

DB42

湖北省地方标准

DB42/T 1580—2020

金属非金属地下矿山安全预警智能控制系统建设规范

Specification for the construction of intelligent security warning
control system in metal and nonmetal underground mine

2020 - 09 - 22 发布

2020 - 11 - 22 实施

湖北省市场监督管理局 发布

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 总则..... 3

5 系统构架..... 4

6 提升监测系统..... 4

7 排水监控系统..... 5

8 通风监控系统..... 5

9 空气压缩机监控系统..... 6

10 中央集控系统..... 6

11 数据信息终端..... 7

12 系统维护与管理..... 7

参考文献..... 8

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。

本文件由湖北省应急管理厅提出。

本文件由湖北省安全生产标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：湖北省应急救援中心、湖北省标准化与质量研究院、武汉盛世金安安全科技有限公司。

本文件主要起草人：刘毅、张昊、冯杰、杨淞月、徐曲、程镇、杨楠、潘恒、赵军、刘兆志、程伟、方涛、莫爽雄、陈磊、石莹、胡妮丽。

本文件为首次发布。

本文件实施应用中的疑问，可咨询湖北省安全生产标准化技术委员会，联系电话：027-87120947
邮箱：hbsabwmsc@163.com；对本文件的有关修改意见建议请反馈至湖北省应急救援中心，联系电话：
027-87811410。

金属非金属地下矿山安全预警智能控制系统建设规范

1 范围

本文件规定了金属非金属地下矿山安全预警智能控制系统的建设总则、系统结构、提升监测系统、排水监控系统、通风监控系统、空气压缩机监控系统、中央集控系统、数据信息终端、系统维护与管理方面的内容。

本文件适用于规范金属非金属地下矿山大型机电设备安全预警智能控制系统的安装、维护和管理，不适用于与煤共生、伴生的金属非金属地下矿山。

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 16423-2006 金属非金属矿山安全规程

GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

GB 50026-2007 工程测量规范

GB 50198 民用闭路监视电视系统工程技术规范

AQ 2013 金属非金属地下矿山通风安全技术规范

AQ 2020 金属非金属矿山在用缠绕式提升机安全检测检验规范

AQ 2021 金属非金属矿山在用摩擦式提升机安全检测检验规范

AQ 2022 金属非金属矿山在用提升绞车安全检测检验规范

AQ 2029 金属非金属地下矿山主排水系统安全检验规范

AQ 2031 金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范

AQ 2054 金属非金属矿山在用主通风机系统安全检验规范

AQ 2055 金属非金属矿山在用空气压缩机安全检验规范 第一部分：固定式空气压缩机

安监总厅规划[2016] 138号 煤矿安全生产在线监测联网备查系统通用技术要求和数据采集标准（试行）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

矿山大型机电设备 mine large mechanical and electrical equipment

金属非金属矿山使用的设备中，容易引发人身伤亡和重大经济损失的设备，统称为金属非金属矿山危险性较大的在用设备。其中以四大设备（提升设备、压缩空气设备、通风设备、排水设备）为重点，通称矿山“四大件”，在本文件中特指对这四种重要机电设备监控监测及预警。

3.2

安全预警智能控制系统 intelligent security warning control system

由主机、传输接口、传输线缆、传感控制器等设备及软件组成，采用智能监测与控制技术，由重点岗位视频监控、提升监测、排水监控、通风监控、空气压缩机监控等子系统组成的系统，具有信息采集、传输、存储、处理、显示、打印和阈值超限声光报警功能，用于监测地下矿山大型机电设备运行中各动态信息安全指标。

3.3

监测监控设备 monitoring equipment

矿山井下用于监测监控的传感器、控制器及线缆等的总称。

[来源：AQ 2031-2011，3.7]

3.4

控制器 controller

接收从系统CPU发来的命令，控制一个或多个I/O设备，以实现I/O设备和计算机之间的数据交换。

3.5

传感器 transducer

将被测物理量转换为电信号输出的装置。

[来源：AQ 2031-2011，3.4]

