

图解电动自行车 结构与维修

吴文琳 主编

电动自行车选购与使用

电动自行车结构与原理

电动自行车故障诊断与检修技巧

常用维修工具及仪表设备



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

图解电动自行车 结构与维修

吴文琳 主编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书分为十章,采用图解的形式系统介绍了电动自行车的选购与使用、结构原理、维修检测技巧和故障诊断及检修方法;同时介绍了常用维修工具、仪表及使用方法,是一本实用的电动自行车使用与维修工具书。

本书内容新颖,图文并茂,实用可靠性强。适合广大电动自行车用户和维修人员学习使用,也可供电动自行车维修技术培训班师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

图解电动自行车结构与维修 / 吴文琳主编. —北京: 中国电力出版社, 2009

ISBN 978 - 7 - 5083 - 8825 - 0

I. 图… II. 吴… III. ①电动自行车 - 结构 - 图解②电动自行车 - 维修 - 图解 IV. U484 - 64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 072320 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2009 年 8 月第一版 2009 年 8 月北京第一次印刷

787 毫米 × 1092 毫米 32 开本 11.5 印张 263 千字

印数 0001—3000 册 定价 22.00 元

敬 告 读 者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

目前,电动自行车以其占道小,使用便捷、绿色环保等优点,深受消费者喜爱,并得到大量的使用。为了满足广大用户和维修人员尽快掌握和提高电动自行车的使用与维修技术,我们组织编写了《图解电动自行车结构与维修》一书。

本书分为十章,采用图解的形式系统介绍了电动自行车的选购与使用、结构原理、维修检测技巧和故障诊断及检修方法;同时介绍了常用维修工具、仪表及使用方法。

本书内容新颖、采用图表的形式阐述便于理解、实用可靠性强,适合广大电动自行车用户和维修人员学习使用,也可作电动自行车使用与维修培训班的师生参考。

本书由吴文琳主编,参加编写的还有王金星、刘荣、沈祥开、肖金星、刘三红、刘一洪、贺明、王伟、常洪、王涛等。在编写过程中,参考一些文献资料和厂家资料,在此谨向这些文献资料的作者表示诚挚的感谢。

由于编者水平有限,书中难免有不足与欠妥之处,望广大读者和专家们批评指正。

编 者



前言

第一章 电动自行车基础知识	1
一、电动自行车的定义与分类	1
1. 电动自行车的定义	1
2. 电动自行车的分类	2
二、电动自行车型号的编制	5
三、电动自行车的组成与作用	7
1. 机械部分	7
2. 电气部分	9
3. 电动自行车各部分的作用	12
四、电动自行车各电气部分的相互关系与连接	14
1. 电动自行车各电气部分的相互关系	14
2. 电动自行车各电气部分的连接	14
五、电动自行车的主要技术性能	16
六、电动自行车的电路及特点	17
1. 电动自行车的电路	17
2. 电动自行车电路的特点	19
3. 电路图形符号和文字符号	19
4. 典型电动自行车电路图识读方法	21
七、电动自行车常见导线颜色	24
八、电动自行车名词术语	25
九、电子电路常用的维修方法与技巧	31
1. 电子电路常用维修方法	31

2. 电子电路故障维修技巧	38
 电动自行车的选购与使用	40
一、电动自行车的选购	40
1. 购前准备	40
2. 选购方法	41
3. 试车	42
4. 收齐并妥善保管随车物品	43
5. 零部件保修	43
二、电动自行车的正确使用	44
1. 正确使用的方法	44
2. 电动自行车使用中的误区	46
三、电动自行车骑行操作及注意事项	47
1. 操作部分的作用	47
2. 电动自行车骑行操作方法	49
3. 电动自行车骑行中的起动	51
4. 电动自行车的合理制动	51
5. 电动自行车停车	52
 电动自行车常用维修工具、仪表及使用方法	54
一、常用维修工具及使用方法	54
1. 试电笔	54
2. 螺钉旋具	55
3. 电工刀	55
4. 电工钳	56
5. 扳手	57
6. 电烙铁	57
7. 吸锡器	59
8. 集成电路、贴片元件拆卸工具	59

