



河南水利与环境职业学院

HENAN VOCATIONAL COLLEGE OF WATER CONSERVANCY AND ENVIRONMENT

水利工程VR实景体验系统

实 训 手 册



目 录

第一章 概述	1
1.1 概述	1
1.2 主要功能	1
1.3 软件性能	1
1.4 运行环境介绍	2
第二章 运行环境	3
2.1 软件安装	3
2.2 VR 设备配对及区域设置	5
2.3 虚拟现实头显设备按键功能	9
第三章 软件操作说明	11
3.1 启动软件	11
3.2 水利工程认知功能	11
3.3 施工实训	15

第一章 概述

1.1 概述

虚拟现实（Virtual Reality，简称 VR）是一种伴随多媒体技术发展起来的计算机新技术，它通过三维图形生成技术、多传感交互技术以及高分辨率显示等技术，生成三维逼真的虚拟环境，并综合利用计算机图形学、仿真技术、多媒体技术、人工智能技术、计算机网络技术、并行处理技术和多传感器技术，模拟人的视觉、听觉、触觉等感觉器官功能，使人能够沉浸在计算机生成的虚拟境界中，并能够通过语言、手势等自然的方式与之进行实时交互，创建了一种适人化的多维信息空间，随着计算机软硬件技术的快速发展，虚拟现实技术应用前景越来越广阔。

1.2 主要功能

水利工程 VR 实景体验系统根据真实的水工建筑物案例开发。画面清晰、运行流畅，融入感强。无眩晕等感觉；包含浅基础施工十八个模块，虚拟场景建立大坝及周边地形，1:1 还原实体场景模型；在大场景内漫游、也可以穿行建筑物在建筑物内部漫游让用户感知学习水利工程的平面布置及构造。

（1）基于三维仿真技术，建立 1:1 还原实体工程的大坝及周边地形的虚拟场景。

（2）系统支持学生进入虚拟场景进行漫游体验，包括浅基础施工、水工建筑物全景漫游等十八个模块。

（3）系统支持学生在大场景内漫游、也可以穿行建筑物在建筑物内部漫游，充分让用户感知学习水利工程的平面布置及构造。

（4）系统支持对 VR 虚拟场景进行介绍，包括文字、图片、视频等信息介绍，并保持认知内容始终展示在视野正前方。

（5）系统支持语音播报，方便学生对场景信息进行学习。

1.3 软件性能

水利工程 VR 实景体验系统经过了严格的使用测试，能够保证使用过程运行流畅。一般情况下，软件使用时 CPU 占用率不超过 50%。

1.4 运行环境介绍

1.4.1 开发的硬件环境

电脑硬件环境：CPU：Intel Pentium Dual E2140 1.60GHz；内存：2GB；显卡：ATI Radeon HD 2400。

设备硬件环境：头显；屏幕：3.4 英寸屏幕；分辨率：单眼分辨率 1440x1700（双眼分辨率 2880x1700）；刷新率:90HZ；视场角：最大 110 度；音频：立体声耳机；输入：集成麦克风，耳机按钮；连接口：USB-C 3.0, DP 1.2, 与 Mods 的专用连接；传感器：G-sensor。

1.4.2 开发的软件环境

操作系统：Windows 10；

支持软件：Unity3D 2019.2.8、Visual Studio2017；

1.4.3 运行的硬件环境

电脑硬件环境：

CPU：Pentium III 或以上配置；

内存：8G 及以上；

显卡：标准 VGA 256 色显示模式以上；

硬盘：120GB 及以上。

设备硬件环境：

头显；屏幕：3.4 英寸屏幕；分辨率：单眼分辨率 1440x1700（双眼分辨率 2880x1700）；刷新率:90HZ；视场角：最大 110 度；音频：立体声耳机；输入：集成麦克风，耳机按钮；连接口：USB-C 3.0, DP 1.2, 与 Mods 的专用连接；传感器：G-sensor。

1.4.4 运行的软件环境

操作系统：Windows 10 及以上。

第二章 运行环境

2.1 软件安装

运行水利工程 VR 实景体验系统前需安装软件 VIVEPORT、VIVE Console 软件。VIVEPORT 官网下载安装包：ViveportSetupCHS.exe。（计算机上 VIVEPORT 已安装，请忽略此步骤）。

（1）运行 ViveportSetupCHS.exe，开始安装



正在加载软件程序，请等待.....



