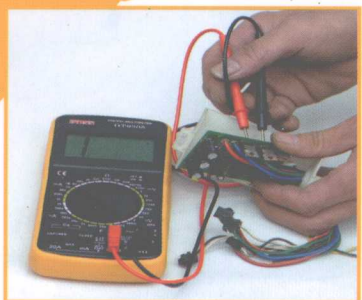
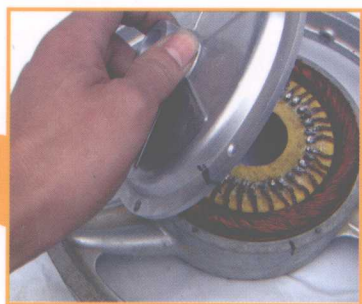


图解维修技术快速入门丛书

图解



电动自行车 维修快速入门

刘遂俊 刘英俊 编著

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

图解维修技术快速入门丛书

图解电动自行车维修快速入门

刘遂俊 刘英俊 编著

人民邮电出版社
北京

图书在版编目(CIP)数据

图解电动自行车维修快速入门 / 刘遂俊, 刘英俊编著.

北京: 人民邮电出版社, 2008.7

(图解维修技术快速入门丛书)

ISBN 978-7-115-18138-1

I. 图… II. ①刘…②刘 III. 电动自行车—维修—图解 IV. U484.07-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 071209 号

内 容 提 要

本书针对电动自行车维修人员的实际需求,以图解的方式全面分析讲解了电动自行车的整车构造、工作原理及各种故障分析与维修方法,全书内容是作者多年工作经验的总结,通过学习使读者能很快掌握电动自行车的维修方法。另外,本书还介绍了电动自行车选购、日常使用和保养方法。

本书在编写过程中避开深奥的理论,语言通俗易懂,并配有大量图片,突出实用性和可操作性,可供电动自行车生产厂家、用户、维修及营销人员阅读学习,特别适合初学者阅读,也可作为电动自行车维修培训班的培训教材。

图解维修技术快速入门丛书

图解电动自行车维修快速入门

-
- ◆ 编 著 刘遂俊 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>
北京铭成印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 700×1000 1/16
印张: 11
字数: 206 千字
印数: 1—5 000 册
- 2008 年 7 月第 1 版
2008 年 7 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-18138-1/U

定价: 19.00 元

读者服务热线: (010)67129258 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

前 言

目前,电动自行车已风靡世界上许多国家,各国政府也鼓励人们使用这一绿色环保的交通工具,同时限制污染环境的燃油机动车,以改善生态环境。

我国电动自行车的技术水平与世界同步,电动自行车的产销量居世界第一。电动自行车作为绿色环保的交通工具,已像自行车那样进入千家万户,并有取代自行车之势。

为了推广和普及电动自行车技术,为生产和维修提供技术支持,作者总结多年来从事电动自行车配件开发、生产、销售、维修及教学的实际经验,先后于2006年和2007年编写了《电动自行车维修易学通》和《电动自行车四大件维修速成》,受到广大维修人员的好评。本书除了继续保持内容易学易懂的特点外,还针对电动自行车维修人员的实际特点和要求,特别突出了图解这一表达方式,在编写过程中,尽量避开深奥的理论,以大量的图片全面分析讲解了电动自行车的选购、使用保养、结构原理及故障排除等知识,内容更加全面、丰富和实用,力求使广大用户及维修人员能够快速掌握电动自行车的保养和维修方法。

本书技术资料由河南省洛阳市绿园电动车维修培训学校和绿园电动车配件开发销售公司提供,在此表示衷心的感谢!

