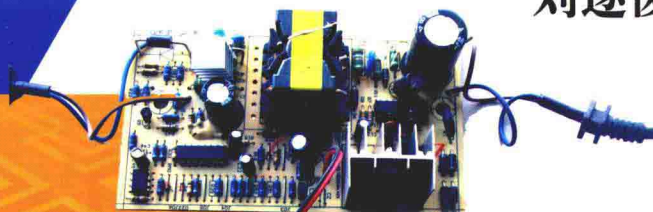


一步到位

精修电动车

充电器 与 控制器

洛阳市绿盟电动车维修培训学校 组编
刘遂俊 主编



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

附赠超值
学习卡

一步到位精修电动车 充电器与控制器

洛阳市绿盟电动车维修培训学校 组编
刘遂俊 主编

机械工业出版社

本书采用图解的形式,以实际操作为重点,系统地介绍了电动车充电器、控制器的结构、工作原理、故障检修流程和检修技巧等。本书首先介绍电子元器件识别、检测和代换技巧;然后详细介绍了充电器、控制器结构和工作原理;接着深入分析充电器、控制器电路以及易损件的检测和更换技巧;最后通过一些典型的故障检修实例总结了电动车充电器、控制器的故障检修流程和技巧。本书对复杂的结构原理和维修流程的各个步骤进行图像展现,并辅以文字说明,形象直观,读者如亲临维修现场,边看边学,边学边修,快速上手,具有很强的实用性和可操作性。

本书适合电动车维修技术人员、初学维修人员、业余维修人员、售后服务人员、职业培训学校师生、新农村建设技能培训学员及电动车维修爱好者阅读学习。

图书在版编目(CIP)数据

一步到位精修电动车充电器与控制器/刘遂俊主编. —北京:机械工业出版社, 2016.6

ISBN 978-7-111-53856-1

I. ①—… II. ①刘… III. ①电动自行车-蓄电池-维修②电动自行车-控制电路-维修 IV. ①U484.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 113604 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

封面设计:路恩中 责任校对:李新月 张薇

责任印制:常天培

北京京丰印刷厂印刷

2016 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·9 印张·209 千字

标准书号:ISBN 978-7-111-53856-1

定价:30.00 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

序 言

电动自行车作为短距离代步工具，具有环保、经济等诸多优势，为人们所喜爱。如今骑电动自行车已经成为一种时尚，越来越多的人选择这种低碳环保的出行方式。有关专家预测，未来其将取代自行车和摩托车，成为城乡居民理想的日常交通工具。

国内电动自行车的产销量持续高速增长，促进了新的维修行业——电动自行车维修业的蓬勃发展。电动自行车是集电子、电化学、电磁和机械为一体，技术含量高的新型科技产品，特别是近年来，电动自行车技术的发展速度超出了人们的想象，各种新技术、新材料不断应用于电动车辆，电动车辆智能化程度越来越高，功能越来越强大。尤其对电动自行车的生产、调试、维护和维修工作的从业人员需求日益显著，越来越多的人开始从事电动车辆的生产、调试、维修等工作。由于电动自行车工作环境和道路颠簸等原因，风里来雨里去是经常的事，由于用户操作使用不当，高故障率在所难免。针对这一现状，我们进行了深入的市场调研，对当前流行的具备典型代表性的各种电动自行车进行了细致的层次划分，并组织编写了零起步一步到位精修电动车系列的图书，力求让学习者通过集中式强化学习、操练，在短时间内能一步到位学会电动自行车维修技术。相关图书品种包括《一步到位精修电动自行车》《一步到位精修电动车充电器与控制器》《一步到位精修电动车蓄电池》《一步到位精修电动三轮车》。

该系列相关图书均具有以下特点：

1) 该系列相关图书均不同于以往的技能培训图书，以“手把手”教学的方式进行定位；以“零起步一步到位”为基本编写准则，既照顾零基础的初学者，又考虑到有基础的维修人员想深入学习高、新、深的维修技术，按照化整为零的思想，介绍了电动自行车各个主要组成部分的结构组成、工作原理、拆装技巧、检测与维修更换要领，具有极强的操作性和实践性。

