



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105353397 B

(45)授权公告日 2018.05.25

(21)申请号 201510666644.9

(22)申请日 2015.10.15

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105353397 A

(43)申请公布日 2016.02.24

(73)专利权人 中国科学院上海应用物理研究所
地址 201800 上海市嘉定区嘉罗公路2019号

专利权人 南华大学

(72)发明人 蔡军 夏晓彬 肖德涛 涂传火
吴喜军 黄文博 李志强 单健
赵桂芝 徐杰

(74)专利代理机构 上海智信专利代理有限公司
31002

代理人 邓琪 杨希

(51)Int.Cl.

G01T 1/167(2006.01)

(56)对比文件

US 5225673 A,1993.07.06,

GB 2373046 A,2002.09.11,

JP 2010133879 A,2010.06.17,

CN 101782655 A,2010.07.21,

何正忠等.连续测氦方法迭代修正因子的理论计算与实验测定.《原子能科学技术》.2013,第47卷(第6期),

刘丽艳等.222Rn/220Rn联合测量的方法与技术状况.《核电子学与探测技术》.2011,

王磊等.快速氦浓度检测仪设计.《核电子学与探测技术》.2010,第30卷(第7期),

审查员 任晓峰

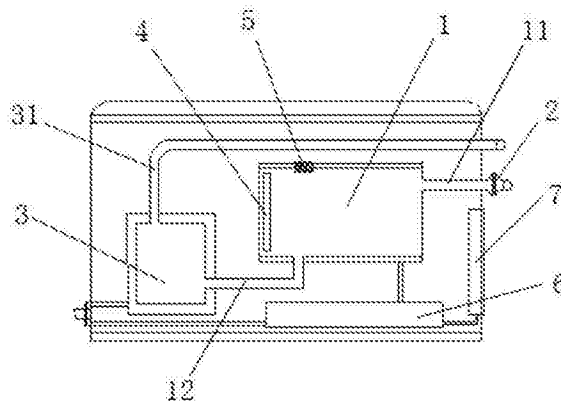
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种基于静电收集法的氦和钷射气连续测量装置及方法

(57)摘要

本发明涉及一种基于静电收集法的氦和钷射气连续测量装置及方法,其中测量装置包括:静电收集室;设置在所述输入管内并靠近其入口端的子体过滤器;与所述输出管连通的抽气泵;设置在所述静电收集室内壁上并与所述输入管相对的探测器;设置在所述静电收集室内的温湿度传感器;与所述探测器以及温湿度传感器连接的信号与数据处理系统;以及与所述温湿度传感器以及信号与数据处理系统连接的显示系统。本发明能够在不需干燥剂对空气进行干燥的情况下完成对工作场所和环境中的氦和钷射气浓度的快速、直接、连续测量。



