

(1) 实验方法描述:

实验项目依据三维模拟仿真技术,还原了大型煤矿的工业广场和井下真实的生产环境等场景,通过构建综采放顶煤工作面生产系统,来模拟工作面采煤机的割煤、推刮板输送机、移架、液压支架放煤的整个作业过程,引导学生在对采煤设备结构、性能及操作方法了解基础上,按照作业规程和工艺参数,操作采煤设备进行割煤、放煤作业,掌握综采放顶煤工艺流程和技术要点。

本实验由场景认知、设备学习、综放工艺、实验考核4个部分,29个步骤组成,见图10。

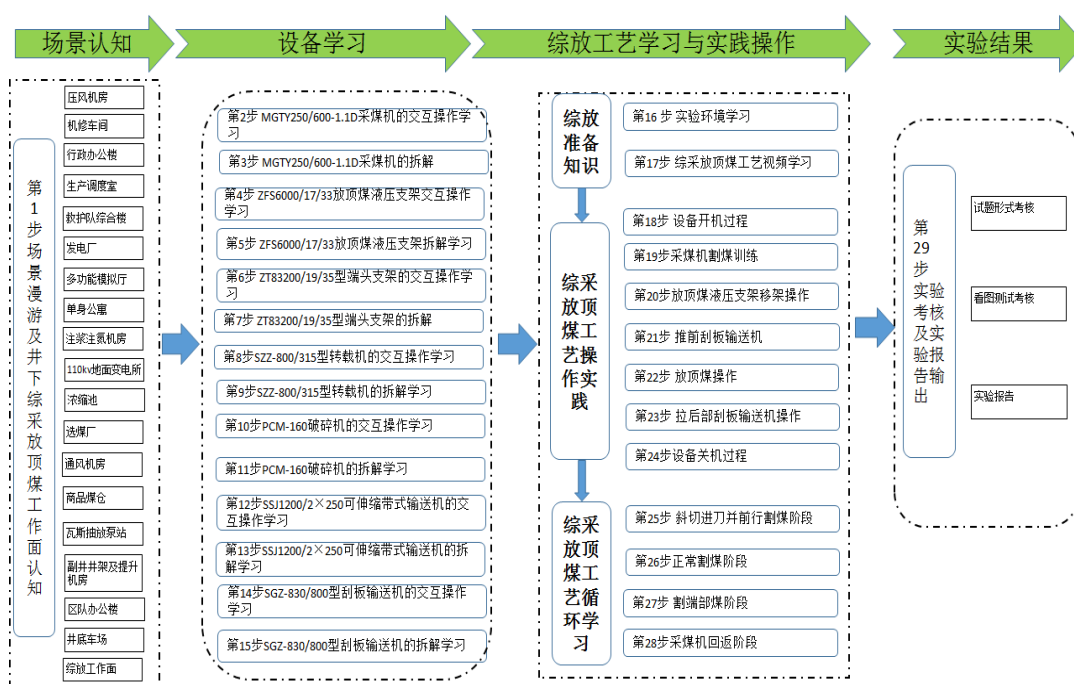


图10 虚拟仿真实验内容及过程

场景认知部分: 主要了解工业广场、井巷构成和井下综采放顶煤工作面基本开采条件和设备布置情况。

设备学习部分, 通过对采煤机、放顶煤液压支架、刮板输送机、转载机、破碎机 etc 采煤设备的交互操作和结构拆解, 学习采煤设备的结构、工作原理和操作方法。

综放工艺部分, 首先在虚拟综采放顶煤工作面环境下, 逐一进行采煤机割煤、放顶煤液压支架移架、推刮板输送机、放顶煤、拉后部刮板输送机 etc 作业的操作实践训练, 接下来, 以采煤机割煤为中心, 交互操作采煤机、放顶煤液压支架 etc 采煤设备模拟综采放顶煤工艺循环过程, 系统学习综采放顶煤工艺知识和技术

要点。

考核部分，系统出题对学生学习知识进行考核，并生成实验报告。

(2) 学生交互性操作步骤说明：

(一) 场景认知

步骤 1 场景漫游及井下综采放顶煤工作面认知

模拟矿井采用立井单水平开拓方式，在井田中部开掘主、副立井后开掘井底车场和主石门，在煤层地板岩层中开掘主要运输大巷并向井田两翼延伸，当运输大巷掘至各采区下部边界中部时开掘采区运输石门，在开掘的各井巷内安装相应的设备，形成生产系统。

学生漫游工业广场，学习工业广场建筑物构成。工业广场是连接煤矿井下又为煤矿井上下服务的所有地面建筑设施。工业广场布置按功能划分可分为生产区、辅助生产区和行政福利区，包括行政办公楼、生产调度室、救护队综合楼、多功能模拟厅、110kv 地面变电所、供水房、清水池、通风机房、瓦斯抽放泵站、10kv 变电站、机修车间、火力发电站、瓦斯发电站机房、浓缩池、地销仓、商品煤仓、选煤厂、单身公寓、区队办公楼。见图 11。



图 11 地面工业广场

行政办公楼：用于各个科室办公的地方，包括安全矿长办公室、生产矿长办公室、机电矿长办公室、生产技术科、企管科、机电科、通风科、地测科、安检科、综合办公室、调度室、劳资科、政工部、公会、培训中心、信息中心等，见图 12。

压风机房：压风机房有空气压缩机、供井下气动工具用的气源、井下自救装置的氧气源、各种气动阀门的动力源，见图 13。



图 12 行政办公楼



图 13 压风机房

通风机房：通风机房是负责全矿井通风的主要设施。主要包括：通风机、风硐、防爆门（防爆井盖）、扩散器（扩散塔）、反风装置。矿井必须安装两套同等能力的主要通风装置，见图 14。

