

研究生:	王偉儒
研究生(英文姓名):	Wei-Ru Wang
論文名稱:	家用冰箱系統換裝碳氫冷媒之性能研究
英文論文名稱:	Investigation of domestic refrigerator Performance by Retrofitting to Hydrocarbon Refrigerant
指導教授:	卓清松
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:	92458034
學年度:	93
語文別:	中文
論文頁數:	95
關鍵詞:	碳氫冷媒 ; R-600a/R-290混合冷媒 ; 家用冰箱 ; 溫室效應
英文關鍵詞:	hydrocarbon refrigeranthydrocarbon refrigerant ; R-600a/R-290 blend ; domestic refrigerator ; global warming
被引用次數:	0

[摘要]

隨著蒙特婁議定書以及京都議定書的實施，世界各國對於環境保護的重視與日俱增，針對環保議題上更是不遺餘力。全球暖化制訂推行的重點之一。目前常用的替代冷媒R-134a也是6種管制的溫室氣體之一，未來可預期的將受到管制。本文針對原使用R-134a冷媒家用冰箱以R-600a / R-290混合比例各為50%之碳氫冷媒置換取代之，重點在於探討其以改變蒸發器負載以及碳氫冷媒之充填量，將所量測之數據資料與原使用R-134a冷媒之家用冰箱系統作比較與分析。實驗結果顯示在沒有改變任何元件及更換冷凍潤滑油下，將一個容量440L的家用冰箱以90克之碳氫冷媒取代其原使用R-134a為製冷劑之冷凍循環性能表現更為優異；除了冷凍庫的溫度下拉速度提升、冷凍能力大幅度增加以及冷4.4%左右，冷媒充填量亦可大幅減少約40%左右。由上述之優異表現來看，碳氫冷媒無論是在環保方面或是性能上都是較佳的選擇。

[英文摘要]

With implementation of Montreal Protocol and Kyoto Protocol, environmental protection is increasingly recognize every endeavor to get environmental protection issues moving forward. One of the key activities to deal with global warming is to phase out greenhouse gases. The current alternative refrigerant R-134a is also one of six greenhouse gases. It is expected that R-134a will be replaced by hydrocarbon refrigerant. This dissertation is to study performance of home refrigerator after conversion from R-134a to hydrocarbon refrigerant. Experimental data are analyzed for different refrigeration loads with various refrigerant charges. Comparison of refrigeration performance with hydrocarbon refrigerant vs. R-134a.

A refrigerator with 440 L capacity is used as a testing facility. All elements of the refrigerator and refrigeration oil are replaced. Experimental results show that performance is better when it is charged with 90 grams of hydrocarbon refrigerant. Refrigeration capacity increases significantly with lower freezer temperature. Power consumption is reduced by 40%. From our study, to replace R-134a with a hydrocarbon refrigerant is expected to be a good alternative from a refrigeration performance perspective.

[論文目次]

摘要 i
ABSTRACT ii
誌謝 iv
目錄 v
表目錄 vii
圖目錄 viii
第一章 緒論 1
1.1 前言 1

1.2 研究背景	2
1.3 研究目的	6
1.3.1 論文架構	8
第二章 文獻回顧	9
2.1 冷媒性質介紹	9
2.1.1 自然冷媒	9
2.1.2 丙烷的基本性質	10
2.1.3 異丁烷的基本性質	11
2.2 碳氫混合冷媒	13
2.3 非共沸冷媒之特性	15
2.4 碳氫冷媒安全性之評估	16
2.5 理想冷媒之必要條件	18
2.6 相關文獻回顧	19
第三章 蒸氣壓縮冷凍循環之熱力分析	26
3.1 蒸氣壓縮冷凍循環之基本理論	26
3.1.1 理想蒸氣壓縮冷凍循環	27
3.1.2 實際蒸氣壓縮冷凍循環	28
3.2 冷媒之熱力性質分析	29
3.3 蒸氣壓縮冷凍循環系統之理論模式分析	32
第四章 實驗設備與方法	34
4.1 實驗設備介紹	34
4.1.1 實驗系統	35
4.1.2 量測系統	36
4.2 實驗架構	39
4.3 實驗方法與步驟	41
4.4 實驗的操縱變因	43
4.5 實驗數據量測與分析	43
4.5.1 實驗量測狀態點	44
4.5.2 碳氫冷媒性質資料庫的建立與應用	45
4.5.3 實驗數據分析	46
第五章 結果與討論	47
5.1 冷媒充填量對冰箱性能之影響	47
5.2 換裝碳氫冷媒冰箱冷凍庫最低庫溫試驗	54
5.3 換裝碳氫冷媒冰箱長時間運轉試驗	63
第六章 結論與建議	89
6.1 結論	89
6.2 後續研究	90

[參考文獻]

