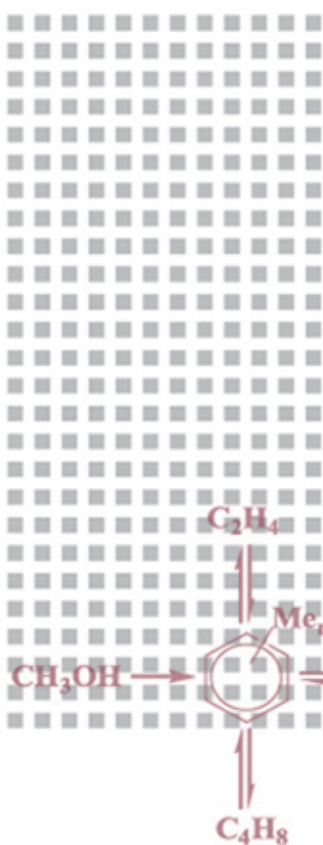
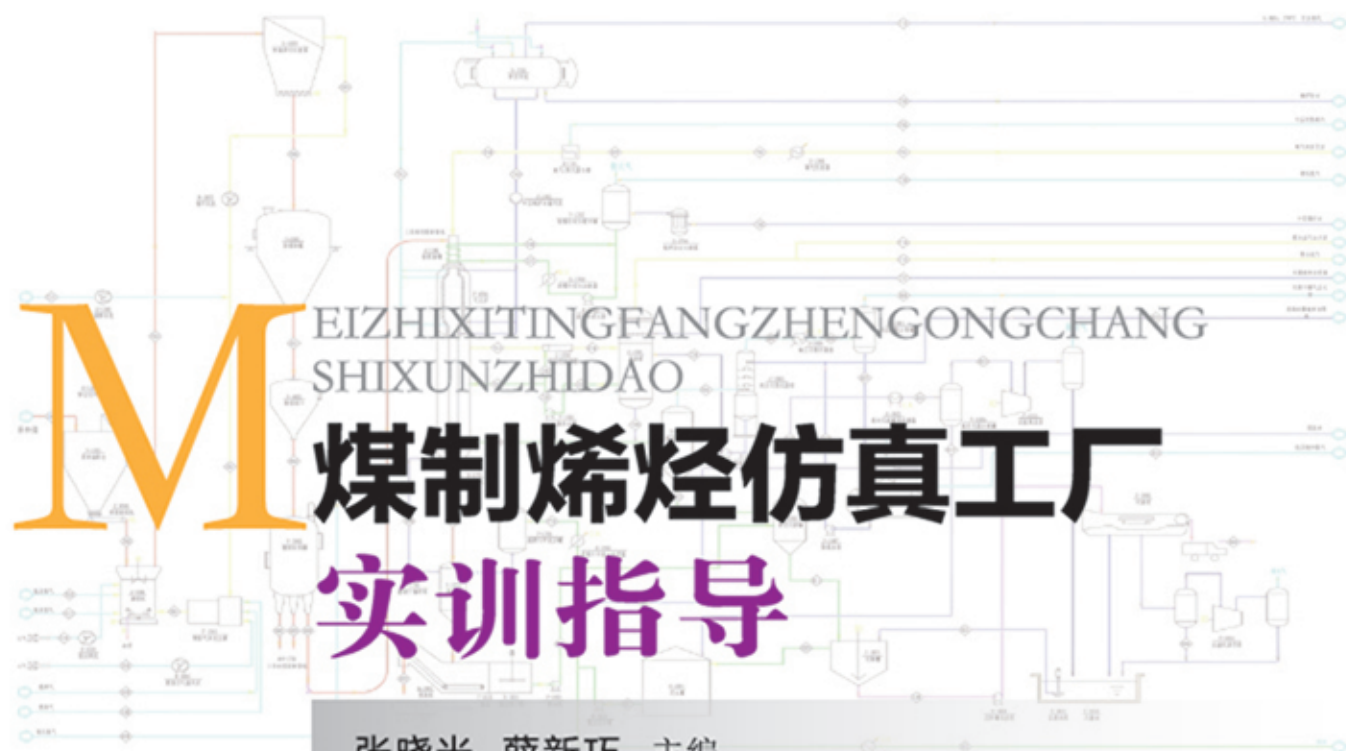




