

1 XDPS-400+控制系统检修

1.1 系统综述

XDPS-400 系统是上海新华控制工程有限公司生产的最新国产化的分散控制系统，是一种高性能、高质量、低成本、配置灵活的分散控制系统系列产品，目前已覆盖的热控系统有 FSSS、MCS、SCS、DAS、DEH、MEH、BPC 等，能满足火力发电厂对过程控制和信息管理的需求。用于完成工业生产过程实时数据采集、过程控制、顺序控制、高级控制、报警检测、参数监视、设备操作，对数据进行记录、统计、显示、打印等处理。XDPS-400 分散控制系统由高速实时数据网络(A 网、B 网)和连接在网上的人机接口站 MMI 与分散处理单元 DPU 三大部分组成。DPU 面向被控对象，进行数据快速输入输出处理和闭环控制计算，完成报警检测、接收操作指令和组态修改指令。MMI 包括操作员站(OPU)、工程师站(ENG)、历史数据站(HSU)，面向操作员以流程图、棒状图、曲线、表格、按钮、对话框等方式提供数据，解释操作指令并送到 DPU。通过 MMI 站可对监控过程进行干预和修改，完成数据输出和保存。此外，XDPS 还配置另一路 100Mb / S 通信速率的采用 TCP / IP 通信协议的以太网信息通信网络(C 网)，传输各种文件型的数据以及管理信息，可以很方便地与其他系统连接。

1.2 技术规范

XDPS-400 系统设备规范

1.2.1 XDPS-400 系统网络技术规范

1.2.1.1 实时数据网

XDPS 的实时数据网连接 XDPS-400 系统中分散处理单元 DPU、操作员站 OPU、工程师站 ENG、历史数据站 HSU 等不同的节点。高速传递实时数据、组态信息、控制指令。其特性如下：

1.2.1.1.1 实时数据网采用 1：1 冗余的总线式结构。1：1 冗余通信接口卡，设计了传输出错检测技术，任何一条网络故障都不会影响通信，增强了系统的安全性与可靠性。

1.2.1.1.2 通信协议 IEEE802.3 广播方式。

1.2.1.1.3 通信速率 10Mbps / 100Mbps。

1.2.1.1.4 通信介质无源同轴电缆或光纤。

1.2.1.1.5 支持 250 个节点。

1.2.1.1.6 节点间距离 180m，加重复器节点间距离 10km。

1.2.1.1.7 系统可定义 64000 个全局实时点。

1.2.1.2 信息数据网

XDPS 的信息数据网为单网配置，连接操作员站 OPU、工程师站 ENG、历史数据站 HSU 等节点。为 MMI 提供快速高效的信息传递通道，用于操作系统支持的文件及打印共享。信息数据网通过路由器与高层或外部网络厂级 MIS 网连接，作为其他网络的服务器其特性如下：

1.2.1.2.1 通信协议：TCP / IP。

1.2.1.2.2 通信速率：100Mbps。

1.2.1.3 I / O 网络

分布处理单元 DPU 的 I / O 站，通过 I / O 网络与 DPU 相连，I / O 网络采用高速串行总线 BITBUS 传递实时数据及控制操作指令，软件检错与纠错、增加了系统的可靠性。

I / O 网络特性如下：

1.2.1.3 .1 1：1 冗余的 Bitbus 工业控制网络。

1.2.1.3 .2 DPU、I / O 站接口卡冗余配置。

1.2.1.3 .3 命令 / 响应方式，主从结构。

1.2.1.3 .4 通信速率 375k~2Mbps，EIARS485 规范。

1.2.1.3 .5 通信接口光电隔离。

1.2.1.3 .6 通信介质，双绞屏蔽电缆。

1.2.1.3 .7 节点可达 250 个。

1.2.1.3 .8 分布式测控，最大分布距离 1. 2km。

1.2.1.3 .9 支持远程 I / O。

1.2.2 XDPS 系统功能处理器(DPU)技术规范

XDPS 系统功能处理器(DPU)具有以下特性：

1.2.2.1 高性能 32 位微处理器。

1.2.2.2 可选单 DPU 或 1：1 冗余配置。冗余 DPU 能在 1 个周期内实现无扰切换

1.2.2.3 冗余的系统网络通信卡与冗余的实时数据网相连。

1.2.2.4 冗余的 DPU 通信卡与冗余 I / O 网络相连。

1.2.2.5 读写永久存贮器：FLASH 存贮器(DiskOnChip 简称 DOC)，存贮系统文件和组态数据支持控制策略的上装和下装。

1.2.2.6 100 种可预定义控制算法便于组态和使用。

1.2.2.7 999 可执行页，每页可有 999 个算法模块。

1.2.2.8 页执行周期 0.05~10s 可选。

1.2.2.9 支持用户定义算法。

1.2.2.10 支持模拟、数字 I / O 及事件顺序记录。

1.2.2.11 远程 I / O 能力，最长距离可达 1200m。

1.2.2.12 虚拟化的 DPU 软件可应用于独立控制器、SCADA、RTU。

1.2.2.13 XDPS 的标准算法模块，包括各种 PID、自整定控制模块、算术逻辑运算、手操器、开关操作器、超前滞后、数字逻辑等。SOE 分辨率<1ms，提供 C 语言接口，用户可生成其他特殊算法，如状态变量和模糊算法。

1.2.3 输入输出卡件技术规范

XDPS 系统输入 / 输出卡件技术规范如表 1.2—1 所示。

表 1.2-1 XDPS 系统输入输出卡件技术规范

类型	通道	信号范围
模拟量输入 AI	16	电流 4~20Ma;热电偶-50~+50Ma;电压 0~10V、 -5~+5v; 热电阻 pt100,pt50,Cu50
数字量输入 DI/SOE	32	干触点/晶体管/BCD 码输入软件消抖动处理, 作 SOE 时分辨率<1ms,查询电压 24V 或 48V
模拟量输出 AO	8	电流 4~20mA/电压 1~5V
脉冲量输入 PI	8	1~20kHz 无源晶体管输入; 查询电压 5V/15V/24V; 有源波形输入 Vpp>0.2v 旋转编 码器相位信号输入
开关量输出 DO	16	功率继电器 NO/NC 输出 AC220V 10A 或 DC30V 10A
伺服阀控制 卡 VCC	一个伺服 阀	模拟量输入 2 路,位移传感器直接波形输入模 拟量输出 1 路 0~40mA/-40~+40mA;
通信控制卡 BCNET	可冗余	RS485 特

1.2.4XDPS 系统的抗干扰能力

1.2.4.1 模拟通道共模干扰抑制比: >120dB

1.2.4.2 模拟通道差模干扰抑制比: >60dB

1.2.4.3 输入回路绝缘强度 1000V

1.2.5XDPS 系统的电气要求

1.2.5.1 电源性能

1.2.5.1.1 交流供电: 交流 220V±20%, 47~53Hz。

1.2.5.1.2 直流输出: 现场电源模块 24V 最大负载时压降不大于 1%, 系统电源模块 5V 最大负载时压降不大于 1%。

1.2.5.1.3 纹波系数: 现场电源模块不大于 1%, 系统电源模块不大于 1%。

1.2.5.1.4XDPS-400 系统的电源放置在 DPU 机柜的上部, 提供 5、24V 电源, 1: 1 冗余配置, 为 I / O 卡件及现场变送器提高可靠的供电电源。I / O 卡件采用了隔离技术系统的电源完全隔离。

1.2.5.1.5DPU 电源安置在 DPU 组件内。

1.2.5.1.6 具有以下保护功能。

1.2.5.1.6.1 过电流保护: 负载达到额定值 105%~150%时保护动作。

1.2.5.1.6.2 过电压保护: 输出电压达到标称值 140%— 170%时保护动作。

1.2.5.1.6.3 采用直流电源型式。

1.2.5.2 电源接地要求

1.2.5.2.1 一个站组定义为 15m 半径范围内, 这个范围是指由站组接地点到每个站的最大电缆长度。对于较小系统, 整个系统可以为 1 个站组, 站组接地点即为系统接地铜板。

1.2.5.2.2 DPU 机柜的接地。XDPS 的 DPU 机柜内有二种接地, 即机柜接地点 CG, (Cabinet Ground) 和逻辑接地 PG. (Digital Power Ground)。各个站的 CG 可以按星形连接或串形连接方式汇接到站组接地点, PG 必须按星形方式汇接到站组接地点。各机柜与机房的金属槽钢必须绝缘。

1.2.5.2.3 接地电阻。系统的接地铜板到大地的接地电阻一般应 $<1\ \Omega$ 但最大不得超过 $2.5\ \Omega$

1.2.5.2.4 接地网。若接至厂用接地网, 则以 DCS 接地桩为圆心, 直径 15m 内或与之相邻 5 个接地桩内不得有高电压强电流设备的安全接地和/或保护接地点若接至专用接地网, 则该接地网范围至少 $>20\text{m}^2$, 且接地网的接地电阻 $<1\ \Omega$ 。

为保证 XDPS 正常运行, XDPS 系统的接地设计与安装要求遵守以下限制条件:

1.2.5.2.4.1 不得通过非 XDPS 设备接地。

1.2.5.2.4.2 不得接到高压设备所用的接地点。

1.2.5.2.4.3 非系统设备不得通过 XDPS 系统接地。

1.2.5.2.4.4 不得把接地接到结构件上。

1.2.5.2.4.5 单点接地。整个 XDPS 系统分成若干个站组, 每个站组内实行单点接地, 站组内各站接地点分别汇接到站组接地点 ($>10\text{mm}^2$ 多芯铜质电缆), 每个站组的接地点分别汇接到 XDPS 系统接地铜板 ($>20\text{mm}^2$ 多芯铜质电缆), 从接地铜板接至厂用接地网(或 DCS 专用接地网)的 DCS 系统接地桩 ($>90\text{mm}^2$ 多芯铜质电缆, 两端应焊接)

1.3 设备结构及工作原理

1.3.1 硬件结构

XDPS 系统是由各种处理单元通过计算机网络连接组成, 其中包括 DPU (Distributed Process Unit 数据处理单元)、OPU (Operation Process Unit 操作员处理单元)、HSU (Historical Unit 历史数据站)、ENG (Engineer Station 工程师站)。各处理单元可根据工程项目的需要选择一个或多个。

DPU 的核心为两台互为备用的处理机(包括 CPU 处理板, 网络接口卡, 通讯卡和电源), 它与其它的 DPU 和 OPU 等用网络连接起来, 通过网络交换数据, 构成 XDPS 分布式控制系统。每台 DPU 除了互为备用的处理机外, 还各自包括独立的内电源、I/O 组件、端子柜等内容。

OPU、HSU、ENG 的组件主要是以一台工业 PC 机为主, 该机具有三个网络接口, 其中 2 个与整个分布处理系统联网, 另一个网络与工厂网络相联(简称 MIS)。另外它们可以连接各自的打印机, 打印各种报警、报表、历史数据、组态等事务。

1.3.1.1 XDPS 机柜

XDPS 采用的机柜按国际标准制作,它是按国际标准制作,尺寸为700mmX700mmX2235mm,具有通用、容量大和方便灵活等特点。机柜主要分成两种形式:一种主要安装 DPU\IO 导轨箱与卡件、直流电源组件、交流进线配电箱等;另一种主要用于安装各类信号调理端子板和用于现场电缆的接线,简称端子柜。

1.3.1.2 分布式处理单元 DPU

分布式处理单元 DPU 是 XDPS 过程控制站,存储系统住处和过程控制策略与数据.它包括:现场总线的通讯与控制、实时网络的数据交换、过程控制逻辑与回路调节算法的计算等功能。DPU、实时网络及现场总线都是冗余配置。

1.3.1.3 IO 卡件

I/O 卡件完成现场数据的实时采集与控制输出.所有的 I/O 卡件都必须插入 I/O 卡件专用导轨箱内才能工作.导轨箱后背有总线插槽,卡件的电源和通讯由总线完成,I/O 现场信号的输入与输出也从板后的插座转接后引出.I/O 卡件与 BC 卡之间以并行总线方式通讯,BC 卡与 DPU 之间以 BitBus 或 Ethernet 进行通讯,站控制卡(BC)承担通讯中转和卡件管理的工作。

1.3.1.4 系统电源

XDPS 系统所需交流电源一路引自交流不间断电源,一路引自厂用保安段电源,两路电源冗余接至 XDPS 系统控制柜上交流配电箱,经交流配电箱切换后配电输出给系统中各部分。

正常时,冗余的 DPU 开关电源的交流输入电源分别取自交流配电箱冗余的两路输入,冗余的直流开关电源(5V / 300W 或 5V / 200W、24V / 150W、48V / 150W)的交流输入电源分别取自交流配电箱冗余的两路输入;一路交流输入电源失去后,该路交流输入电源供电的设备自动切换到另一路交流输入电源上。

风扇电源单独经过空气开关控制后取自交流配电箱的一路交流输入,以保证系统供电的可靠性.XDPS 系统直流电源可分成内电源与外电源两大部分.内电源是供机柜计算机系统的电源,由两部分组成:一组供 DPU,电压为+5V/+12V/-12V;另一组供导轨箱内的 I/O 卡件,电压为+5V/+15V/-15V 或 24V.外电源是供信号调理端子板及外部变送器的电源;一组供模拟量信号调理及外部变送器,电压为+24V;另一组专供开关量查询,电压为+48V.(开关量查询也可用+24V)

直流电源都是按冗余要求配置,可在线维护与替换,而且内电源与外电源在电气上相互隔离。

1.3.1.5 人机接口站 MMI (OPU 操作员站、ENG 工程师站、HSU 历史站)

在 XDPS 设备中,MMI 是操作人员对 DCS、DEH 等控制系统实现操作与控制的接口,包括工程师站(ENG)、操作员站(OPU)、HSU(历史站)。在硬件设计上完全兼容的,硬件配置和结构都是相同的工业 PC,由于登录级别和配置的软件不同,它们的功能才不同。

主机卡	
VGA 显示卡	
网卡	
鼠标口	
硬盘	
软盘驱动器	
键盘	
打印机	
显示器	

其中网卡的设置如下：

网卡	中断号	中断地址	对应网络
网卡 A	10	340	A 网
网卡 B	11	320	B 网
网卡 C	5	300	C 网

1.3.1.6 系统网络结构

XDPS 系统的通讯网络建立在国际标准化组织(ISO)提出的开放系统互连(OSI)标准基础上，符合 IEEE 规范和 TCP / IP 协议。

XDPS 系统网络采用两层网络，由机组级 DCS 网络和 I / O 网络组成，其中机组级 DCS 网络可分为实时数据网与信息数据网二部分。

1.3.1.6.1 DCS 实时数据网

DCS 实时数据网连接分散处理单元(DPU)、操作员站(OPU)、工程师站(ENG)、历史数据站(HSU)等不同的节点。高速传递实时数据、组态信息、控制指令。

DCS 实时数据网采用 1：1 冗余结构。1：1 冗余网络结构可保证任何一条网络故障都不会影响通讯，增强了系统的安全性与可靠性。

1.3.1.6.1.1 通讯协议 IEEE802. 3 广播方式。

1.3.1.6.1.2 通讯速率 10Mbps / 100Mbps。

1.3.1.6.1.3 通讯介质无源同轴电缆、双绞屏蔽电缆或光纤

1.3.1.6.1.4 支持 250 个节点。

1.3.1.6.1.5 最大分布距离 40 公里。

1.3.1.6.1.6 全局实时数据库容量无限制。

1.3.1.6.2 DCS 信息数据网

DCS 信息数据网采用单网配置，连接操作员站 OPU、工程师站 ENG、历史数据站 HSU 等节点，是 MMI 快速高效的信息传递通道，用于机组级文件传输及打印共享

1.3.1.6.3 I / O 网络

分布处理单元 DPU 通过 I / O 网络与各 I / O 站相连，传递实时数据及控制操作指令。I / O 网络具有两种方式：高速串行总线 BITBUS 或以太网 Ethernet。软件检错与纠错增加了系统的可靠性。

1.3.2 XDPS 软件

1.3.2.1DPU 系统软件采用新华 RMX-X 实时多任务操作系统。

1.3.2.1.1 页执行周期：0 秒~60 秒分级可选

1.3.2.1.2 控制页：999

1.3.2.1.3 模拟量扫描周期：100ms

1.3.2.1.4 开关量扫描周期：50ms

1.3.2.1.5 支持高速事件顺序记录分辨率 1ms

1.3.2.1.6 可带 4~8 个 I/O 站，每站可插 12 块 I/O 卡

1.3.2.2 DPU 组态软件（DPUCFG.EXE）作为 XDPS 系统软件的核心组成部分，主要具备以下功能：

1.3.2.2.1DPU 离线组态

软件可对 DPU 的组态文件进行离线组态，并保存在工程师站的磁盘上。组态符合 IEC-1131-3 中功能块图形组态的标准。

1.3.2.2.2DPU 或 VDPU 组态的下装，在线组态、调试

可将工程师站磁盘上的组态文件下装到 DPU。可在图形组态界面上直接对 DPU 进行修改、操作、调试、观察趋势曲线等。

1.3.2.2.3DPU 组态文件的保存

可将 DPU 中的组态上装到工程师站并保存到磁盘上。

1.3.2.3 MMI 软件

1.3.2.3.1 监控软件包

XDPS-400+ 系统的监控软件包的主要任务给机组运行人员提供友好的界面、合理的布局，组成多种利于过程控制、操作和容易维护，利于管理的强大功能。为实现上述目标，MMI 监控软件包在操作员级提供主要的功能如下。

1.3.2.3.1.1 画面显示：包括厂级画面、模拟流程图等

1.3.2.3.1.2 监控面板：包括软手操、按钮、联锁等

1.3.2.3.1.3 成组显示

1.3.2.3.1.4 棒图显示

1.3.2.3.1.5 趋势显示

1.3.2.3.1.6 单点显示

1.3.2.3.1.7 报警管理软件包

1.3.2.3.1.8 数据一览

1.3.2.3.2 数据记录软件包

XDPS-400+系统记录软件包以多种形式来记录过程信息，以时间、数据、表格、曲线等多种表现形式为用户提供机组安全运行、经济运行所必须的报告。主要有以下几种。

1.3.2.3.2.1 SOE 记录及检索

1.3.2.3.2.2 数据追忆及检索

1.3.2.3.2.3 历史数据记录及检索

1.3.2.3.2.4 报警记录及检索

1.3.2.3.2.5 操作记录及检索

1.3.2.3.2.6 系统维护记录及检索

1.3.2.3.2.7 系统状态记录及检索

1.3.2.3.2.8 周期性报表，如班报、日报...、年报，轮值班报等

1.3.2.3.2.9 事件性报表

1.3.2.3.2.10 触发性报表

1.3.2.3.2.11 小指标报表

1.3.2.3.3 过程组态软件包

XDPS-400+系统工程师站的主要功能是进行系统组态，包括画面生成、控制策略的组态，以及进行在线的调试和维护。

组态软件包包括监控画面生成软件包（MAKER）和过控监控组态软件包（DPUCFG）。

1.3.2.4 GTW 软件

XDPS 分散控制系统有两种对外连接方式，既 I/O 驱动方式和网关 (Gateway 或简称 GTW) 软件方式。I/O 驱动方式将外部系统的实时数据测点，映射为 XDPS 分散控制系统的 I/O 地址（站号—板号—通道号），即将过程的输入输出测点认为是 XDPS 分散控制系统自己的输入输出卡件一样。映射的方式由输入输出驱动软件决定。GTW 方式面向 XDPS 分散控制系统的分布式全局实时数据库，它采用 XDPS 分散控制系统本身提供的 API，对实时数据库直接进行读写。通常，GTW 软件只能运行在 MMI 节点上。

I/O 驱动方式可方便地利用现有的 DPU 图形组态软件，实现图形组态、报警、控制运算等；而 GTW 方式通常只能实现与 XDPS 分散控制系统全局实时数据库 XDB 中全局测点的信息交换，无法利用 DPU 图形组态软件的功能，因此，实现报警或控制算法较困难。此外，GTW 软件是单独编程，因此，只要能编出复杂的程序，就能完成许多特殊的用户功能。

根据两种方式的特点，一些通用的 I/O 层面的外部连接接口，采用 I/O 驱动方式。而一些仅需全局点值交换的简单接口、要求特殊的用户接口或只需计算功能的软件接口，采用 GTW 方式。因此，GTW 软件包括 XDPS 分散控制系统与其他仪表、PLC、DCS、MIS 等进行数据交换的软件，用于 XDPS 分散控制系统的特殊计算软件，例如热力计算、负荷分配、无功功率分配等软件，及用户自己编制的 GTW 软件。

1.3. 3XDPS-400 系统工作原理

整个 DCS 共分为网络级、DPU 过程控制级、现场 I / O 执行级三级。由 DPU 控制及现场执行级组成每套子系统的过程控制, 其中 DPU 为核心, 实现 I / O 驱动、实时数据处理、计算控制和网络管理四大功能; 各 I / O 站完成对现场的数据(模拟量、开关量和脉冲量等)采集和控制, 通过 BITBUS 通信实现与主 DPU 之间的数据交换, 从而实现对控制过程的分布式控制和管理之功能

1.4 检修内容

1.4.1 操作员站、工程师站、历史站硬件检修;

1.4.1.1 确认待检修设备已与供电电源可靠分离后, 打开机箱外壳。

1.4.1.2 检查线路板应无明显损伤和烧焦痕迹, 线路板上各元器件应无脱焊;内部各连线或连接电缆应无断线, 各部件设备、板卡及连接件应安装牢固无松动, 安装螺钉齐全。

1.4.1.3 清扫机壳内、外部件及散热风扇。清扫后应清洁、无灰、无污渍, 散热风扇转动灵活。

1.4.1.4 装好机箱外壳, 检查设备电源电压等级应设定正确。

1.4.1.5 接通电源启动后, 设备应无异音、异味等异常现象发生, 能正常地启动并进入操作系统, 自检过程无出错信息, 各状态指示灯及界面显示正常;检查散热风扇转动应正常无卡涩, 方向正确;对于正常工作时不带显示或操作设备(键盘或鼠标)的服务站, 可接上显示或操作设备进行检查。

1.4.2 DPU 的检修

1.4.2.1 机组及与计算机控制系统相关的各系统设备停运, 控制系统退出运行;停运待检修的子系统及设备电源。

1.4.2.2 对每个需清扫的模件的机柜和插槽编号、跳线设置作好详细、准确的记录。

1.4.2.3 清扫模件、散热风扇等部件;检查其外观应清洁无灰、无污渍、无明显损伤和烧焦痕迹, 插件无锈蚀、插针或金手指无弯曲、断裂;模件上的各部件应安装牢固, 跳线和插针等设置正确、接插可靠;熔丝完好, 型号和容量准确无误;所有模件标识应正确清晰。

1.4.2.4 检查控制站模件的掉电保护开关或跳线设置应正确。带有后备电池的模件, 其后备电池应按照制造厂有关规定和要求进行检查更换;更换新电池时, 应确保失电时间在允许范围内。

1.4.2.5 模件检查完毕, 机柜、机架和槽位清扫干净后, 按照模件上的机柜和插槽编号将模件逐个装回到相应槽位中, 就位必须准确无误、可靠。

1.4.2.6 模件就位后, 仔细检查模件的各连接电缆(如扁平连接电缆等)应接插到位且牢固无松动, 若有固定螺丝和 I 或卡锁, 则应紧固固定螺丝并将卡锁入扣。

1.4.2.7 模件通电前, 对带有熔丝的模件, 应核对熔丝齐全, 容量正确;模件通电后, 各指示灯应指示正确, 散热风扇运转正常。

1.4.2.8 配有显示器和/或键盘、鼠标接口的控制站, 若有必要则连接显示和操作设备(键

盘、鼠标) 进行检查。

3 模件电源、系统电源和机柜电源检修内容为:

1.4.3.1 清扫与一般检查:

1.4.3.1.1 停用相关系统, 对各电源插头或连线做好标记后拔出。

1.4.3.1.2 清扫电源设备和风扇, 小心拆下电源内部配件, 仔细检查内部印刷线路板上应无烧焦痕迹, 各元件应无异常, 各连线、连接电缆、信号线、电源线、接地线应无断线或松动, 并重新紧固; 电源内部大电容应无膨胀变形或漏液现象, 否则应更换为相同型号规格的电容; 检查熔丝, 若有损坏应查明原因后换上符合型号规格要求的熔丝。

1.4.3.1.3 测量变压器一次侧、二次侧之间和一次侧端子对地间的绝缘电阻应符合规定。

1.4.3.1.4 复原电源内部配件, 检修后设备应清洁无灰、无污渍; 根据记录标记插好所有插头并确认正确后上电。

1.4.3.2 上电检查试验:

1.4.3.2.1 通电前检查电源电压等级设置应正确; 通电后电源装置应无异音、异味, 温升应正常; 风扇转动应正常、无卡涩、方向正确。

1.4.3.2.2 根据要求测量各输出电压应符合要求。具体步骤及参数见表 1.4-1、表 1.4-2。对于偏离标准值的电源应予以更换。

1.4.3.2.3 启动整个子系统, 工作应正常无故障报警, 电源上的各指示灯应指示正常。

1.4.3.2.4 对于冗余配置的电源, 关闭其中任何一路, 检查相应的控制器应能正常工作, 否则应进行处理或更换相应电源。

表 1.4-1 电源直流模块检测表

电源检测状态	测量方法	测量值	正常范围
左侧 5V, ±15V 电源模块开, 右侧 5V, ±15V 电源模块关	测 5V 电源铜牌与接地铜牌间电压		$5.2 \pm 0.15V$
	测 +15V 电源铜牌与接地铜牌间电压		$15 \pm 0.5V$
	测 -15V 电源铜牌与接地铜牌间电压		$-15 \pm 0.5V$
左侧 5V, ±15V 电源模块关, 右侧 5V, ±15V 电源模块开	测 5V 电源铜牌与接地铜牌间电压		$5.2 \pm 0.15V$
	测 +15V 电源铜牌与接地铜牌间电压		$15 \pm 0.5V$
	测 -15V 电源铜牌与接地铜牌间电压		$-15 \pm 0.5V$

左侧 24V 源模块开， 右侧 24V 电源模块关	测 24V 电源铜牌与接地 铜牌间电压		24±1.5V
左侧 24V 源模块关， 右侧 24V 电源模块开	测 24V 电源铜牌与接地 铜牌间电压		24±1.5V
左侧 48V 源模块开， 右侧 48V 电源模块关	测 48V 电源铜牌与接地 铜牌间电压		48±3.0V
左侧 48V 源模块关， 右侧 48V 电源模块开	测 48V 电源铜牌与接地 铜牌间电压		48±3.0V

表 1.4—2 电源开关箱检测表

开关箱状态	测量方法	测量值	正常范围
A 电源开关 闭合，B 电源 开关断开	A 路电源进线		180V-260V
	测量 A 路 I/O 电源输出		180V-260V
	测量 A 路 DPU 电源 1 输出		180V-260V
	测量 A 路 DPU 电源 2 输出		180V-260V
	测量 A 路备用电源输 出		180V-260V
	A 路状态输出常闭触 点		断开
	B 路电源进线		180V-260V
	测量 B 路 I/O 电源输出		180V-260V
	测量 B 路 DPU 电源 1 输出		180V-260V
	测量 B 路 DPU 电源 2 输出		180V-260V
	测量 B 路备用电源输 出		180V-260V
	B 路状态输出常闭触 点		接通
A 电源开关 断开，B 电源 开关闭合	A 路电源进线		180V-260V
	测量 A 路 I/O 电源输出		180V-260V
	测量 A 路 DPU 电源 1 输出		180V-260V

	测量 A 路 DPU 电源 2 输出		180V-260V
	测量 A 路备用电源输出		180V-260V
	A 路状态输出常闭触点		接通
	B 路电源进线		180V-260V
	测量 B 路 I/O 电源输出		180V-260V
	测量 B 路 DPU 电源 1 输出		180V-260V
	测量 B 路 DPU 电源 2 输出		180V-260V
	测量 B 路备用电源输出		180V-260V
	B 路状态输出常闭触点		断开
A 电源开关 闭合, B 开关 闭合	A 路电源进线		180V-260V
	测量 A 路 I/O 电源输出		180V-260V
	测量 A 路 DPU 电源 1 输出		180V-260V
	测量 A 路 DPU 电源 2 输出		180V-260V
	测量 A 路备用电源输出		180V-260V
	A 路状态输出常闭触点		断开
	B 路电源进线		180V-260V
	测量 B 路 I/O 电源输出		180V-260V
	测量 B 路 DPU 电源 1 输出		180V-260V
	测量 B 路 DPU 电源 2 输出		180V-260V
	测量 B 路备用电源输出		180V-260V

	B 路状态输出常闭触点		断开
把调压器接入 A 路电源进线, B 路电源进线正常	用调压器调压, 使 A 路进线电压向下滑, A 路电压降至 135V, 应听到继电器切换动作声; 再使 A 路进线电压向上升至 180V, 应听到继电器切换动作声。		DPU 运行正常, 无切换; I/O 信号无扰动、无异常跳动
A 路电源进线正常, 把调压器接入 B 路电源进线	用调压器调压, 使 B 路进线电压向下滑, B 路电压降至 135V, 应听到继电器切换动作声; 再使 B 路进线电压向上升至 180V, 应听到继电器切换动作声。		DPU 运行正常, 无切换; I/O 信号无扰动、无异常跳动

1.4.4 主时钟和全球定位系统(GPS)标准时钟装置:

1.4.4.1 切断主时钟系统电源, 清洁主时钟或 GPS 标准时钟装置, 清洁后外观应无灰、无污渍。

1.4.4.2 检查主时钟各通信接口连接应正确, 通信电缆完好无损;启动主时钟, 进行主时钟与标准时间的同步校准。

1.4.4.3 检查 GPS 天线安装应垂直, 四周应无建筑物或杂物遮挡;天线插头应接插可靠、牢固无松动, 馈线应无破损断裂。

1.4.4.4 检查 GPS 标准时钟装置各通信接口应连接正确, 通信电缆完好无损;开启电源, 装置进行初始化和自检, 应无出错;初始化和自检结束后, GPS 卫星锁定指示应正常;若 GPS 失步, 则装置内部守时时钟应工作正常。

1.4.4.5 启动各站的时钟校正功能, 校正各站时间的显示, 使其主时钟或 GPS 标准时钟装置同步。

1.4.5 软件检查

1.4.5.1 操作系统检查:

1.4.5.1.1 通电启动各计算机, 启动显示画面及自检过程应无出错信息提示, 否则予以处理。

1.4.5.1.2 通常操作系统上电自启过程应无异常或出错信息提示;若出现提示错误并自动修复, 应重新正常停机后再次启动操作系统一次, 检查错误应完全修复, 否则应考虑备份

恢复或重新安装。

1.4.5.1.3 启动操作系统后，宜关闭所有应用文件，启动磁盘检测和修复程序，对磁盘错误进行检测修复。

1.4.5.1.4 检查并校正系统日期和时间。

1.4.5.1.5 搜索并删除系统中的临时文件，清空回收站:对于不具备数据文件自动清除功能的各计算机站，应对无用的数据文件进行手工清理。

1.4.5.1.6 检查各用户权限、账号口令、审核委托关系、域和组等设置应正确，符合系统要求;检查各设备和域文件、文件夹的共享或存取权限设置应正确，符合系统要求。

1.4.5.1.7 检查硬盘剩余空间大小，应留有一定的空余容量;宜启动磁盘碎片整理程序，优化硬盘。

1.4.5.2 应用软件及其完整性检查:

1.4.5.2.1 计算机控制系统逻辑组态修改等工作完成后，须再次进行软件备份。

1.4.5.2.2 根据制造厂提供的软件列表，检查核对应用软件应完整。

1.4.5.2.3 根据系统启动情况检查，确认软件系统完整

1.4.5.2.4 启动应用系统软件过程应无异常，无出错信息提示(对于上电自启的系统，此过程在操作系统启动后自动进行。

1.4.5.2.5 分别启动各操作员站、工程师站和服务站的其他应用软件，应无出错报警。

1.4.5.2.6 使用提供的实用程序工具，扫描并检查软件系统完整性。

1.4.5.2.7 启动计算机控制系统自身监控、查错、自诊断软件，检查其功能应符合制造厂规定。

1.4.5.3 权限设置检查:

1.4.5.3.1 检查各操作员站、工程师站和服务站的用户权限设置，应符合管理和安全要求。

1.4.5.3.2 检查各网络接口站或网关的用户权限设置，应符合管理和安全要求。

1.4.5.3.3 检查各网络接口站或网关的端口服务设置，关闭不使用的端口服务。

1.4.5.4 数据库检查:

1.4.5.4.1 数据库访问权限设置应正确，符合管理和数据安全要求。

1.4.5.4.2 对数据库进行探寻，各数据库或表的相关信息应正确。

1.4.5.4.3 数据库日志记录若已满，应立即备份后清除。

1.5 检修验收标准

1.5.1 电子设备室、工程师室和控制室内的空气调节系统应有足够容量，调温调湿性能应良好:其环境温度、湿度、清洁度，应符合 GB2887 或制造厂的规定。

1.5.2 所有电源回路的熔丝和模件的通道熔丝，应符合使用设备的要求，如有损坏应作好记录，查明原因后更换相同容量与型号的熔丝。

1.5.3 所有设备外观应完好，无缺件、锈蚀、变形和明显的损伤。

1.5.4 检查各计算机设备应摆放整齐，各种标识应齐全、清晰、明确。

1.5.5 所有机柜的内外部件应安装牢固，螺钉齐全;各接线端子板螺钉、接地母线螺钉应无松动。

1.5.6 各设备间连接电缆、导线应连接可靠，敷设及捆扎整齐、美观，各种标志齐全、清晰。

1.6 修前准备工作

1.6.1 全面检查分散控制系统的状况，将异常情况做好记录，并列入检修项目。

1.6.2 检查各散热风扇的运转状况。

1.6.3 检查不间断电源(UPS)供电电压、各机柜供电电压、各类直流电源电压及各电源模块的运行状态。

1.6.4 检查机柜内各模件工作状态、各通道的强制(或退出扫描状况)和损坏情况、各操作员站、控制站、服务站、通信网络的运行状况等。

1.6.5 检查报警系统，对重要异常信息(如冗余失去、异常切换、重要信号丢失、数据溢出、总线频繁切换等)作好详细记录。

1.6.6 检查各类打印记录。

1.6.7 测量控制室、工程师室和电子设备室的温度及湿度。

1.6.8 检查分散控制系统运行日志、数据库运行报警日志。

1.6.9 检查分散控制自诊断系统，汇总系统自诊断结果中的异常记录。

1.6.10 检查分散控制设备和系统日常维护消缺记录，汇总需停机消缺项目。

1.6.11 做好分散控制系统软件 and 数据的完全备份工作。对于储存在易失存储器(如 RAM)内的数据和文件，应及时上传并备份。

1.7 危险点预控

检修项目	危险点	控制措施	依据
DCS 设备检修	人身触电	1.严禁施工人员私接电源，应告知运行人员执行; 2.使用的电源线、电动工具应合格 3.检修设备经验电确认已断开电源后方可开始检修 4.裸露的导线应用绝缘带包扎好	安规 43、44 条电厂关于接临时电源的规定

1.8 常见故障处理

1.8.1 DCS 系统内部电源故障

1.8.1 系统常见故障

1.8.1.1 当工程师站(操作员站、历史站)出现死机时，首先应检查死机时是否有出现错误提示,然后重新启动微机，根据错误提示查找原因并消除。若是软件问题，应联系生产厂协调处理

1.8.1.2 当工程师站出现操作速度缓慢现象时，应检查打开任务是否太多，关闭临时不用的任务，若还不能恢复正常运行速度，应检查是否有病毒感染，并禁止一切不明非法软盘的使用。此外工程师站硬盘的某些区域损坏有时也可能造成不能正常工作，此时应尝试修复损坏区域，不能修复时更换硬盘，用备份软件恢复。更换速度更快的 MMI 站。

1.8.1.3 当历史数据收集自行终止时，应及时检查恢复，并分析原因，做好记录。

1.8.1.4 当出现脱网现象时，应首先启动该设备微机，如不能联网，设法单独检修。

1.8.2 DPU 故障

1.8.2.1 检修后，DPU 不能启动

1.8.2.1.1 启动 DPU 时应等主控 DPU 完全工作正常后再启动另一台 DPU，以防止两台 DPU 同时调动时，组态数据文件在启动过程中损坏。

1.8.2.1.2 将 DPU 上接上显示器及键盘重新启动后，进入资源管理器，将组态数据文件 VDPU. ALG 删除(该文件为二进制数据文件，主要存放 I / O 点组态信息及算法组态信息，运行中可以把 DPU 内存中数据存在该文件中，以备下次启动时使用)后重新启动 DPU。

1.8.2.2 检修后，DPU 组态数据文件丢失

1.8.2.2.1 严格执行检修工序卡，启动 DPU 时应等主控 DPU 完全工作正常后再启动另一台 DPU，以防止两台 DPU 同时调动时，组态数据文件在启动过程中损坏。

1.8.2.2.2 利用备份组态文件进行下装。

1.8.2.3 正常运行中，DPU 出现脱网正常运行中，若出现 DPU 脱网现象，可重新启动或复位 DPU,同时对下列项目进行检查：

1.8.2.3.1 检查 DPU 机箱风扇运行情况。

1.8.2.3.2 检查 DPU 内主板上风扇运行情况。

1.8.2.3.3 检查网卡工作情况。

1.8.2.3.4 检查网线接口是否牢固。

1.8.2.4 正常运行中，DPU 初始化,正常运行中，若出现 DPU 初始化现象,可重新启动或复位 DPU,同时对以下所列项目进行检查：

1.8.2.4.1 检查 DPU 机箱风扇运行情况。

1.8.2.4.2 检查 DPU 内主板上风扇运行情况。

1.8.3 输入 / 输出卡件

1.8.3.1 检查卡件工作指示灯。

1.8.3.2 检查卡件基地址设置是否有冲突。

1.8.3.3 检查卡件后数据总线接口是否正常。

1.8.3.4 检查端子板电源是否正常。

1.8.3.5 检查端子板后数据总线接口是否正常。

1.8.3.6VCC 卡故障。

1.8.3.6.1VCC 卡通信故障, 自检画面中会出现 EO, 这时应更换卡件。

1.8.3.6.2VCC 卡面板上 FAIL 灯亮, 表明这时 S 值过大或过小, 应检查指令与反馈之间的偏差

1.8.3.6.3VCC 卡零位变化, 由于机组在冷态、热态时阀门的膨胀不同, 造成 LVDT 零位发生变化,这时可在机组启动前, 重新校正一次零位。

1.8.4 外围设备故障

1.8.4.1 输入信号跳变或不正常。

1.8.4.1.1 检修就地开关是否正常工作, 通断电阻符合要求。

1.8.4.1.2 对输入信号电缆绝缘进行测量, 若线间绝缘或对地绝缘降低, 应更换电缆。

1.8.4.2 变送器故障, 根据机组运行情况, 强置此点(需要时应先解除相关的保护), 关闭一、二次门, 将故障变送器拆回校验, 必要时更换新变送器。

1.8.4.3 热电偶、热电阻故障, 在就地解线检查信号值是否正常, 检查元件是否接地。

1.8.4.4 压力开关故障,根据机组运行情况,强置此点(需要时应先解除相关的保护),关闭一、二次门, 将故障压力开关拆回校验, 必要时更换新压力开关。

1.8.4.5 当键盘某些键不能使用时, 应先检查内部是否接触良好, 键盘内部的插口是否松动错位。当键盘整体不能用时, 应检查键盘与微机的接口是否松动, 键盘与微机的连接线路内部是否有断芯发生, 排除故障后若还不能恢复正常使用, 应更换新键盘。

1.8.4.6 当鼠标滑动时, 无反映或反映很慢, 应先检查鼠标内部滚轴上的积灰是否太多, 清理灰尘。不能恢复正常时检查鼠标接口是否松动, 确定鼠标损坏时更换新鼠标。

1.8.4.7 打印机卡纸, 首先应停电源, 取出卡涩的纸张, 检查卡纸的原因并消除故障。

1.8.4.8 打印机不启动, 根据微机提示检查线路是否连接好, 打印驱动程序是否被误删除, 并消除故障。若不是上述原因应检查打印机本身损坏, 不能修复时更换打印机。

1.8.4.9 打印机打印不清楚, 检查并更换硒鼓或炭粉。

1.8.4.10LVDT 不正常: LVDT 可能发行断线、松脱等, 这时应首先检查外部线路是否正其次检查 VCC 卡端子上 LVDT 的励磁电压是否为 20VAC 左右。再次, 在保证机组安全运行的基础上, 解开 LVDT, 测量其阻值, 应在 600~1200 Ω 之间, 对地电阻应很大。

1.8.4.11 伺服阀电压 S 值不正常: 伺服阀上的电压一般在 0.1~0.4V 之间, 当机组停机未挂闸时, S 值应显示 0V, 如果在机组正常运行时发现 S 值过大或过小, 则必须首先确认该阀门的 LVDT 反馈是否正常, 其次阀门本身是否卡涩, 再次应确认是否伺服阀卡涩, 这几种情况均可能造成阀门指令 A 值与反馈 P 值之间相差过大, 从而造成 S 值过大或过小

1.8.5 XDPS 卡件更换及安全措施

1.8.5.1 DPU 的更换

1.8.5.1.1 确认需更换的 DPU 在副控状态, 如 DPU 在主控, 将主、副 DPU 拷贝一致后, 切为副控状态。

1.8.5.1.2 将需更换的 DPU 的电源开关置于“关”状态。卸下 DPU 后电缆连接(电源、接地线、网络三通、344 卡电缆等), 取出 DPU 机盒。

1.8.5.1.3 换上新的 DPU 机盒, 连接好 DPU 后的电缆

1.8.5.1.4 开启 DPU 电源。

1.8.5.1.5 在工程师站上打开系统自检画面, 可以观察到画面左下方新更换的站以上网, 并呈初始状态

1.8.5.1.6 打开 DPU 组态软件, 以 SENG 身份登录 28 号站及 101 号站。

1.8.5.1.7 上装 28 号站的配置文件(vdpu. cfg)

1.8.5.1.8 修改上装的配置文件 vdpu. cfg, 将站号更改为 8, 保存修改后的文件。

1.8.5.1.9 将修改后的配置文件下装到 101 号站, 过半分钟后, 复位 101 号站。此时 101 号站重新启动。

1.8.5.1.10 大约 2min 后, DPU 重新上网, 站号已改为 8, 呈副控状态。DPU 更换完成。

1.8.5.1.11 注意事项及安全措施:

1.8.5.1.11.1 切换 DPU 的状态前, 将主、副站拷贝一致。

1.8.5.1.11.2 拆卸 DPU 后的电缆时, 注意不要将网络线断开。

1.8.5.1.11.3 换上的 DPU 站号不能与其他的 DPU 重复, DPU 软件版本必须一致。

1.8.5.1.11.4 更换 DPU 注意轻拿轻放。

1.8.5.2 DPU 组件(网卡、344 卡)的更换

1.8.5.2.1 确认需更换组件的 DPU 在副控状态; 如 DPU 在主控, 将主、副 DPU 拷贝一致后, 切为副控状态。将组态写入 DOC 中。

1.8.5.2.2 将需更换组件 DPU 的电源开关置于“关”状态。卸下 DPU 后电缆连接(电源、接地线、网络三通、344 卡电缆等), 取出 DPU 机盒。

1.8.5.2.3 确认新的 DPU 组件跳线正确, 更换上新的 DPU 组件。

1.8.5.2.4 重新将 DPU 装入柜中, 连接好 DPU 后的电缆。

1.8.5.2.5 开启 DPU 电源, 在自检画面上观察到 DPU 重新上网后

1.8.5.2.6 注意事项及安全措施:

1.8.5.2.6.1 切换 DPU 的状态前, 将主、副站拷贝一致。

1.8.5.2.6.2 拆卸 DPU 后的电缆时, 注意不要将网络线断开。

1.8.5.2.6.3 更换 DPU 注意轻拿轻放。插拔板卡时切忌用力过猛, 损坏接口槽。

1.8.5.2.6.4 更换 DPU 内的卡件前, 先接触一下机柜接地点, 放掉静电, 然后再操作。

1.8.5.3 DPU 组件(主机卡、DOC)的更换

1.8.5.3.1 确认需更换组件的 DPU 在副控状态; 如 DPU 在主控, 将主、副 DPU 拷贝一致后, 切为副控状态。

1.8.5.3.2 将需更换组件 DPU 的电源开关置于“关”状态。卸下 DPU 后电缆连接(电源、接地线、网络三通、344 卡电缆等), 取出 DPU 机盒。

1.8.5.3.3 更换 DPU 组件。

1.8.5.3.4 重新将 DPU 装入柜中，连接好 DPU 后的电缆。

1.8.5.3.5 开启 DPU 电源，在自检画面上观察到 DPU 重新上网后，工作完成。

1.8.5.3.6 如更换了 DOC，还需进行 6. 5. 1 中(6)~(9)操作。

1.8.5.3.7 注意事项及安全措施：

1.8.5.3.7.1 切换 DPU 的状态前，将主、副站拷贝一致。

1.8.5.3.7.2 拆卸 DPU 后的电缆时，注意不要将网络线断开。

1.8.5.3.7.3 更换 DPU 注意轻拿轻放。插拔板卡时切忌用力过猛，损坏接口槽。更换 DOC 时，注意用力均匀，小心取出 DOC，防止损坏 DOC 的管脚和插座。

1.8.5.3.7.4 更换 DPU 内的卡件前，先接触一下机柜接地点，放掉静电，然后再操作。

1.8.5.4 DPU 直流电源的更换(5、15V)

1.8.5.4.1 确认 5、15V 直流电源至少有一路工作正常。

1.8.5.4.2 切相关的自动调节回路手动，将相关的 DI 测点全部强制为当前值，退出相关的保

1.8.5.4.3 取出故障的电源模块。

1.8.5.4.4 更换上新的电源模块。

1.8.5.4.5 确认电源指示正常，I / O 卡件电源指示正常。

1.8.5.4.6 恢复强制的测点，恢复保护。

1.8.5.5 下来 DPU 直流电源的更换(24V)

1.8.5.5.1 确认 24V 直流电源至少有一路工作正常。

1.8.5.5.2 切相关的自动调节回路手动，将相关的 AI 测点全部强制为当前的安全值

1.8.5.5.3 取出故障的电源模块。

1.8.5.5.4 更换上新的电源模块。

1.8.5.5.5 确认电源指示正常，测量电源输出电压正常。

1.8.5.5.6 恢复强制的测点，恢复保护。

1.8.5.6 DPU 直流电源的更换(48V)

1.8.5.6.1 确认 48V 直流电源至少有一路工作正常。

1.8.5.6.2 将相关的 DI 测点全部强制为当前值，退出相关的保护。

1.8.5.6.3 取出故障的电源模块。

1.8.5.6.4 更换上新的电源模块。

1.8.5.6.5 确认电源指示正常，测量电源输出电压正常。

1.8.5.6.6 恢复强制的测点，恢复保护。

1.8.5.7 BC 卡的更换

1.8.5.7.1 确认 DPU 主、副站处于匹配状态。

1.8.5.7.2 确认冗余的 BC 卡工作正常后，将需更换的 BC 卡切为副控；

- 1.8.5.7.3 取出故障的 BC 卡。
- 1.8.5.7.4 确认新的 BC 卡跳线正确，更换上新的 BC 卡。
- 1.8.5.7.5 确认 BC 卡工作指示灯正常后，恢复强制的点，恢复保护。
- 1.8.5.8 AI 卡及端子板的更换
 - 1.8.5.8.1 切除相关的自动调节，退出相关的保护。
 - 1.8.5.8.2 强制相关的 AI 测点在当前的安全值。
 - 1.8.5.8.3 取下故障的 AI 卡或 AI 端子板。
 - 1.8.5.8.4 确认新的 AI 卡地址跳线正确、卡件组号正确(mA / V 为 G02, TC 为 G21, Pt100 为 G12, Cu50 为 G14), mA / V 端子板工作方式开关设置正确。
 - 1.8.5.8.5 换上新的 AI 卡或端子板，在端子板侧用万用表测量示值正确，确认 AI 卡工作指示灯灯正常
 - 1.8.5.8.6 恢复强制的测点,在 CRT 上观察测点显示正确后,恢复保护。
- 1.8.5.9 AO 卡及端子板的更换
 - 1.8.5.9.1 切除相关的自动调节。因 AO 卡取出后，4~20mA 控制信号即消失，所以应将被控执行机构退出 nCS 远方操作，无法退出远方操作的，应做好执行机构的保护工作。
 - 1.8.5.9.2 取出故障的 AO 卡或端子板。
 - 1.8.5.9.3 确认新的 AO 卡地址跳线正确，端子板工作方式设置正确，换上新的 AO 卡或 AO 端子板。
 - 1.8.5.9.4 确认 AO 卡工作指示灯正常，AO 端子板有输出。
 - 1.8.5.9.5 根据执行机构的位置反馈，调整 AO 输出，用仪表测量 AO 卡输出指令正确。
 - 1.8.5.9.6 恢复执行机构的 DCS 远操控制。
- 1.8.5.10 DI 卡及端子板的更换
 - 1.8.5.10.1 强制相关 DI 测点在当前值，解除相关的保护。
 - 1.8.5.10.2 取下故障的 DI 卡或 DI 端子板。
 - 1.8.5.10.3 确认新的 DI 卡地址跳线正确，换上新的 DI 卡或 DI 端子板。
 - 1.8.5.10.4 用万用表测量 DI 端子板巡测电压正常，确认 DI 卡工作指示灯正常。
 - 1.8.5.10.5 恢复强制的 DI 测点，确认 DI 测点信号正确后，恢复保护。
- 1.8.5.11 DO 卡及端子板的更换
 - 1.8.5.11.1 记录当前时刻 IX)输出的状态，做好信号强制工作。软件上将测点强制为当前值,硬件上，该断开的断开、该短接的短接。
 - 1.8.5.11.2 退出相关的保护。
 - 1.8.5.11.3 取下故障的 DO 卡或 DO 端子板。
 - 1.8.5.11.4 确认新的 DO 卡地址跳线正确，换上新的 DO 卡或 DO 端子板。
 - 1.8.5.11.5 确认 DO 卡工作指示灯正常，DO 端子板上继电器动作正确。
 - 1.8.5.11.6 恢复被强制的信号，恢复端子板的接线。

1.8.5.11.7 恢复保护

1.9 各级（A、B、C）检修对应检修项目

序号	检修项目内容	A 级	B 级	C 级
1	停运前系统检查			
2	停运后系统的一般性检查			
3	系统和外设设备的全面清扫、检查、检修			
4	控制软件系统的检查、保存备份			
5	检修前后，控制系统软件和数据备份，按规定保存			
6	硬件检修与功能试验			
7	系统及外设设备的基本性能和功能测试			
8				

2. DEH 控制系统现场设备

2.1 设备概述

2.1.1 二期 DEH 控制系统就地温度测点

2.1.1.1 蒸汽系统温度测点

#3 机#1 主汽门进汽温度 (TV1T) TE0803
#3 机#2 主汽门进汽温度 (TV2T) TE0804
#3 机第一级蒸汽温度 A(FSST1)TE0807A
#3 机第一级蒸汽温度 B(FSST2)TE0807B
#3 机高压缸排汽温度 A(HPEXH)TE0808A
#3 机高压缸排汽温度 B(HPEXH2)TE0808B
#3 机高压缸排汽温度 C(HPEXH3)TE0808C
#3 机#1 中压汽门进汽温度(IPILT1)TE1659
#3 机#2 中压汽门进汽温度(IPIRT1)TE1660
#3 机中压缸排汽温度(IPEXT1)TE0811A
#3 机低压汽封温度(LPGST)TE1813
#3 机高压轴封母管温度(HPGST)TE1803
#3 机低压缸排汽温度 1(LP1GVT)TE1312
#3 机低压缸排汽温度 2(LP1GNT)TE1313

2.1.1.1.1. 汽轮机本体温度测点

#3 机 1 号轴承(左侧)金属温度(B1T1)TE1511
#3 机 1 号轴承(右侧)金属温度(B1T2)TE1512
#3 机 2 号轴承(左侧)金属温度(B2T1)TE1508
#3 机 2 号轴承(右侧)金属温度(B2T2)TE1509
#3 机 3 号轴承(调阀端)金属温度(B3T1)TE1505
#3 机 3 号轴承(电机端)金属温度(B3T2)TE1506
#3 机 4 号轴承(调阀端)金属温度(B4T1)TE1502
#3 机 4 号轴承(电机端)金属温度(B4T2)TE1503
#3 机后推力轴承中部 G2 轴承温度(TBFLT)TE1515
#3 机后推力轴承中部 G4 轴承温度(TBFCT)TE1516
#3 机后推力轴承前沿 G1 轴承温度(TBFP3)TE1517
#3 机后推力轴承前沿 G3 轴承温度(TBFP4)TE1518
#3 机前推力轴承中部 P1 轴承温度(TBRLT)TE1519
#3 机前推力轴承中部 P3 轴承温度(TBRCT)TE1520
#3 机前推力轴承前沿 P2 轴承温度(TBRP3)TE1521

#3 机前推力轴承前沿 P4 轴承温度(TBRP4)TE1522
#3 机第一级室金属壁温度(FSMT)TE1655
#3 机中压#1 级静叶持环温度(LIPBDT1)TE1656
#3 机蒸汽室阀壳左侧内壁温度(SCDLT)TE1651
#3 机蒸汽室阀壳左侧外壁温度(SCSLT)TE1653
#3 机蒸汽室阀壳右侧内壁温度(SCDRT)TE1652
#3 机蒸汽室阀壳右侧外壁温度(SCSRT)TE1654
#3 机汽机高压缸上半温度(调阀端)(HPCGVT)TE1661
#3 机汽机高压缸下半温度(调阀端)(HPBGVT)TE1662
#3 机汽机中压缸上半温度(抽汽口处)(IPCEXT)TE1665
#3 机汽机中压缸下半温度(抽汽口处)(IPBEXT)TE1666
#3 机汽机中压缸上半温度(电机端)(IPCGNT)TE1663
#3 机汽机中压缸下半温度(电机端)(IPBGNT)TE1664
#3 机润滑油冷油器入口温度(OCIT)TE1523
#3 机润滑油冷油器出口温度(ICIT)TE1525
#3 机汽机高中压外缸墙壁温度(调阀端)(HPIPGVT)TE1657
#3 机汽机高中压外缸墙壁温度(电机端)(HPIPGNT)TE1658
#3 机 EH 油箱温度(EHFLT)TE1531
#3 机 EH 回油冷油器入口温度(EHOCIT)TE1533
#3 机 EH 回油冷油器出口温度(EHOCOT)TE1534
#3 机 EH 冷油器出口温度(EHT1)TE1532
#3 机 EH 油箱温度高 (23EHR) TS1511

2. 1. 1. 2. 发电机及励磁机系统

#3 机定子线圈和铜屏蔽进水温度 (GENH2OIN) TE1602
#3 机定子线圈和铜屏蔽出水温度 (GENH2OOT) TE1603
#3 机#5 轴承温度(B5T)TE1638
#3 机#6 轴承温度(B6T)TE1639
#3 机转子线圈进水温度(RLINT)TE1622
#3 机转子线圈出水温度(RLOUTT)TE1623
#3 机励端冷风温度(H2CDS1)TE1633-5
#3 机汽端冷风温度(H2CDS2)TE1633-1
#3 机热风温度 3(HOTAIRT3)TE1633-4
#3 机热风温度 2(HOTAIRT2)TE1633-3

#3 机热风温度 1(HOTAIRT1)TE1633-2

2.1.1. 二期 DEH 控制系统就地压力测点

2.1.1.1. 机侧蒸汽系统压力测点

#3 机主汽压力变送器(TPA)PTO802D
#3 机调节级压力变送器(IMPA)PTO804D
#3 机中排压力变送器(IEP)PTO807A
#3 机再热器进中压力变送器(CRHP)PTO806
#3 机中排汽压力变送器(IEP2)PT0807C
#3 机主汽压力变送器(IPB)PT0802E
#3 机调节级压力变送器(IMPB)PT0804E
#3 机至高压排汽压力变送器(HEP)PT0803
#3 机至再热器出口压力变送器(HRHP)PT0801A
#3 机主蒸汽压力变送器(TPC)PT0802F
#3 机调节级压力变送器(IMPC)PT0804F

2.1.1.3. 汽轮机本体压力测点

#3 机凝汽器真空变送器(CNDPIE)PT1002
#3 机 EH 集管油压(EHOILP)PT1511
#3 机汽机已挂闸 1 (ASL1) PS1542
#3 机汽机已挂闸 2 (ASL2) PS1543
#3 机汽机已挂闸 3 (ASL3) PS1533
#3 机 OPC 压力开关 PS1541
#3 机润滑油压低(BOPL)PS1524
#3 机 EH 母管油压低(63MP1)PS1530
#3 机 EH 油压回油压力(63PR)PS1532
#3 机 EH 油泵滤油差压(63MPF1)PDS1507
#3 机 EH 油压力低(63-1/LP,EHFPL1)PS1526
#3 机 EH 油压力低(63-2/LP,EHFPL2)PS1527
#3 机 EH 油压力高(63-1/HP,EHFPPHH1)PS1528
#3 机 EH 油压力高(63-2/HP,EHFPHH2)PS1529
#3 机 EH 油压力低(63-2/LP,63MP2)PS1531
#3 机 EH 油备用油泵滤网差压(63MPF2)PDS1506
#3 机 EH 油回油滤网差压高(63MPFF)PDS1508

2.1.1.4. 发电机及励磁机系统压力测点

#3 机定子线圈进水压力(STATLP)PT1602
#3 机定子线圈铜屏蔽进水压力(STATCUP)PT1601
#3 机定子线圈进水压力(STATH2OP)PT1603
#3 机定子水箱压力高(H2OPRHI)PS1603
#3 机定子冷却水过滤器差压高(H2OPDHGH)PDS1603
#3 机定子线圈进出口差压高(STATPPHI)PDS1604
#3 机转子冷却水过滤器差压高(H2ORVHGH)PDS1623
#3 机定子线圈进水压力(STATLP)PT1602
#3 机定子线圈铜屏蔽进水压力(STATCUP)PT1601
#3 机定子线圈进水压力(STATH2OP)PT1603

2.1.2. 二期 DEH 控制系统汽轮机本体液位测点

#3 机 EH 油箱液位低(EHLALM)LS1511
#3 机 EH 油箱液位低低(EHLL)LS1512
#3 机 EH 油箱液位低低低(EHLLTRP)LS1512
#3 机 EH 油箱液位高(EHHALM)LS1511

2.1.3. 二期 DEH 控制系统汽轮机流量测点

#3 机发电机及励磁机系统热控 DEH 流量
#3 机定子冷却水流量(STATFL)FT1601
#3 机定子线圈铜屏蔽冷却水流量(STATCUFL)FT1602
#3 机转子冷却水流量(ROTAFL)FT1621

2.1.4. 二期 DEH 控制系统汽轮机转速

#3 机转速(WSA)WS1
#3 机转速(WSB)WS2
#3 机转速(WSC)WS3

2.1.5. 二期 DEH 控制系统行程开关

#3 机中压主汽门 1 全开(左)RSV10P
#3 机中压主汽门 2 全开(右)RSV20P
#3 机中压主汽门 1 全关(左)RSV1CL
#3 机中压主汽门 2 全关(右)RSV2CL

2.1.6. 伺服阀

2.1.6.1. 伺服阀工作原理：伺服阀是一个力矩马达和两级液压放大及机械反馈系统所组成。第一级液压放大是双喷嘴和挡板系统；第二级放大是滑阀系统。当有欲使执行机构动作的电气信号由伺服放大器输入时，则伺服阀力矩马达中的电磁铁线圈中就有电流通过，并在两旁的磁铁作用下，产生一旋转力矩使衔铁旋转，同时带动与之相连的挡板转

动，此挡板伸到两个喷咀中间。在正常稳定工况时，挡板两侧与喷咀的距离相等，使两侧喷咀的泄油面积相等，则喷咀两侧的油压相等。当有电气信号输入，衔铁带动挡板转动时，则挡板移近一只喷咀，使这只喷咀的泄油面积变小，流量变小，喷咀前的油压变高，而对侧的喷咀与挡板间的距离变大，泄油量增大，使喷咀前的油压力变低，这样就将原来的电气信号转变为力矩而产生机械位移信号，再转变为油压信号，并通过喷咀挡板系统将信号放大。挡板两侧的喷咀前油压与下部滑阀的两个腔室相通，因此，当两个喷咀前的油压不等时，则滑阀两端的油压也不相等，两端的油压差使滑阀移动并由滑阀上的凸肩控制的油口开启或关闭，以控制高压油通向油动机活塞下腔，克服弹簧力打开汽阀，或者将活塞下腔通向回油，使活塞下腔的油泄去，由弹簧力关小或关闭汽阀。为了增加调节系统的可靠性，在伺服阀中设置了反馈弹簧并在伺服阀调整时设有一定的机械零偏，这样，假如在运行中突然发生断电或失去电信号时，借机械力量最后使滑阀偏移一侧，使伺服阀主阀芯负偏，汽阀亦关闭。

2.1.7. 位移传感器LVDT

线性位移传感器是由芯杆、线圈、外壳等所组成。

TDZ-1位移传感器是用差动变压器原理组成的位移传感器。内部稳压、振荡、放大线路均采用集成元件，故具有体积小、性能稳定，可靠性强的特点。

当铁芯与线圈间有相对移动时，例如铁芯上移，次级线圈感应出电动势经过整流滤波后，便变为表示铁芯与线圈间相对位移的电气信号输出，作为负反馈。在具体设备中，外壳是固定不动，铁芯通过杠杆与油动机活塞杆相连，输出的电气信号便可模拟油动机的位移，也就是汽阀的开度，为了提高控制系统的可靠性，每个执行机构中安装二个位移传感器。

2.2. 阀门控制卡、LVDT、伺服阀调试步骤：

2.2.1. 调试顺序：

先在VCC卡中进行LVDT1 ZERO、FULL、LVDT2 ZERO、FULL调LVDT位移变送器零位和增益开环调试，再闭环调试VCC卡中OFFSET电器位。

符号说明：

- DEH——计算机输出的阀位指令，%表示。
- A——凸轮特性变换后的阀位指令（伏）。
- P——位置反馈信号（高选、调0、调增益后之值）（伏）。
- L——油动机实际位移（mm）。
- LVDT1 ZERO，LVDT2 ZERO——LVDT调零。
- LVDT1 FULL，LVDT2 FULL——LVDT调增益。
- V——综合放大器输出。
- S——伺服阀线圈的输入电压。
- OFFSET——偏置调整。

- P、A、V、S、LVDT1、LVDT2各点在VCC卡的调试图上。
- L之值用钢尺测量。
- DEH之值，在阀门输入与反馈图上有每个阀门的条形指示。

2.1.1.1. 开环静态调试

2.2.1.1.1. 调出VCC卡的调试图

2.2.1.1.2. LVDT变送器零位和增益调整。

- 机械零位：阀门关死，差动变压器拉杆零刻度标记与差动变压器外壳端部对准，固定其外壳。此时阀位为机械零位 L_0 ($L_0=0$)。
- 电器零位调整：
 - ✧ 将端子排上到伺服阀线圈的接线解开，使伺服系统开环，并将VCC卡上的跳线E1-E2跳上（只在纯仿真时，E1-E2是不跳的）。
 - ✧ 在伺服阀线圈上加-1.5V左右电压，使油动机关到底。调整LVDT0电位器，使LVDT变送器输出为0~0.002V（因系统不能检测负值）。
- 增益调整
 - ✧ 伺服系统开环下，在伺服阀线圈上加+1.5V左右电压使油动机开到最大，测量油动机最大开度 L_{max} 。
 - ✧ 计算LVDT变送器应有的最大电压 V_{max} 。
 - ✧ LH 为各阀相应的额定开度
 - ✧ TV: LH = 228.6mm
 - ✧ GV: LH = 184mm
 - ✧ IV: LH = 203mm
 - ✧ 调整LVDT增益电位器使其输出电压为 $V_{max} \pm 0.01$ 。
 - ✧ LVDT的零位和增益要反复调整几次，使其值不变化为止。
 - ✧ 如LVDT变送器输出零位时电压不是零（如4~20mA输出），则VCC卡上应调整零位，使LVDT到功放的输入与VCC的A值输出对应。
 - ✧ 开环调试记录使用伺服系统开环调整记录表。

