



LN2000 DCS 在华能威海海水脱硫系统中的应用

摘要：针对 LN2000 分散控制系统在华能威海电厂二期 2*300WM 机组海水脱硫系统中的成功应用，介绍了海水脱硫的工艺及 LN2000 分散控制系统的硬件配置，软件功能，说明了系统的调试及投运的应用情况。

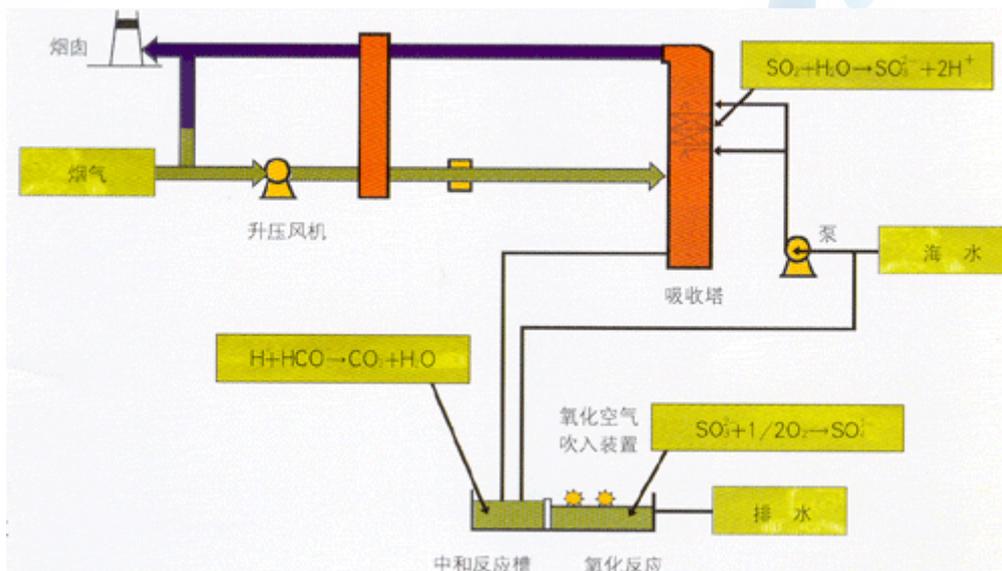
关键词：海水脱硫工艺； LN2000； 硬件； 软件；

0 引言

因烟气海水脱硫工艺与石灰石-石膏工艺相比，具有投资与运行费用低、不需要吸收剂制备和副产品处理系统、不结垢等特点，海水脱硫系统及其技术也日趋成熟完善。使得海水脱硫工艺在电厂的应用取得了较快的发展。华能威海电厂二期 2*300WM 机组海水脱硫系统，由北京龙源公司设计及调试，其 DCS 系统采用山东鲁能控制公司 LN2000 分散控制系统。

1 工艺说明

华能威海电厂二期 2*300WM 机组海水脱硫系统由烟气系统、吸收塔系统、供排海水系统、海水恢复系统、电气系统五部分组成。海水脱硫工艺流程图如下：



烟气海水脱硫工艺烟气系统。经静电除尘器除尘后的烟气经进口挡板门进入脱硫增压风机，升压送入回转再生式烟气-烟气换热器（GGH）降温后，自下而上流经吸收塔。在吸收塔顶部由除雾器除去雾滴的洁净烟气再次进入 GGH 加热升温至 70℃ 以上，经出口挡板门排入烟囱。FGD 系统进出口挡板门之间通常设置 100% 烟气的旁路烟道。烟气海水脱硫工艺二氧化硫吸收系统，脱硫反应主要是在逆流填料式吸收塔内完成的。新鲜海水自吸收塔上部喷入，经除尘处理和 GGH 降温后的烟气自塔底向上与海水进行逆流接触，烟气中的 SO₂ 迅速被海水吸收。洗涤烟气后的酸性海水在吸收塔底收集并排出塔外。烟气海水脱硫工艺海水供应系统，脱硫用海水取自凝汽器出口的虹吸井，约六分之一的海水经升压泵送至吸收塔顶部用于洗涤烟气，剩余海水自流至曝气池，与脱硫洗涤排水混合。

烟气海水脱硫工艺海水恢复系统，吸收塔排出的酸性海水与来自虹吸井的大量偏碱性海水混合后进入曝气池，同时鼓入压缩空气，使海水中溶解氧逐渐达到饱和，将易分解的亚硫酸盐氧化成稳定的硫酸盐，同时海水中的 CO₃²⁻ 与吸收塔排出的 H⁺ 加速反应释放出 CO₂，使

排水的 pH 值得到恢复，处理后的海水 PH、COD 等达到排放标准后排入大海。

海水脱硫系统所控设备主要包括：密封风机、原烟气冷却水泵、增压风机、净烟气挡板、原烟气气挡板、旁路挡板、曝气风机、海水升压泵等。

2 LN2000 系统配置

LN2000 分散控制系统上位计算机系统和过程站控制系统组成。上位计算机系统是由工控机构成的功能强大的监测与控制系统，通过工控机上装有的 LN2000 软件，经过合理的系统设计组态，实现对整个海水脱硫工艺流程的动态监视和控制。其中主要配置有工程师站、历史站、操作员站、打印机。相关运行参数、报警信号、运行人员操作记录均能存储记录并可以通过打印机打印输出。过程站控制系统是能接收工程师站下装的组态信息，采集 I/O 模块数据，执行控制策略，通过 I/O 模块控制远方设备，DPU 上的两个 CAN 网络控制器，采用主从方式与 I/O 模块通信，实现冗余能力，从而保证对远程设备的正常控制。上位计算机系统和过程站控制系统之间采用冗余的以太网传输网络构成一个完整的系统，使操作人员通过整个系统实现对现场设备的监测和控制。此系统主要需要 DI、DO、AI、AO、RT、SOE、PI 六种类型卡件，DI 为开关量输入模块，主要接收各设备的状态及报警等信号；DO 为开关量输出模块，接收 DPU 的控制指令实现对远程设备的远方控制；AI 为模拟量输入模块，主要采集 4-20mA 的信号，如压力、流量、电流、电压、PH 值等类型信号；AO 为模拟量输出模块，其作为 DPU 的控制指令实现对调节设备的控制；RT 为温度采集模块，主要采集热电阻温度；SOE 为顺序事故记录模块有 11 路开关量输入通道，该模块能以 1 毫秒的采样速率快速采样；PI 主要用于测量转动

