



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207263931 U

(45)授权公告日 2018.04.20

(21)申请号 201621381659.7

(22)申请日 2016.12.16

(73)专利权人 核工业北京地质研究院
地址 100029 北京市朝阳区小关东里十号
院

(72)发明人 冯延强 张兆山 王海洋

(74)专利代理机构 核工业专利中心 11007
代理人 高尚梅

(51)Int.Cl.
G01T 1/36(2006.01)

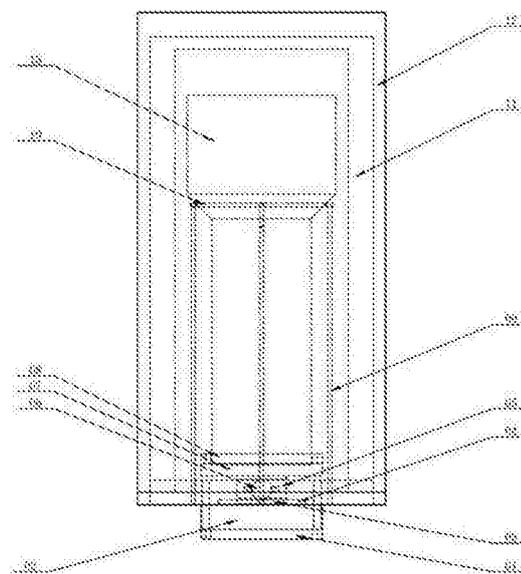
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)实用新型名称

一种用于NaI(Tl) γ 能谱仪的恒温稳谱系统

(57)摘要

本实用新型属于放射性仪器NaI(Tl) γ 能谱仪测量及应用领域,具体涉及一种用于NaI(Tl) γ 能谱仪的恒温稳谱系统;本实用新型的目的,本实用新型的目的就是要解决NaI(Tl) γ 能谱仪相对法测量时受环境温度变化而产生的谱漂问题,所述半导体制冷单元包括热端散热风扇(01)、热端散热器(02)、半导体制冷片(03)、隔热贴(04)、导冷块(05)、温度保护开关(06)、冷端散热器(07)及冷端散热风扇(08);所述温度保护开关(06)安装于导冷块(05)上,冷端散热器(07)安装于导冷块(05)上表面,冷端散热风扇(08)安装于冷端散热器(07)上方,所述半导体制冷片(03)的两面均匀涂抹导热硅脂,其冷端与导冷块(05)下端对准放置。



1. 一种用于NaI (Tl) γ 能谱仪的恒温稳谱系统,其特征在於:包括智能半导体制冷单元、智能PID恒温控制及保温外壳;

所述半导体制冷单元包括热端散热风扇(01)、热端散热器(02)、半导体制冷片(03)、隔热贴(04)、导冷块(05)、温度保护开关(06)、冷端散热器(07)及冷端散热风扇(08);所述温度保护开关(06)安装于导冷块(05)上,冷端散热器(07)安装于导冷块(05)上表面,冷端散热风扇(08)安装于冷端散热器(07)上方,所述半导体制冷片(03)的两面均匀涂抹导热硅脂,其冷端与导冷块(05)下端对准放置,所述半导体制冷片(03)下端设有热端散热器(02),所述热端散热器(02)下端设有热端散热风扇(01)。

2. 如权利要求1所述的一种用于NaI (Tl) γ 能谱仪的恒温稳谱系统,其特征在於:所述保温外壳包括底盖(13)、聚苯乙烯保温层(11)及聚四氟乙烯外壳(12);其中所述底盖(13)设于导冷块(05)下端,通过螺钉与导冷块(05)相连接,固定装置(09)设于底盖(13)上端,探测器(15)固定于固定装置(09)上端;所述聚四氟乙烯外壳(12)套于智能半导体制冷单元外,所述聚苯乙烯保温层(11)设于聚四氟乙烯外壳(12)内层。

一种用于NaI (Tl) γ 能谱仪的恒温稳谱系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于放射性仪器NaI (Tl) γ 能谱仪测量及应用领域,具体涉及一种用于NaI (Tl) γ 能谱仪的恒温稳谱系统。

背景技术

[0002] NaI (Tl) γ 能谱仪的测量一般为相对法,即根据实测样品谱与标准源建立的标准谱对比分析得出最终的测量结果。这就要求样品测量时的物理条件与利用标准源建库时的条件高度一致,测量结果才能准确。实际应用中发现环境条件中的温度会严重影响NaI (Tl) γ 能谱仪的准确程度,当温度发生波动或者与建库时温度不同,就会导致仪器谱的峰位发生漂移,随着温度的降低, γ 谱分布会向右发生漂移;随着温度的升高, γ 谱分布会向左发生漂移;并且,这种漂移不是线性漂移,在低能端和高能端的漂移情形也不完全一致。

