

优化热设计以改善新能源车用电池性能

Optimize Thermal Management to Improve Battery

Performance

——汉高（中国）投资有限公司，程卫军，业务拓展经理-导热材料

Henkel (China) Investment Co. Ltd, Michael Cheng, BD manager-Thermal

演讲嘉宾信息

程卫军

汉高（中国）投资有限公司业务拓展经理-导热材料

Henkel (China) Investment Co. Ltd, Michael Cheng, BD manager-Thermal

【嘉宾简介】

曾在美国通用电气，美国贝格斯工作，拥有17年导热材料方面的经验，对导热材料在电子行业的应用尤其是在汽车电子领域有丰富的经验。

【演讲题目】

优化热设计以改善新能源车用电池性能
Optimize Thermal Management to Improve Battery

【演讲摘要】

安全性，无疑是电动汽车普及推广过程中最被关心的问题。从车载充电装置到电池及电池管理系统，如何优化热管理设计从而改善新能源车用的性能、稳定性及安全性？汉高给出囊括液态导热填缝剂、导热垫片及金属导热基板等一系列可信赖的解决方案。

优化热设计,改善电动汽车电池性能

程卫军

汉高乐泰(中国)有限公司

2016/03/15

BERGQUIST

Henkel

Excellence is our Passion

BERGQUIST

内容

1. 电池种类
2. 热管理的必要性
 1. 性能
 2. 安全性
3. 电气绝缘的必要性
 1. 安全性
4. 解决方案
 1. 电芯到电芯
 2. 电芯到外壳/冷板
5. 总结

不同的锂电池形式

BERGQUIST

- 圆柱形
- 软包型
- 硬壳型



各种电池需要热管理达到最佳工作温度区间

Slide 3

Henkel

热管理的必要性 性能

BERGQUIST

低温对电池性能有显著影响

- 寿命缩短
- 充电时间变长
- 电池容量减少

低温下电池需加热以保证安全和最佳充电效果

Slide 4 11 March 2016

Henkel

热管理的必要性 性能

BERGQUIST

热是电池寿命的大敌-尤其是锂电池

- 高温会降低电池的循环寿命-副反应加快降低可循环的锂离子及活性物质减少
- 降低电池的使用年限
- 电池寿命减少会削弱EV的竞争力-单位里程的电池成本分摊费用高

电池生热的影响因素很多-对某种电池而言

- 充放电倍率, 环境温度, 单体电池的排布等。

电池热管理的目的保证电池工作在最佳温度范围。

- 考虑电池的温度高低, 温差大小, 高温分布面积, 及温度的均匀等

Slide 5 11 March 2016

Henkel

热管理的必要性 安全性

BERGQUIST

- 电极是可燃的, 当生热的速度大于散热的速度时...



- 当然这可以通过冗余设计尽量避免, 但仍然是电池的一个风险

Slide 6 11 March 2016

Henkel

- 目前电池包的电压约在400V
 - Chevy Volt – 395V
 - Tesla Model S – 403 V
 - Nissan LEAF – 403 V
- 一般的安规要求
- 测试电压= $2 U + 1000V = 1800 V$
- 很多测试电压为3000 VDC

问题

我们需要寻找怎样的导热材料？

电芯到电芯

- 低热阻
- 高导热系数或厚度薄
- 必须排除空气(空气是热的不良导体)
- 适合的绝缘电压
- 便于操作
- 成本

方案

电芯到电芯

BERGQUIST

- 硬壳电芯传统上分别包裹以提供绝缘性
 - 压敏胶带或聚合物膜
 - 热缩膜 (PVC)
 - Sil-Pad 或导热膜
 - 环氧涂层
 - 导热增强型
 - Project Bungee
- 良好的热管理可以使单体电芯有更一致的充放电性能, 这样可以提高性能和可靠性。

Slide 9 11 March 2016

Henkel

方案

电芯到电芯

BERGQUIST

- 压敏胶带 或 聚合物膜
 - 优点
 - 成本低
 - 绝缘性好
 - 缺点
 - 不易操作
 - 比空气好但导热差
- 热缩膜
 - 与聚合物膜类似, 但操作性能改善