2.2.1.2. 闭环静态调试

2.2.1.2.1. VCC卡中OFFSET偏置电位器调整。

- ✧ 首先使伺服系统闭环，即由VCC卡直接向伺服阀线圈送电。
- ✧ 使用手动送阀位指令，使其 $A=2.0V$ 左右，伺服系统停在某一中间位置。
- ✧ 调整OFFSET电位器，使得A和P符合下面关系：
 - TV: $A-P=0.05 \sim 0.06V$
 - GV: $A-P=0.02 \sim 0.03V$
 - IV: $A-P=0.05 \sim 0.06V$

指令A与位置P之间有0.04~0.08V的死区（相当额定值4V的0.5%~1.5%）。这样能保

证启动前伺服阀处于负偏置，阀门有效关闭。

2.2.1.3. 特定工况下，静态参数检查和调整：

- 首先伺服系统恢复闭环，用手动改变阀位指令，检查是否能稳定在给定位置。而后利用VCC卡调试图，检查下列工况各数据，调试记录使用伺服系统闭环调整记录表。

- 表中四个特定工况为：跳闸状态、挂闸状态、中间状态、全开状态。

- 每个阀门：指令A、位置信号P、VCC卡输出S。

- 在以上各特定工况下正常典型值如下表所示：要求 $S_0 < S_1 < S_2$ ， $S < 1.0S_1$ ：在闭环状态下，它代表伺服机械偏置的大小，一般设计在额定值10%，即4伏额定值，相应0.4V。闭环下为“+”说明是负偏置。线圈失电后，伺服阀对油动机在放油状态，油动机能关下来，这是失电保护功能。闭环 S_1 太小（零左右或者是负值）说明伺服阀机械偏置不正确，需要换伺服阀。

- $S_0 < S_1$ ：这表示挂闸后，伺服阀的滑阀口还未完全封死，阀门能关死。

- $S_1 < S_2$ ：在全开状态下，伺服阀滑阀口是通油的，油动机处于顶死状态，阀门开足不会晃动。但 S_2 不能太大，线圈上额定电压为4V，太大，一直通较大的电流不好。25%以下电流是可以的。

说明：

- ◆ A——综合放大器控制输入

- ◆ P——阀门位移（高选后）

- ◆ S——功放稳态输出电压值

- ◆ L_0 ——阀门全关，基准值

- ◆ L_m ——阀门全开

- ◆ $L_{max} = L_m - L_0$

- ◆ L_H ——油动机额定行程

- ◆ V_0 ——阀全关LVDT变送器输出，标准值为0V。（4~20mA时为1V）

- ◆ V_H ——在 L_H 开度时变送器输出（4V）

- ◆ V_{max} ——阀全开时，变送器输出

- ◆ $V_{max} = (4L_{max} / L_H) + V_0$

2.3. 检修内容

2.1.1. 就地温度测点、压力变送器、压力开关检修内容及验收标准等请参照相应的《变送器、测温元件及SOR开关检修》。

2.3.1. 检修项目包括：

2.3.2.1. 各机柜、保护箱、端子箱等电缆、端子检查、紧固、整理；

2.3.2.2. OPC电磁阀及导线电缆绝缘检查，功能测试；

2.3.2.3. LVDT配合机械拆装调试，端子检查、紧固，更换部分老化LVDT；

2.3.2.4. 伺服阀配合机械拆装调整，更换损坏部件，端子检查，紧固，配合系统联调合格

2.3.2.5. RSV阀位行程开关定位 4套

2.3.2.6. 开机检查, 系统联调合格, 记录完整

2.4. 验收标准:

2.4.1. 端子紧固、电缆布置规范;

2.4.2. OPC电磁阀功能正常, 绝缘合格;

2.4.3. LVDT安装牢固、调试合格、阀位准确, 端子紧固;

2.4.4. 阀门动作试验正常:

2.4.4.1. 对于 TV、GV、IV, 使用伺服阀测试工具给伺服阀加信号, 使油缸带动阀门在上下极限位置间运动。阀门应能灵活运动, 无卡涩、爬行现象。记录下阀门的最大行程, 应符合设计行程要求。

2.4.4.2. 对于RSV, 通过使电磁阀通电或断电, 使油缸带动阀门在上下极限位置间运动。阀门应能灵活运动, 无卡涩、爬行现象。记录下阀门的最大行程, 应符合设计行程要求。

2.4.6. 设备标识完整、清晰, 系统联调合格, 记录完整。

2.5. 常见故障及处理

2.5.1. 执行机构开不上去

拆下伺服阀上的接线插头, 用万用表测量伺服阀两线圈上的电阻分别应为 $80\ \Omega$, 用伺服阀测试仪插入伺服阀插座, 加上正负电流调看油动机是否开得上, 如开不上, 且听不到进油管有油流声, 则说明伺服阀故障, 如果进油管有油流声说明这个卸载阀或安全油有故障, 如果汽门开得上则应考虑 DEH 柜到执行机构的电缆线断路或柜子内部有故障。

2.5.2. 伺服机构关不下

拆下伺服阀接线插头, 如执行机构关不下则为伺服阀卡死更换此阀, 如执行机构关下, 则为 VCC 板、电缆线或位移传感器故障, 全行程检查位移传感器的输出。一旦发现蒸汽阀杆卡死, 则关闭执行机构进油截止阀, 并打开快速卸载阀。

2.5.3. 执行机构晃动

在与计算机联调时, 执行机构晃动时, 首先要拔下伺服阀航空插头, 用伺服阀测试工具的插头插在伺服阀上, 加上正负 10mA 电流, 活塞杆上下运行时有没有振动, 如有振动需更换伺服阀。如果不振动, 则要检查位移传感器和 VCC 卡的参数。正常运行允许执行机构低频 (1Hz 以下), 幅值小于 $\pm 0.5\text{mm}$ 的晃动。

2.5.4. 执行机构迟缓: 更换执行机构中的滤芯或伺服阀。

2.5.5. 更换位移传感器步骤

由于位移传感器都有二根, 所以发现有一根坏时, 可把坏的一根的连接线拆掉, 待机再检修或更换。如果二个都坏了, 则必须马上在线更换。

2.5.5.1. 对一般油动机, 作如下操作:

2.5.5.1.1. 在 DEH 画面上使该油动机的阀位指令为零。

2.5.5.1.2. 把该油动机的截止阀拧紧，阀门随之关闭。

2.5.5.1.3. 把位移传感器的连接线拆掉，松开固定传感器的螺钉和拉杆上的螺母，换上新的传感器，并重新固定传感器，并接妥连接线。

注意：固定螺钉一定要拧紧。

2.5.5.1.4. 连接拉杆，并调正拉杆上的刻度与传感器端面对齐，这是初始零位。

2.5.5.1.5. 把截止阀打开，给伺服阀一个信号，使阀门全开，调整 DEH 装置中 VCC 卡的初始值和最大值。

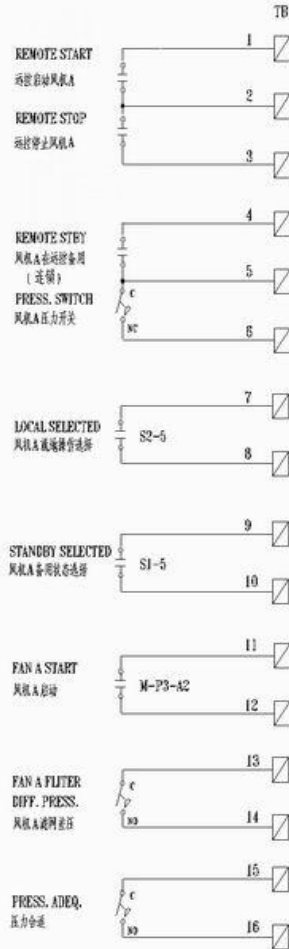
注意：在此过程中，应根据具体实际情况考虑是否投功率回路。

2.5.5.1.1. VCC 卡调整后，即可闭环，检查阀位有否抖动。如有抖动，则需拔出 VCC 卡，用接长板在 VCC 卡中调振荡器频率。具体见 VCC 卡的更换与调整章节。

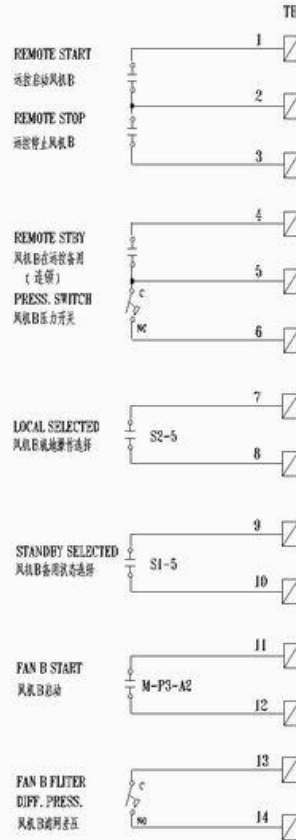
2.5.5.2. 对主汽门或中压调门，因平时这些门均为全开。更换 LVDT 时，应保持阀门（油动机）全开。

2.5.5.2.1. 将新更换的 LVDT 套筒固定，用手拉动 LVDT，根据原先油动机全开、全关位置，在 VCC 中粗调 LVDT 零位与满度，满足指示要求。调整完后，将 LVDT 杆也固定，即可将 LVDT 投入闭环。

风机就地控制箱 A



风机就地控制箱 B



3.1.2 检修调试

由于现场环境有粉尘，以及震动，所以每次机组停运时，探头冷却风机控制系统应进行以下检修：

3.1.2.1 端子、接点紧固

3.1.2.2 粉尘清除

3.1.2.3 电气元件接点清洗，接触电阻测试。

3.1.2.4 检查控制柜内所有保险丝，继电器和其它元件，损坏元件要得到及时更换。

3.1.2.5 就地/远方启动停止试验，连锁试验。

3.2 锅炉就地点火控制系统

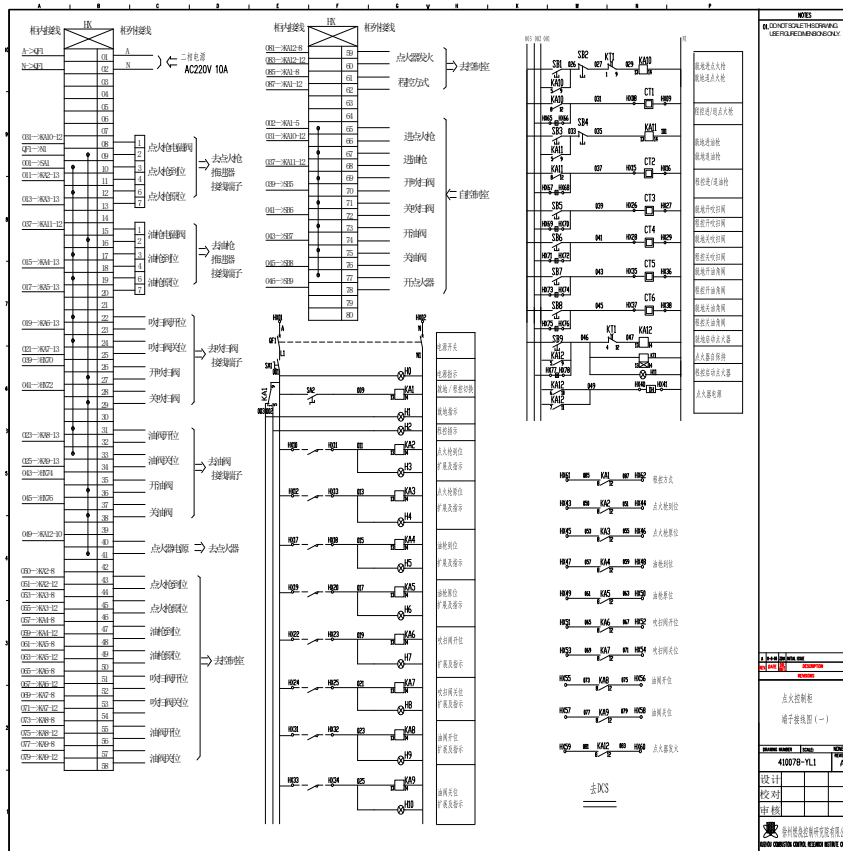
锅炉就地点火控制系统由江苏徐州燃烧控制公司提供，每台锅炉就地点火控制设备包含：

序号	名称	规格	单位	数量
1	扰性油枪炉内有效长度 L=1865mm	XYQ-11-R	根	12
2	高能点火器	XDH-20	台	12
3	高压屏蔽电缆	XDL-6	根	12
4	高能点火枪	XDZ-1-R	根	12
5	分体式气动油枪、点火枪推进装置	XTJ-21-240	套	24
6	就地点火控制箱	XDK-1	台	12
7	油角阀(电磁阀)	840G	个	12
8	吹扫阀(电磁阀)	840G	个	12

3.2.1 工作原理:

锅炉就地点火控制系统通过就地点火控制箱实现对油枪、点火器、推进器、油角阀、吹扫阀的控制。就地点火控制箱带有就地和程控转换开关，即可以进行就地操作，在控制箱操作面板上单独对各设备进行操作,便于检查设备的动作情况;也可以接受 DCS 指令并将就地设备的位置信号通过继电器扩展送给 DCS 系统。程控状态,油枪进到位才开油角阀,在点火枪进到位点火器才点火,同时启动时间继电器自保持,点火计时结束时切断点火器电源,同时使点火枪电磁阀失电退出。油枪推进装置电磁阀是双线圈外,点火枪推进装置、油角阀、吹扫阀电磁阀为单线圈,油角阀、吹扫阀限位开关为二常开二常闭限位开关。

3.2.1 就地点火系统原理图、端子接线图:



- 3.2.3.1 端子、接点紧固。
- 3.2.3.2 继电器检查,接点和线圈电阻测试。
- 3.2.3.3 进行粉尘清除。
- 3.2.3.4 电气元件接点清洗,接触电阻测试。
- 3.2.3.5 控制面板各切换开关、按钮、指示灯检查。
- 3.2.3.6 检查控制柜内所有保险丝,继电器和其它元件,损坏元件要得到及时更换。
- 3.2.3.7 检查控制箱孔洞封堵情况。
- 3.2.4 常见故障及处理
 - 3.2.4.1 油枪点火枪无法推进
 - 3.2.4.2 检查油枪点火枪电磁阀电阻是否正常,接线是否松动,就地电源电压是否正常。
 - 3.2.4.3 油枪点火枪推进不到位
 - 3.2.4.4 检查限位开关是否动作,调整限位开关位置,如开关坏更换限位开关.是否机械卡涩无法进到位,将推进装置与油枪点火枪托开,看油枪点火枪是否能推进到位,进一步判断确认。
 - 3.2.4.5 油枪点火枪一推进就退出
 - 3.2.4.6 检查退到位限位开关的位置,在推进过程如果出现退到位的信号,XDPS 系统的 DEVICE 功能块会确认为反馈信号异常,触发跳闸信号,将油枪点火枪退出,因此应观察检查退到位限位开关的动作状态,调整至正确的位置。
 - 3.2.4.7 点火器无法打火
 - 3.2.4.8 切断电源检查点火头,测量电阻值是否正常,或检查点火控制回路,时间继电器和继电器是否正常动作。
 - 3.2.4.9 油角阀一送电就开启
 - 3.2.4.10 由于油角阀和吹扫阀都是单线圈电磁阀,因此在油枪运行时为了保持油角阀开状态,控制回路中通过继电器自保持实现长带电,一旦继电器触点粘死,一送电就会使电磁阀带电,开启油角阀,如果确认是继电器问题,更换该自保持继电器。
 - 3.2.4.11 控制箱电源跳
 - 3.2.4.12 就地控制箱的电源提供油枪点火枪油角阀吹扫阀的电磁阀工作电源,以及限位开关的电源,而炉四角的现场环境较差,一旦就地接线盒进水积粉或接线破损松动对地,都可能造成电源跳,所以应对就地接线盒进行检查,进一步确定。

4 大小汽轮机危急遮断系统 (ETS) 设备检修规程

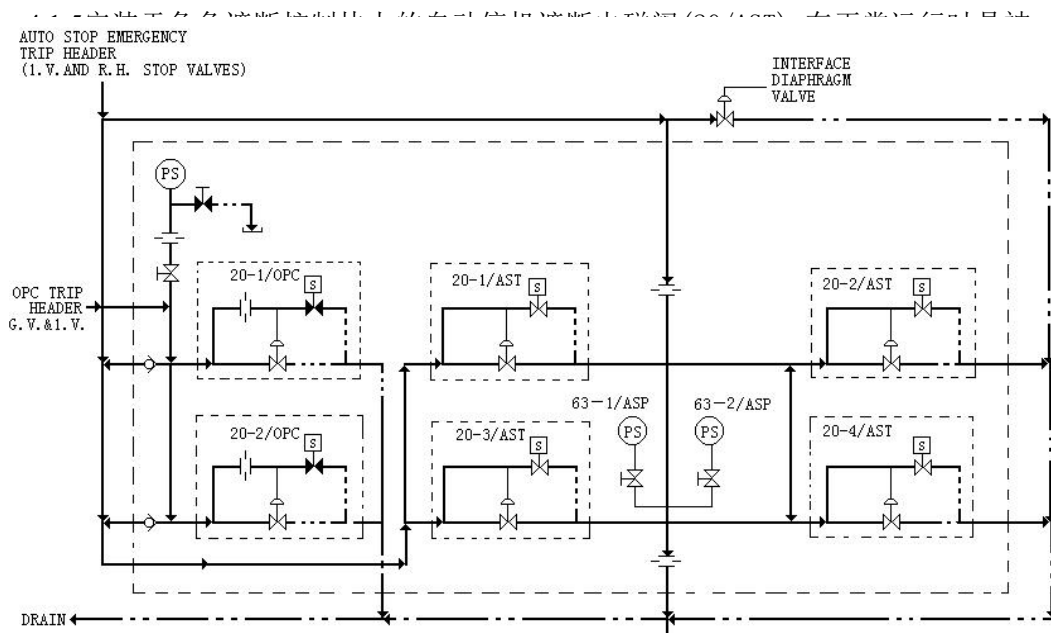
4.1 大机危急遮断系统 (ETS) 设备概述:

4.1.1 ETS 监视某些汽机参数, 当这些参数任何一个超过其运行限制值时, 该系统就关闭全部汽轮机进汽阀门, 在极短的时间内达到停止汽轮机运行的目的。被监视的参数有: 汽轮机超速 (OS)、轴承油压过低 (LBO)、冷凝器真空过低 (LV)、抗燃油压过低 (LP)、轴向位移 (RP)、轴承振动大 (VB)、高压缸排汽压力高 (HEXP)。另外还提供可接受各种外部遮断信号的遥控遮断接口, 遥控信号包括: 发电机已经跳闸信号、锅炉 MFT、高排温度高高、DEH 装置失电、手动打闸汽轮机等信号。

4.1.2 ETS 系统采用双通道, 通道 1 中的所有设备是以奇数标号, 而通道 2 的所有设备是以偶数标号。这个规定适用于整个危急遮断系统中。每个通道由在危急遮断系统控制柜中各自的继电器保持供电。每个通道中至少必须有一只危急遮断电磁阀打开, 才可导致停机。这就允许进行在线试验, 并在试验时具有连续保护的功能。

4.1.3 该系统由下列各部分组成: 1 个装有遮断电磁阀的危急遮断控制块, 3 个装有压力开关和试验电磁阀的试验遮断块, 转速传感器, 装有电气及电子硬件的控制柜和一个遥控试验操作盘。

4.1.4 汽轮机上各传感器传递电信号给遮断控制柜, 控制柜内 PLC 中的继电器逻辑决定何时使自动停机遮断电磁阀 (20/AST) 失磁开启, 遮断自动停机遮断 (AST) 总管的油路。



4.2 大机危急遮断系统（ETS）工作原理及故障处理：

4.2.1 轴承油压低、EH 油压低、真空低保护控制逻辑简要说明：

4.2.1.1 轴承油压低 LB0、EH 油压低 LP、真空低保护 LV 的控制逻辑是一样的，现以轴承油压低为例，见图 4.2-1。图 4.2-3 为遮断控制逻辑图。正常运行时，4 个压力开关（63-1/LB0~63-4/LB0）的触点是闭合的，则 LB01NOTRIP、LB02NOTRIP 为 1。当压力开关 63-1/LB0 或 63-3/LB0 和压力开关 63-2/LB0 或 63-4/LB0 各有一个以上动作，即检测到轴承油压低于跳闸整定值时，则 LB01NOTRIP、LB02NOTRIP 由 1 变 0，通过 RS 触发器使 AST1~4 置 0，使得 4 个危急跳闸保护 AST 电磁阀失电释放，AST 母管油压泄压。当通道 1 的轴承油压低功能进行试验时，轴承油压低通道 1 试验 LB01TEST 置 1，就地试验块试验电磁阀动作，使通道 1 的轴承油压降低，压力开关 63-1/LB0、63-3/LB0 动作，LB01NOTRIP 置 0，使 AST1、AST3 置 0，从而导致通道 1 对应的 2 个危急跳闸电磁阀 20-1/AST1、20-3/AST 失电释放。

4.2.1.2 故障处理：现场压力开关接头和二次门接头渗漏时，要确认渗漏点所对应的开关，办理保护退出手续，在紧急情况下，征得值长的同意后，先退出保护，然后对渗漏点进行隔离。由于在正常运行的情况下，接点是处于闭合状态，所以退保护的时候要对接点进行短接。注意短接的时候不得松开端子的接线，只能从外部用专用短接线进行短接。

4.2.2 电超速保护：

4.2.2.1 如图 4.2-2，当机组转速超过超速遮断设定值（SP1：额定转速的 110%）时，触点 OS110A~OS110C 闭合，经过三取二逻辑判断，送出超速信号 OS1TRIP、OS2TRIP 导致 4 个 AST 电磁阀失电。当在操作员试验盘按下“超速切除”键（OS110_OFF）时，另外一个超速遮断设定值（SP2：通常额定转速的 114%）起作用，抬高超速设定点以便进行机械超速试验。当机组转速超过 114%额定转速时，触点 OS114A~OS114C 闭合，经过三取二逻辑判断，送出超速信号 OS1TRIP、OS2TRIP，导致 4 个 AST 电磁阀失电。当进行超速通道试验（OSA_TEST\OSB_TEST\OSC_TEST）时，A、C 超速通道将引起 AST1、AST3 失电，B 超速通道将引起 AST2、AST4 失电。每次只能进行一个超速通道的试验。

4.2.2.2 故障处理：当发现 ETS 故障信号后，有 OS 测量通道故障后，从转速表上可以判断是哪个通道故障引起的，因为 OS 是三取二的逻辑，做好安全措施后，可以先检查探头出来的频率信号是否在 4150HZ 左右，如果不是，说明探头有故障，只能停机处理。如果是 4150HZ 就要查是否因为二次表引起的故障，并做好安措后，对其进行更换。

4.2.3 轴向位移保护：

4.2.3.1 如图 4.2-3，从 TSI 系统来的轴向位移保护信号 RP1、RP2 任一信号闭合，都会使 RP1TRIP、RP2TRIP 置 1，引起 AST 电磁阀失电遮断。

4.2.3.2 故障处理：但需要配合检查轴向位移模件、探头时，必须退出轴向位移保护，因为正常运行时，轴向位移的接点是断开的，所以退保护时将 RP1、RP2 的接点端子接线解掉一端，不要解公共端。

4.2.4 轴振大遮断、外部信号遥控遮断逻辑：

4.2.4.1. 如图 2-4，轴振大遮断 VB、外部信号遥控遮断 RM 任一信号闭合，都会引起 AST 电磁阀失电遮断。外部信号遥控遮断 RM1~6 分别为：RM1-锅炉 MFT，RM2-发电机保护，RM3-DEH 失电，RM4-DEH110%超速，RM5-手动停机，RM6-旁路保护停机。

4.2.4.2. 故障处理：需要对振动、DEH 电源、DEH110%超速等设备进行检查时，需要退出保护，因为正常运行时，以上接点是断开的，所以退出保护时要将该接点端子的非公共端的接线解掉。

4.2.5 高压缸排汽压力高遮断逻辑：

4.2.5.1. 如图 4.2-4，3 个高排压力高开关 HPEX1~3 经过三取二后送出高压缸排汽压力高信号，使 AST 电磁阀失电遮断。

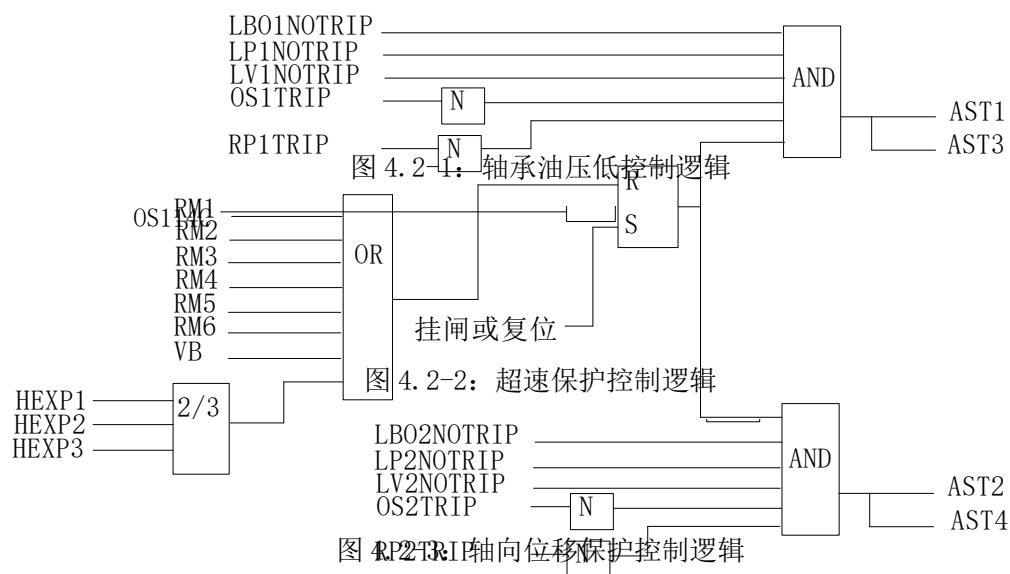


图 4.2-4：遮断控制逻辑

4.3 大机危急遮断系统（ETS）设备结构及技术规范：

4.3.1 大机危急遮断系统（ETS）控制系统组成：

4.3.2 可编程控制系统(PLC)：包括两套互为冗余的中央处理单元（CPU）和一套共用的输入输出（I/O）接口模件。CPU 中存有遮断逻辑，I/O 接口模件提供接口功能。任意一台 CPU 故障时可以自动切换到另一台冗余备用的 CPU 运行。#3、4 机 ETS 系统的 CPU 采

用 Allen-Bradley 公司的 Logix5561。

4.3.3 超速保护盘包括三个德国 BRAUN D421.52U1 数字式转速转换器，一个超速试验旋钮，三个试验切换继电器。3 个转速信号分别来自 3 个安装于汽轮机盘车装置齿轮附近的磁阻发生器。3 个数字式转速转换器分别将 3 个转速信号进行数字化处理，并且当转速超过超速遮断设定值时，继电器的触点闭合或断开。每个转速转换器有 2 个超速设定值 SP1 和 SP2，触发 2 个独立的继电器，并提供转速指示。

4.3.4 危急遮断试验盘：危急遮断试验盘是一个可编程的触摸式显示屏幕，它通过标准的串行口和 PLC 相联系。危急遮断试验盘是运行人员与 ETS 机柜之间的人机接口，运行人员通过危急遮断试验盘向 ETS 发出指令，完成汽轮机各种遮断功能的试验，试验盘同时亦向运行人员显示 ETS 反馈的信息。#3、4 机 ETS 系统的触摸屏采用数字电子公司的 Pro-face GP2500-TC41-24V。

4.3.5 电源系统：供电系统由两个相互独立的 220V 单相交流电源及直流电源箱构成。两个 220V 交流电源分别来自 UPS 和保安段，用以对 PLC 及试验电磁阀、遮断电磁阀供电。两个直流电源箱分别将两路 220V 交流电压转换成 48V 直流电压，用以对压力开关的供电。

4.3.6 输入输出端子排：由安装在控制柜背后的四排端子排组成，端子排从底部到顶部用 U1 和 U2，U3 和 U4 来识别，端子排提供了与下列设备相连的接点：

4.3.7 两个独立的 AC 电源输入；

4.3.8 来自 3 个独立的转速探头的信号；

4.3.9 到遮断电磁阀的电源；

4.3.10 监测遮断状态的压力开关；

4.3.11 汽轮机运行时重要的监视参数，如 EH 油压、轴承油压和凝汽器真空度等进行监测的压力开关；

4.3.12 轴向位移传感器；

4.3.13 为检查运行状态进行控制的试验电磁阀；

4.3.14 当 ETS 探测到某个故障情况时，连接到外部的声光报警的输出信号；

4.3.15 遥控遮断输入信号：提供 2 个外部输入，例如手动遮断机组或遥控停机；当信号来时，自动遮断机组。

4.4 大机危急遮断系统 (ETS) 就地设备

4.4.1 危急遮断控制块危急遮断控制块装于汽轮机前轴承座的右侧面，其主要功能是在危急遮断控制柜与自动停机 AST(主汽阀和再热主汽阀)和超速保护控制 OPC(调节汽阀和再热调节汽阀)的母管间提供接口。它的主要元件为控制块，2 只超速保护控制(OPC)电磁阀(20-1/OPC、20-2/OPC)，4 只自动停机遮断(AST)电磁阀(20-1/AST、20-2/AST、20-3/AST、20-4/AST)，压力开关(63-1/ASP、63-2/ASP)(63-1/AST、63-2/AST、63-3/AST)和 2 只逆止阀。其中，两只 OPC 电磁阀受 DEH 来的信号控制，一旦发生高负荷(超过 30%)时发电机油开关跳闸，或者当机组转速超速到额定值的 103%时，则 DEH 将输出一个控

制信号激励电磁阀，将调节汽阀与再热调节汽阀的危急遮断油总管来的高压遮断油快速泄放到回油管，使调节汽阀与再热调节汽阀亦就迅速关闭。

4.4.2 四只自动停机遮断(AST)电磁阀在正常运行时它们是被励磁关闭，从而封闭了自动停机遮断总管中抗燃油的泄油通道，使所有蒸汽阀执行机构活塞下的油压就可建立起来。当电磁阀打开，则总管泄油，导致所有蒸汽阀关闭而停机。4只自动停机电磁阀(20/AST)均为两级动作阀，其第1级动作为正常通电时关闭堵住回油通道，高压油在第2级滑阀上产生1个不平衡力，该力保持滑阀压在阀座上，这将堵住AST危急遮断母管到回油的油流，使机组各阀油动机活塞下能建立油压。由于电磁阀打开，高压油在第2级滑阀后提供的不平衡力就随之消失，因此滑阀就开启，将AST危急遮断母管的高压油泄去，则汽轮机就停机。

4.4.3 AST电磁阀分为两个通道：通道1包括20-1/AST与20-3/AST，而通道2则包括20-2/AST与20-4/AST。1个通道中的任何一只电磁阀打开都将使该通道遮断。每个通道中至少必须有一只电磁阀打开，才可导致停机。系统设计成两个相同独立通道的目的是为了使误动作的可能性减至最少。在汽轮机运行时，每一通道可以单独地进行在线试验，而不会产生遮断或在实际需要遮断时拒动。在试验时，通道的电源是隔离的，所以1次只能试验1个通道。如果通道1中阀20-1/AST动作，允许AST母管油流经过，但通道2中另外两只电磁阀(20-2/AST，20-4/AST)仍然堵塞着回油通路。

4.4.4 两只压力开关(63-1/ASP，63-2/ASP)是用来监视供油压力的，因而可监视每个通道的状态，而另三只(63-1/AST、63-2/AST、63-3/AST)是用来监视汽轮机的状态(复置或遮断)的。

4.4.5 逆止阀位于AST(自动停机遮断)油路和OPC油路之间，是用来维持OPC动作时前着油路中的油压，使主汽门和再热主汽门保持全开。

4.4.6 试验块

4.4.6.1 试验组件块有低轴承油压试验块、低EH压力试验块、低真空试验块。

4.4.6.2 低轴承油压试验块包括：压力开关(63-1/LB0、63-2/LB0、63-3/LB0、63-4/LB0)和电磁阀(20-1/LB0、20-2/LB0)。

4.4.6.3 低EH压力试验块包括：压力开关(63-1/LP、63-2/LP、63-3/LP、63-4/LP)和电磁阀(20-1/LP、20-2/LP)。

4.4.6.4 低真空试验块包括：压力开关(63-1/LV、63-2/LV、63-3/LV、63-4/LV)和电磁阀(20-1/LV、20-2/LV)。

4.4.6.5 每个试验块组装件由1个钢制试验块、两个压力表、两个截止阀、两个电磁阀和3个针阀所组成。每个组装件被布置成双通道。安装在前轴承座上的该组装件与安装在附近的端子箱中的压力开关相连接(该组装件一侧是从系统供油经节流而流入，而另一侧与泄油相连)。在每个通道中均有一个节流孔，以使试验时被测参数不受影响。在供油端有一个隔离阀，它允许试验块组件检修时不影响系统的其它部分。

4.4.6.6 压力开关和压力表可以关闭相应的截止阀而从系统中隔离出来。在控制块中介质已被泄放后，这些截止阀就应打开，以保证在复置自动停机前，全部截止阀是重新开启的。如果介质(压力或真空)达到停机值，那么，压力开关将动作，并且引起自动停机危急遮断母管中油压泄放遮断。当在试验时，可以通过就地的手动试验阀，或者通过遮断试验盘遥控试验电磁阀，使所试通道中的介质降到遮断停机值。

4.4.6.7 轴向位移设备，包括轴向位移位置传感器，接点 K1，和轴向位移试验盒 TBS1(COV)，TBS1(GEN)，TBS2(GOV)，TBS2(GEN)。

4.5 大机危急遮断系统(ETS)设备各类检修内容及验收标准：

4.5.1 日常巡检和维护：

4.4.5.1 对于现场设备，日常维护重点在现场 63/LP, 63/LBO, 63/LV, 63/ASP, 63/AST 开关的接头、二次门等设备渗漏点是否存在渗漏。检查就地测速探头的电缆固定情况，转速表上读数是否存在漂移、与其他表计差别大的现象。

4.4.5.2 系统设备日常维护：检查 ETS 触摸屏上面的(ETS 报警状态)画面，检查是否有报警信息，处理报警状态的传感器指示灯点亮，灯灭指示状态正常。当两个通道的传感器处在以下这些功能的报警状态，如：EH 油压低，润滑油压低，真空低；三个超速通道中有两个传感器指示超速，或者遥控信号动作，那么汽机就遮断。

4.4.5.3 系统电源检查维护：检查(ETS 操作员试验盘)画面上的交直流电源的指示灯，灯亮表示电源故障，灯灭表示电源状态正常。

4.4.5.4 系统 PLC 模件检查维护：检查 PLC 状态指示灯是否正常，特别是辅助 PLC 的 CPU 是否处于同步状态。

4.5.2 B/C 级检修内容及验收标准：

4.5.2.1 清理盘柜防尘滤网：对滤网拆除清洁卫生；

4.5.2.2 检查控制柜的冷却风扇：检查风扇是否有异音；

4.5.2.3 PLC 电源及模件工作状态检查；

4.5.2.4 消除运行中无法处理的缺陷；

4.5.2.5 部分就地设备检修：压力开关校验；

4.5.2.6 ETS 通道试验；

4.5.3 A 级检修内容及验收标准：

4.5.3.1 检修前对 PLC 的组态软件进行回收，做好记录；

4.5.3.2 清理盘柜防尘滤网：对滤网拆除清洁卫生；

4.5.3.3 清扫模件和机柜；

4.5.3.4 检查控制柜的冷却风扇：检查风扇是否有异音；

4.5.3.5 PLC 电源及模件工作状态检查，模件通道校验；

4.5.3.6 检查、紧固控制柜接线及固定螺丝，线路绝缘检查；

4.5.3.7 检查机柜内部接地；

4.5.3.8 电源切换和性能试验

4.5.3.9 消除运行中无法处理的缺陷；

4.5.3.10 部分就地设备检修：压力开关校验、AST 电磁阀线圈测量、试验块清洗、试验电磁阀线圈测量、电磁阀密封性检查；

4.5.3.11 电缆保护套管检查；

4.5.3.12 转速磁阻探头间隙检查调整；

4.5.3.13 组态软件下装及检查；

4.5.3.14 ETS 通道试验，系统试验；

4.6 大机危急遮断系统（ETS）设备危险点预控检查表：

大小机 ETS 系统 检修作业危险点控制表

专业班组：热控专业对应 工作票编号： 计划开工日期： 年 月 日

作业内容	危险点	控制措施	依据	检查及监督人签字	执行人签字
设备拆回	办理工作票	按《安规》要求开好工作票，工作票签发人（电厂、外包施工队伍等双方会签后）签字，运行许可人签字后，方可开工。	《热工技术监督细则》7.2《安规》第 78 条		
	触电伤害	1.断开各作业设备电源； 2.拆设备时，作业人员必须先验电； 3.严防误碰其他带电设备。	《安规》第 41 条、42 条		
	3. 设备损坏	1.贵重设备、仪表不准用车推运，不准叠加搬运； 2.设备取样口必须包扎好，防止受污染； 3.拆回后立即检查校验。	《热控检修规程》及厂家保养要求		
	4. 拆除温度元件时发生烫伤及元件丢失等； 拆除变送器时造成单向受压	1.确定管道内无压力后，方可拆回温度元件； 2.汽机瓦温元件拆除时，必须做好记号，固定螺丝及压板要专项保存。 3.拆变送器时要注意把变送器内的水放静，作业时必须有 2 人以上	《安规》第 38 条		
设备	1.焊接管路造成烫伤或火灾	必须按要求办好动火工作票，配合人员要戴好手套，备齐灭火器材，设好监护人员，工作结束后清除火种。	《安规》第 78 条		

检修校验	2.设备现场检修,工具使用不当造成人身伤害。	1.用电动工具前,必须使用经检查合格的电动工具; 2.电动工具要接好漏电保安器; 3.用手枪电钻、电砂轮时要带好防护眼睛;	《安规》第 54 条、55 条、56 条、58 条		
	3.配接线失误或不标准,机组启动后造成缺陷或事故	1.施工作业必须按图纸施工配线,图纸必须经过分场审核后执行; 2.严格按照拆设备的标示进行接线,检查隔离是否已经开启; 3.更改项目无图不准施工,施工后图纸必须与实际相符,图纸必须存档。	《热控技术监督实施细则》5.5、5.7		
	4.校验不合格的设备仪表造成误操作	严格执行仪表检修标准,不能漏项,严格执行验收制度,无证人员不准校验	《热控技术监督细则》7.2、8.1.8.7.5		
	5.校验表计时,接线发生错误,造成标准仪器和仪表损坏	校验表计时一定要接好电源线和信号线	《热控仪表调校规程》		
热控就地	1、设备安装接线时造成触电	1.接线前必须先验电,确认无电后在接线; 2.设备回装必须有两人以上一起工作。	《安规》第 41、42 条		
	2、机组启动前做送电试验时,误送电造成感电或使设备损坏	1.分电源由各项目负责人投入; 2.送电时应各个设备单独送电试验,确定电源无误后方可进行调试工作			

测量设备回装及系统调试投入试验	3、仪表调试中损坏	1.仪表在现场调试时必须两人以上。 2.汽机瓦温元件回装时，必须确认好元件的正负极，接好过渡端子的接线，在 CRT 上确认显示正常后方可验收签字； 3.瓦温安装时要防止杂物掉进轴承箱内； 4.严格按调校步骤进行。	《热控监督细则》7.8		
	4、打水压时冲坏设备或伤人	打水压时运行人员应该打开一次门，二次门在关闭状态，水压试验结束后要排污，打开二次门，让仪表设备投入运行。	《热控监督细则》7.8		
	5、机组启动时设备出现缺陷，造成机组无法启动。	1.机组启动时，班里应该按部门要求派专人负责； 2.处理缺陷时与运行人员联系好，及时处理； 3.须开工作票的应开工作票后再作业。	《热控监督细则》6.6		
	6、大修后标志不全，运行人员易造成操作错误。	热控仪表及保护装置大修后应该保持整洁、完好，标志应该正确，清洗，齐全。	《安规》第 38 条		
	7、大修后结束后，电缆空洞不封好，易留下隐患。	检修工作结束后，热控控制盘柜底部电缆孔洞必须封闭良好	《热控监督细则》1.6		
	8、大修后现场一次设备电缆标志不清，处理缺陷时造成错误。	1.大修后一定要检查现场设备电缆标志是否清楚； 2.电缆孔洞要封堵完整； 3.瓦温的引出线要做防止渗油的措施。	《热控监督细则》6.1.8		
	9、检修工作后，各种技术资料及记录数据图纸与实际不相符合。	检修工作后，各种技术资料及记录数据图纸要与实际相符，并在工作结束后半月内整理完毕	《热控监督细则》7.9		

其他	接电源及照明灯时发生人身触电	1.湿手不准从事接引电源工作； 2.不准私自拉接电源线； 3.电源线及灯具绝缘良好，无电线破损现象，同时使用漏电保护器； 4.电源线要架空。	《安规》 第 43、 44 条		
----	----------------	---	-----------------------	--	--

4.7 小机 ETS 控制系统概述：

4.7.1 小机 ETS 控制系统主要承担着在危急工况下紧急跳闸小汽轮机的任务。系统完成这个任务主要是通过一套完整的 PLC 控制系统和就地测控设备来实现的。当实际工况达到保护设定值后，就地测量开关动作，经过逻辑运算，控制系统发出跳闸指令，控制电磁阀(20 / TT 和 20 / OOT)，20 / TT-1 和 20 / OOT 激磁，快速将两路安全油压（EH 油和润滑油）泄压，在极短的时间内关闭主汽门。

4.7.2 接入危急遮断控制柜的保护讯号有：

4.7.2.1 汽机超速讯号(6300r / min)及控制器两路 110VDC 电源均失去讯号：

4.7.2.2 监测仪表(TS1)的汽机轴向位移(11.2mm 越限)讯号；

4.7.2.3 就地仪表箱的后汽缸真空低讯号(真空低于 0.0613N460mmHg)或越限：

4.7.2.4 监测仪表(TS1)的汽机轴振动(0.125mm 越限)讯号；

4.7.2.5 就地仪表箱的润滑油压低讯号(润滑油压低于 0.08Mpa)或越限

4.7.2.6 手动跳闸信号；

4.7.2.7 顺序控制系统的遥控跳闸信号；

4.8 小机 ETS 控制系统设备结构及工作原理：

4.8.1 小机 ETS 控制系统的逻辑说明：

小机 ETS 控制系统的现场保护信号有 LV、LB0，这两个信号的逻辑主要采用“三取二”，轴向位移大，汽机振动大，超速等信号，这些信号进入端子后分成两路进入两台机组的 PLC，进行相同的逻辑运算，当保护信号触发时，任意一台 PLC 发出跳闸指令，都能紧急停止小机运行。这样设计是为了使保护更加可靠。

4.8.2 小汽机紧急遮断的工作原理及过程：

小机 ETS 控制系统与保安油系统有着紧密的联系，没有保安油系统的配合是无法实现紧急跳闸功能的。保安油系统通过一次安全油压及二次安全油控制着主汽门油动机。只有在一次安全油(油压大于 0.45MPa)和二次安全油(油压大于 9.3MPa)建立即系统被复置时，才能操作主汽门油动机控制主汽门开启。

4.8.2.1 进入主汽门油动机 EH 抗燃油的首先要经过一个电磁操作阀，电磁操作阀是一个两位四通阀，其阀位由两个电磁铁(20 / SVOP，20 / SVCL)控制。当 20 / SVOP 激磁时 EH 抗燃油(HP)将进入主汽门油动机开启油动机。当 20 / SVCL 激磁时，卸载阀快速动作 EH 抗燃油将与回油接通，快速关闭主汽门。由 BFPT 控制器通过电磁操作阀控制主汽门的启

闭，并可做主汽门门杆活动试验。

4.8.2.2系统中主汽门的快速关闭受安全油控制，一旦安全油压失去，主汽门将在 0.5S 内自动迅速关闭。

4.8.2.3机组的机械超速保护由一只锤式危急遮断器以及一只油压式复位的危急遮断及复位装置组成，当汽机转速超过允许值时 ($6300 \pm 50r/min$)，危急遮断器重锤出击，危急遮断及复位装置动作，使安全油油口打开迅速泄压。

4.8.2.4当机组发生故障，运行人员确认须停机时，可在汽机就地手拍危急遮断及复位装置的遮断柄，也可以在操作台上按下紧急按钮，使小汽机运行。

4.8.2.5安全油压一旦失去，汽机就地的电磁阀盒上的安全油压力表 0MPa，指示遮断状态。同时通过压力开关 63 / TT 发出遮断讯号。

4.8.3小机挂闸的工作原理及过程：

4.8.3.1在没有跳闸条件存在的情况，需要恢复安全油压，重新开启小汽机只有通过两个途径，其一是在汽机就地按动复位按钮；其二在小机 MEH 上是按下清除按钮和复位按钮。

4.8.3.2 当系统复位时，就地电磁阀盒—L 的安全油压力表油压上升到 0.6Mpa，表示安全油已经建立，系统复置。使复位电磁阀 20 / RS1，20 / RS2 激磁，利用压力开关 63 / TT 开关信号消失可确认安全油已经建立，系统复置。

4.8.4小机 ETS 控制系统及保安装置设备结构：

4.8.4.1小机 ETS 控制系统保安装置：

4.8.4.1.1危急遮断器试验的目的主要是校验危急遮断器的出击转速，确保危急遮断器活动部件灵活无卡涩，处于正常的备用状态。

4.8.4.1.2危急遮断器试验有两种方法：一种是提升转速使危急遮断器动作；另一种是利用喷油进入危急遮断器使其动作。前者提升转速使危急遮断器动作，使危急遮断器重锤出击，危急遮断及复位装置动作。此时电磁阀盒压力表的安全油压降为 0Mpa。主汽门、调门应同时关闭。做喷油试验时，应先将转速降低到一定转速（通常为 3000r/min），然后逐渐打开喷油隔离门，向危急遮断器充油，使危急遮断器重锤提前出击。

4.8.4.1.3如果在喷油试验前，预先将电磁阀盒上的隔离手柄拉出，则在危急遮断出击后，避免小机停机，仅出现安全油压表上的表压下降为 0Mpa。然后用复位按钮使危急遮断及复位装置复位，在安全油压表油压上升到 0.45Mpa 以上时，在放开隔离手柄。

4.8.4.1.4利用隔离手柄还可以校验小机电气超速信号的動作点，当汽机达到超速保护動作点时，汽机停机的转速即为超速信号動作点，因此时危急遮断器的出作用已被隔离，使汽机停机的只能是小机电气超速的保护定值。

4.8.4.1.5电磁阀是一个组装体，润滑油系统的高压油经过双筒滤油器，一路供给盘车装置，一路供给组合块，整个系统的保安用油在块内产生并供给隔膜阀和危急遮断及复位装置。它主要由电磁阀 20/RS1、电磁阀 20/RS2、手轮 3、行程 4、隔离手杆、滤油器

等组成。手轮 3 是用来控制喷油试验的试验用油。做超速试验时，如需要将危急遮断器切除或者做电超速试验时，可把隔离手杆 5 拉到试验位置，使通入危急遮断及复位装置的安全油与系统隔离。机组正常运行时，隔离手杆 5 应处在正常位置。

4.8.4.1.6 小机 ETS 控制装置发出电信号，使复位电磁阀电磁阀 20/RS1 和复位电磁阀电磁阀 20/RS 2 动作，将系统复置投入正常运行。

4.8.4.2 低真空及低润滑油压保护讯号

4.8.4.2.1 低真空及低润滑油压是送入危急遮断控制柜的重要保护讯号，这些讯号都有相应的真空开关 63-1 / LV，63-2 / LV，63-3 / LV，压力开关 63—I / LB0、63-2 / LB0、63-3 / LB0 送出。

4.8.4.2.2 汽机后汽缸真空降至 0.0613MPa (460mmHg) 时，真空开关 63-1 / LV1、63-2 / LV1、63-3 / LV1 三对常闭接点闭合，通过危急遮断控制柜，使 20 / TT 和 20 / OOT 激磁、泄去安全油，机组停机。真空在 0.0587MPa~0.077MPa (440mmHg~580mmHg) 之间自动切除真空保护，使汽机能在此真空范围内重新启动。真空升到 0.0773MPa (580mmHg) 后。真空开关 63-1 / LV2 常闭接点打开，再自动投入真空保护。但真空低于 0.0587MPa (440mmHg) 真空开关 63-1 / LV2 常开接点打开就不能再启动机组。63-1 / LV、63-2 / LV 和 63-3 / LV 三个真空开关均组装在就地仪表箱内。

4.8.4.2.3 汽机润滑油压下跌到 0.09MPa 时，压力开关 63—I / LB02 常闭接点闭合联锁启动直流电动泵，继续下跌至 0.08MPa，压力开关 63-1 / LB01、63-2 / LB01 和 63-3 / LB01 常闭接点闭合，通过危急遮断控制柜使机组停机。润滑油压一旦低于 0.02MPa，压力开关 63-2 / LB02 常开接点打开，拒绝盘车投入。63-1 / LB0、63-2 / LB01 和 63—3 / LB0 三个压力开关组装在就地仪表箱内。

4.8.5 小机 ETS 控制柜功能：

4.8.5.1 ETS 控制柜主要是用作汽轮机危急遮断控制。但也是 BFPT 控制器与就地诸多电磁阀之间不可缺少的连接件，BFPT 控制器输出电信号通过 ETS 控制柜去控制不同电磁阀的动作，如系统复置、主汽门的开闭控制及主汽门活动试验控制。

4.8.5.2 当汽轮机发生不同的停机故障时，通过 ETS 控制柜使 20/TT、20 / OTT 电磁阀动作，汽机停机。任一故障使汽机停机，每个模块上的指示灯会常亮。直到消除自保。

4.8.5.3 接入 ETS 控制柜的跳机信号有：电超速(OS)、轴向位移(TBW)、润滑油压低(LB0)、低真空(LV)、轴承振动大(LB)、紧急手动按钮及遥控遮断(REMOTE)。

4.8.6 小机 ETS 控制系统 EH 油系统控制装置：

4.8.6.1 小机 ETS 控制系统的 EH 油主要部件：控制块 1、EH 油跳闸电磁阀 20/OOT、高压蓄能器、低压蓄能器、隔膜阀、润滑油电磁阀 20/TT，压力开关 63/LP、压力开关 63/TT 及截止阀、球阀、逆止门等。

4.8.6.2 控制块上主要装有 4 只截止阀，2 只逆止阀，正常运行时，截止阀全开，手动关闭截止阀，可使控制块与 EH 油源隔绝，不影响主机正常运行。当 ETS 系统发出信号时，

同时使 EH 油跳闸电磁阀 20/00T、润滑油跳闸电磁阀 20/TT 一起动作，使机组遮断。

4.9 小机 ETS 控制系统日常巡检和维护：

4.9.1 对于现场设备，日常维护重点在现场 63/LB0, 63/LV, 63/TT, 63/00T 等开关的接头、二次门等设备渗漏点是否存在渗漏。检查就地测速探头的电缆固定情况，转速表上读数是否存在漂移、与其他表计差别大的现象。

4.9.2 系统设备日常维护：检查两台小 ETS 控制系统 PLC 上的 DI 和 DO 通道的指示灯是否不一致，检查是否有报警信息，主要检查信号有润滑油压低，真空低、轴向位移、小机振动大、遥控信号等

4.9.3 系统电源检查维护：检查交直流电源的指示灯和电源开关的状态。

4.9.4 系统 PLC 模件检查维护：检查 PLC 状态指示灯是否正常和一致。

4.10 B/C 级检修内容及验收标准：

4.10.1 清理盘柜防尘滤网：对滤网拆除清理卫生；

4.10.2 检查控制柜的冷却风扇：检查风扇是否有异音；

4.10.3 PLC 电源及模件工作状态检查；

4.10.4 消除运行中无法处理的缺陷；

4.10.5 部分就地设备检修：压力开关校验；

4.10.6 ETS 通道试验；

4.11 A 级检修内容及验收标准：

4.11.1 检修前对 PLC 的组态软件进行回收，做好记录；

4.11.2 清理盘柜防尘滤网：对滤网拆除清理卫生；

4.11.3 清扫模件和机柜；

4.11.4 检查控制柜的冷却风扇：检查风扇是否有异音；

4.11.5 小机 PLC 电源及模件工作状态检查，模件通道校验；

4.11.6 检查、紧固控制柜接线及固定螺丝，线路绝缘检查；

4.11.7 检查机柜内部接地；

4.11.8 电源切换和性能试验

4.11.9 消除运行中无法处理的缺陷；

4.11.10 部分就地设备检修：压力开关校验、换向电磁阀、挂闸和跳闸电磁阀线圈测量、电磁阀密封性检查；

4.11.11 电缆保护套管检查；

4.11.12 转速磁阻探头间隙检查调整；

4.11.13 组态软件下装及检查；

4.11.14 小机 ETS 通道试验，系统试验；

5 TSI 监控系统

5.1 系统概述

我厂的#3、4 机组汽轮机保护装置采用的是美国本特利（BENTLY）公司生产的 3500 保护系统，该系统是计算机化的汽机参数保护信息系统，可对旋转机械和往复式运动机械的机械状态提供所需要的信息，如不平衡、不对中，轴裂纹和轴承故障等机械问题的早期判定提供可靠依据。其工作原理为：探头将位移信号送至前置器，前置器将其转换为电压信号送至 3500 保护系统进行处理，处理后由继电器模件输出报警、危险值送至 ETS 实现紧急停机，模件输出 4~20mA 信号至 DCS 显示其数值。

5.2 技术规范

5.2.1 电源 3500/15

输入

电压选项	85~125Vac rms(120~177Vac, Pk) 47~63Hz, 选用交流电源和低压交流电(额定 110V)输入模块 (PIM)
	175~250Vac rms(247~354Vac, Pk) 47~63Hz, 选用交流电源和高压交流电(额定 220V)输入模块 (PIM)
	直流 88~140Vdc, 选用直流电源和高压直流电源输入模块 (PIM)
	直流 20~30vdc, 选用直流电源和低压直流电源输入模块
超限保护	对所有电源类型，电压过低不会损坏电源或电源输入模块。然而电压过高将会熔断电源输入模块的保险丝

最大熔断电流:

85~125Vac 输入: 2.5A rms (最大)

175~250Vac 输入: 1.5A rms (最大)

88~140Vdc 输入: 2.5A (最大)

20~30Vdc 输入: 10A (最大)

环境限制

温度: 运行 -30°C~65°C(-22°F~149°F)

保存 -40°C~85°C(-40°F~185°F)

湿度: 95%非冷凝

电磁兼容性

辐射： EN55011, A 级

静电释放： EN61000-4-2(1995), 标准 B

辐射敏感性： ENV50140(1993), 标准 A

导电敏感性： ENV50141(1993), 标准 A

瞬时导电： EN61000-4-4, 标准 B

抖动能力： EN61000-4-5, 标准 B

EN61000-4-8, 标准 A

电源倾斜： EN61000-4-11, 标准 B

无绳电话： ENV50204, 标准 B

5.2.2 框架接口模块 3500/20

电源消耗	最大耗电 4.75 Watts
传输速率	RS-232/RS-422 串行通讯最大速率 38.4K
环境限制	运行-30℃~65℃(-22°F~149°F) 保存-40℃~85℃(-40°F~185°F) 相对湿度 95%非冷凝
电磁兼容性	辐射： EN55011, A 级 静电释放： EN61000-4-2(1995), 标准 B 辐射敏感性： ENV50140(1993), 标准 A 导电敏感性： ENV50141(1993), 标准 A 瞬时导电： EN61000-4-4, 标准 B 抖动能力： EN61000-4-5, 标准 B 磁场： EN61000-4-8, 标准 A 电源倾斜： EN61000-4-11, 标准 B 无线电干扰： ENV50204, 标准 B

5.2.3 键相器模块 3500/25

电源消耗	正常耗电 3.2 W
速度/频率范围	转速范围从 1 至 99999r/min, 每转可有多事件, 最多可达 20KHz

环境限制	运行-30℃~65℃(-22°F~149°F) 保存-40℃~85℃(-40°F~185°F) 相对湿度 95%非冷凝
电磁兼容性	辐射: EN55011, A 级 静电释放: EN61000-4-2(1995), 标准 B 辐射敏感性: ENV50140(1993), 标准 A 导电敏感性: ENV50141(1993), 标准 A 瞬时导电: EN61000-4-4, 标准 B 抖动能力: EN61000-4-5, 标准 B 磁场: EN61000-4-8, 标准 A 电源: EN61000-4-11, 标准 B 无线电干扰: ENV50204, 标准 B

5.2.4 四通道继电器模块 3500/32

节点寿命	100000 次@5A , 24VDC 或 120VAC
环境限制	运行-30℃~65℃(-22°F~149°F) 保存-40℃~85℃(-40°F~185°F) 相对湿度 95%非冷凝
电磁兼容性	辐射: EN55011, A 级 静电释放: EN61000-4-2(1995), 标准 B 辐射敏感性: ENV50140(1993), 标准 A 导电敏感性: ENV50141(1993), 标准 A 瞬时导电: EN61000-4-4, 标准 B 抖动能力: EN61000-4-5, 标准 B 磁场: EN61000-4-8, 标准 A 电源: EN61000-4-11, 标准 B 无线电干扰: ENV50204, 标准 B

5.2.5 位移、速度、加速度监测器 3500/42

输入	接收一到四个非接触式传感器信号。 输入阻抗: 10k Ω 功率: 额定功耗为 7.7W
----	--

环境限制	运行 0°C~65°C(−22°F~149°F) 保存 −40°C~85°C(−40°F~185°F) 相对湿度 95%非冷凝
电磁兼容性	辐射: EN55011, A 级 静电释放: EN61000−4−2(1995), 标准 B 辐射敏感性: ENV50140(1993), 标准 A 导电敏感性: ENV50141(1993), 标准 A 瞬时导电: EN61000−4−4, 标准 B 抖动能力: EN61000−4−5, 标准 B 磁场: EN61000−4−8, 标准 A 电源: EN61000−4−11, 标准 B 无线电干扰: ENV50204, 标准 B

5.2.6 位置监测器 3500/45

输入	接收一到四个非接触式传感器信号。 输入阻抗: 10k Ω 功率: 额定功耗为 7.7W
环境限制	运行 0°C~65°C(−22°F~149°F) 保存 −40°C~85°C(−40°F~185°F) 相对湿度 95%非冷凝
电磁兼容性	辐射: EN55011, A 级 静电释放: EN61000−4−2(1995), 标准 B 辐射敏感性: ENV50140(1993), 标准 A 导电敏感性: ENV50141(1993), 标准 A 瞬时导电: EN61000−4−4, 标准 B 抖动能力: EN61000−4−5, 标准 B 磁场: EN61000−4−8, 标准 A 电源: EN61000−4−11, 标准 B 无线电干扰: ENV50204, 标准 B

5.2.7 转速模块 3500/50

输入	接收一或两个非接触式传感器信号。 输入阻抗: 20k Ω 功率: 额定功耗为 5.8W
----	--

环境限制	运行 $-30^{\circ}\text{C}\sim 65^{\circ}\text{C}$ ($-22^{\circ}\text{F}\sim 149^{\circ}\text{F}$) 保存 $-40^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}$ ($-40^{\circ}\text{F}\sim 185^{\circ}\text{F}$) 相对湿度 95%非冷凝
电磁兼容性	辐射: EN55011, A 级 静电释放: EN61000-4-2(1995), 标准 B 辐射敏感性: ENV50140(1993), 标准 A 导电敏感性: ENV50141(1993), 标准 A 瞬时导电: EN61000-4-4, 标准 B 抖动能力: EN61000-4-5, 标准 B 磁场: EN61000-4-8, 标准 A 电源: EN61000-4-11, 标准 B 无线电干扰: ENV50204, 标准 B

5.2.8 转速模块 3500/53

输入	接收一非接触式传感器信号。 输入阻抗: $20\text{k}\Omega$ 功率: 额定功耗为 8.0W
环境限制	运行 $-30^{\circ}\text{C}\sim 65^{\circ}\text{C}$ ($-22^{\circ}\text{F}\sim 149^{\circ}\text{F}$) 保存 $-40^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}$ ($-40^{\circ}\text{F}\sim 185^{\circ}\text{F}$) 相对湿度 95%非冷凝
电磁兼容性	辐射: EN55011, A 级 静电释放: EN61000-4-2(1995), 标准 B 辐射敏感性: ENV50140(1993), 标准 A 导电敏感性: ENV50141(1993), 标准 A 瞬时导电: EN61000-4-4, 标准 B 抖动能力: EN61000-4-5, 标准 B 磁场: EN61000-4-8, 标准 A 电源: EN61000-4-11, 标准 B 无线电干扰: ENV50204, 标准 B

5.3 设备结构及工作原理

5.3.1 结构概述

本套汽轮机安全监视装置用于连续监视汽轮机本体各种参数,其监视参数有转速、轴向位移、胀差、轴承盖振动、鉴相、轴振动、汽缸绝对膨胀、偏心等。系统的测点具有独立的监测电路和报警设置点。每个测量模块均有模拟量输出功能。

监视装置由电源模块 3500/15 供电,输入电源均为 220Vac、50Hz。B.N3500 系统均采用

B.N 公司系列涡流传感器和速度传感器。转速、偏心、键相测量用 8mm 涡流传感器。轴向位移测量、差胀测量用 14mm 涡流传感器。1#~6#轴承盖振动用速度传感器，其中#1 瓦为耐高温速度传感器。1#~6#轴振动用 8mm 涡流传感器。

5.3.1.1 电源模块 3500/15

3500 电源是半高度模块，必须安装在框架左边特殊设计的槽口内。3500 框架可装一个或两个电源（我厂装有两个电源）。任何一个电源都可给整个框架供电。如果是两个电源，第二个电源可做为基本电源的冗余。只要装有一个冗余的电源，拆除或安装另一个电源模块将不会影响框架的运行。

5.3.1.2 框架接口模块 3500/20

框架接口模块是 3500 框架的基本接口，它支持本特利内华达公司开发的用于和框架之间进行通讯的协议。它前面板上的 RS-232 串行通讯口可直接与计算机进行连接通讯，这就使框架的组态可通过计算机上的专用软件进行。框架接口模块必须放在框架中的第一个槽位（紧靠电源模块的位置）。框架接口模块的运行，对整个监测系统的正常工作没有任何影响。每个框架中都需要一个框架接口模块。

5.3.1.3 键相器模块 3500/25

键相器模块是一个半高度、两通道模块，用来为 3500 框架中的偏心监视模块提供键相位信号。此模块接收来自电涡流传感器或电磁式传感器的输入信号，并转换成数字键相位信号。

5.3.1.4 四通道继电器模块 3500/32

四通道继电器模块是一个全高度的模块，它可提供四个继电器的输出量。任何数量的四通道继电器模块，都可放置在框架接口模块右边的任一槽位。四通道继电器模块的每一个输出，都可以独立编程，以执行所需要的表决逻辑。每一个四通道继电器模块上的继电器，都具有“报警驱动逻辑”。该报警驱动逻辑，可用“与门”和“或门”进行逻辑编程。并可利用框架中的任何监测模块通道或任何监测模块通道的组合所提供的报警输出，该报警驱动逻辑应用框架组态软件编程，可满足应用中的特殊需要。

5.3.1.5 位移、速度、加速度模块 3500/42

3500/42 位移、速度、加速度监测模块是一个四通道监测器，它可接受来自位移、速度、加速度传感器的信号，应用这些信号，可进行报警。它可以应用 3500 框架组态软件编程。它可完成下列各种功能：径向振动、轴向位移、偏心、差胀、加速度和速度测量。我厂的轴向位移、轴振、瓦振、偏心的测量都使用的 3500/42 模块。

5.3.1.6 位移、速度、加速度模块 3500/45

3500/45 位置监视模块是一个可接收趋近式涡流传达室感器输入，直流线性差动变压器，交流线性差动变压器及转动电位计的四通道监测模块，并且可用这些输入去驱动报警。我厂的高、低缸胀差使用的就是 3500/45 模块。

5.3.1.7 转速模块 3500/50

汽轮机为了使机械保持低速旋转从而防止轴弯曲的产生都需要盘车。因为在以后的起动中，轴弯曲会造成机械的损坏。零转速是预先设定的轴转速。当系统检修或准备停车时，将使转子以这一转速进行盘车。当然要有一个外部激活触点。当模块监测达到零转速设置点时，输出一触点。我厂的零转速就使用 3500/50 模块。

5.3.1.8 超速保护模块 3500/53

3500/53 可提供两通道或三通道系统。为确保最大程度对关键保护参数的冗错功能，我们推荐首选三通道系统（我厂使用的就是三通道系统）。3500/53 可以向一个外部表决设备提供一个独立的继电器输出，或者可以在一个三选二或二选一的结构中进行表决驱动它自身的继电器来启动停机输出（我厂使用三选二驱动自身继电器，再用三个继电器输出相或而成）。

5.3.2 3500 组态软件

3500 组态软件--Rack Configuration Software 为 3500 系统与用户的人机接口，该软件安装于 Windows 操作系统中，安装过程与一般软件没有什么不同。当软件安装好后，将计算机与 3500 系统用专用电缆连接起来便可进行系统组态了。对软件的操作如下所示：



如图，软件的左边的“Options”与“Setpoints”分别为各模块的组态及模块报警值的设定。选择与工作目的一致的按钮后，便可点击对应的模块，如我选“Options”后点第二块模块后出现如下画面：为各通道的简要说明，各通道的具体参数设置可以在对应的通道下点“Options”便可出现该通道的具体参数设置画面。

Four Channel Proximity/Seismic Monitor

Slot: Rack Type: Configuration ID:

Slot Input/Output Module Type:

Channel Pair 1 and 2

Channel Pair Type:

Keyphasor Association: ☒ No Keyphasor

Primary

Upper

☐ Channel 1

☐ Channel 2

Lower

☐ Channel 1

☐ Channel 2

Backup

Upper

☐ Channel 1

☐ Channel 2

Lower

☐ Channel 1

☐ Channel 2

Channel 1

☒ Active

Channel 2

☒ Active

Channel Pair 3 and 4

Channel Pair Type:

Keyphasor Association: ☒ No Keyphasor

Primary

Upper

☐ Channel 1

☐ Channel 2

Lower

☐ Channel 1

☐ Channel 2

Backup

Upper

☐ Channel 1

☐ Channel 2

Lower

☐ Channel 1

☐ Channel 2

Channel 3

☒ Active

Channel 4

☒ Active

Buttons: OK, Set Defaults, Point Names, Cancel, Print Form, Help

BENTLY Nevada

各通道的具体参数设置如下：

Radial Vibration -

Channel: (Active) Slot: Rack Type:

Enable

Direct: Full-scale Range: Clamp Value:

Gap: Zero Position (Gap): Volts

☐ 1X Ampl: Trip Multiply: 1.00 to 3.00 (steps of 0.25)

☐ 1X Phase Lag:

☐ 2X Ampl:

☐ 2X Phase Lag:

☐ Not 1X Ampl:

☐ Smax Ampl:

Recorder Output: ☒ Two mA Clamp

Delay:

Transducer Direction: ☐ Toward Probe ☒ Away From Probe

Transducer Selection

Type:

I/O Module Attached - Jumper Position:

Alarm Mode

Alert: ☐ Latching ☒ Nonlatching

Danger: ☐ Latching ☒ Nonlatching

Transducer Orientation

Degrees ☒ Left ☐ Right

Barriers

☒ None ☐ Internal

☐ MIL 796(-) Zener Ext. ☐ Galvanic Isolator

Buttons: OK, Set Defaults, Cancel, CP Mod, Print Form, Help

BENTLY Nevada

当组态修改完给，便可点击主画面上的“Download to Rack”，在确认出现的对话框中后便可将新的组态下装到 3500 系统中。

5.3.3 工作原理

其工作原理为：探头将位移信号送至前置器，前置器将其转换为电压信号送至 3500 保护系统进行处理，处理后由继电器模件输出报警、危险值送至 ETS 实现紧急停机，模件输出 4~20mA 信号至 DCS 显示其数值。

5.4 检修内容

5.4.1 探头、延伸电缆、前置器检修

5.4.1.1 探头、延伸电缆外观检查

对探头、延伸电缆进行外观检查，探头无磨损，表皮无破损，延伸电缆表皮无破损。

5.4.1.2 探头的校验

探头的校验就是校验探头的灵敏度。即在测量范围内其灵敏度是否在允许的偏差范围内。所谓灵敏度就是探头与被测金属导体的距离变化一毫米时，前置器输出电压的变化量。不同大小的探头对应不同的灵敏度。下表为不同探头对应的灵敏度

探头	线性范围	灵敏度	允许的误差范围
8mm	0.25mm~2.3mm	7.87v/mm	7.56~8.18
14mm	0.5mm~4.5mm	3.94v/mm	3.66~4.22
50mm	2.54mm~28.54mm	0.394v/mm	0.37~0.41

探头的静态校验可用 TK3-2 校准仪进行校验.步骤如下:

5.4.1.2.1 校验探头一般情况下在现场进行,由监测器提供-24V 电源.将探头连接在前置器上,准备一精度高的万用表,用来测量前置器的输出

5.4.1.2.2 将探头固定在校准仪套筒内.确保探头固定牢固水平.

