



我要做技术能手系列

徐峰 主编



我要做 电动自行车

维修能手



国防工业出版社
National Defense Industry Press

我要做技术能手系列

我要做电动自行车 维修能手

徐 峰 主编

国防工业出版社

·北京·

图书在版编目(CIP)数据

我要做电动自行车维修能手/徐峰主编.—北京:国防
工业出版社, 2011.9

(我要做技术能手系列)

ISBN 978-7-118-07645-5

I. ①我... II. ①徐... III. ①电动自行车-维修
IV. ①U484.07

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第151163号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路23号 邮政编码100048)

天利华印刷装订有限公司印刷

新华书店经售

*

开本 850 × 1168 1/32 印张 9 1/8 字数 238 千字

2011年9月第1版第1次印刷 印数 1—4000册 定价 25.00元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

前 言

目前,我国电动自行车社会拥有量巨大,但它的维修不同于一般自行车的维修,技术含量较高,从而导致广大电动自行车用户常因故障无处维修而烦恼。为满足广大用户,特别是电动自行车维修工的迫切需要,国防工业出版社特邀请上海有关电动自行车生产厂家的专家,编写了《我要做电动自行车维修能手》一书。

本书主要介绍电动自行车的基础知识、结构原理、使用保养、安装拆卸、检修方法、维修技巧和检修实例等内容,是一本全面介绍电动自行车基础知识和操作、使用、维修实践的入门类图书。本书可以作为自行车修理店升级为电动自行车维修店之速成读物,也可作为广大有意从事电动自行车维修行业人员的培训教材和自学读物。

本书由徐峰主编,参加编写的还有陈露、高光明、王元虎、朱学民、刘世好、潘洁等同志。本书在编写过程中参考了多种图书出版物和厂家资料,在此向有关作者和厂家表示衷心的感谢和崇高敬意!

希望本书的出版能为广大急需转岗就业、开店创业的读者朋友提供帮助。由于时间仓促,书中难免有不妥之处,敬请广大读者及同仁批评指正。

作者

2011年5月

目 录

| | |
|----------------------------------|----|
| 第一章 概述 | 1 |
| 第一节 电动车的结构组成 | 1 |
| 一、电动车的基本构造 | 1 |
| 二、电动车的型号编制 | 3 |
| 三、电动车的技术要求 | 4 |
| 第二节 电动车的维护与保养 | 5 |
| 一、电动车的正确调整 | 5 |
| 二、新车维护注意事项 | 7 |
| 三、日常保养和保修 | 8 |
| 第三节 电动车维修基础知识 | 13 |
| 一、电动车维修人员的要求和标准 | 13 |
| 二、电动车常用维修工具 | 15 |
| 三、电动车电路原理图 | 18 |
| 第二章 电动车结构与常见故障维修 | 19 |
| 第一节 电动车“四大件”简介及相互关系 | 19 |
| 一、控制器 | 19 |
| 二、电机 | 19 |
| 三、充电器 | 20 |
| 四、蓄电池 | 21 |
| 五、“四大件”的相互关系..... | 21 |
| 第二节 灯具、仪表 | 21 |
| 第三节 车体的结构特点 | 22 |
| 一、车架结构 | 22 |

| | |
|------------------------------|-----------|
| 二、前叉结构 | 23 |
| 三、鞍管与鞍座 | 24 |
| 四、减振器 | 24 |
| 五、车把 | 25 |
| 六、车闸 | 26 |
| 七、链条 | 34 |
| 八、飞轮 | 36 |
| 九、车轮 | 36 |
| 第四节 常见机械故障的排除 | 39 |
| 一、“四大件”好坏的快速检测 | 39 |
| 二、机械故障的排除 | 40 |
| 第三章 电动机的结构原理与维修 | 48 |
| 第一节 电动机的结构 | 48 |
| 一、电机的命名、分类、工作原理 | 48 |
| 二、电动机的机械结构 | 53 |
| 三、电动机的接线方法 | 56 |
| 第二节 电机拆装与保养 | 59 |
| 一、电机的拆卸 | 59 |
| 二、电动机内齿轮的润滑 | 60 |
| 三、电动机的组装 | 60 |
| 第三节 电动机故障的检修 | 61 |
| 一、电动机的空载电流大 | 61 |
| 二、电动机的空载/负载转速比大于 1.5 | 62 |
| 三、电动机发热 | 62 |
| 四、电动机在运行时内部有机械碰撞或机械噪声 | 63 |
| 五、整车行驶里程缩短,电动机乏力 | 64 |
| 六、无刷电动机缺相 | 64 |
| 第四节 电动机的代换 | 66 |
| 第四章 电动车蓄电池的维修 | 68 |
| 第一节 蓄电池的简介 | 68 |