黄河出版传媒集团
宁夏人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

煤制烯烃仿真工厂实训指导 / 张晓光, 薛新巧主编.
— 银川: 宁夏人民教育出版社, 2017.12
ISBN 978-7-5544-2281-6

I. ①煤… II. ①张… ②薛… III. ①烯烃—化工生产—计算机仿真—高等职业教育—教材 IV. ①TQ221.2-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 295985 号

煤制烯烃仿真工厂实训指导

张晓光 薛新巧 主编

责任编辑 王 宁
责任校对 王 慧
封面设计 星 秀
责任印制 殷 戈



黄河出版传媒集团 出版发行
宁夏人民教育出版社

地 址 宁夏银川市北京东路 139 号出版大厦(750001)
网 址 <http://www.yrpubm.com>
网上书店 <http://www.hh-book.com>
电子信箱 jiaoyushe@yrpubm.com
邮购电话 0951-5014284
印刷装订 宁夏凤鸣彩印广告有限公司
印刷委托书号 (宁)0007620

开本 787 mm × 980 mm 1/16
印张 22 字数 350 千字
版次 2017 年 12 月第 1 版
印次 2017 年 12 月第 1 次印刷
书号 ISBN 978-7-5544-2281-6
定价 28.00 元

版权所有 侵权必究

前 言

为了落实教育部、财政部关于《实施国家示范性高等职业院校建设计划,加快高等职业教育改革与发展的意见》(教高[2006]14号)的要求,深化高等职业教育教学改革,加强专业与课程建设,推动优质教学资源共建共享,提高人才培养质量,2015年,由宁夏回族自治区政府投资建设了中国(宁夏)现代煤化工职业技能公共实训中心,中心包括60万吨煤制烯烃、100万吨煤制油两条校内仿真实训工厂。本书是60万吨煤制烯烃仿真实训工厂的配套教材,可帮助广大师生和社会学习者更好地学习60万吨煤制烯烃生产工艺操作。

本教材在编写上以60万吨煤制烯烃生产工艺链为主线,分DCS基础知识、煤气化、变换及净化、硫回收、甲醇合成等八个部分内容。以培养服务于煤制烯烃生产一线的高素质技术技能人才为目标,按照化工企业工艺操作员的职业岗位进行调研,结合仿真工厂实际设计教学内容,强化理论与实践的紧密结合。

本书由宁夏大学张晓光教授、宁夏工商职业技术学院薛新巧副教授主编。宁夏宝丰能源集团安全生产总监周建江对本书进行了审阅,并提出了宝贵意见,在此表示衷心感谢。同时感谢化学国家级实验教学示范中心(宁夏大学)的支持,感谢在教材编写过程中给予支持和帮助的神华宁煤集团、宁夏宝丰能源集团。本书出版是由宁夏高等学校一流学科建设(化学工程与技术学科)专项经费资助,编号NXYLXK2017A04。

由于编者的水平有限,难免存在不妥之处,敬请应用此书的同仁及读者指正。

编 者

2017年9月

目 录

第一章 操作基础知识	001
1.1 DCS 基础知识	001
1.2 自动调节系统基本概念	014
第二章 干燥粉气化操作	020
2.1 工艺说明	020
2.2 开停车及准备工作	029
2.3 装置停车	041
2.4 紧急停车	046
2.5 事故列表	048
第三章 变换及净化操作	051
3.1 工艺说明	051
3.2 开停车及准备工作	062
3.3 紧急事故处理	095
3.4 安全生产技术和职业卫生	098
第四章 硫回收操作	102
4.1 工艺说明	102
4.2 开停车及准备工作	109
4.3 紧急停车	124
4.4 紧急事故处理	124

4.5 安全生产技术和职业卫生	125
第五章 甲醇合成及精制操作	131
5.1 工艺说明	131
5.2 准备工作及开停车操作	147
第六章 MTO 操作	175
6.1 工艺说明	176
6.2 开停车及准备工作	194
第七章 烯烃分离装置操作	223
7.1 工艺说明	223
7.2 开停车及准备工作	255
7.3 紧急事故处理	298
第八章 聚丙烯生产操作	301
8.1 工艺说明	301
8.2 开停车及准备工作	311
参考文献	344