注浆注氮机房：煤矿井下发生火灾时，从地面将浆液或氮气注入井下进行灭火。另外，可以将浆液或氮气提前注入到井下火灾隐患区进行防火，见图 15。



图 14 通风机房



图 15 注浆注氮机房

机修车间：对煤矿生产所需的设备进行检查维修的工作地，见图 16。

发电厂：为整个矿区甚至更大范围供电，见图 17。



图 16 机修车间

图 17 发电厂

选煤厂：选煤厂是对煤炭进行分选，除去原煤中的矿物杂质，把它分成不同规格产品的煤炭加工厂，见图 18。

商品煤仓：对筛选好的各种商品煤进行储存的地方。

副井井架及提升机房：副井井架主要是为副井服务的建筑物。机房内有提升绞车、司机操作台、液压站、配电设备及电控、摩擦式提升机罐笼等，见图 19。



图 18 选煤厂



图 19 副井井架及提升机房

罐笼一般用于矿井的副井提升，作提升人员、矸石、设备、材料等用。罐笼的两端设有帘式罐门，罐笼通过悬挂板和钢丝绳悬挂装置的双面夹紧楔型绳环与提升绳相连。近年来，随着无轨胶轮设备的广泛应用，为便于大型胶轮运输设备的提升，副井罐笼往往分设大、小两个罐笼，分别用于提升设备和人员，见图 20。

井底车场是指连接矿井主要提升井筒和井下主要运输和通风巷道的若干巷道和硐室的总称，见图 21。它联系着井筒提升和井下运输两大生产环节，是井下运输的总枢纽站。在井底车场结构中，除主要运输线路和辅助线路外，为满足生产管理和安全方面的需要，还设置了若干形状不同、结构各异的硐室。按它们在井底车场中所处的位置和用途的不同，硐室可分为主井系统硐室（卸载硐室、煤仓、箕斗硐室等）、副井系统硐室（马头门、中央水泵房及中央变电站、管道、水仓、等候室等）以及其他硐室（调度室、电机车库及电机车修理间硐室、防火门硐室）。由于井筒形式、提升方式、大巷运输方式的不同，井底车场形式也各不相同。根据矿车在车场内运行的特点，井底车场可分为环行式和折返式两大类。

井底车场是指连接矿井主要提升井筒和井下主要运输和通风巷道的若干巷道和硐室的总称。它联系着井筒提升和井下运输两大生产环节，是井下运输的总枢纽站。在井底车场结构中，除主要运输线路和辅助线路外，为满足生产管理 and 安全方面的需要，还设置了若干形状不同、结构各异的硐室。按其在井底车场中所处的位置和用途的不同，硐室可分为主井系统硐室（卸载硐室、煤仓、箕斗硐室等）、副井系统硐室（马头门、中央水泵房及中央变电站、管子道、水仓、等候室等）以及其他硐室（调度室、电机车库及电机车修理间硐室、防火门硐室）。由于井筒形式、提升方式、大巷运输方式的不同，井底车场形式也各不相同。根据矿车在车场内运行的特点，井底车场可分为环行式和折返式两大类。



图 20 乘罐笼下井

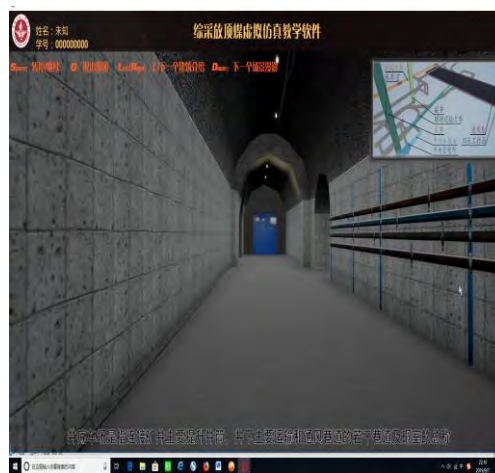


图 21 井底车场

阶段大巷包括运输大巷、辅助运输大巷和回风大巷，一般均沿岩层走向布置。运输大巷安装胶带输送机，主要担负运煤任务；辅助运输大巷可采用轨道运输或无轨运输，主要承担进风、材料和人员运输任务；回风大巷负责回风任务。

学生经副井罐笼下井，经由井底车场，乘坐胶轮无轨运输车沿巷道前往综采放顶煤工作面，了解综采放顶煤工作面的作业环境，见图 22、图 23。

综采放顶煤工作面的采煤设备主要有：MGTY250/600-1.1D 型电牵引采煤机、ZFS6000/17/33 低位放顶煤液压支架、液压支架、SGZ-830/800 刮板输送机、SZZ-800/315 转载机、PCM-160 破碎机、SSJ1200/2×250 带式输送机、ZT133200/19/35 端头液压支架等。



图 22 前往工作面



图 23 综采放顶煤工作面

(二)设备学习

通过拆解和交互操作,学习综采放顶煤工作面选用采煤机、放顶煤液压支架、端头支架、转载机、破碎机、带式输送机、刮板输送机的结构组成和工作原理。

步骤 2 MGTY250/600-1.1D 采煤机的交互操作学习

MGTY250/600-1.1D 电牵引采煤机,是一种多电机驱动、横向抽屉式布置,采用机载式交流变频调速装置的新型电牵引采煤机。主要适用于采高 1.8~4.05 米,倾角 $\leq 35^\circ$,煤质中硬以上,含有少量夹矸的长臂式工作面。采煤机的截割摇臂用销轴与牵引部联接,左、右牵引部及中间箱,采用高强度液压螺栓联接,两端设有电控端头操作箱,控制采煤机左右摇臂的升降及采煤机停机,中间设有电控操作按钮和液压调高把手。

采煤机的主要机械控制交互操作包括:左右摇臂的上升、下降,左右滚筒的截割,左右挡煤板的旋转,左右牵引行走,行走加减速等。采煤机的交互操作界面如图 24 所示。



图 24 采煤机交互操作

步骤 3 MGTY250/600-1.1D 采煤机的拆解学习

根据采煤机的机械结构特点与操作方式，按照树形层级结构进行拆解学习。采煤机的一级拆解结构为：左截割部、机身、右截割部。左、右截割部又可进行二级拆解，可拆解为：滚筒、滚筒挡煤板、摇臂、液压油缸等。采煤机的拆解结构如图 25 所示。



图 25 采煤机拆解结构

步骤 4 ZFS6000/17/33 放顶煤液压支架交互操作学习

ZFS6000/17/33 液压支架主要适用于煤层厚度 4.49~7.17m，煤层倾角小于 7°，顶底板结构松软，吸水易软化，强度较低的开采条件。液压支架的前连杆采用双连杆，大大提高了抗扭能力。后部输送机过煤高度高，增加了大块煤的运输能力，尾梁部分采用小尾梁-插板机构，尾梁-插板运动结构选用 V 型槽结构，

