**中华人民共和国国家计量校准规范**

地震监测测氡仪台站比测技术规范

（试验报告）

归 口 单 位：全国地震专用计量测试技术委员会

主要起草单位：江西省地震局

应急管理部国家自然灾害防治研究院

**目 录**

[一、试验目的 1](#_Toc8205)

[二、试验对象、项目和条件 1](#_Toc30582)

[三、试验结果 1](#_Toc17264)

[（一）BG2015R测氡仪试验结果 1](#_Toc3217)

[（二）DDL-1型测氡仪试验结果 9](#_Toc32494)

[（三）P2000F型测氡仪试验结果 10](#_Toc32715)

[（四）HS05D型测氡仪试验结果 11](#_Toc29128)

[（五）RTM1688-2型测氡仪试验结果 12](#_Toc2246)

[四、试验结论 13](#_Toc23768)

**一、试验目的**

依据本校准规范，对6套测氡仪在江西省地震局九江地震监测中心站地震氡观测仪器检测平台开展全项检查和比测项目试验，以验证本规范是否满足预期用途和比测方法的有效性。

**二、试验对象、项目和条件**

**1.试验对象和地点**

本规范相关验证试验所用的样品为中广核贝谷科技有限公司生产的BG2015R型为例，其余多套测氡仪试验结果以附件形式附于文末。

**2.试验项目**

根据本规范的规定，对基本功能开展采样率、数据输出、电气强度电压、通讯接口、泄漏电流、自动校时、通信协议、数据存储容量、工作参数配置、显示功能、远程控制检查，连续性、一致性、响应时间、工作电压适应性、环境适应性比测项目试验。

**3.试验条件和设备**

表1 试验条件和设备

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 设备 | 技术要求 |
| 1 | 标准测氡仪 | 测量范围：0.002 kBq•m-3~2000 kBq•m-3；  不确定度小于等于15%（*k*=2）。 |
| 2 | 氡气源系统 | 222Rn浓度范围：10kBq•m-3～250kBq•m-3 (可调)；  稳定性：10kBq•m-3～60kBq•m-3±(3％～15％)，稳定1个月；  60kBq•m-3～250kBq•m-3±(3％～8％)，稳定1个月。 |
| 3 | 试验密封舱 | 温度范围：-10℃～+40℃（空载）；  湿度范围：20%~98%RH；  降温速率：≥0.7-1℃/分钟（空载）；  升温速率：≥1.5-3℃/分钟（空载）。 |
| 4 | 电流电压测试装置 | 交流电压测量范围：（200~500）V，分辨力：1v，误差：±（1%×读数）；  直流电压测量范围：（1~15）V，分辨力：0.01 v，误差：±（1%×读数）。 |

**三、试验结果**

（一）BG2015R测氡仪试验结果

**1.基本功能检查**

（1）采样率检查

采样率对应测量周期，查看仪器“设置→参数”中测量周期，可以设置“1min”，“10min”，“30min”，“60min”几个不同规格。符合要求

（2）数据输出检查

经测试查看网页或软件登录仪器管理页面，能查阅实时数据和下载历史数据文件；将仪器参数加入前兆数据库，通过前兆管理系统能收取数据。符合工作要求。

（3）通信协议

经测试查看仪器网线连接测氡仪与网络主机，登录中国地震前兆数据管理系统和客户端软件，进行监测数据查询、下载、仪器控制等操作。符合工作要求。

（4）通讯接口

经测试查看仪器具有以太网RJ45接口，通过网线接入检测平台内网后重设IP并联通；仪器参数加入前兆数据库，通过前兆管理系统收取数据。符合工作要求。

（5）数据存储容量

经测试查看测氡仪连续观测期间，关闭仪器电源，一段时间后开启仪器，查看仪器内存储的数据没有丢失，观察掉电前后观测数据变化幅度，没有变化较小。一天数据记录为8kb,仪器内存为8G，可以存储1年以上的数据。符合工作要求。

（6）自动校时

经仪器网页设置与本地时间同步，24h后仪器与电脑显示时间一致。符合工作要求。

（7）工作参数配置

仪器手动和通过通信接口可以置入、修改、读取和复位工作参数。。符合工作要求。

（8）远程控制

仪器可以通过网页远程重设仪器工作参数（K值、时间、采样率等）并重启仪器。符合工作要求。

（9）显示功能

仪器显示面板具有显示当前测量值，能显示仪器的工作参数（时间、电压、实时数据、历史数据曲线等）。符合工作要求。

（10）检电气强度电压

使用万用表分别测试交流电源输入端与机壳和直流供电端与机壳之间的电阻，电阻大于20MΩ后期进行完善。符合工作要求。

（11）检测项目：泄漏电流

使用万用表测试在交流变压器的次级端和仪器机壳端放置进行电流测试，泄漏电流均为0A。符合工作要求。

**2.连续性试验**

在氡观测仪器检测平台，氡气源系统提供氡气，试验时间为2022年5月31日09：50—2022年6月31日。三台测氡仪连续，如图1所示，3台仪器理论上应获取的数据组数4320，实际所获取的数据组数为4320，连续率为100%。

