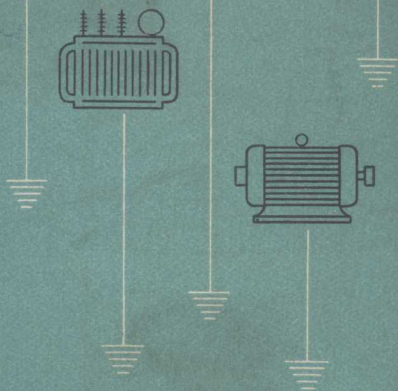


徐开源編



农村供用电 安全技术

农·村·机·电·工·人·培·训·教·材

农村机电工人培训教材

农村供用电安全技术

徐开源 编

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识、电气设备的安全条件及其主要防护措施。最后还对电流、静电和大气电引起火灾的成因和预防措施，也作了扼要的说明。

本书是“农村机电工人培训教材”中的一册，可作县和公社级的电工训练班的教材。对农村原有电工和希望学习电气技术的农村知识青年，也可作为自学进修的读物。

农村机电工人培训教材
农村供用电安全技术
徐开源 编

*

水利电力部办公厅图书编辑部编辑（北京阜外月坛南里房）

中国工业出版社出版（北京佟麟阁路丙10号）

（北京市书刊出版事业许可证出字第110号）

中国工业出版社第二印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本787×1092 $\frac{1}{2}$ ·印张4 $\frac{1}{16}$ ·字数81,000

1964年2月北京第一版·1964年2月北京第一次印刷

印数0001—20,370·定价(科二)0.33元

*

统一书号：K15165·3080(水电-420)

农村机电工人培训教材出版说明

这套农村机电工人培训教材，是为培训县和公社级的电工、机手编写的；同时，对要求提高技术水平的原有农村机电工人，以及希望学习机电技术的农村知识青年，也可作为自学进修的读物。

这套教材是按农村目前常用的主要机电设备分册，现在先出版下列各册，以后将根据需要，陆续编写新册出版。

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

编写各册教材时，考虑了读者对象的特点，尽量做到条理清楚，解说详透，文字通俗，插图丰富。使具有高小毕业或初中文化水平的读者，在学完“电工基础”一册以后，都容易接受。

这套教材的内容，是根据大多数地区农村的电力应用范

围，現有設備情况，以及讀者对象的工作需要来选择材料和确定标高的。編写时以理論結合实际、解决問題为原則，对农村供用电設備和排灌机具的构造、安装、运行和維修作了系統的叙述，以帮助讀者掌握技能，担任具体工作；同时又介紹了必要的浅显理論知識，使讀者明了各項具体操作規定的原因，从而提高理性認識，巩固所学技术，并为今后深入学习打下基础。

鑒于目前各地农村所用机电設備类型复杂，教材中对常見的各型設備都作了适当的介紹。书中层次清楚，段落分明，讀者可按当地設備情况和自己的需要刪减选学。

由于这种成套教材是初次出版，調查研究工作不够深入，可能存在不少缺点，难以滿足讀者的要求。誠懇希望对各册教材的安排和书中的具体問題提出寶貴的意見，寄北京水利电力部办公厅图书編輯部，以便重版时修訂补充。

1963年9月

目 录

农村机电工人培训教材出版说明

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 各种电气設備在安裝、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	38
第三节 室内布綫	41
第四节 屋内和屋外配电装置	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 辨別电压、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	保安用具的检查和维护	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预防	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，使农作物增产得到可靠的保证，以及提高农业生产率、改善劳动条件和减轻劳动强度，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的不确当等，就会引起触电事故，轻则受伤，重则死亡。

触电事故和其他不幸事故相比较，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。根据统计资料表明：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(约15%)。这是由于一般用电设备大都采用低压，如380/220伏，接触机会多，同时思想上存在着麻痹大意的缘故。

电气安全技术是对触电事故加以科学性的分析和统计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组织的作用。电气设备在结构、安装和使用方法上的缺陷是我们研究触电起因的主要对象。因此将各种触电事故加以统计和分析，来寻求消除触电事故的正确方法和确定电气安全的预防措施，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) 供电线路敷設得不符合安装規程^① 在农村中常有季节性短时期用电而需要架設临时线路的情况，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，这些线路往往架設得不符合安全要求：如离地太低，有的导线絕緣外包层损坏，因此在行人走过时，如用手、潮湿的木棒或铁器去撩撥，或者农民骑在牛馬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沒有綁牢时，都会使导线落在地上，产生了跨步电压（参閱本章第三节），或者在使用后又不及及时撤除，被人碰到，或小孩見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，容易被风吹动而繞在一起，或断线后使几种线路相碰，这时电话线和广播线上連同房屋内的电话机、播音喇叭上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許电流^②，以致发生过热，絕緣外层损坏；或者院内、屋簷下以