二、常用维修仪表设备及使用方法	60
1. 万用表	60
2. 绝缘电阻表（俗称摇表）	63
3. 蓄电池修复仪	64
4. 示波器	65
 电动自行车车体	69
一、车体结构	69
（一）车架	69
（二）车把	70
（三）前叉	72
（四）车轮	72
（五）中轴	74
（六）链轮系统	74
（七）减振器	75
1. 前减振器	77
2. 后减振器	77
（八）制动器	77
1. 鼓式制动器	78
2. 钳形制动器	78
3. 抱闸制动器	81
4. 液压盘式制动器	82
二、车体部件的维护调整与检修	86
（一）车体部件的维护	86
1. 新车走合期的维护	86
2. 电动自行车的日常维护	87
3. 电动自行车的定期维护	90
4. 维护注意事项	94
（二）车体部件的检查与调整	94

(三) 车体部件的检修	104
1. 滚珠的更换	104
2. 前叉的更换	104
3. 中轴的更换	105
4. 链条的更换	105
5. 辐条的检修	106
6. 轮胎的检修	109
7. 液压盘式制动器的检修	112
三、车体故障的检修	115
(一) 常见机械故障及特点	115
1. 车轮变形	115
2. 车轴内有异物	115
3. 轴承内钢球破损	115
4. 制动装置失调	115
(二) 车体机械异响故障的诊断与排除	116
(三) 方向把转动不灵活故障检修	117
(四) 方向把晃动或抖动故障的检修	117
(五) 电动自行车行驶跑偏故障检修	120
(六) 电动自行车行驶时后轮甩动故障的检修	120
(七) 前减振器漏油故障检修	123
(八) 鼓式制动器制动不灵或无力故障检修	123
(九) 钳形制动器制动失灵或无力故障的检修	126
(十) 液压盘式制动器制动失灵或无力故障检修	126
(十一) 鼓式制动器的制动蹄块不能复位故障检修	127
 电动自行车电气仪表与照明信号装置	130
一、电气仪表与照明信号装置	130
(一) 电气仪表的结构原理	130
1. 电气仪表	130

2. 速度里程表	132
3. 智能型蓄电池电量监控仪表	134
4. 转换器/倒顺开关	134
(二) 照明信号装置	135
1. 照明灯电路	135
2. 转向灯电路	136
3. 制动灯电路	137
4. 电喇叭电路	138
二、电气仪表的维护与检修	139
(一) 电气仪表的维护与调整	139
1. 电气线路的维护	139
2. 电气仪表的维护	139
3. 电喇叭的调整	140
4. 灯泡的更换	141
(二) 电气仪表及照明信号的检修	141
1. 电气仪表的检修	141
2. 电动自行车电气系统常见的故障原因	142
3. 速度里程表	143
4. 照明信号装置的检修	144
三、电气仪表与照明信号故障检修	145
(一) 电动自行车电子转速器显示异常, 但电动机 却能正常工作故障检修	145
(二) 电动自行车霍尔式仪表异常故障检修	145
(三) 电动自行车前大灯不亮故障的检修	146
(四) 电动自行车转向灯全不亮的故障检修	148
(五) 电动自行车转向灯闪光频率不正常故障检修	149
(六) 电动自行车制动灯不亮故障检修	149
(七) 电喇叭不响故障检修	151

 电动自行车电动机	154
一、电动机的结构与原理	154
(一) 电动机的分类、特点与型号编制	154
1. 电动机的分类	154
2. 电动自行车常用电动机的特点	154
3. 新型电动机	156
4. 电动自行车电动机的型号编制	157
5. 电动机的主要技术指标	158
(二) 有刷电动机的结构与原理	158
1. 有刷电动机结构	158
2. 有刷电动机工作原理	159
(三) 无刷电动机的结构与原理	161
1. 无刷电动机结构	161
2. 无刷电动机工作原理	162
(四) 电动机的典型接线方法	163
1. 有刷电动机的引线及其颜色	163
2. 无刷电动机的引线及其颜色	164
二、电动机的检测	165
(一) 电动机空载电流的检测	165
(二) 有刷电动机整机故障的检测	168
(三) 无刷电动机整机故障的检测	168
(四) 无刷电动机霍尔电源电压的检测	168
(五) 无刷电动机霍尔相线电压的检测	169
(六) 无刷电动机绕组断路的检测	169
(七) 无刷电动机绕组绝缘电阻的检测	169
(八) 有刷电动机绕组绝缘电阻的检测	170
(九) 有刷电动机绕组断路的检测	170
(十) 有刷电动机绕组多处断路的检测	171

