

磷酸铁锂动力电池性能与其它电池性能的比较

	一般锂离子电池	磷酸铁锂动力电池	镍氢电池
标准电压	3.6V 或 3.7V	3.2V	1.2V
单位质量容量	180 mAh/g	130 mAh/g	80 mAh/g
单位重量能量	90~110 Wh/kg	60~100 Wh/kg	50~60 Wh/kg
单位体积能量	280~300 Wh/L	220~240 Wh/L	200~220 Wh/L
循环寿命	60%, 100 次	>95%, 500 次	<50%, 50 次
安全	有可能大燃烧、爆炸	不燃烧 不爆炸	有可能燃烧

中国汽车驶入“无油”时代

[车界趣闻](#) 2008-12-26 21:45:18 阅读 171 评论 0 字号：大中小

尽管油价有所下调，但高油价依然给中国上至国家、下至百姓带来了巨大的压力。对此，替代石油的能源汽车开始浮出水面。

其实，中国对于新能源汽车一直实施无歧视的支持政策，确立了“三纵三横”的研发布局：燃料电池汽车、混合动力汽车、和纯电动汽车为“三纵”，“多能源动力总成、驱动电机、动力电池”为“三横。”但从实际技术发展和中国现实国情来说，中国的新能源汽车发展方向最终将是纯电动汽车，而混合动力汽车作为过渡阶段。

中国汽车驶入“无油”时代

新能源汽车的发展方向有多种，但其中之一的氢燃料电池技术不成熟，成本昂贵，是 20 年之后的技术。1 月，汽车和动力电池专家 Menahem Anderman 博士在美国参议院能源与资源委员会作证时下此结论。中国也没有氢燃料电池反应所必需的铂。虽然没有公开申明，但据传国家内部决策层曾明确表示中国不适宜发展氢燃料电池汽车，只作为科研跟踪项目。

另外就主要采用甲醇、乙醇等低成本液体燃料的技术来说，由于大量采用玉米、粮食作为原料，导致全球粮价连续上升，这也不可能成为中国的技术选择。

还有一种燃料技术清洁柴油，即含硫量低的柴油(含硫量低于 350ppm 的柴油)，使用能使动力平均比汽油机节约 30% 的能源。不过因为国内的柴油品质不佳，频繁的油荒总是从柴油开始，此外柴油得不到国家政策支持。

从技术发展成熟程度和中国国情来看，纯电动汽车应是大力推广的发展方向，而混合动力作为大面积充电网络还没建立起来之前的过渡技术。今年中外车厂都先后推出了混和动力和纯电动汽车。比亚迪先后展示了 F6DM 和 F3DM 双模电动车和 F3e 纯电动车。长安与加拿大绿色电池生产商 Electrovaya 合作，共同拓展加拿大新能源汽车市场，首推奔奔纯电动版。美国通用汽车公司推出了以电动为主的 Chevy Volt 混合动力车，Mini Cooper 推出了其纯电动版。

但混合动力车动力系统复杂，成本昂贵。比亚迪 F3DM 有两套动力系统，其公布的动力系统成本增加了 5 万元，相当于每年要节省 8 千元的油费才能比传统汽油车经济。不过混合动力车省油有限，丰田 Prius 省油大致 10%-20%，奇瑞 A5-ISG 在北京奥运试运期间公布的省油参数为 10%。可以算一笔帐，假设家庭年行驶 2 万公里，汽油车百公里油耗 7.5 升，年油费 9450 元，混合动力车省油 20%节省了 1890 元，无法抵消其车价成本的增加。

