

《DCS 系统组态与调试生产案例》 建设方案

2018年2月

企业生产实际教学案例：

DCS 系统组态与调试

相关岗位名称	DCS 系统工程师
工程概况	化工企业锅炉 DCS 项目工艺、控制要求
背景知识	1、DCS 系统设计\组态规范 2、DCS 设计与组态项目实施流程 3、DCS 组态与调试技术规范
解决方案	1、案例分析 2、系统组态步骤及方法 3、系统调试步骤及方法

一、工程概况

(一) 工艺简介

锅炉是化工、炼油、发电造纸等行业必不可少的动力设备。它不仅能为反应器、换热器、管道保温等提供能源，而且为生产过程中的风机、压缩机、泵等提供驱动透平提供能源。在发电企业中，还可驱动汽轮机发电。

现有一套锅炉装置如图 1-1 所示，燃料煤经过一次风作用下进入炉膛，二次风用于调节燃空比。一次风和二次风都经过空预器预热。燃烧后的烟气经过旋风分离器分离后依次通过高过、低过进口集箱、省煤器、空预器并经电除尘后由烟囱排出。主给水一部分经过省煤器后进入汽包，另一部分则对过热器进行减温。汽包产生的蒸汽经过低过、高过进口集箱后送到主汽门。

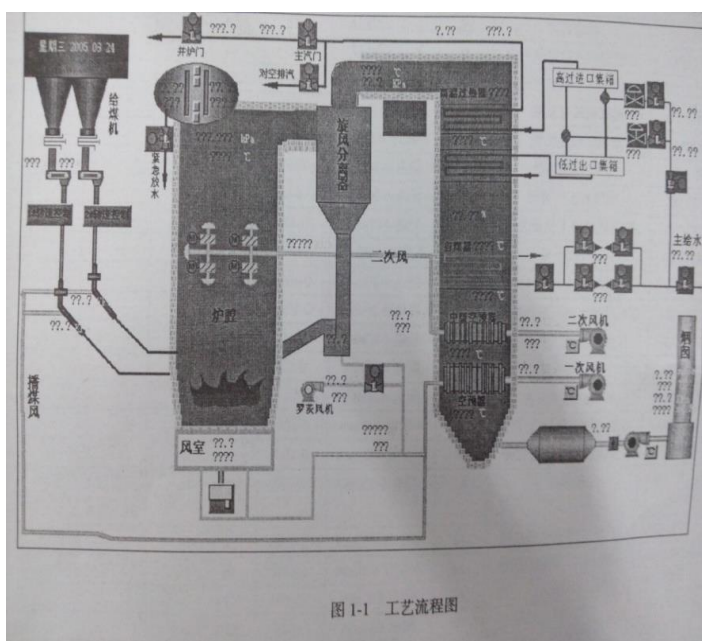


图 3-1 锅炉工艺流程图

(二) 项目测点清单见表 1

表 1 测点清单

SUPCON		测点清单		设计
项目名称				审核
合同编号		信号	属性	版次
				备注

序号	位号	描述	I/O	类型	量程	单位	趋势	报警	
1	PT1502A	汽包压力(左)	AI	配电 4-20mA	-100-0	pa	1s		
2	LT1502A	汽包水位(左)	AI	配电 4-20mA	-300-300	mm	1s	HH: 280 HI:250	
3	PT1502B	汽包压力(右)	AI	配电 4-20mA	0-500	pa	1s		
4	LT1502B	汽包水位(右)	AI	配电 4-20mA	-300-300	mm	1s	HH: 280 HI: 250	
5	FT1507	主蒸汽流量	AI	配电 4-20mA	0-200	t/h	1s		冗余
6	PT1507	过热器出口集箱压力	AI	配电 4-20mA	0-10	MPa	1s		
7	PT153	炉膛出口压力	AI	配电 4-20mA	-0.5-5	KPa	1s		
8	PT152	风室压力	AI	配电 4-20mA	0--16	KPa	1s		
9	PT157A	1号播煤风入口空压	AI	配电 4-20mA	0-40	KPa	1s		
10	PT157B	2号播煤风入口空气压力	AI	配电 4-20mA	0-40	KPa	1s		
11	MJ1MQ	1号给煤机转速反馈	AI	不配电 4-20mA	0-100	%	1s		
12	MJ2MQ	2号给煤机转速反馈	AI	不配电 4-20mA	0-100	%	1S		
13	FT1514	二次风总风量	AI	配电 4-20mA	0-72500	M3/h	1s		冗余
14	PT1532	旋风器出口烟压力	AI	配电 4-20	-4-0	KPa	1s		
15	PT1552	旋风分离器下位压力	AI	配电 4-20mA	0-16	KPa	1s		
16	AT1535	烟气含氧量	AI	不配电 4-20mA	0-20	%	1s		
17	PT1559	罗茨风机出口	AI	配电 4-20mA	0-100	KPa	1s		

