

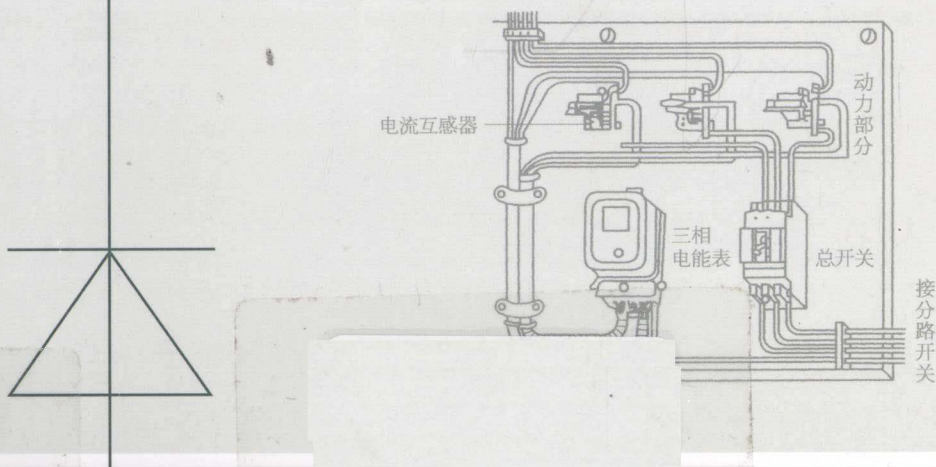
电 工 类 实 用 手 册 大 系

DIANQI

ANZHUANGGONG

SHOUCE

刘光源 主编



电气安装工手册

上海科学技术出版社

电工类实用手册大系

电气安装工手册

刘光源 主编

上海科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

电气安装工手册 / 刘光源主编. — 上海: 上海科学技术出版社, 2011. 4

(电工类实用手册大系)

ISBN 978-7-5478-0569-5

I. ①电… II. ①刘… III. ①电气设备—建筑安装工程—技术手册 IV. ①TU85-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第218912号

上海世纪出版股份有限公司 出版、发行
上海科学技术出版社

(上海钦州南路71号 邮政编码200235)

新华书店上海发行所经销

浙江新华数码印务有限公司印刷

开本 889×1194 1/32 印张: 11.875 插页: 4

字数: 316千字

2011年4月第1版 2011年4月第1次印刷

印数: 1-4250

ISBN 978-7-5478-0569-5/TM·15

定价: 33.00元

本书如有缺页、错装或损坏等
重质量问题请向工厂联系调换。

内 容 提 要

本手册结合电气安装工程实际,特别是近几年来发展的新技术、新材料、新装置,根据国家标准《电气装置安装工程 施工及验收规范》和电气行业标准《电气安装工程质量检验及评定规程》等要求编写。

本手册共分五章,内容包括:电气安装工基本知识、照明装置的安装和常见故障检修、室内外线路的安装、电缆线路的安装、接地和防雷装置的安装。

本手册内容密切结合生产实践,实用性强,可供工矿企业和乡镇企业电工使用。

前 言

随着科学技术的发展以及越来越多的新材料、新技术、新装置的不断涌现,为了满足广大电工和电气工作者使用、安装和维护各种电气设备的需要,我们编写了本手册,希望能为读者提供一些指导,解答一些读者普遍关心的问题。

本书通俗地介绍了电工常用工具、常用检测仪表、电工基本操作技能、剩余电流动作保护器(RCD)和照明装置的安装及常见故障检修、室内外线路和电缆线路的安装、接地和防雷装置的安装等。