| | |
|-----------------------------|------------|
| 一、蓄电池的定义 | 68 |
| 二、蓄电池的发展趋势 | 69 |
| 第二节 蓄电池的结构 | 70 |
| 一、铅酸蓄电池 | 70 |
| 二、蓄电池新技术与应用 | 77 |
| 第三节 蓄电池的使用与保养 | 93 |
| 一、蓄电池的安装 | 93 |
| 二、蓄电池的使用 | 95 |
| 三、蓄电池的日常保养 | 96 |
| 第四节 蓄电池故障的检修 | 103 |
| 一、蓄电池容量和放电量测定 | 103 |
| 二、蓄电池的充电 | 106 |
| 三、蓄电池常见故障排除 | 109 |
| 四、电池的检测 | 114 |
| 五、蓄电池的修复 | 121 |
| 第五节 蓄电池的代换 | 127 |
| 第五章 控制器结构原理与维修 | 131 |
| 第一节 控制器的原理及功能 | 131 |
| 一、控制器的原理 | 131 |
| 二、控制器的功能 | 132 |
| 第二节 控制器的结构 | 132 |
| 一、有刷电动机控制器 | 134 |
| 二、常见的无刷电动机控制器电路 | 155 |
| 第三节 控制器故障的检修 | 173 |
| 一、控制器的检测 | 173 |
| 二、控制器常见故障维修 | 180 |
| 第四节 千鹤电动自行车控制器测试与维修 | 183 |
| 一、控制器、钥匙开关、蓄电池、电动机连线图 | 184 |
| 二、控制器内部组成 | 184 |
| 三、测试 | 188 |

| | |
|-------------------------------|-----|
| 第六章 充电器的结构原理与维修 | 190 |
| 第一节 充电器的简介 | 190 |
| 一、充电器概述 | 190 |
| 二、充电器的功能 | 190 |
| 三、充电器的特征 | 191 |
| 第二节 充电器的结构 | 192 |
| 一、充电器的基本工作原理 | 192 |
| 二、常见典型充电器电路分析 | 195 |
| 第三节 充电器的使用与保养 | 197 |
| 一、充电器和电池的充电 | 197 |
| 二、充电器的选配 | 198 |
| 三、充电器的使用注意事项 | 199 |
| 第四节 充电器故障的检修 | 201 |
| 一、充电器的常见故障 | 201 |
| 二、充电器的故障检测 | 203 |
| 三、充电器故障的维修 | 215 |
| 第七章 电动自行车仪表系统的维修 | 217 |
| 第一节 仪表的种类及结构 | 217 |
| 一、仪表的类型与结构原理 | 217 |
| 二、速度里程表 | 221 |
| 三、智能型电池电量显示器 | 222 |
| 四、转向灯与电子鸣号装置 | 223 |
| 第二节 仪表故障的检修 | 225 |
| 一、电路控制型显示仪表 | 225 |
| 二、钢索传动式显示仪表 | 226 |
| 第三节 仪表板的拆装与代换 | 228 |
| 一、仪表板的拆装 | 228 |
| 二、仪表板的代换 | 229 |
| 第八章 电动自行车常见故障 | 230 |
| 第一节 电动自行车常见故障的排除 | 230 |

| | |
|---------------------------|------------|
| 一、如何迅速查找电动自行车故障 | 230 |
| 二、电动自行车常见故障及排除方法 | 232 |
| 第二节 电动自行车故障检修实例 | 239 |
| 第三节 电动自行车故障检修技巧 | 251 |
| 一、使用大陆鸽电池容量测试仪经验与技巧 | 251 |
| 二、蓄电池的安装、充电及使用技巧 | 264 |
| 三、可修复铅酸蓄电池的检测与筛选 | 266 |
| 第九章 电动车的装配工艺 | 270 |
| 一、电动车预装工艺规程 | 270 |
| 二、电动车组装工艺规程 | 274 |
| 三、电动车装配后的检查 | 282 |

