

Smart200 在启动锅炉点火燃烧器上应用

一、 启动锅炉系统介绍

作为发电厂的启动锅炉，启动锅炉特点是启动频繁负荷变化大，启动时间要去短，保护保养时间长。大机组电厂，在不能邻炉借气的情况下，必须靠启动锅炉提供必要的蒸汽，以满足锅炉吹灰器、燃油系统吹扫雾化、燃油伴热、汽轮机轴封等方面正常使用。启动锅炉一般蒸发量较小，一般 50t/h，过热蒸汽出口热力：1.6MPa，出口温度：350℃

二、 Smart200 PLC 程控系统在启动锅炉燃烧系统中的作用

Smart200 PLC 程控柜系统用于锅炉燃烧控制系统，它是整个启动、停止、安全允许的核心。它能在燃烧器正常工作和启动、停止等运行方式下，连续监视燃烧系统的参数与状态，并进行逻辑运算判断，通过连锁式燃烧设备中的有关部件按照既定的合理程序完成必要的操作或处理未遂型事故，以保证锅炉炉膛及燃烧系统的安全。为了满足启动锅炉机动、灵活的运行特点，PLC 程控系统必须可靠且故障率极低，易于上手、便于维护。电力系统很多学生即开始学习西门子 S7200 PLC，所以我厂在启动锅炉燃烧系统、垃圾焚烧系统、掺烧系统中均采用西门子 S7200 PLC。

Smart200 PLC 实现的主要功能如下：

- 1) 炉膛吹扫逻辑
- 2) 炉膛灭火保护逻辑
- 3) 燃烧器管理系统（包含燃烧器自动启动、停止，燃烧自动调节、风量自动调节、燃油自动闭环调节等）
- 4) 燃油泄露实验
- 5) DCS 系统通讯

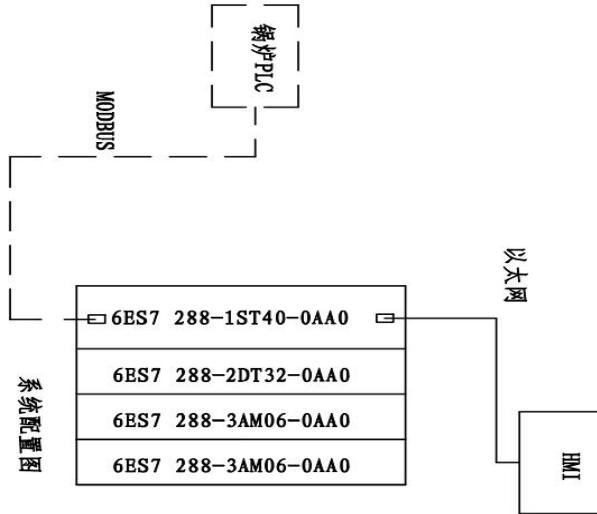
三、 PLC 系统配置说明

考虑到系统点数少、控制精度高、性价比高，我们选用西门子小型 PLC SMART200。

系统 I/O 点如下：

序号	名称	类型	序号	名称	类型	序号	名称	类型
1	点火阀 1 开位	DI	29	开点火阀 1	DO	55	回油调节阀 1 反馈	AI
2	点火阀 1 关位	DI	30	关点火阀 1	DO	56	回油调节阀 2 反馈	AI
3	进油阀 1 开位	DI	31	开进油阀 1	DO	57	电动风门 1 反馈	AI
4	进油阀 1 关位	DI	32	关进油阀 1	DO	58	电动风门 2 反馈	AI
5	回油阀 1 开位	DI	33	开回油阀 1	DO	59	进油压力	AI
6	回油阀 1 关位	DI	34	关回油阀 1	DO	60	进油流量	AI
7	点火枪 1 到位	DI	35	进点火枪 1	DO	61	回油流量	AI
8	点火枪 1 原位	DI	36	退点火枪 1	DO	62	回油调节阀 1 控制	AO
9	点火火检 1 有火	DI	37	开点火器 1	DO	63	回油调节阀 2 控制	AO
10	主油枪火检 1 有火	DI	38	燃烧器运行 1	DO	64	电动风门 1 控制	AO
11	油压高	DI	39	燃烧器故障 1	DO	65	电动风门 2 控制	AO
12	油压低	DI	40	燃烧器运行 2	DO			
13	DCS 点火允许	DI	41	燃烧器故障 2	DO			
14	MFT	DI	42	开点火阀 2	DO			
15	点火阀 2 开位	DI	43	关点火阀 2	DO			
16	点火阀 2 关位	DI	44	开进油阀 2	DO			
17	进油阀 2 开位	DI	45	关进油阀 2	DO			
18	进油阀 2 关位	DI	46	开回油阀 2	DO			
19	回油阀 2 开位	DI	47	关回油阀 2	DO			
20	回油阀 2 关位	DI	48	进点火枪 2	DO			
21	点火枪 2 到位	DI	49	退点火枪 2	DO			
22	点火枪 2 原位	DI	50	开点火器 2	DO			
23	点火火检 2 有火	DI	51	开主进油阀	DO			
24	主油枪火检 2 有火	DI	52	关主进油阀	DO			
25	主进油阀开位	DI	53	开主回油阀	DO			
26	主进油阀关位	DI	54	关主回油阀	DO			
27	主回油阀开位	DI						
28	主回油阀关位	DI						

