

# 电动自行车

# 维修速成!



杨波 汪文胜 主编

DIANDONG ZIXINGCHE WEIXIU SUCHENG



国防工业出版社

National Defense Industry Press

# 电动自行车维修速成

杨波 汪文胜 主编

国防工业出版社

·北京·

## 内 容 简 介

本书主要介绍电动自行车的基础知识、结构原理、使用保养、安装拆卸、检修方法、维修技巧和检修实例等内容,是一本全面介绍电动自行车基础知识和操作、使用、维修实践的入门类图书。

本书可以作为自行车修理店升级为电动自行车维修店之速成读物,也可作为广大有意从事电动自行车维修行业人员的培训教材和自学读物。

### 图书在版编目(CIP)数据

电动自行车维修速成/杨波,汪文胜主编. —北京:国防工业出版社,2007.10

ISBN 978-7-118-05260-2

I. 电... II. ①杨...②汪... III. 电动自行车-维修-基本知识 IV. U484.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 103237 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100044)

天利华印刷装订有限公司印刷

新华书店经售

\*

开本 710×960 1/16 印张 14 字数 267 千字

2007 年 10 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—5000 册 定价 20.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

## 前 言

目前,我国电动自行车社会拥有量巨大,但它的维修不同于一般自行车的维修,技术含量较高,从而导致广大电动自行车用户常因故障无处维修而烦恼。为满足广大用户,特别是电动自行车维修工的迫切需要,国防工业出版社特邀请上海有关电动自行车生产厂家的专家,编写了《电动自行车维修速成》一书。

本书主要介绍电动自行车的基础知识、结构原理、使用保养、安装拆卸、检修方法、维修技巧和检修实例等内容,是一本全面介绍电动自行车基础知识和操作、使用、维修实践的入门类图书。本书可以作为自行车修理店升级为电动自行车维修店之速成读物,也可作为广大有意从事电动自行车维修行业人员的培训教材和自学读物。

本书由杨波、汪文胜主编,参加编写的还有陈露、高光明、王元虎、朱学民、刘世好、潘洁等同志。本书在编写过程中参考了多种图书出版物和厂家资料,在此向有关作者和厂家表示衷心地感谢和崇高敬意!

希望本书的出版能为广大急需转岗就业、开店创业的读者朋友提供帮助。由于时间仓促,书中难免有不妥之处,敬请广大读者及同仁批评指正。

作者  
2007年6月

# 目 录

第一章 电动自行车结构简介	1	测量	28
一、电动自行车基本构造	1	三、电动机故障的检修	32
二、电动自行车的型号编制	2	四、电动机的代换	35
第二章 电动自行车车体机构的		第四章 电动自行车控制器的	
维修	4	维修	36
第一节 车体的结构特点	4	第一节 控制器的结构特点	36
一、车架结构	4	一、控制器的命名、特点	36
二、前叉结构	4	二、常用典型控制器电路	
三、鞍管与鞍座	5	分析	37
四、减振器	5	三、相关控制器实测数据	69
五、车把	6	第二节 电动自行车控制器的	
六、制动装置	7	检修	81
七、链条	12	一、控制器的检测	81
八、飞轮	14	二、控制器的代换	86
九、车轮	15	三、千鹤电动自行车控制器	
第二节 常见机械故障的排除	16	测试与维修	89
第三章 电动自行车电动机的		第五章 电动自行车蓄电池的	
维修	22	维修	95
第一节 电动机的结构特点	22	第一节 电动自行车蓄电池的	
一、电动机的命名与分类	22	结构特点	95
二、电动机的机械结构	23	一、铅酸蓄电池	95
三、电动机的接线方法	25	二、蓄电池新技术与应用	100
第二节 电动机的检修	27	第二节 电动自行车蓄电池的	
一、电动机的拆卸与组装	27	检修	111
二、电动机的检查和		一、车用电池的使用和	
		维护	111

