

中华人民共和国机械工业部统编

机械工人技术培训教材

值班电工工艺学

(初、中级合用本)

科学普及出版社

中华人民共和国机械工业部统编
机械工人技术培训教材

值 班 电 工 工 艺 学

(初、中级合用本)

科学普及出版社

215323

内 容 提 要

本书是机械工业部统编的工人技术培训教材。它是根据《工人技术等级标准》和教学大纲编写的。着重介绍工业企业变电所一次接线、二次接线、继电保护、操作电源、设备运行、试验、检查和管理,并介绍了电工工具、防护用具、电工器材、电工识图、电工仪表与测量、防雷与接地和值班电工的安全技术等内容。

书中各章节有*者为初级教学内容,有**者为中级教学内容,有△者为初、中级合用内容。

本书是值班电工技术培训的初、中级教材,也可供有关技术人员参考学习。

本书由杨晋瑛、刘福良、王巧顺编写,范镇、沈玉明、葛恒宽审稿。

中华人民共和国机械工业部统编机械工人技术培训教材

值 班 电 工 工 艺 学

(初、中级工合用本)

责任编辑:高宝成 向 阳

科学普及出版社出版(北京海淀区白石桥路32号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京印刷一厂印刷

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 29 字数: 680 千字

1986年6月第一版 1986年6月第一次印刷

印数: 1—31,500册 定价: 4.45元

统一书号: 15051·1161 本社书号: 1075

对广大工人进行比较系统的技术培训教育，是智力开发方面的一件大事，是一项战略性的任务。有计划地展开这项工作，教材是关键，有了教材才能统一培训目标，统一教学内容，才能逐步建立起比较正规的工人技术教育制度。

教材既是关键，编写教材就是一件功德无量的事。在教材行将出版之际，谨向为编写这套教材付出辛勤劳动的同志们致以敬意！

机械工业部第一副部长

杨 毅

一九八二年五月

前 言

为了更好地落实中共中央、国务院《关于加强职工教育工作的决定》，对工人特别是青壮年工人进行系统的技术理论培训，以适应四化建设的需要。现确定按初级、中级、高级三个培训阶段，逐步地建立工人培训体系，使工人培训走向制度化、正规化的轨道，以期进一步改善和提高机械工人队伍的素质。一九八一年，根据机械工人队伍的构成、文化状况及培训的重点，我们组织了四川省、江苏省、上海市机械厅(局)和第一汽车厂、太原重型机器厂、沈阳鼓风机厂、湘潭电机厂，编写了三十个通用工种的初级、中级的工人技术培训教学计划、教学大纲及其教材，作为这些工种工人技术理论培训的统一教学内容。

编写教学计划、教学大纲及其教材的依据，是原一机部颁发的《工人技术等级标准》。初级技术理论以二、三级工“应知”部分为依据，是建立在初中文化基础上的。它的任务是为在职的初级工人提供必备的基础技术知识，指导他们正确地使用设备、工装卡具、量具、按图纸和工艺要求进行正常生产。中级以四、五、六级工“应知”部分为依据，并开设相应的高中文化课，在学完了初级技术理论并具有一定实践经验的工人中进行。它的任务是加强基础理论教学，使学员在设备、工装卡具、结构原理、工艺理论、解决实际问题的能力上有所提高(高级以七、八级工“应知”部分为依据，这次未编)。编写的教材计有：车工、铣工、刨工、磨工、齿轮工、镗工、钳工、工具钳工、修理钳工、造型工、化铁工、热处理工、锻工、模锻工、木模工、内外线电工、维修电工、电机修理工、电焊工、气焊工、起重工、煤气工、工业化学分析工、热工仪表工、锅炉工、电镀工、油漆工、冲压工、天车工、铆工等工艺学教材和热加工的六门基础理论教材：数学、化学、金属材料及其加工工艺、机械制图、机械基础、电工基础。一九八四年，我们又组织编写了值班电工、划线工、机械性能试验工、金相试验工、粉末冶金工艺学教材，冷加工四门基础理论教材：机械基础、电工基础、机械加工工艺基础、金属材料及热处理和电工类的电工基础。

