

微電腦空燃比程序控制器之應用與潛力

這篇專論專注於“微電腦燃燒器控制系統”的發展與應用，這系統已經過獨立公正的認證單位確認是“無故障(Fail-safe)”系統，這系統必須符合各種不同的標準，尤其在燃料作切換時，要有效經濟操作唯有藉助於“微電腦燃燒器控制系統”才能經濟有效達成，此外，結合現代化的廢氣監測器可以提供操作者很明顯的節能效果，在此特別提到新型的一氧化碳(CO)回饋控制對燃氣鍋爐或爐子的功效，監測器另外可以提供安全操作的優點，燃燒過程的資料可顯示並記錄是另一優點，”微電腦燃燒器控制系統”已愈來愈普遍化了。



Hans-Jürgen Altendorf
LAMTEC Meß- und Regel-
technik für Feuerungen
GmbH & Co. KG, Walldorf
(Germany)

Tel. +49 (0)6227 / 605273
Email: altendorf@lamtec.de

微電腦空燃比控制技術的最新發展

目前工業用爐及鍋爐沒有任何事比**效率**更重要，對操作者或安裝測試者同樣重要，基於上述需求，較大型的爐子或鍋爐在過去十數年，**機械式空燃比機構**已被**微電腦空燃比控制系統**取代，**微電腦空燃比控制系統**利用操作曲線方式可解決**機械式空燃比機構**所無法解決的燃燒操作模式，更可以利用微電腦程式補償機械驅動元件所產生的機械損失。

微電腦空燃比控制系統剛發展時，還須要獨立的燃燒機程序控制器，現在的**微電腦空燃比控制系統**已經可以結合**燃燒機程序控制**與**微電腦空燃比控制**功能，此外還可以提供“故障訊息”顯示與管理功能，更可以利用“監測器”作回饋控制。圖 1 說明**微電腦空燃比控制系統**的範例。

現代化**微電腦空燃比控制系統**可整合許多不同功能在同一控制系統中，包括：

- 燃燒機程式控制
- 微電腦空燃比控制
- 火焰監測
- 氣體洩漏測試
- 燃燒負載調節器
- 操作時數計算器
- 起動計算器故障訊息顯示與管理
- 控制系統介面
- 個人電腦介面
- 氧氣/一氧化碳回饋控制
- 燃燒空氣送風機轉速控制

高度整合的系統已可以解決任何燃燒機所須要的控制調節與監測需求，圖 2 顯示微電腦空燃比控制器的方塊圖。

適用標準與規範

燃燒控制系統最重要的要件是：可靠性即無論“**監測器**”或“**驅動器**”故障都不會影響操作的**安全性**，在任何故障發生或引發災害之前燃燒機必須立即關閉，**微電腦空燃比控制系統**因此必須符合“**歐盟**”相關的標準與規範。

