

# 零耗能住宅於台灣地區發展之研究-以中南部住宅為例

林承勳、黃俊熹

E-mail: 345513@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

能源問題可說是人類在二十一世紀所要嚴肅面對的重要議題。人類對能源的過度開採加上能源在轉換過程所產生的廢棄氣體或固體，已影響到地球所有居住者的生活環境。如何有效使用再生能源來取代非再生能源的利用，可說是重要的研究方向。「零耗能住宅」為使用再生能源及各種節能技術之住宅，其自身可以達到能源的自給自足。然而太陽能、風力等再生能源容易受到氣候及季節影響，其次每戶住宅使用者耗能行為的不同，也會影響到再生能源的供給量是否足夠。筆者欲探求零耗能住宅之構成，因此藉由文獻探討以及對國內外使用再生能源之住宅做個案調查，了解零耗能住宅之實際運作情況以及住宅能源狀態。另外透過再生能源之分析軟體Homer，來分析不同區域之氣候環境對於再生能源系統之發電量及其經濟效益之影響。經過研究發現，再生能源系統之裝置容量是否足以供應住宅耗能需求是達到零耗能住宅目標最直接之條件。其次台灣地區位於熱帶及副熱帶地區，夏季耗能高於冬季耗能，因此在建築節能設計須以盡量隔絕太陽熱能為考量。另外太陽光電系統與風力發電系統相較之下，前者在台灣地區適用地區較廣，然而後者在風速高的地區發電量會優於前者。

關鍵詞：零耗能住宅、再生能源、建築節能、綠建築

## 目錄

封面內頁	簽名頁	中文摘要	iii	英文摘要	iv	誌謝	v	目錄	vi	圖目錄	ix	表目錄	xiii	第一章 緒論	1	1.1 研究背景	1	1.2 研究動機	5	1.3 研究對象及研究範圍	5	1.4 研究限制	6	1.5 研究目的	6	1.6 研究流程	7	第二章 文獻回顧與案例分析	8	2.1 零耗能住宅之相關名詞定義及歷史資料	8	2.1.1 零耗能住宅之相關名詞定義	8	2.1.2 低耗能建築歷史資料	11	2.2 再生能源系統之研究	14	2.2.1 再生能源之定義與種類	14	2.2.2 太陽光電	15	2.2.4 風力發電	23	2.2.5 生質能	26	2.2.6 氫能	28	2.2.7 小結	31	2.3 國內外再生能源相關政策探討	33	2.3.1 國外再生能源相關政策	33	2.3.2 國內再生能源相關政策	35	2.4 國外案例分析	40	2.4.1 貝丁頓零耗能發展區 (Beddington Zero Energy Development)	40	2.4.2 史萊堡太陽能社區 (Solarsiedlung am Schlierberg)	48	第三章 研究方法	58	3.1 研究架構	58	3.2 研究範圍與研究對象	59	3.3 研究方法	60	第四章 研究結果及分析	64	4.1 案例實地調查	64	4.1.1 案例一調查	64	4.1.2 案例二調查	70	4.1.3 案例三調查	78	4.2 案例能源狀態分析	91	4.2.1 案例一能源狀態分析	93	4.2.2 案例二能源狀態分析	100	4.2.3 案例三能源狀態分析	103	4.2.4 綜合分析	104	4.3 國內外案例分析比較	107	4.4 再生能源系統與住宅結合之規劃與成本分析	109	4.4.1 Homer軟體介紹	110	4.4.2 模擬一輸入過程及輸出結果	113	4.4.2 模擬二輸入過程及輸出結果	126	4.4.3 結果與討論	136	第五章 結論與建議	138	5.1 研究結論	138	5.2 後續研究建議	139	參考文獻	141
------	-----	------	-----	------	----	----	---	----	----	-----	----	-----	------	--------	---	----------	---	----------	---	---------------	---	----------	---	----------	---	----------	---	---------------	---	-----------------------	---	--------------------	---	-----------------	----	---------------	----	------------------	----	------------	----	------------	----	-----------	----	----------	----	----------	----	-------------------	----	------------------	----	------------------	----	------------	----	--	----	---	----	----------	----	----------	----	---------------	----	----------	----	-------------	----	------------	----	-------------	----	-------------	----	-------------	----	--------------	----	-----------------	----	-----------------	-----	-----------------	-----	------------	-----	---------------	-----	-------------------------	-----	-----------------	-----	--------------------	-----	--------------------	-----	-------------	-----	-----------	-----	----------	-----	------------	-----	------	-----

