# 电动自行车使用和典型故障维修图解

刘英俊　等编著

DIANDONG ZIXINGCHE



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

# 电动自行车使用和典型故障维修图解

刘英俊　等编著

机 械 工 业 出 版 社

本书全面介绍了电动自行车（又称电动车、电动摩托车或电动助力车）的构造、工作原理以及使用者在骑行中的日常保养和故障排除方法等；配以典型的维修实例图解，从零基础开始一步一图学维修。本书从使用保养和拆卸安装开始入手，直到维修窍门和典型维修实例的介绍，符合人们的阅读习惯，便于维修人员学习。

本书突出在使用中的常见故障和典型故障的维修图解，是电动车使用者、维修初学者不可多得的一手参考资料，同时也特别适合农民工和下岗职工再就业以及技术学校当做培训教材使用。

**图书在版编目（CIP）数据**

电动自行车使用和典型故障维修图解/刘英俊等编著. —北京：机械工业出版社，2012.1

ISBN 978-7-111-36791-8

Ⅰ.①电… Ⅱ.①刘… Ⅲ.①电动自行车—使用—图解②电动自行车—维修—图解 Ⅳ.①U484-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2011）第 259246 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：张俊红 责任编辑：张俊红

版式设计：常天培 责任校对：佟瑞鑫

封面设计：马精明 责任印制：杨 曦

保定市中画美凯印刷有限公司印刷

2014 年 3 月第 1 版第 3 次印刷

140mm × 203mm · 5.5 印张 · 144 千字

标准书号：ISBN 978-7-111-36791-8

定价： 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务 网络服务

社 服 务 中 心：(010)88361066

销 售 一 部：(010)68326294

销 售 二 部：(010)88379649

读者购书热线：(010)88379203

门户网：http://www.cmpbook.com

教材网：http://www.cmpedu.com

**封面无防伪标均为盗版**

# 前　言

电动自行车具有经济实用、方便快捷、绿色环保等优点，在我国的应用普及到千家万户，是广大城乡居民常用的交通工具。但对电动自行车的日常使用和保养，以及当电动自行车出现故障后如何维修等，甚至很多维修者都没有系统的知识和方法，相关的一线参考资料也比较缺乏。

本书作者从事电动自行车实际维修和教学培训多年，具有丰富的教学和维修的一线经验，本书就是作者多年经验的总结。本书避开深奥的理论，从日常使用保养开始，由浅入深、全面系统地介绍了电动自行车的工作原理与构造，重点介绍了机械部分（如前叉、车把、车架、链条、飞轮等）和电气部分（如灯具、仪表、充电器、控制器、电动机、蓄电池等）的典型故障排除和维修。本书按照人们日常的阅读习惯，以实际维修现场操作为依据，所有维修操作都是一步一图、图文并茂，具有直观明了、突出典型的特点，使广大读者易看易懂、易学易会。

本书的技术资料由河南省洛阳市绿信电动车维修加盟培训总部提供，书中相关插图由河南省洛阳市绿园电动车配件开发公司提供，在此我们表示衷心的感谢。另外，参加本书编写工作的还有王彩霞、刘雯静、刘豪杰等同志，在此一并表示感谢。

电动自行车的维修技术是一种来自于实践并处于不断探索完善中的工作，所以我们非常欢迎广大读者和一线维修人员在维修过程中与我们共同交流，电话 0379-65295396（办）。更多维修资料和信息可查询网址：www. lyddc. com。

由于作者水平有限，加之编写时间仓促，书中不足甚或错误之处在所难免，恳请广大读者和维修同行指正。

编　者

# 目　　录

前言

第一章　电动自行车简介 …… 1
第一节　电动自行车的发展现状 …… 1
第二节　电动自行车的优点 …… 2
第三节　电动自行车的分类 …… 3
一、简易型电动自行车 …… 3
二、豪华型电动自行车 …… 4

第二章　电动自行车构造和工作原理图解 …… 6
第一节　电动自行车机械部分图解 …… 6
一、电动自行车前叉 …… 6
二、电动自行车车把 …… 7
三、电动自行车车架 …… 9
四、电动自行车车轮 …… 9
五、电动自行车飞轮 …… 10
六、电动自行车链条 …… 10
七、电动自行车鞍管和鞍座 …… 10
八、电动自行车中轴和曲柄 …… 11
九、电动自行车悬臂闸 …… 12
十、电动自行车抱闸 …… 12
十一、电动自行车涨闸 …… 12
第二节　电动自行车附件简介和工作原理图解 …… 13
一、电动自行车转把 …… 13
二、电动自行车闸把 …… 14

