

煤矿井下电气作业安全技术实际操作虚拟仿真 训练与考试系统

操 作 说 明 书



徐州市广联科技有限公司

目 录

产品简介	1
一、开机	2
二、系统模块选择	2
三、软件操作步骤	3
(一) 井下低压电气设备停、送电安全操作 (K1)	3
1、停电准备	3
2、停电安全操作	5
3、送电安全操作	9
(二) 井下风电、甲烷电闭锁接线安全操作 (K2)	14
1、接线前安全检查	14
2、闭锁开关接线安全操作	18
3、局部通风机控制开关接线安全操作	19
4、甲烷监控分站接线安全操作	22
(三) 井下电气保护装置检查与整定安全操作(K3)	25
1、漏电保护装置检查与整定安全操作	25
2、保护接地装置安装与拆除安全操作	31
3、过流保护装置检查与整定安全操作	34
(四) 井下电缆连接与故障判断安全操作 (K4)	38
1、井下电缆连接安全操作	38
2、井下电缆故障判断安全操作	45
(五) 井下变配电运行安全操作 (K5)	50

1、“操作票”填写	50
2、“操作票”执行	52
3、井下变配电运行故障判断与处理.....	56
(六) 井下电气设备防爆安全检查 (K6)	58
1、防爆安全检查准备.....	58
2、防爆安全检查.....	60
3、防爆安全检查结果处理.....	74

产品简介

本系统考核程序严格依据《煤矿特种作业人员实际操作考试标准》设计，考核通过软件与硬件结合，能真实的模拟煤矿井下电气作业操作体验，同时软件界面能同步操作显示，在考核时间结束时系统实时给出相应考核成绩和各分项考核得分，同时系统通过局域网络将本考生考试结果（包括考生信息、考核成绩、扣分项的详细信息等资料）上传至管理系统数据库。

该产品主要由训练系统模块、模拟考试系统模块、考试系统模块组成。

一、开机

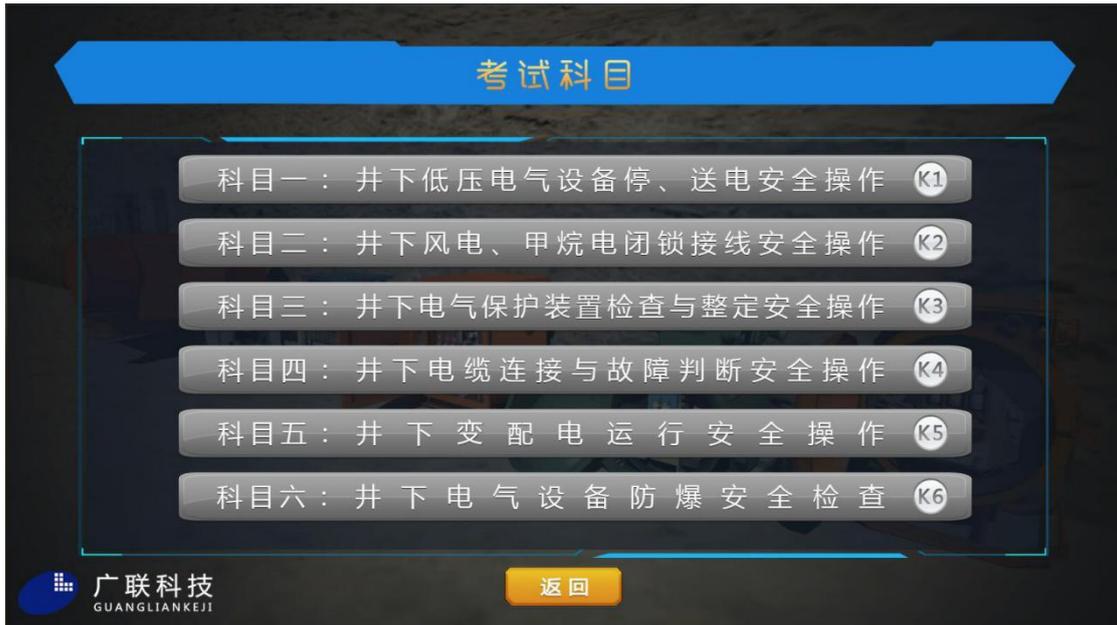
- 1、打开电源开关，确保设备通电。
- 2、按下操作台设备【开关】按钮，自动进入系统界面。

二、系统模块选择

考试模式，考生登录完成直接进入考试，非考试模式可进行选择训练系统、模拟考试两个系统模块，如下图所示：



选择训练系统、模拟考试系统与考试模式系统，进入选择考试科目界面，如下图所示：



三、软件操作步骤

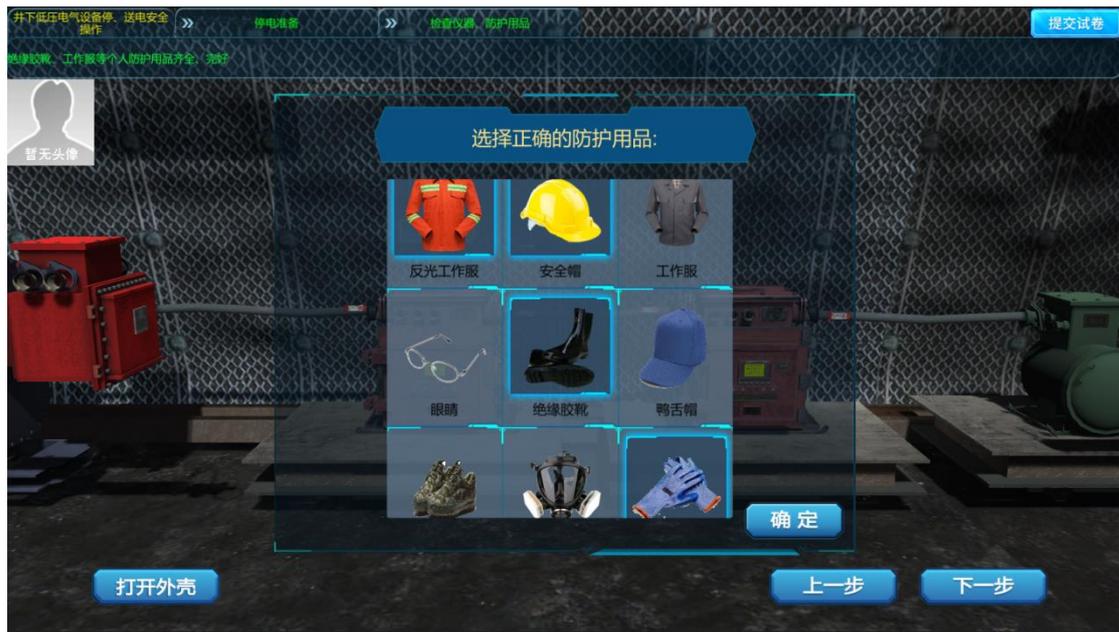
(一) 井下低压电气设备停、送电安全操作 (K1)

1、停电准备

(1) 检查仪器、防护用品

- ①便携式甲烷检测报警仪、停电牌、放电导体、电工工具等齐全、完好。
- ②绝缘胶靴、工作服等个人防护用品齐全、完好。





选择图片标出的红色选项，不能漏选多选，选完点击【确定】，操作完成点击【下一步】按钮。

(2) 取得停、送电许可

①按照停电计划及时与停、送电联系人取得可靠联系。

②确认停、送电经过许可。

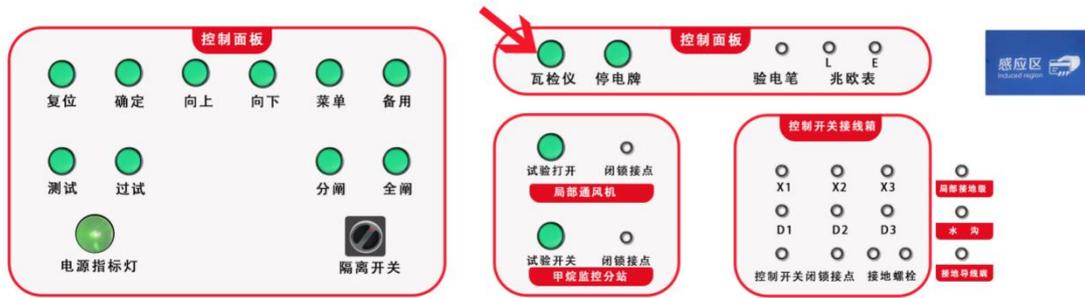
拿起电话，拨打电话，操作完成点击【下一步】按钮。



(3) 检查甲烷

确认电气设备附近 20 m 范围内风流中的甲烷浓度不超过 1.0%。

点击【瓦检仪】按钮，若浓度大于 1.00 时点击【否】，浓度小于 1.00 点击【是】，操作完成点击【下一步】按钮。

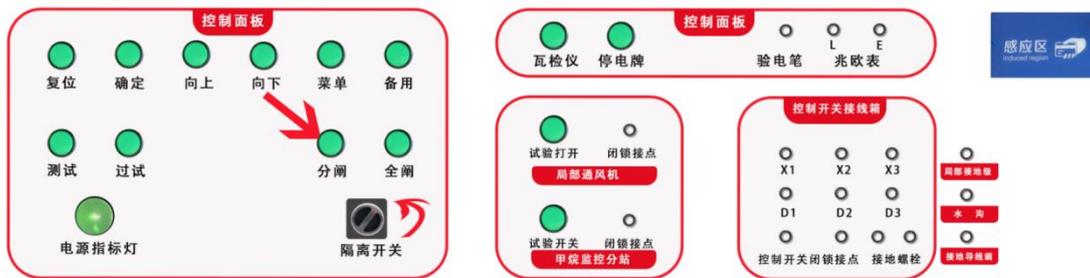


2、停电安全操作

(1) 停待检修开关

按动分闸按钮，断开真空接触器→分断隔离开关并闭锁。

选中带检修开关（右侧），点击【分闸】按钮，分断【隔离开关】闭锁，操作完成点击【下一步】按钮。

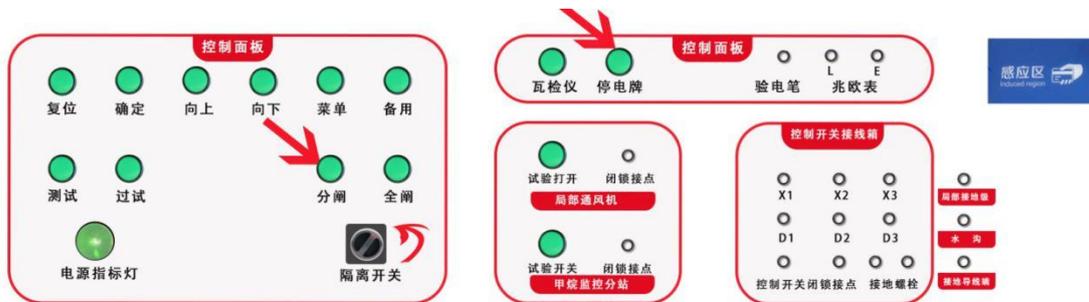


(2) 停上一级开关

按动分闸按钮，断开真空接触器→挂停电警示牌。

选中上一级开关（左侧），点击分闸按钮，分段隔离开关闭锁，点击停电牌按钮，操作完成点击【下一步】按钮。





(3) 验电、放电

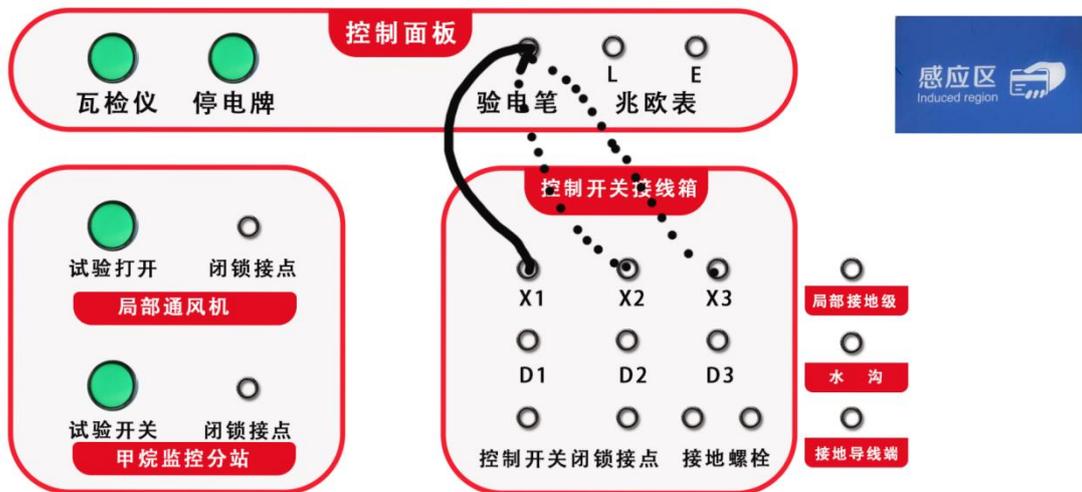
打开待检修开关外壳→使用与电源电压相适应的验电笔逐项验电，确认停电→使用三相专用接地线对地或开关外壳逐项放电。

选中上一级馈电柜，点击分闸按钮，分断隔离开关并闭锁

选中带检修开关（右侧），点击【打开外壳】按钮。



使用单线一头连接【验电笔】，另一端分别连接【X1, X2, X3】，然后使用一通三线，一端连接【接地螺栓】，另外三段连接【X1, X2, X3】，操作完成点击【下一步】按钮。





3、送电安全操作

(1) 检查

点击图中绿色选中区域中的螺丝和其他任意一部分，操作完成点击【下一步】按钮。



(2) 盒盖

先把三端连接 X1, X2, X3 的部分拔掉, 再拔掉一端连接接地螺栓的部分, 点击切换镜头。



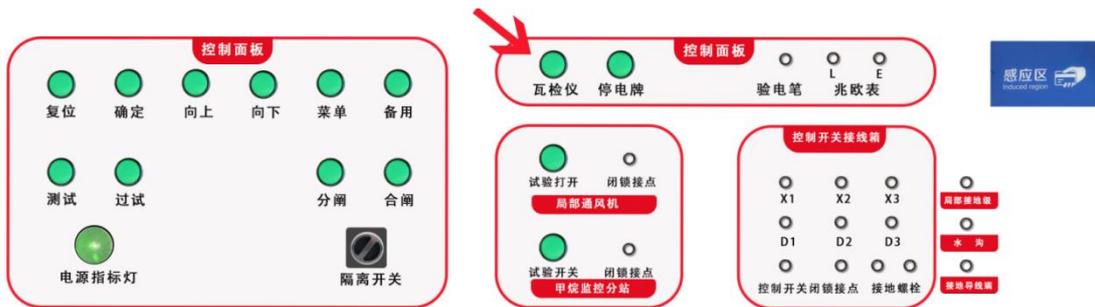
点击关闭外壳, 操作完成点击【下一步】按钮。



(3) 为上一级开关送电
选中上一级开关（左侧），拨打电话，按下瓦检仪按钮。



点击瓦检仪按钮，若浓度大于 1.00 时点击【否】，浓度小于 1.00 点击【是】，操作完成点击【下一步】按钮。

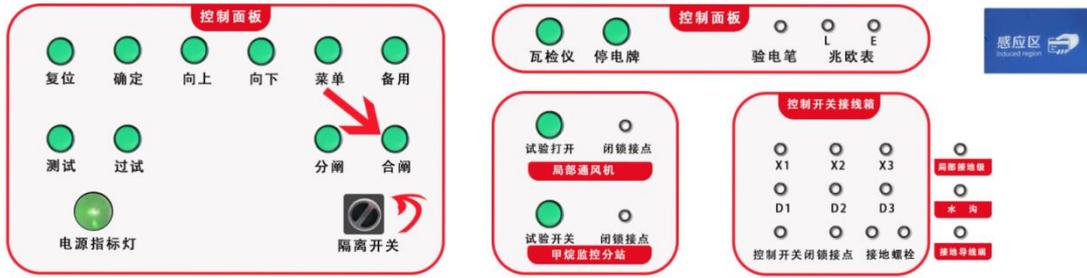




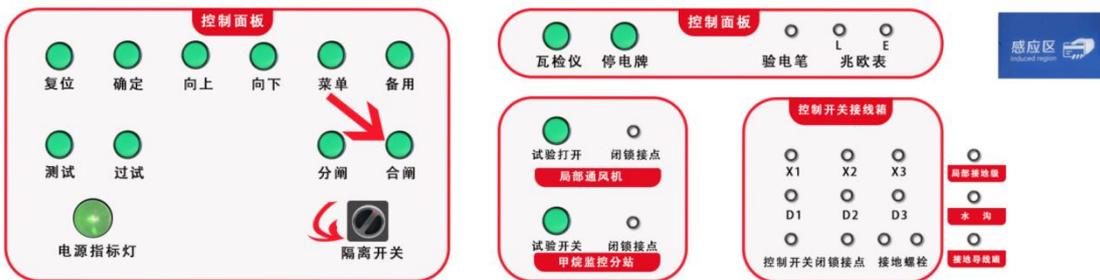
(4) 为检修开关试送电

确认真空接触器处于分闸状态→解除隔离开关闭锁→闭合隔离开关→按动合闸按钮，开关带电→确认电源指示灯亮起。

闭锁【隔离开关】，按动【合闸】按钮。



选择检修开关（右侧）点击圈中的屏幕，接触隔离开关闭锁，闭合隔离开关，按动【合闸】按钮。



点击绿色提示框，确认电源指示灯亮起，操作完成点击【下一步】按钮科目一完成。



(二)井下风电、甲烷电闭锁接线安全操作 (K2)

