

智慧綠建築住宅設計標準圖說之研訂

內政部建築研究所協同研究報告(100)

智慧綠建築

住宅設計標準圖說之研訂

內政部建築研究所協同研究報告

中華民國 100 年 12 月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

10063B001

智慧綠建築 住宅設計標準圖說之研訂

研究主持人：廖慧燕

協同主持人：歐文生

研究員：羅時麒 黃志文

研究助理：陳俊睿 駱宏珍

內政部建築研究所協同研究報告

中華民國 100 年 12 月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

目次

表次	III
圖次	IV
摘要	IX
第一章 緒論	1
第一節 前言	1
第二節 研究目的	3
第三節 研究方法與進行步驟	5
第二章 碳中和建築	9
第一節 前言	9
第二節 國際碳中和建築案例分析	11
第三節 碳中和設計原則	35
第三章 智慧綠建築規範	39
第一節 住宿類綠建築規範	39
第二節 住宿類智慧建築規範	49
第四章 假設建築基地環境條件	55
第一節 定性定量空間	55
第二節 台中市大里區基地環境條件	57
第三節 台南市安平區基地環境條件	73
第五章 智慧綠建築住宅設計	85
第一節 台中市大里區智慧綠建築	85

第二節 台南市安平區智慧綠建築	93
第三節 綠建築黃金級檢討	102
第四節 簡易修改原則	106
第六章 結論與建議	109
第一節 結論	109
第二節 建議	110
附錄一	111
附錄二	121
附錄三	133
附錄四	137
參考書目	141

表次

表 2-1 國際低碳建築案例分析表	11
表 3-1 綠建築九大評估指標系統排序與地球環境關係	42
表 3-2 氣候分區表	44
表 4-1 台南市安平區各里民國 100 年 5 月人口數統計表	84
表 5-1 大里智慧綠建築基本資料表	86
表 5-2 安平智慧綠建築基本資料表	94

圖次

圖 1-1 研究流程圖	7
圖 2-1 陽光住宅西向立面	13
圖 2-2 陽光住宅樓層平面圖	13
圖 2-3 陽光住宅剖面圖	13
圖 2-4 陽光住宅誘導式設計示意圖	14
圖 2-5 陽光住宅風配圖	14
圖 2-6 陽光住宅外殼計畫根據日射量而設計	15
圖 2-7 陽光住宅設計氣象資料	16
圖 2-8 太陽能社區住宅現況圖	18
圖 2-9 太陽能社區配置圖、住宅平面及剖立面圖	18
圖 2-10 太陽能社區當地風配圖	19
圖 2-11 太陽能社區住宅外殼計畫根據日射量設計	19
圖 2-12 太陽能社區住宅設計氣象資料	20
圖 2-13 SOLTAG 能源屋外觀	22
圖 2-14 SOLTAG 能源屋節能系統示意圖	22
圖 2-15 SOLTAG 能源屋平面及剖面圖	23
圖 2-16 SOLTAG 能源屋風配圖	24
圖 2-17 SOLTAG 能源屋能源收支計畫檢討日射量	24
圖 2-18 SOLTAG 能源屋設計氣象資料	25
圖 2-19 羅薩克屋建築物外觀	27
圖 2-20 羅薩克屋平面及剖面圖	28

圖 2-21 羅薩克屋風配圖	29
圖 2-22 羅薩克屋能源收支計畫檢討日射量	29
圖 2-23 羅薩克屋設計氣象資料	30
圖 2-24 BedZED 零能耗住宅誘導式設計原理	32
圖 2-25 BedZED 零能耗住宅綠建築技術應用圖	33
圖 2-26 BedZED 零能耗住宅	33
圖 2-27 BedZED 零能耗住宅物理模型	34
圖 2-28 BedZED 零能耗住宅系列案例	34
圖 3-1 氣候分區圖	44
圖 4-1 大里區地形圖(原大里市)	57
圖 4-2 大里區和車籠埔斷層相關位置	58
圖 4-3 台中 2001-2010 年平均相對溼度變	59
圖 4-4 台中 2001-2010 年平均溫度變化圖	59
圖 4-5 台中 2001-2010 年平均雨量變化圖	59
圖 4-6 台中 2001-2010 年平均日射量變化圖	60
圖 4-7 大里區水文分布示意圖	61
圖 4-8 大里區渡船頭遺址	63
圖 4-9 台中帝國製糖株式會社運輸路線圖	66
圖 4-10 大里區鐵路街	66
圖 4-11 大里區鐵路街遺址位置	66
圖 4-12 大里杙產業文化博物館	68
圖 4-13 大里杙產業文化博物館屋簷形式	70

圖 4-14	大里杙產業文化博物館屋角構造	71
圖 4-15	大里老街亭仔腳	71
圖 4-16	大里老街二樓亭仔腳街屋	71
圖 4-17	大里現況三樓連棟透天建築樣貌	72
圖 4-18	大里老街獨棟民宅樣貌	72
圖 4-19	台南市分區圖	73
圖 4-20	台南市安平區行政區域圖	74
圖 4-21	台南 2001-2010 年平均溫度變化圖	75
圖 4-22	台南 2001-2010 年平均雨量變化圖	75
圖 4-23	台南 2001-2010 年平均雨量變化圖	76
圖 4-24	安平夏季風花圖	76
圖 4-25	安平冬季風花圖	76
圖 4-26	颱風路徑圖	77
圖 4-27	台南 2001-2010 年平均相對溼度變化圖	77
圖 4-28	安平古堡	79
圖 4-29	熱蘭遮城復原模型	79
圖 4-30	億載金城	79
圖 4-31	億載金城砲台	79
圖 4-32	英商德記洋行外觀	80
圖 4-33	英商德記洋行西側遮陽迴廊	80
圖 4-34	英商德記洋行遠觀	80
圖 4-35	蚵灰窯文化館	80

圖 4-36	運河博物館	81
圖 4-37	安平小砲台	81
圖 4-38	劍獅公園	82
圖 4-39	端午節龍舟競賽	82
圖 4-40	國內第一個通過九項綠建築認證的黃金級學校	82
圖 4-41	億載國小東向人行道植栽遮陽一景	82
圖 4-42	億載國小南向人行道植栽遮陽一景	82
圖 4-43	安平住宅區樣貌	82
圖 4-44	安平住宅街廓尺度	83
圖 4-45	台南市安平區 100 年度人口年齡分佈圖	84
圖 5-1	獨棟式住宅一樓平面圖	87
圖 5-2	獨棟式住宅二樓平面圖	88
圖 5-3	獨棟式住宅北向立面圖	89
圖 5-4	獨棟式住宅南向立面圖	89
圖 5-5	獨棟式住宅西向立面圖	89
圖 5-6	獨棟式住宅東向立面圖	89
圖 5-7	獨棟式住宅全年太陽輻射動態計算系統	85
圖 5-8	台中地區太陽輻射量動態解析系統	91
圖 5-9	台中月平均日射量變化	92
圖 5-10	連棟式住宅一樓平面圖	95
圖 5-11	連棟式住宅二樓平面圖	96
圖 5-12	連棟式住宅三樓平面圖	97

圖 5-13	連棟式住宅南向立面圖	98
圖 5-14	連棟式住宅北向立面圖	98
圖 5-15	連棟式住宅西向立面圖	98
圖 5-16	連棟式住宅東向立面圖	98
圖 5-17	連棟式住宅全年太陽輻射動態計算系統	99
圖 5-18	台南地區太陽輻射量動態解析系統	100
圖 5-19	台南月平均日射量變化	101

摘 要

關鍵詞：綠建築、智慧建築、碳中和、節約能源

一、研究緣起

台灣自 70 年代引進綠建築、智慧建築觀念以來，受到建築業高度關心與重視，隨著建築物自動化理念的推動，建築相關產業也隨之活絡，而帶動整個社會的繁榮。一時之間「智慧建築」繼「綠建築」之後，成為建商口中時髦名詞，「高科技智慧辦公大樓」、「智慧住宅」、「綠建築住宅」等字眼快速出現在我們生活的周遭。由過去的調查研究中也知道業主打著「智慧建築」、「綠建築」口號，主要是以提升企業形象，提高建築附加價值，以易於出租或提高售價為主要目的，對於綠建築之節約能源、節約資源本質則不一定秉持，且對於智慧建築之高度資訊通信機能、環境控制與節約能源效益，以及高效率使用管理之概念較為忽視。內政部建築研究所有鑑於此，繼「綠建築推動方案」完成階段成果之後，賡續推動「智慧綠建築」。

二、研究方法及過程

本研究主要採用「文獻分析法」與「專家諮詢法」來進行本研究案「智慧綠建築住宅設計標準圖說之研訂」。文獻分析法，將近年來國內外「智慧綠建築住宅」相關案例之設計重點與成效評估，列為收集分析比較對象，擷取其優點灌輸於本研究案智慧綠建築住宅設計。專家諮詢法，邀請對於智慧綠建築住宅學有專精之專家學者參與計畫諮詢，擷取其意見，以修訂本研究案智慧綠建築住宅設計。

本研究基於以上認知，在進行智慧綠建築住宅設計標準圖說之研訂過程，著重住宅設計之符合我國綠建築標章黃金級認定標準，同時也討論我國智慧建築標章適用於本研究住宅之優先順序。綠建築在設計上特別強調建築物座向配置計畫、建築外殼節能計畫，具體反映在建築物屋頂、外牆之構造與開口。在

智慧化融入綠建築設計上，有關於科技設備或設施與建築物整合部分，採取的策略則是在建築物軀體工程設計階段留下餘裕空間，以備建築物日常使用階段，能夠因應日新月異的智慧化軟硬體設備的擴充與變易性，而非探討或發明何種智慧化設備能夠直接置入綠建築空間。

三、重要發現

智慧綠建築必須是善用自然環境設計手法的綠建築。一幢無視或忽視節約能源設計的建築物，絕對不是智慧建築。在全世界一片綠建築的思潮中，卻存在一些綠建築的隱憂，其中最大危機莫過於「綠建築對高科技的迷思」。許多決策或妄想「高科技會拯救人類」的人，常迷思或假藉「高科技」與「智慧化」之名，鼓勵投入更複雜、更昂貴的設備，卻讓建築陷入更加破壞地球環境的深淵。

國際碳中和建築有五項設計原則，可以提供後續研究者參考，五項原則分別是：

- (1) 先節約能源，後再生能源的設計觀念
- (2) 降低樓地板面積及降低 EUI 的設計原則
- (3) 提升建築外殼構造熱阻性能的技術手法
- (4) 善用當地自然條件，實現碳中和目的
- (5) 日射量的檢討，是碳中和建築設計最重要參數之一

四、主要建議事項

根據研究發現，本研究智慧綠建築住宅設計標準圖說之研訂，提出下列具體建議。以下分別從中長期建議及近期可行建議加以列舉。

建議一

建築物之 EUI 管制：中長期建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：經濟部能源局

建築物之 EUI 在先進國家的節能政策中，被視為檢視碳中和的具體實現條件之一，政府透過土地使用分區管理、建築物管理，具體落實建築能源使用規範。建議政府儘早投入後續研究，對於新建築能源使用模式進行模擬預測之申報制度；對於舊建築節能改善計畫，進行實地監測驗證。

建議二

對現有智慧建築案例，進行綠建築設計技術評估檢討：近期可行建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：財團法人台灣建築中心

建築物智慧化是達成綠建築永續發展的重要關鍵之一，但前提是不能違背節約能源的本質。智慧綠建築必須是善用自然環境設計手法的綠建築。一幢無視或忽視節約能源設計的建築物，絕對不是智慧建築。在全世界一片綠建築的思潮中，卻存在一些綠建築的隱憂，其中最大危機莫過於「綠建築對高科技的迷思」。許多決策或妄想「高科技會拯救人類」的人，常迷思或假藉「高科技」與「智慧化」之名，鼓勵投入更複雜、更昂貴的設備，卻讓建築陷入更加破壞地球環境的深淵。因此建議在轄下已通過智慧建築認證案例，進行綠建築標章之認證評估或改善，以利政策績效之整合。

ABSTRACT

Keywords: Green Building, Intelligent Building, Carbon Neutral, Energy Saving

Introduction

Taiwan has been highly cared about and paid attention to by the construction since introduced green architecture, intelligence building idea in the seventies, with the promoting of automatic idea of the building, relevant industry thereupon activates architecture too, and drive the prosperity of the whole society. 'intelligence building' becomes the fashionable noun in the mouth of building trader following 'the green building' for the moment, 'Hi-Tech the intersection of intelligence and office building', 'the intersection of intelligence and house', 'green the intersection of building and house' wording fast to appear in around we live. Know too owners are sending 'the intelligence building', 'green building' slogan from the past investigations, with improve corporate image mainly, raise the intersection of building and the intersection of surtax and value, to be apt to hire out or it raises prices to be a main purpose, might not adhere to as to power saving, thrift resource essence of the green building, and the high information communication function, environment to the intelligence building are controlled with the power saving benefit, and the concept of the high-efficiency use and management is comparatively ignored. Study all in view of this in the building of Ministry of Internal Affairs, after 'the green building promote the scheme' to finish the stage achievement, to promotes 'the green building of intelligence' continuously.

The ones that are illustrating the green building house design standard of intelligence in this research are ground and booking the course, the green building of our country of coincidence which focuses on the design of house marks gold one grade of assertion standards of chapter, discuss the intelligence building of our country marks the priority that the chapter is suitable for this research house at the same time. The green building especially emphasizes in the design that disposes and plans, builds the outer cover energy-conservation plan in orientation of the building, reflect the structures and openings of the building roof, outer wall specifically. In intelligence incorporates green architectural design, combine the part about scientific

and technological apparatus or facilities and the building, the tactics adopted are to leave my abundant space on the design phase of body project of the building, so that the building uses stage at ordinary times, expansion and becoming different of intelligence software and hardware apparatus that should be with rapid change.

