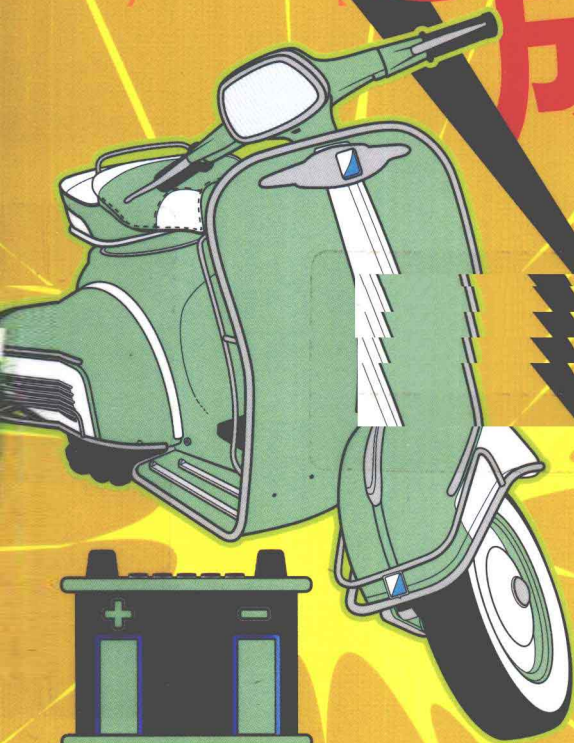


电动车蓄电池

修复技术

自学速成！

刘英俊 编著



电动车蓄电池修复技术 自学速成

刘英俊 编著

人 民 邮 电 出 版 社

北 京

图书在版编目 (C I P) 数据

电动车蓄电池修复技术自学速成 / 刘英俊编著. --
北京 : 人民邮电出版社, 2011. 4
ISBN 978-7-115-24907-4

I. ①电… II. ①刘… III. ①电动自行车—蓄电池—
维修 IV. ①U484.07

中国版本图书馆CIP数据核字 (2011) 第018665号

内 容 提 要

本书全面介绍了电动车用铅酸蓄电池的选购、正常使用、日常维护、构造原理及故障检测与修复方法。特别是针对铅酸蓄电池容量下降这一普遍问题, 书中采用了大量现场实践图片与文字说明相结合的方式, 通俗易懂地介绍了其修复原理与方法。

本书突出实用性、易学性, 可供蓄电池修复店、电动车维修店及相关从业人员学习, 同时也可供感兴趣的电动车用户参考。

电动车蓄电池修复技术自学速成

◆ 编 著 刘英俊

责任编辑 付方明

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

三河市海波印务有限公司印刷

◆ 开本 850×1168 1/32

印张 5 125

字数 106 千字

2011 年 4 月第 1 版

印数 1—4 000 册

2011 年 4 月河北第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-24907-4

定价: 15.00 元

读者服务热线: (010) 67129264 印装质量热线: (010) 67129223

反盗版热线: (010) 67171154

广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号

前 言

随着近几年来电动车（也称电动自行车）在我国迅速普及，作为电动车的动力源——蓄电池，其发展一直是电动车行业发展中的重要组成部分。由于技术成熟度、成本等方面的因素，目前绝大多数电动车上使用的蓄电池仍然是铅酸蓄电池。

据统计，目前我国的铅酸电池每年报废近 1 亿只以上，一般的小城市可达数万只以上，大中型城市可达几十万至几百万只。铅酸蓄电池过早报废，不仅浪费了资源，而且会造成污染环境。

在这种情况下，一项新技术——铅酸蓄电池的修复技术近几年来得到了发展。蓄电池经过修复后，可有效延长电池使用寿命，减少消费者支出，从而可以减少蓄电池对环境的污染、是我国值得推广的新技术。

现在对于铅酸蓄电池修复比较公认的先进技术是谐振式正负脉冲修复技术。可以把“不可逆”变成“可逆”，彻底解决了电池不可逆硫酸盐化问题，对电池极板没有任何损伤，是铅酸电池界在修复中取得的重大突破。