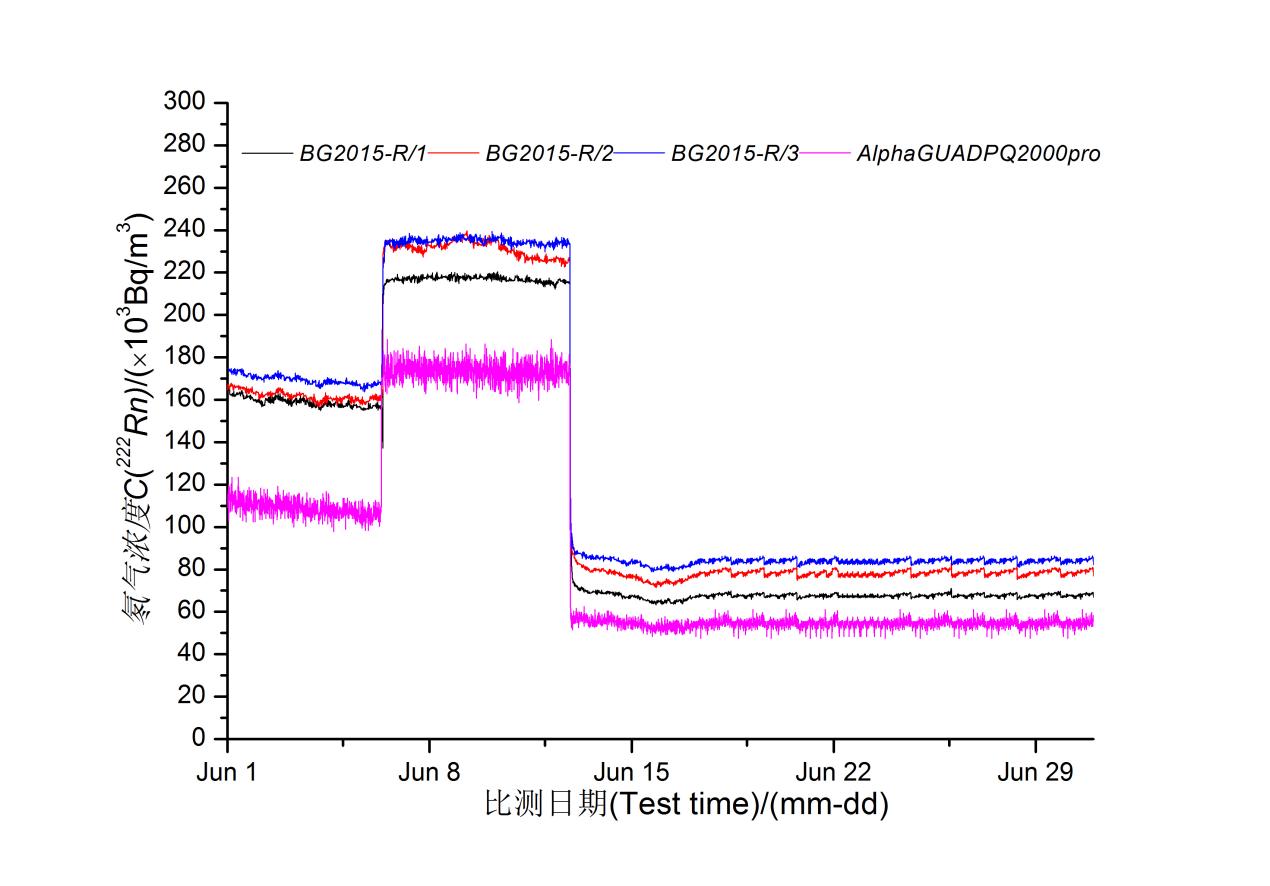


图1 连续比测试验数据图

**3.一致性试验**

在氡观测仪器检测平台，氡气源系统提供(30~60)kBq·m-3、(90~120)kBq·m-3、(180~240)kBq·m-3氡气浓度本次试验3台被检BG2015-R测氡仪与标准仪器AlphaGUARDPQ2000pro测氡仪串联试验，氡气流为0.2L/min，测量采样间隔为10min，每个浓度连续测量时间为7d。21d后，稳定性比测试验原始数据如图2所示。从图2可知：4台测氡仪观测趋势基本一致，3台BG2015-R同批次测氡仪测值比较接近，与AlphaGUARDPQ2000pro测氡仪测值存在差异，是由于两款仪器出厂刻度系数不同导致。3组氡气浓度(30~60)kBq·m-3、(90~120)kBq·m-3、(180~240)kBq·m-3氡气浓度下，AlphaGUARDPQ2000pro测氡仪和3台BG2015-R测氡仪均值、绝对偏差和相对标准偏差如下表2所示，试验结果显示，4台仪器在3个氡气浓度下稳定性优于5%，即符合一致性测试要求。

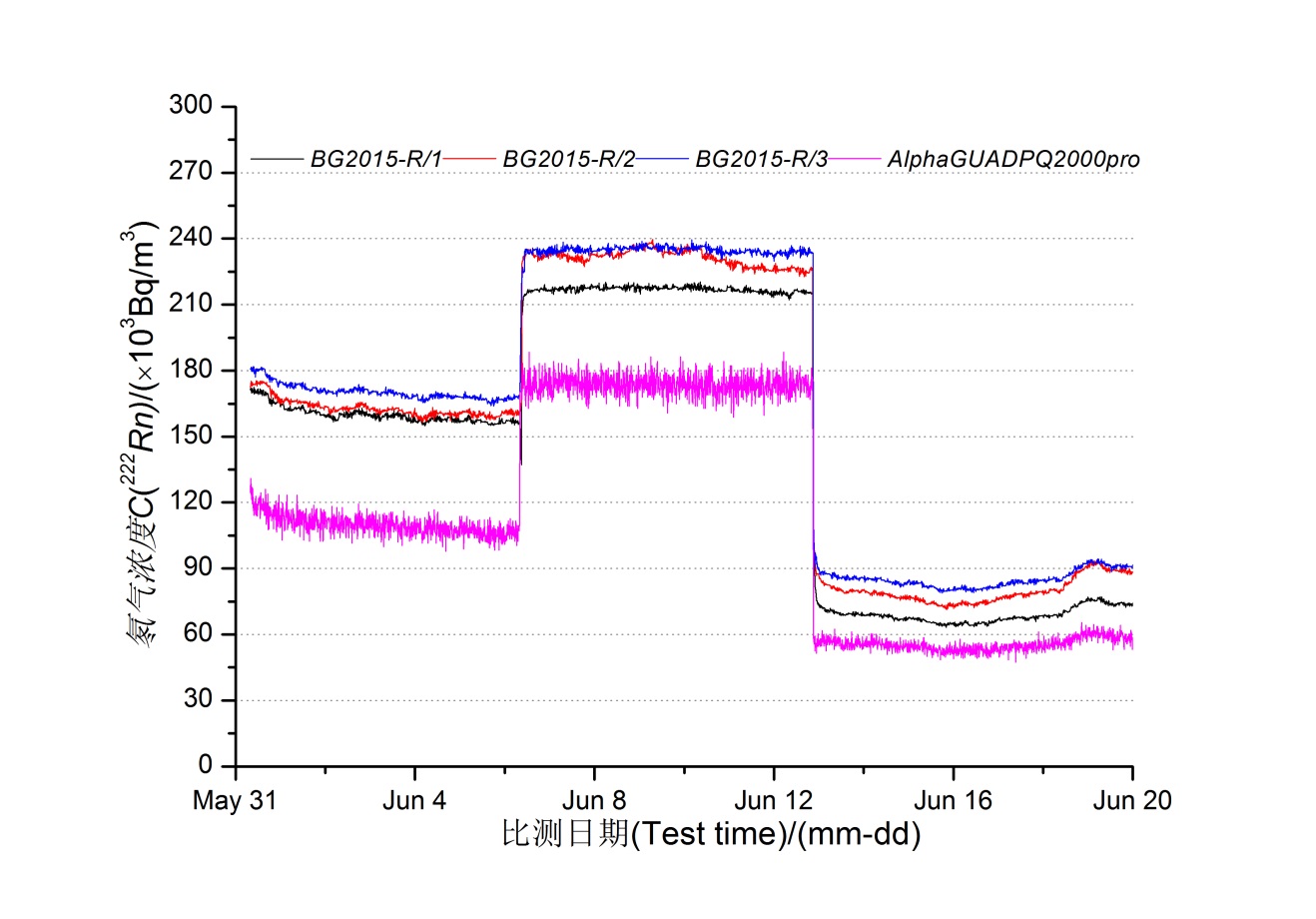


图2 一致性比测试验数据图

表2 不同氡气浓度下稳定性试验结果

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 仪器型号 | 均值/kq∙m-3 | 绝对偏差/kq∙m-3 | 相对标准偏差(%) |
| AlphaGUARD  PQ2000pro | 109.88 | 4.89 | 4.45 |
| 173.70 | 4.74 | 2.72 |
| 55.68 | 2.51 | 4.49 |
| BG2015-R/1 | 159.98 | 3.71 | 2.32 |
| 216.92 | 1.22 | 0.56 |
| 68.92 | 3.41 | 4.95 |
| BG2015-R/2 | 163.06 | 3.99 | 2.45 |
| 231.26 | 3.67 | 1.59 |
| 80.14 | 4.01 | 5.00 |
| BG2015-R/3 | 140.50 | 3.57 | 2.54 |
| 234.77 | 1.45 | 0.62 |
| 75.30 | 3.75 | 4.98 |