运动灵活，尾梁上下回转角度大，增加了对煤块的破碎能力。

液压支架的主要机械控制交互包括：立柱的升降，前探梁的伸展与收缩，前护板的展开与收起，尾梁插板的伸展与收缩等。放顶煤液压支架的交互操作界面如图 26 所示。

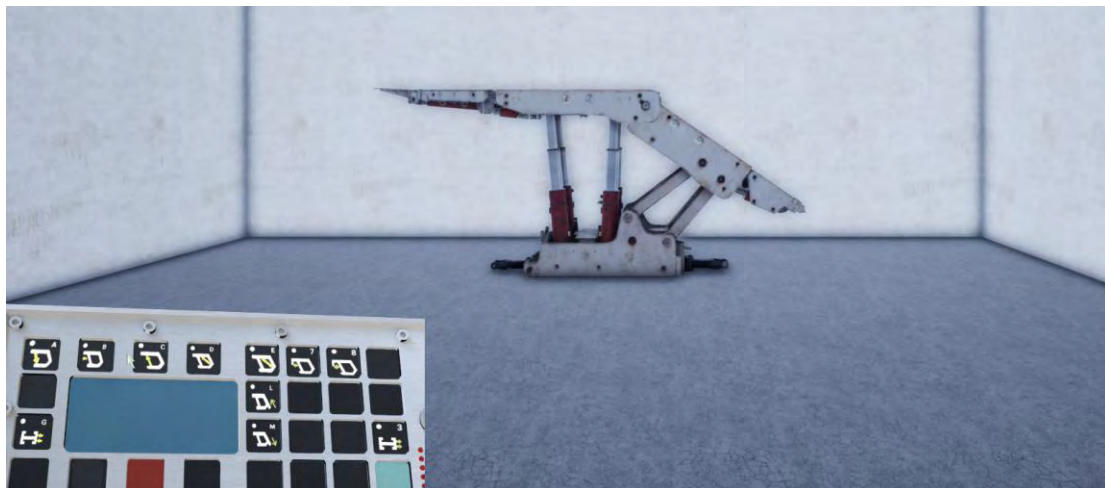


图 26 放顶煤液压支架交互操作

步骤 5 ZFS6000/17/33 放顶煤液压支架拆解学习

ZFS6000/17/33 放顶煤液压支架主要由护帮板、前梁、顶梁、掩护梁、尾梁、插板、前后连杆、底座、液压元件等组成，见图 27。





图 27 放顶煤液压支架拆解结构

步骤 6 ZT83200/19/35 型端头支架的交互操作学习

ZT83200/19/35 型端头支架适用于矩形断面、高度 1.9~3.5m 的巷道。端头支架主要用于支护工作面下出口顶板，随着工作面向前推移，它能够推移输送机及转载机，实现工作面的连续生产。

ZT83200/19/35 端头支架的主要交互操作包括：立柱升降，连杆的推、拉，前展板的伸展与收回。端头支架的交互操作界面如图 28 所示。



图 28 端头支架交互操作

步骤 7 ZT83200/19/35 型端头支架的拆解

端头支架主要由顶梁、立柱、连杆、尾梁、液压机构等组成。端头支架的拆解结构如图 29 所示。





图 29 端头支架拆解结构

步骤 8 SZZ-800/315 型转载机的交互操作学习

SZZ-800/315 型转载机用于工作面顺槽转载输送煤炭，使用时将转载机的机头搭接在带式输送机的自移机尾上作整体运动，从而使转载机随带式输送机的推移步距作整体调整，煤经由转载机转载到可伸缩带式输送机上运走。

SZZ-800/315 型转载机的机械交互操作包括：开关机，开停喷雾，开停报警。转载机的交互操作界面如图 30 所示。



图 30 转载机交互操作

步骤 9 SZZ-800/315 型转载机的拆解学习

SZZ-800/315 型转载机转载机按照其运转和搭载特点，要求机头传动部相对带式输送机机尾可左右摆动，上下转动，从而能在一定程度上适应顺槽底板起伏。其拆解结构可以分为：机头部、车架、机身、机尾等部分。转载机拆解结构如图 31 所示。



图 31 转载机拆解结构

步骤 10 PCM-160 破碎机的交互操作学习

PCM-160 顺槽用破碎机。它需安装在转载机落地段固定位置，在转载机输送煤炭过程中，由破碎轴带动破碎锤头高速旋转，冲击、截割大块煤炭，使大块煤轧碎成所需的块度，可调整煤粒度为 300~150mm。

PCM-160 顺槽用破碎机的机械交互操作包括：开关机，开停喷雾，开停报警。破碎机的交互操作界面如图 32 所示。



图 32 破碎机交互操作

步骤 11 PCM-160 破碎机的拆解学习

PCM-160 顺槽用破碎机按照破碎方式和搭载特点，可以的拆解为：破碎箱、破碎轴、破碎底槽、入口架、动力部等部分。破碎机拆解结构如图 33 所示。



图 33 破碎机拆解结构

步骤 12 SSJ1200/2×250 可伸缩带式输送机的交互操作学习

SSJ1200/2×250 可伸缩带式输送机，主要用于采区工作面的顺槽运输和盘区运输。它适用于坡度不大于 $\pm 1^\circ$ ，输送能力 1500t/h，运输长度 $< 1000\text{m}$ 的工作条件。

SSJ1200/2×250 可伸缩带式输送机的机械操作包括：开关机，开停喷雾，开停报警。交互操作界面如图 34 所示。



图 34 带式输送机交互操作

步骤 13 SSJ1200/2×250 可伸缩带式输送机的拆解学习

SSJ1200/2×250 可伸缩带式输送机分为固定和非固定两部分。固定部分由机头驱动装置、贮带装置等组成，非固定部分由无螺栓连接的快速拆装支架、机尾等组成。带式输送机拆解结构如图 35 所示。

