

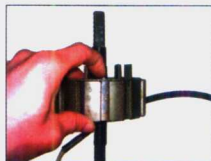
DIANDONG ZIXINGCHE WEIXIU SUCHENG



- ◆ 全面介绍整车构造、使用与保养。
- ◆ 重点介绍电机、控制器、蓄电池、充电器、仪表等电气部件结构、原理、拆装和检修。
- ◆ 全彩色，配以大量实物拍摄图、电脑绘制图。
- ◆ 升级自行车修理店为电动自行车修理店之速成读物。
- ◆ 可作为生产单位在岗培训教材，广大用户、专业维修人员排故实战指南。

电动自行车 维修速成

谢炎民 刘孝伟 葛淇聪 阎治国 编著

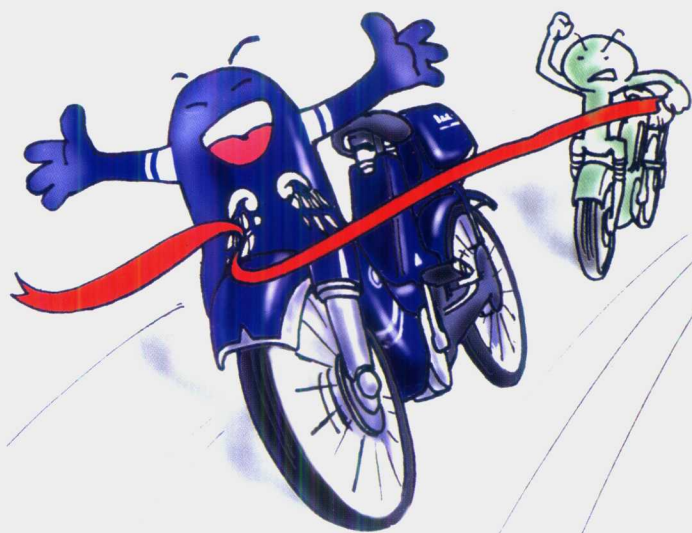


福建科学技术出版社

电动自行车 维修速成

谢炎民 刘孝伟 葛洪聪 阎治国 编著

福建科学技术出版社



图书在版编目 (CIP) 数据

电动自行车维修速成 / 谢炎民等编著. — 福州: 福建科学技术出版社, 2003. 8 (2003. 11 重印)

ISBN 7-5335-2242-7

I. 电... II. 谢... III. 电动自行车—车辆修理
IV. U484. 07

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 067120 号

书 名	电动自行车维修速成
编 著	谢炎民 刘孝伟 葛淇聪 阎治国
出版发行	福建科学技术出版社 (福州市东水路 76 号, 邮编 350001)
经 销	各地新华书店
印 刷	福建新华印刷厂
开 本	850 毫米×1168 毫米 1/32
印 张	3. 75
字 数	97 千字
版 次	2003 年 8 月第 1 版
印 次	2003 年 11 月第 2 次印刷
印 数	4001—8000
书 号	ISBN 7-5335-2242-7/U·111
定 价	20.00 元

书中如有印装质量问题, 可直接向本社调换

前言

电动自行车是国际上流行和推广的绿色交通工具，以其无污染、无噪音、低能耗、占道少、方便快捷引起人们高度重视。在国外，如通用、松下、三洋、本田、奔驰等都投入大量人力、财力进行研究和开发。值得一提的是1994年日本YAMAHA研究出PAS (Power Assistance System) 系统，转年赢得全球50万辆订单的骄人业绩，全世界同行为之震撼，跟随而来的是世界范围内的研究和制造高潮。

我国作为自行车“王国”，自行车的产销量一直位居全世界第一，这为电动自行车的发展提供的坚实的基础。1996年轮毂式电机首先在中国开始实现产业化生产，到现在，我国从事电动自行车整车和相关配件的生产单位已经不少于3000家。我国电动自行车的市场年销量在1999年是12万辆，到2002年达到150万辆，大量的电动自行车正从中国出口到世界各地。