Method

The analytic approaches of the literature, collect and analyze the comparative target, pick up its advantage and inculcate with this research case design of house of green building and intelligence. The expert consult, is invited and learnt to have especially experts and scholars to participate in planning to consult to the house of green building and intelligence, pick up its opinion, with the design of house of green building and intelligence of the studying case of the revised edition.

Result

The green building of intelligence must be the green building good at using natural environment design tactics. International low-carbon has five design principles to neutralize architecture, five principles are:

- (1) First power saving, and then the design idea of the regenerated energy
- (2) Reduce the area of floor and design principle of reducing EUI
- (3) Improve the technological tactics of the cover structure thermal resistance performance of the building
- (4) Make the best of the local natural condition, realize carbon neutralizes the purpose
- (5) The insulation quantity is that carbon neutralizes one of the most important parameters of the architectural design

Conclusion

According to finding, the intersection of research, propose the following concrete suggestions. It is proposed and feasible proposing enumerating recently since medium or long term separately that following.

Propose one

EUI of the building controls: Medium or long term is proposed

Sponsor: Ministry of Internal Affairs

Coordination: Ministry of Economic Affairs

EUI of the building is considered as to look over carbons are neutral to realize one of the conditions specifically in the energy-conserving policy of the advanced country, the government manages through the management, building of land utilization sub region, implement the energy use guidelines of the building specifically. Advice the government to put into follow-up study as soon as possible, imitate the reporting system predicted as to the new building energy occupation mode; Improve the plan as to the energy-conservation of old building, monitor proving on the spot.

Propose two

To having building case of intelligence now, assess and examine the designing technique of green building: Feasible suggestion of the near future

Sponsor: Research institute of building of Ministry of Internal Affairs of executive organ

Coordination: Centre of building of Taiwan

The intelligence of the building is one of the important keys of reaching the green building and is developed continuously forever, but the prerequisite cannot violate the essence of the power saving. The green building of intelligence must be the green building good at using natural environment design tactics. So propose that has already authorized the case under having jurisdiction over through the intelligence building, the authentication of marking the chapter in the green building is being assessed or improved, by the integration of the favorable policy performance.

第一章 諸 論

第一節 前言

近年來，人類對於環境的破壞規模，已擴大至地球的尺度，例如地球氣候高溫化、酸雨、森林枯絕、臭氧層破壞、異常氣候等現象已無遠弗屆，人類的生存已遭到嚴重的威脅。過去人類毫無節制的消耗能源，使得地球二氧化碳濃度年年劇增，造成地球氣候高溫化。

1996年6月聯合國在伊斯坦堡召開的「人居環境會議」中，簽署了「人居環境議程（Habitat II Agenda）」，呼籲全世界針對當今的都市危機研商對策。我國也在同年七月的APEC永續發展會議中，承諾推動「人居環境會議」的決議目標。1996年我國行政院成立「永續發展委員會」，誓言善盡國際環保職責。

台灣是一個外銷導向的國家，必須善盡地球環保責任才能永續生存，假如不徹底執行永續營建政策，則簡直不必奢言永續發展。由於台灣所有的能源供應幾乎全部仰賴國外，能源對外依存度已達98%以上，如何降低對外能源依存度及積極開發新能源，乃是非常重要的課題，其中尤以節約能源政策，是最值得注重的一環。根據成功大學建研所的統計指出，台灣的建築產業耗能所排放的二氧化碳量，佔全國總排放量的28.8%（其中建材生產9.31%，營建運輸1.49%，住宅使用11.88%，商業使用5.94%），可見建築產業對國家能源與環保政策是多麼重大（內政部建築研究所，2007）。2008年政府「綠建築推動方案」實施後，已經起了立竿見影的成效，進一步加入智慧建築觀念，善加利用台灣資通訊(Information and communications technology)產業的技術優勢，以低環境負荷的手法，改善建築產業的碳排放，研發更安全、健康與節能的智慧建築，乃成為現代建築科技的重要發展方向。行政院吳敦義院長也於2009年第38屆建築師節大會上宣布「加強研發智慧綠建築產業以促進產業革新與人民生活」，清楚指出建築科技的發展方向。乃應藉由具擴充性與整合性之智慧建築使用管理功能，使綠建築支各項系統技術能發揮其最大的效益。創造安全、健康、便利、舒適與節能環保的人性化居住空間，也可以說建築物智慧化是達成綠建築永續發展的重要關鍵之一。

台灣自 70 年代引進綠建築、智慧建築觀念以來，受到建築業高度關心與重視，隨著建築物自動化理念的推動，建築相關產業也隨之活絡，而帶動整個社會的繁榮。一時之間「智慧建築」繼「綠建築」之後，成為建商口中時髦名詞，「高科技智慧辦公大樓」、「智慧住宅」、「綠建築住宅」等字眼快速出現在我們生活的周遭。由過去的調查研究中也知道業主打著「智慧建築」、「綠建築」口號，主要是以提升企業形象，提高建築附加價值，以易於出租或提高售價為主要目的，對於綠建築之節約能源、節約資源本質則不一定秉持，且對於智慧建築之高度資訊通信機能、環境控制與節約能源效益，以及高效率使用管理之概念較為忽視。內政部建築研究所有鑑於此，繼「綠建築推動方案」完成階段成果之後，賡續推動「智慧綠建築」。

智慧綠建築必須是善用自然環境設計手法的綠建築。一幢無視或忽視節約能源設計的建築物，絕對不是智慧建築。在全世界一片綠建築的思潮中，卻存在一些綠建築的隱憂，其中最大危機莫過於「綠建築對高科技的迷思」。許多決策或妄想「高科技會拯救人類」的人，常迷思或假藉「高科技」與「智慧化」之名，鼓勵投入更複雜、更昂貴的設備，卻讓建築陷入更加破壞地球環境的深淵。

第二節 研究目的

1980 年世界自然保護組織 (IUCN) 首次提出「永續發展 Sustainable Development」的口號，呼籲全球重視地球環保危機。1987 年世界環保與發展會議 (WCED) 以「我們共同的未來」報告，提出人類永續發展策略，獲得全球的共鳴。1992 年的「地球高峰會議」，史無前例地聚集了 170 個國家的政府代表以及 118 位的國家元首，共同商討挽救地球環境危機的對策，掀起了地球環保的熱潮。1993 年聯合國成立了「永續發展委員會」(United Nations Commission on Sustainable Development, UNCED)，展開全面性的地球環保運動。繼此之後，「永續發展」的浪潮在建築都市政策方面，亦以排山倒海之勢蜂擁而至。1996 年 6 月聯合國在伊斯坦堡召開的「人居環境會議」中，簽署了「人居環境議程 (Habitat II Agenda)」，呼籲全世界針對當今的都市危機研商對策。我國也在同年七月的 APEC 永續發展會議中，承諾推動「人居環境會議」的決議目標。1996 年我國行政院成立「永續發展委員會」，誓言善盡國際環保職責。

台灣是一個外銷導向的國家，必須善盡地球環保責任才能永續生存，假如不徹底執行永續營建政策，則簡直不必奢言永續發展。由於台灣所有的能源供應幾乎全部仰賴國外，能源對外依存度已達 98% 以上，如何降低對外能源依存度及積極開發新能源，乃是非常重要的課題，其中尤以節約能源政策，是最值得注重的一環。根據成功大學建研所的統計指出，台灣的建築產業耗能所排放的二氧化碳量，佔全國總排放量的 28.8%（其中建材生產 9.31%，營建運輸 1.49%，住宅使用 11.88%，商業使用 5.94%），可見建築產業對國家能源與環保政策是多麼重大（內政部建築研究所，2007）。

我國「綠建築」定義為「生態、節能、減廢、健康的建築物」。強調對建築節能、資源利用與室內環境控制等多項指標，其最終目的在於以省能及有效使用資源的方式，來建造低環境負荷並能提供安全、健康、環保與舒適的建築，也就是希望創造與環境共生的科技建築，追求人、建築與環境共生共榮的基本目的。

「智慧綠建築推動方案」業經行政院 2010 年 12 月 2 日審查通過，配合該方案需完成綠建築設計標準圖說研擬，茲為將綠建築結合資訊與通訊科技

智慧綠建築住宅設計標準圖說之研訂

(Information and Communications, ICT)、保全及物業管理等機能，並且針對高齡化、少子女化社會型態衍生之居家照護、治安保全等新的建築機能需求問題，提供簡潔、人性化及舒適的生活空間，而進行本標準圖說之研訂，期能提供民眾無償使用智慧綠建築住宅設計標準圖說，協助民眾建構簡潔、人性化及舒適的生活空間，俾利普及綠建築及擴大智慧綠建築之推動效益。

本研究基於以上認知，在進行智慧綠建築住宅設計標準圖說之研訂過程，著重住宅設計之符合我國綠建築標章黃金級認定標準，同時也討論我國智慧建築標章適用於本研究住宅之優先順序。綠建築在設計上特別強調建築物座向配置計畫、建築外殼節能計畫，具體反映在建築物屋頂、外牆之構造與開口。在智慧化融入綠建築設計上，有關於科技設備或設施與建築物整合部分，採取的策略則是在建築物軀體工程設計階段留下餘裕空間，以備建築物日常使用階段，能夠因應日新月異的智慧化軟硬體設備的擴充與變易性，而非探討或發明何種智慧化設備能夠直接置入綠建築空間。

第三節 研究方法與進行步驟

一、研究採用之方法

1. 文獻分析法

蒐集有關智慧綠建築住宅之文獻資料、研究成果等資料，加以分析比較，汲取優點併入本案「智慧綠建築住宅設計標準圖說之研訂」參考。

關於智慧綠建築住宅的氣候環境資料，主要參考引用台灣中央氣象局氣象資料，以及內政部建築研究所相關研究計畫成果。在中央氣象局氣象數據全項(三十餘項)觀測資料中，挑選最具影響住宅建築之因子，選定日射量、溫度、濕度、風向、風速等為主要因子作為根據。

本研究關於台灣氣象資料反映在建築設計應用上，主要是參照建築技術規則第十七章「綠建築」專章所述，尤其引用「建築外殼耗能指標(Envload)」。

這些建築設計用氣象資料都是累積多年研究(台灣多年期氣象數據)，經過轉化為建築設計可用之太陽輻射動態變化公式。因此本研究認為住宅設計標準圖，起初雖根據兩處假設基地之氣候條件，來計算外在熱負荷，當易地而處時，甚至改變方位時，均可以根據「建築外殼耗能指標」來調整遮陽以因應之，這也是本研究文末簡易修改原則章節之立論依據。

關於智慧綠建築住宅空間量之「定量」問題，則引用並參照營建署相關人口普查資料。本研究智慧綠建築住宅設計成果，亦須檢討並符合候選綠建築證書「黃金級」以上等級。

主要參考文獻有，中央氣象局氣象資料、綠建築解說與評估手冊(2009 年版)、建築技術規則、智慧建築解說與評估手冊(2011 年版)、建築物無障礙設施設計規範。

2. 專家諮詢法

本研究將邀請對於智慧綠建築住宅學有專精之專家學者，參與計畫諮詢，收集各場諮詢會專家學者意見，作為修訂參考。

本案基地位置選定，其代表性與普遍性必須兼顧，畢竟標準圖說定位為獨

智慧綠建築住宅設計標準圖說之研訂

棟及連棟住宅標準圖說各一套，且這一套圖說必須盡量符合各地居民新建住宅之基本需求，同時也需考量城鄉差距、南北人文、物理環境等差異。因此希望藉由主辦單位、專家學者審查會或諮詢會途徑，收集寶貴意見，俾便後續修正辦理。

