

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B01J 13/14

C09K 5/06



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510038602.7

[43] 公开日 2005 年 11 月 16 日

[11] 公开号 CN 1695790A

[22] 申请日 2005.3.29

[21] 申请号 200510038602.7

[71] 申请人 南京大学

地址 210093 江苏省南京市汉口路 22 号

[72] 发明人 方贵银 邢琳 杨帆 李辉

[74] 专利代理机构 南京苏高专利事务所

代理人 陈扬

权利要求书 1 页 说明书 5 页

[54] 发明名称 相变蓄能材料制成的微胶囊及其制备方法

[57] 摘要

本发明公开了一种相变蓄能材料制成的微胶囊及其制备方法，它包括囊心物和胶囊壁，由有机相变蓄能材料制成的囊心物包覆在由高分子聚合物制成的胶囊壁内。首先将相变蓄能材料液体作为囊心物和高分子聚合物混合，制成混悬液或乳剂；然后将上述混合物调至 pH 值为 3.5 ~ 4.0，制成凝聚囊；加入稀释液，制成沉降囊；最后加入醛类溶液，并调至 pH 值为 8 ~ 9，制成固化囊并洗至无醛味，制成微胶囊。本发明工作效率高、性能稳定、无腐蚀性，在空调系统中具有极大的实用价值和经济价值。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1、一种相变蓄能材料制成的微胶囊，其特征是：它包括囊心物和胶囊壁，所述由有机相变蓄能材料制成的囊心物包覆在由高分子聚合物制成的胶囊壁内。

2、根据权利要求1所述的相变蓄能材料制成的微胶囊，其特征是：所述囊心物与胶囊壁的质量比为1：1。

3、根据权利要求1所述的相变蓄能材料制成的微胶囊，其特征是：所述有机相变蓄能材料的相变温度为5~12℃。

4、根据权利要求1所述的相变蓄能材料制成的微胶囊，其特征是：所述高分子聚合物是明胶溶液与阿拉伯胶溶液的混合物。

5、一种权利要求1所述微胶囊的制备方法，其特征在于它包括以下步骤：

A) 将相变蓄能材料液体作为囊心物，备用；

B) 将高分子聚合物与相变蓄能材料液体混合，制成混悬液或乳剂；

C) 在50~60℃温度条件下，将上述混合物调至pH值为3.5~4.0，制成凝聚囊；

D) 向上述凝聚囊中加入稀释液，制成沉降囊；

E) 在小于15℃温度条件下，向上述沉降囊中加入醛类，并调至pH值为8~9，制成固化囊；

F) 将上述固化囊洗至无甲醛味，制成微胶囊。

6、根据权利要求5所述的微胶囊的制备方法，其特征是：步骤B)中高分子聚合物为2%~15%明胶溶液与2%~15%阿拉伯胶溶液的混合物。

7、根据权利要求5所述的微胶囊的制备方法，其特征是：步骤C)中用5%~10%乙酸溶液将上述混合物调至pH值为3.5~4.0。

8、根据权利要求5所述的微胶囊的制备方法，其特征是：步骤D)中稀释液为温度为30~40℃的水，用量为成囊体系的1~3倍。

9、根据权利要求5所述的微胶囊的制备方法，其特征是：步骤E)中，加入30%~40%甲醛溶液，用15%~25%NaOH调至pH值为8~9。

相变蓄能材料制成的微胶囊及其制备方法

一、技术领域

本发明涉及一种蓄能材料,具体地说是一种用于空调系统中的微胶囊相变蓄能材料及其制备方法。

二、背景技术

节能与环保是能源利用领域中最重要课题,利用相变材料的相变潜热进行能量的储存(蓄冷、蓄热)是一项新型环保节能技术。相变材料在其本身发生相变的过程中,吸收环境的热(冷)量,并在需要时向环境放出热(冷)量,从而达到控制周围环境温度和节能的目的。它在制冷空调、建筑节能、太阳能利用、热能回收等领域都有广泛的应用前景。

相变蓄能材料是一种熔化时吸热、凝结时放热的材料。目前常用的相变蓄能材料主要包括无机物和有机物两大类。绝大多数无机物相变蓄能材料具有腐蚀性而且在相变过程中具有过冷和相分离的缺点,影响了其蓄能能力;而有机物相变蓄能材料不仅腐蚀性小、在相变过程中几乎没有相分离的缺点,且化学性能稳定、价格便宜。但有机物相变蓄能材料普遍存在导热系数低的缺点,致使其在蓄能系统的应用中传热性能差、蓄能利用率低,从而降低了系统的效能;同时液相蓄能材料泄漏和腐蚀现象严重。

