



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103034263 A

(43) 申请公布日 2013. 04. 10

(21) 申请号 201310008308. 6

(22) 申请日 2013. 01. 10

(71) 申请人 中国科学院国家天文台南京天文光
学技术研究所

地址 210042 江苏省南京市板仓街 188 号

(72) 发明人 杜福嘉

(74) 专利代理机构 江苏致邦律师事务所 32230

代理人 栗仲平

(51) Int. Cl.

G05D 23/24 (2006. 01)

F25B 29/00 (2006. 01)

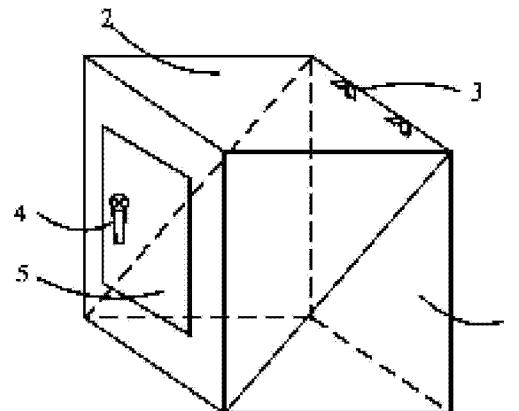
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

应用在低温环境下仪器的保温方法及其保温
设备

(57) 摘要

应用在低温环境下的仪器的保温方法及其保
温设备，控制电路根据温度检测器的检测结果控
制加热与制冷，同时检测箱内仪器的工作电流，并
根据该工作电流的发热量，修正温度检测器的检
测结果，从而提前控制加热与制冷的工作时序。自
动调节仪器保温箱设有温度检测器、加热机构、制
冷机构和控制电路；电源接于可变多路输出电源
部分上；箱体内还设有对需要温度保护的电气设
备的工作电流进行检测的电流检测器，其输出接
控制电路上的计算功能调节控制部件上。本发明
考虑了电气设备发热的影响控制发热量，能检测
电气设备输入电流的方法提前进行温度调节，温
度波动小，温度梯度小。本发明适用于工作在极端
低温环境下电气设备的温度调节。



1. 一种应用在低温环境下的仪器的保温方法,其特征在于,步骤如下:

(1). 将需要保护的仪器放置于自动调节仪器保温箱内;

(2). 自动调节仪器保温箱内的可变多路输出电源,分别给加热机构、制冷机构提供电源;

(3). 自动调节仪器保温箱内的温度检测器检测自动调节仪器保温箱内的温度,并输出给所述控制电路;

(4). 在所述控制电路控制下,所述加热机构开始加热;

(5). 自动调节仪器保温箱内的温度达到规定温度或高于规定温度时,所述控制电路切断所述加热机构的电源,停止加热;或在切断加热机构的电源的同时,接通所述制冷机构的电源;制冷机构开始工作;

(6). 自动调节仪器保温箱内的温度降低到规定温度或低于规定温度时,所述控制电路切断所述制冷机构的电源,停止制冷;或在切断所述制冷机构的电源的同时,接通加热机构的电源;加热机构开始工作;

以上步骤(4)、步骤(5)、步骤(6)循环进行;

(7). 在步骤(4)、步骤(5)、步骤(6)进行的同时,需要保护的仪器开始工作;电流检测器不断检测所述需要保护的仪器的工作电流,并将检测结果输出给所述控制电路;

(8). 所述控制电路不断计算需要保护的仪器的工作电流强度,并根据该工作电流强度,计算出需要保护的仪器在工作的发热程度;

(9). 所述控制电路根据步骤(8)的计算结果,修正步骤(3)所述温度检测器检测的检测结果,得到预计温度值;

(10). 所述控制电路根据步骤(9)得到的预计温度值,分别修改步骤(4)、步骤(5)、步骤(6)的执行时间。

2. 权利要求 1 所述的应用在低温环境下的仪器的保温方法所使用的设备:应用在低温环境下的自动调节仪器保温箱,其特征在于:一种应用在低温环境下的自动调节仪器保温箱,包括一箱体,该箱体在前部设一可自由开启的箱门,箱内设有温度检测器、加热机构和制冷机构;该恒温箱还设有控制电路,所述温度检测器的输出接该控制电路;所述加热机构和制冷机构的驱动电源,接于该控制电路上;其特征在于,

所述箱体的底板上设置有用以悬挂电气设备的悬挂装置;控制电路上设有可变多路输出电源部分;所述加热机构和制冷机构的驱动电源,是接于该控制电路可变多路输出电源部分上; 所述控制电路上有一个具有计算功能的温度调节控制部件;所述的箱体内还设有对需要温度保护的电气设备的工作电流进行检测的电流检测器,该电流检测器的输出接所述控制电路上的具有计算功能的温度调节控制部件上。