三、电动自行车灯具 …… 15
四、电动自行车仪表 …… 15
五、电动自行车整车线束 …… 15
六、电动自行车助力传感器 …… 17
七、电动车转换器 …… 17
八、电门锁 …… 17

**第三章　电动自行车正常使用和维护** …… 18
第一节　电动自行车正常使用知识 …… 18
第二节　电动自行车整车维护 …… 19
第三节　电动自行车使用中典型机械故障维修方法 …… 23

**第四章　电动自行车充电器工作原理与典型故障维修图解** …… 42
第一节　充电器简介 …… 42
第二节　充电器类型及其工作原理 …… 42
一、充电器类型 …… 42
二、充电器工作原理 …… 43
三、充电器的使用方法和注意事项 …… 45
四、充电器的选用 …… 46
五、充电器代换 …… 47
六、充电器技术参数 …… 47
第三节　充电器常见典型故障维修图解 …… 48

**第五章　电动自行车控制器工作原理、构造与典型故障维修图解** …… 58
第一节　电动自行车控制器分类和功能 …… 58
一、控制器简介 …… 58
二、控制器的分类 …… 59
三、控制器的保护功能 …… 59

第二节 有刷控制器 …… 60
一、普通有刷控制器 …… 60
二、有刷控制器结构 …… 61
三、有刷控制器工作原理 …… 61
四、有刷控制器典型故障图解 …… 63
第三节 无刷控制器 …… 68
一、普通无刷控制器 …… 68
二、无刷控制器结构 …… 71
三、无刷控制器工作原理 …… 72
四、无刷控制器典型故障图解 …… 75

**第六章 电动自行车电动机工作原理、构造与典型故障维修图解** …… 82
第一节 电动自行车电动机简介 …… 82
第二节 有刷电动机 …… 82
一、有刷电动机工作原理 …… 82
二、有刷电动机内部构造 …… 83
三、有刷电动机典型故障维修图解 …… 84
第三节 无刷电动机 …… 91
一、无刷电动机的优点 …… 91
二、无刷电动机工作原理 …… 92
三、无刷电动机内部构造 …… 93
四、无刷电动机典型故障维修图解 …… 95

**第七章 电动自行车蓄电池工作原理、构造与典型故障维修图解** …… 99
第一节 蓄电池简介 …… 99
第二节 蓄电池发展现状 …… 100
第三节 蓄电池的分类 …… 100
第四节 电动自行车蓄电池工作原理 …… 101

第五节　电动自行车蓄电池的构造图解 …… 106
第六节　蓄电池的正确使用方法和日常维护 …… 109
第七节　蓄电池使用中常见典型故障与检修图解 …… 119
第八节　蓄电池典型故障修复技术图解 …… 130
一、蓄电池为什么要修复 …… 130
二、蓄电池修复过程实例图解 …… 130

**第八章　电动自行车整车典型故障维修图解** …… 136

**附录** …… 148
附录 A　电动车维修人员常用工具和仪器 …… 148
附录 B　电动车维修人员常用配件图 …… 154

# 第一章　电动自行车简介

## 第一节　电动自行车的发展现状

伴随着我国城市化进程的发展，人们生活的空间不断扩大，出行距离也开始越来越远，这大大推动了电动自行车的普及。相对于燃油汽车，电动自行车清洁无污染，既节省了石油资源，也大幅度提高了电力资源的利用效率；而相对于人力自行车，电动自行车既有轻便快捷、节省时间等优点，也大大增加了出行距离。所以，从改善人们的出行方式、保护环境和经济条件许可情况等因素综合来看，电动自行车在目前乃至今后相当长一段时间内，都仍然会有较为广阔的发展空间。

经过10年多的快速发展，电动自行车产业目前已经进入了成熟期，应用技术不断创新，产品质量也不断提高。目前，我国已成为世界上电动自行车的制造和消费大国。据有关资料记载，目前我国电动自行车市场年产销量超过2000万辆，整个产业链的经济规模达到1000亿元以上，从业人员近500万人。整车厂家企业有1000多家，相关联配套企业有6000多家，经销商更是多达上万家，电动自行车的整车市场保有量达1.2亿辆。也就是说，电动自行车在成为人们日常交通的一个重要工具的同时，电动自行车产业也成为我国一个重要的产业。

2009年以来，面对世界金融危机的挑战，中国电动自行车制造业仍取得了骄人的业绩。中商情报网数据显示，2009年全年电动自行车规模以上企业的收入估计为234亿元，电动自行车产量达到2300多万辆。

