

文章编号: 1005-8893(2000)01-0058-04

化工原理实验教学软件的开发^{*}

马江权, 冷一欣, 杨德明

(江苏石油化工学院 化学工程系, 江苏 常州 213016)

摘要: 介绍了化工原理实验教学软件的基本框架、功能及其用途, 软件采用 Microsoft Visual Basic 6.0 编写, 界面友好, 功能齐全、操作简单、并可根据实际需要进行功能扩充, 为化工原理实验 CAI 教学与实际应用提供了方便。

关键词: 化工原理; 用户界面; 计算机辅助教学; 实验

中图分类号: G 434; P 315.69

文献标识码: A

随着科学技术和社会经济的发展, 计算机多媒体技术开始步入大学课堂。计算机辅助教学(Computer Assisted Instruction 简称 CAI)已成为当今现代化教育技术的重要组成部分。目前, 在我国高等院校面向 21 世纪教学内容和课程体系的改革中, 多媒体 CAI 课件已和系列教材一样, 成为实现教学改革的重要手段。

以单元操作为核心的化工原理课程是化工类及相关专业的一门实践性很强的技术基础课, 全国 200 多所不同层次的化工类院校(系)将化工原理课程作为其主干课之一。而化工原理实验则是对化工原理课程教学内容的验证和深化, 是一门工程实验课程。在深化教学改革的今天, 本院化工原理教研室推出了一个功能比较完善, 普适性较强的化工原理实验 CAI 综合课件 HYSY 2000(以下简称 HYSY 2000)。

1 软件设计

1.1 总体思想

本院开设的单元操作基本实验有 8 个, 它们分别是流体流动阻力测定和流量计校核、离心泵特性曲线测定、板框过滤机过滤常数测定、套管换热器

传热系数测定、精馏塔操作和板效率测定、填料塔操作和吸收传质系数测定、干燥速率曲线测定和萃取传质系数测定。很多实验要进行比较烦琐的数据处理, 有些需要作图求解, 数据处理工作量非常大, 手工处理需要花费很长时间, 且容易出错。因此, 1995 年起我们以 Visual Basic 3.0 开发了基于 Windows 3.x 平台的《化工原理实验数据处理软件》1.0 版, 学生可以随时将实验测得的数据输入计算机验证结果的可靠性并得出处理结果, 学生实验报告图表统一, 整齐规范, 师生反映良好。随着计算机的普及和多媒体信息技术的发展, 我们感到化工原理 CAI 课件不能再只局限于数据处理, 进而增加了电子教材、仿真和考试的内容, 四位一体, 不断更新升级, 终于推出了 HYSY 2000 课件, 它集成了化工原理实验过程中除装置操作以外的各个环节—实验预习、仿真、数据处理、复习和考试, 各部分相辅相成, 形成一个完整系统的教学课件。课件人机界面简洁、美观, 窗体布局结构合理, 各部分制作风格统一规范。

1.2 编程语言

Visual Basic 语言是基于 Windows 的面向对象的可视化开发工具, 它采用了当今软件设计的最新技术, 能将声音、图像、文字、动画等多种媒体完

^{*} 收稿日期: 1999-10-08

基金项目: 江苏省教委课题“化工类教学内容和课程体系改革的研究和实践”研究论文

作者简介: 马江权(1969-), 男, 江苏南通人, 讲师, 硕士。

美地结合在一起, 功能非常强大。它拥有较先进的动态连接库 (DDL)、对象嵌入和连接 (OLE) 和程序间的相互调用功能, 可方便地将文字和来自不同程序的表格、图象和其他类型的数据有机地组合来进行处理和运用, 实现图形的动态描述, 用 Visual Basic 开发多媒体 CAI 教学软件具有开发效率高、设计灵活、生成的软件界面友好美观等特点, 我们选用 Microsoft 公司最新推出的 32 位 Windows 开发工具 Visual Basic 6.0 中文企业版开发了

HYSY 2000 软件^[1,2]。

1.3 软件的结构组成

根据化工原理实验教学的特点, HYSY 2000 软件可细分为化工原理实验预习复习系统 (电子教材)、实验三维仿真系统、实验数据处理系统和实验考核系统四个有机的组成部分。软件的主界面如图 1 所示。



图 1 HYSY 2000 软件主界面

预习复习系统: 由实验任务、实验原理、装置图、实验步骤、注意事项和思考题六部分组成, 这几部分构成了化工原理实验教学的电子教材。

仿真系统: 实验界面设计模仿了真实实验环境和设备, 所用的数学模型能严格、细致模拟实际实验过程。在实验预习的基础上, 上机进行实验仿真操作, 使学生掌握各单元设备的操作方法和装置的开工步骤, 为学生上实际装置作岗前培训。

