

快修巧修电动自行车丛书

主 编 韩雪涛

副主编 韩广兴 吴 瑛

图解

# 电动自行车

## 使用与维修技巧问答

- ◆ 电动自行车的选购使用与故障检测的常用仪表及工具
- ◆ 电动自行车的结构原理与零部件的拆卸方法及检测
- ◆ 电动自行车的故障表现与基本电路图识读及排查
- ◆ 电动自行车的电路原理与故障元器件的检测及代换



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

快修巧修电动自行车丛书

# 图解电动自行车 使用与维修技巧问答

主 编 韩雪涛

副主编 韩广兴 吴 瑛

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本书根据电动自行车维修的技能特点和维修技术人员的要求,将电动自行车维修技能要求与电动机、蓄电池、充电器、控制器和主要零部件的结构组成、工作原理及拆卸、检测、代换等一系列知识和技能以“专项问题”的形式提出,然后,借助“图解演示”的方式进行详细解答,力求通过这种极具针对性的编写方式和表现手法,使读者能够在最短时间内迅速掌握电动自行车的功能特点与结构原理及维修技能和技巧。

本书通俗易懂、图文并茂,有较强的实用性和可操作性,可作为电动自行车维修职业技能考核认证的培训教材,也可作为职业技术学院相关专业的技能实训教材,同时也适合电动自行车用户与维修人员阅读。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

### 图书在版编目(CIP)数据

图解电动自行车使用与维修技巧问答/韩雪涛主编. —北京:电子工业出版社, 2011.6

(快修巧修电动自行车丛书)

ISBN 978-7-121-13685-6

I. ①图… II. ①韩… III. ①电动自行车—使用—图解②电动自行车—维修—图解 IV. ①U484-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 101221 号

策划编辑: 谭佩香

责任编辑: 鄂卫华

印 刷: 中国电影出版社印刷厂

装 订: 中国电影出版社印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 17.5 字数: 426 千字

印 次: 2011 年 6 月第 1 次印刷

定 价: 36.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 [zltz@phei.com.cn](mailto:zltz@phei.com.cn), 盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

服务热线:(010) 88258888。

## 编委会名单

|        |     |      |      |      |
|--------|-----|------|------|------|
| 主    编 | 韩雪涛 |      |      |      |
| 副 主 编  | 韩广兴 | 吴  瑛 |      |      |
| 编    委 | 张丽梅 | 郭海滨  | 孙  涛 | 马  楠 |
|        | 宋永欣 | 梁  明 | 宋明芳  | 张鸿玉  |
|        | 张雯乐 | 吴  玮 | 韩雪冬  | 张湘萍  |

# 前 言

随着新能源、新技术的发展，电动自行车已经成为人们日常生活中非常重要的代步工具之一。它以其便利、环保、快捷、高效等特点被越来越多的消费者青睐。近几年来，电动自行车的产量和市场占有率持续地高速增长。

各种品牌、各种规格的电动自行车大大丰富了消费市场，功能更多、更强的电动自行车不断涌现。市场的繁荣和产品的升级换代为电动自行车的生产、调试和维修提供了广阔的市场前景，电动自行车的维修已经成为非常热门的行业。然而，机电一体化的特质及电动自行车电路复杂程度的提高给电动自行车的维修增加了难度。如何能够使用户和维修人员及时、全面地了解电动自行车的结构特点和工作原理，掌握电动自行车的使用技巧及维修方法和维修技巧是我们策划和编著本书的初衷。

本书将电动自行车的结构原理、检修代换等一系列知识与技能以“问答”的形式进行解读，将电动自行车使用与维修过程中所遇到的疑点、难点、关键点通过高效、直观、形象的图解方式进行诠释，使读者在最短时间内掌握电动自行车的使用与维修的技能。

本书由韩雪涛担任主编，韩广兴、吴瑛担任副主编，参加编写的还有张丽梅、郭海滨、孙涛、马楠、宋永欣、梁明、宋明芳、张鸿玉、张雯乐、吴玮、韩雪冬、张湘萍等。

为了更好地满足读者的需求，达到最佳的学习效果，本书得到了数码维修工程师鉴定指导中心的大力支持。读者可通过数码维修工程师官方网站（[www.chinadse.org](http://www.chinadse.org)）获得技术支持。另外，为方便学习，我们还专门制作了电动自行车维修的VCD系列教学光盘供教学或自学使用（本书不含光盘，如有需要请按以下地址联系购买）。

读者如果在学习和考核认证方面有什么问题，可通过网络和电话的形式与我们联系。

网址：<http://www.chinadse.org>

联系电话：022-83718162/83715667/13114807267

E-mail:[chinadse@163.com](mailto:chinadse@163.com)

地址：天津市南开区榕苑路4号天发科技园8-1-401 数码维修工程师鉴定指导中心

邮编：300384

图书联系方式：[tan\\_peixiang@phei.com.cn](mailto:tan_peixiang@phei.com.cn)

