

ICS 35.240.50
CCS L 70

DB14

山 西 省 地 方 标 准

DB14/T 2524—2022

工业互联网综合平台 功能规范

2022-08-18 发布

2022-11-18 实施

山西省市场监督管理局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	1
5 功能构成	2
5.1 基本功能架构	2
5.2 功能说明	2
6 功能要求	3
6.1 边缘层	3
6.2 平台层	3
6.3 应用层	4
7 评估方法	5
7.1 评估环境	5
7.2 评估工具	5
7.3 边缘层评估	5
7.4 平台层评估	6
7.5 应用层评估	7
参考文献	9

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由山西省工业和信息化厅提出、组织实施和监督检查。

山西省市场监督管理局对标准的组织实施情况进行监督检查。

本文件由山西省物联网和人工智能标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：山西大数据产业发展有限公司、华为技术有限公司、浪潮工业互联网股份有限公司、新华三技术有限公司、精英数智科技股份有限公司、山西中科同昌智能科技有限公司。

本文件主要起草人：盛佃清、王彦玮、吉凤鸣、刘耀宏、刘泱、张国华、张尚礼、高巍、王盾、刘品杰、刘赞、吕洪、龚大立、袁铎、赵存会、王延辉、王学斌、吴喆峰、朱晓宁、杜石磊、杨少封、林薇、彭祖炜、伍云山、李志国、郭晓军、王俊、李鹏飞、杨向东、张志芳、余小占、韩丽娟、路旭、张晶亮、李炳增、李峰、张汉超、顾朝阳。

工业互联网综合平台 功能规范

1 范围

本文件规定了工业互联网综合平台的功能构成和功能要求，给出了各功能的评估方法。
本文件适用于山西省域内工业互联网综合平台的建设。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

YD/T 3844—2021 工业互联网平台应用管理接口要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

工业互联网综合平台 industrial internet integrated platform

以工业互联网平台为基础，支持汇聚数据、服务、用户等各类资源，具备数据集成分析、应用支撑能力和基础应用能力，支持省域内特色型、专业型、企业级等平台的集成和接入，支撑制造资源泛在连接、弹性供给、高效配置和协同创新的载体。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

App: 应用程序 (Application)

CAN: 控制器域网 (Controller Area Network)

DevOps: 开发运维一体化 (Development and Operation)

ERP: 企业资源计划 (Enterprise Resource Planning)

HTTP: 超文本传输协议 (Hyper Text Transfer Protocol)

HTTPS: 超文本传输安全协议 (Hypertext Transfer Protocol Secure)

MES: 制造执行系统 (Manufacturing Execution System)

MQTT: 消息队列遥测传输 (Message Queuing Telemetry Transport)

NB-IoT: 窄带物联网 (Narrow Band Internet of Things)

OLAP: 联机分析处理 (Online Analytical Processing)

OPC: 用于过程控制的OLE (OLE (Object Linking and Embedding) for Process Control)

SDK: 软件开发工具包 (Software Development Kit)

TSN: 时间敏感网络 (Time-Sensitive Networking)

UA: 统一架构 (Unified Architecture)

WMS: 仓库管理系统 (Warehouse Management System)