虽然目前我国电动自行车的社会拥有量巨大，但是系统介绍电动自行车的书籍尚少。为此，我们联合国内电动车行业主要电气配件生产单位，向读者重点介绍电动自行车电气部件的工作原理、故障现象、故障检测和故障排除，并配以实物图纸、图片和实测数据。其中：第一章、第二章、第三章、第六章由天津松正机电技术有限公司谢炎民编写，第四章由浙江超威电子电源有限公司刘孝伟编写，第五章由南京西普尔电子有限公司葛淇聪编写。书中照片资料全部由天津松正机电技术有限公司阎治国拍摄。

本书既可以作为电动车整车生产单位的培训材料，也可以作为电动车维修人员实际排故指南。

编者

目 录

第一章 整车构造与保养

第一节 电动自行车的构造

- 一、电动自行车基本构造 1
- 二、常见构造的电动自行车 5
- 三、特殊构造的电动自行车 6
- 四、电动自行车的型号编制 7

第二节 电动自行车的检查与保养

- 一、定期检查保养表 9
- 二、检修工具 10
- 三、电动自行车的调节 12
- 四、电动自行车机械部位的检查 15
- 五、电动自行车供电线路的检查 17
- 六、电动自行车的润滑 18

第二章 电机

第一节 电机的结构

- 一、电机的命名、分类、工作原理 19
- 二、电机的机械结构 26
- 三、电机的接线方法 29

第二节 电机拆装与保养

- 一、电机的拆卸 34
- 二、电机内齿轮的润滑 35
- 三、电机的组装 36

第三节 电机故障的检修

- 一、电机的空载电流大 37
- 二、电机的空载/负载转速比大于1.5 39
- 三、电机发热 40
- 四、电机在运行时内部有机械碰撞或机械噪音 41
- 五、整车行驶里程缩短、电机乏力 42
- 六、无刷电机缺相 43

第四节 电机的代换

第三章 控制器

第一节 控制器的结构

- 一、控制器的命名、特点 47
- 二、典型模块电路结构与通用参数 48
- 三、控制器的输入信号特征 52

第二节 控制器故障的检修

- 一、有刷控制器控制部件的电源不正常 60
- 二、有刷控制器没有输出 61
- 三、无刷控制器缺相 62
- 四、无刷控制器完全没有输出 64
- 五、飞车 64
- 六、电路元件的更换方法与注意事项 64

第三节 控制器的正确安装

第四节 控制器的代换

- 一、控制器引线功能的判断 68
- 二、无刷控制器、无刷电机的连接 69

第四章 蓄电池

第一节 蓄电池的结构

- 一、蓄电池结构图 73
- 二、蓄电池主要部件 74
- 三、电动自行车用铅酸蓄电池性能指标 77
- 四、电动自行车用铅酸密封蓄电池主要型号 78

第二节 蓄电池的使用与保养

- 一、蓄电池的安装 78
- 二、蓄电池的充电 80
- 三、蓄电池的使用注意事项 84

第三节 蓄电池故障的检修

- 一、电池漏液 87
- 二、电池充不进电 87
- 三、电池变形 88
- 四、新电池电压降得快 91
- 五、电池极板不可逆硫酸盐化 91
- 六、电池组出现“不均衡” 92