3.6

信号采集控制柜 signal acquisition control cabinet

各监控系统中采集来自机电设备对应部位的传感器信号和控制信号装置，由监测监控设备、传感器、控制器及开停状态控制器等组成。传感器信号主要为电流信号（4mA~20mA）及脉冲信号；控制信号实现对应设备的一级启动，并将设备运行主要参数及启动状态字通过标准接口向中央集控层传递信息。

3.7

信息化中央集控平台 informatization central-controlled platform

是对各自动化子系统进行数据采集、通信处理、协调控制、操作监视、设备诊断与预警于一体的综合管控系统。用于接收各监控系统信号，并将采集到的数据经过校正、分析、统计、存储、显示、声光报警、故障查询、输出控制、打印输出等处理程序后传输至计算机或服务器的装置。中央集控的软件组成为综合各系统的远程控制平台，各系统将需要监测及远程控制的机电设备个体通过中央集控平台实现远程监控。

[来源：安监总厅规划（2016）138号 煤矿安全生产在线监测联网备查系统通用技术要求和数据采集标准（试行），2.4]

3.8

信息共享 information sharing

由通用软件编写的基于物联网技术的机电设备运行综合信息智能处理软件。将中央集控平台的分析结果共享互通，对机电设备运行动态全方位智能监测，确保设备安全管理自动化。同时为矿山安全监管部门及各级应急管理人员分配访问权限，经企业授权可以在互联网终端上访问企业安全信息系统数据。

注：实施信息共享的所有数据标准及技术规范均应符合煤矿安全生产在线监测联网备查系统通用技术要求和数据采集标准（试行）（安监总厅规划〔2016〕138号）要求。

4 总则

4.1 基本要求

4.1.1 金属非金属地下矿山应按照 GB 16423-2006 的要求结合矿山实际建设完善安全预警智能控制系统。

4.1.2 安全预警智能控制系统应进行设计，并绘制系统布置图，按设计和图纸要求实施建设。

4.1.3 安全预警智能控制系统核心技术涉及的软、硬件宜优先选用具备自主知识产权的国内同类产品。

4.1.4 安全预警智能控制系统所用传感器应根据安装位置不同，在设计文件中明确防水防尘和抗冲击功能，主要构件应附有质量保证书或合格证，必要时应进行抽检，确认合格后方可使用。

4.1.5 为避免重复建设，减轻施工人员工作强度，安全预警智能控制系统应优先依托企业原信息化建设基础平台建立，主要构件应具备矿用安全标志。

4.1.6 安全预警智能控制系统安装完毕和大修后，应按产品使用说明书的要求进行测试、调校，经验收合格后方能使用。

4.2 主要功能

4.2.1 安全预警智能控制系统支持按时间、事件等信息对监控数据进行备份、查询和传输。

4.2.2 安全预警智能控制系统满足对设备及其它系统动态参数的分析处理要求，实现对通风系统、主排水系统、空气压缩机等关键设备自动运行、现场一键启停及远程启停三种控制模式。

4.2.3 开放式信息化中央集控平台应具备与其他独立系统（如监测监控系统、人员定位系统、地压监测系统）对应的可扩展接口，便于实现系统后期的延伸开发；并具备物联网的冗余通用接口，满足后期行业管理要求。

4.2.4 安全预警智能控制系统应具备基本的显示功能：

- a) 提升监测系统：应具备提升主要动态数据显示，供电设备运行状态显示，制动系统及安全保护完好状态显示等功能；
- b) 排水监控系统：应具备排水主要动态数据显示，供电设备运行状态显示，水量、水位等系统能力显示，设备运转状态显示等功能；
- b) 通风监控系统：应具备通风主要动态数据显示，供电设备运行状态显示，风质、风量等通风环境指标显示，设备运转状态显示等功能；
- c) 空气压缩机监控系统：应具备空气压缩设备主要动态数据显示，供电设备运行状态显示，设备运转状态显示等功能。

