



中华人民共和国安全生产行业标准

AQ/T 2051—2016

金属非金属地下矿山人员定位系统 通用技术要求

General technical requirements of personnel regional positioning 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	5
7 检验规则	7

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：张勇、樊晶光、任建国、贾幼鹏、梁宏、邱宝钧、沙凤华、常琳、王雷、陈海舰。

金属非金属地下矿山人员定位系统通用技术要求

1 范围

本标准规定了金属非金属地下矿山人员定位系统的分类、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人员定位系统。

本标准不适用于与煤共生、伴生的金属非金属地下矿山人员定位系统。

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人员定位系统。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准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标准。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 5080.1 可靠性试验 第1部分：试验条件和统计检验原理

GB/T 5080.7 设备可靠性试验 恒定失效率假设下的失效率与平均无故障时间的验证试验方案

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 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3 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 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 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验

AQ 2032-2011 金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范

AQ 6210-2007 煤矿井下作业人员管理系统通用技术条件

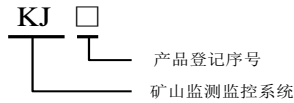
MT/T 899-2000 煤矿用信息传输装置

3 术语和定义

AQ 2032-2011、AQ 6210-2007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 按工作原理分：

- 场强式；
- 射频标签式；
- 其他。

4.2.2 按信号传输方式分：

- 单工；
- 半双工；
- 全双工。

4.2.3 按标识卡结构分：

- 胸卡；
- 腰卡；
- 其他。

4.2.4 按系统结构分：

- 与监测监控系统一体；
- 与通信联络系统一体；
- 其他。

4.2.5 按标识卡供电方式分：

- 无源；
- 有源。

4.2.6 按标识卡的工作频率分：

- 特高频（300M~3GHz）；
- 超高频（3GHz~30GHz）；
- 其他。

4.2.7 按功能分：

- 非连续监测式；
- 连续监测式；
- 其他。

5 技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 系统及其软件、标识卡、分站、传输接口等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 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。

5.1.3 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。

5.1.4 中心站及入井口处应有可靠的防雷和接地措施。

5.1.5 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：380V/220V，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 系统组成

系统一般由主机、传输接口、分站（读卡器）、标识卡、电源箱、线缆、接线盒、避雷器和其他必要设备组成。

5.5 主要功能

5.5.1 系统应具备以下监测功能：

- a) 监测持卡人员出/入井时刻、出/入重点区域时刻、出/入限制区域时刻等；
- b) 识别多个人员同时进入识别区域；
- c) 识别持卡人员出/入巷道分支方向；
- d) 监测标识卡工作状态及每位下井人员持卡唯一性。

5.5.2 系统应具备以下管理功能：

- a) 持卡人员个人基本信息，包括姓名、卡号、身份证号、职务、工种、所在部门等；
- b) 出/入井的持卡人员总数、持卡人员下井工作时间及出/入井时刻；
- c) 重点区域持卡人员基本信息及分布；
- d) 工作异常的持卡人员基本信息及分布，并报警；

- e) 携卡人员下井活动路线信息;
 - f) 携卡人员统计信息, 包括工作地点、月下井次数、时间等;
 - g) 按部门、区域、时间、分站(读卡器)、人员等分类信息查询;
 - h) 各种信息存储、显示、统计、查询、声光报警、打印等功能。
- 5.5.3 信息存储应满足以下要求:
- i) 分站应具有数据存储功能, 当系统通信中断时, 分站存储标识卡信息, 存储数据时间应不小于 2h; 系统正常时, 上传至地面主机;
 - j) 系统存储信息应保存 3mon 以上; 当主机发生故障时, 丢失信息的时间长度应不大于 5min;
 - k) 系统应具有数据备份功能。
- 5.5.4 信息显示应满足以下要求:
- l) 汉字显示及提示;
 - m) 列表显示, 包括下井、重点区域、限制区域、工作异常的人员及总数等;
 - n) 模拟动画显示, 包括巷道布置模拟图、人员及位置、限制区域、工作异常的报警等;
 - o) 系统设备布置图显示, 包括分站、电源箱、传输接口等设备的名称、位置及运行状态等。
- 5.5.5 系统应具有人机对话功能, 具备操作权限管理和操作记录。
- 5.5.6 系统应具有自诊断功能。当分站、传输接口等发生故障时, 报警并记录故障时间和故障设备。
- 5.5.7 系统主机应具有双机切换功能, 投入正常工作时间应不大于 5min。
- 5.5.8 系统应具有备用电源。在外部供电中断后, 备用电源应自动投入使用, 并保证系统连续工作时间不小于 2h。
- 5.5.9 系统应具有信息上传的网络接口。
- 5.5.10 系统软件应具有自监视、容错及实时多任务等功能。

5.6 主要技术指标

- 5.6.1 最大位移速度: 不小于 5m/s。
- 5.6.2 并发识别数量: 不小于 80 个。
- 5.6.3 漏读率: 不大于 10^{-4} 。
- 5.6.4 误码率: 不大于 10^{-6} 。
- 5.6.5 监控容量: 不小于 500 个标识卡。
- 5.6.6 巡检周期: 不大于 30s。
- 5.6.7 传输距离应满足以下要求:
 - p) 标识卡与分站之间的无线传输距离: 不小于 10m;
 - q) 分站到传输接口的传输距离: 在产品技术文件中明确。
- 5.6.8 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。