5.4.1.2.3 旋转旋钮,使测量盘与探头贴近

5.4.1.2.4 记录此时前置器的输出电压

5.4.1.2.5 对于 8mm 探头,旋转旋钮,使测量盘与探头之间的距离为 0.25mm.可以通过校准仪上千分尺读出测量盘与探头之间的距离.

5.4.1.2.6 测量此时前置器的输出电压并记录

5.4.1.2.7 按每次增加 0.25mm 的间距旋转旋钮,并记录前置器的输出电压.

5.4.1.2.8 根据探头的线性范围大小,直到测量盘与探头的间距达到最大的线性值.8mm 探头从上表可看出为 2.3mm.

5.4.1.2.9 计算每一间距段之间的探头的灵敏度是否在允许的误差范围内.或者将测量的值输入到探头校验报告中由它来自动进行计算判断探头是否合格.对于 14mm 探头,校验方法同上,每次增加的间距为 0.5mm,范围从 0.5mm~4.5mm.

5.4.2 卡件的清扫

5.4.2.1 断开 TSI3500 供电电源

5.4.5.6 清理并紧固所有电源线和接地线。

5.4.2.3 用防静电的真空吸尘器清除以下部件的灰尘：各种模件、模件安装单元

5.5 检修验收标准

5.5.1 探头无磨损、探头、延伸电缆表皮无破损

5.5.2 探头阻值合格,校验合格

5.5.3 各接线不应有松动，各接地线对地电阻不能大于 0.1 欧。

5.5.4 各模件应无灰尘、无污迹。

5.5.5 各模件设置正确

5.5.6 端子排线正确、完整，标头美观清晰。

5.5.7 端子柜内应无灰尘、无污迹。

5.5.8 确保预制电缆接头连接牢固、正确

5.6 修前准备工作

5.6.1 一块万用表、一套电工组合工具、一把尖嘴钳、组合扳手、信号发生器、摇表

5.6.2 防静电真空吸尘器、防静电工具

5.6.3 准备相应的探头、延伸电缆、监测器的备品

5.7 危险点预控

检修项目	危险点	控制措施	依据
TSI3500 检修	人身触电	1、严禁施工人员私接电源，应告知运行人员执行； 2.使用的电源线、电动工具应合格 3.检修设备经验电确认已断开电源后方可开始检修 4.裸露的导线应用绝缘带包扎好	安规 43、44 条电厂关于接临时电源的规定

5.8 常见故障处理

5.8.1 探头、延伸电缆破损

外观对探头、延伸电缆进行检查，当发现探头已经磨损或探头、延伸电缆破皮严重时，应更换探头或延伸电缆。测量探头的线圈阻值，当阻值太大或过小，说明探头线圈断线或短路，应给予更换

5.8.2 探头校验不合格

当对探头进行校验,发现其灵敏度不合格时,问题跟探头、延伸电缆、前置器有关系。可以采取替换法进行检查。可将一个好的探头连接到现有的延伸电缆和前置器上进行校验。以判断是探头问题还是延伸电缆或前置器问题。当确认探头无问题时再逐一判断延伸电缆或前置器问题。

5.8.3 旁路灯 BYPASS 灯亮, OK 灯灭, 指示为零。

5.8.3.1 从监视器上测量间隙电压是多少? 如果间隙电压低于或超出 OK 范围, 说明涡流探头无法显示涡流的变化。解决办法: 调整间隙使之电压在 11.5V 左右

5.8.3.2 检查一下电缆屏蔽是否在监视器端, 接地 (COM) 良好, 在前置器端屏蔽网 (线) 是否悬浮 (不接 COM 防止耦合压降产生), 电缆的屏蔽线是否碰到前置器负电源端子 VT 或碰前置器输出端子 OUT, 如果碰到也可以使监视器指示为零解决办法: 将前置器端的电缆屏蔽网用绝缘带包好

5.8.3.3 检查探头、前置器及延伸电缆的接头是否接触不良, 可采取碰一下接头或延伸电缆, 看监视器指示是否正常, 如果正常, 说明接头可能接触不良或松动, 解决办法采用精密电子清洗剂清洗接头。防止接头松动, 可以采用聚四氟乙烯带缠绕的办法, 也可以采用本特利公司提供的接头保护套管, 它不但可以防止接头松动而且还可以防止灰尘及其它异物进入。

5.8.3.4 监测器坏 当间隙电压正常, OK 灯仍不亮, 可以判断监测器坏, 更换监测器时应对其进行组态, 以确保设置正确。

5. 9 各级 (A、B、C) 检修对应检修项目

序号	检修项目内容	A 级	B 级	C 级
1	停运前系统检查	√	√	√
2	停运后系统的一般性检查	√	√	√
3	系统和外设设备的全面清扫、检查、检修	√	√	×
4	控制软件系统的检查、保存备份	√	√	×
6	探头校验	√	√	×
7	速度探头校验	√	√	×

6 9224 型给煤机微机控制系统检修

6.1 概述

9224 型给煤机微机控制系统系引进美国 STOCK 公司技术生产,该系统主要包括电源动力柜和微机控制柜。微机控制柜装于机器本体上。动力柜安装在给煤机附近,除遥控给煤率显示和遥控总煤量显示在集控室外,其它电控设备都在给煤机本体上。它们有:左右称重传感器各一只,机内出、入口照明灯各一只,皮带断煤信号装置 LSFB;出口堵煤信号装置 LSFD;皮带电磁调速电动机;清扫链电动机安全锁保护信号装置 LSCC。

6.2 控制系统原理

给煤机微机控制系统原理框图:见图 1,键盘与显示作为现场就地操作用,两只称重传感器直接连至微机板模拟信号先换后再与其它信号一样经过电源板隔离后与微机板相连。

当微机接到用户提供的起动信号以及给煤要求信号,通过测量称重信号并计算,发出速度控制信号到速度控制器,速度控制器驱动电磁调速电动机转动并将测速电机反馈信号与速度控制信号比较,调节电机转速。测速电机反馈信号,同时还送至微机进行 PID 调节速度控制信号,从而使给煤机稳定于用户要求的定量上。并将实际测量的给煤率反馈给用户。同时输出给煤信号和总煤量信号到集控室显示,其它继电器触点信号供用户选用。

微机板主要由微处理器 CPU,程序存贮器 EPROM,数据随机存贮器 RAM,永久性数据存贮器 E2PROM,非易失性数据存贮器 NOVRAM,运放,A/D 变换器,I/O 接口电路以及 LED 显示器等组成。

电源板主要有供微机控制用的各路低压电源:(+5V,+10V,-10V,+15V,-15V 直流电源)还有所有 I/O 信号的光电隔离和输出接点信号的继电器等组成。

A1 板是输入 I/F 转换板,它将和给定信号 4—20mA 转换成频率信号,插在电源板上。

A₂、A₃板是输出 F/I 转换板,它与 A1 板相反,将给煤率频率信号转换成 4—20mA 反馈给用户,也插在电源板上。

A₄板是 F/V 转换板,用于将微机速度控制频充信号转换成 0—10V 的电压信号给调速板,插在调速板上。

调速板包括调速器电源及比较驱动电路,用于控制驱动电磁调速电机的转动。

6.3 试验与调试

给煤机微机控制系统的试验和调试可分为五个部分:

- 1) 电源检查
- 2) 参数设定
- 3) 输入输出板标定
- 4) 定度

5) 功能及接点信号的试验

6.3.1 电源检查

新装设备首次调试必须进行电源检查，断开动力柜总电源开关，拨下微机柜内电源板上 W2 插头。

- 1) 检查供电电源是否正常应为 $380\text{VAC} \pm 10\%$
- 2) 合上动力柜总电源开关，查 T_1 ， T_2 ， T_3 变压器输入输出。

表 45

名 称	电压值	安装位置	线头编号
T1	级： $380\text{V} \pm 10\%$ 次级： $115\text{V} \pm 10\%$	动力柜	1L1—1L2 2—3
T2	级： $380\text{V} \pm 10\%$ 次级： $115\text{V} \pm 10\%$ $5\text{V} \pm 10\%$	动力柜	1L ₁ —1L ₂ 227—229 230—231
T3	级： $115\text{V} \pm 10\%$ 次级： $115\text{V} \pm 10\%$	微机柜	227—229 100—101

表 46

测试点	电压值	用 途
TP7—TP13	+5VDC	微处理器，TTL 逻辑电路数码显示等
TP11、TP8—TP9	$\pm 10\text{VDC}$	称重传感器、放大器
TP5、TP4—TP6	$\pm 15\text{VDC}$	光电耦合器输入定度探头

注：在测量 $\pm 10\text{V}$ 直流电源时，请不要造成短路，否则将损坏 A / D 转换芯片！

3) 断开总电源开关，插上 W2 再合上总电源开关。面板上显示器和 READY 指示灯后亮。如显示不正常，则需检查电源板直流电压值是否正确。

6.3.2 参数设定。

6.3.2.1 9224 型给煤机微机控制系统大部分参数是确定的，设定后不得随意改变，而有几个量是要注意的。

- 1) 地址 01 单元的速度设定为 LOCAL 状态时，电机转速给定值范围是 150—1200 可变。
- 2) 地址 05 单元的最大给煤率，由用户根据机组设计确定，与给煤机额定给煤率有关，一旦确认不得更改。
- 3) 地址 06 单元的最小给煤率，由用户根据机组设计确定。与磨煤机最低给煤量有关，一旦确认，不得更改其它参数详见表及说明。

参数设定方法有以下两种：

1) OFF 状态下键盘开关打开, 按 SHIFT SET-UP、0、0 此时, 八位显示器左边显示地址 右边显示参数。若参数与参数表中不一致, 应更改, 按正确值, 再按 ENTER, 八位显示器右边, 即显示所输入的正确值。

按 ↑ 或 ↓ 键, 地址号即随之增减, 可对照参表检查修改其它参数。

设定过程中, 如按错键, 可按 CLEAR 键消除错误输入。设定完毕, 按 OFF 键, 退出参数设定。

2) LOCAL 状态, 修改速度给定值。

键盘锁定开关打开, 按 SHIFT, SET-UP、0、1, 八位显示器右边显示地址 01, 再按所需新值 (应为 150—1200 之间的整数) 八位显示器右边即显示新值, 最后按 ENTER, 电机即按新值运转。

同样, 按 CLEAR 可消除错误输入, 若仅输入地址后想退出参数设定, 可按 SHIFT EXIT。参数设定完毕, 不再修改, 应将键盘锁定开关合上。

6.3.3 输入输出标定

A₁、A₂、A₃ 板是 4—20mA 输入, 输出转换板, 为了保证精度必须对每块板进行标定, 将 4mA 和 20mA 的实际转换值存入 E2PROM 内。这些标定必须在 OFF 状态下进行。

6.3.3.1 A₁ 板标定

首先在 SIG+ 和 SIG 一接一个 4—20mA 标准电流源 (或由集控室直接提供)。然后输入 4mA 电流信号。按 SHIFT、TRIM、8 计算机将记下相应频率值, 正确值约为 2000 左右。再输入 20mA 电流信号, 按 SHIFT、TRIM、9 计算机将记下相应频率值, 正确值约为 8000 左右。

警告: 上述次序不能颠倒, 且当更换 A₁ 板后, 必须进行上述标定!

6.3.3.2 A₂ 板标定

首先在 142 (+) 和 143 (—) 接上一个标准电流表 (或直接由集控室观察反馈量) 然后按 SHIFT、TRIM、2、CLEAR 观察是否为 4mA, 按 ↑ 或 ↓; 调整至 4mA 后按 ENTER, 计算机将记下相应频率。

再按 SHIFT、TRIM、3、CLEAR, 观察是否为 20mA 按 ↑ 或 ↓; 调整至 20mA 后, 按 ENTER, 计算机将记录下相应频率。

警告: 当更换 A₂ 板后, 必须进行上述标定。

6.3.3.3 A₃ 板标定

首先在 139 (+) 和 140 (—) 接上一个标准电流表 (或直接由集控室观察反馈量)。然后按 SSHIFT、TRIM、0、CLEAR 观察是否为 4mA, 按 ↑ 或 ↓ 调整至 4mA 后按 ENTER。计算机将记下相应频率。

再按 SHIFT、TRIM、1、CLEAR 观察是否为 20mA, 按 ↑ 或 ↓ 调整至 20mA 后按 ENTER 计算机将记下相应频率。

警告: 当更换 A₃ 板后, 必须进行上述标定。

6.3.4 定度

9224 型给煤机定度分为二个步骤即 CALL 和 CAI2

CALL: 1) 计算机←皮重

2) 计算机←皮带速度 (CM/S) ÷ 电机速度 (PRM)

CAI2: 计算机←设定定度块重量 (kg) ÷ {定度跨距离 (cm) × 实际定度块重量 A / D 转换后值}

6.3.4.1 准备工作

定度前必须在 OFF 状态下做好准备工作。

首先, 皮带上应无煤, 按 SHIFT、SELT TEBT、9 加上定度快, 观察八位显示器和四位显示器其数值应为 2000 左右, 且上下基本一致, 卸下定度块, 其数值应为五、六百左右, 且上下基本一致, 然后按 OFF 键。

分别将定度探头插入给煤机进口侧和出口侧插孔内, 应保证探头上指示灯下连线插口水平, 在定度探头插入侧皮带上贴四张反光纸, 每两张间距应大于两定度探头间距, 再将定度探头连接线至电源上, 进口侧插入 A 插孔 (CAL—A) 出口侧插入 B 插孔 (CAL—B)。

按 JOB 检查皮带转动方向是否从进口向出口运转。按 LOCAL, 使电机运转在 1000RPM 检查转速是否稳定在 1000 ± 5 RPM 以内。否则将要调节调速板上的阻尼电位器。

6.3.4.2 进行定度

1) 在 OFF 状态下, 按 SHIFT、CAL1 给煤机电机开始运转, CALIBRATION (黄色) 指示灯点亮, 八位显示器右边由 0 开始计数至 8 后, 电机停转, 显示偏差百分比、应小于 0.25%, 否则将自动从 0 开始重复, CAL1 直至达到小于 0.25%。然后显示 34.70, 同时 ADD WEIGAT (黄色) 批示灯点亮, 提醒操作者加上定度块。在 CAL1 期间, 微机主要测量皮带的皮重和转速比。

2) 加上定度块后, 按 SHIFT CAL2 电机再次转动, ADD WELGHT (黄色) 指示灯熄灭, 八位显示器又从 0 开始计数至 8 后电机停转, CALIBRATION (黄色) 指示灯熄灭。在 CAL2 期间进行计算定度系数。至此完成一次定度。

3) 重复 I、II, 即重复一次定度。

4) 检查二次定度偏差, 应小于 $\pm 0.20\%$ 。按 SHIFT、SELF TEST1 显示皮重偏差百分比。按 SHIFT、SELF TEST2, 显示转速比偏差百分比。按 SHIFT、SELFTEST3 显示定度系数偏差百分比。如有大于 0.20% 的, 则须重新定度, 直至三个偏差均小于 0.20%。

6.3.5 功能较验

6.3.5.1 容积式功能

将定度块一侧装上, 另一端卸下模拟称重系统故障, 则 VOLUMETRIC (红色) 指示灯亮, 供用户使用 K4 继电器常开触点 165—166 闭合, 常闭触点 165—167、168—170 打开。按 DENSITY、四位显示器则显示地址 02 单元的参数。

6.3.5.2 LOCAL 状态

1) 皮带上无料, 按 LOCAL (白色) 键, 电机接 Q1 单元内所设定的速度运行。RUNNING 指示灯亮, K6 动作。DS6 指示灯高, 供用户使用的常开触点, 177—178 闭合, 常闭触点 177—179 打开。

可以修改地址 01 单元内的设定速度范围是 150—1200, 观察转速的稳定性, 偏差应 $\leq \pm 5$ RPM, 否则可调节调速板上的阻尼电位器。

反转试验, 按 OFF (白色) 键, 停车, 再按 SHIFT F1 观察皮带是否反转, 同时注意皮带对中良好 (是否跑偏)。

2) 在 LOCAL 运行中, 模拟皮带上有料, 即 LSFB 挡板动作 (或 237—239 短接), 则给煤机停车, TRIP 指示灯亮, K1 动作 DS1 灯亮, 查故障码为 08, 供用户使用的常开触点 150—151 闭合, 153—155 闭位。常用触点 150—152 打开, 153—155 打开, 如果是 LSFB 挡板动作, 则供电用户使用的 LSFB 常开触点 197—198 闭合。

6.3.5.3 遥控状态

1) 按 REMOTE (白色) 键, 则 REMOTE 指示灯亮, K3 动作, DS3 指示灯亮, 供用户使用的 K3 继电器常开触点 162—163 打开, 常闭触点 162—164 打开。

装上定度块, 按启动信号 (由集控室操作) 给煤机运转, RUNNING 指示灯亮, K5 动作, DS5 指示灯亮, 供用户使用的常开触点 171—172 闭合, 174—175 闭合, 常闭触点 171—173 打开, 174—176 打开, 若定 LSFB 挡板动作, 则供用户使用的 LSFB, 常开触点 197—198 闭合。

K8 继电器动作, DS8 指示灯随之亮灭, 供用刻使用的总量累积输出触点随之分合, 这些触点是 186—187, 188—189, 190—191, 192—193。

3) 检验给煤率线性度

由 SIG (+) 和 SIG (-) (或由集控室) 分别送 8、12、16、20mA 观察面板上给煤率和 A2、A3 反馈量就与给定量一致, 误差 $\leq \pm 0.5\%$ 此时按 SHIFT SELF TEST6 四位显示, 四位显示器则显示给煤率要求量, 其下面三个指示灯均熄灭, 按 RATE 键, 则恢复显示给煤率, 可进行比较。

警告: 若用输入的给煤率小于地址 06 单元内所设最小给煤率, 给煤机也按 06 单元所设, 最小给煤率输出。若 05 单元内最大给煤率设定值大于给煤机额定给煤率, 则超出部分给煤率也可能达不到。

4) 模拟给煤率达不到要求

卸下定度块, 则 ALARM 提示灯亮, 查故障码应为 10、K7 动作, DS7 灯亮, 供用户使用的 K7 常开触点, 180—181 闭合, 183—184 闭合, 常闭触点 180—182 打开, 183—185 打开。重新装上定度块, 则 ALARM 灯熄灭, K7 释放, 恢复正常。

5) 模拟出料口堵塞引起给煤机停车, 使 LSFD 堵料挡板动作 (或断开 207—208) 则给煤停车, TRIP 指示灯亮, 查故障码应为 07, K1 动作, DS1 灯亮。如是 LSFD 挡板动作, 则供用户使用的 LSFD 常开触点 200—201 闭合, 常闭触点 200—202 打开。

然后使 LSFD 回到正常位置（或恢复 207—208 正常），按 OFF 键，TRIP 灯灭，REMOTE 灯灭。按 REMOTE，REMOTE 灯亮，由集控室启动给煤机，给煤机运转，再由集控室停给煤机，给煤机停车。

6) 检查显示器及指示灯

在 OFF 状态下，按 SHIFT、SELF、TEST、4 显示器各段点及所有指示灯应点亮，数秒后则自动复原。

7) 检查掉电保护

按 SHIFT、SELF、TEST、5 记下上次上电次数再记下累积量及目前状态，关电后再上电，应累积量及状态不变而上电次数加 1。

8) 检查给经给定信号

在 REMOTE 状态下，按 SHIFT TEST 6 此时四位显示器底部三个指示灯都不亮，所显示的值给煤机接收到的由集控室发出的给煤率给定信号，检查该主号正确与否稳定善，可以在运行中区分偏差或者波动是由给定源造成的还是控制系统造成的，按 DENSITY 键、RATE 键或 RPM 键则取消该功能。

6.3.5.4 以上功能较验完闭，应做如下结束工作。

1) 检查 LSFb 和 LSFD 是否回到正常位置 207—208、237—239 等接点是否恢复正常。

2) 检查定度块是否卸下，即把手柄应垂直向上。

3) 消除调试中产生的故障码。

4) 消除调试中总量累积数。按 SHIFT TOTAL RESET 总量计数值即为零。

5) 合上键盘锁定开关。

6) 按 REMOTE 允许遥控操作。

6.4 运行维护与检修

平时应注意观察面板上状态指示灯亮灭情况。正常遥控运行时，四个绿色指示灯应亮。

以下情况则应引起注意：

ALARM 灯亮：说明给煤机有故障，可查故障码，设法解决。

VOLUMETRIC 灯亮：说明给煤机称重系统有故障，已转入容积式运行。

MAINTENANCE 灯亮：说明给煤机运行满一个月，应注意保养。

TRIP 灯亮：给煤机停车，说明给煤机有严重故障，可查故障码检修，故障排除后，应及时清除故障码。

如正常运行中，给煤机突然停车，应及时查看 TRIP 指示灯是否点亮，以判断是否给煤机故障停车。如 TRIP 灯亮，又查无故障码，则非给煤机故障。

还应注意，不能随意按 OFF 键，按下 OFF 键，则不仅遥控中止，REMOTE 灯熄灭，而且有故障时，ALARM 或 TRIP 灯也被熄灭。

当给煤机发生故障进行检修时，如需要换电路板，应进行相应的调试工作。除前面调试方法中讲到的，更换 A₁，A₂，A₃ 板，需要重新标定外，如更换 CPU 板，则需要重新进行

参数设定, A_1 , A_2 , A_3 板标定和定度, 若原 CPU 板上 E2PROM 和 NOVRAM (U43、U44) 没有损坏, 可将其换入新 CPU 板内 (注意芯片引脚顺序) 则无需重做上述标定和定度工作。

如果拆换新皮带或拆换称重传感器系统, 则只需重新定度。

按规定, 每半年应进行一次定度, 每次机组大修, 或小修应重新调试。

注意控制箱密封以防煤灰进入, 以免损坏控制板, 提高设备使用寿命。

6.5 故障诊断

6.5.1 一般故障

6.5.1.1 01 故障码

故障原因: A/D 转换溢出 (报警), 自动转容积试运行。

故障定位: 可按图 52 所示参数进行检查:

- I) 传感器是否损坏
- II) 10V 电源是否正常。
- III) 是否真的超重。

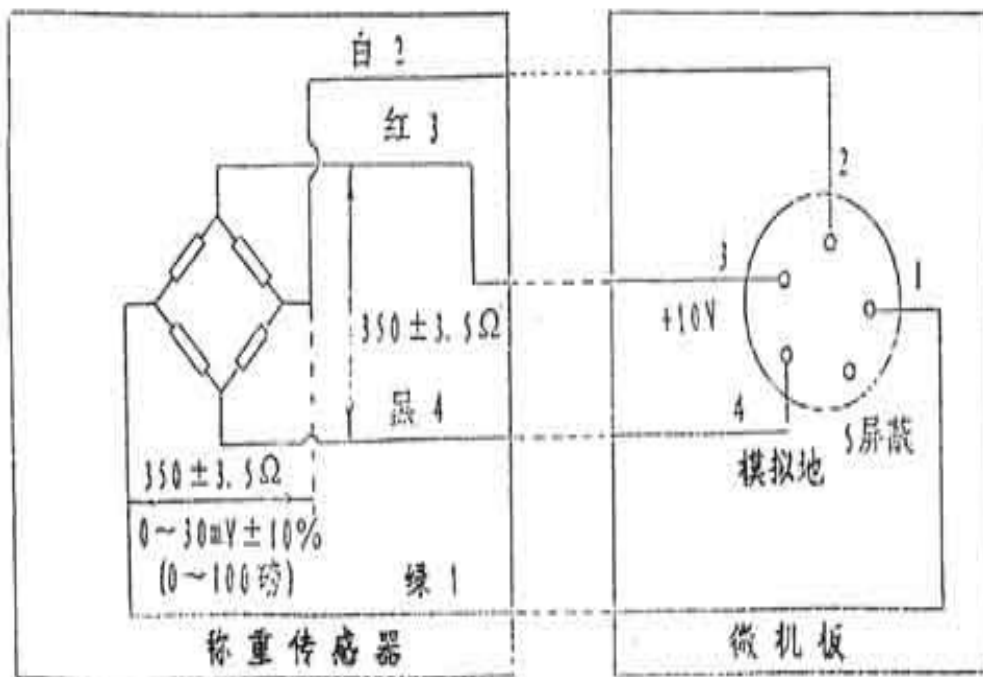


图 52 01 故障码流程

6.5.1.2 02 故障码

故障原因：A / D 没转换（报警），自动转容积式运行。

故障定位：微机板。

6.5.1.3 03 故障码：

故障原因：计算机没有收到测速发电机反馈信号（停机）。

故障定位：03 故障流程表见图 53

6.5.1.4 05 故障码

故障原因：E2PROM（2804）存取出错（报警）。

故障定位：微机板。

6.5.1.5 06 故障码

故障原因：MRAM（2210）存取出错（报警）

故障定位：微机板

6.5.1.6 07 故障码

故障原因：计算机接到堵煤信号（停机）

故障定位：按堵煤信号流程图检查和定位。见图 57。

6.5.1.7 08 故障码

故障原因：LOCAL 运行或定度时，计算机接到有煤信号（停机）。

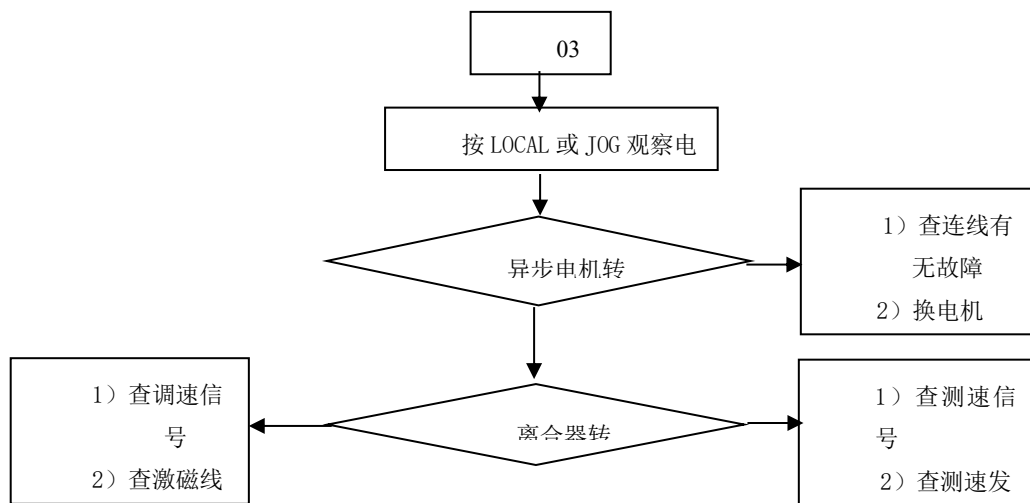


图 53 03 故障码流程图

故障定位：通常是皮带有煤，若无煤查断煤信号流程图。见图 56。

6.5.1.9 10 故障码：

故障原因：给煤率达不到给定要求（报警）

故障定位：通常是由空带引起的。

6.5.1.10 11 故障码：

故障原因：计算机没有接到启动电机启动器已启动完毕信号（停机）。

故障定位：按遥探启动与应答信号流程图检查和定位。见图 57。

6.5.1.11 12 故障码：

故障原因：速度不稳定，停机。

故障定位：按测速和调速信号流程图检查和定位，见图 55。

6.5.2 其它故障

6.5.2.1 给煤率不稳定

故障原因：此故障为常见，其原因较多，主要原因如下：

1) 机械故障

- * 皮带跑偏
- * 传动系统变形
- * 有异物阻碍
- * 皮带打滑

2) 进入计算机煤量给定信号不稳定。

3) 进入计算机重量信号不稳定。

4) 速度不稳定。

故障定位：可按附录 A 流程进行定位。

6.5.2.2 给煤率大于 50%或转速大于 600 转 / 分时才能启动。这是由于干扰信号串入测速发电机线路，应检查屏蔽线是否接地和接地是否正确。

6.5.2.3 电机总是全速运行

- 1) 电机内煤粉或其它异物堵塞，涡流环和抓极卡住。
- 2) 轴承油干后咬死。
- 3) 调速和测速信号回路有故障（见图 57）

6.5.2.4 转速在给定转速与最大转速间波动。

通常是测速发电机信号时通时不通造成。

6.5.2.5 给煤率在给定给煤率与最小给煤率之间波动。

通常是给定信号时通时不通造成。

6.5.2.6 最小给煤率时给煤率波动很大，给煤率大于 50%时就正常，通常是滑差电机爪极和涡流间时碰时不碰。

6.5.3 主要信号流程图

6.5.3.1 给煤机给定与反馈信号（见图 54）

6.5.3.2 调速与测试信号（见图 55）

6.5.3.3 断煤与堵煤信号（见图 56）

6.5.3.4 遥控启动与应答信号（见图 57）

6.5.3.5 堵煤信号流程图（见图 58）

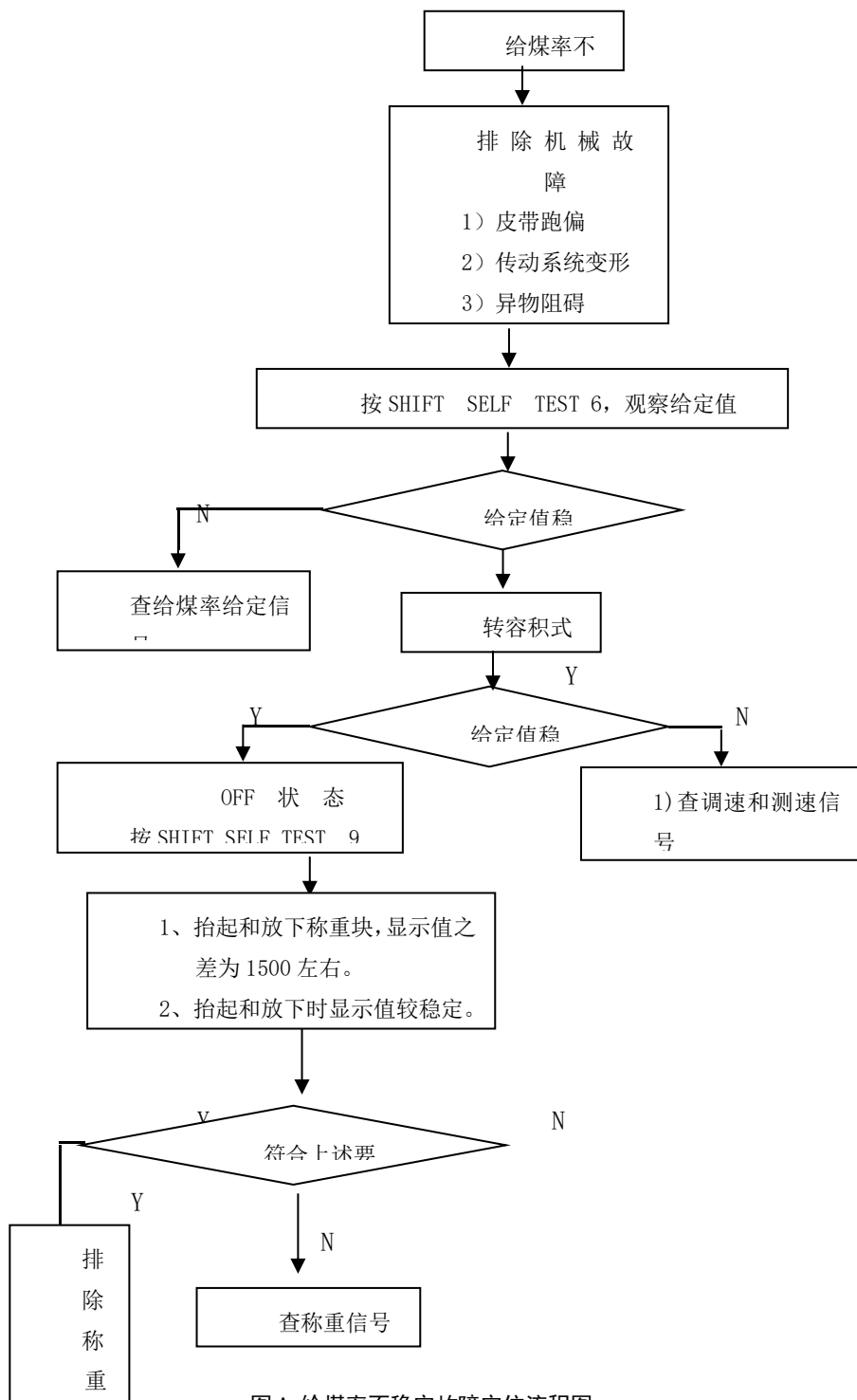


图 A 给煤率不稳定故障定位流程图

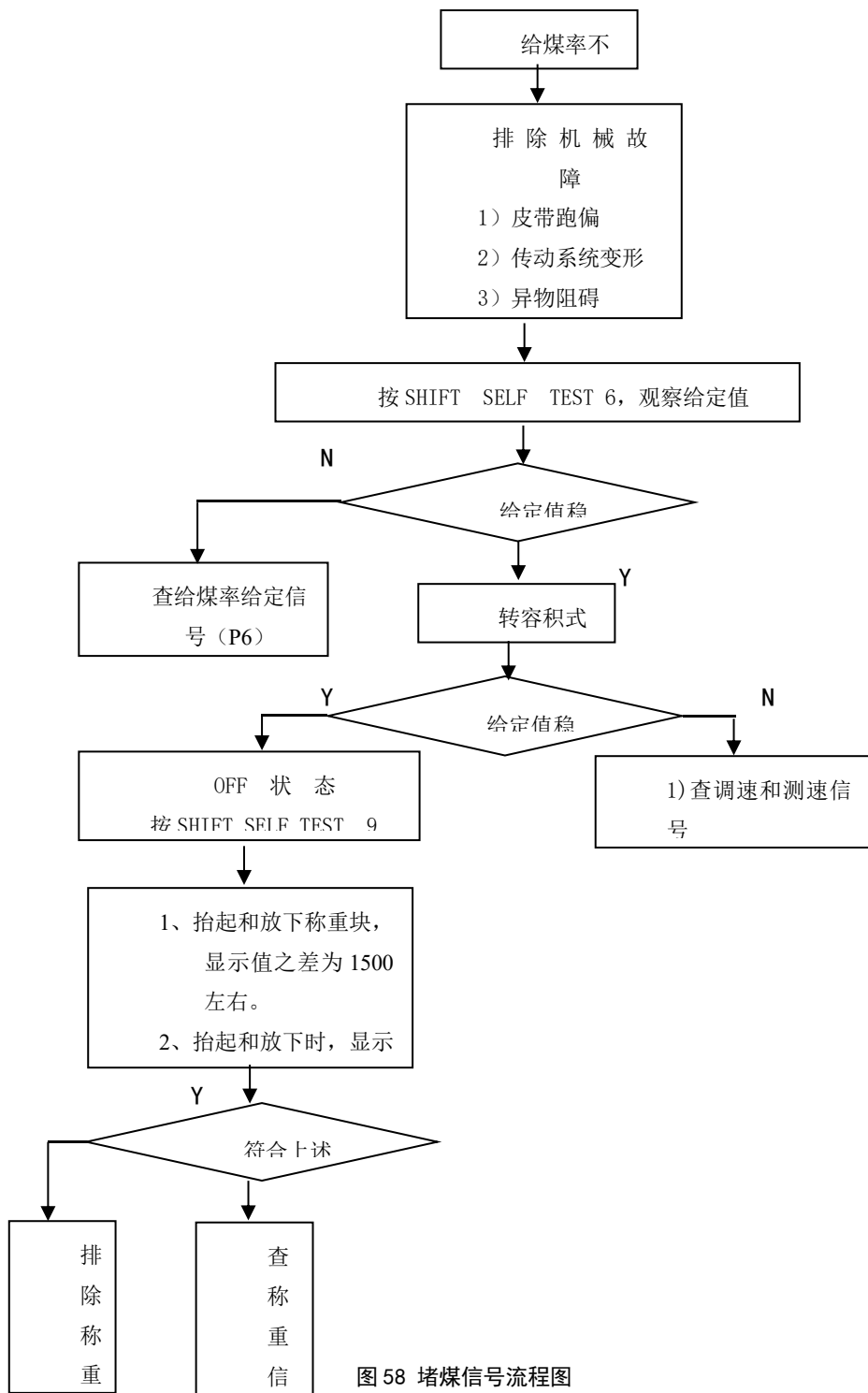


图 58 堵煤信号流程图

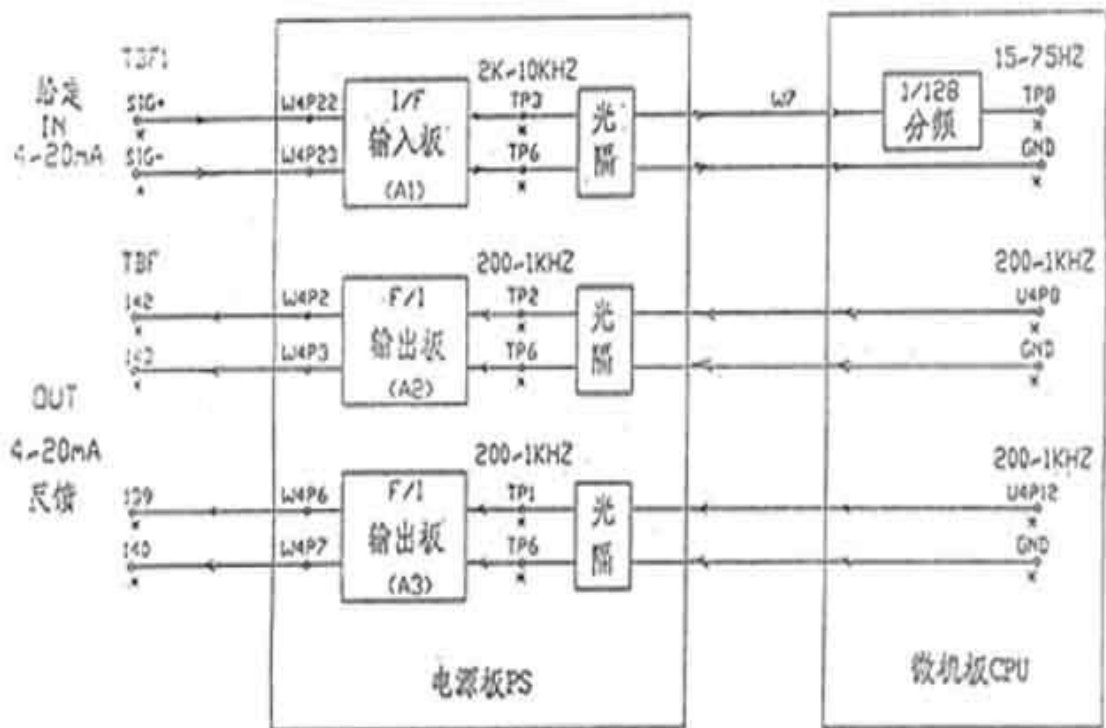


图 54 给煤机给定与反馈信号

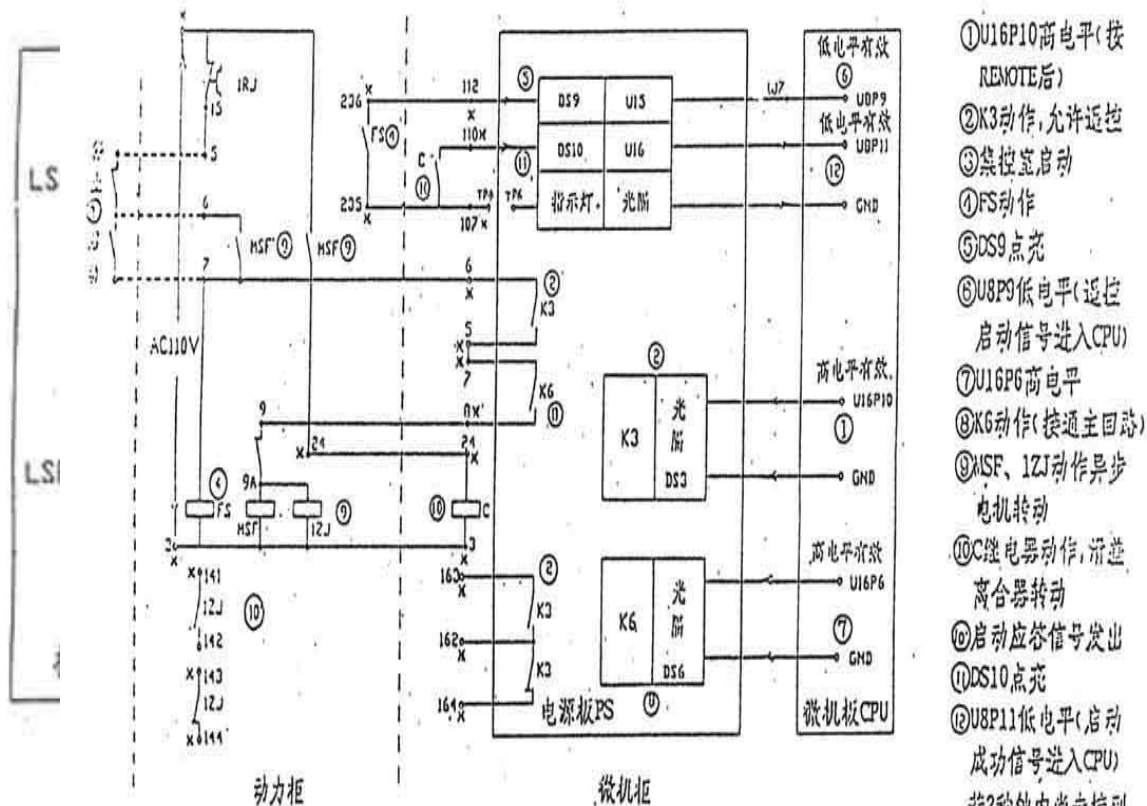


图 57 遥控启动与答信号

7 吹灰控制系统检修

7.1 系统综述

在锅炉运行过程中，其各部分受热面都会积灰，积灰不仅会影响受热面管壁的传热效果，严重时还会形成结焦，影响受热面的寿命，甚至损坏受热面。因此，在大型锅炉上均设有吹灰器，用来定期清扫锅炉水冷壁、过热器、再热器、省煤器和空气预热器等受热面上的积灰和结渣。吹灰器通常使用降压的蒸汽进行吹灰，对于水冷壁管的吹灰，有时也使用水作为吹灰介质。为了防止吹灰器被炉膛内的高温烧坏，吹灰器不吹灰时是退出炉膛的，吹灰时再推进炉膛或烟道。吹灰器的推进和退出都是靠电动机来驱动的，并可使吹灰器同时作旋转运动，以提高吹灰效率。吹灰时，首先起动吹灰用的汽源，然后再将吹灰器（一般是成对投入）推进炉膛或烟道进行吹灰，经过一定时间后再将吹灰器退出炉膛。

锅炉吹灰器用于清除受热面上的积灰，它可以防止炉膛结焦和烟道堵灰，对锅炉运行的安全性和经济性有明显的作用。随着锅炉结构的不同，锅炉配备的吹灰器的数量也不相同。

吹灰器按结构可以分为炉膛吹灰器（短吹）和长伸缩式吹灰器（长吹）两种，炉膛吹灰器用于吹扫水冷壁等炉膛受热面的积灰，长吹灰器用于吹扫过热器和再热器等部位。

吹灰程控装置在锅炉吹灰系统中占有很重要的地位，它指挥整个锅炉吹灰系统安全可靠地运行。

我公司二期 2 × 300MW 发电机组锅炉吹灰吹灰程控装置采用美国 AB 公司 CONTROLLOGIX 系列模块式 PLC 作为控制设备，使吹灰工艺柔性化，能够按照锅炉生产厂家提供的吹灰工艺，把整个锅炉吹灰系统协调起来，对锅炉吹灰系统的所有设备实现自动、遥控、就地电动操作，并有相应设备运行的状态显示、故障报警、联锁保护等功能，能满足吹灰运行的要求，由于采用 PLC 进行控制，其程序编程或改写都很方便、灵活。抗干扰能力强，寿命长，易掌握，维修简单。

7.2 系统组成及结构

7.2.1 系统组成

sysy 电厂二期 2 × 300MW 发电机组锅炉吹灰控制系统的组成由：

7.2.1.1 吹灰程控系统控制柜一台

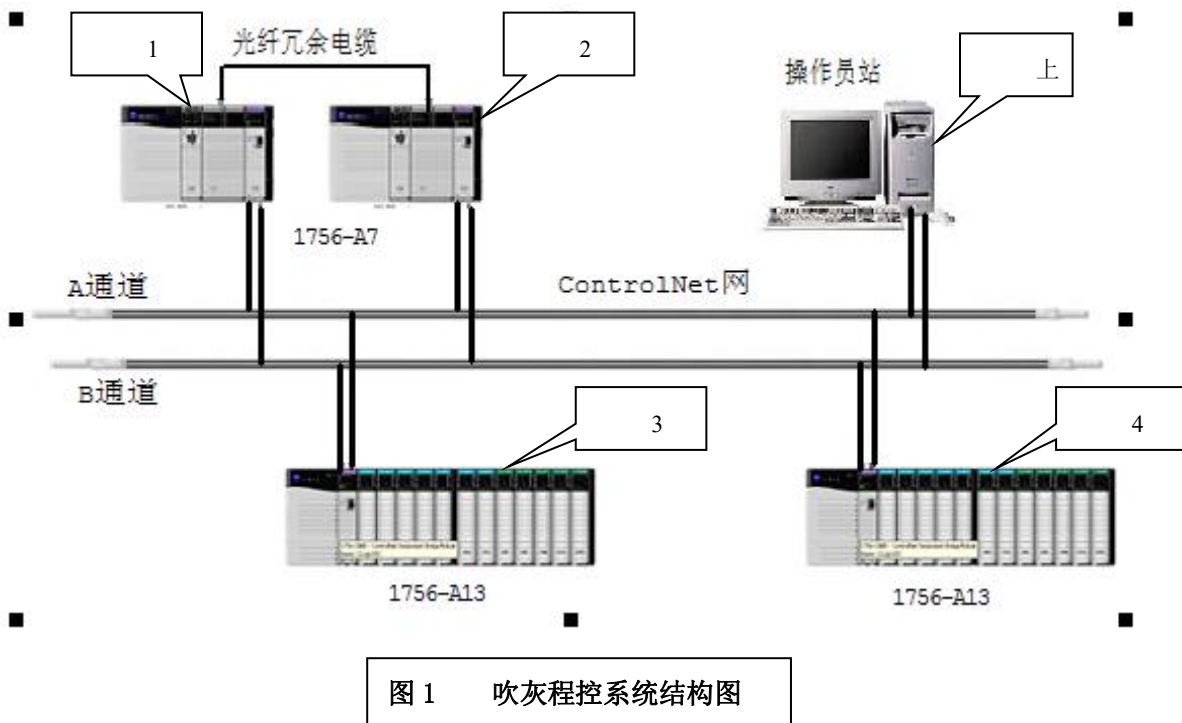
7.2.1.2 主控器 PLC：该系统采用美国 AB 公司 CONTROLLOGIX 系列模块式 PLC 作为控制设备

7.2.1.3 本地机架（控制机架）：2 个 1756-A7 机架，2 块 1756-L55M23 的 CPU，2 块 1756-CNB/D 通讯模块和 2 块 1757-SRM 冗余模块。

7.2.1.4 远程机架（I/O 机架）：2 个 1756-A13 机架，2 块 1756-CNB/D 通讯模块，12 块 1756-IB32 数字量输入模块，5 块 1756-OB32 数字量输出模块，1 块 1756-IF8 模拟量输入模块。

7.2.1.5 上位机监控系统：一台 DELL 高性能计算机和一块 1784-PCIC 通讯模块。

7.2.2 系统结构



通过以上硬件设备可组成一套基于 ControlNet PLC-5 的控制器冗余系统，一旦主控制器出错时，热备的 PLC-5 控制器自动切换，实现 ControlNet I/O 的控制。这套系统实际还具有介质冗余的特点，当其中一通讯通道故障时，控制系统自动切换到另一通讯通道。该系统通过上位机采用 OPC 方式与全厂 DCS 系统通讯，以实现全厂的集中控制。

7.2.3 控制对象

7.2.3.1 10 个电动门

7.2.3.2 56 台炉膛吹灰器

7.2.3.3 40 台长伸缩式吹灰器

7.2.3.4 2 台空预器吹灰器

7.2.3.5 6 个电流计

7.3 模件信息

7.3.1 1756-IB32 数字量输入模块

1756-IB32 技术指标

输入点数	32 (16 点 / 通用)
模块位置	1756 ControlLogix 机架
背板电流	在 5.1V dc 时 150mA & 在 24V dc 时 2mA (背板总功率 0.81W)
最大功耗	在 60°C 下 4.5W
热耗	在 60°C 时 16.37BTU/小时
通态电压范围	10-31.2V dc
正常输入电压	24V dc
通态电流	
在 10V dc	2mA
在 31.2V dc	5.5mA
最大断态电压	5V dc
最大断态电流	1.5mA
最大输入阻抗 在 31.2Vdc	5.76k 欧姆
输入延迟时间	
断到通	可编程滤波器: 0mS, 1mS 或 2mS
硬件延迟	10mS 最大增益滤波时间
通到断	可编程滤波器: 0mS, 1mS 或 2mS, 9mS 或 18mS
硬件延迟	4mS 最大增益滤波时间
诊断功能	
状态改变	软件可组态
输入时间标记	+/-200 μ S
最大灌入电流	250mA
循环刷新时间	用户可选 (100 μ S 最小 / 750mS 最大)
反极性保护	是
绝缘电压	
组对组	在 2546V dc 下, 100% 被测试, 历时 1 秒, (最大连续电压 250V ac)
使用者到系统	在 2546V dc 1 秒期间内 100% 被测试 (最大连续电压 250V ac)
RTB 螺旋转矩 (NEMA)	最大值 4.4inch-pounds(0.4Nm)
模块锁 (背板)	软件可组态
RTB 锁	用户定义机械锁
RTB 和端盖	36 针 RTB (1756-TBNH 或 TBSH)1
环境条件	
工作温度	0 至 60°C(32 至 140°F)
贮藏温度	-40 至 85°C(-40 至 185°F)
相对湿度	5 至 95% 无凝露
导线 配线尺寸	22-14 (2mm ²) 线径 1
种类	3/64 inch (1.2 mm) 最大绝缘层
RTB 用的螺丝刀刀刃宽度	1 ^{2,3}
代理商认证 (产品和包装标记)	 列于表上的工业控制设备  被鉴定的过程控制设备  被鉴定的 I 大类, 2 分类, 组 A,B, C,D  经过认证的 I 大类, 2 分类, 组 A,B, C,D  标出所有可用的指向  标出所有可用的规定

1. 最大配线尺寸需要扩展型端盖 -1756-TBE.

2. 使用导线种类信息求向系统安装手册描述那根安装导线.

3. 参考出版号 1770-4.1"工业自动化配线和接地指南".

7.3.2 1756-OB32数字量输出模块

1756-OB32

可组态的特性

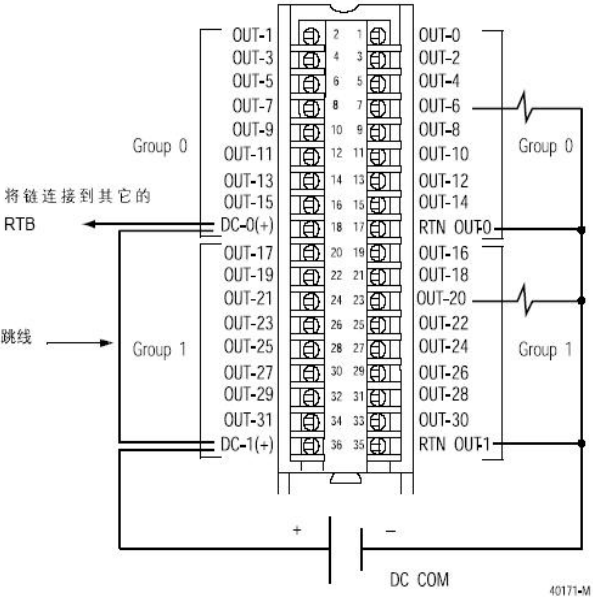
下表列出了模块支持的可组态的特性，缺省值和特性的描述页面。

特性	缺省值	描述页面
通讯格式	输出数据	6-6
编程模式	Off	6-11
编程模式下通讯失败	禁止	6-11
错误模式	Off	6-11

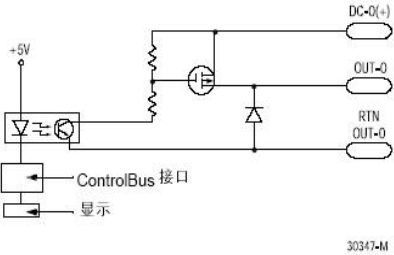
配线实例

使用下面例子为模块配线。

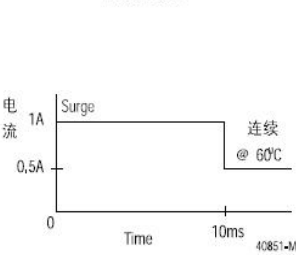
- 注意:
- 1.不要物理地连接多于2条的电线到单一的RTB。当使用菊花链从一组连接到其它的RTB总是通过链连接到端子。端子连接到指示链上。
 - 2.这个接线例子显示了单一电压源
 - 3.如果使用分散的电源，不要超过特定的绝缘电压



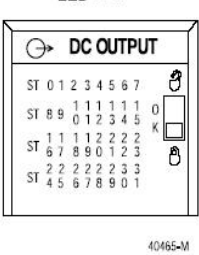
简化示意



浪涌电流表



LED 指示



1756-OB32 技术指标

输出点数	32 (16 点 / 通用)
模块位置	1756 ControlLogix 机架
背板电流	在 5.1V dc 时 300mA 及在 24V dc 时 2mA (背板总功率 1.58W)
最大功耗	在 60°C 时 4.8W
热耗	16.37 BTU/小时
输出电压范围	在 50°C 下 10-31.2V dc (线性下降) 在 60°C 下 10-28V dc
输出电流变化率 每点	在 50°C 下最大值 0.5A (线性下降) 在 60°C 下最大值 0.35A
每个模块	在 50°C 下最大值 16A (线性下降) 在 60°C 下最大值 10A
每点浪涌电流	1A 历时 10mS, 在 60°C 下每 2mS 可重复
最小负载电流	每点 3mA
最大通态电压降	在 0.5A 时 200mV dc
最大断态漏电流	每点 0.5mA
输出延迟时间 断到通	1mS 最大值
通到断	1mS 最大值
确定性输出	最多 16.7s 内同步, 与 CST 有关
每点可组态的错误状态	维持上一个状态, ON or OFF (缺省为 OFF)
每点可组态的编程模式下状态	维持上一个状态, ON or OFF (缺省为 OFF)
保险	无保险 推荐使用保险接口模块 (IFM) 保护输出 (看出版号 1492-2.12)
反极性保护	无 (如果模块接线错误, 模块可能损坏)
绝缘电压 组对组	在 2546V dc 下, 100%被测试, 历时 1 秒, (最大连续电压 250V ac)
用户对系统	在 2546V dc 下, 100%被测试, 历时 1 秒, (最大连续电压 250V ac)
RTB 螺旋转矩 (笼型)	最大值 4.4 inch-pounds(0.4Nm)
模块锁 (背板)	软件可组态
RTB 锁	用户定义机械锁
现场配线支架和端盖	36 针 RTB (1756-TBNH 或 TBSH)1
环境条件 工作温度	0 至 60°C(32 至 140°F)
贮藏温度	-40 至 85°C(-40 至 185°F)
相对湿度	5 至 95% 无凝露
导线 配线尺寸	22-14 (2mm ²) 线径 1 3/64 inch (1.2 mm) 最大绝缘层
种类	1 ^{2,3}
RTB 用的螺丝刀刀刃宽度	最大值 1/8inch (3.2mm)
代理商认证 (产品和包装标记)	 列于表上的工业控制设备  被鉴定的过程控制设备  被鉴定的 I 大类, 2 分类, 组 A,B, C,D  经过认证的 I 大类, 2 分类, 组 A,B, C,D  标出所有可用的指令  标出所有可用的规定

1. 最大配线尺寸需要扩展型端盖 -1756-TBE.

2. 使用导线种类信息来自系统安装手册描述那样安装导线

3. 参考出版号 1770-4.1" 工业自动化配线和接地指南".

