



安全用电

昆明冶金高等专科学校电气学院



一、课题引入

安全用电的重要性



惨痛教训

1994年12月8日，新疆克拉玛依市友谊馆，因舞台上方的光柱灯烤燃纱幕，引起火灾，电线短路，灯光熄灭，卷帘门无法开启……

此次大火，造成325人死亡，132人受伤的惨剧，死亡人员中288名是学生、17名是教师。据悉，演出当天，该馆领导将馆内仅有的两名电工派出，演出时竟由无电工操作证的人员代电工值班……

**现代社会，电无处不在，
其形态特殊，危险性大，因此
对于安全用电，决不可掉
以轻心！**





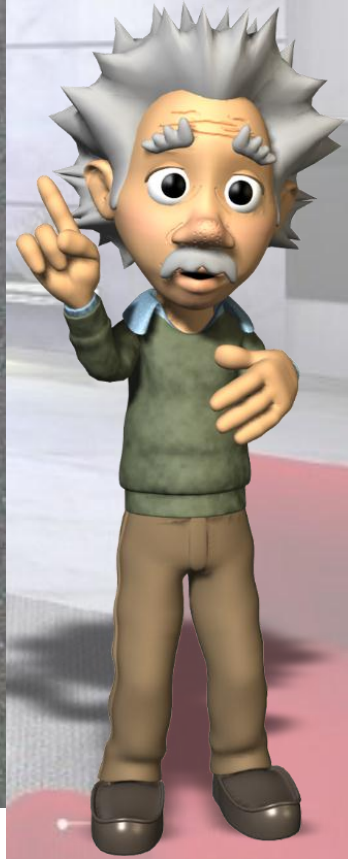
安全方针：

安全第一

预防为主

综合治理！

日常生活中的问题



端

二、知识学习



(一) 触电事故的类型

触电事故是指人体接触带电体时，由于电流的各种效应对人体造成的伤害，主要有电击和电伤两种类型。

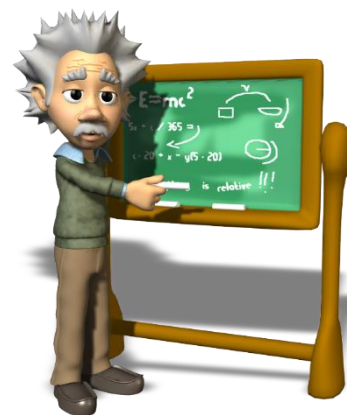
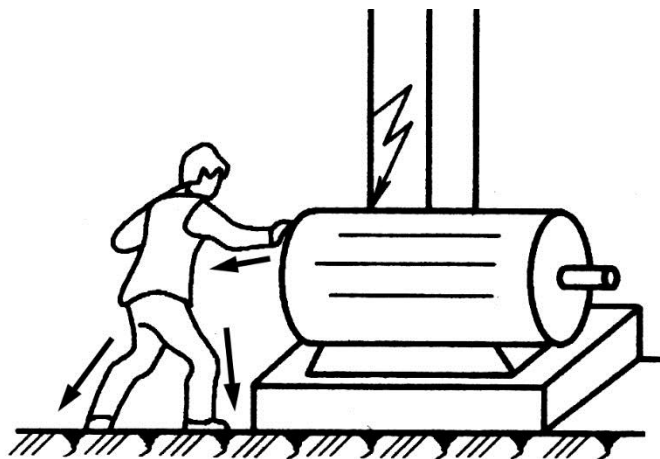
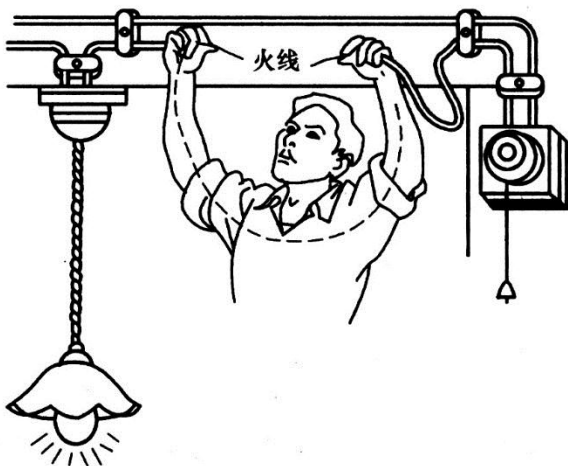
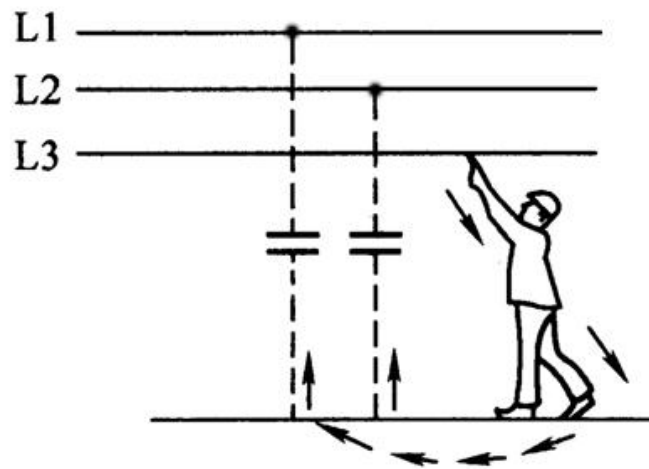
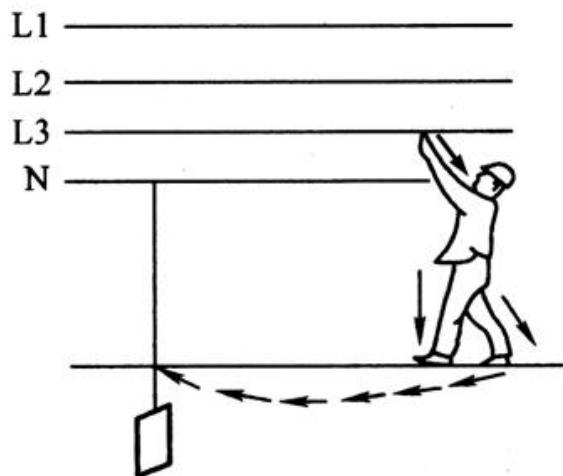
1、电 击

