

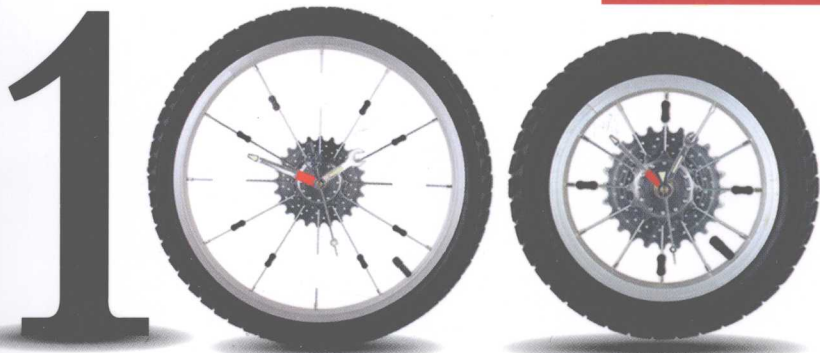
图

TUJIE DIANDONG ZIXINGCHE
JIEGOU YU WEIXIU 100 LI

解

电动自行车 结构与维修 100 例

王文博 主编



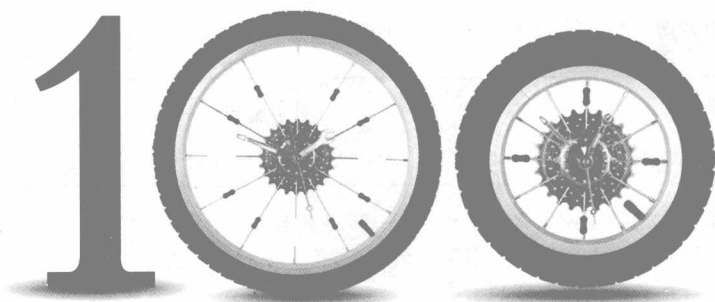
化学工业出版社



TUJIE DIANDONG ZIXINGCHE
JIEGOU YU WEIXIU 100 LI

图解电动自行车 结构与维修 100 例

王文博 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

电动自行车是典型的机电一体化产品,它以无空气污染、低噪声、低能耗、占地少、方便快捷等特点,受到广大用户的青睐。本书从电动自行车的基本知识入手,详细地介绍了电动自行车的类型、结构原理、使用保养、故障诊断与检修及装配工艺,并汇集了大量维修实例,以供读者有针对性地参考。

本书多用图表形式阐述,图文并茂,通俗易懂,便于阅读和查用,具有很强的实用性,很适合广大电动自行车维修人员、使用人员和营销人员快速阅读和查用,也可作培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

图解电动自行车结构与维修 100 例/王文博主编. —北京:化学工业出版社,2008.1
ISBN 978-7-122-01854-0

I. 图… II. 王… III. ①电动自行车-结构-图解
②电动自行车-维修-图解 IV. U484-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 003125 号

责任编辑:王蔚霞
责任校对:陶燕华

文字编辑:郑直
装帧设计:王晓宇

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印 刷:北京永鑫印刷有限责任公司
装 订:三河市万龙印装有限公司
850mm×1168mm 1/32 印张7 $\frac{3}{4}$ 字数200千字
2008年5月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686)

售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:19.00 元

版权所有 违者必究

前言

电动自行车是典型的机电一体化产品，也是当前国际上推广和流行的环保型绿色交通工具，它以无空气污染、低噪声、低能耗、占地少、方便快捷等特点，受到广大用户的青睐。它是一种理想的现代交通工具。

目前，电动自行车已经在我国悄然流行，社会拥有量越来越多，很需要精练、实用的知识和技术的介绍。我们收集 100 余项电动自行车的结构与维修实例编成此书，以供读者参考。

本书共分七章，第一章介绍电动自行车的基本知识；第二章为电动自行车的机械结构；第三章介绍电动自行车的电动系统（电动机、蓄电池、充电器、控制器、仪表系统）；第四章为电动自行车的使用与维护；第五章为电动自行车的故障与排除；第六章为电动自行车零配件代换；第七章为电动自行车的装配工艺。

本书编写力求图形化，图文并茂；实用性、可读性和可操作性强；通俗易懂，查用便捷，是广大电动自行车用户、维修人员掌握电动自行车结构原理、使用保养、故障诊断与排障维修的指南与工具。

本书由王文博主编，参加本书编写的还有贾云萍（第二章、第七章及第五章第七节），刘建（第三章及第五章第二节～第六节）等。在编写过程中，参考借鉴了一些宝贵的文献，在此向各位作者表示诚挚的谢意。书中难免有欠妥之处，恳请广大读者和专家批评指正。

