

智能化矿山数据融合共享
通信接口与协议规范
第 2 部分：接口

Intelligent mine data fusion and sharing

Specifications for communication interface and protocol

Part 2: Interface

国家矿山安全监察局
2023 年 6 月

目 次

| | |
|---------------------|----|
| 前言 | II |
| 引言 | IV |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 2 |
| 4 缩略语 | 2 |
| 5 接口协议架构 | 3 |
| 5.1 接口协议模型 | 3 |
| 5.2 接口协议 | 3 |
| 6 感知层 | 3 |
| 6.1 接口协议规范 | 4 |
| 6.2 协议自适应转换 | 5 |
| 7 传输层 | 5 |
| 7.1 TCP/IP 协议 | 5 |
| 7.2 UDP/IP 协议 | 5 |
| 8 应用层 | 5 |
| 8.1 物理接口 | 5 |
| 8.2 协议 | 6 |
| 参考文献 | 7 |

前 言

本文件参照 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。

《智能化矿山数据融合共享 通信接口与协议规范》分为以下9个部分：

- 第1部分：基本要求；
- 第2部分：接口；
- 第3部分：服务；
- 第4部分：发现；
- 第5部分：连接；
- 第6部分：报文；
- 第7部分：配置；
- 第8部分：安全；
- 第9部分：管理。

本文件是《智能化矿山数据融合共享 通信接口与协议规范》的第2部分。

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这些专利的责任。

本文件起草单位：国家能源投资集团有限责任公司、国能数智科技开发（北京）有限公司、国能神东煤炭集团有限责任公司、山西阳光三极科技股份有限公司、中煤科工集团常州研究院有限公司、浪潮通用软件有限公司、郑州恒达智控科技股份有限公司、应急管理部信息研究院、中国中煤能源集团有限公司、中国华电集团有限公司、山东能源集团有限公司、陕西煤业化工集团有限责任公司、晋能控股集团有限公司、矿冶科技集团有限公司、华电煤业集团有限公司、煤炭科学研究总院有限公司矿山大数据研究院、中国矿业大学（北京）、南京北路智控科技股份有限公司、和利时卡优倍科技有限公司、华夏天信物联科技有限公司、中煤信息技术（北京）有限公司、云鼎科技股份有限公司、华电煤业集团数智技术有限公司、陕煤集团神木张家峁矿业有限公司、重庆梅安森科技股份有限公司、深圳市翌日科技有限公司、中国煤炭地质总局安全与应急研究院、中兴通讯股份有限公司、西安科技大学、西安电子科技大学杭州研究院、中国工业互联网研究院、新华三技术有限公司、上海山源电子科技股份

有限公司、精英数智科技股份有限公司、华为技术有限公司、航天智控（北京）监测技术有限公司、北京龙软科技股份有限公司、北京北矿智能科技有限公司、北京天玛智控科技股份有限公司、山东黄金集团有限公司、天津华宁电子有限公司、北京圆之翰工程技术有限公司、青岛慧拓智能机器有限公司、华洋通信科技股份有限公司、北京大地高科地质勘查有限公司、太重煤机有限公司、辽宁工程技术大学。

本文件技术指导：杨荣明、徐会军、田臣、马世志、王海春、王致兵、王鹏、蔡峰、王秀林、杨林、赵宇波、宋文兵、谢旭阳、王瑞、樊九林、冯志华、郭军、贺耀宜、金卫朵、曹现刚、孙建国、马文静、扈天保、李晓方、吕杭榕、祝青、郭彪、赵威、姚松平、艾云峰。

本文件主要起草人：丁震、邓文革、高秋秋、王波、潘涛、张帆、郑耀涛、高静、柳建华、钱海军、乔少利、李系民、鲍震、曹正远、杨永生、聂志勇、王亚军、刘宁、崔磊、吉晓清、胡文涛、逯宪彬、李国威、胡而已、张冬阳、韩培强、卢欣奇、赵黄健、刘庆富、熊伟、王陈书略、赵文豪、徐金陵、黄金、陈帅领、呼少平、刘航、徐跃福、朱奎龙、陈阳、李秀文、杨振宇、高伟、李坤龙、张鹏鹏、周亚清、冯银辉、申军军、刘雷霆、陈龙、张永福、张彪、宋栋帅、陈洪月。