电击是指电流通过人体内部，刺激和破坏人体内部组织，使肌肉非自主地发生痉挛性收缩而造成的伤害。电击致伤的部位主要在人体内部，它可以使肌肉抽搐，人体内部组织损伤，造成发热发麻、神经麻痹等，严重时破坏人体的心脏、肺部、神经系统正常工作，引起昏迷、窒息，甚至心脏停止跳动而导致死亡。

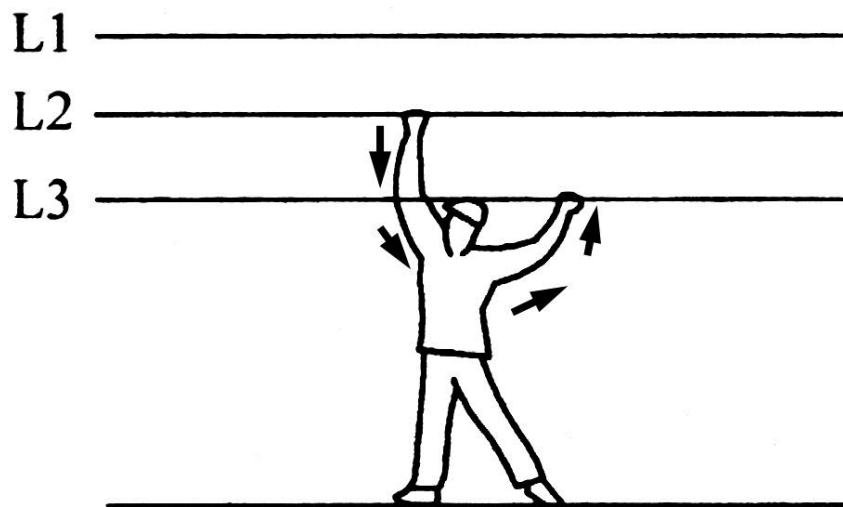
电击对人体的伤害与通过人体电流的强度、种类、持续时间、通过路径以及人体状况等因素都有关系，大部分触电伤亡事故都是由电击造成的。

电击根据触电情况的不同，可分为以下形式：

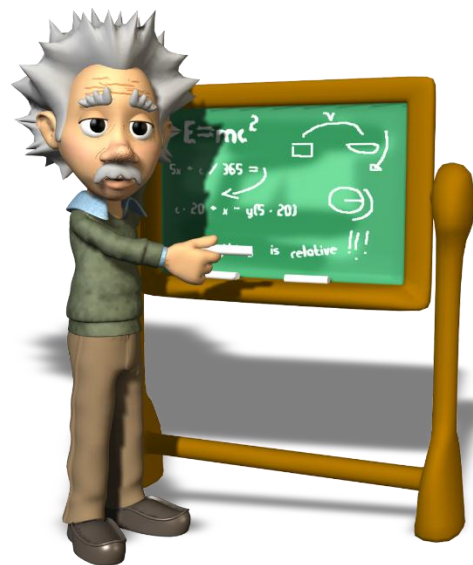
(1) 单相触电



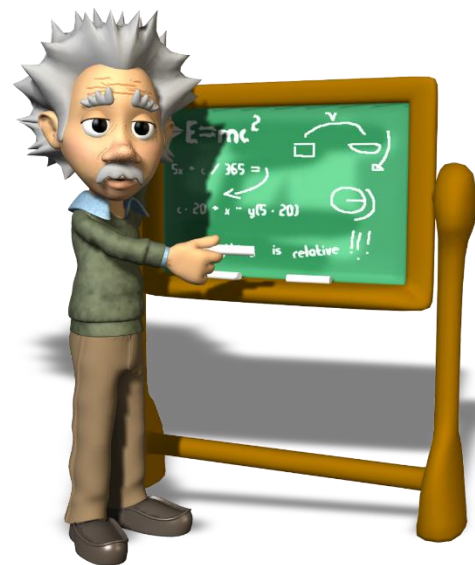
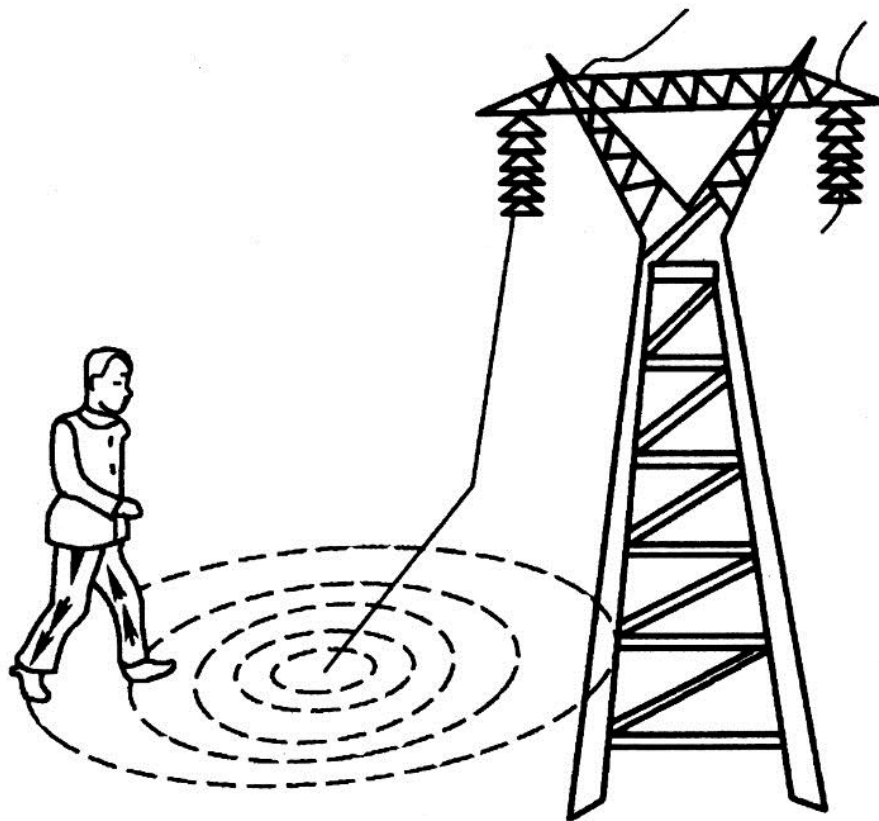
(2) 相间触电 (两相触电)