编 者

2011年5月

# 目 录

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 第 1 章 电动自行车选购与使用 .....                | 1  |
| 1.1 市场上流行电动自行车的种类与选购 .....            | 1  |
| 1.1.1 什么是无刷电动自行车 .....                | 1  |
| 1.1.2 什么是有刷电动自行车 .....                | 1  |
| 1.1.3 购买电动自行车前要考虑哪些因素 .....           | 2  |
| 1.1.4 如何挑选电动自行车 .....                 | 3  |
| 1.1.5 电动自行车有哪些类型 .....                | 5  |
| 1.1.6 电动自行车有什么样的特征 .....              | 6  |
| 1.1.7 电动自行车有哪些最主要的设计标准 .....          | 6  |
| 1.2 电动自行车的维护与保养 .....                 | 6  |
| 1.2.1 电动自行车使用过程中应注意哪些问题 .....         | 6  |
| 1.2.2 电动自行车如何维护与保养 .....              | 7  |
| 1.2.3 电动自行车蓄电池应如何进行维护 .....           | 10 |
| 1.2.4 新购买电动自行车在磨合期内有哪些维护与保养方法 .....   | 13 |
| 1.2.5 电动自行车的充电器应怎样正确使用及维护 .....       | 15 |
| 1.2.6 电动自行车控制器的维护项目有哪些 .....          | 15 |
| 1.2.7 电动自行车的电动机如何保养 .....             | 17 |
| 1.2.8 电动自行车的其他器件应怎样维护 .....           | 17 |
| 第 2 章 维修电动自行车的主要工具与维修人员应具有的基本技能 ..... | 19 |
| 2.1 维修电动自行车的主要工具 .....                | 19 |
| 2.1.1 拆卸电动自行车需要哪些工具 .....             | 19 |
| 2.1.2 检测电动自行车需要哪些仪表 .....             | 24 |
| 2.2 电动自行车维修人员应具有的基本技能 .....           | 31 |
| 2.2.1 电动自行车维修人员应掌握哪些基础知识 .....        | 31 |
| 2.2.2 电动自行车维修人员应掌握哪些基本技能 .....        | 32 |
| 2.2.3 电动自行车的机械部分和电气部分有哪些检修特点 .....    | 36 |
| 2.2.4 检修电动自行车有哪些常用的方法 .....           | 38 |
| 2.2.5 电动自行车维修人员如何提高技能水平 .....         | 43 |
| 2.2.6 如何识别电动自行车中的各种电子元器件 .....        | 44 |
| 2.2.7 检修电动自行车时应遵守哪些安全操作注意事项 .....     | 50 |
| 第 3 章 电动自行车的结构原理与拆卸方法 .....           | 53 |
| 3.1 电动自行车的整体结构 .....                  | 53 |
| 3.1.1 电动自行车机械部分是由哪些部件构成的 .....        | 53 |
| 3.1.2 电动自行车电气部分是由哪些部件构成的 .....        | 57 |
| 3.2 电动自行车的工作原理 .....                  | 61 |

|        |                        |    |
|--------|------------------------|----|
| 3.2.1  | 电动自行车是怎样实现自动行驶的.....   | 61 |
| 3.2.2  | 无刷电动自行车是如何工作的.....     | 61 |
| 3.2.3  | 有刷电动自行车是如何工作的.....     | 63 |
| 3.3    | 电动自行车的拆卸方法.....        | 63 |
| 3.3.1  | 怎样拆卸电动自行车的调速转把.....    | 63 |
| 3.3.2  | 电动自行车调速转把是由什么构成的.....  | 65 |
| 3.3.3  | 怎样拆卸电动自行车的闸把.....      | 65 |
| 3.3.4  | 电动自行车闸把是由什么构成的.....    | 66 |
| 3.3.5  | 怎样拆卸电动自行车的显示仪表盘.....   | 66 |
| 3.3.6  | 怎样拆卸电动自行车的电源锁.....     | 68 |
| 3.3.7  | 电动自行车电源锁是由什么构成的.....   | 69 |
| 3.3.8  | 怎样拆卸电动自行车的助力传感器.....   | 69 |
| 3.3.9  | 电动自行车助力传感器是由什么构成的..... | 70 |
| 3.3.10 | 怎样拆卸电动自行车的控制器.....     | 71 |
| 3.3.11 | 怎样拆卸电动自行车的电动机.....     | 74 |
| 3.3.12 | 电动自行车有刷电动机是由什么构成的..... | 77 |
| 3.3.13 | 怎样拆卸电动自行车的蓄电池.....     | 78 |
| 3.3.14 | 怎样拆卸电动自行车的充电器.....     | 80 |
| 3.3.15 | 电动自行车充电器是由什么构成的.....   | 81 |

