



# 中华人民共和国国家标准化指导性技术文件

GB/Z 41296—2022

---

## 用于煤矿安全生产与监控及应急救援的 信息系统总体技术要求

General technical requirements of information system for production safety,  
spot monitor and emergency rescue of colliery

2022-03-09 发布

2022-10-01 实施

国家市场监督管理总局 发布  
国家标准化管理委员会

目 次

前言 ..... III

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 应用定义 ..... 1

    5.1 概述 ..... 1

    5.2 安全监测监控系统 ..... 2

    5.3 生产调度指挥系统 ..... 2

    5.4 矿井综合自动化系统 ..... 2

    5.5 紧急救援指挥系统 ..... 3

    5.6 通信系统 ..... 3

    5.7 用于煤矿安全生产、监控及紧急救援的信息系统的需求 ..... 3

    5.8 业务定义 ..... 5

    5.9 业务性能要求 ..... 10

6 应用框架 ..... 10

    6.1 架构 ..... 10

    6.2 各部分功能描述 ..... 11

    6.3 接口定义 ..... 13

    6.4 业务流程 ..... 13

7 对感知延伸层的要求 ..... 15

    7.1 概述 ..... 15

    7.2 感知延伸层能力要求 ..... 15

    7.3 组网能力要求 ..... 16

8 对网络层的要求 ..... 17

    8.1 总体技术要求 ..... 17

    8.2 网络层能力要求 ..... 17

    8.3 接入能力要求 ..... 17

9 对业务支撑的要求 ..... 17

    9.1 能力要求 ..... 17

    9.2 接口要求 ..... 18

    9.3 网络管理要求 ..... 18

10 安全要求 ..... 18

    10.1 设备安全要求 ..... 18

    10.2 数据安全要求 ..... 18

10.3 应用安全要求 ..... 18

附录 A（资料性） 感知延伸设备终端应遵循的部分技术规范 ..... 19

A.1 基础标准摘录 ..... 19

A.2 矿用传感器技术标准摘录 ..... 19

A.3 控制器技术标准摘录 ..... 19

A.4 通信设备技术标准摘录 ..... 20

A.5 防爆照(摄)相机(仪)技术标准摘录 ..... 20

参考文献 ..... 21

## 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。

本文件由全国通信标准化技术委员会(SAC/TC 485)归口。

本文件起草单位：大唐电信科技产业集团、中国信息通信研究院、西安邮电大学、北京邮电大学。

本文件主要起草人：徐晖、杜加懂、王安义、胡博。

# 用于煤矿安全生产与监控及应急救援的 信息系统总体技术要求

## 1 范围

本文件规定了煤矿安全生产与监控及应急救援信息系统的应用架构、接口定义、业务流程,应用对感知延伸层、网络层的要求,以及业务支撑和安全的要求。

本文件适用于煤炭行业信息化系统。

## 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 1806—2008 基于 IP 的远程视频监控设备技术要求

## 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。

|      |                                               |
|------|-----------------------------------------------|
| ADSL | 非对称数字用户线路(Asymmetric Digital Subscriber Line) |
| ERP  | 企业资源计划(Enterprise Resource Planning)          |
| FTTx | 光纤到 x(Fiber To The x)                         |
| GIS  | 地理信息系统(Geographic Information System)         |
| IP   | 网际协议(Internet Protocol)                       |
| MOS  | 平均意见分(Mean Opinion Score)                     |
| OMC  | 操作维护中心(Operation and Maintenance Center)      |
| SMS  | 短消息服务(Short Message Service)                  |
| RFID | 射频识别(Radio Frequency Identification)          |
| WEB  | 全球广域网(World Wide Web)                         |
| WLAN | 无线局域网(Wireless Local Area Network)            |
| xDSL | 各种数字用户线技术的统称[(x)Digital Subscriber line]      |
| 2G   | 第 2 代移动通信系统(2 Generation)                     |
| 3G   | 第 3 代移动通信系统(3 Generation)                     |
| 4G   | 第 4 代移动通信系统(4 Generation)                     |

## 5 应用定义

### 5.1 概述

煤矿开采属地下作业,生产过程是一个复杂的多工序、多环节的综合体。它包括了地质勘探、测量、

开拓、掘进、运输提升、排水、通风、供电、爆破、支护、采煤、选矿等诸多方面和环节。在生产作业过程中,既有其他工业企业普遍存在的事故因素,又有煤矿企业特有的自然灾害,例如水、火、瓦斯、煤尘、顶板的威胁。煤矿自然灾害多,存在冒顶、瓦斯爆炸、煤与瓦斯突出、自然发火、煤尘爆炸、水灾等自然灾害;另外还存在机电运输事故等生产事故,所有这些都严重影响着煤矿井下的安全、高效生产。因此,从根本上改善煤矿安全生产状况是煤炭工业持续、稳定、健康发展的重要前提,也是现代化煤炭生产企业高产高效的重要保证。煤炭行业信息化系统是加强安全生产工作的重要技术保证,是防止各类事故发生,实现煤矿安全生产管理现代化的必要手段。

用于煤炭安全生产、监控及紧急救援的信息系统包括安全监测监控系统、生产调度指挥系统、矿井综合自动化系统、紧急救援指挥系统和通信系统。

## 5.2 安全监测监控系统

为了保证矿井安全需要对矿井的变化情况进行监测,并将所监测到的情况实现就地显示、报警,同时通过网络传输到地面,进行存储、分析,配合相应的专家系统,预报矿井的灾害或预防灾害的发生,当矿井灾害发生时,能够提供正确的抢救措施,避免灾害进一步扩大。

安全监测监控系统主要用于实时采集生产矿井的进尺、产量、微震、水文、瓦斯、粉尘、矿压、火区、视频、人员位置和设备状态等信息,并可通过可视化图表和声光报警等方式在计算机屏幕上显示正常生产和灾变时期的各种信息,为决策人员和决策系统提供信息依据。例如:通过瓦斯监测系统,人们可在地面监测室、甚至与互联网连接的任何一台计算机上看到各矿任一瓦斯探头所在位置的瓦斯浓度及其变化情况,也通过历史数据和分析图表了解瓦斯涌出量的变化规律,出现异常时系统还可进行声光报警,也可通过手机短信及时告诉每一位相关人员。

要实现煤矿安全监测信息化,需要实现各种安全传感器的网络化、智能化,并使安全监测系统建立在一个开放的网络平台上,通过网络将各种安全信息传送到有关的管理部門。

## 5.3 生产调度指挥系统

生产调度指挥系统实现了安全生产调度指挥的网络化,构造一个集安全、生产信息实时处理、综合调度决策支持,生产指挥,办公自动化等综合调度系统。借助生产调度指挥系统,调度员和矿领导可随时掌握和了解整个矿山各个生产环节的运行状况。为灵活、方便的指挥生产,对出现的情况及时做出处理,提高事故的快速反应能力提供可靠保障,因此需要建立综合信息查询系统,提供各种安全信息,提供必要的视频会议、网络可视电话等多媒体应用,实现多方语音通话业务,实现实时的工业监视视频交互;提供多层次的网络安全和网络管理系统。

## 5.4 矿井综合自动化系统

矿井综合自动化系统将矿井的地面与井下构建为一个统一的综合自动化网络平台。主要用于采煤掘进、运输提升、通风防尘、压风和注浆、输配电和防排水以及瓦斯抽放等环节的自动化和无人化,不论哪个环节,只要实现了自动,不仅可大幅度降低人的劳动强度,提高生产效率,更重要的是可通过无人化达到真正的本质安全。例如:通过运输提升自动化系统,不仅可实现运输提升各环节的自动配合,避免各转载点和煤仓的衔接失调和堵塞,同时在发生灾变时可自动采取灾变控制措施,例如当皮带撕裂时可及时刹车,当皮带着火时可择时择地启动灭火装置进行灭火。系统可在地面控制指挥中心对地面和井下机电设备实现集中控制,可实时监控人员情况,分为地面和井下两部分。地面部分监控系统包括:通风机、压风机、主井提升机、副井提升机、厂区变电所、水处理与锅炉热网、地面联合泵房与水处理、生活污水雨水处理、束管系统、洗煤厂、35 kV 或 110 kV 变电所等,这些监控系统通过网络将信息传送到地面生产调度指挥中心;井下部分监控系统主要包括带式输送机监控系统,中央变电所、中央泵房、采区变电所和泵房监控系统,采掘工作面监控系统,井下安全监测监控系统、人员定位系统、井下降温系统等,这些系统通过网络将信息传送到地面生产调度指挥中心。