数据处理系统: 利用计算机进行数据处理、数据拟合和作图, 分析实验结果。

考核系统: 由学生自测试题库和教师考核试题

库两部分组成, 主要考核学生对实验的掌握程度, 进一步强化化工原理实验的基本知识。

2 软件简介

2.1 软件的运行环境

运行 HYSY 2000 的硬件环境: 奔腾 586 计算机, VGA 或 SVGA 显示器, 800×600 增强色 16 位以上彩显, 16 M 以上内存 (推荐 32 M); 运行 HYSY 2000 的软件环境: 中文 Windows 95/98 平

台。

2.2 使用方法

软件在编程过程中力求达到“无帮助操作运行”的境界，并且专门配备了“帮助系统”和“操作指南”，只需稍稍知道 Windows 的一些基本知识，就能使用本课件。以“精馏塔操作及板效率测定实验的数据处理”为例加以说明：首先在 win95/98 操作平台上运行 HYSY 2000，打开软件主界面；在“实验名称”框架控件中选中“精馏塔操作及板效率测定实验”选项，在“实验内容”框架控件中选择“数据处理”选项，然后用鼠标单击“确定”按钮，进入图 2 所示的“筛板连续精馏塔基本数据输入”窗口；在相应的 TEXT 框中输入大气压、室温、进料板位置和装置号后，按“继

精馏塔基本数据

筛板连续精馏塔数据输入

装置号码: 18

大气压强: 101.3 kPa

室温: 25 °C

进料位置: 第 5 块

实际板数: 15 块 (不含釜)

示例 (M)

继续 (N)

返回 (B)

图 2 精馏塔基本数据录入窗口

精馏塔数据记录及处理窗口

筛板连续精馏塔数据处理

数据记录及处理	单位	全回流	部分回流 1	2	3
塔顶温度	°C	78.0	78.0	78.0	
塔顶流量	l/h	0.5	0.5	0.5	
塔顶组成	mol%	82.10	77.98	79.76	
塔釜温度	°C	98.0	98.0	98.0	
塔釜组成	mol%	2.44	1.57	2.30	
塔釜压强	Pa	1000	2000	2000	
进料温度	°C	25.0	25.0	25.0	
进料量	l/h	0	4.5	4.5	
进料组成	mol%	7.32	7.32	7.32	
回流比	l/h		1.5	2.0	
回流比		∞	3	4	
灵敏板温度	°C	85.0	85.0	85.0	
理论板数 (含釜)	块	7	8	8	
总板效率	%	40	45.5	45.5	

命令

示例 (M)

上一步 (U)

数据录入 (A)

计算 (C)

图解 (G)

打印 (P)

部分回流时的进料温度，必须输入：与室温相近，用于计算泡点温度

图 3 精馏塔数据记录和处理窗口

续”按钮进入图 3 所示的“筛板连续精馏塔数据处理”窗口；在表格控件中分别输入全回流和部分回

流下塔顶、塔底和进料的温度和组成及灵敏板温度，鼠标单击“计算”钮，程序计算出回流比、理论板数和总板效率等参数；用鼠标单击“图解”钮，则分别显示在全回流和部分回流下图解法求理论板数的 $y-x$ 图，如图 4 和图 5 所示。按“打印”按钮可以打印出数据处理结果和图形。

