动采集等
6	家电行业整机产品类	冷藏冷冻类（如冷藏箱）、洗涤清洁类（如滚筒洗衣机）、空气调节类（如家用中央空调）、厨电类（如油烟机）、水处理类（如电热水器）及其他家电产品等设备	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
7	家电行业账票类	订货单、收货单、入库单、出库单、工作交接单、检验数据报告、溯源工单、设备点检表、设备维修单等生产与销售环节的账票等	一维码、二维码等	扫码器、PDA、手机等

分类代码	分类名称	说明	标识载体	采集技术
8	家电行业人员类	家电生产制造、家电销售、售后维修、回收、处理等产业链上中下游企业的相关人员	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、联网自动采集等

## 2.对象标识编码

在理清家电行业标识对象后，应本着唯一性、兼容性、实用性、可扩展性、科学性等基本原则，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；三是满足家电行业资源管理和信息交换目标，充分考虑企业信息化系统建设和标识实际应用现状，设计相对全面、合理、有用的编码结构；四是根据家电行业工业互联网应用需求，规划合理的编码容量并预留适当空间，保障在编码体系下进行扩展、细化；五是编码结构简洁明确，必要时设置效验码位、安全码，保证编码的正确性与安全性。2020年8月《工业互联网标识解析 家用电器 标识编码规范》已正式发布，家电行业的标识对象编码基本规则如下图所示：

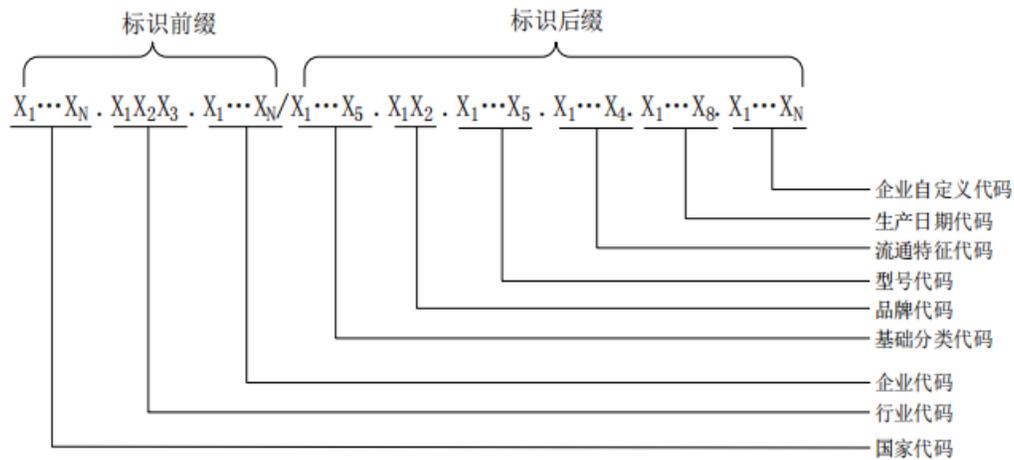


图3 家用电器行业标识编码结构

标识后缀由家用电器行业标识对象的基础分类代码、品牌代码、型号代码、流通特征代码、生产日期代码和企业自定义代码组成，以UTF-8字符“.”分隔，标识后缀各代码段的长度、范围、数据类型和代码含义见下表。

表2 家电行业标识后缀组成表

代码段	长度（字符）	范围	数据类型	说明
基础分类代码	5位	10111~99999	十进制数字型	对家用电器产品类别的标识
品牌代码	2位	11~99	十进制数字型	对产品品牌的标识
型号代码	5位	10001~99999	十进制数字型	对其产品型号的标识
流通特征代码	4位	1001~9999	十进制数字型	对产品颜色和其他销售特征的标识
生产日期代码	8位	--	十进制数字型	对产品生产日期的标识
企业自定义代码	≤10位	数字、大写字母	字符型	对产品个性化特征的标识

### 3.标识应用分布

截止2022年6月，家电行业工业互联网标识累计注册量突破13亿，累计标识解析量达14亿，主要应用于冷藏冷冻类、洗涤清洁类、空气调节类、厨电类、水处理类等家电整机产品，主要应用分布如下表所示。

表 3 家电行业标识应用分布表

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
冷藏冷冻类	冷藏、冷冻箱	12%	13%	二维码	家电标识编码规范	产品全生命周期管理
	商用冷藏柜	7%	6%	二维码	家电标识编码规范	产品全生命周期管理
	家用玻璃门冷藏柜（展示柜）	4%	3%	二维码	家电标识编码规范	产品全生命周期管理
洗涤清洁类	洗衣机	13%	12%	二维码	家电标识编码规范	产品全生命周期管理
	干衣机	6%	7%	二维码	家电标识编码规范	产品全生命周期管理
	吸尘器	8%	10%	二维码	家电标识编码规范	产品全生命周期管理
空气调节类	空调	9%	10%	二维码、NFC	家电标识编码规范	产品全生命周期管理
	家用空气净化器	3%	2%	二维码、NFC	家电标识编码规范	产品全生命周期管理
厨电类	烤箱	5%	4%	二维码	家电标识编码规范	产品全生命周期管理
	油烟机	4%	4%	二维码	家电标识编码规范	产品全生命周期管理
	洗碗机	6%	6%	二维码、NFC	家电标识编码规范	产品全生命周期管理
水处理类	电热水器	6%	5%	二维码	家电标识编码规范	产品全生命周期管理
	燃气热水器	4%	4%	二维码	家电标识编码规范	产品全生命周期管理
	净水器	5%	5%	二维码、NFC	家电标识编码规范	产品全生命周期管理
其他	/	8%	9%	二维码或NFC	家电标识编码规范	产品全生命周期管理

### （三）家电行业标识数据分析

#### 1.标识数据分布

家电行业标识解析数据是通过标识载体获得的在家电行业产业链上的研发、生产、物流、应用、服务等数据，包括设计人员信息、设计工具、直材辅材信息、仓储物流信息、交易账单信息、产品属性信息、售后记录信息等，家电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、家电行业研发类数据。**主要应用于产品设计建模与仿真、设计人员与设计工具、设计变更等相关信息记录等。标识解析后，对产品研发设计的追溯、产品设计阶段的验证与质量管控、产品加速迭代、质量问题分析等均有促进作用。从研发设计端加快问题定位与解决方案，改善工艺，优化物料选配。

**业务数据类型二、家电行业生产类数据。**主要应用于家电行业直材辅材、加工设备、工艺装备、物流设备的固有属性信息、使用状态信息及设备操作使用说明信息等。标识解析后，有效支撑家电制造企业精细化管理，柔性生产和智能制造，构建企业生产管理工业数据图谱，实现对生产原材料、零部件、各类设备及操作手册的网络化管理，有效避免因生产备材和设备损耗带来的生产事故，减少操作失误率、提升设备的工作稳定性，延长设备及产品使用周期。

