

# 工业互联网标识应用成效评估报告

(2023 年)

中国信息通信研究院工业互联网与物联网研究所

2023年12月

---

## 版权声明

---

本报告版权属于中国信息通信研究院，并受法律保护。转载、摘编或利用其它方式使用本报告文字或者观点的，应注明“来源：中国信息通信研究院”。违反上述声明者，本院将追究其相关法律责任。

## 前 言

工业互联网标识解析体系是工业互联网的重要组成部分，是促进产业链上下游数据互通、提升产业链供应链韧性和安全水平的重要引擎。我国《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》明确提出打造自主可控的标识解析体系。2018年以来，在产学研用各方共同努力下，覆盖全国31个省的标识解析节点网络基本全面建成，标识使用量快速增长，企业应用取得积极成效，应用方法和应用场景逐步沉淀，标识解析逐步成为我国制造业数字化转型的重要新型基础设施。

现阶段我国标识应用的规模化发展仍需持续推进，应用仍有较大发展空间，为加速推进标识应用生态培育，赋能我国工业高质量发展，《工业互联网标识应用成效评估研究报告》围绕标识应用产业发展需求，研究并构建应用成效评估体系、评估模型、指标体系、发展指数等，并按照全国各省抽样、行业广泛覆盖等原则选取100项重点应用实践进行数据收集与测算，评估发展阶段、总结应用特点、判断未来趋势，为我国标识解析基础设施建设和标识应用的推广与实施落地提供参考。

标识应用成效评估将成为工业互联网标识解析体系创新进步程度和中长期发展趋势的重要判断依据，将为我国产业数字化转型明确战略方向。蓝皮报告仍有诸多不足之处，恳请各界批评指正。

# 目 录

一、 工业互联网标识应用加速赋能新型工业化.....	1
(一) 标识解析体系发展现状.....	1
(二) 应用成效评估体系建设需求.....	3
二、 工业互联网标识应用成效评估体系.....	5
(一) 评估体系的构建原则.....	5
(二) 评估模型和发展指数.....	5
三、 工业互联网标识应用成效评估等级划分.....	9
(一) 评估等级划分.....	9
(二) 一级阶段：基础设施建设.....	12
(三) 二级阶段：应用实践探索.....	12
(四) 三级阶段：商业效益显现.....	13
(五) 四级阶段：产业规模协同.....	14
四、 工业互联网标识应用成效评估发展指数.....	15
(一) 总体指数.....	16
(二) 规模指数.....	20
(三) 投资指数.....	21
(四) 效益指数.....	24
(五) 成熟指数.....	26
五、 工业互联网标识应用成效评估分析.....	29
(一) 注册规模持续稳定增长，企业内部标识应用逐步形成可复制解决方案， 规模推广需要更大范围行业共识.....	29
(二) 部分标识应用贯通上下游企业数量超过千家，催生业务模式多样化， 对服务的简易部署提出更高要求.....	30
(三) 标识对降低设备管理成本成效显著，人力成本逐渐侧重于数据分析处 理，需进一步关注数据价值挖掘.....	32
(四) 标识成为大中型企业精益化管理必选工具，赋能产品或服务质量提升， 需加强与企业管理软件深度融合.....	34
(五) 标识解析技术发展拉动应用成效的作用显现，但数据模型和数据字典	

的公共供给能力严重不足 .....	35
六、 工业互联网标识规模化应用发展建议.....	37



## 图 目 录

图 1 评估模型.....	6
图 2 样本的区域分布.....	15
图 3 样本的行业分布.....	16
图 4 100 个应用实践成效评估指数.....	17
图 5 不同类型标识应用的占比情况.....	18
图 6 不同环节企业效益提升情况.....	19
图 7 标识服务范围占市场规模的统计.....	20
图 8 标识服务范围占市场规模的统计.....	21
图 9 标识服务范围占市场规模的统计.....	21
图 10 标识服务范围占市场规模的统计.....	22
图 11 标识服务范围占市场规模的统计.....	23
图 12 标识服务范围占市场规模的统计.....	24
图 13 标识服务范围占市场规模的统计.....	25
图 14 标识服务范围占市场规模的统计.....	26
图 15 标识服务范围占市场规模的统计.....	27
图 16 标识服务范围占市场规模的统计.....	28
图 17 标识服务范围占市场规模的统计.....	28

## 表 目 录

表 1 工业互联网标识应用评估等级划分.....	10
--------------------------	----

## 一、工业互联网标识应用加速赋能新型工业化

工业互联网标识解析体系建设五年来，基础设施覆盖全国 31 个省（自治区、直辖市），标识使用量快速增长，企业应用取得积极成效，应用方法和应用场景逐步沉淀，标识解析已成为我国制造业数字化转型的基础工程。

### （一）标识解析体系发展现状

#### 1. 基础设施建设初具规模，产业覆盖范围仍待扩大

核心基础设施逐渐完备，接入企业规模仍需扩大。经过五年的节点建设，标识解析基础设施已初具规模，北京、上海、广州、武汉、重庆五大国家顶级节点和南京、成都灾备节点稳定运行，截至 2023 年 10 月，全国累计接入国家顶级节点的二级节点达 318 个，分布于 31 个省（自治区、直辖市），涵盖 43 个行业，累计标识注册量 4046 亿，累计接入的企业节点数量 30 万家，国家顶级节点日解析量 1.1 亿次，累计主动标识载体已部署 2576 万枚，标识解析服务覆盖范围持续增长。仅从制造业来看，接入标识解析体系的工业企业约 13.4 万家，占规模以上企业比重为 29.66%，还存在有较大市场空间，面向全产业链供应链信息互通、资源共享仍有差距，需加快企业节点建设。

基础技术供给日益完善，产品服务能力仍需强化。面向工业制造的标识解析技术体系已较为完备，并延伸至研发设计、生产制造、运营管理等各个环节以实现全产业链的软件协同和数据互通。基于区块链的底层标识系统自主研发取得突破，注册解析等基础软硬件服务性能大幅提升，面向大规模、广覆盖的标识服务安全连接能力不断增强；主动标识载体、工业软件对接中间件、标识数据参考模型等创新技术

不断涌现，面向可信工业数据采集、企业异构系统集成、行业异构数据互操作等初步形成技术方案和原型产品，新技术新产品的规模化部署有待进一步探索商业模式和服务机制。

## 2.行业应用广覆盖深融合，创新模式有待大力推广

**垂直行业应用范围逐步扩大，成果宣贯实施仍需加强。**二级节点已在机械、材料、石化等 43 个行业开展应用实践，积极探索多场景标识创新应用，形成了全生命周期管理、智能化生产管控、供应链金融服务、数字化智能营销等 18 大应用场景。面向电力、汽车、线缆、船舶、白酒等 15 个重点行业总结形成《工业互联网标识行业指南》白皮书，沉淀标准化应用方法和建设模式，形成一批行业级标准化成果，为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。当前，应用成果实施范围覆盖接入企业的不足 10%，仍需要产业界共同推进成果的宣贯和实施。

**重点领域应用深度持续拓展，可复制经验推广仍需加强。**聚焦烟草、物流、绿色低碳等重点领域推动标识与产业的深度融合，基于唯一标识打造烟草行业全产业链一体化发展路径，实现行业数据资源全局统一与全域流通；面向冷链物流发展亟待破解的“断链”和“失信”难题，利用可信采集和节点互通能力，推动冷链物流全链条可管可控；建立绿色低碳标识体系，探索碳足迹跟踪、碳资产管理等创新应用。为加快实现标识解析赋能千行百业的数字化转型，需进一步加强重大场景的经验总结、知识沉淀，加大产业推广力度。

## 3.市场发展开放式多元化，产业生态仍需持续优化

**市场主体逐渐丰富产业影响不断延伸，全球生态布局需持续完善。**在政府引导市场主导的机制下，标识生态参与者角色不断丰富、规模



不断扩大，标识解析服务机构、系统集成商、应用企业、开源组织等各方主体共同推进各项工作，初步构建开放共享、多方共赢的产业生态。一是标识服务规范化，在政策文件《工业互联网标识管理办法》的监督和指导下，已发放工业互联网标识解析运行机构牌照 152 个，实现整个体系稳定运行；二是集成创新多元化，依托应用体系遴选发布工业互联网标识应用系列供应商，至今已遴选形成了 30 余家供应商，促进标识应用模式的细化和提炼；三是应用拓展国际化，与马来西亚、新加坡、英国、西班牙、泰国等国家组织建立友好合作关系，助在全球开展标识业务。下一步将构建全球标识解析产业生态图谱，对产业发展方向和空间布局进行指导。

## （二）应用成效评估体系建设需求

### 1. 以应用成效评价为核心的发展指数将成为表征产业数字化水平的重要指标

当前，数字经济规模测算受到广泛关注，其中产业数字化水平已成为关键指标。工业互联网标识解析体系作为推进数字化转型的关键基础设施，其发展指数也将成为衡量产业数字化发展水平的有力工具。以应用成效评价为核心的发展指数能够更直观的反映数字化投入给行业或企业带来的实际效益，为评估数字化转型的全貌提供详实的数据。同时，指数的不断提升意味着企业在标识技术的应用上取得了更大的突破，数字化水平逐步提高，为行业的数字化发展奠定了基础。标识应用成效评估指数有望成为我国产业数字化发展水平的重要表征，为各行业提供一个可视、可比的测算依据，推动我国数字化转型走向更高水平。

### 2. 体系完善、特征突出的评估指数可准确反映问题和揭

## 示规律，将赋能企业数字化转型效益最大化

当前标识解析应用尚处于规模化发展的初级阶段，需持续挖掘标识应用标杆、补齐应用能力不足。通过对标识应用的实际效果进行评估，引导企业及时发现问题和瓶颈，及时采取优化措施，提高企业应用推广的整体效能。从数字化效益看，评估工作能够帮助企业了解标识应用的实际成本与效益，通过比较投入与产出，企业可以更明智地配置资源，实现规模化发展的成本效益最大化。从基础服务能力看，通过应用评估引导企业标识解析服务能力持续更新或升级系统，确保其能够满足标识解析产业持续发展的需求。评估工作在引领标识应用规模化发展中扮演了监测、优化、管理等多重角色，为企业提供了数据支持和决策依据，赋能企业数字化转型中效益的最大化。

### 3.抓住标识解析体系建设关键阶段开展评估工作将为基础设施优化升级、标识生态发展壮大提供重要支撑

标识应用评估结果能够指导各级节点设施的优化和升级，确保标识解析设备和系统技术适应产业界发展需求，基于长效评估机制进一步提高标识应用的稳定性和可靠性，是实现基础设施稳定发展的关键一环。标识应用评估能够引导标识生态健康发展，加速标识产品的优化升级，为相关政府部门、企业等需求方提供产品甄别、项目验收、优化升级的参考依据。截止目前，标识解析应用已服务国民经济分类43个行业，各行业产业链侧重环节各异，服务企业信息化程度差别较大，典型场景下的标识应用赋能情况各不相同，亟需对优秀案例进行等级评估和能力认证，构建应用的区分度，促进模式总结和宣传推广。