## 5.5 紧急救援指挥系统

由于煤炭开采的复杂性,在煤矿生产过程中会有井下瓦斯爆炸、顶板冒落、透水等事故发生,紧急救援指挥系统为组织开展及时、有效的抢救工作提供了重要的帮助,一般有灾区现场环境监测系统、救援决策专家系统、视频监控系统等系统组成。视频监控系统可动态监视灾害现场情况,实时显示和保存救灾现场的有关图像信息。灾区现场环境监测系统可自动采样、连续监测,同时对监测点的有毒有害气体进行分析,为救灾指挥决策者提供科学依据。救灾决策专家系统通过分析矿井情况,界定其危害性区间,同时也可对灾害的发生发展态势做出初步的预测。紧急救援指挥系统应具有双向语音通信、图像传输、井下环境参数采集、记录等功能。

## 5.6 通信系统

包括矿区地面通信系统和煤矿井下通信系统两大部分组成。矿区地面通信系统由电话网、传输网、接入网、调度通信网、支撑系统等组成,是煤矿管理层对生产、经营活动进行信息收集和实施指挥的手段;煤矿井下通信系统是指煤矿生产的各个环节之间的通信以及实现调度室对矿井生产各个环节进行指挥调度、监测与控制等信息的传递任务,保证煤矿的安全生产。煤矿井下通信系统由矿井调度通信系统、矿井有线通信系统、矿井无线移动通信系统、井下救灾通信系统等组成。

## 5.7 用于煤矿安全生产、监控及紧急救援的信息系统的需求

### 5.7.1 多业务、远程综合监测

煤炭行业要能够实现多业务,包括数据、视频、语音、调度等业务,在煤矿生产经营管理过程中,满足煤矿安全生产要求及多个生产管理功能要求。远程综合监测应满足煤矿集团跨地域管理,各个煤矿能够进行数据集成,广域传输。

### 5.7.2 三层四级网络化管理

现有煤炭行业的网络不足以支撑煤矿多业务、远程综合监测要求,迫切需要公网与专网的结合,构建国家—省—企业—矿区四级网络安全应用体系,实现远程分级监测监控、管理和专家诊断的系统。并能在四级网络体系中形成网络数据层、专家支持层、决策层三个层次的业务管理层。

各级监测和诊断中心需依托本级中心,为各级业务提供服务。各矿区级中心依托矿区的地面应用系统和井下应用系统要将所有数据通过网络传送到煤炭集团企业级安全中心;煤炭集团企业级安全中心需通过数据同步机制将各矿区的统计数据纳入煤炭集团企业级安全中心,并以集团企业内的各应用系统的数据为辅助信息,对系统运行和数据异常情况进行汇总分析并形成煤炭集团安全中心数据为专家和省级中心服务;省级安全中心能够调用各个集团企业的数据,每月对系统运行和各集团数据异常情况进行汇总分析,并对集团公司管理情况进行年度考核,并根据省级的应用需求,形成省级的数据中心,为专家系统和决策提供服务;国家级的安全中心能够看到各省每个煤矿数据链条,并对系统运行和数据异常情况进行汇总分析,同时要求将所有专家支持的数据集中在国家安全中心,为决策做出判断的信息依据。

在煤矿安全应用体系中,从管理业务的角度划分为三个层次:网络数据层、专家支持层、决策层。这三个层次贯穿于整个四级网络体系中,并形成三个系统。各业务管理层要相互协调、相互促进。在业务管理层面中,其中网络数据层是监测和诊断中心的数据源,为企业级中心和省级中心的相关专家人员,工程人员提供信息服务,专家支持层要求对已有报警进行分析并提供解决方案,可实现远程支持,而决策层是在这些数据的共享平台中高度共享和利用这些信息。

煤矿安全应用体系中业务管理流程如图 1 所示。

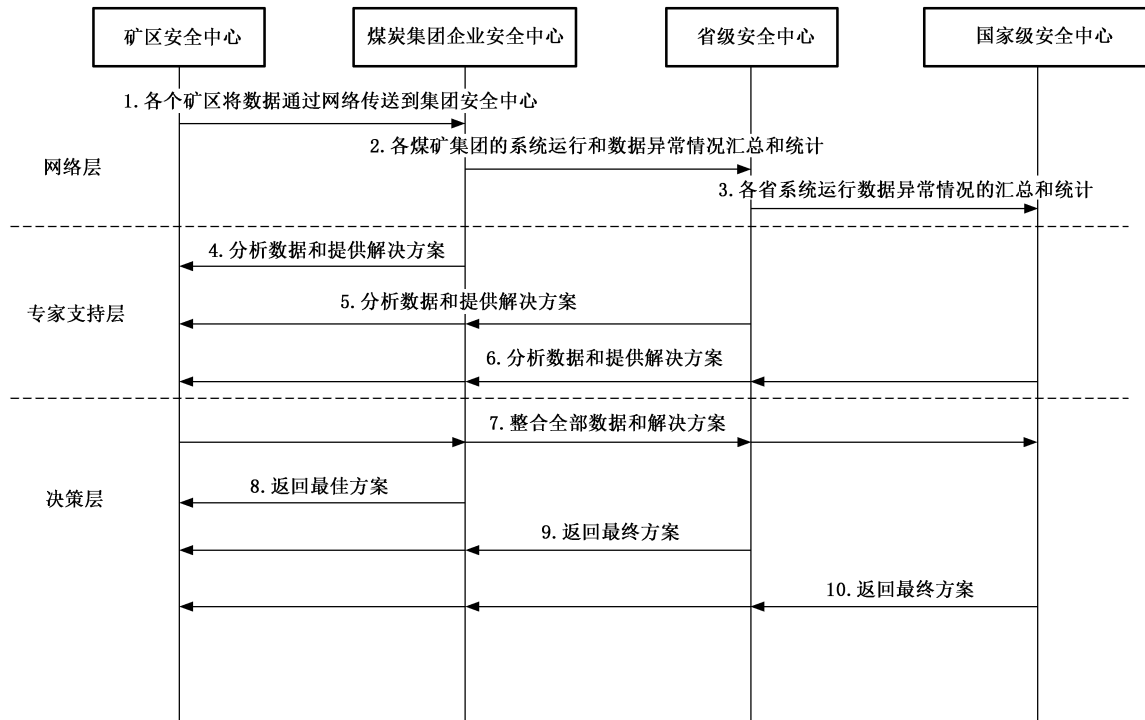


图 1 三层四级网络化管理业务流程

业务流程说明如下：

- 1) 各矿区级安全中心依托矿区的各种管理系统将所有数据通过网络发送到煤炭集团企业安全中心；
- 2) 煤炭集团企业安全中心通过数据同步机制将各矿区的统计数据纳入集团安全中心，并将系统运行和数据异常情况的汇总和统计向省级安全中心上传；
- 3) 省级安全中心通过调用各个集团企业的数据，每月对系统运行和各集团数据异常情况的汇总和统计上传到国家安全中心；
- 4) 集团安全中心对数据进行分析并将解决方案发送给矿区安全中心；
- 5) 省级安全中心对数据进行分析并将解决方案发送给集团安全中心和矿区安全中心；
- 6) 国家安全中心对数据进行分析并将解决方案发送给省级安全中心、集团安全中心和矿区安全中心；
- 7) 矿区安全中心将收集到的所有分析和解决方案逐级传送；
- 8) 集团安全中心向矿区安全中心返回最终解决方案；
- 9) 省级安全中心向集团安全中心和矿区安全中心返回最终解决方案；
- 10) 国家安全中心向省级安全中心、集团安全中心和矿区安全中心返回最终解决方案。

