

DIANGONG
KOUJUE

杨清德 主编

电工口诀

详解版

朗朗上口

易懂好记

激发兴趣

帮助理解

创新思维

速成学习



长春工业大学

B0754550



化学工业出版社

杨清德 主编

电工口诀

详解版



化学工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

电工口诀 详解版/杨清德主编. —北京: 化学工业出版社, 2012.3

ISBN 978-7-122-13183-6

I. 电… II. 杨… III. 电工-基本知识 IV. TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 000203 号

责任编辑: 高墨荣

责任校对: 陶燕华

文字编辑: 高 震

装帧设计: 尹琳琳

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 刷: 北京云浩印刷有限责任公司

装 订: 三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 15 字数 371 千字 2012 年 4 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

前言

“永恒话题是安全，居安思危防为主，平时不防多危害，出了事故害三代。电工特别要注意，攸关生命他我你。固守生命的防线，不拿生命当儿戏。安全有个啥标准，警钟长鸣常提醒。没有人身触电亡，倒杆断线无事故，电力盗毁电失火，四无就算安全在。”本书先通过“口诀”的形式介绍知识、技能的要点，然后再配“解说”词逐一讲解知识内容、技能操作方法。语言简洁明快，读起来抑扬顿挫、朗朗上口，易懂好记。可以激发读者的学习兴趣，帮助读者理解和掌握技术要领，有助于培养读者的创新思维能力，有助于读者长久记忆，必然会收到事半功倍的效果，达到速成学习的目的。书中还穿插了“指点迷津”、“延伸阅读”等小栏目，增强了本书的实用性、可读性。

本书根据国家对外部电工的技能要求及当前企业对电工的能力需求，从电工初学者应知、应会的认知规律出发，介绍电工实用技术要点。主要内容包括安全用电、触电急救，正确使用电工工具及仪表，练好电工基本功，看图、识图及绘图，常用低压、高压电器的正确识别与使用，配电线路的规划、设计与施工要点，低压线路配线与照明电路施工，电动机与配电变压器等。

本书可作为广大电工初学者的自学读物，在职电工的工作手册，也可作为职业院校相关专业学生的辅助教材，对电气技术管理人员及操作人员也有重要的参考价值。

本书是2011年重庆市中等职业学校首批信息技术专业类学科带头人培训班20名全体学员集体智慧的结晶，由杨清德主编，重庆师范大学物理与电子工程学院宋培森教授主审。参加编写的还有杨华安、叶红、黄文胜、崔强荣、刘国纪、康亚宁、王海平、李再明、徐焱、靖宽琼、沈文琴、陈东、官伦、林安全、邱绍峰、辜小兵、张川、鲁世金、杨祖荣等同志。本书在编写过程中，得到了重庆师范大学职教师资学院曹华盛副院长、李明教授、陈丹老师、贺应根老师的精心指导和支持，在此谨致以衷心的感谢。

由于编者水平有限，加之时间仓促，书中难免存在不妥之处，敬请各位读者批评指正，多提意见，盼赐教至 yqd611@163.com，以期再版时修改。

主编

第1章 电工安全有保障

1.1 安全用电记心间	1	1.2 触电急救要掌握	12
口诀 1 电工安全最重要	1	口诀 10 触电事故有规律	12
口诀 2 电工规章严执行	2	口诀 11 触电类型要记牢	14
口诀 3 安全作业纪律与注意	3	口诀 12 触电急救八字诀	15
口诀 4 工作要办工作票	4	口诀 13 迅速查症状方法	15
口诀 5 停电验电挂地线	8	口诀 14 切断单相电源法	16
口诀 6 接地接零保安全	9	口诀 15 切断高压电源法	17
口诀 7 漏电保护器选择	10	口诀 16 □对口人工呼吸	18
口诀 8 带电杆上去作业	11	口诀 17 胸外心脏挤压法	18
口诀 9 安全用电十禁令	12		