## 二、工业互联网标识应用成效评估体系

### （一）评估体系的构建原则

**立足产业发展现状。**评估模型的分组设置来源于工业互联网发展形成的典型应用模式和制造业类型，能够涵盖当前阶段重点行业的标识应用案例。评估模型具有延展性，可根据本行业、本环节的发展总体特征和特定要求，定制化调整评价权重。

**突出重点能力要求。**评估模型的构建应重点反映标识解析应用的覆盖规模、投资产出情况、产业应用价值等重点要素，避免贪大求全。同时，需明确各个指标的定义和权重，以确保评估结果的准确性和可比性，以及进一步反哺标识解析技术与产品。

**绝对与相对值结合。**评估模型中绝对值和相对值指标共同发挥作用，绝对值指标提供具体数据和实际情况，相对值指标将这些数据与参考标准或其他对象进行对比，使评估结果更具有参考价值 and 可比性，两者结合助于发现问题、找到改进的空间，并推动被评估对象的持续改进和优化。

### （二）评估模型和发展指数

**工业互联网标识应用成效评估模型**（Industrial Internet Identification Application Effectiveness Evaluation Model, 3I-AEEM）用于评价标识解析应用与其理想状态相对水平的理论模型。模型包含标识解析应用实践的评估维度分类、评估等级要求、发展指数分类、指标池和关键指标、数据源采集及测算方法、指标权重及评分计算。



来源：中国信息通信研究院

图 1 评估模型

## 1. 评估对象

评估对象为二级节点、企业节点和服务商的应用实践。企业可以利用标识应用评估模型来评估自身标识应用的状况和效果，为业务决策提供依据，识别潜在的优化和改进点，优化资源配置和管理策略。政府可以利用标识应用评估模型来了解整体标识应用的发展情况，评估标识技术的普及程度和应用效果，制定更科学和有效的政策和支持措施，推动标识技术的广泛应用和产业发展。

## 2. 评估分组

建立行业和环节的二维分组，行业分为离散和流程两类，环节分为研发、生产、运营、服务四类。不同行业和环节面临的数字化转型

需求和挑战各异，通过建立二维分组方法进一步划分不同行业内各个环节的特点和需求，有助于为不同行业和环节制定针对性的应用评估体系的解决方案。离散制造行业包括制造产品的企业，如汽车制造、电子设备制造等，流程制造行业则以生产连续流程为主，如化工、石油加工等。核心业务环节包括研发、生产、运营和服务，能够覆盖标识应用产品或服务的完整生命周期。

### 3. 发展指数

标识应用评估发展指数旨在评估和衡量标识应用的发展和成熟程度，包含 4 项指数。**规模指数**反映了标识应用在某个场景或领域中的覆盖规模和影响力，通过标识注册量、渗透率和企业覆盖率等维度的评估，反映了标识应用在产业链或供应链中的普及程度和辐射范围。**投资指数**反映了标识应用的投资程度和投入规模，衡量企业或政府对标识应用的资源投入。**效益指数**反映了标识应用的综合效果和效益，从降本、提质、增效等多个维度评估标识应用的贡献，涵盖企业内部资源利用的优化以及公共服务成效。**成熟指数**反映了标识与企业生产、服务系统的集成深度、标识对异构编码的兼容成效以及标识解析节点上对象数据的丰富程度。体现了标识应用在工业互联网中的发展成熟度和对产业链的实际价值，为优化标识应用提供重要参考。

### 4. 指标池和关键指标

围绕产业生态、应用发展、技术能力、基础设施等维度，参考数字经济与社会指数（DESI）、信息通信技术发展指数（IDI）、工业 4.0 成熟度指数、数字化成熟度模型（DMM）等产业界相关评估体系构建

标识应用评估的能力域和能力子域，形成 4 个一级指标，9 个二级指标，29 个三级指标，98 个四级指标的标识应用评估指标池。结合当前产业发展阶段以及可实施性，选取 18 项核心评价指标。

## 5. 数据源采集及测算方法

标识应用评估数据源可用多种采集方法，包括企业报告和年报数据采集法、专家采访和调查法、地理信息系统（GIS）市场分布计算、调查问卷和样本调查法等。

## 6. 指标权重及评分计算

结合数字化转型和工业互联网发展等业界已有标准，对规模、投资、效益、成熟四个维度的 18 项指标采用层次分析法构建权重，结合企业问卷和专家意见收集结果，将规模指数和效益指数设置为最高占比，用以衡量标识应用规模推进程度和应用实施成效。进一步通过归一化处理、指标加权等测算最终获得标识应用评估分数，设置定期审查周期，如发现指标权重未能准确反映实际情况，将对权重和指标进行调整，以提高评估的准确性。

### 三、工业互联网标识应用成效评估等级划分

工业互联网标识应用成效等级如表所示，规定了标识应用成效等级要求涵盖了低于该阶段的全部要求，为标识应用实践和模式推广提供参考。标识应用在不同阶段应达到的水平，共四级发展阶段，成熟度等级逐级提升。

#### （一）评估等级划分

标识应用成效一般呈现出以下进阶特点，“一级阶段”以搭建标识解析系统、剖析标识应用需求为核心，“二级阶段”以注册和解析量增大，开展点状标识应用为核心，“三级阶段”以接入数据保持稳定，应用效益逐步提高为核心；“四级阶段”以标识应用深度融合，产业链覆盖面提高为核心。

表 1 工业互联网标识应用评估等级划分

	一级阶段	二级阶段	三级阶段	四级阶段
规模指数	<ul style="list-style-type: none"> <li>企业应该有一定数量的标识注册，并尝试覆盖场景中的关键要素</li> <li>企业与少数合作伙伴实现跨企业共享</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>标识注册数量与已有对象的比值应超过 80%</li> <li>企业需要与 80%以上合作伙伴建立标识应用的连接，实现数据共享和信息交流。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>标识注册数量与已有对象的比值应不断提高。标识注册量持续增长</li> <li>企业需要优化标识解析系统，持续提升标识对产业的辐射范围</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>大量数据都已经进行了标识化处理，标识注册量与已有对象的比值应达到较高水平</li> <li>企业需要将标识应用扩展到更多的产业伙伴和供应链环节，实现全产业链的跨企业共享</li> </ul>
投资指数	<ul style="list-style-type: none"> <li>标识节点的建设投入可能较低</li> <li>企业需要进行初步规划和布局，投入少量的软硬件资源和人力，建立起标识节点的基本框架</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>标识节点的建设投入开始逐步增加</li> <li>企业需要投入更多的资源，进一步完善标识节点的功能和性能，确保跨企业共享的稳定性和可靠性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>标识节点的建设投入应进一步增加</li> <li>企业需要对标识节点进行优化升级，引入更先进的技术和设备，提高标识解析和应用效率和精确度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>企业需要全面升级标识节点的硬件设施和软件系统</li> <li>加强人力培训和技术支持，确保标识应用的高效运行和规模化拓展</li> </ul>



<p>效益指数</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 需要进行标识应用的初步试点，尝试应用标识解决方案以降低成本，提高质量，并初步评估经济效益</li> <li>➤ 覆盖公共服务领域，例如城市管理、环保等，初步评估标识应用对社会效益的潜在贡献</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 需要将标识应用推广到更多的业务环节，继续强调降本和提质，同时开始关注增效，优化生产流程，提高生产效率</li> <li>➤ 需持续监测和评估标识应用对公共服务的实际效益，特别关注标识应用在提高城市管理效率、优化公共服务质量等方面的表现</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 需要深入挖掘标识应用的降本、提质、增效潜力，全面推动数字化转型，加强数据管理和分析，进一步优化运营效率</li> <li>➤ 需深入挖掘标识应用的社会效益潜力，通过数据分析和优化运营，实现公共服务的精细化管理，提高服务的便捷性和智能化水平</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 需要实现标识应用的持续增效，通过标识应用实现成本持续降低、产品质量持续提升和生产效率持续提高，最大程度实现降本、提质、增效的目标</li> <li>➤ 需加强与政府部门的合作与协作，推动标识应用在城市管理、公共服务等方面的广泛应用，为城市和社会的发展提供更优质的公共服务</li> </ul>
<p>成熟指数</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 标识应用初步与企业生产、服务系统进行集成，主要关注与部分关键工业软件（如 ERP、MES 等）的对接</li> <li>➤ 需要能够解析基本的对象数据，包括一些基本的标识编码信息和简单的业务数据</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 标识应用需要逐步深化与企业生产、服务系统的集成，拓展与更多工业软件和中间件的对接</li> <li>➤ 需要能够解析更多类型的对象数据，包括不同系统的业务数据，以实现更多场景下的数据交互和共享。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 标识应用需要进一步优化与企业生产、服务系统的集成，实现全面的数据流动和信息传递，实现数据在各个环节的无缝衔接</li> <li>➤ 需要能够解析复杂和关联的对象数据，包括涉及多个业务系统和应用的数据，以实现更复杂的数据流动和信息传递。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 标识应用需要实现与企业生产、服务系统的深度集成，实现全面的数据共享和共用，实现实时数据分析和智能决策</li> <li>➤ 需要能够解析大规模的对象数据，包括来自多个企业和行业的数据，以实现大规模的数据共享和共用，支撑全球范围内的数字化服务。</li> </ul>

## （二）一级阶段：基础设施建设

“一级阶段”的总体特征是搭建标识解析系统、剖析标识应用需求，应符合以下要求：

（1）规模：具备一定数量的标识注册量，即在标识解析系统中分配标识编码给企业的物料、机器、产品等物理资源和工序、软件、数据等虚拟资源；标识能够与生产、服务、运营等重要环节相关的物料、产品或数据等进行关联，实现对这些要素的标识化管理。

（2）投资：形成初步的规划和投资布局，投入少量的软硬件资源和人力，建立标识解析节点对接的基本框架；投资能够涵盖与少数合作伙伴实现跨企业共享的基本成本。

（3）成效：能够验证标识应用的初步成效，包括成本降低、质量提高、效率提升等方面；标识应用能够提升产品或服务的质量管理水平、能够应用于提升工作流程效率，包括生产效率、物流效率等方面。

（4）成熟：初步集成工业软件，重点关注关键的工业软件如 ERP、MES 等，但集成程度还相对较低；标识解析系统需要能够解析基本的对象数据，包括一些基本的标识编码信息和简单的业务数据。

## （三）二级阶段：应用实践探索

“二级阶段”的总体特征是注册和解析量增大，开展点状标识应用，应符合以下要求：

（1）规模：标识应用具备一定数量的标识注册量，明显增加标识的使用范围，覆盖更多的物料、机器、产品等资源，并扩展标识应用的范围，使其能够涵盖更多重要环节和要素，提高标识的全要素覆盖

程度。

（2）投资：投资水平应适度增加，以支持标识注册量 and 应用范围的扩展。此时，投资应覆盖点状标识应用的基本成本，包括硬件、软件、人力等方面，以确保标识系统的正常运作和应用的拓展。

（3）成效：能够验证点状标识应用的初步成效，包括成本降低、质量提高、效率提升等方面的成效，应该覆盖点状标识应用所涉及的环节和要素。

（4）成熟：标识应用进一步集成工业软件，提高与关键工业软件如 ERP、MES 等的集成程度，以更好地支持业务流程。标识解析系统也需要进一步提升对对象数据的解析能力，包括更复杂的标识编码信息和业务数据，以满足业务需求的复杂性。

