



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110112503 A

(43)申请公布日 2019.08.09

(21)申请号 201910388535.3

(22)申请日 2019.05.10

(71)申请人 湘潭大学

地址 411105 湖南省湘潭市雨湖区湘潭大学

(72)发明人 蒋文娟 段熙庭 孙坤 马增胜

(74)专利代理机构 北京高沃律师事务所 11569

代理人 赵晓琳

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/617(2014.01)

H01M 10/643(2014.01)

H01M 10/6563(2014.01)

H01M 10/659(2014.01)

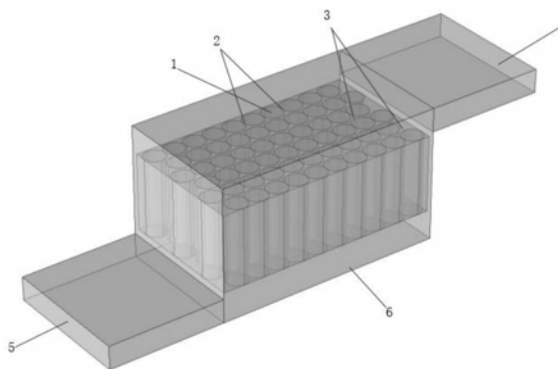
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种利用相变材料参与热管理的锂电池包

(57)摘要

本发明提供了一种利用相变材料参与热管理的锂电池包,涉及锂电池包技术领域。本发明提供的锂电池包包括电池箱体、锂离子电池、包覆在锂离子电池外表面的PVC套,以及填充在电池箱体内部的相变材料;所述PVC套的内表面与锂离子电池接触,PVC套的外表面与相变材料接触。本发明提供的锂电池包内填充相变材料,有效解决了锂离子电池组散热慢的问题。



1. 一种利用相变材料参与热管理的锂电池包,所述锂电池包包括电池箱体、位于电池箱体中的锂离子电池、包覆在锂离子电池外表面的PVC套,以及填充在电池箱体内部的相变材料;所述PVC套的内表面与锂离子电池接触,PVC套的外表面与相变材料接触。

2. 根据权利要求1所述的锂电池包,其特征在于,所述锂离子电池在电池箱体中呈交叉堆叠或整齐堆叠排列。

3. 根据权利要求1所述的锂电池包,其特征在于,所述相变材料为石蜡石墨复合材料。

4. 根据权利要求1所述的锂电池包,其特征在于,所述相变材料的导热系数为 $16\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。

5. 根据权利要求1所述的锂电池包,其特征在于,在电池箱体底部延伸面上连接有风机;在电池箱体顶部延伸面上连接有出气管道。

一种利用相变材料参与热管理的锂电池包

技术领域

[0001] 本发明涉及锂电池包技术领域,尤其涉及一种利用相变材料参与热管理的锂电池包。

背景技术

[0002] 锂电池组在长时间较大倍率充放电的过程中往往会释放大量的热量,锂电池组最佳工作温度区间为20~40℃,如果锂电池组不能及时将自身生成的热量释放出去,将会导致锂电池温度超出其最佳工作温度范围,并且锂电池组内的单体电池的温度差也会增加,温度差超过5℃亦会对电池性能和寿命造成不良影响。因此,对锂电池组进行热管理势在必行。

[0003] 传统的热管理方式主要是自然冷却、风冷及液冷等方式。但是,传统热管理模式往往会使温度不能有效地降下来或者会导致电池间的温差过大。

发明内容

[0004] 本发明提供了一种利用相变材料参与热管理的锂电池包,本发明提供的锂电池包通过使用相变材料参与到锂电池包的热管理中,利用相变材料相变潜热值高的特点,相变材料吸收大量热量保证锂电池的工作温度得到有效控制;同时,通过合理设置相变材料与锂电池本体的接触形式确保电池温度的差值得到控制。

[0005] 本发明提供了一种利用相变材料参与热管理的锂电池包,所述锂电池包包括电池箱体、位于电池箱体中的锂离子电池、包覆在锂离子电池外表面的PVC套,以及填充在电池箱体内部的相变材料;所述PVC套的内表面与锂离子电池接触,PVC套的外表面与相变材料接触。

