

PCS7 在钛白粉厂中的应用

赛成文 栾天成 谢江涛 綦天威 赵雷

大连中德控制系统有限公司 (辽宁, 大连, 116024)

摘要: 本文介绍了PCS7在钛白粉厂中的应用, 分别对其应用的硬件、软件和网络, 分析其特点、用途, 实现管控一体化。

关键词: PCS7 现场总线 Profibus Wincc

Abstract: This paper introduced the PCS7 application in the TiO₂ plant, Lay stress on hardware, software and network, the speciality and use were analysed, integrated of management and control together.

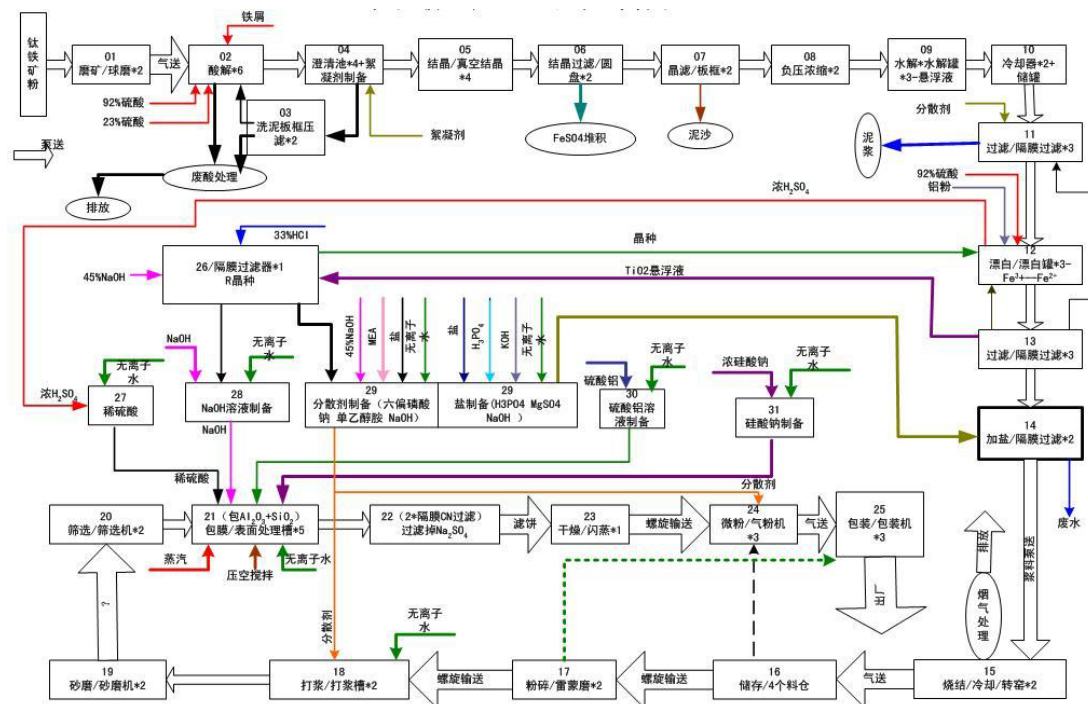
Keywords: PCS7 Fieldbus Profibus Wincc

一、项目简介

钛白粉已成为世界无机化工产品中销售量最大的 3 种商品之一, 仅次于合成氨和磷酸, 列第三位。我国的钛白粉总产量徘徊于世界第三名到第二名之间。中核华原钛白股份有限公司是中国首家引进国外先进技术和关键设备建设的国内第一座万吨级钛白粉生产企业。由于一期生产线已应用十几年, 为增强企业后劲, 开创新的经济增长点, 钛白二期生产线建设也就应运而生, 此时, 年生产能力将达到 3 万吨。