#### （四）三级阶段：商业效益显现

“三级阶段”的总体特征是接入数据保持稳定，应用效益逐步提高，应符合以下要求：

（1）规模：标识应用注册量进一步增加，覆盖更多的重要要素和环节，确保标识的广泛应用。标识的使用应扩展到更多的物料、机器、产品、工序、软件、数据等资源，提高标识的全要素覆盖程度。

（2）投资：企业需要增加投资以支持标识系统的进一步发展，包括硬件、软件、人力资源的投入，以及扩展跨企业共享合作伙伴的范围和成本。

（3）效益：标识应用的成效逐步提高，包括更明显的成本降低、质量提高、效率提升等方面的效益；标识应用能够更广泛地提升产品

或服务的质量管理水平，应用于更多工作流程，包括更多领域的生产效率、物流效率等。

（4）成熟：标识应用进一步集成工业软件，提高与关键工业软件如 ERP、MES 等的集成程度，以更好地支持业务流程优化；标识解析系统要进一步提升对对象数据的解析能力，以应对业务需求的复杂性。

### （五）四级阶段：产业规模协同

“四级阶段”的总体特征是标识应用深度融合，产业链覆盖面提高，应符合以下要求：

（1）规模：标识注册量覆盖更广泛的物理和虚拟资源，确保标识的全面覆盖。标识的使用应扩展到产业链上更多的环节，实现更深度的标识化管理。

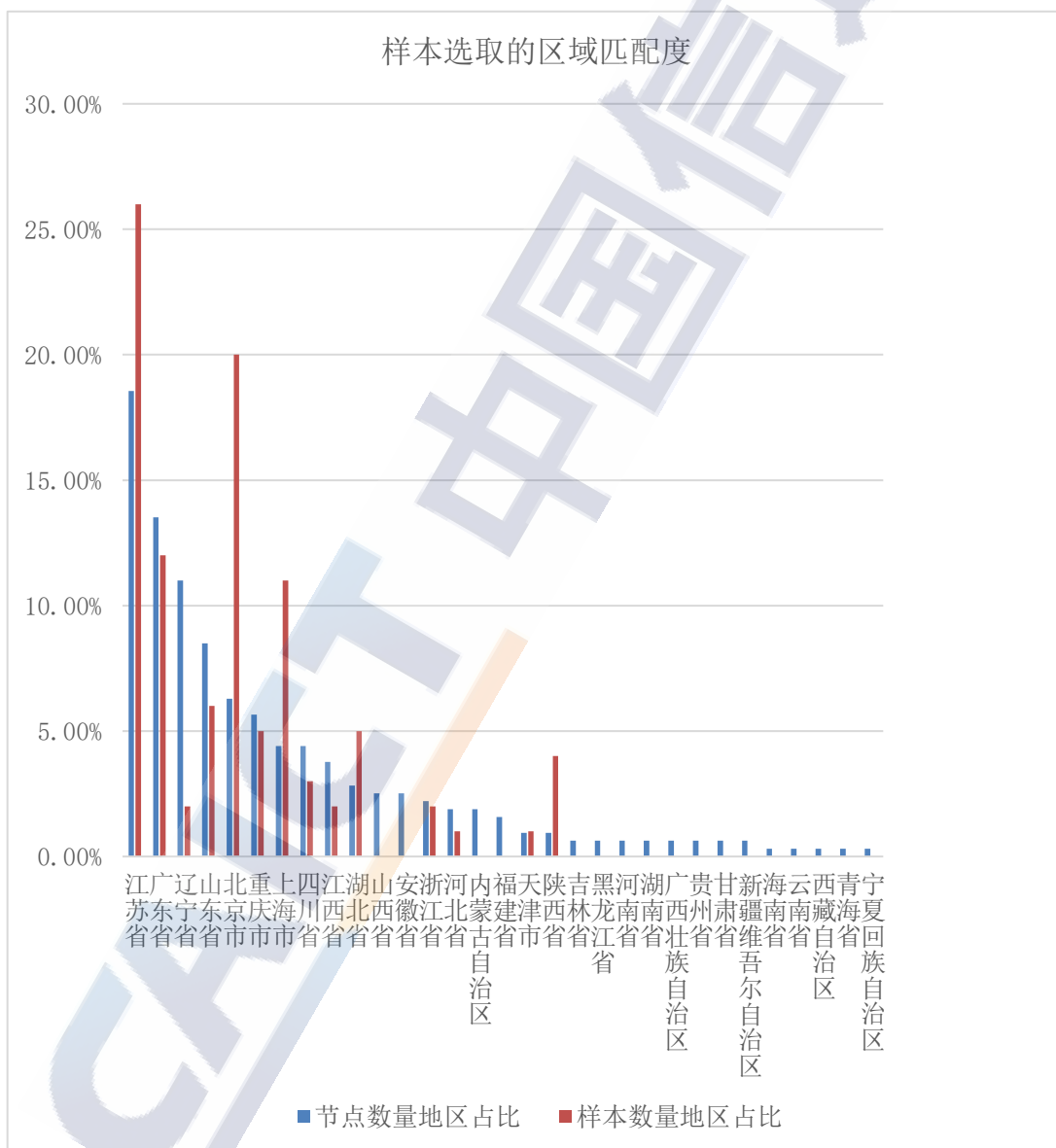
（2）投资：企业需要增加投资以支持标识应用的深度融合。这包括更大规模的硬件、软件、人力资源的投入，以及扩大跨企业共享合作伙伴的范围和投资。

（3）效益：标识应用的成效显著提高，包括更显著的成本降低、质量提高、效率提升等方面的效益。标识应用能够在产业链上不同环节产生更大的价值，提升产品或服务的全面质量管理水平，提高工作流程的效率和优化。

（4）成熟：标识应用提高与关键工业软件如 ERP、MES 等的深度集成程度，以更好地支持产业链上的各环节业务流程的深度融合。标识解析系统也需要进一步提升对复杂对象数据的解析能力，以应对产业链上更多环节的需求。

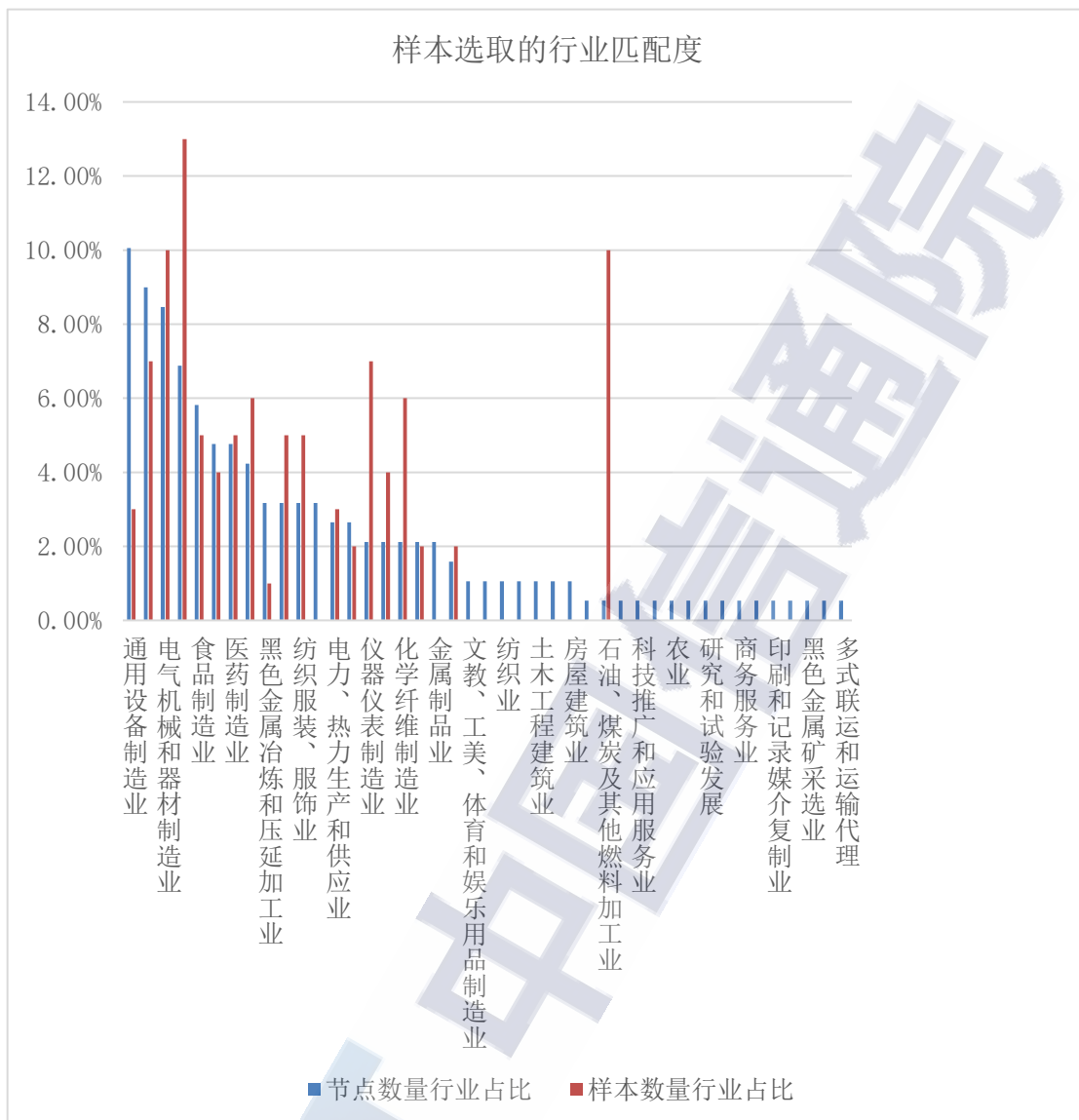
#### 四、工业互联网标识应用成效评估发展指数

基于以上评估模型，抽样全国 100 个标识应用实践进行指数分析，样本集覆盖 14 个地区的 19 个国民经济大类行业。其中，94%的应用样本来自排名前十的省（自治区、直辖市），88%的应用样本属于覆盖率超过 2% 的行业，与工业互联网标识解析基础设施建设和服务情况在地区和行业的占比基本一致，匹配度如图 1 和图 2 所示。



