

報告單位：二組（王振興、巫月春）

報告事項：「排放管道排氣熱值之量測技術開發研究」計畫
相關文獻摘要 3 則

說 明：

一、廢氣燃燒塔在低流速狀態下的燃燒效率：第二部分蒸汽輔助與空氣輔助的廢氣燃燒塔⁽¹⁾

本研究使用低熱焓（低熱值）在低流速的排氣氣體，蒸汽和空氣輔助廢氣燃燒塔進行了全面測試。直徑 6”的輔助空氣以 144,000 lb/hr 的流速和直徑 24”的蒸汽輔助以 937000 磅/hr 的流量混合天然氣、丙烯和氮氣或天然氣、丙烷和氮氣最大不到 1%的流量。燃燒效率（以轉化為二氧化碳和水的比例定之）從不到 50%到 99%以上不等。蒸汽輔助式廢氣燃燒塔，在低蒸汽尾氣流量比（0.5-1.0）之下，燃燒效率一般在 95%以上。蒸汽尾氣比增加到一個極限時，燃燒效率會逐漸降低，在這之後，燃燒效率會急劇下降。此時燃燒效率會因為尾氣熱值和蒸汽噴射的位置而明顯改變。較高熱值的尾氣（600 vs. 350 BTU / scf）和最小的蒸汽混合注入廢氣燃燒塔會比注入於廢氣燃燒塔頂短可達到較高的燃燒效率。對於空氣輔助式廢氣燃燒塔，燃燒效率在低空氣輔助下可有 90%以上的表現。燃燒效率會由於空氣量增加而表現出迅速下降的趨勢。不管是蒸汽輔助或空氣輔助式廢氣燃燒塔，尾氣（丙烷和丙烯）成分上比蒸汽或空氣輔助和尾氣熱值燃燒特性的影響要小得多。不完全燃燒產物主要產生 CO；其他重要物種包括乙炔，乙烯，甲醛，乙醛和丙烯醛。風速對燃燒效率的效果，在風速 0-16mph 範圍內可於 2.5%的燃燒效率。

可參考處：

可瞭解廢氣燃燒塔在不同蒸汽與空氣輔助下對於廢氣燃燒塔的燃燒效率評估，用於直測熱值分析結果與個別物種分析轉換熱值時的比對。

二、連續式熱卡計法用於天然氣的熱值標準分析方法⁽²⁾

熱值由所有測試氣體燃燒所得的熱空氣的對於水體溫度上升換算。測試氣體和熱量的吸收空氣流保持在固定體積的比例。溫度計量器是安裝在系統的水箱上，排出的煙氣從燃燒產生的氣體（燃燒產物，加上燃燒空氣過剩）會單獨存放。在燃燒形成的水，幾乎所有都會變成液體水。因此，在空氣吸熱產生溫度上升正比於氣體的熱值。由於所有的測試氣體樣品的燃燒，包括燃燒形成的水蒸汽的汽化潛熱的熱均傳授給吸收熱空氣，熱值分析儀直接測定總熱值。

可參考處：

利用熱卡計的原理分析廢氣燃燒塔的熱值變化，是可測總熱值變化的一種方法。

三、熱值計算、相對密度和氣態燃料的標準規範⁽³⁾

利用氣體分析儀器分析廢氣燃燒塔中個別成分並轉換成熱值，可用於天然氣混合物的成分分析，這種做法可在基本條件下（14.696 psia 和 60°F（15.6°C））的分析熱值，相對密度，天然氣混合物成分分析。它適用於所有常見類型的實用氣體燃料，例如天然氣，油氣，液化天然氣，油氣（高低熱值），丙烷氣，焦爐煤氣和乾餾煤氣等，或符合文章內第 6 條所述的物種均可分析。

可參考處：

文章內所提及的所有物種均有詳細的高熱值和低熱值的相關資料，物種包括 H₂、CO、H₂S、C₁-C₁₀ 的個別烷類、烯類等等，均可用於個別物種分析時轉換熱值的依據。

參考資料

1. V. M. Torres, S. H. Herdon, D.T. Allen, Industrial flare performance at low flow conditions:Part 2. Steam- and Air-Assisted Flares, I&EC Research, 2012, accepted.
2. Standard Test Method for Calorific (Heating) Value of Gases in Natural Gas Range by Continuous Recording Calorimeter, ASTM, D1826 – 94 (Reapproved 2010).
3. Standard Practice for Calculating Heat Value, Compressibility Factor, and Relative Density of Gaseous Fuels, ASTM, D3588 – 98 (Reapproved 2011).