**动力电池的分类与**

**废旧电池的回收利用**

李仁轩

**摘要：**本文介绍了常见的动力电池种类，以及废旧化学电池的回收与利用。

**关键词：**电池，回收利用

**1.前言**

随着电子产品，新能源汽车的发展，发展电池技术的意义越来越重大。如何制造体积小，容量大，性能好的电池已经成为重要课题。

同时，随着化学电池的广泛应用，如何处理废旧化学电池也成为了一项重要工作。

**2.动力电池的分类**

动力电池可以分为以下几种类型 : 蓄电池、 燃料电池、太阳能电池、超容量电容器、飞轮电池等。

蓄电池也就是我们常见的化学电池，如铅酸蓄电池、镍镉蓄电池、镍氢蓄电池、锂蓄电池等。

铅酸蓄电池己有100多年的历史，广泛用作内燃机汽车的起动动力源，也是成熟的电动汽车蓄电池。它可靠性好、原材料易得、价格便宜；比功率也基本上能满足电动汽车的动力性要求。但它有两大缺点；一是比能量低，所占的质量和体积太大，且一次充电行驶里程较短；另一个是使用寿命短，使用成本过高。

镍镉电池的应用广泛程度仅次于铅酸蓄电池，其比能量可达55Wh/kg，比功率超过190W/kg。可快速充电，循环使用寿命较长，是铅酸蓄电池的两倍多，可达到2000多次，但价格为铅酸蓄电池的4~5倍。它的初期购置成本虽高，但由于其在能量和使用寿命方面的优势，因此其长期的实际使用成本并不高。缺点是有“记忆效应”，容易因为充放电不良而导致电池可用容量减小。须在使用十次左右后，作一次完全充放电，如果已经有了“记忆效应”，应连续作3~5次完全充放电，以释放记忆。另外镉有毒，使用中要注意做好回收工作，以免镉造成环境污染。

镍氢蓄电池属于碱性电池，镍氢蓄电池循环使用寿命较长，无记忆效应，但价格较高。它的初期购置成本虽高，但由于其在能量和使用寿命方面的优势，因此其长期的实际使用成本并不高。目前国外生产电动汽车镍氢蓄电池的公司现有80Ah和130Ah两种单元电池，其比能量达75-80Wh/kg，循环使用寿命超过600次。这种蓄电池装在几种电动汽车上试用，其中一类车一次充电可行驶345km，有一辆车一年中行驶了8万多公里。由于价格较高，目前尚未大批量生产。国内已开发出55Ah和100Ah单元电池，比能量达65Wh/kg，功率密度大于800W/kg的镍氢蓄电池。

锂离子二次电池作为新型高电压、高能量密度的可充电电池，其独特的物理和电化学性能，具有广泛的民用和国防应用的前景。其突出的特点是：重量轻、储能大、无污染、无记忆效应、使用寿命长。在同体积重量情况下，锂电池的蓄电能力是镍氢电池的1.6倍，是镍镉电池的4倍，并且目前人类只开发利用了其理论电量的20%~30%，开发前景非常光明。同时它是一种真正的绿色环保电池，不会对环境造成污染，是目前最佳的能应用到电动车上的电池。我国从二十世纪九十年代开始开发和利用锂离子电池，至今已取得突破性进展，研制出了完全拥有自主知识产权的锂离子电池。

燃料电池是一种将化学能直接转化为电能的装置，它的正极是氧电极 , 负极是氢或碳氢化合物或乙醇等燃料电极。燃料电池理论上可在接近100%的热效率下运行，具有很高的经济性。目前实际运行的各种燃料电池，由于种种技术因素的限制，再考虑整个装置系统的耗能，总的转换效率多在45%～60%范围内，如考虑排热利用可达80%以上。此外，燃料电池装置不含或含有很少的运动部件，工作可靠，较少需要维修，且比传统发电机组安静。另外电化学反应清洁、完全，很少产生有害物质。所有这一切都使得燃料电池被视作是一种很有发展前途的能源动力装置。

太阳能电池是通过光电效应或者光化学效应直接把光能转化成电能的装置，以光伏效应工作的晶硅太阳能电池为主流。光电效应太阳能电池的工作原理位：太阳光照在半导体p-n结上，形成新的空穴-电子对，在p-n结内建电场的作用下，光生空穴流向p区，光生电子流向n区，接通电路后就产生电流。

**2. 废旧电池的回收与利用**

大部分化学废电池当中含有大量重金属，如汞、锌、铜等，重金属不能自行分解，也不会转化为无毒物质。久而久之，大量重金属会以各种渠道污染水源以及土壤。

这些重金属沿着营养级向上传递，最后传递到最高的营养级——人类的体内，在人体中逐渐聚集，久而久之，人就显现出中毒的症状。著名的水俣病事件，就是由于饮用水中存在大量的汞而造成的。

