

城市轨道交通供配电系统 3D 虚拟仿真软件说明书

一、软件启动

1) 账号登陆

打开重庆高校虚拟仿真实验教学平台登陆界面（请使用 64 位火狐或谷歌浏览器）：<http://vsp.cqooc.com/detail?classId=0982edf4963425bbacfc9304d3732196>）
点击【开始实验】或【专家评审通道】。



图 1 重庆高校虚拟仿真平台

点击实验链接（请使用 64 位火狐或谷歌浏览器）：

（<https://www.obrsim.com/schoolHome.do?schoolCode=cqytxyzngcxyone&site=vsp.cqooc.com&ticket=aubp9h7x0nishnqgrt8xxgwvdy5jkonpi6yc78qh9ybubhf098478f4x4s9o3qk>）输入账号密码登陆，新用户先注册再登陆，专家可点击下方的【专家入口】按钮登陆平台。



图 2 虚拟仿真实验教学申报项目登录界面

2) 项目信息介绍

登录后进入项目申报平台首页，可看到该项目的所有信息，选择【仿真资源】，能看到项目模块列表，选择对应操作单元点击【开始学习】。



图 3 虚拟仿真实验教学项目进入学习界面

3) 实验项目启动和选择

按照提示点击、下载所需浏览器；根据提示，按照好浏览器后，如下图点击下方的【开始实验】按钮，即可进入软件，进行实验选择。



图 3 实验项目启动操作

点击上图【开始实验】按钮后，进入如下图加载页面。



图 4 实验项目加载页面

加载完成后自动进入如下图的选择实验项目操作界面。



二、 软件内容

仿真软件加载完成后，即自动进入软件的主界面，即实验选择界面，仿真软件分为牵引变电所认知和故障处理、牵引变电所供配电计算及设计、接触网认知及故障处理三部分，每部分内容均为独立存在，互不影响。鼠标左键选择并点击，即可进入相应实验，下面就各部分，分别展开描述：



1 牵引变电所认知和故障处理

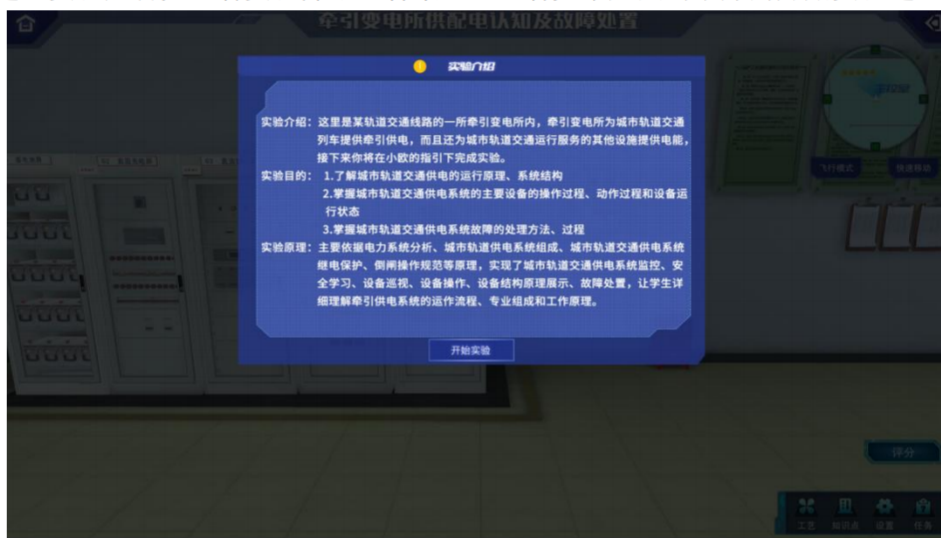
实验目的：1.了解城市轨道交通供电的运行原理、系统结构
2.掌握城市轨道交通供电系统的主要设备的操作过程、动作过程和备运行状态

实验原理：主要依据电力系统分析、城市轨道交通供电系统组成、城市轨道交通供电系统继电保护、倒闸操作规范等原理，实现了城市轨道交通供电系统监控、安全学习、设备巡视、设备操作、设备结构原理展示，让学生详细理解牵引供电系统的运作流程、专业组成和工作原理。

1) 在实验选择界面点击第一个牵引变电所实验，经过短暂的模型和数据加载，即可进入该模块；



2) 进入实验后首先查看实验介绍（背景），查看完毕后点击下方的开始实验进入下一步；



3) 查看完实验介绍后，在屏幕下方弹出任务指引，任务指引有两种形式：悬停在屏幕左上方，平铺在屏幕中心下方，接下来在该模块的实验过程中均需要时刻关注任务指引的提示，根据任务指引完成实验。点击右下角“好的”接受任务；



4) 接受任务后，任务指引将悬停在屏幕左上角，便于查看任务指引及实验操作；



5) 此时软件自动打开知识点界面，在该界面可以查看我国轨道交通发展历史和取得的主要成就



6) 查看完成后点击返回按钮，自动弹出帮助界面。



7) 点击右上角叉号关闭页面。进入三维场景，此时按键盘 WASD 间控制人物前后左右移动，按住鼠标右键不放拖动，旋转人物视角，现在根据任务提示，控制人物走进并用鼠标左键点击“绿色高亮”的 PSCADA 电力监视屏；



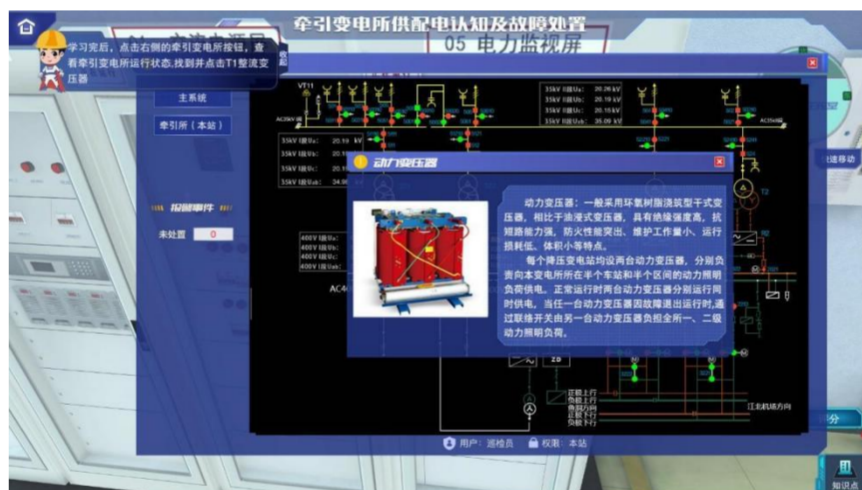
8) 点击电力监视屏后，弹出轨道交通供电监控系统界面，系统分为三部分，右侧为主接线图及设备监控部分，左侧上方点击并选择切换主系统/牵引变电所主接线，左侧下方可以查看报警和故障时间，点击右上角的关闭按钮可以退出监控系统；

