

图 解

# 电动自行车

## 维修一本通

■ 孙运生 © 主编



 金盾出版社

# 图解电动自行车维修一本通

孙运生 主编



金盾出版社

## 内 容 提 要

本书作者根据多年来的实践经验,采用数码照片、仿真图、示意图等,生动地介绍了电动自行车维修过程中难以用文字表达的结构、故障检修部位、主要部件的检测和更换技巧、蓄电池的修复程序以及整车综合故障检修流程,并附有故障排除实例精选,使读者一看便知,达到以图解文和以文说图的效果。

本书适用于电动自行车维修人员、车主及经营销售人员阅读。

### 图书在版编目(CIP)数据

图解电动自行车维修一本通/孙运生主编. —北京:金盾出版社,2014. 1  
ISBN 978-7-5082-8500-9

I. ①图… II. ①孙… III. ①电动自行车—维修—图解  
IV. ①U484. 07-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 129594 号

### 金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

封面印刷:北京凌奇印刷有限责任公司

正文印刷:北京军迪印刷有限责任公司

装订:兴浩装订厂

各地新华书店经销

开本:705×1000 1/16 印张:13.5 字数:240 千字

2014 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1~6 000 册 定价:34.00 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、  
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

# 前 言

电动自行车以其绿色环保、使用快捷等优点广泛进入寻常百姓家。近年来,我国电动自行车的销售量和保有量迅速上升,各生产厂家争相改进技术以使产品技术含量逐渐增高,这给电动自行车维修工提出更高的要求。本书以服务读者为宗旨,采用图解的形式对常见故障维修进行介绍,希望对维修人员有所帮助。

本书内容包括电动自行车的结构、主要部件的检测和更换技巧、蓄电池的修复程序以及整车综合故障检修流程和技巧,并附有故障排除实例精选,使读者一看便知,达到以图解文和以文说图的效果。这些都是电动自行车维修工的经验总结和智慧结晶,适用于维修人员作为案头资料,更好地指导维修;同时,也适合车主及经营销售人员阅读。

本书由孙运生主编,参加编写的有冯强、朱德成、胡广军、王玉枝、任文喜、王建党、王国伟、吴新军、张永华、周全喜、张学坤、范新毛、张银锋、李刚、刘伟福、董永强、贺焕、徐光明、周可菊、李燕等。

由于编者水平有限,书中可能有不足之处,望读者批评指正。

作者

# 目 录

<b>第 1 章 电动自行车的结构</b> .....	1
<b>第 1 节 电动自行车的分类</b> .....	1
一、简易型电动自行车 .....	1
二、标准型电动自行车 .....	1
三、豪华型电动自行车 .....	1
四、电动三轮车 .....	1
<b>第 2 节 电动自行车主要部件的识读</b> .....	2
一、电动机 .....	2
二、常用蓄电池 .....	5
三、充电器 .....	6
四、控制器 .....	7
五、控制附件 .....	7
六、电气元件 .....	9
七、机械部件元件 .....	15
<b>第 3 节 电动机和控制器的结构和原理</b> .....	20
一、电动机的结构和原理 .....	20
二、控制器的结构原理 .....	29
三、控制器附件的结构原理 .....	40
<b>第 4 节 蓄电池和充电器的结构原理</b> .....	42
一、蓄电池的结构原理 .....	42
二、充电器的结构原理 .....	45
<b>第 2 章 电动自行车主要部件的检测和更换技巧</b> .....	52
<b>第 1 节 电动机主要部件的检测和更换技巧</b> .....	52
一、无刷电动机绕组的检测技巧 .....	52
二、电动机绝缘电阻的检测 .....	57
三、有刷电动机绕组的检测技巧 .....	60
四、电动机霍尔元件的检测与更换 .....	68
五、电刷和换向器的更换技巧 .....	74

