

# 团 体 标 准

T/CNCA 112—2025

## 煤矿无轨胶轮车运输智能管理系统 技术要求

Technical requirements for intelligent management system of trackless  
rubber tired vehicle transportation in coal mines

2025-06-30 发布

2025-09-30 实施

中国煤炭工业协会 发布  
中国标准出版社 出版



## 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 一般要求 .....	2
6 系统架构 .....	2
7 系统组成及要求 .....	3
8 调度管理平台 .....	6
9 系统功能 .....	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。

本文件由中国煤炭工业协会提出。

本文件由中国煤炭工业协会科技发展部归口。

本文件起草单位：陕西德源府谷能源有限公司三道沟煤矿、中国煤炭工业协会生产力促进中心、南京北路智控科技股份有限公司。

本文件主要起草人：梁伟锋、米彦军、王平、魏乾柱、徐红亮、薛君君、张侯、张雄、唐勇、杨航、申健、柴健潜、方杰、金勇、祝青。



# 煤矿无轨胶轮车运输智能管理系统 技术要求

## 1 范围

本文件规定了煤矿井下无轨胶轮车运输智能管理系统(以下简称“系统”)的一般要求、系统架构、系统组成及要求、调度管理平台、系统功能。

本文件适用于煤矿井下无轨胶轮车运输智能管理系统的运行。

## 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 3836.1 爆炸性环境 第1部分:设备 通用要求
- GB/T 3836.18 爆炸性环境 第18部分:本质安全电气系统
- GB/T 22240 信息安全技术 网络安全等级保护定级指南
- GB/T 34679—2017 智慧矿山信息系统通用技术规范
- GB/T 51272—2018 煤炭工业智能化矿井设计标准
- MT/T 1081 矿用网络交换机

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**煤矿无轨胶轮车运输智能管理系统** **intelligent management system of trackless rubber tired vehicle transportation in coal mines**

结合煤矿地理坐标数据、定位数据实现对无轨胶轮车辆行驶状态的监控,并对车辆派车、人员和物料运输、行驶安全、车辆保养等进行智能化管理的硬件和软件系统。

## 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

- AHD:高清视频传输接口(Analog High Definition)
- CAN:串行通信协议(Controller Area Network)
- GIS:地理信息系统(Geographic Information System)
- HTTP:超文本传输协议(Hypertext Transfer Protocol)
- I/O:数据交换(Input/Output)
- RTSP:即时串流协定(Real Time Serial Protocol)
- TCP/IP:传输控制协议/网际协议(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)

UWB:无载波通信技术(Ultra Wide Band)

## 5 一般要求

- 5.1 系统应包括车辆调度管理、车辆管理、地理信息管理、设备管理、系统管理。
- 5.2 系统应实现井下车辆位置的自动感知,以及红绿灯信号的自动控制,为井下各地点车辆提供正确的运行路线行驶或提前避让,实现故障监测、自动报警和智能调度,宜实现无轨胶轮车的可视化调度。
- 5.3 系统应具备 GIS 一张图可视化展示、交通管控、车辆位置及监测、车载实时通信、防疲劳驾驶、智能约车等功能。
- 5.4 系统应根据不同巷道及巷道口条件,布置监测设备,实现闯红灯、超速等违章行为的自动监测。
- 5.5 在车辆上安装车载终端设备,实现车辆轨迹状态远程监控与调度。

## 6 系统架构

### 6.1 基本要求

系统架构应包括调度层、通信层和控制层,除应符合 GB/T 34679—2017 中第 5 章的规定外,还符合如下要求:

- a) 功能模块化设计、各模块可单独使用;
- b) 提供开放接口,便于与煤矿现有其他信息系统对接集成;
- c) 应融合矿井无线通信、UWB精确定位、车辆智能管控系统,实现车辆的精确定位、车载通信、信号闭锁、违章告警、速度监测、联动预警、状态采集、视频监控、智能调度、候车管理、派单和约车管理、全生命周期管理及井口智能道闸等功能;
- d) 宜具有人工智能与大数据分析能力;
- e) 应具有安全机制保证数据的机密性及完整性。

