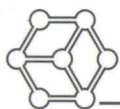




普通高等教育“十一五”国家级规划教材

(高职高专教材)



HUAGONG
FANGZHEN — SHIXUN YU ZHIDAO

化工仿真 ——实训与指导

杨百梅 张淑新 刁香 主编

第二版



化学工业出版社

1337414

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

(高职高专教材)

化工仿真

——实训与指导

第二版

杨百梅 张淑新 刁 香 主编
于先进 尉明春 主审



淮阴师范学院图书馆 1337414



化学工业出版社

· 北京 ·

本书根据东方化工仿真公司所提供的最新版本的化工仿真软件进行编写,重新编写了第一篇基础知识部分;考虑到网络教育的发展前景,对北京东方仿真软件技术公司的在线培训系统的使用作了简要说明;本书在原有 11 个单元操作的基础上,增加了真空系统、催化剂萃取控制和二氧化碳压缩机工段 3 个单元操作;增加了聚丙烯生产、均苯四甲酸二酐生产、乙醛氧化制醋酸生产、甲醇生产、丙烯酸甲酯生产 5 个典型化工产品生产的全流程仿真项目。涵盖了有机化工、高分子化工和精细化工生产领域。本书所设计操作步骤更加接近真实操作环境,有利于帮助学生完成虚拟和真实生产之间的衔接和过渡。

本书可作为高职高专化工生产技术、高分子化工、精细化工等专业教材,也可作为从事化工生产的技术人员和职工培训的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

化工仿真——实训与指导/杨百梅,张淑新,刁香主编.
2 版. —北京:化学工业出版社,2010.5
普通高等教育“十一五”国家级规划教材. 高职高专教材

ISBN 978-7-122-06334-2

I. 化… II. ①杨… ②张… ③刁… III. 化学工业-
计算机仿真-高等学校:技术学院-教材 IV. TQ015.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 040616 号

责任编辑:张双进 杨 菁
责任校对:蒋 宇

装帧设计:王晓宇

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装:三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张 19 1/2 字数 493 千字 2010 年 5 月北京第 2 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888 (传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:34.50 元

版权所有 违者必究

第二版前言

为满足化工技术类各专业的实训教学、生产实习、精品课程建设以及各类技能大赛、职业培训和职业技能鉴定等的需求,进一步适应教、学、做一体,工作过程导向课程和项目教学的需要,更加完善教材内容,特对《化工仿真》第一版进行修订,推出第二版。

本次修订参考了多种化工仿真实训教材,征求了读者的使用意见,总结了作者的教学经验,根据东方化工仿真公司所提供最新版本的化工仿真软件进行编写。尤其在内容上,较之第一版做了大幅度的增加。

本次修订内容主要有以下几个方面。

① 根据升级后的东方仿真软件版本,我们重新编写了第一篇基础知识部分。同时,考虑到网络教育的发展前景,对北京东方仿真软件技术公司的在线培训系统的使用做了简要说明。

② 增加了真空系统、催化剂萃取控制和二氧化碳压缩机工段3个单元操作。

③ 增加了5个典型化工产品生产的全流程仿真项目:聚丙烯生产、均苯四甲酸二酐生产、乙醛氧化制醋酸生产、甲醇生产、丙烯酸甲酯生产,涵盖了有机化工、高分子化工和精细化工生产领域。

④ 本教材所设计操作步骤更加接近真实操作环境,有利于帮助学生完成虚拟和真实生产之间的衔接和过渡。

⑤ 在文字叙述方面,修订了个别语言表达及内容上的不妥,使语言更加严谨规范。

淄博职业学院杨百梅、张淑新、刁香、巩玉红和赵世霞参加本次修订。张淑新编写第一篇;刁香修订了第8~第18章,编写第19、20、21、22和25章;巩玉红编写第23、26和27章;赵世霞编写第24章。全书由杨百梅、张淑新、刁香统一定稿。

本书由山东理工大学化工学院院长于先进博士,北京东方仿真控制有限公司尉明春担任主审,并提出了很多宝贵意见,在此深表敬意和感谢。

修订过程中,得到淄博职业学院院长杨百梅教授的悉心指导和全力支持,北京东方仿真软件技术有限公司赵婧萍、覃扬、于延申提供了大量宝贵资料和宝贵意见,在此表示衷心的感谢。

限于编者的水平,修订版仍难免存在疏漏和不妥之处,敬请有关专家、教师和广大读者批评指正。

编者
2010年1月

前 言

随着现代化工生产技术的飞速发展,生产装置大型化、生产过程连续化和自动化程度越来越高,生产工艺过程复杂,工艺条件要求严格,常伴有高温、高压、易燃及原料、产品强烈的腐蚀性等不安全因素。学生按照常规方式到实习基地进行实训操作受到很大的局限性。而化工仿真实训,利用计算机模拟真实的操作控制环境,为实习受训人员提供安全、经济的离线训练条件,具有很强的实践性和可操作性。因此,为适应社会发展需求,培养石油化工领域应用型高等技术人才,我们根据北京东方仿真控制技术有限公司推出的化工单元操作和化工生产过程仿真软件,编写了本教程。

