

● 林瑞玉 主编

图解

电动自行车

维修手册



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

图解电动自行车 维修手册

林瑞玉 主编

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手册 / 林瑞玉主编. —北京:
人民邮电出版社, 2007.10
ISBN 978-7-115-16486-5

I. 图… II. 林… 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 (2007) 第 099271 号

内 容 提 要

本书采用图文对照的方式, 系统介绍了电动自行车的结构原理、维护技巧和故障诊断与排除方法, 内容简洁实用, 深入浅出, 适合广大电动自行车使用和维修人员学习使用。

图解电动自行车维修手册

-
- ◆ 主 编 林瑞玉
责任编辑 李育民
 - ◆ 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>
北京密云春雷印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 850×1168 1/32
印张: 5.375
字数: 137 千字 2007 年 10 月第 1 版
印数: 1—6 000 册 2007 年 10 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-16486-5/TB

定价: 12.00 元

读者服务热线: (010)67133910 印装质量热线: (010)67129223

前 言

随着电动自行车进入千家万户，电动自行车的维护工作越来越重要。为了帮助电动自行车使用及维修人员尽快掌握基本的维修技能，我们编写了《图解电动自行车维修手册》一书。

本书采用图文对照的形式，深入浅出地介绍了电动自行车的结构原理和维修技巧。本书按照电动自行车的结构原理、维护、故障诊断与排除顺序编写。读者可直接对照图表实施作业。本书是社会待业人员自学成材的良师，也是广大电动自行车使用和维修人员的益友。

本书由林瑞玉主编，参加编写和资料收集的人员有林瑞玉、吴文琳、林国强、林春霞、王明顺、郭力伟、王金星、刘一洪、王明、贺明、孙梅、刘荣、李明、林红、肖建忠、王一平、刘三洪、孙飞、李清等。

本书在编写过程中参考了大量文献资料，并得到许多同行的帮助，书中照片由潘春荣同志摄影，在此一并向他们表示感谢。

由于编写人员水平有限，书中错漏或不当之处在所难免，恳请专家和读者批评指正。

编 者
2007 年 8 月

欢迎选购邮电版交通运输类图书

一、电动自行车、摩托车类

书 名		书号	定价
电动自行车 系列丛书	电动自行车使用维修问答	15259	18 元
	电动自行车故障检修方法	15898	18.6 元
新款摩托车电路图及其识读		14837	34 元

二、汽车类

书 名		书号	定价
轻松掌握 系列	汽车驾驶入门图解	15848	18 元
	汽车道路驾驶技巧图解	16097	19.8 元
	汽车美容与装饰图解	15849	18 元
汽车使用与养护问答		16240	27.5 元
北京及周边驾车游指南		14748	30 元

需要以上图书者，请到各大新华书店购买，也可与人民邮电出版社邮购科联系办理邮购。

地址：北京市崇文区夕照寺街 14 号 A 座；

邮编：100061；

电话：010-67129212。

目 录

一、电动自行车常用维修工具、仪表设备及使用方法	1
1. 常用维修工具及其使用方法	1
(1) 试电笔	1
(2) 螺钉旋具	2
(3) 电工刀	2
(4) 电工钳	2
(5) 活扳手	3
(6) 电烙铁	4
2. 常用维修仪表设备及使用注意事项	5
(1) 万用表	5
(2) 蓄电池修复仪	6
二、电动自行车基本知识	8
1. 电动自行车的定义、原理和分类	8
(1) 电动自行车的定义	8
(2) 电动自行车驱动原理	8
(3) 电动自行车分类	9
2. 电动自行车产品型号编制规则	13
3. 电动自行车的技术性能	14
4. 电动自行车的组成及作用	15
5. 电动自行车的电气元件及相互关系	18
6. 货运电动三轮车的基本结构	21
三、电动机的结构原理与维修	23
1. 电动机的类型	23
2. 有刷电动机的结构原理	25
(1) 有刷电动机的结构	26

