

广州市安全生产监督管理局 广州市创星职业技能培训中心

低压电工上岗证 培训教程



宁红星 13544425096

火村校区：广州市黄埔区（原萝岗区）火村花厅东街14号

永和校区：广州市黄埔区永和甘竹村甘福街5号甘竹篮球场

电工上岗证理论考题



- 单选题：30题，每题1分；
- 判断题：70题，每题1分；

备注：

1、总题库：655题，随机抽取100题；

2、考试方式：电脑考试；

3、理论为80分（含）以上为合格；

4、平时必须用平台练习到90分以上；



理论练习平台

吉祥如意



吉祥如意

吉祥如意

吉祥如意

吉祥如意

吉祥如意

电工上岗证实操考题

- 科目一：安全用具的使用（时间15分钟，配分20分）
- 科目二：安全操作技术（时间30分钟，配分40分）
- 科目三：作业现场安全隐患排除（时间10分钟，配分20分）
- 科目四：作业现场应急处理（时间10分钟，配分20分）

备注：

（一）组卷方式

实操试卷从四类（科目）考题中，各抽取一道题实操题组成。

（二）考试成绩

实操考试成绩总分为100分，80分（含）以上为考试合格；若考题中设置有否决项，否决项未通过，则实操考试不合格。

科目一：安全用具的使用

- K11: 电工仪表安全使用
- K12: 电工安全用具使用
- K13: 电工安全标示辨识

K11:电工仪表安全使用

(万用表、钳形电流表、兆欧表、接地电阻测量仪)四表选一

一、口述万用表、钳形电流表、兆欧表、接地电阻测量仪的作用，根据布置的测量任务，正确选择合适的电工仪表；

二、仪表使用前检查；

三、根据布置的测量任务进行实际使用测量并对测量结果进行判断；

1、测量交、直流电压、电阻；万用表

2、测量三相交流电动机空载电流或照明电路电流；钳形电流表

3、测量三相交流电动机绝缘电阻；兆欧表

4、测量接地电阻阻值是否合格；接地电阻测量仪

四、文明安全生产、否定项。

本小题只扣分不加分。穿拖鞋短裤考试、无法正确选择合适的仪表或违反安全操作规程导致自身或仪表处于不安全，本项目为零分，并终止本项目考试。

万用表

1、万用表的作用:

万用表具有多功能、多量程电压、电流、电阻等的测量。一般可以测量直流电压、直流电流、交流电压和电阻。有的还可以测量交流电流、电感、电容、音频电平等。



2、万用表使用前检查:

- ①要检查有合格证和查外观表面无破损;
- ②检查插表笔:红表笔插正“+”极孔,黑表笔插负“-”极孔;
- ③查机械零位:测量前,应看指针是否在机械零位,如不在零位时应进行机械调零,即将指针调到零位;
- ④操作:

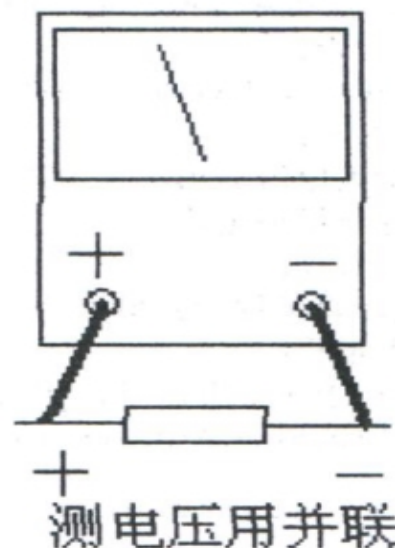
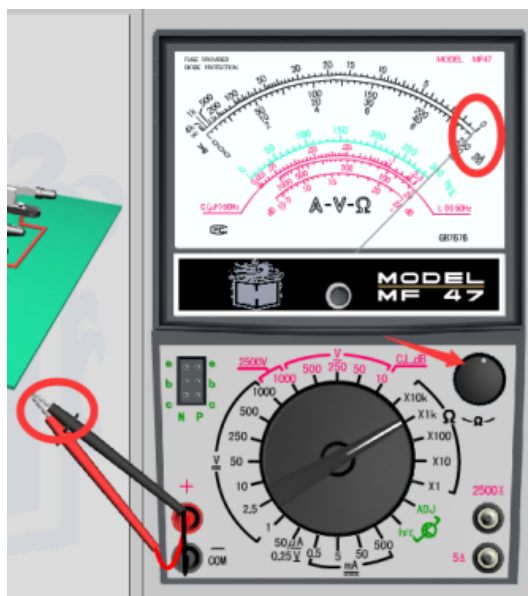


(1) 在测电阻时,还要进行欧姆调零; 即将转换开关转到所选的电阻档,然后短接两表笔,用欧姆调零旋钮将指针调整到电阻标尺的零位上。每变换一次电阻档都应重新进行一次欧姆调零。如果无法调零,说明万用表内电池的电压太低,应更换新电池。

(2) 测量交、直流电压; 测直流电压前,一定要先了解正负极; 根据被测电压大小、将转换开关转到合适的量程,量程选择应使指针的偏转在满刻度的2/3附近范围读数较为准确。将表笔与被测电压两端并联。

(3) 不知被测物极性; 选在较高电压档下,用两表笔快速碰一下测量点,看表针指向若为正转,则红笔所接处为高电位(正)

(4) 不知被测物电压大小,可先用最大电压档; 观察指针是否在1/2~2/3满刻度内,再考虑是否应换档。测交流电压时,表笔可任意并联在被测电压两端;



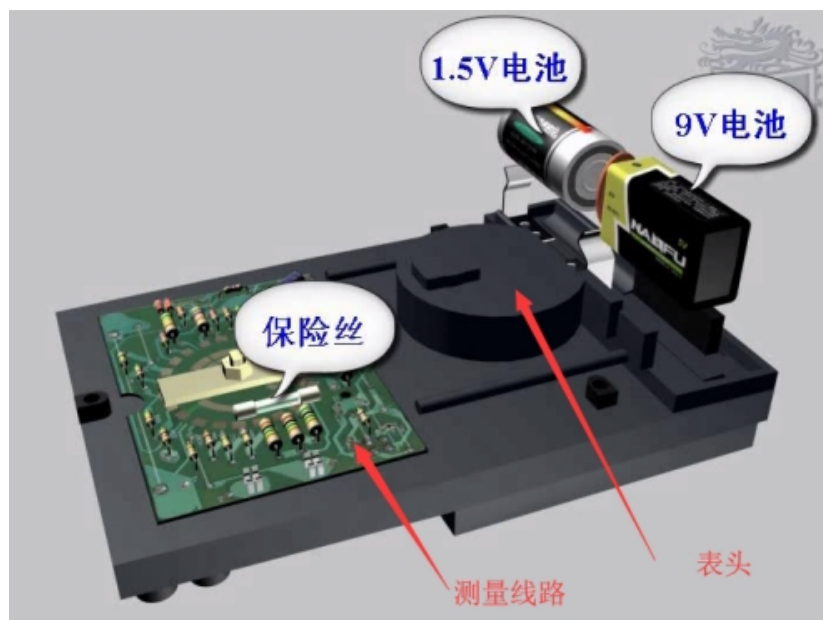
口述：万用表由哪几部分组成的？

万用表由三大部分组成：表头、测量线路、转换开关。

(1) 表头：通常采用**磁电式**测量机构作为万用表头。

(2) 测量线路：一般万用表的测量线路由多量程直流电流表，多量程交流电压及多量程欧姆表组成。

(3) 转换开关：万用表各种测量种类及量程的选择是靠转换开关来实现的。



钳形电流表

- 1、**用途：**在不断开电路时需要测量电流的场合；
结构：由一只电流互感器和带整流装置磁电系表头组成。
- 2、**仪表使用前检查：**
 - ①要检查有合格证和查外观表面无破损；
 - ②**使用前**钳表应先作外观检查：外观要求清洁，无破损，钳口闭合密缝，无污物或锈迹，并开合把手几次，应运动灵活，还要检查表指针应在零位；如不在零位，应用调零螺丝调到零位。



3、使用:

①注意导线位置:

钳口套入导线后,应使导线处于正中位置并与表垂直,钳口应完全密缝,如有“嗡嗡”声可重开合几次使钳口密缝。

②如何选档,换档:

如果测量前不知被测电流数值时,应将钳表量程调到最大档,然后逐档减少至适当量程才读数; (仪表读数为满量程 $1/2 \sim 2/3$) 为宜。当发现量程不合适时,必须将导线退出钳口后再变换量程。

③换档:将钳表移出载流导体外,换到合适位置。

④读数:按所选量程的刻度线指示直读乘以倍率就是实际电流值。例选档为10A,表针指示为4,则实际电流值是 $(10 \div 5) \times 4 = 8A$

⑤钳口检查:钳口接口面要对齐,对密,干净,不许间隙过大,否则影响准确性。

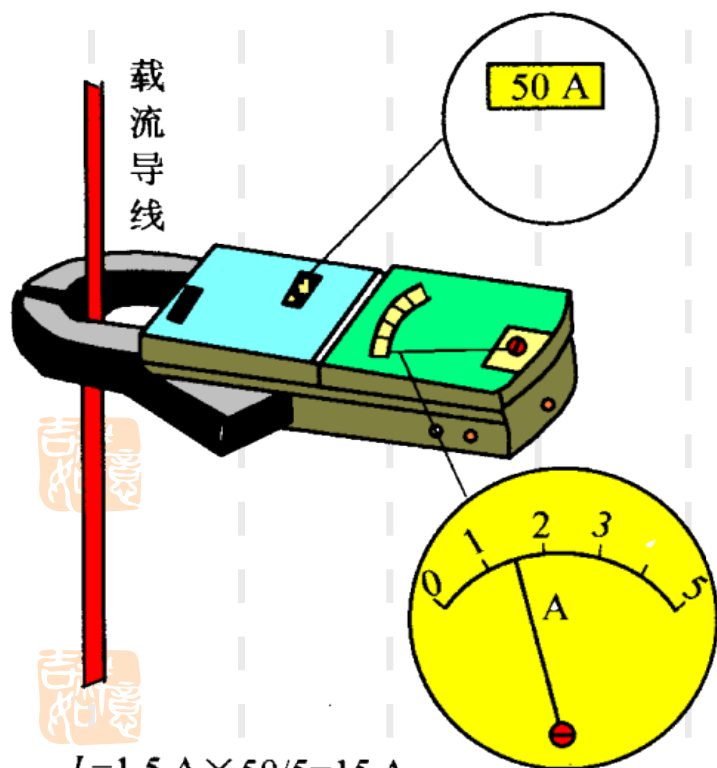
⑥消磁办法:在测量大电流后再测小电流时,为了准确,要把钳口开合几次,消除大电流产生的剩磁,才进行测量小电流。

⑦用完处理:测完,将量程调到最大档或OFF档。并把表放在不易碰到的安全地方;

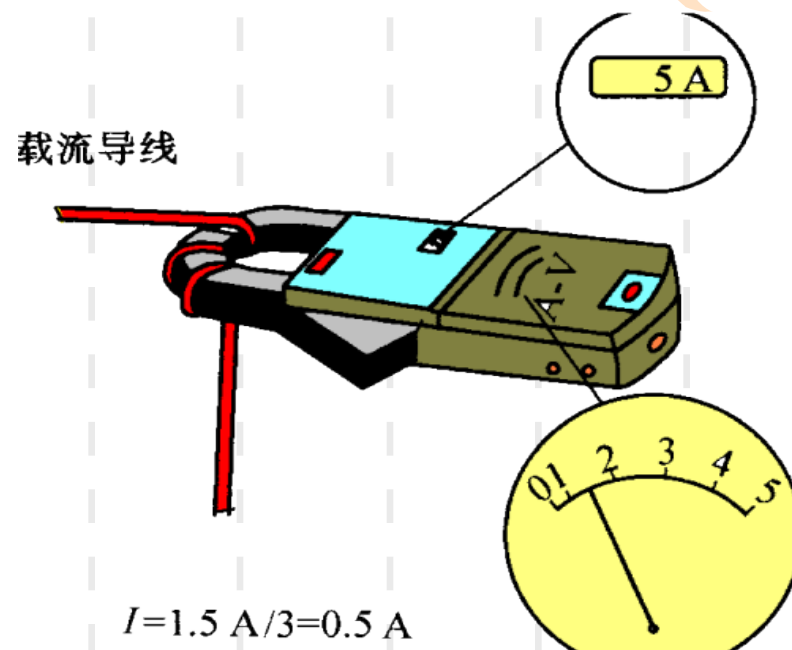
⑧扩大量程:测量小于5安电流时,为较准确,在条件许可时,可把导线多绕几圈后套进钳口进行测量; 实际电流值应是读数除以圈数。



吉祥如意



$$I = 1.5 \text{ A} \times 50 / 5 = 15 \text{ A}$$



$$I = 1.5 \text{ A} / 3 = 0.5 \text{ A}$$

口述：如何选择钳形电流表？

根据被测电路的电压与电流选钳表的电压等级与电流量程，测高压电路电流选高压钳表，低压电路选电压钳表。

4、测量三相交流电动机空载电流或照明电路电流；

启动电动机,测空载电流；

要求试车 ≥ 1 小时,三相电流平衡, $I_0=0.3I_N$,

观察电机转动应正常,无杂音,发热温升应正常。

1)、选正常钳表测电流； 2)、选试车柜；

3)、检查电机已接好线； 4)、将电机起

动,使电机转动； 5)、看铭牌的额定电流

选钳表的档位,若空载电流 ≤ 5 安时,钳表

选5A档钳电机每一相进行测量并记住

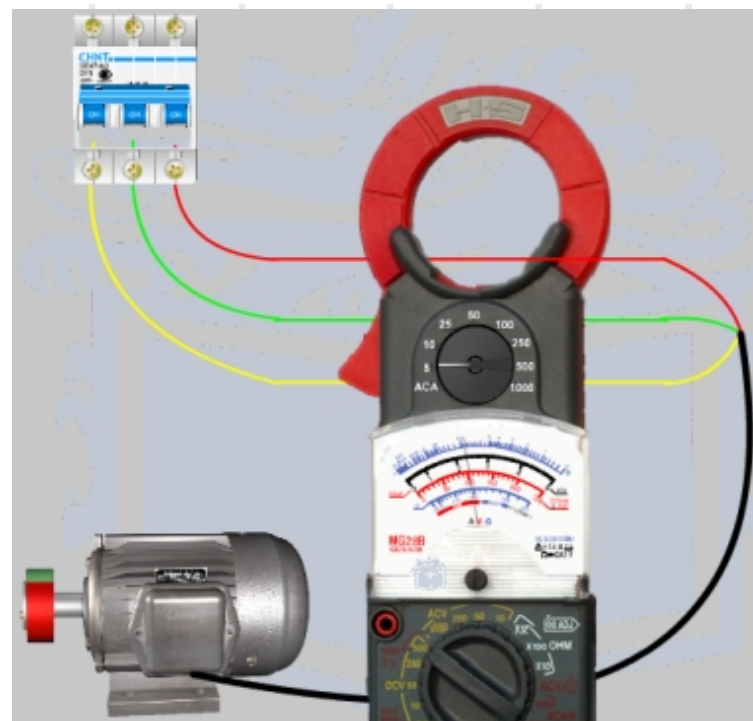
读数供提问； 6)、因直接测量电流读数

过小因此要做扩大量程时,可将导线绕3

圈套的钳口上进行测量，实际的电流值

应用读数除以3即可。 7)、将电机关停；

8)、收拾各使表并放好。



兆欧表

吉祥如意

1、兆欧表的作用

①、**用途：**测量电气设备的绝缘电阻；

②、**使用摇表的原因：**

1) 电气设备在使用中,因发热、污染、受潮;使绝缘电阻下降,可能会造成设备**漏电或短路**,为了确保设备正常运行和人身安全,必须对电机、电器设备及供电线路作定期检查,发现有隐患及时排除。

2) 用万用表只能在低电压下测量绝缘电阻,不能反映工作在高电压下电气设备的绝缘性能。摇表可发出**500-5000**伏电压,可真实反映实际情况。

③、**摇表的选择：**选择它的电压及测量范围；

1) $U_N \leq 500V$ 设备,选**500V**或**1000V**；量限**0~200M Ω** 摇表； $U_N > 500V$ 设备,选**1000**或**2500V**；量限**0~1000兆欧**摇表。



2、正确使用与维护；

(1)要检查有合格证和查外观表面无破损；

(2)测量前先切断被测设备的电源,将设备导电部分与大地接通,并充分放电。

(3)测量前要检查摇表好坏；

1)开路试验：将表线分开时,以120转/分速度摇动手柄发电,指针应指向 ∞ 位置。

2)短路试验：将L(线路)与E(接地)两线短接,慢摇手柄,指针应指为0；并立即停摇；以防烧表。不满足上述要求,说明表有故障,应检修再用。

3)正确接线：L接被测物导体,E接外壳或大地,G(屏蔽)接被测物的屏蔽环上或无需测量部分；屏蔽环可将漏电流直接送回发电机而不经测量机构,提高测量准确性。

4)应采用干净的单股线,不准用双股绝缘导线或绞线作表线(避免因测量线绝缘不良引起测量差。

5)摇手柄由慢到快,发现指针为零时立即停摇。以120转/分匀速摇动,一分钟后读数。

6)测大电容设备时,读数时不能停摇,应降速,拆除地线,并对被测物放电后才能用手触及导体。

7)测设备绝缘电阻时,要记下当时温度、湿度、被测物相关情况,以便对比分析。

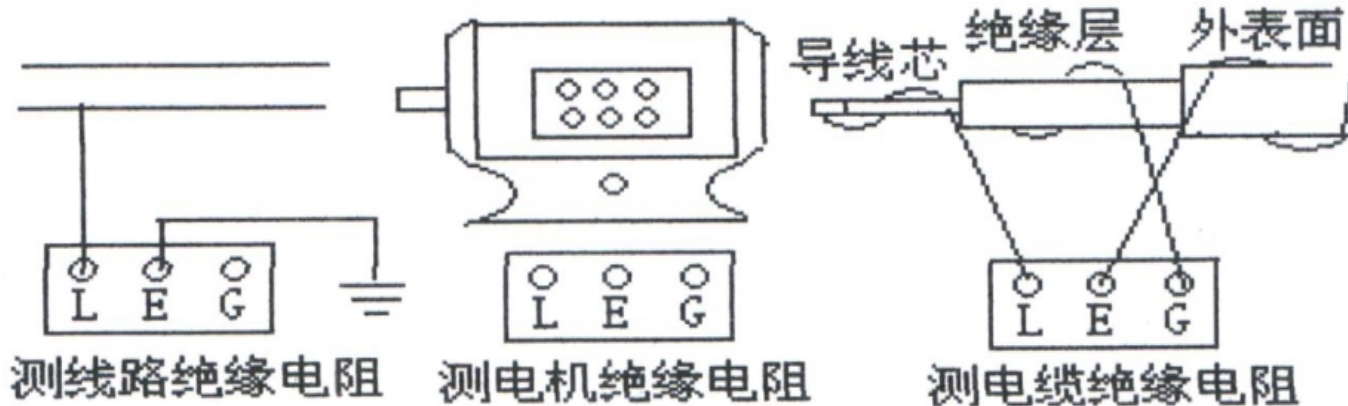
8)摇测大容量电器设备的吸收比, $R_{60}/R_{15} \geq 1.3$;

3、使用摇表测线路或设备时的规程规定:

- (1)、使用摇表测量高压设备及分布电容大的设备绝缘电阻时应由两人担任。
- (2)、测量用的绝缘导线后端部应有绝缘套。
- (3)、测量设备电阻应确实证明设备无人工作后方可进行。
- (4)、在有感应电压的线路上测量电阻时,必须将另一回路同时停电方可进行,雷电时严禁测量外线路绝缘。
- (5)、在带电设备附近测量绝缘电阻时,应与带电设备保持安全距离,移动引线时,必须注意监护,防止工作人员触电。

4、几种常见电器绝缘电阻值:

- (1)低压线路中,两导线间或导线对地绝缘电阻**不小于 $0.5M\Omega$** ;
- (2)低压电动机的相间和相地绝缘电阻**不小于 $0.5M\Omega$** 为合格; 否则需干燥处理。

