



◆ 陈铁山 等编著

电动自行车维修技师 好帮手



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

维修技师好帮手

电动自行车维修技师好帮手

陈铁山 等编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

全书分六大部分：第一部分先用实物图直接图解电动自行车（俗称电动车、电摩、电瓶车等），对于电路板维修价值不大或无法维修的电动自行车采用图解的方法直接告诉读者更换通用电路板的方法以进行换板维修。换板维修方便快捷，也是今后电动自行车维修的大趋势。第二部分用先表后图对查的方法直接指出常用电动自行车的故障部位和关键检测点，使读者直接找到故障元器件，也包括利用电动车显示的代码直接指出故障元器件，使广大的读者在实际维修中拿来就用，方便快捷，也是广大维修技师的实际操作技法。第三部分是介绍相关电动自行车中重要芯片应用参考电路和代表电路，方便读者查阅和参考电路原理图，此部分比较适合高级技师阅读。第四部分是解决广大维修技师找到故障元器件后却购买不到同型号元器件的难题，通过难购元器件置换列表进行速查。第五部分是电动自行车的故障代码总汇，适合维修时查阅。最后部分采用图示指出几个代表机型实物板或电路图上的易损元器件功能及性能不良时会相应出现的故障现象，以便广大读者参考应用。

本书适用于电动自行车维修技师、学徒、专业维修人员、上门维修人员、再就业短训人员、社区维修服务人员阅读。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

电动自行车维修技师好帮手 / 陈铁山等编著. —北京：电子工业出版社，2015.3
（维修技师好帮手）

ISBN 978-7-121-25350-8

I. ①电… II. ①陈… III. ①电动自行车—维修—图解 IV. ①U484.07-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2014）第 312654 号

策划编辑：富 军

责任编辑：毕军志

印 刷：北京京师印务有限公司

装 订：北京京师印务有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本：787×1092 1/16 印张：12 字数：307.2 千字

版 次：2015 年 3 月第 1 版

印 次：2015 年 3 月第 1 次印刷

印 数：3 000 册 定价：36.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888。

质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：（010）88258888。

前言

一个好汉三个帮，一个好的电器维修技师，除了需要自身具有较扎实的理论基础外，需要见得多用得多的实践维修经验及全面实用的维修资料，还需要最新的维修操作经验积淀和最新最全的技术资料辅助。这样才能在纷繁复杂的维修工作中游刃有余。基于此，我们组织多年从事电器维修的熟练技师、学校讲师，以及《电子报》、《家电维修》的资深作者等共同编写了“维修技师好帮手”丛书。希望该套丛书的出版能给广大维修技师，特别是给刚入门不久的初级技师提供实际维修中的直接帮助，给予广大的读者在维修过程中“搭把手”的直接体验。

本套丛书针对的读者量大面广，内容能拿来就用，形式直观明了，能给广大读者在维修过程中特别是维修一筹莫展时以直观且不用动太多脑筋的直接帮助。希望该套丛书能成为广大维修技师的好帮手。

值得指出的是，为方便读者图文对照阅读，使读者大致了解电路结构和局部连接，本书特采用“截图”的形式，从生产厂家的内部电路原理图中截取与文字有关的局部电路，对检修中提到的元器件和相关电路或元器件进行图文介绍，用虚线框标出（部分元器件由于跨度较大可能不在截图范围之内，但实物控制板上均会有相应的元器件标注，读者可对照实物查找，敬请谅解），对截图内部与外部电路的走向和连接不做详细介绍。部分厂家的电路图中绘制的图形及符号不符合国家标准，为读图方便未作修改。

本书在编写和出版过程中，得到了出版社领导和编辑的热情支持和帮助。张新德、张健梅、张利平、刘玉华、罗小姣、刘桂华、周志英、王妍、王光玉、王灿、张云坤、陈金桂、张新春、袁文初、张美兰、张泽宁等同志也参加了部分内容的编写、资料收集、整理和文字录入等工作。

