

ICS 73.040
CCS D 98

DB 14

山 西 省 地 方 标 准

DB 14/T 3546—2025

井工煤矿辅助运输系统智能管理技术规范

2025 - 08 - 26 发布

2025 - 12 - 01 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	2
5 基本要求	2
6 系统架构	2
7 应用层功能要求	3
8 设施要求	7
9 安全要求	7



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。

本文件由山西省能源局提出、组织实施和监督检查。

山西省市场监督管理局对本文件的组织实施情况进行监督检查。

本文件由山西省能源标准化技术委员会(SXS/TC42)归口。

本文件起草单位：精英数智科技股份有限公司、山西省能源发展中心、山西大数据产业发展有限公司、子长县中达焦家沟煤业有限公司、矿泰智能科技有限公司。

本文件主要起草人：吴喆峰、马利芬、贾骥、毛新华、郭力源、张洪波、张眉河、侯鹏程、赵存会、王勇、王学斌、刘青青、闫焜、邵国荣、宋俊生、王正达、王鹏、赵帅、王瑞军、潘飞、和国瑞、樊志平、张慧。



井工煤矿辅助运输系统智能管理技术规范

1 范围

本文件规定了井工煤矿辅助运输系统智能管理的术语和定义、缩略语、基本要求、系统架构、应用层功能要求、设施要求、安全要求。

本文件适用于井工煤矿辅助运输系统智能管理。

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 15663.5 煤矿科技术语 第5部分:提升运输
- GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- GB/T 35295 信息技术 大数据 术语
- GB/T 39680 信息安全技术 服务器安全技术要求和测评准则
- GB/T 50562 煤炭矿井工程基本术语标准
- NB/T 10176 煤矿在用单轨吊车安全性能检测检验规范
- NB/T 10739 井工煤矿辅助运输安全管理规范
- NB/T 10755 煤矿在用架空乘人装置定期安全检测检验规范
- NB/T 10756 煤矿在用无轨胶轮车安全检测检验规范

3 术语和定义

GB/T 15663.5、GB/T 35295、GB/T 50562界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

煤矿辅助运输 auxiliary transportation of coal mine

指煤矿中人员、设备、材料、矸石等的运输方式及设备。

3.2

煤矿辅助运输系统 auxiliary transportation system for coal mines

指煤矿中人员、设备、材料、矸石等的运输系统。

3.3

辅助运输设备 auxiliary transportation equipment

架空乘人装置、无极绳连续牵引车、单轨吊、齿轨车、卡轨车、矿用机车、无轨胶轮车等设备的总称。

3.4

井工煤矿辅助运输系统智能管理 intelligent management of auxiliary transportation systems in underground coal mines

基于各运输子系统监控数据,结合辅助运输路线及运输任务,构建辅助运输智能管理平台,实现辅助运输子系统智能监控和智能综合调度管理。



3.5

深度学习 deep learning

一种基于多层神经网络的机器学习方法。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AI：人工智能（Artificial Intelligence）

3D GIS：基于矿端地质数据动态生成三维模型（Three-Dimensional Geographic Information System）

5 基本要求

5.1 智能管理应具备运输系统智能监控和智能综合调度管理两大部分内容，实现运输设备及运输过程的管理和监测。

5.2 智能管理应具有数据定期备份功能，支持全量、增量备份具备安全存储的功能。

5.3 AI智能识别功能应支持识别模型扩展和升级、识别结果共享应用、误识别和漏识别结果自动反馈、模型自学习自优化功能。

5.4 用于AI识别的图片或视频分辨率不低于1280×720，采集数据不能出现过度曝光、欠曝、动态模糊等现象。

5.5 智能管理应具备良好的兼容性，能够在多种操作系统和硬件环境下正常运行。

5.6 智能管理应具备开放性，遵循相关行业标准 and 通用数据接口规范，可以与煤矿其他系统（如安全监控、生产调度等）进行无缝对接与数据共享。

6 系统架构

6.1 系统组成

系统架构包括采集层、服务层、应用层，系统架构见图1。本文件以采集层和服务层为基础，二者为井工煤矿辅助运输系统智能管理提供数据支撑。功能要求围绕应用层展开，主要针对辅助运输设备子系统。

6.2 采集层

采集层主要采集各子系统监控数据，包含：架空乘人装置运输监控系统、无极绳连续牵引车运输监控系统、单轨吊运输监控系统、齿轨车运输监控系统、卡轨车运输监控系统、矿用机车运输监控系统、无轨胶轮车运输监控系统。