设备的转速、用电设备电度数、用煤量累积等。有两种工作方式：脉冲频率测量、累积值测量。该系统 I/O 具体分布如表所示。

系统	DO	DI	AI	AO	RT	SOE	PI
#3 脱硫	56	100	39	11	23	6	
#4 脱硫	56	100	39	11	23	6	
#3 海水	40	95	32		29	4	
#4 海水	40	95	32		29	4	
电气及公用	20	62	8		4		2
总	212	452	150	22	108	20	2

表 1

该 DCS 系统按照功能分散的原则设计，共包括 5 对冗余 DPU，9 个机柜。#3 脱硫(包括#3 机组烟气系统、吸收塔系统)、#4 脱硫(包括#4 机组烟气系统、吸收塔系统)、#3 海水(包括#3 机组供排海水系统、海水恢复系统)、#4 海水(包括#4 机组供排海水系统、海水恢复系统)、电气及公用(包括#3 机组和#4 机组公用的供排海水系统、海水恢复系统、电气系统)各对应 1 对 DPU。9 个机柜包括 7 个控制柜和 2 个交换机柜，其分布表如下：

脱硫主控电子间

机组交换机 A 网 212	#3 机组脱硫电源	#3 机组脱硫
机组交换机 B 网 213	#3 脱硫继电器	
#01 交换机	#01 柜	#02 柜

表 2

#4 机组脱硫电源	#4 机组脱硫
-----------	---------

#43 脱硫继电器	
#03 柜	#04 柜

表 3

脱硫远控电子间

#3 机组海水	#4 机组海水	电气	机组交换机 A 网
#3 机组海水继电器	#4 机组海水继电器	公用	212
			机组交换机 B 网
			213
#05 柜	#06 柜	#07 柜	#02 交换机

表 4

海水脱硫中的烟气系统、吸收塔系统在脱硫主控电子间，供排海水系统、海水恢复系统、电气系统在远程就地电子间。电子间内个系统使用以太网连接道交换机上，两个电子间之间及交换机之间用光缆连接。网络结构采用了双星以太网结构，这样能尽量保证网络在发生不同故障点的情况下仍然能够正常工作。为保证两台机组中又一台检修时不影响令一台工作及检修工作的安全，设计了#3 机组海水脱硫和#4 机组海水脱硫的电源两套电源，分别为各自机组相关控制柜提供电源。两个交换机柜和电气公用柜的电源由#3 机组海水脱硫和#4 机组海水脱硫的电源共同提供。

3 控制方式

海水脱硫系统所有的设备控制阀均采用就地、远程相结合的控制方式，并能互相切换。在远程控制时，通过 LN2000 分散控制系统中 SAMA 图逻辑组态软件或操作员站监控软件，可是操作员在操作员站上对设备控制阀等进行状态监视和动作控制。

主要顺控为烟气系统顺启、顺停，脱硫急冷水补水系统顺启、顺停，曝气风机顺启、顺停，海水升压泵顺启、顺停，可对其运行情况需要进行成套控制。在 FGD 投入允许、旁路两个挡板门都打开、增压风机停止时可以投入烟气启动顺控。顺控启动后先把增压风机导叶置为手动并使其开度小于 5%，再关原烟气挡板、开净烟气挡板、关吸收塔排空阀、最后启增压风机在增压风机启动 10s 后开原烟气挡板；烟气停止顺控要在旁路两个挡板门都打开后才可投入，其步序也是先把增压风机导叶置为手动并使其开度小于 5%，再停增压风机，30s 后在依次关原烟气挡板、开吸收塔排空阀、关净烟气挡板。脱硫急冷水补水系统顺启、顺停，曝气风机顺启、顺停，海水升压泵顺启、顺停，这些顺控都实现了设备本身及其出入口门之间的顺序控制。利用 LN2000 分散控制系统软件中的 SAMA 图组态软件，可方便的实现这些控制功能。为了设备的安全运行还对主要设备投入了联锁保护，其中参与连锁保护的溫度信号都作了速率保护、模拟输入量信号都作了点质量判断，从而不会由于溫度、模拟输入信号就地测量设备的损害而使设备跳闸。这些功能的实现减少了运行人员的操作时间和错误操作的可能性，并且保护了设备提高了工作效率。

4 结束语

华能威海电厂二期 2*300WM 机组海水脱硫系统的于 2008 年 11 月分别投入运行，其两个机组的海水脱硫效率都达到 95%以上。利用 LN2000 分散控制系统安设计要求投入的设备连锁、保护动作、顺序控制都准确实现，并且在整个海水脱硫系统调试过程中卡件无一损坏。

有关更多信息

想要了解更多鲁能控制 DCS 分散控制系统的产品、技术与服务信息，

请访问公司网站：www.lnkz.com

或拨打咨询电话：0531-87526166、87526966

或扫描二维码关注公司微信公众账号，了解更多最新资讯：



鲁能控制公司版权所有，内容如有更改，恕不另行通知。



鲁能控制
LUNENG CONTROL