[0003] 针对温度引起NaI (Tl) γ 能谱仪测量时产生谱漂的问题已有大量研究,如出现峰位漂移现象,可通过特征峰位漂移检测来反馈改变放大器的增益,或者根据峰位漂移的检测来调节高压、或者利用像 ^{241}Am 、 ^{137}Cs 等标准源或利用LED光源产生比较纯净的峰作为参考特征峰来进行峰位漂移监测。另外目前还有数字化稳谱,是利用像 ^{137}Cs 等参考源,测量其特征峰位进行能量刻度,得到初始能量刻度曲线,然后在实际应用中根据不同时刻标定的能量刻度曲线来实时刻度、校正稳谱,该方法的关键是寻峰和实时刻度的准确性。

[0004] 对于稳谱方法,国内也做了大量的工作,在利用参考源、LED光源、数字化稳谱等方法上都有相应的研究。清华大学工程物理系敖奇等人在2009年针对NaI (Tl) 谱仪做了基于参考源特征峰的数字稳谱工作,其在温度范围(20~50) $^{\circ}\text{C}$ 内,对 ^{241}Am 和 ^{60}Co 源峰位定性检测实验中表现为在高、低能段的稳谱性能都是可靠的。但同时也客观的提出,该方法和和其他稳谱方法一样,不适用于温度骤变的情况,需要停止测量重新刻度。因为在实时稳谱中采用的实时刻度时间 t 越小,可允许的温度变化速率越大,这种情况下利用参考源的稳谱精度也越差。

[0005] 结合国内外对于环境温度变化引起谱漂问题提出的稳谱方法,可以大致分为两大类:一类是利用参考源(^{137}Cs 、LED光源等),根据测量中温度变化引起的谱漂,实时调节探测器工作高压、后端电子学的放大系数等来达到稳谱,即参考源稳谱;另一类是根据温度变化,利用参考源实时进行能量刻度以达到稳谱,也就是数字化稳谱。

[0006] 存在的问题:

[0007] 1) 无论是参考源还是数字化稳谱,均无法解决温度变化对探测器晶体发光效率、发光衰减时间以及光电倍增管增益等产生的影响。

[0008] 2) 对于参考源稳谱,由于温漂是非线性的,当温差较大时不能应用在特征峰和待测峰偏离较远的情况。另外,参考源的使用,使仪器本底增加,给仪器的运输、安装和使用带来不便。

[0009] 3) 对于数字化稳谱,不能应用在温度骤变情况下,并且数字化稳谱受背景谱(参考源)干扰较大。

[0010] 综上,目前基于相对法测量的NaI (Tl) γ 能谱仪,对环境温度有绝对依赖性,采用参考源、数字化等稳谱方式均为补偿方式,不能从根本上解决温度对闪烁晶体能量分辨率、闪烁衰减时间以及闪烁光子数,以及光电倍增管的暗电流等指标参数的影响。目前大量实验室通过安装空调调节室温来彻底解决环境温度的影响,但这在现实操作中有很大的不便。

[0011] 采用空调调节恒温的存在以下问题:

[0012] 1) 对于房间较大的实验室,需要一定的时间才能达到需要的温度,并且室内空间较大对于温度的保持存在一定的难度;

[0013] 2) 针对采用空调调节室温的恒温方式,对于NaI (Tl) γ 能谱仪与其他仪器不在同一工作温度的情形,存在一定的局限性;

[0014] 3) 采用空调调节室温恒温的方式,短时间不能使NaI (Tl) γ 能谱仪的低本底铅屏蔽室内外温度平衡,这对测量依然会有一定的影响。

发明内容

[0015] 本发明的目的,本实用新型的目的就是要解决NaI (Tl) γ 能谱仪相对法测量时受环境温度变化而产生的谱漂问题,提出采用半导体制冷、PID恒温控制的用于NaI (Tl) 能谱仪的恒温稳谱系统。使仪器的建库、校准和测量等工作都能在同一温度下完成,解决目前该种仪器必须依赖于实验室环境温度的现状,从根本上解决环境温度对能谱测量影响问题。

[0016] 本发明的技术方案是:

[0017] 一种用于NaI (Tl) γ 能谱仪的恒温稳谱系统,包括智能半导体制冷单元、智能PID恒温控制及保温外壳。

[0018] 所述半导体制冷单元包括热端散热风扇、热端散热器、半导体制冷片、隔热贴、导冷块、温度保护开关、冷端散热器及冷端散热风扇;所述温度保护开关安装于导冷块上,冷端散热器安装于冷却块上表面,冷端散热风扇安装于冷端散热器上方,所述半导体制冷片的两面均匀涂抹导热硅脂,其冷端与导冷块下端对准放置,所述半导体制冷片下端设有热端散热器,所述热端散热器下端设有热端散热风扇。

[0019] 所述智能PID恒温控制包括温度检测传感器、无线传输电路及控制程序。

[0020] 所述保温外壳包括底盖、聚苯乙烯保温层及聚四氟乙烯外壳;其中所述底盖设于导冷块下端,通过螺钉与导冷块相连接,所述固定装置设于底盖上端,探测器固定于固定装置上端;所述聚四氟乙烯外壳套于智能半导体制冷单元外,所述聚苯乙烯保温层设于聚四氟乙烯外壳内层。

[0021] 本发明的有益效果是:

[0022] 本实用新型涉及的一种用于NaI (Tl) γ 能谱仪的恒温稳谱系统采用智能 PID恒温控制,0-40 $^{\circ}$ C任意温度设定,0.1 $^{\circ}$ C精度恒温保持;

[0023] 本实用新型涉及的一种用于NaI (Tl) γ 能谱仪的恒温稳谱系统利用半导体制冷部件既可以做热端加热、又可以作为冷端制冷,可实现0~40 $^{\circ}$ C任意温度恒温到20 $^{\circ}$ C使用需求;

[0024] 本实用新型涉及的一种用于NaI (Tl) γ 能谱仪的恒温稳谱系统采用无线温度传输方式进行整套系统实时温度监测,可进行远程监控操作;

[0025] 本实用新型涉及的一种用于NaI (Tl) γ 能谱仪的恒温稳谱系统采用的高精度50℃温度开关,防止半导体热端温度过高、系统电路短路等,提高了整套系统的使用安全性;

[0026] 本实用新型涉及的一种用于NaI (Tl) γ 能谱仪的恒温稳谱系统,能够完全实现NaI (Tl) 探测器的恒温效果,从根本上解决了温度对于NaI (Tl) γ 能谱仪产生的谱漂问题。相对于参考源稳谱、数字化稳谱等方式从根本上解决了温度对于闪烁晶体、光电倍增管等的影响问题,适于进行全谱测量分析的应用。

[0027] 本实用新型功耗较低(约25W),可长期连续使用,避免NaI (Tl) γ 能谱仪对于实验室环境温度的绝对依赖,并且高精度恒温系统也提高了仪器的测量准确度。

附图说明

[0028] 图1为实用新型一种用于NaI (Tl) γ 能谱仪恒温稳谱系统的半导体安装固定示意图;

[0029] 图2为实用新型一种用于NaI (Tl) γ 能谱仪恒温稳谱系统的半导体制冷单元示意图;

[0030] 图3为实用新型一种用于NaI (Tl) γ 能谱仪恒温稳谱系统整体示意图;

[0031] 图4为实用新型一种用于NaI (Tl) γ 能谱仪恒温稳谱系统整体工作原理图;

具体实施方式

[0032] 下面结合附图与实施例对本发明进行进一步的介绍:

[0033] 一种用于NaI (Tl) γ 能谱仪的恒温稳谱系统,包括智能半导体制冷单元、智能PID恒温控制及保温外壳。

[0034] 所述半导体制冷单元包括热端散热风扇1、热端散热器2、半导体制冷片 3、隔热贴4、导冷块5、温度保护开关6、冷端散热器7及冷端散热风扇8;所述温度保护开关6安装于导冷块5上,冷端散热器7安装于冷却块5上表面,冷端散热风扇8安装于冷端散热器7上方,所述半导体制冷片3的两面均匀涂抹导热硅脂,其冷端与导冷块5下端对准放置,所述半导体制冷片3 下端设有热端散热器2,所述热端散热器2下端设有热端散热风扇1。