第一章 操作基础知识

1.1 DCS 基础知识

1.1.1 简介

DCS 是分布式控制系统(Distributed Control System)的英文缩写,在国内自控行业又称之为集散控制系统。

DCS 是计算机技术、控制技术和网络技术高度结合的产物。DCS 通常采用若干个控制器(过程站)对一个生产过程中的众多控制点进行控制,各控制器间通过网络连接并可进行数据交换。操作采用计算机操作站,通过网络与控制器连接,收集生产数据,传达操作指令。因此,DCS 的主要特点归结为一句话就是:分散控制集中管理。

DCS 是对生产过程集中管理、集中监控和分散控制的一种全新的分布式计算机控制系统。系统通过局域控制网和过程控制网,可对生产过程中的各种参数进行监控。现场一次检测元件把检测到的模拟信号通过 I/O(控制系统需要建立信号的输入和输出通道,这就是 I/O)转换设备,转换成数字信号,通过过程控制网送到过程控制器进行运算,数据通过局域控制网被传递到系统的操作站上的显示器显示出来。过程操作人员可通过操作台上的操作员键盘输入操作命令及数据。数据再通过局域控制网传递到过程控制器进行运算,并通过过程控制网送到 I/O 进行信号的数字/模拟转换,最终送到被执行的设备上,完成控制任务。通常系统是以数台、数十台操作站进行过程监控,全部信息还可通过以太网与工厂的管理网连接,实现全厂统一调度管理。优化服务器可通过局域控制网对生产过程提供最佳的控制方案,实现改进及优化控制。系统可通过操作站及报警打印机,对生产过程进行高度集中地操作、显示和报警。用户可根据现场情况,将过程控制网分散延伸到危险现场,I/O 转换可在危险场合进行,真正做到集中管理,分散控制。整个装置继承了常规模拟仪表控制系统和计算机集中控制系统的优点,并且克服了单微机控制系统危险性高度集中以及常规仪表控制功能单一、人/机界面联系差的缺点。可以进行连续控制、批量(顺序)控制、逻辑控制;可以实现过程监控、数据打印、报警显示、历史数据储存等日常的全部操

作要求。DCS 的系统结构如图 1-1 所示。

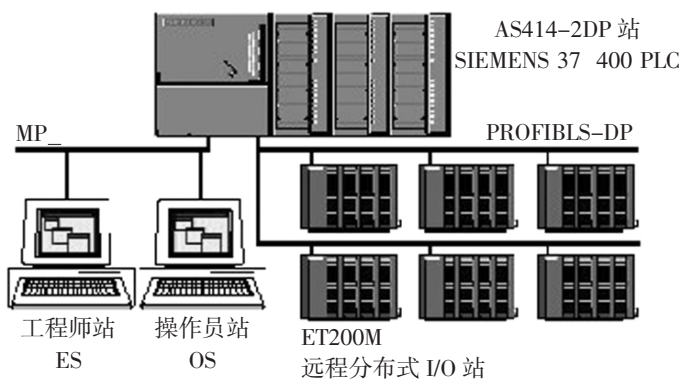


图 1-1 DCS 系统结构图

从图 1-1 可以看出,DCS 包括过程级、操作级和管理级。过程级主要由过程控制站、I/O 单元和现场仪表组成,是系统控制功能的主要实施部分。操作级包括操作员站和工程师站,主要完成系统的操作和组态。管理级主要是指工厂管理信息系统(MIS 系统),作为 DCS 更高层次的应用。

DCS 具有以下特点:

1. 高可靠性

由于 DCS 将系统控制功能分散在各台计算机上实现,系统结构采用容错设计,因此某一台计算机出现的故障不会导致系统其他功能的丧失。此外,由于系统中各台计算机所承担的任务比较单一,可以针对需要实现的功能采用具有特定结构和软件的专用计算机,从而使系统中每台计算机的可靠性也得到提高。

2. 开放性

DCS 采用开放式、标准化、模块化和系列化设计,系统中各台计算机采用局域网方式通信,实现信息传输。当需要改变或扩充系统功能时,可将新增计算机方便地连入系统通信网络或从网络中卸下,几乎不影响系统其他计算机的工作。