本书从维修从业实践出发，从铅酸蓄电池结构、原理入手，详细介绍了铅酸蓄电池的维护、选购、使用常识，重点介绍了铅酸蓄电池的各种故障、处理方法、修复方法和步骤。书中图文并茂，实例丰富，还特别将作者的大量实践经验贯穿其中，对维修人员、用户都有较强的参考价值。

本书技术资料由河南省洛阳市绿信电动车维修/电池修复培训加盟连锁总部提供，相关配件资料及插图由河南省洛阳市绿园电动车配件开发销售公司提供，在此表示真诚的感谢！

电动自行车和蓄电池修复技术目前处于不断发展中，欢迎广大读者在实际维修过程中与编者交流相关技术，共同探讨（电话：0379-65295396/15937986300，网址 www.lyddc.com）。

由于编者水平有限，加之时间仓促，书中不足之处在所难免，恳请广大读者和同行批评指正，提出宝贵意见。

编者

目 录

第一章 电动车蓄电池介绍及性能标准	1
第一节 电动车蓄电池介绍	1
一、锂离子电池	1
二、镍氢电池	6
三、胶体蓄电池	6
四、铅酸蓄电池	10
第二节 电动车铅酸蓄电池的性能及标准	12
一、电动车铅酸蓄电池的性能指标	12
二、电动车蓄电池型号标识和说明	13
第二章 电动车铅酸蓄电池的构造及工作原理	14
第一节 电动车铅酸蓄电池的构造	14
第二节 电动车蓄电池的工作原理	17
第三节 电动车蓄电池的生产工艺	18
一、一般铅酸蓄电池的制造流程	18
二、蓄电池电解液	21
三、配酸、加酸	23
四、自制电解液	24
五、蓄电池装配工艺介绍	25
六、化成工艺简介	25

七、蓄电池生产中充电	28
第三章 电动车铅酸蓄电池的选购与安装	30
第一节 电动车蓄电池的选购	30
第二节 电动车蓄电池的正确安装	31
一、安装前注意事项	31
二、安装时操作方法	32
第四章 电动车铅酸蓄电池在骑行中的正确使用及维护	36
第一节 电动车蓄电池的正确使用	36
第二节 蓄电池使用常识问答	38
第三节 电动自行车蓄电池加液自我维护方法	42
第四节 电动自行车蓄电池的维护、保养常识	46
第五节 影响蓄电池寿命的原因	50
第六节 蓄电池使用中常见故障及解决方法	54
一、蓄电池使用中常见故障的处理方法	54
二、蓄电池使用中常见故障原因	55
三、常见故障及判定、处理方法	56
第七节 蓄电池在三包期内专卖店对电池容量的简易 检测及补液方法	61
一、简易检测方法	61
二、蓄电池在三包期内故障问题的定义和检测方法	63
第八节 蓄电池厂家售后人员及蓄电池专卖店补液 操作规程	67

第五章 电动车铅酸蓄电池修复工具及修复仪器介绍	72
第一节 蓄电池修复常用工具介绍	72
第二节 电动车蓄电池修复仪器介绍	76
一、万用表	76
二、FY-54 型蓄电池检测仪	79
三、“绿信” LX-1A 转把、电机、控制器测试仪	81
四、“绿信” LX-1B 电动车电压、电流测试仪	82
五、“绿信” LX-1C 充电器电压、电流测试仪	83
六、“绿信” LX-2A 小型便携式放电仪	84
七、“绿信” LX-3 无刷电动车配线仪	84
八、“绿信” LX-4 充电器检测/蓄电池修复仪	87
九、“绿信” LX-5 蓄电池容量精密测试仪	90
十、“绿信” LX-6 五合一微电脑谐振式正负脉冲蓄电池修复仪	92
十一、“绿信” LX-7 微电脑谐振式正负脉冲蓄电池修复仪	94
十二、“绿信” LX-8 微电脑谐振式正负脉冲蓄电池修复仪	96
十三、“绿信” LX-9 多功能微电脑谐振式正负脉冲蓄电池修复 检测组合柜	97
十四、“绿信” LX-10 新型微电脑谐振式正负脉冲蓄电池检测修复 组合柜	99
十五、“绿信” LX-5-8 综合型微电脑谐振式正负脉冲蓄电池精密 修复仪	103
十六、LX 绿信快速投币式充电站	104
第六章 电动车铅酸蓄电池修复操作方法及实例	108

