

研究生:	陳孟平
研究生(英文姓名):	Meng-Ping Chen
論文名稱:	蒸發式冷卻空調系統之性能分析與系統模擬
英文論文名稱:	Performance Analysis and System Simulation of Evaporative Cooling Air Conditioni
指導教授:	柯明村
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:	93458011
學年度:	94
語文別:	中文
論文頁數:	89
關鍵詞:	蒸發式冷卻；鰭管式冷凝熱交換器；系統模擬
英文關鍵詞:	Evaporative Cooling ; Fin- Tube Condenser ; System Simulation
被引用次數:	0

【摘要】

蒸發式冷卻為一效率相當高的散熱機制，國內已有多種應用蒸發式冷凝器之相關冷凍空調設備，並已商業運轉。然無法運轉的隱憂，此問題為推廣蒸發式冷卻設備的障礙之一。本研究以濕盤管之熱質傳分析為基礎建立蒸發式冷卻壓縮機的性能回歸方程式，以及蒸發器、膨脹閥等構件的計算方程式，以EXCEL 2003 內建之VBA撰寫成為蒸發式之實驗數據加以比對驗證，進行各種參數變化之研究；針對既有之5RT蒸發式冷卻空調試做機，分別進行冷凝面積蒸發式冷卻空調系統之最佳運轉策略分析，希望藉由本研究之研究成果，突破以往蒸發式冷卻系統所遭遇之瓶頸，俾效。

【英文摘要】

Evaporative Cooling is one of the high efficiency heat transfer technologies, which had been marketing and deve system. But after running several years, some of the evaporative cooling system has low performance problem in problem is one of the resistance to popularize the evaporative cooling system. This study based on the theory of developed the heat and mass driving potential for evaporative cooling condenser with detailed heat exchanger a experience function of compressor ,evaporator and expansion valve into the analysis process, developing the pe EXCEL 2003, which verified the simulation results by the experiment data from available equipment. This study f research how much condensing area can we reduced, how can we handle the situation without water spray, and cooling system. Expect that research result will help us to overcome those problems of the evaporative cooling c economized.

【論文目次】

摘 要 i
ABSTRACT ii
誌 謝 iv
目 錄 vi
表目錄 ix
圖目錄 xi
第一章 緒論 1
第二章 研究動機與目的 4
2.1 研究動機 4
2.2 研究目的 6
2.3 文獻回顧 8
第三章 理論分析 11
3.1 氣冷式熱交換器之熱傳分析 11
3.1.1 熱交換器之熱交換面積 11

3.1.2 熱交換器熱傳遞係數分析	12
3.1.2.1 空氣側之熱傳遞係數	12
3.1.2.2 冷媒側之熱傳遞係數	14
3.1.3 空氣側熱傳分析及熱交換器效率	14
3.2 蒸發式冷凝器之熱傳分析	19
3.2.1 空氣與蒸發式冷凝器銅管濕表面之熱質傳	19
3.2.2 蒸發表面之熱傳驅動勢	19
3.2.3 蒸發式冷凝器之熱交換能力分析	21
3.2.3.1 蒸發式冷凝器總熱傳係數	21
3.2.3.2 空氣側之熱傳分析	22
3.2.4 膨脹閥	23
3.2.4.1 膨脹閥質量流率	23
3.2.4.2 過熱區性質的計算	24
第四章 研究方法	27
4.1 測試設備與方法	27
4.1.1 測試設備之建構	27
4.1.2 量測設備之建構	28
4.1.2.1 冷媒溫度之量測	28
4.1.2.2 空氣溫度、濕度之量測	28
4.1.2.3 流量之量測	29
4.1.2.4 電功率之量測	31
4.1.2.5 冷媒壓力之量測	31
4.1.3 實驗流程	32
4.2 熱交換器熱傳分析模式之應用	33
4.2.1 氣冷式改裝蒸發式冷凝器之熱傳遞分析模式	33
4.2.1.1 蒸發式冷卻氣冷模式之程式計算程序	34
4.2.1.2 蒸發式冷凝器之計算程序	37
4.2.2 蒸發式冷凝器無灑水之熱傳分析	40
第五章 結果與討論	42
5.1 試作機性能實驗檢測	42
5.1.1 40RT試作機組性能檢測	42
5.1.2 10RT試作機組性能檢測	43
5.2 實驗與模擬結果之比對—理論分析模式修正	46
5.2.1 參數輸入	47
5.2.2 整體系統的性能分析	48
5.2.3 理論模式驗證	49
5.3 既有試作機缺水時之運轉理論分析	51
5.3.1 40 RT機組	51
5.3.2 5 RT機組	52
5.3.2.1 以膨脹閥替代毛細管	52
5.3.2.2 參數輸入	53
5.3.2.3 模擬與實驗結果之比較與修正	54
5.4 既有試作機蒸發式冷凝器之理論分析	57
5.4.1 5RT蒸發式冷卻空調機尺寸縮小及效能分析	58
5.4.2 氣候變化與各尺寸冷凝器面積之系統效能分析	61
5.4.3 提升迎風面風速以因應缺水運轉模式	64
5.4.3.1 提升迎風面風速2.4m/s→2.9m/s	64
5.4.3.2 提升迎風面風速2.9m/s→3.4m/s	66
5.4.4 相對濕度提高對蒸發冷卻系統之影響	68
5.4.4.1 各尺寸之冷凝器系統隨相對濕度改變之狀況	71
5.4.5 降低蒸發模式時之冷凝器迎風面風速	74
5.4.6 增加冷凝器排數	77
第六章 結論	80
參考文獻	83
符號表	86

