

同步辐射技术在锂离子电池研究中的应用

龚正良¹, 白晶玉², 吕东平², 吴晓彪², 郝小罡², 文闻³, 杨勇^{1,2,*}

¹厦门大学能源研究院, 福建 厦门 361005

²厦门大学化学系, 固体表面物理化学国家重点实验室, 福建 厦门 361005

³中国科学院上海应用物理研究所, 上海 201204

*Email: yyang@xmu.edu.cn

同步辐射技术在锂离子电池材料的结构及机理研究中得到了广泛应用并解决了许多重要问题。利用同步辐射技术可以获得锂离子电池电极材料结构物性、形成过程及电池充放电过程中电化学反应机理(包括体相结构演变、过渡金属离子氧化态及局域结构变化等)的详细信息。本文通过同步辐射高分辨X射线衍射(XRD)与X射线吸收精细结构(XAFS)及其电化学原位技术,结合各种常规表征手段对锂离子电池正极材料(如正硅酸盐及氟磷酸盐聚阴离子材料及金属氟化物材料等)的结构及充放电过程电化学反应机理进行了研究,内容包括材料长程结构、短程结构、过渡金属元素的价态及电子结构变化等^[1,2]。如结合原位XRD及XANES的研究结果解释了我们所合成Li₂FeSiO₄及Li₂Mn_{0.5}Fe_{0.5}SiO₄超过一个锂离子逆脱嵌过程中材料结构变化及电化学反应机理。利用同步辐射原位XRD对Na₃V₂(PO₄)₂F₃的研究表明电极反应按固溶体嵌入-脱出反应机理进行,充放电过程中材料具有优异的结构稳定性。

关键词: 锂离子电池; 同步辐射; 正极材料; X射线衍射; X射线吸收精细结构

参考文献

[1] Lv, D. P.; Huang X. K.; Mi, J. X.; Wu, S. Q.; Yang Y. *J. Mater. Chem.* **2011**, **21**: 9506.

[2] 郝小罡, 刘子庚, 龚正良, 文闻, 谈时, 杨勇. 中国科学:化学, **2012**, **42(1)**: 38

The Study of Cathode Materials with Synchrotron Techniques

Zhengliang Gong¹, J. Y. Bai², D. P. Lv², X. B. Wu, X. G. Hao², W. Wen³, Y. Yang^{1,2,*}

¹School of Energy Research, Xiamen University, Xiamen 361005

²State Key Laboratory for Physical Chemistry of Solid Surfaces & Department of Chemistry, Xiamen 361005, China

³Shanghai Institute of Applied Physics, Chinese Academy of Sciences, Shanghai 201204

Synchrotron based in-situ high-resolution X-ray diffraction (XRD) and X-ray absorption spectra (XAS) techniques were applied to the study of electrode materials for lithium ion batteries. The structure and electrochemical reaction mechanism of cathode materials (such as orthosilicates, fluorophosphates and metal fluorides) were studied by means of synchrotron based in-situ XRD and XAS techniques at Shanghai Synchrotron Radiation Facility (SSRF).