Slide 10 11 March 2016

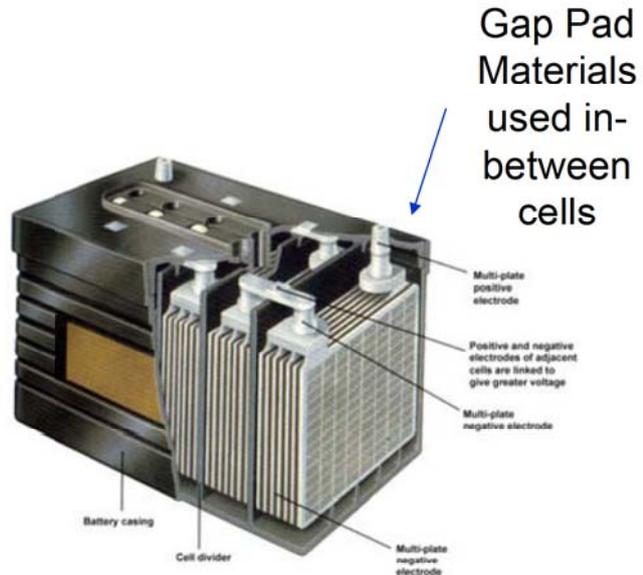
Henkel

方案

电芯到电芯

BERGQUIST

- 导热垫片
 - 优点
 - 热性能改善
 - 一般来说 ...
 - 0.5 - 5 W/mK
 - 0.15 mm - 0.5 mm
 - 5000 kVAC VBD



Slide 11 11 March 2016

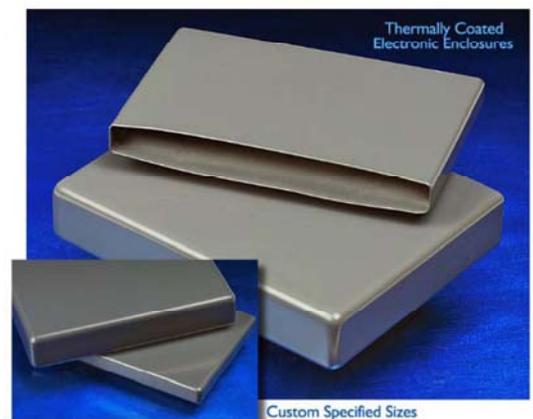
Henkel

方案

电芯到电芯

BERGQUIST

- 导热涂层
 - 环氧
 - 优点
 - 高模量
 - 良好的导热性0.6 W/mK / 100 – 200 microns
 - 26 kVAC/mm 击穿电压
 - 容易操作
 - 缺点
 - 需加热固化
 - 断裂伸长小(<1%)
 - 设计R角



Slide 12 11 March 2016

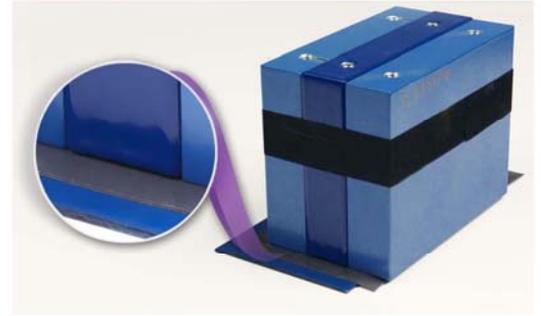
Henkel

方案

电芯到电芯

BERGQUIST

- 导热涂层
 - Project bungee
 - 优点
 - 中等模量
 - 良好的导热性能
 - 0.6 W/mK / 100 – 200 microns
 - 40 kVAC/mm 击穿电压
 - 容易操作(喷涂)
 - 室温固化（几分钟内表干）
 - 没有静电效应
 - 边缘设计简单



Slide 13 11 March 2016

Henkel

问题

我们需要寻找怎样的导热材料？

BERGQUIST

- 电芯到冷板或底盘
 - 低热阻
 - 高导热系数或厚度薄
 - 必须排除空气(空气是热的不良导体)
 - 电池包里电芯的公差通常比较大
 - 适合的绝缘电压
 - 便于操作
 - 成本