4.2.5 安全预警智能控制系统应具备基本安全预警关键参数，参数阈值可人工设置，并能实现声光预警：

- a) 提升监测系统：应具备超速、过卷、超载，振动，闸间隙，轴承温度（可选），液压站油压、残压、温升等安全预警关键参数；
- b) 排水监控系统：应具备真空表压力、压力表压力，电压、电流、有功功率，转速，流量，液压，振动；电机温度、轴承温度（可选）等安全预警关键参数；
- c) 通风监控系统：开停状态，温湿度、轴承温度（离心式），静压、全压，电压、电流、有功功

率，转速，气体浓度（CO、NO₂、O₂），振动等安全预警关键参数；

- d) 空气压缩机监控系统：润滑油温度、冷却水温度、排气温度、风包温度，润滑油压力、排气压力、风包压力，排气量、进气口风速，转速，电压、电流、有功功率等安全预警关键参数。

4.3 安装要求

- 4.3.1 传感器和仪器仪表的设置宜参照 GB 16423-2006 和其他监测监控系统建设标准规范。
- 4.3.2 数据采集及中央集控硬件应有可靠的防雷和接地保护装置，中央集控设备应安装在地面，并双机备份，且应在矿山生产调度室设置显示终端。
- 4.3.3 安全预警智能控制系统应配备主要传感器控制器等备件，备用数量应能满足日常监测监控需要。
- 4.3.4 主要供、配电控制装置的备用电源应能保证断电连续工作 2h 以上。
- 4.3.5 各系统传感器的数据或状态应传输到信息化中央集控平台。
- 4.3.6 井下各机电设备监控系统应安装在便于人员观察、调试、检验，且围岩稳固、支护良好、无滴水、无杂物的巷道或硐室中，安装在回风巷道中的设备应具备防水防潮功能，炮采工作面附近设备应加装隔爆外壳提高设备抗冲击性；安装时应垫支架，使其距巷道底板不小于 0.3m。
- 4.3.7 电缆和光缆敷设应符合 GB 16423-2006 中 6.5.2 的相关规定，信号与供电电缆的走向应绘制布线图，电力线路及通讯线路图纸的绘制应符合 GB 50026-2007 中 9.2.7 的要求；井下安装的电缆应具备阻燃功能，供（配）电和启动柜接地电阻应符合 GB 16423-2006 中 6.5 相关规定，且具有防水、防腐、防尘功能。

5 系统结构

5.1 信号采集层

信号采集层为对应机电设备主要监测控制核心，主要由传感器、控制器组成，集成安装在信号采集控制柜内，控制柜应在井下恶劣的工作环境中保证性能稳定，可通过掌式启动器现场一级启停及切换对应设备，标准信号支持有线或无线传输协议，控制行为同步传输至中央集控层记录。

5.2 中央集控层

中央集控层是对应机电设备远程监控主要执行单元，针对排水系统、通风系统、空气压缩机在一级控制无效或紧急状态下经安全负责人许可实现必要的远程控制，硬件包括工业级以太网（或无线网），工业级系统总线传输，网络交换机、光纤控制收发器、地面交换机、各关键设备二级控制单元、视频光端机、硬盘录像机及显示器等；程序设计采用与 CPU 兼容的通用编程软件，TCP/IP 网络协议传输。

5.3 信息共享层

信息共享层以信息化中央集控平台为重要组成部分，通过中央集控平台整合矿井各智能监控子系统及其它信息单元，将监测控制信息传输至云平台实现数据共享、智能预警。

6 提升监测系统

6.1 监测信号采集

监测信号采集主要包括关键区域视频监控，升降次数，轴承温度（视条件安装），提升高度、重量、速度，液压站温升，闸瓦间隙，敞闸油压、残压，电参数（含电压、电流、电量），制动力，振动等。

