



**金牌一招鲜**

就业技术速成丛书

# 电动自行车 维修入门

DIANDONG ZIXINGCHE WEIXIU RUMEN

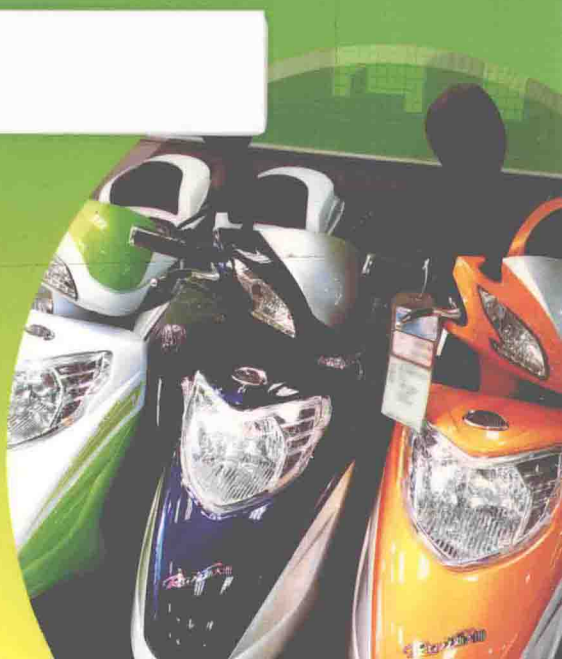
修订版

汪文胜 编著

适合培训 · 便于自学

**APETIME**  
时代出版

时代出版传媒股份有限公司  
安徽科学技术出版社



金牌一招鲜·就业技术速成丛书

# 电动自行车维修入门

常州大学图书馆 (修订版)

藏书章 江文胜 编著



时代出版传媒股份有限公司  
安徽科学技术出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

电动自行车维修入门/汪文胜编著.—2版(修订版).  
—合肥:安徽科学技术出版社,2013.5  
(金牌一招鲜·就业技术速成丛书)  
ISBN 978-7-5337-5989-6

I. ①电… II. ①汪… III. ①电动自行车-维修-基本知识 IV. ①U484.07

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第072379号

### 电动自行车维修入门(修订版)

汪文胜 编著

出版人:黄和平 选题策划:刘三珊 责任编辑:刘三珊  
责任校对:盛东 责任印制:廖小青 封面设计:冯劲  
出版发行:时代出版传媒股份有限公司 <http://www.press-mart.com>  
安徽科学技术出版社 <http://www.ahstp.net>  
(合肥市政务文化新区翡翠路1118号出版传媒广场,邮编:230071)  
电话:(0551)63533330  
印制:合肥创新印务有限公司 电话:(0551)64456946  
(如发现印装质量问题,影响阅读,请与印刷厂商联系调换)

开本:850×1168 1/32 印张:9.5 字数:256千  
版次:2013年5月第2版 2013年5月第7次印刷

ISBN 978-7-5337-5989-6

定价:20.00元

版权所有,侵权必究

# 《金牌一招鲜·就业技术速成丛书》

## 编写委员会

主 编 石伟平

副主编 刘春玲 汪立亮

委 员 (按姓氏笔画为序)

|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 王新华 | 艾春平 | 卢小虎 | 张志刚 | 张 军 |
| 张能武 | 李春亮 | 苏本杰 | 季明善 | 杨昌明 |
| 戴胡斌 | 罗中华 | 夏红民 | 徐 森 | 黄 芸 |
| 程美玲 | 程国元 | 满维龙 | 徐 峰 | 陈忠民 |

## 修 订 说 明

随着我国工业化进程的加速、产业结构的调整和升级,企业对高素质技能人才的需求不断扩大。为认真贯彻国家中长期人才发展规划,适应全面建设小康社会对技能型人才的迫切要求,我们特邀请有关专家组织编写了“一招鲜·就业技术速成丛书”。该丛书出版后深受读者欢迎,成为自学和培训市场的畅销书。