六、磁钢的粘接技巧和注意事项 .....	80
第2节 控制器典型部件的检测和更换技巧 .....	82
一、无刷控制器驱动电压的检测技巧 .....	82
二、有刷控制器驱动电压的检测技巧 .....	83
三、调速转把的检测技巧 .....	84
四、闸把开关的检测技巧 .....	86
五、调速转把的更换技巧 .....	86
六、闸把的更换技巧 .....	88
第3节 车身电气典型部件的检测技巧 .....	90
一、喇叭开关的检测技巧 .....	90
二、转向开关的检测技巧 .....	92
三、变光开关的检测技巧 .....	94
四、照明开关的引线功能检测技巧 .....	95
第4节 充电器和电源(蓄电池)的检测技巧 .....	97
一、充电器电压的检测技巧 .....	97
二、电源开关的检测技巧 .....	99
三、空气开关(电摩用)的检测技巧 .....	102
四、转换器的检测技巧 .....	104
五、蓄电池的检测 .....	106
<b>第3章 蓄电池的修复 .....</b>	<b>116</b>
第1节 蓄电池的修复原理 .....	116
一、蓄电池的修复原理 .....	116
二、修复功效 .....	117
三、蓄电池修复前景广阔 .....	117
第2节 蓄电池的修复程序 .....	117
一、蓄电池的挑选 .....	117
二、单体蓄电池的修复程序 .....	119
三、整组蓄电池的修复程序 .....	125
四、蓄电池修复技巧总结和修复时间 .....	128
第3节 蓄电池的组配技巧 .....	129
一、蓄电池组配的意义 .....	129
二、蓄电池组配思路 .....	130
三、蓄电池特性的测定 .....	130
四、蓄电池的组配技巧 .....	131

<b>第4章 电动自行车整车综合故障检修流程和技巧</b> .....	133
<b>第1节 电动机及控制器故障检修流程和技巧</b> .....	133
一、仪表盘指示灯不亮,电动自行车不能起步 .....	133
二、仪表盘指示灯亮,而电动机不转 .....	133
三、打开电源开关,无刷电动机转动缓慢 .....	137
四、打开电源开关,电动机转速不稳 .....	139
五、无刷电动自行车行驶里程严重缩短 .....	141
六、电动机短时间内严重过热 .....	142
七、有刷电动机噪声过大或声音异常 .....	144
八、无刷电动机噪声过大或声音异常 .....	146
九、电动自行车“飞车” .....	147
十、电动自行车电源开关一打开,熔断器就烧毁 .....	148
<b>第2节 蓄电池的故障检修流程和技巧</b> .....	150
一、蓄电池漏液 .....	150
二、蓄电池内部短路 .....	152
三、新蓄电池电压降得过快 .....	153
四、串联蓄电池组出现“不均衡” .....	154
五、蓄电池干涸 .....	155
六、蓄电池过热 .....	156
七、蓄电池严重自行放电 .....	157
八、蓄电池容量下降,充电效果不佳 .....	158
九、充电器一充电就会烧毁 .....	159
十、电动自行车存放一段时间后蓄电池存电不足 .....	160
<b>第3节 电气部分的故障检修流程和技巧</b> .....	161
一、转向灯全不亮 .....	161
二、制动灯不亮 .....	163
三、电喇叭不响 .....	164
四、前大灯不亮 .....	165
<b>第4节 行车及操纵制动系统的故障检修流程和技巧</b> .....	166
一、转向把转向不灵活 .....	166
二、转向把晃动或抖动 .....	167
三、鼓式制动器制动效果差 .....	168
四、液压盘式制动器制动效果差 .....	170
<b>第5章 电动机和控制器故障排除实例精选</b> .....	172

---

第 1 节 电动机故障排除实例精选 .....	172
第 2 节 控制器故障排除实例精选 .....	183
<b>第 6 章 蓄电池和充电器故障排除实例精选 .....</b>	<b>192</b>
第 1 节 蓄电池故障排除案例精选 .....	192
第 2 节 充电器故障排除实例精选 .....	201



