

研究生:	林俊良
研究生(英文姓名):	Chun-Liang Lin
論文名稱:	儲置式太陽能集熱系統性能實驗探討
英文論文名稱:	Performance Analysis of Integrated Solar Collector Storage Tank System
指導教授:	李文興
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:	93458502
學年度:	94
語文別:	中文
論文頁數:	44
關鍵詞:	儲置式；太陽能；熱力二極體
英文關鍵詞:	integrated；solar；thermal diode
被引用次數:	0

【摘要】

本實驗在盡量不影響舊型儲置式太陽能熱水系統構造簡單、製造成本低廉的特性下，配合台灣多數國民居住型態，效率，建立實驗模型與數值模式，將數值模式用Visual Basic程式語言寫成程式模型，利用實驗模型於不同輻射量構參數，分析其對於這種改裝的儲置式太陽能熱水系統影響，以獲得其優化傑構參數，以獲得其最佳效率。比較實驗數據誤差為1.9%，於487.6 W/m²輻射量下誤差為1.5%，於700.2 W/m²輻射量下誤差為2.5%，程式模得其優化結構，得到其於夏天集熱效率為39.7%，於冬天之集熱效率為39.3%。

【英文摘要】

This study is to analysis the performance of integrated collector storage tank system (ICS) on different design parameters. The design parameters include the height-width ratio, the distance between collector and partition. The numerical simulation program is established by thermodynamic and fluid theory, and verified by experimental data. The research result show that: the ICS efficiency is 39.7 in summer and 39.3 in winter on the height-width ratio a 0.022 m.

【論文目次】

目 錄

摘 要 i

Abstract ii

誌 謝 iii

目 錄 iv

表目錄 vii

圖目錄 viii

第一章 緒論 1

1.1 前言 1

1.2 文獻回顧 3

1.3 研究目的 5

1.4 研究方法 5

1.4.1外型及設置方式 5

1.4.2內部結構 6

第二章太陽能熱水器系統介紹 8

2.1太陽發熱的原理 8

2.2太陽能熱水系統定義及用途 8

2.3 太陽能熱水系統的構造	8
2.3.1 集熱器	9
2.3.2 儲水槽	9
2.3.3 管路	10
2.3.4 控制系統	10
2.4 太陽能熱水系統分類	10
2.4.1 自然循環式太陽能熱水器	11
2.4.2 強制循環式太陽能熱水系統	11
2.4.3 儲置式太陽能熱水器	13
第三章 實驗系統	15
3.1 實驗系統簡介	15
3.1.1 透光面蓋	16
3.1.2 吸熱板	17
3.1.3 保溫水槽	17
3.1.4 熱力二極體	18
3.1.5 量測元件	19
3.2 實驗步驟	20
第四章 程式模型	22
4.1 數值模式	22
4.1.1 吸熱板之能量平衡方程式	23
4.1.2 吸熱單元、儲熱單元之能量平衡方程式	24
4.1.3 浮力造成之質量流率	27
4.2 程式模型流程	28
4.3 程式模擬	29
第五章 結果與討論	31
5.1 比對實驗與程式數據	31
5.2 結果討論	37
第六章 結論與建議	39
6.1 結論	39
6.2 建議	39
參考文獻	40
符號彙編	43

表目錄

表3.1 輻射量 103.812W/m^2 ，環境溫度 25°C 實驗紀錄	20
表3.2 輻射量 487.574W/m^2 ，環境溫度 26°C 實驗紀錄	21
表3.3 輻射量 700.1972W/m^2 ，環境溫度 26°C 實驗紀錄	21
表4.1 輻射量 103.8W/m^2 ，環境溫度 25°C 模擬數據	29
表4.2 輻射量 487.6W/m^2 ，環境溫度 26°C 模擬數據	29
表4.3 輻射量 700.2W/m^2 ，環境溫度 26°C 模擬數據	30

圖目錄

圖1.1 傳統儲置式太陽能熱水器	6
圖1.2 改裝儲置式太陽能熱水器	7
圖2.1 自然循環式太陽能熱水器	11
圖2.2 直接加熱型強制循環式太陽能熱水系統	12
圖2.3 間接加熱型強制循環式太陽能熱水系統	13
圖2.4 等截面儲置式太陽能熱水器	14
圖2.5 不等截面儲置式太陽能熱水器	14
圖3.1 實驗模型(正面)	15
圖3.2 實驗模型尺寸	16
圖3.3 實驗模型(側面)	17
圖3.4 落水孔	18
圖3.5 雙金屬片型指針式溫度計	19
圖3.6 全天空輻射計	20
圖4.1 系統中方程式溫度變數	22
圖4.2 系統中方程式尺寸變數	23
圖4.3 一維控制體積	25
圖4.4 程式模型流程圖	28
圖5.1 輻射量 103.8W/m^2 ，環境溫度 25°C 模擬與實驗數據比對	31

