将锂离子电池推向新极端

就像金发姑娘和她的粥一样，锂离子电池(LIBs)在温度范围合适时表现最好——既不太热也不太冷。但这是一个巨大的限制因素，当涉及到使用锂离子电池在电动汽车(EVs)在许多地方，温度变化很大。锂离子电池在极端的高温或低温下表现不佳，这是阻止向更广泛使用电动汽车过渡的一个障碍。因为这项研究的作者指出，“51的大都市地区在美国，20个地区通常经历极端寒冷天低于-18°C(0°F),而夏季温度在11个地区(包括与前20)经常超过38°C(100°F)”。全球主要城市地区肯定存在着类似的温度变化，同样，这也阻碍了电动汽车作为一种潜在的可再生能源运输解决方案的应用。

然而，在最近发表在《自然能源》上的一篇论文中，加州大学伯克利分校的一组研究人员报告了一项新发明，它有望在与锂离子电池一起使用时，有效地减轻热量极值的影响。他们的论文，题为“高效的锂离子电池热管理与一个被动的界面热调节器基于形状记忆合金，“当代操作细节填词的景观与环境温度的变化在不同的地区,但也对其他混杂因素，如新马钢三烧电池、干灰回收工艺中快速充电和热管理策略进一步复杂化。他们指出，传统的线性热元件通常无法同时兼顾冷热两种极端情况，而其他可能的解决方案，如受控的流体回路，无法提供足够高的开/关对比，更不用说与电动汽车一起使用时的成本和重量考虑。他们的解决方案是“一种无流体、无源的热调节器，可以在高温和低温的极端环境中稳定电池的温度。”在没有任何电源或逻辑的情况下，热调节器根据当地电池温度开关其热导，并提供所需的热功能，在冷时保持热量，在热时促进冷却。

为了达到这一效果，他们的无源热调节器设计借鉴了现有热调节器概念中的两个关键非线性特征。第一个特性是固态相变，它在响应温度变化时表现出良好的突变性，但却没有达到足够高的开关比(SR)——即开关状态热导比——这是热调节器的主要性能指标。第二个特征是热界面的开启和关闭，其SR要高得多，但依赖于两种材料之间的微分热膨胀。当材料之间的界面间隙闭合时，表现出较强的非线性热导。然而，由于这里的热膨胀效应相对较弱，本设计需要一个过大的热调节器体来完成间隙的开启和关闭。

尽管前面的例子听起来很复杂，但它们的解决方案——它体现了固态相变和界面热接触电导的两个方面——非常简单。为了实现他们的设计目标，研究人员使用镍钛诺制成的形状记忆合金(SMA)。镍钛合金是一种可弯曲的镍钛合金线，它绕着顶部热调节器板的边缘运行。SMA金属丝的两端，对应于热调节器的每个角，连接到一个底部散热板，称为热界面材料(TIM)。顶板和底板由一组四向斜弹簧控制，在顶板和底板之间形成0.5毫米的气隙，并使SMA丝处于张力状态。这定义了热绝缘断开状态。

当电池加热时，由于相变的原因，SMA开始收缩并将两个板拉得更近。导热系数非常低，直到两个板接触，此时收缩线的力大于偏置弹簧的反作用力，TIM板(底部)接触热调节器板(顶部)，开始散热;这种情况定义了ON状态。本文所描述的原型模型揭示了被动界面热调节器的本质。

来验证这个概念的基本原理对SMA丝和偏压弹簧,该研究的作者建立了一个模型和测试它在一个真空室,用两个热电偶不锈钢酒吧作为热源和热拖垮这些相应的顶部和底部板,分别。在实验中，在OFF状态下的热隔离被证明是非常好的，通过在界面上非常大的温度不连续和在每个不锈钢棒测量的小的温度梯度来证实。但当上棒温度超过SMA转变温度时，间隙闭合，TIM(下棒)开始升温。作者注意到，这个转换过程在大约10秒内迅速完成，并以2070:1的速度实现了SR记录。他们指出，镍钛记忆合金导线必须先在较高的应力载荷下预先调节，才能在许多周期内产生稳定的、可重复的响应。

随着概念验证的建立，研究人员开始在实践中演示这个概念，两个松下18650PF LIBs夹在铝板之间，在环境室中测试。这里的设计使用了一种类似的热调节器设计来适应电池支架的尺寸，它要求更长的SMA电线长度和上下板之间1毫米左右的间隙。此外，为了满足高水平的性能，用气凝胶层隔离电线、弹簧和LIBs本身的平行热通道是至关重要的。为了比较性能，研究人员还提供了两个标准的线性模型，“always OFF”和“always ON”，其中包括用不锈钢线替换SMA，这两种线分别配置为两个板之间的恒定间隙或恒定接触。

在实验条件下从-20°C(4°F;很冷)45°C(114°F;很热),热调节器表现良好,气候变暖迅速从-20°C(4°F)约20°C(68°F)由于电池的热量保留通过气隙和增加电池的uable因子是由三个因素造成的。在另一个极端,热调节器也表现非常优秀,过渡到国家在45°C(113°F)然后填词的温升仅限于5°C(9°F)。在测试这个热调节器设置在1000年开/关周期,调查人员发现了状态性能只是稍微降低(8.5%减少电池容量在-20°C[4°F]),而在国家性能保持不变。

正如研究报告的作者所指出的那样，当使用标准的“总是开着的”热管理方法时，它们的热调节器的成本是最小的，这已经包括了一个TIM散热器。SMA和偏置弹簧的附加质量不到1克，镍钛诺丝的成本约为6美元。“由商用18650

锂离子电池组成的电池模块进行的演示表明，这种热调节器仅通过保留电池的自产热量，就能将寒冷天气的能力提高三倍以上。”同时，即使是在2摄氏度的高温下，也能防止模块过热。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/129610.html