7.4 常见故障判断及处理

7.4.1 程序不执行

导致此情况的原因有两种，一种属正常情况，一种属不正常情况。

7.4.1.1 正常情况：

若有负荷低，锅炉故障、炉膛压力不正常信号，程序将禁止启动。

若有蒸汽压力、温度不正常信号，程序将暂停。

上述情况是吹灰条件不满足时，而采取的一种保护措施。若通过观察 PLC 输入口及指示灯，确信是由于上述信号的到来而使程序不运行时，勿须采取什么措施，等待而已；信号消失了、程序自然会走下去。

7.4.1.2 非正常情况：

可能的原因：

无阀门到位信号、无吹灰器后退信号（E 信号）或因瞬时掉电而使程序步进脉冲出错、或者其它随机的原因。

解决办法：

查看 PLC 输入模块上的接点指示灯或利用编程器，察看决定程序运行的内部接点状态，找到状态不正常的接点，从而采取相应的措施。

7.4.2 启动失败报警

可能的原因：

7.4.2.1 现场钮子开关断开。

7.4.2.2 后退行程开关不通。

7.4.2.3 吹灰器 A 2 线不通。

7.4.2.4 接触点不能吸合。

7.4.2.5 吹灰器到动力柜的电缆中有线路不通。

7.4.2.6 热继电器动作等。因此时吹灰器未启动前进，只需按下报警消除按钮，程序便可以继续运行。事后应及时排除此台吹灰器故障。

7.4.3 吹灰器过载报警

吹灰器过载过流，或过流时间过长，请及时按下“程序暂停”和“复位”按钮，并及时摇回吹灰器，再将热继电器复位，松开暂停按钮，程序继续运行。

7.4.4 吹灰器过流报警

可能的原因：

7.4.4.1 负载过重

7.4.4.2 单相运行

7.4.4.3 电机短路

7.4.4.4 过流信号未消除

7.4.4.5 电缆短路

7.4.4.6 线路接地

7.4.4.7 过流继电器整定值太小

若吹灰器过流，正常情况下程控应让吹灰器自动退回，若后退时持续过流，热继电器应动作。

在自动运行时，有些时候尽管吹灰器过流但程控并没有让其退回，你应按下“紧急返回”按钮。后退的吹灰器若持续过流且热继电器不动作，按“暂停”按钮，拆下热继电器上的2#线，将吹灰器摇回。事后再检查热继电器整定值是否正确，过流信号线路是否畅通。

7.5 系统检修

7.5.1 修前准备

检修用工具及专用工器具已到现场,检修用备品配件已到现场,该设备或该设备所属系统已办理工作票。

7.5.2 吹灰程控器修前记录

用手提电脑调出软件，对应梯形图，一一核对、检查，如有出入，记录下来。

7.5.3 吹灰程控柜，仪控柜清理

在程控柜电源停掉后，用刷子刷去程控柜外灰尘，并用精密电器清洗剂喷洗用刷子和擦布对仪控柜进行清灰和整理

7.5.4 吹灰程控器内部通道检查

解除就地信号电源线，送上程控器电源，对PLC的I/O点一一送上220V信号，检查对应的I/O点显示是否正确，检查完毕后停掉程控器电源

7.5.5 吹灰程控器软件检查

程控电源恢复，用手操器调出软件，对应梯形图一一核对、检查，如软件不对，重新对其修改，结束后，使程控器保持带电

7.5.6 吹灰程控柜继电器、接触器检查

控制柜内继电器、接触器、机架、电缆和端子绝缘检查测试，更换损坏部件

7.5.7 上位机检查

上位机清灰,连接正确,功能正常,复制软件

7.5.8 吹灰动力柜检查

吹灰动力柜内继电器、接触器动作性能参数检查，电流变送器校验，柜内端子接线紧固，标志清晰，盘柜清灰，电缆孔洞封堵。

7.5.9 就地表计校验

对就地压力表进行校验

7.5.10 就地电动门、气动门、基调检查

电动头解体检查，清洗，加油，不渗漏，手自动切换正常。更换损坏部件。气动阀气缸解体，检查隔膜是否完好。过滤减压阀压力表检查压力、温度基调校验，更换损坏

部件。

7.5.11 冷态调试

确定机务已经完成机务检修工作后才可以对吹灰程控装置进行冷态调试，将就地吹灰器的动力电源断开。短接吹灰汽压低压力开关, 正常投入，吹灰程序能正确运行。断开吹灰汽压低压力开关，触发吹灰器跳闸吹灰程序中止，吹灰器退出。

7.5.12 热态调试

锅炉运行时，投入吹灰，程序能正常进行。吹灰器能正常投退。报警功能正常。

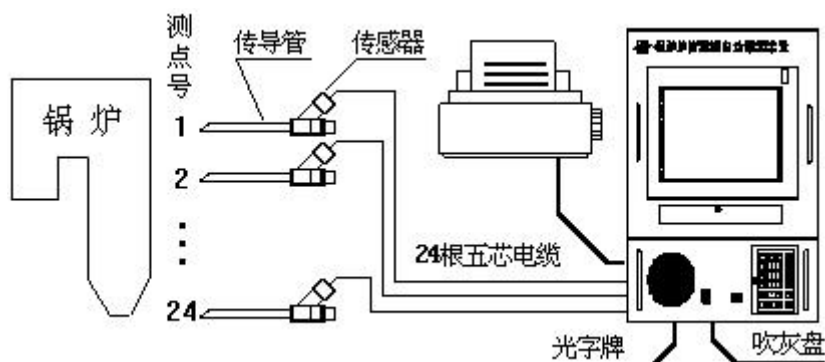
8 锅炉炉管泄漏自动报警装置检修

8.1 装置概述

JSXL-III 型锅炉炉管泄漏自动报警装置是集锅炉、声学、电子、计算机、机械等多学科技术,通过增强型传感器来获取锅炉内炉管泄漏的噪声信号,在消除锅炉运行的各种复杂噪声干扰的基础上,利用计算机技术,通过快速付里叶变换(FFT),进行声谱分析,实现对锅炉炉管泄漏的早期测报,并判断出泄漏的区域位置及泄漏程度,使电站运行人员及时采取防护措施,防止事故扩大,缩短抢修时间,减少经济损失。

装置由两部分组成,包括信号采集系统,监测系统。

装置的系统框图如下所示:



8.2 设备主要构成

8.2.1 设备主要构成

8.2.1.1 声波传导管: ZD/XLB 型/气源吹扫型

8.2.1.2 传感器: ZD/XLB 型

8.2.1.3 监测系统(24 通道): ZD/XLB/32 型配置: 工控 PIV1.8G 主机系统, 17 寸彩色显示器, 彩色打印机

8.2.1.4 电缆: 六芯、阻燃、屏蔽、单芯截面积 0.75 平方毫米)

8.2.1.5 配件: $\phi 12$ 金属软管、 $\phi 16$ 金属硬管、角铁、钢元、管接头、转接端子

8.2.2 信号采集系统

信号采集系统包括安装在锅炉现场的声波传导管, 增强型声波传感器。

8.2.2.1 声波传导管

传导管固定在锅炉炉壁上, 用来提供信号通道, 使传感器与炉内连通, 保证真实采集锅炉炉管泄漏所产生的声频信号。它包括金属管、绝缘体、球阀、45 度角三通和清灰机构等构件, 整体密封。

8.2.2.2 增强型声波传感器

传感器是用来接收炉膛内的声频信号, 当锅炉正常工作时, 所接收的信号为背景噪音,

其频率主要集中在低频段,而且声音强度较弱,当锅炉炉管发生泄漏时,泄漏声不仅使炉膛噪音强度明显加强,而且其频率主要集中在中高频段,传感器能将锅炉炉内噪音的强度、频谱等真实情况灵敏地转换成电流信号,传输给远在集控室的监测系统。传感器固定安装在传导管尾部上,每个传感器包括一个增强型声波传感器件和一个自测试噪声发生器件,封装在不锈钢外壳中。传感器的检测范围受增益旋钮控制,一般在 10~15m 的半球空间。增益值随测点背景噪音变化而变化。

8.3 监测系统

监测系统放于集控室内,它采用国际标准机箱(19 英寸宽),分为中心处理单元及显示报警单元,安装在立屏上或组合在机柜中。

8.3.1 中心处理单元

8.3.1.1 利用多通道高速 A/D 采集卡,将增强型声波传感器传输过来的电流信号进行采样,转换成数字量信号,通过总线送至主处理板,进行付里叶快速变换(FFT),得出实时频谱棒形图及趋势图,跟踪频谱棒图及趋势图的变化,针对泄漏特有的频谱模式,经判别后

8.3.1.2 泄漏报警。同时具有历史追忆功能,用于报警后数据分析。另外对测点处背景噪音的数据进行处理,用于传导管堵灰判断。

8.3.1.3 通过开关量输入继电器输出卡,与吹灰盘联锁,监视吹灰器工作是否正常;用于装置自检,判断系统工作是否正常;用于无源节点输出,与集控室光字牌连接,用于报警提示。

8.3.1.4 处理单元前面板有薄膜控制键盘,声音监听扬声器软驱、调试键盘接口、电源开关等,用于功能操作及显示。

8.3.2 显示报警单元

做为中心处理单元的数据分析后显示功能界面,它们是实时数据、历史数据、堵灰指示、监听画面及系统配置等。

8.3.2.1 通过软件界面的炉膛模拟图可判断出泄漏的区域位置。当出现某测点附近炉管泄漏时,该点将会出红显示,经延时处理后,输出开关量信号至光字牌报警。

8.3.2.2 在堵灰指示画面中,指出每一根声波传导管的积灰情况。当出现堵灰时,提醒维护人员进行相应维护。

8.3.2.3 通过软件界面的棒图,可看出通道的能量大小。它反映通道的有效声强值。

8.3.2.4 通过频谱图可看出通道能量的频率分布,得出频谱曲线与已知数学模式进行比较,进行泄漏判别。

8.3.2.5 通过系统配置画面设置每一个通道的增益值,并可以消除系统时间误差。

8.4 性能指标

8.4.1 装置指标

8.4.1.1 可检测 1-2mm 的微小泄漏,比通常方法提前 2~3 天报警。

- 8.4.1.2 泄漏故障的隔离范围在半径为 4 米的半球范围内。
- 8.4.1.3 装置的误报率趋于零，装置的漏报率趋于零(在信号传输正常状态下)。
- 8.4.1.4 装置可连续运行 30000 小时以上。
- 8.4.2 设备指标
 - 8.4.2.1 传感器——灵敏度： $>25\text{mV/Pa}$
 - 8.4.2.2 输出电流： $0\sim 6\text{mA (AC)}$
 - 8.4.2.3 检测范围：半径 ≤ 12 米半球空间
 - 8.4.2.4 工作温度： $-25^{\circ}\text{C}\sim +105^{\circ}\text{C}$
 - 8.4.2.5 防水防尘标准 IP65 耐腐蚀性 PH ≥ 4
 - 8.4.2.6 安装方式：螺纹连接
 - 8.4.2.7 监测系统——16~48 路输入通道
 - 8.4.2.8 PIII1.0G CPU+256M 内存+60G 硬盘+3.5 寸软驱
 - 8.4.2.9 工业级专用电源及开关电源
 - 8.4.2.10 32 位隔离高速 A/D 卡，采样频率 100KHz
 - 8.4.2.11 历史追忆时间：12 个月以上

8.5 实现功能

- 8.5.1 炉管泄漏早期报警；实时显示炉管泄漏区域位置。
- 8.5.2 跟踪泄漏发展趋势；显示泄漏频谱；记录泄漏历史趋势。
- 8.5.3 实时监听炉内噪声；辅助监视吹灰器运行工况。
- 8.5.4 系统自检测试；传导管堵灰判别。
- 8.5.5 传导管具备机械、电动及汽源吹扫清灰方式之一。

8.6 装置构成和安装概述

8.6.1 装置构成

锅炉本体上安装信号采集系统，即传导管、增强型传感器。

传导管布置在锅炉本体的各个特定部位。传感器固定在传导管的尾部。一只传感器对应一根传导管，传感器本身为一集成体，内部为高科技技术构成的感应分析集成设备。

集控室安装监测系统。可分立放置，也可集中于一台机柜中。监测系统的盘面形式按用户的要求取舍，以达到显示清晰、功能可靠、维护方便的工作要求。

装置整体由上述两大系统构成，系统之间用一定规格的标准电缆联接，并设计成标准的接插形式，安装和维护都很方便。

8.6.2 装置安装

“ZD-XLB 型锅炉炉管泄漏自动报警装置”在电厂的安装，一般涉及到两个地点，即锅炉本体和集控室。此外，还有两个地点之间用于信号传输和电源供给的电缆敷设。这些安装工作大部分可以独立进行，互不影响。

8.5 装置的操作、调试及维护

8.5.1 装置的操作

8.5.1.1 信号采集系统的操作

传感器是重要元件，在现场操作时必须注意方法，防止操作不当而损坏传感器。操作要领：

8.5.1.1.1 系统正常工作时，应关闭波导管上的球阀。

8.5.1.1.2 传感器现场接线时，先将传感器尾部端子线接好，然后放入声波传导管的传感器接口，用专用大螺母旋紧。

8.5.1.1.3 传感器不用时，注意防湿和防尘。

8.5.1.1.4 不能用硬物敲打。

8.5.1.1.5 防止与高温热源长时间接触。

8.5.1.2 监测系统操作

8.5.1.2.1 正确联接电源，操作之前应检查供电电源。

8.5.1.2.2 显示界面操作见《软件操作说明书》。

8.5.2 装置的调试

8.5.2.1 信号采集系统调试

传感器在出厂前进行标准化调试。

8.5.2.2 监测系统的调试

8.5.2.2.1 通过软件窗口，设置工作环境。

8.5.2.2.2 AD 卡用 DEBUG 调试。

8.5.2.2.3 监听卡将 RV1 电位器旋至最大且波形不失真。

8.5.2.2.4 P8R8 卡用 DEBUG 调试。

8.5.3 装置的维护

装置采用端子连接，任何部件的故障都可通过测量端子信号来完成，工作简单方便、维护量少。

8.5.3.1 装置自诊断功能

系统定时实现自检，若发现故障，可提示故障原因。

8.5.3.2 声波传导管的积灰报警及清除

有时锅炉运行过程中会产生正压，导致炉内积灰堵塞声波传导管，此时软件界面将有堵灰报警信号，提醒运行人员作清灰处理。清灰有两种方法：

8.5.3.2.1 人工清灰：打开尾部球阀，用长约 1.5 米直径约 8mm 的普通金属棒从尾部插入疏通积灰。

8.5.3.2.2 自动清灰：如传导管上安装了汽源吹扫装置或电动除灰装置，发生积灰时，运行人员启动自动清灰功能即可。

8.6 危险点预控

工作人员进入炉膛前将该炉烟道、风道、燃油、吹灰等系统可靠地隔绝；

8.7 验收标准

- 8.7.1 测通道检查测试正常；
- 8.7.2 传导管保持畅通；
- 8.7.3 就地线缆整治规范，端子紧固，设备卫生清洁；
- 8.7.4 检查控制柜切换开关、指示灯、按钮，并更换不合格部件；
- 8.7.5 整套调试合格投运正常；
- 8.7.6 整理测试数据告。

9 95IR 火检探头的检修及维护

9.1 95IR 原理概述:

FORNEY UNIFLAME 95IR 型火焰探头是基于微处理器的火焰探头, 采用了固态红外、紫外和双通道传感器。FORNEY UNIFLAME 95 型火焰探头内部带有火焰继电器, 可调整 ON/OFF 门槛值, 因此不需要远程火焰放大器。UNIFLAME 探头兼有 FORNEY 公司 DPD 火焰检测器的特点, 可以检测单燃烧器和多燃烧器目标火焰的有/无。UNIFLAME 探头检测目标火焰产生振动的振幅(火焰闪烁)。在探头启动过程中, 能捕捉到振动频率火焰最好的 ON/OFF 分辨率。相关的频率和探头增益可以手动选择(S1 型)或忽略手动功能进行自动选择(S2 型)。

FORNEY UNIFLAME 95IR、95UV 和 95DS 型火焰探头, 每一种有两种类型, 特征不同。标准型 S1 有 3 种频率选择; 传感器增益可调; 火焰继电器 ON/OFF 门槛值可调; 4-20mA 模拟信号强度输出; 故障继电器; 两个可选编程文件, 用来存储设定值(用于两种不同的燃料或燃烧比率)。

扩展型 S2 忽略了手动功能进行自动编程(自动调谐); 21 种火焰闪烁频率选择; 4 种用来存储设定值的可选编程文件; 通过 FORNEY WINDOWS 95/98NT 应用软件, 增加了远程通讯功能。

所有的 FORNEY UNIFLAME 探头需要 24VDC 电源, 12 芯电缆快装接头, 有电子自检功能(不再需要机械快门)。

9.1.1 状态菜单:

显示	描述	可行参数
FQ=0	火焰品质(火检输出)	0-100
FLAME OFF	火焰继电器状态	ON, OFF
T=46°C	火检当前温度	+32°F 至 212°F (0°C 至 100°C)
File A	火检运行文件	A, B, C, D
i0 u0	信号强度, IR 和 UV (双通道传感器模式)	0-999
COMM 0	通讯地址(仅“S2”模式)	0-127
SOFTWARE REVISION	火检软件版本	
MAX 46°C	火检温度, 最大储存值	-40°F 至 185°F (-40°C 至 85°C)
PASSWORD	进入 EDIT, PRE-EDIT 或 AutoTune 菜单必须输入密码, 见 PASSWORD 章节	0000—9999。

9.1.2 火焰品质 Flame Quality

火焰品质数的范围是 0 到 100, 它代表 4-20mA 火检的模拟火焰信号强度输出(用百分比), 也是设定内部火焰继电器 ON 和 OFF 门槛值的刻度。

火焰品质数取决于 IR 和/或 UV 传感器的输入(在双通道传感器模式中, 它是二者之和)。在状态菜单中, 可以观察到传感器信号强度值, 见下面所描述。

为提高明确性，火焰品质数最高设置在 100，然而在特定的燃烧工况下，IR 或 UV 信号强度（或它们的和）常常可能超过 100（最大值 999）。

火检设置好后，在正常的燃烧器运行中，“FQ100”被显示，随着火焰的稳定性偶尔波动。

火焰有火/无火值 Flame ON/OFF

这一项指的是内部火焰继电器的激励/失电状态。当火焰品质升至高于继电器在编辑菜单中的“ON Threshold”设置值时，将显示“Flame ON”，当火焰品质降至低于继电器“OFF Threshold”设置值时，将显示“Flame OFF”。

温度 Temperature

显示探头的当前温度，以华氏温度表示还是摄氏温度表示取决于在编辑菜单中选择哪一个。

文件选择 File Select

显示当前运行的文件。对于 S1 模式选择文件“A、B”；对于 S2 模式选择文件“A、B、C、D”。

信号强度 Signal Strength

信号强度值描绘“火焰闪烁”的强度，是由 IR 和/或 UV 传感器检测的，和单一的传感器增益“Gain”和通频带“Bandpass”（闪烁频率）设置的一个功能。信号强度值与火焰品质数有关。（见下面的信号强度扩展描述）。

通讯地址 Comm Address（仅 S2 模式）

这一数值指的是火焰检测器的远程通讯地址，地址的选择范围是 0 到 127，可在编辑菜单中选定。在通讯路线中两个火检不能有同样的地址。

软件版本 Software Revision

显示内部软件版本。

最高温度 Maximum Temperature

显示探头记录的最高温度。

密码 Password

需要输入一个四位数的密码到 EDIT 和 AUTOTUNE 菜单中。如果密码没有进入，按下 UP 键将直接显示 FQ（火焰品质），按下 DOWN 键将回到“最高温度”显示。

要进入 EDIT 或 AUTOTUNE 菜单，必须输入四位数密码。初始密码：0205。

9.2 故障处理：

所有的 Uniflame 系列探头是基于微处理器的，有自诊断功能。下列是自诊断信息以及相应的检修技术：

故障代码	描述	操作
-1001 through	RAM 故障	去除电气干扰源 确认在 Pin A&B 上有稳定的 24VDC

-1027		给探头重新通电看看故障是否清除 如果没有，须更换探头
-2001 through -2003	ROM 故障	去除电气干扰源 确认在 Pin A&B 上有稳定的 24VDC 给探头重新通电看看故障是否清除 如果没有，须更换探头
-3001 through -3003	EEPROM 故障	去除电气干扰源 确认在 Pin A&B 上有稳定的 24VDC 给探头重新通电看看故障是否清除 如果没有，须更换探头
-4001 through -4005	CPU 故障	去除电气干扰源 确认在 Pin A&B 上有稳定的 24VDC 给探头重新通电看看故障是否清除 如果没有，须更换探头
-4101 through -4501	A-D 故障	去除电气干扰源 确认在 Pin A&B 上有稳定的 24VDC 给探头重新通电看看故障是否清除 如果没有，须更换探头
-5001 through -5201	探头故障	去除电气干扰源 确认在 Pin A&B 上有稳定的 24VDC 给探头重新通电看看故障是否清除 如果没有，须更换探头
-6001	继电器故障	更换或返回 Forney 维修
-6002	输出故障	更换或返回 Forney 维修
-6101	电压故障	去除电气干扰源 确认在 Pin A&B 上有稳定的 24VDC 给探头重新通电看看故障是否清除 如果没有，须更换探头
-6102	故障继电器故障	更换或返回 FORNEY 维修
-6201	温度过高	冷却风不够 移走探头使之冷却 如果探头仍不适应，须更换探头
-7000 through -7008	编程故障	去除电气干扰源 确认在 Pin A&B 上有稳定的 24VDC 给探头重新通电看看故障是否清除

		如果没有，须更换探头
--	--	------------

注：一旦探头重新通电源，将显示最后一个故障信息。按 UP 或 NEXT 键回到 STATUS LOOP。

10.RAGA 瑞基电动执行器检修规程

10.1 概述

电动执行器作为自控系统中一种重要的现场控制设备，用以控制阀门的开启和关闭。适用于闸阀、截止阀、节流阀、隔膜阀、球阀、蝶阀等，它可以准确地按控制指令动作，是对阀门实现远控、集控和自控的必不可少的驱动装置。

RAGA 执行器采用 LCD 液晶屏，以中文、数字、图形等方式就地显示执行器的转矩、阀位开度、限位设定、故障报警等。RAGA 电动执行器是一种全新的智能型、非侵入式的电动机构，通过配套的红外设定器可以免开盖地对其进行工作参数设置、参数检查、状态查询等。可接受各种控制形式，即就地控制、远程开关量、远程电流量、现场总线方式等，并以完备可靠的保护使执行机构的工作稳定且安全。

本厂所用的 RAGA 瑞基电动执行器主要有以下几个系列：

RA 系列、RJ 系列、RQ 系列

10.2 技术规范

供电电源：380VAC/50Hz 220VAC/50Hz

防护等级：IP68

防爆型： 防暴标志：Exd II CT4

环境温度：-30℃~+70℃

环境温度：≤95%

动作频率：每小时 60 次，连续工作时间每小时小于 15 分钟。

限位触点：250VAC/5A, 基本配置为开、关方向各一付常开限位触点。

过力矩触点：250VAC/5A

RA 电动装置性能数据表（380VAC/50Hz）

输出转矩 rpm		18	24	36	48	72	96	144	192
RA7A	额定转矩 N.m	34	34	34	34	34	34		
	电机功率 Kw	0.05	0.05	0.07	0.10	0.13	0.17		
	堵转电流 A	1.4	1.8	2.3	3	3.6	3.6		
	额定电流 A	0.45	0.6	0.75	1	1	1.3		
RA11A	额定转矩 N.m	81	81	81	81	61	47		
	电机功率 Kw	0.12	0.14	0.19	0.23	0.24	0.24		
	堵转电流 A	2.7	3.7	4.7	6.4	6.4	6.4		
	额定电流 A	0.85	1.1	1.5	2.1	2.1	2.1		
RA13A	额定转矩 N.m	108	136	102					
	电机功率 Kw	0.15	0.23	0.23					

	堵转电流 A	3.7	6.4	6.4					
	额定电流 A	1.1	2.1	2.1					
RA14A	额定转矩 N.m	203	203	203	203	176	142	102	
	电机功率 Kw	0.30	0.35	0.47	0.58	0.70	0.70	0.70	
	堵转电流 A	6.8	9.25	10.25	13.4	16	16	16	
	额定电流 A	2.3	2.8	3.6	4.6	5.5	5.5	5.5	
RA15A	额定转矩 N.m	350	300	250					
	电机功率 Kw	0.55	0.55	0.58					
	堵转电流 A	12.5	12.5	13.4					
	额定电流 A	4.3	4.3	4.6					
RA16A	额定转矩 N.m	400	400	298	244				
	电机功率 Kw	0.58	0.68	0.68	0.68				
	堵转电流 A	13.4	16	16	16				
	额定电流 A	4.6	5.5	5.5	5.5				
RA30A	额定转矩 N.m	610	610	542	474	474	366	257	
	电机功率 Kw	0.90	1.05	1.27	1.35	1.90	1.80	1.8	
	堵转电流 A	18	25	28	29	41	37	37	
	额定电流 A	6	7	9	8.2	12.5	12	12	
RA40A	额定转矩 N.m	1020	1020	845	680	680	542	406	
	电机功率 Kw	2.10	2.10	2.10	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7
	堵转电流 A	45	45	45	61	61	61	61	61
	额定电流 A	11	11	11	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5
RA70A	额定转矩 N.m	1490	1490	1290	1020	1020	745	645	645
	电机功率 Kw	2.75	2.75	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80
	堵转电流 A	61	61	95	95	95	95	95	95
	额定电流 A	15	15	25	25	25	25	25	25
RA90A	额定转矩 N.m	2030	2030	1700	1355	1355	1020	865	730
	电机功率 Kw	4.5	4.5	4.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
	堵转电流 A	78	78	78	138	138	138	138	138
	额定电流 A	21	21	21	35	35	35	35	35
RA91A	额定转矩 N.m							1355	1355
	电机功率 Kw							10.2	13
	堵转电流 A							218	218
	额定电流 A							88	88

RA95A	额定转矩 N.m		3000						
	电机功率 Kw		4.8						
	堵转电流 A		78						
	额定电流 A		22						

10.3 设备结构及工作原理

10.3.1 执行机构的工作原理（见图 3-1）

电机的旋转通过联轴器机构直接带动蜗杆转动，蜗杆带动蜗轮转动，再通过离合器带动输出轴转动。当切换手柄拨在手动位置时，离合器上移，脱离蜗轮与手轮联接，转动手轮驱动输出轴转动。电动操作总是优先，除非操作手柄被锁定在手动档。在输出轴转动的同时带动一对锥齿轮转动，并通过阀位传感器检测阀位变化。

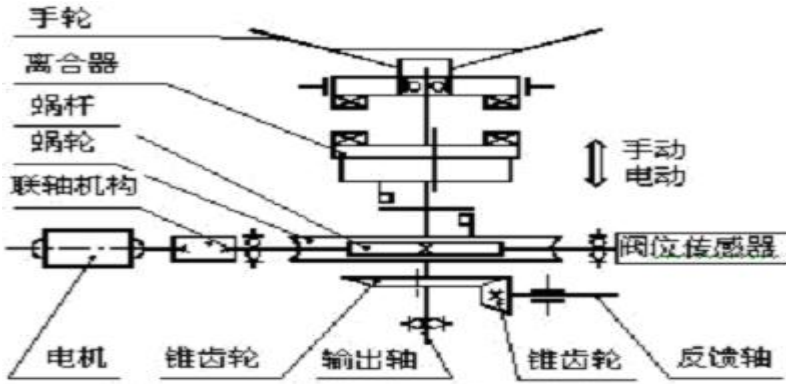


图 3-1 执行机构工作原理示意图

10.3.2 执行机构的功能特点

10.3.2.1 双密封结构

在工程安装、调试阶段，即使执行机构的端子盖长期打开，由于端子盘与外壳之间的第二级密封的存在，阻止了灰尘、潮气等进入电机和电气壳体内部，使电机和控制电路免受侵蚀，提高了可靠性，如图 3-2

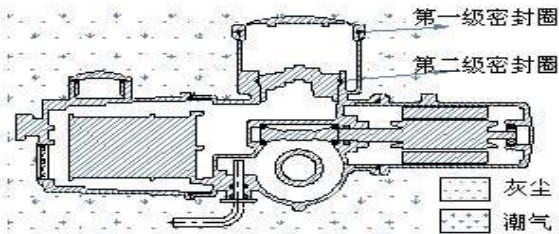


图 3-2 双密封结构示意图

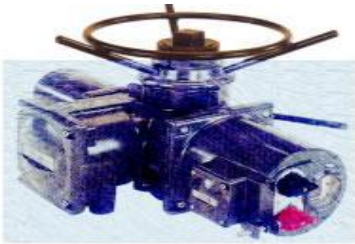


图 3-3 执行机构受到水浸的原因

RQ 执行机构在 3 米深的水中沉浸 48 小时仍可以正常工作，见图 3-3。需要注意的是，这个特点只是为在事故情况下执行机构受到水淹提供一种短时的防护，不要误解为执行机构可以在水下长时间地连续工作。另外，电缆进线口的合理密封是用户的责任，进线口达不到合适的密封，受到水浸是会出问题的。

10.3.2.2 非侵入式设计思想

非侵入式设计思想体现在两个方面。第一，方式选择旋钮和就地操作旋钮采用条状磁钢控制电气壳内的舌簧管，摒弃了传统的旋钮贯通轴，见图 3-4，图 3-5。第二，采用红外设定器对执行机构进行参数设定、更改、调试且不需要打开执行机构的外壳。非侵入式结构的好处是：

10.3.2.2.1 不用打开外壳，避免了环境中的灰尘、有害气体和潮气对执行机构的侵蚀。

10.3.2.2.2 在雨中或在有可燃气体的场合都可以方便地调试。

10.3.2.2.3 可以方便地查询执行机构的各种状态。

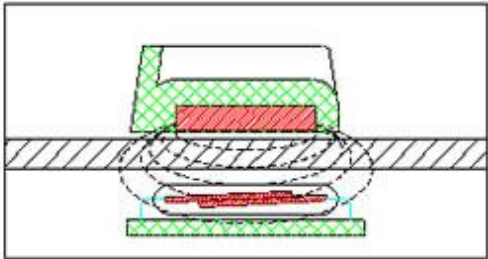


图 3-4 旋钮中的条形磁钢将邻近的舌簧继电器闭合

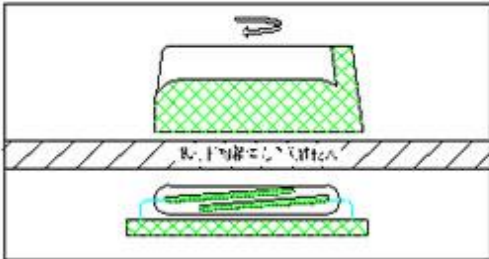


图 3-5 旋钮中的条形磁钢远离舌簧继电器后继电器断开

10.3.2.3.1 转矩保护

用以防止执行机构操作中途中过转矩，这个功能既保护阀门，又保护执行机构本身，转矩保护值由设定器设定。

10.3.2.3.2 阀位限位保护

执行机构运行到关闭和打开限位位置自动停止(与设定的工作方式有关)。

10.3.2.3.3 自动相序调整

执行机构自动检测接入电源端子的三相电源的相序，通过适当的逻辑运算，决定执行机构操作时激励哪一只交流接触器，以确保给电机接

通正确的相序。如果没有自动相序调整功能，有可能会由于接线相序错误而损坏阀门。由于有了自动相序调整功能，执行机构电源的接线可以不考虑相序。

10.3.2.3.4 瞬时反转保护

当执行机构接受向相反方向动作的命令时，自动加上一个时间延迟，防止产生对阀轴和变速箱的不必要的磨损。

10.3.2.3.5 电源缺相保护

执行机构具有非常完善的电源缺相保护功能。它采用监视电压和电流相结合的方法，既能检测电机静止时发生的电源缺相，也能检测电机运行过程中发生的电源缺相，从而禁止电机运行，避免缺相运行造成电机过热。需要注意的一个重要事实是，绝大多数的电机缺相是在电机运行过程中发生的。

10.3.2.3.6 阀门卡住时的动作

无论执行机构向打开方向还是关闭方向动作，在发出激励电机的信号之后的 5~10 秒时间内暂时禁止转矩保护功能（如果在上述 5~10 秒时间内执行机构没有动作，控制电路则切断电机的供电）。此项功能可以实现阀门卡住时的解卡。

10.3.2.3.7 过热保护

在电机绕组的端部装有二个热继电器，直接检测电机绕组的温度。当热继电器检测到绕组过热时，控制电路将禁止执行机构动作。

10.3.2.3.8 电气保护

输入输出通道均采用光电隔离。

10.3.2.4 阀位和转矩的检测

有一对伞齿轮拾取输出轴的转动，带动一个圆周上具有多个 N 极、S 极的圆形磁片，使其周围的两个磁敏器产生脉冲信号，对脉冲信号进行判向、计数即可以计算出阀位。阀位检测分辨率为 11.5° 输出轴转角，输出轴转数的累计值上限达到 2040 转，这意味着 RQ 执行机构可设定行程范围很大，突破了以往的执行机构对行程的限制。

转矩的检测是靠检测电机的电流和磁通来获得转矩，实现了对输出转矩的连续测量，使得调整转矩保护值可以由设定器来完成，非常方便。并排除了机械磨损，长期保持稳定。

10.3.2.5 间隙定时操作

间隙定时操作是指执行机构在打开和关闭过程中其动作是间隙的（断续的），即动作一段时间，停动一段时间，再动作一段时间，余以类推，其动作时间和停动时间可以设定。

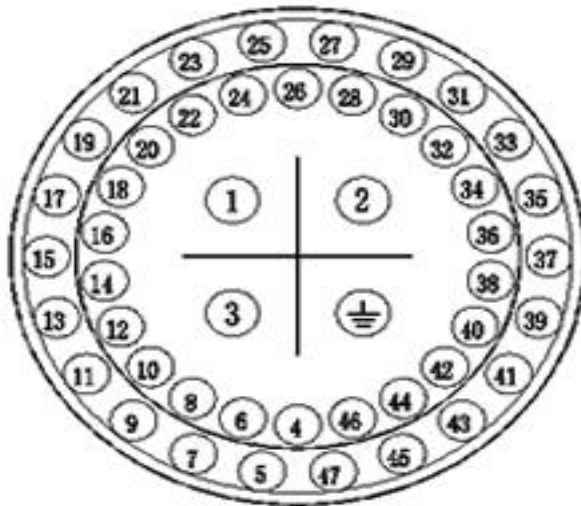
这对某些需要防止液压冲击（水锤效应）和流体喘振的场合十分适合，并有效地增加了行程时间。

10.3.2.6 现场总线控制

现场总线技术是仪器仪表、计算机技术和网络技术在控制系统和自动化领域发展的新技术，现场总线使得现场仪表之间、现场仪表和控制器之间构成网络互连系统，实现全数字化、双向、多点的数字通信，是开放的总线，具有统一、公开的国际标准 ISO/OSI 模型，可将不同厂家的仪表组成开放互连网络，具有互可操作性和互用性，为全分散控制系统提供了基础。通过多种网络传输介质，带有现场总线通讯卡的执行机构可以构成开放的现场总线系统，支持 Modbus、CAN、Profibus、和 FF 等现场总线，实现远程通讯、远程数据采集和远程诊断与维护。

10.3.3 气接线图

注：以下各型的接线图中的圆圈内的数字序号为电动装置葵花接线盒上的接线端子号。



葵花接线盒子说明表

接线端子序号	接线端子名称	接线端子含义
	接外壳	接大地
1	380VAC1**	380V 交流电源输入端
2	380VAC2**	380V 交流电源输入端
3	380VAC3**	380V 交流电源输入端
4	直流电源 0V	24V 非稳压直流电源“-”输出端
5	直流电源 24V	24V 非稳压直流电源“+”输出端
6	C1 继电器 1 端	关位继电器 1 触点常开端 1
7	C1 继电器 2 端	关位继电器 1 触点常开端 2
8	C2 继电器 1 端	关位继电器 2 触点常开端 1
9	C2 继电器 2 端	关位继电器 2 触点常开端 2
10	O1 继电器 1 端	开位继电器 1 触点常开端 1
11	O1 继电器 2 端	开位继电器 1 触点常开端 2
12	O2 继电器 1 端	开位继电器 2 触点常开端 1
13	O2 继电器 2 端	开位继电器 2 触点常开端 2
14	Q0 继电器 1 端*	开过矩继电器触点常闭端 1
15	Q0 继电器 2 端*	开过矩继电器触点常闭端 2
16		
21		
22	阀位反馈(+)*	阀位电流反馈(+)端
23	阀位反馈(-)*	阀位电流反馈(-)端
24	ESD	紧急动作信号输入端
25		
26		
28		
29		
30		

31		
32		
33	远程关闭	远程关闭信号输入端
34	保持/停止	保持/停止信号输入端
35	远程打开	远程打开信号输入端
36	远程低电压公共端	紧急动作，远程打开/关闭，停止/保持信号输入低电压公共端
37		
38		
39		
40	远程高电压公共端	紧急动作，远程打开/关闭，停止/保持信号输入高电压公共端
41		
42	监视继电器 1 端	监视继电器触点常闭端
43	监视继电器 2 端	监视继电器触点公共端
44	监视继电器 3 端	监视继电器触点常开端
45		
46	QC 继电器 1 端	关过矩继电器触点常闭端 1
47	QC 继电器 2 端	关过矩继电器触点常闭端 2

注：带“**”号项对单相电机而言，1、2 号端子接 220VAC，3 号端子空闲，带“*”号仅扩展型有。

10.3.4 控制与接线

10.3.5 控制形式

10.3.5.1 就地控制

对于标准型和扩展型 RA 系列， 可以进行就地控制操作，当方式选择旋钮在就地位置时，可以用就地操作旋钮来控制 RA 系列电动装置打开或关闭。就地操作作为点动方式和保持方式（工作设定选择）。也可用遥控器进行保持方式的打开或关闭操作。

10.3.5.2 远程开关量控制

远程控制电路可由 RA 系列电动装置内部的 24V 直流电源供电，也可以由外部的 24V~60V 交、直流电源供电，还可以由外部提供的 120V~220V 直流或交流电源供电，各种形式的接线见图 1-1~图 1-9（图中序号为葵花接线盒上的端子号）。

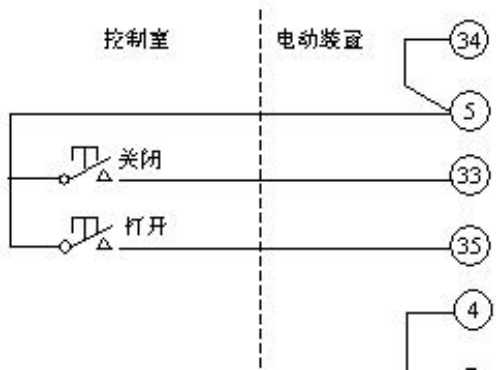


图 1-1~图 1-3 为内部 24V 供电，
流或交流供电

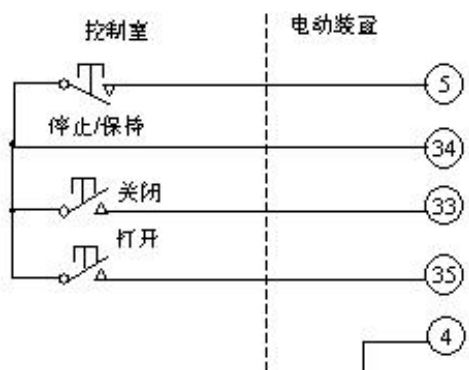


图 1-4~图 1-6 为外部 24~60V 直

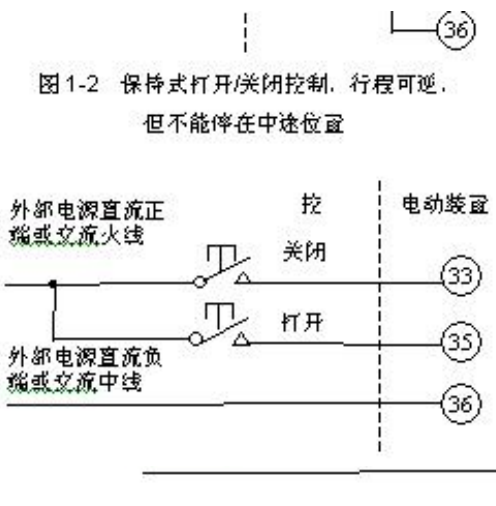


图 1-2 保持式打开/关闭控制，行程可逆，
但不能停在中途位置

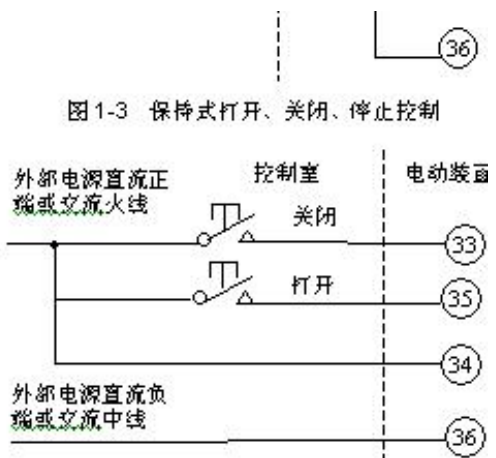


图 1-3 保持式打开、关闭、停止控制

图 1-7 点动式打开/关闭控制。

10.3.6 ESD 控制

该信号在葵花接线盒上的端子号为 25，信号公共端为 36 或 40（见葵花接线盒端子说明表）。该端子上施加一 110V~220V 交流或 24V~60V 直

流信号时，电动装置将动作到事先设定的安全位置—全关或全开或不动作。具体接线可参考远程开关量控制部分。

10.3.7 阀位反馈信号

RA 系列阀门电动装置对于扩展型提供了 4~20mA 阀位反馈信号，从端子 22 (+) 和 23 (-) 输出。允许最大外部负载为 400 Ω ，精度为 0.5%。

10.4 电动装置的调试

10.4.1 本安型设定器

设定器用于对电动装置进行非侵入式的工作设定。在使用设定器时，方式选择旋钮应事先置于“就地”或“停止”位置，设定器的红外发射头应对准电动装置的显示窗，与电动装置距离应小于 1 米。设定器的外形见图 4-1。

下移键：用于选择菜单中当前项目的下一个项目，且在当前菜单的若干项目中循环，即当光标指向最后一个项目时，再按该键，光标会返回菜单中的第一个项目；

加键：用于增加具有数字设定项目的数值；

减键：用于减小具有数字设定项目的数值；

确认键：用于确认进入选定的子菜单或确认设定值。

返回键：用于返回上一级菜单或画面。在任何一级子菜单中按 键会使显示返回到上一级菜单；

复位键：用于在电动装置偶尔出现工作锁死的情况下，激发一个硬件复位信号，使电动装置恢复到正常的工作程序循环之中。

注：当方式钮处于“就地”位置时，同时按下加键和下移键，电动装置执行“连续开”动作；同时按下减键和返回键，电动装置执行“就地关”动作。

设定器型号：RQ 型；防爆标志：ExiaIIcT4；防爆合格证编号：CNEx01.767。

设定器工作环境条件：温度-30℃~+450℃，相对湿度≤95%，大气压力 0.86 MPa ~1.06MPa，电源：2 节 5 号普通电池。

设定器使用注意事项：

10.4.1.1 严禁危险区开盖；

10.4.1.2 不得随意更换或改动影响防爆性能的元器件和结构；

10.4.1.3 必须用清洗剂或潮湿布清洗擦拭。

请注意：方式钮处在“远程”位置；或方式钮处在“就地”位置，且电机在转动或电机停止后但仍在“禁动”时间内，设定器操作无效。

10.4.2 工作设定

该电动装置的电气罩上配有一段位式液晶显示屏。其布局有 I、II、III 区。

I 区为阀位显示区，以阀位开度百分比的形式实时的显示当前阀位值。

II 区为工作设定区或状态报警区，工作设定是以字符“H”开始；状态报警是以字符“F”或“A”开始。

III 区为工作参数设定值显示区或电池显示区，当处于工作参数设定时，

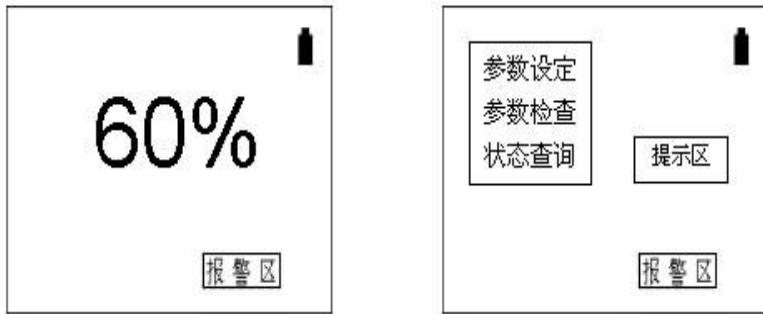


图1-1 液晶显示示例

该区显示相应的参数值，正常情况下，当电池电量用完时，该区显示“00”字样，提醒用户更换电池。

方式选择旋钮（红钮）放在“停止”或“就地”位置，设定器对准显示屏，按设定器任意键（不包括复位键），显示屏上 II 区将出现

“H—01”画面：用下移键可使 II 区依次出现下列字符：（电动装置电气罩外壳正上方有相应字符解释及报警信息，可对照其提示方便快速地进行各参数设定）

- H — 01 — 关闭方向选择项
- H — 02 — 远程优先选择项
- H — 03 — 就地控制选择项
- H — 04 — 关闭限位保护选择项
- H — 05 — 关闭过矩保护值选择项
- H — 06 — 打开过矩保护值选择项
- H — 07 — ESD 选择项
- H — 08 — 关闭限位点确认项
- H — 09 — 打开限位点确认项
- H — 10 — 当前转矩显示项

上述各项通过设定器确认后可进入相应的子项或处理程序。用设定器的下移键进行选择，用确认键进行或确认。

10.4.2.1 关闭方向选择

该项规定了电动装置进行关闭操作时，输出轴的转动方向。进入 H—01 项后，III 区将出现 0（顺时针）、1（逆时针）数字，首次出现的数字为原设置值，通过下移键选择后用确认键确认。此项设置应与阀门配合使用，若阀门为顺时针关，则设定为 0（顺时针）；若阀门为逆时针关，则设定为 1（逆时针）

10.4.2.2 远控信号优先级选择

该项规定了远程打开信号和远程关闭信号同时存在时，执行何种操作。进入 H—02 项后，III 区将出现 0（关闭优先）、1（打开优先）数字，首次出现的数字为原设置值，通过下移键选择后用确认键确认。若设定为 0（关闭优先），则远程打开信号和远程关闭信号同时存在，执行关闭操作；若设定为 1（打开优先）。

10.4.2.3 就地控制选择

该项规定了就地操作时是点动控制还是保持控制。进入 H—03 项后，III 区将出现 0（点动）、1（保持）数字，首次出现的数字为原设置值，通过下移键选择后用确认键确认。详情请参阅“3.2 就地操作”

10.4.2.4 关闭限位保护

该项规定了关阀操作时是否需要限位保护。进入 H—04 项后，III 区将出现 0（不保护）、1（保护）数字，首次出现的数字为原设置值，通过下移键选择后用确认键确认。若设定为 0（不保护），则电动装置在关闭过程中只有当过转矩时，电动装置才停止动作；若设定为 1（保护），当电动装置关闭过程中检测到过转矩或关闭限位时，电动装置都会停止动作。

10.4.2.5 关阀过矩保护选择

该项规定了关阀操作时过转矩保护值。进入 H—05 项后，III 区将出现以前设置的开阀操作时过转矩保护数值，以电动装置的额定转矩的百分比表示，通过加、减键可将此保护值从 40%到 120%之间选择，用确认键确认。

10.4.2.6 开阀过矩保护选择

该项规定了开阀操作时过转矩保护值。进入 H—06 项后，III 区将出现以前设置的开阀操作时过转矩保护数值，以电动装置的额定转矩的百分比表示，通过加、减键可将此保护值从 40%到 120%之间选择，用确认键确认。

10.4.2.7ESD 选择

该项规定了紧急情况下电动装置就执行的操作。进入 H—07 项后，III 区将出现 0（执行关动作）、1（执行开动作）或 2（不动作）数字，首次出现的数字为原设置值，通过下移键选择后用确认键确认。若设定为 0 或 1 并确认后，II 区显示 H—70，III 区将出现 0（ESD 信号低电平有效）或 1（ESD 信号高电平有效），首次出现的数字为原设置值，通过下移键选择后用确认键确认。

10.4.2.8 关闭限位确认

该项规定了阀门的关限位点，若用确认键确认，电动装置将把此点记录为关限位点。

10.4.2.9 打开限位确认

该项规定了阀门的开限位点，若用确认键确认，电动装置将把此点记录为开限位点。

注意：4.2.8 和 4.2.9 项设定时，用手轮将阀门操作到全关位置，以手轮操作不能转动为止，然后再向开的方向转半圈，将方式选择钮（红钮）置于“就地”位置，用下移键选择“H—08”（关闭限位）后用确认键确认，此时红灯亮，（注意不能退出菜单）再用电动或手动打开阀门至全开位置，然后再向关的方向转半圈，用下移键选择“H—09”（打开限位）后用确认键确认，此时绿灯亮。注意，若用电动打开阀门时，在阀门接近全开时停止电动操作，改用手动操作阀门至全开，再进行打开限位设定以保证阀门安全。

10.4.2.10 转矩显示选择

进入该项后，通过“就地”方式下的“开”或“关”操作，III 区将实时显示电动装置的当前转矩值（额定转矩的百分比）

注：工作设定（以“H”开始字符）完成后，应按返回键退出工作设定状态，电动装置方能正常进行“就地”方式下的操作。

10.5 报警信息显示

在电动装置动作过程中，液晶显示屏的报警 II 区会显示相应的报警信息提示用户各种报警信息，含义如下：

10.5.1F—01（指令有错）：电动装置初始上电的自检过程中指令出现故障，显示此信息。

10.5.2F—02（ROM 有错）：电动装置初始上电的自检过程中 ROM 出现故障，显示此信息。

10.5.3F—03（RAM 有错）：电动装置初始上电的自检过程中 RAM 出现故障，显示此信息。

10.5.4F—04（A/D有错）：电动装置初始上电的自检过程中 A/D 出现故障，显示此信息。

10.5.5F—05（重设限位）：电动装置的阀位出现错误，提示用户重新设定开/关限位。

10.5.6F—06（转矩过载）：电动装置启动过程中，承受的转矩值超过其最大转矩值，此时停止动作；

10.5.7F—07（内存有错）：指电动装置运行过程中 RAM 出现错误。此错误有两种情况，一是随机干扰造成，只需复位电动装置后重新设定电动装置的极限值，即可正常工作；二是 RAM 损坏，此时应更换主板。判别这两种情况可通过主控自检查询检查 RAM 是否工作正常。若不常则为 RAM 损坏，否则为随机干扰。

10.5.8F—08（阀位上溢）：当电动装置的实际阀位计数值大于打开限位所设定的计数值的允差时，显示此信息；如果出现上溢或下溢信息时，则说明阀位计数器已发生错误，应重新设定开/关限位。

10.5.9F—09（阀位下溢）：当电动装置的实际阀位计数值小于允许的最小计数值时，显示此信息；

10.5.10F—10（计数上溢）：当电动装置的实际阀位计数值大于允许的最大计数值时，显示此信息；

10.5.11F—11（关阀过矩）：在关阀过程中，阀门承受的转矩值超过设定值，些时停止动作，并显示此信息，向开方向动作一小段时间或重新设定关过矩保护值均可清除关阀过矩标志。

10.5.12F—12（开阀过矩）：在开阀过程中，阀门承受的转矩值超过设定值，些时停止动作，并显示此信息，向关方向动作一小段时间或重新设定关过矩保护值均可清除开阀过矩标志。

10.5.13F—13（电源缺相）：在电动装置动作时，三相电源缺相，此时停止动作，并显示此信息。

10.5.14F—14（电机过热）：在电动装置动作时，电机过热，此时停止动作，并显示此信息。

10.5.15F—15（电机失速）：电动装置转动过程中，若 5S 时间内检测不到阀位计数信息，则停止动作，并显示此信息。

10.5.16F—16（电源掉电）：当主电源掉电时，显示此信息。

10.5.17F—17（方向错误）：在进行一级设定的打开限位操作时，若转动方向不正确，则显示此信息。

10.5.18F—18（ESD 关阀）：在 ESD 信号有效时，电动装置实现紧急开阀动作时，显示此信息。

10. 5. 19F—19（ESD 开阀）：在 ESD 信号有效时，电动装置实现紧急关阀动作时，显示此信息。

10. 5. 20F—20（ESD 有效）：在 ESD 信号存在时，对电动装置进行操作时，显示此信息。

10. 5. 21F—21（减数错误）：在电动装置执行打开动作时，其阀位计数器的计数却在减少，此时停止动作并显示此信息。

10. 5. 22F—22（加数错误）：在电动装置执行关闭动作时，其阀位计数器的计数却在增加，此时停止动作并显示此信息。

10. 5. 23A—01（指令正常）：电动装置初始上电的自检过程中指令正常，显示此信息。

10. 5. 24A—02（ROM 正常）：电动装置初始上电的自检过程中 ROM 正常，显示此信息。

10. 5. 25A—03（RAM 正常）：电动装置初始上电的自检过程中 RAM 正常，显示此信息。

10. 5. 26A—04（A/D 正常）：电动装置初始上电的自检过程中 A/D 正常，显示此信息。

10. 6 润滑及维护

RA 系列电动装置只有使用表中要求的润滑油才能保证电动装置的安全运行，否则不能保证电动装置的可靠性。其适应环境温度范围-22F/-30℃至 160F/+70℃，除非对在极端气候下另有特殊规定。

润滑油的运动粘度（100℃）、闪点不低于 150℃ 凝点不高于-45℃。

润滑油汇总表：

生产单位	润滑油牌号
北京长城润滑油有限公司	重负荷车辆齿轮油 75W/90
美国	美孚 SAE80EP

运行六个月后更换润滑油，以后每年更换一次。

油量：

电动装置规格	加油量（升）	电动装置规格	加油量（升）
RA7A	0. 3	RA30A	1. 1
RA11A	0. 3	RA40A	7. 5
RA13A	0. 3	RA70A	7. 0
RA14A	0. 8	RA90A	7. 0
RA15A	0. 8	RA91A	7. 0
RA16A	0. 8	RA95A	7. 0

机械维护：

运行 6 个月时应紧固安装螺栓。

如果您的瑞基电动装置被正确安装和密封，通常阀门操作将产生很小的磨损，故除驱动轴套及阀杆的润滑之外，几乎不需要常规维护。

如果您的电动装置不能被立即安装，则应存放在干燥的地方，直到安装。不要拔掉电缆入口塞，直到您准备接线。

10.7 更换电池

当电动装置的液晶屏幕的 III 区显示“100”时，表明电池电量满；若显示“55”时，表明电池电量偏低，可更换电池；若显示“00”时，表示电量已用完，此时更换电池。建议在主电源存在时更换电池，并事先应将方式钮放在“停止”位置，更换完毕后，再将方式钮置于原来位置。

注：若在主电源掉电时更换电池，不保证电池更换完毕后阀位的正确性，在这种情况下更换电池应该注意电池更换完毕后的阀位显示值是否一致，若不一致。应重新设定关/开阀限值。

10.8 重要注意事项

10.8.1 为了使关闭/打开方向的保护转矩值设置合理，需在就地方式下，使阀门内通过正常工作时的介质流，并在打开和关闭两个方向进行若干次来回运动，同时调整转矩保护值，确保不发生中途过矩。

10.8.2 下述三种情况下都需检查阀位打开和关闭限位是否正确，否则重新设定。

10.8.2.1 更换电池时出现主电源掉电；

10.8.2.2 主电源不存在的条件下，电池自然耗尽且显示屏无显示时；

10.8.2.3 运转过程中出现下列报警：

内存有错（可用遥控器复位后重新运行）

阀位上溢

阀位下溢

重限限位

10.9 常见故障处理

10.9.1. 电源缺相常见故障原因分析及排除方法

执行机构电源缺相分静态缺相和动态缺相两种类型。区分这两种缺相类型的快速方法是：在就地方式下，转动操作钮（黑色钮）向开或关方向动作，若显示屏立即打出“电源缺相”报警则为静态缺相；若 1-2 秒后显示屏打出“电源缺相”报警则为动态缺相；两种缺相的故障原因分析和故障排除的方法是有区别的。

10.9.1.1 静态缺相常见故障原因分析及排除方法

10.9.1.1.1 原因分析 1：执行机构三相电源某一相电源缺相。

排除方法 1：用电笔或万用表测量执行机构电源接线柱上的电压是否正常，如不正常则检查用户的配电系统和线路是否工作正常，若有故障需用户排除确保

电源正常。

10.9.1.1.2 原因分析 2：控制线路板信号连线接触不可靠。

排除方法 2：重新接插信号连线或更换新的信号连线。

10.9.1.1.3 原因分析 3：电源板相关的电路元件损坏。

排除方法 3：更换同型号的电源板。

10.9.1.2 动态缺相常见故障原因分析及排除方法：

10.9.1.2.1 原因分析 1：控制线路板信号连线接触不可靠。

排除方法 1：重新接插信号连线或更换新的信号连线。

10.9.1.2.2 原因分析 2：执行机构交流接触器损坏。

排除方法 2：更换同型号的交流接触器。

10.9.1.2.3 原因分析 3：执行机构的电机损坏。

排除方法 3：更换同型号的电机。

10.9.1.2.4 原因分析 4：电源板相关的电路元件损坏。

排除方法 4：更换同型号的电源板。

10.9.2. 电机失速常见故障原因分析及排除方法

10.9.2.1 原因分析 1：手动/电动切换装置锁死, 电机空转。

排除方法 1：用设定器复位执行机构，转动执行机构的手轮，然后电动操作执行机构让其切换到电动方式并可连续运行即可；如未能切换到电动方式则需多次重复前面的操作步骤，若还是未解决故障需与厂方联系。

10.9.2.2 原因分析 2：控制电机的交流接触器损坏或主控板上插头松落。

排除方法 2：更换损坏的交流接触器或重插主控板上的插件。

10.9.3. 电源掉电常见故障原因分析及排除方法

10.9.3.1 原因分析 1：用户的电源保险丝烧坏。

排除方法 1：用户检查相应的配电系统并排除故障。

10.9.3.2 原因分析 2：电源板上的抗浪涌型电源保险丝损坏。

排除方法 2：更换同型号的抗浪涌型电源保险丝。

10.9.3.3 原因分析 3：执行机构的电源变压器损坏。

排除方法 3：更换同型号的电源变压器损坏。

10.9.3.4 原因分析 4：控制线路板信号连线接触不可靠。

排除方法 4：重新接插信号连线或更换新的信号连线。

10.9.4. 电机过热常见故障原因分析及排除方法

10.9.4.1 原因分析 1：电机长时间连续运行，温度超过 130℃，温度开关自动断开保护。

排除方法 1：执行机构暂停工作，待电机温度下降后方可恢复工作。

10.9.5. 关阀过矩常见故障原因分析及排除方法

10.9.5.1 原因分析 1：执行机构关闭过矩保护参数设置偏小。

排除方法 1：用设定器重新设定关闭转矩保护值（增大），在就地方式下电动操作执行

机构，使其来回运行 2 到 3 个全行程，不出现关阀过矩报警即可；若出现报警则继续调整关闭保护值直到执行机构正常运行。

10.9.5.2 原因分析 2：执行机构选型与现场的运行条件不匹配。

排除方法 2：选择匹配的型号更换。

10.9.5.3 原因分析 3：外部有阻碍执行机构正常运行的因素（如阀门被卡住）。

排除方法 3：用户排除影响执行机构正常运行的因素。

10.9.6. 开阀过矩常见故障原因分析及排除方法（与关矩阀类例）

10.9.7. 阀位上溢常见故障原因分析及排除方法

10.9.7.1 原因分析 1：执行机构阀位设定值丢失。

排除方法 1：用设定器复位执行机构，重新设定执行机构的上、下限位值。

10.9.8. 阀位下溢常见故障原因分析及排除方法

10.9.8.1 原因分析 1：执行机构阀位设定值丢失。

排除方法 1：用设定器复位执行机构，重新设定执行机构的上、下限位值。

10.9.9. 远程开关量不能控制常见故障原因分析及排除方法

10.9.9.1 原因分析 1：执行机构电气罩上的方式钮未正确处于远程位置。

排除方法 1：将方式钮的“远程”字符对准旋钮旁的一个尖状突起标识即可。

10.9.9.2 原因分析 2：旋钮板的相关电路元件损坏。

排除方法 2：更换旋钮板。

10.9.9.3 原因分析 3：用户的远程控制信号线未正确接线或接线不可靠。

排除方法 3：检查接线，确保正确可靠。

10.9.10. 执行机构上电后显示屏显示不正常的故障原因分析及排除方法

10.9.10.1 原因分析：执行机构上电复位不正常。

10.9.10.2 排除方法：

10.9.10.2.1 用设定器复位执行机构。

10.9.10.2.2 切断执行机构电源，取出执行机构的备用电池，等待约 15-20 分钟后重新上电，若还不正常可重复几次上述过程；正常显示后装回备用电池。

10.9.10.2.3 更换同型号的主控板。

10.9.11 执行机构油堵外表渗油

10.9.11.1 原因分析：油堵螺丝松动。

排除方法：紧固油堵螺丝，擦拭油迹。

10.10 检修内容

10.10.1 执行机构进行安装之前，进行外观检查确认有无损伤，并应细心查对铭牌所标的型号、输出力矩、额定电压及接线方式等是否符合使用要求。

10.10.2 检查之后进行绝缘，在投入运行前应首先用 500V/1000M Ω 摇表，检查电机三相对地的绝缘是否符合使用要求，并做记录，以便下次检查时相比较，若绝缘衰减 3%，则应查原因。

10.10.3 检查电机转向是否与阀门的开、关转向一致，然后重新进行整机调试。

10.10.4 每次检修后都要检查执行器内的各项设置是否符合要求、电池电压是否正常。

10.10.5 转动部分无卡涩、手—电动切换灵活、无渗油现象，连接螺丝紧固。

10.10.6 控制回路、位置反馈回路电缆绝缘检查，动力回路电缆、电机绝缘电阻检查。

10.10.7 测量阀门整个电动操作关闭时间及开启时间。

10.10.8 记录电动开启操作完毕后手动转数及电动关闭操作完毕后手动转数。

10.10.9 更换损坏的电缆护管。

10.10.10 就地接线盒清扫封堵及端子紧固检查。

10.11 检修验收标准

10.11.1 执行器外观完好无损、干净整洁。

10.11.2 电机转向与阀门的开关转向一致。

10.11.3 执行器电池电压正常。

10.11.4 转动部分无卡涩、手—电动切换灵活、无渗油现象，连接螺丝紧固。

10.11.5 控制回路、位置反馈回路电缆绝缘检查合格（均大于 0.5M Ω ），

动力回路电缆、电机绝缘电阻检查合格（大于 $2\text{M}\Omega$ ）。

10.11.6 执行器内部设置符合要求。

10.12 危险点预控

10.12.1 危险点

10.12.1.1 人身触电

10.12.1.2 脚手架倒塌

10.12.1.3 高处坠落

10.12.2 控制措施

10.12.2.1 检修时应在 MCC 柜电源断电下进行

10.12.2.2 使用的电源线、电动工具应合格

10.12.2.3 按标准搭设脚手架，经验收合格后方可使用，并有使用认证；

10.12.2.4 脚手架的材料应合格

10.12.2.5 高处作业应使用合格的安全带；

10.12.2.6 施工人员应有较高的安全防范意识

11. SIPOS 电动执行机构

11.1 设备概述

根据应用场合的不同，SIPOS 5 Flash 电动执行机构分为两大系列：应用于一般场合的标准系列—50 系列（包括开关型和调节型）；应用于特殊场合的特殊系列—55 系列（只有调节型）。根据机械接口的不同，SIPOS 5 Flash 被分为三大类：

a. 多回转电动执行机构

执行机构输出轴的转动必须大于 360° ，才能完成被控对象的全行程。

b. 直行程电动执行机构

执行机构输出轴的运动为直线运动（而不是转动）。

c. 角行程电动执行机构

执行机构输出轴的转动小于 360° （通常为 90° ），就可完成被控对象的全行程。

根据所配减速箱的不同，角行程执行机构又可分为两种：

a. 直连式：通过法兰和输出轴与阀门实现机械连接。

b. 底座曲柄式：安装在基座上，通过曲柄与被控对象实现机械连接。

根据控制模式的不同，SIPOS 5 Flash 也被分为三大类：

a. 开关型电动执行机构

要么处于全开位置，要么处于全关位置的执行机构。且在两次启动之间有足够的停止时间，以使电机冷却至正常温度。启动次数通常不超过 60 次/小时。

b. 介于开关型和调节型之间的电动执行机构

可以处于全开位置、全关位置或二者之间的任意位置的执行机构。启动次数可达 600 次/小时。

c. 调节型电动执行机构

处于频繁动作状态的执行机构。启动次数可达 1200 次/小时。

我厂#3、4 机组六大风机动叶执行器采用的是

11.2 技术规范和性能特点

11.2.1 技术规范

11.2.1.1 安装位置

执行机构可以以任何角度和方向安装。为了便于就地操作，例如，查看显示的信息，推荐一种常用的安装方式—即阀门的安装法兰应当位于执行机构的下方。

采用专用的分体安装组件，可将执行机构的控制单元与机械部分分开安装。

11.2.1.2 工作制

开关型 (ECOTRON) — 符合 DIN EN 60034 标准。启动次数可达 600 次/小时。

调节型 (PROFITRON) — 符合 DIN EN 60034 标准。启动次数可达 1200 次/小时。

11.2.1.3 应用

电动执行机构驱动阀门，广泛应用于：

- 水处理行业 —— 从自来水厂到污水处理厂。
- 化工行业 —— 化工和石化工业中的管道上。
- 加工行业 —— 从水泥厂到食品加工工业。
- 能源工业 —— 电厂和供热系统。

