

## 案例分析

# POROCARB® 能增强电池的热扩散使得电池的使用时间延长

## 挑战

高功率电池的应用面临着低能量输出和不理想的热行为等挑战，例如在高功率下由于截止温度而导致的电池放电容量减少等问题。碳性能添加剂 Porocarb 可通过提高局部离子传输和改善电极的热行为来解决这个挑战。

## 碳性能添加剂

Porocarb 颗粒内具有互通的大孔隙网络，可以填充液体、气体或固体。这些孔隙可作为储液区、传输路径、过滤器或锚点。这种合成硬碳是一种针对锂离子电池进行优化的大孔径性能碳添加剂（图1）。因此，Porocarb 是电池系统设计的一个新因素。Porocarb 可根据您特定的电池设计（正极和负极）进行定制，包括粒径、孔径、孔容、比表面积、电导率和热导率等属性。

Porocarb 提供一个开放互联的大孔网络。电解液可以进入其中，并通过其内部孔洞网络进行离子传输，使得电化学反应的空间均匀性更好。同时，具有较高的机械稳定性的 Porocarb 的碳骨架还具备良好的导热性能。在材料水平上，Porocarb 本身的热导率是典型碳黑的两倍（图2）。因此，Porocarb 在电极内具有热交换器的特性，并能够通过电解液将热量高效地从活性材料（热源）传递到两个电极的集流体（散热器）中。所以，Porocarb 可提升离子传输和热导率，而常规的碳添加剂只提高电子电导率。

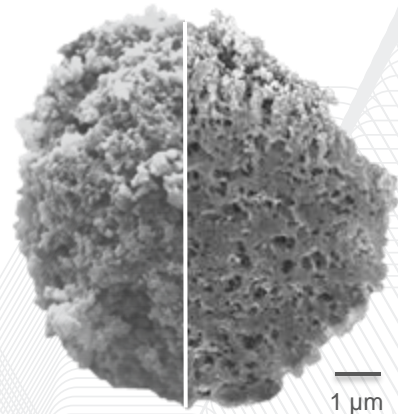


图 1. 单个 Porocarb 颗粒的照片（SEM 照片；左侧）以及内部的大孔隙（FIB-截面图片）。

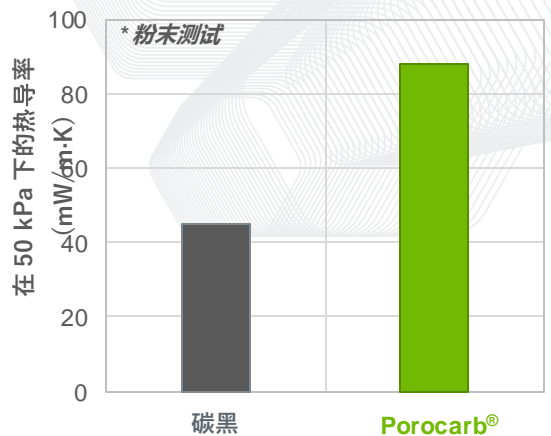


图 2. 在 50 kPa 采用瞬态平面热源技术（ISO 22007-2）测得的热导率。



Heraeus Battery Technology GmbH  
Heraeusstr. 12 – 14  
63450 Hanau · Germany

porocarb@heraeus.com  
www.heraeus-porocarb.com

联系方式  
刘子庚 博士  
zigeng.liu@heraeus.com

## 方案

在接下来的案例中，我们将呈现一个高功率电池测试结果，在使用相同的总碳含量的情况下，对比 Porocarb 与碳黑的混合物（绿色）和仅使用碳黑（灰色）的电池的温升速率。



### 21700电池的阴极设计

对照电池	4.0 wt.% CB
<b>Porocarb</b>	1 wt.% <b>Porocarb</b> + 3.0 wt.% CB
面密度	170 g/m <sup>2</sup>
压实密度	3.4 g/cm <sup>3</sup>