1. 一种基于静电收集法的氡和钍射气连续测量装置,其特征在于,所述装置包括:
 - 静电收集室,其与一输入管以及一输出管连通;
 - 设置在所述输入管内并靠近其入口端的子体过滤器;
 - 与所述输出管连通的抽气泵,其将未干燥的含混合氡和钍射气的空气从所述输入管抽入所述静电收集室,以在该静电收集室内收集氡衰变产生的 ^{218}Po 粒子和钍射气衰变产生的 ^{216}Po 粒子;
 - 设置在所述静电收集室内壁上并与所述输入管相对的探测器,其探测所述 ^{218}Po 粒子衰变产生的6.00MeV的第一 α 粒子以及所述 ^{216}Po 粒子衰变产生的6.78MeV的第二 α 粒子,并输出相应的探测信号;
 - 设置在所述静电收集室内的温湿度传感器,其测量所述静电收集室内的温湿度并输出相应的温湿度信号;
 - 与所述探测器以及温湿度传感器连接的信号与数据处理系统;以及
 - 与所述温湿度传感器以及信号与数据处理系统连接的显示系统;其中,所述信号与数据处理系统包括:
 - 信号放大模块,其接收并放大所述探测信号;
 - 与所述信号放大模块连接的模数转换模块,其对放大后的所述探测信号进行模数转换并输出相应的转换信号;
 - 与所述模数转换模块连接的粒子计数模块,其根据所述转换信号对所述第一 α 粒子和第二 α 粒子进行甄别,并分别获得第一 α 粒子的计数值以及第二 α 粒子的计数值;
 - 与所述粒子计数模块连接的峰重叠修正模块,其根据预设的峰重叠因子对所述第一 α 粒子的计数值以及第二 α 粒子的计数值进行峰重叠修正;
 - 与所述峰重叠修正模块连接的迭代修正模块,其采用迭代修正法并根据预设的迭代修正因子对峰重叠修正后的所述第一 α 粒子的计数值以及第二 α 粒子的计数值进行迭代修正;
 - 与所述迭代修正模块连接的温湿度修正模块,其根据所述温湿度信号以及预设的温湿度因子对迭代修正后的所述第一 α 粒子的计数值以及第二 α 粒子的计数值进行温湿度修正,其中,所述温湿度因子为在标准氡室中得出的一条温湿度对氡浓度的修正曲线;以及
 - 与所述温湿度修正模块连接的浓度计算模块,其根据温湿度修正后的所述第一 α 粒子的计数值以及第二 α 粒子的计数值计算获得氡和钍射气的浓度值,并将该氡和钍射气的浓度值输出至所述显示系统以供其储存和显示。
2. 根据权利要求1所述的基于静电收集法的氡和钍射气连续测量装置,其特征在于,所述显示系统包括:与所述温湿度传感器以及浓度计算模块连接的数据库、分别与所述数据库连接的数据显示模块、数据查询模块和数据删除模块,与所述数据显示模块、数据查询模块和数据删除模块连接的触摸显示屏以及与所述触摸显示屏连接的参数设置模块。
3. 根据权利要求1所述的基于静电收集法的氡和钍射气连续测量装置,其特征在于,所述装置还包括用于向所述静电收集室、抽气泵、探测器、温湿度传感器、信号和数据处理系统和显示系统供电的电源模块。
4. 根据权利要求1所述的基于静电收集法的氡和钍射气连续测量装置,其特征在于,所述抽气泵还与一排气管连通。
5. 根据权利要求1所述的基于静电收集法的氡和钍射气连续测量装置,其特征在于,所

述探测器为离子注入表面钝化探测器。

6. 根据权利要求1所述的基于静电收集法的氡和钷射气连续测量装置,其特征在于,所述子体过滤器内含有玻璃纤维滤膜。

7. 根据权利要求1所述的基于静电收集法的氡和钷射气连续测量装置,其特征在于,所述抽气泵为流率范围在3~6L/min的电磁屏蔽型恒流抽气泵。

8. 根据权利要求1所述的基于静电收集法的氡和钷射气连续测量装置,其特征在于,所述静电收集室是容积为1.5L的铝合金测量腔室。

9. 一种基于静电收集法的氡和钷射气连续测量方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

步骤S1,提供如权利要求1-8中任意一项所述的基于静电收集法的氡和钷射气连续测量装置;

步骤S2,通过所述抽气泵将未干燥的含混合氡和钷射气的空气抽入所述静电收集室,采用静电收集法在该静电收集室内收集氡衰变产生的 ^{218}Po 粒子和钷射气衰变产生的 ^{216}Po 粒子;

步骤S3,通过所述探测器探测 ^{218}Po 粒子衰变产生的6.00MeV的第一 α 粒子以及 ^{216}Po 粒子衰变产生的6.78MeV的第二 α 粒子,并输出相应的探测信号;

步骤S4,通过所述信号放大模块将所述探测信号放大;

步骤S5,通过所述模数转换模块对放大后的所述探测信号进行模数转换并输出相应的转换信号;

步骤S6,通过所述粒子计数模块根据所述转换信号对所述第一 α 粒子和第二 α 粒子进行甄别,并分别获得第一 α 粒子的计数值以及第二 α 粒子的计数值;

步骤S7,通过所述峰重叠修正模块根据预设的峰重叠因子对所述第一 α 粒子的计数值以及第二 α 粒子的计数值进行峰重叠修正;

步骤S8,通过所述迭代修正模块采用迭代修正法并根据预设的迭代修正因子对峰重叠修正后的所述第一 α 粒子的计数值以及第二 α 粒子的计数值进行迭代修正;

步骤S9,通过所述温湿度传感器测量所述静电收集室内的温湿度并输出相应的温湿度信号,并通过所述温湿度修正模块根据所述温湿度信号以及预设的温湿度因子对迭代修正后的所述第一 α 粒子的计数值以及第二 α 粒子的计数值进行温湿度修正,其中,所述温湿度因子为在标准氡室中得出的一条温湿度对氡浓度的修正曲线;以及

