

# 新编《低压电工作业实操考试问答题答案汇总》

根据国家新编考试大纲规定，低压电工实操考试项目组卷方式为：

每个考生都要考四个科目，现场随机抽选，每个科目抽选 1 个进行组卷。

## 科目一：电工仪表及安全用具的使用（3 选 1，占总分值 20%）

- |             |               |                 |
|-------------|---------------|-----------------|
| 1.1 电工测量仪表  | ← 考试时长（10 分钟） | ← 考试方式（口述+实际操作） |
| 1.2 安全用具的使用 | ← 考试时长（10 分钟） | ← 考试方式（口述+实际操作） |
| 1.3 安全标示牌   | ← 考试时长（10 分钟） | ← 考试方式（口述+实际操作） |

## 科目二：电工安全操作（5 选 1，占总分值 40%）

- |                                   |               |                 |
|-----------------------------------|---------------|-----------------|
| 2.1 电动机单向连续运转（带点动）线路的接线           | ← 考试时长（30 分钟） | ← 考试方式（实际操作+口述） |
| 2.2 三相电机正反转控制线路的接线                | ← 考试时长（45 分钟） | ← 考试方式（实际操作+口述） |
| 2.3 带熔断器（断路器）、仪表、电流互感器的电机运行控制电路接线 | ← 考试时长（30 分钟） | ← 考试方式（实际操作+口述） |
| 2.4 单相照明电路安装及接线（单控灯、双控日光灯及插座）     | ← 考试时长（30 分钟） | ← 考试方式（实际操作+口述） |
| 2.5 导线选择与连接                       | ← 考试时长（30 分钟） | ← 考试方式（实际操作+口述） |

## 科目三：作业现场安全隐患排除（2 选 1，占总分值 20%）

- |                               |               |                 |
|-------------------------------|---------------|-----------------|
| 3.1 通过图片或视频判断作业现场存在的安全风险、职业危害 | ← 考试时长（10 分钟） | ← 考试方式（口述+实际操作） |
| 3.2 结合实际任务，排除作业现场存在的安全风险、职业危害 | ← 考试时长（10 分钟） | ← 考试方式（口述+实际操作） |

## 科目四：作业现场的应急处理（3 选 1，占总分值 20%）

- |                            |               |              |
|----------------------------|---------------|--------------|
| 4.1 问答：高/低压触电时脱离电源的方法及注意事项 | ← 考试时长（10 分钟） | ← 考试方式（口述）   |
| 4.2 单人徒手心肺复苏操作             | ← 考试时长（3 分钟）  | ← 考试方式（实际操作） |
| 4.3 灭火器选择和使用               | ← 考试时长（5 分钟）  | ← 考试方式（实际操作） |

作者：吕忠辟  
于 2019 年春\_深圳龙华  
版权所有，翻版必究！

科目一 (1)

K11 电工仪表安全使用

考试时间: 10 分钟

序号	考试项目	考试内容	配分	评分标准
1	电工仪表安全使用	选用合适的电工仪表	20	口述各种电工仪表的作用, 不正确的扣 3-10 分。针对考评员布置的测量任务, 正确选择合适的电工仪表 (万用表、钳形电流表、兆欧表、接地线电阻测试仪), 仪表选择不正确扣 10 分。
		仪表检查	20	正确检查仪表的外观, 未检查外观扣 5 分。未检查合格证检查, 扣 5 分。未检查完好性检查, 扣 10 分。
		正确使用仪表	50	遵循安全操作规程, 按照操作步骤正确使用仪表。操作步骤违反安全规程得零分, 操作步骤不完整视视情况扣 5-50 分。
		对测量结果进行判断	10	未能对测量的结果进行分析判断, 扣 10 分。
2	否定项	否定项说明	扣除该题分数	对给定的测量任务, 无法正确选择合适的仪表, 违反安全操作规范导致自身或仪表处于不安全状态等, 考生该题得分零分, 终止该项目考试。
3	合计		100	

## 科目一（2）

## K12 电工安全用具使用

考试时间：10 分钟

序号	考试项目	考试内容	配分	评分标准
1	低压电工个人防护用品使用	个人防护用品的用途及结构	20	口述低压电工个人防护用品（低压验电器、绝缘手套、绝缘鞋（靴）、安全帽、防护眼镜、绝缘夹钳、绝缘垫、携带型接地线、脚扣、安全带、登高板等用品中抽考三种）的作用及使用场合，叙述有误扣 3-15 分。口述各种高压电工个人防护用品的结构组成，叙述有误扣 3-15 分
		个人防护用品可的检查	20	正确检查外观，未检查外观扣 5 分。未检查合格证检查，扣 5 分。未检查可使用性检查，扣 5 分。
		正确使用个人防护用品	50	遵循安全操作规程，按照操作步骤正确使用个人防护用品。操作步骤违反安全规程得零分，步骤不完整，操作步骤不完整视情况扣 5-40 分。
		个人防护用品的保养	10	为正确口述所选个人防护用品的保养要点，扣 3-15 分。
2	合计		100	

## 科目一 (3)

## K13 电工安全标示的辨识

考试时间: 10 分钟

序号	考试项目	考试内容	配分	评分标准
1	常用的安全标示的辨识	熟悉常用的安全标示	20	指认图片所列的安全标示 (5 个), 全对得 20 分, 错一个扣 4 分。
		常用的安全标示用途解释	20	能对指定的安全标示 (5 个) 用途进行说明, 并解释其用途, 错一个扣 4 分。
		正确布置安全标示	60	按照指定的作业场景, 正确布置相关的安全标示 (2 个)。选错标示一个扣 20 分, 摆放位置错误一个扣 10 分。
2		合计	100	

## 科目一：安全用具使用

包括含电工仪表、安全用具及安全标示 3 项，考试时 3 选 1，占总分值的 20%

**一、写出常用电工仪表的作用，按考评员布置的测量任务正确选择合适的仪表，对所选仪表进行检查后现场进行测量操作。**

电工仪表使用前必须要对其外观、合格证及完好性进行检查。（现场进行检查）



**1. 万用表：**万用表是一种多功能，多量程的便携式电工仪表，一般的万用表可以测量交流电压，直流电压，直流电流，电阻，二极管，三极管，电容等。



**2. 钳形电流表：**钳形电流表是一种不需要断开电路就可以直接测量交流电流的便携式仪表。

**3. 兆欧表：**兆欧表是专门用于测量线路或设备绝缘电阻的仪表。



**4. 接地电阻测量仪：**接地电阻测量仪是用于测量各种情况下的接地电阻。

**二、写出个人防护用品（安全用具）使用前的检查包括那些项目？简述其作用、使用场合及其保养。（考试现场任抽 3 种）**

个人防护用品使用前的检查包括对其外观、合格证及可使用性进行检查（现场检查）。



### 1. 低压验电器

**作用：**是检测电气设备、电路是否带电的一种常用基本安全用具。测量范围为 60V—500V。

**使用场合：**用于测量线路及设备是否有电。

**保养：**测量完毕，将验电器保存在干燥处，避免摔碰。



### 2. 绝缘手套

**作用：**可作为低压（1KV 及以下）工作时的基本安全用具，即可直接操作电气设备，高压时只能作为辅助安全用具。

**使用场合：**低压带电操作，高压辅助操作。



**保养:** ①使用后, 应将内外污物擦洗干净, 待干燥后, 撒上滑石粉。② 放在干燥通风, 避免阳光直射的场所, 避免接触酸、碱、油等腐蚀品。③应倒竖放, 列册登记。④绝缘鞋(靴)半年进行一次预防性试验。



### 3. 绝缘鞋(靴)

**作用:** 使人体与地面绝缘, 防止电流通过人体与大地之间构成通路, 对人体造成电击伤害, 把触电时的危险降低到最小程度, 因为触电时电流是经接触点通过人体流入地面的。

**使用场合:** 主要用于电工作业场所。

**保养:** 检验日期为每 6 个月检验一次。



### 4. 安全帽

**作用:** 是用来保护头顶而戴的钢制或类似原料制的浅圆顶帽子, 防止冲撞的防护用品。

**使用场合:** 生产一线场所。

**保养:** ①安全帽不宜长时间在阳光下暴晒。

② 放在干燥通风, 避免阳光直射的场所, 避免接触酸、碱、油等腐蚀品。③ 平时使用安全帽时应保持整洁, 不能接触火源, 不要刷油漆, 不准当凳子坐, 防止丢失。如果丢失或损坏, 必须立即补发或更换。