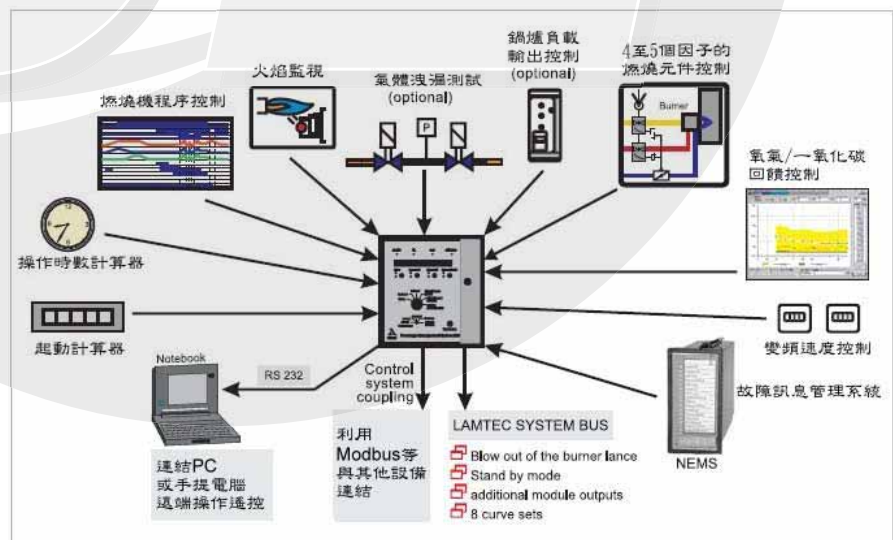


圖 1：說明微電腦空燃比控制系統

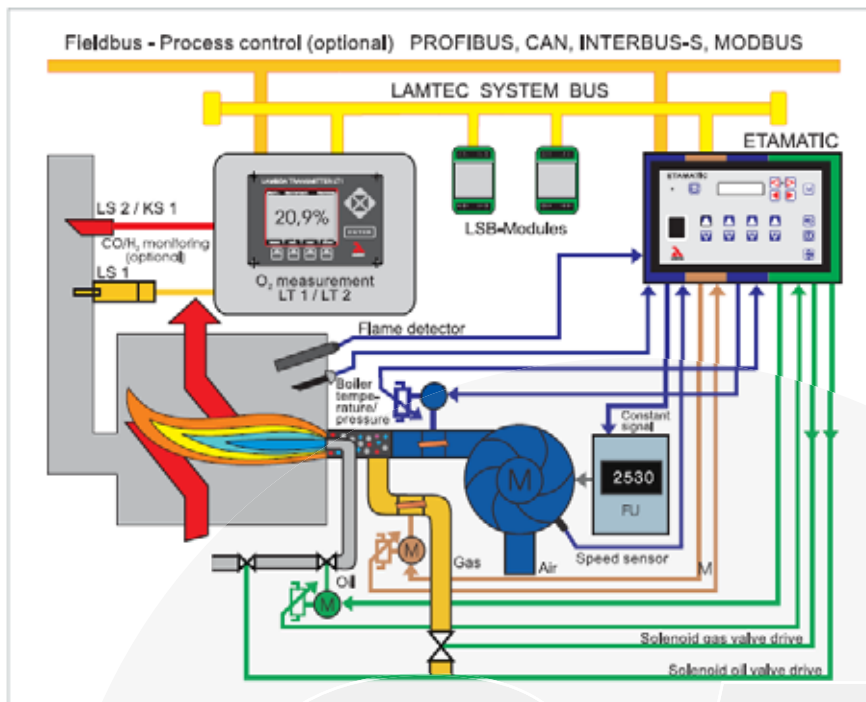


圖 2：微電腦空燃比控制系統功能構圖

首先，自動化燃燒機控制系統 (EN298) 及自動化燃油燃燒機控制系統 (EN230) 必須適用，最新的標準則為 EN12067-2，此外所有相關於燃燒機的標準也要符合，例如：EN676 有關燃氣燃燒機及 EN267 有關燃油燃燒機的標準。此外，因為這些燃燒機是安裝於各種工廠所以與這工廠相關的規定與標準都必須符合這些包括燃燒設備應用的領域。如：

- EN50156 燃燒爐與相關設備所使用的電子設備
 - EN12953 鍋爐及附屬設備
 - EN746-2 工業用加熱設備
- 上述規定有時候有相關矛盾的地方，燃燒管理系統則必須適用並解決這些問題。

上述標準都是結果論的，因此所有故障都必須定義清楚，

而且驗證在任何情況之下不會造成災害，這些系統必須經過許多年的測試並提供高度的安全性。

利用微電腦燃燒控制系統的彈性操作模式

微電腦燃燒控制系統所能提供的彈性操作模式對某些特定型態用戶是很重要的

不須要‘預排淨’的啟動模式

EN676 標準容許在正常停機後再啟動，可以不須“預排淨”，這種功能只有利用微電腦控制系統方可達成，在利用氣體瓦斯燃燒器時可以節省許多能源，並且減少啟動操作時間。

燃料的切換

有數種方法可以提供燃料切換，例如從燃料油切換到燃氣，另一方面，如果有點燃燒機在做燃料切換時可以不須重覆‘預排淨’在所謂‘滑行燃料切換’時不會影響鍋爐或工業用爐的輸出，在切換期間，油和氣可同時使用。兩種燃料的總和永遠維持燃燒機所須的輸出，在燃料切換時，即使負載變化，燃燒輸出可跟著需求變化不受影響，圖 3 顯示這種切換的範例，在工業用戶與燃氣供應商簽有固定用量的合約時，這個模式可提供工業用戶更有彈性的操作空間。

多種燃料的燃燒

在某些生產製程可能產生可燃氣體或可燃廢氣，利用這些氣體作為燃料不僅是環保也是節能的方法。然而，這些氣體的量並不穩定有時候也不連續，這就須要有很可靠、嚴謹的燃燒管理系統，Lamtec 公司提供 FMS 是可靠，經認證並且零故障的多燃料燃燒管理系統。

