

應用實例一.

低成本 DCS 在水泥場過程自動化的應用

廣州市石井水泥公司

近年來隨著計算機技術的發展，計算機技術在水泥工業生產過程中被廣泛使用，目前在大陸興建或改造的大中型水泥生產線很多採用了 DCS 系統，但還有很多中小規模的水泥企業仍處於自動化水平相對滯後的階段，仍使用傳統儀表甚至靠人工進行監控。這對提高產品質量和產量，節能降耗，加強企業競爭力來說都是不利因素，而大型的 DCS 系統的成本相對較高，一般企業技改也無法接受。針對這些問題，我們開發設計了一套低成本 DCS 系統，並在石井水泥公司實施。

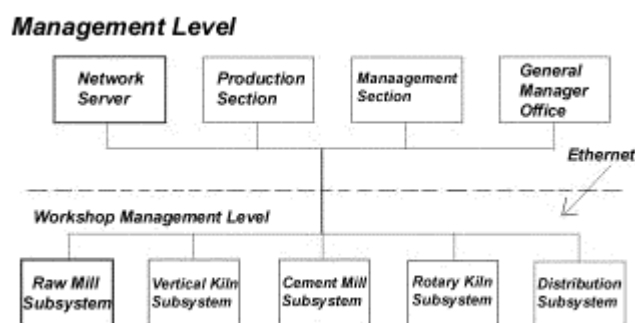
由於公司的現場環境惡劣，除高溫、多塵外，還大量使用變頻器，使得電磁干擾比較嚴重，而且在水泥生產過程中，工藝檢測點很分散，佈線成本和工作強度均很大，因此，本著高性能價格比的原則，經過考察選型，我們選用了 I-7000 系列遠端數據模組和工業計算機以及相應的 I/O 設備來完成。

一、系統構成

如圖 1 所示,系統按水泥生產工藝過程要求分為 5 大功能子系統。

- 1、生料磨監控管理系統：
- 2、立窯鍛燒過程監控管理系統：
- 3、水泥磨監控管理系統。
- 4、轉窯監控管理系統
- 5、全場配電設備運行、用電監控管理系統

圖 1 水泥場生產過程自動化系統構成



其中生料磨子系統和水泥磨子系統均能實現全線自動開停機及對磨機的

軸承供油系統和主設備的溫度、電流進行監控管理，並根據各參數變化進行優化計算和調節。

立窯子系統包括立窯生產線的設備開停監測，生料自動加水成球、偏火自動校正、立窯鍛燒過程智能控制等。

轉窯子系統實現濕法磨、煤磨的聯鎖控制，同時，使轉窯生產線的設備、產量、能耗均處於監控狀態，並部分實現自動控制。

配電子系統主要監測全場各配電房的變壓器和各大主機的運行情況並記錄。各子系統均通過 Ethernet 與公司現有的管理網路聯接，將數據整理後放在網上供公司管理部門調用。

