

看图速修 电动自行车

谢炎民 编著



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

看图速修 电动自行车

谢炎民 编著

电力出版社

[.cepp.com.cn](http://www.cepp.com.cn)

内 容 提 要

本书的编写旨在普及电动自行车知识,无论读者是否有维修基础,都可通过本书的阅读基本掌握电动自行车的故障诊断及维修方法。书中以电动自行车市场发展的主流车型为主要介绍对象,用图片和真实照片系统、直观地讲解电动机、控制器、蓄电池、充电器、仪表系统及各种控制附件的名称、功能、损坏现象和维修方法,并提供了十几种主流车型的电器线束连接图,最后还给出了电动自行车的相关名词术语。

本书既可作为电动自行车整车生产单位的培训材料,也可作为电动自行车专业维修人员排除各种电器故障的指导用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

看图速修电动自行车/谢炎民编著. —北京:中国电力出版社, 2007

ISBN 978—7—5083—5958—8

I. 看… II. 谢… III. 电动自行车—维修—图解 IV. U484.07—64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 112354 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京博图彩色印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2007 年 8 月第一版 2007 年 8 月北京第一次印刷

880 毫米×1230 毫米 64 开本 2.5 印张 76 千字 2 插页

印数 0001—4000 册 定价 10.00 元

敬 告 读 者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

前言

电动自行车是国际上流行和推广的绿色交通工具，以其无污染、无噪声、低能耗、占道少、方便快捷引起国内外的高度重视。在国外，如通用、松下、三洋、本田、奔驰等都投入了大量人力和财力进行研究和开发。值得一提的是 1994 年日本 YAMAHA 研究出 PAS (Pedal Assistance System) 系统，转年赢得了全球 50 万辆订单的骄人业绩，全世界电气交通的研究人员为之震撼，跟随而来的是在全世界范围内掀起了电动自行车的研究和制造高潮。

我国作为自行车“王国”，自行车的产销量一直位居全世界第一，这为电动自行车的发展提供的坚实的基础。1996 年轮毂式电动机首先在中国开始实现产业化生产，这迅速推动了我国乃至全世界电动自行车行业的发展。

1998 年 1 月，时任中央政治局常委、国务院

副总理的李岚清同志，视察南京通用电力车船有限公司时曾指示，该产品作为国家重点支持推广项目，国内有能力、有技术的企业都可大力发展。到现在，我国从事电动自行车整车和相关配件的生产单位已经不少于 3000 家。1999 年我国电动自行车的市场销量是 12 万辆，到 2002 年市场销量已经达到 150 万辆以上，到 2006 年，国内市场销量达到了 1500 万辆以上，目前大量的电动自行车从中国出口到世界各地。

现在我国电动自行车和电动摩托车的社会拥有量已经接近 3000 万辆，但是有关介绍近代电动自行车维修的书籍却很少。本书联合了我国电动车行业内各主要电器配件生产单位，系统的向读者介绍了电动自行车电器部件的工作原理、故障现象、故障检测和故障排除，并配以实物图纸、实测数据和实物图片。

本书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车各种电气故障的指导用书。

其中第一章、第二章、第三章、第八章、第十章的内容由天津嘉特机电技术有限公司谢炎民

编写，第四章由浙江省长兴县超威电子电源有限公司刘孝伟编写，第五章由南京市西普尔电子有限公司葛淇聪编写，第六章、第七章由天津嘉特机电技术有限公司康向荣编写。全书技术审核由天津顺天电动车有限公司李兵广主持完成。

由于本书作者全部是来自电动自行车配件生产单位的工程师，而不是专业研究机构的研究人员，其中难免有疏漏之处，敬请读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第一章 电动自行车用电动机	1
第一节 电动机的命名和分类	1
一、电动机的命名	1
二、电动机的分类	2
第二节 电动机的工作原理和结构	7
一、电动机的工作原理	7
二、电动机的结构	12
三、电动机的接线方法	15
第二章 电动自行车电动机的维修	23
第一节 电动机拆装与保养	23
一、拆装电动自行车电动机的工具	23
二、拆装电动自行车电动机的注意事项	24
第二节 电动机故障的检修	27
一、电动机的空载电流大	27
二、电动机的空载/负载转速比大于 1.5	29

三、电动机发热	30
四、电动机在运行时内部有机械碰撞或机械噪声	32
五、整车行驶里程缩短与电动机乏力	33
六、无刷电动机缺相	34
第三节 电动机的代换	36
第三章 控制器	37
第一节 电动自行车控制器的命名和分类	37
第二节 控制器原理与检修	38
一、有刷控制器原理	38
二、无刷控制器原理	42
第三节 控制器的正确安装	47
第四节 控制器的代换	48
一、有刷控制器的代换	48
二、无刷控制器的代换	48
第四章 铅酸蓄电池	52
第一节 蓄电池的结构	52
一、蓄电池结构	52
二、蓄电池主要部件	53
三、电动自行车用铅酸蓄电池性能指标	57
四、电动自行车用铅酸密封蓄电池主要型号	58