最危险的触电形式

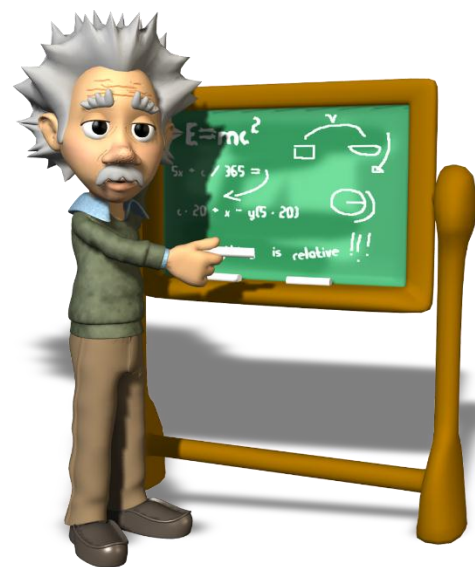


(3) 跨步电压触电



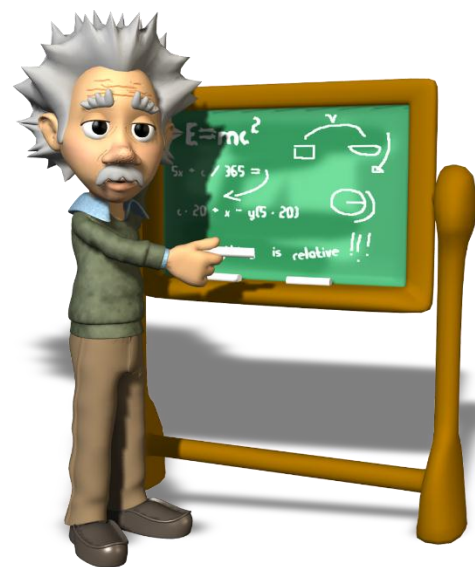
(4) 感应电压触电

当人体触及带有感应电压的设备或线路，接近带电设备或静电带电体，以及带静电人体接近接地体时，由于感应电压或静电感应的作用，会使人体遭受电击，这种触电方式称为感应电压触电。



(5) 剩余电荷触电

当人体接触带有剩余电荷的设备时，发生的触电事故称为剩余电荷触电。例如电容器、电力电缆、电力变压器和大容量电动机等设备，在刚切断电源时内部都可能会带有剩余电荷，因此在检修这些设备之前应进行充分的放电。



2、电 伤

电伤是由于电流的热效应、化学效应、机械效应等对人体所造成的伤害，常见的形式有电烧伤、电烙印、皮肤金属化、电火眼和机械损伤等类型。

(1) 电烧伤是最为常见的电伤，又分为电流灼伤和电弧烧伤。电流灼伤是人体同带电体接触，电流通过人体时，因电能转换成热能引起的伤害。电弧烧伤是由弧光放电造成的烧伤，电弧的温度可达3000℃以上，会使皮肤发红、起泡、烧焦，甚至组织坏死。

(2) 电烙印是电流通过人体后，在皮肤表面接触部位留下与所接触的带电体形状相似的斑痕，形同烙印。斑痕处皮肤呈现硬化，表层坏死，失去知觉。皮肤金属化是由于高温电弧使周围的金属熔化、蒸发，飞溅渗透到皮肤表层内部所造成的。

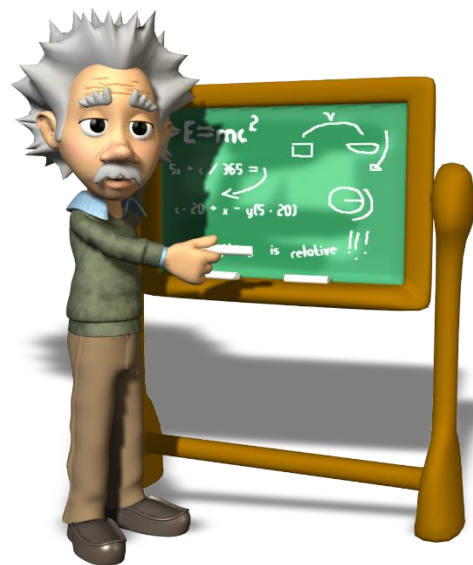
(3) 电火眼是由于弧光放电时产生的可见光、红外线和紫外线等对眼睛的损伤，最容易引起的是角膜和结膜发炎。

