



电工电子名家畅销书系

# 图解

# 电动自行车 / 三轮车 维修从入门到精通

第2版

洛阳市绿盟电动车维修培训学校 组 编

刘遂俊 主 编

刘伟豪 副主编



 **机械工业出版社**  
CHINA MACHINE PRESS



张永信

电工电子名家畅销书系

# 图解电动自行车/三轮车 维修从入门到精通

第2版

洛阳市绿盟电动车维修培训学校 组 编  
刘遂俊 主 编  
刘伟豪 副主编



机械工业出版社

本书集电动自行车和电动三轮车维修于一体,分“入门篇”和“精通篇”。本书内容依据由浅入深、循序渐进的原则,系统介绍了电动自行车、电动摩托车、电动三轮车的结构原理、各种故障的检修方法、维修流程和维修技巧。重点介绍了电气四大件(充电器、控制器、蓄电池、电动机)与其他附属电子部件的常见故障及维修技巧。这些维修方法与技术来源于实践,具有一定的代表性和典型性,方便读者查找故障原因、故障部位,找到维修捷径。本书内容丰富、知识量大、技术实用、图解维修全过程,可指导初学者快速入门,逐渐精通,最终成为电动车维修的行家里手,也可帮助有一定基础的维修人员进一步提高维修技术。本书可供广大电动自行车和三轮车维修人员学习使用,也可作为职业培训、新农村建设技能培训和电动车维修培训用书。

## 图书在版编目(CIP)数据

图解电动自行车/三轮车维修从入门到精通/刘遂俊主编. —2版. —北京:机械工业出版社,2018.7

(电工电子名家畅销书系)

ISBN 978-7-111-59989-0

I. ①图… II. ①刘… III. ①电动自行车—维修—图解②机动三轮车—维修—图解 IV. ①U484.07-64②U483.07-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第104859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:闫洪庆

责任校对:刘秀芝 王明欣 封面设计:路恩中

责任印制:张博

三河市国英印务有限公司印刷

2018年7月第2版第1次印刷

184mm×260mm·13印张·318千字

标准书号:ISBN 978-7-111-59989-0

定价:45.00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

服务咨询热线:010-88361066

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-68326294

机工官博:weibo.com/cmp1952

010-88379203

金书网:www.golden-book.com

封面防伪标均为盗版

教育服务网:www.cmpedu.com

# 前 言

目前,电动自行车已遍布我国城乡,维修网点遍布大街小巷,而合格的高技术专业维修人员相当缺乏。很多初入行业的维修人员,基础知识相对薄弱,实践经验不够丰富,操作技能有待提高。由于电动车技术的快速发展,新技术、新材料被广泛应用于电动车辆。这就要求维修人员不断掌握电动车辆制造的新动态,不断提高维修技术。为满足广大从事电动车(包括电动自行车、电动摩托车、电动三轮车)专业维修人员的需要,特编写了本书。

本书具有以下特点:

1) 内容全面,介绍详细。包括电动自行车、电动摩托车、电动三轮车。在结构上由易到难、由浅入深。首先介绍整车的结构原理等基础知识,再介绍零部件的识读、拆装和接线方法,最后介绍故障现象、故障原因、检测方法和维修技巧。

2) 在编写风格上按照先入门、后精通的原则。入门篇首先介绍了目前电动车维修业常规的维修手法:判断故障—更换配件;精通篇重点介绍了充电器、控制器、蓄电池和电动机的内部高级维修技术。

3) 化繁为简,形象直观,便于维修人员“对号入座”进行维修。本书将电动车维修各个环节集中整理,以结构图、接线图、检修流程图的形式,对结构原理—接线方法—故障现象—故障原因—维修过程进行阐述,使维修操作步骤简明扼要,通俗易懂。使读者阅读轻松,一看就懂,一学便会,不只是“懂”而且会“做”,真正成为电动车的维修高手。

4) 讲解清晰透彻,内容注重实用。本书包含大量的维修现场实物照片,并对图片进行文字标注,真正达到了“以图代解”和“以解说图”的目的。更具实用价值的是,书中还列出了大量的维修实例,以便维修人员参照学习。

5) 电动车教学和维修一线名师全程指导。本书由众多行业专家结合多年工作和维修经验编写而成,将复杂的问题简单具体化,使初学者也能快速成为技术能手。

本书由电动车教学和维修一线名师刘遂俊主编,参加编写的人员还有刘伟杰、马利霞、刘伟豪、刘月英、俞宏民、俞晨辉、刘英俊、王彩霞、刘豪杰、刘武杰、丁巧利、李建兴、刘月玲、丁水良、刘月娥、丁慧利、丁少伟、李卫、李凯霖等。本书技术资料由洛阳市绿盟电动车维修培训学校提供,相关的仪器和插图由洛阳市绿盟电子科技开发中心提供,在此表示感谢。