第2章 工具仪表会使用

2.1 手动工具正确用	21	口诀 13 电锤钻孔力量大	34
口诀 1 正确使用电工钳	21	2.3 正确使用万用表	35
口诀 2 正确使用螺丝刀	23	口诀 14 万用电表有两类	35
口诀 3 电笔判断有无电	25	口诀 15 指针表测量电阻	37
口诀 4 电笔判断交直流	26	口诀 16 指针表测交流电压	38
口诀 5 判断直流正负极	27	口诀 17 指针表测直流电压	40
口诀 6 判断同相与异相	27	口诀 18 指针表测直流电流	41
口诀 7 判断相线接地法	27	口诀 19 数字表测量电阻	43
口诀 8 正确使用电工刀	28	口诀 20 数字表测量电流	43
口诀 9 活络扳手使用法	29	口诀 21 数字表测量电压	44
口诀 10 钢锯用于锯线材	31	2.4 其他常用仪表使用	46
口诀 11 手锤敲击工件面	32	口诀 22 钳形电流表测电流	46
2.2 电动工具听使唤	32	口诀 23 兆欧表使用方法	47
口诀 12 冲击电钻有两用	32		

第3章 基本操作功底好

3.1 导线连接基础	51	口诀 1 导线接头有要求	51
------------------	----	--------------------	----

□诀 2 导线连接常用法	52	□诀 12 瓦形垫圈与线接	63
□诀 3 导线剥削不伤芯	54	□诀 13 线头与针孔桩接	63
3.2 铜芯线绞合连接	56	3.5 电烙铁手工焊接	65
□诀 4 单股铜线直线接	56	□诀 14 电烙铁的种类多	65
□诀 5 单股铜线 T 形接	56	□诀 15 使用烙铁宜与忌	66
□诀 6 7 股铜线直线接	57	□诀 16 电烙铁焊接方法	67
□诀 7 7 股铜线 T 形接	58	□诀 17 手工焊接四步骤	68
□诀 8 绝缘恢复包缠法	58	□诀 18 焊点的基本要求	69
3.3 导线压接连接法	60	3.6 常用元器件检测	70
□诀 9 铝芯线紧压连接	60	□诀 19 电阻器检测方法	70
□诀 10 铜铝线紧压连接	61	□诀 20 电容器检测方法	72
3.4 导线端接常用法	62	□诀 21 二极管检测方法	73
□诀 11 平压式线桩接线	62	□诀 22 三极管检测方法	76

第 4 章 看图识图学绘图

4.1 电气符号及标注	79	□诀 7 电气识图的步骤	90
□诀 1 文字符号两大类	79	□诀 8 电气识图的方法	91
□诀 2 图形符号传信息	81	□诀 9 电气识图四结合	93
□诀 3 回路标号识别线	82	□诀 10 一次回路识图法	94
□诀 4 标注、注释与标记	83	□诀 11 二次回路识图法	98
4.2 知晓常用电气图	85	□诀 12 动力照明工程图	101
□诀 5 图纸组成三部分	85	□诀 13 电机控制图识读	104
□诀 6 电气图的种类多	86		

第 5 章 高低压电器应用

5.1 低压电器会应用	107	□诀 10 电压继电器应用	119
□诀 1 低压电器的类别	107	□诀 11 时间继电器应用	120
□诀 2 低压熔断器种类	108	□诀 12 热继电器的应用	121
□诀 3 熔断器电流选用	110	5.2 高压电器能掌控	123
□诀 4 用熔断器宜与忌	111	□诀 13 高压熔断器应用	123
□诀 5 胶盖闸刀会使用	112	□诀 14 跌落熔断器操作	125
□诀 6 低压断路器应用	113	□诀 15 高压断路器应用	126
□诀 7 接触器的应用广	115	□诀 16 高压负荷开关件	129
□诀 8 接触器结构原理	116	□诀 17 高压隔离开关件	130
□诀 9 交流接触器选用	118	□诀 18 高压避雷器应用	132

第 6 章 线路规划与施工

6.1 线路规划与设计	135	□诀 3 设计原则与备料	137
□诀 1 规划设计预算好	135	□诀 4 线路损失估算法	138
□诀 2 杆位测定的方法	136	□诀 5 零线截面积估算	139

□诀 6 线路电杆的确定	140	6.2 架空线路巧施工	150
□诀 7 导线规格及型号	140	□诀 16 挖坑要求及方法	150
□诀 8 导线截面的选择	142	□诀 17 立杆之前先组装	151
□诀 9 送电距离巧计算	143	□诀 18 立杆埋杆操作法	153
□诀 10 变压器选点要求	144	□诀 19 拉线组装操作法	159
□诀 11 架空导线载流量	144	□诀 20 放线挂线和紧线	160
□诀 12 三相四线制供电	145	6.3 线路巡视与保护	162
□诀 13 抱箍直径与重心	146	□诀 21 夜巡特巡事故巡	162
□诀 14 拉线设定的计算	146	□诀 22 巡线检查抓重点	163
□诀 15 杆上绝缘子选用	149	□诀 23 电力设施要保护	164

