

新型

XINXING DIANDONG ZIXINGCHE
SHIYONG YU WEIXIU

电动自行车 使用与维修

(洛阳绿盟电动车维修培训学校组编)

刘遂俊 编著



The background of the cover features a stylized, light gray illustration of an electric bicycle in the lower half and a city skyline with various buildings and lines in the upper half.

新型电动自行车使用与维修

(洛阳绿盟电动车维修培训学校组编)

刘遂俊 编著

中国 农业 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

新型电动自行车使用与维修/刘遂俊编著. —北京
: 中国农业出版社, 2012. 11
ISBN 978-7-109-17279-1

I. ①新… II. ①刘… III. ①电动自行车—使用方法
②电动自行车—维修 IV. ①U484

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 244137 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 何致莹 黄向阳

北京中科印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

2012 年 12 月第 1 版 2012 年 12 月北京第 1 次印刷

开本: 720mm×960mm 1/16 印张: 9.5

字数: 152 千字

定价: 24.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 提 要

本书系统介绍了电动自行车的选购、使用与保养、电动自行车的结构、工作原理、常见故障诊断与排除方法等。重点对电动自行车电气四大件（蓄电池、充电器、电动机、控制器）的工作原理、接线方法及常见故障的检修进行了较详细的介绍。同时还介绍了维修所需的工具及仪表的使用方法，供维修人员参照选购和使用。

本书有较强的实用性和可操作性，适合电动自行车使用者、维修人员阅读。

前 言

电动自行车自 1995 年在我国清华大学问世至今，发展迅猛。特别是 2004 年 5 月 1 日《中华人民共和国道路交通安全法》实施以来，电动自行车有了合法的身份，我国电动自行车出现了产销两旺的良好势头，并形成了浙江、江苏、上海、天津四大电动车产业基地。中国为全球电动自行车生产和消费大国，出口量也高居世界第一；预估未来中国电动自行车出口将会持续攀高。

电动自行车是广大群众买得起、用得起的代步工具。电动自行车速度不是很高，无需驾驶执照，不用缴纳特殊使用费用，占地小，好存放，因此深受广大群众喜爱。

电动自行车产业的发展，带动了电动自行车维修业的飞速发展。电动自行车的广大用户、维修及营销人员亟需使用与维修技术资料，为此编写了此书，以满足这方面的社会需求。

本书系统介绍了电动自行车的选购、使用与保养、电动自行车的结构、工作原理、常见故障诊断与排除方法等，特别对电动自行车电气四大件（蓄电池、充电器、电动机、控制器）的工作原理、接线方法及常见故障的检修方法进行了较详细的介绍。

由于电动自行车维修使用数字式万用表比较方便，本书中所指的万用表，如不作特殊说明，均是指数字式万用表。

本书是作者多年从事电动自行车维修和教学的经验总结，有较强的实用性和可操作性。通过本书的学习，读者可以快速掌握电动自行车的使用与保养、故障检测和维修方法。

本书技术资料和插图由河南省洛阳市绿盟电动车维修培训学校提供，相关配件及仪器插图由河南省洛阳市绿盟电子科技开发中心提供，在此表示感谢。

广大读者如需技术培训及相关维修仪器可与作者联系，电话：0379-65172171，15824994061，网址：www.Lydz8.cn。

编 者

目 录

第一章 电动自行车的基础知识	1
第一节 概述	1
一、我国电动自行车的发展史	1
二、我国电动自行车的现状和未来	2
三、我国电动自行车的相关法律和国家标准	2
四、标准滞后于行业发展	3
第二节 电动自行车的产品型号和类型	4
一、电动自行车的产品型号	4
二、电动自行车的类型	4
第三节 电动自行车的结构组成和部件	7
一、电动自行车的结构组成	7
二、机械部件	8
三、电气部件	10
第二章 电动自行车的选购、使用与维护	12
第一节 电动自行车的选购	12
一、电动自行车的选购原则	12
二、选购电动自行车时的注意事项	13
三、选购锂电池电动自行车	14
第二节 电动自行车的正确使用	14
一、使用前的检查	14
二、电动自行车的操作程序	15
三、电动自行车的使用注意事项	16
第三节 电动自行车的日常维护保养	16
一、车辆的日常维护保养	16
二、铅酸蓄电池的使用和日常维护保养	17
三、电动自行车的正确充电方法	17