5 功能构成

5.1 基本功能架构

工业互联网综合平台基本功能架构包括边缘、平台、应用三大层级，见图1。

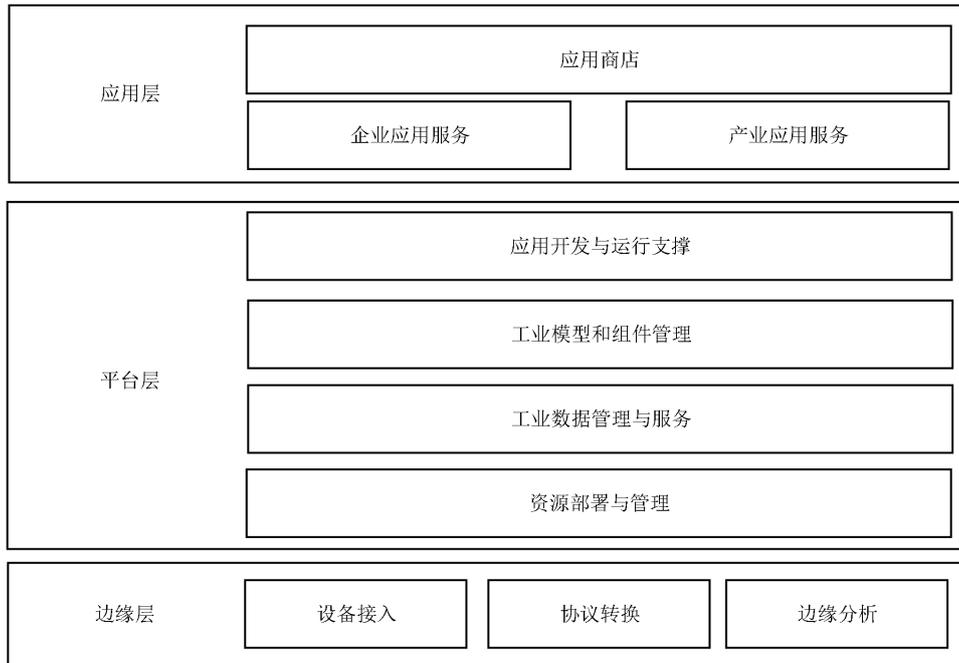


图1 工业互联网综合平台基本功能架构

5.2 功能说明

5.2.1 边缘层

实现设备接入、协议转换和边缘分析等功能：

- 设备接入：支持与不同连接对象（如设备、系统、产品、数据等）建立有效通信，实现海量工业数据的采集和连接；
- 协议转换：将不同协议的数据格式转换为统一格式，实现多源异构数据的归一化和边缘集成；
- 边缘分析：在边缘侧进行数据预处理、存储及智能分析等操作，实现底层数据的汇聚和初步处理。

5.2.2 平台层

实现资源部署与管理、工业数据管理与服务、工业模型和组件管理、应用开发与运行支撑等功能：

- 资源部署与管理：实现对系统资源的统一调度和运维；
- 工业数据管理与服务：提供数据接入、处理、存储、计算、分析、查询等服务；
- 工业模型和组件管理：把技术、知识、经验、模型等资源固化为可移植、可复用的工业微服务组件库；

- d) 应用开发与运行支撑：为工业微服务和工业 App 提供统一的集成开发环境、运行环境，实现服务注册与管理等功能。

5.2.3 应用层

实现企业应用服务、产业应用服务、应用商店等功能：

- a) 企业应用服务：面向企业提供各类成熟的云化软件服务；
- b) 产业应用服务：面向产业链上下游提供资源共享、服务协同及特色应用服务；
- c) 应用商店：提供工业 App 的上架认证、展示分发等服务。

6 功能要求

6.1 边缘层

6.1.1 设备接入

应支持各种工业设备的接入，采用的方式包括但不限于：

- a) 工业以太网、工业总线、工业光纤网络、TSN 等有线通信方式；
- b) 3G/4G/5G、NB-IOT 等无线通信方式。

6.1.2 协议转换

协议转换要求包括但不限于：

- a) 应支持将多种数据格式转换为统一格式；
- b) 宜支持对接 Modbus、CAN、Profibus、Profinet、OPC/OPC UA 等各类底层工业通信协议；
- c) 宜通过 HTTP/HTTPS、MQTT 等协议将数据传输到云端。

6.1.3 边缘分析

宜支持数据预处理、存储及分析等操作。

6.2 平台层

6.2.1 资源部署与管理

资源部署与管理要求包括但不限于：

- a) 应具备多租户管理功能；
- b) 应为组件、模型、应用的运行请求调度资源；
- c) 应基于业务量变化动态分配资源；
- d) 应具备状态监控、日志管理、服务升级等管理功能；
- e) 应具备故障告警和故障恢复功能。

6.2.2 工业数据管理与服务

工业数据管理与服务要求包括但不限于：

- a) 应支持通过 MQTT、HTTP 等协议接入多源异构数据；
- b) 应具备实时和非实时数据预处理功能，包括检查数据一致性、识别异常数据、填补丢失数据、删除冗余数据等；
- c) 宜支持结构化、半结构化和非结构化等不同类型的数据存储；