二、子系統構成

為簡明起見,我們僅以立窯系統為例做介紹。

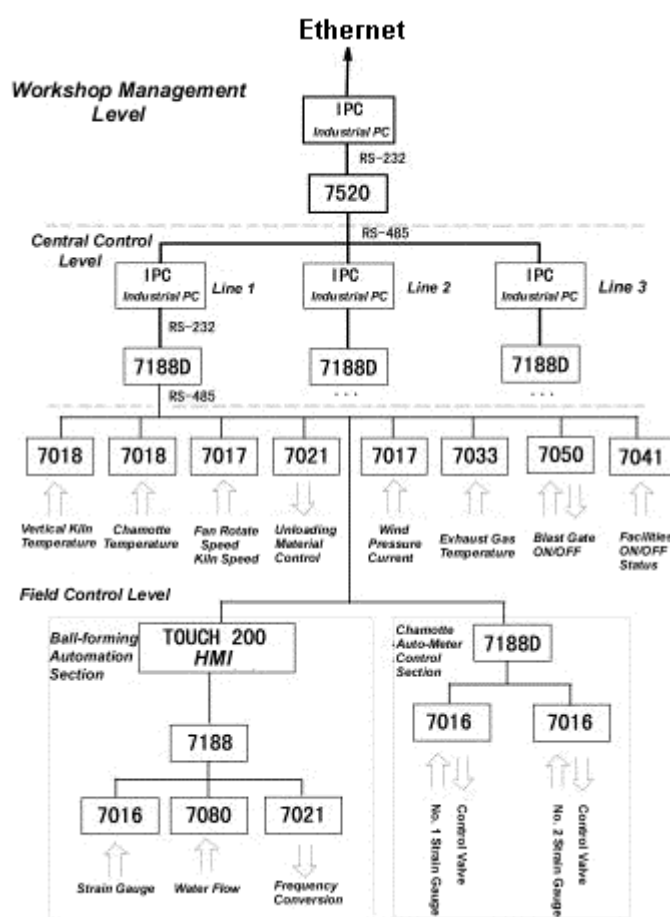
1、立窯 子系統原理

如圖 2 所示，立窯 子系統共分車間管理級、車間中控室車間現場級三層。他們之間通過 RS-485 中線連接，I-7018、I-7018、I-7033、I-7050、I-7021、I-7041 等模組負責對立窯系統各工藝參數進行采集。

生料成球自動控制器由嵌入式控制模組 I-7188、TOUCH 200 和 I-7016、I-7080、I-7021 等數據 I/O 模組、應變計、流量傳感器和變頻器組成，通過料水跟蹤、調節，使成球保持在一個穩定的範圍內。

熟料自動計量控制器 I-7188 和 I-7016 模組、應變計、SRR 組成，根據出窯熟料的流量值計算出窯的台時產量。

圖 2 立窯 子系統原理圖



在中控室,我們利用了 I-7188 的多串口的特點, 將它作為 IPC 工控機與現場級之間的數據緩衝。這樣可同時有 2-3 台 IPC 工控機工作, 均可干預控制或對系統作參數調整。

車間控制室的 IPC 主要完成整個系統數據的優化計算、顯示、自動分析、存儲和控制策略等功能, 中控室人員可根據這些信息和實際情況作出調整指令, 並由 IPC 發送到下位輸出模組控制執行機構動作。

車間管理級的 IPC 對數據進行計算、顯示、分析和存儲, 並根據考核要求計算出每個工藝參數的控制合格率, 以作為計獎的依據。

2、系統軟件：由于系統的要求複雜, 既要求有良好的人

機界面, 又要能實時監測控制, 所以我們在 IPC 上用 Visual Basic 5.0 for Windows 來編寫控制軟件, 軟件有系統管理模組、工藝流程圖模擬顯示模組、儀表屏模擬

顯示模組、數據庫管理模組、數據通訊模組、控制算法模組等，我們在編程過程中大量使用 ActiveX 控件技術，使得開發周期大大縮短。

在 I-7188 上我們利用 ICP DAS 提供的庫文件，用 QuickBasic 編寫程序，只需用約 200KB 的空間就可完成控制功能，軟件主要包括數據處理和數據通訊兩大功能模組。其中生料成球系統還有控制 TOUCH200 完成人機對話的功能模組。

3、運行效果和經驗

98 年初在第一條生產線上安裝使用，經過對系統完善，到 99 年已經在 5 條生產線上使用了此系統，成球合格率得以提高，進出窯的物料趨于平衡，保證了立窯熱工制度的穩定，使熟料產、質量大為提高。

基本上沒有出現故障，而且我們將硬盤更換為威達公司的大容量 IDE FLASH 電子硬盤，解決了硬盤不能適應惡劣環境和頻繁讀寫的問題。

三、結束語：

由於 I-7000 系列模組採用 RS-485 方式通訊，可遠距離通信，系統所有模組只需用一條通訊線即可聯結，其具有的高通訊速率、高採樣分辨率、智能化、光電隔離，強抗干擾和雙看門狗設計，使系統的可靠性強，數據高速 I/O 成為可能，軟件開發也比較容易。而且主機使用 RS-232 通訊口與網路連接，基本上任何一台有 RS-232 通訊口的計算機都可使用此網路，使設備的互換性好，維護人員的工作難度和工作量也很小。加上 I-7000 通訊模組所特有的自適應功能和 I-7188 的多串行口設計，使原有的帶通訊功能的設備（如變頻器、智能儀表等）都可掛在網上，減少了設備的投資成本。

因此，在立窯系統完成後，我們相繼在其他子系統也大量採用 I-7000 模組組網，滿足了生產工藝要求和高性能價格比的原則，也使公司的自動化控制和管理水平上了一個新台階。