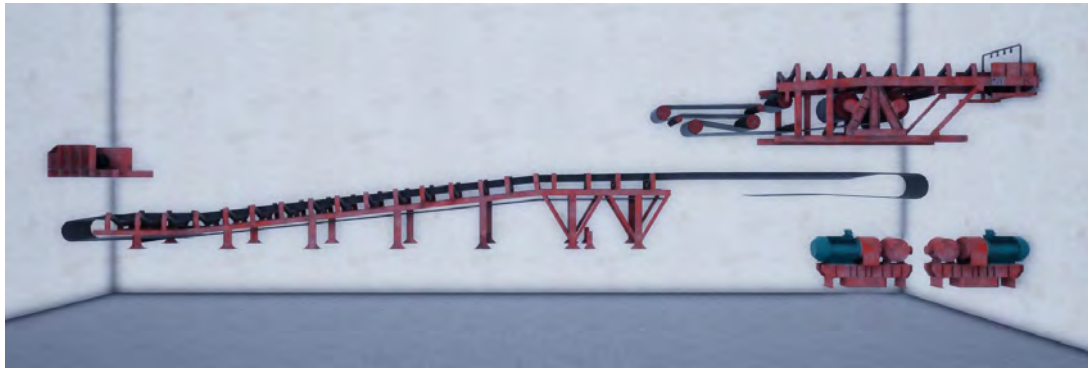


图 35 带式输送机拆解结构

步骤 14 SGZ-830/800 型刮板输送机的交互操作学习

SGZ-830/800 型刮板输送机，总装功率为 800kw，适用于 15° 以下的缓倾斜中厚煤层、厚煤层长臂式日产万吨以上的回采工作面。其结构特征为：双速电机驱动、端卸机头、液压锁伸缩机尾，1500mm 长铸焊封底中部槽，126mm 节距锻造销轨，42×146mm 中双链，42×146mm 链轮组件，4000kN 中部哑铃联接。

SGZ-830/800 型刮板输送机的机械操作包括：开关机，开停喷雾，开停报警。交互操作界面如图 36 所示。



图 36 刮板输送机交互操作

步骤 15 SGZ-830/800 型刮板输送机的拆解学习

SGZ-830/800 型刮板输送机按照结构特征，可以拆解为机头传动部、中间部、机尾三部分。机头传动部主要由电动机、减速器、连接罩、机头架、链轮等组成。中间部由过渡槽、中部槽、链条和刮板等组成。机尾主要由传动装置、机尾架、伸缩油缸、链轮组件等组成，机尾是刮板链运行时的返回导向装置。刮板输送机拆解结构如图 37 所示。