步骤S10,通过所述浓度计算模块根据温湿度修正后的所述第一 α 粒子的计数值以及第二 α 粒子的计数值计算获得氡和钷射气的浓度值,并将该氡和钷射气的浓度值输出至所述显示系统以供其储存和显示。

一种基于静电收集法的氡和钍射气连续测量装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种在工作场所和环境中的氡和钍射气监测技术,尤其涉及一种基于静电收集法的氡和钍射气连续测量装置及方法。

背景技术

[0002] 氡(即 ^{222}Rn)与钍射气(即 ^{220}Rn)同属于放射性惰性气体,是天然辐射照射的主要来源之一,存在氡的地方几乎就有钍射气。但人们对环境中钍射气及其子体危害的关注要少得多。根据UNSCEAR 2000报告,在天然辐射对公众产生的年有效剂量中,氡及其子体的剂量约占总有效剂量的50%,钍射气及其子体产生的有效剂量与氡及其子体剂量的比例由原来的6%提高到9%。而环境中氡和钍射气及子体的危害评价及其行为特征的研究都离不开氡和钍射气及其子体测量。因此,氡和钍射气的连续、稳定、可靠的测量是实现氡和钍射气危害评价的关键。

[0003] 目前常用的混合氡和钍射气连续测量方法包括:双滤膜法、闪烁室延时法、固体核径迹平行测量方法、活性炭盒法、活性炭滤纸法、静电收集法。而其中实现双滤膜法的装置体积较大、笨重,且干扰过大;核径迹法与活性炭盒法虽然准确度高,但测量时间太长;静电收集法适应于连续和瞬时测量,且可以连续监测环境氡和钍射气浓度的变化,但其缺点是静电场受空气湿度的影响较大,需要干燥剂进行除湿或湿度修正。

发明内容

[0004] 为了解决上述现有技术存在的问题,本发明旨在提供一种基于静电收集法的氡和钍射气连续测量装置及方法,以在混合氡和钍射气测量环境下直接测出氡和钍射气浓度,且不需干燥剂对空气进行干燥,实现对工作场所和环境中的氡和钍射气浓度水平的连续监测。

[0005] 本发明之一所述的一种基于静电收集法的氡和钍射气连续测量装置,其包括:

[0006] 静电收集室,其与一输入管以及一输出管连通;

[0007] 设置在所述输入管内并靠近其入口端的子体过滤器;

[0008] 与所述输出管连通的抽气泵,其将含混合氡和钍射气的空气从所述输入管抽入所述静电收集室,以在该静电收集室内收集氡衰变产生的 ^{218}Po 粒子和钍射气衰变产生的 ^{216}Po 粒子;

[0009] 设置在所述静电收集室内壁上并与所述输入管相对的探测器,其探测所述 ^{218}Po 粒子衰变产生的6.00MeV的第一 α 粒子以及所述 ^{216}Po 粒子衰变产生的6.78MeV的第二 α 粒子,并输出相应的探测信号;

[0010] 设置在所述静电收集室内的温湿度传感器,其测量所述静电收集室内的温湿度并输出相应的温湿度信号;

[0011] 与所述探测器以及温湿度传感器连接的信号与数据处理系统;以及

[0012] 与所述温湿度传感器以及信号与数据处理系统连接的显示系统;

[0013] 其中,所述信号与数据处理系统包括:

[0014] 信号放大模块,其接收并放大所述探测信号;

[0015] 与所述信号放大模块连接的模数转换模块,其对放大后的所述探测信号进行模数转换并输出相应的转换信号;

[0016] 与所述模数转换模块连接的粒子计数模块,其根据所述转换信号对所述第一 α 粒子和第二 α 粒子进行甄别,并分别获得第一 α 粒子的计数值以及第二 α 粒子的计数值;

[0017] 与所述粒子计数模块连接的峰重叠修正模块,其根据预设的峰重叠因子对所述第一 α 粒子的计数值以及第二 α 粒子的计数值进行峰重叠修正;

[0018] 与所述峰重叠修正模块连接的迭代修正模块,其采用迭代修正法并根据预设的迭代修正因子对峰重叠修正后的所述第一 α 粒子的计数值以及第二 α 粒子的计数值进行迭代修正;

[0019] 与所述迭代修正模块连接的温湿度修正模块,其根据所述温湿度信号以及预设的温湿度因子对迭代修正后的所述第一 α 粒子的计数值以及第二 α 粒子的计数值进行温湿度修正;以及

