

increased as the fin pitch decreased for one row configuration. However, when row number was more than four, the effect of fin pitch on the heat transfer performance was reversed. In addition to the effect of fin pitch, the heat transfer performance decreased as the number of tube row increased. But the friction characteristic was relatively independent of the number of tube row. Based on the present results and those from the former investigation by Nakayama, a general correlation is proposed to describe the airside performance of slit fin configuration. The mean deviation of the proposed heat transfer and the friction correlation are 5.23% and 3.59%, respectively.

In close type wind tunnel, the test results indicated that the heat transfer performance was relatively independent of inlet relative humidity. However, when $Re_{Dc} > 2,000$ with smaller fin pitch, the heat transfer performance slightly increased with inlet relative humidity. The test results showed that the heat transfer performance in close type wind tunnel had a similar trend compared with open type wind tunnel. Friction factor f increased with decreasing fin pitch, and also as the function of the slit fin geometry. The humidity of the inlet conditions in one row configuration showed as the function of the inlet relative humidity under high frontal velocity condition.

Keyword : Fin-and-Tube Heat Exchanger, Heat Exchanger, Slit fin, Plain fin, Correlation

摘要

本文針對 24 組鰭管式熱交換器，分別使用平板型鰭片和狹縫型鰭片製造。在開放式風洞和循環式風洞設備中，分別進行乾盤管與濕盤管測試。討論管排數、鰭片間距、鰭片型式對於鰭管式熱交換器的影響。測試的結果是以科本因子 j （或稱熱傳因子）和摩擦因子 f 相對於雷諾數 Re_{DC} 的變化來表示。乾盤管測試的雷諾數範圍由 300 到 8,000。濕盤管測試的雷諾數範圍由 500 到 4,500

從乾盤管測試結果發現，狹縫型鰭片熱交換器的熱傳效率會隨鰭片的減小而增加，當管排數大於 4 時，鰭片間距的影響在中低風速的情況是相反的。空氣側的熱傳效率會隨管排增加而減少，但摩擦因子 f 卻和管排數幾乎沒有關係。最後找出狹縫型鰭片的熱傳因子 j 和摩擦因子 f 的經驗公式，在誤差 10% 以內的數據分別有 83.09% 和 92.81%；其平均誤差分別為 5.5% 和 3.8%。

濕盤管測試單排和雙排熱交換器的結果發現，狹縫型鰭片在入口環境的相對濕度 $RH_m=50\%$ 和 $RH_m=90\%$ 時對熱傳因子的影響在 $Re_{DC}<2,000$ 很小，在 $Re_{DC}>2,000$ 和較小的鰭片間距下，熱傳性能會隨風速增加而差距漸大。在濕盤管測試下發現，熱傳特性的表現與乾盤管測試相近。摩差因子 f 在單排管時會隨相對濕度的增加和鰭片間距減小而增加的趨勢。但是在多管排的狀態下，要達到相當的風速 ($V_f > 1.5\text{m/s}$) 才會看出相對濕度對於壓降特性的影響。

前言

冷凍空調系統之循環過程包含：壓縮、冷凝、膨脹和蒸發。熱交換器就涵跨了冷凝與蒸發的設備部分。熱交換器的性能，會影響到整個冷凍循環的效率。現今提倡能源節約，而鰭管式熱交換器在冷凍空調方面的應用尤其多。如何有效的使用恰當的熱交換器，在增加熱交換器的效率上取得平衡點，成為重要的課題。

鰭管式熱交換器的使用上，常常以以往的經驗來應用。由於其幾何形狀的複雜較難去加以模擬，最直接的方法就是設計出適當的環境來測試出與其效能有關的數值，然後再加以比較。歸納出結果。使得之後的製造上可以應用此一研究結果。

空氣流經熱交換器的現象是很複雜的，因為空氣流動時與鰭片之間的相互作用是很難模擬與預測的。空氣側的熱傳表現在氣冷式的熱交換器上是很重要的，因為氣冷式的熱交換器是由空氣側的熱傳量來決定熱交換器的效率。所以有效的改善整體的表現，熱傳加強型的鰭片常常被拿來應用。在冷凍空調上常常被拿來應用的形式有：波浪型 (Wavy)、百葉型 (Louver)、和凸型百葉 (Convex-Louver) 以及狹縫型 (Slit) 的鰭片形式。關於這些類型熱交換器的研究，有不少研究論文已經將實驗的成果和整理發表【1,2】。比較起其他鰭片型式的研究，研究狹縫型的鰭片型式之熱傳效率的相關論文卻比較少。因此本實驗中使用狹縫型鰭片的熱交換器。並且配合同一規格的平板型鰭片的熱交換器，來加以比較其性能表現。

熱交換器的性能，可以藉由無因次化的參數：科本因子 j 或是摩擦因子 f 來表示。我們可以由科本因子 j 可以推得熱交換器空氣側的熱傳係數，進而推算出熱量的轉換變化，作為設計熱交換器尺寸的選取依據。從摩擦因子 f 則提供了空氣與熱交換器的摩擦造成的壓差，進而影響了風扇馬力的選擇。要設計熱交換器之前要先瞭