11.2.1.4 噪音等级

由执行机构产生的噪音（1 m 远处的音强等级）< 70 dB (A)。

11.2.1.5 喷漆和防腐保护

所有的外部连接用螺栓都是用不锈钢制作的。执行机构的箱体是用一种在通常大气条件下具有防腐性能的特制铝合金制造的。因此，在通常情况下，SIPOS 5 Flash 系列执行机构甚至不用喷漆就可以安装在现场使用。

2K-EPO-DS 喷漆（2 种成分的环氧树脂厚膜喷漆）易于清洁，标准颜色为 RAL 7030（灰石色）。如需要，还可选其它 RAL 颜色（订货时需附加型号 Y35 + 需要的 RAL 色标号）。

在把执行机构表面打磨和清洁后，2K-EPO-DS 喷漆还可以用基于聚氨酯、硝酸纤维的喷漆覆盖。

选项	喷漆（ μm 数字代表的是喷漆干燥后最薄处的厚度）		
	标准喷漆	用户需求（需指明使用时的环境条件）	
	2K-EPO-DS 喷漆 (80 μm)	不喷漆 无喷漆	防护严重的腐蚀 2K-EPO-DS 喷漆 (150 μm)
安装现场的环境条件	- 工业环境 - 海边 - 潮湿的热带气候	- 室内 - 防护棚下 - 户外	例如，用在冷却塔内
订货时所需的附加型号	---	L30	L32

11.2.1.6 润滑

机械传动部分加注的是由 Klüber 公司生产的长效润滑油 Syntheso D 220 EP 。因此，执行机构维护量极小。调试完成投入使用后，必须遵守维护间隔的规定（参考使用说明书中的建议）。A 型输出轴部分采用油脂润滑。

11.2.1.7 防护等级

执行机构的标准防护等级是 IP67 （符合 DIN EN 60529 标准）。需要时可提供 IP 68！ 采用全面的隔离保护（电压和运动部件），可以防止异物（灰尘）进入，浸入水中可防水（水下 1 m 处，最长停留时间 30 分钟）。

11.2.1.8 电机绝缘等级

电机绝缘等级为 F。

11.2.1.9 抗震性能

执行机构通过 KTA 3504, 第 10.3.4 条规定的测试(频率范围 10 Hz - 200 Hz, 2 个倍频程/分钟, 0.75 g 的恒定加速度)。也通过 Germanische Lloyd 规定的测试 (共振频率)。

执行机构可以承受厂内其它设备产生的、频率在 10 Hz – 200 Hz 范围内、加速度达 0.5 g 的持续震动。

对于震动较大的场合, 建议将执行机构的控制单元与机械部分分开安装。

11.2.1.10 环境温度

环境温度在 -30℃ 至 +70℃ 范围内时, 执行机构的性能不受任何影响。如将控制单元与机械部分分开安装, 则环境温度可高达 +150℃。

11.2.1.11 供电电源

绝大多数 SIPOS 5 Flash 既可选用单相电源供电, 也可选用三相电源供电; 只有少数输出力矩大且速度快的 SIPOS 5 Flash 必须采用三相电源供电。但无论是采用单相供电还是三相供电, 所有 SIPOS 5 Flash 的电机均为三相电机。内置一体化变频器可实现以下转换: 单相或三相交流供电电源 → 直流 → 三相交流 (给电机供电)。

11.2.1.12 允许偏差

供电电压 $\pm 15\%$; 供电 频率 $-47 \sim 63\text{Hz}$ 。

11.2.1.13 开关量输入

ECOTRON 有 OPEN (开), CLOSED (关) 和 STOP (停) 3 个内部带光电隔离的开关量输入;

PROFITRON 有 OPEN (开), CLOSED (关), STOP (停) 和 Emergency (紧急) 4 个内部带光电隔离的开关量输入。需要时, 通过特定的程序可将“紧急”输入信号设定为: 速度切换信号 (替代双马达执行机构) 或就地/远程切换信号。

11.2.1.14 开关量输出

ECOTRON 有 5 个内部带光电隔离的开关量输出;

PROFITRON 有 8 个内部带光电隔离的开关量输出。

参数		符号	输入 1) 2)				符号	输出 1) 2) 3)			单位
			最小	典型	最大			最小	典型	最大	
电源 4)	DC	U1 5)		24	30		U2 5)	20	24	30	V
电流	DC	I		4	7		I		70	100	mA
阻抗		R		6000			R		4	10	Ω
H – 高电平	DC		18	24	30			18	24	30	V
L – 低电平	DC		0	0	4			0	0	2.5	V

1)带电隔离。 2)浮地。 3)带短路和过载保护。 4)带电压极性反接保护。 5)或内供 24V DC 电源 (P24 int.)。

ECOTRON 开关量输出信号的设定：通过位于主板上的 DIP 拨码开关 S4 和 S5 来进行设定（可就地改变设定）

开关量 输出信号	S4 = OFF S5 = OFF 默认的出厂设定 设定 1		S4 = ON S5 = OFF 可选择的设定 设定 2		S4 = OFF S5 = ON 设定 3		S4 = ON S5 = ON 带附加型号 "Y12" (FUM) 设定 4	
1	开方向限位保护	NO	到达全开位置	NO	到达全开位置	NO	开方向限位保护	NO
2	关方向限位保护	NO	到达全关位置	NO	到达全关位置	NO	关方向限位保护	NO
3	开或关方向过力矩保护	NC	闪烁（运行中）	NO	故障状态	NC	准备好+处于遥控状态	NO
4	准备好+处于遥控状态	NO	准备好+处于遥控状态	NO	处于就地操作状态	NO	开方向过力矩保护	NC
5	电机过热报警	NC	电机过热报警	NC	电机过热报警	NC	关方向过力矩保护	NC

NO = 高电平有效，NC = 低电平有效

PROFITRON 开关量输出信号的设定：执行机构共有 19 种状态，通过编程可任选其中 8 种，并以开关量的形式输出（NO/NC 可选）

执行机构可共编程的 19 种状态

-控制信号断路	-处于就地操作状态
-到达全关位置	-关方向限位保护
-到达全开位置	-开方向限位保护
-关方向过力矩	-电机过热保护
-开方向过力矩	-电机过热报警
-开方向或关方向过力矩	-外部供电电源故障
-故障状态	-需要维护
-闪烁（运行中）	-处于开运行中
-处于可操作状态（就地或遥控）	-处于关运行中
-准备好+处于遥控状态	

PROFITRON 开关量输出信号的初始设定如下表：

开关量 输出信号	默认的出厂设定		带附加型号“Y12” (FUM)		带附加型号“Y15” (SIM)	
1	到达全开位置	NO	开方向限位保护	NO	开方向限位保护	NO
2	到达全关位置	NO	关方向限位保护	NO	关方向限位保护	NO
3	开方向过力矩	NC	准备好+处于遥控状态	NO	开方向过力矩	NO
4	关方向过力矩	NC	开方向过力矩	NC	关方向过力矩	NO
5	故障状态	NC	关方向过力矩	NC	准备好+处于遥控状态	NO
6	就地操作状态	NO	就地操作状态	NO	就地操作状态	NO
7	闪烁（运行中）	NO	电机过热报警	NO	闪烁（运行中）	NO
8	电机过热报警	NC	外部供电电源故障	NC	电机过热报警	NO

NO = 高电平有效， NC = 低电平有效

11.2.1.15 继电器接点输出

- SIPOS 5 Flash 的标准开关量输出信号为带光电隔离的 24V DC 信号。如 DCS 要求其输出开关量信号为无源干接点，则可选配继电器板，在输出 5/8 个 24V DC 开关量的同时，输出 5 对无源干接点信号。
- 每台执行机构只能选配一块继电器板。
- 每块继电器板共有 5 对继电器干接点输出（每对干接点都有 1 常开和 1 常闭接点）。
- 继电器接点为镀金接点。

- 机械寿命（最少动作次数）：5X10⁷

参数	DC	AC
接点容量	150 W	1250 VA
接点额定电压	125 V / 30 V	250 V
接点额定电流	1 A / 5 A	5 A

11.2.1.16 模拟量输入

- 位置给定信号（只适用于 PROFITRON）：0/4~20mA DC
- 速度给定信号或过程控制器输入信号（只适用于 PROFITRON）：0/4~20mA

DC

11.2.1.17 模拟量输出

- 位置反馈信号（ECOTRON 为 4~20mA DC 上升信号；PROFITRON 为可编程 0/4~20mA DC）

参数	符号	输入 2) 6)			输出 2) 3) 6)			单位
		最小	典型	最大	最小	典型	最大	
电流	DC I	0		24	0	20	21	mA
负载阻抗	R		50				750	Ω

微处理器通过信号齿轮单元中的位置传感器来检测位置。通过全行程所需的旋转圈数和位置传感器所允许的旋转角度可确定信号齿轮单元的减速比。

11.2.1.18 位置控制器（伺服放大器）：采用自适应工作方式，可连续不断地自动缩小控制系统来的给定信号和反馈信号的偏差。

控制精度 全行程的 0.5%（100%全行程 = 从全开到全关的行程）。

回差 全行程的 0.4%。

死区 全行程的 0.2 至 2.5%（100%全行程 = 从全开到全关的行程）。

向上自适应 如果在 6 秒种内出现一个开 ==> 关 ==> 开的命令序列，控制偏差增大 0.1%。

向下自适应 当在 10.8 秒内没有控制命令时（即始终为停状态），控制偏差减小 0.01%。

11.2.1.19 现场总线 - 根据需要，SIPOS 5 Flash 可随时选配现场总线接口。

- 标准现场总线接口为 PROFIBUS DP 接口（带 V1 服务功能）。也可选配其它现场总线接口（如 MODBUS 接口）。

- 根据需要可选配单通道接口或双通道冗余接口。

11.2.1.20 输入/输出电压

参数		外供 24V DC P24 4) 6) 7)			内供 24V DC P24 int. 2) 4) 6)			单位
		最小	典型	最大	最小	典型	最大	
电压	DC	20 (21 8))	24	30	18	24	30	V
总的电流	DC			120 9)			100	mA
带单通道 PROFIBUS 的总的电流	DC			180 9)			60	mA
带双通道 PROFIBUS 的总的电流	DC			250 9)			0	mA
带继电器板的总的电流	DC			200 9)			20	mA

1) 带电隔离。 2) 浮地。 3) 带短路和过载保护。 4) 带电压极性反接保护。 5) 或内供 24V DC 电源 (P24 int.)。

6) 可选配带电气隔离 (位置反馈带隔离需附加型号 "C10"，位置反馈和位置给定都带隔离需附加型号 "C11")。

7) 没有浮地。 8) 适用于带继电器板的执行机构。 9) 不使用内供 24V DC 电源 (P24 int.)。

11.2.2 性能特点

11.2.2.1 SIPOS 5 Flash 淘汰了传统的技术—通过改变三相电机的相序来改变其转向 + 通过减速齿轮来降低电机转速。在世界上首次创造性地将先进且成熟的变频调速技术应用于电动执行机构中，在其内部集成了一体化变频器，不仅可控制电机的转向，更可对电机实现最优控制，且无需外配电机控制箱。

11.2.2.2 内置一体化 CPU 和变频器控制电机换向，为电子式无触点换向。

- SIPOS 5 Flash 尽可能采用大规模和超大规模集成电路电子器件来替代和实现传统执行机构只有通过机械零部件才能实现的功能。因此，一方面，智能化程度得以大幅度提高（每台 SIPOS 5 Flash 都带 CPU）；另一方面，SIPOS 5 Flash 机械结构也得以简化，可靠性提高，机械磨损极小，无需维护。

11.2.2.3 SIPOS 5 Flash 淘汰了传统的机械式限位开关和力矩开关，具备电子式限位保护和电子式过力矩保护功能。

通过信号单元和精密的塑导电位器，SIPOS 5 Flash 可精密地检测其所处位置。一旦到达极限位置，CPU 控制变频器立即切断电机电源，从而实现限位保护。

通过检测变频器供给电机的电流和电压，可精确测量 SIPOS 5 Flash 的实际工作力矩，一旦达到事先设定好的关断力矩，CPU 控制变频器立即切断电机电源，从而实现过力矩保护。CPU 可自动储存过力矩记录，并向控制系统输出报警信号（可选为无源干接点信号）。

一方面，无需象传统执行机构那样对限位开关和力矩开关进行复杂的调整，使现场调试变得极为简便；另一方面，因无开关接点，故无磨损，从而无需维护。

11.2.2.4 柔性启动和柔性到达极限位置

在启动瞬间，SIPOS 5 Flash 都会自动以最低转速启动，即具备“柔性启动”功能。一方面，可保证以最大转矩启动；另一方面，启动电流永远都不会超过电机

的额定电流。

SIPOS 5 Flash 在接近“全开”和“全关”两个极限位置时,会自动以最低的速度运行。一方面,可保证以最大力矩将阀门(或风门)开到位或关到位;另一方面,可避免因惯性造成的冲击力矩对阀门(或风门)的冲撞,保护阀门(或风门),延长其使用寿命。

11.2.2.5 SIPOS 5 Flash 淘汰了传统的机械抱闸式制动方式,采用可靠性极高的非接触式电磁制动方式。可防止电机惰走,且制动强度在 0~250%范围内可由用户自行设定。没有机械磨损,无需维护。

11.2.2.6 具备“柔性启动”和电磁制动功能的 SIPOS 5 Flash 可实现精确的微调和定位。

11.2.2.7 SIPOS 5 Flash 的变频智能型控制单元内部集成了一体化变频器和 CPU。在不改变内部硬件结构的前提下,其关断力矩可在最大输出力矩的 30%至 100%范围由用户自行设定(设定步距为 10%);其输出轴转速可由用户在给定的范围内分 7 挡自行设定(最低转速和最高转速的范围为 1:8)。

11.2.2.8 SIPOS 5 Flash 的关方向可以通过编程来自由设定。可自动校正供电电源相序,故在接线时无需考虑供电电源的相序,简化安装过程。

11.2.2.9 可通过三种方式对 SIPOS 5 Flash 进行参数设置和调试,并实现故障自诊断: a、通过就地操作面板进行; b、SIPOS 5 Flash 都带标准的 RS 232 串行通讯接口,可提供专用调试软件(COM-SIPOS),PC 机和 SIPOS 5 Flash 可实现双向通讯,从而通过普通 PC 机对 SIPOS 5 Flash 进行参数设置、调试和故障自诊断; c、对于采用现场总线技术的控制系统和带现场总线接口的 SIPOS 5 Flash,可通过控制系统的操作站遥控进行。

11.2.2.10 同一台 SIPOS 5 Flash,其关断力矩和输出轴转速可在很宽的范围内(分别为 30%~100%和 1:8)由用户自行设定。因此,在设计选型时,多台执行器只需选一种型号。一方面,简化选型和调试;另一方面,可以减少备品和备件的数量,从而减少库存。

11.2.2.11 SIPOS 5 Flash PROFITRON: 同一台执行器,可自动按事先设定好的不同速度运行—开速度、关速度、启动速度、接近极限位置的速度以及紧急情况下的开速度和关速度,从而实现控制过程最优化。

11.2.2.12 分体安装:如现场安装空间不够、现场温度过高、现场震动过大或安装现场不便于调试,则可将变频智能型控制单元和机械部分分开安装。既可解决以上问题,又丝毫不影响执行器的性能。

11.2.2.13 绝大多数 SIPOS 5 Flash 既可选择单相电源供电(几乎全系列的执行机构均可选用单相电源供电),也可选择三相电源供电;但无论采用单相供电或三相供

电，SIPOS 5 Flash 的电机均为优质三相电机。由于内置一体化变频器，因此，供电电压在 $\pm 15\%$ 之内波动不会对 SIPOS 5 Flash 的性能和控制精度产生任何影响。

11.2.2.14 SIPOS 5 Flash 内部都集成了一体化射频干扰过滤器，将变频器可能造成的对供电电源的干扰以及可能会出现的供电电源对变频器的干扰进行双向隔离，以确保安全使用。

11.2.2.15 传动部分注有长效润滑油，可长期运行而无需维护。只需每 8 年维护一次。

11.2.2.16 全面的电机保护功能，无需另配电机保护装置。SIPOS 5 Flash 从未也永远都不会出现烧电机的现象。

电机绕组中的温度传感器连续检测电机的实际工作温度，可实现超温报警和过热保护功能。

11.2.2.17 具有相位自动校正功能以及断相、欠压、过压、过电流、瞬间反向等保护功能。

11.2.2.18 在给 SIPOS 5 Flash 供电的同时，其内部的稳压电源可提供 24V DC 电源；故 SIPOS 5 Flash 的控制单元既可采用内供 24V DC，也可采用外供 24V DC 电源。如选用外供 24V DC，则即使切断交流电源，SIPOS 5 Flash 的控制单元仍可维持与外界的通讯。

11.2.2.19 SIPOS 5 Flash 整体结构采用模块化结构

智能化控制单元由两块标准的电路板组成：带变频器的电源板和带微处理器的控制板。如有故障，在更换备件时快速而又简便；且这两块板子的通用性很强。

11.2.2.20 PROFITRON 独有的可选功能：可以将全行程最多分成 10 段，每一段分别以事先设定好的不同速度运行，从而改善阀门的线性度，并实现控制过程最优化。

11.2.2.21 PROFITRON 独有的标准功能：带一“紧急”开关量输入信号，且响应级别最高。一旦该控制信号有效，SIPOS 5 Flash 将以事先设定好的“紧急速度”到达事先设定好的“紧急位置”后停下。

11.2.2.22 测量并记录力矩曲线功能。类似于测量人体心电图一样，SIPOS 5 Flash 可测量并储存 3 组阀门的力矩曲线。可随时测量阀门的力矩曲线，并将其与正常的力矩曲线进行对比，从而可判断阀门的磨损程度，并进而做好维护计划，避免意外停机造成的损失。

11.2.2.23 SIPOS 5 Flash 还可自动检测 4~20mA 模拟控制信号回路是否断路、过程控制是否故障。如出现断路或故障，则 SIPOS 5 Flash 既可保持原位，也可运行至设定的“紧急位置”。

11.2.2.24 强大的故障自诊断功能。内部微处理器不断收集 SIPOS 5 Flash 的各种信

息，可连续监控执行机构的状态，经过自诊断发出各种报警和故障信息，方便用户及时快速地处理故障。

可对以下主要故障进行自诊断：执行器外部故障 - 0/4~20mA 输入信号故障、开关量输入信号故障、位置反馈信号故障、供电电源故障、过电压、欠电压、PROFIBUS 通讯故障；执行器内部故障 - 变频器温度太高、变频器过电流、变频器故障、电机温度太高、电位器的电缆断线、电机温度检测回路的电缆断线、RAM 故障、EEPROM 故障、DualPortRAM 故障、看门狗故障、电源故障；运行故障 - 执行机构运行到了极限位置之外、运行中被卡住、正在用手轮（柄）操作执行机构、就地操作被禁止；调试故障 - 调试不正确、末端位置的设定无效、通过 PROFIBUS 总线进行通讯。

11.2.2.25 可对开关次数、开关频度、力矩关断次数、行程关断次数、电机运行时间、控制单元工作时间、运行频度等所有重要的运行数据进行监控、储存和累计处理。如能将电机的累计运行时间和电机的开关次数自动记录下来，即使执行机构断电也不会丢失。因此，在执行机构的整个使用寿命期间，用户可对执行机构的使用状态了如指掌。如用户可通过执行机构电机累计运行时间来设定阀门维护周期。这样，SIPOS 5 Flash 可自动提醒用户应该多长时间、在什么时候对阀门进行检修和维护。

11.2.2.26 调试极为简单。通过就地操作按钮将阀门开到开极限位置，然后再关到关极限位置。内部的微处理器通过塑导电位器的设置可识别这两个极限位置，并将其储存，至此，调试工作就算完成；即只要找到并记录全开和全关位置，调试工作即可完成。

11.2.2.27 SIPOS 5 Flash 的外部箱体材质为特制铝合金（SILAFONT36），重量比铝轻、强度比铸铁高、防腐性能极佳。外部所采用的螺钉均为不锈钢材质。无需喷漆即可在工厂一般的环境中使用。即使防护漆表面出现划痕，也不会导致严重的裂隙腐蚀现象。

11.3 设备结构及工作原理

11.3.1 功能框图及组成

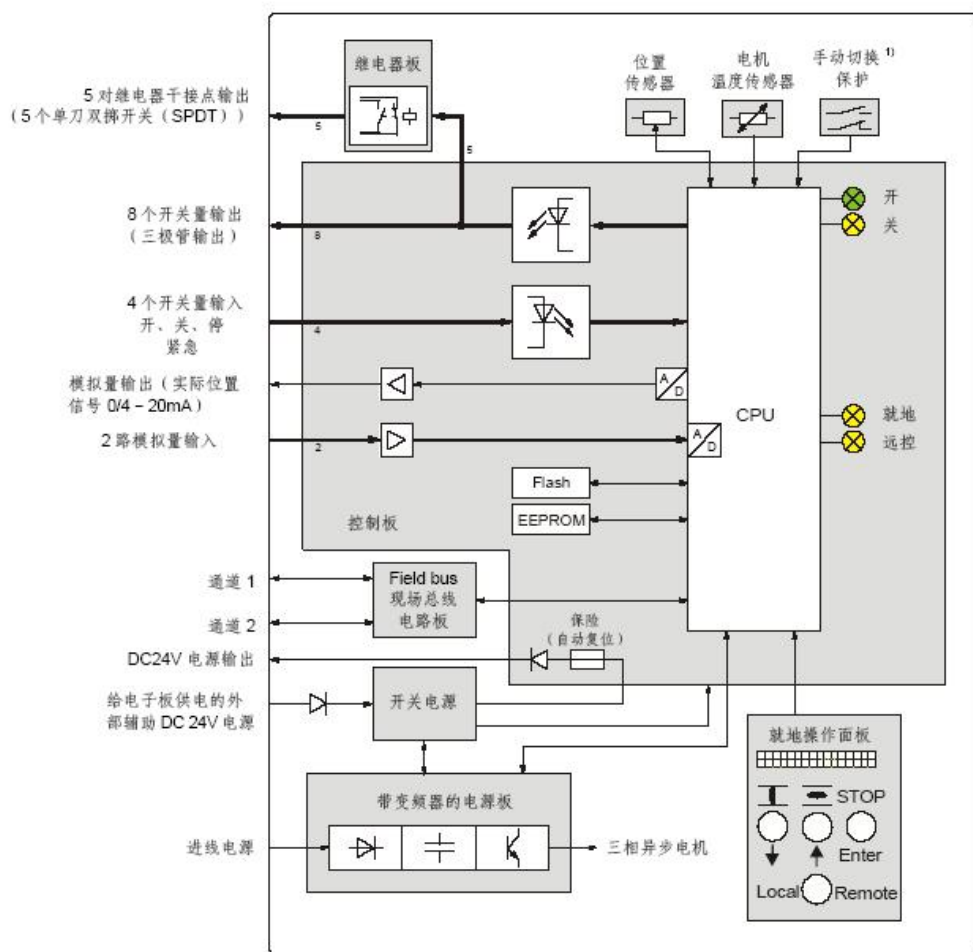


图 1: SIPOS 5 Flash PROFITRON 专业型功能描述图

SIPOS 5 Flash 系列执行机构主要由两部分组成：齿轮单元和控制单元。

- 齿轮单元主要由下列部件组成：
 - 齿轮箱
 - 电机
 - 手动装置
 - 信号齿轮单元
 - 输出法兰盘及和输出轴类型有关的机械附加件

- 电气连接部分
- 小的角行程齿轮箱
- 控制单元主要由下列部件组成：
 - 电源板
 - Field bus 总线板或继电器板
 - 控制板
 - 功率模块
 - 安装电子部分的金属壳体 and 面板
 - 电气接线端子

11.3.2 就地操作面板

通过就地操作面板，可以选择控制执行机构运行的地点（就地 / 远控），同时还能在就地操作执行机构。操作面板上有四个按键（见图2）用于操作。当控制板上的 LOCAL LED（就地操作指示灯）亮起时，就表示选择了就地控制模式。

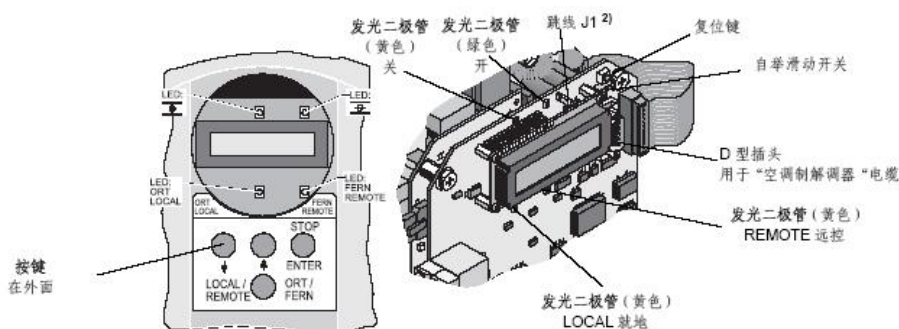


图2：就地操作面板

按键的功能：

LOCAL/REMOTE	用来在就地操作和远控两种模式之间进行转换。LOCAL 和 REMOTE 指示灯用于表明目前选择的操作地点。在就地操作模式中，只有就地发出的控制命令才能够被执行。而在远控模式中，只有来自远程的控制命令才起作用。
	当按下此键后，执行机构朝开方向运行，开指示灯闪烁（当执行机构全开时，指示灯常亮）。
	当按下此键后，执行机构朝关方向运行，关指示灯闪烁（当执行机构全关时，指示灯常亮）。
STOP	按下此键后，执行机构停止运行。
	使执行机构运行到紧急位置（只在 LOCAL 模式下）。如果同时按下 OPEN 和 CLOSE 键，执行机构就朝事先设定好的紧急位置运行，直到按下 STOP 键或者将操作模式切换到 REMOTE 模式下。

在就地操作时，对短时按下的按键的响应和参数设置permanent contact（持续型接点信号）的响应是一样的，也就是说，只要松开“开”或“关”的键，执行机构就停止运行。如果按下按键并保持了2 秒种以上，则就地操作的响应就和参数设置为pulse contact（脉冲型接点信号）的响应一样，即执行机构直到按下停止键、或接收到相反方向的控制命令时才停止运行。

上载新的控制软件 2):

1. 连接空调制解调器通讯电缆到D 型插头上。
2. 把自举滑动开关打到“Boot（自举）”位置。
3. 按动复位键。
4. 通过运行于PC 机上的COM SIPOS 软件进行上载控制软件。
5. 重要：把自举滑动开关打到原始的位置。

11.4 检修内容

11.4.1 执行机构外观检查、清理

- 11.4.1.1 扫去表面灰尘，检查按键、显示屏有无外观损坏。有损坏的进行更换。
- 11.4.1.2 检查按键是否灵活，显示信息与实际状态是否相对应。若不对，更换板件。

11.4.2 电机绝缘测试

从电源柜解开该阀门的三相电源接线，分别对地绝缘测试。

11.4.3 执行机构阀门检验

- 11.4.3.1 检查执行机构参数设置是否正确，并做好记录。
- 11.4.3.2 检查执行机构末端位置是否与机械实际开度相对应，必要时重新调整。

11.4.4 齿轮箱维护

- 11.4.4.1 每隔8 年进行一次检修或检查。
- 11.4.4.2 更换齿轮箱里的润滑油，更换新的密封件。
- 11.4.4.3 检查动力传递链上所有部件的磨损程度。

11.5 检修验收标准

11.5.1 CRT 开度指示、执行器就地指示与挡板实际开度的核对调整，要求对应准确。

11.5.2 卡件及参数检查。

11.5.3 成套调试合格。

11.5.4 设备清洁，电缆及护套管整治规范。

11.5.5 齿轮箱维护合格

11.6 修前准备工作

11.6.1 检修用工器具及专用工具已到现场。

11.6.2 检修用备品备件已到现场。

11.6.3 工作票确认。该设备或该设备系统已办理工作票，安措已经执行。

11.7 设置参数和调试

11.7.1 调试前的准备工作

安装完毕并进行检查后，确保：

- 正确安装了执行机构。
- 所有固定螺丝、连接件及电气连接部分都拧紧。
- 正确实施了接地和等电位连接。
- 电气连接正确无误。
- 已采取所有措施防止手指触及运动或活动部件。
- 电动执行机构和阀门完好无损。
- 环境温度在电动执行机构的工作允许范围之内（要把从控制对象传递过来的热量的影响考虑在内）。

11.7.2 调整信号齿轮单元的比率

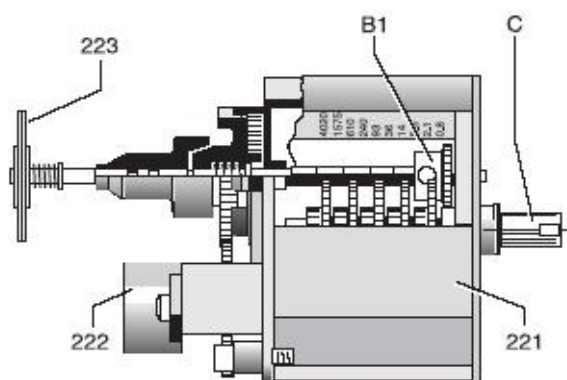


图3：调整信号齿轮单元的比率

操作步骤：

- 从信号齿轮单元上拆下罩子。
- 确定执行机构全行程的旋转圈数、行程距离（毫米）或角度。也就是要包含整个定位行程输出轴所必须转动的圈数（或行程距离或角度）。
- 向上圆整全行程的旋转圈数、行程距离（毫米）、角度到下一档最接近的设定值（设定值参见下表，例如，全行程旋转圈数为30 圈，应当设定为36 这一档）。
- 通过锁定机构调整滑动轮（B1 部分），直到它的齿轮边缘和壳体上标明的某一档的数值对齐。（需要时可以松开信号齿轮单元的4个固定螺丝，取出信号齿轮单元，调整完后再重新安装好）。
- 安装信号齿轮单元的外罩。

只能用手指朝正确的方向轻轻推动滑动齿轮，此时如果能慢慢转动C 部分轴或执行机构，则可以更容易地移动滑动齿轮。重新安装信号齿轮时（如果调整时已取下的话），使信号齿轮输入轴C 型联接和信号输出轴相连并对齐，确认在此过程中没有导线被夹住。

型号		单位	信号齿轮单元的可调整比率									
			0.8	2.1	5.5	14	36	93	240	610	1575	4020
多回转	2SA5.1/2/3/4/5/6	全行程旋	0.8	2.1	5.5	14	36*	93	240	610	1575	4020
	2SA5.7/8	转圈数	0.2	0.52	1.37	3.5	9 *	23,2	60	152	393	1005
直行程	2SA5.1/2-...+ LE12.1/LE25.1	全行程 毫米数	4	10.5	27.5	70*	180	465				
	2SA5.3.+LE50.1		4.8	12.6	33	84*	216	558				
	2SA5.3/4-...+ LE70.1/LE200.1		5.6	14.7	38.5	98*	252	651				
	2SA5.6.+LE200.1		6.4	16.8	44	112*	288	744				
角行程	见附录	角度	根据附录中减速箱的减速比计算确定									

11.7.3 当前的状态

当执行机构上电时，在液晶显示屏上会出现下列字符：

第一行显示	含义
...% open % 开度	执行机构的开度为...%。
...% open → open % 开度 → 全开	执行机构的开度为...%，正在打开中。
...% open → close % 开度 → 全关	执行机构的开度为...%，正在关闭中。
totally opened	执行机构完全打开。
totally closed	执行机构完全关闭。
第二行显示	含义
remote 远控 ready 准备好	远控准备好。可以在远程控制执行机构的运行。
remote 远控 fault 故障	有故障
local 本地 ready 准备好	就地操作准备好。可以用就地操作面板操作执行机构的运行。
local 本地 fault 故障	有故障
locPar 本地参数 ready 准备好	执行机构的参数和末端位置已设定完毕无误。进入该菜单可以设定和修改参数。
locPar 本地参数 fault 故障	执行机构的参数和末端位置还没有设定，必须先设定参数和进行末端位置调整。
manual operation 手动操作	手动操作执行机构，使得电动控制不起作用。
emerg. 紧急 Ready 准备好	执行机构处于紧急信号的控制之下，并处于预先设定的紧急位置上。
emerg. 紧急 Fault 故障	在紧急模式下产生了一个故障

按动控制面板上的local/remote 键一次或几次，执行机构的操作模式就可以在remote（远控，即由自动控制系统进行控制），local（就地操作，用就地操作面板控制执行机构的运行，远控被禁止），local/param.（参数设定和调试，远控被禁止）这三者之间转换操作模式。

11.7.4 主菜单language setting（语言设定），Commissioning（调试），Observing（观察），Diagnosis（诊断）

- commissioning（调试）菜单中的参数只有在locPar 模式下，并且输入4 个PIN 代码后才能改变。

- 按键 ↑ 和 ↓ 用来在菜单和参数间进行切换。

- 按ENTER 键后就进入了该菜单。
- 按动local/remote 键就可以退出，那些用Enter 键确认改变的参数就被保存。

功能	操作键	显示	解释
设定为 remote 或 locPar 模式	ORT/FERN Local/Remote	... locPar ready	在 locPar 模式下，遥控被禁止。
在主菜单间进行切换	↓	Sprache/ lang./ idioma/lingua ↑E	按 ENTER 键就可以进入“显示语言设定”子菜单。（见下表显示语言的设定）
	↓	commissioning [com. data r/o]** ↑E	按 ENTER 键，就可以进入 commissioning（调试）子菜单。见 6.5 节。
	↓	observing ↑E	按 ENTER 键，就可以进入 observing（观察）子菜单，见 7.1 节。
	↓	diagnosis ↑E	按 ENTER 键，就可以进入 diagnosis（诊断）子菜单，见 7.3 节。
	↓	--- return to menu ↑E	按 ENTER 就可以退出主菜单；按动↑或↓键可以在主菜单间进行切换。

显示语言的设定：

改变参数值可以按照下面的方法进行：

- 用 ↑ 或 ↓ 键在参数间进行切换。
- 按动ENTER 键之后，显示的参数值就变成了闪烁方式，此时就可以用↑或↓键选择新的参数值。
- 再次按下ENTER 键后，新设定的参数值不再闪烁，表明其被确认并存储在 EEPROM 中。

显示（在第1行）	显示（在第2行）	解释
Sprache language langue Idioma lingua Język jazyk språk taal	DE * UK/US FR ES ITALIANO PL CZ SE FI	德语 英语 法语 西班牙语 意大利 波兰语 捷克语 瑞典语 芬兰语 } 当选择好所需要的显示语言后，连续按 ENTER 键两次，就返回到了主菜单。

* 默认的工厂设定，除非用户另有要求。

** [...]如果执行机构处于 remote（遥控）模式下，则显示为方括号中的内容，此时调试中的参数只能观察，不能修改。

11.7.5 Commissioning（调试）菜单

功能	操作键	显示	解释
选择为 locPar 模式	Local/Remote	... locPar ready 或 fault	在 locPar 模式下，遥控被禁止。
进入主菜单	ENTER	commissioning 调试 ↑E	只有在 locPar 下，才能改变和调试有关的参数设定。
进入 commissioning（调试）菜单	ENTER	enter PIN-code 输入 PIN 代码 0000	只有在 locPar 模式下，才会出现该菜单。
输入允许参数修改的密码 （通过这种方式，防止无意间改变了参数的设定值）。	1x ↓	enter PIN-code 输入 PIN 代码 9000	输入代码的第一位数字。（按动↓键一次）。
	ENTER	enter PIN-code 输入 PIN 代码 9000	确认代码的第一位数字。
	ENTER	enter PIN-code 输入 PIN 代码 9000	确认代码的第二位数字
	4x ↑	enter PIN-code 9040	输入代码的第三位数字。（连续按动↑键 4 次）。
	ENTER	enter PIN-code 9040	确认代码的第三位数字。
	4x ↑	enter PIN-code 9044	输入代码的第四位数字。（连续按动↑键 4 次）。
	ENTER		输入代码。确认后，第一个参数（close direction 关方向）就显示在面板上。

11.

- 现在，就可以连续检查和改变参数及其设定值，↑和↓键用来在参数间进行切换。
- 按动ENTER 键之后，参数值变成闪烁方式，就可以用↑或↓键选择新的参数值。
- 当再次按下ENTER 键后，参数值不再闪烁，表明新的参数值已被确认，并存储在EEPROM 中。
- 在显示第一个参数（close direction）时，就可以用↑键过早地退出并返回到主菜单。

参数（第一行显示）	参数值（第二行显示）	解释	
close direction ** 关方向	clockwise * 顺时针 anti-clockwise 逆时针	关命令使得输出轴朝 顺时针 逆时针	方向旋转。
closing speed 关速度 1) Act. speed cl 关速度 2) Act. time close 关时间 3)	... rpm 转/分钟 1) ... mm/min 毫米/分钟 2) ... s 秒 3)	7 种不同的转速值 1) 1.25 ... 160 rpm 相应地，直线速度值 2) 25 ... 320 mm/min 相应地，全行程时间值 3) 10 ... 160 s/90° 供选择。 数值的范围和具体的型号有关。 (参见执行机构的铭牌)。	关时的运行速度 5)。
opening speed 开速度 1) Act. speed op 开速度 2) Act. time open 开时间 3)			开时的运行速度 5)。
em. speed (cl.) 关紧急速度 1) Act. sp.em.cl 关紧急速度 2) Act. time em.Cl 关紧急时间 3)			紧急关时的运行速度 5)。
em. speed (op.) 开紧急速度 1) Act. sp.em.op 开紧急速度 2) Act. time em.Op 开紧急时间 3)			紧急开时的运行速度 5)。
cut-off mode cl. ** 关末端位置的关断模式	travel-dependent * torque-dependent	在开、关两个末端位置上的关断模式的选择，必须和阀门相匹配！ travel-dependent: 行程关断模式。 torque-dependent: 力矩关断模式。	关末端位置的关断模式。
cut-off mode op. ** 开末端位置的关断模式	travel-dependent * torque-dependent		开末端位置的关断模式。
max. cl. torque *** 1) 3) 4) cut-off force cl 2)	... Nm 1) 3) ... kN 2)	关断力矩或关断推力是以输出的最大转矩或最大推力的 10%为间隔来进行设定的。 30% M _{dmax} 或相应地 F _{max} *	最大关力矩（或推力）。
max. op. torque *** 1) 3) 4) cut-off force cl 2)			最大开力矩（或推力）。
retry torq.block 过力矩故障后的重试次数	0*	当发生过力矩故障时的重试次数，可以选择 0 到 5 次的重试次数。 0 → 不重试。	
rise time 上升时间	0.1s 至 1s	电机从启动到达到最大运行速度 5)的时间 (0.5s *)。 影响控制的精度和电机接通时间的长短。	
dc-brake 直流制动	0% ... 250% (0% *)	直流制动时的电流值，以电机额定电流的百分数表示。 影响电机的温升和控制的精度。	
mot. temp. warn. 4) 电机过热报警	...°C 最大 155°C	电机过热报警点的温度设定值 (135°C *)。	
mot. temp. prot. 电机过热保护	on * 启用 off 关闭	如果电机过热保护功能被关闭掉，则有关产品质量保证条款就不再有效。	
motor heating 电机加热	off * 关闭 on 启用	当该功能被启用后，则在电机停止运行期间，根据电机绕组的温度，将向电机绕组通一直流电流，用以加热电机。	
endpos. adjust 调整末端位置		调整执行机构的行程极限	
rec.torque graph 4) 记录力矩曲线		记录力矩曲线	

* 默认的工厂设定，除非用户另有要求。

** 当改变了 cut-off mode（关断模式）或 closing direction（关时的运行方向）的参数设定时，必须重新进行末端位置的设定！

*** 当改变了 cut-off torques（关断力矩）值的设定后，建议重新设定末端位置，（例如，改变关断力矩设定后会造或阀门的末端位置发生偏移）。

1) 多回转型， 2) 直行程型， 3) 角行程型。

4) 不适用于 2SG5...， 5) 相应地，对直行程型，是直线速度，对角行程型，是全行程时间。

11.7.6 调整执行机构的行程极限（末端位置调整）

11.7.6.1 首次调整（完全设定）

设定前的要求：

- 这些只能在就地进行。
- 在行程极限开始调整之前，阀门必须不能处于绷紧的状态（防止“关方向”

参数的设置和实际不相符时，出现意外)。如果需要，可以用手柄松开阀门（一般地，顺时针旋转手柄，执行机构的输出轴也将顺时针旋转）。

- 为了调整信号齿轮单元的比率，要摘掉信号齿轮单元的罩子 1)。
- 在开始行程极限调整之前，手动调整中心轮E到图4所示的位置上 1)。
- 调试时，一定不要松开中心轮右边的电位器的固定螺丝，因为电位器和中心轮的啮合不是随意的。

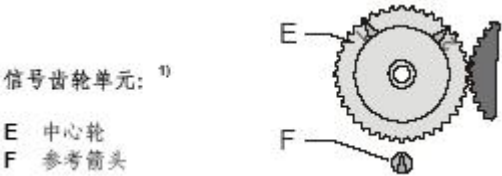


图4：中心轮——开始第一个末端位置调整前的起始位置

注：抓住信号齿轮单元上伸出的D 部分（参见图7）不动，用手指旋转齿轮E 部分，使之到如图所示的位置。

操作的帮助：

- 要取消末端位置调整：同时按 ↑ 和 ↓ 键。按ENTER 键确认随后的check end-pos. !信息。
- 用  or  键（↑ 或 ↓）在不同的闪烁的选项间进行切换。
- 用ENTER 键确认设定后，就会显示下一个要设定的选项。

中心轮运行时的旋转方向：

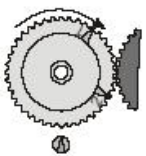
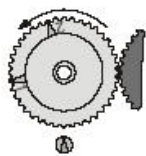
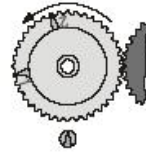
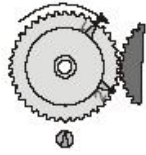
设定的“关方向”参数为	顺时针	逆时针	顺时针	逆时针
要到达的末端位置	 开	 关	 关	 开
中心轮运行时的旋转方向取决于： - 关方向 - 先调整的末端位置 - 信号齿轮单元的设定比率（和滑动轮 B1 相对应的圈数/全行程数值，参见信号齿轮单元的设定比率）				
0.8 5.5 36 240 1576				
2.1 14 93 610 4020				

图5：中心轮的旋转方向

确认首先设定的末端位置后，需要调整中心轮使显示为零时，中心轮应该处于的位置

显示 (无中文)	设置 (第1行)	设定值 (第2行)	解释
start with pos. 首先要设定的末端位置	OPEN 开 CLOSE 关		用 ↓ 或 ↑ 键选择首先要设定的末端位置：开或关的末端位置，然后按 ENTER 键确认。
move to op.pos. 运行到全开位置 [move to cl.pos.]** [运行到全关位置]**	press E-button 按 ENTER 键 until TL reached ^① 直到达到关断力矩 ^②		按相应的键  or  (OPEN 或 CLOSE) 按钮使执行机构朝末端位置运行。 注：如该末端位置被设定为行程关断模式，则显示 press E-button。 如该末端位置被设定为力矩关断模式 ^③ ，则显示 until TL reached。
% open → open % 开 → 全开 [% open → close]** [% 开 → 全关]	↓ ↑ E [±]		执行机构在运行！ 短时按下 ↓ 或 ↑ 键 = 按下即动，抬手即停。 按 ↓ 或 ↑ 键超过 2 秒钟 = 松开按键后，执行机构继续运行，直到达到关断力矩或按下 STOP 键后停止。 (若在中间位置处停止运行，则显示 move to op.pos. 或 move to cl.pos.) 在行程关断模式下，则必须结合阀门的实际位置，人工确定末端位置。 在力矩关断模式 ^④ 下，自动确定末端位置。为安全起见，首次关断后，执行机构将朝相反的方向运行一个很短的时间，然后再次朝要设定的末端位置方向运行，直到再次达到关断力矩。这个过程被显示为 adapting op.pos. – busy! (适应全开位置——忙) 或 adapting cl.pos. – busy! (适应全关位置——忙)。此后，液晶显示屏上第一行将显示 adjust of poti – necessary (参见下一条设置)。
move to op.pos. 运行到全开位置 [move to cl.pos.]** [运行到全关位置]**	press E-button 按 ENTER 键		一旦到达末端位置，2 秒钟后，就可以用 ENTER 键进行确认。 如果在运行到末端位置的过程中，TL-OPEN active (开方向关断力矩起作用) 或 TL-CLOSE active (关方向关断力矩起作用) 被显示在屏幕上，则表明发生了一次力矩关断。 原因： → 阀门或执行机构太迟，或不合理的力矩曲线分布。 → 同时按 ↑ 和 ↓ 键取消并退出末端位置调整。 → 阀门或执行机构已到达机械限位。 → 用手柄或按相应的键  resp.  使执行机构往回运行到所需的位置。 注：只有在行程关断模式下，才有可能出现上述显示信息。
adjust of poti 调整电位器	deviation ... 偏差 ...		抓住 D 部分不动，用手转动中心轮的 E 部分，慢慢朝使显示值减小的方向转动，直至显示的数值为 0 (调整时不能松开电位器和中心轮的啮合!)，然后按 ENTER 键确认。 确认后就不要再用人为调整中心轮了。 如果在显示值没有调整为 0 之前就按了 ENTER 键，则会显示 adjust of poti – necessary (调整电位器——是必须的) 这一信息。此时，如果再次按了 ENTER 键，则将返回到末端位置设定的起始菜单，显示屏显示 endpos. adjust 这一信息。
move to cl.pos. 运行到全关位置 [move to op.pos.]** [运行到全开位置]**	press E-button 按 ENTER 键 until TL reached ^① 直到达到关断力矩 ^②		按相应的键  or  使执行机构朝要设定的另外一个末端位置运行。 注：行程关断模式下显示 press E-button (按 ENTER 键)。 力矩关断模式 ^③ 下显示 until TL reached (直到达到关断力矩后自动停止)。
% open → close % 开 → 全关 [% open → open]** [% 开 → 全开]**	↓ ↑ E [±]		执行机构在运行！ 短时按下 ↓ 或 ↑ 键 = 按下即动，抬手即停。 按 ↓ 或 ↑ 键超过 2 秒钟 = 松开按键后，执行机构继续运行，直到达到关断力矩或按下 STOP 键后停止。 (若在中间位置处停止，则显示 move to op.pos. 或 move to cl.pos.) 在行程关断模式下，则必须结合阀门的实际位置，人工确定末端位置。 在力矩关断模式 ^④ 下，为安全起见，首次关断后，执行机构将朝相反的方向运行一个很短的时间，然后再次朝要设定的末端位置方向运行，直到再次达到关断力矩。这个过程被显示为 adapting op.pos. – busy! (适应全开位置——忙) 或 adapting cl.pos. – busy! (适应全关位置——忙)。此后，液晶显示屏上第一行将显示 adjust of poti – necessary (参见下一条设置)。
move to cl.pos. 运行到全关位置 [move to op.pos.]** [运行到全开位置]**	press E-button 按 ENTER 键		一旦到达末端位置，2 秒钟后，就可以用 ENTER 键进行确认。 如果在运行到末端位置的过程中，TL-OPEN active (开方向关断力矩起作用) 或 TL-CLOSE active (关方向关断力矩起作用) 被显示在屏幕上，则表明发生了一次力矩关断。 原因： → 阀门或执行机构太迟，或不合理的力矩曲线分布。 → 同时按 ↑ 和 ↓ 键取消并退出末端位置调整。 → 阀门或执行机构已到达机械限位。 → 用手柄或按相应的键  resp.  使执行机构往回运行到所需的位置。 注：只有在行程关断模式下，才有可能出现上述显示信息。
sign. gear ratio 信号齿轮单元的比率	& adjustment OK! 比率设定合适! increase it ^① 增大 ^② decrease it ^③ 减小 ^④		末端位置的设定是正确的! - 要继续进行其他参数设置或记录力矩曲线: → 按 ENTER 键，显示 endpos. adjust 然后，按 ↓ 键。 - 要结束调试: → 按 local/remote 键，液晶屏第一行显示 remote 这一信息。 如果显示出 increase it! 或 decrease it! 信息，则表明信号齿轮单元的比率选择不当，必须调整信号齿轮单元的比率，然后按 ENTER 键重新从头开始末端位置调整。 注：其它错误，如调整电位器偏差时位置选择不当 (参见图 6)；电位器曾松开过，重新安装不正确等，都有可能在比率设定正确时，出现该故障信息。 注：increase it! 加大信号齿轮单元的比率。decrease it! 减小信号齿轮单元的比率。

** [...] 如果选择了先设定 CLOSE (关) 的末端位置，则液晶显示屏上显示为方括号中的内容。

调整前的要求

- 必须已经进行了正确的末端位置设定，否则，要按照11.7.6.1节所述步骤进行首次调整。

- 只能在就地进行该项调整。

- 在行程极限开始调整之前，阀门必须不能处于绷紧的状态。如果需要，可以用手柄松开阀门。

- 中心轮（E 部分，图4，见11.4.6.1节）自首次末端位置调整后，再没有被调整过1)。（即没有用手抓住D 部分不动，调整E 部分动；或由于中心轮运行到机械限位，造成执行机构在动，而中心轮不动。这两种情形下，都必须按照11.4.6.1节所述步骤进行首次调整）。

- 调试时，一定不要松开中心轮右边的电位器的固定螺丝，因为电位器和中心轮的啮合不是随意的。

操作时的帮助

- 同时按 ↑ 键和 ↓ 键，就会取消本次调整，本次调整之前的末端位置设定保持不变，执行机构可以按照以前的末端位置设定运行。如果取消调整后，显示check end-pos.信息，则必须按ENTER 键进行确认。

- 用  or  键（↑ 或 ↓）在不同的闪烁的选项间进行切换。

- 用ENTER 键确认设定后，就会显示下一个要设定的选项。

显示		解释
设定 (第1行)	设定值 (第2行)	
Compl. new pos. ? 重新设定所有的末端位置?	yes 是	要对两个末端位置都重新进行调整的话, 选择 yes 选项, 此后进一步的调试步骤。
	no 否	如果只需对其中一个末端位置进行重新调整的话, 选择 no 这一选项, 继续下面的步骤。
new setting of 重新设定的末端位置	OPEN 开末端位置	选择要重新进行设定的末端位置。
	CLOSE 关末端位置	
move to op.pos. 运行到全开位置 [move to cl.pos.] ** [运行到全关位置]**	press E-button 按 ENTER 键 until TL reached ^① 直到达到关断力矩 ^①	用  or  键使执行机构朝所要设定的末端位置运行。 注: 行程关断模式下, 显示 press E-button , 力矩关断模式 ^① 下, 显示 until TL reached 。
% open → open % 开 → 全开 [% open → close] ** [% 开 → 全关] **	↓ ↑ E ↓↑	执行机构在运行! 短时按下 ↓ 或 ↑ 键 = 按下即动, 抬手即停, 按 ↓ 或 ↑ 键超过 2 秒钟 = 松开按键后, 执行机构继续运行, 直到达到关断力矩或按下 STOP 键停止。 (若在中间位置处停止, 则显示 move to op.pos. 或 move to cl.pos.) 在行程关断模式下, 则要结合阀门的位置, 由人来判断并确定末端位置。 在力矩关断模式 ^① 下, 为安全起见, 首次关断后, 执行机构将朝相反的方向运行一个很短的时间, 然后再次朝要设定的末端位置方向运行, 直到再次达到关断力矩。这个过程被显示为 adapting op. pos. - busy! (适应全开位置——忙) 或 adapting cl. pos. - busy! (适应全关位置——忙)。此后, 液晶显示屏上第一行显示出 sign. gear ratio 这一信息。(见下一条设定)。
move to op.pos. 运行到全开位置 [move to cl.pos.] ** [运行到全关位置]**	Press E-button 按 ENTER 键	一旦到达末端位置, 2 秒钟后, 就可以用 ENTER 键进行确认。 如果在运行到末端位置过程中, TL-OPEN activ (开方向力矩关断起作用) 或 TL-CLOSE activ (关方向力矩关断起作用) 被显示在屏幕上, 则表明发生了一次过力矩关断。 原因: - 阀门或执行机构太烫, 或不合理的力矩曲线分布。 → 同时按 ↑ 和 ↓ 键取消并退出末端位置调整。 - 阀门或执行机构已达到机械限位。 → 用手柄握或按键  resp.  使执行机构往回运行到所需的位置。 如果运行中使得电位器超出了它的检测范围, 则会显示 potentiometer out of range (超出电位器范围)。 原因: - 阀门或减速箱中的齿轮运行到了其机械限位。 → 用手柄握或按键  resp.  使执行机构往回运行到所需的位置。 - 末端位置超出了电位器所能检测的范围。 → 同时按 ↑ 和 ↓ 键退出, 进行完全的末端位置调整。 注: 只有在行程关断模式下, 才可能出现这些信息。
sign. gear ratio 信号齿轮的比率	& adjustment ok! 比率设置合适!	末端位置的设定是正确的! - 要继续进行其他参数设置或记录力矩曲线: → 按 ENTER 键, 显示 endpos. adjust. , 然后按 ↓ 键。 - 要结束调试 → 按 local/remote 键, 液晶屏第一行显示 remote 这一信息。
	Decrease it ^① ! 减小比率 ^① !	同时按 ↑ 和 ↓ 键取消本次调整。 信号齿轮单元的比率必须设定为一个更小的值, 然后进行首次末端位置调整(完全设定)。

** [...] 如果选择了调整 CLOSE (关) 的末端位置, 则液晶显示屏上将显示为方括号中的内容。

11.7.6.3 调整机械式位置指示器

在调试中一旦末端位置已经调整完毕, 就不要再动中心齿轮了 (手动调整或取出整个信号齿轮单元)! 否则, 要重新设定末端位置!

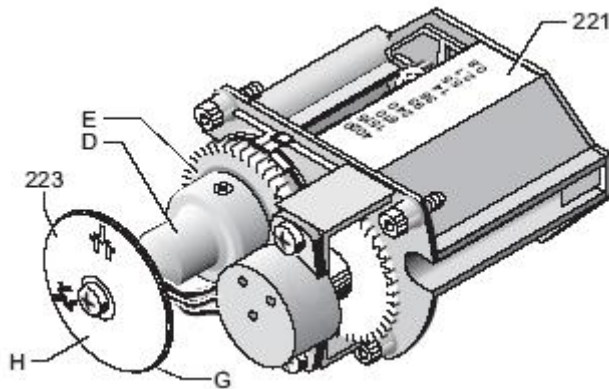


图7： 带有位置指示器的信号齿轮单元

可以按照下面的方法来调整机械式位置指示器，使之与阀门的实际末端位置相符：

- 使执行机构运行到完全关位置。
- 旋转白色圆片G，直到红色标记和罩子上观察窗边的箭头对齐。
- 使执行机构运行到完全开位置。
- 保持白色圆片G 不动，转动透明圆片H，直到绿色标记和罩子上观察窗边的箭头对齐。

11.8 危险点预控

11.8.1 人身触电

11.8.1.1 检修时应在电源断电下进行

11.8.1.2 使用的电源线、电动工具应合格

11.8.2 脚手架倒塌

11.8.2.1 按标准搭设脚手架，经验收合格后方可使用，并有使用认证

11.8.2.2 脚手架的材料应合格

11.8.3 高处坠落

11.8.3.1 高处作业应使用合格的安全带

11.8.3.2 施工人员应有较高的安全防范意识

11.9 状态和故障信息

在remote 和locPar 模式下都可以找到Observing（观察）和diagnosis（诊断）菜单。

执行机构当前的状态或当前的故障信息可以按照下面的办法快速查看：

- 当remote fault 信息出现在第2 行时。
- 按动ENTER 键（如果有必要，多次按动该键）→直到显示 language/Sprache。

- 按动↓键两次→显示com. data r/o, 然后显示observing。
- 按动ENTER 键→显示state of unit。
- 按动ENTER 键→显示ready。
- 按动↓键→就会显示出故障信息。

11.9.1 Observing (观察) 菜单 (装置的状态和故障信息)

除了fault signal (故障信号) 这一参数外, 显示的参数都不能被修改, 因为它们仅仅是执行机构当前状态的一个映象。

显示 (在第一行)	显示 (在第二行)	解释
state of unit 装置的状态	↓↑E	按动 ENTER 键后就进入了 state of unit 菜单, 可能存在的故障信息可以用↓键来查看。
• ready 准备好, 没有故障 (当前的状态)	Yes	准备好——可以从远端控制执行机构的运行。 但可能仍存在以下两个故障: stroke is blocked (过力矩故障) 或 PROFIBUS-communication 故障。
	No	没有准备好, 有故障存在。 (如果此时正手动操作执行机构, 则也会显示出该故障信息)。
• fault signal (当前的) 故障信息	Yes	按动↓键, 就可以一个接一个查看可能的故障信息。 对故障信息的解释和可能的解决办法 → 见 7.2 节。
• ←return to menu 返回上一级菜单	↓↑E	按动 ENTER 键后就回到了上一级的 state of unit 菜单。
former errors 从前的故障 (故障的历史记录)	↓↑E	按动 ENTER 键就进入; 用↑或↓键来上下翻阅。 → 可以显示过去的 5 个故障 (former errors 1-5)。同一项下可能包含有几个故障信息。注意: 从前的故障为故障信息的历史记录, 是不能用“故障信号复位”功能消除掉的。当前的故障信息, 请查看“装置的状态”。
• former errors 1 从前的故障 1	↓↑E	按动 ENTER 键就进入 former errors 1; 用↑或↓键来上下翻阅。
	blocked in move bus comm. fault	过去可能发生的的故障 1 (former errors 1) 在该例子中, 有 2 个故障存在。
	←return to menu	按动 ENTER 键返回 → former errors 1 菜单, 然后按↓键转到 → former errors 2 菜单。
• former errors 5 从前的故障 5	↓↑E	按动 ENTER 键就进入 former errors 5; 用↑或↓键来上下翻阅。
	handwhl. pressed	过去可能发生的的故障 5 (former errors 5) 在该例子中, 有 1 个故障存在。
	←return to menu	按动 ENTER 键就返回到 → former errors 5 菜单, 然后按↓键转到 → ←return to menu 菜单。
• ←return to menu	↓↑E	按动 ENTER 键就返回到 → former errors 菜单, 然后按↓键转到 → fault signal 菜单。
fault signal 故障信号	is reset ! reset	如果存在故障, 可以按 ENTER 键来试着复位。(若故障信号能够复位, 则显示 is reset !)。注: 只能复位当前的故障 (装置的状态下的故障)。若故障信号不能够被复位, 则显示 reset, 表明: → 系统故障 (例如, 电压波动)。 → 通知服务人员 (见 8.1 节)。
TL switch 力矩开关	TL sw. non-act. 力矩开关没动作	在关断之前没有达到所设定的力矩 (推力) 限幅。
	TL-OPEN active 开方向力矩开关动作	在开方向运行时达到了设定的开方向力矩 (推力) 限幅。
	TL-CLOSE active 关方向力矩开关动作	在关方向运行时达到了设定的关方向力矩 (推力) 限幅。
remote cntr by 远端控制方式	PrCntr CurrInp 过程控制器, 模拟量给定	过程控制器, 过程给定值通过过程给定值模拟量输入端口给定。
	PrCntr bus inp. 过程控制器, 总线给定	过程控制器, 过程给定值通过现场总线接口给定。
	PrCntr fix setp. 过程控制器, 固定给定值	过程控制器, 过程给定值为固定值 (通过参数 fixed setpoint 来设定)。
	PosCntr CurrInp 位置控制器, 模拟量给定	位置控制器, 模拟量输入给定值。
	PosCntr bus inp. 位置控制器, 总线给定	位置控制器, 通过 PROFIBUS 接口设定给定值。
	tri-threshold 模拟量三态门控制	通过模拟量给定输入进行控制。 0..30%=CLOSE, 30..70%=STOP, 70..100%=OPEN。
	PermCont BinInp 端子板开关量持续接点控制	通过开关量输入端子的持续型接点信号, (只要 OPEN/CLOSE 命令存在, 执行器就运动)。
	PermCont bus 总线开关量持续接点控制	通过 PROFIBUS 的持续型 OPEN/CLOSE。(只要 OPEN/CLOSE 命令存在, 执行器就运动)。
	PulsCont BinInp 端子板开关量脉冲型接点控制	通过开关量输入端子的脉冲型接点信号 (OPEN, CLOSE, STOP), (执行器在接收到 OPEN/CLOSE 脉冲命令后运行, 直到接收到 STOP 命令或者到达末端位置)。
	two-wire-control 二线控制	通过 OPEN 输入端的控制 (高电平 - OPEN, 低电平 - CLOSE)。

显示 (在第一行)	显示 (在第二行)	解释
inter.cont.CLOSE 关闭中间接点	... %, activ 是	执行机构处于 0%到...%的范围之内的位置上, 该信号起作用。
	... %, non-activ 否	执行机构处于 0%到...%的范围之外的位置上, 该信号不起作用。
inter.cont. OPEN 开位中间接点	... %, activ 是	执行机构处于...%到 100%的范围之内的位置上, 该信号起作用。
	... %, non-activ 否	执行机构处于...%到 100%的范围之外的位置上, 该信号不起作用。
analog input 1 模拟量通道 1	... %	当前模拟量通道 1 的实际输入值为...%。
analog input 2 模拟量通道 2	... %	当前模拟量通道 2 的实际输入值为...%。
binary inputs 开关量输入	CL OP STOP EM.	Close (关), open (开), stop (停) 和 emergency (紧急) 信号起作用。
	no signal 无信号	Close (关), open (开), stop (停) 和 emergency (紧急) 信号不起作用。如果某个命令没有被显示出来, 则表示该信号不起作用。
motor temperatur. ¹⁾ 电机温度	...°C max. 155°C	目前电机的温度 - ... °C。
actual speed 实际速度 curr. act. Speed curr. act. time	... rpm ... mm/min ... s	目前输出轴的速度 ²⁾ 。
position cntr 位置控制器	enabled 启用	位置控制器功能被启用。
	disabled 禁止	位置控制器功能被禁止。可以通过指明序列号来订购用于激活该功能的密码。 → 订购号: 2SX5200-3FC00。
proc. controller 过程控制器	enabled 启用	过程控制器功能被启用。
	disabled 禁止	过程控制器功能被禁止。可以通过指明序列号来订购用于激活该功能的密码。 → 订购号: 2SX5200-3FG00。
an. speed setpt. 外部模拟量转速给定	enabled 启用	外部模拟量输出速度给定功能已启用 ¹⁾ 。
	disabled 禁止	外部模拟量输出速度给定功能被禁止 ¹⁾ 。可以通过指明序列号来订购用于激活该功能的密码。 → 订购号: 2SX5200-3FE00。
speed curve 速度曲线	enabled 启用	可以通过设定 10 点来定义速度曲线 ¹⁾ 。
	disabled 禁止	速度曲线功能被禁止 ¹⁾ 。可以通过指明序列号来订购用于激活该功能的密码。 → 订购号: 2SX5200-3FD00。
motor warranty 电机品质保障	valid 有效	如果关闭“电机过热保护”功能, 则电机可以在被允许的工作温度范围之外运行, 此时对电机质量的保障不再有效。
	not valid 无效	
MLFB-number 型号	2S . 5	SIPOS 电动执行机构的订货型号 (共 16 位数字)。
works number 序列号		生产商用来识别每一台执行机构的 13 位数字, 即产品的序列号。
firmware CU 控制软件的版本号	2 . . dd.mm.yy	控制程序的软件版本号。 比如 230101103 → 软件版本 2.30, 发布日期 10.11.2003 (日.月.年格式)。
d.c. link-voltage 直流母线电压	... V	变频器的直流母线电压。
motor current 电机电流	.	目前电机的电流。
PB source 总线通讯板的控制源	no channel act.	没有通过 PROFIBUS 接口来控制执行机构的运行。
	channel 1 active	通过 PROFIBUS 接口的通道 1 来控制执行机构的运行。
	channel 2 active	通过 PROFIBUS 接口的通道 2 来控制执行机构的运行。
PB channel: 1 PROFIBUS 总线通道 1	no transmission	没有数据传输。
	1,5 MBaud	以 1.5M 的波特率进行通讯。
state PB chan. 1 PROFIBUS 总线通道 1 的状态	wait prm	等待参数设置的电报。
	wait cfg	等待配置的电报。
	data exchange	同 PROFIBUS 的主站进行周期性的数据交换。
PB channel: 2 PROFIBUS 总线通道 2	no transmission	没有数据传输。
	1,5 MBaud	以 1.5M 的波特率进行通讯。
state PB chan. 2 PROFIBUS 总线通道 2 的状态	wait prm	等待参数设置的电报。
	wait cfg	等待配置的电报。
	data exchange	同 PROFIBUS 的主站进行周期性的数据交换。
← return to menu		按 ENTER 键就返回到 observing 菜单。

11.9.2 故障信息的含义和解决方法

显示	解释	可能的解决方法
act. val. error	4) 0/4...20mA 实际位置值故障。	更换控制板。
blocked in move 运行中被卡住	3) 2) 在末端位置范围外发生了过力矩故障。	检查，必要时可以提高设定的力矩限值。 检查阀门是否太湿。 (执行机构可以朝相反的方向运行)。
bus comm. fault	1) PROFIBUS 通讯故障。	检查主站的联系报文。 检查 PROFIBUS 进线电缆的接线头。
check end-pos.!	3) 末端位置的设定无效 (不正确)。	重新进行末端位置调整。
check parameters	3) 调试不正确。	检查设定的参数。
com. via bus	1) 通过 PROFIBUS 总线进行的调试。	等待通过总线进行调试。
Converter temp	1) 变频器过热故障。	检查阀门是否太湿， 操作的循环次数太高， 环境温度太高。
DPR error	4) DualPortRAM 故障	更换 PROFIBUS 安装组件。
EEPROM error	4) EEPROM 故障	更换控制板。
ext.volt. fault	1) 主回路供电电源故障。	检查主供电回路。
fault anal inp.2	1) 模拟量输入通道 2 的 4...20 mA 输入故障 $I > 21 \text{ mA}$ 或 $I < 3.6 \text{ mA}$ (活的零点)	增大或减小模拟量。 检查接线头。
handwhl. pressed	1) 5) 正在用手轮 (柄) 操作执行机构。	检查是否是无意中的操作，或手柄 (轮) 是否回复到位。 分体安装时检查接线头。
high curr. fault	2) 变频器过电流。	检查到电机的电缆是否有短路的地方。 检查运行环境，例如，环境温度。 如有必要，更换电子元件。
high voltage	1) 电源电压超过了允许的 +15% 的范围。	检查主回路的电源电压。 检查电源电压是否有波动及波形畸变。
InitParams fault	4) 工厂内部设定的参数错误。	更换控制板。
Inverter fault	2) 3) 4) 控制板和变频器之间的通讯故障。	断电后再上电。 如果该故障仍然存在，更换整个控制单元。
Local disabled	3) 就地操作被禁止。	取消 PROFIBUS 主站上所作的禁止。
low voltage	1) 电压低于允许的 -15% 的范围。	检查主回路的电源电压。 检查电源电压是否有波动及波形畸变。
MotTemp too high	1) 电机过热故障。	检查阀门是否太湿， 操作的循环次数太高， 环境温度太高。
moved too far	3) 执行机构运行到了位置传感器所容许的范围之外。	重新调试。 如果需要，可以重新进行末端位置调整。
OpCirc PosInd	3) 4) 内部到位传感器的电缆断线。	检查控制单元和齿轮单元连接处的接线头。 (等故障排除后 → 重新进行末端位置调整。 分体安装时检查接线头。
OpCirc TempInd	1) 电机温度检测回路的电缆断线。	分体安装时检查接线头。 检查控制单元和齿轮单元连接处的接线头。
OpCirc. BinInp	1) 开关量输入回路开路。	检查进线电缆。
RAM error	4) RAM 故障。	更换控制板。
runtime error	2) 运行时间故障。	检查最终控制元件是否运转灵活，提高设定的力矩限值。 电位器故障或重新固定的位置不当 (不是随便固定的)。
setp. inp. error	1) 模拟量输入通道 1 的 4...20mA 输入故障。 $I > 21 \text{ mA}$ 或 $I < 3.6 \text{ mA}$ (活的零点)。	增大或相应地减少电流值。 检查接线头。
voltage error	1) 4) 主回路或电子板电压故障。	更换整个控制单元。(有可能是控制板故障，也有可能是电源板故障)。
watchdog error	4) 看门狗错误。	更换整个控制单元。

- 1) 自动复位故障。
- 2) 故障确认 → 见 7.1 节。
- 3) 必须由操作人员在现场作进一步的处理。
- 4) 需要服务 → 见 8.1 节。
- 5) 不适用于 2SG5...

