

技术解析：如何实现蓄电池快速充电？

1.改进电池设计降低欧姆内阻

按照 ALABC 规定的快速充电目标，若要求 100Ah 起动用铅蓄电池在 5min 内将电池容量由 20%充至 50%，即充入电量为 $100 \times (0.5 - 0.2) = 30\text{Ah}$ ，则充电电流应不小于 $30 \div (5 \div 60) = 360\text{A}$ ，即 3.6 (A)，此时电池欧姆降为 $360 \times 6 \times 10^{-3} = 0.216\text{V}$ ，电池电压达到 $1.97 + 0.216 + 0.030 + 0.006 = 2.23\text{V}$ ，未到析气电压，电池可以安全充电。水平式密封铅蓄电池欧姆内阻更小，112Ah 单格电池 $0.3\text{m}\Omega$ ，则电池容量在 5min 内由 20%充至 50%需要充电电流为 $112 \times (0.5 - 0.2) \div (5 \div 60) = 403\text{A}$ ，用此电流充电时的电池欧姆降为 $403 \times 3 \times 10^{-3} = 0.121\text{V}$ ，它比起动用电池要低。显然，水平密封铅蓄电池在充至析气电压时可以充入更多的电量，即它的快速充电性能更好。

我们以前的工作已经得到，铅蓄电池若采用铜拉网负板栅，则会显著地降低板栅电阻；这不仅有利于提高活性物质利用率和电池比功率，而且还改善了电池快速充电性能。看来采用铜拉网负板栅的铅蓄电池会给电动车带来很大好处。

2.提高反应离子扩散速度

这是为了提高铅蓄电池的扩散电流密度，也就是推迟电池在充电过程中极限扩散电流出现的时间，即延迟电池电压达到析气电压的时间，从而允许加大充电电流，快速充电。

减薄极板厚度、增加活性物质孔率、增加板栅跟活性物质的接触面积，这些措施均有利于反应物和生成物的扩散过程，减小浓差极化，提高了允许的充电电流值，实现快速充电。但从电池寿命考虑，极板也不能做得太薄。

3.改革蓄电池的充电方法

脉冲快速充电方法的理论基础就是通过在充电电流中叠加一定频率、宽度、高度的负脉冲或短时间的中停充电，使参加反应的离子来得及生成并提高其浓度，又使生成的和离子来得及从电极表面附近移开，其综合效果是降低了浓差极化，允许加大充电电流缩短充电时间。

应当指出，铅蓄电池在充电过程中端电压是不断升高的，也就是说在不同的充电阶段蓄电池的极化分布情况是不同的，因而在设计脉冲充电装置时，应当根据电池充电时允许达到的电压值来自动调节充电电流和时间；同时还必须按照负脉冲放电过程中电池电压下降值来自动调节负脉冲的宽度和高度。这样虽然充电电流很大，但由于适时地有效地采取了降低浓差极化的措施，蓄电池电压上升就慢，使蓄电池充入更多的电量。目前开发的智能化充电装置就是考虑到这些情况后进行设计的。

4.快速充电对电池寿命的影响

大电流快速充电对电池寿命的影响是好还是坏众论纷纭；出现这种不同的看法不足为怪。这首先是由于电池寿命不是一致的，在我们的试验中观察到，即使是从生产线上同时制取的一批电池，其循环寿命甚至可相差 1 倍；再者，长时期的寿命试验过程中，很难保证各批电池的试验条件完全一致。虽然一般认为大电流充电会缩短电池寿命，但在文献中却报道了在有适当冷却的情况下，阀控式密封铅蓄电池的循环寿命却因大电流充电而有改善。

我们的试验表明，在保持电池充电电压低于析气电压的条件下，大电流快速充电并没有给电池寿命带来不利影响。电动车电池在使用过程中，可以不必每次充电都充至额定容量的100%，但每隔一星期（最好不超过半个月）应将电池充足电。尤其在不使用电动车时，更应当将电池充足电后保存。这样会有利于延长电池的使用寿命。

结论

（1）铅蓄电池价格便宜，且寿命长，电池本身又在不断更新和发展，因而近期内它仍然是电动车的切实可行的动力源。

（2）电池欧姆内阻是大电流充电时引起电池电压升高的主要因素；必须改进电池结构降低内阻方可满足电动车对电池快速充电的要求。

（3）采用脉冲充电和智能化充电装置，有利于降低浓差极化，提高充电效率。