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

（草案）

**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老厂分公司、云南锡业股份有限公司卡房分公司、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系统设计、数据及网络安全。

本文件适用于有色金属矿井提升机智能控制系统的设计、运行要求~~等~~。

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

~~指~~可以将现场网络设备通过无线WIFI方式接入控制网络。

3.2

智能控制系统 intelligent control system

~~指~~基于[自动化技术工具](https://baike.baidu.com/item/%E4%BF%A1%E6%81%AF%E6%8A%80%E6%9C%AF%E5%B7%A5%E5%85%B7/4042640" \t "https://baike.baidu.com/item/%E8%BF%90%E8%90%A5%E7%AE%A1%E6%8E%A7%E5%B9%B3%E5%8F%B0/_blank)，实现矿山提升机安全、高效运行的智能控制系统。

4 系统设计

矿井提升机智能控制系统是由无线及光纤通信专网、驱动设备、安全保护开关、提升机本地操作台及罐笼内驾驶操作箱构成的全流程的智能控制系统，以实现矿山矿井提升机的安全、高效运行为目的。

4.1 供电系统

4.1.1矿井提升机电力负荷应划分为一级负荷、二级负荷、三级负荷，负荷划分应符号下列规定：

a） 一级负荷：矿井经常升降人员的立井提升机；

b） 二级负荷：大型矿山提升机；

c） 三级负荷：不属于一、二级负荷的提升机。

4.1.2 提升机的供电电源除应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 的有关规定，尚应符合下列规定：

1 主立井和副立井提升机，宜分别由直接从变电所馈出的两回专用线路供电，其中一回电源线路亦可引自另一邻近提升设备房的配电装置；

2 提升机的控制设备、辅助用电设备供电电源的要求，应与提升机主回路用电设备供电电源的要求相同。

4.1.3提升机电动机电压选择：

1 交流传动系统：容量小于400kW，宜采用380V；容量大于400kW，小于1600kW，宜采用690V；容量大于1600kW宜采用3kV以上。

2 直流传动系统：容量小于400kW，宜采用440V；容量大于400kW，小于1000kW，宜采用800V。

4.2 传动系统

4.2.1 提升机宜采用交流变频传动系统。

4.2.2 频繁操作的提升机，可采用永磁同步电动机低速直联形式；电动机容量在1000kW及以上时宜采用低速直联形式。

4.2.3 交流变频传动系统的容量应满足过载2倍以上。

4.2.4 变频器提升调速采用直接转矩控制或矢量控制。

4.2.5 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。

4.2.6 斜井提升机速度及加减速度控制应符合下列规定：

1 串车提升：斜井长度不大于300m时，不大于3.5m/s；斜井长度大于300m时，不大于5m/s；

2 箕斗提升：斜井长度不大于300m时，不大于5m/s；斜井长度大于300m时，不大于7m/s；

3 提升人员的加速度和减速度不超过0.5m/s2； 提升物料的加速度或减速度不超过0.75m/s2；

4.2.7 竖井提升机速度及加减速度控制应符合下列规定：

1 竖井升降人员时，提升容器的最高速度应不超过式（1）计算值，且最大应不超过12m/s；

V=0.5 ……………(1)

2 竖井升降物料时，提升容器的最高速度应不超过式（2）计算值：

V=0.6 ……………(2)