- [1] <http://news2.ngo.org.tw/php/ens.php?id=04110501>
- [2] 郭誠恕，自然冷媒於冰箱的應用，冷凍空調&熱交換，第35期，2000，第1-7頁。
- [3] 鄭欽銘，使用環保冷媒之小型冷凍系統在不同混合比之性能研究，碩士論文 國立台灣大學機械工程研究所，在
- [4] 易而吉國際環保工業股份有限公司，環保碳氫冷媒產品資訊手冊，台北，2003。
- [5] 余培煜，異丁烷冷媒壓縮機應用發展現況介紹，機械月刊，第二十九卷第六期，2002，第70-78頁。
- [6] 劉中哲，HC冷媒冰箱發展現況，蒙特婁議定書資訊速報，77期，2002。
- [7] Krauss and Stephan, " Literature survey on thermophysical properties of natural refrigerants" ,Proc. IIF/IIR C 448.
- [8] B. Tashtoush, M. Tahat, M.A. Shudeifat, "Experimental study of new refrigerant mixtures to replace R12 in c Engineering.2001,pp.495 – 506.
- [9] 林振源、顏貽乙，HC冷媒特性與應用情形，中國冷凍空調雜誌，1998，第77-81頁。
- [10] 吳俊逸，R-600a及 R-290自然冷媒空調系統之熱流循環特性模擬與分析，碩士論文，國立中山大學機械工程研
- [11] A. Meye, " A Green Fridge Refrigerator the successful Application of Hydrocarbon Refrigerants to Domestic Alternatives Conference ,Washington DC,1993.
- [12] M.S. Kim, W.J.Mulroy, and D.A.Didion, "Performance evaluation of two azeotropic refrigerant mixtures of H

(isobutane)” ,Journal of Energy Resources Technology,Transactions of the ASME,pp.148-154.

[13] R.S.Agarwal et al.,” Evaluation of Hydrocarbon Refrigerants in single Evaporator Domestic Refrigerator-Fri 1995,pp.248-257.

[14] R. N. Richardson and J. S. Butterworth,” The Performance Of Propane / Isobutane Mixtures In A Vapor-Cc Refrigeration,Vol 18,1995,No 1,pp. 58-62.

[15] K. E.Simmons, I. Haider and R. Radermacher,” Independent Compartment temperature control of Lorenz-I refrigerators” ,ASHRAE Transactions,Vol. 102, Pt. 1, 1996,pp.1085-1092.

[16] D. J Jung , C. B.Kim ,Lim ,B. H. and H. W.Lee,” Testing of a Hydrocarbon Mixture in Domestic Refrigerator 1996,pp.1077-1083.

[17] D. J.Jung, C. B.Kim , K.Song and B.Park,” Testing of propane/isobutane mixture in domestic refrigerators

[18] B. H.Lim,H.W.Lee,B.K.Chong and J.Dongsoo,” Testing of a Hydrocarbon Mixture in Domestic Refrigerator: 1996,pp.1077~1084.

[19] M.Klaus, L.Dirk and S.Perter,” Hydrocarbon Technology” , 1996,Eschborn,.

[20] M. J. Assael,N. K. Dalaouti,A.A. Griva and J.H. Dymond,” Viscosity and thermal conductivity of reciprocating Refrigeration Vol.22 , 1999,pp.235~243.

[21] G.D. Mathur,” Heat Transfer Coefficients for Propane (R-290)Isobutane (R-600a), and 50/50 Mixture of Pro Symposia,1998, pp 1159-1172.

[22] M. A. Alsaad and M. A. Hammad,” The application of propane/butane mixture for domestic refrigerators” ,.

[23]李舜祺，環保冷媒異丁烷R-600a 應用於冷凍系統之研究，碩士論文，國立台灣大學機械工程研究所，台北，

[24]陳志猛，毛細管對R-12 冷凍系統效應之實驗研究，碩士論文，國立台灣大學機械工程研究所，台北，1996。

[25]呂逸偉，溫度式膨脹閥對R-134a 冷媒之冷凍系統效應之實驗研究，碩士論文，國立台灣大學機械工程研究所

[26]李昭仁，環保冷媒R-290 應用於冷藏、冷凍系統之性能研究，碩士論文，國立台灣大學機械工程研究所，台北

[27]吳敬恆，R-290冷凍循環系統模擬分析，碩士論文，國立台灣大學機械工程研究所，台北，1999。

[28]翁嘉陽，環保冷媒R-290 應用於變頻冷凍系統之性能研究，碩士論文，國立台灣大學機械工程研究所，台北，

[29]王謹恆，混合冷媒丙烷與異丁烷應用變頻式壓縮機之性能研究，碩士論文，國立台灣大學機械工程研究所，台北

[30]B. Tashtoush , M. Tahat , M.A. Shudeifat ,” Experimental study of new refrigerant mixtures to replace R12 in Engineering . 2001,pp.495-506.

[31]李奕昇，使用環保冷媒之小型冷凍系統與板式熱交換器內之流道研究，博士論文，國立台灣大學機械工程研究所

[32]B. A. Younglove and J. F. Ely,” Thermophysical properties of fluids. Methane ethane propane isobutane and 16,1987, pp. 577-598.