

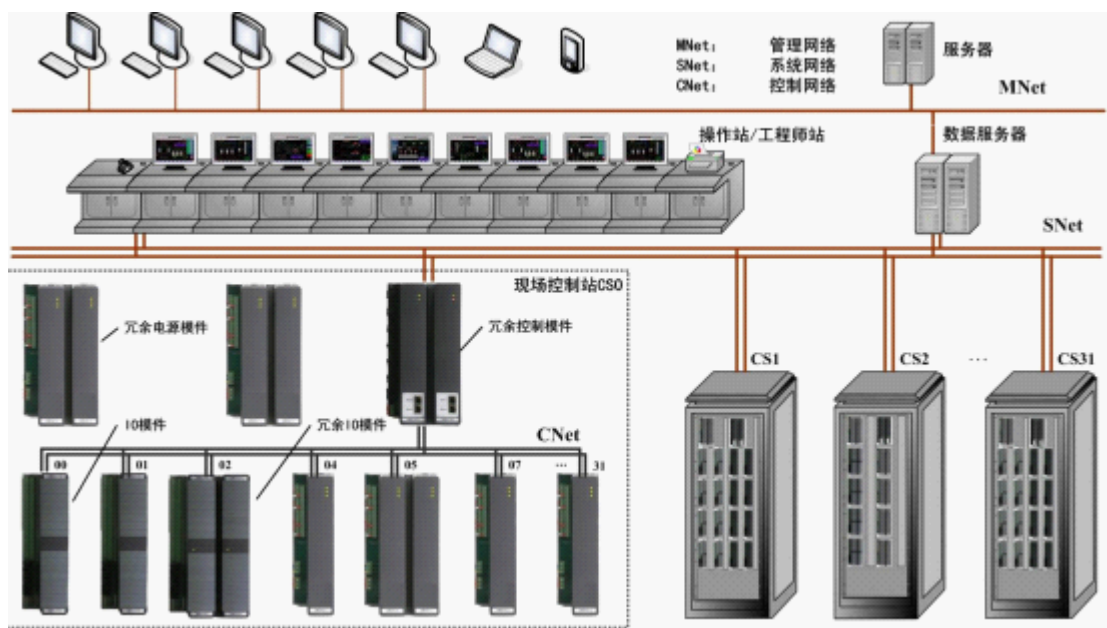
UW500 集散控制系统在钢铁企业余热节能发电中的应用

一、概述

钢铁工业是国民经济重要基础产业，能源消耗量约占全国工业总能耗的 15%，废水和固体废弃物排放量分别占工业排放总量的 14%和 17%，是节能减排的重点行业。当前，钢铁行业发展面临严峻挑战和新的发展机遇，传统的粗放型发展模式已难以为继，迫切要求行业企业以节能减排为抓手，积极转变发展方式，利用高新技术改造、走经济效益好、资源消耗低、环境污染少的新型工业化道路。在大中型钢铁企业中推广焦炉煤气发电技术，预期在钢铁行业的推广比例达到 20%，形成较强的节能能力，为钢铁企业在日益激烈的市场竞争中降低生产成本、实现节能降耗发挥积极作用。UW500 作为国内最新一代集散控制系统，为贯彻落实国家节能减排政策，在焦炉煤气发电行业中发挥了重要的的技术支撑作用。