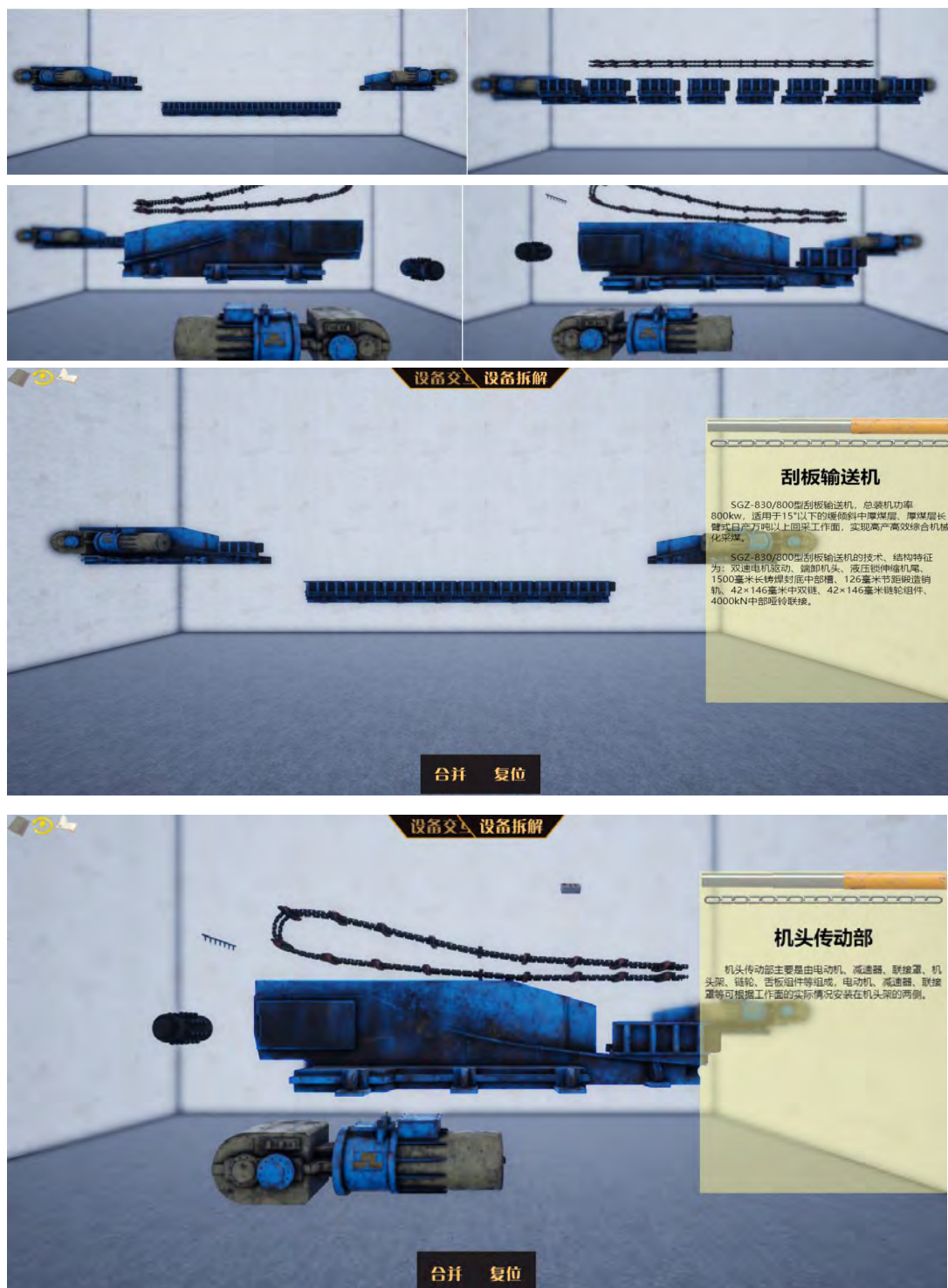


图 37 刮板输送机拆解结构

(三) 综放工艺学习

综放工艺学习部分主要包括实验环境、工艺视频、工艺实践、综放工艺循环这四个组成部分。

综放工艺学习实现以下实验目的：

(1) 学习综采放顶煤工艺流程与方法。

(2) 掌握综放工作面采煤机割煤、液压支架移架、推刮板输送机、放顶煤、拉后部刮板输送机的操作方法。

(3) 学习综采工作面采煤机端部斜切进刀、割三角煤、正常割煤、端部割煤的工艺技术。

(4) 学习顶煤放出方式、制度和工艺技术方法。

(5) 学习采煤、放煤各作业工种协调作业流程和关系。

(6) 提高学生综采放顶煤现场生产组织管理能力。

步骤 16 实验环境学习

学习虚拟综采放顶煤工作面的开采条件和工作面布置参数及综放工艺参数。以现代化真实矿井特厚煤层综放工作面为依托构造虚拟仿真综采放顶煤工作面生产系统。沿煤层底板布置长度为 200m，采高 3m，煤层厚度为 9m，煤的硬度系数为 2.1，煤层倾角 3° 的放顶煤工作面；采用双滚筒采煤机割煤，采煤机采高范围为 1.8~4m，截深 0.8m；采用低位放顶煤液压支架放煤，支架支护强度为 0.8Mpa，适用于煤层厚度为 6~10m 的煤层；采用前后两部刮板输送机运煤，设计长度为 200m，刮板链速为 1.3m/s；采煤机进刀方式为端部斜切进刀，放煤方式采用单轮间隔放煤，放煤步距为 0.8m，采放比为 1:2。

工作面设备系统由 MGTY250/600-1.1D 型电牵引采煤机、ZFS6000/17/33 低位放顶煤液压支架、液压支架、SGZ-830/800 刮板输送机、SZZ-800/315 转载机、PCM-160 破碎机、SSJ1200/2×250 带式输送机、ZT133200/19/35 端头液压支架等组成。见图 38。

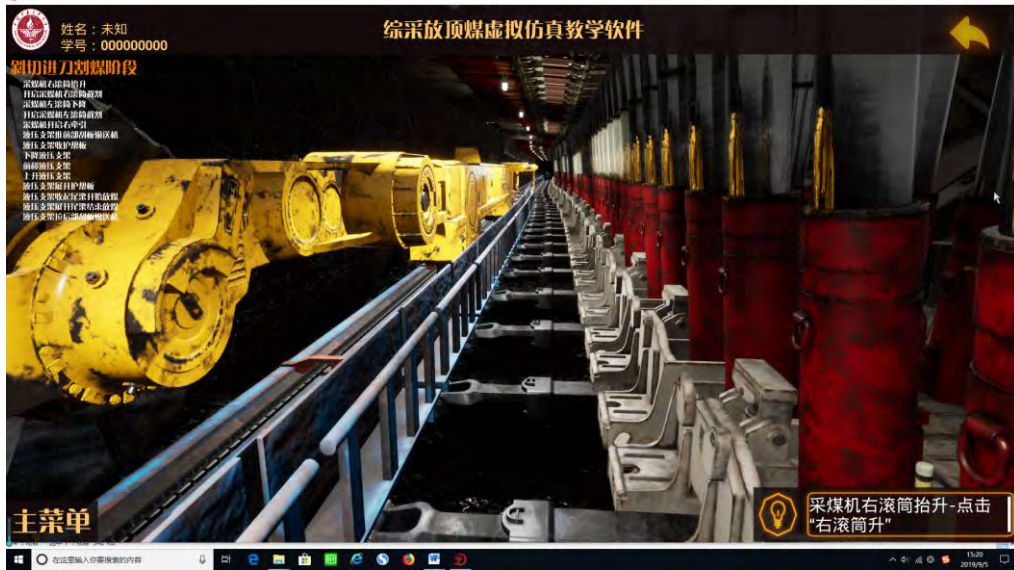


图 38 虚拟综采放顶煤工作面系统

步骤 17 综采放顶煤工艺视频学习

通过综采放顶煤视频，学习综采放顶煤整体工艺循环过程，获得工艺整体认识，如图 39 所示。





图 39 综采放顶煤工艺视频

（四）综采放顶煤工艺操作实践

综采放顶煤工艺操作实践，是在虚拟综采放顶煤工作面环境下，按照综采放顶煤工艺和煤矿安全规程要求逐一进行采煤机割煤、放顶煤液压支架移架、推刮板输送机、放顶煤、拉后部刮板输送机等作业的操作实践训练，使学生掌握综采放顶煤作业各工种的实际操作能力。

步骤 18 工艺实践-设备开机过程

工作面采煤设备的开机过程，按顺序为：开启带式输送机→开启破碎机→开启转载机→开启前刮板输送机→开启采煤机。

具体工作流程为：

1>带式输送机开启喷雾，打开报警，输送机开始运转，关闭报警，如图 40 所示；

2>破碎机开启喷雾，打开报警，破碎机开始运转，关闭报警，如图 41 所示；

3>转载机开启喷雾，打开报警，转载机开始运转，关闭报警，如图 42 所示；

4>在采煤机控制台上将前刮板输送机解除闭锁，然后操作前刮板输送机：开启喷雾，打开报警，输送机开始运转，关闭报警，如图 43 所示；

5>开启采煤机：在采煤机控制台上将采煤机隔离开关闭合，开启进水阀门，开启喷雾，打开报警声音作提示，等待采煤工作面其他人员收到报警提醒后关闭报警声音，采煤机截割主电机开始供电，闭合采煤机左、右离合器，启动采煤机，如图 44 所示。