电动自行车技术不断发展,其维修也是一项探索性的工作。希望广大读者在实际工作、实践中与作者进行交流探讨(作者联系电话:0379-65295396/65172171,网址:www.lydz8.cn 或 www.Lyddc.com)。

由于作者水平有限,加之时间仓促,书中难免存在疏漏之处,恳请广大读者批评指正。

作 者

目 录

第1章 电动自行车简介	1
1.1 什么是电动自行车	1
1.2 电动自行车的优点	1
1.3 电动自行车发展概况	2
1.4 电动自行车种类及型号编制	6
1.4.1 电动自行车的种类	6
1.4.2 电动自行车的型号编制	9
第2章 电动自行车的选购、使用与保养	11
2.1 怎样选购电动自行车	11
2.2 电动自行车的正确使用方法	13
2.3 电动自行车的保养	15
第3章 电动自行车的结构	17
3.1 电动自行车构造的相关国家标准	17
3.2 电动自行车的技术要求	18
3.3 电动自行车的组成	19
3.3.1 机械部分	20
3.3.2 电气部分	23
3.3.3 各组成部分的作用	27
3.4 电动自行车电气部分的连接	28
3.4.1 有刷电机电气部分的连接	28
3.4.2 无刷电机电气部分的连接	30
3.5 电动自行车四大件简介及相互关系	32



第4章 电动自行车维修预备知识	34
4.1 维修工具	34
4.2 维修仪器	38
4.2.1 万用表	38
4.2.2 电容表	43
4.2.3 蓄电池测试仪(电流表)	44
4.2.4 无刷电机检测仪	45
4.2.5 无刷控制器检测仪	45
4.2.6 无刷电动车配线仪	46
4.3 电子电路的基本概念	49
4.4 电子元器件的更换方法	51
第5章 控制器的原理与维修	52
5.1 控制器概述	52
5.2 控制器的功能及工作原理	52
5.2.1 控制器的功能与命名	52
5.2.2 控制器的分类和工作原理	53
5.3 控制器的安装与连接	63
5.4 控制器常见故障与检修	68
5.4.1 控制器常见故障分析	68
5.4.2 控制器常见故障检修	68
第6章 电机的原理与维修	72
6.1 电机的分类及特点介绍	72
6.1.1 电机的分类	72
6.1.2 电机的特点介绍	72
6.1.3 电机的命名	74
6.2 电机的构造及工作原理	75
6.2.1 电机的构造	75
6.2.2 电机的工作原理	77
6.3 有刷、无刷电机的对比总结	80
6.4 电机与控制器的连接	82
6.5 电机的拆装与保养	85
6.5.1 电机的拆卸	85

811	6.5.2 电机的组装	86
051	6.5.3 电机的保养	86
151	6.5.4 电机在整车上的安装	87
251	6.6 电机常见故障与检修	87
351	6.6.1 电机的机械故障	87
451	6.6.2 电机的电气故障	89
551	6.6.3 电机的更换原则	92
651	6.6.4 电机常见故障检修表	92
751	第7章 充电器的原理与维修	93
851	7.1 充电器概述	93
951	7.2 充电器的类型及工作原理	94
1051	7.2.1 充电器的类型	94
1151	7.2.2 充电器的工作原理	94
1251	7.3 充电器使用的注意事项	97
1351	7.4 充电器的选用及代换	98
1451	7.4.1 充电器的参数	98
1551	7.4.2 充电器的选用	99
1651	7.4.3 充电器的代换	100
1751	7.5 充电器常见故障与检修	100
1851	第8章 蓄电池的原理与维修	105
1951	8.1 蓄电池简介	105
2051	8.1.1 蓄电池的定义	105
2151	8.1.2 蓄电池的发展趋势	106
2251	8.1.3 电动自行车常用蓄电池的种类	106
2351	8.2 铅酸蓄电池的结构与组成	108
2451	8.3 电动自行车铅酸蓄电池性能指标	110
2551	8.3.1 行业标准	110
2651	8.3.2 主要性能指标	111
2751	8.3.3 蓄电池的特性曲线	112
2851	8.4 铅酸蓄电池的安装、使用保养与更换	113
2951	8.4.1 铅酸蓄电池的安装	113
3051	8.4.2 铅酸蓄电池的使用常识	115
3151	8.4.3 铅酸蓄电池的保养	116

4 

第 1 章

电动自行车简介

1.1 什么是电动自行车

国家标准 GB 17761—1991《电动自行车通用技术条件》定义：电动自行车是“以蓄电池作为辅助能源，具有两个车轮，能实现人力骑行、电动或电助动力的特种自行车”。

