

电动自行车

控制原理与

检修技巧

DIANDONG ZIXINGCHE KONGZHI YUANLI
YU JIANXIU JIQIAO

● 邱振国 刘胜利 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

电动自行车控制原理 与检修技巧

邱振国 刘胜利 编著



机械工业出版社

本书着重介绍了目前市场普及量较大的电动自行车的硬件组成、结构特点,重点是电动自行车的无刷电动机和有刷电动机的控制技术、控制器的电路分析,详细讲解了电路原理、常见故障的判断和检测、易损件的代换和故障维修实例。

全书内容新颖、实用性强、图文并茂,有的控制器是国内同类刊物中首次披露。

该书不仅是广大电动自行车维修技术人员的必备读物,也是广大消费者和电子爱好者的良师益友。对电动自行车的产品开发人员来说,也是不可多得的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

电动自行车控制原理与检修技巧/邱振国,刘胜利编著. —北京:机械工业出版社,2007.4

ISBN 978-7-111-21190-7

I. 电… II. ①邱…②刘… III. ①电动自行车—原理②电动自行车—检修 IV. U484

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 037614 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:牛新国 责任编辑:刘星宁 版式设计:冉晓华

责任校对:李秋荣 封面设计:张 静 责任印制:杨 曦

北京机工印刷厂印刷

2007 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

169mm×239mm·7.375 印张·282 千字

0 001—5 000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-21190-7

定价:20.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379768

封面防伪标均为盗版

前 言

电动自行车以其特有的电力驱动技术、高效环保节能的控制技术、人性化的操作方法，受到用户的欢迎，正日益成为中国广大普通消费者出行的重要交通工具之一。因为它经济、实惠、便捷、实用，同时也是国家解决交通拥堵、环境污染、石油短缺的极为有效的手段。

我国电动自行车正面临着重大的战略期，广大消费者开始把电动自行车作为出行的首选，而不再是自行车或摩托车。但它暴露的问题也不容忽视，在高速发展的背后，问题更明显、更容易引起广泛关注。

有数据统计，电动自行车行业近年来的投诉量也与日俱增。一些厂家重销售、轻服务，没有建立完善的服务网络，生产一两年后就转产，导致售后服务严重缺失，给消费者造成不便和损失。加上全国没有统一的电动自行车“三包”规定，找不到详细的赔款规定，也给各级消费者组织处理有关电动自行车的投诉造成困难。为此，我们编写了此书。

