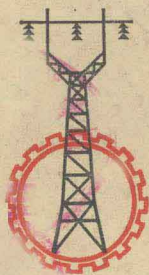


农村机电工人培训教材

农村供用电 安全技术



中国工业出版社

农村是一个广阔的天地，在那里
是可以大有作为的

农村机电工人培训教材

农村供用电安全技术

中国工业出版社

本书讲述农村触电事故的原因、电气安全技术的基本知識、电气設備的安全条件及其主要防护措施。最后还对电流、靜电和大气电引起火灾的成因和预防措施，也作了扼要的說明。

农村机电工人培訓教材
农村供用电安全技术

*

水利电力部办公厅图书編輯部編輯（北京阜外月坛南营房）

中国工业出版社出版（北京修麟閣路門10号）

北京市书刊出版业营业許可証出字第110号

中国工业出版社第一印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店經售

*

开本 $787 \times 1092^{1/32}$ · 印张 $4^{1/8}$ · 字数 81,000

1964年2月北京第一版·1969年11月北京第五次印刷

印数120,736—160,945·定价（科二）0.32元

*

統一书号：K15165·3080（水电-420）

重 印 說 明

在以毛主席为首、林副主席为副的中国共产党中央委员会的领导下，全国人民意气风发，斗志昂扬，为认真落实中国共产党第九次全国代表大会提出的各项战斗任务而积极奋斗。广大革命群众积极响应伟大领袖毛主席“抓革命，促生产”的号召，工农业战线热气腾腾，呈现出一片欣欣向荣的景象。

在这种大好形势的鼓舞下，我們根据广大工农兵读者的要求，现将无产阶级文化大革命运动以前出版的“农村机电工人培训教材”（共十册）中的九册（除“农村架空输配电线路的架设”一书外）重印。

这套教材共十册，各册的书名是：1.电工基础；2.农村架空输配电线路的架设；3.农村架空输配电线路的运行和维修；4.变压器和开关设备；5.电动机和起动设备；6.电气测量和电工仪表；7.屋内布线和民用电器；8.农村供用电安全技术；9.农用水泵；10.农用内燃机。

这套教材是在无产阶级文化大革命运动以前出版的，缺点和错误在所难免。为了适应广大工农兵读者目前的迫切需要，这次重印未来得及进行修订。因此，只能供广大工农兵读者参考使用。

1969年9月

目 录

重印說明

第一章 电气安全技术的基本知識	1
第一节 农村触电事故原因分析	2
第二节 触电伤害的种类与形式	10
第三节 电流在地中流散的现象	15
第四节 防止触电的基本安全措施	19
第五节 保护接地	23
第六节 保护接中綫	26
第二章 各种电气設備在安装、运行和 检修时的安全要求	30
第一节 架空綫路	30
第二节 电綫綫路	33
第三节 室内布綫	41
第四节 屋內和屋外配电装置	44
第五节 成套变电所	49
第六节 隔离开关、油开关和負荷开关	50
第七节 电动机、起动器和熔断器	52
第八节 照明器	56
第三章 电气保安用具	60
第一节 保安用具的分类和作用	60
第二节 带电工作用的用具	61
第三节 使人和地面及带电部分絕緣的用具	63
第四节 辨别电压、电流的試驗仪器	65
第五节 携带式临时接地綫与隔离板、罩和警告牌	68

第六节 防御灼伤的用具	71
第七节 防止从高处跌下的用具	72
第八节 保安用具的檢查和维护	72
第四章 触电急救	77
第一节 紧急救护的要点	77
第二节 人工呼吸	79
第三节 外伤的救护和止血	82
第四节 急救的医药用品	83
第五章 电气设备的防火	84
第一节 电气设备中发生火灾的原因和它的特点	84
第二节 低压线路的火灾和预防措施	85
第三节 电动机的火灾和预防措施	91
第四节 变压器、油开关的火灾和预防措施	92
第五节 仓库等的防火要求	97
第六节 防火技术和灭火器材	98
第六章 静电和它所引起的火灾危险	102
第一节 产生静电的成因	102
第二节 皮带传动装置上静电的預防	103
第三节 易燃液体和可燃液体的带电现象	105
第四节 尘末产生的静电	106
第五节 其他情况下产生的静电	108
第七章 大气电	110
第一节 雷电的形成	110
第二节 雷电的危害性	111
第三节 防雷保护装置和保护区域	113
第四节 农村房屋和建筑物的防雷措施	117
第五节 雷电引起的副效应的防护措施	118
附录	123

