

DIANDONG ZIXINGCHE

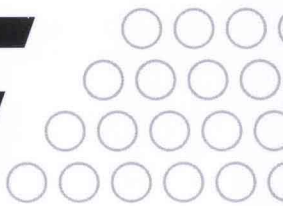
DIANDONGJI TUBIAO SUCHASUXIU



电动自行车维修 **自学速成**

洛阳绿盟电动车维修培训学校 组织编写

电动自行车 电动机



刘遂俊 编著



• 超值赠送 •

教学视频

DVD-ROM



化学工业出版社

DIANDONG ZIXINGCHE

DIANDONGJI TUBIAO SUCHASUXIU



电动自行车维修

洛阳绿盟电动车维修培

电动自行车 电动机

刘遂俊 编著



图表
速查速修



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

电动自行车电动机图表速查速修/洛阳绿盟电动车维修培训学校组织编写;刘遂俊编著. —北京:化学工业出版社,2013.3

(电动自行车维修自学速成)

ISBN 978-7-122-16245-8

I. ①电… II. ①洛…②刘… III. ①电动自行车-电动机-维修 IV. ①U484.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 002796 号

责任编辑:宋 辉

文字编辑:云 雷

责任校对:战河红

装帧设计:王晓宇

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 装:北京云浩印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张13¼ 字数346千字 2013年5月北京第1版第1次印刷

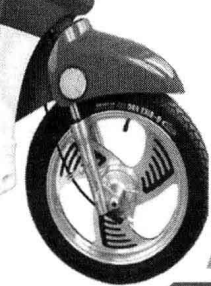
购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

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:48.00 元

版权所有 违者必究



目前,电动自行车作为绿色、环保、低碳的交通工具已经在我国城乡普及,市场需要大量维修网点和维修人员。电动机是电动自行车电气四大件中关键的部件,广大维修人员亟需了解电动机的结构原理与维修方法,为此笔者编著此书,以飨读者。

本书结合电动自行车电动机应用技术的发展趋势,系统全面地讲解了电动自行车电动机使用和维修中所必须掌握的基础知识和实际操作技能,特别是电动机的拆装技巧及常见故障维修方法。

本书是笔者总结多年从事电动自行车维修及教学的实际经验编写而成,具有较强指导性、实用性和易学性。本书具有以下特点。

1. 在结构安排上由易到难、由浅入深,先介绍电动机维修常用的工具、仪器和结构原理,再介绍电动机部件识读、检测和拆装技巧等技能训练,最后介绍电动机常见故障排除技巧。力求做到通俗、实用、易学易懂,以期达到拿来就用、一用就灵的效果。

2. 在编写风格上以图表和流程图的方法进行讲解,书中包含 500 余张实物及实际操作的实拍图片,每图配以简洁实用的文字解说,使读者一看就懂、一学便会,方便理解和掌握维修技术。

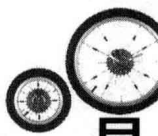
3. 本书列举了有代表性的典型故障检修实例,力求帮助读者触类旁通,举一反三,达到事半功倍的效果,切实帮助广大维修人员提高自身的维修技能水平。

本书由刘遂俊编著,刘伟杰、马利霞、刘月英和俞宏民为本书编写提供了帮助,本书技术资料及插图由河南省洛阳市绿盟电动车维修培训学校提供,在此一并感谢。

广大读者如需了解与本书相关的技术问题,请登录网址: www.Lydz8.cn 查询相关信息。

由于时间仓促,书中难免存在疏漏和不足之处,敬请广大读者批评指正。

编著者



第一章 电动机常用维修工具和仪表的使用技巧

1

第一节 电动机常用维修工具使用技巧	1
一、电动机常用维修工具	1
二、电动机常用维修工具使用技巧	2
第二节 电动机常用维修仪表使用技巧	13
一、电动机常用维修仪表	13
二、电动机常用维修仪表使用技巧	14