6.2 硬件设计

6.2.1 CPU 电源频率额定值为 50Hz，输入电压额定值为 120/230VAC（自动调整范围），输出电压额定值为 24VDC。

6.2.2 应配置温湿度、电量、压力、制动力、振动、速度等传感器、开关感应器及控制计数器；各传感器、控制器为标准模数信号。

6.2.3 传感器的输出信号为弱电信号，应在硬件设计中采取隔离和抗干扰措施。

6.2.4 传感器的设置及预警阈值均应符合 AQ 2020、AQ 2021 与 AQ 2022 的要求。

6.3 系统设计

程序设计宜采用通用编程软件。结构化编程，监测模块、控制模块，故障报警程序应实现子系统及中央集控系统按级别依次响应。

6.4 其他

提升人员的井口信号房、提升机房以及井口、马头门（调车场）等人员进出场所，应设视频监控，系统可随时调用监测流媒体信号，图像质量的性能指标应符合 GB 50198 的要求。

7 排水监控系统

7.1 监测信号采集及控制

7.1.1 监测信号采集主要包括关键区域视频信息，电机温度、轴承温度（视条件安装），水泵负压、排水压力，电参数（含电压、电流、电量、有功功率），转速，流量，液位，振动等。

7.1.2 控制信号主要包括具备状态关键字显示的控制电磁阀及电动阀开闭状态。

7.2 流量计设计

流量计应优先选用电磁式或涡轮式，在工作管路及备用管路分别安装一套。

7.3 硬件设计

7.3.1 CPU 电源频率额定值为 50Hz，输入电压额定值为 120/230VAC（自动调整范围），输出电压额定值为 24VDC。

7.3.2 应配置温湿度、电量、压力、流量、振动、转速、液位等传感器，开关感应器及开停控制器等信号装置；各传感器、控制器为标准模数信号。

7.3.3 传感器的输出信号为弱电信号，应在硬件设计中必须采取隔离和抗干扰措施。

7.3.4 传感器的设置及预警阈值均应符合 AQ 2029 的要求。

7.4 系统设计

程序设计宜采用通用编程软件。结构化编程，监测模块、控制模块、故障报警程序应实现子系统及中央集控系统按级别依次响应。

8 通风监控系统

8.1 监测信号采集及控制

8.1.1 监测信号采集主要包括关键区域视频信息，开停状态，温湿度、轴承温度（离心式），风机静压、风机全压，电参数（含电压、电流、电量、有功功率），转速，气体浓度（含 CO、NO₂、NO、O₂ 传感器），振动等。

8.1.2 控制信号主要包括开停传感器、具备状态关键字显示风门控制电磁阀。

8.2 通风机

主要通风机应设置风压传感器；井下总回风巷及各个生产中段和分段的回风巷应设置风速传感器。

8.3 风速传感器

风速传感器应设置在能准确计算风量的地点。

8.4 硬件设计

8.4.1 CPU 电源频率额定值为 50Hz，输入电压额定值为 120/230VAC（自动调整范围），输出电压额定值为 24VDC。

8.4.2 应配置温湿度、电参数、压力、风速、振动、转速及有毒有害气体等传感器，开关感应器及开停控制器等信号装置；各传感器、控制器为标准模数信号。

8.4.3 传感器的输出信号为弱电信号，应在硬件设计中必须采取隔离和抗干扰措施。

8.4.4 传感器的设置及预警阈值应符合 AQ 2013 和 AQ 2054 中相关要求。

8.5 系统设计

程序设计宜采用通用编程软件。结构化编程，监测模块、控制模块、故障报警程序应实现子系统及中央集控系统按级别依次响应。

9 空气压缩机监控系统

9.1 监测信号采集及控制

9.1.1 监测信号采集主要包括关键区域视频信息，润滑油温度、冷却水温度、排气温度、风包温度，润滑油压力、排气压力，振动，进气口风速，转速，电参数（含电压、电流、电量、有功功率）等。