2) 该系列相关图书均采用图像+文字的表达方式，将实物照片、电路图、操作图相结合，语言简单易懂，生动形象地再现了电动自行车的维修过程，便于读者理解，使读者能够举一反三，从而达到一步到位学会电动自行车维修的目的。

3) 具体编写时以“本章导读”“结构原理”“注意事项”“重要提示”“知识链接”“操作禁忌”“经验总结”“故障分析”为编写标题，列出知识的重点和难点，使初学者从零起步也能“一步到位”掌握电动车维修技术。

4) 该系列相关图书均以练为主，这种编写模式区别于以往培训图书以学为主的培训观念，以练代学，注重读者实际动手操作能力。以市场需求为导向，以指导就业为培训原则，使读者真正可以“一步到位”学会维修技术。

5) 该系列相关图书在编写时，均采用先进的数码照片技术，将复杂的结构原理和维修



流程按步骤以实物现场拍照的形式进行展现，全程记录实操过程，具有较强的实物感和现场感，并辅以易学实用的文字说明，便于读者理解和掌握，力求让读者一看就懂、一学就会、一用就灵。

6) 对于广大电动自行车维修人员，特别是没有维修经验、初学维修的人员和想从事电动自行车维修店经营的人员来说，各种资料、仪器、工具和配件的选购成为难点，所以该系列的相关图书在编写时对这部分内容进行了详细介绍，有些内容还在附录中以表格的形式进行展示，方便读者查阅。

该系列的相关图书均由洛阳市绿盟电动车维修培训学校组织编写，校长刘遂俊主编。参加本书的编写人员是从事电动自行车培训和维修工作的技术人员，具有较深的理论基础和丰富的实践经验。书中所介绍的维修技术都来源于维修实践，具有很强的针对性和实用性。

由于电动自行车维修使用数字式万用表比较方便，本书只对数字式万用表进行介绍。书中所测的数据，如果不做特殊说明，均为 DT9205A 数字式万用表所测结果。考虑到维修行业的特殊性，为了便于读者在实际维修时对照参考，本书中采用了理论值和实测值两种说法。另外，编写时部分图形符号和文字符号并未按照国家标准做统一修改处理，这一点请读者阅读时注意。

通过学习和实践，读者可以迅速成为电动自行车维修的行家能手，如果需要购买维修设备、工具、配件和技术培训，可以通过以下方式与我们联系。

洛阳市绿盟电动车维修培训学校（本书附赠超值学习卡）

联系地址：河南省洛阳市廾河区中窑买家街 282 号丁字口路北

联系电话：0379-63535497 15824994061

学校网址：www.Lydz8.cn

前 言

随着电动自行车生产技术与维修观念的不断创新，维修电动自行车不应只局限于一般的维修——对电动车四大件的故障查找和更换等传统内容，而应由一般性维修向改善维修拓展，由恢复性维修向改造性维修拓展。只有这样，才能满足不同层次的维修需求。为此作者编著本书，重点对电动车充电器、控制器内部电子元器件进行检修和代换。

第一章介绍充电器、控制器检修基本知识。第二章介绍电子元器件识别和检测方法。第三章介绍开关电源电路的结构、原理和单元电路识别。第四章介绍充电器电路分析和故障维修。第五章介绍控制器电路分析和故障维修。第六章介绍充电器、控制器故障的维修方法和实例。

另外，本书还列举大量故障维修方法和技巧，供维修人员对照学习。在附录中提供多种充电器、控制器电路原理图供维修人员查阅。

本书图文结合，通俗易懂，实用性强，既适合初学者阅读，又适合有一定维修基础人员参考，也可供职高、技校相关专业及培训班人员阅读。

本书由洛阳市绿盟电动车维修培训学校组织编写，校长刘遂俊任主编，参加本书的编写人员有马利霞、刘伟杰、马利杰、刘月英、刘月玲、李建兴、俞宏民、刘豪杰、俞晨辉、丁水良、丁慧利、丁少伟、刘武杰、刘英俊、王彩霞、刘月娥、刘伟豪、杨继波等，在此一并表示感谢。

