

XINBIAN
DIANDONG ZIXINGCHE

新编电动自行车

维修速成

石忠东 编著

WEIXIU
SUCHENG

福建科学技术出版社
Fujian Science & Technology Publishing House



XINBIAN
DIANDONG ZIXINGCHE

新编电动自行车

维修速成

石忠东 编著

福建科学技术出版社
FUJIAN SCIENCE & TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE

图书在版编目(CIP)数据

新编电动自行车维修速成/石忠东编著. —福州:福建
科学技术出版社, 2006. 4

ISBN 7-5335-2712-7

I. 新… II. 石… III. 电动自行车—维修
IV. U484.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 156746 号

书 名	新编电动自行车维修速成
编 著	石忠东
出版发行	福建科学技术出版社(福州市东水路 76 号, 邮编 350001)
网 址	www.fjstp.com
经 销	各地新华书店
排 版	成洋平面设计工作室
印 刷	福州德安彩色印刷有限公司
开 本	787 毫米×1092 毫米 1/16
印 张	6.5
字 数	157 千字
版 次	2006 年 4 月第 1 版
印 次	2006 年 4 月第 1 次印刷
印 数	1—4 000
书 号	ISBN 7-5335-2712-7
定 价	30.00 元(赠光盘一张)

书中如有印装质量问题, 可直接向本社调换

编者的话

电动自行车是新一代的交通工具,从造型的角度上看,动感、美观、时尚;从操作的角度上看,轻便、简易、安全可靠;从技术的角度上看,低污染、高效率、环保节能。为了致力于推广其中的技术,为生产和维修电动自行车提供技术支持,福建科学技术出版社之前曾出版了《电动自行车维修速成》一书。由业内专家编写的该书一出版即获读者的欢迎,成为“2004年度全国优秀畅销书”。

如今,于2004年5月1日起正式施行的《道路交通安全法》已经明确地将电动自行车纳入了非机动车的范畴(第119条第4项),解决了电动自行车的属性问题。越来越多穿梭于城市大街小巷的电动自行车,有了明确的“身份”。相信新的《道路交通安全法》会给电动自行车生产行业及其相关的服务性行业的发展带来新一轮的机会。

本书除了继续介绍电机、蓄电池、控制器、充电器等“电气四大件”的结构、原理与维修外,还增加了电动自行车的发展简史、电动自行车的选购与使用、电动自行车车体的结构与维修、电动自行车装配工艺规程等,另配一张以实物、实地讲解装配与维修为内容的光盘,内容更加地全面、丰富和生动了。希望它既可以作为电动自行车整车生产单位的培训材料,也可以作为电动自行车专业维修人员排除电动自行车各种故障的指导用书。

本书的编写得到了下列单位的领导和专家的支持和帮助：
中国自行车行业协会王凤和、郭海燕；天津自行车行业协会
肖庆源、龚孝燕、邢纪骅、张鲁生、王永成；国家自行车检
测中心甄继光、张云龙、张为、郑培东、张琳、徐俊丽、冯
子娟、李文成、胡鹏程；天津市产品质量监督检测院薛永利、
于来茹；天津悍马电动车有限公司宋文玉、郑富国、杜宝安、
郝晓河。本人谨在此表示衷心的感谢。

编 者

2006年3月

1 目录

1	第一章 电动自行车基本知识
1	一、电动自行车的发展简史
3	二、电动自行车的结构概述
6	三、电动自行车的类型划分
7	四、电动自行车的型号编制
8	第二章 电动自行车选购与使用
8	一、电动自行车的选购
9	二、电动自行车的使用要领
17	第三章 电机的结构原理与维修
17	一、电机的分类
19	二、电机的命名
20	三、电机的工作原理
22	四、电机关键部件的维修
25	五、电机的故障与排除
29	第四章 蓄电池的结构原理与维修
29	一、蓄电池的类型
30	二、铅酸蓄电池的构造
32	三、铅酸蓄电池的工作原理
33	四、铅酸蓄电池的维修
36	五、蓄电池常见故障与排除
40	第五章 控制器与仪表系统的结构原理与维修
40	一、控制器的类型
40	二、控制器的命名