在编写过程中，注意了工人培训的特点，坚持了“少而精”的原则。既要理论联系生产实际，学以致用，又要有理论的高度和深度；既要少而精，又要注意知识的科学性、系统性、完整性；既要短期速成，又要循序渐进；在教学计划中对每个工种的培养目标，各门课程的授课目的，都提出了明确的要求，贯彻了以技术培训为主的原则。文化课和技术基础课的安排，从专业需要出发，适当地考虑到今后发展和提高的要求，相近工种的基础课尽量统一。

这套教材的出版，得到了有关省、市机械厅(局)、企业、学校、研究单位和科学普及出版社的大力支持，在此特致以衷心的感谢。

编写在职工人培训的统一教材，是建国三十年来第一次。由于时间仓促，加上编写经验不足，教材难免还存在不少缺点和错误，我们恳切地希望同志们在试行中提出批评和指正，以便进一步修改、完善。

机械工业部工人技术培训教材编审领导小组

一九八五年三月

目 录

第一章 电工工具与防护用具	1
第一节 常用电工工具	1
第二节 变配电所用防护用具	5
第三节 防护用具的试验标准	10
第二章 常用电工器材	12
第一节 导电材料	12
第二节 绝缘材料	20
第三章 电工识图	27
第一节 电路图中的电气符号	27
第二节 一次接线图	31
第三节 二次回路接线图	31
第四章 电工仪表与测量	42
第一节 基本概念	42
第二节 电工仪表的结构和工作原理	48
第三节 电流的测量	54
第四节 电压的测量	58
第五节 电阻的测量	61
第六节 万用电表	75
第七节 电功率的测量	79
第八节 电能的测量	84
第九节 功率因数和频率的测量	89
第十节 数字式仪表	91
第五章 变压器的运行	93
第一节 变压器的用途、分类与结构	93
第二节 变压器的运行分析	99
第三节 三相变压器的磁路系统与联结组别	106
第四节 变压器的并联运行	109
第五节 自耦变压器	111
第六节 变压器的使用、维护与检修	113
第六章 互感器的运行	120
第一节 互感器的用途、分类与基本工作原理	120
第二节 互感器的维护与检修	127
第七章 断路器的运行	131
第一节 高压断路器	131

第二节	断路器的操动机构	146
第三节	断路器的维护与检修	152
第八章	隔离开关及负荷开关的运行	160
第一节	隔离开关及其操动机构	160
第二节	隔离开关的维护与检修	166
第三节	负荷开关	168
第九章	高压熔断器的运行	171
第一节	高压熔断器的原理与结构	171
第二节	高压熔断器的安装、使用与维护	175
第十章	低压电器	176
第一节	概述	176
第二节	低压熔断器	179
第三节	自动开关	184
第四节	刀开关	190
第五节	接触器	192
第六节	主令电器	194
第十一章	成套配电装置	197
第一节	高压开关柜	197
第二节	低压配电屏	204
第三节	动力和照明配电箱	206
第四节	电容器柜	211
第五节	无功补偿	212
第十二章	变配电所的一次接线	224
第一节	概述	224
第二节	高压侧无母线的一次接线	225
第三节	单母线接线	226
第四节	双母线接线	229
第五节	桥式接线	232
第六节	车间变配电所的一次接线	233
第七节	工厂厂区高压配电网	233
第八节	一次线路的检查	237
第十三章	变配电所的继电保护及二次回路	243
第一节	继电保护的任务与要求	243
第二节	常用继电器	245
第三节	互感器的接线方式	255
第四节	输电线路的继电保护	262
第五节	电力变压器的继电保护	276
第六节	晶体管继电保护	285
第七节	断路器的操作回路	294