由于作者水平有限，书中难免存在疏漏之处，敬请广大读者批评指正。

作 者

目 录

序言
前言

第 ① 章 充电器、控制器检修基本知识	1
★第一节 充电器、控制器检修常用工具和仪表使用技巧	1
一、电子、电路检修常用工具	1
二、电子、电路检修常用仪表使用技巧	8
★第二节 电子、电路基本知识	22
一、电压	22
二、电流	23
三、电阻	24
四、欧姆定律	24
五、导体	24
六、绝缘体	24
七、半导体	24
八、功率	24
九、电路	24
十、负载和空载	26
十一、电路图和框图	26
★第三节 元器件拆卸及焊接基本知识	26
一、元器件的拆卸	26
二、元器件的焊接	27
第 ② 章 电子元器件识别和检测方法	30
★第一节 电阻的识别和检测方法	30
一、电阻的作用和单位、符号	30
二、电阻的分类、命名方式和标注方法	31
三、电阻的检测、常见故障与代换	34
★第二节 电容的识别和检测方法	35
一、电容的作用和单位、符号	35
二、电容的分类和命名方式	35



三、电容的型号参数和标注方法	36
四、电容的检测、常见故障和代换	37
★第三节 二极管的识别和检测方法	39
一、二极管的结构和作用	39
二、二极管的分类	40
三、二极管和三极管的命名方式和符号	41
四、二极管的标注方法	41
五、二极管的检测、常见故障和代换	42
★第四节 三极管的识别和检测方法	43
一、三极管的作用和结构	43
二、三极管的分类、代号和电路图符号	44
三、三极管的检测、常见故障和代换	45
★第五节 其他元器件的识别和检测方法	47
一、场效应管的识别和检测方法	47
二、电感的识别和检测方法	48
三、变压器的识别和检测方法	49
四、集成电路的识别和检测方法	51
五、保险管的识别和检测方法	52
六、霍尔元件的识别和检测方法	53
七、互感滤波器的识别和检测方法	54
八、光电耦合器的识别和检测方法	55
九、风扇的识别和检测方法	55
十、散热片与导热硅脂的识别	56
第 ③ 章 开关电源电路的结构、原理和单元电路识别	58
★第一节 开关电源电路的结构、原理	58
一、开关电源电路的优点	58
二、开关电源电路的原理	59
三、开关电源电路的结构	59
★第二节 充电器、控制器单元电路识别	60
一、市电电源变压电路	60
二、市电滤波电路	60
三、市电整流滤波电路	61
四、启动和振荡电路	62
五、稳压电路	62
六、显示电路	66
★第三节 充电器、控制器常用 IC 识别和检测	66
一、PWM 控制芯片 UC3842 识别和检测	66
二、PWM 控制芯片 TL494	68



三、时基电路 555	70
四、PWM 控制芯片 LZ110	71
五、无刷控制器专用芯片 MC33033 和 MC33035	71
六、IR21 × × 系列芯片	72
七、日本三洋 (SANYO) 无刷控制器芯片 LB11820	72
八、日本三洋 (SANYO) 公司的 LB11690/LB11691H	73
九、四运算放大器 LM324 和四电压比较器 LM339	74
十、双运算放大器 LM358	75
十一、整流桥集成块	76
第 ④ 章 充电器电路分析和故障维修	78
★第一节 充电器基本知识	78
一、充电器的作用和分类	78
二、充电器的内部结构和工作原理	79
★第二节 充电器的正确使用和代换	81
一、充电器的正确使用方法	81
二、充电器的代换	82
★第三节 UC3842 + LM358 构成的充电器电路分析和故障检修	83
一、充电器电路分析	83
二、充电器故障维修	85
★第四节 UC3843 + LM339 构成的充电器电路分析和故障检修	85
一、充电器电路分析	85
二、充电器故障维修	87
第 ⑤ 章 控制器电路分析和故障维修	88
★第一节 控制器基本知识	88
一、控制器的作用和功能	88
二、控制器的命名	89
★第二节 控制器的分类和结构原理	89
一、控制器的分类	89
二、有刷控制器的结构和工作原理	89
三、无刷控制器的结构和工作原理	91
★第三节 控制器电路分析	92
一、有刷控制器电路分析	92
二、无刷控制器电路分析	94
★第四节 控制器与外部电路接线和故障检修	96
一、有刷控制器与外部电路接线	96
二、有刷控制器故障检修	97
三、无刷控制器与外部电路接线	99