另外,为了便于读者学习和实际工作,本书保留了非标的图形文字符号和名称。书中所标数据均为DT9205型数字式万用表的测量结果,特此说明。

广大读者如需维修技术培训及维修仪器可与作者联系,联系方式如下:

洛阳市绿盟电动车维修培训学校

电话:15824994061 网址:www.lydz8.cn

地址:河南省洛阳市廛河区中窑买家街282号

编 者

# 目 录

## 前言

## 入 门 篇

### 第一章 做好电动自行车、三轮车维修

#### 前期准备 ..... 3

#### ★第一节 购置电动自行车、三轮车维修工具和仪器 ..... 3

一、准备电动自行车、三轮车维修工具 ..... 3

二、掌握电动自行车、三轮车检修仪表使用技巧 ..... 10

#### ★第二节 了解电动自行车分类和型号 ..... 29

一、电动自行车简介 ..... 29

二、电动自行车的分类 ..... 29

三、电动三轮车的分类 ..... 30

四、电动自行车的型号编制 ..... 32

#### ★第三节 搞清电动自行车结构组成 ..... 33

一、机械系统结构组成和部件识读 ..... 33

二、电气系统结构组成和部件识读 ..... 37

### 第二章 掌握电子电路基础知识 ..... 42

#### ★第一节 熟练掌握焊接技术 ..... 42

一、电烙铁的使用技巧 ..... 42

二、焊接技术 ..... 43

三、电烙铁使用注意事项 ..... 44

#### ★第二节 熟知电子电路基础知识 ..... 44

一、电压 ..... 44

二、电流 ..... 44

三、电阻 ..... 45

四、导体与绝缘体 ..... 45

五、欧姆定律 ..... 45

六、电源 ..... 45

七、空载与负载 ..... 45

八、电路 ..... 45

#### ★第三节 掌握电子元器件识别与检测技巧 ..... 46

一、电阻器识别与检测 ..... 46

二、电容器识别与检测 ..... 50

三、电感线圈和变压器识别与检测 ..... 52

四、二极管识别与检测 ..... 54

五、三极管识别与检测 ..... 54

六、场效应管识别与检测 ..... 56

七、集成电路识别与检测 ..... 57

八、霍尔元件识别与检测 ..... 58

九、互感滤波器识别与检测 ..... 59

十、光电耦合器识别与检测 ..... 59

十一、风机识别与检测 ..... 60

十二、散热片与导热硅脂识别 ..... 60

十三、熔断器、管座识别与检测 ..... 60

### 第三章 掌握特殊电气部件的接线与检测技巧 ..... 62

#### ★第一节 掌握显示仪表的接线与检测技巧 ..... 62

一、显示仪表的作用和种类 ..... 62

二、显示仪表的结构和接线技巧 ..... 62

三、显示仪表的检测和更换 ..... 64

#### ★第二节 掌握灯具和开关结构与检修技巧 ..... 65

一、灯具结构和接线技巧 ..... 65

二、开关结构与检修技巧 ..... 66

#### ★第三节 掌握特殊电气部件的接线与检测技巧 ..... 68

一、电源锁接线与检修技巧 ..... 68

二、闪光灯接线与检修技巧 ..... 70

三、调速转把接线与检修技巧 ..... 70

四、刹把接线与检修技巧 ..... 73

五、助力传感器接线与检修技巧 ..... 75

六、转换器接线与检修技巧 ..... 76

七、喇叭接线与检修技巧 ..... 77

八、空气开关接线与检修技巧 ..... 79

九、防盗报警器接线与检修技巧 ..... 79

**第四章 搞清电动机的构成与接线****技巧** ..... 82

## ★第一节 了解电动机种类特点 ..... 82

一、电动机种类 ..... 82

二、电动机的命名方式 ..... 82

三、电动自行车常用电动机 ..... 83

## ★第二节 搞清电动机工作原理和构成 ..... 84

一、有刷电动机的工作原理 ..... 84

二、有刷电动机的构成 ..... 84

三、无刷电动机的工作原理 ..... 85

四、无刷电动机的构成 ..... 86

## ★第三节 知道电动机与控制器的连线对接技巧 ..... 88

一、有刷电动机与控制器的连线对接技巧 ..... 88

二、无刷电动机与控制器的连线对接技巧 ..... 88

**第五章 搞清充电器与控制器的种类和构成** ..... 91

## ★第一节 了解充电器的种类和构成 ..... 91

一、了解充电器种类 ..... 91

二、认识充电器的输入和输出插头 ..... 92

三、知道充电器的构成和工作原理 ..... 94

## ★第二节 搞清控制器的构成与外部接线

技巧 ..... 97

一、了解控制器作用和功能 ..... 97

二、搞清控制器的种类特点 ..... 97

三、知道控制器的安装位置 ..... 102

四、掌握有刷控制器与外部件的接线技巧和  
工作原理 ..... 102五、掌握无刷控制器与外部件的接线技巧和  
工作原理 ..... 104**第六章 搞清蓄电池构成与连线技巧** ... 106