**业务数据类型三、家电行业业务类数据。**主要应用于家电行业产业链上中下游企业间交易类数据、采购订单数据、销售账票信息等。

标识解析后，拓展供应链交易数据的获取途径，丰富供应链采购协同的数据管理范围，并通过标识查询实现全产业链溯源，有效降低账单维护和运用成本，提高协同效率与质量。

**业务数据类型四、家电行业物流类数据。**主要应用于原材料及零部件的运输流转数据、仓储管理信息、家电产品的承销及配送信息等。标识解析后，有效提升物流周转率，提升供应链运转及交易效率，增强客户好感度，促进企业利润提升。

**业务数据类型五、家电行业服务类数据。**主要应用于家电产品售后、维修、回收及处理等服务。标识解析后，通过家电产品工业互联网标识跟踪售后管理信息，对售后数据进行有效分析后，助力产品研发和工艺优化；同时，在家电产品全生命周期管理中，涉及到产品的维修、报废、回收、处理等操作，通过基于一物一码的标识数据管理，实现产品信息透明化，促进资源再利用，有效支撑绿色家电业务的推进。

**业务数据类型六、家电行业管理类数据。**主要应用于企业内部管理，如人员管理、能源管理、安全管理、作业流程管理等。标识解析后，赋能家电企业有序排产，合理安排人员及产线设备，优化企业人才队伍，有效实现企业降本增效。

表 4 家电行业标识解析业务数据分类表

分类代码	分类名称	主要数据源	应用	基于业务数据赋能
1	家电行业研发类数据	家电行业设计类标识对象	产品设计建模与仿真、设计人员与设计工具、设计变更等相关信息记录等	对产品研发设计的追溯、产品设计阶段的验证与质量管控、产品加速迭代、质量问题分析等均有促进作用。从研发设计端加快问题定位与解决方案，改善工艺，优化物料选配
2	家电行业生产类数据	家电行业直材辅材类、加工设备类、工艺装备类及物流设备类标识对象	家电行业直材辅材、加工设备、工艺装备、物流设备的固有属性信息、使用状态信息及设备操作使用说明信息等	有效支撑家电制造企业精细化管理，柔性生产和智能制造，构建企业生产管理工业数据图谱，实现对生产原材料、零部件、各类设备及操作手册的网络化管理，有效避免因生产备材和设备损耗带来的生产事故，减少操作操作失误率、提升设备的工作稳定性，延长设备及产品使用周期
3	家电行业业务类数据	家电行业账票类、人员类标识对象	家电行业产业链上中下游企业间交易类数据、采购订单数据、销售账票信息等	拓展供应链交易数据的获取途径，丰富供应链采购协同的数据管理范围，并通过标识查询实现全产业链溯源，有效降低账单维护和运用成本，提高协同效率与质量
4	家电行业物流类数据	家电行业物流设备类、整机产品类标识对象	原材料及零部件的运输流转数据、仓储管理信息、家电产品的承销及配送信息等	有效提升物流周转率，提升供应链运转及交易效率，增强客户好感度，促进企业利润提升。
5	家电行业服务类数据	家电行业物流设备类、整机产品类、账票类、人员类等标识对象	家电产品售后、维修服务	通过家电产品工业互联网标识跟踪售后管理信息，对售后数据进行有效分析后，助力产品研发和工艺优化；同时，在家电产品全生命周期管理中，涉及到产品的维修、报废、回收、处理等操作，通过基于一物一码的标识数据管理，实现产品信息透明化，促进资源再利用，有效支撑绿色家电业务的推进。

分类代码	分类名称	主要数据源	应用	基于业务数据赋能
6	家电行业管理类数据	综合各类标识对象	企业内部管理，如人员管理、能源管理、安全管理、作业流程管理等	赋能家电企业有序排产，合理安排人员及产线设备，优化企业人才队伍，有效实现企业降本增效。

## 2.标识数据建模

为建立各类标识对象全生命周期的数字画像，需要对标识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 4 所示，家电行业标识应用企业可基于该建模方法，建立生产全要素的数字模型，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。

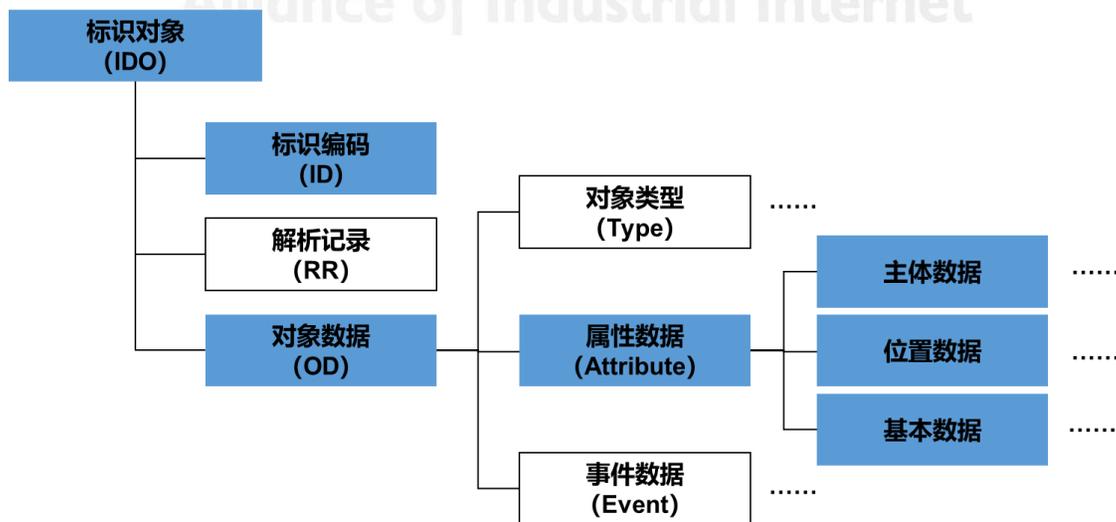


图 4 工业互联网标识数据模型

## 3.标识数据类型

家电行业对象属性值可根据各环节的业务需要进行组织。例如家电产品生产制造环节涉及的生产设备与物料对象，为实现生产设

备、物料及产品的全生命周期管理应用，标识数据涉及物流料出库、验收入库等多个环节，共计34个数据项，家电行业服务环节的标识数据涉及设备安装、故障预警、设备维修、监管监察、设备检验、设备报废等多个环节，共计26个数据项。家电重点对象的标识数据类型参考下表。

表 5 家电行业标识数据类型表

对象分类	序号	主要属性数据
家电行业设计类 家电行业物流设备	1	生产企业
	2	设计人
	3	设计软件版本
	4	设计资料
	5	生产企业名称
	6	生产企业统一代码
	7	生产企业注册地址
	8	生产企业联系方式
	9	运输设备名称
	10	验收单号
	11	订单编号
	12	入库人
	13	申领单号
	14	出库去向
	15	出库人
	16	其他
家电行业直材辅材类 家电行业加工设备类 家电行业工艺装备类	1	物料基本信息
	2	物料名称
	3	物料品牌
	4	物料型号
	5	物料规格
	6	物料有效期
	7	物料认证信息
	8	物料检验信息
	9	物料报废信息

