

# 农村安全用电常识



# 农村安全用电常识

郑州供电局革命委员会编

河南人民出版社

## 内 容 提 要

本书通俗地讲解了什么是电、怎样安全用电和发生触电事故后怎样急救、处理等问题。适合农村电工和广大用户阅读参考。

## 农 村 安 全 用 电 常 识

郑州供电局革命委员会编

河 南 人 民 大 学 出 版

河 南 省 新 华 书 店 发 行

河 南 第 一 新 华 印 刷 厂 印 刷

1972年9月第1版 1972年9月第1次印刷

书号 15105·1 每册 0.08 元

## 毛主席语录

路线是个纲，纲举目张。

世间一切事物中，人是第一个可宝贵的。在共产党领导下，只要有了人，什么人间奇迹也可以造出来。

自然科学是人们争取自由的一种武装。……人们为着要在自然界里得到自由，就要用自然科学来了解自然，克服自然和改造自然，从自然里得到自由。

## 前 言

在毛主席的无产阶级革命路线指引下，“农业学大寨”的群众运动更加深入发展，革命和生产形势大好，社会主义祖国欣欣向荣。

随着工农业生产大好形势的发展，农村电气化的步伐大大加快，广大农村电工、公社社员，迫切要求掌握有关电的知识和安全用电的技能。为此，我们依靠党委，发挥工人、技术人员、干部的集体智慧，编写了这本《农村安全用电常识》。

在编写过程中，参加河南省农电会议的同志们、郑州市郊区贫下中农，提供了宝贵意见，给予了极大的支持和帮助。尽管如此，由于我们水平所限，书中仍可能存在一些缺点或错误，诚恳地希望读者批评指正。

编 者

一九七二年六月

## 目 录

|                                      |       |
|--------------------------------------|-------|
| 第一章 电气基本知识.....                      | ( 1 ) |
| 第一节 电流.....                          | ( 1 ) |
| 第二节 电压.....                          | ( 2 ) |
| 第三节 导体和绝缘体.....                      | ( 2 ) |
| 第四节 电阻.....                          | ( 3 ) |
| 第五节 直流电和交流电.....                     | ( 3 ) |
| 第六节 送电形式.....                        | ( 4 ) |
| 第七节 电流对人体的作用.....                    | ( 5 ) |
| 第二章 怎样安全用电.....                      | ( 6 ) |
| 第一节 安全用电的技术措施.....                   | ( 6 ) |
| 第二节 采用变压器中性点不接地<br>措施, 防止人身触电事故..... | (11)  |
| 第三节 日常工作中应防止的用电事故.....               | (12)  |
| 第三章 电气设备安装的基本要求.....                 | (15)  |
| 第一节 照明设备的安装要求.....                   | (15)  |
| 第二节 动力设备的安装要求.....                   | (15)  |
| 第三节 临时用电线路及设备的安装要求.....              | (16)  |
| 第四节 其他设备的安装要求.....                   | (17)  |
| 第四章 电气设备事故和触电事故的处理.....              | (18)  |
| 第一节 一般用电事故的处理.....                   | (18)  |
| 第二节 触电后的紧急救护.....                    | (20)  |
| 第三节 人工呼吸法.....                       | (21)  |

# 第一章 电气基本知识

我们常见的电动机、电磨、电灯、收音机用的电，都是由电厂发出来的。电经过变电所、高低压送电线路，送到农村各大队及社员家里。电，给工农业生产和广大社员生活，带来很大好处；但是，如果用电设备安装不好，使用不当，就会发生事故，烧坏电气设备，引起火灾，造成人身触电伤亡。因此，安全用电，必须引起我们高度的重视。

为了让大家了解安全用电常识，我们先来谈谈什么是电流、电压、导体等，然后再谈怎样安全用电。

## 第一节 电 流

大家看到电灯会发光，电动机会转动，这是因为电灯和电动机里有电流通过。电流，也可以说是电子在流动。电子虽然人的眼睛不能直接看到，但是，它和一切物质一样，是客观存在的，而且包含在电线、钢材等所有的物质之中。我们讲的电流，就是铜线、铝线等这些物质中的电子，在电压的作用下形成的流动现象。当我们合上电灯开关的时候，电灯马上亮了，这里面就有电流不断的通过。电流在电线里流动和水在水管里流动差不多，如果用水量大，就要用粗水管；如果用电量，要用粗的电线。60 瓦的灯泡比 15 瓦的灯泡亮，60 瓦的灯泡里通过的电流也就大。测量电流大小的仪表叫电流表，以安培为单位，通常的符号是“A”；有时也