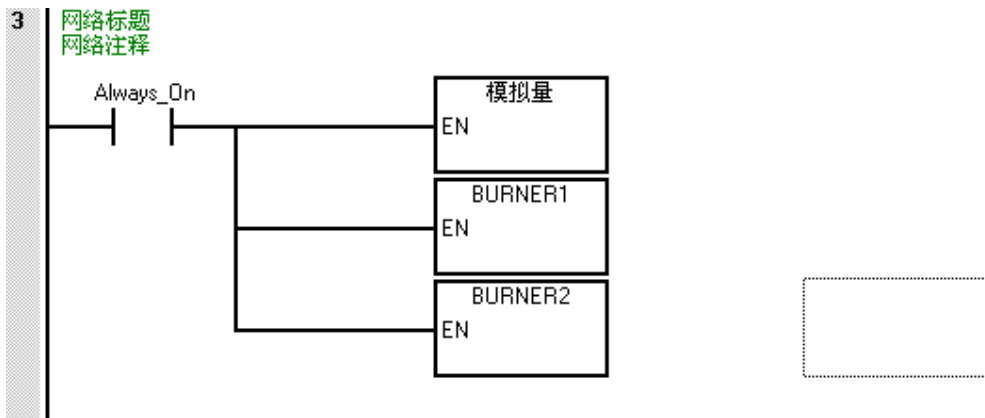
燃烧器控制主要为逻辑连锁控制，在自动方式下按照预定程序步骤启/停，油调节阀与油流量实现闭环控制，风/油进行比例调节控制，以达到完全充分的燃烧。在 PLC 配置中选用 CPU ST40(1 块)，EM DT32(1 块)，EM AM06(2 块)，与锅炉 PLC 采用 modbus 协议通讯，与 smart 触摸屏采用以太网方式连接，配置图如下：



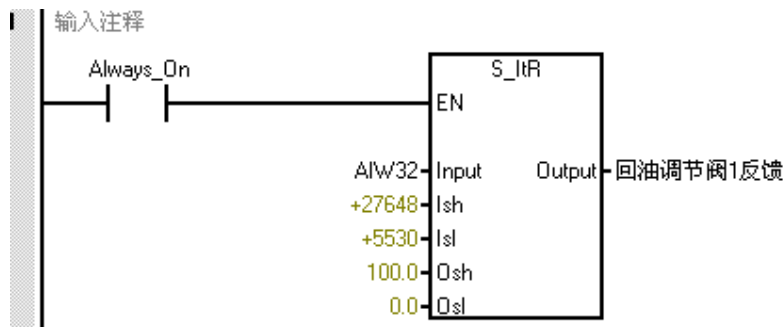
这种配置方式是在这个点数级别上最为经济的，相比施耐德 M218 或者欧姆龙 CP1H 均有优势。