对象分类	序号	主要属性数据	
	10	物料维修信息	
	11	物料流通信息	
	12	物料运输企业	
	13	物料运输日期	
	14	物料使用人	
	15	物料使用日期	
	16	产品图片	
	17	生产设备	
	18	质检员	
	19	设备基本数据	
	20	设备名称	
	21	设备生产时间	
	22	设备保修时间	
	23	设备维护人数据	
	24	设备尺寸	
	25	设备质量	
	26	设备材料	
	27	技术参数信息	
	28	设备静态性能指标	
	29	设备动态性能指标	
	30	设备可靠性指标	
	31	生产数据	
	32	生产日期	
	33	生产批次	
	34	生产地址	
	35	其他	
	家电行业整机产品类 家电行业账票类 家电行业人员类	1	产品名称
		2	生产企业
		3	承销商数据
		4	产品安装时间
		5	产品保修时间
		6	产品安装人
		7	使用地点

对象分类	序号	主要属性数据
	8	使用时间
	9	使用人
	10	单位信息
	11	统计参数
	12	设备信息
	13	故障参数
	14	提取时间
	15	预警名称
	16	预警模型
	17	特征信息
	18	故障类型
	19	预警时间
	20	预警分析向量
	21	故障等级
	22	等级描述
	23	故障机理
	24	处理方法
	25	售后服务说明
	26	保养周期说明
	27	其他

#### （四）家电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，图 5 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、设备远程运维、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。

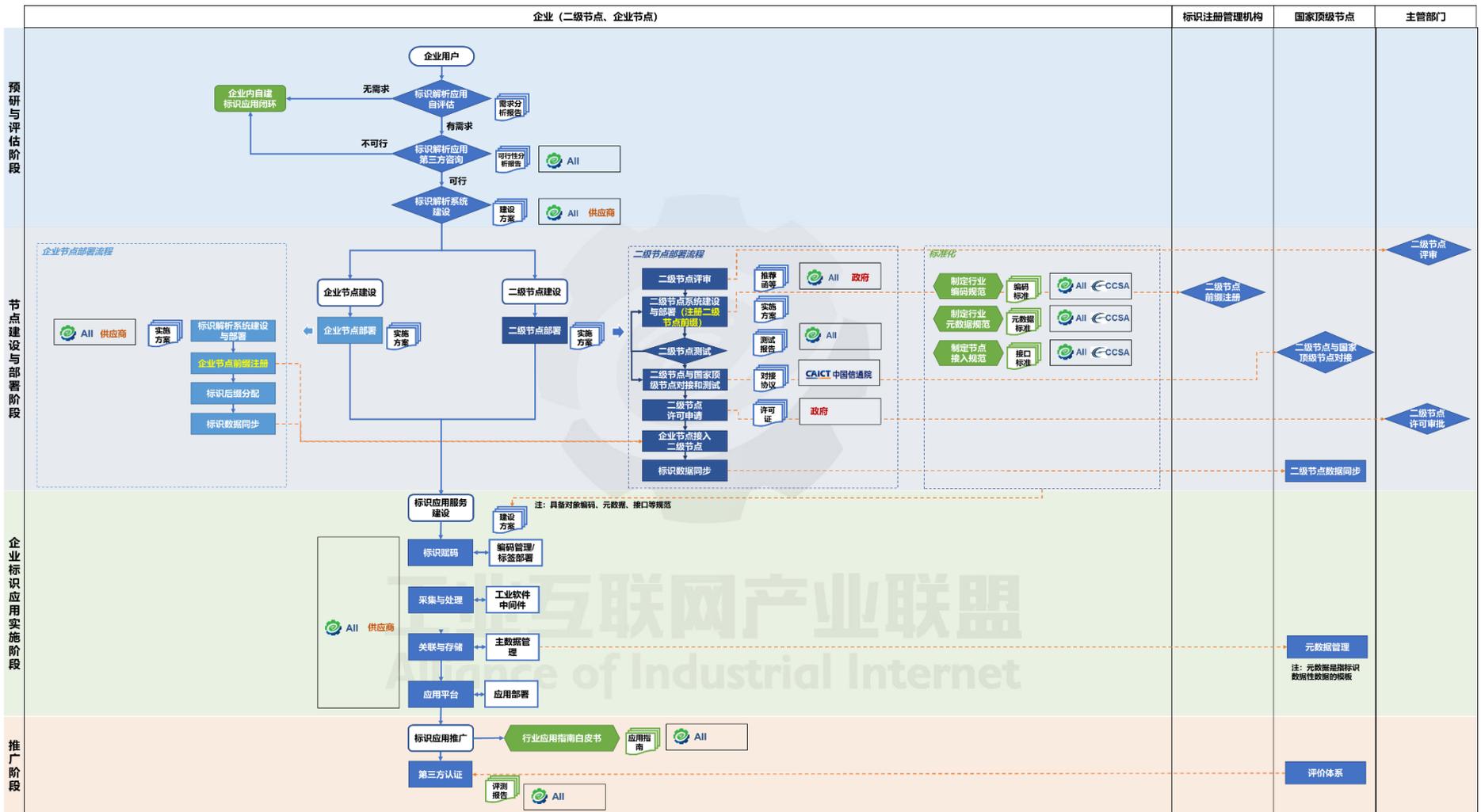


图 5 标识应用组织流程

## 四、家电行业标识解析应用模式

### （一）家电行业零件管理网络化协同

#### 1.应用需求

家电产品种类繁多，生产形式复杂，物料配送及管控需满足多种生产形式和快速的产品迭代要求。随着消费能力的提升，消费者对家电产品也产生了各不相同的要求，为了满足消费者的需求，家电企业发展了多种生产形式，包括装配生产、多品种小批量生产、批量生产、连续生产、混合式生产和大批量生产等，同时产品生命周期缩短，更新换代速度加快。随着项目的多样化发展，物料配送及管控环节负担增加，装配、采购、仓库、零件生产等各步骤协调衔接复杂度提升，信息难以整合，需要大量的线下人工干预，追溯查询效率低下，导致产品成本模糊，库存压力增大，周转率低下。

家电企业内生产管控数据繁杂，不同角色之间的信息不对称，数据流转的效率和准确度有待提升。生产环节中不同职能角色信息互不相通，纸质媒介和人工传递、维护信息的方式效率低下，企业生产计划具体执行进度、制造过程数据不透明，配件、物料及在制品的收、运、存等明细数据无法实时统计与检查，造成材料、配件及在制品的积压，带来资源浪费或资金占用，进而导致机台闲置、上料错误、交货延期等问题。管理者无法掌控生产管理的实时信息，难以做出生产决策，工厂车间的整体运作效率低，响应速度慢，运作成本高。