根据3台BG2015-R一致性性试验测量数据，分别计算相对标准偏差r*ij*，再计算数据一致性*r*，结果如下表2所示。

表2 BG2015-R一致性性试验测试结果

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (<60kBq•m-3) | | (60-120)kBq•m-3 | | （>120kBq•m-3） | | *r* |
| *r*11 | 0.92 | *r*21 | 0.91 | *r*31 | 0.95 | 0.91 |
| *r*12 | 0.94 | *r*22 | 0.92 | *r*32 | 0.94 |
| *r*12 | 0.95 | *r*23 | 0.94 | *r*33 | 0.96 |

**4.响应时间试验**

BG2015-R测氡仪器响应试验：

（1）“空气→高浓度的氡”的氡浓度突变试验

试验环境参数：气温6.4℃、气压978Pa、湿度为61%。九江检测平台测量空气→九江2井井水自然吸气脱气装置采集气样，进行氡浓度突变试验，将AlphaGUARD P2000F测氡仪、3台BG2015-R测氡仪分别进行测量试验，AlphaGUARD P2000F、BG2015-R1号两套测氡仪器数据如下图3所示，试验前Alpha P2000F平均氡浓度为（0.18±0.15）kBq·m-3、BG2015-R平均氡浓度为（0.28±0.17）kBq·m-3，充高浓度的氡1h后，Alpha P2000F测氡仪、BG2015-R测氡仪1h平均氡浓度分别为（224.51±24.8）kBq·m-3和（152.50±7.25）kBq·m-3，氡值突变响应数据及百分比如下表3所示。

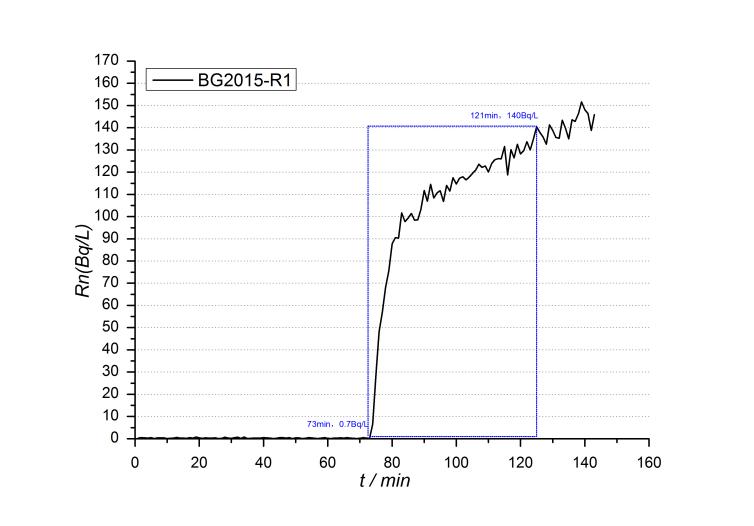
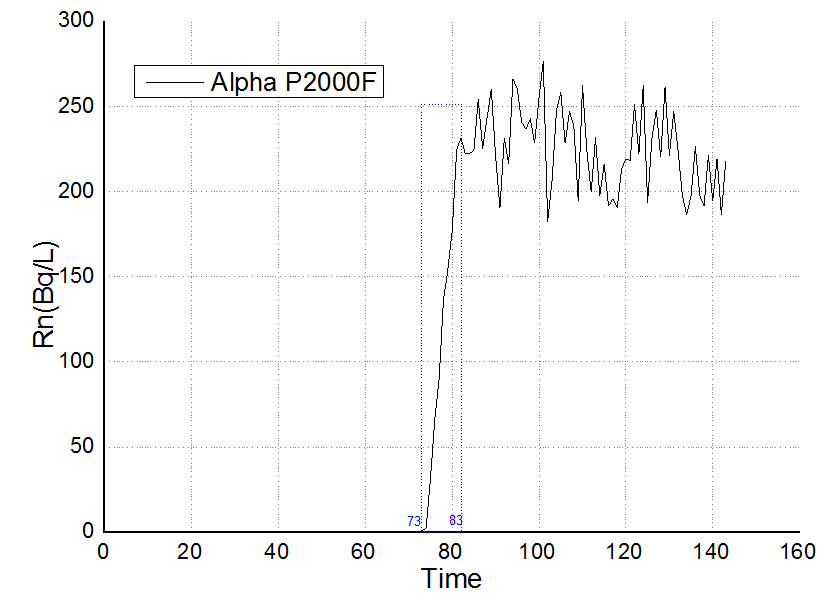


图3 Alpha P2000F测氡仪数据 图4 BG2015-R/2测氡仪数据

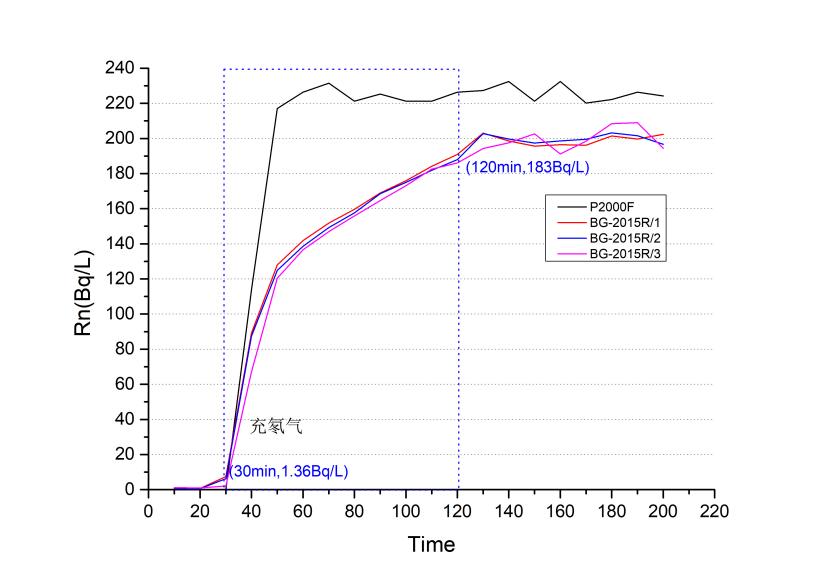


图5 Alpha P2000F与3台BG2015-R/2测氡仪串联测试数据

从表3可知道Alpha P2000F在7min内从0.316 kBq·m-3到177.15 kBq·m-3，再过5min到253.95 kBq·m-3。BG2015-R/1测氡仪在7min内从0.15 kBq·m-3到87.78 kBq·m-3，再过3min到101.69 kBq·m-3，在3台BG2015-R能在60min内氡浓度快速反应至相对稳定状态时氡浓度的60%以上，之后大概需要平衡时间使氡与氡子体达到平衡稳定状态，氡测值慢慢升高。同理列出其余2台BG2015响应时间。