第二章 电动机的命名方式、分类和结构原理

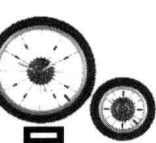
29

第一节 电动机基础知识	29
一、电动机概述	29
二、电的基础知识	30
三、电磁学基础知识	33
四、电动机相关术语	36
五、直流电动机的技术要求	37
第二节 电动机的命名方式、分类和常见型号	38
一、电动机的命名方式、型号及铭牌参数	38
二、电动机分类	39
三、电动车用直流电动机分类	42
四、电动车常用电动机的型号及优缺点	46
第三节 电动机结构原理识读	48
一、电动机基本结构原理识读	48
二、三相异步电动机结构原理识读	49
三、电磁式直流电动机结构原理识读	51
四、永磁式直流有刷电动机结构原理识读	53

第三章 电动机的调速控制原理和控制器的连接技巧

58

第一节 电动机的调速控制原理	58
一、电动机常用调速方法	58
二、直流电动机调速方法	58
第二节 电动机的引出线与控制器的接线技巧	59
一、有刷电动机的引出线与控制器的接线技巧	59
二、无刷电动机的引出线与控制器的接线技巧	61
三、电动三轮车串励电动机的引出线与控制器的接线技巧	64
第三节 电动机的检测和更换技巧	65
一、有刷电动机的检测技巧	65
二、无刷电动机的检测技巧	65
三、有刷电动机的更换技巧	66

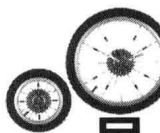


四、无刷电动机的更换技巧	66
--------------------	----

第四章 电动机的拆装和零部件维修技巧

67

第一节 电动机的拆装技巧	67
一、180W 有刷有齿电动机的拆卸技巧	67
二、180W 有刷有齿电动机的装配技巧	71
三、250W 有刷无齿电动机的拆卸技巧	74
四、250W 有刷无齿电动机的装配技巧	77
五、350W 无刷无齿电动机的拆卸技巧	82
六、350W 无刷无齿电动机的装配技巧	84
七、350W 有刷有齿侧挂电动机拆卸技巧	85
八、350W 有刷有齿侧挂电动机装配技巧	88
九、电动三轮车串励电动机拆卸技巧	90
十、电动三轮车串励电动机装配技巧	96
十一、电动机拆装注意事项	100
第二节 电动机的零部件识读	100
一、有刷无齿电动机的零部件识读	100
二、有刷有齿电动机的零部件识读	103
三、无刷无齿电动机的零部件识读	105
四、电动三轮车串励电动机的零部件识读	108
第三节 电动机零部件的检测与维修技巧	110
一、电刷的检测方法及维修技巧	110
二、电刷架检测方法及维修技巧	114
三、磁钢的检测方法和维修技巧	117
四、换向器的检测方法及维修技巧	120
五、轴承检测方法及维修技巧	125
六、有刷电动机输出线的检测方法和维修技巧	129
七、电动机的电流大的检测方法和维修技巧	131
八、电动机扫膛检测方法和维修技巧	132
九、有刷电动机的更换技巧	133
十、无刷电动机的缺相的检测方法和维修技巧	136
十一、电动机上制动鼓维修方法及更换技巧	142
十二、电动机上飞轮的维修方法及更换技巧	145
十三、电动机上轮胎的维修方法及更换技巧	147
十四、无刷电动机输出线的检测方法和维修技巧	151
十五、无刷电动机的检测方法和更换技巧	155
十六、电动机过热	157
第四节 电动机有关部件维修技巧	158
一、生锈螺栓拆卸技巧	158
二、螺栓头部槽口损坏的维修技巧	159



