



中华人民共和国安全生产行业标准

AQ/T 2053—2016

金属非金属地下矿山监测监控系统 通用技术要求

General technical requirements of monitoring and supervision system in
metal and nonmetal underground mine

(报批稿)

2016-08-29 发布

2017-03-01 实施

国家安全生产监督管理总局 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 产品型号与分类	1
5 技术要求	2
6 试验方法	6
7 检验规则	8

前 言

本标准按 GB/T 1.1-2009 给出的规则编制。

本标准的内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由国家安全生产监督管理总局监管一司提出。

本标准由全国安全生产标准化技术委员会非煤矿山安全分技术委员会（SAC/TC288/SC2）归口。

本标准起草单位：中国安全生产协会、安标国家矿用产品安全标志中心、镇江中煤电子有限公司、中煤科工集团常州研究院有限公司。

本标准主要起草人：常琳、樊晶光、贾幼鹏、邱宝钧、贾祥芝、任建国、沙风华、张勇、王雷、张鹏。

金属非金属地下矿山监测监控系统通用技术要求

1 范围

本标准规定了金属非金属地下矿山监测监控系统的分类、技术要求、试验方法、检验规则等内容。

本标准适用于金属非金属地下矿山监测监控系统。

本标准不适用于与煤共生、伴生的金属非金属地下矿山监测监控系统。

注：本标准各章中提及的“系统”，除非特殊说明，均指金属非金属地下矿山监测监控系统。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 2887 电子计算机场地通用规范

GB 3836.1 爆炸性环境 第1部分：设备 通用要求

GB 4943.1 信息技术设备 安全 第1部分：通用要求

GB/T 10111 随机数的产生及其在产品质量抽样检验中的应用程序

GB/T 12173 矿用一般型电气设备

GB 14048.1 低压开关设备和控制设备 第1部分：总则

GB/T 17626.2-2006 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3-2006 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 17626.4-2008 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.5-2008 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验

GB 50026-2007 工程测量规范

AQ 2031-2011 金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范

AQ 6201-2006 煤矿安全监控系统通用技术要求

EJ 378 铀矿山空气中氡及氡子体测定方法

MT/T 772-1998 煤矿监控系统主要性能测试方法

MT/T 899-2000 煤矿用信息传输装置

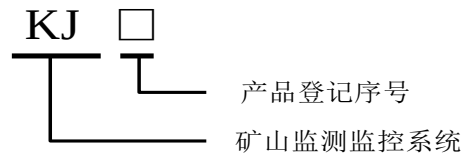
MT/T 1112-2011 煤矿图像监视系统通用技术条件

3 术语和定义

AQ 2031-2011、AQ 6201-2006界定的术语和定义适用于本文件。

4 产品型号与分类

4.1 型号



4.2 分类

4.2.1 按监测内容分：

- 有毒有害气体监测；
- 通风监测；
- 视频监控；
- 地压监测；
- 综合。

4.2.2 按复用方式分：

- 时分制；
- 频分制；
- 码分制；
- 复合复用方式。

4.2.3 按网络结构分：

- 树形；
- 环形；
- 星形；
- 总线形；
- 复合形。

4.2.4 按工作方式分：

- 主从；
- 多主；
- 无主。

5 技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 系统及其组成设备，应符合本标准及有关国家和行业标准的规定，并按照经规定程序批准的图样及文件制造和成套。

5.1.2 中心站设备应采用主流技术的通用产品，并满足可靠性、可维护性、开放性和可扩展性等要求。

5.1.3 中心站及入井口处应有可靠的防雷和接地措施。

5.1.4 系统应具有备用电源，备用电源应自动投入使用。

5.1.5 井下电气设备除应满足 GB/T 12173 要求外，其工频耐压还应符合 GB 14048.1、GB 4943.1 的相关规定；地面电气设备的电气间隙、爬电距离、工频耐压应符合 GB 14048.1、GB 4943.1 的规定。

