锂电池老化制度对电池性能的影响

锂电池的生产工艺可以分为前道极片制造、中道电芯封装、后道电池活化三个阶段，电池活化阶段的目的是让电池中的活物质和电解液经过充分活化以达到电化学性能稳定。活化阶段包括预充电、化成、老化、定容等阶段。预充电和化成的目的是为了让正负极材料进行最初几次的充放电来激活材料，使材料处于最佳的使用状态。

老化的目的主要有几个：一是让电解液的浸润更加良好，有利于电池性能的稳定；二是正负极材料中的活性物质经过老化后，可以促使一些副作用的加快进行，例如产气、电解液分解等，让锂电池的电化学性能快速达到稳定；三是通过老化一段时间后进行锂电池一致性筛选。化成之后电芯的电压不稳定，其测量值会偏离实际值，老化后的电芯电压、内阻更为稳定，便于筛选一致性高的电池。

老化制度对锂电池性能的影响因素主要有两个，即老化温度和老化时间。除此之外，还有老化时电池处于封口还是开口的状态也比较重要。

对于开口化成来说，如果厂房可以控制好湿度可以老化后再封口。如果采用高温老化，封口后老化比较好。对于不同的电池体系，三元正极/石墨负极锂电池、磷酸铁锂正极/石墨负极锂电池抑或是钛酸锂负极电池，需要根据材料特性及锂电池特性进行针对性试验。在试验设计中，可以通过锂电池的容量差别、内阻差别、压降特点来确定最佳的老化制度。

一、三元或磷酸铁锂正极/石墨负极锂电池

对于三元作为正极材料，石墨作为负极材料的锂电池来说，锂离子电池的预充化成阶段会在石墨负极的表面形成一层固态电解质膜(SEI)，此种膜的形成电位约在0.8V左右，SEI允许离子穿透而不允许电子通过，由此在形成一定厚度后会抑制电解液的进一步分解，可以起到防止电解液分解引起的电池性能下降。但是化成后形成的SEI膜结构紧密且孔隙小，将电池再进行老化，将有助于SEI结构重组，形成宽松多孔的膜，以此提高锂电池的性能。

三元/石墨锂电池的老化一般选择常温老化7天-28天时间，但是也有的厂采用高温老化制度，老化时间为1-3天，所谓的高温一般是38°C-50°C之间。高温老化只是为了缩短整个生产周期，其目的和常温老化一样，都是让正负极、隔膜、电解液等充分进行化学反应达到平衡，让锂电池达到更稳定的状态。

二、钛酸锂负极锂电池

俗称的钛酸锂电池是负极采用了钛酸锂的电池，正极材料主要还是三元、钴酸锂等材料。钛酸锂电池与石墨负极电池的不同之处是钛酸锂的嵌锂电位是1.55V(相对于锂金属)，高于SEI形成的0.8V，所以充放电过程中不会形成固态电解质膜(SEI)也不会形成枝晶锂，从而具有更高的安全性。

这就意味着钛酸锂充电过程中，不断的有电子与电解液发生反应，生成副产物及产生氢气、CO、CH_4、C_2H_4等气体，会导致电池的鼓包。钛酸锂的鼓包问题主要得依靠材料性质的改变来缓解，例如材料表面包覆、改变粒径分布，找到合适的电解液等。

此外，通过优化预充、化成、老化的制度也可以适当减轻钛酸锂鼓包现象。钛酸锂电池的老化制度一般首选高温老化制度，老化温度采用40°C-55°C，老化时间一般是1-3天，老化之后需要进行负压排气。进行多次高温老化，使电池内部水分充分反应，将气体排出后可以有效抑制钛酸锂电池的胀气问题，提高其循环寿命。

无论对于哪种体系的电池，老化是必不可少的一道工序。锂电池的老化虽然理解起来是对锂电池的损耗和破坏，但是事实上却是筛选一致性高的电池，剔除不良品的有效途径。只有通过老化的方式，才能选出适宜进行组包的锂电池，提高电动工具的使用寿命。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/126178.html