第三章 电动自行车的维修工具	18
第一节 常用的维修工具和材料	18
一、螺丝刀	18
二、扳手	18
三、钳子	20
四、锤子	21
五、钢锯	21
六、锉刀	21
七、壁纸刀	21
八、撬板和冷补胶片	22
九、拉码	22
十、充气工具	23
十一、手电钻	23
十二、管钳	23
十三、热熔胶枪和塑料焊条	24
十四、修车支架	24
十五、电烙铁和烙铁架	24
十六、吸锡器	25
十七、带风塑料焊枪	25
十八、链条拆装器	25
十九、脚拐拉力器	26
二十、注射器（或吸管）	26
二十一、密度计	26
二十二、螺栓松动剂	26
二十三、机械油和缝纫机油	26
二十四、尼龙扎带	26
二十五、AB胶、万能胶	26
二十六、焊锡	26
二十七、松香和焊锡膏	27
二十八、绝缘胶带	27
第二节 维修仪器、仪表	27
一、万用表	27

二、蓄电池检测表	29
三、“绿盟”牌 LY-2 型无刷电动车综合检测仪	29
四、“绿盟”牌 LY-4 型蓄电池智能脉冲修复仪	29
五、“绿盟”牌 LY-5 型蓄电池容量检测放电仪	29
六、“绿盟”牌 LY-6 型五合一蓄电池智能脉冲修复仪	30
七、“绿盟”牌 LY-7 型蓄电池多功能综合修复仪	30
八、“绿盟”牌 LY-8 型定时式蓄电池检测修复组合柜	30
九、“绿盟”牌 LY-9 型定时式蓄电池检测修复组合柜	31
十、“绿盟”牌 LY-10 型多功能定时式蓄电池检测修复组合系统	31
第三节 焊接与导线连接技术	31
一、焊接技术	31
二、导线连接技术	33
第四节 电子电路	35
一、电压	35
二、电流	35
三、电阻	35
四、欧姆定律	36
五、电源	36
六、负载与空载	36
七、电路	36
八、脉冲信号	37
九、框图	38
十、线路图	38
十一、地线	38
十二、霍尔元件	38
第四章 电子部件和仪表的结构与检修方法	40
第一节 电子部件的结构与检修方法	40
一、电源锁的结构与检修方法	40
二、转把的结构与检修方法	42
三、刹把的结构与检修方法	45
四、助力传感器的结构与检修方法	46
五、转换器的结构与检修方法	47

六、喇叭的结构与检修方法	47
七、灯具的结构与检修方法	48
八、三点开关的结构与检修方法	49
九、闪光器的结构与检修方法	49
十、继电器的结构与检修方法	50
十一、空气开关的结构与检修方法	51
十二、防盗报警器的结构与检修方法	52
第二节 仪表的结构与检修方法	52
一、电动自行车仪表的功能与接线方法	52
二、发光二极管式仪表的结构与检修方法	53
三、智能显示仪表的功能与维修方法	53
四、指针式仪表的结构与检修方法	54
五、液晶式仪表的功能与维修方法	55
六、仪表的拆装、更换注意事项	55
第五章 蓄电池的结构、工作原理与检修方法	57
第一节 蓄电池的分类和性能指标	57
一、蓄电池的发展简史	57
二、电动自行车用蓄电池的分类	58
三、电动自行车用铅酸蓄电池的产品规格型号	59
四、蓄电池的性能指标	60
第二节 蓄电池的结构和工作原理	60
一、蓄电池的结构	60
二、蓄电池的工作原理	61
第三节 蓄电池的检测、拆装与使用保养	62
一、蓄电池的检测(查)方法	62
二、蓄电池的拆装方法	63
三、蓄电池的使用和保养	65
第四节 蓄电池的常见故障与检修方法	66
一、蓄电池变形鼓包	66
二、插上充电器就转绿灯, 蓄电池充不来电	67
三、蓄电池漏液	68
四、蓄电池“寿命”短	68