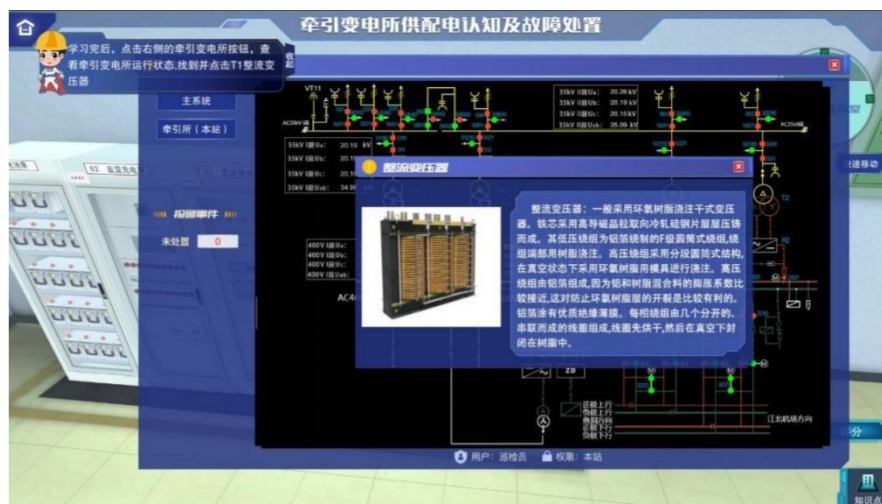


9) 接下来根据任务提示点击右侧的牵引所按钮切换至牵引所的监控界面，查看牵引所的运行状态；



10) 根据任务提示找到 T1 整流变压器, 查看其详细的设备介绍, 完成任务后也可, 点击如断路器、隔离开关、整流器、避雷器、动力变压器、逆变器等设备, 分别查看其设备介绍 及在牵引供电中的作用;

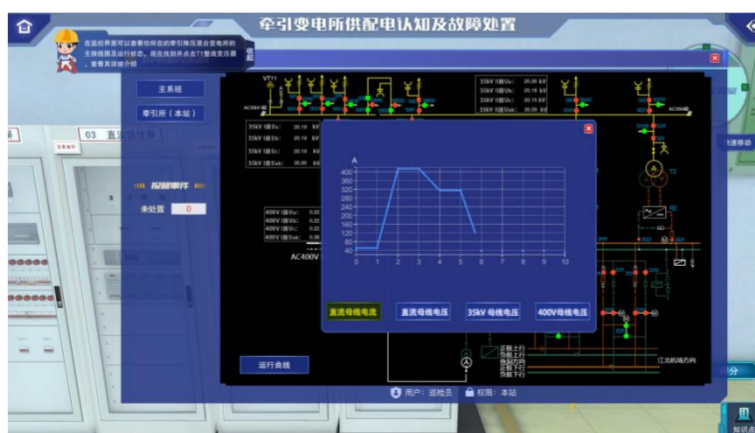




11) 点击断路器、隔离开关、接地开关时，还可以查看，开关的当前位置，也可对其进行分合闸操作；



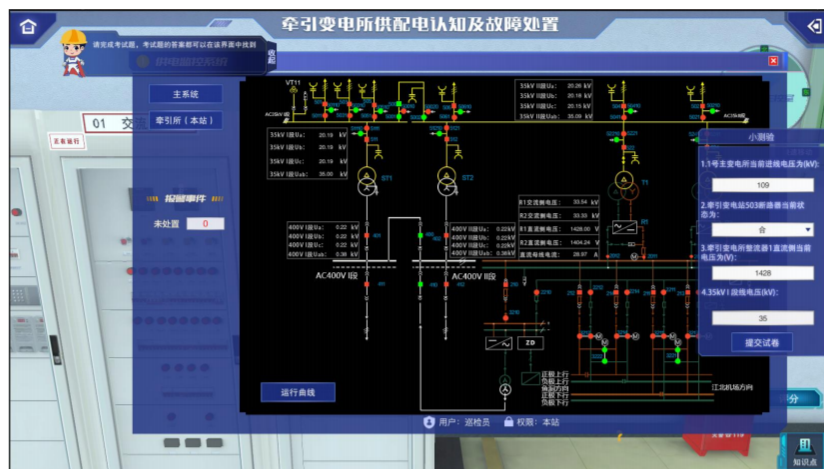
12) 查看完毕后，点击运行曲线按钮，查看曲线。



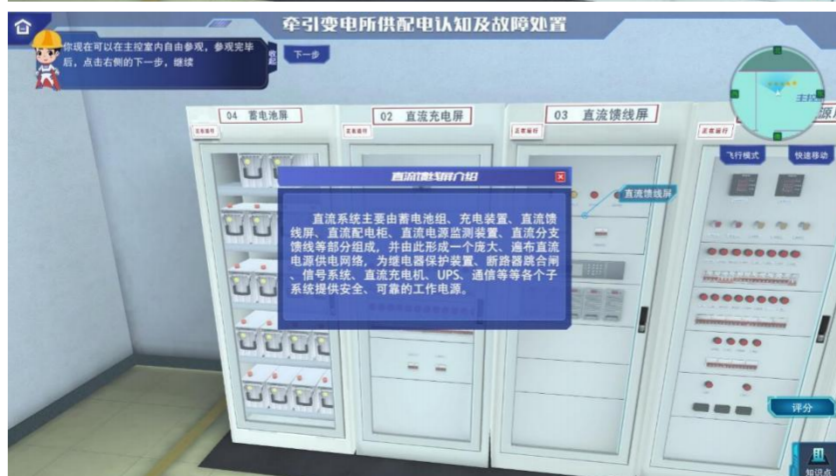
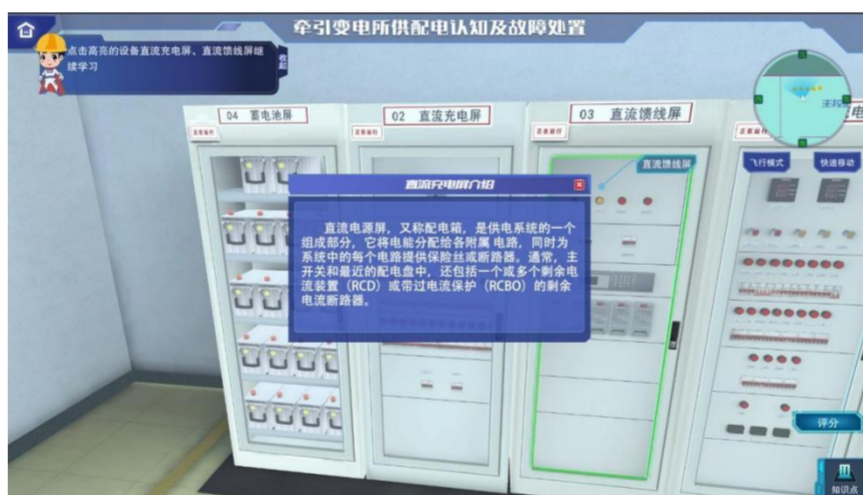
13) 查看完毕后，点击关闭运行曲线界面，弹出任务提示，接受测验；