“金牌一招鲜·就业技术速成丛书”是在“一招鲜·就业技术速成丛书”的基础上,根据当前企业培训市场的需求和广大读者的反馈信息,进一步修订、改进和完善的。在编写中以企业对人才需求为导向,以岗位职业技能要求为标准,以与企业无缝接轨为原则,以企业技术发展方向为依据,结合职业教育和技能培训实际情况,注重学员职业能力的培养。同时,在编写过程中充分体现“定位准确、注重能力、内容创新、简明易懂”的特色,从实用出发,突出快速入门且能就业上岗的特点,力求为求职、创业提供最新、最实用的就业技术指导。

## 前 言

电动自行车以其无污染、无噪音、低能耗、占道少、方便快捷等优点成为目前流行的交通工具。

我国自行车产销一直位居世界第一,这为电动自行车的发展提供了坚实的基础。我国电动自行车的产量从1998年的5.45万辆,到2003年已突破百万辆。现在,我国从事电动自行车整车和相关配件的生产单位已不少于3000家,大量的电动自行车正源源不断地出口到世界各地。

目前我国电动自行车社会保有量巨大,这也为电动自行车维修业的发展提供了广阔的市场。当务之急,是需要一大批较高素质的维修人员充实到这个市场中去。电动自行车的维修比自行车的维修内容复杂,技术含量高,不具备起码的机电基本知识和操作技术,恐怕难于胜任。同时社会上广大维修人员反映,希望手头上有一本电动自行车维修方面的指导性和实用性较强的读物,随时帮他们在维修工作中解疑释难。因此,为满足广大用户特别是电动自行车维修人员的迫切需要,安徽科学技术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《电动自行车维修入门》一书。

本书系统而全面地介绍了电动自行车的整车构造、使用保养和检修技术。重点介绍了电动自行车电机、控制器、蓄电池、充电器、仪表等部件的结构、原理、拆装及常见故障的检修。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。

本书由汪文胜主编,参加编写者还有陈忠民、徐峰、汪春生、李佳、李好然、赵学民、高胡、曾世杰等同志。本书在编写过程中参考了大量的图书出版物和厂家资料,在此谨向上述作者和有关厂家表示衷心的感谢。

# 目 录

|                    |    |
|--------------------|----|
| 第一章 电动自行车简介        | 1  |
| 第一节 概述             | 1  |
| 一、电动自行车的发展现状及技术特点  | 1  |
| 二、电动自行车的定义、驱动原理和特点 | 4  |
| 三、电动自行车的分类         | 6  |
| 四、电动自行车的型号编制       | 10 |
| 五、电动自行车整车的主要技术性能   | 11 |
| 第二节 电动自行车的结构与作用    | 12 |
| 一、电动自行车结构的组成及其作用   | 12 |
| 二、货运电动三轮车的基本结构     | 16 |
| 第三节 电动自行车选购及技巧     | 17 |
| 一、电动自行车的选购原则       | 17 |
| 二、电动自行车选购误区及注意事项   | 19 |
| 三、电动自行车的选购与测试      | 21 |
| 四、电动自行车的选购技巧       | 29 |
| 第二章 电动自行车的使用和维护    | 31 |
| 第一节 电动自行车的正确使用方法   | 31 |
| 一、电动自行车的正确使用       | 31 |
| 二、电动自行车的正确调整       | 36 |
| 第二节 整车的使用与维护       | 39 |
| 一、定期检查保养表          | 39 |
| 二、新车维护注意事项         | 39 |
| 三、日常保养和保修          | 41 |
| 第三节 电动自行车常用维修工具    | 46 |