本书介绍了过程系统仿真、化工仿真系统学员站的使用方法及 TDC3000 培训系统的操作方法。为使学生能巩固已学的化工理论知识,并能用相关知识来指导自己的操作,提高其分析问题、解决问题的能力,在编写各化工仿真培训单元或过程使用方法时,我们都安排了工作原理简述和工艺流程简介,并配有带控制点的工艺流程图,仿 DCS 图,仿现场图和思考题,力求浅显、易懂,便于学习操作。选用的单元有离心泵、换热器、液位控制、加热炉、脱丁烷塔、吸收与解吸、压缩机、锅炉、固定床反应器、硫化床反应器共 10 个单元。本书适用于学生在校学习,也可用于职工培训。

本书第二篇 8~12 章由杨百梅编写,第一篇 3~7 章、第二篇 17~18 章由丁金城编写,第二篇 13~14 章由于乃臣编写,第二篇 15~19 章由董云会编写,第一篇 1~2 章由赵增典编写,第二篇 19 章由尹德成编写。全书由杨百梅统稿。

本书由山东理工大学化工学院院长于先进博士主审,并提出了很多宝贵建议,在此深表敬意和感谢。

因编者水平有限,编写时间仓促,错漏之处在所难免,请读者批评、指正。

编者

2004 年 3 月

目 录

第一篇 基础知识

1 化工仿真概述	1
1.1 化工仿真系统	1
1.2 化工仿真实训操作过程	2
1.3 化工仿真实训操作要点	3
2 化工仿真教学系统的运行	5
2.1 STS 软件运行环境	5
2.2 程序激活	5
3 STS 仿真系统教师站	8
3.1 教师站功能简介	8
3.2 教师站网络连接和设置	14
4 STS 仿真系统学员站	19
4.1 仿真软件的启动	19
4.2 菜单介绍	21

4.3 画面介绍	24
5 STS 仿真评分系统	27
5.1 操作状态指示	27
5.2 操作方法指导	28
5.3 操作诊断及诊断结果指示	29
5.4 其他辅助功能	29
6 TDC3000 系统	31
6.1 TDC3000 键盘布置图	31
6.2 键作用说明	32
6.3 TDC3000 画面中的光标形式	33
7 在线仿真培训系统	34
7.1 在线仿真系统简介	34
7.2 SimNet 学员端的使用	34

第二篇 化工单元操作

8 离心泵单元	38
8.1 实训目的	38
8.2 工作原理	38
8.3 工艺流程	39
8.4 主要设备	39
8.5 调节器、显示仪表及现场阀说明	40
8.6 流程图画面	40
8.7 操作规程	42
思考题	45
9 液位控制单元	46
9.1 实训目的	46
9.2 工作原理	46
9.3 工艺流程	46
9.4 主要设备	47
9.5 调节器、显示仪表及现场阀说明	47
9.6 流程图画面	48
9.7 操作规程	50
思考题	52
10 换热器单元	53
10.1 实训目的	53

10.2 工作原理	53
10.3 工艺流程	54
10.4 主要设备	55
10.5 调节器、显示仪表及现场阀说明	55
10.6 流程图画面	56
10.7 操作规程	57
思考题	60
11 管式加热炉单元	61
11.1 实训目的	61
11.2 工作原理	61
11.3 工艺流程	62
11.4 主要设备	63
11.5 调节器、显示仪表及现场阀说明	63
11.6 流程图画面	64
11.7 操作规程	66
思考题	70
12 间歇反应釜单元	71
12.1 实训目的	71
12.2 工作原理	71
12.3 工艺流程	71

12.4	主要设备	71	17.4	主要设备	132
12.5	调节器、显示仪表及现场阀说明	72	17.5	调节器、显示仪表及现场阀说明	132
12.6	流程图画面	73	17.6	流程图画面	133
12.7	操作规程	75	17.7	操作规程	134
	思考题	78		思考题	138
13	精馏塔单元	79	18	流化床反应器单元	139
13.1	实训目的	79	18.1	实训目的	139
13.2	工作原理	79	18.2	工作原理	139
13.3	工艺流程	80	18.3	工艺流程	140
13.4	主要设备	81	18.4	主要设备	140
13.5	调节器、显示仪表及现场阀说明	81	18.5	调节器、显示仪表及现场阀说明	141
13.6	流程图画面	82	18.6	流程图画面	142
13.7	操作规程	84	18.7	操作规程	143
	思考题	88		思考题	147
14	吸收解吸单元	89	19	真空系统单元	148
14.1	实训目的	89	19.1	实训目的	148
14.2	工作原理	89	19.2	工作原理	148
14.3	工艺流程	90	19.3	工艺流程	149
14.4	主要设备	91	19.4	主要设备	149
14.5	调节器、显示仪表及现场阀说明	91	19.5	调节器、显示仪表及现场阀说明	150
14.6	流程图画面	93	19.6	流程图画面	151
14.7	操作规程	96	19.7	操作规程	154
	思考题	102		思考题	157
15	压缩机单元	103	20	二氧化碳压缩单元	158
15.1	实训目的	103	20.1	实训目的	158
15.2	工作原理	103	20.2	工作原理	158
15.3	工艺流程	104	20.3	工艺流程	159
15.4	主要设备	105	20.4	主要设备	160
15.5	调节器、显示仪表及现场阀说明	105	20.5	主要控制阀说明	160
15.6	流程图画面	106	20.6	工艺报警及联锁系统	161
15.7	操作规程	108	20.7	流程图画面	161
	思考题	111	20.8	操作规程	164
				思考题	168
16	锅炉单元	112	21	萃取塔单元	169
16.1	实训目的	112	21.1	实训目的	169
16.2	工作原理	112	21.2	工作原理	169
16.3	工艺流程	114	21.3	工艺流程	170
16.4	主要设备	116	21.4	主要设备	171
16.5	调节器、显示仪表及现场阀说明	116	21.5	调节器、显示仪表及现场阀说明	171
16.6	流程图画面	118	21.6	流程图画面	172
16.7	操作规程	121	21.7	操作规程	173
	思考题	128		思考题	175
17	固定床反应器单元	129	22	罐区单元	176
17.1	实训目的	129	22.1	实训目的	176
17.2	工作原理	129	22.2	工作原理	176
17.3	工艺流程	130			