14) 接受测试后，在屏幕的右侧会弹出测验内容，在输入框输入或选择相应的内容后，点击提交试卷按钮完成测试；



15) 完成测验后根据任务提示点击监控系统的关闭按钮关闭监控系统，之后根据任务提示分别点击高亮的直流充电屏和直流馈线屏，查看设备详细介绍；

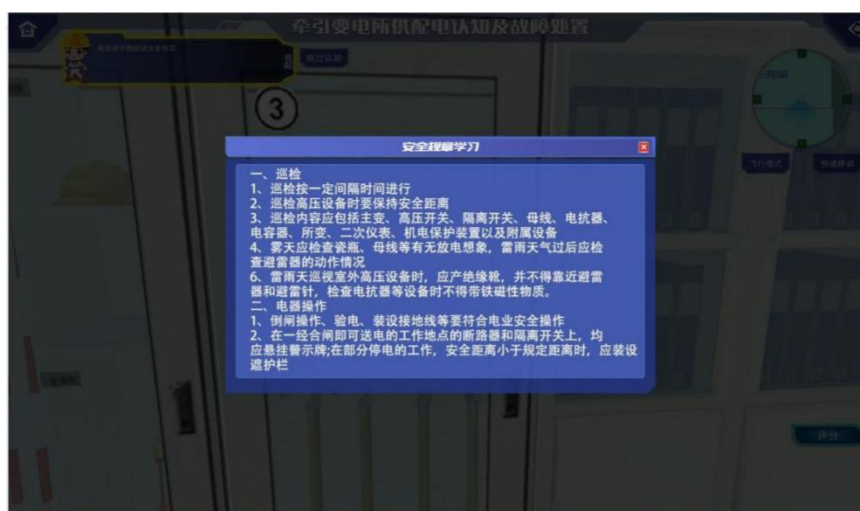


16) 查看完成后，可控制人物自由查看和学习主控室的设备，查看完成后点击任务指引旁的下一步，继续任务；

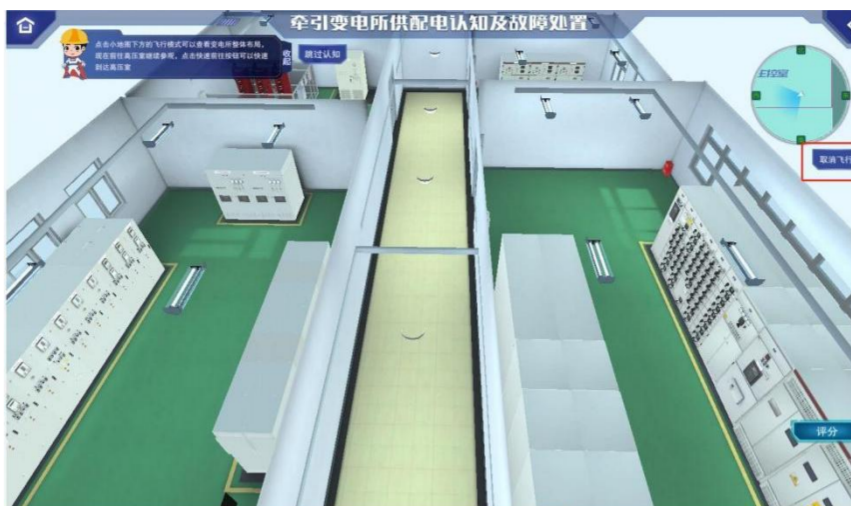


17) 自由参观完毕后，之后接受新的任务，走到高亮的安全帽附近，右键点击安全帽后，点击“戴上”，即可戴上安全帽，并仔细阅读随之弹出的变电所巡检要求；





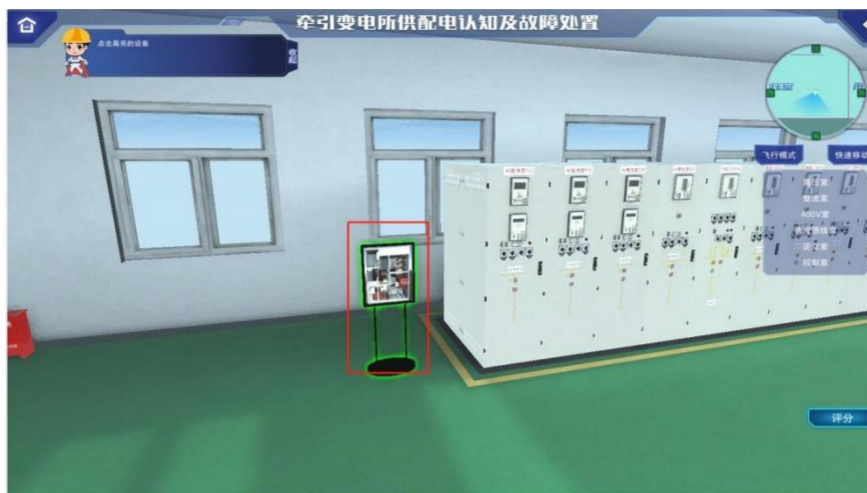
18) 之后根据任务提示可以点击右上角（地图下方）的飞行模式按钮，可以查看牵引变电所的整体布局，点击取消飞行按钮，回到正常视角；