二、电池容量和放电量 测定·····	116	第二节 电动自行车仪表系统的 检修·····	160
三、蓄电池的充电·····	118	一、里程速度显示仪表的 检修·····	160
四、蓄电池常见故障排除·····	120	二、仪表的拆装与代换·····	162
五、电池的检测·····	124	<b>第八章 电动自行车常见 故障</b> ·····	164
六、电池的更换·····	130	第一节 电动自行车常见故障的 排除·····	164
七、蓄电池的修复·····	132	一、如何迅速查找电动自行车 故障·····	164
<b>第六章 电动自行车充电器的 维修</b> ·····	136	二、电动自行车常见故障及排除 方法·····	166
第一节 电动自行车充电器的 结构特点·····	136	第二节 电动自行车故障检修 实例·····	171
一、充电器的功能与特征·····	136	第三节 电动自行车故障检修 技巧·····	180
二、充电器的结构原理·····	136	一、使用大陆鸽电池容量测试仪 经验与技巧·····	180
三、常见典型充电器电路 分析·····	139	二、蓄电池的安装、充电及使用 技巧·····	189
第二节 电动自行车充电器的 检修·····	141	三、可修复铅酸蓄电池的检测与 筛选·····	191
一、充电器的使用与维护·····	141	<b>第九章 电动自行车的组装</b> ·····	194
二、充电器容易发生的 问题·····	143	一、电动自行车预装工艺 规程·····	194
三、充电器的检测·····	144	二、电动自行车组装工艺 规程·····	198
<b>第七章 电动自行车仪表系统的 维修</b> ·····	154	三、电动自行车装配后的 检查·····	204
第一节 电动自行车仪表系统的 结构特点·····	154	<b>附录</b> ·····	205
一、仪表的类型与结构 原理·····	154		
二、速度里程表·····	157		
三、智能型电池电量显 示器·····	158		
四、转向灯与电子鸣号 装置·····	159		

# 第一章 电动自行车结构简介

## 一、电动自行车基本构造

电动自行车除具有普通自行车的外表特征(甚至具有摩托车的外表特征)外,更主要的是在普通自行车的基础上,安装了电动机、控制器、蓄电池、转把、闸把等操纵部件和显示仪表系统,是机电一体化的个人交通工具。电动自行车主要由自行车车体、电驱动装置(电动机)、可充电电池、充电器、操纵部分及灯具仪表等部件组成。

### (1) 车体部分。

车体部分的作用是使电动自行车构成一个整体,支撑全车的总重量,将传动部分传递的扭矩转换成驱使电动自行车行驶的牵引力,同时承受吸收和传递路面作用于车轮上的各种反作用力,确保电动自行车正常、安全行驶。它主要由车架、前叉(前减震器)、前后轮、座垫等组成。

### (2) 充电器。

充电器是给电池补充电能的装置,一般分二阶段充电模式与三阶段充电模式两种。

二阶段充电模式:先恒压充电,充电电流随电池电压的上升逐渐减小,等电池电量补充到一定程度以后,电池电压会上升到充电器的设定值,此时转换为涓流充电。

三阶段充电模式:充电开始时,先恒流充电,迅速给电池补充能量;等电池电压上升以后,转为恒压充电,此时电池能量缓慢补充,电池电压继续上升;达到充电器的充电终止电压值时,转为涓流充电,以保养电池和供给电池的自放电电流。

### (3) 控制器。

控制器是控制电动机转速的部件,也是电动自行车电气系统的核心,具有欠压、限流或过流保护功能。智能型控制器还具有多种骑行模式和整车电气部件自检功能,控制器是电动自行车能量管理与各种控制信号处理的核心部件。