22.3	工艺流程	176	22.6	流程图画面	177
22.4	主要设备	177	22.7	操作规程	181
22.5	显示仪表及现场阀说明	177	思考题		182

第三篇 化工产品全过程仿真操作

23	聚丙烯聚合工段生产工艺	183	第一部分 合成工段	252
23.1	实训目的	183	26.1	实训目的
23.2	工艺原理	183	26.2	工艺原理
23.3	工艺流程	184	26.3	工艺流程
23.4	主要设备	184	26.4	主要设备
23.5	调节器、显示仪表及现场阀说明	185	26.5	调节器、显示仪表及现场阀说明
23.6	流程图画面	186	26.6	流程图画面
23.7	操作规程	193	26.7	操作规程
	思考题	200	第二部分 精制工段	263
24	均苯四甲酸二酐生产工艺	201	26.8	实训目的
24.1	实训目的	201	26.9	工艺原理
24.2	工艺原理	201	26.10	工艺流程
24.3	工艺流程	202	26.11	主要设备
24.4	主要设备	203	26.12	调节器、显示仪表及现场阀说明
24.5	显示仪表	205	26.13	流程图画面
24.6	流程图画面	205	26.14	操作规程
24.7	操作规程	213		思考题
	思考题	224	27 丙烯酸甲酯生产工艺	276
25	乙醛氧化制醋酸生产工艺	225	27.1	实训目的
25.1	实训目的	225	27.2	工艺原理
25.2	工艺原理	225	27.3	工艺流程
25.3	工艺流程	226	27.4	主要设备
25.4	主要设备	227	27.5	调节器、显示仪表及现场阀说明
25.5	调节器、显示仪表及现场阀说明	228	27.6	流程图画面
25.6	流程图画面	230	27.7	操作规程
25.7	操作规程	240		思考题
	思考题	251	参考文献	301
26	低压法合成气制甲醇生产工艺	252		

第一篇 基础知识

1 化工仿真概述

化工是我国主要支柱产业之一,属于高度自动化、技术密集型工业企业。化工生产装置大型化、生产过程连续化和过程控制自动化是现代化工生产的特点。化工物料的易燃、易爆和有毒、有腐蚀性是化工生产的特殊性。为保证化工生产安全、稳定、长周期、满负荷、最优化的进行,化工行业对操作人员的岗位技能水平要求越来越高。常规的实习实训已经不能满足行业和企业要求,现代化工仿真技术成为当前职业教育教学和企业员工培训的强有力工具。许多职业院校将化工仿真实训与现场实习结合进行,作为训练学生综合职业技能的重要教学环节,有些企业已将仿真培训列为考核操作工人取得上岗资格的必要手段。

1.1 化工仿真系统

1.1.1 系统仿真简介

仿真是一种模仿行为,是将所研究的对象用其他手段进行模仿的一种技术。

过程系统仿真是指过程系统的数字仿真,是描述过程系统动态特性的数字模型,它能在仿真机上再现生产过程系统的实时特性,以达到在该仿真系统上进行实验和研究的目的。各工业过程系统有许多共同点和规律,例如化工过程系统,就是由一系列单元操作装置通过管道组合而成的复杂系统。

系统仿真是 20 世纪 40 年代末以来伴随着计算机技术的发展而逐步形成的一门新兴学科。最初,仿真技术主要用于航空、航天、原子反应堆等价格昂贵、周期长、危险性大、实际系统试验难以实现的少数领域,后来逐步发展到电力、石油、化工、冶金、机械等一些主要工业部门,并进一步扩大到社会系统、经济系统、交通运输系统、生态系统等一些非工程系统领域。可以说,现代系统仿真技术和综合性仿真系统已经成为任何复杂系统,特别是高技术产业不可缺少的分析、研究、设计、评价、决策和训练的重要手段。

化工仿真是仿真技术应用的一个重要分支,主要是对集散控制系统化工过程操作的仿真,用于化工生产装置操作人员开车、停车、事故处理等过程的操作方法和操作技能的培训与训练。

1.1.2 化工仿真系统的建立

化工仿真系统的建立必须以实际生产过程为基础。通过建立生产装置中各种过程单元的动态特征模型及各种设备的特征,模拟生产的动态过程特性,创造与真实装置非常相似的操作环境,其中各种画面的布置、颜色、数值信息动态显示、状态信息动态指示、操作方式等方面与真实装置的操作环境相同,使学员进入准工作状态。

1.1.2.1 实际化工生产过程

实际化工生产过程首先是由操作人员根据自己的工艺理论知识和装置的操作规程,在控制室和装置现场进行操作。然后,将操作信息送到生产现场,在生产装置内完成生产过程中的物理变化和化学变化,同时一些主要生产工艺指标经测量单元、变送器等反馈至控制室。