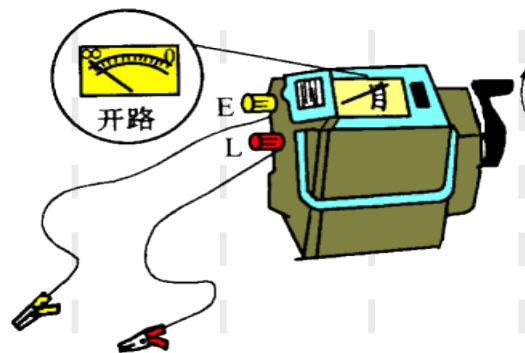


实例：测量电动机的绝缘电阻

测量前对表作开路和短路检查：

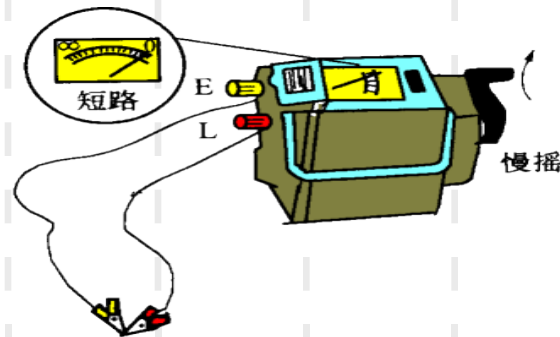
(1) 开路检查：

将“L”与“E”两表笔开路，以每分钟120转的速度摇动手柄，指针指向无穷大。

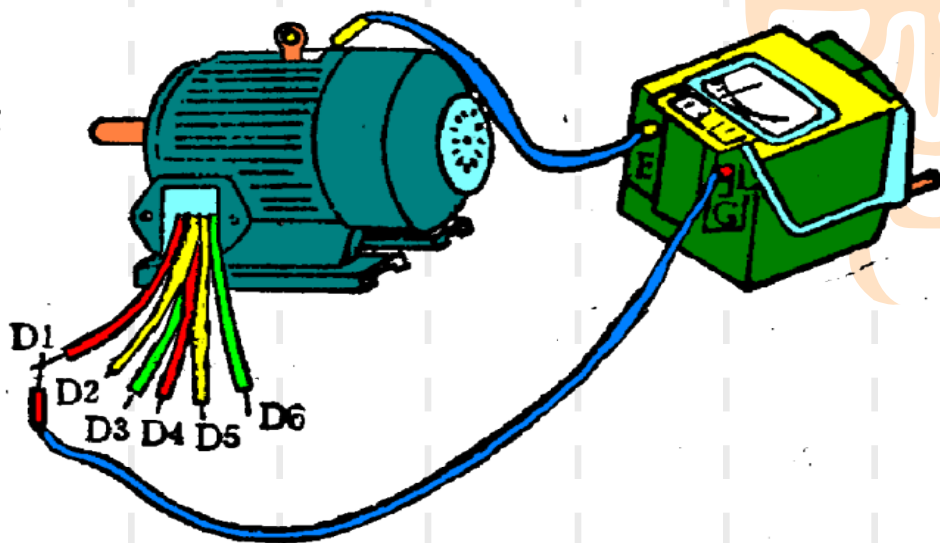


(2) 短路检查：

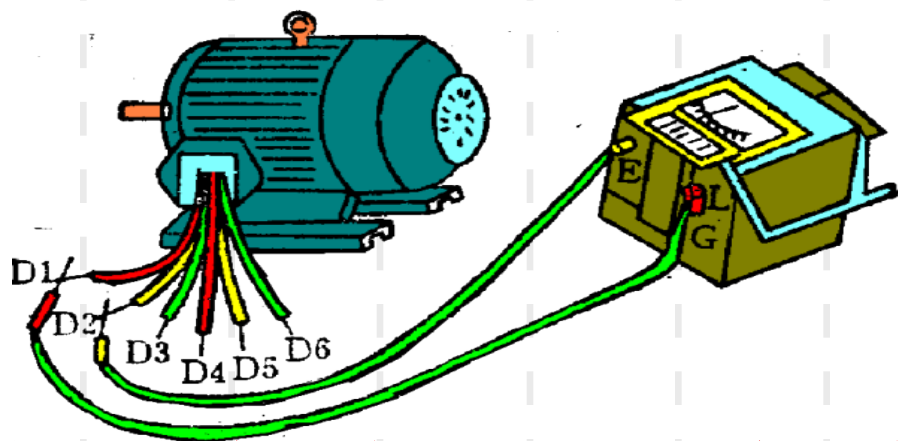
将“L”与“E”两表笔短路，缓慢摇动半圈，指针指向“0”为正常。



(3) 相与地三次:



(4) 相与相三次



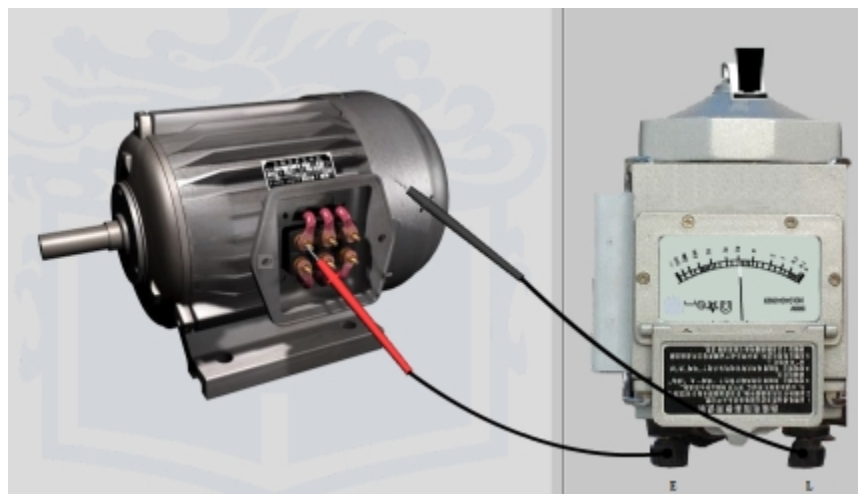
摇测电机每相的对地绝缘电阻和相间绝缘电阻都大于0.5兆欧，电机合格可以使用。

口述：如何选用摇表？

根据被测线路或设备的额定电压，选择相对应电压等级的摇表，低压设备或线路选用**500V**，测额定电压**500V**以上选**1000V**摇表，高压设备或线路选用**2500V**摇表。

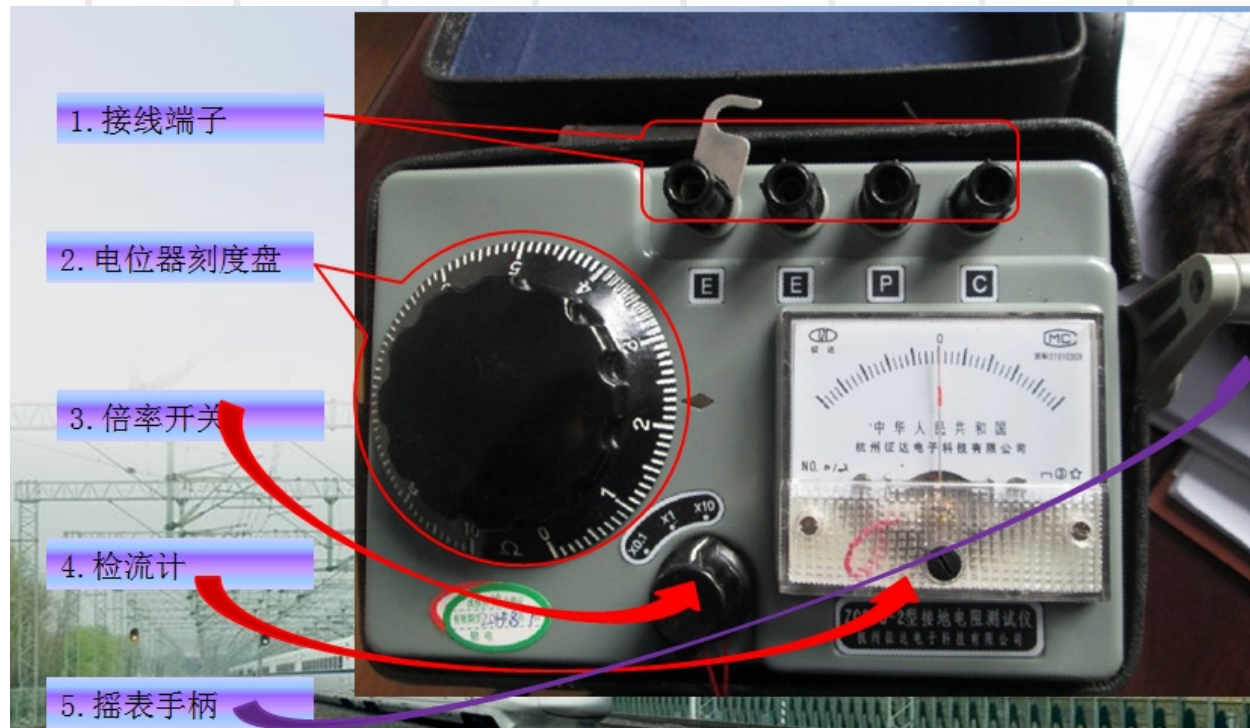
测电机各绝缘电阻作法：

- 1)、选择正常的摇表分别测出**U-V**，**U-W**，**V-W**相与相之间绝缘电阻；
- 2)、再测出**U-地**，**V-地**，**W-地**之间电阻值；
- 3)、记住它们的绝缘电阻值，等监考老师提问时回答。
- 4)、低压电动机的相间和相地绝缘电阻**不小于0.5MΩ**为合格。



接地电阻测量仪

- 1、**用途：**接地电阻测量仪又叫接地电阻表,是一种专门用于直接测量各种**接地装置的接地电阻值**的仪表。
- 2、**结构：**接地电阻测量仪主要由**手摇发电机**、**电流互感器**、**电位器**及**检流计**组成。
- 3、要检查有**合格证**和**查外观**表面无破损;



1. 测量接地体电阻 1Ω 或大于 1Ω 时，E-E端子用连片短接



1. 测量接地体电阻小于 1Ω 时，E-E端子用连片打开



4、接地电阻的测量方法

①**拆开**接地干线与接地体的连接点。

②将一根探针插在离接地体**40米**远的地下,另一根探针插在离接地体**20米**地下,两根探针与接地体之间成一直线分布,探针插入地下的深度是**40厘米**。

③将仪表平放,**检查检流计针**是否指在中心线上,否则用调零器将其调整到中心线。

④用导线将**接地体E'**与**仪表端钮E**相连,**电位探针P'**与**端钮P**相连,**电流探针C'**与**端钮C**相连。

⑤将仪表的“**倍率标度**”置于中间标位,慢慢转动发电机手柄,同时旋动“测量刻度盘”,使其检流计指针指于中心线。

⑥当检流计的指针接近中心线时,加快摇动手柄,使其达到120转/分,微调“**测量刻度盘**”使指针于中心线上,当指针停留在中心线不动,说明检流计中的电桥已平衡,可停止摇动手柄。

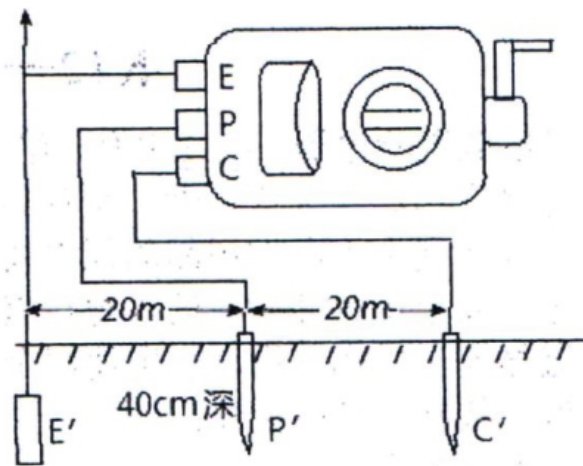
⑦当测量刻度盘调至最小刻度时,指针仍不“拉回”中心线,应将“倍率标度”调小一档,重新测算;当测量刻度盘调至最大刻度时指针仍不能“推至”中心线,则应将“倍率标度”调大一档,重新测算;

⑧当平衡后用“**测量刻度盘**”的读数乘以“**倍率标度盘**”的倍数即为所测的接地电阻值。

注意事项:

- (1)当检流计的灵敏度过高时,可将电位探测针P'插入土中浅一些;当检流计的灵敏度不够时,可沿电位探测针和电流探测针注水使土壤湿润些。
- (2)测量时,接地线路要与被保护的设备断开,以便得到准确的测量。

至电气设备的接地部分



几种接地电阻要求

- (1) $U \leq 1000V$ 的中性点不接地系统的电气设备,接地电阻一般不应大于**4欧**;
- (2) $U \leq 1000V$ 的中性点接地系统的电气设备,接地电阻一般不应大于**4欧**;
- (3) 低压线路零线每一重复接地装置的接地电阻一般不应大于**10欧**;
- (4) 对于并列运行的总容量或单台容量 $S \leq 100KVA$ 的发电机、变压器的接地电阻一般不应大于**10欧**;对高土壤电阻率的地区,接地电阻允许达到**30欧**。
- (5) 对于并列运行的总容量或单台容量 $S \leq 100KVA$ 的发电机、变压器供电的电气设备,其重复接地装置的接地电阻一般不应大于**30欧**;但重复接地不应小于**3处**。
- (6) 静电接地电阻不大于**100欧**;

K12——电工安全用具使用

一、口述低压验电器、绝缘手套、绝缘鞋(靴)、安全帽、防护眼镜、安全带、携带型接地线、绝缘夹钳、绝缘垫、脚扣及登高板等安全用具的作用及使用场合;(11抽3种)

二、口述所选个人防护用品的保养要点;

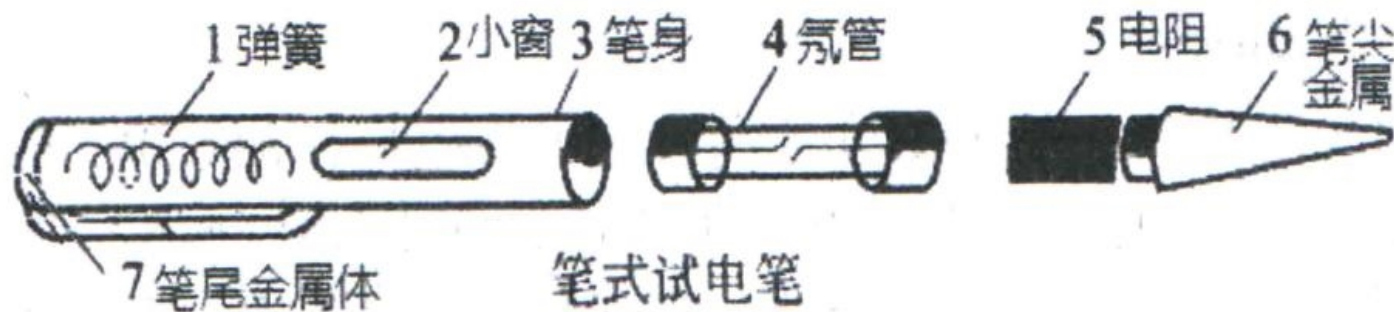
三、电工安全用具使用前的外观检查;

四、遵循安全操作规程,正确使用个人防护用品;(选择一种场景)低压线路,带电接线;

五、文明安全生产。本小题只扣分不加分,穿拖鞋短裤工作,本项目为零分并终止本项目考试;

1、低压验电器

- 1、**作用:**是检验导线、电器和电气设备是否带电的一种电工常用工具。
- 2、**结构:**由**氖管**、**电阻**、**弹簧**、**笔身**、**笔尖**等组成。
- 3、**测电压范围:** 60~500V;



4、使用：

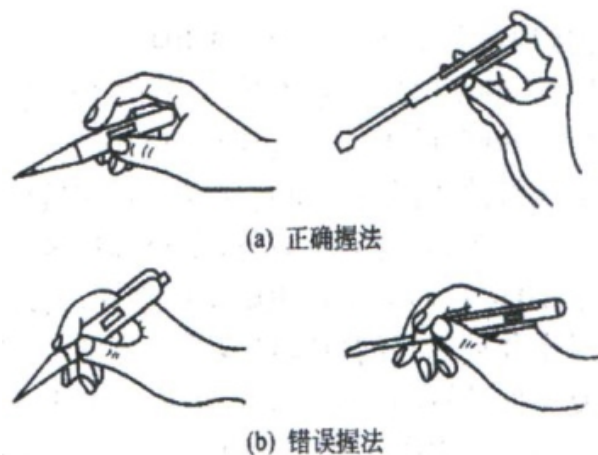
①**外观**正常无破损现象；

②验电器在使用前应在确有电源处测试,证明验电器确实**良好**可用；

③螺丝刀式电笔的金属杆应加绝缘套管,**验电**时手指触及笔尾金属体,使氖管小窗背光朝向自己,以便观察,笔尖应缓慢接近带电体,当用电笔测试带电体时,电流经带电体、电笔、人体到大地形成通电回路,只要带电体与大地之间的电位差超过**60**伏时,电笔中的氖管就发光;只有氖管不亮时才可与导体接触。

④**被测物**有污物时,可用笔尖轻划需测件,要**逐相验电**,使用时注意手不要碰到笔尖。

⑤**用完将**电笔擦净,放在干燥处及无重硬物压处**保管**。



2、绝缘手套

由绝缘性能好的特殊橡胶造

(1)作用:是辅助安全用具;防止因基本安全用具绝缘不良产生接触电压或跨步电压造成伤害。

(2)试验期限:半年一次;

(3)保管:专人负责管理,专门存放在干燥通风场所,不得与油类接触,手套、靴应竖立倒放,立册登记。

(4)使用:

1)耐压等级应不小于工作电压;

2)核对试验期限未过期,半年一次;

3)外观检查表面清洁干燥无外伤裂纹、气泡毛刺、划痕;外衣袖应套在手套内。

4)绝缘手套和绝缘靴使用后应擦净、晾干、并在绝缘手套上洒一些滑石粉保管。



3、绝缘鞋(靴)

绝缘靴(鞋):由特种橡胶造,内有衬布;

(1)**作用:**防接触电压或跨步电压危害。

(2)**试验期限:**半年一次;

(3)**保管:** 专人负责管理,专门存放在干燥通风场所,不得与油类接触,手套、靴应竖立倒放,立册登记。

(4)**使用:**

1) 耐压等级应不小于工作电压;

2) 核对试验期服未过期,半年一次;

3) 绝缘靴不能有破损,每次使用前应检查底部是否有尖铁和玻璃插入;

4) 穿绝缘靴时,应将裤管套入靴筒内,穿绝缘鞋时,裤管不宜长及鞋底外沿条高度。更不能长及地面,保持布帮干燥。

5) 布面绝缘鞋只能在干燥环境下使用,避免布面潮湿。

6) 非耐酸碱油的橡胶底,不可与酸碱油类物质接触,并应防止尖锐物刺伤,低压绝缘鞋若底花纹磨光,露出内部颜色时则不能作为绝缘鞋使用。

7) 低压绝缘鞋禁止在高压电气设备上作为安全辅助用具使用,高压绝缘靴可以作为高压和低压电气设备上作为安全辅助用具使用,但不论是穿低压绝缘鞋或是高压绝缘靴,均不得直接用手接触带电体。



4、安全帽

1、安全帽是用来防护高空落物,减轻头部受落物冲击伤害的安全保护用具。

2、安全帽由帽壳和帽衬组成。

①**帽壳**采用椭圆半球形薄壳结构,表面很光滑,若物体坠落到帽壳时容易滑走,帽壳顶部有增强顶筋,可提高抗冲击强度。

②**帽衬**是帽壳内所有部件的总称,内有帽箍、顶带、后枕箍带,吸汗带、垫料、下颏系带等帽衬起冲击力吸收作用。

3、安全帽要求:

1) 帽壳必须完整无裂纹或损伤。

2) 帽衬材料齐全,牢固。

3) 永久性标志清楚(包括制造厂名称及商标、型号、制造年月、许可证编号);

4) 使用的安全帽必须是符合国家标准。质量合格,并由国家定点厂生产的产品。

4、使用前检查:应仔细检查帽壳、帽衬、下颏系带等附件完好无损,使用时,应将下颏带系好,防止工作中前倾后仰或其他原因造成滑落。

5、安全帽应按规定进行试验,试验期为每年1次,无试验合格标志及超过试验合格期不准使用。



安全帽外观



安全帽内衬

5、防护眼镜

防护眼镜是在操作、维护和检修电气设备或线路时，用来**保护工作人员眼睛**免受脏杂物落入眼睛的安全用具。防护眼镜应是封闭型的，镜片玻璃要能耐热，并能在一般机械力作用下不破碎。