三、断头螺栓的维修技巧·····	159
四、螺纹孔滑丝的维修技巧·····	161

第五章 电动机故障检修思路和排除实例

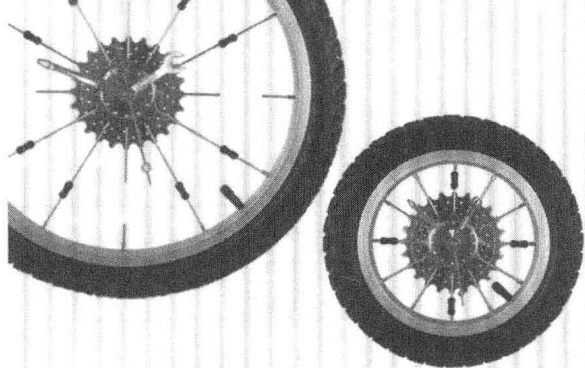
162

第一节 无刷电动机故障检修思路和排除实例·····	162
一、无刷电动机霍尔引出线断裂·····	162
二、无刷电动机进水检修·····	164
三、大阳电动摩托车电动机有杂音·····	166
四、安琪儿无刷电动车电动机有“嗡嗡”声·····	169
五、益佰 48V/350W 无刷电动车，骑行中突然电机抱死，电动车无法行走·····	173
六、都市风 48V 无刷电动车，表盘显示电压正常，电动机不转·····	175
七、新日 48V 无刷电动车当上坡时电动机抱死·····	177
第二节 有刷电动机故障检修思路和排除实例·····	181
一、速派奇 48V 有刷车，电动机转动无力·····	181
二、36V 有刷电动自行车电动机转速低·····	184
三、美能达 36V 有刷电动自行车电动机时转时不转·····	187
四、麦科特电动自行车电流大·····	189
五、飞鸽有刷电动自行车电动机有噪声·····	194
六、500W 电动摩托车，电流大，电动机发热·····	197
七、红旗 36V 有刷电动自行车飞车·····	199
八、飞鸽 36V 有刷电动自行车，骑行中时快时慢·····	200
九、永久电动自行车仪表上有电，有刷电动机不转·····	204
十、36V 有刷电动三轮车的电动机转动无力，噪声大·····	206

附 录

210

附录 1 电动机维修技术实施流程图·····	210
附录 2 电动机常见故障维修表·····	211



第一章

电动机常用维修工具和仪表的使用技巧

第一节 电动机常用维修工具使用技巧

一、电动机常用维修工具

电动机常用维修工具如表 1-1 所示。

表 1-1 电动机常用维修工具

类别	规格	数量/个
电烙铁和烙铁架	50W 和 100W	1~2
焊锡丝和松香	0.8mm	若干
老虎钳	200mm	1
尖嘴钳	200mm	1
剥线钳	140mm,160mm,180mm	1
斜口钳	200mm	1
活动扳手	10"(1"=2.54cm)~250mm	1
死扳手	6~8mm、10~12mm、12~14mm、13~15mm、 14~17mm、17~19mm、16~18mm	各 1
内六方扳手	套	1
热熔胶枪和塑料焊条	把	1
手锤	铁锤和橡皮锤	各 1
旋具(俗称螺丝刀)	十字和一字	各 1~2

续表

类别	规格	数量/个
钢锯	—	1
钢锉	—	1
拨卸器	6"两爪或三爪	1
AB胶	盒	若干
镊子和小刀	把	各1
毛刷	把	1
滑线板	—	1
压线钳	—	1
绕线机	—	1
游标卡尺	—	1
千分尺	—	1
绝缘漆	—	若干
手电钻	—	1

三、电动机常用维修工具使用技巧

1. 电烙铁与焊接技术

(1) 电烙铁和烙铁架

电烙铁是最常用的焊接工具。我们常用的有 50W 和 100W 两种。50W 是内热式电烙铁，其外形如图 1-1 所示。100W 是外热式电烙铁，其外形如图 1-2 所示。烙铁架的作用是放置电烙铁。

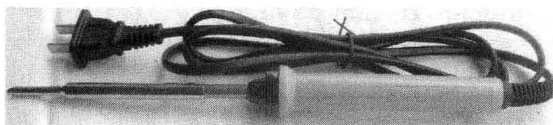


图 1-1 50W 内热式电烙铁外形

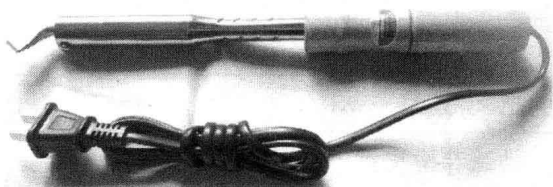


图 1-2 100W 外热式电烙铁外形

新烙铁使用前要“镀锡”，用细砂纸将烙铁头打光，通电烧热，蘸上松香后将烙铁头刃面打上焊锡丝，使烙铁头上平均地镀上一层锡。这样做，可以便于焊接和避免烙铁头外表氧化。旧的烙铁头如严重氧化而发黑，可用钢锉锉去表层氧化物，使其显露金属光泽后，重新镀锡，才能使用。