目录²

三、控制器的工作原理	41
四、控制器的输入信号	46
五、控制器的维修	49
六、仪表系统的结构与维修	50
第六章 充电器的结构原理与维修	54
一、充电器的类型	54
二、充电器的工作原理	54
三、充电器的常用数据	56
四、充电器故障与排除	57
五、充电器的代换	57
第七章 车体的结构与维修	58
一、车体的结构	58
二、车体主要部件的修理	64
三、车体故障的排除	67
第八章 电动自行车的装配工艺	73
一、电动自行车装配工艺总规程	73
二、电动自行车预装工艺规程	74
三、电动自行车组装工艺规程	81
四、电动自行车质量管理点	97
参考文献	98

第一章 电动自行车基本知识

按照国家标准GB17761-1991《电动自行车通用技术条件》的定义,电动自行车是“以蓄电池作为辅助能源,具有两个车轮,能实现人力骑行、电动或电助动功能的特种自行车”。随着科技的发展和社会的进步,电动自行车以其优越的性能、过关的质量、多样化的造型,在世界范围内掀起了一股热潮,越来越普遍地受到人们的欢迎。

一、电动自行车的发展简史

电动自行车是一种新型环保且节能的交通工具,是一类特殊的自行车。因此,这里我们首先从自行车的发明谈起。

1. 自行车的发明年表

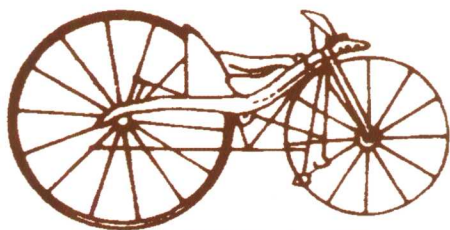
1790年,法国人西夫拉克伯爵发明了第一辆“踏地自行车”。此辆自行车具有两个成纵向排列的木轮、一个扶手、一个形似木马的鞍座。骑行时,人坐在鞍座上,用双足踏地前行。这就是世界上第一辆结构较为完整的自行车,后人称为“木马型”自行车。

1813年,德国护林员德雷森制造出一辆全木结构的、前轮可以自由转向的自行车。

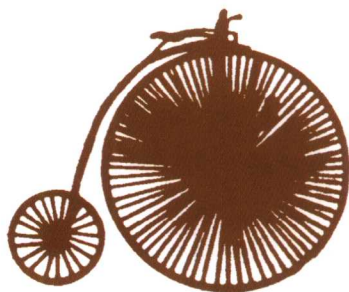
1818年德国人迪塞庞男爵制成了一辆木质、前面有手把的、能操作前轮转向的自行车。

1839年苏格兰铁匠K.麦克米伦制成了第一辆用连杆机构来驱动后轮的铁制自行车。从此,实现了骑行者双脚离地的愿望。

1860年(也有记载为1863年)法国人米肖父子发明了前轮大后轮小,前轮上装有曲柄和能转动的踏板的自行车。此车曾在1867年巴黎博览会上展出。



后连杆驱动自行车



前轮曲柄驱动自行车

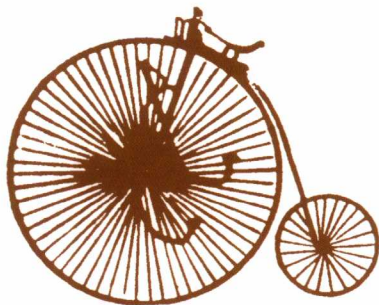
1869年,英国人W.F.雷特首先采用了辐条拉紧车圈,并在车圈上装上实心橡胶轮胎,同时还采用了钢管制成的车架,使自行车的重量大为减轻。

1879年,英国人H.J.罗松在自行车上采用了链条传动。

1885年,英国人J.K.斯太雷在自行车上装上了车闸,采用了滚珠轴承,缩小了前轮(使得前后轮大小一样),安有用钢管制成的菱形车架。这种自行车可以说就是现代自行车的雏形。人们把此种自行车称为“安全型”自行车。加上当时英国人采用链条、链轮来驱动后轮,从而使自行车又得到了进一步的完善。