使用前应认真检查外观，表面无裂纹、划痕、毛刺、孔洞、断裂等外伤，且清洁无脏污、连接良好、质量合格。用后应擦净放入眼镜盒中。



电工防护平光眼镜

6、安全带

- 1、安全带是登杆作业防止高空摔伤的必备保护用具,无论用登高板或脚扣都要用安全带配合使用。它必须具有足够的、符合安全规程规定的机械强度。
- 2、安全带用皮革、帆布或化纤材料制成。由腰带,腰绳和保险绳组成。
- 3、安全带和保险绳在使用前,必须仔细检查,如有破损、变质情况,应禁止使用。
- 4、安全带和保险绳在使用时,必须注意系挂位置。高空作业时,安全带(绳)应系挂在电杆及牢固的构件上或专为系挂安全带用的钢架或钢丝绳上。要高挂低用,应防止安全带从杆顶脱出或被锋利物伤害。禁止系挂在移动或不牢固的物件上,系安全带后必须检查扣环是否扣牢。

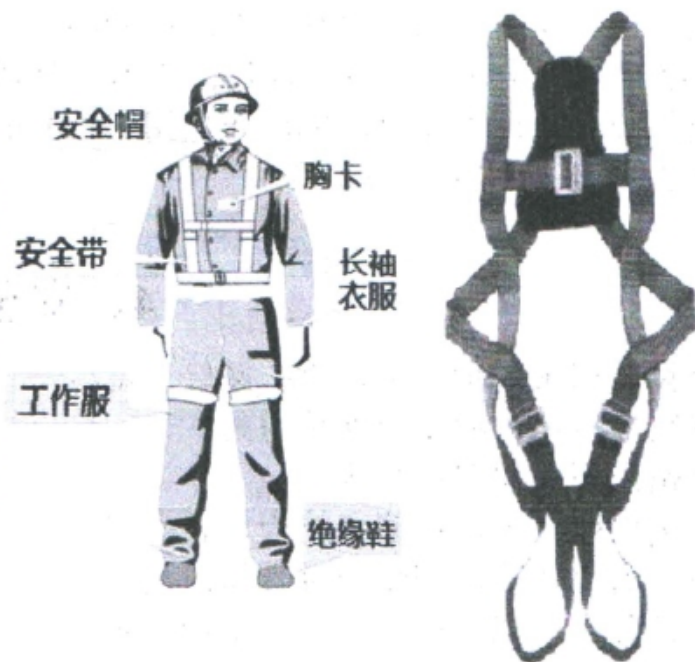
5、安全带和保险绳日常保管保养注意:

- ①不宜接触120℃以上的高温、明火、酸类物质及有锐角坚硬物体;
- ②脏污后,可浸入低温水中用肥皂轻擦漂洗干净,然后晾干;
- ③不能用温度高的热水清洗或放在日光下曝晒、火烤;
- ④使用后应存放在干燥、清洁的工具架上或吊挂,不得接触潮湿的墙或放在潮湿的地面上。

6、安全带和保险绳应按规定每一年定期进行试验。其中牛皮带试验周期为半年,每月进行一次外观检查,无试验合格标志及超过试验合格期的



图13-17 安全带



携带型接地线

携带式接地线是**临时地线**,是用来防止在停电检修设备或线路上工作时突然来电,造成人身触电事故的安全用具。

(一) 当设备停电检修时,需用携带式接地线将已停电设备三相电源线短路并接地。

1、这样做可把线路的残存电荷对地放掉。

2、如突然来电,就构成接地短路,迫使继电保护动作,切断电路来电。

3、它由截面积**不少于 25mm^2** 多段软铜线和接线夹组成,三根短软线接三相电源导体,汇合后由一根长的软铜线接到接地体。

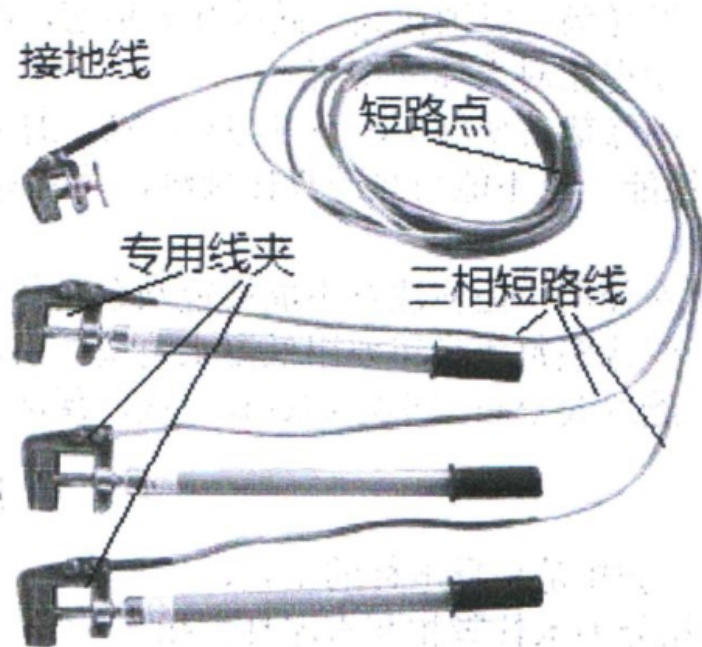
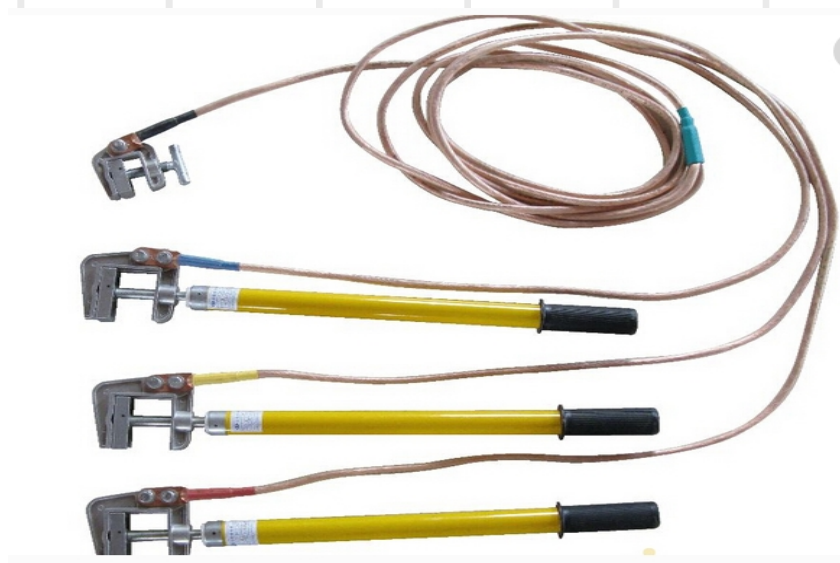


图13-9 携带型接地线

（二）携带式接地线装、拆注意事项

- 1、装接地线时先将接地线的接地端接好,然后接导体端。拆除接地线时,先拆导体端,后拆接地端。
- 2、接地线与接地极的连接要牢固可靠,不准用缠绕方式连接,禁止使用短路线或其他导线代替接地线。对于无现成的接地体,可用临时接地体,接地体截面积不得小于 190mm^2 , (如 $\Phi 16$ 圆钢),接地体在地面下的深度不得小于0.6米。
- 3、装接地线前应检明设备确实无电才可装设临时地线,要用接地线专用线夹固定在导体上,严禁用缠绕方式连接;
- 4、严禁工作人员或其他人员移动已挂接好的接地线。
- 5、携带式接地线要统一编号,存放在固定的地方,存放处也要编号,对号存放,使用时要做好记录,交班时要交接清楚,接地线有损伤时应及时修补或更换。
- 6、携带式接地线在使用前,应紧固各连接部件,确保连接可靠。



8、绝缘夹钳

1、作用: 绝缘夹钳是在带电的情况下,用来安装或拆卸熔断器或执行其他类似工作的工具。常用于 $\leq 35\text{KV}$ 系统中。

2、结构: 绝缘夹钳是用浸过绝缘漆的木材、胶木或玻璃钢制成。它的结构包括**工作部分**、**绝缘部分**、与**握手部分**。如右上图所示。

3、注意事项:

(1) 绝缘夹钳必须具备合格的绝缘性能。

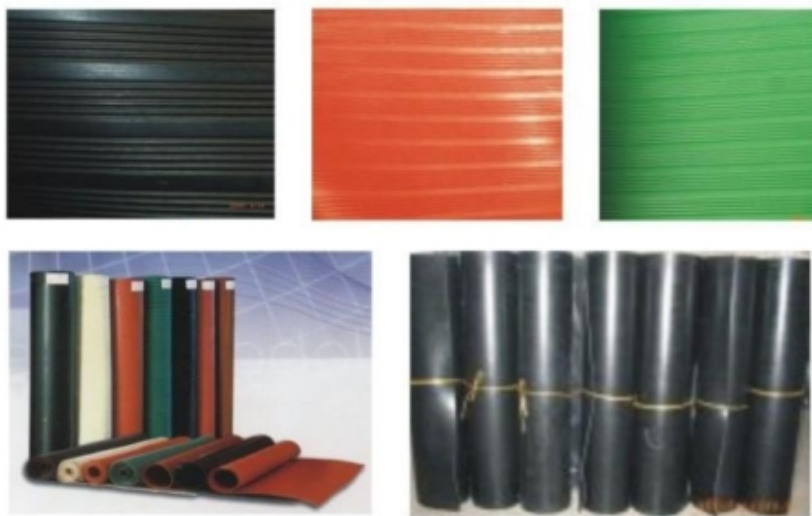
(2) 绝缘夹钳的钳口必须要保证能夹紧熔断器。

(3) 夹熔断器时,操作人的头部不可超过握手部分,并戴安全帽和护目眼镜、安全手套,穿长袖衣裤、绝缘靴(鞋)或站在绝缘垫上,并设**专人监护**。操作人手握绝缘夹钳时,要保持平衡和精神集中。必须在切断负载下进行操作。操作者须经过专门考核培训有格操作证。绝缘夹钳定期试验周期为**每年一次**。不合格的绝缘夹钳严禁使用。



9、绝缘垫

- 1、绝缘垫用特种橡胶制成,表面有防滑槽纹,其厚度不应小于5mm。
- 2、绝缘垫一般铺在高、低压开关柜前,作为固定的辅助安全用具,可用于防止接触电压与跨步电压对人体的伤害。
- 3、绝缘垫在使用中,不可与酸、碱、油类和化学药品等接触。以免胶质老化或变粘,降低绝缘性能。也不能与热源直接接触,并应避免阳光直射,防止胶质迅速老化变质,降低绝缘性能。
- 4、在使用中还应注意不能被锐利金属件划破,要保证绝缘垫良好。
- 5、绝缘垫每隔半年要用低温水清洗一次,保证清洁和绝缘良好。
- 6、绝缘胶垫每二年定期试验一次,保证其安全可靠。



10、脚扣

1、脚扣是**攀登电杆**的工具,脚扣分为**木杆脚扣**和**水泥杆脚扣**两种。木杆脚扣的扣环上有突出的铁齿,水泥杆脚扣的扣环上装有橡胶套或橡胶垫起防滑作用。



木杆脚扣 6-8米木杆 爬树专用

木杆脚扣



水泥脚扣

2、脚扣大小有不同的规格,以适应电杆粗细不同的需要。

3、用脚扣在杆上作业易疲劳,只适宜在杆上**短时间作业**使用。

4、注意事项

① **使用前**必须认真**检查**脚扣各部分有无裂纹、损坏现象,脚扣皮带是否牢固可靠,脚扣皮带损坏,不得用绳子或电线代替。

② **要按**电杆粗细**选择**大小合适的脚扣,水泥杆脚扣可用于木杆,但木杆脚扣不能用于水泥杆。

③ **登杆前**,应对脚扣进行**人体载荷冲击试验**。

④ **上、下杆的每一步**,必须使脚扣环完全套入,并可靠地扣住电杆,才能够移动身体,否则会造成事故。

⑤ 脚扣应**每半年**定期进行试验,**每月**进行一次外观检查,无试验合格标志或超期禁用。

11、登高板

1、登高板又称**踏板**或**升降板**,用来**攀登电杆**;

①登高板由**脚板**、**绳索**、**铁钩**组成。

②脚板由坚硬木板制成,一般**长630mm**、

宽75mm、**厚25 mm**,脚板表面刻

有防滑纹;吊绳用**直径16mm**优质棕绳或尼龙绳制成,呈三角形状状态,上端固定有金属铁钩,端两头固定在木板上,外形如右图所示。



2、使用登高板登杆时注意事项

①踏板使用前,要检查踏板有无裂纹或腐朽,绳索有无断股。

②踏板挂钩时必须**正钩**,**钩口向外**、向上,切勿反钩,以免造成脱钩事故。

③登杆前,应先将踏板钩挂好,踏板离地面约**50**厘米左右处,人站在登高板上,双手抱杆,借人体重量猛力向下踩蹬,要求绳索不断股,踏脚板不折裂,脚扣不变形、不损坏,否则不准使用。

④为了保证在杆上作业时人体平稳,不使踏板摇晃,站立时两脚前掌内侧应夹紧电杆。

⑤登高板应**每半年**定期进行试验,**每月**进行一次外观检查,无试验合格标志或超过试验周期的严禁使用。

常用电气绝缘工具试验表

名 称	绝缘棒	绝缘档板	绝缘罩	绝缘夹钳	高压验电笔	绝缘手套	绝缘靴	绝缘绳
试验周期	每年一次	每年一次	每年一次	每年一次	每半年一次	每半年一次	每半年一次	每半年一次

登高安全工具试验表

名 称	皮 带	安全带	安全绳	登高板	脚 扣	竹木梯	安全帽	
试验周期	半年一次	半年一次	半年一次	半年一次	半年一次	半年一次	半年一次	

注：登高安全工具外表检查周期都是每月一次



K13——电工安全标示的辨识

①熟悉低压电工常用的安全标示; 指认图片上所列的安全标示(5个)

②能对指定的安全标示的用途进行说明(5个)

③按照指定的作业场景(图片),正确布置相关的安全标示(2个)

1、标示牌的用途是警告工作人员不得接近设备的带电部分,提醒工作人员在工作地点采取安全措施,以及表明禁止向某设备送电等。

2、标示牌按用途可分为禁止、警告、准许和提示4类,共计7种;



表13-5

安全色标的意义

色 标	含 义	举 例
红 色	禁止、停止、消防	停止按钮、灭火器、仪表运行极限
黄 色	注意 警告	“当心触电”、“注意安全”
绿 色	安全、通过、允许、工作	“在此工作”、“已接地”
黑 色	警告	(多用于文字、图形、符号)
蓝 色	强制执行	“必须戴安全帽”

我国安全色标准规定红、黄、
蓝、绿四种颜色为安全色。

(1) 禁止类标示牌有2种→长方形

“禁止合闸,有人工作!”、“禁止合闸,线路有人工作!”;这类标示牌挂在已停电的断路器和隔离开关的操作把手上,防止运行人员误合断路器和隔离开关,大的标示牌挂在隔离开关操作把手上,小的标示牌挂在断路器的操作把手上,标示牌的背景用白底,文字用红色。



禁止合闸
有人工作



禁止合闸
线路有人工作

（2）准许类标示牌有2种→正方内圆

“在此工作”标示牌用来挂在指定工作的设备上周围所装设的临时遮栏入口处。

“从此上下”标示牌用来挂在允许工作人员上、下的梯子上。



(3) 警告类标示牌有2种→长方形

“**止步,高压危险**”,“**禁止攀登,高压危险**”标示牌的背景用白色,边用红色,文字用黑色。

“**止步,高压危险**”标示牌用来挂在施工地点附近带电设备的遮栏上,室外工作地点的围栏上,禁止通行的过道上,高压试验地点以及室内构架和工作地点临近带电设备的横梁上。

“**禁止攀登,高压危险**”标示牌用来挂在与工作人员上、下的邻近有带电设备的铁构架上和运行中变压器的梯子上。



(4) 提示类

在开关柜内装设接地线(或已合上接地刀闸)后,应在开关柜的门上悬挂“已接地”的标示牌。



常用标示牌规格及悬挂处所

类型	名称	尺寸/mm	式样	悬挂处所
禁止类	禁止合闸， 有人工作！	200×100 或80×50	白底红字	一经合闸即可送电到施工设备的开关和刀闸的操作把手上
	禁止合闸， 线路有人工作！	200×100 或80×50	红底白字	线路开关和刀闸把手上
允许类	在此工作！	250×250	绿底，中有直径210mm 的白圆圈，圈内写黑字	室外和室内工作地点或施工设备上
	从此上下！	250×250	绿底，中有直径210mm 的白圆圈，圈内写黑字	工作人员上下的铁架、梯子上
警告类	止步， 高压危险！	250×200	白底红边，黑字， 有红色箭头	施工地点邻近带电设备遮栏上； 室外工作地点的围栏上，禁止通行的过道上，工作地点邻近带电设备的横梁上
	禁止攀登， 高压危险！	200×200	白底红边黑字	工作人员上下的铁架，临近可能上下的另外铁架上，运行中变压器的梯子上

表中右栏悬挂处所就是相当于作业场景。对应左二栏应挂安全标示牌。

发电厂、变配电所电气部分常用的安全提示有:

(I)禁止类安全牌:禁止启动、禁止通行、禁止烟火、禁止攀登、禁止合闸、非专业电工禁止入内、禁止穿化纤衣服、禁止穿钉鞋、禁止停留;(白底红圈带斜线加图案)



● 禁止攀登



● 禁止入内



● 禁止饮用



● 禁止烟火



● 禁止用水灭火



● 禁止靠近



● 禁止穿化纤服装



● 禁止放易燃物



● 禁止吸烟



● 禁止带火种



● 禁止启动

(2)警告类安全牌:当心触电、注意头上吊装、注意下落物、注意安全、接地、注意火灾、当心爆炸、当心电缆、当心坠落;**(三角形加图案)**



● 当心烫伤



● 当心感染



● 当心中毒



● 当心腐蚀



● 当心电离辐射



● 当心爆炸

(3)指令类安全牌:必须戴安全帽、必须戴防护手套、必须戴护目眼镜、必须穿防护鞋、必须穿工作服、必须系安全带、必须戴口罩、必须戴防毒面具;(蓝底圆圈加图案)



● 必须戴护耳器



● 必须穿防护服



● 必须戴防尘口罩



● 必须穿防护鞋



● 必须系安全带



● 必须戴防毒面具



● 必须戴防护眼镜



● 必须戴防护手套



● 必须戴安全帽

科目二：安全操作技术

- K21: 电动机单向连续带点动运转线路（控制电路）接线
- K22: 三相异步电动机正反转线路接线（只接主电路）
- K23: 三相异步电动机接触器联锁正反转控制电路（控制电路）
- K24: 单相电能表带照明灯的安装及接线（两控一灯）
- K25: 单相电能表带照明灯的安装及接线（一控一灯带插座）
- K26: 带熔断器（断路器）、仪表、电流互感器的电动机运行控制电路接线
- K27: 导线的连接
- K28: 单相电能表带照明灯的安装及接线

常用低压电器

由操作人员手
动操纵

手动电器

刀开关
组合开关
按钮
.....

控制电器

自动电器

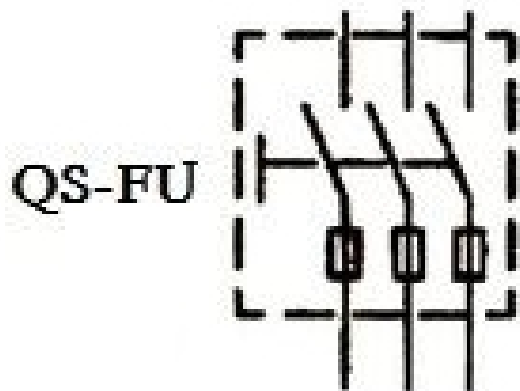
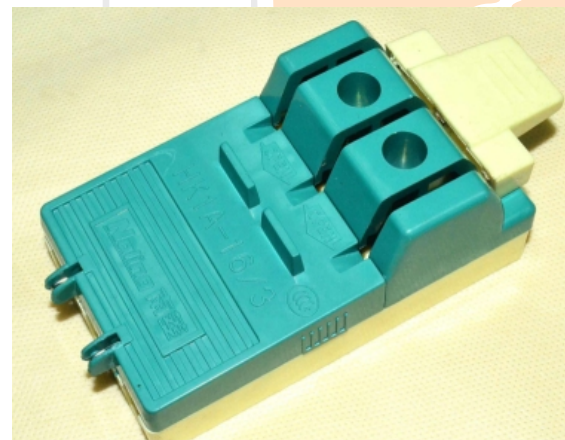
接触器
继电器
行程开关
.....