四、程序组态及其特点介绍

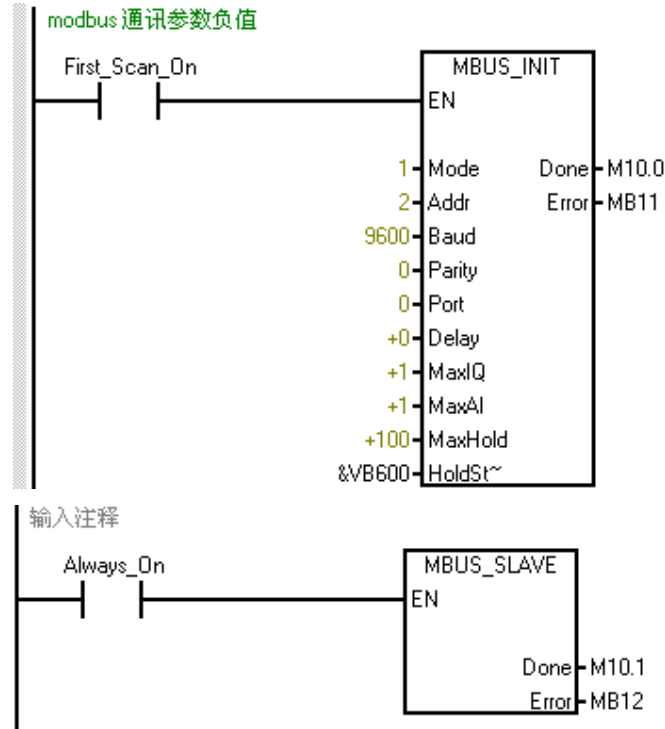
1、利用西门子 PLC 函数块、子程序的分步特点，将每个燃烧器建立独立子程序，然后在主程序中调用。