表3 响应时间试验结果

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 仪器型号 | 目标/kq∙m-3 | 目标浓度90%/kq∙m-3 | 响应时间(min) |
| AlphaGUARD  PQ2000F | 224.51 | 202.1 | 20 |
| BG2015-R/1 | 201 | 180 | 80 |
| BG2015-R/2 | 200 | 180 | 85 |
| BG2015-R/3 | 200 | 180 | 88 |

（2）“高氡浓度→大气”试验

在前面Alpha P2000F、BG2015-R/2两套测氡仪仪器串联自然吸气脱气装置测量切换为测大气，进行降低本底试验，两套仪器数据如下图6所示。同理列出其余2台BG2015响应时间。

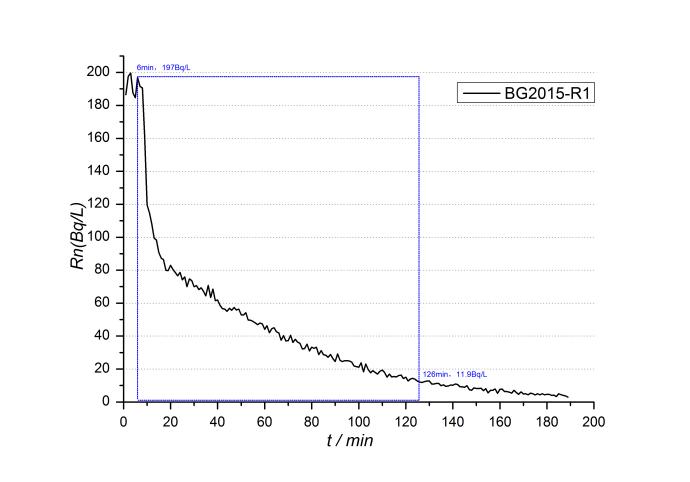
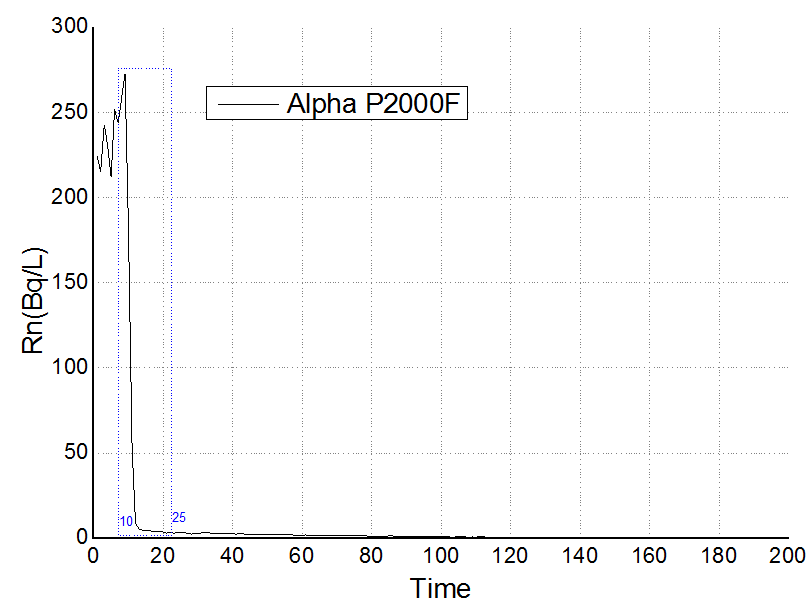


图6 Alpha P2000F测氡仪数据 图7 BG2015-R/2测氡仪数据

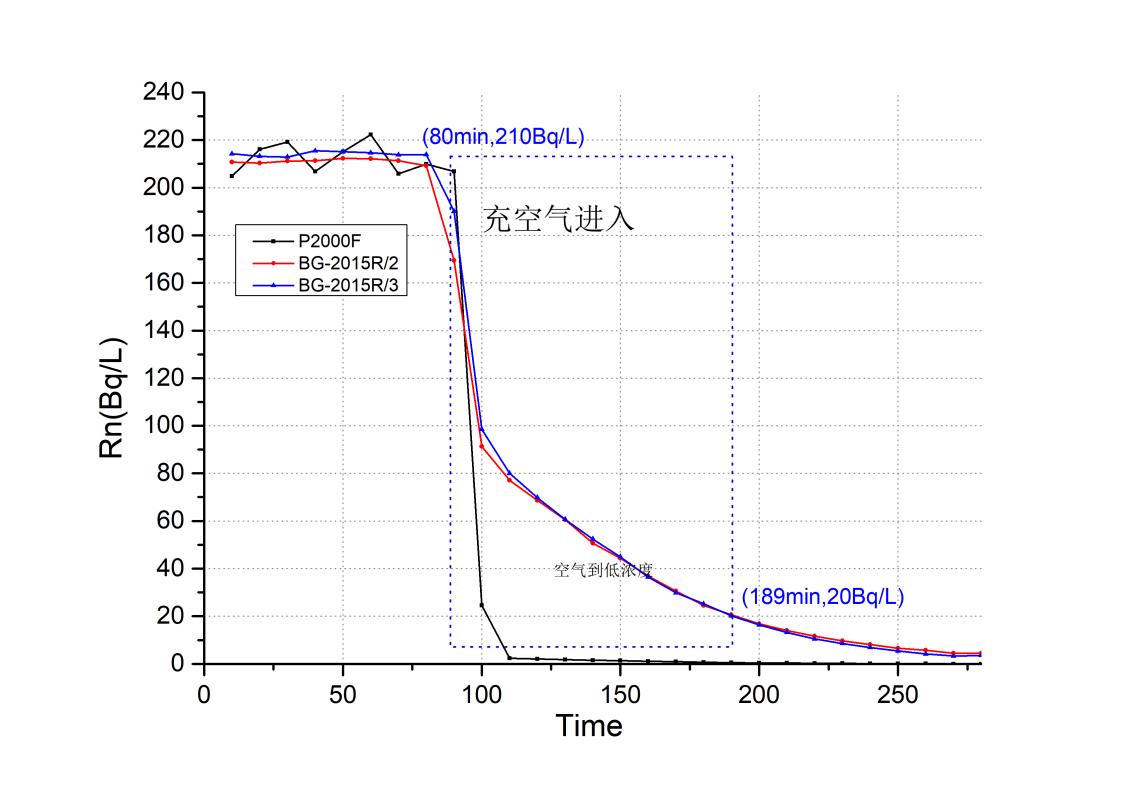


图8 Alpha P2000F与2台BG2015-R/2测氡仪串联测试数据

氡浓度从高浓度突降到大气水平时，Alpha P2000F氡浓度值能够在15min后降到3.5 kBq·m-3，BG2015-R/2氡浓度值在15min后氡浓度降幅能够达到约61%，由于氡子体附在硫化锌表面，之后氡浓度值需要约2h才能够完全降到大气水平。试验结果显示，BG2015-R/2能够做到与Alpha P2000F同步上升或下降，但BG2015-R/2测氡仪由于闪烁室的测量原理，上升和下降过程都需要一段平衡时间，15min能达到目标浓度的60%以上，停机后重新开机不受影响。

