

《工业大数据白皮书(2017版)》解读

Interpretation of Industrial Big Data White Paper (2017)

■ 中国电子技术标准化研究院 卫凤林 董建 张群

摘要 介绍了工业大数据白皮书的编制背景。重点对白皮书中工业大数据的定义、工业大数据与智能制造和大数据的关系、工业大数据应用热点、国内工业大数据发展现状、工业大数据技术架构和典型应用案例等内容进行了分析;并阐述了下一步工作建议。

关键词 工业大数据 智能制造 标准体系 应用案例

Abstract: This paper introduces the background of the preparation of the Industrial Big Data White Paper. This paper also analyzes the contents of the white paper, focusing on the definition of industrial big data, the relationship between industrial big data and intelligent manufacturing big data, the hotspots of industrial big data application, the development of domestic industrial big data, the industrial big data technology architecture and typical application cases. It also elaborates on the work plan suggestion.

Keywords: industrial big data; intelligent manufacturing; standard architecture; application case

1 引言

随着互联网与工业融合创新、智能制造时代的到来,工业大数据技术及应用将成为未来提升制造业生产力、竞争力、创新能力的关键要素,是驱动产品智能化、生产过程智能化、管理智能化、服务智能化、新业态新模式智能化,以及支撑制造业转型和构建开放、共享、协作的智能制造产业生态的重要基础,对实施智能制造战略具有十分重要的推动作用。

2017年2月18日,由中国电子技术标准化研究院联合全国信标委大数据标准工作组、中国智能制造系统解决方案供应商联盟、中国开放对象标识(OID)应用联盟,以及30家企事业单位共同编制的《工业大数据白皮书(2017版)》(以下简称《白皮书》)在北京发布。其目标在于明确工业大数据的相关技术、应用以及发展路线,从数据架构、技术架构和平台架构角度勾画出工业大数据发展的整体轮廓,合理制定工业大数据的发展规划和建设路线,明确工业大数据落地推进工作重点,加快促进工业大数据在制造业中的落地应用。

2 《白皮书》主要内容

2.1 工业大数据概述

2.1.1 工业大数据的定义和特征

《白皮书》给出的工业大数据的定义:工业大数据是指在工业领域中,围绕典型智能制造模式,从客户需求到销售、订单、计划、研发、设计、工艺、制造、采购、供应、库存、发货和交付、售后服务、运维、报废或回收、流程再制造等整个产品全生命周期各个环节所产生的各类数据及相关技术和应用的总称。

《白皮书》特征:价值性、实时性、准确性、闭环性。

2.1.2 与智能制造的关系

工业大数据是智能制造的关键技术,主要作用是打通物理世界和信息世界,推动生产型制造向服务型制造转型。工业大数据在智能制造标准体系结构中的位置如图1所示。

2.1.3 与大数据的关系

工业大数据是基于工业数据,运用大数据相关思维、工具、方法,使工业系统、工业产品具备描述、诊断、预测、决策、控制等智能化功能模式和结果。首先,工业大数据可以借鉴大数据的分析流程及技

