

按图索骥

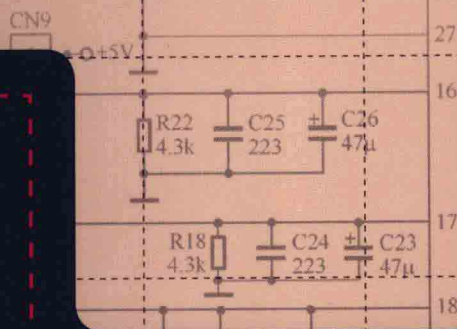
学技术系列图书

按图索骥

学修电动自行车

- ✓ 采用**700**多幅实物照片再现真
- ✓ 通过 **80** 多个故障实例介绍操作技能
- ✓ 借助**100**多个流程表格归纳检修方法

● 孙运生 编著 ●



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

按图索骥

学技术系列图书

按图索骥

学修电动自行车

● 孙运生 编著 ●

人民邮电出版社
北京

图书在版编目(CIP)数据

按图索骥学修电动自行车 / 孙运生编著. -- 北京 :
人民邮电出版社, 2010. 2
(按图索骥学技术系列图书)
ISBN 978-7-115-21895-7

I. ①按… II. ①孙… III. ①电动自行车—维修
IV. ①U484. 07

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第218531号

内 容 提 要

本书以大量的实物照片展现了电动自行车的维修过程, 通过真实的场景向读者介绍如何拆卸电动自行车, 认识电动自行车的部件, 学会使用电动自行车的维修工具, 掌握电动自行车维修的基本思路和方法。书中介绍的电动自行车维修方法易学易用, 可以帮助广大维修人员提高自身的技能水平。

本书适合广大电动自行车维修的人员以及电动自行车维修爱好者阅读, 也可以作为各类电动自行车维修培训机构的教材使用。

按图索骥学技术系列图书 按图索骥学修电动自行车

-
- ◆ 编 著 孙运生
责任编辑 姚予疆
执行编辑 王朝辉
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京铭成印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 15.25
字数: 373千字
印数: 1—4 000册
- 2010年2月第1版
2010年2月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-21895-7

定价: 30.00元

读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

前 言

目前，电动自行车已遍布城乡，维修网点遍布全国，而合格、正规的维修人员相当缺乏。各种学历的应届毕业生及农民工学习热情高涨，但在没有师傅手把手教学的情况下，要学好电动自行车维修技术相当困难。为解决这一问题，我们编写了本书，希望对维修人员有所启迪。

本书具有以下特点。

1. 在结构安排上由易到难、由浅入深，先介绍电动自行车结构原理等基础入门知识，再介绍电动自行车部件识读、检测和拆装技巧等技能训练，最后介绍电动自行车综合故障检修程序，并列举了典型维修实例。力求做到简单、实用、通俗、易懂，以期达到拿来就用、一用就灵的效果。既考虑了初学者的“入门”，照顾了一般维修人员的“提高”，又兼顾了中层次维修人员的“精通”，因此，指导性和实用性是本书的两大特征。

2. 在编写风格上是以“按图索骥”的方式来教会读者维修电动自行车，直截了当地展现维修的方法和技能，目的是使读者不只是“懂”，而且会“做”。书中包含 700 余张实物及实际操作的实拍图片，每图配以简洁明快的文字解说，图、文同页，整体层次清楚，操作步骤明确，力求使读者阅读轻松，一看就懂，一学就会。真正达到“以图代解”和“以解说图”的目的。

