

陈忠民 主编

新编电动自行车 使用与维修

(2009修订版)



凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

新编电动自行车使用与维修

(2009 修订版)

陈忠民 主编

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

新编电动自行车使用与维修: 2009 修订版/陈忠民主编.
2 版. —南京: 江苏科学技术出版社, 2009. 10

ISBN 978 - 7 - 5345 - 6703 - 2

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 119571 号

新编电动自行车使用与维修(2009 修订版)

主 编 陈忠民
责任编辑 孙广能
助理编辑 冯 青
责任校对 刘 强
责任监制 曹叶平

出版发行 江苏科学技术出版社(南京市湖南路 1 号 A 楼, 邮编: 210009)
网 址 <http://www.pspress.cn>
集团地址 凤凰出版传媒集团(南京市湖南路 1 号 A 楼, 邮编: 210009)
集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>
经 销 江苏省新华发行集团有限公司
照 排 南京展望文化发展有限公司
印 刷 南通印刷总厂有限公司

开 本 850 mm×1 168 mm 1/32
印 张 10.5
字 数 270 000
版 次 2009 年 10 月第 2 版
印 次 2009 年 10 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 978 - 7 - 5345 - 6703 - 2
定 价 24.00 元

图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。

内 容 简 介

本书系统地介绍了电动自行车的选购、使用与保养,以及它的结构、工作原理、常见故障诊断与排除等。本书主要对象是社会读者,特别是电动自行车使用者,以及电动自行车相关的技术人员、工人及维修人员。是一本综合性的电动自行车使用及维修工具书。

本书内容通俗易懂、图文并茂,有较强的实用性和可操作性,可供电动自行车维修人员、售后服务人员和电动自行车使用者阅读参考,也可用做电动自行车维修培训班教材。

前 言

目前,我国电动自行车的产量已经跃居世界首位,成为世界上电动自行车生产和消费大国。尤其在我国大中小城市和广大农村,电动自行车的普及率越来越高,从事电动自行车维修人员也越来越多。

为了致力于普及推广电动自行车的科学技术,为生产和维修电动自行车提供技术支持,为满足广大维修技术人员,特别是刚步入此行业初级维修人员的需要,江苏科学技术出版社在 2005 年曾出版了《新编电动自行车使用与维修》一书。由知名专家编写的该书一出版即获读者的欢迎,成为 2005 年~2006 年度全国优秀畅销书,以后此书又多次重印,供不应求。此次重新编写一是为了满足广大电动自行车读者的需要,二是为了适应电动自行车的新能源、新技术的最新科技发展需要,相信此书会对广大的读者有更大的帮助。

本书详细介绍电动自行车的选购与使用、电动自行车的结构与维修、电动自行车各种装配工艺流程等,对电动机、蓄电池、控制器、充电器等“电气四大件”的结构、原理与维修进行了较系统的介绍。

本书较系统地介绍了电动自行车维修基础知识、典型电动自行车结构特点、电动自行车维护保养知识、电动自行车维修基本技能、电动自行车常见故障诊断、电动自行车典型故障案例分析、常见车型电气电路图,以及电动自行车维修工常用的知识等。

该书与同类出版物相比较,具有以下特点:

(1) 实用性强

电动自行车维修是一门操作性和实践性比较强的工作,很多维修方法和技巧是在传统的教科书中所学不到的。而本书的作者都



是电动自行车维修的行家,他们既有扎实的理论基础,又有丰富的维修实践经验,书中所介绍的维修技术及工艺,具有很强的指导性和可操作性。

(2) 构思新颖

本书在编写过程中,力求集时新性、实用性、全面性、资料性于一体,既面向广大电动自行车维修工的实际维修技能需要,又兼顾电动自行车维修工技术等级的要求,一举多得。

(3) 题材广泛

本书涉及车型广泛,涉及了国内社会保有量较大的各种品牌电动自行车,使读者能快速了解、查阅各典型电动自行车结构特点,技术规格和性能参数,维修技术数据及整车电路图。同时,所选故障案例具有广泛的代表性,使读者举一反三可以很快掌握检修技巧,从而迅速提高修理水平和修理质量。

本书由金陵电动自行车服务中心高级工程师陈忠民主编,工程师杜继清、胡俊为副主编;另外,参加编写人员还有马力、李媛、张敏、杨锐、杨长青、杨长宁、睢静静、李锋、吴天、李敏慧、夏传平、曹海波、陈宇杰等同志。

本书在编写过程中参考了大量的图书资料和杂志期刊,同时得到江苏省电动自行车协会和行业里众多兄弟维修单位的大力支持和帮助,在此向他们表示最诚挚的谢意!