第八节 信号装置	299
第九节 备用电源自动投入装置	303
第十节 继电保护的运行	306
第十一节 二次回路的检查与空操作	308
第十四章 变配电所的操作电源及事故照明	311
第一节 概述	311
第二节 蓄电池	311
第三节 交流操作电源	328
第四节 整流操作电源	329
第五节 事故照明	333
第十五章 防雷保护与接地装置	334
第一节 雷电的形成及其危害	334
第二节 防雷装置	336
第三节 变配电所的防雷保护	348
第四节 接地装置	352
第十六章 电气试验	364
第一节 概述	364
第二节 绝缘电阻和吸收比的测量	365
第三节 直流耐压试验和泄漏电流的测量	368
第四节 交流耐压试验	374
第五节 介质损失角的测量	378
第六节 变配电所设备的试验项目与试验标准	382
第十七章 变配电所的操作和管理	400
第一节 变配电所的倒闸操作	400
第二节 变配电所的事故分析和处理	407
第三节 变配电所的运行制度	410
第四节 变配电所的运行管理	414
第十八章 值班电工的安全技术	419
第一节 概述	419
第二节 电气安全通用技术措施和组织措施	419
第三节 电气安全工作的基本要求	422
第四节 保证安全的组织措施	423
第五节 保证安全的技术措施	427
第六节 各类电气设备上的安全要求	430
第七节 电流对人体的作用	435
第八节 触电急救	439
附录 I 电力系统常用设备的图形符号	445
附录 II 电工设备常用的文字符号	451
附录 III 电力系统图上的回路标号	451

*第一章 电工工具与防护用具

第一节 常用电工工具

一、螺 丝 刀

螺丝刀又称螺钉旋具、螺丝批、起子、旋凿和改锥。它的种类很多,按手柄材料可分为木柄和塑料柄(胶木柄),木柄又分为普通式和串心式两种,后者可承受较大的扭力,并可在尾部敲击。塑料柄绝缘性能较好,适宜电工使用。按头部形状可分为一字形和十字形两种,前者用来紧固或拆卸一字槽的螺钉和木螺钉,后者适用于十字形槽的螺钉和木螺钉。其规格以柄外金属杆身长度和直径表示,公称尺寸前面的数字为杆身长度,后面尺寸数字为杆身直径。如75×5规格的螺丝刀,其杆身长为75毫米,杆身直径为5毫米,加塑料柄全长为145毫米。一字形螺丝刀的规格见表1-1。

一字形螺丝刀规格表

表 1-1

公 称 尺 寸 (毫米)	全 长 (毫米)	
	木 柄	塑 料 柄
50×3	105	100
50×5	135	120
65×3	120	115
65×5	150	135
75×3	130	125
75×5	160	145
75×6	185	165
100×6	210	190
125×6	235	215
150×7	270	250
200×8	335	310
250×9	400	380
300×10	480	450
400×10	580	550

十字螺丝刀有四种规格: I号适用于螺钉直径为2~2.5毫米, II号为3~5毫米, III号为6~8毫米, IV号为10~12毫米, 其规格见表1-2。

除上述两种螺丝刀外, 还有夹柄螺丝刀和多用螺丝刀。夹柄螺丝刀是用木柄装夹在螺丝刀扁平尾部的两侧, 使用时允许在其尾部敲击, 比一般螺丝刀耐用, 但禁止用于有电场合。其规格以全长表示, 常用的有150、200、250及300毫米四种。多用螺丝刀是一种组合工具, 其柄部和杆身可以拆卸, 柄部内装有电阻、氖气管、弹簧和凿帽, 与杆身配合

十字形螺丝刀规格表

表 1-2

规格号	公称尺寸 (毫米)	总长 (毫米)	
		木柄	塑料柄
I (2~2.5)	50×5	135	120
	75×5	160	145
	100×5	185	170
	150×5	235	220
II (3~5)	50×6	160	140
	100×6	210	190
	150×6	260	240
	200×6	310	290
III (5.5~8)	100×8	235	210
	150×8	285	260
	200×8	335	310
	250×8	385	360
IV (10~12)	250×10	430	400
	300×10	480	450
	350×10	530	500
	400×10	580	550

组成测电器。它附有不同尺寸的一字形旋杆三只，十字形旋杆(I、II号)二只和钢钻一只，换上钢钻后，可预钻木螺钉的底孔。其规格以全长表示，目前只有 230 毫米一种。

二、电 工 刀

电工刀适用于电工装修工作中割削电线绝缘层、绳索、木桩及软金属。其结构分普通式和三用式两种。三用电工刀除刀外还增加了锯片和锥子。锯片可锯割电线槽板和小木桩，锥子可钻电器圆木孔。其规格见表 1-3。