参加本书编写工作的有许中中、李书珍、刘伟鑫、梁志鹏、张丽、程玉华、张彩霞、王雪峰、高春其、钱伟、郝建玲、陈保卫、吴文沫、周国强、张金磊等。

由于时间仓促，书中难免存在疏漏之处，敬请广大读者批评、指正。

作 者

目 录

按图索“基”篇

第1章 电动自行车的结构	2
第1节 电动自行车的整车结构	2
一、电动自行车的分类	2
二、电动自行车的结构组成	3
第2节 电动自行车主要部件识读	3
一、电动机	3
二、蓄电池	6
三、充电器	6
四、控制器	7
五、控制附件	7
六、电气元件	9
七、机械部件	13
第2章 电动机和控制器的结构原理识读	17
第1节 电动机的结构原理识读	17
一、有刷无齿电动机的结构识读	17
二、无刷无齿电动机的结构识读	18
三、有刷有齿电动机的结构识读	20
四、无刷有齿电动机的结构识读	21
五、有刷电动机的简单工作原理	22
六、无刷电动机简单工作原理	23
第2节 控制器的结构原理识读	24
一、有刷控制器的结构识读	24
二、有刷控制器的电路原理识读	25
三、无刷控制器的结构识读	28
四、无刷控制器的电路原理识读	29
第3节 控制器附件的结构原理识读	33
一、调速转把	33
二、闸把	33
三、助力传感器	34
四、飞车保护器	34
第3章 蓄电池和充电器的结构原理识读	35
第1节 蓄电池的结构原理识读	35

一、铅酸蓄电池的结构	35
二、铅酸蓄电池的工作原理	36
第2节 充电器的结构原理识读	37
一、充电器的结构	37
二、典型充电器电路原理识读	41

按图索“技”篇

第4章 常用工具和仪表的识别与使用技巧	46
第1节 常用工具的识别与使用方法	46
第2节 检测和修复仪表的使用技巧	50
一、无刷电动机霍尔检测仪	50
二、兆欧表(500V 直流)	51
三、富腾牌 FT1-20A 型铅酸蓄电池检测放电仪	52
四、富腾牌 FT-10A 型铅酸蓄电池四路脉冲修复仪	53
五、蓄电池测试仪	56
第5章 元器件的识读和检测技巧	59
第1节 常用元器件的识读和检测技巧	59
一、电阻器	59
二、电容器	64
三、晶体二极管	69
四、晶体三极管	76
五、电感器	80
六、共模抑制器	82
七、场效应管	83
八、光电耦合器	86
九、三端误差放大器 TL431	89
第2节 特殊元器件的识读和检测技巧	92
一、霍尔元件的检测技巧	92
二、风机的检测技巧	93
三、闸把开关的检测技巧	94
四、电源开关的检测技巧	95
五、空气开关的检测技巧	97
第6章 电动机和控制器的拆装和检测技巧	100
第1节 电动机的拆装和检测技巧	100
一、无刷无齿电动机的拆装技巧	100
二、有刷无齿电动机的拆装技巧	102
三、电动三轮车电动机的拆卸技巧	106
四、电动三轮电动机的装配技巧	108
五、电动机霍尔元件的更换技巧	112

六、电刷、电刷弹簧的拆装技巧	114
七、电动机轴承的拆装技巧	115
八、磁钢的粘接技巧	116
第2节 电动机的检测技巧	118
一、无刷电动机绕组断路的检测技巧	118
二、无刷电动机绕组搭铁和绝缘电阻的检测技巧	119
三、用兆欧表(摇表)对电动机绕组绝缘电阻的检测技巧	121
四、电动机霍尔电源电压的检测技巧	122
五、霍尔相线电压的检测技巧	123
第3节 控制器的拆装技巧	124
一、分体盒式控制器的拆装技巧	124
二、整体盒式控制器的拆装技巧	125
第4节 控制器的检测技巧	127
一、调速转把电压的检测技巧	127
二、无刷控制器驱动电压的检测技巧	128
三、有刷控制器驱动电压的检测技巧	129
第5节 电动机和控制器的接线技巧	129
一、有刷控制器与有刷电动机的接线技巧	129
二、无刷控制器与无刷电动机的接线技巧	130
第7章 充电器和蓄电池的拆装和修复技巧	132
第1节 充电器的拆装技巧	132
一、充电器的拆卸技巧	132
二、充电器的装配技巧	132
第2节 蓄电池盒的拆装技巧	133
一、蓄电池盒的拆卸技巧	133
二、蓄电池盒的装配技巧	135
第3节 蓄电池的修复技巧	136
一、铅酸蓄电池简介	136
二、蓄电池的检测技巧	137
三、蓄电池的修复技巧	139

