附件3

煤矿井下人员定位系统安全标志检验方案

（试行）

为保证煤矿井下人员定位系统（以下简称系统）的安全标志审核发放工作顺利进行，根据相关标准、《煤矿安全规程》、《煤矿井下人员定位系统安全标志管理方案（试行）》及《煤矿井下人员定位系统安全技术要求（试行）》等有关规定，制定本检验方案。

1 适用范围

本方案适用于煤矿井下人员定位系统类产品。

本方案适用于《煤矿井下人员定位系统安全技术要求》中主要功能及技术指标的检验。

2 检验准备要求

系统生产企业在检验之前，应做好相关文档和样品准备工作。

2.1文件资料要求

检验实施前，送检企业应向检验机构提供以下书面材料：

（1）完整的技术资料，包括企业标准（或技术条件）、使用说明书、主要零（元）部件及重要原材料明细表、图纸、相关产品的出厂检验报告和产品实物照片等；

（2）产品自评估报告和自检报告，应重点体现系统融合、定位误差、巡检周期、备用电源工作时长等功能和技术指标的测试环境、方法及具体数据；

（3）系统抗干扰性能摸底测试报告，应包含抗干扰测试详细情况和数据。

2.2样品要求

除应符合AQ6210-2007第5.4条的要求外，还应满足以下要求：

（1）系统设备及设备数量应满足《煤矿井下人员定位系统安全技术要求（试行）》（以下简称《安全技术要求》）中规定的功能和技术指标的测试要求；

（2）定位分站（简称分站）具有其他功能的，应提供功能组成单元完整的样品；

（3）应提供能实现应急联动功能的安全监控、应急广播等系统的必要设备。

3 技术条件

系统除满足《煤矿安全规程（2016）》和AQ6210-2007相关要求，并满足井上、井下安全隔离的相关规定外，还应满足《安全技术要求》。

4试验方法

4.1 主要测试仪器设备

4.1.1 实验室测试仪器设备

使用下列或等同设备：

a）交流电源（供电电压应满足测试要求）；

b）交流调压器；

c）直流稳压电源；

d）测距仪（量程应满足测试需求，最大允许误差±（5.0+5×10-5×测试距离）mm）；

e）电子秒表；

f）示波器；

g）频谱分析仪；

f）光衰减器；

g）电缆仿真线（RLC参数应满足电缆规格）；

h）可准确记录时刻的设备；

i）拍照/摄像设备；

j）抗扰度测试设备（满足抗扰度测试要求）；

k）其他必要测试设备。

4.1.2 井下测试仪器设备：

使用下列或等同设备：

a）测距仪（量程应满足测试需求，最大允许误差±（5.0+5×10-5×测试距离）mm）；

b）可准确记录时刻的设备；

c）可供井上及井下检测人员实时通话的设备及井下防爆拍照/摄像设备；

d）其他必要测试设备。

4.2主要功能测试

4.2.1 系统融合测试

4.2.1.1 系统应基于GIS技术，具有空间地理信息服务功能，不限二维三维。

4.2.1.2 多系统融合检查

（1）多系统融合采用地面方式的，若以人员定位系统为主体，则生产单位提供依据，并进行演示；若以其他系统为主体，则仅判断系统具有用于融合的传输接口，支持地面的多网融合；

（2）采用井下融合的

a）融合后的系统整体应满足被融合系统各自的标准要求，测试应在系统整体各部同时运行的情况下进行，包括本安特性；

b）在进行抗干扰试验时，接入的系统不影响人员定位系统抗干扰能力的，可不考虑接入系统的抗干扰能力，如采用光纤接入方式的。如有影响的，系统整体应按要求进行抗干扰试验。融合后不能影响人员定位系统的正常工作。

c）分站的备用电源供电能力，必须考虑电源回路的最大载荷。

（3）注意事项

a）采用井下方式与安全监控系统进行融合的，系统应按“煤矿安全监控系统”产品进行管理。

b）采用井下方式与应急广播、胶轮车和电机车等车辆管理系统、供电监控、煤炭产量监测、移动通信、视频监视（控）、照明控制、应急指引等系统融合时，以人员定位相关性能指标及功能开始检验前，其余系统功能对应的数据传输状态应人为配置为最大数据负荷。

c）对于系统联动功能的检验，应依据系统生产商技术资料规定的联动机制，并结合各子系统对应的行业标准要求，进行逐项验证。

4.2.2 唯一性检测

人员不携带定位卡或携带非本人定位卡，或1人携带多张（含2张）定位卡，系统应能发出报警信号。

4.2.3 带班领导下井信息

选取一张定位卡在系统中设置为代班领导，设置相关信息，模拟其下井，系统能够识别带班领导下井，记录信息，并能够以带班领导为类别查询并统计下井信息。

4.2.4 携卡人员位置及时刻监测

最大并发数量的定位卡分别从左、右不同方向进出分站定位区，系统及分站应能正确测定定位卡位置及时刻。各1/2最大并发数量的定位卡同时从左、右不同方向进出分站定位区，系统及分站应能正确测定定位卡位置及时刻。