		气压							
18	PT1520	反料风机出口母管压力	AI	配电 4-20mA	0-100	KPa	1s		
19	FT1513	风室出口总风量	AI	配电 4-20mA	0-16	t/h	1s		冗余
20	FT1505A	左侧减温水流量	AI	配电 4-20mA	0-12	t/h	1s		
21	FT1505B	右侧减温水流量	AI	配电 4-20	0-12	t/h	1s		
22	ZT1507A	左侧减温水阀位置反馈	AI	不配电 4-20mA	0-100	%	1s		
23	ZT1507B	右侧减温水阀位置反馈	AI	不配电 4-20mA	0-100	%	1s		
24	PT1501	主给水压力	AI	配电 4-20mA	0-16	Mpa	1s		冗余
25	ZT1502A	给水主调节阀位置反馈	AI	不配电 4-2mA	0-100	%	1s		
26	ZT1502B	给水付调节阀位置反馈	AI	不配电 4-20mA	0-100	%	1s		
27	PT1516	空预器出口二次风风压	AI	配电 4-20mA	0-16	KPa	1s		
28	PT1541	电除尘器后烟压	AI	配电 4-20mA	-6-0	KPa	1s		
29	PT1515	二次风机出口风压	AI	配电 4-20mA	0-10	KPa	1s		
30	PT1510	一次风机出口	AI	配电 4-20	0-10	KPa	1s		

		风压									
31	PT1001	石灰石送风母管压力	AI	配电 4-20mA	0-60	KPa	1s				
32	AT1001	烟气含量	AI	不配电 4-20mA	0-100	%	1s				
33	FT1501	给水流量	AI	配电 4-20mA	0-200	t/h	1s			冗余	
34	TE152	风室温度	TC	K	0-1300	℃	5s			T C 表示 热 电 偶 信 号	
35	TE153	炉膛出口温度	TC	K	0-1300	℃	5s				
36	TE1507A	过热器出口集箱气温	TC	K	0-1300	℃	5s				
37	TE1507B	主蒸汽温度	TC	K	0-600	℃	5s				
38	TE101	烟气温度	TC	K	0-1300	℃	5S				
39	TE1532	旋风器出口烟温	TC	K	0-1300	℃	5S				
40	TE1533	高过进口烟温	TC	K	0-1300	℃	5s				
41	TE1534	高过出口烟温	TC	K	0-1300	℃	5s				
42	TE1533	省煤器进口烟温	TC	K	0-1300	℃	5s				
43	TE1516	空预器出口高温	RTD	PT100	0-400	℃	5s				R T D 表示 热 电 阻 信 号
44	TE1538	省煤器出口烟温	RTD	PT100	0-400	℃	5s				
45	TE1539	中级空预器出口烟温	RTD	PT100	0-400	℃	5s				
46	TE1540	空预器出口烟温	RTD	PT100	0-400	℃	5s				
47	TE1513	风室出口风温	RTD	PT100	0-400	℃	5s				
48	TE1515	空预器	RTD	PT100	0-400	℃	5s				

		入口二次风温								
49	TE1519	罗茨风机出口温度	RTD	PT100	0-400	℃	5s			
50	PY1520	返料风机出口风压调节	AO	Ⅲ型正输出					冗余	A O 模拟量输出
51	FY1501	汽包水位调节阀	AO	Ⅲ型正输出					冗余	
52	LAHH1502	汽包液位高高报	DI	干触点			1s			DI 表示开关量输入信号
53	LAH1502	汽包液位高报	DI	干触点			1s			
54	LAL1502	汽包液位低报	DI	干触点			1s			
55	LALL1502	汽包液位低低报	DI	干触点			1s			
56	MV1525F	1# 返料风机出口阀故障	DI	干触点			1s			
57	MV1525D	1# 返料风机出口阀已开	DI	干触点			1s			
58	MV1525E	1# 返料风机出口阀已关	DI	干触点			1s			
59	MV1525C	1# 返料风机出口阀 L/R	DI	干触点			1s			
60	MV1503A	给水调节阀前电动门开	DO	干触点			1s			D O 表开关
61	MV1503B	给水调节阀前	DO	干触点			1s			

		电动门 关							量 输 出 信 号
62	MV1504A	给水副 调节阀 前电动 门开	DO	干触点			1s		
63	MV1504B	给水副 调节阀 前电动 门关	DO	干触点			1s		
64	MV1525A	1# 返料 风机出 口阀开	DO	干触点			1s		
65	MV1525B	1# 返料 风机出 口阀关	DO	干触点			1s		

(三) 系统配置及控制策略

1. 系统配置要求见表 2

表 2 锅炉 DCS 控制系统配置表

类型	数量	IP 地址	备注
控制站	2	02、04	02：锅炉控制站 04：汽机控制站
工程师站	1	130	工程师站
操作员站	3	131~133	131：锅炉操作站 132：汽机操作站 133：除氧操作站
数据服务站	1	134	134：数据服务站