3. 根据权利 2 要求所述的应用在低温环境下的自动调节仪器保温箱,其特征在于:所述用以悬挂电气设备的悬挂装置,采用可调节宽度的悬挂装置。

4. 根据权利 2 要求所述的应用在低温环境下的自动调节仪器保温箱,其特征在于:所述箱体的箱门中部设一把手,该箱门在保温箱的顶部通过枢转与箱体连接在一起,该箱门与箱体两侧通过密封条与箱体密封。

5. 根据权利 2 要求所述的应用在低温环境下的自动调节仪器保温箱,其特征在于:所述温度检测器采用 PT100 铂电阻温度传感器。

6. 根据权利 2 要求所述的应用在低温环境下的自动调节仪器保温箱, 其特征在于 : 所述加热机构由加热热敏电阻组成。

7. 根据权利 6 要求所述的应用在低温环境下的自动调节仪器保温箱, 其特征在于 : 所述热敏电阻采用最高工作温度为 70 度的热敏电阻。

8. 根据权利 2 要求所述的应用在低温环境下的自动调节仪器保温箱, 其特征在于 : 所述制冷机构采用半导体制冷片。

9. 根据权利 2-8 之一所述的应用在低温环境下的自动调节仪器保温箱, 其特征在于 : 所述箱体的电源为一开关电源, 该开关电源输入端接市电, 该开关电源通过通讯方式与控制器连接, 该开关电源的输出电压通过通讯方式设定。

应用在低温环境下仪器的保温方法及其保温设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种保温方法和设备,具体涉及一种应用在低温环境下仪器的保温方法及其保温设备——应用在低温环境下的自动调节仪器保温箱,特别是可使只能常温工作的电气设备能工作于低温环境下的保温箱,尤其用于电气设备运行过程发热而保温箱能自动高精度稳定保温箱温度的场合。

背景技术

[0002] 目前人类探测的领域已深入高山极地等环境恶劣场合,特别是随着中国极地考察的深入,有越来越多的设备安装运行在极地低温的环境下,而这些场合在大部分时间内的环境温度都低于电气设备的正常工作温度。为了解决这个问题,一般有两种方法,一是选择能耐低温的电子器件或设备,但这同时带来了成本和开发周期的上升,特别是有些特殊部件,目前还没有可以工作在极端低温下的部件。另一种方法是对设备做保温处理,保持恒温箱中的温度在常温范围内,使常温的电气设备也能工作在低温的场合。

[0003] 目前这两种方法在世界的应用中都有使用。如在南极运行的望远镜,由于工作环境温度非常低,所以在设计中选择了能耐低温的电气元件和设备。但有些设备在市面上根本找不到能耐如此低温的设备。这时就要采取保温的方法处理。目前一般就是对所要保护的电气设备进行加热处理,而电气设备在运行过程中会发热,一般的处理办法就是在温度超过限值时采用风扇散热的方法,把热量散发到环境中去。但是风扇的运转需要运动部件,在低温下的运行可靠性低。现在所有的恒温箱都是采用监测箱内温度,根据设定温度值和检测温度值由温度控制器件来保持恒温箱内的温度。但是由于被保护的电气设备在运行时会发热,并且发热的惯量大,从设备发热到温度发生变化有一个滞后时间,所以导致恒温箱中的温度在设定值附近上下波动。

[0004] 如果需要恒温箱温度更加精确稳定,需要估计出设备发热产生的温度变化,预先通过温度控制设备补偿这种温度的变化,从而能使恒温箱中的温度控制更加准确,温度波动比常规恒温箱小得多。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种应用在低温环境下仪器的保温方法及其保温设备——应用在低温环境下的自动调节仪器保温箱,该方法能够满足在低温的环境下,保障电气设备正常工作的要求,通过改进温度控制的方法提高温度控制的精度。该方法所使用的设备机构简单,温度波动小,性能优越且可自动调节温度。

[0006] 为实现所述目的,本发明的技术方案是,一种应用在低温环境下的仪器的保温方法,其特征在于,步骤如下:

- (1). 将需要保护的仪器放置于自动调节仪器保温箱内;
- (2). 自动调节仪器保温箱内的可变多路输出电源,分别给加热机构、制冷机构提供电源;