① 低压架空电力线路装置規程，水利电力部制訂，1961年。

农村用户低压电气装置暫行規程，华东电业管理局，17-62-农3。

② 在一定散热条件下，当导线的极限容許温度一定时，某一截面的导线只容許通过某一定值的持續电流，可保証导线长期工作而不损坏。該持續电流称最大容許电流。

及戶內綫路裝得太低，容易碰到；又使用破旧的導綫、甚至用電話和廣播喇叭上用的小截面導綫，絕緣外層已損壞的地方又不用膠布包好，以致導體外露。還有採用的導綫和絕緣子不合規格，該用絕緣導綫的地方用了裸導綫，該用大截面導綫的地方用了小截面導綫，低壓絕緣子當做高壓絕緣子使用。



图 1-1 用一綫一地制安裝電燈所造成的觸電危險

從上面的例子來看，都是由於電綫裝設不合規程規定，以致人碰到帶電導綫或由跨步電壓造成觸電危險。

2) 維護檢修工作不合理 例如移動或修理電動機、潛水泵、電燈、電風扇、收音機、幻燈機等用電設備或低壓綫路時，不先拉開斷路器或拔出插銷去斷開電源，甚至用刀、剪、鉗去割剪帶電的導綫（在觸電急救時，雖則可以割剪帶

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设备的修理、移动有电的电气设备；用水冲洗电气设备，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、鋼皮尺去測量带电设备的尺寸等。

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)。

在綫路或电气设备附近进行修建房屋或修理烟囱等工作及挂横幅等。

掘挖土地时，不注意“下埋电纜”的标志，誤損电纜等。

3)用电設備損坏或不合規格 例如开关、灯头已損坏或盖子已破时，不修不换；螺絲口灯头的胶木下緣太短或缺損后不换新的，以致灯泡的銅头外露；插座的盖子破損，或插銷不配套、銅接头太长，插进插座后还有一段露出外面；接头損坏，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，并且将床头开关的软导线（俗称花线）绕在铁床架子上。

电动机等用电设备的接线盒盖子、或闸刀开关和熔断器外壳（俗称保险丝盒）破损或丢失，使接线桩头露出外面，如图1-2所示。

电动机铁壳开关、配电板等的金属外壳和支架不接地，会因绝缘损坏而使原来无电的外壳和支架上带电，形成所谓接触电压（详见本章第三节）。

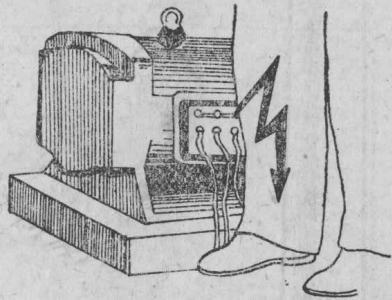


图 1-2 电动机的接线桩头露出外面，造成触电危险

电源进线、临时线路和电力设备上，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。

变压器周围不设围栏。在两线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。

如对用电设备不作经常或定期检修，以致绝缘陈旧、陈旧、破损而漏电。

4)其他触电原因 如晒衣服、挂东西等用的铁丝和电力线相隔很近，铁丝碰到导线绝缘外皮层已破损的地方，铁丝上就有电，如图1-3所示。

收音机的天线被风吹断落在电力线上，或它的地线碰到电灯线上。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 晒衣服等用的鉄絲碰到絕緣层损坏的导线