来源：中国信息通信研究院

图 2 样本的区域分布



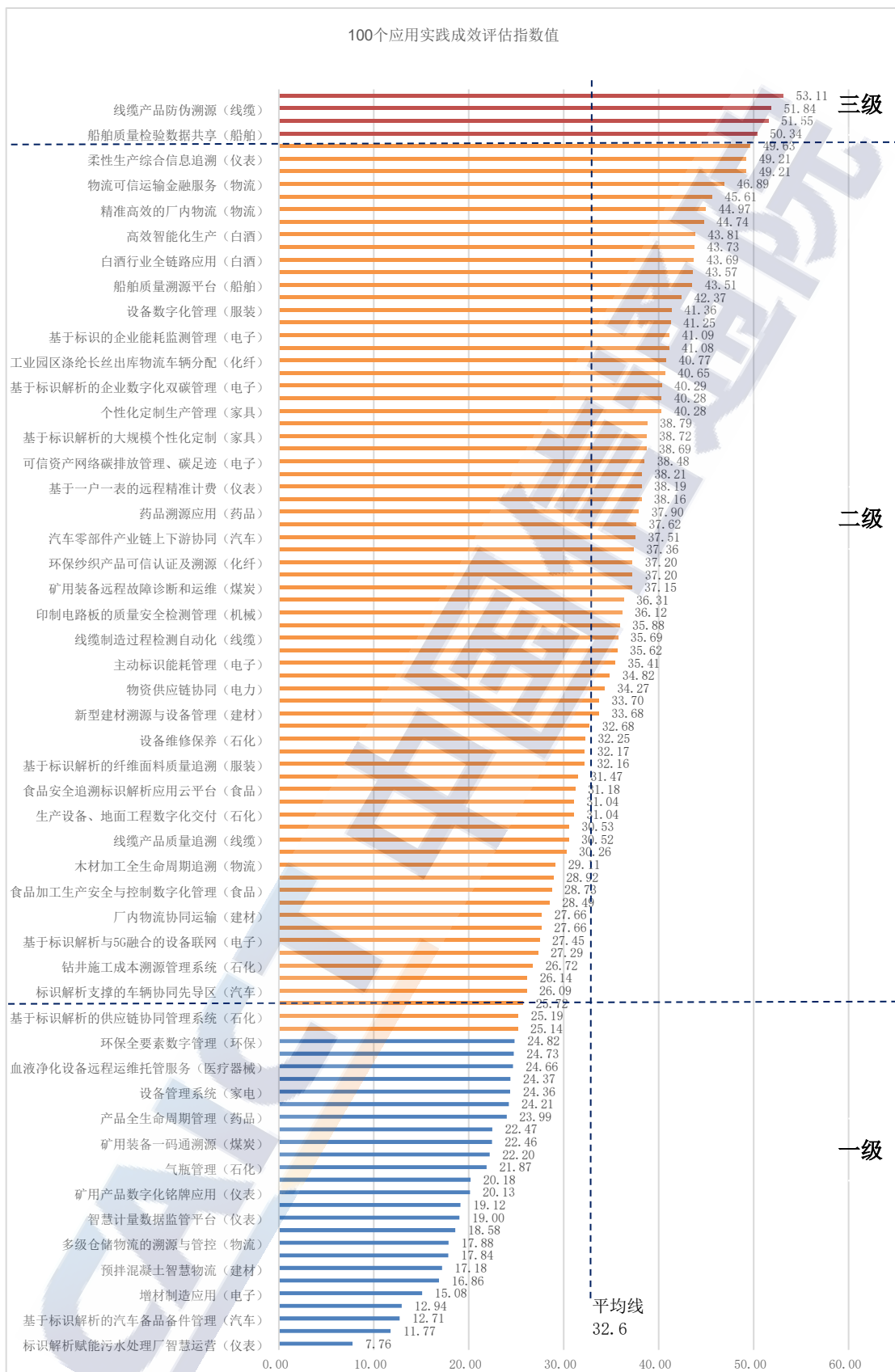
来源：中国信息通信研究院

图 3 样本的行业分布

### （一）总体指数

通过样本数据的分析，我国工业互联网标识应用平均指数 32.6<sup>1</sup>，从基础设施规模化建设迈入企业应用成效深入探索时期，标识规模与工业要素规模相当、标识软硬件与企业传统信息化基本接轨、标识应用与降本增效成效直接挂钩，100 个应用实践成效评估指数见图 3。

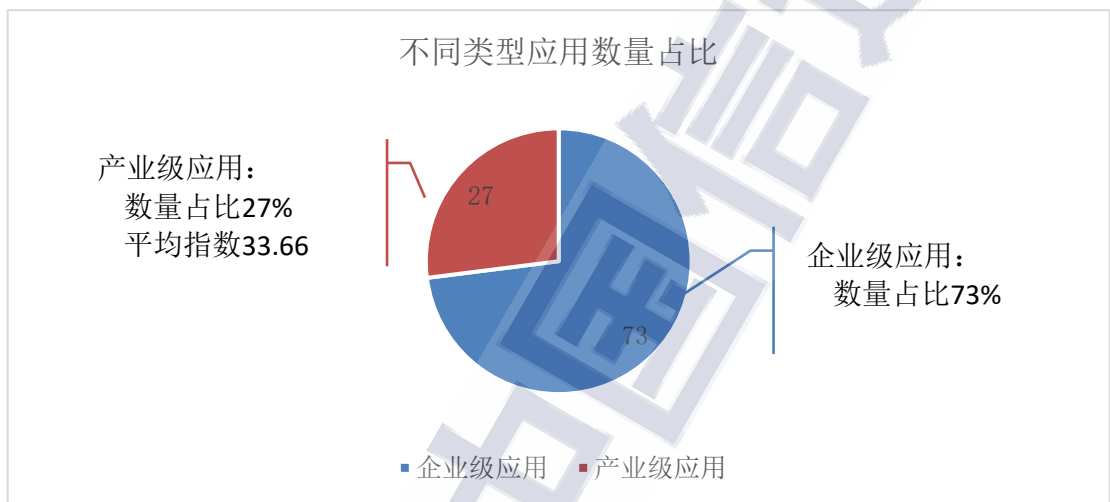
<sup>1</sup> 标识应用成效评估等级由低到高包括 4 个阶段，各阶段的分数为：一级阶段（0~25 分），二级阶段（25~50 分），三级阶段（50~75 分），四级阶段（75~100 分），32.6 分为总指数绝对值，处于第二阶段。



来源：中国信息通信研究院

图 4100 个应用实践成效评估指数

工业互联网标识企业级应用仍是重点，占比达到 73%，但企业级应用水平较平均指数低 0.39，应用能力仍需持续培育。产业级应用主要集中在生产和服务环节，如针对生产信息、售后维保和数字化交付能场景的全生命周期追溯，能够带动产业链上下游企业普遍接入，企业级应用广泛覆盖研发、生产、运营和服务多个环节，提升了企业在产品质量管理、成本控制、生产效率方面的数字化管理水平。

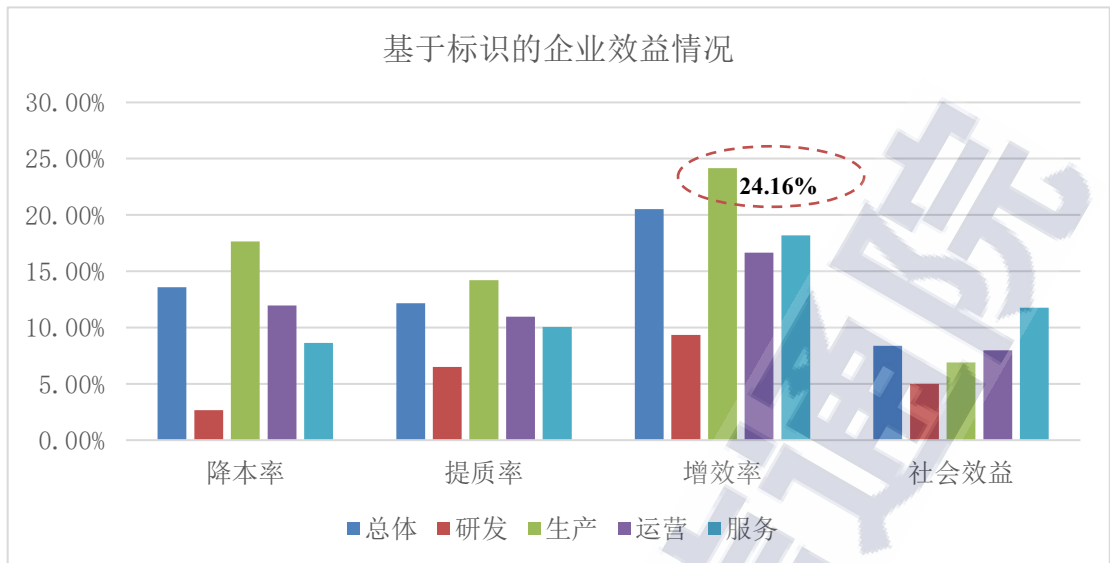


来源：中国信息通信研究院

图 5 不同类型标识应用的占比情况

标识对提升企业生产效益具有显著作用，增效率达到 24%，较效益平均值高 10.5，以标识驱动的数字化生产模式逐渐成熟。标识服务于生产制造的各个环节在降本、提质、增效方面的成效平均值约 15%，对社会效益的提升约 8%。标识在生产环节的应用成效相对显著，调研显示服务于白酒智能化生产、大型机械设备维修保养、数字化工艺管理和交付等场景的增效率超过 30%，如基于标识对进行出入库管理及销售动销数据实时统计分析，能够降低产品周转时间，对企业库存周转率的提升比率超过 40%。

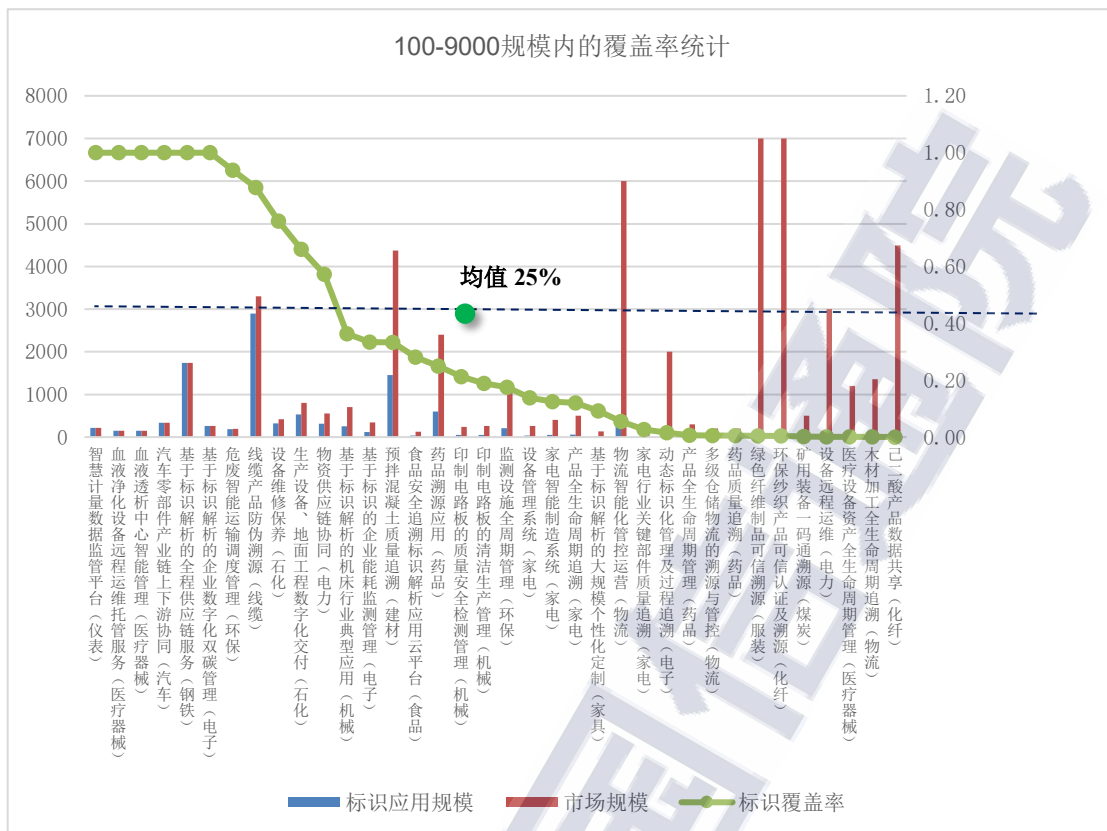




来源：中国信息通信研究院

图 6 不同环节企业效益提升情况

标识应用规模化效益尚浅，标识服务范围仅占市场规模的 25%，应用仍有较大发展空间。36%的标识应用服务企业数量超过 100 家，但和企业已有市场规模相比，标识应用的渗透率仍有较大提升空间，在智能数据监管、远程运维服务、产品全生命周期管理等场景下标识应用覆盖率较高，但在部分流程行业产品溯源、质量管理等服务环节的标识应用覆盖率不足，需要在技术研发、行业合作、市场推广等方面采取综合性的措施，实现标识服务更广泛的应用和更大规模的效益。