(3). 自动调节仪器保温箱内的温度检测器检测自动调节仪器保温箱内的温度，并输出给所述控制电路；

(4). 在所述控制电路控制下，所述加热机构开始加热；

(5). 自动调节仪器保温箱内的温度达到规定温度或高于规定温度时，所述控制电路切断所述加热机构的电源，停止加热；或在切断加热机构的电源的同时，接通所述制冷机构的电源；制冷机构开始工作；

(6). 自动调节仪器保温箱内的温度降低到规定温度或低于规定温度时，所述控制电路切断所述制冷机构的电源，停止制冷；或在切断所述制冷机构的电源的同时，接通加热机构的电源；加热机构开始工作；

以上步骤(4)、步骤(5)、步骤(6)循环进行；

(7). 在步骤(4)、步骤(5)、步骤(6)进行的同时，需要保护的仪器开始工作；电流检测器不断检测所述需要保护的仪器的工作电流，并将检测结果输出给所述控制电路；

(8). 所述控制电路不断计算需要保护的仪器的工作电流强度，并根据该工作电流强度，计算出需要保护的仪器在工作的发热程度；

(9). 所述控制电路根据步骤(8)的计算结果，修正步骤(3)所述温度检测器检测的检测结果(在检测温度上增加一个修正值，该修正值等于需要保护的仪器工作发热对保温箱内温度的影响)，得到预计温度值；

(10). 所述控制电路根据步骤(9)得到的预计温度值，分别修改步骤(4)、步骤(5)、步骤(6)的执行时间。

[0007] 完成本申请第二个发明任务的技术方案是：一种上述应用在低温环境下的仪器的保温方法所使用的设备：一种应用在低温环境下的自动调节仪器保温箱，包括一箱体，该箱体在前部设一可自由开启的箱门，箱内设有温度检测器、加热机构和制冷机构；该恒温箱还设有控制电路，所述温度检测器的输出接该控制电路；所述加热机构和制冷机构的驱动电源，接于该控制电路上；其特征在于，

所述箱体的底板上设置有用以悬挂电气设备的悬挂装置；控制电路上设有可变多路输出电源部分；所述加热机构和制冷机构的驱动电源，是接于该控制电路可变多路输出电源部分上；所述控制电路上有一个具有计算功能的温度调节控制部件；所述的箱体内还设有对需要温度保护的电气设备的工作电流进行检测的电流检测器，该电流检测器的输出接所述控制电路上的具有计算功能的温度调节控制部件上。

[0008] 传统的温度调节控制部件都是通过检测环境温度的变化后施加相应的控制，主要的控制对象是环境温度。而对于本发明的自动调节仪表保温箱，不但检测环境温度，而且也检测被保护电气设备的工作电流，因为被保护电气设备工作电流的变化必然导致仪表散热量的变化从设备发热到温度发生变化有一个滞后时间，如果等到温度变化之后再进行控制，常常导致保温箱的温度波动大，从而影响到保温箱的温度稳定性。而如果同时也检测了被保护电气设备的工作电流，那么就可以对保温箱的温度变化进行提前控制，即在工作电流引起温度变化之前就对工作电流的变化进行补偿，从而提高了温度的稳定性。相对于传统的温度调节部件，本发明控制输入部分增加了被保护电气设备的工作电流，环境温度和工作电流两种控制输入共同控制保温箱的温度恒定。控制软件不但考虑环境温度的反馈控制，而且针对不同的电气设备可以设定不同的工作电流补偿算法。

[0009] 本发明的设备有以下优化方案：

1、所述用以悬挂电气设备的悬挂装置，采用可调节宽度的悬挂装置。

[0010] 2、箱体的箱门中部设一把手，该箱门在保温箱的顶部通过枢转与箱体连接在一起，该箱门与箱体两侧通过密封条与箱体密封。

[0011] 3、所述箱体的电源为一开关电源，该开关电源输入端接市电，该开关电源可以通过通讯方式与控制器连接，该开关电源的输出电压可以通过通讯方式设定。

[0012] 更具体和更优化地说，本发明的结构是：自动调节恒温箱包括一箱体，该箱体在前部设一可自由开启的箱门，该箱体底板上放置可调节宽度的悬挂装置，可以把需要温度保护的电气设备悬挂在箱体上。该恒温箱还包括一控制电路，其包括一电气设备电流检测电路，一可变多路输出电源部分，一温度调节控制部分，一置于该箱体内部的加热部分和一半导体制冷片。箱体由金属材料制成，在箱体内部有保温隔热材料保证箱内外温度的隔离。电源部分为电流检测部分，温度调节控制部分，加热部分和半导体制冷片提供电源。温度调节控制部分包括一置于该箱体内的 PT100 铂电阻温度传感器，一温度控制器。加热部分由加热热敏电阻组成，热敏电阻的最高工作温度为 70 度，这样可以防止由于加热器温度过高损坏被保护的电气设备。自动调节恒温箱通过铂电阻温度传感器测量箱中的温度，并通过电流检测电路检测电气设备的输入电流，由温度控制器控制可变多路输出电源输出不同的控制电压到加热电阻和半导体制冷片上。当温度高于设定值时减小加热电阻的电压，不加电压，或通过半导体制冷片降温，当温度低于温度设定值时增大加热电阻上的电压。实现恒温箱内保持预设的温度。

