



看图学系列丛书

看图学 电动自行车维修

■ 陈铁山 主编



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

中国劳动社会保障出版社

看图学 电动自行车维修

■ 张明 主编



中国劳动社会保障出版社

看图学系列丛书

看图学 电动自行车维修

陈铁山 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书采用“看图学”的形式，通俗直观地介绍了目前市场上主流品牌电动自行车的基础、结构、保养、拆装、维修和技术资料，涉及电动自行车的种类与外形、功能、选用、检测、维修方面的基础知识和基本技能，重点突出直观性、实用性和针对性，力求达到读后即用的效果。

本书适合电动自行车维修人员、新农村电动自行车维修培训学校师生、电动自行车工厂装配人员、电动自行车维修店学员和广大的电动自行车使用者阅读。

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

看图学电动自行车维修 / 陈铁山主编. —北京：电子工业出版社，2009.3

（看图学系列丛书）

ISBN 978-7-121-08196-5

I. 看… II. 陈… 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（2009）第 011283 号

策划编辑：富 军

责任编辑：陈心中

印 刷：北京智力达印刷有限公司

装 订：北京中新伟业印刷有限公司

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：880×1 230 1/32 印张：8.125 字数：246 千字

印 次：2009 年 3 月第 1 次印刷

印 数：4 000 册 定价：19.00 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，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：（010）88258888。

前 言

随着全球石油资源日益枯竭,电动自行车作为一种环保绿色的交通工具越来越受到人们的喜爱,而电动自行车的维修保养几乎还刚刚开始。本书针对这一现象,将实践经验与理论知识进行强化结合,以基础知识、检修技巧、元器件检测、检修实例和检修技术资料五大块为重点,全方位介绍电动自行车维修保养的技能技巧,以弥补专业维修培训学校、专业维修人员和自学维修人员此类参考书目过少的不足。

全书共分6章,第1章介绍电动自行车的基础知识,第2章介绍电动自行车部件构造与结构原理,第3章介绍电动自行车的保养方法,第4章介绍电动自行车拆装技巧,第5章介绍电动自行车的维修技能,第6章介绍电动自行车的有关技术资料。

值得指出的是,电动自行车的商业概念比较多,如电动摩托车、电动助力车、电摩、电瓶车等,本书统称为电动自行车。另外,本书插入的电路相关图中,为了方便读者查阅重要元器件技术资料和更直观地了解元器件的外形,在电路图中插入了大量的实物图片和元器件主要技术资料,所选电路和技术资料仅供参考,读者应以实物为准,结合所提供的资料参照选用。

为了便于读者查阅,书中电路图中元器件符号的标注与原机电路图标注一致,未做标准化处理,特此说明。

本书在编写过程中,张新德、王灿、陈金桂、张云坤、王光玉、刘淑华、刘桂华、张美兰、周志英、刘玉华、刘文初、刘爱兰、袁文初等同志参加了部分内容的编写、资料整理、绘图和文字录入工作,在此谨表谢意!

由于作者水平有限,书中错漏之处在所难免,恳请广大读者指评指正!

陈铁山

目 录

第 1 章 基础篇	1
1.1 电动自行车的主要技术指标	3
1.2 电动自行车分类	4
1.2.1 按驱动电动机分类	4
1.2.2 按驱动方式分类	4
1.2.3 按轮径的大小分类	6
1.2.4 按照款式级别分类	6
1.2.5 按骑行方式分类	7
1.2.6 按照自动化程度分类	7
第 2 章 结构篇	8
2.1 充电器	8
2.1.1 充电器的组成	11
2.1.2 电动自行车充电器的特性	13
2.1.3 充电器的结构形式	14
2.1.4 充电器的充电过程	15
2.1.5 几种特殊的电动自行车充电器	19
2.2 蓄电池	21
2.2.1 蓄电池的命名	23
2.2.2 蓄电池的化学反应	25
2.2.3 蓄电池的容量	26
2.2.4 蓄电池的组成	27
2.2.5 蓄电池的参数	28
2.3 驱动电动机	28
2.3.1 电动自行车常用驱动电动机	30
2.3.2 电动自行车电动轮毂	32