第二节 蓄电池的使用与保养	59
一、蓄电池的安装	59
二、蓄电池的充电	61
三、蓄电池的使用注意事项	66
第三节 蓄电池故障的检修	70
一、电池漏液	70
二、电池充不进电	71
三、电池变形	72
四、新电池电压降得快	75
五、电池极板不可逆硫酸盐化	76
六、电池组出现“不均衡”	78
第四节 蓄电池的更换	79
一、电池寿命终止的表现	79
二、蓄电池的更换原则	81
三、蓄电池的更换方法	82
第五章 充电器	85
第一节 充电器的结构	85
一、充电器的电路组成	85
二、充电器正常工作波形图	86
三、充电器正常工作时 IC1 各脚电压	87
四、充电器各工作状态电流与电压关系	88

第二节	充电器的使用与保养	88
第三节	充电器故障的检修	91
一、充电器充电时，电源指示灯亮，充电指示灯 为橙色		91
二、充电器电源指示灯不亮，充电指示灯亦不亮		92
三、充电器发热很大，甚至有外壳烧变形状态		93
四、充电器工作时有异常响声，充不进电		93
五、充电器工作时，有异常响声，电源指示灯与 充电指示灯暗且闪烁		93
六、充电器输出电压很高 ($>50\text{V}$) 以至于充 坏电池		94
七、充电器输出电压正常，但充电电流很小		94
八、充电器发热量大，外壳变形		94
九、充电器工作时发热量大，有异常响声		94
十、维修时将电池的正、负极反接而导致充电器 损坏		94
十一、充电器输出电压正常但充电指示灯没有指示 或指示不正确		95
第四节	充电器常用芯片代换表	95
第六章	仪表系统	96
第一节	仪表的原理与结构	96
一、发光二极管仪表的功能与分类		96

二、发光二极管仪表的模块化电路	99
三、机械指针仪表的原理、功能	102
四、真空荧光仪表的原理与结构	102
第二节 仪表的拆装与代换	104
一、仪表板的拆装注意事项	104
二、仪表板的代换原则	106
第七章 电动自行车控制附件	107
第一节 转把的原理与结构	107
一、转把的结构	107
二、转把的信号特征	108
三、转把输出信号改制	109
第二节 断电刹把的原理和结构	110
一、断电刹把的原理	110
二、闸把的信号特征	111
第三节 闪光器原理与接线	114
第四节 各种助力传感器的原理和结构	116
第五节 蜂鸣器喇叭的原理与结构	123
第六节 防盗喇叭的原理与结构	125
第七节 电动自行车语音器原理与结构	126

第八章 整车线束	127
第一节 简单款整车线束图集	127
第二节 轻摩款整车线束图集	136
第三节 电动自行车接插件的命名与选用	138
附录 电动自行车名词术语	142