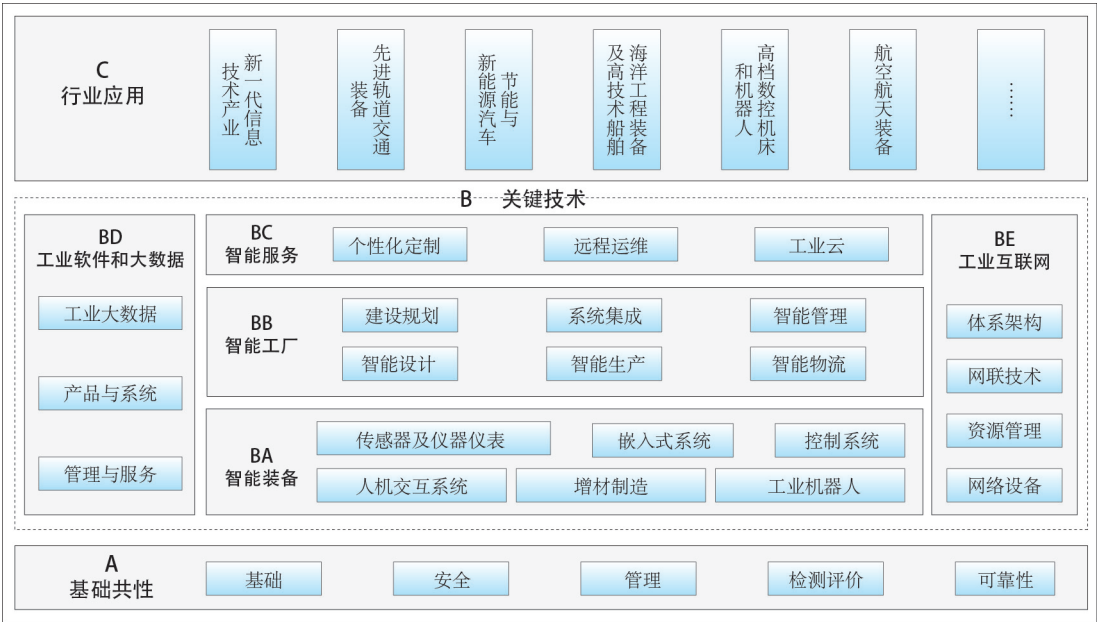


图1 智能制造标准体系结构

术，实现工业数据采集、处理、存储、分析、可视化。其次，工业制造过程中需要高质量的工业大数据，可以借鉴大数据的治理机制对工业数据资产进行有效治理。工业大数据基于大数据技术的基础，但是在环节和应用上与传统大数据存在一定的区别，如表1所示。

表1 工业大数据与传统大数据的区别

环节和应用	传统大数据	工业大数据
采集	通过交互渠道（如门户网站、购物网站社区、论坛）采集交易、偏好、浏览等数据；对数据采集的时效性要求不高	通过传感器与感知技术，采集物联网设备、生产经营过程业务数据、外部互联网数据等；对数据采集具有很高的实时性要求
处理	数据清洗、数据归约，去除大量无关、不重要的数据	工业软件是基础，强调数据格式的转化；数据信噪比低，要求数据具有真实性、完整性和可靠性，更加关注处理后的数据质量
存储	数据之间关联性不大，存储自由	数据关联性很强，存储复杂
分析	利用通用的大数据分析算法；进行相关性分析；对分析结果要求效率不要绝对精确	数据建模、分析更加复杂；需要专业领域的算法（如轴承、发动机），不同行业、不同领域的算法差异很大；对分析结果的精度和可靠度要求高
可视化	数据结果展示可视化	数据分析结果可视化及3D工业场景可视化；对数据可视化要求强实时性，实现近乎实时的预警和趋势可视
闭环反馈控制	一般不需要闭环反馈	强调闭环性，实现过程调整和自动化控制

2.2 主要国家的战略部署

● 美国先进制造业战略

2012年2月，美国发布了《先进制造业国家战略计划》报告，将促进先进制造业发展提高到了国

家战略层面。《先进制造业国家战略规划》从投资、劳动力和创新等方面提出了促进美国先进制造业发展的三大原则、五大目标及相应的对策措施。

●德国“工业 4.0”

2015 年 4 月，德国提出“工业 4.0”战略。其实施重点在于信息互联技术与传统工业制造的结合，其中大数据分析作为关键技术将得到较大范围应用。一是“智能工厂”，重点研究智能化生产系统及过程，以及网络化分布式生产设施的实现；二是“智能生产”，主要涉及整个企业的生产物流管理、人机互动以及 3D 技术在工业生产过程中的应用等；三是“智能物流”，主要通过互联网、物联网、物流网，整合物流资源，充分发挥现有物流资源供应方的效率，需求方则能够快速获得服务匹配，得到物流支持。

●《中国制造 2025》

2015 年 5 月，国务院正式印发《中国制造 2025》规划。规划中提出将重点推动信息化与工业深度融合，把智能制造作为两化深度融合的主攻方向，着力发展智能装备和智能产品，推进生产过程智能化，培育新型生产方式，通过智能工厂的建设从而实现智能生产和智能制造，实现由集中生产向网络化异地协同生产转变、由传统制造企业向跨界融合企业转变以及由大规模批量生产向大规模定制生产转变，全面提升企业研发、生产、管理和服务的智能化水平。