控制室操作人员通过观察、分析反馈来的生产信息，判断装置的生产状况，进行进一步的操作，使控制室和生产现场形成一个闭合回路，逐渐使装置达到满负荷平稳生产状态。

实际化工生产过程包括控制室、生产装置、操作人员、干扰和事故四个要素，如图 1-1 所示。

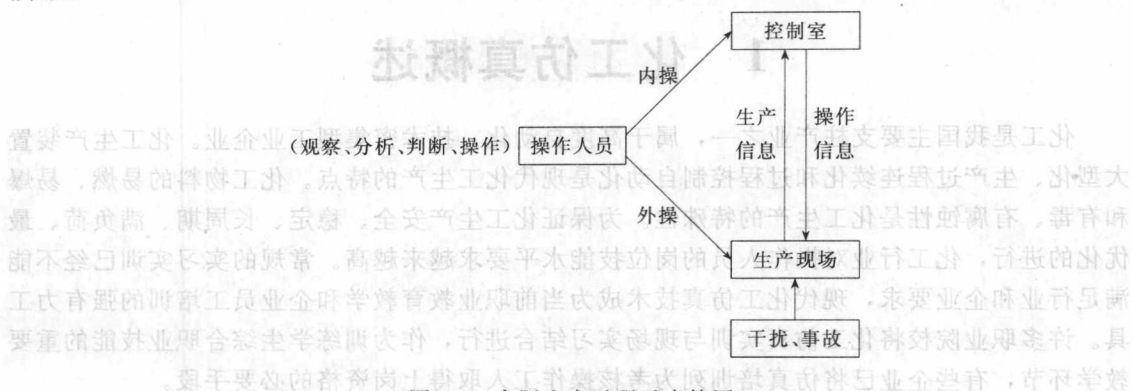


图 1-1 实际生产过程示意简图

控制室和生产装置是生产的硬件环境，在生产装置建成后，工艺和设备基本不变。操作人员分为内操和外操：内操在控制室内通过 DCS 对装置进行操作和过程控制，是化工生产的主要操作人员；外操在生产现场进行诸如生产准备性操作、非连续性操作、一些机泵的就地操作和现场巡检。

干扰是指生产环境、公用工程等外界因素变化对生产过程的影响，如环境温度的变化等。事故是指生产装置的意外故障或因操作人员的误操作所造成的生产工艺指标超标的事件。干扰和事故是生产中的不定因素，对生产有很大的负面影响。操作人员对干扰和事故的应变能力和处理能力是影响生产的主要因素。

1.1.2.2 仿真实训过程

仿真实训是在仿控制室（包括图形化现场操作界面）进行操作，操作信息通过网络送到工艺仿真软件。软件完成实际生产过程中物理变化和化学变化的模拟运算，一些主要的工艺指标（仿生产信息）经网络系统反馈到仿控制室。观察、分析反馈回来的仿生产信息，判断系统运行状况，进行进一步的操作。在仿控制室和工艺仿真软件间形成一个闭合回路，逐渐操作、调整到满负荷平稳运行状态。仿真实训过程中的干扰和事故由教师通过仿真软件上的人/机界面进行设置。

1.1.2.3 实际生产过程与仿真过程的比较

仿真实训系统中的“仿控制室”是一个广义地扩大了的控制室，不仅包括实际 DCS 中的操作画面和控制功能，还包括现场操作画面。因为仿真实训系统中不存在真实的生产装置现场，所以将现场操作放到仿控制室中。由于现场操作一般为生产准备性操作、间歇性操作、动力设备的就地操作等非连续控制过程，通常并不是主要实训内容。因此，把现场操作放到仿控制室并不影响实训效果。

1.2 化工仿真实训操作过程

学员通过仿真实训，能够积累较多的化工过程操作经验，并能提高理论联系实际和分析问题解决问题的综合能力。

1.2.1 仿真实训前的准备

在仿真实训之前,学员应该有一定理论知识的准备,需要掌握相关专业基础知识,如化工单元操作技术、化工生产技术、化学反应工程等。为使仿真实训取得更好的效果,仿真实训前应到工厂进行认识实习,了解各种化工单元设备的空间几何形状和结构特点、工艺过程的组成、控制系统的组成、管道走向、阀门的大小和位置等,建立起一个完整的、真实的化工过程的概念;熟悉单元设备工作原理及操作要点、工艺流程、控制系统及开停车规程,包括设备位号、检测控制点位号、正常工况的工艺参数范围、控制系统的原理、阀门及操作要点的作用等知识。

1.2.2 仿真实训操作

在具有一定理论知识、经过下厂认识实习、熟悉流程和开停车规程的基础上,可以进入仿真实训阶段,进行典型单元操作和典型化工产品生产过程的开车、停车、正常操作、事故判断和排除练习。通过反复多次的操作,训练对动态过程的综合分析能力,各变量之间的协调控制(包括手动和自控)能力,掌握时机、利用时机的能力等。

在仿真实训过程中,学员必须注意力集中,反应迅速。首次仿真开车,难免出现顾此失彼的情况,教师应帮助和指导学员及时分析所出现问题的原因,总结经验教训,体会开车技巧,提高仿真实训效率。

