

第六章 方型锂离子电池的性能衰减和原因简析

我们已经知道在下面一些过程中锂离子电池会发生容量衰退：锂的沉积，电解液的分解，活性材料溶解，插入电极材料的相的变化等。在实际的电池研究和生产过程中，电池的成品率是一个非常重要的参数，我们更关心电池出现一些特殊现象或者性能衰减的原因。并希望根据电池在不同场合的应用进行设计，并能预测所研制的锂离子电池具有的性能。

当然有时锂离子电池性能变坏是多种因素综合作用的结果。锂离子电池的循环过程包含了诸多复杂的物理化学变化，若想真正理解锂离子电池表现的特性要求我们对电极和电解液材料，导致容量衰减的基本物理化学过程以及所研制或者市售锂离子电池阻抗的增加有着相当的理解。本章就我们在方型锂离子电池研究过程中发现的问题作以分析解释。

6.1 方型锂离子可能存在的问题

本节所讲述的方型锂离子电池存在的问题，是指市售或研制的方型锂离子电池在循环使用过程中以及在解剖电池后可以观察到的现象以及电池可能出现的问题。有些问题并不是特别普遍的现象，但很可能在电池循环过程中出现，在此列出并作以简要分析。这里进行循环的电池仅为单独的方型锂离子电池，未加 PTC 片和保护电路，所有的安全装置仅包括隔膜和电池上盖的安全阀。下一节中将对导致电池性能衰减的普遍原因作以详细分析。

6.1.1 电池的充放电效率不足100%

经过了活化阶段，电池在循环过程中充放电效率仍无法达到或接近100%（一般要<97%）并保持很长一段时间甚至将一直如此。

此时首先要分析电池是否存在软短路的现象，方型锂离子电池的卷绕和装配过程对电极和隔膜的要求都比较高，如果局部较微细区域的隔膜被活性物质或者电极脱落的细小颗粒刺破，甚至有时隔膜本身就带有针孔都是导致电池软短路的原因。如果是这种原因，有时较易判断：将荷电的电池放置一段时间，如果在放置阶段，电池电压有较大幅度的下降，通常会达到低于3V，对这类电