按图索“疾”篇

第8章 电动自行车整车综合故障检修流程和技巧	142
第1节 电动自行车常见故障检修流程和技巧	142
一、仪表盘指示灯不亮,电动自行车不能起步	142
二、仪表盘指示灯亮,而电动机不转	144
三、打开电源开关,无刷电动机转动缓慢	145
四、打开电源开关,电动机转速不稳	148
五、无刷电动自行车行驶里程严重缩短	151

六、电动机短时间内严重过热	153
七、有刷电动机噪声过大或声音异常	154
八、无刷无齿电动机噪声过大或声音异常	155
九、电动自行车“飞车”	158
十、电动自行车电源开关一打开，熔断器就熔断	159
第2节 蓄电池的故障检修流程和技巧	161
一、蓄电池漏液	161
二、蓄电池内部短路	163
三、新蓄电池电压降得过快	164
四、串联蓄电池组出现“不平衡”	165
五、蓄电池干涸	167
六、蓄电池过热	167
七、蓄电池严重自行放电	168
八、蓄电池容量下降，充电效果不佳	169
九、充电器一充电就会烧毁熔断器	170
十、电动自行车存放一段时间后蓄电池存电不足	171
第3节 电气部分的故障检修流程和技巧	171
一、转向灯全不亮	171
二、制动灯不亮	173
三、电喇叭不响	175
四、前大灯不亮	177
第4节 行车及操纵制动系统的故障检修流程和技巧	178
一、转向把转向不灵活	178
二、转向把晃动或抖动	178
三、鼓式制动器制动效果差	180
四、液压盘式制动器制动效果差	181
第9章 电动机和控制器故障排除实例精选	183
第1节 电动机故障排除实例精选	183
实例1 新日有刷电动自行车仪表显示正常，转动调速转把，电动机不能转动	183
实例2 小飞哥电动自行车全车没电，电动机也不能转动	183
实例3 捷安特高速有刷电动自行车不能加电骑行	184
实例4 绿源有刷电动自行车电动机不能转动，但大灯和喇叭都能正常工作	184
实例5 新日无刷电动自行车仪表显示满电，而加电时无刷电动机不能运转	185
实例6 速派奇电动自行车涉水骑行一段路程后无刷电动机不能转动	186
实例7 洪都有刷电动自行车充满电后电动机运行很短一段距离，即停止转动	187
实例8 阿米尼有刷电动自行车加速时高速电动机不转，但能听到内部有运转的声音	187
实例9 阿米尼无刷电动自行车加电骑行中时转时停并感觉有“发冲”现象	188
实例10 澳柯玛有刷电动自行车骑行无力	188
实例11 新日无刷电动自行车行驶速度慢且动力不足	189