以毫安为单位，通常的符号是“mA”。1安培等于1,000毫安。在测量通过人体电流时，一般用毫安为单位。

## 第二节 电 压

电子为什么会在电线里流动呢？我们还是拿水来作比喻。大家知道，水总是由高处向低处流的，因为高处水位高、压力大。电也是一样，一处电位高，另一处电位低，电子就从高电位处向低电位处流动。两处电位差，就称为电压。电压以伏为单位，通常的符号是“V”，测量电压大小的仪表，称为电压表。

电压又有高电压和低电压之分，通常以500伏为界限，500伏以下为低电压，500伏以上为高电压。常用的低电压有220伏和380伏两种，我们日常生活中收音机、电灯用的电压都是220伏，磨面和排灌马达用的都是380伏。常用的高电压有3千伏、6千伏、10千伏、35千伏四种。一般发电机发出的电，都是3千伏、6千伏或10千伏的。从城里到农村的送电线路，都是35千伏以上的高压线路；农村的送电线路，一般都是6千伏和10千伏的高压线路。

一般电线的电位都比大地的电位高，所以人体接触到带电体时，就有电流通过人体流向大地，发生人身触电，造成伤亡。

## 第三节 导体和绝缘体

有些东西容易传电，把电流由高电位引向低电位，我们就用它来传导电流，这种东西就叫“导体”。铜的导电能力很好，铝的导电能力比铜稍差一些。一般的电线都是用铜或



铝做成的。

另外，还有一些东西不容易传电，电流很难在其中通过，这种东西我们称它为“绝缘体”。例如：橡皮、塑料、瓷瓶、干燥的木棒等。但是绝缘的东西也不是绝对的绝缘，如果电压太高，超过它的绝缘能力时，它也导电；绝缘体如脏污或受潮后，绝缘能力降低，甚至也会导电。例如，木棒干燥的时候是绝缘体，潮湿了就不能绝缘。所以，一定要保持绝缘体的清洁、干燥，不要使它脏污、受潮，才能保持良好的绝缘性能。

## 第四节 电 阻

电流在导体中流动时，会受到一种大小不同的阻力。导电性能好的导体，阻力就小；导电性能不好的导体，阻力就大。如果是绝缘体，那阻力就更大。这种阻力，我们称它为电阻，以“ $R$ ”表示。电阻以欧姆为单位，通常的符号是“ $\Omega$ ”。一般讲绝缘体的电阻时，往往称为绝缘电阻，以兆欧姆为单位，通常的符号是“ $M\Omega$ ”。

## 第五节 直流电和交流电

前面已经说过，物质内部都有电子存在，在电压的作用下，电子流动即形成电流。电流在电路里流动，方向不发生变化的，叫直流电。如电车、电镀、电解等都是用的直流电。

电流在电线里流动，方向作周期性的有规则的正、反变动的，叫交流电。火力发电厂和水力发电站发出的电，即我们日常用的电灯和电动机的电，都是交流电。

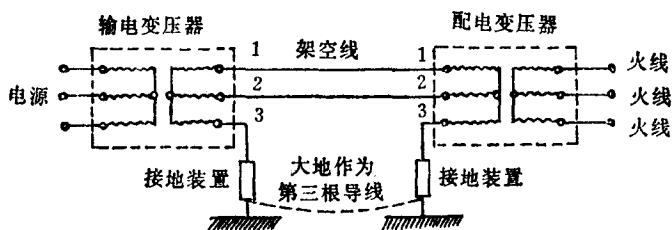
## 第六节 送电形式

把电从发电厂或变电所送到用户的方式,有**三相三线制**、**三相四线制**、**两线一地制**和**单相两线制**。

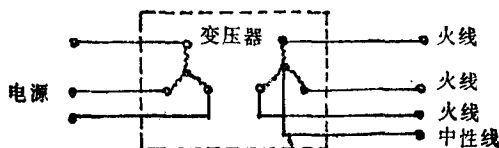
**三相三线制**:高压线路通常用**三根导线**输送**三相交流电**,这三根导线都是**火线**,这种送电的连接方式叫做**三相三线制**(图1.a.)。