- d) 宜提供关系型数据库、分布式数据库、分析型数据库、缓存数据库、时序数据库等多种数据库服务；
- e) 宜支持数据批处理和流处理；
- f) 应提供元数据管理、主数据管理、数据质量管理等功能；
- g) 应支持各类数据查询；
- h) 宜提供机器学习算法、机理模型、数学模型、OLAP 等数据分析方法。

6.2.3 工业模型和组件管理

工业模型和组件管理要求包括但不限于：

- a) 宜具备模型开发、训练、测试、部署、优化等全生命周期服务能力；
- b) 模型种类宜覆盖业务流程、工业机理、研发设计、数据科学等；
- c) 宜提供工业微服务组件库，覆盖工业知识、数学算法和模型等类型；
- d) 微服务组件宜支持灵活组合和调用。

6.2.4 应用开发与运行支撑

应用开发与运行支撑要求包括但不限于：

- a) 应支持主流的编程语言、开发框架、微服务框架等；
- b) 宜提供建模、组态、可视化等应用开发工具；
- c) 应提供基础平台服务，包括但不限于数据库服务、消息队列服务等；
- d) 应提供支撑 DevOps 的工具和环境；
- e) 宜提供 SDK 工具包；
- f) 应支持提供统一的调用接口，接口应符合 YD/T 3844—2021 中第 5 章的要求；
- g) 应支持作业任务的统一调度管理和运行监控；
- h) 应支持服务注册与管理。

6.3 应用层

6.3.1 企业应用服务

企业应用服务要求包括但不限于：

- a) 应具备企业入口、企业控制台、订阅管理、计费管理等功能；
- b) 宜提供覆盖研发设计、生产制造、供应链和物流、产品运维等各类型的云化软件服务，包括但不限于云 ERP、云 MES、云 WMS 等。

6.3.2 产业应用服务

产业应用服务要求包括但不限于：

- a) 应提供整合各类资源供给及需求对接的应用；
- b) 应提供产业情报及政策解读服务；
- c) 宜提供围绕产业链上下游的特色应用，例如：冶炼—铸造—机加—零部件、光电材料—光电元器件—系统/设备/终端产品等；
- d) 宜提供企业间的信息共享和服务协同应用，包括但不限于协同设计、任务众包、委托加工等。

6.3.3 应用商店

应用商店要求包括但不限于：

- a) 应具备应用准入、发布、上架、升级、隐藏、下架、搜索等全流程管理功能；
- b) 宜支持下载类应用、镜像类应用、许可证类应用、解决方案类应用等不同类型应用的接入；
- c) 宜提供研发设计、生产制造、运维服务、经营管理等类型的工业 App。

7 评估方法

7.1 评估环境

评估环境应保证硬件环境运行正常、网络条件正常、数据发送器工作正常、数据模拟发送工具工作正常、边缘节点硬件和系统均运行正常、平台运行正常。

7.2 评估工具

评估工具包括但不限于：发送测试协议数据至边缘节点的数据发送器、数据模拟发送工具、评估平台功能的示例应用及示例数据集等。

7.3 边缘层评估

7.3.1 设备接入

对设备接入的评估方法如下所示：

- a) 评估方法：
 - 1) 使用数据发送器通过平台声称支持的一种或多种有线协议向边缘节点发送数据；
 - 2) 使用数据发送器通过平台声称支持的一种或多种无线协议向边缘节点发送数据。
- b) 预期结果：

边缘节点接收数据正常。
- c) 结果判定：

满足上述预期结果判定为具备对应功能，其他情况判定为不具备。

7.3.2 协议转换

对协议转换的评估方法如下所示：

- a) 评估方法：
 - 1) 边缘节点与数据发送器采用 ModBus、ProfiBus、OPC/OPC UA 等协议互发数据；
 - 2) 边缘节点向平台通过 HTTP、MQTT 等协议发送数据。
- b) 预期结果：
 - 1) 边缘节点和数据发送器均可正常接收数据；
 - 2) 边缘节点可解析并转换不同协议数据；
 - 3) 边缘节点能够按照规定的协议和目标地址发送数据或平台可正常接收数据。
- c) 结果判定：

