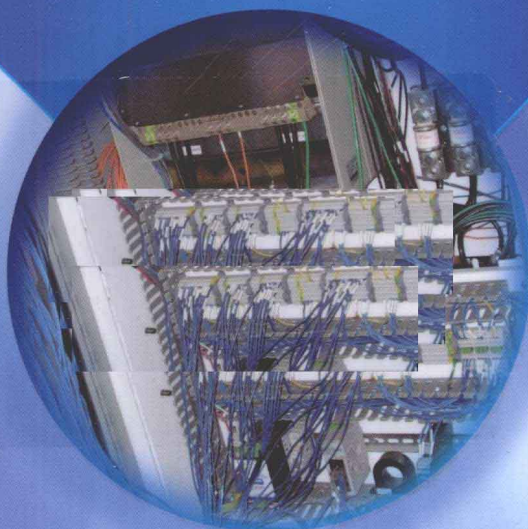


DIANQI SHEBEI ANZHUANGGONG
PEIXUN JIAOCHENG

电气设备安装工 培训教程



殷培峰 主编
傅继军 副主编



化学工业出版社

电气设备安装工培训教程

殷培峰 主 编

傅继军 副主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书以《电气设备安装工——国家职业标准》为编写依据,以工学结合为培养模式,以岗位的主要工作任务为教学内容,突出实用性、可操作性和通用性。

本书共分8章,每章的内容由应知、应会和相关知识构成。包括电气安装操作规程、常用电工仪表工具、电动机的安装及检修、电力变压器的安装及检修、电梯的安装及检修、高压开关的安装及检修、电气二次回路的安装及检修、理论与技能训练等。

本书可作为高职高专院校、高级技工学校电气类及相关专业的实训教材,也可作为从事电气设备安装、调试和运行维护的工程技术人员培训教材以及职业技能鉴定辅导用书。

图书在版编目(CIP)数据

电气设备安装工培训教程/殷培峰主编. —北京:
化学工业出版社, 2011.7

ISBN 978-7-122-11430-3

I. 电… II. 殷… III. 电气设备-设备安装-
技术培训-教材 IV. TM05

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 103184 号

责任编辑:王听讲

装帧设计:韩 飞

责任校对:边 涛

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:大厂聚鑫印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张15¼ 字数398千字 2011年7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:30.00元

版权所有 违者必究

前 言

随着职业教育在教育思想、方法和手段上的不断深化，建立新的职业教育培养模式，提高职业教育的教学质量，大力推动行业职业技能培训和职业技能鉴定的工作，同时，电气自动化技术的不断发展，对从事电类专业人员的素质提出更高的要求。为此，职业培训教材要有新思路和新方法。按《国务院关于大力发展职业教育的决定》的精神，坚持以就业为导向的职业教育办学方针，推进高等职业技术学院课程和教材改革，本书参照劳动和社会保障部关于制定国家职业标准，加强职业培训教材建设的要求编写。

本书从职业（岗位）需求入手，集中体现“以职业活动主要内容为导向，以职业技能为核心”的指导思想，突出职业培训的特色。通过学习本教程的应知、应会知识，以及相关知识内容，学生将掌握电气设备的安装知识和技能，提高实践能力，具备设备安装、运行维护和检修试验所必需的基础理论和基本技能，为生产一线培养高素质的、具有电气安装与管理能力的劳动者和专门人才。

本书共 8 章，主要内容包括电气安装操作规程、常用电工仪表工具、电动机的安装及检修、电力变压器的安装及检修、电梯的安装及检修、高压开关的安装及检修、电气二次回路的安装及检修、理论与技能训练等，本书以岗位主要工作任务为教学内容，突出实用性、可操作性和通用性。

本书由兰州石化职业技术学院殷培峰担任主编，傅继军担任副主编。其中第 1 章、第 4 章、第 7 章由殷培峰编写，第 2 章由兰州石化职业技术学院刘石红编写，第 3 章、第 5 章由兰州石化职业技术学院傅继军编写，第 6 章由中国石油兰州石化公司仪表厂刘鹏飞工程师编写，第 8 章由兰州市工业职业技工学校李春娟编写。全书由殷培峰负责统稿。