第一章 概 述

第一节 电动车的结构组成

一、电动车的基本构造

电动自行车除具有普通自行车的外表特征(甚至具有摩托车的外表特征)外,更主要的是在普通自行车的基础上,安装了电动机、控制器、蓄电池、转把、闸把等操纵部件和显示仪表系统,是机电一体化的个人交通工具。电动自行车主要由自行车车体、电驱动装置(电动机)、可充电电池、充电器、操纵部分及灯具仪表等部件组成。

1. 车体部分

车体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(前减振器)、前后轮、座垫等组成。

2. 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。

(1) 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。

(2) 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。

3. 控制器

控制器是控制电动机转速的部件,也是电动自行车电气系统的核心,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,控制器是电动自行车能量管理与各种控制信号处理的核心部件。

4. 动力部分

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。

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

电动机是将电池电能转换成机械能,驱动电动自行车车轮旋转的部件。在电动自行车上使用的电动机,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、侧挂电动机等。

5. 操纵部分

转把、闸把、助力传感器等是控制器的信号输入部件。转把信号是电动自行车速度控制信号。闸把信号是当电动自行车刹车时,闸把内部电子电路输出给控制器的一个电信号。控制器接受到这个信号后,就会切断对电动机的供电,从而实现刹车断电功能。助力传感器是当电动自行车处于助力状态时,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,分配给电动机不同的电驱动功率,以达到人力与电力自动匹配,共同驱动电动自行车旋转。

6. 灯具仪表部分

灯具、仪表部分是提供照明并指示电动自行车状态的部分组合。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分的故障

情况。

二、电动车的型号编制

为了能够辨认电动自行车的结构特征,就要了解它们的编号特点。电动自行车的型号编制一般由四部分组成。图 1-1 是电动自行车的型号编制原则:

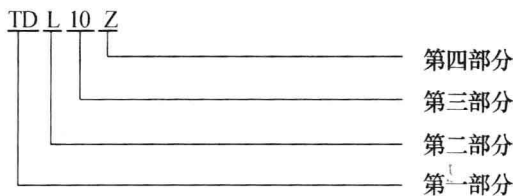


图 1-1 电动车型号编制原则

第一部分(TD):表示特种自行车的电动自行车,电动自行车的型号的前两位字母全部冠以 TD。

第二部分:表示电动自行车的型号和车轮直径,见表 1-1。

表 1-1 电动车型号和车轮直径

| 车轮直径 系列/mm 型式 | 710 | 660 | 610 | 560 | 510 | 455 | 405 |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | (28 英寸) | (26 英寸) | (24 英寸) | (22 英寸) | (18 英寸) | (18 英寸) | (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 upper tube 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 2/3 的自行车;女式自行车是指车架 upper tube 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 2/3 的自行车

第三部分:表示工厂设计顺序号。

第四部分:表示电动机与驱动轮之间的传动方式代号:轴转动代号为 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。

三、电动车的技术要求

1. 主要技术性能要求

(1) 最高车速:电动助力车最高车速应不大于 20km/h。

(2) 整车质量(重量):电动助力车的整车质量(重)应不大于 40kg。

(3) 脚踏行驶能力:电动助力车必须具有良好的脚踏行驶能力,30min 的脚踏行驶距离应不少于 7km。

(4) 续行里程:电动助力车一次充电后的续行里程应不少于 25km。

(5) 最大起行噪声:电动助力车以最高车速作电动匀速骑行时(电助动的以 15km/h ~ 18km/h 速度电助骑行)的噪声应不大于 62dB(A)。

(6) 百公里电耗:电动助力车以电动骑行(电助动的以电助骑行)100km 的电能消耗应不大于 1.2kW · h。

(7) 电动机功率:电动助力车的电动机额定连续输出功率应不大于 240kW。

2. 安全要求

(1) 制动性能规定: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。

(2) 反射器和鸣号装置:电动自行车应装有前灯或前反射器、后反射器、侧反射器和脚踏反射器,还应装有鸣号装置。反射器的光学要求按 QB 2191—1995 中 12.3 的规定。