(十一) 有刷电动机绕组短路的检测	171
(十二) 无刷电动机绕组短路的检测	172
1. 通过电动机外部导线对绕组检测的方法	172
2. 分解电动机对绕组直接检测的方法	172
(十三) 有刷电动机绕组搭铁的检测	172
(十四) 无刷电动机绕组搭铁的检测	173
(十五) 电动机磁钢失磁的检测	173
三、电动机的维护	173
(一) 电动机的日常维护	173
1. 日常维护	173
2. 电动机内齿轮的润滑	174
3. 换向器的维护	174
4. 电动机轮毂的维护	174
5. 电动机轮毂外部保养	175
(二) 电动机的更换	175
1. 更换电动机的操作程序及注意事项	175
2. 电动机的代换	176
(三) 电动机的拆卸与安装	176
1. 电动机的拆卸	176
2. 有刷电动机的安装	177
3. 电动机在整车上的安装	179
四、电动机的检修	179
(一) 主要部件的检修	179
1. 轴承的检修	179
2. 齿轮的检修	179
3. 磁钢的检修	180
4. 定子的检修	180
5. 电刷的检修	180

6. 换向器的检修	180
7. 无刷电动机输出线的检修	180
8. 霍尔元件的判别与更换	181
(二) 有刷电动机常见故障及检查	183
(三) 无刷电动机常见故障及检查	183
(四) 快速判断有刷电动机好坏	184
(五) 快速判断无刷电动机好坏	184
(六) 无刷电动机系统故障的快速判断	185
(七) 无刷电动机常见故障检修	185
(八) 电动机过热故障检修	186
(九) 电动机异常响声故障检修	186
 电动自行车控制器	190
一、控制器的结构与原理	190
(一) 控制器的分类与特点	190
1. 控制器的分类	190
2. 控制器的特点	191
(二) 控制器的功能	192
1. 控制器的基本功能	192
2. 控制器的扩展功能	193
(三) 控制器的命名与规格	194
1. 控制器的命名	194
2. 部分控制器的规格	195
(四) 有刷控制器的组成与工作原理	196
1. 有刷控制器的组成	196
2. 有刷控制器的工作原理	198
(五) 有刷控制器电路分析	199
1. 稳压电源	199
2. 锯齿波振荡电路	201

3. PWM 脉冲调制电路及速度控制、制动	
控制电路	204
4. PWM 脉冲信号放大电路	205
5. 功率放大电路	206
6. 过电流保护电路	207
7. 蓄电池欠电压保护电路	208
8. 其他辅助电路	209
(六) 无刷控制器的组成与原理	213
1. 无刷控制器的组成	213
2. 无刷控制器工作原理	214
(七) 无刷控制器电路分析	217
1. 功率放大电路	217
2. 信号放大电路	218
3. 电动机霍尔传感电路	222
4. 转子位置解码及高、低端 PWM	
脉冲形成电路	222
(八) 智能控制器的组成与原理	227
(九) 调速转把	230
1. 调速转把的类型	230
2. 调速转把的工作原理	231
(十) 断电闸把	231
(十一) 助力传感器	231
二、控制器的维护	232
(一) 控制器的维护	232
(二) 控制器的代换	233
(三) 调速转把的改制	233
(四) 断电闸把的改制	234
1. 将机械常闭闸把改制成低电位闸把	234