表4 响应时间试验结果

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 仪器型号 | 起始浓度/kq∙m-3 | 目标浓度/kq∙m-3 | 响应时间(min) |
| AlphaGUARD  PQ2000F | 228.5 | 22.85 | 20 |
| BG2015-R/1 | 197.53 | 19.71 | 101 |
| BG2015-R/2 | 210 | 20 | 108 |
| BG2015-R/3 | 214.3 | 21.3 | 110 |

**5.工作电压适应性试验**

将接触式调压器输出端接入到仪器交流供电端，调整TDGC2-3KVA单相接触调压器供电电压，在氡气浓度大于120kBq·m-3下，使用万用表测量工作高压，是否在调压过程中出现数据突跳，进行200V~240V交流调压测试，调整后立刻进行10min测量氡气浓度，测试结果如表5所示。

表5 交流供电调压测试结果

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 220V | | |  | 200V | | |  | /% | 240V | | |  |  |  |
| 201.05 | 200.55 | 202.53 | 201.38 | 198.68 | 201.67 | 199.42 | 199.92 | 0.72 | 201.05 | 200.55 | 202.62 | 201.41 | 0.15 | 1.91 |
| 196.84 | 198.00 | 197.62 | 197.49 | 194.92 | 198.51 | 196.52 | 196.65 | 0.42 | 198.28 | 198.14 | 197.56 | 197.99 | 0.26 |
| 160.71 | 160.77 | 162.01 | 161.16 | 160.77 | 167.70 | 164.3 | 164.26 | 1.91 | 165.34 | 164.81 | 162.05 | 164.07 | 1.80 |

将直流电源输出端接入仪器直流供电端，调整直流电源供电电压，使用万用表测量工作电压，是否在调压过程中出现数据突跳。在10V~15V直流调压测试，调整后立刻进行10min测量氡气浓度，测试结果如下表6所示。结果表明：直流电压变化时仪器正常工作且数据稳定，交直流供电可任意切换。

表6直流供电调压测试结果

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 12V | | |  | 10.8V | | |  |  | 13.2V | | |  |  |  |
| 202.56 | 201.44 | 203.54 | 202.51 | 200.38 | 204.90 | 202.49 | 202.59 | 0.38 | 202.18 | 202.41 | 201.3 | 201.96 | 0.27 | 1.22 |
| 206.55 | 204.17 | 205.76 | 205.49 | 206.20 | 204.22 | 205.9 | 205.44 | 0.26 | 203.72 | 203.53 | 204.5 | 203.92 | 0.67 |
| 163.73 | 165.01 | 166.4 | 165.05 | 163.03 | 163.36 | 164.62 | 163.67 | 0.83 | 163.21 | 161.70 | 164.2 | 163.04 | 1.22 |

**6.环境适应性试验**

3台BG2015-R测氡仪在GDS-010B高低温湿热箱(密封舱)内进行试验，常温环境在接入氡气后测量值逐渐上升到平稳状态后调整密封舱参数：在0℃；20℃；40℃，相对湿度80%三种环境下分别静置1h，检测仪器工作状态是否正常，测试结果如下表7所示。

表7 工作环境测试结果

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 仪器编号 | 温度/℃ | 相对湿度/% | 工作是否正常 | 均值/kq∙m-3 | | /% | | /% |
| BG2015-R/1 | 0 | — | 正常 | 188.95 | 3.00 | | 3.00 | |
| 20 | 80 | 正常 | 183.45 | / | |
| 40 | 80 | 正常 | 181.90 | 0.80 | |
| BG2015-R/2 | 0 | — | 正常 | 184.11 | 0.99 | | 2.10 | |
| 20 | 80 | 正常 | 185.89 | / | |
| 40 | 80 | 正常 | 182.00 | 2.10 | |
| BG2015-R/3 | 0 | — | 正常 | 148.33 | 4.14 | | 4.14 | |
| 20 | 80 | 正常 | 142.43 | / | |
| 40 | 80 | 正常 | 141.11 | 0.92 | |

高温环境下(40℃，80%RH)测试情况：测试过程中3台仪器数据有一个小幅度降低，然后趋于平稳；温湿度环境(20℃，80%RH)测试情况：3台仪器与处于室温状态下平稳；最后做0℃低温试验，温度降低过程中，3台仪器数据均在上升，稳定后仪器在保持稳定状态，低温氡气浓度上升可能是因为低温导致氡气分子热运动降低，在测量腔室内收缩进而导致氡气分子密度增大，氡气浓度上升，待气温恢复常温时，3台仪器测值也恢复初始水平并保持稳定，如下图9所示。

