



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111370805 A

(43)申请公布日 2020.07.03

(21)申请号 202010104945.3

H01M 10/63(2014.01)

(22)申请日 2020.02.20

H01M 10/655(2014.01)

(71)申请人 上海卫星工程研究所

H01M 10/6552(2014.01)

地址 200240 上海市闵行区华宁路251号

H01M 10/6571(2014.01)

(72)发明人 王彦 刘炜葳 赵吉喆 翟载腾
张济民 胡炳亭 陈彬彬 康奥峰
程梅苏

(74)专利代理机构 上海段和段律师事务所
31334

代理人 李佳俊 郭国中

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/617(2014.01)

H01M 10/62(2014.01)

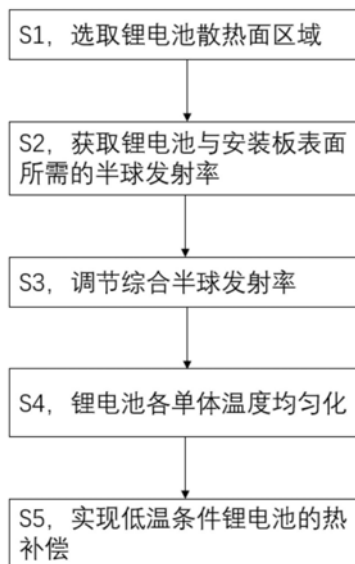
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

非独立热设计的锂电池温度控制方法

(57)摘要

本发明涉及热控技术领域内的一种非独立热设计的锂电池温度控制方法,包括以下步骤: S1,选取锂电池散热面区域,所述锂电池散热面区域为附近外热流环境相对稳定的区域;S2,获取锂电池与安装板表面所需的半球发射率,所述半球发射率通过仿真分析获得;S3,调节综合半球发射率,所述综合半球发射率为通过在锂电池外表面和\或锂电池安装板表面粘贴金属化塑料薄膜热控带进行调节;S4,通过锂电池安装板内的预埋热管实现锂电池各单体温度均匀化;S5通过在锂电池单体表面和预埋热管上粘贴加热片。本发明适用于由于卫星构型布局限制导致电池无法直接安装到外热流相对稳定散热面上的温度控制。



1. 一种非独立热设计的锂电池温度控制方法,其特征在于,包括以下步骤:
 - S1,选取锂电池散热面区域,所述锂电池散热面区域为附近外热流环境相对稳定的区域;
 - S2,获取锂电池与安装板表面所需的半球发射率,所述半球发射率通过仿真分析获得;
 - S3,调节综合半球发射率,所述综合半球发射率为通过在锂电池外表面和\或锂电池安装板表面粘贴金属化塑料薄膜热控带进行调节;
 - S4,锂电池各单体温度均匀化,所述锂电池单体温度均匀化通过锂电池安装板内的预埋热管实现;
 - S5,实现低温条件锂电池的热补偿,所述低温条件锂电池的热补偿通过在锂电池单体表面和预埋热管上粘贴加热片获得。
2. 根据权利要求1所述的非独立热设计的锂电池温度控制方法,其特征在于,所述步骤S2中,涂层退化和锂电池最佳工作温度为所述仿真分析考虑因素。
3. 根据权利要求1所述的非独立热设计的锂电池温度控制方法,其特征在于,所述步骤S3中,所述综合半球发射率的结果以仿真结果为准。
4. 根据权利要求1所述的非独立热设计的锂电池温度控制方法,其特征在于,所述步骤S3中,所述金属化塑料薄膜热控带通过双面压敏胶粘贴在锂电池外表面和\或锂电池安装板表面。
5. 根据权利要求4所述的非独立热设计的锂电池温度控制方法,其特征在于,所述步骤S3中,所述金属化塑料薄膜热控带为镀铝聚酯薄膜、镀金聚酯薄膜、镀铝聚酰亚胺薄膜或镀金聚酰亚胺薄膜。
6. 根据权利要求1所述的非独立热设计的锂电池温度控制方法,其特征在于,所述步骤S4中,所述锂电池与其工作模式互补的单机通过所述预埋热管串联。
7. 根据权利要求1所述的非独立热设计的锂电池温度控制方法,其特征在于,所述步骤S4中,所述锂电池与锂电池安装板之间设有绝缘薄膜。
8. 根据权利要求7所述的非独立热设计的锂电池温度控制方法,其特征在于,所述绝缘薄膜为非导电绝缘薄膜,所述非导电绝缘薄膜为聚酰亚胺薄膜。
9. 根据权利要求7所述的非独立热设计的锂电池温度控制方法,其特征在于,所述绝缘薄膜与所述锂电池安装板之间和/或所述绝缘薄膜与所述锂电池还填充有导热填料。
10. 根据权利要求9所述的非独立热设计的锂电池温度控制方法,其特征在于,所述导热填料为导热硅脂RKTL-DRZ-1或铝箔。