本书简明易懂,图文并茂,实用性强,可供广大电工和电气技术人员参考。

本书由刘光源主编,参加编写的还有应桂聪、周家宝、费文祥、余智娣等人。

由于编者水平所限,书中如有错误、遗漏之处,恳请广大读者批评、指正。

编 者

目 录

第一章 电气安装工基本知识	1.1
第一节 电气安装工基本工具	1.1
一、通用工具	1.1
二、安装工具	1.9
三、登高工具	1.30
四、常用起重和搬运工具	1.33
五、检测工具	1.37
第二节 电工基本操作技能	1.49
一、导线线头绝缘层的剖削和连接	1.49
二、穿墙孔和棒孔的凿打及棒的安装	1.66
三、登高板和脚扣登杆	1.74
四、常用绳结扣结方法	1.78
第三节 电气安装工使用基本材料	1.84
一、导电材料	1.84
二、电气安装材料	1.102
第二章 照明装置的安装和常见故障检修	2.1
第一节 照明技术的计算、照度标准	2.1
一、照明技术的基本计算公式	2.1
二、人工照明的照度标准	2.2
第二节 照明装置的种类	2.4
一、照明电光源	2.4
二、剩余电流动作保护器(RCD)	2.22
三、灯座	2.26
四、插座	2.31
五、开关	2.38
第三节 照明器具及剩余电流动作保护器(RCD)的安装	2.43
一、照明器具及 RCD 的安装	2.43
二、常用照明装置的安装接线图、接线原理图和常见故障及	

检修	2.57
三、照明装置的安装规程及竣工验收	2.66
第四节 进户装置及配电板的安装方法	2.70
一、进户装置的安装	2.70
二、量电和配电装置的安装	2.73
第三章 室内外线路的安装	3.1
第一节 室内线路的安装	3.1
一、室内线路的安装要求和工序	3.1
二、导线的选择	3.4
三、瓷夹板配线	3.8
四、塑料护套配线	3.15
五、绝缘子(又称瓷瓶)配线	3.18
六、线管配线	3.22
七、钢索配线	3.34
八、室内线路的竣工验收	3.44
第二节 室外架空线路的安装	3.45
一、电杆的安装	3.45
二、拉线的制作和安装	3.58
三、横担的安装	3.67
四、绝缘子的安装	3.70
五、导线的安装与固定	3.76
六、架空电力线路的竣工验收	3.85
第四章 电缆线路的安装	4.1
第一节 电缆的结构、型号及选择	4.1
一、电缆结构	4.1
二、电缆型号	4.2
三、电缆的选择	4.3
第二节 电缆的敷设	4.7
一、电缆敷设的规程	4.7
二、电缆敷设的方法	4.9
三、电缆中间头和终端头的制作	4.14
四、电缆线路的竣工验收	4.27

五、电缆线路的故障及修理	4.28
第五章 接地和防雷装置的安装	5.1
第一节 接地装置的安装	5.1
一、接地装置的基本概念	5.1
二、接地体的制作与安装	5.14
三、接地线的安装	5.19
四、接地装置的涂色和接地电阻的测量	5.30
五、接地装置的质量检验和维修	5.31
第二节 防雷装置的安装	5.33
一、雷电的种类	5.33
二、雷电的特点及其破坏作用	5.35
三、防雷措施	5.35
四、常用防雷装置的种类和作用	5.38
五、防雷装置的安装	5.41

