



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106935933 A

(43)申请公布日 2017.07.07

(21)申请号 201710235796.2

C08L 5/04(2006.01)

(22)申请日 2017.04.12

(71)申请人 厦门金龙联合汽车工业有限公司

地址 361000 福建省厦门市集美区金龙路9号

(72)发明人 任永欢 张燕梅 余子群 宋光吉

(74)专利代理机构 泉州市博一专利事务所
35213

代理人 方传榜 庄俊佳

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/653(2014.01)

C08J 3/075(2006.01)

C08J 3/24(2006.01)

权利要求书2页 说明书4页

(54)发明名称

一种用于增强电池模组散热的水凝胶的制备工艺

(57)摘要

本发明公开的是一种用于增强电池模组散热的水凝胶的制备工艺,所述制备工艺包括以下具体步骤:称取一定量的有机高分子聚合物放置于烧杯中,溶液注水搅拌并静置;将静置好的溶液按一定的形状和厚度平铺在一玻璃平板上,称取并配置交联剂溶液均匀地喷洒于铺设有高分子聚合物溶液的玻璃板上,使高分子聚合物进行交联反应,然后定型,形成水凝胶片,将该水凝胶片放置于电池模组单体与单体之间以及单体与模组箱体之间的缝隙中。本发明不仅可以高效地增强电池模组的散热能力,提高电池系统的安全系数,而且该技术方案无废水产生,同时无需使用风扇、水泵、制冷机等附加设备,具有系统结构更加简单,无耗电环保的优点。

1. 一种用于增强电池模组散热的水凝胶的制备工艺,其特征在于:所述制备工艺包括以下具体步骤:

(1)称取一定量的有机高分子聚合物放置于烧杯中;

(2)在步骤(1)中的烧杯中加入一定量的水,并用玻璃棒将溶液进行均匀搅拌,其中,有机高分子聚合物与水的质量份数比为:1.0~1.5份:19~25份;

(3)将步骤(2)所得的溶液静置1~24小时,去除溶液中的气泡;

(4)将步骤(3)静置好的溶液按一定的形状和厚度平铺在一干净的玻璃平板上;

(5)称取一定量的交联剂倒入另一烧杯中,按一定比例加入水,并用玻璃棒搅拌均匀,其中,交联剂与水的质量份数比为:1.0~1.5份:49~55份;

(6)将步骤(5)制得的交联剂溶液倒入洗净的喷壶中,并均匀地喷洒于步骤(4)铺设高分子聚合物溶液的玻璃板上,使高分子聚合物进行交联反应;

(7)交联反应的过程中高分子聚合物溶液开始定型,然后静置1~48小时,形成水凝胶片;

(8)将步骤(7)制得的水凝胶片放置于电池模组单体与单体之间以及单体与模组箱体之间的缝隙中;

(9)步骤(8)中单体与单体之间的缝隙以及单体与模组箱体之间的缝隙采用仿真软件搭建不同缝隙大小的模型,参数变化间隔小于5mm,参数个数不少于5个,根据热仿真计算结果,绘制缝隙大小与模组平均温度关系图,并计算缝隙大小所对应箱体体积时模组的体积比能量,绘制缝隙大小与体积比能量关系图,根据绘图结果兼顾两项指标确定最佳缝隙大小,使综合结果达到最优;

(10)步骤(8)中箱体外侧水凝胶片厚度需采用仿真软件搭建不同厚度的模型,参数变化间隔小于3mm,参数个数不少于5个,根据热仿真计算结果,绘制厚度与模组平均温度关系图,并计算厚度所对应箱体重量时模组的质量比能量,绘制厚度与质量比能量关系图,根据绘图结果兼顾两项指标确定最佳厚度,使综合结果达到最优;综合箱体重量,兼顾两项指标使综合结果达到最优,以最优结果为参考来设置厚度;

(11)所述电池模组系统采用风冷,该风引自车厢空调风,低温空气流经水凝胶片表面使水凝胶片保持低温状态,低温的水凝胶片将抑制电池温度的升高。

2. 根据权利要求1所述的一种用于增强电池模组散热的水凝胶的制备工艺,其特征在于:所述步骤(5)中的交联剂为可使高分子聚合物交联的含有二价或者三价阳离子的 CaCl_2 、 CaSO_4 、 CaCO_3 化合物中的一种,所述交联剂溶液的浓度为wt.0.5%~10%。