二、研究採用方法之原因

本研究主要採用「文獻分析法」與「專家諮詢法」來進行本研究案「智慧綠建築住宅設計標準圖說之研訂」。

文獻分析法，將近年來國內外「智慧綠建築住宅」相關案例之設計重點與成效評估，列為收集分析比較對象，擷取其優點灌輸於本研究案智慧綠建築住宅設計。

專家諮詢法，邀請對於智慧綠建築住宅學有專精之專家學者參與計畫諮詢，擷取其意見，以修訂本研究案智慧綠建築住宅設計。

三、研究步驟

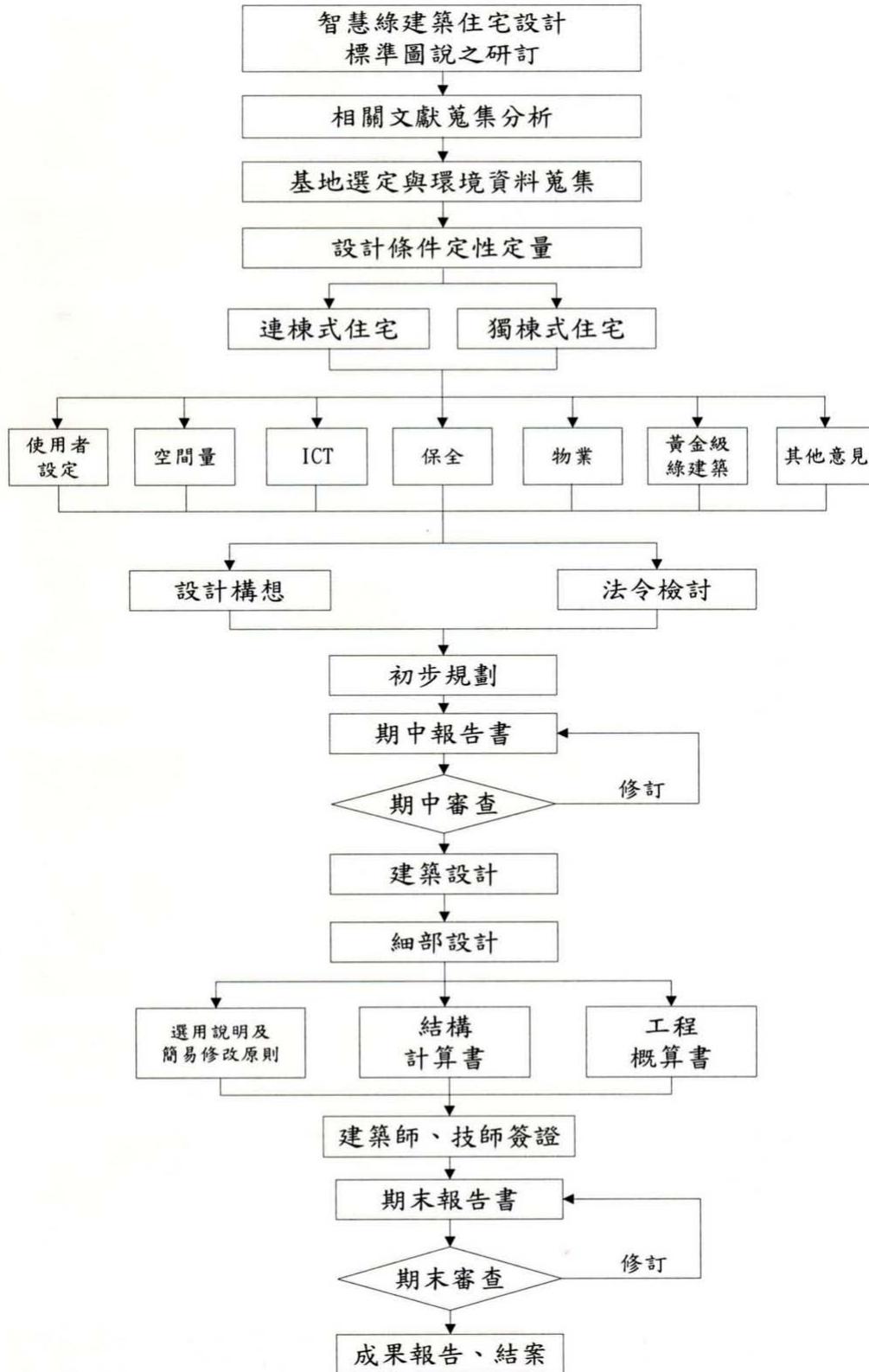


圖 1-1 研究流程圖

第二章 碳中和建築

第一節 前言

由於人類過去不當的建築能源政策，一直以「持續的生產來解決持續的消費」，讓世界提早面臨化石燃料枯竭的危機。隨之興起的再生能源建築、智慧化建築的研究、投資及應用，不應重蹈在電力不夠用時，就生產更多電力來消費的「惡性循環（vicious circle）」覆轍。更不應過度追求奢華生活，而違背建築節能減碳的智慧綠建築核心價值。

國際上對於智慧綠建築發展的核心價值在於講究建築「生命週期能源消費」之設計與評估的觀念，唯有先落實「節約能源」、「儉樸生活」，以免墮入永無止盡的電力消費世界。簡言之，「智慧綠建築的先決條件在於節約能源的設計（Low-energy design, the prerequisite to Green building）」，通過綠建築規劃設計，以及智慧建築相關技術的應用，為使用者創造出更加人性化與智慧化之生活空間環境，不僅提升建築物之使用品質、確保建築物之使用機能、延長建築物之使用壽命以及降低建築物之維管費用，這正是智慧綠建築之核心價值所在。國際上關於綠建築評估之共通基準，大多以碳排放的觀念來衡量。意即以建築生命週期的觀念，探討建築從搖籃到墳墓所耗用地球能源與資源的量。所謂減碳、低碳及零碳建築，均是以碳的收支累積量來定義建築物的環保性。而碳中和一詞，則是著重在達到減碳過程之策略或手法。

2008 年政府「綠建築推動方案」實施後，已經起了立竿見影的成效，進一步加入智慧建築觀念，善加利用台灣資通訊(Information and communications technology)產業的技術優勢，以低環境負荷的手法，改善建築產業的碳排放，研發更安全、健康與節能的智慧建築，乃成為現代建築科技的重要發展方向。行政院吳敦義院長也於 2009 年第 38 屆建築師節大會上宣布「加強研發智慧綠建築產業以促進產業革新與人民生活」，清楚指出建築科技的發展方向。乃應藉由具擴充性與整合性之智慧建築使用管理功能，使綠建築支各項系統技術能發揮其最大的效益。創造安全、健康、便利、舒適與節能環保的人性化居住空間，也可以說建築物智慧化是達成綠建築永續發展的重要關鍵之一，但前提是不能違背節約能源

智慧綠建築住宅設計標準圖說之研訂

的本質。

「智慧綠建築推動方案」業經行政院 2010 年 12 月 2 日審查通過，配合該方案需完成綠建築設計標準圖說研擬，茲為將綠建築結合資訊與通訊科技 (Information and Communications, ICT)、保全及物業管理等機能，並且針對高齡化、少子女化社會型態衍生之居家照護、治安保全等新的建築機能需求問題，提供簡潔、人性化及舒適的生活空間，而進行本標準圖說之研訂，期能提供民眾無償使用智慧綠建築住宅設計標準圖說，協助民眾建構簡潔、人性化及舒適的生活空間，俾利普及綠建築及擴大智慧綠建築之推動效益。智慧建築除了善用自然環境設計手法的綠建築外，特別整合有關科技與設施設備，期能創造省能、安全、便利與舒適的住宅空間。

第二節 國際碳中和建築案例分析

2-2.1 經典個案分析

本節文獻回顧主要介紹國際著名低碳、碳中和或是零碳等住宅設計案例，共計蒐集 4 國 5 個經典案例（表 2-1）作為案例分析研究（由於國內住宅類綠建築案例屬於非公有建築物，法令上並無申請候選證書或是標章之強制性，且個案之圖說與設計理念等資料較難以掌握，遑論理論與實測之交互比對論證分析，因此案例資料暫時排除國內案例）。藉由以上案例分析以佐證或發展本研究之思考邏輯、設計程序與闡述技術之合理性。

本研究在國際案例分析的同時，係以內政部建築研究所出版之「綠建築解說與評估手冊」（2009 年版）以及「智慧建築標章解說與評估手冊」（2011 年版）之意旨精神，與上述經典個案作交互比對學習，之後進行本案「智慧綠建築住宅標準圖說之研訂」計畫。

表 2-1 國際低碳建築案例分析表

編號	國別	案例名稱	所在地
1	英國	Kingspan lighthouse 陽光住宅	Innovation Park, Watford, Hertfordshire, UK 位於英國倫敦西北方 30 公里
2	德國	Solar Community at Schlierberg 太陽能社區	Vauban district of Freiburg, Germany 德國佛萊堡
3	丹麥	SOLTAG Energy Housing SOLTAG 能源屋	SOLTAG 丹麥 Hørsholm 位於首都哥本哈根(Copenhagen)北 邊 25km 處
4	澳洲	羅薩克屋 (Rozak House)	Lake Bennett, Northern Territory, Australia 位於澳洲北領地(NT)首府達爾文 (Darwin)南邊 80 公里處
5	英國	永續零碳社區 BedZED	英國倫敦 薩頓區(Sutton)的貝丁頓

(資料來源:Mary Guzowski, 2010，本研究分析整理)

一、英國陽光住宅 (Kingspan lighthouse)

名稱	Kingspan lighthouse
設計	Building Research Establishment Ltd. (BRE) 建築師：Alan Shingler and Martin Rose, Sheppard Robson
基地	Innovation Park, Watford, Hertfordshire, UK 位於倫敦西北方 30 公里
氣候	N 51°，海洋性氣候。 一月平均氣溫 5°C，七月平均氣溫 23°C
構想	營造下一世紀永續住宅
設計特色	誘導式設計(passive design)、零碳住宅設計
EUI	83kWh/m ² .yr (包括：暖氣 19 kWh/m ² .yr；熱水 29 kWh/m ² .yr)
技術指標	■節能策略 ■永續資源 ■日光利用 ■創新科技 ■太陽能光電 ■太陽熱水 ■雨水回收
案例說明	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本棟住宅設計在英國是屬於接近零碳排放的住宅設計案例。 2. 本棟住宅設計符合英國 2006 頒行之「永續住宅法規」第六等級之高性能綠建築住宅。 3. 建築師直言，係根據當地氣象資料而設計一系列誘導式對策，例如太陽能利用、熱能、光電能、風力通風能等技術。 4. 建築物南向面寬 8m，為的是取得太陽能。 5. 建築外殼高熱阻性能、降低開口率(玻璃為三層玻璃)，以降低熱損失。 6. 當地一般建築開口率為 25~30%，本案為 18%，但無損自然換氣、晝光利用。 7. 一年當中，採暖需求僅需四個月，節省大量空調能源。 8. 採用風力及太陽能煙囪捕風器之全熱交換式通風系統，以執行室內換氣，確保室內空氣品質。 9. 室內空間多功能使用，大幅削減樓地板面積（總樓版 93.3m²/戶），並保留未來改變使用之彈性。 10. 太陽能光電設置容量 4.7kW，46m²。

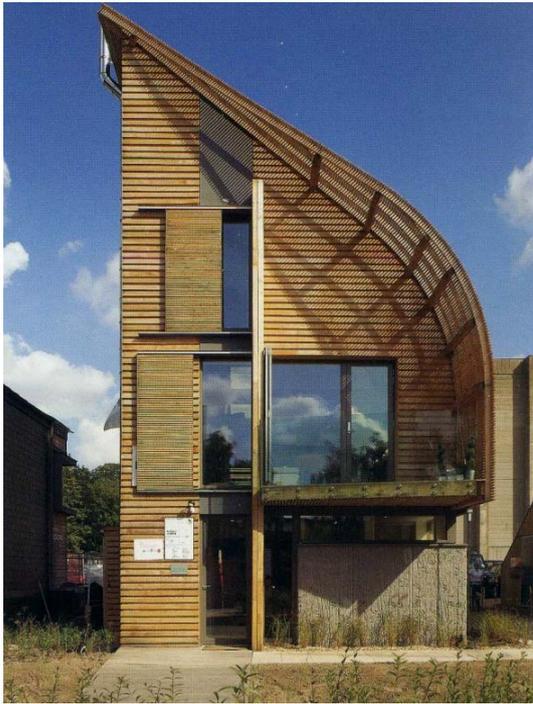
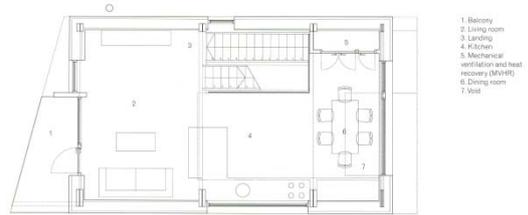


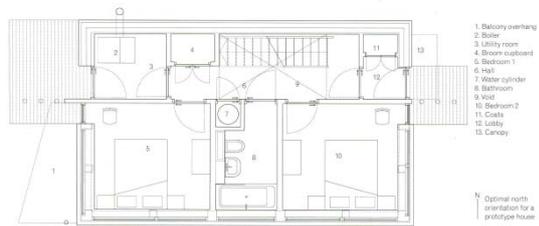
圖 2-1 陽光住宅西向立面

Plans, sections,
drawings



Level 2 plan

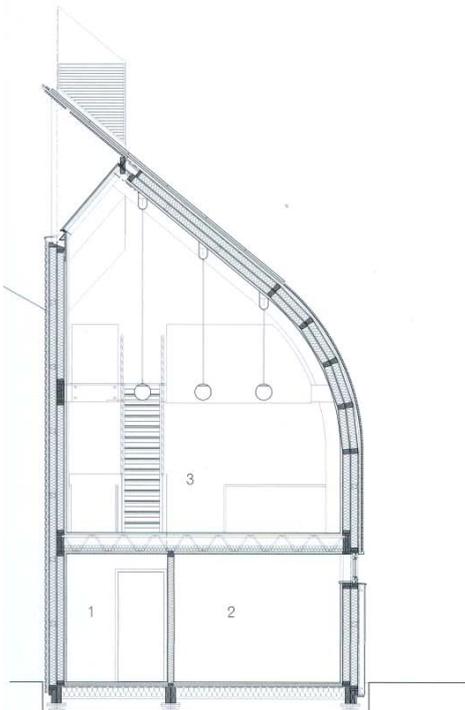
- 1. Bakery
- 2. Living room
- 3. Landing
- 4. Kitchen
- 5. Mechanical ventilation and heat recovery (MVHR)
- 6. Dining room
- 7. Void



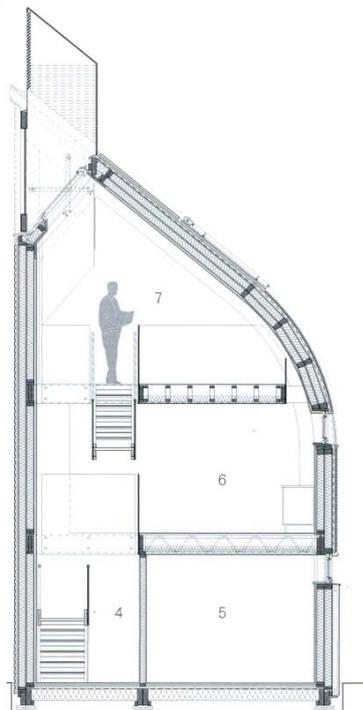
Level 1 plan

- 1. Bakery overhang
 - 2. Boiler
 - 3. Utility room
 - 4. Brown cupboard
 - 5. Bedroom 1
 - 6. Hall
 - 7. Master cylinder
 - 8. Bathroom
 - 9. Void
 - 10. Bedroom 2
 - 11. Closets
 - 12. Lobby
 - 13. Canopy
- N
Optimal north orientation for a prototype house

圖 2-2 陽光住宅樓層平面圖



Cross sections



- 1. Utility
- 2. Bedroom
- 3. Living room
- 4. Hall
- 5. Bathroom
- 6. Kitchen
- 7. Mezzanine