### 5.7.3 煤矿本地化生产调度,预警广域调度

#### 5.7.3.1 煤矿本地化生产调度

能够实现发布上级生产命令,布置工作任务,落实生产任务,上下级之间传递各种生产信息,它要求上级的各种调度命令能快速及时地传递到基层生产单位,基层生产单位按照上级命令,有条不紊地按计划生产工作,生产任务的进度以及生产中发生的一些情况及紧急事件都可通过系统迅速反馈到上级,以使领导做出决策,及时处理。

### 5.7.3.2 预警广域调度

当矿井发生事故或有灾变发生时,预警广域调度不仅仅可调度本矿资源,还可借助政府,煤矿安全管理局进行远程调度和专家管理。

## 5.8 业务定义

### 5.8.1 语音类业务

#### 5.8.1.1 概述

在煤炭企业中,从语音业务的应用环境可将其划分为地面语音业务和井下语音业务。

地面语音业务包含基于固定电话的语音业务、基于移动网络的语音业务、基于因特网服务的各种语音业务、基于电信卡的语音业务、短消息、对讲机通信等。这里的语音业务建立在地面的各种通信网络中,业务特性主要是满足实时性以及可懂度和清晰度的要求。

井下的语音业务是与煤矿安全生产相关的一个重要业务。通过井下语音终端可使地面调度及监控系统的工作人员及时与井下的工作人员沟通,完成相应调度工作,以及井下的生产工作人员将现场的情况实时以语音的方式传送给地面的工作人员。

井下语音业务主要是由调度电话通信系统来实现,调度电话通信系统通过电话通信指挥、协调生产。目前我国的煤炭开采主要以井下作业为主,巷道可长达数千米,与其他工矿企业相比,煤矿生产具有工序多、作业地点分散及人员流动性大的特点,相应的对调度通信系统提出了较高的要求。煤矿生产调度通信是一个生产指挥系统,它的中心为地面的调度室,工作的重点是在井下。

在该系统中应保证调度员的权威,要求调度员与被调度台之间能实现无阻塞通话,确保他们之间的通话优先权和可靠性。矿井生产对调度通信的要求如下:

- 建立井下局部调度子系统,该系统既可实现内部单位间的无阻塞呼叫,又可通过调度台建立于系统间的话路;
- 能建立系统内部用户与外部通话单位(通过中继线进入)间的话路;
- 设置必要的呼叫优先权,确保紧急呼叫被优先处理;
- 系统具有通播功能,调度员可根据需要向井下所有用户进行广播式的呼叫或召开有若干用户参加的多方会议;
- 调度台应具有最高的通话优先权,以实现调度台与被调台间的无阻塞通话;
- 调度台应具有通话管理权,必要时可强插、强拆中继或用户话路。

#### 5.8.1.2 传统语音业务

传统语音业务功能要求主要包括:

- 支持固定电话或移动电话的语音非调度业务;
- 支持由调度机或控制台发起的调度呼叫;
- 支持多方语音通话业务。

#### 5.8.1.3 语音调度业务

##### 5.8.1.3.1 无阻塞通话

调度员呼叫调度终端时,不论该终端忙闲,调度员均能与其通话。调度终端呼叫调度员时,调度员能优先操作,在调度台上应有相应显示。

#### 5.8.1.3.2 强插

调度员在任何时候都可强行插入被调度用户的某一通话中；调度员通过功能选择，可进行三方通话，或屏蔽某方实现两方通话，被屏蔽的一方呼叫保留，在调度员退出后再恢复通话。

#### 5.8.1.3.3 强拆

调度员在任何时候都可强行终止有被调度用户参与的某一通话，通话方可保留或终止；被终止的通话方资源将被释放；被保留的通话方与调度员之间实现两方通话。

#### 5.8.1.3.4 调度组呼/群呼

调度员可预先将常用用户按照规则编成不同的组，在调度员发起调度呼叫的时候，可通过按组呼键的方式，将某一特定的组内被调度用户同时呼叫起来。不用再分别对被调度用户进行单独呼叫。

#### 5.8.1.3.5 用户状态多态显示

调度员根据不同颜色的指示灯可确定用户处于未注册、空闲、振铃、通话等状态。

#### 5.8.1.3.6 调度录音

调度员可选择对所有通过调度主机的通话进行录音。支持调度员手动控制录音、或自动录音等。

#### 5.8.1.3.7 多调度台功能

调度中心支持多个调度台接入功能，多个调度台之间采用随机分配原则进行调度呼叫的话路分流。

#### 5.8.1.3.8 排队功能

调度呼叫排队具有以下功能：

- 自动呼叫分配功能(ACD)，以保证每个座席话务的均衡；
- 具有按用户呼入的先后顺序进行排队处理的功能；
- 按照座席空闲先后顺序排队，空闲时间最长的先接通，保证话务分配合理；
- 可对主叫用户、被叫业务码设置不同优先级，优先级高的呼叫插在队列前面；
- 提供呼叫排队时，语音、音乐提示功能；
- 提供自动应答功能；
- 提供排队溢出转移功能。

#### 5.8.1.3.9 紧急呼叫

紧急呼叫的双方是调度台和被调度用户。调度台应能与任一用户实现紧急呼叫，任一用户紧急呼叫调度台时，调度台上应有区别于正常呼叫的可见可闻信号，录音设备自动或人工投入；调度台对任一用户进行紧急呼叫，调度台上有相应的显示，录音设备按规定方式投入进行录音，被叫用户话机发出区别于正常呼叫的振铃。在用户摘机后总机自动截铃，此时可进行通话，或者被叫用户不摘机，在规定时间内打开话机扬声器，调度员可进行喊话。在无线终端上，有紧急呼叫按钮，用户按下按钮后，不需拨号即可发起到调度中心的紧急呼叫。

#### 5.8.1.3.10 任意接听

分机呼叫调度台，调度员可提起任意一个调度话机通话。调度员与用户通话完毕后不需要挂机就可直接接听或呼叫其他用户。

#### 5.8.1.3.11 转接

具有用户转接用户功能。

#### 5.8.1.3.12 来电中文显示

调度台可显示来电的主叫号码和中文名称。

#### 5.8.1.3.13 呼叫保留切换

当被调度用户在通话时,当有新的用户呼入时,调度员与新的呼叫方用户通话,原来与调度员通话一方等待语音。调度员处理了当前的话务后,再切换到原来一方通话。

#### 5.8.1.3.14 多方通话

调度台可同时支持对两组以上的人员进行群呼,每组同时呼叫 20 个用户实现多方通话,亦可接通外线电话加入通话。

#### 5.8.1.3.15 调度监听

被调度用户之间通话时,调度员摘机按监听键,再按通话用户中任意用户键,调度员即可监听通话。调度员挂机,退出通话状态。

#### 5.8.1.3.16 远程调度

使用远程调度功能的人员可通过智能调度终端在任何地方发起对特定调度群/组终端的调度功能,具体的调度实现可通过调度台完成,也可不通过调度台,由终端发起命令,调度中心自动完成。但该情况下,调度录音也将自动打开。

### 5.8.2 消息类业务

#### 5.8.2.1 短消息(SMS)业务

支持点对点 and 点对多点的短消息发送。

#### 5.8.2.2 点对点/点对多点的即时消息业务

点对点/点对多点的即时消息业务应具备的能力如下:

- 消息应即时传送;
- 接收方暂时不能接收消息时,可基于消息过滤准则稍后再次发送或被丢弃;
- 发送方可接收消息传送结果(成功或失败);
- 发送方可显示或隐藏自身的标识;
- 消息可包含多种媒体类型,如文本,图像,音频和视频;
- 可根据发送方地址、消息大小、消息内容类型和格式等规则设置消息过滤条件;
- 支持多方发送(群发)。

#### 5.8.2.3 基于会话的消息业务

支持基于会话的消息呼叫业务。该业务要求消息发送者和接收者加入同一个消息群。发送方可发送该消息给群内的所有方,而不需要群内用户的个人地址。比如聊天室内用户发送的消息。