实例 12	永久无刷电动自行车电动机转速慢	189
实例 13	英克莱无刷电动自行车骑行速度特别慢	190
实例 14	澳柯玛无刷电动自行车电动机转速时快时慢, 以致不能骑行	190
实例 15	捷安特电动自行车续行里程缩短, 电动机时转时停	191
实例 16	英克莱有刷电动自行车的电刷磨损过快	191
实例 17	洪都无刷电动自行车骑行 20min 后, 其电动机壳体明显烫手	192
第 2 节	控制器故障排除实例精选	193
实例 1	电动自行车整车不通电 (由 PIC16C58+MC34063A+CD4069 构成的无刷控制器)	193
实例 2	电动自行车熔断器烧毁 (由 PIC16C58+MC34063A+CD4069 构成的无刷控制器)	195
实例 3	电动自行车通电不走, 电动机有异响 (由 PIC16C58+MC34063A+CD4069 构成的无刷控制器)	195
实例 4	电动自行车电动机不转 (由 PIC16C58+MC34063A+CD4069 构成的无刷控制器)	196
实例 5	电动自行车车速不稳, 时快时慢 (由 PIC16C58+MC34063A+CD4069 构成的无刷控制器)	198
实例 6	电动自行车握下闸把不断电 (由 PIC16C58+MC34063A+CD4069 构成的无刷控制器)	198
实例 7	打开电源开关后全车无反应 (由 UC3626+IR2110 构成的无刷控制器)	198
实例 8	电动自行车熔断器烧毁 (由 UC3626+IR2110 构成的无刷控制器)	200
实例 9	电动自行车缺相 (由 UC3626+IR2110 构成的无刷控制器)	200
实例 10	电动自行车行驶速度偏低 (由 UC3626+IR2110 构成的无刷控制器)	201
实例 11	电动自行车闸把失灵 (由 UC3626+IR2110 构成的无刷控制器)	202
实例 12	电动自行车车速过高且不受控制 (由 UC3626+IR2110 构成的无刷控制器)	202
实例 13	电动自行车熔断器烧毁 (由 16V8+IR2130 构成的无刷控制器)	202
实例 14	电动自行车通电不行走 (由 16V8+IR2130 构成的无刷控制器)	204
实例 15	转动调速转把时电动机不转 (由 16V8+IR2130 构成的无刷控制器)	205
实例 16	电动自行车转动异常 (由 16V8+IR2130 构成的无刷控制器)	205
实例 17	电动自行车调速范围变窄 (由 16V8+IR2130 构成的无刷控制器)	206
实例 18	电动自行车欠压指示灯点亮, 不能正常骑行 (由 16V8+IR2130 构成的无刷控制器)	206
第 10 章	蓄电池和充电器故障排除实例精选	208
第 1 节	蓄电池故障排除实例精选	208
实例 1	蓄电池充不进电, 充电器绿色电源指示灯亮而红色充电指示灯不亮	208
实例 2	蓄电池充不进电或充电不足	208
实例 3	蓄电池变形 (鼓肚)	209
实例 4	整组蓄电池中只有一只或两只单体蓄电池损坏	209
实例 5	蓄电池使用不到半年, 其容量大幅度下降, 行驶距离短	210

实例 6	新更换的蓄电池开始启动后电压下降得较快	210
实例 7	蓄电池充足电后, 骑行不到 3km 仪表内的欠压指示灯就点亮, 而且电动机不能转动	211
实例 8	蓄电池电解液干涸	211
实例 9	电动自行车行驶过程中蓄电池严重发热	211
实例 10	电动自行车出现反转和飞车现象	212
实例 11	蓄电池组充电 10h 后, 电动自行车只能行驶 8km	212
实例 12	蓄电池充电急, 放电快	212
实例 13	蓄电池充电时严重发热	213
实例 14	蓄电池补液后, 放电时间反而缩短	213
实例 15	蓄电池电解液消耗得过快	213
实例 16	蓄电池内的电解液发黑或混浊	214
实例 17	蓄电池上的接线端子烧损而变得过小	214
实例 18	蓄电池出现反极	214
第 2 节	充电器故障排除实例精选	214
实例 1	充电器不通电, 熔断器烧毁 (由 TL494+HA17358 构成的充电器)	214
实例 2	充电器无电压输出, 指示灯不亮 (由 TL494+HA17358 构成的充电器)	216
实例 3	充电器输出电压极低, 充电指示灯微亮 (由 TL494+HA17358 构成的充电器)	217
实例 4	充电器不接蓄电池时指示灯显示正常, 接上蓄电池后指示灯熄灭 (由 TL494+HA17358 构成的充电器)	218
实例 5	充电器充电时红色充电指示灯常亮不熄 (由 TL494+HA17358 构成的充电器)	219
实例 6	充电器严重发热, 外壳有烧化变形现象 (由 TL494+HA17358 构成的充电器)	219
实例 7	充电器通电即烧熔断器 FU1 (由 UC3844BN+LM324 构成的充电器)	220
实例 8	充电器接通电源后无电压输出, 电源指示灯不亮 (由 UC3844BN+LM324 构成的充电器)	223
实例 9	充电器双灯亮 (由 UC3844BN+LM324 构成的充电器)	223
实例 10	充电器主电源电路铜箔烧断 (由 UC3844BN+LM324 构成的充电器)	224
实例 11	充电器长时间充电后, 绿色涓流充电指示灯不亮 (由 UC3844BN+LM324 构成的充电器)	225
实例 12	充电器的输出电压偏高 (由 UC3844BN+LM324 构成的充电器)	225
第 11 章	电气、行车和操纵制动系统故障排除实例精选	227
第 1 节	电气系统故障排除实例精选	227
实例 1	电动自行车转向灯全不亮	227
实例 2	电动自行车转向灯工作不良	227
实例 3	电动自行车左转向灯不闪	227
实例 4	左后转向灯不亮	228
实例 5	电动自行车行驶时, 打开电源开关, 熔断器就会烧毁	228