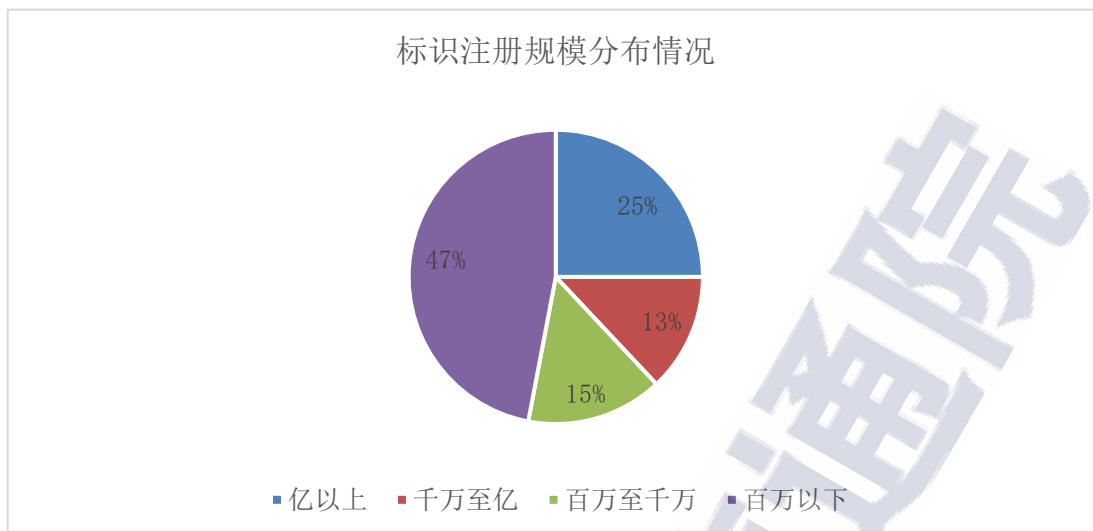
来源：中国信息通信研究院

图 7 标识服务范围占市场规模的统计

## （二）规模指数

工业互联网标识应用规模指数为 51.3<sup>2</sup>，标识广泛覆盖应用场景下的物理和虚拟资源。从注册量绝对值来看，单个应用的标识注册量平均超过一千万，但百万以下的应用数量占 47%，可见注册规模分布极不均衡，消费类单品与大型装备标识量级具有显著差异，规模化评价应按照行业有所区分；从注册量相对值来看，标识对象面向工业全要素资源的渗透率超过 83%，能够较好覆盖原材料、设备、产品等各类资源，标识的认可度大幅提升。

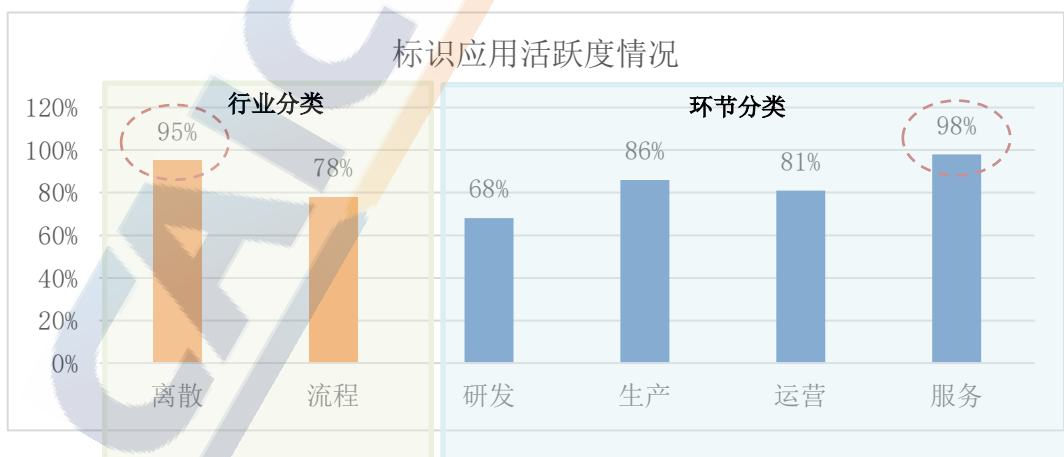
<sup>2</sup> 标识应用成效评估等级由低到高包括 4 个阶段，各阶段的分数为：一级阶段（0~25 分），二级阶段（25~50 分），三级阶段（50~75 分），四级阶段（75~100 分），51.3 分为规模维度相对值，处于第三阶段。



来源：中国信息通信研究院

图 8 标识服务范围占市场规模的统计

标识应用活跃度总体处于 81% 的较高水平，尤其是离散行业的服务环节标识活跃度高达 98%。船舶、钢铁、石化等大型设备行业的生产和运营涉及到庞大而复杂的生产流程，标识应用的引入可以有效提高行业在产品制造和服务领域的管理水平，行业内的企业在标识应用的推广中逐步形成了规模效应，其标识应用的新增注册量较大。离散行业服务环节的高水平标识活跃度，反映了标识应用得到广泛认可和上下游企业推广，标识基本上已经成为企业数字化转型的核心要素。

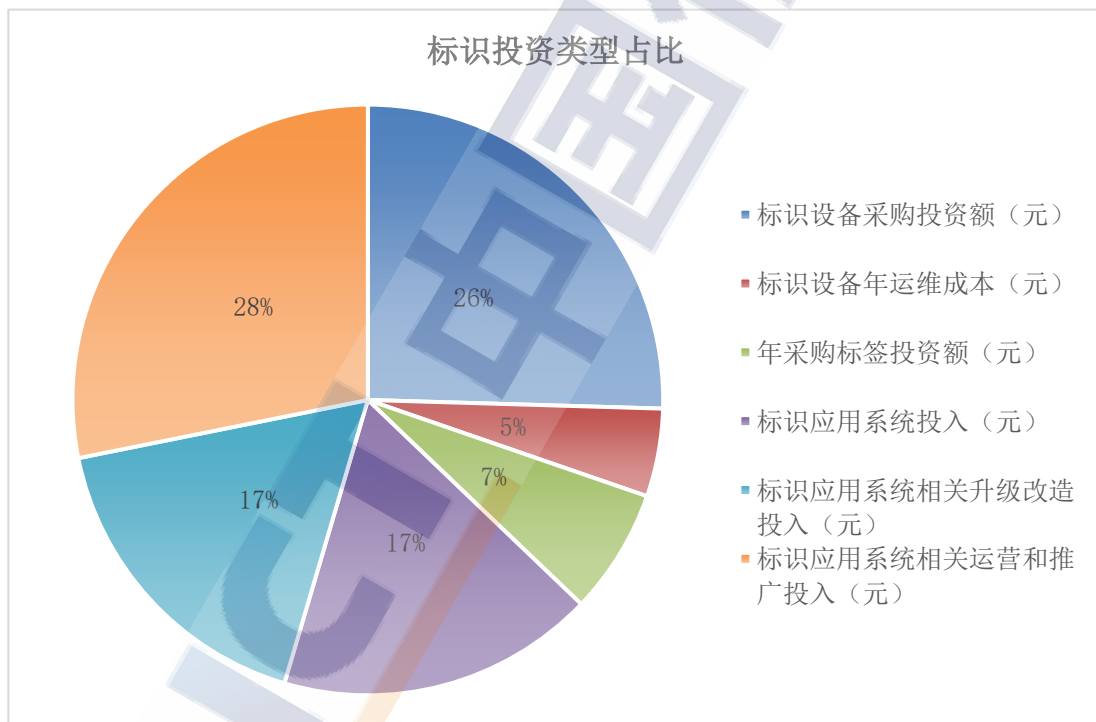


来源：中国信息通信研究院

图 9 标识服务范围占市场规模的统计

### （三）投资指数

工业互联网标识应用投资指数为 17.6<sup>3</sup>，当前投资重点为应用的运营推广。企业开展标识应用投资主要由 3 部分组成，包括标识设备的采购和运维费用、年采购标签的费用、以及标识应用系统在建设、改造和运维方面的费用，从企业在采购软硬件设施、传统系统改造、运维和运营推广等方面平均投入 450 万元，尤其在运营推广上投入较高，均值超过 120 万元，可见标识在初期发展过程中的知识普及和持续服务保障是关键，需总结经验提炼模式以减轻企业推广成本。



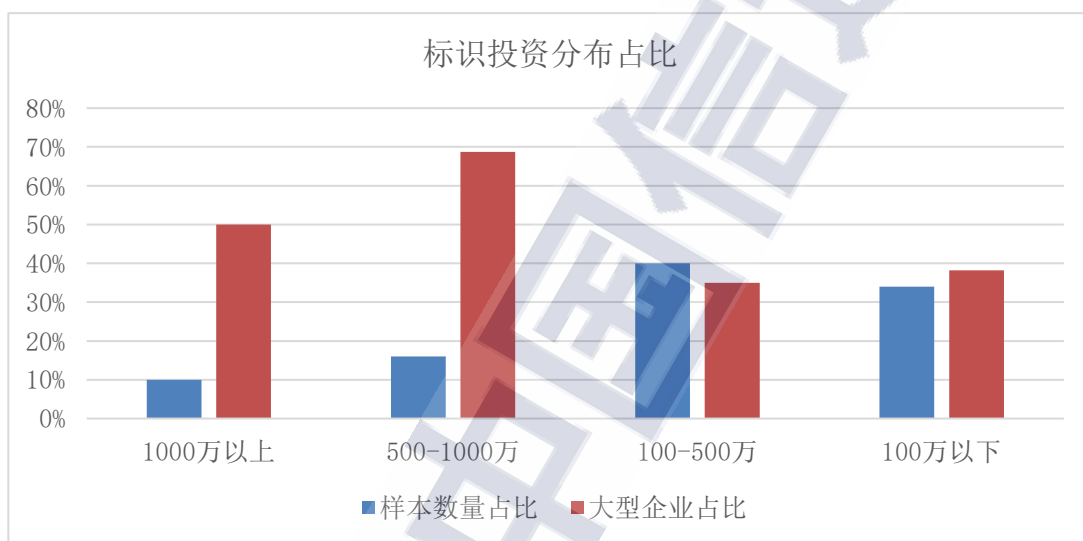
来源：中国信息通信研究院

图 10 标识服务范围占市场规模的统计

投资额高于 500 万元的企业中 61%为大型企业，如船舶、电力、

<sup>3</sup> 标识应用成效评估等级由低到高包括 4 个阶段，各阶段的分数为：一级阶段（0~25 分），二级阶段（25~50 分），三级阶段（50~75 分），四级阶段（75~100 分），17.6 分为投资维度相对值，处于第一阶段。