我们将为使用本书的教师免费提供电子教案，需要者可以到化学工业出版社教学资源网站 <http://www.cipedu.com.cn> 免费下载使用。

本书由兰州石化职业技术学院杨柳春副教授审阅，并提出了许多宝贵意见，在此谨表示衷心的感谢。

在本书编写过程中，参考了相关资料，在此向有关作者表示感谢。限于编者的理论水平和实践经验，书中的缺点和不当之处，欢迎广大读者批评指正。

编者

2011 年 4 月

目 录

第 1 章 电气安装操作规程	1
【应知】	1
1.1 职业道德与操作规程	1
1.2 电气安全常识	1
1.3 现场安全生产要求	4
【应会】	5
1.4 安全生产自我保护措施	5
1.5 电气安全用具的使用	6
1.6 触电急救方法	7
【相关知识】	8
1.7 国家安全生产法律法规条例摘要	8
第 2 章 常用电工仪表工具	10
【应知】	10
2.1 常用电工工具	10
2.2 常用量具	15
2.3 常用电工仪表	16
【应会】	27
2.4 接地电阻表测量变压器接地线电阻	27
2.5 直流电桥测量电动机绕组的直流电阻	28
【相关知识】	29
2.6 电缆故障智能探测仪	29
第 3 章 电动机的安装及检修	32
【应知】	32
3.1 交流异步电动机的基础知识	32
3.2 交流电动机的安装要求	35
3.3 交流电动机的检修	38
【应会】	56
3.4 识读装配图	56
3.5 三相异步电动机的拆装	57
3.6 电动机的安装及调试方法	59
3.7 三相异步电动机定子绕组检修	60
【相关知识】	63
3.8 三相异步电动机定子绕组的结构	63
3.9 定子绕组引出线首末端判别	66
第 4 章 电力变压器的安装及检修	68

【应知】	68
4.1 电力变压器的结构和工作原理	68
4.2 电力变压器安装前的检查	72
4.3 室内变压器的安装	74
4.4 室外变压器的安装	78
4.5 电力变压器和母线的联接	79
4.6 电力变压器检修的基本知识	81
4.7 电力变压器典型故障处理	90
4.8 变压器的试验与干燥方法	98
4.9 电力变压器的运行维护	107
【应会】	113
4.10 变压器绝缘套管的安装	113
4.11 变压器无载调压分接开关的安装	114
4.12 电力变压器铁芯接地故障的检修	115
4.13 变压器绕组直流电阻不平衡故障的检修	117
【相关知识】	118
4.14 干式电力变压器	118
第5章 电梯的安装及检修	121
【应知】	121
5.1 电梯的安装要求	121
5.2 电梯的维护检修要求	133
5.3 电梯电气故障处理方法	139
【应会】	143
5.4 电梯急停故障的排除	143
5.5 PLC控制交流双速电梯主拖动电路的安装及调试	144
5.6 轿厢运行抖动故障的排除	145
5.7 电梯楼层信号紊乱故障的排除	146
【相关知识】	147
5.8 交流双速 PLC 控制电梯的原理	147
第6章 高压开关的安装及检修	150
【应知】	150
6.1 高压开关的基本知识	150
6.2 少油断路器的主要结构	153
6.3 断路器的操作回路	156
6.4 少油断路器的安装与调试	160
6.5 真空断路器的安装与调试	161
6.6 少油断路器操作试验方法	164
6.7 高压断路器的运行及故障检修	165
【应会】	168
6.8 SN10—10 型少油断路器的安装	168
6.9 ZN63—12 型真空断路器的装配与调试	169

6.10	SN10—10 型少油断路器的绝缘电阻测量	170
6.11	少油断路器的电磁操作机构的操作回路测试	170
6.12	SN10—10 型少油断路器操动机构调整	171
	【相关知识】	172
6.13	高压熔断器	172
第 7 章	电气二次回路的安装及检修	174
	【应知】	174
7.1	电气二次回路的概念和分类	174
7.2	电气二次接线图的认识	176
7.3	电气二次回路的安装要求	181
7.4	供配电系统的自动装置	185
7.5	电气二次回路的检修	192
7.6	互感器的安装	194
7.7	电气二次回路的试验	198
	【应会】	199
7.8	电气二次回路原理图识图	199
7.9	测绘多级线路保护系统、高压 APD、低压 APD 的安装接线图	204
7.10	多级线路保护、高压 APD、低压 APD 的线路配装	206
7.11	电流互感器二次回路故障检修	207
7.12	电压互感器二次回路故障检修	208
	【相关知识】	210
7.13	供配电系统的运行维护	210
第 8 章	理论与技能训练	213
	【应知】	213
8.1	判断题	213
8.2	单项选择题	221
8.3	简答题	229
	【应会】	234
8.4	电流互感器不完全星形接线的电路故障的判断与处理	234
8.5	TJ35mm ² 架空线路紧线、弛度观测及导线固定安装	235
8.6	方板攻丝制作	236
附录		238
附录 1	交流异步电动机装配图	238
附录 2	电气二次回路常用元件的图形符号	239
附录 3	电气二次回路常用设备及元件的文字符号	239
附录 4	直流回路新旧数字标号	240
附录 5	二次交流回路数字标号	241
附录 6	直流控制信号及辅助小母线回路编号	241
参考文献		243