[0020] 与所述温湿度修正模块连接的浓度计算模块,其根据温湿度修正后的所述第一 α 粒子的计数值以及第二 α 粒子的计数值计算获得氦和钍射气的浓度值,并将该氦和钍射气的浓度值输出至所述显示系统以供其储存和显示。

[0021] 在上述的基于静电收集法的氦和钍射气连续测量装置中,所述显示系统包括:与所述温湿度传感器以及浓度计算模块连接的数据库、分别与所述数据库连接的数据显示模块、数据查询模块和数据删除模块,与所述数据显示模块、数据查询模块和数据删除模块连接的触摸显示屏以及与所述触摸显示屏连接的参数设置模块。

[0022] 在上述的基于静电收集法的氦和钍射气连续测量装置中,所述装置还包括用于向所述静电收集室、抽气泵、探测器、温湿度传感器、信号和数据处理系统和显示系统供电的电源模块。

[0023] 在上述的基于静电收集法的氦和钍射气连续测量装置中,所述抽气泵还与一排气管连通。

[0024] 在上述的基于静电收集法的氦和钍射气连续测量装置中,所述探测器为离子注入表面钝化探测器。

[0025] 在上述的基于静电收集法的氦和钍射气连续测量装置中,所述子体过滤器内含有玻璃纤维滤膜。

[0026] 在上述的基于静电收集法的氦和钍射气连续测量装置中,所述抽气泵为流率范围在3~6L/min的电磁屏蔽型恒流抽气泵。

[0027] 在上述的基于静电收集法的氦和钍射气连续测量装置中,所述静电收集室是容积为1.5L的铝合金测量腔室。

[0028] 本发明之二所述的一种基于静电收集法的氦和钍射气连续测量方法,其包括以下步骤:

[0029] 步骤S1,提供如权利要求1-8中任意一项所述的基于静电收集法的氦和钍射气连续测量装置;

[0030] 步骤S2,通过所述抽气泵将含混合氦和钍射气的空气抽入所述静电收集室,采用

静电收集法在该静电收集室内收集氡衰变产生的 ^{218}Po 粒子和钍射气衰变产生的 ^{216}Po 粒子；

[0031] 步骤S3,通过所述探测器探测 ^{218}Po 粒子衰变产生的6.00MeV的第一 α 粒子以及 ^{216}Po 粒子衰变产生的6.78MeV的第二 α 粒子,并输出相应的探测信号；

[0032] 步骤S4,通过所述信号放大模块将所述探测信号放大；

[0033] 步骤S5,通过所述模数转换模块对放大后的所述探测信号进行模数转换并输出相应的转换信号；

[0034] 步骤S6,通过所述粒子计数模块根据所述转换信号对所述第一 α 粒子和第二 α 粒子进行甄别,并分别获得第一 α 粒子的计数值以及第二 α 粒子的计数值；

[0035] 步骤S7,通过所述峰重叠修正模块根据预设的峰重叠因子对所述第一 α 粒子的计数值以及第二 α 粒子的计数值进行峰重叠修正；

[0036] 步骤S8,通过所述迭代修正模块采用迭代修正法并根据预设的迭代修正因子对峰重叠修正后的所述第一 α 粒子的计数值以及第二 α 粒子的计数值进行迭代修正；

[0037] 步骤S9,通过所述温湿度传感器测量所述静电收集室内的温湿度并输出相应的温湿度信号,并通过所述温湿度修正模块根据所述温湿度信号以及预设的温湿度因子对迭代修正后的所述第一 α 粒子的计数值以及第二 α 粒子的计数值进行温湿度修正；以及

[0038] 步骤S10,通过所述浓度计算模块根据温湿度修正后的所述第一 α 粒子的计数值以及第二 α 粒子的计数值计算获得氡和钍射气的浓度值,并将该氡和钍射气的浓度值输出至所述显示系统以供其储存和显示。