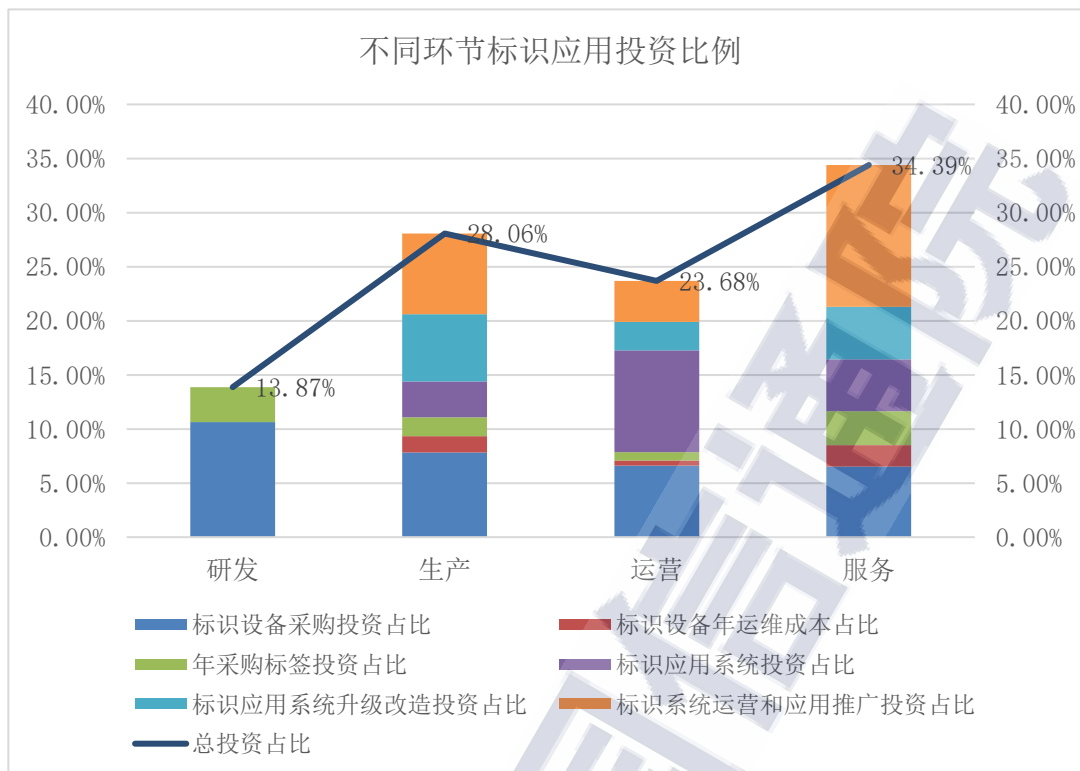
石化等行业的龙头企业。调研的百家企业中，投资额中位数约为 200 万，40%的企业投资额位于 100-500 万之间，其中大型企业扮演着引领发展的关键角色，企业投资规模不仅反映了其自身实力，也为相关产业带来了更多的资源和发展机遇。同时，投资额低于 100 万的企业中 62%为中小企业，如建材、服装、仪表等行业，高投入见效慢是中小企业上标识的主要阻力，仍需加强政府对企业的支持力度。



来源：中国信息通信研究院

图 11 标识服务范围占市场规模的统计

面向服务环节的标识应用投入比例较高，占比 34%，仍需引导企业向研发、生产环节倾斜。研发环节的标识设备采购投资占比高，标识应用处于起步阶段，投资额多用于基础设施搭建应用环境，如标识解析系统、读码器和扫码器等。生产、运营和服务环节，标识应用逐步落地推广，企业持续为应用服务提供人力物力保障，推动业务的数字化转型升级，其中质量追溯、供应链协同等标识应用的运营和应用推广投资金额占比较大，仍需引导企业向研发、生产环节倾斜投资额。



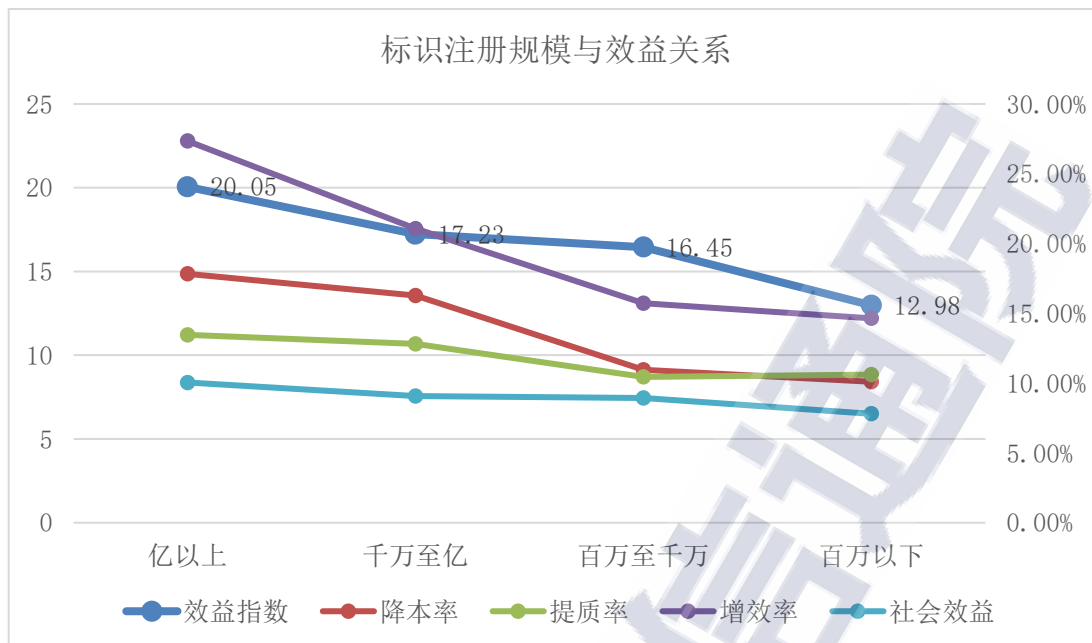
来源：中国信息通信研究院

图 12 标识服务范围占市场规模的统计

#### （四）效益指数

工业互联网标识应用效益指数为 17.5<sup>4</sup>，企业投资回报周期长，标识对数字化转型的促进作用初步显露。效益指数与标识注册量成正比关系，注册量越高各项效益越好，尤其在降本和增效两方面变化明显，可见企业在长期持续、达到较大规模的标识应用中，才能真正实现数字化变革的驱动。效益指数整体呈现正向趋势，特别是随时注册量数量级的增大，增长曲线越发明显，企业需持续推进标识应用的规模化和深度应用，以实现更为全面的数字化变革。

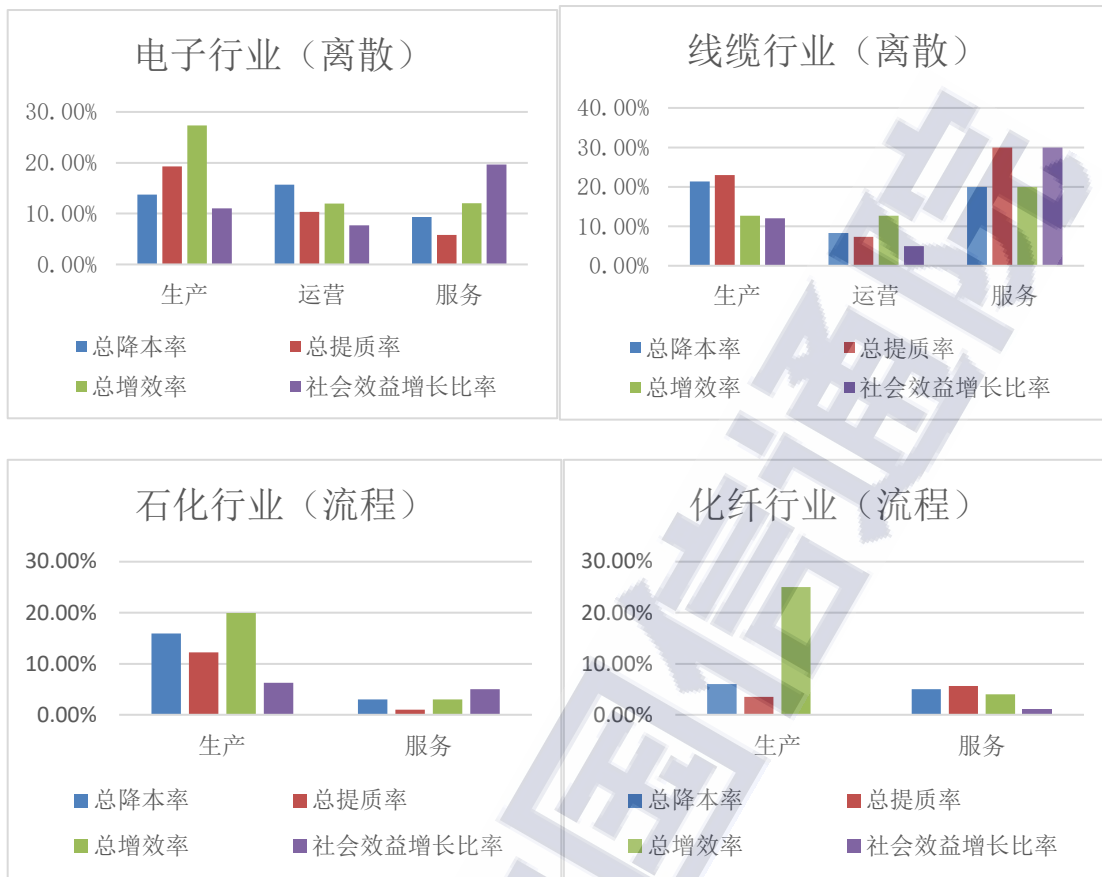
<sup>4</sup> 标识应用成效评估等级由低到高包括 4 个阶段，各阶段的分数为：一级阶段（0~25 分），二级阶段（25~50 分），三级阶段（50~75 分），四级阶段（75~100 分），17.5 分为效益维度相对值，处于第一阶段。



来源：中国信息通信研究院

图 13 标识服务范围占市场规模的统计

**流程行业标识对生产效率提升有显著作用，离散行业标识在智能化生产、服务化延伸场景下均有较好赋能。**在电子和线缆等离散行业，标识在智能化生产、设备数字化管理、质量安全监测等生产环节的增效率明显，实现了提升产线效率、缩短生产环节原材料到货时间等成效。在石化和化纤等流程行业，标识在生产环节的成效相对其他环节更为显著，主要体现在提高生产可视化、优化物流管理、提高生产自动化水平等方面，如通过标识对生产流程的实时监测和追踪，提高生产过程的可见性，减少生产中的错误和异常，从而提高产品的质量和生产效率。