|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 一、常用维修工具的配置 .....              | 46 |
| 二、常用维修工具及其使用方法 .....           | 47 |
| 三、常用维修仪表设备及使用注意事项 .....        | 51 |
| 第四节 电动自行车电气系统检修方法与电阻法的应用 ..... | 60 |
| 一、电动自行车电气系统检修方法 .....          | 60 |
| 二、检修步骤与注意事项 .....              | 63 |
| 三、电阻法的应用 .....                 | 64 |
| 第三章 电动自行车车体机构与维修 .....         | 67 |
| 第一节 车体的结构特点 .....              | 67 |
| 一、车架 .....                     | 67 |
| 二、前叉 .....                     | 69 |
| 三、车把 .....                     | 70 |
| 四、车闸 .....                     | 72 |
| 五、车轮与轮毂 .....                  | 76 |
| 六、车梯 .....                     | 78 |
| 七、传动系统 .....                   | 79 |
| 第二节 车体部件的维护和调整 .....           | 80 |
| 一、车体部件的维护 .....                | 80 |
| 二、车体部件的调整 .....                | 82 |
| 三、车体部件的更换 .....                | 89 |
| 第三节 常见机械故障与排除 .....            | 96 |
| 一、骑行费劲 .....                   | 96 |
| 二、掉链 .....                     | 96 |
| 三、曲柄滑动 .....                   | 97 |
| 四、踏空 .....                     | 97 |
| 五、车圈飘动 .....                   | 97 |
| 六、前轮偏转 .....                   | 98 |
| 七、前轮或后轮晃动 .....                | 98 |
| 八、前轮或后轮偏斜 .....                | 98 |

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| 九、前叉晃动 .....                  | 98         |
| 十、中轴松动 .....                  | 99         |
| 十一、中轴自动锁紧 .....               | 99         |
| 十二、曲柄跟着转 .....                | 99         |
| 十三、鞍座松动 .....                 | 99         |
| 十四、鞍座偏转 .....                 | 99         |
| 十五、钳形闸失灵 .....                | 100        |
| 十六、钳形闸闸叉复位不良 .....            | 100        |
| 十七、轮胎慢性漏气 .....               | 100        |
| 十八、轮胎打不进气 .....               | 101        |
| 十九、电动自行车的异响 .....             | 101        |
| 二十、车轮变形 .....                 | 102        |
| 二十一、车轴内有异物 .....              | 103        |
| 二十二、轴承内钢球破损 .....             | 103        |
| 二十三、制动装置失调 .....              | 103        |
| <b>第四章 电动自行车电机结构与维修</b> ..... | <b>104</b> |
| <b>第一节 电机的结构</b> .....        | <b>104</b> |
| 一、电机的命名和分类 .....              | 104        |
| 二、有刷直流电动机的结构与原理 .....         | 106        |
| 三、无刷直流电动机的结构与原理 .....         | 108        |
| 四、无刷直流电动机 .....               | 109        |
| 五、有刷电机和无刷电机的特点 .....          | 116        |
| 六、电机的机械结构 .....               | 117        |
| 七、电机的接线方式 .....               | 120        |
| 八、新型电机介绍 .....                | 124        |
| <b>第二节 电动自行车电机的检修</b> .....   | <b>127</b> |
| 一、电机的使用与维护 .....              | 127        |
| 二、电机的检查和测量 .....              | 131        |
| 三、电机故障的检修 .....               | 136        |

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 四、电机的代换 .....            | 142 |
| 第三节 电机的发展趋势 .....        | 143 |
| 第五章 控制器的结构与维修 .....      | 146 |
| 第一节 概述 .....             | 146 |
| 一、控制器的命名与特点 .....        | 146 |
| 二、控制器的功能 .....           | 147 |
| 三、控制器的组成 .....           | 148 |
| 四、典型模块电路结构与通用参数 .....    | 148 |
| 五、控制器的输入信号特征 .....       | 151 |
| 第二节 控制专用集成电路应用电路分析 ..... | 157 |
| 第三节 电动自行车控制器的选用 .....    | 165 |
| 一、控制器的选择 .....           | 165 |
| 二、控制器的安装与连接 .....        | 169 |
| 三、控制器与电机的连接 .....        | 170 |
| 第四节 控制器的检修 .....         | 172 |
| 一、控制器的使用与维护 .....        | 172 |
| 二、控制器的检测 .....           | 175 |
| 三、控制器常见故障 .....          | 183 |
| 四、控制器故障的维修 .....         | 185 |
| 五、控制器的代换 .....           | 186 |
| 第六章 蓄电池的结构与检修 .....      | 192 |
| 第一节 概述 .....             | 192 |
| 一、蓄电池的类型及作用 .....        | 192 |
| 二、蓄电池结构 .....            | 193 |
| 三、蓄电池的工作原理 .....         | 195 |
| 四、电动自行车用铅酸蓄电池性能指标 .....  | 197 |
| 五、电动自行车用铅酸密封电池主要型号 ..... | 198 |
| 六、镍氢电池与锂电池的差异 .....      | 198 |
| 第二节 车用电池的检修 .....        | 199 |