四、无刷控制器故障检修·····	100
五、控制器代换原则·····	103
第 六 章 充电器、控制器故障的维修方法和实例 ·····	104
★第一节 电路图识读技巧和维修方法·····	104
一、电路图识读技巧·····	104
二、电气故障维修方法·····	106
三、电气故障维修步骤·····	107
四、电气故障维修技巧·····	107
★第二节 充电器、控制器故障维修实例·····	108
一、充电器保险丝烧断·····	108
二、充电器保险丝未断，但充电器无输出·····	109
三、插上电源后充电器不工作·····	109
四、充电器不能充电并且保险管、1 只整流二极管和开关管烧毁·····	109
五、充电器插上交流电后红绿指示灯都不亮·····	110
六、充电器插上交流电，红绿灯亮，没有电压输出·····	110
七、充电器插上 220V 市电后，红绿指示灯有时亮，有时灭·····	112
八、充电器对蓄电池充电时，插上为绿灯，不充电·····	114
九、充电器整流滤波电路不稳定·····	115
十、充电器充电时外壳发热·····	116
十一、36V 电动自行车有刷控制器没有输出·····	117
十二、电动车打开电源锁就飞车·····	118
十三、控制器供电电压不正常·····	119
十四、无刷控制器内部 MOS 管击穿·····	119
附录·····	121
附录 A 控制器常用集成电路引脚参数·····	121
附录 B 充电器、控制器常用二极管和三极管参数·····	121
附录 C 不同容量电容正常时正反向电阻值（指针式万用表）·····	124
附录 D 五色环电阻的识别·····	125
附录 E 国产半导体晶体管的命名及具体代号参考表·····	125
附录 F 充电器常见故障排除流程·····	126
附录 G 充电器电路原理图·····	127
附录 H 控制器电路原理图·····	132

第一章

充电器、控制器检修基本知识



本章导读：本章主要讲述电动车充电器、控制器检修基本知识，内容涉及充电器、控制器检修的常用工具和仪器的使用及注意事项，以及电子、电路技术基本知识。另外，还介绍了元器件的拆卸和焊接方法。通过本章内容的学习和实践，读者可以初步掌握检修工具和仪器的使用技巧，掌握电子、电路基本知识，以及元器件的拆卸和焊接技术，为检修充电器、控制器做好准备工作。

★★★第一节 充电器、控制器检修常用工具和仪表使用技巧 ★★★

一、电子、电路检修常用工具 ★★★

★ 1. 螺丝刀

螺丝刀又叫改锥、螺钉旋具。维修人员一般必备大、中、小三种规格“十”字形和“一”字形螺丝刀，建议购买带磁性螺丝刀，使用方便。也可购买“十”字形和“一”字形两用螺丝刀。螺丝刀外形如图 1-1 所示。

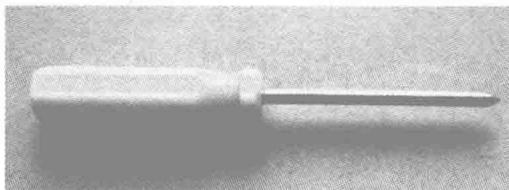


图 1-1 螺丝刀外形

★ 2. 老虎钳、尖嘴钳

老虎钳、尖嘴钳是电子、电路检修必备的夹物工具。老虎钳、尖嘴钳外形如图 1-2 所示。

★ 3. 剥线钳和斜嘴钳

剥线钳日常维修时剥去导线外部绝缘层非常方便，既可提高工作效率，又可防止损伤导线。剥线钳外形如图 1-3 所示。斜嘴钳的作用是剪断导线和电路板上多余的电子元器件引脚。斜嘴钳外形如图 1-4 所示。