混合动力的优势是保留了传统汽油汽车的使用生活方式，根据汽油机和电动机混合程度，充电次数和传统汽油汽车加油次数相当，或者不用充电。行驶距离也不受限制。

纯电动车省去了油箱、发动机、变速器、冷却系统和排气系统，相比传统汽车的内燃汽油发动机动力系统，电动机和控制器的成本更低，且纯电动车能量转换效率更高。因电动车的能量来源——电，来自大型发电机组，其效率是小型汽油发动机甚至混合动力发动机所无法比拟的。纯电动汽车因此使用成本在下降。按比亚迪 F3e 纯电动车公布的数据，百公里行驶耗电 12 度，依照 0.5 元的电价算，百公里使用成本才 6 元。而其原形车 F3 汽油车百公里耗油 7.6 升，按目前 6.2 元的油价，成本是 46.5 元。相比之下，电动车的使用成本才是传统汽油汽车的八分之一。

纯电动车的缺点是它改变了传统汽车的使用生活方式，需要每天充电。传统的汽车使用习惯是大致一到两周加一次油。而且每次出行也有几百公里的距离限制，虽然一个家庭远距离出行可能一年就这么几次。

电池技术决定能源汽车的命运

不管新能源汽车是混和动力还是纯电动汽车，都离不开电池这一核心技术。目前最有希望获得产业化的电池技术是磷酸铁锂电池(LiFePO4)。锂资源储量有限，根据美国地质调查所(USGA)估算，锂金属全球总储藏量为 1340 吨，锂资源极端偏向南美，中国有 110 万吨的储量，不可能作为像石油那样的替代品。今年国内锂价格暴涨，已从年初的 30 元一公斤涨到接近 60 元一公斤，短短几个月，几乎翻倍。所以如何有效利用锂资源成为新能源汽车技术研发的关键。

用于手机、笔记本的钴酸锂(LiCoO2)电池运用最广，但不太可能作为动力电池，因为钴酸锂电池价格昂贵、安全性和热稳定性很差。目前开始产业化的动力电池技术是负极使用碳，正极使用磷酸铁锂或其复合材料的电池。此技术由美国得克萨斯州立大学 Goodenough 在上世纪末发明，围绕此专利美国有多起专利法律诉讼。Goodenough 试验室做出的最好结果使用高温固相法合成磷酸铁锂材料，常温下放电容量为 110 mAh/g，而磷酸铁锂的理论最大放电容量为 170 mAh/g。

经过多年来各国科研努力，目前最新的试验室技术达到了 150-160 mAh/g 工厂产业化后达到 130-140 mAh/g。电池循环寿命 500 次以上，损失率一般小于 5%。比亚迪铁锂电池据称可充电 2000 次，按汽车十年使用寿命来算，应足以满足充电的次数需求。磷酸铁锂电池技术相对成熟，已有多家公司产品用在电动工具、segway、和纯电动汽车上使用。

磷酸铁锂动力电池性能与其它电池性能的比较

	一般锂离子电池	磷酸铁锂动力电池	镍氢电池
标准电压	3.6V 或 3.7V	3.2V	1.2V
单位质量容量	180 mAh/g	130 mAh/g	80 mAh/g
单位重量能量	90~110 Wh/kg	60~100 Wh/kg	50~60 Wh/kg
(能量密度)			
单位体积能量	280~300 Wh/L	220~240 Wh/L	200~220 Wh/L

循环寿命	60%, 100 次	>95%, 500 次	<50%, 50 次
安全	有可能大燃烧、爆炸	不燃烧 不爆炸	有可能燃烧

磷酸铁锂电池目前的技术状况，也已经可以支持商业化的纯电动汽车。可以做一个大致估算：磷酸铁锂电池单位重量能量接近 100 Wh/kg，假设汽车有 200 公斤的电池重量预算，即可支持 20 kWh 的电池容量。而 1.2 吨左右的紧凑型汽车(按轴距分属 A 级轿车)百公里耗电量大致是 12 kWh。在每天充电的情况下，20 kWh 的电池容量可以持续驾驶 1 个半小时左右，保守估计驾驶距离达到 100 到 150 公里。目前家庭平均年驾驶公里数大致是 2 万公里，即使按 200 工作日算的话，每天平均驾驶距离是 100 公里。比亚迪 F3e 纯电动汽车电池容量 38 kWh，据称可持续驾驶 300-400 公里。