## ★第一节 电动自行车蓄电池种类 ..... 106

一、铅酸蓄电池 ..... 106

二、锂离子蓄电池 ..... 107

三、镍镉蓄电池 ..... 107

四、镍氢蓄电池 ..... 107

★第二节 电动自行车铅酸蓄电池型号和规格  
参数 ..... 108

一、电动自行车蓄电池型号 ..... 108

二、电动自行车铅酸蓄电池规格 ..... 108

三、蓄电池规格参数 ..... 108

★第三节 搞清电动自行车铅酸蓄电池的结构  
原理 ..... 109

一、铅酸蓄电池的结构 ..... 109

二、铅酸蓄电池的工作原理 ..... 112

**精 通 篇****第七章 练会电动机拆卸和检修技能** ... 115

## ★第一节 有刷电动机拆卸技能全程指导 ..... 115

## ★第二节 有刷电动机检修技能全程指导 ..... 117

一、电刷和电刷架的检修技能全程  
指导 ..... 118

二、轴承的检修技能全程指导 ..... 120

三、磁钢的检修技能全程指导 ..... 122

四、换向器的检修技能全程指导 ..... 123

五、电动机扫膛的检修技能全程指导 ..... 125

六、电动机的空载电流大检修技能全程  
指导 ..... 126★第三节 无刷电动机的检修技能全程  
指导 ..... 127

一、无刷电动机的拆卸全程指导 ..... 127

二、无刷电动机霍尔元件检修技能全程  
指导 ..... 128**第八章 练会充电器、控制器检测与维修  
技能** ..... 132★第一节 掌握充电器、控制器的电路  
原理 ..... 132一、UC3842 和 LM358 构成的充电器电路  
详解 ..... 132二、以 MC33035P 为核心的无刷控制器电路  
详解 ..... 135

## ★第二节 练会充电器、控制器检修技能 ..... 138

一、充电器、控制器维修所需工具 ..... 138

二、充电器检测和代换 ..... 138

三、有刷控制器损坏检修技能 ..... 140

四、无刷控制器损坏检修技能	143	不亮	178
<b>第九章 练会蓄电池检测和修复技能</b>	146	四、充电器充电时工作正常,但充电器外壳过热	178
★第一节 掌握蓄电池检测和更换技能	146	五、充电器刚插上充电时指示灯就转绿灯,充不充电	179
一、蓄电池的检测技能	146	六、充电器充电 10h 仍不转绿灯	180
二、蓄电池更换技能全程指导	147	七、用户借用充电器充电时充电器正负极不一样而被烧坏	181
★第二节 练会蓄电池的故障检修技能	150	八、有刷电动自行车飞车不受控检修实例	182
一、电动自行车蓄电池不能充电,插上充电器就转绿灯	150	第二节 整车和电动机典型故障检修实例	183
二、蓄电池充电 10 ~ 15h 仍不转绿灯造成蓄电池变形鼓包	151	一、整车没电,表盘无电量显示的检修实例	183
三、蓄电池自放电严重	152	二、表盘有电源显示,电动车不能启动检修实例	185
四、蓄电池漏液	153	三、某有刷电动自行车电动机转速低、时转时停检修实例	187
五、蓄电池“短寿”	153	四、某有刷电动自行车电动机旋转时有电磁怪声,电动机阻力大检修实例	189
六、蓄电池充电时发热严重	154	五、某无刷电动机进水后不能启动检修实例	190
七、蓄电池组容量“不均衡”	154	附录	193
八、蓄电池内部断格	155	附录 A 万用表常用字母与符号含义	193
九、蓄电池内部短路	155	附录 B 正常情况下无刷控制器各接口的工作状态及参考数据	193
十、蓄电池电解液发黑	156	附录 C 蓄电池电解液知识	194
十一、蓄电池极板硫化	156	附录 D 蓄电池修复步骤及经营方法	195
十二、刚换的新蓄电池电动自行车也跑不远	157	附录 E 蓄电池修复电流与修复时间对照表	196
★第三节 练会蓄电池的修复技能	158	附录 F 常用的二极管参数	196
一、了解蓄电池修复常用工具	158	附录 G 控制器常见的 MOS 管	197
二、了解蓄电池修复常用仪器	160	附录 H 电动自行车常用集成电路简介	198
三、蓄电池修复技能全程指导	167	参考文献	200
四、蓄电池配组技术	172		
<b>第十章 练会电动自行车典型故障检修技能</b>	174		
★第一节 充电器、控制器典型故障检修实例	174		
一、充电器插上交流电后不工作,红绿指示灯都不亮	174		
二、充电器插上交流电后,红绿指示灯亮,没有电压输出	176		
三、充电器插上交流电后,红绿灯有时亮有时			