2.3.3 电动自行车电动机组成	33
2.3.4 电动机换向原理	36
2.4 控制器	36
2.4.1 控制器结构	40
2.4.2 控制器的功能用途	42
2.4.3 控制器的组成	44
2.4.4 控制电路结构	49
2.4.5 控制器技术参数	53
第3章 保养篇	54
3.1 电动自行车及其部件的选用	54
3.2 电动自行车的装配	58
3.3 电动自行车的养护	60
3.3.1 电动自行车的正确使用	60
3.3.2 电动自行车整车的日常保养	64
3.3.3 电动自行车的调整	65
3.3.4 电动自行车主要器件的养护	68
3.4 电动自行车充电器的保养	87
第4章 拆装篇	89
4.1 通用拆装工具	89
4.2 电动机拆装工具	93
4.3 蓄电池的拆装	96
4.4 仪表板的拆装	98
4.5 电动机的拆装	99
4.6 飞轮的拆装	101
4.7 中轴的拆装	102
4.8 前叉的拆装	104
4.9 控制器的拆装	105
4.10 主要元器件的拆装	106

第 5 章 维修篇	108
5.1 充电器维修	108
5.1.1 充电器常规检修	108
1. 电动自行车充电器常见的三类故障	108
2. 电动自行车充电器常见故障检修方法	109
5.1.2 充电器检修实例	110
1. 电动自行车充电器常见故障原因及检修方法	110
2. 不能充电 (I)	111
3. 不能充电 (II)	111
4. 不能充电 (III)	112
5. 不能充电 (IV)	114
6. 蓄电池不能充满电	114
7. 充电器不工作	115
8. 充电器有时能正常充电, 有时不充电	116
9. 充电指示灯始终为红色	116
10. 充满指示灯不亮	117
11. 加载后充电电压下降	117
12. 有时不能充电	118
13. 指示灯亮但充不进电	118
14. 费兰德电动自行车充电器指示灯始终为黄色	119
15. 海正牌电动自行车充电器不充电	121
16. 快达 DZ—2—48 型充电器无充电电压输出	121
5.2 控制器维修	122
5.2.1 控制器常规检修	122
1. 测试仪表及器件的准备	122
2. 测定项目	122
3. 测试操作	122
4. 常规检修	123
5.2.2 控制器检修实例	124
1. 电动自行车行驶时快时慢	124

2. 无刷电动机不转	124
3. 无刷控制器缺相	125
4. 有刷电动机不转	126
5. 有刷控制器无电压输出	126
5.3 蓄电池维修	127
5.3.1 蓄电池常规检修	127
1. 蓄电池外观的检查	128
2. 蓄电池溢流阀的检查	128
3. 蓄电池的气密性检查	128
4. 蓄电池容量的检查	128
5. 蓄电池是否短路或断路的检测	128
6. 极板是否硫化的检测	128
5.3.2 蓄电池检修实例	129
1. 蓄电池变形	129
2. 蓄电池失去启动能力	130
3. 蓄电池充不进电	131
4. 蓄电池电压下降快	132
5. 蓄电池极板硫化	132
6. 蓄电池漏液	136
7. 蓄电池破裂	137
8. 蓄电池失效	137
9. 蓄电池突然无电压输出	140
10. 蓄电池无电压输出	140
11. 蓄电池中的电解液容易干涸	141
12. 蓄电池自行放电	143
13. 蓄电池组单格电压不均衡	144
5.4 电动机维修	145
5.4.1 电动机常规检修	145
5.4.2 电动机故障检修实例	145
1. 调速有响声但电动机不转	145