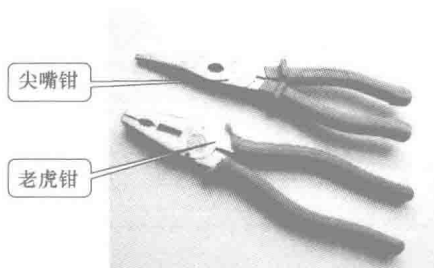


图 1-2 老虎钳、尖嘴钳外形



图 1-3 剥线钳外形

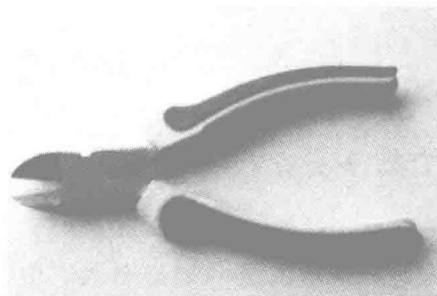


图 1-4 斜嘴钳外形

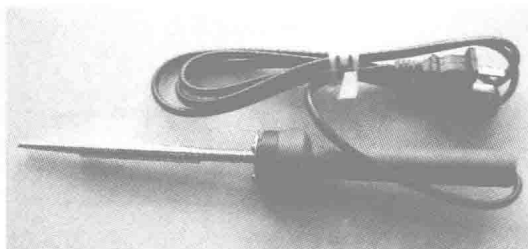


图 1-5 50W 内热式电烙铁外形

★ 4. 电烙铁

电烙铁是充电器、控制器及电动自行车维修必备的焊接工具，工作时一般需要备用两把。电烙铁常见的有内热式和外热式两种。电子、电路检修时一般采用功率 50W 的内热式电烙铁较合适，功率太大容易损坏电子元器件。50W 内热式电烙铁外形如图 1-5 所示。电烙铁不使用时要放在电烙铁架中，防止烧坏其他物品。另外，烙铁芯和烙铁头是易损件，如果损坏可以用同型号更换。烙铁芯如图 1-6 所示。烙铁头如图 1-7 所示。



图 1-6 烙铁芯

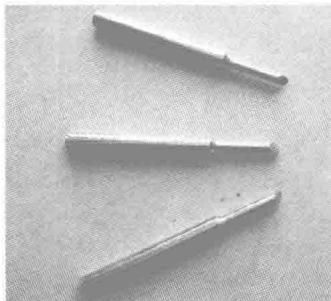


图 1-7 烙铁头

充电器、控制器检修一般在工作台上进行，有条件的可购买电子恒温电烙铁，在维修时非常方便，例如常用的 936 电焊台就是电子恒温电烙铁，如图 1-8 所示。



图 1-8 936 电焊台

★ 5. 焊锡丝和松香

焊锡丝和松香是锡焊的必备材料。松香是助焊剂，它的作用是帮助焊接。电子、电路维修一般选用直径为 0.8mm 或 1mm 规格焊锡丝，焊锡丝过粗焊接时容易将电路焊短路。焊锡丝外形如图 1-9 所示。松香外形如图 1-10 所示。

★ 6. 吸锡器

吸锡器在充电器、控制器维修时吸去元器件引脚熔化的焊锡。吸锡器外形如图 1-11 所示。



图 1-9 焊锡丝外形



图 1-10 松香外形

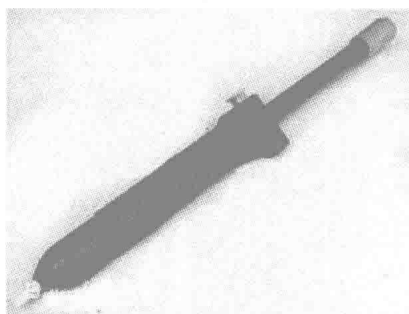


图 1-11 吸锡器外形

★ 7. 壁纸刀和剪刀

壁纸刀和剪刀也是日常检修必备工具。壁纸刀可以用来切割铜箔。当需要将某个元器件从电路中脱开时，可以使用壁纸刀切断相关铜箔的线路。壁纸刀又称美工刀，它的最大优点就是刀片锋利，而且便于更换的刀片，使用的时候可以折去不锋利的一段，不需要磨刀即能一直保持锋利度。壁纸刀外形如图 1-12 所示。剪刀外形如图 1-13 所示。