## 结果

1 kHz交流阻抗（图3A）以及在30 A恒定电流下的放电曲线表现出相似的性能（图3B）。图3C表明，Porocarb设计的区别在放电期间的电池加热中变得明显。即使是最好的参考电池也几乎达到了80 °C的截止温度，而最好的Porocarb电池几乎没有超过60 °C。考虑到电池温度的差异，Porocarb的另一个好处变得更加明显，因为即使在温度较低的情况下，Porocarb也可以提供相似的放电性能。

Porocarb的开放大孔网络改善了电极的散热性能。这提高了从活性材料产生的热量向电解液传递的效率。因此，放电后最终的电池温度降低。由于Porocarb将电池温度保持到最低限度，它确保了设备更深的放电以及更长的使用时间，同时提高了电池的循环寿命。

这种温度效应对于其他电池的应用也是有益的，比如在解决快速充电和峰值功率运行中的电池加热现象等等。

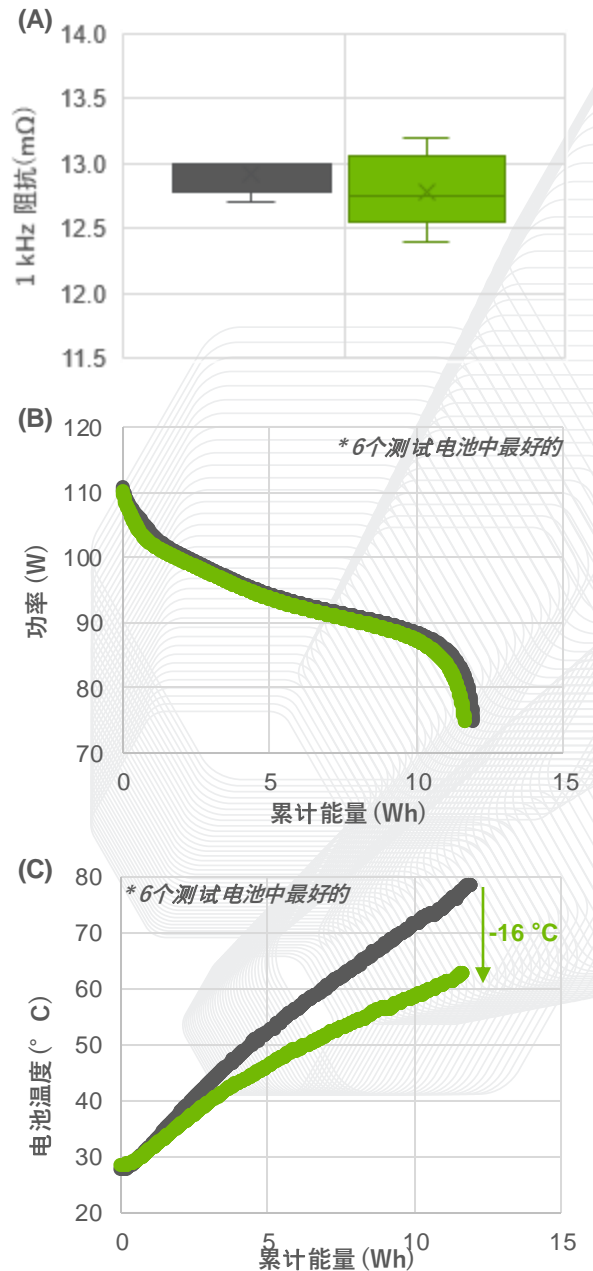


图 3 (A) 1 kHz 阻抗 (B) 30 A 恒定电流下的放电容量 (C) 仅采用碳黑的电池（灰色）和采用碳黑与 Porocarb 混合物（绿色）的温升曲线。



Heraeus Battery Technology GmbH  
Heraeusstr. 12 – 14  
63450 Hanau · Germany

porocarb@heraeus.com  
www.heraeus-porocarb.com

联系方式  
刘子庚 博士  
zigeng.liu@heraeus.com