[0013] 本发明的工作原理是：

工作在极端低温环境下仪器的保温箱，被保护的仪器安装在温度控制箱内，在保温箱的内壁上均匀布置保温隔热材料、加热带和半导体制冷片；同时在温度控制盒内壁和盒内空间内布置检测温度的传感器，其外形如图 1 所示。

[0014] 本发明的优点在于考虑了电气设备发热对恒温箱的影响，通过控制电源的不同输出电压控制发热元件的发热量，能避免箱内温度的过大波动。通过半导体制冷片对恒温箱进行降温处理，省去了运动部件。本发明不但节省了电力消耗，而且提高了恒温箱的寿命。该方法原理清晰明了、结构紧凑和工艺简单。相对于传统经典的温度控制盒，该装置能检测电气设备输入电流的方法提前进行温度调节，温度波动小，温度梯度小。本发明适用于工作在极端低温环境下电气设备的温度调节。

附图说明

[0015] 下面参照附图结合实施方式对本发明做进一步说明。

[0016] 图 1 是本发明的立体结构示意图；

图 2 是本发明的电路原理框图。

具体实施方式

[0017] 请参照图 1，本发明自动调节仪器保温箱包括一箱体 1，该箱体 1 前壁设一可自由开启的门 5，该门上设一把手 4 可方便开启门，此门可检查箱体 1 内部状况。为了仪表接线的方便，在箱体 1 上设一可全部打开箱体 1 的上盖 2，该箱盖 2 通过两个合叶 3 安装在箱体

1上,该箱盖2两侧与箱体之间通过密封条密封,箱盖远离合叶的下方通过快速螺丝与箱体固定。

[0018] 请参照图2,即为自动调节仪器保温箱的电路原理框图。控制电路包括电源部分6,温度调节控制部件8,半导体制冷片7,加热器9,电流传感器11。

[0019] 使用时,根据需要,对温度调节控制部件8设定一温度值,将待保护的仪器放入箱体1内,把箱盖2打开,通过箱体底部的进线出线孔对仪器进行接线,接好线后,和上箱盖2,这时还可以通过门5对接线和仪器安装情况进行检查。确定无误后,关上箱门5。分布于箱体内部的热电阻温度传感器监测箱体1内部的环境温度,并把环境温度值传输到温度调节控制部件8中,温度调节控制部件在内部对预设的温度值和采集的环境温度值进行PID运算,当环境温度低于预设的温度时,温度调节控制部件控制电源部分6的输出电压使加热器工作对箱体1内部进行加热。预设值与环境温度值的偏差越大,电源部分6的输出电压越高,从而加热器的输出热量也越多,当环境温度逐渐升高,温度预设值和环境温度值的差值变小时,电源部分6的输出电压随之减小,减小加热器的加热量。最终的结果是达到温度预设值和环境温度值相等,并且温度波动小。当热电阻温度传感器监测到环境温度高于温度预设值时,这时温度调节控制部件8控制电源部分6对半导体制冷片7施加电压,使半导体制冷片7工作对箱体1内部进行制冷,其工作原理与加热部分一致,只是一个加热,一个制冷,因此就不赘述。

[0020] 当箱体1内部环境温度稳定时,加热器的加热量或半导体制冷片的制冷量与箱体1的耗散热量相平衡,箱体1内部环境温度保持稳定。但如果此时仪器10开始工作,伴随着仪器10的工作,仪器10会向箱体1内部环境散热,相应的结果是使箱体1内部环境温度升高,导致温度的波动。这主要是因为箱体1内部温度的上升和下降是有一个过程,即箱体1内部环境温度是有热惯量的。由于此热惯量存在,电气设备自身发热导致的温度波动会有一个滞后效应,如果通过检测温控箱内温度的变化再去补偿此热量,会导致箱内温度有一个较大的波动。为了对电气设备发热进行实时校正,本发明采用通过电流互感器11直接检测电气设备输入电流的方法进行实时补偿。一般电气设备都有效率的性能指标,此指标表明了电气设备的输入功率有多少能量转化为热量耗散掉。通过检测电气设备的输入电流,把此电流值传送给温度调节控制部件8中,然后乘以电气设备的效率就是电气设备的发热量,从而温度调节控制部件8可以通过提前补偿电气设备发热的方法实现温度波动的最小化。