2. 指示灯亮但电动机不转	146
5.5 电动自行车整车维修	147
5.5.1 电动自行车常规检修	147
1. 机械部件可能出现的故障	147
2. 电气部分可能出现的故障	151
3. 电动自行车故障检修步骤	156
4. 电动自行车主要器件故障的判断方法	159
5.5.2 电动自行车故障检修实例	170
1. 电动自行车日常简单故障及处理方法	170
2. 不能正常行驶	171
3. 车轮转动不停	171
4. 电动机不转	172
5. 电动机电刷下面出现火花	173
6. 电动机发热	175
7. 电动机运行失控	175
8. 电动机转速低于额定值	177
9. 电动机转速高于额定值	177
10. 电动机转速异常	178
11. 电动自行车出现踏空现象	178
12. 电源指示灯不亮	179
13. 调速失灵	179
14. 掉链条	180
15. 飞轮打滑	181
16. 脚踏骑行时有负重感	181
17. 前轮偏转	182
18. 前照灯不亮	182
19. 驱动无力	182
20. 尾灯不亮	183
21. 无刷电动机缺相	184
22. 续行里程缩短	185

23. 有刷电动自行车不能启动	186
24. 有刷轮毂式电动自行车不能启动	186
25. 运行时有较大的噪声	188
26. 整车无电	188
27. 制动后不能断电	189
28. 左右曲轴跟转	189
29. 充电器不能充电	190
30. 安琪尔牌电动自行车时转时停	190
31. 奥文 WML36—180G 型电动自行车, 不能正常行驶	191
32. 常宇牌电动自行车, 行驶无力	191
33. 大陆鸽牌电动自行车不能行驶	191
34. 绿人牌电动自行车, 不能启动	192
35. 绿人牌电动自行车, 启动和行驶异常	192
36. 绿源牌电动自行车, 电动机运行失控	192
37. 绿源牌电动自行车电动机不转	193
38. 千鹤牌 TDL208BZ 型电动自行车, 不能启动	193
39. 千鹤牌 TDL208BZ 型电动自行车, 蓄电池不能正常充电	193
40. 千鹤牌 TDL230Z 型电动自行车, 不能启动	194
41. 千鹤牌 TDN109BZ 型电动自行车, 电动机不转	194
42. 千鹤牌 TDN109BZ 型电动自行车, 蓄电池充不上电	194
43. 松华牌电动自行车, 电动机运转失控	195
44. 天同牌电动自行车, 不能启动	196
45. 天一牌电动自行车, 不能正常行驶	196
46. 小羚羊电动自行车, 电动机不转	196
47. 新晨电动自行车转速不稳定	196
48. 新晨电动自行车不能启动	197
49. 新旭 24V/180W 有刷电动自行车不能启动	198
50. 新旭牌 40V/500W 电动自行车不能启动	199
51. 新旭牌 48V/500W 电动自行车不能调速	200
52. 新旭牌 48V/500W 电动自行车不能启动	201

53. 新旭牌 48V/500W 电动自行车制动失灵	202
54. 新旭牌电动自行车制动后, 不能启动	202
55. 新旭牌电动自行车, 电动机时转时停	203
56. 新旭牌电动自行车不能启动	204
57. 新旭牌有刷电动自行车不能启动	204
58. 雅标牌电动自行车, 电动机不转	204
59. 雅标牌电动自行车不能启动	205
第 6 章 资料篇	206
1. 555 时基电路	206
2. AT89C2051 控制器芯片	207
3. CA3524 充电器脉宽调制	208
4. CP1205 无刷直流电动机控制	209
5. IR2103 场效应管和 IGBT 驱动芯片	212
6. IR2112 半桥驱动器	212
7. IR2130、IR2132 (J)、IR2132 (S)、IR2132PBF 驱动器	213
8. IR21844 半桥驱动器	215
9. KA3842 充电器 PWM 控制器	216
10. L7805 三端稳压器	216
11. LB11690 无刷电动机控制器	217
12. LM158、LM258、LM358、LM2904	219
13. LM324 运放	219
14. LM358Y 内部框图	221
15. LZ110 充电 IC	221
16. MC33033DW 电动机驱动器	222
17. MC33035 无刷电动机控制芯片	224
18. MC3842 充电器 PWM 控制器	225
19. ML4411 电动机驱动器	226
20. SG3524 充电器 PWM 控制器	228
21. SH69P42 电动自行车单片机	228
22. Si9979 无刷电动机控制器	230