本书实用性强，是广大技术人员更好、更快、更准确地排除电动自行车故障的得力助手，也是电动自行车的产品开发人员不可多得的参考书。

由于作者水平有限，加上编写时间仓促，书中难免有错误之处。恳请各位不吝赐教。

本书在编写过程中，得到王艳明、闫桂仙、贺知云、贾书震、郑谚、刘潇、夏宏伟、郑颖、饶刚、张一江等同志的大力协助，在此一并表示感谢。

作 者

目 录

前言

第一章 电动自行车主要技术参数

数 1

第一节 电动自行车的发展 1

第二节 电动自行车的基本性能 2

第三节 电动自行车的主要技术参数 3

第四节 电动自行车的重要参数解释 5

第二章 电动自行车的结构特点 8

第一节 电动自行车的结构 8

第二节 电动机的安装位置 12

第三节 电池的安装与接口 12

第四节 电动自行车的分类 13

第三章 有刷电动机控制器原

理 14

第一节 电动自行车的整车电路 14

第二节 有刷电动机的控制器特点 15

第三节 有刷电动机控制基本原理 16

第四节 有刷电动机控制器电路 17

第五节 千鹤牌电动自行车控制器 20

第六节 小羚羊牌电动自行车有刷电动机控制器 26

第七节 雅标牌电动自行车有刷电动机控制器 31

第八节 悍马牌电动自行车有刷电动机控制器 37

第九节 电动三轮车控制器的特点与维修 40

第四章 直流无刷电动机控制器 43

第一节 直流无刷电动机驱动系统特点 43

第二节 无刷电动机基本原理 44

第三节 无刷电动机控制器电路构成 47

第四节 无刷电动机专用控制芯片 51

第五节 驱动集成电路工作原理 55

第六节 数字电路构成的无刷电动机控制器 60

第七节 DC-DC 直流变换电路 67

第八节 山东产华亚牌无刷电动机控制器 71

第九节 石家庄产天同牌电动自行车专用无刷电动机控制器 74

第五章 轮毂 79

第一节 电动自行车电动机 79

第二节 有刷高速电动机 80

第三节 低速有刷无齿电动机 84

第四节 无刷电动机轮毂 85

第六章 蓄电池 89

第一节 铅酸蓄电池 90

第二节 镍氢蓄电池 95

第三节 锂电池 96

第七章 充电器 98

第一节 几种常见的充电方法 98

第二节 变压器式充电器 99

第三节 开关电源 AC-DC 变换式充电器 103

第八章 电动自行车的常用器件 116

第一节 场效应晶体管 116

第二节 霍尔元件 120

第三节 转把 124

第四节 闸把 125

第五节 仪表盘 127

第六节 插接件 130

第七节 控制开关 131

第八节 串联调整型稳压器	132	第五节 选购电动自行车的要领	181
第九节 常用集成运算放大器	140	第十章 电动自行车的维修经验 ...	183
第十节 开关电源集成控制器	142	第一节 电路故障快速判断与检修	
第十一节 无刷直流电动机控制集成		方法	183
电路	150	第二节 维修充电器的经验	195
第十二节 MOSFET/IGBT 开关器件栅		第三节 常见故障及排除方法速	
极驱动器	159	查表	197
第九章 电动自行车的正确骑行和		第十一章 典型故障维修实例	202
保养	173	第十二章 电动自行车易损件代换	
第一节 正确骑行电动自行车的		与改造	214
要领	173	第一节 调速手柄代换改造	214
第二节 充电的正确方法	176	第二节 闸把的代换改造	215
第三节 主要部件的调整经验	177	第三节 控制器的代换	216
第四节 延长蓄电池使用寿命的措施 ...	179	附录 电动自行车常用件资料	221

第一章 电动自行车主要技术参数

第一节 电动自行车的发展

1790 年, 法国人西夫拉克伯爵发明了第一辆“踏地”自行车, 人坐在鞍座上, 用双脚踏地前行。1813 年, 德国护林员德雷森制造出前轮可以自由转向的自行车。1839 年, 苏格兰铁匠麦克米伦制成用连杆机构驱动后轮的铁制自行车, 实现了骑行者双脚离地的愿望。

1. 电动自行车的由来

1879 年英国人罗松在自行车上采用链条传动, 1893 年爱尔兰人邓禄普发明充气轮胎。从自行车发展史可以看出, 自行车始终是人用脚力蹬踏做动力来驱动双轮, 实现自行车骑行的目的。自行车具有无能耗、无噪声、使用方便、结构简单、价格低廉等优点, 是一种“绿色”交通工具。我国是一个自行车王国, 产量占世界第一。

2. 电动自行车的能源

电动自行车以蓄电池为能源, 以电动机为辅助动力, 是人力、电力助力合一的特种自行车。它由自行车发展而来, 具有低噪声、无污染、比自行车省力等优点, 是当前自行车最好的升级换代产品。

随着城市建设改造, 工厂搬到市郊, 骑自行车上班路程太远, 消耗体力太大, 而电动自行车省力、快捷的性能解决了这一难题; 同时随着人们的环保意识的提高, 对居住生活质量要求越来越高, 一些大中城市纷纷对废气排放污染严重、噪声大的摩托车和燃油助力车进行整顿和限制, 国内已有 148 个大中城市相继出台了禁限摩托车的措施, 这些措施的颁布实施为电动自行车发展创造了一个较好的环境。而从中国的道路交通状况和普通百姓的经济能力来看, 短期内普通家庭购买私家车不现实。

