



中国工程院院士杨裕生在考察天能集团时指出：

# 铅酸电池生命力旺盛，期待天能有更大的发展



2009年10月18日，中国工程院院士、中国军用化学电源研究与发展中心名誉主任杨裕生少将参观考察了天能集团新型电池基地，并与天能集团董事长张天任就中国新能源电池的发展前景作了交流和探讨，天能集团副总裁杨元玲、副总工程师任安福、投资总监王志坤以及中国著名电化学专家曹高萍博士一起参加了讨论。杨院士认为，要从国家、民族利益和经济发展的全局来考虑中国新能源电池的发展。锂电池的未来发展前景很好，但目前存在的主要问题是电池的安全性和合格率，铅酸电池可以在电动汽车和储能电池领域大有作为，关键是要继续做好技术进步和环境保护工作。

## 铅酸电池生命力旺盛，可以有新的作为

杨院士介绍，铅酸电池经历150年而不衰，在镍-镉电池、镍-氢电池、锂离子电池等新型电池相继上市的几十年中，仍能牢固地占据大部分市场份额；我国电动自行车年产近2000万辆，绝大多数配用铅酸电池；全世界的各种内燃机车，每一辆都用一块铅酸电池，这绝非偶然。除了其技术成熟、价格低廉、安全性高等传统的突出优点外，与它近些年在竞争中发展了许多新技术密切相关，如三维及双三维结构电极和全密封式、管式、水平式等新结构；使用新的铅合金电极，可促进比能量逐渐提高，循环寿命可长达4500次(70%DOD)。铅酸“超级电池”也是其中的一种最新技

术。所以说，铅酸电池没有过时，铅酸电池有新技术。

什么是铅酸“超级电池”？所谓铅酸“超级电池”，UltraBattery，是将超级电容器与铅酸电池的并联使用（可称“外并”），进化为“内并”（lead-acid battery with a carbon supercapacitor combination），就是将双电层电容器的高比功率、长寿命的优势融合到铅酸电池中，在保持“外并”提高功率、延长电池寿命优点的同时，又能简化电路，提高比能量，并降低总费用。它在我国已经大发展的电动自行车和正在启动的电动汽车中，将产生巨大的经济效益和社会效益。铅酸“超级电池”的关键技术有二，一是适合于硫酸电解液的高性能电容炭材料，二是电容炭与铅负极的复合。

在综合了各种新技术后，铅酸电池的比能量可以提高到60-80wh/kg，功率可以提高到600-700w，这已经接近锂电池的技术指标。

## 863计划应该支持铅酸电池的技术发展

最近，美国总统奥巴马宣布，拨款24亿美元支持美国48个项目发展“下一代电池和电动车”生产，其中就包括了铅酸电池，分别安排3430万美元和3250万美元支持两家公司发展铅酸“超级电池”项目。

杨裕生院士呼吁不再对铅酸电池存有偏见，应该扎扎实实地支持一把铅酸电池。杨院士建议中国863计划应该明确支持铅酸“超级电池”，不宜迟疑。为

此，他建议政府拿出4500万人民币（相当于美国的1/10），支持2、3个产-研组合，再加上企业的1:1配套资金，用两年的时间研制铅酸“超级电池”及其电容炭，并形成一定规模的生产能力。这也是应对金融危机、拉动内需的最好举措之一。

## 锂电池是未来的发展方向，但技术仍然有待提高

杨院士认为锂电是个很好的发展方向，但目前首先要解决安全性和合格率问题。

锂电的安全性一直为大家所担心。从技术上来讲，手机锂电池相对简单，没有串联、并联的问题。据了解，手机锂电池的能量大概是2wh，按照国际上的统计，爆炸的概率是千万分之一，而一辆公交车锂电池的能量大概是20万wh，如果按瓦时数和手机锂电池相比，爆炸的概率可能会是百分之一，这是不容忽视的问题。锂电池行业要真正解决电池的安全问题，否则将来后果不堪设想。到底是好看重要，还是安全重要，行业人士要重视。

第二个是锂电池的合格率问题。除了大容量锂离子动力电池的技术要提升外，还要进一步提高正品率。

## 纯电动汽车最为节能减排

发展电动汽车的瓶颈是观念，而不是单纯的技术。在各类电动汽车中，纯电动汽车的优势最大：一是不用油，100万辆纯电动轿车每日约可替代汽油1万吨；二是无污染；三是全费用（车价+能源价）有可能低于燃油汽车；四是结构简单，无油路和水路，使用、维修方便；五是电池可在夜间利用廉价“谷电”和现成的电网线路充电，既推销了“谷电”（主要是核电和风电），替电网“分散调峰”，又可节省大量建设储能电站的经费。

我国应该跨越式、优先发展一次充电可行行驶150-200公里左右的纯电动汽车。

另外，应用于电动汽车的各种动力电池都有发展空间，各种电池要“各展所能，公平竞争”。

## 铅酸电池在新能源规模储能领域的竞争中具有优势

谈到中国的新能源发展，杨院士指出，铅酸电池在规模储能领域的竞争中具有优势。在新能源储能电池领域，其业内人士已经完成了铅酸电池用于长循

环寿命电力储存系统试验。该系统与总的供电系统相连，进行调峰运行。试验的电力储存系统，3个机组最大功率分别为100kW、100kW、400kW，连续运行了两年半，没出现电池电压的下降、电压差异的增加等问题，系统运行良好。确认了铅酸电池电力储存系统的实用性。

同时，新能源储能电池的发展必须要考虑成本和寿命，铅酸电池性能稳定，价格便宜。中国防化研究院军用化学电源研究与发展中心已研究军用电池十年，积累了电池需求论证、总体研究、技术开发的经验，特别关注大规模储能电池技术的发展，尤其推荐铅酸电池在此领域的应用。

## 铅酸电池行业要注重防治铅的污染

人们一说到铅酸电池，往往必说铅有污染环境的问题。其实铅酸电池是所有电池中回收率最高的品种，而且大企业生产过程对铅也已有严格控制。要切实解决的是铅矿开采冶炼中和废电池再生中的铅、酸污染；只要环保部门认真负责抓紧，企业重视落实环保措施，问题并不难解决。

目前铅酸电池行业要实现从铅的开采、电池生产、旧电池回收利用的全封闭操作，这样可以最大限度地减少铅的污染。核电为什么没有污染环境的担心，因为核电的原料铀从开采到回收，整个过程的环保都做得很好。铅酸电池产业链可以借鉴核电生产的经验。

另外新的铅酸“超级电池”内的用铅量比现有铅酸电池大为减少，使用寿命延长又能减轻再生的工作量，这些均直接有利于减轻铅的污染。

## 铅酸电池的生产设备要实现国产化

最后，杨院士谈到铅酸电池的设备国产化问题。他说，现在新型铅酸电池（比如管式电池）和旧电池回收业务的设备很多还是采用进口设备。进口设备价格昂贵，妨碍了大规模推广应用。中国的电池企业在进口生产设备后，一定要考虑尽快实现设备的国产化。进口设备国产化是个很好的商机，也是推动中国电池行业技术进步的机会。设备的价格降下来后，企业都可以采用先进的不产生污染的设备。希望中国铅酸电池行业人士一起努力，在从开采到旧电池回收整个过程中，尽早有计划地推动设备的国产化。

(通讯员 王志坤 责任编辑 黄炜)