实例 6	电动自行车转向灯不能闪动	228
实例 7	电动自行车电喇叭不响	229
实例 8	电动自行车电喇叭嘶哑	229
实例 9	电动自行车照明灯全不亮	229
实例 10	电动自行车夜行灯不亮	230
实例 11	电动自行车照明灯暗淡	230
实例 12	转向灯不亮, 更换灯泡后无效	230
实例 13	转向灯全不亮	230
实例 14	转向灯不亮	230
第 2 节	行车、操纵制动系统故障排除实例精选	231
实例 1	电动自行车行驶途中偶尔感到方向把“发飘”	231
实例 2	新日电动自行车行驶途中突然转向不灵活	231
实例 3	森地电动自行车车方向把不稳	231
实例 4	凤凰电动自行车在高速行驶时感觉“发飘”	231
实例 5	捷安特电动自行车行驶时有响声	231
实例 6	飞鸽电动自行车握紧前制动握把时感觉很吃力	231
实例 7	新飞电动自行车制动不灵	232
实例 8	三枪电动自行车前轮转动不灵活	232
实例 9	永久电动自行车制动后行驶阻力过大	232
实例 10	阿米尼电动自行车后制动器制动时会发出刺耳响声	232



按图索“基”篇

第 1 章 电动自行车的结构

第 2 章 电动机和控制器的结构原理
识读

第 3 章 蓄电池和充电器的结构原理
识读

第 1 章 电动自行车的结构

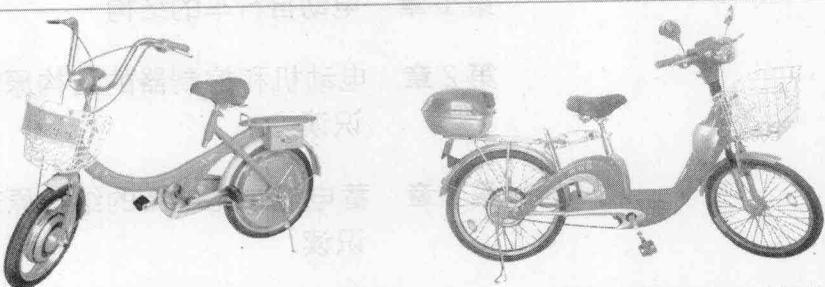
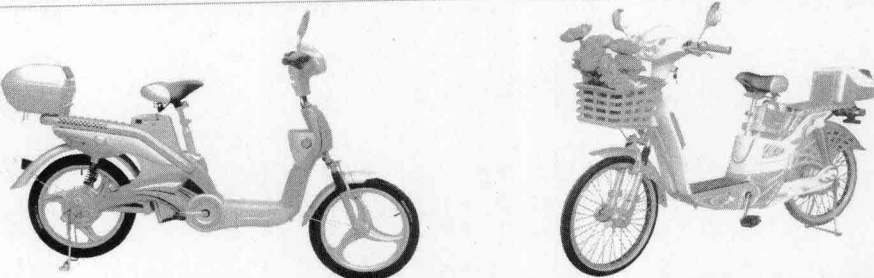
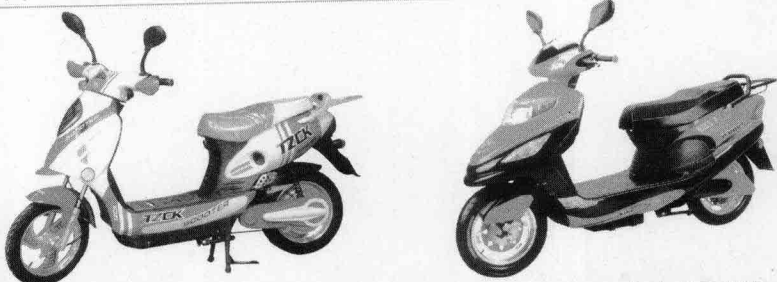
第 1 节 电动自行车的整车结构