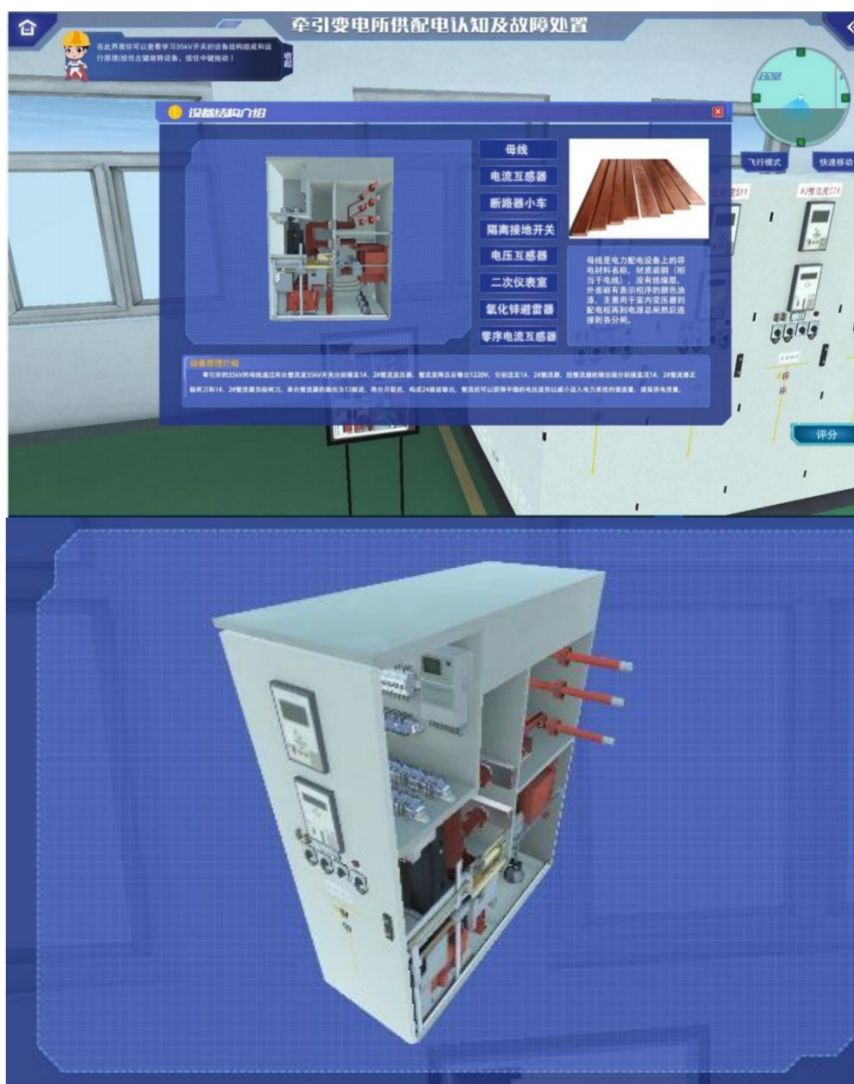
19) 根据任务提示可以控制人物，进入高压室

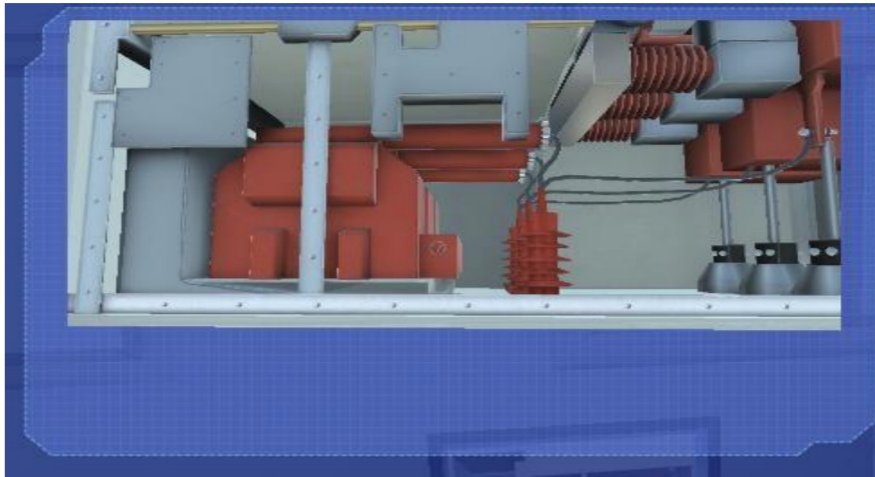


20) 根据任务指引点击高亮的指示排，查看 35kV 开关结构介绍；

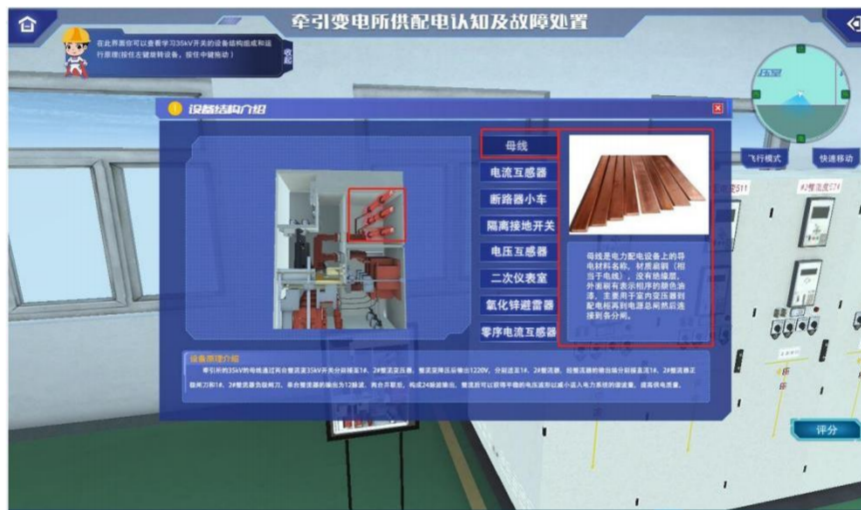


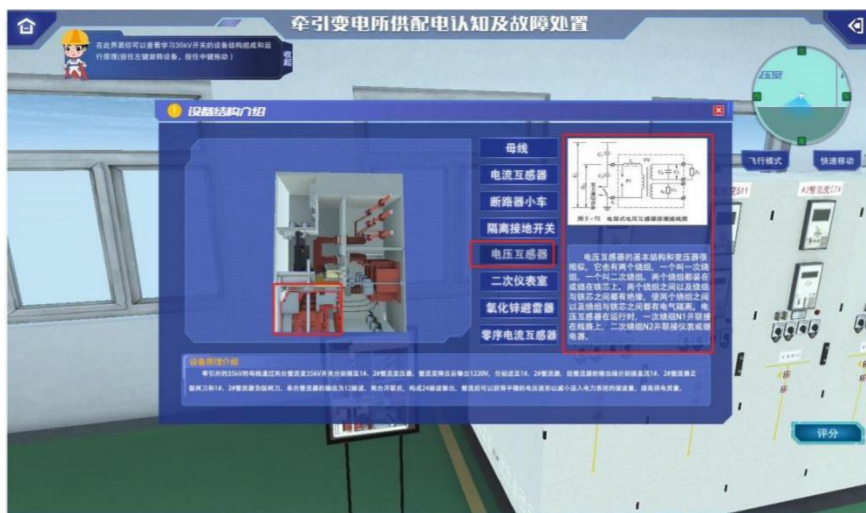
21) 在打开的界面里可以查看 35kV 开关的详细结构、工作原理和结构组成, 该界面分为 3 部分右侧显示 35kV 开关的结构, 可以通过鼠标旋转, 切换不同的角度查看开关的结构以及组成部分 (按住鼠标左键旋转设备模型, 按住鼠标中间可以拖动设备);



