

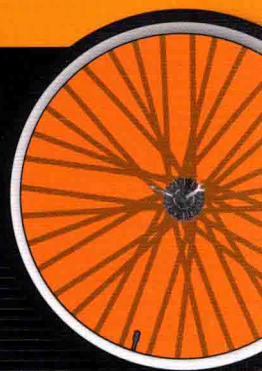


DIANDONG ZIXINGCHE
SANLUNCHE WEIXIU JINGYANTAN

林瑞玉
吴文琳

主 编
副主编

电动自行车 / 三轮车



维修经验谈



化学工业出版社



DIANDONG ZIXINGCHE
SANLUNCHE WEIXIU JINGYANTAN

电动自行车 /

三轮车



维修经验谈

林瑞玉 主 编
吴文琳 副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书全面、系统地介绍了电动自行车/三轮车的结构原理，重点介绍了电动自行车/三轮车使用、维护、维修及故障诊断与排除的方法与经验。本书涉及面广，精选了80余例典型的电动自行车/三轮车故障维修实例，方便读者查阅，举一反三，从而提高维修电动自行车/三轮车的水平与效率。本书图文并茂，通俗易懂，具有较强的实用性和针对性。

本书适合广大电动自行车/三轮车用户、维修人员和相关人员使用，也可作为电动自行车/三轮车使用及维修培训班的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

电动自行车 / 三轮车维修经验谈 / 林瑞玉主编—北京：化学工业出版社，2015.5

ISBN 978-7-122-23515-2

I. ①电… II. ①林… III. ①电动自行车-维修②机动三轮车-维修 IV. ①U484.07②U483.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 066795 号

责任编辑：辛 田 陈景薇

装帧设计：王晓宇

文字编辑：冯国庆

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011）

印 刷：北京永鑫印刷有限责任公司

装 订：三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张14¼ 字数372千字 2015年6月北京第1版第1次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899

网 址：<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：39.00 元

版权所有 违者必究



前 言

目前电动自行车、电动摩托车和电动三轮车以无污染、无噪声、方便快捷等优点成为我国城乡居民出行的主要交通工具。电动自行车社会保有量巨大，维修工作量大、技术性又强。为了满足广大电动自行车和电动三轮车使用者及维修人员的需要，我们编写了本书，希望对广大维修人员和初学者能有所帮助。

本书全面系统地介绍了电动自行车/三轮车的结构原理，重点介绍了电动自行车/三轮车使用维护、维修及故障诊断与排除的方法和经验。本书涉及面广，基本涵盖了电动自行车使用、维护和维修的各个方面，并精选了80例典型的电动自行车/三轮车故障维修实例，方便读者查阅，举一反三，从而提高维修电动自行车/三轮车的水平与效率。

本书分成电动自行车/三轮车维修基础知识、电动自行车选购与使用、电动机结构原理与维修、控制器结构原理与维修、蓄电池结构原理与维修、充电器结构原理与维修、电气仪表结构原理与维修、车体的结构原理与维修以及电动自行车/三轮车综合故障九大部分。本书图文并茂，通俗易懂，具有较强的实用性和针对性。适合广大电动自行车/三轮车用户、维修人员和相关人员使用，也可作为电动自行车/三轮车使用维修培训班的参考书。

本书由林瑞玉主编，吴文琳副主编，参加编写的人员还有林国洪、林清国、许宜静、林莆杨、吴荔城、邱宗许、杨向阳、施先柏、傅瑞聪、黄国良、刘燕青、陈瑞青、陈玉山等。本书在编写过程中参考一些文献资料，特在此向有关文献资料的作者表示衷心的感谢！

由于水平有限，书中不足之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者



第一章 电动自行车/三轮车维修基本知识

1

| | |
|-----------------------------|----|
| 第一节 电动自行车/三轮车基本知识 | 1 |
| 一、电动自行车的组成与工作原理 | 1 |
| 二、电动自行车/三轮车的分类与型号编制 | 4 |
| 第二节 电动自行车电路图的识读 | 7 |
| 一、电动自行车电路图的种类 | 7 |
| 二、电动自行车电路图形符号与名称 | 8 |
| 三、识读电动自行车电器图时应注意的问题 | 12 |
| 四、电动自行车电路图的识读方法 | 13 |
| 第三节 电动自行车故障的诊断方法与维修技巧 | 20 |
| 一、电动自行车故障诊断的方法 | 20 |
| 二、电动自行车故障维修技巧 | 23 |
| 第四节 常用维修工具、设备与检测方法 | 23 |
| 一、常用维修工具、设备及使用 | 23 |
| 二、常用检测仪表与仪器及使用 | 26 |
| 三、电路元件的更换方法与注意事项 | 32 |