第 1 章 电气安装操作规程



应知

1.1 职业道德与操作规程

道德规范是指人的行为应该遵循的原则和标准。通俗地讲，道德就是做人的规矩，是调节人与人之间关系的一种特殊行为规范的总和。而职业道德是指从事一定职业的人，在职业活动的整个过程中必须遵循的职业行为规范。电力职业道德则是电力职工在履行其职责的过程中，在思想和行为上应当遵循的道德原则和规范。它是在长期的电业活动中产生和提炼出来的，用于评判电力职业行为中的善与恶、是与非、荣与辱的标准。

1. 电气安装职业道德规范

爱岗敬业，乐于奉献；严守工序，一丝不苟；认真巡视，精心操作；遵章守纪，确保安全。达到“安装合格，拆除彻底，修理及时，正确使用。”

2. 安全操作规程

(1) 坚持“安全第一，预防为主”的方针，保障电力职工的安全和健康，保证装置、设备安全运行。

(2) 工作前应正确穿戴劳动防护用品。

(3) 操作前应检查所使用的工具是否齐全、绝缘性能是否良好，有问题应及时更换。

(4) 启动设备前，应检查防护装置、紧固螺钉以及电、油、气等动力开关是否完好。空载试车后方可投入工作，操作时应遵守设备的安全操作规程。

(5) 工作中应注意安全，防止因挥动工具、工具脱落、工件及铁屑飞溅造成对周围人员及自身的伤害。

(6) 高空作业时，工具应装在工具袋里，系好安全带，并系在固定的结构件上，不能穿硬底鞋，不准往下或往上抛掷物件和工具。

(7) 登高工具必须牢固可靠。未经登高训练的人员，不许进行高空作业。

(8) 严格遵守停电操作规定，防止突然送电。在已断开的开关操作手柄上，挂上“禁止合闸，有人工作”的标示牌，与带电体的安全距离不足时，应装设临时遮栏及护罩。

(9) 工作完毕后，应将设备和工具的电、气、水、油源断开。清理场地后方可离开。

(10) 对新进厂的员工、实习生、代培生等，必须进行岗前安全教育。

1.2 电气安全常识

电气安全工作是电力系统一切工作的基础和核心。人员和设备安全是保证电力系统安全运行的前提。

1. 安全电流

人体对 0.5mA 以下的工频电流一般是没有感觉的。实验资料表明，对不同的人引起感觉的最小电流是不一样的，成年男性平均约为 1.1mA，成年女性平均约为 0.7mA，这一数

值的电流称为感知电流。同样，不同的人触电后能自主摆脱电源的最大电流也不一样，成年男性平均为 16mA，成年女性平均为 10.5mA，这个数值的电流称为摆脱电流。一般情况下，8~10mA 以下的工频电流，50mA 以下的直流电流，可以当作人体允许的安全电流，但这些电流长时间通过人体也是有危险的。我国一般采用工频电流 30mA 为安全电流，但触电时间不超过 1s，因此安全电流值也称为 $30\text{mA} \cdot \text{s}$ 。如果通过人体电流达到 $50\text{mA} \cdot \text{s}$ ，对人就有致命危险；而达到 $100\text{mA} \cdot \text{s}$ 时，一般会致人死命。

2. 安全电压

安全电压是为了防止触电事故而采用的特定电源的电压系列。它是以人体允许电流与人体电阻的乘积为依据而确定的，即人体允许的工频电流约 30mA，不会引起心室颤动。人体电阻按 $1000 \sim 1500\Omega$ 考虑，则安全电压为：

$$V = 30 \times 10^{-3} \times (1000 \sim 1500) \approx 30 \sim 45 (\text{V})$$

根据场所特点，我国安全电压标准规定的交流电安全电压等级为 42V、36V、24V、12V、6V 五个等级。

(1) 42V 可在有触电危险的场所使用的手持式电动工具等，现场很少选用。

(2) 36V 可在矿井、机床照明、潮湿等场所使用的行灯、手持式电动工具等使用。

(3) 24V、12V、6V 三挡可供某些人体可能偶然触及的带电体的设备选用。在大型锅炉内、金属容器及发电机内工作，以及存在高度触电危险和特别危险的场所，一定要使用 12V 或 6V 低压行灯。

3. 触电的危害

触电是指电流对人体的伤害。电流对人体的伤害可分为电击和电伤。电击是电流通过人体内部，破坏人的心脏、神经系统、肺部的正常工作造成的伤害。人身触及带电的导线、漏电设备的外壳或其他带电体，以及由于雷击或电容器放电，都可能导致电击。触及正常带电体的电击称为直接电击，触及故障带电体的电击称为间接电击。

电伤是电流的热效应、化学效应及机械效应对人体外部造成的局部伤害，包括电弧烧伤、烫伤、电烙印等。绝大部分触电事故是电击造成的，通常所说的触电事故基本上是指电击而言。

4. 常见的触电形式

触电的形式是多种多样的，主要有以下几种。

1) 单相触电

如图 1-1(a) 所示，人站在大地上，接触到一根带电导线，或同时接触另一根中性线时，如图 1-1(b) 所示，称为单相触电。触电事故中，大多数是以这种方式发生的。