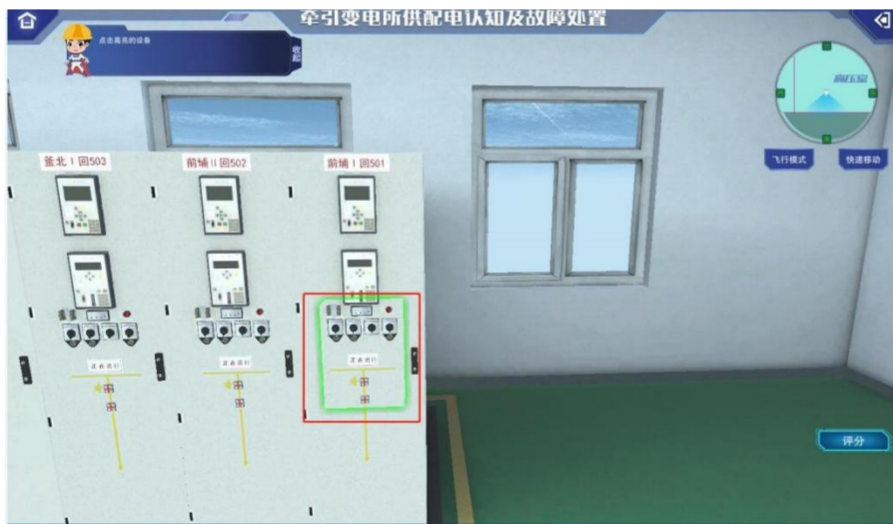


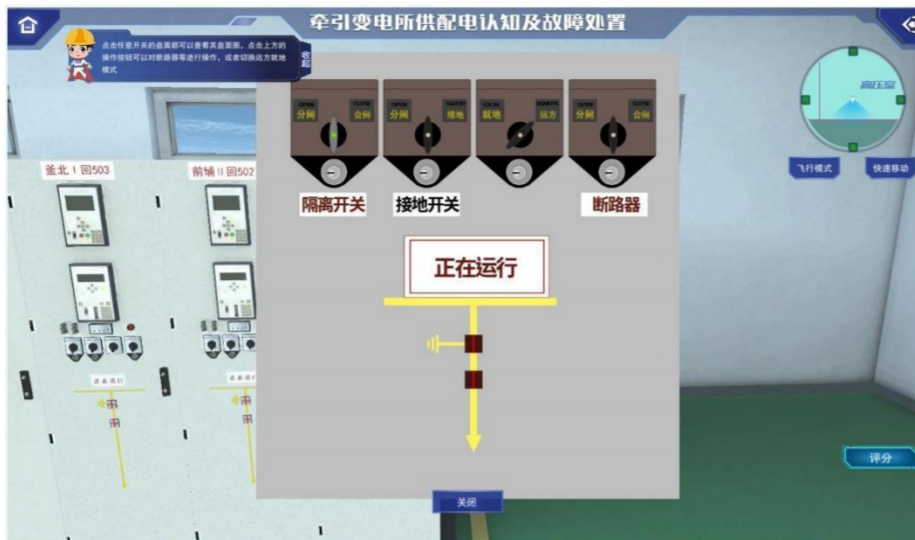
22) 右侧的按钮（母线、电流互感器、断路器小车、隔离接地开关、电压互感器、二次仪表室、氧化锌避雷器、零序电流互感器）可以点击，点击后对应的模型部分会高亮显示，同时右侧会切换显示，当前选中部件的工作原理、示意图等；



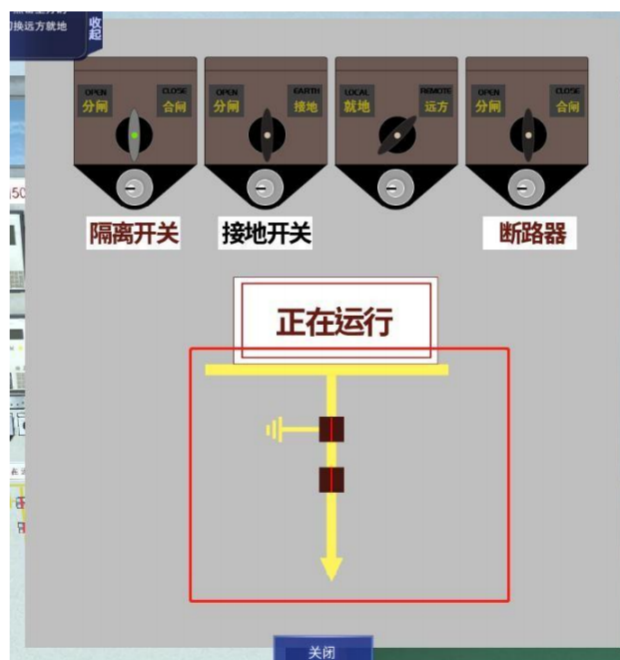


23) 查看完毕后点击右上角的关闭按钮，关闭该界面，根据任务提示点击高亮位置（501 开关盘面），查看 501 开关的盘面图；

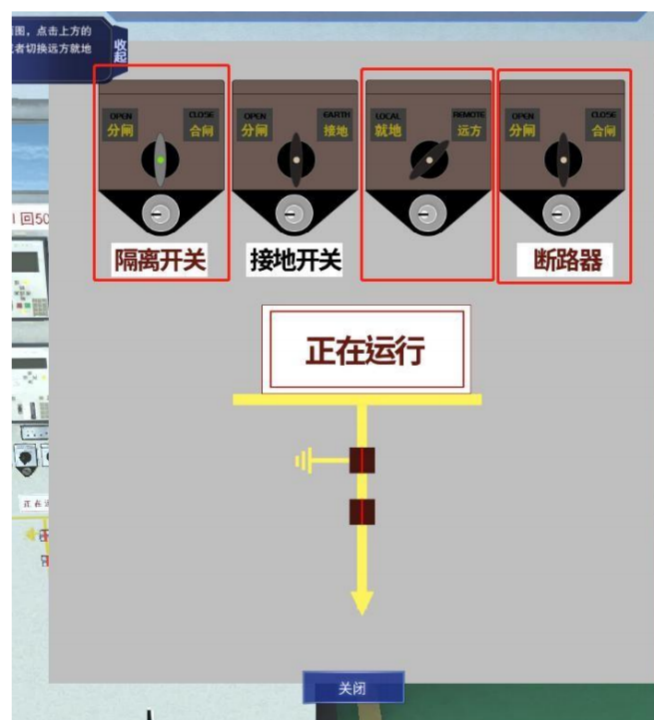




24) 在开关盘面图上可以查看断路器、隔离接地开关的当前状态



25) 在盘面图上同时可以查看，对该开关进行就地操作（其他开关均可以进行就地操作），就地操作时首先点击远方就地转换开关上的就地按钮切换至就地状态，之后即可点击断路器/隔离开关/接地开关，对应的分闸和合闸按钮，进行相应的操作；



