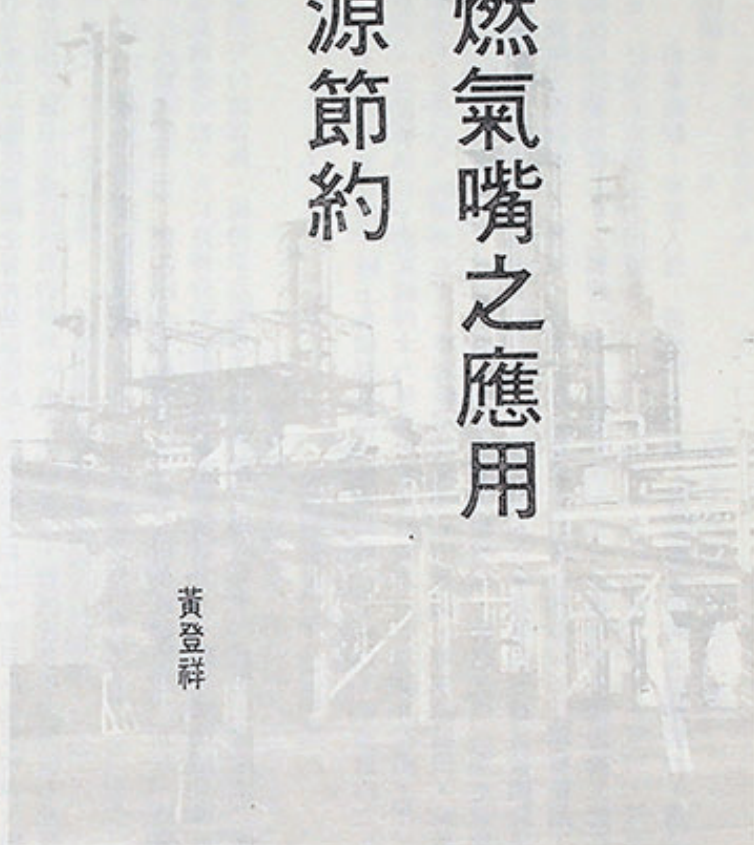


# 低壓燃氣嘴之應用

## 與能源節約



黃登祥

觸媒是目前應用於石油化學煉製方面最廣泛的物質，藉著其特有的催化作用，可將價值低的原料提昇到價值高的產品，以造福人群。在複雜的觸媒化學反應中常伴有裂解反應（Cracking Reaction）的發生，因此輕質氣體成分的產生成為必然的結果。對於輕質氣體在量多質優的情況下，我們會藉著冷凍、精餾的程序予以煉製成爲產品。若成分複雜而量又少，雖能經冷凍、精餾的程序回收，但頗不經濟，需要採用其他的方

式處理，例如高空排放（High Vent）、廢棄燃燒（Flare）或將其導入流程中做爲燃料氣使用。但高壓排放不只浪費資源也污染空氣，廢氣燃燒亦有很多的困擾，例如產生噪音、冒煙等。因此將該輕質氣體導入流程做爲燃料氣，應是

一種最佳的選擇；不但不會污染空氣，而且可節約能源，降低煉製成本。

輕質氣體應用在流程中做爲燃料氣時，必須具備下列條件之一：

一、若輕質氣體的操作壓力高過於燃料氣系統的壓力，並且該容槽頂部需按裝去霧設備（Demister）、容槽設有高液面警報器（High Level Alarm）。此時輕質氣體可以直接混入燃料氣系統，以供燃氣嘴使用。

二、若輕質氣體的操作壓力低於燃料氣系統壓力，且無法適用於一般燃氣嘴的操作壓力時，可以藉著昇壓壓縮機，將輕質氣體加壓後混入燃料氣系統內。此時除了需去霧設備、高液面警報器外，另需要高液面跳車連鎖裝置、低進口壓力補