中国的磷酸铁锂电池技术在世界上并不落后，特别是产业化生产制造方面。美国有两家主要的磷酸铁锂电池生产商，A123 和 Valence Technology，其磷酸铁锂原材料生产和电池制造基地都在中国，A123 在常州，Valence 在苏州。A123 的产品广泛运用在 Black & Decker 的 DeWalt 手动工具产品系列，目前开始为通用汽车的电动车提供电池。

中国主要的磷酸铁锂电池制造商有比亚迪和万向集团。比亚迪占世界钴酸锂电池市场的 30%，就其公布的铁锂电池数据来看各项指标并不落后于 A123 和 Valence Technology。万向集团 2007 年车载锂电池销售额达到 1150 万元，今年预计达到 2500 万元。此外日本 Sanyo 和丰田都在开发此类电池。另有报道韩国 LG 也在开发此类电池。

纯电动汽车发展取决于国家基础建设

相比欧美国家，纯电动车在中国有更好的发展环境。中国消费者对汽车使用成本更为敏感，更愿接受电动车的每天充电的使用方式的改变。中国每年有 1 千万辆的电动自行车销量，用户每天充电。电动自行车完整的产业链有望延伸到纯电动汽车领域。纯电动公交车由于有专门充电场所，已经先行一步，开始大规模使用。万向的电动客车已经在杭州运行了 4 年，今年杭州电动公交客车将达到 1000 辆。北京奥运期间也有大量电动公交客车做试运行展示。

中国发展电动车最大的困难在于用户充电，不像欧美居民有独家车库可以使用。充电方式的解决需要国家政策支持 and 基础设施的建设。目前有两种商业充电模式。一种充电模式是在公众场所、办公、居民小区停车库等地建立充电站，慢充使用普通 220V 电源，需充 7, 8 个小时。高压快充只需 10 分钟，但必须使用专门的充电站。

另一种商业充电模式是在加油站更换电池模组，那就需要关于电池的国家标准的制定，形成一套规范的电池模组和电量计算方法。纯电动汽车发展需要两种模式同时推广。据报道，比亚迪和国家电网正在协商合作建立充电网络。另外纯电动车的技术标准需要国家扶持，早日进入乘用车目录序列。今年发改委牵头发布了一个《纯电动乘用车技术条件》的征求意见稿，走出了第一步。

中国自主品牌纯电动汽车将挑战国际大牌

纯电动汽车时代，中国自主品牌汽车将会对世界汽车制造格局产生深远影响。最主要的原因在于纯电动车技术难度相对不大，中国自主品牌汽车制造商和以丰田、通用、大众为代表的世界车企巨头处同一个起点，技术差距一下子缩小了。除了动力电池，电动机、控制器都相对技术成熟。比如比亚迪就自身研发电动机，最近以近 2 亿元的资金收购了宁波中纬，拥有了电动汽车微电子控制驱动电机的研发和生产能力。

电池技术相对于汽车的关系有可能成为处理器相对于 PC 一样，商机巨大。一台汽车是一台手机电池需求量的三百到四百倍。最近股神巴菲特注资比亚迪反映了电池技术的重要性。

纯电动汽车的发展可能导致像山寨手机一样的山寨汽车局面。近两年，山东、河北、河南等地许多原来做农用车、三轮车的企业都开始涉足小型纯电动汽车的生产，并将其销往国内小城镇、乡村甚至出口国

外。国家关于纯电动汽车生产牌照的发放政策却迟迟没有出台。在某些小城市及乡镇，纯电动汽车已经上路，但其到底是机动车还是非机动车的身份归属不明，也没有相应的配套措施对其进行管理。因为纯电动汽车的诸多优点，对它的市场需求比较旺盛，而国家的相应制度的出台则落后很多，未来可能会有一批山寨汽车的出现。