23. TL494 电动自行车 PWM 控制器	234
24. TRY20CP/RC04 智能芯片	234
25. UC3625 无刷电动机控制器	235
26. UC3842 充电器 PWM 控制器	237
27. 电动自行车典型充电器电路图 (I)	237
28. 电动自行车典型充电器电路图 (II)	239
29. 电动自行车典型电路图 (I)	239
30. 电动自行车典型电路图 (II)	240
31. 电动自行车常用 MOS 管技术资料	242
32. 电动自行车常用霍尔元件参数	243

第1章 基础篇

电动自行车又称电动摩托车、电摩、电动助力车、电瓶车。它以蓄电池作为能源，具有两个车轮，是一种能实现人力骑行、电动或电助动（即电力驱动、脚踏驱动、电力和脚踏并用）等功能的绿色环保交通工具。它虽然具有普通自行车或摩托车的外表特征，但是，它在普通自行车的基础上安装了电动机、控制器、蓄电池、调速手柄、制动手柄、后视镜、仪表显示盘、照明灯、转向指示灯等操纵部件和显示仪表系统，已成为一种机电一体化的个人交通工具和健身工具。如图 1-1 所示为目前市面上常见电动自行车的外形图。

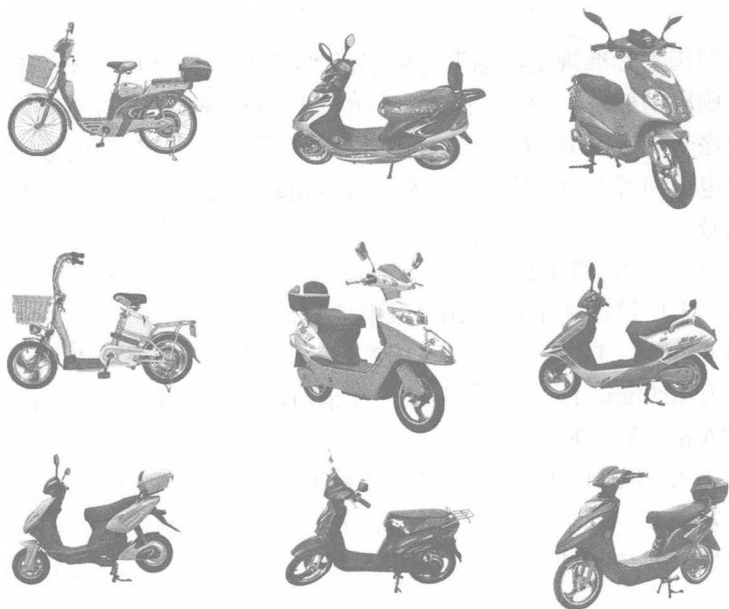


图1-1 目前市面上常见电动自行车的外形图

目前市场上的电动自行车型号的编制采用中文、汉语拼音字母和数字表示，可分为五个部分。第一部分表示产地（或名称），第二部分表示电动自行车，以 TD 冠号。第三部分表示电动自行车的形式和车轮直径，用汉语拼音字母表示，不同的字母对应不同车架和车轮直径（例如 L 代表女式车架、车轮直径为 560mm，K 代表男式车架、车轮直径为 560mm）。第四部分表示工厂设计产品的顺序号。第五部分表示电动机与驱动部件之间的传动方式。其中，轴传动代号为 Z，链传动代号为 L，带传动代号为 P，摩擦传动代号为 M，其他传动代号为 Q，如图 1-2 所示。