第一章 电气安全技术的基本知識

目前我国农村在农业生产和日常生活中已广泛地运用电能，如电力灌溉和排涝、电动脱粒、电力耕作(电犁)、农机修配、农副产品加工和照明等。利用这些电力机械不但可以抗旱防涝，增加抵抗自然灾害的能力，使农作物增产能起到一定的作用，以及提高农业生产率、改善劳动条件和減輕劳动强度，同时也是改变我国农村落后面貌和逐步实现农业现代化的基础。但是在使用电气设备时不注意操作方法或安装得不确当等，就会引起触电事故，輕則受伤，重則死亡。

触电事故和其他不幸事故相比較，虽然还是比较少些，但是它的死亡率却是远远超过于他种形式的事故。根据統計資料表明：触电事故大多数是发生在1,000伏以下的电气装置中(达85%)；而在1,000伏以上电压的装置中仅占少数(約15%)。这是由于一般用电設備大都采用低电压，如380/220伏，接触机会多，同时思想上存在着麻痺大意的緣故。

电气安全技术是对触电事故加以科学性的分析和統計以后所总结出来的方法，它不但可以了解实际工作中触电的情况和原因，还可以了解电流对人体組織的作用。电气设备在結構、安装和使用方法上的缺陷是我們研究触电起因的主要对象。因此将各种触电事故加以統計和分析，来寻求消除触电事故的正确方法和确定电气安全的預防措施，实有重要的意义。

第一节 农村触电事故原因分析

分析农村触电的原因，可以归纳成如下的几个方面：

1) 供电线路架设得不符合安装规程^① 在农村中常有季节性短时用电而需要架设临时线路的情况，如突击灌溉、排涝、脱粒、捉虫以及户外照明、放映幻灯片和电影、集市、节日等临时用电的线路，这些线路往往架设得不符合安全要求：如离地太低，有的导线绝缘外包层损坏，因此在行人走过时，如用手、潮湿的木棒或铁器去撩拨，或者农民骑在牛马牲畜背上和扛着长柄农具时就很容易碰到带电的导线。此外当临时电杆埋得不够牢固而被风吹倒或杆上的导线没有绑牢时，都会使导线落在地上，产生了跨步电压（参阅本章第三节），或者在使用后又不及时撤除，被人碰到，或小孩见了拾起玩弄都会引起触电。

电力线路和电话线、广播线装在同一根杆子上，距离太近，容易被风吹动而绕在一起，或断线后使几种线路相碰，这时电话线和广播线上连同房屋内的电话机、播音喇叭上就都出现了电力线路的电压，如 380/220 伏。

用一线一地制来安装电灯，当人拔去接地极或者接地引入线断折后人去接触时，电流就经过人体入地，发生触电事故，如图 1-1 所示。

其他私自接线，使供电线路的电流超过它的最大容许电流^②，以致发生过热，绝缘外层损坏；或者院内、屋檐下以

① 低压架空电力线路装置规程，水利电力部制订，1961年。

② 在一定散热条件下，当导线的极限容许温度一定时，某一截面的导线只容许通过某一定值的持续电流，可保证导线长期工作而不损坏。该持续电流称最大容许电流。

及戶內綫路装得太低，容易碰到；又使用破旧的导綫、甚至用电话和广播喇叭上用的小截面导綫，絕緣外层已损坏的地方又不用胶布包好，以致导体外露。还有采用的导綫和絕緣子不合規格，該用絕緣导綫的地方用了裸导綫，該用大截面导綫的地方用了小截面导綫，低压絕緣子当做高压絕緣子使用。