[0039] 由于采用了上述的技术解决方案,本发明通过采用抽气泵取样,使含混合氡和钍射气的空气以一定的流速经子体过滤器后进入静电收集室,从而使氡和钍射气衰变产生的带正电的 ^{218}Po 粒子和 ^{216}Po 粒子在静电场的作用下吸附到探测器表面,然后通过探测器探测到其表面的 ^{218}Po 粒子和 ^{216}Po 粒子进一步衰变产生的6.00MeV的第一 α 粒子及6.78MeV的第二 α 粒子,并结合信号与数据处理系统对第一、第二 α 粒子进行识别并分别计数,接着对这些计数值进行峰重叠修正、迭代修正以及温湿度修正后获得氡和钍射气的浓度值,从而在不需干燥剂对空气进行干燥的情况下完成对工作场所和环境中的氡和钍射气浓度的同时、快速、直接、连续测量。

附图说明

[0040] 图1是本发明之一的一种基于静电收集法的氡和钍射气连续测量装置的结构示意图；

[0041] 图2是本发明之一的一种基于静电收集法的氡和钍射气连续测量装置中信号与数据处理系统的结构框图；

[0042] 图3是本发明之一的一种基于静电收集法的氡和钍射气连续测量装置中显示系统的结构框图。

具体实施方式

[0043] 下面结合附图,给出本发明的较佳实施例,并予以详细描述。

[0044] 请参阅图1-3,本发明之一,即一种基于静电收集法的氡和钍射气连续测量装置,包括:

- [0045] 静电收集室1,其与一输入管11以及一输出管12连通;
- [0046] 设置在输入管11内并靠近其入口端的子体过滤器2;
- [0047] 与输出管12连通并与一排气管31连通的抽气泵3,其将含混合氦和钷射气的空气从输入管11抽入静电收集室1,以在该静电收集室内收集氦衰变产生的 ^{218}Po 粒子和钷射气衰变产生的 ^{216}Po 粒子;
- [0048] 设置在静电收集室1内壁上并与输入管11相对的探测器4,其探测 ^{218}Po 粒子衰变产生的6.00MeV的第一 α 粒子以及 ^{216}Po 粒子衰变产生的6.78MeV的第二 α 粒子,并输出相应的探测信号;
- [0049] 设置在静电收集室1内的温湿度传感器5,其测量静电收集室1内的温湿度并输出相应的温湿度信号;
- [0050] 与探测器4以及温湿度传感器5连接的信号与数据处理系统6;
- [0051] 与温湿度传感器5以及信号与数据处理系统6连接的显示系统7;以及
- [0052] 用于向静电收集室1、抽气泵3、探测器4、温湿度传感器5、信号和数据处理系统6和显示系统7供电的电源模块(图中未示)。
- [0053] 具体来说,信号与数据处理系统6包括:
- [0054] 与探测器4连接的信号放大模块61,其接收并放大探测信号;
- [0055] 与信号放大模块61连接的模数转换模块62,其对放大后的探测信号进行模数转换并输出相应的转换信号;
- [0056] 与模数转换模块62连接的粒子计数模块63,其根据转换信号对第一 α 粒子和第二 α 粒子进行甄别,并分别获得第一 α 粒子的计数值以及第二 α 粒子的计数值;
- [0057] 与粒子计数模块63连接的峰重叠修正模块64,其根据预设的峰重叠因子对第一 α 粒子的计数值以及第二 α 粒子的计数值进行峰重叠修正;
- [0058] 与峰重叠修正模块64连接的迭代修正模块65,其采用迭代修正法并根据预设的迭代修正因子对峰重叠修正后的第一 α 粒子的计数值以及第二 α 粒子的计数值进行迭代修正;
- [0059] 与迭代修正模块65连接的温湿度修正模块66,其根据温湿度传感器5输出的温湿度信号以及预设的温湿度因子对迭代修正后的第一 α 粒子的计数值以及第二 α 粒子的计数值进行温湿度修正;以及
- [0060] 与温湿度修正模块66连接的浓度计算模块67,其根据温湿度修正后的第一 α 粒子的计数值以及第二 α 粒子的计数值计算获得氦和钷射气的浓度值,并将该氦和钷射气的浓度值输出至显示系统7以供其储存和显示。
- [0061] 显示系统7包括:与温湿度传感器5以及浓度计算模块67连接的数据库71、分别与数据库71连接的数据显示模块72(其主要用于显示测量时间进度,测量周期值,氦和钷射气的浓度值,显示温度、湿度和当前时间等)、数据查询模块73(其主要用于查询日期、时间、氦浓度值、钷射气浓度值,测量时的温度,湿度,测量周期等)和数据删除模块74(其主要用于删除当月数据和全部分数据等),与数据显示模块72、数据查询模块73和数据删除模块74连接的触摸显示屏75以及与触摸显示屏75连接的参数设置模块76(其主要用于测量周期设置,仪器刻度因子设置,仪器参数只有在进行刻度时才可以进行修改和设置)。
- [0062] 在本实施例中,静电收集室1是容积为1.5L左右的铝合金测量腔室,并对其进行了黑色导电氧化工艺,以减少光照对探测器4的探头的干扰;子体过滤器2内含有玻璃纤维滤