[0006] 优选的,所述锂离子电池在电池箱体中呈交叉堆叠或整齐堆叠排列。

[0007] 优选的,所述相变材料为石蜡石墨复合材料。

[0008] 优选的,所述相变材料的导热系数为16W/(m·K)。

[0009] 优选的,在电池箱体底部延伸面上连接有风机;在电池箱体顶部延伸面上连接有出气管道。

[0010] 本发明提供了一种利用相变材料参与热管理的锂电池包,所述锂电池包包括电池箱体、位于电池箱体中的锂离子电池、包覆在锂离子电池外表面的PVC套,以及填充在电池箱体内部的相变材料;所述PVC套的内表面与锂离子电池接触,PVC套的外表面与相变材料接触。本发明提供的锂电池包内填充相变材料,有效解决了锂离子电池组散热慢的问题。

附图说明

[0011] 图1为锂电池包结构图;

[0012] 其中,1-锂离子电池,2-PVC套,3-相变材料,4-进风口,5-出风口,6-电池箱体;

[0013] 图2为实施例1~3的锂电池包温度图;

- [0014] 图3为实施例4~6的锂电池包温度图；
[0015] 图4为实施例4和实施例7的锂电池包温度图；
[0016] 图5为实施例4在3C放电倍率下的电池温度云图；
[0017] 图6为对比例1在3C放电倍率下的电池温度云图；
[0018] 图7为实施例4和对比例1不同电池组的温度随时间变化图；
[0019] 图8为实施例7和对比例2不同电池组的温度随时间变化图。

具体实施方式

[0020] 本发明提供了一种利用相变材料参与热管理的锂电池包,所述锂电池包包括电池箱体、位于电池箱体中的锂离子电池、包覆在锂离子电池外表面的PVC套,以及填充在电池箱体内部的相变材料;所述PVC套的内表面与锂离子电池接触,PVC套的外表面与相变材料接触。

[0021] 本发明提供的锂电池包包括锂离子电池。在本发明中,所述锂离子电池在电池箱体中优选呈交叉堆叠或者整齐堆叠排列。在本发明中,所述交叉堆叠指的是:相邻两排插缝排列,具体排列方式如图1所示。在本发明中,所述整齐堆叠指的是:在横向上,每排锂离子电池沿着一条线排列;在纵向上,每列锂离子电池沿着一条线排列。本发明对锂离子电池没有特别要求,采用市售商品即可。

[0022] 在本发明中,当锂离子电池在电池箱体中呈交叉堆叠排列时,所述锂电池包结构如图1所示。在本发明中,所述锂离子电池1外侧包覆有PVC套2,所述电池箱体6内部锂离子电池与锂离子电池之间的缝隙处被相变材料3填充。

[0023] 本发明提供的锂电池包包括PVC套。在本发明中,所述PVC套包覆在锂离子电池外表面,避免锂离子电池与相变材料接触,确保电池温度的差值得到控制。在本发明中,所述PVC套的厚度优选为1~10mm。本发明对PVC套的来源没有特别要求,采用市售商品即可。

[0024] 本发明提供的锂电池包包括相变材料。在本发明中,所述相变材料位于电池箱体内部锂离子电池与锂离子电池之间的缝隙中,所述相变材料能够吸收锂离子电池散发出的热量,保证锂离子电池的工作温度得到有效控制。在本发明中,所述相变材料优选为石蜡石墨复合材料;所述相变材料的导热系数优选为 $16\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。本发明对相变材料的来源没有特别要求,采用市售石蜡石墨复合材料即可。

[0025] 本发明提供的锂电池包包括电池箱体。本发明优选在电池箱体底部延伸面上连接有风机;在电池箱体顶部延伸面上连接有出气管道,如图1所示。本发明对风机和出气管道没有特别要求,采用市售商品即可。

[0026] 下面将结合本发明中的实施例,对本发明中的技术方案进行清楚、完整地描述。

[0027] 实施例1

[0028] 将锂离子电池整齐堆叠在电池箱体中,每个锂离子电池的外表面包覆有PVC套,PVC套的厚度为2mm,在电池箱体内部的缝隙处填充石蜡石墨复合材料;最外层锂离子电池与电池箱体侧面的间距为2mm;电池间距为0mm。