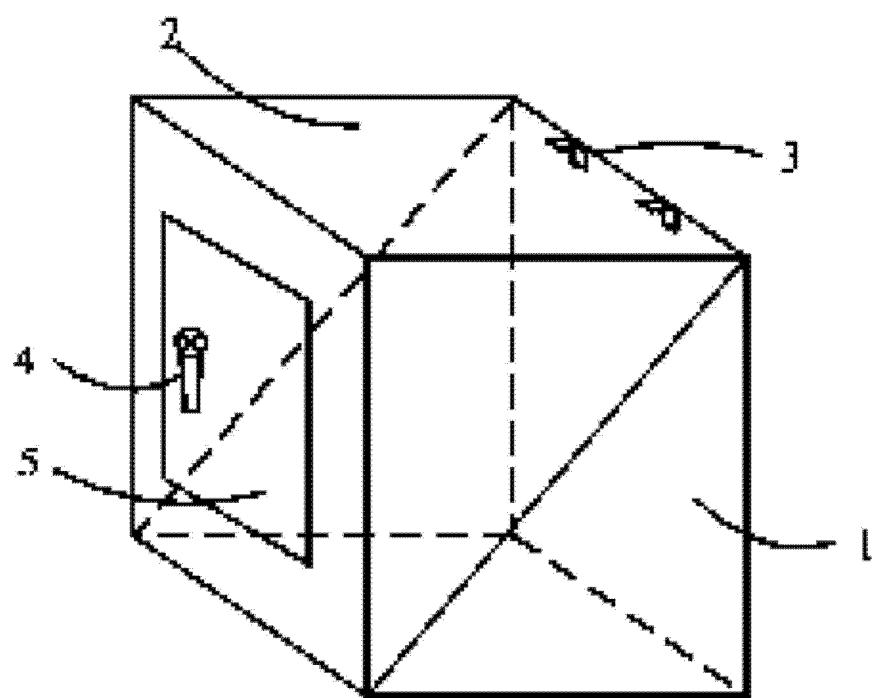


图 1

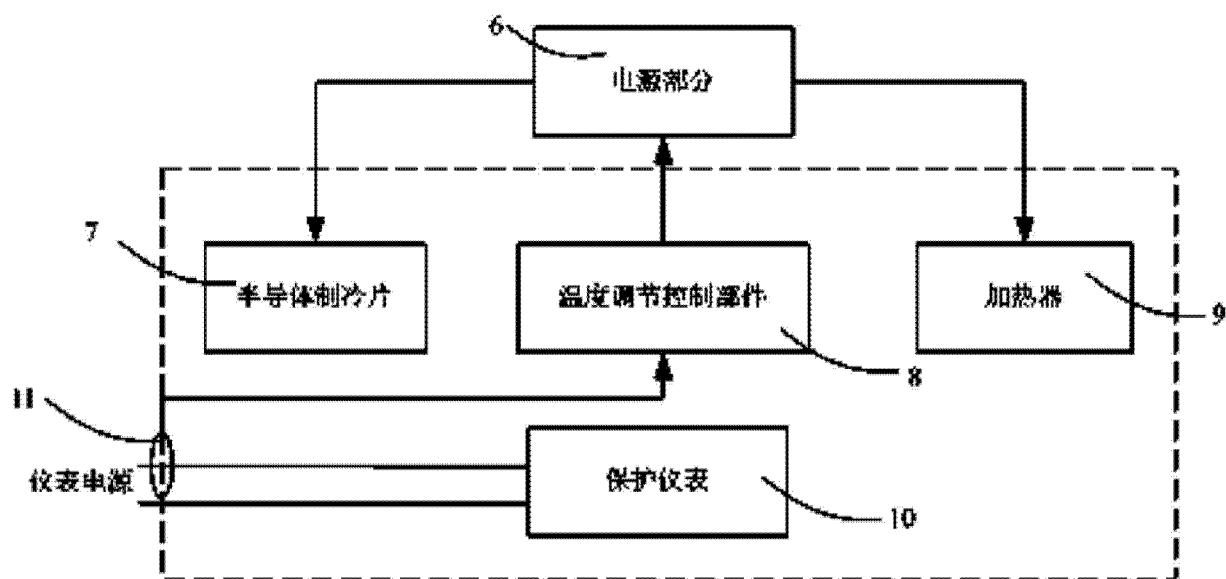


图 2