5.1.6 井下爆破器材库、油库等具有爆炸危险环境用的电气设备应符合 GB 3836.1 相关标准的规定。

5.1.7 操作系统、数据库等应为可靠性高、开放性好、易操作、易维护、安全、成熟的主流产品。软件应有详细的汉字说明和汉字操作指南。

5.1.8 系统宜具备有毒有害气体监测、通风监测、视频监控、地压监测等综合功能，可与人员定位、通信联络等系统有机融合。

5.1.9 系统及纳入安全标志管理的设备应取得矿用产品安全标志。

5.2 环境条件

5.2.1 系统中用于地面机房、调度室的设备，应能在下列条件下正常工作：

- 环境温度：15℃～30℃；
- 相对湿度：40%～70%；
- 温度变化率：小于 10℃/h，且不得结露；
- 大气压力：80kPa～106kPa；
- GB/T 2887 规定的尘埃、照明、噪声、电磁场干扰和接地条件。

5.2.2 除有关标准另有规定外，系统中用于井下的设备应在下列条件下正常工作：

- 环境温度：0℃～40℃；
- 平均相对湿度：不大于 95%（+25℃）；
- 大气压力：80kPa～106kPa；
- 无显著振动和冲击、无破坏绝缘的腐蚀性气体。

注：当大气压力低于80kPa时，设备相关要求应按国家有关标准规定进行换算。

5.3 供电电源

5.3.1 地面设备交流电源，应满足以下要求：

- 额定电压：220V/380V，允许偏差：-10%～+10%；
- 谐波：不大于 5%；
- 频率：50Hz，允许偏差：±5%。

5.3.2 井下设备交流电源，应满足以下要求：

- 额定电压：127V/220V/380V/660V/1140V，允许偏差：-25%～+10%；
- 谐波：不大于 10%；
- 频率：50Hz，允许偏差：±5%。

5.4 基本功能

5.4.1 有毒有害气体监测系统应具备井下环境中的氧气、温度及一氧化碳、二氧化碳、二氧化氮、烟雾等有毒有害气体监测功能；适用于高含硫矿床地下矿山的系统，还应具备硫化氢和二氧化硫监测功能；适用于存在铀（钍）等放射性元素地下矿山的系统，还应具备监测井下空气中氡（钍射气）及其子体浓度的功能，并符合 EJ 378 的规定。

5.4.2 通风监测系统应具备风压、风速、通风机开停状态等参量的监测功能。

5.4.3 地压监测系统应具备对井下地压、顶底板变形、位移等进行监测的功能，变形监测的等级和精度应满足 GB 50026-2007 要求。

5.4.4 有毒有害气体、通风、地压监测系统组成设备应具备以下功能：

- a) 中心站应具有预警参数设置和声光报警功能，并满足 AQ 2031-2011 要求；
- b) 分站应具有主要监测参量的显示功能；
- c) 主要监测参量传感器应具有就地显示、报警功能。传感器报警值的设置应满足 AQ 2031-2011 要求。

- d) 系统主机应双机备份，并具有手动切换功能或自动切换功能。从工作主机故障到备用主机投入正常工作时间应不大于 5min。
- 5.4.5 有毒有害气体、通风、地压监测系统软件应满足以下要求：
- e) 人机对话功能，以便于系统生成、参数修改、功能调用、控制命令输入等；
 - f) 软件自监视功能；
 - g) 软件容错功能；
 - h) 实时多任务功能，能实时传输、处理、存储和显示信息，并根据要求实时控制，能周期地循环运行而不中断；
 - i) 操作权限管理功能；
 - j) 显示、存储、查询、打印功能，主要包括：
 - 1) 自诊断功能。当系统中传感器、分站、传输接口、电源或传输电缆等发生故障时，报警并记录故障时间和故障设备，以供查询及打印；
 - 2) 实时显示各个监测点的数据，并以图表等形式显示历史监测数据；
 - 3) 报警及解除报警时刻及状态，报警传感器设置地点、所测物理量名称、报警次数、对应时间、解除时间、累计时间、每次报警的最大值、对应时刻及平均值、每次采取措施时间及采取措施内容等；
 - 4) 监测数据的最大值、平均值、最小值；
 - 5) 设备故障/恢复正常工作时刻及状态；
 - 6) 图表、初始化参数等召唤打印。
- 5.4.6 视频监控系統功能要求：
- k) 应具有井下及地面图像采集、传输和显示等功能，并保持图像信息的原始完整性和实时性，达到表 1 规定的四级（含四级）以上图像质量等级；对于井下环境特别恶劣的现场，其图像质量应不低于表 1 规定的三级；