充系統，以保護壓縮機。

三、輕質氣體的操作壓力雖低於燃料氣系統壓力，但尚可用於一般燃氣嘴的操作（15~20 Psig），則可直接將輕質氣體導入加熱爐燃燒，此時火焰捕捉器（Flame Arrestor）及液體排出罐（Liquid Knock-out Drum）或密封罐（Seal Drum）是必要的安全裝置。

四、若輕質氣體的操作壓力祇有1.0~2.0 Psig，要直接導入加熱爐燃燒時，則需要藉助所謂的低壓燃氣嘴（Low Pressure Gas Burner），也就是本文所要討論的重點。

筆者所服務的二甲苯分離工場，轉氯化裝置，係利用觸媒在高溫反應將甲苯（Toluene）與九碳芳香烴（Aromatics）摻煉製成苯（Benzene）與混合二甲苯（Mixed Xylene）。在反應器流出物分離槽內，其操作壓力祇有2 Psig，原先設計係利用一部昇壓壓縮機將其輕質氣體加壓送入燃料氣系統，以供燃氣嘴使用。（見圖一）。當輕質氣體量不足以供給壓縮機時，由燃料氣系統補充供應（控制閥、開啓、P.V-1關閉），以維持壓縮機的正常運轉。另設有自動連鎖裝置（Interlock System），於反應器流出物分離槽高液面時，使壓縮機自動停車，壓縮機跳車後，反應器流出物分離槽操作壓力將會上升，再藉著往廢棄燃燒塔的压力控制閥釋放壓力（P.V-1開、P.V-2開），以保持反應器系統壓力的穩定。

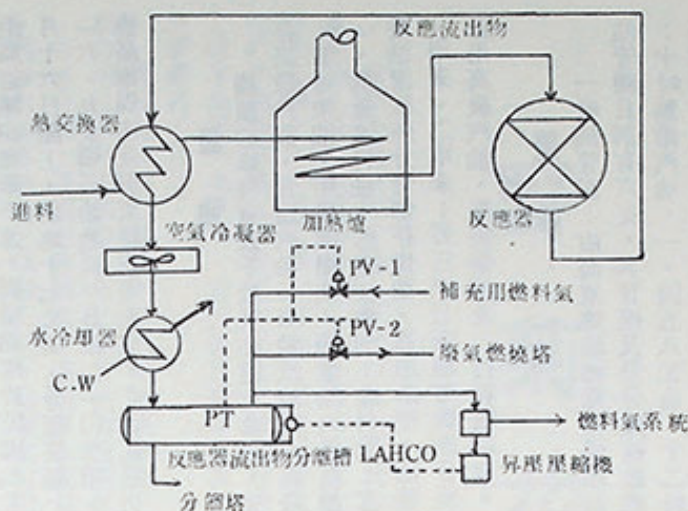
但經工場試車的結果，發現輕質氣體量非常少，縱然是補充用的P.V-1全開亦不易維持昇壓壓縮機的正常運轉，且易造成反應系統壓力控制的不穩定。爲謀求改善，首先將昇壓壓縮機的負荷減低，於是把壓縮機的六個進口凡而盲死了四個，仍無法徹底解決此困擾。若放大補充用燃料氣的管線與控制閥，雖可能會消除此一現象，

却不是根本解決之道，因為壓縮機打的大部分是反覆循環的燃料氣。基於操作穩定的原則，大部分時間昇壓壓縮機皆停用，使得輕質氣體不斷地排放到廢氣燃燒塔，浪費了有用的資源。