2. 按照测点配置清单完成 I/O 点组态

3. 数据分组分区见表 3

表 3 数据分组分区表

数据分组	数据分区	数据
锅炉数据分 组	0 号分区	PY1520 FY1501
	温度	TE152 TE153 TE1507A TE1507B TE1001 TE1532 TE1533 TE1534 TE1535 TE1516 TE1538 TE1539 TE1540 TE1513 TE1515 TE1519
	压力	PT1502A PT1502B PT1507 PT153 PT152 PT157A PT157B PT1532 PT1552 PT1519 PT1520 PT1516 PT1541 PT1515

		PT1510 PT1001
	流量	FT1507 FT1514 FT1513 FT1505A FT1505B FT1501
	百分量	AT1535 AT1001
	反馈量	MJ1MQ MJ2MQ ZT1507A ZT1507B ZT1502A ZT1502B
	开关量	LAHH1502 LAH1502 LAL1502 LALL1502 MV1525F MV1525D MV1525E MV1525C MV1503A MV1503B MV1504A MV1504B MV1525A MV1525B
汽机数据组		
除氧数据组		

4. 用户授权及监控画面设置要求见表 4

表 4 用户授权及监控画面设置表

角色	用户名	用户 密码	权限	
			功能权限	操作小组权限
工程师	系统维护	111111	所有权限	所有操作小组
锅炉操作员	系统操作 1	123456	报表打印、屏幕拷贝打印、查看 操作记录、报警查询、手动置值、 MV 修改、控制方式切换	锅炉操作小组
汽机操作员	系统操作 2	654321	报表打印、屏幕拷贝打印、查看 操作记录、报警查询、手动置值、 MV 修改、控制方式切换	汽机操作小组
除氧操作员	系统操作 3	111111	报表打印、屏幕拷贝打印、查看 操作记录、报警查询、手动置值、 MV 修改、控制方式切换	除氧操作小组

5. 操作小组设置见表 5

表 5 操作小组设置表

操作小组 名称	切换等级	光字牌名称 及对应分区	总貌画面	分组画面	趋势画面	一览画面
锅炉操作 小组	操作员	压力：对应 压力分区 温度：对应 温度分区 百分量：对 应百分量分 区 流量：对应	页标题： 锅炉操作 画面 内容：趋 势画面 1、 2 页 分组画面 1、2、3 页 PT1502A PT1502B	页标题：常 规控制回路 内 容： PIC1520	页标题：流量 内 容： FT1507B FT1514 FT1505A FT1505B	页标题： 数据一览 内 容： TE1507A TE1507B TE1001
				页标题：开 关量 内 容：	页标题：温度 TE1516 TE1538	TE1532 TE1533 TE1534 TE1535

		流量分区	LT1502A	LAHH1502 LAH1502 LAL1502	TE1539 TE1540 TE1513	MV1504A MV1504B
汽机小组	操作员					
除氧小组	操作员					
工程师小组	工程师					

