

**高浓度有机废水厌氧处理虚拟仿真实验**

---

**操作手册**

莆田学院

2020年3月1日

# 目 录

软件功能.....	3
基本操作.....	3
软件介绍.....	4
操作步骤.....	5
IC 反应器认知.....	5
IC 反应器设计.....	6
故障学习.....	8
IC 出水浑浊.....	8
颗粒污泥解体.....	9

## 软件功能

仿真软件是利用动态数学模型实时模拟真实实验现象和过程，通过 3D 仿真实验装置交互式操作，产生和真实实验一致的实验现象和结果。每位学生都能亲自动手做实验，观察实验现象，记录实验数据，达到验证公式和原理的目的。能够体现实验步骤和数据梳理等基本实验过程，满足工艺操作要求，满足流程操作训练要求，能够安全、长周期运行。

## 基本操作

(1) 人物控制：W（前）S（后）A（左）D（右）、鼠标右键（视角旋转）；按住鼠标中间的滚轮，然后进行上下的拖动，可使视角上下移动。

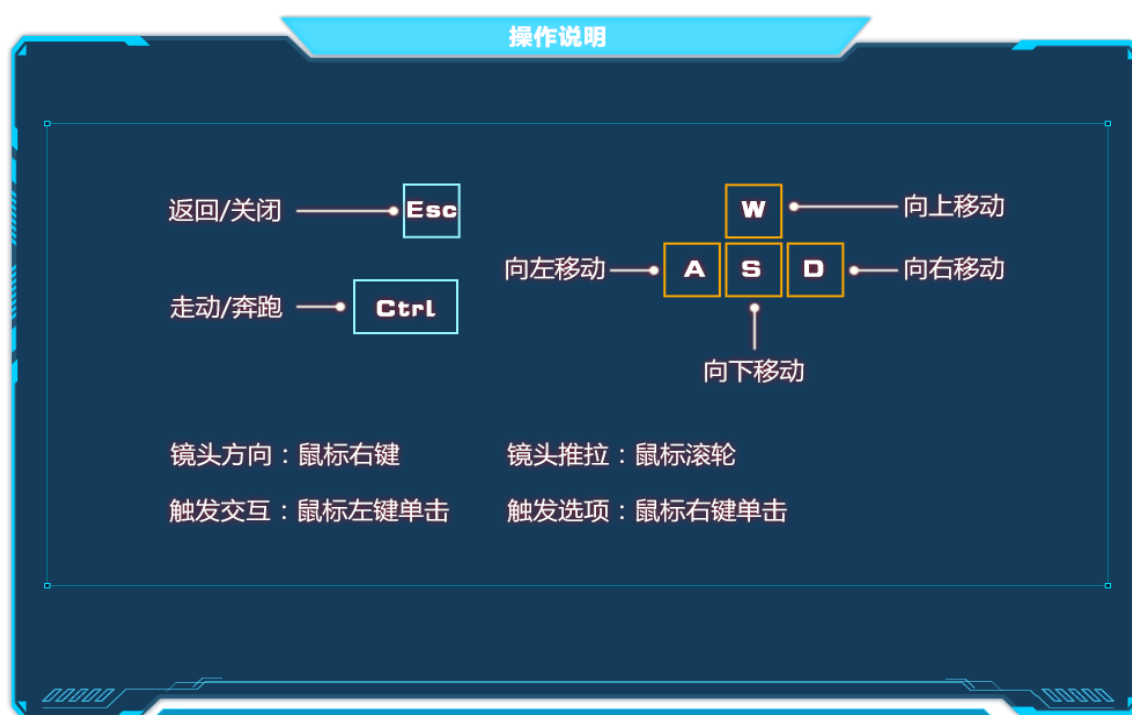


图 1 基本操作

(2) 进入软件后，主界面有三大模块，对应不同的学习内容，可自由选择需要学习的模块，点击进入。



图 2 主界面

## 软件介绍

本虚拟仿真实验涵盖了三个模块，多个场景，构建了全过程，多场景，浸入式的创新教学方法。三大模块包括 IC 反应器认知，IC 反应器设计，故障学习。全面系统的学习高浓度有机废水厌氧处理其中的代表性处理构筑物——IC 反应器。