## 第4章 电动自行车主要零部件的作用与检测 ..... 83

|        |                             |    |
|--------|-----------------------------|----|
| 4.1    | 电动自行车主要零部件的作用.....          | 83 |
| 4.1.1  | 电动自行车的电动机起什么作用.....         | 83 |
| 4.1.2  | 电动自行车的蓄电池起什么作用.....         | 84 |
| 4.1.3  | 电动自行车的霍尔元件起什么作用.....        | 84 |
| 4.1.4  | 电动自行车的调速转把起什么作用.....        | 85 |
| 4.1.5  | 电动自行车的闸把起什么作用.....          | 85 |
| 4.1.6  | 电动自行车的电源锁起什么作用.....         | 85 |
| 4.1.7  | 电动自行车的指示仪表盘起什么作用.....       | 87 |
| 4.1.8  | 电动自行车的助力传感器起什么作用.....       | 87 |
| 4.1.9  | 电动自行车的接插件起什么作用.....         | 87 |
| 4.2    | 电动自行车直流电动机的检测.....          | 89 |
| 4.2.1  | 电动自行车电动机应安装在什么位置.....       | 89 |
| 4.2.2  | 电动自行车常用的直流电动机有哪些.....       | 89 |
| 4.2.3  | 怎样识别有刷直流电动机和无刷直流电动机.....    | 89 |
| 4.2.4  | 电动自行车电动机铭牌有哪些标示.....        | 92 |
| 4.2.5  | 电动自行车电动机上标示的参数含义是什么.....    | 92 |
| 4.2.6  | 在选购和使用电动自行车电动机时要注意哪些事项..... | 93 |
| 4.2.7  | 电动自行车电动机的内部是由哪些部件构成的.....   | 93 |
| 4.2.8  | 电动自行车有刷直流电动机主要部件的关系是什么..... | 94 |
| 4.2.9  | 电动自行车有刷直流电动机是怎样启动并运转的.....  | 94 |
| 4.2.10 | 电动自行车有刷直流电动机是如何工作的.....     | 95 |
| 4.2.11 | 电动自行车无刷直流电动机是如何工作的.....     | 96 |

|        |                                    |     |
|--------|------------------------------------|-----|
| 4.2.12 | 电动自行车无刷直流电动机位置传感器是如何感应位置信号的 .....  | 97  |
| 4.2.13 | 电动自行车无刷直流电动机定子线圈的结构和连接方式是什么 .....  | 97  |
| 4.2.14 | 电动自行车无刷直流电动机绕组是如何工作的 .....         | 97  |
| 4.2.15 | 电动自行车无刷直流电动机驱动电路是如何工作的 .....       | 99  |
| 4.2.16 | 不同结构的直流电动机内部结构有什么区别 .....          | 100 |
| 4.2.17 | 如何检测电动自行车常用的电磁式有刷直流电动机 .....       | 101 |
| 4.2.18 | 如何检修电动自行车有刷直流电动机的主要部件 .....        | 102 |
| 4.2.19 | 如何检测电动自行车的无刷直流电动机 .....            | 104 |
| 4.2.20 | 引起电动自行车电动机空载电流过大的原因有哪些 .....       | 108 |
| 4.2.21 | 如何检修电动自行车无刷直流电动机的主要部件 .....        | 108 |
| 4.2.22 | 如何更换电动自行车的电动机 .....                | 109 |
| 4.3    | 电动自行车蓄电池的检测 .....                  | 109 |
| 4.3.1  | 电动自行车蓄电池安装在什么位置 .....              | 109 |
| 4.3.2  | 电动自行车常用的蓄电池有哪些 .....               | 109 |
| 4.3.3  | 电动自行车蓄电池上标注的字母和数字代表什么含义 .....      | 110 |
| 4.3.4  | 什么是电动自行车蓄电池的电池容量 .....             | 111 |
| 4.3.5  | 什么是电动自行车蓄电池的电池内阻 .....             | 111 |
| 4.3.6  | 什么是电动自行车蓄电池的标称电压值 .....            | 111 |
| 4.3.7  | 什么是电动自行车蓄电池的放电终止电压 .....           | 112 |
| 4.3.8  | 什么是电动自行车蓄电池的充电终止电压 .....           | 112 |
| 4.3.9  | 电动自行车铅酸蓄电池放电过程是怎样的 .....           | 112 |
| 4.3.10 | 电动自行车铅酸蓄电池充电过程是怎样的 .....           | 113 |
| 4.3.11 | 电动自行车铅酸蓄电池内部是如何连接的 .....           | 114 |
| 4.3.12 | 电动自行车镍氢蓄电池是如何工作的 .....             | 114 |
| 4.3.13 | 电动自行车镍氢蓄电池的放电过程是怎样的 .....          | 114 |
| 4.3.14 | 电动自行车镍氢蓄电池的充电过程是怎样的 .....          | 115 |
| 4.3.15 | 电动自行车锂离子蓄电池是如何工作的 .....            | 115 |
| 4.3.16 | 电动自行车铅酸蓄电池内部是由哪些部件构成的 .....        | 116 |
| 4.3.17 | 如何判断电动自行车铅酸蓄电池的好坏 .....            | 117 |
| 4.3.18 | 如何检查电动自行车铅酸蓄电池的电压 .....            | 118 |
| 4.3.19 | 如何通过检测电动自行车铅酸蓄电池充电时间来判断电池的好坏 ..... | 120 |
| 4.3.20 | 如何检测电动自行车铅酸蓄电池的电池容量 .....          | 121 |
| 4.3.21 | 如何检测电动自行车铅酸蓄电池的安全阀 .....           | 122 |
| 4.3.22 | 如何检查电动自行车铅酸蓄电池电解液的质量 .....         | 123 |
| 4.3.23 | 如何检测电动自行车铅酸蓄电池的单格电池电压 .....        | 124 |
| 4.3.24 | 什么是造成蓄电池出现短路故障的原因 .....            | 126 |
| 4.3.25 | 电动自行车蓄电池的修复都采用哪些方法 .....           | 126 |
| 4.3.26 | 在使用脉冲修复仪时应该注意那些事项 .....            | 136 |
| 4.3.27 | 影响电动自行车蓄电池使用寿命的原因有哪些 .....         | 137 |
| 4.3.28 | 如何判断电动自行车蓄电池是否完全损坏 .....           | 137 |
| 4.3.29 | 造成电动自行车铅酸蓄电池损坏的原因有哪些 .....         | 138 |
| 4.4    | 电动自行车调速转把的检测 .....                 | 139 |
| 4.4.1  | 电动自行车的调速转把安装在什么位置 .....            | 139 |