电烙铁要用 220V 交流电源，使用时要特别注意安全。应仔细做到以下几点：电烙铁插头最好使用三极插头，并使外壳妥善接地。使用前，应仔细检查电源插头、电源线有无破坏。并检查烙铁头是否松动。电烙铁使用过程中，不可用力敲击，还要避免跌落。烙铁头上焊锡过多时，可用布擦掉。不可以乱甩，以防烫伤别人。焊接进程中，电烙铁不可到处乱放。不焊时，应放在烙铁架上，并留意电源线不可以搭在烙铁头上，以防烫坏绝缘层。使用完毕后，应及时拔下电源插头，以免烧坏电烙铁。电烙铁是易损件，如果电烙铁损坏，维修人员可以进行维修，烙铁头、烙铁芯、电源线均可进行更换。

(2) 焊锡和助焊剂

焊接时，还需要焊锡和助焊剂。

① 焊锡 焊接电子元件，一般用带松香芯的焊锡丝。这种焊锡丝，熔点较低，并且内含松香助焊剂，使用极为方便。焊锡外形如图 1-3 所示。

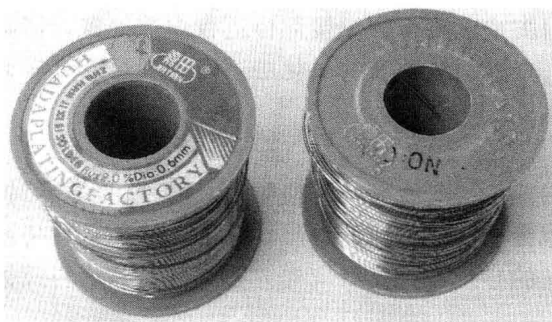


图 1-3 焊锡外形

② 助焊剂 常用的助焊剂是松香或焊锡膏。运用助焊剂，可以协助清理金属外表的氧化物，利于焊接，又可维护烙铁头。焊接电子元件一般使用松香。焊接接线柱或导线时，也可用焊锡膏。但它有腐化性，焊接后应实时清除残留物。松香外形如图 1-4 所示。焊锡膏外形如图 1-5 所示。



图 1-4 松香外形



图 1-5 焊锡膏外形

(3) 焊接技术

1) 焊前处置

焊接前，应对元件引脚或电路板的焊接部位进行焊前处置。清除焊接部位的氧化层。可用断锯条制成小刀。刮去金属引线外表的氧化层，使引脚显露金属光芒。印刷电路板可用细砂纸将铜箔打光后，涂上一层松香。

2) 元件镀锡

在刮净的引线上镀锡。可将引线蘸一下松香后，将带锡的热烙铁头压在引线上，并转动引线。即可使引线平均地镀上一层很薄的锡层。导线焊接前，应将绝缘外皮剥去，才能进行焊接。如果是多股金属丝的导线，打光后应先拧在一起，然后再镀锡。

3) 焊接

① 右手持电烙铁。左手用尖嘴钳或镊子夹持元件或导线。焊接前，电烙铁要充分预热。烙铁头刃面上要吃锡，即带上适量焊锡。

② 将烙铁头刃面紧贴在焊点处。电烙铁与焊接面约成 60° 角。以便于熔化的锡从烙铁头下流到焊点上。左手将焊锡放在烙铁头上，烙铁头在焊点处停顿的时间控制在 $2\sim 3s$ 。

③ 拿开烙铁头，待焊点处的锡冷却凝结后即可，注意要保持元件不松动。

④ 用镊子转动引线或引脚，确认不松动，然后可用斜口钳剪去多余的引线或引脚。

焊接如图 1-6 所示。

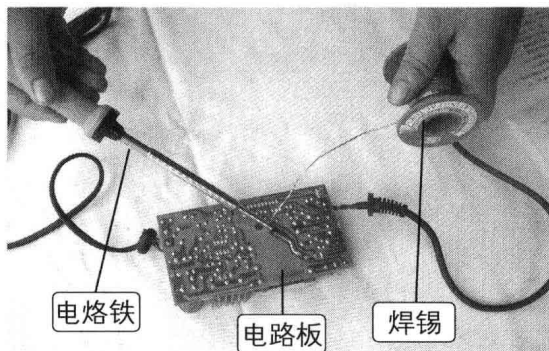


图 1-6 焊接

(4) 焊接质量

焊接时, 要保证每个焊点焊接结实、焊点精良, 焊接质量有保证是维修的关键。所焊的锡点应光亮, 平滑而无毛刺, 锡量适中。锡和被焊物焊接结实, 不应有虚焊和假焊。

✕ 相关知识:

虚焊和假焊

虚焊是焊点处只要大量锡焊住, 形成接触不良, 时通时断。假焊是指外表上仿佛焊住了, 但实际上并没有焊上, 如果用手一拔, 引线就可以从焊点中拔出。这两种状况将给维修后的调试和检验带来极大的困难。只有适量的焊锡和焊件充分预热, 才可以防止这两种情况发生。

焊接电路板时, 肯定要控制好焊接时间。太长, 电路板将被烧焦, 或形成铜箔翘起。从电路板上装配元件时, 可将电烙铁头贴在焊点上, 待焊点上的锡熔化后, 将元件拔出。

2. 老虎钳

老虎钳也叫钢丝钳, 它是一种常用夹钳和剪切的手工工具, 钳口有刃, 多用来起钉子或夹断钉子和铁丝。老虎钳外形如图 1-7 所示。

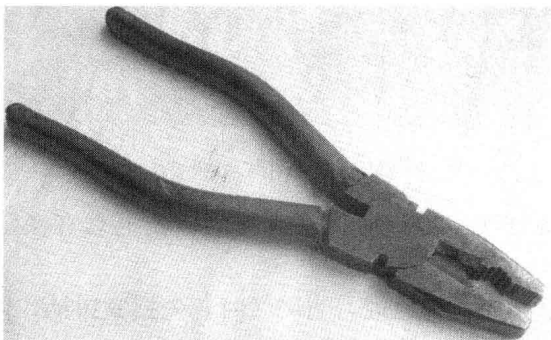


图 1-7 老虎钳外形

典型的老虎钳由钳头和钳柄组成, 钳头包括钳口、齿口、刀口和铡口。钳柄是手握的部位, 确保有更多的接触面。

(1) 老虎钳使用要领

- ① 齿口可用来紧固或拧松螺母;
- ② 刀口可用来剖切软电线的橡皮或塑料绝缘层, 也可用来剪切电线、铁丝;
- ③ 铡口可以用来切断电线、钢丝等较硬的金属线;
- ④ 钳子的绝缘塑料管耐压 500V 以上, 有了它可以带电剪切电线。

(2) 老虎钳使用注意事项

- ① 严禁用普通钳子带电作业, 带电作业请使用电讯专用钳;
- ② 剪切紧绷的金属线时应做好防护措施, 防止被剪断的金属线弹伤;
- ③ 不能将钢丝钳作为敲击工具使用。

3. 尖嘴钳

尖嘴钳也叫修口钳、尖头钳。它是一种常用的钳形工具。尖嘴钳是由尖头、刀口和钳柄组成, 电工用尖嘴钳的材质一般由 45 钢制作, 类别为中碳钢。含碳量 0.45%, 韧性硬度都

合适。尖嘴钳钳柄上套有额定电压 500V 的绝缘套管，尖嘴钳外形如图 1-8 所示。

尖嘴钳主要用来剪切线径较细的单股与多股线，以及给单股导线接头弯圈、剥塑料绝缘层等，能在较狭小的工作空间操作，不带刃口的只能进行夹捏工作，带刃口的能剪切细小零件，它是电工、仪表及电讯器材等装配及修理工作常用工具常用的工具之一。