电 工 刀 规 格 表

表 1-3

型 号	普通式大号	普通式小号	三 用 式
刀片长度 (毫米)	112	88	100

三、钢 丝 钳

钢丝钳又称克丝钳、花腮钳，其用途是夹持或折断金属薄板以及切断金属丝。有铁柄和绝缘柄、带旁刃口和不带旁刃口几种，绝缘柄的可在有电场合使用，剪切细小零件。其规格见表 1-4。

钢 丝 钳 规 格 表

表 1-4

类 型	全 长 (毫米)	工 作 电 压 (伏)	试 验 电 压 (伏)
铁 柄	150, 175, 200	—	—
绝缘柄	150, 175, 200	500	10,000
铁 柄 (带旁刃口)	150, 175, 200	—	—
绝缘柄 (带旁刃口)	150, 175, 200	500	10,000

四、尖 嘴 钳

尖嘴钳又称尖头钳，其头部尖细，能在较狭小的工作空间操作。尖嘴钳也分铁柄和绝缘柄，带刃口和不带刃口几种，绝缘柄带刃口者能在有电场合使用，剪切细小零件。其规格见表 1-5。

尖 嘴 钳 规 格 表

表 1-5

类 型	全 长 (毫米)	工 作 电 压 (伏)	试 验 电 压 (伏)
铁 柄	130, 160, 180, 200	—	—
绝缘柄	130, 160, 180, 200	500	10,000
铁 柄 (带刃口)	130, 160, 180, 200	—	—
绝缘柄 (带刃口)	130, 160, 180, 200	500	10,000

五、剥 线 钳

剥线钳专供电工用于剥去小直径的橡皮及塑料电线端部的表面绝缘层。其手柄为绝缘的，可以带电操作。其规格见表 1-6。

剥 线 钳 规 格 表

表 1-6

全 长 (毫米)	工 作 电 压 (伏)	试 验 电 压 (伏)	适 用 铝 铜 线 直 径 (毫米)
140	500	10,000	0.6, 1.2, 1.7
180	500	10,000	0.6, 1.2, 1.7, 2.2

六、电 烙 铁

电烙铁为焊接用工具。按其结构可分为内热式、外热式和感应式三种。内热式和外热式电烙铁是由发热元件(芯子)、铜头、金属罩壳、手柄及电源线等组成，铜头和芯子损耗后可以配换。感应式(又称快热式)电烙铁的结构原理是用一只变压器将 220 伏电源变为

低电压大电流，利用短路时电流的热效应使头子发热。感应式电烙铁由烙铁头、接杆、变压器、按钮开关和手柄装置而成。电烙铁的规格见表 1-7。

电 烙 铁 规 格 表 表 1-7

型 式	额定功率 (瓦)	发热温度 (°C)	发热时间不大于 (秒)
外 热 式	25, 30, 45, 50	240	300
	75, 100, 150, 200, 300, 500	240	600
内 热 式	25, 35	240	180
	50, 70, 100, 150, 200, 300	240	600
感 应 式	25, 40, 60, 100, 150	270	10

七、低 压 试 电 笔

低压试电笔简称试电笔，又称低压测电器、测电笔和测电凿。适用于测试 100~1000 伏的交直流电路是否有电和检查电气用具或电力导线是否漏电等故障。

低压试电笔由塑料压制成笔杆或凿杆，头部由金属制成配以笔尖或凿帽，内装电阻、氖气管和弹簧。其规格见表 1-8。

低 压 试 电 笔 规 格 表 表 1-8

型 号	品 名	测量电压范围 (伏)	总 长 (毫米)	氖气管长度 (毫米)	炭 膜 电 阻		
					长 度 (毫米)	功 率 (瓦)	阻 值 (兆欧)
108	测 电 凿	100~550	140±3	33±2	10±1	1	≥2
111	笔形测电凿	100~550	125±3	33±2	15±1	0.5	≥2
505	试 电 笔	100~550	116±3	33±2	15±1	0.5	≥2
301	矿用测电器	100~1000	170±3		10±1	1	≥2