1、接线前安全检查

- ①停电可靠，作业环境安全。
 - ②电气设备无“失爆”现象。
 - ③电气设备安装位置正确、安装条件满足要求。
- 为当前图片时点击是其他情况点击【否】。



为当前图片时点击是其他情况点击否，操作完成点击【下一步】。
其他情况有：

下图是风机切换开关的上一级开关，请确认它是否停电可靠：

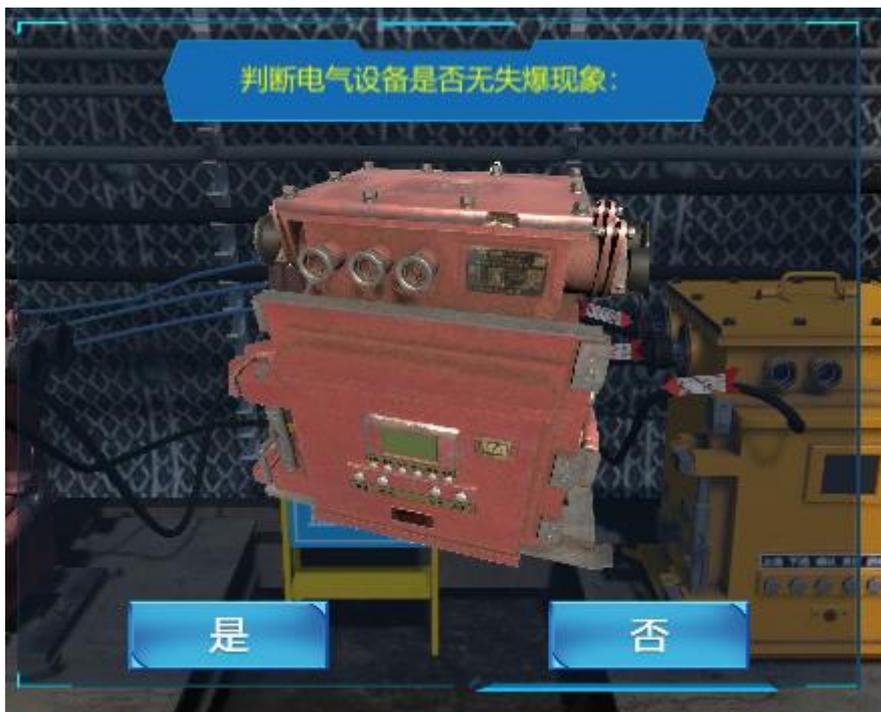


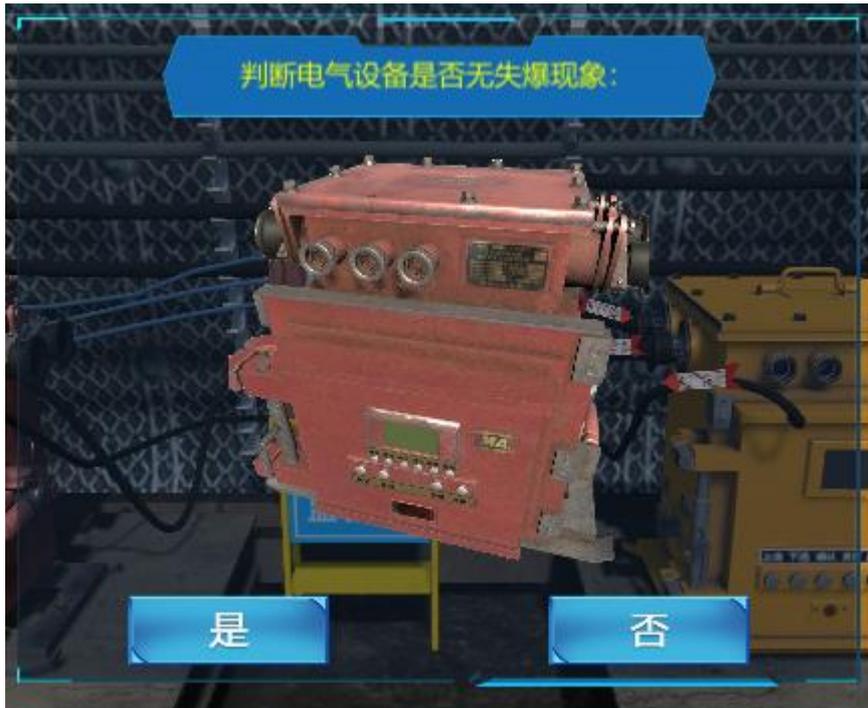
下图是风机切换开关的上一级开关，请确认它是否停电可靠：



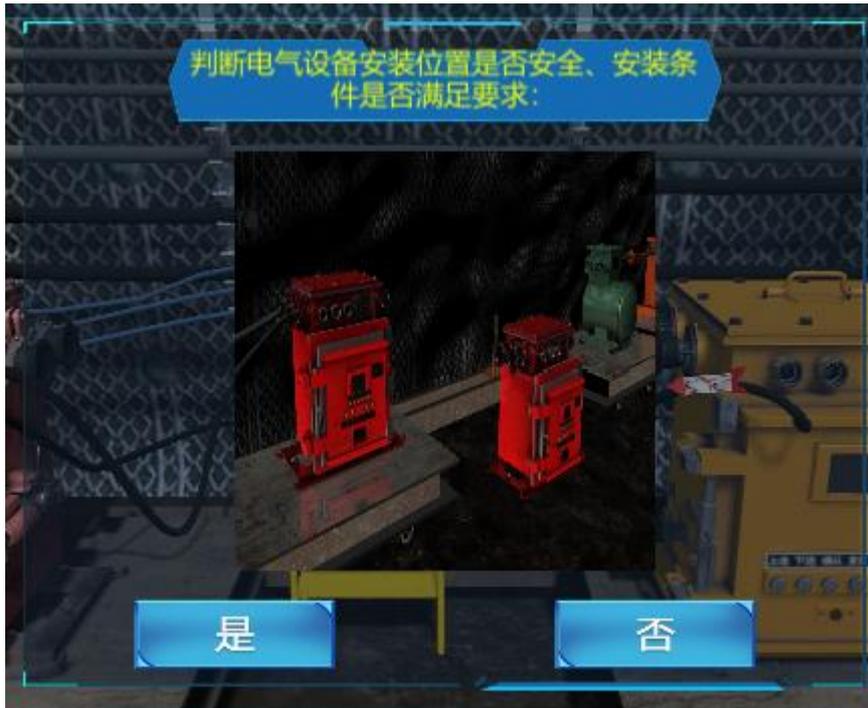


为当前图片时点击是其他情况点击否，操作完成点击【下一步】。
其他情况有：





其他情况有：



+

2、闭锁开关接线安全操作

打开动力设备控制开关（闭锁开关）接线箱盖→将控制电缆正确引入接线箱→将控制电缆线芯与控制开关闭锁接点正确连接。
 点击选择动力设备控制开关接线箱盖。



鼠标点击控制电缆，使电缆引入接线箱,操作完成点击【下一步】。



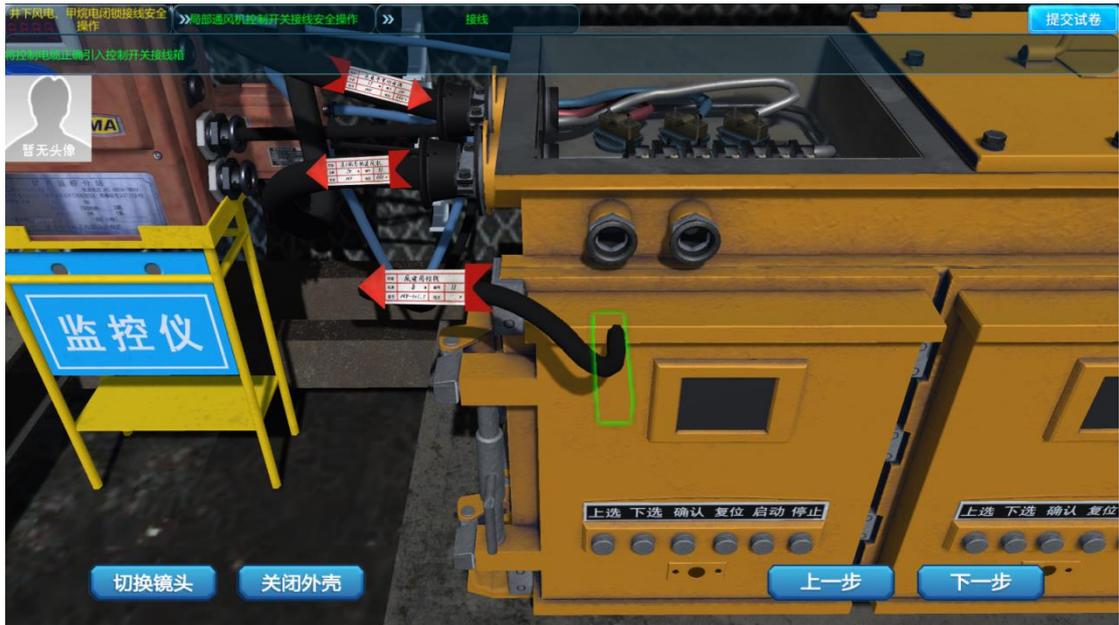
把接线端子插入控制开关闭锁接点,会有下图提示出现,操作完成点击【下一步】。



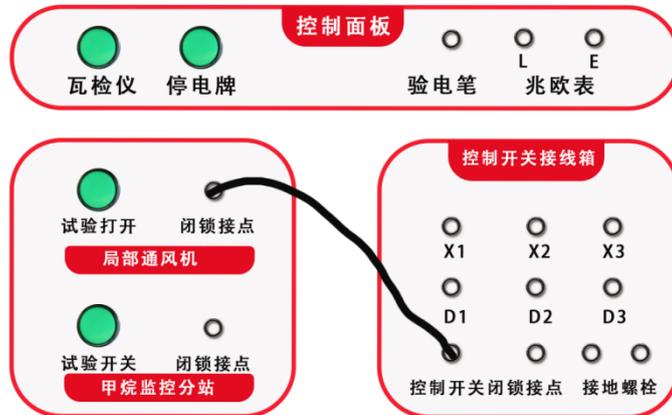
3、局部通风机控制开关接线安全操作

(1) 接线

打开局部通风机控制开关接线箱盖→将控制电缆正确引入控制开关接线箱→将控制电缆线芯与局部通风机控制开关闭锁接点正确连接。



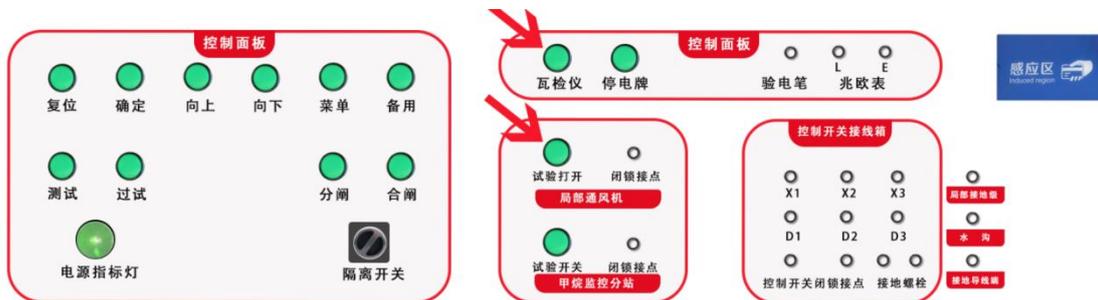
点击打开外壳按钮，依次点击切换镜头，选中黄色风机开关，打开外壳



(2) 检查

确认各开关完好，盖好接线箱盖→确认甲烷浓度不超过 1.0%→解除闭锁→送电试验→确认风电闭锁灵敏、可靠（局部通风机停电时，闭锁开关自动断电）。

先选中动力开关控制设备，关闭其外壳，再选中局部通风机设备关闭其外壳，点击【瓦检仪】按钮，当数值小于 1 时点击【是】按钮，解除【闭锁开关】，点击局部通风机【送电试验】按钮。