（2）勾选“我同意 HTC EULA 和使用条款并接受 HTC 隐私政策”，点击“轻松上手”按钮继续安装；



(3) 选择文件安装目录，点击“安装”按钮，继续安装；



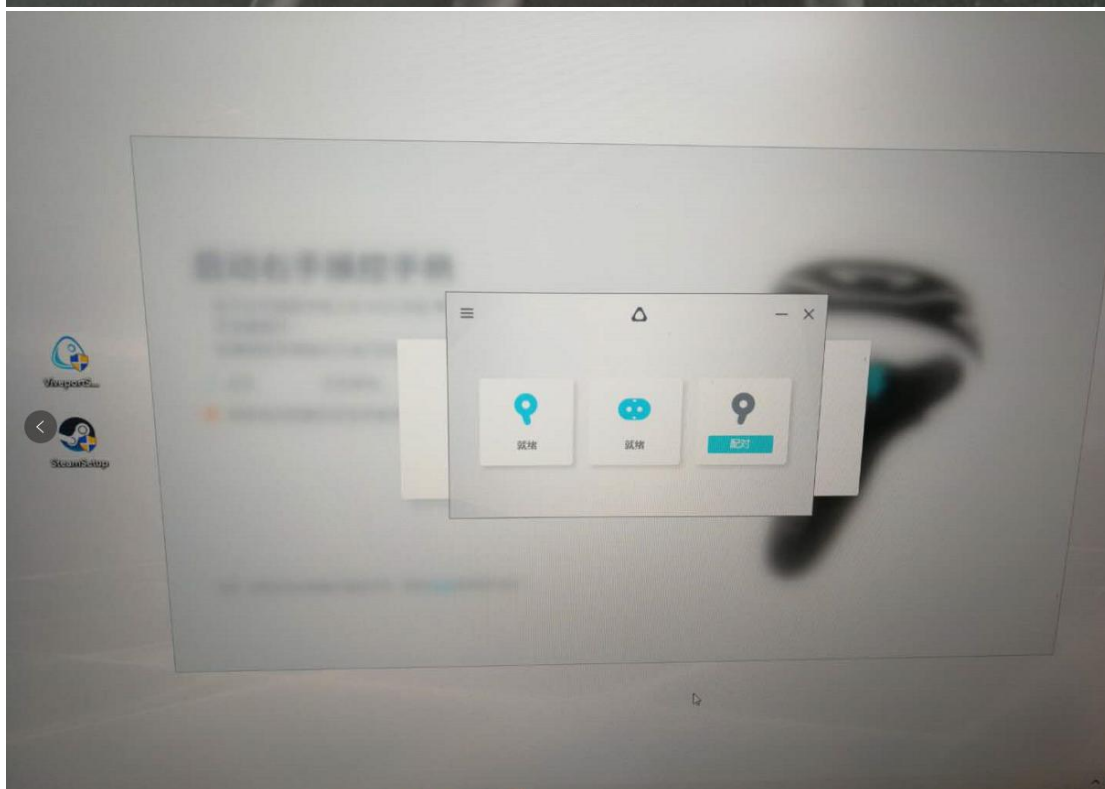
(4) 安装完成后，自主注册账号。登录后下载，“VIVE Cosmos”，如下图：