由于作者水平有限，书中错漏之处在所难免，敬请广大读者不吝赐教，以便我们重印时修正。

编著者



目 录

帮手1 图解拆装机	1
1.1 图解电动自行车拆装机	1
1.1.1 电动自行车整车拆装步骤	1
1.1.2 电动自行车主要部件拆装步骤	3
1.2 图解电动摩托车拆装机	8
1.2.1 电动摩托车整车拆装步骤	8
1.2.2 电动摩托车主要部件拆装步骤	10
1.3 图解充电器拆装机	15
1.3.1 充电器组件拆装步骤	15
1.3.2 充电器主要元器件拆焊步骤	15
帮手2 图解总成维修	18
2.1 图解电动自行车更换控制器维修	18
2.1.1 更换控制器拆装步骤	18
2.1.2 更换控制器应注意的事项	23
2.2 图解电动自行车更换电动机维修	23
2.2.1 更换电动机拆装步骤	23
2.2.2 更换电动机应注意的事项	25
2.3 图解电动自行车更换仪表板维修	25
2.3.1 更换仪表板拆装步骤	25
2.3.2 更换仪表板应注意的事项	26
2.4 图解电动自行车更换蓄电池维修	27
2.4.1 更换蓄电池拆装步骤	27
2.4.2 更换蓄电池应注意的事项	28
帮手3 图表查故障	29
3.1 电动自行车图表查故障	29





3.1.1	爱玛电动自行车（通用型）图表查故障	29
3.1.2	澳柯玛电动自行车（通用型）图表查故障	31
3.1.3	邦德电动自行车（通用型）图表查故障	33
3.1.4	比德文电动自行车（通用型）图表查故障	34
3.1.5	赤兔马电动自行车（通用型）图表查故障	35
3.1.6	大陆鸽电动自行车（通用型）图表查故障	37
3.1.7	乖乖兔电动自行车（通用型）图表查故障	38
3.1.8	洪都电动自行车（通用型）图表查故障	39
3.1.9	鸿尔达电动自行车图表查故障	41
3.1.10	捷安特电动自行车（通用型）图表查故障	41
3.1.11	立马电动自行车（通用型）图表查故障	45
3.1.12	绿源电动自行车（通用型）图表查故障	47
3.1.13	欧派电动自行车（通用型）图表查故障	48
3.1.14	千鹤电动自行车（通用型）图表查故障	49
3.1.15	速派奇电动自行车图表查故障	52
3.1.16	台铃电动自行车（通用型）图表查故障	53
3.1.17	王派电动自行车（通用型）图表查故障	55
3.1.18	小飞哥电动自行车（通用型）图表查故障	57
3.1.19	小羚羊电动自行车（通用型）图表查故障	58
3.1.20	小鸟电动自行车（通用型）图表查故障	59
3.1.21	新日电动自行车（通用型）图表查故障	61
3.1.22	新旭电动自行车（通用型）图表查故障	63
3.1.23	雅迪电动自行车（通用型）图表查故障	69
3.1.24	英克莱电动自行车（通用型）图表查故障	74
3.2	充电器图表查故障	75
3.2.1	YAMAHA 充电器图表查故障	75
3.2.2	佳腾充电器图表查故障	77
3.2.3	科林充电器图表查故障	79
3.2.4	绿广牌充电器图表查故障	80
3.2.5	日久充电器图表查故障	82
3.2.6	瑞霸充电器图表查故障	83
3.2.7	特能充电器图表查故障	84
3.2.8	天能 IN-IC 型 2820 智能充电器图表查故障	87
3.2.9	天能 TN-1 型充电器图表查故障	89

3.2.10 西普尔充电器图表查故障	90
3.2.11 谊帆充电器图表查故障	92
帮手4 重要芯片应用参考电路和代表电路	95
4.1 电动自行车主控芯片应用参考电路	95
4.1.1 AT89C2051 电动自行车主控芯片应用参考电路	95
4.1.2 LB11820 电动自行车主控芯片应用参考电路	97
4.1.3 MC33033 无刷控制器主控芯片应用参考电路	98
4.1.4 MC33035 无刷控制器主控芯片应用参考电路	98
4.1.5 PIC16C5X 系列电动自行车主控芯片应用参考电路	108
4.1.6 PIC16F72 无刷控制器主控芯片应用参考电路	110
4.1.7 μ PD79F9211 电动自行车主控芯片应用参考电路	110
4.1.8 瑞萨 R8C/11 电动自行车主控芯片应用参考电路	110
4.1.9 时基电路 555 电动自行车主控芯片应用参考电路	115
4.1.10 英飞凌 XC846 电动自行车主控芯片应用参考电路	118
4.2 电动自行车 PWM 模块应用参考电路	122
4.2.1 MC3842 充电器 PWM 模块应用参考电路	122
4.2.2 SG3524 充电器 PWM 模块应用参考电路	123
4.2.3 SG6840/SG6841 PWM 控制器模块应用参考电路	124
4.2.4 TL494 PWM 模块应用参考电路	124
4.3 电动自行车电压比较器应用参考电路	127
4.3.1 LM2902 电压比较器应用参考电路	127
4.3.2 LM324 电压比较器应用参考电路	128
4.3.3 LM339 电压比较器应用参考电路	129
4.3.4 LM358 电压比较器应用参考电路	130
4.4 控制器单元电路代表电路	132
4.4.1 供电电路	132
4.4.2 PWM 脉冲形成电路	132
4.4.3 电动机驱动电路	134
4.4.4 调速控制电路	134
4.4.5 欠电压保护电路	134
4.4.6 制动控制电路	134
4.5 充电器单元代表电路	135
4.5.1 市电滤波电路	135
4.5.2 电源变压电路	135