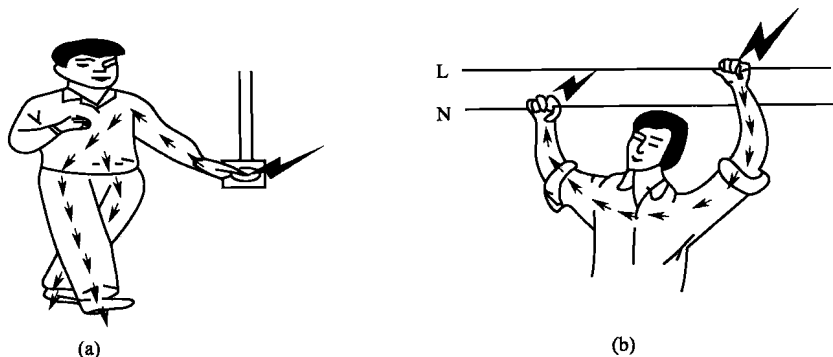


图 1-1 单相触电

2) 两相触电

人体同时接触带电的任何两相电源, 由于人是导体, 电线上的电流就会通过人体, 从一根电线流到另一根电线, 形成回路, 使人触电, 称为两相触电, 如图 1-2 所示。人体受到的电压是线电压, 死亡率是很高的。

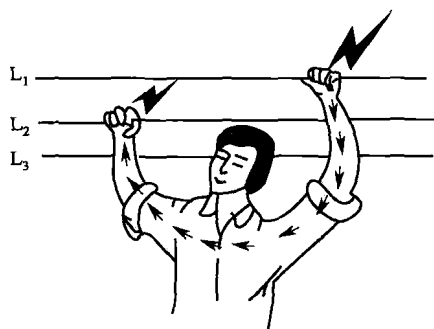


图 1-2 两相触电

3) 人体触击有故障的电气设备

在正常情况下, 电气设备的外壳是不带电的。但当线路故障或绝缘破损时, 电气设备的外壳可能带电, 人体触及时就会发生触电。

4) 与带电体的距离过小

当人体与带电体的距离过小, 虽然未与带电体接触, 但由于空气的绝缘强度小于电场强度, 空气会被击穿, 可能发生触电事故。因此, 电气安全规程中, 对不同电压等级的电气设备, 都规定了最小允许安全间距。

5) 跨步电压触电

由于外力 (如雷电、大风) 的破坏等原因, 电气设备、避雷针的接地点, 或者断落电线断头着地点附近, 有大量的扩散电流向大地流入, 而使周围地面上分布着不同电位。当人的两脚之间同时踩在不同电位的地表面时, 形成电位差, 会引起跨步电压触电, 如图 1-3 所示, 跨步电压为:

$$U_s = \varphi_1 - \varphi_2$$

式中, U_s 为跨步电压; φ_1 为人左脚所站处的电位; φ_2 为人右脚所站处的电位。

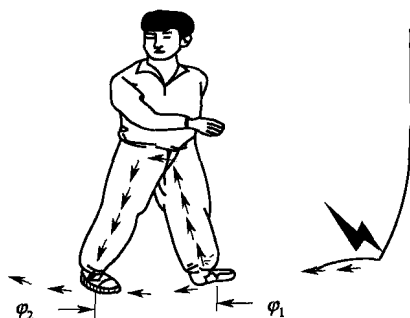


图 1-3 跨步电压触电

5. 电气火灾事故

1) 电气火灾产生的原因

- (1) 输电线路严重漏电;
- (2) 输电线路或电气设备过载;
- (3) 接头接触不良或松动;
- (4) 输电线路或设备发生短路;
- (5) 电气设备产生故障等。

2) 电气火灾的特点

- (1) 着火后, 电气设备可能是带电的, 如不注意可能引起触电事故。
- (2) 失火的电气设备可能充有大量的可燃油, 可导致爆炸, 使火势蔓延。

3) 电气火灾的处理方法

- (1) 发生电气火灾时, 首先要做的就是拉闸断电。
- (2) 拉闸时应先拉负荷开关, 后拉隔离开关, 不能误操作。
- (3) 无法切断电源时, 可用剪断电线的方法切断电源。应逐相剪断电线, 剪断空中电线时, 剪断位置应在电源方向支持物附近, 以防带电电线落地造成接地短路或触电事故。

(4) 应选用二氧化碳灭火器、1211 灭火器 (二氟一氯一溴甲烷)。在没有确知电源已被切断时, 不允许用水和泡沫灭火器灭火。

(5) 灭火时, 灭火者不要接触电线和电气设备, 特别是不要踩碰地上的电线。

(6) 对架空线路等空中设备进行灭火时, 人体位置与被灭火物体之间应有一定的仰角, 以免电线等断落伤人。

1.3 现场安全生产要求

1. 安全组织措施

在进行电气工作时, 将检修、试验、安装和运行等有关部门组织起来, 加强联系, 密切配合, 在统一指挥下, 共同保证工作的安全。在电气设备上工作, 保证安全的组织措施如下:

- (1) 工作票制度;
- (2) 工作许可制度;
- (3) 现场站班会制度;
- (4) 工作监护制度;
- (5) 工作间断、转移和终结制度。

2. 安全技术措施

在全部或部分停电的电气设备上工作时, 必须完成下列技术措施。

- (1) 停电;
- (2) 验电;
- (3) 装设接地线;
- (4) 悬挂标示牌和装设遮栏。

3. 执行安全工作规程

(1) 按 DL/T 408—1991《电业安全工作规程》的要求, 严格遵守停电操作规定, 防止突然送电。经合闸即可送电到工作地点的断路器和隔离开关的操作把手上, 应悬挂“禁止合闸, 有人工作!”的标示牌, 如图 1-4 所示, 必要时加锁。标示牌的式样如图 1-5(a) 所示。

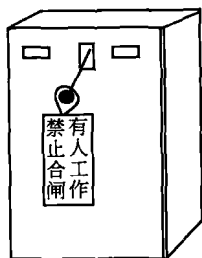
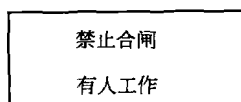


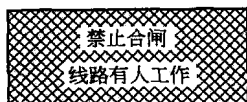
图 1-4 标示牌

(2) 在施工的线路开关和刀开关手柄也应悬挂“禁止分闸, 线路有人工作!”标示牌, 如图 1-5(b) 所示, 尺寸为 200mm×100mm 或 80mm×50mm, 式样为白底红字。标示牌的悬挂和拆除, 应按调度员的命令执行。

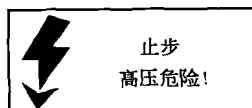
(3) 在施工地点临近带电设备的遮栏、室外工作点的围栏、禁止通行的过道、工作地点邻近带电部分的横梁、高压试验地点, 悬挂“止步, 高压危险!”标示牌, 如图 1-5(c) 所示, 尺寸为 250mm×200mm, 式样为白底红边黑字。



(a)



(b)



(c)

图 1-5 标示牌的式样 (一)

(4) 在室内室外工作地点或施工的设备上, 悬挂“在此工作!”的标示牌。如图 1-6(a)

所示, 尺寸为 250mm×250mm。白圆圈的直径为 210mm, 式样为绿底白圆圈黑字。

(5) 在室外构架上工作, 上下的铁架或梯子上, 应悬挂“从此上下!”的标示牌, 如图 1-6(b) 所示, 尺寸为 250mm×250mm。白圆圈的直径为 210mm, 式样为绿底白圆圈黑字。

(6) 在邻近其他可能误登的带电架构上、发电厂升压站及变电站户外高压场地杆塔的脚钉杆、运行中变压器爬梯上, 应悬挂“禁止攀登, 高压危险!”的标示牌。如图 1-6(c) 所示, 尺寸为 250mm×200mm, 式样为白底红边黑字。

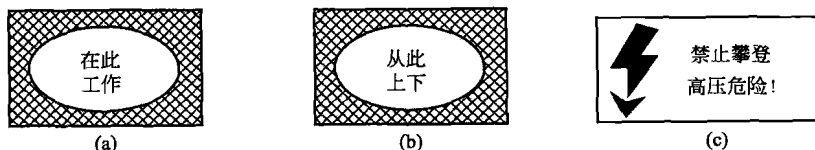


图 1-6 标示牌的式样 (二)

4. 电气设备的安全工作距离

根据 DL/T 408—1991 中的规定, 不论高压电气设备是否带电, 现场工作人员不得单独移开或越过遮栏进行工作; 若有必要移开遮栏时, 必须有监护人员在场, 并符合表 1-1 所规定的安全距离。当工作人员在工作中正常活动范围的距离小于表 1-1 所规定的安全距离时, 电气设备必须停电。

表 1-1 人体与带电电气设备的安全距离

电压等级/kV	安全距离/m	电压等级/kV	安全距离/m
10 及以下	0.35	154	2.00
20~35	0.60	220	3.00
44	0.90	330	4.00
60~110	1.50	500	5.00

5. 安全生产责任制

安全生产责任制是加强安全管理的重要措施, 其核心是认真实行安全生产管理, 坚持“安全生产, 人人有责”的原则。各级最高行政领导是本单位安全工作的第一责任人, 必须坚持“安全第一”的方针, 严格贯彻执行国家有关安全生产的政策和指示, 使安全生产落实到人。既要有专人负责, 各级领导负责, 又要各种岗位, 各工程的在岗操作人员负相应的安全责任。