(5) 按提示步骤安装完成即可。

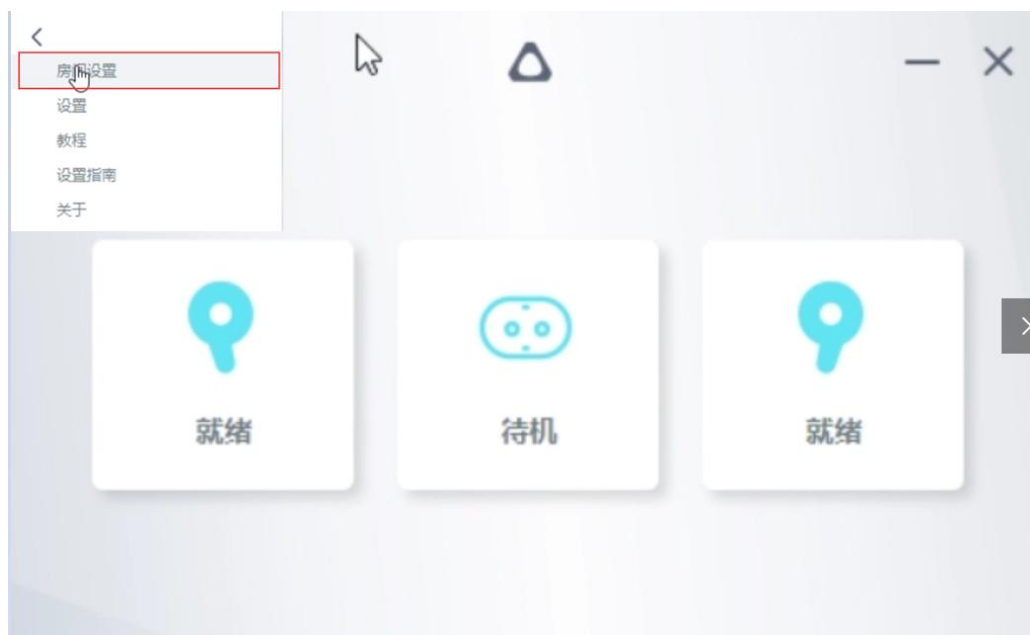
2.2 VR 设备配对及区域设置

VIVEPORT 软件安装完成后，运行该软件，打开 VR 设备，根据系统提示按步骤操作。



区域设置：

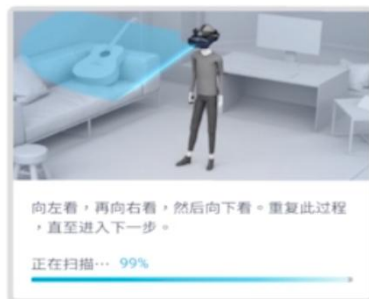
1、点击左上角选择的按钮，在打开的菜单中选择“房间设置”，进行区域设置；



2、拿起操作手柄并戴上腕带，扣住扳机，继续；



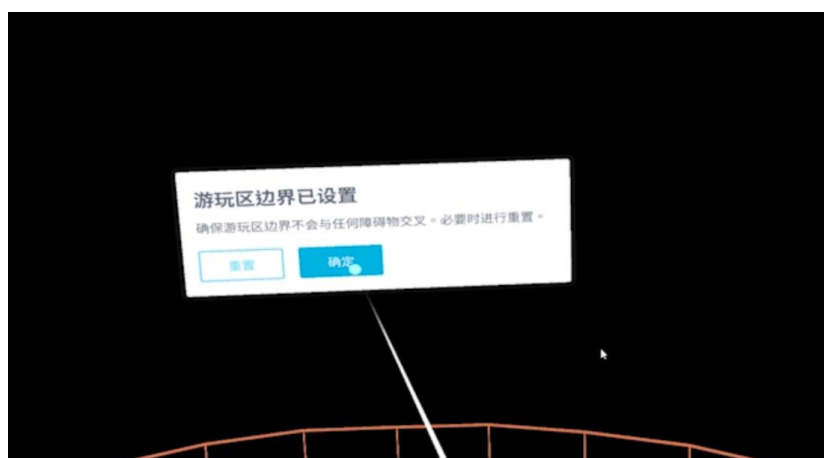
3、向左看、再向右看，然后向下看；重复此过程，直至进入下一步；



4、通过操作手柄将虚拟地板向下推动到地面上，然后站起来并选择“下一步”；

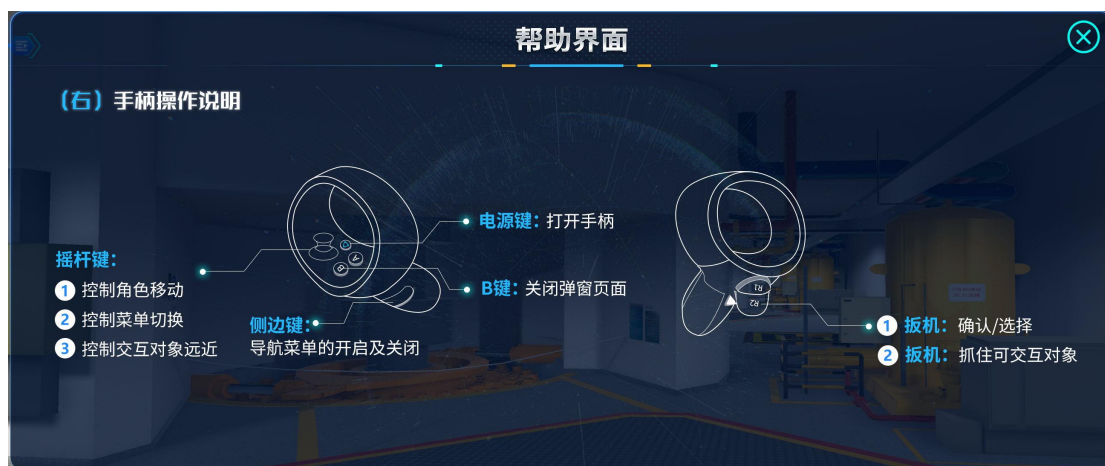
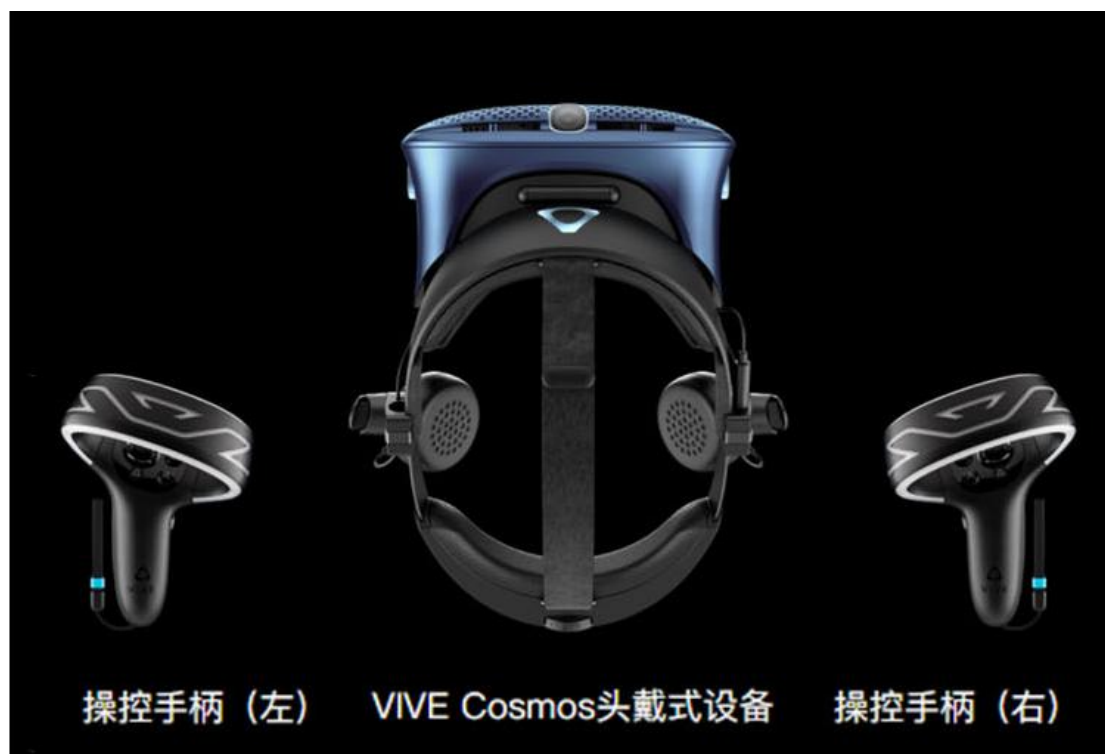



