ICS 点击此处添加 ICS 号
CCS 点击此处添加 CCS 号

NB

中 华 人 民 共 和 国 能 源 行 业 标 准

NB/T XXXXX—XXXX
代替 XX/T

井工煤矿数字化矿山建设 数据源的数据格式规范

Data Format of Data Source of digital minne construction in underground coal mine

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

（征求意见稿）

（2021 年 9 月）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX－XX－XX 发布　　XXXX－XX－XX 实施

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 2
4　数字化矿山的数据采集描述 2
4.1　数字化矿山的数据采集 2
4.2　数据采集描述 2
4.3　数据源物理接口 3
4.4　数据源类型 4
4.5　数据源格式 5
4.6　数据构成 5

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。

本文件由××××提出。
本文件由××××归口。
本文件起草单位：
本文件主要起草人：

井工煤矿数字化矿山建设 数据源的数据格式规范

1 范围

本文件规定了井工煤矿数字化矿山建设的术语和定义、一般要求、数字化矿山构架设计、技术要求。本文件适用于新建、改（扩）建与生产的井工煤矿数字化矿山建设。

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。

GB 50070—2009 矿山电力设计规范

GB 50115-2009 工业电视系统工程设计规范

GB 50127—2007 架空索道工程技术规范

GB 50383—2006 煤矿井下消防、洒水设计规范

GB 50388—2006 煤矿井下机车运输信号设计规范

GB 50417-2007 煤矿井下供配电设计规范

GB 50451—2008 煤矿井下排水泵站及排水管路设计规范

GB/T 15317—1994 工业锅炉节能监测方法

GB/T 25070 信息安全技术网络安全等级保安全设计技术要求

GB/T 28448 信息安全技术网络安全等级保护测评要求

GB/T 34679 智慧矿山信息系统通用技术规范

GB/T 38619-2020 工业物联网数据采集结构化描述规范

GB/T 50215 煤炭工业矿井设计规范

GB/T 50417 煤矿井下供配电设计规范

GB/T 50450 矿井主要通风机站设计规范

GB/T 50451 煤矿井下排水泵站及排水管路设计规范

GB/T 50518 矿井通风安全装备标准

GB/T 50533 煤矿井下辅助运输设计规范

GB/T 50536 煤矿综采采区设计规范

GB/T 51024 煤矿安全生产智能监控系统设计规范

GB/T 51179 煤矿井下煤炭运输设计规范

GB/T 51272 煤炭工业智能化矿井设计标准

M/T 421-1996 煤矿用主要通风机现场性能参数测定方法

M/T 1070-2008 煤矿在用主提升带式输送机节能监测方法和判定规则

M/T 1071-2008 煤矿在用主通风机装置节能监测方法和判定规则

M/T 5018-1996 矿井抽采瓦斯工程设计规范

MT/T 1002-2006 煤矿在用主排水系统节能监测方法和判定规则

MT/T 1123-2011 矿用隔爆型照明信号综合保护装置环境监测系统

MT/T 5014-1995 煤炭工业给水排水设计规范

AQ 1048 煤矿人员定位系统规范

AQ 2013 金属非金属地下矿山通风技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

数字化矿山 Digital mine

在统一的时间参照和空间框架下，通过三维可视化表达等不同手段获取海量、异质、异构、多维、动态的矿山信息，并对其进行有序的组织、管理、维护，进而建立矿山信息的分布式共享、协同和利用机制。通过各种传感器、测量工具、勘探仪器对全矿环境、设备进行数据采集、传输、存储和处理；通过对多源异构数据进行融合，使它们之间形成对应关联关系，进而构建三维矿山模型，实现对矿井各类信息的实时查看；通过建立不同的应用系统，为矿山环境和生产工况的实时监控、业务流程管理、决策分析提供服务。数字化矿山架构设计要求。

3.2

数据源 Data Source

数据源顾名思义，数据的来源，是提供某种所需要数据的器件或原始媒体。在数据源中存储了所有建立数据库连接的信息。数字化矿山中的有两类数据源，第一类是指产生矿山内部OT网络时序数据的数据源，第二类是指产生矿山内IT网络以及矿山外IT网络与企业生产经营相关的业务管理数据的数据源。

3.3

数据格式 Data Format

数据格式是描述数据保存在文件或记录中的规则，也对数据基本属性的描述，具体描述方式包括属性名称、数据类型表示以及属性描述。

4 数字化矿山的数据采集描述

4.1 数字化矿山的数据采集

数字化矿山的数据采集主要分为两类。

第一类是指产生矿山内部OT网络时序数据的数据源，由矿山现场感知控制设备(如传感器、仪器仪表、PLC等)组成，从矿山生产资源(如原料、生产装备、环境等)中实时采集设备运行参数、矿山状态参数、运行环境参数等数据，这些数据通过现场总线或以太网传输至网关，再通过OPC-UA、MQTT、HTTP等协议实现与实时数据库的通信的过程；第二类是指产生矿山内IT网络以及矿山外IT网络与企业生产经营相关的业务管理数据的数据源，主要由企业信息系统(如MES、ERP、CRM、云平台等)组成，其产生的大量网页、文档或视频等数据通过HTTP、FTP、JDBC、MongoDB等协议进行抽取，再通过HTTP、MQTT等协议将抽取转换后的数据存到SQL、BLOB等数据库中的过程。