# 第 1 章 电动自行车的结构

## 第 1 节 电动自行车的分类

电动自行车种类繁多,样式多种多样。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、电动三轮型等多种。

### 一、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、显示仪表等部件,简易型电动自行车的外形如图 1-1 所示。

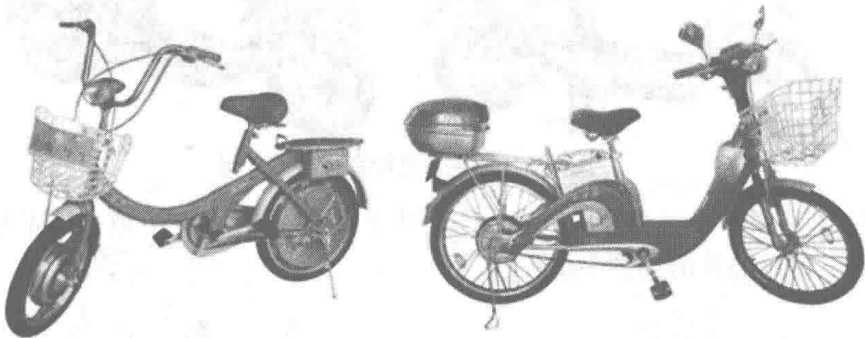


图 1-1 简易型电动自行车的外形

### 二、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。标准型电动自行车的外形如图 1-2 所示。

### 三、豪华型电动自行车

豪华型电动自行车也称电动摩托车,简称电摩,是在标准型的基础上,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。豪华型电动自行车的外形如图 1-3 所示。

### 四、电动三轮车

电动三轮车有单座三轮、双座三轮、货运三轮等,所配置的电动机功率一



图 1-2 标准型电动自行车的外形

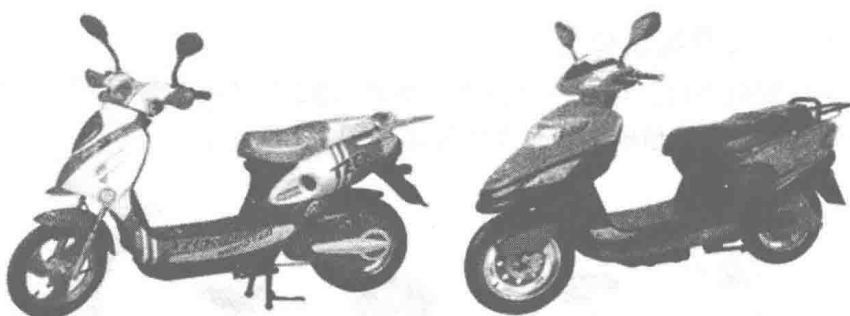


图 1-3 豪华型电动自行车的外形

一般为 180~250W, 48V20A。目前,有些车型配置有 300W 或 350W 电动机。电动三轮车的外形如图 1-4 所示。

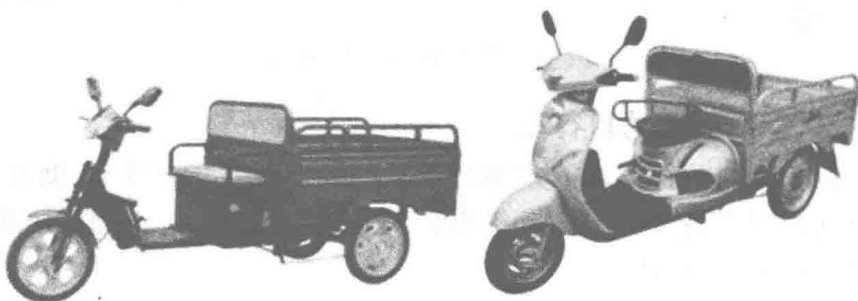


图 1-4 电动三轮车的外形

## 第 2 节 电动自行车主要部件的识读

### 一、电动机

根据有无电刷,电动机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

#### (1) 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,电动机会反转,但对电动机无任何损害,只要将 2 根接线调换一下即可恢复正常。有刷无齿电动机的结构如图 1-5 所示。

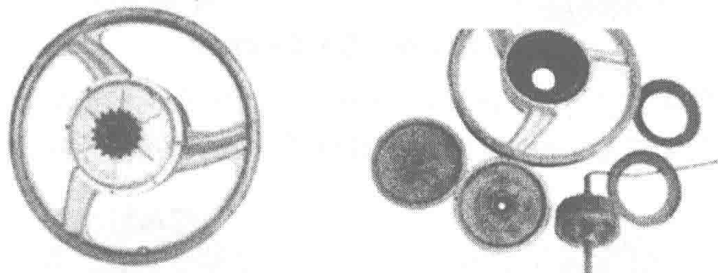


图 1-5 有刷无齿电动机的结构

#### (2) 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。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。有刷有齿电动机的结构如图 1-6 所示。