2015 年 8 月，国务院又发布了《促进大数据发展行动纲要》，系统部署大数据发展工作，推动大数据在工业研发设计、生产制造、经营管理、市场营销、售后服务等产品全生命周期、产业链全流程各环节的应用，分析感知用户需求，提升产品附加价值，打造智能工厂。建立面向不同行业、不同环节的工业大数据资源聚合和分析应用平台。

2.3 工业大数据应用热点

(1) 设计领域：基于模型和仿真的研发设计、基于产品生命

周期的设计、融合消费者反馈的设计等方面。

(2) 复杂生产过程优化：工业物联网生产线、生产质量控制、生产计划与排程在内的生产过程优化。

(3) 产品需求预测：分析当前需求变化和组合形式，通过消费人群的关注点进行产品功能、性能的调整。

(4) 工业供应链优化：通过全产业链的信息整合，使整个生产系统协同优化，让生产系统更加动态灵活，进一步提高生产效率和降低生产成本。

(5) 工业绿色发展：实现产品从设计、制造、使用到报废整个产品生命周期中能源消耗最低、不产生环境污染或环境污染最小化。

2.4 国内工业大数据现状

我国工业技术进步速度较快，发展势头良好，但实现向工业大数据、智能制造模式转型依旧存在很多困难。大多数的工业企业尚未对工业大数据技术形成明确的认识和技术上的应用，工业大数据的落地推广依旧存在很多瓶颈，离工业大数据孕育工业应用生态的发展态势还有很长的路要走。