### 5.8.3 数据类业务

#### 5.8.3.1 概述

数据业务包括传送安全监测监控系统、生产调度指挥系统、矿井综合自动化系统和紧急救援指挥系统的各种监测监控数据及控制数据。

实现对井下瓦斯、风速、一氧化碳、温度、负压等模拟量参数,以及机电设备的开停、风门的开关、设备的供电状态等开关量参数的查询、显示、调阅、数据统计及多业务联动等功能。将井下安全生产监测监控自动化系统的数据,通过统一的数据接口标准进行规范,集成到多级联网煤矿安全生产信息平台上,实现数据远程分级监测监控、管理以及专家诊断等多种业务,同时集成地理信息系统(GIS),将井下生产信息与地理位置进行业务关联,实现人员定位、考勤、业务查询等多种智能联动业务。

#### 5.8.3.2 煤矿安全监控类业务

##### 5.8.3.2.1 概述

终端可实现对井下瓦斯、风速、一氧化碳、温度、负压等模拟量参数,以及机电设备的开停、风门的开关、设备的供电状态等开关量参数的监控。

##### 5.8.3.2.2 实时数据显示业务

根据权限分配,安全管理用户可在监测终端上实时查看各类监测数据。

##### 5.8.3.2.3 数据查询业务

通过煤矿编号、传感器编号、传感器类型、分站编号、状态以及数据查询起始结束时间的组合查询,可得到煤矿安全生产监测信息的相关数据。

##### 5.8.3.2.4 传感器异常数据实时统计业务

该功能可自动统计显示出用户所要查看煤矿的传感器的异常实时数据,包括煤矿名称、传感器故障、暂停数、不巡检数、分站故障、超量程数、调校数、断电数、报警数及更新时间等信息,并可对信息进行自动刷新。

##### 5.8.3.2.5 多业务联动业务

当监测系统采集到重大危险源预临界值,实时传输给远程监测系统时,系统会自动触发数据、语音、视频、定位业务和短信业务的一系列联动。

##### 5.8.3.2.6 监测数据与调度关联业务

在调度中心的数据管理系统中,将生产数据按照类别分类,并给每类生产数据关联一组或多组被调度人员。在必要的时候,调度台通过输入生产数据的类型,相关调度干系人自动排列显示。生产数据类型及相关干系人的关联关系在数据调度业务数据中心存储管理。

##### 5.8.3.2.7 关联数据下载业务

当智能调度终端调阅相关生产数据的时候,系统将相关人(与生产数据有关的被调度人员)列表通过网络下载到智能终端上,并在智能终端上显示相关人员的名称和主要信息。

##### 5.8.3.2.8 调阅业务中对调度的嵌套业务

当智能终端调阅某类生产数据时候,可通过远程调度功能发起对相关干系人的调度业务。此时调

度中心将自动打开录音功能。调度员可选择性的参与。

### 5.8.3.3 生产控制类业务

该类业务主要将井下安全生产监测监控自动化系统的数据(包括主副提升系统、皮带集控、供电系统、通风系统、井下排水、煤流计量等)通过统一的数据接口标准进行规范,集成到国家安全局-省安全局-煤炭集团企业安全局-矿区安全部门的多级联网煤矿安全生产信息平台上,实现数据远程分级监测监控、管理以及专家诊断等多种业务,同时集成地理信息系统(GIS),将井下生产信息与地理位置进行业务关联,实现人员定位、考勤、业务查询等多种智能联动业务。

该类业务主要的功能要求:

- 采用统一的数据格式,支持各种自动化控制系统数据集成;
- 采用多级联网的信息共享平台,支持专家在线诊断、瓦斯预测等智能分析业务;
- 具有丰富的软件接口,无缝整合各子系统,实现全矿井的管控一体化;
- 具有数据查询统计、历史曲线显示、报表打印、逐级报警、数据系统分级管理、报警故障记录、完整的事件记录等功能;
- 具有强大的图形组态功能,可组屏分屏显示各子系统的实时动态图形;
- 控制层采用工业以太环网、设备层采用现场总线,保证现场子系统的实时性。

### 5.8.3.4 经营管理类业务

支持煤炭企业办公自动化、企业 ERP 系统、专家在线支持系统等多种业务。

## 5.8.4 视频类业务

### 5.8.4.1 业务概述

地面监控人员对涉及安全的设备和场所进行视频监控管理,例如煤矿的绞车房、风机房、仓库、井口、巷道等事关生产安全的重点部位,这些部位的温湿度,气体浓度、电流、电压等都需要持续地进行动态监视,可直接对井下情况进行实时监控和调度指挥,记录井下工作现场的安全生产情况,及时发现事故苗头,防患于未然,为事后分析事故提供有关的第一手图像资料。

煤炭集团企业安全中心可对各下属煤矿指挥中心及各矿井等进行视频监视。可实现现场画面灵活切换、对远端摄像机云台进行遥控,方便地组合显示多路视频画面等。各煤矿指挥中心对本单位辖区进行视频监视。可实现现场画面灵活切换、对远端摄像云台遥控,方便地组合显示多路视频画面等功能。

煤炭集团企业安全中心可根据需要适时召开视频会议,实现交班会、生产会、总结会等各种会议,进行多点多方双向音视频交流互动。主席可设定多个例会,每个例会包含相对固定的成员,主席可以方便地组织会议。会议成员可随时加入和退出会议组。主席可对各个会场的发言权进行控制,并可广播某一分会场。

### 5.8.4.2 视频监控功能

通过视频采集设备,地面调度指挥中心可直接对井下情况实时远程监测,如:矿井主要运输大巷、行人大巷和主要的采掘工作面等。可实现手工录像、定时录像、视频移动录像和布防报警联动录像,具有录满自动删除功能、摄像镜头和云台控制的功能。同时还具有视频压缩、网络传输和共享功能。

- 支持视频浏览及多画面显示;
- 支持云台控制(镜头控制),用户可通过业务支撑平台对视频摄像机进行控制,如焦距、云台、图像参数设置、画面显示的调整等,可对远程的图像实现放大、缩小、移动等;
- 支持即时录像功能,视频数据在本地或业务支撑平台存储;

- 支持定时录像功能,视频数据在本地或业务支撑平台存储,对所存储的视频可进行检索与录像回放;
- 支持多种类型显示终端完成视频监控,如工业电视、电脑、手机等;
- 支持远程实时监控时,根据监控设备不同的接入网络选择合适的图像压缩;
- 监控终端软件支持 WEB 方式和客户端/服务端方式。

#### 5.8.4.3 视频调度功能

通过可视化终端,调度员可监控现场图像。视频监控终端还可和语音设备进行联动,可进行同步的语音视频通话。

### 5.9 业务性能要求

#### 5.9.1 IP 语音业务性能要求

IP 语音业务应能达到以下要求:

- IP 语音质量,在网络丢包率 $<5\%$ 时,语音质量达到  $MOS \geq 3.5$ ;在网络丢包率在  $5\% \sim 10\%$  之间时,语音质量达到  $MOS \geq 3$ ;
- 呼叫建立时间 $<5\text{ s}$ ;呼损 $<0.1\%$ ;
- 误块率 $\leq 1\%$ 。

#### 5.9.2 数据业务性能要求

支持标准网络传输协议,传输误码率小于  $10^{-8}$ 。

#### 5.9.3 视频业务性能要求

视频业务应符合 YD/T 1806—2008 中的性能要求。

## 6 应用框架

### 6.1 架构

煤炭信息化系统应用架构如图 2 所示,由感知延伸系统、网络传输系统(专网)、煤炭行业信息化应用管理系统和煤炭行业监督管理系统四部分组成。其中,煤炭行业信息化应用管理系统与煤炭行业监督管理系统可通过公共网络传输系统相连接;感知延伸系统中的独立终端也可接入公共网络传输系统。