按照指令、信号、或某个物理
量的变化而自动动作

一、闸刀开关QS

控制对象：

380V， 5.5kW 以下小电机



考虑到电机较大的起动电流，刀闸的额定电流值一般选择：
(3-5) 倍异步电机额定电流

二、按钮SB

常开(动合)按钮



电路符号

绿色常开作为启动按钮

常闭(动断)按钮



电路符号

红色常闭作为停止按钮

作用：接通或断开控制电路



结 构				按钮帽 复位弹簧 支柱连杆 常闭静触头 桥式静触头 常开静触头 外壳
符 号				
名 称	常闭按钮	常开按钮	复合按钮	

按钮开关结构、符号示意图

三、行程开关SQ

用作电路的限位保护、行程控制、自动切换等。

常开（动合）触头

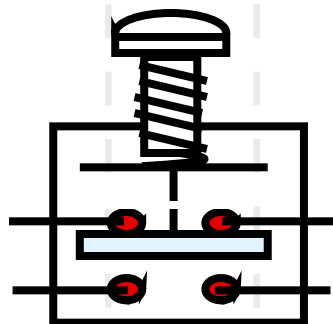


电路符号

常闭（动断）触头



电路符号



四、交流接触器KM

(一) **作用**：远距离、频繁地用来接通或断开电动机或其他设备的主电路



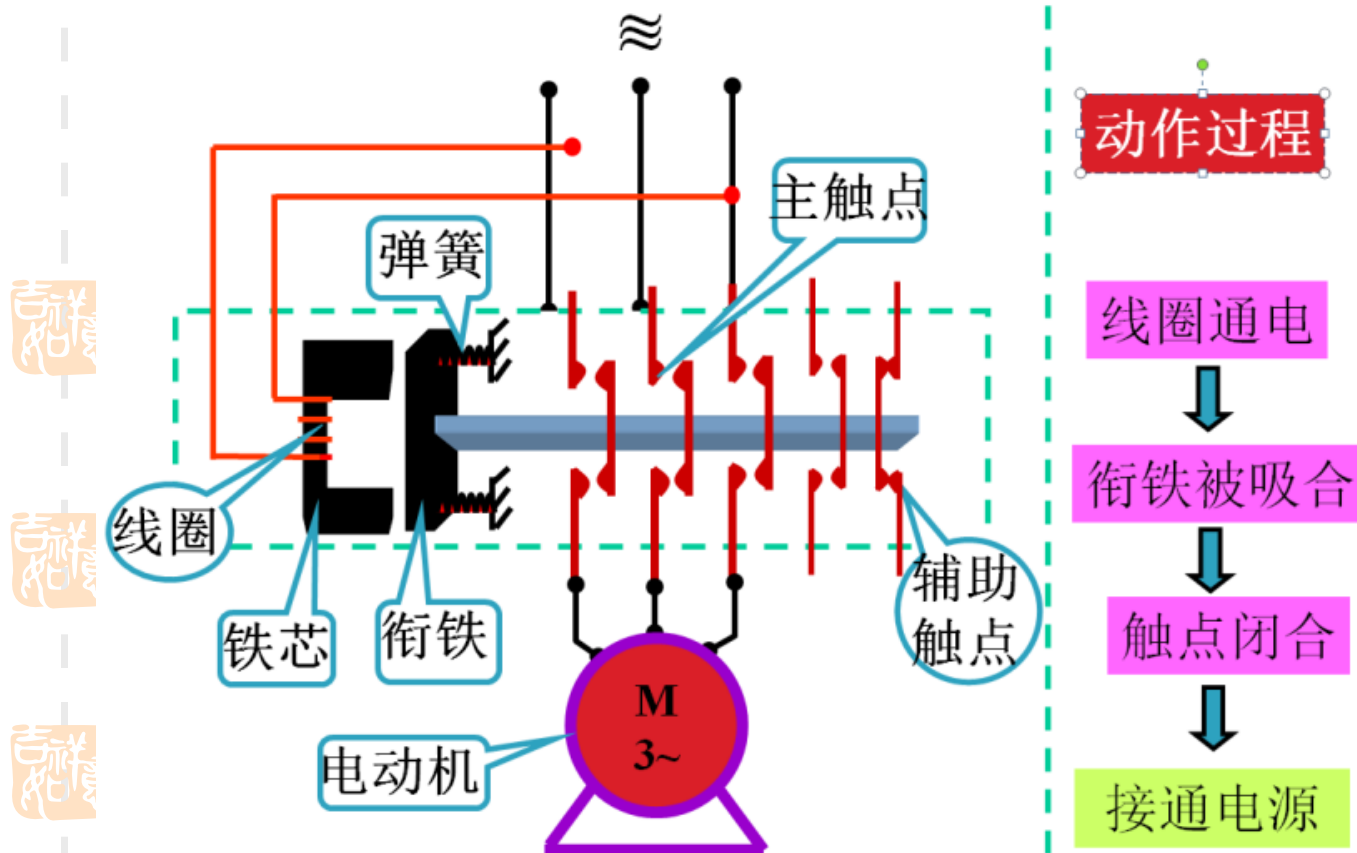
(二) **构成**：主要由**电磁铁**和**触点**两部分组成，触点又可分为**主触点**和**辅助触点**。

(三) **接触器技术指标**：额定工作电压、电流、触点数目等

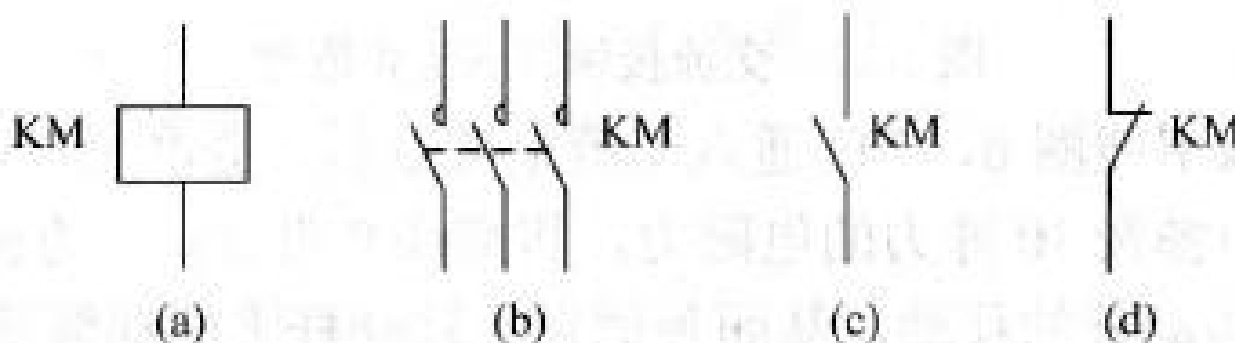
零压（失压）保护

零压保护就是当电源暂时断电或电压严重下降时，电动机即自动从电源切除。

电源电压 $<85\%$ 时，接触器触点自动断开，可避免烧坏电机。



接触器有关符号



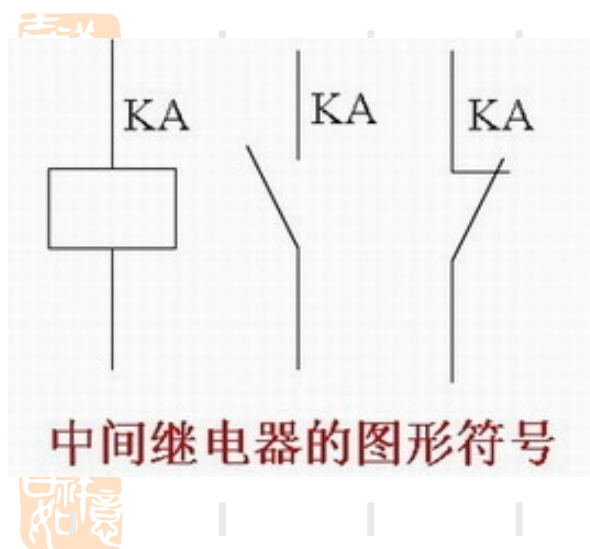
接触器主触点—用于主电路
(流过的电流大，需加灭弧装置)

接触器辅助触点—用于控制电路
(流过的电流小，无需加灭弧装置)

五、中间继电器KA

作用：继电器用来传递信号或用于控制电路中。

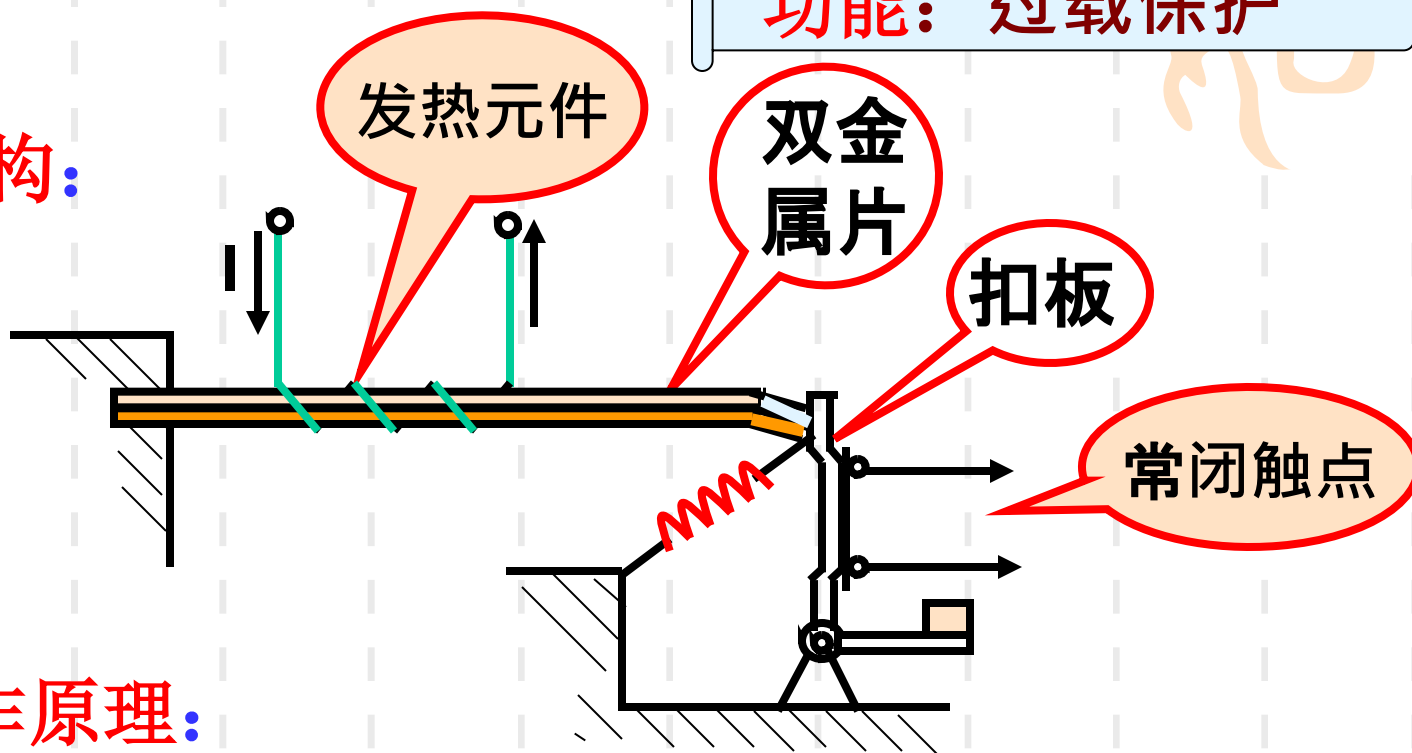
继电器和接触器的工作原理一样。主要区别在于，接触器的主触点可以通过大电流，而继电器的触点只能通过小电流。



六、热继电器FR

功能：过载保护

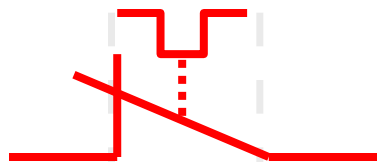
1.结构：



2.工作原理：

发热元件接入电机主电路，若长时间过载，双金属片被烤热。因双金属片的下层膨胀系数大，使其向上弯曲，扣板被弹簧拉回，常闭触头断开。

3.热继电器的符号



FR(KH)

常闭触点

串联在控制电路中



FR(KH)

发热元件



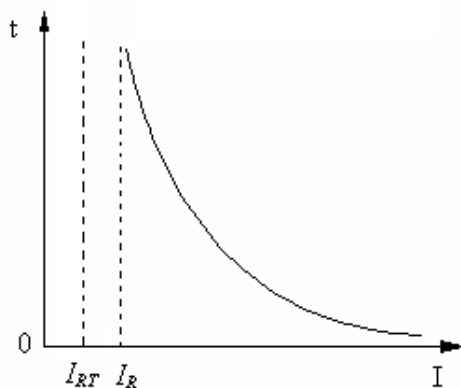
串联在主电路中

七、熔断器FU

FU



电路符号



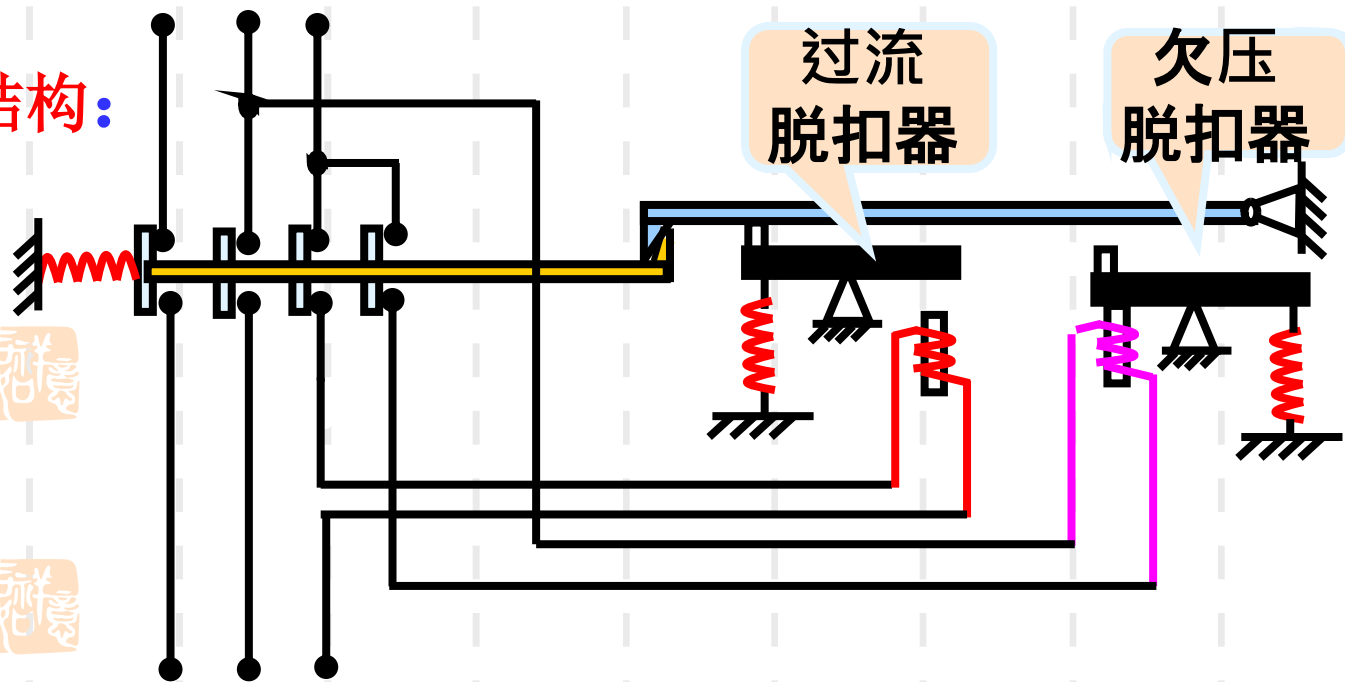
作用：用于短路保护

- 保护特性：反时限特性（熔体动作时间随电流增大而减小）
- I_R ：熔体最小熔化电流
- I_{RT} ：熔体额定电流
- 熔断器的融化系数
- $$k_r = \frac{I_R}{I_{RT}}$$
- 该系数一般为1.2-1.5

八、自动空气断路器（自动开关）QF

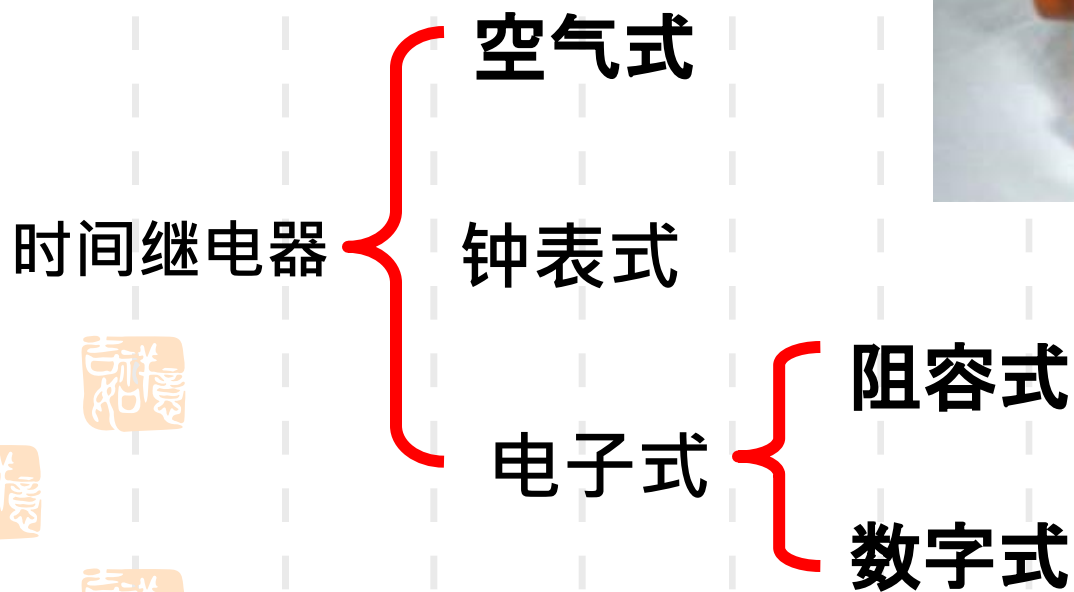
作用：可实现**短路、过载、失压保护**。

结构：



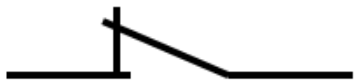
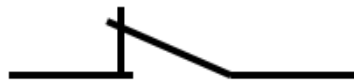






工作原理：过流时，过流脱扣器将脱钩顶开，断开电源；欠压时，欠压脱扣器将脱钩顶开，断开电源。

九、时间继电器KT



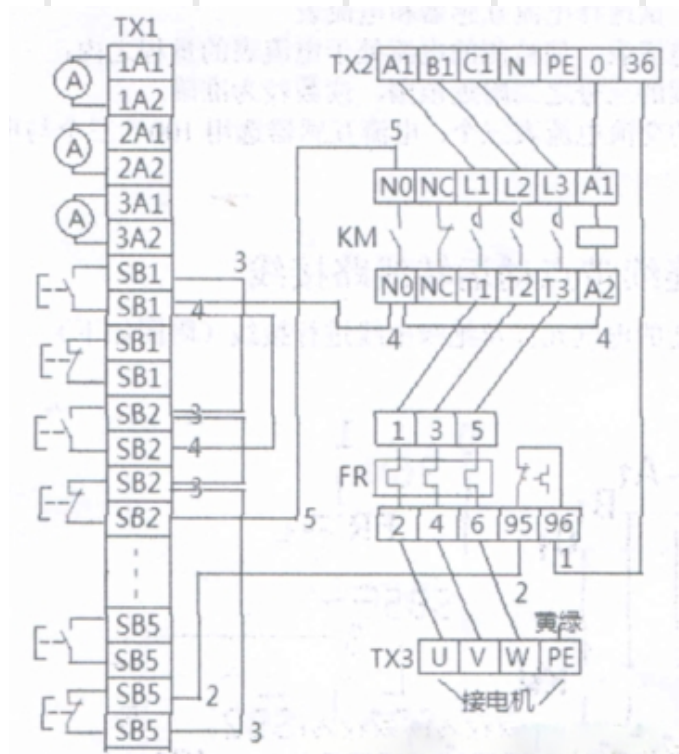
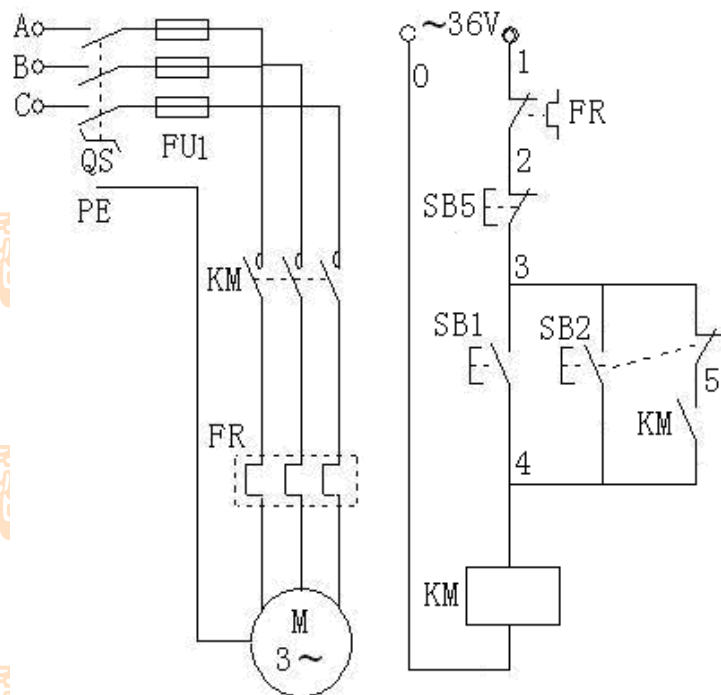
时间继电器有通
电延时和断电延时两种