### (4) 动力部分。

自行车的动力部分通常由蓄电池和电动机构成,是电动自行车的动力来源。

其性能的好坏,直接影响电动自行车的动力性和经济性。

电池是提供电动自行车能量的随车能源,目前电动自行车主要采用铅酸电池组合,而镍氢电池与锂离子电池也已在一些轻便折叠电动自行车上开始使用了。

电动机是将电池电能转换成机械能,驱动电动自行车车轮旋转的部件。在电动自行车上使用的电动机,其机械结构、转速范围与通电形式有许多种。常见的有:有刷有齿轮毂电动机、有刷无齿轮毂电动机、无刷无齿轮毂电动机、无刷有齿轮毂电动机、侧挂电动机等。

#### (5) 操纵部分。

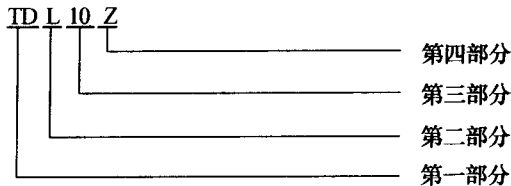
转把、闸把、助力传感器等是控制器的信号输入部件。转把信号是电动自行车速度控制信号。闸把信号是当电动自行车刹车时,闸把内部电子电路输出给控制器的一个电信号。控制器接受到这个信号后,就会切断对电动机的供电,从而实现刹车断电功能。助力传感器是当电动自行车处于助力状态时,检测骑行脚蹬力矩或脚蹬速度信号的装置。控制器根据助力传感器信号的大小,分配给电动机不同的电驱动功率,以达到人力与电力自动匹配,共同驱动电动自行车旋转。

#### (6) 灯具仪表部分。

灯具、仪表部分是提供照明并指示电动自行车状态的部分组合。仪表一般提供电池电压显示、整车速度显示、骑行状态显示、灯具状态显示等。智能型仪表还能显示整车各电气部分的故障情况。

## 二、电动自行车的型号编制

为了能够辨认电动自行车的结构特征,就要了解它们的编号特点。电动自行车的型号编制一般由四部分组成。以下示例是电动自行车的型号编制原则:



第一部分(TD):表示特种自行车的电动自行车,电动自行车的型号的前两位字母全部冠以TD。

第二部分:表示电动自行车的型号和车轮直径,见下表。



型式	车轮直径 系列/mm	710 (28英寸)	660 (26英寸)	610 (24英寸)	560 (22英寸)	510 (18英寸)	455 (18英寸)	405 (16英寸)
	男式		A	E	G	K	M	O
女式		B	F	H	L	N	P	R

注:男式自行车,是指车架上管与中立管的中心线交点,至中接头中心的距离大于或等于中立管高度 2/3 的自行车;女式自行车是指车架上管与中立管的中心线交点,至中接头中心的距离小于中立管高度 2/3 的自行车

第三部分:表示工厂设计顺序号。

第四部分:表示电动机与驱动轮之间的传动方式代号:轴转动代号为 Z;链传动代号为 L;皮带传动代号为 P;摩擦传动代号为 M;其他传动代号为 Q。

## 第二章 电动自行车车体机构的维修

### 第一节 车体的结构特点

电动自行车的车体就是自行车,由于车体材料不同整车结构也不相同。电动自行车的车体,除按厂家要求结构制造外,自行车的质量也应符合国家相应的标准规定。

#### 一、车架结构

车架是电动自行车的主体,连接着各个基本部件,承受着骑车人及所载物品的重量和车辆的自重,在颠簸路面上骑行还要承受冲击,因此车架在设计制造上必须保证造型合理、结构坚固,同时还要保证骑行时的稳定舒适。

目前,在市场上普遍采用的电动自行车车架是 L 形和 U 形,当然,还有其他形状的车架。但 L 形和 U 形车架是我国电动自行车车架中最基本的两种,如图 2-1 所示,其他形状都是在此基础上发展衍生而来的。