6.3 服务层

服务层包含：数据治理、后端模型深度学习、统一服务平台。

6.4 应用层

应用层包含：运输系统智能监控和智能综合调度管理。

a) 运输系统智能监控包含：



- 1) 架空乘人装置运输系统智能监控：运行状态监测功能、远程控制功能、智能无人值守功能、多种控制方式切换功能、报警监测功能；
 - 2) 无极绳牵引车运输系统智能监控：车辆定位功能、运行状态监测功能、自动阻车功能、道岔控制功能、报警监测功能；
 - 3) 单轨吊、齿轨车、卡轨车、矿用机车运输系统智能监控：通讯功能、车辆定位功能、运行状态监测功能、智能信号灯功能、道岔控制功能、轨道检测功能、阻车器和跑车防护功能、多驾驶模式功能、报警监测功能；
 - 4) 无轨胶轮运输系统智能监控：通讯功能、车辆定位功能、运行状态监测功能、智能信号灯功能、报警监测功能。
- b) 智能综合调度管理包含：
- 1) 基础信息管理管理；
 - 2) 运输智能调度功能；
 - 3) 动态检修功能；
 - 4) 违章监测和管理功能。



图 1 系统架构图

7 应用层功能要求



7.1 运输系统智能监控

7.1.1 架空乘人装置运输系统智能监控

7.1.1.1 运行状态监测功能

应具备运行状态监测功能，如运行速度、负载情况、电流、电压等。

7.1.1.2 远程控制功能

应具备远程控制启动、停止、急停、故障复位等功能。

7.1.1.3 智能无人值守功能

应具备自动识别乘坐人员情况的功能，包含负载和空载状态。应实现有人运行、无人停车等功能。

7.1.1.4 多种控制方式切换功能

应具备远程控制、现场主机控制、无人值守多模式运行切换功能。

7.1.1.5 报警监测功能

应具备保护动作告警、负载超限、速度异常等报警功能，具备报警文字信息提示、语音提示，具备故障报警等运行参数记录。

7.1.2 无极绳连续牵引车运输系统智能监控

7.1.2.1 车辆定位功能

应具备井下的各个车辆精准定位功能，可实现车辆实时定位和轨迹回放功能。

7.1.2.2 运行状态监测功能

应具备运行状态监测，包括绞车速度、打点状态等。

7.1.2.3 自动阻车功能

应具备自动阻车功能，保护设施应实现自动监测、自动报警、自动停车。

7.1.2.4 道岔控制功能

应具备道岔控制功能，包含远程集中控制、司机遥控、手动控制三种控制方式。

7.1.2.5 报警监测功能

应具备报警自动监测以及报警信息通知，包含丢车、掉道、过卷保护、挤岔不到位、自动复位、道岔密贴、远程控制失败、超速和欠速报警等。

7.1.3 单轨吊、齿轨车、卡轨车、矿用机车运输系统智能监控

7.1.3.1 通讯功能

应具备车辆无线移动通讯功能。

7.1.3.2 车辆定位功能



应具备车辆的精准定位，可实现车辆实时定位和轨迹回放功能。

7.1.3.3 运行状态监测功能

应具备车辆运行状态监测功能，如运行速度、电流、电压、发动机转速等。

7.1.3.4 智能信号灯功能

应具备以下能力：

- a) 应具备信号灯状态监测功能，可手动远程控制单个路口或不同路口成组信号灯的状态变换；
- b) 应具备井下交通自动控制功能，各路口控制箱收集车辆运行信息，进行分析处理，控制信号灯输出信号，实现自动控制功能；
- c) 应具备信号灯脱离地面主机自行运行调度控制功能。

7.1.3.5 道岔控制功能

应具备道岔控制功能，包含远程集中控制、司机遥控、手动控制三种控制方式。

7.1.3.6 轨道检测功能

应具备实时检测轨道及轨道连接点状态功能，包含轨道异常位移、形变预警监测等。

7.1.3.7 阻车器和跑车防护功能

应具备沿路阻车器、跑车防护联动闭锁和故障报警等功能。

7.1.3.8 多驾驶模式功能

应具备人工、遥控、地面集控、无人驾驶智能控制四种驾驶模式。

7.1.3.9 报警监测功能

应具备报警自动监测以及报警信息通知、播报功能，包含速度异常、丢车、掉道、过卷保护、挤岔不到位、自动复位、道岔密贴、远程控制失败等。

7.1.4 无轨胶轮车运输系统智能监控

7.1.4.1 通讯功能

应具备车辆无线移动通讯功能。

7.1.4.2 车辆定位功能

应具备车辆的精准定位，可实现车辆实时定位和轨迹回放功能。

7.1.4.3 运行状态监测功能

应具备车辆速度、油温、油压、电流、电压、甲烷等运行状态监测功能。

7.1.4.4 智能信号灯功能

应具备以下能力：

- a) 应具备信号灯状态监测，手动远程控制单个路口或不同路口成组信号灯的状态变换。



- b) 具备井下交通自动控制功能，各路口控制箱收集车辆运行信息，进行分析处理，控制信号灯输出信号，实现自动控制功能；
- c) 应具备信号灯脱离地面主机自行运行调度控制功能。

