

# DEH 控制系统培训

Hollysys/Tricon 系统

热控专业

热控班组

2025 年 10 月 14 日

# 目录

- ① DEH 系统概述
  - DEH 系统介绍
  - 我厂 DEH 系统配置
  - 800XA 系统节点故障影响及处理方法
- ② DEH 系统设备讲解
  - 系统转速
  - 高调门控制
- ③ DEH 系统功能
  - 超速保护
  - 转速控制
  - 在线试验
  - 重要测点在 I/O 模件内分布情况
- ④ 存在的问题与做什么

# DCS 800XA 系统概念

## DCS 系统概念阐述：分散控制集中管理

DCS (DistributedControlSystem) 是分散控制系统的简称，一般习惯称为集散控制系统。它是一个由过程控制级和过程监控级组成的以通信网络为纽带的多级计算机系统，综合了计算机 (Computer)、通讯 (Communication)、显示 (CRT) 和控制的技术 (Control) 等 4C 技术，其基本思想是分散控制、集中操作、分级管理、配置灵活、组态方便。

# 800XA 系统概念与架构

## DCS 系统概念讨论：概念和思想

### DCS 系统概念

- 过程控制级：操作设定、计算输出
- 过程监控级：采集数据、计算显示
- 多级计算机系统：客户端、服务器、控制器

# 800XA 系统概念与架构

## DCS 系统概念讨论：概念和思想

### DCS 系统概念

- 过程控制级：操作设定、计算输出
- 过程监控级：采集数据、计算显示
- 多级计算机系统：客户端、服务器、控制器

### DCS 系统思想

- ① 分散控制：现场控制分散化、主次分明合理分布、故障风险影响最小化
- ② 集中操作：监视管理集中化、现场工况集中控制
- ③ 分级管理：系统架构层次化、模块化、分工明确

# 800XA 系统概念与架构

## 800XA 系统构架介绍

### 上位机：规划控制、决策层

服务器运行软件，提供了系统功能，客户端运行软件，为用户提供各种形式的互动。

### 下位机：执行任务、执行层

控制器运行逻辑，输出计算结果，I/O 模件采集/输出数据，为现场设备提供接口。

### 连接枢纽！

互连服务器（CS）经过交换机与控制器交换数据

# 800XA 系统概念与架构

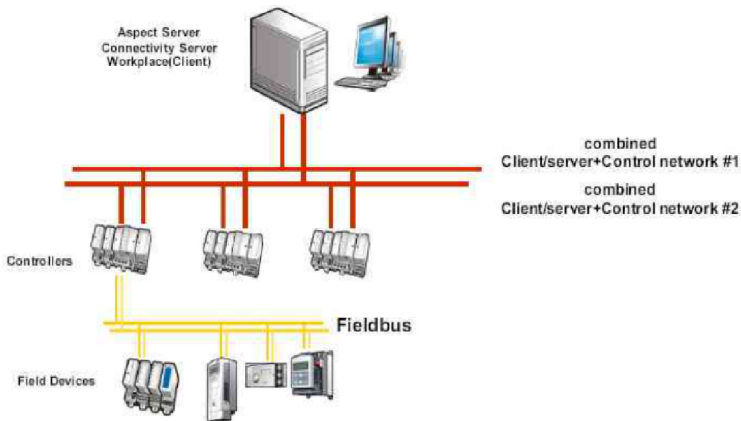
## 800XA 系统构架讨论：节点和网络

### 节点：系统中每一个控制器为一个节点

- ① 属性服务器 (AS): 提供了属性目录和服务器和对象的管理、名字、安全等相关。
- ② 互接服务器 (CS): 提供对控制器和其他数据源的访问
- ③ 工作站 (ENG/OPR): 为用户提供监视、操作、组态功能
- ④ 控制器 (DPU): 根据 CS 命令, 采集设备信息, 通过预定义逻辑计算输出结果