第四节 蓄电池的更换

- 一、电池寿命终止的表现 94

二、蓄电池的更换原则 95

三、蓄电池的更换方法 95

第五章 充电器

第一节 充电器的结构

一、充电器的组成 97

二、充电器正常工作波形图 98

三、充电器正常工作时 IC1 各脚电压表 98

四、充电器各工作状态电流与电压对照表 100

第二节 充电器的使用与保养

第三节 充电器故障的检修

一、充电时电源指示灯亮，充电指示灯橙色 102

二、电源指示灯不亮，充电指示灯也不亮 103

三、严重发热，甚至有外壳烧化变形现象 103

四、发热量大，且伴有异常响声 104

五、工作时异常响声，充不进电 104

六、工作时异常响声，电源指示灯与充电指示灯
暗且闪烁 104

七、输出电压很高 104

八、输出电压正常，但充电电流很小 105

九、输出电压正常，充电指示灯没有指示或指示不
正确 105

十、输出部分铜箔烧断 105

第四节 充电器的代换表

第六章 仪表系统

第一节 仪表的种类及结构

一、指针仪表 106

二、液晶仪表 108

三、发光二极管仪表 109

四、智能显示仪表 111

第二节 仪表的拆装与代换

一、仪表板的拆装 113

二、仪表板的代换 114

第一章 整车构造与保养

第一节 电动自行车的构造

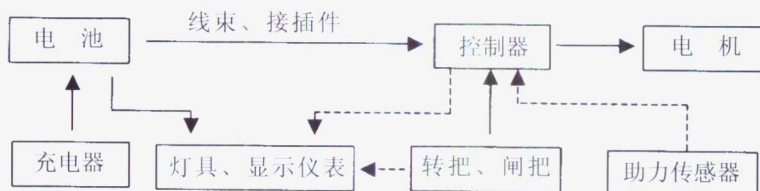
一、电动自行车基本构造

我们知道，电动自行车（以下简称电动车）是以蓄电池作为辅助能源，具有两个车轮，能实现人力骑行、电动或电助动功能的特种自行车。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），但更主要的是，它是在普通自行车的基础上，安装了电机、控制器、蓄电池、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。因此，本书内容将重点放在体现其“机动性”的电气部分，至于车架、车轮等车身部分请参阅有关自行车的图书。

电动车电气部分的配合关系如框图所示，其中虚线表示有些电动车没有此配合关系。



各部件的主要作用如下：

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，此时转换为涓流充电。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；等电池电压上升以后，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。

电动自行车：electric bicycle 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。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。



使用提示：控制器主控制板为电动车主回路，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曝晒，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。转把信号是电动车速度控制信号。闸把信号是当电动车刹车时，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，就会切断对电机的供电，从而实现刹车断电功能。助力传感器是当电动车处于助力状态时，检测骑行脚踏力矩或脚踏速度信号的装置。控制器根据助力传感器信号的大小，分配给电机不同的电驱动功率，以达到人力与电力自动匹配，共同驱动电动车旋转。

使用提示：使用调速转把时，要求轻旋轻放，无须用力旋转。



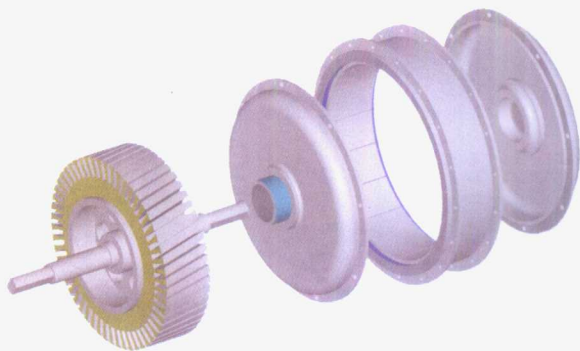
5. 电机

电机是将电池电能转换成机械能，驱动电动车车轮旋转的部件。在电动车上使用的电机，其机械结构、转速范围与通电形式有许多种。常见的

有：有刷有齿轮毂电机、有刷无齿轮毂电机、无刷无齿轮毂电机、无刷有齿轮毂电机、侧挂电机等。



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



6. 灯具、仪表

灯具、仪表部分是提供照明并指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。



二、常见构造的电动自行车

多数电动车是采用轮毂式电机直接驱动前轮或后轮旋转的。这些轮毂式电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20km/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。这类电动车是目前电动车产品中的主流。



三、特殊构造的电动自行车

少量电动车采用非轮毂式电机驱动。这些电动车有的采用侧挂式电机，或者柱状电机、中置式电机、摩擦轮胎电机。一般采用这种电机驱动的电动车，其整车重量会有所降低，电机效率比轮毂式电机效率要低。在同样电池能量的情况下，使用这些电机的整车比轮毂驱动式整车续航里程一般会缩短5%~10%。