通过仿真实训,学生了解生产中事故产生的原因、危险如何扩散、会造成什么后果、如何排除以及最佳排除方案是什么,通过事故排除训练可以使安全教育具体化、实用化。

除了以上所进行的各种基本教学内容和素质训练外,还可以锻炼学生的创新能力。例如,借助于仿真实习高效、无公害的特点,学生可以自己设计、试验最优开车方案,探索最优操作条件和最优控制方案,分析现有工艺流程的缺点和不足,提出技术改造方案,并通过仿真试验进行可行性论证等。

1.2.3 仿真实训报告

仿真实训完成后,学员必须做出详细的仿真实训报告。

1.3 化工仿真实训操作要点

(1) 熟悉工艺流程、主要设备和控制系统 动手操作前,首先要读懂带指示仪表和控制点的工艺流程图。确认主要设备及其空间位置、阀门的位置、检测点和控制点的位置,清楚物料流走向,记住开车达到正常设计工况的各重要参数,如压力、流量、液位、温度等。

在仿真实操作过程中,主要操作设备包括所有控制室和现场的手动设备和自动执行机构,主要有控制室的调节器、遥控阀、电开关、事故联锁开关和现场的快开阀门、手动可调阀门、调节阀、电开关等。

自动控制系统在化工过程中起到维持平稳生产、提高产品质量、确保安全生产的重要作用,了解自动控制系统的作用原理及使用方法,才能进行正确操作。

本书中主要设备、调节器、显示仪表的位号、显示变量和正常值等都以表格的形式列出。

(2) 熟悉操作规程 仿真实操作规程通常包括冷态开车操作规程、正常停车操作规程、正常操作规程、紧急停车操作规程和事故处理方法。学员应在训练前预习操作规程,了解每一步操作的作用。

(3) 了解物料的性质和变化 了解物料的性质和过程中所发生的物理变化及化学变化,

对于深入理解操作规程、安全运行化工装置和正确处理事故都有重要意义。

(4) 调整好开车负荷, 先低后升 无论动设备还是静设备, 无论单个设备还是整个流程, 都有一条开车基本安全规则: 先低负荷开车达正常工况, 然后缓慢提升负荷。

(5) 分清调整变量和被调变量 调整变量是指调节器的输出所作用的变量, 被调变量是指调节器的输入或设置调节器所要达到的目的。如在离心泵单元中, 通过调整调节阀的开度控制泵的出口流量, 则调整变量是泵出口流量管线上调节阀的开度, 被调变量是泵的出口流量。

(6) 操作时避免大起大落 大型化工装置的流量、液位、压力、温度或组成等变化, 都呈现较大的惯性和滞后性。由于系统的惯性和滞后性, 调整阀门后, 不会立刻出现明显效果。如果急于求成, 继续对阀门进行大幅度操作, 将会使系统难于稳定在预期的工况。

正确的操作是每进行一次阀门操作, 先适当观察一段时间, 权衡被调变量与预期值的差距再进行下一步操作。越接近预期值, 操作量应越小。这种方法看似缓慢, 其实是稳定工况的最佳途径。

(7) 分清操作步骤的顺序关系 操作步骤之间有一定的顺序关系, 操作过程中要考虑生产安全和工艺过程的自身规律。有些操作如果不按顺序进行会引发事故, 所以不能随意更改, 必须严格按顺序操作。有些操作步骤之间没有顺序关系, 可以更改前后顺序。明确操作步骤顺序关系的前提是熟悉工艺流程, 了解每一步操作的作用。

(8) 了解变量的上下限 装置开车前, 先了解变量的上下限。在仪表上下限以内, 变量的报警分为高限和高高限、低限和低低限。若超高限或低限先警告一次提醒注意, 超过高高限或低低限则必须立即处理。除报警限, 还要了解在正常工况时各变量允许波动的上下范围, 这个范围比报警限要小。有些变量的变化对产品质量非常敏感, 要严格限制。各调节阀的阀位与变量的上下限密切相关。当正常工况时, 阀位通常设计在 50%~60%, 尤其要避免阀门开度在 10% 以下和 90% 以上的非线性区。

(9) 自动控制系统有问题立即改为手动 当自动控制系统有问题时, 立即切换为手动是一条操作经验。但需要说明控制系统的故障不一定出现在调节器本身, 也可能出现在检测仪表或执行机构或信号线路方面。切换为手动包括直接到现场手动调整调节阀或旁路阀。

(10) 热态停车原则 热态停车是指不把系统停至开车前的状态 (冷态) 而进行局部停车操作, 即有些事故状态并不一定要将全部系统都停下, 可以局部停车, 将事故排除后能尽快恢复正常。这是某些事故状态下的一种合理处理方法。

热态停车的原则是: 处理事故所消耗的能量及原料最少, 对产品的影响最小, 恢复正常生产的时间最短。在满足事故处理的前提下, 局部停车的部位越少越好。

(11) 出现事故要准确判断根源 排除事故的基本原则是找到根源, 如果事故原因不明确, 则不能解决事故发生的根本问题。

(12) 谨慎投联锁系统操作 联锁保护控制系统是在事故状态下自动进行热态停车的自动化装置。而联锁动作的触发条件是确保系统处于正常工况的逻辑关系, 因此只有当系统处于联锁保护的条件之内并保持稳定后才能投联锁 (开车过程的工况处于非正常状态)。操作人员必须从原理上清楚联锁系统的功能、作用、动作机理和联锁条件, 才能正确投用联锁系统。