第 7 章 室内配电与照明

7.1 室内布线与敷设	167	□诀 6 膨胀螺栓安装法	177
□诀 1 接户线与进户线	167	□诀 7 照明开关的安装	178
□诀 2 家居室内的布线	169	□诀 8 电源插座的安装	180
□诀 3 家居布线的工序	171	□诀 9 户内配电箱安装	182
□诀 4 线管加工与敷设	172	□诀 10 天花板装吸顶灯	185
7.2 室内电气的安装	176	□诀 11 蓬荜生辉筒灯亮	187
□诀 5 开关插座放置位	176		

第 8 章 电动机与变压器

8.1 电动机及其控制	189	□诀 15 运行声音辨故障	208
□诀 1 电机品种大总汇	189	□诀 16 接触器控制电动机	208
□诀 2 电机铭牌额定值	190	□诀 17 控制环节最重要	209
□诀 3 单相电动机结构	191	□诀 18 检修电机并不难	210
□诀 4 三相电动机结构	193	8.2 电力变压器及运行	213
□诀 5 选用电动机要求	194	□诀 19 电力变压器结构	213
□诀 6 电动机安装要求	195	□诀 20 变压型号知性能	215
□诀 7 绕组首尾判断法	197	□诀 21 变压器安装形式	217
□诀 8 三相接线星/三角	198	□诀 22 变压器安装要求	218
□诀 9 电机正反转改变	199	□诀 23 变压器日常巡视	219
□诀 10 单相电机选熔丝	200	□诀 24 变压器特殊巡视	219
□诀 11 农用电动机安全	201	□诀 25 变压器油的检查	220
□诀 12 启动电机有两法	202	□诀 26 变压器声音判断	221
□诀 13 电动机启动宜与忌	204	□诀 27 变压器电压调整	222
□诀 14 电动机在运行中	205	□诀 28 变压器运行系统	223

附录 常用电线电缆载流量

参考文献

第 1 章

电工安全有保障

安全是永恒的话题。没有规矩，不成方圆，从事电气工作的人员必须懂得安全用电常识，牢固树立安全第一的观念，避免事故发生。否则，后悔莫及。

掌握科学的触电急救方法，是电工安全用电的最重要内容之一。

1.1 安全用电记心间

口诀 1

电工安全最重要



中国电工安全认证

【口诀】 电工安全最重要

永恒话题是安全，居安思危防为主，
平时不防多危害，出了事故害三代。
电工特别要注意，攸关生命他我你。
固守生命的防线，不拿生命当儿戏。
安全有个啥标准，警钟长鸣常提醒。
没有人身触电亡，倒杆断线无事故，
电力盗毁电失火，四无就算安全在。

【解说】

电工朋友，当你还不能完全了解电的性能时，当你工作疏忽时，当你违反操作规程时，当你面对假冒伪劣电气产品认识不足时，当你没有按规范正确选件及安装时，在生活和工作中便会出现触电、电击或由其引起的烧伤、火灾以及人员窒息、生命垂危、设备损坏、财产损失等事故，造成经济损失等。因此，电工安全技术是电工技术中的头等大事，任何人、任何时候、任何地点都不能忽视。

电工安全技术是电工技术中的一个重要组成部分。作为一名电工，必须先学会安全技术，除了保护自身安全以外，还要保护他人、保护电气设备及线路、保护电气系统的安全。这是每个从事电工职业的人员必须要做到的。

安全是人生最大的幸福，出了事故害三代，即老人、爱人和小孩。作为电工，除了常规的扎、压、碰、摔、擦外，其更主要的还有触电伤害。因为电是看不见摸不得的，因此国家有关部门把电工列为特殊工种。我们凡从事与电有关的工作人员，必须特别注意安全，不能拿生命、财产当儿戏，不能图省事蛮干，要固守生命防线。以防为主，安全第一，居安思危，防微杜渐，警钟长鸣，提醒别人同样也是警告自己。安全是关系到集体和个人根本利益的大事，因此，安全问题轻视不得，马虎不得，对电工行业人员进行安全知识教育，就是要“看好自家的门，管好自家的人”，这是一堂不可缺少的必修课。

