

农网配电营业工 职业技能鉴定培训教材 (技能部分)

马振良 主编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

责任编辑：姜丽敏 刘薇

CEPP



ISBN 7-5083-2431-5



9 787508 324319 >

定价：24.00 元

销售分类建议：电力工程/输配电

CHINA ELECTRIC POWER PRESS

农网配电营业工职业技能鉴定培训教材

(技能部分)

主编 马振良



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书以《农网配电营业工国家职业标准》为依据,详尽介绍了农网配电营业工的工作技能,包括基础技能、识图和绘图、电气测量、运行和维护、检修和施工、装表和接电、抄表与收费、培训工作共八章。本书对农网配电营业工熟练掌握本职业业务和工作技能,努力提高专业素质和实际工作能力,做本专业的技术能手有重大的指导作用。本书适用于各级农网配电营业工的职业技能培训,也可供各级培训中心和职业学校的相关专业教学参考。

图书在版编目(CIP)数据

农网配电营业工职业技能鉴定培训教材. 技能部分/
马振良主编. —北京: 中国电力出版社, 2004
ISBN 7-5083-2431-5

I. 农… II. 马… III. 农村配电-技术培训-教材 IV. TM727.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 085984 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

航远印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2004 年 9 月第一版 2004 年 9 月北京第一次印刷

850 毫米 × 1168 毫米 32 开本 12.75 印张 336 千字

印数 0001—4000 册 定价 24.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

前言

随着《中华人民共和国职业大典》的颁布和实施，为适应农网配电营业工培训和职业技能鉴定的需要，在劳动和社会保障部完成《农网配电营业工国家职业标准》制定工作的基础上，组织部分参加《标准》编审的专家和多年从事农网配电营业工作的专家，编写了《农网配电营业工职业技能鉴定培训教材》。

本教材以《农网配电营业工国家职业标准》为依据，紧贴《标准》，教材的“章”对应《标准》中的“职业功能”，“节”对应《标准》中的“技能要求”和“相关知识”等内容。

针对《标准》中的“工作要求”专门编写《农网配电营业工职业技能鉴定培训教材》（技能部分）；其内容包括基础技能、识图和绘图、电气测量、运行和维护、检修的施工、装表和接电、抄表与收费、培训工作，是农网配电营业工各级别从业人员都必备的知识，每章后还配备一定数量的复习思考题。

本书适用于各级农网配电营业工的职业技能培训，也可供各级培训中心和职业学校的相关专业教学参考。

本书由吉林供电公司马振良高级工程师主编、吉林省电力公司培训中心门丕勋高级工程师、吉林供电公司刘德财高级技师参编。由原吉林省农电局总工程师王允杰教授级高级工程师审定。

本书在编写过程中得到以上单位和其他单位的大力支持，在此一并感谢。由于时间所限，难免有不足之处，欢迎提出宝贵意见。

编者

2004年6月

目 录

前言

第一章 基本技能	1
第一节 ^[5] 常用工具的使用	1
第二节 ^[5] 安全工器具的使用	5
第三节 ^[5] 上杆的基本要领	7
第四节 ^[5] 绳扣的系法	8
第二章 识图与绘图	14
第一节 ^[5] 电气图形符号与项目代号	14
第二节 ^[5] 识读简单电路图	16
第三节 ^[5] 绘制单相电能表接线图	17
第四节 ^[5] 识读线路设施图	18
第五节 ^[4] 识读配电线路条图、平面路径图和系统图	23
第六节 ^[4] 杆塔组装图的识读	30
第七节 ^[4] 识读电能表接线图	35
第八节 ^[4] 照明接线、平面与剖面图	37
第九节 ^[4] 电动机控制线路图	40
第十节 ^[3] 识读一、二次接线图	42
第十一节 ^[3] 设备安装图	47
第十二节 ^[2] 动力及照明施工图	51
第十三节 ^[2] 加工图的识读	68
第三章 电气测量	71
第一节 ^[5] 万用表的使用方法	71
第二节 ^[5] 使用钳形电流表测量电流的方法	74
第三节 ^[5] 测量绝缘子的绝缘电阻	76