|       |                   |     |
|-------|-------------------|-----|
| 4.4.2 | 电动自行车常用的调速转把有哪几种  | 139 |
| 4.4.3 | 如何检修电动自行车的调速转把    | 139 |
| 4.5   | 电动自行车闸把的检测        | 141 |
| 4.5.1 | 电动自行车闸把安装在什么位置    | 141 |
| 4.5.2 | 电动自行车常用的闸把有哪几种    | 142 |
| 4.5.3 | 如何检修电动自行车的闸把      | 142 |
| 4.6   | 电动自行车电源锁的检测       | 144 |
| 4.6.1 | 电动自行车电源锁安装在什么位置   | 144 |
| 4.6.2 | 电动自行车常用的电源锁有哪几种   | 144 |
| 4.6.3 | 如何检测电动自行车的电源锁     | 145 |
| 4.7   | 电动自行车助力传感器的检测     | 147 |
| 4.7.1 | 电动自行车助力传感器安装在什么位置 | 147 |
| 4.7.2 | 电动自行车常用的助力传感器有哪几种 | 147 |
| 4.7.3 | 如何检修电动自行车的助力传感器   | 147 |
| 4.8   | 电动自行车接插件的检测       | 149 |
| 4.8.1 | 电动自行车接插件安装在哪儿     | 149 |
| 4.8.2 | 电动自行车常用的接插件有哪些    | 149 |
| 4.8.3 | 如何检测电动自行车的接插件     | 149 |

## 第5章 电动自行车的故障现象与排查 ..... 151

|        |                                 |     |
|--------|---------------------------------|-----|
| 5.1    | 电动自行车的故障现象                      | 151 |
| 5.1.1  | 电动自行车电动机工作失常有哪些故障现象             | 151 |
| 5.1.2  | 引起电动机工作失常的主要原因有哪些               | 151 |
| 5.1.3  | 电动自行车控制器工作失常有哪些故障现象             | 154 |
| 5.1.4  | 引起控制器工作失常的主要原因有哪些               | 154 |
| 5.1.5  | 电动自行车蓄电池工作失常有哪些故障现象             | 155 |
| 5.1.6  | 引起蓄电池工作失常的主要原因有哪些               | 155 |
| 5.1.7  | 电动自行车充电器工作失常有哪些故障现象             | 157 |
| 5.1.8  | 充电器工作失常有哪些主要特征                  | 157 |
| 5.1.9  | 电动自行车调速转把工作失常有哪些故障现象            | 158 |
| 5.1.10 | 电动自行车闸把工作失常有哪些故障现象              | 158 |
| 5.2    | 电动自行车故障的排查                      | 160 |
| 5.2.1  | 如何排查电动自行车不能启动的故障                | 160 |
| 5.2.2  | 如何排查电动自行车速度调节失灵的故障              | 160 |
| 5.2.3  | 如何排查电动自行车速度偏低的故障                | 160 |
| 5.2.4  | 如何排查电动自行车行驶时抖动的故障               | 163 |
| 5.2.5  | 如何排查电动自行车接通电源即烧熔断器的故障           | 167 |
| 5.2.6  | 如何排查电动自行车飞车的故障                  | 169 |
| 5.2.7  | 如何排查电动自行车蓄电池充电器通电时充电指示灯始终为绿色的故障 | 172 |
| 5.2.8  | 如何排查电动自行车行驶里程明显缩短的故障            | 174 |
| 5.2.9  | 如何排查引起电动自行车蓄电池容量大幅下降的故障         | 176 |
| 5.2.10 | 如何初步排查电动自行车充电器等四大件的故障           | 178 |