评定一个单位或电工个人安全用电的标准主要有以下几个方面。

① 无人身触电伤亡事故。

- ② 无倒杆、断线和越级跳闸事故。
- ③ 无电力设备被盗窃、毁坏事故。
- ④ 无漏电、失火事故。

在安全的警句里，有这样一些话值得我们永远牢记。

安全是电业的生命线，防微杜渐，警钟长鸣。

警惕安全在，麻痹事故来。

安全为了生产，生产必须安全。

隐患险于明火，防范胜于救灾，责任重于泰山。

作业遵章守法纪，依规守规保你顺。



指点迷津

电工安全主要包括人身安全及设备安全。电工时刻牢记安全，为了自己及亲人，同时也是为了集体及他人，时时、天天、月月都要念好安全经。

【延伸阅读】

《农村安全用电规程》（摘录）

乡村电工应具备下列基本条件：

- ① 身体健康，无妨碍工作的病症。事业心强，服从领导，不谋私利，群众拥护。
- ② 具有初中及以上文化程度的中青年。
- ③ 熟悉有关电力安全、技术法规，熟练掌握操作技能。熟练掌握人身触电紧急救护法。
- ④ 必须经县级电力部门培训考试合格，发给《电工证》，方能从事电气工作。

口诀 2 电工规章严执行



【口诀】 电工规章严执行

规章制度严执行，班前班后讲安全。
每个电工守规程，工作起来有分寸。
规程本是血写成，学习规程保安全。
任何事情有规范，没有规矩无方圆。
进入现场要安全，戴好帽子系好带。



图 1-1 不戴安全帽，
拿命开玩笑



【解说】

企业电工应严格遵守《低压电力技术规程》《低压电工安全操作规程》《电力安全工作规程》等法规，农村电工应严格遵守《农村低压电气安全工作规程》《农村安全用电规程》和《农村低压电力技术规程》，落实安全责任，筑牢安全生产第一防线。

施工现场习惯性违章现象是电力安全生产中的一种通病，凭经验办事，经验成习惯，习惯就违章；自认为是老师傅，对线路、设备心知肚明，不认真核对线路、设备名称和杆号；“艺”高人胆大，嘲笑“胆小如鼠”的同事，登杆作业不戴安全帽、不系安全带，特别是天热，更嫌安全帽是负担；不认真执行“两票”制度，

现场安全措施落实不到位，或流于形式；图省事，不验电、不挂接地线、不设安全遮栏。在实际工作中，养成的违章违纪恶习、不良的工作方式等，严重威胁着安全生产，终将酿成事故，后患无穷，如图 1-1 所示。因此，要加强教育和监督力度，对习惯性违章要消灭在萌芽状态，不能讲人情、面子，重管重罚。

口诀 3

安全作业纪律与注意



【口诀】 安全作业纪律与注意

电工作业人人要牢记，三大纪律八项要注意。
 第一上岗必须要持证，培训合格才能去执行；
 第二作业必须先验电，有电无电电笔来检验；
 第三工具绝缘合标准，正确穿戴防护工作服。
 三大纪律人人要做到，八项注意切莫忘记了：
 第一检修首先断电源，先拉后合程序不能乱；
 第二检修要挂标示牌，带电作业专人监护严；
 第三临时接线要审批，到期拆除千万莫大意；
 第四设备外壳要接地，接地接零一定要分细；
 第五接地电阻定期测，阻值大小必须合规格；
 第六检修施工要填票，停电验电地线要接牢；
 第七工作结束要检查，撤离现场方可报送电；
 第八电动工具绝缘好，绝缘手套安全要可靠。
 遵章守纪人人要自觉，互相监督切莫违反了；
 安全第一我们要做到，习惯违章定要克服掉。

