

# UW500 集散控制系统在焦化生产过程中的应用

## 1、概述

炼焦化学工业是钢铁工业的一个重要部分，焦炭可用作高炉冶炼的燃料，也可用于铸造、有色金属冶炼、制造水煤气；可用于制造生产合成氨的发生炉煤气，也可用来制造电石，以获得有机合成工业的原料。

UW500 集散控制系统是杭州优稳与浙江大学工业自动化国家工程研究中心联合开发，经过不断分析总结、开发创新、测试改进与考核完善，推出的新一代集散控制系统。具有可靠性高、系统开放、功能强大、维护简单等众多优点，能够对焦化生产提供高效优质的监控，提高控制的稳定性和协调性，降低产品生产成本并提高产品质量，提升产品市场竞争力。

## 2、工艺简介

现代焦炉炉体最上部是炉顶，炉顶之下为相间配置的燃烧室和炭化室，炉体下部有蓄热室和连接蓄热室与燃烧室的斜道区。在炼焦生产过程中，煤料从煤塔卸到煤车分别送至各炭化室装炉再将一定量的煤气和适当比例的空气经蓄热室预热后，送至燃烧室混合燃烧，煤在炭化室内由两侧燃烧室经硅砖壁传热进行单向供热干馏。炭化室内的煤在干馏过程中产生大量的荒煤气，荒煤气通过集气管流往回收作业区进行净化与重利用。整个结焦周期一般为 18.5h~23h，然后由推焦机把焦炭推出，并用惰性气体进行干熄焦。

在焦化生产过程中，焦炭质量、焦炉荒煤气的回收利用效率，是焦化生产的主要经济指标。而影响要素焦炉炉温、集气管压力、低水份水熄焦/干熄焦等则是生产过程中的重点控制对象，是保证焦化生产平稳进行的关键因素。

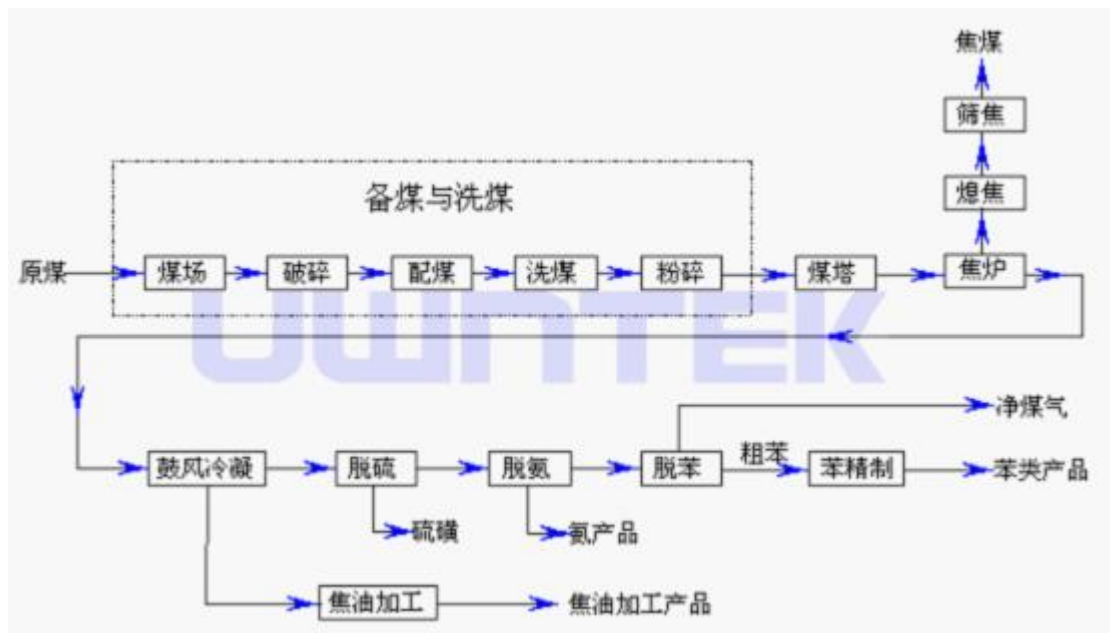


图 1 焦化工艺流程图

## 3、控制策略

焦化生产的整体控制方案主要分为：

### 1. 顺序控制系统

主要包括焦炉换向、备煤、（配煤）筛焦、干熄焦（湿熄焦）等顺序控制系统，用以实现对设备的顺序启停、顺序控制和联锁保护等功能。

### 2. 联锁系统

主要包括鼓风机和电捕塔（电捕焦油器）的运行联锁、焦炉三大车或四大车（部分焦炉有除尘车）联锁及鼓风机\油泵和电捕塔（电捕焦油器）的运行连锁等。

### 3. 车联锁

通过在推焦车、拦焦车和熄焦车上设置的炉号识别装置、数据采集装置、无线数据传输装置等，进行各车辆位置识别和工作状态的自动采集，通过数据处理和数据双向传送，完成车辆间的信息传递和交换，实现推焦车、拦焦车、熄焦车联锁和操作管理功能。