a. 三相三线制



b. 二线一地制



c. 三相四线制

图1 送电形式

**二线一地制：**在三相三线制的送电线路中，为了节约导线及金具，就架设两根导线，另外用大地作为一根导线来传送三相电源，这种送电方式通常称为二线一地制(图1.b.)。

**三相四线制：**低压线路通常用四根导线输送三相交流电，除三根火线外，第四根导线从变压器的中性点引出，所以叫做中性线(又称零线)。这种供电的连接方式，称为三相四线制(图1.c.)。

**单相二线制：**利用三相四线制中的一根火线和一根中性线输送单相交流电，这种供电的连接方式称为单相二线制。

## 第七节 电流对人体的作用

电的特性，决定了我们用电必须注意安全。如果没有采取安全措施，人体不能接触带电导体。因为，这样接触带电导体，电流就会通过人体，造成触电事故。

人体触电事故，可分为电击和电伤两种：电击，是指电流通过人体，对人体组织的损害说的。遭电击时，开始感到发热，产生肌肉收缩的痉挛(即抽筋)，以后逐渐失去知觉，呼吸停止，心脏也在电流的作用下停止跳动，出现假死现象。这时如不及时抢救，就会造成死亡。电伤，多数是发生在高压系统的触电事故。在高压系统中，人体没有接触到带电导体时，带电导体即对人放电；放电电弧能够烧伤皮肤和肌肉，甚至造成死亡。在低压系统中带负荷拉闸刀，引起弧光短路，也会造成这种电伤事故。

由此说明，日常用电中必须随时注意安全，采取有效的安全措施，以防止不必要的损失和牺牲。

## 第二章 怎样安全用电

伟大领袖毛主席教导说：“路线是个纲，纲举目张。”

安全用电，不单纯是个技术问题，也是个政治问题，路线问题，因为它直接关系到人民生命财产的安全。我们一定要遵照毛主席的教导，以路线斗争为纲，以对革命、对人民、对社会主义事业高度负责的精神，搞好安全用电。首先，要在党的一元化领导下，进行思想和政治路线方面的教育，提高觉悟，提高认识，提高革命警惕性，克服任何麻痹大意思想，坚决反对无政府主义和放任自流倾向，严防敌人破坏。同时，大力宣传安全用电常识，发动群众积极预防用电事故的发生。其次，必须保证电气设备制造和安装的质量，符合安全规定的要求。其三，加强用电管理，建立健全使用、维护电气设备的规章制度，并自觉地贯彻执行。

### 第一节 安全用电的技术措施

人身触电，是由于人体接触或接近带电导体，电流通过人体而引起的。如果人体虽然接触带电导体，而没有电流通过，也不会发生人身触电事故。如小鸟停在一根电线上，带电作业工人，采取科学的安全措施在35千伏、110千伏、220千伏高电压线路上进行同电位作业等，都是由于没有电流通过，所以才不发生触电。因此，为了安全用电，不出用电事故，在电气设备的安装和维护方面，要做好以下几点：

1. 绝缘隔离：电气设备的绝缘，必须经常保持良好，不使损坏。所谓电气设备良好的绝缘，就是导电体用绝缘材料包裹着，使电流无法向外流动（如皮线）。反过来说，导电体外层的绝缘陈旧或损坏，就起不到绝缘作用，如皮线的外皮破烂，灯头开关、墙壁开关、插座等的外壳破裂，都是绝缘损坏的表现，发现后应立即修理或换掉。不然的话，就很容易造成触电事故。除了应用绝缘体把人身和带电导体隔离外，在使用危险的电气设备时，还应把工作人员的身体和大地隔离，如使用手电钻，操作者必须戴绝缘手套和站在绝缘垫或干燥的木板上。只有这样，才能确保安全。

2. 防护接地（又称保护接地）：就是把电气设备（如电动机等）的金属外壳，用一定的方式和大地连接起来。采用保护接地的电气设备，如果绝缘损坏了，电流就通过金属外壳的接地线流入大地，使电气设备的金属外壳不带电，这样就可避免触电。反过来说，如果电气设备金属外壳不接地，在电气设备因绝缘损坏而漏电时，人们接触到它的外壳就要触电。因此，电气设备的金属外壳一定要安装合乎要求的接地线（图2）。

为了使防护接地能够达到安全可靠的目的，需要有完善的接地装置。

接地装置应符合下

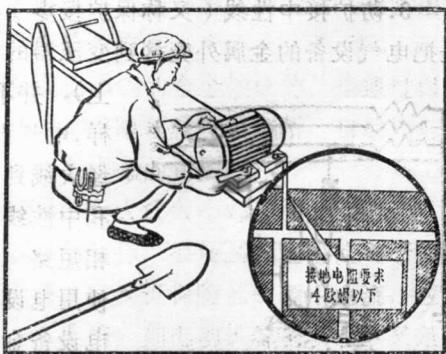


图2 防护接地

列几个条件:

(1) 接地线的粗细应符合要求, 如使用绝缘铜线, 其截面应不小于 2.5 平方毫米; 铁线, 其截面不小于 12 平方毫米 (即 8# 铁丝)。

(2) 接地线要加保护, 防止机械损伤。如接地线定期刷漆, 以防生锈折断等。

(3) 接地线的一端, 接到电气设备金属外壳, 另一端接到接地极上, 连接处要接触良好, 经久可靠, 并防止锈蚀。

(4) 接地极的大小和安装位置要适当, 使接地电阻保持合格。在农村, 可利用机井内的铁水管做接地极 (水管自身连接金属接触要牢固可靠), 也可以用几根铁管或元铁做成接地极。

(5) 接地线和接地极的接地电阻, 一般应在 4 欧姆以下, 最大不应超过 25 欧姆。

保护接地, 适用于电气设备容量较小、线路较远的供电系统。

3. 防护接中性线 (又称保护接零): 所谓保护接零, 就是把电气设备的金属外壳接到变压器的中性线上 (即零线

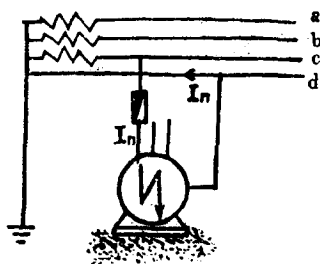


图 3 防护接中性线

上), 并不直接和大地连接。这样, 电气设备绝缘损坏时, 电流经火线到电气设备的金属外壳和中性线 (即零线), 就形成单相短路。由于短路电流较大, 使用电设备的保险丝熔断, 用电设备金属外壳即不带电, 消除了触电的危险 (图 3)。

保护接零，适用于供电线路短，设备容量较大的供电系统。对变压器中性点不接地系统，禁止使用保护接零。

4. 使用安全电压。为了防止触电伤亡事故，在一般容易发生触电的场所（如农村窑厂的窑内、温室内用电），所用的电源电压不应超过 40 伏。在 40 伏以下的低电压发生触电时，通过人身的电流很小，不致引起生命危险，这种低电压称为“安全电压”。因此，在潮湿、高温容易发生触电的场所，一般应使用这种电压。

安全电压的取得，是通过行灯变压器把 220 伏电压降低为 40 伏以下的，但不能用自耦变压器或其他降压的方法获得安全电压。

5. 保险丝。导线和电气设备都规定了它的电流。这种规定的电流就是我们常说的“额定电流”。额定电流，就是长时间通过某电线或电气设备，也不会引起它们过度发热的电流。当电气设备的负荷过大或发生短路时，通过的电流就要超过它的额定电流，如不及时切断电源，会使电气设备烧坏，引起火灾或造成触电。为了防止这种事故的发生，通常用保险丝来保护电气设备。保险丝应接在火线上。普通的保险丝，是一种易熔化的金属铅和锡的合金做成的。当通过保险丝的电流大于额定电流时，保险丝就发热熔断，自动地把电源切断，达到保护电气设备安全的目的。

保险丝的选择应适当，太大或太小都不能起到保护作用。照明线路保险丝容量的选择，要使其额定电流等于或略大于实际使用的最大电流。电动机保险丝的额定电流，应为电动机额定电流 1.6 - 2.5 倍；如电动机容量较大，又是带负荷起动时，应选用较大的倍数。铅锡合金保险丝额定电流