(1) 尖嘴钳操作方法和注意事项

一般用右手操作，使用时握住尖嘴钳的两个手柄，开始夹持或剪切工作。使用时注意刃口不要对向自己，以免受到伤害。

(2) 尖嘴钳维护注意事项

不用尖嘴钳时，应表面涂上润滑防锈油，以免生锈，或者支点发涩。

4. 剥线钳

剥线钳是电动机修理、仪器仪表电工常用的工具之一。专供维修时剥除电线头部的表面绝缘层用。剥线钳外形如图 1-9 所示。

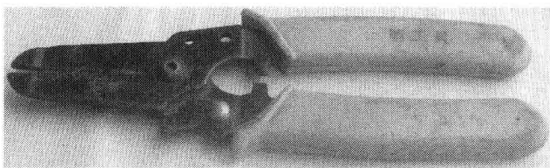


图 1-9 剥线钳外形

剥线钳由刀口、压线口和钳柄组成。剥线钳的钳柄上套有额定工作电压 500V 的绝缘套管。

剥线钳的结构特点是利用杠杆原理，当剥线时，先握紧钳柄，使钳头的一侧夹紧导线的另一侧，通过刀片的不同刃孔可剥除不同导线的绝缘层。

剥线钳的使用要点如下。

- ① 要根据导线直径，选用剥线钳刀片的孔径。
- ② 将准备好的电缆放在剥线工具的刀刃中间，选择好要剥线的长度。
- ③ 握住剥线工具手柄，将电缆夹住，缓缓用力使电缆外表皮慢慢剥落。
- ④ 松开工具手柄，取出电缆线，这时电缆金属整齐露出外面，其余绝缘塑料完好无损。

5. 斜口钳

斜口钳又名“斜嘴钳”，它主要用于剪切导线和元器件多余的引线，还常用来代替一般剪刀剪切绝缘套管、尼龙扎线卡等。斜口钳外形如图 1-10 所示。

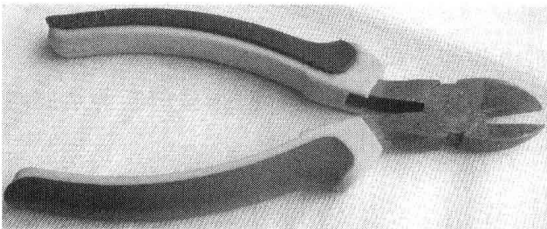


图 1-10 斜口钳外形

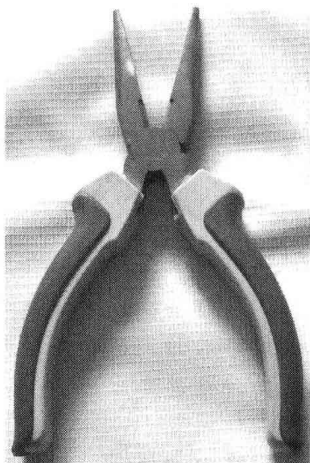


图 1-8 尖嘴钳外形

市场上斜嘴钳的尺寸一般分为：4"、5"、6"、7"、8"。大于8"的比较少见，比4"更小的，一般市场称为迷你斜口钳，约为125mm。

使用注意事项：使用钳子要量力而行，不可以用来剪切钢丝、钢丝绳和过粗的铜导线和铁丝。否则容易导致钳子崩牙和损坏。

6. 活动扳手

活动扳手简称扳手，是用来紧固和起松螺母的一种工具。活动扳手的优点是可以在一定范围内调节开口大小，开口范围内的螺母都可以用一个扳手操作。活动扳手常见规格（最大开口宽度×长度）：13mm×100mm~65mm×600mm。活动扳手外形如图1-11所示。

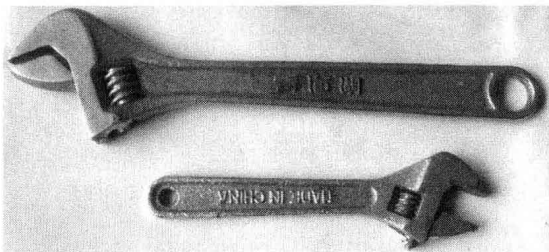


图 1-11 活动扳手外形

7. 死扳手

死扳手一般叫呆扳手，一般制作成双头，扳手开口不可以调节，一个扳手只能作用于相应的螺母，优点是操作时不易出现滑脱。死扳手常见规格：6~8mm、10~12mm、12~14mm、13~15mm、14~17mm、17~19mm、16~18mm。死扳手外形如图1-12所示。

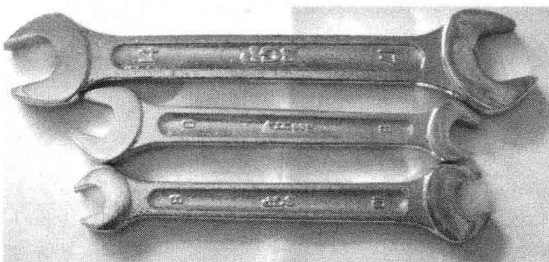


图 1-12 死扳手外形

8. 内六角扳手

内六角扳手简称内六角。内六角扳手通过扭矩施加对螺钉的作用力，大大降低了使用者的用力强度。现代工业中内六角扳手虽然不是最常用的，但却是最好的。电动机外壳的螺钉有使用内六角螺钉，所以维修人员要配有内六角扳手。内六角扳手外形如图1-13所示。