五、蓄电池充电时发热	69
六、刚换的新蓄电池, 电动自行车却跑不远	69
七、蓄电池自放电严重	69
八、蓄电池容量“不均衡”	70
九、蓄电池极头损坏	71
十、蓄电池内部断格	71
十一、蓄电池内部短路	71
十二、蓄电池电解液发黑	72
十三、蓄电池充电 10h 以上, 仍不转绿灯	72
十四、蓄电池极板硫化	72
第五节 蓄电池修复中的注意事项	73
第六章 充电器的结构、工作原理与检修方法	75
第一节 充电器的分类、结构和工作原理	75
一、充电器的分类	75
二、充电器的结构和工作原理	76
第二节 充电器的规格和正确使用	78
一、充电器的规格	78
二、充电器的正确使用	79
第三节 充电器的检测与故障维修方法	80
一、充电器的检测	80
二、充电器的代换	80
三、充电器的拆装	82
四、充电器的故障维修	83
五、充电器常见故障的排除流程	86
第七章 电动机的结构、工作原理与检修方法	87
第一节 电动机的基本知识	87
一、电动自行车的电动机发展史	87
二、电动机的产品型号和分类	88
三、电动机的铭牌数据和参数指标	91
第二节 有刷电动机的工作原理和结构组成	91
一、有刷电动机的工作原理	91

二、有刷电动机的结构组成	92
三、有刷电动机与控制器的连接	95
四、有刷电动机的更换原则	95
第三节 无刷电动机的工作原理和结构组成	95
一、无刷电动机的工作原理	95
二、无刷电动机的结构组成	96
三、无刷电动机与控制器的连接	97
四、无刷电动机的更换原则	99
第四节 有刷电动机的拆装与检修方法	99
一、有刷电动机的拆装	99
二、有刷电动机的常见故障与检修方法	100
第五节 无刷电动机的拆装与检修方法	104
一、无刷电动机的拆装	104
二、无刷电动机的常见故障与检修方法	104
第八章 控制器的结构、工作原理与检修方法	106
第一节 控制器的基础知识	106
一、控制器的产品型号	106
二、控制器的分类和功能	107
三、控制器的铭牌	108
四、控制器的安装	108
第二节 有刷控制器的结构、工作原理与连接方法	108
一、有刷控制器的结构、工作原理	108
二、有刷控制器与外部件的连接	110
第三节 有刷控制器的拆装与检修方法	112
一、有刷控制器的拆装	112
二、有刷控制器常见故障的检修方法	113
第四节 无刷控制器的结构、工作原理与连接方法	114
一、无刷控制器的结构、工作原理	114
二、无刷控制器与外部件的连接	115
三、智能型无刷控制器	118
四、无刷无霍尔控制器	119
五、自学习型无刷控制器	120

六、万能双模四合一无刷控制器	122
第五节 无刷控制器的拆装与检修方法	124
一、无刷控制器的拆装	124
二、无刷控制器常见故障的检修方法	124
三、正常情况下无刷控制器各接口的工作状态及参考数据	125
第九章 电动自行车常见故障和检修方法	127
第一节 电动自行车故障的检修步骤和常用方法	127
一、电动自行车故障的检修步骤	127
二、电动自行车故障检修的常用方法	128
三、电动自行车故障的检修技巧	129
第二节 电动自行车常见故障的检修方法	129
一、全车没电, 表盘无电源显示	129
二、表盘电源显示正常, 电动机不运转	130
三、打开电源锁, 电动机高速运转 (飞车)	130
四、打开电源锁, 就烧整车保险	131
五、仪表上有电, 电动自行车电动机转速低	131
六、蓄电池充电时, 插上充电器就转绿灯	132
七、充电器充电 10h 仍不转绿灯	132
八、电动自行车续行里程少	133
九、电动机时转时停	133
十、电源锁故障	134
十一、无刷电动自行车电动机抖动	134
十二、电动机声音不正常	135
十三、电动机内电流过大	135
十四、电动机进水	136

第一章 电动自行车的 基础知识

第一节 概 述

电动自行车（图 1-1）是一种特殊类型的自行车。它是在普通自行车的基础上，安装了蓄电池、电动机、控制器、转把、闸把等操纵部件和显示仪表系统，是一种噪声小、无废气排放、新型节能、绿色环保的交通工具。



图 1-1 电动自行车外形

一、我国电动自行车的发展史

中国电动自行车的发展史可以分为三个发展阶段：电动自行车发展的初级阶段、初现生产规模化阶段、超速发展阶段。

从 1995 年到 1999 年是电动自行车发展的初级阶段，也是电动自行车的早期实验性生产阶段。这个阶段主要是对电动自行车四大件（电动机、蓄电池、充电器和控制器）的关键技术摸索研究。在研发生产方面主要是生产企业自发地汇集信息、技术开发、小批量试用投放，使得电动自行车开始进入了消费者的视野，并被他们逐步接受。从技术层面上来讲，早期的电动自行车，新蓄电池充电一次只能行驶大约 30km，蓄电池寿命短，电动机采用有刷有齿电动机。这个时期的积累，为以后电动车产业化的规模在人才、技术和产品研发等方面做好了奠基。