与直径、线号的关系见下表。

常用保险丝规格表

| 种类                    | 直径<br>(毫米) | 近似<br>英规<br>线号 | 最高安全<br>工作电流<br>(安) | 种类                                              | 直径<br>(毫米) | 近似<br>英规<br>线号 | 熔断<br>电流<br>(安) | 最高安全<br>工作电流<br>(安) |
|-----------------------|------------|----------------|---------------------|-------------------------------------------------|------------|----------------|-----------------|---------------------|
| 青<br>铅<br>合<br>金<br>丝 | 0.08       | 44             | 0.25                | 铅<br>锡<br>合金<br>丝<br>(<br>铅<br>75%<br>锡<br>25%) | 0.508      | 25             | 3.0             | 2.0                 |
|                       | 0.15       | 38             | 0.5                 |                                                 | 0.559      | 24             | 3.5             | 2.3                 |
|                       | 0.20       | 36             | 0.75                |                                                 | 0.610      | 23             | 4.0             | 2.6                 |
|                       | 0.22       | 35             | 0.80                |                                                 | 0.710      | 22             | 5.0             | 3.3                 |
|                       | 0.28       | 32             | 1.00                |                                                 | 0.813      | 21             | 6.0             | 4.1                 |
|                       | 0.29       | 31             | 1.05                |                                                 | 0.915      | 20             | 7.0             | 4.8                 |
|                       | 0.36       | 28             | 1.25                |                                                 | 1.22       | 18             | 10.0            | 7.0                 |
|                       | 0.40       | 27             | 1.50                |                                                 | 1.63       | 16             | 16.0            | 11.0                |
|                       | 0.46       | 26             | 1.85                |                                                 | 1.83       | 15             | 19.0            | 13.0                |
|                       | 0.50       | 25             | 2.00                |                                                 | 2.03       | 14             | 22.0            | 15.0                |
|                       | 0.54       | 24             | 2.25                | 铜<br>丝                                          | 2.34       | 13             | 27.0            | 18.0                |
|                       | 0.58       | 23             | 2.50                |                                                 | 2.65       | 12             | 32.0            | 22.0                |
|                       | 0.65       | 22             | 3.00                |                                                 | 2.95       | 11             | 37.0            | 26.0                |
|                       | 0.94       | 20             | 5.00                |                                                 | 3.26       | 10             | 44.0            | 30.0                |
|                       | 1.16       | 19             | 6.00                |                                                 | 0.23       | 34             | 8.6             | 4.3                 |
|                       | 1.26       | 18             | 8.00                |                                                 | 0.25       | 33             | 9.8             | 4.9                 |
|                       | 1.51       | 17             | 10.00               |                                                 | 0.27       | 32             | 11.0            | 5.5                 |
|                       | 1.66       | 16             | 11.00               |                                                 | 0.32       | 30             | 13.5            | 6.8                 |
|                       | 1.75       | 15             | 12.50               |                                                 | 0.37       | 28             | 17.0            | 8.6                 |
|                       | 1.98       | 14             | 15.00               |                                                 | 0.46       | 26             | 22.0            | 11.0                |
|                       | 2.38       | 13             | 20.00               |                                                 | 0.56       | 24             | 30.0            | 15.0                |
|                       | 2.78       | 12             | 25.00               |                                                 | 0.71       | 22             | 41.0            | 21.0                |
|                       | 3.14       | 10             | 30.00               |                                                 | 0.74       | 21             | 43.0            | 22.0                |
|                       | 3.81       | 9              | 40.00               |                                                 | 0.91       | 20             | 62.0            | 31.0                |
|                       | 4.12       | 8              | 45.00               |                                                 | 1.02       | 19             | 73.0            | 37.0                |
|                       | 4.44       | 7              | 50.00               |                                                 | 1.22       | 18             | 98.0            | 49.0                |
|                       | 4.91       | 6              | 60.00               |                                                 | 1.42       | 17             | 125.0           | 63.0                |
|                       | 6.24       | 4              | 70.00               |                                                 | 1.63       | 16             | 156.0           | 78.0                |
|                       |            |                |                     |                                                 | 1.83       | 15             | 191.0           | 96.0                |
|                       |            |                |                     |                                                 | 2.03       | 14             | 229.0           | 115.0               |



## 第二节 采用变压器中性点不接地措施，防止人身触电事故

为了防止触电伤亡事故，郑州及其他地区试点推广了三相四线制低压网路中性点不接地系统。几年来的运行经验证明，采用中性点不接地，可以有效的防止人身触电伤亡事故。

1. 中性点不接地系统的装置方法。三相四线制中性点不接地系统在正常情况下，人身触及带电体时，通过人身的电流，比接地系统减少很多，因而保证了人身安全。中性点不接地系统应加装击穿保险和绝缘监视装置。击穿保险，市场上已有成品出售，其安装要求可参考产品说明，这里只把绝缘监视问题略加叙述。一般可采用氖气指示灯监视绝缘。氖气灯的型号为WN-5。它的构造和一般的小灯泡不同，内部没有钨丝，电阻很大，消耗电能很小，允许通过的最大电流为1毫安。为了延长氖气灯的使用寿命，可串联2-3兆欧姆的附加电阻。由于氖气灯电阻很大，又串联了较大的电阻，因而不会增加低压系统的泄漏电流，仍能保证人身安全。当低压系统任何一相发生接地时，相应的指示灯就会熄灭，从而发现故障相。其接线方法如图示（图4）。

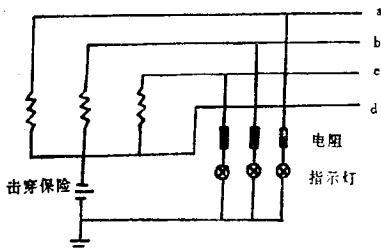


图4 氖气指示灯监视绝缘接地

上述方法仅能监视火线绝缘情况。关于零线接地后，指