2 化工仿真教学系统的运行

2.1 STS 软件运行环境

- ① 核心处理器 P4 1.6G 以上微机。
- ② 至少 1M 内存 (RAM)，推荐使用 1G 内存。
- ③ 至少 10G 硬盘。
- ④ 显示器分辨率 1024×768。
- ⑤ 标准打印机和光驱。
- ⑥ 标准鼠标和键盘。
- ⑦ WINDOWS XP 以上操作系统。
- ⑧ TCP/IP 网络通信协议。

2.2 程序激活

2.2.1 教师站激活

基于 PISP.NET 开发的系列仿真实验 \ 实习软件，目前主要激活方式为：离线激活。

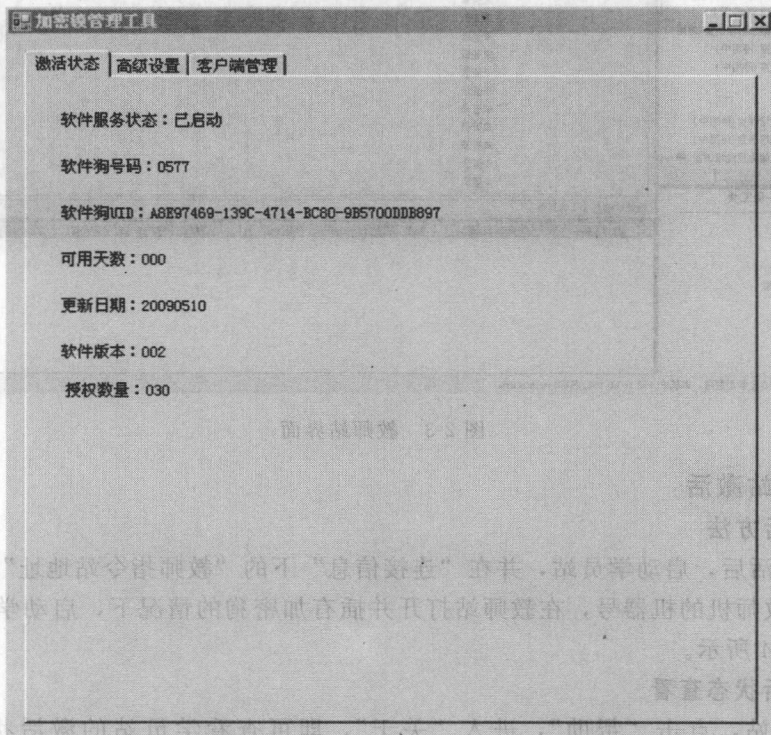


图 2-1 加密锁管理工具界面

2.2.1.1 基本要求

- ① 有一台可以连接 internet 外网的教师机。
- ② 通信正常的局域网（带有工作组或域）。

2.2.1.2 激活步骤（加密锁激活方式）

① 在教师机上安装东方专业通用教师站软件后，在该机器 U 口插上东方提供的加密狗（锁），并确认系统找到狗（锁）。

② 点击“开始”-“程序”-“东方仿真”-“加密锁管理工具”。弹出如图 2-1 所示的窗口。激活状态显示了你所使用的加密狗的相关信息。

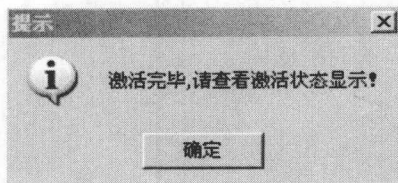


图 2-2 提示界面

③ 在弹出的窗口中，点击“高级设置”，点击“激活加密锁”。激活成功后，会显示如图 2-2 所示的信息提示画面。

2.2.1.3 激活状态察看

打开教师站软件，弹出如图 2-3 所示的窗体，点击“帮助”，进入“关于”即可察看教师站是否激活成功。

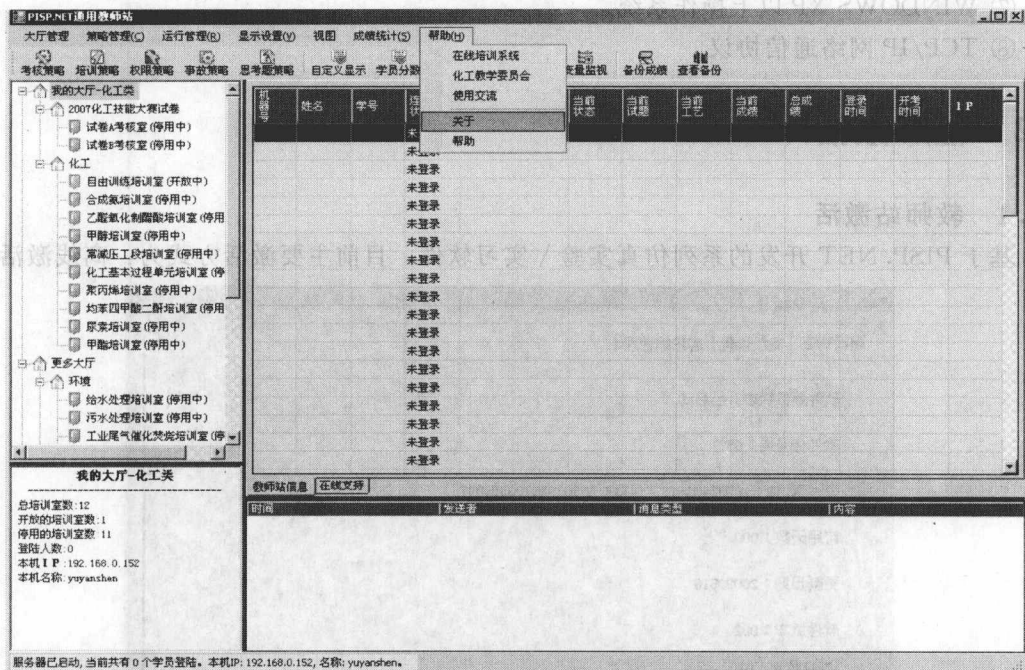


图 2-3 教师站界面

2.2.2 学员站激活

2.2.2.1 激活方法