(3) 电器装置:电动自行车的电气系统应安装到位,极性正确;系统的电线装置应符合 GB 3565—1993 中 15.1.2 的要求,电器配线应与电流流量相适应,以确保电动骑行时的安全、可靠。

(4) 绝缘性能:电动自行车应对其电气系统采取防雨措施。

系统的所有接线均不应裸露。电动自行车的车体和电器部件的外壳均不应带电,其绝缘电阻值应不小于 $2\text{M}\Omega$ 。

(5) 蓄电池密封性:电动自行车的蓄电池应有良好的密封性。在正常安装位置条件下,充放电不应有渗漏现象。

(6) 制动断电装置:电动自行车应有制动断电装置,在制动时应能自动切断电源。

(7) 欠压过流保护功能:电动自行车的控制器应具有欠压、过流保护功能和短路保险装置。在电动骑行时调速应稳定、可靠。

3. 整车装配要求

(1) 电动自行车应按其型号组装,不准错装和漏装;

(2) 电动自行车各紧固件应紧固到位,各转动部件应转动灵活;

(3) 各对称部件应与车架中心面左、右对称,不得有明显偏差;

(4) 变速装置和制动系统应装配正确,操纵灵活;

(5) 电动自行车的不动件不允许与运动件相摩擦。

4. 整车外观要求

(1) 电动自行车各外露零件、部件的表面应清洁,无污渍、锈蚀,商标、贴花应完整、清晰,位置应正确;

(2) 电动自行车各塑料件的表面应色泽均匀,无明显飞边、划伤、裂纹和凹陷。

第二节 电动车的维护与保养

一、电动车的正确调整

1. 悬臂闸(前闸)的调整(图 1-2)

(1) 单边接触时,将固定螺钉稍微旋松,固定座上有三孔,将弹簧脚往上移时弹力增加会使本侧刹车块与钢圈距离加大,反之则变小。

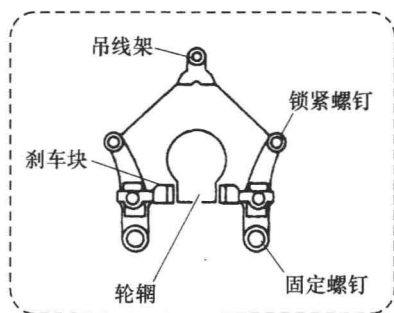


图 1-2 悬臂闸(前闸)的调整

(2) 刹车块与钢圈之间距离为 1.5mm 左右最佳。

(3) 吊线架的位置在吊线与前挡泥板不碰到时最佳。

2. 抱闸(涨闸)的调整

(1) 松开调节螺钉上的紧固螺母及拉杆螺母,拧动调节螺钉,同时握住刹把,使刹把的位置位于总行程的 $1/3 \sim 1/2$ 时,使后闸皮能紧贴在闸芯上,达到理想的制动效果,此时拧紧紧固螺母及拉杆螺母。