### 6.2 技术要求

#### 6.2.1 调度层

6.2.1.1 调度层主要由工作站、服务器、大屏显示、调度台等设备组成。

6.2.1.2 调度层应实现数据采集、数据处理、数据存储、数据服务与应用,对系统进行运算处理、人机交互、操作命令下发、实时接收设备状态并进行图形显示。

6.2.1.3 应完成对系统设备数据的采集与分析,包括车辆定位系统数据采集与分析、车辆超速数据测定、车辆运行数据分析、环境参数超限报警分析、信号灯控制等。

6.2.1.4 数据服务应实现 GIS 信息服务、视频通信服务、语音通信服务、数据存储服务、数据查询服务等。

6.2.1.5 数据应用主要实现车辆状态监测及设备状态监测,包括车辆位置、车辆速度、车辆状态、任务进度、信号灯状态、设备状态、调度分站和读卡器通信状态的实时监测;实现车辆调度与指挥,包括任务调度、信号调度、语音调度、设备管理、车辆管理、司机管理、任务回放等,进行数据统计、报表生成、信息查询等。

#### 6.2.2 通信层

6.2.2.1 通信层主要由通信设备和通信网络组成。

6.2.2.2 通信网络应采用有线与无线相结合的组网模式。利用矿井已有的工业以太网为有线传输网,并在巷道覆盖无线宽带网络,实现数据传输。

6.2.2.3 对于固定位置的设备,采用有线方式接入环网。

6.2.2.4 对于井下移动设备或不方便接入环网的设备,应采用无线宽带进行通信,实现无线数据、语音、视频远程调度与管理。可选用 UWB、4G、5G、WIFI6 等无线网络,实现设备数据接入与上传、调度层数据下达与共享。

### 6.2.3 控制层

6.2.3.1 主要由现场控制设备组成,主要包括井下交通信号灯控制系统(含闯红灯抓拍系统)、车辆定位与测速系统、智能车载调度系统、视频监控系统、沿巷交通信息发布系统(含候车室车辆信息查询系统)等。

6.2.3.2 每个系统应由车载控制器、显示单元、现场总线、现场测控设备、电源等组成。

6.2.3.3 车载控制器将车辆状态上传至调度层,同时根据接收的指令驱动相应的设备,实现就地设备的信息采集与控制。

## 7 系统组成及要求

### 7.1 基础设施

#### 7.1.1 传输网络

除应符合 GB/T 51272—2018 中 4.2 的规定外,还应符合以下要求:

- a) 工业以太环网核心设备应采用三层交换机,具备路由、冗余功能;
- b) 具有网络异常监控与报警功能;
- c) 基础网络应满足数据、文件、视频等实时传输要求;
- d) 通信网络应满足矿井无线语音通信系统传输要求;
- e) 应采用标准无线通信系统,支持井下语音通话、数据传输和人员位置等信息传输,大流量、多并发应用场景宜采用 5G 无线覆盖;
- f) 网络传输应支持 TCP/IP、RTSP、Websocket、HTTP 等协议;
- g) 具备网络安全防护功能,按照 GB/T 22240 的要求,满足安全等级保护。

#### 7.1.2 硬件

7.1.2.1 服务器应符合下列规定:

- a) 服务器宜包括数据库服务器、采集服务器、应用服务器、WEB 发布服务器、外网服务器、备份服务器和防病毒服务器等;
- b) 数据库服务器、采集服务器和重要的应用服务器应采用冗余配置。

7.1.2.2 工作站应符合下列规定:

- a) 系统监控应采用工业控制计算机;
- b) 工业控制计算机宜采用冗余配置。

7.1.2.3 设备接口应符合下列规定:

- a) 设备之间应采用基于标准 TCP/IP 协议的以太网接口联网;
- b) 交换机、服务器和存储设备之间宜采用 100 Mbps 及以上接口互联;
- c) 管理平台交换机与路由设备之间宜根据接入外部网络情况选择接口;
- d) 监控系统可采用以太网口、串行接口或通过转换接口与矿井监控及自动化网络接入层设备相连。

7.1.2.4 存储设备应符合下列规定:

- a) 视频监控图像信息存储系统容量不应少于30 d的累计信息量,其他信息存储系统容量不应少于1年的累计信息量;
- b) 应支持通用存储管理软件,可通过软件进行配置、定义、修改等功能;
- c) 矿用网络交换设备除应符合本文件的规定外,还应符合MT/T 1081的规定。