(4) 机械损伤是电流作用于人体时，使肌肉产生非自主性的剧烈收缩所造成的伤害。其损伤形式包括肌腱、皮肤、血管、神经组织断裂以及关节脱位乃至骨折等。

(二) 触电对人体伤害的影响因素

1、电流种类的影响

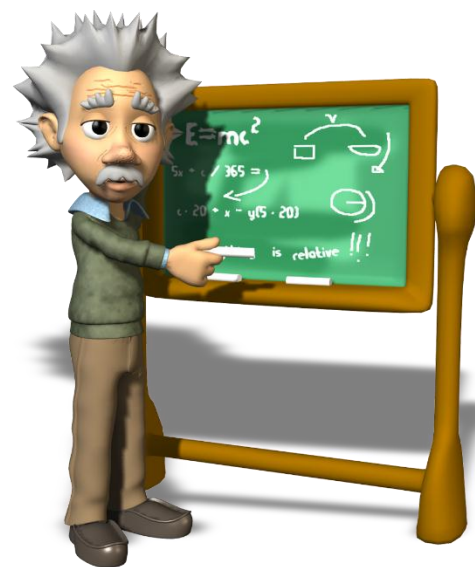
50~60Hz的工频交流电对人体的伤害是最为严重的。直流电流、高频电流、脉冲电流和静电对人体的伤害作用相对而言较轻，在这些电流的作用下，人体可承受更大的电流。



2、人体电阻

人体电阻一般为 $800\ \Omega \sim 1\text{k}\Omega$

注意绝缘电阻与普通电阻的不同！



3、危险电流

危险电流 50mA

电流大小	对人体的影响
1 mA（感知电流）	人体产生 <u>刺麻</u> 等不舒服的感觉
10～30 mA（摆脱电流）	人体产生麻痹、剧痛、痉挛、血压升高、呼吸困难等症状
50 mA（致命电流）	通过 1s 以上时间会使人体产生心室震颤而导致死亡

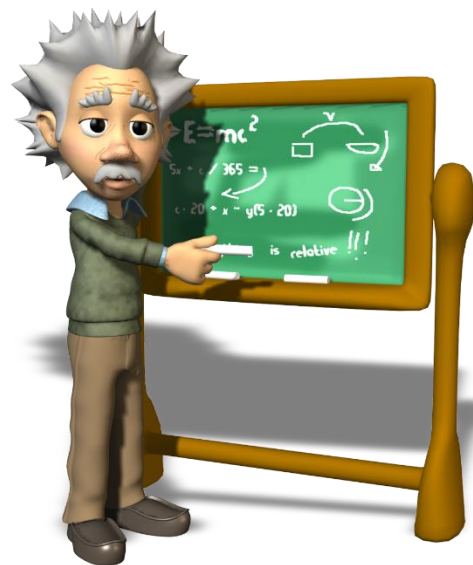
经过测试，电流对人体的致命电击能量为 50mAs，即通过人体的电流与时间的乘积不能超过50mAs，否则就有可能致人死亡。因此，即使是小电流，但是长时间通过人体，也会造成人体受伤甚至死亡！

4、安全电压

我国所确定的安全电压级别：

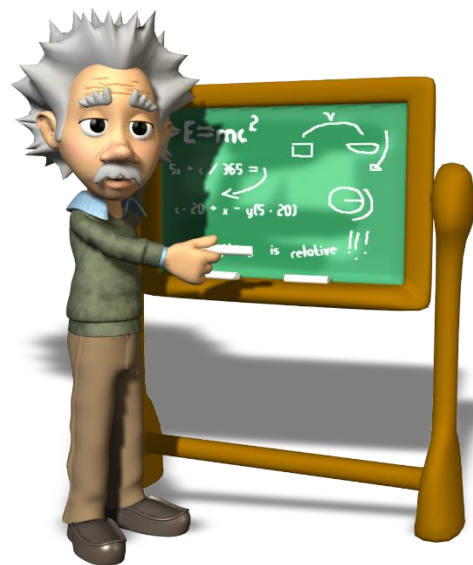
42V、36V、24V、12V、6V

一般情况下为36V！



5、电流通过人体的路径

电流通过人体的路径不同，产生的影响和伤害作用也有差异。电流通过人体头部会使人昏迷，甚至死亡；通过脊髓会导致截瘫及其它严重损伤；通过中枢神经或有关部位，会导致残废；通过心脏会造成心跳停止而死亡；通过呼吸系统会造成窒息。实践证明，从左手至脚是最危险的路径，从手到手、右手到脚也是很危险的路径，从脚到脚是危险性相对较小的路径。