圖 2-3 陽光住宅剖面圖

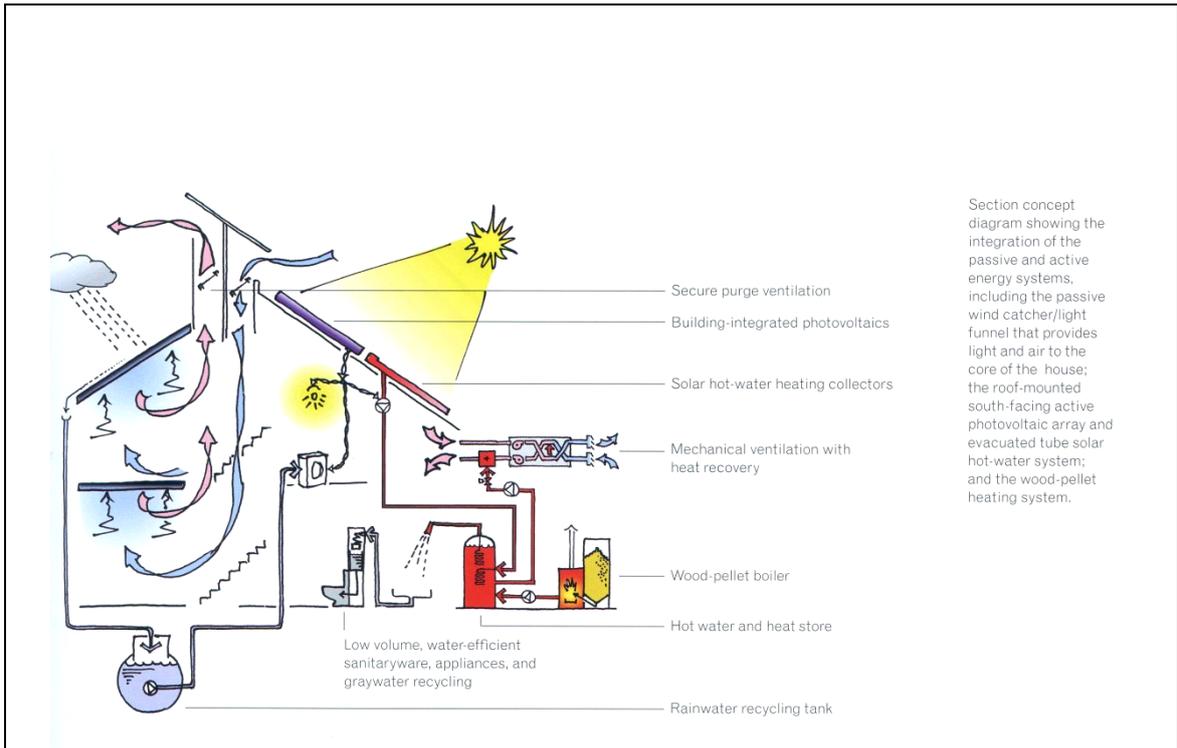


圖 2-4 陽光住宅誘導式設計示意圖

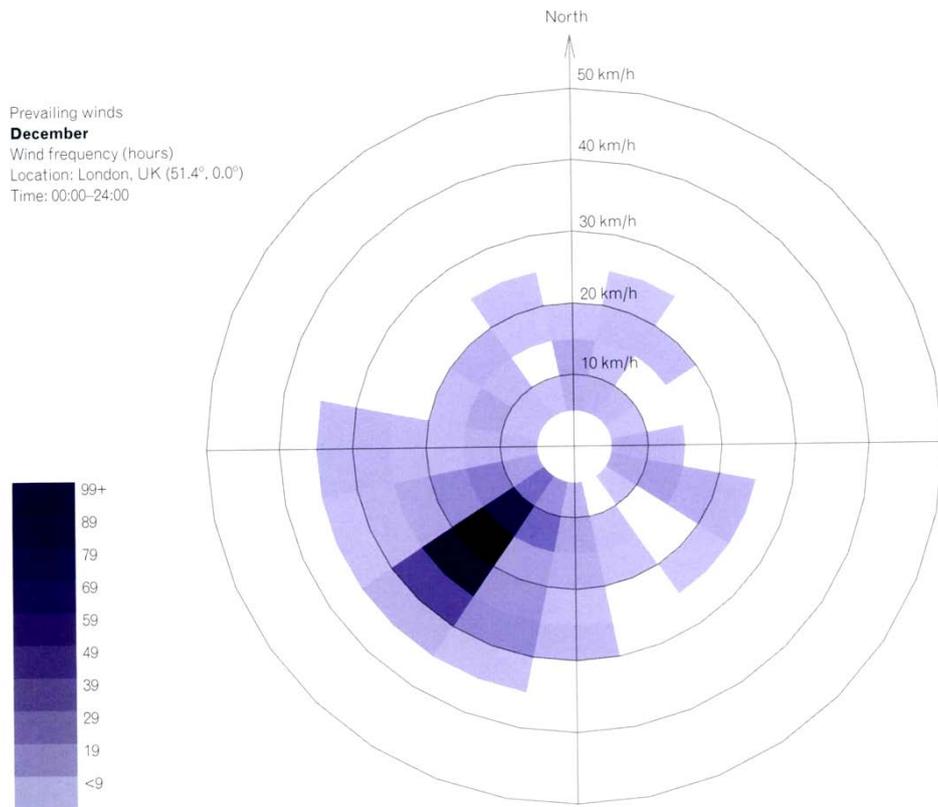


圖 2-5 陽光住宅風配圖

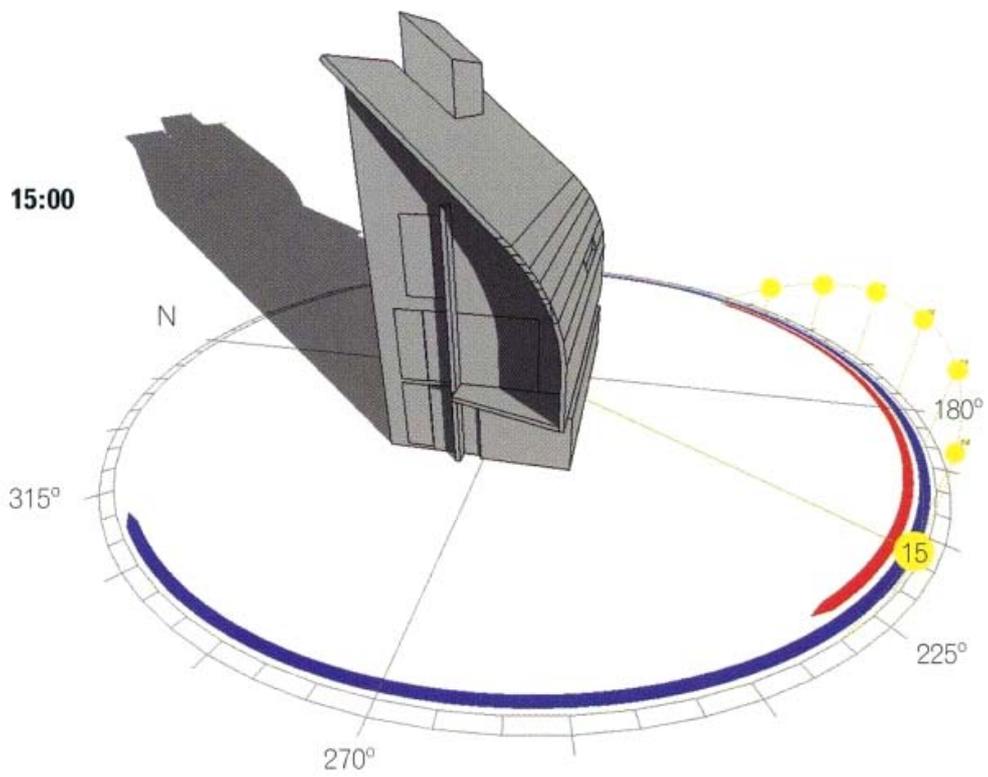


圖 2-6 陽光住宅外殼計畫根據日射量而設計

Climate data

Project location:
**Watford,
Hertfordshire, UK**

Climate data location:
London, UK

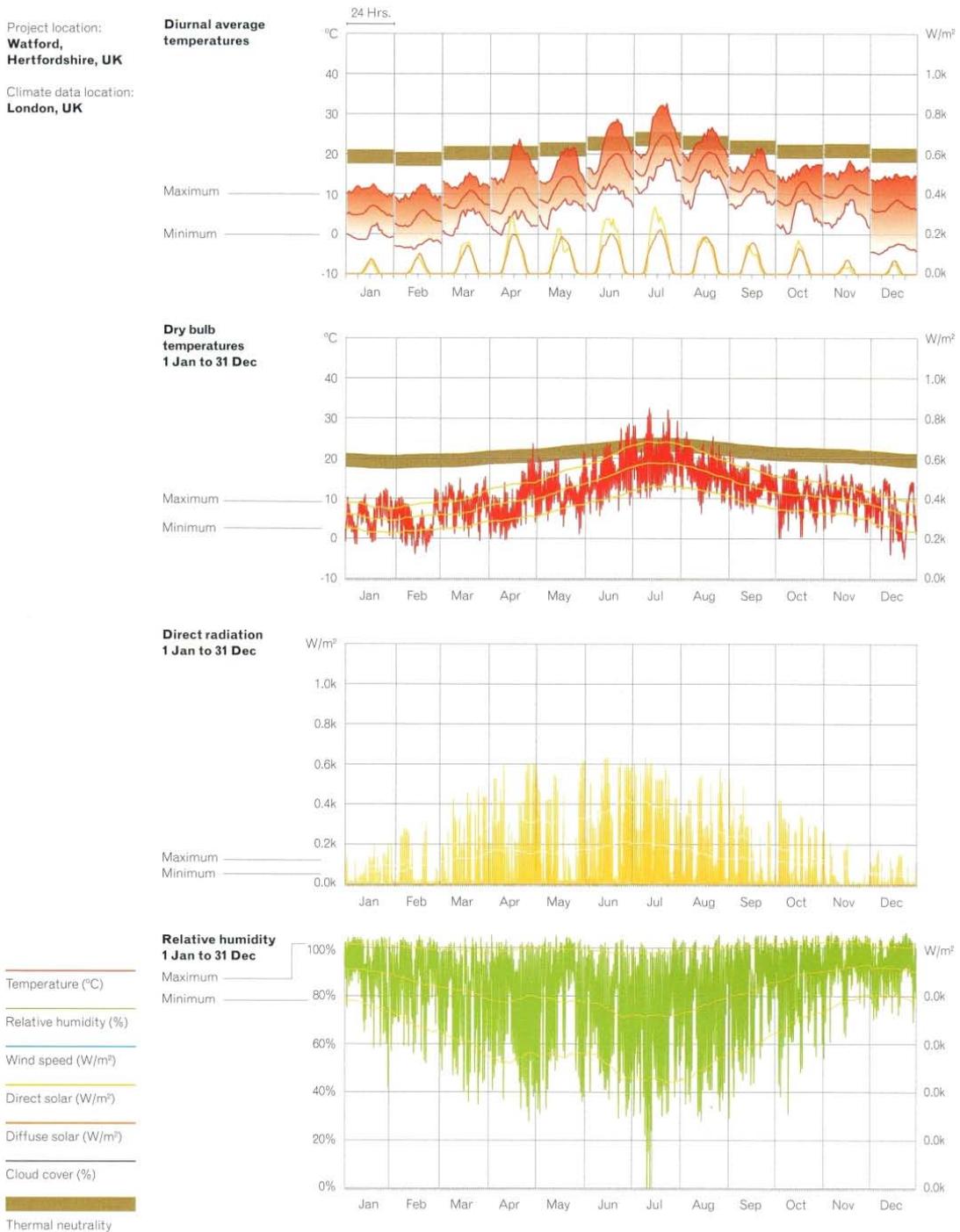


圖 2-7 陽光住宅設計氣象資料(溫度、濕度、日射量)
(資料來源:Mary Guzowski, 2010, 本研究分析整理)

二、德國佛萊堡太陽能社區 Solarsiedlung am Schlierberg

名稱	Solarsiedlung am Schlierberg (Solar Community at Schlierberg)
設計	建築師：Rolf Disch
基地	Vauban district of Freiburg, Germany
氣候	N 48°，大陸型氣候。 一月平均氣溫 2°C，七月平均氣溫 20°C
構想	誘導式設計為第一優先
設計特色	誘導式設計(passive design)與主動式(active design)設計並行、正能源(plus-energy)住宅設計
EUI	預估：扣除再生能源之後為 10~20 kWh/m ² .yr
技術指標	■節能策略 ■永續資源 ■日光利用 ■創新科技 ■太陽能光電 ■太陽熱水 ■基地保水 ■汽車共乘
案例說明	<ol style="list-style-type: none"> 佛萊堡在德國，甚至在全歐洲都被視為發展太陽能的重鎮。 本案是佛萊堡環境保護局大力提倡三大能源政策的示範案例。 佛萊堡城市發展三大政策分別為：節約能源策略、再生能源技術、區域永續發展。 本案呼應佛萊堡政府政策，希望整個城市之 CO₂ 排放量，在 2010 年時達成比 1992 年的 CO₂ 排放量再降低 25%。 本案是以社區尺度的永續計畫達成新能源使用之生活形態而設計，以降低依賴化石燃料為首要目標。 住宅節能設計策略，採用精簡空間規劃(Modest-sized units)。 住宅每戶面寬大於 6m，以取得較佳的環境資源。 本棟住宅設計在德國是屬於不僅追求零碳排放，且是強調太陽能發電的正能源住宅（能源消費為負能源住宅）設計案例。 建築外殼高熱阻性能(U=0.12)、降低開口率(玻璃為三層玻璃)，以降低熱損失。 採用風力及太陽能煙囪捕風器之全熱交換式通風系統，以執行室內換氣，確保室內空氣品質。 室內空間多功能使用，大幅削減樓地板面積，並保留未來改變使用之彈性。 太陽能光電設置容量 6.7kW/戶，最佳傾斜角度為 22°。



