

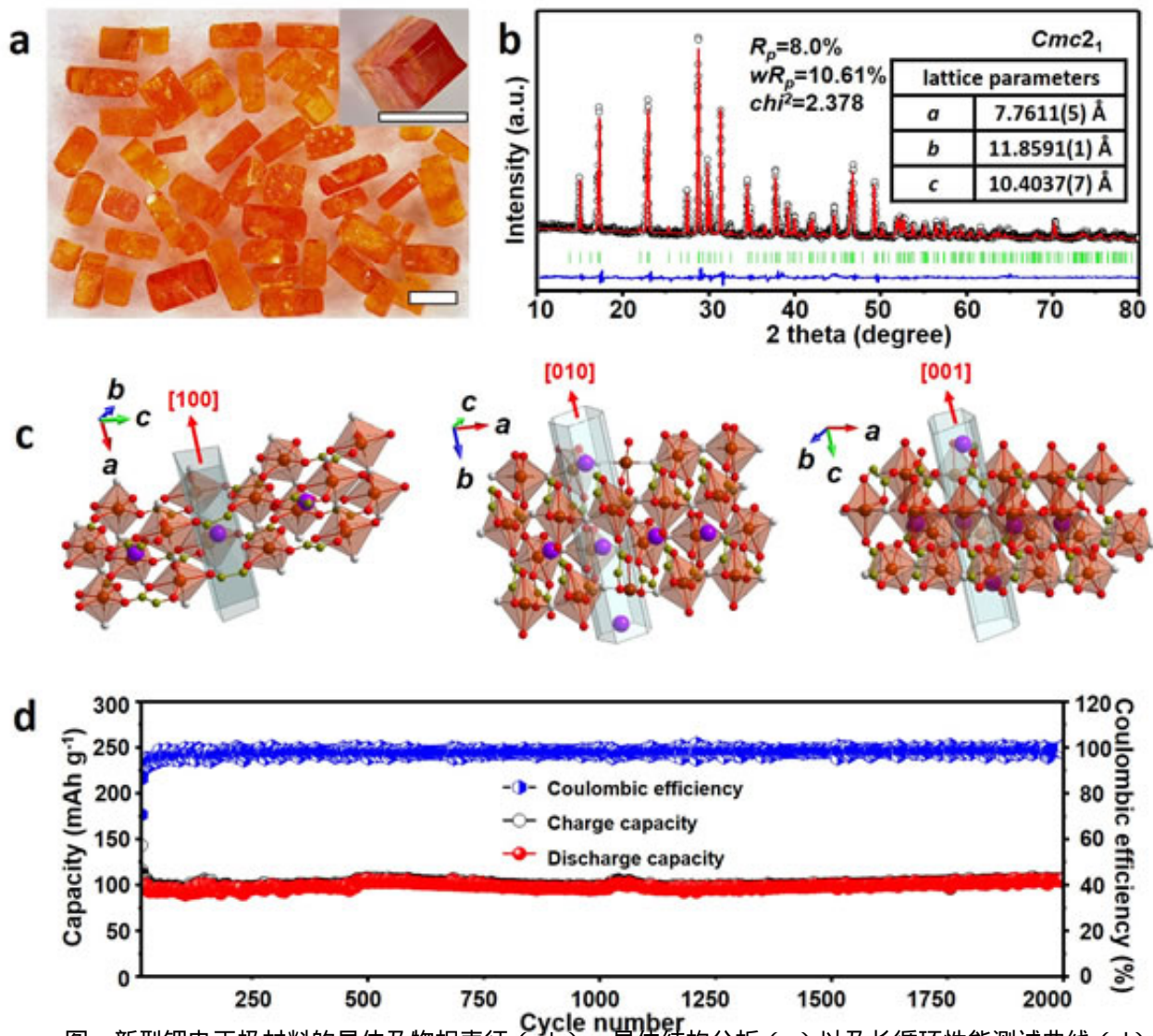
## 深圳先进院等研发出具有长循环稳定性的钾电正极材料

近日，中国科学院深圳先进技术研究院功能薄膜材料研究中心研究员唐永炳及其团队联合清华-伯克利国际学院研究员成会明等人，成功研发出一种具有长循环稳定性的新型钾离子电池正极材料。相关研究成果“A fluoroxalate cathode material for potassium-ion batteries with ultra-long cyclability”（《一种具有长循环性能的氟草酸盐钾离子电池正极材料》）已在线发表于《自然-通讯》（Nature Communications, 2020, DOI: 10.1038/s41467-020-15044-y）。

由于锂、钴等资源储量有限且分布不均，锂离子电池难以满足大规模储能领域的迫切需求。钾离子电池作为潜在低成本储能方式，受到越来越多的关注。目前，钾离子电池的负极和电解液发展较为成熟，而正极材料的发展相对缓慢。主要原因在于钾离子半价明显大于锂离子（1.38 vs 0.76埃），正极脱嵌钾离子时易发生晶体结构坍塌，从而导致电池性能快速衰减。目前的解决方案是寻找具有开放式晶体骨架结构的材料，如普鲁士蓝类似物，其较大的离子扩散通道能允许钾离子的自由进出。然而，普鲁士蓝类似物的晶格结构在制备过程中容易引入溶剂水分子，而这些水分子一方面占据了通道位置，阻碍了钾离子的扩散；另一方面易与电解液反应，造成电池容量快速衰减。

鉴于此，在寻找具有开放式晶体骨架结构化合物的过程中，唐永炳及其团队成员季必发、姚文娇、郑勇平等成功开发出一种具有高稳定开发式晶体骨架结构的氟草酸盐聚阴离子钾电正极材料（ $\text{KFeC}_2\text{O}_4\text{F}$ ）。由于该正极材料的三维结构骨架中含有4.3x4.2埃、6.3x3.7埃等多个大尺寸通道，脱嵌钾发生的体积变化仅为7.6%，与具有高稳定性的 $\text{LiFePO}_4$ 正极材料相当（~7.8%），骨架能通过“呼吸”允许钾离子的可逆脱嵌，同时伴随着 $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ 的氧化还原反应。该钾电正极材料在0.2 A g<sup>-1</sup>的电流下发挥了112 mAh g<sup>-1</sup>的可逆容量和优异的循环稳定性，2000次循环后的容量保持率为94%，在大规模储能领域具有潜在的应用前景。该工作为发展基于廉价金属的新型钾电正极材料具有借鉴意义。

该工作得到国家自然科学基金、广东省、深圳市科技计划等资助。



图：新型钾电正极材料的晶体及物相表征 (a,b)、晶体结构分析 (c) 以及长循环性能测试曲线 (d)

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/152860.html>