

ICS 73.020  
CCS D 93

DB14

山 西 省 地 方 标 准

DB14/T 2813—2023

## 井工煤矿智能提升系统技术规范

Technical specification for intelligent hoisting system of mine

2023-10-08 发布

2024-01-08 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 基本要求 .....	1
5 环境条件 .....	2
6 运行状态感知要求 .....	2
6.1 电气要求 .....	2
6.2 机械要求 .....	2
6.3 液压系统要求 .....	3
7 数据分析 .....	3
8 提升系统协同控制及信息交互 .....	3
9 决策执行 .....	3
10 提升系统软件要求 .....	3
参 考 文 献 .....	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。

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标准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：山西能源学院、山西工程职业学院、山西浩盛通达科技有限公司、太原科技大学、山西新富升机器制造有限公司、山西省能源发展中心、山西潞安温庄煤业有限责任公司。

本文件主要起草人：张子英、耿宝光、赵瑞峰、方明烨、方华、张海箐、张盼盼、丁志勇、燕碧娟、毛晓文、邵国荣、宋俊生、郭泽华、赵帅、王鹏、于涛、王瑞军、侯玉军、杨敏、张清正。

# 井工煤矿智能提升系统技术规范

## 1 范围

本文件规定了井工煤矿智能提升系统（以下简称“提升系统”）的术语和定义、基本要求、环境条件、运行状态感知要求、数据分析、提升系统协同控制及信息交互、决策执行及提升系统软件要求。

本文件适用于井工煤矿由单绳缠绕式矿井提升机、多绳缠绕式矿井提升机、多绳摩擦式矿井提升机或JTP型矿用提升绞车，与电动机、天轮、井架、提升容器、钢丝绳、装卸设备及电气控制设备等组成的提升系统的智能化建设。

## 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/T 10599 多绳摩擦式提升机
- GB 20181 矿井提升机和提升绞车安全要求
- GB/T 20961 单绳缠绕式矿井提升机
- GB/T 35737 多绳缠绕式矿井提升机
- AQ 6201 煤矿安全监控系统通用技术要求
- JB/T 7888 JTP型矿用提升绞车
- JB/T 13435 矿井提升机和矿用提升绞车盘形制动系统技术条件
- MT/T 1167 安全高效现代化矿井技术规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**井工煤矿智能提升系统** intelligent hoisting system for mine

将人工智能、工业物联网、云计算、5G、大数据、智能传感、智能控制等先进技术运用于井工煤矿提升系统，使其具有状态感知、实时互联、数据分析、决策执行、远程实时故障诊断、智能控制的功能。能实现与控制系统的通信与协同控制的智能动态预测，智能综合服务，并实现无人值守、自适应负载、柔性、安全完成矿井提升工作的系统。