【解说】

《农村低压电气安全工作规程》要求电工安全作业应遵照预防人身伤亡事故的“十项纪律”，即

- ① 严格执行工作票制度、工作许可制度、工作监护制度，严禁无票作业。
- ② 工作时要穿工作服、工作鞋，不准穿裙子、凉鞋、拖鞋、高跟鞋。
- ③ 停电作业时必须先验电和挂接地线，并按规定装设遮栏和悬挂标示牌。
- ④ 停电作业严禁约时停、送电。
- ⑤ 高空作业，必须系安全带和戴安全帽。
- ⑥ 登杆（塔）作业前必须认真核对杆塔和设备编号，检查杆根和拉线。
- ⑦ 带电作业，必须使用合格工具，认真监护，严格保持安全距离，在有感应电压的线路上工作时，均须穿均压服、均压裤，戴均压手套。
- ⑧ 一切现场工作人员均须有安全措施，并认真执行。
- ⑨ 严禁酒后作业、酒后开车和无证开车。
- ⑩ 对违反以上纪律者，无论是否构成事故，视情节轻重均应分别给予处罚。

按照规定，在低压电气设备上工作，必须遵守保证安全的六项制度（也称为组织措施）。

- ① 工作票制度。
- ② 工作许可制度。
- ③ 工作监护制度
- ④ 现场看守制度。
- ⑤ 工作间断和转移制度。
- ⑥ 工作终结、验收和恢复送电制度。

口诀 4 工作要办工作票



【口诀】 工作要办工作票

工作要办工作票，申请许可才能行。
两种类型工作票，内容逐条看清楚。
填写内容不涂改：工作地点和时间，
设备名称及编号，装设接地线地点。
操作步骤要核对，操作顺序勿颠倒。

【解说】

工作票是准许在电气设备上工作的书面命令，也是执行保证安全技术措施的书面依据。

《国家电网公司电力安全工作规程》中规定：在电气设备上工作，应填用工作票或事故应急强修单。工作班组在作业前要整齐列队，清点人数，由工作负责人宣读工作票；严肃、认真、详细地交代工作任务、安全措施及注意事项。

工作票的内容包括：工作票编号、工作负责人、工作班成员、工作地点和工作内容，计划工作时间、工作终结时间，停电范围、安全措施，工作许可人、工作票签发人、工作票审批人、送电后评语等。

工作票分为第一种工作票和第二种工作票。

第一种工作票适用于高压设备上工作需要全部停电或部分停电；高压室内的二次接线和照明等回路上的工作，需要将高压设备停电或做安全措施等情况。

第二种工作票适用于带电作业和在带电设备外壳上的工作；控制屏的低压配电屏、配电箱、电源干线上的工作；在二次回路上工作，未将高压设备停电；转动中的发电机，同期调相机的励磁回路或高压电动机转子电阻回路上的工作；非当班值班人员用绝缘棒和电压互感器定相或用钳型电流表测量高压回路的电流等情况。

工作票上的字迹必须清晰，有四项填写内容严禁涂改。

- ① 工作地点，接地线装设地点严禁涂改；
- ② 对于拉、合、停、送、投、退等关键字和开关、刀闸、设备编号，地线组数等严禁涂改；
- ③ 操作顺序号和操作打“√”记号严禁涂改；
- ④ 计划工作时间严禁涂改。

在一切运行中电气设备上的工作，都应根据有关规定填写第一种或第二种工作票。严格

执行“两票”过“四关”，即

一关：无票不开工。

二关：票不合格不开工。

三关：不符合开工手续不开工。

四关：验收不合格不办理工作终结手续。



指点迷津

在低压电气设备或线路上工作，应按下列方式进行。

停电作业——填写低压第一种工作票。

不停电作业——填写低压第二种工作票。

不需停电进行作业——不填写工作票，采用口头指令。如：刷写杆号或用电标语、悬挂警告牌、修剪树枝、检查杆根或为杆根培土等工作，可以按口头指令执行。

【延伸阅读】

送电电力线路第一种工作票（样票）

单位送电工区

编号2011-08-22-01

1. 工作负责人（监护人）王××

班组检修一班

2. 工作班人员（不包括工作负责人）李×× 陈×× 赵×× 周×× 吴×× 孙×× 张×× 共 7 人。

3. 工作的线路或设备双重名称（多回路应注明双重称号）

3911 渭沔Ⅰ（右线路）

4. 工作任务

工作地点或地段 (注明分、支线路名称、线路的起止杆号)	工作内容
3911 渭沔Ⅰ线 1#、3#、33#、53#	停电更换耐张串绝缘子
330kV 沔河变终端杆门形架处	架空地线断股消除