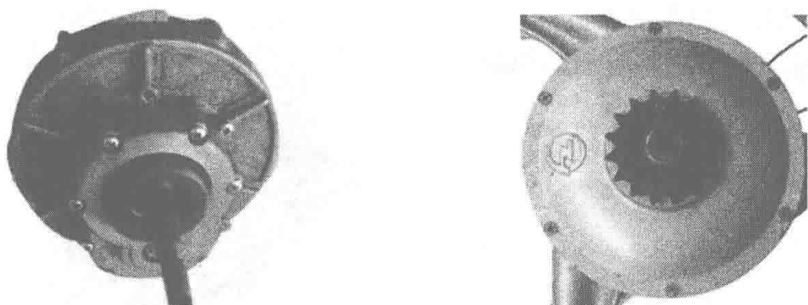


图 1-6 有刷有齿电动机的结构

#### (3) 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一类电动机。无刷无齿电动机有 8 根引线,3 根相线,5 根霍尔线,其中,红线为霍尔电源线,黑线为接地线,黄、绿、蓝为霍尔相线,与控制器对应线相接。无刷无齿电动机的结构如图 1-7 所示。

#### (4) 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,通过二次减速

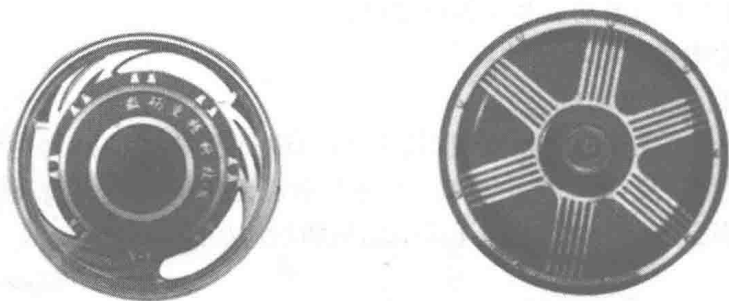


图 1-7 无刷无齿电动机的结构

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。无刷有齿电动机的结构如图 1-8 所示。

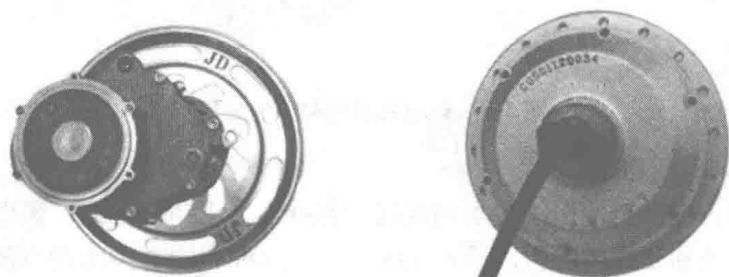
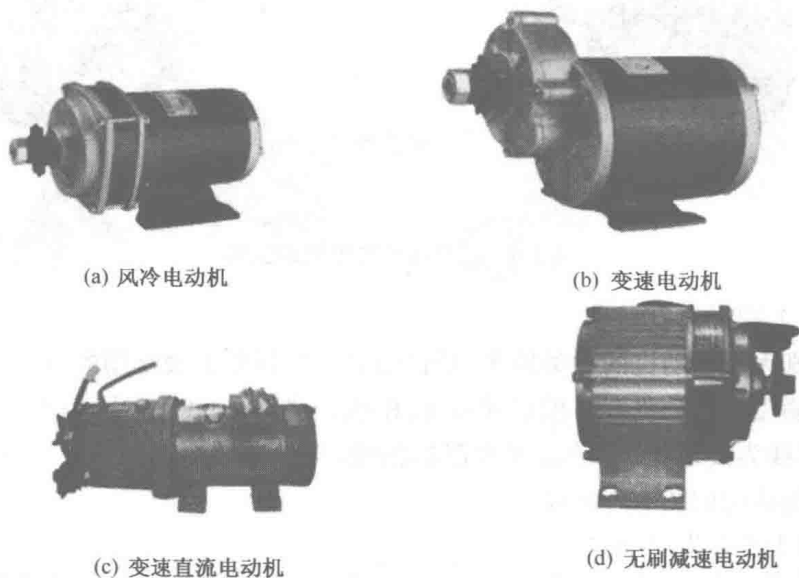