膜,其过滤效率为99.9%;抽气泵3为流率范围在3~6L/min的电磁屏蔽型恒流抽气泵,其可减少抽气泵104对探头粒子计数的干扰;探测器4为离子注入表面钝化(PIPS)探测器;另外,本发明中还采用电源隔离的设计(例如进一步采用前置放大器与探测器组成探测部分,以减少探测器与前置放大器之间线路产生的本底噪声对测量信号的影响;将抽气泵远离探测器,并在两者之间设置实物进行隔离;低噪声的PIPS探测升压电源设计)以减少电源启动和气泵震动对探测器4的探头的干扰;触摸显示屏75为具有触摸功能的5寸彩屏显示器。

[0063] 本发明的工作原理,即本发明之二的一种基于静电收集法的氦和钍射气连续测量方法,包括以下步骤:

[0064] 步骤S1,提供上述结构的基于静电收集法的氦和钍射气连续测量装置;

[0065] 步骤S2,通过抽气泵3将含混合氦和钍射气的空气以一定的流速经高效子体过滤器2后抽入静电收集室1,采用静电收集法在该静电收集室1内收集氦衰变产生的 ^{218}Po 粒子和钍射气衰变产生的 ^{216}Po 粒子(上述空气随后经由抽气泵3和排气管31排出);

[0066] 步骤S3,通过探测器4探测 ^{218}Po 粒子衰变产生的6.00MeV的第一 α 粒子以及 ^{216}Po 粒子衰变产生的6.78MeV的第二 α 粒子,并输出相应的探测信号;

[0067] 步骤S4,通过信号放大模块61将探测信号放大;

[0068] 步骤S5,通过模数转换模块62对放大后的探测信号进行模数转换并输出相应的转换信号;

[0069] 步骤S6,通过粒子计数模块63根据转换信号对第一 α 粒子和第二 α 粒子进行甄别,并分别获得第一 α 粒子的计数值以及第二 α 粒子的计数值;

[0070] 步骤S7,通过峰重叠修正模块64根据预设的峰重叠因子对第一 α 粒子的计数值以及第二 α 粒子的计数值进行峰重叠修正;具体来说,由于采用PIPS探测器对氦的第一代子体 ^{218}Po 粒子产生的6.00MeV的第一 α 粒子与钍射气的第一代子体 ^{216}Po 粒子产生的6.78MeV的第二 α 粒子进行探测时,后者的 α 粒子由于能量损失,其能谱峰会出现往能量降低方向的拖尾,即有部分 ^{216}Po 粒子产生的第二 α 粒子进入 ^{218}Po 粒子产生的6.00MeV的能区,从而引起高能 α 粒子计数减小,低能 α 粒子计数增加(α 能谱的峰重叠受到多种因素的影响,这些因素包括:测量条件、探测器特性、滤膜的自吸收系数、采样时气溶胶的浓度等);但不论氦、钍射气各自的浓度如何变化,钍射气子体 ^{216}Po 粒子产生的6.78MeV的第二 α 粒子的分布区域可以认为是确定的,对应的重叠因子也是确定的,即 ^{216}Po 粒子产生的6.78MeV的第二 α 粒子落入 ^{218}Po 粒子产生的6.00MeV的能区的粒子数占 ^{216}Po 粒子产生的6.78MeV的总 α 粒子数的比值是确定的,所以可以通过引入重叠峰因子来实现 ^{218}Po 粒子产生的6.00MeV的第一 α 粒子计数与 ^{216}Po 粒子产生的6.78MeV的第二 α 粒子计数的峰重叠修正,消除峰重叠对测量结果的影响;

[0071] 步骤S8,通过迭代修正模块65采用迭代修正法并根据预设的迭代修正因子对峰重叠修正后的第一 α 粒子的计数值以及第二 α 粒子的计数值进行迭代修正,从而消除在氦和钍射气的连续测量中前几次测量残留的 ^{218}Po 粒子、 ^{216}Po 粒子产生的第一、第二 α 粒子计数对当次测量 ^{218}Po 粒子、 ^{216}Po 粒子产生的第一、第二 α 粒子计数的影响;

