

# The research of development of zero energy home in Taiwan - Specialize in Mid-Southern area

林承勳、黃俊熹

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

## ABSTRACT

The energy problem is a topic of discussion that human needs to be concerned in 21st century. Over exploitation of energy and the pollutant which made from energy transformation has influence all inhabitants live on earth. How to use renewable energy to replace non-renewable energy is an important research direction. "Zero energy home" is the house which use renewable energy and several energy-saving technologies that can achieve energy self-sufficient. However, renewable energy such as solar energy or wind energy is easy to be affected by climate or region. In addition, every home's inhabitants and energy consumption is different. In order to realize the real operation and energy balance of zero energy home, the researcher utilize literature review and field study to probe into requirement of zero energy home. Furthermore, the researcher uses "Homer" to analyse renewable energy affected by different climate. The research discovered that the system capacity of renewable energy is the mainly factor reach to zero energy home. Besides, Taiwan is located in tropics and subtropics thus energy consumption in summer is higher than that in winter. Moreover, compared with photovoltaic system and wind generating system, the former provides the greater range, but the latter applies more electric energy production than the former in some area.

Keywords : zero energy home、renewable energy、building energy conservation、green-building

## Table of Contents

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

## REFERENCES

- 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. 田秋堃 (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>