[0035] 所述智能PID恒温控制包括温度检测传感器、无线传输电路及控制程序。

[0036] 所述保温外壳包括底盖13、聚苯乙烯保温层11及聚四氟乙烯外壳12;其中所述底盖13设于导冷块5下端,通过螺钉与导冷块5相连接,所述固定装置9设于底盖13上端,探测器15固定于固定装置9上端;所述聚四氟乙烯外壳12套于智能半导体制冷单元外,所述聚苯乙烯保温层11设于聚四氟乙烯外壳12内层。

[0037] 本实用新型涉及一种用于NaI (Tl) γ 能谱仪恒温稳谱系统,下面将结合附图,对本实用新型中的技术方案进行完整、清晰的描述。

[0038] 本实用新型涉及一种用于NaI (Tl) γ 能谱仪恒温稳谱系统由智能半导体制冷单元、智能PID恒温控制和保温外壳几部分组成。半导体制冷单元如图2 所示包括了热端散热风扇01、热端散热器02、半导体制冷片03、隔热贴04、导冷块05、温度保护开关06、冷端散热器07、冷端散热风扇08;智能PID 恒温控制包括温度检测传感器、无线传输电路及控制程序;保温外壳包括了聚苯乙烯 (EPS) 保温层11、聚四氟乙烯 (PTFE) 外壳12、半导体制冷单元固定安装底盖13及固定螺孔14组成。

[0039] 本实用新型涉及一种用于NaI(Tl) γ 能谱仪恒温稳谱系统具体实施方式为:将半导体制冷片3、隔热贴4、导冷块5、温度保护开关6如图1所示先将温度保护开关安装于导冷块5,温度保护开关的接线端子串接在系统供电地线端,然后在半导体制冷片3两面均匀涂抹导热硅脂,冷端与导冷块对准放置,热端朝向底盖13的隔热贴开口方向,然后将隔热贴黏贴在半导体周围,然后在冷端安装散热器7、热端安装散热器2,利用长螺柱固定,然后分别安装风扇1和8,将保温层11先安装于外壳12,然后安装温度传感器、信号通讯线及供电线,温度传感器信号通过无线传输方式至智能PID控制器,半导体制冷片供电线接至受PID控制器调节的固态继电器输出端。

[0040] 本实用新型涉及一种用于NaI(Tl) γ 能谱仪恒温稳谱系统启动时,如图4所示,首先实时监测温度保护开关是否触发,如果温度过高则硬件直接断电调停系统,否则允许在智能PID控制器中设置目标温度值,然后启动恒温系统。系统启动了会自动进入PID参数整定和存储程序,此时系统实时监测恒温系统内部的温度值并采用无线方式传输至PID控制器,PID参数整定完成后,进入自动恒温阶段,系统会根据设定的目标温度值,自动调整为加热或制冷,以达到系统恒温的使用要求。

[0041] 本实用新型涉及一种用于NaI(Tl) γ 能谱仪恒温稳谱系统结构简单、控制精度高0.1 $^{\circ}$ C、完全满足了NaI(Tl) γ 能谱仪在室温环境下测量应用的需求,解决了长期以来NaI(Tl) γ 能谱仪对于环境温度的依赖及受温度影响产生的谱漂问题。