2、对于重复调用的功能性程序制作成函数块，也增加了程序的易读性，且方便调试。本项目制作如下程序块，并进行了 2 次调用。



3、与锅炉 PLC 采用 MODBUS 通讯，本站作为 MODBUS SLAVE，锅炉 PLC 为主站，由于该函数块为系统集成，插入后调用即可。

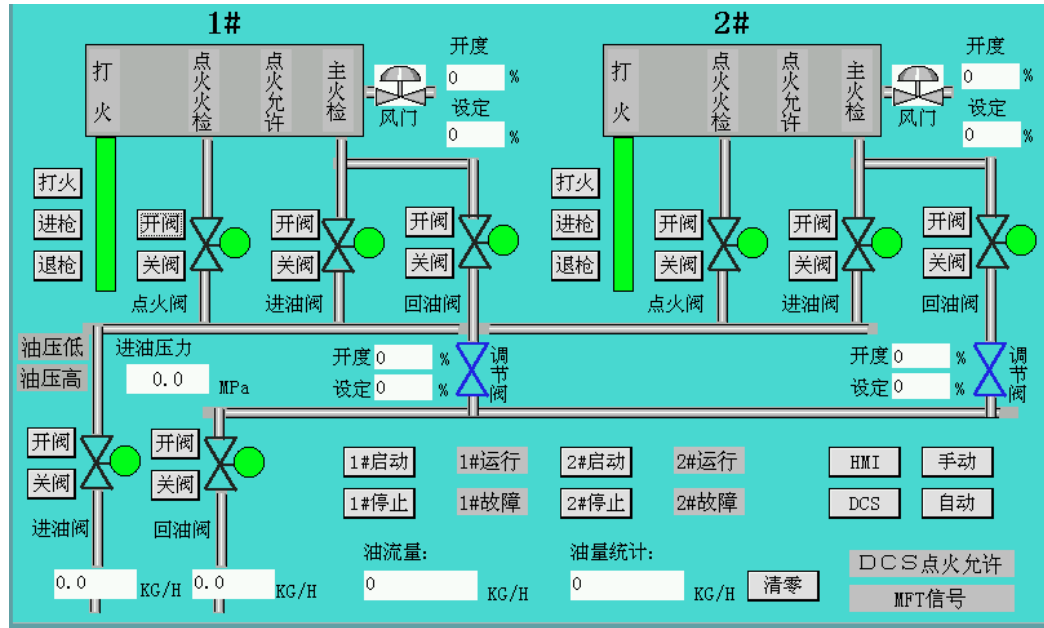


通讯点表如下：

名称	通讯地址	MODBUS 地址	位	名称	通讯地址	MODBUS 地址	位
DCS 关 1 号点火阀	V600.0	40001	1	点火阀 1 开位	V604.0	40003	1
DCS 开 1 号点火阀	V600.1	40001	2	点火阀 1 关位	V604.1	40003	2
DCS 关 1 号进油阀	V600.2	40001	3	进油阀 1 开位	V604.2	40003	3
DCS 开 1 号进油阀	V600.3	40001	4	进油阀 1 关位	V604.3	40003	4
DCS 关 1 号回油阀	V600.4	40001	5	回油阀 1 开位	V604.4	40003	5
DCS 开 1 号回油阀	V600.5	40001	6	回油阀 1 关位	V604.5	40003	6
DCS 进 1 号点火枪	V600.6	40001	7	点火枪 1 到位	V604.6	40003	7
DCS 退 1 号点火枪	V600.7	40001	8	点火枪 1 原位	V604.7	40003	8
DCS 开 1 号点火器	V601.0	40001	9	点火火检 1 有火	V605.0	40003	9
DCS 启动 1 号燃烧器	V601.1	40001	10	主油枪火检 1 有火	V605.1	40003	10
DCS 停止 1 号燃烧器	V601.2	40001	11	油压高	V605.2	40003	11
DCS 开 1 号主进油阀	V601.3	40001	12	油压低	V605.3	40003	12
DCS 关 1 号主进油阀	V601.4	40001	13	备用	V605.4	40003	13
DCS 开 1 号主回油阀	V601.5	40001	14	备用	V605.5	40003	14
DCS 关 1 号主回油阀	V601.6	40001	15	备用	V605.6	40003	15
DCS 启动 PID 调节	V601.7	40001	16	DCS 点火允许	V605.7	40003	16
DCS 关 2 号点火阀	V602.0	40002	1	点火阀 2 开位	V606.0	40004	1

DCS 开 2 号点火阀	V602.1	40002	2	点火阀 2 关位	V606.1	40004	2
DCS 关 2 号进油阀	V602.2	40002	3	进油阀 2 开位	V606.2	40004	3
DCS 开 2 号进油阀	V602.3	40002	4	进油阀 2 关位	V606.3	40004	4
DCS 关 2 号回油阀	V602.4	40002	5	回油阀 2 开位	V606.4	40004	5
DCS 开 2 号回油阀	V602.5	40002	6	回油阀 2 关位	V606.5	40004	6
DCS 进 2 号点火枪	V602.6	40002	7	点火枪 2 到位	V606.6	40004	7
DCS 退 2 号点火枪	V602.7	40002	8	点火枪 2 原位	V606.7	40004	8
DCS 开 2 号点火器	V603.0	40002	9	点火火检 2 有火	V607.0	40004	9
DCS 启动 2 号燃烧器	V603.1	40002	10	主油枪火检 2 有火	V607.1	40004	10
DCS 停止 2 号燃烧器	V603.2	40002	11	主进油阀开位	V607.2	40004	11
DCS 设为自动	V603.3	40002	12	主进油阀关位	V607.3	40004	12
DCS 设为手动	V603.4	40002	13	主回油阀开位	V607.4	40004	13
备用	V603.5	40002	14	主回油阀关位	V607.5	40004	14
备用	V603.6	40002	15	备用	V607.6	40004	15
备用	V603.7	40002	16	备用	V607.7	40004	16
回油调节阀 1 反馈	VW608	40005					
电动风门 1 反馈	VW610	40006					
电动风门 2 反馈	VW612	40007					
回油调节阀 2 反馈	VW614	40008					
备用	VW616	40009					
进油压力	VW618	40010					
进油流量	VW620	40011					
回油流量	VW622	40012					
炉膛压力实际值	VW624	40013					
炉膛压力设定值	VW626	40014					
DCS 设定回油调节阀 1	VW628	40015					
DCS 设定电动风门 1	VW630	40016					
DCS 设定电动风门 2	VW632	40017					
DCS 设定回油调节阀 2	VW634	40018					

4、触摸屏采用西门子 SMART200 触摸屏，软件为 wincc flexible。



五、 Smart200 PLC 的应用总结

Smart200 保留了 S7200 优点，更加入了新的元素。

- 1) 以太网编程下载替代原有 PPI 电缆，方便又经济；
- 2) 以太网与触摸屏通讯替代 RS232 通讯，不需要设计员再做烦人的 RS232 电缆焊接；
- 3) 在梯形图编程模式下，节点、线圈连线更直观，方便；
- 4) 保留 485 接口，更可以通过扩展模板方便的实现端口扩展，本项目就是采用的 485 端口实现的 MODBUS 通讯；

但其不完善的地方，比如缺少 DP 通讯模块（EM277），原先通过 S7300+S7200 通过 Profi bus DP 通讯连接，现在还不能实现；软件指令库中还没增加像 S7300 那么丰富的指令。希望以后会看到更加完美的 Smart200，这也是每个工控人喜闻乐见的事情。

徐州燃控科技股份有限公司
马猛
2014.8.31