表1 五级损伤制图像评价标准

主观评价	图像质量等级
观察不出图像损伤	五（优）
可察觉出图像损伤，但令人可以接受	四（良）
明显察觉出图像损伤，令人较难以接受	三（中）
图像损伤较严重，令人难以接受	二（差）
图像损伤极严重，不能观看	一（劣）

- l) 应具有手动录像、定时录像、报警录像和动态检测录像等功能，同时记录时间；应保持图像信息的原始完整性和实时性，达到表 1 规定的四级（含四级）以上图像质量等级；对于井下环境特别恶劣的现场，其图像质量应不低于表 1 规定的三级；
- m) 应具有时间检索、快进快退、倍速、逐帧播放、截图等功能；
- n) 应具有视频监控丢失报警功能；
- o) 应具有实时存储功能，系统断电或关机后，所有系统数据、用户设置信息、操作日志应保持至少 7 d 不丢失，重新通电后应恢复失电或关机前的状态；
- p) 应具有运行日志功能；
- q) 宜具有与音频同步记录及双向对讲功能；
- r) 宜具有显示及录像画面叠加时间、汉字等功能；
- s) 宜具有云台和镜头控制功能；

- t) 录像设备宜具有记录、回放全双工功能,在所有视(音)频通道处于满负荷记录的状态下,进行检索及回放操作时,应均能正常运行,且不丢帧。

5.5 主要技术指标

5.5.1 有毒有害气体、通风、地压监测系统主要技术指标应满足以下要求:

- u) 模拟量输入传输处理误差,应不大于 1.0%;
- v) 模拟量输出传输处理误差,应不大于 1.0%;
- w) 最大巡检周期,应不大于 30s,并应满足监测要求;
- x) 画面响应时间,调出整幅画面 85%的响应时间应不大于 5s,其余应不大于 10s;
- y) 存储时间,重要测点的温度、风速、负压、一氧化碳、通风机开停状态及变化时刻等实时监测值;报警/解除报警时刻及状态存盘记录、设备故障/恢复正常工作时刻及状态等记录应保持 7d 以上,当系统发生故障时,丢失上述信息的时间长度应不大于 5min;
- z) 误码率,应不大于 10^{-6} ;
- aa) 传输距离,传感器、执行器至分站之间的传输距离应不小于 2km;分站至地面主机之间最大传输距离不小于 10km;
- bb) 最大监控容量,系统允许接入的分站数宜在 8、16、32、64、128 中选取;分站所能接入传感器、执行器的数宜在 2、4、8、16、32、64、128 中选取。

5.5.2 视频监控系统主要技术指标应满足以下要求:

- cc) 摄像机,水平分辨率 ≥ 400 线、最低照度 $\leq 0.0051\text{lux}$ 、灰度等级 ≥ 7 ;
- dd) 显示设备,分辨率应不低于摄像机的分辨率,宜高出摄像机水平分辨率 100 线;回放水平分辨率应不小于 300 线;
- ee) 存储时间,存储每路最近图像时间不小于 7d;
- ff) 传输距离,不小于 10km。