第四节 ^[5]	接地电阻测量仪的使用方法	77
第五节 ^[4]	配电变压器接地装置电阻的测量	79
第六节 ^[4]	测量电缆的绝缘电阻	80
第七节 ^[3]	测量变压器的绝缘电阻	82
第八节 ^[3]	测量土壤电阻率的方法	85
第九节 ^[3]	直流电桥	87
第十节 ^[2]	经纬仪的使用方法	91
第十一节 ^[2]	利用经纬仪进行测量	95
第四章	运行与维护	101
第一节 ^[5]	低压配电线路的巡视	101
第二节 ^[5]	运行操作	104
第三节 ^[4]	10kV 配电设备的巡视	107
第四节 ^[4]	配电变压器的运行与维护	115
第五节 ^[4]	架空线路的运行与维护	123
第六节 ^[3]	配电线路故障的处理	130
第七节 ^[3]	配电变压器的诊断、故障与事故处理	137
第八节 ^[3]	新装配电变压器交接检查与验收	154
第九节 ^[3]	电缆线路的巡视检查	155
第十节 ^[3]	电容器的运行与管理	156
第十一节 ^[2]	箱式变电站设备的运行、操作与维护	158
第十二节 ^[2]	油断路器操动机构故障的原因及处理	162
第十三节 ^[2]	组织线路事故抢修	164
第十四节 ^[2]	线路防污闪工作	165
第十五节 ^[2]	配电线路的命名	167
第五章	配电线路检修与施工	171
第一节 ^[5]	基础施工	171
第二节 ^[5]	高空作业	175
第三节 ^[5]	防雷接地装置的施工	181
第四节 ^[5]	拉线长度的计算与制作	184
第五节 ^[4]	开关、断路器和电容器的安装	190

第六节 ^[4]	电杆的组立	194
第七节 ^[4]	导线架设	202
第八节 ^[4]	钢丝绳套的制作	210
第九节 ^[3]	配电变压器的安装	211
第十节 ^[3]	组立杆塔, 更换拉线、导线	219
第十一节 ^[3]	导线的接续	224
第十二节 ^[3]	电力电缆	230
第十三节 ^[3]	编制简单施工方案	242
第十四节 ^[2]	线路施工测量	246
第十五节 ^[2]	箱式变电站的安装	252
第十六节 ^[2]	组织线路施工质检与验收工作	255
第十七节 ^[2]	施工组织设计方案与预算书的编制	258
第六章	装表与接电	271
第一节 ^[5]	照明线路的安装	271
第二节 ^[5]	单相电能表	285
第三节 ^[5]	安装接户线	289
第四节 ^[4]	照明灯具及低压电器的故障及处理	291
第五节 ^[4]	计量装置	302
第六节 ^[4]	电动机	309
第七节 ^[4]	电流互感器	312
第八节 ^[4]	中性线的安装	316
第九节 ^[3]	计量装置错误接线、故障分析与处理	317
第十节 ^[3]	电动机的常见故障与处理	325
第十一节 ^[3]	内线工程验收与装表接电	328
第十二节 ^[3]	临时用电	329
第十三节 ^[3]	防窃电技术	331
第十四节 ^[2]	配电屏	336
第十五节 ^[2]	电能表的现场校验	345
第七章	抄表与收费	350
第一节 ^[5]	抄表工作	350

第二节 ^[5]	反窃电工作	355
第三节 ^[5]	回收电费	357
第四节 ^[4]	带有互感器电能表的检查与抄读 电量的计算	358
第五节 ^[4]	峰、平、谷电费和托收大工业电费	367
第六节 ^[4]	违章用电的处理	370
第七节 ^[3]	无功补偿与功率因数调整电费的计算	372
第八节 ^[3]	计量装置故障电量的退补	380
第九节 ^[2]	线路损耗与降损措施	382
第十节 ^[2]	经营分析	389
第八章	技术培训	394
第一节 ^[2]	培训计划	394
第二节 ^[2]	培训方法与内容	395
第三节 ^[2]	培训评估	397
参考文献		399

注 节标题中右上角文字代表本节适用技术等级：[5] —初级适用；[4] —中级适用；[3] —高级适用；[2] —技师适用。

基本技能

第一节^[5] 常用工具的使用

一、学习目标

掌握常用工具的使用方法。

二、常用工具的使用方法和注意事项

1. 验电笔

低压验电笔的握法见图 1-1，以手指触及笔尾金属体，使氖管小窗口朝向自己以便于观看，然后用测试触头接触被测点，此时如氖管发光表示被测点有电，不发光则被测点不带电。