图 40 带式输送机开机



图 41 破碎机开机界面



图 42 转载机开机界面

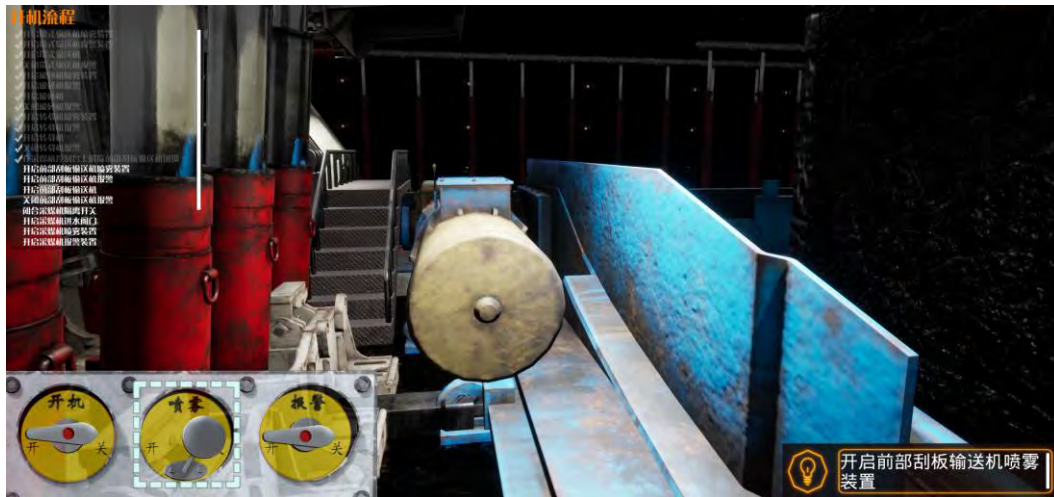


图 43 前刮板输送机开机界面

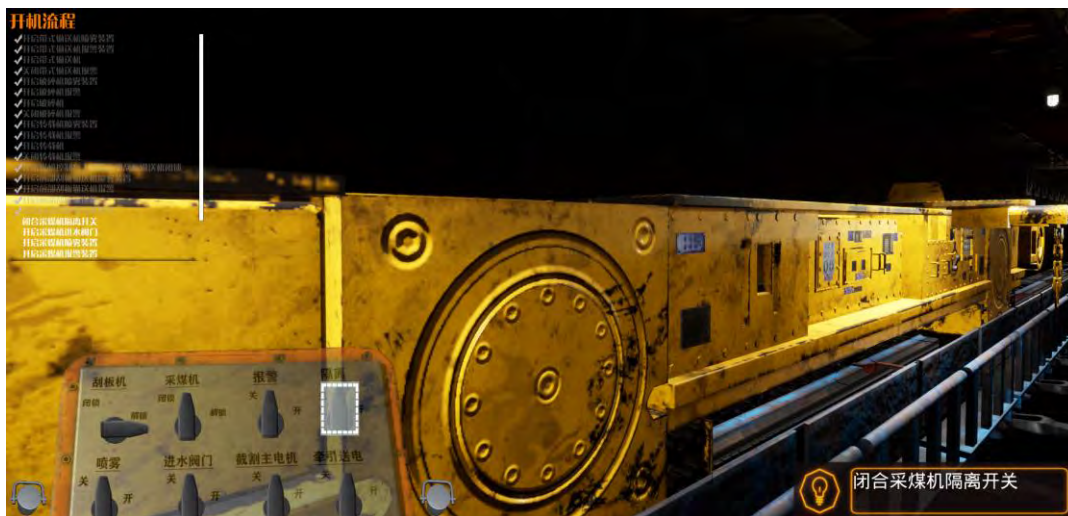


图 44 采煤机开机界面

图 46 液压支架移架

步骤 21 工艺实践—推前刮板输送机

操作液压支架上的控制阀，推前部刮板输送机，如图 47 所示。



图 47 推前部刮板输送机

步骤 22 工艺实践—放顶煤操作

液压支架收起尾梁插板开始放煤，液压支架展开尾梁插板结束放煤。如图 48 所示。



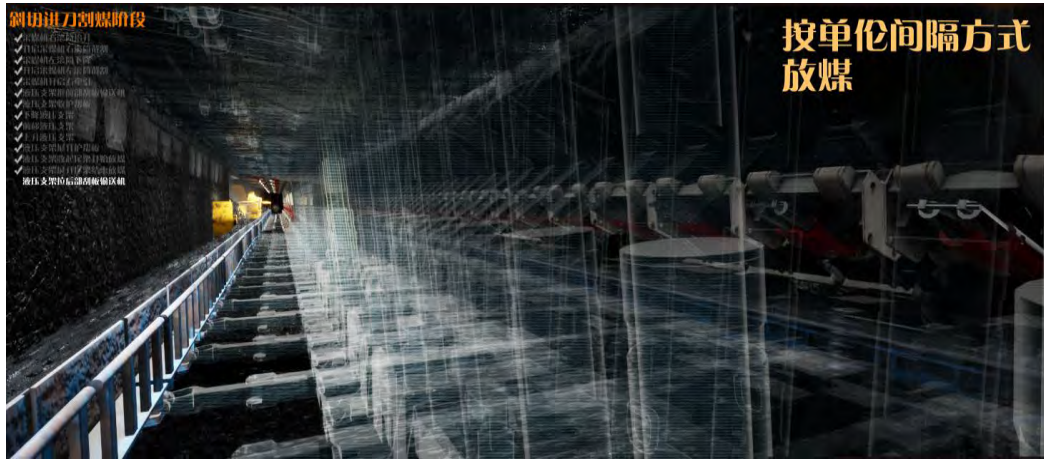


图 48 放顶煤

步骤 23 工艺实践—拉后部刮板输送机操作

操作液压支架上的控制阀，拉后部刮板输送机，如图 49 所示。



图 49 拉后部刮板输送机

步骤 24 工艺实践-设备关机过程

工作面采煤设备的关机过程，按顺序为：关闭采煤机→关闭前刮板输送机→关闭转载机→关闭破碎机→关闭带式输送机。

具体工作流程为：

1>关闭采煤机：采煤机左、右滚筒停止截割，左滚筒降到底板，采煤机停机，左右离合器分离，关闭截割主电机，关闭喷雾，关闭进水阀门，关闭采煤机隔离开关。如图 50 所示；

