ICS 77.120

CCS H 60

团 体 标 准

T/CNIA XXXX—XXXX

有色金属矿井提升机智能控制系统技术规范

Technical specification for mine hoist intelligent control system

in non-ferrous metal mines

（预审稿）

**20XX-XX-XX 发布 20XX-XX-XX实施**

发 布

中 国 有 色 金 属 工 业 协 会

中 国 有 色 金 属 学 会

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。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC 243）提出并归口。

本文件起草单位：昆明有色冶金设计研究院股份公司、长沙有色冶金设计研究院股份公司、玉溪大红山矿业有限公司、玉溪矿业有限公司、凉山矿业股份有限公司、云南锡业股份有限公司、深圳英威腾电气股份有限公司、东芝三菱电机工业系统（中国）有限公司、昆明科汇电气有限公司。

本文件主要起草人：

有色金属矿井提升机智能控制系统技术规范

1 范围

本文件规定了有色金属矿井提升机智能控制系统的设计、制造、运行要求。

本文件适用于有色金属矿井提升机智能控制系统的设计、制造、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 50070-2020 矿山电力设计标准

GB 16423-2020 金属非金属矿山安全规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 无线传输设备 wireless transmission equipment

可通过无线WIFI方式接入网络的现场网络设备。

3.2 智能控制系统 intelligent control system

基于计算机技术和控制理论的自动化系统，用于对矿井提升机进行监控、控制和管理。通过提升运输效率、降低安全风险和人力成本，为矿山的生产安全和效率提供有力支持的控制系统。

3.3 通讯系统 communication system

通过网络等通信技术实现各系统之间的数据传输和信息交换，同时可以实现对矿井提升机的远程监测和控制。

3.4 故障诊断 fault diagnosis

通过对矿井提升机各系统进行监测和分析，识别和定位故障，并提供相应的解决方案，以保障矿井提升机的正常运行和提高生产效率。

3.5数据处理系统 intelligent control system

通过对监测数据进行分析和处理，提取有用信息，预测故障和异常，以及优化提升机运行参数等，从而提高提升机的安全性、可靠性和效率。

3.6人机交互界面 intelligent control system

通过图形化界面和语音交互等方式，实现对控制系统和监测系统的操作和管理，提供实时数据和报警信息，方便操作人员进行决策和处理。

4 系统构成

矿井提升机智能控制系统是由电气传动系统、控制系统、信息化系统、人机交互界面、通讯系统、传感器（包括安全保护开关）、视频系统等构成。

4.1 电气传动系统

4.1.1 提升机宜采用交流变频传动系统。

4.1.2 变频器调速采用直接转矩控制或矢量控制。

4.1.3 变频器应支持现场控制总线、以太网等多种通讯协议。

4.1.4 提升机电气传动系统应具备下列功能：

1 具有四象限运行功能；

2 根据提升工艺速度图实现速度和位置调节；在提升容器进人井筒终端减速区，提升机速度给定值根据减速行程确定；

3 具有低速检查井筒及钢丝绳功能。

4.1.5 斜井及竖井提升机速度及加减速度应满足《GB 16423-2020 金属非金属矿山安全规程》规定。

4.2 控制系统

4.2.1 为了确保提升机系统的安全、可靠、自动运行，推荐采用PLC控制系统，应满足以下要求：

1 应采用高速处理器，主频不低于1.0GHz，内存不低于2GB RAM；

2 应采用大容量存储器，不低于4GB Flash存储器；

3 支持现场控制总线、以太网等多种通讯协议和接口，能够与上位机、传感器、变频器、人机界面等设备进行无缝连接和数据交换；

4 支持运动控制功能；

5 应由双CPU构成；

4.2.2 控制系统电源应满足以下要求：

1 电源应冗余配置；

2 具备短路保护；

3 提人罐笼内控制电源

1） 罐笼电源管理系统应具备对储能设备的保护功能，包括但不限于，过充，过放，充电过电流，放电过电流，低温，高温等；

2） 使用无线充电系统给罐笼内供电，其供电功率不应超过储能系统最大允许充电功率。如采用锂电池储能，充电电流应小于额定容量的1倍，即1C。如采用铅酸电池储能，充电电流应小于额定容量的0.5倍，即0.5C。