学生在反应器认知模块可以系统全面地了解反应器的外部构造，内部结构为其后续运行机理的学习打下坚实的基础，其内部的结构考核可以全面考核学生对反应器结构的学习成果。在反应器设计部分，学生需要进行反应器设计参数方面的计算，同时在三维模拟场景进行颗粒污泥的培养，同时在其中有设计部分参数供学生在设计过程中进行参考，在 39 天的培养时间内培养出合格的颗粒污泥即算成功。在故障学习方面，故障集中于颗粒污泥培养过程中可能出现的相关代表性问题，学生须在规定的时间内，根据相关参数的指引完成故障的排除。通过三大模块全场景多层次的学习，全面培养学生自主学习能力和创新研究思维以及宏观地理视野。

## 操作步骤

### IC 反应器认知

点击 IC 反应器认知进入反应器三维场景，首先是操作指引弹窗，点击确定即可操控人物进行场景的浏览与反应器外观结构的学习。



图 3 IC 反应器认知

点击右下角的结构展示，反应器外壳部分消失显示反应器内部结构，内部有水流涌动颗粒污泥的上升及气泡的上浮，可以采取多视角多角度进行反应器内部结构的观察。点击视频演示播放反应器原理的动画演示。点击知识点进行反应器主要结构的图文学习。

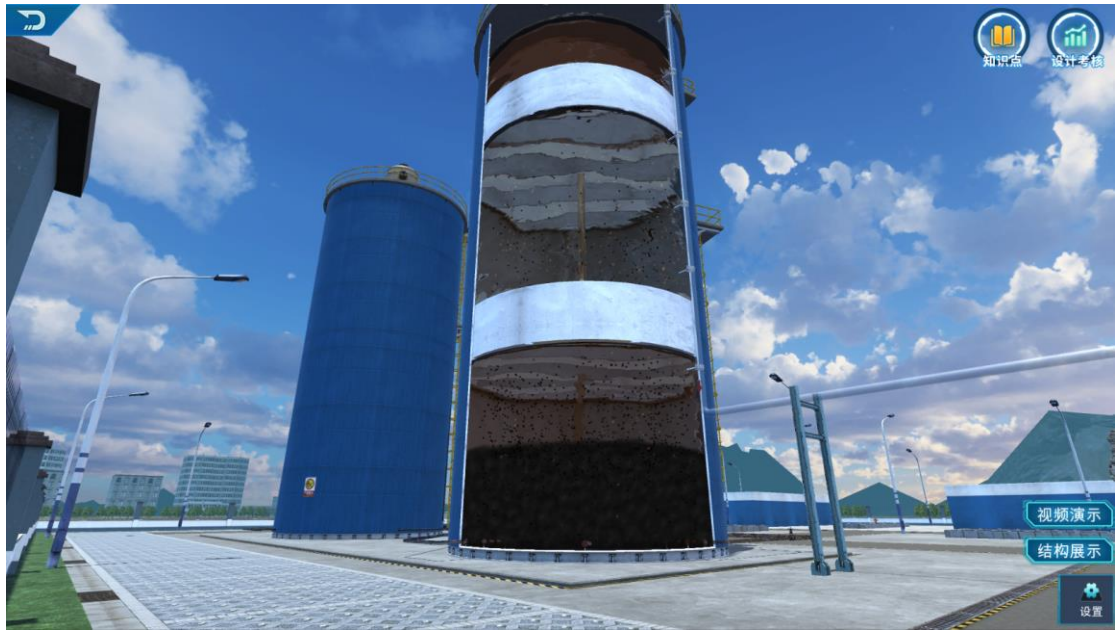


图 4 结构展示

点击设计考核进行反应器结构考核模式，进入考核场景右上角时间开始倒计时 5 分钟，操作人物点击其中错误的结构，点击后出现弹窗显示是否选择此结构点击确定则选中，其中错误结构为溢流堰，第一层的三相分离器，进水支管。完成退出后即不可再进入。