专家提醒:当刹车块磨损至 $1/3$ 时,请重新调整刹车块与轮辋之间的距离,当磨损至 $1/2$ 时,建议更换刹车块,以保证行驶安全。

(2) 涨闸的调整:车轮偏紧时,可拧紧调节螺钉①,以达到最佳状态(见图 1-3)。

3. 车轮的调整

对于车轮拆卸后应按推荐紧固力矩调整。

(1) 后轮:推荐后轮螺钉紧固力矩不小于 $30\text{N} \cdot \text{m}$ 。

(2) 前轮:推荐前轮螺钉紧固力矩不小于 $18\text{N} \cdot \text{m}$ 。

专家提醒:前轮轴夹头不能过紧,否则会造成前轮转动不灵活。

4. 链条的调整

长时间骑行链条会松动。此时,松开后轮轴螺母,调节链条调

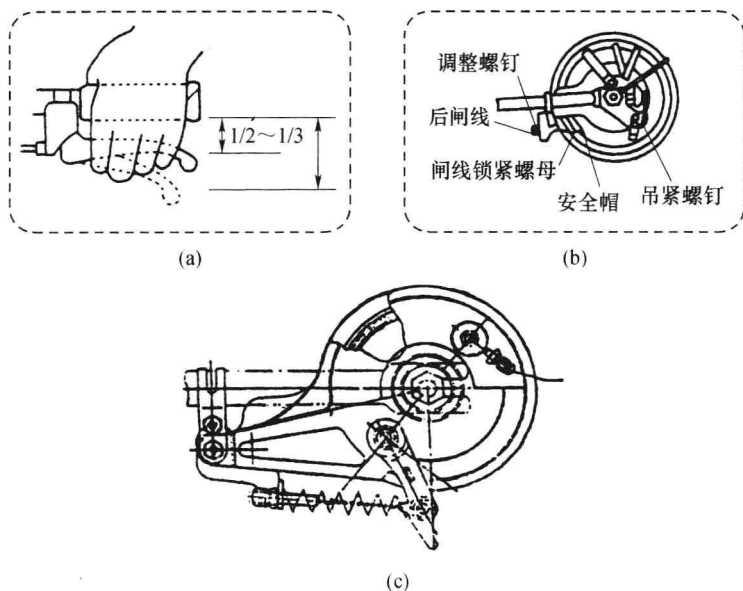


图 1-3 抱闸(涨闸)的调整

节器,使链条拉紧,标准是手按链条后,链条向下移 10mm ~ 15mm。此时为最佳松紧度(见图 1-4)。

用手握住脚蹬,逆时针方向进行旋转,此时,链条应松紧适宜,运转灵活,无异样、异声。

二、新车维护注意事项

(1) 将前后制动钢索从手把上卸下来,向钢索套管内部注些黏稠的机油,使之润滑。一是防止过快磨损,二来在制动时能够灵活而轻快,阻滞小。专家提醒:油不可注得过多,避免溢出沾染灰尘,形成油渍影响外观。

(2) 检查所有外露的线路。在运行时容易往复飘动产生摩擦的地方,或认为有可能飘动的地方用胶带固定起来。

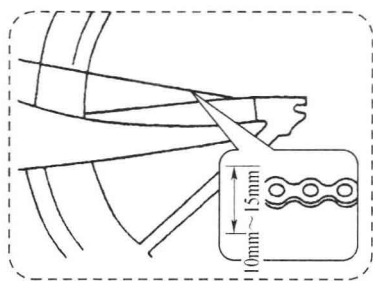


图 1-4 链条的调整

(3) 经常带小孩出行,小孩坐在前边,他的手要抓住车把,这里正是显示盘和各种线路集中的地方,所有活动的、未经固定的线路都可能被孩子的小手抓到或可能扯断,一时扯不断,长时间也会出现问題,最好用胶带牢牢地绑扎。

(4) 一锁三钥的,先将备用钥匙放在固定不容易忘记的地方,丢掉一把钥匙,应当立即再配一把备用的。

(5) 经常清理车体表面积攒的污垢灰尘,这些东西大多都有酸碱腐蚀性,长时间附着会将表漆和镀光腐蚀。

三、日常保养和保修

1. 使用保养要点

中国自行车协会根据厂家和用户的经验总结出善保养、多助力、勤充电三条要点如下:

(1) 善保养即不要使电动自行车受到意外损害,如不要让积水淹没了电机中心和控制器,启动时先打开电源锁,下车后立即关闭电源开关,轮胎平时要保持充气适量,夏季应避免长时间阳光暴晒,避免在高温、有腐蚀性的环境中存放,前后制动联件要松紧适度。经常注意检查和调整各紧固件的紧固部位。避免引发其他意外事故;车子经常不擦洗,表面布满灰尘和锈迹,其不仅是美观问題,也是化学腐蚀物的媒质和携带者,这是金属构件最忌讳的。

(2) 多助力理想的使用方法是“人动车动、电助人行、人力电