由于编者水平有限,书中难免有不妥和疏漏之处,敬请批评指正。

编者

2009年8月

Contents 目录

第一章 概述	1
第一节 电动自行车简介	1
一、电动自行车定义	1
二、电动自行车的组成	2
三、电动自行车的性能指标	4
第二节 电动自行车结构与分类	5
一、电动自行车构造	8
二、电动自行车的分类	11
三、电动自行车的型号编制	12
 第二章 电动自行车结构原理与维修	14
第一节 电动自行车基本结构与工作原理	14
一、电动自行车基本结构	14
二、电动自行车工作原理	16
第二节 电动机	17
一、电动机的工作原理	17
二、电动机故障的检修	24
第三节 控制器	28
一、控制器的功能及特点	28
二、控制器的常见故障检修	30
第四节 蓄电池	32
一、蓄电池的结构原理	32
二、铅酸蓄电池的维修	37
三、蓄电池常见故障与排除	41



第五节 充电器	46
一、充电器的工作原理	46
二、充电器的故障与检修	54
第六节 仪表系统	56
一、仪表盘及其故障诊断	56
二、电路控制型显示仪表	58
三、钢索传动式显示仪表	59
四、霍尔传感式仪表	59
五、电路驱动的显示仪表	60
第七节 车体	60
一、车架结构	60
二、前叉结构	61
三、滚动轴承	62
四、鞍管与鞍座	64
五、减震器	65
六、车把	65
七、制动装置	67
八、脚踏、中轴、曲柄与链轮片	74
九、链条	75
十、飞轮	77
十一、车轮	77
第三章 电动自行车使用与维护	80
第一节 电动自行车的选购	80
一、选购原则	80
二、选购	86
第二节 电动自行车的使用	92
第三节 电动自行车的维护保养	100
一、日常维护保养	100
二、1 000 km 的检查调整	102

三、定期保养的自检内容	103
四、保养的要点	104
第四章 电动自行车常见故障诊断与排除	107
第一节 电动自行车故障诊断技巧	107
一、故障诊断步骤	107
二、故障诊断技巧	108
第二节 电动自行车常见故障速查与排除	114
一、电动机故障速查与排除	114
二、控制器故障速查与排除	127
三、蓄电池故障速查与排除	132
四、充电器故障速查与排除	137
五、电气系统故障速查与排除	142
六、车体故障速查与排除	150
七、综合故障速查与排除	156
第三节 电动自行车典型故障维修案例分析	161
第五章 电动自行车的装配指导	168
第一节 电动自行车生产装配总体工艺流程	168
第二节 电动自行车生产装配电装工艺流程	169
第三节 电动自行车生产装配部装工艺流程	179
第四节 电动自行车生产装配总装工艺流程	203
第五节 电动自行车成品包装工艺流程	220
第六章 常见电动自行车电气电路图	236
第一节 控制器电路图	236
一、无刷控制器电路图	236
二、有刷控制器电路图	250
第二节 充电器电路图	271
第三节 整车电路图	311

第一章 概 述

电动自行车具有款式新颖、乘坐舒适、轻便灵活、快捷省力、经济安全、操作方便、质量可靠、重心低等特点,深受广大老百姓的青睐,作为百姓普通的代步工具,特别适合于在城镇中使用,现已成为我国两轮车市场保有量最大的车型之一。

电动自行车已越来越受到广大工薪阶层、进城民工的青睐。是他们生活、工作和谋生等必不可少的交通工具。

第一节 电动自行车简介

众所周知,电动自行车 Electric bicycle(以下简称电动车)是以蓄电池、锂电池等电能作为辅助能源,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。电动自行车的型号以 TD(特种自行车种类的电动自行车类)冠号。它虽然具有普通自行车的外表特征(甚至具有摩托车的外表特征),但它是在普通自行车的基础上,安装了电动机、控制器、电池、转把、闸把等操纵部件和显示仪表系统的机电一体化的个人交通工具。