二、系统介绍

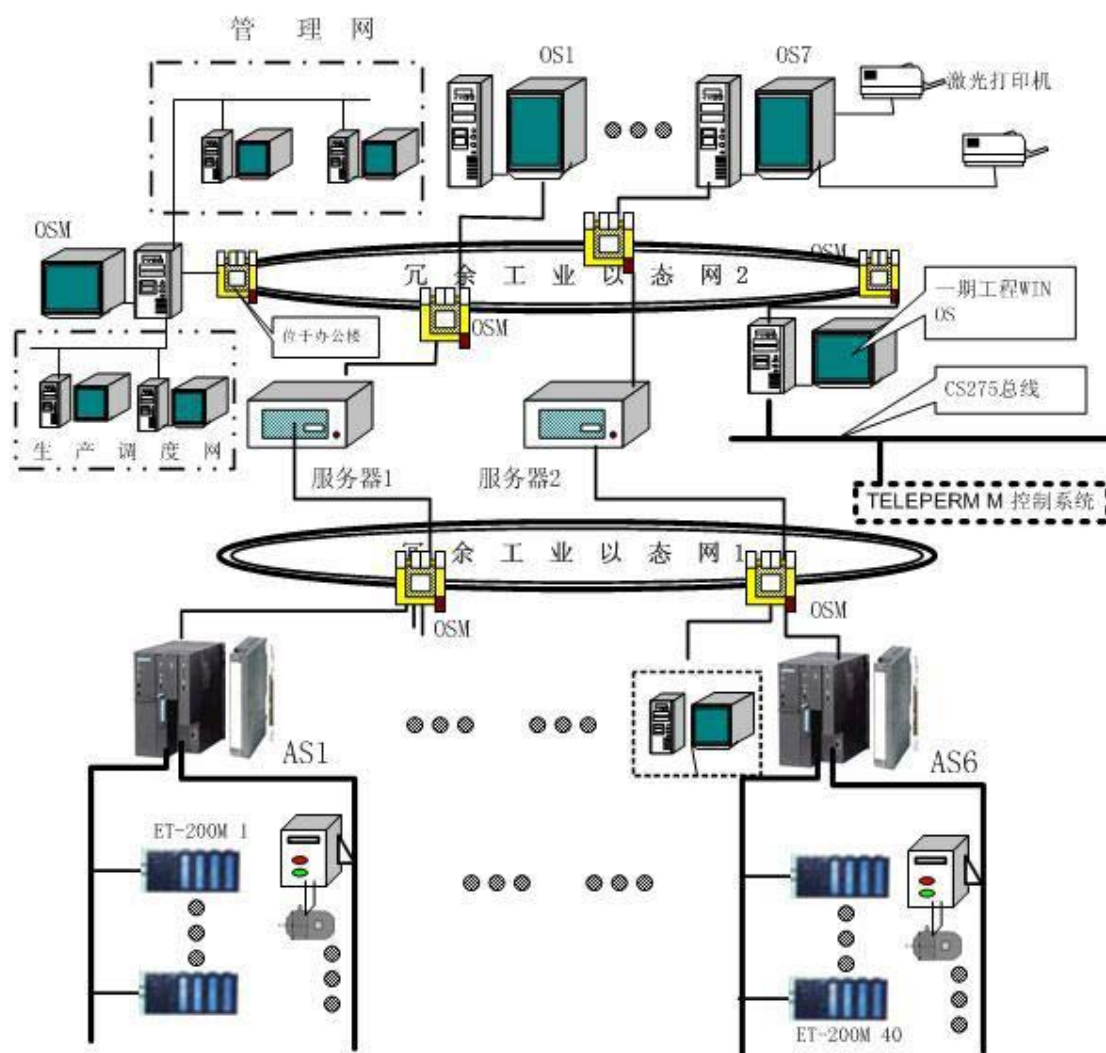
目前, 世界上生产钛白粉的方法有两种: 硫酸法和氯化法。此次二期工程采用工艺比较成熟的硫酸法, 共分 31 个工段, 工艺流程见下图:



三、控制系统构成

本工程控制系统采用西门子的 PCS7 控制系统，SIMATIC PCS7 系统是面向工业过程的全集成的控制系统，拥有良好的用户界面及强大的系统功能块库，能大大节省系统编程组态的时间和费用。它综合了 DCS，PLC 及现场总线技术。开放式系统网络、开放式操作系统、以及开放式接口使公司范围也从生产级到管理级的整个信息系统集成最优化。它采用模块化结构，可按系统进行配置，具有高电磁兼容性和强的抗震性、冲击性，具有很高的工业环境的适应性。无排风扇结构，易于实现维护，易于掌握等特点。当控制任务增加时可自由扩展。由于简单适用的分散式结构和多界面网络能力，使得应用十分灵活。

具体配置见下图：



从上图可以看到：该工艺控制系统将钛白二期的 6 台 AS、2 台冗余的服务器、7 台操作监控站 OS 和钛白一期的 TELEPERM M 控制系统、办公楼的管理网络用光纤连接起来。组成两级环形光纤冗余以太网。6 个 AS (CPU416-3) 的 Profibus DP 总线上共连接 40 个 ET200M 站、72 个其它厂家的 DP 站和 42 个 3UF50。采用 SIEMENS 高速以太网光纤通信模块 OSM，大

大加强了网络抗电磁干扰的能力，省去了采用普通双绞线连网所必须考虑的防雷击及过电压保护的措施，使得控制系统安全可靠，风险系数大大降低。由于网络广泛地采取了冗余技术，使系统的可靠性得到了充分保证。

