

科目一

对照评分标准，有两个大题：

一、先说四个仪表作用，再根据考官给定的任务选择正确仪表，先检查再使用，最后读数（注意带单位）。

1. 万用表（要学会指针式）

作用：测量交流电压、直流电压、电阻

使用前检查：外观完好，无合格证，刻度盘清晰可见，指针指示到零刻度的位置（如果没有的话，就要机械调零），档位开关转动灵活，红黑表笔插对孔。

测量过程：

测电阻：原则上从最大的档位开始，每一次换挡要先退出红黑表笔，然后再换挡，还要再欧姆调零，如果指针指示在 $1/3$ — $2/3$ 的刻度位置就可以读数了，读出来的数要乘以倍率，加上单位告诉考评员。

测直流电压：红表笔接在“+”，黑表笔接在“-”，因为测量箱子的最大电压是 36V，所以可以把量程打到 50VDC，如果指针没有在 $1/3$ — $2/3$ 的刻度（看刻度盘的第二条刻度）位置，那么就要调到 10VDC 量程。

测交流电压：因为箱子的最大电压是 36V，所以可以把量程打到 50VAC，如果指针没有在 $1/3$ — $2/3$ 的刻度（看刻度盘的第二条刻度）位置，那么就要调到 10VAC
测量完毕：要把档位开关打到 OFF 或者交流最大档，放回原位。

2. 兆欧表（摇表、绝缘电阻表）

作用：测量电气线路和电气设备的绝缘电阻

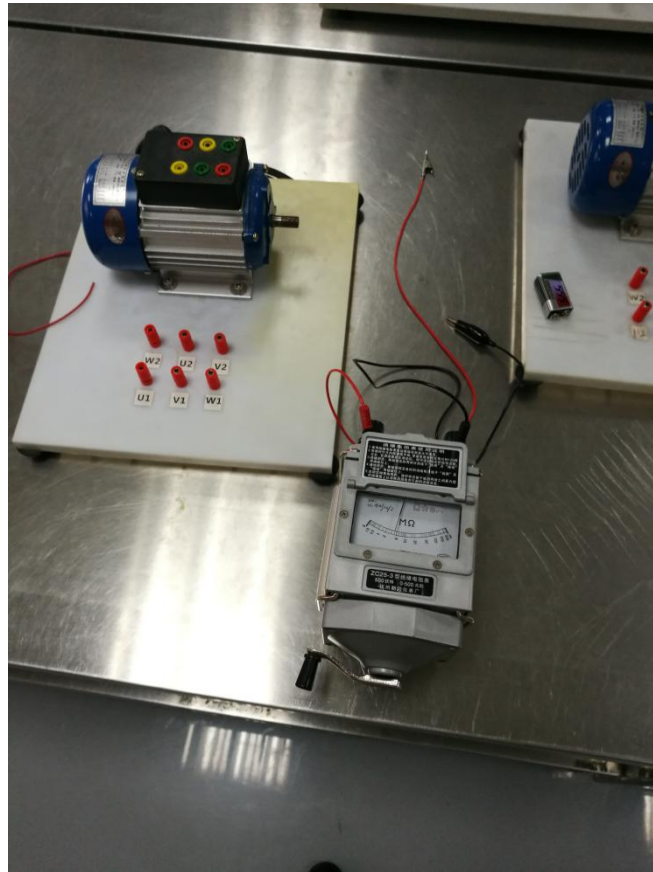
使用前检查：外观完好，无合格证，刻度盘清晰可见，指针指示到合适位置，检查是不是 500V 兆欧表，摇手转动灵活，“L”和“E”接线正确。接着进行短路和开路检查。

短路检查：把“L”和“E”接夹在一起，然后轻轻拨动摇手（大约 $1/4$ 圈），注意一定不能连续转到，否则会烧毁兆欧表，看指针有无指到零刻度位置。

开路检查：把“L”和“E”断开（不要接触到人或其它导电物体），转动摇手，转速应保持在 120r/min，看指针有无指示到“ ∞ ”位置。

测量：测量 6 次（三相的相与相 3 次，相与外壳 3 次），测量相与相时，不用考虑红黑线；测量相与外壳，红线夹在相，黑线夹在外壳（螺丝孔或者铝壳，不要夹在涂绝缘漆地方），单位是兆欧，低压电动机的绝缘电阻要求是大于 0.5 兆欧是合格。一定要把单位一起告诉考评员，一般是无穷大，就直接说无穷大。