3. 灵活性

通过组态软件根据不同的流程应用对象进行软硬件组态,即确定测量与控制信号及相互间连接关系,从控制算法库选择适用的控制规律以及从图形库调用基本图形组成所需的各种监控和报警画面,从而方便地构成所需的控制系统。

4. 易于维护

功能单一的小型或微型专用计算机,具有维护简单、方便的特点,当某一局部或某个计算机出现故障时,可以在不影响整个系统运行的情况下在线更换,迅速排除故障。

5. 协调性

各工作站之间通过通信网络传送各种数据,整个系统信息共享、协调工作,以完成控制系统的总体功能和优化处理。

1.1.2 60 万吨煤制烯烃仿真工厂 DCS 基本操作法

60 万吨煤制烯烃仿真工厂装置的控制系统采用的 Honeywell 的 DCS 系统。装置内所有现场检测及过程控制信号都将送入 DCS 系统,并在此进行集中监视和控制,以保证装置的平稳操作和安全生产。同时,这些信号经过处理将分别用于实时控制、显示、报警,并生成各种生产和管理用的记录表格和报表。

DCS 的控制站及附属设备置于现场机柜间和中央控制室,在中央控制室进行集中操作、控制和管理。

操作站作为综合生产控制系统的信息操作站,完成工厂运行的操作与监视功能,是最重要的人—机接口设备。操作站具有操作功能、图形功能、数据库功能,并且备有容易使用的人—机界面功能。

操作站使操作和管理综合化,增强了信息显示能力,提高了操作监视性能,减轻了操作人员负担,提高了硬件的可靠性。

1.1.2.1 操作站具有的功能

1. 操作功能

能够完成工厂日常的操作与监视。主要是:操作和监视功能、画面拷贝、过程报警和信息输出操作。

2. 系统维护

用于诊断和维护系统,即监视 ICS 和 FCS 等设备的操作状态,完成 FCS 数据等值化操作等。主要是:系统状态信息显示、系统报警信息显示、控制站状态显示、自身站状态显示、V-NET 网络状态显示等值化功能、操作环境设定。

3. 操作员实用功能

操作员实用功能用于定义或修改指定的显示,如 ICS 趋势记录点的设定等等。主要是:操作标记定义、功能键设定/辅助输出键设定、趋势笔分配、外部记录仪输出设定、趋势数据存储、趋势参考标准登记/生成、操作画面显示顺序定义、流程图画面分配、总貌画面分配、控制组画面分配、帮助窗口定义和帮助信息编辑、语音报警信息输入。

4. 工程师组态生成功能

主要是:系统生成功能、ICS 生成功能、FCS 生成功能、流程图生成功能、MIF 生成功能。

5. 画面类型

总貌画面、控制组画面、趋势组画面、报警摘要画面、操作指导信息画面、流程图画面、计算机信息汇总画面、流程图窗口、其他窗口。

6. 电子音

ICS 具有两种类型的声音。

电子音:各种报警音,各种信息音。

操作音:键操作音,触屏操作音。

电子音主要是为了提醒操作人员而设定的,音色的改变和音量的大小都是由系统维护功能来实现的。

7. 功能块运行方式

O/S ——离线状态

IMAN——手动初始化方式

TRK——跟踪方式

MAN——手动方式

AUT——自动方式

CAS——串级方式

PRD——主回路直接输出方式

RCAS——远程串级方式

ROUT——远程输出方式

8. 报警状态

NR——正常状态

OOP——输出开路报警状态

IOP+——高输入开路报警状态

IOP——低输入开路报警状态

HH——高高报警状态

LL——低低报警状态

HI——高报警状态

LO——低报警状态

DV+——正偏差报警状态

DV——负偏差报警状态

VEL+——正变化率报警状态

- VEL——负变化率报警状态
- MHI——输出高报状态
- MLO——输出低报状态
- CNF——软件故障状态

1.1.2.2 60 万吨煤制烯烃仿真工厂操作方法

60 万吨煤制烯烃仿真工厂启动标准工艺流程仿真模型软件后,呈现下述 X 类用户界面:



- 现场站:提供装置现场的交互就地操作。
- DCS 站:提供 DCS 自动控制和控制操作。
- SIS 站:提供除现场站、DCS 站以外的第三方控制系统交互操作。
- ITCC 站:提供压缩机控制系统的交互操作。
- CCS 站:提供锅炉和汽轮机控制系统的交互操作。

1. 现场站

以甲醇合成工艺为例,启动后的现场站停留在区域图—总貌页面,如图 1-2 所示:

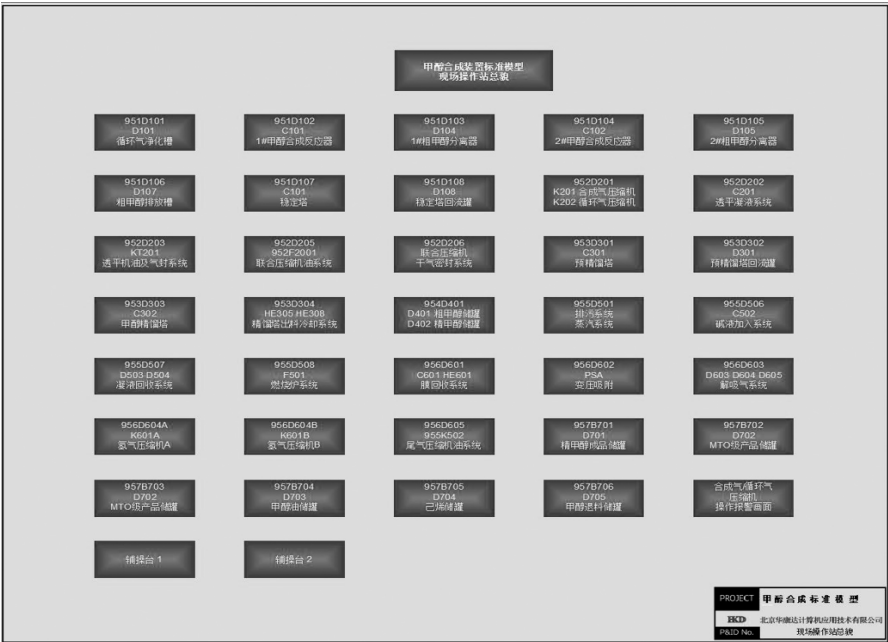


图 1-2 甲醇合成装置现场站总貌

现场站的总貌图可以将所有现场站区域图联系起来。通过总貌图,可以切换到现场站

的任一操作区域图。

现场站用户界面分两部分,上部分为菜单,下部分为区域图显示窗口。

甲醇合成装置标准工艺流程仿真模型现场站画面如图 1-3 所示:

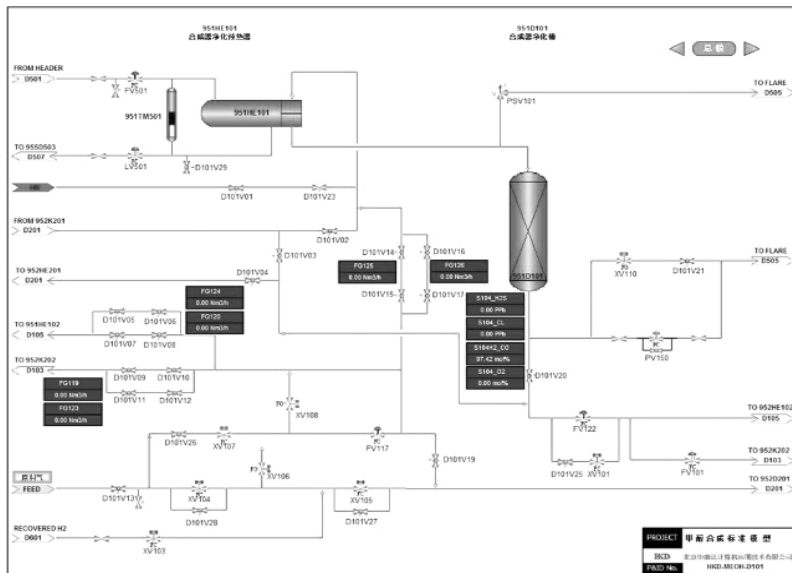


图 1-3 甲醇合成装置标准工艺流程仿真模型现场站

2. SIS 站

启动后的 SIS 站停留在主页页面,如图 1-4 所示:

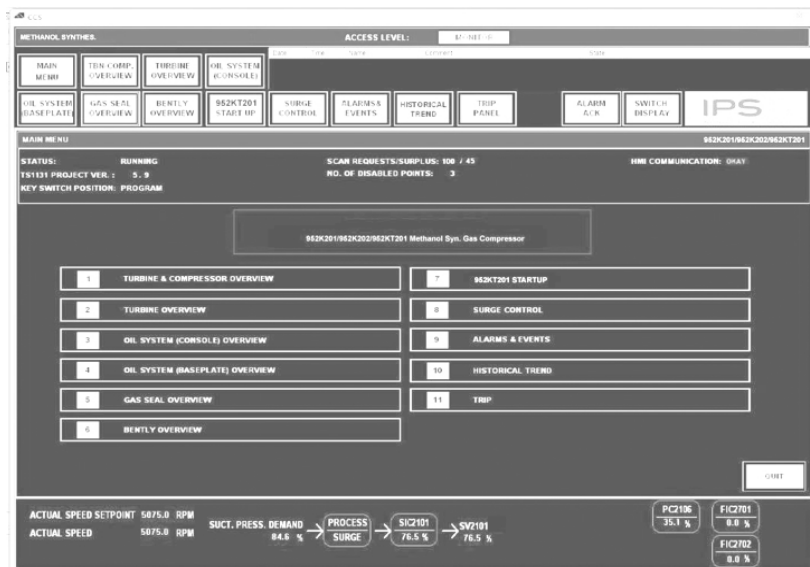


图 1-4 SIS 站启动首页

SIS 站模拟与装置安全功能有关的内容,联锁/顺控/ESD 采用原始逻辑图和组态文件搭接而成。

甲醇合成装置标准工艺流程仿真模型 SIS 站画面如图 1-5 所示:

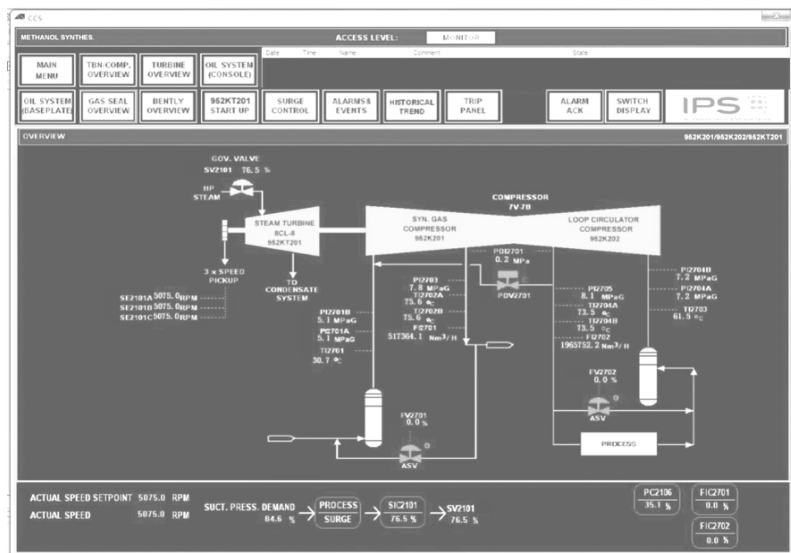


图 1-5 甲醇合成装置标准工艺流程仿真模型 SIS 站

3. DCS 站

启动后的 DCS 站停留在总细目图,如图1-6 所示:

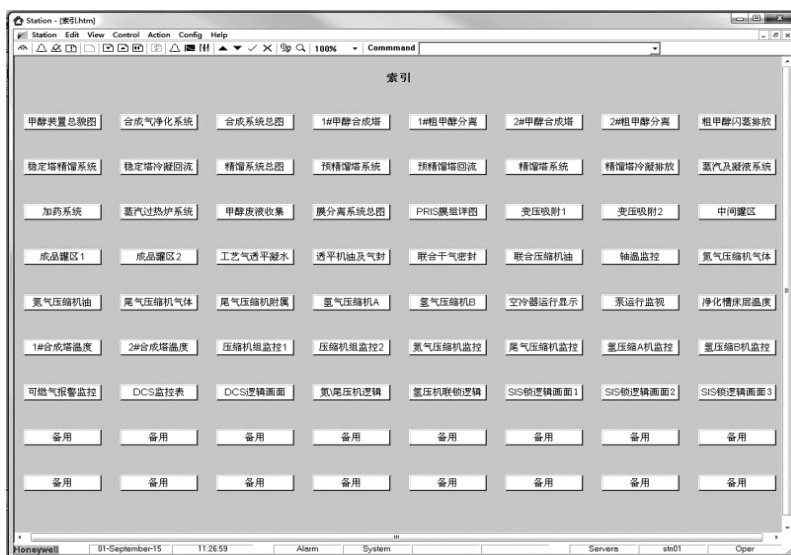


图 1-6 甲醇合成装置 DCS 站总细目图

甲醇合成装置标准工艺流程仿真模型 DCS 站画面如图 1-7 所示:

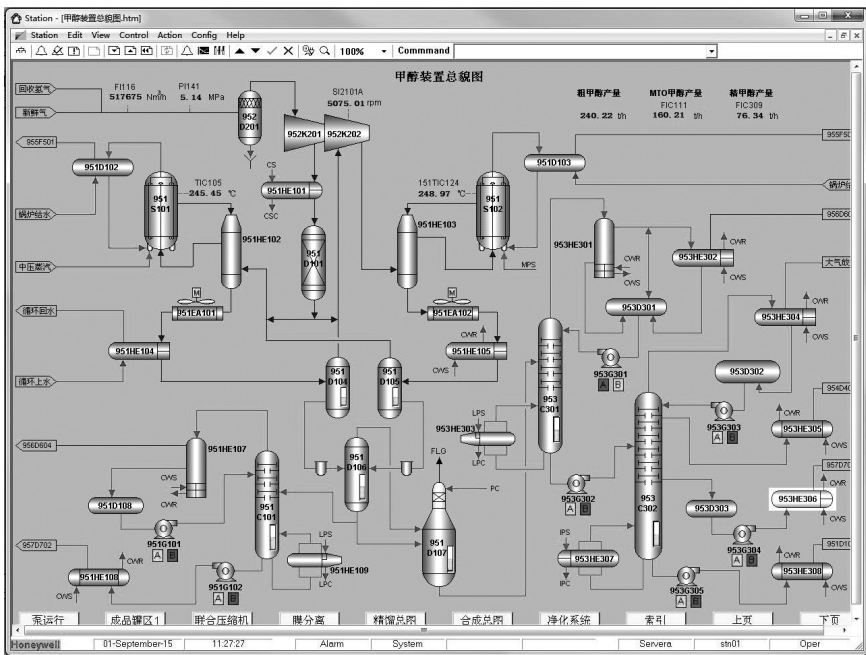


图 1-7 甲醇合成装置标准工艺流程仿真模型 DCS 站

DCS 站模拟 Honeywell DCS 的相关控制算法和操作画面, 实现对甲醇合成装置的自动控制和操作。

模拟操作员级别的操作,以操作员级别进入 DCS 站。

不模拟的设备和仪表处于非启动状态。

流量显示直接选用质量流量。

无温度和压力补偿。

无选票功能(例:三选二)。

(1) 工具条

点击工具栏上的图标可快速访问常用的图形和命令。



表 1-1 工具栏图标功能

Button	功能	是否模拟
	调出系统菜单-用于快速访问系统的各主要部分	是
	调出报警摘要画面,该画面为每一条报警提供一行的说明	是

(续表)

Button	功能	是否模拟
	确认最近的或选择的报警	是
	调出目前选择对象的相关画面	否
	调出指定的画面	否
	调出链式画面的上一个画面	是
	调出链式画面的上一个画面	是
	向前浏览已经调用过的画面	是
	报警静音	是
	调出指定的趋势画面	是
	调出指定的操作组画面	是
	提升一个参数值	否
	降低一个参数值	否
	接受新输入的数值	否
	取消输入的数值,返回初始值	否
	使能/禁止一个选择的点	否
	调出选定报警或对象的细目	否