第一节 蓄电池修复方法	108
一、蓄电池修复前基本知识	108
二、如何判断蓄电池能不能修复	109
三、蓄电池修复操作流程	111
第二节 蓄电池内部的检查	120
一、蓄电池内部的检查	120
二、蓄电池在修复过程中的检查	120
三、对电池续行里程远近及寿命相关部件的检查	121
第三节 综合判断失效蓄电池	128
第四节 蓄电池故障详细分析及排除方法	130
一、蓄电池内极板短路	130
二、蓄电池内单格电池极性颠倒	131
三、蓄电池内极板栅架腐蚀	132
四、蓄电池内活性物质脱落	133
五、蓄电池自放电	134
六、蓄电池隔板损坏	135
七、蓄电池负极板活性物质收缩	135
八、蓄电池电解液量减少	136
九、蓄电池经充电不能恢复性能	137
十、蓄电池内阻升高	137
十一、蓄电池冬季受冻	138
十二、蓄电池联条损坏	139
十三、蓄电池热失控	139
十四、蓄电池充不进去电或一充就满	140
十五、蓄电池漏液	141

第七章 失效电池的修复	142
一、蓄电池修复操作流程	142
二、失效电池常用的修复方法	145
三、蓄电池配组	147
第八章 电池销售店和维修店在实际中遇到问题处理办法和技巧性回答	149

第一章 电动车蓄电池介绍及性能标准

第一节 电动车蓄电池介绍

一、锂离子电池

随着电动车行业从2006年下半年开始进入行业整合与战略转型阶段，其动力电源配套产品也呈现出新的趋势。典型的主流趋势是锂离子电池（简称锂电池）开始以产业化模式配套电动车动力电池，以后可能替代铅酸蓄电池和镍氢电池等传统产品。在政府政策规范和行业协会大力倡导下，以及消费升级和消费观念变化的推动下，电动车用锂电池的发展十分迅速。据估算，2007年电动车用锂电池出货量在25万组以上，较上年增长约110%，预计2009年出货量可以达到50万组以上，再现翻番的增长速度。经过2~3年的行业磨合，电动车用锂电池的年出货量将渴望达到100万组以上，占整个电动车蓄电池市场5%以上。

一般的锂电池输出电压约4V，可串联成24V、36V或48V的电池组。部分锂电池规格型号见图1-1。

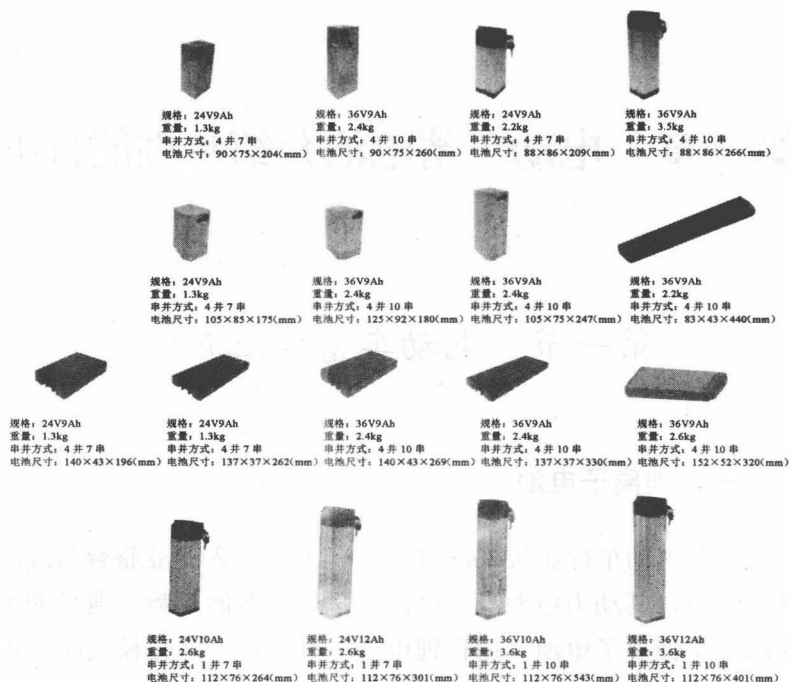


图 1-1 各种锂电池规格型号

1. 电动自行车用锂电池的优、缺点

(1) 成本较高

与当前应用最广泛的铅酸蓄电池相比, 成本较高是电动车用锂电池最大的缺点。锂电池在没有任何中间过渡层产品的情况下用于电动车, 与铅酸蓄电池相比价格上没有优势, 主要是性能上具有竞争力。锂电池成本较高主要有以下几个原因。