来源：中国信息通信研究院

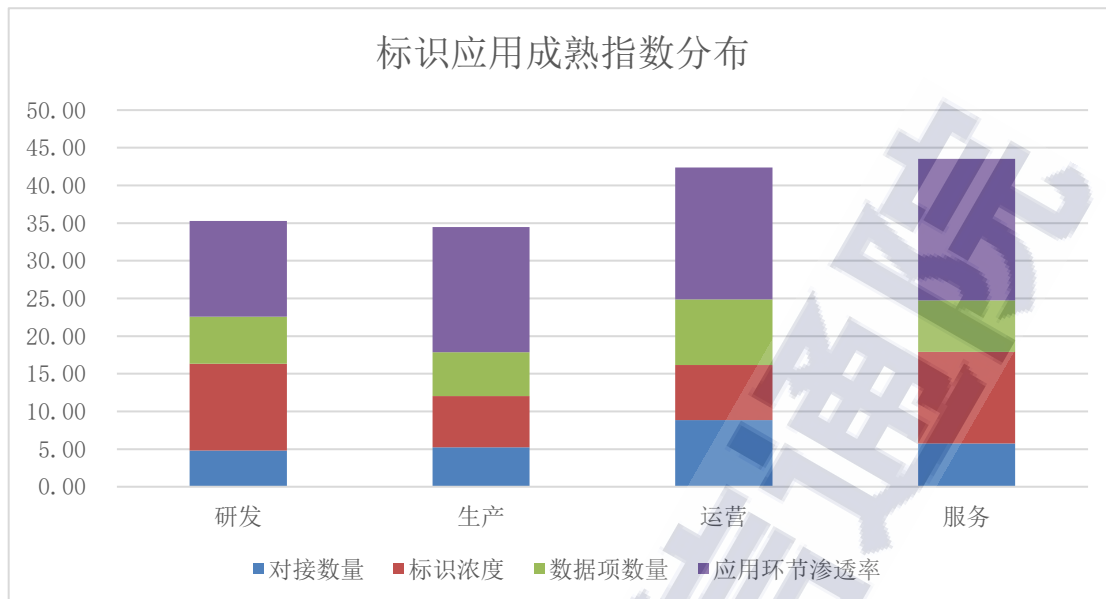
图 14 标识服务范围占市场规模的统计

### （五）成熟指数

工业互联网标识应用成熟指数为 39.3<sup>5</sup>，标识解析系统服务能力逐步完备，通过集成工业软件提升产业链数据协同水平。标识应用在运营和服务环节应用成熟度最高，标识应用的成熟度主要表现在能够广泛的对接企业内部各环节的数据，通过建立成熟的标识软硬件系统和技术标准规范，提升各环节的数据管理和利用能力，提高企业决策的科学性和准确性。

<sup>5</sup> 标识应用成效评估等级由低到高包括 4 个阶段，各阶段的分数为：一级阶段（0~25 分），二级阶段（25~50 分），三级阶段（50~75 分），四级阶段（75~100 分），39.3 分为成熟维度相对值，处于第二阶段。

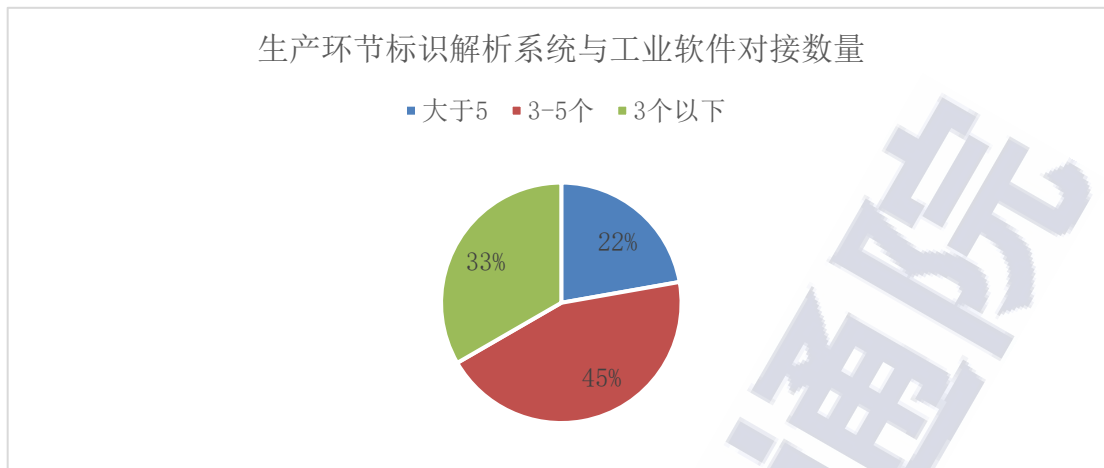




来源：中国信息通信研究院

图 15 标识服务范围占市场规模的统计

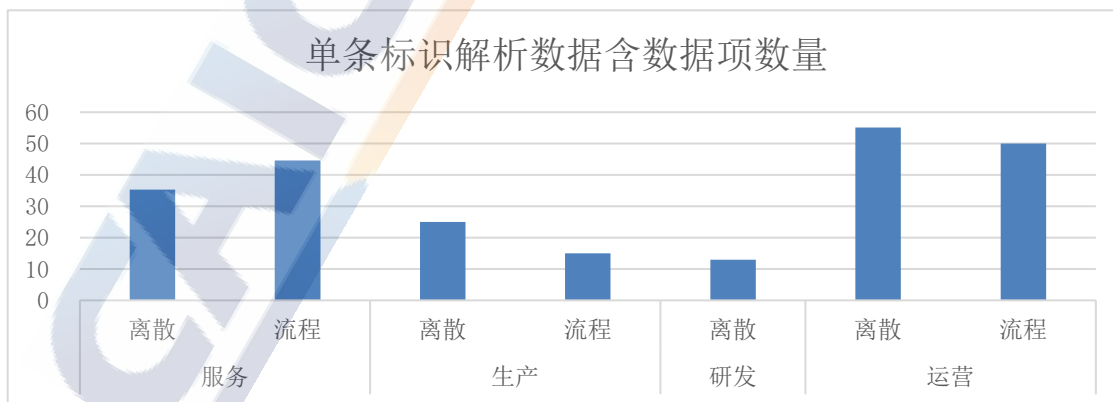
标识应用广泛对接 MES、ERP 等工业软件，平均对接软件种类超过 3 种。45%的企业开展标识应用需对接 3-5 种工业软件，标识应用在生产环节通过对接 PDM（产品数据管理）、PLM（产品生命周期管理）、ERP（企业资源计划）、MES（制造执行系统）等软件，实现工艺的优化和生产效率提升。在产品追溯和产业链数据共享的过程中，涉及到多个环节和数据流通，通常需要进一步对接 SCM（供应链管理）、WMS（仓储管理系统）等，实现供应链上下游的数据共享，提高整个供应链的协同效率。



来源：中国信息通信研究院

图 16 标识服务范围占市场规模的统计

龙头企业开展元数据标准的制定和应用，运营环节的元数据规范受到关注。在推动标识解析逐步覆盖不同企业、不同环节、不同系统的过程中，标识数据仍面临抽样化、自由化的发展挑战，目前龙头企业逐步开始关注标识数据的高质量连接问题，进一步构建面向不同环节、不同行业的可互通数据规范，目前服务于运营环节的数据规范最多，单个标识能够关联 52 项上下游数据项，如产品品牌、产品型号等数据项，但在研发和生产环节的数据质量仍显不足，需要持续进行标准规范引导。



来源：中国信息通信研究院

图 17 标识服务范围占市场规模的统计

## 五、工业互联网标识应用成效评估分析

### （一）注册规模持续稳定增长，企业内部标识应用逐步形成可复制解决方案，规模推广需要更大范围行业共识

标识注册量和企业接入数据量持续稳定增长，标识应用能够打通企业内部信息系统数据，赋能内部优化流程和提质增效，并形成了一批有影响力的创新产品和解决方案，能够在多个行业快速落地见效。在生产环节，从产品生产制造全生命周期管理的需求出发，通过标识解析打通 ERP、MES、PLM 等工业软件，提升各环节精细化管控水平，保证生产质量稳定性。在运营环节，通过强化设计、工程、生产等多部门之间的系统互通，加速产品开发周期，以更快地将新产品推向市场。企业内标识应用广泛覆盖在线缆、家电、仪器仪表、家电等十几个重点行业，但面向全行业企业的接入和应用落地仍存在较大市场空间，需持续加快企业节点建设，引导节点企业依托行业协会、联盟组织等生态合作伙伴建立更大范围的行业共识。

#### 案例：船舶质量检验数据共享应用（中船黄埔文冲船舶有限公司）

**做法：**依托标识解析体系，结合区块链不可篡改、分布式的特性，联合了中国船级社构建船舶行业区块链生态，打造了船舶质量检验应用，通过安全隔离与信息交互系统获取企业数据，实现了船舶检验过程数据上链、船用设备检验证书真实有效。依托现有的质量检验系统将数据进行过滤之后通过摆渡程序将报验项目数据摆渡至互联网，在互联网端发起外检检验，数据会提交至船级社提供的前置机，前置机内配置了上链的相关信息，会自动上链。

同时，通过标识解析体系，保障报验数据的唯一真实性，连接船东和船级

社的前置机会从区块链上收到总装厂提交的报验单，自动将数据同步回船级社的 SSMIS，船级社在内部使用的 SSMIS 反馈相关报验意见之后，同样会将报验项目数据通过前置机进行数据上链，实现总装厂、船东、船级社三方的数据共享。通过获取多方数据，船舶制造企业根据自身资源，针对性完成产线优化，赋能船舶企业智能化改造，提升产品质量及生产效率。

**效果：**以上解决方案在建 H2383 产品得到验证。该应用是基于标准的船舶建造报验流程进行研发，是当前船舶报验数据协同和共享的最佳解决方案，具备在各大船舶报验相关方推广和应用。

船号	项目名称	提交部门	接收部门	专业	报船东	报船检	管
H2383	首部辅助吊机吊钩检验	总装二部船装作业区	质量部检验二室	船体			
H1208	首部辅助吊机吊钩检验	总装二部船装作业区	质量部检验二室	船体			
H1208	冷藏系统航行试验检验	总装一部船装作业区	质量部检验二室	轮机			
H1208	冷水机组及相关设备检验	总装一部船装作业区	质量部检验二室	轮机			
H1208	全船空调和通风系统航行	总装一部船装作业区	质量部检验二室	轮机			
H1208	海水淡化装置航行试验	总装一部船装作业区	质量部检验二室	轮机			
H1208	生活污水装置航行试验	总装一部船装作业区	质量部检验二室	轮机			
H1208	日用海水系统航行试验	总装一部船装作业区	质量部检验二室	轮机			

## （二）部分标识应用贯通上下游企业数量超过千家，催生业务模式多样化，对服务的简易部署提出更高要求

标识服务全链条的突出作用进一步体现，部分应用已实现接入企业数量超过千家，加速引导上下游企业从单打独斗向产业协同的转变，促进产业整体竞争力提升。一方面，规模优势使标识服务更加经济，推动技术和产品的不断升级，特别是针对部分多样化产品和个性化需求强的行业，如服装行业针对多样化、个性化、时尚化产品需求，积极培育柔性制造、共创共享等新模式，满足客户多元化产品和服务需

