

研究生:	李孟延
研究生(英文姓名):	Meng-Yeng Lee
論文名稱:	氣冷式冰水機冷凝盤管與元件配置最佳化之氣流模擬分析
英文論文名稱:	CFD Simulation for Optimum Coil and Component Configuration on Air-Cooled Chiller
指導教授:	李宗興
學位類別:	碩士
校院名稱:	國立臺北科技大學
系所名稱:	冷凍空調工程系所
學號:	92458029
學年度:	93
語文別:	中文
論文頁數:	88
關鍵詞:	氣冷式冰水機；鰭管式熱交換器；計算流體力學
英文關鍵詞:	Air-cooled liquid chiller ; finned-tubes heat exchanger ; CFD
被引用次數:	0

【摘要】

大型氣冷式冰水機之冷凝器通常係由多組鰭管式冷凝盤管所組成，由於受到機組外型尺寸之限制，使得冷凝盤管組設計考量。然而，盤管與大型元件之配置會影響經過冷凝盤管之氣流分佈，造成盤管表面風速不均勻，進而影響冷凝盤管配置與底部元件擺設方式的組合，藉以改善氣流分佈與提高熱傳性能之相關研究，就成為此類設備性能提升之有鑑於此，本研究主要的目的在於：利用CFD氣流模擬與熱交換器熱傳分析，再配合大型氣冷式冰水機組之實驗條件下，進行不同盤管配置搭配底部元件擺設位置共九個設計案例之氣流模擬與熱傳分析，藉由探討各個案例冷源及底部元件配置方式。

研究結果發現：在無底部元件設置之情況下，盤管配置以案例3為最佳。若以案例1為基準，則盤管總平均風速改善約11.0%，而熱傳量改善則約7.2%；若以底部元件設置為基準，則以案例2A之盤管配置為最佳，盤管總平均風速改善約10.1%，而熱傳量改善則約6.6%。九個案例中以2A為最佳之設計。

【英文摘要】

The main purpose of this study is to find out the optimum coil configuration and the component layout. Air-cooled liquid chiller could strongly affect the condensing coil heat transfer. The coil configuration could affect the face velocity of condensing coil. CFD software-Airpak 2.1 is employed to simulate air flow field of the coils and components and calculate the heat transfer of each coil. Compare with the baseline case 1. Without the components, case 3 could raise the average velocity about 6.2%. Components layout A type, case 2A could raise the average velocity 11% and the heat transfer is case 2B, the average velocity could raise 10.1%, and heat transfer could raise 6.6%. The optimum case of all is case 2A.

【論文目次】

摘要 i	
ABSTRACT ii	
誌謝 iii	
目錄 iv	
表目錄 vi	
圖目錄 vii	
第一章 前言 1	
1.1 研究背景與動機 1	
1.2 文獻回顧 3	
1.3 研究目的 6	
第二章 理論模式與數值方法 7	
2.1 物理模型建立 7	
2.2 理論模式 9	

2.2.1 統御方程式	9
2.2.2 紊流流場模式	10
2.3 數值方法	12
2.3.1 對流-擴散方程式的差分型式	12
2.3.2 壓力-速度耦合的關係處理	14
2.4 鬆弛因數與離散方式	17
2.5 邊界條件設定及求解方法	17
2.6 熱交換器熱傳分析	18
第三章 實驗方法	23
3.1 實驗目的與設備介紹	23
3.2 實驗步驟與量測儀器	24
第四章 結果與討論	26
4.1 數值模式驗證	26
4.1.1 格點獨立測試	26
4.1.2 實驗驗證	28
4.2 典型冷凝盤管之氣流分佈	30
4.3 改變盤管配置氣流模擬分析	38
4.4 底部元件擺設氣流模擬分析	46
4.5 綜合比較	80
第五章 結論與建議	83
5.1 結論	83
5.2 建議	84
參考文獻	85
符號彙編	87

[參考文獻]

- [1] Wang, C.C., Chang, Y.J., Hsieh, Y.C., Lin, Y.T., 1996, "Sensible heat and friction characteristics of plate fin Refrigeration, Vol.19, pp.223-230.
- [2] Jang, J.H., Chen L.K., 1996, "Numerical analysis of heat transfer and fluid flow in a three-dimensional wavy transfer, Vol.40, pp.3981-3990.
- [3] Chang, Y.J., Wang, C.C., 1996, "A generalized heat transfer correlation for louver fin geometry" Int. J. of H
- [4] Wang, C.C., Tao, W.H., Chang, C.J., 1999, "An investigation of airside performance of slit fin-and-tube heat exchanger, Vol. 60, pp. 603.
- [5] Lozza G., Merlo, U., 2001, "An experimental investigation of heat transfer and friction losses of interrupted fins, Vol. 24, pp.409-416.
- [6] Wang C.C.; Lee W.S.; Sheu W.J. 2001, "A comparative study of compact enhanced fin-and-tube heat exchanger, Vol. 44, pp. 3565-3573.
- [7] 陳信利，2003，矩形鰭片鰭管式熱交換器之熱液動性能研究，國立成功大學，碩士論文。
- [8] 李宏文，2004，橢圓鰭管式空氣冷凝器三維熱液動性能分析，國立成功大學，碩士論文。
- [9] Meyer C.J., Kroger D.G. 2001, Air-cooled heat exchanger inlet flow losses, Applied Thermal Engineering, Vol. 16, pp. 101-110.
- [10] AIRPAK 2.1 User's Guide, Europe: Fluent Incorporated. 2004.
- [11] F.C. Mcquiston, J.D. Parker, J.D. Spitler, "Heating, Ventilating, and Air Conditioning Analysis & Design, 2000, McGraw-Hill, New York.
- [12] Schmidt, T.E., 1949 Heat transfer calculations for extended surfaces, Refrigerating Engineering, Vol.4(3), pp. 1-10.
- [13] 王啓川，熱交換器設計(I)，工業技術研究院與能源研究所，新竹，2003。
- [14] Colburn, A.P., 1933, "A method of correlating forced convection heat transfer data and comparison with fluid mechanics, Vol. 1, pp. 171-196.
- [15] FLUENT Incorporated, FLUENT 6.1 User's Guide, Europe: Fluent Incorporated, 2003.
- [16] Patankar, S.V., "Numerical Heat Transfer and Fluid Flow," Washington, Hemisphere, 1980.
- [17] Versteeg, H.K. and Malalasekera, W., "An Introduction to Computational Fluid Dynamics-The Finite Volume Method," Harlow, Oxford, 1995.
-