编 者

2008 年 2 月

目 录

第一章 电动自行车基本知识	1
第一节 电动自行车的开发简史.....	1
第二节 电动自行车的结构概述.....	2
一、电动自行车的基本组成.....	2
二、电动自行车的主要部件.....	4
第三节 电动自行车的类型.....	7
第四节 电动自行车的型号	12
第五节 电动自行车的选购要点	13
第二章 电动自行车的机械结构	15
第一节 车体的结构	15
第二节 传动系统	26
第三章 电动自行车电动系统	27
第一节 电动自行车用电动机	27
一、电动机的分类和型号	27
二、电动机的结构与工作原理	29
第二节 控制器	41
一、控制器的类型、特点和型号	42
二、控制器的工作原理	46
三、控制器的输入信号特征	54
四、斩波器	61
第三节 蓄电池	65
一、蓄电池的类型	65

二、蓄电池的结构原理	66
三、铅酸蓄电池的工作原理	70
四、蓄电池的选择	71
第四节 充电器	73
一、充电器的功能、特性和类型	73
二、充电器的结构与原理	75
三、充电器电路	78
第五节 仪表系统	81
一、仪表的类型与结构原理	82
二、速度里程表	85
三、智能型电池电量显示器	86
四、转向灯与电子鸣号装置	88
第四章 电动自行车的使用与维护	90
第一节 主要操纵件的功能与操作	90
第二节 电动自行车试运转	93
第三节 电动自行车的正确使用	95
第四节 电动自行车的维护与调整	101
一、新车走合期的维护与零部件保修	101
二、电动自行车的日常维护	103
三、电动自行车的定期维护与调整	105
第五章 电动自行车的故障与排除实例	117
第一节 综述	117
一、故障特点	117
二、检修工具和仪器	120
三、电动自行车的故障与排除	122
第二节 电动机的故障与维修 (21 例)	127
一、电动机故障的诊断与排除	127
二、电动机的故障与维修	131
三、电动机关键部件的维修	140

第三节	控制器的故障与维修 (7 例)	143
一、	控制器故障的诊断与排除	143
二、	控制器的故障与维修	144
第四节	蓄电池的故障与维修 (17 例)	147
一、	蓄电池故障的诊断与排除	147
二、	蓄电池的故障与维修	148
第五节	充电器的故障与维修 (17 例)	159
一、	充电器的故障诊断与排除	159
二、	充电器的故障与维修	160
第六节	仪表系统的故障与维修 (11 例)	167
一、	仪表系统故障的诊断与排除	167
二、	仪表系统常见故障与维修	168
三、	仪表维修实例	171
第七节	车体的故障与维修 (25 例)	174
一、	车体故障与维修	174
二、	车体主要部件的修理	183
第八节	综合故障维修 (6 例)	188
第六章	电动自行车零配件的代换	193
第一节	电动机的代换	193
一、	电动机代换的原则	193
二、	电动机代换的方法	193
第二节	控制器的代换	194
一、	控制器引线功能的判断	194
二、	无刷控制器、无刷电动机的连接	196
三、	电路元件的更换方法与注意事项	198
四、	控制器的正确安装	198
第三节	蓄电池的更换	199
一、	蓄电池更换的原则	199
二、	蓄电池更换的方法	200

第四节 充电器的代换	201
第五节 仪表板的代换	201
一、拆装仪表板	201
二、代换仪表板	202
第七章 电动自行车的装配工艺	203
第一节 电动自行车总装工艺流程	203
第二节 部件组装工艺	204
第三节 整车装配工艺	212
第四节 电动自行车性能、质量检查	233
附录 电动自行车电气原理图	235
参考文献	238

第一章

电动自行车基本知识

电动自行车是一种新型、环保且节能的交通工具，是一类特殊的自行车。

随着社会的发展和人民生活水平的提高，人们对交通工具的需求也在不断发展和提高。电动自行车是国际上流行和推广的绿色交通工具，它以低污染、低噪声、低能耗、占地少、方便快捷等特点引起了人们的高度重视。