3. 电动自行车的发展

随着城市规划改造发展, 人们上班的路程变长, 活动范围加大, 老百姓需要一种既能保护环境又方便实用的交通工具取代普通自行车, 电动自行车的出现可以说正好填补了这个缺口, 所以被老百姓广泛认可, 并且日益受到青睐。

据有关调查, 老百姓对电动自行车的认可程度已经超过摩托车和燃油助力车。随着市场油价的不断上涨, 更促进了电动自行车的销售。



第二节 电动自行车的基本性能

电动自行车是在人力自行车的基础上发展起来的,具有无污染、低噪声、轻巧省力、快捷又经济实用的优点。电动自行车既能脚踏,又可以由电能驱动助力。在有的山地路面上还可以电动助力、脚踏同时进行,脚踏骑行时如同骑自行车一样轻便省力。它既有自行车的操作简便特点,又具有助动省力、快捷的优点,还具有使用费用低廉的优势。

按照国家标准《电动自行车通用技术条件》,电动自行车是以蓄电池为辅助能源,具有两个车轮,能实现人力骑行、电动或电力助动功能的特种自行车;根据《道路交通安全法》,把电动自行车划分为非机动车辆,电动自行车的性能不能超出非机动车辆标准。下面介绍《电动自行车通用技术条件》中的重要条款。

电动自行车采用旋转转把,通过控制器可以对电动机进行无级调速控制。电动自行车最高时速是 20km/h,无级调速可以使电动自行车速度在 0~20km/h 之间任意调节。

电动自行车必须具有可靠的刹车断电功能。电动自行车骑行刹车制动时,刹车信号先送到控制器内,切断控制器输出到电动机的电源,电动机停止输出动力,然后机械刹车系统制动,确保骑行者安全。

电动自行车整车质量不超过 40kg。电动自行车比普通自行车多了蓄电池、电动机等质量较大的部件,因此比普通自行车重了许多,但不应大于 40kg 这一非机动车标准上限,超过了就不能纳入非机动车管理范围。

电动自行车一般采用单块为 12V/12Ah 铅酸蓄电池串联组成电动自行车电源;采用 24V 电源供电的,是由两块铅酸蓄电池串联而成;采用 36V 电源供电的,则由三块铅酸蓄电池串联组成。每块铅酸蓄电池质量约 4.1kg,24V 电源两块电池加外壳质量约 7.8kg;36V 电源三块电池加外壳质量约 13kg。

低速电动机轮毂较重,质量约 5kg;高速电动机加减速齿轮构成的轮毂质量约 3.5kg。电池质量加电动机质量约占整车质量的一半,留给自行车车体部分的也只有 20kg 质量。而电动自行车又是在较快速度下运行的交通工具,质量比自行车大,其结构强度要求比自行车高。

电动自行车必须具有脚踏行驶功能。电动自行车纳入非机动车管理范畴,脚踏骑行功能必不可少。在平坦的沥青或混凝土路面,风速不大于 3m/s,电动自行车 30min 脚踏行驶距离不应小于 7km。

电动自行车电池容量应保证一次充满电后续驶里程应不小于 25km。电动自行车企业的产品说明书讲一次充电后可以行驶 40~50km,其依据是电池放电时间在 120min 以上,最高车速 20km/h,这样算来可以行驶 40km。一组优质的电



池应该能保证使用一年后电池容量应能维持续驶里程大于 25km。

电动自行车以电动骑行, 100km 的电能消耗应不大于 1.2kWh。电动自行车电动机的额定连续输出功率一般选用 120 ~ 200W, 最大应不大于 240W。