一、电动自行车的分类

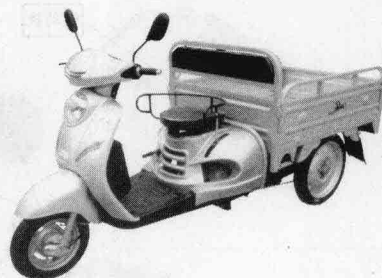
电动自行车种类繁多，样式多样。按照其功能和款式不同可分为简易型、标准型、多功能型、豪华型、电动三轮型等，其分类如表 1-1 所示。

表 1-1

电动自行车的分类

简易型电动自行车		简易型电动自行车是在自行车的基础上装配了“四大件”、调速转把和显示仪表等部件
标准型电动自行车		标准型电动自行车装配有多功能仪表、转向灯等，具有 1+1 助力、操作简便、价位适中等特点，所配电动机功率一般为 150~180W
豪华型电动自行车		豪华型电动自行车，也称电动摩托车，它在标准型的基础上，还配置有速度里程表、电压电量表和转向指示灯等，其特点是外形美观，设计合理

电动三轮车



电动三轮车有单座三轮、双座三轮、货运三轮等。它配置的电动机功率一般为 180~250W, 配置的蓄电池组一般为 48V20A。目前, 还有些车型配置有功率为 300W 或 350W 的电动机

二、电动自行车的结构组成

电动自行车的结构组成, 如表 1-2 所示。

表 1-2 电动自行车的结构组成

标准型电动自行车	豪华型电动自行车
说明: 结构简单, 骑行方便, 价格较低	说明: 造型美观, 动力性强, 价格较高

第2节 电动自行车主要部件识读

一、电动机

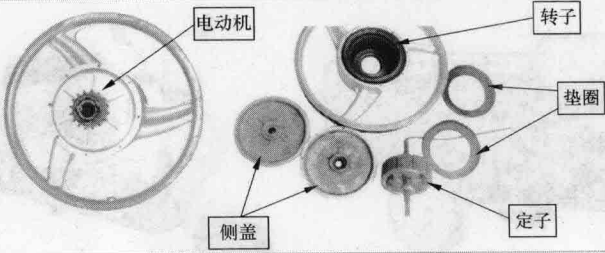
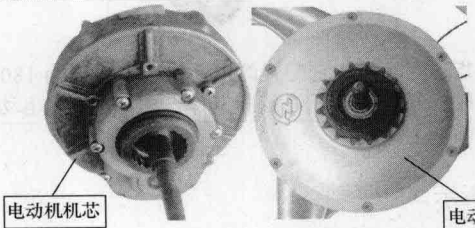
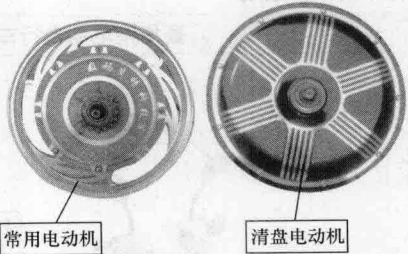
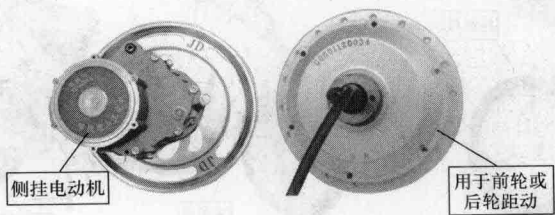
电动机根据有无电刷可分为有刷电动机和无刷电动机, 根据有无齿轮变速机构可分为有齿电动机和无齿电动机。