(2) 系统菜单

系统菜单画面如图 1-8 所示:

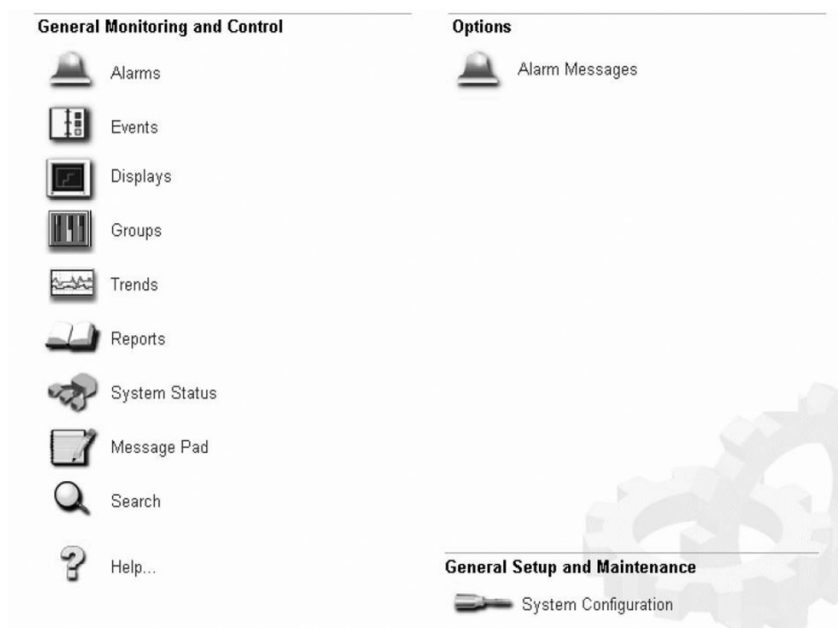


图 1-8 系统菜单画面

表 1-2 系统菜单图标功能

Button	功能	是否模拟
	调出报警摘要画面,该画面为每一条报警提供一行的说明	是
	调出历史事件报告窗口	否
	调出 DCS 图的菜单	是
	调出操作组组的菜单	是
	调出趋势组的菜单	是
	报告	否
	系统状态	否
	消息便签	否

(续表)

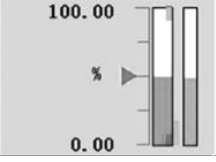
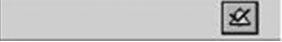
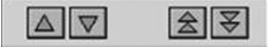
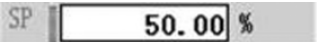
Button	功能	是否模拟
	查找	否
	帮助	否
	消息	否
	系统组态	否

(3) 仪表面板

仪表面板可以在 DCS 画面上用鼠标左键单击相应的仪表子图或设备弹出。

(4) 控制器面板

表 1-3 控制器面板图标功能

Button	功能	是否模拟
	显示仪表位号,关闭面板	是
	图钉定位按钮	是
	显示仪表位号和说明	是
	左边把条显示过程测量值 PV	是
	控制器的设定值 SP 由最右边的绿色箭头表示	
	右边把条显示控制器的输出 OP	
	显示仪表的报警状况	是
	右边的按钮用于报警的确认和消音	否
	左边的按钮用于提升和降低 SP 或 OP	是
	右边的按钮用于快速提升和降低 SP 或 OP	
	显示控制器的设定值 SP,允许操作人员选择和修改 SP	是

(续表)

Button	功能	是否模拟
	显示控制器的过程测量值 PV	是
	显示控制器的输出 OP,允许操作人员选择和修改 OP	是
	显示控制器的状态,操作人员可以通过其下拉菜单选择和改变控制器的状态(MAN,AUTO,CAS)	是
		否

(5) 变送器/显示器面板

表 1-4 变送器 / 显示器面板图标功能

Button	功能	是否模拟
	显示仪表位号,关闭面板	是
	图钉定位按钮	是
	显示仪表位号和说明	是
	显示过程测量值 PV	是
	显示仪表的报警状况	是
	右边的按钮用于报警的确认和消音	否
	显示仪表的过程测量值 PV	是