26) 关闭盘面图后，根据任务提示继续点击高亮的设备（501 开关继保装置），点击后打开继保装置的界面，在继保界面，可以前看该开关保护装置的运行状态、配置的保护类型、保护当前状态、故障记录、测量一次值、跳闸记录、保护复归等；





27) 关闭继保装置界面后，在屏幕右侧弹出巡检记录，根据任务提示，自行前往其他各室进行巡检，完成巡检记录；

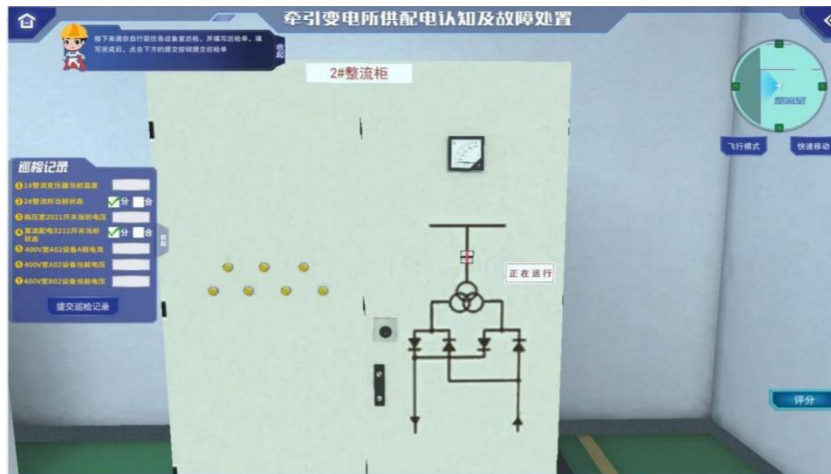


28) 控制人物前往整流室，或者通过快速移动前往整流室，进入整流室，首先查看整流室介绍；



29) 关闭整流室介绍后，进入整流室后，在 1#整流器变压器可以查看 1#整流变压器的当前温度，即巡检记录第一项，同时在整流室也可以查看整流柜的当前状态，即巡检记录第二项；

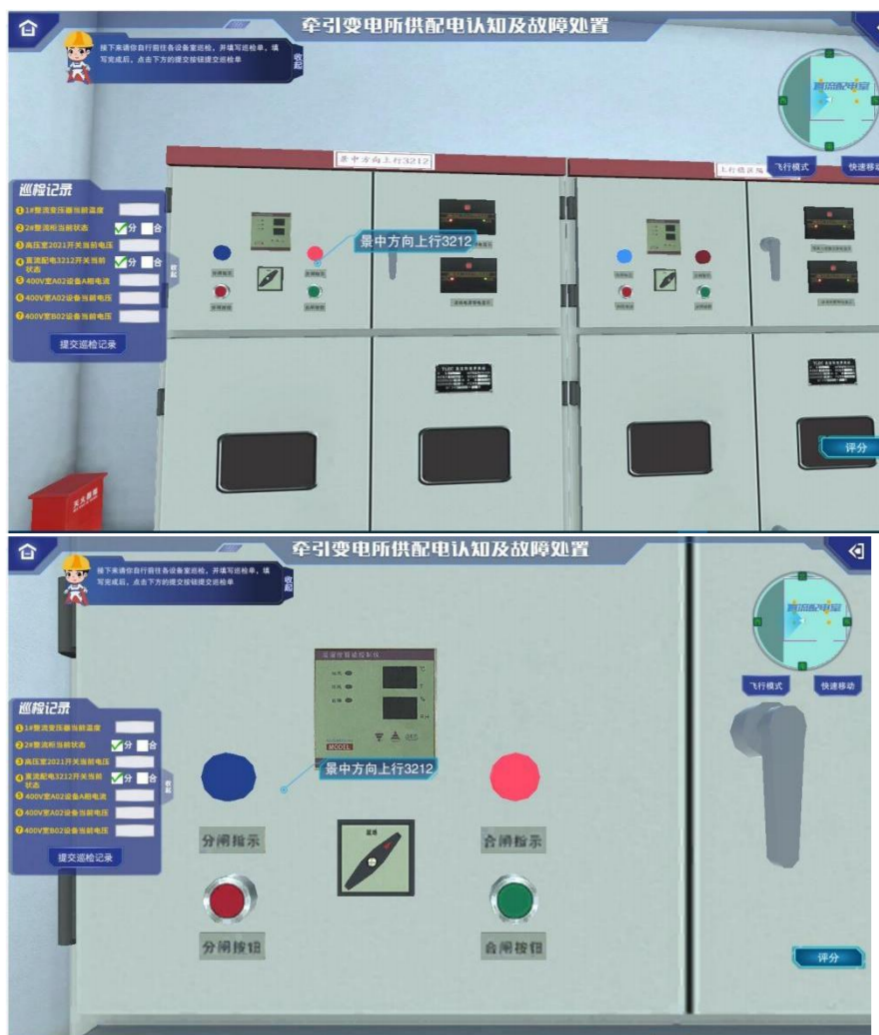




30) 之后控制人物行走,或快速移动到高压室,在高压室找到 2021 开关,鼠标悬停在开关上的电压表时,可以查看当前电压,即巡检记录第三项,同时用鼠标右键点击电压表可以 近距离查看电压表读数;



31) 之后控制人物行走,或快速移动到直流配电室,初次进入直流配电室时,可以查看 直流配电室的介绍,关闭介绍之后,在直流配电室找到 3212 开关,鼠标左键点击开关可近距离观察开关的状态,即巡检记录第四项,同时用鼠标右键点击电压表可以近距离查看电压 表读数;



32) 之后控制人物行走,或快速移动到 400V 室,在 400V 室找到 A02 开关,鼠标悬停在开关上的 A 相电流表时,可以查看当前电流,即巡检记录第五项,同时用鼠标右键点击电流表可以近距离查看电流表读数;





33) 在 400V 室找到 A02 开关, 鼠标悬停在开关上的电压表时, 可以查看当前电压, 即巡检记录第六项, 同时用鼠标右键点击电压表可以近距离查看电压表读数;