电动自行车作为一种“绿色产品”，在我国各地已悄然兴起，进入了千家万户，成为一种理想的交通工具，受到广大使用者的喜爱。

第一节 电动自行车的开发简史

电动自行车的出现是自行车的一次革命，它是自行车的升级换代产品，实现了自行车的电动或电助动。

电动自行车自 20 世纪 70 年代开始研制，随着技术的发展，特别是电动机、电池、微电子传感器等技术的发展，在 90 年代实现了商品化。

日本是电动自行车商业化较早的国家之一。1994 年雅马哈首先推出“PAS”电动自行车。紧接着本田公司于 1995 年推出“RACOON”电动自行车。三洋、松下、小松等公司也不甘落后，它们的电动自行车产品也纷纷登台亮相。欧美国家生产销售电动自行车也是很早的，如德国的 MSO 公司、英国的 ASCHRHCH 公司、奥地利的 VELECTRO 公司、意大利的 MONTUORI 公司、美国的 CHARGER 公司等都有电动自行车问世。日本和欧美开发的产品基本都属于“智能型”，是一种真正意义上的电动助力自

行车。其电动机的停、转由带位移传感器和力矩传感器的微电脑控制系统控制，即只有在脚踩时才能获得电动机的助动，可使车速和安全性获得有效控制。

我国电动自行车的发展与国外基本同步，且拥有独立自主的技术优势。我国早在 1958 年就掀起了电动自行车的开发热潮。

20 世纪 70 年代世界石油危机期间，美国、英国、法国、日本等国相继投巨资研制电动自行车，我国也投入了百万巨款进行研究。随着电子、微电机等领域的技术发展和提高，出现了高能永磁材料。随着镉镍电池、全密封免维护铅酸蓄电池等技术的成熟，电动自行车进入了一个快速发展的时期。我国电动自行车工业虽然起步较晚，但却是在较高的起点上开始的，它符合社会发展规律（节能、环保），满足了人们的需要。

第二节 电动自行车的结构概述

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的特征。

一、电动自行车的基本组成

电动自行车一般由动力部分、传动部分、行车部分、操纵制动部分、电气仪表部分等组成，如图 1-1 所示。

（1）动力部分 电动自行车的动力部分通常由电池和电动机组成，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。

（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驱动轮，驱使电动自行车行驶。通过变速器或调速器，可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。该部分由变速器、后传动装置等组成。

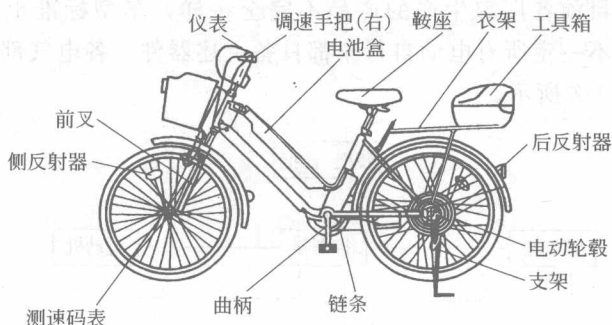


图 1-1 电动自行车的组成

(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，支撑全车的总重量，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力，确保电动自行车正常、安全行驶。它主要由车架、前叉（前减振器）、前后轮、鞍座等组成。

(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、制动装置、调速手把等组成。

(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。

电动自行车的动力装置通常指“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，以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普通自行车，而成为个人-机电一体化的绿色代步交通工具的最主要、最关键部件。

由于目前各厂家生产的产品不完全一样,车型标准也五花八门,所以不一定所有电动自行车都具备上述器件。各电气部件间的关系如图 1-2 所示。

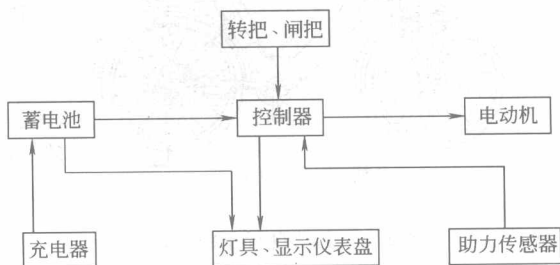


图 1-2 电动自行车电气部件间的相互关系框图

二、电动自行车的主要部件

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防锈、美观大方等特点,而且整车质量能减轻约 3kg,可以减少电动机负荷,具有节能效果。