1893年,爱尔兰兽医邓禄普发明了充气轮胎,显著地提高了自行车的性能,从此自行车基本定型。

在过去的200多年里,人类用了近100年的时间,完成了从用木材制造第一辆自行车到基本定型的近代自行车的发展过程。后来又花了整整100年的时间,



辐条自行车



链条传动自行车



现代自行车的雏形

对自行车不断地进行改造、充实、完善和创新,使得自行车自幼年期的形影孤单,逐渐发展到今天拥有多样操纵系统、传动系统、制动系统、变速系统、减震系统等结构合理、款式新颖、色彩艳丽、品种规格众多的大家族。但不管在结构、造型、用材和用途方面发生了多大的变化,自行车“用脚力作为动力”的基本特征一直不变。

2. 电动自行车的发展过程

电动自行车的出现是自行车的一次革命,是自行车的升级换代产品,它实现了自行车的电动或电助动。

电动自行车自20世纪70年代开始研制,随着技术的发展,特别是电机、电池、微电子传感器等技术的发展,在90年代实现了商品化。

日本是电动自行车商业化较早的国家之一。1994年雅马哈首先推出“PAS”电动自行车。紧接着本田公司于1995年推出“RACOON”电动自行车。三洋、松下、小松等公司也不甘落后,纷纷登台亮相。到了1996年实现超过20万辆的销售量。欧美国家生产销售电动自行车也是很早的,如德国的MSO公司、英国的ASCHRHCH公司、奥地利的

VELECTRO公司、意大利的MONTUORI公司、美国的CHARGER公司等都有电动自行车问世。国外生产的电动助力自行车价格不菲，就日本而言，每辆车售价在10万日元左右。



电动自行车

日本和欧美国家开发的产品基本都属于“智能型”，是一种真正意义上的电动助力自行车。其电机的停、转由带位移传感器和力矩传感器的微电脑控制系统控制，即只有在脚踩时才能获得电机的助动。这种助动可使车速和安全性获得有效控制，是很科学的。

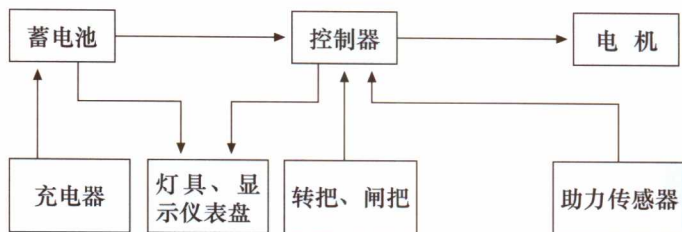
我国电动自行车的发展与国外基本同步，且拥有独立自主的技术优势。例如，我国早在1958年就掀起了电动自行车的开发热潮。20

世纪80年代中期在摩托车热的同时，国内市场也出现并销售了一批电动摩托车，但由于当时电动自行车的三大件还不成熟，因此很快就停止了生产，市场上未再露面。其中原因，一是电机技术落后，机体笨重，效率也很低；二是采用普通的汽车用铅酸电池，存在着体积大、笨重、不密封、内阻大、漏液等问题，更主要是无欠压、过流保护，经常由于过放电而导致不能在充电后恢复，并最终报废。另外，充电器不能控制充电过程，需人工监护，有时充不足电，有时又过充电而使蓄电池失效，增加了用户的经济负担。到了20世纪70年代世界石油危机期间，美、英、法、日等国投巨资研制电动自行车，我国也投入了百万巨款进行研究。随着电器、电子、微电机等领域的技术发展和提高，出现了高能永磁材料。随着镉镍电池、全密封免维护铅酸蓄电池等技术的成熟，电动自行车进入了一个快速发展的时期。我国电动自行车工业虽然起步较晚，但是在较高的起点上开始的，它符合社会发展规律（节能、环保），满足了人们的需要，因此也带来了产业本身的效益。

二、电动自行车的结构概述

电动自行车是在改进、加强自行车的车体几大件（车架、车圈、前叉、车把、鞍座等）的基础上，安装了动力装置、控制系统及显示仪表的特种自行车，从外表看具有普通自行车特征。其中动力装置通常指“电气四大件”，即电机、控制器、蓄电池、充电器。这些装置相互之间的关系是：用蓄电池储存电能；通过控制器控制电机的转动，再由电机带动轮毂旋转，而达到电动运行的目的；用充电器给蓄电池补充电能，使蓄电池的充电、放电循环工作状态得以持续。