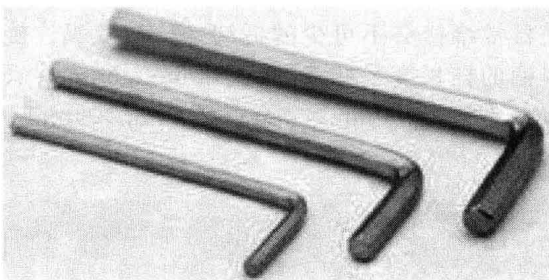


图 1-13 内六角扳手外形

9. 热熔胶枪

热熔胶枪的作用是将塑料焊条熔化，对电动车塑件和插接件进行打胶处理。使用时要同时购买塑料焊条。热熔胶枪和塑料焊条外形如图 1-14 所示。



图 1-14 热熔胶枪和塑料焊条外形

10. 手锤

手锤有铁锤和橡皮锤两种，维修人员需各购一把，两种手锤的作用不同和使用场合不同。铁锤外形如图 1-15 所示。橡皮锤外形如图 1-16 所示。



图 1-15 铁锤外形

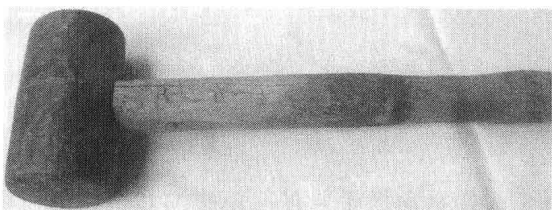


图 1-16 橡皮锤外形

11. 旋具

旋具俗称螺丝刀，是日常维修必不可少的拆卸螺栓的工具。旋具有十字形和一字形两种。一字旋具规格（不连柄的杆长度×杆直径）：50mm×3mm~350mm×9mm。十字旋具规格（不连柄的杆长度×杆直径）：50mm×4mm~400mm×9mm。十字和一字两用旋具外形如图 1-17 所示。

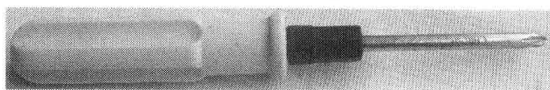


图 1-17 十字和一字两用旋具外形

12. 钢锯

钢锯是维修电动机的必备工具，可切断较小尺寸的圆钢、角钢、扁钢和工件等，电动机维修时可用作切断漆包线等。钢锯包括锯架（俗称锯弓）和锯条两部分，使用时将锯条安装在锯架上，一般将齿尖朝前安装锯条，但若发现使用时较容易崩齿，就将齿尖朝自己的方向安装，可缓解崩齿且能延长锯条使用寿命。锯条有单边齿和双边齿两类，又分粗齿（14齿/25mm）、中齿（18~24齿/25mm）和细齿（32齿/25mm）几种规格，以适用于不同材质的锯割。为提高工作效率和避免崩齿，锯割较硬的材质时选用细齿锯条，锯割较软的材质时选用粗齿锯条，锯割一般的材质选用中齿锯条。锯条厚度0.5~0.65mm，宽度10~12mm，长度有200mm、250mm、300mm三种规格。钢锯外形如图1-18所示。

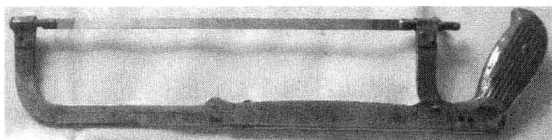


图 1-18 钢锯外形

13. 钢锉

钢锉大致可分为普通锉、特种锉和整形锉（什锦锉）三类。普通锉按锉刀断面的形状又分为平锉、方锉、三角锉、半圆锉和圆锉五种，平锉用来锉平面、外圆面和凸弧面；方锉用来锉方孔、长方孔和窄平面；三角锉用来锉内角、三角孔和平面；半圆锉用来锉凹弧面和平面；圆锉用来锉圆孔、半径较小的凹弧面和椭圆面。平钢锉外形如图1-19所示。

