
工业互联网创新发展 成效报告

2018—2021年

中国工业互联网研究院
2021年10月



前 言

习近平总书记高度重视工业互联网创新发展,2017年12月8日,在中共中央政治局进行第二次集体学习时,习近平总书记明确提出“深入实施工业互联网创新发展战略”。在致2019工业互联网全球峰会的贺信中,习近平总书记指出“中国高度重视工业互联网创新发展,愿同国际社会一道,持续提升工业互联网创新能力,推动工业化与信息化在更广范围、更深程度、更高水平上实现融合发展”。习近平总书记的系列重要指示,为我国推动工业互联网创新发展指明了方向,提供了根本遵循。

自工业互联网创新发展战略实施以来,在党中央的坚强领导下,在各地方、各部门、各行业的共同努力下,我国工业互联网创新发展战略稳步推进,三年行动计划全部完成,部分重点任务和工程超出预期。网络基础、平台中枢、数据要素、安全保障作用进一步显现。

“十四五”时期,我国工业互联网创新发展新格局加速构建,展现出新型工业化进程的强劲动力和壮阔前景。为此,我们从工业互联网内涵、央地协同、体系建设、应用模式、5G+工业互联网、产业生态等六大维度,系统回顾了四年来所开展的重点工作,全面总结了工业互联网创新发展成效,形成了本报告,供各界参考。

目 录

第一章 工业互联网概述.....	1
一、工业互联网的定义	1
二、工业互联网的内涵	2
第二章 央地协同新格局加速形成.....	6
一、顶层设计明确方向	6
二、政策体系逐步形成	7
三、地方支持持续深化	15
第三章 功能体系同步推进成效显著.....	21
一、网络体系基础建设不断推进	21
二、平台体系纵深范围不断扩大	23
三、数据体系汇聚赋能初见成效	25
四、安全体系保障力度不断强化	27
第四章 新模式新业态加速转型进程.....	29
一、平台化设计	29
二、智能化制造	31
三、网络化协同	32
四、个性化定制	34
五、服务化延伸	36
六、数字化管理	38
第五章 5G+工业互联网开辟新赛道	41
一、发展优势快速显现	41
二、应用场景逐渐清晰	43
三、应用能力不断增强	50
四、电信企业布局强化	57
第六章 产业发展新生态日益壮大.....	64
一、产业体系蓬勃发展	64
二、标准体系构建提速	67
三、产融合作创新深化	69
四、人才体系稳步构建	70
未来展望.....	74

第一章 工业互联网概述

深入实施工业互联网创新发展战略，是以习近平同志为核心的党中央立足全局、面向未来做出的重大战略抉择，对加速我国产业数字化转型、抢占国际竞争制高点意义重大。

一、工业互联网的定义

工业互联网（Industrial Internet）是新一代信息通信技术与工业经济深度融合的新型基础设施、应用模式和工业生态，通过对人、机、物、系统等的全面连接，构建起覆盖全产业链、全价值链的全新制造和服务体系，为工业乃至产业数字化、网络化、智能化发展提供了实现途径，是第四次工业革命的重要基石。

工业互联网不是互联网在工业的简单应用，而是具有更为丰富的内涵和外延。它以网络为基础、平台为中枢、数据为要素、安全为保障，既是工业数字化、网络化、智能化转型的基础设施，也是互联网、大数据、人工智能与实体经济深度融合的应用模式，同时也是一种新业态、新产业，将重塑企业形态、供应链和产业链。当前，工业互联网融合应用向国民经济重点行业广泛拓展，形成平台化设计、智能化制造、网络化协同、个性化定制、服务化延伸、数字化管理六大新模式，赋能、赋智、赋值作用不断显现，有力促进了实体经济提质、增效、降本、绿色、安全发展。

二、工业互联网的内涵

工业互联网包含了网络、平台、数据、安全四大体系，它既是工业数字化、网络化、智能化转型的基础设施，也是互联网、大数据、人工智能与实体经济深度融合的应用模式，同时也是一种新业态、新产业，将重塑企业形态、供应链和产业链。

（一）网络体系是基础

工业互联网网络体系包括网络互联、数据互通和标识解析三部分。**网络互联**实现要素之间的数据传输，包括企业外网、企业内网。典型技术包括传统的工业总线、工业以太网以及创新的时间敏感网络（TSN）、确定性网络、5G 等技术。企业外网根据工业高性能、高可靠、高灵活、高安全网络需求进行建设，用于连接企业各地机构、上下游企业、用户和产品。企业内网用于连接企业内人员、机器、材料、环境、系统，主要包含信息（IT）网络和控制（OT）网络。当前，内网技术发展呈现三个特征：IT 和 OT 正走向融合，工业现场总线向工业以太网演进，工业无线技术加速发展。**数据互通**是通过对数据进行标准化描述和统一建模，实现要素之间传输信息的相互理解，涉及数据传输、数据语义语法等不同层面。其中，数据传输典型技术包括嵌入式过程控制统一架构（OPC UA）、消息队列遥测传输（MQTT）、数据分发服务（DDS）等。数据语义语法主要指信息模型，典型技术包

括语义字典、自动化标记语言（AutomationML）、仪表标记语言（InstrumentML）等。标识解析体系实现要素的标记、管理和定位，由标识编码、标识解析系统和标识数据服务组成，通过为物料、机器、产品等物理资源和工序、软件、模型、数据等虚拟资源分配标识编码，实现物理实体和虚拟对象的逻辑定位和信息查询，支撑跨企业、跨地区、跨行业的数据共享共用。我国标识解析体系包括五大国家顶级节点、国际根节点、二级节点、企业节点和递归节点。国家顶级节点是我国工业互联网标识解析体系的关键枢纽，国际根节点是各类国际解析体系跨境解析的关键节点，二级节点是面向特定行业或者多个行业提供标识解析公共服务的节点，递归节点是通过缓存等技术手段提升整体服务性能、加快解析速率的公共服务节点。标识解析应用按照载体类型可分为静态标识应用和主动标识应用。静态标识应用以一维码、二维码、射频识别码（RFID）、近场通信标识（NFC）等作为载体，需要借助扫码枪、手机 APP 等读写终端触发标识解析过程。主动标识通过在芯片、通信模组、终端中嵌入标识，主动通过网络向解析节点发送解析请求。

（二）平台体系是中枢

工业互联网平台体系包括边缘层、IaaS、PaaS 和 SaaS 四个层级，相当于工业互联网的“操作系统”，有四个主要作用。一是数据汇聚。网络层面采集的多源、异构、海量数据，传