和普通自行车相比,电动自行车的车速增加了,部件增加了,质量也增加了,其车架结构强度也增强了。

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。

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(见图 1-3)。

3. 蓄电池

蓄电池是电动自行车的能源,是决定电动自行车续行里程的关键部件之一,如图 1-4 所示。

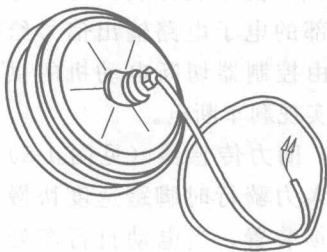


图 1-3 电动机

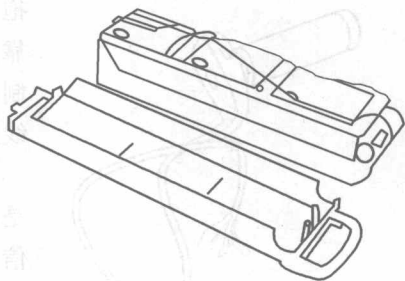


图 1-4 蓄电池

4. 控制器部件

电动自行车的控制器部件包括控制器、转把、闸把、助力传感器、仪表、组合开关、照明及指示灯具（如大灯、闪光器）等。

(1) 控制器 电动自行车的控制器用以控制电动机的工作状态，是电动自行车电气系统的核心部件（见图 1-5）。它具有欠压、限流和过流保护功能。目前电动自行车采用的智能型控制器还有对整车的电气部件进行自检、定速和助力等功能。

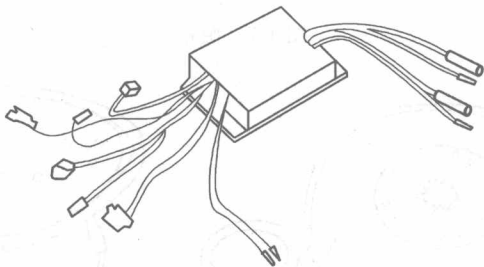


图 1-5 控制器

(2) 转把（见图 1-6）是控制电动自行车速度的部件。转把转动角度的大小不同，对应输出给控制器的电信号的大小也不同。控制器据此信号来控制电动机转速，起到转把调速的作用。

(3) 闸把（见图 1-7）一方面通过钢丝绳、闸皮等的机械力

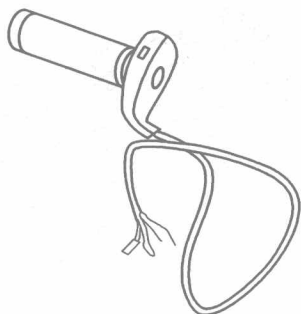


图 1-6 转把

抱紧车圈，使车轮停转，另一方面靠其内部的电子电路输出信号给控制器，由控制器切断电动机的供电线路，实现刹车断电。

(4) 助力传感器（见图 1-8）是检测人力骑行时脚蹬速度快慢的信号反馈装置。当电动自行车处于助力状态时，控制器可根据传感器反馈信号的大小，来对应地分配电动机的驱动力，以达到人力与电力

自动匹配，共同驱动轮毂旋转。

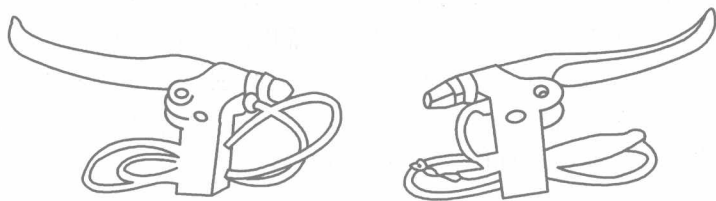


图 1-7 闸把

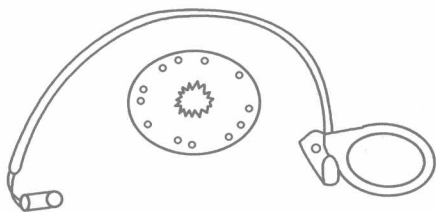


图 1-8 助力传感器

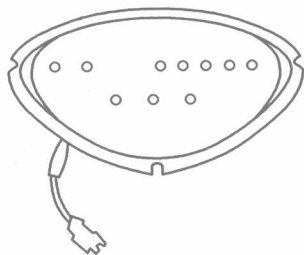


图 1-9 仪表盘

(5) 仪表盘（见图 1-9）是指示电动自行车行驶状态的组合部件。其显示的内容一般有电源通断、电池电量、行车速度等。智能型控制器还可显示助力、电动、定速等的状态。其显示的方式一

般有指针、数字、发光二极管等。

(6) 照明及指示灯具 灯具是提供照明及指示的组件。不同车型配备的照明、指示设备也不同,常见的有前大灯(见图 1-10)、后尾灯、转向指示灯、闪光器(见图 1-11)等。