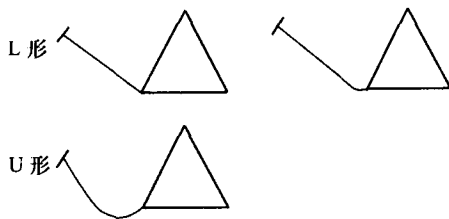


图 2-1 车架形式

#### 二、前叉结构

电动自行车的前叉结构主要有两种形式:一种是普通型,同自行车前叉结构一样;另一种是豪华型,带减振系统,同燃油助力车前减振器类似。普通型前叉部件由前叉和前叉合件(即“五件”)所组成,如图 2-2 所示。豪华型电动自行车前叉是在普通前叉的左右腿中增加减振弹簧,这是为了减轻骑行者的振动和冲击,提高骑行舒适性,如图 2-3 所示。

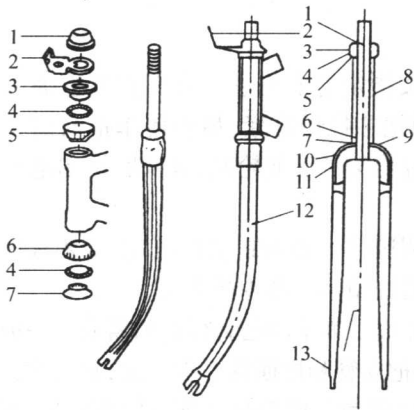


图 2-2 前叉部件的结构

- 1—前叉锁紧螺母；2—灯架；3—上挡；4—钢球；  
 5—钢碗；6—下碗；7—下挡；8—前叉立管；  
 9—立管衬管；10—叉肩罩；11—前双肩；  
 12—前叉左右腿；13—腿衬片。



图 2-3 带减振器  
的前叉结构

### 三、鞍管与鞍座

为保证骑行的稳定与舒适。松开调节螺母，将鞍管上下提动可调节鞍座至适合位置；转动鞍座夹位置可调节鞍座前后位置和水平位置，鞍座以水平或微向上翘为宜。

### 四、减振器

减振器的作用是缓冲路面的颠簸，控制车辆稳定可靠，以提高骑乘的舒适性，如图 2-4 所示。

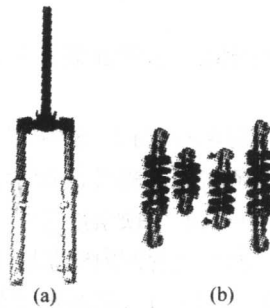


图 2-4 前后减振器  
(a) 前减振器；(b) 后减振器。

## 五、车把

车把的作用是操纵前轮,使电动自行车按指定方向行驶。将车把立管插入前叉立管之内,旋转把芯螺杆,使锥形或楔形的把芯螺母拧紧,最后使车把与前叉紧紧连接成一个刚体。当车把左右转动时,通过前叉带动前轮左右转动,控制电动自行车的行驶方向。

在车把的右端,装有控制电动机转速的调速转把和前制动握把;左端装有橡胶把套和后制动握把。另外,左右两端还装有后视镜和一些电器开关。

车把的式样很多,一方面为了美观;另一方面是为了满足骑行者的需要。一般车把分为固定式和组合式两种:固定式车把是将把立管和把横管焊在一起,它们之间是紧固不变的,不可调节的;组合式车把的车把立管和车把横管是用螺栓固定的,所以车把横管是可以调节的。现代电动自行车绝大多数采用的是组合式车把。由于组合式车把的立管和横管是分开组合而成,故变化比较多,形式也较多。例如,车把立管有平式、上斜式和下斜式等如图 2-5。车把横管的式样更多,有下垂式车把、平燕式车把、翘燕式车把等。而翘燕式车把又分为大弯、中弯、小弯等不同形状和尺寸。