11.9.3 Diagnosis （诊断）菜单

该菜单显示的数据不能被修改，因为它们仅仅是执行机构目前工作状态的一个映象。

显示（在第一行）	显示（在第二行）	解释	
actual data 实际数据	↓↑E	当按下 ENTER 键时，就可以一个接一个查看诊断数据。	
• switching cycles 开关次数	...	自从第一次运行起执行机构总的开关次数。	
• sw. cycles/h 开关频度	...	以最近 10 分钟为基础计算出的执行机构平均每小时开关次数。	
• torque cut-offs 力矩关断次数	...	自从第一次运行起执行机构总的力矩关断的次数。	
• travel cut-offs 行程关断次数	...	自从第一次运行起执行机构总的行程关断的次数。	
• motor oper. hours 电机运行时间	... h	自从第一次运行起执行机构的电机总的运行小时数。	
• electr.op.hours 电子板的工作时间	... h	自从第一次运行起执行机构的电子板总的工作小时数。	
• cycles per hour 运行频度	... %	过去 10 分钟内执行机构的相对运行时间。	
← return to menu		按下 ENTER 键后就返回到 actual data 子菜单。	
maint. limit 维护极限	↓↑E	maint. limit 维护极限的定义 → 见图 15。 按下 ENTER 键后，就可以↓键一个接一个查看维护的极限值。	
• switching cycles 开关次数	...	总的开关次数。	如果执行机构实际运行中的任何一个相对应的数据超过了维护极限的数值，则开关量输出信号 maintenance （维护）变为有效。
• torque cut-offs 力矩关断次数	...	总的力矩关断次数。	
• motor oper.hours 电机运行时间	... h	总的电机运行小时数。	
← return to menu		按下 ENTER 键后就返回到 maint.limit 子菜单。	
maintenance 维护	not necessary 不需要	还没有达到任何一个维护的极限值，不需要维护。	
	Necessary 需要	已经达到其中一个维护极限的极限值，需要维护。 （ actual data 中的一个数值超过了 maint. limit 值。）	
← return to menu		按下 ENTER 键就返回到了 diagnosis 菜单。	

11.10 各级（A、B、C）检修对应检修项目

序号	检修项目	A 级	B 级	C 级
1	执行机构外观检查、清理	√	√	√
2	电机绝缘测试	√	√	
3	执行机构阀门检验	√	√	√
4	齿轮箱维护	√		

12 气动调门定位器

12.1 设备概述

二期气动调门定位器有智能型和非智能型两大类。智能型气动调门定位器型号主要有：ABB 公司生产的 TZID-C 系列、SIEMENS 公司生产的 SIPART PS2、FISHER 公司生产的 DVC6000 系列。这里主要介绍智能型定位器。

12.2 技术规范

气源的要求：仪表气体（无油、无尘、无水，符合DIN / ISO8573-1污染及含油三级标准，最大颗粒直径 $< 5\mu\text{m}$ ，且含量 $< 5\text{mg}/\text{m}^3$ ，油滴 $< 1\text{mg}/\text{m}^3$ 。露点温度低于工作温度 10k 。

气源压力：0-0.6MPa

工作环境温度限制：-40--85℃

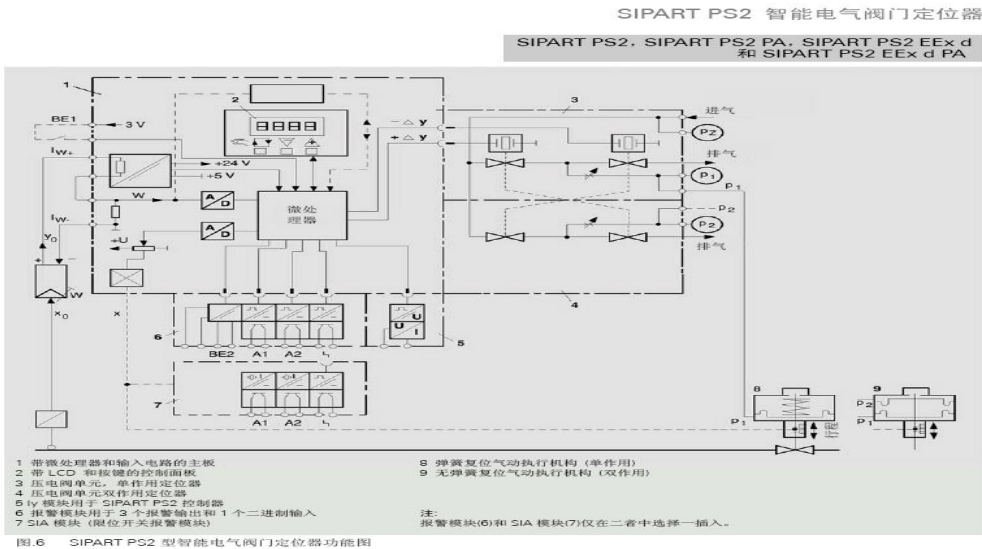
输入信号：4-20mA，24VDC

输出气压：0-0.6MPa

输出反馈信号：4-20mA，24VDC

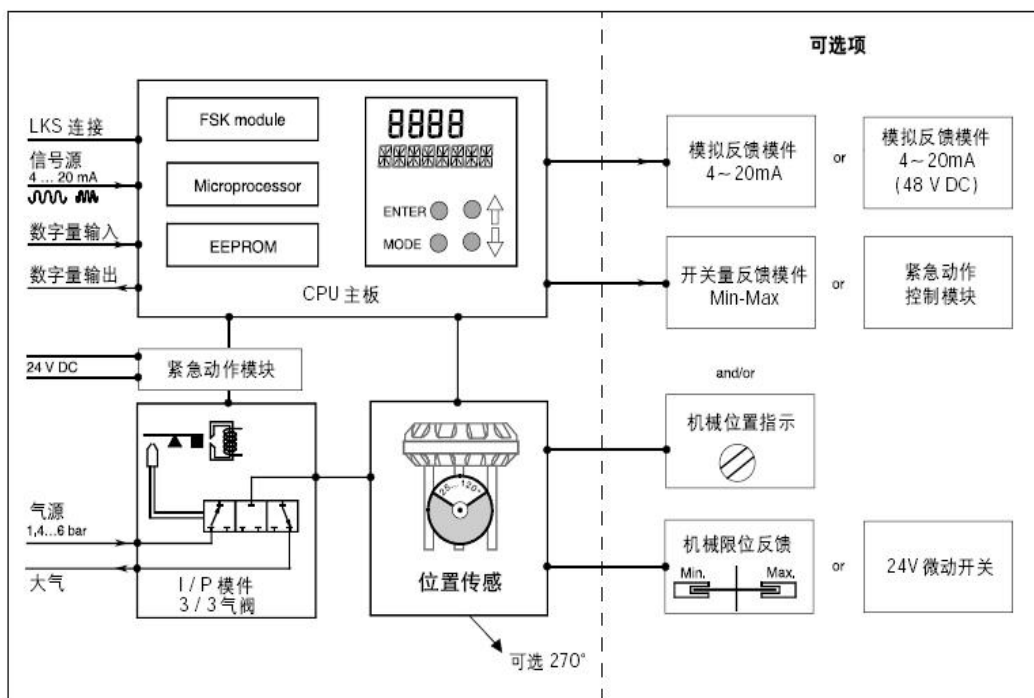
12.3 工作原理

12.3.1 SIPART PS2 型智能电气阀门定位器的工作原理与传统定位器完全不同。采用微处理器对给定值和位置反馈作比较。如果微处理器检测到偏差，它就用一个五步开关程序来控制压电阀，压电阀进而调节进入执行机构气室的空气流量，使阀门准确定位。



12.3.2 TZID-C 的核心是微处理器 CPU。输入信号及位置反馈经过 4000 步 12 位，20ms 采样的 A/D 转换器进行处理后供 CPU 调用，从而保证了信号处理的精度及快速性。CPU 的供电直接取自 4-20mA 输入信号电流。

操作程序包括用于自动调整参数的自整定程序，及自适应控制程序，用于精确定位的优化控制操作，通过带三位三通放大器的电气转换器驱动气动执行机构，从 CPU 发出的定位电信号比例地转换成气信号，再成比例地调节 3/3 气动开关的流道截面，气体从定位器输出至气动执行器及气体的排放量均成比例地调节。当到达设定定位值时，3/3 气动开关锁定在中间状态。



12.4 调试步骤

12.4.1 TZID-C 阀门定位器

12.4.1.1 气路连接

使用与定位器气源端口处标识的标准接口连接气源
连接定位器的输出与气动执行器的气缸

12.4.1.1.2 电气连接

根据下列接线端子图以及设计要求进行相应的配线（一般只接指令+11、-12；反馈+31、-32 即可）

+11	-12	控制信号输入端子（DC4~20mA，负载电阻 Max410 欧姆）
+31	-32	位置反馈输出端子（DC4~20mA，DCS+24V 供电）
+41	-42	全关信号输出端子（光电耦合器输出）
+51	-52	全开信号输出端子（光电耦合器输出）
+81	-82	开关信号输入端子（光电耦合器输入）
+83	-84	报警信号输出端子（光电耦合器输出）
+41	-42	低位信号输出端子（干簧管接点输出，5—11VDC，<8mA）
+51	-52	高位信号输出端子（干簧管接点输出，5—11VDC，<8mA）

12.4.1.1.3 调试步骤

12.4.1.1.3.1 接通气源,检查减压阀后压力是否符合执行器的铭牌参数要求。

12.4.1.1.3.2 接通 4~20mA 输入信号。（定位器的工作电源取自输入信号）

12.4.1.1.3.3 检查位置反馈杆的安装角度：

12.4.1.1.3.3.1 按住 MODE 键；

12.4.1.1.3.3.2 并同时点击↑或↓键，直到操作模式代码 1.3 显示出来；

12.4.1.1.3.3.3 松开 MODE 键；

12.4.1.1.3.3.4 使用↑或↓键操作，使执行器分别运行到两个终端位置，记录两终端角度（直行程应用范围在-28°——+28°之内，角行程应用范围在-57°——+57°之内，全行程角度应不小于 25°）

12.4.1.1.3.4 切换至配置功能级

12.4.1.1.3.4.1 同时按住↑和↓键

12.4.1.1.3.4.2 点击 ENTER 键

12.4.1.1.3.4.3 等待 3 秒钟，计数器从 3 计数到 0；

12.4.1.1.3.4.4 松开↑和↓键,程序自动进入 P1.-配置栏

12.4.1.1.3.4.5 使用↑和↓键选择定位器安装形式为直行程或角行程

12.4.1.1.3.4.5.1 角行程安装形式：定位器没有反馈杆，其反馈轴与执行器角位移输出轴同轴心，一般角位移为 90°，如用于蝶阀、球阀的双气缸执行器；

12.4.1.1.3.4.5.2 直行程安装形式：定位器必须通过反馈杆驱动定位器的转动轴，一般定位器的角位移小于 60°，用于驱动直行程阀门气动执行器。（LINE）

注意：进行自动调整之前，必须确认安装形式，因为自动调整过程中定位器对执行器行程终端的定义方法不同，且线性化校正数据库不同，可能导致较大的非线性误差

- 12.4.1.1.3.5 启动自动调整程序：
- 12.4.1.1.3.5.1 按住 MODE 键；
- 12.4.1.1.3.5.2 点击↑键一次或多次，直到显示出“P1.1”；
- 12.4.1.1.3.5.3 松开 MODE 键；
- 12.4.1.1.3.5.4 按住 ENTER 键 3 秒直到计数器倒数到 0；
- 12.4.1.1.3.5.5 松开 MODE 键，自动调整程序开始运行（显示器显示正在进行的程序语句号）；
- 12.4.1.1.3.5.6 自动调整程序顺利结束后，显示器显示“COMPLETE”；
- 12.4.1.1.3.5.7 在自动调整过程中如果遇到故障，程序将被迫终止并显示出故障代码，根据故障代码即可检查出故障原因。也可以人为的强制中断自动调整程序。
- 12.4.1.1.3.6 如有必要，进入“P1.2”调整控制偏差带（或称死区）。
- 12.4.1.1.3.7 如有必要，进入“P1.3”测试设定效果。
- 12.4.1.1.3.8 存储设定结果：
- 12.4.1.1.3.8.1 按住 MODE 键；
- 12.4.1.1.3.8.2 点击↑键一次或多次，直到显示出“P1.4”；
- 12.4.1.1.3.8.3 松开 MODE 键；
- 12.4.1.1.3.8.4 用↑键或↓键选择 NV-SAVE（若选择“CANCEL”，此前所做修改将不予存储）
- 12.4.1.1.3.8.5 按住 ENTER 键 3 秒直到计数器倒数结束后松开。
- 12.4.1.1.3.8.6 前面所进行的设定和自动调整中所测得的参数将存储在 EEPROM 中，定位器转换到先前所选择的运行级操作模式。
- 12.4.1.1.4 运行级操作模式的选择
- 12.4.1.1.4.1 **MODE 1.0：自适应控制**
- 12.4.1.1.4.1.1 按下并保持 MODE
- 12.4.1.1.4.1.2 需要时，另外快速按下 ↑
- 12.4.1.1.4.1.3 将显示

1.0 CTRL__AIP

- 12.4.1.1.4.1.4 释放 MODE
- 12.4.1.1.4.1.5 将显示，自适应控制运行

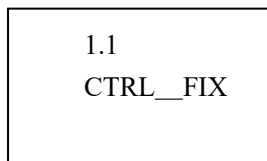
50.0% POSITION

12.4.1.1.4.2 **MODE 1.1：固定控制**

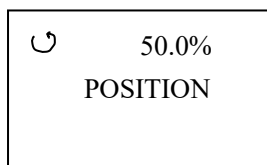
12.4.1.1.4.2.1 按下并保持 MODE

12.4.1.1.4.2.2 需要时，另外快速按下 ↑

12.4.1.1.4.2.3 将显示



12.4.1.1.4.2.4 释放 MODE 将显示，固定控制运行

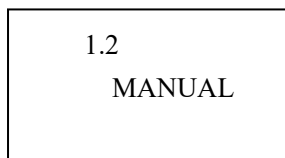


12.4.1.1.4.3 **MODE 1.2 在行程范围内手动调整**

12.4.1.1.4.3.1 按下并保持 MODE

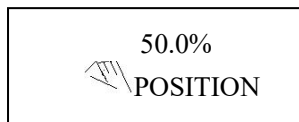
12.4.1.1.4.3.2 需要时，另外快速按下 ↑

12.4.1.1.4.3.3 将显示



12.4.1.1.4.3.4 释放 MODE

12.4.1.1.4.3.5 将显示



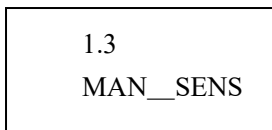
12.4.1.1.4.3.6 按下 ↑ 或 ↓ 在行程范围内调整阀位

12.4.1.1.4.4 **MODE 1.3：在传感器范围内手动调整**

12.4.1.1.4.4.1 按下并保持 MODE

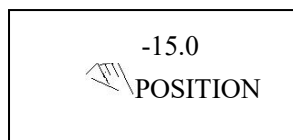
12.4.1.1.4.4.2 要时，另外快速按下 ↑

12.4.1.1.4.4.3 将显示



12.4.1.1.4.4.4 释放 MODE

12.4.1.1.4.4.5 将显示



12.4.1.1.4.4.6 按下 ↑ 或 ↓ 在传感器范围内调整阀位

12.4.1.1.5 定位器正反作用设置

定位器初始设定适合于正作用阀门，如实际驱动的阀门为反作用形式即阀杆上行关闭阀门，但需确认 P2.3=Reverse。一般的阀门出厂之前已经修改此参数无须用户再修改，但可以通过下述方法检查。定位器起始位置可以是运行模式中的任意方式

12.4.1.1.5.1 切换至配置功能级

12.4.1.1.5.1.1 同时按住 ↑ 和 ↓ 键；

12.4.1.1.5.1.2 点击 ENTER 键；

12.4.1.1.5.1.3 等待 3 秒钟，计数器从 3 倒计时至 0；

12.4.1.1.5.1.4 松开 ↑ 和 ↓ 键；

12.4.1.1.5.1.5 显示器显示 “P1.0 ACTUATOR”

12.4.1.1.5.2 从配置功能级中选择第二组参数

12.4.1.1.5.2.1 同时按住 MODE 和 ENTER 键；

12.4.1.1.5.2.2 点击 ↑ 键；

12.4.1.1.5.2.3 显示器显示 “P2.- SETPOINT”；

12.4.1.1.5.2.4 松开 MODE 和 ENTER 键；

12.4.1.1.5.2.5 显示器显示 “P2.0- MIN-PGE”

12.4.1.1.5.3 从第二组配置参数中选择阀门作用方式 P2.3

12.4.1.1.5.3.1 按住 MODE 键；

12.4.1.1.5.3.2 点击 ↑ 键 3 次；

12.4.1.1.5.3.3 显示器显示 “P2.3 ACTION”；

12.4.1.1.5.3.4 松开 MODE 键

12.4.1.1.5.4 更改阀门作用方式

点击  键选择 “REVERSE”

12.4.1.1.5.5 切换至 “P2.7 EXIT” 存储并退出

12.4.1.1.5.5.1 按住 MODE 键；

12.4.1.1.5.5.2 点击  键多次直至显示器显示 “P2.7 EXIT”；

12.4.1.1.5.5.3 松开 MODE 键；

12.4.1.1.5.5.4 用  或  键选择 “NV-SAVE”；

12.4.1.1.5.5.5 按住 ENTER 键直到计数器倒计时结束后松开

前面所进行的设定和自动调整中所测得的参数将存储在 EEPROM 中，定位器转换到先前所选择的运行模式。

12.4.1.1.6 TZID-C 系列智能定位器程序功能图解

12.4.1.1.6.1 功能级分类：

运行操作级：适用于初次调整及日常维护中的检查或现场开关操作

参数配置级：适用于初次调试中的参数设置及整定

12.4.1.1.6.1.1 运行操作级：

三级功能分类及 显示器文字描述	功能描述
1.0CTRL-ADP	选择自适应控制方式（远操）
1.1CTRL-FIX	选择固定控制方式（远操）
1.2MANUL	切换至现场按键操作（开或关）
1.3MAN-SENS	用于检测位移范围是否合适

一般情况下选择 1.0 进行远方自动控制，只有在执行器实际行程非常小而执行器速度太快，控制发生振荡时选择 1.1 控制模式，但其控制精度较低。

操作模式中的 1.2 和 1.3 均可运用键盘开启或关闭执行器，但 1.2 专用于手操，而 1.3 专用于检测定位器反馈杆实际运行范围是否超出传感器的最大检测范围，以便校正反馈杆的连接，取得最佳的控制效果。

12.4.1.1.6.1.2 参数配置级：

参数配置共分 11 组，用 “P1.-, P2.- —P11.-（P 为 PARAMETER 首字母）表示，而每一组又分若干项，如 P1.-分 P1.0, P1.1—P1.4 共 5 项，P2.-分 P2.0, P2.1—P2.7 共 8 项。

有些项中又可分若干分项以供选择，如 P1.0 中可选择 LINEAR 用于直行程执行器，选择 ROTARY 用于角行程执行器，又如 P1.4 EXIT 中可选择 NV-SAVE

(NON-VOLATILE SAVE) 存盘退出或 CANCEL 不存盘退出。/

有些项中只有数值以供调整，如分程调节中给定信号为 4—12mA，则 P2.0 中的数值应设为 4mA，而 P2.1 中的数值应设为 12mA，如给定信号为 4—12mA，则 P2.0 中的数值应设为 12mA，而 P2.1 中的数值应设为 20mA。

二级功能分组	三级功能分类及显示器文字描述	功能描述
P1.- STANDAR D 基本参数组	P1.0 ACTUATOR	定义定位器安装形式
	P1.1 AUTO ADJ	自动调整
	P1.2 TOL-BAND	设定偏差带
	P1.3 TEST	修改结果试验
	P1.4 EXIT	退出到运行操作级
P2.- SETPPOINT 给定信号组	P2.0 MIN-RGE	设定给定信号的最小值（预设为 4mA）
	P2.1 MAX-PRG	设定给定信号的最大值（预设为 20mA）
	P2.2 CHARACT	设定特殊控制曲线
	P2.3 ACTION	设定阀门正作用方式
	P2.4 SHUT-OFF	设定阀门开度阈值
	P2.5 RAMP ^	设定开向速度
	P2.6 RAMP ~	设定关向速度
	P2.7 EXIT	退出运行操作级
P3.- ACTUATOR 执行器特性组	P3.0 MIN-RGE	调节曲线起始开度（预设为 0%）
	P3.1 MAX-RGE	调节曲线终止开度（预设为 100%）
	P3.2 ZERO POS	起始点设置（预设为全关即反馈杆逆时针方向）
	P3.3 EXIT	退出到运行操作级
P4.- MESSAGES	P4.0 TIME-OUT	定位超时
	P4.1 POS-SW1	第一位置信号设定点
	P4.2 PSO-SW2	第二位置设定点
	P4.3 SW1-ACTV	高于或低于第一位置信号时有效

	P4.4 SW2-ACTV	高于或低于第二位置信号时有效
	P4.5 EXIT	退出到运行操作级
P5.- ALARMS 报警功能组	P5.0 LEACKAGE	启动执行器气缸泄露报警
	P5.1 SP-RGE	启动给定信号超时报警
	P5.2 SENS-RGE	启动零点漂移报警
	P5.3 CTRLER	启动远方控制被切换报警
	P5.4 TIME-OUT	启动定位超时报警
	P5.5 STRK-CTR	启动调节行程超限报警
	P5.6 TRAVEL	启动总行程超限报警
P6.- MAN-ADJ 手动调整	P5.7 EXIT	退出运行到操作级
	P6.0 MIN-VR	手动设置阀门全关位置
	P6.1 MAX-VR	手动设置阀门全开位置
	P6.2 ACTUATOR	选择执行器形式
	P6.3 SPRNG-Y2	设定执行器弹簧伸长时定位器反馈杆旋转方向
	P6.4 ADJ-MODE	选择自动调整所需检测的项目
	P6.5 EXIT	退出到运行操作级
P7.- CTRL-PAR 控制参数	P7.0 KP ^	
	P7.1 KP ~	
	P7.2 TV ^	
	P7.3 TV ~	
	P7.4 GOPULSE ^	
	P7.5 GOPULSE ~	
	P7.6 Y-OFFSET ^	

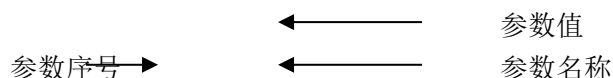
12.4.1.2 SIPART PS2 阀门定位器

12.4.1.2.1 调试步骤

12.4.1.2.1.1 打开位置定位器气源门。

12.4.1.2.1.2 位置定位器提供 4—20MA 输入信号（端子为+6，-7）。

12.4.1.2.1.3 按住  5s, 进入组态模式。通过按  改变参数名称,   键改变参数值。



12.4.1.2.1.4 启动自动调整功能:

12.4.1.2.1.4.1 按住  5s, 进入组态模式, 选择参数 1 YFCT—执行机构类型为直行程机构——WAY。

12.4.1.2.1.4.2 按  , 选择参数 2 YAGL——额定反馈角——33

12.4.1.2.1.4.3 按  , 选择参数 3 YWAY——行程范围——无

12.4.1.2.1.4.4 按  , 选择参数 4 INITA—初始化（自动）——Strt,  键按住>5s,开始自动调整。

12.4.1.2.1.4.5 如果显示 FINSH, 则表示“自动调整”成功。

12.4.1.2.2 其他控制方式

12.4.1.2.2.1 按  键可以切为手动控制——MAN.

12.4.1.2.2.2 同时按住  ,  - 三个键>2s, 进入诊断状态。屏幕下方显示诊断号、诊断参数。

12.4.1.2.3 SPART PS2 参数图表

SITRANS PS2 智能电气阀门定位器

SIPART PS2, SIPART PS2 PA, SIPART PS2 EEx d 和 SIPART PS2 EEx d PA

SIPART PS2 和 SIPART PS2 EEx d 组态

参数名称	功能	参数值	单位
1.YFCT	执行机构的类型: 角行程/直行程 -角行程执行机构 -直行程执行机构 -直行程执行机构 -带正弦波校正 -角行程执行机构 -带 NCS -角行程执行机构 -带 NCS, 反向	turn WAY LWAY ncSt -ncSt	
2.YAGL ¹⁾	额定反馈角	90° 33°	度
3.YWAY ²⁾	行程范围:5 至 130mm -无 -短杆 33° -短杆 90° -长杆 90°	OFF 5/10/15/20 25/30/35 40/50/60/70/90/110/ 130 Noini no / ##.## Strt	mm
4.INITA	初始化(自动)	Noini no / ##.## Strt	
5.INITM	初始化(人工)	Noini no / ##.## Strt	
6.SCUR	设定电流范围 0 至 20 mA 4 至 20 mA	0 MA 4 MA	mA
7.SDIR	方向设定 方向设定	rise 上升 FALL 下降	
8.SPRA	分程范围设定	0.0 至 100.0	%
9.SPRE	分程的起始点	0.0 至 100.0	%
10.TSUP	分程的终点	Auto 0 至 400	s
11.TSDO	斜率设定 CLOSED	0 至 400	s
12.SFCT	输出设定 -线性 -等百分比 -反等百分比 -自由调整	Lin 1:25, 1:33, 1:50 1:25, 1:33, 1:50 FrEE	
13.SL0 ³⁾	设定添加折点		
14.SL1	在 0%, 5%, ..., 95%, 100%	0.0 至 100.0	%
32.SL19 33.SL20 ³⁾			
34.DEBA	控制器死区	Auto 0.1 至 10.0	%
35.YA	行程下限值	0.0 至 100.0	%
36.YE	行程上限值	0.0 至 100.0	%
37.YNRM	行程标定 机械行程 流量	MPOS FLOW	
38.YDIR	行程方向显示	rise 上升 FALL 下降	
39.YCLS	“紧密关闭”带人 工操作变量: 无 仅上升 仅下降 上升和下降	no up do up do	

1) 如果选择了“turn”, 33°就不能设置。

2) 如果 1.YFCT=turn 已经选择了, 仅出现参数。

3) 如果 12.SFCT=FrEE 已经被选择, 添加设置点出现。

4) NC 意味: 执行机构开关打开或低位, NO 意味: 执行机构开关关闭或高位。

5) Normal(常规)意味: 高位没有故障, Inverted(反常规)意味: 低位没有故障。

参数名称	功能	参数值	单位
40.YCDO	“紧密关闭”值, 下降	0.0 至 100.0	%
41.YCUP	“紧密关闭”值, 上升	0.0 to 100.0	%
42.BIN1 ⁴⁾	二进制输入 1 的功能 无 NO 仅信号 组态锁定 组态锁定和手动操作 驱动调节阀至高位 驱动调节阀至低位 锁定移动	OFF on bLoc1 bLoc2 uP doVh StoP	
43.BIN2 ⁴⁾	二进制输入 2 的功能 无 NO 仅信号 驱动调节阀至高位 驱动调节阀至低位 锁定移动	OFF on uP doVh StoP	
44.AFCT ⁵⁾	报警功能 无 A1=min, A2=max: 常规 反向 A1=min, A2=min: 常规 反向 A1=max, A2=max: 常规 反向	oFF Mi:MA Mi:MA Mi:Mi Mi:Mi MA:MA MA:MA	
45.A1	报警响应阈值 1	0.0 至 100.0	%
46.A2	报警响应阈值 2	0.0 至 100.0	%
47.γFCT ⁵⁾	报警输出功能 故障: 正常 不正常 故障 + 非自动: 正常 不正常 故障 + 非自动 + BI: 正常 不正常 (+意味 OR 操作)	γ -γ γnA -γnA γnA.b -γnA.b	
48.γTIM	监视时间设定 故障信号“控制偏差” 故障信号的响应阈值 “控制偏差”	Auto 0 至 100 Auto 0.0 至 100.0	s
49.γLIM	行程累计极限值	OFF 1 至 1.00E9	%
50.γSTRK	方向改变极限值	OFF 1 至 1.00E9	%
51.γDCHG	极限用于零极值监视	OFF 0 至 100.0	%
52.γZERO	极限用于开极值监控	OFF 0 至 100.0	%
53.γOPEN	极限用于死区极值监控	OFF 0 至 100.0	%
54.γDEBA	预设定 - 未启动 - 工厂设置启动 - 显示在按键后 5s	no Strt oCAY	

13 工业闭路电视监控

13.1 系统综述

工业闭路电视监控系统为全数字化系统，是以视频服务器为核心，软硬件相结合的完整监控体系。其特点是优化结构，提高反应速度，以模块化管理的形式，将监控所涉及的音频、视频切换，云台、镜头控制，报警采集及行动处理等内容，进行结构化，网络化，相互关联，建立统一机制，分级分控，体现管理上的智能化。

13.1.1 我厂工业电视监视系统监视点摄像机编号及安装位置：

#3 机组（含公用部分）及部分除渣系统已安装摄像机清单（共计 56 个）

编号	监视目标	镜头	云台/支架	传输长度	备用
C301	0 米层 A 磨煤机区域	变焦	云台/支架	140	
C302	0 米层 E 磨煤机区域	变焦	云台/支架	140	
C303	0 米层（排渣口, 碎渣机区域）	变焦	云台/支架	150	
C304	0 米层（排渣口, 碎渣机区域）	变焦	云台/支架	150	
C305	0 米层（送、一次风机 A、B 侧区域）	变焦	云台/支架	180	
C306	0 米层（送、一次风机 A、B 侧区域）	变焦	云台/支架	180	
C307	0 米层（引风机 A、B 侧区域）	变焦	云台/支架	240	
C308	0 米层（引风机 A、B 侧区域）	变焦	云台/支架	240	
C309	#E 给煤机区域	变焦	云台/支架	140	
C310	#A 给煤机区域	变焦	云台/支架	140	
C311	集控楼电子设备间区域	变焦	云台/支架	100	
C312	炉前油系统	变焦	云台/支架	100	
C313	空预器区域	变焦	云台/支架	160	
C314	空预器区域	变焦	云台/支架	160	
C315	燃烧器区域	变焦	云台/支架	140	
C316	燃烧器区域	变焦	云台/支架	140	
C317	燃烧器区域	变焦	云台/支架	140	
C318	燃烧器区域	变焦	云台/支架	140	
C319	脱硝区域	变焦	云台/支架	160	
C320	脱硝区域	变焦	云台/支架	160	
C321	过热器安全门	定焦	支架	200	
C322	再热器安全门	定焦	支架	200	
C323	烟囱	变焦	云台/支架	230	

表 1 锅炉房区域（#3 机）

表 2 汽机房区域（#3 机）

编号	监视目标	镜头	云台/支架	传输长度	备用
C324	汽机主油箱	定焦	支架	200	
C325	汽机抗燃油箱	定焦	支架	200	
C326	0 米层（油净化装置区域）	变焦	云台/支架	190	

C327	0 米层（真空泵区域）	变焦	云台/支架	160	
C328	0 米层（凝结水泵区域）	变焦	云台/支架	140	
C329	0 米层（电动给水泵区域）	变焦	云台/支架	130	
C330	6 米层（发电机出线区域）	变焦	云台/支架	180	
C331	6.3 米层（汽机设备间）	变焦	云台/支架	180	
C332	6KV 配电装置室区域	变焦	云台/支架	170	
C333	汽机运转层（汽机和发电机区域）	变焦	云台/支架	170	
C334	柴油发电机房区域	变焦	云台/支架	200	
C335	380V 开关室	变焦	云台/支架	100	
C336	12.6 米层电气继电器室	定焦	支架	100	
C337	GIS 区域	变焦	云台/支架	450 光缆传输	
C338	循泵房区域	变焦	云台/支架	900 光缆传输	二机公用
C339	循泵房清污机及滤网	变焦	云台/支架	750 光缆传输	二机公用
C340	制氯间区域	变焦	云台/支架	850 光缆传输	二机公用

表 3 凝结水精处理区域：

编号	监视目标	镜头	云台/支架	传输长度	备用
C341	0 米层凝结水处理再生装置室区域	变焦	云台/支架	120	二机公用
C342	0 米层炉水加药间区域	变焦	云台/支架	120	二机公用
C343	0 米汽水取样	变焦	云台/支架	120	二机公用

表 4 电缆及母线区域：

编号	监视目标	镜头	云台/支架	传输长度	备用
C362	电气电缆夹层区域	变焦	云台/支架	100	二机公用
C363	电缆夹层区域	变焦	云台/支架	100	二机公用
C364	母线区域	变焦	云台/支架	230	二机公用
C365	主变、高厂变启动变区域、	变焦	云台/支架	230	二机公用
C366	主变、高厂变启动变区域、	变焦	云台/支架	231	二机公用
C367	升压站区域	变焦	云台/支架	300	二机公用

表 5 除灰渣控制区域：

编号	监视目标	镜头	云台/支架	传输长度	备用
C346	电除尘配电间区域	变焦	云台/支架	210	二机公用
C347	灰渣泵房及	变焦	云台/支架	210	二机公用

C348	输灰空压机房	变焦	云台/支架	210	二机公用
C349	电除尘底部除灰区域	变焦	云台/支架	200	二机公用
C350	电除尘底部除灰区域	变焦	云台/支架	200	二机公用
C352	省煤器底部除灰区域	变焦	云台/支架	210	二机公用
C354	脱硫电子室区域	变焦	云台/支架	550 光缆传输	二机公用

表 6 #4 机摄像机编号及安装位置 (39 台)

序号	编号	监视目标	镜头	云台/支架	备注
1	413	空预器	变焦	云台/支架	
2	414	空域器	变焦	云台/支架	
3	415	燃烧器区域	变焦	云台/支架	
4	416	燃烧器区域	变焦	云台/支架	
5	417	燃烧器区域	变焦	云台/支架	
6	418	燃烧器区域	变焦	云台/支架	
7	419	脱销区域	变焦	云台/支架	
8	420	脱销区域	变焦	云台/支架	
9	412	炉前油系统	变焦	云台/支架	
10	409	给煤机	变焦	云台/支架	
11	410	给煤机	变焦	云台/支架	
12	403	排渣口	变焦	云台/支架	
13	404	碎渣口	变焦	云台/支架	
14	402	磨煤机	变焦	云台/支架	
15	405	一次风机	变焦	云台/支架	
16	406	一次风机	变焦	云台/支架	
17	401	磨煤机	变焦	云台/支架	
18	411	集空室	变焦	云台/支架	
19	435	电子继电器室	定焦	支架	
20	423	汽机主油箱	定焦	支架	
21	424	汽机抗燃油箱	定焦	支架	
22	436	GIS	变焦	云台/支架	
23	433	柴油发电机房	变焦	云台/支架	

24	432	汽机发电机	变焦	云台/支架	
25	431	6KV 配电	变焦	云台/支架	
26	430	汽机设备间	变焦	云台/支架	
27	429	发电机出线	变焦	云台/支架	
28	425	油净化装置	变焦	云台/支架	
29	426	真空泵区域	变焦	云台/支架	
30	427	凝结水泵区域	变焦	云台/支架	
31	428	电动给水泵	变焦	云台/支架	
32	421	过热器安全门	定焦	支架	
33	422	再热器安全门	定焦	支架	
34	434	继保室	变焦	云台/支架	
35	408	引风机	变焦	云台/支架	
36	407	引风机	变焦	云台/支架	
37	351	电除尘	变焦	云台/支架	新增 1
38	355	电除尘	变焦	云台/支架	新增 2
39	353	脱水仓	变焦	云台/支架	新增 3

13.1.2 整个闭路电视系统共有三个值班点对现场进行监控,分别是#3 机组单元控制台、#4 机组单元控制台及灰渣控制室, 并设有值长站, 详见下表:

表 7

序号	控制室名称	监 视 范 围	显示终端
1	单元控制台 #3 机组监控区	#3 锅炉房区域、#3 汽机房区域、 电缆及母线、循泵房区域及凝水精处理区域	#3 机组大屏幕
2	单元控制台 #4 机组监控区	#4 锅炉房区域、#4 汽机房区域、 电缆及母线、循泵房区域及凝水精处理区域	#4 机组大屏幕
3	灰渣控制室	灰、渣控制、灰库区域、脱硫区域	1 台 21" LCD 显示器
4	值长台	所有区域	1 台 21" LCD 显示器

13.2 技术指标

表 8 闭路电视监视系统的所有硬件软件、以及各种线缆的配置如下:

序号	名称	型号规格	单位	数量	产地	厂家	备注
----	----	------	----	----	----	----	----

1	一体化摄像机	SCC-4201P	只	93	韩国	三星	
2	定焦摄像机	SCC-131AP	只	10	韩国	三星	
3	镜头	SN-TG2Z3514A	只	10	日本	池川	
4	一体化云台	SN-D209PT	台	93	日本	池川	
5	不锈钢防护罩	SA8008	只	10	国产	SIPAI	
6	云台支架	SE-25	只	93	日本	池川	
7	万向支架	SE-27	套	10	国产	SIPAI	
8	控制计算机	SA-P4GV	套	3	国产	SIPAI	P42. 4, 256M, 128MDDR 显存, 160G 硬盘, 刻录 机,
9	值长台计算机	SA-P4GV	套	1	国产	SIPAI	P42. 4, 256M, 128MDDR 显存, 160G 硬盘
10	集中管理主机	SA-P4CM	套	1	国产	SIPAI	P42. 0, 256M, 32M 显 存, 40G 硬盘, 17 纯平 显示器
11	视频服务器	H2516	台	5	国产	恒生	含 160G 硬盘
12	视频服务器	H2508	台	3	国产	恒生	含 80G 硬盘
13	视频服务器	H2504	台	1	国产	恒生	含 40G 硬盘
14	视频解码主机	M2504	台	2	国产	恒生	
15	网络交换机	16 口	台	1	国产	3COM	
	网络交换机	4 口	台	1	国产	3COM	
16	光收发器	WT-2002	对	1	国产	万兆	单模
17	解码器	TC618	只	93	国产	天地伟业	
18	显视器	213T	台	4	韩国	三星	
19	光端机	NTK3630	对	4	美国	AD	
20	光端机	NTK3611	对	2	美国	AD	
21	就地箱	ST02	只	103	国产	SIPAI	
22	控制柜	19"	只	3	国产	上海建云	2200x800x800
23	电源线	BVVB3*2. 5	米	6000	国产	上海天诚	
24	信号线	RVVP2*1. 5	米	5000	国产	上海天诚	
25	视频线	SYV-75-5	米	18000	国产	上海天诚	
26	控制线	AVVR16*23/0. 15	米	800	国产	上海天诚	
27	光缆	GYXTW	米	5500	国产	上海科胜	

28	终端盒/尾纤	单模	套	1	国产	上海科胜	
29	安装线缆、辅件		套	1	国产	SIPAI	

13.3 系统设备结构及工作原理

13.3.1 闭路电视监控系统由前端设备、终端设备、传输设备、电源设备、中心控制设备等几部分组成。

前端设备：主要包括摄像探头（定焦、变焦）、解码器、电动云台、摄像机防护罩、支架等。

终端设备：主要包括视频信号处理设备、显示终端等。

传输设备：可以包括如光端机、信号发射器、信号传输线缆、信号接收端等。

电源设备：主要包括交流稳压电源等。

中心控制设备：主要包括视频服务器、客户端主机等。

13.3.2 视频监控管理系统的各个组成部分

前端编码设备：包含S2508、H2508系列，S2508为网络视频服务器，H2508为数字硬盘录像机。

后端解码设备：为M2504系列数频矩阵。

多媒体控制管理系统：安装了汉尚数字视频系统软件的计算机。

网络设备：主要包含交换机、路由器、网络连接线等；

显示设备：主要是电视墙，可以采用电视机或监视器组成。

13.3.3 系统硬件配置连接图

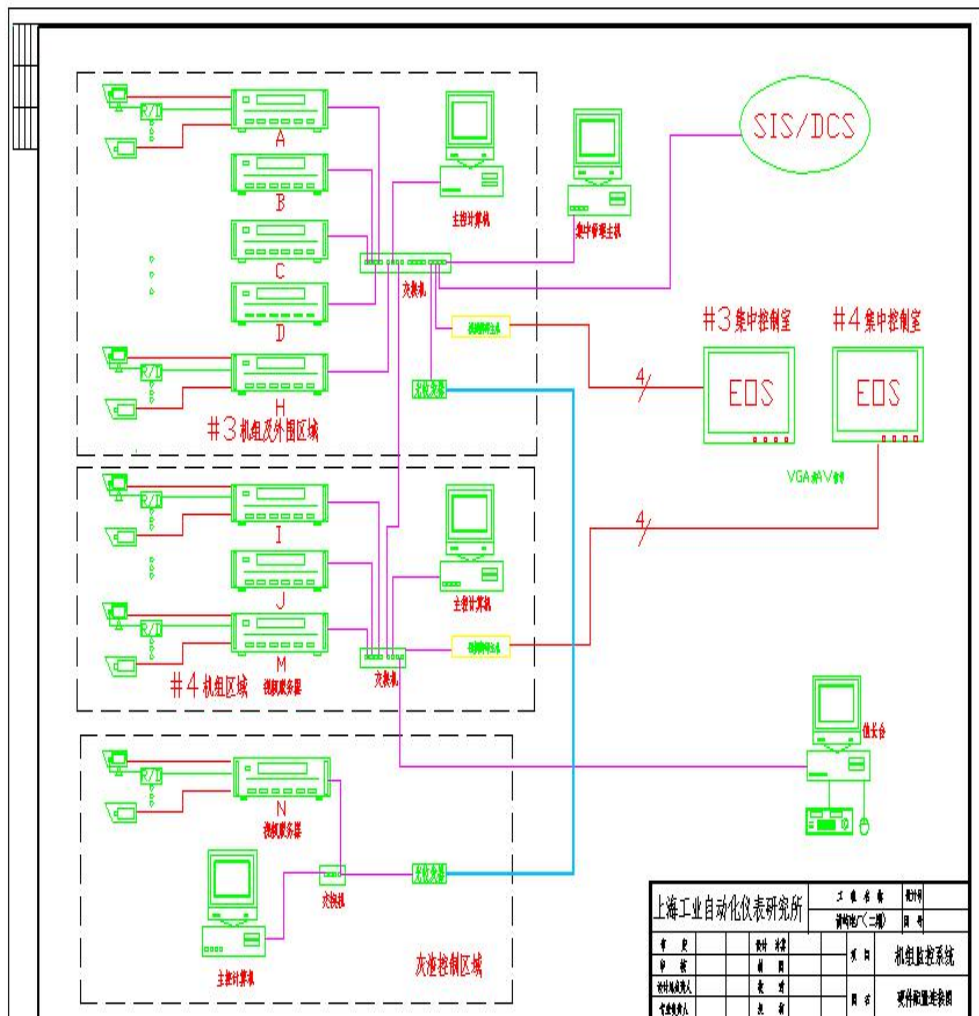


图1 系统硬件配置连接图

13.3.4 主要设备硬件介绍

M2504：系列数字视频矩阵（四路的数字视频矩阵）；

H2508：八路数字硬盘录像机（八路音视频输入），S2508：八路网络视频服务器（八路音视频输入）

13.3.4.1 M2500系列数字视频矩阵。以M2500系列中的M2508为例。

表9 前面板按键介绍

按键	定义
F1/F2/F3 / FUNC / INFO	暂未定义。
F4	F4画面分割键，持续按F4，预览画面分割方式分别在1、4、8、9画面等分割方式中切换。
+	为递增按键。在菜单选项中按一下“+”可修改选项的值
-	为递减按键。在菜单选项中按一下“-”可修改选项的值。
MENU	MENU 是菜单键，按一下MENU 键可登录菜单
上下左右	上/下/左/右 键：在菜单中可用方向键来移动光标。
ENTER	确认键，表示确认或保存
ESC	取消键，表示取消或退出
数字键	为通道选择按键。解码显示时，按相应通道的数字通道号码，该通道将会大画面解码显示。
POWER	为电源开关按键。电源接通后，按下该键开机；按住POWER 键4 秒，系统关机。
指示灯	指示灯含义
READY POWER	当设备通电后，READY 指示灯开始亮红灯，表示处于待机状态； 当设备开机后，READY 指示灯灭，POWER 指示灯亮绿灯，表示设备处于通电状态，正在运行； 当设备关机后，POWER 指示灯灭，READY 指示灯亮红灯，表示处于待机状态； 当外部供电电缆拔除后，所有灯灭，完全断电。
ALARM	当有报警信号时，开始亮红灯或红灯闪烁；平时没有报警信号输入时，处于不亮的状态。
通道指示灯	指示灯含义（如CH1、CH2 等）的含义说明
不亮	表示没有视频信号输入

绿色	表示视频信号解码显示输出正常
绿灯闪烁	表示视频信号不正常

后面板接口示意图：

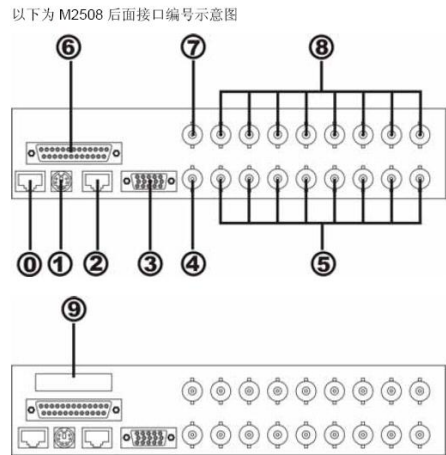


图 2 后面板接口示意图

表10 接口编号说明

接口 编号	后面接口说明
0	RS232 串口，使用RJ45 接口
1	PS/2 键盘接口
2	ETHERNET 以太网接口，使用RJ45 接口. 绿灯代表连接成功；黄灯代表数据发送；指示灯闪烁的快慢代表数据传输的快慢，闪烁越快，传输速度越快。
3	VGA，计算机显示器接口
4	BNC视频复合输出，可接入监视器或电视机作为图像预览； 输出画面可进行画面分割方式显示，包含1/ 4/8/9画面。
5	BNC视频单画面输出，包含V1、V2、V3等 输出画面为单画面显示，不能切换成多画面分割方式显示。
6	RS485 接口，以及报警输入/输出接口，使用DB25 接口
7	BNC音频复合输出，可接入音箱播放声音；音频复合输出与视频复合输出相对应。
8	BNC音频单通道输出，包含A1、A2、A3等； A1、A2、A3等分别与V1、V2、V3等一一对应。
9	扩展通讯接口，需要另外配置通讯扩展卡

13.3.4.2 H2500/S2500

表11 前面板按键介绍

按键	定义
F1	F1 是播放/暂停键，在预览状态下，按F1 可到达录像查询界面。
F2	REC 键，手动录像键，通道单画面显示时，按一下REC 键，该通道即开始录像
F3	PAN，为云台控制键，在预览状态下，按一下F3 键可直接到达云台控制界面。
F4	F4画面分割键，持续按F4，预览画面分割方式分别在1/4/8/9画面等分割方式中切换。
+	为递增按键。在菜单选项中按一下“+”可修改选项的值
-	为递减按键。在菜单选项中按一下“-”可修改选项的值。
FUNC	辅助功能按键，在录像查询中将作为下载的快捷按键
INFO	INFO 键：为显示信息键，显示相关信息。同时，在画面位置切换时起到作用。
MENU	MENU 是菜单键，按一下MENU 键可登录菜单
上下 左右	上/下/左/右 键：在菜单中可用方向键来移动光标。在录像回放时，上下左右分别代表上一段录像、下一段录像、快退慢退、快进慢进功能。
ENTER	确认键，表示确认或保存
ESC	取消键，表示取消或退出
数字键	通道选择按键。预览或回放时，按相应通道的数字通道号码，该通道将会大画面预览显示或回放。
POWER	为电源开关按键。电源接通后，按下该键开机；按住POWER 键4 秒，系统关机。
指示灯	指示灯含义
READY POWER	当设备通电后，READY 指示灯开始亮红灯，表示处于待机状态； 当设备开机后，READY 指示灯灭，POWER 指示灯亮绿灯，表示设备处于通电状态，正在运行； 当设备关机后，POWER 指示灯灭，READY 指示灯亮红灯，表示处于待机状态； 当外部供电电缆拔除后，所有灯灭，完全断电。
ALARM	当有报警信号时，开始亮红灯或红灯闪烁；平时没有报警信号输入时，处于不亮的状态。
通道指示 灯	指示灯含义（如CH1、CH2 等）的含义说明
不亮	表示没有视频信号输入
绿色	表示视频信号输入正常，但是没有录像

红色	表示正处于正常录像的状态
绿灯闪烁	表示视频信号不正常

后面接口示意图

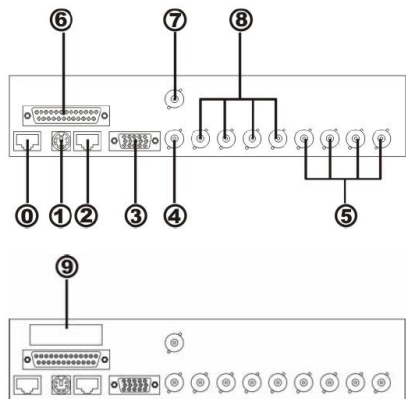


图3 后面接口示意图

表12 接口编码说明

接口编号	后面接口说明
0	RS232 串口，使用RJ45 接口
1	PS/2 键盘接口
2	ETHERNET 以太网接口，使用RJ45 接口. 绿灯代表连接成功；黄灯代表数据发送；指示灯闪烁的快慢代表数据传输的快慢，闪烁越快，传输速度越快。
3	VGA，计算机显示器接口
4	BNC 视频输出，可接入监视器或电视机作为图像预览
5	视频输入，VIDEO IN，包含V1、V2、V3 等
6	RS485 接口，以及报警输入/输出接口，使用DB25 接口
7	BNC 音频输出，可接入音箱播放声音
8	音频输入，AUDIO IN，包含A1、A2、A3 等
9	扩展通讯接口，需要另外配置通讯扩展卡

13.3.5 摄像机

13.3.5.1 摄像机分布图:

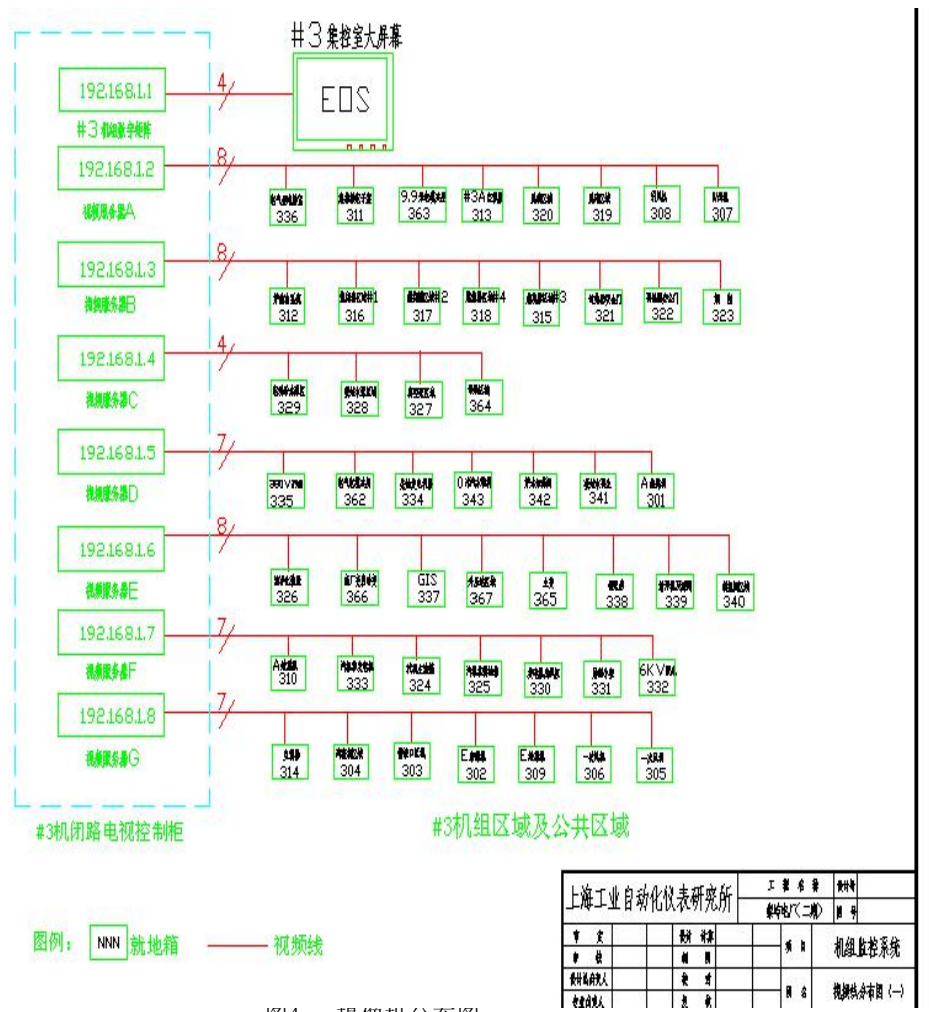


图4 摄像机分布图

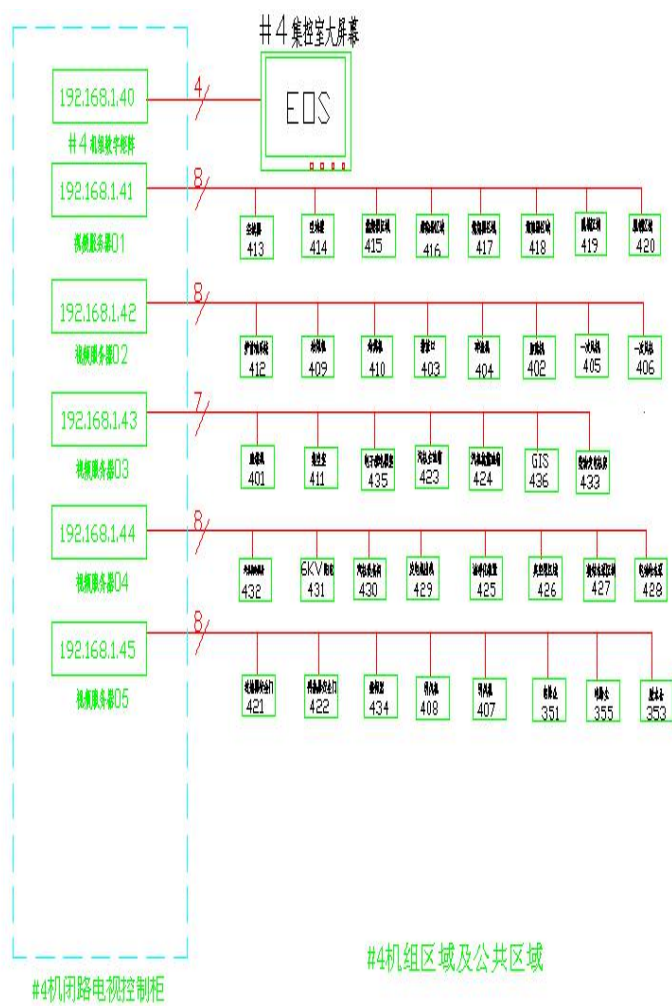


图5 摄像机分布图

13.3.5.2 变焦摄像机就地控制箱

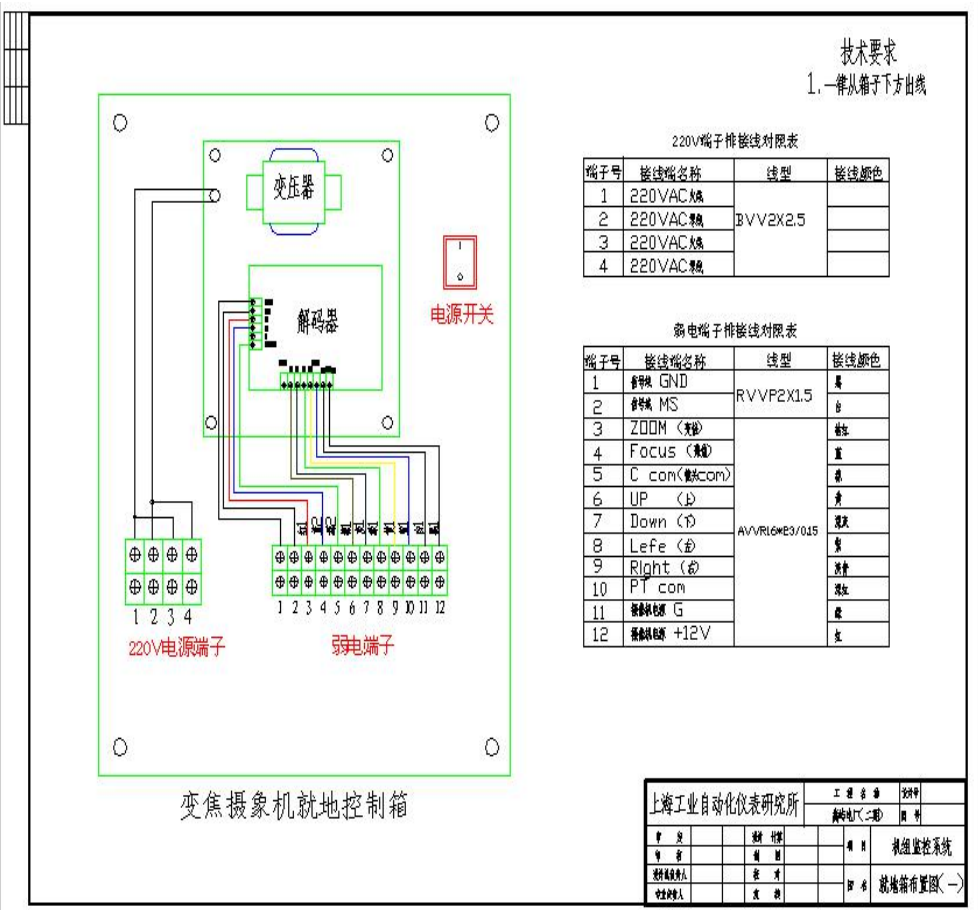


图6 变焦摄像机就地控制箱

13.3.7 软件：网络客户端和数字矩阵管理软件

13.3.7.1 网络客户端管理软件

登录网络客户端软件：双击桌面图标“网络客户端”，弹出用户登录界面。输入用户名称“admin”、用户口令“admin”、设备网络地址、视频传输模式，然后点击“登录”按钮即可登录。登录后，可在“用户管理”的设置选项中修改用户口令。设备网络地址中，可输入设备的IP地址，如“192.168.0.101”；设备网络地址后面的是端口号，设备默认的端口号是6060，登录后，可在“参数设置”中修改端口号。视频传输模式：是“连接模式（因特网环境）”，也就是TCP 传输模式。