注意事项：在摇的时候不要接触到人或其它导电物体；边摇边读，稳定后才读。



3. 钳表（钳形电流表）（要学会指针式）

作用：测量交流电流

使用前检查：外观完好，无合格证，刻度盘清晰可见，指针指示到零刻度位置，检查量程转换开关及钳口是否灵活，钳口的接合面是否紧密和干净。

测量：测量 3 次（三条火线各测一次，大约 2.1~2.6 安左右，地线不要测），要自己启动电机，测量完毕要停止电机，测量时要带白色线手套，原则上从最大的量程开始，换挡一定要先退出来，然后钳口开合几次（消除剩磁）

注意事项：测量结束后钳表必须将开关调至电流最大量程或“OFF”，数字仪表必须关闭。

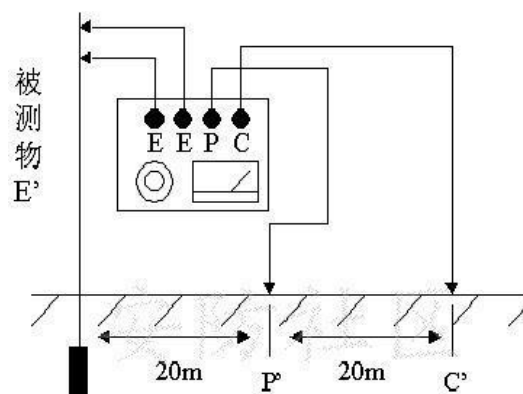


4. 接地电阻仪

什么是接地电阻？测量接地电阻有什么意义？如何测量？

答：接地电阻指从接地线到接地体再到大地之间的电阻值，测量接地电阻能够知道接地是否良好，用接地电阻仪测量接地电阻。

接地电阻仪作用：测量接地电阻（接地点与真正的大地之间的电阻）；



使用前检查：外观完好，无合格证，刻度盘清晰可见，指针指示到零刻度位置（中间平衡位置），检查摇手及刻度盘转动灵活，检查接地极、电压极、电流极是否接线正确。

测量：从左到右，分别是地极、电压极、电流极接线，打到 $\times 10$ 档位，刻度盘打到 6~7 位置；左手按住接地电阻仪，并且一根手指负责拨动刻度盘，右手摇，开始时慢一点，发现指针往右偏，说明量程打大了，先把刻度盘往小的方向调，如果调到了 1 还是往右偏（零点几的误差较大），那么直接打到 $\times 1$ 档位，然后刻度盘打到 6~7 位置，继续摇，方法同上，直到指针接近于零位置，这时刻度盘要转动很慢，摇手要转动快一点，这时稳定找到平衡位置才停下来摇动。

接地电阻要求：

- 1) 保护接地：中性点不接地系统，接地电阻值不大于 $10\ \Omega$ ，中性点接地系统，接地电阻不大于 $4\ \Omega$ 。
- 2) 防雷接地：工频接地电阻一般不大于 $10\ \Omega$ ，如果防雷接地与保护接地合用接地装置，接地电阻不大于 $1\ \Omega$ 。

二、先回答考官从 11 种安全防护用具指定 3 种防护用具的作用和保养要点。然后根据给定任务挂接临时接地线或者登高。

1. 临时接地线作用：停电检修时突然来电意外触电，或者消除附近高压线感应电压，或者释放剩余电荷的临时装置）

挂接临时接地线步骤：

- 1、先去工具摆放区域找出来两穿三戴的防护用具、验电笔、临时接地线（7 个用具）过来，然后稍微检查这些用具没有问题后，两穿三戴基本都要，就可以开始操作了。
- 2、二穿三戴（除了工作服不用之外其他都要），一监护，铺上绝缘垫；
- 3、断电（有专用的断路器拉闸）
- 4、挂牌（禁止合闸，有人工作）
- 5、验电。用低压验电笔（可能用高压验电笔，高压验电笔不能触碰到电线，验明三根相线确定没电；
- 6、挂线。先挂接地线，再挂三根相线；
- 7、取线。先取下三根相线，再取下地线；
- 8、取牌合闸。
- 9、收拾工具放回原位。