[0029] 实施例2

[0030] 按照实施例1的方式进行试验,区别在于,电池间距为2mm。

[0031] 实施例3

[0032] 按照实施例1的方式进行试验,区别在于,电池间距为4mm。

[0033] 实施例4

[0034] 将锂离子电池交叉堆叠在电池箱体中,每个锂离子电池的外表面包覆有PVC套,PVC套的厚度为2mm,在电池箱体内部的缝隙处填充石蜡石墨复合材料,最外层锂离子电池与电池箱体侧面的间距为2mm;电池间距为0mm。

[0035] 实施例5

[0036] 按照实施例4的方式进行试验,区别在于,电池间距为2mm。

[0037] 实施例6

[0038] 按照实施例4的方式进行试验,区别在于,电池间距为4mm。

[0039] 采用瞬态模拟来研究锂离子电池电化学-电极材料热耦合之间的关系,研究时间范围为0~2100s,规定锂离子电池进行一次循环充放电的时间是600s,且电池初始温度和周围空气温度都298.15K,锂离子电池的初始SOC=10%,并且设定电极材料表面与外界的对流换热系数 $h=5\text{Wm}^{-2}\text{k}^{-1}$ 。

[0040] 采用有限元模拟软件模拟出实施例1~3整齐堆叠和实施例4~6交叉堆叠方式下电池组在3C放电倍率下的温度图,结果如图2和3所示。其中,图2为实施例1~3整齐堆叠方式下,不同锂离子电池和箱体间距的锂电池包温度图;图3为实施例4~6交叉堆叠方式下,不同锂离子电池和箱体间距的锂电池包温度图。由图2和图3可知,在3C放电倍率下,整齐堆叠的电池组和交叉堆叠的电池组散热效果相当。

[0041] 实施例7

[0042] 按照实施例4的方法进行试验,区别在于,在电池箱体底部延伸面上连接有风机;在电池箱体顶部延伸面上连接有出气管道,具体结构如图1所示。

[0043] 对实施例4和实施例7通过有限元模拟计算得出3C放电倍率下的电池温度云图,结果如图4所示。由于实施例4为自然散热,实施例7为强制空气对流散热,因此设定实施例4中电极材料表面与外界的对流换热系 $h=10\text{Wm}^{-2}\text{k}^{-1}$,实施例7中电极材料表面与外界的对流换热系 $h=50\text{Wm}^{-2}\text{k}^{-1}$ 。由图4可知,实施例7强制对流电池组内部温差大于实施例4自然空气对流情况下的电池组内部温差,但是实施例7强制空气对流下电池组明显散热较快,在相同温度下,实施例7电池组的温度更低。

[0044] 对比例1

[0045] 按照实施例4的方法进行试验,区别在于,不添加相变材料。

[0046] 将实施例4和对比例1通过有限元模拟计算得出3C放电倍率下的电池温度云图,设定电极材料表面与外界的对流换热系数 $h=10\text{Wm}^{-2}\text{k}^{-1}$,结果如图5~7所示,其中图5为实施例4在3C放电倍率下的电池温度云图;图6为对比例1在3C放电倍率下的电池温度云图;图7为实施例4和对比例1不同电池组的温度随时间变化图。由图5~7可知,本发明实施例4提供的电池组电池之间的温差更小,温度分布更加均匀,所以实施例4电池组的温控性能优于对比例1电池组的温控性能。

[0047] 对比例2

[0048] 按照实施例7的方法进行试验,区别在于,以石蜡为相变材料。

[0049] 将实施例7和对比例2采用瞬态模拟来研究电池组在停止充放电后的散热情况,研究时间范围为0~4200s,记录在不同条件下电池组的散热情况。其中,实施例7中相变材料

