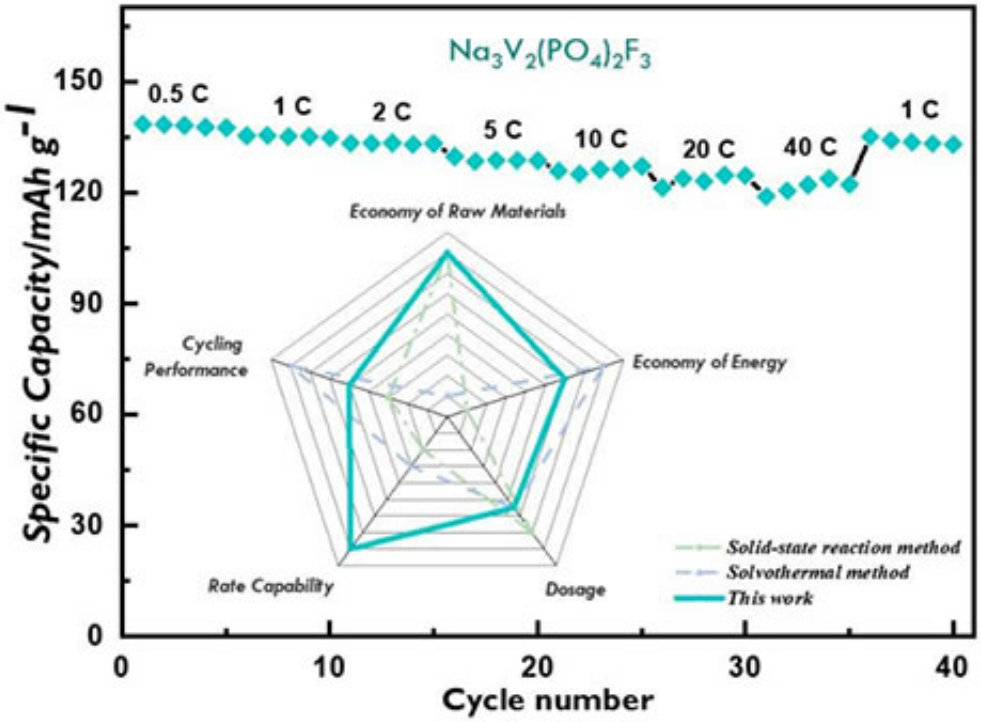
大连化物所钠离子电池聚阴离子型正极材料研究取得新进展



近日，中国科学院大连化学物理研究所储能技术研究部研究员李先锋、张华民、副研究员郑琼带领的研究团队，在钠离子电池聚阴离子型正极材料研究方面取得新进展，研究成果在线发表于《美国化学会能源快报》（ACS Energy Letters）上。

钠离子电池具有资源丰富、低成本、高性价比等优点，在电动自行车、低速电动车、分布式储能、大规模储能领域具有很好的应用前景。钠离子电池与锂离子电池工作原理相似，正极材料决定钠离子电池能量密度。聚阴离子型化合物具有较高电压、较高理论比容量、结构稳定等优点，成为钠离子电池正极材料的优选之一。然而，聚阴离子型化合物的电子电导率低，限制了电池的比容量和倍率性能。因此，进一步提高其倍率性能、优化全电池性能，以及进一步降低材料制备成本、实现材料规模化制备，是急需攻破的难题。针对此，该团队近年来在钠离子电池聚阴离子型正极材料的结构基元调控、钠脱嵌机制、碳复合制备、全电池及软包电池构建等方面展开了系列研究，实现了高性能三氟磷酸钒钠Na3V2(PO4)2F3（Nano Energy, 2018；J. Mater. Chem. A, 2017）、氟磷酸钒钠NaVPO4F（J. Mater. Chem. A, 2018）、磷酸钒钠Na3V2(PO4)3（J. Mater. Chem. A, 2018；J. Mater. Chem. A, 2016）等钒基聚阴离子型化合物的高效合成及应用。

三氟磷酸钒钠具有由[V2O8F3]双八面体与[PO4]四面体间隔性的联结形成的三维网状结构，有利于Na+的快速嵌入和脱出。其理论能量密度为500Wh/kg，与LiFePO4在锂离子电池中的能量密度相当（550Wh/kg），近年来备受关注。在前期研究工作基础上，研究团队提出了一种低温溶剂热-球磨制备方法，实现了高电导性碳包覆氟磷酸钒钠（Na3V2(PO4)2F3）的绿色经济合成。研究发现低温溶剂热过程中溶剂种类和pH值对Na3V2(PO4)2F3形貌和产物纯度起到关键作用。在乙醇和水共混溶剂的酸性环境中，晶体具有很高的表面能，可以获得高纯度且高产率的Na3V2(PO4)2F3。与科琴黑（KB）短时间（1h）球磨之后，Na3V2(PO4)2F3表面均匀包覆了一层高度石墨化的KB，有效提高了其离子扩散和电子传导能力。由Na3V2(PO4)2F3组装的钠离子电池在0.5C的电流下具有138mAh/g的高比容量，在40C的大电流下其容量仍能维持122mAh/g。该低温溶剂热-球磨方法将为低成本、高性能钠离子电池技术的实用化提供一种新的策略。

上述研究工作得到中科院战略性先导科技专项的资助。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/141485.html