关闭风机开关和馈电开关外壳，确认甲烷浓度，解除闭锁通电，操作完成点击【下一步】按钮。



按下通风机实验按钮，馈电柜断电风机停止，点击馈电柜屏幕确认断电，点击下一步

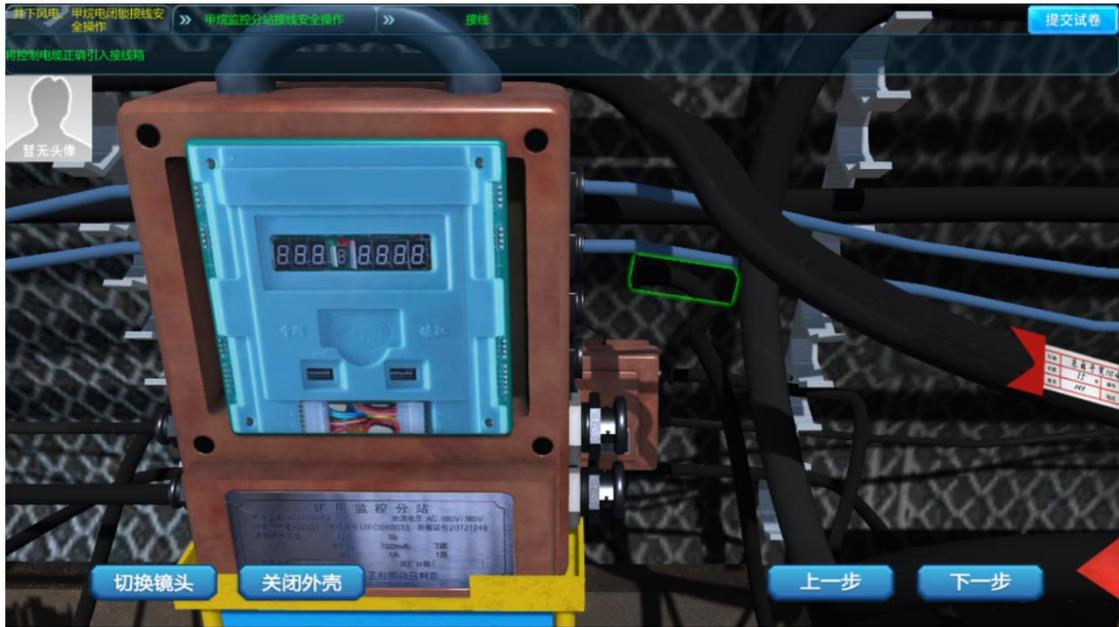


4、甲烷监控分站接线安全操作。

(1) 接线

打开甲烷监控分站控制开关接线箱盖→将控制电缆正确引入接线箱→将控制电缆线芯与甲烷监控分站控制开关闭锁接点正确连接。

选中监控分站，打开外壳，点击电缆引入，把接线端子插入监控分站闭锁接点



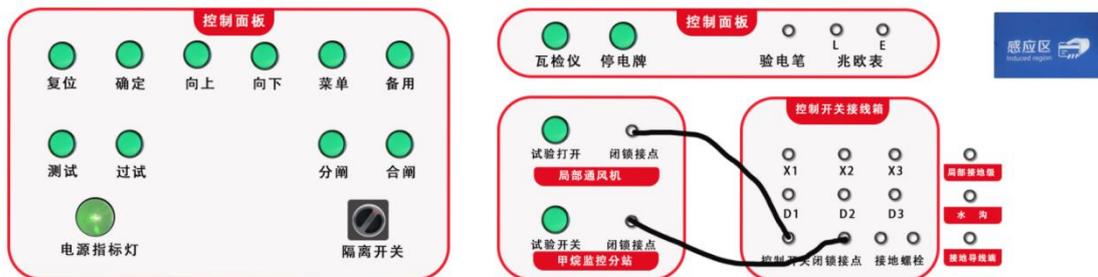
(2) 检查

确认各开关完好，盖好接线箱盖→确认甲烷浓度不超过 1.0%→解除闭锁→送电试验→确认甲烷电闭锁灵敏、可靠（甲烷超限时，断电仪接点打开，闭锁开关自动断电）。

关闭监控分站和馈电开关外壳，确认甲烷浓度，解除闭锁通电

关闭监控分站和馈电开关外壳，确认甲烷浓度，解除闭锁通电，操作完成点击

【下一步】按钮。



此时屏幕亮起，风机启动



按下甲烷分站实验按钮，点击馈电柜屏幕确认断电，操作完成点击【下一步】按钮，科目二结束



(三) 井下电气保护装置检查与整定安全操作(K3)

1、漏电保护装置检查与整定安全操作

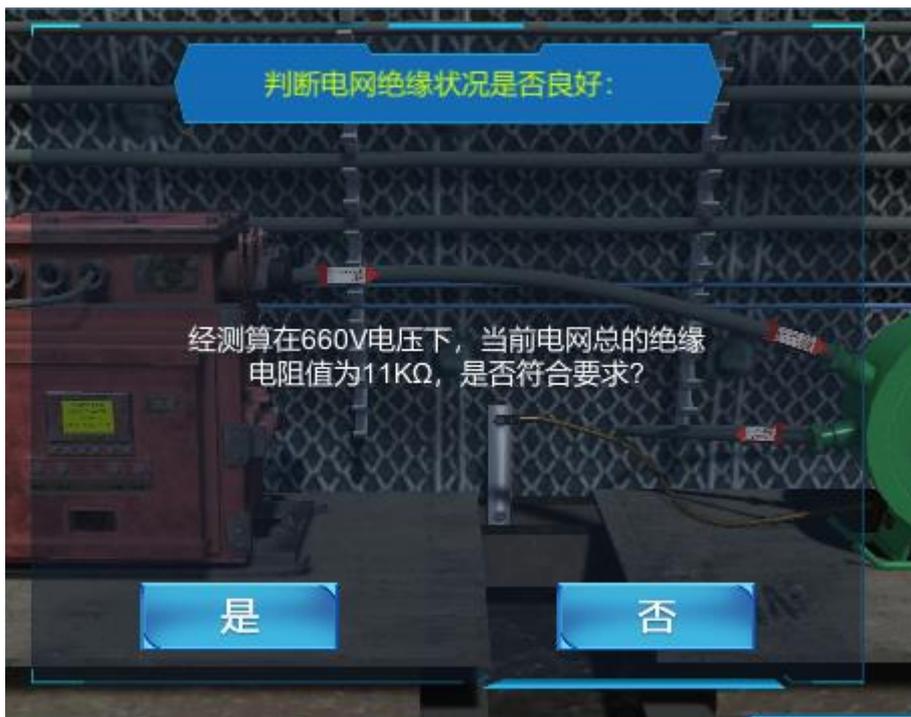
(1) 检查漏电保护装置

- ① 电网绝缘状况良好。
- ② 电气开关安装平稳、可靠，馈电开关外观无“失爆”现象。
- ③ 局部接地极、辅助接地极连接良好。
- ④ “跳闸”试验正常。

当为图中图片时点击是按钮，其他情况点击【否】按钮。



其他情况有:



当为图中图片时点击是按钮, 其他情况点击【否】按钮。

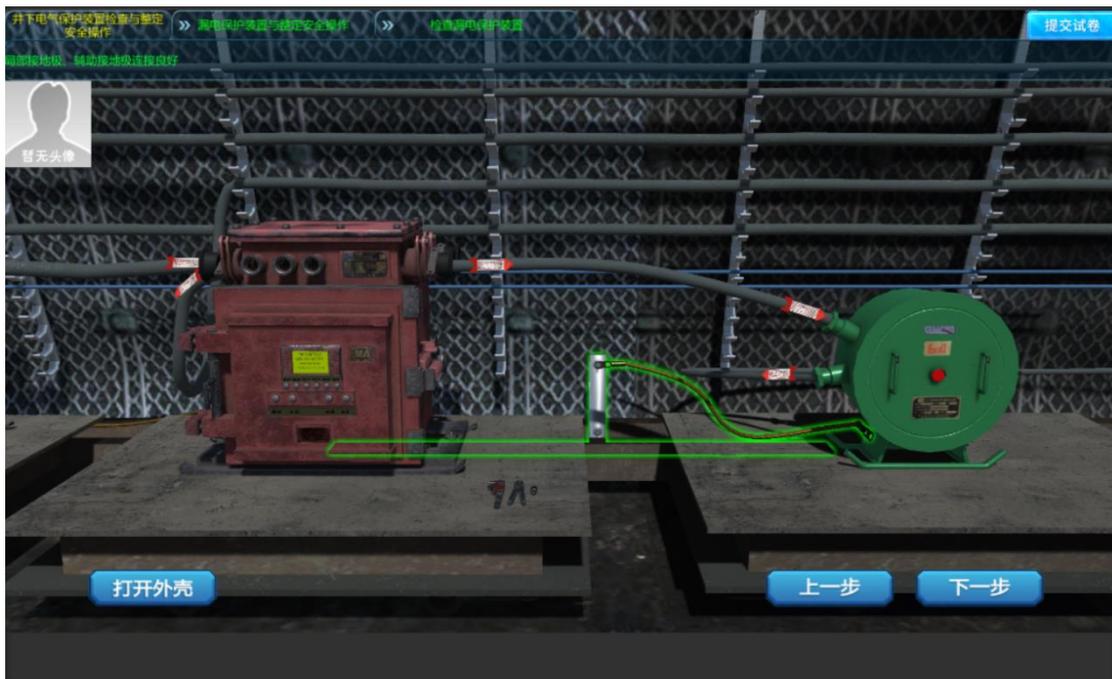


其他情况有：





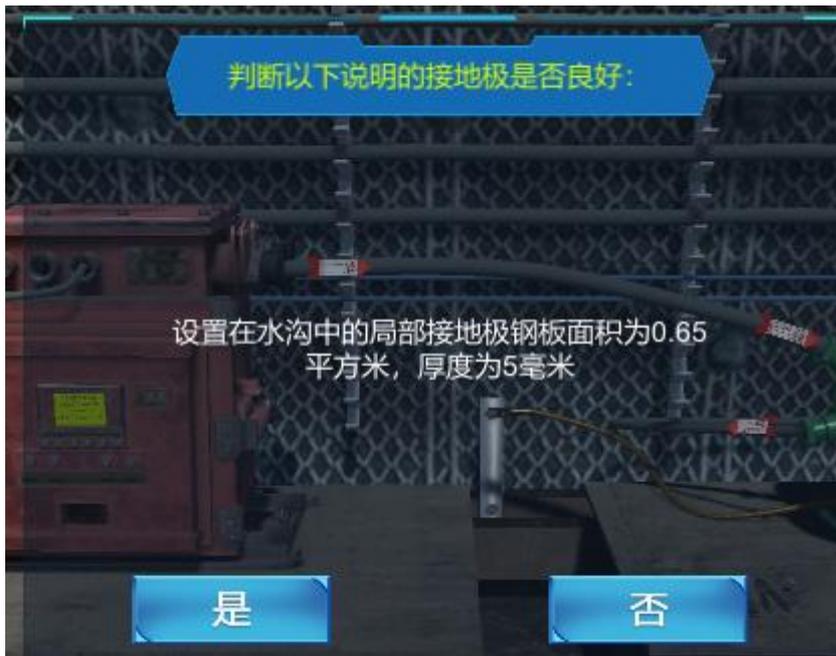
点击局部接地极，当为图中图片时点击是按钮，其他情况点击【否】按钮，按下【过试】按钮，操作完成点击【下一步】按钮。



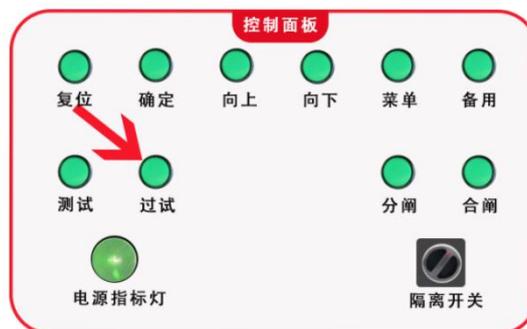


其他情况有：





选择为带检修开关柜，点击漏试按钮，点击下一步按钮



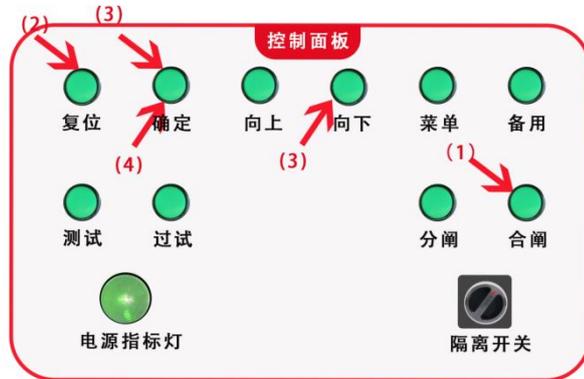
(2) 整定漏电保护装置

①确认开关处于合闸状态。

②电子式漏电保护装置，调整开关定位到与实际使用的电源电压相同的档位，完成动作电阻值整定。

③微电脑综合保护装置，设置正确的电源电压，完成动作电阻值整定。

点击【合闸】按钮，点击【复位】按钮，点击【确定】按钮，点击【向下】按钮，点击【确定】按钮，操作完成点击【下一步】按钮。



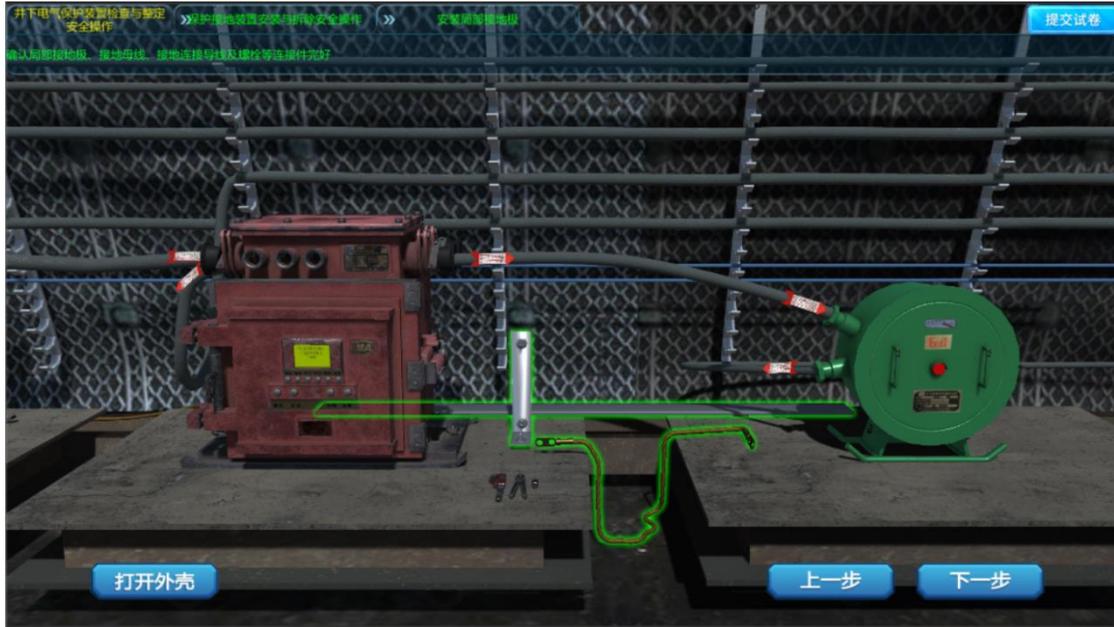
点击检漏继电器，点击连接片调整电压到 660v，点击【确定】，点击【下一步】按钮

2、保护接地装置安装与拆除安全操作

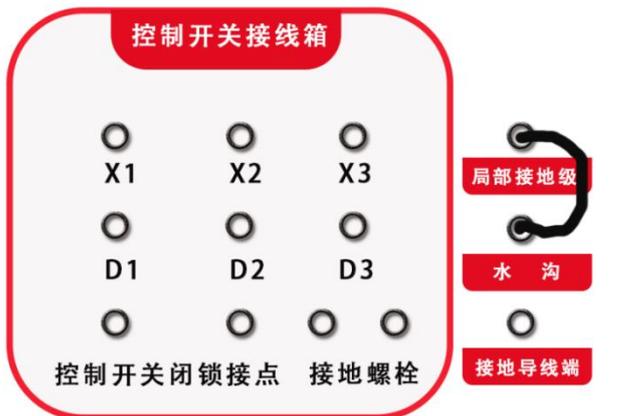
(1) 安装局部接地极

确认局部接地极、接地母线、接地连接导线及螺栓等连接件完好→将接地母线的一端与局部接地极连接，另一端与接地导线一端连接后→将局部接地极埋设于水沟中或其他就近的潮湿处→将接地导线的另一端与电气设备的接地螺栓连接，确认各连接正确、可靠。