34) 在 400V 室找到 B02 开关，鼠标悬停在开关上的电压表时，可以查看当前电压，即巡检记录第七项，同时用鼠标右键点击电压表可以近距离查看电压表读数；



35) 完成巡检记录后点击提交巡检记录按钮，提交巡检记录



1.2牵引变电所故障处置

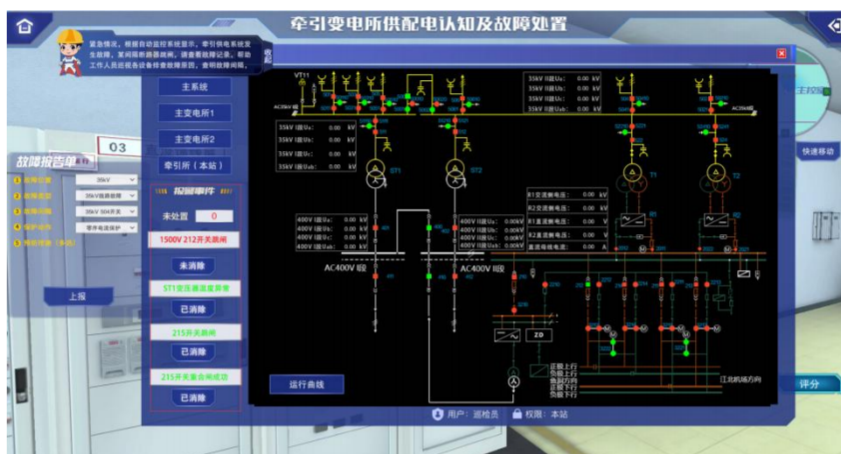
1) 提交巡检记录后进入故障处置阶段，首先根据任务提示，排查故障原因（**实验共设置两个故障**）随机发生，下面仅以其中一个故障举例说明：



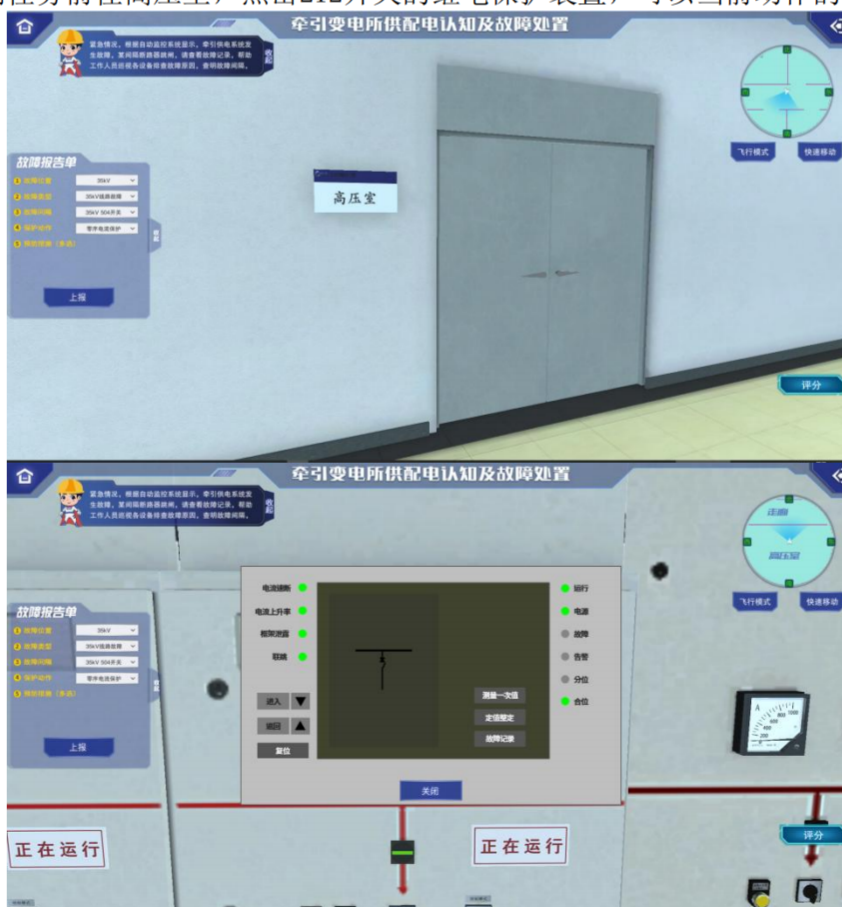
2) 首先填写故障报告单，控制任务前往各室巡查，可在高压室发现212开关断路器处于分闸状态，据此可以判断故障发生的位置及间隔；