Slide 14 11 March 2016

Henkel

方案

电芯到外壳/冷板

BERGQUIST

- 导热填充材料 – Gap Pad
- 现场成型导热垫片
- 导热胶
- 导热涂层
- 复合方案

Slide 15 11 March 2016

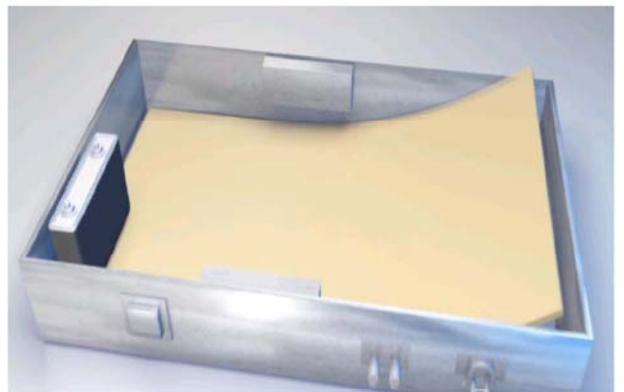
Henkel

方案

电芯到外壳/冷板

BERGQUIST

- 导热填充垫片
 - 优点
 - 良好的导热性(1-5 W/mK)
 - > 5kVAC 击穿电压
 - 填充间隙
 - 厚度0.5mm – 3mm



Slide 16

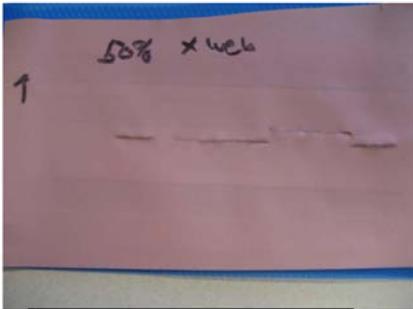
Henkel

方案

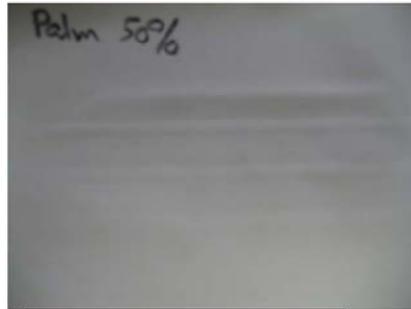
电芯到外壳/冷板

BERGQUIST

- 导热填充垫片
 - 缺点
 - 长时间振动下的切割现象
 - 电池呼吸时造成材料移动
 - 压缩形变
 - 填充电芯不均匀的能力有限
 - 成本



Peak load at 50%
compression = 1430.67 lbf



Peak load at 50%
compression = 1290.33 lbf



Slide 17

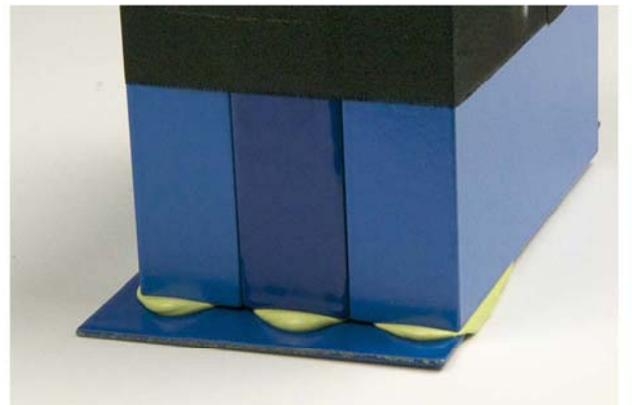
Henkel

方案

电芯到外壳/冷板

BERGQUIST

- 现场成型导热材料
 - 优点
 - 良好的间隙填充能力
 - 可以制成粘合剂形式
 - 良好的断裂伸长
 - 良好的导热性能
 - 高绝缘性能
 - 成本
 - 缺点
 - 某些设计需要确保绝缘性能



Slide 18

Henkel

- 电池设计中导热绝缘材料有多重优点
- 多种方案可供选择
- 涂层方案在维持电芯温度方面和绝缘性能方面有显著地优势
- 液态导热材料在将电芯热量传到冷板上有很多优点;
 - 抗振动粘结
 - 降低压缩量和电芯移动的影响
 - 增加表面接触
 - 室温固化产品, 不需要加热, 湿气, 不产生副产物
 - 高绝缘性能,
 - 液态点胶方案由成本优势

Thank you for your attention!