4.2 数据采集描述

针对以上数字化矿山系统数据采集过程，对其数据源及其数据的描述可分为两层，一是对采集数据源及其数据的静态描述，包括数据源识别描述和数据构成描述;二是对采集过程中数据使用者和数据源之间交互的动态描述，包括数据操作，分述如下:

a)数据源识别描述:对数据源的基本属性的描述，如数据源名称、ID等

b)数据基本描述:对数据源中数据基本构成的描述，包括：

1)数据构成:对数据源中数据组和数据的基础属性进行描述

2)数据关联关系:对数据组之间的数据或数据组内部数据关联关系进行描述

3)数据展示:对采集数据通过交互界面、表格、图等形式进行展示，该功能为可选功能。

c)数据操作描述:对数据采集过程中相关数据进行操作的描述，包括对数据及数据组进行读、写以及对数据源的重置、自检、诊断等操作。

4.3 数据源物理接口

4.3.1 有线接入子系统

采用现场总线方式的有线接入系统应遵守MT/T 1130-2011 矿用现场总线标准中的相关规定。

通过有线方式直接接入网络的系统设备应具备可用的物理通信接口并嵌入对应的底层通信协议。可选物理通信接口如下。

a) 串行通信接口：RS-232、RS-422、RS-485、USB族接口、IEEE 1394接口

b) 以太网通信双绞线接口：

网线网口：RJ-45、RJ-11

光纤接口：SC、ST、FC、LC、D4、DIN

c) 同轴线缆接口

d) 其他

4.3.2 无线接入子系统

通过无线接入的方式将设备接入骨干网，应能承担高速率、大数据量的数据传输需求。宜从以下方案选择。

a) 无线局域网接入。应遵守IEEE Std 802.11系列无线接口标准，可选802.11a、802.11b、802.11g、802.11n、802.11ac、802.11ax标准，由无线路由器负责无线终端的接入并充当网关，使用2.4GHz、5.8GHz的工作频段，传输速率应达到54Mbps，通信半径应达到30m。

b) LTE专网接入。由服务网关负责LTE接入网和主干以太网之间的数据交互。在无线接入网中应当实现两种接口，一是接入网与核心网之间的S1接口，二是LTE系统中基站和基站之间的接口X2接口。

c) 5G NR专网接入。由户面功能组件充当无线接入网与主干以太网之间的网关，在无线接入网中应当实现两种接口，一是接入网与核心网之间的NG接口，二是5G系统中基站和基站之间的接口Xn接口。

4.3.3 无线传感网接入子系统

无线传感网接口负责WSN子系统与工业以太网的数据交互，不同通信协议之间应通过协议网关实现互操作和协议一致性。WSN的特性要求该接口能够在资源受限并且低功耗的场景下工作。宜采用但不限于以下通信接入方案。

LoRa接入；应遵守LoRaWAN协议，采用470MHz-510MHz频段，实现50kbps的低速率通信，应当实现星形结构的网络拓扑。该无线传感网接入方案要求构建LoRa网关，由LoRa网关实现两种网络之间的协议适配及数据帧转换，LoRa网关还应实现LoRaWAN协议的硬件抽象层接口，从而与LoRa终端通信。

4.4 数据源类型

4.4.1 工业视频监控数据

工业视频监控数据主要包括采煤工作面、掘进工作面、煤仓、调度室、带式输送机机头、机电硐室、水泵房、空气压缩机房、主通风机房、提升机房、永久避难硐室、井口、紧急避险设施、井下爆破器材库、中央变电所、煤矿地面工业广场等场所的视频监控数据。

4.4.2 安全监控数据

安全监控数据主要包括甲烷浓度、一氧化碳浓度、二氧化碳浓度、氧气浓度、一氧化氮浓度、二氧化硫浓度、风速、风压、温度、烟雾、馈电状态、风门状态、局部通风机开停、主通风机开停状态等参数及报警事件等数据。

瓦斯抽采监控数据主要包括管路中甲烷浓度、流量、压力、温度、一氧化碳浓度、阀门开度、标况混合量、标况瓦斯纯量等数据。

4.4.3 井下作业人员管理数据

井下作业人员管理数据主要包括井下人员位置、携卡人员出入井时刻、重点区域出入时刻、限制区域出入时刻、工作时间、井下和重点区域人员数量、井下人员活动路线、领导带班及报警事件等数据。