### 5. 防护眼镜

**作用:** 主要是防护眼睛和面部免受紫外线红外线微波等电磁波的辐射, 粉尘、烟尘、金属和砂石碎屑以及化学溶液溅射的伤害。

**使用场合:** 用于事带有电弧, 地磁波、飞溅物等场所。

**保养:** ①放置时将凸面朝上, 若将凸面朝下摆放眼镜, 会磨花镜片。②每天用完眼镜后请及时用清水冲洗, 并用拭镜布将水擦干净, 以延长眼镜寿命。③不宜长时间在阳光下暴晒。



### 6. 携带型接地线

**作用:** 携带型接地线是用来防止工作地点突

然来电（如错误合闸送电），消除停电设备或线路可能产生的感应电压及泄放停电设备或线路剩余电荷的重要安全用具。

**使用场合：**用于架空线路检修。

**保养：**①携带型接地线检验周期为5年一次。②放在干燥通风，避免阳光直射的场所，避免接触酸、碱、油等腐蚀品。



## 7. 绝缘夹钳

**作用：**是在带电的情况下，用来安装或拆卸熔断器的工具。

**使用场合：**在35KV及以下的电力系统中，作为基本安全用具之一。

**保养：**①放在专用的柜子里，以防受潮或损坏。②绝缘夹钳每年进行一次绝缘试验。



## 8. 绝缘垫

**作用：**绝缘垫只作为辅助安全用具。

**使用场合：**一般铺在配电室地面上。

**保养：**绝缘垫必须在干燥通风，避免阳光直

射的场所，避免接触酸、碱、油等腐蚀品。



## 9. 脚扣

**作用：**脚扣是套在鞋上爬电线杆子用的一种弧形铁制工具。

**使用场合：**用于登木杆和水泥杆。

**保养：**①放在干燥通风，避免阳光直射的场所，避免接触酸、碱、油等腐蚀品。②脚扣每次使用前都要进行一次力学试验。



## 10. 登高板

**作用：**登高板又称升降板或踏板用于攀登电力杆塔，是电工最常用的登高工具之一。

**使用场合：**主要用于攀登木杆和水泥杆。

**保养：**①放在干燥通风，避免阳光直射的场所，避免接触酸、碱、油等腐蚀品。②登高板每次使用前都要进行一次力学试验。





## 11. 安全带

**作用：**用来防止万一失足人体下落时不坠地摔伤。

**使用场合：**主要用于登高和高空作业，还要配合安全帽一起使用。

**保养：**①安全带应该用温和的肥皂水清洁，绝对不可以使用酸溶剂或基于或溶剂的任何物品。②在远离热源和通风良好的地方晾干。③将安全带保存在干燥通风，避免阳光直射的场所，避免腐蚀性气体以及过热或过冷。④安全带每半年做一次裁荷试验。



## 12. 绝缘棒

**作用：**用以操作高压跌落式熔断器。

**使用场合：**操作高压跌落式熔断器。

**保养：**①绝缘棒放在干燥通风，避免阳光直射的场所，避免接触酸、碱、油等腐蚀品。②应直立竖放，列册登记。③绝缘棒每年进行一次绝缘试验。



### 三、考试现场指认安全标志，并说出其用途及使用场合。

(考试时随机抽5个)

**(一) 安全色含义：**传递安全信息含义的颜色，包括红、蓝、黄、绿四种。其中红色传递禁止、停止、危险或提示消防设备、设施的信息；蓝色传递必须遵守规定的指令信息；黄色传递注意、警告的信息；绿色传递表示安全的提示性信息。

**(二) 安全标志：**用以表达特定安全信息的标志，由图形符号、安全色、几何形状(边框)和文字构成。安全标志包括禁止标志、警告标志、指令标志、提示标志四种基本类型和消防安全标志及其他标志等特定类型。

**1、禁止标志：**禁止人们不安全行为的图形标志。基本形式是一长方形衬底牌，上方是圆形带斜杠的禁止标志，下方是矩形补充标志，以红色为主色。常见如下。



**禁止合闸**

禁止合闸：已经停电检修(施工)的设备或线路的开关和刀闸的操作把手上



**禁止启动**

禁止启动：对于配电室、车间内的机电设备视具体情况设置，如：设备停电检修时。



**禁止用水灭火**

禁止用水灭火：不能使用水灭火的地点或场所。



**禁止停留**

禁止停留：对人员具有直接危险的场所，如：危险路口、吊装作业区、输送带下方、预制梁架设区等处



**禁止入内**

禁止入内：禁止通行的过道上、高压试验地点、易造成事故或对人员有伤害的场所，如高压设备室、配电房等入口处



**禁止吸烟**

禁止吸烟：配置在禁止烟火标志牌的场所，如变压器室、

控制室、继电保护室蓄电池室、电缆沟等。

**2、警告标志：**提醒人们对周围环境引起注意，以避免可能发生危险的图形标志。以黄色为主色。常见如下。



**注意安全**

注意安全：位于人、车辆(或机械)通行处的线路杆塔下或易造成人员伤害的场所及设备等的适当位置



**当心触电**

当心触电：有可能发生触电危险的电器设备和线路，如配电室、开关等



**当心电缆**

当心电缆：在暴露的电缆或地下有电缆处施工的地点



**当心自动启动**

当心自动启动：配有自动启动装置的设备



**当心夹手**



当心夹手：有产生挤压的装置、设备或场所，如自动门、电梯门、列车车门等

**3、指令标志：**强制人们必须做出某种动作或采取防范措施的图形标志。上方是圆形指令标志，下方是矩形补充标志。以蓝色为主色。常见如下。



必须穿防护鞋  
Must wear protective shoes

必须穿防护鞋：易伤害脚部的作用场所，如：触电等危险的作业地点。



必须戴防护手套

必须戴防护手套：易伤害手部的作业场所，如：触电等危险作业场所



必须系安全带  
Must fasten safety belt

必须系安全带：高差 2 米以上、周围没有防护围栏等易发生坠落危险的作业场所。



必须戴安全帽

必须戴安全帽：头部易受外力伤害的工作场所，如：发电企业个生产车间的主要通道入口处、变电所的入口处、在检修或施工设备的围栏入口处



必须戴防护眼镜  
Must wear protective goggles

必须戴防护眼镜：对眼睛有伤害的各种作业场所



必须接地  
Must Connect an Earth Terminal to the Ground

必须接地：防雷、防静电、设备金属设备等场所

**4、提示标志：**向人们提供某种信息（如标明安全设施或场所等）的图形标志。以绿色为主色。常见如下。



从此上下



在此工作

从此上下、在此工作：设置在工作地点处。



紧急出口



紧急出口

紧急出口：设置在紧急出口或通道处

## 5、消防安全及其他标志



火警电话  
FIRE TELEPHONE

火警电话：提示大家时刻记住火警电话，在发生火灾时及时报警，在各层通道内分别安装有火警电话标牌



急救电话

医疗急救电话：提示大家时刻记住急救电话，在生命危险时寻求救援，危险作业场所安装



消防设施标志：在各层指向灭火器的方向分别安装，其作用是提示人们该方向设有灭火器材，一旦发生火灾及时使用。

## 科目二 (1)      K21-1 电动机单向连续运转接线 (带点动控制)

考试时间: 30 分钟

- 1) 按给定的电气原理图, 选择合适的电气元气件及绝缘电线
- 2) 按要求对电动机进行单向连续运转接线 (带点动控制)
- 3) 电动机点动、连续运行、停止

序号	考试项目	考试内容	配分	评分标准
1	电动机单向连续运转接线 (带点动控制)	运行操作	60	接线正确、通电正常运行; 接线处露铜线超出标准规定, 每处扣 3 分; 接线松动每处扣 3 分; 接地线少一处扣 10 分; 导线 (颜色、截面) 选择不正确每处扣 10 分
		安全作业环境	20	正确使用仪表检查线路, 操作规范。工位整洁得 20 分, 达不到要求每处扣 5 分
		问答及口述	20	口述: 短路保护与过载保护的区别。回答问题完整、正确得 20 分, 未达到要求扣 5-20 分
2	否定项	否定说明	扣除该题分数	通电不成功、跳闸、熔断器烧毁、损坏设备、违反安全操作规范等, 考试该题记零分, 并终止整个实操考试项目。
3	合计		100	





## 科目二 (2)      K22-1 三相异步电动机正反转运行的接线及安全操作

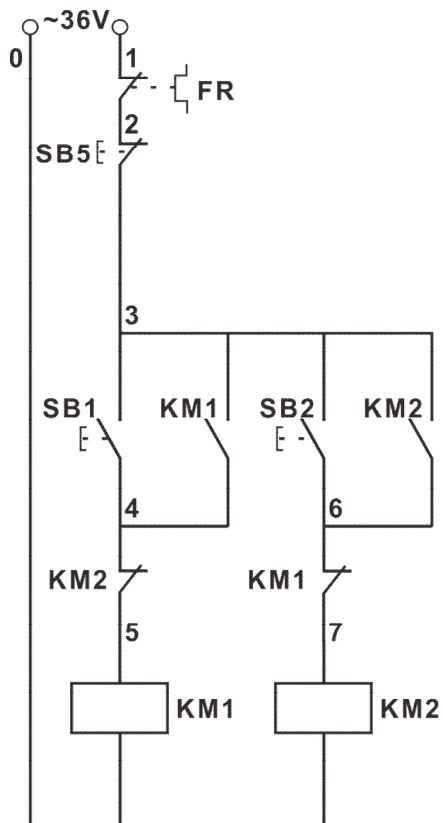
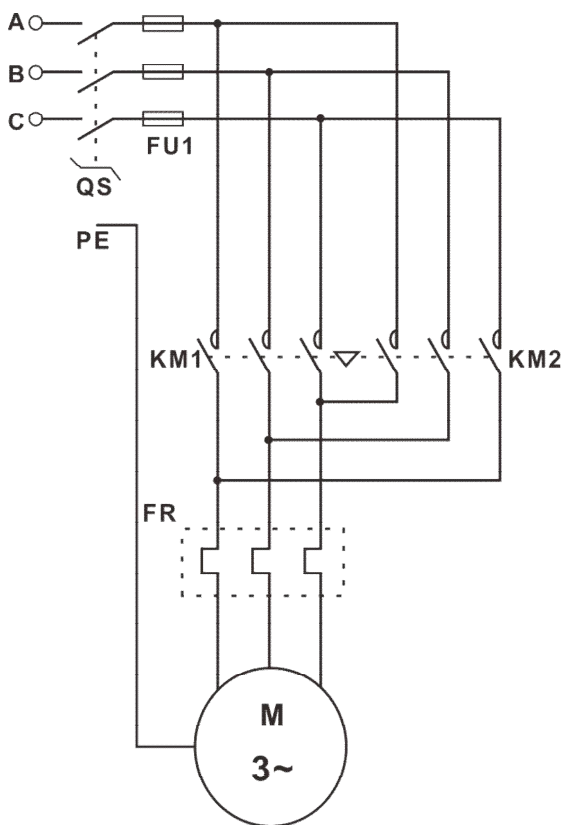
考试时间：(30 分钟)

