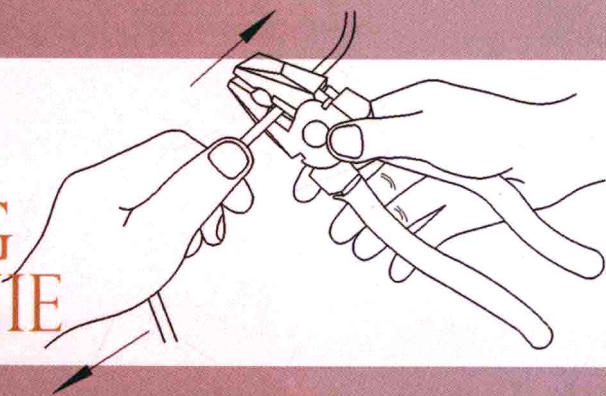


■ 看图学技术丛书 ■ 黑龙江技师学院 编
王臣 盖贤君 刘崇和

电工技能图解

DIANGONG
JINENG TUJIE

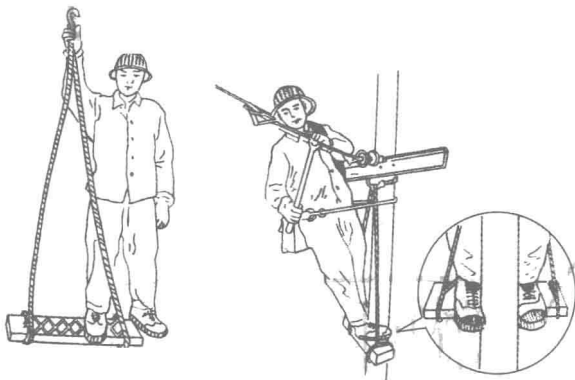


机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

看图学技术丛书

电工技能图解

黑龙江技师学院 王臣 盖贤君 刘崇和 编



机械工业出版社

本书采用图解的形式系统地介绍了电工基本操作技能。具体内容包
括：电工基本操作、常用电工仪表、低压进户线路及装置、接地和防
雷装置、常用低压电器、交流电动机的安装及其控制与故障处理、变
配电所设备及其安装、触电及其预防、电工电子识图。

本书可作为维修电工、电钳工初学者及参加职业技能培训人员的参
考资料，也可作为职业院校学生的课外读物。

图书在版编目(CIP)数据

电工技能图解/王臣, 盖贤君, 刘崇和编. —北京: 机械工业出版社, 2012. 7

(看图学技术丛书)

ISBN 978 - 7 - 111 - 38008 - 5

I. ①电… II. ①王…②盖…③刘… III. ①电工技术—图解 IV. ①TM - 64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 066914 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: 马晋 责任编辑: 韩静

版式设计: 刘怡丹 责任校对: 卢惠英

封面设计: 马精明 责任印制: 杨曦

北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

2012 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

148mm × 210mm · 6.375 印张 · 186 千字

0001—4000 册

标准书号: ISBN 978 - 7 - 111 - 38008 - 5

定价: 19.00 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

社服务中心 : (010) 88361066

门户网: <http://www.cmpbook.com>

销售一部 : (010) 68326294

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售二部 : (010) 88379649

封面无防伪标均为盗版

读者购书热线: (010) 88379203

看图学技术丛书编委会

主 任：王 臣

副 主 任：张振铭 朱 华 张文香

委 员：岳忠君 徐凤琴 付红杰

周培华 王 勇 王凤伟

本书编者：王 臣 盖贤君 刘崇和

本书主审：张文香

前 言

随着我国社会的进步和经济的发展，企业对技能型人才需求的呼声越来越高，“用工荒”已演化为社会的热点话题，成为当前亟待解决的难题。一方面，很多企业虽然有完整的新员工培训政策，但是将完全没有基础的员工在短期内培训成合格的岗位工人是不现实的，换句话说，面对技能岗位，企业不是不用人，而是不敢用技能不合格的人；另一方面，目前社会上的短期技能培训虽然在国家政策的推动下取得了很大成效，但是仍缺少真正适合的图书来指导实践，帮助巩固、消化技能知识。为了深入推动再就业培训，配合国家对失业人员开展职业技能培训，以及对进城务工人员进行职业培训，使他们尽快掌握一定的专业技能，更好地服务于社会，我们组织编写了这套看图学技术丛书。