第二个阶段是初现生产规模化阶段。在这一时间段里，随着关键技术的突破和电动自行车性能的不断提升，它的快捷、环保、方便和廉价，激发了市场对于电动自行车的需求，使先前研发生产的企业迅速崛起，一些新的企业也开始进入，以新日、绿源、千鹤、大陆鸽等品牌为代表的上规模企业已经形成，形成了江苏无锡、浙江、天津三大产业基地。

第三个阶段是从 2005 年至今，这个阶段是中国电动自行车的超速发展阶

段。2004年5月1日《中华人民共和国道路交通安全法》的实施,带动了电动自行车业的快速发展。这个时期,随着企业之间的激烈竞争大大刺激了新技术的研发,全行业的技术水平大幅度提高。

二、我国电动自行车的现状和未来

目前,我国电动自行车的发展与世界基本同步,并有独立自主的技术。蓄电池寿命和容量提高了35%,电动机从单一有刷电动机发展成为高效无刷电动机为主流,寿命提高了5倍,效率提高了近30%,爬坡和载重能力提高约3.5倍,控制器系统和充电系统,特别是在蓄电池技术方面有了很大的进展,电动车专用铅酸蓄电池在技术上的突破已经领先国际,而且形成了以天能、超威为龙头的浙江长兴蓄电池生产基地。在性能提高的同时,制造成本也大幅度下降,价格下降了21%。

当前,时代要求人们注重节能减排,注重绿色环保,以实现社会的可持续发展。因此,发展电动车辆无疑是未来发展的必然趋势。

未来的电动自行车电动机应该是以无位置传感器(霍尔元件)的三相无刷电动机为主流。由于省却了位置传感器,电动机结构更简单,可靠。由于只有3条绕组线,维护更简便,更换无刷控制器将变得异常简单。

未来的电动车蓄电池将会多元化发展,镍氢蓄电池、锂蓄电池、燃料蓄电池、超级电容器蓄电池等,但现阶段5~8年还是以铅酸蓄电池为主。

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,燃油车将逐步向电动车过渡,未来将有不同的电动小轿车、电动公交车、电动面包车等投放市场。

三、我国电动自行车的相关法律和国家标准

(1)我国电动自行车的相关法律主要为《中华人民共和国道路交通安全法》(2003年10月28日第十届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过)。

其中,第十八条规定:依法应当登记的非机动车,经公安机关交通管理部门登记后,方可上道路行驶。依法应当登记的非机动车的种类,由省、自治区、直辖市人民政府根据当地实际情况规定。非机动车的外形尺寸、质量、制动器、车铃和夜间反光装置,应当符合非机动车安全技术标准。

第一百一十九条第四款规定:“非机动车”,是指以人力或者畜力驱动,上道路行驶的交通工具,以及虽有动力装置驱动但设计最高时速、空车质量、外

形尺寸符合有关国家标准的残疾人机动轮椅车、电动自行车等交通工具。

(2) 国家标准《电动自行车通用技术条件》(GB17761—1999) 规定(摘录):

电动自行车(electricbicycle)以蓄电池作为辅助能源,具有两个车轮,能实现人力骑行、电动或电助动功能的特种自行车。

①最高车速。电动自行车最高车速应不大于 20km/h。

②整车质量(重量)。电动自行车的整车质量(重)应不大于 40kg。

③脚踏行驶能力。电动自行车必须具有良好的脚踏行驶能力,30min 的脚踏行驶距离应不小于 7km。

④续行里程。电动自行车一次充电后的续行里程应不小于 25km。

⑤最大骑行噪声。电动自行车以最高车速作电动匀速骑行时(电助动的以 15~18km/h 速度电动助力骑行)的噪声应不大于 62dB。

⑥百公里电耗。电动自行车以电动骑行(电助动的以电助动骑行),100km 的电能消耗应不大于 1.2kW/h。

⑦电动机功率。电动自行车的电动机额定连续输出功率应不大于 240W。

⑧制动性能。电动自行车以最高车速电动骑行时(电助动的以 20km/h 的车速电助动骑行),其干态制动距离应不大于 4m,湿态制动距离应不大于 15m。

(3) 电动自行车用密封铅酸蓄电池的主要技术要求

①蓄电池的标称电压。蓄电池的标称电压应不大于 48V。

②蓄电池的使用寿命。根据《电动助力车用密封铅酸蓄电池》(JB/T10262—2001)行业标准规定,循环寿命为 350 次。含义为:电动自行车每天充放电 1 次,当容量下降到 70%时,即行驶里程由 40km,下降到 28km,不少于 350 次。