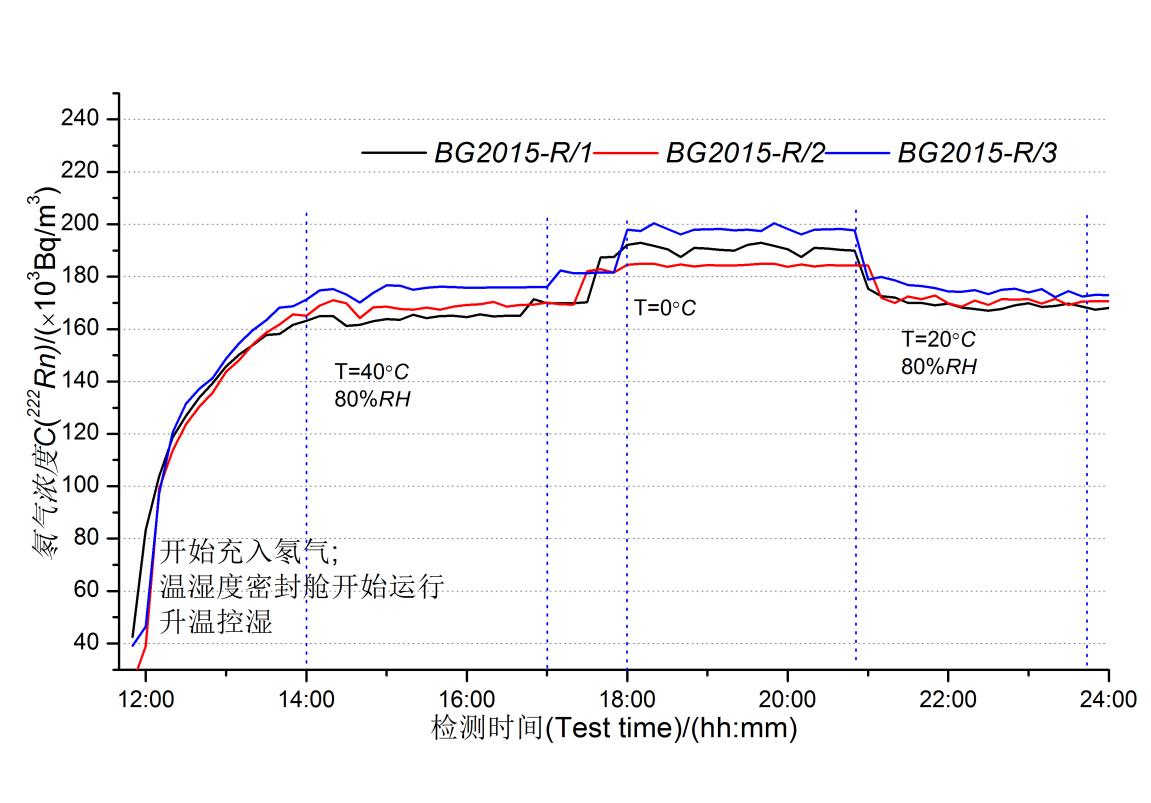


图9 BG2015-R测氡仪温湿度环境下测试数据图

首先测试常温环境，3台BG2015R测氡仪在接入氡气后测量值逐渐上升到平稳状态，然后做高温（40℃）试验过程中3台BG2015R测氡仪数据非常平稳，最后做0℃低温试验，3台BG2015R数据都上升1个台阶并保持稳定状态（低温氡浓度上升是因为：低温导致氡气分子热运动降低，在测量腔室内收缩进而导致氡气分子密度增大，氡浓度上升）。之后气温恢复常温时，3台BG2015R测氡仪的测量值也恢复初始水平并保持稳定。

（二）DDL-1型测氡仪试验结果

测氡仪比测结果记录表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 仪器名称 | | 测氡仪 | | | | | | 型号／规格 | | | | | | | DDL-1 | | | | | | | | | |
| 出厂编号 | | X421JWKJ8501、X421JWKJ7901、X421JWKJ7801 | | | | | | 生产厂家 | | | | | | | 郑州晶微电子科技有限公司 | | | | | | | | | |
| 比测日期 | | 2022.07.29-08.30 | | | | | | 证书编号 | | | | | | |  | | | | | | | | | |
| 比测文件 | |  | | | | | | 环境条件 | | | | | | | 温度： ℃ 相对湿度： %RH | | | | | | | | | |
| 比测项目 | | 比测结果 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 通用技术  检查 | | 采样率：1min | | | | | 数据输出 | | 正常☑不正常 | | | | | | | | 通信协议 | | | | 正常☑不正常 | | | |
| 电气强度电压：20MΩ | | | | | 通讯接口 | | 正常☑不正常 | | | | | | | | 数据存储容量 | | | | 正常☑不正常 | | | |
| 泄漏电流：0A | | | | | 自动校时 | | 正常☑不正常 | | | | | | | | 工作参数配置 | | | | 正常☑不正常 | | | |
| 显示功能：能显示仪器的工作参数 | | | | | | | | | | | 远程控制 | | | | | K值需厂家修改，其他正常 | | | | | | |
| 连续率 | | 100% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 仪  器  性  能 | 一致性  *r* | 浓度范围(<60kBq•m-3) | | | | | 浓度范围(60-120)kBq•m-3 | | | | | | | | | | 浓度范围（>120kBq•m-3） | | | | | | | *r* |
| *r*11 | 0.93 | | | | *r*21 | | 0.94 | | | | | | | | *r*31 | | | 0.91 | | | | 0.91 |
| *r*12 | 0.95 | | | | *r*22 | | 0.93 | | | | | | | | *r*32 | | | 0.93 | | | |
| *r*13 | 0.95 | | | | *r*23 | | 0.94 | | | | | | | | *r*33 | | | 0.92 | | | |
| 响应时间  T | 起始浓度/kBq•m-3 | | | | 目标浓度/kBq•m-3 | | | | | 90%目标浓度响应时间T1*j*/min  10%起始浓度响应时间T2*j*/min | | | | | | | | | | | | T | |
| 0.91 | | | | 236 | | | | | T11=85 | | | | | | T21=80 | | T31=86 | | | | 86 | |
| 250 | | | | 25 | | | | | T12=102 | | | | | | T22=108 | | T32=101 | | | | 108 | |
| 工作电压适应性 | 220V | |  | | 200V | | | |  | | | |  | | 240V | | | |  | |  | |  |
| 235.88、235.67、236.68 | | 235.93 | | 234.98、235.89、236.24 | | | | 235.8 | | | | 0.04 | | 236.99 236.93、240.63 | | | | 238.18 | | 0.96 | | 0.96 |
| 261.05、261.05、262.03 | | 260.85 | | 259.25、259.26、260.44 | | | | 260.2 | | | | 0.26 | | 260.56 260.00、261.58 | | | | 260.72 | | 0.05 | |
| 262.65、262.85、261.78 | | 263.03 | | 261.60、262.48、263.59 | | | | 262.0 | | | | 0.41 | | 262.85 262.85、263.89 | | | | 263.20 | | 0.06 | |
| 12V | |  | | 10.8V | | | |  | | | |  | | 13.2V | | | |  | |  | |  |
| 238.08 238.08、239.56 | | 238.27 | | 237.31、237.31、238.64 | | | | 238.1 | | | | 0.09 | | 237.58、237.92、238.69 | | | | 238.07 | | 0.09 | | 0.30 |
| 259.70 261.04、262.35 | | 261.03 | | 261.09、261.05、262.35 | | | | 261.5 | | | | 0.18 | | 261.50、261.56、262.35 | | | | 261.80 | | 0.30 | |
| 261.20 260.69、262.35 | | 261.42 | | 261.70、260.94、262.38 | | | | 261.7 | | | | 0.09 | | 260.67、260.63、261.68 | | | | 260.98 | | 0.17 | |
| 交流转直流供电电压 | | | | 正常不正常 | | | | | 直流转供交流电电压 | | | | | | | | | 正常不正常 | | | | |
| 环境适应性 | 0℃ 80%RH | | | 20℃ 80%RH | | | | | | | 40℃ 80%RH | | | | | | | | 40℃条件下*Wt* | | | | |
| 正常☑不正常 | | | 正常☑ 不正常 | | | | | | | 正常☑不正常 | | | | | | | | 5.40 | | | | |
| 40%RH 40℃ | | | 60%RH 40℃ | | | | | | | 80%RH 40℃ | | | | | | | | 0℃条件下*Wt* | | | | |
| 正常☑不正常 | | | 正常☑ 不正常 | | | | | | | 正常☑不正常 | | | | | | | | 6.09 | | | | |
| 检测员： 赵影 核检员： 黄仁桂 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