一、电动自行车定义

电动自行车是以蓄电池、锂电池等电能作为辅助能源,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。电动自行车具备以下特点:

- ① 电动自行车最高车速应不大于 20 km/h。
- ② 电动自行车的整车质量(重量)应不大于 40 kg。



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

④ 电动自行车的电动机额定连续输出功率应不大于 240 W。

⑤ 蓄电池的标称电压应不大于 48 V。

二、电动自行车的组成

电动自行车由车体、电驱动装置(电动机)、可充电电池、充电器和控制系统五大部分组成。不同种类的电动自行车,其电池放置位置、控制形式等有所不同,见图 1-1。

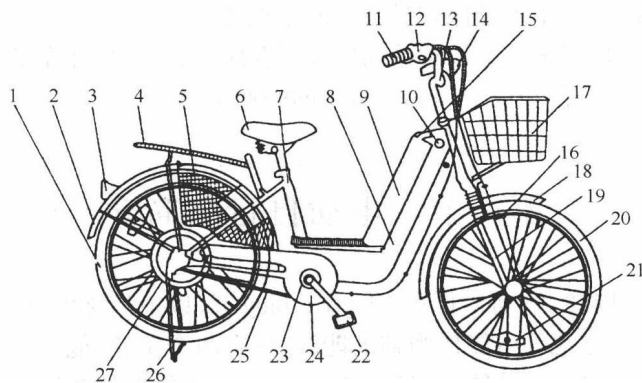


图 1-1 电动自行车组成

- 1—后轮 2—后挡泥板 3—后反射器 4—书包架 5—裙网 6—鞍座
7—车架 8—蓄电池盒 9—蓄电池 10—电源开关 11—调整把 12—车铃
13—车把 14—显示器 15—蓄电池盒锁 16—前闸 17—网篮
18—前泥板 19—前叉 20—前轮 21—反射器 22—脚蹬 23—中轴
24—链罩 25—链条 26—支架 27—电动轮毂

各组成部分的作用:

1. 动力部分

电动自行车的动力部分通常由蓄电池和电动机构成,是电动自行车的动力来源。其性能的好坏,直接影响电动自行车的动力性和经济性,见图 1-2。

2. 传动部分

电动自行车传动部分的作用是将动力部分输出的功率传递给

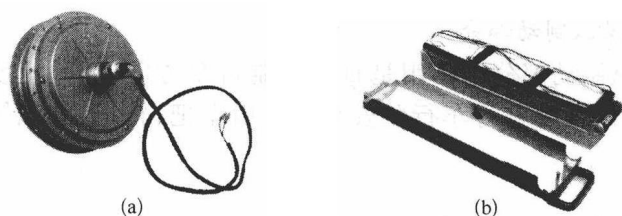


图 1-2 动力部分

(a) 电动机 (b) 蓄电池

驱动轮, 驱使电动自行车行驶。通过变速器或调速器, 使电动自行车获得行驶所需要的驱动力和速度, 并保证电动自行车平稳起步和停车。它由变速器、后传动装置组成, 见图 1-3。

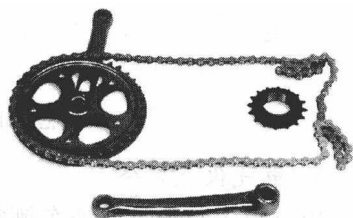


图 1-3 传动部分

3. 行车部分

行车部分的作用是使电动自行车构成一个整体, 支撑全车的总质量, 将传动部分传递的扭矩转换成驱使电动自行车行驶的牵引力, 同时承受吸收和传递路面作用于车轮上的各种反作用力, 确保电动自行车正常、安全行驶。它主要由车架、前叉(前减震器)、前后轮、坐垫等组成, 见图 1-4。