石蜡石墨复合材料的导热系数为 $\lambda=16\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$,对比例2中相变材料石蜡的导热系数为 $0.2\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$;设定实施例7和对比例2中电极材料表面与外界的对流换热系数 $h=50\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{k}^{-1}$ 。结果如图8所示。由图8可知,在标准充放电倍率且对流换热系数为 $50\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{k}^{-1}$ 情况下,对比例2石蜡相变材料和实施例7石蜡石墨复合相变材料包覆的电池组温度在停止充放电之后都有了明显下降,其中对比例2电池组在经过2100s的冷却之后温度只下降了6K左右;而实施例7电池组温度下降大约有12K。因此,以石蜡石墨复合材料为相变材料的电池组明显优于以普通石蜡为相变材料的电池组。

[0050] 综上,本发明以石蜡石墨复合材料为相变材料,填充在电池箱体中,有效解决了锂离子电池组散热的问题;而且本发明提供的锂电池包带有风机和出气管道部件时,锂离子电池组的散热效果更好。

[0051] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

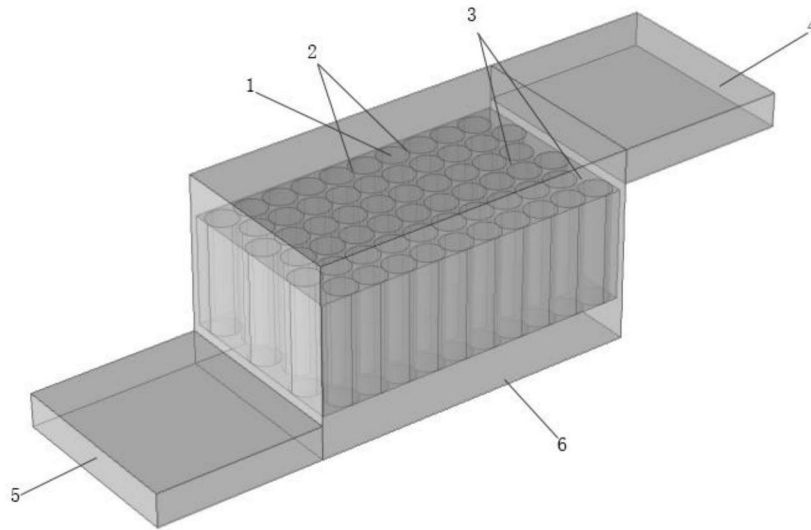


图1

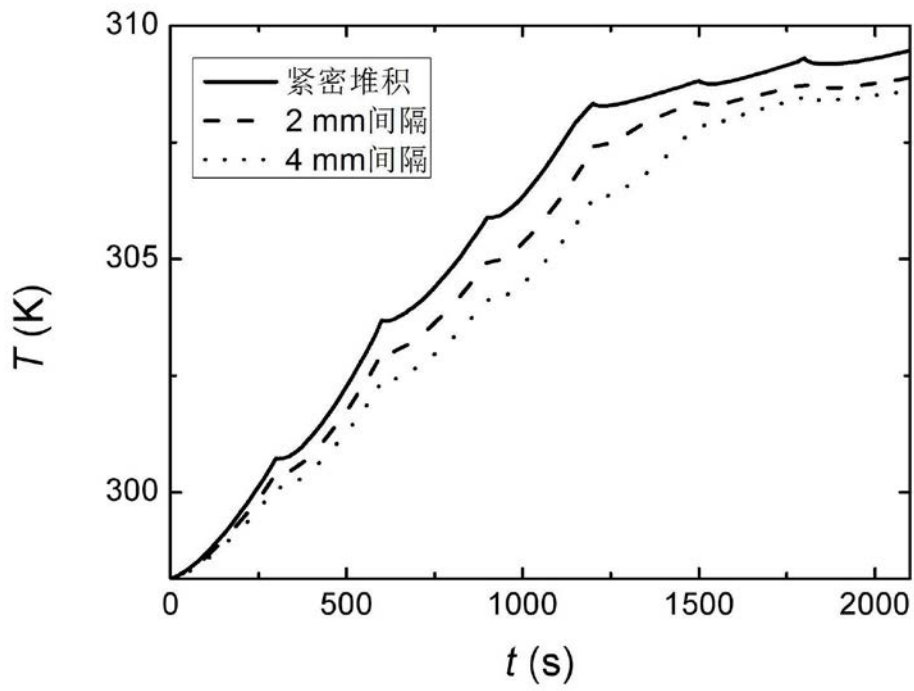


图2