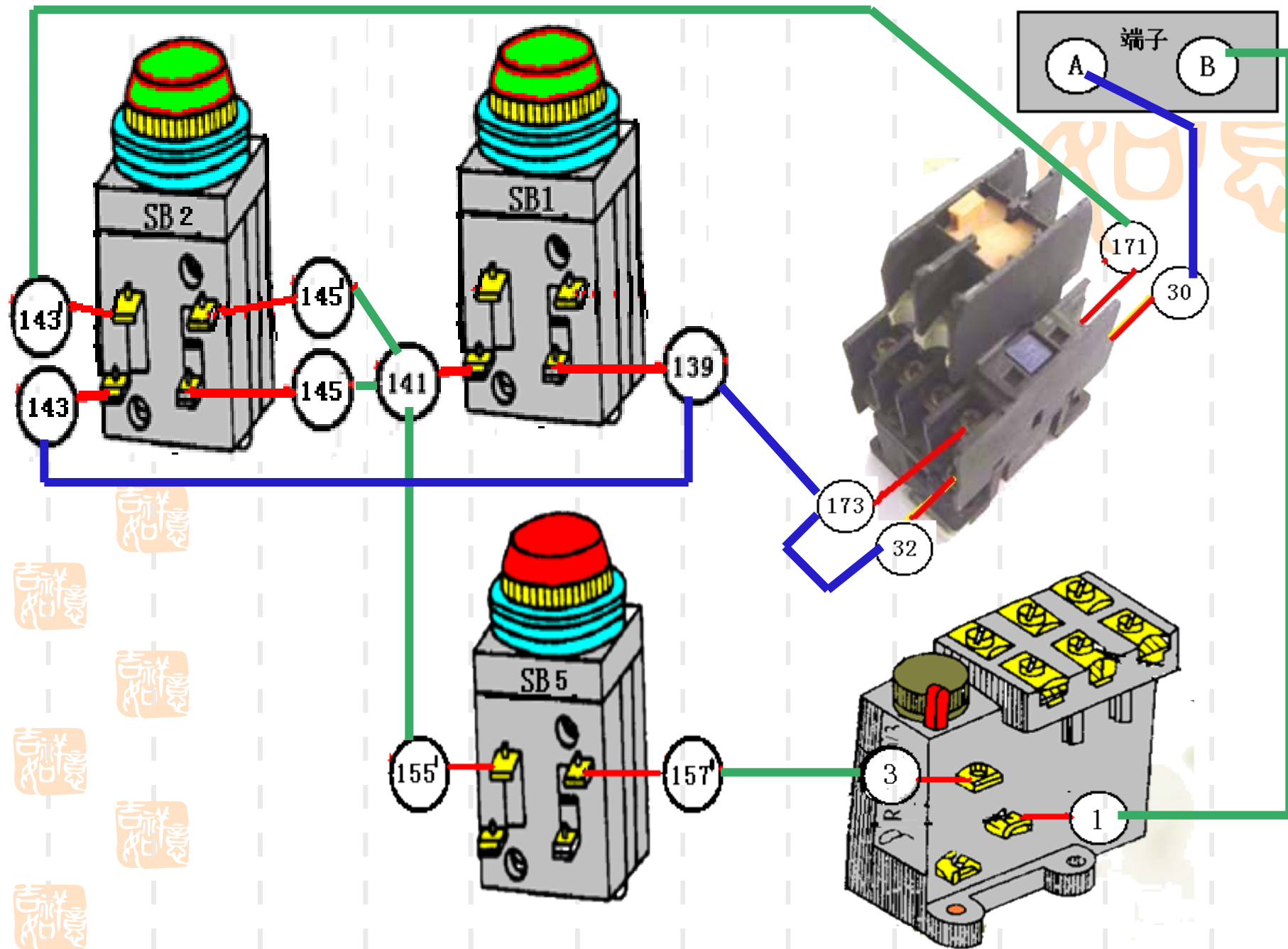
时间继电器触点类型

	通 电 式		断 电 式	
瞬时动作	常闭触点		常闭触点	
	常开触点		常开触点	
延时动作	常开通电后 延时闭合		常闭断电后 延时闭合	
	常闭通电后 延时断开		常开断电后 延时断开	

K21—电动机单向连续带点动运转线路（控制电路部分）接线

- 1、按给定的电气原理图，选择合适的电气元件及绝缘电线进行接线（附图如下）
- 2、通电前正确使用仪表检查线路,规范操作,工位整洁,确保不存在安全隐患:
- 3、通电各项控制功能正常;







未通电用 Ω 档快速检查法 $R \times 10$:

- ①两笔碰(0, 1)表针应不动; $R = \infty$;
 - ②按 SB1不松手, $R \neq 0$;
 - ③接 SB1后再同时按 SB5 $\rightarrow R = \infty$;
 - ④松 SB1、 SB5按 SB2 \rightarrow 表针右摆,
 - ⑤松开 SB2后压KM \rightarrow 表针右摆, $R \neq 0$;
- 若测试结果与上述不同, 则线路有错。

4、试车:

- 1)、合上36V开关电源;
- 2)、试点动: 按SB2, KM合,电机转动;松SB2, KM分,电机停转。
- 3)、试连动: 按SB1, KM合(有自锁),电机连续转动。
- 4)、试停止: 按SB5, KM分,电机停转。
- 5)、扳下36V开关电源;
- 6)、拆线并放好线。



口 述

1、熔断器FU1的作用、选择依据？

答：作用：短路保护；

依据：一台电动机：启动不频繁时： $I_{RN} \geq (1.5-2.5)I_N$ ；启动频繁时： $I_{RN} \geq (3-3.5)I_N$ ；多台电动机： $I_{RN} \geq (1.5-2.5)I_{Nmax} + \sum I_N$

2、热继电器FR的作用、选择依据和整定值？

答：作用：过载保护；

依据：

①热继电器的额定电流 \geq 电动机的额定电流。

②热继电器整定动作电流=100%电动机额定电流。

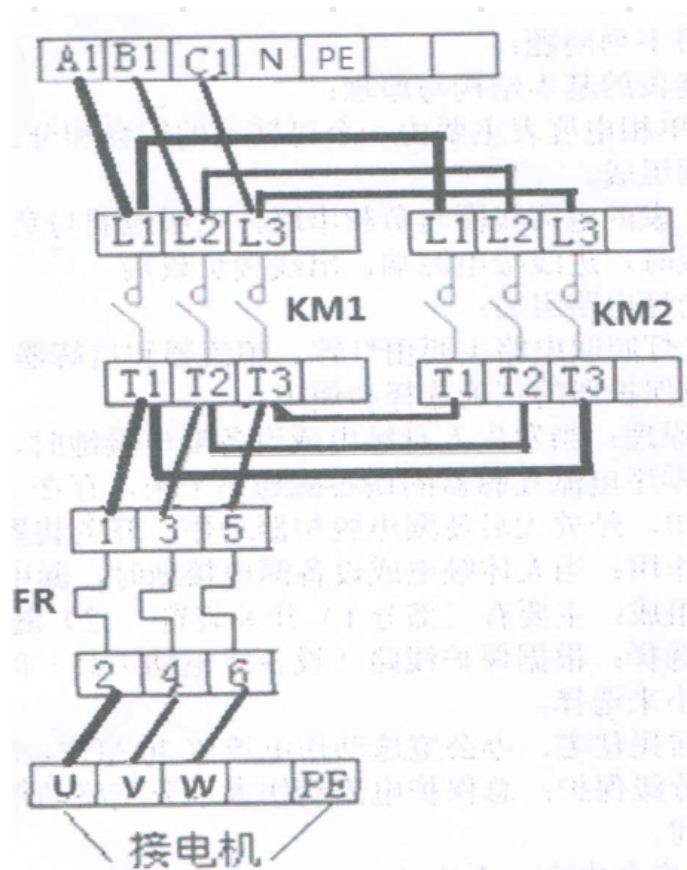
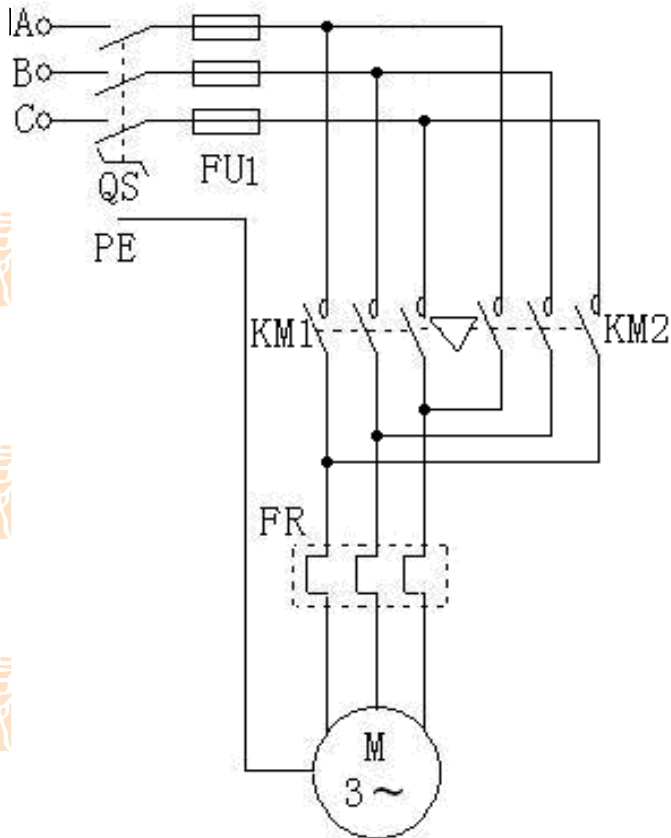
③选结构形式：定子绕组作Y形连接的电动机选用普通三相结构的热继电器，而作 Δ 形连接的电动机应选用三相结构带断相保护装置的热继电器（型号后应带“D”字符—断相保护）。

3、短路保护与过载保护的區別：

短路保护是当电路发生短路时要瞬时切断短路电流，如熔断器、自动开关的瞬时脱扣器等可作短路保护；过载保护是当电路发生过载时，根据过载电流的大小经一定时间才作出保护，例如电动机的过载保护应采用热继电器、定时限过流继电器、自动开关长延时脱扣器等。

K22——三相异步电动机正反转线路接线（只接主电路）

- 1、按给定电气原理图, 选择合适的电气元件及绝缘电线进行接线 (附图如下)
- 2、通电前正确使用仪表检查线路, 规范操作, 工位整洁, 确保不存在安全隐患 ;
- 3、通



口 述

1、交流接触器KM的作用，选择依据？

答：作用：①远距离频繁地接通或断开电路，作操作开关；②失压（零压）保护；
依据：线圈的额定电压（36V/110V/220V/380V）应与控制线路的电压相符合；
。主触头额定电流 \geq 电动机的额定电流。

2、本主电路中导线选择依据是什么？如设：三相异步电动机额定电流为14A，熔断器已选用额定电流为42A，明线时应该选择多大的铜芯绝缘导线？

答：1）导线允许载流量大于负荷计算电流。
2）导线规格不得小于规范规定的最小规格。（主要是从机械强度考虑）。
3）导线的额定电压与系统电压相匹配。
选用1.5以上。

口 述

3、正确使用控制开关

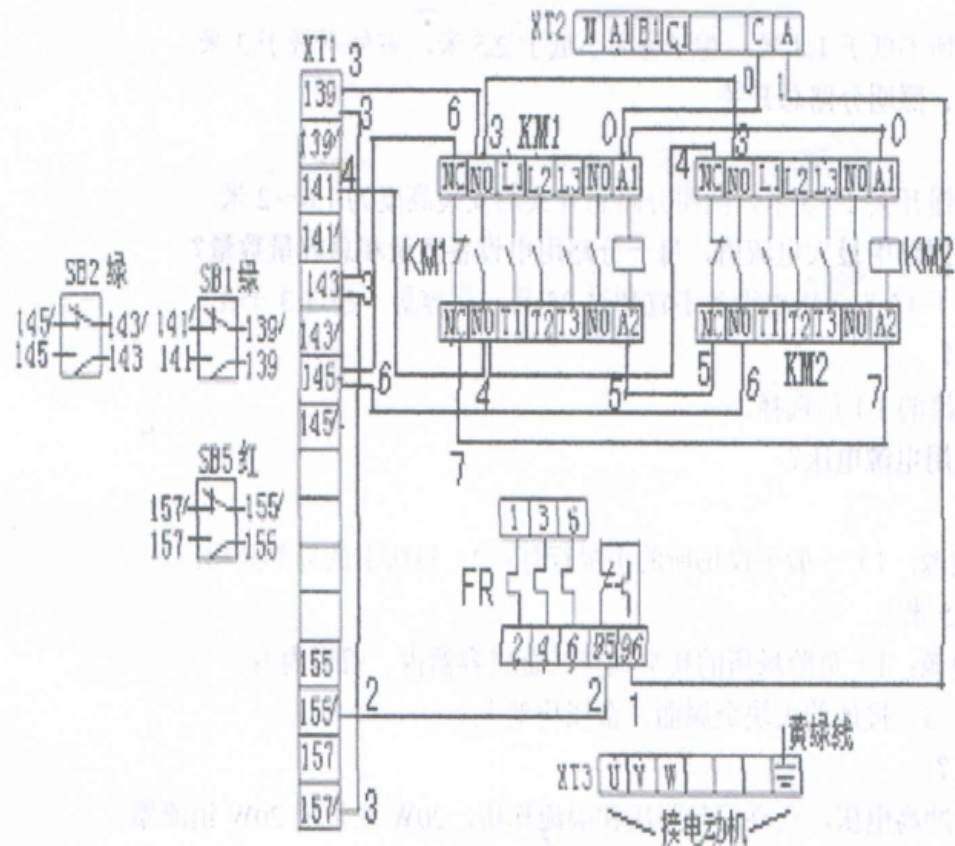
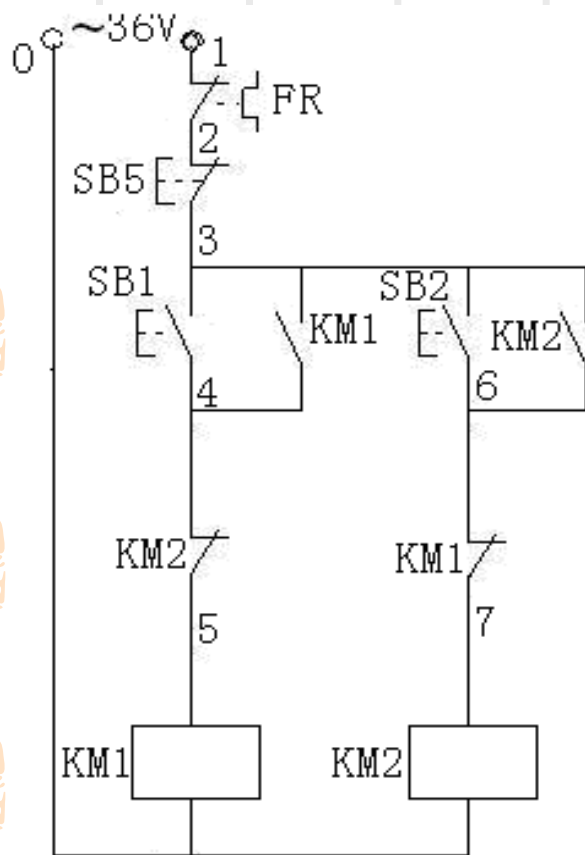
答：胶壳开关做电源隔离开关, $I_{QS}=1.3I_N$; $I_{KM}=1.3I_N$; $IFu=KI_{sr}$;
 $I_{sr}=(4\sim7)I_N$;
起动时间3~8秒选 $K=0.35\sim0.5$ $I_{线}>0.4 IFu$

4、正确选用保护接地,保护接零;

答：把在正常运行时不带电的金属外壳接地叫保护接地;
把在正常运行时不带电的金属外壳接零叫保护接零;
保护接地常用于 TT系统中, 保护接零常用于TN系统中。
电动机接黄绿双色线作地线; 不能接错颜色线; 其它相线不论颜色, 导线不能破损露铜。

K23---三相异步电动机接触器联锁正反转控制电路（只接控制电路）

- 1、按给定电气原理图, 选择合适的电气元件及绝缘电线进行接线 (附图如下)
- 2、通电前正确使用仪表检查线路, 规范操作, 工位整洁, 确保不存在安全隐患;
- 3、通电各项控制功能正常;



自检方法:

※未通电用 Ω 档快速检查法 $R \times 10$:

- ①两笔碰(0,1)表针应不动; $R = \infty$;
- ②按SB1,表针右摆 $R \neq 0$;
- ③接SBI后再同时按SB5 $\rightarrow R = \infty$;
- ④松SB1、SB5压KM1 \rightarrow 表针右摆;
- ⑤按SB2 \rightarrow 表针右摆, $R \neq 0$;
- ⑥接SB2后再同时按SB5 $\rightarrow R = \infty$;
- ⑦松SB2、SB5压KM2 \rightarrow 表针右摆;

试车方法:

合上36V开关电源;

1)、试正转: 按SB1,KM1合,按SB5,KM1分。

2)、试反转: 按SB2,KM2合,按SB5,KM2分。

扳下36V开关电源; 拆去实习用线并将电线放置好。

口 述

1、选用按钮的依据有哪些？

答：按钮用来接通和断开控制电路的，一般红色的常闭触点用于停止，绿色的常开触点用于启动；按钮的选择：

- ①根据用途选用合适的形式。如直接式、钥匙式等；
- ②根据使用场合选择其种类，如开启式、防水式等；
- ③根据工作状态选择，如启动按钮选用绿色，停止按钮选用红色；
- ④根据控制功能的需要选择，如单按钮，复合式；
- ⑤根据工作状态指示需要选择是否按钮带灯；
- ⑥据控制回路需要选按钮的数量位数。