式中：

v—最高速度，单位为米每秒（m/s）；

H—提升高度，单位为米（m）。

3 升降人员的加速度和减速度不超过0.75m/s2； 升降物料的加速度或减速度不超过1.0m/s2；

4.3 控制系统

4.3.1 为了确保提升机系统的安全、可靠、自动运行，提升机控制系统应具备高复杂性和高系统性，控制系统应满足以下要求：

1 支持现场控制总线、以太网等多种通讯协议；

2 支持运动控制功能；

3 具备安全功能；

4 应由双CPU构成；

5 控制系统元器件应满足标准“IEC 61131-2”、“IEC 61010-2-201”的要求；

4.3.2 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；

4.3.3控制系统中应设置下列主要保护和闭锁：

1 设置功能完善的闸控系统和安全电路。安全电路及安全继电器(接触器)按冗余原则设置，超速等各重要保护项目及应急操作开关均分别接人不同的安全电路。

2 除轻微故障作用于信号 ，其他故障保护和设在操作台、提升机房以及装 、卸载处的应急操作开关均串联接人安全电路。

3 变流器和电动机主回路短路、失压、过负荷、单相接地等故障保护。

4 控制装置故障保护。

5 超速保护、井筒终端减速区过速保护。

6 过卷和过放保护。

7 测位及测速回路故障保护。

8 运行过程中装卸载装置或操车装置误动作伸入井筒内保护。

9 制动系统故障保护。

10 润滑系统故障保护。

11 缠绕式提升机的松绳保护。

12 摩擦式提升机的滑绳保护。

13 尾绳故障保护。

14 错向保护。

15 闸瓦磨损保护。

16 直流电动机失磁保护。

17 操纵手柄不在“0”位 和工作制动手柄不在全抱闸位置不能解除安全制动的闭锁。

18 未接到工作信号提升机不能启动的闭锁。

19 机械制动转矩与主电机转矩的闭锁。

20 箕斗卸载站受矿仓满仓闭锁。

21 装卸载装置运行不到位的闭锁。

22 装矿设施不正常及超载过限的闭锁。

23 防止箕斗重复装载的闭锁。

24 摇台工作状态的联锁。

25 井口及各中段安全门未关闭的闭锁。

4.3.4 控制系统实现提升机运行方式包括：

1 控制系统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。

4.3.5 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。

4.3.6 故障分析功能应包括：

1 故障内容；

2 故障位置及处理方法；

3 故障追踪；

4 参数记录器；

4.3.7人机界面显示运行状态及参数显示包括：

1 提升系统参数；

2 提升系统全貌图；

3 主电气回路（驱动系统）系统构成及参数图、制动闸系统图及其参数；

4 安全回路详图及其状态；

5 各中段详图及状态与参数；

6 运行速度图、电流曲线、制动闸压力曲线；

7 故障显示；

4.3.8 智能罐笼要求如下：

1 罐笼内可设置专职操作人员跟罐操作，也可直接由乘罐人员操作。

2 侯罐人员通过设在侯罐区要罐按钮或台式IP对讲终端两种方式向罐笼操作人员或机房发出乘罐请求；

3 罐笼内人员发出目的中段请求信号通过有线/无线通讯传到主控系统；

4 主控PLC综合各种信息（各中段摇台、安全门状态），确定提升机可以运行时，向智能罐笼发出允许动罐信号，罐笼内人员按下启动按钮，提升机开始运行；

5 罐笼抵达目的中段准确停车并紧闸后，自动放下摇台、打开安全门。摇台、安全门动作到位后，罐内电动挂帘门自动打开，人员进、出罐笼；

6 人员进出完毕后自动关闭电动挂帘门、抬起摇台、关闭安全门；去往下一个目的中段。

7 罐笼内设备与主控制系统间的数据交换可在保障安全可靠的前提下根据实际情况灵活选择。

8 罐笼内控制电源

1）罐笼内电源宜采用锂电池并带有能源管理系统，能显示电池电量。

2） 罐笼内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、高温等等。

3）罐笼内电池充电，可采用固定充电或无线充电；

4） 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。

9 罐笼的控制电源除满足一般井下规范外，还应满足提升机运行全过程不应断电的基本要求，如采用电池储能应能满足至少一个运行班次内无需更换电池的要求。

10 罐笼内电源应分组设置，1组供控制系统及无线AP，1组供视频摄像头和电话。4.3.9 智能控制系统必须配置的传感器位置、数量：

1 过卷保护：在上下过卷位置各设置两个过卷保护传感器；

2 减速保护：在上下减速位置各设置两个减速保护传感器；

4.4 通讯系统

为实现智能控制，应确保通讯系统的可靠性、实时性、安全性。

4.4.1 主控PLC与监控PLC、变频器、操作台、上位机之间宜采用高效、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铜或者光纤作为传输介质。

4.4.2 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。

4.4.3 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。

4.5 可视化系统

4.5.1 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运行状态；

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，用于监控井口设备运行状态；

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 应在在提人罐笼内设置一个摄像头用于监控罐笼内状态；

4.5.2 视频监控摄像头宜采用星空级，不低于400万像素；

5 数据及网络安全

5.1 基本特征及防护应包含以下要求：

1 可靠性：安全防护应融入系统运行控制过程中，确保提升机智能控制系统运行可靠。

2 实时性：安全防护应适应系统的实时性，确保系统运行正常。

3 安全性：安全防护能够抵御网络安全威胁，确保系统及网络安全。

4 分布性：安全防护针对数据采集、传输、发布等业务模块，在地理或空间位置的分散特点，应适应其分布性。

5 系统性：网络安全防护应具有系统性，以适应多部门、多层级的管理及技术要求。

5.2 机房及设施安全应具备以下条件：

1 计算机和网络设备应合理配置、启用安全策略。

2 对网络设备上的空闲端口进行技术封闭，对重要服务器应进行IP地址静态分配，合理划分VLAN，实现逻辑隔离。

3 控制系统与其他系统应相对隔离，如需与其他系统连接，只允许有一个物理连接端口，且应经过物理防火墙设备隔离，以保证控制系统网络安全。

4 上位机终端电脑等设备的USB插口应进行物理锁定，防止无关人员随意插拔USB设备造成数据泄露或者从外界感染计算机病毒。

5 上位机终端电脑等设备应安装杀毒软件，并及时更新病毒库。

5.3 信息及网络安全防护应具备以下条件：

1 信息及网络安全防护应随着技术进步不断完善，其主要内容包括：基础设施安全、体系结构安全、系统本体安全、安全应急措施等。

2 与企业其他信息化系统连接，以及与现场的工控网络连接时，必须通过防火墙进行数据及信息安全隔离。

3 应将信息及网络安全防护技术融入管控平台的采集、传输、发布等各个环节各业务模块，对用户权限、设备、生命周期进行全方位的安全管理。

5.4 操作系统和软件安全应具备以下条件：

1 操作系统和软件应符合国家有关安全规定，防范可能存在的恶意后门。

2 服务器上应仅安装运行所需要的组件和应用程序，内网服务器禁止连接因特网。

3 应建立控制服务器设备安全配置和审计制度，严格帐户管理、口令管理。

4 应安装防病毒软件，并及时进行病毒软件库及操作系统补丁的更新。

5.5 数据安全应具备以下条件：

1 服务器存储应具有冗余功能，不因偶发故障影响数据存储。

2 应对数据进行定期备份，至少应备份一个月内运行数据，重要区域数据应保存三个月以上。

3 应对数据库系统设置访问权限，防止数据外泄。