

# 黑磷的规模化制备及在锂离子电池中的应用

## 1 背景及意义

黑磷是新型二维半导体材料，在锂离子及钠离子电池负极和太阳能电池材料等能源新材料、抗癌等生物药用材料、未来替代硅的半导体材料、高效纳米阻燃剂、氢能等新能源催化剂、传感及光电探测等尖端领域具有巨大的潜。

在市场黑磷晶体的第一个应用领域是锂离子电池负极材料，迄今为止的报道均表明黑磷负极具有能量密度高，充电速度快，循环稳定性好的技术优势，但是很难实现量产及产品成本过高一直是黑磷产业发展的瓶颈，目前我国尚未实现大批量生产黑磷，因此以黑磷为负极材料的锂离子电池开发和应用具有广阔应用前景。

## 2 技术优势

使用黑磷-碳负极时，最大首次放电比容量达到 2786mAh/g, 100 次循环后仍比容量 2228mAh/g, 是目前领先水平的硅碳负极的 2 倍以上。大量报道证明，BP-C 负极是锂离子电池负极的理想材料。现在需要突破的是黑磷低成本规模化制备技术。2020 年 10 月，世界顶级学术期刊 SCIENCE（科学）发表了黑磷基锂离子电池负极的最新成就，令业内人士震惊。试验测试表明，它能够在 13A/g 的高电流密度下快速充电，历经 2000 次循环系统后，其电容量仍可维持 90%。这意味着如果这类新材料可以规模性批量生产，就能够制造出能量密度达到 350 瓦时/公斤的快速充电锂电子电池，使纯电动车行车里程数达到 1000 千米。完全满足《中国制造 2025》中提出的单体能量密度的要求。



单晶黑磷片

黑磷块

图 1 不同形貌黑磷照片

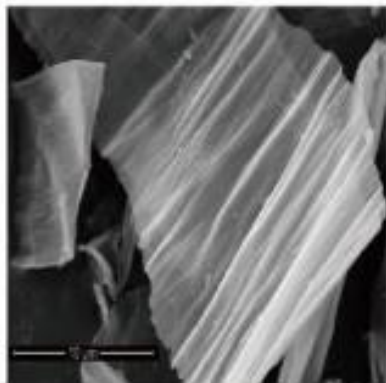


图2 黑磷烯扫描电镜图

### 3 推广应用

与电池厂联合，提供黑磷原料研发新型电池

#### 基于该技术的发明专利

专利名称	专利号
一种利用电化学制备磷烯的方法	ZL 201510169682.3

### 4 联系方式

联系人：崔秀国教授

联系电话：13691015911

邮箱：cuixiuguo@bipt.edu.cn