---

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| 一、车用电池的使用和维护 .....          | 199        |
| 二、电池容量和放电量测定 .....          | 204        |
| 三、电池的检测 .....               | 207        |
| 四、蓄电池的充电 .....              | 213        |
| 五、蓄电池常见故障排除 .....           | 217        |
| 六、电池的更换 .....               | 222        |
| <b>第七章 充电器的结构与检修</b> .....  | <b>226</b> |
| 第一节 充电器的结构 .....            | 226        |
| 一、充电器的功能与特征 .....           | 226        |
| 二、充电器的结构原理 .....            | 227        |
| 三、充电器电路实例 .....             | 231        |
| 第二节 电池充电器的检修 .....          | 234        |
| 一、充电器的使用与维护 .....           | 234        |
| 二、充电器容易发生的问题 .....          | 238        |
| 三、充电器的检测 .....              | 241        |
| <b>第八章 仪表系统的结构与检修</b> ..... | <b>255</b> |
| 第一节 仪表系统的结构原理 .....         | 255        |
| 一、仪表的类型与结构原理 .....          | 255        |
| 二、速度里程表 .....               | 259        |
| 三、智能型电池电量显示器 .....          | 260        |
| 四、转向灯与电子鸣号装置 .....          | 261        |
| 第二节 仪表系统的检修 .....           | 262        |
| 一、里程速度显示仪表的检修 .....         | 262        |
| 二、仪表的拆装与代换 .....            | 266        |
| <b>第九章 电动自行车常见故障</b> .....  | <b>267</b> |
| 一、电动自行车综合故障的特点及快速检测 .....   | 267        |
| 二、电动车常见故障及排除方法 .....        | 269        |

# 第一章 电动自行车简介

## 第一节 概 述

电动自行车是国际上流行和推广的“绿色”交通工具。目前电动自行车已进入了千家万户,成为人们理想的交通工具。

### 一、电动自行车的发展现状及技术特点

我国电动自行车行业已发展成江苏、浙江、天津、上海四大核心基地。天津市已有多达 90 家电动自行车生产厂,仅整车厂家就达 50 多家,江苏省也有 80 家左右,浙江省接近 30 家,上海市有 20 家左右。四大基地以外的许多省市也在进行电动自行车的研制和开发,并有产品进入市场。

电动自行车是高技术的结合体。电动机采用了第三代永磁材料钕铁硼之后,体积可以做得很小。这种电动机重量轻、容易安装、节省电能,并且容易调控转速。在电动机的调速控制方面,采用了最新电力电子器件和集成电路,达到智能控制。控制电路中有对电池电量的监视系统,当电池放电达到临界点时可以自动切断电源,保护电池免受过量放电而损坏或影响寿命。

我国电动自行车的车型多采用 560 mm 和 610 mm 轮径,也有少量采用 510 mm 和 660 mm 轮径。车轮为铝合金材料,车架大部采用 U 形,个别有十字形,电池的驮载方式以中置立式和卧式较多。