3. 根据权利要求1所述的一种用于增强电池模组散热的水凝胶的制备工艺,其特征在于:所述步骤(6)中喷洒操作为一次性喷洒或者多次喷洒中的任意一种。

4. 根据权利要求1所述的一种用于增强电池模组散热的水凝胶的制备工艺,其特征在于:所述步骤(7)中,将水凝胶片同时贴设于电池模组箱体的外侧壁上。

5. 根据权利要求1所述的一种用于增强电池模组散热的水凝胶的制备工艺,其特征在于:所述高分子聚合物为有机高分子聚合物海藻酸钠。

6. 一种用于增强电池模组散热的水凝胶的制备工艺,其特征在于:所述制备工艺包括以下具体步骤:

(1)称取一定量的有机高分子聚合物放置于烧杯中;

(2) 在步骤(1)中的烧杯中加入一定量的水,并用玻璃棒将溶液进行均匀搅拌,其中,有机高分子聚合物与水的质量份数比为:1.0~1.5份:19~25份;

(3) 将步骤(2)所得的溶液静置1~24小时,去除溶液中的气泡;

(4) 将步骤(3)静置好的溶液倒入电池模组单体与单体之间以及单体与模组箱体之间的缝隙中,溶液的高度不超过电池单体扣除极耳以外高度的90%,并对极耳进行遮盖处理;

(5) 称取一定量的交联剂倒入另一烧杯中,按一定比例加入水,并用玻璃棒搅拌均匀,其中,交联剂与水的质量份数比为:1.0~1.5份:49~55份;

(6) 将步骤(5)制得的交联剂溶液倒入洗净的喷壶中,均匀地喷洒于步骤(4)填充的电池模组箱体中的高分子聚合物溶液表面;

(7) 交联反应的过程中高分子聚合物溶液开始定型,然后静置1~48小时;

(8) 步骤(4)中单体与单体之间的缝隙以及单体与模组箱体之间的缝隙需采用仿真软件搭建不同缝隙大小的模型,参数变化间隔小于5mm,参数个数不少于5个,根据热仿真计算结果,绘制缝隙大小与模组平均温度关系图;并计算缝隙大小所对应箱体体积时模组的体积比能量,绘制缝隙大小与体积比能量关系图;根据绘图结果兼顾两项指标确定最佳缝隙大小,使综合结果达到最优;

(9) 步骤(8)中箱体外侧水凝胶片厚度需采用仿真软件搭建不同厚度的模型,参数变化间隔小于3mm,参数个数不少于5个,根据热仿真计算结果,绘制厚度与模组平均温度关系图;并计算厚度所对应箱体重量时模组的质量比能量,绘制厚度与质量比能量关系图;根据绘图结果兼顾两项指标确定最佳厚度,使综合结果达到最优;综合箱体重量,兼顾两项指标使综合结果达到最优,以最优结果为参考来设置厚度;

(10) 所述电池模组系统采用风冷,该风引自车厢空调风,低温空气流经水凝胶片表面使水凝胶片保持低温状态,低温的水凝胶片将抑制电池温度的升高。

7. 根据权利要求6所述的一种用于增强电池模组散热的水凝胶的制备工艺,其特征在于:所述步骤(5)中的交联剂为可使高分子聚合物交联的含有二价或者三价阳离子的 CaCl_2 、 CaSO_4 、 CaCO_3 化合物中的一种,所述交联剂溶液的浓度为wt.0.5%~10%。

8. 根据权利要求6所述的一种用于增强电池模组散热的水凝胶的制备工艺,其特征在于:所述步骤(6)中喷洒操作作为一次性喷洒或者多次喷洒中的任意一种。

9. 根据权利要求6所述的一种用于增强电池模组散热的水凝胶的制备工艺,其特征在于:所述高分子聚合物为有机高分子聚合物海藻酸钠。

一种用于增强电池模组散热的水凝胶的制备工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及的是新能源客车动力电池技术应用领域,更具体地说是一种用于增强电池模组散热的水凝胶的制备工艺。

背景技术

[0002] 新能源汽车所采用的锂离子电池系统具有高能量、可承载大电流充放电的性能,然而,在充放电过程中,电池系统会因单体电池电化学产热、内阻产热、极耳焦耳产热等原因造成温度升高,锂离子电池的正常工作温度约为0~50℃,当温度高于50℃后电池内部电解液或SEI膜等易遭到不可逆的破坏,若温度持续升高则可引起热失控导致电池失效甚至爆炸,因此,管控电池温度,使其工作在合理的温度区间,是一项对于新能源汽车安全来说重中之重的任务。