6.完成控制方案组态

6.1 要求用常规控制方案实现返料风机出口风压控制，其控制系统方框图见图 2

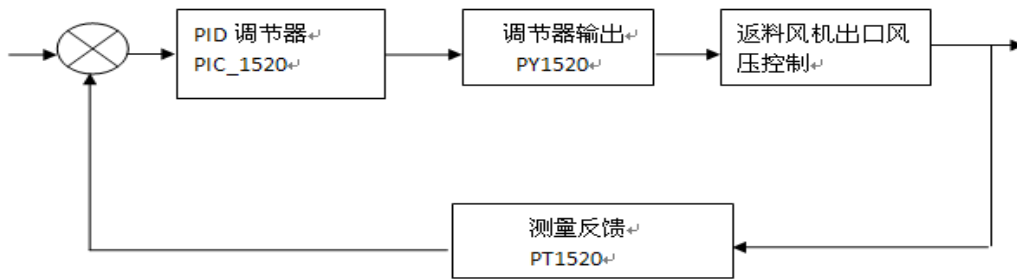


图 2 返料风机出口风压单回路控制

6.2 要求用常规控制方案实现汽包液位串级控制，其控制系统方框图见图 3

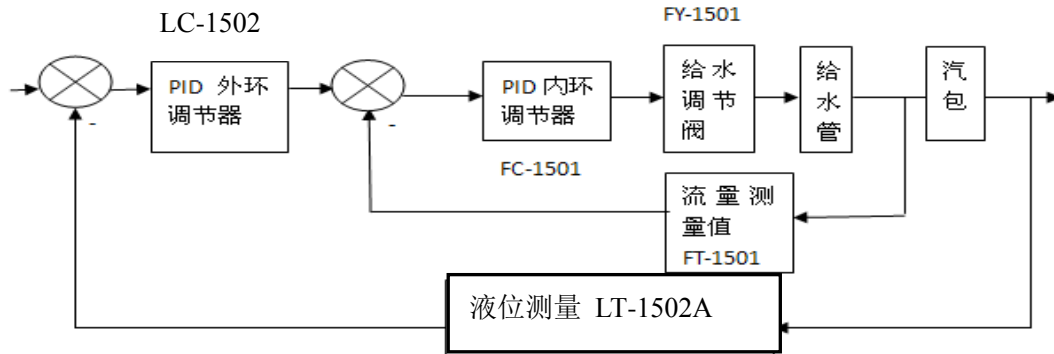


图 3 串级控制回路

7.按照图 3-1 绘制流程图，并添加 LT1520A、LT1520B 的动画效果。

二 项目实施基础

（一）DCS 系统组态与调试技术规范

1、设计规范

（1）SH/T3092-1999 《石油化工分散控制系统设计规范》

（2）SH/T3092-2013 《石油化工分散控制系统设计规范》

2、其他规范

（1）ZBN10008-89 《分散控制系统术语》

（2）SH 3082-1997 《石油化工仪表供电设计规范》

（3）GBJ93-86 《工业自动化仪表工程施工及验收规范》

（4）SHJS21-91 《工业自动化仪表工程施工技术规范》

（二）DCS 设计与组态项目实施流程

1、基础工程设计（初步设计）

（1）拟定初步监控方案

根据基础工程设计文件（工艺管道及仪表流程图）及测点清单、控制策略及控制回路数完成初步 DCS 系统配置设计；

（2）完成初步询价工作；

（3）向有关方面提交初步设计资料

2、详细工程设计（施工图设计）

（1）技术谈判

（2）工程设计

(3) 软件组态

3、系统调试

(1) 系统调试

(2) 通道测试

(3) 操作小组调试

(4) 通道调试

4、联机调试

三 系统组态示例

(一) 总体信息设置

系统信息设置是整个系统组态过程中最先做的工作,其目的是确定构成控制系统的网络节点数,即控制站和操作站节点的数量

1. 组态准备: 新建组态文件

项目的系统配置和应用软件组态是通过组态软件进行的,每个工程项目的组态数据应保存在一个组态文件中。新建一个组态文件时,操作步骤如下:

(1) 在桌面上点击图标，将弹出组态软件 SCKey 文件操作界面,如图 4-2 所示:

如果是新建项目则点击“新建组态”,如果原有的组态文件,则可点击“选择组态”可在原有文件的保存路径下选中该文件。再点击“载入组态”。如果点击“方式选择”,则可将原有的 ECS100/JX-300X/GCS-2/JX300XP 文件转换为当前的组态文件。这里选择“新建组态”

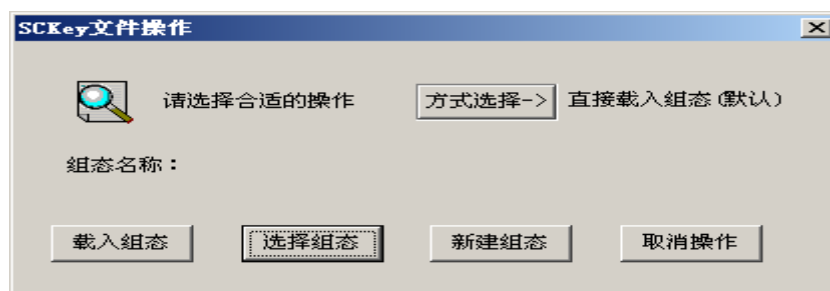


图 4-2 SCKey 文件操作界面

(2) 点击“新建组态”命令，弹出图 4-3 所示的用户登录对话框：



图 4-3 用户登录对话框

(3) 选择系统默认的用户 admin，输入密码：supcondcs，点击“登录”按钮，弹出如图 4-4 所示的新建组态的提示对话框。



图 4-4 新建组态提示

(4) 点击“确定”，弹出文件保存对话框，如图 4 所示：

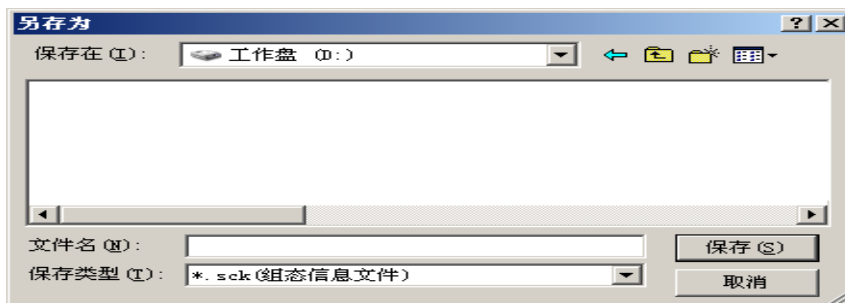
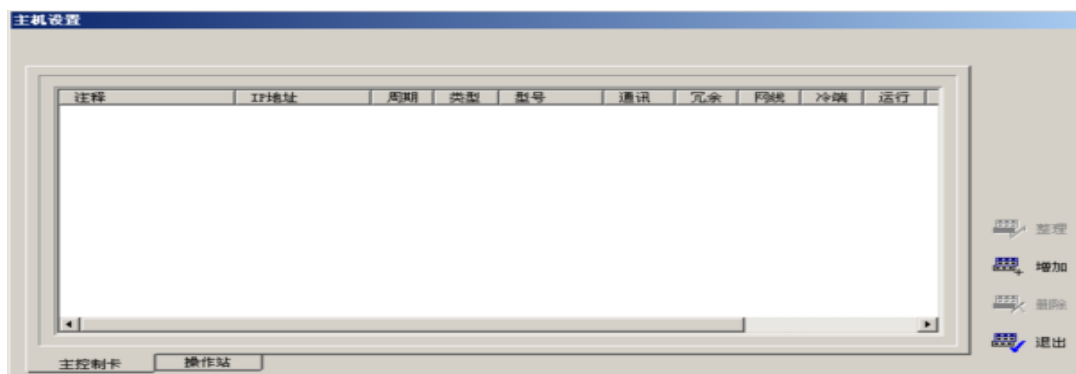