## 2.解决方案

家电行业产业链具有涉及行业广、各企业协同需求高的特点，单个成品的制造需多种原材料、零部件、半成品的加工、总装操作，企业与企业间存在信息系统异构、异地情况，协同性和及时性达不到敏捷制造、精细管控的需要。通过标识解析二级节点打造智能制造与产业协同体系，以销售订单号作为核心关联字段形成订单标识实现生产计划和采购管理过程中对产品信息、客户信息的追溯和关联管理，构建企业与异地工厂及企业协同生产作业，对销售订单、采购物料订单、原材料或半成品信息进行编码规则统一，协助管理人员掌握生产信息进行生产决策，推进供应链上下游企业之间协同合作，保障生产正常有序进行，实现保质保量按期交货。

通过标识解析二级节点打造智能制造与产业协同体系，构建企业与异地工厂及企业协同生产作业，对销售订单、采购物料订单、原材料或半成品信息进行编码规则统一，协助管理人员掌握生产状态信息并有效进行企业的生产决策，推进供应链上下游企业之间的协同合作，保障生产正常有序进行，实现保质保量按期交货。

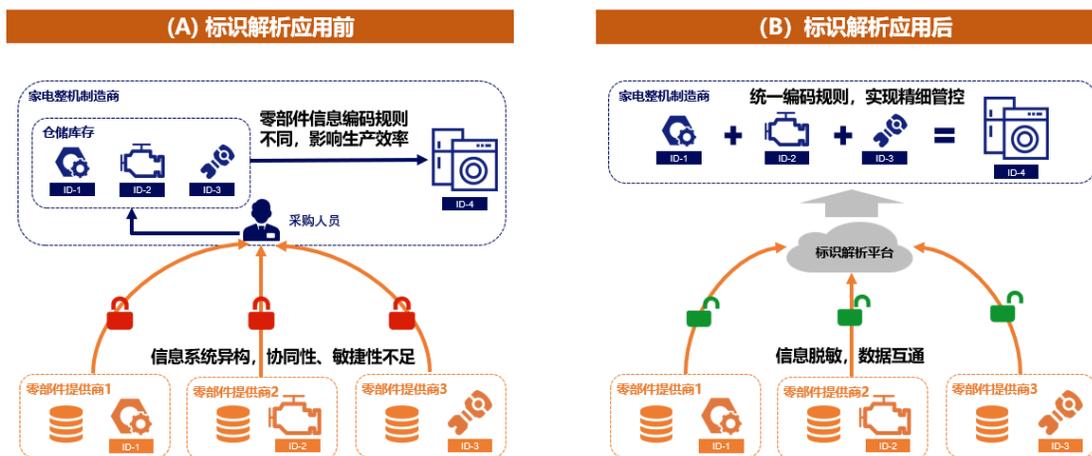


图 6 家电行业零部件网络化协同的解决方案

### 3.典型案例分析及实施成效

#### 案例 1: 长虹 iMES 智能制造系统（四川长虹模塑科技有限公司）

针对家电行业智能制造与产业协同的应用场景，结合工业互联网标识解析体系，利用工业互联网平台构建企业与异地工厂协、企业与外协企业协同生产配合作业的智能制造系统。四川省电子信息产业集聚区工业互联网平台以企业商业库存周转率提升为核心目标，通过流程优化，形成解决方案，以技术、工具等手段落地实施，致力于完成现货响应到期货响应变革，推动客订单拉动式生产管理，提升公司整体运营效率，迎接大规模个性化定制，实现工厂零库存。

四川长虹模塑科技有限公司生产制造部在整个生产管理过程中，根据生产计划进行排程和过程质量监控及分析，实现与 ERP、PLM 的数据协同，完成对设备检测数据的识别和管理及预警提示和过站管理，根据业务需求自动生成表单和完成多账户消息推送等。

长虹 iMES 智能制造系统提供工艺规格标准化管理，支持企业编制生产工艺、挂接图纸、图片、工艺卡、装配图等，并提供外部 ERP、PLM

中自动下载，完成生产排程调整，规范生产作业流程；对工单进行生产进行按需排序、加急订单生产等规范完成生产排程，并为通过扫描条形码/二维码、RFID、设备传感器、物联模组等多种手段实时采集生产车间数据等数据采集方法为企业管理人员提供生产执行过程监控数据看板和自动生成数据报表；通过对照标准工艺，监测生产过程，实现生产过程监控管理，把控产品质量，精准分配产能。通过数字孪生与物联传感技术，实现实时过程监管，助力管理部门对企业生产状态的异地协同管控；通过与标准工艺的对照，实现生产过程防错，防漏，对于质量问题的预警上报与调控处理。通过建立算法模型，对IPQC数据进行数据分析和趋势统计，输出各维度质量报表，形成质量优化预测信息，支撑产线工艺工序优化，同时与研发过程PDM、PLM等对接，支撑研发工艺优化和产品全生命周期管理。

为了解决案例中提出的业务诉求，基于四川省电子信息产业集聚区工业互联网平台打造了长虹iMES智能制造系统，同时，建立内外网数据对接桥梁，利用网络、服务器、数据加密等技术保障企业内外数据链的完整及私密性管理。系统通过与工业互联网标识解析(电子信息行业)二级节点平台对接，实现了为企业的异地工厂和外协企业提供协同生产数据支撑，提供企业上传相关生产数据功能，提供数据清洗、脱敏功能。基于“一物一码”原则，长虹iMES智能制造系统在平台提供标签制作及管理工具，实现统一编码规则和唯一标识码赋予，实现了数据流转的安全性、准确性和有效性管控，有效提升多工厂生产协同效率和柔性生产，降低因数据流转和数据协同带来的低效率工作量投入，提高人员工作效

率和质量。通过 iMES 系统的运行应用，有效支撑企业的质量管理，实现精细化管控，生产节拍缩短 1.2s，提升 IPQC 效率 60%。长虹 iMES 智能制造系统与仓储管理协同，库存周转率提升 20%以上，推进了供应链上下游企业之间的协同合作。



## (二) 家电行业生产设备智能化维护

### 1.应用需求

家电行业生产设备复杂多样且损耗率高，设备保养、维修、运转涉及面广泛、管理成本高。企业现代化装备水平不断提高，生产设备日益大型化、自动化、复杂化。为了完成企业生产任务，维护设备正常运行，企业对设备可靠性要求也日益提升。设备调用、点检、维护、等环节中涉及较多标准规则、操作规范，完全依靠人工记录的管理模式效率低下，导致设备维保管理成本居高不下。同时企业难以实现实时检测设备运行状态，及时提供设备故障预警，在发生故障停机时及时调整生产计划，造成不必要的企业资源浪费和经济损失。