4.2.5 便携式定位仪脱网定位

系统和分站停止工作，便携式定位仪应能正确测定定位卡位置及时刻。

4.2.6 在系统中设置相应区域，系统对携卡人员超层越界起/止时刻、临近老空区起/止时刻、临近煤与瓦斯突出危险区起/止时刻、临近冲击地压危险区起/止时刻等应有监测功能，并具有显示、打印、存储和查询功能，当人员超层越界、临近老空区、临近煤与瓦斯突出危险区、临近冲击地压危险区时，系统应报警。

4.3主要技术指标测试

4.3.1 定位误差测试

测试方法详见附录A。

4.3.2 最大位移速度测试

最大并发数量的定位卡同时通过分站定位区，测量其满足定位误差和漏/误读率的最大位移速度。

4.3.3 无线传输距离测试

定位卡从定位区外接近分站，直到分站正确测定定位卡位置时停止，测量定位卡距分站的距离，即为定位卡与分站间的无线传输距离。

煤矿井下的无线传输距离测试时，应选取大巷和顺槽布置定位区，按上述方法进行测试，无线传输距离取大巷和顺槽测试结果最小值。

4.3.4 最大巡检周期测试

在组成测试系统的3个独立定位区域，同时通过1/3最大并发数的定位卡，并开始计时，直到主机显示全部相关信息（可以是采集的定位卡数据）停止计时，所测时间即是巡检周期。

4.3.5 双机切换测试

切换模式应为双机热备自动切换，测试从满足切换条件开始到备用机正常工作的时间。

4.3.6 备用电源工作时间测试

使备用电池处于充满状态的备用电源（或电源），接模拟额定负载（或实际最大组合负载），切断交流电源，开始工作并计时；直到备用电源（或电源）停止工作，停止计时。备用电池工作时间为上述时间的80%。

4.3.7 远程本安供电距离测试

远程本安供电电源通过仿真线与最大组合负载相连，系统应能正常工作。

4.3.8 便携式定位仪电池工作时间测试

使可充电电池处于充满状态的定位仪处于正常工作状态，并开始计时；直到可充电电池低于最小放电电压或不能保证定位仪正常工作时，停止计时。便携式定位仪电池工作时间为上述时间的80%。

4.3.9 主干网组网方式

查看系统连接框图及实际连接，系统主干网必须采用工业以太网。

4.3.10 分站存储数据时间测试

系统正常运行情况下，断开分站与传输主机的传输电缆或光缆，每半小时以一半最大并发数的定位卡通过分站定位区，共8次，然后恢复分站与主机的传输电缆或光缆，分站应能将8次通过分站定位区的定位卡位置和时间准确上传至中心站。

4.3.11 抗干扰性能

按GB/T 17626.2-2018、GB/T 17626.3-2016、GB/T 17626.4-2018、GB/T 17626.5-2019的有关规定并结合系统配置情况进行，试验结果应满足《安全技术要求》中第11条相关要求。

附录A 定位误差测试方法

一、定位误差

根据目前系统技术方案的不同，系统定位误差分为一维定位误差和二维定位误差。

将系统测定的定位卡距离与分站天线至定位卡的实际距离差值的绝对值定为一维定位误差；系统测定的定位卡位置到定位卡实际位置的距离定为二维定位误差。

定位误差分静态误差和动态误差。静态误差为定位卡处于静止状态时，系统测定的定位卡位置与定位卡实际位置的差值；动态定位误差为定位卡处于运动状态时，系统测定的定位卡位置与定位卡实际位置的差值。

系统定位误差检验考察系统的最大定位误差，同时具有二维定位和一维定位功能的系统，最大定位误差应分别进行检验。

定位误差检验分为实验室（含地面空旷环境）检验和煤矿井下现场检验。

二、检验准备

1.样品要求

a) 主机、定位分站（以下简称分站）、定位卡、网络交换机、电源箱及其他必要组成设备；

b) 分站数量不少于可构成定位区实现系统定位功能的最小数量；

c) 定位卡总数不小于并发识别数M，对于系统内包含多种定位卡或信息矿灯的，若为同种原理的，多种定位卡和信息矿灯总数为最大并发识别数M，每种定位卡及信息矿灯的数量至少各为10；若为不同原理的，应分别测试；