第二章 电动自行车的选购与使用

34

| | |
|----------------------|----|
| 第一节 电动自行车的选购 | 34 |
| 一、电动自行车的选购原则 | 34 |
| 二、电动自行车选购的步骤 | 34 |
| 三、购车时应检查的要点 | 35 |
| 四、电动自行车的选购 | 36 |
| 第二节 电动自行车的使用 | 42 |
| 一、使用电动自行车的基本要求 | 42 |
| 二、电动自行车使用的要领 | 43 |
| 三、电动自行车的安全驾驶技术 | 45 |

第三章 电动机结构原理与维修

48

| | |
|---------------------|----|
| 第一节 电动机的结构原理 | 48 |
| 一、电动机的分类与型号编制 | 48 |
| 二、电动机的组成与工作原理 | 49 |
| 三、电动机的识别 | 52 |
| 第二节 电动机的使用与维护 | 53 |
| 一、电动机的使用 | 53 |
| 二、电动机的维护 | 54 |
| 第三节 电动机的维修 | 54 |
| 一、电动机的检测 | 54 |
| 二、电动机维修应注意事项 | 55 |
| 三、电动机维修方法 | 56 |
| 四、电动机互换 | 59 |



| | |
|---|----|
| 第四节 电动机故障的诊断与排除 | 60 |
| 一、快速检测电动机故障 | 60 |
| 二、无刷电动机故障的快速诊断 | 60 |
| 三、电动自行车调速转把转不动 | 61 |
| 四、电动机内部电流过大 | 61 |
| 五、电动机空载电流过大 | 61 |
| 六、电动自行车接通电源后电动机不转 | 62 |
| 七、电动自行车有刷轮毂电动机不能启动 | 62 |
| 八、电动自行车接通电源后无刷电动机不转 | 63 |
| 九、电动自行车电动机时转时停 | 63 |
| 十、电动自行车电动机过热 | 63 |
| 十一、电动自行车飞车 | 64 |
| 十二、电动机的常见故障及维修 | 65 |
| 十三、货运电动三轮车串励电动机的故障及维修 | 66 |
| 十四、有刷电动自行车转动转把，电动机不转但速度表显示有速度 | 66 |
| 十五、无刷电动摩托车转动转把，电动机轻微转动一下即停，用手转 电动机有阻力感 | 66 |
| 十六、无刷无齿电动机运行时内部有机械碰撞或机械噪声 | 67 |
| 十七、无刷有齿电动机运行时内部有机械碰撞或机械噪声 | 67 |
| 十八、有刷无齿电动机运行时内部有机械碰撞或机械噪声 | 67 |
| 十九、有刷有齿电动机运行时内部有机械碰撞或机械噪声 | 67 |
| 二十、48V 货运三轮电动车接通电源后不能行驶 | 68 |
| 第五节 电动机故障维修实例 | 68 |
| 一、速派骑 48V 有刷电动车电动机转动无力 | 68 |
| 二、红旗有刷电动自行车，骑行时时快时慢，无法行驶 | 68 |
| 三、森地无刷电动车电动机有杂音 | 69 |
| 四、有刷电动自行车电动机磁钢脱落，电动机有异响声 | 70 |
| 五、澳柯玛电动车（通用型）有电但不调速 | 70 |
| 六、立马电动自行车骑行时后轮有杂音 | 70 |
| 七、洛阳绿祥货运电动三轮车行驶中电动机噪声大 | 71 |
| 八、飞舟货运电动三轮车仪表上显示有电，电动机不转 | 71 |

第四章 控制器结构原理与维修

72

| | |
|---------------------|----|
| 第一节 控制器的结构与原理 | 72 |
| 一、控制器的组成与工作原理 | 72 |
| 二、控制器的分类与型号编制 | 79 |
| 三、控制器附件的结构与原理 | 80 |
| 第二节 控制器的使用与维护 | 84 |
| 一、控制器的使用 | 84 |
| 二、控制器的维护 | 84 |
| 第三节 控制器的维修 | 85 |
| 一、控制器的检测 | 85 |
| 二、检查控制器的故障 | 86 |