1. 两轮电动自行车电动机

两轮电动自行车电动机的外形如表 1-3 所示。

表 1-3

两轮电动自行车电动机

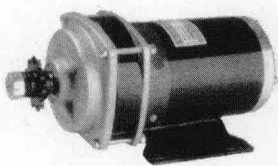
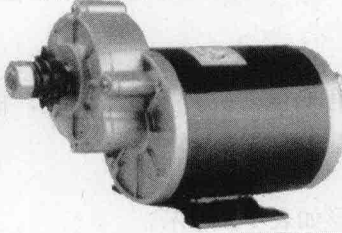
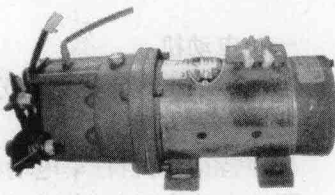
	外形	说明
有刷无齿电动机		有刷无齿电动机有 2 根引线, 其中红色或黄色线为正极, 黑色线为负极。若电动机引线接反, 电动机机会反转, 但对电动机无任何损害, 只要将 2 根接线调换即可恢复正常
有刷有齿电动机		有刷有齿电动机的引线识别和接线与有刷无齿电动机相同, 该电动机通过齿轮二次减速和超越离合器以达到无级变速的效果。这种有刷有齿电动机的减速齿轮强度较高, 耐磨性好, 返修率较低
无刷无齿电动机		无刷无齿电动机的种类较多, 是目前电动自行车上最常用的形式 无刷无齿电动机有 8 根引线, 3 根相线、5 根霍尔线, 其中细红线为霍尔电源线, 细黑线为接地线, 细黄、绿、蓝线为霍尔相线, 与控制器对应线相接
无刷有齿电动机		无刷有齿电动机是一种新型大转矩电动机, 也叫高速电动机, 它通过二次减速和超越离合器将转子转速下降, 转矩增加。它具有动力强劲、爬坡能力强等特点, 其接线与无刷无齿电动机相同

2. 电动三轮电动机

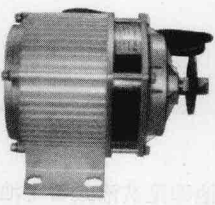
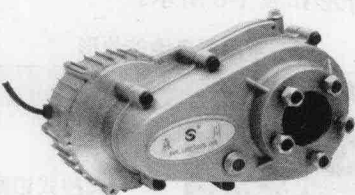
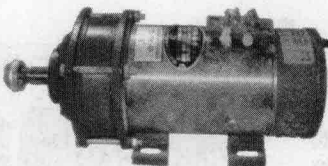
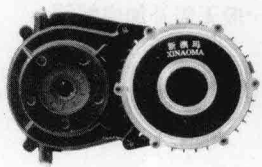
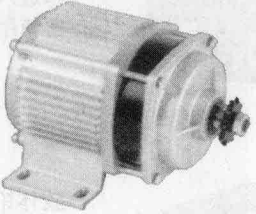
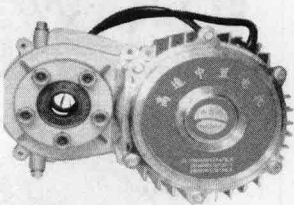
电动三轮常用电动机如表 1-4 所示。