低压试电笔测试带电体时，带电体经试电笔金属杆身、电阻、氖气管、人体与大地构成回路，只要带电体与大地之间的电位差超过一定值，氖气管即发光。电源为直流电时一极发光，如为交流电则两极发光。由于氖气管发光亮度的明暗与电压的高低成正比，因而也能粗略分析对比被测电压的高低。

使用试电笔时应注意下列事项。

(1) 测试时，手的握法必须正确，拇指和中指握住试电笔的塑料凿梗或笔杆，食指按在金属笔夹或铜铆钉上，用凿头或笔尖去接触被测试的线路或电气器具，见图 1-1。如氖气管发光，则说明有电。必须注意，测试时一定要用手指按在铜笔夹或铜铆钉上，否则，如握法错误，即使线路或电气器具上有电，氖气管也不会发光，从而造成没有电的错觉，容易发生触电危险。使用时切不可忽视这一点。

(2) 测试时切忌将笔尖或凿头同时搭在两根线上，以防造成短路。当试电笔已接触到线路或电气器具时，不可再用手触摸笔尖或凿头，以免发生危险。

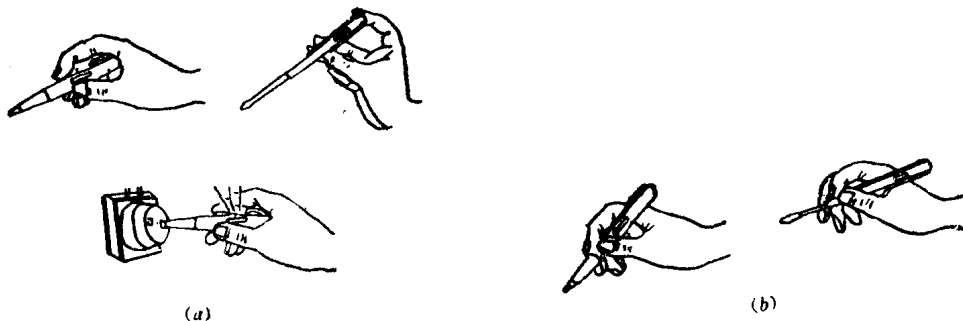


图 1-1 试电笔的握法
(a) 正确的；(b) 错误的

(3) 为了确保生命安全，在使用前应 将试电笔先在确实有电处试测，氖气管 必须发 光，说明试电笔为良好，然后再使用，严防发生事故。

(4) 在明亮光线下测试时，往往不易看清氖气管是否发光，应当注意避光检测。

除上述低压试电笔外，还有组合式试电笔(见多用螺丝刀)和感应测电器等。

感应测电器系新产品，它根据电磁感应原理，采用微型晶体管机芯，配以晶体发光两 极管，装在一只螺钉旋具中，测试时，只要旋具凿头靠近带电体而不必直接接触，发光两 极管就能显示红光。它还可以检查绝缘导线的断线处，检查时只要沿着带电导线移动测电 器，发光两极管熄灭的地方，便是断线点。该测电器灵敏度较高，不受导线电压限制，能 测出交流 1 伏以下的断线点。距高压较远之处就能显示红光，亦可作为高压告警之用。使 用时先按住尾部的微型开关，然后将凿头沿垂直带电导线方向，逐渐靠近带电体，直至发 光两极管显示红光为止。测电器内装两节助听器电池，一般使用寿命可达三年。

第二节 变配电所常用防护用具

一、概 述

在变配电所的倒闸操作及进行电气设备的检修工作中，为了避免发生触电、灼伤等事 故，工作人员必须使用绝缘安全防护用具。

防护用具按电压等级分为 1,000 伏以下和 1,000 伏以上两类；按可靠程度又分为基本 防护用具和辅助防护用具。基本防护用具的绝缘强度在长时期接触带电部分的情况下，能 承受得住设备的工作电压；而辅助防护用具本身并不能保障安全，但能够加强基本防护用 具的保安作用。在进行任何操作和维护工作时，必须根据安全规程的要求，并考虑工作环 境的条件，配合使用基本和辅助防护用具。