3) 控制任务前往主控制室，在电力监视屏的报警事件处，亦可判断故障类型；



4) 控制任务前往高压室，点击212开关的继电保护装置，可以当前动作的保护类型；



5) 报告单完成后，点击上报故障；



6) 故障清除后，根据提示完成送电操作，首先找到进入高压室，找到212开关，点击几点保护装置，点保护复归按钮，将保护信号复归；



7) 关闭继保界面，打开盘面图，点击就地按钮，将开关切换至就地理位置，点击合闸将断路器合闸；



2. 牵引变电所供配电计算及设计

在主界面中选择牵引变电所供配电计算及设计，即进入此模块



实验目的：1. 了解城市轨道交通供电的组成结构

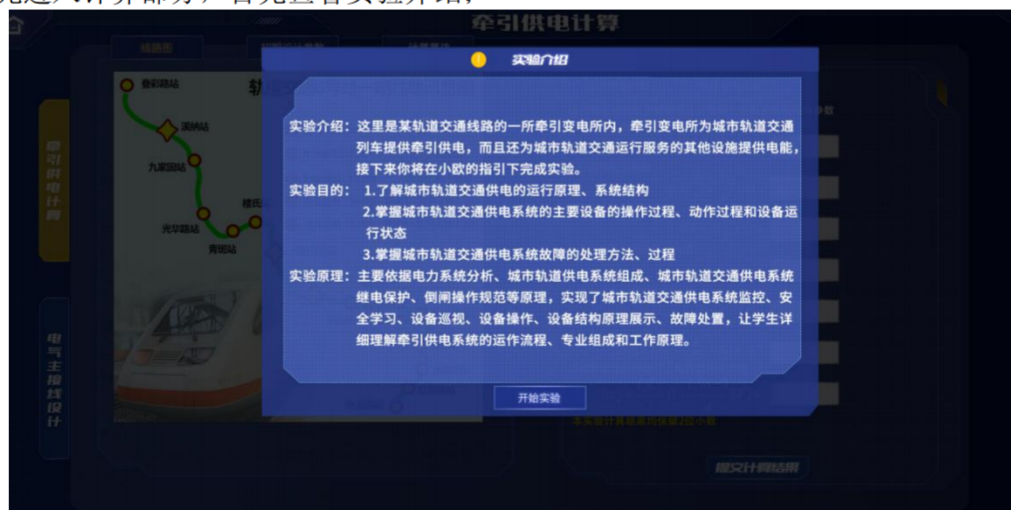
2. 掌握城市轨道交通供电系统供电计算的方法和原理

3. 掌握城市轨道交通供电系统短路计算的方法和原理

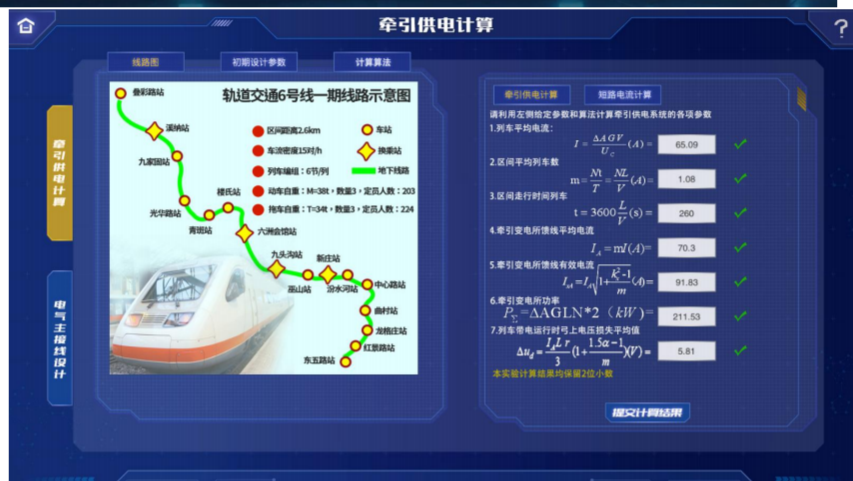
实验原理：主要运用了平均运量法，以较严密的数学方法和概率论，对实际运行的列车情况规律进行了假设，对给定牵引供电系统的电气参数进行计算；运用电路图法，以欧姆定律、基尔霍夫定律为基础，对牵引供电系统的直流部分短路电流进行计算；以城市轨道交通供电系统组成和供电方式为基础，对牵引变电所的主接线进行设计。

2.1 牵引变电所供配电计算

1) 首先进入计算部分，首先查看实验介绍；



2) 点击开始实验进入实验，首先查看牵引供电系统发展，点击返回，返回实验界面。在显示出的界面可以分为两部分，左侧可以查看牵引供电计算和短路计算所需的各项参数及算法，点击上方3个按钮分别切换显示；



3) 在右侧可以查看需要计算的内容，获取相关参数并计算后，将正确答案填写至右侧输入框内，点击上方两个按钮，切换牵引供电计算和短路电流计算；



4) 计算完成后点击提交计算结果按钮，验证计算的正确性；



- 实验目的：**
1. 掌握各种类型接触网的组成结构及分类
 2. 掌握柔性接触网的悬挂种类、补偿装置等的结构
 3. 了解接触网的常规故障类型

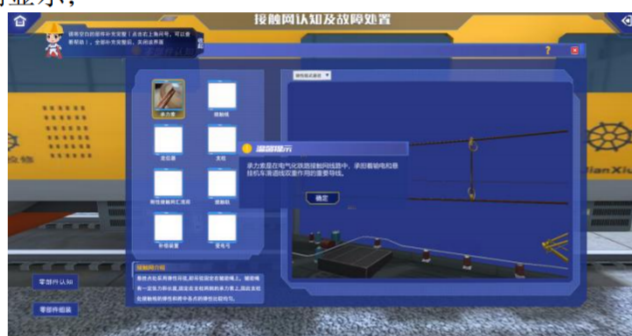
实验原理：以接触网的分类、供电方式、零部件、故障分析为基础，对柔性悬挂接触网、刚性悬挂接触网、接触轨式接触网的结构组成和原理进行学习，模拟接触网检修作业，进行故障仿真，从而使学生对柔性接触网、刚性接触网的悬挂、支持装置、定位装置、支柱和基础有全面的了解和学习。

1) 首先进入接触网场景（操作方法与前面类似，此处不再赘述），此时根据任务提示点击左下角的零部件认知按钮，进入零部件认知页面：





2) 此界面分为两部分，左侧为需要补充完成的零部件，右侧为三维模型，首先在左侧选中需要填充的空白零部件（黄色框即表示选中），选中后在右侧的模型中找到相应的零部件，并用右键点击，即可将该零部件填充完毕并显示出部件相关知识，随后依次完成8个零部件的填充，即可完成任务；同时三维模型左上角的下拉框，可以点击并选择不同类型的接触网显示；



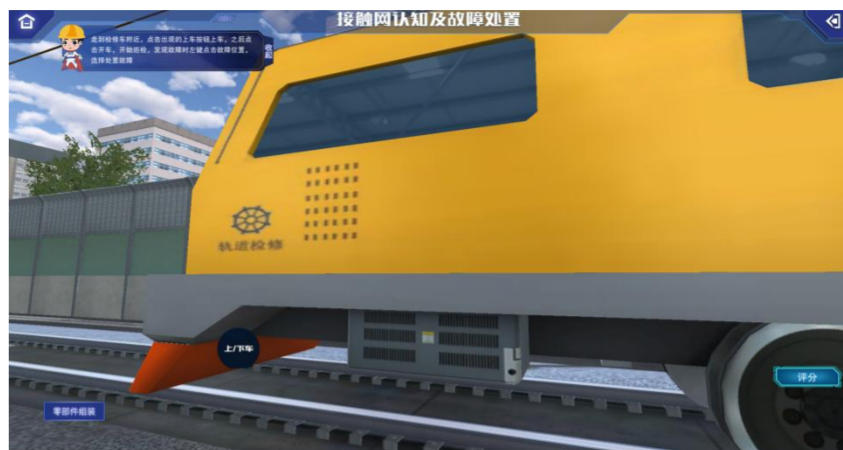
3) 随后关闭该界面，根据任务提示，点击左下角的零部件组装按钮，进入零部件组装页面；



4) 此界面分为两部分，左侧为零部件，右侧为三维模型，首先在左侧选中零部件（黄色框即表示选中），选中后在右侧的模型中找到相应的零部件位置，并用左键点击，即可将该零部件填充完毕并显示出部件相关知识，随后依次完成8个零部件的填充，即可完成任务；同时三维模型左上角的下拉框，可以点击并选择不同类型的接触网显示；



5) 随后关闭该界面，根据任务提示，走到检修车附近，点击在屏幕下方显示出的上下车按钮，即可登上检修车，点击开车/停车按钮，操控车辆前进或停止；



6) 操控车辆行进，巡检线路，发现故障时，用左键点击选择正确的故障类型即可（共设置3处故障）；