5、提示游玩区边界已设置，点击“确定”按钮，设置完成。



2.3 虚拟现实头显设备按键功能

使用水利工程 VR 实景体验系统需要配套的虚拟现实头显设备，包含 3D 头盔，左手柄、右手柄，如下图：



- (1) 电源键：左右手柄上  按钮，打开手柄；
- (2) 右手柄 B 键：按下 B 键关闭弹框页面；
- (3) 扳机（左手柄 L2、右手柄 R2）：选择按钮；抓住可交互对象；
- (4) 摇杆：控制角色向前、后、左、右方向移动；控制菜单切换；控制交互对象远近；
- (5) 侧边键：控制导航菜单的开启与关闭；



(6) 空间规模：操作空间最小为 2 米* 1.5 米。

第三章 软件操作说明

水利工程 VR 实景体验系统包含认知和施工两大部分内容。

3.1 启动软件

双击“水利工程 VR 实景体验系统.exe”运行水利工程 VR 实景体验系统，进入系统主页面，如下图：

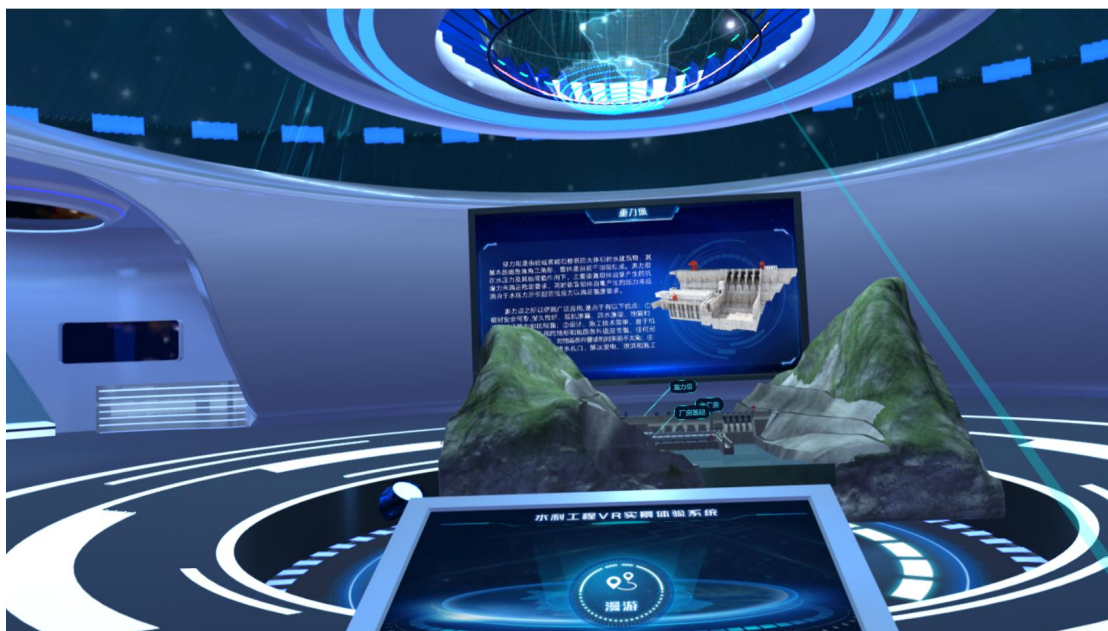


认知模块允许用户选择场景（重力坝场景、主厂房场景、厂房基础场景），在场景内进行漫游，选择构筑物或设备进行认知信息学习，另外支持不同场景的跳转；

施工模块以真实的水利工程建筑物为原型，采用三维建模技术、三维可视化仿真技术、VR 虚拟现实技术构建水工建筑物的三维仿真模型，包含浅基础施工、防渗墙施工、桥梁墩台施工、渡槽吊装施工、涵洞施工、倒虹吸施工等十八个模块，虚拟场景建立大坝及周边地形，1:1 还原实体场景模型。。