4.4.4 主要设备管理数据

4.4.4.1 主通风机监控数据

主要包括风压、风速、风量、振动、电机电流、转速及功率、电机定子绕组温度、轴承温度等数据。

4.4.4.2 主排水监控数据

主要包括水仓仓位、流量、流速、压力（含管路压力、真空泵负压等）、设备温度（水泵轴承温度、电机绕组及轴承温度等）、振动、电流、电压、功率等模拟量数据；水泵、阀门、真空泵、放水泵状态等开关量数据；排水量、有功电量、水泵运行时间等累积量数据。

4.4.4.3 立井提升监控数据

主要包括提升机的开停、提升重量、提升次数、提升容器位置和速度等监测数据；主电机电流、电压、有功功率、绕组温度、闸瓦间隙、轴承温度等监测数据；保护装置、制动系统、液压站、润滑系统、冷却装置状态等数据。

4.4.4.4 斜井提升监控数据

主要包括主电机电流、电压、有功功率、绕组温度、闸瓦间隙、轴承温度等监测数据；保护装置、制动系统、液压站、润滑系统、冷却装置状态等数据。

4.4.4.5 空气压缩机监控数据

主要包括空气压缩机温度、压力、电压、电流、功率、设备开停状态等数据。

4.4.4.6 绞车监控数据

主要包括绞车开停状态、制动状态、闸把位置、速度、提升方式、电流、位置等数据。

4.4.5 矿压及冲击地压监测数据

矿压和冲击地压监测数据主要包括井下工作面支架阻力，巷道围岩应力、位移，顶板离层，错杆受力状态及冲击地压相关的微震、地音、电磁辐射等各类数据。

4.4.6 水文地质监测数据

水文地质监测数据主要包括水文长观孔水位、水压、流速、流量、排水量、水仓水位、降水量等数据。

4.4.7 供电监控数据

供电监控数据主要包括地面变电站、井下主变电所、采区变电所及移动变电站系统和设备的在线参数监测数据，具体包括电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数、频率、温度、电网绝缘、电磁启动器、馈电开关分/合、有功电量及报警事件等数据。

4.5 数据源格式

数据源格式是对数据源基本属性的描述，如表1所示。

表1 数据源格式描述

属性名称	数据类型表示	属性描述
ID	string	数据源的唯一标识，可采用以下方式对数据源ID进行命名:矿山产业类型_矿山产业领域_矿山公司名称_数据来源。数据来源可参照数据源的类型进行自定义
Name	string	数据源的名称
Description	string	数据源描述
Type	string	数据源的类型，数字化矿山中各种产生数据的组件或子系统，如传感器、执行器、PLC、DCS、 SCADA、MES系统、ERP系统、供应链系统
Provider	string	数据源的提供方
自定义	string	自定义的数据源属性

4.6 数据构成

一个数据源中可包含若干个数据组，一个数据组中可包含若干个数据。一个数据中包含若干个数据属性。数据组和数据的具体属性描述如下：

a)数据组

数据组是逻辑上实现某种功能的数据集合，其属性的数据类型表示和描述如表2所示。

表2 数据组描述

属性名称	数据类型表示	属性描述
ID	string	数据组ID，在同一数据源中唯一
Name	string	数据组名称
Description	string	数据组描述
Date source ID	string	数据组所属的数据源的ID
Access flag	string	数据组的默认访问属性，R:只读，W:只写，RW:读写
自定义	string	自定义的数据组属性

b)数据

数据描述如表3所示。

表3 数据描述

属性名称	数据类型表示	属性描述
ID	string	数据ID
Name	string	数据名称
Description	string	数据描述
Data group ID	string	数据所属的数据组ID
Type	string	数据类型
Unit	string	数据计量单位
Length	string	数据的字节长度
Upper limit	string	数据值的上限

Lower limit	string	数据值的下限
Center line	string	数据的中心值
Requisite	string	采集数据缺失标识
No compliant mark	string	数据超限标识

表3 数据描述（续）

属性名称	数据类型表示	属性描述
Access flag	string	数据的默认访问属性，R:只读，W:只写，RW:读写
Get time	string	数据的产生时间
自定义	string	自定义的数据属性

缩略语

	B	
BLOB	Binary Large Object	二进制大对象
	C	
CRM	Customer Relationship Management	客户关系管理
	D	
DCS	Distributed Control System	分布式控制系统
	E	
ERP	Enterprise Resource Planning	企业资源计划
	F	
FTP	File Transfer Protocol	文件传输协议
	H	
HTTP	Hyper Text Transfer Protocol	超文本传输协议
	I	
IT	Information Technology	信息技术
ID	Identity Document	身份识别号
	J	
JDBC	Java Database Connectivity	Java 数据库连接
	M	
MQTT	Message Queuing Telemetry Transport	消息队列遥测传输
MES	Manufacturing Execution System	制造执行系统
	O	
OPCUA	OPC-unified architecture	开放式国际标准规格
	P	
PLC	Programmable Logic Controller	可编程逻辑控制器
	S	
SQL	Structured Query Language	结构化查询语言
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition	数据采集与监视控制系统