

上海同步辐射光源以及目前开展的锂电池研究

文 闻¹, 顾月良¹, 阴广志¹, 杨铁莹¹, 龚正良², 高兴宇¹

1 中国科学院上海应用物理研究所上海同步辐射实验室; 2 厦门大学化学系

上海同步辐射光源是一个中能三代同步辐射光源, 一期工程总共完成了加速器主体以及 7 条光束线的建设。从 2009 年 5 月开始运行以来, 已经有来自全国各地、超过 1100 个课题组的 4800 个用户来使用过。基于同步辐射的方法已经被广泛使用在锂电池构效关系研究上, 最好的例子之一, 就是掺杂 LiMn_2O_4 电极体系中的 5 V 电化学活性研究, 其 5 V 电化学活性可以分别来自于阳离子 ($\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^{3+}$) 以及阴离子 (O^{2-}/O^-)^{1,2}。

到目前, 已经有不少的用户应用上海同步辐射光源开展了锂电池研究, 主要基于 BL14B1 衍射线站以及 BL14W1 吸收谱线站。衍射以及吸收谱相结合, 可以对于样品的长程有序(晶格参数、晶体结构)以及短程有序(氧化态、配位数等)参数都加以研究, 在材料科学研究中非常常用。由于锂电池电极材料在充放电过程中, 往往伴随着价态变化, 结构变化等, 因而这两种方法为锂电池电极材料的机理研究提供了有力的支持。这个报告中介绍部分应用上海光源已经取得了的成果, 包括 MnO^3 , $\text{Li}_2\text{FeSiO}_4$ ^{4,5} 以及 Ti 掺杂 LiMn_2O_4 等。

在这个报告中, 我们还将展示一些 Bi, Fe 复合氧化物在锂电池电极材料应用上的研究, 并使用同步辐射原位衍射以及吸收光谱的方法, 详细地研究了其充放电机理。

参考文献:

- 1) Ein-Eli, Y.; Lu, S. H.; Rzeznik, M. A.; Mukerjee, S.; Yang, X. Q.; Mcbreen, J. J. *Electrochem. Soc.* **1998** 145, 3383
- 2) Wen, W.; Kumarasamy, B.; Mukerjee, S.; Auinat, M.; Ein-Eli, Y. *J. Electrochem. Soc.* **2005** 9, A1902.
- 3) Zhong, K. F.; Zhang, B.; Luo, S. H.; Wen, W.; Li, H.; Huang, X. J.; Chen, L. Q. *J. Power Sources* **2011**, 196, 6802-6808.
- 4) Lv, D. P.; Wen, W.; Huang, X. K.; Bai, J. Y.; Mi, J. X.; Wu, S. Q.; Yang, Y. *J. Mater. Chem.* **2011**, 21, 9506-9512.
- 5) Lv, D. P.; Bao, J. Y.; Zhang, P.; Wu, S. Q.; Li, Y. X.; Wen, W.; Jiang, Z.; Mi, J. X.; Zhu, Z. Z.; Yang, Y. *Chem. Mater.* In press.

文闻

1995年~2000年在中国科学技术大学材料科学与工程系学习。于2000年考取美国东北大学全额奖学金资助，在化学系师从 Sanjeev Mukerjee 教授，从事二次电池电极材料研究工作。并作为用户，在 NSLS (BNL)，应用原位 X 射线吸收以及衍射光谱研究电池电极材料在电化学充放电过程中的构效关系。博士毕业后，于2006年3月到美国布鲁克海文国家实验室化学系从事博士后工作



(导师为: José A. Rodriguez 和 Jonathan C. Hanson)，主要致力于水煤气变换催化剂结构与性能关系研究。2008年8月回国，在中国科学院上海应用物理研究所的上海同步辐射实验室工作，现任副研究员，主要应用原位衍射以及吸收光谱研究材料构效关系。主要研究材料包括：1) 锂电池电极材料；2) 催化剂材料。至今已在国内外刊物上发表文章 40 多篇，被引用 500 多次。