“电气四大件”保证了电动自行车的电动或电助动功能，是电动自行车区别于自行车，而成为个人机电一体化绿色代步的交通工具的最主要、最关键部件。



电动自行车电器部件相互关系框图

由于目前各厂家生产的产品不完全统一，车型标准也五花八门，所以不一定所有电动自行车都具备上述器件。

1. 车体

车体的主要部件是车架、前叉、车圈、车把、鞍座等。传统上这些部件采用钢材制造，近年来一些高档电动自行车上开始采用铝合金材料制造。铝合金材料制造的车体具有豪华性、防锈性，美观大方等特点。而且整车质量能减轻约3kg，可以减少电机负荷，具有节能效果。

和普通自行车相比，电动自行车的车速增加了，部件增加了，质量也增加了，因此其车架结构强度也相应地增强了。

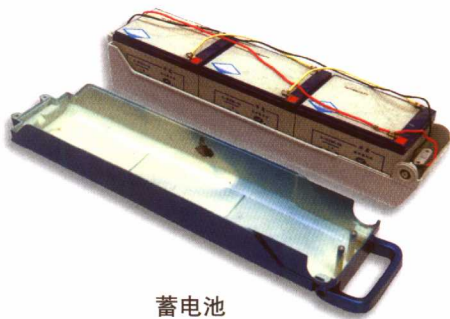
作为电动自行车的车体，除了要按制造厂家的结构要求生产制造外，还应符合相应的国家质量标准，如：安全要求应符合GB3563-3标准；装配质量应符合GB3563-3标准；零部件质量应符合GB3563-3标准。

2. 电机

电机是将车载蓄电池的电能转换为机械能，从而驱动电动自行车的轮毂转动的部件。



电机



蓄电池

3. 蓄电池

蓄电池是电动自行车用来提供电机转动的能源载体，是决定电动自行车续行里程的关键部件之一。

4. 控制器部件

电动自行车的控制器部件包括控制器、转把、闸把、助力传感器、仪表、组合开关、照明及指示灯具（如大灯、闪光灯）等。

（1）控制器：电动自行车的控制器用以控制电机工作状态，是电动自行车电气系统

的核心部件，它具有欠压、限流和过流保护功能。目前电动自行车采用的智能型控制器还有对整车的电气部件进行自检和定速、助力等作用。



控制器



转把

(2) 转把:

转把是控制电动自行车速度的

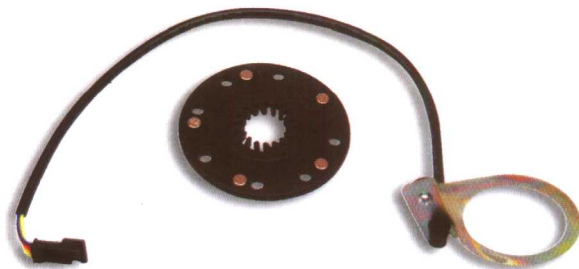
部件。转把转动角度的大小不同对应地输出给控制器的电信号的大小也不同。控制器据此信号来控制电机转速，起到转把调速的作用。

(3) 闸把: 闸把一方面通过钢丝绳、闸皮等的机械力抱紧车圈，使车轮停转，另一方面靠其内部的电子电路输出信号给控制器，由控制器切断电机的供电线路，从而实现刹车断电的目的。



闸把

(4) 助力传感器: 助力传感器是检测人力骑行时脚踏速度快慢的信号反馈装置。当电动自行车处于助力状态时，控制器可根据传感器反馈信号的大小，来对应地分配电机的驱动力，以达到人力与电力自动匹配，共同驱动轮毂旋转的目的。



助力传感器



仪表盘

(5) 仪表盘: 仪表盘是指示电动自行车行驶状态的组合部件。其显示的内容一般有电源通断、电池电量、行车速度等的状态。智能型控制器还可显示助力、电动、定速等的状态。其显示的方式一般有指针、数字、发光二极管等。