工业大数据发展主要存在以下问题：产业核心竞争力缺乏；物联采集数据源不掌握、不统一；产品数据不规范；信息集成贯通不畅。

2.5 工业大数据技术架构

工业大数据技术架构共有五个部分（如图 2 所示），分别为数据采集层、数据存储与集成层、数据建模层、数据处理层、数据交互应用层。



图 2 工业大数据技术架构

2.6 工业大数据标准体系框架

依据工业大数据技术架构,结合工业数据自身标准化特点、工业数据全周期管理和当前各领域推

动工业大数据应用的典型场景,以及未来工业大数据发展的重点领域,《白皮书》提出了工业大数据标准体系框架,如图3所示。

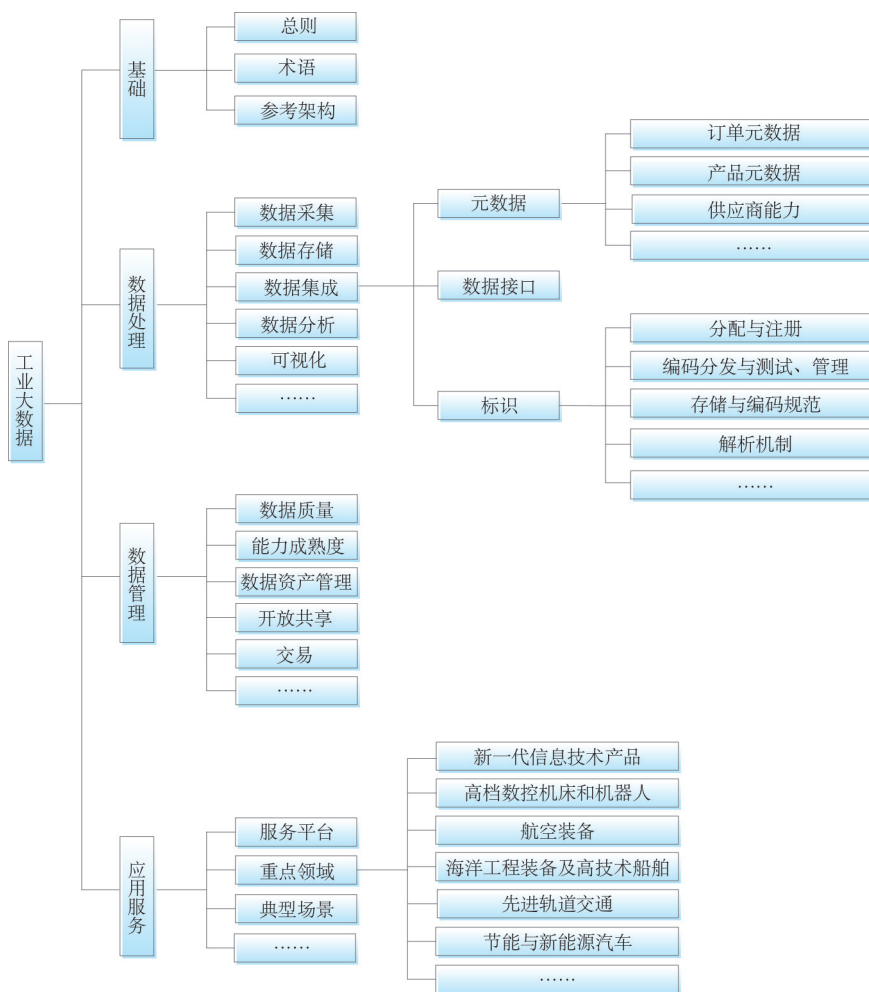


图3 工业大数据标准体系框架

3 应用案例

《白皮书》编制组在广泛收集案例的基础上,再根据工业大数据五种典型智能制造应用场景,以及《中国制造2025》提出的十大重点领域,对收集的案例进行筛选,最终选编出13个典型应用案例,包括工业数据集成和应用、大数据技术应用和智能制造典型场景应用,案例的领域和场景分布如表2所示。

4 下一步工作建议

全国信标委大数据标准工作组将联合全国骨干企事业单位,深入研究工业大数据相关技术、标准和应用,共同推动工业大数据对国家制造业的支撑作用。

● 加强核心基础技术研究

包括:高端新型工业软件;嵌入式数据库、实

表 2 案例的领域和场景分布表

重点领域 / 典型应用场景	智能化设计	智能生产	网络化协同制造	个性化定制	智能化服务
海洋工程装备及高技术船舶	● 研发数据管理平台 支撑兰石集团智能制造	-	-	-	-
航空航天装备	-	● 西航发动机智能制造方案 ● 支撑一体化监控与健康管理的异构设备智能互联	-	-	● 飞机运行数据处理与快速响应服务
新一代信息技术产业	-	● 宝鸡电气智能工厂质量大数据 ● 电子行业智慧生产系统的工业大数据应用	● 海尔集团互联工厂制造大数据	● 英沃电梯 C2M 电梯个性化定制智能平台	● 工业大数据在工业设备预测性维护中的应用 ● 基于物联网信息终端的工业大数据平台应用
高档数控机床和机器人	-	● 苏州明志科技大数据辅助智能制造项目	-	-	-
先进轨道交通装备	-	-	-	-	● 中国中车株所轨道交通大数据平台
电力装备	-	-	-	-	● 艾克威尔电机设备智能软起解决方案 ● 基于工业大数据的发电设备全生命周期管理平台
节能与新能源汽车	-	-	-	-	● 新能源光伏发电行业的大数据平台应用

时数据库、关系型数据库；开放自主可控的制造业大数据平台软件；重点领域、重点业务环节应用软件。

● 加强工业大数据标准研制和应用推广

建立并不断完善工业大数据标准体系，围绕大数据在工业产品研发设计、制造、物流、销售、维保服务等全生命周期的应用进行相关标准及技术框架研制，优先制定参考模型、元数据、数据采集、数据接口、标识解析、数据开放以及工业大数据平台管理等基础共性标准平台等。

● 构建工业大数据流通共享平台

依据标准，建设国家、行业、企业三级架构的

工业大数据服务平台。

● 探索工业大数据示范应用

重点针对综合集成、协同设计、协同制造等工业软件关键能力，选择基础条件好、示范效应强、影响范围广的行业领域积极开展应用示范，探索大数据产业的新模式、新业态。[\[5\]](#)

(收稿日期：2017-02-27)