|              |                                       |            |
|--------------|---------------------------------------|------------|
| 5.2.11       | 如何排查电动自行车行驶过程中电动机噪声过大的故障              | 180        |
| 5.2.12       | 如何排查电动自行车存放一段时间后蓄电池存电不足的故障            | 182        |
| 5.2.13       | 如何排查电动自行车充电器无电压输出的故障                  | 184        |
| 5.2.14       | 如何排查电动自行车控制电路的故障                      | 186        |
| 5.2.15       | 如何排查电动自行车机械部分的故障                      | 187        |
| <b>第 6 章</b> | <b>电动自行车的常见故障与电路图识读</b>               | <b>189</b> |
| 6.1          | 电动自行车的常见故障                            | 189        |
| 6.1.1        | 电动自行车出现吊车链的情况应如何检修                    | 189        |
| 6.1.2        | 电动自行车车闸失灵应如何检修                        | 190        |
| 6.1.3        | 电动自行车闸线断裂应如何检修                        | 192        |
| 6.1.4        | 电动自行车扎胎应如何检修                          | 192        |
| 6.1.5        | 电动自行车车梯损坏应如何检修                        | 194        |
| 6.2          | 电动自行车的电路图识读                           | 194        |
| 6.2.1        | 如何建立电路图与实物的对应关系                       | 194        |
| 6.2.2        | 如何建立电动自行车各主要部件与电气原理图的对应关系             | 198        |
| 6.2.3        | 如何识读电动自行车控制电路图                        | 198        |
| 6.2.4        | 如何识读电动自行车充电电路图                        | 202        |
| 6.2.5        | 如何识读电动自行车整车电气原理图                      | 204        |
| <b>第 7 章</b> | <b>电动自行车的电路原理与故障检修</b>                | <b>205</b> |
| 7.1          | 电动自行车的控制电路原理与故障检修                     | 205        |
| 7.1.1        | 有刷电动机控制电路是如何工作的                       | 205        |
| 7.1.2        | 无刷电动机控制电路是如何工作的                       | 205        |
| 7.1.3        | 电动自行车直流有刷电动机控制电路是由哪些部分构成的             | 206        |
| 7.1.4        | 电动自行车直流有刷电动机控制电路的供电电源是由哪些电路提供的        | 208        |
| 7.1.5        | 电动机控制器锯齿波信号形成电路是由哪些部分构成的              | 208        |
| 7.1.6        | 电动机控制器脉冲信号 (PWM) 产生电路是由哪些部分构成的        | 209        |
| 7.1.7        | 电动自行车控制器电动机驱动电路是由哪些部分构成的              | 209        |
| 7.1.8        | 电动自行车直流有刷电动机控制器是如何实现调速控制功能的           | 209        |
| 7.1.9        | 电动自行车直流有刷电动机控制器是如何实现刹车功能的             | 209        |
| 7.1.10       | 电动自行车直流有刷电动机控制器是如何实现欠压保护功能的           | 213        |
| 7.1.11       | 电动自行车直流有刷电动机控制器是如何实现过流保护功能的           | 213        |
| 7.1.12       | 电动自行车直流有刷电动机控制器集成电路芯片 LM324N 的主要功能是什么 | 214        |
| 7.1.13       | 电动自行车直流无刷电动机控制电路是由哪些部分构成的             | 215        |
| 7.1.14       | 电动自行车直流无刷电动机控制电路是如何供电的                | 217        |
| 7.1.15       | 电动自行车直流无刷电动机控制器是如何驱动电动机运转的            | 217        |
| 7.1.16       | 电动自行车直流无刷电动机控制器是如何实现调速控制功能的           | 217        |
| 7.1.17       | 电动自行车直流无刷电动机控制器是如何实现刹车功能的             | 218        |
| 7.1.18       | 电动自行车直流无刷电动机控制器是如何实现欠压保护功能的           | 219        |
| 7.1.19       | 电动自行车直流无刷电动机控制器是如何实现过流保护功能的           | 220        |
| 7.1.20       | 电动自行车直流无刷电动机控制器集成电路芯片 MC33035P 的      |            |

|                                                    |     |
|----------------------------------------------------|-----|
| 主要功能是什么.....                                       | 220 |
| 7.1.21 怎样检测电动自行车的控制电路.....                         | 222 |
| 7.1.22 怎样检测控制电路的主要元器件.....                         | 228 |
| 7.2 电动自行车的充电电路原理与故障检修.....                         | 234 |
| 7.2.1 电动自行车充电器是如何工作的.....                          | 234 |
| 7.2.2 充电器电路是由哪些元器件构成的.....                         | 235 |
| 7.2.3 充电器是如何将市电交流高压变成充电电压的.....                    | 235 |
| 7.2.4 36 V 充电器电路是如何工作的.....                        | 236 |
| 7.2.5 36 V 充电器是如何防止蓄电池发生过冲情况的.....                 | 238 |
| 7.2.6 36 V 充电器是如何实现防止蓄电池反接功能的.....                 | 239 |
| 7.2.7 48 V 充电器电路是由哪些部分构成的.....                     | 239 |
| 7.2.8 48 V 充电器交流输入电路是由那些元器件组成的.....                | 241 |
| 7.2.9 48 V 充电电路是如何输出直流电压为蓄电池充电的.....               | 241 |
| 7.2.10 48 V 充电电路的 IC1 (TL494CN) 是如何产生 PWM 信号的..... | 242 |
| 7.2.11 怎样检测电动自行车充电电路.....                          | 243 |
| 7.2.12 如何检测充电器的熔断器.....                            | 243 |
| 7.2.13 如何检测充电器的桥式整流电路.....                         | 244 |
| 7.2.14 如何检测充电器的+300 V 滤波电容器.....                   | 246 |
| 7.2.15 如何检测充电器的开关振荡集成电路.....                       | 247 |
| 7.2.16 如何检测充电器的开关场效应晶体管.....                       | 248 |
| 7.2.17 如何检测充电器的开关变压器.....                          | 250 |
| 7.2.18 如何检测充电器的光电耦合器.....                          | 251 |
| 7.2.19 如何检测充电器的运算放大器.....                          | 252 |