5.7 标识卡电池

5.7.1 工作时间

采用可充电电池的标识卡, 每次充电应能保证标识卡连续工作时间不小于 7d。

5.7.2 寿命

不可更换的电池寿命应不小于 2a, 可更换的电池寿命应不小于 6mon。

5.8 传输性能

系统传输性能应符合 MT/T 899 的有关要求。

5.9 电源波动适应能力

在规定的电压波动范围内，系统的位置监测、并发识别数量、传输距离、监控容量、巡检周期应满足本标准的要求。

5.10 工作稳定性

系统应进行工作稳定性试验，通电试验时间不小于7d；系统的位置监测、并发识别数量、传输距离、监控容量、巡检周期应满足本标准的要求。

5.11 抗干扰性能

5.11.1 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。

5.11.2 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。

5.11.3 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。

5.11.4 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。

5.12 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另有规定外，试验应在下列环境条件下进行：

- 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：86kPa～106kPa。

6.2 电源条件

除有关标准另有规定外，测试用电源应符合以下要求：

- r) 交流供电电源：
 - 1) 电压：误差应不大于 2%；
 - 2) 频率：50Hz，其误差应不大于 1%；
 - 3) 谐波失真系数：应不大于 5%。
- s) 直流供电电源：
 - 1) 电压：误差应不大于 2%；
 - 2) 周期与随机漂移： $\Delta U^{1)}/U_0^{2)}$ 应不大于 0.1%。

6.3 测试仪器和设备

1) ΔU 为周期与随机偏移的峰到峰值。
2) U_0 为直流供电电压的额定值。

系统测试仪器和设备应满足 AQ 6210-2007 中 6.3 的规定。

6.4 受试系统要求

受试系统应满足 AQ 6210-2007 中 6.4 的规定。

6.5 受试系统的连接

受试系统的连接，按 AQ 6210-2007 中 6.5 的规定。

6.6 系统运行检查

系统运行检查，按 AQ 6210-2007 中 6.6 的规定。

6.7 主要功能试验

6.7.1 监测功能

系统监测功能试验，按 AQ 6210-2007 中 6.7.2 的规定。

6.7.2 管理功能

系统管理功能试验，按 AQ 6210-2007 中 6.7.3、6.7.4 的规定。

6.7.3 显示功能

系统显示功能试验，按 AQ 6210-2007 中 6.7.5 的规定。

6.7.4 人机对话

系统人机对话功能试验，按 AQ 6210-2007 中 6.7.7 的规定。

6.7.5 自诊断

系统自诊断功能试验，按 AQ 6210-2007 中 6.7.8 的规定。

6.7.6 双机切换

系统双机切换功能试验，按 AQ 6210-2007 中 6.7.9 的规定。

6.7.7 备用电源

系统备用电源功能试验，按 AQ 6210-2007 中 6.7.10 的规定。

6.7.8 网络接口

系统网络接口功能试验，按 AQ 6210-2007 中 6.7.11 的规定。

6.7.9 软件自监视

系统软件自监视功能试验，按 AQ 6210-2007 中 6.7.12 的规定。

6.7.10 软件容错

系统软件容错功能试验，按 AQ 6210-2007 中 6.7.13 的规定。

6.7.11 实时多任务

系统实时多任务功能试验，按 AQ 6210-2007 中 6.7.14 的规定。

6.8 主要技术指标测试

6.8.1 最大位移速度

系统最大位移速度测试，按 AQ 6210-2007 中 6.8.1 的规定。

6.8.2 最大并发识别数量

系统最大并发识别数量测试，按 AQ 6210-2007 中 6.8.2 的规定。

6.8.3 漏读率

系统漏读率测试，按 AQ 6210-2007 中 6.8.3 的规定。

6.8.4 系统误码率

系统误码率测试，按 AQ 6210-2007 中 6.8.6 的规定。

6.8.5 巡检周期

系统巡检周期测试，按 AQ 6210-2007 中 6.8.5 的规定。

6.8.6 传输距离

系统传输距离测试，按 AQ 6210-2007 中 6.8.4 的规定。

6.8.7 画面响应时间

系统画面相应时间测试，按 AQ 6210-2007 中 6.8.8 的规定。

6.9 标识卡电池试验

6.9.1 标识卡电池寿命

标识卡电池寿命试验，按 AQ 6210-2007 中 6.8.10 的规定。

6.9.2 标识卡电池工作时间

标识卡电池工作时间试验，按 AQ 6210-2007 中 6.8.11 的规定。

6.10 传输性能试验

系统传输性能试验，按 AQ 6210-2007 中 6.9 的规定。

6.11 电源波动适应能力试验

系统电源波动适应能力试验，按 AQ 6210-2007 中 6.10 的规定。

6.12 工作稳定性试验

系统工作稳定性试验，按 AQ 6210-2007 中 6.11 的规定。

6.13 抗干扰性能试验

系统抗干扰性能试验，按 GB/T 17626.2、GB/T 17626.3、GB/T 17626.4、GB/T 17626.5 中的有关规定。

6.14 可靠性试验

系统可靠性试验，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 1 中出厂检验项目的规定。

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1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。

表1 检验项目

序号	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
1	主要功能	A	5.5	6.7	○	○
2	主要技术指标	A	5.6	6.8	—	○
3	标识卡电池	A	5.7	6.9	—	○
4	传输性能	A	5.8	6.10	—	○
5	电源波动适应能力	B	5.9	6.11	—	○
6	工作稳定性	B	5.10	6.12	○	○
7	抗干扰性能	B	5.11	6.13	—	△
8	可靠性	B	5.12	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。

7.3.4 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。