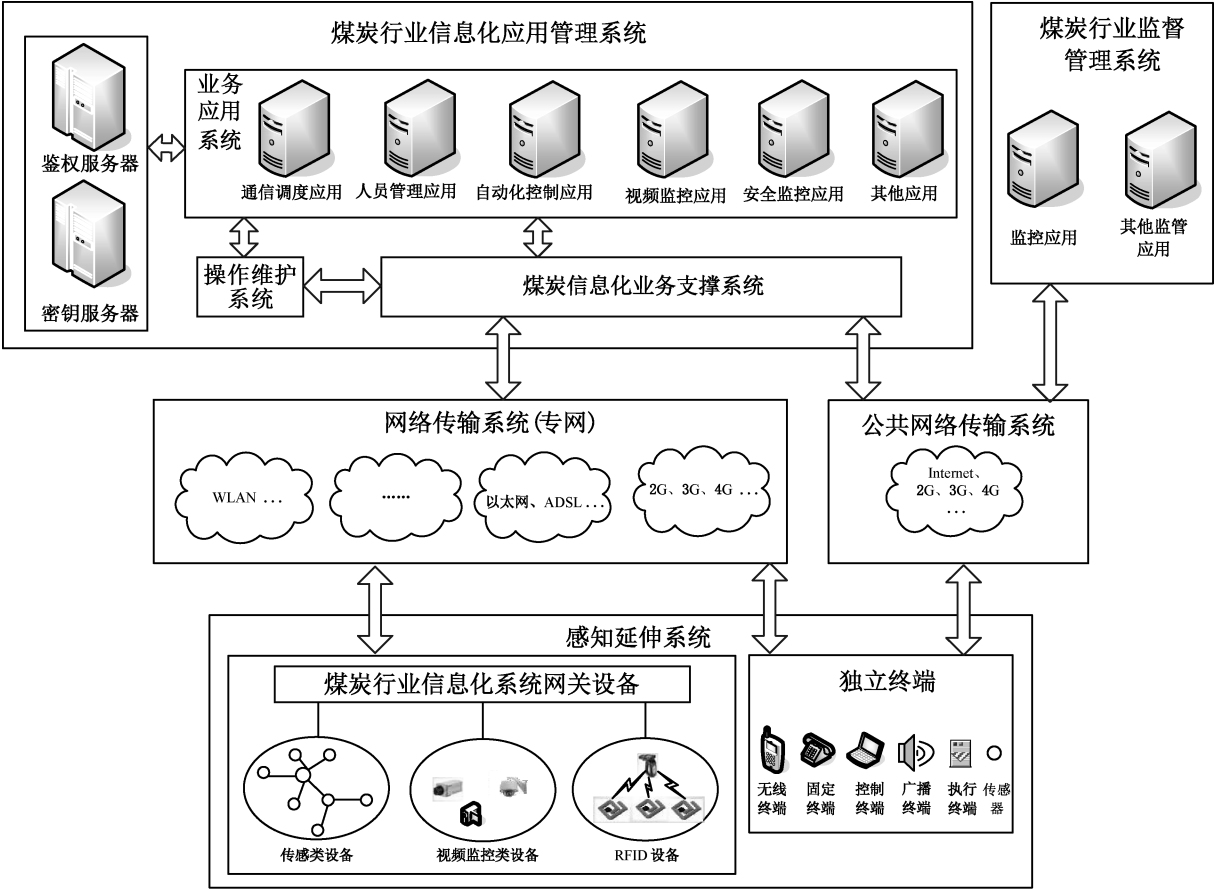


图 2 煤炭行业信息化系统应用架构

感知延伸系统由独立终端、感知延伸层设备(如传感类设备等)及设备网关构成,完成煤炭信息化系统中的数据采集、调度及控制执行。

网络传输系统(专网)提供多种接入方式,如:蜂窝无线接入(如 2G、3G、4G)、有线接入(如以太网、ADSL)、短距离无线接入(如 WLAN),能够实现煤炭行业信息化数据的远距离传输。

煤炭行业信息化应用管理系统由业务应用系统,煤炭信息化业务支持系统以及操作维护系统三部分构成。业务应用系统用于实现各类煤炭信息化应用,如:通信调度、人员管理、自动化控制等;业务支撑系统用于实现对数据的统一处理。操作维护系统可对业务应用系统和业务支撑系统进行操作和维护。此外,应用管理系统可通过公共网络传输系统将生产、经营相关数据上报煤炭行业监督管理系统。

煤炭行业监督管理系统用于实现政府相关部门对煤炭企业的生产、经营情况进行远程监管。煤炭行业监督管理系统可根据需要通过公共网络传输系统获取煤炭企业生产、经营相关数据。

公共网络传输系统可采用有线(如以太网、ADSL)或无线(如 WLAN、2G、3G、4G)接入方式,用于实现煤炭行业信息化公共信息的远距离传输。

## 6.2 各部分功能描述

### 6.2.1 感知延伸系统

#### 6.2.1.1 概述

感知延伸系统中,感知延伸设备完成对煤炭系统中环境、设备、人员信息的收集及相关告警、控制信息的执行;设备网关将感知延伸设备收集的信息进行信令及数据格式转换后通过网络传输系统发送给

煤炭行业信息化应用管理系统;独立终端设备可完成语音通信、生产调度及控制执行等功能。

#### 6.2.1.2 传感类设备

传感类设备负责对各监测点的数据采集,也可具有信息就地显示、超限报警、执行网关或应用管理系统发送的指令等功能。传感类设备在不同应用场景中对应不同类型的传感器,如烟雾传感器、温度传感器、甲烷传感器、设备状态传感器等。传感类设备可通过无线或有线方式与网关进行连接,可根据需要及连接方式采用星形、树形或自组织等方式组网,其中某些传感类设备可具有较强的组网和数据转发能力。

#### 6.2.1.3 视频监控类设备

视频监控类设备用于对地面及井下各个重要生产环节进行可视监控,并将监控信息通过网关或直接通过网络传输系统发送给应用管理系统。

#### 6.2.1.4 RFID 设备

RFID 设备用于对人员和设备的属性信息进行采集,并将采集到的信息通过网关或直接通过网络传输系统发送给应用管理系统。

#### 6.2.1.5 独立终端

独立终端指不通过网关设备直接接入网络传输系统的设备,包括:无线\固定通信终端、具有控制管理功能的控制终端、发送广播信息的广播终端、以及能够执行应用管理系统或控制终端指令的执行终端。

#### 6.2.1.6 网关设备

网关设备负责连接感知延伸层设备和网络传输系统,可完成感知延伸层网络和设备的配置与组网、协议转换、地址映射、数据转发及安全控制等功能。网关设备可根据实际应用需求决定是否设置。

### 6.2.2 网络传输系统(专网)和公共网络传输系统

煤炭行业信息化系统中网络传输系统(专网)和公共网络传输系统完成感知延伸系统设备与煤炭行业信息化应用管理系统和煤炭行业监督管理系统间的数据传输。网络传输系统(专网)可提供感知延伸设备(包括传感类设备、视频监控类设备、RFID)、设备网关和独立终端与煤炭行业信息化应用管理系统间的数据传输;公共网络传输系统可提供独立终端与煤炭信息化系统以外的其他终端间数据传输;另外,煤炭行业监督管理系统能够通过公共网络传输系统访问煤炭行业信息化应用管理系统,执行监督和管理功能。网络传输系统(专网)和公共网络传输系统的接入方式可采用有线或无线形式,如 WLAN、2G、3G、4G、以太网、ADSL 等。

### 6.2.3 煤炭行业信息化应用管理系统

#### 6.2.3.1 概述

煤炭行业信息化应用管理系统由业务应用系统、煤炭信息化业务支持系统以及操作维护系统三部分构成,对煤炭行业信息化的各种应用进行控制和管理。

#### 6.2.3.2 业务应用系统

业务应用系统用于向煤炭企业的生产、管理和决策人员提供各种应用服务,如人员管理、自动化控制、完成对具体业务的管理和控制。

6.2.3.3 煤炭信息化业务支撑系统

煤炭信息化业务支撑系统向业务应用系统提供统一的数据访问接口,负责对通过各种传输方式传输的数据进行存储和分发;同时,也为煤炭行业监督管理系统访问煤炭信息化系统提供接口。

6.2.3.4 操作维护系统

操作维护系统负责对煤炭信息化业务支撑系统和业务应用系统进行管理和系统配置。

6.2.4 煤炭行业监督管理系统

煤炭行业监督管理系统用于对煤炭企业生产过程的行为和经营情况进行监督和管理,如纳税监管、突发事件处理监管等。

6.3 接口定义

6.3.1 传感器设备与设备网关接口

传感器设备与设备网关的通信接口支持多种格式,如:以太网 IEEE 802.3i、ZigBee、RFID、CAN、RS485 等,但应用层数据应采用统一通信协议传输。