二、UW500 DCS 控制系统结构和软件功能

2.1 UW500 DCS 系统架构图：



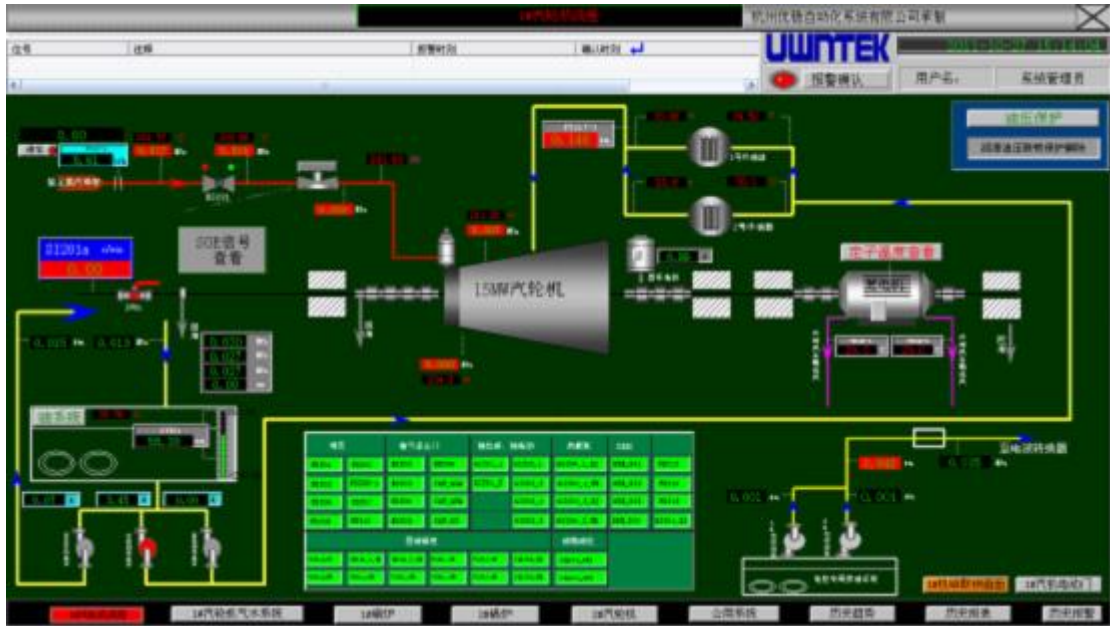
2.2 系统软件功能

(1)系统管理组态：定义系统硬件配置与管理、数据库定义、算法定义等，在工程师站定义好系统配置后，就可以通过系统网总线下装到各操作员站和控制站

(2)控制调节：系统支持弹出式调节面板供操作员调节重要参数，包括测量值、设定值和输出值的动态棒图与数字双重显示，所有的 PID 调节均设手自动切换按钮，可实现手动与自动控制之间的无扰切换。

(3)报表生成与趋势显示：允许用户生成具有 Excel 风格的各种样式的报表模板，随时可操作员供调用，提供各瞬时量的累计及统计功能。历史趋势画面可显示任意参数在一定时间内的变化趋势。

(4)人机界面的定制：工艺流程图采用了分层结构，在整个电厂设备工艺运行的总貌图中，可灵活进入各级流程图，详细显示各部分运行流程及状态，所有设备的启停、开关等操作都可在工艺流程图中方便的实现。对主要设备如锅炉汽机的联锁保护，专门设计了逻辑显示画面，提示操作员逻辑的执行情况。



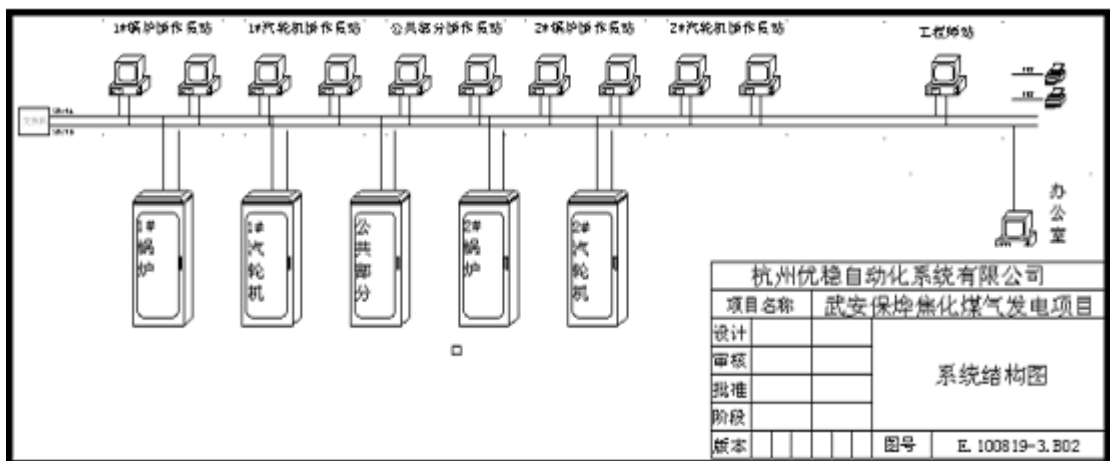
(5) 报警管理：允许用户定义各种报警事件的级别和提示信息，还可以写到报警记录库中供用户日后查询。对某些重要报警信息，可定义其强制跳出显示；SOE 事故顺序记录可记录毫秒级的开关量动作信息。

(6) 系统管理：系统设多层登录级别，只有获得相应的输入口令才可获得相应的操作权限，保证了系统操作的安全性。

三、工程项目配置及项目控制方案

3.1 工程概述：该工程为河北武安宝焯焦化 2*15WM 焦炉煤气发电项目，汽轮机为南京汽轮机厂生产的 15WM 凝汽式汽轮机，发电机同为南京汽轮机厂的励磁发电机。整个系统为两炉两机母管制运行。

3.2 工程项目配置：



武安宝焯焦化煤气发电

在本项目中，配置现场控制站 5 台，分别用于 1#锅炉、2#锅炉、1#汽机、2#汽机以及公用部分的监控。控制站主要包括冗余电源组件、冗余控制器、冗余的数据采集模块以及工业以太网交换机，实现现场数据的采集处理、过程控制、联锁保护、顺控逻辑等。