2>关闭前刮板输送机：输送机停止运转，关闭喷雾，前刮板输送机闭锁。如图 51 所示；

3>转载机停止运转，关闭喷雾，如图 52 所示；

4>破碎机停止运转，关闭喷雾，如图 53 所示；

5>带式输送机停止运转，关闭喷雾，如图 54 所示。

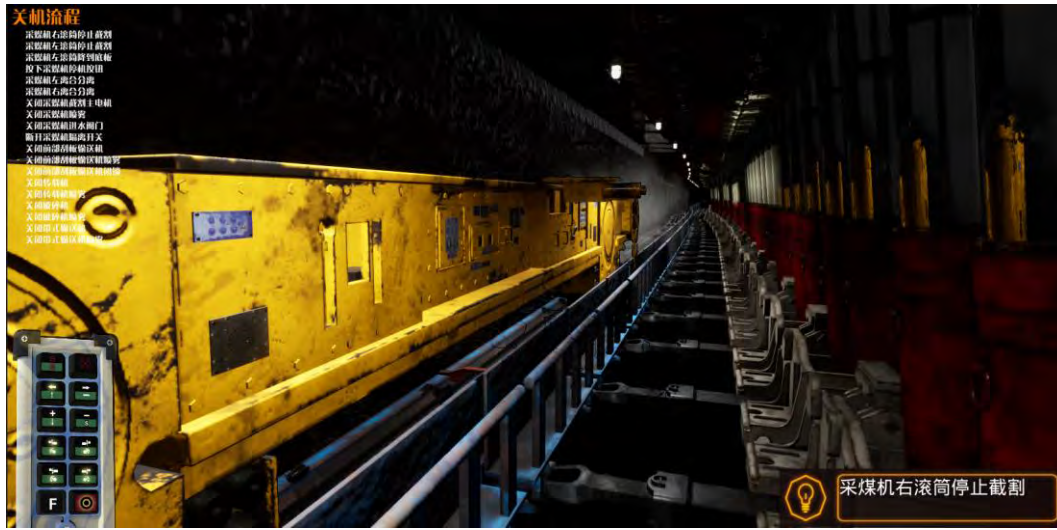


图 50 采煤机关机



图 51 前刮板输送机关机



图 52 转载机关机



图 53 破碎机关机



图 54 带式输送机关机

(五) 综采放顶煤工艺循环学习

综采放顶煤工作面以采煤机割煤为中心，从进刀割煤、移架、推前部刮板输送机、放顶煤、拉后部刮板输送机，在完成全部工序到再次进刀割煤时，为一个正规作业循环。

以采煤机割煤为中心，模拟多人交互操作采煤机、放顶煤液压支架等采煤设备进行综采放顶煤生产，模拟综采放顶煤工艺循环过程，实现以下实验目的：

- (1) 学习综采工作面采煤机端部斜切进刀、割三角煤、正常割煤、端部割煤的工艺技术。
- (2) 学习放顶煤方式、制度和工艺技术方法。
- (3) 学习采煤、放煤各作业工种协调作业流程和关系。

(4) 提高学生综采放顶煤现场生产组织管理能力。

仿真实验为丰富实验内容，帮助学生更多了解工艺知识，设计了工作面综放作业四循环流程。实际生产要根据开采条件选择简洁高效作业循环方式。

步骤 25 综放工艺循环-斜切进刀并前行割煤阶段

操作采煤机在工作面端部斜切进刀采煤，然后采煤机正常割煤，后滚筒割底煤，前滚筒割顶煤；滞后采煤机 15m 自上而下推移前部刮板输送机弯曲段，到推平为止。采煤机继续前行，液压支架跟机移架。按照放煤规程和工作参数打开放煤口放顶煤，采用单轮间隔放煤，放煤步距 0.8m，采放比为 1:2 的方式放煤，当有矸石落下时关闭放煤口，放煤完毕后拉后部刮板输送机，采放平行作业。

具体工作流程为：

采煤机右滚筒抬升→开启采煤机右滚筒截割→采煤机左滚筒下降→开启左滚筒截割→采煤机开启右牵引→液压支架推前部刮板输送机→液压支架收护帮板→下降液压支架→前移液压支架→上升液压支架→液压支架展开护帮板→液压支架收起尾梁插板开始放煤→液压支架展开尾梁插板结束放煤→液压支架拉后部刮板输送机，斜切进刀割煤阶段界面如图 55 所示。



采煤机割煤

主菜单

- 采煤机控制器
- 液压支架控制器
- 跟踪视角
- 流程介绍

采煤机控制器

左牵引	右牵引	左挡板转向	右挡板转向
左滚筒升	左滚筒降	右滚筒升	右滚筒降
左截割	左截停	右截割	右截停

液压支架控制器

推前部刮板输送机	拉后部刮板输送机	移架
升架	展护帮板	展尾梁
降架	收护帮板	收尾梁

请等待操作指令

推前部刮板输送机

主菜单

- 采煤机控制器
- 液压支架控制器
- 跟踪视角
- 流程介绍

采煤机控制器

左牵引	右牵引	左挡板转向	右挡板转向
左滚筒升	左滚筒降	右滚筒升	右滚筒降
左截割	左截停	右截割	右截停

液压支架控制器

推前部刮板输送机	拉后部刮板输送机	移架
升架	展护帮板	展尾梁
降架	收护帮板	收尾梁

液压支架推前部刮板输送机-点击“推前部刮板输送机”