2. 登高：挑选两穿三戴的用品，脚扣，安全带（一般只戴安全帽穿线手套和绝缘鞋，而过考评员允许的话，穿自己的鞋子就可以）。设一监护人，两穿三戴的用品根据现场考官意思确定是否穿戴，安全带一定要会系，脚扣穿上后，爬两三步就可以。（2米以上才算登高）

科目二

对照评分标准，有 7 个大题，题 1-6 适用 1 个评分标准，题 7 适用于 1 个评分标准。

接线注意事项：注意看清题目要求，题 1、3 只接控制电路，题 2 只接主电路，题 4、5 接照明电路，题 6 主电路和控制电路都要接（交流互感器只接 1 只），接完线自己先检查无误后再叫考官过来检查。注意自己不要通电，通不通电是考

官的事情，然后回答考官问题后，拆线走人。

建议接线原则：控制电路：从上到下，从左到右，接完一个完整分支后再并联另外一个分支，按钮的常开是 1 进 2 出，常闭是 3 进 4 出。交流接触器的每对触点都遵循上进下出，注意看清楚常开（NO）和常闭（NC），热继电器也是上进下出，接线不用走线槽，也不用区分黄绿红导线，只有接地才要用黄绿双色线。主电路的电机要接地（黄绿双色线），题 6 的交流互感器的二次线圈要接地，题 5 的插座要接地。

题 7 先平接和 T 接完毕后，两边的缠绕都要 6-7 圈（两种都要），不用包绝缘胶布，但是考官会问你如何包扎（不用包，只说），然后从 1、1.5、2.5、4、6、10 六种导线选 2 种给你指出截面积和载流量，注意要说出单位，尤其是仪表那部分。有可能会问 40 安的选择什么导线，选比它大一点的 6 平(47A)。16 平的不用。

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



实操口述题总结：

1) 熔断器 FU1 的作用、选择依据

熔断器在电动机电路中起短路保护，熔体的额定电流为电动机额定电流的 1.5～2.5 倍。

2) 热继电器 FR 的作用、选择依据和整定值

热继电器是对电动机进行过载保护、断相保护。

热继电器的选用：热继电器的额定电流不小于电动机的额定电流。

1) 交流接触器 KM 的作用，选择依据？

交流接触器主要用于频繁接通或分断交、直流电路，具有失压及欠压保护功能。

交流接触器选用： (1)交流接触器主触头的额定电流一般按电动机额定电流的

1.3 倍选择。规格有 5A、10A、20A、40A、60A、100A。(2)交流接触器的线圈电压应与控制电路电压相等，种类有 36V、110V、220、380V。(一般考评员会问你交流接触器有哪几种，就直接回答有 36V、110V、220、380V)。

2) 本主电路中导线选择依据是什么？

导线选择：(1)主电路中，导线按黄绿红来区分 L1、L2、L3 三相，保护接地或保护接零线用黄绿双色的导线。(2)导线应用耐压 500V 及以上的铜芯绝缘导线。(3)导线的额定电流不小于电动机额定电流。

2) 什么是正反转双重联锁？其作用是什么？

双重联锁是按钮联锁和交流接触器联锁，分别将复合按钮的常闭触头和交流接触器的常闭触头串接于对方回路的一种电气联锁控制。作用是为了防止两个交流接触器同时闭合导致的主电路发生两相短路事故。

1) 电度表的安装高度、安装场所

一般为 1.7~1.9 米。如上下两列布置，上表底箱对地面的高度不应超过 2.1 米。安装在较干燥和清洁不易损坏及振动，无腐蚀性气体，不受强磁影响，较明亮及便于装拆表和抄表的地方。

2) 开关、灯具的安装规程

答：火线必须经开关控制，并接于灯头中心上，螺纹部分接零线。

一般场所灯具与地面的垂直安装高度，室内干燥不应低于 1.8 米，室内潮湿场应不低于 2.5 米，室外安装不低于 3 米。墙边开关一般 1.3~1.5 米。拉绳开关安装高度为 2~3 米，照明分路总开关底边安装高度 1.8~2 米。