第一章 电气安装工基本知识

第一节 电气安装工基本工具

一、通用工具

1. 验电器

验电器分高压和低压两类,高压验电器的结构如图 1-1 所示。

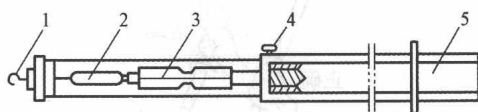


图 1-1 高压验电器

1—工作触头；2—氖灯；3—电容器；4—接地螺钉；5—握柄

低压验电器称试电笔,简称电笔,分为钢笔式和螺钉旋具式两种,它由氖管、电阻、弹簧和笔身等组成,如图 1-2 所示。

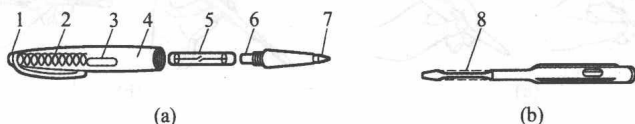


图 1-2 低压试电笔

(a) 钢笔式；(b) 螺钉旋具式

1—笔尾金属体；2—弹簧；3—小窗；4—笔身；5—氖管；

6—电阻；7—笔尖金属体；8—绝缘套管

使用高压验电器前,先要在确实带电的设备上检验验电器是否完好。在测量时,要注意安全,雨天不可在户外测验,测验时要戴符合要求的绝缘手套;不可一个人单独测验,身旁要有人监护;测验时,要防止发生相间或对地短路事故;人体与带电体应保持足够的安全距离,10 kV 高压为 0.7 m 以上。使用高压验电器的尺寸如表 1-1 所示。

高压验电器每半年应作一次预防性试验。

表 1-1 高压验电器的最小尺寸 (mm)

电压(kV)	绝缘部分	握手部分	全长(不包括钩子)
10 及以下	320	110	680
35 及以下	510	120	1 060

使用高压验电器时,应特别注意,手握部位不得超过护环,如图 1-3 所示。

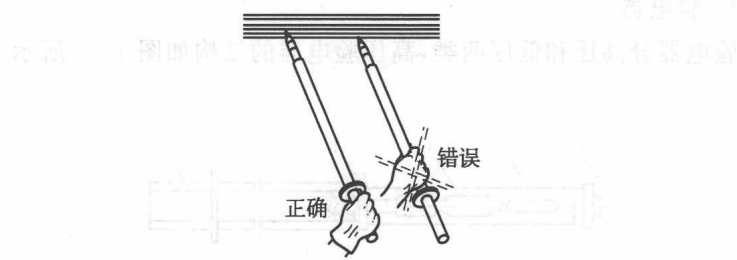


图 1-3 高压验电器握法

使用低压试电笔时,手指应触及笔尾的金属体,使氖管小窗背光朝向自己,以便于观察。低压试电笔的握法如图 1-4 所示。

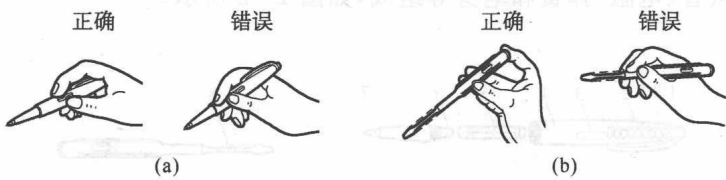


图 1-4 低压试电笔握法
(a) 钢笔式握法; (b) 螺钉旋具式握法

国内某表计厂通过引进先进技术,研制成 GHY 高压回转验电器,它是利用带电导体尖端放电产生的“电风”,使指示叶片旋转以表明有电,具有灵敏度高、选择性强、信号指示鲜明和操作方便等优点。它主要由回转指示器和长度可以自由伸缩的绝缘棒组成,其型号规格如表 1-2 所示。

2. 钢丝钳

钢丝钳有铁柄和塑料绝缘柄两种,电工使用的是带塑料绝缘柄的,耐压为 500 V 以上。钢丝钳由钳口、齿口、刀口和铡口四部分组成。钳

表 1-2 GHY 高压回转验电器

型 号	使用电压(kV)	指示器颜色	配用绝缘体
GHY-10	6~10	绿	0.9 m/2 节
GHY-35	35	黄	0.9 m/2 节
GHY-220	110~220	红	1.2 m/4 节