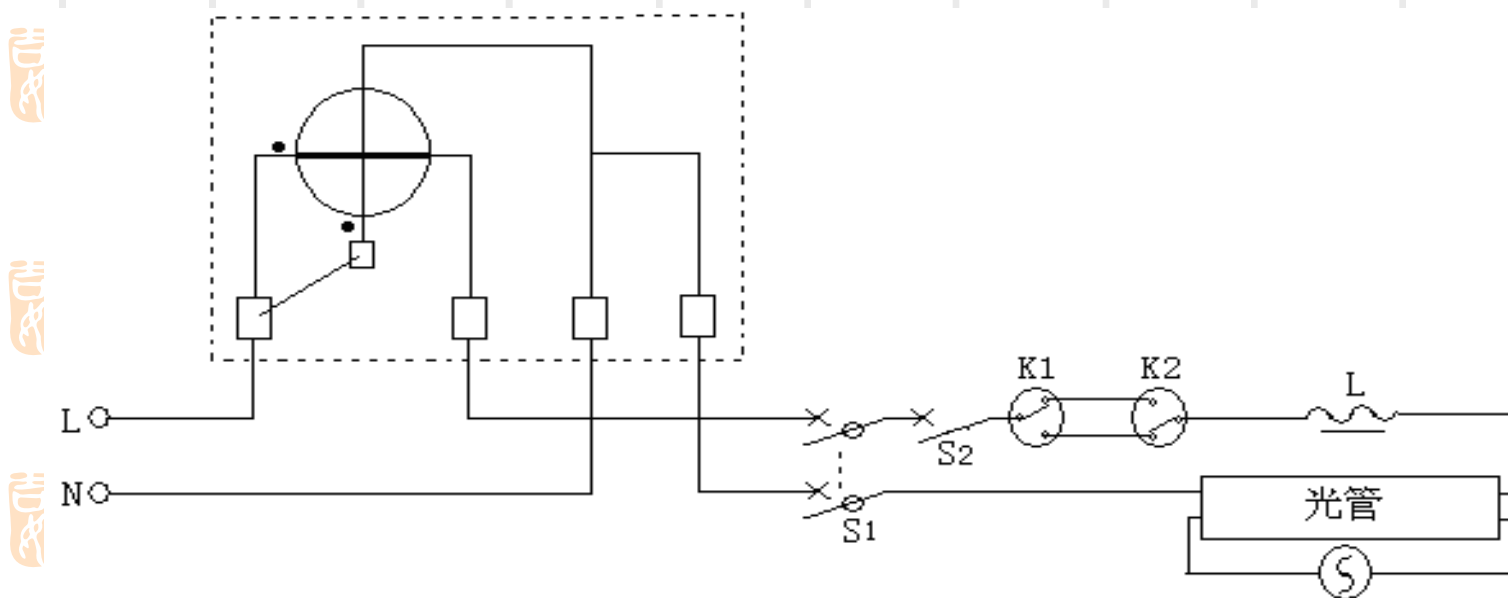
2、什么是正反转双重联锁？其作用是什么？

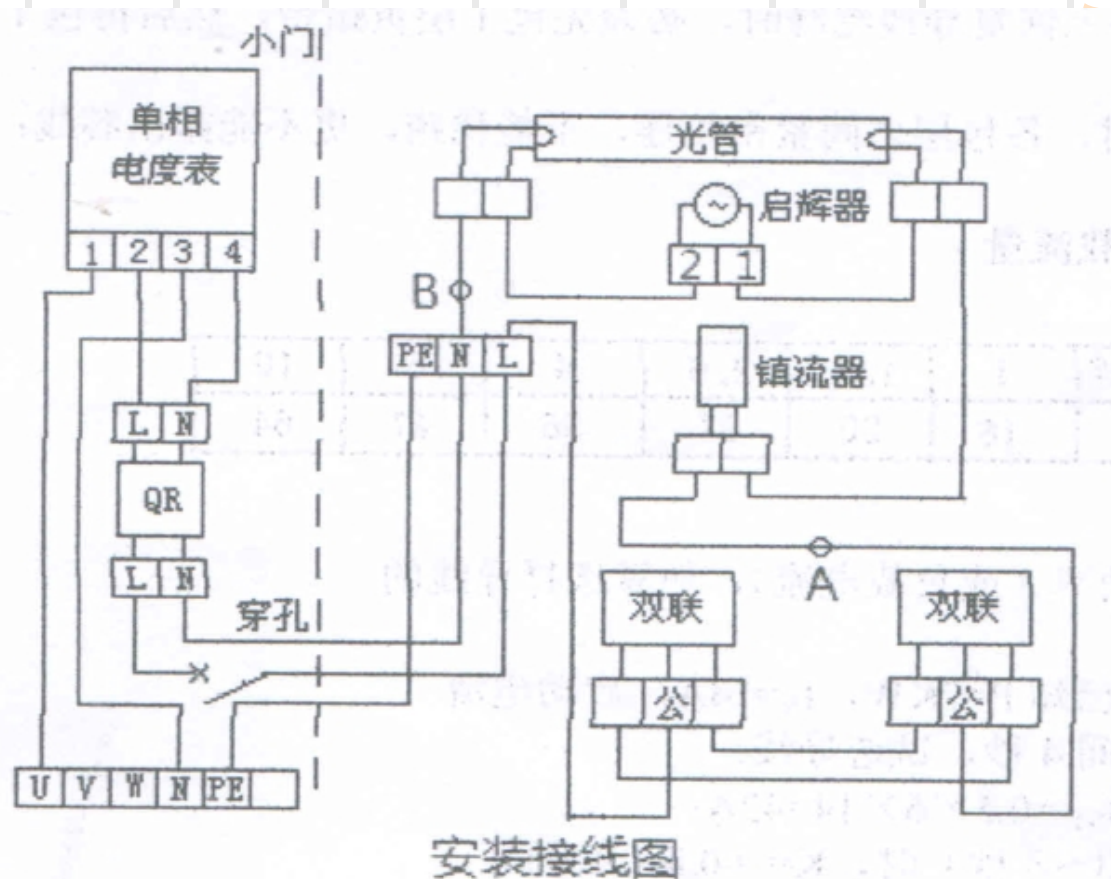
答：双重联锁：接触器联锁、按钮联锁；

其作用是两个接触器任何一个动作了都会切断另一个接触器的线圈，结果就是在同一时间内始终只有一个接触器能动作。避免发生短路。

K24—单相电能表带照明灯的安装及接线 (两控一灯)

- 1、按给定电气原理图,选择合适的电气元件及绝缘电线进行接线 (附图如下)
- 2、通电前正确使用仪表检查线路,规范操作,工位整结,确保不存在安全隐患;
- 3、通电各项正常;





吉祥如意

吉祥如意

吉祥如意

吉祥如意

吉祥如意

吉祥如意

检查:先查小门内,合上QR关断QF1,用Rx100档测U、QR下桩L应通;N,QR下桩N应通;后查光管:关断QR,合上QF1;用 Rx100档测QR下桩L与I应通,每任意按双联开关,表针应改变指示状态,即由通变不通。再量QR下桩N与2应通;应查启辉器底座凸簧凸出,保证与启辉器接触良好;

口 述



1、电能表的相关规程（安装高度、安装场所。如何读数）？

（1）场所的选择：

干燥、清洁、不易损坏及振动、无腐蚀性气体、不受强磁场影响、明亮及便于拆表和抄表的地方。低压三相电度表应装在屋内；市镇低压单相供电的表位，一般应装在屋外；屋内低压表位，宜装在进门后3m范围内，亦可装在有门或不设门的公共楼梯或走廊间。屋外低压表位，可装在不设门的公共楼梯或走廊间。

（2）安装高度：

一列式： 1.7~1.9米。

两列式： 上表底对地高度不超过 2.1米。

（3）表位线：

采用额定电压为500伏的绝缘导线，导线的载流量应与负荷相适应。其最小截面铜芯不小于1.5平方毫米。导线中间不应有接头。

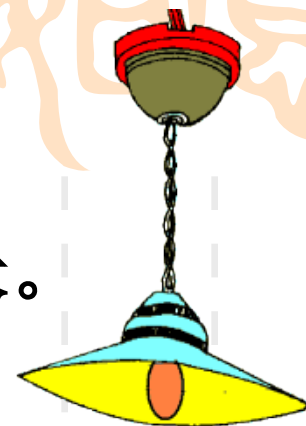
（4）读取电度表的读数：

本月的读数-上月底的读数=本月的用电量。

2、灯具、开关最低安装高度

(1) 灯具的安装高度

- 1) 正常干燥场所，不低于**1.8**米。
- 2) 危险和较潮湿场所，不低于**2.5**米。
- 3) 室外固定安装不低于**3**米。

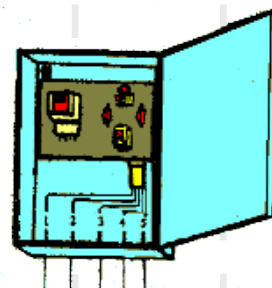
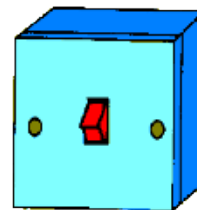


(2) 开关的安装高度

- 1) 拉线开关: **2 ~ 3**米。
- 2) 场边开关: **1.3 ~ 1.5**米。
- 3) 总开关: **1.8 ~ 2**米。



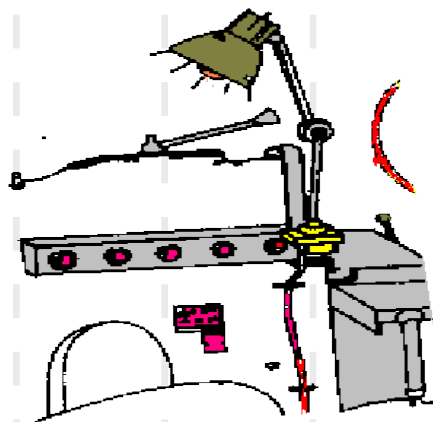
拉线开关



3、各种场所电源电压的选择。

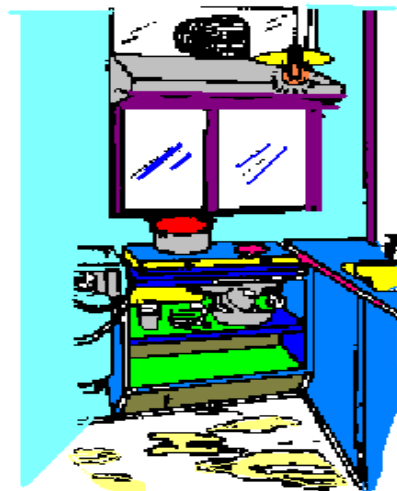
(1) 使用36伏的安全电压的场所：

1) 正常场所中使用的移动式用电器具、手提行灯。



2) 机床的局部照明

3) 潮湿场所中安装高度在2.5米以下的照明灯具



(2) 使用12伏的安全电压的场所:

1) 特别潮湿场所、特别狭窄的场所中使用的用电器具。



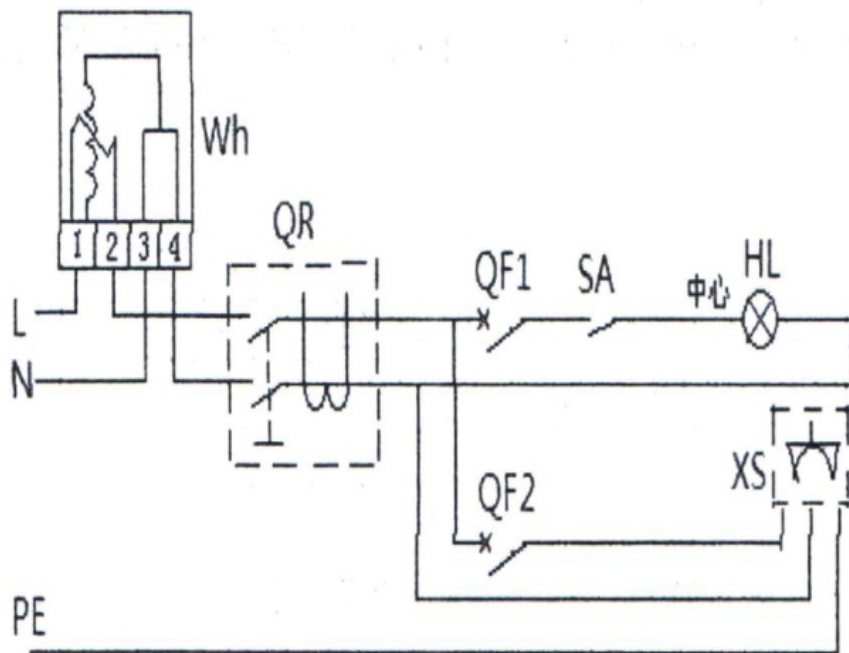
2) 工作人员接触着的接地的大块金属或金属构架上、金属容器、管道内。

控制箱和电源插座，必须放在金属容器和管道外，同时设专人监护。

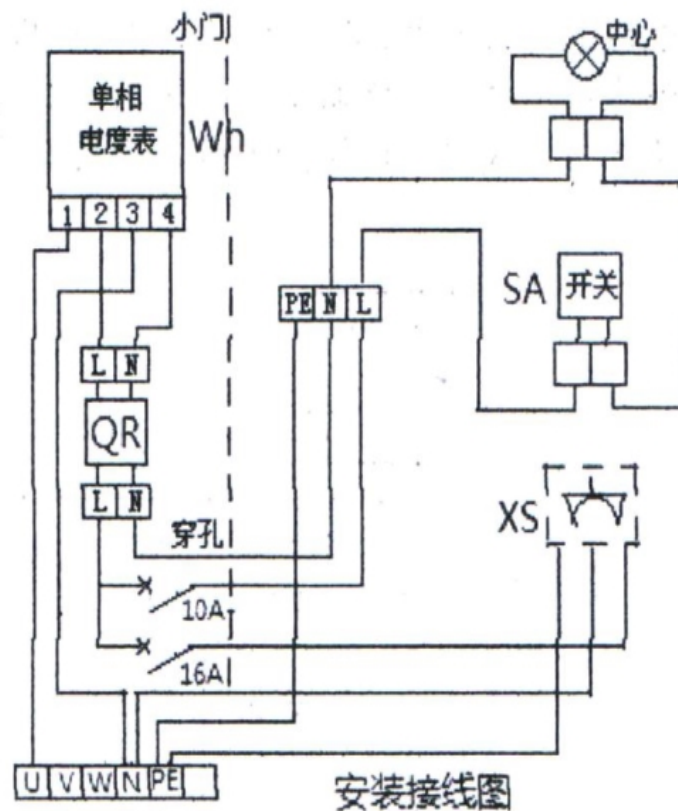


K25—单相电能表带照明灯的安装及接线 (一控一灯带插座)

- 1、按给定电气原理图,选择合适的电气元件及绝缘电线进行接线(附图如下)
- 2、通电前正确使用仪表检查线路,规范操作,工位整结,确保不存在安全隐患;
- 3、通电各项正常;



电表+单相漏电开关+10A单极自动开关+一控一灯并联插座原理图



口 述

1、插座的安装规程有哪些？

- 答：①不同电压的插座应有明显的区别，不能互换使用；
- ②在一般场所，距地面高度不宜小于1.3米；托儿所及小学不宜小于1.8米；
- ③车间及实验室的插座安装高度不宜小于0.3米，特殊场所暗装的插座不小于0.15米；
- ④并列安装的同一型号的插座高度差不大于1mm，同一场所安装的插座高度差不宜大于5mm；
- ⑤单相两孔插座，面对插座的右孔或上孔与相线L连线，左孔或下孔与零线N相连；单相三孔插座面对插座的右孔与相线L相连，左孔与零线N相连，中间与地线PE相连；
- ⑥单相三孔、三相四孔插座的接地线PE均在上孔。插座的接地PE不应与零线N直接连接。



口 述



2、漏电保护器的作用、选择依据有哪些？

答：①**原理**：当发生人身触电或设备漏电接地时，漏电电流直接流入大地，不返回零线，使零序电流互感器的铁芯磁通不平衡，存在一个漏电电流的磁通，线圈就有感应电压输出，经放大后使漏电脱扣器动作，开关装置动作，切断电源。

②**作用**：当人体触电或设备漏电接地时，漏电保护开关动作，切断电源。

③**组成**：主要有三部分1)开关装置 2)漏电脱扣器 3)零序电流互感器

④**选择**：根据保护线路(设备或电动工具)的电压等级,工作电流,正常泄漏电流的大小来选择。

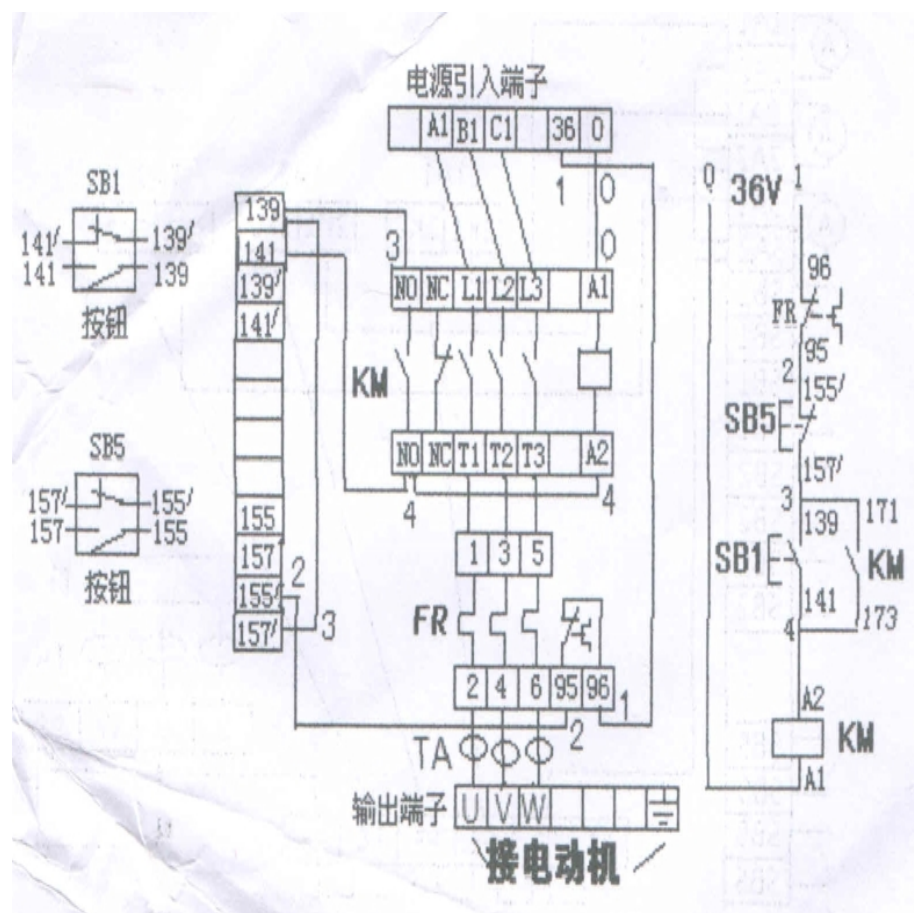
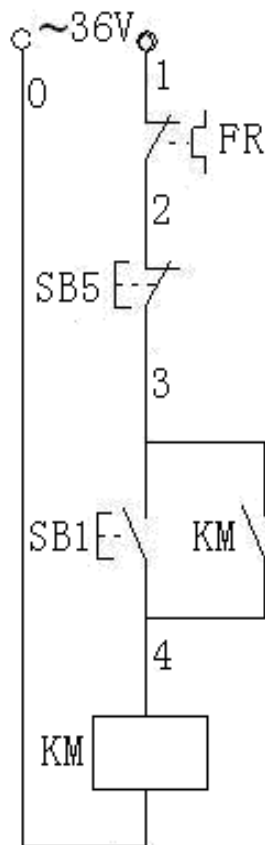
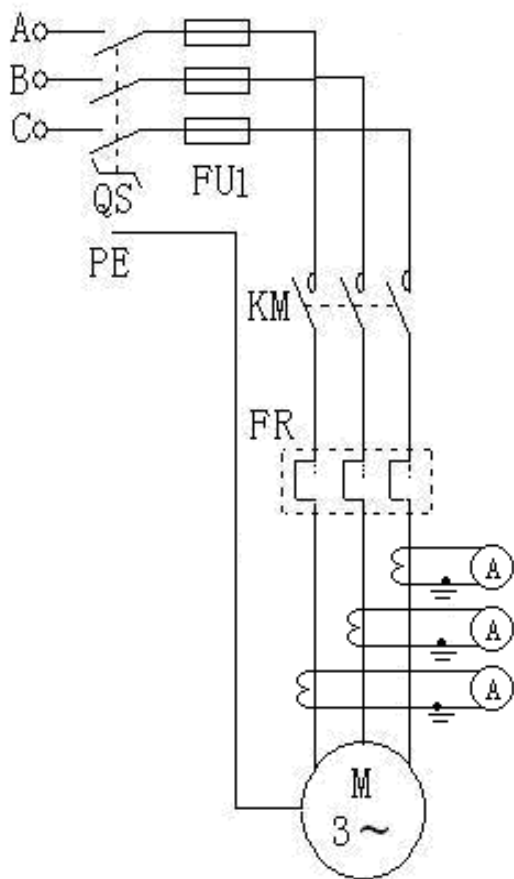
居民住宅、 办公室选动作电流值30毫安, 动作时间为 0.1秒漏电保护开关。