[0003] 目前通常采用的热管理中降温的措施有风冷和水冷,但是两者在应用中都存在很多不足之处,其中,风冷比较容易加剧电池模组温度分布不均匀;而水冷则需要配备水泵,循环管道,制冷机等相应设备,增加了电池系统的成本和重量。

[0004] 水凝胶被定义为当水或者是其它生物体液在溶胀的同时,如果能够保持大量的水分,同时又不能够被上述液体溶解的一些交联高分子聚合物的统称。水凝胶是具有三维网络结构的高分子聚合物,是一种特殊的软湿性材料,含水率可以高达90%以上。水凝胶因可以大量蓄水,其比热容与热导率与水相当,因可保持一定的形状不变并具备一定的机械强度,因此可填充于电池模组内。本技术方案则是利用水凝胶的性能基础上,应用于电池模组中,用来增强电池模组散热能力。

发明内容

[0005] 本发明公开的是一种用于增强电池模组散热的水凝胶的制备工艺,其主要目的在于克服现有技术存在的上述不足和缺点,提供一种应用于电池模组的水凝胶,它不仅可以有效高效地增强电池模组的散热能力,提高电池系统的安全系数,而且该技术方案无废水产生,同时无需使用风扇、水泵、制冷机等附加设备,具有系统结构更加简单,无耗电环保的优点。

[0006] 本发明采用的技术方案如下:

一种用于增强电池模组散热的水凝胶的制备工艺,所述制备工艺包括以下具体步骤:

- (1) 称取一定量的有机高分子聚合物放置于烧杯中;
- (2) 在步骤(1)中的烧杯中加入一定量的水,并用玻璃棒将溶液进行均匀搅拌,其中,有机高分子聚合物与水的质量份数比为:1.0~1.5份:19~25份;
- (3) 将步骤(2)所得的溶液静置1~24小时,去除溶液中的气泡;
- (4) 将步骤(3)静置好的溶液按一定的形状和厚度平铺在一干净的玻璃平板上;
- (5) 称取一定量的交联剂倒入另一烧杯中,按一定比例加入水,并用玻璃棒搅拌均匀,其中,交联剂与水的质量份数比为:1.0~1.5份:49~55份;
- (6) 将步骤(5)制得的交联剂溶液倒入洗净的喷壶中,并均匀地喷洒于步骤(4)铺设有

高分子聚合物溶液的玻璃板上,使高分子聚合物进行交联反应;

(7) 交联反应的过程中高分子聚合物溶液开始定型,然后静置1~48小时,形成水凝胶片;

(8) 将步骤(7)制得的水凝胶片放置于电池模组单体与单体之间以及单体与模组箱体之间的缝隙中;

(9) 步骤(8)中单体与单体之间的缝隙以及单体与模组箱体之间的缝隙采用仿真软件搭建不同缝隙大小的模型,参数变化间隔小于5mm,参数个数不少于5个,根据热仿真计算结果,绘制缝隙大小与模组平均温度关系图,并计算缝隙大小所对应箱体体积时模组的体积比能量,绘制缝隙大小与体积比能量关系图,根据绘图结果兼顾两项指标确定最佳缝隙大小,使综合结果达到最优;

(10) 步骤(8)中箱体外侧水凝胶片厚度需采用仿真软件搭建不同厚度的模型,参数变化间隔小于3mm,参数个数不少于5个,根据热仿真计算结果,绘制厚度与模组平均温度关系图,并计算厚度所对应箱体重量时模组的质量比能量,绘制厚度与质量比能量关系图,根据绘图结果兼顾两项指标确定最佳厚度,使综合结果达到最优;综合箱体重量,兼顾两项指标使综合结果达到最优,以最优结果为参考来设置厚度;

(11) 所述电池模组系统采用风冷,该风引自车厢空调风,低温空气流经水凝胶片表面使水凝胶片保持低温状态,低温的水凝胶片将抑制电池温度的升高。

[0007] 更进一步,所述步骤(5)中的交联剂为可使高分子聚合物交联的含有二价或者三价阳离子的 CaCl_2 、 CaSO_4 、 CaCO_3 化合物中的一种,所述交联剂溶液的浓度为wt.0.5%~10%。