操作曲線彈性切換

在某些較複雜的燃燒器系統，經常需要切換操作模式或曲線，大型燃燒控制必須可以儲存這些不同的空燃比操作曲線，並且在確保在切換的過程沒有負面的影響，沒有任何故障發生。

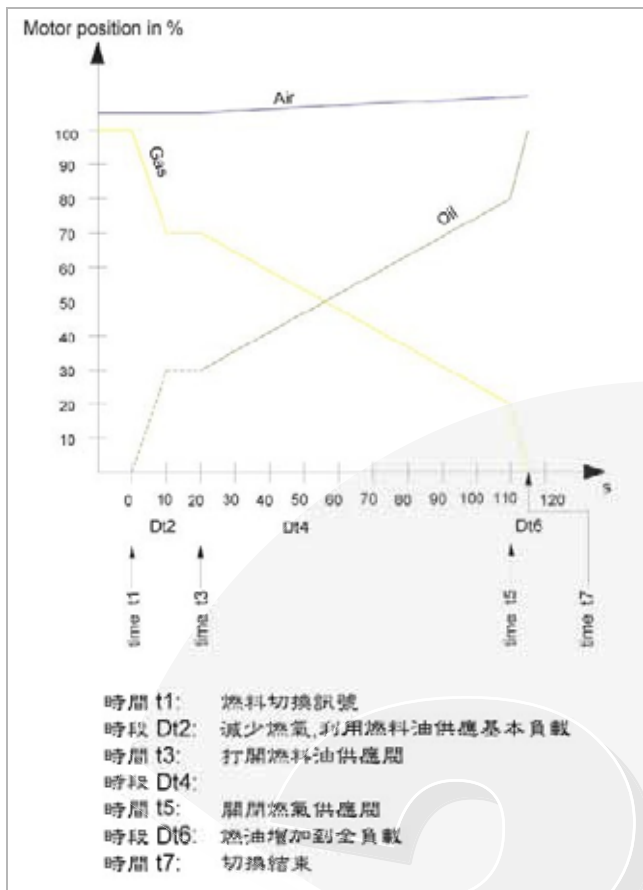


圖 3:
 自動從燃料油
 切換到燃氣的
 彈性燃料切換
 系統。

具有成本效益的解決方案

因此利用上列控制，各人能利用空氣操作曲線與燃料油操作曲線的方式來克服干擾燃燒的任何變差，例如：空氣溫度，燃料油的熱值等等。這些變差包括：

空氣：

- 溫度
- 壓力
- 溼度

燃料：

- 熱值
- 溫度
- 黏度
- 密度
- 氣體壓力變化

污染

- 燃燒機積垢
- 鍋爐積垢

機械系統

- 閥門的機械滯後現象。

基於安全考量，上列變數都需要較多的過量空氣，這些過量空氣最後造成熱損失從管道排掉，過量空氣量可以直接計算得到燃燒效率及排氣的熱損失。

待機操作模式

在某些情況下，可能須要將主燃燒機停掉，但是點火燃燒機仍作用中，尤其在某些起、停頻率很高的爐子或製程時，這就是所謂的待機操作模式，如此可以立即隨時起動主燃燒機，也可以防止停爐冷卻的熱損失。

預排淨的強制

當一個鍋爐或爐子有數只燃燒機時，就必須選擇‘有預排淨’或‘不須預排淨’的模式，這由燃燒機是否已準備好起動或沒有。

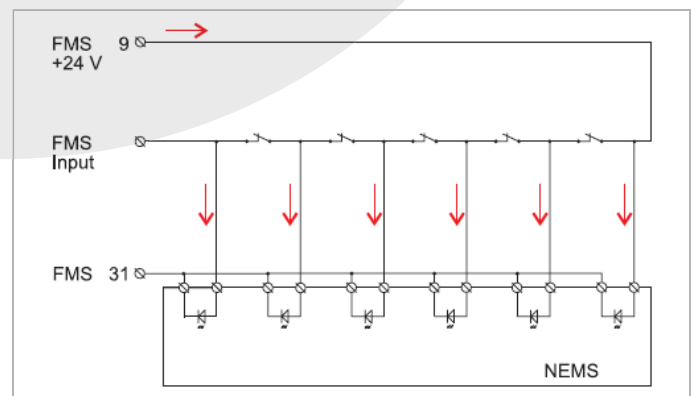
故障顯示

故障顯示管理在現代化的燃燒設備已經愈來愈重要。

燃燒最佳化

利用調節排氣中的含氧量是工業燃燒機多年新發展的技術，為了降低含氧量必須調節空燃比這對利用傳統機械式空燃比結構有許多困難點。微電腦空燃比控制系統提供了：方便性

圖 4.
 利用 NEMS 故障
 顯示模組指示
 安全連鎖的故
 障訊息。



利用微電腦燃燒控制系統可以節省相當多的熱損失。

此外利用變頻器驅動送風機，可以節省耗電量並降低噪音。

即使如此，利用排氣含氧量作調節仍然沒有達到最佳的能源使用效率，還保留一些“安全空間”在過去幾年氣體燃燒機已可以利用所謂的“一氧化碳邊際”曲線來達成最佳化（完全的燃燒）