2010年3月，财政部、商务部、工业和信息化部联合下发的《新增家电下乡补贴品种实施方案》中规定，电动自行车将

纳入家电下乡补贴范围。经过招标后，相关工作已于2010年5月起全面铺开。电动自行车产业有望借这一政策的东风驶入发展快车道。业内人士估算，13%的补贴额度将刺激10%以上销量增长。由上可知，我国电动自行车的增长已成为了必然，在相关政策的鼓励下具有较强竞争力“电动自行车下乡”中标企业在此后会得到更好的发展。这就要求不断提高电动自行车整体质量，并不断降低电动自行车的安全隐患，给电动自行车行业的健康发展提供良好的环境。

在2010～2015年间，“整合”将成为我国电动自行车行业发展的关键词。目前全国有电动自行车生产许可证的企业超过2 000家，但它们生产分散且行业集中度低。这种情况下，优势企业的扩张和兼并将成为行业发展的趋势。在这期间我国将出现全国性的、大型的电动自行车企业，产生若干电动自行车的著名品牌。因此，在2010～2015年投资于具有优势的电动自行车企业，有望得到较好的收益。

## 第二节　电动自行车的优点

21世纪是呼唤绿色环保的时代，不但要求人们注重节约能源，更重要的是要求人们注重绿色环保，以实现社会的可持续发展。

我国石油资源比较欠缺，燃油与尾气的排放污染又是未来大中城市大气污染的主要污染源。因此，发展电动自行车是我国未来的发展方向。

1. 节能

电动车每天只需消耗约0.5kW·h（千瓦时，即通常说的“度”）电，而摩托车每天约需消耗2～6升的油。根据我国国情，家家都拥有小汽车是不现实的，况且在大中城市又经常堵车；公交车又不可能每个地方都能到。

2. 轻便

电动自行车体积小、质量轻，可以很方便地串街走巷。特

别是在城市，电动自行车可以很容易地放到楼层地下室，或小区其他的指定位置，不需要占用过多的公共空间。

3. 环保

电动自行车不会排出有毒的气体，噪声小，造成的空气污染小，这是电动自行车相比汽车和其他交通工具的第一大优点。有人可能会说，电动自行车的电池用坏后，也会造成污染，这种观点已经不符合现实。如今已经有一种电池修复技术，通过该技术，能够很快地修复容量下降的旧电池。报废的旧电池通过回收，可以实现对它们的统一管理和处置。所以，电动自行车是一种绿色交通工具。

4. 安全

由于电动自行车比较轻、比较慢（骑行者车速完全可以调控在合理的范围内），同时随着骑行者的要求，电动车驾驶安全性能已经得到提高。制动（双碟闸、涨闸）等各方面指标已经有了很大改进，能够满足人们的日常出行安全需要。

5. 省钱

由于节能，使用电动自行车就比使用其他交通工具要省钱得多。例如，同样的骑行路程（按每月 1000km 算），使用家庭小汽车者要花约 700 元，骑行摩托车者要花约 300 元，而电动车充电只要 15 元。因此，电动自行车受到广大群众的欢迎。

## 第三节　电动自行车的分类

### 一、简易型电动自行车

简易型电动自行车最高时速不大于 20km。图 1-1 所示为简易型电动自行车的实例。

简易型电动自行车具有如下规定：

1）整车质量应不大于 40kg。

2）电动自行车必须具有良好的脚踏骑行功能，30min 的脚踏行驶距离应不小于 7km。

3）电动自行车一次充满电后的续行里程为 40km。



a）　　b）　　c）

图 1-1　简易型电动自行车

4）电动自行车的电动机额定连续输出功率应不大于 240W。

## 二、豪华型电动自行车

1. 豪华型电动自行车

豪华型电动自行车的速度一般在 30km/h 左右，通常用 48V · 12A 蓄电池或 48V · 20A 蓄电池。现在常用无刷电动机功率为 350W，无刷控制器功率也为 350W。其外观好看、款式新颖、色彩艳丽、品种多，且安装有公里表、时速表、左右转向灯，而蓄电池大多安装在脚踏下，使骑行者更加舒适。