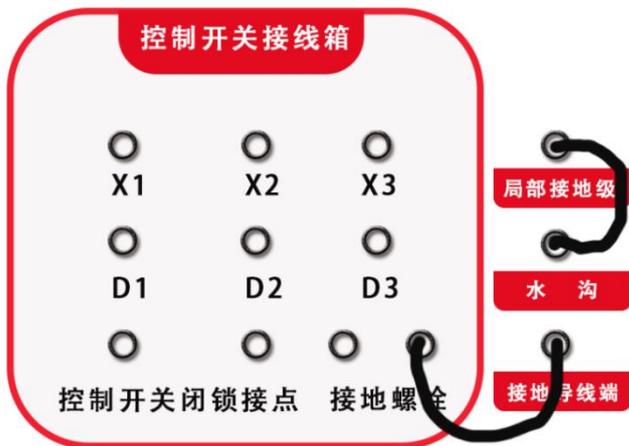
点击圈中区域，两根单线一端分别连接局部接地极和接地导线端。



局部接地极连接水沟



接地导线端连接接地螺栓。



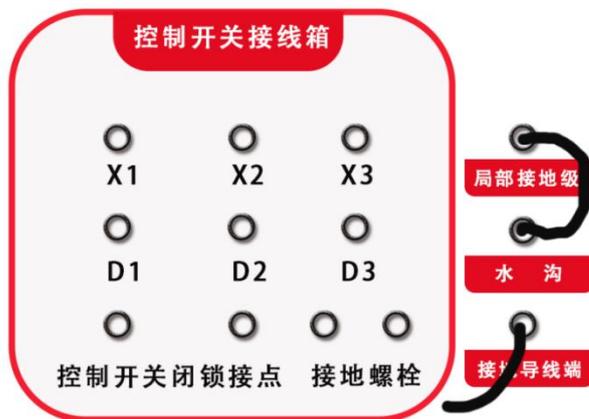
操作完成点击【下一步】按钮。



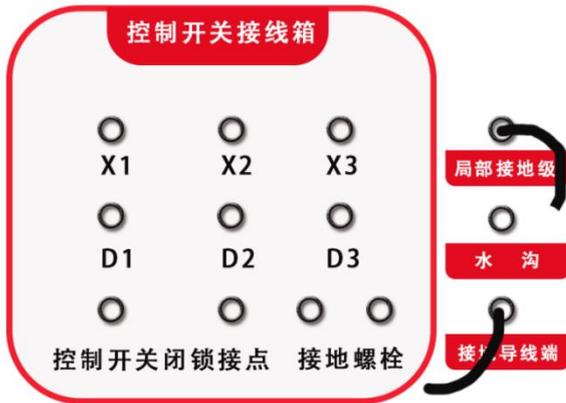
(2) 拆除局部接地极

拆除接地导线与电气设备的连接螺栓→拆除接地导线与接地母线的连接螺栓→取出水沟中的局部接地极→拆除接地母线与局部接地极的连接螺栓→清理作业现场→回收材料、工具等物品。

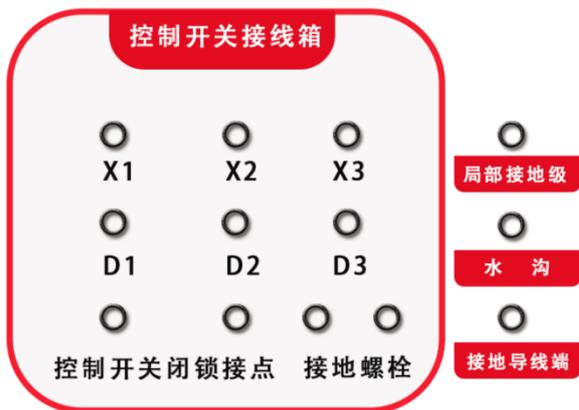
拆除接地导线端与接地螺栓连接的接地螺栓端。



拆除局部接地极连接水沟的水沟端。



拆除局部接地极端连接的线。



点击绿色高亮的工具，操作完成点击【下一步】按钮。



3、过流保护装置检查与整定安全操作

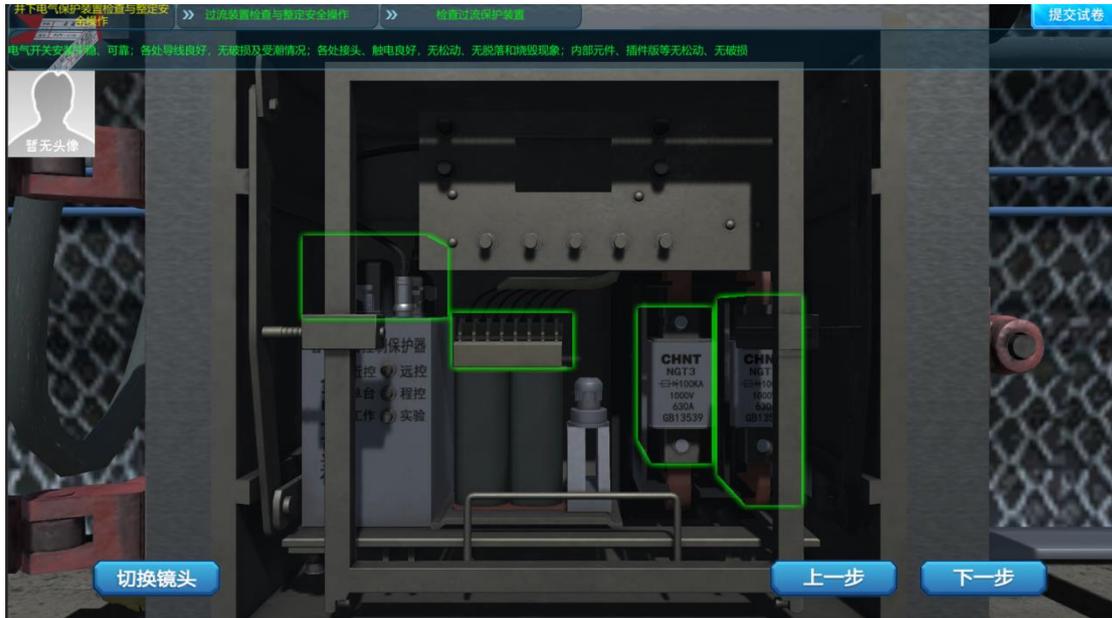
(1) 检查过流保护装置

- ①电气开关安装平稳、可靠。
- ②各处导线良好，无破损及受潮情况。

③各处接头、触点良好，无松动、无脱落和烧毁现象。

④内部元件、插件板等无松动、无破损。

打开带检修前外壳，点击绿色提示框，点击下一步按钮。



(2) 整定过流保护装置

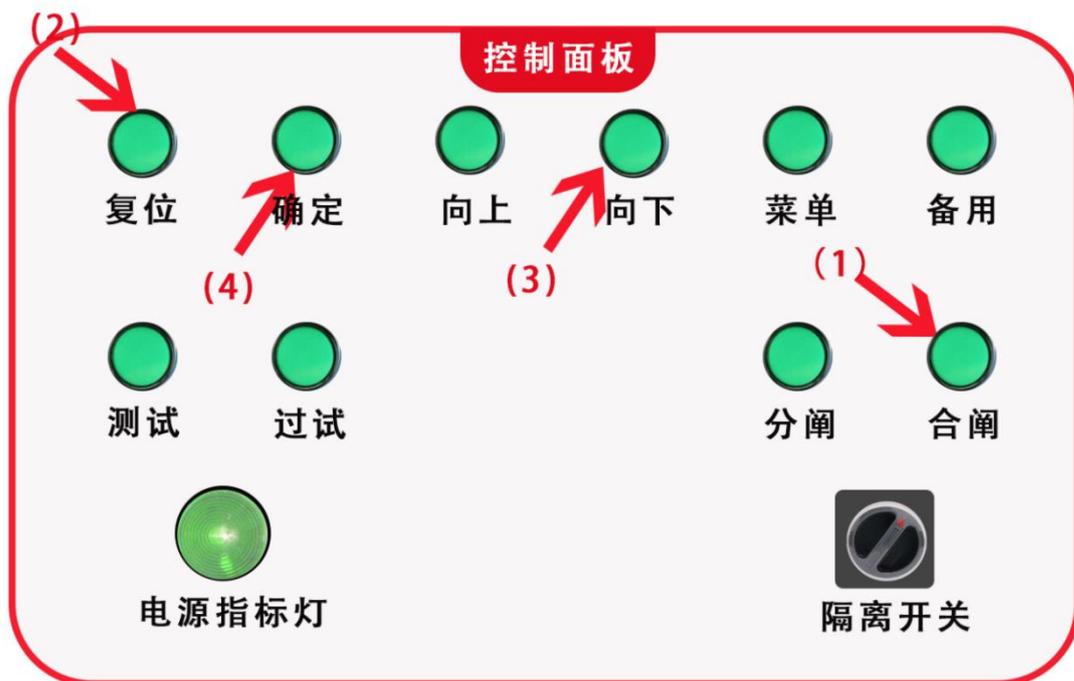
①确认开关处于合闸状态。

②整定短路电流和过负载电流。

③整定过流时间。

④试验整定结果。

按动【合闸】按钮，按下【复位】按钮，按下【向下】按钮。





短路过流与过流时间都调节过后。





按下【过试】按钮，操作完成点击【下一步】按钮。科目三完成

（四）井下电缆连接与故障判断安全操作（K4）

1、井下电缆连接安全操作

（1）去护套

按照接线盒规格去掉橡胶套电缆外护套→露出一定长度的电缆线芯。

按照去掉护套长度进行判断，如图点击【是】按钮，否则点击【否】按钮，点击【下一步】按钮。

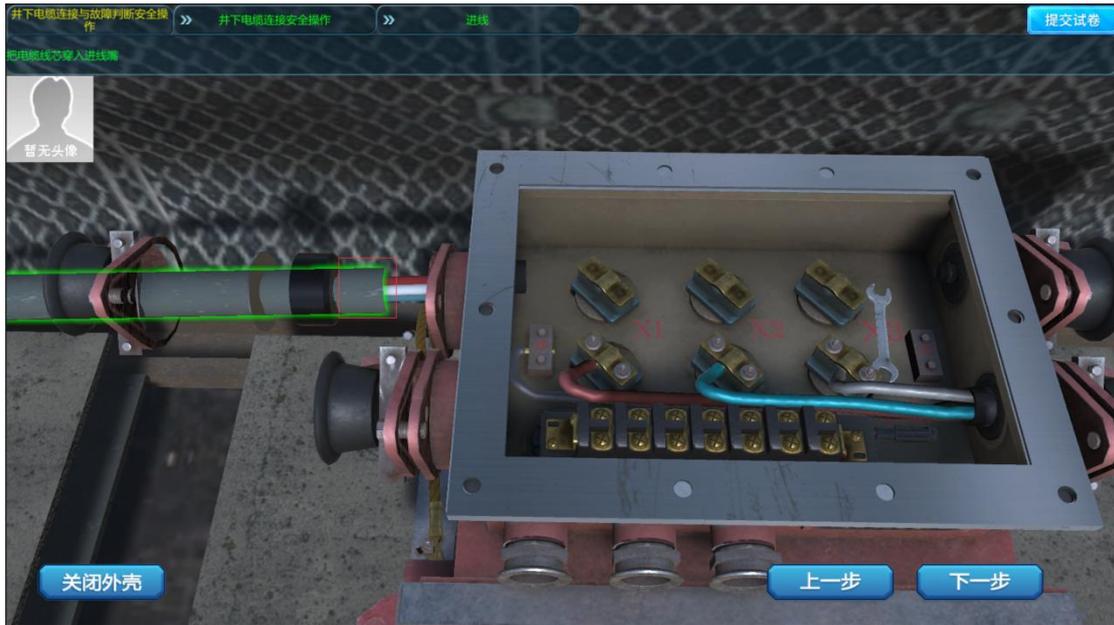


（2）进线

将做好的电缆头依次穿入压线嘴、金属护圈和密封胶圈→把电缆线芯穿入进线嘴。



按照图中顺序穿入，点击确定按钮

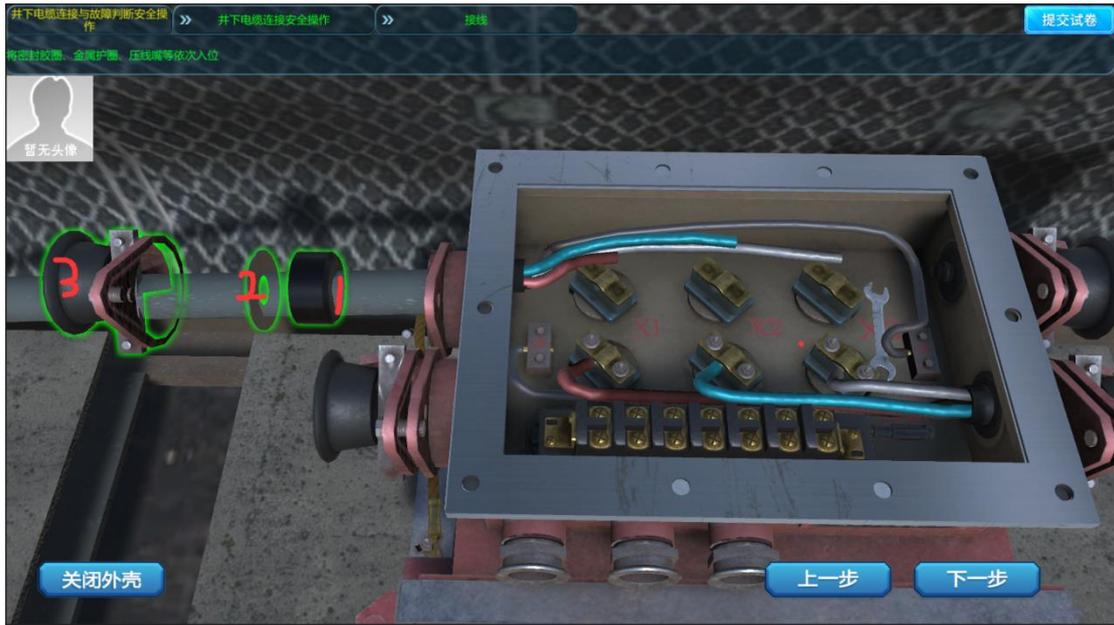


(3) 接线

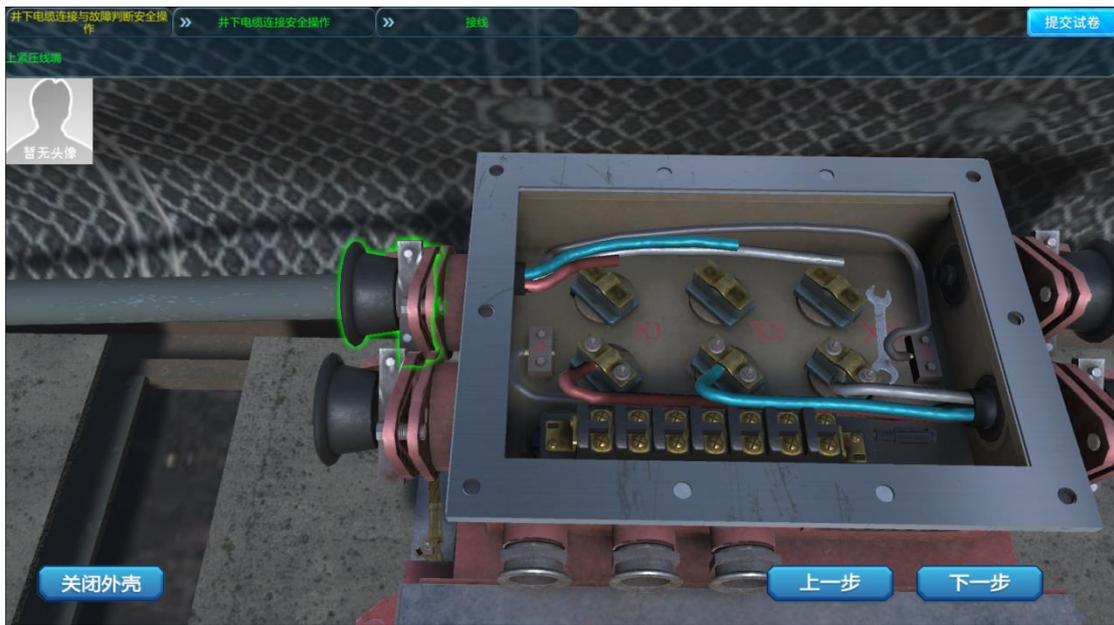
操作外护套进入接线室 5~15mm → 将密封胶圈、金属护圈、压线嘴等依次入位 → 上紧压线嘴（压紧度以手拉无串动、搬动不松动为准） → 紧固压线板。