[0072] 步骤S9,通过温湿度传感器5测量静电收集室1内的温湿度并输出相应的温湿度信号,并通过温湿度修正模块66根据温湿度信号以及预设的温湿度因子(即在标准氦室中得出的一条温湿度对氦浓度的修正曲线)对迭代修正后的第一 α 粒子的计数值以及第二 α 粒子

的计数值进行温湿度修正,由此无需干燥剂来干燥进入静电收集室内的空气;

[0073] 步骤S10,通过浓度计算模块67根据温湿度修正后的第一 α 粒子的计数值以及第二 α 粒子的计数值计算获得氡和钍射气的浓度值,并将该氡和钍射气的浓度值输出至显示系统7以供其储存和显示。

[0074] 综上所述,本发明具有以下优点:

[0075] 1、本发明实现了可同时且连续地测量氡和钍射气浓度;

[0076] 2、本发明在测量时无需对抽取的空气进行干燥,从而减少了氡和钍射气测量时的运行成本和操作;

[0077] 3、本发明中的氡和钍射气连续测量装置结构简单、维护成本与难度较低。

[0078] 以上所述的,仅为本发明的较佳实施例,并非用以限定本发明的范围,本发明的上述实施例还可以做出各种变化。即凡是依据本发明申请的权利要求书及说明书内容所作的简单、等效变化与修饰,皆落入本发明专利的权利要求保护范围。本发明未详尽描述的均为常规技术内容。