## IC 反应器设计

进入此模块首先进行设计参数试题的计算，共计六道试题全部切中反应器设计参数部分。

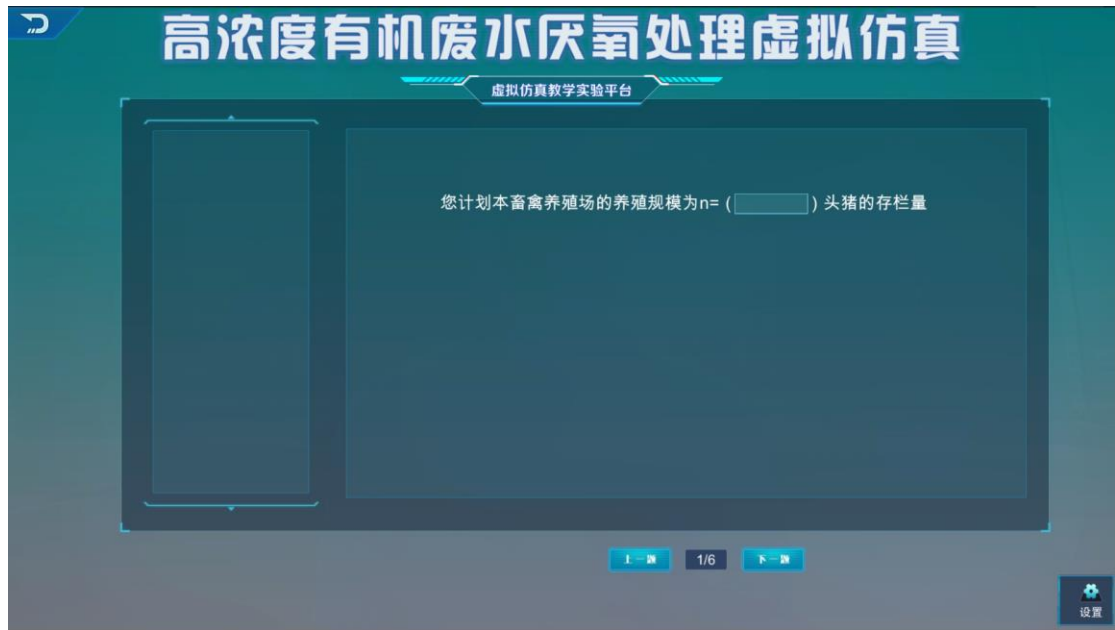


图 5 设计参数试题

完成试题后进入场景，首先弹窗提示“反应器已接种污泥，请进行颗粒污泥的培养”点击确定，根据左边操作指引进行阀门操作。

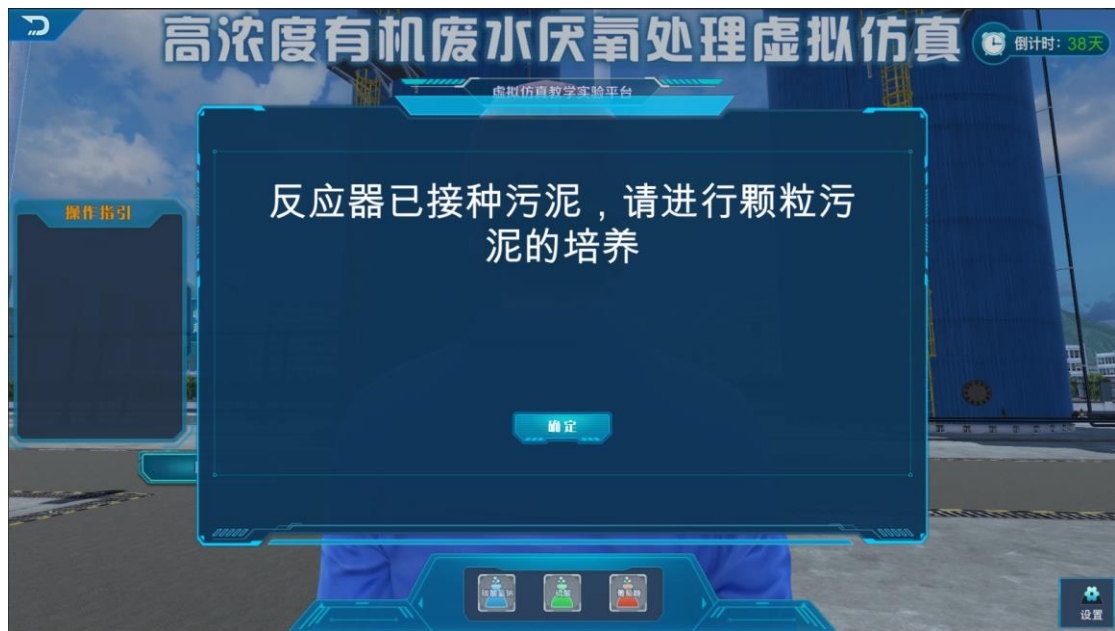


图 6 操作场景

进入场景，右上角 38 天培养倒计时。首先打开总进水阀，设计进水 COD 浓度，设计完成后点击空白处，再点击回流泵前阀设置回流比参数，参数分为若干选项选择其中之一完成选择，点击取样按钮其中有温度，PH，及出水 COD 浓度的选择，可根据其中数据进行颗粒污泥培养进程的判断，当数据达到提高进水浓度要求时，点击进水总阀开关修改进水浓度，根据左侧操作指引进行三次类似进水

浓度修改，同时在操作过程中可点击下方的试剂瓶进行反应器内部 PH 的调整，直至在规定的时间内完成颗粒污泥的培养。



图 7 设置进水 COD 浓度

## 故障学习

### IC 出水浑浊

点击进入后，点击取样按钮，根据反应器内部数据判断出现问题原因，通过修改进水 COD 浓度以及回流比进行问题的解决操作，以上操作需要在 2min 之内完成。



## 颗粒污泥解体

点击后进入场景，点击取样按钮，合理判断事故产生原因，通过添加下方道具栏药剂进行事故的解决，时间同样限制在 2min。



