

聚氯乙烯、聚苯乙烯及合成氨工艺过程 计算机模拟软件系统开发^{*}

李应选 刘金盾 赵继红
(郑州工业大学化工系)

摘 要 介绍了聚氯乙烯、聚苯乙烯及合成氨三种产品的工艺生产过程的计算机模拟软件系统,对软件的各项功能、结构框图及应用环境等方面作了介绍,并介绍了使用情况及效果。对提高工艺类专业的实践教学及后续专业课的教学质量起到了积极的促进作用。

关键词 聚氯乙烯;聚苯乙烯;合成氨;计算机;动态模拟;工艺过程

中图分类号 TQ325.3 TP304.31

0 引言

认识实习对工艺专业是一个很重要的实践教学环节,实习质量的高低对专业基础课《化工原理》及后续工艺专业课的学习都有一定的影响。但由于目前实习经费紧张,且时间短,学生又是第一次下厂,对化工生产过程没有任何感性认识;另外在实习期间,设备内部结构根本无法看到,如填料塔和板式塔,各种各样的换热器等,其工作原理就很难讲清楚;另外一些比较危险的设备,如高温的造气炉,半水煤气气柜等是不允许非操作员近前或上去观看的^[1],以防出现意外,对此学生只能较远的“认识”一下;还有一些设备是根本无法看到的,如埋在地下的水封,反应炉内的换热器^[2]等,遇到以上这些情况,对于习惯按图上流程找实际流程设备的“按图索骥”的作法就只能“绕道而行”。这样势必影响学生对整个工艺生产流程的连续性认识。而对于有些可近前观看其运转情况的设备,而又往往由于跑冒滴漏现象或者噪音等原因,如压缩机的轰鸣声,碳化工段离心机旁刺鼻的氨味,都会让人望而却步。

种种以上情况都不仅直接影响实习效果,还会对后续课程的教学带来不利的影响。而在后续工艺专业课中讲解这些重点工艺流程时,有时仅靠黑板和书本是很难讲清楚的,如合成氨过程中煤造气工段的五个制气循环过程,不同的制气过程是靠多个阀门不断的交替开关实现的,几乎不可能在一张图上将整个制气过程讲解明白^[1]。另外,教师在黑板上画一幅工艺流程图会占去大量宝贵的课堂教学时间。又如《化工原理》课在讲解某些单元操作设备时,只靠静态画面很难讲清楚设备的内部流体运转情况及工作原理,如板式塔中气液的流向及接触传质过程、单双程压缩机缸的运转情况^[1]、旋风分离器中的气固分离^[3]、活塞推料离心机的运转情况及工作机理等。同时操作过程用动态显示要比静态画面讲解更直观易懂。

^{*} 河南省杰出青年科学基金资助项目(974031600)

收稿日期:1997-11-14

第一作者 男 1963年3月生 学士学位 讲师

综合以上原因,我们首先针对往年工艺班认识实习常去的几个厂的主要产品的生产工艺过程及主要设备,组织一些比较熟悉的教师,进行认真的分析和讨论,对每个产品的生产过程分段(或按厂内的车间或工段)写出原理,画出工艺流程图(与厂内的实际流程一致),然后编制程序,实现动态模拟。历时一年多时间我们相继开发出了合成氨(开封化肥厂)、聚氯乙烯(平顶山化工厂)及聚苯乙烯(开封油脂化工厂)三个产品的工艺生产过程模拟系统,对以上教学或实践教学过程中存在的不足进行了较好的弥补,经应用,反映效果良好。现就该软件系统作一简介。

1 软件系统功能简介

本套软件系统在实际应用过程中具有以下诸方面的功能和作用:

1.1 工艺生产原理介绍

在显示模拟每个工段前,都将该工段的基本反应原理(包括化学反应式及其反应条件)及典型设备的操作运行情况作一介绍。学生在模拟前将这些最基本的原理搞清楚,对后边该工段的过程模拟就会有一个理论上的认识,有利于操作过程的理解。

1.2 工艺流程图显示

看过原理后,屏上即显示出该工段的静态工艺流程图,包括管线、设备及主要控制阀门,且标有进出该工段的物料名称及各设备的名称。不同的物料管线用不同的颜色表示,设备大小及其相对位置基本上是根据实际流程、按比例画的。在动态模拟前,可顺着物料流向指出该工段的工艺流程。

1.3 工艺过程的动态模拟

搞清楚工艺流程图后,即开始进行工艺过程模拟:包括物料管线上物料流的动态流动及流向,控制阀门的开启与关闭,物料流在设备内部的流动情况等。有些工段从初始的开车状况开始模拟,如合成氨的造气、气柜及脱硫工段等^[1]。