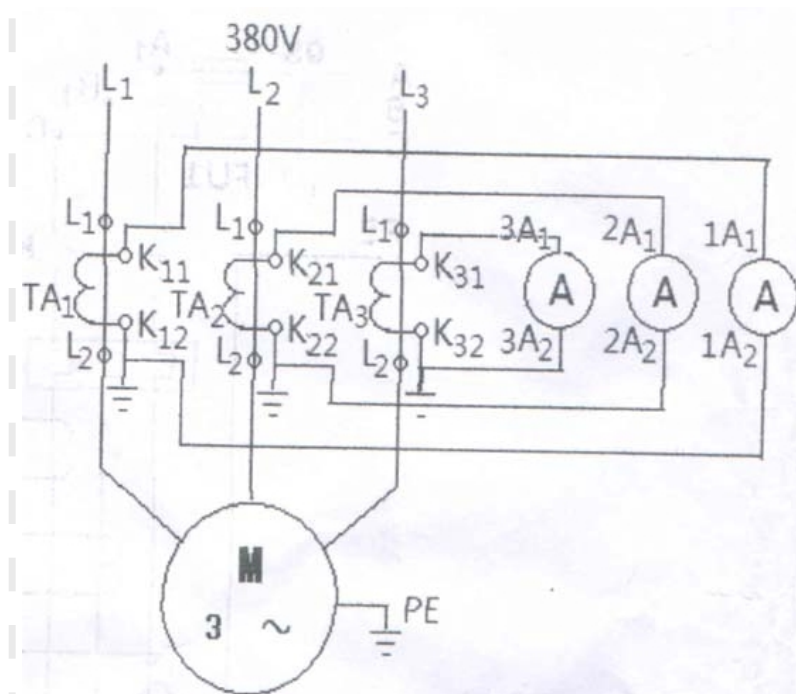
分级保护：总保护电流动作大于分支路动作电流；总保护动作时间大于分支路动作时间。



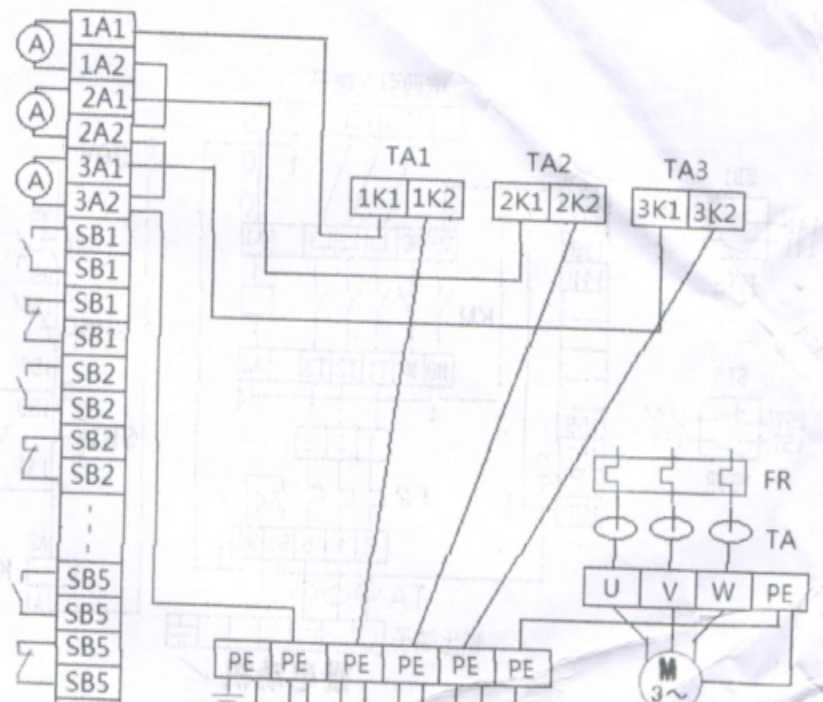
K26——带熔断器（断路器）、仪表、电流互感器的电动机运行控制电路接线

- 1、按给定电气原理图, 选择合适的电气元件及绝缘电线进行接线 (附图如下)
- 2、通电前正确使用仪表检查线路,规范操作,工位整洁,确保不存在安全隐患;
- 3、通电各项控制功能正常;





电流互感器与电流表配合原理图



电流互感器与电流表配合接线示意图

※未通电用 Ω 档快速检查法:①两笔碰(0, I)表针应不动; $R=\infty$; ②按 SB1不松手, $R\neq 0$; ③接SB1后再同时按SB5 $\rightarrow R=\infty$; ④同时松开SB1、SB5后压KM \rightarrow 表针右摆, $R\neq 0$;

口 述

(1) 电流表的选择依据？设负荷电流每相为80A, 试选择？

- ① 要根据被测电流的大小来选择电流表, 使被测的电流处于电流表的量程之内;
- ② 测量电流时, 最好使指针在量程的三分之二附近范围, 读数较为准确。
- ③ 根据上述指标可选量程为100A/5的交流电流表三个; 电流互感器选用100/5三个与电流表配套。

(2) 电流互感器的选择依据？设负荷电流每相为80A, 试选择？

- ① 电流互感器额定一次工作电流按运行电流 120%~150%的范围内选择。
- ② 电流互感器额定一次工作电压与运行电压相符。

(3) 电流互感器TA的使用注意事项？

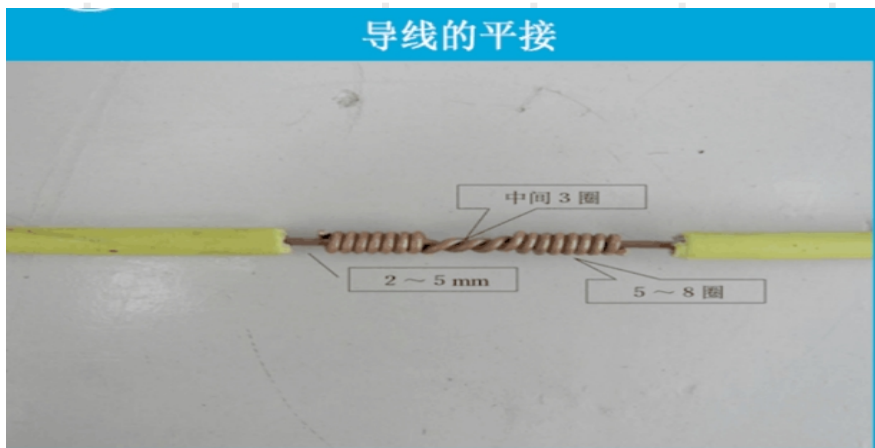
- ① TA的二次回路在任何情况下不得开路, 并不应装设开关和熔断器保护。
- ② TA联接时, 要注意其一、二次线圈接线端子上的极性, LI、L2标明一次线圈端子, KI、K2标明二次线圈端子;
- ③ 互感器的二次线圈一端和铁心都要S2接地。
- ④ 接到TA端子的母线, 不应使TA受到拉力。
- ⑤ TA的二次线圈绝缘电阻低于10~20MΩ时, 必须干燥, 恢复绝缘。

K27——导线的连接

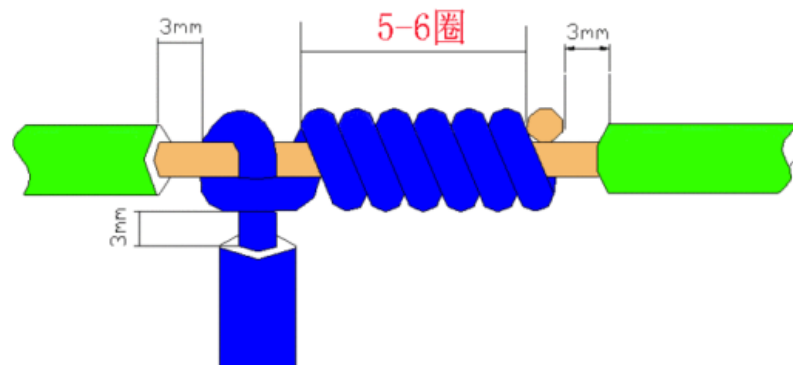
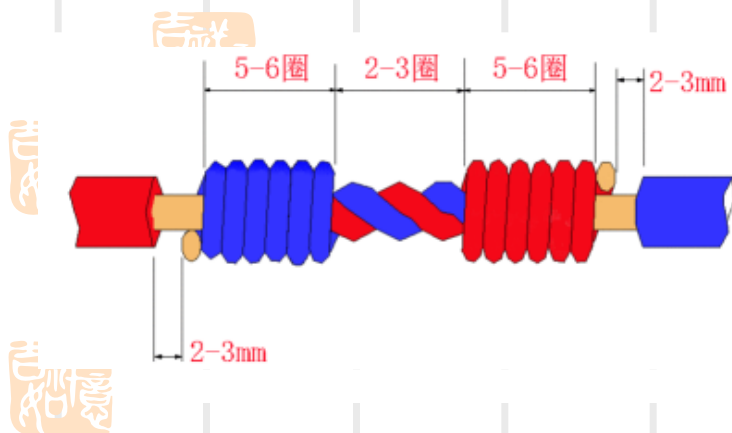
吉
祥
電

- 1、单股导线、多股导线的直接(平接)、分接(T接)、压接,正确规范;
- 2、合理使用电工工具,不损坏工具、规范操作,工位整洁;
- 3、绝缘胶布的正确使用;

导线的平接

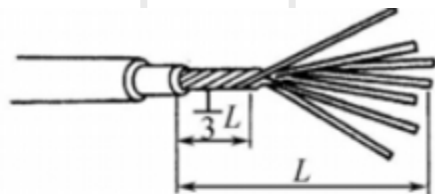


导线的 T 接

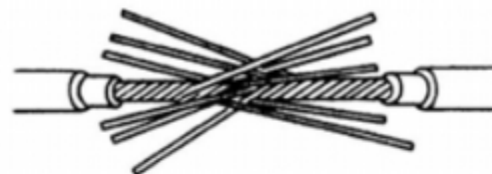


多股导线的平接

多股导线的「按



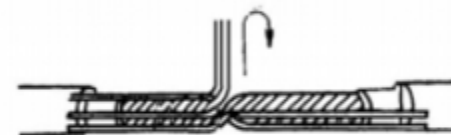
(a) 部分芯线散成伞状



(b) 线头隔根对叉



(c) 放平对叉的线头



(d) 扳起一组缠绕两圈



(e) 向右平直一组线头



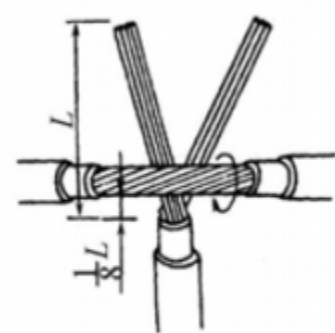
(f) 扳起第二组缠绕两圈后向右平直



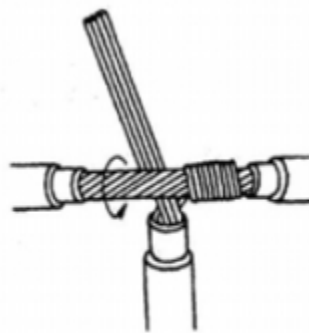
(g) 扳起第三组缠绕



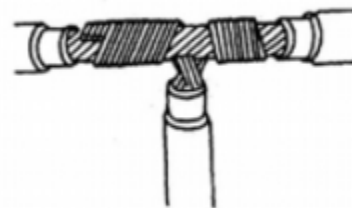
(h) 去除多余线头并钳平



(a)



(b)



(c)

口 述

(1) 导线的连接方法有哪些;

答：导线的连接方法有**绞接**、**焊接**、**压接**和**螺栓**连接等。

(2) 导线连接的要求?

答：①**接触**紧密,接头电阻小,稳定性好;与同长度同截面的**电阻**比**不大**于**1**;

②**接头**的机械强度应不小于导线**机械强度**的**90%**;

③**耐腐蚀**;

接头绝缘强度应与导线的**绝缘强度**一样。

(3)根据给定的导线估算其截面积并说出安全载流量?

导线截面mm ²	1	1.5	2.5	4	6	10	16
载流量A	16	20	27	36	47	64	90

口 述

(4)导线绝缘层的恢复和绝缘带的包扎方法？

答：通常用**黄蜡带**、**涤纶薄膜带**和**黑胶布**作为恢复绝缘层的材料。黄蜡带和黑胶布一般宽度为2mm较合适。

①将**黄蜡带**从导线的左边完整的绝缘层开始包扎，包扎两根宽带后可进入无绝缘层的芯线部分，包扎时，黄蜡带与导线保持约55°的倾斜角，每圈压叠带宽的一半；

②注意事项

A、在380V线路上恢复导线绝缘时，必须先包1~2层黄蜡带，然后再包一层黑胶布。

B、在220V线路上恢复导线绝缘时，必须先包1层黄蜡带，然后再包一层黑胶布，或只包2层黑胶布。

C、绝缘带包扎时，各包层之间紧密相连，不能稀疏，更不能露出芯线；

(5)根据给定的功率 (或负载电流) ，估算选择导线的截面；

例有一台电机,已知 $P=7KW$, $I_N=14A$,启动电流 $I_{ST}=6I_N$,启动时间4秒,试选导线;选熔体: $I_{Fu}=K I_{ST}=0.5 \times 6 \times 14=42A$;

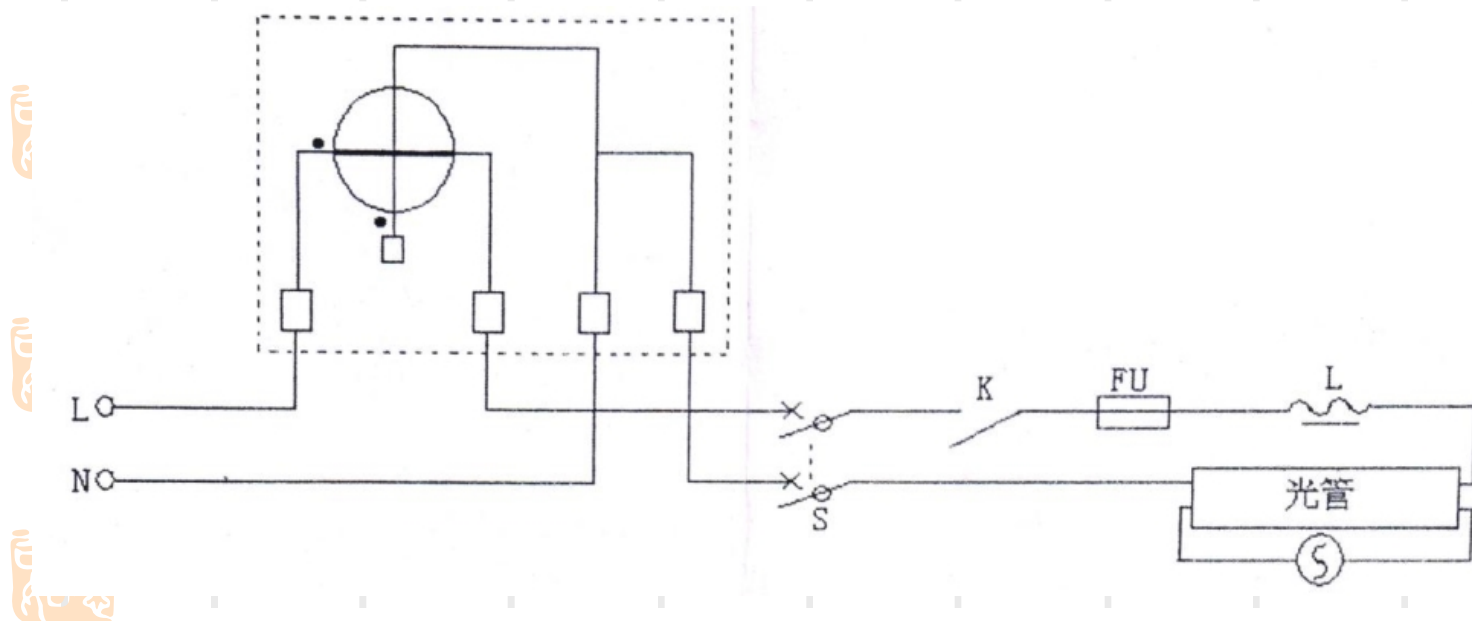
当启动时间为(3~8秒)时, $K= (0.5 \sim 0.6)$ 现 $t_{ST}, r=4S$,

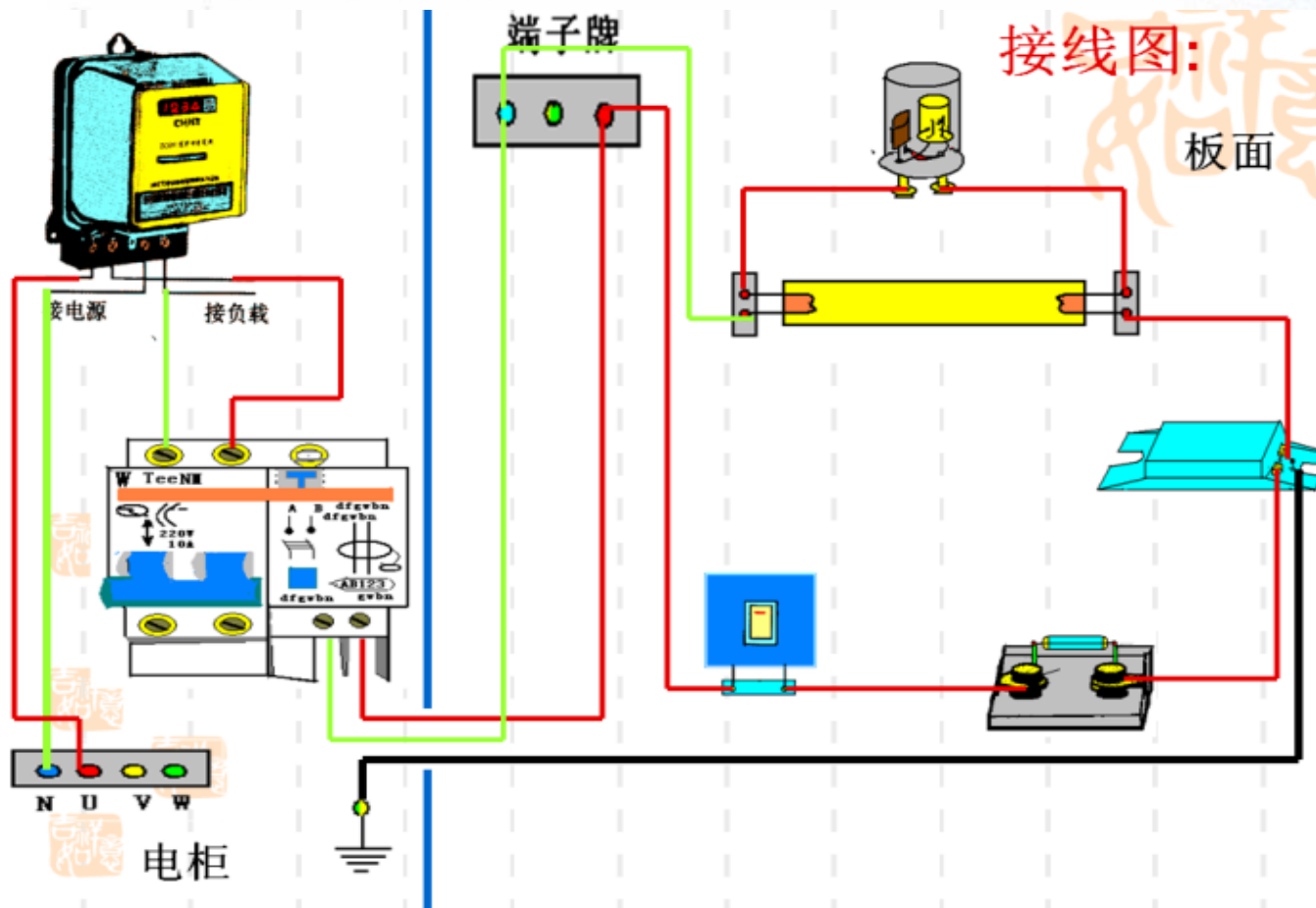
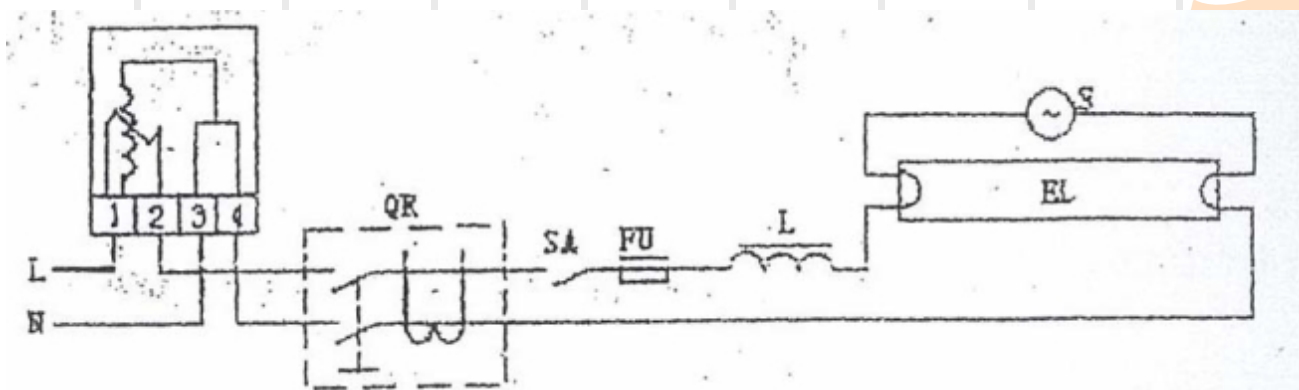
∴取 $K=0.5$,据导线与熔体的配合关系知