电动自行车是一种新型、绿色、环保、节能的交通工具，是一种特殊的自行车。电动自行车以蓄电池为动力来源，通过控制器、转把使电机旋转，驱动电动自行车的车轮转动，达到行驶目的。电动自行车总重量按国家标准小于 40kg，保留了普通自行车轻便、灵活、安全等特点，具有零排放、低噪声、低能耗、低故障、安全易骑的优点。

电动自行车为非机动车管理范畴，最高时速不超过 20km/h，既保证了一定的行驶速度，又具有一定的安全性。目前的电动自行车大多充一次电可行驶 50km 左右，所以电动自行车适应人群广泛，可以说电动自行车是自行车升级换代的理想选择，有着良好的市场前景。

1.2 电动自行车的优点

近年来，电动自行车产销量逐年上升，越来越受到广大消费者的青睐，它主要具有以下优点。

1. 节能

节约型社会的建设，呼吁电动自行车时代的到来。在石油价格不断上涨的情况下，节能已成为世界各国需要面对的现实问题。现在我国正在大力提倡建设节



约型社会,以促进我国经济社会全面协调可持续地发展,缓解资源供需矛盾。相对于目前能源紧张的境况来说,发展电动自行车产业无疑是建设节约型社会的一个重要体现。

电动自行车骑行简便、省时、省力,一次充电续行里程达 40~50km,百公里耗电为 1 度 ($1\text{kW}\cdot\text{h}$) 左右,可以为使用者省去一大笔交通费用。而且电动自行车还可以在夜里充电、白天骑行,这对国家电业也起到了削峰填谷的作用。

电动自行车与其他几种交通工具的使用费用对比见表 1-1。

表 1-1 电动自行车与燃油助力车、摩托车年费用对比表

车 型	油或电能耗 (元)	电池费 用(元)	维护费 用(元)	保险费 (元)	养路费 (元)	年审费 (元)	年费用 (元)
电动自行车	90	400	30	0	0	10	530
摩托车	800	60	400	200	100	200	1760
助力燃油车	700	60	550	100	50		1460

注:因各地物价差异,表中数据仅供参考。

2. 环保健康

城市环境污染严重的罪魁祸首是大气污染,而大气污染物中 42%是汽油等内燃机车排放的废气。而以蓄电池为动力的电动自行车,由于无污染、低噪声而符合了环保的要求。

燃油尾气中含有大量危害人体健康的有害物质,特别是危害青少年儿童的健康。此外,电动自行车还保留了其良好的运动特性:“轻松用脚踩,累了用电行”,将健康的运动和交通完美地结合在一起,克服了骑自行车容易疲劳的缺点。

3. 价格低,安全方便

电动自行车平均价格在 1000 元、1500 元、2500 元几个档次上,价格低廉,适用于中、低层消费者购买。另外,电动自行车每百公里耗电 1 度左右,耗电费用约 0.6 元,仅为摩托车能耗的 10%左右,并且其维修费用也很低。

电动自行车在非机动车道上行驶,速度不快,易操作,安全性好,用户可迅速掌握电动自行车的骑行方法和使用注意事项,使用十分方便。以蓄电池作为能源的电动自行车,可随用随充。充电器采用全自动设计,无须看管,真正省心省力。

1.3 电动自行车发展概况

电动自行车自 20 世纪 70 年代开始研制,早期的电动自行车是在自行车的基础上安装了电池、电机、控制器以及显示仪表的特种自行车,是从自行车的基础

上发展来的,从外表看具有自行车的特征。但以前的电动自行车仅仅是自行车、电机和电池简单组合成的“电瓶车”。直到20世纪90年代末,随着电池制造技术的进步以及工艺的成熟和钕硼磁性稀土材料在直流电机上的广泛应用,整车结构设计更加合理,才有了现在的体积小、重量轻、效率高、外形美观的电动自行车,并实现了商品化生产。

欧美国家生产电动自行车较早,如德国、英国、奥地利、美国等。

日本是世界上电动自行车发展较早的国家之一。1994年雅马哈公司首先推出“PAS”电动自行车。1995年本田公司也推出“RACOON”电动自行车。其后,松下、三洋、小松等公司也相继推出电动自行车。总体来说,电动自行车在全球的潜在市场很大,并呈上升趋势。