口用来弯绞或钳夹导线线头,齿口用来固紧或起松螺母,刀口用来剪切断导线或剖切软导线绝缘层,侧口用来侧切电线线芯和钢丝、铅丝等软硬金属,其构造如图 1-5 所示。

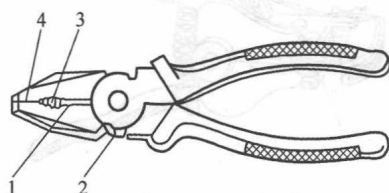


图 1-5 电工钢丝钳的构造

1—刀口；2—侧口；3—齿口；4—钳口

钢丝钳常用的规格有 150、175、200 mm 三种。

使用电工钢丝钳以前,必须检查绝缘柄是否完好。绝缘如果损坏,进行带电作业时会发生触电事故。

使用电工钢丝钳剪切带电导线时,不得用刀口同时剪切相线和零线,以免发生短路故障。

3. 尖嘴钳

尖嘴钳的头部尖细,呈细长圆锥形,在接近端部的钳口上有一段棱形齿纹。由于其头部尖而细,适用于在较狭小的工作空间操作。尖嘴钳也有铁柄和绝缘柄两种,绝缘柄的耐压为 500 V。尖嘴钳的外形如图 1-6 所示。

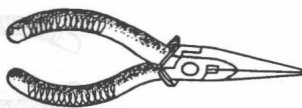


图 1-6 尖嘴钳

根据钳头的长度可分为短钳头(钳头约为全长的 1/5)和长钳头(钳头约为全长的 2/5)两种。

尖嘴钳的常用规格有 130、160、180、200 mm 四种,目前常见的多数带刃口,既可夹持零件又可剪切细金属丝。

4. 剥线钳

剥线钳是专供电工用于剥离导线头部的一段表面绝缘层的,它使用方便,能使绝缘层切口处整齐且不会损伤铜(铝)线,因此常作为电工或电气安装工人常备的一种工具,其外形如图 1-7 所示。它的手柄是绝缘的,耐压为 500 V。

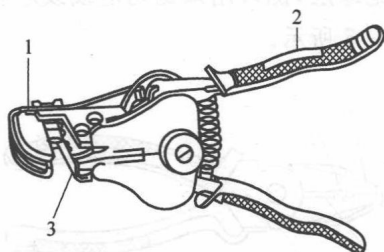


图 1-7 剥线钳

1—刀口; 2—钳柄; 3—压线口

使用时,将要剥、削的绝缘层长度用标尺定好后,即可把导线放入相应的刃口中(比导线线芯直径稍大),用手将钳柄一握,导线的绝缘层即被割破自动弹出。

5. 斜口钳

斜口钳的钳柄有铁柄、管柄和绝缘柄三种类型,其中电工常用的绝缘柄斜口钳的外形如图 1-8 所示,耐压为 1 000 V。

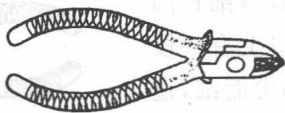


图 1-8 斜口钳

斜口钳主要用于剪切金属薄片及细金属丝,它的特点是剪切口与钳柄成一角度,适用于工作空间比较狭窄和有斜度的工件。其常用规格有 130、160、180、200 mm 四种。

6. 螺钉旋具

螺钉旋具又称螺丝刀、螺丝批、旋凿、改锥、起子等,主要用来旋动头部带一字槽或十字槽的螺钉、木螺钉。电工不可使用金属杆直通柄顶的螺钉旋具,应使用 YS 型及 SS 型塑料柄螺钉旋具,其外形如图 1-9 所示。

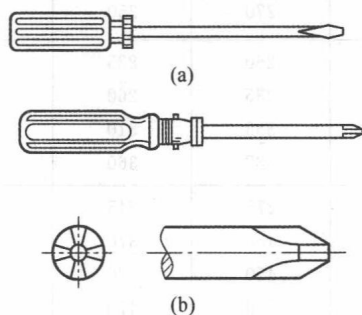


图 1-9 螺钉旋具

(a) 一字形(YS 型); (b) 十字形(SS 型)