图 1-8 无刷有齿电动机的结构

## 2. 电动三轮车电动机

电动三轮车电动机的结构如图 1-9 所示。



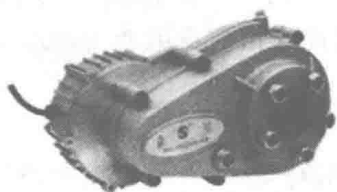
(a) 风冷电动机

(b) 变速电动机

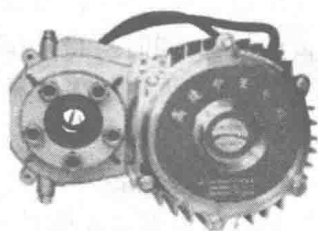
(c) 变速直流电动机

(d) 无刷减速电动机

图 1-9 电动三轮车电动机的结构



(e) 无刷电动机

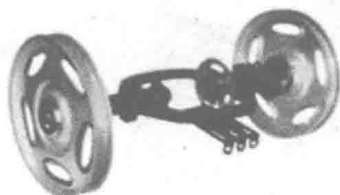


(f) 差变速电动机

图 1-9 电动三轮车电动机的结构(续)

### 3. 电动三轮车驱动桥

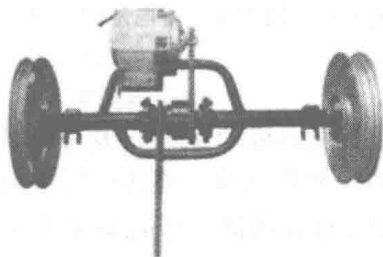
电动三轮车驱动桥的结构如图 1-10 所示。



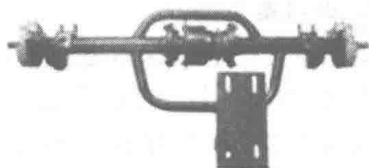
(a) 18"(16")中置电动机半轴总成



(b) BL-Z双驱差速后桥总成



(c) 双链双驱动叉速后驱动桥



(d) 双链双驱动叉速后驱动桥



(e) 中置电动半轴



(f) 整机后桥半轴

图 1-10 电动三轮车驱动桥的结构

## 二、常用蓄电池

### 1. 阀控式铅酸蓄电池

阀控式铅酸蓄电池即贫液式蓄电池,其正常使用时保持气密和液密状态。

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。阀控式铅酸蓄电池的外形如图 1-11 所示。

## 2. 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。胶体铅酸蓄电池的外形如图 1-12 所示。

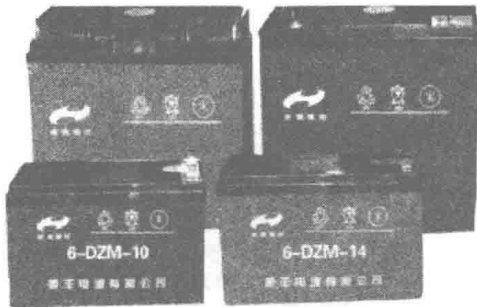


图 1-11 阀控式铅酸蓄电池的外形

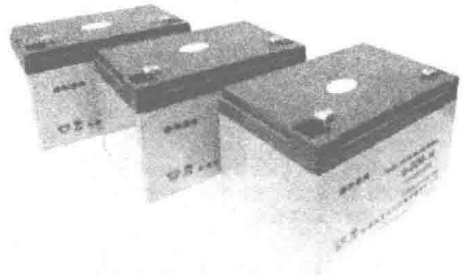


图 1-12 胶体铅酸蓄电池的外形

## 3. 镍氢蓄电池

金属氢化物——镍蓄电池,简称镍氢蓄电池,是氢以结合水的形式存储在金属壳内,性能良好,是 20 世纪 90 年代出现的一种蓄电池。单体镍氢蓄电池的电压为 1.2V,其容量和外形尺寸有关,尺寸大时容量高。镍氢蓄电池的外形如图 1-13 所示。