4.5.3 整流电路	136
4.5.4 滤波电路	136
4.5.5 稳压电路	136
4.5.6 显示电路	137
帮手 5 难购元器件置换速查	140
5.1 电动自行车二极管置换速查	140
5.2 电动自行车三极管置换速查	143
5.3 电动自行车晶闸管置换速查	145
5.4 电动自行车场效应管置换速查	150
5.5 电动自行车集成电路置换速查	159
5.6 电动自行车 IGBT 大功率管置换速查	163
5.7 电动自行车霍尔器件置换速查	165
附录	167
附录 A 电动自行车英汉对照	167
附录 B 电动自行车故障代码资料	173
附录 C 几种典型电动自行车充电器电路原理参考图	175
附录 D 代表机型实物板图按图索故障	180

图解拆装机



1.1 图解电动自行车拆装机

1.1.1 电动自行车整车拆装步骤

1. 电动自行车整车拆卸步骤

电动自行车的整车构造如图 1-1 所示。



图 1-1 电动自行车整车构造示意图

整车的拆卸操作步骤如下。

(1) 将钥匙开关置于关断位置，取下车钥匙，保证电路断开。



(2) 将蓄电池接线松开,取下蓄电池。然后,松开蓄电池盒紧固螺栓,取下蓄电池盒。

(3) 取下线缆盒罩盖,松开线缆捆绑线,整理连接线缆,观察电路连接。确认各电器部件的电路连接关系后,拨开各接插件。

(4) 将无连接线缆、控制器等取下并在各接口处做好标记,分类码放整齐。

(5) 取下线缆盒。

(6) 拆卸鞍座部件。

(7) 拆卸制动装置。

(8) 拆卸脚蹬。

(9) 拆卸转刹把。

(10) 拆卸前轮。

(11) 拆卸链罩。

(12) 拆卸链条。

(13) 拆卸曲柄。

(14) 拆卸车架部件。

(15) 拆卸后轮。

(16) 拆卸前后挡泥板。

(17) 整车拆卸全部完成。

2. 电动自行车整车安装步骤

(1) 安装车架,保持前立管、中立管和后平叉的中间点保持在一条线上,如图 1-2 所示。

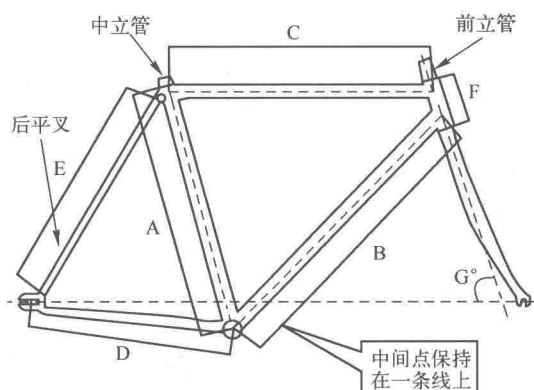


图 1-2 安装电动自行车车架

(2) 安装中轴。注意碗件和内挡不要装反,松紧要适度。

(3) 将后减振安装在平叉上。注意平叉穿钉螺栓一定要压紧,否则会造成后轮摆动。

(4) 安装后轮组件。检查电动机转卡片是否安装到位,外挡螺钉要压紧锁死。注意轮胎要装顺,装正。要调整好制动盘和制动锅的间距,间距过大会造成刹不住车,间距过小



会造成制动自行摩擦，甚至抱死。

(5) 安装前叉。注意碗件和内挡不要装反，松紧要适度，外挡要压紧，如图 1-3 所示。

(6) 安装前轮组件。注意轮胎要装顺，装正。要调整好制动盘和制动锅的间距，间距过大会造成刹不住车，间距过小会造成制动自行摩擦，甚至抱死。

(7) 安装双撑和偏撑。松紧要适中，能够自由弹起。

(8) 安装方向把，如图 1-4 所示。方向把的高低要在安全线内紧固，装好后左右要平衡。



图 1-3 安装前叉碗件



图 1-4 安装方向把

(9) 依次安装曲柄、链条、链罩、脚蹬。注意脚蹬的位置不要装反（L 为左，R 为右）。