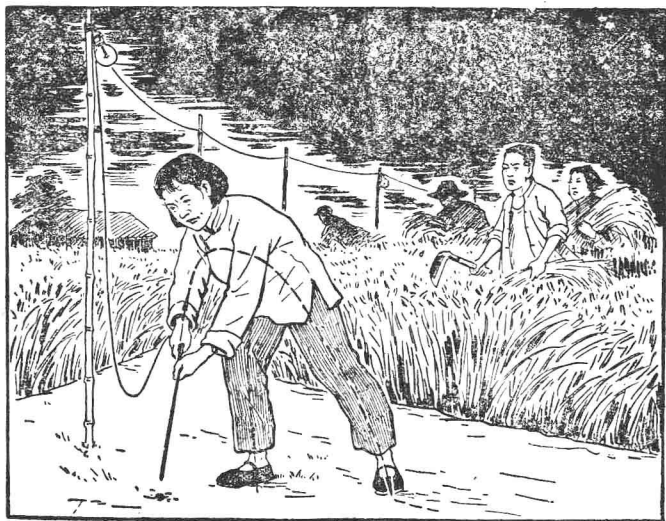


图 1-1 用一綫一地制安装电灯所造成的触电危险

从上面的例子来看，都是由于电綫装設不合規程規定，以致人碰到带电导綫或由跨步电压造成触电危险。

2) 维护检修工作不合理 例如移动或修理电动机、潛水泵、电灯、电风扇、收音机、幻灯机等用电设备或低压綫路时，不先拉开断路器或拔出插銷去断开电源，甚至用刀、剪、鉗去割剪带电的导綫（在触电急救时，虽則可以割剪带

电导線，但应采取安全措施。参閱第四章第4-1节)。

停电进行檢修設備时，沒有采取防止突然来电的措施；动手工作前，又不用驗电笔等来檢查一下有沒有电（参閱第三章第四、五节）。

发现人、畜触电时，不先断开电源，就用手去拉触电的人、畜。

湿手(或汗手)不擦干，就去接触开关、插头、收音机和其他有电的器具；将行灯、电烙鉄等电器的导線繞在手臂上进行工作；或者雨天进行戶外电气設備的修理、移动有电的电气設備；用水冲洗电气設備，或用湿抹布擦抹电灯灯头、开关等。

不用合格的电气保安用具，而用普通的木棍或竹竿代替絕緣棒去合、拉高压隔离开关；用普通的雨胶鞋当絕緣靴、鞋用；用鉄絲、鉄棍、鋼皮尺去測量带电設備的尺寸等。

在供电綫路上工作时，听見雷响或看見閃电，仍不停止工作(参閱第七章)。

在綫路或电气設備附近进行修建房屋或修理烟囱等工作及挂橫幅等。

掘挖土地时，不注意“下埋电纜”的标志，誤損电纜等。

3)用电設備损坏或不合規格 例如开关、灯头已损坏或盖子已破时，不修不换；螺絲口灯头的胶木下緣太短或缺损后不换新的，以致灯泡的銅头外露；插座的盖子破损，或插銷不配套、銅接头太长，插进插座后还有一段露出外面；接头损坏，两个接头沒有同时插入插座，有一个接头露出外面；插座装得太低，小孩用手指或鉄絲插入；用两根导線代替接头，挂在綫路或閘刀开关上。使用质量差的床头开关和