三、发明内容

本发明的目的是克服上述蓄能材料存在的不足,提供一种由相变蓄能材料制成的微胶囊及其制备方法,本发明强化蓄、放热过程的传热,并解决蓄能材料液相的泄漏和腐蚀问题。

本发明的目的是通过以下技术方案来实现的:

一种相变蓄能材料制成的微胶囊,其特征是:它包括囊心物和胶囊壁,所述由有机相变蓄能材料制成的囊心物包覆在由高分子聚合物制成的胶囊壁内。所述有机相变蓄能材料可以是十四烷、十五烷等;所述高分子聚合物可以是明胶溶液与阿拉伯胶溶液的混合物,本发明所述囊心物与胶囊壁可以按(2:1)、(1:1)或(1:2)的质量比构成。

本发明所述有机相变蓄能材料的相变温度为5~12℃,与空调系统的工作温度相吻合,相变潜热较高,达到180~250 kJ/kg,无过冷和相分离现象,无毒、无腐蚀性,性能稳定、重复性好。

一种上述相变蓄能材料制成的微胶囊的制备方法,其特征在于它包括以下步

骤:

A) 将相变蓄能材料液体作为囊心物, 备用; 有机相变蓄能材料可以是十四烷、十五烷等。

B) 将高分子聚合物与相变蓄能材料液体混合, 制成混悬液或乳剂; 高分子聚合物可为 2%~15%明胶溶液与 2%~15%阿拉伯胶溶液的混合物; 相变蓄能材料与高分子聚合物的质量比可为 (2: 1)、(1: 1) 或 (1: 2)。所述高分子聚合物也可以是能与明胶凝聚的含有一COO⁻ 或—COOH 的天然高分子材料。

C) 在 50~60℃温度条件下, 将向上述混合物调至 pH 值为 3.5~4.0, 制成凝聚囊; 可用 5%~10%乙酸溶液将上述混合物调至 pH 值为 3.5~4.0。

D) 向上述凝聚囊中加入稀释液, 制成沉降囊; 稀释液可为温度为 30~40℃的水, 用量为成囊体系的 1~3 倍。

E) 在小于 15℃温度条件下, 向上述沉降囊中加入甲醛或戊二醛溶液, 并调至 pH 值为 8~9, 制成固化囊; 可加入 30%~40%甲醛溶液, 用 15%~25%NaOH 调至 pH 值为 8~9。

F) 将上述固化囊洗至无甲醛味, 制成微胶囊。可以用水来清洗至无甲醛味。

本发明是将有机相变蓄能材料作为囊心物包覆到亲水性较好的高分子聚合物胶囊壁内, 制备成微胶囊相变蓄能材料, 囊心物和胶囊壁可以按 (2: 1)、(1: 1) 和 (1: 2) 的质量比构成。本发明强化蓄、放热过程的传热, 并解决蓄能材料液相的泄漏和腐蚀问题。该蓄能材料的相变温度为 5~12℃与空调系统的工作温度相吻合, 相变潜热较高, 可达到 180~250 kJ/kg, 无过冷和相分离现象, 无毒、无腐蚀性, 性能稳定、重复性好。本发明可克服水蓄能空调系统蓄冷密度低和冰蓄能空调系统蓄冷温度低的缺点, 提高了蓄能空调系统的蓄冷量和蓄冷效率, 减小了蓄能装置的体积和成本, 改善了蓄能空调系统的性能。

天然高分子材料如海藻酸盐、果胶等, 纤维素衍生物等, 都含有一COO⁻ 或—COOH, 均能与明胶凝聚, 故也可作为制备微胶囊的胶囊壁材料。

本发明在空调系统中工作机理如下:

在夜间电网低谷时间 (同时也是空调负荷很低的时间), 空调主机开机制冷并由蓄能设备将冷量储存在微胶囊相变蓄能材料中, 微胶囊相变蓄能材料因储存冷量而凝固成固体; 待白天电网高峰用电时间 (同时也是空调负荷高峰时间), 再将冷量释放出来满足高峰空调负荷的需要, 而蓄能材料则由固相熔化成液相。这样, 空调系统的大部分耗电发生在夜间用电低谷期, 而在白天用电高峰期只有

辅助设备在运行，从而实现用电负荷“移峰填谷”。

微胶囊相变蓄能材料除了用于蓄能空调系统外；还可以作为空调系统的冷量输送介质（载冷剂），由于该介质的表观比热容比传统的冷量输送介质（水）大得多，且在冷量传递和交换过程中具有较好的等温性，因此，可使空调系统的循环泵功耗和输送管道相应减小。