用验电笔验电时要注意下列几点：

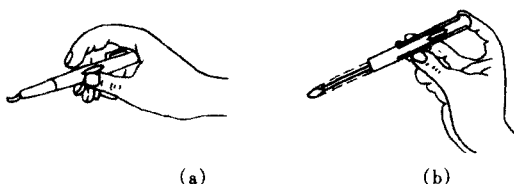


图 1-1 低压验电笔的握法

(a) 钢笔式验电笔的握法；(b) 旋凿式验电笔的握法图

(1) 验电前需先在带电体上测试一下，以检验测电笔是否发光完好。

(2) 验电时手指不要触及测试触头，防止发生触电。旋凿式验电笔测试触头上部的金属要套以绝缘管，以防触电和在验电时触及地线或其他相线而发生短路。

(3) 旋凿式验电笔在作旋凿使用时，不能过分用力，只能用

以旋小螺丝，以防损坏。

2. 钢丝钳

(1) 使用方法。用大拇指扣住一个钳柄，用食指、中指、无名指钩住另一钳柄外侧，用小指段住该钳柄口的内侧，伸屈手指，控制其动作。同时，钳头的刀口应朝自己。图 1-2 (a) 为钢丝钳的构造；图 1-2 (b) 是利用钳口来弯绞或钳夹导线线头的操作；图 1-2 (c) 是紧固或起松螺母的操作；图 1-2 (d) 是刀口用来剪切导线和剖削软导线绝缘层的操作；图 1-2 (e) 是侧口用来侧切钢丝或导线线芯的操作。

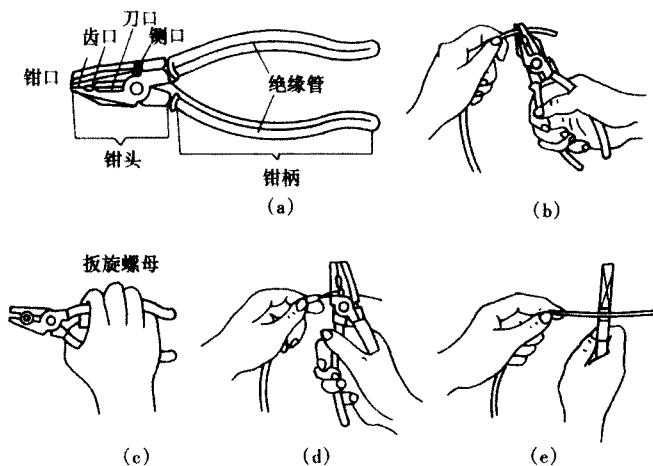


图 1-2 钢丝钳的构造及用途

(a) 构造；(b) 弯绞导线；(c) 紧固螺母；(d) 剪切导线；(e) 侧切导线

(2) 使用注意事项。钢丝钳不能当锤子使用，以免损坏。在进行低压带电作业时，要先检查钳柄所套绝缘是否完好；在剪切带电导体时，不得将相、地线或两根相线同时剪切，以免发生短路。

3. 活络扳手

使用活络扳手的握法和注意事项：

(1) 应按螺母大小选用适当的扳手，以免活络扳手损伤螺母，或螺母过大损伤活络扳唇。扳口的调节应使扳唇正好夹住螺母，否则扳口会打滑，不仅会损伤螺母，还可能碰伤手指。

(2) 扳动大螺母时，力矩要大，因此手应握在手柄尾部，其握法及用力方法（紧螺母）见图 1-3。

(3) 在扳动较小螺母时，由于螺母较小，易打滑，故手应握在近头部的地方，并用大拇指随时调节蜗轮，收紧活络扳唇防止打滑。握法见图 1-4。

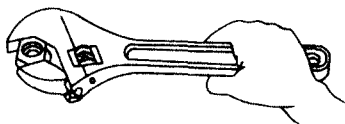


图 1-3 扳动大螺母的握法



图 1-4 扳动小螺母的握法

(4) 活络扳手不可反过来使用，以免损坏活络扳唇，因为活络扳唇不能作为重力点使用。同样道理，也不能用钢管接长手柄以增加扳动力矩。

(5) 不得当撬棒和锤子使用。

4. 旋凿

旋凿时，除大拇指、食指和中指要夹住手柄外，手掌还要顶住柄的末端，这样可以用出较大的力气。小旋凿用来紧、松小螺钉，使用时可用大拇指和中指夹住手柄，用食指顶住柄的末端捻旋。旋凿时的手势见图 3-5 所示。较长的旋凿使用时可用右手压紧并转动手柄，左手握住旋凿的中间，以使旋凿不致滑脱，此时左手不得放在螺钉旁，以免旋凿滑出将手划破。带电拆卸螺钉时，手不可触及旋凿的金属部分。