氧氣 O₂/一氧化碳(CO)回饋控制理念

在某些燃燒中只提供含氧量的訊息，事實上不足以提供燃燒機是否完全，必須有氫氣(H₂)及一氧化碳(CO)等完全燃燒元素的資訊才具足，在不完全燃燒狀況下，氫氣(H₂)及一氧化碳(CO)將一齊產生。

Lamtec 提供上述的解決方案，

因為 O₂/CO 偵測器反應時間很快，堅固不受排受污染影響，因為可以提供燃燒最佳化的操作調節，Lamtec 的 O₂/CO 偵測器可以自動偵測到爐的最佳燃燒點，圖五顯示利用這種偵測器可以告訴我們氧氣調節的剩餘空間。

2004 年 Lamtec 公司由於氧氣/一氧化碳偵測器的成功發展得到德國工業氣體組織的創新發明獎，也因此改善了工業爐燃燒的安全與節能，連續監測工業用爐的 O₂/CO 排放值可確保當作時空燃比變化的可靠及安全性，例如燃燒空氣進口管線部分的移位。

當然上述監測與控制非常依賴偵測器的品質與可靠性，Lamtec 發展的氧提供：反應快，堅固耐用，易維修的優點。

控制系統與儀器連接技術

多半工業鍋爐或燃燒爐希望統合連結整廠的控制及儀器，因此在燃燒控制與儀器間發展有關的連結技術變成極重要的工作，操作者因此可以得到更多的訊息與資料，匯流排連結(Bus commincation)是最簡單的方式，雖然如此，仍然有各種不同種類的匯排流，現有的燃燒控制系統是否有匯排流的介面，市面上有下列常用連結方式：

Profibus
 Canopen
 Modbus
 Interbus
 Ftheruct
 這些與成本息息相關。

前景

微電腦燃燒控制系統使用於工業燃燒器已持續增加，就如汽車工業一樣這是目前解決燃燒效率的技術與趨勢，雖然微電腦燃燒控制系統大多用於中歐地區的中型鍋爐，然而事實證明其中有許多設備外銷到世界各地，這證實它的可靠性與效益性相當於機械式控制系統，此外在中型燃燒機容量為 1 至 3MW(百萬瓦特)也愈來愈多配置微電腦控制系統，因此這系統的銷售量在未來幾年可預期持續增加，其中最重要的因素是它的價格不比機械式控制系統貴。

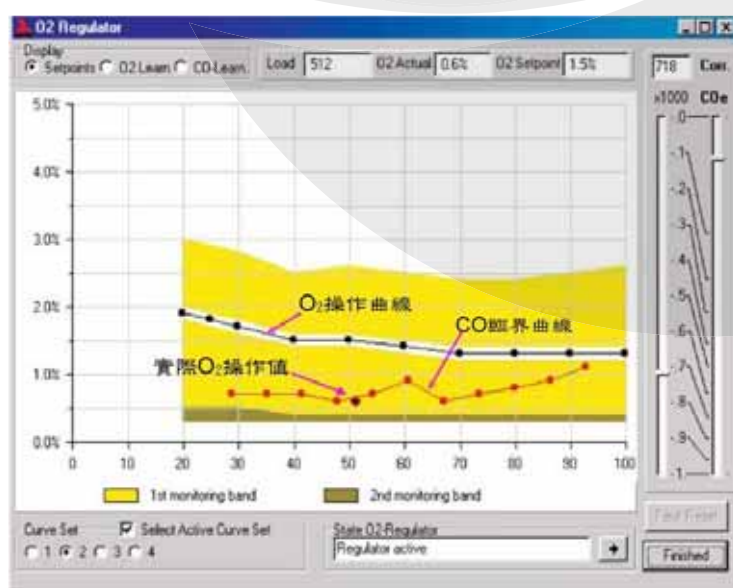


圖 5：
 O₂ 操作曲線及利用 CO 回饋時實際上 O₂ 的操作值。