### 7.1.3 软件

7.1.3.1 平台软件应由监控及自动化平台软件、信息管理软件及基础软件组成。

7.1.3.2 监控及自动化平台软件应包括系统各类监控软件,监控软件宜选用通用组态软件。

7.1.3.3 信息管理软件包括车辆调度管理软件、交通管控软件、智能约车软件等。

7.1.3.4 基础软件包括数据采集软件、数据库软件、地理信息软件、操作系统软件、虚拟化软件、网络管理软件和防病毒软件等。

## 7.2 井下设备

### 7.2.1 通用要求

应符合GB/T 3836.1和GB/T 3836.18的规定。

### 7.2.2 矿用本安型摄像仪

应符合以下要求:

- a) 光纤传输、支持级联;
- b) 无线接口;
- c) HDCVI接口;
- d) 自定义除尘、镜头免维护;
- e) 自动补光、自动对焦;
- f) 音视频一体化,双向语音对讲;
- g) 防淋水、防冲击、防腐蚀。

### 7.2.3 矿用本安型无线基站

应符合以下要求:

- a) 应具有千兆环网、WiFi6、定位、支持红绿灯控制等功能模块;
- b) 应具有WiFi6、千兆光口、百兆光口、百兆电口、CAN接口、I/O接口、RS485等通信接口。

### 7.2.4 矿用本安型显示屏

应符合以下要求:

- a) 应具备红色、黄色和绿色光信号颜色;
- b) 通信接口为CAN口、以太网光口、以太网电口、开关量输入/输出。

### 7.2.5 车载终端

应符合以下要求:

- a) 包括车辆采集终端、360环影(含前置、左右置、后置)、乘客舱摄像仪、行车雷达(含装前置、后置)、车辆定位卡、驾驶舱对讲音箱、乘客舱对讲音箱、司机状态检测装置、巷道尾气监测装置、车载显示屏、倒车影像装置等;
- b) 通信接口应选用AHD口、CAN口、RS485口等;

- c) 车载终端应具备以下功能：
- 1) 支持行车记录、倒车影像、乘客舱监控、驾驶舱监控、信息发布、车辆数据采集、司机疲劳驾驶预警、360全景AI电子围栏、车门开关检测、协同行车路径规划等功能；
  - 2) 车辆的强插、强拆、全呼、录音等调度功能；
  - 3) 车辆信号采集上传功能；
  - 4) 就地参数显示、远程车辆信息的实时采集与显示功能。

### 7.2.6 车辆标识卡

应具备唯一身份编码,能被车辆定位分站进行读取识别。

### 7.2.7 车辆定位分站

具备井下车辆定位、离线信息存储等功能。

### 7.2.8 井下设备供电

应具备不间断电源供电,备用电源供电时间不少于2 h。

### 7.2.9 声光报警装置

应符合以下要求：

- a) 应对巷道内声光报警器进行控制,支持单独、组合控制；
- b) 应具有完善的信息发布库,并提供多种标准数据接口,满足对接要求；
- c) 报警光信号宜采用断续比为1:3,交替时间宜为 $0.8\text{ s}\pm 0.1\text{ s}$ 的红色、绿色或黄色光信号；
- d) 报警响度应不小于85 dB；
- e) 报警光信号强度在黑暗中20 m处应清晰可见；
- f) 应选用AHD口、CAN口、RS485口等；
- g) 支持EtherNet/IP、Profinet、ModbusTCP等协议。

### 7.2.10 智能手表

包括以下规定：

- a) 宜具备监测驾驶员体温、心率、血氧等健康数据,通过蓝牙连接车辆终端；
- b) 宜具备定位功能,能支持车辆定位轨迹上报实时上传管理平台。

## 7.3 井上设备

### 7.3.1 数据网关

应具备车辆标识卡的位置信息能够通过矿用本安型无线基站获取,再通过以太网传输到系统服务器进行清洗、转码、计算后写入数据库存储以及下发控制命令,前端数据展示提供算法支撑等功能。

### 7.3.2 IP语音交换机

应具备语音交换、号码配置、录音功能、号码状态查询等,设备提供双路电源供电,支持数字中继、录音、配合调度台可实现调度功能,还应具备手机短信、配合语音网关以便实现拨打外线的功能。

## 8 调度管理平台

### 8.1 组成

8.1.1 车载终端应具有语音、视频等多种通信接口功能,实现车辆参数的实时采集、司机身份识别、视频通话对讲、行车视频监控、车辆位置实时显示和车辆的远程调度。

8.1.2 地面调度中心与车载终端相互通信,具有地图定位服务、电话服务、车辆数据监测服务、视频服务、人员考勤服务等功能,具体功能如下:

- a) 地图定位服务应具备车载终端定时上传定位信息到地图服务器,从服务器获取第一视角地图,显示车辆信息,对车辆进行防撞预警等功能;
- b) 电话服务应具备通过调度通话服务器、车载终端进行点呼和组呼,在通话界面,可拨打语音或视频电话等功能;
- c) 视频服务应具备行车监视和视频对讲、多路图像信息动态切换显示等功能;
- d) 考勤服务应具备通过虹膜识别、在车辆终端人员身份的登录与登出信息、显示在本地显示屏和上传到考勤管理服务器、实时调度与人员考勤管理等功能;
- e) 车辆数据监测服务应具备车载终端与柴油机和电动机的车辆保护装置通信、监测车辆的运行状态信息等参数,通过无线网络传输平台上传至地面监测服务器等功能,实现车辆的状态检测、故障分析、远程预警。

8.1.3 交通管理信息发布系统应包含以下要求:

- a) 具备车辆信息发布与井下交通信息引导功能,实现车辆的位置信息、车辆信息、井下路口红绿灯信息、路况信息的资源共享和智能化管理;
- b) 具备在矿用本安型显示屏或车载信息终端实时发布各种交管信息功能。

### 8.2 智能化管理系统

#### 8.2.1 车辆调度管理

##### 8.2.1.1 信号灯控制

应包括以下内容:

- a) 信号灯应按一定的信号调度策略自动指示;
- b) 可通过平台对井下的现场交通进行远程指挥,使用人工调度信号煤功能。

##### 8.2.1.2 任务调度

应包括以下内容:

- a) 应具备根据煤矿实际需要指派司机和车辆执行运输任务;
- b) 主要包括司机(或队组)、车辆、目的地、执行时间、预计完成时间、任务描述等信息。

##### 8.2.1.3 任务排程

主要包括计划排程、排班管理、班次管理,给出优化的车辆任务排程表,供调度人员合理选择车辆。

##### 8.2.1.4 信息发布

在重要路口、坡道、急转弯处、候车点、避难硐室安装 LED 显示屏和语音报警系统,可随时进行信息发布,利用通知、危险警示、车辆到站、堵车信息、车辆违章等信息进行随时提醒。

### 8.2.1.5 车辆应急处突管理

当应急事件发生时,触发车辆应急管理系统,实现应急车辆就近调度、应急路线规划、启动报警联动系统(巷道沿途声光报警联动、候车硐室、车载系统同时警示联动),实现应急远程处置。

### 8.2.2 车辆管理

主要包括以下内容。

- a) 车辆档案管理。对已有车辆做详细统计,为后面的调度及交通管理提供数据。主要包括车辆名称、车型、车牌号、归属车队以及其他属性(包括采购时间、车辆状态、在修、待修、厂家、价格、车架号、系列号等)。
- b) 车辆违章管理。应具备根据不同车辆类型在不同路段的速度限制情况进行配置、规范车辆的交通状况、根据各监控点抓拍的数据、对超速车辆进行记录和处理功能。
- c) 车辆下井记录。统计井下的车辆,显示车辆下井的历史记录和实时状况,具备查询总结历史数据并进行分析和优化功能,实现任务排程。
- d) 车辆运行数据管理。应具备实时数据监测和历史数据查询功能,包括以下内容:
  - 1) 车辆实时数据监测:包括车型、车号、司机、车队、运行位置、车辆运行参数、瓦斯浓度、行驶里程实时传输到系统中,实时显示;
  - 2) 车辆历史运行数据记录查询:包括车辆运行数据和车辆违章记录等;
  - 3) 车辆故障显示与预警:车辆在运行过程中发生车辆故障时将自动弹出画面提醒管理人员,具备故障车辆记录其故障原因显示故障情况、可供历史记录与查询功能;
  - 4) 车辆的效率统计:具备检测车辆运行信息功能,如时间、里程、油耗,计算车辆的效率。