| | |
|--|-----|
| 三、转把故障的维修 | 86 |
| 四、闸把故障的维修 | 87 |
| 五、控制器的代换 | 88 |
| 第四节 控制器故障的诊断与排除 | 91 |
| 一、电动自行车控制器失效 | 91 |
| 二、电动自行车有刷控制器控制部件的电源不正常 | 91 |
| 三、电动自行车 ZK3610A 有刷控制器没有电压输出 | 92 |
| 四、电动自行车有刷控制器无电压输出 | 93 |
| 五、电动自行车无刷控制器主相缺相 | 93 |
| 六、电动自行车无刷控制器完全没有电压输出 | 95 |
| 七、电动自行车飞车 | 95 |
| 八、电动自行车打开电源锁开关转动手把，电动机不转或在 骑行中突然停转 | 96 |
| 九、电动自行车操作右手柄，电动轮毂无法断电 | 96 |
| 十、电动自行车调速失灵或速度偏低 | 96 |
| 十一、打开电源锁，车轮立即转动 | 97 |
| 十二、有刷电动摩托车有电源，灯光喇叭正常，但电动机不工作 | 97 |
| 十三、有刷电动摩托车更换损坏的控制器后电动机仍不能运转 | 97 |
| 十四、无刷电动摩托车有电源，灯光喇叭正常，电动机可以转动 但无力，噪声大 | 97 |
| 十五、普通型控制器常见故障的维修 | 98 |
| 第五节 控制器故障维修实例 | 99 |
| 一、白天鹅电动三轮车上坡时控制器冒烟 | 99 |
| 二、爱玛电动车（通用型）电动机时转时停 | 99 |
| 三、奥神电动车（通用型）屡烧控制器 | 99 |
| 四、绿源电动车（通用型）电动机转速慢 | 100 |
| 五、麦科特 48V/350W 无刷电动车，骑行中突然电动机抱死，无法 行走 | 100 |
| 六、星月神电动车（通用型）制动不断电 | 100 |
| 七、雅迪电动车（通用型）蓄电池电量充足，显示灯全亮，但轮毂 转动无力 | 101 |
| 八、雅马哈轻燕电动车打开电源锁，电动机就高速运转，无法控制 | 101 |
| 九、雅迪牌电动自行车打开电源后车不运行 | 101 |
| 十、大安电动三轮车负载过重造成控制器烧坏 | 102 |

第五章 蓄电池的结构原理与维修

103

| | |
|-----------------------|-----|
| 第一节 蓄电池的结构与工作原理 | 103 |
| 一、蓄电池的组成与原理 | 103 |
| 二、蓄电池的分类与主要型号 | 104 |
| 第二节 蓄电池的使用与维护 | 105 |
| 一、蓄电池的使用 | 105 |
| 二、蓄电池的维护 | 107 |
| 三、蓄电池的充电 | 109 |



| | |
|-----------------------------------|-----|
| 第三节 蓄电池的维修 | 113 |
| 一、蓄电池的检测 | 113 |
| 二、铅酸蓄电池的修复 | 114 |
| 三、蓄电池的更换 | 117 |
| 第四节 蓄电池故障的诊断与排除 | 118 |
| 一、蓄电池的常见故障 | 118 |
| 二、蓄电池过热 | 119 |
| 三、蓄电池电解液结冰 | 119 |
| 四、新蓄电池没有原装蓄电池使用寿命长 | 120 |
| 五、刚换的新蓄电池续行里程少 | 120 |
| 六、蓄电池充不进电 | 121 |
| 七、蓄电池的极板硫化 | 121 |
| 八、蓄电池电极板活性物质脱落 | 122 |
| 九、电动自行车的蓄电池内部短路 | 122 |
| 十、蓄电池变形 | 123 |
| 十一、蓄电池漏液 | 123 |
| 十二、蓄电池自行放电 | 124 |
| 十三、有刷电动摩托车出现飞车且反转 | 124 |
| 第五节 蓄电池故障维修实例 | 124 |
| 一、爱玛电动自行车充电时,几分钟充电器就转绿灯 | 124 |
| 二、新蓄电动摩托车充电后骑行里程太短 | 125 |
| 三、立马电动摩托车充电 8h 充电器仍不转绿灯 | 125 |
| 四、飞鸽电动自行车蓄电池连线短路 | 125 |
| 五、森地电动自行车仪表上显示有电,转动转把电动机微动,但旋转不正常 | 126 |
| 六、比德文电动摩托车转动转把,仪表上电量突然下降 | 126 |
| 七、森地电动摩托车充电不进电,转动转把仪表上电量迅速下降 | 126 |
| 八、电动三轮车加电后不走车 | 127 |
| 九、通胜货运电动三轮车仪表上显示有电,电动机不转 | 127 |

第六章 充电器的结构原理与修复

128

| | |
|----------------------|-----|
| 第一节 充电器的结构与工作原理 | 128 |
| 一、充电器的组成与工作原理 | 128 |
| 二、充电器的类型和规格 | 130 |
| 第二节 充电器的使用与维护 | 132 |
| 一、充电器的使用 | 132 |
| 二、充电器的维护 | 136 |
| 第三节 充电器的维修 | 136 |
| 一、充电器维修时应注意的事项 | 136 |
| 二、充电器的检测 | 137 |
| 三、充电器的代换 | 138 |
| 第四节 充电器故障的诊断与排除 | 139 |
| 一、充电时电源指示灯亮,充电指示灯为橙色 | 139 |