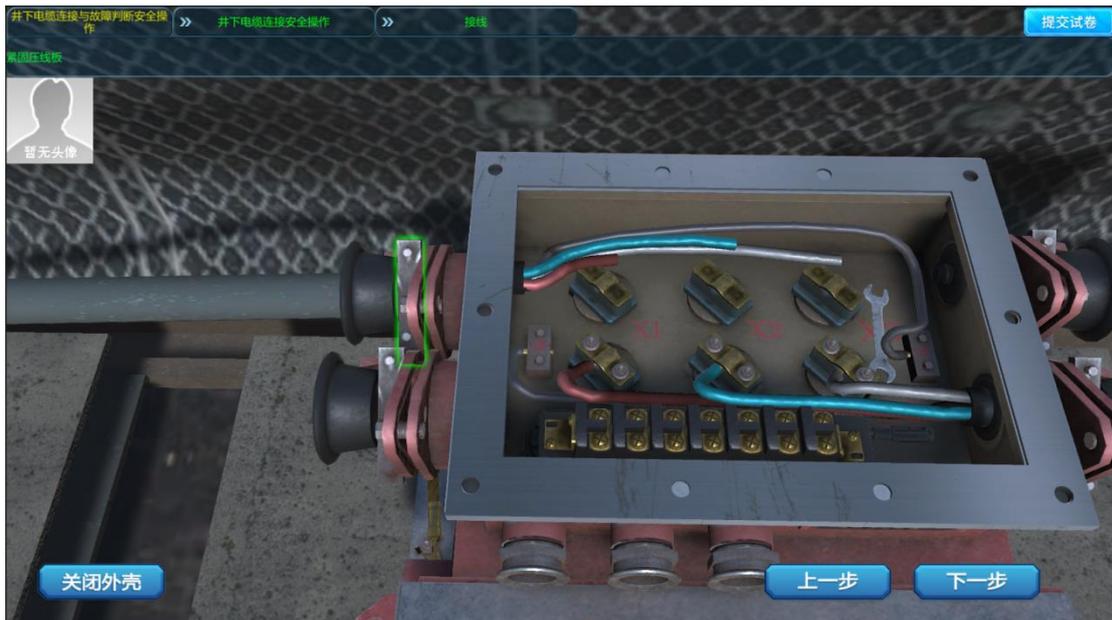
如图选择，点击确定按钮



从又向左依次点击绿色提示框



点击绿色提示框

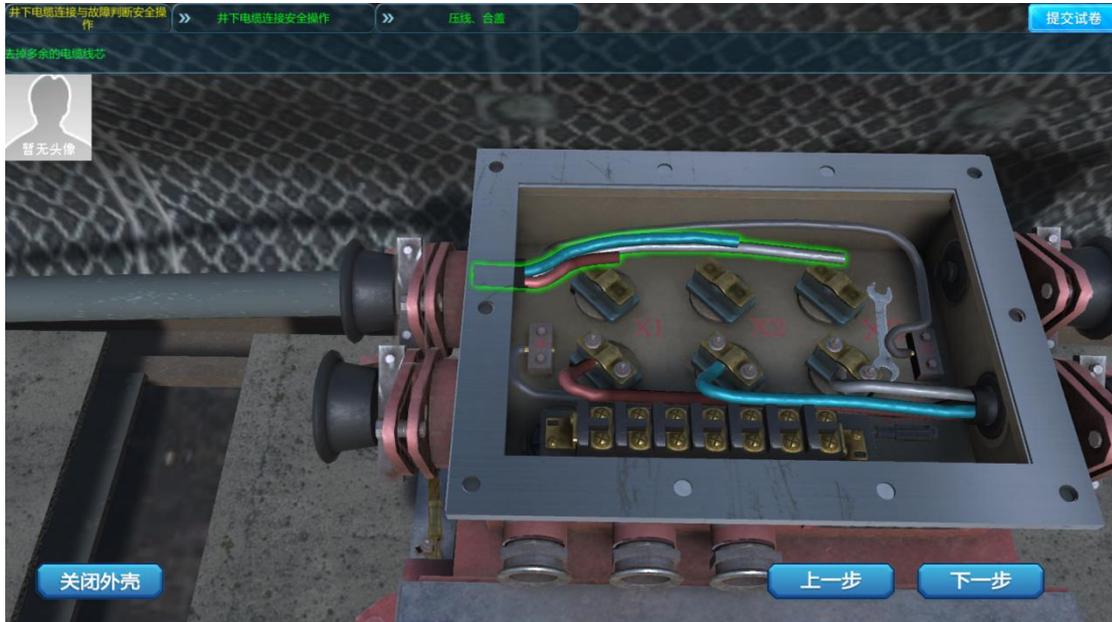


点击绿色提示框

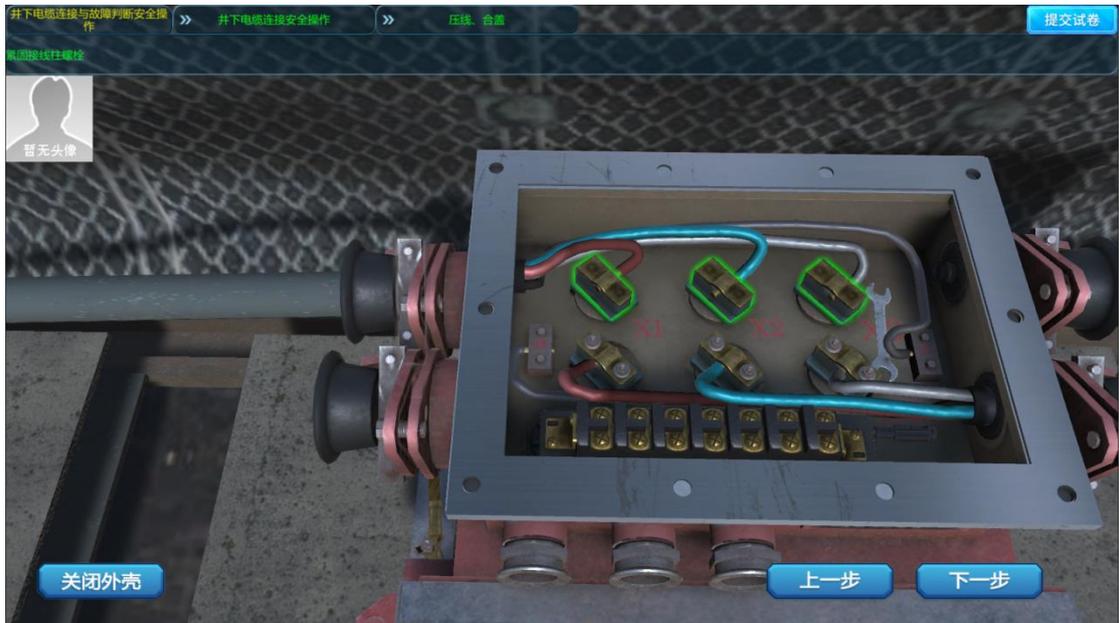
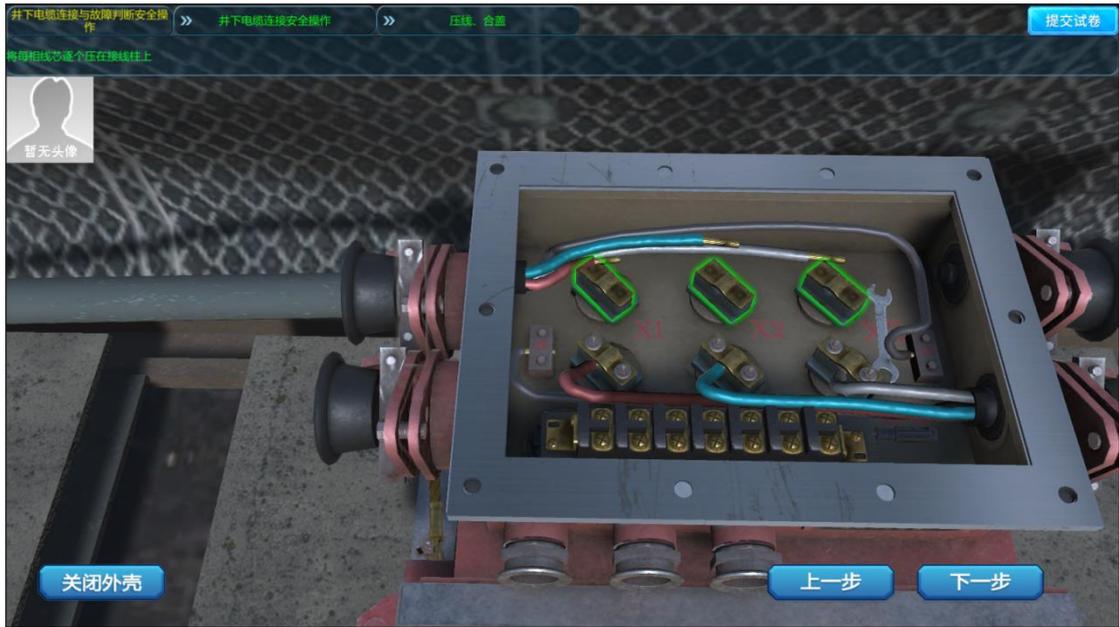
(4) 压线、合盖

去掉多余的电缆线芯→将每相线芯（包括地线）逐个压在接线柱上→紧固接线柱螺栓→确认接线及紧固情况良好→清除接线腔内杂物→擦净接线盒防爆面→涂防腐油脂→盖好上盖→紧固上盖螺栓→检查连接电缆引出引入装置有无“失爆”现象。