图 4-4 新建组态文件保存

(5) 选择保存路径（如 D: \），输入文件名（如：锅炉控制），点击“保存”命令，弹出标



题为“锅炉控制”的系统组态界面。点击“总体信息”在其下拉菜单中选中“主机设置”，将出现主机设置画面如图 4-5。

注：一般我们选择 D 盘作为组态运行盘。新建一个组态文件时，会生成一个名字为：文件名.SCK 的组态文件，系统会同时在 D 盘生成一个和文件名相同的文件夹。文件夹下包括若干个子文件夹。其中：

Control 文件夹：存放图形化组态文件

Flow 文件夹：存放流程图文件

FlowPopup 文件夹：存放弹出式流程图文件

Report 文件夹：存放报表源文件

Run 文件夹：存放运行文件

Temp 文件夹：存放临时

图 4-5 主机设置画面 1

在组态过程中，必须要把绘制的流程图、弹出式流程图，制作的报表，编写的组态程序存放到的文件夹中。否则系统运行过程中会找不到所完成的文件。

2 主机设置

(1) 添加控制站

具体方法如下：

选择“主控制卡”页面，点击“增加”命令，设置参数如下：

注释：锅炉控制站（注释内容从键盘键入）

IP 地址：128.128.1.2（可直接修改地址）

周期：0.5（以秒为单位，可直接修改，必须是 0.5 的整数倍）

类型：控制站（点击对应单元，从下拉列表中选择）

型号：XP243X（应根据所选择的主控卡型号而定）

通讯：UDP 协议

冗余：（单卡工作时不打勾）

网线：冗余（网络不冗余时，从下拉列表中选择 A 网络或 B 网络）

冷端：就地

运行：实时

保持：否

阀位设定值跟踪：是

再点击“增加”命令，重复上面的步骤，添加 IP 地址：128.128.1.4 的汽机控制站。将出现设置好的主机设置画面如图 4-6。

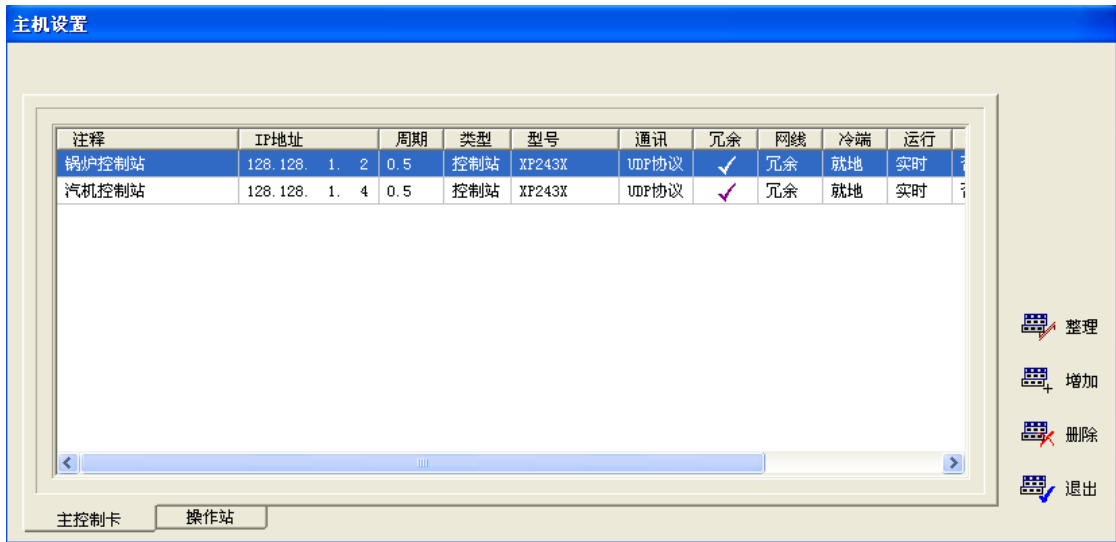


图 4-6 主机设置画面 2