| | |
|---|-----|
| 二、电源指示灯不亮, 充电指示灯也不亮 | 139 |
| 三、充电器严重发热, 外壳甚至烧坏、变形 | 140 |
| 四、充电器发热量大且发出异常响声, 电源指示灯和充电指示灯 暗且闪动 | 140 |
| 五、充电器输出电压偏高 (大于 50V) | 140 |
| 六、充电器输出部分铜箔烧断 | 140 |
| 七、充电显示不正常 | 140 |
| 八、充不满电 | 140 |
| 九、电动自行车充电器开关打开后, 充电器风扇不转 | 141 |
| 十、新购的 36V 充电器, 刚接通电源, 充电器就显示电充满 | 141 |
| 第五节 充电器故障维修实例 | 141 |
| 一、电动摩托车 48V、30A·h 充电器交流熔断器熔丝烧断 | 141 |
| 二、绿源电动自行车充电器, 加电无任何反应 | 142 |
| 三、爱玛电动车 (通用型) 充电器充满电后红灯不灭 | 142 |
| 四、赤兔马电动车 (通用型) 蓄电池充不上电或充不足电 | 142 |
| 五、绿源电动车 (通用型) 充电器充电时不能正常转态 | 143 |
| 六、小飞哥电动车 (通用型) 蓄电池充不进电 | 143 |
| 七、雅迪电动车 (通用型) 不充电 | 144 |
| 八、雅迪电动车 (通用型) 充电器充电时间较短 | 144 |
| 九、英克莱电动车 (通用型) 一次充电后续行里程不足 | 144 |
| 十、充电器充电时风机噪声大 | 144 |
| 十一、货运电动三轮车充电机电源指示灯亮, 充电时无电流 | 145 |

第七章 电气仪表原理与维修

146

| | |
|------------------------|-----|
| 第一节 电气仪表的结构原理 | 146 |
| 一、电气仪表结构原理 | 146 |
| 二、速度表结构原理 | 148 |
| 三、电源锁的结构原理 | 149 |
| 四、调节转把结构原理 | 150 |
| 五、制动闸把的结构原理 | 151 |
| 六、转换器的结构原理 | 152 |
| 七、助力传感器 | 153 |
| 八、喇叭的结构原理 | 153 |
| 九、灯具的结构原理 | 154 |
| 十、闪光器的结构原理 | 155 |
| 十一、空气开关的结构原理 | 156 |
| 十二、防盗报警器的结构原理和接线 | 156 |
| 第二节 电气仪表的维护 | 160 |
| 一、电气线路的维护 | 160 |
| 二、电气仪表的维护 | 160 |
| 三、电气仪表的检测 | 161 |
| 第三节 电气仪表的维修 | 163 |
| 一、维修电气故障应注意事项 | 163 |



| | |
|---|-----|
| 二、电气的维修 | 164 |
| 三、仪表板的代换 | 167 |
| 第四节 电气仪表故障的诊断与排除 | 167 |
| 一、电动自行车整车无电 | 168 |
| 二、电动自行车打开电源锁，控制器面板电源指示灯不亮 | 168 |
| 三、电动自行车出现仪表盘上电源指示灯不亮，但电动机运转正常 | 169 |
| 四、电动自行车的喇叭失控 | 169 |
| 五、电动自行车转向灯不亮 | 169 |
| 六、电动自行车里程，速度表指示不准 | 169 |
| 第五节 电气仪表故障维修实例 | 170 |
| 一、安琪尔牌电动自行车行驶过程中喇叭不响 | 170 |
| 二、新日牌有刷电动自行车前照灯及喇叭均正常但巡航功能失常 | 170 |
| 三、飞科牌电动自行车的转向灯不闪烁 | 171 |
| 四、宝岛牌电动自行车两侧转向灯闪光强弱不一致 | 172 |
| 五、电动自行车喇叭声音嘶哑 | 173 |
| 六、爱玛电动车（通用型）在平坦路面能正常行驶，但在颠簸路面， 电动机就不运转，行驶速度指示灯不亮，其他灯均亮 | 173 |
| 七、澳柯玛无刷电动车（通用型）不调速 | 173 |
| 八、大陆鸽电动车（通用型）制动效果差，只有同时握紧左右制动把 才能使车辆减速至停止 | 174 |
| 九、立马电动车（通用型）骑行速度慢，不能提速 | 174 |
| 十、绿源电动车（通用型）电动机转动不停 | 174 |
| 十一、新日电动车（通用型）前照灯不亮 | 175 |
| 十二、老年用电动三轮车仪表上无电量显示，喇叭不响，电动三轮车 运行正常 | 175 |
| 十三、永盛电动三轮车前照灯、转向灯均不亮，喇叭不响 | 176 |
| 十四、工农牌电动三轮车打开电源锁，整车无电 | 176 |
| 十五、双胜电动三轮车打开电源锁后，整车无电 | 176 |
| 十六、通胜货运电动三轮车打开电源锁，仪表上显示有电，电动机 不转 | 176 |