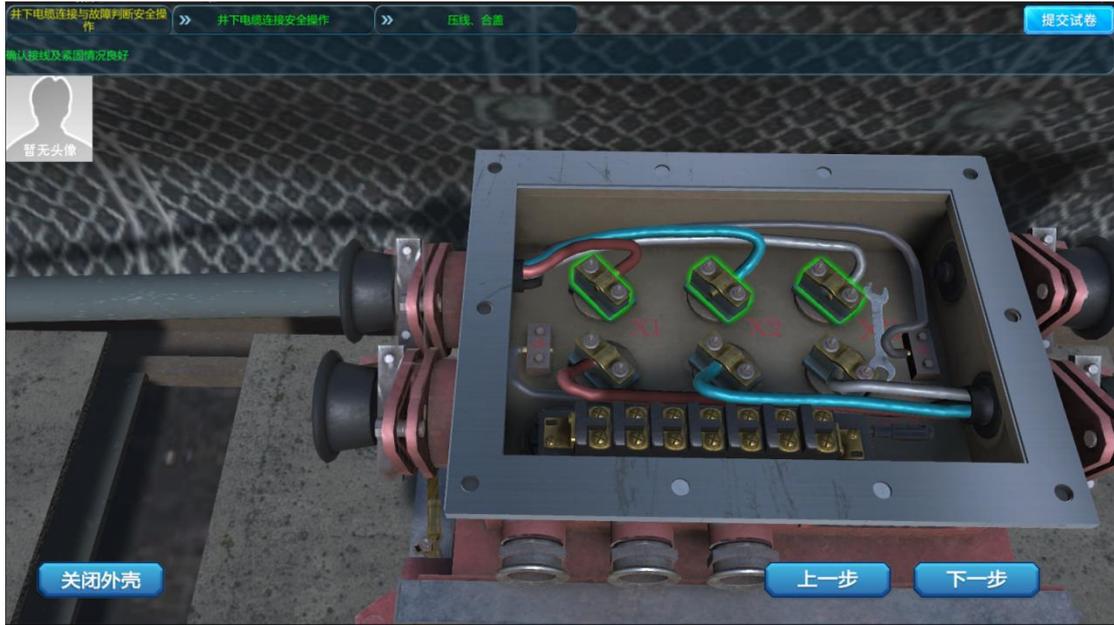
点击圈中的线去掉电缆线芯。



依次点击圈中的电气元件，然后点击元件上需要上螺丝的位置。



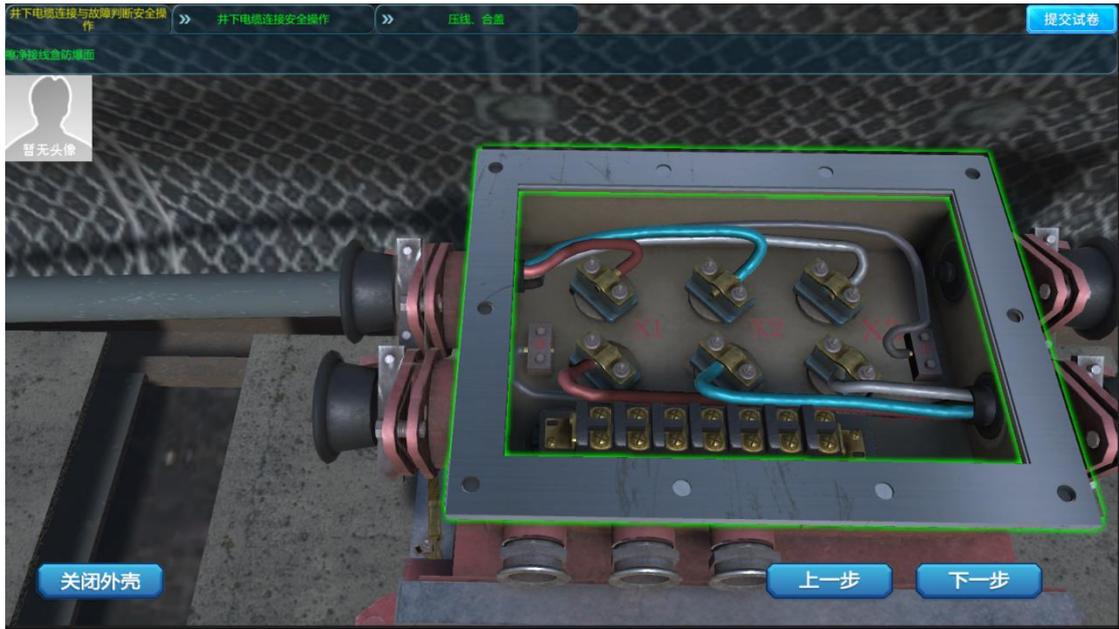
再依次点击圈中的电气元件确认接线及紧固情况良好。



点击圈中的扳手和螺丝刀。



点击一次盒面为擦净点击第二次为涂防腐油脂，点击关闭外壳。



点击每个螺丝上紧。



点击圈中部分，操作完成点击【下一步】按钮。



2、井下电缆故障判断安全操作

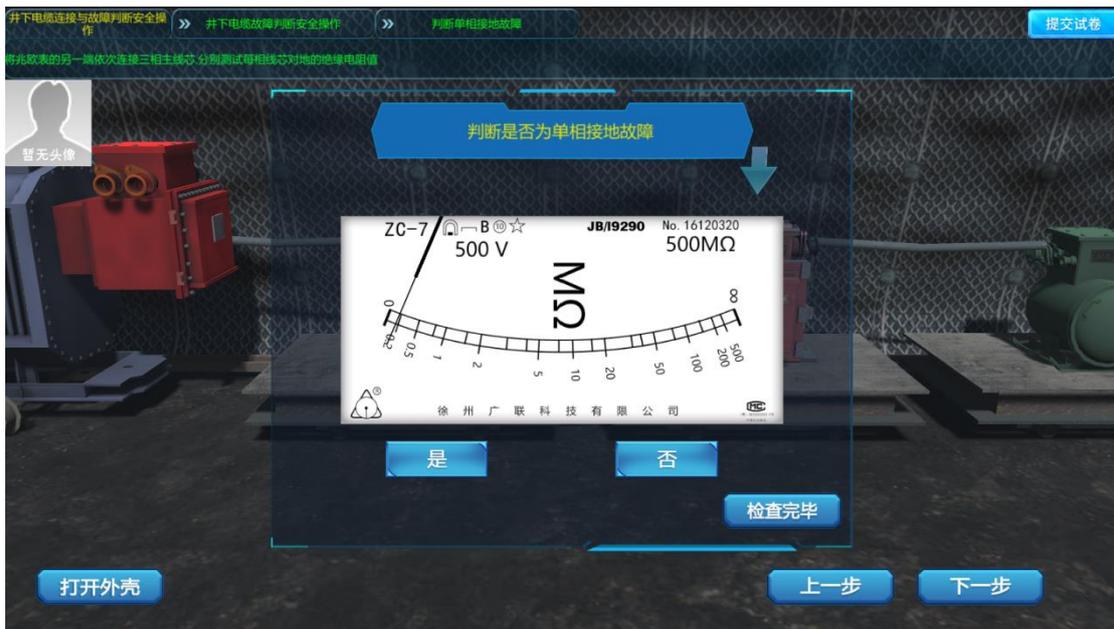
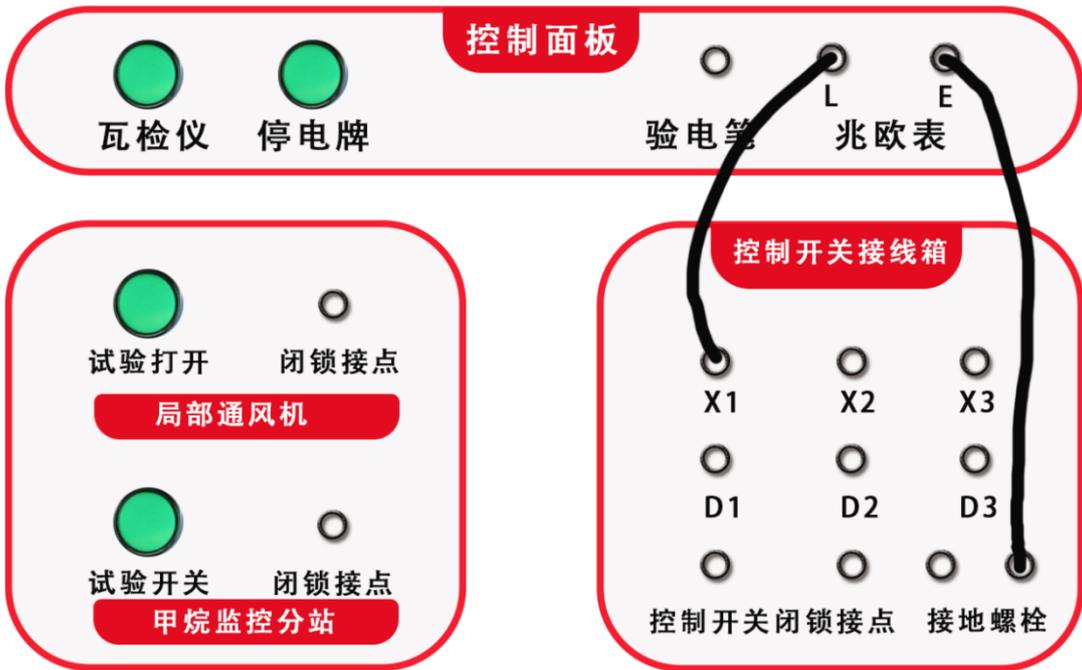
(1) 判断单相接地故障

放电后，将电缆的一端“开路”分岔→在电缆的另一端，将兆欧表的 E 端和 L 端中的一端“接地”或连接铠装电缆铠装层→将兆欧表的另一端依次连接三相主线芯，分别测试每相线芯对地的绝缘电阻值→测得某一相绝缘电阻值为零或很低时，可判断为单相接地故障→确认读数为零或很低的一相为接地相。

选择【分岔】，点击【确定】按钮。



取两根单线，各连接【E 端】与【L 端】，另外两端中的一端连接【接地螺栓】，另一端连接 X1, X2, X3 中的一端，当电阻值为零或很低时点击【是】按钮，全部测试完毕后点击【检查完毕】。





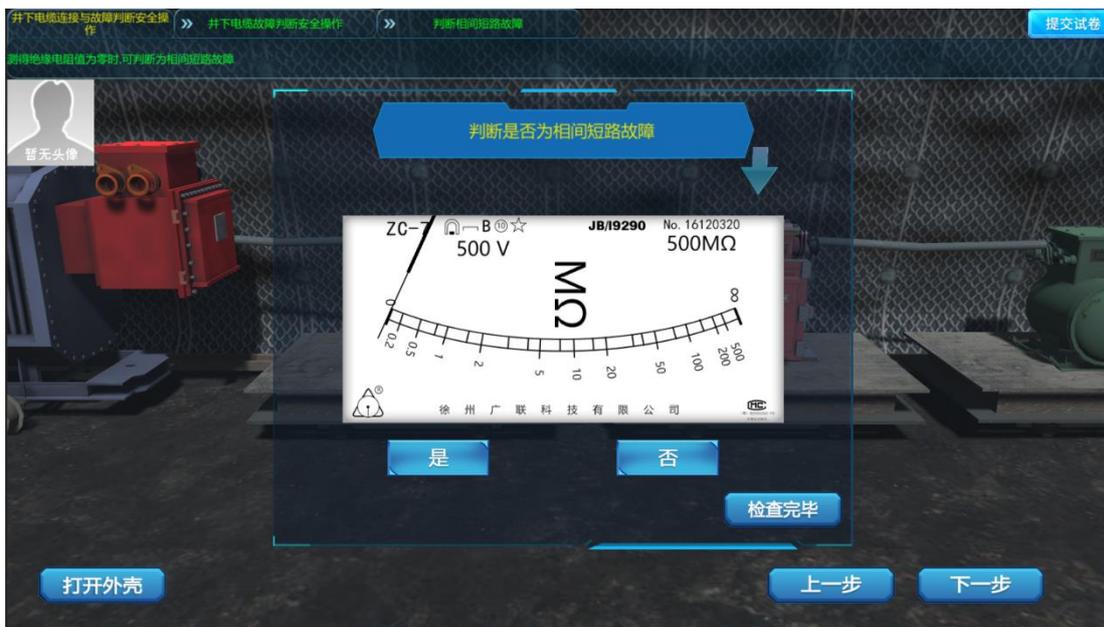
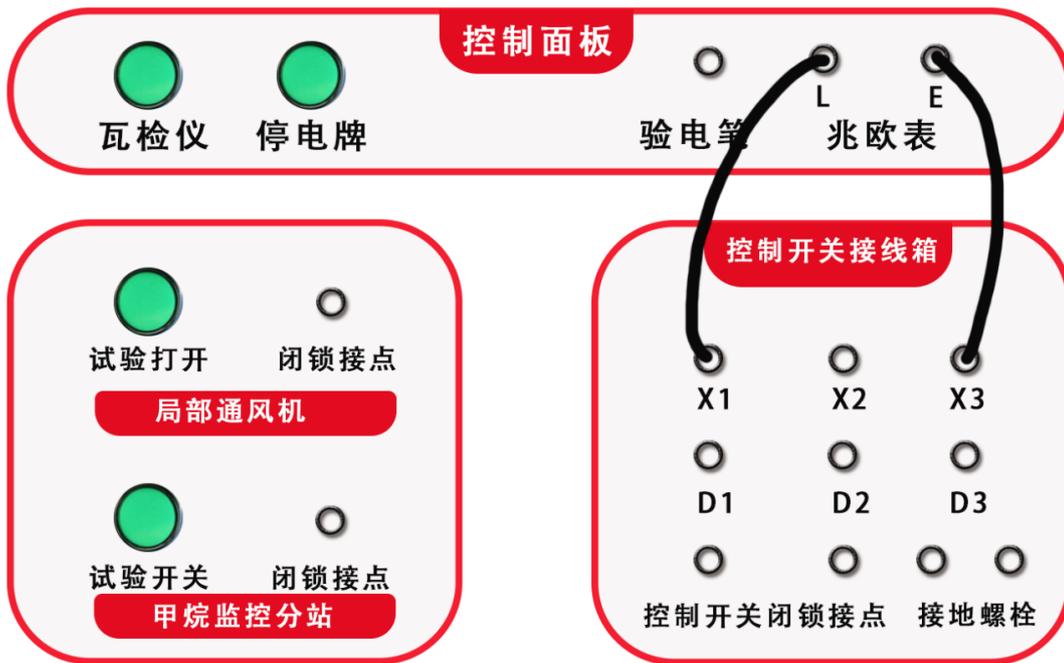
确认选择接地相，操作完成点击【下一步】按钮。

(2) 判断相间短路故障

放电后，将电缆的一端“开路”分岔→在电缆的另一端，将兆欧表的 E 端和 L 端分别与电缆两相主线芯连接→测得绝缘电阻值为零时，可判断为相间短路故障。选择【分岔】点击【确定】按钮。



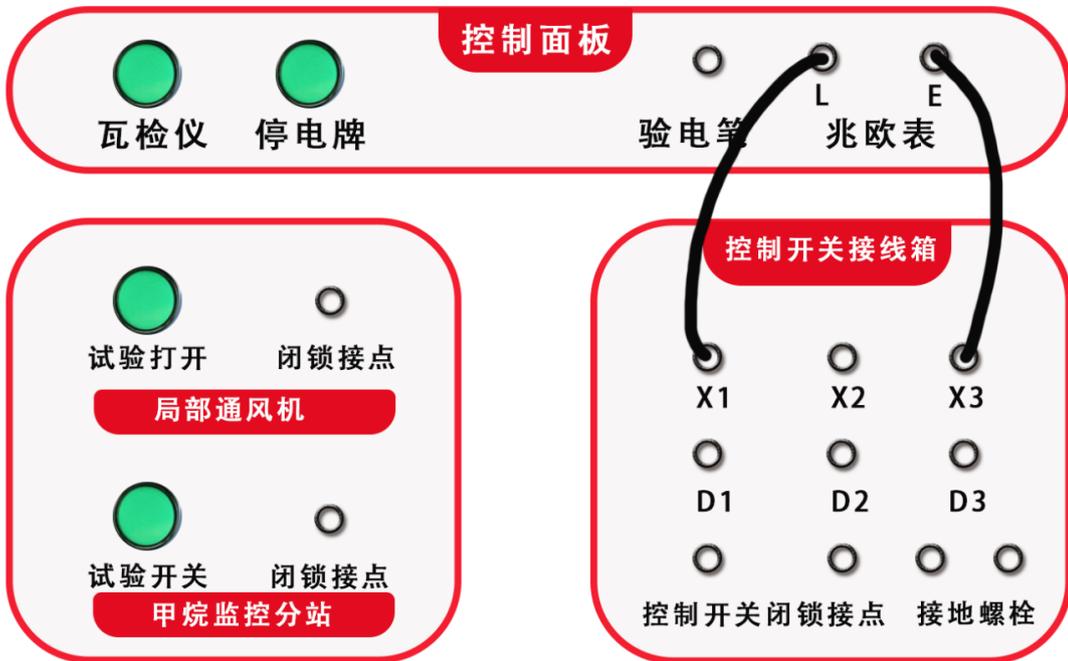
取两根单线，各连接 E 端与 L 端，另外两端任意连接 X1, X2, X3 中的两个，当电阻值为零时，点击【是】按钮，操作完成点击【下一步】按钮。

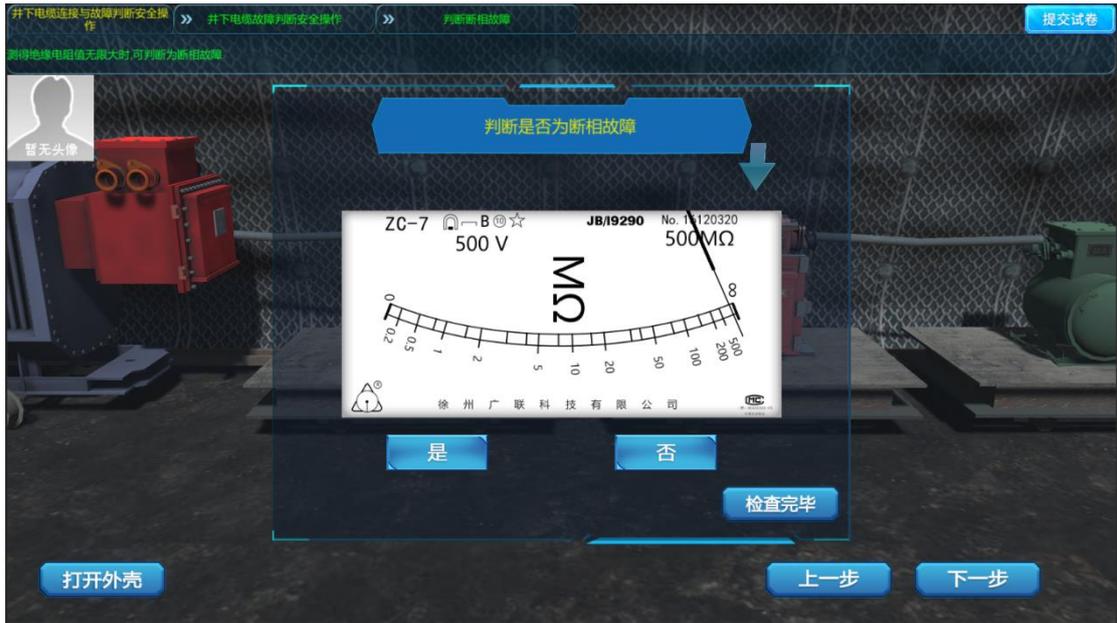




选择短接点击【确定】按钮。

取两根单线，各连接【E 端】与【L 端】，另外两端任意连接 X1, X2, X3 中的两个，当电阻值无限大时，点击【是】按钮，全部检测完毕后点击【检查完毕】按钮。





确认断相的选项，点击【确定】，操作完成点击【下一步】按钮，科目四完成。



(五) 井下变配电运行安全操作 (K5)

1、“操作票”填写

- ①依据不同的“工作票”内容，填写“操作票”。
- ②联系电力调度部门，及时核对“操作票”中的具体操作事项。
- ③掌握“操作票”的全部内容和安全注意事项。

点击右侧【工作票】按钮，对三张工作票进行查看后，点击【操作票】，进行填写。

井下变电运行安全操作 >> 操作票填写 >> 提交试卷

编号000001

变电(发电厂)第一种工作票

单位(车间): 电气实验室 编号: 000001

1. 工作负责人(监护人): *** 班组: 供电修试班

2. 工作班人员(不包括工作负责人): 共 3 人

3. 工作的变电设备名称及设备双名称: 35KV变电站: 35KV1#线路

4. 工作任务: 检修实验

工作地点及设备双名称	工作内容
35KV1#线路	检修实验

5. 计划工作时间: 自 ****年**月**日**时**分至****年**月**日**时**分

6. 安全措施(必要时可附危险预想):

应拉、合的断路器(开关)、隔离开关(刀闸)	已执行
无	
应装设接地线、接地刀闸(注明接地线地点、名称及接地线编号)	无
无	
应设围栏、悬挂标识牌及防止二次回路短路等措施	无
无	

*已执行打勾及接地线编号在工作许可人填写

工作地点(设备名称及双重名称、由工作负责人填写)	防止工作人员触及带电部分和安全距离(由工作许可人填写)
	无冲突

工作票签发人姓名: *** 签发日期: ****年**月**日**时**分

7. 收到工作票时间: ****年**月**日**时**分

8. 确认本工作票已许可: 工作负责人签名: ***

9. 确认工作负责人布置的任务和未施工项目安全措施: 工作许可人签名: ***

10. 工作负责人变动情况: 原工作负责人: *** 离去: 变更: *** 为工作负责人, 工作票签发人: *** 年**月**日**时**分

11. 工作票延期: 有效期长: ****年**月**日**时**分

12. 每日开工和收工时间(仅填“无的工作票不必填写”):

收工时间	工作负责人	许可人	开工时间	工作负责人	许可人

13. 工作小结: 全部工作于 ****年**月**日**时**分结束, 设备及安全措施已恢复正常并汇报状态, 工作人员已全部撤离, 材料工具已清理完毕, 工作终结, 工作许可人签名: *** 工作负责人签名: ***

14. 工作票终结: 临时被拒, 标识牌已拆除, 安全措施已拆除, 未拆除或未拉开的接地线编号: **等, 标识牌、接地刀闸(小车)无**等(有); 已汇报值班值班人员, 工作许可人签名: *** 年**月**日**时**分