(10) 安装鞍座部件。

(11) 安装车架部件。

(12) 安装控制器。要注意通风散热和防水。

(13) 安装蓄电池盒及蓄电池。

(14) 安装仪表。

(15) 安装线缆盒。整理连接线缆。依次将控制器与动力蓄电池、电动机、转把、仪表、制动断电开关、扬声器等插件连接好。注意各插接应正确、牢固，控制器与电动机各相线不能接错。切记正、负极不能反接！

(16) 整车安装全部完成。

1.1.2 电动自行车主要部件拆装步骤

1. 前轮组件拆装步骤

(1) 使用活动扳手或梅花扳手松开前轴两端锁紧螺母，如图 1-5 所示，顺开口方向将前轮组件从前叉上取下来。



(2) 将前轴上的左右轴挡取下, 从前轴碗中抽出前轴, 从轴碗中取出前轴滚珠, 用干净的棉布或纸巾擦拭干净并保管好。

(3) 松开气门嘴螺母, 使用气门芯扳手拧出气嘴芯, 把轮胎内气体释放完。

(4) 用撬棒将外胎卡边从轮毂侧缘撬起, 将卡边沿轮毂外沿抽出, 即可取下外胎。

(5) 将气嘴从轮毂上推出, 取下内胎。

(6) 安装前轮组件的方法是将拆卸方法反过来即可。



(1) 安装前轮组件之前, 应将轴碗、轴、轴挡、滚珠上的油污、渣滓等清理干净, 再涂抹上润滑脂加以润滑, 才能安装。

(2) 应按规定调节轴挡松紧度, 过松容易引起前轮飘动, 过紧则会使骑行感觉费力。

(3) 前轮锁紧螺母的旋紧力矩应 $\geq 18\text{N} \cdot \text{m}$ (非前轮驱动)。

(4) 安装前胎内气体必须全部释放干净, 操作时防止工具划伤内胎, 应小心沿轮毂套入外胎内, 注意观察外胎体不可在外胎内部形成折叠、扭曲等情况。

(5) 在给车胎加气时应适度, 不可过高或过低, 加完气后还应检查气门芯是否拧好, 有无漏气。最后拧紧气门嘴螺母即可。

2. 后轮组件拆装步骤

(1) 取下蓄电池盒将车子翻转悬空垫好 (勿使车把和后工具箱碰地), 拆下链条挡板。

(2) 将轮毂线与控制器连接插头拔掉 (注意拉线方式, 以免损坏引线)。

(3) 拆下闸盒定位夹紧固螺钉并松开绳钉, 抽出制动拉索。

(4) 如图 1-6 所示, 用专用扳手松开两侧锁紧螺母。然后依次拆下挡泥板支架固定螺母、车架腿固定螺母、脚蹬、链条、胀闸等组件, 最后即可拉出后轮。

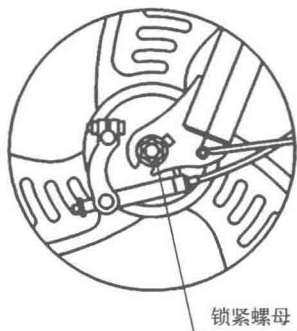


图 1-5 拆卸前轮锁紧螺母示意图

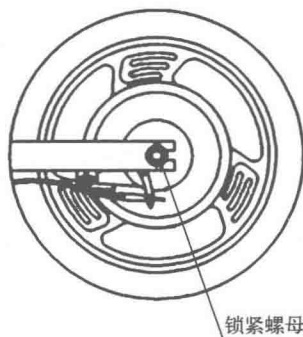


图 1-6 拆卸后轮锁紧螺母示意图

(5) 安装后轮组件的操作步骤是将拆卸反过来进行即可。



安装后轮组件应注意以下问题。

- (1) 与车架、平叉间隙左右要对称，同两边的相对偏差不能超过3mm。
- (2) 安装过程中应将电动线从护套线缺口处拉出，不得使电线弯折、磨损；安装完后应转动后轮，检查其与电动机有无摩擦。
- (3) 轮固定螺母最好使用扭力扳手紧固，拧紧力矩应达到 $30.0\text{N} \cdot \text{m}$ 。