# 800xA 系统架构实例

## 单网段系统：脱硫

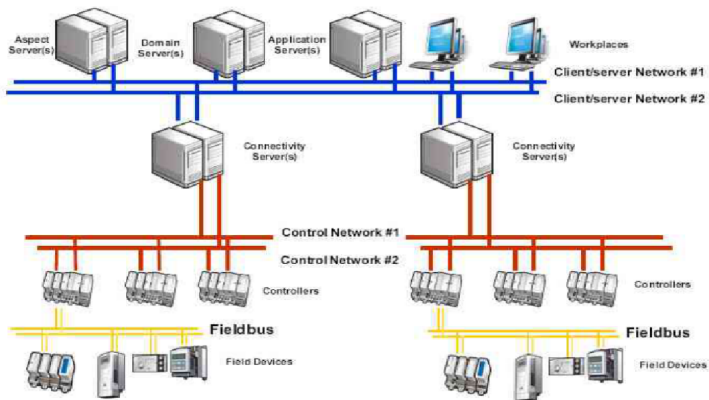


图：单网段系统分布图例



# 800xA 系统架构实例

## 多网段系统：主机



图：多网段系统分布图例

# 800xA 系统架构实例

## 我厂主机 DCS 系统架构

### 主机 DCS 系统共分为 5 个网段

- ① 1 号网段：1、2 号炉及其附属设备的控制
- ② 2 号网段：3、4 号炉及其附属设备的控制
- ③ 3 号网段：1、2、3 号汽轮机及其附属设备的控制
- ④ 4 号网段：4、5 号汽轮机及其附属设备的控制
- ⑤ 5 号网段：公用管网、高加、除氧器、给水泵、化学加药及煤灰水处理等公用设备