[0008] 更进一步,所述步骤(6)中喷洒操作为一次性喷洒或者多次喷洒中的任意一种。

[0009] 更进一步,所述步骤(7)中,将水凝胶片同时贴设于电池模组箱体的外侧壁上。

[0010] 更进一步,所述高分子聚合物为有机高分子聚合物海藻酸钠。

[0011] 一种用于增强电池模组散热的水凝胶的制备工艺,所述制备工艺包括以下具体步骤:

(1) 称取一定量的有机高分子聚合物放置于烧杯中;

(2) 在步骤(1)中的烧杯中加入一定量的水,并用玻璃棒将溶液进行均匀搅拌,其中,有机高分子聚合物与水的质量份数比为:1.0~1.5份:19~25份;

(3) 将步骤(2)所得的溶液静置1~24小时,去除溶液中的气泡;

(4) 将步骤(3)静置好的溶液倒入电池模组单体与单体之间以及单体与模组箱体之间的缝隙中,溶液的高度不超过电池单体扣除极耳以外高度的90%,并对极耳进行遮盖处理;

(5) 称取一定量的交联剂倒入另一烧杯中,按一定比例加入水,并用玻璃棒搅拌均匀,其中,交联剂与水的质量份数比为:1.0~1.5份:49~55份;

(6) 将步骤(5)制得的交联剂溶液倒入洗净的喷壶中,均匀地喷洒于步骤(4)填充的电池模组箱体中的高分子聚合物溶液表面;

(7) 交联反应的过程中高分子聚合物溶液开始定型,然后静置1~48小时;

(8) 步骤(4)中单体与单体之间的缝隙以及单体与模组箱体之间的缝隙需采用仿真软件搭建不同缝隙大小的模型,参数变化间隔小于5mm,参数个数不少于5个,根据热仿真计算结果,绘制缝隙大小与模组平均温度关系图;并计算缝隙大小所对应箱体体积时模组的体积比能量,绘制缝隙大小与体积比能量关系图;根据绘图结果兼顾两项指标确定最佳缝隙

大小,使综合结果达到最优;

(9) 步骤(8)中箱体外侧水凝胶片厚度需采用仿真软件搭建不同厚度的模型,参数变化间隔小于3mm,参数个数不少于5个,根据热仿真计算结果,绘制厚度与模组平均温度关系图;并计算厚度所对应箱体重量时模组的质量比能量,绘制厚度与质量比能量关系图;根据绘图结果兼顾两项指标确定最佳厚度,使综合结果达到最优;综合箱体重量,兼顾两项指标使综合结果达到最优,以最优结果为参考来设置厚度;

(10) 所述电池模组系统采用风冷,该风引自车厢空调风,低温空气流经水凝胶片表面使水凝胶片保持低温状态,低温的水凝胶片将抑制电池温度的升高。

[0012] 更进一步,所述步骤(5)中的交联剂为可使高分子聚合物交联的含有二价或者三价阳离子的 CaCl_2 、 CaSO_4 、 CaCO_3 化合物中的一种,所述交联剂溶液的浓度为wt.0.5%~10%。

[0013] 更进一步,所述步骤(6)中喷洒操作为一次性喷洒或者多次喷洒中的任意一种。

[0014] 更进一步,所述高分子聚合物为有机高分子聚合物海藻酸钠。

[0015] 通过上述对本发明的描述可知,和现有技术相比,本发明的优点在于:

本发明方案的工艺流程简单、节省原料、无废水产生、易操作,相比于无水凝胶片的系统,本方案所述散热系统结构更有利于热量交换,水凝胶片具备高比热容可以临时储存较多的热量(与水相当),该热量可与空气进行对流换热被带走,且水凝胶片与电池直接接触省略了如水冷中水与电池之间管道的热传递过程,使传热更高效。同时,本技术方案所述散热系统结构简单,无风扇、水泵、制冷机、铝管等附加物,不增加车重,性能更加合理优化。

具体实施方式

[0016] 实施例一

(1) 称重100g的有机高分子聚合物海藻酸钠放置于烧杯中;

(2) 在烧杯中加入1900g水,并用玻璃棒将溶液搅拌均匀;

(3) 将步骤(2)所得5%wt.溶液静置8h,去除溶液中的气泡;