非独立热设计的锂电池温度控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及热控技术领域,具体是一种非独立热设计的锂电池温度控制方法。

背景技术

[0002] 在航天热控设计中,因锂电池的温度水平和温度稳定性要求比其它单机高,因此,在卫星构型布局允许条件下,通常在整星散热面上单独规划一块区域作为锂电池的散热面,然后将锂电池整体包覆多层隔热组件大大降低其与周围环境的辐射换热,通过在锂电池单体和预埋热管上粘贴电加热器,实现其温度补偿。

[0003] 然而,卫星构型的多样化和高集成度,使得锂电池不能直接安装在散热面上。因此,电池与周围热环境有辐射热交换,并且电池需要与其它单机共用预埋热管,这对实现其温度的水平和稳定性控制大大不利。这时,首先,需要考虑寻求外热流稳定的散热面并与总体布局达成一致;其次,需要综合考虑与电池共用安装板的其它单机的工作模式进行热管的优化布局。再其次,为了实现电池温度水平的控制,要对其表面和(或)安装板的光学属性进行合理的优化。最后,电池单体和预埋热管上粘贴加热片对低温进行热补偿。最终实现锂电池的温度控制。

[0004] 经对现有技术的检索,申请号为CN201710624379.7的中国发明专利公开了一种锂电池在轨热控装置,另外,航天器环境工程刊登了一篇名为“热控涂层红外发射率对GEO卫星蓄电池温度波动的影响”和第五届空间热物理会议一篇名为“通信卫星氢镍蓄电池组热控设计”都对蓄电池的热设计进行了叙述。但是三者的共同点为:卫星可为蓄电池热控提供独立的散热面,在此基础上,进行其它的包括安装板涂层选择、散热面铺设热管、电池包覆多层隔热组件等热设计。但是这些热控方式无法有效解决无独立散热面下蓄电池热量排散的问题。

发明内容

[0005] 针对现有技术中的缺陷,本发明的目的是提供一种非独立热设计的锂电池温度控制方法。

[0006] 根据本发明提供一种非独立热设计的锂电池温度控制方法,包括以下步骤:

[0007] S1,选取锂电池散热面区域,所述锂电池散热面区域为附近外热流环境相对稳定的区域;

[0008] S2,获取锂电池与安装板表面所需的半球发射率,所述半球发射率通过仿真分析获得;

[0009] S3,调节综合半球发射率,所述综合半球发射率为通过在锂电池外表面和\或锂电池安装板表面粘贴金属化塑料薄膜热控带进行调节;

[0010] S4,锂电池各单体温度均匀化,所述锂电池单体温度均匀化通过锂电池安装板内的预埋热管实现;

[0011] S5,实现低温条件锂电池的热补偿,所述低温条件锂电池的热补偿通过在锂电池

单体表面和预埋热管上粘贴加热片获得。

[0012] 一些实施方式中,所述步骤S2中,涂层退化和锂电池最佳工作温度为所述仿真分析考虑因素。

[0013] 一些实施方式中,所述步骤S3中,所述综合半球发射率的结果以仿真结果为准。

[0014] 一些实施方式中,所述步骤S3中,所述金属化塑料薄膜热控带通过双面压敏胶粘贴在锂电池外表面和\或锂电池安装板表面。

[0015] 一些实施方式中,所述步骤S3中,所述金属化塑料薄膜热控带为镀铝聚酯薄膜、镀金聚酯薄膜、镀铝聚酰亚胺薄膜或镀金聚酰亚胺薄膜。

[0016] 一些实施方式中,所述步骤S4中,所述锂电池与其工作模式互补的单机通过所述预埋热管串联。

[0017] 一些实施方式中,所述步骤S4中,所述锂电池与锂电池安装板之间设有绝缘薄膜。

[0018] 一些实施方式中,所述绝缘薄膜为非导电绝缘薄膜,所述非导电绝缘薄膜为聚酰亚胺薄膜。

[0019] 一些实施方式中,所述绝缘薄膜与所述锂电池安装板之间和/或所述绝缘薄膜与所述锂电池还填充有导热填料。

[0020] 一些实施方式中,所述导热填料为导热硅脂RKTL-DRZ-1或铝箔。

[0021] 与现有技术相比,本发明具有如下的有益效果:

[0022] 1、本发明的非独立热设计的锂电池温度控制方法,适用于由于卫星构型布局限制导致电池无法直接安装到外热流相对稳定散热面上的温度控制。

[0023] 2、本发明的非独立热设计的锂电池温度控制方法,合理利用卫星构型布局,将与锂电池工作模式互补的单机通过热管串联到一起,既解决了锂电池工作时热量的排散,又减少了锂电池存储时的整星热补偿功耗。

[0024] 3、本发明的非独立热设计的锂电池温度控制方法,通过金属化塑料薄膜热控带的粘贴,提出了综合半球发射率的概念和实现方法,解决了目前热控涂层选用的局限,使其不仅能应用到现有锂电池的温控,也同样适用于卫星其它单机的温度水平和稳定度控制。

附图说明

[0025] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述,本发明的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0026] 图1为本发明方法流程示意图;

[0027] 图2为本发明一个具体实施例的结构示意图;

[0028] 图3为本发明的一个实施例在轨的温度数据图。

具体实施方式

[0029] 下面结合具体实施例对本发明进行详细说明。以下实施例将有助于本领域的技术人员进一步理解本发明,但不以任何形式限制本发明。应当指出的是,对本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变化和改进。这些都属于本发明的保护范围。

[0030] 如图1-3所示,本发明实施例公开了一种非独立热设计的锂电池温度控制方法。首

先,保证锂电池1附近有外热流环境相对稳定的散热面,使锂电池1和其它单机辐射换热通道的散热面温度稳定;其次,通过仿真分析得出锂电池及安装板表面需要达到的半球发射率;再其次,通过双面压敏胶将金属化塑料薄膜热控带4粘贴在电池外表面和(或)锂电池安装板表面,调节其综合半球发射率,实现电池的散热;再其次,通过电池安装板内的预埋热管2使得锂电池各单体温度均匀化,其中,热管的布局应优先选择与电池工作模式互补的单机5串联,锂电池与安装板间垫一定厚度聚酰亚胺薄膜后采用螺钉连接。其中,聚酰亚胺薄膜双面(或与安装板接触面)填充导热填料,既保证电池与星体的电绝缘又减少了电池与星体间的热阻;最后,在电池单体表面和预埋热管2上粘贴加热片3,实现低温条件电池的热补偿。

[0031] 优选地,所述锂电池散热面的选取应为产品附近外热流环境相对稳定的区域。锂电池的安装位置要与总体布局共同确定,保证电池有稳定辐射散热通道。

[0032] 优选的,所述锂电池及安装板表面的半球发射率需要通过仿真分析得出。仿真分析应考虑涂层退化和电池的最佳工作温度等因素。

[0033] 优选的,所述综合半球反射率需要通过双面压敏胶将金属化塑料薄膜热控带粘贴在电池外表面和(或)锂电池安装板表面。发射率的结果以仿真结果为准,必要的时候需开展相关试验验证。

[0034] 优选的,所述金属化塑料薄膜热控带,一般为镀铝或镀金聚酯薄膜,以及镀铝或镀金聚酰亚胺薄膜。

[0035] 优选的,所述锂电池各单体温度均匀化,通过电池安装板内的预埋热管实现。同时,也可增大电池辐射换热的面积。

[0036] 优选的,所述预埋热管的布局应优选将锂电池与其工作模式互补的单机串联。这将形成低温补偿高温散热的互补效果,既解决了锂电池工作时热量的排散,又减少了锂电池存储时的整星热补偿功耗。

[0037] 优选的,所述锂电池与安装面的接触形式为二者之间需垫一定厚度的绝缘薄膜,且绝缘薄膜双面(或与安装板接触面)填充导热填料。既保证锂电池与星体绝缘,又一定程度上减少了接触热阻。