引 言

《智能化矿山数据融合共享 通信接口与协议规范》规定了智能化矿山数据采集、传输、协同共享过程中的接口方式和通信协议基本要求，明确了不同通信接口协议之间的转换规则。通过建立统一的矿山数据采集、传输、融合、共享规范体系，解决智能化矿山建设过程中面临的传输协议不开放、数据孤岛林立等突出问题，保障数据高效、有序、精准传输，实现矿山安全、生产、经营、管理等环节的数据融合和共享应用。

智能化矿山数据融合共享 通信接口与协议规范

第 2 部分：接口

1 范围

本文件规定了智能化矿山数据采集、传输、协同共享过程中感知层、传输层、应用层数据通信接口和通信协议的基本要求。

本文件适用于智能化矿山设备接口的规划设计与应用实施。

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。

GB/T 12057-1989 使用串行二进制数据交换的数据终端设备和数据电路终接设备之间的通用37针和9插针接口 第4章

GB/T 19582.1-2008 基于Modbus协议的工业自动化网络规范 第1部分：Modbus应用协议

GB/T 20540.3-2006 测量和控制数字数据通信 工业控制系统用现场总线类型3：PROFIBUS规范 第3部分：数据链路层服务定义

GB/T 20540.4-2006 测量和控制数字数据通信 工业控制系统用现场总线类型3：PROFIBUS规范 第4部分：数据链路层协议规范

GB/Z 26157 测量和控制数字数据通信 工业控制系统用现场总线 类型2：ControlNet和EtherNet/IP规范

GB/T 29910.3-2013 工业通信网络 现场总线规范 类型20：HART规范 第3部分：应用层服务定义

GB/T 29910.4-2013 工业通信网络 现场总线规范 类型20：HART规范 第4部分：应用层协议规范

GB/T 29910.5-2013 工业通信网络 现场总线规范 类型20：HART规范 第5部分：WirelessHART 无线通信网络及通信行规

GB/T 29910.6-2013 工业通信网络 现场总线规范 类型20: HART规范
第6部分: 应用层附加服务定义和协议规范

GB/T 34068-2017 物联网总体技术智能传感器接口规范

YD/T 1312.15-2013 无线通信设备电磁兼容性要求和测量方法 第15部分:
超宽带(UWB)通信设备

YD/T 1272.1-2018 光纤活动连接器 第1部分: LC型

YD/T 1272.3-2015 光纤活动连接器 第3部分: SC型

YD/T 1272.4-2018 光纤活动连接器 第4部分: FC型

IEC 60603-7-1-2011 电子设备用连接器 第7-1部分: 8路屏蔽自由式和固
定式连接器的详细规范

IEC 60603-7-2-2010 电子设备用连接器 第7-2部分: 数据传输频率100
MHz及以下的8路非屏蔽的活动和固定连接器的详细规范

IEC 60603-7-4-2010 电子设备用连接器 第7-4部分: 数据传输频率250
MHz及以下的8路非屏蔽自由和固定连接器的详细规范

IEC 60603-7-5-2010 电子设备用连接器 第7-5部分: 数据传输频率250
MHz及以下的8路屏蔽自由和固定连接器的详细规范

IEC 60603-7-7-2010 电子设备用连接器 第7-7部分: 数据传输频率600
MHz及以下的8路屏蔽的固定和自由连接器的详细规范

ISO 11898-1 数据链路层和物理层信号

ANSI/TIA/EIA-485-A-1998 平衡数字多点系统用发生器和接收机的电
特性

CiA 301 CANopen应用层和通信协议

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

R15: 5G标准的第一个版本 (Release15)

R16: 5G标准的第二个版本 (Release16)