本丛书以《国家职业技能标准》对各工种初级工、中级工要求为主，以对高级工的要求为辅，注重对操作技能的培养，内容从生产实际出发，突出操作技巧的训练，图文并茂、以图为主、文字为辅，深入浅出地介绍了基本操作，可方便地服务于各文化层次的初学者。

自2004年以来，本丛书陆续出版了《钳工技能图解》、《车工技能图解》、《焊工技能图解》、《铸造工技能图解》、《维修电工技能图解》等，因其通俗易懂、简明实用，深受广大读者欢迎。为满足读者需要，保证丛书具有更强的生命力，我们将及时补充编写社会所需工种，并针对职业标准的更新对图书进行修订，使这套丛书成系列、具规模，为培养技能型人才作出更大贡献。

本丛书可作为初学者及参加职业技能培训人员的参考资料，也可作为职业院校学生的课外读物。

本书由王臣编写第一章、第二章、第五章，由盖贤君编写第三章、第四章、第七章，由刘崇和编写第六章、第八章、第九章。全书由王臣统稿，张文香主审。由于编者水平有限，书中难免有错误和不足之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第一章 电工基本操作	1
一、常用电工工具的使用和维护	1
1. 手动工具	1
2. 绝缘安全用具	14
3. 电动机械工具	18
二、导线的选择及线头的加工工艺	19
1. 导线的选择	19
2. 导线线头的加工工艺	21
三、墙孔的凿打及木榫的削制和安装	34
1. 墙孔的凿打及木榫	34
2. 木榫的削制和安装	35
3. 胀管和膨胀螺栓的安装	36
四、焊接工艺	37
1. 钎焊的焊接材料	37
2. 烙铁钎焊的操作方法	38
第二章 常用电工仪表	41
一、电压表及其使用	41
1. 电压表	41
2. 电压表的使用	42
二、电流表及其使用	45
1. 电流表	45
2. 电流表的使用	46
三、万用表及其使用	49
1. 指针式万用表及其使用	49
2. 数字式万用表及其使用	51
四、电能表的使用与安装	52

1. 单相电能表	52
2. 单相电能表的使用与安装	52
3. 三相电能表的使用与安装	54
五、绝缘电阻表及其使用	55
1. 绝缘电阻表	55
2. 绝缘电阻表的使用	55
六、示波器与直流电桥	58
1. 示波器	58
2. QJ23 型直流惠斯顿电桥	58
3. QJ23 型直流惠斯顿电桥的使用	59
第三章 低压进户线路及装置	60
一、低压进户	60
1. 进户方式	60
2. 进户线的弛度及进户管的防雨弯	61
二、室内线路安装	62
1. 瓷绝缘子配线	62
2. 护套线配线	65
3. 线管配线	68
4. 常用照明灯具、开关及插座的安装	72
三、架空线路的安装	78
1. 架空线路的材料	78
2. 电杆的安装	83
3. 导线的敷设	86
四、电缆线路的结构和安装	88
1. 电缆的结构	88
2. 电缆线路的安装	91
第四章 接地和防雷装置	99
一、接地装置及安装	99
1. 接地体的制作与安装	99
2. 接地线的安装	106
3. 接地电阻的测量	110
二、避雷针及避雷器的安装	111

1. 避雷针	111
2. 避雷器的安装	113
第五章 常用低压电器	114
一、低压开关	114
1. 负荷开关及使用	114
2. 断路器及使用	116
二、熔断器	117
1. RC1A 系列插入式熔断器	117
2. RL1 系列螺旋式熔断器	117
3. RM10 系列无填料封闭管式熔断器	118
4. RT0 系列有填料封闭管式熔断器	118
三、接触器	119
1. 接触器的结构	119
2. 接触器的原理	119
3. 常用的交流接触器	120
四、继电器	120
1. 中间继电器	120
2. 热继电器	121
3. 过电流继电器	122
4. 时间继电器	123
五、主令电器	123
1. 按钮	123
2. 行程开关	124
第六章 交流电动机的安装及其控制与故障处理	125
一、三相异步电动机	125
1. 三相异步电动机的结构	125
2. 三相异步电动机的接线	128
3. 三相异步电动机的安装	129
二、三相异步电动机的控制	131
1. 直接起动控制	131
2. 减压起动控制	134
3. 正反转控制	135