4.2.3 控制系统应按《GB 50070-2020 矿山电力设计标准》和《GB 16423-2020 金属非金属矿山安全规程》要求设置保护和闭锁。

4.2.4 控制系统应能完成提升机全自动、手动、半自动、检修、验绳、应急开车等运行方式控制。

4.2.5 控制系统应设置下列主要安全状态检测：

1 内部安全回路；

2 外部安全回路；

3 软件安全回路；

4 硬件安全回路。

4.3 信息化系统

信息化系统是智能矿井提升机控制系统的核心部分，它负责数据采集、存储、分析等任务。

4.3.1 硬件要求

1 主机

需要配备高性能的CPU，至少16GB以上内存，500GB以上的硬盘容量，支持多个显示器的显卡，支持高速网络接口。

2 服务器

需要选用高可靠性的服务器，16GB以上内存，多个热插拔硬盘，支持RAID技术，支持多个网络接口。

3 交换机

需要选用高性能的交换机，至少16个端口，支持千兆以上网络传输速度，支持VLAN，支持802.1x认证等高级功能。

4 UPS

防止因为突发停电等原因导致数据丢失或系统崩溃。UPS电源的配置应该包括容量不少于3kVA、双电源输入、纯正弦波输出等。

4.3.2 主要功能

1 远程监控

远程监控功能是指将矿井提升机的实时运行数据传输到远程监控中心，以便远程监控中心对矿井提升机进行监控和分析。远程监控功能主要包括以下几个方面：

1. 远程监测

运维人员可以通过以太网等远程方式，在远程监控中心实时监测提升机的运行情况。

1. 远程控制

在远程监控中心对提升机进行远程操作和控制。

1. 远程报警

发现异常情况，会立即向运维人员发出报警信息，提醒运维人员及时处理。

1. 远程维护

发现故障，运维人员可以通过远程方式进行维护和处理，避免因为距离等原因造成的延误。

1. 远程排班

与企业生产管理系统联动，进行生产及检修排班。

2 故障诊断及预测

故障诊断功能是信息化系统最为重要的功能之一。该功能通过对矿井提升机各个系统的监测和分析，及时发现故障并给出相应的诊断结果。

故障诊断结果通过人机界面告知维修人员矿井提升机存在哪些故障，并给出相应的处理建议。同时，还可以将故障诊断结果传输到远程监控中心，以便远程对故障进行分析和处理。

通过对矿井提升机各个系统的运行进行分析，建立故障预测模型。该模型对矿井提升机各系统的实时运行数据进行监测和分析，预测矿井提升机各系统运行是否将发生故障，对故障进行预诊断和定位。给出故障预警预报。

3 数据存储

数据存储的可靠性是数据存储功能的关键。在设计数据存储功能时，需要考虑到数据存储的可靠性，以便保证数据的完整性和不可篡改性。

数据查询的灵活性是数据存储功能的重要方面。在设计数据存储功能时，需要考虑到数据查询的灵活性，以便满足不同用户的需求。

数据包括提升机的运行状态、故障信息、工作时间、维护记录等。数据存储包括主要有以下几个方面：

1）运行状态数据存储

能够实时记录提升机的运行状态，包括提升机的速度、位置、电流等参数。运行状态数据还可以用于提升机的故障诊断和预测，以及提升机的维护和保养。

2）故障信息数据存储

能够记录提升机的故障信息，包括故障类型、故障代码、故障时间等。以便后续的故障排查和处理。故障信息数据还可以用于提升机的故障预测和预警，以及提升机的维护和保养。

3）工作时间数据存储

能够记录提升机的工作时间，包括工作时长、提升矿山数量、工作次数、维护时间等。以便后续的工作时间统计和分析。工作时间数据还可以用于提升机的维护和保养，以及提升机的工作效率和安全性。

4）维护记录数据存储

能够记录提升机的维护记录，包括维护类型、维护人员、维护时间等。以便后续的维护记录查阅和管理。维护记录数据还可以用于提升机的维护和保养，以及提升机的工作效率和安全性。