## 第 8 章 电动自行车故障元器件的代换 ..... 255

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| 8.1 电动自行车控制器的代换.....              | 255 |
| 8.1.1 代换电动自行车控制器要注意哪些问题.....      | 255 |
| 8.1.2 电动自行车控制器应怎样更换.....          | 256 |
| 8.1.3 更换控制器中功率管时没有同型号的功率管怎么办..... | 257 |
| 8.1.4 控制器的电容器应怎样更换.....           | 257 |
| 8.2 电动自行车蓄电池的代换.....              | 258 |
| 8.2.1 代换电动自行车蓄电池要注意哪些问题.....      | 258 |
| 8.2.2 电动自行车蓄电池应怎样更换.....          | 259 |
| 8.3 电动自行车转把的代换.....               | 261 |
| 8.4 电动自行车充电器的代换.....              | 262 |
| 8.4.1 代换电动自行车充电器时应注意哪些事项.....     | 262 |
| 8.4.2 电动自行车充电器的开关场效应晶体管应怎样更换..... | 263 |
| 8.4.3 电动自行车充电器的熔断器应怎样更换.....      | 264 |
| 8.4.4 电动自行车充电器的运算放大器应怎样更换.....    | 265 |
| 8.4.5 电动自行车充电器的光电耦合器应怎样更换.....    | 266 |
| 8.5 电动自行车电动机的代换.....              | 267 |
| 8.5.1 电动自行车电动机更换时应注意哪些事项.....     | 267 |
| 8.5.2 电动自行车电动机的端盖更换时应注意哪些事项.....  | 268 |