### 两台锅炉在同一网段！

1、2 号锅炉在 1 网段、3、4 号锅炉在 2 网段  
一个网段故障会影响两台锅炉！

# 800XA 系统节点故障影响及处理方法

## 各节点故障影响

### 单台服务器故障

每组服务器冗余配置，并且无扰切换，单台服务器故障不会影响机组正常运行，系统会有报警。

# 800XA 系统节点故障影响及处理方法

## 各节点故障影响

### 单台服务器故障

每组服务器冗余配置，并且无扰切换，单台服务器故障不会影响机组正常运行，系统会有报警。

### 两台服务器均故障！

- ① AS 服务器故障：失去对所有设备监视、操作功能
- ② CS 服务器故障：失去对该网段设备的监视、操作功能。

# 800XA 系统节点故障影响及处理方法

## 各节点故障影响

### 单台服务器故障

每组服务器冗余配置，并且无扰切换，单台服务器故障不会影响机组正常运行，系统会有报警。

### 两台服务器均故障！

- ① AS 服务器故障：失去对所有设备监视、操作功能
- ② CS 服务器故障：失去对该网段设备的监视、操作功能。

### 服务器故障时控制器不受任何影响!!!

设备运行状态、相关联锁和自动功能正常！

# 800XA 系统节点故障影响及处理方法

节点故障该做什么

**单台服务器故障，操作员站画面短时间打叉**

操作员站自连接至备用服务器，恢复后正常操作。

# 800XA 系统节点故障影响及处理方法

## 节点故障该做什么

### 单台服务器故障，操作员站画面短时间打叉

操作员站自连接至备用服务器，恢复后正常操作。

### 两台服务器均故障，失去监视操作功能！

服务器恢复正常前安排专人到现场监护重要设备和参数，确认短时间无法恢复则打闸停机。

# 800XA 系统节点故障影响及处理方法

## 节点故障该做什么

### 单台服务器故障，操作员站画面短时间打叉

操作员站自连接至备用服务器，恢复后正常操作。

### 两台服务器均故障，失去监视操作功能！

服务器恢复正常前安排专人到现场监护重要设备和参数，确认短时间无法恢复则打闸停机。

### 操作员站无法监视调整工况！

故障时工况稳定？故障时正在调整工况？



# 汽轮机转速

## 1 号汽轮机转速采集

### 超速保护器转速采集

- ① 转速卡
- ② 继电器卡
- ③ 模拟量输出卡

### DEH 系统转速采集

- ① PI 开采集生成转速
- ② 系统转速

# 汽轮机转速

## 4 号汽轮机转速采集

### TSI 系统转速采集

- ① 6500 转速卡

### DEH 系统转速采集

- ① 转速卡采集生成转速
- ② 系统转速生成

# 高调门控制

## 1 号汽轮机伺服阀开环控制

### 伺服阀信号控制

- ① 阀位指令：20-160mA 指令
- ② 无阀位反馈，靠油缸动态平衡

# 高调门控制

## 1 号汽轮机伺服阀开环控制

### 伺服阀信号控制

- ① 阀位指令：20-160mA 指令
- ② 无阀位反馈，靠油缸动态平衡

### 开环控制!!!

无 LVDT 参与阀位控制

# 高调门控制

## 3 号汽轮机伺服阀

### 伺服阀信号控制

- ① 阀位指令：20-160mA 指令
- ② 伺服卡

# 高调门控制

## 3 号汽轮机伺服阀

### 伺服阀信号控制

- ① 阀位指令：20-160mA 指令
- ② 伺服卡

### 开环控制!!!

无 LVDT 参与阀位控制

# 高调门控制

## 4 号汽轮机伺服阀

### 伺服阀信号控制

- ① 阀位指令：20-160mA 指令
- ② 伺服卡

# 高调门控制

## 4 号汽轮机伺服阀

### 伺服阀信号控制

- ① 阀位指令：20-160mA 指令
- ② 伺服卡

### 开环控制!!!

无 LVDT 参与阀位控制



# 超速保护

## 1 号汽轮机超速

### 1 号汽轮机 DEH 请求停机中电超速保护动作条件

主控超速 110 打闸：系统转速大于 5975

### 1 号汽轮机 ETS 超速保护动作条件

超速保护器开关量信号三取二

### 超速保护器动作信号为故障安全型!!!

- ① 超速保护器开关量正常转速下是 1, 转速高于 5975 变为 0
- ② 故障安全型信号优缺点
- ③ 超速保护器转速监测

# 超速保护

## 3 号汽轮机超速

### 3 号汽轮机 DEH 请求停机中超速保护动作条件

主控超速 110 打闸：系统转速大于 5975

### 3 号汽轮机 ETS 超速保护动作条件

超速保护器开关量信号三取三且 DEH 转速任意一个转速大于 4381

### ETS 超速停机保护!!!

- ① 超速保护器开关量正常转速下是 1, 转速高于 4381 变为 0
- ② 导致 ETS 超速停机条件如此的原因

# 超速保护

## 4 号汽轮机超速

### 4 号汽轮机 DEH 请求停机中电超速保护动作条件

- ① 主控超速 110 打闸：系统转速大于 3300
- ② 测速板超速 110 打闸：转速卡超速动作信号三取二

### 4 号汽轮机 ETS 超速保护动作条件

TSI 系统转速卡动作信号三取二