- 1) 按给定的电气原理图，选择合适的电气元气件及绝缘电线
- 2) 按要求对电动机进行正反转运行接线
- 3) 通电前使用仪表检查线路，确保不存在安全隐患以后再上电
- 4) 电动机运行良好，各项控制功能正常

序号	考试项目	考试内容	配分	评分标准
1	三相异步电动机正反转运行的接线及安全操作	运行操作	50	接线正确、通电正常运行；接线处露铜线超出标准规定，每处扣 3 分；接线松动每处扣 3 分；接地线少一处扣 10 分；导线（颜色、截图）选择不正确每处扣 10 分
		安全作业环境	20	正确使用仪表检查线路，操作规范。工位整洁得 20 分，达不到要求每处扣 5 分
		问答及口述	30	口述：1 正确使用控制按钮（控制开关）；2 正确选择电动机的熔断器的熔断体或断路器；3.正确选择保护接地、保护接零。回答问题完整、正确每项得 10 分，未达到要求每项扣 3-10 分。
2	否定项	否定项说明	扣除该题分数	通电不成功、跳闸、熔断器烧毁、损坏设备、违反安全操作规范等，考试该题记零分，并终止整个实操考试项目。
3	合计		100	

科目二 (2)

K22-2 三相异步电动机正反转运行接线及安全操作



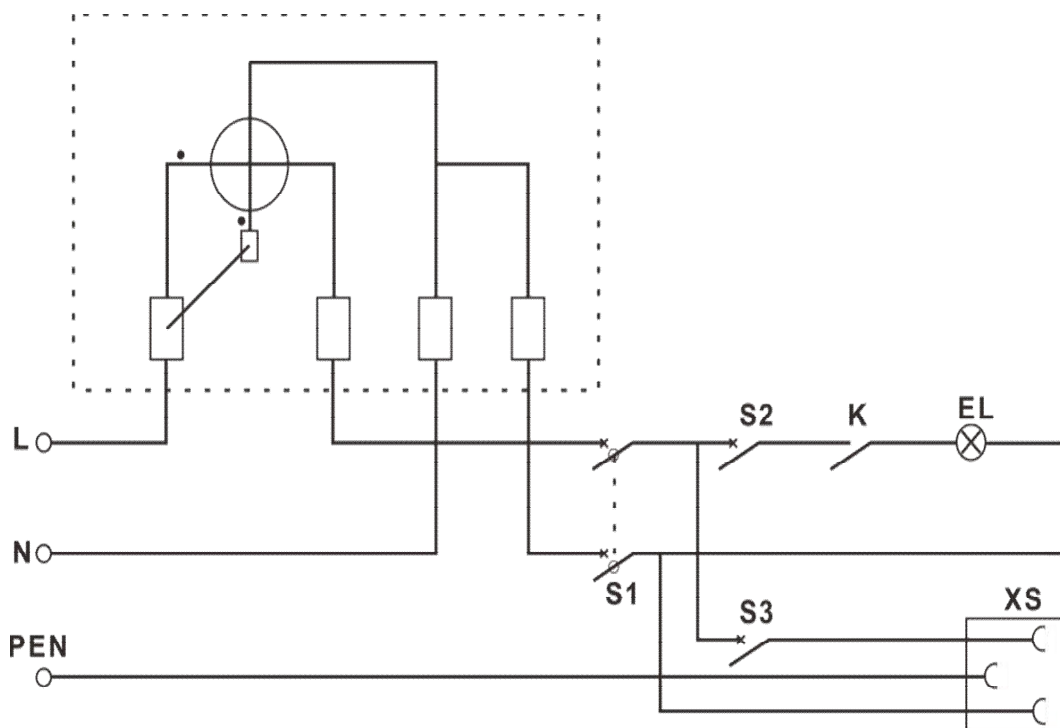
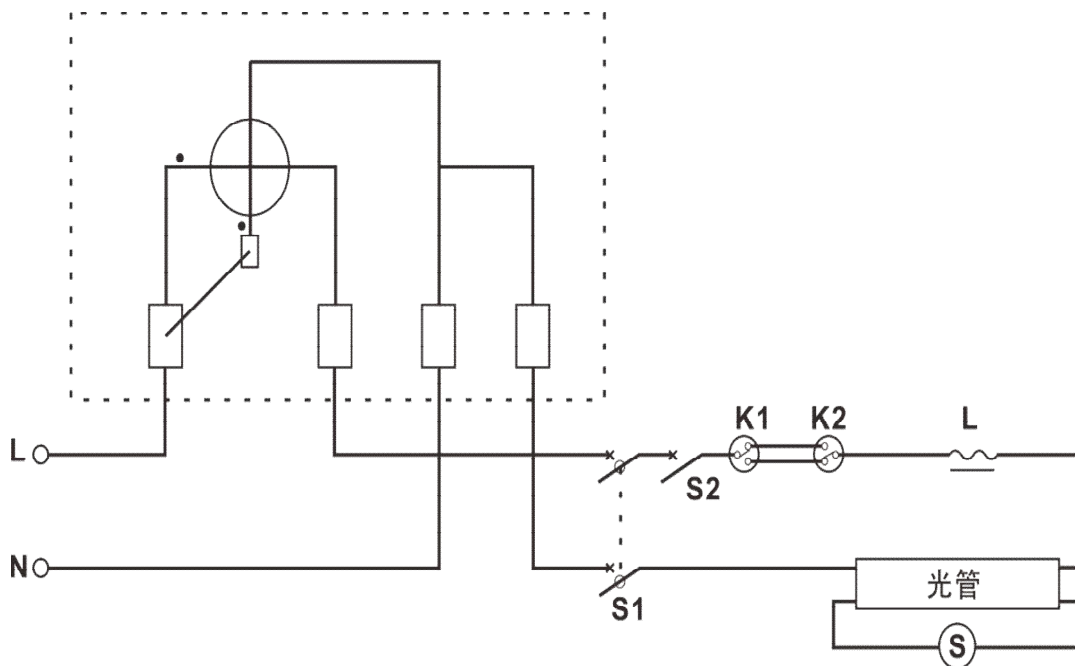
## 科目二 (3)      K23-1 单相电能表带照明灯的安装及接线

考试时间：30 分钟

- 1) 按给定的电气原理图，选择合适的电气元气件及绝缘电线
- 2) 按要求进行单相电能表并带照明灯的安装及接线；
- 3) 通电前使用仪表检查线路，确保不存在安全隐患以后再上电；
- 4) 照明灯点亮、电度表运行。

序号	考试项目	考试内容	配分	评分标准
1	单相电能表带照明的安装及接线	运行操作	60	接线正确、通电正常运行；接线处露铜线超出标准规定，每处扣 3 分；接地线少一处扣 10 分；导线（颜色、截图）选择不正确每处扣 10 分
		安全作业环境	20	正确使用仪表检查线路，操作规范。工位整洁得 20 分，达不到要求每处扣 5 分
		问答及口述	20	口述：1) 电能表的基本结构与原理；2) 日光灯电路组成；3) 漏电保护的正确选择和使用，回答问题完整、正确，每项得 10 分，未达到要求第项扣 3-10 分
2	否定项	否定项说明	扣除该题分数	通电不成功、跳闸、熔断器烧毁、损坏设备、违反安全操作规范等，考试该题记零分，并终止整个实操考试项目。
3		合计	100	