(2) 添加操作站/工程师站

选择“操作站”页面，点击“增加”命令，根据项目要求，增加 1 个工程师站，3 个操作员站，1 个数据服务站。

工程师站设置如下：

注释：工程师站

IP 地址：128.128.1.130（可直接修改地址，操作站节点地址范围为 129~200）

类型：工程师站

操作员站设置如下：

注释：锅炉操作站、汽机操作站、除氧操作站

IP 地址：128.128.1.131~128.128.1.133

类型：操作站

数据服务器站的设置如下：

注释：数据服务站

类型：数据站

IP 地址：128.128.1.134

完成操作站组态后的界面如图 4-7 所示：

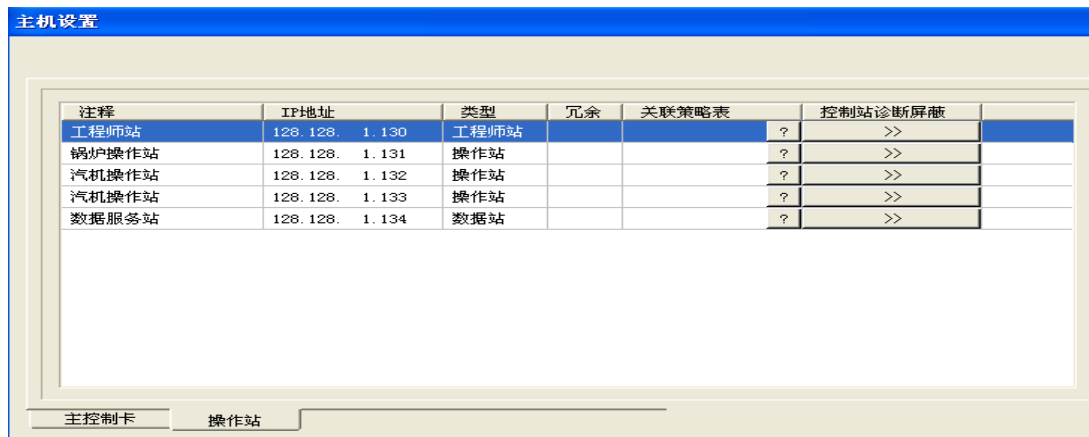


图 4-7 主机设置：添加操作站

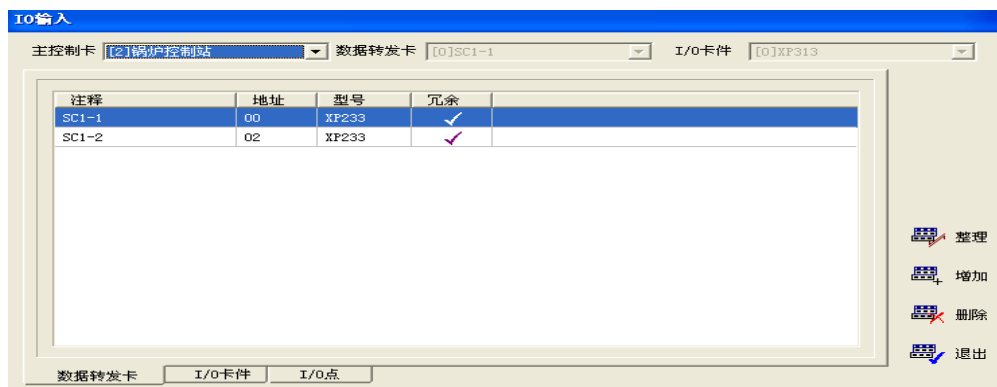
规范：工程师站简称 ES，注释为 ES130 可表示站地址为 130 的工程师站。

操作站简称 OS，注释为 ES131 可表示站地址为 131 的操作站。

数据站简称 DAS，注释为 DAS134 可表示站地址为 134 的数据服务站。

(二) 控制站组态

1.I/O 点组态



I/O 点组态主要完成数据转发卡设置、I/O 卡件设置、I/O 点参数设置，操作步骤如下：

(1) 添加数据转发卡（添加机箱）

在系统组态界面的工具栏中点击命令按钮 ，弹出 I/O 组态界面，如图 4-8 所示。或者点击“控制站”，在其下拉菜单中选中“I/O 组态”可弹出 I/O 组态界面。

首先，在主控卡一栏下拉菜单中，选中需要组态的主控卡（锅炉控制站），再点击“增加”命令按钮，填写相关参数。注释：SC1-1 表示 1#控制站（站地址为 2）的第 1 个机箱，数据转发卡地址设置为 00（范围为 0~15）。型号：XP233 冗余：✓（单卡则不勾选）