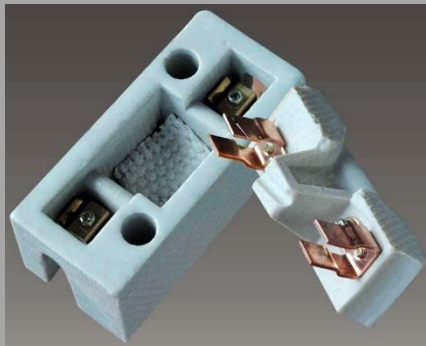
三、实际应用

实际工作和生活中，如何做到安全用电？

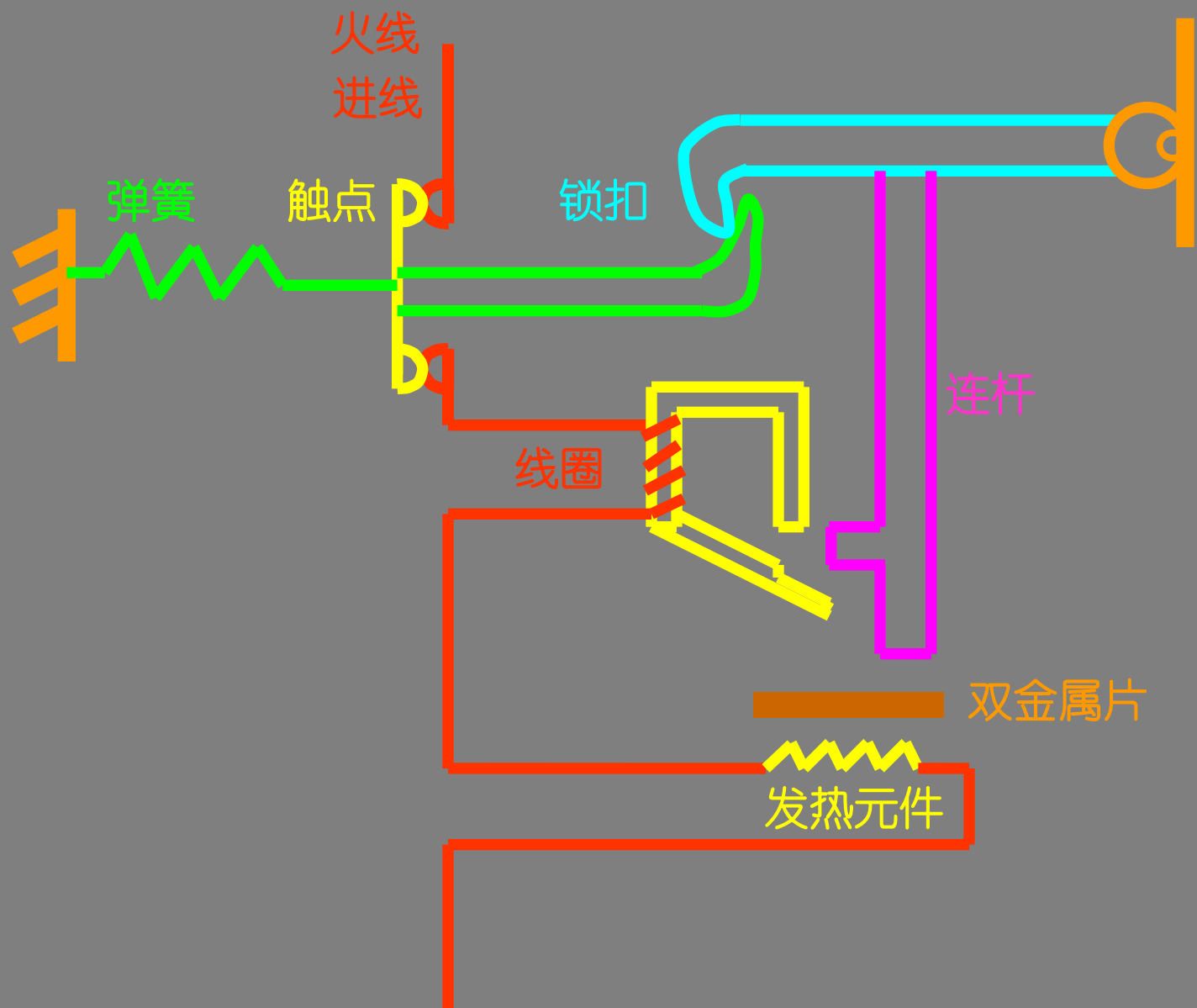
- （一）生活中充分认识到电的危害性，具有安全用电常识，克服麻痹思想；
- （二）生产中有完善的安全规程，并遵章守纪；
- （三）采取技术防范措施和手段以及急救措施。