1.4 安全生产自我保护措施

安全生产是每个职工不能忽视的重要内容。违反安全操作规程, 会造成人身事故和设备事故, 不仅给国家和企业造成经济损失, 而且也直接关系到个人的生命安全。电气安装电工必须建立自我保护措施。

1. 上岗前的检查和准备工作

(1) 上班前必须按规定穿戴好工作服、工作帽、工作鞋。

(2) 在安装或维修电气设备时,要清扫工作场地和工作台面,防止灰尘等杂物落入电气设备内造成故障。

(3) 上班前不准饮酒,工作时应集中精力,不做与本职工作无关的事。

(4) 必须检查工具、测量仪表和防护用具是否完好。

2. 工作时的安全措施

(1) 安装检修电气设备时,应先切断电源,并用验电笔测试是否带电。在确定电气设备不带电后,才能进行工作。

(2) 在断开电源开关后,进行安装检修设备时,应在电源开关处挂上“有人工作,严禁合闸!”的标示牌。

(3) 电气设备拆除送修后,对可能来电的线头应用绝缘胶布包好,线头必须有短路接地保护装置。

(4) 严禁在工作场地,特别是易燃、易爆物品的生产场所吸烟及明火作业,防止火灾发生。

(5) 在安装检修电气设备内部故障时,应选用 36V 的安全电压灯泡作为照明。

3. 下班前的结束工作

(1) 下班前清理好工作现场,擦净仪器和工具上的油污和灰尘,并放入规定位置或归还工具室。

(2) 下班前要断开电源总开关,防止电气设备起火造成事故。

(3) 拆除后的电气设备应放在指定的干燥、清洁的场地,并摆放整齐。

(4) 做好安装检修电气设备后的故障记录,积累修理经验。

1.5 电气安全用具的使用

电气安全用具包括接地线、绝缘操作杆、验电器、绝缘手套、绝缘靴、安全帽、安全带、标示牌、围栏绳等。正确使用电气安全用具,使人身安全得到进一步的保证。

1. 接地线

使用前应检查接地线是否完好,即接地端和导体端的螺栓是否齐全、有无断股现象、接地线的截面是否合格。在验明导体无电后挂接地线时,应先用螺栓将接地端固定在接地网上,然后用绝缘杆将导体端固定在导体上(如果是 10kV 及以下的电气设备,则可在穿绝缘靴的情况下,戴绝缘手套将导体端固定在导体上)。拆除接地线时,应先拆导体端,后拆接地端。

2. 绝缘操作杆

使用前应检查操作杆是否清洁完好,有无受潮现象,试验期(1 年)是否超过,如果没有试验标签不得使用。不得将低电压等级的绝缘操作杆用于操作高一电压的设备。

3. 验电器

验电器使用前应检查外观是否合格,声光信号是否正常,试验标签是否过期,电压等级是否相符。检查合格后,先在电气设备的有电部分验证验电器是否完好,再在停电设备进出线两端三相分别验电,作为判定电气设备是否停电的依据。

4. 绝缘手套

绝缘手套使用前应充气检查是否漏气,外观是否完好,试验期是否已过,检查合格后方可使用。使用时不能接触坚硬及过热物体,使用后应放回原处,高温季节应涂抹一定的滑石

粉以防粘连。

5. 绝缘靴

使用前应检查外观及试验有效期（绝缘靴的试验周期为6个月），并使用适当大小的靴子。使用完后应保持清洁，放回原处。

6. 安全帽

使用前应检查外观及试验有效期（安全帽应做力学试验，一般塑料安全帽的使用期为5年），使用时应选用适当的尺码并将带子系好。

7. 安全带

安全带的试验有效期为半年，使用前应检查外观及锁扣是否完好。使用时先将腰带系于腰部，松紧要适当，不得从臀部滑下。到工作高度后再将安全绳固定于工作地点牢固且便于滑动的地方，锁好锁扣后方可开始工作。

8. 围栏绳

围栏绳一般为棉织绳或尼龙绳，应保持清洁，使用时不得乱甩，以防触及带电的电气设备。

9. 标示牌

标示牌应分类整齐摆放在安全工具室，使用时应按工作票的要求及现场实际情况，将需要的标示牌挂在适当的地方，一般电气设备的标示牌为白底红字红边。

1.6 触电急救方法

触电急救的原则是：迅速、就地、准确、坚持。切不可惊慌失措、束手无策。人触电以后，可能由于痉挛或失去知觉而不能自行摆脱电源，应迅速使触电者脱离电源，并对其伤害情况作出简单诊断：观察一下心跳是否存在，摸一摸颈部或腹股沟处的大动脉有没有搏动，看一看瞳孔是否放大，一般可按下述情况处理。

(1) 病人神志清醒，但有乏力、头昏、心慌、出冷汗、恶心、呕吐等症状，应使病人就地安静休息，症状严重的，小心护送医院进行检查治疗。

(2) 病人心跳尚存，但神志不清，应将病人就地仰面平躺，保持周围的空气流通，注意保暖，做好人工呼吸和心脏挤压的准备工作，并立即通知医疗部门或用担架送病人去医院抢救。