③蓄电池的容量。目前电动自行车的蓄电池组一般为 36V、48V、60V。

四、标准滞后于行业发展

12 年前发布实施的国家标准《电动自行车通用技术条件》,已经不符合电动自行车产业的发展现状,没有为企业技术发展留出空间,限制了企业的技术创新,不利于整个电动自行车行业的发展。

据悉,我国电动自行车新的国家标准正在制定中。中华人民共和国标准委责成相关标准化专业技术委员会,要在充分听取相关方意见的基础上,加快修订《电动自行车通用技术条件》国家标准,使该标准既能够符合产品在

安全、环保和节能等方面法律法规的要求，又能够为行业健康有序地发展留有空间。

第二节 电动自行车的产品型号和类型

一、电动自行车的产品型号

按照 QB1714—1993 的规定，一般电动自行车的产品型号编制有四部分组成：

<u>TD</u>	1
<u>L</u>	2
<u>10</u>	3
<u>Z</u>	4

各部分含义及内容说明：

- 1——（TD）特种自行车类的电动自行车。
- 2——电动自行车的型式和车轮直径（表 3-1）。

表 3-1 电动自行车的型式和车轮直径

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

- 3——工厂设计顺序号（用阿拉伯数字表示）。

4——电动机与驱动轮之间的传动方式代号（用汉语拼音字母表示），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。

二、电动自行车的类型

电动自行车种类繁多，样式多样，品种齐全。

根据电动自行车的电动机有无碳刷可分为有刷电动自行车和无刷电动自行车。

根据电动自行车的供电电压可分为 36V、48V、60V。

根据电动自行车的车轮直径可分为 10 英寸、14 英寸、16 英寸、18 英寸、20 英寸、22 英寸、24 英寸等。

根据电动自行车的电动机的功率可分为 180W；250W；350W；500W；600W；1 000W。

根据电动自行车的外形和功能，可分为简易型、标准型、豪华型、电动摩托车、电动三轮车等。

1. 简易型电动自行车 简易型电动自行车外形较简单，具备电动自行车的基本功能，具有电量显示、断电刹车、无级调速等功能，一次充电续行里程在 30~40km。早期的简易型电动自行车供电电压为 36V、10~14AH 蓄电池组，电动机采用有刷电动机，功率为 180~250W；目前的简易型电动自行车采用 48V、10~14AH 蓄电池组供电，电动机采用无刷电动机，功率为 350W，一次充电续行里程在 40~50km。

小羚羊简易型电动自行车如图 1-2 所示。

2. 标准型电动自行车 标准型电动自行车（图 1-3）是在简易型电动自行车的基础上增加多功能仪表盘、左右转向灯和 1+1 助力功能，外形更加美观。

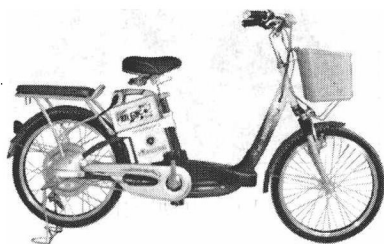


图 1-2 小羚羊简易型电动自行车



图 1-3 标准型电动自行车

早期标准型电动自行车供电电压为 36V、10~14AH 蓄电池组，采用有刷电动机，功率为 180~250W，一次充电续行里程在 40~50km。目前，标准型电动自行车供电电压为 48V、10~14AH 蓄电池组，采用无刷电动机，功率为 350W，一次充电续行里程在 50~60km。例如常见的“载重王”标准型电动自行车，如图 1-4 所示。

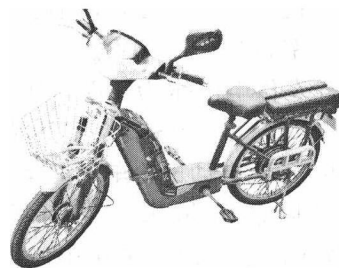


图 1-4 “载重王”标准型电动自行车