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。

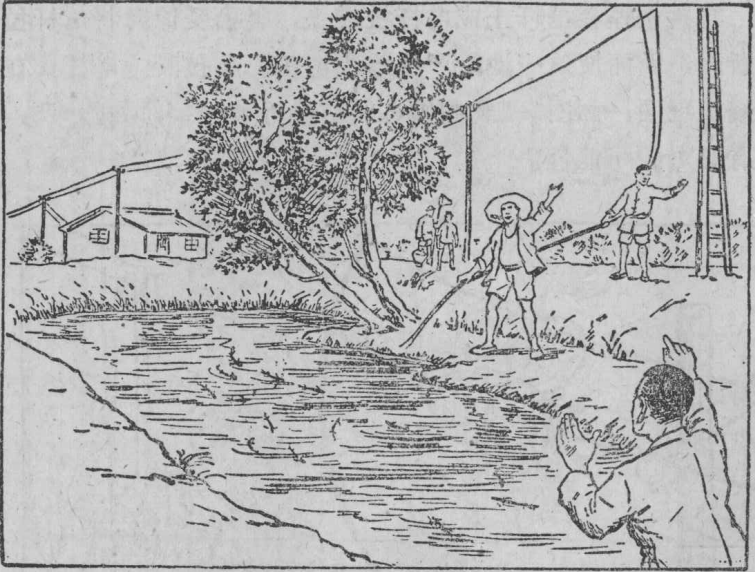


图 1-6 拉电线到河沟、池塘里捕鱼

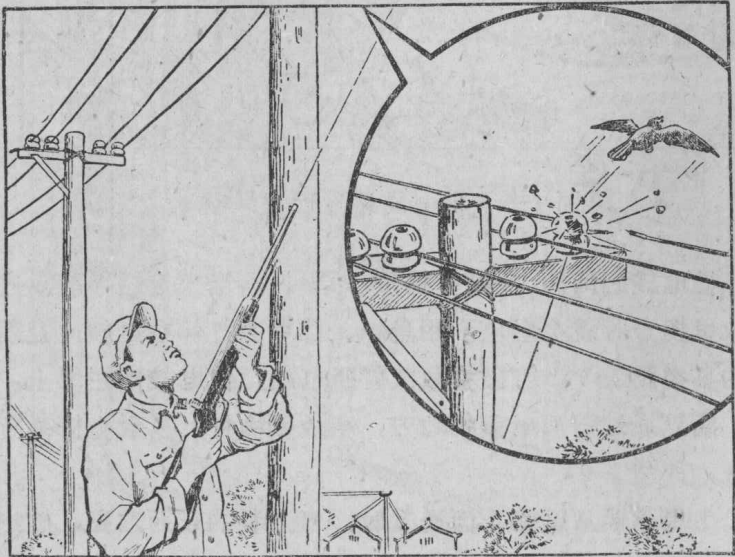


图 1-7 用枪、弹弓打停在电线上的鸟

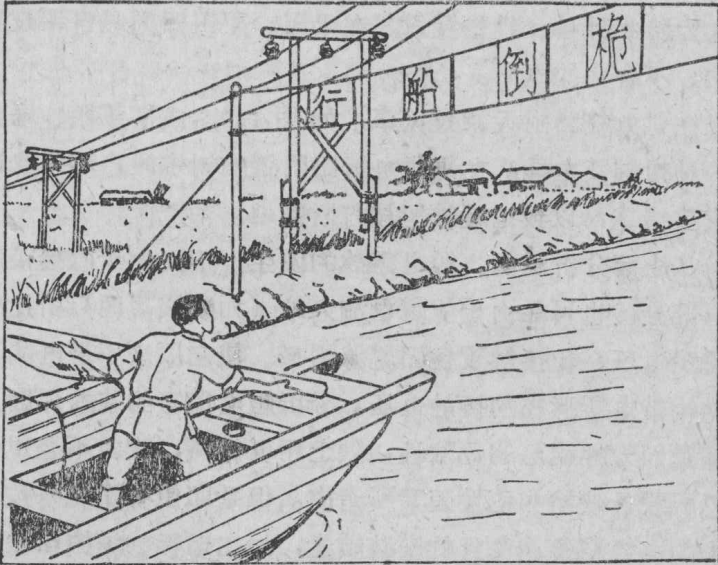


图 1-8 行船通过跨河电线

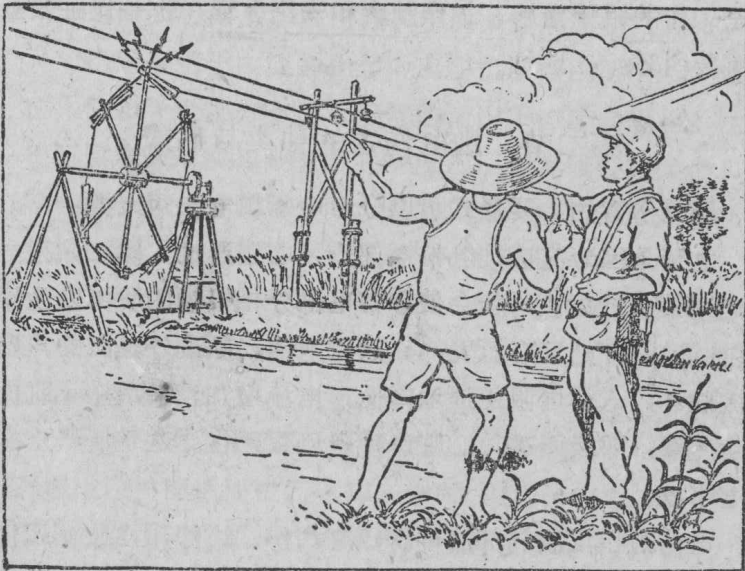


图 1-9 在供电线路附近架设风车

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击和电伤两大类。

电击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。