

# 输油管道设计与管理教学实验大纲

实验学时：4 学时

配合课程：输油管道设计与管理

适用专业：油气储运工程

## 一、实验目的与任务

配合油气储运工程本科专业开设的《输油管道设计与管理》课程，以仿真实验室为基础，以“大庆—铁岭输油管道”为蓝本，在计算机网络系统上利用软件模拟现场的泵站、调度中心，模拟管道在不同工况下的参数变化过程，学生可以看到与现场相同的现象，具有直观、生动、适应性强的优点，尤其是离线仿真能模拟现场各种事故状态。

学生可在仿真计算机终端实施改变某一站的工艺控制参数、给定值、泵组合，启停泵、开关阀门、倒流程等操作；教师可设计各种事故工况，由学生实施操作、处理，以帮助学了解输油管道的运行管理。通过实验，学生可真实地体会管道密闭运行时，全线水力、热力参数之间的关系，巩固课堂理论教学的内容。

## 二、实验内容与学时分配

### 1、输油管道流程与控制参数（2 学时）

- 输油管道站内流程，包括：正输流程、压力越站、热力越站、全越站、反输流程、清管器发球流程、清管器收球流程；
- 典型的中间热泵站工艺流程；
- 流程的走向及布置；
- 输油管道的纵断面图；
- 输油管道的水力坡降线；
- 输油工艺流程的控制参数，包括：压力、温度、流量，以及各参数控制点的位置、作用与目的；

### 2、原油长输管道模拟操作（2 学时）

- 
- 模拟了解生产现场的各种操作方式，在操作台通过按钮操作，或通过触摸屏以及 PC 机进行流程的切换；
  - 在各操作站可根据权限进行泵站的操作，如站内流程的显示、站内生产运行状态；
  - 泵机组的操作，包括：泵机组的启动和停运；泵机组的切换；电动阀门的开关；泵站进出站压力和温度、泵状态等工艺参数；
  - 中间站停运后沿线各站进出站压力的变化；
  - 输油过程中的主要监控参数；
  - 改变控制参数，观察沿线各控制参数之间的变化关系，及实时压流量显示；

### 三、实验要求

学生在实验前，应根据实验指导书的内容认真准备实验中所涉及的内容，积极思考，仔细记录实验数据，实验后应根据实验指导书的要求完成实验报告和思考题。

### 四、实验参考教材

《输油管道设计与管理》，杨筱衡，石油大学出版社，2001 年

中国石油大学  
北京

# 输油管道设计与管理实验指导书一

## 输油管道流程与控制参数

### 一、实验目的

本实验以认识为主，通过仿真模拟软件和流程展示板，了解常见的输油管道系统中的各种工艺流程、原理、作用和目的，以及对各种输油工艺控制参数的作用和目的的认识和了解。

### 二、实验设备：

- 原油长输管道输油站流程演示板
- 原油长输管道仿真操作系统



图 1 原油长输管道仿真操作系统

### 三、实验原理

原油长输管道输油站流程演示板以较典型的中间热泵站的主要流程为对象，结合了PLC、带触摸屏的控制台、计算机和工业组态软件。可以动态、形象的演示输油站内流程的切换过程。操作模式多，与生产现场的操作过程较为接近。

原油管道仿真操作系统采用工业组态软件作为运行平台，结合以瞬变流理论

所编写的管道仿真运行软件,可以以实时的方式较真实地模拟原油管道的水力过程以及输油站的操作界面。

#### 四、实验内容和步骤

- 在流程演示板上观察典型的中间热泵站工艺流程,了解站内的主要设备;
- 练习切换常用的输油工艺流程:正输流程、反输流程、热力越站流程、压力越站流程、全越站流程、发球流程等;
- 学习仿真操作系统的使用方法;
- 在仿真操作系统中练习切换各种工艺流程;
- 在仿真系统中观察输油管道的纵断面图和输油管道的水力坡降线,理解其意义和影响因素;
- 了解每个输油站的运行流程和所显示的控制参数;
- 理解控制中心和输油子站的分级操作模式并进行模拟操作;

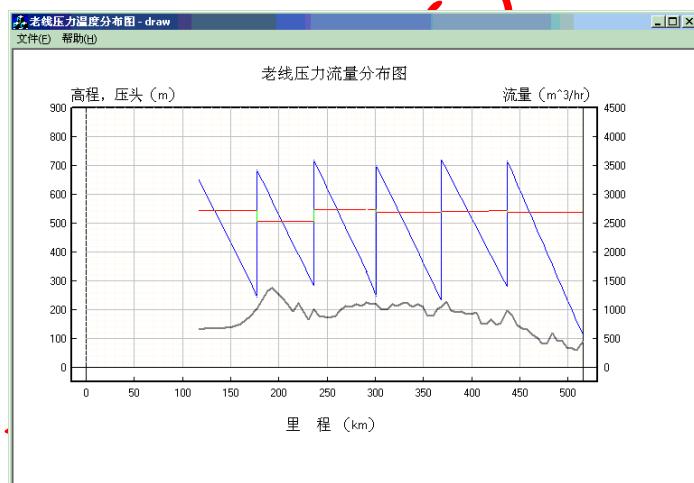


图 2 管道的纵断面和水力坡降

#### 五、实验要求

学生在实验前,应根据实验指导书的内容认真准备实验中所涉及的内容,积极思考,仔细记录实验数据,实验后应根据实验指导书的要求完成实验报告和思考题。

#### 六、实验报告内容

- 
- 1 简述输油工艺流程的种类
  - 2 绘制收、发球系统的流程图，并简述收发球的操作步骤
  - 3 简述输油工艺的主要控制参数有那些，各参数控制点的位置、作用与目的

## 七、实验参考书

- (1) 杨筱衡, 输油管道设计与管理, 山东东营, 石油大学出版社, 2001

中国石油大学(北京)油气储运系

## 输油管道设计与管理实验指导书二

### 原油长输管道模拟操作

#### 一、实验目的

本实验通过仿真模拟软件，模拟生产现场的各种流程的相互切换，以及对各种输油工艺控制参数的作用和目的的认识和了解。

#### 二、实验设备：

- 原油长输管道仿真操作系统



图 1 原油长输管道仿真操作系统

#### 三、实验原理

原油管道仿真操作系统采用工业组态软件作为运行平台，结合以瞬变流理论所编写的管道仿真运行软件，可以较真实的模拟原油管道的水力特点以及输油站的操作界面。

#### 四、实验内容

- 在仿真系统中了解仿真系统中管道的主要特点

- 了解仿真输油站中可进行的各种操作方式；
- 学习泵机组的启、停操作，观察运行状态和进出站压力；
- 了解输油站运行过程中的主要监控参数；
- 选择一台泵停运，以尝试人为设置中间站停运；
- 观察并记录管道沿线各站进出站压力、流量的变化过程，以及各站泵机组的运行情况；



图 2 输油泵的操作

## 五、实验要求

学生在实验前，应根据实验指导书的内容认真准备实验中所涉及的内容，积极思考，仔细记录实验数据，实验后应根据实验指导书的要求完成实验报告和思考题。

## 六、实验报告内容及思考问题

- 1 简述模拟管道的概况
- 2 简述模拟实验中的泵机组启、停过程；正常的泵机组启、停操作步骤是怎样的？
- 3 中间站停运后沿线各站进出站压力的变化如何？压力波传播的过程、特点？实验中中间站停运后出现什么后果？为什么？

---

## 七、实验参考书

(1) 杨筱衡, 输油管道设计与管理, 山东东营, 石油大学出版社, 2001

中国石油大学  
(北京) 油气储运系