（三）P2000F型测氡仪试验结果

测氡仪比测结果记录表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 仪器名称 | | 测氡仪 | | | | | | 型号／规格 | | | | | | | P2000F | | | | | | | | | |
| 出厂编号 | | EF2490、EF2483、EF2484 | | | | | | 生产厂家 | | | | | | | 北京瑞恒联合科技有限公司 | | | | | | | | | |
| 比测日期 | | 2022.10.29-11.30 | | | | | | 证书编号 | | | | | | |  | | | | | | | | | |
| 比测文件 | |  | | | | | | 环境条件 | | | | | | | 温度： ℃ 相对湿度： %RH | | | | | | | | | |
| 比测项目 | | 比测结果 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 通用技术  检查 | | 采样率：1min | | | | | 数据输出 | | 正常☑不正常 | | | | | | | | 通信协议 | | | | 正常☑不正常 | | | |
| 电气强度电压：20MΩ | | | | | 通讯接口 | | 正常☑不正常 | | | | | | | | 数据存储容量 | | | | 主机10分钟采样数据只能保存1个月 | | | |
| 泄漏电流：0A | | | | | 自动校时 | | 正常☑不正常 | | | | | | | | 工作参数配置 | | | | 面板设置不了参数 | | | |
| 显示功能：能显示仪器的工作参数 | | | | | | | | | | | 远程控制 | | | | | K值需厂家修改，其他正常 | | | | | | |
| 连续率 | | 100% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 仪  器  性  能 | 一致性*r* | 浓度范围(<60kBq•m-3) | | | | | 浓度范围(60-120)kBq•m-3 | | | | | | | | | | 浓度范围（>120kBq•m-3） | | | | | | | *r* |
| *r*11 | 0.93 | | | | *r*21 | | 0.95 | | | | | | | | *r*31 | | | 0.96 | | | | 0.93 |
| *r*12 | 0.94 | | | | *r*22 | | 0.94 | | | | | | | | *r*32 | | | 0.95 | | | |
| *r*13 | 0.95 | | | | *r*23 | | 0.93 | | | | | | | | *r*33 | | | 0.93 | | | |
| 响应时间  T | 起始浓度/kBq•m-3 | | | | 目标浓度/kBq•m-3 | | | | | 90%目标浓度响应时间T1*j*/min  10%起始浓度响应时间T2*j*/min | | | | | | | | | | | | T | |
| 0.32 | | | | 224 | | | | | T11=20 | | | | | | T21=24 | | T31=23 | | | | 23 | |
| 227 | | | | 22.7 | | | | | T12=20 | | | | | | T22=26 | | T32=24 | | | | 26 | |
| 工作电压适应性 | 220V | |  | | 200V | | | |  | | | |  | | 240V | | | |  | |  | |  |
| 28.54、29.06、28.60 | | 28.73 | | 30.08、27.08、28.96 | | | | 28.71 | | | | 0.09 | | 30.56、32.56、31.68 | | | | 31.6 | | 9.98 | | 9.98 |
| / | | / | | / | | | | / | | | | / | | / | | | | / | | / | |
| / | | / | | / | | | | / | | | | / | | / | | | | / | | / | |
| 12V | |  | | 10.8V | | | |  | | | |  | | 13.2V | | | |  | |  | |  |
| 31.48 33.03 32.15 | | 32.22 | | 31.62 36.35 32.51 | | | | 33.49 | | | | 3.95 | | 31.62 31.62 30.54 | | | | 31.26 | | 2.98 | | 3.95 |
| / | | / | | / | | | | / | | | | / | | / | | | | / | | / | |
| / | | / | | / | | | | / | | | | / | | / | | | | / | | / | |
| 交流转直流供电电压 | | | | 正常☑不正常 | | | | | 直流转供交流电电压 | | | | | | | | | 正常☑不正常 | | | | |
| 环境适应性 | 0℃ 80%RH | | | 20℃ 80%RH | | | | | | | 40℃ 80%RH | | | | | | | | 40℃条件下*Wt* | | | | |
| 正常☑不正常 | | | 正常☑ 不正常 | | | | | | | 正常☑不正常 | | | | | | | | 17.50 | | | | |
| 40%RH 40℃ | | | 60%RH 40℃ | | | | | | | 80%RH 40℃ | | | | | | | | 0℃条件下*Wt* | | | | |
| 正常☑不正常 | | | 正常☑ 不正常 | | | | | | | 正常☑不正常 | | | | | | | | 13.75 | | | | |
| 检测员： 黄仁桂 核检员： 周红艳 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

1. HS05D型测氡仪试验结果

测氡仪比测结果记录表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 仪器名称 | | 测氡仪 | | | | | | 型号／规格 | | | | | | | HS05D | | | | | | | | | |
| 出厂编号 | | 101、102、103 | | | | | | 生产厂家 | | | | | | | 成都核盛科技有限公司 | | | | | | | | | |
| 比测日期 | | 2022.09.01-10.10 | | | | | | 证书编号 | | | | | | |  | | | | | | | | | |
| 比测文件 | |  | | | | | | 环境条件 | | | | | | | 温度： ℃ 相对湿度： %RH | | | | | | | | | |
| 比测项目 | | 比测结果 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 通用技术  检查 | | 采样率：1h | | | | | 数据输出 | | 正常☑不正常 | | | | | | | | 通信协议 | | | | 正常☑不正常 | | | |
| 电气强度电压：20MΩ | | | | | 通讯接口 | | 正常☑不正常 | | | | | | | | 数据存储容量 | | | | 正常☑不正常 | | | |
| 泄漏电流：0A | | | | | 自动校时 | | 正常☑不正常 | | | | | | | | 工作参数配置 | | | | 正常☑不正常 | | | |
| 显示功能：仪器面板设置不了参数 | | | | | | | | | | | 远程控制 | | | | | K值需厂家修改，其他正常 | | | | | | |
| 连续率 | | 100% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 仪  器  性  能 | 一致性  *r* | 浓度范围(<60kBq•m-3) | | | | | 浓度范围(60-120)kBq•m-3 | | | | | | | | | | 浓度范围（>120kBq•m-3） | | | | | | | *r* |
| *r*11 | 0.98 | | | | *r*21 | | 0.99 | | | | | | | | *r*31 | | | 0.98 | | | | 0.98 |
| *r*12 | 0.99 | | | | *r*22 | | 0.97 | | | | | | | | *r*32 | | | 0.98 | | | |
| *r*13 | 0.99 | | | | *r*23 | | 0.98 | | | | | | | | *r*33 | | | 0.99 | | | |
| 响应时间  T | 起始浓度/kBq•m-3 | | | | 目标浓度/kBq•m-3 | | | | | 90%目标浓度响应时间T1*j*/min  10%起始浓度响应时间T2*j*/min | | | | | | | | | | | | T | |
| 1.05 | | | | 138 | | | | | T11=30 | | | | | | T21=42 | | T31=48 | | | | 33 | |
| 140 | | | | 14 | | | | | T12=78 | | | | | | T22=75 | | T32=76 | | | |  | |
| 工作电压适应性 | 220V | |  | | 200V | | | |  | | | |  | | 240V | | | |  | |  | |  |
| 141.77、141.75、142.65 | | 142.06 | | 145.52 141.8 144.32 | | | | 143.88 | | | | 1.28 | | 135.04 134.14 136.89 | | | | 135.36 | | 4.72 | | 4.72 |
| / | | / | | / | | | | / | | | | / | | / | | | | / | | / | |
| / | | / | | / | | | | / | | | | / | | / | | | | / | | / | |
| 12V | |  | | 10.8V | | | |  | | | |  | | 13.2V | | | |  | |  | |  |
| / | | / | | / | | | | / | | | | / | | / | | | | / | | / | | / |
| / | | / | | / | | | | / | | | | / | | / | | | | / | | / | |
| / | | / | | / | | | | / | | | | / | | / | | | | / | | / | |
| 交流转直流供电电压 | | | | 正常☑不正常 | | | | | 直流转供交流电电压 | | | | | | | | | 正常☑不正常 | | | | |
| 环境适应性 | 0℃ 80%RH | | | 20℃ 80%RH | | | | | | | 40℃ 80%RH | | | | | | | | 40℃条件下*Wt* | | | | |
| 正常☑不正常 | | | 正常☑ 不正常 | | | | | | | 正常☑不正常 | | | | | | | | 18.60 | | | | |
| 40%RH 40℃ | | | 60%RH 40℃ | | | | | | | 80%RH 40℃ | | | | | | | | 0℃条件下*Wt* | | | | |
| 正常☑不正常 | | | 正常☑ 不正常 | | | | | | | 正常☑不正常 | | | | | | | | 14.73 | | | | |
| 检测员： 朱国伟 核检员： 黄仁桂 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