# 超速保护

## 1 号汽轮机 OPC 超速保护

### 1 号汽轮机 OPC 保护动作条件

- ① 未并网前，系统转速大于
- ② 油开关跳闸：并网信号消失瞬间，功率大于 7.5Kw, 触发 OPC 动作

### 1 号汽轮机 OPC 保护复位条件

- ① 系统转速小于
- ② OPC 触发两秒后复位

### 1 号汽轮机 OPC 保护动作设备

- ① 高调门全关
- ② 中调门全关

# 超速保护

## 3 号汽轮机 OPC 超速保护

### 3 号汽轮机 OPC 保护动作条件

- ① 未并网前，系统转速大于
- ② 油开关跳闸：并网信号消失瞬间，功率大于 7.5Kw，触发 OPC 动作

### 1 号汽轮机 OPC 保护复位条件

- ① 系统转速小于
- ② OPC 触发两秒后复位

### 4 号汽轮机 OPC 保护动作设备

- ① 高调门全关

# 超速保护

## 4 号汽轮机 OPC 超速保护

### 4 号汽轮机 OPC 保护动作条件

- ① 主控超速 103
- ② 油开关跳闸

### 4 号汽轮机 OPC 保护复位条件

- ① 系统转速大于
- ② 并网信号消失瞬间，功率大于 7.5Kw, 触发 OPC 动作

### 1 号汽轮机 OPC 保护动作设备

- ① OPC 电磁阀动作
- ② 中调门全关
- ③ 高调门全关

# 转速控制

## 1 号汽轮机转速控制

### 1 号汽轮机启动允许条件

- ① OOTTV 和 OOTV 全开
- ② 控制油压力和润滑油压力正常
- ③ ETS 停机复位机组未并网静态试验未投入

### 目标转速和升速率设置

- ① 临界转速升速率

### 定速后并网设置

- ① 并网瞬间高调门开度增加 3.5

# 转速控制

## 3 号汽轮机阀门切换

### 3 号汽轮机启动允许条件

- ① OOTTV 和 OOTV 全开
- ② 控制油压力和润滑油压力正常
- ③ ETS 停机复位机组未并网静态试验未投入

### 目标转速和升速率设置

- ① 临界转速升速率

### 定速后并网设置

- ① 并网瞬间高调门开度增加 3.5



# 转速控制

## 3 号汽轮机转速控制

### 3 号汽轮机启动允许条件

- ① OOTTV 和 OOTV 全开
- ② 控制油压力和润滑油压力正常
- ③ ETS 停机复位机组未并网静态试验未投入

### 目标转速和升速率设置

- ① 临界转速升速率

### 定速后并网设置

- ① 并网瞬间高调门开度增加 3.5

# 我厂 DCS 系统架构实例

## 重要辅机系统在控制器内分布情况

### 分散布置的系统

- ① 六大风机、空预器、制粉系统分为两组分别分布在两组控制器
- ② 4 台电动给水泵系统分为两组分别分布在两组控制器

# 我厂 DCS 系统架构实例

## 重要辅机系统在控制器内分布情况

### 分散布置的系统

- ① 六大风机、空预器、制粉系统分为两组分别分布在两组控制器
- ② 4 台电动给水泵系统分为两组分别分布在两组控制器

### 存在问题

- ① 设备分散不彻底，锅炉侧调门、变频器在同一台控制器
- ② 主设备停运后触发 MFT 信号集中在同一台控制器

# 我厂 DCS 系统架构实例

## 重要辅机系统在控制器内分布情况

### 分布在一台控制器

- ① 六大风机入口调门和变频器、4 台制粉系统冷热风调门和给煤机变频器、主/辅给水调门
- ② 3 组高加系统、4 组除氧器系统
- ③ 1、2、3 号汽轮机凝结水泵、空冷风机
- ④ 4、5 号汽轮机控制油泵、润滑油泵、凝结水泵、空冷风机

# 我厂 DCS 系统架构实例

## 重要辅机系统在控制器内分布情况

### 分布在一台控制器

- ① 六大风机入口调门和变频器、4 台制粉系统冷热风调门和给煤机变频器、主/辅给水调门
- ② 3 组高加系统、4 组除氧器系统
- ③ 1、2、3 号汽轮机凝结水泵、空冷风机
- ④ 4、5 号汽轮机控制油泵、润滑油泵、凝结水泵、空冷风机

### 风险

- ① 一组控制器故障会影响所有设备！
- ② 如果必须执行初始化下装，所有设备会恢复初始状态！

# 我厂 DCS 系统架构实例

重要测点在 I/O 模件内分布情况

## 保护测点分布在同一块卡件

- ① 炉膛压力高高、炉膛压力低低测点

# 我厂 DCS 系统架构实例

重要测点在 I/O 模件内分布情况

## 保护测点分布在同一块卡件

- ① 炉膛压力高高、炉膛压力低低测点

## 调门或变频器指令分布在同一块卡件

- ① 管网双减调节阀指令
- ② 除氧器压力、液位、高压加热器液位调节阀指令
- ③ 六大风机入口调门、磨煤机冷热风调门、给煤机指令

## DO 通道配置有长电平指令设备

- ① 六大风机、空预器、制粉系统停运触发 MFT 信号

表: 800XA 故障试验结果

操作	AI	DI	AO	DO
卡件故障	保持	保持	保持	保持
更换卡件	保持	保持	复位	复位
通讯电缆故障	保持	保持	保持	保持
站头故障	保持	保持	保持	保持
CI854 故障	保持	保持	保持	保持
控制器故障	保持	保持	保持	保持
初始化下装	复位	复位	复位	复位