(3) 如果病人处于“假死”状态，即丧失知觉、面色苍白、瞳孔放大、脉搏和呼吸停止。应立即进行人工呼吸或者心脏挤压法或者两种方法同时进行抢救，并速请医生诊治或送往医院。

1) 口对口人工呼吸法的施行步骤和方法（图1-7）

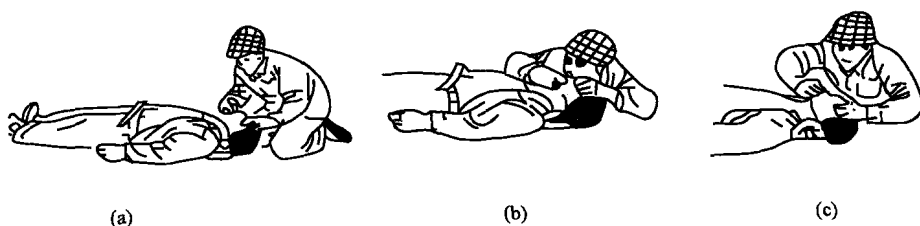


图1-7 口对口人工呼吸法

(a) 触电者平躺姿势；(b) 急救者吹气方法；(c) 触电者呼气姿势

(1) 使有心跳而无呼吸的触电者仰卧平躺，颈部枕垫软物，使头部稍后仰，松开衣服和腰带。

(2) 清除触电者口腔中的血块、口沫。

(3) 急救者深深吸气。捏紧触电者的鼻子，向触电者口中吹气，然后放松触电者的鼻子，再向触电者吹气。每次重复，应保持均匀的间隔时间，以每 5s 一次为宜，人工呼吸要坚持连续进行，不可间断，直至触电者苏醒为止。

2) 胸外心脏挤压法的施行步骤和方法

(1) 使有呼吸而无心跳的触电者仰天平躺，松开衣服和腰带；颈部枕垫软物，头部稍后仰；急救者按如图 1-8(a) 所示的方式跪跨在触电者臀部位置，右手按如图 1-8(b) 所示的位置放在触电者胸上，左手掌压在右手背上，如图 1-8(c)、(d) 所示。

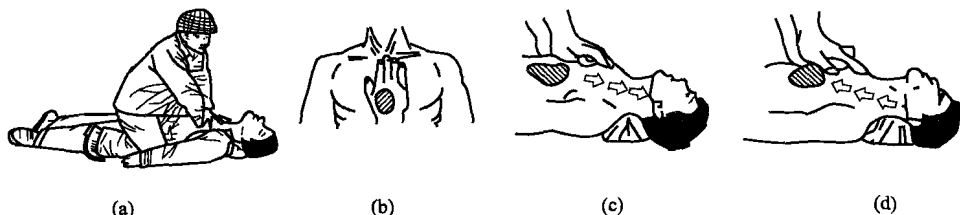


图 1-8 胸外心脏挤压法

(a) 急救者跪跨位置；(b) 急救者压胸的手掌位置；(c) 挤压方法示意；(d) 突然放松示意

(2) 挤压与放松的运用要有节奏；每秒进行一次；必须坚持连续进行，不可中断，直到触电者苏醒为止；急救者在进行胸外心脏挤压时，切忌用力过猛，以防造成触电者内伤；但也不可用力过小，而使挤压无效。