4 数据分析功能

其主要作用是对大量的数据进行采集、处理和分析，以提供准确的运行状态和故障诊断信息，从而实现矿井提升机的安全、高效、稳定的运行。数据分析功能主要包括以下几个方面：

1）数据采集

通过主控制器采集大量的数据，包括提升机运行状态、电气参数等多种信息。这些数据被实时传输到信息化系统，以便进行后续的处理和分析。

2）数据处理

数据处理功能主要包括数据清洗、数据预处理和数据挖掘等几个方面。发现数据中的规律和趋势，从而为后续的决策和优化提供参考依据。

4.4 人机交互界面

人机交互界面需要具备一定的要求和主要功能。

1 软件要求

1）操作显示界面

需要具备简洁明了、易于操作和易于理解的特点，以便操作者能够快速准确地掌握提升机的运行状态。

2）控制界面

需要具备精准、稳定和安全的特点，以便操作者能够精确地控制提升机的运行状态。

3）数据管理界面

需要具备高效、准确和安全的特点，以便能够对提升机的运行状态进行实时监控和数据分析。

4）报警管理界面

需要具备快速、准确和安全的特点，以便能够及时发现和处理提升机运行过程中出现的异常情况。

5）系统管理界面

需要具备高效、稳定和安全的特点，以便能够对系统进行管理和维护。

2 主要功能

人机交互界面需要具备以下主要功能：

1）实时监控

能够实时监测提升机的运行状态，包括提升机的位置、速度、电流等参数。

2）远程控制

能够实现对提升机的远程控制，包括启动、停止、加速、减速、升降等操作。

3）异常报警

能够及时发现提升机运行过程中出现的异常情况，以便能够及时采取措施防止事故的发生。

4）系统管理

能够对提升机各控制系统进行管理和维护，包括系统的安装、配置、调试、升级等操作。

4.5 通讯及通信系统

为实现智能控制，应确保通讯系统的可靠性、实时性、安全性。

4.5.1 主控PLC与监控PLC、变频器、操作台、远程监控中心宜采用高效、稳定、成本可控的方式通讯，应预留足够带宽承载可能出现的峰值系统数据。同时根据通信结点间距离合理的选择双绞线或者光纤作为传输介质。也可以采用WIFI、5G等通讯方式。

4.5.2 为提高通讯系统的可靠性，通讯模块、交换机等通讯设备应冗余设置。

4.5.3 通讯系统整体构架宜采用混合结构灵活组织通信链路。

1 机房、中段信号室内，这类设备相对集中位置内的设备宜采用以控制器为中心的星型结构，以达到容易管理维护、配置灵活、方便故障检测与隔离、网络延迟时间较小、传输误差较低的目的。

2 机房、中段信号室之间的网络连接宜采用环状结构，通过管理型交换机形成环网，提供网络冗余性。

4.5.4 提升容器内可采用无线专网系统提供通信链路，其宜由以下部分组成：

1 对讲系统可采用带泄露电缆基站的无线电对讲机，根据通信距离选择泄露电缆长度，并在合适位置增加信号放大器以保证全域通信质量；

2 对于采用以太网的通信系统，各中段及罐笼内宜配置WLAN无线路由器，井筒内宜采用指向性天线，将无线电能量集中于井道内，以最大化设备效率，增大通信距离及信号稳定性。

3 控制系统网络、视频监控网络、对讲系统网络应相对独立。如条件不允许可将视频及对讲系统网络合并。

4.6 视频系统

4.6.1 视频监控的主要位置及数量：

1 应在提升机房设置一至二个摄像头，用于监控提升机主机工作状态；

2 应在提升机操作室设置一个摄像头，用于监控操作员；

3 应在井口和各中段马头门处设置一个摄像头，用于监控井口设备工作状态；

4 应在候罐硐室设置一个摄像头用于监控乘罐人员状态；

5 应在提人罐笼内设置一个摄像头用于监控罐笼内状态；

4.6.2 视频监控摄像头宜采用星空级，不低于400万像素。采用双绞线或者光纤作为传输介质。

4.6.3 应设置电子围栏、设备异常检测、人员行为检测等方面机器视觉应用。利用机器视觉，实现对矿井提升机的工作情况进行监控和检测。同时可以对人员的行为进行实时监控和检测，及时发现人员的不安全行为，如进入不安全区域、跨越电子围栏等，进行预警和提醒，保障人员的安全。