# 入 门 篇



## 第一章

# 做好电动自行车、三轮车维修前期准备

## 第一节 购置电动自行车、三轮车维修工具和仪器

### 一、准备电动自行车、三轮车维修工具

电动自行车、三轮车维修所需工具如表 1-1 和图 1-1 ~ 图 1-47 所示。

表 1-1 电动自行车、三轮车维修所需工具

序号	型号	用途	单位	数量
1	80W 带灯电烙铁和烙铁架	锡焊工具和放置电烙铁	把	各 1
2	吸锡器	吸去熔化的焊锡	个	1
3	松香或焊锡膏	助焊剂	包	若干
4	焊锡丝	焊料	卷	若干
5	内六方扳手	拆卸转把、刹把	套	1
6	中号两用螺丝刀	日常维修拆卸螺栓	个	1
7	大号十字螺丝刀或电动螺丝刀	日常维修拆卸螺栓	个	1
8	可砸螺丝刀	日常维修拆卸螺栓, 可以使用锤子击打	个	1
9	冲击螺丝刀	日常维修拆卸螺栓	个	1
10	6 ~ 8mm 开口扳手	日常维修拆卸螺母	个	1
11	8 ~ 10mm 开口扳手	日常维修拆卸螺母	个	1
12	10 ~ 12mm 开口扳手	日常维修拆卸螺母	个	1
13	14 ~ 17mm 开口扳手	日常维修拆卸螺母	个	1
14	16 ~ 18mm 开口扳手	日常维修拆卸螺母	个	1
15	17 ~ 19mm 开口扳手	日常维修拆卸螺母	个	1
16	19 ~ 21mm 开口扳手	日常维修拆卸螺母	个	1
17	8 ~ 13mm 套筒扳手	拆卸螺栓、螺母	个	1
18	10 ~ 250mm 活动扳手	拆卸前后轴螺母	个	1
19	8 号尖嘴钳	日常维修	把	1
20	8 号斜嘴钳	剪断导线	把	1
21	8 号老虎钳	日常维修	把	1
22	剥线钳	剥去导线塑料外皮	把	1

(续)

序号	型号	用途	单位	数量
23	管子钳	拆卸圆管或五件碗	把	1
24	水泵钳	拆卸圆管或五件碗	把	1
25	钢丝钳	剪断多余的刹车线	把	1
26	卡簧钳	拆卸电动机轴上的卡簧	把	1
27	AB胶	粘接霍尔元件或塑件	盒	若干
28	铁、皮手锤	日常维修	个	各1
29	壁纸刀	日常维修	把	1
30	扒胎工具	扒胎专用	个	2
31	胶水、冷补胶片	粘补内胎	盒	若干
32	气嘴工具	拆装气嘴专用	个	1
33	电动搓胎工具	插上电动车电源搓净内胎	个	1
34	修补真空胎工具和胶条	修补真空胎专用	套	1
35	拆卸真空胎工具	拆卸真空胎专用	个	1
36	手电钻	钻孔及拆卸螺栓	个	1
37	拉力器	拆卸轴承	个	1
38	热熔胶枪和塑料胶条	塑料焊接和蓄电池板柱、插件打胶	把	1
39	700W 带风塑料焊枪	塑料焊接及拆卸集成电路	个	1
40	打气筒或电动气泵	内胎充气	个	1
41	钢锯	日常维修	个	1
42	自制活动维修支架	维修时支起电动自行车后轮	个	1
43	脚拐接力器	拆卸脚拐专用	个	1
44	链条拆装机	拆装链条专用	个	1
45	冲击螺丝刀	拆装螺栓	个	1
46	电气 PVC 胶带	包括导线	卷	若干
47	尼龙扎带	包扎导线	包	若干
48	角磨机	切卸生锈螺栓或铁棒	个	1
49	小型电焊机	焊接铁件	台	1
50	飞轮扳手	拆卸刹车盘专用	个	1
51	自制三轮车后桥支架或千斤顶	维修三轮车支起后桥	个	1
52	剪刀	剪断导线	把	1
53	自制小针	取出电动车插件, 维修人员可以使用旧车条自制	个	1