电动自行车常用蓄电池组标称电压一般为 24V、36V、48V, 常用为 36V, 最高应不大于 48V。

电动自行车载重一般为 75kg, 有的达到 100kg 左右, 载重增加, 就要求蓄电池能提供更多的能源, 电动机控制器必须增加功率, 满足载重增加要求。

第三节 电动自行车的主要技术参数

电动自行车主要技术参数包括四部分: ①整车主要技术参数; ②蓄电池主要技术参数; ③电动机主要技术参数; ④控制器和充电器主要技术参数。这些参数必须在说明书中注明 (以千鹤牌、英克莱牌为例)。

一、整车主要技术参数

1. 外形尺寸: 长 × 宽 × 高 (mm)

千鹤牌: 24in1840 × 590 × 1100 英克莱牌: 24in1735 × 590 × 1050

22in1790 × 590 × 1100 22in1650 × 630 × 1045

2. 前后轮中心距 (mm)

24in1230

22in1205

3. 整车质量 (kg, 不应大于 40kg)

一辆电动自行车的整车质量一般为 30 ~ 35kg。

4. 最大载重量 (kg)

一辆电动自行车的最大载重量在 75 ~ 100kg。

5. 最高车速 (km/h)

一辆电动自行车的最高车速为 20km/h 左右。

6. 续驶里程 (km)

一辆电动自行车的续驶里程, 采用 24V (24V/12Ah) 供电为 20 ~ 25km; 采用 36V (36V/12Ah) 供电为 45 ~ 60km。

7. 爬坡能力

一般电动自行车的爬坡能力, 在电力充足的条件下, 能够爬上 5° ~ 8° 的陡坡。

二、蓄电池的主要技术参数

1) 蓄电池的类型: 在电动自行车中, 常用的蓄电池有铅酸蓄电池, 还有镍氢电池、锂电池, 一般标配以铅酸蓄电池为主。



2) 蓄电池容量: 在电动自行车中, 常用的蓄电池容量有 10Ah、12Ah、14Ah、17Ah。

3) 标称电压: 在电动自行车中, 常见蓄电池的标称电压有 24V、36V、48V 三种。一般标配为 36V 电池。

三、电动机的主要技术参数

1. 常见电动机型式

1) 永磁直流有刷电动机

- ① 有刷无齿低速稀土永磁直流电动机;
- ② 有刷有齿盘式永磁直流电动机;
- ③ 有刷有齿印制永磁直流电动机。

2) 稀土永磁无刷直流电动机

- ① 无刷低速电动机;
- ② 无刷高速有齿电动机。

2. 电动机额定连续输出功率

电动机额定连续输出功率一般为 120 ~ 200W, 最大不应大于 240W。

3. 轮毂额定转速 (r/min)

电动自行车的轮毂额定转速为:

24in 轮毂额定转速为 174;

22in 轮毂额定转速为 190。

4. 电动机额定电压

常见的电动机额定电压是 36V, 少数的电动机额定电压为 24V 或 48V。

5. 轮毂额定输出转矩 ($N \cdot m$)

电动自行车的轮毂额定输出转矩为:

24in 轮毂额定转矩 > 7.4 ;

22in 轮毂额定转矩 > 6.8 。

四、控制器的主要参数

1. 控制器的额定电压

控制器的额定电压一般为 24V、36V、48V 三档。

2. 控制器的欠电压保护值

控制器的欠电压保护值根据额定电压不同而不同:

额定电压为 24V 的控制器, 其欠电压保护值为 20V;

额定电压为 36V 的控制器, 其欠电压保护值为 31.5V;

额定电压为 48V 的控制器, 其欠电压保护值为 41.5V。

3. 过电流保护值

过电流保护值一般有 24V/10A 和 36V/12A (16A) 两种。



五、充电器的主要参数

充电器的输入电压一般为 AC220V/50Hz。

充电时间一次为 3~12h (随着电池使用时间的延长, 充电时间也会延长)。

一次充电耗电量: 24V/12Ah, 约 0.35kWh;