# 第 1 章 电动自行车选购与使用

## 1.1 市场上流行电动自行车的种类与选购

### 1.1.1 什么是无刷电动自行车

无刷电动自行车是由数字式电路来控制电动机的换相、减速和调速功能的，其采用的电动机是无刷电动机，如图 1-1 所示。

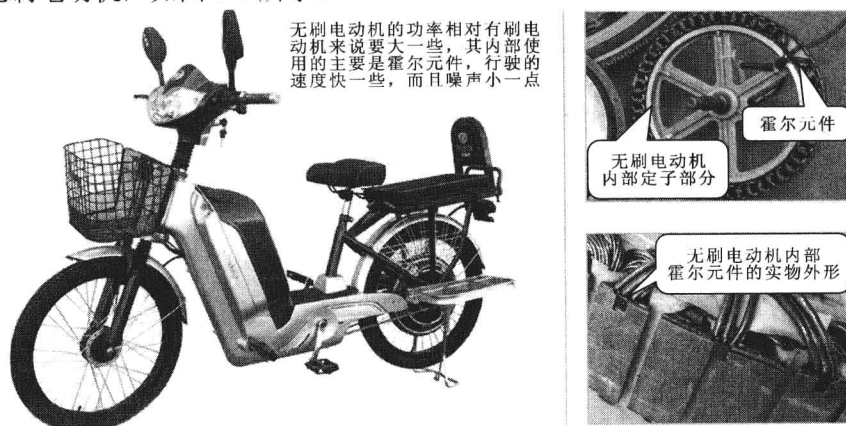


图 1-1 无刷电动自行车与无刷电动机及霍尔元件的实物外形

### 1.1.2 什么是有刷电动自行车

有刷电动自行车是由机械式碳刷作为换相器的，其采用的电动机为有刷电动机，如图 1-2 所示。

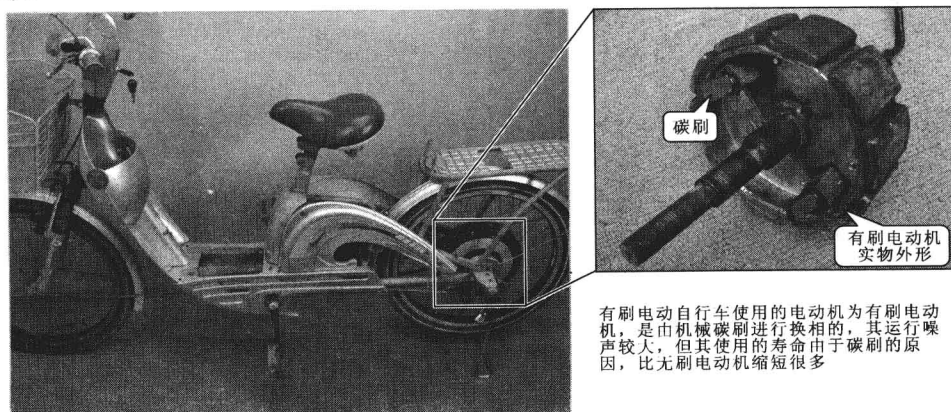


图 1-2 有刷电动自行车的实物外形

### 1.1.3 购买电动自行车前要考虑哪些因素

使用者在购买电动自行车之前，重点要考虑以下 3 点。

#### 1. 蓄电池

蓄电池作为电动自行车的主要动力源，应着重考虑其使用的寿命，如图 1-3 所示，目前电动自行车中配置的蓄电池基本是经济实惠的铅酸电池。

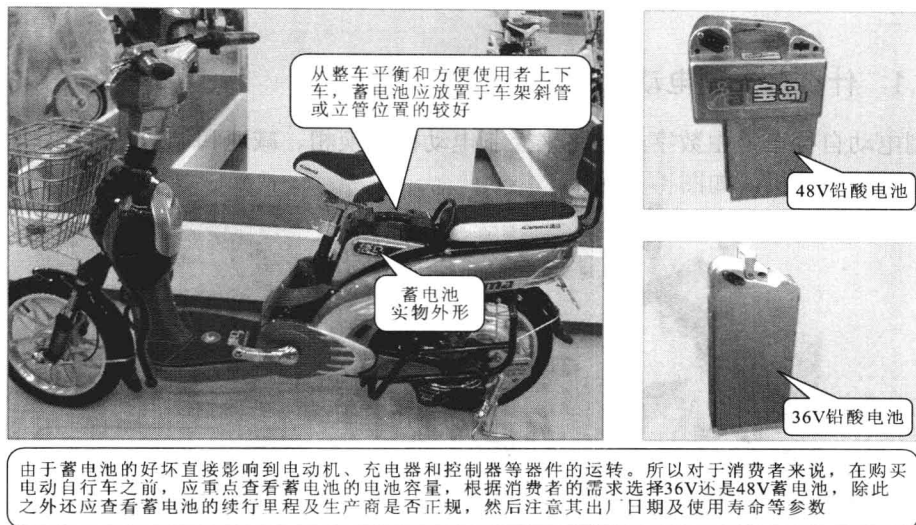


图 1-3 电动自行车中蓄电池的实物外形

#### 2. 充电器

充电器是为蓄电池进行充电的重要部件，如图 1-4 所示。



图 1-4 电动自行车中充电器的实物外形

### 3. 电动机和控制器

电动机和控制器作为电动自行车的重要器件，在购买前应是重点考虑的因素之一，图1-5所示为电动自行车中电动机和控制器的实物外形。

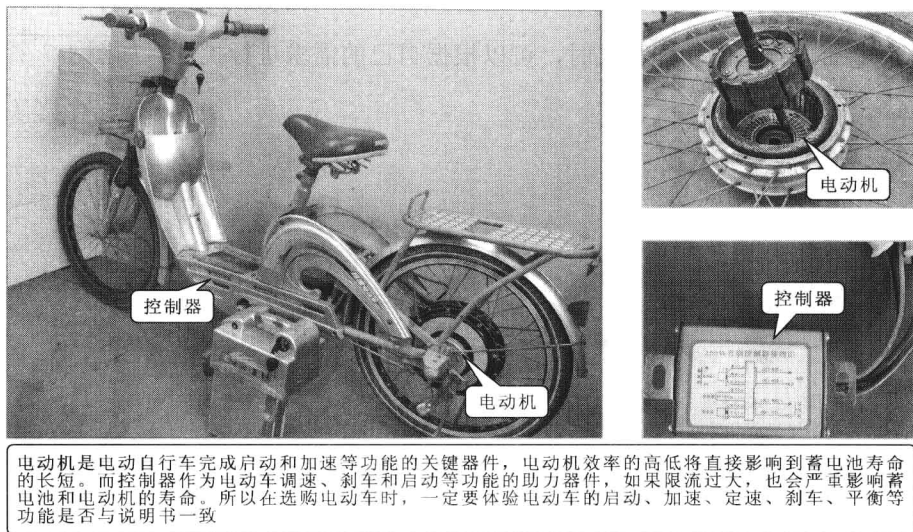


图 1-5 电动自行车中电动机和控制器的实物外形

#### 1.1.4 如何挑选电动自行车

在挑选电动自行车时，应根据使用者的实际需求从以下4点着手。

##### 1. 挑选驱动方式

图1-6所示为电动自行车的驱动方式。

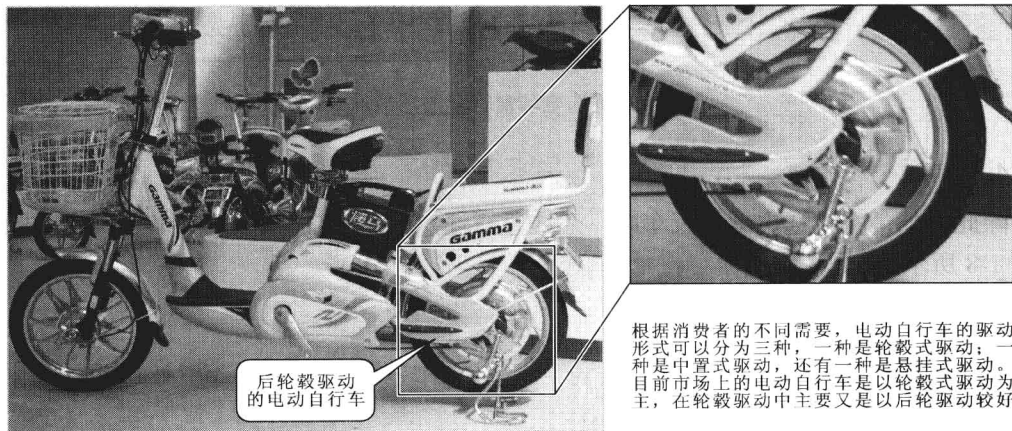


图 1-6 挑选电动自行车的驱动方式

## 2. 挑选正规的品牌

使用者在挑选电动自行车的品牌时，主要是选择经权威部门检测，经营时间长并经实践证明质量可靠、信誉度高、返修率低和售后服务好的品牌。