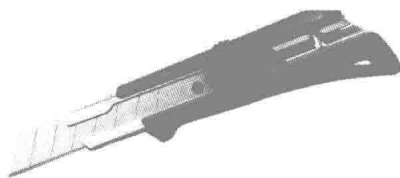


图 1-12 壁纸刀外形

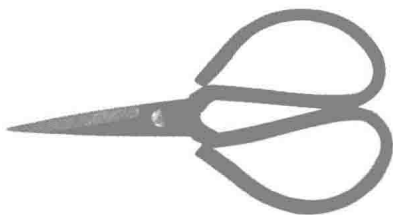


图 1-13 剪刀外形

★ 8. 302 胶粘剂

302 胶粘剂俗称 AB 胶，常见的有“哥俩好”牌 AB 胶。302 胶粘剂是充电器、控制器检修的常用胶粘剂。充电器、控制器维修时用于电路板和塑料粘接。“哥俩好”牌 AB 胶外形如图 1-14 所示。

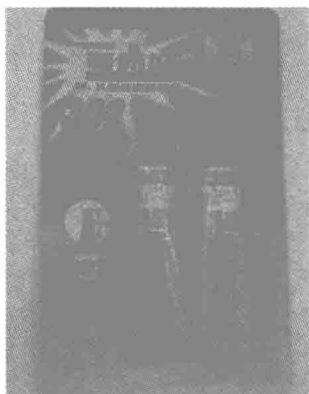


图 1-14 “哥俩好”牌 AB 胶外形

(1) 性能特点

302 胶是改性丙烯酸酯类为主体原料，经先进工艺合成的双组分（A、B）反应型结构胶粘剂，具有以下特点：使用方便，不需严格计量，可进行油面粘接，室温快速固化，粘接强度高，耐酸碱、水、油介质性好，耐低温、耐老化性能好。

(2) 应用范围

302 胶可用于钢、铁、铝、钛、ABS、PVC、尼龙、聚碳酸酯、有机玻璃、聚酯树脂、聚氨酯、水泥、陶瓷、木材等同种或异种材料之间的粘接（对雪花铁、紫铜、聚烯粘接较差），主要应用于汽车、摩托车、机械、化工管道、贮罐、木工家具、灯具铭牌、玩具、日用杂品、家用电器等制造、安装及修理。

(3) 使用方法

1) 将黏合面的油质尘垢等污物擦掉，使其干燥。按 A、B 重量比 1:1 用涂胶片混合，3min 内涂胶（室温），指压下粘接，5~10min 定位，30min 达到最高强度的 50%，24h 后达最高强度。

2) 充分固化需 24h，在 -60~100℃ 内可以使用。

(4) 注意事项

1) 胶液有丙烯酸酯气味，使用时注意通风防火。

2) 本品因固化时放出大量的热，胶液不宜一次混合过多。

- 3) 勿让儿童接触, 不可入口。
- 4) 胶帽不得盖错, 以免变质失效, 低温通风隔离火种储存。

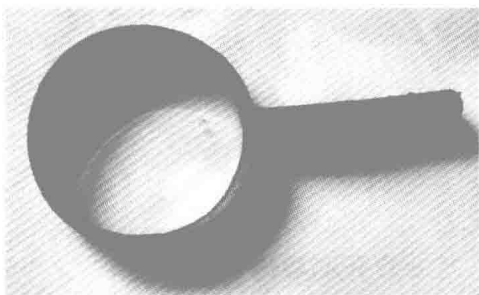


图 1-15 放大镜外形

★ 9. 放大镜

放大镜的作用是充电器、控制器检修时, 方便检查电子元器件引脚是否有漏焊和假焊。放大镜外形如图 1-15 所示。

★ 10. 镊子和尖针

镊子用来夹取物件, 安装和拆卸电子元器件时, 若手不能接近, 使用镊子非常方便。镊子外形如图 1-16 所示。尖针是用来穿孔的, 当从电路板上拆下元器件后, 引脚被焊锡堵住, 可以使用尖针将引脚孔穿开。尖针外形如图 1-17 所示。