家电行业生产设备维护经验知识缺乏，相关操作、维修、保养知

识学习累积成本高，人才培养困难，维修成本高。企业生产设备需要频繁进行使用、点检、保养等操作，涉及较多的相关操作规范规程和方法，设备故障类型复杂多样，维修处理方法依靠维修人员的长期经验累积。对于企业而言，培养一个专业人才的周期较长，学习成本较高，而在故障发生后再联络售后进行设备维修导致的被迫生产停产也将造成不必要的经济损失。

## 2. 解决方案

家电企业日常生产制造中涵盖了多种加工生产设备，而企业本身相对缺乏富有设备管理、维修的专业技能知识的维护、维修人员，难以及时察觉设备异常状态，导致设备完好率降低，寿命减短，影响正常生产状态。基于工业互联网的设备全生命周期管理平台提供了设备运行参数和生产数据上传接口，并支持设备生产企业调用和检测相关参数和数据通过建立的设备模型实时进行设备异常监测和故障预警，同时构建维修知识库，向根据企业推送相关设备的日常维护、保养、维修知识。

家电制造企业通过资产编号与设备供应商编码结合，在企业系统中绑定设备的生产厂商、设备类型、规格型号、功率、重量等信息，打通工业互联网标识解析系统与企业信息系统，实时采集设备运行状态和参数，数据经过清洗、脱敏后传输至设备全生命周期管理平台和设备生产企业。设备全生命周期管理平台构建了生产制造企业和设备生产企业之间的信息桥梁，通过数据互通和技术支持实时监控

设备运行状态，及时进行设备异常状态提醒和故障预警，将设备的故障隐患控制在萌芽状态，避免设备故障频繁导致非正常磨损加剧和损坏程度严重，延长设备的使用寿命，减少维修和生产停工现象，降低企业的经济损失。

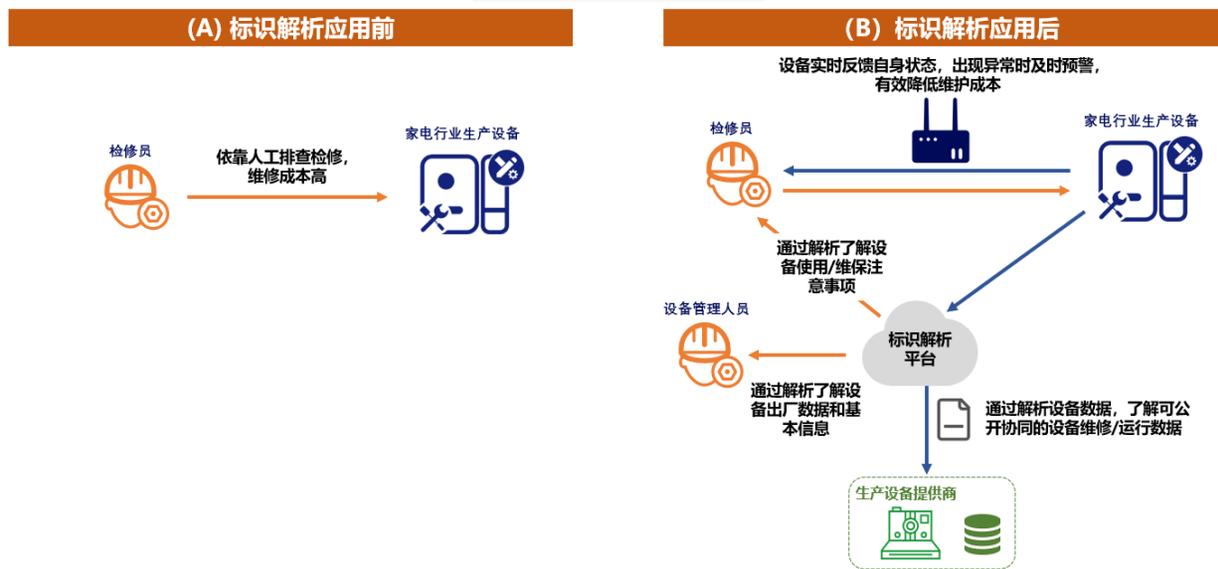


图 7 家电行业生产设备智能化维护的解决方案

### 3.典型案例及实施成效

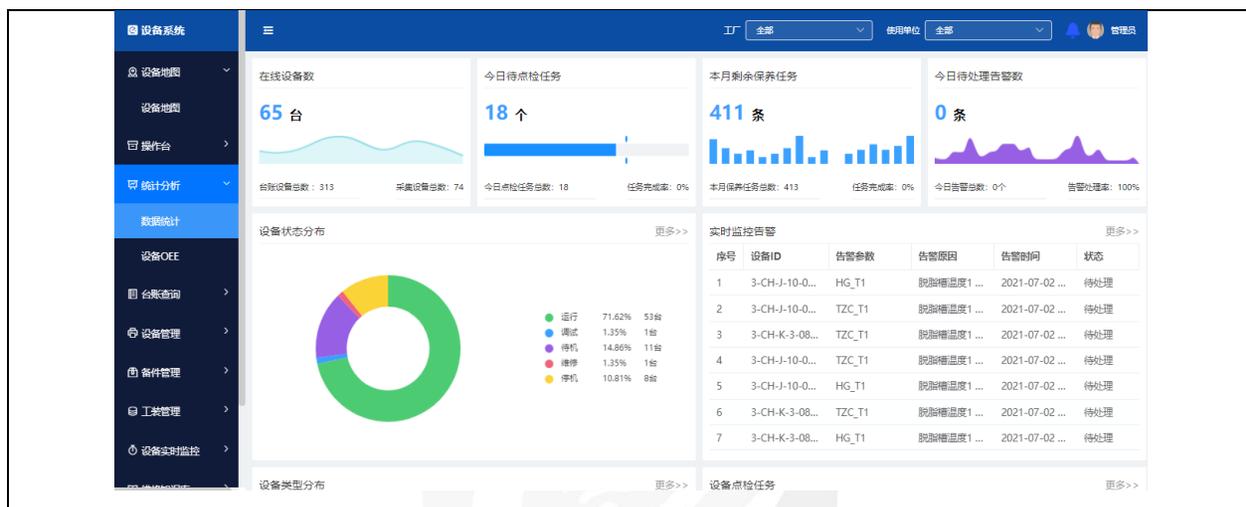
#### 案例 2: 设备管理系统（加西贝拉压缩机有限公司）

针对家电制造行业生产设备管理应用场景，结合国家工业互联网标识解析体系，打造了一套联通生产制造企业和设备生产企业，集成实时设备地图、设备台账、运行监控、备件库存管理、工单维护管理等应用功能，支持设备运行线上检测、设备异常故障监控报警、设备维修知乎库搭建的 EHM 设备全要素管理系统。