在点击“增加”命令按钮，填写第二个机箱的相关参数。

(2) 添加 I/O 模块

把光标移到需要组态的机箱处，点击“I/O 卡件”，将出现 I/O 卡件的组态画面。在组态画面中点击“增加”，按照 I/O 卡件布置图，在卡件类型下拉菜单选中 I/O 卡件类型、填写卡件地址（地址实际上和该 I/O 卡件在机箱中安装的槽号一致），注释一栏填写该卡件的型号。添加一块卡件后，继续点击“增加”命令按钮，按照项目三的 I/O 卡件布置图添加完所有机箱 1 中需要安装的 I/O 卡件，画面如图 4-9。

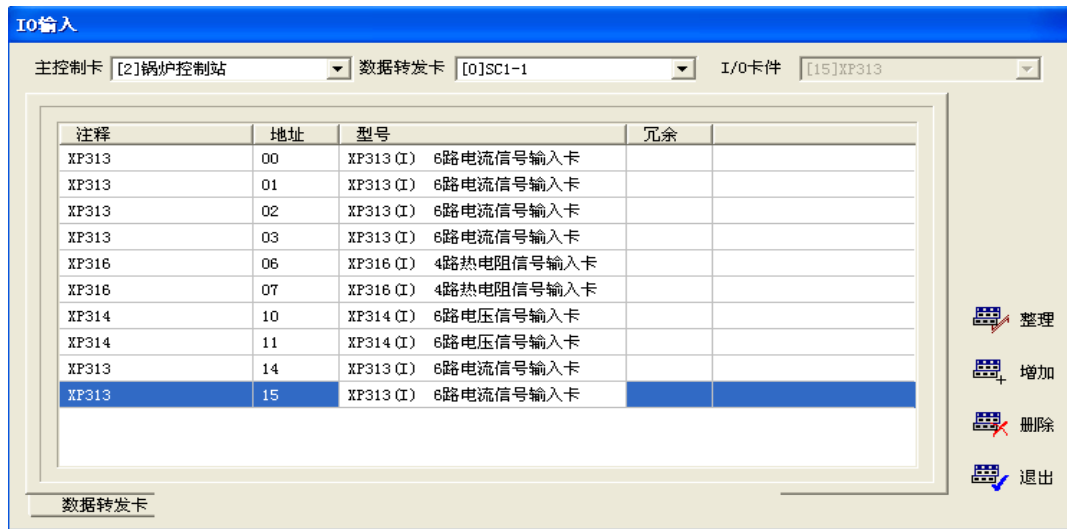


图 4-9 添加 I/O 卡件

(3) AI 点组态

添加 AI 点

在 I/O 卡件画面中移动光标，选中需要组态的 I/O 卡件，如 00 槽的 XP313。点击“I/O 点”，出现 I/O 点的组态画面。如图



图 4-10 添加 I/O 点

4-10，按照测点配置清单，依次填写该卡配置 I/O 点位号,注释.I/O 点地址（也叫 I/O 点通道号，即外接现场仪表的接入端子的位置编号，参见模块接线图）

点击 I/O 点组态界面中的“参数”命令按钮，可得 I/O 点参数设置界面如图 4-11.

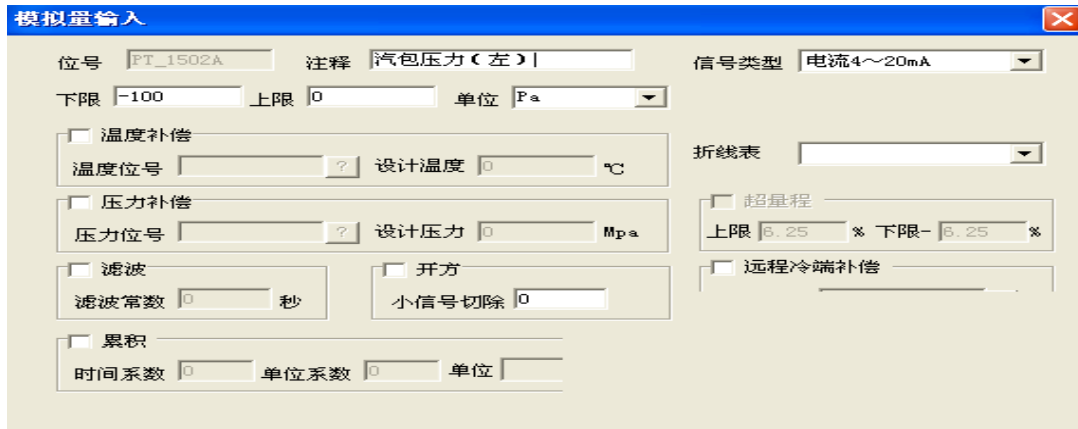


图 4-11 I/O 点参数设置


2.自定义控制方案组态

利用自定义控制方案实现回路控制

采用自定义控制方案比常规控制方案更繁琐，但是使用起来更灵活，它可以充分利用主控卡中固化的 200 多个基本功能块，还可以通过 ST 等语言完成自定义模块实现各种控制方案，更能够满足工艺的各种控制要求、联锁保护要求、安全操作要求。JX-300XP 系统提供了四种组态语言（LD、FBD、ST、顺序控制语言）。符合 IEC6113-3 编程语言标准。