3. 飞轮拆装步骤

1) 飞轮拆卸步骤

电动自行车飞轮如图1-7所示，一般通过链条与电动机后轮轴链在一起，所以在对其拆卸时，需要断掉电源、摘除链条并卸下后轮。

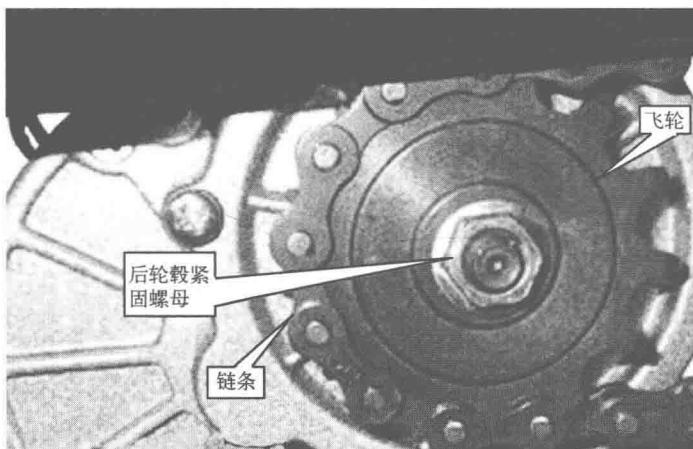


图1-7 电动自行车飞轮

具体拆卸应按以下步骤进行。

- (1) 断开蓄电池供电开关（或接插线），关闭电源。
- (2) 摘除链扣、取下链条。
- (3) 打开控制器盖板，用专用工具取出电动接线插头，除掉电动机的引线夹，抽出电动机的引线。

- (4) 松开后挡泥板支撑紧固螺母。
- (5) 松开后轮毂紧固螺母，取出后轮总成。
- (6) 用专用工具沿飞轮正面凹点即可卸下飞轮。

2) 飞轮安装步骤

- (1) 使用专用工具沿拆卸飞轮的反方向装上飞轮。
- (2) 套入链条转动一下脚蹬链轮。
- (3) 调整脚蹬链轮，将脚蹬轴心拆开，将脚蹬整体推至最右边再装回紧固。
- (4) 装上定位套，并加以紧固。



(5) 安装全部完成。



安装链条时飞轮应与链轮保持在同一直线上，链条松紧度应调整适当，在装配链扣时注意开口方向应与链条运动方向相反。安装好所有零部件后，最后在接线时注意不要接错，以免损坏控制器。

4. 中轴拆装步骤

1) 中轴拆卸步骤

- (1) 把电动自行车倒置使鞍座平置于地面，并拔掉助力传感器的插件。
- (2) 拆下链轮的护盖，使用专用内六角扳手从链轮的一侧逆时针拧出中轴的固定螺栓，即可取下链轮和链条及左侧的轴碗组件，并保管好左碗的钢球架。
- (3) 卸下传感器和磁环。
- (4) 使用锤子和冲子把中轴和另一方的曲柄一起冲出来，卸下右侧的轴碗组件，并保管好右碗的钢球架。
- (5) 使用专用扳手将中轴和右侧的曲柄拆开。分解后的中轴与链轮组件如图 1-8 所示。



图 1-8 分解后的中轴与链轮组件

2) 中轴安装步骤

- (1) 装上右侧的曲柄，把左右钢珠球架涂上润滑脂，将钢球的右碗旋入中轴接头的右端并紧固。
- (2) 将中轴的钢球的左碗旋入中轴接头的左端，注意调节好中轴的松紧度。
- (3) 装上左侧的链轮，使用专用扳手顺时针紧固中轴的紧固螺钉。
- (4) 把传感器和磁环安装在中轴的右侧。具体方法是将传感器（定片）安装在中轴的外架上（右碗）并用磁帽固定，将磁环（动片）安装在中轴上，并且必须将有磁钢的一面向车架，还应与传感器保持 1~4mm 的距离。
- (5) 装上链条，并调整好即可。