手擦灯头开关，并且将床头开关的軟导綫(俗叫花綫)繞在鉄床架子上。

电动机等用电设备的接綫盒盖子、或閘刀开关和熔断器外壳(俗叫保險絲盒)破損或丢失，使接綫桩头露出外面，如图1-2所示。

电动机鉄壳开关、配电板等的金属外壳和支架不接地，会因絕緣損坏而使原来无电的外壳和支架上带电，形成所謂接触电压(詳見本章第三节)。

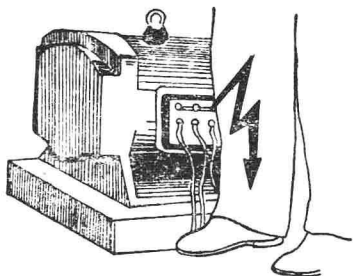


图 1-2 电动机的接綫桩头露出外面，造成触电危险

电源进綫、临时綫路和电力设备上，不在临近安装单独开关和熔断器，因而在

发生事故时不能立刻切断电源，造成人畜触电或设备损坏。

变压器周圍不設圍柵。在两綫一地制的供电方式中，变压器的一相接地，如接地装置的接地电阻值过大，会产生危及人畜生命的跨步电压。

如对用电设备不作經常或定期檢修，以致絕緣陈旧、陈旧、破損而漏电。

4)其他触电原因 如晒衣服、挂东西等用的鉄絲和电力綫相隔很近，鉄絲碰到导綫絕緣外包皮层已破損的地方，鉄絲上就有电，如图1-3所示。

收音机的天綫被风吹断落在电力綫上，或它的地綫碰到电灯綫上。尤其是使用矿石收音机时，耳机戴在头上，危险性更大。

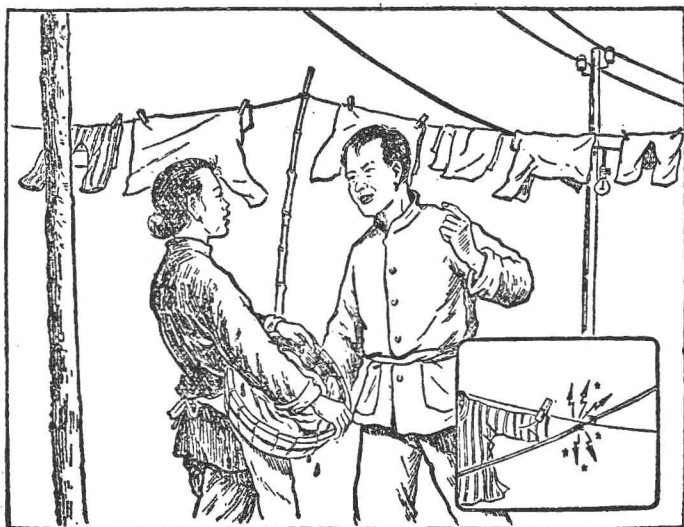


图 1-3 晒衣服等用的铁丝碰到绝缘层损坏的导线

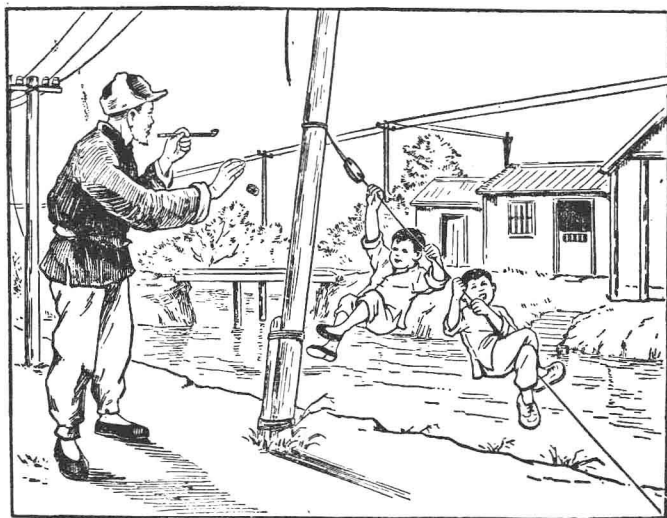


图 1-4 孩子爬电杆或玩弄拉线

将牲畜拴在电杆上或电杆拉线上，牲畜受惊时将电杆拉倒断线，因而使这一地段产生跨步电压。小孩爬上电杆或在拉线上玩耍，如图1-4或在供电线路附近放风筝，如图1-5，都有触电的可能性。



图 1-5 供电线路附近放风筝

拉电线到河沟、池塘里捕鱼，如图1-6，当人接触导线或进入水里捞鱼时就会触电。用鸟枪、弹弓去打停在电线或瓷瓶上的鸟类，如图1-7，打破瓷瓶或打断电线，使电线落在地上。