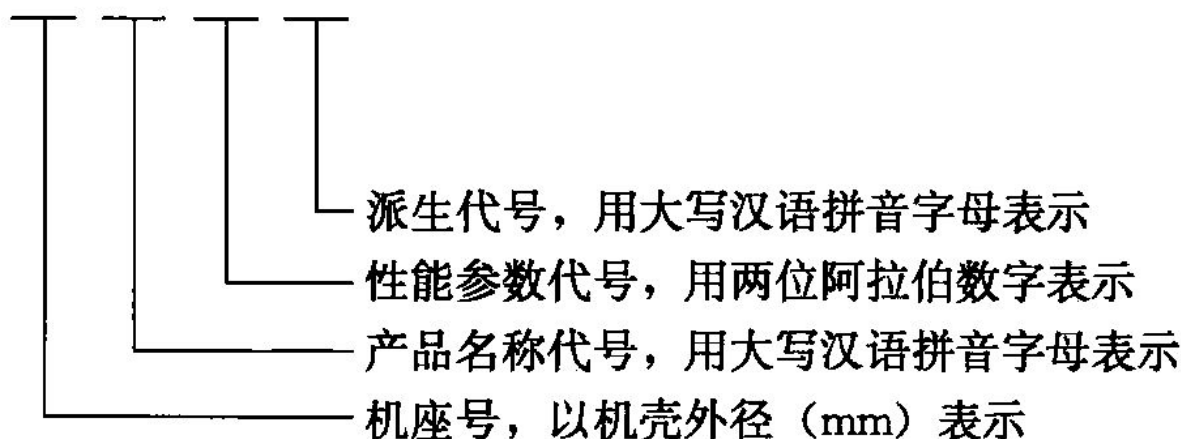


第一节 电动机的命名和分类

一、电动机的命名

1. 命名标准

电动自行车根据其使用环境与每天骑行距离的不同，所装配的电动机形式也不尽相同。不同形式的电动机其特点也不一样。国标上关于电动自行车用电动机的命名标准如下：



产品名称代号如下：

SYT：铁氧体永磁式直流伺服电动机；

SYX：稀土永磁式直流伺服电动机；
SXPT：铁氧体永磁式线绕盘式直流电动机；
SXPX：稀土永磁式线绕盘式直流电动机；
SWT：铁氧体永磁式无刷直流伺服电动机；
SWX：稀土永磁式无刷直流伺服电动机；
SN：印制绕组直流伺服电动机。

2. 命名举例

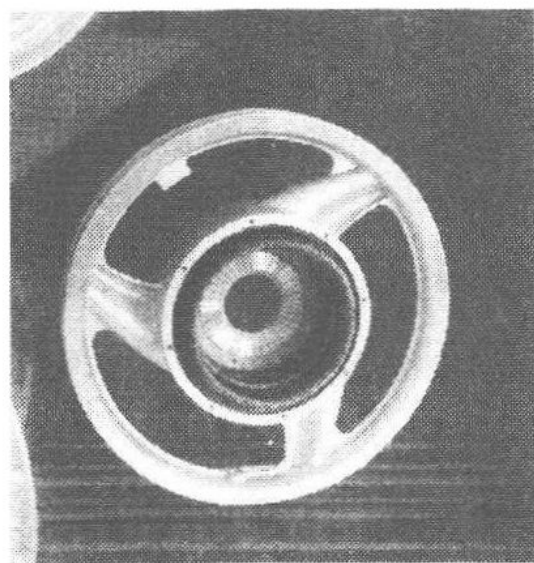
180SWX01A：外径 180mm，稀土永磁无刷电动机，厂家 01A 类产品。

二、电动机的分类

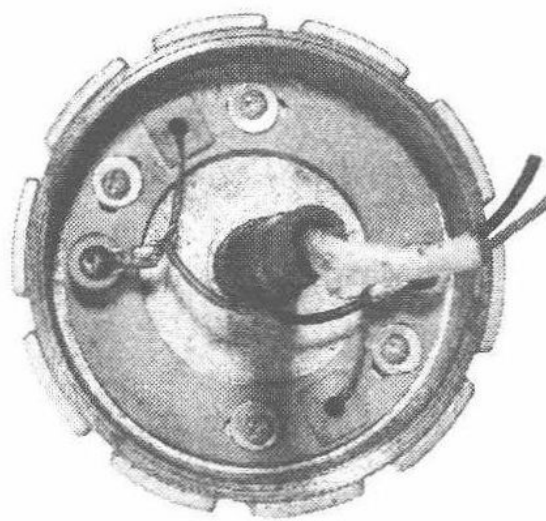
目前电动自行车上使用的电动机普遍采用永磁直流电动机。所谓永磁电动机，是指电动机线圈采用永磁体激磁，不采用线圈激磁的方式。这样就省去了激磁线圈工作时消耗的电能，提高了电动机的机电转换效率，这对使用车载有限能源的电动自行车来讲，可以降低行驶电流，延长续行里程。后面我们讲的各种电动自行车用电动机均指永磁电动机。各种电动机的转子、定子如图1-1所示。

1. 按照电动机的通电形式分类

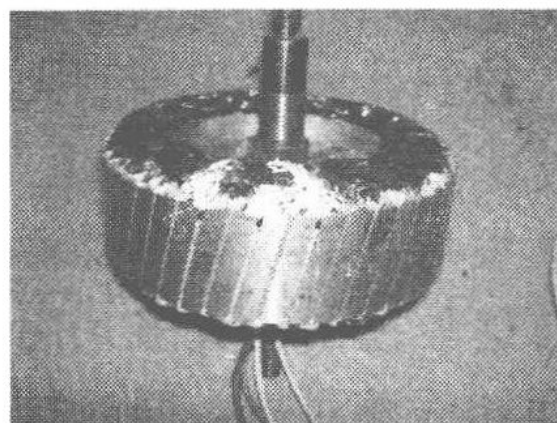
电动机可分为有刷电动机和无刷电动机两大类。有刷电动机的引线一般是两根，其颜色是一