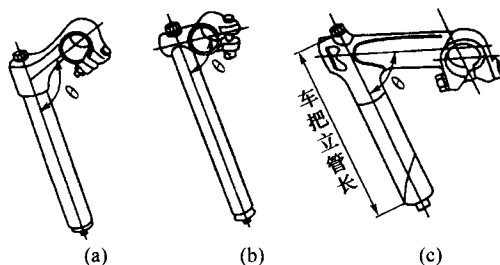


图 2-5 车把立管的锁紧机构

(a) 上斜式; (b) 平式; (c) 下斜式。

有的车把横管中部有一凸台,凸台上压有花纹,作用是与车把立管上紧螺栓时使横管更加牢固,避免转动。

车把立管上都刻有一个安全标记,表示在装配时,车把立管插入前叉立管时,标记不能超出外面。

车把与前叉的结合夹紧方式有两种,图 2-5 中(a)上是正锥形结构,把芯螺母是正锥形,与把芯螺栓旋合在一起,随着把芯螺栓的旋紧,把芯螺母的小端进入车把立管的下口中。车把立管的下端有一长槽。锁紧把芯螺栓,把芯螺母继续上移,锥部撑开车把立管的下端,外径增大,与前叉立管的内壁紧紧地接触,紧密地连在一起。

另一种是斜楔式结构(图 2-5 中(c)),把芯螺母是斜形圆柱体,车把立管的下端也是同一斜度的斜面。锁紧时,把芯螺母上移,由于斜面的作用使把芯螺母与车把立管分别向相反的两侧挤压,使车把立管与把芯螺母都紧紧地与前叉立管内壁

连在一起。现在的新车型大都采用此种结构。

## 六、制动装置

车闸的作用是给电动自行车的车轮施加一个阻止其转动的力矩,以达到减速直至停车的目的。对车闸的主要要求如下。

- (1) 制动性能好,灵敏、可靠。
- (2) 工作平稳,散热性能好。
- (3) 结构简单、尺寸小,便于安装。
- (4) 操纵方便、容易调整,便于维修。

几种常见的车闸形式如下。

### 1. 线式钳形闸

用在部分电动自行车的前轮,如图 2-6 所示。

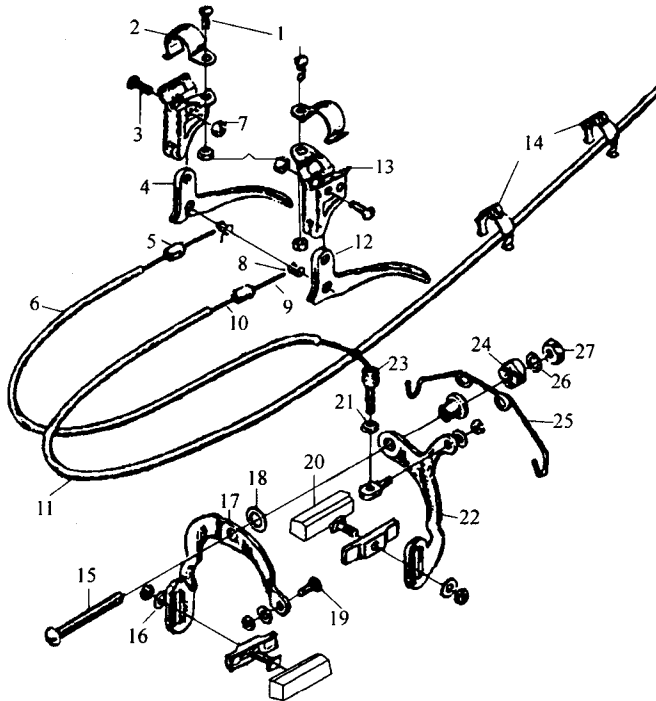


图 2-6 线式形闸的结构和零部件

1—螺钉 M5×14; 2—支架夹; 3—右闸把支架; 4—右闸把; 5—钢绳定位套; 6—前钢绳套; 7—M5 螺母;  
8—钢绳上接头; 9—前闸钢绳; 10—后闸钢绳; 11—后钢绳套; 12—左闸把; 13—左闸把支架; 14—钢绳  
夹; 15—前闸叉螺钉; 16—垫圈  $\phi 5$ ; 17—右闸叉; 18—闸叉垫圈; 19—紧绳螺钉; 20—钳闸托架螺母;  
21—螺母 M6; 22—左闸叉; 23—调节螺钉; 24—前闸叉固定螺母; 25—闸叉弹簧; 26—垫圈  $\phi 7$ ; 27—螺母 M。