图 1-1 80W 带灯电烙铁和烙铁架

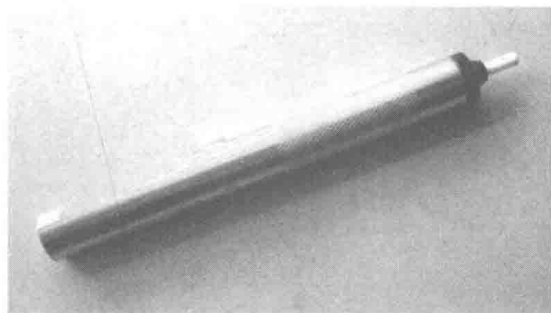


图 1-2 吸锡器

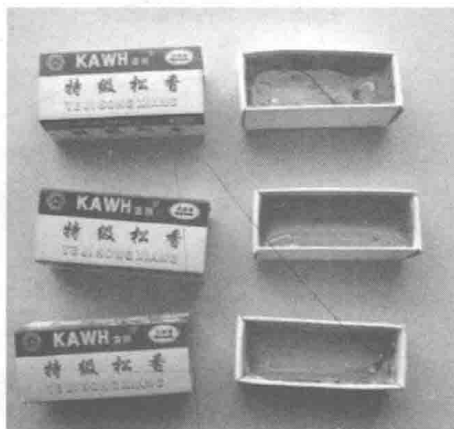


图 1-3 松香

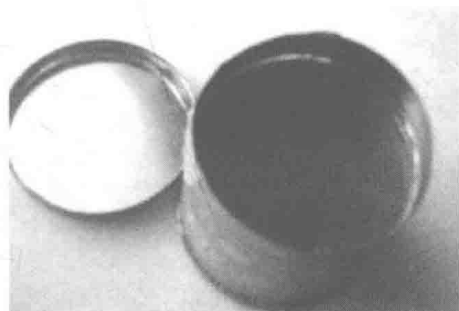


图 1-4 焊锡膏

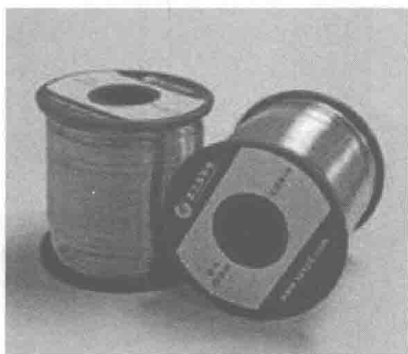


图 1-5 焊锡丝

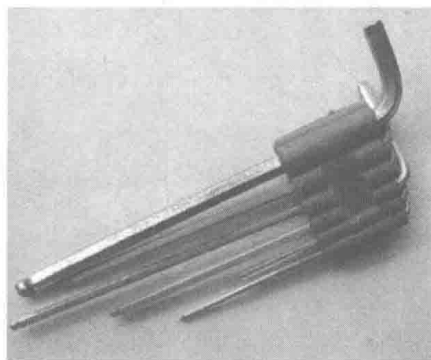


图 1-6 内六角扳手

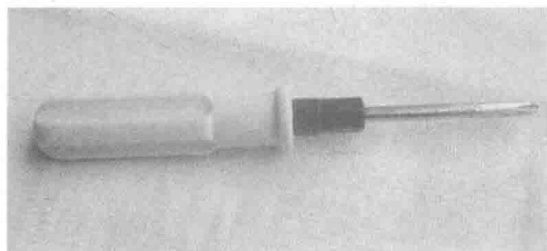


图 1-7 两用螺丝刀

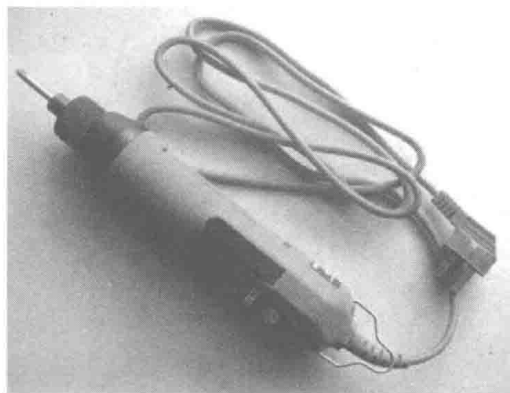


图 1-8 电动螺丝刀

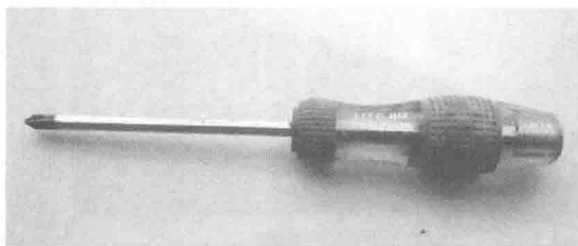


图 1-9 可砸螺丝刀



图 1-10 冲击螺丝刀



图 1-11 开口扳手

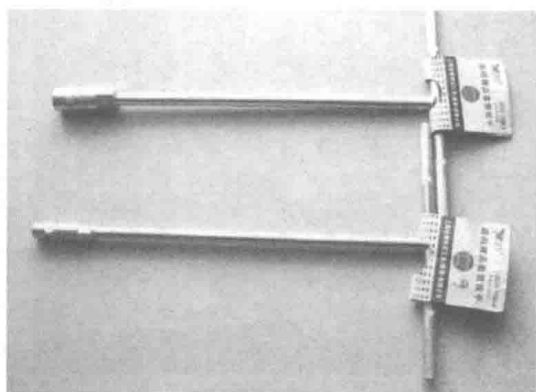


图 1-12 套筒扳手



图 1-13 活动扳手

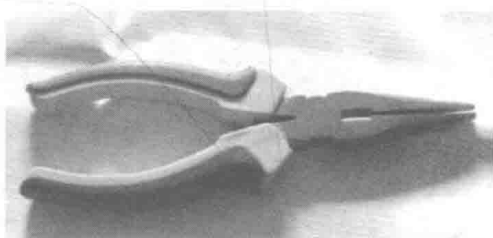


图 1-14 尖嘴钳

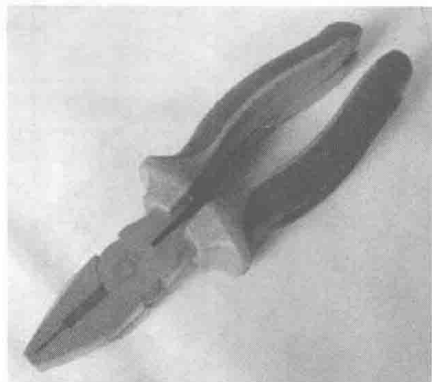