按驱动性质分为电动型和助力型,大部分为电动型,少量为助力型。以轮毂电动机后轮驱动占绝大多数,也有前轮驱动的。电动型除轮毂驱动外,还有电动箱式后轮驱动,其中还有电动箱摩擦驱动和

链式驱动。助力型则多为中轴通过链条驱动,在我国也有轮毂电动机驱动的助力自行车。爬坡能力按规定值应当在  $4.5^{\circ}$  以上,脚踏助力时超过  $7^{\circ}$ ,甚至可达  $15^{\circ}$ 。

我国车用电动机以轮毂电动机为主,轮毂电动机又有有刷和无刷之分;无刷直流电动机则分有传感器型和无传感器型。制造电动机的磁钢多是高磁能积的钕铁硼磁铁(NdFeB)。

车用电池仍以铅酸蓄电池为主,少数为镉镍电池。

有的电动车,智能控制器装在包厢内不外露,车把上则装显示仪表,比较豪华的既有里程速度显示,又有电量显示,简单的则用发光二极管显示电量和速度。智能控制器装在车把上的,大部分使用发光二极管概略地显示电量和速度等级。

我国电动自行车发展很快,注重技术性能,产品独特,在国内外市场很受欢迎。其技术特点如下:

### 1. 不断提高技术性能

电动自行车投入使用的初期,只有电源、电动机、控制器和必要的线路。控制器的中心器件也只是简单的集成电路,而且不是专用芯片,缺乏起码的保护功能。电源常常被过量放电,造成铅酸电池寿命极短,不得不频繁地更换电池。电动自行车本身功能不全,尤其是自身保护功能缺乏,常常烧毁功率管。

目前控制器有了制动断电、堵转过流时限、过载保护和欠压保护功能,不仅能保护电池不会过量放电,还使电池的安全和寿命有了保障,功率管不再烧毁。在制动手把上添加了开关(目前大多是常开触点),在要停车而忘了关闭电路的情况下,手把的开关会送出一个指令,处理器立即将电路关断,停止向电动机供电,避免出现过电流,既保护了功率管,又保护了蓄电池(以下简称电池)。

### 2. 完善使用功能

①电动和助力相结合。在原有电动功能基础上,又融合进 1:1 的 Pas 技术,可以随意变换电动行驶、助力行驶、单独脚踏行驶。

②巡航锁定功能。在调速手柄上增加一个按钮,电动自行车行

驶中,只要骑行者一揪按钮,便会锁定在预设的速度上,不再变化,控制速度的右手不必死死地握住调速手柄不放。

③增强显示功能。在原来发光管的基础上,改用强发光管、数码管,以数字显示。选用比较高级和豪华的仪表盘,用磁电式或液晶仪表,以指示速度和电源电量的剩余,显示精度更高。

### 3. 驱动方式多样化

随着各项技术的发展,电动自行车的驱动方式向多样化发展,主要有:

①圆柱形有刷直流电动机通过锥齿轮驱动后轮。

②圆柱形电动机通过链条驱动后轮,电动机有有刷和无刷两种。

③具有电动和助力功能的中轴驱动。

### 4. 车型发展较快

各厂家都有自己独特的结构形式,如踏板式、助力与电动混合式、中轴驱动式、两轮及三轮滑板车等,并向轻型化、小型化、便携化、个性化等方面发展。

### 5. 结构设计更加合理

①不断改进车架和后减振结构。电动自行车最初全无减振结构,后来增加了单前减振,近年来不少车型已经采用了前后双减振结构。前减振结构比较简单,后减振结构则多种多样,后减振包括座减振和后三角结构减振。采用后减振又与车架有关系,车架结构不同,后减振的方式也不相同。