圖5.2輻射量 $103.8W / m^2$; , 環境溫度 $25^{\circ}C$;模擬與實驗數據比對 31
 圖5.3輻射量 $487.6W / m^2$; , 環境溫度 $26^{\circ}C$;模擬與實驗數據比對 32
 圖5.4輻射量 $487.6W / m^2$; , 環境溫度 $26^{\circ}C$;模擬與實驗數據比對 32
 圖5.5輻射量 $700.2W / m^2$; , 環境溫度 $26^{\circ}C$;模擬與實驗數據比對 33
 圖5.6輻射量 $700.2W / m^2$; , 環境溫度 $26^{\circ}C$;模擬與實驗數據比對 33
 圖5.7台北，八月二日，與地平線成 90° 角朝南，輻射量 34
 圖5.8優化集熱、儲熱單元厚度比 34
 圖5.9儲熱單元優化高比 35
 圖5.10儲熱單元容積為 $0.01122m^3$ 時，優化尺寸圖 36
 圖5.11台北，二月，與地平線成 90° 角朝南，日照量 37

[參考文獻]

參考文獻

- [1] 黃秉鈞，「我國太陽能發展的過去與未來」，太陽能學刊，第2卷，第1期，1997年。
- [2] M. Smyth, P. C. Eames and B. Norton, “Integrated collector storage solar water heaters,” Journal of Renewable Energy, Issue 6, Pages 503-538, December 2006.
- [3] H. P. Garg, “Year round performance studies on a built-in storage type solar water heater at Jodhpur,” Journal of Energy Conversion and Management, Volume 16, Issue 1, Pages 167-172, 1975.
- [4] R.H. Taylor, US Patent no. 2388940, November 13th, 1945.
- [5] M. Smyth, P. C. Eames and B. Norton, “A comparative performance rating for an integrated solar collector/storage unit,” Journal of Solar Energy, Volume 66, Issue 4, Pages 291-303, 1999.
- [6] Ch. Schmidt, A. Goetzberger and J. Schmid, “Test results and evaluation of integrated collector storage systems,” Journal of Solar Energy, Volume 41, Issue 5, Pages 487-494, 1988.
- [7] P. B. L. Chaurasia and John Twidell, “Collector cum storage solar water heaters with and without transparent covers,” Journal of Energy Conversion and Management, Volume 70, Issue 5, Pages 403-416, 2001.
- [8] S. C. Kaushik, R. Kumar and H. P. Garg, “Effect of baffle plate on the performance of a triangular built-in-storage type solar water heater,” Journal of Energy Conversion and Management, Volume 36, Issue 5, Pages 337-342, 1995.
- [9] A. A. Mohamad, “Integrated solar collector-storage tank system with thermal diode,” Journal of Solar Energy, Volume 66, Issue 4, Pages 291-303, 1999.
- [10] 田琦，「整體式太陽能熱水器的機理及優化」，太陽能學報，第12卷，第3期，1991年。
- [11] D. Henderson, H. Junaidi, T. Muneer, T. Grassie and J. Currie, “Experimental and CFD investigation of an integrated collector storage solar water heater,” Renewable and Sustainable Energy Reviews, In Press, Corrected Proof, 2005.
- [12] Marwa M. Hassan and Yvan Beliveau, “Design, construction and performance prediction of integrated solar collector storage systems,” Construction and Building Materials, In Press, Corrected Proof, 2006.
- [13] Stefan C. W. Krauter, “Development of an integrated solar home system,” Journal of Solar Energy Materials, Volume 130, 2004.
- [14] A.A. El-Sebaei, “Thermal performance of a shallow solar-pond integrated with a baffle plate,” Journal of Energy Conversion and Management, Volume 47, Issues 15-16, Pages 2143-2154, 2006.
- [15] P.C. Eames and P.W. Griffiths, “Thermal behaviour of integrated solar collector/storage unit with $65^{\circ}C$ phase change material,” Journal of Energy Conversion and Management, In Press, Corrected Proof.
- [16] N. D. Kaushika and K. S. Reddy, “Thermal design and field experiment of transparent honeycomb insulated solar water heaters,” Journal of Applied Thermal Engineering, Volume 19, Issue 2, Pages 145-161, 1999.
- [17] Sefa Tarhan, Ahmet Sari and M. Hakan Yardim, “Temperature distributions in trapezoidal built-in storage type solar water heaters,” Journal of Energy Conversion and Management, Volume 47, Issues 15-16, Pages 2143-2154, 2006.
- [18] Mousa S. Mohsen and Bilal A. Akash, “On integrated solar water heating system,” Journal of International Energy Conversion, Volume 29, Issue 1, Pages 135-140, 2002.
- [19] Y. Tripanagnostopoulos and M. Souliotis, “ICS solar systems with two water tanks,” Journal of Renewable Energy, Volume 29, Issue 1, Pages 135-140, 2002.
- [20] C. Dharuman, J.H. Arakeri and K. Srinivasan, “Performance evaluation of an integrated solar water heater,” Journal of Energy and Buildings, Volume 38, Issue 3, Pages 214-219, 2006.
- [21] David Faiman, Haim Hazan and Ido Laufer, “Reducing the heat loss at night from solar water heaters of the integrated collector storage type,” Journal of Solar Energy, Volume 71, Issue 2, Pages 87-93, 2001.

[22] Viorel Badescu," Simulation analysis for the active solar heating system of a passive house," Journal of / Pages 2754-2763, 2005.

[23] 張瓊文，「強制循環式太陽能熱水器性能研究」，第10~17頁，2006年。