图 1-15 老虎钳

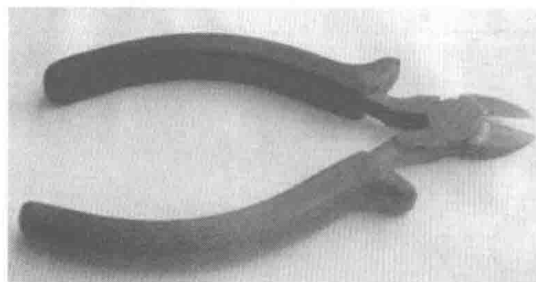


图 1-16 斜嘴钳



图 1-17 剥线钳

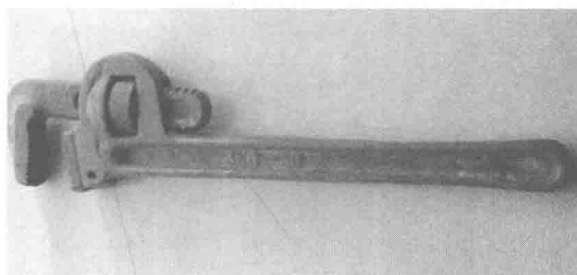


图 1-18 管子钳

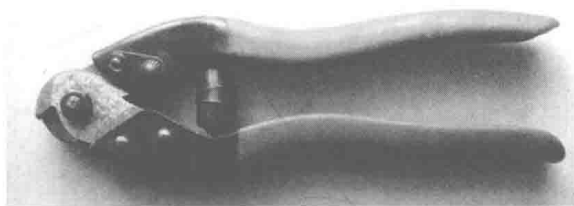


图 1-19 钢丝钳

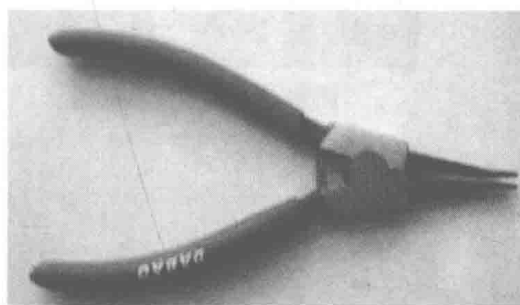


图 1-20 卡簧钳

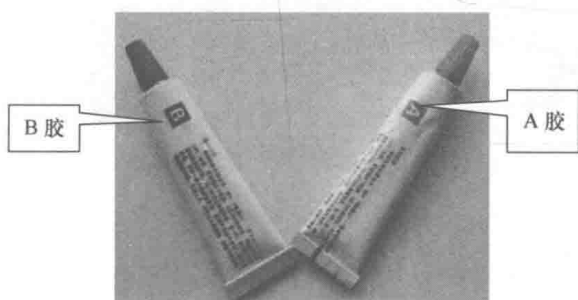


图 1-21 AB 胶



图 1-22 手锤

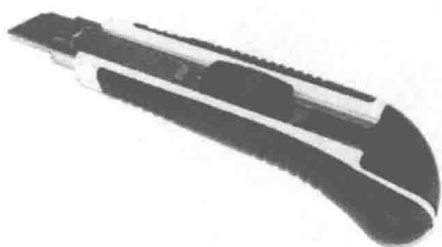


图 1-23 壁纸刀

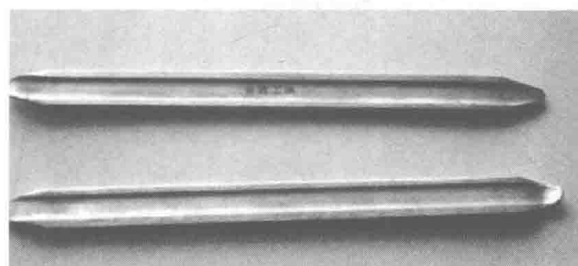


图 1-24 扒胎工具

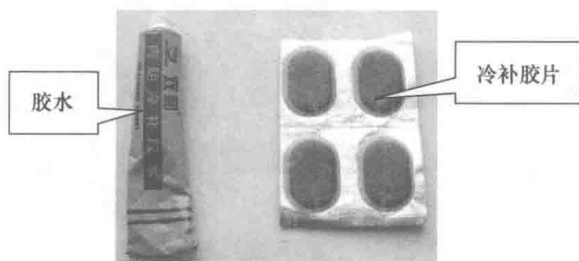


图 1-25 胶水和冷补胶片

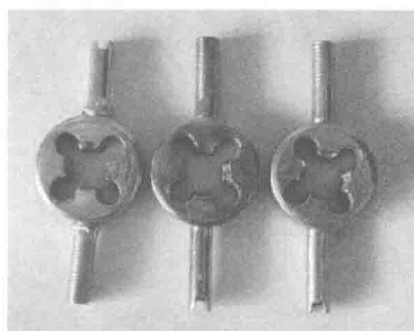


图 1-26 气嘴工具

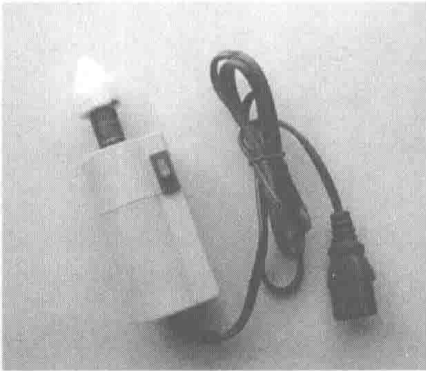


图 1-27 电动搓胎工具

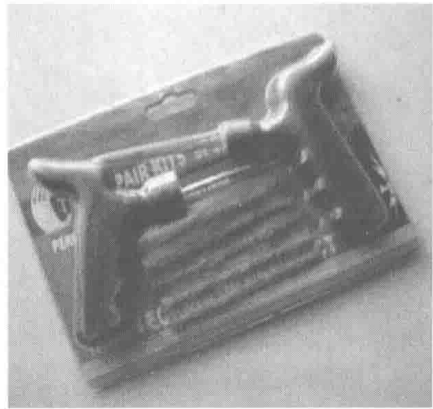


图 1-28 修补真空胎工具