电动车标准试验条件：平整的沥青路、混凝土路、砂石路。骑行者质量（重量）75kg，不足75kg者加配重至75kg。温度-5℃~30℃。风速不大于3m/s。避免雪、雨天气。

1. 侧挂电机式电动自行车



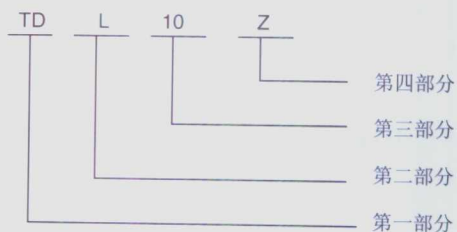
2. 中置电机式电动自行车



四、电动自行车的型号编制

为了能够一眼辨认电动自行车的结构特征，我们有必要了解它们的编号特点。

电动自行车的型号编制一般有四部分组成，我们通过一个示例来看电动自行车的型号编制原则：



各部分含义及内容说明:

第一部分 (TD): 表示特种自行车类的电动自行车。电动自行车的型号全部以 TD 冠号。

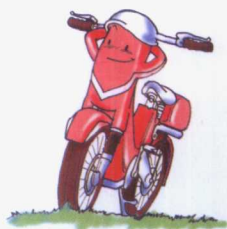
第二部分: 表示电动自行车的型式和车轮直径。

型式 \ 车轮直径 系列 mm	710 (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)
男式	A	E	G	K	M	O	Q
女式	B	F	H	L	N	P	R

注: 男式自行车, 是指车架上管与中立管的中心线交点, 至中接头中心的距离大于或等于中立管高度三分之二的自行车。女式自行车, 是指车架上管与中立管的中心线交点, 至中接头中心的距离小于中立管高度三分之二的自行车。

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。



使用提示: 电动轮毂内部平时无需特别保养, 在电动车运行累计行驶 2000 小时后, 才需要专业保养, 其中包括检查电机内炭刷的磨损状态, 减速机构磨损状态及更换机械系统润滑剂等等。

第二节 电动自行车的检查与保养

各个型号电动车, 其组成部件是相近的, 故需要日常检查与保养的项目、方法也是基本相同的。为了安全、舒适骑行, 延长电动车寿命, 必须定期维护、检测、调试和更换。

一、定期检查保养表

检查保养项目	检查保养方法	每日	每月	每季	每年
整车外表清洁	用低碱性清洗剂和清水清洗, 擦拭表面	✓			
电压指示器	充电后或骑行前检查电压指示器电压	✓			
检查反射器	检查反射器是否脱落, 检查反射器螺钉、螺母	✓			
检查轮胎气压	轮胎气压是否不足, 请立即充气	✓			
检查鞍座螺栓	鞍座是否晃动, 用梅花扳手或扭矩扳手紧固鞍座螺栓	✓			
检查车闸	双轮着地, 捏紧前闸或后闸推车时, 前轮或后轮不应转动	✓			
链条润滑	用机油润滑链条, 检查链条接头		✓		
检查前后轴螺母	用梅花扳手或扭矩扳手紧固螺母		✓		
电池端子或引线	清洁电池端子、电池触点, 检查电池引线插拔力		✓		
前后轮跳动	径跳、端跳小于 2mm			✓	
检查把心丝杆	用梅花扳手或扭矩扳手紧固车把丝杆			✓	
非电机轮轴润滑	用黄油润滑前轴皮两端钢珠			✓	
中轴润滑	用黄油润滑中轴两端钢珠				✓
闸线润滑	闸线钢绳从闸线护套管抽出, 黄油润滑闸线钢绳				✓
检查中轴螺母	用专用扳手或专用扭矩扳手紧固螺母				✓

二、检修工具

拥有齐全的、最好的工具是做好保养的基础。

对专业从事电动车维修的人员来讲,应选用带温度与电容测量挡位的数字万用表,这样可以比较全面与精确测量整车或各零部件的各种参数。



很多电动车的连接螺钉使用了内六角螺钉,这样就必须使用内六角扳手对这些螺钉松动和紧固。