我国电动自行车的发展与世界基本同步,并拥有独立自主的技术。早在1958年我国就掀起电动自行车开发热潮。20世纪80年代中期我国生产销售了一批电动摩托车,但由于当时技术还不成熟,因此很快停止了生产。1995年我国生产第一辆电动自行车。20世纪90年代中期电动自行车开始小批量生产投放市场。我国电动自行车工业虽然起步较晚,但是它是在较高的起点上开始的,因而发展迅速,电动自行车的产销量一直呈逐年大幅增长的势头。常见电动自行车外形如图1-1所示。



图1-1 常见电动自行车外形

据有关资料记载,1998年我国电动自行车产量仅为5.4万辆,1999年为12.6万辆。从2000年开始电动自行车产业得到快速发展,产量达29.3万辆。2001年近60万辆,2002年为158万辆,2003年为400万辆。2004年5月1日《道路交通安全法》实施以来,我国电动自行车出现产销两旺的良好势头,电动自行车产量已达到675.7万辆,产值约140亿元。2005年继续保持快速增长的势头,2005年产量突破1200万辆大关。2006年全国2000家电动车企业共生产了1900万辆电动车,出口300万辆,实现产值400亿元,利税超百亿元。相关领域就业人口100多万人。目前,中国轻型电动车的产销量占全球的90%以上,已成为全球最大的电动车生产、消费和出口国,并形成了浙江、江苏、上海、天津四大电动车



产业基地，俗称全国四强。预计到 2010 年，全国轻型电动车的产量将达 3000 万辆，出口量达 500 万辆，总产值达 1000 多亿元。

2004 年全国各省、直辖市及自治区电动自行车生产企业及产量如表 1-2 所示。

表 1-2 2004 年全国各省、直辖市及自治区电动自行车企业及产量表

地 区	企业数 (个)	产量 (万辆)
上海	68	89.96
天津	249	154.34
江苏	50	162.66
浙江	169	214.09
广东	40	6.28
河北	15	2.98
山东	15	35.99
辽宁	2	2.34
重庆	1	—
四川	2	4.84
陕西	1	—
广西	1	—
河南	5	2.22
合计	618	675.71

2005 年全国各省、直辖市及自治区电动自行车生产企业及产量如表 1-3 所示。

表 1-3 2005 年全国各省、直辖市及自治区电动自行车企业及产量表

地 区	企业数 (个)	产量 (万辆)
天津	120	360.3
河北	10	8
上海	55	123.6
江苏	48	244.5
浙江	139	258.5
江西	2	0.5
山东	32	117.9
河南	2	16.9
广东	6	72.1
重庆	1	0.7
四川	1	4
陕西	2	1.6
合计	418	1209

2004年中国生产的电动自行车占世界总产量的60%，中国的电动自行车无论是产量还是技术含量，都走在了世界的前列。2005年中国生产的电动自行车，有30%出口到几十个国家和地区。主要出口国家：美国1916.55万辆，日本780.71万辆，印尼196.4万辆，俄罗斯193.02万辆，韩国184.08万辆。各种数据表明，世界将成为中国的电动自行车生产的巨大市场，而中国将是世界电动自行车的最大生产国。

信息扩展

目前，我国已研制生产电动汽车，并在各种领域中投入使用，如图1-2所示。

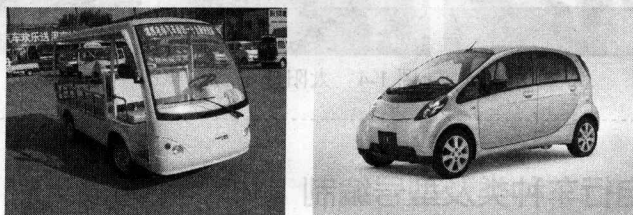


图1-2 电动汽车

2004年5月1日起《道路交通安全法》正式实施，明确规定电动自行车为非机动车范畴，从政策上给电动自行车以合法身份。2005年7月19日，“第二届中国电动自行车产业发展高层论坛”在北京人民大会堂隆重召开，无疑给电动自行车行业带来了新的动力。据业内人士预计，电动自行车将更加深入人们的生活，迎来一个新的发展高潮。