注：站头 CI840 同时拔出后下属卡件值都会复位



# DCS 典型案例

## C3 控制器故障处理导致 1 号锅炉停运

### 控制器初始化下装导致锅炉灭火

CEX 电缆松动导致两台控制器故障且控制器内程序丢失，需要初始化下装逻辑后才能正常运行，将相关设备切至就地后进行初始化下装，下装过程中 3 台风机变频器跳闸触发炉膛压力低低保护。

# DCS 典型案例

## C3 控制器故障处理导致 1 号锅炉停运

### 控制器初始化下装导致锅炉灭火

CEX 电缆松动导致两台控制器故障且控制器内程序丢失，需要初始化下装逻辑后才能正常运行，将相关设备切至就地后进行初始化下装，下装过程中 3 台风机变频器跳闸触发炉膛压力低低保护。

### DO 电平指令初始化下装过程中复位为 0

检查为风机变频器有软急停电平指令接至 DCS DO 通道，指令变为 0 时变频器急停。

# DCS 典型案例

## 净化装置控制器故障处理导致全厂停运

### 控制器初始化下装导致停车

两台控制器故障且控制器内程序丢失，需要初始化下装逻辑后才能正常运行，下装过程调门关闭导致停车

# DCS 典型案例

## 净化装置控制器故障处理导致全厂停运

### 控制器初始化下装导致停车

两台控制器故障且控制器内程序丢失，需要初始化下装逻辑后才能正常运行，下装过程调门关闭导致停车

### AO 指令初始化下装过程中复位为 0

调节阀指令恢复为 0 导致调节阀关闭，系统停车

# DCS 典型案例

所有上位机失电导致工况无法监控调整 30 分钟

## 所有上位机失电导致工况无法监控调整

因电气误停 UPS 电源导致 DCS 系统公用总电源失电后，所有上位机失电，操作员站、工程师站、各服务器失电导致工况无法监控调整，陆续恢复电源并恢复服务器和操作员站后工况稳定无影响。

# DCS 典型案例

所有上位机失电导致工况无法监控调整 30 分钟

## 所有上位机失电导致工况无法监控调整

因电气误停 UPS 电源导致 DCS 系统公用总电源失电后，所有上位机失电，操作员站、工程师站、各服务器失电导致工况无法监控调整，陆续恢复电源并恢复服务器和操作员站后工况稳定无影响。

## 怎么做 ??? 风险 !!!

紧急停运，停运措施是否完整，风险？  
继续运行，工况是否平稳，风险？

# 存在的问题与做什么

## 存在的问题

### 目前存在问题!!!

- ① CEX 电缆松动会导致一组控制器内程序清空
- ② 重要调门集中在同一组控制器上
- ③ 重要调门 AO 指令在同一块卡件上未分散
- ④ 重要辅机对应控制器故障后具体的处理细节
- ⑤ 服务器、工作站备份恢复无法实现
- ⑥ 800XA 系统各状态有效的监视手段
- ⑦ 网络变量、全局变量的合理使用
- ⑧ AO 卡件故障后现场对应启动调门应该采取什么措施

# 存在的问题与做什么

## 做什么

### 下一步做什么 ???

- ① 合理布置 AO 调门指令分布
- ② 对现场设备 AO、DO 指令情况进行具体排查分类确认故障及处理过程中应对措施
- ③ DCS 系统指令复位时各专业如何保证现场设备保持原状态
- ④ 实现备份、恢复服务器
- ⑤ 利用现有备件搭建一套单节点系统



# 排查内容

## 排查清单

- [1] AO 指令: ABB 系统 AO 点排查, 热控专业, 2023-11-16
- [2] DO 指令: ABB 系统 DO 点排查, 热控专业, 2023-11-16
- [3] 气动调门: AO 供电调节阀, 热控专业, 2023-11-16
- [4] 变频器: 变频器远方就地切换状态, 电气专业, 2023-11-16