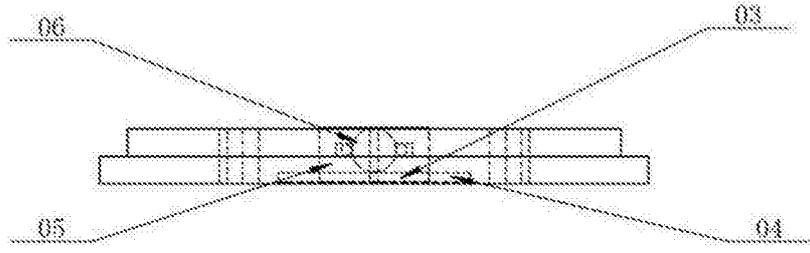


图1

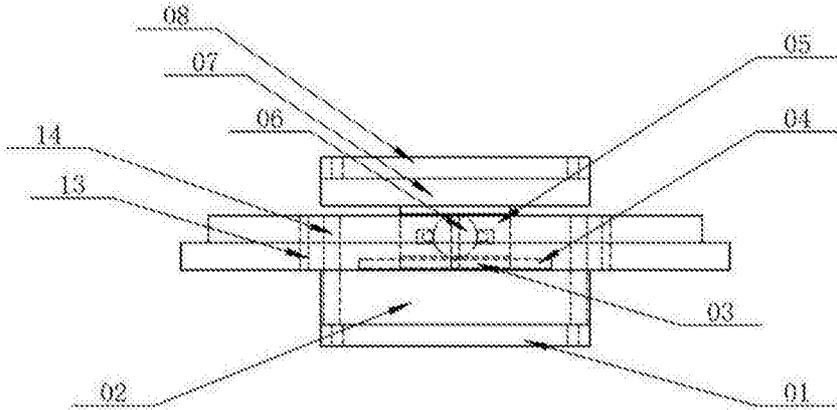


图2

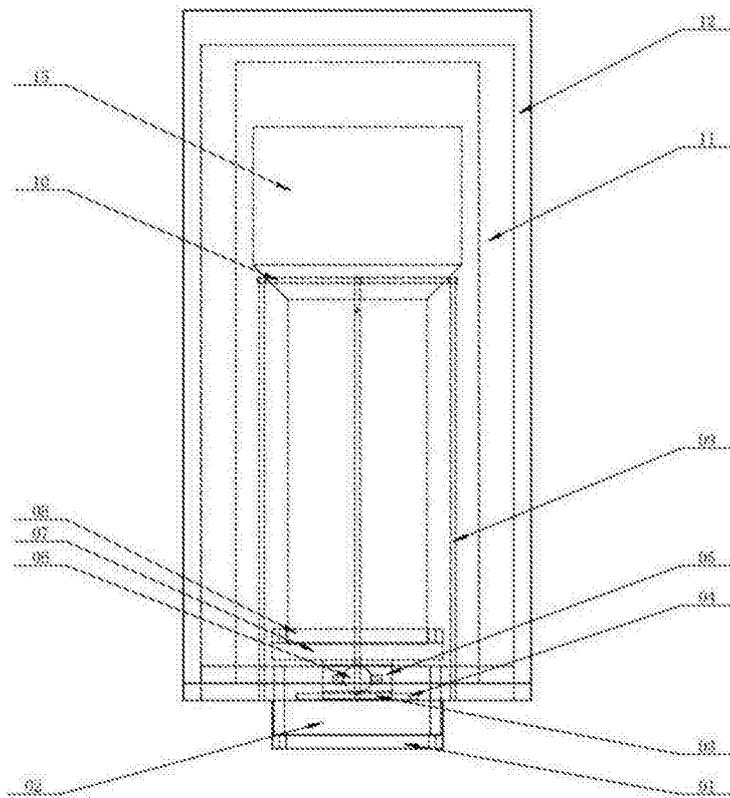


图3

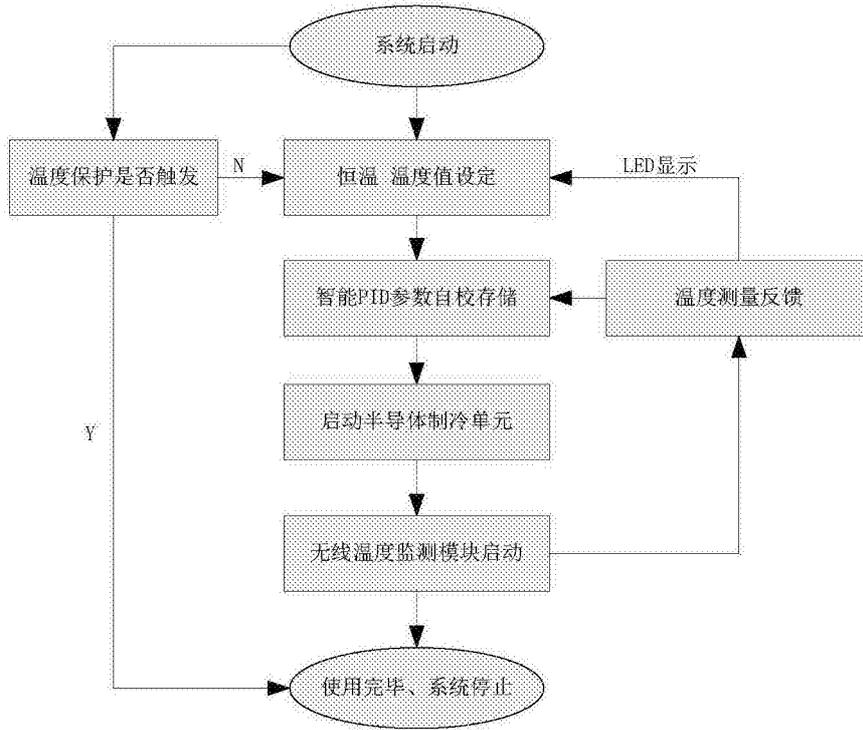


图4