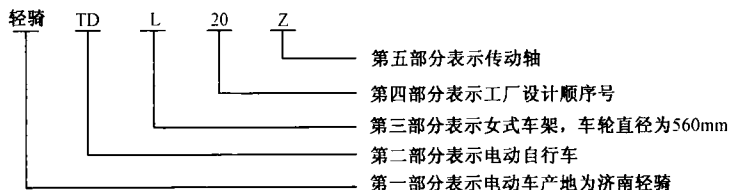


图1-2 电动自行车的型号编制图

按照国家标准规定，除型号中字母“Z”后面的字母“W”表示电动机为无刷电动机外，“Z”后面的字母由工厂自行确定，其含义表示厂家改进的顺序号，按照 B、C 依次往后排列（W 除外）。“Z”后的数字依次表示额定电压和蓄电池的容量。另外，部分电动自行车还有生产厂家自行确定的代号。

例 1：型号 TDL20Z，表示该电动自行车为女式车架，轮胎直径为 560mm，工厂设计顺序号为 20，采用轴传动方式。

例 2：型号 TDR22Z—36—12/12，表示该电动自行车为女式车架，轮胎直径为 405mm，工厂设计顺序为 22，采用轴传动方式，额定电压为 36V，双组 12A.h 的蓄电池。

例 3：型号 EM03C—17，“EM”表示工厂自行确定的电动自行车代号，“03”表示工厂设计顺序号，“C”表示改进后的产品代号，“17”表示蓄电池容量。即该电动自行车为该厂改进后的第三代产品，蓄电池容量为 17Ah。

1.1 电动自行车的主要技术指标

1. 整车质量

电动自行车的整车质量（重量）一般为 40~50kg。

2. 蓄电池电压

电动自行车使用的蓄电池电压一般为 36V，最高不超过 45V。

3. 电动机功率

电动自行车电动机额定输出功率一般为 180~200W，不大于 240W。

4. 续行里程

电动自行车一次充电后的续行里程应不少于 25km，一般为 30~50km。

5. 最高车速

电动自行车最高车速应不大于 20km/h。

6. 脚踏行驶能力

电动自行车必须具有良好的脚踏行驶能力，脚踏行驶速度不小于 14km/h。

7. 最大骑行噪声

电动自行车在电助动以 15~18km/h 速度行驶时，其噪声应不大于 62dB。

8. 耗电量

电动自行车以电骑行（1:1 智能助力的以 1:1 智能助力骑行）100km 的电消耗为 1 度，最多不超过 1.2 度。

9. 制动距离

1998年4月1日开始实施的《电动自行车安全通用技术条件》中规定：电动自行车在以18km/h的车速骑行时，干态制动距离应不大于4m，湿态制动距离应不大于15m。

1.2 电动自行车分类

电动自行车可按驱动电动机、驱动方式、轮径大小、款式级别、骑行方式、自动化程度进行分类。

1.2.1 按驱动电动机分类

电动自行车按所使用的电动机可分为有刷低速电动机电动自行车、无刷低速电动机电动自行车和有刷高速电动机电动自行车三种。

有刷低速电动机和无刷低速电动机均属于低速电动机，转速为200转/分钟，两者的区别是：有刷低速电动机是通过电刷来换向的，而无刷低速电动机不是通过电刷换向而是使用三个霍尔元件来实现电子换向的。有刷高速电动机，通称为高速电动机，转速为3000转/分钟，再通过齿轮减速把转速降为每分钟200转左右。

目前国内电动自行车生产企业的高档产品大多选配高速电动机，而中低档产品多以低速电动机为主。

1.2.2 按驱动方式分类

电动自行车的驱动方式有：摩带式驱动、中置式驱动、侧挂式驱动、轮毂式驱动和侧边式盘式电动机驱动五种。

1. 摩带式驱动

摩带式驱动电动自行车起源于美国、日本，我国台湾、成都、天津等厂家也有生产。由于摩带部件的制造成本低，价格便宜。但该种车型一直存在摩带头和轮胎容易损坏、泥沙和杂物堆积容易造成打滑、机械传动效