为了避免金属杆触及皮肤或邻近带电体,宜在金属杆上穿套绝缘管。一字形(YS 型)、十字形(SS 型)螺钉旋具的规格以柄部外面的杆身长度表示,如表 1-3 和表 1-4 所示。

表 1-3 一字形螺钉旋具规格

(mm)

公称尺寸 (柄外杆身长度×杆身直径)	全 长		工 作 部 分	
	木 柄	塑 柄	宽 度	厚 度
50×3	—	100	3	0.4
65×3		115		
75×3		125		
75×4	—	140	4	0.55
100×4		165		
50×5	135	120	5	0.65
65×5	150	135		
75×5	160	145		
100×6	210	190	6	0.8
125×6	235	215		

(续表)

公称尺寸 (柄外杆身长度×杆身直径)	全 长		工 作 部 分	
	木 柄	塑 柄	宽 度	厚 度
100×7	220	200	7	1.0
125×7	245	225		
150×7	270	250		
125×8	260	235	8	1.1
150×8	285	260		
200×8	335	310		
250×8	385	360		
125×9	275	245	9	1.4
150×9	400	370		
300×9	450	420		
350×9	500	470		

表 1-4 十字形螺钉旋具规格 (mm)

槽 号	公称尺寸 (柄外杆身长度×杆身直径)	全 长	
		木 柄	塑 柄
1	50×4	135	115
	75×4	160	140
	100×4	185	165
	150×4	235	215
	200×4	285	265
2	75×5	160	145
	100×5	185	170
	250×5	335	320
	125×6	235	215
	150×6	260	240
	200×6	310	290
3	100×8	235	210
	150×8	285	260
	200×8	335	310
	250×8	385	360
4	350×9	400	370
	300×9	450	450
	350×9	500	470
	400×9	550	520

多用螺钉旋具又称螺丝刀、多用螺丝批和组合螺丝批。这种螺钉旋具附有一字形旋杆 3 只, 十字形旋杆 2 只(十字形槽 1、2 号)及钢钻 1 只。它可以用来紧固或拆卸一字形的机螺钉、木螺钉, 也可兼作测电笔用, 其所附的钢钻还可作钻木螺钉孔眼之用。使用时, 只需选择所需的旋杆装入夹头后便可操作。

多用螺钉旋具的规格是以它的全长(手柄加旋杆)表示的, 目前仅有 230 mm 一种, 如图 1-10 所示。

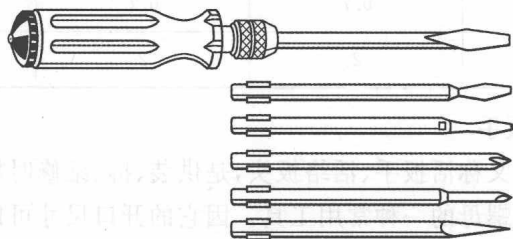


图 1-10 多用螺钉旋具

7. 电工刀

电工刀适用于电工装修中剖削电线绝缘层、棉麻绳索、木桩及软性金属, 其型式有一用(普通式)、两用及多用(三用)三种, 如图 1-11 所示。

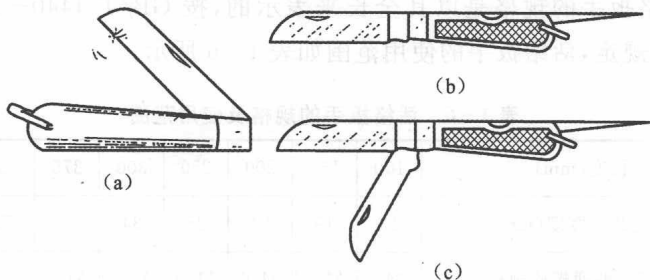


图 1-11 电工刀

(a) 普通式(一用); (b) 两用; (c) 多用(三用)