科目二 (3) K23-2 单相电能表带照明灯的安装及接线





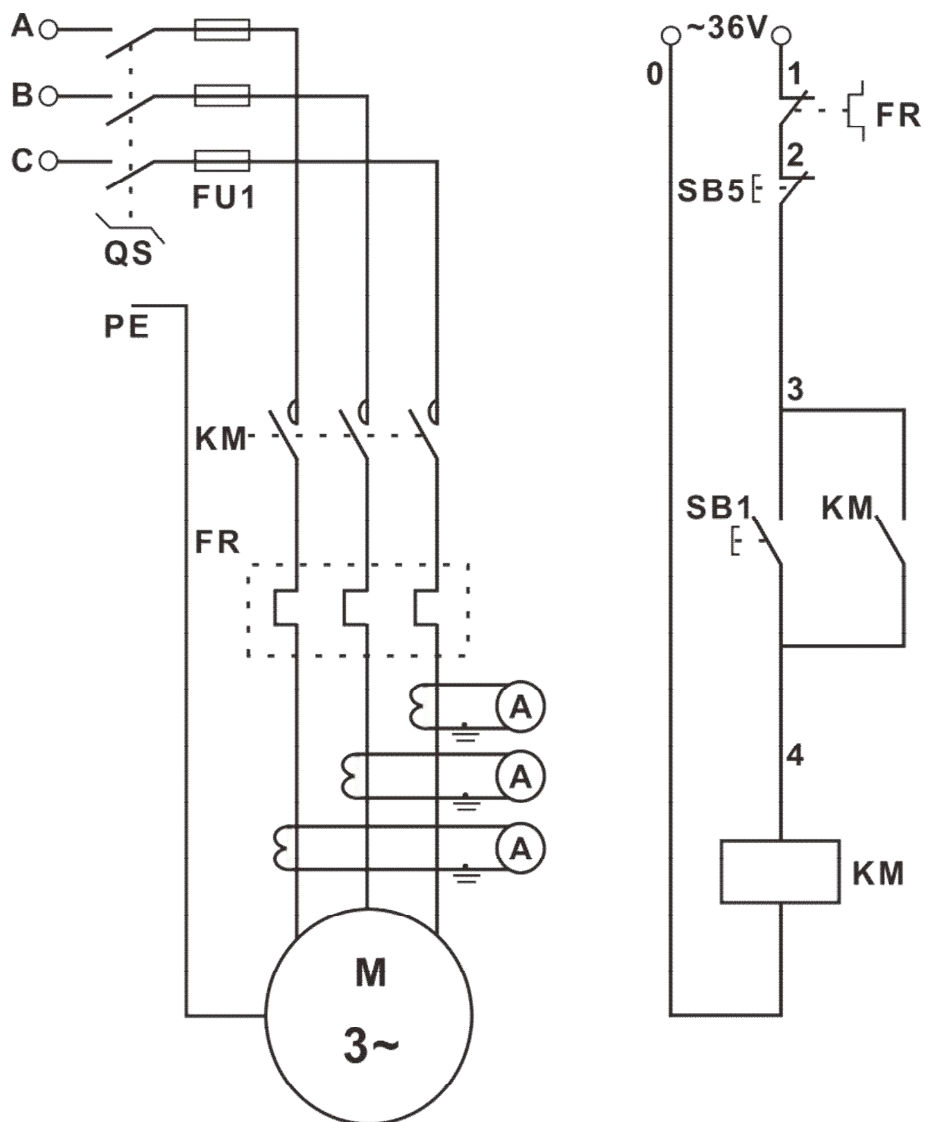
## 科目二（4） K24-1 带熔断器（断路器）、仪表、电流互感器的电动机运行控制线路

考试时间：30 分钟

- 1) 按给定的电气原理图，选择合适的电气元气件及绝缘电线
- 2) 按要求进行带熔断器、仪表、电流互感器的电动机运行控制电路接线
- 3) 电动机连接运转、停止、电压表和电流表显示正常

序号	考试项目	考试内容	配分	评分标准
1	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	运行操作	60	接线正确、通电正常运行；接线处露铜线超出标准规定，每处扣 3 分；接线松动每处扣 3 分；接地线少一处扣 10 分；导线（颜色、截面积）选择不正确每处扣 10 分
		安全作业环境	20	正确使用仪表检查线路，操作规范。工位整洁得 20 分，达不到要求每处扣 5 分
		问答及口述	20	口述：1) 电流表、互感器的选用。2) 已知线路电流为 80A, 为其选择正确的的电流表和电流互感器，回答问题完整、正确每项得 10 分，未达到要求每项扣 3-10 分。

## 科目二 (4) K24-2 带熔断器 (断路器)、仪表、电流互感器的电动机运行控制线路



## 科目二 (5)      K2-5    导线连接

考试时间：30 分钟

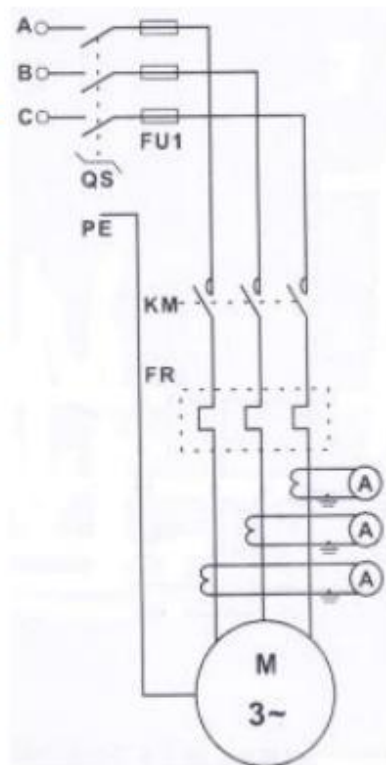
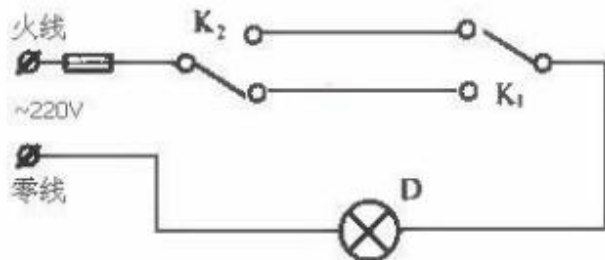
- 1) 单股导线的连接、多股导线的连接：
- 2) 导线的直线、分接、压接：
- 3) 绝缘胶带的正确使用。

序号	考试项目	考试内容	配分	评分标准
1	导线连接	导线连接	60	接线规范、可靠、紧密、合理得满分 60 分。接线露铜超出尺寸不均匀每端扣 10 分，绝缘包扎不规范每端扣 10 分。
		安全作业环境	20	合理使用电工工具、不损坏工具、工位整洁得 20 分。不是的每项扣 5 分。
		问答及口述	20	口述：1) 导线的连接方法有哪些？2) 根据给定的功率（或负载电流），估算选择导线截面。回答问题完整、正确，每题得 10 分，未达到要求每项扣 3-10 分
2	否定项	否定项说明	扣除该题分数	接头连接不紧密、松动、考生该题记零分，并终止整个实操项目考试
3	合计		100	

**科目二：安全操作技术**包括电路连接及其相关问答题，占总分值的 40%。

### 一、电路连接

实操电路图基本没有变化，这就要求大家务必把原来的电路熟练掌握，且只有一次通电机机会。在细节方面，电路图会有几处小变化。首先，电流表配互感器接线的电路会改成右图所示，我们应该按照电源→接触器→热继电器→电流互感器→电机的顺序完成主电路的连接。其次，单相照明电路会加入双联开关，实现两地控制一个灯具的电路，参考下图。最后，导线连接（“一”字和“十”字连接）所占分值明显提高，等同于一个电路连接，大家可要引起重视了。



### 二、问答题汇编

#### （一）简述过载保护与短路保护的区别

过载保护是当线路或设备的负荷超过允许范围时，能适当延时后切断电源的一种保护。短路保护是指线路或设备发生短路时，能迅速切断电源的保护。

#### （二）如何选择保护接地、保护接零？

中性点不接地电网选择保护接地；中性点接地电网选择保护接零。

#### （三）日光灯电路由那些部件组成？

1. 电感式日光灯主要由日光灯管、启动器、镇留器、支架、导线组成
2. 电子式日光灯主要由日光灯管、电子镇留器、支架、导线组成

#### （四）漏电保护器如何选用？

1. 根据保护线路或设备的电压等级、工作电流及其正常泄漏电流的大小来选择。
2. 居民住宅、办公室选漏电动作值 30 毫安，动作时间为 0.1 秒漏电保护开关。
3. 工矿企业应选漏电动作值 15 毫安，动作时间为 0.1 秒漏电保护开关。
4. 分级保护：低压系统总保护或支干线保护的的动作电流大于分支线动作电流，同时分支线保护动作时间小于总保护动作时间，保证分支路发生漏电故障时不越级跳闸。