(1) 拆卸中轴时, 应注意观察推力轴承及支架有没有损伤, 若有, 则应更换。

(2) 安装中轴后应适当调节中轴间隙, 不可太紧, 也不可太松。太紧, 则不灵活, 不但费力且加快推力轴承的磨损。太松, 则链条与链轮不能完全啮合而产生摩擦, 会降低链条与链轮的使用寿命, 中轴固定螺栓的拧紧力矩一般为 $30.0\text{N} \cdot \text{m}$, 链轮装配调整后端面摆动量不得超过 1.0mm , 上、下碗应与车架前管两端平行。

(3) 安装完毕后, 还应紧固锁片及左右曲槽。

(4) 整个拆卸及安装过程应使用专用工具, 不得使用铁锤强行敲击。

5. 助力传感器拆装步骤

(1) 用套筒扳手取下电动自行车脚拐和链轮, 即可取下旧助力传感器, 并拔下其引线插件, 如图 1-9 所示。

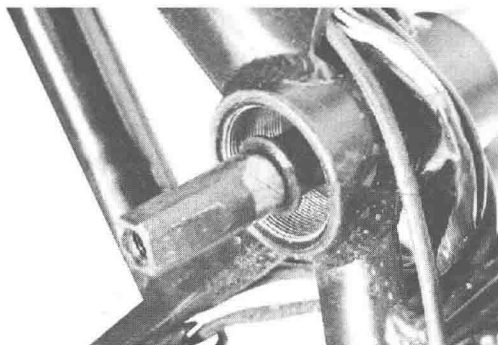


图 1-9 卸下旧助力传感器

(2) 分别安装助力传感器和磁钢, 将引线接好并整理好, 检查新助力传感器安装是否到位, 如图 1-10 所示。

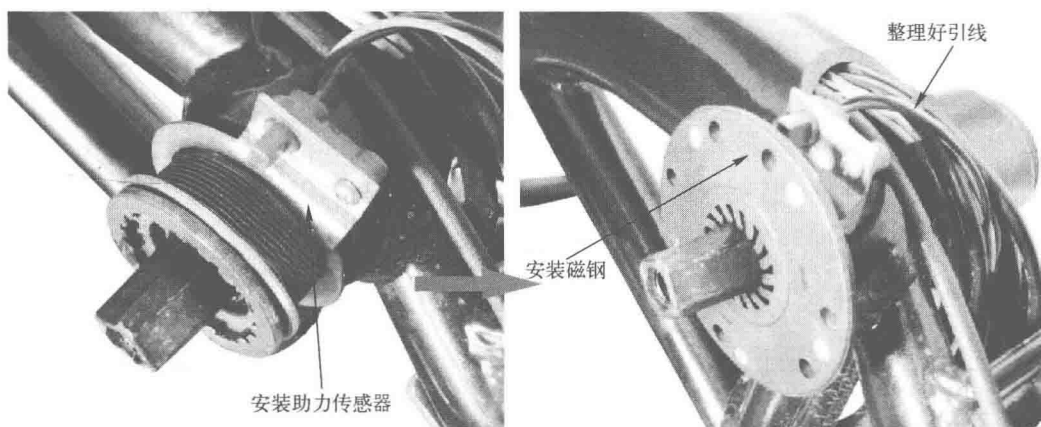


图 1-10 装上新助力传感器



(3) 重新安装好链轮和脚拐, 如图 1-11 所示。

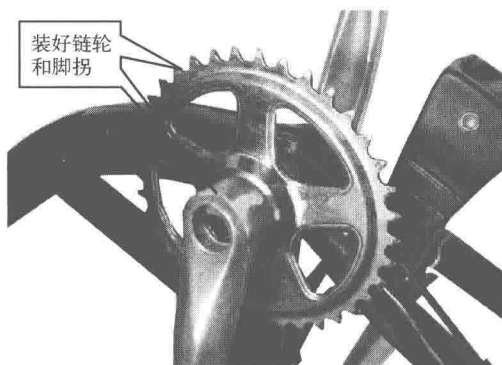


图 1-11 重新装好链轮和脚拐

(4) 打开电源锁, 转动脚拐, 检验助力传感器助力功能是否正常。

(5) 安装全部完成。

6. 普通前叉拆装步骤

普通前叉连接车轮和车把, 位于车轮的上方、车把的下方, 其拆装操作步骤如下。

(1) 使用内六角扳手松开钳形制动皮螺栓, 取出制动皮。

(2) 松开前轮紧固螺母。

(3) 取出前轮总成。

(4) 拆下车把把心螺栓。