1、短路和严重过载保护

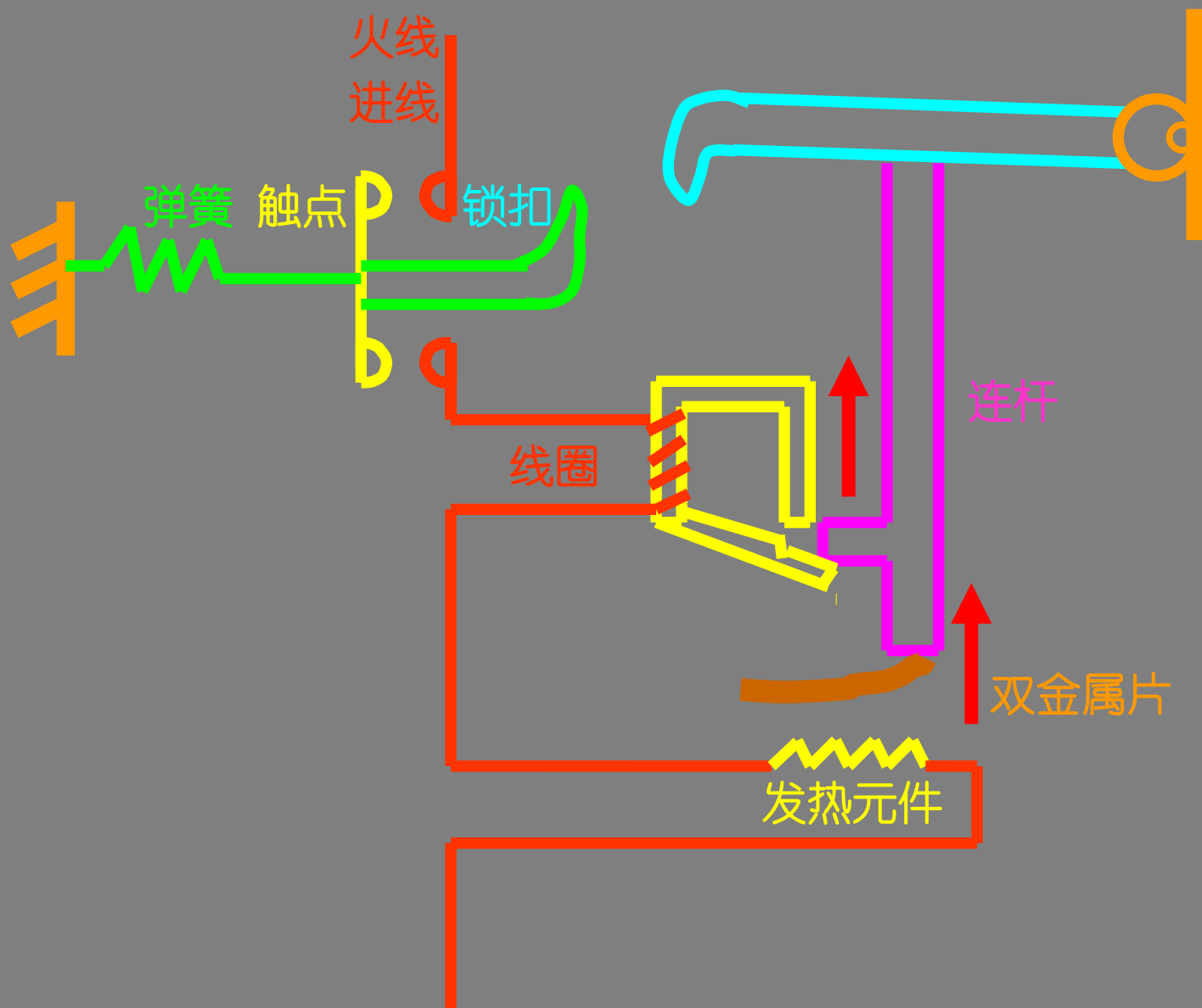
■ 使用熔断器和自动空气断路器（空开）



自动空气断路器（空开）结构及工作原理

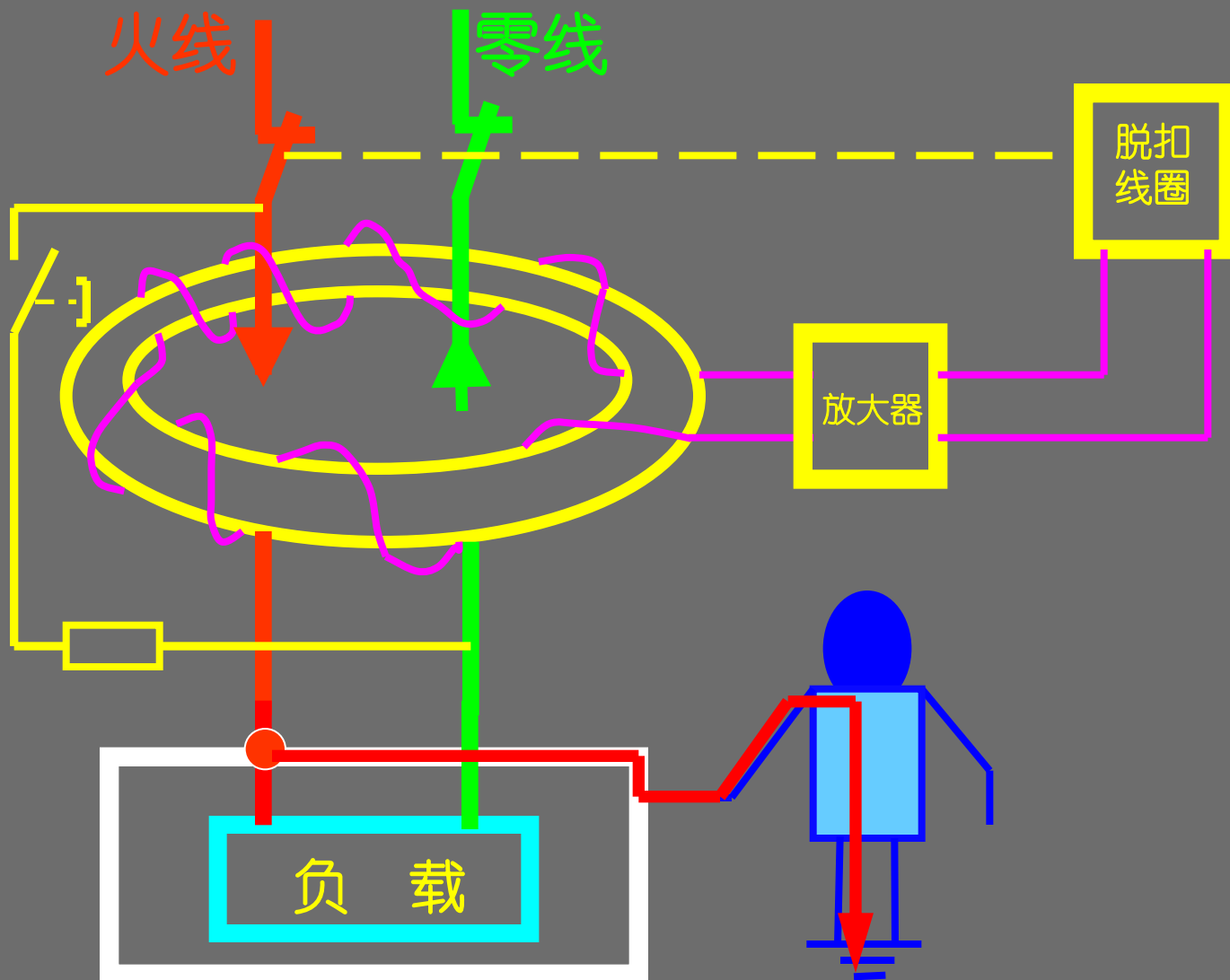


自动空气断路器（空开）结构及工作原理



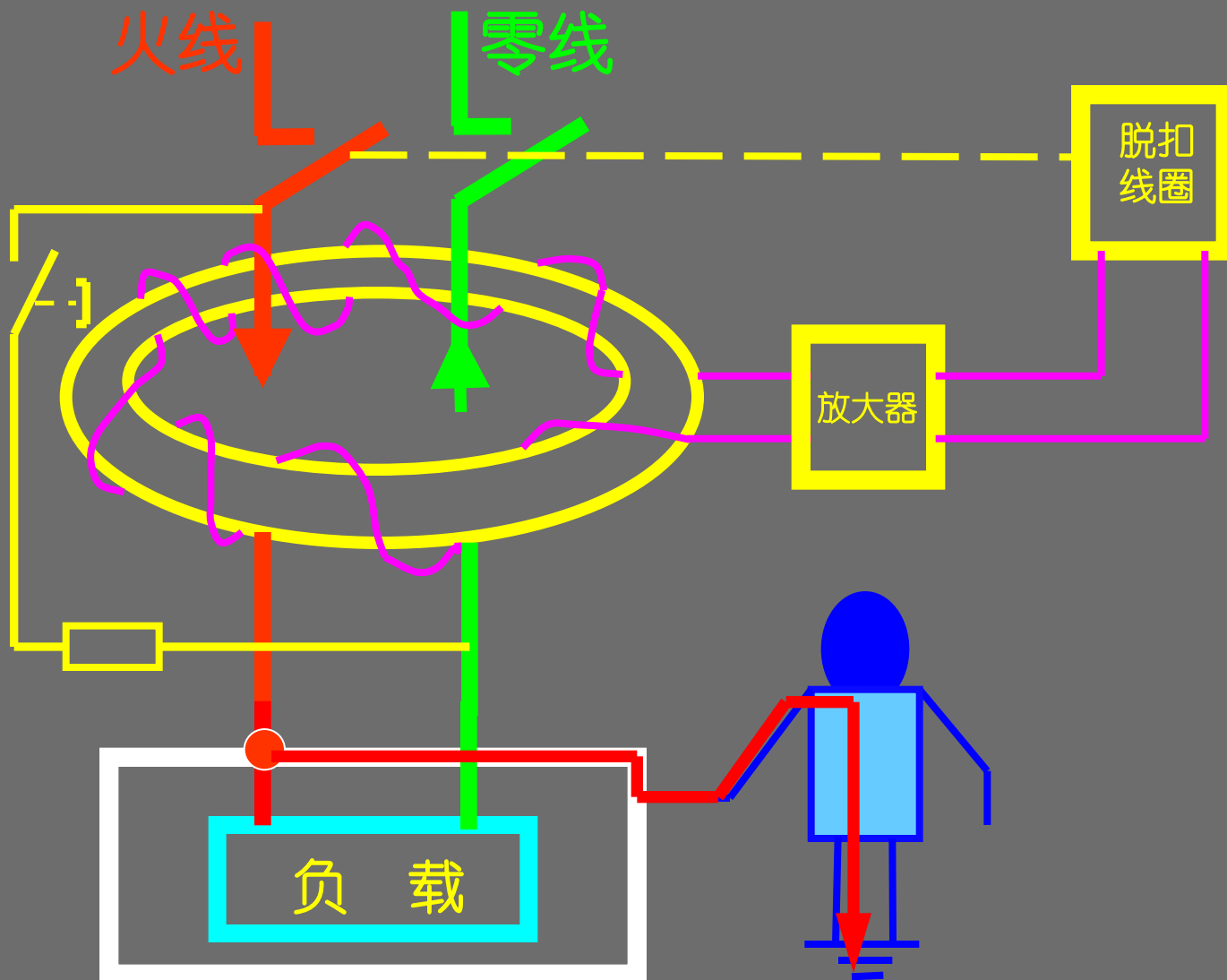
2、漏电保护

■ 使用漏电保护器

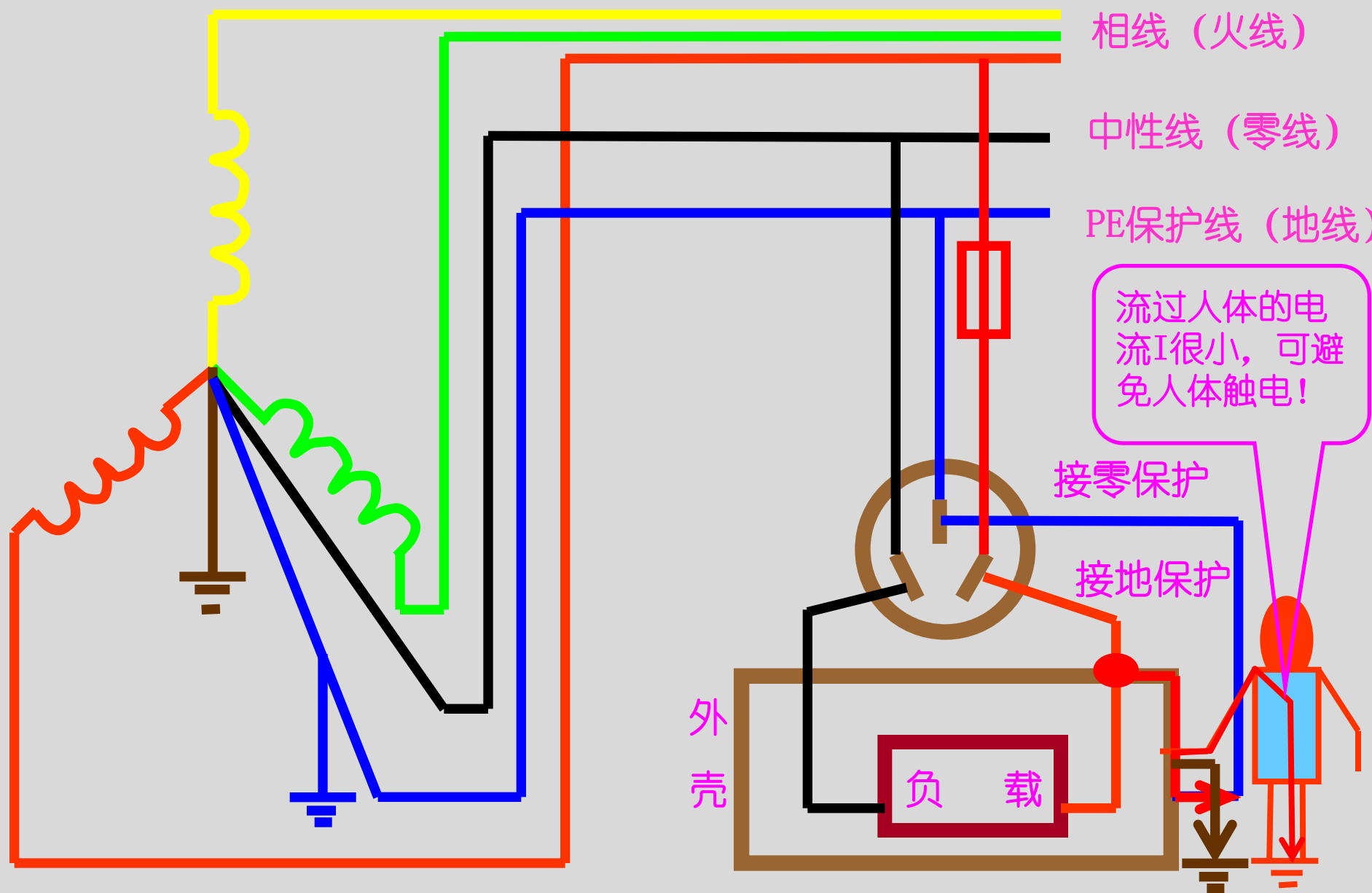


2、漏电保护

■ 使用漏电保护器



3、接零和接地保护



4、触电急救

在触电事故发生时，要根据当时情况采取必要的触电急救措施，把人身伤害降到最低限度，常用的触电急救措施有以下几种：

(1) 自救

发生触电事故时，若自身清醒，首先应保持冷静，设法摆脱带电体，向安全场所转移。要避免摔倒、跌伤等二次伤害事故的发生。触电伤害严重时，应尽快联系外界以获得救护。

(2) 对触电者的救护

当发现有人触电时，应及时进行救护。救护过程中，既要争分夺秒，又要注意自身安全。