### 8.2.3 地理信息管理

应具备采用 GIS 技术展示井下巷道的实时模拟功能,包括集成车辆精确定位数据、信号灯数据、显示屏数据、任务信息,进行直观可视化展示。

### 8.2.4 设备管理

应包括信号灯管理、摄像仪管理、LED 屏管理、语音报警管理、读卡设备管理、定点测速设备管理、电子围栏管理。

### 8.2.5 系统管理

应包括用户管理、部门管理、权限管理、系统配置、角色管理。

## 9 系统功能

### 9.1 交通管控

9.1.1 系统应根据不同巷道及巷道口条件,提供区间闭锁管控,减少车辆行驶等待时间。

9.1.2 系统应具备一键绿灯调度等功能。

9.1.3 系统应具备采集车辆的位置、运行速度、运行方向和车辆闯红灯违章信息等功能。

### 9.2 车辆定位与监测

9.2.1 通过 UWB 或 5G 实时定位技术,以及信标安放与位置识别,地面控制中心应通过监控软件管理

终端查询运输车辆当前位置及行驶状态。

9.2.2 通过管理系统应实现对车辆的任务调度,具有井下电子地图查看、运输车辆监控调度、井下警情处理、车辆数据查询以及车辆智能报表等功能。

9.2.3 应具备司机和路侧人员长时间静止及异常姿态检测功能。

9.2.4 应具备人员健康数据和井下气体环境信息上传功能。

### 9.3 防疲劳驾驶

应具备对驾驶人员的异常驾驶行为,及时在车载终端语音告警,同时辅助运输管理系统信息弹窗告警和违章抓拍画面等功能。车辆调度通过车载通信、实时监控画面进行稽查,督促驾驶员规范驾驶。

### 9.4 智能约车

9.4.1 应具备通过手机预约车辆,系统根据申请信息智能排序分配,就近分配功能。

9.4.2 应具有智能约车、拼车,车辆到站语音播报和文字提示功能,约车终端应实时了解井下车辆运行信息。

### 9.5 车辆运营管理

9.5.1 应具备车辆与驾驶员登记、预约车辆、行车通信、行车监控、车辆到站提醒等功能。

9.5.2 应具备车辆基础信息管理,如进场时间、车辆闲置告警、车辆保养告警、闯红灯告警、车辆标识卡状态、备件管理等功能。

9.5.3 应具备查询车辆维修保养记录并形成报表等功能。

### 9.6 井下运输安全感知与防护

9.6.1 应基于视频监控、图像和激光雷达、路面或路旁识别、定位导航技术等环境感知及定位获得的侵入防护、侧向防护以及系统完整性监督等安全防护信息。

9.6.2 对车辆外部实现安全警示,如声音驱逐报警等功能。

9.6.3 应具备车辆安全防护,如车辆偏离预警、周界视频监控以及超速防护等功能。

9.6.4 应具备基于司机、车辆、设备、物料、环境的井下运输信息采集和上传功能,配合多种预警、告警感知与联动,及时上报各种井下潜在和突发安全隐患。

### 9.7 安全管理

9.7.1 系统应具备设备的故障自诊断和预警功能。

9.7.2 当识别风险时,系统应通过声光报警进行预警告警,提示人员注意。

9.7.3 当识别隐患时,系统应通过声光报警进行报警,提示人员处置,通过移动终端下发处置任务。

9.7.4 系统应具有应急事件动态下发功能。

9.7.5 系统应具有针对智能化运输过程中可能出现的故障和安全事故的应急处置和预案。

参 考 文 献

- [1] AQ 1064—2008 煤矿用防爆柴油机无轨胶轮车安全使用规范
- [2] MT/T 1199—2023 煤矿用防爆柴油机无轨胶轮车运输车辆通用安全技术条件
- [3] 国家能源局 国家矿山安全监察局关于印发《煤矿智能化建设指南(2021年版)》的通知(国能发煤炭规〔2021〕29号)
- [4] 国家能源局关于印发《智能化示范煤矿验收管理办法(试行)》的通知(国能发煤炭规〔2021〕69号)
-

中国煤炭工业协会  
团体标准  
煤矿无轨胶轮车运输智能管理系统  
技术要求

T/CNCA 112—2025

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

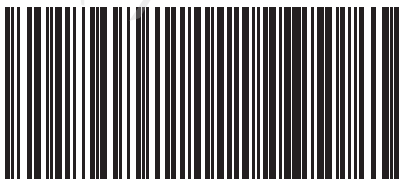
\*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 30 千字  
2025年7月第1版 2025年7月第1次印刷

\*

书号:155066·5-15899 定价 31.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68510107



T/CNCA 112-2025