虚拟部分实验结束，查看实验得分，导出实验报告，计算结果，并对实验结果进行讨论和分析。

用户名: 192.168.1.1    姓名: 用户1    已评定时间: 0时12分42秒    百分制得分: 81.40    培训项: IC反应器

ID	状态	步骤描述	得分	备注
S01	✓	设计考核配水管	1.00	
S02	✓	设计考核三相分离器	1.00	
S03	✓	设计考核溢流堰	1.00	
S04	✓	1.您计划本畜禽养殖场的养殖规模为n= ( )头猪的存栏量	2.00	
S05	✓	2.如果每头猪产生的废水量为30 kg/d, 请估算每天的废水量Q= ( ) m <sup>3</sup> /d。	2.00	
S06	✓	3.本实验IC反应器的进水设计容积负荷Fv= ( ) kgCOD/(m <sup>3</sup> -d)	2.00	
S07	✓	4.假设进水COD浓度S0=6000 mg/L, IC反应器取2个, 请计算单个反应器的有效容积。	4.00	
S08	●	5.假设进水COD浓度S0=6000 mg/L; q为厌氧生物处理产气率, 一般在0.4 ~ 0.5 m <sup>3</sup> /kgCOD;	0.00	
S09	●	IC反应器取2个, 请计算单个反应器的水力停留时间。	0.00	
S10	✓	颗粒污泥培养	20.00	
S11	✓	出水浑浊	1.00	
S12	✓	颗粒污泥解体	1.00	