## 4. 锂电池

锂电池是继镍系列电池之后出现的一种性能优异且比较经济和实用的电源品种。1995 年,索尼公司开发成功用于电动自行车的锂蓄电池。该电池放电电压跨度大,动力电池上下终止电压范围 3.0~4.2V,跨度为 1.2V,优于其他蓄电池。由于基本电压较高,对车用电池组的组合非常有利,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中检测中较为简便省时。锂电池的外形如图 1-14 所示。

## 三、充电器

充电器的种类多种多样,但结构大致相同,一般都由整流模块、滤波模块、过压、过流保护模块、脉冲充电电路、PWM 电路、DC/DC 升压电路等部分组

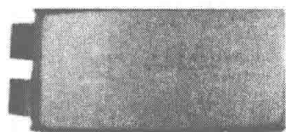


图 1-13 镍氢蓄电池的外形

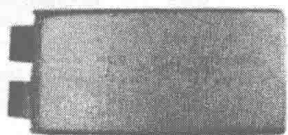
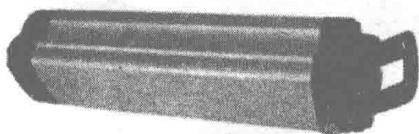


图 1-14 锂电池的外形



成。其作用是将 220V 市电转变为约 300V 的直流电压,再经高压开关和电压变换电路,得到所需的直流充电电压。常用充电器的外形如图 1-15 所示。

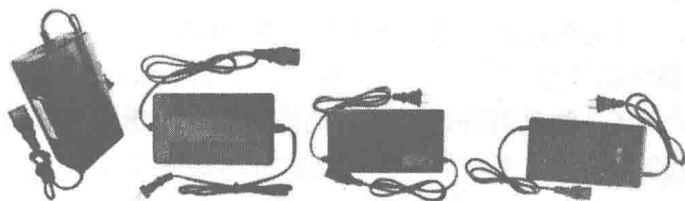


图 1-15 常用充电器的外形

## 四、控制器

### 1. 有刷控制器

有刷控制器有 3 根粗电源线(橙线、黑线和红线)、2 根电动机粗线(黄线和蓝线),另外还有 3 根调速转把线、2 根闸把线。某些车型还有限速线和巡航线等。有刷控制器的外形如图 1-16 所示。

### 2. 无刷控制器

无刷控制器有 2 根粗电源线,粗红线接蓄电池正极,粗黑线接蓄电池负极。5 根细霍尔连线中的细红线为电源线,细黑线为接地线,细黄、绿、蓝线为霍尔相线,粗黄、绿、蓝线为电动机主相线。另外还有调速转把线(3 根)、2 个闸把开关引线、速度信号线、60°和 120°选择线等。无刷控制器的外形如图 1-17 所示。