[參考文獻]

- [1] Wang, C.C., Webb R.L., Chi, K.U., "Data reduction for air-side performance of fin-and-tube heat exchanger 2000a.
- [2] Rich, D.G., "The effect of the number of tubes rows on heat transfer performance of smooth plate fin-and-tu

(1):307-317 , 1975.

[3] McQuiston, F.C., “Correlation of heat, mass and momentum transport coefficients for plate-fin-tube heat tra
1978b.

[4] Beecher, D.T., Fagan, T.J., “Effects of fin pattern on the air-side heat transfer coefficient in plate finned-tube
(2):1961-1984, 1987.

[5] Seshimo, Y. Fujii, M. “An experimental study of the performance of plate fin and tube heat exchangers at lo
3rdASME/JSME Thermal Engineering joint Conference, 4:449-454, 1991..

[6] Wang, C.C., Chi, K.U., Chang, C.J., “Heat transfer and friction characteristics of plain fin-and-tube heat exc
Heat and Mass Transfer, 43:2681-2691, 2000b.

[7] Wang C.C., Chi, K.U.,. “Heat transfer and friction characteristics of plain fin-and-tube heat exchangers: part
43:2692-2700, 2000c.

[8] T. Mizushima, R. Ito and H. Miyashita , “Experimental Study of an Evaporative Cooler” , International Cher

[9] Wojciech Zalewski , “Mathematical model of heat and mass transfer processes in evaporative condensers”

[10] R. L. Webb, “A Unified Theoretical Treatment for Thermal Analysis of Cooling Towers, Evaporative Conde
9 0 , Part 2 , pp.416-428, 1984.

[11] R. L. Webb, A. Villacres, “Algorithms for Performance Simulation of Cooling Towers, Evaporative Conden:
0 , Part 2 , pp.398-410, 1984.

[12] P. L. Chen, H. M. Qin , Y. J. Huang and H. F. Wu , “A Heat and Mass Trans f e r Model for Thermal and H
performance” , ASHRAE Transaction , Vol . 9 7 , Part 2 , p p.852-865, 1991.

[13] 王啓川，「冷凍與空調」，第2期，pp.84~100，2000。

[14] 蘇東龍，「包覆吸水性材料的蒸發式冷凝器之研究」，台北科技大學碩士論文，民89年。

[15] 陳易青，「冷藏展示櫃應用間接蒸發式冷凝器之節能效益分析」，台北科技大學碩士論文，民93年。

[16] ASHRAE Handbook, “Fundamentals ” , Ch 6 , 1997.

[17] ASHRAE Handbook, “Systems and Equipment” , Ch35 , Ch36, 1996.

[18] W. F. Stoecker, & J . W. Jones , “Refrigeration and Air conditioning” , Ch3, pp49~70, Ch 14, pp. 341~351

[19] Threlkeld, J.L., “Thermal Environmental Engineering” , New-York : Prentice-Hall, Inc.

[20] 陳勇全，「膨脹閥、蒸發器與壓縮機在冷凍系統中的匹配系統模擬」，國立清華大學碩士論文，民89年。

[21] Zhao Lei 與M. Zaheeruddin, “Dynamic Simulation and Analysis of a Water Chiller Refrigeration System”

[22] 蔡嘉展，「膨脹閥、蒸發器與壓縮機之系統模擬－外均壓式膨脹閥調整控制與蒸發過程之熱流特性」，國立清