36V/12Ah, 约 0.5kWh。

第四节 电动自行车的重要参数解释

一、续驶里程

续驶里程定义为新电池充满电, 骑行者质量配置至 75kg, 温度为 5~30℃, 风速不大于 3m/s, 在平坦的二级公路上骑行骑至电池电压小于 10.5V/节时予以断电, 在以上条件下得到的骑行里程称之为电动自行车的续驶里程。

一般配用 36V/12Ah 优质电池的名牌电动自行车, 续驶里程大都标示为 45~60km, 电池以约 0.5C 放电率即 5A 电流放电 (此电流是电动自行车正常行驶时工作电流), 放电时间在 120min 以上, 行驶里程 $L = \text{速度} \times \text{时间} = 20\text{km/h} \times 2\text{h} = 40\text{km}$ 。

国内有个别厂家标称的续驶里程会上升至 70~80km, 这里有虚假宣传的嫌疑。因为达到这种标称值表示电动机的效率提高了近 40%。假如某名牌厂生产的电动机在上面描述的工作状态时的效率为 75%, 则标称 70~80km 的厂家的电动机效率已达到 100% 以上, 这显然是不可能的。

影响续驶里程的因素有很多, 与电动自行车生产厂家有关的因素有: 电动机的效率特性、电池的容量和寿命特性; 与其他客观因素有关的有: 骑行者的体重、骑行路面情况、刹车使用频率和骑车习惯等。

二、电动机的额定输出功率和最大输出功率

电动机的额定输出功率表示电动机在这个功率点时, 可以连续可靠地运行, 表征了电动机设计的热平衡点。一般电动自行车电动机额定功率为 150W、180W、200W。

最大输出功率是衡量电动自行车输出力矩能力的指示。电动自行车根据自身技术要求设置一个最大工作电流, 当外加负载较大时, 电动车的工作电流达到最大值, 如某车最大工作电流设置为 12A, 工作电压为 36V, 则其最大输出功率就达到 432W。

在大电流状态下优质电动机可以保持高效率, 而有些电动机在大电流状态下效率严重下降。例如千鹤牌电动车在 432W 输出功率时保持 75% 以上高效率, 可以输出 $432\text{W} \times 70\% = 300\text{W}$ 以上, 输出功率较大。劣质电动机在大电流状态下效率严重下降, 仅有 50% 左右, 此时输出功率 $432\text{W} \times 50\% = 216\text{W}$, 输出力



矩小得多。

三、电动自行车的效率和效率区间

电动自行车的效率是电动轮毂的效率、控制系统的效率和机械转动损耗的综合体现。但主要是取决于电动轮毂（电动机）的效率，它可以反映在相同的电池、相同的骑行负载条件下骑行里程的长短，效率高则骑行里程长，效率低则反之。对于使用者而言，选购较高效率的电动自行车无疑是正确的。

但是，电动自行车的效率也需要有一个区间，因为电动机效率在不同的扭矩下是不同的，表示为一种马鞍型曲线形式，有些电动车电动机在小功率时效率较高，一旦输出扭矩增加，效率值则急剧下降，这种车往往表现为平坦路面速度很快，一旦上坡速度就急剧下降，耗电水平也会随之大幅度增加。

用效率区间的概念来代替单纯的额定效率的概念是电动自行车的一个重要特色，因为车辆负载是一个变化很大的负载，其工作点会随着车辆负重状态、路面坡度、行驶风阻的不同而发生很大的变化，追求某一个工作点的高效率而忽略整个工作区域的效率特性是毫无意义的。

电动自行车将效率值大于 70% 以上的区域，称为电动自行车效率区间，一般为 100 ~ 400W，也就是说这种电动机在 100 ~ 400W 的范围内均可保持 70% 以上的效率状态，最高效率可达到 80% 以上，常用工作点（如 130W）和最大工作点（400W）的效率应达到 75% 以上。