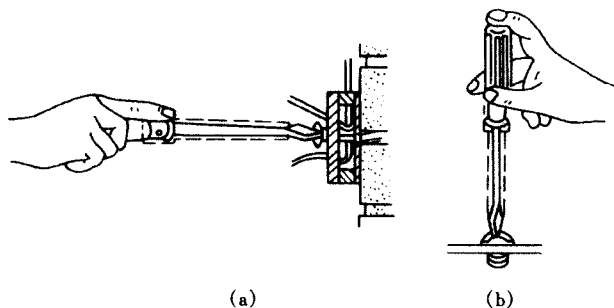


图 1-5 旋凿的用法
(a) 大旋凿的用法；(b) 小旋凿的用法

5. 电工刀

电工刀为切削工具，常用来切削绝缘线的绝缘层和削制木楔等。使用时刀口应朝外切削，用毕后随即把刀折进刀柄，以利安全。由于电工刀刀柄不是绝缘的，因此不能带电切削，以防触电，图 1-6 为电工刀示意图。剥线头时，刀倾斜 45° ，向外切，然后推剥，如图 1-6 所示。

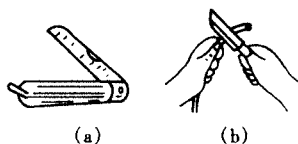


图 1-6 电工刀示意图
(a) 电工刀；(b) 电工刀的使用

6. 剥线钳

图 1-7 是剥线钳的示意图。

钳柄的金属部分应套上塑料或橡皮绝缘管，切口有 $0.5 \sim 3\text{mm}$ 的多外切口，以适用不同截面的芯线，可用来剥割 6mm^2 以下导线

的塑料或橡皮绝缘层。使用时导线必须放在大于其芯线直径的切口上剥削，否则会损伤芯线。

具体操作是先将要剥割的导线置于适当的切口内，然后紧握手柄，切口闭合并切断绝缘层，再用力向外（线头方向）拉，绝缘外皮就剥离了，松手时剥削钳弹簧使切口张开，便于连续作业。

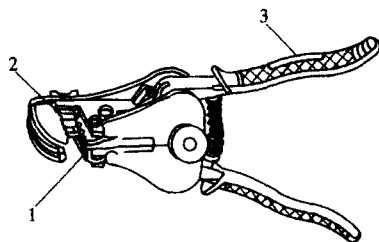


图 1-7 剥线钳

1—压线口；2—切口；3—绝缘钳柄

第二节^[5] 安全工器具的使用

一、安全带

(一) 学习目标

能够正确的使用安全带。

(二) 相关知识

(1) 安全带每半年进行一次试验，大带静拉力不应小于 2250N，小带拉力不应小于 1500N。

(2) 安全带可放入低温水中用肥皂轻轻擦洗，再用清水漂净、晾干，不许浸入热水中及日光下曝晒，或用火烤。

(3) 安全带应存放在干燥、通风的地方，严禁与酸性、碱性物质混放在一起。

(三) 使用安全带的要求

(1) 使用前应检查安全钩环是否齐全，保险装置是否可靠，大小带有无老化、脆裂、腐蚀等现象。若发现有破损、变质等情况，则严禁使用。

(2) 安全带应高挂低用或平行拴挂，严禁低挂高用。

(3) 使用安全带时，只有挂好安全钩环，上好保险装置，才可探身或后仰，转位时不应失去安全带的防护。

(4) 安全带不应系在电杆尖、跳板和要撤换的部件上，而应

系在电杆上合适、可靠的部位。

二、验电

(一) 学习目标

掌握线路验电的方法。

(二) 相关知识

高压验电器主要测 10kV 及以上线路高压侧是否带电，一般以辉光作为指示信号，或用声响报警或语言、风轮旋转做指示信号。

验电器每半年进行一次试验，验电时要用合格的相应电压等级的专用验电器。验电器应指示灵敏，且不应受邻近带电体的影响，以免发出错误的信号。在使用验电器之前，应首先检验验电器是否良好，以免现场测验时得出错误的判断。