首先应设法使触电者尽快脱离带电体，如电源开关很近，应马上切断电源；如电源开关切断有困难，可想法切断电源线；还可就近寻找合适的可靠绝缘物体，或拉扯触电者衣服，还可站在可靠绝缘物体上（如干燥桌子、凳子、木板等）使触电者脱离带电体。在有条件的情况下，触电救护时应装备绝缘护具，如绝缘靴、绝缘手套等。

当触电者摆脱带电体后，应马上就地进行抢救，情况严重时，同时联系外界，获取支持和专业救护。

触电抢救的方法应根据触电者的症状来进行，主要有以下几种：

① 触电者呼吸和心跳均未停止时，应使触电者处于通风处，解开颈部的衣扣，使其呼吸顺畅，让其平躺放松、安静休息，并做严密观察，发现情况恶化时应立即送医。

② 如果触电者呼吸停止，但尚有心跳，应进行人工呼吸。常用的人工呼吸方法是口对口人工呼吸和牵手式人工呼吸。当触电者口鼻未受伤时，宜采用口对口人工呼吸，每次人工呼吸的周期为5s左右，吹气2s，放松和吸气3s，即每分钟进行12~16次左右。当触电者口鼻受伤时，可采用牵手式人工呼吸，即牵动触电者上肢做循环运动，使触电者进行呼吸。

口对口人工呼吸



(a) 使伤者头部后仰



(b) 捏住伤者鼻子，掰开其嘴巴



(c) 施救者吸气后贴紧伤者嘴巴向其吹气



(d) 放松伤者，让其呼气，准备下一次吹气

牽手式人工呼吸



(a) 步驟 1