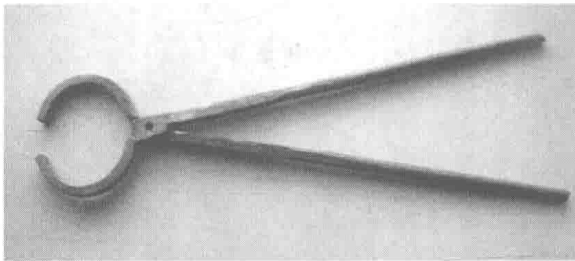


图 1-29 拆卸真空胎工具



图 1-30 手电钻

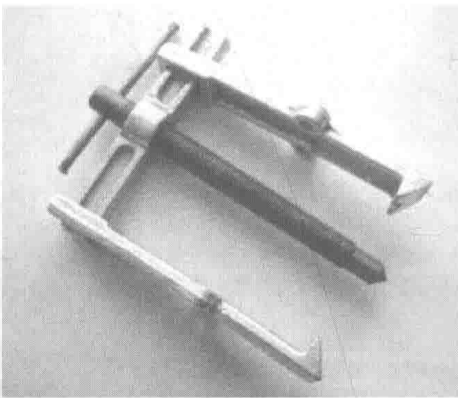


图 1-31 拉力器



图 1-32 热熔胶枪和塑料胶条



图 1-33 700W 带风塑料焊枪



图 1-34 电动气泵

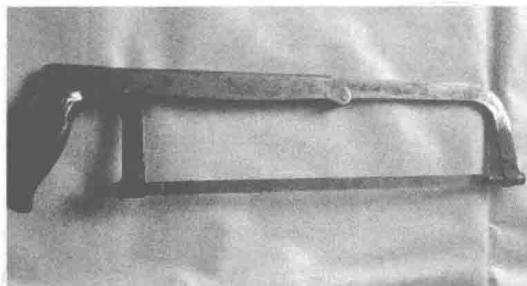


图 1-35 钢锯

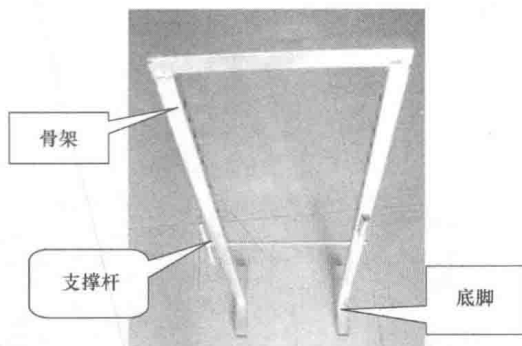


图 1-36 自制活动维修支架

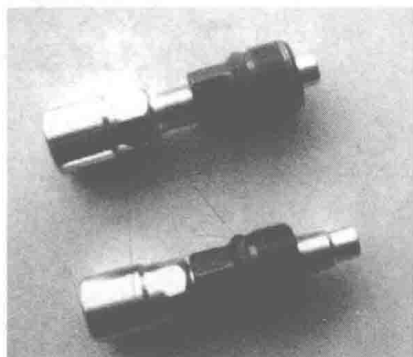


图 1-37 脚拐接力器

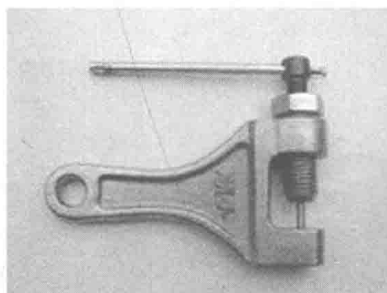


图 1-38 链条拆装器

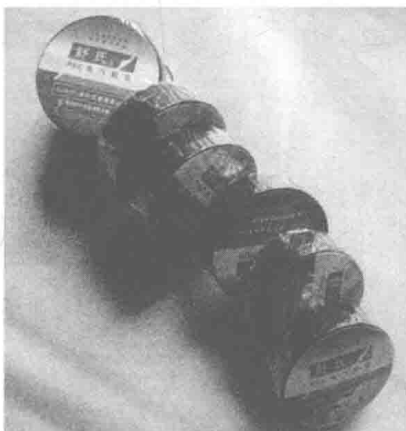


图 1-39 电气 PVC 胶带



图 1-40 尼龙扎带

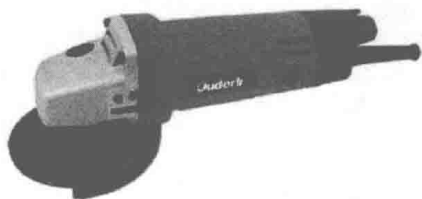


图 1-41 角磨机



图 1-42 电焊机

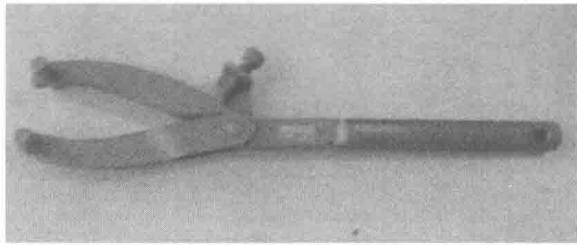


图 1-43 飞轮扳手

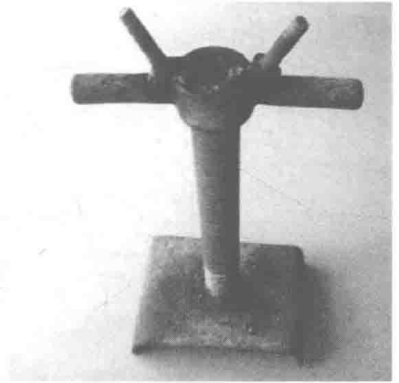