#### （五）回答导线的连接方法有哪些？并现场进行实际操作。

单股导线的 T 字接法和一字接法，多股导线的直接连接和分支连接。

#### （六）有功表（或无功表）读数及耗电计算。



例如：本月读数为 1080，上月读数为 1000，互感器变比为 50/5，则计算为

$$(1080-1000) \times 50/5=800$$

若是有功表，则结果为 800kWh（或度）；若是无功表，则结果为 800kVarh。

### （七）根据给定的功率（或负载电流），估算选择导线（铜）截面。

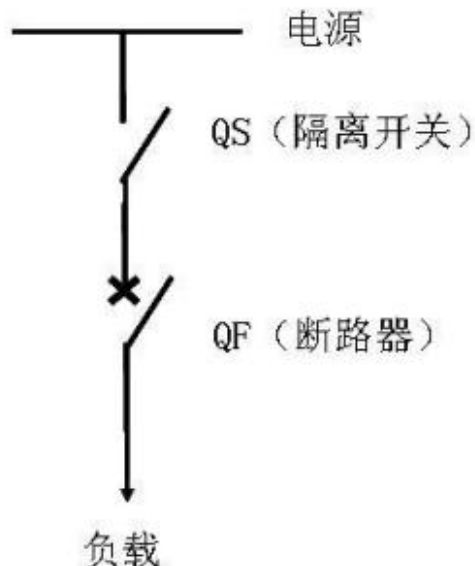
导线截面（mm <sup>2</sup> ）	1	1.5	2.5	4	6	10
电流是截面的倍数	9			8	7	6
安全电流（A）	9	13.5	22.5	32	42	60

上表是导线截面与安全电流的倍数关系。口诀：二点五下整九倍，往上减一顺号对

例如：给定电流为 45A，选择导线截面 10mm<sup>2</sup>。

### （八）低压电源合闸、断闸操作

如下图所示，电源母线先后经过隔离开关 QS 和断路器 QF 后接负载。正确的操作顺序是：合闸（送电）操作时，先合上 QS，后合上 QF；断闸（停电）操作时，先断开 QF，后断开 QS。



### （九）简述工作零线（N线）与保护零线（PE线）的作用。

工作零线只通过单相回路电流和三相不平衡电流，保证各相负载获得稳定的相电压；保护零线只作为短路电流和漏电电流的主要回路，与所有设备的保护线直接联接。

### （十）电流表，电流互感器如何选用？已知线电流为 50A，试为其选用电流表及互感器。

电流表，电流互感器的选用依据是：

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. 考虑测量准确性时，电流互感器准确度等级需比仪表等级高一个等级。
4. 根据被测电流大小选择电流表。

对于 50A 的电流，选择 5A 的电流表满偏刻度为 75A，选择电流互感器变比为 75/5

### **(十一) 控制按钮如何选用?**

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. 按工作状态进行选择，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。

### **(十二) 如何正确选择电动机的熔断器的熔体或断路器?**

1. 根据使用场合和负载性质选择熔断器的类型。
2. 选择熔断器前要选择熔体的额定电流，普通负载大于或等于负载电流；对电动机负载应等于 1.5-2.5 倍电动机额定电流。
3. 熔断器的电流要适当大于熔体的额定电流
4. 断路器的额定电流要大于电机的额定电流

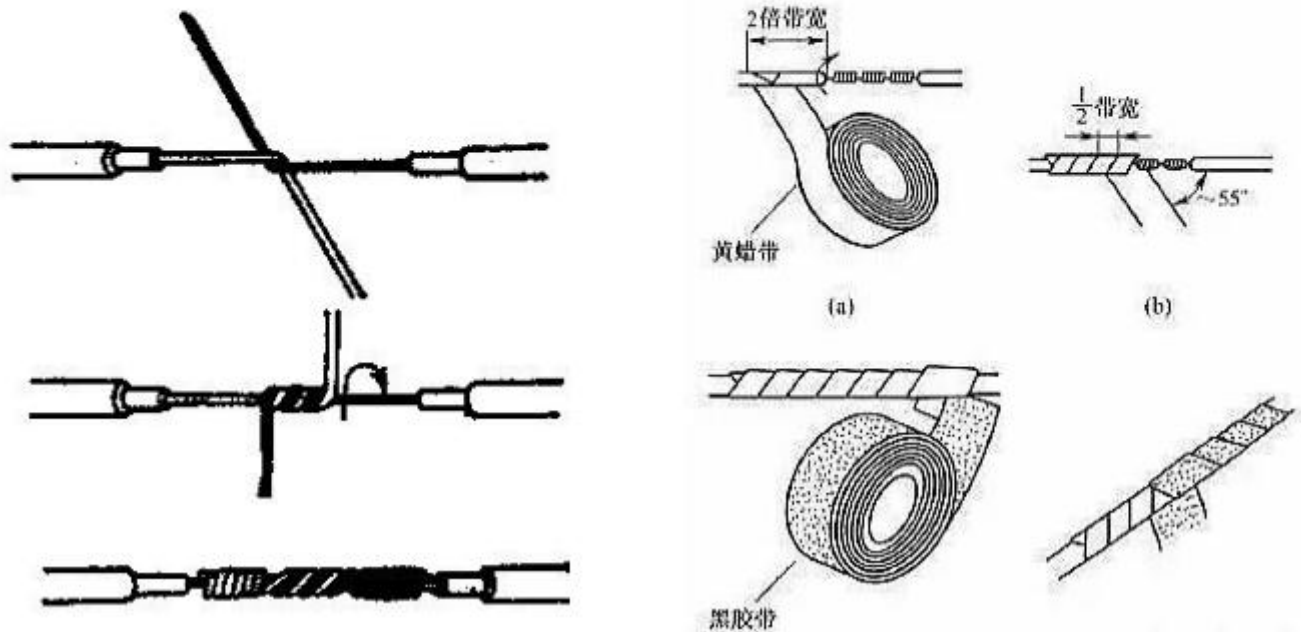
### **(十三) 电能表的基本结构与原理?**

电能表主要由可转动的铝盘和分别绕在不同铁芯上的电压线圈和电流线圈所组成。当电能表接入电路后，电压线圈与电流线圈所产生两个相位不同的磁通形成了移动磁场，这个磁场在铝盘上感应出涡流。由于涡流与磁通的作用使铝盘产生一定方向的转动力矩，因而铝盘匀速转动于阻尼用就磁铁间隙中，并通过铝盘轴上的蜗杆、涡轮带动积算机构。

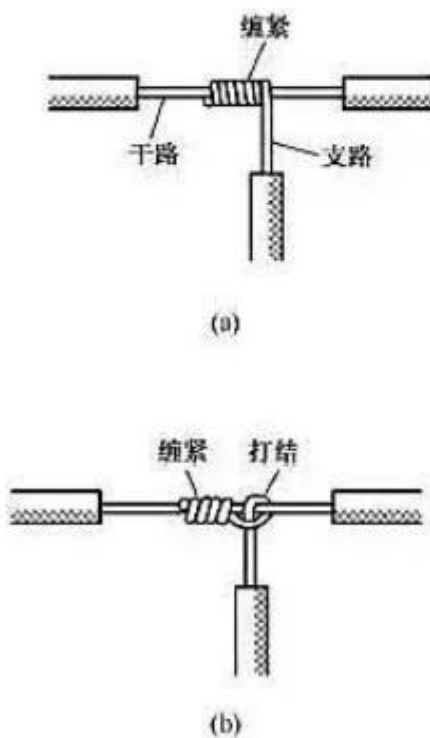
## K2-5 导线连接

### 1. 单股铜芯导线连接一字连接（平接）

小截面单股铜导线连接方法如图所示，先将两导线的芯线线头作 X 形交叉，再将它们相互缠绕 2~3 圈后扳直两线头，然后将每个线头在另一芯线上紧贴密缠密绕 5~8 圈后剪去多余线头即可。



### 2. 单股铜芯导线 T 字连接（分支接）



单股铜导线的 T 字分支连接如图所示，将支路芯线的线头紧密缠绕在干路芯线上 5~8 圈后剪去多余线头即可（图 a）。对于截面在  $2.5\text{mm}^2$  及以下的导线，可先将支路芯线的线头在干路芯线上打一个环绕结，再紧密缠绕 5~8 圈后剪去多余线头即可（图 b）。



## K2-5 导线连接

## 4. 多股铜芯导线的一字连接

(1) 先将剥去绝缘层的芯线头散开并拉直，再把靠近绝缘层  $1/3$  线段的芯线绞紧，然后把余下的  $2/3$  芯线头按图示分散成伞，并将每根芯线拉直。

(2) 把两伞骨状线端隔根对叉，必须相对插到底。

(3) 捏平叉入后的两侧所有芯线，并应理直每股芯线和使每股芯线的间隔均匀；同时用钢丝钳钳紧叉口处消除空隙。

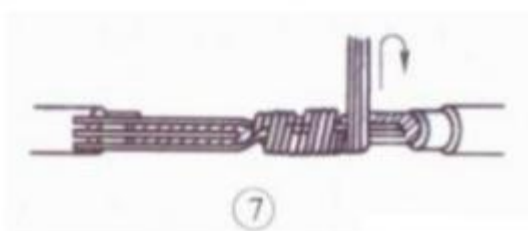
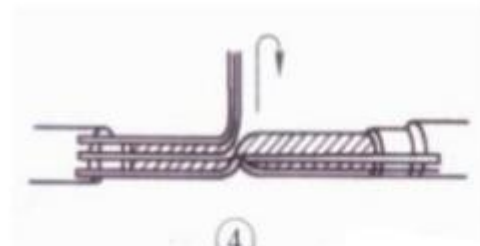
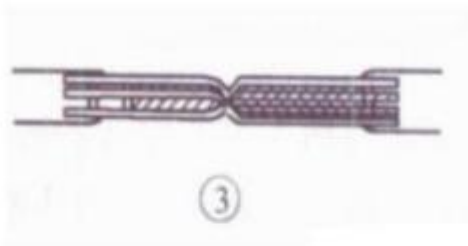
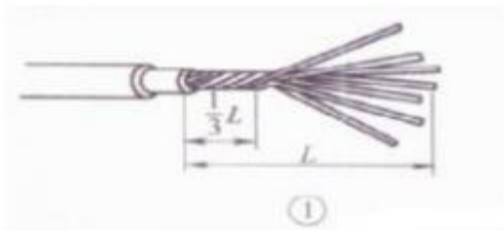
(4) 先在一端把邻近两股芯线在距叉口中线约 3 根单股芯线直径宽度处折起，并形成  $90^\circ$