满足上述预期结果判定为具备对应功能，其他情况判定为不具备。

7.3.3 边缘分析

对边缘分析的评估方法如下所示：

- a) 评估方法：

通过边缘节点操作界面对数据进行清洗、计算和存储等操作。
- b) 预期结果：

通过边缘节点对数据的处理操作均可执行成功。

c) 结果判定:

满足上述预期结果判定为具备对应功能, 其他情况判定为不具备。

7.4 平台层评估

7.4.1 资源部署与管理

对资源部署与管理的评估方法如下所示:

a) 评估方法:

- 1) 为不同用户创建不同租户, 并在某租户下运行示例应用;
- 2) 在平台部署示例组件、模型及应用;
- 3) 动态调整示例应用资源占用量;
- 4) 模拟平台核心组件发生故障;
- 5) 对平台进行版本升级。

b) 预期结果:

- 1) 可正常创建租户且示例应用运行正常;
- 2) 示例组件、模型及应用均可正常运行;
- 3) 应用可自动触发扩缩容且运行正常;
- 4) 可展示示例应用资源使用情况并自动收集相关日志;
- 5) 平台可触发故障告警提醒, 组件故障可自愈;
- 6) 平台可以升级成功, 且升级期间应用能够正常提供服务。

c) 结果判定:

满足上述预期结果判定为具备对应功能, 其他情况判定为不具备。

7.4.2 工业数据管理与服务

对工业数据管理与服务的评估方法如下所示:

a) 评估方法:

- 1) 通过数据模拟发送工具向平台发送 HTTP/HTTPS、MQTT 等协议的数据;
- 2) 对平台收到的示例数据进行数据包排序、丢失填补、冗余删除等预处理操作;
- 3) 启用平台关系型、非关系型等数据库服务;
- 4) 通过平台存储结构化、半结构化、非结构化等示例数据;
- 5) 对平台示例数据进行流处理和批处理操作;
- 6) 对元数据和主数据执行抓取、清洗、存储、分析等操作;
- 7) 向平台存入数据集并进行修改操作;
- 8) 通过平台的不同模型和算法对示例数据进行分析处理。

b) 预期结果:

- 1) 平台可接收并解析对应的协议数据;
- 2) 对平台的数据预处理操作均可正常执行;
- 3) 平台可正常存储结构化、半结构化等数据;
- 4) 平台关系型、非关系型数据库服务可正常运行及使用;
- 5) 对示例数据的批处理及流处理均可执行并返回正确结果;
- 6) 对元数据和主数据的操作均可执行并返回正确结果;
- 7) 修改关键数据操作可在数据质量管控工具中展示并触发告警通知;

8) 通过算法和模型对数据的分析均可执行并返回正确结果。

c) 结果判定:

满足上述预期结果判定为具备对应功能, 其他情况判定为不具备。

7.4.3 工业模型和组件管理

对工业模型和组件管理的评估方法如下所示:

a) 评估方法:

- 1) 在平台上开发、训练、测试、部署和在线优化示例模型;
- 2) 观察平台提供的模型分类, 并对分类下的模型进行运行测试;
- 3) 观察平台提供的微服务组件分类, 并对分类下的组件进行运行测试;
- 4) 对平台上的不同示例组件进行组合操作。

b) 预期结果:

- 1) 对示例模型的一系列操作均可正常执行并返回正确结果;
- 2) 模型种类包括业务流程、工业机理、研发设计、数据科学等, 均可正常运行和使用;
- 3) 微服务组件包括工业知识、数学算法和组件, 均可在平台正常运行和使用;
- 4) 示例组件的组合操作可正确执行并可被调用。

c) 结果判定:

满足上述预期结果判定为具备对应功能, 其他情况判定为不具备。

7.4.4 应用开发与运行支撑

对应用开发与运行支撑的评估方法如下所示:

a) 评估方法:

- 1) 在平台部署不同语言、不同开发框架、不同微服务框架的示例应用;
- 2) 在平台上对多个示例应用采用模型工具、组态工具、可视化组件进行开发;
- 3) 在平台调用 SDK 工具包开发 1 个示例应用;
- 4) 启动平台的数据库服务和消息队列服务;
- 5) 通过平台工具完成示例应用的开发、测试、部署和运维操作;
- 6) 调用平台开放接口进行集成操作;
- 7) 部署运行不少于 3 个示例应用, 通过平台进行统一调度管理和监控管理;
- 8) 部署一组微服务示例应用, 通过平台实现服务注册与管理功能。

b) 预期结果:

- 1) 各类语言、开发框架、微服务框架的应用均可以部署成功并正常运行;
- 2) 能够利用模型工具、组态工具、可视化组件、SDK 工具包完成示例应用的开发并正常运行;
- 3) 能够正常使用平台的数据库服务和消息队列服务;
- 4) 完成示例应用开发、测试、部署和运维全过程, 并且能够展示各个环节工具;
- 5) 能够成功调用开放接口, 并且返回正确结果;
- 6) 能够通过工具完成对示例应用的调度管理和监控管理;
- 7) 一组微服务可以成功部署并运行, 且能够通过界面展示服务注册和管理功能。

c) 结果判定:

满足上述预期结果判定为具备对应功能, 其他情况判定为不具备。

7.5 应用层评估

7.5.1 企业应用服务

对企业应用服务的评估方法如下所示：

- a) 评估方法：
 - 1) 企业测试用户通过平台进行注册、登录、订阅等操作；
 - 2) 打开企业应用服务目录，观察应用服务分类及涵盖范围，选取至少 3 个示例应用执行运行操作。
- b) 预期结果：
 - 1) 企业测试用户可完成注册、登录、订阅等操作；
 - 2) 企业服务目录涵盖研发设计、生产制造、供应链和物流、产品运维等类型，且各示例应用可在平台正常运行。
- c) 结果判定：

满足上述预期结果判定为具备对应功能，其他情况判定为不具备。

7.5.2 产业应用服务

对产业应用服务的评估方法如下所示：

- a) 评估方法：
 - 1) 在供需对接应用中接入测试数据；
 - 2) 在产业热点信息应用中接入测试数据；
 - 3) 打开产业应用服务目录，观察应用服务分类及涵盖行业，选取至少 3 个示例应用执行运行操作。
- b) 预期结果：
 - 1) 供需对接应用可完成需求及供给发布、获取及对接操作；
 - 2) 可根据需求获取不同分类的产业热点信息及政策解读服务；
 - 3) 产业应用服务应提供至少两种不同行业的特色智能化应用，及至少一种信息共享和服务协同应用，且各应用可在平台正常运行。
- c) 结果判定：

满足上述预期结果判定为具备对应功能，其他情况判定为不具备。

7.5.3 应用商店

对应用商店的评估方法如下所示：

- a) 评估方法：
 - 1) 在应用商店中对示例应用进行应用准入、发布、上架、升级、隐藏、下架、搜索等操作；
 - 2) 打开应用商店目录，观察应用属性分类，并选取分类下至少 3 个应用执行运行操作；
 - 3) 打开应用商店目录，观察应用业务分类，并选取分类下至少 3 个应用执行运行操作。
- b) 预期结果：
 - 1) 对示例应用的准入、发布、上架、升级、隐藏、下架、搜索等一系列操作均可正常执行；
 - 2) 应用属性分类包含下载类、镜像类、许可证类、解决方案类等应用，所选取的示例应用均可在平台正常运行；
 - 3) 应用业务分类包括生产制造、供应链、研发设计、企业管理等分类，所选取的示例应用均可在平台正常运行。
- c) 结果判定：

满足上述预期结果判定为具备对应功能，其他情况判定为不具备。

参 考 文 献

- [1] AII/001—2017 工业互联网平台 通用要求
 - [2] AII/001—2019 工业互联网平台 测试验证
 - [3] 工业互联网创新发展行动计划（2021-2023年）
 - [4] 山西省工业互联网创新发展行动计划（2021-2023年）
 - [5] 工业互联网标准体系（版本3.0）
 - [6] 工业互联网综合标准化体系建设指南（2021版）
 - [7] 工业互联网平台白皮书（2017）
 - [8] 工业互联网平台白皮书（2019）
 - [9] 工业互联网体系架构（版本2.0）
-