圖 2-8 太陽能社區住宅現況圖

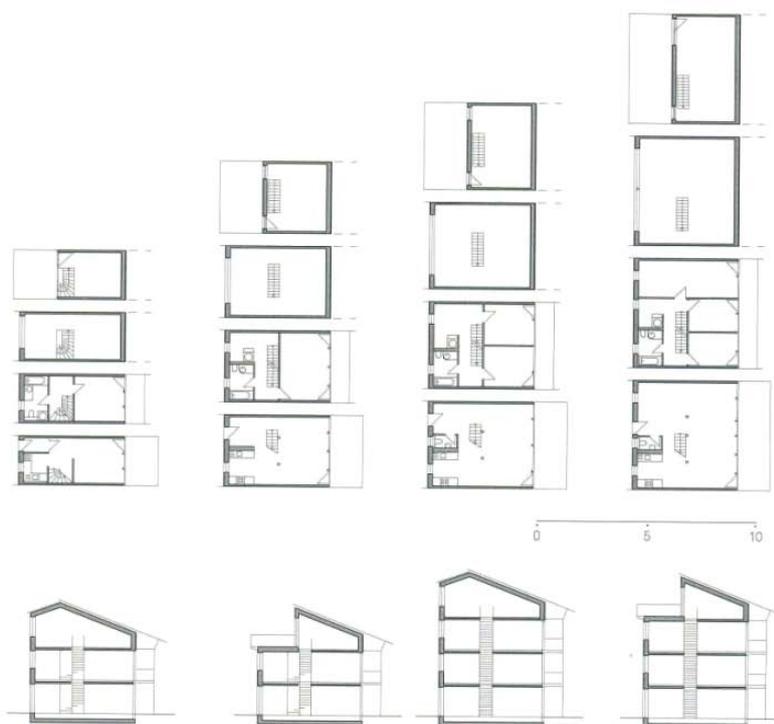


圖 2-9 太陽能社區配置圖、住宅平面及立剖面圖

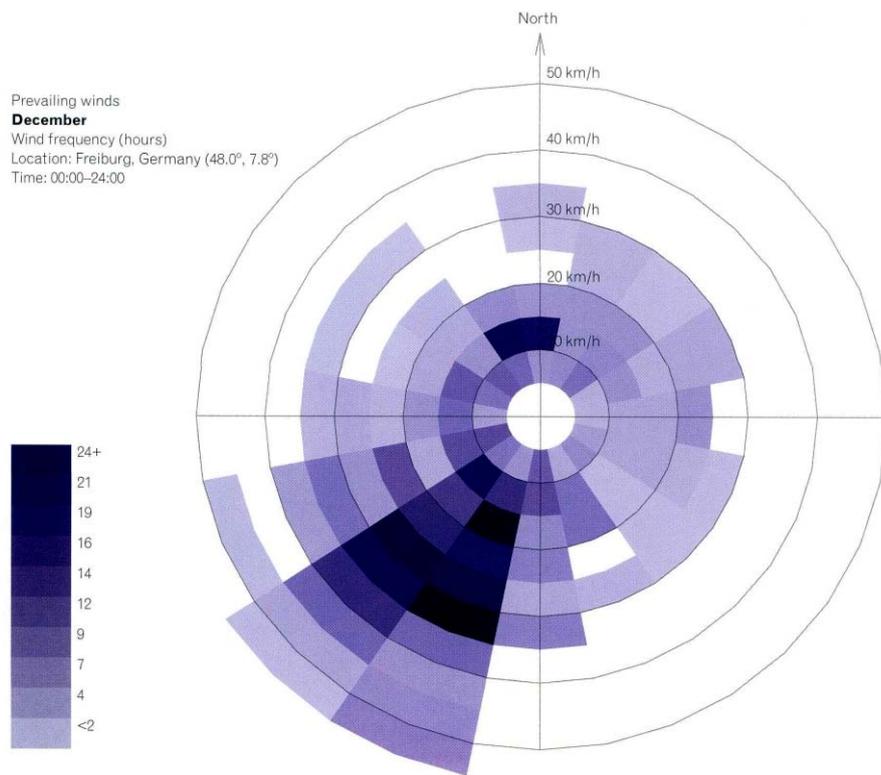


圖 2-10 太陽能社區當地風配圖

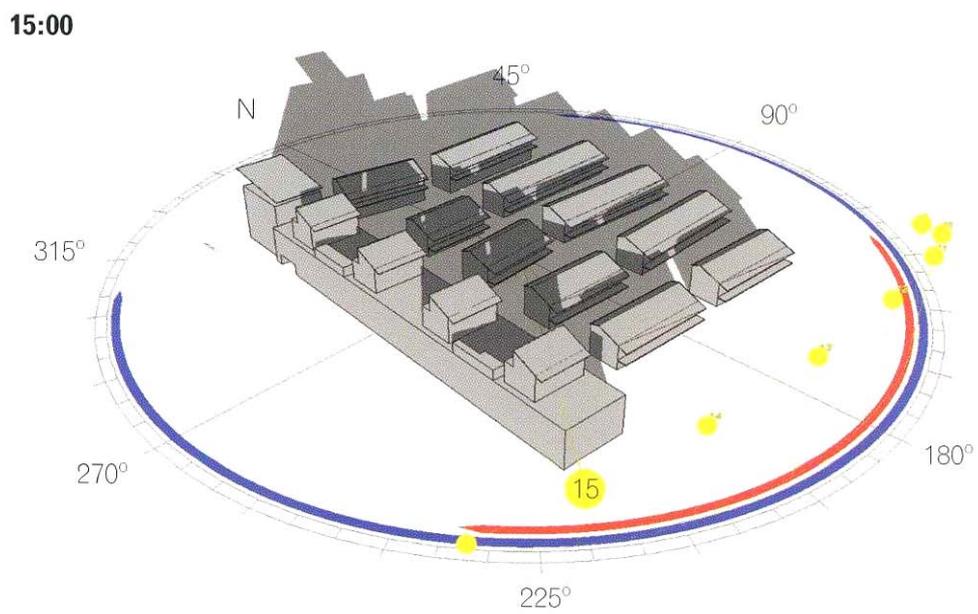


圖 2-11 太陽能社區住宅外殼計畫根據日射量而設計

Climate data

Project location:
Freiburg, Germany
Climate data location:
Freiburg, Germany

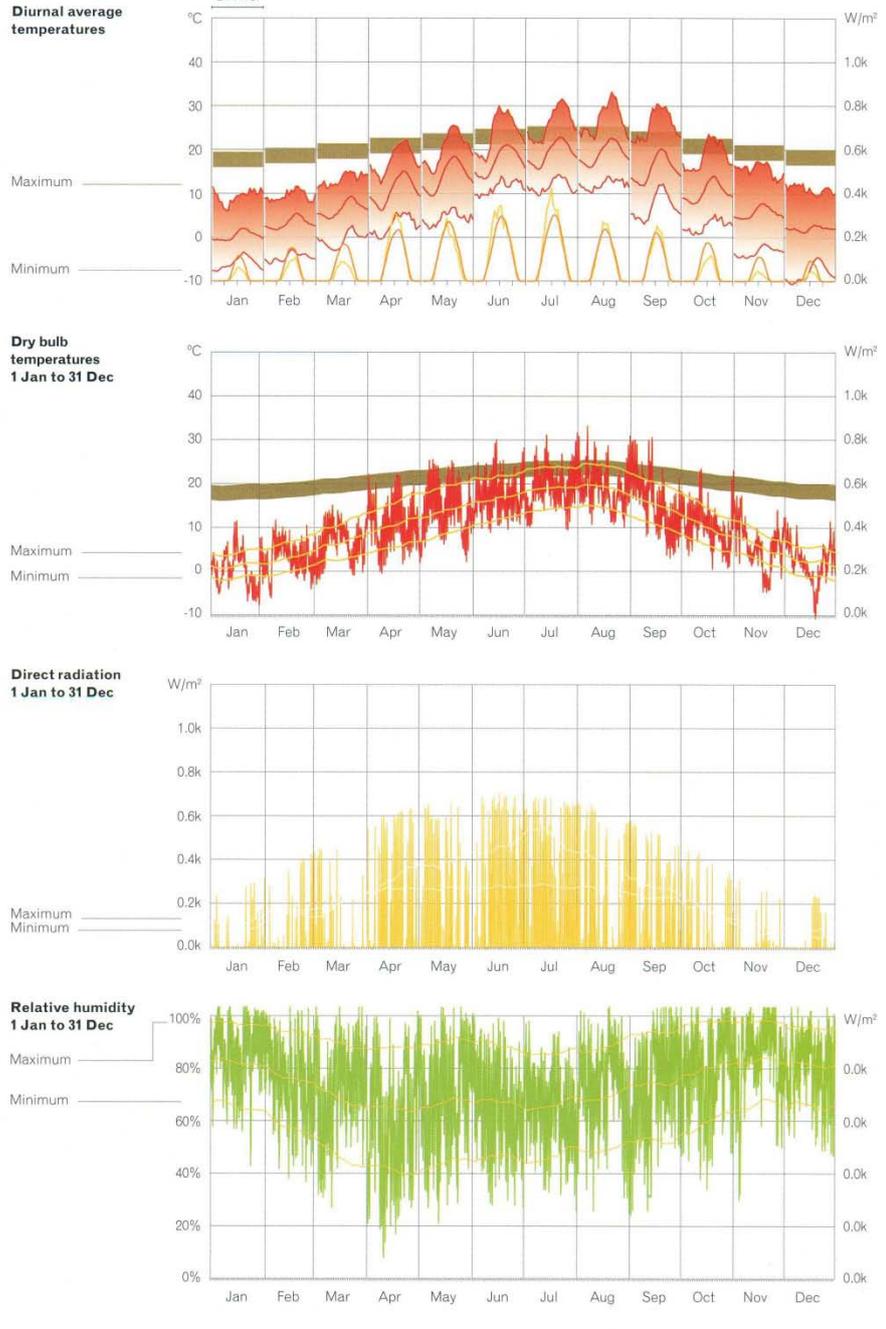


圖 2-12 太陽能社區住宅設計氣象資料(溫度、濕度、日射量)
(資料來源:Mary Guzowski, 2010, 本研究分析整理)

三、丹麥 SOLTAG 能源屋(SOLTAG Energy Housing)

名稱	SOLTAG 能源屋 (SOLTAG Energy Housing)
設計	建築師：Nielsen and Rubow, Cenergia, Kuben Byfornyelse, Danmark, and Velux Danmark
基地	Horsholm, Denmark Hørsholm 位於首都哥本哈根(Copenhagen)北邊 25km 處，瀕臨海邊。
氣候	N 55°，海洋性氣候。 一月平均氣溫-0.4°C，七月平均氣溫 18°C
構想	以降低 EUI，利用再生能源達成碳中和(carbon-neutral)為目標
設計特色	誘導式設計(passive design)，碳中和設計、預組式房屋
EUI	60 kWh/m ² .yr
技術指標	<ul style="list-style-type: none"> ■節能策略 ■永續資源 ■日光利用 ■創新科技 ■太陽能光電 ■太陽熱水 ■預鑄式工法
案例說明	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本案例屬預組式住宅，可成屋移動吊裝至基地。 2. 住宅面寬 8m，以取得較佳的自自然力資源（太陽能）。 3. 室內空間多功能使用，大幅削減樓地板面積（總樓版 84m²/戶），並保留未來改變使用之彈性。 4. 節能設計利用太陽光電、太陽蓄電池、全熱交換器、外遮陽。 5. 太陽能光電採用薄膜系統，架設面積 17.5m²，足供全年暖氣及熱水需求。但也裝設 60kWh/m² 暖氣及熱水設備，以備太陽能無法發電時所需。 6. 建築屋頂為雙層屋頂並裝設太陽能光電板。 7. 等價開口率為 28%，此為高於當地開口率法令上限標準。開窗面主要在南向，採用超級 Low-E 玻璃。 8. 太陽能熱水器提供地板加熱及生活熱水使用，架設面積 2m²。 9. 採用風力及太陽能煙囪捕風器之全熱交換式通風系統，以執行室內換氣，確保室內空氣品質。



圖 2-13 SOLTAG 能源屋外觀

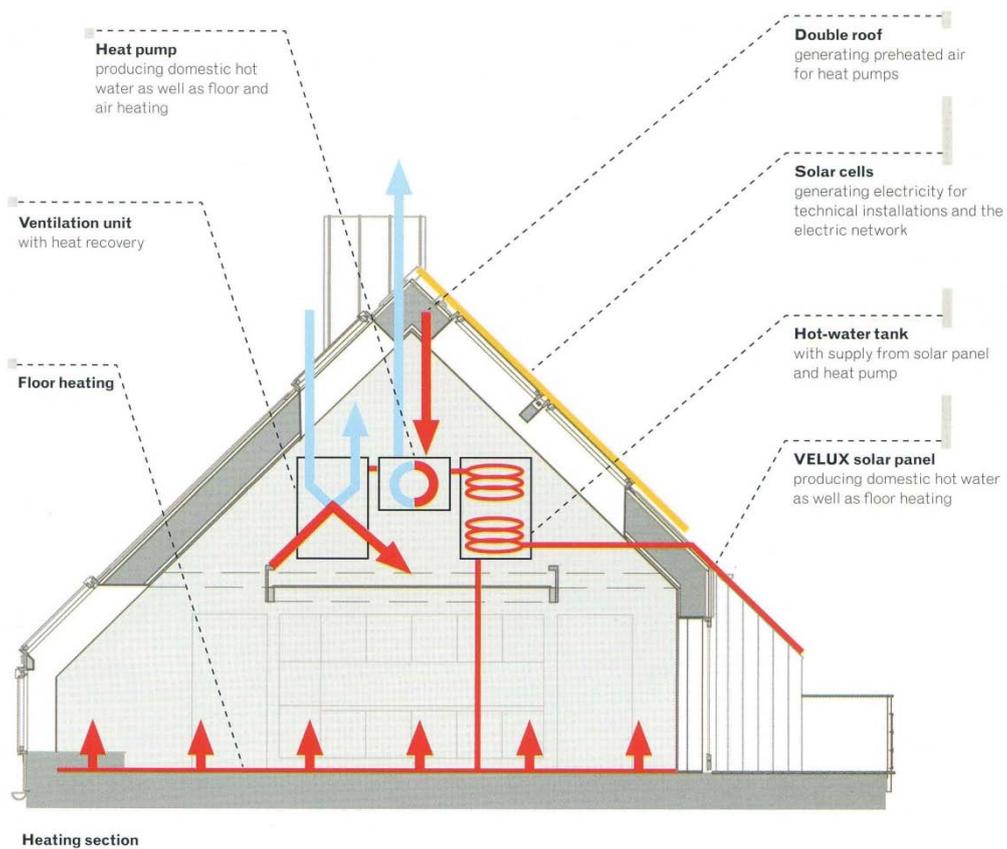
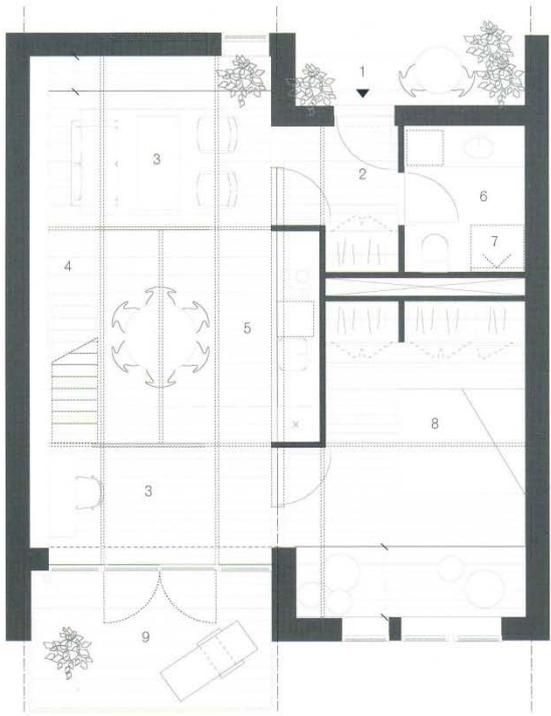