表 1-4

电动三轮电动机

电动机外形			
类型	风冷电动机	变速电动机	变速直流电动机

续表

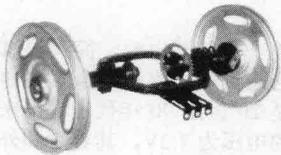
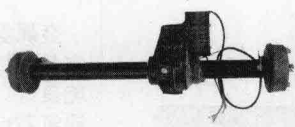
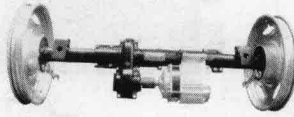
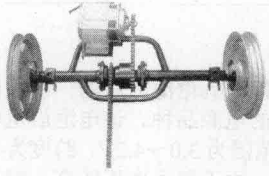
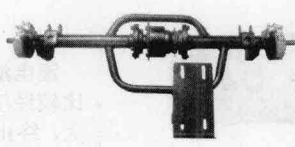
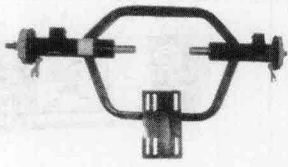
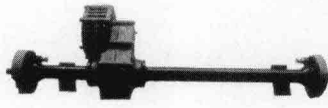
电动机外形			
类型	无刷减速电动机	无刷电动机	变速电动机
电动机外形			
类型	新奥码电动机	电摩电动机	差变速电动机

3. 电动三轮车驱动桥

电动三轮车驱动桥的外形如表 1-5 所示。

表 1-5

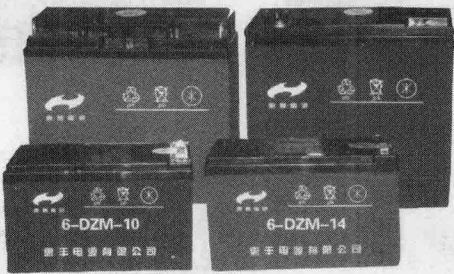
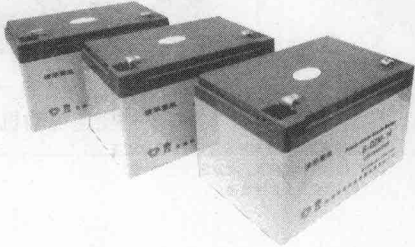
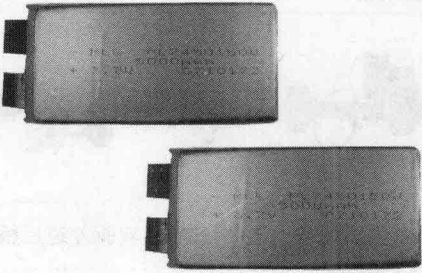
电动三轮车驱动桥

驱动桥			
类型	18" (16") 中置电动机半轴总成	中置电动机半轴后桥	BL-Z 双驱差速后桥总成
驱动桥			
类型	双链双驱动叉速后驱动桥	双链双驱动叉速后驱动桥	中置电动机后桥
驱动桥			
类型	中置电动机半轴	160 减震机后桥半轴	整机后桥半轴

二、蓄电池

电动自行车常用蓄电池的外形如表 1-6 所示。

表 1-6 常用蓄电池的外形

	结 构 外 形	特 点
阀控式铅酸蓄电池		阀控式铅酸蓄电池即是贫液式蓄电池，该蓄电池正常使用时保持气密和富液状态。当内部气压超过额定值时，安全阀自动开启，释放气体。当内部气压降低后安全阀自动闭合，同时防止外部气体进入蓄电池内部。蓄电池在使用寿命期内，正常使用情况下一般无需补加电解液
胶体铅酸蓄电池		胶体铅酸蓄电池是在阀控式铅酸蓄电池的基础上，在硫酸电解液中加入适量硅胶并立即灌注，在蓄电池内立即凝固而成。该蓄电池与阀控式铅酸蓄电池相比容量稍大一些，充电性能和低温性能都较好
镍氢蓄电池		金属氢化物——镍蓄电池，简称镍氢蓄电池，它是氢以结合水的形式存储在金属壳内的，其性能良好。它是 20 世纪 90 年代涌现出来的，单体镍氢蓄电池的电压为 1.2V，其容量和外形尺寸有关，尺寸越大时容量越高
锂电池		锂电池是继镍系列电池之后的一种性能优异且比较经济实用的电源品种。该电池放电电压跨度大，终止电压范围为 3.0~4.2V，跨度为 1.2V，优于其他蓄电池。由于基本电压较高，对车用电线组的组合非常有利，电动自行车用 36V 电池组，只用 10 片单格即可，这在筛选组合和使用检测中较为简便省时

三、充电器

常用充电器的外形如表 1-7 所示。