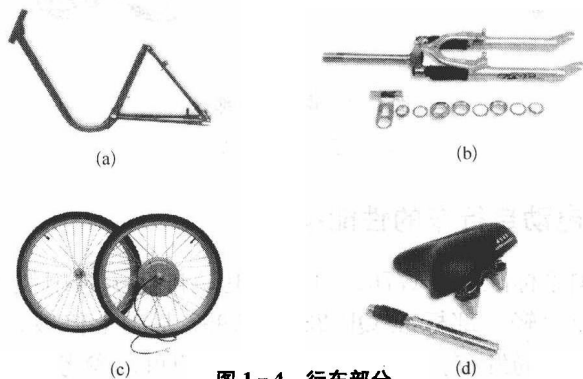


图 1-4 行车部分

(a) 车架 (b) 前叉 (c) 前后轮 (d) 坐垫



4. 操纵制动部分

操纵制动部分的作用是直接控制行车方向、行驶速度、制动等,以确保电动自行车行驶安全。它由车把、转把、闸把等组成,见图 1-5。

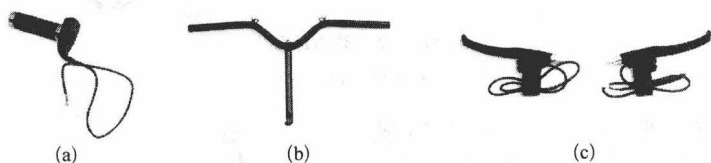


图 1-5 操纵制动部分

(a) 转把 (b) 车把 (c) 闸把

5. 电气仪表部分

电气仪表装置是保证车辆安全行驶并反映车辆运动状态的主要装置,它使骑行者能正确、有效地对车辆行驶适时地进行控制。它由数据显示装置、充电器等组成,见图 1-6。



图 1-6 电气仪表部分

(a) 仪表 (b) 充电器

三、电动自行车的性能指标

根据国家标准 GB 17761—1999《电动自行车通用技术条件》,此标准是在原轻工部标准 QB 2302—1997 基础上修改,并由国家质量技术监督局发布。以下摘录部分为用户可以参考的主要条款。电动自行车主要技术性能要求如表 1-1。

表 1-1 电动自行车主要技术性能

项 目	性 能 指 标
最高车速	不大于 20 km/h
整车质量(重量)	不大于 40 kg
续驶里程	一次充电的续驶里程应不小于 25 km
最大骑行噪声	不大于 62 dB(A)
百千米电耗	电能消耗应不大于 $1.2 \text{ kW} \cdot \text{h}/100 \text{ km}$
电动机功率	不大于 240 W
制动性能/(20 km/h)	干态制动距离应不大于 4 m
	湿态制动距离应不大于 15 m
具有脚踏行驶能力	30 min 的脚踏行驶距离不应小于 7 km
蓄电池额定电压	不大于 36 V

第二节 电动自行车结构与分类

电动自行车是在改进、加强自行车的车体几大件(车架、车圈、前叉、车把、鞍座等)的基础上,安装了动力装置、控制系统及显示仪表的特种自行车,从外表看具有普通自行车特征。其中动力装置通常指“电气四大件”,即电动机、控制器、蓄电池、充电器。这些装置相互之间的关系是:用蓄电池储存电能;通过控制器控制电动机的转动,再由电动机带动轮毂旋转,而达到电动运行的目的;用充电器给蓄电池补充电能,使蓄电池的充电、放电循环工作状态得以持续。

“电气四大件”保证了电动自行车的电动或电助动功能,是电动自行车区别于自行车,而成为个人机电一体化的绿色代步的交通



工具的最主要、最关键部件,见图 1-7。

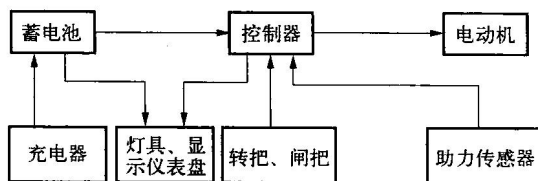


图 1-7 电动自行车电器部件相互关系框图

电动自行车电气部分各部件的主要作用:

1. 充电器

充电器是给电池补充电能的装置,一般分二阶段充电模式与三阶段充电模式两种。二阶段充电模式:先恒压充电,充电电流随电池电压的上升逐渐减小,等电池电量补充到一定程度以后,电池电压会上升到充电器的设定值,此时转换成涓流充电。三阶段充电模式:充电开始时,先恒流充电,迅速给电池补充能量;等电池电压上升后转为恒压充电,此时电池能量缓慢补充,电池电压继续上升;达到充电器的充电终止电压值时,转为涓流充电,以保养电池和供给电池的自放电电流。