4. 顺序控制	136
三、三相异步电动机常见故障及处理	139
1. 电动机的拆装	139
2. 常见故障检查及处理	145
第七章 变配电所设备及其安装	150
一、电力变压器	150
1. 电力变压器的结构	150
2. 电力变压器的安装	153
二、母线	155
1. 母线的结构及材料的选择	155
2. 母线的制作	156
三、高压断路器	157
1. SN10—10 型高压少油断路器	157
2. ZN3—10 型高压真空断路器	158
3. LN2—10 型高压 SF ₆ 断路器	158
四、高压隔离开关和负荷开关	159
1. 高压隔离开关	159
2. 高压负荷开关	160
五、电力电容	161
1. 电力电容的类型	161
2. 电力电容的安装和保护	162
第八章 触电及其预防	164
一、触电预防	164
1. 触电的种类	164
2. 触电预防措施	166
二、触电急救	168
1. 使触电者脱离电源	168
2. 人工呼吸法	170
第九章 电工电子识图	171
一、电工识图	171
1. 电工识图基本常识	171
2. 电工图分类及用途	174

3. 电工图识图举例	177
二、电子识图	180
1. 电子识图基本常识	180
2. 基本电子电路	185
3. 电子电路识图举例	190
参考文献	193

第一章 电工基本操作

一、常用电工工具的使用和维护

1. 手动工具

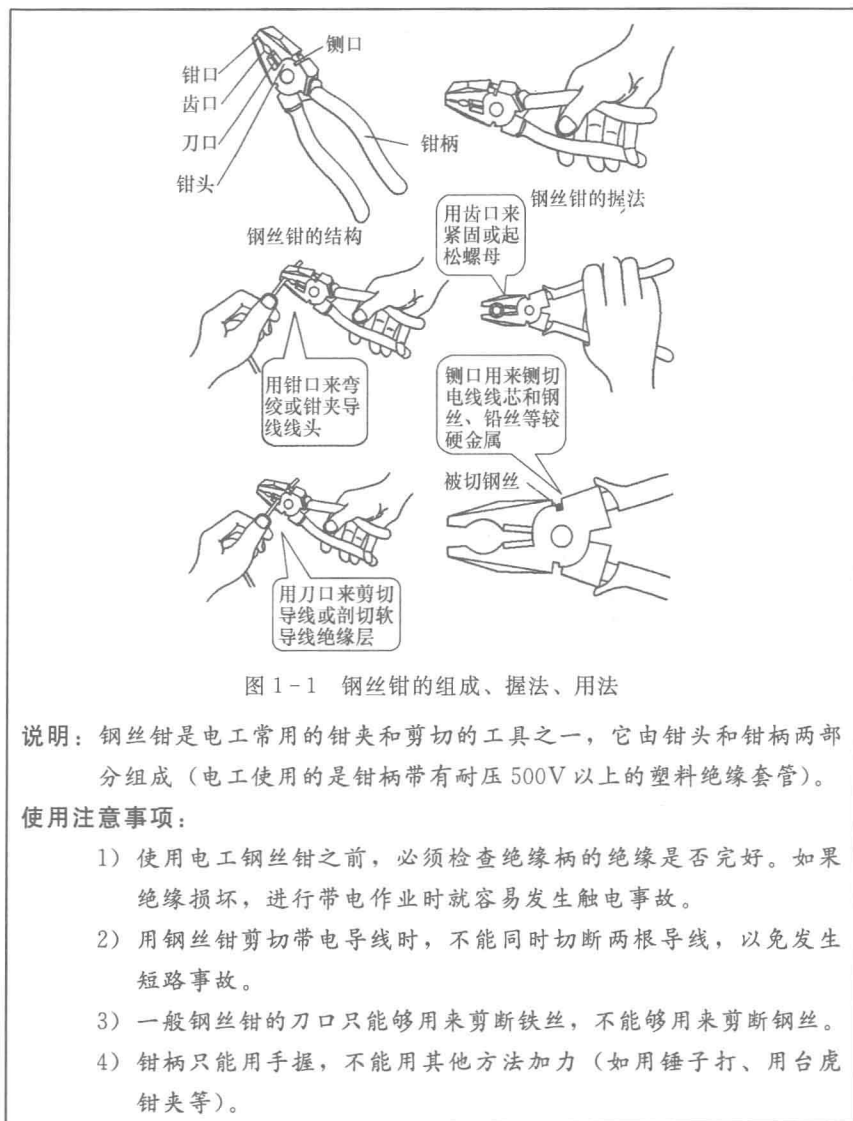


图 1-1 钢丝钳的组成、握法、用法

说明：钢丝钳是电工常用的钳夹和剪切的工具之一，它由钳头和钳柄两部分组成（电工使用的是钳柄带有耐压 500V 以上的塑料绝缘套管）。

使用注意事项：

- 1) 使用电工钢丝钳之前，必须检查绝缘柄的绝缘是否完好。如果绝缘损坏，进行带电作业时就容易发生触电事故。
- 2) 用钢丝钳剪切带电导线时，不能同时切断两根导线，以免发生短路事故。
- 3) 一般钢丝钳的刀口只能用来剪断铁丝，不能够用来剪断钢丝。
- 4) 钳柄只能用手握，不能用其他方法加力（如用锤子打、用台虎钳夹等）。