7.1.4.5 报警监测功能

应具备限速提示、超速报警、人员接近报警、重要地点减速提示功能。

7.2 智能综合调度管理

7.2.1 基础信息管理功能

7.2.1.1 车辆信息管理功能

应具备煤矿辅助运输车辆基础信息的查看和管理功能，包括车牌号、车辆类型、车辆型号、到矿时间、车辆状态、车辆里程、车辆检修维护信息等。

7.2.1.2 司机信息管理功能

应具备司机一人一档管理、驾驶资质管理以及资质到期提醒等功能。

7.2.2 运输智能调度功能

7.2.2.1 调度概览

应具备通过3D GIS一张图，实时直观地查看各车辆运输情况，包含车辆的位置、行进方向、运输物料信息、司机信息、运输任务完成情况、矢量地图缩放、车辆统计信息、车辆查询、信号灯状态信息、井下巷道图的录入与查询功能。

7.2.2.2 运输调度

运输调度应具有运输设备监测、调度、跟踪等全流程调度管理，具体如下：

- a) 应具备车辆用车申请、调度派车、运输过程跟踪、运输验收等功能，实现煤矿辅助运输运人、运料的全流程监管，保障运输任务准时准确地完成。该功能适用于无极绳连续牵引车、单轨吊、齿轨车、卡轨车、矿用机车、无轨胶轮车六类运输方式；
- b) 将车辆调度、运行状态监测、交通指挥、调度通讯、远程控制、无人值守等功能集成一体，保证煤矿辅助运输系统信息入口的唯一性。根据各区段的车辆位置，通过计算机的联锁运算，实现自动扳动道岔、转换红绿灯信号来指挥车辆运行，提高矿井生产运输管理自动化和信息化水平；
- c) 应具备 APP 申请、验收、运输任务接收等功能。

7.2.3 动态维检修功能

7.2.3.1 周期计划管理

根据矿端实际计划，应实现对车辆及车辆连接件装置的检验检测、维修、保养等工作进行周期提醒（包含弹窗提醒）和监测，且未检修的车辆不允许作业。

7.2.3.2 预测性维护

对于无轨胶轮车，应具备车辆油温、油压等运行参数异常监测功能。当发生监测到异常信息时，应自动提醒对目标车辆进行预测性维护。



7.2.3.3 工作记录管理

应具备车辆检验、维修、保养日常工作任务信息记录功能，方便工作人员对工作成果进行监督和管理。车辆、矿用机车检验检测内容满足NB/T 10176、NB/T 10755、NB/T 10756等相关要求。

7.2.4 违章监测和管理功能

7.2.4.1 违章信息管理

应具备对违章信息的记录功能，违章信息来源包含人工巡检和AI智能识别。其中违章AI智能识别指通过AI识别方式，自动识别煤矿辅助运输过程的违章行为，例如闯红灯、车辆超宽超长监测、车辆违规挂牌、人员违规跨越车道等。违章信息管理内容满足NB/T 10739要求。

7.2.4.2 条款管理

应具备违章条款信息的存储、检索和更新功能，确保所有相关人员都能快速获取到最新的管理信息，并作为违章罚单的依据。

7.2.4.3 违章罚单管理

违章信息应包括违章的时间、地点、涉及人员和车辆等相关信息。违章信息应来源于监控视频或者巡查人员上报。应具备违章罚单生成功能，依据实际的违章信息，引用具体的管理条例或规章制度，提供违章罚单管理服务。

8 设施要求

配套硬件设施应包含服务器、控制电脑，设备设施主要技术参数见表1。

表 1 设备设施主要技术参数

序号	设备设施名称	主要技术参数
1	服务器	应配置不少于2个物理CPU,每个CPU不应少于16个核心 内存宜配置64G 存储系统应包含1T硬盘
2	控制电脑	应配套显示器、主机、鼠标、键盘 主机中心处理器宜不低于Intel酷睿i7系列 内存宜配置32G 存储系统应包含1T固态硬盘+2T机械硬盘 具备4G独立显卡 操作系统应预装不低于Windows10专业版 显示器应不低于24寸

9 安全要求

9.1 系统安全

智能管理安全建设应从敏感数据加密、用户登录、安全校验、密码策略、账户锁定、安全审计等方面进行要求。除此之外，还需定期对平台软件进行升级，以修复漏洞、增加新功能或提高性能。软件升



级应选择检修时间进行，以免对生产作业造成不必要的影响。并且软件升级前应进行充分的测试，确保升级过程不会影响平台的正常运行，并做好数据备份工作。

9.2 设备安全

确保设备硬件的安全可靠运行。服务器安全应满足GB/T 22239、GB/T 39680相关要求。

9.3 数据安全

包括数据机密性、数据完整性。保证数据采集安全、存储与传输的安全，对敏感数据泄露做防护、重要数据进行脱敏。

9.4 网络安全

保护计算机网络不被损害、破坏或不受未经授权的访问。