5. 计划工作时间

自 2011 年 08 月 22 日 08 时 30 分 至 2011 年 08 月 22 日 18 时 0 分。

6. 安全措施（必要时可附页绘图说明）

6.1 应改为检修状态的线路间隔名称和应拉开的断路器（开关）、隔离开关（刀闸）、熔断器（保险）（包括分支线、用户线路和配合停电线路）：

3911 渭沔Ⅰ线转入检修状态：（1）拉开渭河电厂变渭沔Ⅰ开关及其两侧刀闸。

（2）拉开沔河变沔渭Ⅰ开关及其两侧刀闸。

（3）合上渭沔Ⅰ、沔渭Ⅰ接地刀闸。

（4）在渭沔Ⅰ开关及线刀闸、沔渭Ⅰ开关及线刀闸的各操作处挂“禁止合闸，线路有人工作”标示牌。

6.2 保留邻近的带电线路、设备：相邻的 3962 渭沔Ⅱ线（左线路）带电。

6.3 其他安全措施和注意事项：(1) 得到许可工作的命令后，在工作地段两端验电挂接地线各一组。

(2) 渭沱 I 色标为红色。

(3) 使用个人保安线。

(4) 对更换的新绝缘子进行绝缘测试，合格后方可使用。

6.4 ××变电站的安全措施及注意事项：

(1) 合上渭沱 I 线地刀闸，在渭沱 I 线刀闸把手挂“禁止合闸，线路有人工作”标志牌。

(2) 与渭沱 I 相邻的×××间隔和×××间隔带电，防止人员误登。

(3) 在渭沱 I 线门形架构爬梯上挂：“从此上下”标示牌。

6.5 工作班组应挂的接地线

线路名称 及杆号	渭沱 I 1# 后侧	渭沱 I 54#				
接地线编号	1#	2#				

工作票签发人签名许×× 2011 年 08 月 21 日

工作负责人签名王×× 2011 年 08 月 21 日 17 时 0 分收到工作票

7. 确认本工作票 1~6 项，许可工作开始

许可方式	工 作 许可人	工作负责人 签 名	许可工作的时间
电话	李××	王××	2011 年 08 月 22 日 09 时 15 分 至 2011 年 08 月 22 日 16 时 30 分
当面	张××	王××	2011 年 8 月 22 日 10 时 15 分

8. 确认工作负责人布置的任务和本施工项目安全措施

工作班组人员签名

李×× 陈×× 赵×× 周×× 吴×× 孙×× 张××

原工作负责人_____离去，变更_____为工作负责人

工作票签发人_____年____月____日____时____分

工作人员变动情况：(增添人员姓名、变动日期及时间)

工作负责人签名_____

9. 工作票延期

有效期延长到_____年____月____日____时____分

工作负责人签名_____年____月____日____时____分

工作许可人_____年____月____日____时____分

10. 工作票终结

10.1 现场所挂的接地线编号 1[#]、2[#] 共2组，已全部拆除、带回。

10.2 工作终结报告

终结报告的方式	许可人	工作负责人签名	终结报告时间
电话	李××	王××	2011年08月22日12时0分
当面	张××	王××	2011年08月22日12时10分

11. 备注

- (1) 指定专责监护人李××负责监护3911渭沔Ⅰ线1[#]、3[#]、33[#]、53[#]停电更换耐张串零值绝缘子工作的塔上操作 (地点及具体工作)。
- (2) 其他事项：感应电较强，塔上操作人员应在操作前，加挂接地线。
- (3) 补充安全措施：工作班人员应在工作许可人监护人在渭沔Ⅰ间隔相邻带电间隔挂遮栏及“止步，高压危险”标示牌。

电力线路第二种工作票（样票）

单位送电工区

编号2011-08-13-01

1. 工作负责人（监护人）王×× 班组检修一班
2. 工作班人员（不包括工作负责人）李×× 陈×× 赵×× 周×× 吴×× 孙×× 张×× 共7人。
3. 工作任务

线路或设备名称	工作地点、范围	工作内容
1121渭机线	1121渭机线1 [#] ~24 [#]	1 [#] 、6 [#] 、10 [#] 、15 [#] 、18 [#] 、24 [#] 杆安装防鸟刺

4. 计划工作时间

自2011年08月13日08时30分至2011年08月13日15时0分

5. 注意事项（安全措施）

- (1) 作业人员活动范围及其所携带的工具、材料等与带电导线的距离不得小于1.5米。
- (2) 风力大于5级时停止工作。
- (3) 认真监护，及时纠正不安全的动作。
- (4) 高处作业人员严禁将脚伸向横担下方。
- (5) 使用的工具及材料应用绝缘绳索传递。