① 原材料价格较高。锂电池的正极材料、负极材料、集流

体、隔膜、电解质等主材成本比铅酸蓄电池高很多。而铅酸蓄电池的组装辅材和外部电路系统成本极低。锂电池内部结构见图 1-2。

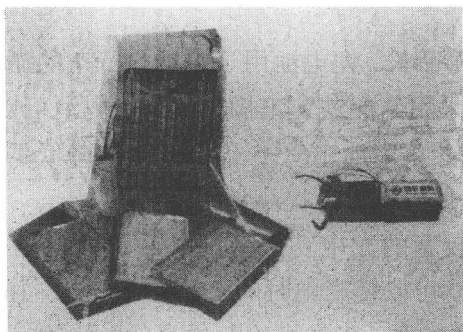


图 1-2 锂电池内部结构图

② 由于制作工艺的原因，锂电池的人工成本比较大。在制造成本中，锂电池人工成本占 40%以上，而铅酸蓄电池的人工成本一般为 10%~20%。

③ 锂电池生产用的机械设备昂贵，价值较高，机械设备折旧损耗较大。

④ 锂电池在生产中大部分过程是不可逆的，而铅酸蓄电池是可逆修复和再次使用的。

⑤ 铅酸蓄电池使用之后的回收价值在 40%以上，而锂电池的回收价值几乎是零。

综上所述，相对于铅酸蓄电池，锂电池成本较高是影响锂电池大规模替代铅酸蓄电池用于电动车的关键。

(2) 良好的性能

锂电池是二次化学电源中性能最为优秀的电池，这也是促

进锂电池用于电动自行车的一个关键因素。主要可以概括如下。

① 比能量和重量。无论是体积比能量，还是重量比能量，锂电池均比铅酸蓄电池高出 3 倍以上。锂电池体积更小、重量更轻。

② 循环寿命长。锂电池用于电动自行车的循环寿命一般在 800 次以上，采用磷酸铁锂正极材料的锂电池可以达到 2000 次左右，超出铅酸蓄电池 1.5~5 倍。这大大降低了锂电池的使用成本，延长了使用寿命，提高使用便利度。

③ 具有较宽的充电功效范围。这是锂电池具有的独特优点。在需要时，可以使充电时间控制在 20min~1h，充电效率达到 84% 以上。在进一步技术创新的基础上，这一特性将得到更好的发挥。

④ 倍率放电性能好。锂电池的倍率放电可以达到 10 倍以上，有的甚至可以达到 30 倍。这一特性非常有利于电动自行车的智能控制骑行技术的发展。

⑤ 安全性能。在锂电池的发展过程中，因为采用正负极材料及其配方不同，有过爆炸、燃烧等不安全因素。当前在技术创新的推动下，这一问题已经得到解决。目前，许多研究机构和企业通过技术创新采用锰酸锂或磷酸铁锂为正极材料，其氧化性呈惰性，并具有很强的承受大电流、高电压的能力，配以新型电解质和耐高温隔膜，制作的锂电池经过多次测试，安全性问题已完全解决。

⑥ 绿色环保。这是锂电池具有战略发展意义的关键特点。当锂电池正极材料采用锰酸锂以后，当聚合物锂电池改革了电解质膜制作的特殊工艺以后，在技术创新的持续推进下，锂电

池进入了完全绿色环保可再生能源发展的崭新阶段。

2. 将来锂电池发展的优势

未来锂电池与铅酸蓄电池相比竞争力主要体现在以下几方面。

① 以技术创新为基础,不断降低成本,提高性价比。锂电池的核心原理是通过锂离子脱嵌与嵌入的转移来实现电能与化学能之间的转换。要实现并且更高效地实现这一核心原理,锂电池材料、制作工艺及其相关技术存在非常广阔的创新空间。当前研发创新采用锰酸锂为锂电池正极材料,既解决了安全性问题,又使正极材料成本大幅下降。可以初步估计,经过 2~3 年的努力,用于电动车的锂电池的制造成本可以下降 30%以上。而在铅酸蓄电池铅资源价格不断上涨的情况下,铅酸蓄电池价格会相对提高。