第八章 车体结构与维修

178

| | |
|-------------------------|-----|
| 第一节 车体的结构 | 178 |
| 一、车架 | 178 |
| 二、前叉 | 178 |
| 三、方向把和液压前叉 | 179 |
| 四、减振器 | 180 |
| 五、传动装置飞轮、中轴、链轮及链条 | 180 |
| 六、制动装置 | 181 |
| 第二节 车体维护与调整 | 184 |
| 一、电动自行车车体的维护 | 184 |
| 二、电动自行车车体的调整 | 187 |
| 第三节 车体的故障诊断与排除 | 191 |



| | |
|------------------------------|-----|
| 一、车体机械故障 | 191 |
| 二、电动自行车车体机械故障 | 192 |
| 三、电动自行车车体机械异响 | 194 |
| 四、电动自行车骑行时左右曲柄会跟着转动 | 194 |
| 五、电动自行车把调速失灵 | 195 |
| 六、电动自行车调速转把传动功能失效 | 195 |
| 七、电动自行车制动效果不良 | 195 |
| 八、电动自行车经常掉链 | 195 |
| 九、鼓式制动器制动效果差 | 196 |
| 十、液压盘式制动器制动效果差 | 197 |
| 十一、货运电动三轮车跑偏 | 198 |
| 第四节 车体故障维修实例 | 199 |
| 一、立马电动摩托车前刹车线断裂 | 199 |
| 二、雅迪电动自行车后闸把损坏 | 199 |
| 三、爱玛电动自行车前刹车失灵 | 199 |
| 四、爱玛电动自行车轮胎扎环漏气 | 200 |
| 五、新蕾电动摩托车轮胎慢性漏气 | 200 |
| 六、新能源货运电动三轮车后桥脱挡 | 201 |
| 七、洛阳绿祥货运电动三轮车骑行时有杂音 | 201 |
| 八、电动三轮车链条有异响，上坡时行驶掉链条 | 201 |
| 九、宇峰电动三轮车后车闸刹车时抱死 | 202 |
| 十、双枪货运电动三轮车刹车失灵 | 202 |
| 十一、通胜货运电动三轮车载重时行驶无力 | 202 |
| 十二、丰收货运电动三轮车（差速）电动机旋转但车辆不会行驶 | 202 |

第九章 电动自行车综合故障维修

204

| | |
|---------------------------|-----|
| 第一节 电动自行车综合故障诊断与排除 | 204 |
| 一、电动自行车不能正常行驶 | 205 |
| 二、电动自行车车轮转动不停 | 206 |
| 三、电动机不运转 | 206 |
| 四、表盘电源显示正常，电动机不运转 | 207 |
| 五、打开电源锁，电动自行车的电动机高速运转（飞车） | 207 |
| 六、打开电源锁就烧断熔断器 | 207 |
| 七、电源指示灯不亮 | 207 |
| 八、电动自行车调速失灵 | 208 |
| 九、电动自行车驱动无力 | 208 |
| 十、有刷电动机的电动自行车不能启动 | 209 |
| 十一、电动自行车续行里程缩短 | 209 |
| 十二、电动自行车的电动机时转时停 | 210 |
| 十三、无刷电动自行车电动机抖动 | 210 |
| 十四、电动三轮车常见故障 | 210 |
| 第二节 电动自行车综合故障维修实例 | 211 |
| 一、安琪儿电动摩托车打开电源锁仪表上显示无电 | 211 |



目 录

| | |
|--------------------------------------|-----|
| 二、立马电动摩托车，关闭电源锁后，仪表盘上仍有电量显示 | 211 |
| 三、立马电动摩托车下坡时突然电动机抱死 | 212 |
| 四、雅迪电动摩托车上坡或负载过重时，仪表上有电、电动机不转 | 212 |
| 五、爱玛电动自行车用水冲洗后，电动机有时不转，有时飞车 | 213 |
| 六、森地电动摩托车载重骑行中，电动机突然抱死 | 213 |
| 七、立马电动摩托车车速低 | 213 |
| 八、绿源电动车按遥控器锁住电动机后，报警器无法解锁 | 214 |
| 九、速派奇电动车运行正常，仪表上电量指示表指针不动 | 214 |
| 十、金泰美电动摩托车车速低 | 214 |
| 十一、绿源电动摩托车，行驶正常，前照灯、转向灯、喇叭均不工作 | 215 |
| 十二、金彭老年用电动三轮车仪表上显示有电压，电动机不转 | 215 |
| 十三、广益电动三轮车骑行中电动机突然抱死 | 215 |
| 十四、货运电动三轮车电动机运转时电源线发热严重 | 216 |



第一章

电动自行车/三轮车维修基本知识

第一节 电动自行车/三轮车基本知识

一、电动自行车的组成与工作原理

电动自行车又称电动助力车，它是以蓄电池作为辅助能源，具有两个车轮或三个车轮，能实现人力骑行，具有电动或电助动功能的特种自行车。电动自行车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的机电一体化的个人绿色环保交通工具。电动自行车属于非机动车管理范畴，是在非机动车道上行驶的特种自行车。