(5) 取下前叉锁紧螺母, 即可从下部抽出前叉和前叉挡碗。

(6) 安装普通前叉按与拆卸相反的顺序操作即可。



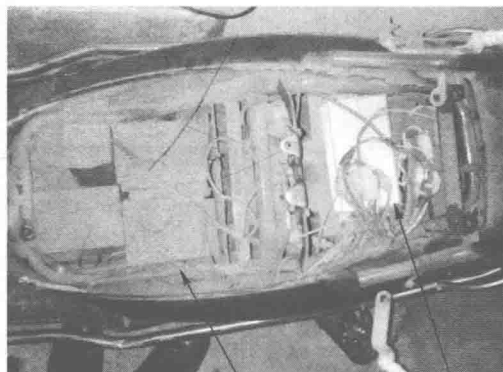
1.2 图解电动摩托车拆装机

1.2.1 电动摩托车整车拆装步骤

电动摩托车与电动自行车一样, 核心系统是由电源 (蓄电池)、驱动电动机、电动机调速控制装置 (控制器)、车架等主要部件组成。与电动自行车相比, 电动摩托车车身增加了许多外观塑件, 电动机、控制器的功率更大, 其他附属部件等配置更高而已。对电动摩托车的拆装方法与电动自行车大同小异, 具体步骤如下。

1. 拆卸电气部件

首先, 将钥匙开关置于关断位, 取下车钥匙, 保证电路断开。然后依次卸下电动摩托车坐垫固定螺钉, 卸下坐垫; 松开蓄电池接线, 取下蓄电池; 松开线缆捆绑线, 确认各电气部件的电路连接关系后, 拨开各接插件; 将无连接线缆、控制器等取下, 并在各接口处做好标记, 分类码放整齐, 如图 1-12 ~ 图 1-14 所示。



蓄电池 控制器

图 1-12 卸下电动摩托车坐垫

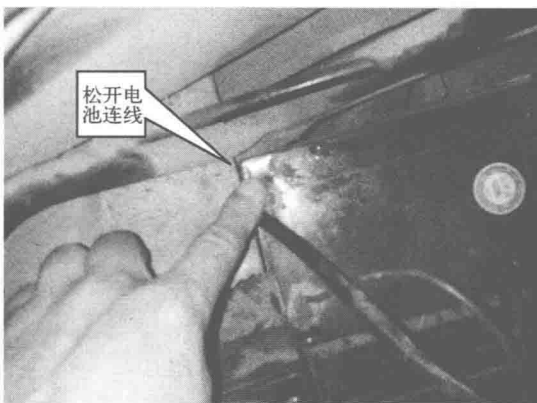


图 1-13 拆卸蓄电池

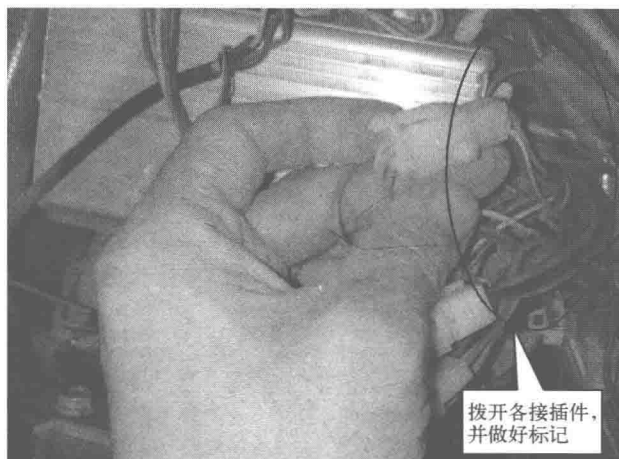


图 1-14 卸下控制器

2. 拆卸外观塑件

用十字旋具依次卸下仪表罩、前工具箱、座桶内盖、座桶、后挡泥板、平叉护板、中心罩等外观塑件，如图 1-15 所示。

3. 拆卸车体架

使用专用扳手分别卸下闸把、调速转把、方向把、液压前叉、前轮组件、减振器、车筐、保险杠、后车架等车体部件。

4. 拆卸电动机

用大活动扳手卸下轮毂轴两边的固定螺钉，即可将电动机连同制动与平叉脱离，如图 1-16 所示。