(b) 步驟 2



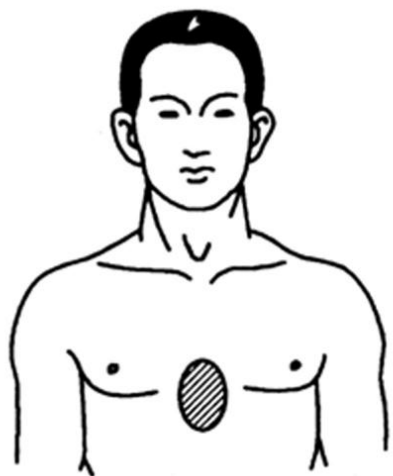
(c) 步驟 3



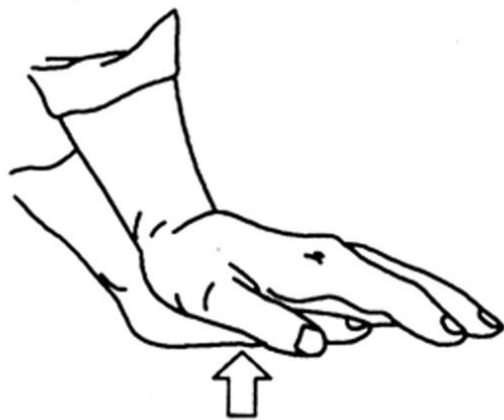
(d) 步驟 4

③ 如果触电者心跳停止，但尚有呼吸，应采用胸外心脏挤压法，即用手掌借用身体重量挤压触电者胸部的正确位置，使触电者的心脏恢复跳动。挤压速度约为每秒一次。在使用胸外心脏挤压法时应注意，挤压部位要正确，用力和速度要适当，而且应坚持不懈。

胸外心脏挤压



(a) 正确的伤者胸部挤压点



(b) 施救者手掌正确姿势及挤压点



(c) 适宜力度向下挤压伤者胸部



(d) 施救者迅速放松手掌，让伤者血液回流

④ 如果触电者心跳和呼吸均停止，可同时进行口对口人工呼吸和胸外心脏挤压。如只有一个施救者，可将两种方法交替进行，操作时人工呼吸2次，接着进行15次胸外心脏挤压，应注意当触电者肺部充气时，不能按压胸部。如同时有两个施救者时，一人进行人工呼吸，一人进行心脏挤压。操作时，人工呼吸一次，接着进行心脏挤压4~5次，如此交替进行。

人工呼吸和胸外心脏挤压同时进行



四、课题总结

掌握安全用电的方法，
才能让“电”为我们更好的服务！