教师站激活后，启动学员站，并在“连接信息”下的“教师指令站地址”处填入教师机的 IP 地址或教师机的机器号，在教师站打开并插有加密狗的情况下，启动学员站即可自动激活。如图 2-4 所示。

2.2.2.2 激活状态查看

运行学员站，点击“帮助”，进入“关于”，即可查看学员站的激活状态。如图 2-5 所示。

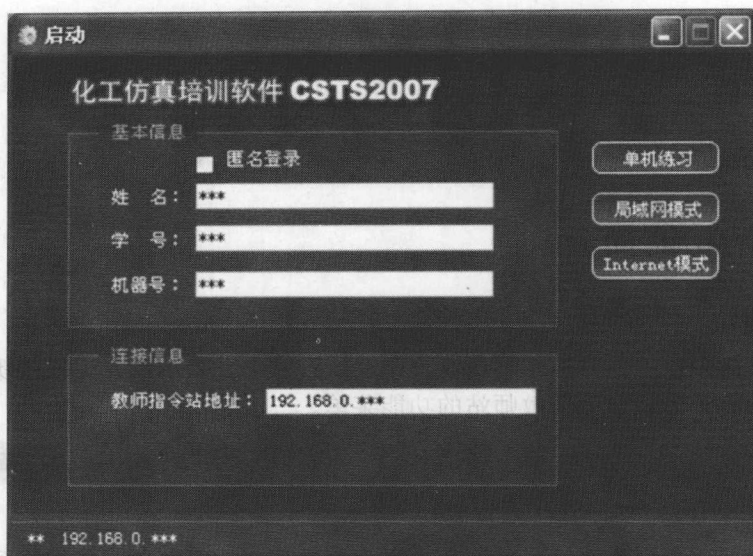


图 2-4 学员站启动界面



图 2-5 学员站激活界面

3 STS 仿真系统教师站

3.1 教师站功能简介

3.1.1 功能菜单

教师站的功能菜单包括有大厅管理、视图、运行管理、显示设置、成绩统计、策略管理以及帮助七个功能菜单，如下为教师站的功能菜单。

大厅管理 策略管理(C) 运行管理(R) 显示设置(V) 视图 成绩统计(S) 帮助(H)

3.1.2 快捷菜单

功能菜单的下面一列为快捷菜单，其中很多菜单都在功能菜单中能够找到，比如功能菜单中的“策略管理”中包括有考核策略、培训策略、权限策略、事故策略、思考题策略等，这些菜单都在快捷菜单栏中能够找到，快捷菜单栏为用户提供更加方便快捷的操作。如下为快捷菜单栏。

考核策略 培训策略 权限策略 事故策略 思考题策略 自定义显示 学员分数 排列图标 事故监视 变量监视 备份成绩 查看备份

3.1.3 菜单介绍

3.1.3.1 考核策略

用于组建新试卷、编辑已有试卷内容。试卷内容分为一道或者多道工艺题和思考题。在组建试卷的过程中工艺题可以自由选择考核的内容（开车、停车、事故处理等项目），设置该题的考试时间、DCS 类型选择、时标、该题分数在整个试卷中所占比重。界面如图 3-1 所示。

3.1.3.2 培训策略

用于教师组建、编辑培训方案。让学员按照培训章程练习仿真软件工艺内容。培训方案只能组建仿真软件工艺内容，可以选择培训内容（开车、停车、事故处理等项目），设置时标、DCS 类型。界面如图 3-2 所示。