② 通过电动车整年的设计改进和消费理念的引导,采用智能控制设计的电动助力车以骑行使用的力度为控制主体,可以充分发挥锂电池倍率放电特殊,骑行者越是用力,放电功率越大,速度越快并且骑行效率越高。锂电池具有较高的比能量,具有快充的技术条件。

③ 在一两年内,锂电池成本将下降 30%以上,而铅酸蓄电池成本将上升 10%以上。锂电池与铅酸蓄电池将逐步进入大规模竞争阶段。在持续研发与技术创新的推动下,锂电池的特性将得到进一步的优化和突出,如循环寿命将普遍超过 1000 次,倍率放电性能更成熟与完善,大电流充电性能稳定常态化,高低温性能优化并且适应性稳定等,从设计、制造、使用和维修各个环节充分发挥锂电池的优异性能。

二、镍氢电池

由于镍氢电池和锂离子电池是绿色蓄电池，不会因废弃造成二次污染，因此应获得推广，并且有较好的出口前景。虽然目前其价格比较贵，但有较大的降价空间，应该大力提倡。镍氢电池的外形见图 1-3。

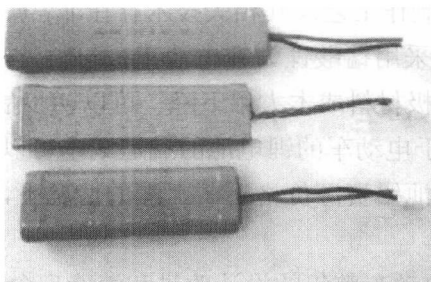


图 1-3 镍氢电池的外观

镍氢电池具有能量密度高、功率密度高、可快速充放电、循环寿命长以及无记忆效应、无污染、可免维护、使用安全等特点，被称为绿色电池。该电池同镍镉电池相比，性能指标普遍高于镍镉电池；镍氢电池的比能量是镍镉电池的 1.5~2 倍。电流充放电时，无记忆效应，低温特性好，综合性能优于镍镉电池，同时镍镉电池废电池处理工序复杂，在能源紧张、环境污染严重的今天，镍氢电池显示出广阔的适用性。

三、胶体蓄电池

胶体蓄电池属于铅酸蓄电池的一种发展分类，最简单的做

法,是在硫酸中添加胶凝剂,使硫酸电解液变为胶态。电解液呈胶态的电池通常称之为胶体电池,见图 1-4。



图 1-4 胶体蓄电池外观

1. 胶体蓄电池的优点

① 质量高,使用寿命长。胶状固体电解质可对极板形成固态保护层,防止极板被腐蚀,同时也减少了蓄电池在大负荷使用时产生极板弯曲现象和极板短路,更好地防止了极板活性物质软化脱落,具有很好的物理性及化学性的保护作用,是传统铅酸蓄电池国家检测标准寿命的 1.5~2 倍。胶体电解质比重科学,不易造成极板硫化,正常使用情况下,循环次数在 550 次以上。

② 使用安全,利于环保。使用时无酸雾气体析出,无电解质外溢,不燃烧,不爆炸,不腐蚀车体,无污染。由于电解液为固态,即使电池使用中不慎发生外壳破裂,仍然可以正常使用,并且无液态硫酸流出。

③ 效率高,性能好。胶体蓄电池自放电小,有利于长期储存;深放电性能高,有利于提高活性物质利用率和放电容量;深放电、过放电恢复能力强,充电接受能力超过国家标准 50% 以上。

④ 使用方便快捷,无需经常维护。产品表面清洁无污垢;一次性电解质灌注,永保终身免加酸液,可节约大量能源及保养、维护费用。

⑤ 失水少。氧循环设计,有便于于氧气扩散的孔道,析出的氧气可与负极物质再进行化学反应,所以在充放电过程中,