d) 煤矿井下现场检验时，受试系统的安装及连接方式应与产品技术文件一致并满足井下测试需求。

2.检验场地

实验室检验应选择无遮挡且无强电磁干扰的空旷地点，能满足本试验的连接需要，且场地的直线长度不小于产品技术文件所述定位卡与分站之间最大无线传输距离。

煤矿井下现场检验地点应至少选择顺槽和大巷。

三、实验室定位误差测试

1.测前准备

开始检验前，应核查定位卡的数据刷新频率，应与产品技术文件所述相一致；应核查定位卡与分站之间的最大无线传输距离，应与产品技术文件所述一致。

2.最大静态定位误差测试

（1）分站布设

根据产品技术文件所述分站布设方法和定位卡与分站之间的最大无线传输距离布设分站（建议分站天线测试布设高度与定位卡等高，或按实际使用布设高度1.5m～2m），定位卡放置垂直高度为1±0.2m；

测试过程中不得对系统进行调校。

（2）测试点位确定

在分站定位区内采取不绝对均匀分布的方式选择至少10个测试点位，满足以下条件：

a）应在每个分站附近5～10米设置定位测点；

b）应在系统给定的定位卡与分站之间的最大无线传输距离处设置定位测点；

c）应在分站单侧定位区中点附近5米内位置设置定位测点；

d）除以上位置以外，随机选取其他测点位置；

e）每个测点位置所放置的定位卡数量不限，但所有测点放置定位卡总数应为M，一旦确定每个测点分配的定位卡数量，测试过程中不得再作调整。

**注：不绝对均匀是指，不集中在某一个较小区域，不均匀分布。**

（3）测试方式

将定位卡分别置于测点位置，系统上电工作稳定后，清空系统存储的定位数据，开始测试。共读取不少于104卡次的定位数据，即读取不少于104/M个定位周期时间的定位数据，并计算所有定位卡测量位置与实际位置的差值，其最大差值为最大静态误差。

3.最大动态定位误差测试

（1）分站布设

采用与实验室最大静态定位误差测试相同的分站布设方式。

（2）测试点位确定

分别在分站附近、分站定位区两边界、分站与定位区两边界中间时的位置设置测试点位。

（3）测试方式

最大并发数量的定位卡，以最大位移速度，同时通过测试点，测试三次，并计算所有定位卡测量位置与实际位置差值，其最大差值为最大动态误差。

四、煤矿井下现场定位误差检验

1.测试安全保障

（1）测试工作应在保证测试人员人身安全的前提下进行；

（2）测试煤矿应为低瓦斯矿井；

（3）现场测试应制定安全措施，井下测试工作全程应有包括瓦检员在内煤矿工作人员陪同；

（4）现场测试前应进行技术设备与定位系统的时间同步。

2.测前准备

在顺槽和大巷各选择1处作为测试地点，开始检验前，应核查定位卡的数据刷新频率，应与产品技术文件所述相一致；应核查定位卡与分站之间的最大无线传输距离，应与产品技术文件所述一致。

测试所在巷道内的大型设备应在正常运行状态下，接入环网的其他系统应在正常状态下运行。

测试时煤矿井上系统软件及井下测试应同时由检验机构人员操作。

3.最大静态定位误差测试

（1）分站布设

根据产品技术文件所述分站布设方法和定位卡与分站之间的井下最大无线传输距离布设分站，分站天线测试布设高度以实际使用为准，定位卡放置垂直高度为1±0.2m；

测试过程中不得对系统进行调校。

（2）测试点位确定

在分站定位区内采取不绝对均匀分布的方式选择至少10个测试点位，满足以下条件：

a）应在每个分站附近5～10米设置定位测点；

b）应在系统给定的定位卡与分站之间的最大无线传输距离处设置定位测点；

c）应在分站单侧定位区中点附近5米内位置设置定位测点；

d）除以上位置以外，随机选取其他测点位置；

e）每个测点位置所放置的定位卡数量不限，但所有测点放置定位卡总数应为M，一旦确定每个测点分配的定位卡数量，测试过程中不得再作调整。

**注：不绝对均匀是指，不集中在某一个较小区域，不均匀分布。**

（3）测试方式

将定位卡分别置于测点位置，系统上电工作稳定后，清空系统存储的定位数据，开始测试。共读取不少于104卡次的定位数据，即读取不少于104/M个定位周期时间的定位数据，并计算所有定位卡测量位置与实际位置的差值，其最大差值为最大静态误差。

4.最大动态定位误差测试

（1）分站布设

采用与井下最大静态定位误差测试相同的分站布设方式。

（2）测试点位确定

分别在分站附近、分站定位区两边界、分站与定位区两边界中间时的位置设置测试点位。

（3）测试方式

选取20张定位卡由测试人员携带，以正常行走速度，同时通过测试点，测试三次，并计算所有定位卡测量位置与实际位置差值，其最大差值为最大动态误差。