求。另一方面，百家企业通过共享标识数据形成了合作共赢的生态系统，催生了网络化协同、服务化延伸等新模式，产业链集聚效应逐渐显现，如产业集群能够通过标识关联原材料、生产能力、市场情况等信息等，实现资源的高效利用，降低产业发展成本。产业界业务模式的多样化对标识软硬件的轻量化和简易部署带来更高要求，二级节点和企业节点在数据互联、一体化接入、安全保护等方面需形成更加灵活、快速的软硬件部署能力，满足企业在应用推广中的快速应用需求。

#### 案例：线缆产品防伪溯源（江苏中天互联科技有限公司）

**做法：**针对正在使用的 MES、销售系统、物流系统进行了改造，还改进了产成品流水线上激光打印系统和标签打印系统，且中天互联当前使用的标识解析应用系统与 ASUN 工业码云平台结合，实现了工业码云平台、MES、WMS、销售系统、物流系统与打印系统的数据互联互通，实现产品的防伪与追溯的功能，整体数据的流转架构图如下所示：

通过对光缆产成品各环节数据的采集，从软件层面实现产品的防伪及溯源管理，将每个环节的数据都通过工业互联网标识汇聚起来，工业码云平台可输出相对应的产品的标识载体——标识码，消费者通过统一的标识查询入口，可以查询产品的防伪信息及溯源信息，层层环节的数据上传不仅可以保证该数据的准确性，也可以给监管单位提供数据支撑。

**效果：**基于工业互联网标识解析体系建立完善的可信追溯体系，使得异构数据在同一体系下互认互通，实现光纤可信追溯。光纤光缆生产的品质得以保证，产品、材料的出入库速度提升了 25%，生产效率提高了 10%，良品率提高了 15%，产品信息追溯查询效率提升了 90%。



### （三）标识对降低设备管理成本成效显著，人力成本逐渐侧重于数据分析处理，需进一步关注数据价值挖掘

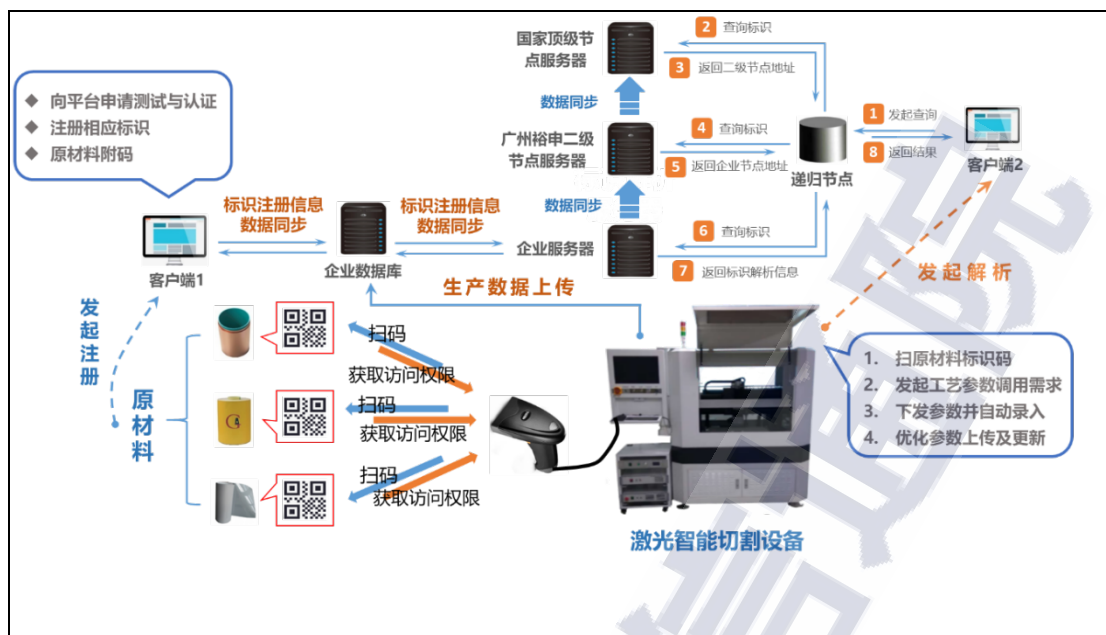
标识应用围绕质量控制、供应链管理、自动化生产等典型场景，通过智能数据采集和内部流程优化，推动企业的人力成本投资从生产管理侧向数据分析侧转移。一方面，标识解析通过提升联网设备的数据采集能力，提高生产环节的效率，企业能够更好地理解和优化生产流程，减少不必要的人工干预以提高生产效率。例如，制造业企业通过使用标识数据分析来预测设备维护需求，以避免突发停机，减少维修人员的人力投入。另一方面，标识应用为企业提供了更好的质量控

制能力，通过标识实时监控和数据反馈，生产过程中的问题可以更早地被检测和解决，从而减少了因质量问题而导致的废品和返工，助于提高产品质量，减少了处理次品的人力成本。但目前标识数据价值挖掘环节的技术能力、产品服务、生态模式处于起步阶段，需加速完善数据分析和治理水平，推广数据分析优秀应用案例，形成可复制可推广的应用模式。

#### 案例：生产智能化效率提升（广州裕申电子科技有限公司）

**做法：**广州裕申电子科技有限公司作为标识解析二级节点，在印制电路板 PCB 生产流程中，首先在同类型机台上，对加工各类原材料所需设置的生产参数组合，进行大量前置测试，得出标准化的生产参数组合后进行存储，生成数字化的作业指导书。生产人员上机台生产仅需通过机台设备自带的扫码设备读取原材料标识，通过标识解析接入原材料信息，如覆盖膜生产企业，自动获得如 PI 厚度、离型纸厚度等数据后，再与数字化的作业指导书智能匹配形成推荐参数组合，15 分钟内即能完成调试并开始正式生产，有效提升生产过程的数据化管理和工艺标准化管理水平。同时，系统还支持本地机台对推荐参数进行优化，优化后的参数可上传云端作为对应机台的专用参数组合，后续再加工同类型材料时可以直接调用专用参数组合，为工业智能应用并实现自我学习、自我完善提供丰富的数据样本。

**效果：**一是从试产到量产的时长从原来的 1.5-2 个小时下降到 15 分钟左右。二是用于测试的覆盖膜材料损耗量从原来平均每次耗费 12500 平方厘米、10 片左右下降为 3750 平方厘米以内、3 片以内。三是良品率从原来的 96% 上升到 98%。



#### （四）标识成为大中型企业精益化管理必选工具，赋能产品或服务质量提升，需加强与企业管理软件深度融合

基于标识的精益化管理能够帮助大中型企业更好地应对其规模和复杂性，提高运营效率和降低成本，并在竞争激烈的市场中保持竞争力。一方面，大中型企业通常有复杂的生产流程、供应链和运营体系，通过标识应用能够帮助企业更高效的协调和管理复杂系统，提高生产效率。另一方面，大中型企业的产品和服务通常更加多样化，需要更高的管理复杂性，标识应用能够支持产品或服务的个性化制造或交付，提高客户满意度。同时，在中大型企业的全球化供应链和市场中，通过标识+区块链等新技术进一步提升企业的跨国界协作和协同能力。但在标识应用推广过程中仍面临大型管理软件的兼容难、部署难、打通难的问题，需要加速引导标识解析系统和企业内工业软件的对接，为标识解析自研软硬件、企业已有信息系统等提供多层次多维度的融合解决方案。



**案例：注塑车间数字化透明工厂（江苏日盈电子股份有限公司）**

**做法：**日盈电子常州厂区建立注塑车间数字化透明工厂，对车间进行实时化监控，使车间管理者了解每台设备的状态，包括运行、停机、故障、报警等，提高决策效率，进而提升产品质量。

利用主动标识技术可以精准获取单机生产状态和生产效率，包括当班产量、当模产量、任务进度、预计完成时间、不良品数、上模周期、运行时长、停机时长、效率分析；通过扫描实物上的二维码与人员进行绑定，使产线操作人员可以清晰掌握各设备的关键状态和参数，实现生产协同；同时工艺和质量人员可以根据各机台核心参数的历史数据和实时数据汇总分析结果，可完成对设备生产产品质量和工艺进行精准分析，提高设备的防呆防错能力，降低质量风险。

**效果：**降低该车间的生产成本、推进均衡化生产、提高设备的使用率、推进全面质量管理，提高产品质量。



**（五）标识解析技术发展拉动应用成效的作用显现，但数据模型和数据字典的公共供给能力严重不足**

标识解析的技术成熟度与制造业研发设计、生产制造、运营管理等各个环节的延伸赋能成效呈现正相关关系。一方面，工业软件对接

技术持续升级，特别是流程行业的运营环节，工业软件对接程度最深，为企业级异构系统间的数据集成和协同制造提供关键服务支撑。另一方面，标识数据模型技术的行业实践不断积累，是产业级异主异地异构数据的互操作重要工具，加速了产品精益化管理、服务化延伸等模式下数据源之间的集成，使企业能够更全面地分析数据，从而提高运营效率。但当前企业对开放数据模型的意愿不强，产业界缺乏具有成熟商业模式的公共数据字典，导致各领域在业务驱动下重复建设数据模型和数据字典，造成大量标识数据难以进行互联互通和挖掘分析，需要政府则和产业界联动，共同提升标识数据技术的公共供给能力。

#### 长虹 iMES 智能制造系统（四川长虹模塑科技有限公司）

**做法：**长虹 iMES 智能制造系统提供工艺规格标准化管理，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。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。

**效果：**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。



## 六、工业互联网标识规模化应用发展建议

当前，标识应用发展从实践落地进入到全面推进新阶段，在设施建设、模式推广、应用效益、产业赋能等方面取得了阶段性成效，但标识应用成效评估方法仍需深化、评估生态体系仍需加强。未来重点从持续推进基础设施建设、推动系列标准编制、加强生态合作等方面推进标识应用成效评估迭代发展。

**一是持续提升基础设施能力。**继续建设与完善标识基础设施，提升国家顶级节点互联互通能力及服务水平，持续加强二级节点、递归节点建设。重点发挥行业协会、产业联盟、龙头企业的带动效用，引导更多企业接入工业互联网标识解析体系，最大程度降低标识应用与系统改造的边际成本。

**二是分阶段推动技术标准编制。**基于工业互联网标识解析标准体系，加快发布标识应用评估指标体系标准，加快推动一批团体标准、行业标准及国家标准的编制，加强和龙头企业、行业协会等单位合作，支撑基础设施系统性升级，推动行业标识的规模化发展。

**三是因地制宜推进应用评估。**鼓励地方政府和标准化团体结合区域特点制定标准化举措，帮助各地明晰当前标识应用建设的能力优劣势，研判标识应用建设登记，从试点示范单位入手，协同各行业领域，按照边试点、边总结、边推广的思路，快速推进标准制定和发布实施，打造优质样板工程，探索可复制、可推广的实施路径和模式。

中国信息通信研究院 工业互联网与物联网研究所

地址：北京市海淀区花园北路 52 号

邮编：100191

电话：010-62300149

传真：010-62304364

网址：[www.caict.ac.cn](http://www.caict.ac.cn)