1. 手动工具

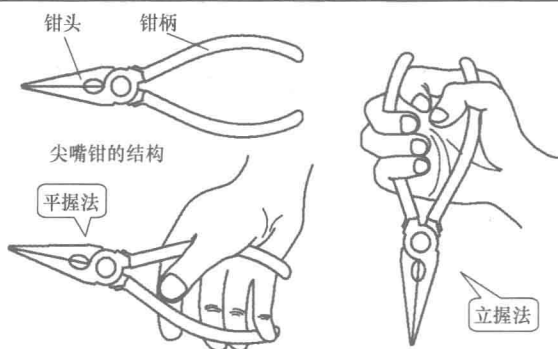


图 1-2 尖嘴钳

说明：尖嘴钳头部呈细长圆锥形，在接近端部的钳口上有棱形齿纹，由于它的头部尖而细，适用于在较狭小的工作空间操作，主要用来剪切线径较细的单股与多股线和对单股导线接头弯圈、剥塑料绝缘层和夹取小零件等。

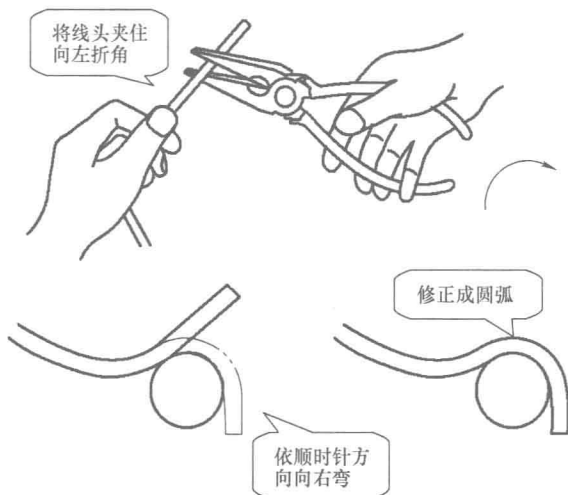


图 1-3 尖嘴钳的使用

说明：尖嘴钳绝缘柄的耐压为 500V。为了保证安全，不能在 380V 以上的电压下带电使用。

1. 手动工具

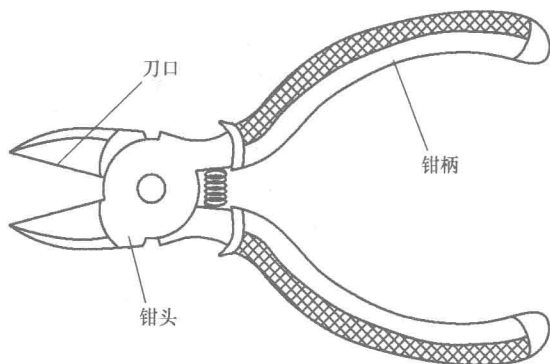


图 1-4 斜口钳

说明：斜口钳又称为断线钳。斜口钳是主要用于剪切薄片及细金属丝的一种专用剪切工具，适于在比较狭窄和有斜度的工作空间使用。常用规格有 130mm、160mm、180mm、200mm 四种。

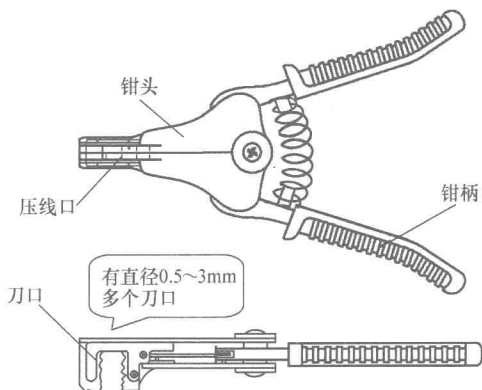


图 1-5 剥线钳

说明：剥线钳是电工用于剥离导线（ 6mm^2 以下）头部的一段表面绝缘层的专用工具。由钳头和钳柄两部分组成。钳头部分由压线口和刀口构成，有直径 $0.5\sim 3\text{mm}$ 的多个刀口，以适用于不同规格的线芯。