圖 2-14 SOLTAG 能源屋節能系統示意圖

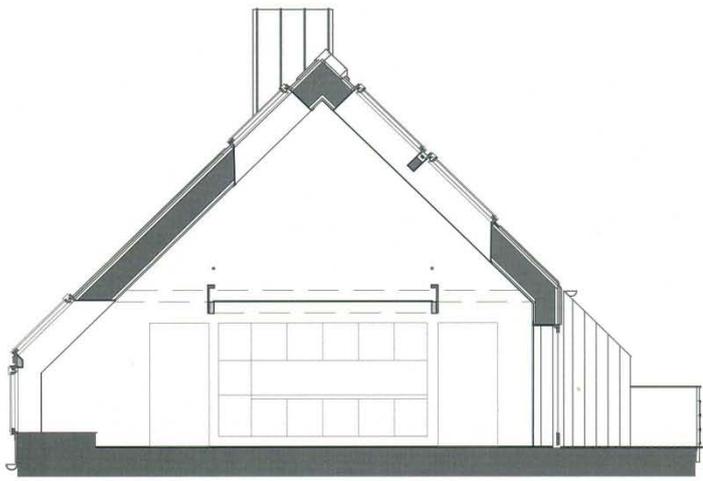
Plans, sections, drawings

Floor plan illustrating the side-by-side relationship of the living room unit and the bedroom unit when joined together. The section reveals how bilateral daylighting from windows and skylights fully illuminates the spaces during daylight hours.



- 1. Entrance/roof terrace
- 2. Entrance hall
- 3. Living room
- 4. Built-in shelves with stairs to the left space
- 5. Kitchen
- 6. Bathroom
- 7. Shower
- 8. Bedroom
- 9. Roof terrace

Plan



Section looking east

圖 2-15 SOLTAG 能源屋平面及剖面圖

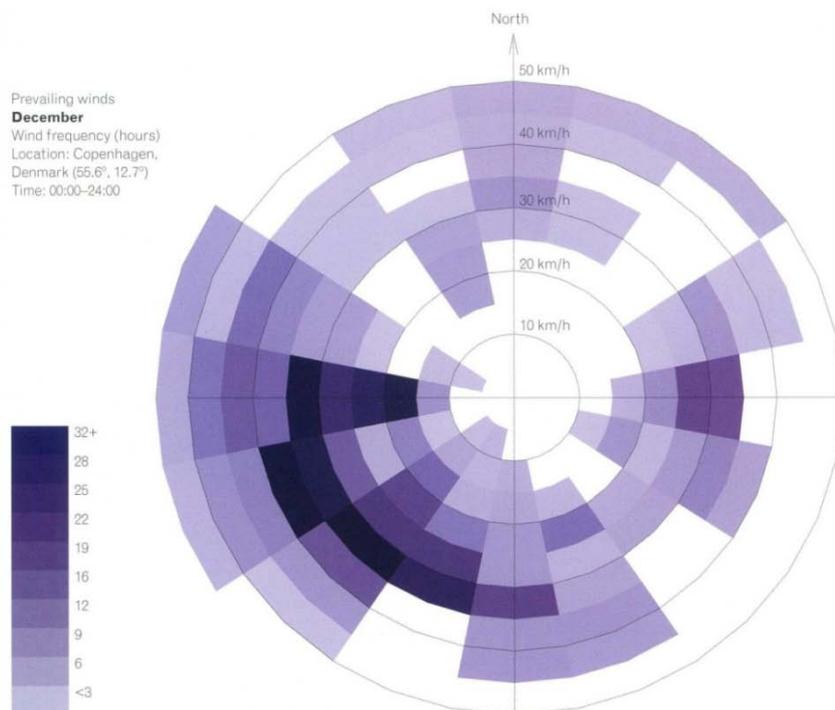


圖 2-16 SOLTAG 能源屋風配圖

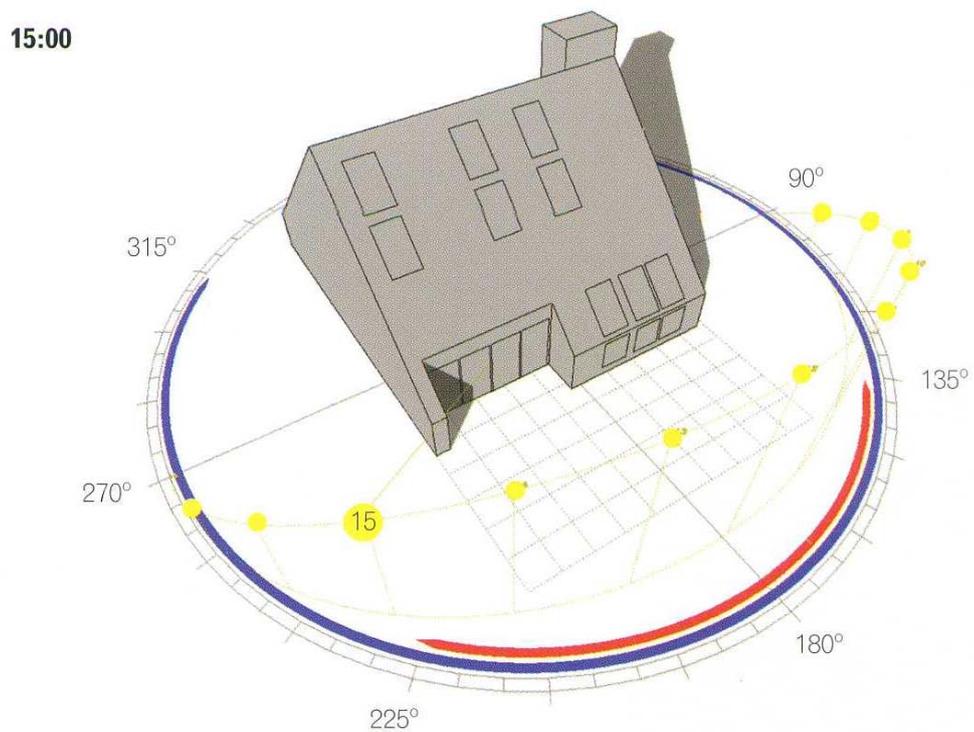


圖 2-17 SOLTAG 能源屋的能源收支計畫檢討日射量

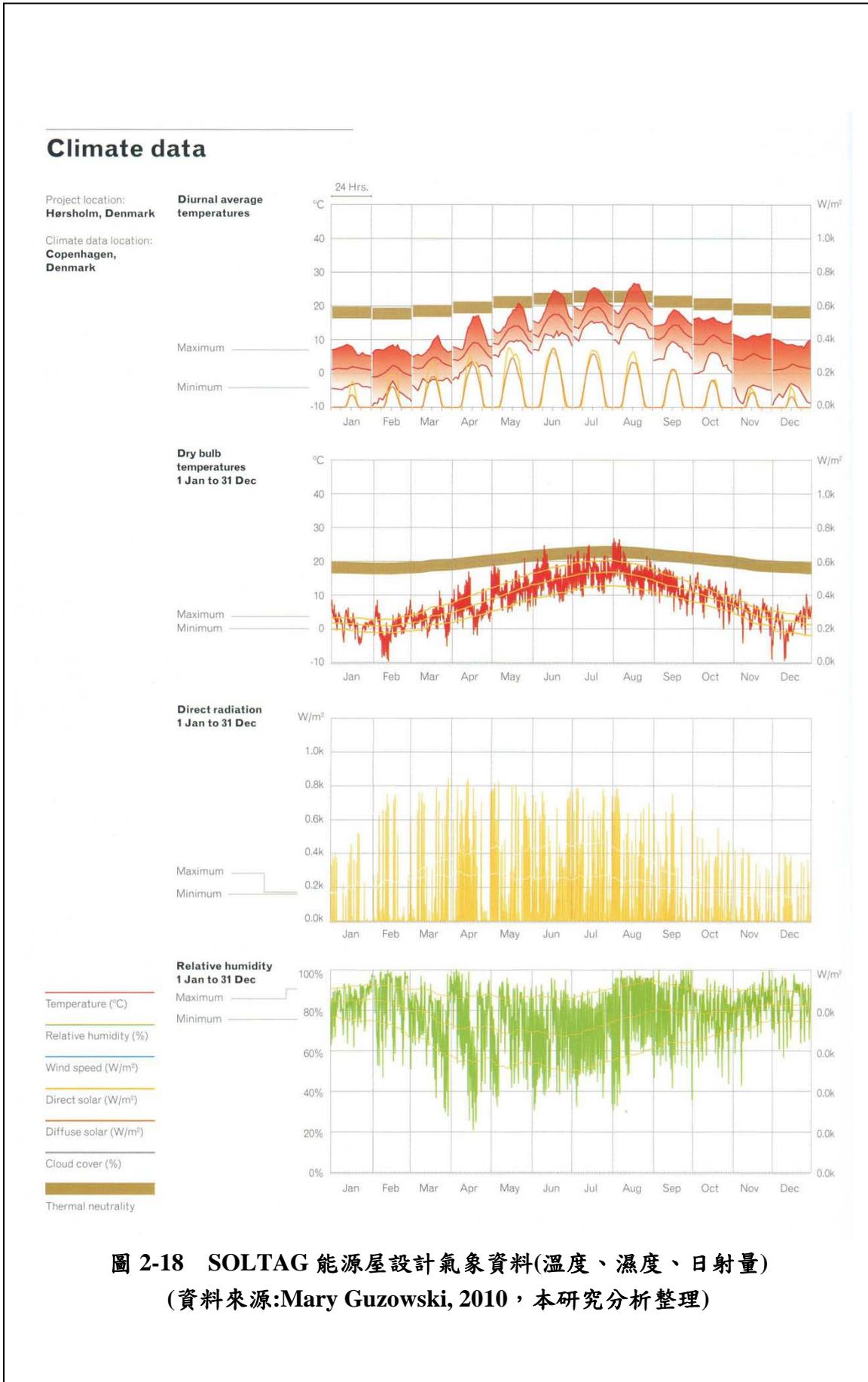


圖 2-18 SOLTAG 能源屋設計氣象資料(溫度、濕度、日射量)
 (資料來源:Mary Guzowski, 2010, 本研究分析整理)

四、澳洲羅薩克屋 (Rozak House)

名稱	羅薩克屋 (Rozak House)
設計	建築師：Adrian Welke, Troppo Architects
基地	Lake Bennett, Northern Territory, Australia 位於澳洲北領地(NT)首府達爾文(Darwin)南邊 80 公里處
氣候	S 12°，夏季(10~3 月)海洋季風多雨，冬季(4~9 月)沙漠乾燥型氣候。 乾季月平均氣溫白天 32°C，夜間 17°C，六個月不下雨。 濕季月平均氣溫白天 36°C，夜間 22°C，雨季集中於兩個月，相對濕度 90%。
構想	以降低傳統能源之依賴、利用再生能源，以及污水零排放為目標
設計特色	誘導式設計(passive design)
EUI	未知 kWh/m ² .yr
技術指標	■節能策略 ■雨水回收 ■日光利用 ■太陽能光電■太陽能熱水器
案例說明	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本案建築物構造單薄簡易，如同臨時建築，不講究材料熱阻性能。牆體以散熱為優先考量，空間佈局採取分散、增加表面積散熱，同時採取深遮陽創造陰影，典型以遮陽為優先的建築設計。 2. 本案例建築物南北向均有大開窗，但設計深遮陽來彌補；建築物東西向部分則設置固定式百葉遮陽。 3. 本案所在地氣候高溫高濕，但夜間則極為涼爽舒適。 4. 建築物採杆欄式設計，有利於通風、換氣及除濕。 5. 本案誘導式設計重點在於建築物遮陽和利用日夜溫差、濕度差來調整室內空氣環境（本案無設計機械式空調）。 6. 澳洲北領地(NT)面積約為法國的兩倍大，人口只有 20 餘萬，因此羅薩克屋的小家庭住宅設計樓地板面積雖為 200m²，看似寬敞，其實在當地，此算是小規模住宅。 7. 節能設計利用太陽光電、太陽能熱水器、外遮陽、雨水槽。 8. 太陽能光電版設置容量 11.5kW，年發電量 1,643kWh/kW。 9. 太陽能熱水器集熱板面積 2.25m²。