21世纪的发展，可谓是“呼唤绿色环保”时代，不但要求人们注重节约能源，更重要的是要求人们注重居住环境和绿色休闲，为此我国发展电动车辆无疑是未来发展的必然趋势，电动车将成为社会可持续发展的交通工具。

作为一个朝阳产业，电动车具有广阔的市场潜力和发展空间。随着电动车核心技术的突破，我国逐步向由电动车代替燃油车过渡，未来将有不同的电动小轿车、电动公交车、电动面包车等产品投放市场，电动车的发展终将为人类似居住环境的洁净作出贡献。

2007年9月第五届中原电动车招商洽谈会上，郑飞现代公司展销的电动小轿车受到人们的广泛关注，如图1-3所示。



图1-3 电动小轿车

另外,太阳能电动车作为电动车的一种和公认的“未来汽车”也得到广泛的研究,它和现代汽车技术的发展和国家的重大发展方向是一致的。因此,它有利于促进太阳能电动车的技术开发与深入研究,有利于汽车新技术的广泛交流和推广应用。太阳能电动车如图 1-4 所示。



图 1-4 太阳能电动车

1.4 电动自行车种类及型号编制

1.4.1 电动自行车的种类

电动自行车按控制方式、价格档次和驱动方式的不同可分为各种类型。

1. 按控制方式分

按控制方式的不同,可将电动自行车分为全电动型和智能助动型两大类。

全电动型电动自行车既可脚踏骑行,又可纯电力驱动。使用电力驱动时无需脚踏助力,直接用调速手柄控制,可实现 $0 \sim 20\text{km/h}$ 的无级变速。配用一组 $36\text{V}/12\text{Ah}$ 电池,充一次电的行驶里程为 40km 左右,是目前市场上电动自行车的主流产品。

智能助动型电动自行车既可人力骑行,也可以电力助动,设有纯电力驱动功能,是真正的助动车。所谓的电力助动是通过特制的传感器,根据人脚踏骑行力的大小来控制电流大小,从而实现人力与电力约 $1:1$ 组合,因此骑行时感觉轻松省力。当车速达到大致 24km/h 时其电力供应应立即停止。与全电动型电动自行车相比,同样容量的蓄电池续驶里程可提高将近 1 倍。

2. 按价格档次分

根据不同款式电动自行车的价格和具有的功能,电动自行车又可分为简易型、标准型、豪华型。

(1) 简易型电动自行车

简易型电动自行车是在自行车的基础上加装了电池、控制器、电机、刹把、转把、显示仪表和操作部件,功能相对简单,一般没有减震装置,外形结构简洁,

价格较低。

简易型电动自行车大多数采用 36V/180~250W 电机和 36V/10Ah、12Ah 电池，具有电量显示、断电刹车、无级调速（转把）等功能，如图 1-5 所示。



图 1-5 简易型电动自行车

(2) 标准型电动自行车

标准型电动自行车是智能型电动自行车，也叫“1+1”助力车，有多功能仪表盘、左右转向灯，具有无级变速功能，能实现人力骑行和电动助力同时使用。其造型流畅，操作简便，价格适中。标准型电动自行车电机电压有 36V 和 48V，功率为 180~250W；电池电压有 36V 和 48V，容量有 10Ah 和 12Ah。其他功能与简易型电动自行车相同。智能型电动自行车中轴上安有助力传感器，可将人的脚踏力转化为电压信号，传送给控制器，控制器驱动车轮转动。脚踏得慢，车轮转速慢；脚踏得快，车轮转速快。标准型电动自行车，如图 1-6 所示。