推前部刮板输送机

主菜单

- 采煤机控制器
- 液压支架控制器
- 跟踪视角
- 流程介绍

采煤机控制器

左牵引	右牵引	左挡板转向	右挡板转向
左滚筒升	左滚筒降	右滚筒升	右滚筒降
左截割	左截停	右截割	右截停

液压支架控制器

推前部刮板输送机	拉后部刮板输送机	移架
升架	展护帮板	展尾梁
降架	收护帮板	收尾梁

请等待操作指令



图 55 斜切进刀并前行割煤阶段

步骤 26 综放工艺循环-正常割煤阶段

按照工艺流程、工艺参数、放顶煤制度、方式和参数，采煤机继续前行割煤，液压支架跟机移架，放顶煤，拉后部刮板输送机，采放作业按规程协调进行，如图 56 所示。





图 56 正常割煤阶段

步骤 27 综放工艺循环-割端部煤阶段

采煤机行至工作面刮板输送机机尾部割通端部煤壁，采煤机回返，降下右滚筒割完端部底煤。

具体工作流程为：

采煤机右挡板转向→采煤机左挡板转向→采煤机右滚筒下降→采煤机左滚筒抬升，如图 57 所示



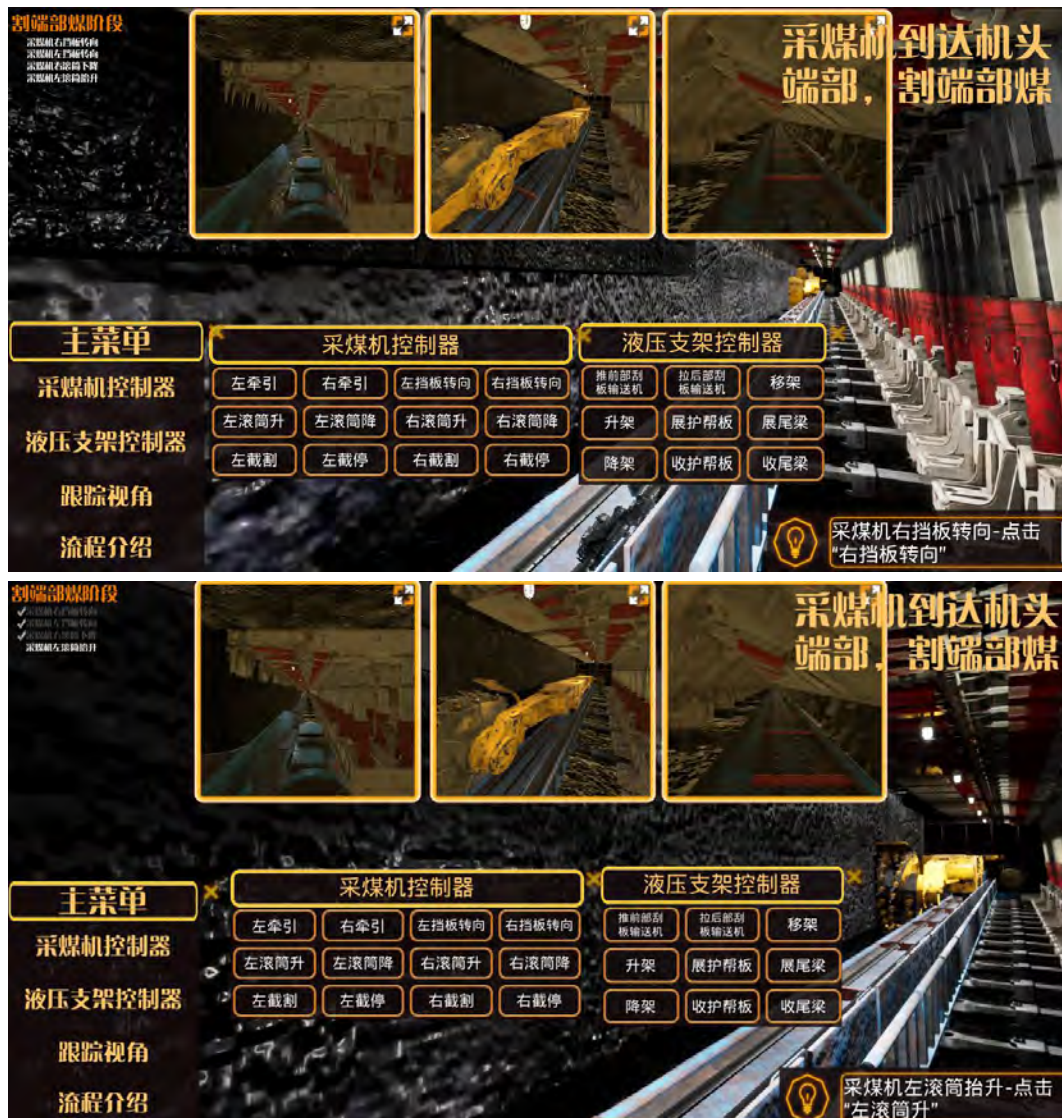


图 57 割端部煤阶段

步骤 28 综放工艺循环-采煤机回返阶段

采煤机继续回返上行，滚筒装煤，滞后采煤机 15m 跟机推移前部刮板输送机，采煤机行至三角煤弯曲段时，操作采煤机采完端部三角煤。

具体工作流程为：

采煤机开启左牵引→推前部刮板输送机，如图 58 所示。

回返到三角煤阶段
 采煤机开启左牵引
 液压支架前部刮板输送机
 采煤机左滚筒停止截割
 采煤机左滚筒停止截割

采煤机回返，滚筒装煤

主菜单

采煤机控制器

液压支架控制器

跟踪视角

流程介绍

采煤机控制器: 左牵引, 右牵引, 左挡板转向, 右挡板转向

液压支架控制器: 推前部刮板输送机, 拉后部刮板输送机, 移架, 左滚筒升, 左滚筒降, 右滚筒升, 右滚筒降, 升架, 展护帮板, 展尾梁, 左截割, 左截停, 右截割, 右截停, 降架, 收护帮板, 收尾梁

采煤机开启左牵引-点击“左牵引”

回返到三角煤阶段
 采煤机开启左牵引
 液压支架前部刮板输送机
 采煤机左滚筒停止截割
 采煤机左滚筒停止截割

采煤机回返，滚筒装煤

主菜单

采煤机控制器

液压支架控制器

跟踪视角

流程介绍

采煤机控制器: 左牵引, 右牵引, 左挡板转向, 右挡板转向

液压支架控制器: 推前部刮板输送机, 拉后部刮板输送机, 移架, 左滚筒升, 左滚筒降, 右滚筒升, 右滚筒降, 升架, 展护帮板, 展尾梁, 左截割, 左截停, 右截割, 右截停, 降架, 收护帮板, 收尾梁

请等待操作指令

回返到三角煤阶段
 液压支架前部刮板输送机
 采煤机左滚筒停止截割
 采煤机左滚筒停止截割

移架

主菜单

采煤机控制器

液压支架控制器

跟踪视角

流程介绍

采煤机控制器: 左牵引, 右牵引, 左挡板转向, 右挡板转向

液压支架控制器: 推前部刮板输送机, 拉后部刮板输送机, 移架, 左滚筒升, 左滚筒降, 右滚筒升, 右滚筒降, 升架, 展护帮板, 展尾梁, 左截割, 左截停, 右截割, 右截停, 降架, 收护帮板, 收尾梁

液压支架推前部刮板输送机-点击“推前部刮板输送机”



图 58 采煤机回返阶段

步骤 29 实验考核

有两种考核测试方式：试题形式考核和看图测试考核方式。考核完毕生成实验报告。

(1) 试题形式考核

题库有判断题和选择题两种类型的试题，随机出题进行考核，如图 59 所示。



图 59 试题形式考核

(2) 看图测试考核

看图测试考核方式是根据系统显示的采煤设备拆解的部件和提出的问题，选择与问题一致的部件，如图 60 所示。



图 60 看图测试考核

(3) 实验成绩

实验成绩=实验任务完成百分比×100×20%+ (试题成绩+看图测试成绩) ×80%

(4) 实验报告

根据学生做实验和回答问题情况，生成实验报告。实验报告主要包含以下内容：

- ① 实验目的
- ② 实验内容
- ③ 学生实验任务完成百分比
- ④ 试题、学生回答问题答案及得分
- ⑤ 试题参考答案
- ⑥ 实验总成绩