②采用电子吸振器。电子吸振器采用压电式活阀,在车辆遇到颠簸或较强的冲出时,由电子器件测知并指令活阀吸振,避免减振器压缩到底。

③整体式车轮。大轮辐整体化车轮由铝合金整体铸造而成。目前常用的轮径有 460~560 mm,用几个粗大的轮辐代替了传统的辐条。

### 6. 新技术大量应用

①无内胎轮胎。无内胎,只是内外胎合成一体,并不是不需要充

气。外面和普通轮胎毫无差别,里面却有一层弹性极好的橡胶,它能将刺入物紧紧地裹住,而不至于漏气(极其微小)。即使将刺入物拔除,漏气也非常缓慢。

②免充气轮胎。免充气轮胎采用新型多孔聚氨酯材料制成。聚氨酯材料非常耐磨而且强度高。

③多功能车把。车把有照明灯、双后视镜、里程速度表等。车把本身可沿竖直平面、在  $360^\circ$  内任意转动,并可固定在任意方位。

④夜间行车安全闪光装置。车体一些部位如脚蹬、后泥板或后衣架,车架前叉管等已经装备有反光板。现在已经有多种闪光器,闪光器中有单个发光管,也有多个发光管,在夜间的亮度足以使百米以外清晰地被看到。一个闪光器设有多种发光方式,如短闪、长闪、分组三闪、长亮等。按动接触开关即可根据需要改变闪光方式。我国电动自行车也装备了车把闪光装置,夜间随大灯一起闪亮,关闭大灯,车把闪光随之灭掉。

⑤卫星定位仪。GPS 卫星定位技术,又称 GPS 全球定位仪,我国台湾已经风行。这种既可安装在车把上、又可随身携带的仪器,它的体积不比现在的手机大,但功能却比较全面。主要功能是定位与导航。它至少同时接收三颗不同方位的卫星信号资料,利用三角测量原理计算出坐标值,再配合内存地图就可查出自己的位置。仪器还可显示自己所处位置的标高。

## 二、电动自行车的定义、驱动原理和特点

电动自行车是普通自行车的延伸产品,有以下主要特点:

①电动自行车采用蓄电池作辅助动力能源,在行驶中不排放有害气体,不会漏油,对环境不会造成污染。

②电动自行车行驶时非常安静,不产生噪声或只有轻微的低噪声。

③电动自行车多是白天行驶、夜间充电,它能均衡电网的昼夜峰谷差,对建设节约型社会起到了积极的作用。



④电动自行车轻捷、简便,使用省时省力。

⑤电动自行车运行费用及能耗成本低,充一次电一般可行驶40~50 km,能量高的可达60 km。每百千米耗电在1度( $1\text{kW}\cdot\text{h}$ )左右。

⑥电动自行车除需定期更换蓄电池外,几乎不需保养,故障率低,使用寿命比常规燃油车辆长。

⑦电动自行车易修理,部分配件与普通自行车通用。

⑧电动自行车在非机动车道上行驶,速度适中,机动灵活,操作容易,安全性好。

### (1) 电动自行车的定义

电动自行车(含电动摩托车)又称电动助力车,是自行车的延伸产品之一,以蓄电池作为辅助能源,具有两个轮(或三个轮),能实现人力骑行、电动或电助动功能。

人力骑行同普通自行车一样操作,电力驱动是以电动自行车配用的蓄电池为能源通过控制器控制电动机转动,从而驱动电动自行车的车轮达到行驶的目的。

它虽然具有普通自行车(甚至摩托车)的外表特征,但更主要的是,它是在普通自行车的基础上,安装了电动机、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绿色环保交通工具。

### (2) 电动自行车驱动原理

①电动自行车的驱动原理,是蓄电池提供电能,电动机直接或经相关传动装置驱动车轮。当电动机接通电源后,发出动力传给驱动轮而产生牵引力。当牵引力与电动自行车行驶的总阻力相等时,电动自行车开始行驶并保持等速行驶;当牵引力大于总阻力时,电动自行车加速行驶;当牵引力小于总阻力时,将减速直至停车。但牵引力必须在最大附着力限制范围内,如果过大,将使车轮打滑。

骑行者的脚踏力通过传感器件进行测量,经微机处理,电动机输出相应功率驱动车轮行驶,脚踏力越大,电助力就越大,但车速一旦