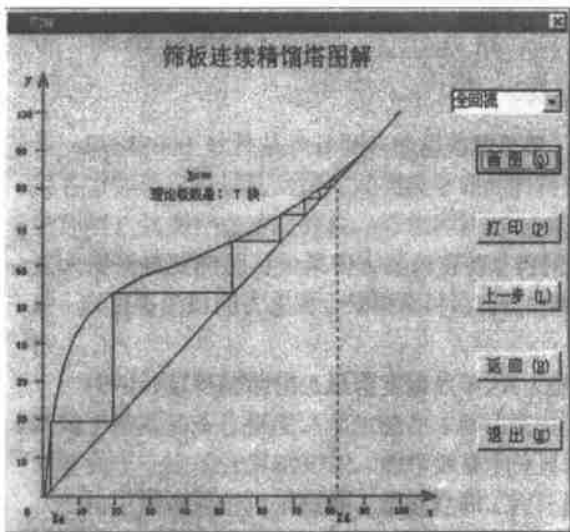


图 4 全回流下图解法求理论板数

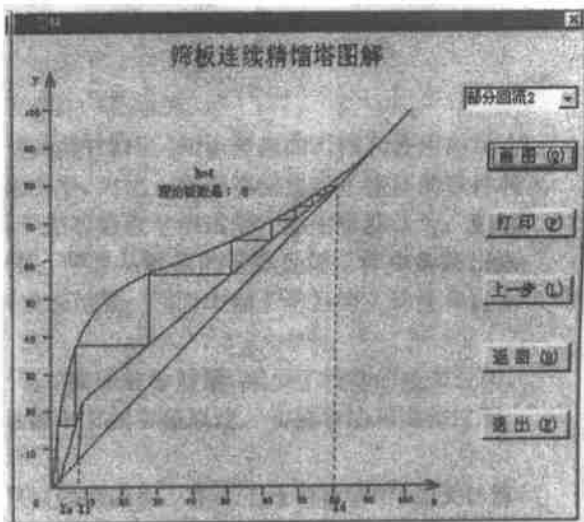


图 5 部分回流下图解法求理论板数

2.3 编程技巧

软件采用了流行的 MDI 技术，MDI 窗体设置了下拉菜单，菜单操作具有占用系统资源较小，结构紧凑，位置固定的优点。下拉菜单有“数据处理”，“仿真操作”，“题库管理”，“考试”，“工具”，“帮助”和“退出”等项，在“工具”菜单条下包含了一些非常实用的与实验教学相关的小程序如“计算器”，“写字板”，“媒体播放器”，“图片大管

家”,“系统资源”,“系统管理”等选项。菜单和各个子窗体配合在一起使用,完成不同功能的操作。

系统各程序之间采用了动态连接技术,随时相互调用,降低了运行时对内存的要求。灵活运用控件数组来实现各窗体间的动态控制,简化了编程,减少了子窗体的数目。

在数据处理上,使用了 MSFLEXGRID 控件提供的表格式界面,采纳线性或非线性的最小二乘法对各实验中的函数关系进行拟合,并在屏幕上作出函数直线或曲线。实验数据表是以对应关系编排的,处理结果与原始数据放在同一表格中,显得井然有序。数据输入后,系统首先反馈给用户,如发现数据输入有错,可以移动光标进行修改,核对无误后方可进行下一步操作。

各仿真实验具体操作步骤与实验步骤一致。仿真操作界面上的所有对象都严格按照模型计算出的结果表现出相应的属性,如液位的高低,流量的大小等,以动画形式体现液位的上下移动,又在旁边显示其具体的值。对于一些违规操作,界面上会发出报警信号,如液位超过警戒线则颜色变红等。最后,工艺变量的变化和学生的操作过程都被记录在记录仪和曲线图里,教师可以据此对学生的操作过程进行评判。

实验试题库包括五种题型:填空、选择、判断、问答和计算,根据化工试题的特点,对每道题给出五种属性:题型、实验、知识点、难度和题分。题库目前有 300 多道题,根据需要可以不断更新和增加题库试题。教师将组卷要求(卷面难度、实验、题型、分数)输入计算机,即可随机组成一份试卷。

为了确保程序安全正常运行,凡会产生错误操作的地方,均采用陷阱技术进行处理,使设计的程

序在运行过程中有能力处理一些随机的事件,处理完以后程序继续工作。

3 使用效果

HYSY 2000 软件从设计制作的思路和框架、编程的技巧、知识覆盖的范围和使用的场合等各方面都可以说达到国内同类教学课件的领先水平,为化工原理实验提供了很好的软件教学环境。该课件在本院有机、石加和精细 96 级学生实验教学中试用,学生普遍认为:能够大大提高实验的预习效果和实验内容的掌握程度;学生从繁重的数据处理工作中解脱出来后,有更多的时间去思考、分析和讨论实验的现象和结果;因而增强了学习的主动性和自主性。

使用计算机辅助化工原理实验教学,大大提高了实验教学质量,减少了教师的授课时间,减轻了教师的工作强度,学生能在生动活泼的过程中掌握实验原理、实验方法和操作过程,并学到了一定的计算机知识,教学效果十分显著。

化工原理是一门工程性、实验性和工程计算很强的课程,在化工原理教学中,加大计算机辅助教学的比重,对教学质量的提高有着极为重要的意义。化工原理教学的深化改革,应紧紧抓住信息革命这一有利时机,强化以计算机为核心教学手段的现代化建设。

参 考 文 献

- [1] Microsoft Corporation. Visual Basic 6.0 中文版程序员指南 [M]. 北京:中国希望电脑公司,1998.385.
- [2] Michael Halvorson. Microsoft Visual Basic 6.0 Professional Step by Step [M]. 北京:中国希望电脑公司,1999.125.

Development of the Software in Chemical Unit Operations Experiment

MA Jiang—quan, LENG Yi—xing, YANG De—ming

(Department of Chemical Engineering, Jiangsu Institute of Petrochemical Technology, Changzhou 213016, China)

Abstract: The structure and functions of chemical engineering principle experiment software are introduced in this paper. It is an easy—to—use and easy—to—extend software, written in Microsoft Visual Basic 6.0, with user—friendly interface.

Key words: chemical unit operations; user interface; computer aided instruction; experiment