各种防护用具的分类见表 1-9。

二、高 压 测 电 器

高压测电器是用来检查高压网络变配电设备、架空线、电缆等是否带电的工具。当电

防护用具分类

表 1-9

防护用具的类别	1,000 伏 以 上	1,000伏以下(高压)②	1,000伏以下(低压)①
基 本	绝缘棒、夹钳、高压测电器	绝缘棒、夹钳、试电笔	绝缘手套、绝缘柄工具
辅 助	绝缘手套、绝缘靴、橡皮绝缘垫、绝缘站台	绝缘手套、绝缘靴、绝缘鞋、橡皮绝缘垫、绝缘站台	绝缘鞋、橡皮绝缘垫、绝缘站台

① 低压：任一导线对地电压，不论在正常工作情况下或在碰地时，不超过 250 伏；

② 高压：其对地电压在 250 伏以上。

力设备在断开电源后要进行清扫或检修前，必须先用测电器检验设备，确证无电后方可作业。

高压测电器均为电容电流式。由指示器(又称本体)、绝缘杆和握柄三部分组成。指示器由触钩、氖气管、弹簧、铝箔电容器和接地极等组成。氖气管外面罩着有机玻璃，便于观察发光。绝缘杆和握柄均采用高绝缘胶木制成。指示器与绝缘杆及握柄各部分用螺扣紧固联接，具有一定的机械强度。高压测电器的规格，见表 1-10。

高压测电器规格尺寸及参数

表 1-10

规 格 (千伏)	工作电压 (伏)	起辉电压 (伏)	长 度 (毫米)
10 及 以 下	10,000 以 下	2,000 清晰发光电压 2,500	$1,085 \pm 10$
10~35	35,000	8,000	$1,290 \pm 10$

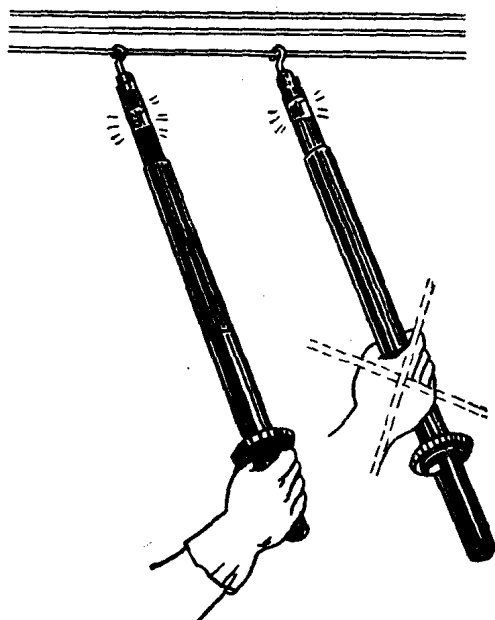


图 1-2 高压测电器的握法

使用高压测电器时应注意下列事项：

(1) 户内使用时应戴绝缘手套；

(2) 户外使用时除戴绝缘手套外还应穿绝缘靴。应在天气良好的条件下进行，遇到雨、雪、雾和湿度较大的情况时，则不宜使用；

(3) 使用高压测电器时，手握部位必须正确，应握在握柄上，不得超过护手环，以保证安全，握法见图 1-2；

(4) 使用前先将高压测电器在确实有电处试测，氖气管必须发光，证明测电器确属良好，然后才能使用，以保证安全；

(5) 应按规程定期检查试验。

另有一种带音响式晶体管高压测电器，其外形与普通高压测电器相似，但在氖气管下加晶体管音响信号，测试有电时

除氖气管发光外并发出音响信号，适用于 6~35 千伏的检测，当电压超过 1,000 伏时即发出音响信号，氖气管在 5,000 伏时清晰发光。这种测电器可免除由于阳光照射而对氖气管发光观看不清之误。测试前旋动指示器，开启电源，喇叭应发出 2~4 秒的检验音响信号，