1.4 静态设备的内部结构剖视

对于那些物料只是在其中流过,而设备没有任何动作的典型的静态设备,如水封、各种类型的换热器、合成塔及管式反应器^[3]等设备,都将其内部结构剖面画出来,显示物料进出口位置,从而标明物料流在设备内部的流向,以便更清楚地理解这些设备的作用及工作原理。

1.5 典型动态设备的运转情况动态模拟

对于那些运转的设备,如压缩机、多罩湿式气柜、活塞推料离心机等典型的动态设备,在模拟过程中将动态模拟其运转运行情况,如压缩机缸内活塞的往复运动,多罩式气柜的升降,活塞推料离心机产品的分离及出料^[1],反应器中液体的搅拌^[3]情景等,这样更加清楚地了解这些设备的工作原理及生产情况。

1.6 典型静态设备内部的操作情况模拟

对于某些静态设备,虽然设备没有动态运转过程,但由于物料流经该设备时会发生一些显著的物化现象,这无论在现场或教材中是根本看不到的,若不将这些现象形象地表现出来,对这些设备的作用、操作情况及其工作原理很难全面深刻的理解。本软件在运行过程中能动态地模拟显示这些静态设备内部的物料流运行情况,如液体贮槽中液面的升降,降膜吸

收器内的气液吸收情况,旋风分离器中的气固分离过程及板式塔内的气液两相接触而进行的传热传质过程等^[3]。

1.7 个别工段的仿真模拟操作功能

对于个别工段,如合成氨生产中的变换工段,在正常运行前必须将变换炉内的 Fe_2O_3 触媒升温还原有催化作用的 Fe_3O_4 ,这就不仅是工艺过程模拟,还需要了解正常操作前的开车升温过程^[1]。为使学生对此有更加深刻的认识,我们特地将该工段设计成由使用者自己动手模拟开车过程,自己调节操作参数,直到符合正常操作条件。这样可使学生对实际的化工生产过程有一个更深刻的认识。

1.8 显示主要的工艺控制指标

在实际生产过程中,可以说每个工段都有其严格的工艺控制指标,如果仅仅了解工艺过程及设备结构及工作原理,而对此不作深入地了解和认识,就不能真正清楚全面地了解生产过程。如在不同场合下应用的冷却器,就需要用不同的冷却介质。所以,在每个工段的模拟过程中,将温度、压力以及含量要求等主要指标显示在其相应的位置。

1.9 间歇过程的中文说明与提示

对有些工段,在实际操作过程中,并不是稳定连续的流动过程,根据不同的控制指标需要有相应的操作过程,如造气工段的五个制气过程,脱硫工段的单质硫泡沫在溶硫釜中的溶硫放硫过程,铜洗工段过程中定时在化铜桶里向铜液中加铜以调节铜比,碳化工段碳化塔内碳化过程及放液过程等^[1],在模拟过程中对以上不同的间歇操作过程在屏上均有相应的中文提示与说明。