三用电工刀由刀片、锯片、引锥(钻子)等组成, 刀片作剖削电线绝缘层用, 锯片可作锯削电线槽板和圆(方)垫木之用, 引锥可作钻削木板

孔眼之用。引锥的尾部装有弹簧,使用时拨直引锥弹簧就会自动撑住引锥尾部,在钻孔时不致有倒回的危险,可免扎痛手指。如不用引锥可退回刀柄夹内。

电工刀的规格习惯上以型号表示,如表 1-5 所示。

表 1-5 电工刀规格 (mm)

规 格	1 号	2 号	3 号
刀柄长度	115	105	95
刃部厚度	0.7	0.7	0.6
锯片齿距	2	2	2

8. 活络扳手

活络扳手又称活扳手、活络扳头,是供装、拆、维修时旋转六角或方头螺栓、螺钉、螺母的一种常用工具。因它的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,其外形如图 1-12 所示。

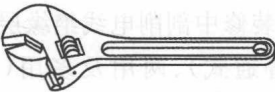


图 1-12 活络扳手

活络扳手的规格是以其全长来表示的,按 GB/T 4440—2008《活扳手》的规定,活络扳手的使用范围如表 1-6 所示。

表 1-6 活络扳手的规格及使用范围

长度(mm)	100	150	200	250	300	375	450	600
最大开口宽度(mm)	13	19	24	28	34	43	52	62
相当于普通螺栓规格	M8	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42
试验负荷(N)	410	690	1 050	1 500	1 990	2 830	3 500	3 900

9. 钢锯

钢锯是用来切割电线管的工具,由锯弓、锯条和张紧螺母组成,如

图 1-13 所示。

锯弓是用来张紧锯条的,分为固定式和可调式两种,常用的是可调式。根据锯齿的牙距大小,锯条分粗齿、中齿和细齿三种,常用的规格为 300 mm。锯条应根据所锯材料的软硬、薄厚来选用。粗齿锯条宜锯割软材料或锯缝长的工件,细齿锯条适宜锯硬材料、管子、薄板料及角铁。锯条安装时,可按加工需要装成直向的或横向的,同时锯齿的齿尖方向要向前,不能反装。另外,锯条的张紧要适当,若过紧,锯条会因受力而失去弹性,锯割时稍有弯曲,就会崩断;若过松,锯割时锯条不仅容易弯曲造成折断,而且锯缝易歪斜。

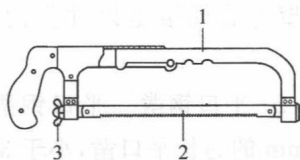


图 1-13 钢锯

1—锯弓; 2—锯条; 3—张紧螺母

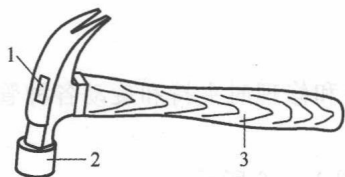


图 1-14 手锤

1—斜楔铁; 2—锤头; 3—木柄

10. 手锤

手锤是电工常用的敲击工具,常用的规格有 0.25、0.5、1 kg 等。锤柄长在 300~350 mm 之间,如图 1-14 所示。为防止锤头脱落,需在顶端打入有倒刺的斜楔铁 1~2 个。

二、安装工具

1. 手工凿孔工具

常用的手工凿孔工具如图 1-15 所示。

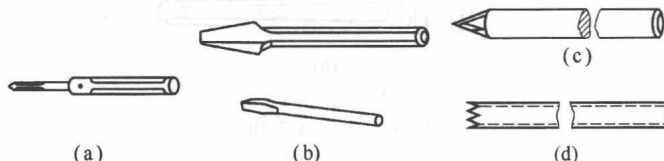


图 1-15 手工凿孔工具

(a) 壁冲; (b) 平口钢凿; (c) 尖头钢凿; (d) 钢管凿

(1) 壁冲 壁冲是用来凿打混凝土结构建筑物的木樁孔的一种工具。壁冲柄是壁冲中心的附件,壁冲需配上冲柄才能使用。其外形如