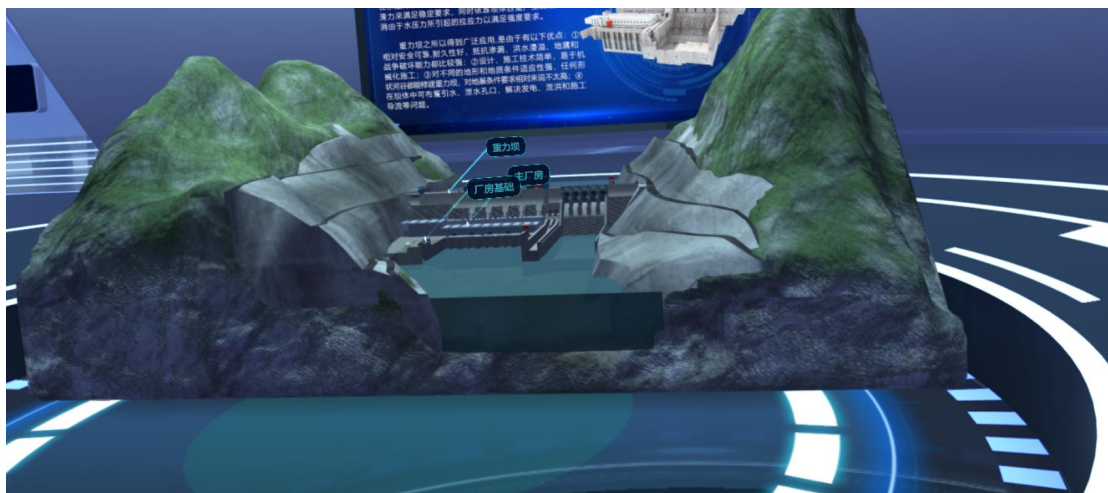
3.2 水利工程认知功能

推动手柄摇杆键选择认知模块，进入认知场景，如下图：



认知模块主页面包含以下操作内容：

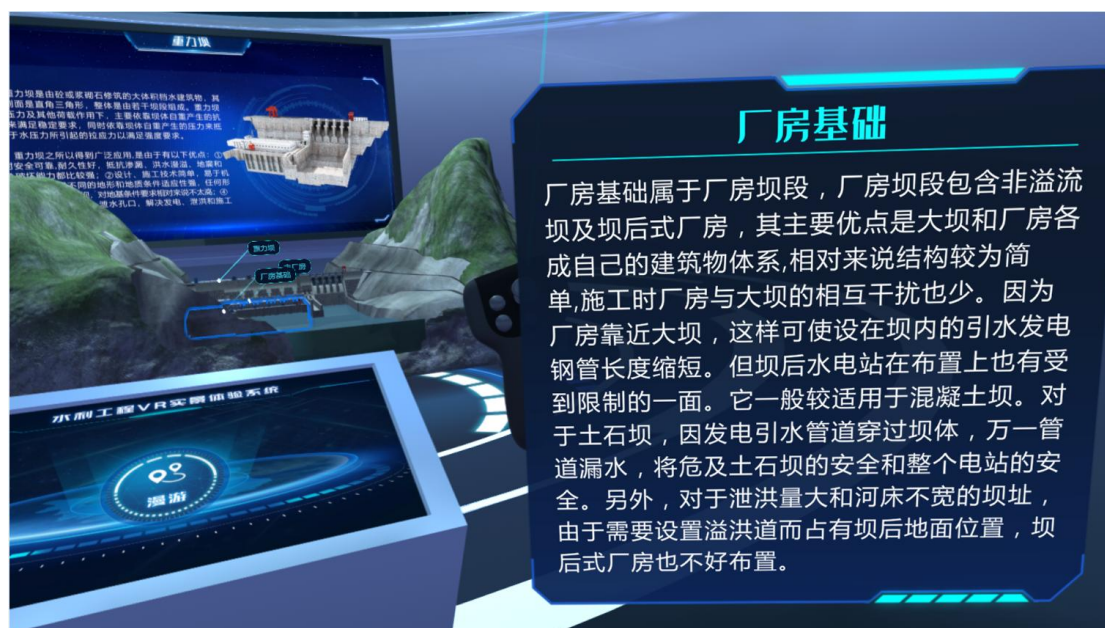
(1) 展示水利工程全景模型，含重力坝场景、主厂房场景、厂房基础场景；



(2) 水利工程认知：进入认知模块，认知场景内的主屏幕上展示水利工程重力坝的认知信息；



(3) 场景认知：选择场景，如厂房基础，手柄上弹出厂房基础的认知信息，如下图：

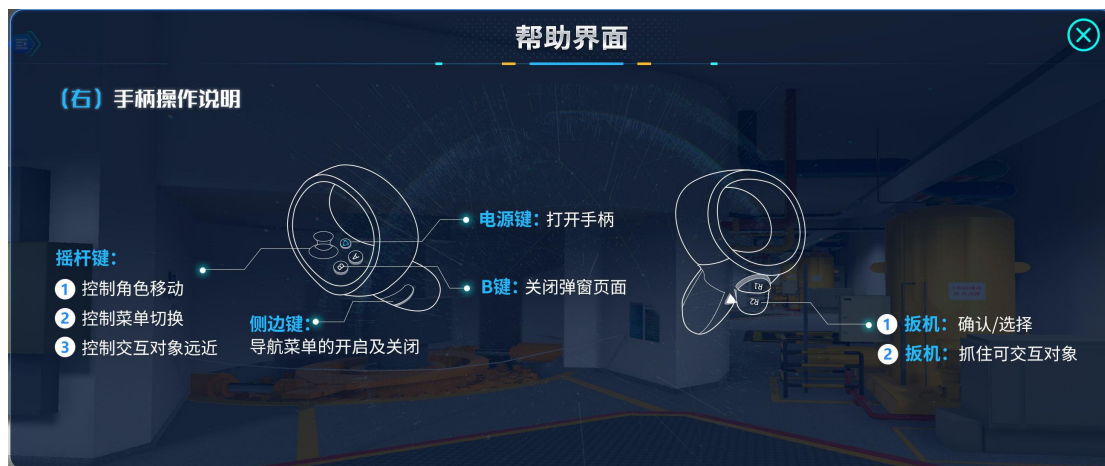


3.2.1 场景漫游

场景漫游包含以下内容：

(1) 在沙盘页面，选择场景如厂房基础，点击主控屏上的“漫游”按钮，进入场景漫游，推动手柄摇杆键向前、后、左、右移动；

(2) 操作帮助：在导航菜单中选择“帮助”菜单，查看操作帮助的内容。



(3) 导航：漫游过程，扣动侧边键（中指键）弹出导航盘；



(4) 返回认知沙盘页面：在导航菜单中选择“返回”按钮，返回到水利工程沙盘认知页面；

(5) 返回系统首页面：在导航菜单中选择“主页”按钮，返回到水利工程 VR 实景体验系统首页面。

3.2.2 设备认知

在场景漫游过程，选择设备或者构筑物，弹出认知信息，对水利工程各场景内的设备或构筑物进行认知学习。设备认知包含以下内容：

(1) 设备文字信息：选择设备，在弹出的对话框汇总查看该设备的文字描述信息；

(2) 设备相关的多媒体信息：含视频信息和图片信息。



厂房基础场景中右冲砂底孔坝段认知



主厂房内机组保护屏柜认知

3.3 施工实训

选择施工模块，默认进入施工管控室，首先进行施工设备穿戴工作，包含穿衣、戴安全帽、安全鞋等。



施工准备工作完成后，开始体验施工实训。包含：桩基础施工、浅基础施工、土工膜防渗施工、帷幕灌浆施工、碾压混凝土施工、面板堆石坝面板方、骨料加工、桥梁墩台施工、渡槽吊装施工、堤顶路面施工、涵洞施工、倒虹吸施工、渠道施工、降水施工、防渗墙施工、钻孔爆破、钢板桩围堰等内容。