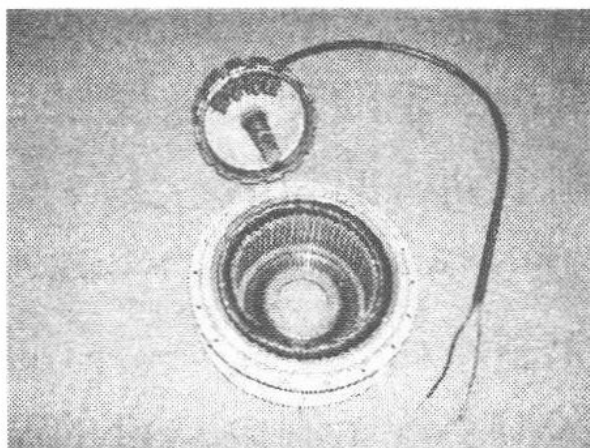
(a)



(b)



(c)



(d)

图 1-1 各种电动机的转子定子

(a) 有刷电动机转子；(b) 有刷电动机定子；(c) 无刷电动机转子；(d) 有刷电动机总成

根红线和一根黑线。无位置传感器的无刷电动机引线是 3 根，其颜色一般是黄、蓝、绿。有位置

传感器的无刷电动机引线是 8 根，其中 3 根粗线，5 根细线，3 根粗线的颜色是黄、蓝、绿，5 根细线的颜色是红、黑、黄、蓝、绿。

对无刷电动机而言，根据电动机是否具有位置传感器，又分为有位置传感器无刷电动机和无位置传感器无刷电动机。对于无位置传感器的无刷电动机，其起动形式又分零速度起动和非零速度起动两种。非零速度起动是指电动机装在电动自行车上，必须要先将车用脚蹬起来，等电动机具有一定的旋转速度以后，控制器才能识别到无刷电动机的相位，然后控制器才能对电动机供电。2006 年，我国开始出现零速度启动无位置传感器无刷电动机用控制器，目前这种控制器大多采用试探法给无刷电动机的某两相线圈供电，同时控制器根据电动机线圈的反向电动势，识别无刷电动机磁极和线圈的相对位置，就能给出正确的供电相序，无刷电动机才能正常的旋转。现在市场上，无刷电动机采用较多。

有位置传感器无刷电动机按照线圈与位置传感器的数量来分，有单传感器单线圈工作模式、双传感器双线圈工作模式、三传感器三线圈工作

模式等类型。在各种工作模式的有位置传感器无刷电动机中，就生产厂家和生产数量或市场占有率来讲，三传感器三线圈工作模式的无刷电动机占绝对多数。本书讲的无刷电动机，主要指三位置传感器的三相线圈永磁无刷电动机。

2. 按照电动机总成的机械结构分类

电动机可分为“有齿”（电动机转速高，需要经过齿轮减速）电动机和“无齿”（电动机扭矩输出不经过任何减速）电动机两大类。图 1-2 是有齿电动机的典型结构。

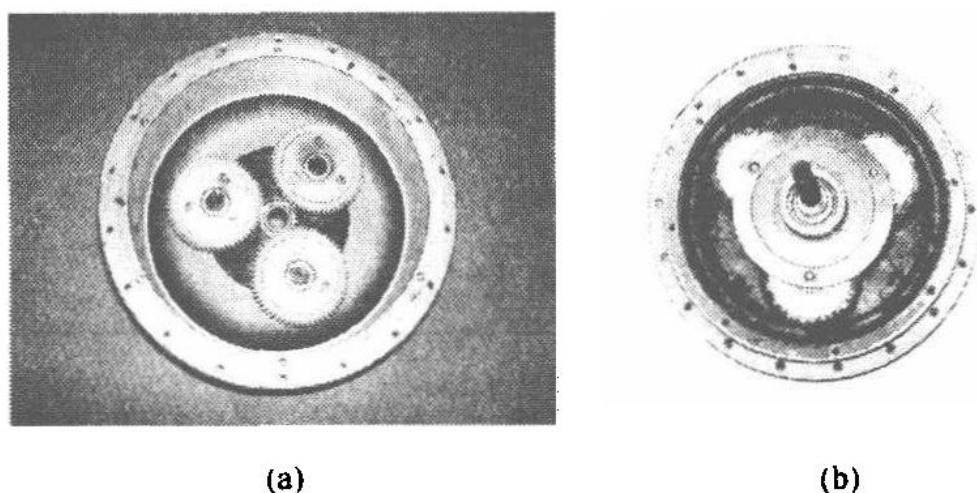


图 1-2 有齿电动机的典型结构

(a) 高速电动机齿轮；(b) 高速电动机齿转总成

不管是有刷电动机还是无刷电动机，电动机在不通电的情况下，分别朝两个方向用手转动电