前大灯组件



闪光器

(6) 照明及指示灯具：灯具是提供照明及指示的组件。不同车型配备的照明、指示设备也不同，常见的有前大灯、后尾灯、转向指示灯、闪光器等。

5. 充电器

充电器将220V交流电转换为蓄电池所需的低压直流电，给蓄电池充电，以补充蓄电池电能，并储备在蓄电池中。



充电器

三、电动自行车的类型划分

如何划分电动自行车的类型，目前尚没有一个统一的方案，通常可以按其型式、规格、驱动方式等的不同来划分，具体如下：

1. 不同型式的电动自行车

从型式上分，电动自行车可以分为男车、女车，公主车、山地车。每种车型又可以分为简易型和多功能型。不同型式的电动自行车可以满足男、女、老、少等人群的需要，及上班、上学、购物、休闲、旅游等用途的需要。

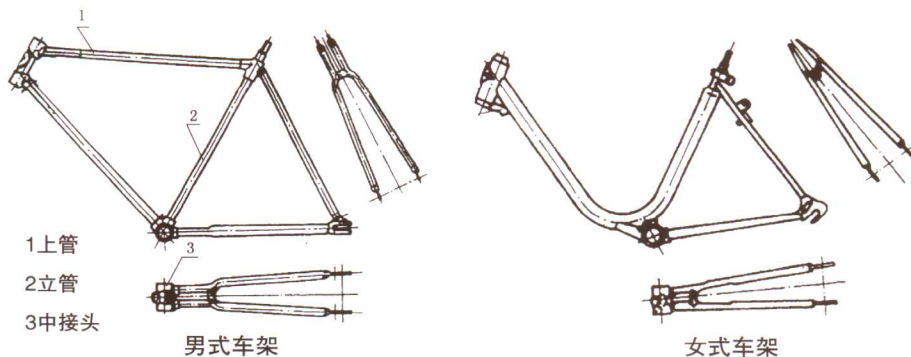
2. 不同规格的电动自行车

从规格上分，电动自行车可以分为405mm(16in)、455mm(18in)、510mm(20in)、560mm(22in)、610mm(24in)、660mm(26in)、710mm(28in)等。高度不等的车能更好地提供给不同身高及年龄的人群选择。

电动自行车型式、规格及其代号

代 号 型 式	规格(车轮直径)mm (in)	710 (28)	660 (26)	610 (24)	560 (22)	510 (20)	455 (18)	405 (16)
男 式		A	E	G	K	M	O	Q
女 式		B	F	H	L	N	P	R

(1) 男式电动自行车：指车架上管与立管的中心线交点至中接头中心的距离，不小于车架高度三分之二的自行车。



3. 不同驱动方式的电动自行车

从驱动方式上分, 电动自行车可以分为电动型和助力型两种。

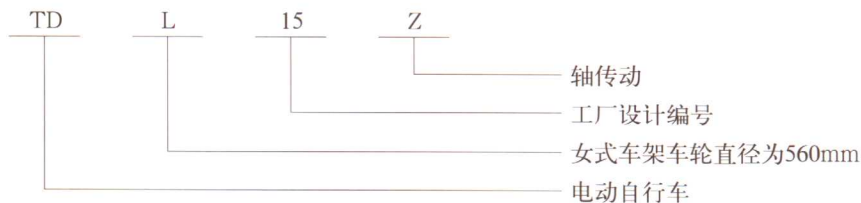
(1) 电动型电动自行车, 简称电动车, 由启动到行驶均由电机单独驱动。当路况很差、凹凸不平、坡度较大、逆风之时, 可以用脚踏, 通过助力来保持一定车速; 当路面较为平坦、无风之时, 也可以用脚踏, 通过助力来提高车速; 还可以关掉电门开关, 用脚踏骑行, 以节约电能, 延长电池的续行里程。

(2) 助力型电动自行车, 简称助力车, 它与电动型电动自行车的不同点在于: 车上的电机只是助你“一臂之力”。即以骑行者脚踏为主, 电机助力为辅。这种车型设有速度和力矩传感器。

电动自行车还可以根据其电气系统(电池、电机、充电器等)的不同而分出不同的样式, 在选购、更换、维修时应予区别。

四、电动自行车的型号编制

为了一眼就能正确地辨认出电动自行车的结构特征, 必须了解其编号的原则与特点。电动自行车的型号编制方法按QB1714—1993第5章的规定, 并冠以“TD”。例如: 车轮直径为560mm, 女式车架, 轴传动, 工厂设计编号为15的电动自行车, 其型号应为TDL15Z型。



型号编制说明:

TD表示特种自行车类的电动自行车。

L是电动自行车代号, 表示其型式和车轮直径, 详见“电动自行车型式、规格及其代号”表。

15表示工厂设计编号。

Z表示电动自行车按电机与驱动轮之间的传动方式。分为: 轴传动, 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 电动自行车选购与使用

一、电动自行车的选购

面对众多类型的电动自行车，该如何进行选购呢？

1. 样式的选择

电动自行车因电机、电池的安装位置的不同而分出不同的样式。

(1) 电机的安装位置决定电动自行车的驱动方式，一般以选择轮毂驱动为佳，而轮毂驱动又以后轮驱动为好。

(2) 从整车平衡和上下车方便考虑，电池的安装位置以车架斜管或立管为好。配用的电池目前基本上都是经济实惠的铅酸蓄电池。至于蓄电池容量，目前基本都采用36V12Ah，24V的电动自行车由于续行里程较短，一般不受欢迎。

2. 功能、款式的选择

(1) 标准型电动自行车：此类电动自行车电机功率一般为150~180W，特点是造型流畅，续行里程40~50km，操作简便，价位适中，较适合上下班距离较长，工作、生活有一定机动性的用户使用。

(2) 多功能型电动自行车：此类电动自行车一般在标准型基础上增加了前叉避震、座垫避震、前照灯、电喇叭等。它的特点是功能较多，骑行时比较舒适，夜间使用比较方便，价位中上。

(3) 豪华型电动自行车：豪华型电动自行车的特点是造型比较新颖豪华，功能更全，通常在把手上增设了仪表盘，以显示速度、里程、电压、电量等，有的还装有转向灯、语音报警器、后视镜、工具箱、安全网板等，价位较高。

3. 型式、规格的选择

男士可以选择男式车和山地车，女士可以选择女式车和公主车，中老年人可以选择24in或者22in的。高度不等的车能更好地提供给不同身高及年龄的人群选择。至于选择简易型、多功能型还是豪华型的，可视经济情况和需要而定。

4. 品牌的选择

品牌是质量的标志，不同品牌的产品其质量水平参差不齐，消费者在选购时一定要选择经权威部门检测认证，并经实际使用证明质量可靠、返修率低、售后服务好、信誉度高的品牌。请消费者关注电动自行车上的信誉标志。

5. 现场选购要点

- (1) 根据本人实际和喜好，选购合适的样式、功能、款式、型式、规格、品牌和颜色等。
- (2) 支起撑脚，检查外观油漆面、座垫、衣架、脚踏、车圈、手把、网筐等是否完好。
- (3) 试用一下电源锁和电池锁，以安全可靠、方便适用为宜。
- (4) 打开电源锁，转动调速转把，拉紧刹车闸把，检查无级变速效果和刹车效果，并检查电机运转声音是否平稳正常。
- (5) 对多功能型和豪华型电动自行车，还要检查一下其他功能是否完好、正常。
- (6) 最后要将发票、合格证、说明书、“三包”卡等收齐，并妥善保存，以备售后服务之需。

二、电动自行车的使用要领

一辆好的电动自行车，除了本身具有良好的内在质量外，还与平时的正确使用和保养密切相关。主要体现在骑行和充电的过程中，其中涉及车体、电池、充电器和电机等部件。

1. 车体的使用要领

- (1) 不要让不会骑车的人使用，防止跌落冲撞损坏车体。
- (2) 原地上下车。严禁滑行上、下车，确保使用者的安全。
- (3) 上车后方可开电源锁开关，下车前必须先关断电源锁开关。
- (4) 经常关注刹车制动性，确保行车安全。骑行时注意制动距离。制动距离平时一般为4m，雨天时增加一倍。前闸皮应与轮毂受压面平行，高低一致。闸皮与轮毂的间隙应不大于3mm；刹车松紧度以闸把离手柄10mm时能刹住为宜。未刹车时，闸皮不得与



刹车松紧度检查



闸皮、车轮间隙检查

车轮的任何部位发生接触。闸皮发生明显的磨损时，应及时进行更换，以免损伤车圈。闸皮不能接触机油，以免刹车失灵。

按图所示调整前闸，方法是先拧松螺钉，将闸线从螺钉孔中穿出，然后适当拉紧闸线，用扳手拧紧螺母，夹紧闸线。



前闸的调整