2. 电池

电池是提供电动车能量的随车能源,目前电动车主要采用铅酸电池组合。另外镍氢电池与锂离子电池也已在一些轻便折叠电动车上开始使用了。

使用提示:控制器主控板为电动车主回路,具有较大工作电流,会发出较大热量。因此,电动车不要停放在阳光下暴晒,也不要长时间淋雨,以免控制器出故障。

3. 控制器

控制器是控制电动机转速的部件,也是电动车电气系统的核心,具有欠压、限流或过流保护功能。智能型控制器还具有多种骑行模式和整车电气部件自检功能。控制器是电动车能量管理与各种控制信号处理的核心部件。

4. 转把、闸把、助力传感器

转把、闸把、助力传感器等是控制器的信号输入部件。转把信号是电动车制动速度信号。闸把信号是当电动车制动时,闸把内部电子电路输出给控制器的一个电信号;控制器接收到这个信号后,就会切断对电动机的供电,从而实现制动断电功能。助力传感器是当电动车处于助力状态时检测骑行脚蹬力回脚蹬速度信号的装置。控制器根据电驱动功率,以达到人力与电力自动匹配,共同驱动电动车旋转。

5. 电动机

电动机是将电池电能转换为机械能,驱动电动车轮旋转的部件。在电动车上使用的电动机,其机械结构、转速范围与通电形式上有许多种。常见的有:有刷有齿轮毂电动机、有刷无齿轮毂电动机、无刷无齿轮毂电动机、无刷有齿轮毂电动机、高磁盘电动机、侧挂电动机等。

使用提示:充电时,保持充电器通风良好。如果在充电过程闻到异味或充电器外壳温度过高,请立即停止充电,进行检查、处理。

6. 灯具、仪表

灯具、仪表部分是提供照明并显示电动车状态的部件组合。仪表一般提供电池电压显示、整车速度显示、骑行状态显示、灯具状态显示等。智能型仪表还能显示整车各电气部件的故障情况。

由于目前各厂家生产的产品不完全统一,车型标准也各式各样,所以不一定所有电动自行车都具备上述器件。

常见构造的电动自行车:多数电动自行车是采用轮毂式电动机直接驱动前轮或后轮旋转的。这些轮毂式电动机根据输出速度的不同,分别与不同轮径的车轮配合,用以驱动整车行驶,速度可达20 km/h。虽然这些电动车的造型与电池的安装位置不尽相同,但是其驱动与控制原理存在共性。这类电动自行车是目前电动车产品中的主流。

特殊构造的电动自行车:少量电动车采用非轮毂式电动机驱动。这些电动车采用侧挂式或者柱状电动机、中置式电动机、摩擦轮胎电动机。一般采用这种电动机驱动的电动车,其整车质量会有所降



低,电动机效率比轮毂式效率更低。在同样电池能量的情况下,使用这些电动机的整车一般会比轮毂式整车续行里程缩短 5%~10%。

一、电动自行车构造

1. 车体

车体的主要部件是车架、前叉、车圈、车把、鞍座等。传统上这些部件采用钢材制造,近年来一些高档电动自行车上开始采用铝合金材料制造。铝合金材料制造的车体具有豪华性、防锈性、美观大方等特点。而且整车质量能减轻约 3 kg,可以减少电动机负荷,具有节能效果。

与普通自行车相比,电动自行车的车速增加了,部件增加了,质量也增加了,因此其车架结构强度也相应地增强了。

作为电动自行车的车体,除了要按制造厂家的结构要求生产制造外,还应符合相应的国家质量标准,如:安全要求、装配质量、零部件质量均应符合 GB 3563—3 标准。

2. 电动机

电动机是将车载蓄电池的电能转换为机械能,从而驱动电动自行车的轮毂转动的部件。如图 1-8 所示。

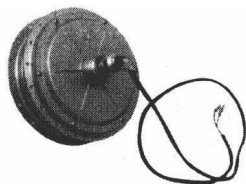


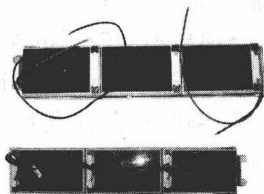
图 1-8 电动机

3. 蓄电池

蓄电池是电动自行车用来提供电动机转动的能源载体,是决定电动自行车续行里程的关键部件之一,见图 1-9。



(a)



(b)

图 1-9 蓄电池

(a) 单个蓄电池 (b) 一组蓄电池