(2) 直流电动机的工作原理	27
(3) 有刷电动机的接线方法	28
3. 有刷电动机的内部机械结构	29
4. 无刷电动机的结构原理	31
(1) 无刷电动机结构	31
(2) 无刷电动机工作原理	31
5. 无刷电动机的内部机械结构	33
(1) 无刷电动机的内部机械结构	33
(2) 无刷电动机的接线方法	34
6. 电动机的维护	38
(1) 电动机的维护	38
(2) 电动机的更换	39
(3) 电动机主要部件的检修	42
(4) 电动机更换原则	45
7. 电动机的故障诊断与排除	45
(1) 电动机故障检修	46
(2) 无刷电动机不转故障检修	46
(3) 电动自行车的电动机噪声大或声音异常	48
(4) 电动机内电流过大	48
四、控制器的结构原理与维修	50
1. 控制器的分类及作用	50
(1) 控制器的分类	50
(2) 控制器的功能	52
2. 控制器的结构原理	53
(1) 控制器的组成	53
(2) 控制器的工作原理	54
3. 控制器的输入信号	60
(1) 调速转把的结构与信号特征	60
(2) 闸把的结构与信号特征	63

4. 控制器的维护	67
(1) 控制器的维护	67
(2) 控制器的代换	68
(3) 集成电路元器件的更换	68
5: 控制器的故障诊断与排除	69
(1) 控制器故障的特点	69
(2) 控制器故障的检测	70
(3) 控制器故障检修实例	71
五、蓄电池的结构原理与维修	75
1. 蓄电池的类型及作用	75
(1) 蓄电池的类型及作用	75
(2) 蓄电池的主要术语	77
(3) 部分蓄电池型号规格及基本技术参数	77
2. 蓄电池的结构原理	78
(1) 铅酸蓄电池的组成与工作原理	78
(2) 镍镉蓄电池结构原理	81
3. 蓄电池的维护	81
(1) 蓄电池的维护	81
(2) 蓄电池的更换	84
4. 蓄电池的故障诊断与排除	86
(1) 蓄电池故障的简易检查方法	86
(2) 铅酸蓄电池充电时的连接方法	87
(3) 蓄电池故障检修实例	89
六、充电器的结构原理与维修	92
1. 充电器的分类	92
2. 充电器的结构原理	93
(1) 充电器的结构	93
(2) 充电器的工作原理	94
(3) 充电器的充电电路	94

(4) 部分充电器充电参数	95
3. 充电器的维护	95
(1) 充电器的充电方法	95
(2) 充电器的充电终止电压	97
(3) 充电器充电时应注意事项	98
(4) 充电器的代换	99
4. 充电器的故障诊断与排除	100
(1) 充电器的常见故障	100
(2) 充电器的故障检修实例	100
七、电气仪表的原理与维修	103
1. 电气系统的组成和配合关系	103
(1) 电动自行车电气系统的组成	103
(2) 电动自行车电气系统之间的配合关系	109
2. 电气仪表的检修	111
(1) 电路控制型显示仪表的检修	111
(2) 软轴钢索传动式显示仪表的检修	111
(3) 电路驱动型显示仪表的检修	113
(4) 仪表的拆装与代换	113
3. 电气仪表的故障诊断与排除	114
(1) 电气故障自检测	114
(2) 电气仪表维修实例	115
八、车体的结构与维修	117
1. 车体的结构	117
(1) 车架	117
(2) 车把	118
(3) 前叉	118
(4) 车闸	119
(5) 车轮	123
(6) 中轴	124

(7) 链轮系统	124
2. 车体部件的维护与调整	127
(1) 车体部件的维护	127
(2) 电动自行车车体部件的调整	130
(3) 车体部件的更换	136
3. 车体的故障诊断与排除	142
(1) 常见的机械故障及特点	142
(2) 车体故障检修实例	144
九、电动自行车的综合故障与检修	147
1. 电动自行车综合故障的特点及快速检测	147
(1) 电动自行车的综合故障及特点	147
(2) 电动自行车电器故障的快速检测	148
2. 电动自行车综合故障的诊断与排除	149
(1) 电动自行车综合故障的诊断	149
(2) 电动自行车综合故障的快速查找方法	150
(3) 电动自行车综合故障的排除方法	152
(4) 电动三轮车综合故障检修	154
(5) 电动自行车综合故障检修实例	155
附录 电动自行车整车电路图	159
1. 佳捷时电动自行车无刷电动机电气原理图	159
2. 佳捷时电动自行车有刷电动机电气原理图	159
3. 无刷电动机电气原理图	160
参考文献	161