#### 鼓风机联锁

焦炉荒煤气系统主要的控制设备为鼓风机，离心鼓风机的喘振控制通过煤气小循环手动阀控制（一般不引入系统），煤气总管吸力通过煤气大循环或鼓风机调速控制实现；控制对象主要是Π形管后蝶阀，机前蝶阀，风机变频器或液力耦合器。控制系统主要实现监控和风机系统的联锁和联锁记录。

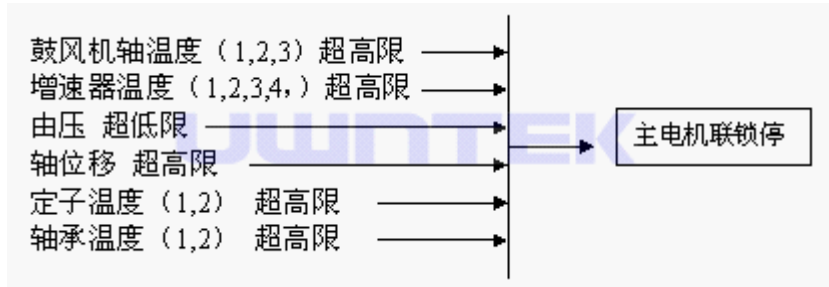


图 2 鼓风机联锁图

### 4. 油泵联锁

油压低时，自动启动油泵联锁保护。

### 5. 电捕箱联锁

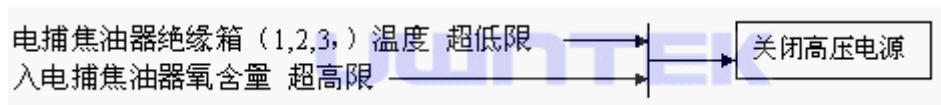


图 3 电捕箱联锁图

### 3. 模拟量控制系统

主要包括集气管压力控制系统、焦炉加热系统（包含分烟道压力控制、主煤气流量控制等）、气液分离器液位控制等。

#### 集气管压力控制

焦炉集气管压力控制是焦炉控制的关键之一。采用先进控制手段，对焦炉焦气管压力进行长期稳定控制，对于改善环境、提高煤气回收量和质量以及焦炉辅助产品产量和质量，具有重要的意义。

#### 分烟道压力控制

分烟道压力控制的目的是保证烟道的吸力稳定，达到合理的空气过剩系数，从而减少热损失，提高热效率。根据分烟道压力变化自动调节烟道翻板的开度，稳定分烟道压力。燃烧控制系统采用以加热煤气量作为前馈参数调节烟道吸力的方案，考虑到废气含氧量受诸多方面因素影响。

#### 主煤气流量控制

加热系统控制采用前馈控制结合焦炉炉温自动管理算法修正的方案，即将影响焦炉加热的主要因素如加热煤气特性、配合煤的特性和焦炉操作等纳入流量控制模块。加热控制采用前-反馈相结合的方式，根据实测的火道温度反馈调节加热煤气流量；根据煤气流量的变化前馈调节分烟道吸力的大小。

由于火道温度的多模式模糊控制单元中包含了影响焦炉加热稳定的主要参数，以此为基础的控制模式能正确反映焦炉加热需求，具有很强的实用性，而且该模式还能够对焦炉操作的状态做出积极反应，使调火和操作管理相结合。

另外，对整个生产过程特别是点火阶段，我们充分利用 DCS 信息共享、历史数据查询及简便的自定义控制算法编制等优势，根据现场具体的工艺情况编制了控制程序。不但提高了控制水平，使产品质量得到稳定和增强。

#### 4、控制工程

焦炉集气管压力系统作为一种强耦合、强干扰、严重非线性的控制对象，一直是焦化生产的控制难点，通过多年的经验积累和转向的技术攻关，浙大优稳已经开发了具有特色的焦炉集气管压力控制解决方案，既有效提高了集气管压力调节精度，有保证了系统的安全可靠运行。