3.3.1 桩基础施工



桩基础施工包含以下步骤：

- (1) 确定桩位
- (2) 桩机就位
- (3) 吊桩喂桩、锤击沉桩
- (4) 接桩
- (5) 再锤击沉桩
- (6) 送桩

3.3.2 浅基础施工



浅基础施工包含以下步骤：

- (1) 平整场地
- (2) 测量放线
- (3) 土方开挖
- (4) 垫层施工
- (5) 测量放线
- (6) 地梁钢筋绑扎
- (7) 柱钢筋绑扎
- (8) 支模
- (9) 浇筑
- (10) 养护

3.3.3 土工膜防渗施工



土工膜防渗施工包含以下步骤：

- (1) 地基处理
- (2) 土工膜铺设与搭接
- (3) 土工膜焊接施工
- (4) 检查修复



3.3.4 帷幕灌浆施工



帷幕灌浆施工包含以下步骤：

- (1) 钻孔
- (2) 裂隙冲洗
- (3) 压水实验
- (4) 灌浆

3.3.5 碾压混凝土施工



碾压混凝土施工步骤如下：

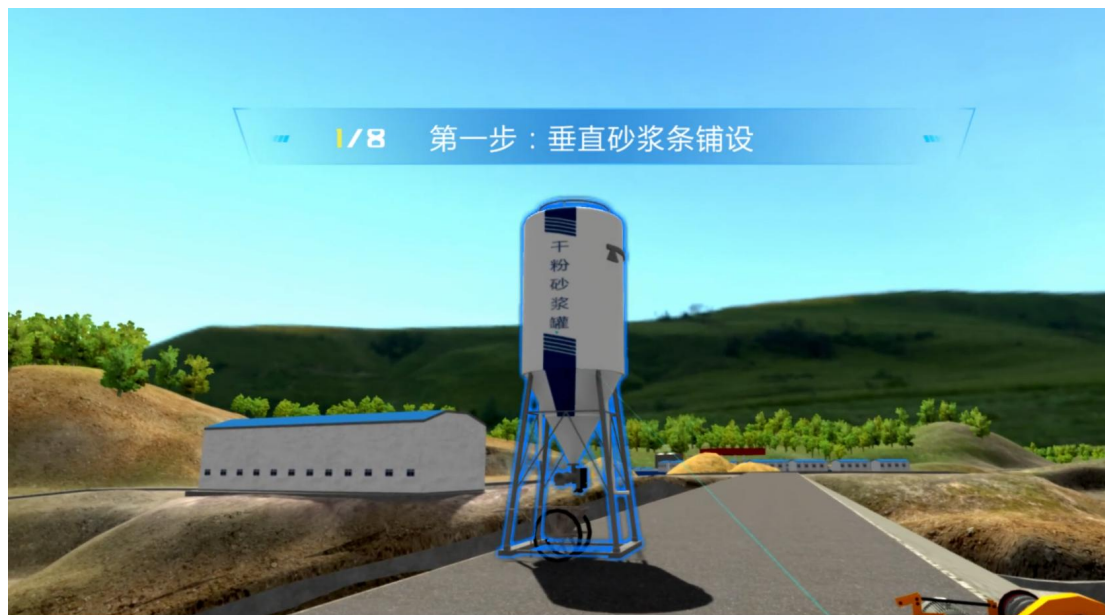
- (1) 高压水枪冲毛

(2) 自卸汽车卸料

(3) 平仓机平仓

(4) 振动碾压实

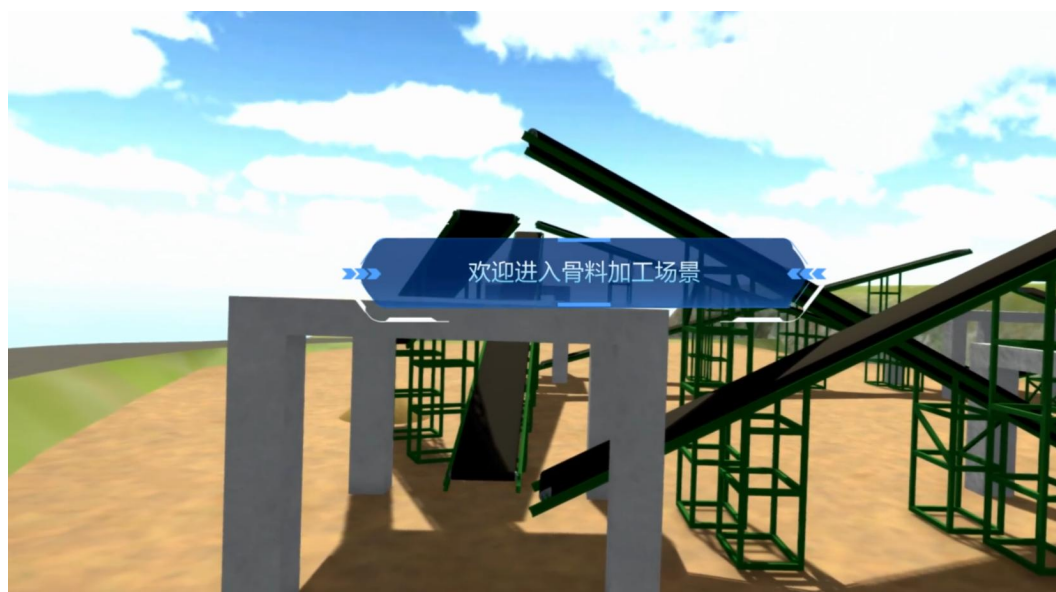
3.3.6 面板堆石坝面板施工



面板堆石坝面板施工包含以下步骤：

- (1) 垂直砂浆条铺设
- (2) 铺设止水
- (3) 架立侧模
- (4) 钢筋安装
- (5) 吊装滑模
- (6) 安装溜槽
- (7) 面板混凝土浇筑
- (8) 混凝土面人工收面

3.3.7 骨料加工



骨料加工施工包含以下步骤：