(4) 将步骤(3)静置好的溶液倒入电池模组单体与单体之间以及单体与模组箱体之间的缝隙中,溶液高度不超过电池单体扣除极耳以外高度的90%;

(5) 称重10g的氯化钙(CaCl_2)倒入另一烧杯中,加入水490g水,搅拌,制备2%wt. CaCl_2 溶液;

(6) 将步骤(5)制备的2%wt. CaCl_2 溶液倒入洗净的喷壶中,均匀喷洒于步骤(4)电池模组箱体中所填充的高分子聚合物溶液表面;为避免对电池造成影响,将极耳采用进行遮盖处理;

(7) 静置24h,使步骤(6)中的溶液交联定型不再具备流动性;

(8) 采用仿真软件搭建步骤(4)中模组的模型,单体与单体之间的缝隙以及单体与模组箱体之间的缝隙L设置为2.5、5、7.5、10、12.5 mm,仿真计算完成后,计算每种缝隙情况下电池模组的平均温度 T_{avg} ,并绘制L与 T_{avg} 的关系图;计算缝隙大小所对应箱体体积时模组的体积比能量 E_{vol} ,绘制L与 E_{vol} 的关系图;根据绘图结果兼顾两项指标,确定此模组单体与单体的缝隙大小为5mm,单体与模组之间的缝隙为10mm;

(9) 采用仿真软件搭建电池模组箱体外侧不同厚度水凝胶片的热模型,厚度h分别为1、3、5、7、9、11mm,仿真计算完成后,计算每种厚度情况下电池模组的平均温度 T_{avg} ,并绘制h

与 T_{avg} 的关系图；计算厚度所对应箱体重量时模组的质量比能量 E_m ，绘制 h 与 E_m 关系图；根据绘图结果兼顾两项指标，确定此模组的厚度为5mm；

(10) 准备干净的玻璃板一块，将步骤(3)静置好的溶液按电池模组箱体除底面以外的五个面(前、后、左、右、上)的尺寸平铺在玻璃板上，形成厚度为5mm的溶液层；

(11) 将步骤(5)制备的2%wt.CaCl₂溶液倒入洗净的喷壶中，均匀喷洒于步骤(8)铺有高分子聚合物溶液的玻璃板上，使高分子聚合物进行交联。

[0017] (12) 交联的过程中高分子聚合物溶液开始定型，静置24h，即形成水凝胶片；

(13) 将步骤(10)所得水凝胶片对应于各个尺寸贴在电池模组外侧五个面上(前后左右上)，并固定。

[0018] (14) 电池系统采用风冷，风引自车厢空调风。

[0019] 实施例二

准备同实施例1同样的电池模组，无水凝胶。

[0020] 对比实施例一与实施例二的进行热信真的测试结果：

测试结果：实施例1为有水凝胶贴片，实施例2为无水凝胶贴片，其他所有条件皆相同(以产热功率20kW/m³模拟10个单体电池组成的模组产热2h)，仿真计算结果表明，实施例2中未有水凝胶贴片的电池系统最高温度达到了333.40K (60.35°C)，平均温度为331.28K (58.13°C)，最低温度为325.18K (52.03°C)。而含有水凝胶贴片的实施例1中，电池模组的最高温度仅为322.88K (49.73°C)，平均温度为320.85K (47.70°C)，最低温度为315.82K (42.67°C)。相比于实施例2，实施例1的最高、平均、最低温度分别降低了5.84 °C、6.05 °C、5.83 °C。结果表明，本发明技术方案所述的电池系统结构可明显降低电池模组温度。

[0021] 本技术方案公开的所述水凝胶贴片的应用不仅只局限于本专利所述动力电池领域，同样也可以应用于其他有降温需求的器件。

[0022] 本发明方案的工艺流程简单、节省原料、无废水产生、易操作，相比于无水凝胶片的系统，本方案所述散热系统结构更有利于热量交换，水凝胶片具备高比热容可以临时储存较多的热量(与水相当)，该热量可与空气进行对流换热被带走，且水凝胶片与电池直接接触省略了如水冷中水与电池之间管道的热传递过程，使传热更高效。同时，本技术方案所述散热系统结构简单，无风扇、水泵、制冷机、铝管等附加物，不增加车重，性能更加合理优化。

[0023] 上述仅为本发明的具体实施方式，但本发明的设计构思并不仅局限于此，凡是利用此构思对本发明进行非实质性地改进，均应该属于侵犯本发明保护范围的行为。