5.5.3 电网停电后,备用电源应能保证系统连续监测监控时间不小于 2h。

5.6 传输性能

系统的传输性能应符合 MT/T 899-2000 的有关要求。

5.7 电源波动适应能力

在产品标准规定的允许电压波动范围内,系统的主要功能和主要技术指标不得低于本标准的要求。

5.8 工作稳定性

应进行工作稳定性试验,通电试验时间应不小于 7d,系统的主要功能和主要技术指标不得低于本标准的要求。

5.9 抗干扰性能

5.9.1 设于地面的设备宜能通过 GB/T 17626.2 规定的严酷等级为 1 级的静电放电抗扰度试验(接触放电),判定等级宜不低于 B 级。

5.9.2 系统宜能通过 GB/T 17626.3 规定的严酷等级为 1 级的射频电磁场辐射抗扰度试验,判定等级宜不低于 B 级。

5.9.3 系统宜能通过 GB/T 17626.4 规定的严酷等级为 1 级的电快速瞬变脉冲群抗扰度试验,判定等级宜不低于 B 级。

5.9.4 系统宜能通过 GB/T 17626.5 规定的严酷等级为 1 级的浪涌（冲击）抗扰度试验，判定等级宜不低于 B 级。

5.10 可靠性

系统平均无故障工作时间（MTBF）应不小于800h。

6 试验方法

6.1 环境条件

除环境试验或有关标准中另有规定外，试验应在下列环境条件中进行：

- 环境温度：15℃～35℃（对于较大样品或试验箱内难以保持温度在上述规定范围内，其温度可适当放宽到 10℃～35℃）；
- 相对湿度：25%～75%；
- 大气压力：86～106kPa。

6.2 电源条件

应符合MT/T 772-1998中3.2的要求。

6.3 测试仪器和设备

有毒有害气体、通风、地压监测系统的测试仪器和设备应符合MT/T 772-1998中4的要求；视频监控系统的主要测试仪器和设备应符合MT/T 1112-2011中6.3的要求。

6.4 受试系统要求

6.4.1 现场检验时，按系统实际配置进行检验。

6.4.2 出厂检验和型式检验时，受试系统至少应具有下列设备：

- 中心站或主站设备一套，一般包括主机（含显示器）、传输设备等；双机系统等可根据具体情况适当增加设备；
- 分站。出厂检验时应为订货的全部分站，型式检验时应不少于 3 台；若分站需外接电源，电源应包含在内；若包含多种型式的风站或具有风站功能的设备，每种至少 1 台；
- 最大组合负载的各种传感器及其他设备；
- 构成系统的其他必要设备。

6.4.3 受试系统中的设备必须是经出厂检验和型式检验合格的产品。

6.5 受试系统连接

受试系统应按MT/T 899-2000中6.5的规定进行连接。

6.6 运行检查

受试系统的运行检查应按MT/T 772-1998中7的规定进行。

6.7 一般要求检查

采用目测的方法检查系统是否符合5.1的相关要求。

6.8 功能试验

6.8.1 有毒有害气体、通风、地压监测系统的监测、显示及报警功能

有毒有害气体、通风、地压监测系统的模拟量采集、显示及报警按MT/T 772-1998中8.2的规定进行；开关量采集、显示及报警按MT/T 772-1998中8.3的规定进行。

6.8.2 有毒有害气体、通风、地压监测系统的双机备份及切换功能

有毒有害气体、通风、地压监测系统的双机备份及切换功能按MT/T 772-1998中8.13的规定进行。

6.8.3 有毒有害气体、通风、地压监测系统软件功能

有毒有害气体、通风、地压监测系统的软件功能试验，按照以下方法进行：

- gg) 人机对话，按 MT/T 772-1998 中 8.9 的规定；
- hh) 软件自监视，按 MT/T 772-1998 中 8.11 的规定；
- ii) 软件容错，按 MT/T 772-1998 中 8.12 的规定；
- jj) 实时多任务，按 MT/T 772-1998 中 8.14 的规定；
- kk) 自诊断，按 MT/T 772-1998 中 8.10 的规定；
- ll) 存储和查询，按 MT/T 772-1998 中 8.7 的规定；
- mm) 图表显示、打印，按 MT/T 772-1998 中 8.8 的规定。