2. 将机械常开闸把改制成高电位闸把	235
3. 将霍尔常高电位闸把改制成常低电位闸把	237
4. 将霍尔常低电位闸把改制成常高电位闸把	237
三、控制器的检测	238
1. 控制器电源输入电压的检测	238
2. 无刷控制器向电动机输出相电压的检测	239
3. 闸把开关电源电压的检测	239
4. 调速转把电源电压的检测	239
5. 调速转把输出（信号）电压的检测	239
6. 机械闸把开关通断的检测	240
7. 有刷控制器向电动机供电电压的检测	240
四、控制器的故障检修	240
（一）控制器故障的特点	240
1. 控制器内部电源电路损坏	241
2. 功率元器件损坏	241
3. 线路连接处接触不良	241
（二）控制器故障的诊断与排除	241
1. 无刷控制器故障的诊断与排除	241
2. 有刷控制器故障的诊断与排除	242
3. 无刷控制器元件级维修	245
（三）控制器电路故障检修	246
1. 稳压器	246
2. 锯齿波发生器	247
3. PWM 调制器	247
4. 功率放大器	247
5. 驱动电路	247
6. 调速电路	247
7. 制动电路	248

8. 保护电路	248
(四) 控制器内部电源无输出故障检修	249
(五) 有刷控制器无输出故障检修	250
(六) 无刷控制器完全无输出故障检修	251
(七) 无刷控制器缺相故障检修	251
(八) 电动自行车飞车故障检修	253
(九) 控制器功率管损坏故障检修	253
(十) 调速转把失效故障检修	255
(十一) 制动闸把不断电故障检修	255
 电动自行车蓄电池	257
一、蓄电池的结构原理	257
(一) 蓄电池的分类与型号编制	257
1. 蓄电池的分类	257
2. 铅酸蓄电池型号的编制	258
3. 部分蓄电池型号规格及基本技术参数	258
(二) 蓄电池的结构与原理	259
1. 铅酸蓄电池的组成	259
2. 蓄电池的工作原理	262
二、蓄电池的维护	264
(一) 蓄电池的维护	264
1. 蓄电池的日常维护	264
2. 蓄电池的专业维护	266
3. 蓄电池的季节维护	266
4. 免维护蓄电池维护	267
(二) 蓄电池电解液的配制与添加	267
1. 配制电解液	267
2. 配制电解液注意事项	268
3. 蒸馏水的外充	268

(三) 蓄电池的充电	269
1. 蓄电池电量的快速判断	269
2. 铅酸蓄电池充电时的连接方法	269
3. 蓄电池的充电方法	271
(四) 蓄电池的更换	272
1. 蓄电池寿命终结的判断	272
2. 蓄电池更换的原则	273
3. 更换蓄电池的方法	274
三、蓄电池的检测	275
1. 蓄电池端电压的检测	275
2. 蓄电池放电电压的检测	275
3. 蓄电池组端电压的检测	277
四、蓄电池故障检修	277
(一) 蓄电池常见的故障	277
(二) 蓄电池的检修方法	277
1. 一般检查方法	277
2. 蓄电池故障的简易诊断方法	278
(三) 蓄电池漏液故障检修	279
1. 安全阀处漏液	279
2. 蓄电池壳体某处漏液	279
3. 极柱处漏液	280
(四) 蓄电池充不进电故障检修	281
(五) 蓄电池充电效果不佳故障检修	282
(六) 蓄电池电量消耗过快故障检修	282
 电动自行车充电器	285
一、充电器的分类	285
二、充电器的结构原理	286
(一) 充电器的结构	286

1. 市电整流滤波电路	288
2. PWM 控制推挽电路	290
3. 输出整流电路	290
4. 充电状态指示电路	290
(二) 充电器工作原理	290
1. 半桥式充电器	291
2. 单激式充电器	292
(三) 充电器电路分析	292
1. 整流电路	292
2. 滤波电路	293
3. 防浪涌电路 (防过电流保护电路)	294
4. 防过电压保护电路	294
5. 脉冲充电电路	295
6. 稳压电路	295
7. 反馈电路	295
8. 功率变换器	297
9. 电压输出电路	298
10. 防蓄电池反接电路	298
11. 蓄电池漏电、击穿保护电路	299
12. 充电、显示控制电路	301
三、充电器的使用与维护	306
(一) 充电器使用与注意事项	306
1. 充电器充电时的注意事项	306
2. 充电方法	308
(二) 充电器的充电参数	309
1. 部分充电器充电参数	309
2. 三段式充电器的主要参数	309
3. 蓄电池充电电流的确定	310