(5) 接着把这两股芯线按顺时针方向紧缠 2 圈后，再折回  $90^\circ$  并平卧在折起前的轴线位置上。

(6) 接着把处于紧挨平卧前邻近的 2 根芯线折成  $90^\circ$ ，并按步骤⑤方法加工。

(7) 把余下的 3 根芯线按步骤⑤方法缠绕至第 2 圈时，把前 4 根芯线在根部分别切断，并钳平；接着把 3 根芯线缠足 3 圈，然后剪去余端，钳平切口不留毛刺。

(8) 另一侧按步骤④~⑦方法进行加工。





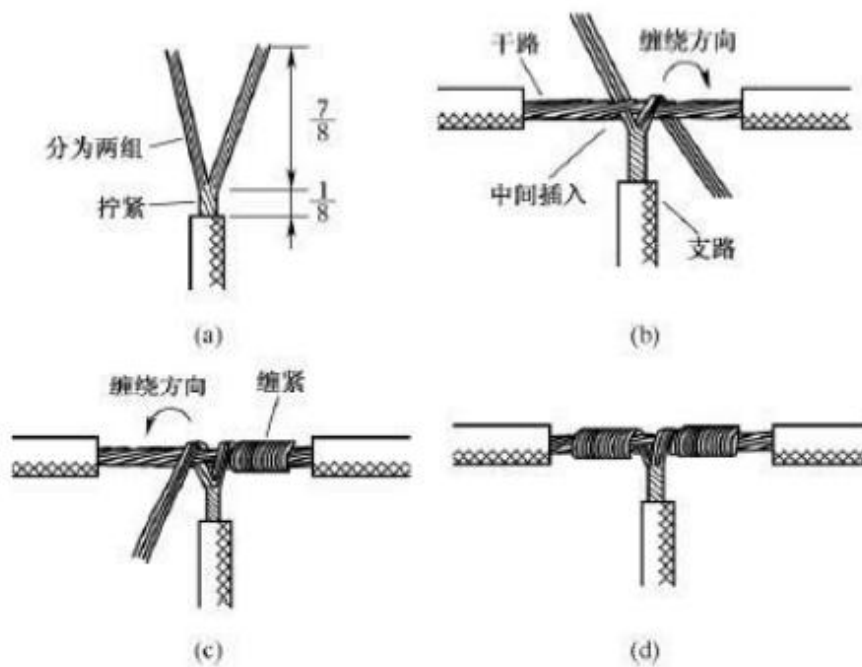
## 5. 多股铜芯导线的 T 字连接

(1) 将分支芯线散开并拉直，再把紧靠绝缘层  $1/8$  线段的芯线绞紧，把剩余  $7/8$  的芯线分成两组，一组 4 根，另一组 3 根，排齐。

(2) 用旋凿把干线的芯线撬开分为两组，再把支线中 4 根芯线的一组插入干线芯线中间，而把 3 根芯线的一组放在干线芯线的前面。

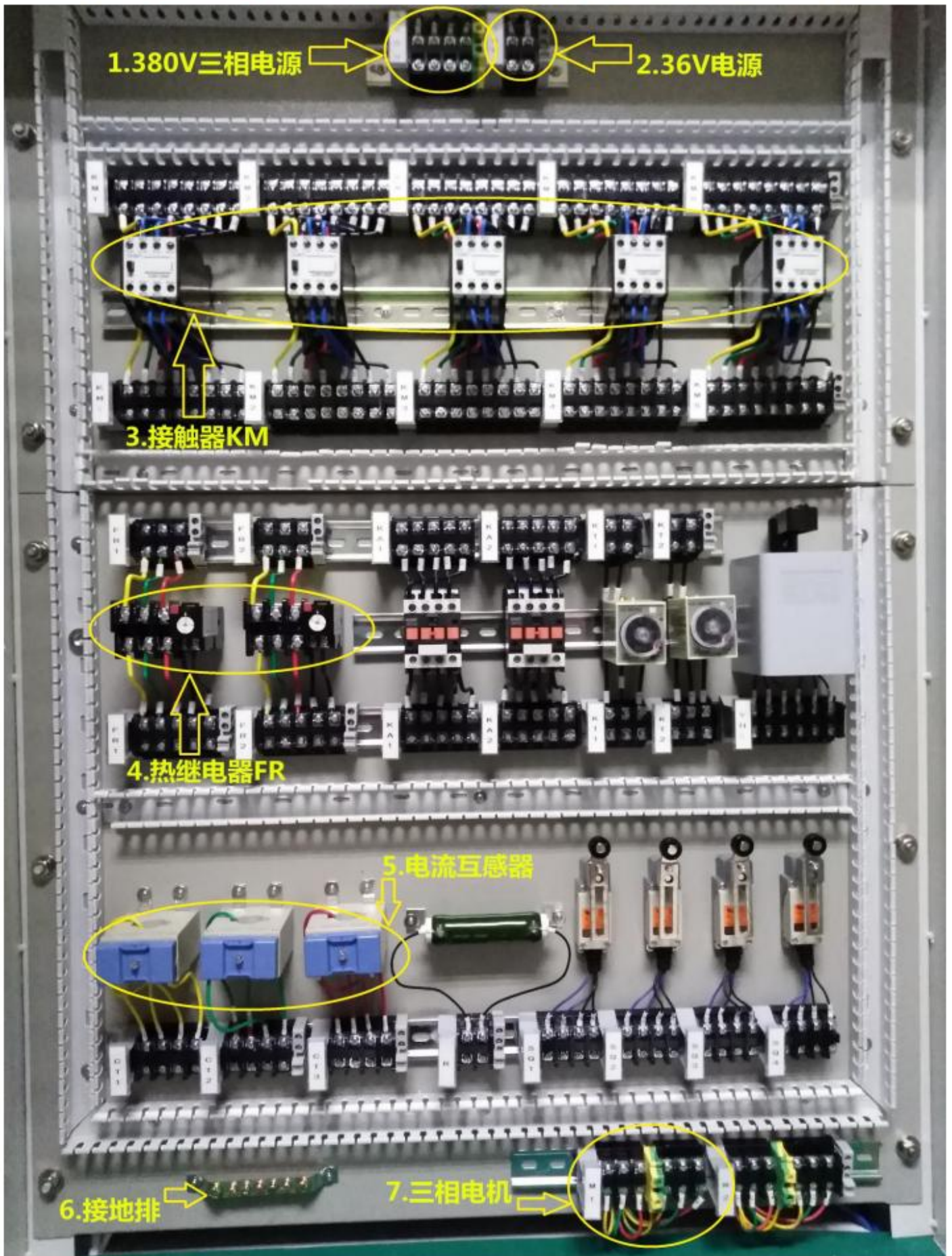
(3) 把 3 根线芯的一组在干线右边按顺时针方向紧紧缠绕 3~4 圈，并钳平线端；

(4) 把 4 根芯线的一组在干线的左边按逆时针方向缠绕 4~5 圈。最后钳平线端。



## 附：低压电工作业电力拖动实操考试电柜介绍

深圳低压电工作业电拖实操考试使用如下电柜，现就考试使用到的元器件简单介绍一下。

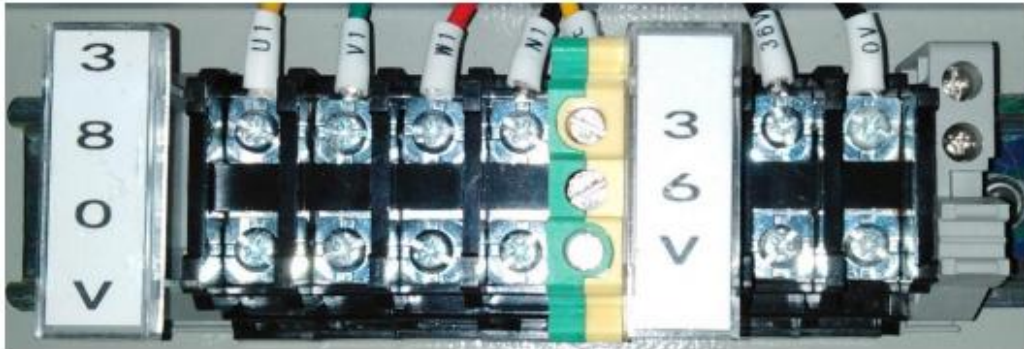


电拖实操电柜介绍



## 一、电源

电源接线排包括了 380 伏三相电源和 36 伏电源两个部分，其中 380 伏电源供电动机主电路使用，36 伏电源供控制电路使用。



## 二、接触器 KM

电柜里面提供了 5 个接触器，我们按照实际需要选择使用。需要特别注意的是，接触器线圈工作电压为 36 伏，其电阻仅十几欧姆，所以我们的控制电路必须连接到 36 伏电源上，并且在控制电路通电前的检查测量时选用×1 倍率的电阻档位。接触器线圈接线端在靠近导轨的底部，标号为 A1、A2；主触头接线端如图黄、绿、红出线端所示，其上进线标号为 L1、L2、L3，下出线标号为 T1、T2、T3；两个常闭辅助触头如图蓝色出线端所示，标号为 21NC、22NC 和 31NC、32NC；两个常开辅助触头如图黑色出线端所示，标号为 13NO、14NO 和 43NO、44NO。