图 1-44 自制三轮车后桥支架

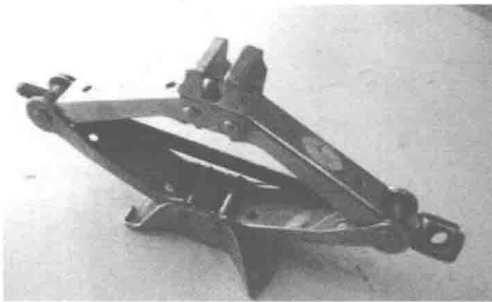


图 1-45 千斤顶



图 1-46 剪刀

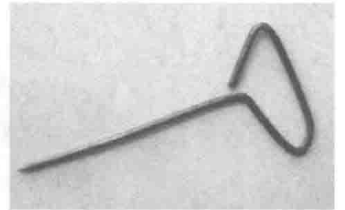


图 1-47 自制小针

## 二、掌握电动自行车、三轮车检修仪表使用技巧

电动自行车、三轮车检修仪表如表 1-2 所示。

表 1-2 电动自行车、三轮车检修仪表

序号	型号	用途	单位	数量
1	数字式万用表	测量交直流电压、电流；及电阻、导线通断	个	任选 1 台
2	指针式万用表	测量交直流电压、电流；及电阻、导线通断	个	
3	蓄电池容量检测表	检测蓄电池容量、内阻	个	1
4	“绿盟”牌 LY-2 无刷电动车综合检测仪	检测无刷电动机霍尔元件、线圈好坏；检测电动机角度；检测转把、控制器好坏	个	1
5	“绿盟”牌 LY-3 电动车四大件检测仪	检测充电器电压、电流和转灯电流，检测电动机、控制器工作电流	台	1
6	“绿盟”牌 LY-5 蓄电池容量检测放电仪	12V 蓄电池容量检测放电，可以深放电	台	任选 1 台
7	“绿盟”牌 16V 蓄电池检测放电仪	16V 蓄电池容量检测放电	台	
8	“绿盟”牌 LM-2 电动车快速充电站	电动自行车、三轮车快速充电	台	任选 1 台
9	“绿盟”牌 LM-3 电动车快速充电站	电动自行车、三轮车快速充电	台	
10	“绿盟”牌 LM-4 电动车快速充电站	电动自行车、三轮车快速充电	台	