### 3.2

**智能综合服务** intelligent comprehensive service

对井工煤矿智能提升系统运行状况信息进行集中展示与可视化分析。

## 4 基本要求

- 4.1 提升系统中的单绳缠绕式矿井提升机、多绳缠绕式矿井提升机、多绳摩擦式矿井提升机、JTP 矿用提升绞车须分别符合 GB/T 20961、GB/T 35737、GB/T 10599、JB/T 7888、GB 20181、JB 13435、AQ 6201、MT/T 1167 的所有规定。并符合规范性引用文件中所列的文件中的相关规定。
- 4.2 提升系统应根据智能化需求配置相应监控装置、传感器、执行机构、信息传输系统等；其传输系统可以是无线或有线。传感器性能和精度等应符合相关标准的规定，满足智能控制需要。
- 4.3 主井提升系统应具有智能装卸载功能：当井底定重装置达到额定重量后，能自动控制给煤机停机，提升机开始提升；井底应有堆煤保护、视频监控功能；井上曲轨卸载时间应与煤仓放煤系统进行智能联动。提升系统可以自动选择方向开车、自动控制全程速度及按照预设速度图自动控制完成一个提升循环（自动加减速、到达爬行段自动转入爬行，自动停车）的功能。
- 4.4 副井提升系统应具有信号系统、自动操车系统、智能闸检测系统、行人不行车智能识别系统、打点信号，识别人、物系统；能按照预设速度图自动控制提升系统运行；能够以三维立体形式显示提升系统运行状态的功能。在提升机运行前、运行中发出预警信号；信号系统、操车系统与提升系统电控系统的联锁关系符合《煤矿安全规程》的相关规定。能准确识别超载、超员、超宽、超高等异常情况并按设定程序处置。副斜井提升系统的摘挂钩地点有视频监控，利用 AI 识别技术实现三违（违章指挥、违章操作以及违反劳动纪律）智能监控；具有视频分析功能，对不规范行为能报警或停止提升系统运行。
- 4.5 提升系统的监控装置实时监控通讯接口，可实现地面远程设备故障诊断和预警、智能联动调度与控制，通过对数据进行分析，能够判断出故障部位、原因，应具备劣化趋势分析功能及断网停机功能。
- 4.6 提升系统应有在线感知和显示产量报表功能。
- 4.7 提升系统自动感知跑车防护装置状态。
- 4.8 提升系统信号采集与处理装置应将采集的信号传输到信号接收装置或上位机显示器上，并在显示器上显示。

## 5 环境条件

提升系统的正常使用条件应符合 GB/T 20961、GB/T 35737、GB/T 10599、JB/T 7888 的规定。

## 6 运行状态感知要求

### 6.1 电气要求

提升系统应有在线感知和显示电动机及电气控制设备的温度、电流、电压、功率、频率、功率因数等功能。

### 6.2 机械要求

6.2.1 提升系统应有在线感知和显示钢丝绳的张力、张力差、速度、提升重量、钢丝绳安全系数、钢丝绳、正反向过卷、钢丝绳锈蚀、断丝、直径减小、异常伸长情况等功

6.2.2 提升系统应有在线感知和显示主轴装置、天轮装置、主减速器、井下给煤机减速器、电动机等轴承的振动、温度等功能。

6.2.3 提升系统应有在线感知和显示制动器制动力矩、制动力矩安全系数、制动盘与闸瓦间隙、闸瓦磨损、制动盘温度等功能。

6.2.4 提升系统应有在线感知和显示制动盘端面跳动，检测精度不大于 0.1mm。当跳动量大于 1mm 时发出报警。

6.2.5 提升系统应有在线感知和显示容器位置，检测和显示精度为厘米级。立井提升系统具有到位自

动停车功能，停车后容器内底板平面与摇台水平面高差不超过 20mm；斜井提升系统应具有到达极限位置自动停车功能。

### 6.3 液压系统要求

6.3.1 提升系统应有在线感知和显示液压站、润滑站、操车系统液压站等的压力、流量、油质（PH 值、含水量）、清洁度、温度、温升、液位，且有报警等功能。

6.3.2 提升系统能按照设定周期（每周一上午 8 时后正方向各一次）记录制动油压与比例阀电流（或电压），并自动绘制关系曲线。偏离值达到正常值的 10%时发出报警。

6.3.3 提升系统具有在线感知和显示盘形制动器空洞时间检测与记录功能，当空动时间大于 0.3s 时自动发出报警并停机闭锁。

## 7 数据分析

7.1 提升系统应有运行状态数据的分析功能，基于多参数融合分析技术手段对提升系统进行综合健康评估。可记录和分析设备运行时间、提升次数等关键数据，自动生成设备运行记录文件。

7.2 提升系统应具有故障报警功能。当运行状态数据触发故障阈值条件时可发出报警提示并显示故障代码或故障提示信息。

7.3 提升系统应具数据记录及分析功能。对基本要求内容及井工煤矿智能提升系统的运行时间、提升次数等数据进行存储，对设备的主要参数、设备故障等关键数据进行分析，自动生成设备运行记录、设备故障记录等文件。