配置操作员站 5 台，主机为高可靠性工业 PC 机，配有专用键盘、光电鼠标和 21' CRT 显示器。操作员

站运行实时监控软件，完成工业过程的图形显示，报警管理、报表打印、历史数据记录与查询、事故记录查询等。

配置一台工程师站，可由任一操作员站站设置实现，完成整个 DCS 系统的组态，生成现场监测、控制和管理所需要的所有数据、图形和报表等，负责算法下装和操作员站的管理。

主控室还配置 2 台打印机（黑白激光、彩色喷墨）作为系统网的一个共享节点（打印机服务器），分别用于实时报警打印、报表打印和工艺流程打印。

3.3 项目控制方案

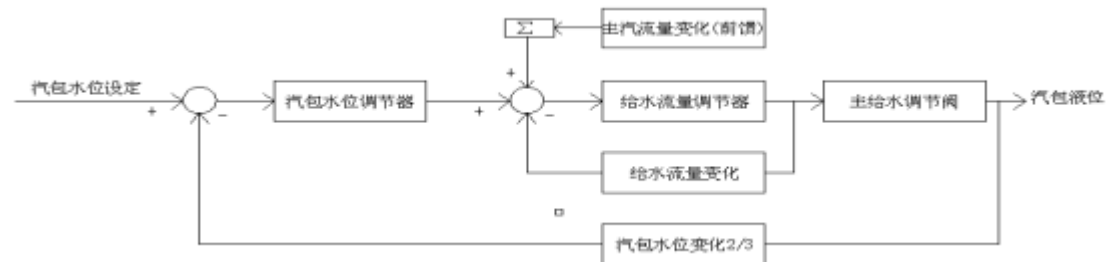
系统控制纳入了数据采集系统（DAS）、模拟量控制系统（MCS）、辅机顺控系统（SCS）、机炉保护系统（FSSS）、汽机紧急停车系统（ETS）、电气控制系统（ECS）等功能。

3.3.1 数据采集系统（DAS）：DAS 系统由各 I/O 模块完成对生产过程中的数据及设备状态进行采集与处理，它包括：现场信号级（4~20mA）、信号隔离、硬件滤波、A/D 转换、软件处理等部分，硬件部分自带补偿电路，能做到高频干扰的自动隔离和原始信号补偿，软件处理包括开方、累积、误差补偿、温压补偿、滤波等，确保参与显示和控制的输入信号的准确性。

所有的 DAS 系统数据通过上位监控软件在 CRT 上显示、报警提示并记录到历史数据库。DAS 系统数据能以多种方式显示记录，包括工艺流程显示，参数棒图显示等。

3.3.2 模拟量控制系统（MCS）：在本系统中共设计了 40 多套自动调节系统，包括锅炉与汽机的所有重要参数的调节。如机炉协调控制系统（采用直接能量平衡的控制策略）、汽包水位调节、主汽压力调节、主汽温度调节、炉膛负压调节等。以下为汽包水位控制系统实例：

汽包水位是控制系统中最重要的控制指标。汽包水位过高将影响蒸汽质量，水位过低则引起锅炉干烧，造成水冷壁爆裂。在本方案中采用以汽包水位、给水流量和蒸汽流量构成三冲量控制系统与以汽包水位进行单冲量调节结合的控制方案，两种方案在不同负荷阶可手动自动无扰切换。汽包水位作为主调节器的输入，主调节器的输出作为副调节器的给定，与给水流量相平衡。通过调节主给水调节阀改变给水流量来维持汽包水位的恒定。把主蒸汽流量作为系统的前馈信号，反映和克服系统的外扰，给水流量信号反映和克服内扰。



3.3.3 锅炉顺序控制（SCS）

顺序控制系统主要完成各辅机的顺序启停及联锁保护。在顺控逻辑中，采用了分级式结构，功能细化到单台设备控制。通过联锁、保护和跳闸功能保证余热锅炉的安全运行。锅炉顺控逻辑主要包括：锅炉启动、锅炉停车、床温高联锁停炉、给水泵与供浆泵跳闸联锁停炉、除灰顺序控制以及送引风跳闸联锁逻辑等。

3.3.4 炉膛安全监控系统（FSSS）

FSSS 系统的主要作用是对燃料系统及燃烧设备进行管理和控制，保证锅炉安全运行。FSSS 系统包括燃烧器控制系统和炉膛安全系统，其主要功能包括：炉膛自动点火、火焰监视、炉膛吹扫允许条件及吹扫程序、油枪控制、一次风机启停控制、二次风门控制、送引风门的挡板联锁，供浆泵启停控制、燃油截止阀控制、送引风机联锁等部分。

五. 总结

UW500 系统已在某 2*15WM 焦炉煤气发电项目成功投入使用，硬件可靠、功能实用，给运行人员带来了

方便，达到了用户的要求，充分显示了该系统的高可靠性和稳定性，对于其他钢铁焦炉煤气电厂安全、经济、高效运行具有很好的借鉴作用。