1. 手动工具

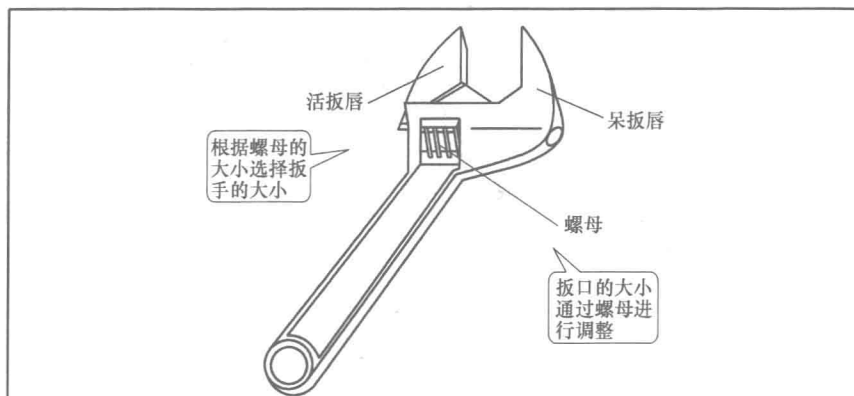


图 1-6 活扳手的结构

说明：活扳手俗称扳子。它是供装、拆、维修时旋转六角头或方头螺栓、螺钉、螺母用的一种常用工具。它的特点是开口尺寸可以在规定范围内任意调节，所以特别适用于螺栓规格多的场合。电工常用的扳手有 200mm、250mm 及 300mm（英制为 8in、10in 及 12in）三种。实际使用时，要根据螺母的大小选用适当规格的活扳手。

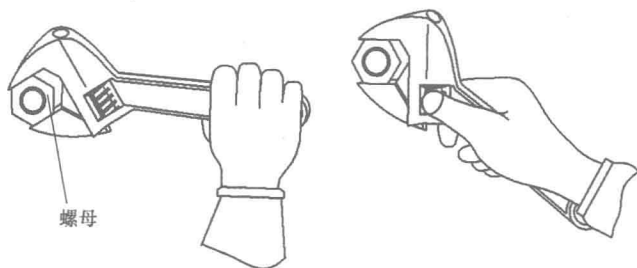


图 1-7 活扳手的正确使用

说明：用活扳手的扳口夹持螺母时，应使呆扳唇在上，活扳唇在下。用右手以顺时针方向扳动可将螺母紧固，以逆时针方向扳动则松开螺母。活扳手切不可反过来使用，以免损坏活扳唇。扳动较大的螺母时，需要较大力矩，手应握在手柄接近柄尾处。手越靠后，扳动起来越省力。扳动较小的螺母时，需用力矩不大，但螺母过小易打滑，故手应握在接近头部的地方。

1. 手动工具

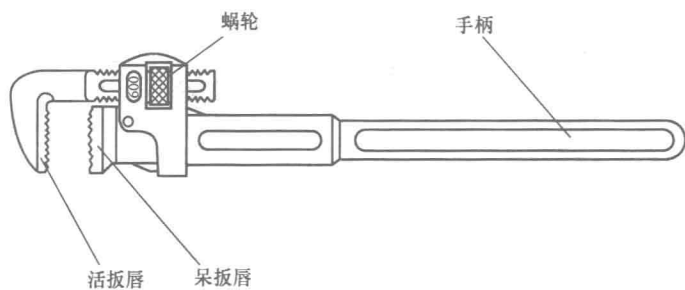
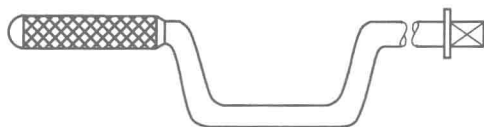
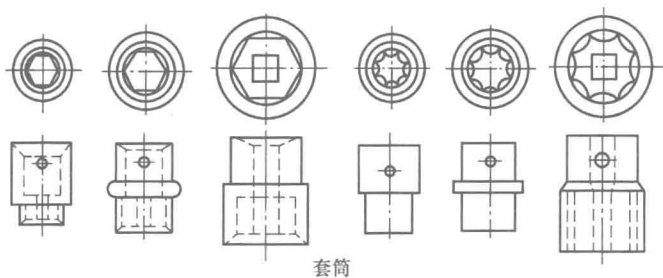