7.4 提升系统应具有智能诊断功能。可自动识别故障类型、严重程度、发生位置等信息。

## 8 提升系统协同控制及信息交互

8.1 提升系统应具有通信功能。支持多种通信协议及硬件接口中的一种或多种，包括但不限于 RS485 接口（ModBus RIL 协议）、以太网接口（ModBus/P 协议、Ethernet/P 协议）、PDP 接口（Profibus-DP 协议）、A 总线接口（CAN2.0 等协议）等，稳定连续传输总带宽不小于 20kbps。

8.2 提升系统应具有人机对话功能，可通过人机接口进行参数修改、功能调用、控制命令输入等操作，但不得修改实时采集数据和历史数据，并具有操作权限管理功能。

8.3 提升系统中的监控装置应与智能化煤矿的数据管理平台实现互通，实现“监测、控制、管理”的一体化及智能联动控制。

## 9 决策执行

9.1 提升系统应具备手动、半自动、自动、检修、验绳及故障开车操作功能。

9.2 提升系统应具有在任何运行方式下，监控人员可通过遥控实施急停操作功能和自动模式、手动模式互切功能。提升系统应能停止运行、解除急停闭锁后方能再次启动的功能。响应时间不得大于 0.5s。

9.3 提升系统应具有至少两条安全保护回路，软、硬件安全回路至少各一条，关键环节采用三重或多重保护，比如过卷、超速等。多条安全保护回路之间互相冗余，保证井工煤矿智能提升系统的高效、安全运转；轻重故障必须具有声、光报警。

## 10 提升系统软件要求

- 10.1 提升系统巡检周期应不大于 30s, 并满足监控需求。
- 10.2 提升系统控制响应时间, 应不大于巡检周期, 就地控制响应时间应不大于 2s。
- 10.3 提升系统画面响应时间, 显示及切换时间应不大于 5s。
- 10.4 提升系统模拟量传输处理误差应不大于 1%。
- 10.5 提升系统静、动态图形(或画面)显示功能如下:
  - 静、动态图形(或画面)显示应对提升系统运行的实时进行数值与趋势曲线的双重显示, 并能对数值及趋势图进行存储和历史查询。其数据的取值精度在没有特别要求的情况下, 一般以基本单位小数点后一位确定;
  - 趋势曲线和历史曲线采用以时间为横坐标的显示形式, 正常显示应无明显断点或缺口, 历史记录应不少于 30 天;
  - 在同一时间坐标上, 同时显示趋势曲线图和开关状态图, 可用不同颜色线条代表最大值、平均值、最小值等。颜色代表的物理量应给予说明。
- 10.6 提升系统数据存储时间、监测点模拟量等实时监测值存储记录保存不少于 30 天, 模拟量统计值、累计量值及设备故障/恢复工作时刻等状态记录应保存不少于 300 天。
- 10.7 提升系统可靠性: 平均无故障工作时间(MTBF)应不小于 800h。

### 参 考 文 献

- [1] 《关于加快煤矿智能化发展的指导意见》（发改能源〔2020〕283号）
  - [2] 《煤矿智能化建设指南（2021年版）》（国家能源局国家矿山安全监察局）
  - [3] 《关于支持鼓励开展煤矿智能化技术装备研发与应用的通知》（国能综通煤炭〔2021〕59号）
  - [4] 《山西省煤矿智能化建设基本要求及评分方法（试行）》
  - [5] 《全面推进煤矿智能化和煤炭工业互联网平台建设实施方案》（晋政办发〔2023〕27号）
  - [6] 《山西省煤矿智能化建设指导手册》
  - [7] GB/T 34679 智慧矿山信息系统通用技术规范
  - [8] GB 50581 煤炭工业矿井监测监控系统装备配置标准
  - [9] GB 51024 煤矿安全生产智能监控系统设计规范
  - [10] GB/T 51272 煤炭工业智能化矿井设计标准
  - [11] DB14/T 2060-2020 智能煤矿建设规范
-