1. 电动自行车的组成及主要作用

(1) 电动自行车的组成 电动自行车是由机械系统和电气系统两大部分构成的。主要包括动力部分、传动部分、行车部分、操纵制动部分、电气仪表部分，如图 1-1 所示。

✂ 小提示

机械系统主要包括车架、车把、前叉、前轮、前车闸、后轮、后车闸、车座、车梯、脚踏、飞轮、链条、轮盘等部分。电气系统主要包括电动机、控制器、蓄电池、充电器、调速转把、闸把、显示仪表、电源锁、转换器、车灯、喇叭、空气开关、闪光器和防盗器等部分。

不同类型的电动自行车，其电池安装位置、控制形式等有所不同。

(2) 各主要组成部分的作用

1) 动力部分 电动自行车动力部分通常由蓄电池和电动机组成，它是电动自行车的动力来源。

2) 传动部分 电动自行车传动部分主要由变速器、后传动装置组成。它的作用是将动力部分输出的功率传递给驱动轮，驱使电动自行车行驶。通过变速器或调速器，使电动自行车获得行驶所需要的驱动力和速度，并保证电动自行车平稳起步和停车。

3) 行车部分 它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动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力，确保电动自行车正常、安全行驶。行车部分主要由车架、前叉（前减振器）、前后轮、坐垫等组成。



4) 操纵制动部分 电动自行车操纵制动部分主要由车把、控制器、制动装置、调整手把等组成。它的作用是直接控制骑行方向、速度、制动等,以确保电动自行车行驶安全。

5) 电气仪表部分 电气仪表装置主要由数据显示装置、充电器灯光和仪表等组成。它是保证车辆安全行驶并反映车辆运行状态的主要装置,能使骑行者正确、有效地对车辆行驶适时地进行控制。

① 电器“四大件” 电器“四大件”包括蓄电池、控制器、电动机、充电器。

蓄电池是电动自行车的能源中心,它为整车电气系统供电;充电器是给蓄电池充电的设备,它将交流电转换成直流电并储存在蓄电池内部;控制器控制蓄电池输出电流大小,达到驱动电动机旋转并控制转速的目的;电动机是将电能转换为机械能的设备,通过它带动车轮旋转。电动自行车电器部件相互关系框图如图 1-2 所示。

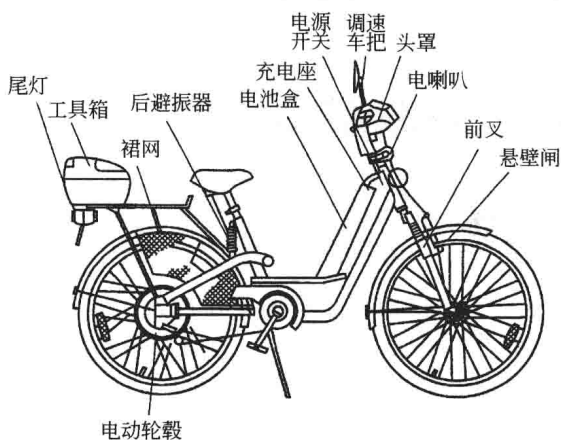


图 1-1 电动自行车的组成

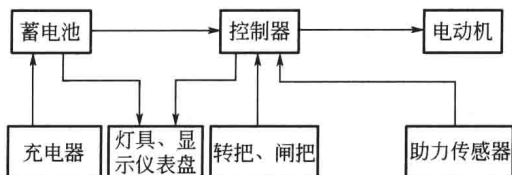


图 1-2 电动自行车电器部件相互关系框图

② 转把、闸把、助力传感器 它是为控制器提供控制信号的操作部件。

a. 调节转把 转把输出的控制信号是速度调整信号。当骑行者旋转转把时,输出不同的调速信号,使控制器为电动机提供的驱动电流发生变化,从而改变电动机产生的旋转磁场的大小,进而改变电动机的转速,实现车速的调整。

b. 制动闸把 闸把输出的控制信号是制动信号。当骑行者需要制动时,闸把给控制器一个控制信号,被控制器处理后不再向电动机提供驱动电流,电动机停转,实现制动断电控制功能。

c. 助力传感器 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相应的驱动电流,以达到人力与电力共同驱动自行车行驶的目的。

d. 灯具、仪表部分 灯具、仪表部分是提供照明并提示电动自行车状态的部件组合。仪表一般提供蓄电池能量(电压)显示、车速显示、骑行状态显示、灯具状态显示等功能。智能型仪表还能显示整车各电气部件的故障情况。仪表显示项目及功能见表 1-1。

表 1-1 仪表显示项目及功能

| 项 目 | 功 能 |
|-------|-------------------|
| 电源指示 | 整车电源接通指示 |
| 蓄电池电压 | 蓄电池电压指示 |
| 欠电压指示 | 蓄电池达到终止电压指示 |
| 过电流指示 | 电动机超过允许最大连续工作电流指示 |