具体案例介绍，加西贝拉压缩机有限公司在设备管理过程中，通过跨部门协同管理，实现设备资产采购、维修保养、执行监控管理，建立

设备数据模型完成设备全生命周期全要素进行管控。并对设备进行 OEE 等分析。需要通过设备运行监测进行自动预警及维保任务自动分配，形成设备故障及应急处理方案。监控设备空转耗能情况，与排程系统协同，提高设备的使用寿命和高效的利用率。对于备品备件及仪器仪表的管理，实现出入库的自动计算，以及采购预测及协同。需要通过设备采集数据实现设备健康管理及预测。

设备管理系统通过设备台账维护管理企业内的所有设备信息，包括设备类型、设备型号、耗能类型、生产厂家等信息，提供闲置设备信息支持管理人员及时进行调用和分配，降低企业资源浪费；通过数采技术实时采集设备运行情况和相关参数，将企业日常生产中的相关信息提取到平台并经过数据清洗、脱敏、加密后推送到设备销售企业，根据设备销售企业的设备模型对推送数据进行检测，及时提供设备异常信息维护设备运行状态，减少机电设备超负荷运转情况，延长使用寿命，并根据大数据分析技术对设备故障情况进行预测和预警，辅助企业及时进行决策和调整；提供设备地图协助管理人员快速定位所有设备位置和运行状态，及时高效处理异常状态设备，保障生产正常进行，支持异常和故障设备快速定位；数字化管理设备点检、保养、维修计划，支持移动端查看个人任务工单并快捷统计任务执行情况；规范备件库存管理，统计备件出入库情况和类型，设置库存安全阈值降低备件浪费和库存损耗，库存有效性和实时性提升 90%；融合相关说明手册与维修人员操作知识经验，建立维修知识库，降低人才流动造成的学习成本，辅助维修人员快速修复设备，降低企业生产损失，设备生产运行状况管理效能提升 80%。



### （三）家电行业产品质量数字化溯源

#### 1.应用需求

家电行业因产业链复杂，溯源信息需求具有多样性、不固定性，产品质量追溯过程繁琐，数据流转效率亟需加强。无论是基于产品的一物一码全生命周期追溯，还是基于销、研、供、产、服等不同环节的阶段性追溯，都面临多体系、多平台、跨地域、跨企业、跨部门协同，进而导致质量追溯过程繁琐，追溯信息反馈时间在一天到一个月不等，无法支撑当下消费者、企业端用户、上级监管部门对产品防伪、质量追溯、供应链协同的诉求。传统产品数据溯源往往采用多系统联查的方式，在对产品维修、退货、报废、质量检验、售后、供应链等数据进行追溯和查询时往往需要在多个管理控制系统中进行数次操作，涉及理赔时，需要实现与质量和财务类系统的协同，难以提供快速、全面的产品全生命周期追溯数据的正向、方向、定向追溯和原材料信息、产品信息、生产工序、质量管控等多个维度的信息查询。因

此，传统多系统联查无法满足企业和客户的快速查询、实时反馈诉求。

家电行业各企业间信息化程度存在差异，数据权限管理程度不一，溯源数据系统之间割裂严重，数据互通交互困难。由于家电行业产业链上下游中不同企业、类别产品的供应链管理体系和编码规则各不相同，各编码规则之间存在标准不统一、体系不兼容的问题，导致溯源过程中无法使用统一的标准，造成传统系统整合各方数据的难度极大，前后端数据打通成本较高的问题，导致产业数据难以互通互用，系统间的数据无法交互，成为一个个信息孤岛，企业内部不同信息系统之间、不同企业之间、不同环节之间信息难以进行的有效共享，造成资源浪费，数据利用率低的问题。

## 2. 解决方案

家电行业产品的全生命周期涉及原料采购、订单排产、上料计划、生产制造、成品质检、装箱发货等多个环节，随着企业信息化、数字化程度加深，由于各系统之间编码规则、数据、信息不互通，从经济性、效率上已经不能满足信息驱动的业务发展需要。基于工业互联网的标识解析系统通过将供应商协同、销售管理、生产制造等各类系统采集到的产品全生命周期涉及的关键数据对接到工业互联网溯源系统平台，利用系统数据处理技术，对数据进行清洗、筛选、解析、整合，并通过重构数据空间架构，构建具有延展性、灵活性的数据库架构，利用可视化方式呈现给平台用户，并为基于一物一码的标识溯源查询提供数据支撑。企业内部使用用户，可以根据权限分类，对产品

全生命周期关键数据进行整体溯源和区间分类溯源；对于企业管理者，可以对企业接入的所有标识对象进行统一标识码管理，构建企业内部的标识管理体系。

通过引入工业互联网标识解析体系，可实现对不同编码体系的数据化兼容。通过对产业链上下游原料、零部件及家电产品进行唯一编码，借助工业互联网标识解析系统，实现企业内部基于产品全生命周期的质量管理追溯，有助于产品工艺优化、产品设计优化。针对每台设备，在设备部署时分配唯一的标识，设备的维修保养，通过扫描设备标识，解析出设备编号，完成维保信息登记，同时也可获取平台授权并解析出该设备的基本信息和设备保养信息，使得设备保养信息得到有效管理，实现设备维保管理追溯。供应链参与企业可以实现基于协同制造的信息数据共享，实现系统级信息互通和体系兼容，维修商可以实现对产品设计、操作说明、零部件数据、客户反馈问题等全面信息的掌握，提升售后处理效率。