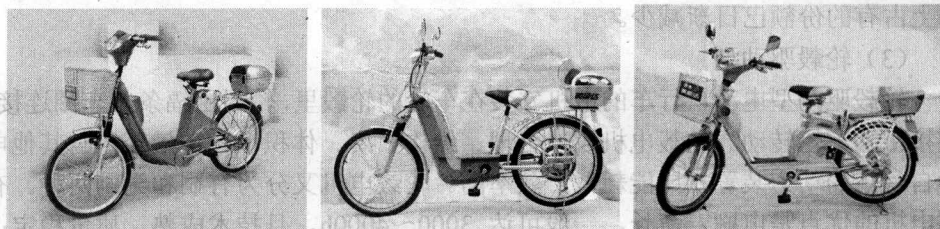


图 1-6 标准型电动自行车

(3) 豪华型电动自行车

豪华型电动自行车外形美观，安装有公里表、时速表、左右转向指示灯，如图 1-7 所示。其在标准型电动自行车的基础上增加了前后减震，骑行舒适，售价较高。它采用的电机有 36V 和 48V 两种，功率为 350W 左右；电池电压有 36V 和 48V，容量有 12Ah 和 24Ah。部分豪华型电动自行车的电池装在脚踏板下，也有的装在座下。豪华型电动自行车也有安装双组电池的，骑行里程更远。



图 1-7 豪华型电动自行车

3. 按驱动方式分

电动自行车按其驱动装置的不同可分为：摩擦传动型、中轴链轮传动型及轮毂驱动型。

(1) 摩擦传动型

摩擦传动型电动自行车是在普通自行车的原型上加装了电池箱和控制器，通过电动转轴紧压轮胎而产生的摩擦力来传动。其结构简单，成本低，但轮胎磨损大，特别是雨天行驶易打滑，不安全且能耗大，动力效率低，已属淘汰车型。

(2) 中轴链轮传动型

中轴链轮传动型电动自行车在车架中轴部位设计安装驱动电机，通过减速机带动中轴，再由中轴通过链条带动后轮。其优点是电机重心合理，并可利用车的减速系统来换挡。但由于轴链传动过程中机械损耗大，效率低，故此种车型在市场上占有的份额已日渐减少。

(3) 轮毂驱动型

轮毂驱动型电动自行车的电机安装在车轮的轮毂里，轮毂由辐条与车圈连接，直接带动车轮转动。轮毂电机设计合理、结构紧凑、体积小、重量轻，与其他电动自行车的动力装置相比能耗低，效率高。轮毂电机又分为有刷和无刷两种。有刷电机的优点是电刷寿命长，一般可达 3000~4000h，且技术成熟，质量稳定；缺点是噪声较大。无刷电机由于没有电刷，没有传动齿轮，避免了机械磨损，且噪声小，目前大多数电动自行车厂家都采用此种电机。



小知识

有刷电机的故障率较高，电机损坏需修理或更换电机内的零部件；而无刷电机一般损坏的只是霍尔元件，但是工作效率高，省电，稳定可靠，爬坡能力强，使用寿命长。因此，采用无刷电机的电动自行车比采用有刷的电动自行车在使用性能及维修费用等方面均占有优势。

1.4.2 电动自行车的型号编制

一般电动自行车的型号编制由如下4部分组成:

<u>TD</u>	第一部分
<u>L</u>	第二部分
<u>10</u>	第三部分
<u>Z</u>	第四部分

各部分含义及内容说明:

第一部分(TD)表示产品为电动自行车,区别于普通的自行车。

第二部分表示电动自行车的形式和车轮直径,详细情况参见表1-4。

表 1-4 第二部分代号含义

形式	车轮直径 (mm)	701	660	610	560	510	455	405
		(28)	(26)	(24)	(22)	(20)	(18)	(16)
	英寸	英寸	英寸	英寸	英寸	英寸	英寸	英寸
女式		A	E	G	K	M	O	Q
男式		B	F	H	L	N	P	R

第三部分:工厂设计顺序号。

第四部分:表示电机与驱动轮之间的传动方式代号。轴传动代号为Z,链条传动代号为L,皮带传动代号为P,摩擦传动代号为M,其他传动代号为Q。

信息扩展

电动滑板车

电动滑板车一般采用24V电池、控制器,电机采用24V电压和120~150W功率。电池安装在脚踏板下,控制器安装在电池旁边,电机大多采用挂式高速电机,车轮直径大小不同,座位高低可调,可折叠。电动滑板车有简单的显示装置、指示灯、喇叭,具有无级调速功能,适合短距离骑行,也叫玩具车,如图1-8所示。



图 1-8 电动滑板车