

# 金属非金属矿山井下电气作业安全技术实际操作考试标准

## 1. 制定依据

《金属非金属矿山井下电气作业安全技术培训大纲及考核标准》和《低压电工作业安全技术培训大纲及考核标准》。

## 2. 考试方式

实际操作、仿真模拟操作、口述方式。

## 3. 考试要求

### 3.1 实操科目及内容

#### 3.1.1 科目 1：安全用具使用（简称 K1）

3.1.1.1 电工仪表安全使用（简称 K11）

3.1.1.2 电工安全用具使用（简称 K12）

3.1.1.3 电工安全标示辨识（简称 K13）

#### 3.1.2 科目 2：安全操作技术（简称 K2）

3.1.2.1 电动机单向连续运转接线（带点动控制）（简称 K21）

3.1.2.2 三相异步电动机正反运行的接线及安全操作（简称 K22）

3.1.2.3 单相电能表带照明灯的安装及接线（简称 K23）

3.1.2.4 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（简称 K24）

3.1.2.5 导线的连接（简称 K25）

3.1.2.6 井下变压器的接线及安全操作（简称 K26）

3.1.2.7 井下不同电气线路电缆的选择（简称 K27）

3.1.2.8 矿井提升机安全回路电气线路故障处理（简称 K28）

3.1.2.9 井下电动铲运机移动变压器跌落保险停送电操作（简称 K29）

#### 3.1.3 科目 3：作业现场安全隐患排除（简称 K3）

3.1.3.1 判断作业现场存在的安全风险、职业危害（简称 K31）

3.1.3.2 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（简称 K32）

#### 3.1.4 科目 4：作业现场应急处置（简称 K4）

3.1.4.1 触电事故现场的应急处理（简称 K41）

3.1.4.2 单人徒手心肺复苏操作（简称 K42）

3.1.4.3 灭火器的选择和使用（简称 K43）

3.1.4.4 自救器的正确使用（简称 K44）

### 3.2 组卷方式

实操试卷从上述四类考题中，各抽取一道实操题组成。具体题目由考试系统或考生抽取产生。

### 3.3 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1、科目2、科目3、科目4的分值权重分别为20%、40%、20%、20%。

### 3.4 考试时间

60分钟。

## 4. 考试内容

### 4.1 安全用具使用

#### 4.1.1 电工仪器仪表安全使用

##### 4.1.1.1 考试方式

实际操作、口述。

##### 4.1.1.2 考试时间

10分钟。

##### 4.1.1.3 安全操作步骤

- (1) 按给定的测量任务，选择合适的电工仪表；
- (2) 对所选的仪器仪表进行检查；
- (3) 正确使用仪器仪表。
- (4) 正确读数，并对测量数据进行判断。

##### 4.1.1.4 评分标准

#### 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	

#### 4.1.2 电工安全用具使用

##### 4.1.2.1 考试方式

实际操作方式、口述。

##### 4.1.2.2 考试时间

10 分钟。

##### 4.1.2.3 安全操作步骤

- (1) 熟知各种低压电工个人防护用品的用途及结构；
- (2) 能对各种低压电工个人防护用品进行检查；
- (4) 熟悉各种低压电工个人防护用品保养要求。

##### 4.1.2.4 评分标准

#### 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	30	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	15	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	40	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	15	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	

#### 4.1.3 电工安全标示的辨识

##### 4.1.3.1 考试方式

口述。

##### 4.1.3.2 考试时间

10 分钟。

##### 4.1.3.3 安全操作步骤

- (1) 熟悉低压电工作业常用的安全标示；
- (2) 能对指定的安全标示进行文字说明；

(3) 能对指定的作业场景合理布置相关的安全标示。

#### 4.1.3.4 评分标准

### 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	指认图片上所列的安全标示（5个），全对得20分，错一个扣4分。
		常用安全标示用途解释	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	

## 4.2 安全操作技术

### 4.2.1 电动机单向连续运转接线（带点动控制）

#### 4.2.1.1 考试方式

实际操作、仿真模拟操作、口述。

#### 4.2.1.2 考试时间

30 分钟。

#### 4.2.1.3 安全操作步骤

- (1) 按给定电气原理图，选择合适的电气元件及绝缘电线；
- (2) 按要求对电动机进行单向连续运转接线（带点动控制）；
- (3) 通电前使用仪表检查电路，确保不存在安全隐患以后再上电；
- (4) 电动机点动、连续运行、停止。