[0038] 优选的,所述绝缘膜为非导电绝缘薄膜,可选用聚酰亚胺薄膜。

[0039] 优选的,所述导热填料为导热硅脂RKTL-DRZ-1或铝箔。

[0040] 实施例

[0041] 如图1所示,本发明实施例公开了一种非独立热设计的锂电池温度控制方法。

[0042] 由于某卫星的构型布局无法将锂电池直接安装在散热面上,因此与总体布局协调将锂电池装在散热面附近的铝蒙皮/铝蜂窝材料的层板上,并进行下列步骤热控设计和实施:

[0043] 首先,由于锂电池与舱内单机要共用散热面,因此在整星仿真分析过程中,散热面的大小已经确定,且根据轨道特点和卫星的构型,已选用外热流环境相对稳定的散热面;

[0044] 其次,通过仿真分析得出锂电池表面需要达到的综合半球发射率为0.5;

[0045] 再其次,通过双面压敏胶将25 μ m单面镀铝聚酰亚胺薄膜热控带(发射率0.05)粘贴在电池外表面表面,使其综合半球发射率为0.5,实现电池的散热;

[0046] 再其次,针对工作模式选择一台载荷单机,采用2根预埋热管将二者串联。载荷单

机在地影期不工作此时锂电池放电,而在光照期载荷单机工作而锂电池不工作,因此,二者形成了有效的互补,实现既保证锂电池及载荷单机其中之一工作的时候的有效辐射面积,同时也减少二者其中之一的低温热补偿功耗。为了保证锂电池与星体的绝缘以及与安装板的导热,在锂电池与安装板之间垫100 μ m厚度的聚酰亚胺薄膜,薄膜与锂电池安装面垫0.13mm厚铝箔,薄膜与安装板间涂覆RKTL-DRZ-1,然后采用螺钉将锂电池紧固到安装板上。

[0047] 最后,在电池单体表面和预埋热管上粘贴加热片,加热回路为1主1备设计,补偿功耗20W,通过锂电池上测温点的反馈和控温阈值设定,自闭环实现低温条件电池的热补偿。

[0048] 以上对本发明的具体实施例进行了描述。需要理解的是,本发明并不局限于上述特定实施方式,本领域技术人员可以在权利要求的范围内做出各种变形或修改,这并不影响本发明的实质内容。