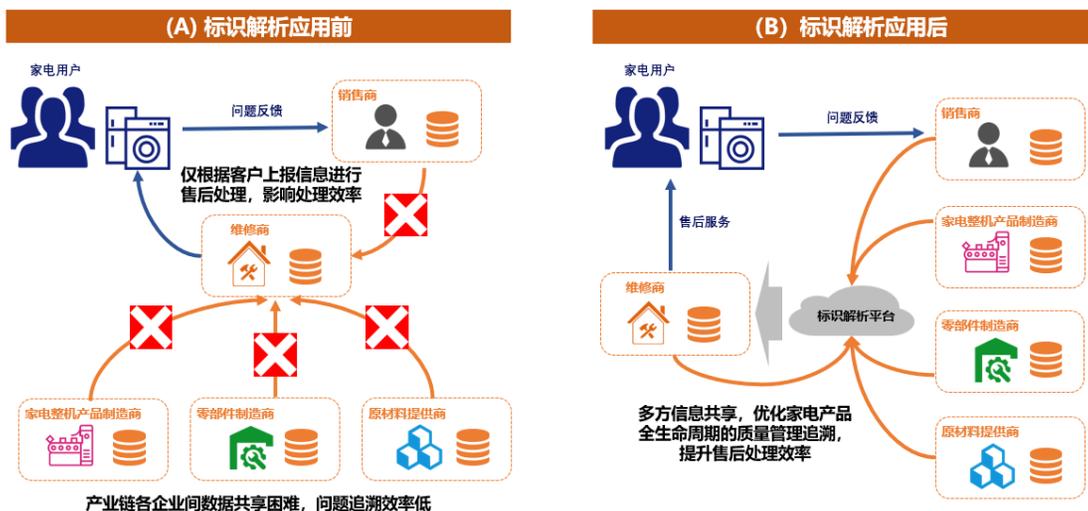


图 8 家电行业产品质量数字化溯源的解决方案

### 3.典型案例及实施成效

#### 案例 3: 家电行业关键部件质量追溯（格力电器股份有限公司）

基于标识技术，上游厂家对零部件产品等各类对象的信息与标识编码进行关联，并输入系统，产品零部件在设计、生产、运输、仓储、装配至整机、终端客户、维修服务、更换、报废回收全过程进行记录，当产品出现故障时，售后人员可通过扫描整机条码获取授权并解析出该整机产品及相关核心零部件的信息，并可根据核心零部件批次信息，解析出同批次核心零部件装配在哪些条码的产品上。如需维修更换备件，也可实时获取备件的基本信息，实现敏捷的质量追溯管理，企业通过质量追溯管理信息，为改善质量提供依据。

将产品生产信息、条码信息、关键重点物料扫描信息、故障信息等集成存储于质控信息查询系统，可通过 MES 条码、产品条码、物料条码等一键查询该产品条码的详细信息，实现快速查询和追溯。

根据电机、压缩机物料条码解析规则，物料条码前面 2 位字母即代表供应商，根据两位字母可以快速识别厂家信息。如果存在故障下线返修现象，通过产品条码一键查询电子质控卡信息，通过电子质控卡可查看各岗位工序检验人员信息、不合格及维修记录。可详细解析故障处理从故障下线、故障返修、二次上线、二次检验的详细过程及信息内容。检验人员及故障处理信息追溯更快捷。

当产品出现故障时，售后人员可通过扫描整机条码获取授权并解析出该整机产品及相关核心零部件的信息，并可根据核心零部件批次信息，解析出同批次核心零部件装配在哪些条码的产品上。如需维修更换

备件，也可实时获取备件的基本信息，实现敏捷的质量追溯管理，平均追溯时间降低 98%。

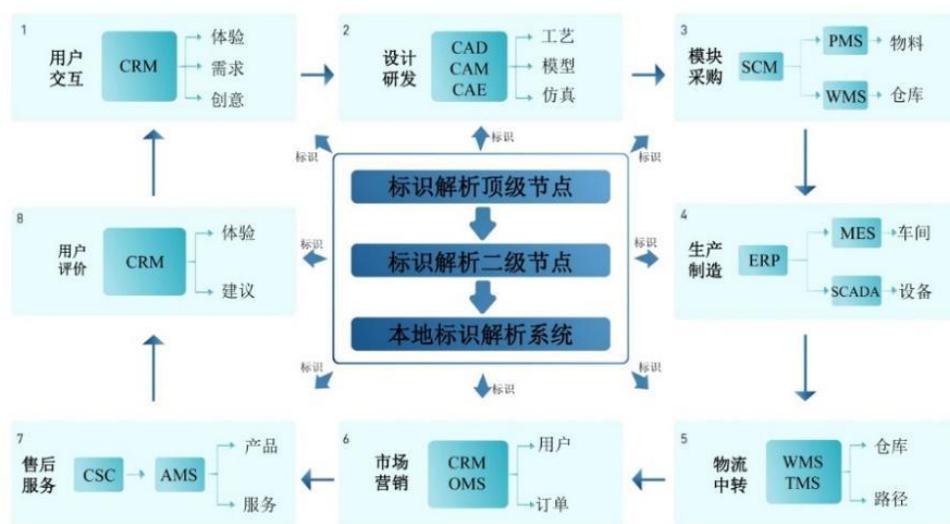


#### 案例 4: 家电产品全生命周期中标识解析的应用 (海尔卡奥斯物联生态科技有限公司)

海尔卡奥斯将家电产品的全生命周期分为用户交互、设计研发、模块采购、生产制造、物流中转、市场营销、售后服务和用户评价八个环节，各个环节之间紧密联系，最终形成闭环，保证最佳的用户体验。在家电产品的全生命周期中，通过应用标识解析技术，可以有效地查询和管控家电产品各环节的关键信息，家电企业对这些信息进行挖掘分析，制定并实施相应的方案，实现基于标识的大规模定制和透明化生产，同时提供生产服务保障，能够有效推动家电行业的转型升级。家电产品全生命周期中标识解析的应用，主要体现在生命周期的八大环节上，八大环节都引入标识编码并通过各种信息化系统将标识串联在一起，由云平台统一管理这些标识，实现对海量产品数据的存储和分析。通过解析各个环节应用的标识编码，可以实现标识的可视化查询，达到产品信息实

时追溯的效果。

在家电产品全生命周期的管理中，标识贯穿于八大环节，在每个环节的不同系统层级上又使用了各种企业信息化系统。企业信息化系统的应用使得各个环节更加高效和稳定，标识的应用使得各个环节更加智能化。以企业信息化系统为主体、标识为牵引的家电产品全生命周期管理，能够突出用户的中心地位并满足用户需求。工业互联网标识解析应用帮助海尔卡奥斯提升生产效率约 10%，降低产品损耗率 3%，提高产品合格率约 5%。原材料成本节约 5%，人工成本节省约 10%，用户满意度提升约 15%



#### (四) 家电行业物流库存可视化管理

##### 1. 应用需求

家电行业物流流转过程缺乏实时监控。原材料及零部件从供应商到制造工厂需要经过多个环节，涉及多次仓储过程及物流运输过程，全过程的物品识别、追溯及状态跟踪耗费人力物力较多，供应链端到

端的可追溯性、透明度及协同效率均对家电企业管理提出较大的挑战。

**平衡库存周转率是家电库存管理的重要问题。**家电产品、生产原材料及零部件的存量较大，时间是影响生产及销售的关键因素，库存管理的失效，可导致生产及流通过程中的呆滞库存、缺货及延期交货。安全库存水位的设置，对于实现低库存甚至是零库存的目标，降低库存成本，提升供应效率均有着重要意义。

## 2. 解决方案

通过在家电行业上中下游协同、物流流通、仓储作业过程的物料、零部件进行赋码操作，通过工业互联网标识解析实现一物一码，避免每个环节层层加码，降低信息集成成本及不一致风险，提升整体供应链效率，为全流程追溯、供应商信息协同提供基础服务支撑。在家电产品生产环节的第一道工序，通过标识在产品上进行赋码，基于标准化标识解析体系，拉通制造、物流、售后等各环节，避免层层加码，降低信息集成成本及不一致风险，提升整体供应链效率，为全流程追溯、供应商信息协同提供基础服务支撑。