## 參考文獻

- 一、中文部份 1. Bill Dunster (2008)。走向零能耗 (史嵐嵐、鄭曉燕譯)。北京:中國建築工業出版社。(原著出版於2007)
2. 工研院。公共建設設置風力發電系統參考手冊 (草案)。
3. 田秋堇 (2008)。台灣發展再生能源之理據與立法實務。台灣新社會智庫。
4. 吳耿東, 李宏台 (2004)。生質能源 - 化腐朽為能源。國科會:科學發展383期。
5. 吳統雄 (1986)。定量方法對定性方法。民意學術專刊民國75年冬季號。
6. 李文興, 顏文治 (2004)。向太陽借能量 - 太陽熱能。國科會:科學發展383期。
7. 林憲德 (1996)。熱濕氣候的綠色建築計畫。台北:詹氏書局出版。
8. 林憲德 (2006)。綠色建築。台北:詹氏書局出版。
9. 徐仁全 (2007)。向太陽巨人取經 - 弗萊堡的成就。遠見雜誌。2007年5月號。
10. 馬小康 (2008)。我國潔淨新能源科技發展建議。財團法人中技社研討論文。
11. 張荐理 (2004)。混元型發電系統在零能源化住宅技術應用研究。臺北科技大學碩士論文。
12. 陳婉如 (2008)。太陽能電力於零耗能住宅的應用。光連雙月刊2008年11月號。
13. 楊俊英 (2008)。太陽光電能源應用。太陽光電科技中心。
14. 經濟部能源局 (2007)。能源統計手冊。
15. 綠雜誌第四期 (2010)。台北:台灣建築報導雜誌社。
16. 顧孝偉 (2003)。住宅用電量監測與解析之研究。成功大學碩士論文。
- 二、英文部份 1. Christian Schittich (ED). (2003). In Detail Solar Architecture. Birkhauser.
2. Energy Efficiency Best Practice in Housing. (2002). BedZed—Beddington Zero Energy Development, Sutton. General information 89.
3. Mira Heinze and Karsten Voss. (2009). Goal: Zero Energy Building Exemplary Experience Based on the Solar Estate Solarsiedlung Freiburg am Schlierberg. Germany: IEA SHC.
4. Nick Baker and Koen Steemers. (2000). Energy and Environment in Architecture. E&FN SPON.
5. Patxi Hernandez and Paul Kenny. (2009). From net energy to zero energy buildings: Defining life cycle zero energy buildings(LC-ZEB). Energy and Buildings. Elsevier.
- 三、網路部份 1. 太陽能光電示範推廣網站, 取自: <http://solarpv.itri.org.tw/memb/main.aspx> 2. 臺灣師範大學能源教育資訊網, 取自: [http://energy.ie.ntnu.edu.tw/know\\_2-1-1.asp](http://energy.ie.ntnu.edu.tw/know_2-1-1.asp) 3. 德中生物能源網, 取自: <http://www.bioenergygermany.net> 4. 台灣燃料電池資訊網, 取自: <http://www.tfci.org.tw/Fc/index.asp> 5. Panasonic全球資訊網, 取自: <http://panasonic.net/ha/e/FC/index.htm> 6. MIT solar decathlon team

, 取自: <http://web.mit.edu/solardecathlon/solar1.html> 7. 上海世博零碳社區代表 - 英國BedZED社區再介紹。取自:  
<http://www.wretch.cc/blog/genewu5568/7225721> 8. <http://www.passivehouse.com/English/Kranichstein.HTM> 9. 中央氣象局全球資訊網,  
取自: <http://www.cwb.gov.tw/> 10. 經濟部能源局:再生能源發展條例子法, 取自:  
<http://www.moeaboe.gov.tw/Policy/Renewable/meeting/SEmeetingMain.aspx?pageid=statute> 11.  
[http://www.ablerex.com.tw/Solar/htm/AboutSun\\_01.htm](http://www.ablerex.com.tw/Solar/htm/AboutSun_01.htm) 12. 成大能源研究中心, 取自: [http://solar.rsh.ncku.edu.tw/t01\\_principle.php](http://solar.rsh.ncku.edu.tw/t01_principle.php) 13. 低  
碳生活部落格, 取自: <http://lowestc.blogspot.com/> 14. NAHB Research Center, 取自:  
<http://www.toolbase.org/ToolbaseResources/level4CaseStudies.aspx?ContentDetailID=2470&BucketID=2&CategoryID=58> 15. 李育豪。台達  
電子文教基金會, 取自: <http://www.peopo.org/portal.php?op=viewPost&articleId=11530> 16. <http://web.mit.edu/solardecathlon/solar1.html>  
17. <http://www.passivehouse.com/English/Kranichstein.HTM> 18.  
[http://www.clay-project.eu/start.htm?work\\_reports\\_germany\\_passivehouse\\_1.htm](http://www.clay-project.eu/start.htm?work_reports_germany_passivehouse_1.htm) 19. <http://energy.ie.ntnu.edu.tw/classroom/main> 20.  
<http://plusenergiehaus.de/index.php?p=home&pid=10&L=1&host=1> 21.  
[http://www.rolfdisch.de/files/pdf/BROSCHUERE\\_SolarArchitecture.pdf](http://www.rolfdisch.de/files/pdf/BROSCHUERE_SolarArchitecture.pdf) 22.  
<http://www.rolfdisch.de/index.php?p=home&pid=78&L=1&host=2> 23. [http://www.windenergy.com/products/whisper\\_500.htm](http://www.windenergy.com/products/whisper_500.htm) 24.  
<http://inhabitat.com/bedzed-beddington-zero-energy-development-london> 25.  
<http://www.global-greenhouse-warming.com/greenhouse-gas.html> 26. <http://www.sma.de/en> 27. <http://www.fronius.com/> 28.  
<http://www.xantrex.com/power-products/power-inverters/overview.aspx>