市场上有些性能较差的电动机其最大效率点的效率也可能达到 80% 以上，但效率区间却十分狭窄，一般为 80 ~ 180W，体重稍重的人骑上这种电动自行车会十分费电，电池也很容易损坏。用户可以用变换负载的方法来鉴别效率区间是否狭窄。当轻载时车速较快，而重载时（负载或爬陡坡）车速迅速下降的电动自行车就属此例。

四、蓄电容量和寿命

蓄电容量和寿命是衡量蓄电池的主要指标。容量一般用安时（Ah）来表示，它表征了蓄电池储备能量的能力。例如一个标称为 12Ah 的新的电动自行车专用蓄电池组，按 2006 年最新制定的行业标准，则必须达到以 6A 放电，放至终止电压 31.5V 的时间应不低于 2h 的水平。

将这种电池用于电动自行车，载重 75kg，在平坦路面骑行，工作电流约为 4A，放电时间应大于 3h，速度为 20km/h，那么它的理论续驶里程将达到 60km，若考虑途中制动、起动等费电的因素，采用这种电池的电动自行车标称续驶里程 45 ~ 60km 是合适的。

寿命则是表示蓄电池容量衰退速度的一项指标，随着使用时间的延长，蓄电池容量衰退是不可避免的，是绝对的。当容量衰退到一个规定的值时，可以判定寿命终结，按照新制定的电动自行车专用电池标准，以定容量 70% 充放电



循环次数来表示蓄电池的寿命，合格底线为 350 次。

五、影响蓄电池寿命的因素

影响蓄电池寿命的因素可分成三个方面：首先是蓄电池本身的性能和质量；其次是电动自行车中与之配合的因素；第三则是使用者的使用情况。下面将重点对第二个因素展开讨论。

在电动自行车系统中，影响蓄电池使用寿命的最主要因素有两个：一个是电动机的效率状态；其次是充电器的设计。如果电动机效率范围较窄，经常工作在低效率区，电动机内部容易发热，当温度过高时，磁性材料就会出现不可逆转的退磁，久而久之，效率进一步下降，从而进入恶性循环，这辆电动自行车就会变成某种意义上的“电老虎”，即使更换了电池也会无济于事。

另外，导致电动机效率降低的因素还有电刷的过度磨损、平面换向器的磨损、减速系统的磨损等。因此，顾客应选择一种性能较好的电动机，并注意与维修服务保持联系，到期更换磨损零件，这样才能够有助于用好电动自行车，并延长使用寿命。

第二章 电动自行车的结构特点

第一节 电动自行车的结构

电动自行车集合了电子、电动机、自动控制、电化学、机械、车辆等许多学科领域技术，具有明显的技术交叉渗透特点。一辆电动自行车的结构主要由两大部分组成：一是自行车的车体部分；二是电动自行车的电器控制部分。下面分别介绍它们的结构特点。

一、电动自行车的车体结构

一辆普通电动自行车及车体大约由 25 个部件所组成，按其所处的作用 and 地位分为基本部件和附属部件两大类：

1. 基本部件

基本部件是指整辆车在骑行时不可缺少的部件，或者是保证骑行安全的部件。

- 1) 车架部件。
- 2) 前叉部件。包括前叉合件（俗称五件碗、七件碗、八件碗等）。
- 3) 车把部件。分固定式车把和组合式车把。
- 4) 前轴部件。
- 5) 前轮部件。包括辐条与条母、轮辋、内胎和外胎。
- 6) 前闸部件。
- 7) 中轴部件。包括曲轴和链轮。
- 8) 脚蹬部件。有整体型和组合型。
- 9) 链条部件。分普通链条和薄型链条。
- 10) 飞轮部件。分为单级和多级两类。
- 11) 后轴部件。
- 12) 链罩部件。分全链条、半链罩等。
- 13) 后轮部件。包括辐条和条母、轮辋、内胎和外轮胎。
- 14) 后闸部件。
- 15) 鞍座部件。包括鞍座和鞍管。
- 16) 反射器部件。