图 1-2 所示为豪华型电动自行车的实例。



a）　　b）　　c）

图 1-2　豪华型电动自行车

2. 豪华型电动摩托车

豪华型电动摩托车的外观和摩托车基本相似，它是在摩托车的基础上加装了电池、电动机、控制器等电气零部件。

图 1-3 所示为豪华型电动摩托车的实例。

豪华型电动摩托车的指标如下：



a）　　b）　　c）

图 1-3　豪华型电动摩托车

- 整车的最高时速≤60km/h；
- 电池电压：48V 或 60V；
- 容量：22AH；
- 续行里程：≥65km；
- 标准载质量：≤75kg 全密封免维护铅酸电池；
- 爬坡能力：≤20°；
- 电动机额定功率：500W 以上；
- 电动机额定电压：48V 或 60V；
- 电动机额定电流：15A；
- 电动机额定转矩：10 N·m；
- 无刷电动机最高效率点：80% ；
- 充电电流：≤3.0A；
- 转把电压：1.1～4.4V；
- 空载电压：≤56V；
- 限电流：25A±1A；
- 充电方式：三段式（恒流、恒压、涓流）充电；
- 制动电位：高电位制动；
- 充电时间：6～10h；
- 堵转保护：5s 内自动断电，有自动断电装置 。

# 第二章　电动自行车构造和工作原理图解

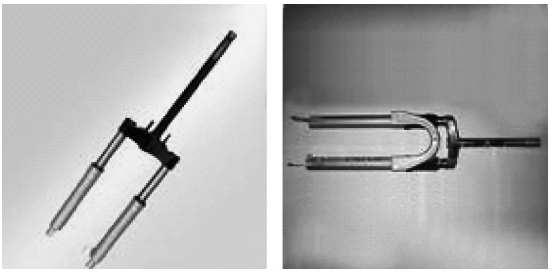
## 第一节　电动自行车机械部分图解

电动自行车机械部分主要由车体部分、传动部分、行动部分和安全装置组成，根据需要可增加一些附件。四个主要部分又可分解为车架、前叉、前叉合件、车把、前轴、中轴、曲柄链轮、脚蹬、飞轮、链条、鞍座、车闸等部件。附件有衣架、支架、自行车挡泥板等。

### 一、电动自行车前叉

前叉（见图 2-1）大体上有以下几种：

1）按结构型式分有伸缩管式前叉（也叫液压前叉，当前用的最多）和摇臂式液压前叉减震器。其内有弹簧、尼龙封垫、橡胶垫、液压油等。

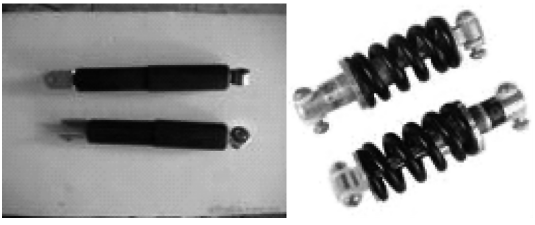


a）　　b）

图 2-1　液压前叉

2）电动摩托车常用的是双边减震器，如图 2-2 所示。其中间是铁结构（见图 2-3），两边由弹簧和液压减震组成，减震效

果更佳。



a）　　b）

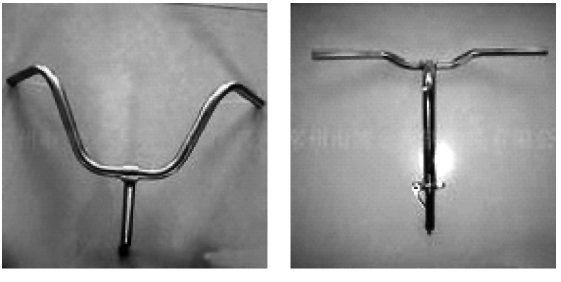
图 2-2　减震器



图 2-3　铁结构

## 二、电动自行车车把

车把（见图 2-4）主要的作用是操纵前轮方向，使电动自行车按一定方向行驶。将车把立管插入前叉立管之内，用锥形的



a）　　b）

图 2-4　车把

把芯螺母拧紧，最后使车把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。

在车把右边，装有控制电动机转速的调速转把和前制动闸把；左端装有橡胶把套和后制动闸把。另外，左右端还装有后视镜和一些大灯、扬声器等电器开关等。

车把的种类很多，可满足不同消费骑行者的需求。一般车把分为固定式和组合式两种。固定式车把是将车把立管和车把横管焊在一起，因此它们之间是紧固不变的，不可调节的；而组合式车把，其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的，形式也较多。例如，车把立管有平式、上斜式和下斜式等。车把横管的样式更多，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。有的车把横管有一凸台，凸台上有花纹，其作用是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。一种是正锥形结构，其把芯螺母是正锥形，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。车把立管的下端由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，其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而使车把的立管和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。