该控制系统的特点如下：

过程控制级：

我们采用 Profibus DP，它是在欧洲乃至全球应用最为广泛的现场总线系统。Profibus DP 是一个主站/从站 (Master/Slave) 总线系统，主站功能由控制系统中的主控制器来完成。主站在完成自动化功能（调节、控制）的同时，通过循环的和非循环的报文对现场仪表及智能电气设备进行全面的访问。PROFIBUS-DP 总线的构成介质，可以是双绞线电缆，也可以是光缆。其最大长度可达 23.6KM（公里）。而其通讯速度可达 12Mbps。亦即 ET-200M 站可以放在信号比较的集中现场，用一根双绞线电缆，把现场的测量量，用数字通讯的方式送到控制器中。这样可以省掉大量的电缆和桥架与安装、调试工时，仅硬件线缆及接线就比传统的集中控制就节省 40% 的费用。每条 PROFIBUS-DP 总线最多可接 96 个 ET-200M 站。各 ET-200M 站是经 PROFIBUS-DP 总线串联起来的。在每一个 AS 的扫描周期的开始，AS 的 CPU 将所有的输入信号，只用几十个微妙的时间内送进控制器中，并存在 RAM 的 PII 区中。在扫描周期的末尾，又把所有的输出信号，送到输出模块中去。

此次 AS 站采用 CPU416-3，它可以拓展成 3 条 PROFIBUS-DP 总线，此次我们采用 2 条 DP 总线，一条用于连接 ET200M 站，采集监控信号，此 ET200M 带有带电热插拔特性，允许控制站中的信号模块在系统运行的情况下插拔，而无需停止系统，大大提高了系统的可靠性。另一条 DP 总线用于采集电气信号，用于连接 SIMOCODE-3UF50 以及其它厂家的 DP 站。此次 75KW 以上的电机保护选用 SIMOCODE-3UF50，实现了电机的开关柜、继电器柜、现场操作箱一体化，从而大大减少了它们互相之间的连线，带来的好处是不言而喻的。从而实现电机超温、相不平衡、超电流、卡机、断相、停机时间的自动保护；可得到：三相电流数值、电机的实际温度、相间的不平衡情况、断相记录、电机的开关状态、电机的开停次数的统计、脱扣次数统计等参数，并且传到上位机 OS，使得电机的运行状态变得清晰起来；

车间管理级：

采用环行光纤以太网，将 6 个 AS 和两台冗余的服务器连接到一起。整个控制系统的控制中心，即两台互为备用的服务器设置在集控室内。集控室还设置一台工程师站，用于系统控制程序的编制、调试、在线修改。服务器运行的一套软件将完成中央管理、现场分散控制和通讯等所有的控制功能，所有现场控制软件都在控制中心进行开发、修改、调试和下装。冗余中心服务器与操作员站和工程师站通过冗余的以太网相连。PCS7 系统网络结构以模块化计算机网络为基础，使用工业级标准的操作系统、通讯网络和协议。该系统采用主从客户机服务器方式。一台专用的服务器用来为诸如操作员界面单元的多用户服务。系统不采用分散式的数据库或者将数据库复制后存储于操作员站的方式。该系统的网络全面支持系统的数据采集、控制及图形用户界面等系统功能。应用标准的软件和硬件，该网络支持多种广域网，已将可能的接点连接成为一个整体的系统。网络协议为 TCP/IP，通过系统应用程序直接生成界面。该系统支持用全功能的图形操作界面通过标准的拨号方式进行远程组态和操

作。该系统为可扩展的结构以便于将来系统的扩展。一方面，新增加的操作员站不需要添加另外的数据库服务器和 I/O 服务器就能连入系统，另一方面，数据库容量的增加也是简便易行的，例如只需要输入一个新的授权使用号，而不是增加另外的数据库服务或 I/O 服务器。

现场的雷蒙磨、球磨机、闪蒸设备都是厂家供的成套设备，控制系统是独立的，我们需要与之通讯，因为 SIEMENS 的 PCS7 控制系统具有很强的软连接技术，使我们的工作变得简单容易。

工厂管理级

在两个以太网之间接有两台服务器，作为整个网络的服务器，同时也是冗余的。在以太网 2 上接有七台操作监控站（OS），它们作为工艺控制站使用的。在以太网 2 上有一个通讯网关—OSM 安装在钛白一期的控制室内的，可通过 ITP 电缆与安装在 WIN OS 的接口卡—CP1613 连接，以实现和钛白一期的控制系统 TELEPERM M 通讯。在以太网 2 上还有 1 个网关—OSM 安装在办公楼内，提供有 4 台终端组成管理网。其中的一台安装有与 OSM 通讯的 CP1613 网卡。就在该计算机内还安装了普通的商用网卡。通过这个网卡和商用以太网进行通讯。这个网络可扩很多监视终端。在这个网络上可建立调度网络和管理网络，可连接 INTERNET 网，通过 IE 浏览器实现现场生产过程的监视。