1) 插座的安装规程

插座底面与地面的垂直安装高度一般是 1.3~1.5 米，最低不应低于 0.15 米。

2) 漏电保护器的作用、选择依据

漏电保护器的作用：主要是用来当设备发生漏电故障时以及对有致命危险的人身触电保护，具有过载和短路保护功能，可用来保护线路的过载和短路，亦可在正常情况下作为线路的不频繁转换启动之用。宜安装动作电流 15~30mA，动作时间 0.1 秒的漏电开关。

除了实操资料照明的补充问答：

问：镇流器的作用

作用有 2 个，一是启动时候产生瞬时高压把日光灯的惰性气体电离；二是启动后稳定日光灯电流的作用。

问：启辉器的作用

启动时候配合镇流器产生瞬时高压把日光灯的惰性气体电离

问：电容器的作用

主要是补偿感性负载，提高日光灯电路的功率因数，使灯管的功率因数达到 0.8 以上。

问：日光管与电容器如何匹配

40W 配 4.75 微法；30W 的配 3.75 微法；

20W 的配 2.5 微法；

问：日光灯两端发亮但间歇闪烁的故障

启辉器串接于回路

问：日光灯两端发亮、但中间不亮的故障

日光灯老化或启辉器里的小电容击穿短路：换日光灯或启辉器。

问：光管关断，但仍有微光闪动的故障

火线直接进光管的引脚、未经开关：与零线对调，开关没有接在火线上，接在零线上了。

抽到第六题，下面的两个问题一定会提问到。

1) 电流互感器的选择依据

二次绕组额定电流： 1A 或 5A，常用为 5A，变比为 100/5 的电流互感器。

2) 使用电流互感器的注意事项？

(1) 电流互感器的二次回路在任何情况下不得开路，不得装设开关和熔断器。

(2) 互感器的二次线圈一端和铁心都要可靠地接地。(3) 电流互感器的二次线圈绝缘电阻低于 10MΩ 时，必须干燥，恢复绝缘。

科目三

对照评分标准，有两道题（2 抽 1）

题一、从 20 个安全标识辨认 5 个安全标识名称，然后再从三个柜子抽 1 个指出 6 个安全隐患或错误；

题二、带电更换断路器。

带电更换断路器的步骤：

- 1、二穿三戴，一监护，铺上绝缘垫；穿线手套（白色手套）。
- 2、拉下断路器，不要拉隔离开关
- 3、挂牌（禁止合闸，有人工作）
- 4、验电。一根一根的验。确认上面三根带电，下面三根无电；要脱掉手套验电，上面有电，下面没有电。
- 5、换线。先换下面三根，再换上面三根，一根一根换；换线过程要捏着导线的绝缘皮，不要碰到裸露部分。
- 6、取牌子。
- 7、合闸通电测试灯泡有没有亮。

注意：凡是有带电操作的场合都要两穿三戴（穿工作服和绝缘靴，带安全帽、防护眼镜、绝缘手套）考试有三个地方要：带电更换断路器，挂接临时接地线，用钳形电流表测量正在运行的电机每一相的电流。

四个柜子抽 1 个指出 6 个安全隐患或错误

第一个电机柜子，如图 1 所示：

1. 电源线第二条把蓝色改成绿色；
2. 漏铜过多；
3. 导线的连接没有包绝缘胶布；
4. 黄绿双色线只能用于地线；
5. 电流互感器没有接电流表，没有做接地保护；