## 3. 挑选功能款式

在挑选电动自行车的功能款式时，可以根据自己的需求进行挑选，如图 1-7 所示。



① 标准型



② 多功能型



③ 豪华型

①

标准型电动自行车的电动机功率一般为150W，其特点是造型简洁流畅，续行里程约40~50公里，操作简便，价格适中，适合上下班距离较长，工作、生活有一定规律性的消费者使用

②

多功能型电动自行车一般是在标准型电动自行车的基础上增加前叉避震、鞍座避震、前照灯、电喇叭等，其特点是功能较多，骑行时比较舒适，夜间使用也比较方便，价格要比标准型高一些

③

豪华型电动车的特点是外观比较新颖豪华，功能更全，通常在车把上增有多功能仪表板，以显示速度、里程、电压、电量等，有的还装有转向灯、工具箱、安全网等，价格较贵

图 1-7 挑选电动自行车的功能款式

## 4. 其他

除此之外，在挑选电动自行车时，还应重点注意其开关部位、刹车和蓄电池安装等，如图 1-8 所示。



图 1-8 挑选电动自行车时的其他注意事项

### 1.1.5 电动自行车有哪些类型

虽然目前在市场上流行的电动自行车各式各样，但根据其功能可以分为智能助动型电动自行车和全电动自行车两大类，如图 1-9 所示。



图 1-9 电动自行车的分类

### 1.1.6 电动自行车有什么样的特征

电动自行车介于自行车和机动车之间，其具备的特征如图 1-10 所示。

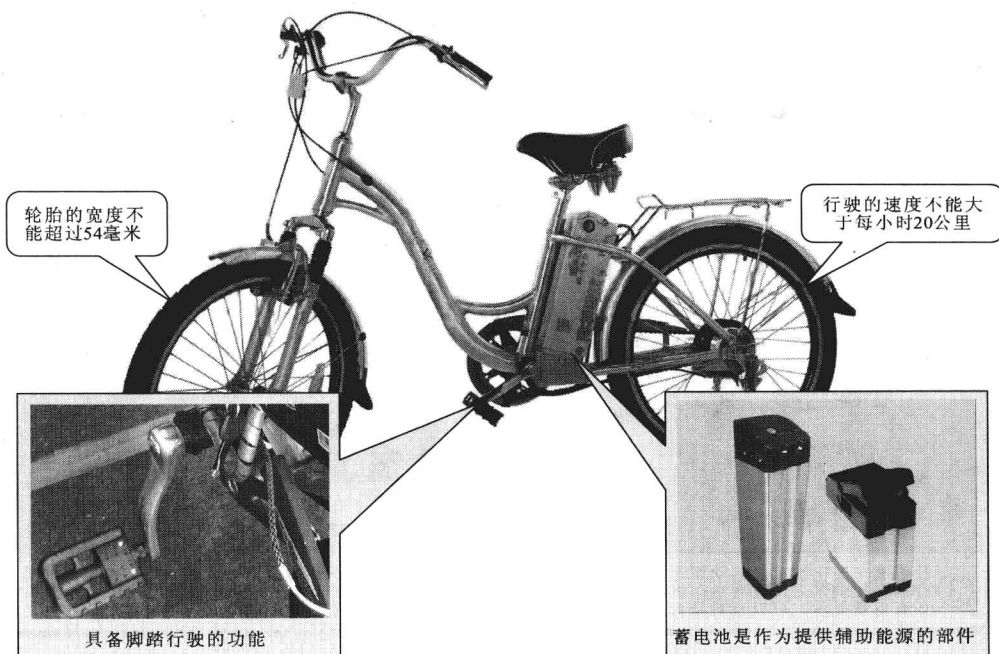


图 1-10 电动自行车具备的特征

### 1.1.7 电动自行车有哪些最主要的设计标准

电动自行车最主要的 4 个设计标准：

- (1) 必须有脚踏能实现人力骑行；
- (2) 最快车速不能大于 20 km/h；
- (3) 整车的质量不大于 40 kg；
- (4) 电动自行车的电动机输出功率不大于 240 W。

除此之外，电动自行车的续行里程不小于 25 km（续行里程即一次充电后蓄电池能提供能量的行驶里程）。

## 1.2 电动自行车的维护与保养

### 1.2.1 电动自行车使用过程中应注意哪些问题

① 当电动自行车的车速小于 5 km/h 时，驾驶者最好是采用脚踏助力行驶，这样可以避免冲击电流对蓄电池的损坏。