【相关知识】

1.7 国家安全生产法律法规条例摘要

1. 安全生产工作规定（国电办〔2000〕3号）

1) 责任制

(1) 公司系统各级行政正职是安全第一责任人，对本企业的安全生产工作和安全生产目标负全面责任。

(2) 各级行政正职安全生产工作的基本职责如下：

① 负责建立健全并落实本企业各级领导、各职能部门的安全生产责任制；

② 亲自批阅上级有关安全生产的重要文件并组织落实，及时协调和解决各部门在贯彻落实中出现的问题

③ 及时了解安全生产情况，定期听取安全监督部门的汇报。定期主持安全分析会议，及时组织研究解决安全生产工作中出现的重大问题；

2) 教育培训

(1) 新入厂的生产人员（含实习、代培人员），必须经厂、车间和班组三级安全教育，经《电业安全工作规程》考试合格后方可进入生产现场工作。

(2) 新上岗生产人员必须经过下列培训，并经考试合格后上岗。

① 运行、调度人员，必须经过现场规程制度的学习、现场见习和跟班实习。

② 检修、试验人员（含技术人员），必须经过检修、试验规程的学习和跟班实习。

③ 特种作业人员，必须经过国家规定的专业培训，持证上岗。

(3) 在岗生产人员的培训。

① 在岗生产人员应定期进行有针对性的现场考问、反事故演习、技术问答、事故预想等现场培训活动。

② 离开运行岗位3个月及以上的值班人员，必须经过熟悉电气设备系统、熟悉运行方式的跟班实习，并经《电业安全工作规程》考试合格后，方可再上岗工作。

③ 生产人员调换岗位、所操作设备或技术条件发生变化，必须进行适应新岗位、新操作方法的安全技术教育和实际操作训练，经考试合格后，方可上岗。

④ 所有生产人员必须熟练掌握触电现场的急救方法，所有职工必须掌握消防器材的使用方法。

⑤ 例行工作。

a. 班前会和班后会。

班前会：接班（开工）前，结合当班运行方式和工作任务，做好危险点的分析布置安全措施，交待注意事项。

班后会：总结讲评当班工作和安全情况，表扬好人好事，批评忽视安全、违章作业等不良现象，并做好记录。

b. 安全日活动。

班（组）每周或每个轮值进行一次安全日活动，活动内容应联系实际，有针对性，并做好记录。车间领导应参加安全日活动并检查活动情况。

2. 安全生产工作奖惩规定（国电总办〔2001〕478号）

(1) 发生事故，各有关单位根据事故调查组的调查报告结论，按人事管理权限，对有关责任人按规定给予处罚。对于由政府部门组织调查的事故，若对有关人员的处理意见严于本规定，按政府部门组织调查所做出的事故调查报告意见给予处罚。

(2) 发生特大事故，按以下规定予以处罚。

① 对负主要责任者给予开除处分。

② 对负次要责任者给予开除留用察看二年或开除处分。

③ 对直接责任者所在车间级领导给予行政降级至开除留用察看一年处分。

④ 对事故责任单位行政正职、有关分管副职给予行政记大过至撤职处分。

(3) 发生责任性重大电网、设备和火灾事故：

① 对负主要责任者给予开除留用、察看一年至开除处分。

② 对负次要责任者给予行政记过至开除留用察看一年处分。

③ 对直接责任者所在车间级领导给予行政记过至撤职处分。

第2章 常用电工仪表工具



2.1 常用电工工具

1. 活扳手

1) 活扳手的结构

活扳手是用来拧动和旋松螺母或螺杆的工具，由动扳唇、扳口、定扳唇、蜗轮、手柄和轴销组成。如图 2-1 所示，旋动蜗轮可调节扳口大小。其规格以长度×最大开口宽度来表示，常用的规格有 150mm (6in)、200mm (8in)、250mm (10in)、300mm (12in) 4 种。



图 2-1 活扳手

(a) 活扳手的结构；(b) 扳较大螺母时的握法；(c) 扳较小螺母时的握法；(d) 错误的握法
1—动扳唇；2—扳口；3—定扳唇；4—蜗轮；5—手柄；6—轴销

2) 使用方法

使用活扳手时，使活扳手紧密地卡住螺母，不可太松，否则会损坏螺母外缘。扳拧较大螺母时，手应握在近手柄尾处，如图 2-1(b) 所示；扳拧较小螺母时，可按如图 2-1(c) 所示的方法握住手柄。另外活扳手不可反用，以免损坏动扳唇，如图 2-1(d) 所示。动扳唇不可作为重力点使用，也不可用钢管接长柄来施加较大的扳拧力矩，更不得把活扳手当撬杠和锤子使用。

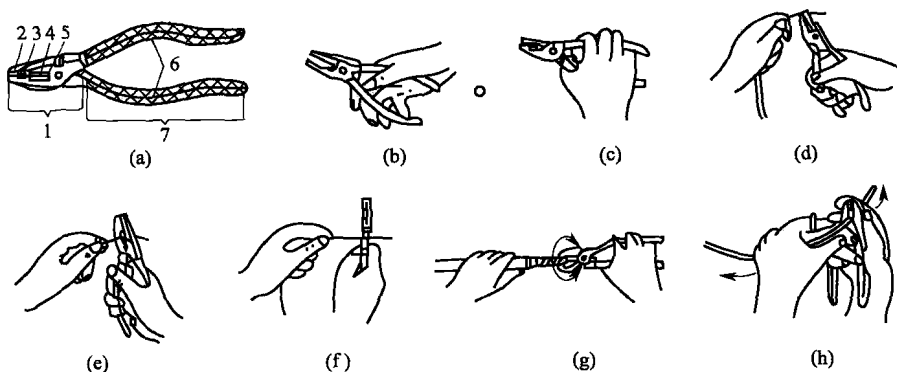


图 2-2 钢丝钳

(a) 钢丝钳的结构；(b) 握法；(c) 紧固螺母；(d) 钳夹导线头；
(e) 剪切导线；(f) 侧切钢丝；(g) 拧钢丝；(h) 除导线绝缘层
1—钳头；2—钳口；3—齿口；4—刀口；5—侧口；6—绝缘管；7—钳柄