### 三、电流互感器

穿过互感器空心引至下方左侧两端的导线即为互感器一次侧线圈，实操时把该匝线圈串入主电路即可。考虑到元器件摆放位置的关系，我们在连接主电路时应按照电源→接触器→热继电器→互感器→电机的顺序连接。互感器下方右侧两端即为其二次侧接线端，接至电流表即可。

### 四、电动机

三相电动机接线端在电柜右下侧端子上，首端标号为 U1、V1、W1；末端标号为 U2、V2、W2；外壳接地端标号 PE，即中间黄绿双色端子。实操时，大家务必确认电机绕组末端已经短接，即做星形连接，同时，外壳接地端也要连接至接地排上。



### 五、电流表及按钮开关

电柜左侧竖排端子即为电流表和按钮开关的接线端，电流表共 3 个 (A1、A2、A3)，而按钮开关共 8 个 (SB1 至 SB8)。每个按钮 4 个接线端 (即复合按钮)，上两端为常开触点，标号为 SB-NO，下两端为常闭触点，标号为 SB-NC。



## 低压电工实操科目三 作业现场安全隐患排除

### K3-1 判断作业现场存在的安全风险、职业危害 考试时间：10 分钟

考试项目		配分	评分标准	
1	判断作业现场存在的安全风险、职业危害	观察作业现场图片或视频，明确作业任务或用电环境	25	通过观察作业现场图片或视频，口述其中的作业任务或用电环境，正确得 25 分，不正确扣 5-25 分
		安全风险和职业危害判断	75	口述其中存在的安全风险及职业危害，指出一个得 15 分
2	合计	100		

#### 一、安全操作步骤

- (1) 认真阅读考官提供的作业现场、图片或视频。
- (2) 指出其中存在的安全风险和职业危害，具体可能涉及如下：
  - 1) 现场作业时个人防护措施没做好；
  - 2) 作业现场乱拉电线或用电方法不安全；
  - 3) 现场作业时未放置相应的安全标示：如设备检修时，开关操作把手未挂“有人工作，禁止合闸”标示牌；
  - 4) 带电设备未规划安全区域，未悬挂“止步，高压危险！”标志牌；
  - 5) 倒闸操作时存在操作错误项；
  - 6) 应急处理方法不当；7) 作业现场工具乱摆放。

### K3-2 结合实际工作任务，排除作业现场存在的安全风险、职业危害 考试时间：10 分钟

序号	考试项目	考试内容	配分	评分标准
1	结合实际工作任务，排除作业现场存在的安全风险、职业危害	个人安全意识	20	未能明确作业任务，做好个人防护，视准备情况扣 5-20 分
		风险排除	50	观察作业现场环境，排除作业现场存在的安全风险，每少排除一个，扣 15 分。若未排除项会影响操作时人身和设备的安全，则扣 50 分。
2	安全操作	安全操作	30	口述该项操作的安全规程。每少说一条扣 5 分。
3	合计		100	

#### 一、安全操作步骤

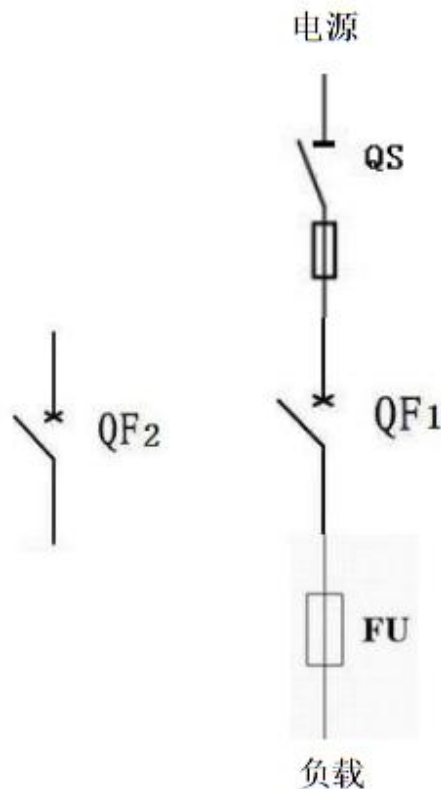
- (1) 明确作业任务，做好个人防护；
- (2) 观察作业现场环境；
- (3) 排除作业现场存在的安全风险；
- (4) 进行安全操作。

#### 二、排除带电更换低压断路器现场风险



## 1、实训设备

带电更换断路器操作柜，由三三相的带保险的隔离开关（QS）、两个三相断路器（QF）、三个熔断器（FU）和负载组成。系统图如下。



## 2、操作前准备

### (1) 检查工具及防护用品

- 1) 检查尖嘴钳，绝缘钳等绝缘用具的绝缘性能是否良好，绝缘胶布是否足够，如使用梯子应检查是否牢固可靠，是否有防滑措施。
- 2) 检查绝缘手套、绝缘鞋检验日期是否过期，电压等级是否相符合，外观完好。
- 3) 检查护目眼镜安全帽是否完好

(2) 穿戴个人防护用品，穿工作服，绝缘鞋，绝缘手套、安全帽和护目镜

(3) 检查新断路器的完好信。

## 3、操作步骤

### (1) 断电

- 1) 断开负载所有开关（含 QF1）
- 2) 用熔断器专用拆装工具逐相拆下熔断器，确保负载不带电

### (2) 防护措施

在电箱侧面嵌入绝缘板，以防人体接触或带电体接触金属电箱侧面

### (3) 验电

用低压验电器逐相查验断路器（QF1）出线端是否带电

### (4) 拆卸旧的断路器（QF1）

- 1) 先分清相线、零线，用戴绝缘手套的手捏紧或用绝缘夹钳夹钳夹紧需要更换的断路器下端零线导线绝缘层，另一只手握螺丝刀绝缘部分逆时针拧松断路器螺丝，取出零线，包扎好绝缘。用相同的方法拆断路器下端相线，并包扎好绝缘做好标记。
- 2) 相同的方法分别依次拆下断路器，上端的线线零线并包扎，好绝缘
- 3) 拆卸并更换损坏的断路器

#### (5) 安装新断路器 (QF2)

- 1) 安装固定好新断路器
- 2) 先接电源端的零线后接相线
- 3) 和上断路器, 用验电器和万用表检测断路器下方是否电压正常, 如有漏电保护功能的按试验按钮, 开关是否跳闸
- 4) 再断开断路器, 去掉负载端相线绝缘, 先接相线, 后去掉零线绝缘, 接上零线

#### (6) 恢复送电

- 1) 逐相装上熔断器, 并检查接触是否良好
- 2) 取出在电柜侧面的绝缘板, 检查柜内是否有落下的工具等物件
- 3) 合上断路器, 调试是否正常
- 4) 关上柜门, 收拾工具

#### 4、风险判断

在作业过程中可能存在的风险如下

- (1) 螺丝刀是否在使用前有检查, 绝缘完好;
- (2) 绝缘钳是否在使用前有检查, 绝缘完好;
- (3) 梯子是否是竹、木梯, 是否有检查完好性牢固可靠, 如有人字梯中间应系有扎绳;
- (4) 是否查看绝缘手套绝缘鞋的检验日期 (半年内);
- (5) 是否查看绝缘手套绝缘鞋的电压等级不小于线路电压;
- (6) 是否查看绝缘手套绝缘鞋是否完好;
- (7) 是否有安全用具的安全使用常识;
- (8) 是否有梯子的安全使用常识;
- (9) 工作人员是否持有效证件上岗;
- (10) 工作人员是否穿防护服或工作服;
- (11) 工作人员是否按要求穿绝缘鞋戴绝缘手套;
- (12) 工作人员是否酒后上岗;
- (13) 工作人员是否精神不佳;
- (14) 是否有监护人;
- (15) 监护人是否参与接线;
- (16) 监护人是否是具有实践工作经验的人;
- (17) 是否确保不带负载操作;
- (18) 是否在电箱侧面嵌入纸板或绝缘纸;
- (19) 操作人, 是否接触到导线的金属部分;
- (20) 导体是否接触到墙体或两条线缠绕在一起;
- (21) 工作时是否先分清相线、零线;
- (22) 拆线是否先拆电源端零线, 并包扎好绝缘后才拆相线并包扎绝缘;
- (23) 更换新断路器时是否安装稳定;
- (24) 接线时是否进出现错误;
- (25) 工作人员在接线时, 是否有肢体接触过箱体;
- (26) 工作完成后, 是否有收拾放置好工具材料;
- (27) 检测进线电压是否正常