3.1.3.3 权限策略

用于设置开闭卷考试、培训、联合操作的权限。点击“修改”按钮可以修改已有权限策略。

闭卷考核：屏蔽评分系统、时标调整、DCS 类型选择，不可以调整工艺和培训项目。

开卷考核：开放评分系统，屏蔽时标调整、DCS 类型选择，不可以调整工艺和培训项目。

自由培训：开放软件所有功能，学员按照教师要求练习仿真软件。

联合操作：多人分组操作同一个仿真软件。

界面如图 3-3、图 3-4 所示。

3.1.3.4 事故策略

事故策略主要是针对练习或考核中在工艺题中增加事故，用以提高学生遇到问题时的分

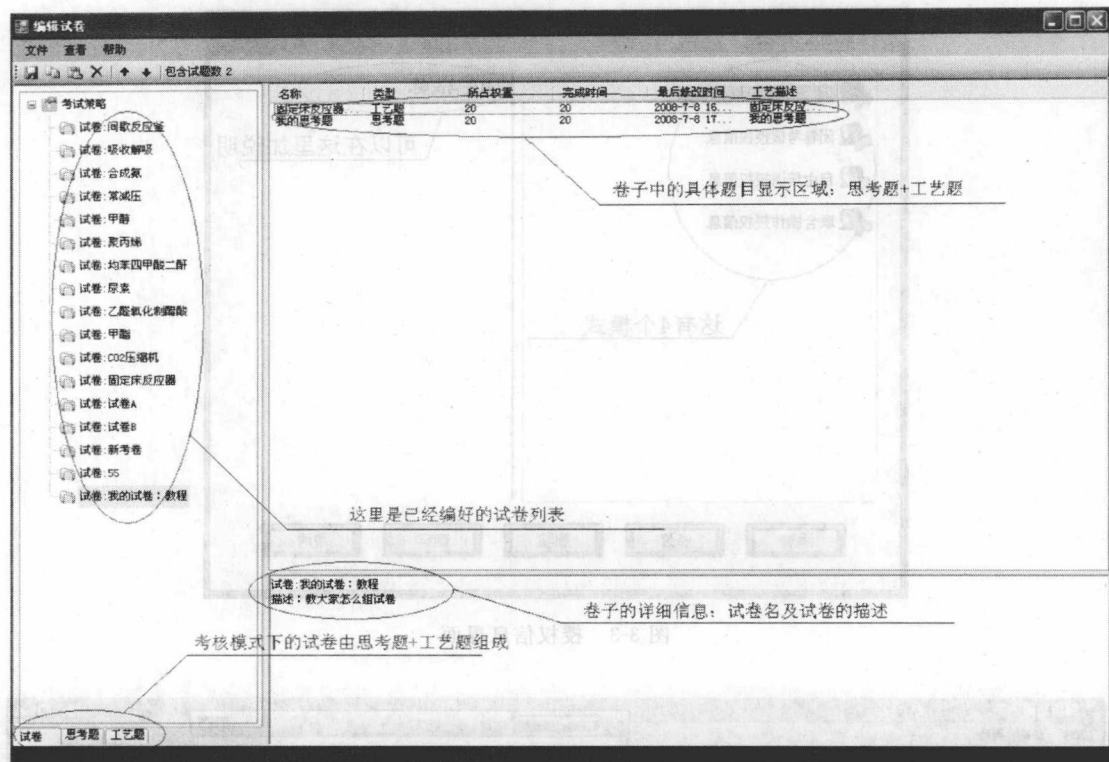


图 3-1 编辑试卷界面

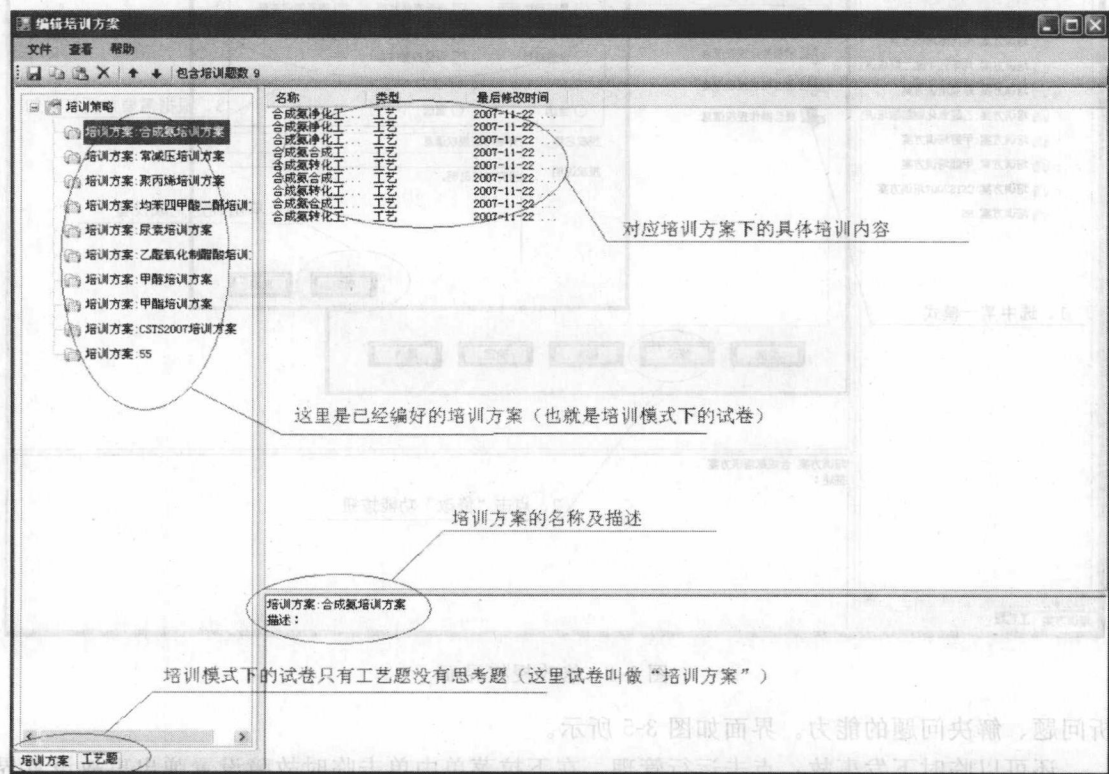


图 3-2 编辑培训方案界面