通过仓库作业的自动化、PDA 等设备，借助工业互联网标识解析体系，实现产品进出库、搬运、盘点过程中的实时状态跟踪、作业全流程跟踪、库内事件全过程追溯，根据标识解析数据分析，设定合理的安全库存水位，有效平衡库存周转率，实现家电企业低库存、零库存、高效周转的目标。借助于统一编码、快速的解析能力，可以方便

的从供应商集成物料运输过程中的事件信息，从而建立物流全流程的跟踪及追溯服务。

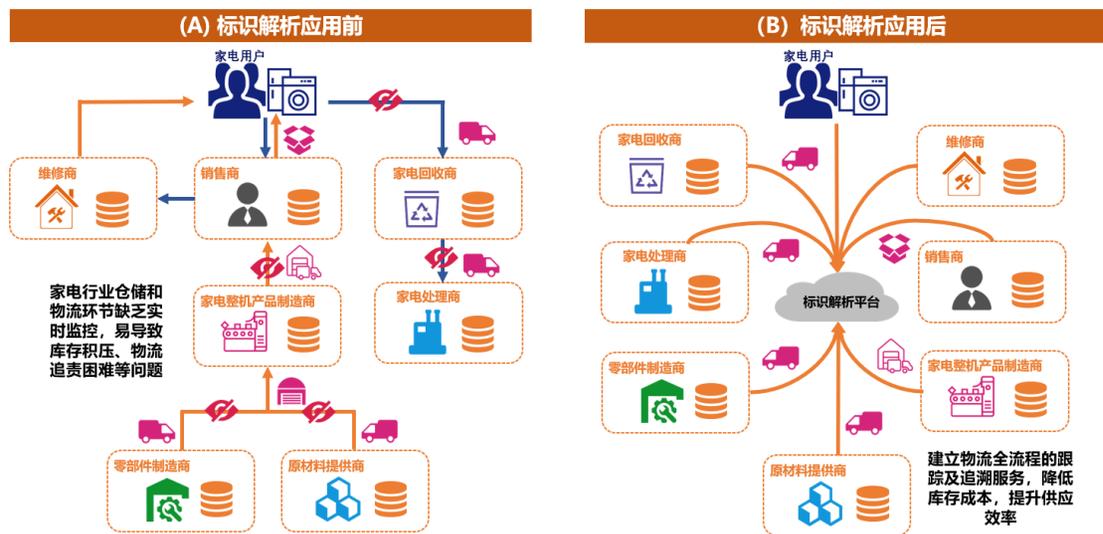


图 9 家电行业供应链可视化跟踪的解决方案

### 3. 典型案例及实施成效

#### 案例 5: 家电行业智慧供应链成品仓储管理 (美的洗涤电器制造有限公司)

美的洗涤公司在现有工业互联网平台和标识解析平台建设的基础上，将努力把智能专家知识不断融入家电产品生产过程中以实现设计过程智能化、制造过程智能化和制造装备智能化，最终使制造过程具有更完善的判断与适应能力，提高产品质量和生产效率，并将显著减少制造过程中的物耗、能耗和排放。

基于中国联通 5G 室内基站和 MEC 专网架构，本地化部署融合定位引擎，提供 5G+AOA 融合定位能力，并成功对接美的生产系统和标识解析系统。通过对工厂成品的标识一码一物进行解析，成品分流至码垛，扫码设备自动识别解析成品标识，上传标识解析系统，同时与 WMS

系统对接，系统下发入库任务到夹报车平板。仓储人员驾驶夹报车完成成品入库。同时，夹报车定位采用通导一体 5G 融合定位平台，亚米级领域基于上行到达角度定位技术(UL-AOA)，多个基站测量终端上行信号的到达角度，上报 5G 融合定位引擎，根据多个基站测量的到达角度结算出终端实时定位，从而获得夹报车终端位置。平台同时具备 5G、WiFi(6)、BLE、北斗 RTK 等定位数据的接入和结算能力，面对复杂应用场景，能够实现 5G 和卫星协同、亚米级和米级、高低密度覆盖、室内外无缝的一站式定位，对于复杂工厂、仓储环境和复合定位业务场景（车辆、载具、人员位置管理）并行的项目能够提供傻瓜式的定位服务。在过往的仓储物流系统中，夹包车/牵引车实时位置信息不可知，无法量化评估工作效率，车行道普遍允许 2 车并行，易拥堵，需要合理规划行车路线，货物入库，夹包车运送后，信息流截止，无法确认货物存放位置。5G 融合定位技术的应用，使工厂仓库的夹抱车位置信息作为唯一标识准确传送至仓储系统，与实物信息联动，系统定位精度达亚米级，装柜效率提升 55%，有效降低工厂的仓储成本。



## 五、发展建议

### （一）加速家电行业标识服务整合与应用拓展

家电二级节点建设可依托已有工业互联网平台的行业龙头或领军企业，通过工业互联网平台的行业应用和二级节点的标识解析服务深度整合，提升平台互联互通能力，催生新的应用模式，同时，也可依托平台快速推广标识应用。目前很多企业内部已经开展了一些标识应用探索，如产品追溯、供应链管理和全生命周期管理等，但呈现体量小、应用分散、行业集中度不高、服务不够规范等问题，缺乏与公共标识解析体系的对接。通过发展二级节点，在规范化基础上，可以形成应用支撑能力，以应用支撑能力为基础，打造多元化标识应用，从而实现标识应用和解决方案的快速推广。

### （二）推动家电行业信息共享及需求挖掘

利用工业互联网标识对机器和物品进行唯一性的定位和信息查询，从而实现供应链管理、产品全生命周期管理等各种智能化服务，是很多企业或行业的共性需求。工业互联网标识解析这一基础设施的出现，为解决行业需求开展标识应用创新提供了基础和支撑。二级节点在推广标识应用的过程中，可以深挖标识应用场景和需求，研发相应的应用和解决方案。

### （三）探索家电行业标识数据安全防护体系

工业互联网标识解析体系为家电企业内各类信息处理系统、资源管理系统、网络管理系统提供了目标对象的管理和控制方式。因此，

在研究和发 展工业互联网标识解析技术和应用的同时，需要加强在工业互联网主动标识载体证书、密钥、认证授权体系及安全认证服务平台等方面的研究，提升标识应用服务的安全能力，保障标识数据和解析行为的可靠性，进而提升工业互联网标识解析体系的安全水平。

#### **（四）构建家电产品绿色回收流程及标准体系**

由于家电产品升级换代速度随消费水平逐年上升，废旧家电的数量迅速增长。废旧家电中含有多氯联苯，对人体和环境均存在有隐患。中国在废旧家电回收处理领域具有十分巨大的潜力，在相关配套政策细化的情况下，建家电回收企业拆解旧家电标准，指引家电企业开展家电回收服务，鼓励开展逆向物流建设，结合家电行业标识解析体系构建家电产品绿色回收流程，实现废旧家电拆卸、回收、再利用的完整处理体系，实现废旧家电回收的产业化和正规化发展。