否则应禁止使用。

三、绝 缘 棒

绝缘棒又称令克棒、绝缘拉杆、操作杆等，在闭合或拉开高压隔离开关、装拆携带式接地线以及进行测量和试验时使用。

绝缘棒由工作头、绝缘杆和握柄三部分构成，其形状见图1-3。

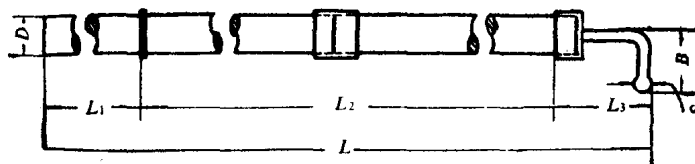


图 1-3 操作用绝缘棒

1. 工作头部分 是固定在绝缘杆上的金属端部，它的形状随用途而不同，操作用绝缘棒的上面有一金属钩，测量用的绝缘棒上装有测量仪表。

2. 绝缘杆部分 是保证用具安全可靠的主要部分，它用胶木、硬橡胶、环氧树脂棒或在亚麻油中煮过的木材制成。绝缘杆表面要求非常光滑、洁净，应当没有裂纹、深痕、剥落的地方，否则要降低绝缘强度。

3. 握柄部分 也是用绝缘材料制成，它与绝缘杆用一护手环隔开，护手环的直径大于握柄直径 5~20 毫米。这样在使用时，不会握到护手环上面，避免过分接近导电的工作头部分而发生危险。

绝缘棒因适用电压不同分一节、二节及三节，其规格见表1-11。

绝缘棒各部规格尺寸（毫米）

表 1-11

规 格	棒 身		工作部分 长 度 L_3	绝缘部分 长 度 L_2	握柄部分 长 度 L_1	棒身直径 D	钩子宽度 B	钩子终端 直 径 d
	全 长 L	节 数						
500伏	1,640	一节	185	1,000	455	38	50	13.5
10千伏	2,000	二节	185	1,200	615	38	50	13.5
35千伏	3,000	三节	185	1,950	865	38	50	13.5

使用绝缘棒操作时，应戴上绝缘手套和穿上绝缘靴。使用完毕要存放在干燥的场所，垂直挂在特制的架子上，使它们不与地面和墙壁接触，以防压弯、受潮和弄脏，从而影响其绝缘和机械强度。为确保安全，绝缘棒还应作定期检查和试验。

四、绝 缘 夹 钳

绝缘夹钳是用来在 35 千伏及以下的电气设备上装拆熔断器、放置橡皮绝缘套以及进行其它类似工作之用，其外形见图1-4。



图 1-4 绝缘夹钳

绝缘夹钳也分三部分，工作部分(夹口)、绝缘部分和握柄部分。工作部分用金属或者绝缘材料制成，夹口有适当的弯曲度，以便能紧密可靠地夹住熔断器管子。绝缘部分是从夹口至护手环，握柄部分是从护手环至末端。绝缘部分和握柄部分的要求与绝缘棒相同。绝缘夹钳各部分尺寸，见表 1-12。

绝缘夹钳各部最短长度

表 1-12

适 用 电 压 (千伏)	工作与绝缘部分总长度(毫米) L_1	握 柄 长 度 (毫米) L_2
10	450	150
35	750	200

绝缘夹钳可以在户内或户外设备上使用，但在有雨、雪、雾等潮湿天气时，需停电后方可工作，否则会发生危险。使用前要先作外部检查，绝缘部分要用干燥、柔软和清洁的抹布揩过，同时还要注意机械强度，以免在使用时断裂。使用时要戴绝缘手套和防护眼镜，站在绝缘站台上操作。

五、绝 缘 手 套

绝缘手套的用途最大，在操作开关、使用电钻、低压带电工作中都要使用。它可以防止同时触及不同相带电体或同时触及带电体与接地设备的危险。

绝缘手套是用特殊的、具有绝缘性能的橡胶制成。它应有足够的绝缘强度和机械强度，同时应当轻便、柔软、富有弹性，戴用后工作方便。化学或医药用各种橡胶手套，因其绝缘及机械强度不够，绝对不允许代替绝缘手套使用。

绝缘手套平时应妥善存放在箱柜内，防止与油脂、汽油及其它足以损坏橡胶的物质接触，而且在绝缘手套中要放些滑石粉，防止内部粘牢，每三个月要进行一次消毒，并定期做耐压试验。