R17:5G标准的第三个版本（Release17）

5G-Advanced:基于5G的技术演进版本（5th generation network-Advanced）

5 接口协议架构

5.1 接口协议模型

接口协议模型架构如图1所示。

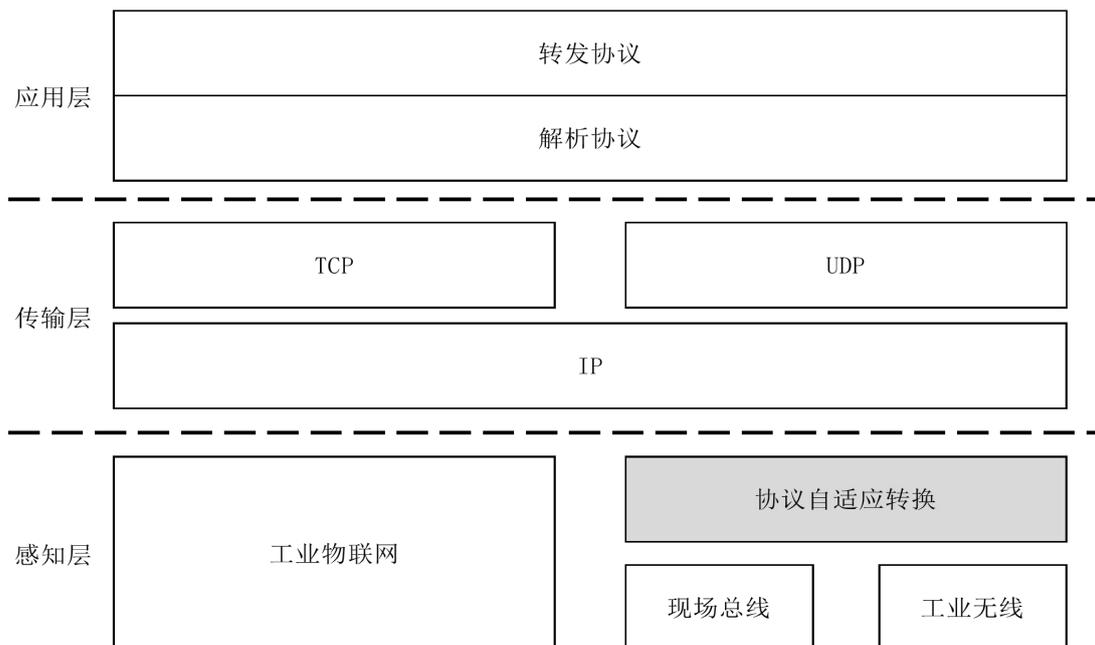


图1 接口协议模型

5.2 接口协议

智能化矿山设备应通过有线、无线方式将人、机、环、管等要素连接，实现要素的数据上传。设备数据上传应符合：

- 智能化矿山设备应具备通信接口；
- 物理接口宜采用 RJ45、光纤和 RS485 接口等标准接口，设备应支持工业物联网协议，Modbus、CAN、Profibus 现场总线协议，WiFi、4G、5G、RFID、UWB、BT、NB-IoT 无线通信接口协议；
- 协议解析宜采用 OPC UA、MQTT、Modbus TCP、RTSP、Onvif、IEC-104、EPA 协议；
- 数据协同共享传输宜采用 OPC UA、MQTT、RTSP、SFTP 协议。

6 感知层

6.1 接口协议规范

6.1.1 工业物联网协议

智能化矿山感知层设备接口应基于工业物联网。

6.1.2 现场总线协议

- Modbus: 支持 Modbus 协议的设备可分为串行链路或 TCP/IP 实现与外部系统的通信,其协议总体模型和功能码应符合 GB/T 19582.1 的要求;
- Profibus: 支持 Profibus 的设备输出信号应满足 Profibus 总线协议,其技术规范应符合 GB/T 20540.3 和 GB/T 20540.4 的要求;
- CAN: 支持 CAN 的设备,其技术规范应符合 ISO 11898-1 和 CiA 301 的要求。