6.3.2 视频监控设备与设备网关接口

视频监控设备与设备网关接口应满足 YD/T 1806—2008 的要求。

6.3.3 RFID 与设备网关接口

RFID 设备与设备网关的物理接口支持多种格式,如:以太网 IEEE 802.3i 等,但应用层数据传输应采用统一通信协议。

6.4 业务流程

6.4.1 数据类业务

图 3 描述了数据类业务流程图。

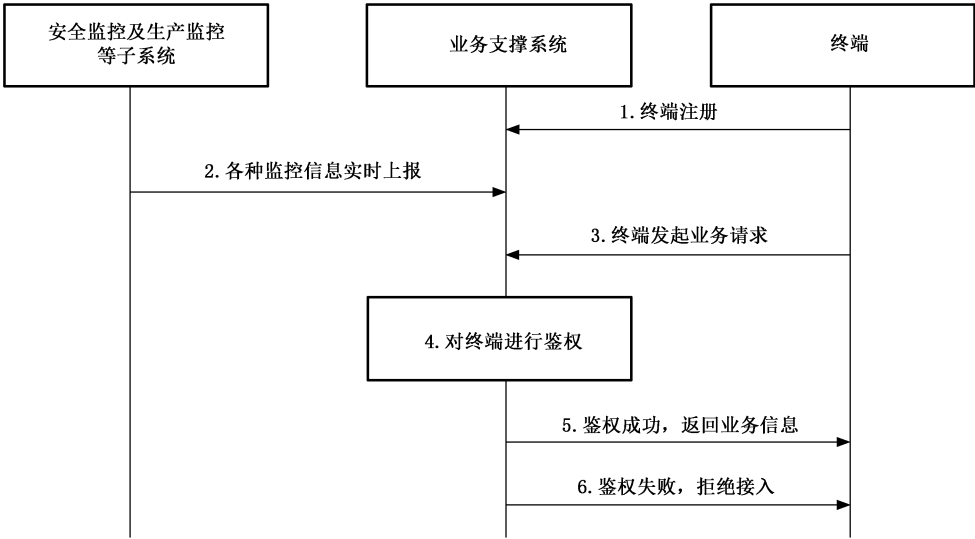


图 3 数据类业务流程图

流程说明如下：

- 1) 智能终端/本地终端完成在远程监测监控中心的注册；
- 2) 煤矿监测监控子系统(包括开拓、掘进、采煤、运输、排水、提升、洗煤、外运、供电、通风、人员定位等)实时将各系统采集到的实时监测数据传送到业务支撑系统；
- 3) 智能终端/本地终端向业务支撑系统发起如生产数据调用、监控数据调用等业务服务请求；
- 4) 业务支撑系统会对请求终端进行身份及权限鉴权,防止非法用户的信息窃取,同时对生产信息进行权限分配；
- 5) 如果鉴权成功,返回业务服务信息；
- 6) 如果鉴权失败,则拒绝为未通过鉴权终端提供业务服务。

#### 6.4.2 生产指挥调度语音类业务

图 4 描述了生产指挥调度语音类业务的流程。

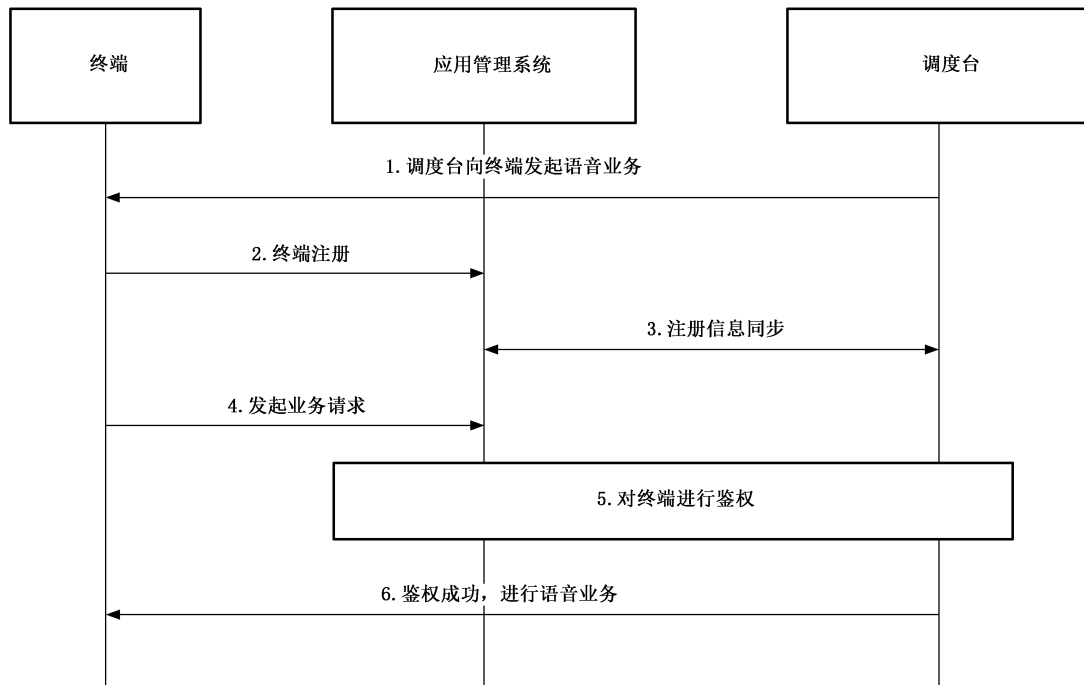


图 4 生产调度指挥语音类业务流程

业务流程说明：

- 1) 调度台对终端用户及相关区域负责人员进行正常的生产调度或者紧急调度、语音业务服务；
- 2) 智能终端/本地终端向应用管理系统进行注册；
- 3) 应用管理系统与调度台间进行用户身份信息及呼叫信息的数据同步；
- 4) 智能终端/本地终端向应用管理系统发起业务服务请求；
- 5) 应用管理系统进行身份及权限鉴权,以便发起多媒体调度业务的强拆等业务的请求；
- 6) 如果鉴权成功,由调度台下发业务请求消息。

#### 6.4.3 视频类业务

图 5 描述了视频类业务的流程。

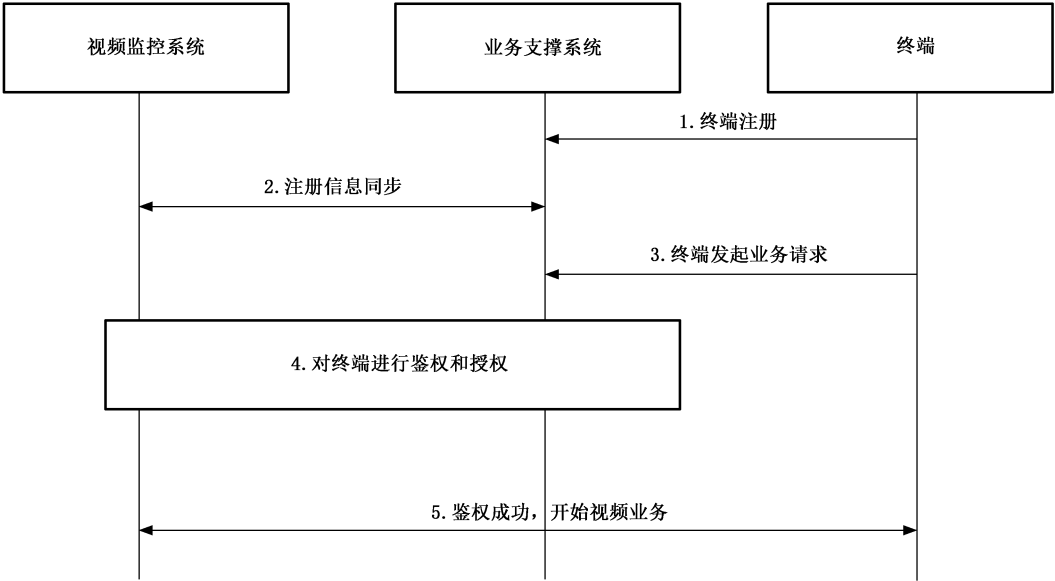


图 5 视频类业务流程

视频类业务流程如下：

- 1) 智能终端/本地终端在业务支撑系统进行注册；
- 2) 业务支撑系统与视频监控系统进行终端身份信息及业务信息的数据同步；
- 3) 智能终端/本地终端向业务支撑系统发起视频业务服务请求；
- 4) 业务支撑系统对终端进行身份鉴权及权限授权；
- 5) 鉴权和授权成功后,终端和视频服务器之间开始进行视频业务。