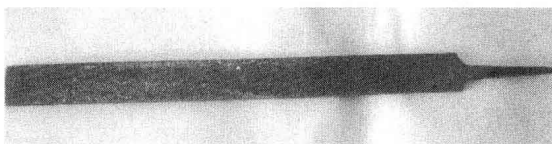


图 1-19 平钢锉外形

14. 拨卸器

拨卸器又称拉码，它是拨卸轴承的专用工具，操作使用方便快捷。拉码爪由高强度合金钢锻造而成，坚固耐用，使用省力，防滑，不受场地、方向（0~360°）影响。拨卸器外形如图1-20所示。

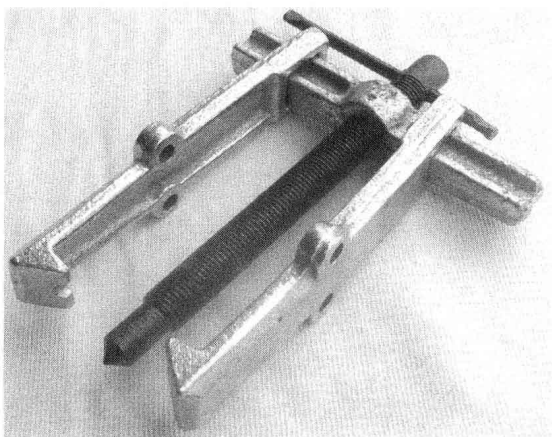


图 1-20 拨卸器外形

15. AB 胶

AB 胶是双组分胶黏剂的叫法，它是由两种液体混合硬化胶的别称，一种胶液是本胶，一种胶液是硬化剂，两种胶液相混才能硬化的，是不需靠温度来硬化，所以是常温硬化胶的一种，电动机维修常用于对维修件的粘接。AB 胶外形如图 1-21 所示。

AB 胶具有快干特性，A/B 混合后，25℃时 5min 即干透，温度越高干透时间越短。可以粘接塑料与塑料、塑料与金属、金属与金属，粘接后剥离需要刀具或热熔分离。塑料与塑料粘接效果极好，几乎等同 ABS 的强度。

(1) AB 胶使用方法

① 室温下（25℃）将 A 胶和 B 胶以目测 1:1 比例重叠涂布或在一个被粘件涂 A 胶，另一被粘件涂 B 胶，然后粘在一起，前后做 2~3 次磨合后固定 5~10min。

② 室温下（25℃）将 A 胶和 B 胶以目测 1:1 比例用涂塑胶料片混合后立即涂于待粘的表面，固定 5~10min 即可基本定位。

(2) AB 胶使用注意事项

① 随用随混合，不可一次大量混合胶液。

② 该胶在贴合 30~50min 后可使用强度，可在 -60~100℃ 的环境使用。

③ 一般说的 AB 胶是指环氧树脂胶，胶水都是有毒的，但正确使用不会影响身体。只要超过 24h 就可以使用了，固化以后没有毒性。

④ 所粘接的工件面必须保持洁净，否则会影响胶水质量和粘接效果，特别是油污，灰尘会影响滴胶的透明度和附着力。

⑤ 胶水必须密封保存在阴凉通风处，避免高温或者太阳光照射。

⑥ 胶水必须严格按重量比混合，如果 B 剂偏多，则会加速固化使胶水偏硬，甚至不能干燥；如 B 剂组分偏少，则固化速度减慢使胶水偏软，甚至不能干燥。

16. 镊子和小刀

镊子和小刀也是电动机维修时必备的工具。镊子和小刀外形如图 1-22 所示。



图 1-21 AB 胶外形

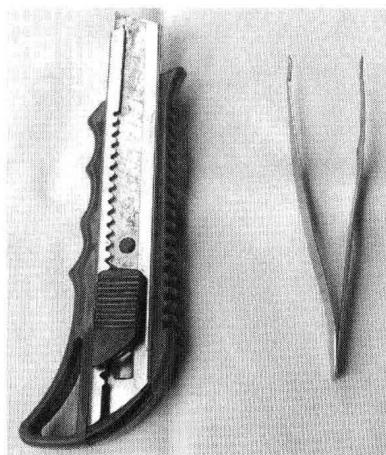


图 1-22 镊子和小刀外形