因此，我们有必要对废旧电池进行回收以避免污染，同时开发回收利用这些电池中的资源的技术。

1.焚烧与填埋

就目前而言，我国大部分城市都设有专门负责回收化学废旧电池的垃圾桶。大多数城市对一次性电池的处理方式为：与其他固体废物一同埋入土中，或是直接进行焚烧。这种处理方式无法避免重金属造成的污染，因此不宜使用。

2.固化处置法

固化处置方法是将一次电池直接作为混凝土的拌合材料。由于水泥具有较高的粘合性以及固化性，因此它能够容纳大量的废旧电池。固化处置法能够通过水泥将化学废旧电池当中的有毒物质封锁于混凝土当中，这样做不仅能够节省自然资源的使用量，同时能够完成对废电池的处理。但是显而易见，使用固化处置法处理废旧电池，其可回收的部分就被完全浪费了。

3.火法冶治

火法冶炼是采用火法冶金技术将废旧锂电池破碎后的混料直接经过高温焙烧得到金属单质及其氧化物。温度高低取决于焙烧的方法以及要提取金属的种类。火法冶金技术需要提供较高温度和大型设备，适合在大型工厂内进行。其工艺简单，处理锂电池的规模大、种类多，是一种简单、便捷的回收方法。但此法会产生大量有害气体，需要设置尾气处理装置，增加了火法技术的成本。

3.湿法回收技术

湿法技术当中应用较为频繁的是选择性浸出工艺。

选择性浸出工艺就是：化学加工企业利用电池各组分在溶液当中溶解性的差异来分离不同金属。同时，也可使用生物浸出方式处理化学废旧电池，即用氧化亚铁硫杆菌进行生物浸出。氧化亚铁硫杆菌具有很强的抗毒性，尤其是对镍与镉两种元素的毒性。只要为它提供良好的环境和pH值，它就可以分离镉、镍和铁。

湿法回收也有多种其它处理方法。

离子交换法：离子交换法的核心是离子交换树脂，离子交换过程实质上是一个吸附—解析的过程，首先利用阳离子型交换树脂把浸出液中的部分金属阳离子吸附到树脂上，然后再用相应溶液冲洗树脂，这样就可以把某一金属离子从浸出液中剥离出来。

盐析法：盐析法是将溶解度很高的电解质加入到浸出液至饱和状态，再用低介电常数溶剂降低混合液的介电常数，使浸出液中的金属离子析出。

电解法：电解就是电流通过电解质溶液在电极引起氧化 还原反应的过程。电解法是在正极材料的浸出液两 端外加直流电压，使浸出液中的金属离子在阴极还原成金属单质，从而达到分离富集的效果。

火法回收、湿法回收和生物浸出回收三种技术相比，火法回收缺陷过大，如能耗和设备要求太高，金属回收率低。在我国推行蓝天碧水保卫战计划的大环境下难以实施。生物浸出回收在整体上效率低，菌种生存条件严苛，在我国生物冶金研究相对稀缺的现况下不易推广。而湿法回收技术成熟，Li、Co等多种金属的浸出率均大于95%。成本低、能耗小、对设备要求低，工业上引入途径广。

针对湿法回收工艺的整个回收过程，建议从以下两个方向进行完善：

（１）提高预处理的效率湿法回收工艺流程长的一个较大原因是预处理复杂。锂电池粉碎后，需要筛选、分拣、去除粘结剂、研磨，手工操作效率低。如果能够开发出机械去壳—智能分选的一体化拆解设备将会极大地提高电池处理量和处理效率。这是锂电池回收研究的关键技术点。

（２）减少试剂使用国家的环保政策要求各个工业企业对废水处理、固体废弃物处置必须做到“无害化、减量化、资源化”，对湿法回收锂电池的企业来说，浸出废液的成分需要严格控制。所以在湿法回收时，应该尽可能减少试剂种类，控制酸根阴离子的数量，萃取剂和酸碱最好避免同时使用，降低尾液资源化难度。同时，要对湿法浸出机理深入研究，选择高效、易处理的浸出试剂。

**3、总结**

化学废旧电池对环境的污染日益严重，成为亟待解决的问题之一。国家应该从管理制度上不断完善，从回收和处理工艺上有效改进，使之走向社会，惠及全民。更重要的是，作为社会公民，有责任也有义务提高环保意识，改变传统行为，为避免废旧电池处理不当而污染自然环境，有效保护人们的生命安全。

**参考文献**

[1] 《中国电力百科全书》编辑委员会,中国电力出版社《中国电力百科全书》编辑部 编著.中国电力百科全书·综合卷.北京：中国电力出版社.2001.第336-337页.

[2] 梁宗存, 沈辉, 李戬洪. 太阳能电池及材料研究[J].材料导报,2000,14(8):38-40.

[3]对废旧电池的回收与二次利用的方法.中国百科网.