该控制系统具有很强的数据交换能力，具有与在 TCP / IP 网络上其它相似的 PLC 或 SCADA 系统数据库相连的接口。即该系统能从所在网络上的其它系统，尤其指外网的 SCADA 系统获取数据和向其发送控制指令。该系统还支持用标准的 SQL 查询向下列数据库系统读取和写入数据：ACCESS、ORACLE、MICROSOFT SQL，该读写过程是根据事件表进行的，或者由事件或操作员请求激活。该系统能向微软 Excel 传递批量数据。系统能够向支持 DDE 的第三方应用程序传递数据，历史数据也能够获取。系统开放性强，使用 OPC 或 ODBC 技术使系统很容易连接到企业管理网，可与常见的办公软件进行数据交换，可大幅度地降低工程设计，维护费用。这使得与钛白厂一期的控制系统和工厂管理网的数据交换变得更加容易。

工业过程监视：

利用 WINCC 及监控中心计算机组成的生产流程监视，可以对生产过程中的压力、温度、流量、液位、电机的运行状态进行显示、报警，WINCC 画面是根据生产流程而画出来的，可以使操作人员一目了然，给维护人员也带来了方便。

1) 每台 CRT 的画面可分三个区：

总貌区：在每幅画面的上部，不管 CRT 处于那种画面，它总是存在。负责显示整个工艺的工段的划分，报警汇总，时间，日期，画面种类的切换等。因此无论何时，你中可看到整个工厂的报警总态；

工作区：工作区占了 CRT 面积的大部分。工作区用于工艺生产的显示、操作、控制、分析工艺参数之用；

操作键区：位于 CRT 的底部，一般为一行。用于选择操作种类。

2) CRT 的工作区的显示分如下种类：

工艺流程图：流程图的分辨率一般设为 1024*768。彩色、立体。为了高屋建瓴地通观全局、又能细观每个局部，每台设备，一般将工艺流程画面分三级或四级。第一级一般比较抽象，二、三级则比较具体。这些画面的切换简单、快捷，一般是只须一个动作，在一秒钟之内完成。

报警画面：在工艺生产中发生的设备故障、仪表测量量的超限、工艺操作的错误、顺控

中的卡壳以及控制系统本身的自诊断故障等，这些报警一方面可在打印机中打印出来，（这样优点浪费纸张——因此在一般情况下不打印）另一方面，将这些报警信息在 CRT 上，以画面的形式显示出来。每一条报警信息包括：报警内容、发生时间、现在的实时状态、报警类别等，中文显示。

标准控制画面：包括闭环控制、开环控制、顺控、组控、棒条显示、数码显示、组显示等画面。

历史趋势曲线画面：单条、组条，单组、双组、四组显示等。

报表画面：一些工艺分析画面、报表等也可在 CRT 上显示。

混合画面：在工艺流程画面中，隐含标准显示画面、标准控制画面、历史趋势曲线组显示、报警画面等，一旦将隐含键打开，相应的隐含画面——它们常被称为窗口。这些窗口的大小在组态时就确定好了的。一方面要看得清，同时要尽量小，使得画面清新。一般情况下，工艺人员只需在工艺流程画面上操作。在确定的虚拟键点击一下，即可打开相应的操作窗口。如闭环控制、开环控制、顺控、逻辑控制等控制画面，也可打开显示窗口，显示模拟量的数字（以棒条、棒条组、饼图、数字），开关量的状态，各种量的历史趋势曲线，顺控执行中具体步骤和状态，各种批处理过程的分析表报等进行工艺过程的操作、监视、分析、程序修改、控制、统计、参数的改正等，当这些操作完成后。可以把这些窗口关掉。在这些画面上可同时打开 5 个窗口。当继续打开第 6 个窗口时，会自动把第一个窗口关掉。每一幅画面可设计最多 96 个窗口。

3) 命令键区

在 CRT 的工作区的底部是命令键区。这里可根据工作区的画面，设计在操作时可能用到的虚拟键，它包括数字键、命令键、确认键等。

四 结束语

新一代过程控制系统 PCS7 既继承传统的 DCS 功能又融入了开放的现场总线技术，钛白二期现场系统各层次应用的站点之多，总线之长，实现实时监控在国内并不多见，而且与钛白一期网络 TELEPERM M 系统和工厂的管理网络实现资源共享，无缝连接。