使用说明

- 1:双击桌面图标
- 2:输入密码(与用户名相同) 默认6060
- 3:输入服务器设备地址
- 4:点击登陆即可
- 5:双击树型结构摄像机即可显示

#3机组设备地址:

#4机组设备地址:

矩 阵 主 机 -----192.168.1.1	矩 阵 主 机
-----192.168.1.40	
服 务 器 A-----192.168.1.2	服 务 器
1-----192.168.1.41	
服 务 器 B-----192.168.13.3	服 务 器
2-----192.168.1.42	
服 务 器 C-----192.168.1.4	服 务 器
3-----192.168.1.43	
服 务 器 D-----192.168.1.5	服 务 器
4-----192.168.1.44	
服 务 器 E-----192.168.1.6	服 务 器
5-----192.168.1.45	
服务器F-----192.168.1.7	
服务器G-----192.168.1.8	

13.3.7.2 数字矩阵管理软件

登录系统：软件安装完成后，双击桌面图标“数字矩阵管理软件”，弹出用户登录界面，输入用户名称（默认为admin）、用户口令（默认为admin）后，单击“登录”进入数字矩阵管理软件。单击“取消”退出登录。

13.3.8 视频监控管理系统工作原理

前端编码设备负责采集摄像机输入的视频图像信号，通过内部转换（A/D），

将采集到的视频图像数据通过以太网传输到后端；

后端解码设备通过以太网接口获取视频图像数据，通过内部反转换（D/A），将视频图像数据还原，并输出到电视墙进行显示，供用户实时监视。

在这个过程中，前端编码设备的视频图像数据传到哪台解码设备，后端解码设备确定接收哪台编码设备的视频图像数据，通过多媒体控制管理系统来解决。

多媒体控制管理系统是一台计算机，在这台计算机上安装了“汉尚数字视频系统软件”，是视频监控系统中的管理主机，协调、设置和管理前端编码设备和后端解码设备的关系，使系统得以正常运行，并将视频图像显示到电视墙上。

13.4 检修内容

表13 检修内容

检修内容		检修验收标准	A、B、C 检修对 应检修 项目
1.	视频监控部分		
	H2508/S2508、M2504、安装管理软件的计算机、交换机、网络连线、协议适配器、(TC-6603)、大屏幕		
1. 1	系统状态检查		ABC
	检查、记录状态灯指示，检查软硬件各参数设置，如有异常显示，立即查明原因并消除故障；	正确	
1. 1. 2	大屏幕画面、自动切换检查		ABC
	检查大屏幕画面清晰度、自动切换显示，如有异常显示，立即查明原因并消除故障；	清晰、 正常	
1. 1. 3	机柜及设备清灰、外观检查		ABC
	检查外部设备连接线、网络设备、网络连线、绝缘、闭路电视控制柜清灰、电缆线整理、端子接线紧固	接线正确、外观良好、绝缘正常、无积灰、线整齐、紧固	
2	就地摄像机部分		
	摄像机、解码器、就地控制箱		A
2. 1	检查电源、绝缘、设备外观、摄像头清洁、就地控制柜端子紧线，清灰、电缆线整理，	正常、外观良好、无积灰、线整齐、紧固	

13.5 修前准备：

检修用工器具及专用工具已到现场；

检修用备品备件已到现场；

工作票确认。该设备或该设备系统已办理工作票，安措已经执行。

工作票号：

13.6 危险点预控：

清灰、紧线、整线、检修电源回路时，做好防触电措施。

插拔及清扫、检查 M2504 和 H2508/S2508 时，做好防静电措施。

检修现场设备时防止高空坠落物。

13.7 常见故障及处理

表 14 故障处理方法

故障	处理
大屏幕画面不切换	1. 死机：重新启动计算机或视频服务器，或把视频服务器插到主值台的工业电视的工控机上，进入菜单，重新启动。 2. 数字矩阵管理软件设置的参数丢失：重新设置，登陆该软件设置。（M2500 使用手册）
大屏幕画面不切换， 右上角出现绿圆点	1. 在大屏幕画面上，鼠标箭头对着该画面，点击右键，按开启 2. 设置数字矩阵管理软件参数：视频分组：分组类型设为切换，保存、播放。

14 ABB 氧化氧量计

14.1 设备概述

我厂二期使用的氧量测量装置为 ABB 公司生产 ZDT/0120/STD 型氧量计，一台锅炉安装四台氧量计，分别监测 A、B 侧省煤器出口烟气含氧量。其工作原理：由稳定的氧化锆和一体化的铂电极构成了检测单元。空气被导入内(参比)电极，提供一个恒定的氧分压，待测气体流经外电极，这样就产生了一个跟氧量成比例的电势。

14.2 技术规范

电源电压：230VAC/50Hz

测量范围：0-25%O₂

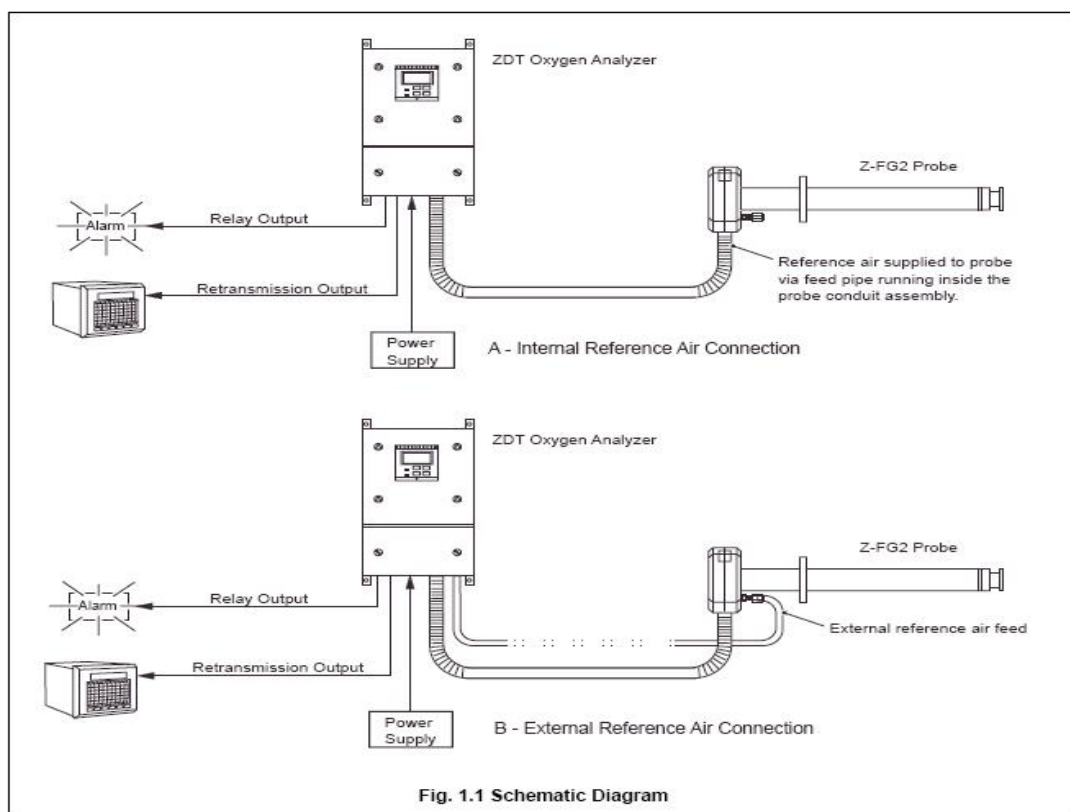
探测器型号：ZFG2

热电偶型号：K 型

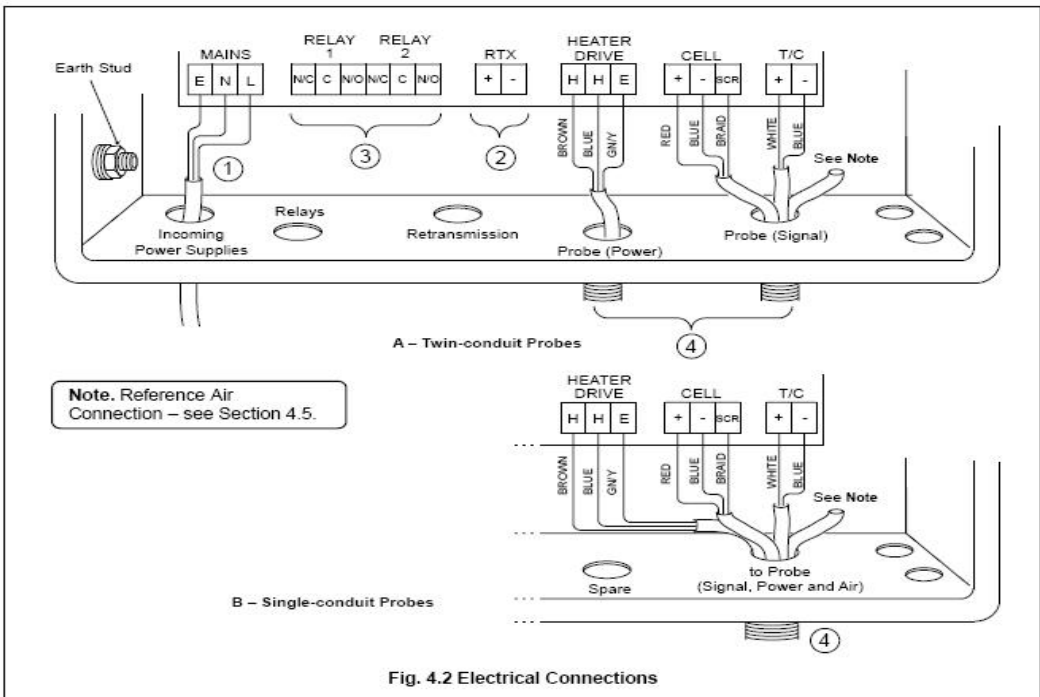
参考空气提供：内部输出

熔丝等级：2.5A，20mm

14.3 设备结构图



14.4 氧量分析仪接线图



14.5 氧化锆的标定步骤

14.5.1 电气标定

14.5.1.1 按  至 ELECTRICAL CAL, 用上下键选 ‘YES’, 进入 mV Zero 1, 在端子 CELL +, -上加-20mA, 直到显示值稳定。

14.5.1.2 按  至 mV Span 1, 在端子 CELL +, -上加 180mV, 直到显示值稳定。

14.5.1.3 按  至 mV Zero 2, 在端子 CELL +, -上加 10mV, 直到显示值稳定。

14.5.1.4 按  至 mV Span 2, 在端子 CELL +, -上加 40mV, 直到显示值稳定。

14.5.1.5 按  至 ADJUST CJ VALUE, 用上下键设定周围环境温度。

14.5.1.6 按  至 ADJUST RTX Zero, 在 RTX +, -端子上串接 mA 表, 用上下键调整至 4mA。

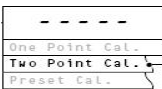
14.5.1.7 按  至 ADJUST RTX Span, 在 RTX +, -端子上串接 mA 表, 用上下键调整至 20mA。

14.5.1.8 按  至操作画面。

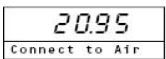
14.5.2 氧量标定

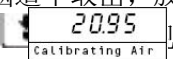
14.5.2.1 单点标定

14.5.2.1.1 在 ZDT 变送器上, 将画面切换到 OXYGEN CAL. SEQ. 按  键 4 次, 直到出现画面, 用上下键选择 One Point Cal. 。



14.5.2.1.2 出现画面，

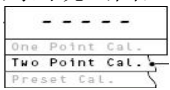


将铂头从烟道中取出，放在空气中，直到显示的氧气浓度接近 20.95%，并且非常稳定，再按  画面等待，不要按任何键，画面会自动到下一个画面。

14.5.2.1.3 若标定成功，会显示 Calibration Pass；若标定失败，会显示 Calibration Constant 或 Failed Span 或 Failed Unstable，重新再标定一遍。

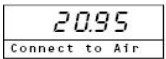
14.5.2.2 两点标定

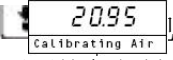
14.5.2.2.1 在 ZDT 变送器上，将画面切换到 OXYGEN CAL. SEQ. 按  键 4 次，直到出现画面，



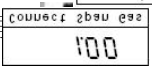
用上下键选择 Two Point Cal. 。

14.5.2.2.2 出现画面，



将铂头从烟道中取出，放在空气中，直到显示的氧气浓度接近 20.95%，并且非常稳定，再按  画面等待，不要按任何键，画面会自动翻转，至画面，



用上下键修改低浓度氧气值，要与标准气体氧气浓度一致，再  出现画面。

14.5.2.2.3 打开铂头接线盒后面的 Test Gas 孔的堵头，连接 1%（举例）的标准氧气浓度。

等待显示的氧气浓度非常接近 1%，并且比较稳定，再按  键，出现画面等待，不要按任何键，画面会自动翻转。



*注意气瓶与铂头连接管要密封好，不要漏气，气体流量要控制在 3L/min 左右。

14.5.2.2.4 若标定成功，会显示 Calibration Pass；若标定失败，会显示 Calibration Constant 或 Failed Span 或 Failed Unstable，重新再标定一遍。

14.6 故障判断

14.6.1 要求设备

数字万用表、接地测试仪、零点测试气体（10-21%）、满度测试气体（1-10%）
确保烟道温度在 20-600℃之间，允许仪表 30 分钟的预热时间。

14.6.2 测试步骤

14.6.2.1 从测试气体输入口，移去塞子并且连接好管子，连接测试气体，供应 3L/min 的测试气体流量，允许仪表读数 5 分钟的稳定。当测量测试气体时，如果分析仪响应正常，但是行动迟缓不灵敏，清理陶瓷过滤器或者更换。

14.6.2.2 如果不能获得正确的测试气体响应，那么测量电极输出电压。在 ZDT 单

元的电极 Input 端子，移去导线，连接万用表（0-200mV）档，测量电压值，对照氧气体积百分比与电压毫伏关系图。

14.6.2.3 如果测量误差超过 $\pm 5\text{mV}$ ，测量热电偶电压检查探头加热器温度。使用合适的温度计测量电子单元中标明 Probe T/C 端子处的环境温度。

14.6.2.4 测量电子单元中标明 Probe T/C 端子处电压值。如果热电偶电压正确，从烟道中移去探头，更换钎头或电极导线部分。

14.6.2.5 如果没有热电偶电压输出，从‘TC’端子处断开热电偶导线，检查热电偶是否开路或短路，如果热电偶故障则更换热电偶部分；

14.6.2.6 如果热电偶电压过低，关闭交流电源，从电子单元中断开加热器‘H’端子导线，测量加热器阻值，约 $26\text{-}29\ \Omega$ ，如果阻值不正确，检查加热器接线，有必要更换加热器部分。

14.6.2.7 如果热电偶电压过高，重新定位探头位置在烟道温度为 600°C 或更低处。

14.6.3 Bench 测试

当故障已经排除后，将探头装入烟道前，必须做 Bench 测试。

14.6.3.1 连接探头加热器和热电偶与电子单元之间的连线。

14.6.3.2 连接参考空气管。

14.6.3.3 在电子单元中，从‘PROBE CELL’端子处，移去导线，直接连接数字万用表。探头必须在空气中工作大约 20 分钟，以确保温度稳定。对于新的钎头，读数应稳定在 $0\text{V}\pm 2\text{mV}$ 。

14.6.3.4 当钎头稳定时（通常 1 小时后），提供测试气体，测量钎头输出（钎头可能要 3 小时，才能完全稳定），如果钎头对于测试气体响应正确，钎头可重新放入烟道。对整个钎头进行标定。

14.7 注意事项

14.7.1 氧化钎探头安装在温度较高的烟道内，且加热器工作温度在 700°C 高温，拆卸时要做好防烫伤措施。

14.7.2 更换探头传感器时要小心，传感器内部有易脆的陶瓷部件，容易被损坏。

15. 二期空压机检修维护规程

15.1 设备概述

二期空压机系统采用 4 机联控，FSL 型智能联控柜管理整个空压机站，联控柜能自动根据来自总输出气管上的气体压力传感器信号，控制二台以上的空压机空车或自动启动与关闭，以适应系统对空压站的用气要求；空压机单体采用中山复盛机电有限公司 SA185W 型喷油螺杆式空压机，具有振动小、噪声低、效率高、无易损件等特点；空压机后处理设备采用山立净化公司 SLAD 系列无热再生型吸附式压缩空气干燥器 4 套分离运行，该干燥器是一种利用多孔性固体物质表面的分子力来吸取气体中的水份，从而获得较低露点温度、更干燥、洁净气体的净化设备。

15.2 技术规范

15.2.1 FSL 联控柜

采用 AB 公司 FLEX LOGIX PLC、DIGITAL 触摸屏，控制逻辑由上海开通数码有限公司编制。整定参数：

卸载压力 (Mpa)		0.8
加载压力 (Mpa)		0.6
主机转换时间 (h)		100
停机再开时间 (min)		1
卸 载 时 间 (S)	主机	20
	副机	15
	备用 1	10
	备用 2	5
开 机 时 间 (S)	主机	5
	副机	10
	备用 1	15
	备用 2	20

15.2.2 SA185W 空压机

包括压缩机、空气滤清器、进口消声器、调节阀组件、中间冷却器、分离器、

各级安全阀、润滑装置、油冷却器、排气止回阀、电动机、传动装置及保护罩、启动设备和机组自动保护装置等，内置 AB 系列 MICROLOGIX 1500 PLC 参与控制。

型 号		SA—185W
冷却方式		水冷
吸气 状态	温度 (℃)	32-40
	压力 MPa (A)	0.1013
	相对湿度 %	80
	定压比热/定容比热	1.4
排气量/排气压力 (m ³ /min / MPa)		30.4 / 0.85
电动机	型号	Y315L-4
	转速 (rpm)	1480
	额定功率 (kW)	185
	防护等级	IP54
	绝缘等级	F 级
	启动方式	Y- △启动
	电压 (V) / 频率 (Hz)	380 / 50
	满载电流 (A)	335
	电机重量 (Kg)	1164
驱动方式		联轴器传动
噪 音		≤ 77±2dB(A)
含油量 (ppm)		≤ 3
后冷却器出口温度 (℃)		≤ 40
排风扇	型 号	SK-20
	风量 (m ³ /min)	145
	功率 (kW)	0.55
	电压 (V) / 频率 (Hz)	380 / 50
冷却水	冷却水性能	一般工业用水
	污垢系数 (m ² . hr. °C /kcal)	0.0006

	水压 Mpa (G)	最低: 0.1, 正常: 0.2, 最高: 0.5
	水温 (°C)	入口最高 35
	冷却水量 (m³/h)	20.8
排气量控制方式		进气容调控制
安全阀设定压力 (Mpa)		压缩机排气压力+0.1
星三角转换时间 (S)		8
加载时间 (S)		4
停机时间 (S)		15
空车过久停机 (Min)		20
润滑油量 (升)		137
润滑油牌号		SCF46 (加拿大枫叶)
外型 尺寸	长度 (mm)	3000
	宽度 (mm)	1750
	高度 (mm)	1880
	净重 (Kg)	4560
备注	空压机性能测试标准	ASME-PTC-9-1970
	运转振动测试标准	VDI-2056
	运转噪音测试标准	ISO-2151
	海拔高度	< 1000

15.2.3SLAD 吸干机

本体包括: 压缩空气干燥机、前、后置、精密过滤器、除油器、除尘过滤器、控制用阀、可编程控制器、控制箱及附件等。

技术参数:

处理气量 (Nm³/min)	36
进气压力 (Mpa)	0.86
进气温度(°C)	≤40
压力露点温度(°C)	<-20~-40

排气固体颗粒(μm)	<0.01
排气含油、含水、含尘量(ppm)	<0.01
压力损失(MPa)	≤ 0.03

15.3 设备结构及工作原理

15.3.1 FSL 联控柜

15.3.1.1 联控柜盘面设有：

15.3.1.1.1 单控/联控转换开关

15.3.1.1.2 故障报警

15.3.1.1.3 启动、停止按钮

15.3.1.1.4 空压机状态显示

15.3.1.1.5 总管压力

15.3.1.1.6 空压机控制系统设置

15.3.1.1.7 空压机控制系统状态查询

15.3.1.2 联控功能

15.3.1.2.1 在联控状态下：按任意一台空压机启动按钮，此机组便启动运转，延时后启动后一台机组，直至全部机组运转（先运转的一台为主机，后运转为副机和备机）。如总管压力已到预定高限值，则未起动的机组不再启动。

15.3.1.2.2 在联控状态下：压力达到总管高限值后，联控柜发出卸载指令，延时后自动停止备用机；如仍处于卸载状态时，继续延时后自动停止副机；如卸载信号继续存在，则继续延时后自动停止最后一台主机。

15.3.1.2.3 管网压力低于低限设定值，联控柜发出加载信号，副机自动启动运转。如果管网压力还是低于设定值时，备机经延时后自动启动运转。

15.3.1.2.4 任意一台机组发生故障后，联控柜会自动将其切出联控系统。其余机组仍会按预先设定的程控要求自动启动和停止，以满足总管压力的需求。并发出故障信号。

15.3.1.2.5 联控柜会自动对各台空压机组进行运行时间的计时，并自动进行主机切换，以达到均衡各台机组的运行工作时间。

15.3.1.2.6 可根据系统的需求，可以任意将任一台空压机切出联控状态。

15.3.2 SA185W 空压机

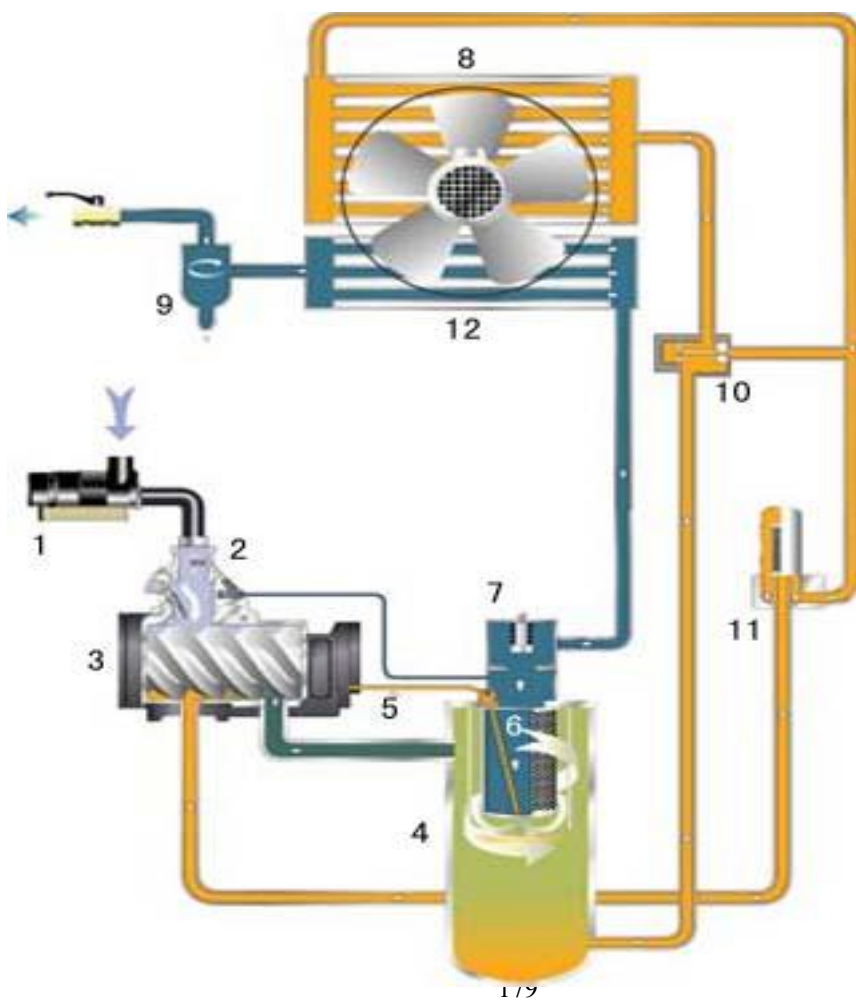
15.3.2.1 工作原理

螺杆压缩机是容积式压缩机中的一种，空气的压缩是靠装置于机壳内互相平行啮合的阴阳转子的齿槽之容积变化而达到。转子副在与它精密配合的机壳内转动使转子齿槽之间的气体不断地产生周期性的容积变化而沿着转子轴线，由吸入侧推向排出侧，完成吸入、压缩、排气三个工作过程。



15.3.2.2 控制流程

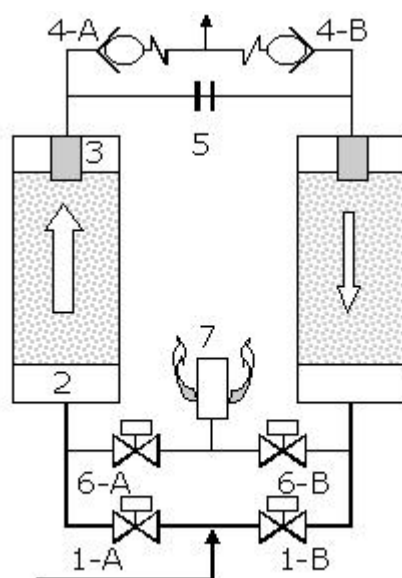
图示说明: 1. 空气进气过滤器 2. 进气容调阀 3. 螺杆主机 4. 油气筒 5. 二次回油管 6. 油气分离器 7. 最小压力维持阀 8. 油冷却器 9. 气水分离器 10. 三向电磁阀(断油阀) 11. 油过滤器 12. 气冷却器



15.3.3 SLAD 吸干机

15.3.3.1 无热再生干燥机的结构

无热再生干燥机的结构比较简单，如下图



吸附塔的底部安装了筛网（2），出口处安装了圆柱状的金属丝网（3）以防止吸附剂被压缩空气吹出吸附塔。两个吸附塔的进出口分别由管道相互连接，为了使两个塔之间进行切换并独立运行，连接处安装了相关阀门。无热再生干燥机下部的压缩空气进口处一般设有四个阀门，分别称为切换阀和排放阀，其中排放阀（6）控制吸附塔卸压、再生气排放和再生完成后吸附塔的“均压”；两个切换阀（1）控制了压缩空气的流动方向，即决定了吸附和再生的切换。在运行时这四个阀门对角动作。在小型吸干机中，采用电磁阀作为切换阀，在大型吸干机中采用气动球阀、气动蝶阀。在吸干机上部出口处，干燥后的压缩空气通过止回阀（4）进入管网。同时，部分再生用干燥空气通过旁通管进入需要再生的吸附塔，旁通管上安装有孔板或球阀（5），孔板孔径或球阀开启度决定于所需的再生气量。

15.3.3.2 无热再生干燥机的工作流程：

干燥机开机后，A塔吸附运行，B塔再生。在预先设定的时序控制下，切换阀1-A打开、1-B关闭，排放阀6-B打开、6-A关闭，湿空气进入A塔，干燥后的空气通过止回阀4-A排入下游管线；部分干燥压缩空气在压差的作用下通过孔板（5）流向B塔，其压力被降至接近大气压，由于降压后空气体积同比例增大，使再生用空气的相对湿度只有干燥空气的几分之一，这样这种特别干燥的再生空气中的水蒸气分压远远低于B塔内吸附剂床层的水蒸气分压。吸附床层中的水蒸气在压差的作用下释放至再生空气中并被带走，再生空气通过排放阀6-B和消声器7排入大气。

再生结束后，A、B塔切换不能马上切换，而是先关闭排放阀6-B，B塔压力升

高至系统压力，即“均压”过程。因为再生时，吸附塔处于大气压状态，与吸附状态有较大的压差，如果直接切换会导致压力冲击，严重时引起机械故障。

当两个吸附塔的压力相同时，控制系统发出信号进行切换——A 塔再生、B 塔吸附。

15.4 检修内容

二期空压机系统为#3、4 机公用，其联控柜、空压机以及吸干机可分别独立检修。在二期机组日常运行中，4 台空压机及吸干机状态可为 2 运行、1 备用、1 检修，联控柜检修时可退出空压机联控，使 2 台空压机单机运行。具体检修内容如下：

15.4.1 联控柜

15.4.1.1 PLC、接触器、中间继电器检查校验，电源开关、端子、电缆、导线绝缘检查测试，更换损坏部件。

15.4.1.2 紧固端子，清灰封堵，标志清晰，美观，屏蔽接线正确。

15.4.1.3 触摸屏、按钮、指示灯检查。

15.4.1.4 PLC 逻辑备份。

15.4.1.5 运行定值检查。

15.4.2 空压机

15.4.2.1 系统压力调整。

15.4.2.2 容量（反比例阀）调整。

15.4.2.3 三向电磁阀、泄放电磁阀检查。

15.4.2.4 空气过滤器差压开关、油细分离器差压开关、油过滤器差压开关校验。

15.4.2.5 排气口压力传感器、分离器入口压力传感器校验。

15.4.2.6 排气口温度传感器、油气桶温度传感器校验。

15.4.2.7 PLC 状态检查，逻辑备份。

15.4.2.8 触摸屏、按钮、指示灯检查。

15.4.2.9 控制管路吹扫。

15.4.2.10 运行定值检查。

15.4.3 吸干机

15.4.3.1 控制气过滤减压阀检查，控制气管路吹扫，气管整理。

15.4.3.2 电磁阀组检查，接头更换。

15.5 检修验收标准

15.5.1.1 联控柜

15.5.1.1 PLC 自检正常，接触器、中间继电器线圈阻值符合要求，励磁、失磁电压符合要求，绝缘合格。

15.5.1.2 各端子紧固。

15.5.1.3 触摸屏显示清晰，按钮、指示灯工作正常。

15.5.1.4 逻辑备份完整。

15.5.1.5 运行定值设定无误。

15.4.1 空压机

- 15.5.2.1 加、卸载压差确定，最小压差不得小于 0.15MPa
- 15.5.2.2 调整进气量与现场用风量基本相等，运转效率最大化。
- 15.5.2.3 电磁阀动作正常
- 15.5.2.4 差压开关动作正常，定值准确。
- 15.5.2.5 压力传感器拆回校验合格。
- 15.5.2.6 温度传感器拆回校验合格。
- 15.5.2.7 PLC 自检正常，逻辑备份完整。
- 15.5.2.8 触摸屏显示清晰，按钮、指示灯工作正常。
- 15.5.2.9 控制管路畅通。
- 15.5.2.10 运行定值设定无误。

15.5.2 吸干机

- 15.5.3.1 减压阀可正常调整出口压力，气管路清洁无杂物。
- 15.5.3.2 电磁阀线圈阻值正常，动作灵活，接头无漏气。

15.6 修前准备工作

- 15.6.1 办理热力机械工作票
- 15.6.2 准备维修工具
- 15.6.3 确认检修设备气源隔绝，电源断开，内部泄压完毕

15.7 危险点预控

15.7.1 电动/气动元件检修

- 15.7.1.1 防止触电
- 15.7.1.2 防止重物压伤
- 15.7.1.3 保证行程保护可靠

15.7.2 传感器、开关、表计校验

- 15.7.2.1 模件柜应停电，防止触电
- 15.7.2.2 拆除信号线，应作好绝缘
- 15.7.2.3 修后保证取样密封良好

15.8 常见故障处理

15.8.1 空压机故障排除表

项目	故障现象	可能发生原因	排除方法
(一)	无法启动 (电气故障灯亮)	1 保险丝烧毁 2 保护继电器动作 3 起动继电器故障 4 起动按钮接触不良 5 电压太低 6 电动机故障 7 机体故障	1) 请电气人员检修更换 2) 请电气人员检修更换 3) 请电气人员检修更换 4) 请电气人员检修更换 5) 请电气人员检查供电系统 6) 请电气人员检修更换 7) 手动盘动机体，若无

		8欠相保护继电器动作	法转动时，联络厂家维护 8)检查电源线及各接点
(二)	运转电流高，压缩机自行停机（电气故障灯亮）	1)电压太低 2)排气压力太高 3)润滑油规格不正确 4)油细分离器堵塞（润滑油压力高） 5)压缩机本体故障 6)电路接点接触不良	1)请电气人员检查供电系统 2)察看压力显示值，如超过设定压力，调整压力设定参数 3)检查油号，更换油品 4)更换油细分离器 5)手动盘动机体，若无法转动时，联络厂家维护 6)检修
(三)	运转电流低于正常值	1)空气消耗量太大（压力在设定值以下运转） 2)空气滤清器堵塞 3)进气阀动作不良（蝶阀卡住不动作） 4)容量阀调整不当 5)压力设定不当	1)检查消耗量，必要时增加压缩机 2)清洁或更换 3)检查调整 4)重新调整设定 5)重新调整设定
(四)	排气温度低于正常值（低于70℃）	1)冷却水量太大 2)环境温度低 3)温度传感器故障 4)热控制阀故障	1)调整冷却水出口阀 2)调整冷却水出口阀 3)更换温度传感器 4)更换热控制阀
(五)	排气温度高，空压机自行停机，排气高温指示灯亮（超过设定值100℃）	1)润滑油量不足 2)冷却水量不足 3)冷却水温度高 4)环境温度高 5)油冷却器堵塞 6)润滑油规格不正确 7)热控阀故障 8)空气滤清器不清洁 9)油过滤器阻塞 10)温度传感器故障	1)检查油面若低于“L”时请停车加油至“L~H”之间 2)检查进出口水阀开度 3)检查进水温度 4)增加排风，降低室温 5)检查进出口水管温差，正常温差约为5℃~8℃，如大于9℃，可能油冷却器阻塞，拆下用药剂

			清洗 6)检查油号，更换油品 7)检查油是否经过油冷却器冷却，若无则更换热控阀 8)以低压空气清洁空气滤清器 9)更换油过滤器 10)更换
(六)	空气含油份高，润滑油添加周期减短，无负荷时空气滤清器冒烟	1)油面太高 2)回油管限流孔阻塞 3)排气压力低 4)油细分离器破损 5)压力维持阀弹簧疲劳	1)检查油面并排放至“H”与“L”之间 2)拆卸清洁 3)提高排气压力（调整压力上下限至设定值） 4)更换 5)更换
(七)	无法全载运转	1)压力变送器故障 2)三向电磁阀故障 3)延时继电器故障 4)进气阀动作不良 5)压力维持阀动作不良 6)控制管路泄漏 7)泄放电磁阀故障	1)更换 2)更换 3)请电气人员检修更换 4)检查调整 5)拆卸后检查阀座及止回阀片是否磨损，如磨损更换 6)查找泄漏位置并锁紧 7)更换
(八)	无法空车，空车时表压力仍维持工作压力或继续上升，安全阀动作	1)压力变送器故障 2)进气阀动作不良 3)泄放电磁阀失效（线圈烧损） 4)气量调节膜片破损 5)电脑板故障	1)检修，如必要时更换 2)检查调整 3)检修，如必要时更换 4)检修更换 5)联系厂家
(九)	压缩机风量低于正常值	1)进气过滤器堵塞 2)进气阀动作不良 3)压力维持阀动作不良 4)油细分离器堵塞	1)清洁或更换 2)解体检查 3)拆卸后检查阀座及止回阀片是否磨损，弹簧是否疲劳，

		5) 泄放电磁阀泄漏 6) 容调阀调整不当	如有则更换 4) 检修，必要时更换 5) 检修，必要时更换 6) 重新调整容调压力
(十)	空重车频繁	1) 管路泄漏 2) 压力上下限压差设定偏小 3) 空气消耗量不稳定 4) 压力维持阀阀芯封不严，弹簧疲劳	1) 检查泄漏位置并锁紧 2) 重新设定（一般压差为 0.2 MPa ） 3) 增加储气罐容量 4) 检修或更换阀芯，弹簧
(十一)	停机时油雾从空气过滤器冒出	1) 进气止回阀不严 2) 重车停机 3) 电气线路错误 4) 压力维持阀泄漏 5) 油细分离器破损	1) 检查 2) 检查进气阀是否关严 3) 请电气人员检查处理 4) 检修，必要时更换 5) 更换

5.8.3 吸干机故障排除表

序号	故障现象	可能发生原因	排除方法
(一)	干燥空气出口露点过高	1) 流量超过额定处理量 2) 进气压力偏低温度超高 3) 吸附剂失效；吸附剂超期，吸附剂被污染 4) 过滤器失效	1) 控制流量 2) 控制压力、温度 3) 更换吸附剂（一般以3年期更换一次） 4) 更换过滤器
(二)	吸附剂提前失效	1) 再生风量不足 2) 排气消声器阻塞 3) 止回阀有损 4) 过滤芯失效	1) 检修 2) 清洗，如必要则更换 3) 阀体检查，更换 4) 更换
(三)	再生时间不足	1) 程控器故障	1) 联系厂家检查更换
(四)	干燥塔压力无法上升	1) 蓄压过程中排气阀不能关闭 2) 出口使用风量超过干燥机最大处理量	1) 检查阀体、电磁阀，如必要则更换 2) 增加容量

(五)	再生塔内压力不能下降	1)消声排气阀阻塞 2)排气阀故障 3)控制器故障 4)卸压过程中,电磁阀没有打开	1)清洗检查 2)检查阀体、电磁阀,如必要则更换 3)请电气人员检查 4)检查电源、电磁阀
(六)	再生气量过大	1)入口空气阀没有关闭 2)止回阀不能全关	1)检查,更换 2)检查,更换
(七)	出口空气灰尘太多	1)程控器失效造成转换时间失控,空气在塔内因压力不定产生吸附剂撞击翻滚 2)再生阀全关时,压力瞬间变化造成吸附剂滚动	1)联系厂家检查更换 2)检修,更换

15.9 服役时间与保养维护

15.9.1 空压机

15.9.1.1 每日或每次运转前, 状态参数检查

15.9.1.2 运转 5 0 0 小时

15.9.1.2.1新机使用后第一次换油过滤器

15.9.1.2.2空气滤芯取下清洁, 用 0.2Mpa 以下低压压缩空气由内向外吹干净

15.9.1.2.3更换润滑油

15.9.1.3 运转 1 0 0 0 小时

15.9.1.3.1清洁空气滤清器

15.9.1.3.2檢視管接头紧固螺栓及紧固电线端子螺丝

15.9.1.4 运转 2 0 0 0 小时或 6 个月

15.9.1.4.1检查各部管路

15.9.1.4.2更换空气滤芯和油过滤器

15.9.1.5 运转 3 0 0 0 小时或一年

15.9.1.5.1检查进气阀动作情况及阀板是否关严

15.9.1.5.2检查三向电磁阀

15.9.1.5.3检查泄放电磁阀

15.9.1.5.4更换油细分离器

15.9.1.5.5检查压力维持阀

15.9.1.5.6清洗冷却器, 更换 O 型圈

- 15.9.1.5.7更换空气滤芯、油滤芯
- 15.9.1.5.8电动机加注润滑油脂
- 15.9.1.5.9检查起动机之动作
- 15.9.1.5.10检查各保护差压开关是否动作正常
- 15.9.1.6 运转 6 0 0 0 小时
- 15.9.1.6.1 更换复盛螺杆空压机高级冷却液
- 15.9.1.7 运转 2 0 0 0 0 小时或 4 年
- 15.9.1.7.1更换机体轴承、各油封，调整间隙
- 15.9.1.7.2测量电动机绝缘，应在 $1\text{M}\Omega$ 以上

15.9.2 吸干机

- 15.9.2.1 运转 8000~9000 小时
- 除油过滤器滤芯更换
- 15.9.2.2 运转 3 年
- 吸附剂更换

16. 除灰控制系统检修

16.1 概述:

sy 电厂二期除灰系统是龙净环保采用正压浓相气力输送为两台上海锅炉厂生产的 1025t/h 的锅炉燃烧时产生飞灰而设计的。

每台机组的飞灰由 4 个省煤器灰斗, 4 个空预器灰斗和 20 个电除尘器灰斗进行收集、储存。其中, 省煤器灰斗、空预器灰斗及第一排电除尘器斗内的灰是粗灰, 而后三排电除尘器斗的是细灰。它们将分别送到各自的灰库。

正压浓相气力输送系统工作原理: 浓相正压气力输灰是根据固气两相流的气力输送原理, 利用压缩空气的静压和动压高浓度、高效率的输送干灰。干灰在仓泵内必须得到充分流化, 而且是边流化边输送。整个系统由五个部分组成: 气源部分、输送部分、管路部分、灰库部分和控制部分。每台仓泵都是一个独立体, 既可单个仓泵运行, 也能多个仓泵组成系统运行。每输送一仓泵干灰即为一个工作循环, 每个循环分五个阶段:

第一阶段: 进料阀、平衡阀开启, 一次气阀和出料阀关闭, 仓泵上部与灰斗连接, 除灰器捕集的干灰在重力作用下自由落入仓泵内, 当仓泵内料位计发出料满信号或系统进料设定时间到时, 进料阀、平衡阀关闭, 进料状态结束。

第二阶段: 进为阶段完成后, 系统自动打开一次气阀, 经过处理的压缩空气经过流量调节阀进入仓泵底部, 穿过流化盘后使空气均匀包围在每一粒飞灰周围, 同时仓泵内压力升高, 当压力高至设定值是, 系统自动打开出料阀, 加压流代阶段结束。

第三阶段: 出料阀、三次气阀打开, 此时仓泵一边继续进气, 一边气灰混合物通过出料阀进入输灰管, 干灰始终处于边流化边输送的状态, 当仓泵内干灰输送完后, 输灰管路压力下降, 仓泵内压力降低, 当输灰管道压力降至设定值时, 输送阶段结束, 进入吹扫阶段。

第四阶段: 吹扫输灰管道, 设定时间到后, 吹扫结束, 关闭一次气阀、出料阀、三次气阀, 进入等待阶段。

第五阶段: 设定时间到后, 打开进料阀和平衡阀, 进入进料阶段, 至此, 系统完成一个单仓泵的输送循环, 自动进入下一个输送循环。

这些控制都是在 AB 1756 可编程控制器的控制下进行的。

16.2 输灰控制系统控制方式描述

除灰控制系统采用计算机程序控制(可编程控制器 PLC+上位机监控站)。两台机组合用一套控制系统。不设常规仪表盘。本控制系统设程控站 (PLC 站) 和运行人员 CRT 站、高速数据通讯网络及外围设备, 对两台锅炉的气力除灰、水力除渣系统进行集中监视、管理和自动顺序控制, 并可实现

远方手动操作。其模件设设在主控站内。PLC 主控站和 CRT 站设在电除尘配电楼二楼的除尘脱硫集中控制室内。在回水泵房处设置一个除灰、渣系统远程站、灰库远程站。#1、#2 气力除灰系统、除灰空压机设备与锅炉房内区设备 (灰库布袋

除尘器、灰库库顶切换阀)及水力除渣回水系统设备(高效浓缩机、回水箱补水电动门、回水泵及出口电动门)的控制纳入除灰、渣系统远程站,通过通讯的方式纳入除灰、除渣控制系统。

16.3 计算机程序控制系统原则:

16.3.1 单一故障不引起整个程控系统故障。

16.3.2 单一故障不引起除灰、除渣系统的误动作和拒动作。

16.3.3 控制功能由许多模件完成,当任一模件故障只引起与该模件有关设备的控制功能降低,而功能降低的部分可由操作人员人为干预得到补救。

16.3.4 采用以微处理器为基础的可编程序控制器(PLC)进行数据采集和控制。程控系统应能对整个除灰、除渣系统进行集中监视、管理、自动顺序控制。

16.3.5 采用 CRT 操作站作为主要的人机接口方式,通过 CRT 画面、键盘和鼠标对除灰、除渣系统的运行过程监视和控制。

16.4 控制系统设备

16.4.1 工控机:远方监控设备,可进行整个除灰渣系统的远方控制与监视,位于电除尘楼除灰控制室。

16.4.2 主控柜:远方控制设备,所有远方集中运行操作均有主控柜上的可编程序控制器(PLC)执行完成。位于电除尘楼除灰控制室。PLC 控制器采用 AB1756-L2 双机热备方式。

16.4.3 远程柜:远方控制设备,需远方运行控制的设备通过其与主控柜取得联系,并通过主控柜上的 PLC 执行完成。

16.4.4 I/O 类型

模拟量输入:4~20mA 信号,最大输入阻抗为 250 Ω ,程控系统应提供 4~20mA 二线制变送器的直流 24V 电源。对 1~5VDC 输入,输入阻抗必须 $\geq 500K\Omega$ 。

数字量输入:接点接通为 1,断开(电阻无穷大)为 0。负端应接到隔离地上,系统应提供对现场输入接点的“查询电压”。查询电压为 DC 48V。

数字量输出:数字量输出应采用光电隔离输出,隔离电压 $\geq 250V$.DC,并具有 220VAC、3A 或 220VDC、1A 的分断能力,能直接驱动控制用电机或任何中间继电器。若采用中间继电器扩展,则需提供中间继电器及可靠的工作电源。

料位计:用于连续显示料位信号及高位报警。

输灰管压力变送器与压力控制器:安装在输灰管始端的就地仪表。压力变送器用于在工控机上监视输灰管内的压力,并控制吹堵阀的开与关。压力控制器用于控制灰发送设备出料阀的开关。

16.5 PLC 使用检修注意事项

16.5.1 温度 PLC 要求环境温度在 0~55 $^{\circ}C$,安装时不能放在发热量大的元件下面,四周通风散热的空间应足够大,基本单元和扩展单元之间要有 30mm 以上间隔;开关柜上、下部应有通风的百叶窗,防止太阳光直接照射;如果周围环境超过 55 $^{\circ}C$,要安装电风扇强迫通风。

16.5.2 湿度 为了保证 PLC 的绝缘性能, 空气的相对湿度应小于 85%(无凝露)。

16.5.3 震动 应使 PLC 远离强烈的震动源, 防止振动频率为 10~55Hz 的频繁或连续振动。当使用环境不可避免震动时, 必须采取减震措施, 如采用减震胶等。

16.5.4 空气 避免有腐蚀和易燃的气体, 例如氯化氢、硫化氢等。对于空气中有较多粉尘或腐蚀性气体的环境, 可将 PLC 安装在封闭性较好的控制室或控制柜中, 并安装空气净化装置。

16.5.5 电源 PLC 供电电源为 50Hz、220(1±10%)V 的交流电, 对于电源线来的干扰, PLC 本身具有足够的抵制能力。对于可靠性要求很高的场合或电源干扰特别严重的环境, 可以安装一台带屏蔽层的变比为 1:1 的隔离变压器, 以减少设备与地之间的干扰。还可以在电源输入端串接 LC 滤波电路。FX 系列 PLC 有直流 24V 输出接线端, 该接线端可为输入传感器(如光电开关或接近开关)提供直流 24V 电源。当输入端使用外接直流电源时, 应选用直流稳压电源。因为普通的整流滤波电源, 由于纹波的影响, 容易使 PLC 接收到错误信息。

16.5.6 安装与布线

动力线、控制线以及 PLC 的电源线和 I/O 线应分别配线, 隔离变压器与 PLC 和 I/O 之间应采用双胶线连接。

PLC 应远离强干扰源如电焊机、大功率硅整流装置和大型动力设备, 不能与高压电器安装在同一个开关柜内。

PLC 的输入与输出最好分开走线, 开关量与模拟量也要分开敷设。模拟量信号的传送应采用屏蔽线, 屏蔽层应一端或两端接地, 接地电阻应小于屏蔽层电阻的 1/10。

PLC 基本单元与扩展单元以及功能模块的连接线缆应单独敷设, 以防止外界信号的干扰。

交流输出线和直流输出线不要用同一根电缆, 输出线应尽量远离高压线和动力线, 避免并行。

16.5.7、I/O 端的接线

输入接线

输入接线一般不要超过 30 米。但如果环境干扰较小, 电压降不大时, 输入接线可适当长些。输入/输出线不能用同一根电缆, 输入/输出线要分开。尽可能采用常开触点形式连接到输入端, 使编制的梯形图与继电器原理图一致, 便于阅读。

输出连接

输出端接线分为独立输出和公共输出。在不同组中, 可采用不同类型和电压等级的输出电压。但在同一组中的输出只能用同一类型、同一电压等级的电源。

由于 PLC 的输出元件被封装在印制电路板上, 并且连接至端子板, 若将连接输出元件的负载短路, 将烧毁印制电路板, 因此, 应用熔丝保护输出元件。

采用继电器输出时, 所承受的电感性负载的大小, 会影响到继电器的使用寿命, 因此, 使用电感性负载时选择继电器工作寿命要长。

PLC 的输出负载可能产生干扰,因此要采取措施加以控制,如直流输出的续流管保护,交流输出的阻容吸收电路,晶体管及双向晶闸管输出的旁路电阻保护。

16.5.8 外部安全电路

急停电路。对于能使用户造成伤害的危险负载,除了在控制程序中加以考虑之外,还应设计外部紧急停车电路,使得 PLC 发生故障时,能将引起伤害的负载电源可靠切断。

保护电路。正反向运转等可逆操作的控制系统,要设置外部电器互锁保护;往复运行及升降移动的系统,要设置外部限位保护电路。

可编程控制器有监视定时器等自检功能,检查出异常时,输出全部关闭。但当可编程控制器 CPU 故障时就不能控制输出,因此,对于能使用户造成伤害的危险负载,为确保设备在安全状态下运行,需设计外电路加以防护。

电源过负荷的防护。如果 PLC 电源发生故障,中断时间少于 10 秒,PLC 工作不受影响,若电源中断超过 10 秒或电源下降超过允许值,则 PLC 停止工作,所有的输出点均同时断开;当电源恢复时,若 RUN 输入接通,则操作自动进行。因此,对一些易过负载的输入设备应设置必要的限流保护电路。

重大故障的报警及防护。对于易发生重大事故的场所,为了确保控制系统在重大事故发生时仍可靠的报警及防护,应将与重大故障有联系的信号通过外电路输出,以使控制系统在安全状况下运行。

16.5.9 PLC 的接地

良好的接地是保证 PLC 可靠工作的重要条件,可以避免偶然发生的电压冲击危害。PLC 的接地线与机器的接地端相接,接地线的截面积应不小于 2mm^2 ,接地电阻小于 100Ω ;如果要用扩展单元,其接地点应与基本单元的接地点接在一起。为了抑制加在电源及输入端、输出端的干扰,应给 PLC 接上专用地线,接地点应与动力设备(如电机)的接地点分开;若达不到这种要求,也必须做到与其它设备公共接地,禁止与其它设备串连接地。接地点应尽可能靠近 PLC。

16.5.10 冗余系统与热备用系统

电力行业的某些系统中,要求控制装置有极高的可靠性。如果控制系统发生故障,将会造成停产、原料大量浪费或设备损坏,给企业造成极大的经济损失。但是仅靠提高控制系统硬件的可靠性来满足上述要求是远远不够的,因为 PLC 本身可靠性的提高是有一定的限度。使用冗余系统或热备用系统就能够比较有效地解决上述问题。

在冗余控制系统中,整个 PLC 控制系统(或系统中最重要部分,如 CPU 模块)由两套完全相同的系统组成如图 2 所示。两块 CPU 模块使用相同的用户程序并行工作,其中一块是主 CPU,另一块是备用 CPU;主 CPU 工作,而备用 CPU 的输出是被禁止的,当主 CPU 发生故障时,备用 CPU 自动投入运行。这一切换过程是由冗余处理单元 RPU 控制的,切换时间在 $1\sim 3$ 个扫描周期, I/O 系统的切换也是由 RPU 完成的。

在热备用系统中，两台 CPU 用通讯接口连接在一起，均处于通电状态如图 3 所示。当系统出现故障时，由主 CPU 通知备用 CPU，使备用 CPU 投入运行。这一切换过程一般不太快，但它的结构有比冗余系统简单

16.6 技术规范

16.6.1 PLC 硬件

序号	名称	型式规范	单位	数量	生产厂商	备注
1	电源模块	1756-PA72	块	10	美国 AB	10A
2	CPU	1756-L55M13	块	3	美国 AB	1.5M
3	热备模块	1757-SRM	块	2	美国 AB	
4	热备电缆	1757-SRC1	套	1	美国 AB	
5	以太网通信模块	1756-ENBT	块	2	美国 AB	
6	CNT 网通信模块	1756-CNBR	块	9	美国 AB	
7	7 槽机架	1756-A7	个	10	美国 AB	
8	电源模块	1756-PA72	块	3	美国 AB	10A
9	CNT 网通信模块	1756-CNBR	块	2	美国 AB	冗余
10	32 点 DI 模块	1756-IB32	块	26	美国 AB	
11	32 点 DO 模块	1756-OB32	块	25	美国 AB	
12	16 点 AI 模块	1756-IF16	块	6	美国 AB	
13	4 点 AO 模块	1756-OF4	块	2	美国 AB	
15	13 槽机架	1756-A13	个	5	美国 AB	
16	PLC 编程软件	RSLogix5000	套	1	美国 AB	
19	CNT 终端电阻	1786-XT	只	8	美国 AB	

16.6.2 程控系统的主要设备、软件

16.6.2.1 系统硬件

16.6.2.1.1 PLC PLC 选型为 AB Controllogix5550 系列,选用双 CPU 热备模式。PLC 主从机架为远程 I/O 模式。主从机架间为双缆连接。PLC 系统设 5 个远程站。CPU 为 1756-L55M113 型，梯形逻辑寄存器 64K，逻辑解算时间 0.45ms/K。CPU 上有二个 Modbus 口，一个 Modbus Plus(MB+)口。PLC 通过主机架上的以太网卡 1756-CNER 与工业交换机相连。各远程站的 I/O 点及底板槽位都有相应的冗余，具有高性能的无源，多主总线；基板符合 Producer-Consumer 协议，同一框架内可放置多个处理器，可独立运行或并行运行。所有模块可以带电插拔，包括 CPU，电源模块，通讯模块，I/O 模块，支持不停机维修；输出模块带预设置故障处理功能，无槽位限制。

16.6.2.1.2 中央处理单元 CPU。CPU 的内存不小于 1.5M，CPU 处理速度每千字节指令字处理速度不超过 0.08 毫秒。双机热备系统主机和备用机要求完全相同的

配置，即双机、双电源、双 CPU、双通讯模块，双机无扰切换时间小于等于 48 毫秒。PLC 系统在上层冗余以太网中的地址可在热备系统中能够自动转换，无论那一台 PLC 切换成主机，主机和备机 IP 地址总能够相互切换，使之固定不变。使用 RAM 存贮器时，其中保存的程序和数据靠蓄电池至少维持 6 个月，当更换电池时，不导致程序或数据失落，并设置电池用完指示灯。过程控制、监视和应用所需的故障诊断等，所有功能设置于可编程控制器内。这些功能包括下列内容：实时钟和日历、继电器和锁存继电器、过渡触点、计时器、计数器、算术运算、逻辑功能、移位寄存器等

16.6.2.1. 31756-I/O 模件

1756 系列 I/O 模件可带电插拔，模板的软件组态可达到点级，具有高性能带诊断和隔离的 I/O。在控制室盘内安装的 I / O 模件是低电压(24VDC)，现场来的 I / O 接点电压是无源接点。模拟量 I / O 是 4~20mA DC 信号(包括热电阻信号)。I / O 模件到现场 I / O 点均有一只指示灯当现场输入触点闭合或输出接通时，该指示灯亮。所有输出模件都配有熔断器，还安装一个熔丝熔断指示器。所有开关量 I / O 通道设有隔离装置，它能在该 I / O 模件对现场接线和对其他 I / O 模件之间提供 1500V 以上的有效隔离值。当负荷电流的需要量高于输出模件里的输出触点的额定电流时，设置中间继电器来处理高负荷要求值。

- I/O 模件工作电压最好都是低电压(24VDC 或 48VDC)，能提供对输入接点的“查询”电压。“查询”电压为 24VDC。现场来的输入接点为无源接点
- 模拟量 I/O 是 4~20mADC，并能提供 24VDC 电源为变送器供电(二线制)。
- I/O 模件到现场 I/O 点均有一只指示灯，当现场输入触点闭合或输出接通时，该指示灯亮。所有输出模件都设过载和短路保护熔断装置，还安装一个熔丝熔断指示器。
- 所有开关量 I/O 通道有隔离装置，它能在 I/O 模件对现场接线和其它 I/O 模件之间提供 1500V 以上的有效隔离值。
- 能更换所有的 I/O 模块而不影响操作盘/控制柜的接线。
- 当输出模件的输出触点断路容量不能满足外部控制回路工作要求时，设置中间继电器或接触器。

16.6.2.1.4 远程 I / O 柜

各站点扩展机架配置适配模板，CPU 与远程 I / O 之间双向传递数据，通讯速率大于 5Mbps。远程 I / O 模块的防护等级达到 IP64，工作环境温度满足-20~60℃以保证 I / O 正常工作。

16.6.2.1.5 通讯

CPU 和 I / O、远程 I / O、外围设备间的通讯保证高度可靠性。通讯协议包括 CRC(循环冗余校验)、奇偶误差校验、成帧调节误差和超限误差校验。通讯速率不小于 5Mbps，且与站数和距离无关。采用供高可靠、高性

能的网络控制器模件以便将锅炉补给水控制系统集成在水系统控制网络上。通讯网络采用双网冗余热备方式，以提高安全性。网络通讯专用卡件及交换机、光纤中继器等网络设备根据选定的控制方案进行配置，网络负荷在繁忙时在 20% 以下。补给水系统网络共配置有两台分支交换机，在系统的上位机各插两块 PCI 100M 以太网卡，PLC 机架上配置两块以太网适配器，并分别接入不同的交换机，并通过交换机与厂级监控系统 SIS 连接。

16.6.2.1.6 程控供电电源

PLC 系统在 220VAC 单相 50Hz 下连续运行。电源变化范围为 190～250V，48.5～50.5Hz。对称短路电流 10,000A 有效值。PLC 控制系统内部所需的各档电压、电流都由供方提供。与 PLC 相连的二线制变送器 24V DC 电源由输入模件提供。

16.6.2.2 系统软件

上位机 PLC 的数据存储器中存有与逻辑控制有关的数据信息，包括初始化系统参数及部分运行参数。上位机软件具有定期数据自动备份功能，以防止网络故障时系统内运行数据的丢失。另外，上位机在与下位机 PLC 交换数据时，均以寄存器形式储存物理变量及中间变量，如遇网络故障不能刷新时，将保留原来数据，不会导致系统混乱。

16.6.2.2.1 下位机软件 ROCKWELL RSLogix5000

罗克韦尔软件提供当今功能最为强大和完整的 RSLogix 系列编程软件。作为最终的编程解决方案，RSLogix 提供与罗克韦尔人机操作软件 RSVIEW32，通讯软件 RSLinx 之间的互操作性。借助这一特性，在 RSVIEW32 中可以共享 RSLogix 中的数据标签库；可以使用 RSWire 直接根据 RSLogix 程序创建系统接线示意图；可以通过 RSTune 进行自动 PID 回路调节；可以通过 RSTrend 来监视参数的变化趋势；还可以通过 RSLogix Emulate 5 和 RSLogix Emulate500 软件仿真运行梯形图程序，从而对程序进行调试

RSLogix5000 系列梯形图编程软件包可以最大限度地发挥可编程控制器的性能、节省工程项目开发时间并提高生产率。该系列软件运行在 Microsoft Windows 操作系统上，支持 Allen-Bradley SLC500 和 MicroLogix 系列可编程控制器的 RSLogix5000；RSLogix5000 支持 Logix5000 系列可编程控制器，同时还集成了运动控制功能。RSLogix 提供了可靠的通讯能力，强大的编程功能和卓越的诊断能力。RSLogix 有以下特点：

16.6.2.2.1.1 灵活易用的编辑功能

16.6.2.2.1.2 通用的操作界面

16.6.2.2.1.3 诊断和纠错工具

16.6.2.2.1.4 强大、省时的其它功能

16.6.2.2.2 上位机画面软件

监控软件采用美国 Invensys Wonderware 的 INTOUCH 9.0 最新工控软件

(含 1 套开发版软件), 该编程软件易于使用。InTouch HMI 是用于工业自动化、过程控制和管理监视的一个强大的图形人机界面(HMI) 软件, 基于简体中文版 WINDOWS 2000/NT 环境下运行, 使系统既有较好的运行实时性, 又有良好的开放性。它提供了一种易用的开发环境和广泛的功能, 能够快速地建立、测试和部署强大的连接和传递实时信息的自动化应用, 为定制应用程序设计提供了灵活性, 同时为工业中的各种自动化设备提供了连接能力。

监控软件分为开发版、运行版、客户版, 锅炉补给水处理控制系统两台上位机中分别配置一套开发版和一套运行版, 使其能够进行二次开发、组态画面。Intouch 软件的特点为: 强大的图形编辑功能, 可连接鼠标, 图形界面非常方便, 基于 WINDOWS 操作系统, 用户界面非常友好; 丰富的函数运算及逻辑运算功能, 对数据处理功能强; 所有的菜单、显示的图形及报表均可由用户重新定义或编辑, 方便了用户编程。上位机与可编程控制器(PLC)之间通过以太网交换机实现信息双向通讯, 可编程控制器接受上位机来的各种操作指令, 完成各类任务, 上位机接受并将 PLC 采集到的各类设备的状态数据显示到监控画面, 让运行人员及时了解各种设备的工作情况。同时可以配置为使用访问级口令安全性模型, 使 InTouch 应用的开发人员可以把用户组织到为带有不同密码的访问层中, 然后为访问层次分配窗口和标记。这样, 开发人员可以根据用户的职责和权力区域限制用户在 InTouch 应用中的能力。可以使用 Microsoft Windows 进行权限控制。为用户提供特定域控制器或本地计算机的使用许可。

16.6.2.3 控制柜

程控柜部分由 1 个电源柜和 6 个控制柜组成。PLC 选用 ROCKWELL 公司的 LOGIX5000 系统产品。PLC 由 10 个 7 槽机架 6 个 13 槽机架组成, 2 个 7 槽机架为双机热备冗余 CPU 站, 布置有电源模块、CPU 模块、热备模块、CNBR 模块 ENBR 模块和 I/O 模块; 6 个 13 槽机架上布置电源模块、CNBR 模块和 I/O 模块。程控系统的输入输出点数情况如下: DI: 448 点; DO: 156 点; AI: 76 点; AO: 4 点。系统控制逻辑主要是采用时间顺序控制。