6. 接地线没有用黄绿双色线



图 1 电机柜

第二个电机柜子，如图 2 所示：

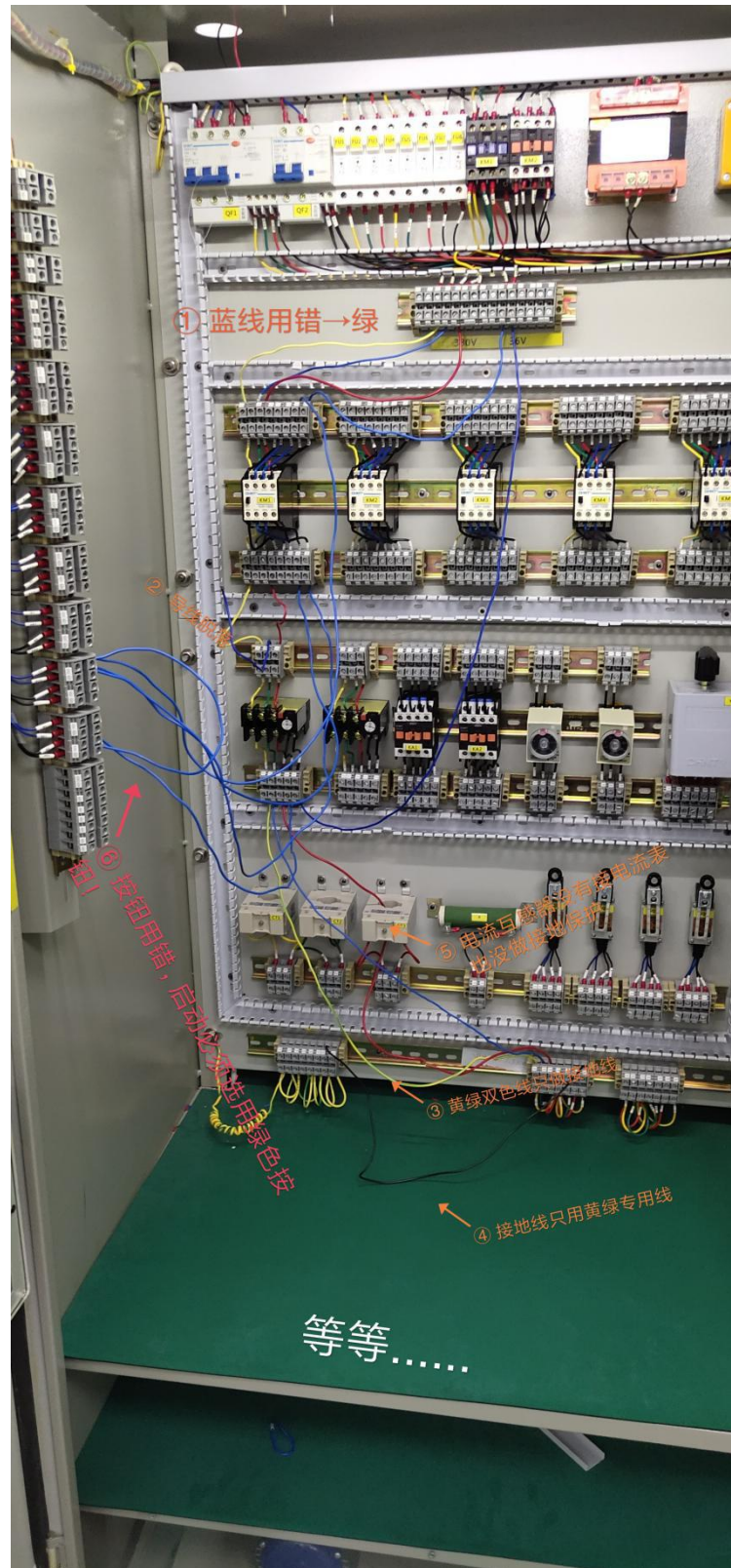


图 2 电机柜

1. 电源线第二条把蓝色改成绿色；

2. 导线脱落；
3. 黄绿双色线只能用于地线；
4. 接地线只能用黄绿双色专用线；
5. 电流互感器没有接电流表，没有做接地保护；
6. 按钮用错，启动按钮必须选用绿色按钮。

第三个照明柜子：

1. 漏铜过多；
2. 灯用 c10 的断路器，插座才用 c16；
3. 从断路器出来的火线和零线接反了；
4. 黄绿双色线只能用于地线；
5. 导线的连接没有包绝缘胶布；
6. 插座地线没有接；
7. 开关应选用单极开关，不要用双控开关。



图 照明柜 1

第四个照明柜子:

1、电源端接线错误, 应该是火线从 1 进 2 出, 零线 3 进 4 出;

- 2、漏铜过多；
- 3、灯用 c10 的断路器，插座才用 c16；
- 4、从断路器出来的零火线接反；
5. 黄绿双色线只能用于地线；
6. 导线的连接没有包绝缘胶布；



图 照明柜 2

20 个安全标示的认识

安全标志牌识别（一）		安全标志牌识别（二）	
1	 禁止通行	6	 接 地
2	 注意安全 (注意危险区域)	7	 当心触电
3	 必须戴安全帽	8	 必须穿防护鞋
4	 必须戴防护手套	9	 禁止入内
5	 当心触电	10	 禁止合闸