续表

| 项 目 | 功 能 |
|-------|--------------------------------|
| 电动机电流 | 电动机运行电流大小指示 |
| 骑行状态 | 智能电动自行车“1:1助力”、“电动”、“定速”骑行状态指示 |
| 行驶速度 | 行驶车速(km/h)指示 |
| 灯具指示 | 前照灯、转向灯、制动灯工作状态指示 |
| 累计里程 | 电动自行车累计行驶千米数指示 |
| 本次里程 | 本次通电行驶的千米数指示 |
| 行驶时间 | 本次通电行驶的时间指示 |
| 当前温度 | 当前环境温度指示 |

2. 电动自行车的工作原理

(1) 普通电动自行车的工作原理 电动自行车是在自行车的基础上加一套电动机驱动机构组成的。由蓄电池提供电源,电动机接通电源后,产生旋转磁场,由电动机发出动力,传给驱动轮而产生牵引力,使车轮旋转前进。在连接器上连接一个转速手柄,转动手柄可以控制控制器输送给电动机的电压,通过变换电压来控制电动机的转速,从而控制电动自行车的车速,其工作原理如图 1-3 所示。

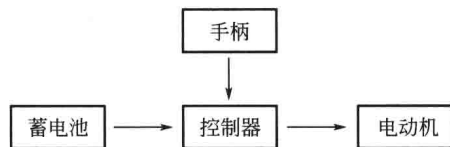


图 1-3 电动自行车工作原理

(2) 智能型电动自行车的工作原理 智能型电动自行车与普通电动自行车工作原理基本相同,均由车体、蓄电池、传动部件组成,它们的不同点是,前者增加了微机控制器和助力传感器。行驶时,骑行者的脚踏力通过传感部件进行检测,经微机处理,电动机输出相应的功率驱动车轮行驶。

3. 电动三轮车的组成

电动三轮车的组成类同于电动自行车,主要由电动机、控制器、蓄电池、电器、灯光仪表、车体和装置等组成。电动三轮车的其他辅助系统和两轮电动自行车的辅助系统基本相同。

电动三轮车的组成还包含车架和车箱。

电动三轮车有轮毂电动机前驱动(后轮脚踏驱动,形成前后双驱动)、柱式电动机后单轮驱动(只能单驱动,脚踏链轮与电动合用一个轴)、轮毂电动机后单轮驱动(另一个轮由脚踏驱动,形成后双轮驱动)等几种。

电动三轮车和电动自行车一样具有三种驱动方式,即电动、脚踏或两者结合并用。

电动三轮车是否能由电动机直接起步,要看电动机的类型、功率和控制器的控制方式。电动机功率足够、无刷直流电动机控制器有软启动功能的或盘式电枢的有刷直流电动机才允许直接启动,否则必须用人力启动后再改为电力驱动。

✕ 小提示

单/双座电动三轮车用电动机的电压为 36V 或 48V,功率在 250~350W 之间,有前驱动和后驱动两种;蓄电池电压有 36V 和 48V 两种,容量为 10~20A·h。大多数电动三轮车都将蓄电池放在后备厢内。电动三轮车配有仪表、里程表、无级变速,大多带 1:1 助力功能,其刹车系统比电动自行车要好。

客/货运电动三轮车的串励电动机的电压有 24V、36V、48V、60V,功率为 800~1200W,蓄电池采用 48V/80~120A·h,充电器采用硅整流充电机,充一次电可行驶 80~120km,载重量 500kg 以上。控制器参数与电动机电压、功率相配套,其原理与有刷控制器基本相同。





二、电动自行车/三轮车的分类与型号编制

1. 电动自行车的分类

电动自行车的品种多种多样,除去两轮电动自行车外,还有电动摩托车和各种电动三轮车、电动滑板车等。

(1) 按整车结构分类 可分为两轮电动车、电动三轮车、电动轮椅车和电动滑板等。

(2) 按照轮径大小分类 可分为 14in、16in、18in、20in、22in、24in 和 26in 等 (1in \approx 2.54cm)。

(3) 按驱动力性质分类 可分为电动车和助力车。

(4) 按驱动方式分类 可分为电动轮毂式、中轴传动式和综合电动箱式三种。

(5) 按照传动方式分类 可分为链传动、摩擦传动和轴传动。

(6) 按照助力形式分类 可分为普通电动型、智能助力型和混合型等。

(7) 按照电动机类别分类 可分为有刷电动机和无刷电动机,其中有刷电动机又分为有刷低速直流电动机和有刷高速直流电动机;无刷电动机又分为无刷低速直流电动机和无刷高速直流电动机。

(8) 按照电动机总成的机械结构分类 一般分为有齿和无齿两种。有齿电动机转速高,需要经过齿轮减速;无齿电动机转矩的输出不经过任何减速。

(9) 按照电动机的转速分类 可分为低速有刷电动机、低速无刷电动机、高速有刷电动机和高速无刷电动机四种。

✂ 小提示

低速有刷电动机和低速无刷电动机均属于低速电动机,转速为 200r/min。两者的区别是,低速有刷电动机是通过电刷来换向的;低速无刷电动机不通过电刷换向,而是使用三个霍尔元件来实现电子转向。高速有刷电动机通称为高速电动机,转速为 3000r/min,通过齿轮把转速降为 200r/min 左右。