2. 附属部件

附属部件是指对骑行性能不会构成影响，但可使整车更加完善的部件。附



属部件有前泥板部件、后泥板部件、衣架部件、支架部件（分单支架、双支架和中支架）、车锁部件和车筐部件等。

电动自行车车体按其功能归纳起来，可分为以下几部分。

1) 主体部分：由车架部件和前叉部件等组成，其他部件都是直接或间接安装在主体部分上。它除了承受人和货物的重量以外，还要承受行车颠簸产生的动载荷。

2) 导向部分：由车把、前叉、前轴、前轮等部件组成，骑车人通过操纵车把部件可以使自行车随意改变行驶方向。

3) 驱动部分：由脚蹬、曲柄、链轮、中轴、链条、飞轮、后轴、后轮等部件组成，通过蹬踏带动驱动部分可以使自行车前进。

4) 承载部分：由前后轮部件、衣架部件、支架部件、鞍座部件和前后轴部件等组成，主要承受骑车人及所载货物的重量。

5) 制动部分：由车把和车闸（包括前、后闸）组成，骑车人可以随意操纵闸把，使行驶的电动自行车减速或停止。

6) 其他附件部分：由反射器部件、链罩、泥板部件、车锁部件等组成。

二、电动自行车车体部件

1. 车架部分

车架部分是电动自行车的骨架，是电动自行车的主体，与自行车相比，除了承受骑行者、货物和车子自重以及在行驶时由于颠簸产生的各种冲击力外，还多了电池、电动机的重量、车速增加等因素，车架结构强度要求比自行车加强，车架的钢管适当增加了直径和管壁厚度。车型宜选用女式，便于从前边上下车，保证骑行安全。

2. 前叉部件

主要是由前叉和前叉合件组成，前叉部件的上端和车把、车架配合，前叉部件的下端和前轴、前轮部件配合，组成自行车的导向部分。前叉在车架上可以相对车架的前管灵活转动。转动车把带动前叉，使前轮改变方向，另外前叉对于行车时保持自行车的平衡也起着极其重要的作用。现在电动自行车多数采用避震前叉，骑行舒适。

3. 车把部件

车把部件与前叉部件中的立管连接在一起，安装在车架的前管上，它是掌握电动自行车平衡行驶及改变行驶方向的导向装置。

4. 前轮和后轮轮毂部件

由前轴部件的花盘置于前轮轮辋中间通过辐条的纺织靠条母上紧，使其两部分组合为一体，再在轮辋上装上车胎构成的整体称为前轮，同样，由后轴部件的轮毂花盘置于后轮轮辋中间，通过辐条的编织靠条母上紧，使其两部分合



成一体，再在轮辋上装上车胎构成的整体称为电动车后轮，由于电动车重量增加，为了整车稳定性，车轮外径小于等于610mm（24in）。

（1）前轮部件

1) 前轴部件：由前轴身（轴管和左右花盘组成）、轴棍和滚动轴承组件（包括轴档、轴碗、钢球架等零件）组成。

2) 辐条和条母：辐条和条母是使前轴部件（或后轮毂部件）与轮辋连接成一体的主要零件，辐条通过一定的规律编织，巧妙的把轴（或轮毂）部件和轮部件组成一个能承受一定负荷的、转动灵活的车轮整体。编织后辐条使其能处于径向跳动量及轴向摆动量极小的平衡状态。