- (1) 毛料入仓
- (2) 颚板式碎石机碎石
- (3) 反击式破碎机破碎
- (4) 惯性振动筛筛选
- (5) 制砂机作业
- (6) 二次振动筛筛选
- (7) 洗砂机清洗

3.3.8 桥梁墩台施工



桥梁墩台施工包含以下步骤：



- (1) 开挖桥梁基坑
- (2) 破桩
- (3) 起吊桩头
- (4) 系梁钢筋绑扎
- (5) 系梁钢膜安装，混凝土浇筑
- (6) 系梁拆模
- (7) 搭设安全爬梯
- (8) 安装墩柱模板
- (9) 拆除墩柱模板
- (10) 系梁基坑回填
- (11) 盖梁底模安装
- (12) 钢筋绑扎
- (13) 侧模安装，混凝土浇筑
- (14) 拆模

3.3.9 渡槽吊装施工



渡槽吊装施工包含以下步骤：

- (1) 汽车吊就位
- (2) 渡槽就位
- (3) 安装吊梁

(4) 挂钩起吊

(5) 摘钩落位

3.3.10 堤顶路面施工



堤顶路面施工包含以下步骤：

- (1) 喷洒透层油
- (2) 摊铺
- (3) 初压
- (4) 复压
- (5) 终压
- (6) 热熔画线
- (7) 植被种植



3.3.11 涵洞施工

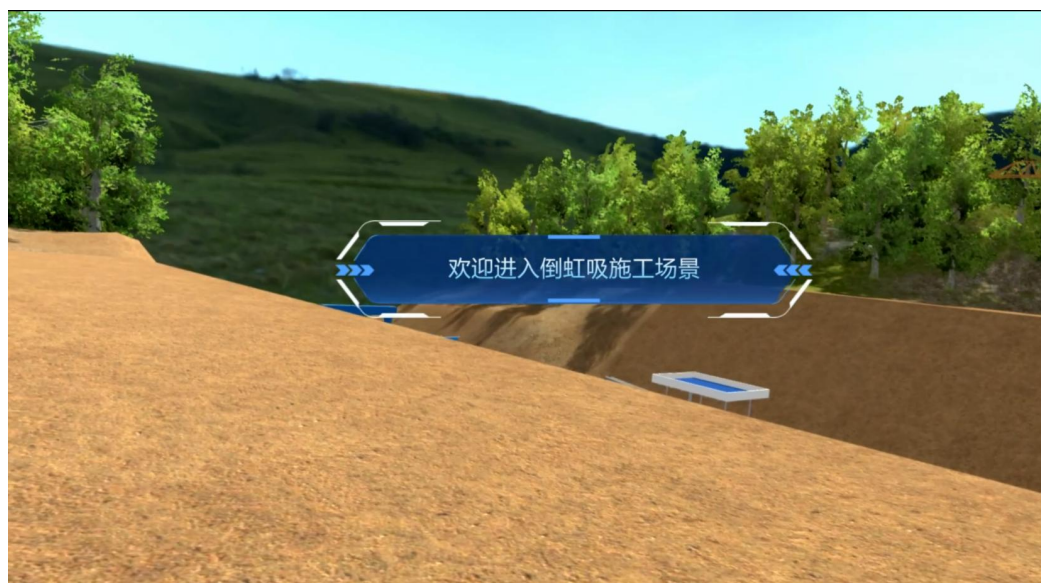


涵洞施工包含以下步骤：

- (1) 测量放线
- (2) 基础开挖
- (3) 浇筑基坑垫层
- (4) 基础施工
- (5) 基础浇筑
- (6) 墙身钢筋绑扎
- (7) 支模
- (8) 墙身混凝土浇筑
- (9) 安装预制盖板
- (10) 接缝处理、砌筑洞口、回填土、完善附属工程