(1) 钳形闸的特点：制动时力臂大，制动效果好；传动零件少，调节和维修方便；质量小，外形美。

(2) 钳形闸的工作原理：当手捏闸把时，闸把以闸把螺钉为轴心转动，给钢绳一个拉力，把右闸叉的突耳拉向上方，同时钢绳套又给左闸叉的突耳向下的推力，于是左右闸叉以固定螺栓为轴心相对转动，这时装在左右闸叉上的闸皮和车圈的直边产生摩擦，迫使车辆停驶，如图 2-7 所示。

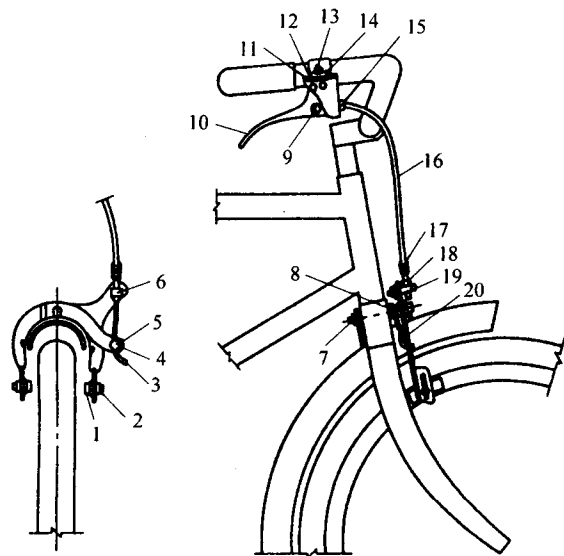


图 2-7 线式钳形闸结构

- 1—前闸皮盒、闸皮；2—螺母、平头螺钉；3—钢绳；4—紧绳螺钉、紧绳螺母；
- 5—右闸叉；6—左闸叉；7—前固定螺栓、垫圈、螺母；8—前固定螺母、衬圈；
- 9—钢绳上接头；10—右闸把；11—右闸把支架；12—闸把螺钉；
- 13—螺钉、螺母；14—支架夹；15—钢绳定位套；16—前钢绳套；
- 17—调节螺钉；18—螺母；19—托接螺钉、螺母；20—闸叉弹簧。

当放开闸把时，被压缩的闸叉弹簧的弹力又使左右闸叉复位，摩擦力矩和制动力消失，制动作用即停止。

(3) 线式钳形闸的调整如下：

① 左手捏紧闭叉，使闸皮紧贴轮路两侧，用钳子拉紧钢索，然后拧紧螺母，放开左手观察闸皮与轮调侧的间隙应在 2mm 内，若间隙不足，可将调节螺钉向上旋，反之向下，调整完毕后将调节螺母并紧，如图 2-8 所示。