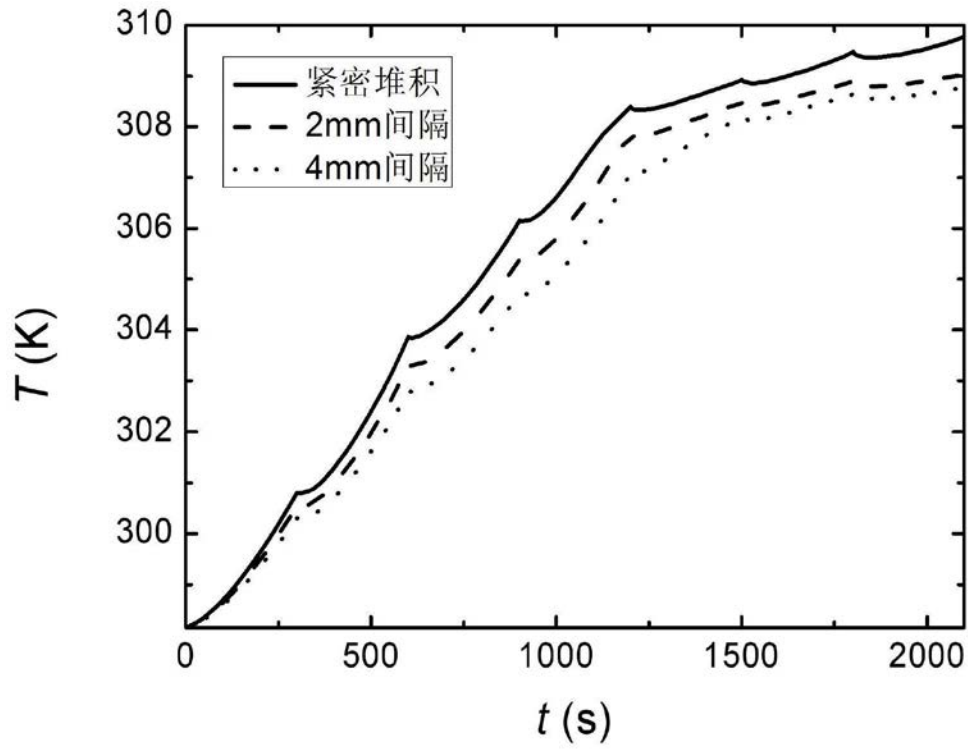


图3

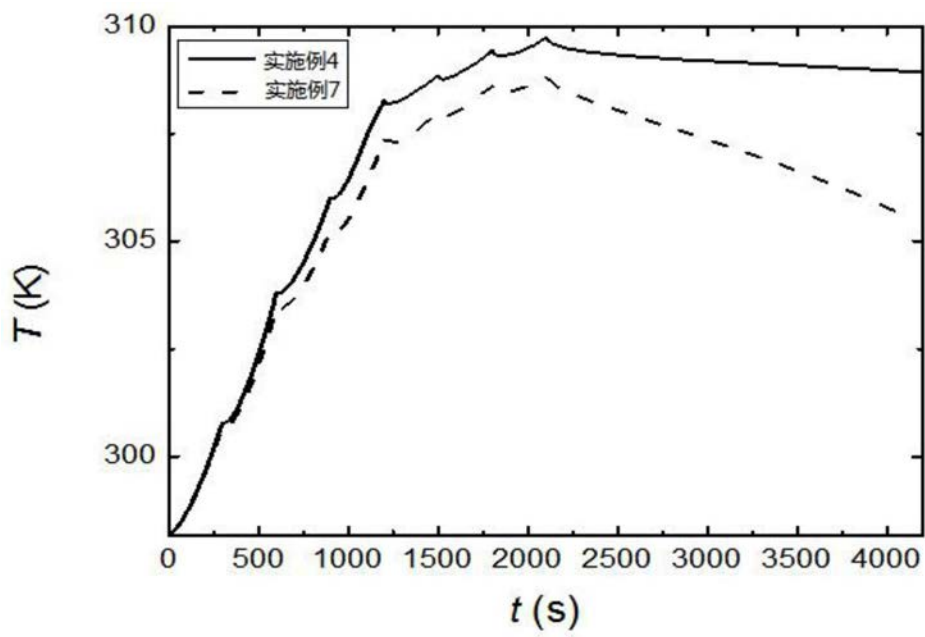


图4

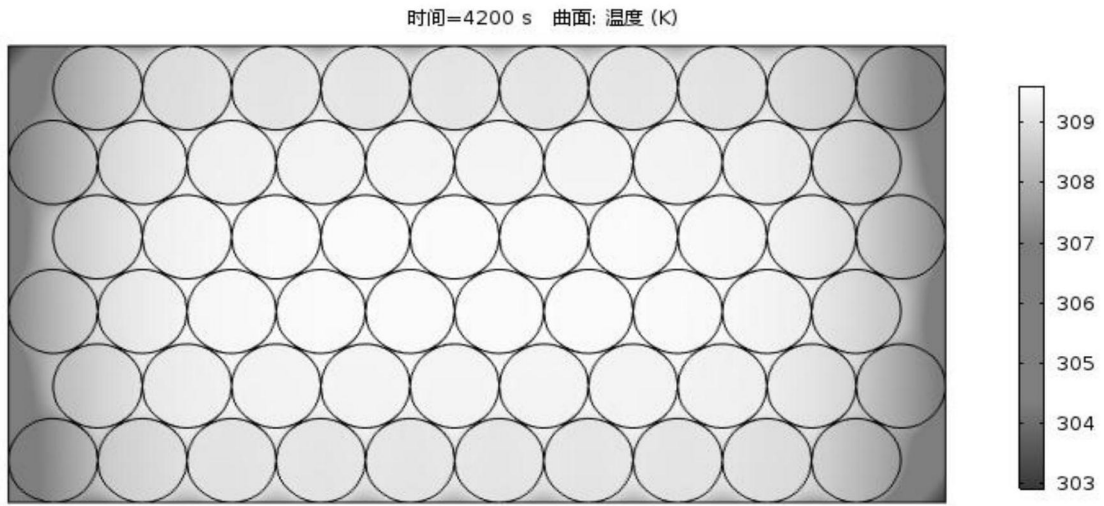


图5

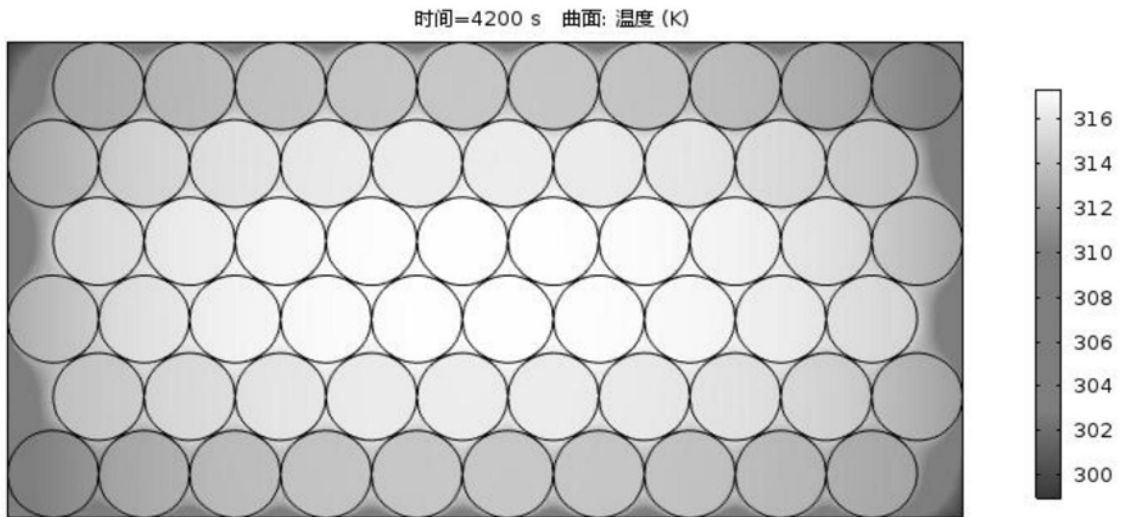


图6

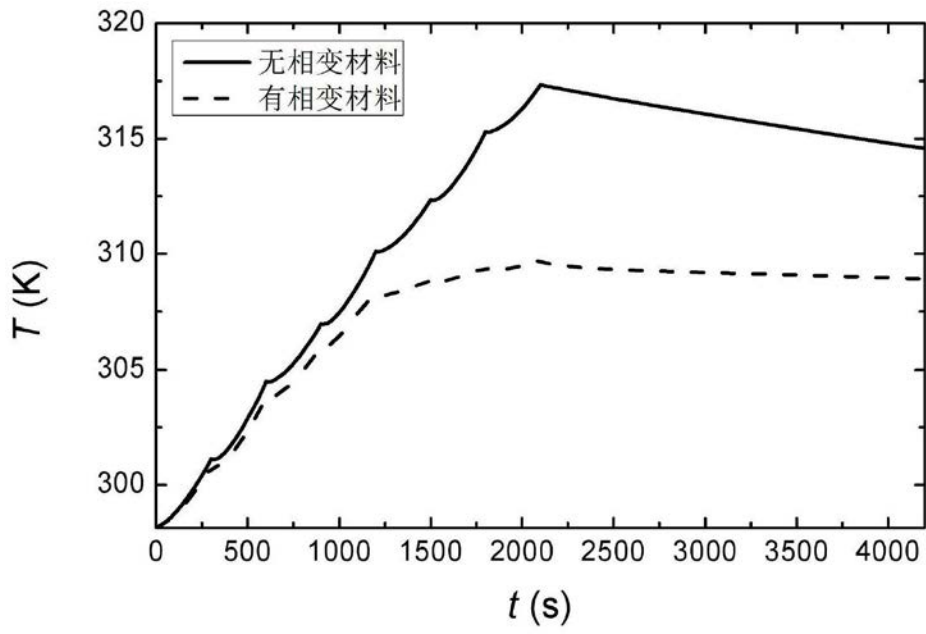


图7

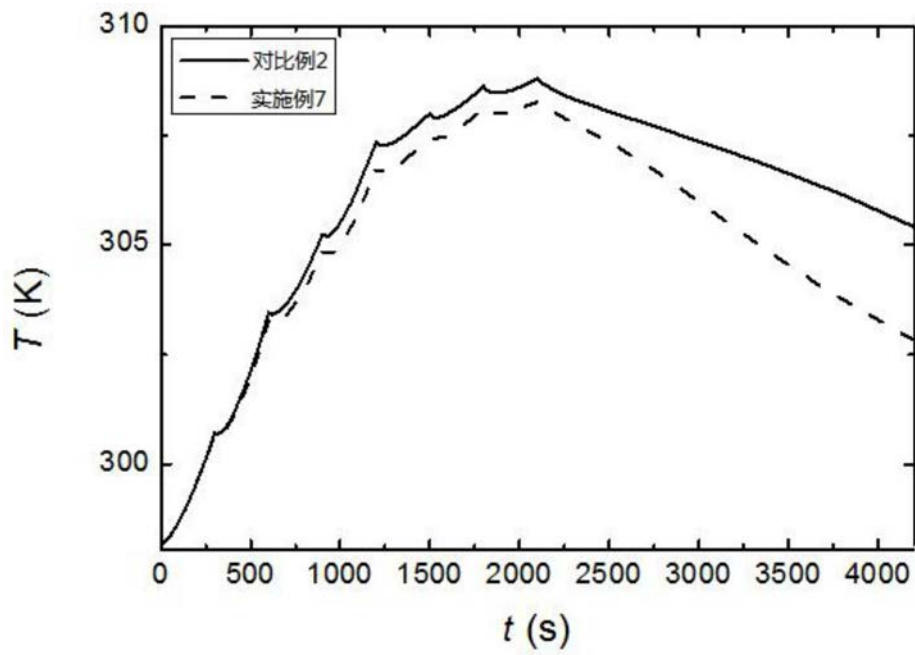


图8