15. 备注: (1) 指定专职监护人: *** 负责监护 (地点及具体工作) (2) 其他事项: ***

编号 0000001 编号 0000002 编号 0000003 上一步 下一步

井下变电运行安全操作 >> 操作票填写 >> 提交试卷

编号000001

变电站操作票

单位: *** 编号: 0000001 对应工作票编号: 0000001

发令人: *** 受令人: *** 发令时间: ****年**月**日**时**分

操作开始时间: ****年**月**日**时**分 操作结束时间: ****年**月**日**时**分

() 监护下操作 () 单人操作 () 检修人员操作

中央变电所01#高开(K01)

顺序	操作项目	✓
	检查安全用具合格, 绝缘用具合格, 穿戴齐全	
	检查已拆除接地符合绝缘要求, 可以停电	
	核对操作开关01#手车编号(K01)与操作票编号(K01)一致	
	按分闸按钮, 将01#高开断路器	
	确认01#高开断路器已分闸	
	退出01#高开断路器小车	
	确认01#高开断路器小车已退到位置	
	检查、整理电源、接地、接地, 在01#高开断路器前挂接地线	
	线路检修操作	

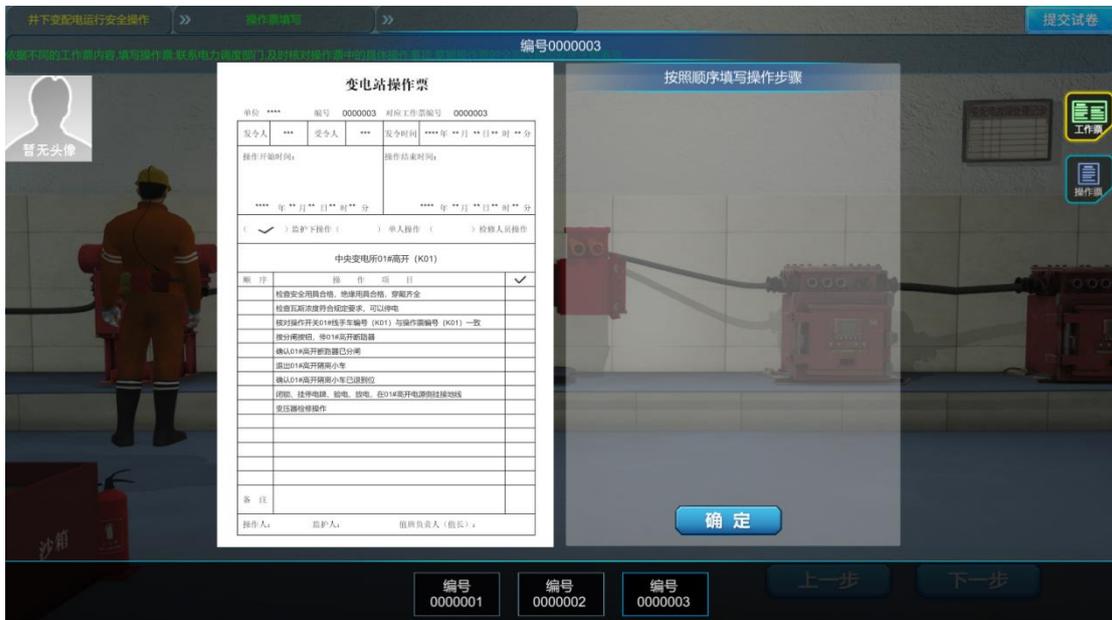
备注:

操作人: 监护人: 值班负责人(组长):

按照顺序填写操作步骤

确定

编号 0000001 编号 0000002 编号 0000003 上一步 下一步



2、“操作票”执行

(1) 操作准备

- ①高压绝缘手套、电工绝缘胶靴等个人防护用品齐全、有效。
- ②操作工具齐全、完好。
- ③井下停、送电前，确认甲烷浓度不超过 1.0%。
- ④实行一人操作、一人监护。

选择的为正确选项不能漏多，点击【确定】按钮，按下【瓦检仪】按钮，数值小于 1 时点击【是】按钮，操作完成点击【下一步】。





点击绿色提示框, 按下瓦检仪按钮, 将浓度值调至小于零点击是按钮, 点击下一步按钮

(2) 对票操作 (两人一组, 对照“操作票”在“井下供电系统模拟操作装置”上进行模拟操作)

- ①线路检修操作。
- ②开关检修操作。
- ③变压器检修操作。

依次勾选操作步骤当操作人回复操作完成后, 勾选下一步, 依照顺序完成三张操作票, 点击【下一步】按钮。



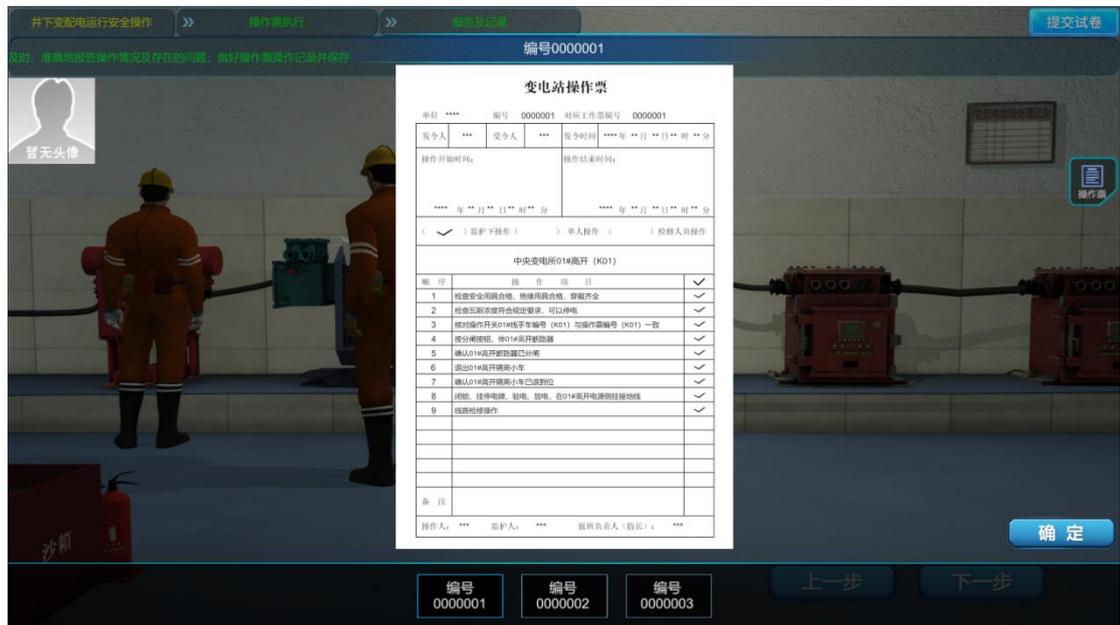


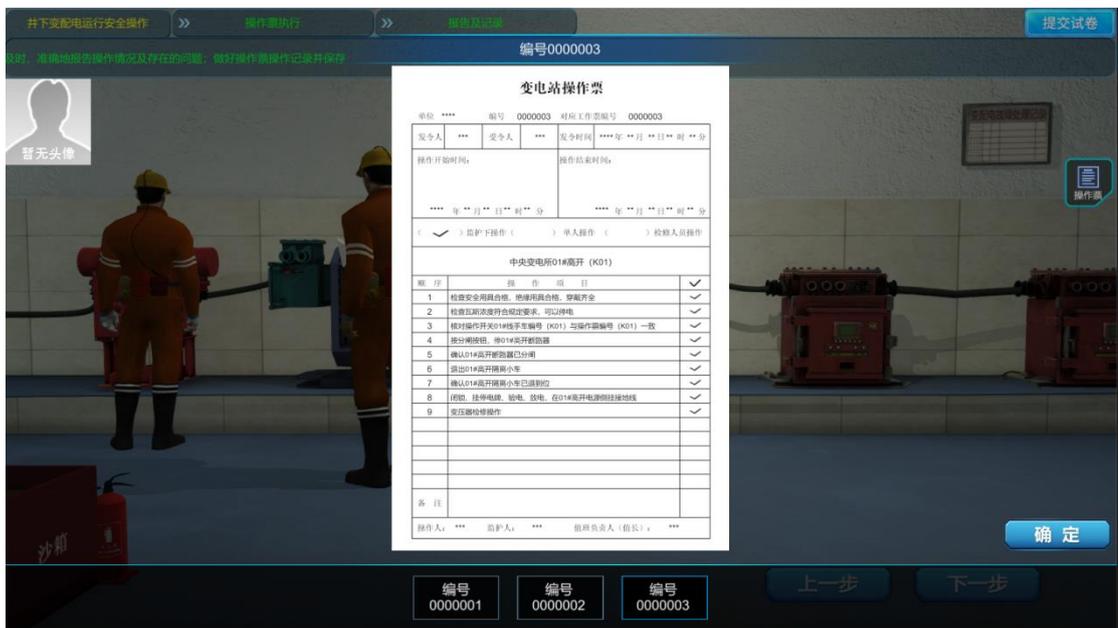
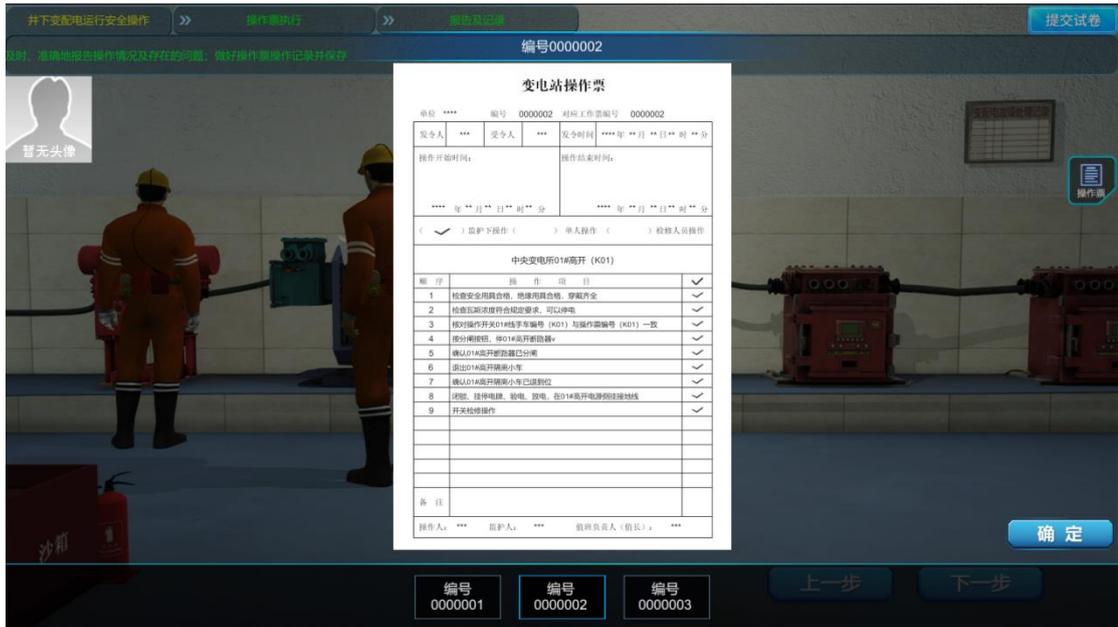
(3) 报告及记录

①及时、准确地报告操作情况及存在的问题。

②做好“操作票”操作记录并保存。

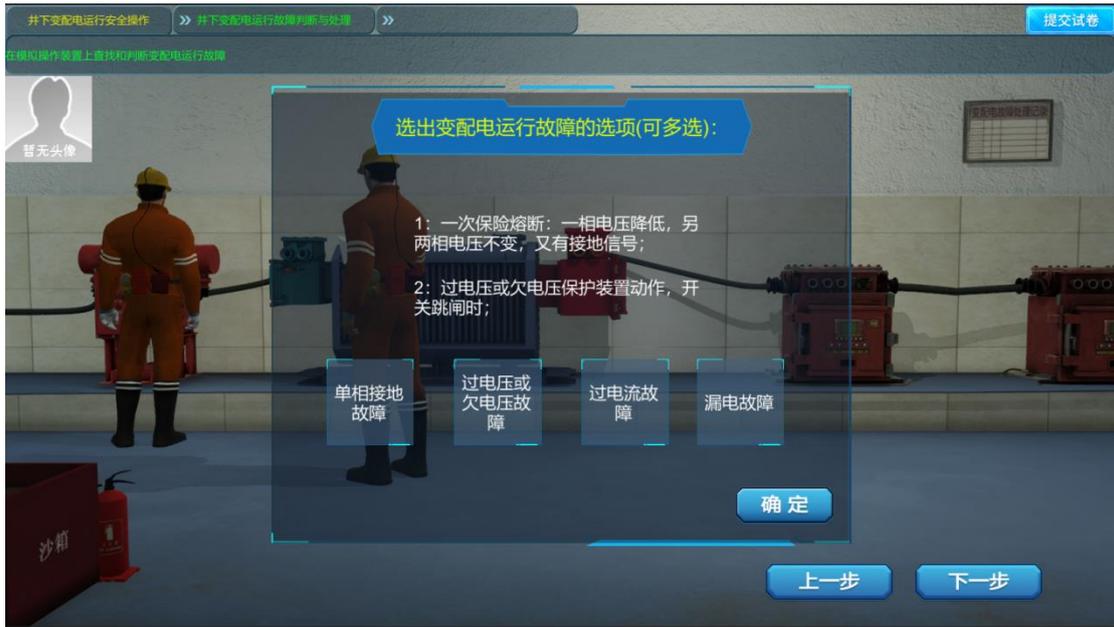
图中显示进行记录, 拨打电话, 点击【下一步】按钮。



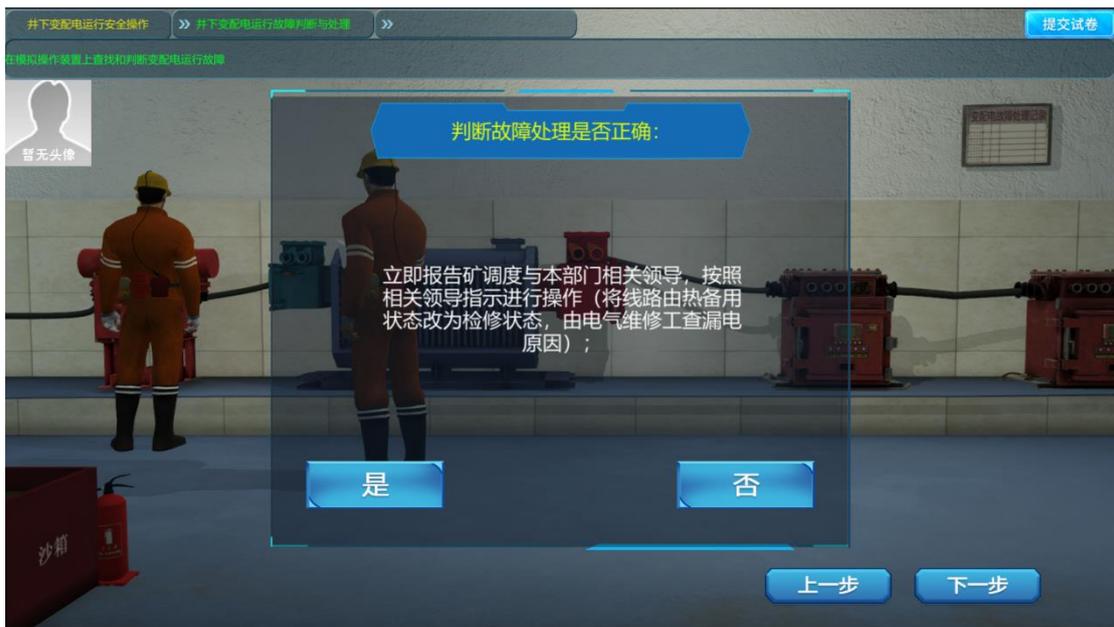


3、井下变配电运行故障判断与处理

根据提示选择故障



根据处理描述，判断是否正确



点击框中报告，拨打电话，完成点击【下一步】按钮，科目五完成。



故障表：

- 一次保险熔断：一相电压降低，另两相电压不变，又有接地信号 单相接地故障
- 一相电压为零，另两相电压升高 单相接地故障
- 过电压或欠电压保护装置动作，开关跳闸时； 过电压或欠电压故障
- 开关过负荷跳闸； 过电流故障
- 漏电保护装置动作，开关跳闸； 漏电故障