船只通过跨河电线的地方，不放倒桅杆，以致桅杆碰断电线，如图1-8。

牛马车辆从线路下面通过时，车上装的东西过高，碰到电线；或扬起鞭子时碰着电线。

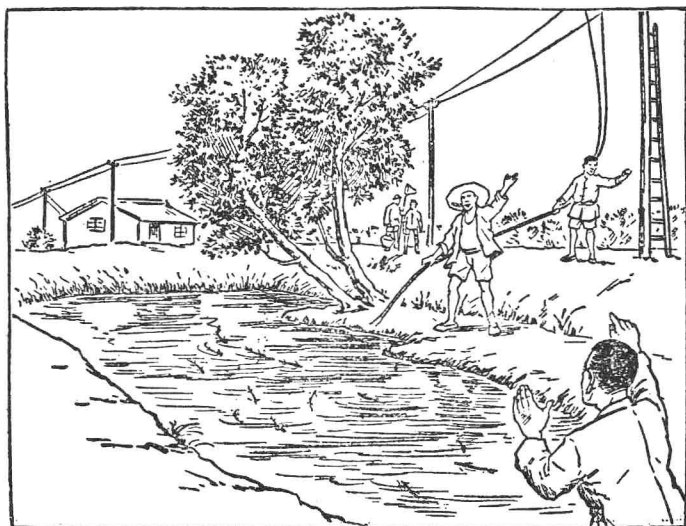


图 1-6 拉电线到河沟、池塘里捕鱼

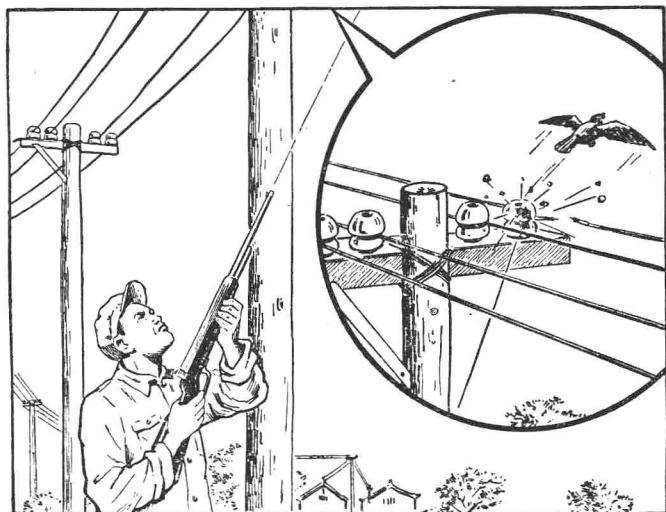


图 1-7 用枪、弹弓打停在电线上的鸟

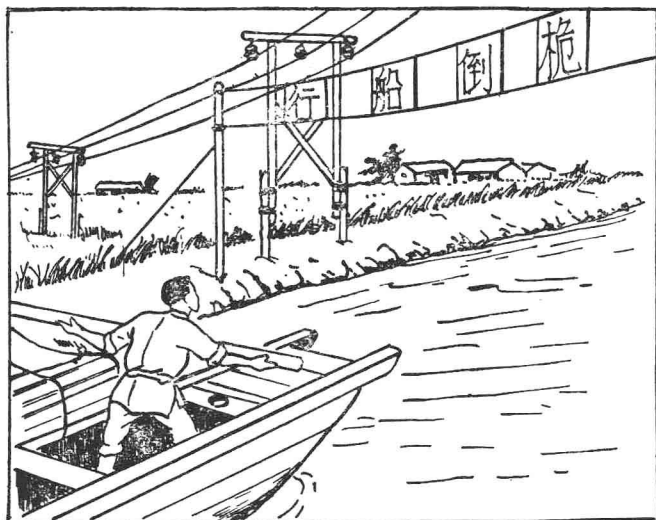


图 1-8 行船通过跨河电线

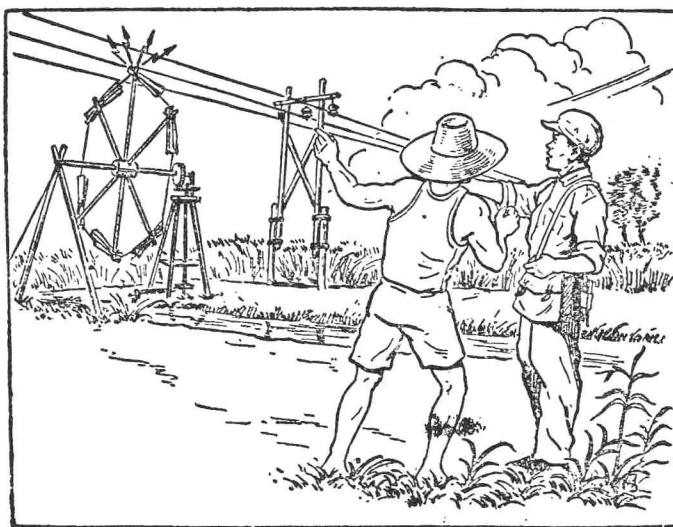


图 1-9 在供电线路附近架设风车

为防止野兽、牲畜侵入，在果园、菜田四周私自架设非法的、不合格的电网。

在供电线路附近架设风车，如图 1-9，或搭草棚、堆柴草、种树触及电线。在锯供电线路附近的树木时，不采取适当安全措施，以致电线被树枝打断落地。

从上面分析表明，触电事故的发生，不仅由于直接接触带电部分，也可能由于故障电流入地（如断线落地）所造成的跨步电压，和接触设备因绝缘损坏、使它原来不带电的金属结构带电所形成的接触电压。分析触电伤害的基本原因，大都是因为轻视电的危险性，缺乏用电常识，设备不合规格和忽视设备缺陷的危险因素所造成。但是即使有了符合技术要求的电气设备、良好的安装质量，如在运行、维护和检修中缺乏严格的制度或不遵守操作规程，事故仍会发生。因此安全工作的组织措施、工作制度和安全教育，也是保证安全的重要内容。

第二节 触电伤害的种类与形式

触电伤害的主要形式可以分为电殛和电伤两大类。