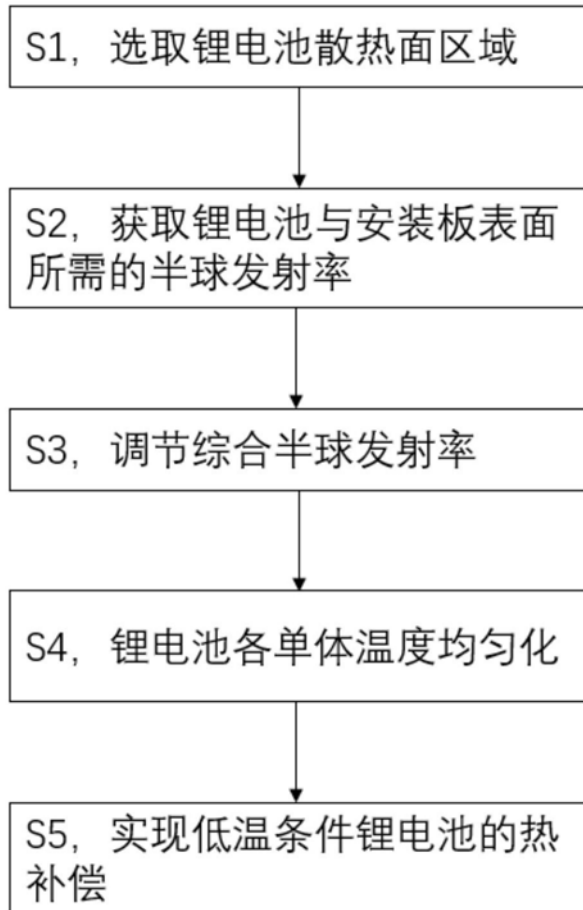


图1

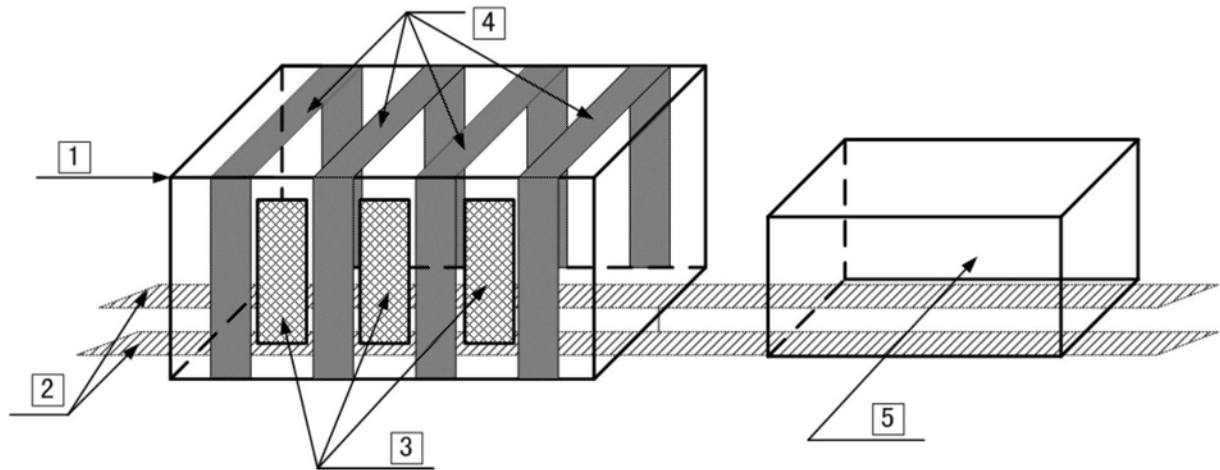


图2

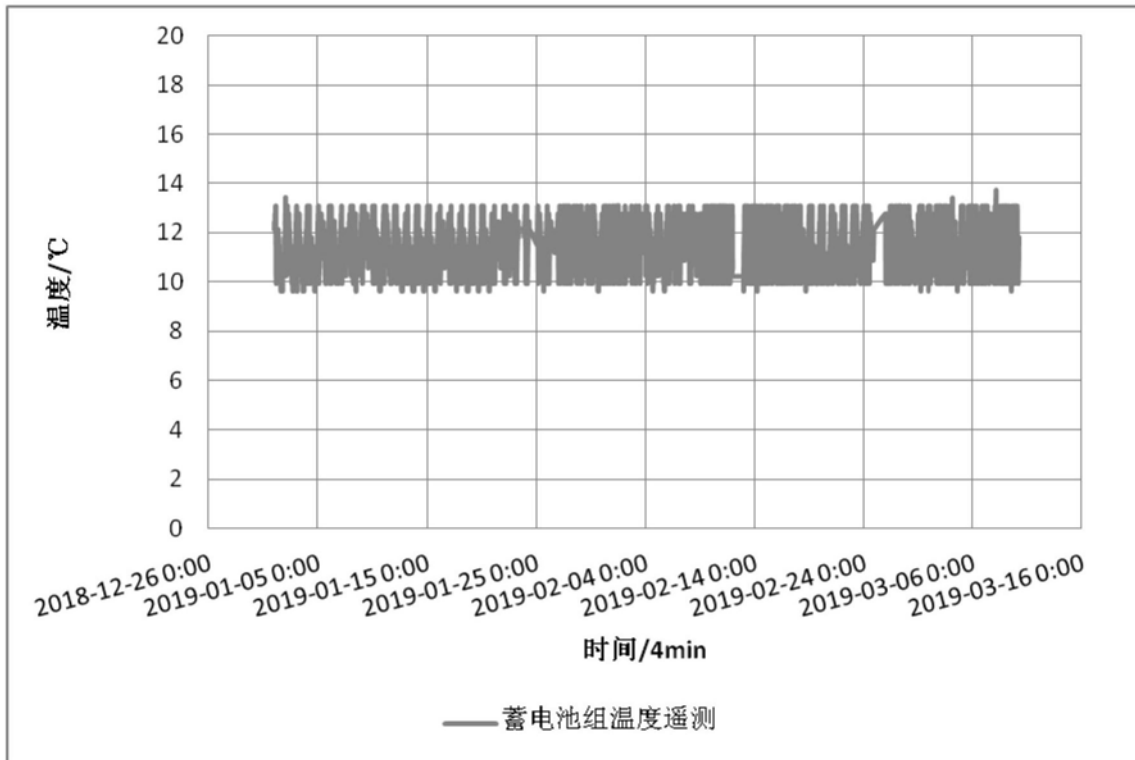


图3