3.3.12 倒虹吸施工



倒虹吸施工包含以下步骤：

- (1) 测量放线
- (2) 基坑开挖
- (3) 制作现浇混凝土管座
- (4) 吊装管节
- (5) 接缝防水施工
- (6) 修建进出水口设施

3.3.13 渠道施工

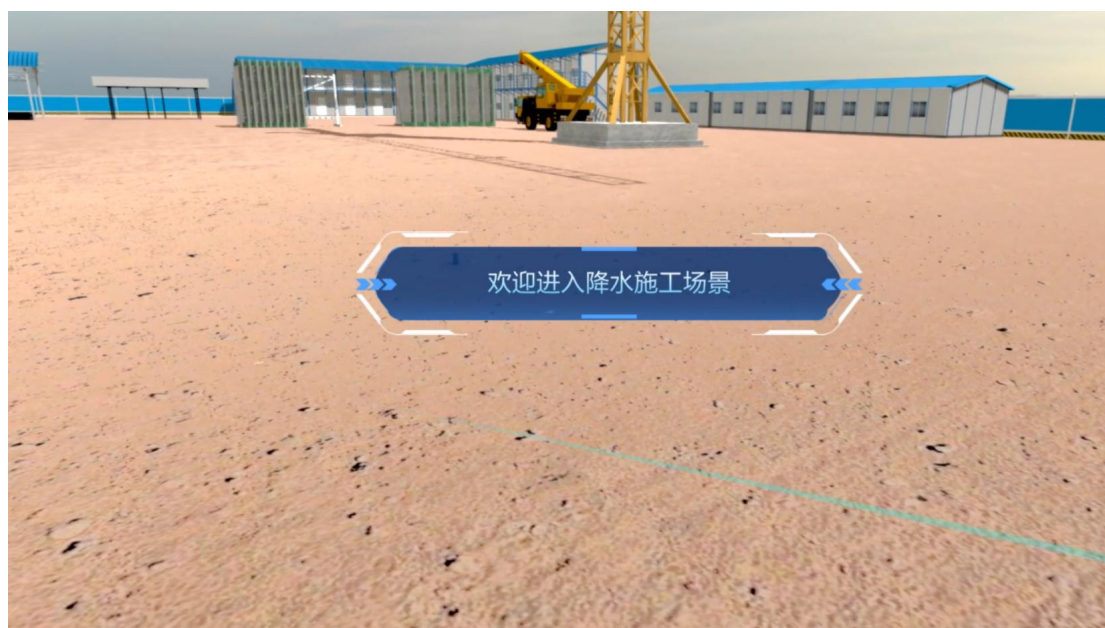


渠道施工包含以下步骤：



- (1) 测量放线
- (2) 土方开挖
- (3) 护坡及平台水泥改性土铺设
- (4) 护坡铺设土工布
- (5) 护坡混凝土浇筑
- (6) 护底与护坡平台混凝土浇筑

3.3.14 降水施工



降水施工包含以下步骤：

- (1) 测量放线
- (2) 安放钢护筒
- (3) 钻孔成孔
- (4) 安装井管滤管
- (5) 充填滤料
- (6) 黏土封井
- (7) 连接集水总管



3.3.15 防渗墙施工



- (1) 测量放线
- (2) 打控制桩
- (3) 防渗墙位置确定
- (4) 导墙施工
- (5) 泥浆护壁系统施工
- (6) 抓斗成槽
- (7) 放置钢筋笼
- (8) 放置导管
- (9) 混凝土浇筑

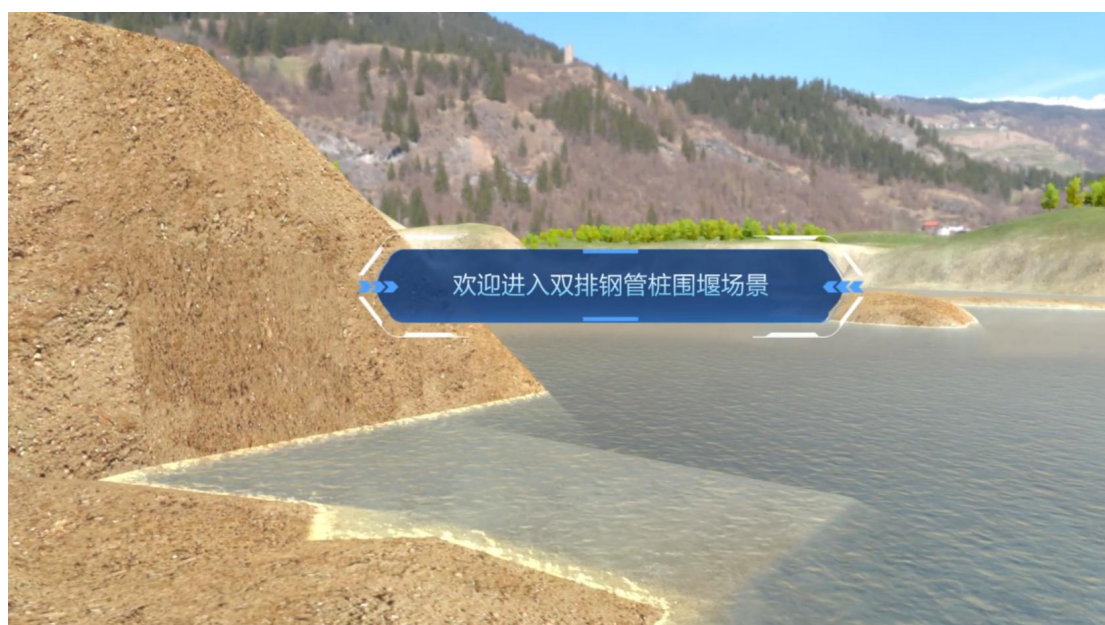
3.3.16 钻孔爆破



钻孔爆破施工含以下步骤：

- (1) 放样布眼
- (2) 开眼钻孔
- (3) 清孔作业
- (4) 装药堵塞
- (5) 连接起爆网络
- (6) 起爆出渣

3.3.17 钢板桩围堰施工





钢板桩围堰施工包含以下步骤：

- (1) 测量定位
- (2) 钢板桩打设
- (3) 骨架成型
- (4) 铺设钢塑格栅和土工布
- (5) 堰芯填土
- (6) 堰内抽水清淤