电殛是因为直接接触带电部分，电流通过人体，如果电流达到某一定数值，就会使和带电部分相接触的肌肉发生痉挛（抽筋）。开始发麻、发热；然后人体皮肤最外表面的角质层被破坏，人体电阻迅速地降低，电流增加；最后全身肌肉发生痉挛，呼吸困难，心脏麻痹，以致死亡。这是最严重的触电事故。

电伤是指皮肤局部的创伤，有灼伤、烙印和皮肤金属化三种。

灼伤是由于电流的热效应。一般違反操作規程，例如錯誤地帶負荷拉开隔离开关，就会被电弧燒伤皮肤；或人站在高压导电部分附近，距离小于或等于放电距离时，人和导电部分之間就产生电弧，这电弧通过人体而形成电路。这时，人体虽則有极大的电流(达数安)在短时(几分之一秒)通过，但并不会引起电癱。因为这电流会使人身产生瞬时的强烈刺激——一种生理上的防御性反应，人被击倒，就脫离开了放电距离的最小极限，不过人体上却造成严重的灼伤，甚至可能导致死亡。对于 35~110 千伏的设备，要是人走近放电距离的最小极限以內，产生的电弧在空气中达几米或更长些，这种电弧只有断开断路器之后，电弧才会熄灭，这样，电癱和灼伤是同时发生的。其他如熔断器的熔件熔化时，被飞开来的熾热金属尘末所燙伤。

灼伤的后果是皮肤发紅、起泡或燒焦和組織敗坏。

烙印是由于电流的化学效应和机械效应所引起，通常都在人体和导电部分有良好接触的情况下，才会发生。在皮肤表面留着圓形或橢圓形的肿块痕迹，有时痕迹的大小和接触导电那一部分的原样相同，顏色是灰色或淡黃色，并且有明显的边緣。受伤皮肤硬化，并没有什么痛苦。

皮肤金属化是在电流作用下，使熔化和蒸发的金属微粒渗入皮肤表面层。皮肤的伤害部分形成粗糙的坚硬表面，日久会逐渐剝落。

此外因电弧的輻射綫作用而引起眼睛伤害（通常是在沒有戴上防护面罩而进行电焊工作时发生）；和电工高空作业不小心跌下，造成折骨或跌伤，都算做电伤。

电癱的危险程度是和人体电阻的变化，通过人体的电流