9.1.2 控制信号主要包括通过控制继电器控制各级电磁阀开关。

9.2 硬件设计

9.2.1 CPU 电源频率额定值为 50Hz，输入电压额定值为 120/230VAC（自动调整范围），输出电压额定值为 24VDC。

9.2.2 应配置温湿度、电参数、压力、风速、振动、转速等传感器，开关感应器及开停控制器等信号装置；各传感器、控制器为标准模数信号。

9.2.3 传感器的输出信号为弱电信号，应在硬件设计中必须采取隔离和抗干扰措施。

9.2.4 传感器的设置及预警阈值应符合 AQ 2055 的要求。

9.3 系统设计

程序设计宜采用通用编程软件。结构化编程，监测模块、控制模块、冷却水泵控制（水冷式）、故障报警程序应实现子系统及中央集控系统按级别依次响应。

10 中央集控系统

- 10.1 中央集控系统应具备各系统的动态运行指标独立显示、预警及故障自诊断与查询功能。数据显示应包括显示内容包括日期、时间、地点、设备名称、运行状态、超限报警及传感故障等。
- 10.2 中央集控系统应具备预警状态下的备选处置方案选择功能，排险后方自动解除报警。
- 10.3 软件应在 WIN7 以上系统下运行，支持多任务、多窗口、多方法对实时数据、运行状态、历史曲线趋势等进行查阅、浏览和打印输出，预警控制系统所有参数可连续存储保持十年备查（视频信息不涉及）。
- 10.4 中央集控系统应生成及输出各类表格、图形及曲线。
- 10.5 中央集控系统应具备断电及网络故障处理功能，通讯异常会提示报警并实时存储。
- 10.6 中央集控系统平台厂商应在经企业授权的前提下向各级应急管理机构开放接口，以便于远程访问。平台应提供二次开发环境，其他系统通过该环境能够进行二次开发，以实现访问集控平台中的监控资源，其中开发环境应满足基本功能要求。
- 10.7 中央集控系统相关信息的安全防护应满足 GB/T 22239 要求。

11 数据信息终端

- 11.1 应以工业以太环网为核心，以安监总厅规划〔2016〕138 号文件为数据接口标准，实现各子系统相互独立、联合运行、互相支撑、信息共享的功能。
- 11.2 应提供开放标准的信息交换协议和通道，以供其他系统搭载。
- 11.3 集控平台实现对信息的采集、传输、统计、分析、处理，通过 WEB 浏览并智能判辩矿山安全预警指标及安全风险评估等级。
- 11.4 手持终端应具备依托 WIFI 或 GPS 功能，通过对应级别授权自动查阅设备运转动态信息、视频信息。

12 系统维护与管理

- 12.1 应培训专业人员负责预警控制系统的日常检查与维护工作，制定各子系统运行维护管理制度及集控平台操作人员岗位责任制、操作规程、值班制度等规章制度。
- 12.2 传感及控制设备应定期进行调校，经过调校检测误差仍超过规定值时，应立即维修或更换。
- 12.3 预警控制系统发出报警信息时，值班人员应按规定程序及时处置，处置结果应记录备案。
- 12.4 应建立以下台账及报表：
 - a) 设备台账；
 - b) 故障登记表
 - c) 检修记录表；
 - d) 巡检记录表；
 - e) 传感器控制器调校记录表；
 - f) 预警记录月报表。
- 12.5 预警控制系统应每 3 个月对安全监测数据及预警、操作信息进行备份，备份的数据介质不少于 1 套，异地保存时间不应少于 1 年。
- 12.6 预警记录月报表应包括打印日期和时间、预警次数、对应时间、解除时间、累计时间、预警系统量值、应急措施时间及措施内容等。
- 12.7 相关图纸、技术资料应归档保存。

参 考 文 献

- [1] 林述书, 林瑞森. 金属非金属矿山危险性较大的在用矿山“四大件”现状, 问题与对策[J]. 安全与健康, 2011, 000(006):32-33
- [2] AQ 2036 金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范
- [3] AQ/T 2052 金属非金属地下矿山通信联络系统通用技术要求
-