6.8.4 视频监控系统功能

视频监控系统的功能按MT/T 1112-2011中6.4的规定进行。

6.9 主要技术指标测试

6.9.1 有毒有害气体、通风、地压监测系统

有毒有害气体、通风、地压监测系统的主要技术指标测试，按照以下方法进行：

- nn) 模拟量输入传输处理误差，按 MT/T 772-1998 中 9.1 的规定；
- oo) 模拟量输出传输处理误差，按 MT/T 772-1998 中 9.3 的规定；
- pp) 系统巡检时间，按 MT/T 772-1998 中 9.4 的规定；
- qq) 画面响应时间，按 MT/T 772-1998 中 9.9 的规定；
- rr) 存储时间，视频监控系统连续工作并存储，查询存储最近图像时间，检查是否符合 5.5.5 要求；其他系统按照 MT/T 772-1998 中 8.7 的有关规定；
- ss) 系统误码率，按 MT/T 772-1998 中 9.11 的有关规定；
- tt) 传输距离，按 MT/T 899-2000 的有关规定。

6.9.2 视频监控系统

视频监控系统的主要技术指标测试，按照以下方法进行：

- uu) 摄像机，按 MT/T 1112-2011 中 6.5.1 的规定；
- vv) 视频监控显示设备，按 MT/T 1112-2011 中 6.5.2 的规定；
- ww) 传输距离，视频监控中摄像机输出信号与最大传输距离光缆（或光衰减器）相连后，检查系统是否仍能正常显示。

6.9.3 备用电源

系统的备用电源试验，按MT/T 772-1998中8.15的规定进行。

6.10 传输性能试验

系统的传输性能试验，按MT/T 899-2000的有关规定进行。

6.11 电源波动适应能力试验

系统的电源波动适应能力试验，按MT/T 772-1998中11的规定进行。

6.12 工作稳定性试验

系统的工作稳定性试验，按MT/T 772-1998中10的规定进行，试验中的测量时间间隔不得大于24h。

6.13 抗干扰性能试验

系统的抗干扰性能试验，按GB/T 17626.2、GB/T 17626.3、GB/T 17626.4和GB/T 17626.5的规定进行。

6.14 可靠性试验

系统的可靠性试验，按GB/T 5080.7的有关规定进行，宜采用定时截尾试验方案。失效判定应符合GB/T 5080.1的有关规定。

7 检验规则

7.1 检验分类

一般分出厂检验与型式检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 检验项目应符合表2中出厂检验项目的规定。

表2 检验项目

检 验 项 目	质量特征类别	试验要求	试验方法	出厂检验	型式检验
一般要求	B	5.1	6.7	○	○
基本功能	A	5.4	6.8	○	○
主要技术指标	A	5.5	6.9	○	○
传输性能	B	5.6	6.10	—	○
电源波动适应能力	B	5.7	6.11	—	○
工作稳定性	B	5.8	6.12	○	○
抗干扰性能	B	5.9	6.13	—	△
可靠性	B	5.10	6.14	—	△
注：“○”表示需要进行检验的项目，“—”表示不需要进行检验的项目；“△”表示根据具体情况选择进行的项目。					

7.2.2 出厂检验的各项性能和指标应符合本标准的规定，否则按不合格处理。

7.2.3 每套系统均需进行出厂检验，合格的应颁发产品合格证。

7.3 型式检验

7.3.1 在下列情况下应进行型式检验：

- 新产品或老产品转厂定型时；
- 正式生产后，设备或组成有较大变化可能影响系统性能时；
- 正常生产时每 5 年一次；
- 停产一年及以上恢复生产时；
- 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- 国家有关机构提出要求时。

7.3.2 检验项目应符合表 2 中的型式检验项目的规定。

7.3.3 按照 GB/T 10111 规定的方法，在出厂检验合格的产品中抽取受试系统的各组成设备。样品数量应满足试验要求。

7.3.4 型式检验的各项性能和指标应符合本标准的规定；对 A 类项目，只要有一项不合格则判该批产品不合格；对 B 类项目，存在不合格项时应加倍抽样检验，若仍有不合格则判该批产品为不合格。