一、电动自行车常用维修工具、仪表设备及其使用方法

工具材料 (2)

1. 常用维修工具及其使用方法

电动自行车维修常用的工具主要有试电笔、螺钉旋具、电工刀、电工钳、活扳手和电烙铁等。

(1) 试电笔

试电笔又称电笔，用来检测交流电的低压线路和电气设备是否带电，检测电压范围为 $60 \sim 500\text{V}$ 。试电笔常做成钢笔式或螺丝刀式两种，如图 1-1 所示。

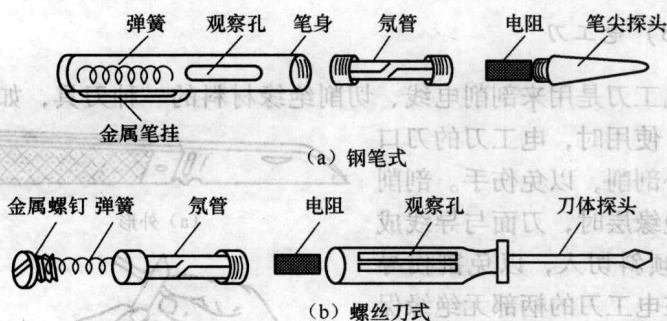


图 1-1 试电笔结构图

使用试电笔应注意的事项如下：

① 手应触及试电笔尾部的金属体（金属笔挂或金属螺钉），否则构不成回路，氖管不发光，极易造成误判。

② 使用试电笔前，一定要在有电的电源上检查试电笔氖管能否正常发光，确定试电笔正常后方可使用。

③ 因氖管亮度较低，测试时应注意避光，以防误判。

④ 螺丝刀式试电笔，只能承受很小的扭矩，只宜用于拧动小螺钉，否则极易损坏试电笔。

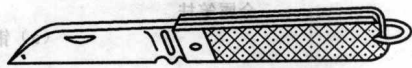
(2) 螺钉旋具

螺钉旋具也称螺丝刀，它是一种紧固或拆卸螺钉的工具。按握柄所用材料不同，可分为木柄和塑料柄两种；按头部形状不同，可分为一字形和十字形两种。一字形螺丝刀的规格用握柄以外的刀杆长度的毫米数表示，常用的有 50、100、150、200、300、400mm 等规格。十字形螺丝刀专供紧固或拆卸十字槽螺钉，常用的规格有 4 种，可适用于直径 2~12mm 的螺钉。

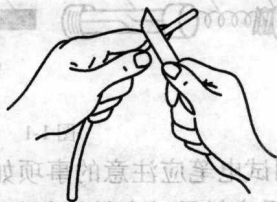
除一字形和十字形螺丝刀外，常用的还有多用螺丝刀。它是一种组合工具，握柄和刀体可拆卸，握柄用塑料制成，刀体有几种规格，有一字形和十字形。

(3) 电工刀

电工刀是用来剖削电线、切削绝缘材料的一种刀具，如图 1-2 所示。使用时，电工刀的刀口应朝外剖削，以免伤手。剖削导线绝缘层时，刀面与导线成 45°角倾斜切入，以免割伤导线。在电工刀的柄部无绝缘保护，使用时应注意防止触电。