$I_{线} > 0.4 I_{Fu} = 0.4 \times 42 = 16.8A$ 当 $I_{线}=16.8$ 安时可选铜芯绝缘线 $1.5mm^2$ 。其安全载流量为20安。

K28---单相电能表带照明灯的安装及接线

- 1、按给定电气原理图,选择合适的电气元件及绝缘电线进行接线(附图如下)
- 2、通电前正确使用仪表检查线路,规范操作,工位整结,确保不存在安全隐患;
- 3、通电各项正常;





接线图:

板面

口 述



(1)镇流器的作用及选用？

作用是在灯管点亮前产生脉冲高电压，点亮后起降压和限流作用，20W光管配20W整流器。

(2)光管两端发亮但间歇闪烁的故障原因？

启辉器串接于回路中

处理：对调启辉器与光管灯脚接线。

(3)光管两端发亮，中间不亮的原因？

启辉器内的抗干扰小电容器击穿短路。

处理：剪去小电容或更换启辉器。

(4)光管关断，但仍有微光闪动的原因？

①开关控零线，火线直入光管灯脚；②光管周围特别潮湿。

处理：1)对调相零接线； 2)把线路和开关进行干燥。



科目三：作业现场安全隐患排除

对着图片讲解分析



科目四：作业现场应急处理

- K41: 触电现场的应急处理
- K42: 单人徒手心肺复苏操作
- K43: 灭火器的选择和使用

K41：触电现场的应急处理

一、低压触电的断电应急程序(10分)

- (1)口述低压触电使触电者脱离电源方法（5分）
- (2)口述注意事项(5分)

二、高压触电的断电应急程序(10分)

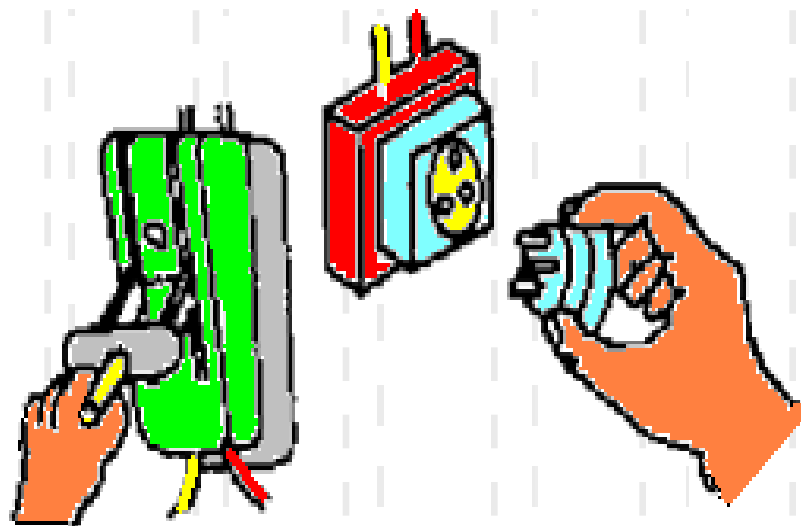
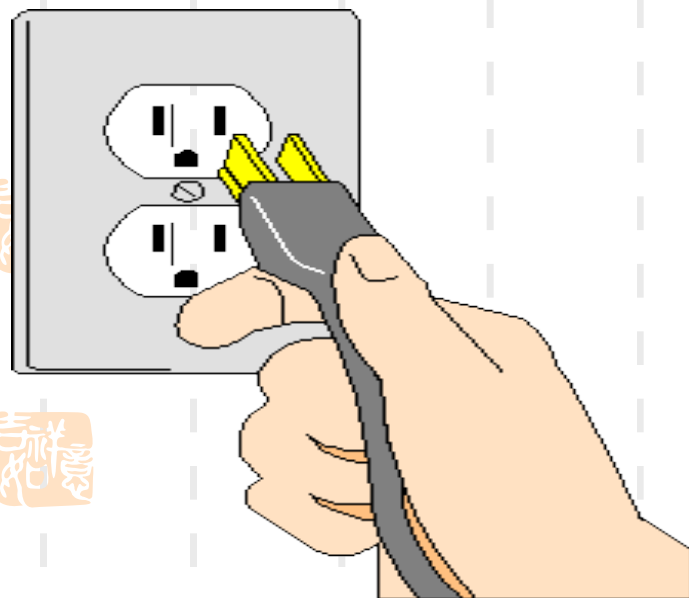
- (1) 口述高压触电使触电者脱离电源方法(5分)
- (2) 口述注意事项(5分)

低压触电使触电者脱离电源方法

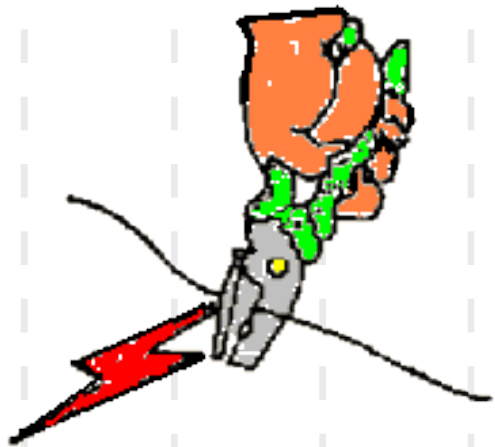
(一) 当电源开关较近时采用“拉”

大型电气 — 拉负荷开关、再拉隔离开关。

小型电器 — 拉开关、插头。



(二) 当电源开关离现场较远时：可用绝缘工具**切断**电源线。

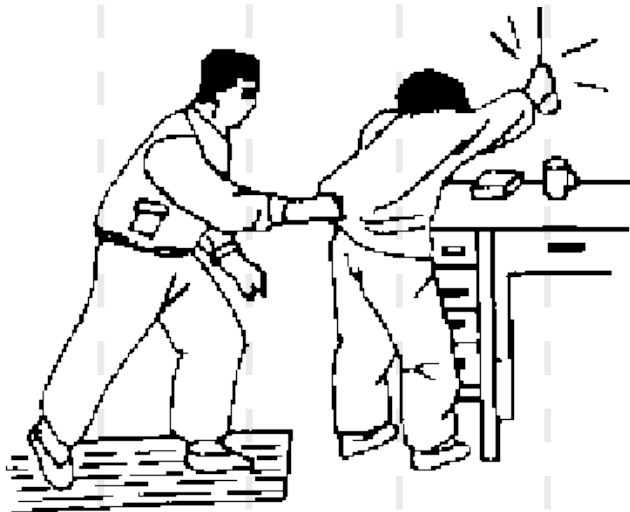


(三) 如果导线搭落在触电者身上，可以采用“**挑**”，抢救者应站在干燥的木板上用干燥的木棒**挑**开电线。





(四) 也可以单手**拖**触电者的干燥衣服 或绳索**拖**开触电者。



(五) 用绝缘物**推**开触电者或**垫**在触电者身体底下。

注意：抢救者应站在干燥的木板上！

不能直接接触触电者身体！

尽量用单手操做！



高压触电使触电者脱离电源方法

- 1)、若有人在高压设备上触电时,应迅速断开电源开关;或通知有关部门停电(95598)。
- 2)、如果有人高压架空线上触电,又不能立即断开线路电源开关时;
 - 1、打110报警;
 - 2、打120等待抢救;
 - 3、使用适应等级的工具断电源或用抛线短路的方式断电;



使触电者脱离电源时的注意事项

- 1) 救人时要确保**自身安全**、防止自己触电,必须使用适当的绝缘工具,而不能使用金属或潮湿物件作救护工具,并且尽可能**单手操作**。
- 2) 触电时,电流的作用使肌肉痉挛手紧紧扳住带电体,不能直接扳开触电者的手,电源一旦切断,没有电流作用,手可能会松开而使人摔倒或高空坠落,要做好**防摔伤**措施;高空触电者脱离电源后会因抽筋解除而坠落,因此切断电源的同时,应做好防止触电者坠落摔伤的措施,如清理地下杂物,在地上垫软物或张开安全网等。
- 3) 在夜晚发生触电事故时,应考虑切断电源后的**临时照明**(如手电筒、火炬),以利救护。
- 4) 高压触电时不能用干燥木棍、竹竿去拨开高压线,应与高压带电体保持足够的**安全距离**,防止跨步电压触电。

K42 单人徒手心肺复苏操作

执行触电急救八字方针：“就地、迅速、正确、坚持”

心肺复苏操作步骤

1、判断患者意识是否清醒

2、呼救：

3、胸外按压：

①定位：

②按压：

4、畅通气道

5、人工呼吸

1、判断患者意识是否清醒

(1)、用手拍打肩部，并大声呼唤患者；如无反应，应是神志不清，失去知觉，如果患者处于昏迷状态，但有心跳、呼吸，应采用拇指按“人中穴”和闻氨水、药油，擦穴位（太阳穴、人中穴等），医药用酒精（含量75%）擦身体的方法，促使患者苏醒，如果患者受电击不严重，神志尚清醒，呼吸、心跳正常，只是心悸、头晕，恶必，呕吐、出冷汗，可将触电者就地平躺安静休息，不要触电者走动，以减少心脏负担，并严密观察呼吸和脉搏的变化，等待医务人员到来，或送往医院诊疗。

(2) 试、听、看；

看——看伤员的胸部、腹部有无起伏动作；

听——用耳贴近伤员的口鼻处，听有无呼气声音；

试——试测口鼻有无呼气的气流。再用两手指轻试一侧(左或右)喉结旁凹陷处的颈动脉有无搏动。测试时间需 **5~10秒**。

若看、听、试结果，既无呼吸又无颈动脉搏动，可判定呼吸心跳停止。



2、呼救

环视四周，**呼唤**现场的人协助抢救，并打**120**急救电话或通知就近的医疗单位。



真假死判断：

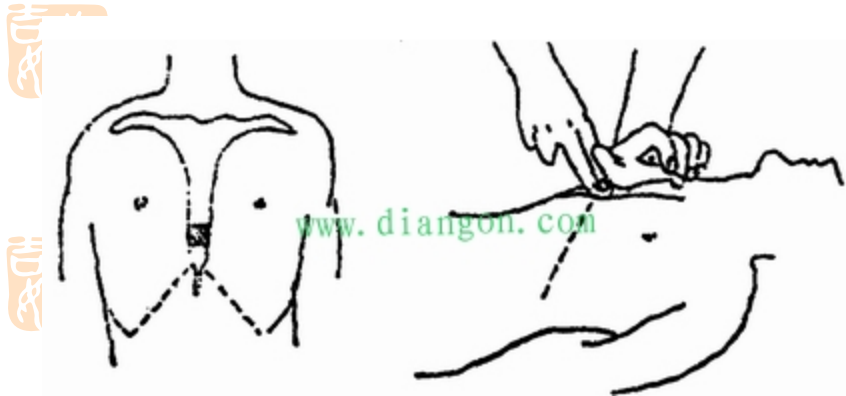
真死：伤员在呼吸、心跳全停并同时出现瞳孔放大、手脚关节僵硬,身体出现尸斑;

假死：伤员在呼吸、心跳全停,但未同时出现三大死亡特征。

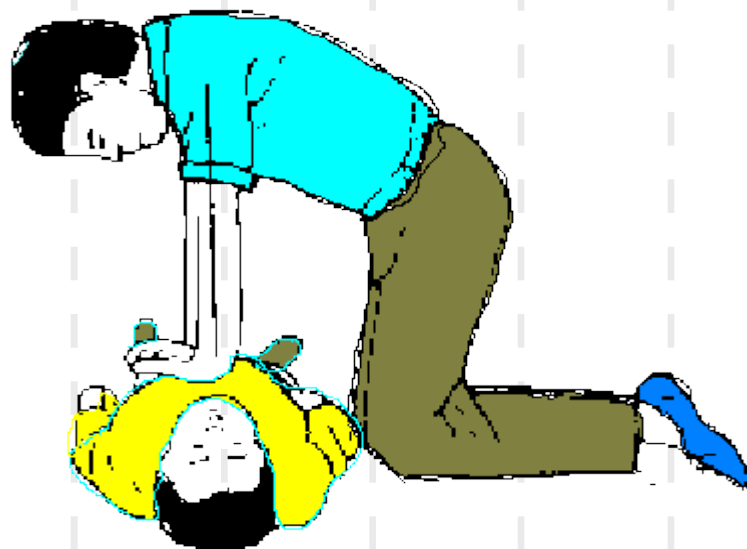
3、胸外按压

把握两个要诀“**快**”和“**深**”

①定位: 在腹部的左（或右）摸到最低的一条肋骨，然后沿着肋骨膜上去，直到左右肋弓的相连处，找到胸骨剑突，把手掌放在剑突并使手掌边离剑突下沿两手指宽，掌心应在中心线上。抢救者身体正中应对患者的定位点。



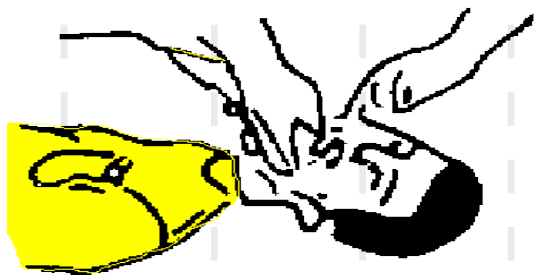
②按压: 两手相叠, 手指并拢并稍翘起, 只能用**手掌根**接触按压部位, 腰稍微向前双臀位于患者正上方, 双臂伸直, 用上半身重量垂直均匀用力向下压, 压陷不少于**5公分**, **每分钟至少100次**。(每个循环按压**30次**, 时间**15~18秒**)。压到要求深度后, 立即全部放松, 但掌根不能离开胸壁。按压和放松的过程双肘关节不能弯曲。



4、畅通气道

(1) 清除口腔杂物

将触电者身体及头部侧转，一手用拇、食指拉出舌头，另一手食指伸入口腔和咽部，迅速将血块等异物抠去。



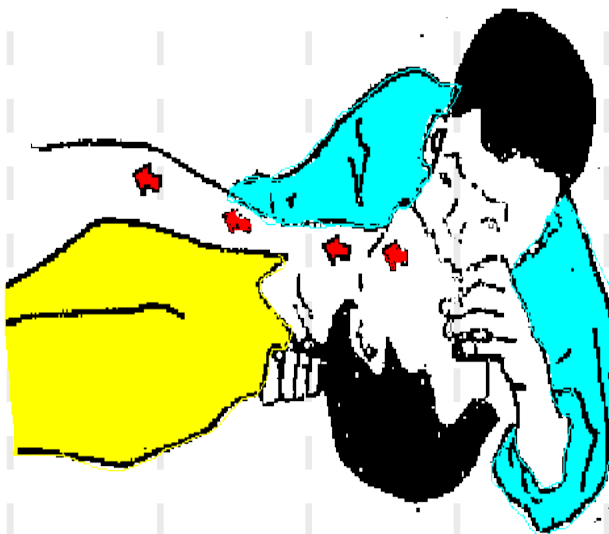
(2) 头向后仰--仰头抬颏法

用一只手放在触电者前额，另一只手的手指将其下颌骨向上抬起，两手协同将头部推向后仰，舌根随之抬起，气道即可通畅。严禁用枕头或其它物品垫在伤员头下。



5、口对口（鼻）人工呼吸

用手指捏住触电者的鼻子，深呼吸后，嘴对嘴贴紧吹气，吹气时间为**2秒**，吹气后松开手，使触电者自由呼气**3秒**。



注意事项

单人做时：先按压**30**次，后吹气**2**次。

双人做时：先按压**5**次，后吹气**1**次。

抢救过程中要注意观察患者的变化，每次做**5个循环**（心脏按压**30**次，人工呼吸**2**次为一个循环）就要检查**1**次是否恢复自主心跳、呼吸。如果恢复呼吸，则停止吹气如果恢复心跳，则停止按压心脏，否则会使心脏停止跳动。如果呼吸心跳都到恢复，则可暂停抢救，但仍要密切注意呼吸脉搏的变化，随时有再次骤停的可能。如果皮肤转红润，瞳孔由大变小，说明抢救已收到效果，要继续抢救，如出现尸斑，身体僵冷，瞳孔放大，经在场医生确认真正死亡，可停止抢救。

K43 灭火器的选择和使用

- ①灭火器的选用(6分);
- ②灭火常识(6分);
- ③操作使用灭火器(8分);

电气设备发生火灾时,应立即**切断电源**,应选用**二氧化碳、干粉灭火器**灭火,未停电时不得使用泡沫灭火器和**水**灭火。



灭火常识

发现电气设备起火时,首先要设法切断电源,切断电源要注意:

(1) 火灾发生后,由于受潮或烟熏,开关设备绝缘能力降低,拉闸时最好用绝缘工具操作。

(2) 断高压应操作断路器后断隔离开关的电源,断低压先断交流接触器后断闸刀开关,以免引起电弧。

(3) 切断电源要选择适当的范围,防止切断电源后影响灭火工作。

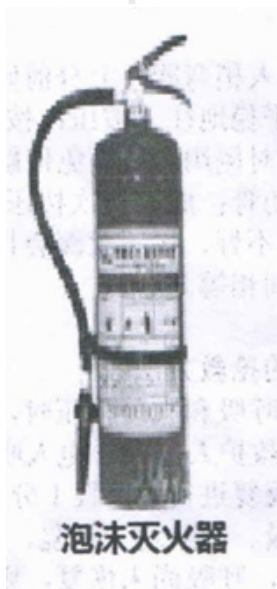
(4) 剪断电线时,不同相的电线应在不同部位剪断,以免做成短路;剪断空中电线时,剪断位置应选择在电源方向的支持物附近,防止电线切断后断落下来造成接地短路和触电事故。



二氧化碳灭火器



干粉灭火器



泡沫灭火器



水灭火器

二氧化碳灭火器

(1) **适用范围:**扑救电器、精密仪器、电子设备火灾。不能扑灭钾、钠、镁、铝等轻金属火灾;也不适用扑救某些能在惰性介质中燃烧的硝化纤维、含氧炸药等物发生的火灾。

(2) **特点:**不留痕迹,无腐蚀损坏,600伏以下电器设备带电灭火。要注意防窒息;二氧化碳浓度在空气中占5%时人会感到呼吸困难;占10%时人会死亡。

(3) **使用注意事项:**

A、因喷距只有2m~3m和有毒,所以人要站上风和尽可能靠近火源灭火,才有效及防窒息。

B、使用时要手握木柄,以防冻伤,先除去铅封,拔下插销,对着火源根部压下压把,要从火势蔓延最危险的一边喷起,并逐步移动;在空气不畅通的场所,喷射后应立即通风。

干粉灭火器

干粉灭火器主要由钾或钠的碳酸盐类加入滑石粉、硅藻土等掺和而成。

1) 适用范围:扑灭油类、可燃气体、油漆、有机溶剂、50KV以下电气设备火灾但不适用于旋转电机的火灾。

2) 特点: 高效。

3) 使用方法和注意事项: (提、拔、瞄、按)

使用干粉灭火器时,要在离火场七、八米远处,干粉灭火机竖立在地上,撕去器头上的铅封;拔出保险销;一手握紧喷嘴胶管将喷嘴对准火焰的根部,另一手按下压把,喷干粉火喷粉应由近到远,向前平推,左右横扫。

4) 干粉灭火器应挂在通风干燥的地方,存放环境温度-100C~+450C。不能曝晒,各连接件要拧紧,并将喷嘴的橡胶塞塞好,防止干粉受潮结块。

5) 一般干粉灭火器的有效期为五年,但每年要年检一次。

泡沫灭火器

注油设备发生火灾,切断电源后,最好用泡沫灭火器灭火;泡沫灭火器喷出的灭火剂泡沫中含有大量的水分,有导电性导致使用触电,因此不宜用于带电灭火。

泡沫灭火器使用

主要适用于扑救各种油类火灾、木材、纤维、核胶等固体可燃物火灾。



吉祥如意

谢谢