圖 2-19 羅薩克屋建築物外觀

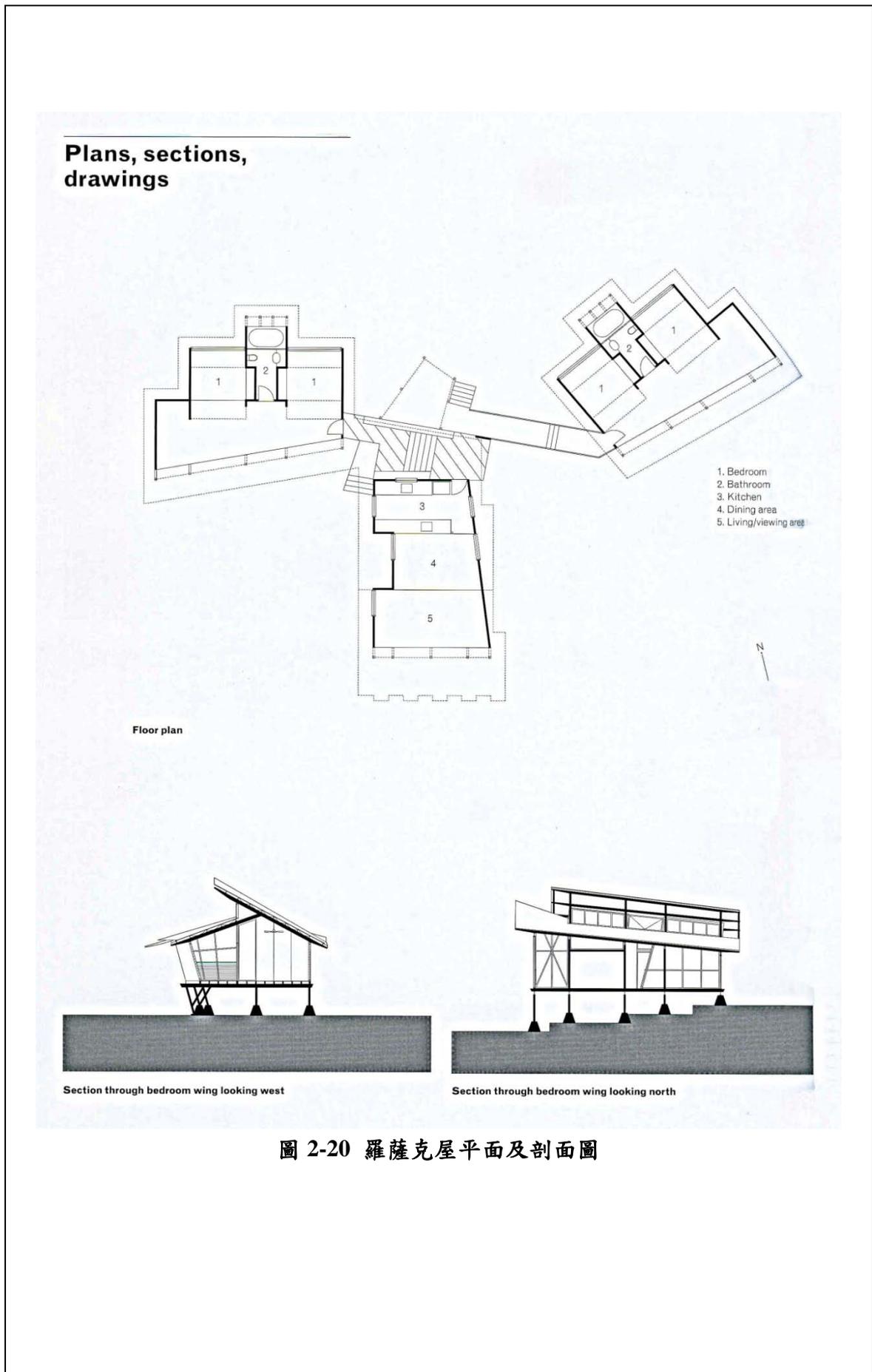


圖 2-20 羅薩克屋平面及剖面圖

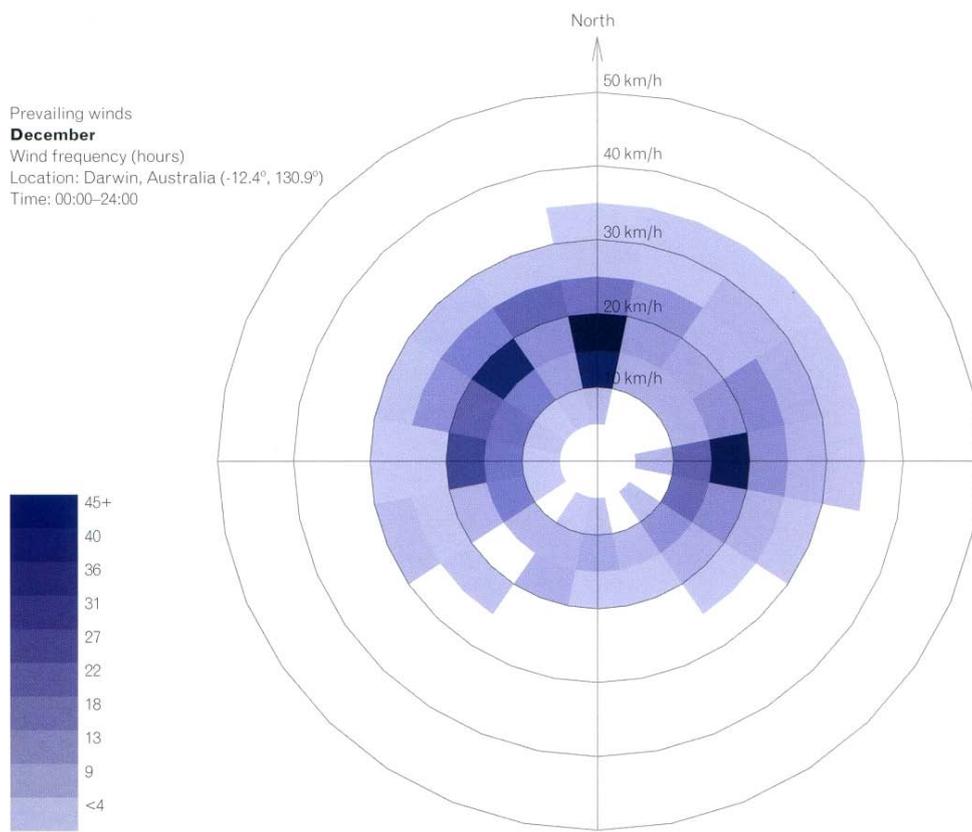


圖 2-21 羅薩克屋風配圖

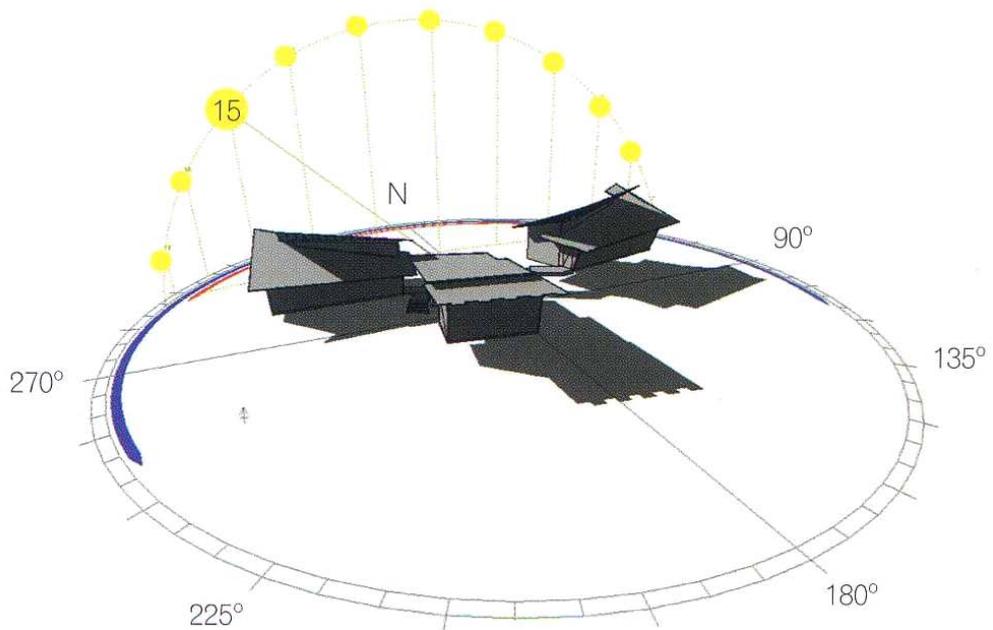


圖 2-22 羅薩克屋的能源收支計畫檢討日射量

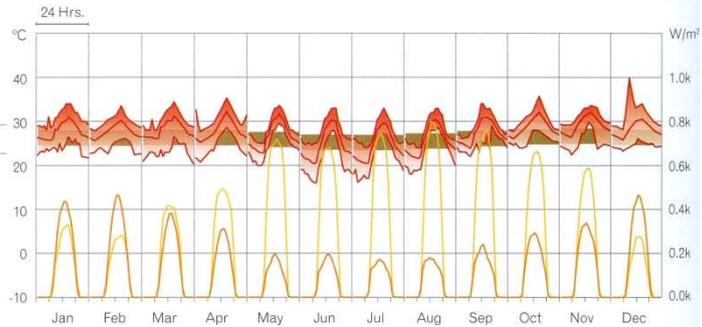
Climate data

Project location:
**Lake Bennett, NT,
Australia**

Climate data location:
**Darwin, NT,
Australia**

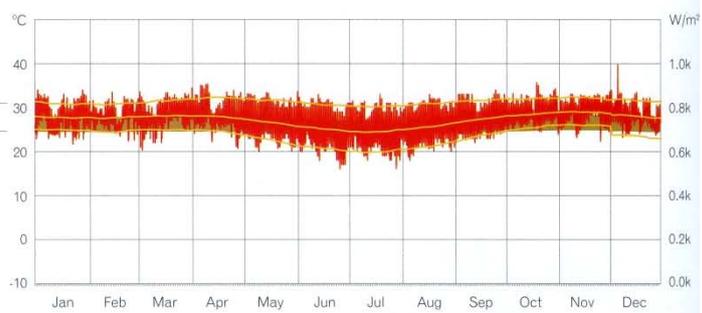
**Diurnal average
temperatures**

Maximum
Minimum



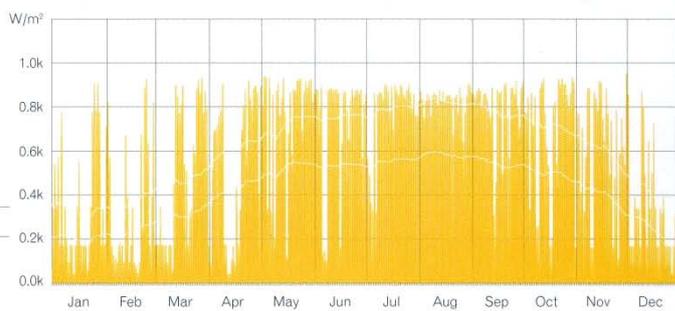
**Dry bulb
temperatures
1 Jan to 31 Dec**

Maximum
Minimum



**Direct radiation
1 Jan to 31 Dec**

Maximum
Minimum



**Relative humidity
1 Jan to 31 Dec**

Maximum
Minimum



- Temperature (°C)
- Relative humidity (%)
- Wind speed (W/m²)
- Direct solar (W/m²)
- Diffuse solar (W/m²)
- Cloud cover (%)
- Thermal neutrality

圖 2-23 羅薩克屋設計氣象資料(溫度、濕度、日射量)
(資料來源:Mary Guzowski, 2010, 本研究分析整理)

五、英國永續零碳社區 BedZED

名稱	貝丁頓零能耗住宅(Beddington Zero Fossil Energy Development)
設計	建築師：Bill Dunster
基地	N51.2°，標高 59m。 英國倫敦薩頓區(Sutton)的貝丁頓。每戶住宅面寬保持 6.8m 以上
氣候	海洋性氣候 一月平均氣溫 3.5°C，七月平均氣溫 16.5°C
構想	1. 零化石能源開發一種更高品質的生活----同時節約能源。 2. 由貝丁頓零能耗開發方案(BedZED)為原型加以量產，實現可持續建築發展計畫。
設計特色	誘導式設計、零碳住宅設計
EUI	未知 kWh/m ² .yr
技術指標	■節能策略 ■永續資源 ■日光利用 ■創新科技 ■太陽能光電 ■太陽熱水 ■基地保水 ■汽車共乘 ■再生建材
案例說明	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在英國家庭生活的能耗結構(碳排放源)，有 1/3 來自於自農場到盤子的食物運輸旅程；1/3 來自家庭供暖和電力；1/3 源自運輸、交通和私人汽車。 2. 貝丁頓零能耗住宅群配置屬於高密度，通過建築構造和設計減少能量的需求，其能耗值僅為 1995 年英國住宅建造規範的 12%、2002 年的 27%。 3. 貝丁頓零能耗住宅提倡綠色生活方式，大幅減少能源使用。 4. BedZED 團隊指出太陽能板發電如果僅用來提供住宅供電，則回收年限需要 75 年。 5. 建築外殼材料需滿足 U 值小於 0.1W/(m².k)；所有玻璃帷幕及屋頂天窗需滿足平均 U 值小於 1.2W/(m².k)。 6. 建築氣密性滿足 50Pa 以下，每小時換氣 2.5 次。 7. 所有結構構件需符合 120 年長期耐久建築的英國標準。 8. 室內空間多功能使用，量化家庭能耗，大幅削減樓地板面積(戶口 2~4 人之住宿單元總樓版 64~99m²/戶)。 9. 節能設計利用太陽光電、捕風器、南向溫室、全熱交換器、外遮陽、整合能源碼表及碳足跡評估軟體。 10. 採用風力及太陽能煙囪捕風器之全熱交換式通風系統，以執行室內換氣，確保室內空氣品質。