16.7 检修内容

16.7.1 程控检修

16.7.1.1 除灰程控系统模件状态检查及软件备份

16.7.1.2 除灰程控系统停电清灰

16.7.1.3 除灰程控系统交流电源回路检查

16.7.1.4 除灰程控系统模件检查及接线整理

16.7.1.5 除灰程控系统通电试验

16.7.2 热控就地设备检修内容

16.7.2.1 除灰就地设备电磁阀柜检修

16.7.2.2 除灰就地设备气动执行机构检修

- 16.7.2.3 除灰就地设备压力表校验
- 16.7.2.4 除灰就地设备差压、流量变送器校验
- 16.7.2.5 除灰就地设备通电试验
- 16.8 验收标准
 - 16.8.1 程控检修验收标准
 - 16.8.1.1 除灰程控系统模件状态检查及软件备份
 - 16.6.2.2.1.5 检查、记录程控系统 PLC 及各程控柜模件状态灯指示，如有异常显示，立即查明原因并消除故障；
 - 16.6.2.2.1.6 在 CRT 上检查 PLC 软件：检查 PLC 设置应正常。
 - 16.6.2.2.1.7 检查上位机软件设置应正常；
 - 16.6.2.2.1.8 PLC 软件、上位机软件各拷贝一份备份，贴好备份盘的标签,备份应正确、完整，标签字迹端正清晰。
 - 16.8.1.2 除灰程控系统停电清灰
 - 16.8.1.2.1 关程控柜进线电源开关，关 PLC 电源模件开关，小心拔出 PLC、电源模件、各模拟量模件、各数字量模件，并做好标记；标记应清晰，拔卡件时做好防静电措施。
 - 16.8.2.1.2 用刷子刷去模件上灰尘，并用精密电器清洗剂喷洗；
 - 16.8.2.1.3 用手持电动鼓风机吹扫机架。
 - 16.8.1.3 除灰程控系统交流电源回路检查
 - 16.8.1.3.1 由运行断开程控系统 MCC 电源，并挂断电警告牌；
 - 16.8.1.3.2 电源回路绝缘测试并记录；绝缘应良好，记录详细；
 - 16.8.1.3.3 空气开关接线检查，紧固，测试出线电源回路相间绝缘。
 - 16.8.1.4 除盐程控系统模件检查及接线整理
 - 16.8.1.4.1 检查 PLC 模件接口印刷电路，取下模件盖板固定螺丝打开外壳，对电路板进行吹扫，检查电路板上各元件外观；检查各通讯接口信号灯；检查完毕，恢复盖板及固定螺丝；电路板完好，清洁干净，元器件完好，接口完好无松动；
 - 16.8.1.4.2 检查电源模件接口印刷电路，取下模件盖板固定螺丝打开外壳，对电路板进行吹扫，检查电路板上各元件外观；检查完毕，恢复盖板及固定螺丝；检查各输入输出模件接口印刷电路，取下模件盖板固定螺丝打开外壳，对电路板进行吹扫，检查电路板上各元件外观；检查完毕，恢复盖板及固定螺丝；
 - 16.8.1.4.3 整理接线，并用小一字螺丝刀紧固端子接线；电缆孔洞封堵。
 - 16.8.1.5 除灰程控系统通电试验
 - 16.8.1.5.1 各设备检修完毕后按原样恢复并检查，并将工作票押至运行处；
 - 16.8.1.5.2 检查无误后，恢复 MCC 电源，验电正确后再合上进线电源空气开关，合上 PLC 电源开关；
 - 16.8.1.5.3 检查各模件状态灯指示正常（注意：如有任一远程 I/O 柜未送电，则通讯故障指示灯亮。）

- 16.8.1.5.4逐一合上各就地表计电源开关
- 16.8.1.5.5检查各远程 I/O 柜模件状态灯指示情况；
- 16.8.1.5.6检查 CRT 上设备状态应与就地状态一致；
- 16.9 修前准备
- 16.9.1 程控修前准备

业灰系统停运。

2)做好防止铁屑落入卡件的防护措施。

3)卡件插拔时做好防静电感应措施。

4)检修电源回路时，做好防触电措施。

检修用工器具及专用工器具已到现场；

8.1检修用备品配件已到现场；

8.2该设备所属系统已办理工作票，安措已执行。

16.10 危险点控制

灰统停止运行。高空设备检修时，做好防高空坠落措施。

1) 检修电气回路时，做好防触电措施。

2) 除灰系统检修时，做好防粉尘吸入措施。

3) 16.11 常见故障 机械检修时，做好防机械伤害措施。

16.11.1 PLC 常见故障

控常见故障及处理

16.11.2 故障及报警复位

16.11.2.1 当程控操作时，画面上设备出现红色闪烁时，单击“确认”键进行故障复位；确认后无法消除红色闪烁，应通知设备维护人员维修现场设备。

16.11.2.2 将以红色闪烁表示报警状态，单击“确认”键消除报警。

16.12 检修项目

16.12.1 公用系统检修项目

序号	检修项目名称	工日 定额	配合工种	备注
1	除灰普通压力表变送器 36 台拆装、校验	24		
2	4 台超声波料计校验	8		
2	除灰气动门阀位反馈检查	10		
3	上\下位机程序备份\硬件清灰\检查	2		
	合计	44		

16. 12. 2 用户名及密码

	用户名	密码
除灰	ADMINISTRATOR	WANDERWARE
渣泵	ADMINISTRATOR	XMDK

16. 12. 3 报警一览

在画面右上角消息栏将显示当前报警，点击右侧“确认”键将确认此报警，点击“报警一览”键将显示报警记录画面。

报警画面可执行报警确认、分组确认、音量控制、分组查看、分级查看、历史/摘要查看、打印等功能。

历史报警指最近一个月的所有报警记录，包括报警未确认、确认、自动返回正常等信息。摘要报警只反映当前未确认和确认的报警。

16. 12. 4 事件记录

在画面右上方点击“事件记录”键将显示事件记录画面。

事件记录画面可执行分组查看、分级查看、分类查看、打印等功能。

事件记录保存时间为一个月。

16. 12. 5 历史趋势

在画面右上方点击“历史趋势”键将显示历史趋势画面。趋势画面可显示八个历史数据，每只趋势笔对应一种颜色。

点击图表区域将弹出历史趋势设置面板，可按需要设置。趋势笔对应的数据可通过点击“笔”、“笔#2”等选择对应数据，数据名称参见 COMMENT 列。画面右方和下方有八个标记块，以对应趋势笔颜色区分，每一标记块显示对应历史数据名称，移动趋势图表左右两个时间指示器可以在标记块中显示相应数值。点击颜色区域可将图表左侧量程范围切换至当前趋势笔对应历史数据的量程。量程的切换也可直接点击图表左侧量程范围顺序切换。

趋势图表下部各功能键用以改变图表区域显示的日期范围。

趋势打印有两种方式，一种是直接点击画面下方“趋势打印”按键，将打印整个屏幕；另一种是点击图表区域，进入历史趋势设置面板，点击打印，将只打印图表部分。

历史趋势保存时间为一个月。

RSLogix 编程软件包可以和以前基于 DOS 平台的罗克韦尔软件开发的 PLC-5、SLC 500 及 MicroLogix 系列可编程控制器程序保持兼容，这使得跨平台的程序维护变得十分容易。

互操作性

罗克韦尔软件提供给你当今功能最为强大和完整的 RSLogix 系列编程软件。作为最终的编程解决方案，RSLogix 提供与罗克韦尔人机操作软件 RSVIEW32，通讯软件 RSLinx 之间的互操作性。借助这一特性，在 RSVIEW32 中可以共享 RSLogix

中的数据标签库;你可以使用 RSWire?直接根据 RSLogix 程序创建系统接线示意图;你可以通过 RSTune 进行自动 PID 回路调节;你可以通过 RSTrend 来监视参数的变化趋势;你还可以通过 RSLogix Emulate 5 和 RSLogix Emulate500 软件仿真运行梯形图程序,从而对程序进行调试

上位机实时监控软件是美国 WONDERWARE 公司的汉化 6.0 版 intouch 实时监控软件包。Intouch 软件的特点为: 强大的图形编辑功能,可连接鼠标,图形界面非常方便,基于 WINDOWS 操作系统,用户界面非常友好;丰富的函数运算及逻辑运算功能,对数据处理功能强;所有的菜单、显示的图形及报表均可由用户重新定义或编辑,方便了用户编程。上位机与可编程控制器(PLC)之间通过 MODBUS PLUS 网实现信息双向通讯,可编程控制器接受上位机来的各种操作指令,完成各类任务,上位机接受并将 PLC 采集到的各类设备的状态数据显示到监控画面,让运行人员及时了解到各种设备的工作情况。

3.2.1 控制柜

程控柜部分由 1 面电源柜和 3 面控制柜组成。PLC 选用美国 MODICON 公司的 QUANTUM 系统产品。CPU 选用 140CPU213-04 型。PLC 由 3 个 16 槽机架组成,1 个为主站、机架上布置电源模块、CPU 模块、RIO 接口模块和 I/O 模块;另 2 个机架上布置电源模块、RIO 分支接口模块、I/O 模块。3 个机架分别安装于 3 个控制柜中。为了保护 PLC 卡件免遭强电侵入,需及时更换,否则会影响生产。选用继电器加 24V 开关量卡件与直接选用继电器输出开关量卡件整体价格相当,所以所有的开关量输入输出点均通过继电器隔离。

16.12.6 PLC 卡件 I/O 点组成及工艺系统监测控制范围

由于合同价格的限制,PLC 点数有限,仅闭环控制的调节阀阀门开度进入 PLC。有的设备厂家供货,就地控制盘操作(如加药溶液箱的搅拌器),没有进入 PLC。

系统 I/O 点数为: DI=296 ; DO=234; AI=60; AO=39。

16.12.7 重新开机:首先要退出当前运行画面:点击画面右上方限出软按钮,输入管理级用户名及口令即可。重新开机进入 WINDOWS 界面后,双击桌面除盐程控运行(windowviewer)即可进入除盐程控系统。

注:开机后,只要点击桌面程序(windowviewer)即可进入程控,无需再进行连接

16.12.8 PLC 程序

16.12.8.1 进入 PLC: 点击桌面左下角菜单栏开始→程序→ROCKWELL SOFTWARE→RSLOGIX 5000 ENTERSPRISE SERVIES→点击 Rslogix 5000→点击 File→选 XMDC (最近用过的除盐程序文件名)→点击 MainProgram(主程序)→双击子程序(所需系统梯形图)→点击 off line→点击 Go online→此时 PLC 在线

16.12.8.2) 强制

点击 NO Edits(开锁)→点击 NO Forces→此时可见全模件 Force 强制灯亮,显桔色,表示已可强制→选 I/O Forcing→Enable ALL I/O Forces(可以强制)→要强制点击“是”→在梯形图中选中所需强制的功能块进行强制,点右键→Force on(强制成功出“1”),Force off (强制出“0”)。

17 除盐程控系统检修

17.1 系统综述

锅炉补给水处理系统采用一级除盐加混床。一期出力为 80t/h 两列，一列运行一列再生备用。二期扩建锅炉补给水处理系统仍采用一级除盐加混床系统，增加 80t/h 一级除盐加混床系统一列，新增设的阳、阴离子交换器的连接方式采用单元制。混床与原有混床的连接方式为母管制，并入一期补给水处理系统运。二期扩建阳床进水从原水处理离子交换器车间的阳床进水母管上引接即可，清水由阳床进水母管经阳床、阴床、混床除去各种阴、阳离子后送入除盐水母管。二期锅炉补给水处理系统再生用的酸碱从一期水处理离子交换器车间的酸、碱母管上引接，即三列一级除盐和混床系统共用一套酸碱再生系统。

锅炉补给水系统采用程控、远控及就地操作相结合的控制方式，程序控制设置分步、成组或单独操作等功能，还设置必要的步骤、时间和状态指示以及联锁和闭锁。程序控制包括除盐装置的投运、停止和再生程序、自动加酸加碱程序、自动/半自动启动另一列除盐装置程序等。程控系统采用水系统联网控制方式，在锅炉补给水控制室内通过水系统的上位机操作员站对锅炉补给水控制系统、二期凝结水精处理控制系统（包括化学取样和加药系统）、电解海水制氯控制系统等进行集中监视控制，即通过 LCD 画面和键盘对上述几个系统进行监视和控制，控制室内常规控制仪表盘监视参数全部引入 LCD 画面监视。二期凝结水精处理控制系统（包括化学取样和加药系统）、电解海水制氯控制系统分别通过各自网络通讯接口与除盐水系统相连实现整个水系统的联网，并与全厂 SIS 系统实现数据通讯。

17.2 程控系统的主要设备、软件

17.2.1 系统硬件

17.2.1.1 PLC 硬件配置如下：

序号	名称	型式规范	单位	数量	生产厂商	备注
1	电源模块	1756-PA72	块	7	美国 AB	10A
2	CPU	1756-L55M13	块	2	美国 AB	1.5M
3	热备模块	1757-SRM	块	2	美国 AB	
4	热备电缆	1757-SRC1	套	1	美国 AB	
5	以太网通信模块	1756-ENBT	块	2	美国 AB	
6	CNT 网通信模块	1756-CNBR	块	6	美国 AB	
7	7 槽机架	1756-A7	个	2	美国 AB	

序号	名称	型式规范	单位	数量	生产厂商	备注
8	电源模块	1756-PA72	块	2	美国 AB	10A
9	CNT 网通信模块	1756-CNBR	块	2	美国 AB	冗余
10	32 点 DI 模块	1756-IB32	块	11	美国 AB	
11	32 点 DO 模块	1756-OB32	块	10	美国 AB	
12	16 点 AI 模块	1756-IF16	块	6	美国 AB	
13	4 点 AO 模块	1756-OF4	块	2	美国 AB	
15	13 槽机架	1756-A13	个	5	美国 AB	
16	PLC 编程软件	RSLogix5000	套	1	美国 AB	
19	CNT 终端电阻	1786-XT	只	4	美国 AB	

17.2.1.2 PLC 硬件特性

17.2.1.2.1 PLC PLC 选型为 AB Controllogix5550 系列, 选用双 CPU 冗余热备模式。整个 PLC 控制系统(系统中最重要的部分, 如 CPU 模块)由两套完全相同的系统组成(主\从机架)。两块 CPU 模块使用相同的用户程序并行工作, 其中一块是主 CPU, 另一块是备用 CPU; 主 CPU 工作, 而备用 CPU 的输出是被禁止的, 当主 CPU 发生故障时, 备用 CPU 自动投入运行。这一切换过程是由热备模件控制的, 切换时间在 1~3 个扫描周期。PLC 主从机架为远程 I/O 模式, 主从机架间为双缆连接, 系统共设 5 个远程站。CPU 型号为 1756-L55M113 型, 梯形逻辑寄存器 64K, 逻辑解算时间 0.45ms/K。CPU 上有二个 Modbus 口, 一个 Modbus Plus(MB+) 口。PLC 通过主机架上的以太网卡 1756-CNER 与工业交换机相连。各远程站的 I/O 点及底板槽位都有相应的冗余, 具有高性能的无源, 多主总线; 基板符合 Producer-Consumer 协议, 同一框架内可放置多个处理器, 可独立运行或并行运行。所有模块可以带电插拔, 包括 CPU, 电源模块, 通讯模块, I/O 模块, 支持不停机维修; 输出模块带预设置故障处理功能, 无槽位限制。

17.2.1.2.2 中央处理单元 CPU。CPU 的内存不小于 1.5M, CPU 处理速度每千字节指令字处理速度不超过 0.08 毫秒。双机热备系统主机和备用机要求完全相同的配置, 即双机、双电源、双 CPU、双通讯模块, 双机无扰切换时间小于等于 48 毫秒。PLC 系统在上层冗余以太网中的地址可在热备系统中能够自动转换, 无论那一台 PLC 切换成主机, 主机和备机 IP 地址总能够相互切换, 使之固定不变。使用 RAM 存贮器时, 其中保存的程序和数据靠蓄电池至少维持 6 个月, 当更换电池时, 不导致程序或数据失落, 并设置电池用完指示灯。过程控制、监视和应用所需的故障诊断等, 所有功能设置于可编程控制器内。这些功能包括下列内容:

实时钟和日历、继电器和锁存继电器、过渡触点、计时器、计数器、算术运算、逻辑功能、移位寄存器等

17.2.1.2.3 I756-I/O 模件

I756 系列 I/O 模件可带电插拔,能更换所有的 I/O 模块而不影响操作盘/控制柜的接线。模板的软件组态可达到点级,具有高性能带诊断和隔离的 I/O。在控制室盘内安装的 I / O 模件是低电压 (24VDC),现场来的 I / O 接点电压是无源接点。模拟量 I / O 是 4~20mA DC 信号(包括热电阻信号)。I / O 模件到现场 I / O 点均有一只指示灯当现场输入触点闭合或输出接通时,该指示灯亮。所有输出模件都配有熔断器,还安装一个熔丝熔断指示器。所有开关量 I / O 通道设有隔离装置,它能在该 I / O 模件对现场接线和对其他 I / O 模件之间提供 1500V 以上的有效隔离值。当负荷电流的需要量高于输出模件里的输出触点的额定电流时,设置中间继电器来处理高负荷要求值。

17.2.1.2.4 远程 I / O 柜

各站点扩展机架配置适配模板,CPU 与远程 I / O 之间双向传递数据,通讯速率大于 5Mbps。远程 I / O 模块的防护等级达到 IP64,工作环境温度满足-20~60℃以保证 I / O 正常工作。

17.2.1.2.5 通讯

CPU 和 I / O、远程 I / O、外围设备间的通讯保证高度可靠性。通讯协议包括 CRC(循环冗余校验)、奇偶误差校验、成帧调节误差和超限误差校验。通讯速率不小于 5Mbps,且与站数和距离无关。采用供高可靠、高性能的网络控制器模件以便将锅炉补给水控制系统集成在水系统控制网络上。通讯网络采用双网冗余热备方式,以提高安全性。网络通讯专用卡件及交换机、光纤中继器等网络设备根据选定的控制方案进行配置,网络负荷在繁忙时在 20%以下。补给水系统网络共配置有两台分支交换机,在系统的上位机各插两块 PCI 100M 以太网卡,PLC 机架上配置两块以太网适配器,并分别接入不同的交换机,并通过交换机与厂级监控系统 SIS 连接。

17.2.1.2.6 程控供电电源

PLC 系统在 220VAC 单相 50Hz 下连续运行。电源变化范围为 190~250V,48.5~50.5Hz。对称短路电流 10,000A 有效值。PLC 控制系统内部所需的各档电压、电流都由供方提供。与 PLC 相连的二线制变送器 24V DC 电源由输入模件提供。

17.2.2 系统软件

上位机 PLC 的数据存储器中存有与逻辑控制有关的数据信息,包括初始化系统参数及部分运行参数。上位机软件具有定期数据自动备份功能,以防止网络故障时系统内运行数据的丢失。另外,上位机在与下位机 PLC 交换数据时,均以寄存器形式储存物理变量及中间变量,如遇网络故障不能刷新时,将保留原来数据,不会导致系统混乱。

17.2.2.1 下位机软件 ROCKWELL RSLogix5000

罗克韦尔软件提供当今功能最为强大和完整的 RSLogix 系列编程软件。作为最终的编程解决方案，RSLogix 提供与罗克韦尔人机操作软件 RSView32，通讯软件 RSLinx 之间的互操作性。借助这一特性，在 RSView32 中可以共享 RSLogix 中的数据标签库；可以使用 RSWire 直接根据 RSLogix 程序创建系统接线示意图；可以通过 RSTune 进行自动 PID 回路调节；可以通过 RSTrend 来监视参数的变化趋势；还可以通过 RSLogix Emulate 5 和 RSLogix Emulate500 软件仿真运行梯形图程序，从而对程序进行调试

RSLogix5000 系列梯形图编程软件包可以最大限度地发挥可编程控制器的性能、节省工程项目开发时间并提高生产率。该系列软件运行在 Microsoft Windows 操作系统上，支持 Allen-Bradley SLC500 和 MicroLogix 系列可编程控制器的 RSLogix5000；RSLogix5000 支持 Logix5000 系列可编程控制器，同时还集成了运动控制功能。RSLogix 提供了可靠的通讯能力，强大的编程功能和卓越的诊断能力。RSLogix 有以下特点：

- 灵活易用的编辑功能
- 通用的操作界面
- 诊断和纠错工具
- 强大、省时的其它功能

17.2.2.2 上位机画面软件

监控软件采用美国 Invensys Wonderware 的 INTOUCH 9.0 最新工控软件（含 1 套开发版软件），该编程软件易于使用。InTouch HMI 是用于工业自动化、过程控制和管理监视的一个强大的图形人机界面（HMI）软件，基于简体中文版 WINDOWS 2000/NT 环境下运行，使系统既有较好的运行实时性，又有良好的开放性。它提供了一种易用的开发环境和广泛的功能，能够快速建立、测试和部署强大的连接和传递实时信息的自动化应用，为定制应用程序设计提供了灵活性，同时为工业中的各种自动化设备提供了连接能力。监控软件分为开发版、运行版、客户版，锅炉补给水处理控制系统两台上位机中分别配置一套开发版和一套运行版，使其能够进行二次开发、组态画面。Intouch 软件的特点为：强大的图形编辑功能，可连接鼠标，图形界面非常方便，基于 WINDOWS 操作系统，用户界面非常友好；丰富的函数运算及逻辑运算功能，对数据处理功能强；所有的菜单、显示的图形及报表均可由用户重新定义或编辑，方便了用户编程。上位机与可编程控制器（PLC）之间通过以太网交换机实现信息双向通讯，可编程控制器接受上位机来的各种操作指令，完成各类任务，上位机接受并将 PLC 采集到的各类设备的状态数据显示到监控画面，让运行人员及时了解各种设备的工作情况。同时可以配置为使用访问级口令安全性模型，使 InTouch 应用的开发人员可以把用户组织到为带有不同密码的访问层中，然后为访问层次分配窗口和标记。这样，开发人员可以根据用户的职责和权力

区域限制用户在 InTouch 应用中的能力。可以使用 Microsoft Windows 进行权限控制。为用户提供特定域控制器或本地计算机的使用许可。

17.3 控制柜

程控柜部分由 1 个电源柜和 4 个控制柜组成。PLC 选用 ROCKWELL 公司的 LOGIX5000 系统产品。PLC 由 2 个 7 槽机架 5 个 13 槽机架组成，2 个 7 槽机架为双机热备冗余 CPU 站，布置有电源模块、CPU 模块、热备模块、CNBR 模块 ENBR 模块和 I/O 模块；5 个 13 槽机架上布置电源模块、CNBR 模块和 I/O 模块。程控系统的输入输出点数情况如下：DI：352 点；DO：292 点；AI：96 点；AO：8 点。系统控制逻辑主要是采用时间顺序控制。

17.3.1 就地控制箱：

共 10 个气动门电磁阀控制柜，分别用来控制三套除盐系统的阳床、阴床、混床的现场所有气动门的开启与关闭。在每个 控制箱的上方有一个选择开关（远方/就地），以对各阀门进行单独就地操作，当须进行远方集中操作时，应将此开关置于“远方”位置。

17.3.2 就地热工设备

17.3.2.1 就地热工表计:每套除盐系统可监视下列参数

	测 点 名 称	就 地	PLC			备 注
			模 拟 量	开 关 量	报 警	
	阳床入口水流量		√			
	阴床进口水流量		√			
	混床入口水流量		√			
	阴床出口水导电度		√		√	高值报警
	阴床出口水硅含量		√		√	高值报警
	混床出口水导电度		√		√	高值报警
	混床出口水硅含量		√		√	高值报警
	阴床出口水 PH 值		√			
	混床出口水 PH 值		√			
	阳床进出口差压	√	√		√	高报警

	测 点 名 称	就 地	PLC			备 注
			模 拟 量	开 关 量	报 警	
	中间水箱液位	√	√		√	高、低报警
	各泵出口压力	√	√			
	阳床进出口压力					就地压力表
	阴床进出口压力					就地压力表
	混床进出口压力					就地压力表

17.3.2.2 就地气动阀门:每套除盐系统设有 29 套电磁阀、气动门加上酸碱系统共 99 套气动门。每套除盐系统配置以下气动门:

阳床排气门
阳床进酸门
阳床中排门
小反洗进水门
阳床正洗排水门
阳床反冲洗排水门
阳床反冲洗进水门
阳床出水门
阳床进水门
阴床串洗门
阴床排气门
阴床进碱门
阴床中排门

小反洗进水门
阴床正洗排水门
阴床反洗排水门
阴床反洗进水门
阴床出水门
阴床进水门
混床进碱门
混床进酸门
混床中排门
混床进气门
混床排气门
混床正洗排水门
混床反洗排水门
混床反洗进水门
混床出水门
混床进水门

17. 4 检修内容

17. 4. 1 程控检修

17. 4. 1. 1 除盐程控系统模件状态检查及软件备份

17. 4. 1. 2 除盐程控系统停电清灰

17. 4. 1. 3 除盐程控系统交流电源回路检查

17. 4. 1. 4 除盐程控系统模件检查及接线整理

17. 4. 1. 5 除盐程控系统通电试验

17. 4. 2 热控就地设备检修内容

17. 4. 2. 1 除盐就地设备电磁阀柜检修

17. 4. 2. 2 除盐就地设备气动执行机构检修

17. 4. 2. 3 除盐就地设备压力表校验

17. 4. 2. 4 除盐就地设备差压、流量变送器校验

17. 4. 2. 5 除盐就地压力压力校验

17. 4. 2. 6 除盐化学分析仪表检修

17. 5 验收标准

17. 5. 1 程控检修验收标准

17.5.1.1 除盐程控系统模件状态检查及软件备份

17.5.1.1.1 检查、记录程控系统 PLC 及各程控柜模件状态灯指示，如有异常显示，立即查明原因并消除故障；

17.5.1.1.2 在 CRT 上检查 PLC 软件：检查 PLC 设置应正常。

17.5.1.1.3 检查上位机软件设置应正常；

17.5.1.1.4 PLC 软件、上位机软件各拷贝一份备份，贴好备份盘的标签，备份应正确、完整，标签字迹端正清晰。

17.5.1.2 除盐程控系统停电清灰

17.5.1.2.1 关程控柜进线电源开关，关 PLC 电源模件开关，小心拔出 CPU 模件、电源模件、各模拟量模件、各数字量模件，并做好标记；标记应清晰，拔卡件时做好防静电措施。

17.5.1.2.2 用刷子刷去模件上灰尘；清洁卫生，无积灰。

17.5.1.2.3 用手持电动鼓风机吹扫机架，紧固端子。

17.5.1.3 除盐程控系统交流电源回路检查

17.5.1.3.1 由运行断开程控系统 MCC 电源，并挂断电警告牌；

17.5.1.3.2 电源回路绝缘测试并记录；绝缘应良好，记录详细；

17.5.1.3.3 空气开关接线检查，紧固，测试出线电源回路相间绝缘。

17.5.1.4 除盐程控系统模件检查及接线整理

17.5.1.4.1 检查 PLC 模件接口印刷电路，取下模件盖板固定螺丝打开外壳，对电路板进行吹扫，检查电路板上各元件外观；检查各通讯接口信号灯；检查完毕，恢复盖板及固定螺丝；电路板完好，清洁干净，元器件完好，接口完好无松动；

17.5.1.4.2 检查电源模件接口印刷电路，取下模件盖板固定螺丝打开外壳，对电路板进行吹扫，检查电路板上各元件外观；检查完毕，恢复盖板及固定螺丝；检查各输入输出模件接口印刷电路，取下模件盖板固定螺丝打开外壳，对电路板进行吹扫，检查电路板上各元件外观；检查完毕，恢复盖板及固定螺丝；

17.5.1.4.3 搬运模件，不能触及背板上的接头和连接器；调整或更换内部元件时，不要碰及其它元件及线路；拆装时，须将模件顺着槽位滑行，不得偏移，以免模件损坏；安装时，用力要均匀，稳定，不得太用力。

17.5.1.4.4 整理接线，并用小一字螺丝刀紧固端子接线；电缆孔洞封堵。

17.5.1.5 除盐程控系统通电试验

17.5.1.5.1 各设备检修完毕后按原样恢复并检查，并将工作票押至运行处；

17.5.1.5.2 检查无误后，恢复 MCC 电源，验电正确后再合上进线电源空气开关，合上 PLC 电源开关；

17.5.1.5.3 检查各模件状态灯指示正常（注意：如有任一远程 I/O 柜未送电，则通讯故障指示灯亮。）

17.5.1.5.4 逐一合上各就地表计电源开关

17.5.1.5.5 检查各远程 I/O 柜模件状态灯指示情况；

- 17.5.1.5.6 检查 CRT 上设备状态应与就地状态一致；
- 17.5.2 就地设备验收标准
 - 17.5.2.1 就地电磁阀柜停电清灰
 - 17.5.2.1.1 断开各电磁阀柜电源，用手持电动鼓风机吹扫阀柜；并整理接线、紧固端子。电缆孔洞封堵规范。
 - 17.5.2.1.2 恢复送电后，远方\就地开关打至就地，一一检查各个气动门开关时是否可听到“啪、啪”两声放气声，代表电磁阀及动作正常。
 - 17.5.2.2 就地气动执行机构检修
 - 17.5.2.2.1 断开相应电磁阀柜内电源。
 - 17.5.2.2.2 气动执行器电磁阀解体检修，检查电磁阀气路通畅情况，不通更换；检查各密封圈老化情况，老化更换；装复，测量电磁阀线圈直流电阻，阻值不对更换，并记录阻值。
 - 17.5.2.2.3 气动执行器气缸解体检修，检查各密封圈老化情况，各齿轮及齿槽检查，密封圈完好，齿轮、齿槽完整，不合格更换，并加注润滑油脂后复装。
 - 17.5.2.2.4 气动执行机构反馈装置检修：调整反馈装置位置，位置准确；微动开关检查，如开关动作不正常更换；阀门开关到位时，反馈信号回路检查应正常且接线紧固。
 - 17.5.2.2.5 气行机构上电、就地操作试验：相应电磁阀柜上电检查仪用气减压阀压力足够；操作相应电磁阀上的手动开关开启、关闭气动执行机构，检查执行机构开关正常，行程开关动作正常。
 - 17.5.2.3 就地压力表校验
 - 17.5.2.3.1 关闭压力表一次门。
 - 17.5.2.3.2 压力表拆卸，做好标记；注意在压力表接头做好防止杂物落入管道的措施。
 - 17.5.2.3.3 压力表表面及内部清洁。
 - 17.5.2.3.4 压力表校验；各项误差符合要求，报表规范。
 - 17.5.2.3.5 压力表装复，开启一次门；检查管道接头应无泄漏。
 - 17.5.2.4 就地差压、流量变送器校验
 - 17.5.2.4.1 用 Hart 手持通讯器读取各变送器量程、标签号、迁移量等，并做好记录。
 - 17.5.2.4.2 变送器拆卸，做好标记；注意在管道接头做好防止杂物落入管道的措施。
 - 17.5.2.4.3 变送器表面及内部清洁。
 - 17.5.2.4.4 变送器校验；各项误差符合要求，报表规范。
 - 17.5.2.4.5 变送器装复，开启一次门；检查管道接头应无泄漏。
 - 17.5.2.5 就地压力开关校验
 - 17.5.2.5.1 断开压力开关电源。

17.5.2.5.2 压力开关拆卸，注意在拆除接线的时候做好标记，在管道接头做好防止杂物落入管道的措施。

17.5.2.5.3 压力开关表面及内部清洁。

17.5.2.5.4 压力开关动作值校验，并做好记录。

17.5.2.5.5 压力开关装复，按照标记恢复接线。

17.5.2.6 化学分析仪表检修

17.5.2.6.1 仪表电子单元校验合格；

17.5.2.6.2 仪表流路冲洗干净无污染、无泄漏、更换老化试剂管；

17.5.2.6.3 仪表电极更换或清洁；

17.5.2.6.4 更换药剂或树脂等，进行整机标定/校验；

17.5.2.6.5 附合格证，出具检修报告/报表；

17.6 修前准备

17.6.1 程控修前准备

17.6.1.1 做好主要备品配件及材料计划。

17.6.1.2 工具准备（包括专用工具、检修装备、测量仪器仪表、试验器具）。

17.6.1.3 系统停运并办理工作票。

17.6.1.4 做好防止铁屑落入卡件的防护措施。

17.6.1.5 卡件插拔时做好防静电感应措施。

17.6.1.6 检修电源回路时，做好防触电措施。

17.6.2 热控设备修前准备

检修用工器具及专用工器具已到现场；

~~17.6.2.1~~ 检修用备品配件已到现场；

17.6.2.3 该设备所属系统已办理工作票，安措已执行。

17.7 危险点控制

17.7.1 检修前应先办好工作票。

17.7.2 应检查 PLC 软件，检查 PLC 设置；上下位机软件进行拷贝备份。

17.7.3 高空设备检修时，应做好防高空坠落措施。

17.7.4 检修电气回路时，应做好防触电措施。

17.7.5 酸碱系统检修时，应做好防化学腐蚀措施。

17.7.6 机械设备交叉检修时，应做好防机械伤害措施。

17.8 常见故障

程控常见故障及处理

17.8.1. 上位机控制部分无法操作或死机

17.8.1.1 检查上位机与 PLC 的通讯卡件、通讯电缆、通讯地址等，一般由于卡件松动或者接线松动引起的原因比较多，如果均已固定良好，可能是卡件故障，可重新更换后进行调试。

17.8.1.2 重新启动工控机，并重新进行上下位机联接。

17.8.2PLC 及各模件状态灯指示异常

17.8.2.1 各模件“OK”灯闪烁（正常绿色灯亮，不闪烁），可能是由于系统通讯故障，如某一路电源中断，或回路中接线松动，可从 UPS 电源和供电回路进行查找，进行断电重新上电或端子紧固。

17.8.2.2CPU 模件上“BAT”灯红色灯亮，表示模件电池容量低报警，应进行更换。若不及时更换，将引起控制系统异常。

17.8.2.3 无法操作某一设备：先进行故障及报警复位，按屏幕右上方确认按钮即可。

17.8.2.3.1 当程控操作时，画面上设备出现红色闪烁时，单击“确认”键进行故障复位；确认后无法消除红色闪烁，应通知设备维护人员维修现场设备。

17.8.2.3.2 仪表超限将以红色闪烁表示报警状态，单击“确认”键消除报警。

17.8.2.4、在自动方式时，一级除盐及混床再生步序运行到最后一步“备用”时，会自动关闭相关的设备，但处于程控状态，“备用”呈兰色闪烁，需点击“停止”，消除闪烁。

1.8.3 变频器上电问题：在启动设备之前，需检查清水泵和中间水泵的变频器就地是否在远方位置并已合上电源。其中#2 清水泵为三列除盐共用，在小方框中选择清水泵，选中后，清水泵字体由黑色转换成兰色后方可操作。

17.8.4 一级除盐与混床交叉使用问题：第一列一级除盐与第二列混床可以交叉使用，第二列一级除盐与第一列混床可以交叉使用系统；但不能同时选择两列交叉使用。第三列一级除盐不可以交叉使用。设备运行后，不能使用选择。

17.9 检修项目

17.9.1 公用系统小修项目及工日预估

序号	检修项目名称	工日 定额	配合工种	备注
1	化水普通压力表 48 台拆装、校验	24		
2	化水电接点压力表 15 台拆装、校验	8		
3	化水 4 台闪光报警器检查、清灰、校对	4		
4	除盐气动门解体检修 5 套	15		
5	除盐气动门阀位反馈检查	10		
6	上\下位机程序备份\硬件清灰\检查	2		
	合计	63		

17.9.2 公用系统大修项目

序号	检修项目名称	工日 定额	配合工种	备注
1	化水普通压力表 48 台拆装、校验	24		
2	化水电接点压力表 15 台拆装、校验	8		
3	化水 4 台闪光报警器检查、清灰、校对	4		
4	化水压力/差压变送器 40 台检查、校验	20		
5	化水化学分析仪表 16 台检查、校验	10		
6	除盐气动门解体检修 5 套	15		
7	除盐 100 套气动门开关及阀位反馈检查	15		
8	上\下位机程序备份\硬件清灰\检查	2		
	合计	98		

18 二期凝结水精处理控制系统检修

18.1 系统综述

凝结水在形成过程中因凝汽器泄漏、热力系统腐蚀、机组负荷变化等原因会产生不同程度的污染。通过对凝结水的深化处理，彻底除去凝结水中的各种盐份、胶体、硅、金属氧化物、悬浮物，才能保证整个热力系统水汽品质合格和机组的安全可靠运行。

二期凝结水精处理系统为中压系统，系统运行最高压力 3.4MPa。全套工艺设备按美国 U.S.Filter 技术设计制造。系统分为运行混床部分、体外再生部分（含酸碱计量等公用部分）和控制系统。

#3、#4 机每台机组设一套混床单元，由三台体外再生高速混床组成，每套混床单元设一套 100%和 50%容量的旁路系统、2 台高速混床+再循环泵系统，每台高速混床的出力为机组全部凝结水量的 50%。每台混床出口设树脂捕捉器。运行混床当出水水质导电度或钠含量或硅含量超标时将退出运行。两台机组共用一套酸碱计量单元、一套再生分离单元、一套泵与风机单元。一套混脂用的压缩空气单元，仪用压缩空气直接从主厂房的仪用压缩空气母管上引接。

启动树脂输送程序，失效混床的树脂将送入再生单元的树脂分离罐（SPT），再生好的树脂再从阳再生罐兼树脂储存罐（CRT）送入混床。为防止树脂反洗分层的交叉污染，分离罐设有树脂界面检测装置。

二期凝结水精处理控制系统以 PLC 控制为基础，以 CRT 操作员站为监控操作平台，上下位机控制通过交换机通讯。本控制系统是电厂辅控网（工业以太网）的子系统。

PLC 系统为双 CPU 热备模式。PLC 主从机架为远程 I/O 模式。主从机架间为双缆通讯模式。控制系统分设#3 机混床单元远程站、#4 机混床单元远程站、公用再生单元远程站等三个站。主从站之间通过双口远程通讯适配器和同轴电缆连接。每个 CPU 热备机架通过工业以太网卡与工业交换机连接。

控制系统设有二台 CRT 操作员站，每个操作员站的计算机分别与霍斯曼工业用交换机相连，形成互为备用的组态。上位机选用 Intouch8.0 版组态软件，由其开发的应用软件包括各工艺单元的操作画面、参数设定、历史趋势、报警及打印等画面。

控制系统设二台工业以太网交换机，作为凝结水精处理系统与电厂辅控网的接口。PLC 与 CRT 站通过交换机的 RJ45 接口相接，交换机的光口与以太网的光缆相接。工业以太网为双缆结构，通讯速率 100Mb/秒，网络遵循 TCP/IP 协议。

18.1.1 精处理控制系统的主要设备、软件

18.1.1.1 系统硬件

18.1.1.1.1 PLC PLC 选型为 AB Controllogix5550 系列，选用双 CPU 热备模式。CPU 为 1756-L55M113 型，梯形逻辑寄存器 64K，逻辑解算时间 0.45ms/K。CPU 上有二个 Modbus 口，一个 Modbus Plus (MB+) 口。PLC 通过主机架上的以太网卡 1756-CNER

与工业交换机相连。PLC 系统设有 3 个远程站（#1、#2、#3 远程站），分别为#3 机混床单元远程站、#4 机混床单元远程站、公用再生单元远程站。各远程站的 I/O 点及底板槽位都有相应的冗余，具有高性能的无源，多主总线；基板符合 Producer/Consumer 协议，同一框架内可放置多个处理器，可独立运行或并行运行。在机架的插槽中可以任意排列和配置任何数量的控制器、I/O、或通信模块。所有模块可以带电插拔而不影响系统中其他模块的工作，包括 CPU，电源模块，通信模块，I/O 模块，支持不停机维修；输出模块带预设置故障处理功能，无槽位限制。

18.1.1.1.2 中央处理器 CPU CPU 的内存不小于 1.5M，CPU 处理速度每千字节指令字处理速度不超过 0.08 毫秒。双机热备系统主机和备用机要求完全相同的配置，即双机、双电源、双 CPU、双通讯模块，双机无扰切换时间小于等于 48 毫秒。两台 CPU 用通讯接口连接在一起，均处于通电状态，当系统出现故障时，由主 CPU 通知备用 CPU，使备用 CPU 投入运行。这一切换过程一般不太快，但它的结构有比冗余系统简单。PLC 系统在上层冗余以太网中的地址可在热备系统中能够自动转换，无论那一台 PLC 切换成主机，主机和备机 IP 地址总能够相互切换，使之固定不变。使用 RAM 存储器时，其中保存的程序和数据靠蓄电池至少维持 6 个月，当更换电池时，不导致程序或数据失落，并设置电池用完指示灯。过程控制、监视和应用所需的故障诊断等，所有功能设置于可编程控制器内。

18.1.1.1.3 1756-I/O 模块 1756 系列 I/O 模块可带电插拔，模板的软件组态可达到点级，具有高性能带诊断和隔离的 I/O。在控制室盘内安装的 I/O 模块是低电压(24VDC)，现场来的 I/O 接点电压是无源接点。模拟量 I/O 是 4~20mA DC 信号(包括热电阻信号)，并能提供 24VDC 电源为变送器供电(二线制)。I/O 模块到现场 I/O 点均有一只指示灯当现场输入触点闭合或输出接通时，该指示灯亮。所有输出模块都配有熔断器，还安装一个熔丝熔断指示器。所有开关量 I/O 通道设有隔离装置，它能在该 I/O 模块对现场接线和对其他 I/O 模块之间提供 1500V 以上的有效隔离值。能更换所有的 I/O 模块而不影响操作盘/控制柜的接线。当负荷电流的需要量高于输出模块里的输出触点的额定电流时，设置中间继电器来处理高负荷要求值。

18.1.1.1.4 远程 I/O 柜 各站点扩展机架配置适配模板，CPU 与远程 I/O 之间双向传递数据，通讯速率大于 5Mbps。远程 I/O 模块的防护等级达到 IP64，工作环境温度满足-20~60℃以保证 I/O 正常工作。

18.1.1.1.5 CPU 和 I/O、远程 I/O、外围设备间的通讯保证高度可靠性。通讯协议包括 CRC(循环冗余校验)、奇偶误差校验、成帧调节误差和超限误差校验。通讯速率不小于 5Mbps，且与站数和距离无关。通讯网络采用双网冗余热备方式，以提高安全性。网络通讯专用卡件及交换机、光纤中继器等网络设备根据选定的控制方案进行配置，网络负荷在繁忙时在 20%以下。控制系统网络共配置有两台分支交换机，在系统的上位机各插两块 PCI 100M 以太网卡，PLC 机架上配置两块以太网适配器，并分别接入不同的交换机，并通过交换机

与厂级监控系统 SIS 连接。

18.1.1.1.6 程控供电电源 PLC 系统在 220VAC 单相 50Hz 下连续运行。电源变化范围为 190~250V, 48.5~50.5Hz。对称短路电流 10,000A 有效值。PLC 控制系统内部所需的各档电压、电流都由供方提供。与 PLC 相连的二线制变送器 24V DC 电源由输入模件提供。

18.1.1.1.7 PLC 主要技术规范

序号	名称	型号规格	单位	数量	生产厂商	备注
1	CPU 处理器	1756-L55M13	块	2	美国 AB	
2	热备模件	1757-SRM	套	2	美国 AB	
3	电源模件	1756-PA72	块	2	美国 AB	
4	11A 电源模件	1756-PA75	块	3	美国 AB	
序号	名称	型号规格	单位	数量	生产厂商	备注
5	7 槽框架	1756-A7	块	2	美国 AB	
6	17 槽框架	1756-A17	块	3	美国 AB	
7	远程处理器	1756-CNBR	块	5	美国 AB	
8	以太网通信模块	1756-ENBT	块	4	美国 AB	
9	32 点 DI 模块	1756-IB32	块	15	美国 AB	
10	16 点 DO 模块	1756-OW16I	块	16	美国 AB	
11	16 点 AI 模块	1756-IF16	块	9	美国 AB	
12	8 点 AO 模块	1756-OF8	块	1	美国 AB	
13	远程同轴电缆	1786-RG6	英尺	1000	美国 AB	
14	远程分支器	1786-TPS	只	10	美国 AB	
15	远程电缆 F 接头	1786-BNC	只	10	美国 AB	
16	终端电阻	1786-XT/A	只	2	美国 AB	
17	热备电缆	1757-CP3	根	1	美国 AB	
18	编程软件	9324-RLD300NXENE (NetWorks)	件	1	美国 AB	

18.1.1.2 系统软件

18.1.1.2.1 下位机软件 ROCKWELL RSLogix5000

罗克韦尔软件提供当今功能最为强大和完整的 RSLogix 系列编程软件。作为最终的编程解决方案, RSLogix 提供与罗克韦尔人机操作软件 RSView32, 通讯软件 RSLinx 之间的互操作性。借助这一特性, 在 RSView32 中可以共享 RSLogix 中的数据标签库; 可以使用 RSWire 直接根据 RSLogix 程序创建系统接线示意图; 可以通过 RSTune 进行自动 PID 回路调节; 可以通过 RSTrend 来监视参数的变化趋势; 还可以通过 RSLogix Emulate 5 和 RSLogix Emulate500 软件仿真运行梯形图程序, 从而对程序进行调试

RSLogix5000 系列梯形图编程软件包可以最大限度地发挥可编程控制器的性能、节省工程项目开发时间并提高生产率。该系列软件运行在 Microsoft Windows 操作系统上, 支持 Allen-Bradley SLC500 和 MicroLogix 系列可编程控制器的 RSLogix5000; RSLogix5000 支持 Logix5000 系列可编程控制器, 同时还集成了运动控制功能。RSLogix 提供了可靠的通讯能力, 强大的编程功能和卓越的诊断能力。

18.1.1.2.2 上位机画面软件

监控软件采用美国 Invensys Wonderware 的 InTouch 组态软件, 本控制系统两台上位机中分别配置一套开发版和一套运行版, 使其能够进行二次开发、组态画面。开发版软件为 InTouch8.0 版, 运行版软件为 InTouch9.0 版。InTouch HMI 是用于工业自动化、过程控制和管理监视的一个强大的图形人机界面 (HMI), 该软件易于使用, 系统既有较好的运行实时性, 又有良好的开放性。它提供了一种易用的开发环境和广泛的功能, 能够快速地建立、测试和部署强大的连接和传递实时信息的自动化应用, 为定制应用程序设计提供了灵活性, 同时为工业中的各种自动化设备提供了连接能力。其强大的图形编辑功能, 可连接鼠标, 图形界面非常方便, 基于 WINDOWS 操作系统, 用户界面非常友好; 丰富的函数运算及逻辑运算功能, 对数据处理功能强; 所有的菜单、显示的图形及报表均可由用户重新定义或编辑, 方便了用户编程。上位机与可编程控制器 (PLC) 之间通过以太网交换机实现信息双向通讯, 可编程控制器接受上位机来的各种操作指令, 完成各类任务, 上位机接受并将 PLC 采集到的各类设备的状态数据显示到监控画面, 让运行人员及时了解到各种设备的工作情况。同时可以配置为使用访问级口令安全性模型, 使 InTouch 应用的开发人员可以把用户组织到为带有不同密码的访问层中, 然后为访问层次分配窗口和标记。这样, 开发人员可以根据用户的职责和权力区域限制用户在 InTouch 应用中的能力。可以使用 Microsoft Windows 进行权限控制。为用户提供特定域控制器或本地计算机的使用许可。

18.1.2 PLC 控制原理及控制方式

18.1.2.1 PLC 控制原理

PLC (可编程序控制器) 选用 AB 公司 ConctrolLogix5550 系列。现场信号通过输入模块读入 PLC, 操作控制信号通过 CRT 站人机接口输入 PLC, PLC 按内置程序

作出判断后经输出模块输出信号驱动现场阀门、泵机。CRT 站计算机内配置有人机接口软件 Intouch。

PLC 在每个扫描周期中将输入输出信号的值读入 I/O 映象表，并可通过映象表与 Intouch 进行数据交换，接受 CRT 站的操作指令。

18.1.2.2 控制方式

控制系统以 PLC 对工艺各步序作逻辑顺序控制，以 CRT 操作员站为监控操作平台。PLC 和 CRT 站布置在就地精处理控制室。每个工艺主设备附近设就地操作盘（电磁阀柜）。控制系统具有 PLC 自动控制，控制室远方成组操作和点操，现场电磁阀柜上手操三种主要方式。

控制系统的操作控制方式分为控制室监控操作和现场手动操作。控制系统按“就地优先”原则设计。

控制室监控操作是用 CRT 站的键盘或鼠标进行操作，可在 CRT 站上实现 PLC 自动控制、成组操作和点操。现场手动操作主要用于调试和检修。现场手动操作通过现场电磁阀柜上的按钮、旋钮开启或关闭阀门、泵机。现场电磁阀柜按主设备配置，每台主设备就近设置一个电磁阀柜。

18.1.3 与电气（MCC）接口

每台水泵、风机、电加热器等都要从 MCC 盘内接入“启动”、“停止”、“故障”、“远操”信号，送 PLC 作程序联锁，本系统接受 MCC 来的无源接点信号。对这些设备的控制，PLC 将送出“启动”、“停止”短信号。

18.1.4 控制系统电源与配电

本控制系统设电源盘一台。电源盘接受二路 220VAC 电源，二路进线电源互为备用，盘内设有自动切换装置，自动完成故障切换。盘内还配有二台 24VDC 电源，设计成互为备用，自动切换方式。PLC 与 CRT 操作员站电源由本系统的 UPS 提供。输入、输出模块及中间继电器均由 24VDC 电源供电。分析仪表、电磁阀为 220VAC 供电。控制系统用电约 10KVA。

18.1.5 接地

在电源盘、程控盘内设有交流接地棒、直流接地棒。盘内设备外壳接交流地，24VDC 电源和屏蔽电缆屏蔽层接直流地。PLC 供电系统接地、底板接地按厂家要求直接与主交流接地相连。PLC 系统中分支器的接地按厂家要求实施。本系统的直流接地按一点接地至电厂地网，交流按二点接地至电厂地网。接地电阻小于 4 欧姆。

18.1.6 控制柜

18.1.6.1 程控柜

程控柜部分由 1 个电源盘和 3 个程控盘组成，布于二期精处理控制室内。PLC 由 2 个 7 槽机架、3 个 17 槽机架组成。其中，2 个 7 槽机架为双机热备冗余 CPU 站，布置有电源模块、CPU 模块、热备模块、CNBR 模块、ENBR 模块及备用模块。3 个 17 槽机架上布置有电源模块、CNBR 模块、I/O 模块及备用模块。2 个 7 槽机架和 1 个 17 槽机架布于#1 程控盘内，另 2 个 17 槽机架分别布于#2、#3 程控盘内。该程

控系统选用 24VDC 的 32 点 DI、16 点 DO 模块，16 通道 12 位高分辨 AI 模块。其中，#1、#2 远程站各配有 1756-IB32 DI 模件 5 块、1756-OW16I DO 模件 4 块、1756-IF16 AI 模件 4 块；#3 远程站配有 1756-IB32 DI 模件 5 块、1756-OW16I DO 模件 8 块、1756-IF16 AI 模件 1 块、1756-OF8 AO 模件 1 块。各远程站的 I/O 点及底板槽位都有相应的冗余，具体配置见下表：

	DI			DO			AI			AO			槽位		
	配置	已用	备用	配置	已用	备用	配置	已用	备用	配置	已用	备用	配置	已用	备用
#1 远程站	160	126	34	64	50	14	64	57	7				17	14	3
#2 远程站	160	122	38	64	50	14	64	56	8				17	14	3
#3 远程站	160	132	28	108	89	19	16	7	9	8	5	3	17	16	1

18.1.6.2 就地电磁阀柜

就地设有 11 个电磁阀控制柜，分别控制精处理系统#3A、#3B、#3C、#4A、#4B、#4C 混床，SPT、CRT、ART 及酸碱单元等就地所有气动门的开闭、泵与风机的启停及加热器的启停。电磁阀柜上设有与主设备有关的阀门、泵机的操作选择旋钮，当打在“远程”位置，接受控制室上位机的控制（包括自动、成组和点操）。控制室上位机操作默认现场操作箱上的选择旋钮为“远程”方式，因此在现场操作结束后，必须将选择旋钮打在“远程”位置。在每个控制箱的上方有一个选择开关（远方/就地），以对各阀门进行单独就地操作，当须进行远方集中操作时，应将此开关置于“远方”位置。

18.1.7 在线监测仪表

系统中流量、压力、压差、液位、温度均为二线制 4~20mA 标准信号，信号通过配电器隔离后输入 AI 模块作模拟量转换。

在#3、#4 机精处理混床单元分别设置化学分析仪表取样架，每个取样架内集中取样的分析量有：混床单元母管出水导电度、PH、硅，每个混床出口导电度、钠、硅。

每路样水在取样架内经减压降温后进入传感器。混床出口的每回路样水设控制电磁阀即采样阀（参加程控）和安全阀。

18.2 设备检修

18.2.1 检修内容及验收标准

18.2.1.1 程控检修内容及验收标准

18.2.1.1.1 精处理程控系统模件状态检查及软件备份

18.2.1.1.1.1 检查、记录程控系统 PLC 及各程控柜模件状态灯指示，如有异常显

示，立即查明原因并消除故障。

18.2.1.1.1.2 在 CRT 上检查 PLC 软件：检查 PLC 设置应正常。

18.2.1.1.1.3 检查上位机软件设置应正常。

18.2.1.1.1.4 上下位机软件各拷贝一份备份，贴好备份盘的标签，备份应正确、完整，标签字迹端正清晰。

18.2.1.1.2 精处理程控系统程控盘停电清灰

18.2.1.1.2.1 检查确认精处理旁路门已开启。

18.2.1.1.2.2 断开#1、#2、#3 程控盘总电源，热备模件电源，#1、#2、#3 远程站 PLC 电源模件电源，小心拔出 PLC、热备用模件及远程 I/O 模件并做好标记；标记应清晰，拔卡件时要做好防静电措施。

18.2.1.1.2.3 用刷子刷去模件上灰尘，并用精密电器清洗剂喷洗；清洁卫生，无积灰。

18.2.1.1.2.4 用手持电动鼓风机吹扫机架及各端子牌；紧固端子。

18.2.1.1.3 精处理程控系统就地电磁阀柜停电清灰

18.2.1.1.3.1 断开各电磁阀柜柜内电源，用手持电动鼓风机吹扫阀柜；并整理接线、紧固端子。

18.2.1.1.3.2 电缆孔洞封堵规范。

18.2.1.1.4 精处理程控系统交流电源回路检查

18.2.1.1.4.1 由运行断开程控系统 MCC 电源，并挂断电警告牌。

18.2.1.1.4.2 电源回路绝缘测试并记录；绝缘应良好，记录详细。

18.2.1.1.4.3 空气开关接线检查，紧固，测试出线电源回路相间绝缘。

18.2.1.1.5 精处理程控系统模件检查及接线整理

18.2.1.1.5.1 检查 PLC 模件接口印刷电路，取下模件盖板固定螺丝打开外壳，对电路板进行吹扫，检查电路板上各元件外观；检查各通讯接口信号灯；检查完毕，恢复盖板及固定螺丝；电路板完好，清洗干净，元器件完好，接口完好无松动。

18.2.1.1.5.2 检查电源模件接口印刷电路，取下模件盖板固定螺丝打开外壳，对电路板进行吹扫，检查电路板上各元件外观；检查完毕，恢复盖板及固定螺丝；检查各输入输出模件接口印刷电路，取下模件盖板固定螺丝打开外壳，对电路板进行吹扫，检查电路板上各元件外观；检查完毕，恢复盖板及固定螺丝。

18.2.1.1.5.3 搬运模件，不能触及背板上的接头和连接器；调整或更换内部元件时，不要碰及其它元件及线路；拆装时，须将模件顺着槽位滑行，不得偏移，以免模件损坏；安装时，用力要均匀，稳定，不得太用力。

18.2.1.1.5.4 整理接线，并用小一字螺丝刀紧固端子接线；电缆孔洞封堵。

18.2.1.1.6 精处理程控系统通电试验

18.2.1.1.6.1 各设备检修完毕后按原样恢复并检查，并将工作票押至运行处。

18.2.1.1.6.2 检查无误后，恢复 MCC 电源，验电正确后再合上进线电源空气开关，合上 PLC 电源开关。

18.2.1.1.6.3 检查各模件状态灯指示正常（注意：如有任一远程 I/O 柜未送电，则通讯故障指示灯亮）。

18.2.1.1.6.4 逐一合上各就地表计电源开关。

18.2.1.1.6.5 检查各远程 I/O 柜模件状态灯指示情况。

18.2.1.1.6.6 检查 CRT 上设备状态应与就地状态一致。

18.2.1.1.6.7 有条件的话，请运行人员走一个流程进行检查。

18.2.1.2 就地设备检修内容及验收标准

18.2.1.2.1 精处理系统气动执行机构检修

18.2.1.2.1.1 断开相应电磁阀柜内电源。

18.2.1.2.1.2 气动执行器电磁阀解体检修，检查电磁阀气路通畅情况，不通更换；检查各密封圈老化情况，老化更换；装复，测量电磁阀线圈直流电阻，阻值不对更换，并记录阻值。

18.2.1.2.1.3 气动执行器气缸解体检修，检查各密封圈老化情况，各齿轮及齿槽检查，密封圈完好，齿轮、齿槽完整，不合格更换。

18.2.1.2.1.4 润滑油脂加注。

18.2.1.2.1.5 做好标记，调整限位装置。

18.2.1.2.1.6 气动执行器装复。

18.2.1.2.1.7 精处理系统气动执行机构反馈装置检修，调整反馈装置位置，位置准确；微动开关检查，如开关动作不正常更换；反馈信号回路检查应正常；接线紧固。

18.2.1.2.1.8 精处理系统气动执行机构上电、就地操作试验：相应电磁阀柜上电检查仪用气减压阀压力足够；操作相应电磁阀上的手动开关开启、关闭气动执行机构，检查执行机构开关正常，行程开关动作正常。

18.2.1.2.2 精处理系统压力表校验

18.2.1.2.2.1 关闭压力表一次门。

18.2.1.2.2.2 压力表拆卸，做好标记；注意在压力表接头做好防止杂物落入管道的措施。

18.2.1.2.2.3 压力表表面及内部清洁。

18.2.1.2.2.4 压力表校验：各项误差符合要求，报表规范。

- 18.2.1.2.2.5 压力表装复，开启一次门；检查管道接头应无泄漏。
- 18.2.1.2.3 精处理系统差压、流量变送器校验
 - 18.2.1.2.3.1 用 Hart 手持通讯器读取各变送器量程、标签号、迁移量等，并做好记录。
 - 18.2.1.2.3.2 变送器拆卸，做好标记；注意在管道接头做好防止杂物落入管道的措施。
 - 18.2.1.2.3.3 变送器表面及内部清洁。
 - 18.2.1.2.3.4 变送器校验；各项误差符合要求，报表规范。
 - 18.2.1.2.3.5 变送器装复，开启一次门；检查管道接头应无泄漏。
- 18.2.1.2.4 精处理系统一体化温度变送器及温度计校验
 - 18.2.1.2.4.1 仪表拆卸，注意在拆除接线的时候做好标记。
 - 18.2.1.2.4.2 仪表表面及内部清洁。
 - 18.2.1.2.4.3 仪表校验；各项误差符合要求，报表规范。
 - 18.2.1.2.4.4 仪表接线盒端子及接线检查；接线紧固，接线盒清洁。
 - 18.2.1.2.4.5 仪表装复，接线恢复；注意观察温度显示应为室温。
- 18.2.1.2.5 精处理系统压力开关校验
 - 18.2.1.2.5.1 断开压力开关电源。
 - 18.2.1.2.5.2 压力开关拆卸，注意在拆除接线的时候做好标记，在管道接头做好防止杂物落入管道的措施。
 - 18.2.1.2.5.3 压力开关表面及内部清洁。
 - 18.2.1.2.5.4 压力开关动作值校验，并做好记录。
 - 18.2.1.2.5.5 压力开关装复，按照标记恢复接线。
- 18.2.2 修前准备工作
 - 18.2.2.1 程控部分修前准备
 - 18.2.2.1.1 做好主要备品配件及材料计划。
 - 18.2.2.1.2 作业条件：精处理再生系统停运，手动旁路门开启。
 - 18.2.2.1.3 做好防止铁屑落入卡件的防护措施。
 - 18.2.2.1.4 卡件插拔时做好防静电感应措施。
 - 18.2.2.1.5 检修电源回路时，做好防触电措施。
 - 18.2.2.1.6 工具准备（包括专用工具、检修装备、测量仪器仪表、试验器具）。
 - 18.2.2.1.7 该设备所属系统已办理工作票，安措已执行。
 - 18.2.2.2 就地设备修前准备
 - 18.2.2.2.1 做好主要备品配件及材料计划。

- 18.2.2.2.2 作业条件：精处理混床及再生系统停运，手动旁路门开启。
- 18.2.2.2.3 高空设备检修时，做好防高空坠落措施。
- 18.2.2.2.4 检修电气回路时，做好防触电措施。
- 18.2.2.2.5 酸碱系统检修时，做好防化学腐蚀措施。
- 18.2.2.2.6 机械设备检修时，做好防机械伤害措施。
- 18.2.2.2.7 工具准备（包括专用工具、检修装备、测量仪器仪表、试验器具）。
- 18.2.2.2.8 该设备所属系统已办理工作票，安措已执行。

18.3 危险点预控

- 18.3.1 修前应确认系统旁路门已开启。
- 18.3.2 应检查 PLC 软件，检查 PLC 设置；上下位机软件进行拷贝备份。
- 18.3.3 高空设备检修时，应做好防高空坠落措施。
- 18.3.4 检修电气回路时，应做好防触电措施。
- 18.3.5 酸碱系统检修时，应做好防化学腐蚀措施。
- 18.3.6 机械设备检修时，应做好防机械伤害措施。

18.4 常见故障及处理

18.4.1 上位机控制部分无法操作

检查上位机与 PLC 的通讯卡件、通讯电缆、通讯地址等，一般由于卡件松动或者接线松动引起的原因比较多，如果均已固定良好，可能是卡件故障，可重新更换后进行调试。

18.4.2 PLC 及各模件状态灯指示异常

各模件“OK”灯闪烁（正常绿色灯亮，不闪烁），可能是由于系统通讯故障，如某一路电源中断，或回路中接线松动，可从 UPS 电源和供电回路进行查找，进行断电重新上电或端子紧固。

CPU 模件上“BAT”LED 指示灯亮（固定红色），表示模件电池容量低报警，应进行更换。若不及时更换，将引起控制系统异常。

18.4.3 上位机和 PLC 无法远程操作某一设备

分析操作上是否满足工艺流程的要求，或是该设备就地操作按钮未打在“远方”位置，或电气 MCC 柜未发出相应无源接点信号，导致设备无法正常操作，可根据情况一一排查，重新点击后解决。

18.4.4 CRT 画面上信号显示异常，阀门状态半红半绿

如果中继器信号全部消失，会造成信号传输中断，应检查 DC24V 电源供电是否正常，或中继器的所有接线是否松动。若回路中某一处空气开关跳，且复送电源，仍引起开关跳，应检查回路中是否存在失地现象，进行排除。

18.4.5 上位机方面的故障

由于上位机一直处于 24h 工作状态，故障记录、操作信息以及数据采集的工作量很大，日积月累导致计算机硬盘剩余空间很小，计算机运行速度减慢，出现死机不能操作，只能关闭电源重新启动。解决方法有：一是定期删除过期无用的信息，以释放空间；二是将记录的信息由输出文件改为输出至打印机。

18.5 各级检修对应检修项目

18.5.1 精处理系统检修

18.5.1.1 系统气动执行器解体检修及开关阀位反馈检查，配合机械拆装；

18.5.1.2 系统热控压力表、变送器、开关等检查校验并附报表、合格证；

18.5.1.3 控制柜内继电器、机架、电缆和端子绝缘检查、测试、紧固、整理、清灰、孔洞封堵，标志清晰美观；

18.5.1.4 控制柜通讯接地及屏蔽检查测试；

18.5.1.5 PLC 系统软硬件检查，上下位机程序备份；

18.5.1.6 挂牌（设备牌、阀门牌）准备规范；

18.5.1.7 消除结存缺陷，设备台帐录入等。

18.5.2 精处理化学分析仪表检修

18.5.2.1 仪表电子单元校验合格；

18.5.2.2 仪表流路冲洗干净无污染、无泄漏、更换老化试剂管；

18.5.2.3 仪表电极更换或清洁；

18.5.2.4 更换药剂或树脂等，进行整机标定/校验；

18.5.2.5 附合格证，出具检修报告/报表；

18.5.2.6 拆装、冲洗、开机投运、消漏。