工作票签发人签名 许×× 2011年08月12日14时50分

工作负责人签名 王×× 2011年08月12日14时55分

6. 确认工作负责人布置的任务和本施工项目安全措施工作班组人员签名
李×× 陈×× 赵×× 周×× 吴×× 孙×× 张××

7. 工作开始时间：2011年08月13日09时0分工作负责人签名王××

工作完工时间：2011年08月13日14时30分工作负责人签名王××

口诀 5 停电验电挂地线



【口诀】 停电验电挂地线

停电验电挂地线，操作程序要记清。
先断开关后拉闸，送电反序操作它。
设备线路要检修，技术措施开先路，
检修线路要停电，断电还要把电验。
人体周边有线路，先验近处后验远。
开关器件验两侧，杆上验电先下边。
确无电压装地线，地线应该挂两端。
防止误合闸来电，挂出标牌保安全。



【解说】

在《电业安全工作规程》中关于保证安全的技术措施有：停电、验电、装设接地线、悬挂标示牌并装设遮栏。

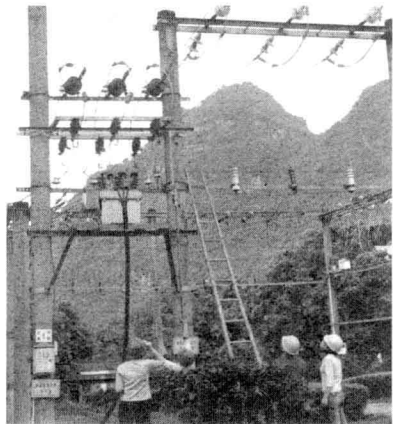


图 1-2 在高压设备上验电

停电、验电、装设接地线，悬挂标示牌，装设遮栏，这些安全规定言简意赅，易于掌握，其涵盖内容和联系面广，要真正不折不扣、正确无误地落实和执行，需要我们每一位电工掌握全面的安全生产知识、具有较高工作技能和较强工作责任心，并且做到融会贯通，举一反三。

停电包括停电原因、停电方式、停电范围和要求，这就要求变电值班人员严格遵守调度规程，认真把好接令关，切实做好变电操作票的填写、审核，严格执行倒闸操作规定，努力做到操作动作规范、监护到位和操作质量达到标准要求。任何环节出问题，都会导致事故的发生。

验电包括验电器的选用、验电方法、验电位置和对操作人员的要求等，要求操作人员进行验电操作时，严格按照《电业安全工作规程》的规定，选用电压等级合适且合格的验电器，按照正确的验电方法进行验电，如图 1-2 所示。

装设接地线包括接地线的选用和检查、接地方法和什么情况下需要装设接地线等问题。装设接地线是保证停电后作业安全的重要措施，如图 1-3 所示。

悬挂标示牌及装设遮栏包括标示牌的选用及悬挂位置、针对不同的停电范围和工作实际要求规范装设遮栏等。

在实际工作时一定要按照“停电→验电→放电→接地→挂牌（根据实际情况确定是否装设遮栏）→检修”的步骤进行，禁忌跳项（漏项）、倒项。这是因为，不停电，验电失去意义；不验电，装设接地线就有可能导致恶性误操作，结果是发生人身伤亡、设备损坏和电网破坏等事故；如果未停电或未验电，接地就悬挂标示牌和装设遮栏，会给工作人员包括操作

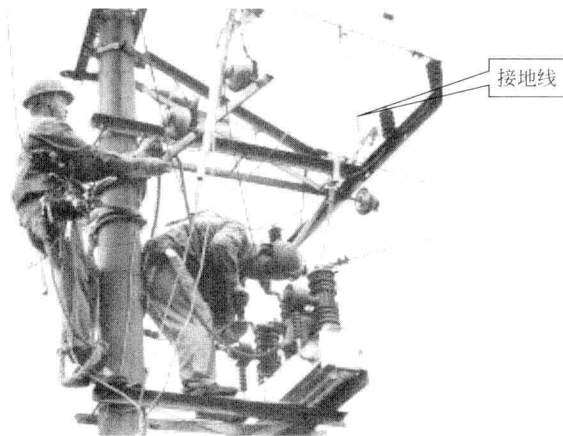


图 1-3 挂上接地线，保住生命线

人员造成假象、产生错觉，最终导致误操作、误攀登，危及人员和设备的安全；标示牌悬挂不符合规定，遮栏装设不规范，就会导致工作人员超工作范围工作，造成工作人员误碰、误登带电设备。