绝缘手套使用前，必须进行检查，是否有刺穿、割破或其它损伤情况。检查的方法是把手套向手指方向卷过去，并注意有没有空气泄漏出来，或者有局部鼓包等缺陷，如果手套有任何一种缺陷，就应禁止使用。使用时应该将外衣的衣袖等都套进去，同时在绝缘手套的内部也可以衬带纱或毛绒的手套。

六、绝 缘 靴

绝缘靴是一种辅助安全防护用具，在室外还可以防止跨步电压的危险。它是由特殊橡胶制成，一般都为黑灰色，不涂光泽黑漆，但需印有特殊记号，使其在外表上就能和普通橡胶靴有所区别。

绝缘靴的高度至少要有 20 厘米，其翻口最小应有 5 厘米。应该特别指出，防雨用的各种橡胶鞋靴，绝不能当绝缘靴使用。

绝缘靴也应妥善存放在箱柜内，不得将任何物件放在它的上面，以免压坏，同时应存放在阴凉的地方。每次使用前应清除上面的灰尘，并作详细的检查，如发现破裂、刺穿、脱胶等情况，应该停止使用。平时不得把绝缘靴当作一般雨鞋使用，否则会影响绝缘强度。绝缘靴应按各人脚的大小来选择，如系公用，则应备两双，一双适用于最大的脚，另一双供一般的脚穿用。

七、橡胶绝缘垫

橡胶绝缘垫在各种电压下均作为辅助安全防护用具。绝缘垫的宽度与长度应不小于 75×75 厘米，厚度应为 5~7 毫米。

绝缘垫同样是用特殊的绝缘橡胶制成，其底面应有帆布，上表面最好有防滑条纹。绝缘垫保管时，不能随便放在地上，否则日久发霉或积灰而使绝缘能力降低。凡橡胶绝缘制品都必须注意保管，应放在阴凉的地方，保持温度为 $5 \sim 20^{\circ}\text{C}$ 、空气湿度为 50~70 %。

绝缘垫可在使用时放在工作地点，亦可长期固定地放在工作地点。使用前要仔细检查，若有损坏、气泡或裂口等皆应禁止使用。

八、绝缘站台

绝缘站台和绝缘垫一样，可使用在任何电压的设备上，作为辅助安全防护用具。绝缘站台是用绝缘子(白料)来作为支持的脚，并且用干燥、刨平、涂过树脂、没有节疤的木板制成。为了防止工作时滑跌，不用整块木板制成，而是由木条拼成，条与条之间应有空隙，但不得过大，一般不超过 2.5 厘米。绝缘站台的尺寸不得小于 75×75 厘米，但为移动方便，最大不超过 150×100 厘米。其高度从地面到台底面，不应小于 10 厘米。绝缘站台要有足够的机械强度，每平方米要能支持 350 公斤的压力。

绝缘站台要经常进行检查，发现有破裂、台板间有松动和其它损坏现象，应立即停止使用，要定期扫除灰尘和污物，并定期进行试验。

九、携带型接地线

携带型接地线是最可靠的防护性安全用具，它可以防止在已经停电的设备上工作时突然来电的危险，或者由于邻近高压线路而产生的感应电压的危险，是保证工作人员生命安全极为可靠的用具。

携带型接地线由夹头、绝缘柄和多股裸软铜线组成。夹头由铜或铝合金制成，用来紧固在各相线及地线上，紧固时应该能防止在短路电流通过时产生的机械力使夹头从挂接处脱掉。绝缘柄固定在夹头螺栓上(也可制成活动可拆式)，旋动夹头螺栓，可使夹头夹紧或松开，以便装拆。有四根短路用的裸软铜线(多股的)，三根为相间短接用，一根为接地用，见图1-5。软铜线的截面应大于 25 平方毫米，不允许使用外部包有绝缘物的导线，以便检查导线是否有断裂现象。导线与导线、导线与夹头之间必须用气焊或螺栓接合，绝对禁止使用锡焊，以防短路电流通过时产生高温而熔化。