#### 4.2.1.4 评分标准

### K21 电动机单向连续运转接线（带点动控制） 考试时间：30 分钟

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：接线处露铜超出标准规定，每处扣3分；接线松动每处扣3分；接地线少接一处扣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；达不到要求的每项扣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，考生该题记为零分，并终止整个实操项目考试。

3	合计	100	
---	----	-----	--

#### 4.2.2 三相异步电动机正反转运行的接线及安全操作

##### 4.2.2.1 考试方式

实际操作、仿真模拟操作、口述方式。

##### 4.2.2.2 考试时间

45 分钟。

##### 4.2.2.3 安全操作步骤

- (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；
- (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电路，确保不存在安全隐患以后再上电；
- (4) 电动机运行良好，各项控制功能正常实现。

##### 4.2.2.4 评分标准

#### K22 三相异步电动机正反运行的接线及安全操作      考试时间：45 分钟

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：接线处露铜超出标准规定，每处扣 3 分；接线松动每处扣 3 分；接地线少接一处扣 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；达不到要求的每项扣 5 分。
		问答及口述	30	口述：1) 正确使用控制按钮（控制开关）；2) 正确选择电动机用的熔断器的熔体或断路器；3) 正确选用保护接地、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，考生该题记为零分，并终止整个实操项目考试。
3	合计		100	

#### 4.2.3 单相电能表带照明灯的安装及接线

##### 4.2.3.1 考试方式

实际操作、仿真模拟操作、口述。

##### 4.2.3.2 考试时间

30 分钟。

##### 4.2.3.3 安全操作步骤

- (1) 按给定电气原理图，选择合适的电气元件及绝缘电线；

- (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电路，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。

#### 4.2.3.4 评分标准

### K23 单相电能表带照明灯的安装及接线 考试时间：30 分钟

序号	考试项目	考试内容	配分	评分标准
1	单相电能表带照明灯的安装及接线	运行操作	50	接线正确，通电正常运行：接线处露铜超出标准规定，每处扣 3 分；接线松动每处扣 3 分；接地线少接一处扣 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；达不到要求的每项扣 5 分。
		问答及口述	30	口述：1) 电能表的基本结构与原理；2) 日光灯电路组成；3) 漏电保护器的正确选择和使用。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，考生该题记为零分，并终止整个实操项目考试。
3	合计		100	

#### 4.2.4 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

##### 4.2.4.1 考试方式

实际操作方式、仿真模拟操作、口述。

##### 4.2.4.2 考试时间

30 分钟。

##### 4.2.4.3 安全操作步骤

- (1) 按给定电气原理图，选择合适的电气元件及绝缘电线；
- (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) 通电前使用仪表检查电路，确保不存在安全隐患以后再上电；
- (4) 电动机连续运行、停止、电压表和电流表正常显示。

##### 4.2.4.4 评分标准

### K24 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考试时间：30 分钟

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	运行操作	60	接线正确，通电正常运行：接线处露铜超出标准规定，每处扣 3 分；接线松动每处扣 3 分；接地线少接一处扣 10 分；导线（颜色、截面）选择不正确每处扣 10 分。

	线	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。达不到要求的每项扣 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，试为其选择电流表、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。
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，考生该题记为零分，并终止整个实操项目考试。
3	合计		100	

#### 4.2.5 导线的连接

##### 4.2.5.1 考试方式

实际操作、仿真模拟操作、口述。

##### 4.2.5.2 考试时间

30 分钟。

##### 4.2.5.3 安全操作步骤

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

##### 4.2.5.4 考试评分标准

#### K25 导线的连接 考试时间：30 分钟

序号	考试项目	考试内容	配分	评分标准
1	导线的连接	导线连接	60	接线规范、可靠、紧密、合理得满分 60 分。接线露铜处尺寸不均匀每端扣 10 分，露铜处尺寸超标每端扣 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。不足的每项扣 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，考生该题记为零分，终止整个实操项目考试。
3	合计		100	

#### 4.2.6 井下变压器的接线及安全操作

##### 4.2.6.1 考试方式

实际操作、仿真模拟操作、口述。

#### 4.2.6.2 考试时间

30 分钟。

#### 4.2.6.3 安全操作步骤

- (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；
- (2) 按要求对变压器进行接线；
- (3) 通电前使用仪表检查电路，确保不存在安全隐患以后再上电；
- (4) 变压器通电正常运行。

#### 4.2.6.4 评分标准

### K26 井下变压器的接线及安全操作 考试时间：30 分钟

序号	考试项目	考试内容	配分	评分标准
1	考试内容	运行操作	80	接线正确，通电正常运行：接线处露铜每处扣 5 分；接线松动每处扣 5 分；接地线少接一处扣 10 分；黄绿双色线用于主回路、控制回路，及非黄绿色线用作接地线每处扣 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、条理，达不到要求的每项扣 5 分。
2	合计		100	