标识名称及用途

左：

- 1 施工现场禁止通行
- 2 有电注意安全
- 3 必须戴安全帽
- 4 必须戴防护手套
- 5 当心触电
- 6 接地
- 7 当心触电
- 8 必须穿防护鞋

- 9 未经许可禁止入内
- 10 未经供电部门许可，禁止操作

脚

- 6 接地
- 7 必须戴防护眼镜
- 8 必须穿防护鞋
- 9 未经许可禁止入内
- 10 未经供电部门许可，禁止操作

右：

- 1 禁止启动
- 2 有电注意安全
- 3 必须戴安全帽
- 4 必须戴防护手套
- 5 当心扎

科目四

根据评分标准有 3 道题，考试时候 3 选 1

题 1：触电事故现场的应急处理(只说不用做，要答全，大致意思要表达出来，不必要完全一样)

答：1、低压触电时脱离电源方法：

①大型设备拉负荷开关，尽快切断电源，小型设备直接拔插头或拉开关，尽快切断电源。

②现场情况不能立即断开电源时，救护人员可用不导电物体（如干燥木棒、手套、干燥衣服等）为工具，拨开（拉开）触电者或漏电设备，使其脱离电源。

③如果触电者衣服干燥而且不是紧裹在身上，可以拉他的衣服，但注意不得触及其身体皮肤。

④救护人员要注意自身安全，尽量站在干燥木板、绝缘垫或穿绝缘鞋进行抢救。一般应单手操作。

2. 高压触电脱离电源的方法

①立即通知有关部门停电，并且告诉其具体位置或线路编号，以便准确停电。和下面的步骤同时进行。

②戴上绝缘手套，穿上绝缘靴，使用相应电压等级的绝缘工具拉开开关。

3. 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，防止切断电源时触电者可能的摔伤，应先做好防摔措施，断电时要注意触电者的倒下方向，触电者在高处时特别要注意防止摔伤。

③在黑暗的地方发生触电事故时，应迅速解决临时照明(如用手电筒等)，以便看清导致触电的带电物体，防止自己触电，也便于看清触电者的状况以利抢救。

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。

题 2：单人徒手心肺复苏操作（边做边说）

急救八字方针：就地，立即，正确，坚持。

操作步骤：

- （1）判断意识：拍患者肩部，大声呼叫患者，按人中，闻氨水，擦酒精。
- （2）呼救：环顾四周，请人协助救助，同时打 120 急救；并把伤者抬到通风空旷的地方平躺；解衣扣、松腰带，摆体位。
- （3）判断颈动脉搏动：手法正确（单侧触摸，时间 5s~10s）。
- （4）判断呼吸：用看、听、试的方法，耳、脸、眼同时观察。
- （5）通畅气道：摘掉假牙（口述），清理口腔。
- （6）按压定位：双脚跪在伤者的右边，找到剑突位置往上两个手指位置后（大概在中间肋骨稍微往上一），一手掌根部放于按压部位，另一手平行重叠于该手手背上，手指并拢，已掌根部接触按压部位，双臂位于患者胸骨的正上方，双肘关节伸直，利用上身重量垂直下压。掌心一定要在肋骨中间。
- （7）胸外按压：按压速率每分钟至少 100 次，按压幅度 4~5cm（每个循环按压 30 次，
时间 15-18s）
- （8）打开气道：常用仰头抬颌法。
- （9）吹气：打开气道（把头后仰），一只手捏住鼻孔，深呼一口气后吹气（每个循环吹气 2 次）。每次吹气 2 秒，放气 3 秒，放气时候松开鼻子。
- （10）完成 5 次循环后，再次判断有无自主呼吸、心跳、观察双侧瞳孔有无从大变小，皮肤由紫变红。
- （11）如果考官没有叫停的话，要坚持循环的做，边做边说。

题 3：灭火器的选择和使用

一、口述电气设备火灾的原因：短路，过载，电火花，接触不良。

二、辨认现场一堆灭火器有哪几种？泡沫，二氧化碳，干粉，水基型（要过去辨认，不能背诵出来）

要了解一下四种灭火器的灭火范围：

1）、泡沫灭火器

适用于扑救如油制品、油脂等火灾，也可适用于含碳固体可燃物如木材、棉、毛、麻、纸张等火灾，但不能扑救水溶性可燃、易燃液体的火灾；也不能扑救带电设备、可燃气体及可燃金属的火灾。