7 对感知延伸层的要求

7.1 概述

感知延伸层包括感知延伸网络和感知延伸网关。

感知延伸网络由各种终端、传感器和控制器等感知延伸设备组成,包括无线通信终端、广播终端、供电监控设备、通风监控设备、环境监控设备等。感知延伸设备可基于各种协议组网,包括 Zigbee、RFID、CAN、RS485 等。

感知延伸网关支持感知延伸设备之间的多种通信协议和数据类型,实现多种感知延伸设备之间数据通信格式的转换,对上传的数据格式进行统一,同时对下达到感知延伸网络的采集和控制命令进行映射,产生符合具体设备通信协议的消息。

7.2 感知延伸层能力要求

7.2.1 感知延伸层设备分类

7.2.1.1 数据类

数据类感知延伸层设备包括供电监控类设备、通风监控类设备、环境监控类设备、控制类设备、生产监控设备、运输系统监控设备、排水系统监控设备、人员位置监控设备和重量监测设备,具体要求为：

——供电监控类设备包括馈电传感器、电流传感器、电压传感器、功率传感器等；

- 通风监控类设备包括风速传感器、风压传感器、风筒开关传感器、风门开关传感器等；
- 环境监控类设备包括甲烷传感器、一氧化碳传感器、二氧化碳传感器、氧气传感器、烟雾传感器、温度传感器等；
- 控制类设备包括甲烷断电仪、风电闭锁装置、断电控制器、声光报警器、执行器（含声光报警器及断路器）、设备开停等传感器；
- 采、掘、开监控设备包括锚杆压力、钻孔应力、顶板压力、煤位等传感器；
- 运输系统监控设备包括跑偏、堆煤、皮带打滑、振动/位移等传感器；
- 排水系统监控设备包括液位、流量等传感器；
- 人员位置监控设备包括识别卡、位置监测分站等；
- 重量监测设备包括汽车衡、皮带秤、轨道衡等。

#### 7.2.1.2 语音类

语音类设备包括语音通信类设备和语音广播类设备。

- 语音通信类设备：手机、对讲机、固定电话机等；
- 语音广播类设备：扩音器、广播音箱等。

#### 7.2.1.3 视频类：

视频类设备包括摄像机。

### 7.2.2 感知延伸层设备技术要求

感知延伸设备技术要求可参考相关国家标准以及煤炭行业相关技术规范要求，附录 A 列出了感知延伸设备终端可参考的部分技术规范。

### 7.2.3 感知延伸层接入能力要求

#### 7.2.3.1 感知延伸网络接入能力要求

感知延伸层网络接入能力包括感知延伸层设备的接入种类、接入方式、设备标识和寻址方式：

- 感知延伸层设备接入种类包括 6.2.1 所列的感知延伸层设备；
- 针对不同的感知延伸层设备，接入感知延伸网关方式可不同，包括 RFID、Zigbee、RS485、CAN、RJ45、开关量信号线、模拟量信号线、视频线、音频线、光缆等；
- 感知延伸设备种类繁多，通信协议不一样，应有规范的设备编码，包括网关类型、网关编码、设备类别、设备编码，以便寻址和访问。

#### 7.2.3.2 感知延伸网关接入能力要求

感知延伸层网关应能支持以下能力：

- 网关种类包括数据类、语音类或视频类；
- 网关应支持感知延伸网络内部数据协同和汇聚；
- 网关根据业务不同，应支持以 RS485、CAN、以太网、无线通信方式接入网络层。

### 7.3 组网能力要求

感知延伸层应支持以下组网能力：

- 感知延伸网络可基于各种协议组网，包括 Zigbee、RFID、CAN、RS485 等；
- 感知延伸网络通过感知延伸网关接入网络层。

## 8 对网络层的要求

### 8.1 总体技术要求

#### 8.1.1 综合性

由于煤炭行业信息化系统中需要多种数据类型的传输,要求网络应能够支持包括语音、视频以及多种量级的数据等综合业务的应用,同时要求有相应的服务质量(QoS)保证。

#### 8.1.2 可靠性

包括数据获取的可靠性、数据融合的可靠性、数据传输的可靠性等。观测数据是应用的基础和判别依据,可靠的数据获取、融合和传输是系统正常运行的基础。

#### 8.1.3 多样性

由于数据类型多样,数据采集形式及传输方法也可能有差别,故应考虑数据采集、数据传输、数据处理等各模块之间有规范的连接定义,便于使网络能够快速方便地支持多种类型的应用。

#### 8.1.4 可控性

在煤炭行业应用中,满足一定标准的终端设备和传输设备应能够纳入系统的终端管理中,应有规范的注册、标识、认证方法。同时应能够提供接入管理、业务管理、设备管理等必要的网管接口,保障网络可控。

### 8.2 网络层能力要求

网络层应具备以下能力:

- 支持星形、树形、环形、总线型、复合型组网形式;
- 网络拥塞处理能力;
- 多终端处理能力;
- 远端设备管理能力;
- 信令拥塞处理能力。

### 8.3 接入能力要求

网络层应支持以下的接入能力:

- 应支持以 2G 移动通信、3G 移动通信、xDSL、FTTx、宽带无线接入、卫星/微波等远距离通信接入方式的一种或多种,将感知数据可靠传输到通信对端;
- 支持网络和终端多业务流连接;
- 支持网络和终端不同传输速率、时延要求、传输间隔、数据包大小的数据传输 QoS 机制;
- 支持网关和终端的用户平面和管理平面数据传输安全机制。

## 9 对业务支撑的要求

### 9.1 能力要求

业务支撑应支持以下的能力:

- 具备支持语音通信以及多媒体调度管理的能力;

- 具备支持煤矿设备监控系统的能力；
- 具有支持工业电视系统的视频监控能力；
- 具有支持煤矿人员考勤定位系统的能力；
- 具备支持煤矿企业信息化管理系统的的能力；
- 具备支持地质测量通风管理系统的的能力；
- 具备支持应急救援系统的救援能力或辅助救援能力。

## 9.2 接口要求

接口要求业务应用层与网络传输层提供统一的接口功能,主要包括:

- 统一的接口数据格式功能；
- 统一的接口功能定义；
- 统一的接口技术要求。

## 9.3 网络管理要求

网络管理应支持以下能力:

- 支持网络层设备的配置管理功能；
- 支持网络层设备的性能管理；
- 支持网络层设备的告警管理；
- 支持网络层设备的安全管理；
- 支持网络层设备远程操作维护功能；
- 支持 OMC 的操作维护通道的配置、建立和维护功能。

# 10 安全要求

## 10.1 设备安全要求

设备安全要求满足煤炭行业设备安全规范。

## 10.2 数据安全要求

煤炭行业信息化系统可提供对数据的加密、完整性保护功能。

## 10.3 应用安全要求

煤炭行业信息化系统可提供用户访问的接入控制、鉴权、认证功能。

## 附 录 A

(资料性)

## 感知延伸设备终端应遵循的部分技术规范

## A.1 基础标准摘录

感知延伸层设备终端的基础标准包括：

- GB/T 3836.1—2021 爆炸性环境 第 1 部分：设备通用要求；
- GB/T 3836.2—2021 爆炸性环境 第 2 部分：由隔爆外壳“d”保护的的设备；
- GB/T 3836.3—2021 爆炸性环境 第 3 部分：由增安型“e”保护的的设备；
- GB/T 3836.4—2021 爆炸性环境 第 4 部分：由本质安全型“i”保护的的设备；
- GB/T 3836.5—2021 爆炸性环境 第 5 部分：由正压外壳“p”保护的的设备；
- GB/T 3836.6—2017 爆炸性环境 第 6 部分：由液浸型“o”保护的的设备；
- GB/T 3836.7—2017 爆炸性环境 第 7 部分：由充砂型“q”保护的的设备；
- GB/T 3836.8—2021 爆炸性环境 第 8 部分：由“n”型保护的的设备；
- GB/T 3836.9—2021 爆炸性环境 第 9 部分：由浇封型“m”保护的的设备；
- GB/T 3836.12—2021 爆炸性环境 第 12 部分：可燃性粉尘物质特性 试验方法；
- GB/T 3836.13—2013 爆炸性环境 第 13 部分：设备的修理、检修、修复和改造；
- GB/T 3836.14—2014 爆炸性环境 第 14 部分：场所分类 爆炸性气体环境；
- GB/T 3836.15—2017 爆炸性环境 第 15 部分：电气装置的设计、选型和安装。