#### 4.2.7 井下不同电气线路电缆的选择

##### 4.2.7.1 考试方式

实操操作、仿真模拟操作、口述。

##### 4.2.7.2 考试时间

10 分钟。

##### 4.2.7.3 安全操作步骤

- (1) 熟悉《金属非金属矿山安全规程》规定的电气线路的类型及使用要求；
- (2) 能针对设定的用电环境和用电设备选择正确的电缆；
- (3) 能针对设定的用电环境和用电设备选择正确的电缆敷设方式。

##### 4.2.7.4 考试评分标准

### K27 井下不同电气线路电缆的选择 考试时间：10 分钟

序号	考试项目	考试内容	配分	评分标准
1	井下不同电气线路电缆的选择	熟悉井下常用的电缆类型	20	根据提供的电缆样品，确定电缆类型，错一个扣 5 分，漏一个扣 5 分。
		作业环境、设备电气线路电缆选择	40	针对指定的作业环境、设备，确定选择正确的电缆类型，错一个扣 10 分。
		作业环境、设备电气线路电缆敷设要求	40	针对指定的作业环境、设备，确定电气线路电缆的正确敷设方式，错一个扣 10 分。
2	合计		100	

#### 4.2.8 矿井提升机安全回路电气线路故障处理

##### 4.2.8.1 考试方式



实际操作、仿真模拟操作、口述。

#### 4.2.8.2 考试时间

30 分钟。

#### 4.2.8.3 安全操作步骤

- (1) 按给定电气原理图，使用正确的工具查找安全回路电气线路故障；
- (2) 按要求使用正确的工具进行电气线路故障恢复；
- (3) 通电前使用仪表检查电路，确保不存在安全隐患以后再上电；
- (4) 安全回路通电，正常运行。

#### 4.2.8.4 评分标准

### K28 矿井提升机安全回路电气线路故障处理 考试时间：30 分钟

序号	考试项目	考试内容	配分	评分标准
1	考试内容	运行操作	80	安全回路电气线路故障排查，不正确的扣 40 分，故障恢复不正确的，扣 40 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、条理，达不到要求的，每项扣 10 分。
2	合计		100	

#### 4.2.9 井下电动铲运机移动变压器跌落保险停送电操作

##### 4.2.9.1 考试方式

实际操作、仿真模拟操作、口述。

##### 4.2.9.2 考试时间

30 分钟。

##### 4.2.9.3 安全操作步骤

- (1) 熟悉跌落保险的结构
- (2) 能按照安全规程要求进行停电操作；
- (3) 能按照安全规程要求进行送电操作；

##### 4.2.9.4 评分标准

### K29 井下电动铲运机移动变压器跌落保险停送电操作 考试时间：30 分钟

序号	考试项目	考试内容	配分	评分标准
1	考试内容	运行操作	80	跌落保险停电操作，不正确的扣 40 分，跌落保险送电操作，不正确的扣 40 分。
		安全作业环境	20	正确使用停送电工具，操作不规范的每项扣 10 分。
2	合计		100	

#### 4.3 作业现场安全隐患排除

##### 4.3.1 判断作业现场存在的安全风险、职业危害

###### 4.3.1.1 考试方式

口述。

#### 4.3.1.2 考试时间

10 分钟。

#### 4.3.1.3 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识：如设备检修时，开关操作把手未挂“有人工作，禁止合闸”标识牌；
- 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。

#### 4.3.1.4 评分标准

### K31 判断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	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	

#### 4.3.2 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

##### 4.3.2.1 考试方式

实际操作、仿真模拟操作、口述。

##### 4.3.2.2 考试时间

10 分钟。

##### 4.3.2.3 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。

#### 4.3.2.4 评分标准

### K32 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	

#### 4.4 作业现场应急处置

##### 4.4.1 触电事故现场的应急处理

###### 4.4.1.1 考试方式

口述。

###### 4.4.1.2 考试时间

10 分钟。

###### 4.4.1.3 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。

#### 4.4.1.4 考试评分标准

##### 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 应急处理	低压触电的断电应急程序	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程序	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	否定项	否定项说明	扣除该题分数	口述高低压触电脱离电源方法不正确，终止整个实操项目考试。
4	合计		100	

#### 4.4.2 单人徒手心肺复苏操作

考试内容详见附录 1。

#### 4.4.3 灭火器的选择和使用

考试内容详见附录 2。

#### 4.4.4 自救器的正确使用

考试内容详见附录 5。