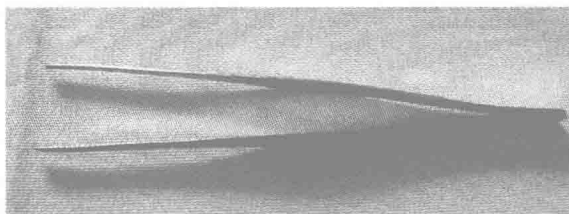


图 1-16 镊子外形

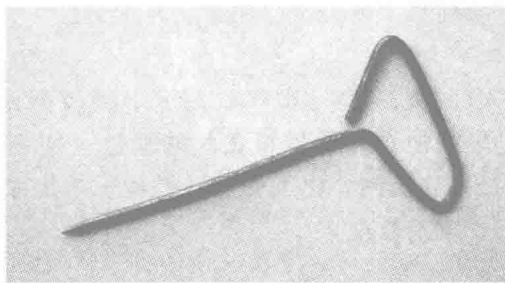


图 1-17 尖针外形

★ 11. 热熔胶枪和塑料胶条

热熔胶枪和塑料胶条在日常维修时对电路板和塑料外壳进行焊接非常方便。在电动自行车维修时可对插接件进行打胶处理。热熔胶枪和塑料胶条外形如图 1-18 所示。

★ 12. 带风焊塑枪

DSH-B 型电子无级调温焊塑枪可用于焊接电动自行车塑件, 也可用于拆卸集成电路和

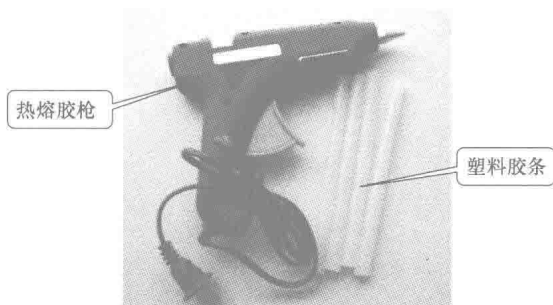


图 1-18 热熔胶枪和塑料胶条外形

功率元件。在控制器维修时特别是 MOS 管（功率管）一般采用双面焊接，使用电烙铁不方便拆卸，带风焊塑枪拆卸非常方便。

带风焊塑枪用外接 220V 交流电，电子无级调温，功率 700W，温度旋钮可改变加热器功率，该产品可基本满足不同材质与不同规格焊条对焊接温度的要求，是焊接各种塑料的理想工具。带风焊塑枪外形如图 1-19 所示。

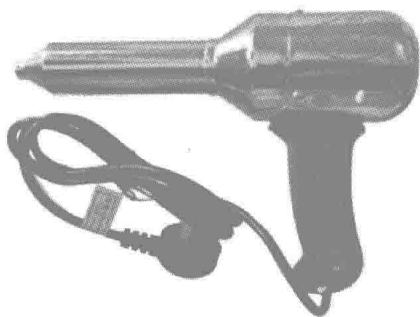


图 1-19 带风焊塑枪外形

DSH-B 型焊塑枪使用说明：

- 1) 插入 220V 交流插头，打开电源开关，向左旋动带开关的温度调节旋钮，绿色指示灯点亮，与此同时红色指示灯由暗逐渐变亮。
- 2) 停用前，应向右旋转旋钮至关处，吹风数分钟，待枪筒冷却后，方可关机。
- 3) 焊枪摆放要轻、稳，以免损坏焊枪内部零件而引起故障。
- 4) 更换枪芯时，请换上本厂枪芯，不要换别厂枪芯，以免损坏内部零件。
- 5) 使用半年左右，应在电动机轴承上加数滴润滑油，以减轻摩擦。

★ 13. 热风枪

热风枪全称是防静电 SMD 热风拆焊台。它是一种贴片元件和贴片集成电路的拆焊、焊接工具。主要在维修充电器、控制器时拆卸功率管和集成电路，非常方便。

热风枪主要由气泵、线性电路板、气流稳定器、外壳、手柄组件组成。性能较好的 850 热风枪采用 850 原装气泵。具有噪声小、气流稳定的特点，而且风流量较大，一般为 27L/mm；NEC 组成的原装线性电路板，使调节符合标准温度（气流调整曲线），从而获得均匀稳定的热量、风量；手柄组件采用消除静电材料制造，可以有效地防止静电干扰。热风枪外形如图 1-20 所示。