6.1.3 有线接口

- RJ45 接口: 对于采用屏蔽双绞线的通信系统,宜采用 RJ45 的物理接口。其机械特性和技术规范应符合 IEC 60603-7-1、IEC 60603-7-2、IEC 60603-7-4、IEC 60603-7-5、IEC 60603-7-7 的要求;
- RS485 接口: 使用该接口的设备宜采用 DB9 针连接器,其电气特性应符合 ANSI/TIA/EIA-485-A 的要求,机械特性应符合 GB/T 12057-1989 中第 4 章的要求;
- 光纤接口: 设备根据自身技术特点、使用环境和通信协议等条件,可采用 SC、FC、LC、ST 光纤连接器作为通信物理接口,LC、SC、FC 光纤连接的技术规范应符合 YD/T 1272.1-2018、YD/T 1272.3-2015、YD/T 1272.4-2018 的要求。

6.1.4 无线接口

- 4G: 支持 4G 接口的设备,其技术规范应符合 LTE-Advanced、WirelessMAN-Advanced(802.16m)、TD-LTE-Advanced 和 FDD-LTE-Advance 其中之一要求;
- 5G: 支持 5G 接口的设备,其技术规范应符合 R15、R16、R17 以及后续演进版本 5G-Advanced 其中之一要求;
- 无线局域网接口: 支持无线局域网(WLAN)接口的设备,其技术规范应符合 IEEE802.11;

- RFID: 支持 RFID 接口的设备, 其技术规范应符合 GB/T 29910.3~GB/T 29910.6 的要求;
- BT: 支持蓝牙接口的设备, 其技术规范应符合蓝牙核心规范 4.0 或其后续版本的要求;
- UWB: 支持 UWB 的设备, 其技术规范应符合 YD/T 1312.15-2013 无线通信设备电磁兼容性要求和测量方法 第 15 部分: 超宽带 (UWB) 通信设备;
- NB-IoT: 支持 NB-IoT 接口的设备, 其技术规范应符合 NB-IoT 规范的要求。

6.2 协议自适应转换

智能化矿山感知层设备接入的多种协议应转换为基于工业物联网通信的标准协议, 具体要求包括:

- 基于工业以太网的通信设备应支持 Ethernet/IP、WIFI、5G 一种或几种接入;
- 基于非以太网的通信设备应支持 Modbus、Profibus、CAN、4G、RFID、BT、UWB、NB-IoT 一种或几种接入。

7 传输层

7.1 TCP/IP 协议

IP协议的实现应符合RFC0791的规定。TCP协议的实现应符合RFC0793的规定。

7.2 UDP/IP 协议

IP协议的实现应符合RFC0791的规定。UDP协议的实现应符合RFC0768的规定。

8 应用层

8.1 物理接口

智能化矿山应用层通信设备应支持标准的以太网接口。

8.2 协议

8.2.1 解析协议

智能化矿山应用层通信设备应支持OPC UA、MQTT、Modbus TCP、EPA、IEC-104、Onvif、RTSP通信协议，具体要求如下：

- 智能化矿山应用层通信设备应支持 OPC UA、MQTT、Modbus TCP、EPA、IEC-104 对感知数据的解析；
- 智能化矿山应用层通信设备应支持 Onvif、RTSP 对音视频数据的解析。

8.2.2 协同共享协议

智能化矿山应用层应部署支持OPC UA、MQTT、RTSP、SFTP标准数据传输协议的生产装备、监控采集设备、专用远程终端单元、数据服务器等，部署支持行业专有信息模型的数据中间件、应用系统等，实现跨单位、跨系统的信息互通，具体要求如下：

- 智能化矿山应用层设备应支持 OPC UA 或 MQTT 对感知数据协同共享；
- 智能化矿山应用层设备应支持 SFTP 对文本数据协同共享；
- 智能化矿山应用层设备应支持 RTSP 对音视频数据协同共享。

参 考 文 献

- [1] GB/Z 26157-2010 测量和控制数字数据通信 工业控制系统用总线 类型 2: ControlNet 和 EtherNet/IP 规范
- [2] GB/T 34068-2017 物联网总体技术智能传感器接口规范
- [3] YD/T 2437-2012 物联网总体架构与技术要求
- [4] YD/T 4047.3-2022 分布式中间件服务技术能力要求 第 3 部分: API 网关
- [5] T/CNTAC 72.3-2021 毛粗纺智能工厂 第 3 部分: 设备互联互通及互操作技术要求
- [6] T/JSQX 0009-2022 毫米波雷达数据采集接口规范
-