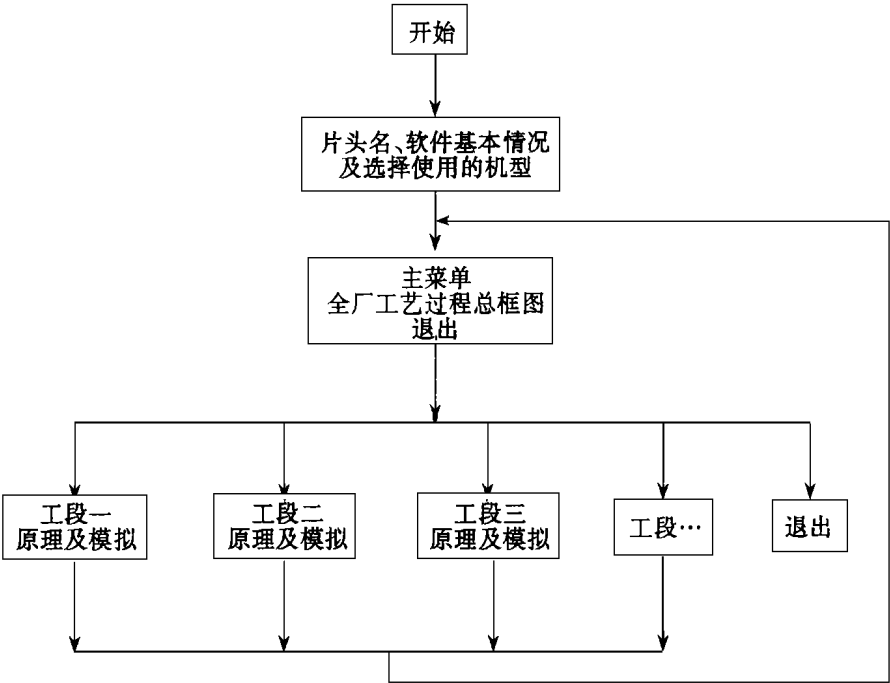


图 1 软件系统总体结构框图

2 软件系统介绍

2.1 软件系统及其运行概况

本系统采用 TC2.0 语言设计, 编译成可执行文件, 在 DOS 环境下运行。对聚氯乙烯、聚苯乙烯及合成氨三种产品的工艺生产过程, 分工段编写, 分别形成 EXE 文件, 供主菜单统一调用。本软件在西文状态下运行, 配有供软件调用的 UC DOS 汉字库, 其所用到的汉字均从该字库中调出。显示器要求为 VGA 彩显。适用于与 IBM 286 以上兼容的机型^[4,5]。

2.2 软件主体结构框图

本软件系统的设计主要线路是根据不同的产品工艺生产过程, 进行分段分块设计, 最后用一主菜单调用每个工段的工艺过程模拟, 其主菜单即为该产品生产过程的流程总框图。其软件系统的总体结构框图如图 1 所示。

3 结束语

3.1 软件开发的现实意义

本软件是针对工厂中聚氯乙烯、聚苯乙烯及合成氨实际生产工艺过程进行编写的, 学生下厂前经过运行本软件, 可对每个产品的生产原理及生产过程有一个清晰的认识, 以便学生在工厂中能作到心中有数; 在后续的理论课教学中, 通过运行本软件, 进一步认清某些设备的结构、性能及工作原理, 作到理论联系实际, 同时巩固课堂教学效果。本软件通过师生的广泛使用, 教师普遍反映该软件系统非常直观形象, 较真实地反映了实际生产过程, 一定程度上减轻了教师课堂教学负担, 是计算机辅助教学的极好手段。

3.2 软件的特性及其适用性

本软件操作简便, 容易学习和掌握, 配有使用说明书。界面全部采用汉字菜单提示, 项目选择采用方向键光标选择, 然后按回车即可。该软件使用机型广泛, 对不同运算速度的机型可选择对应的模拟速度挡, 以便在模拟过程中的动态运行速度恰当, 获得较好的模拟效果。

本软件系统开发出来后, 立即移置到本系机房应用。在今年认识实习实践教学环节中已让工艺 95 级学生使用, 另外在其它课程的教学过程中部分教师与学生也已使用过。经使用表明, 该软件系统不论单机或上网使用, 运行情况稳定可靠。学生用后, 普遍认为操作简单, 形象直观, 弥补了在工厂或课本上看不到搞不清的流程、设备结构及其运行情况, 对某些设备的工作原理有了进一步的认识。在使用过程中, 学生对该软件系统表示了极大的兴趣, 使用积极性高。这对后续课程的教学起到了积极的促进作用。

3.3 软件的应用前景

本软件通过师生的广泛使用, 反映效果很好, 适用于化工类院校的教学过程; 同时也对工厂里工人的培训有一定的指导意义, 具有一定的推广优势。

参考文献

1 姜圣阶等. 合成氨工艺学. 北京: 石油化学工业出版社, 1978. 31~37

- 2 郑石子·聚氯乙烯生产问答·北京:化学工业出版社,1990:195~199
- 3 上海市合成塑料研究所编·塑料工业·北京:石油化学工业出版社,1978:147~154
- 4 王小华·新编 C 语言实用技术大全·西安:陕西电子杂志社·1993
- 5 董士海等·图象格式编程指南·北京:清华大学出版社,1995

Development for the Computer System Simulation of The tecnological Process Producing Polystyrene, Polyethylene Chloride and Synthetic Ammonia

Li Yingxuan Liu Jindun Zhao Jihong
(Zhengzhou University of Technology)

Abstract The simulation computing system of the producing process of polystyrene, polyethylene chloride and synthetic ammonia are discussed in this paper. Its each function, block diagram, the application environment and the apply effect used by the teachers and students of our Chemical Engineering Department are introduced. It has a good influence on improving the teaching and studying level of the practice and the career subject for the technological class.

Keywords polystyrene; polyethylene chlonide; synthetic ammonia; computer; dynamic simulation; technological process