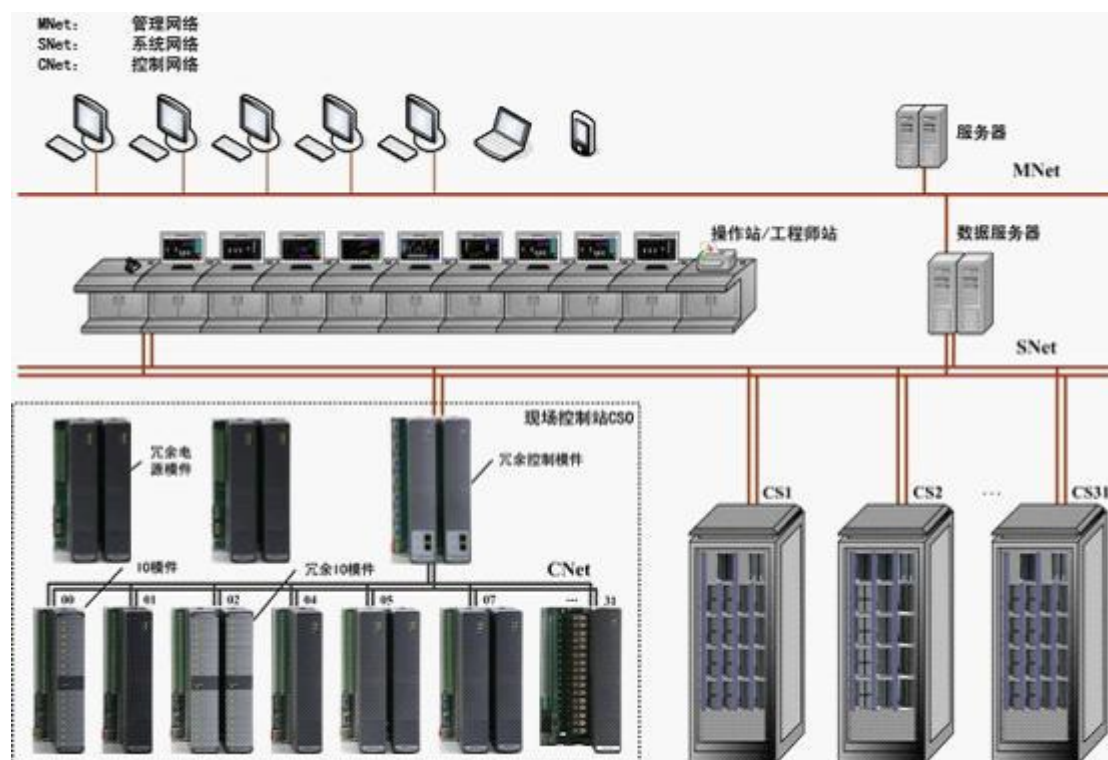


图 4 系统结构图

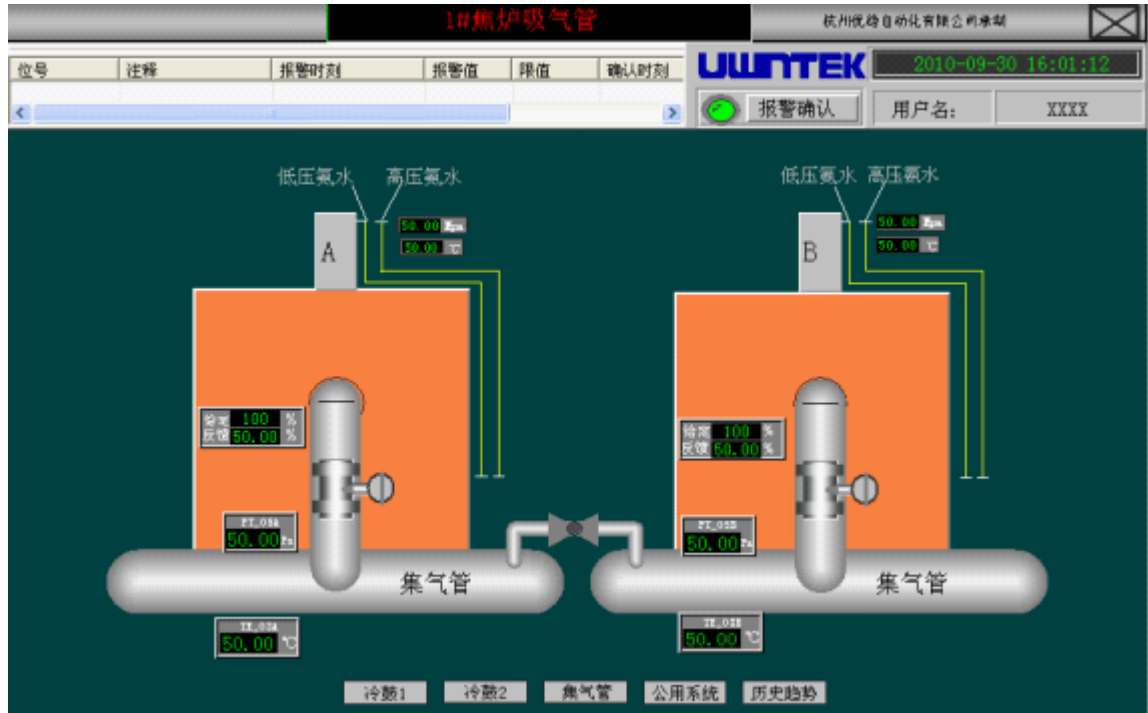


图 5 集气管

## 5、小结

UW500 集散控制系统——冗余设计方面采用双重化冗余，零切换时间，保证连续控制性；系统内置输入输出表决、自检和故障报告机制，无需用户编程，只要组态配置即可自动实现冗余设计。高可靠 I/O 模块：点点隔离、点点配电、在线点点更换。UW500 集散控制系统集可靠性高、维护方便、配置灵活、功能强大等优点。

焦化生产在使用了 UW500 集散控制系统之后，能够明显改善工人的工作强度，生产自动化水平得以实现，利用 DCS 强大集散控制能力，对现场仪表进行协调运行。产量和质量得到明显提升，DCS 特有的联锁控制也提高了焦化生产安全性，UW500 集散控制系统的稳定性也使得生产过程安全可靠。