2）、干粉灭火器

手提式干粉灭火器适用于易燃、可燃液体、气体及 50KV 以下带电设备的初起火灾；还可扑救固体类物质的初起火灾。但不能扑救金属燃烧火灾。也不能扑灭正在旋转的电机火灾。

3）、二氧化碳灭火器

适用范围：用来扑灭图书，档案，贵重设备，精密仪器、600 伏以下电气设备及油类的初起火灾。适用于扑救一般液体火灾，如油制品、油脂等火灾，也可适用于含碳固体可燃物如木材纸张等火灾，但不能扑救水溶性可燃、易燃液体的火灾物质火灾；也不能扑救 600v 以上的带电设备、可燃气体及可燃金属的火灾。

4)、 水基型灭火器

适用范围：适用于扑救一般油制品、油脂等火灾，也可适用于含碳固体可燃物如木材、纸张等火灾，但不能扑救水溶性可燃、易燃液体的火灾；也不能扑救带电设备、 可燃气体及可燃金属的火灾。

三、根据考官指定的灭火场景选择正确的灭火器。

比如正在旋转的电机，就不能选择干粉，而要选择二氧化碳灭火器；低压电气火灾起火可以选择二氧化碳和干粉，高压只能选择干粉灭火器；油锅起火 4 种灭火器都可以。一般选择干粉都可以灭火。

四、灭火器使用

选择合适的灭火器后，首先检查灭火器出厂合格证、有效期、瓶体瓶底有无变形及破损、喷管是否破损，压力合适（指针在绿色区域适当，红色表示压力不足，黄色表示过充）没有问题后将灭火器提到起火现场，站在火源的上风向，距火源 3~5 米处，上下翻倒数次，**拆除铅封，拉出保险销**，一手握喇叭口，一手压下压把，对准火源根部由近及远扫射。确认火熄灭后，应迅速离开，整理好灭火器并分类存放。

五、灭火注意事项

电气设备起火，应先切断电源再灭火，无法断电的情况下才带电灭火；二氧化碳注意不能用手握住金属连接管，否则手会被冻伤。确认火熄灭后，应迅速离开，整理好灭火器并分类存放。

实操容易出错的地方及注意事项：

挂接临时接地线要在接地线专用那个断路器拉闸验电挂牌，验电要拿高压验电笔验（有可能用低压验电笔），挂线从近及远，取线从远到近。钳形电流表测量要先按绿色按钮启动，更换断路器那里验电不要带手套，还要碰到数字验电笔金属部分才有显示电压值 36v（如果有感应电压的话，那就是 220V，反正实际测出来是多少就说多少）；电阻箱要自己开电；2 米以上才算登高作业，要登高两三步。

1. 临时接地线的挂接一定要先拉闸验电挂牌，这三个步骤都要真的操作，切记！

2. 考试时候不要慌张，认真看准任务卡上考评员指定哪道题再做，昨天有看错题目同学。

3. 再次强调：带电更换断路器那里用的电笔是数字验电笔，验电时候不要带手套，并且要碰到其中一个金属点才能构成回路，才有显示电压值，显示电压值是 36v，昨天有两个同学因为验电笔原因这部分直接零分！！！！

4. **接地电阻仪作用是测量接地电阻，测接地电阻有什么作用：看看接地点的接地电阻是否符合要求**，中性点不接地不大于 10 欧，中性点接地不大于 4 欧。兆欧表的作用是测量线路或者设备绝缘电阻，看设备或线路的绝缘电阻是否符合要求，低压电动机绝缘电阻不低于 0.5 兆欧。

5. 平接和 T 接完毕后，不用包绝缘胶布，但是考官会问你如何包扎（不用包，只说），然后从 1、1.5、2.5、4、6、10 五种导线选 2 种给你指出截面积和载流量，注意要说出单位，尤其是仪表那部分。

6. 有可能会问 40 安的选择什么导线，选比它大一点的 6 平(47A)

7. 科目三辨认错误的地方：有把锤子或者钳子，不能放在柜子下面，要放回指定位置。

8. 按钮是上开下闭。