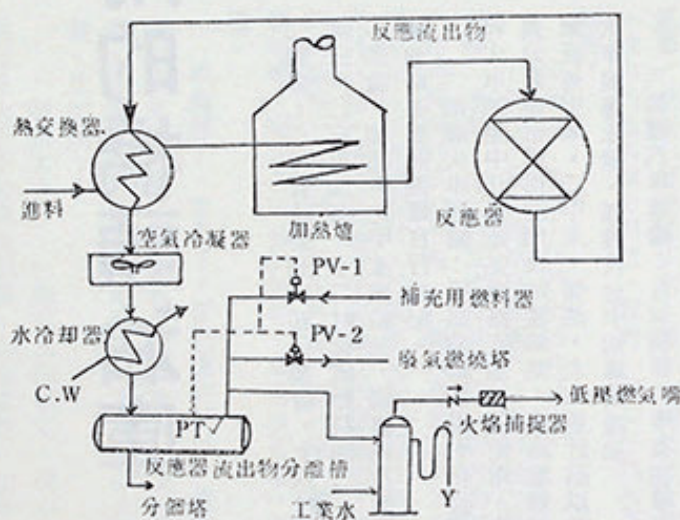
經過深入研究、討論及參考國內外文獻後，認為要徹底解決問題，唯有更換昇壓壓縮機，或利用低壓燃氣嘴。然後者具有低投資成本、低維護費用，及操作簡單的優點，於是決定採用低壓燃氣嘴；利用該裝置停爐維修的機會，選擇一座加熱爐以增設低壓燃氣嘴，（見圖二），並把原先的昇壓壓縮機移至廢氣回收系統上。

在增設低壓燃氣嘴上，有部份問題必須事前加以考慮：

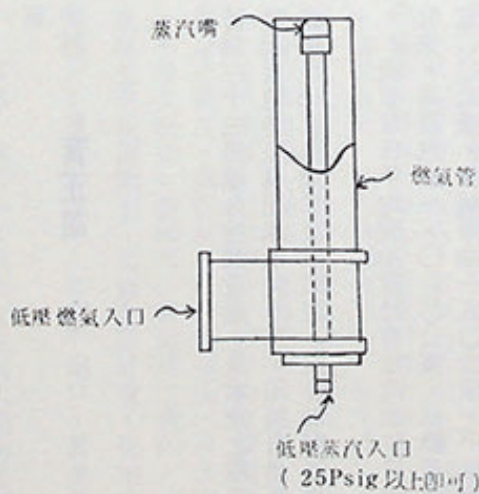
（一）低壓燃氣嘴的容量要足夠，最好使補充用燃料氣控制閥 PV-1 於正常操作時保持微開，



圖一 改善前



圖二 改善後



圖三 低壓燃氣嘴的構造

以確保往廢氣燃燒塔的 PV-2 全關。

（二）設置水密封罐（Water Seal Drum）或是液體排出罐（Liquid Knock-out Drum），以回收重成分，並且該罐頂到低壓燃氣嘴的管線要加熱保溫。

（三）加裝火焰捕捉器（Flame Arrester）及單向閥以保護流程的安全。此時流程至低壓燃氣嘴的壓力降（Pressure Drop）要仔細計算，以免影響低壓燃氣嘴效率。

（四）添加自動緊急關閉設備（Emergency Shut-down System），以便必要時自動關閉低壓燃氣嘴，保護加熱爐的安全。此設備於裝設低壓燃氣嘴的加熱爐因故障時，低壓燃氣嘴可以同步與其他燃氣嘴自動熄火。

（五）使用低壓蒸汽當真空促進器（Ejector）用，以幫助抽取流程中的低壓氣體成分，並且冷卻和保護低壓燃氣嘴。

根據低壓燃氣嘴啓用後的實際操作經驗，它對本工場的經濟效益如下：

（一）回收因昇壓壓縮機操作不順停車而排放至廢氣燃燒塔的燃料氣，對節約能源及降低操作成本頗有助益。

（二）節省昇壓壓縮機操作、維護、保養的費用。

（三）低壓燃氣嘴的操作非常簡單，其維護、保養的費用低。

（四）解決了操作上的瓶頸，使反應系統壓力穩定，減少一些潛在危機。

（五）昇壓壓縮機移作他用，節省廢氣回收系統的投資費用。