## A.2 矿用传感器技术标准摘录

矿用传感器技术标准包括：

- AQ/T 6203—2006 煤矿用低浓度载体催化式甲烷传感器；
- AQ/T 6205—2006 煤矿用电化学式一氧化碳传感器；
- GB/T 15478—2015 压力传感器性能试验方法；
- GB/T 7551—2008 称重传感器；
- MT/T 381—2007 煤矿用温度传感器通用技术条件；
- MT/T 382—2011 矿用烟雾传感器通用技术条件；
- MT 393—1995 矿用差压传感器通用技术条件；
- MT 443—1995 煤矿井下环境监测用传感器通用技术条件；
- MT 445—1995 煤矿用高浓度热导式甲烷传感器技术条件；
- MT 447—1995 煤矿用电化学式氧气传感器技术条件；
- MT 448—2008 矿用风速传感器；
- MT/T 530—1995 煤矿井下紧急闭锁开关；
- MT/T 531—1995 煤矿用速度传感器；
- MT/T 647—1997 煤矿用设备开停传感器；
- MT/T 648—1997 煤矿用胶带跑偏传感器；
- MT/T 825—1999 矿用水位传感器通用技术条件；
- MT/T 844—1999 矿用风门开闭状态传感器通用技术条件。

## A.3 控制器技术标准摘录

控制器技术标准包括：

- MT 631—1996 煤矿用风电甲烷闭锁装置通用技术条件；
- AQ 6208—2007 煤矿用固定式甲烷断电仪；
- MT 282—1994 煤矿用移动式甲烷断电仪通用技术条件。

#### A.4 通信设备技术标准摘录

通信设备技术标准包括：

- GB/T 15279—2002 自动电话机技术条件；
- GB/T 15844—2017 移动通信专业调频收发信机通用规范；
- GB/T 18220—2012 信息技术 手持式信息处理设备通用规范；
- GB/T 18287—2013 移动电话用锂离子蓄电池及蓄电池组总规范；
- MT 287—1992 煤矿信号设备通用技术条件；
- MT 289—1992 煤矿本质安全型共电、自动电话机通用技术条件；
- MT 290—1992 煤矿本质安全型共电、自动电话机主要性能测试方法；
- MT 401—1995 煤矿生产调度通信系统通用技术条件；
- MT 402—1995 煤矿生产调度电话用安全耦合器通用技术条件；
- MT 403—1995 煤矿生产调度人工交换电话总机通用技术条件；
- MT 404—1995 煤矿生产调度通过式电话总机通用技术条件；
- MT 405—1995 煤矿生产调度自动交换电话总机通用技术条件；
- MT 406—1995 煤矿通信井下汇接装置通用技术条件；
- MT/T 992—2006 地下空间使用的岩体无缆通信设备技术条件；
- MT/T 1006—2006 矿用信号转换器；
- MT/T 1007—2006 矿用信息传输接口。

#### A.5 防爆照(摄)相机(仪)技术标准摘录

防爆照(摄)相机(仪)技术标准包括：

- GB/T 13953—1992 隔爆型防爆应用电视设备防爆性能试验方法；
- GB/T 15411—1994 防爆应用电视总技术条件。

## 参 考 文 献

- [1] GB/T 3836.1—2021 爆炸性环境 第1部分:设备通用要求
- [2] GB/T 3836.2—2021 爆炸性环境 第2部分:由隔爆外壳“d”保护的設備
- [3] GB/T 3836.3—2021 爆炸性环境 第3部分:由增安型“e”保护的設備
- [4] GB/T 3836.4—2021 爆炸性环境 第4部分:由本质安全型“i”保护的設備
- [5] GB/T 3836.5—2021 爆炸性环境 第5部分:由正压外壳“p”保护的設備
- [6] GB/T 3836.6—2017 爆炸性环境 第6部分:由液浸型“o”保护的設備
- [7] GB/T 3836.7—2017 爆炸性环境 第7部分:由充砂型“q”保护的設備
- [8] GB/T 3836.8—2021 爆炸性环境 第8部分:由“n”型保护的設備
- [9] GB/T 3836.9—2021 爆炸性环境 第9部分:由浇封型“m”保护的設備
- [10] GB/T 3836.12—2021 爆炸性环境 第12部分:可燃性粉尘物质特性 试验方法
- [11] GB/T 3836.13—2013 爆炸性环境 第13部分:设备的修理、检修、修复和改造
- [12] GB/T 3836.14—2014 爆炸性环境 第14部分:场所分类 爆炸性气体环境
- [13] GB/T 3836.15—2017 爆炸性环境 第15部分:电气装置的设计、选型和安装
- [14] GB/T 7551—2008 称重传感器
- [15] GB/T 13953—1992 隔爆型防爆应用电视设备防爆性能试验方法
- [16] GB/T 15279—2002 自动电话机技术条件
- [17] GB/T 15411—1994 防爆应用电视总技术条件
- [18] GB/T 15478—2015 压力传感器性能试验方法
- [19] GB/T 15844—2017 移动通信专业调频收发信机通用规范
- [20] GB/T 18220—2012 信息技术 手持式信息处理设备通用规范
- [21] GB/T 18287—2013 移动电话用锂离子蓄电池及蓄电池组总规范
- [22] AQ/T 6203—2006 煤矿用低浓度载体催化式甲烷传感器
- [23] AQ/T 6205—2006 煤矿用电化学式一氧化碳传感器
- [24] AQ 6208—2007 煤矿用固定式甲烷断电仪
- [25] MT 282—1994 煤矿用移动式甲烷断电仪通用技术条件
- [26] MT 287—1992 煤矿信号设备通用技术条件
- [27] MT 289—1992 煤矿本质安全型共电、自动电话机通用技术条件
- [28] MT 290—1992 煤矿本质安全型共电、自动电话机主要性能测试方法
- [29] MT/T 381—2007 煤矿用温度传感器通用技术条件
- [30] MT/T 382—2011 矿用烟雾传感器通用技术条件
- [31] MT 393—1995 矿用差压传感器通用技术条件
- [32] MT 401—1995 煤矿生产调度通信系统通用技术条件
- [33] MT 402—1995 煤矿生产调度电话用安全耦合器通用技术条件
- [34] MT 403—1995 煤矿生产调度人工交换电话总机通用技术条件
- [35] MT 404—1995 煤矿生产调度通过式电话总机通用技术条件
- [36] MT 405—1995 煤矿生产调度自动交换电话总机通用技术条件
- [37] MT 406—1995 煤矿通信井下汇接装置通用技术条件
- [38] MT 443—1995 煤矿井下环境监测用传感器通用技术条件
- [39] MT 445—1995 煤矿用高浓度热导式甲烷传感器技术条件
- [40] MT 447—1995 煤矿用电化学式氧气传感器技术条件

- [41] MT 448—2008 矿用风速传感器
  - [42] MT/T 530—1995 煤矿井下紧急闭锁开关
  - [43] MT/T 531—1995 煤矿用速度传感器
  - [44] MT 631—1996 煤矿用风电甲烷闭锁装置通用技术条件
  - [45] MT/T 647—1997 煤矿用设备开停传感器
  - [46] MT/T 648—1997 煤矿用胶带跑偏传感器
  - [47] MT/T 825—1999 矿用水位传感器通用技术条件
  - [48] MT/T 844—1999 矿用风门开闭状态传感器通用技术条件
  - [49] MT/T 992—2006 地下空间使用的岩体无缆通信设备技术条件
  - [50] MT/T 1006—2006 矿用信号转换器
  - [51] MT/T 1007—2006 矿用信息传输接口
-