(a) 外形



(b) 使用方法

(4) 电工钳

电工钳主要有钢丝钳、尖嘴钳、断丝钳、剥线钳等，如

图 1-2 电工刀外形和使用方法

图 1-3 所示。

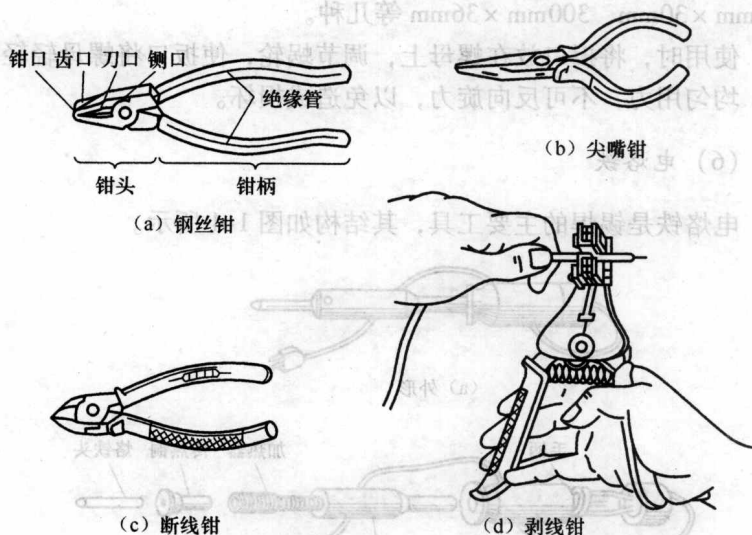


图 1-3 电工钳的类型

各种类型电工钳的作用如下。

① 钢丝钳。它是一种夹持或折断金属薄片、切断金属的工具。

② 尖嘴钳。它适用于在狭小的空间操作。主要用于剪断较细的导线和金属丝，或将其弯制成所要求的形状，并可夹持、安装较小的螺钉、垫圈等。

③ 断线钳。断线钳专供剪断较粗的金属丝、导线等。常用的为耐压 500V 的带绝缘柄的断线钳。

④ 剥线钳。剥线钳是用来剥落小直径导线绝缘层的专用工具。剥线钳的钳口部分设有几个不同尺寸的刃口，以剥落直径 0.5 ~ 3mm 导线的绝缘层。其柄部是绝缘的，耐压为 500V。

(5) 活扳手

活扳手是用于紧固和松动螺母的一种专用工具。其规格以长度

×最大开口宽度表示，常用的有 150mm × 9mm、200mm × 24mm、250mm × 30mm、300mm × 36mm 等几种。

使用时，将扳口放在螺母上，调节蜗轮，使扳口将螺母轻轻咬住，均匀用力，不可反向旋力，以免造成损坏。

(6) 电烙铁

电烙铁是锡焊的主要工具，其结构如图 1-4 所示。

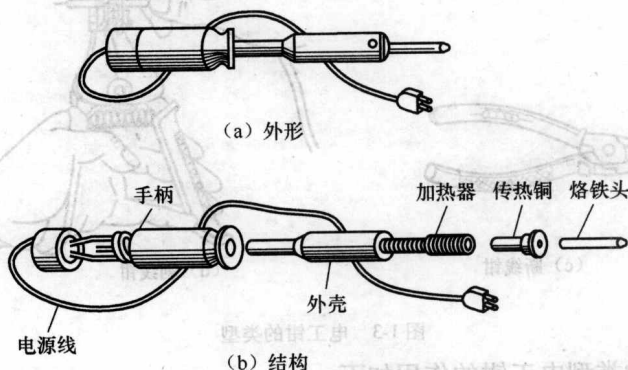


图 1-4 电烙铁外形与结构图

电烙铁主要由手柄、电热元件、烙铁头等组成。根据烙铁头的加热方式不同，电烙铁可分为内热式和外热式两种。检修电动自行车大多使用 30W 以上的电烙铁。

使用电烙铁应注意的事项如下。

① 使用电烙铁前，对于紫铜烙铁头，应先除去烙铁头的氧化层，然后用锉刀锉成 45° 的尖角。电烙铁通电加热，当烙铁头变成紫色时，马上沾上一层松香，再在焊锡上轻轻擦动，这时烙铁头会沾上一层焊锡，就可以进行焊接了。

② 对于已经“烧死”或沾不上焊锡的烙铁头，要细心地锉掉氧化层，然后再沾上一层焊锡。

2. 常用维修仪表设备及使用注意事项

常用的仪表设备主要有万用表和蓄电池修复仪。

(1) 万用表

目前万用表的品种和型号很多，但基本上可分为模拟（指针）和数字万用表两种。万用表可用来测量直流电压、直流电流、交流电压、电阻及晶体管的直流放大倍数 $\beta(h_{EF})$ 等。较高级的万用表还可测量交流电流、电感及电容等。