本发明与现有技术相比，其显著优点是：

（1）微胶囊蓄能材料在流动过程以及蓄、放能过程中，微胶囊之间以及微胶囊与流道的碰撞、掺混和由此引起的扰动，可显著增强其对流换热；另外，微胶囊也增加了相变蓄能材料与流动介质之间的传热面积。

（2）微胶囊相变蓄能材料与流动介质之间的换热属于直接接触式热交换，它不存在换热器间壁热阻以及换热器壁面冰层增厚产生的附加热阻。

（3）因有机相变蓄能材料发生相变时的体积变化远小于冰（9%），再加上高分子聚合物囊材具有较好的弹性和伸缩性，故微胶囊相变蓄能材料能经受反复的体积变化而不致破裂。性能稳定、重复性好，可长期使用。

（4）微胶囊还可减少一些具有腐蚀性的蓄能材料与外部环境的接触，这样可拓展相变蓄能材料的种类和选择范围，同时也降低了对蓄能装置和热交换器的要求。

（5）微胶囊相变蓄能材料除了用在直接接触式动态蓄能系统外；还可作为空调系统的冷量输送介质（载冷剂），由于该载冷剂介质的表观比热容比传统的冷量输送介质（水）大得多，且在冷量传递和交换过程中具有较好的等温性，因此，可使空调系统的循环泵功耗和输送管道相应减小。

四、具体实施方式

实施例 1：

一种本发明所述的相变蓄能材料制成的微胶囊，包括囊心物和胶囊壁，由有机相变蓄能材料制成的囊心物包覆在由高分子聚合物制成的胶囊壁内。囊心物与胶囊壁按 1：1 的质量比构成。相变蓄能材料为十四烷，高分子聚合物为明胶溶液和阿拉伯胶溶液混合物。

一种上述微胶囊的制备方法，包括以下步骤：

A) 将相变蓄能材料十四烷液体作为囊心物，备用；

B) 将十四烷液体、5%明胶溶液、5%阿拉伯胶溶液按 2：1：1 的质量比加入到乳化器中，制成混悬液或乳剂；

C) 加入 10%乙酸溶液调至 pH 值至 3.5, 体系的温度控制在 50℃, 制成凝聚囊;

D) 加入 35℃的水作稀释液, 其用量为成囊体系的 3 倍, 制成沉降囊;

E) 加入 37%甲醛溶液, 并用 20%NaOH 调节 pH 值至 8, 体系的温度控制在 15℃以下, 制成固化囊;

F) 用水洗至无甲醛味制成微胶囊。

实施例 2:

一种本发明所述的相变蓄能材料制成的微胶囊, 包括囊心物和胶囊壁, 由有机相变蓄能材料制成的囊心物包覆在由高分子聚合物制成的胶囊壁内。囊心物与胶囊壁按 2: 1 的质量比构成。相变蓄能材料为十五烷, 高分子聚合物为明胶溶液和阿拉伯胶溶液混合物。

一种上述微胶囊的制备方法, 包括以下步骤:

A) 将相变蓄能材料十五烷液体作为囊心物, 备用;

B) 将相变蓄能材料液体、10%明胶溶液、10%阿拉伯胶溶液按 4: 1: 1 的质量比加入到乳化器中, 制成混悬液或乳剂;

C) 加入 5%乙酸溶液调至 pH 值至 3.8, 体系的温度控制在 55℃, 制成凝聚囊;

D) 加入 30℃的水作稀释液, 其用量为成囊体系的 1 倍, 制成沉降囊;

E) 加入 32%甲醛溶液, 并用 15%NaOH 调节 pH 值至 8.5, 体系的温度控制在 10℃以下, 制成固化囊;

F) 用水洗至无甲醛味制成微胶囊。

实施例 3:

一种本发明所述的相变蓄能材料制成的微胶囊, 包括囊心物和胶囊壁, 由有机相变蓄能材料制成的囊心物包覆在由高分子聚合物制成的胶囊壁内。囊心物与胶囊壁按 1: 2 的质量比构成。

一种上述微胶囊的制备方法, 包括以下步骤:

A) 将相变蓄能材料液体作为囊心物, 备用;

B) 将相变蓄能材料液体、15%明胶溶液、15%阿拉伯胶溶液按 1: 1: 1 的质量比加入到乳化器中, 制成混悬液或乳剂;

C) 加入 8%乙酸溶液调至 pH 值至 4, 体系的温度控制在 60℃, 制成凝聚囊;

D) 加入 40℃的水作稀释液, 其用量为成囊体系的 2 倍, 制成沉降囊;

E) 加入 40%戊二醛溶液，并用 25%NaOH 调节 pH 值至 9，体系的温度控制在 12℃以下，制成固化囊；

F) 用水洗至无戊二醛味制成微胶囊。