3) 轮辋：轮辋俗称车圈，通过辐条与轴条部件连接，再装上轮胎合成整个车圈。电动自行车轮辋一般用铝合金制造。

4) 轮胎：轮胎的重量和轮胎的材料、花纹对电动自行车骑行的情况影响很大，轮胎的直径和断面是根据电动自行车的品种、型号和使用要求决定的。

轮胎分为内胎和外胎两种，与轮辋配合使用。

① 外胎：电动自行车外胎采用软边胎，软边胎断面较宽，能全部裹住内胎，同时着地面积较大，能适应各种道路行驶。外胎上的花纹是为了增加与地面摩擦力（即附着力）。

② 内胎：内胎是一条圆形的橡皮管，是做充气、储气之用。内胎使用橡胶制成。有一种丁基橡胶是人工合成橡胶，它的密封性能极佳。所以用丁基橡胶内胎充气一次可保持3~6个月。

③ 气门嘴：气门嘴是轮胎充气的喉道，通常可分为压合式和胶合式两种。

（2）后轮毂

由电动机、减速机构、轴承、外壳、轮毂轴等组成。轮毂与辐条、轮辋、轮胎等组成后轮部件，辐条、轮辋、轮胎等作用与前轮部件相同。

5. 中轴部件

中轴部件是自行车驱动系统中的主要部件，它由中轴棍、左曲柄、右曲柄、轴碗、轴档、钢球或球架等零件组成，右曲柄上装有链轮片。中轴棍靠轴碗、轴档和钢球装配在车架中接头上。

6. 脚蹬部件

脚蹬部件装在左右曲柄上，供骑行者上、下车蹬踏和脚踏人力动力输出之用。脚蹬部件在众多部件中，其工作环境是比较恶劣的，所以脚蹬部件是整车部件中最容易损坏的部件之一。

每个脚蹬都有脚踏面，脚踏面必须安装可靠，具有一定的防滑性能，脚蹬必须转动灵活。脚蹬是左右各一个，与曲柄配合装配，左右脚蹬不能调换。



7. 链条部件

链条部件是电动自行车人力驱动系统中的传动带，它搭接在链轮和飞轮之间。链轮带动链条驱动飞轮，带动后轮转动使自行车向行驶。

8. 飞轮部件

飞轮部件是一个外边有链齿的单向棘轮。它装在后轮身上的右端，通过链条的传动力带动后轮转动。

9. 车闸部件

车闸部件是保证骑行者安全的机构。车闸部件按制动点的位置来分，可分为轮缘闸和轴闸两大类。

轮缘闸是一种通过机械杆、推杆、拉杆或钢丝绳等直接将高摩擦系数的闸皮压向车圈边缘，将转动中的车轮刹停的装置。电动自行车通常有普通轴闸和轮缘闸等。轮缘闸结构简单，维修保养方便，因此被广泛使用在电动车前闸。轴闸是用各种方式来制停轴壳的装置，轴闸类通常有涨闸、抱闸、碟刹闸。电动自行车后闸常用抱闸。

10. 鞍座部件

鞍座部件装在车架后立管处的鞍管上，用来支撑着骑车者。鞍座管可以高低调节，以适应骑行者不同身高的需要，鞍管插入车架立管内。电动自行车普遍采用减振鞍座。

11. 链罩部件

链罩部件主要作用是保护链条和飞轮，防止灰尘掉入链条上，保护骑车者的安全，保持裤腿的清洁，避免骑行者的裤腿卷入链条和轮盘片间。

12. 泥板部件

泥板部件主要作用是遮挡自行车在行驶中扬起的尘泥或污水，也兼有装饰作用。泥板部件分前泥板和后泥板。

13. 反射器

自行车反射器是一种能反射外来光照的安全装置。自行车夜间或者恶劣环境下行驶时，反射器反射外来光线，使道路上其他的车辆和行人可以识别自行车的位置，避免碰撞。

按反射器在自行车安装位置，可分为前反射器、后反射器、侧反射器三种。

14. 后备箱、衣架和支架部件

后备箱、支架、衣架部件属于自行车的附属部件，但是电动自行车装上这些部件之后，大大方便了骑行者，为他们解除了许多麻烦。所以，许多电动自行车装上了衣架、支架部件和后备箱，而这一部件也成为了电动自行车不可或缺的组成部分。