口诀 6

接地接零保安全



【口诀】 接地接零保安全

接地接零保安全，系统运行要贯穿。
根据供电选方式，三相三线选接地。
电气设备金属壳，电机电容变压器，
电缆头的金属皮，靠近带电体栏杆，
电热设备金属壳，以上设备要接地。
三相四线选接零，接零保护最常用。
金属外壳接零线，合格安装最关键。



【解说】

为了预防这类触电事故的发生，保护人身安全，在技术上采用将电气设备的金属外壳以及与外壳相连的金属构架与大地做可靠的电气连接，这就是安全用电中的保护接地措施。

接地保护一般用于配电变压器中性点不直接接地（三相三线制）的供电系统，用来保证当电气设备因绝缘损坏而漏电时产生的对地电压不超过安全范围，如图 1-4 所示。

保护接零是把电工设备的金属外壳和电网的零线连接，以保护人身安全的一种用电安全措施。

保护接零适用于 380V/220V 的三相四线制中性点接地的供用电系统，其保护原理如图 1-5 所示。当电气设备绝缘损坏，金属外壳带电时，由于保护接零线的电阻很小，相当于对中性线短路，这种很大的短路电流将使线路的保护装置迅速动作，切断电路，既保护了人身安全又保护了设备安全。

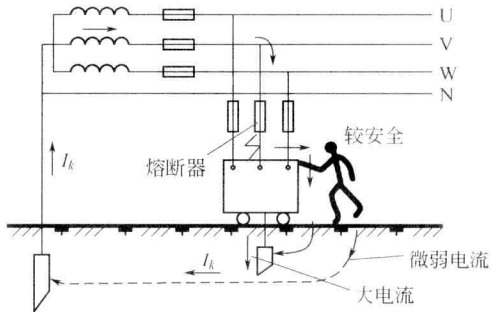


图 1-4 保护接地原理图

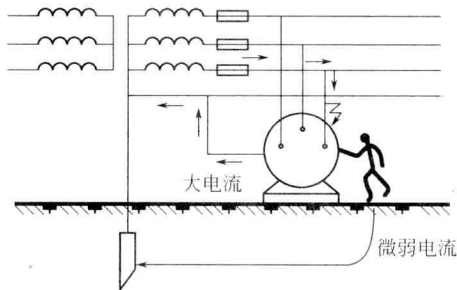


图 1-5 保护接零原理图

保护接零和保护接地均为供电系统两个重要的安全技术措施，但两者有明显的差异，施工时必须严格区分。保护接地与保护接零的相同点与不同点见表 1-1。

表 1-1 保护接地与保护接零相比较

比 较		保护接地	保护接零
相同点		(1)都属于用来保护电气设备金属外壳带电而采取的保护措施； (2)适用的电气设备基本相同； (3)都要求有一个良好的接地或接零装置	
不同点	适用场合不同	适用于中性点不接地的低压供电系统	适用于中性点接地的低压供电系统
	线路连接不同	接地线直接与接地系统相连	接零线则直接与电网的中性线连接,再通过中性线接地
	接地方法不同	保护接地要求每个电器都要接地	只要求三相四线制系统的中性点接地
	经济性不同	采用保护接地的 TT 供电系统时,要求保护接地电阻小于 4Ω ,也就是每台设备都要求一定数量的钢材打入地下,费工费材料	采用保护接零的 TN 供电系统时,敷设的零线可以多次周转使用,省工、省料,故接零保护从经济上是合理的

口诀 7

漏电保护器选择



【口诀】 漏电保护器选择

根据安装的要求，选择极数和电流。
 单相电源二百二，二线二极或单极。
 三相三线三百八，选用三极保护器。
 三相四线三百八，四线三极或四极。
 潮湿场所瞬动型，总保护选延时型。

注：本口诀中的“极”表示开关触点，“线”表示进、出线。



【解说】

漏电保护器是一种在规定条件下电路中漏（触）电流（mA）值达到或超过其规定值时能自动断开电路或发出报警的装置，如图 1-6 所示。

我国目前使用的漏电保护器基本上都属于剩余电流动作型，包括电磁式和电子式两种形