## 五、控制附件

### 1. 调速转把

调速转把的作用是控制电动机的转速,分为霍尔调速转把和光电调速转把两种,目前广泛使用的是霍尔调速转把。霍尔调速转把又可分为普通调速转把和多功能调速转把两种。

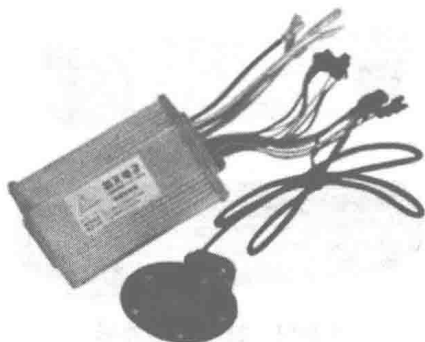


图 1-16 有刷控制器的外形

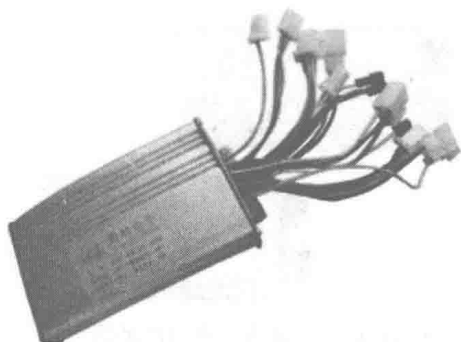


图 1-17 无刷控制器的外形

### (1) 普通调速转把

普通调速转把有三根引线,一根红色电源线,一根黑色接地线,一根绿色或白色信号线。普通调速转把的外形如图 1-18 所示。

### (2) 多功能调速转把

多功能调速转把除具有普通调速转把的功能和引出线外,还具有喇叭、照明或高低速切换等功能。多功能调速转把的外形如图 1-19 所示。



图 1-18 普通调速转把的外形



图 1-19 多功能调速转把的外形

## 2. 闸把

闸把也叫刹把,其作用是用来制动和断电。闸把开关可分为机械式和霍尔式两种,而机械式又可分为常开型和常闭型,目前大多采用常闭型。

### (1) 机械闸把开关

机械闸把开关有两根引出线,一根红色电源线,其电压一般为+5V,也有+12V或+15V等。另一根是黑色接地线。机械闸把开关的外形如图 1-20 所示。

### (2) 霍尔闸把开关

霍尔闸把开关也叫电子闸把开关,有三根引线,一根红色电源线,其电压



一般为5V；一根黑色接地线；一根蓝色连线为输出信号线。霍尔闸把开关的外形如图1-21所示。

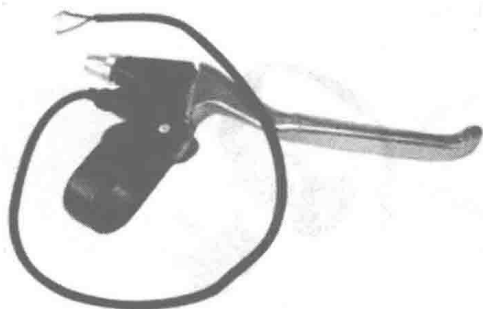


图 1-20 机械闸把开关的外形

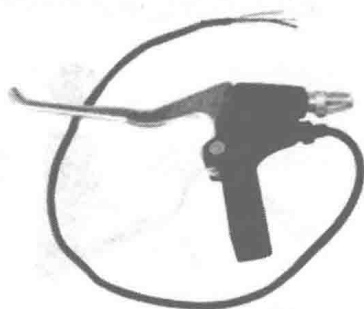
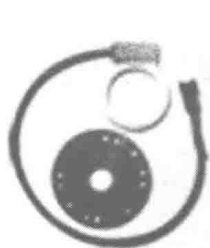


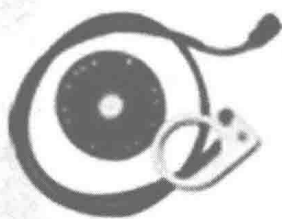
图 1-21 霍尔闸把开关的外形

### 3. 助力传感器

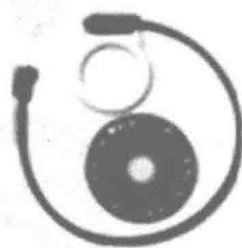
助力传感器也叫1+1助力传感器，有三根引线，即+5V电源(红色)线、接地(黑色)线和信号输出(绿色)线。助力传感器外形如图1-22所示。



(a) A型



(b) B型



(c) C型

图 1-22 助力传感器的外形

## 六、电气元件

### 1. 防盗报警器

防盗报警器的外形如图1-23所示。

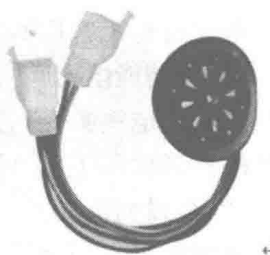
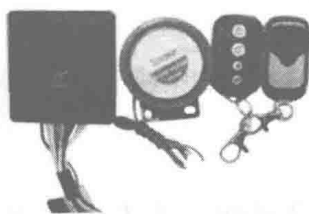


图 1-23 防盗报警器的外形