验电时，手必须握在验电器的绝缘护环以下部位，不准超过护环，应戴绝缘手套，并有专人监护。

(三) 线路验电的方法

(1) 线路的验电应逐相进行。

(2) 联络用的断路器或隔离开关检修时，应在两侧验电。

(3) 同杆塔架设的多层电力线路进行验电时，先验低压，后验高压；先验下层，后验上层。

三、装拆接地线

(一) 学习目标

掌握装拆接地线的方法和步骤。

(二) 相关知识

1. 接地线装设地点的规定

(1) 线路经过验明确实无电压后，各工作班(组)应立即在工作地段两端挂接地线。

(2) 凡有可能送电到停电线路的分支线也要挂接地线。

(3) 若有感应电压反映在停电线路上时应加挂接地线。

(4) 同时要注意在拆除地线时，防止感应电压触电。

2. 地线规格及使用的规定

(1) 接地线应有接地体和短路导线及导线连接的线夹构成的成套接地线。

(2) 成套接地线必须用多股软铜线组成，其截面不得小于 25mm^2 。

(3) 如利用铁塔接地时，允许每相个别接地，但铁塔与接地线连接部分应清除油漆，接触良好。

(4) 严禁使用其他导线做接地线和短路线。

(三) 装拆设接地线的方法步骤

(1) 挂接地线时，应先接接地端，后接导线端。

(2) 接地线连接要可靠，不准缠绕。

(3) 拆接地线时的程序与挂接地线相反。

(4) 装、拆接地线时，工作人员应使用绝缘棒或戴绝缘手套，人体不得碰触接地线。

(5) 若杆塔无接地引下线时，可采用临时接地棒，接地棒在地面下深度不得小于 0.6m 。

(6) 同杆架设的多层线路挂接地线时应先挂低压，后挂高压；先挂下层，后挂上层。拆接地线与此相反。

第三节^[5] 上杆的基本要领

一、学习目标

掌握使用脚扣上杆的基本要领及注意事项。

二、相关知识

登杆的主要工具是脚扣，使用脚扣应注意：

(1) 应认真检查脚扣各部分是否安全牢固。

(2) 要按电杆的规格选择合适脚扣。

(3) 登杆前应对脚扣进行人体载荷冲击试验，检查脚扣是否牢固可靠。

(4) 穿脚扣时，脚扣带的松紧要适当，防止脚扣在脚上转动

或脱落。

(5) 上、下杆的每一步都必须使脚扣与电杆之间完全扣牢，脚扣之间不许相搭，防止出现滑杆及其他事故。

三、登杆的基本要领

(1) 站在杆下两手扶杆，用一只脚扣稳稳地扣住电杆，另一只脚扣准备提升，若左脚向上跨扣，则左手应同时向上扶住电杆，接着右脚向上跨扣，右手应同时向上扶住电杆，这时左脚脚扣借助右脚的跨扣力（惯性），从杆上提起脚扣。

(2) 在登杆过程中身体上身前倾，臀部后坐，双手切忌搂抱电杆，双手起扶持作用。

(3) 如果登的是拨梢杆，应注意适当调整脚扣，若要调整左脚扣应左手扶住电杆用右手调整，调整右脚扣与其相反。

(4) 两只脚交替上升，步子不宜过大，快到杆顶时要防止横担碰头，到工作位置，应系好安全带（安全带应系在牢固处）。

四、登杆安全注意事项

(1) 登杆前应检查好登杆工具、安全带有无损坏，调整好脚扣节距和脚扣带；

(2) 检查好所登电杆的杆基是否牢固，对杆基不牢的电杆，根据实际情况不登或采取安全措施后攀登；

(3) 应穿戴好劳动保护，以防伤身；

(4) 初学登杆者必须有人监护；

(5) 登杆时两脚扣严禁搭在一起，也不要相碰以防滑脱；

(6) 下杆时也要用脚扣一步一步下，距地面 1m 外不准丢扣跳杆或抱杆滑下。

第四节^[5] 绳扣的系法

一、学习目标

熟练掌握各种绳扣的系法。