## 科目四：作业现场的应急处理（3 选 1， 占总分值的 20%）

### 触电事故现场的应急处理（K41）

#### 1 考试方式

口述。

#### 2 考试时间

10 分钟。

#### 3 安全操作步骤

（1）低压触电时脱离电源方法及注意事项：

1) 发现有人低压触电，立即寻找最近的电源开关，进行紧急断电，不能断开关则采用绝缘的方法切断电源；

2) 在触电人脱离电源的同时，救护人应防止自身触电，还应防止触电人脱离电源后发生二次伤害；

3) 让触电者在通风暖和的处所静卧休息，根据触电者的身体特征，做好急救前的准备工作；

4) 如触电人触电后已出现外伤，处理外伤不应影响抢救工作；

5) 夜间有人触电，急救时应解决临时照明问题。

（2）高压触电时脱离电源方法及注意事项：

1) 发现有人高压触电，应立即通知上级有关供电部门，进行紧急断电，不能断电则采用绝缘的方法挑开电线，设法使其尽快脱离电源；

2) 在触电人脱离电源的同时，救护人应防止自身触电，还应防止触电人脱离电源后发生二次伤害；

3) 根据触电者的身体特征，派人严密观察，确定是否请医生前来或送往医院诊察；

4) 让触电者在通风暖和的处所静卧休息，根据触电者的身体特征，做好急救前的准备工作；夜间有人触电，急救时应解决临时照明问题。

5) 如触电人触电后已出现外伤，处理外伤不应影响抢救工作。

#### 4 评分标准

#### K41 触电事故现场的应急处理 考试时间：10 分钟

序号	考试项目	考试内容	配分	评分标准
1	触电事故现场的 应急处理	低压触电的断电应 急方法	50	口述低压触电脱离电源方法不完整，扣 5-25 分；口述注意事项不合适或不完整，扣 5-25 分。
2		高压触电的断电应 急方法	50	口述高压触电脱离电源方法不完整扣 5-25 分；口述注意事项不合适或不完整扣 5-25 分。
3	合计		100	

## 单人徒手心肺复苏操作 (K42)

### 1. 考试方式

实际操作。

### 2. 考试时间

3 分钟。

### 3. 安全操作步骤

(1) 判断意识：拍患者肩部，大声呼叫患者。

(2) 呼救：环顾四周，请人协助救助，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，时间不少于 5s）。

(4) 定位：胸骨中下 1/3 处，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，以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。

(5) 胸外按压：按压速率每分钟至少 100 次，按压幅度至少 5cm（每个循环按压 30 次，时间 15—18s）。

(6) 畅通气道：摘掉假牙，清理口腔。

(7) 打开气道：常用仰头抬颏法、托颌法，标准为下颌角与耳垂的连线与地面垂直。

(8) 吹气：吹气时看到胸廓起伏，吹气毕，立即离开口部，松开鼻腔，视患者胸廓下降后，再吹气（每个循环吹气 2 次）。

(9) 完成 5 次循环后判断有无自主呼吸、心跳、观察双侧瞳孔。

(10) 整体质量判定有效指征：有效吹气 10 次，有效按压 150 次，并判定效果（从判断颈动脉搏动开始到最后一次吹气，总时间不超过 130s）。

(11) 安置患者，整理服装，摆好体位，整理用物。

(12) 整体评价：个人着装整齐。

### 4. 评分标准

(1) 配分标准：100 分，各项目所扣分数总和不得超过该项应得分值。

(2) 评分表

**K42 单人徒手心肺复苏操作 考试时间：3 分钟**

序号	考试项目	考试内容	配分	评分标准
1	判断意识	拍患者肩部,大声呼叫患者	4	一项做不到扣 2 分。
2	呼救	环顾四周,请人协助救助,解衣扣、松腰带,摆体位	4	不呼救扣 1 分,未解衣扣、腰带各扣 1 分;未述摆体位或体位不正确扣 1 分。
3	判断颈动脉搏动	手法正确(单侧触摸,时间不少于 5s)	6	不找甲状软骨扣 2 分,位置不对扣 2 分,触摸时不停留扣 2 分,同时触摸两侧颈动脉扣 2 分,大于 10s 扣 2 分,小于 5s 扣 2 分(最多扣 6 分)。
4	定位	胸骨中下 1/3 处,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,以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	6	位置靠左、右、上、下均扣 1 分,一次不定位扣 1 分,定位方法不正确扣 1 分。
5	胸外按压	按压速率每分钟至少 100 次,按压幅度至少 5cm(每个循环按压 30 次,时间 15—18s)	30	节律不均匀扣 5 分,一次小于 15s 或大于 18s 扣 5 分,1 次按压幅度小于 5cm 扣 2 分,1 次胸壁不回弹扣 2 分。
6	畅通气道	摘掉假牙,清理口腔	4	不清理口腔扣 1 分,未述摘掉假牙扣 1 分,头偏向一侧扣 2 分。
7	打开气道	常用仰头抬颏法、托颌法,标准为下颌角与耳垂的连线与地面垂直	6	未打开气道不得分,过度后仰或程度不够均扣 4 分。
8	吹气	吹气时看到胸廓起伏,吹气毕,立即离开口部,松开鼻腔,视患者胸廓下降后,再吹气(每个循环吹气 2 次)	20	失败一次扣 2 分,一次未捏鼻孔扣 1 分,两次吹气间不松鼻孔扣 1 分,不看胸廓起伏扣 1 分,(共 10 次 20 分)。
9	判断	完成 5 次循环后判断有无自主呼吸、心跳、观察双侧瞳孔	4	一项不判断扣 1 分,少观察一侧瞳孔扣 0.5 分,触摸颈动脉扣分同上。
10	整体质量判定有效指征	有效吹气 10 次,有效按压 150 次,并判定效果(从判断颈动脉搏动开始到最后一次吹气,总时间不超过 130s)	10	掌跟不重叠扣 1 分,手指不离开胸壁扣 1 分,每次按压手掌离开胸壁扣 1 分,按压时间过长(少于放松时间)扣 1 分,按压时身体不垂直扣 1 分,一项不符合要求扣 1 分,少按、多按压 1 次各扣 1 分,少吹、多吹气 1 次各扣 1 分,总时间每超过 5s 扣 1 分。
11	整理	安置患者,整理服装,摆好体位,整理用物	4	一项不符合要求扣 1 分。
12	整体评价	个人着装整齐	2	未戴帽扣 1 分,穿深色袜子扣 1 分。
13		合计	100	



## 灭火器选择和使用 (K43)

### 1. 考试方式

实际操作、仿真模拟操作。

### 2. 考试时间

5 分钟。

### 3. 安全操作步骤

(1) 准备工作：检查灭火器压力、铅封、出厂合格证、有效期、瓶体、喷管。

(2) 火情判断：根据火情：选择合适灭火器迅速赶赴火场；正确判断风向。

(3) 灭火操作：站在火源上风口；离火源 3-5m 距离迅速拉下安全环；手握喷嘴对准着火点，压下手柄，侧身对准火源根部由近及远扫射灭火；在干粉将喷完前 (3s) 迅速撤离火场，火未熄灭应继续更换操作。

(4) 检查确认：检查灭火效果；确认火源熄灭；将使用过的灭火器放到指定位置；注明已使用；报告灭火情况。

(5) 清点收拾工具，清理现场。

### 4. 评分标准

(1) 配分标准：100 分，各项目所扣分数总和不得超过该项应得分值。

(2) 评分表

**K43 灭火器选择和使用 考试时间：5 分钟**

序号	考试项目	考试内容	配分	评分标准
1	准备工作	检查灭火器压力、铅封、出厂合格证、有效期、瓶体、喷管	10	未检查灭火器扣 10 分；压力、铅封、瓶体、喷管、有效期、出厂合格证漏检查一项扣 2 分。
2	火情判断	根据火情选择合适的灭火器，迅速赶赴火场，准确判断风向	15	灭火器选择错误扣 15 分；风向判断错误扣 15 分；赶赴火场动作迟缓扣 5 分。
3	灭火操作	站在火源上风口；离火源 3-5m 距离迅速拉下安全环	20	未站火源上风口扣 20 分；灭火距离不对扣 10 分；未迅速拉下安全环扣 5 分。
		手握喷嘴对准着火点，压下手柄，侧身对准火源根部由近及远扫射灭火；在干粉将喷完前 (3s) 迅速撤离火场，火未熄灭应继续更换操作	25	未侧身对准火源根部扫射扣 10 分；未由近及远灭火扣 10 分；干粉喷完前未迅速撤离扣 10 分；火未熄灭就停止操作扣 10 分。
4	检查确认	检查灭火效果；确认火源熄灭	10	未检查灭火效果扣 10 分；未确认火源熄灭扣 10 分。
		将使用过的灭火器放到指定位置；注明已使用	10	未放到指定位置扣 5 分；未注明已使用扣 10 分。
		报告灭火情况	5	未报告灭火情况扣 5 分。
5	现场清理	清理	5	未清理工具、现场扣 5 分。
6	合计		100	