1. RTM1688-2型测氡仪试验结果

测氡仪比测结果记录表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 仪器名称 | | 测氡仪 | | | | | | 型号／规格 | | | | | | | RTM1688-2 | | | | | | | | | |
| 出厂编号 | | SN00811、SN00812、SN00813 | | | | | | 生产厂家 | | | | | | | 上海莘睿环保科技有限公司 | | | | | | | | | |
| 比测日期 | | 2024.01.10-02.26 | | | | | | 证书编号 | | | | | | |  | | | | | | | | | |
| 比测文件 | |  | | | | | | 环境条件 | | | | | | | 温度： ℃ 相对湿度： %RH | | | | | | | | | |
| 比测项目 | | 比测结果 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 通用技术  检查 | | 采样率：1h | | | | | 数据输出 | | 正常☑不正常 | | | | | | | | 通信协议 | | | | 正常☑不正常 | | | |
| 电气强度电压：20MΩ | | | | | 通讯接口 | | 正常☑不正常 | | | | | | | | 数据存储容量 | | | | 正常☑不正常 | | | |
| 泄漏电流：0A | | | | | 自动校时 | | 正常☑不正常 | | | | | | | | 工作参数配置 | | | | 正常☑不正常 | | | |
| 显示功能：仪器面板设置不了参数 | | | | | | | | | | | 远程控制 | | | | | K值需厂家修改，其他正常 | | | | | | |
| 连续率 | | 100% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 仪  器  性  能 | 一致性  *r* | 浓度范围(<60kBq•m-3) | | | | | 浓度范围(60-120)kBq•m-3 | | | | | | | | | | 浓度范围（>120kBq•m-3） | | | | | | | *r* |
| *r*11 | 0.95 | | | | *r*21 | | 0.99 | | | | | | | | *r*31 | | | 0.93 | | | | 0.91 |
| *r*12 | 0.94 | | | | *r*22 | | 0.99 | | | | | | | | *r*32 | | | 0.93 | | | |
| *r*13 | 0.93 | | | | *r*23 | | 0.99 | | | | | | | | *r*33 | | | 0.91 | | | |
| 响应时间  T | 起始浓度/kBq•m-3 | | | | 目标浓度/kBq•m-3 | | | | | 90%目标浓度响应时间T1*j*/min  10%起始浓度响应时间T2*j*/min | | | | | | | | | | | | T | |
| / | | | | / | | | | | T11= | | | | | | T21= | | T31= | | | | / | |
| / | | | | / | | | | | T12= | | | | | | T22= | | T32= | | | | / | |
| 工作电压适应性 | 220V | |  | | 200V | | | |  | | | |  | | 240V | | | |  | |  | |  |
| 141.41、141.69、142.12 | | 141.74 | | 143.21、145.73、144.05 | | | | 144.33 | | | | 1.83 | | 136.72、136.48、137.2 | | | | 136.8 | | 3.49 | | 5.82 |
| 142.34、142.81、143.25 | | 142.8 | | 144.36、146.82、145.62 | | | | 145.6 | | | | 1.96 | | 135.28、134.63、133.56 | | | | 134.49 | | 5.82 | |
| 141.53、141.85、142.01 | | 141.80 | | 143.71、144.47、145.21 | | | | 144.46 | | | | 1.88 | | 136.74、135.62、134.68 | | | | 135.68 | | 4.31 | |
| 12V | |  | | 10.8V | | | |  | | | |  | | 13.2V | | | |  | |  | |  |
| 141.87、141.92、142.30 | | 142.03 | | 145.26、142.89、143.53 | | | | 143.89 | | | | 1.31 | | 134.94、135. 14、136.06 | | | | 135.5 | | 4.60 | | 5.27 |
| 141.64、141.85、142.03 | | 141.84 | | 144.74、141.82、143.23 | | | | 143.26 | | | | 1.00 | | 135.61、135.97、136.08 | | | | 135.89 | | 4.20 | |
| 141.73、141.94、142.01 | | 141.89 | | 146.08、145.37、146.85 | | | | 146.1 | | | | 2.96 | | 134.53、133.68、135.05 | | | | 134.42 | | 5.27 | |
| 交流转直流供电电压 | | | | 正常☑不正常 | | | | | 直流转供交流电电压 | | | | | | | | | 正常☑不正常 | | | | |
| 环境适应性 | 0℃ 80%RH | | | 20℃ 80%RH | | | | | | | 40℃ 80%RH | | | | | | | | 40℃条件下*Wt* | | | | |
| 正常☑不正常 | | | 正常☑ 不正常 | | | | | | | 正常☑不正常 | | | | | | | | 14.58 | | | | |
| 40%RH 40℃ | | | 60%RH 40℃ | | | | | | | 80%RH 40℃ | | | | | | | | 0℃条件下*Wt* | | | | |
| 正常☑不正常 | | | 正常☑ 不正常 | | | | | | | 正常☑不正常 | | | | | | | | 19.73 | | | | |
| 检测员： 胡婷霞 核检员： 朱国伟 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

**四、试验结论**

通过5种型号测氡仪开展的全部检查和校准项目试验，证明了《地震监测测氡仪台站比测技术规范》中所提出的检查、校准项目和方法是科学、合理的，适用于预期用途，可验证测氡仪性能，进而保障地震监测仪器测量数据的准确可靠性。