1) 模拟万用表和数字万用表

模拟万用表主要由表头、测量电路和量程转换开关三部分组成。

数字万用表内部使用大规模集成电路，并采用液晶显示屏。图 1-5 所示为常用的 DT-890 型数字万用表。

2) 数字万用表使用注意事项

① 数字万用表显示的最大测量值为 1999，当被测电压或电流极性为负时，显示值前有“-”号。如果测量值超过量程范围，显示屏左端将出现“1”或“-1”提示字样，此时必须换高一挡的量程挡。

② 数字万用表面板上有

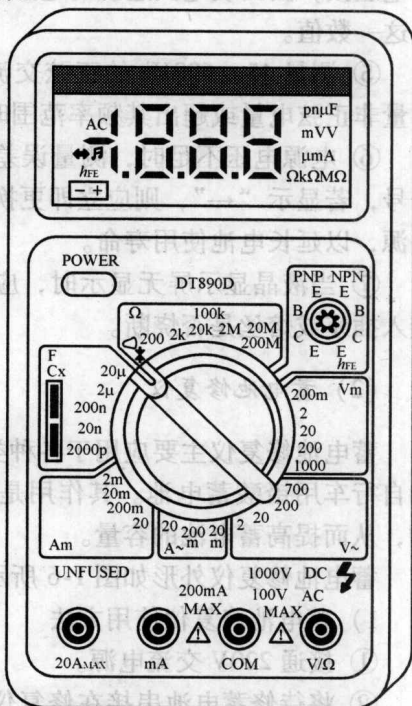


图 1-5 DT-890 型数字万用表

电源开关(POWER)，万用表不使用时，应将电源开关关掉，以免空耗电池。另外，在电池盒内装有 0.5A 熔断器，过电流时熔断器内的熔丝立即熔断，起保护作用。数字万用表的表笔插孔一般较多，使用时黑表笔始终插在“COM”插孔中，红表笔根据测量种类和大小插入 V/ Ω 或 mA、10A(或 20A)等插孔中。插孔旁边注明了该插孔的最大测量值，使用时注意不要超过该数值。

③ 万用表测量电压时应并联在电路上，测量电流时应串联在电路中。测量电阻时应先断开电路的电源再进行测量，否则会损坏表头。

④ 严禁带电测量电阻。测量 20Ω 以下的小电阻时，应先将两表笔短接，测出表笔及连接的电阻(如 0.2Ω)，然后在测量值中减去这一数值。

⑤ 测量 45 ~ 500Hz 的正弦交流电压或电流，显示其有效值；测量非正弦电量或超出其频率范围时，测量误差会增大。

⑥ 电源电压不足时，测量误差增大。测量时应注意欠压指示符号，若显示“←”，则应立即更换电池。每次测量结束都应关闭电源，以延长电池使用寿命。

⑦ 当液晶显示屏无显示时，应先检查电池盒内的熔断器是否接入插座或熔丝是否烧断。

(2) 蓄电池修复仪

蓄电池修复仪主要应用于各种类型的容量为 12 ~ 20A·h 的电动自行车用铅酸蓄电池。其作用是消除待修蓄电池极板上的硫化物，从而提高蓄电池的容量。

蓄电池修复仪外形如图 1-6 所示。

1) 蓄电池修复仪使用方法

① 接通 220V 交流电源。

② 将待修蓄电池串接在修复仪输出端正负极上，注意切勿接错，以免损坏设备。



图 1-6 蓄电池修复仪外形

③ 设有自动循环修复开关和快速修复开关，一般采用定时为好，修复时间为 12 ~ 14h。

④ 放电检测。每一只电池独立放电，电压至 10.5V 为终止电压，放电时间应达 120min，如被测蓄电池容量已达到 90% 以上，可交付使用。

2) 蓄电池修复注意事项

① 修复仪与被维护的电池额定电压必须一致。

② 修复仪的工作电源为 220V/50Hz。

③ 修复仪使用中应注意不能接触蓄电池酸液，以免引起酸液渗透、腐蚀，造成危险。

④ 电解液要加蒸馏水，切不可加自来水或含有重金属离子的水。

⑤ 定期对修复仪的使用情况进行检查，并定期对铅酸蓄电池进行容量检测。

⑥ 修复期间严格记录蓄电池的初始状态和修复效果，并存档保存记录。