单相接地故障处理：根据故障现象判明故障原因后，立即报告矿调度与本部门相关领导，按照相关领导指示进行操作（保险熔断更换保险；瞬间接地再送上电即可；永久接地故障按照领导指示将线路由热备用状态改为检修状态，由电气维修工查永久接地原因）；

过电压或欠电压故障处理：立即报告矿调度与本部门相关领导，按照相关领导指示进行操作（将线路由热备用状态改为检修状态，由电气维修工查过电压或欠电压原因）；

过电流故障处理：立即报告矿调度与本部门相关领导，按照相关领导指示进行操作（将线路由热备用状态改为检修状态，由电气维修工查短路原因）；

漏电故障处理：立即报告矿调度与本部门相关领导，按照相关领导指示进行操作（将线路由热备用状态改为检修状态，由电气维修工查漏电原因）；

（六）井下电气设备防爆安全检查（K6）

1、防爆安全检查准备

（1）检查准备

①确认工具、量具齐全、完好，能够满足防爆检查要求。

②确认甲烷浓度不超过 1.0%。

选择这三个选项，不能多少，点击【确定】按钮，按下【瓦检仪】按钮，当数值小于 1 时点击【是】按钮，操作完成点击【下一步】按钮。



(2) 停电、闭锁、挂牌

- ①对需停电检查的电气设备进行停电和闭锁操作。
- ②挂上停电警示牌。

先后选择左右侧开关，按下【分闸】按钮，分段【隔离开关】闭锁，按下【停电牌】按钮，操作完成点击【下一步】按钮。



(3) 验电

使用专用验电工具对电气设备进行验电，确认电气设备处于断电状态。打开外壳，一根单线，一端连接验电笔，另一端，依次连接 X1、X2、X3、D1、D2、D3，点击下一步按钮,操作完成点击【下一步】按钮



(4) 放电

使用一通三线，一端连接接地螺栓，另外连接 X1、X2、X3、D1、D2、D3（六个需要同时连接），点击下一步按钮，操作完成点击【下一步】按钮



2、防爆安全检查

(1) 检查隔爆接合面

- ①接合面的间隙、宽度和表面粗糙度合格。
- ②无锈蚀、无油漆，无砂眼和机械伤痕。



图片为图中时点击【是】按钮，其他点击【否】按钮，操作完成点击【下一步】按钮。

其他情况有：

接合面的宽度为 40.0mm，间隙为 0.6mm，表面粗糙度为 $6.3 \mu\text{m}$

接合面的宽度为 40.0mm，间隙为 0.5mm，表面粗糙度为 $6.5 \mu\text{m}$



其他情况有：



(2) 检查隔爆外壳

- ①防爆标志清晰、合格。
- ②无裂纹、开焊，变形、凹坑等缺陷。
- ③非加工面无明显氧化层脱落。

图片为图中时点击【是】按钮，其他点击【否】按钮，操作完成点击【下一步】按钮。



其他情况有:





其他情况有:





其他情况:



(3) 检查紧固件及其衬垫。

- ①螺栓、螺母、弹簧垫圈、金属垫圈等紧固件齐全，螺母上满扣，压平弹簧垫圈。
- ②同一部件采用相同规格的紧固件。
- ③衬垫材料合格，位置正确。

图片为图中时点击【是】按钮，其他点击【否】按钮，操作完成点击【下一步】按钮。



其他情况有：





其他情况:



其他情况有：

密封圈须采用邵尔氏硬度 60 度的橡胶制造

密封圈须采用邵尔氏硬度 40 度的橡胶制造

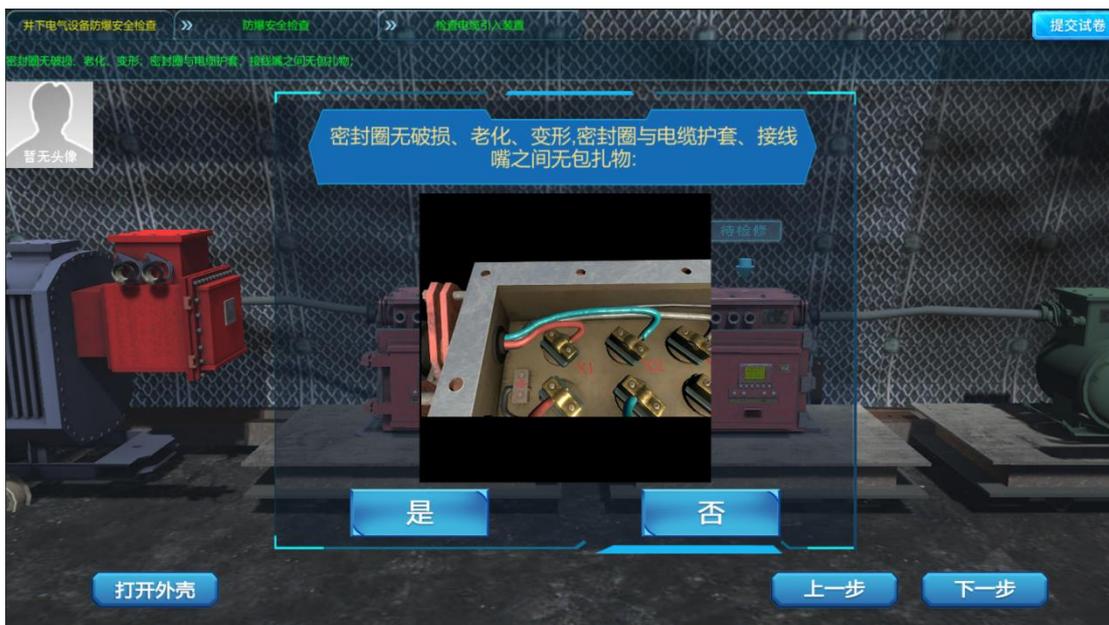
(4) 检查电缆引入装置

- ① 电缆必须压紧，单手在接线嘴附近抽动或转动电缆时，电缆不得被拉出或旋转。
- ② 一个电缆引入装置内只使用一个密封圈。
- ③ 密封圈无破损、老化、变形；密封圈与电缆护套、接线嘴之间无包扎物。
- ④ 密封圈内径与电缆外径的间隙、密封圈外径与接线嘴内径的间隙合格。
- ⑤ 闲置的接线嘴分别用密封圈、挡板、金属挡环依次装入并压紧。

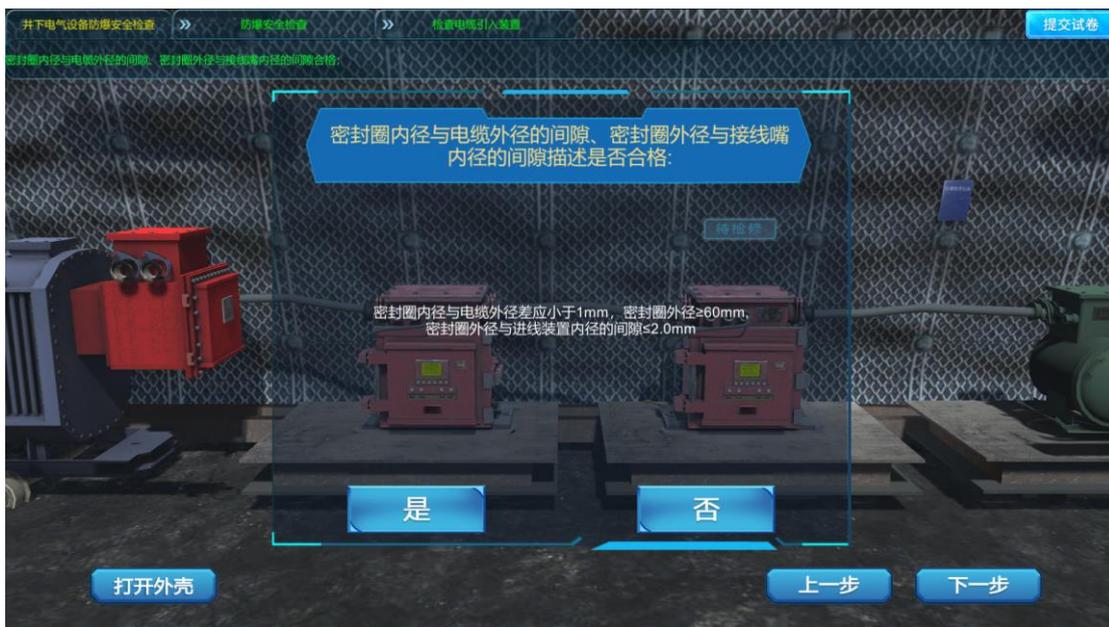
图片为图中时点击【是】按钮，其他点击【否】按钮，操作完成点击【下一步】按钮。



其他情况：



其他情况:



其他情况有：

密封圈内径与电缆外径差应小于 1mm，密封圈外径 $\leq 20\text{mm}$ ，密封圈外径与进线装置内径的间隙 $\leq 1.5\text{mm}$

密封圈内径与电缆外径差应小于 2mm， $20\text{mm} < \text{密封圈外径} < 60\text{mm}$ ，密封圈外径与进线装置内径的间隙 $\leq 2.0\text{mm}$



其他情况有：

闲置的接线嘴分别用密封圈、挡板依次装入并压紧

闲置的接线嘴分别用密封圈、金属挡环依次装入并压紧

(5) 检查连锁装置

①连锁装置功能完好，内部电气元件齐全、无损伤。

②保护装置动作可靠，能够保证电源接通后打不开盖，开盖后送不上电。

调节隔离开关，镜头调至如图，点击绿色提示框。

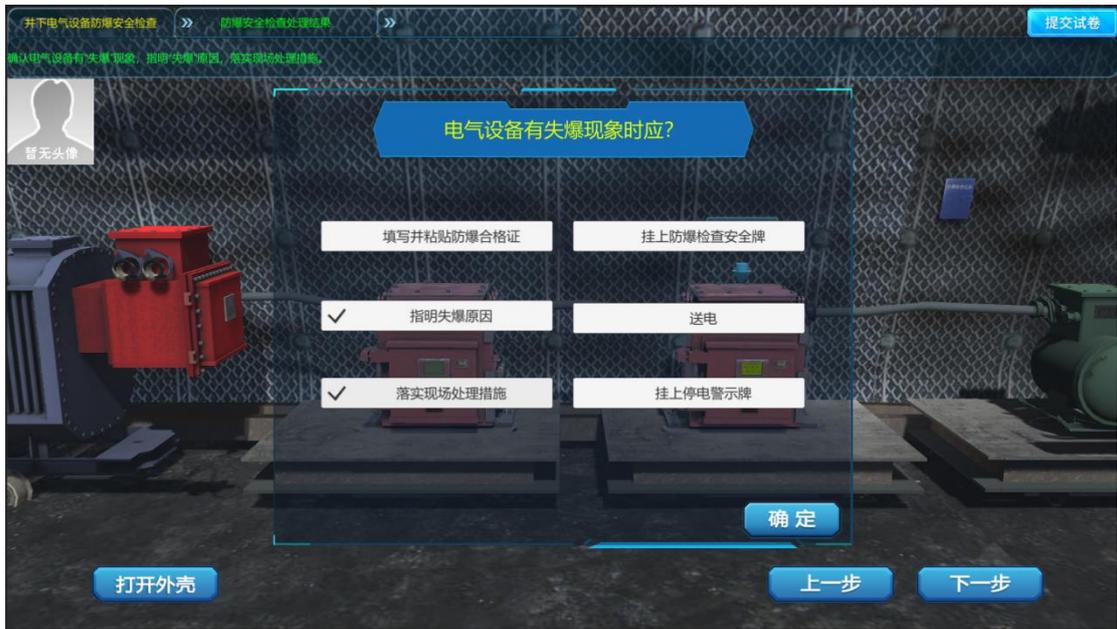
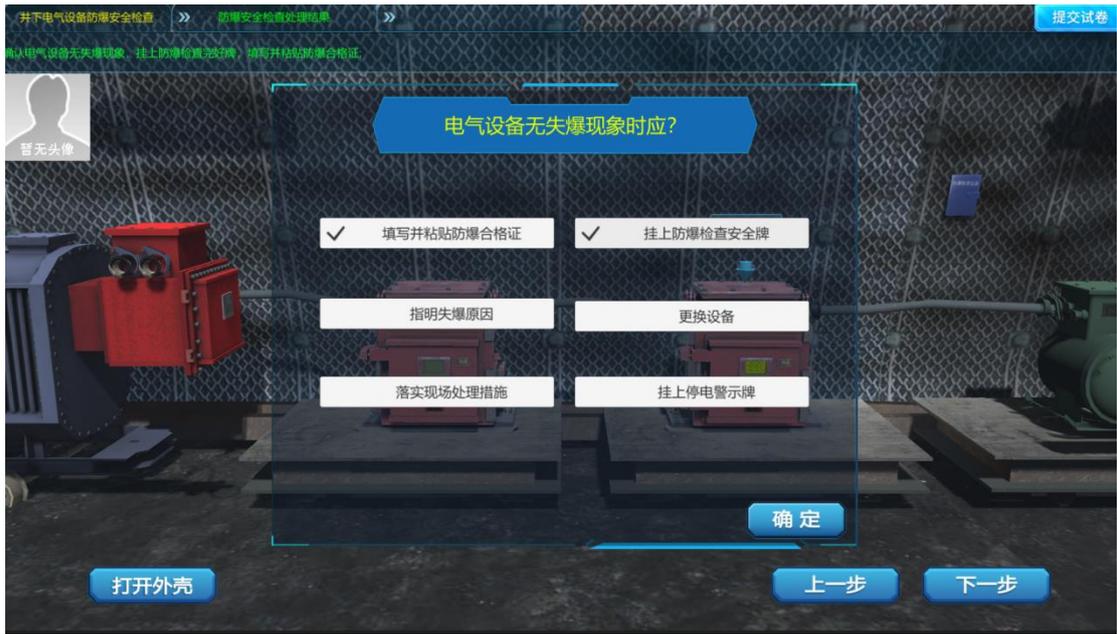


在开盖情况下，闭合隔离开关；在关盖并且闭合隔离开关情况下，开关，操作完成点击【下一步】按钮。



3、防爆安全检查结果处理

- ①确认电气设备无“失爆”现象，挂上防爆检查“完好”牌，填写并粘贴“防爆合格证”。
 - ②确认电气设备有“失爆”现象，指明“失爆”原因，落实现场处理措施。
 - ③填写防爆检查记录，及时报告检查及处理结果。
- 当为图中显示点击【是】按钮，否则点击【否】按钮，点击绿色提示，拨打电话，操作完成点击【下一步】按钮，科目六完成。





提交试卷，显示考试得分与扣分详情信息界面，如下图所示：

项目	扣分
1 停电准备	15
2 停电安全操作	14
3 送电安全操作	21

得分 0

扣分详情

返回

1	便携式甲烷检测报警仪、停电牌、放电导体、电工工具等齐全、完好	操作错误
2	绝缘胶靴、工作服等个人防护用品齐全、完好	操作错误
3	按照停电计划及时与停、送电联系人取得可靠联系	未操作
4	确认停、送电经过许可	未操作
5	确认电气设备附近20m范围内风流中的甲烷浓度不超过1.0%	未操作
6	停带检修开关--按动分闸按钮，断开真空接触器	未操作
7	停带检修开关--分断隔离开关并闭锁	未操作
8	停上一级开关--按动分闸按钮，断开真空接触器	未操作
9	停上一级开关--挂停电警示牌	未操作

确定