2.1 自定义变量

控制站的自定义变量相当于中间变量，或是虚拟的位号。主要用于自定义控制算法及流程图中，例如：按钮中引用的变量、联锁控制中的高限值等都可以用自定义变量实现。自定义变量组态步骤如下：

第一步:在系统组态界面工具栏中点击按钮 ，弹出自定义声明界面，选择要定义变量的控制站（2#锅炉控制站）。定义开关量时，选择“1 字节变量”，点击“增加”，输入相应参数，完成 1 字节变量组态。其中报警栏、趋势栏、区域栏、语音栏的设置与 I/O 点的设置方法相同。如图 4-22 所示。

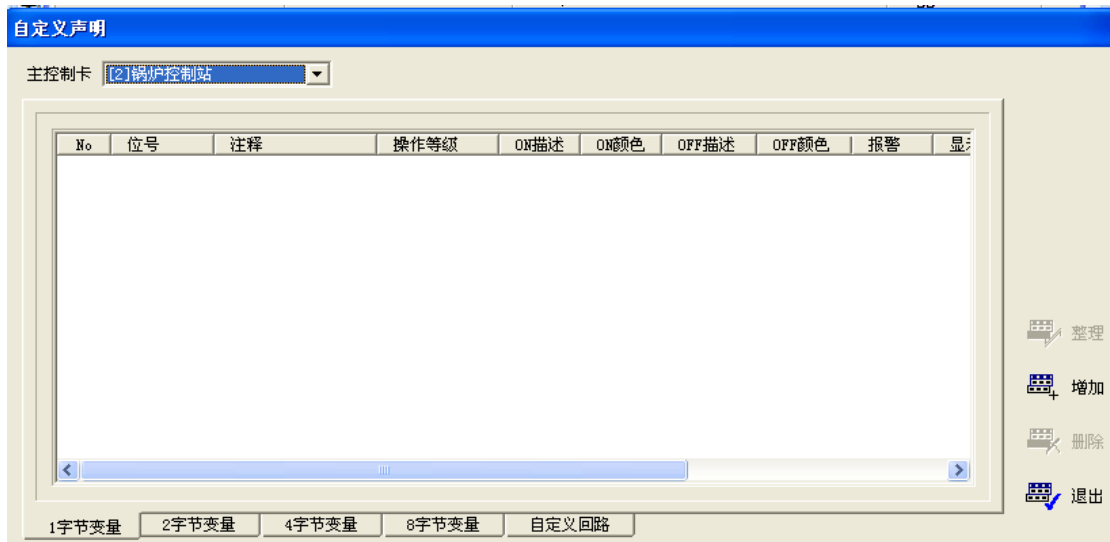


图 4-22 自定义变量的设置

选择“2 字节变量”，点击“增加”，输入相应参数，完成 2 字节变量组态。如图 4-23 所示。其中报警栏、趋势栏、区域栏、语音栏的设置与 I/O 点的设置方法相同。2 字节变量所包含的数据类型有半浮点数、描述、无符号整数和有符号整数。

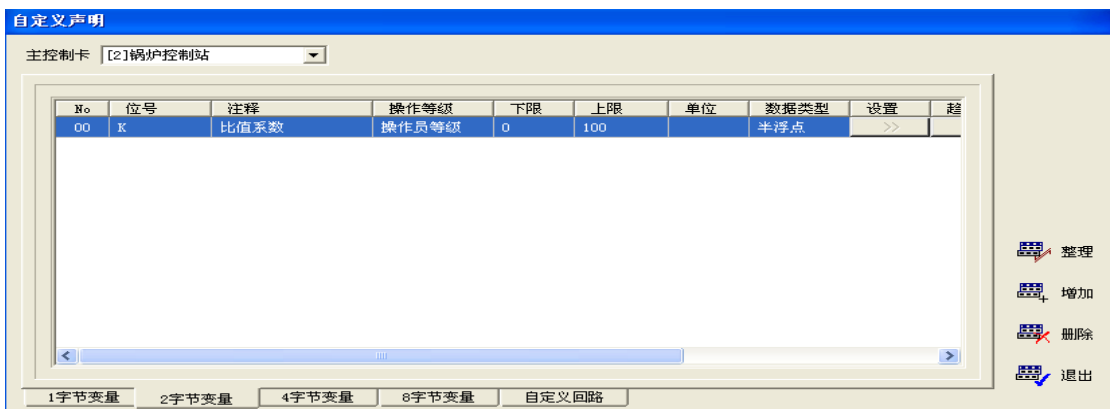


图 4-23 添加二字节变量

在添加 8 字节的累积量时, 累积系数=单位系数×时间系数。如果瞬时流量单位为



图 4-24 自定义累积量

单位 1/时间 1，累积流量为单位 2，则单位系数=单位 2/单位 1，时间系数=时间 1/秒。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/737026002040006040>