② 如两侧间隙不对称，应松开闸叉螺母，校正后再紧固，如图 2-9 所示。

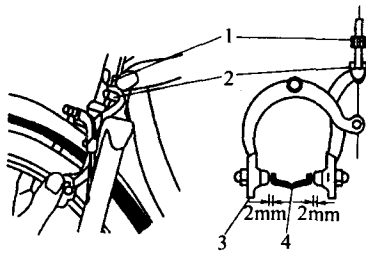


图 2-8 钳形闸的调整

1—调节螺钉；2—调节螺母；3—闸皮；4—车圈。

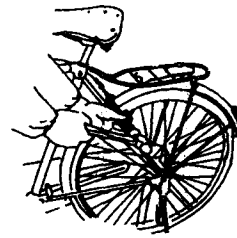


图 2-9 钳形闸的对称校正

## 2. 抱闸

抱闸常用于电动自行车的后闸，也有部分电动自行车前后都用抱闸，如图 2-10 和图 2-11 所示。

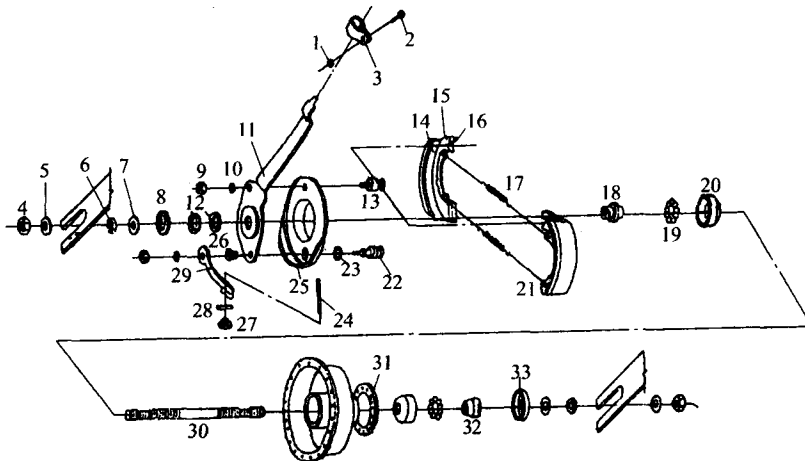


图 2-10 抱闸的结构与部件

1—螺母；2—螺钉；3—前闸夹板；4—螺母；5—垫圈；6—螺母；7—垫圈；8—调整垫圈；  
9—螺母；10—弹簧垫圈；11—前闸支板；12—垫圈；13—固定轴；14—抱闸皮；15—内抱闸片；  
16—外抱闸片；17—闸盒弹簧；18—左前轴挡；19—钢球；20—前轴碗；21—抱闸滑块；  
22—偏心轴；23—套管垫；24—前拉杆；25—闸盒盖；26—套管；27—调节座；28—顶柱；  
29—前闸摇臂；30—前闸轴辊；31—前抱闸身；32—前轴挡；33—前防尘盖。

(1) 抱闸的特点：制动面积大，制动可靠；结构简单，制动效果好；制动点不在轮缘上，不会磨损轮圈；制动效果受雨天影响较小。

(2) 抱闸的工作原理：抱闸的动力传递原理与钳形闸基本相同，主要不同在制动部分。抱闸盘是一个圆盘，它的中心有螺纹孔。后轮轴传动的电动自行车，它的

电动轮毂左花盘上有相应的螺纹,抱闸盘就装在电动轮毂左花盘上,电动自行车前进时,抱闸盘随同电动轮载一起旋转。未制动时,抱闸皮和抱闸盘之间有 1mm ~ 2mm 的距离,不妨碍抱闸盘转动,如图 2-12。

当手捏闸把时,后拉杆向前移动并带动紧闸曲拐 1 以固定轴为轴心转动。这时紧固曲拐的另一端将抱闸圈的端头向下拉动,接着装在涨闸圈上的一圈闸皮将转动的抱闸盘“抱”住。这样,不旋转的抱闸圈就对旋转着的抱闸盘作用一个摩擦力矩,其方向与车轮旋转方向相反。抱闸盘将该力矩传到后轮后,由于车轮与路面间有附着作用,车轮对路面作用一个向前的圆周力,同时路面也对车轮有一个向后的反作用力。制动力由车轮传给车架后使整个电动自行车产生一定的减速度。制动力越大,电动自行车减速也越大。当放开闸把时,拉杆上的复位弹簧、抱闸上的曲拐弹簧和抱闸圈的弹力就使抱闸零件各归原位,摩擦力矩和制动力消失,制动作用停止,如图 2-13 所示。