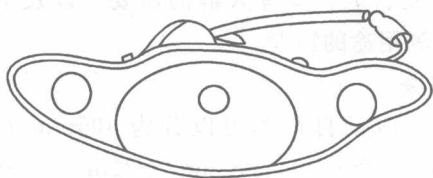


图 1-10 前大灯组件

5. 充电器

充电器可将 220V 交流电转换为蓄电池所需的低压直流电,给蓄电池充电(见图 1-12),以补充蓄电池的电能。

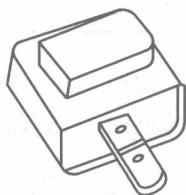


图 1-11 闪光器

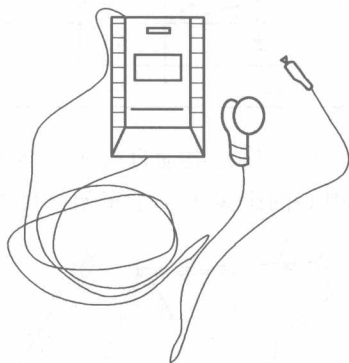


图 1-12 充电器

第三节 电动自行车的类型

如何划分电动自行车的类型,目前尚没有一个统一的方案,通

常可以按其型式、规格、驱动方式等的不同来划分,具体如下。

1. 按不同型式划分

从型式上分,电动自行车可以分为男车、女车,公主车、山地车。每种车型又可以分为简易型和多功能型。不同型式的电动自行车可以满足男、女、老、少等人群的需要,以及上班、上学、购物、休闲、旅游等用途的需要。

2. 按不同规格划分

从规格上分,电动自行车可以分为 405mm (16in)、455mm (18in)、510mm (20in)、560mm (22in)、610mm (24in)、660mm (26in)、710mm (28in) 等。高度不等的车能更好地提供给不同身高及年龄的人群选择,详见表 1-1。

表 1-1 电动自行车型式、规格及其代号

代号 型式	规格(车轮直径)/mm (in)	710 (28)	660 (26)	610 (24)	560 (22)	510 (20)	455 (18)	405 (16)
男式		A	E	G	K	M	O	Q
女式		B	F	H	L	N	P	R

(1) 男式电动自行车 指车架上管与立管的中心线交点至中接头中心的距离不小于车架高度 2/3 的自行车 [见图 1-13 (a)]。

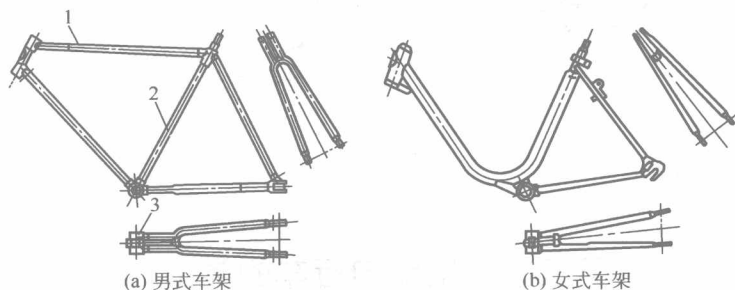


图 1-13 车架规格

1—上管; 2—立管; 3—中接头

(2) 女式电动自行车 指车架上管与立管的中心线交点至中接头中心的距离小于车架高度 $2/3$ 的自行车 [见图 1-13 (b)], 以及无上管的自行车。

3. 按不同驱动方式划分

从驱动方式上分, 电动自行车可以分为电动型和助力型两种。

(1) 电动型电动自行车 简称电动车, 由启动到行驶均由电动机单独驱动。当路况很差、凹凸不平、坡度较大、逆风时, 可以用脚踏, 通过助力来保持一定车速; 当路面较为平坦、无风时, 也可以用脚踏, 通过助力来提高车速; 还可以关掉电门开关, 用脚踏骑行, 以节约电能, 延长电池的续行里程。

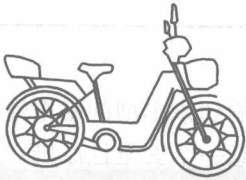
(2) 助力型电动自行车 简称助力车, 它与电动型电动自行车的不同点在于: 车上的电动机只是助你“一臂之力”, 即以骑行人脚踏为主, 电动机助力为辅。这种车型设有速度和力矩传感器。

电动自行车还可以根据其电气系统(电池、电动机、充电器等)的不同而分出不同的样式, 在选购、更换、维修时应予区别。

4. 按轮数和形态划分

按轮数和形态分, 电动自行车可划分为两轮电动车、电动三轮车、老年三轮车、电动轮椅、电动滑板车等, 见表 1-2。

表 1-2 电动车类型

类型、图示	结构特点
1. 两轮电动自行车 	是电动自行车的主要形式, 可按不同造型、不同规格、不同轮径、不同马力、不同功能、不同电池品种和容量及不同驱动方式划分成很多类型。但无论是哪种类型都必须具备的基本部件有: 制动断电开关; 显示装置, 应比较齐全或保证最低显示功能, 如电池剩余电量显示、速度显示等; 高档的还有转向、声光等装置。另外, 还有微型电动车、可折叠电动车等。