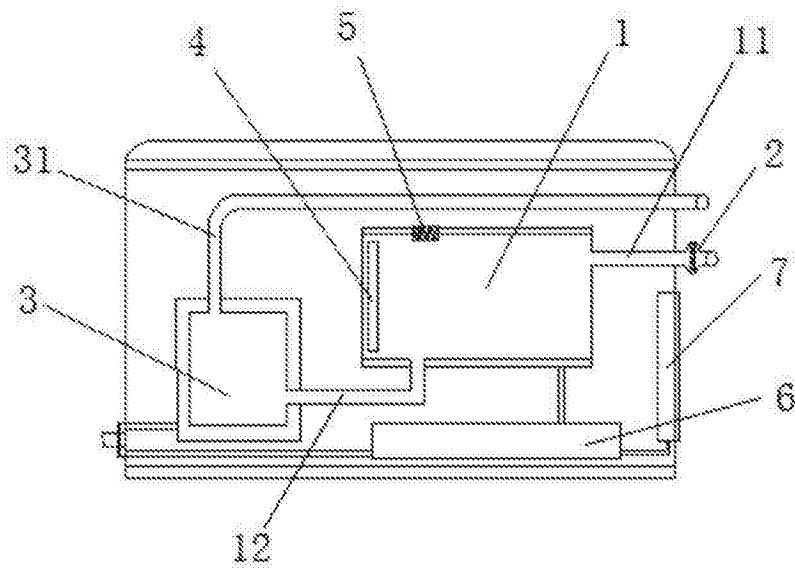


图1

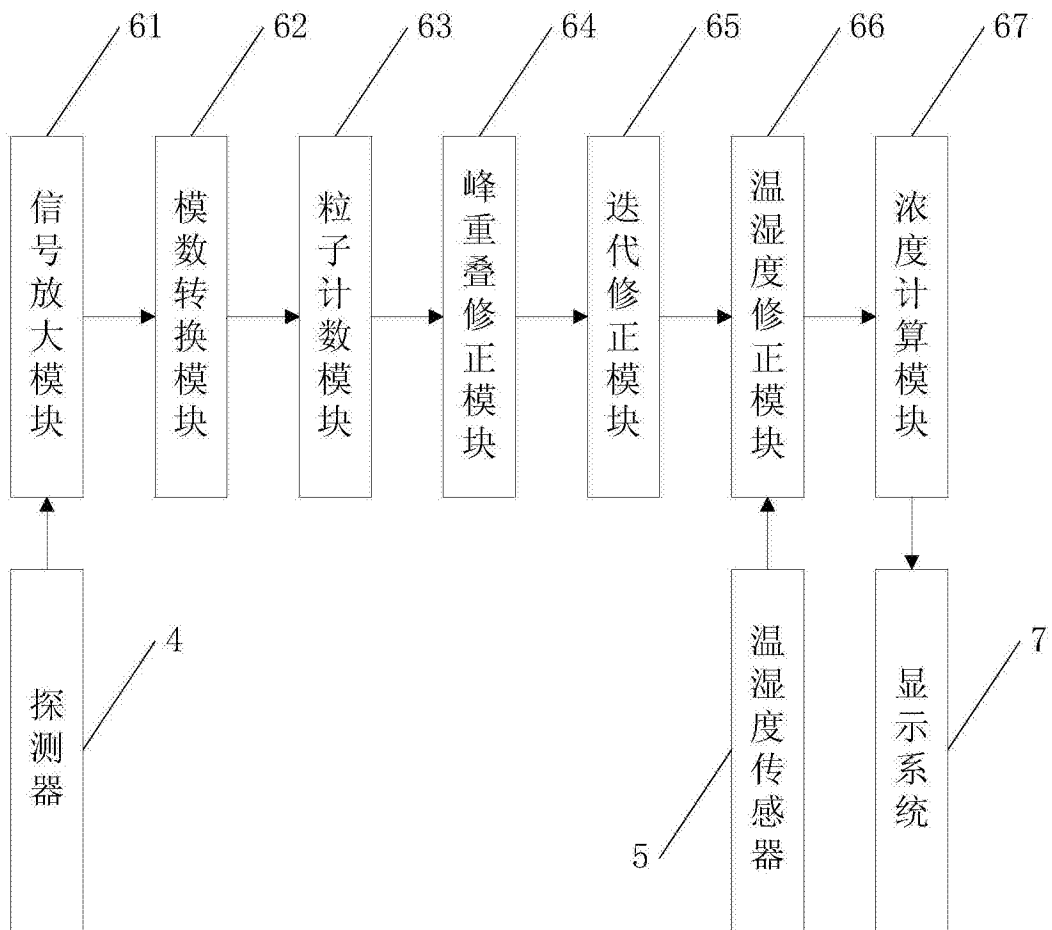


图2

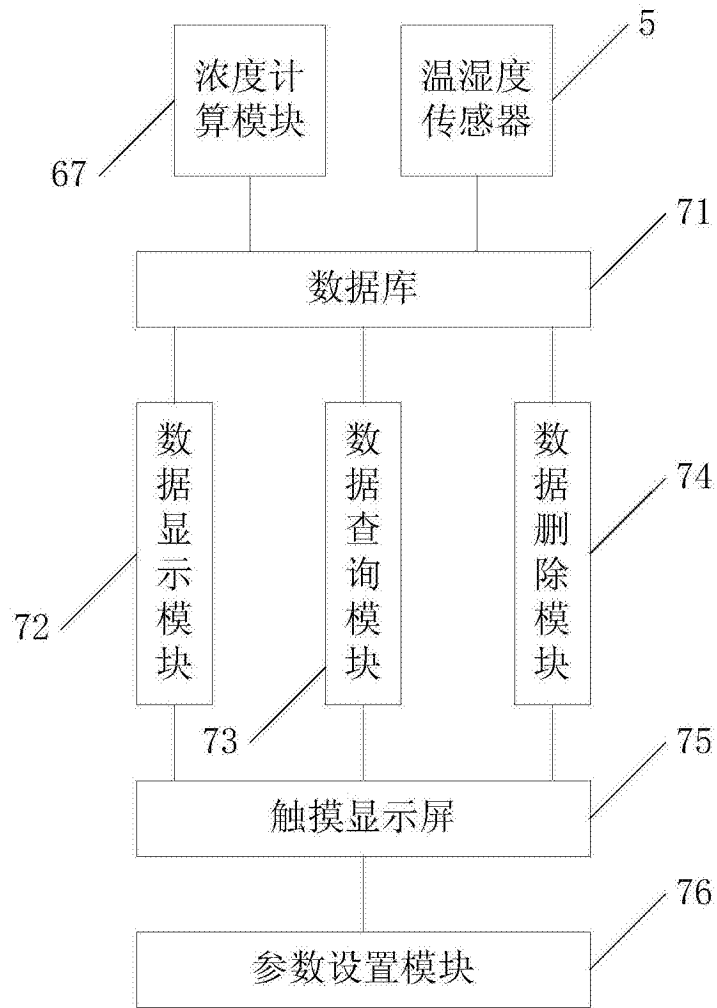


图3