(10) 按照电动自行车功能款项分类 可分为简易型电动自行车、标准型电动自行车、豪华型电动自行车和电动三轮车。

1) 简易型电动自行车 它形像自行车,只是在自行车的基础上加装了电气“四大件”(蓄电池、充电器、电动机、控制器)及调速转把、显示仪表等部件而组成。一般没有减振装置,只有电量显示仪等少量的必备装备。

简易型电动自行车的电动机功率一般为 250~350W,工作电压为 36V 或 48V。简易型电动自行车的外形如图 1-4 所示。

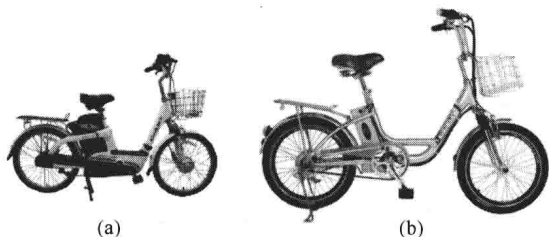


图 1-4 简易型电动自行车的外形

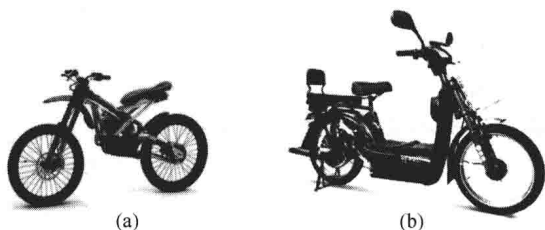


图 1-5 标准型电动自行车的外形

2) 标准型电动自行车 它装配有多功能仪表、转向灯等,具有 1:1 助力、操作简便、

价位适中等特点。所配电动机功率一般为 150~180W，工作电压为 36~48V。续行里程在 40~50km，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。标准型电动自行车的外形如图 1-5 所示。

3) 豪华型电动自行车 它是在标准型电动自行车的基础上增加了速度、温度、电量、里程、行驶时间、电压和电流等显示仪表，同时还配备了前叉避振、坐垫避振、前后照灯、左右照灯、智能提示、红外防盗钥匙和不锈钢或塑料后货箱等装置，它的特点是外形美观，设计合理，功能较全，骑行时比较舒适，使用方便。豪华型电动自行车的电动机功率为 350W，工作电压为 48V。豪华型电动自行车的外形如图 1-6 所示。

✂ 小提示

电动摩托车与电动自行车的主要区别

电动摩托车是在豪华型电动自行车的基础上发展而来的，其外形更接近摩托车，大多采用液晶显示仪表，前轮刹车采用碟刹，车胎采用真空胎等装置，它的特点是车速快、载重量大、功能齐全和骑行舒适，使用更加方便。电动摩托车的电动机功率为 500~600W，工作电压为 48V、60V 或 72V。

电动自行车自重不大于 40kg；动力电源电压不大于 36V；最高时速不超过 20km；电动机额定连续输出功率不大于 240W；当初速度大于 5km/h 时，电动机才运转，产生动力；具有人力骑行功能，可以无照明和挡位。

电动摩托车尚无标准，暂不受上述内容限制。

4) 电动三轮车 电动三轮车可分为残障人电动三轮车、老年人电动三轮车、客运电动三轮车和货运电动三轮车等，其电动机和蓄电池的配置各不相同。它们在电动机种类、电动机功率大小、蓄电池容量、骑行里程等方面有很大差别。电动三轮车的外形如图 1-7 所示。



图 1-6 豪华型电动自行车的外形



图 1-7 电动三轮车的外形

✂ 小提示

货运电动三轮车与电动自行车的主要区别

现以悍马的电动自行车为例，说明货运电动三轮车与电动自行车的不同点。

悍马电动自行车和货运电动三轮车的电路图如图 1-8 所示。

(1) 辅助电路供电 货运三轮车蓄电池容量大 (100~120A·h)、电压高 (48~60V)。在最上一块蓄电池的下端接了一条线，供仪表盘和前照灯、转向灯、喇叭等 12V 电器的供电；普通电动自行车蓄电池容量小 (10A·h)、电压低 (36V)，供仪表盘和前照灯、转向灯、喇叭的是整车 36V 供电，并且没有使用接触器。

(2) 电机及其转动方向 货运三轮装有电机倒/顺转开关，采用串激式电机，电机倒/顺转需要改变转子线圈和定子激磁线圈的串联极性；普通电动自行车没有电机倒/顺转开关，由于是永磁电机，将电机两条引线调换，即可改变电动机转向。

(3) 制动开关 普通电动自行车制动开关接到有刷控制器，制动时，将末级功率开关管