图 1-8 管子钳

说明：管子钳又称为管子扳手，俗称管钳子，是供安装和修理时夹持和旋动各种管子用的一种手动工具，使用方法与活扳手基本相同。



套筒扳手



套筒

图 1-9 套筒扳手

说明：套筒扳手用来拧紧或拧松有沉孔的螺母，是在无法使用活扳手的地方使用的工具。套筒扳手由套筒和手柄两部分组成，套筒的选用应适合螺母的大小。

1. 手动工具

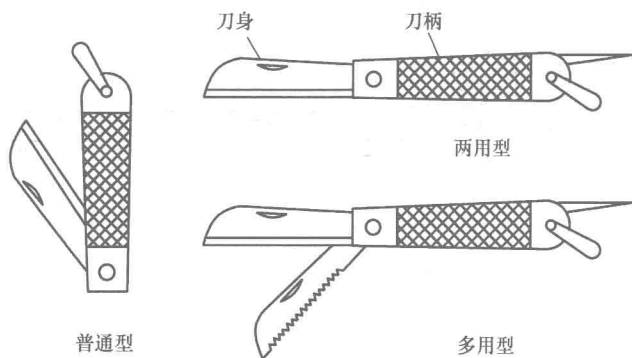


图 1-10 电工刀及螺钉旋具

说明：适用于电工作业中割削电线绝缘层等。电工刀的形式有一用型（普通型）、两用型及多用型三种。

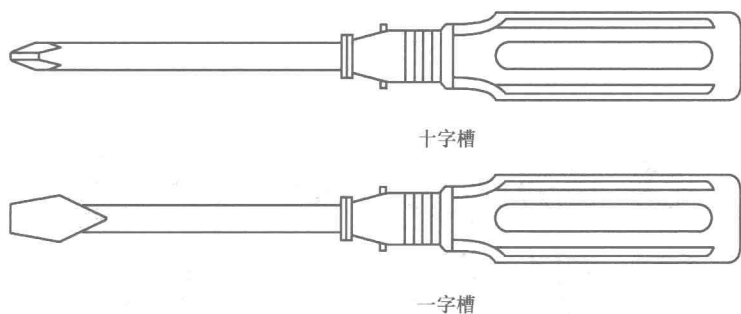


图 1-11 螺钉旋具

说明：螺钉旋具俗称螺丝刀，按其头部形状，可分为十字槽和一字槽两种。选用时，应使旋具头部的长短和宽窄与螺钉槽相适应，通常选取旋具刀口的厚度为螺钉槽宽度的 0.75~0.8 倍。

1. 手动工具

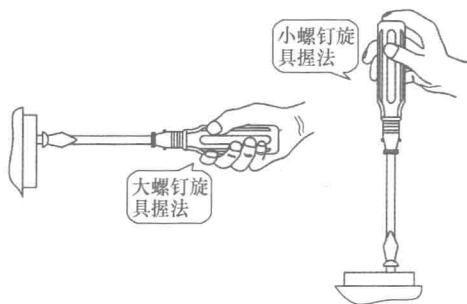


图 1-12 螺钉旋具的使用方法

使用注意事项：

- 1) 螺钉旋具的手柄应该保持干燥、清洁、无破损且绝缘完好。
- 2) 不能用锤子或其他工具敲击螺钉旋具的手柄，或当作鳌子使用。
- 3) 用螺钉旋具紧固或松动螺钉时，旋具不能斜插在螺钉槽内，必须使螺钉旋具旋杆与螺钉垂直并用力使螺钉旋具顶紧螺钉，然后再进行紧固或松动，防止螺钉旋具与螺钉打滑，造成螺钉损伤不易拆装。
- 4) 十字槽螺钉旋具适用于旋转十字槽螺钉，选用时应使旋杆头部与螺钉槽相吻合，否则容易损坏螺钉槽。
- 5) 螺钉旋具使用时，用力要平稳，压和拧要同时进行。

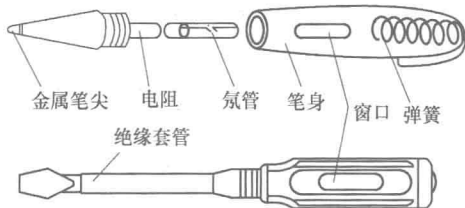


图 1-13 低压验电器

说明：低压验电器又称为试电笔，常用的有钢笔式和螺钉旋具式两种。低压验电器是检测电气设备、电路是否带电的一种常用工具。普通低压验电器的电压测量范围为 $60\sim 500\text{V}$ ，高于 500V 的电压则不能用普通低压验电器来测量。