

研究生:	林彥良
研究生(英文姓名):	Yen-Liang Lin
論文名稱:	開放式冷凍冷藏展示櫃節能分析之研究
英文論文名稱:	A Study on the Energy Saving of Refrigeration Open Showcases
指導教授:	蔡尤溪
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:	93458012
學年度:	94
語文別:	中文
論文頁數:	96
關鍵詞:	開放式冷凍冷藏展示櫃；雙氣簾；計算流體力學；節約能源；氣簾噴流角度；側邊噴流
英文關鍵詞:	Refrigeration open showcases ; double air curtain ; computational fluid dynamics ; energy saving ; air curtain jet angle ; side jet device
被引用次數:	0

【摘要】

由於開放式冷凍冷藏展示櫃耗能原因為冷風外洩，亦使靠近開放式展示櫃之區域溫度過冷，造成冷腳效應使消費者行原機測試，並配合計算流體力學(CFD)方法模擬開放式展示櫃之氣流分佈，且與實驗值做比對。最後則利用CFD展示櫃內有無物品之差異性，並以考慮實際上展示櫃內有物品為基礎，探討改變內外氣簾噴流角度與具有創意之洩漏量之影響。由模擬結果可發現，展示櫃內無放置物品Case0與櫃內放滿物品Case1之冷風洩漏量比較，展示櫃內外氣簾出風之噴流角度方面，Case2-10°噴流角度向內10°與櫃內放滿物品Case1之洩漏量比較，Case2-10°之冷風Case3-0.02在側邊噴流風速在0.02m/s時與Case1之冷風洩漏量比較，Case3-0.02之冷風洩漏量可減少14.8%。最裝側邊噴流裝置將有助於改善開放式展示櫃之冷風外洩，並且為可行性之設計。

【英文摘要】

The major cause of energy consumption for refrigeration open showcases is cold air leakage. This leakage also showcase. This study used a double air curtain refrigeration open showcase for experimental performance study computational fluid dynamics (CFD) method, and used to verify the computation results. Then the variation with and without goods in the open showcases was also analyzed using CFD. Further with a CFD on the influence of the interior/exterior air curtain jet angle, addition of side jet device, and a baffle in front of The simulation results showed that no goods in the open showcase, when compared to when the open showcases achieved, compared to the case where the open showcases was full. With respect to changes of the angle of the interior/exterior air curtains, the difference of leakage can be about 1 device, when comparing the amount of cold air leakage for the velocity of side jet is 0.02m/s to Case1, the amount 14.8%. Finally we conclude that from the results of the study, the changing of jet angle of the interior/exterior air the cold air leakage of the open showcases. It is therefore a workable design

【論文目次】

摘要 i
ABSTRACT ii
誌謝 iv
目錄 v
表目錄 viii
圖目錄 ix
第一章 前言 1
1.1 研究背景與動機 1
1.2 文獻回顧及探討 9
1.3 研究目的 14

第二章 實驗方法	15
2.1 實驗系統與設備	15
2.2 實驗步驟	17
第三章 數值模擬	19
3.1 開放式展示櫃物理模型建立	19
3.2 邊界條件與初始條件設定	21
3.3 理論模式	22
3.3.1 統御方程式	23
3.3.2 紊流流場模式	26
3.4 數值解法	27
3.4.1 擴散項	27
3.4.2 對流項	28
3.4.3 壓力-速度項之演算法	30
3.5 鬆弛因子與離散方式	36
3.6 開放式展示櫃冷風洩漏量估算方法	37
3.7 計算流體力學軟體	38
3.7.1 目前現有計算流體力學商用套裝軟體	39
3.8 計算流體力學軟體執行數值模擬之步驟	39
第四章 結果與討論	40
4.1 數值模擬驗證	40
4.1.1 格點獨立分析	40
4.1.2 實驗與模擬值比對	42
4.2 Case0原型展示櫃之氣流模擬分析	45
4.3 Case1考慮展示櫃內放置物品之氣流模擬分析	48
4.4 Case2改變內外氣簾噴流角度之氣流模擬分析	51
4.4.1 Case2內外氣簾噴流角度向外5°(Case2+5°)	51
4.4.2 Case2內外氣簾噴流角度向外10°(Case2+10°)	54
4.4.3 Case2內外氣簾噴流角度向外15°(Case2+15°)	57
4.4.4 Case2內外氣簾噴流角度向外20°(Case2+20°)	60
4.4.5 Case2內外氣簾噴流角度向內5°(Case2-5°)	63
4.4.6 Case2內外氣簾噴流角度向內10°(Case2-10°)	66
4.5 Case3加裝側邊噴流裝置之氣流模擬分析	69
4.5.1 Case3側邊噴流風速為0.2m/s (Case3-0.2)	70
4.5.2 Case3側邊噴流風速為0.05m/s (Case3-0.05)	73
4.5.3 Case3側邊噴流風速為0.02m/s (Case3-0.02)	75
4.6 Case4回風口前緣加裝擋板之氣流模擬分析	78
4.6.1 Case4擋板高度為0.1m (Case4-0.1)	79
4.6.2 Case4擋板高度為0.15m (Case3-0.15)	81
4.6.3 Case4擋板高度為0.2m (Case3-0.2)	84
4.7 綜合比較分析	86
第五章 結論與建議	91
參考文獻	93
符號彙編	95

[參考文獻]

- [1] 一丞冷凍工業股份有限公司 研發部，「便利商店之冷凍冷藏設備簡介」，中國冷凍空調雜誌，96-99頁，1997
- [2] 蔡尤溪等，建築物能源管理技術研究計畫92年期末報告，經濟部能源科技研究發展計畫。
- [3] Y. G. Chen, X. L. Yuan, “Experimental study of the performance of single-band air curtains for a multi-deck Engineering, Vol.69, pp.261-267, 2005.
- [4] ASHRAE Refrigeration Handbook, “Retail Food Store Refrigeration and Equipment” , pp.47.7-47.8, 2002.
- [5] 謝文德、林志傑、謝燕廷，「開放式展示櫃氣簾風速控制裝置」，冷凍與空調期刊，1-5頁，2002年，12月。
- [6] R. Faramarzi, P. E. Associate Member ASHRAE, “Efficient Display Case Refrigeration” , ASHRAE Journal,
- [7] 林振源等，冷凍冷藏省能技術研究(Ⅱ)四年計畫94年度執行報告，經濟部能源科技研究發展計畫。
- [8] 謝文德、趙令裕、郭建成，「賣場開放式展示櫃之氣簾設計與侵入」，冷凍與空調期刊，第30期，46-49頁，2002年，12月。
- [9] 林振源等，冷凍冷藏省能技術研究(Ⅱ)四年計畫93年度執行報告，經濟部能源科技研究發展計畫。
-

[10] H. K. Navaz, B. S. Henderson, R. Faramarzi, A. Pourmovahed, F. Taugwalder “Jet entrainment rate in air (International Journal of Refrigeration, Vol.28, pp.267-275, 2005.

[11] G. Cortella, M. Manzan, G Comini, “CFD simulation of refrigerated display cabinets” , International Journal of Refrigeration, Vol.28, pp.276-285, 2005.

[12] Y. G Chen, X. L. Yuan, “Simulation of a cavity insulated a vertical single band cold air curtain” , Energy Conversion and Management, Vol.46, pp.1055-1065, 2005.

[13] P. D’ Agaro, G. Cortella, G. Croce, “Two-and three-dimensional CFD applied to vertical display cabinets : International Journal of Refrigeration, Vol.29, pp.178-190, 2006.