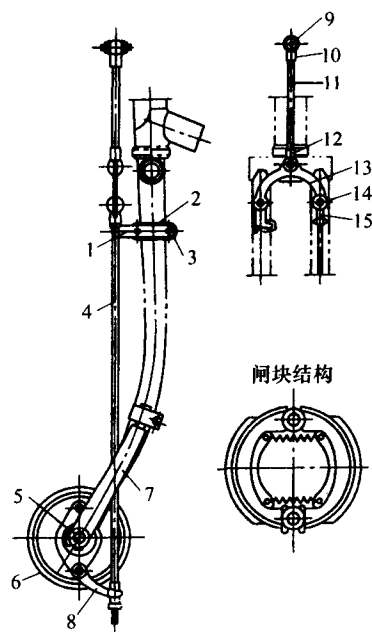


图 2-11 抱闸的结构(前闸)

1—弯闸板; 2—盖板; 3—螺钉与螺母; 4—前拉杆; 5—前轴辊; 6—前抱闸盒; 7—前闸支架; 8—前调摇臂; 9—紧闸螺钉合件; 10—拉管上接头; 11—前拉管; 12—拉管下接头; 13—前闸板; 14—螺钉; 15—拉杆接头。

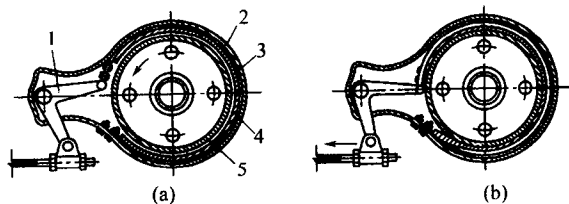


图 2-12 抱闸的工作原理

(a) 未制动时; (b) 制动时。

1—紧闸曲拐; 2—抱闸盒; 3—抱闸圈; 4—抱闸皮; 5—抱闸盘。

(3) 抱闸的调整:手捏制动手把,保证手把的自由行程为 20mm 左右;若手把行程不符合要求则调节调整螺母。调整时注意勿使闸皮粘油而影响制动效果,如图 2-14 所示。



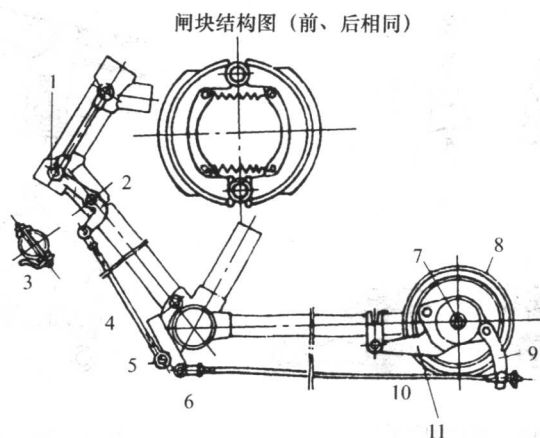


图 2-13 后闸的结构

- 1—后拉管；2—前曲拐；3—穿心螺钉合件；  
 4—长拉杆；5—后曲拐；6—拉杆接头；  
 7—后轴辊；8—后抱闸盒；9—后调摇臂；  
 10—后拉杆；11—后闸支板。

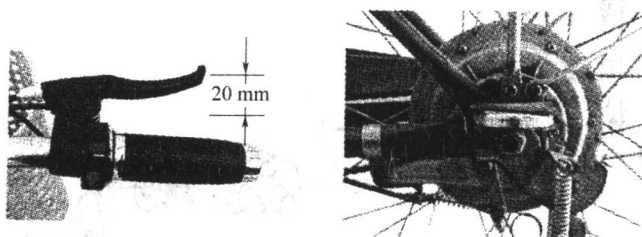


图 2-14 后闸的调整

### 3. 悬臂闸

悬臂闸的结构,如图 2-15 所示。

(1) 悬臂闸的特点:制动时的力矩比钳形闸更大,制动性能好;结构简单,调节和维修方便;质量小,性能可靠。

(2) 悬臂闸的调整方法:调整闸线松紧,使车圈与闸皮之间间隙相距 2mm 左右。闸把上还有调节螺母,适用于小范围的微调,如图 2-16 所示。