- 11. 設計上最大程度使用了成品裝配技術，亦即部材的模組化。
- 12. BedZED 團隊給世人最大的啟示，再生能源得來不易，節約能源輕而易舉。

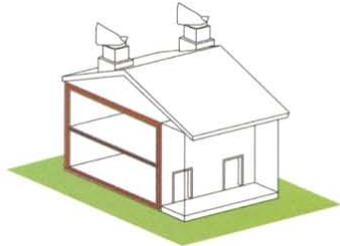


图2.1.20
超保温盒式房屋



图2.1.28
太阳能发电主要在夏天

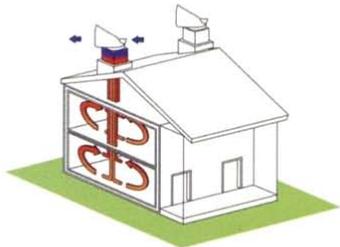


图2.1.21
冬天被动式热回收通风

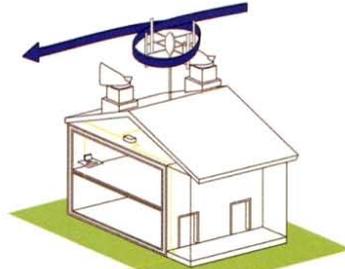


图2.1.29
风力发电主要在冬天

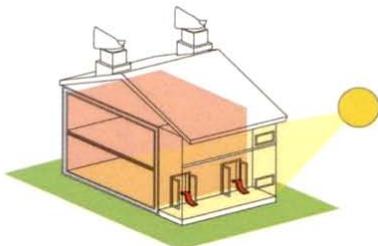


图2.1.22
冬天被动式太阳得热

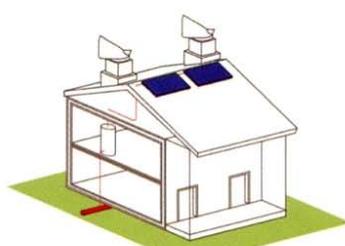


图2.1.30
夏天使用太阳能热水，冬天使用公共生物质热能

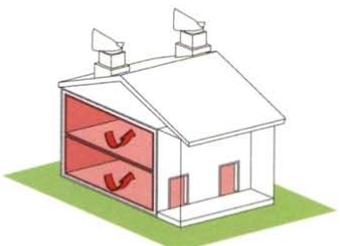


图2.1.23
热量存储——舒适的冬夜

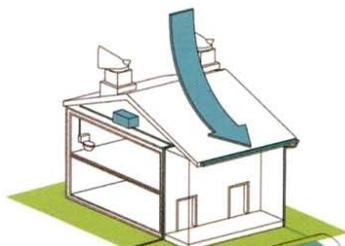


图2.1.31
雨水收集全年进行

圖 2-24 BedZED 零能耗住宅誘導式設計原理



圖 2-25 BedZED 零能耗住宅綠建築技術應用圖



圖 2-26 BedZED 零能耗住宅



圖 2-27 BedZED 零能耗住宅物理模型

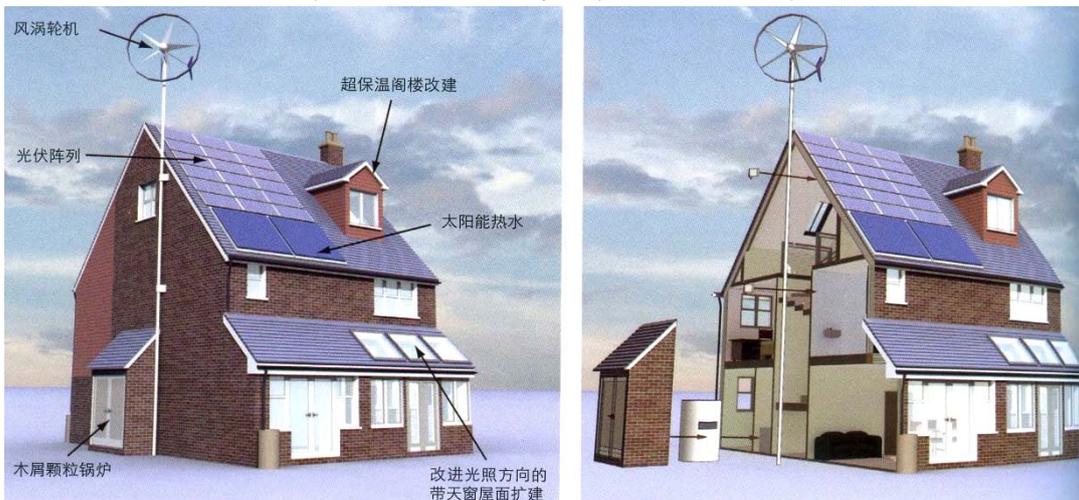


圖 2-28 .BedZED 零能耗住宅系列案例

(資料來源:Mary Guzowski, 2010, 本研究分析整理)

第三節 碳中和設計原則

本節綜合以上個案分析，彙整其達成低碳或零碳建築之設計程序、設計原則及技術手法，以作為本研究「智慧綠建築住宅設計標準圖說之研訂」計畫案參考與應用。同時也對於台灣智慧綠建築住宅之設計發展階段面臨議題，作討論與建議。以下是彙整國際碳中和建築案例之設計主要原則：

1. 先節約能源，後再生能源的設計觀念

碳中和建築設計程序最重要觀念是先考慮如何節約能源，提倡簡單生活方式，之後再以高效率設備來取得乾淨能源。所謂「再生能源得來不易，節約能源輕而易舉」，反其道而行，必然得不償失。在英國節能法令甚至規定基地內安裝熱發生裝置裝機總容量不得超過 $21\text{W}/\text{m}^2$ ，發電設備總容量不能超過 $14\text{W}/\text{m}^2$ ，其用意在於阻止開發商通過簡單地安裝一套大型生物能發電機組來滿足碳中和的要求。

2. 降低樓地板面積及降低EUI的設計原則

建築師通過削減樓地板面積，並降低能源使用密度(EUI)來實現低碳或零碳建築。再生能源的利用，主要集中在太陽光電、光熱及風力之利用。在太陽能部分，其關鍵在於當地日射量條件，日射量強度、季節性主要是太陽能光電。利用大量耗能設備來實現節能是不可能的事，同樣的設計大面積的豪宅，要來談節約能源是緣木求魚的道理。美國豪宅曾出現設計超大面積的浴室，捨棄自然通風、採光、換氣設計，逕以大空調設備、太陽能光電板來進行通風、換氣及照明的例子。

3. 提升建築外殼構造熱阻性能的技術手法

住宅室內熱環境品質的確保，主要依靠建築外殼隔熱計畫，亦即控制熱傳透率U值（外保溫或內保溫設計，視緯度及氣候而有所不同）。具體作法有：

(1) 外殼構造熱阻性能：

在英國、德國等寒帶氣候之節能法令，所有外牆、地面及屋面材料U值必須控制在 $0.1\text{W}/(\text{m}^2.\text{k})$ 以下，所有玻璃帷幕及屋頂天窗需滿足平均U值小於

1.2W/(m².k)。台灣目前節能法令要求為屋頂U值必須低於1.0W/(m².k)，外牆U值必須在3.5W/(m².k)以下。兩相對照得知，台灣U值性能約為寒帶國家的1/10，但寒帶地區之高熱阻（高保溫設計）規定未必適用於高溫多濕、溫差相對不大的台灣，畢竟適度散失建築物熱度，反而有利於節約能源（此在澳洲羅薩克屋案例可以說明）。因此台灣現階段的U值規定，尚屬合理範圍，且面對太陽熱輻射問題，在開口部位則可以遮陽系統來彌補建材熱阻性能之不足。

(2) 降低開口率：

降低建築物開口率對於節約能源最為直接而有效。過大的開口，往往形成熱橋現象，是節能的弱點。因為開口部之高性能材料（複層玻璃、Low-E玻璃）其U值約介於1.8~3.3W/(m².k)之間，其性能雖比單層平版玻璃優異（6mm玻璃U值約等於6.0），但卻比大部分外牆構造的熱阻性能差（台灣法令要求的外牆構造U值須低於1.0W/(m².k)，德國英國則要求U值須低於0.1W/(m².k)）。另外就是玻璃的遮陽性能(ηi)，更是遠遠不及實牆（能遮光的牆）。因此設計碳中和的建築師多會考慮以降低開口率來因應。

4. 善用當地自然條件，實現碳中和目的

為了善用當地自然條件，實現碳中和目的，太陽能的利用在建築物低碳建築或是零碳建築設計上扮演關鍵因素，因此大部分案例均盡可能的在南向（從北半球而言）增加面寬以利太陽能的取得（一般而言，一戶儉樸住宅的面寬均在6m以上）。因此在台灣欲進行碳中和住宅建築之設計，建議建築物南向之面寬應有6m以上的條件為佳，切莫被面寬4m以下之長條基地，類似街屋之建築型態所束縛或誤導。

5. 日射量的檢討，是碳中和建築設計最重要參數之一

無論是建築外殼熱負荷、或是再生能源的取得，均受太陽能所影響，包括風力、潮汐等均為太陽能所驅動。因此碳中和建築首重遮擋過多的日射進入室內，同時又利用太陽輻射熱能、光電能及風能來為建築物加熱（熱水）、發電及換氣。日射量的重要性，從國外經典案例中常見檢討太陽行徑圖，其目的係

用以檢討日射之角度及質量，包括輻射之直散分離與溫度、濕度及雲量之關係（我國Envload法令也是如此，誠謂相當先進），一般不明究理者所見，多以為在檢討陰影、檢討鄰棟間距，其實不然，誠所謂見樹不見林，設計者不得不慎。

第三章 智慧綠建築規範

第一節 住宿類綠建築規範

3-1.1 綠建築由來

近年來，人類對於環境的破壞規模，已擴大至地球的尺度，例如地球氣候高溫化、酸雨、森林枯絕、臭氧層破壞、異常氣候等現象已無遠弗屆，人類的生存已遭到嚴重的威脅。過去人類毫無節制的消耗能源，使得地球二氧化碳濃度年年劇增，造成地球氣候高溫化。1985年第一次發現的南極臭氧層破洞不斷擴大，2000年9月NASA更觀測到史上最大南極臭氧層破洞，其範圍更廣達2800平方公里，相當於美國的三倍大小。

有鑑於此，1980年世界自然保護組織(IUCN)首次提出「永續發展 Sustainable Development」的口號，呼籲全球重視地球環保危機。1987年世界環保與發展會議(WCED)以「我們共同的未來」報告，提出人類永續發展策略，獲得全球的共鳴。1992年的「地球高峰會議」，聚集了170餘個國家的政府代表以及118位的國家元首，共同商討挽救地球環境危機的對策，掀起了地球環保的熱潮。會中更簽署了「氣候變化公約」、「生物多樣性公約」，同時發表了「森林原則」、「里約宣言」、「二十一世紀議程」等重要宣示。1993年聯合國成立了「永續發展委員會」(United Nations Commission on Sustainable Development, UNCSD)，展開全面性的地球環保運動。繼此之後，「永續發展」的浪潮在建築都市政策方面，亦以排山倒海之勢蜂擁而至。1996年6月聯合國在伊斯坦堡召開的「人居環境會議」中，簽署了「人居環境議程(Habitat II Agenda)」，呼籲全世界針對當今的都市危機研商對策。我國也在同年七月的APEC永續發展會議中，承諾推動「人居環境會議」的決議目標。1996年我國行政院成立「永續發展委員會」，誓言善盡國際環保職責。一直到最近，1998年的「京都環境會議」，正式制定了各先進國二氧化碳排放減量的目標，在2002年更在南非約翰尼斯堡的「第二次地球高峰會議」

檢驗地球環保國際合作之成果。這些均在在顯示了地球環保的問題已成為超國境、超政體的國際要務，同時也顯示「永續發展 Sustainable Development」已成為人類最重要的課題。

由於台灣所有的能源供應幾乎全部仰賴國外，能源對外依存度到 2001 年時已達 98% 以上，這對台灣工業及民生方面非常不利，如何降低對外能源依存度及積極開發新能源，乃是非常重要的課題，其中尤以節約能源政策，是最值得注重的一環。

過去不當的都市建築政策，使居住環境急速惡化，地球環保受到莫大的扭曲。例如都市人口過度集中、人造環境不透水化、建築物通風不良、節能設計不當，造成能源浪費與都市氣候高溫化。為了應付日益炎熱的都市氣候，家家戶戶更加速使用空調、加速排熱，造成都市更加炎熱化的惡性循環。

另一方面，「綠建築」原本是起源於寒帶先進國的設計理念，其中有許多設計技術並不全部適用於熱帶、亞熱帶國家。寒帶國家以保溫、蓄熱為主的暖房節能對策根本無法適用於熱濕氣候。過去有些國內的建築思潮，常受到歐美、日本等北方國家的影響，常無視於自己南國的氣候風土，把一些密不通風的全玻璃大樓、無遮陽的玻璃大溫室、水平大天窗等寒帶建築造形抄襲至熱濕氣候來，造成能源浪費、室內環境惡化、機械設備量大增、供電危機、反光公害等嚴重的環保問題。假如我們無法去蕪存菁，建立一套適用於台灣氣候的綠建築評估系統的話，很難有效推動「綠建築」政策。因此為了真正落實「綠建築」政策，為了讓業者、消費者有共同評判的基準，我們需要一套完全本土化的「綠建築評估方法」。

3-1.2 綠建築規範

一、我國綠建築評估體系概述

「綠建築」在日本稱為「環境共生建築」，有些歐美國家則稱之為「生態建築 (Ecological Building)」、「永續建築 Sustainable Building」，在北美國家則稱之為「綠建築 (Green Building)」。

然而，「綠建築」的定義是什麼？其內容為何？卻是一個令人困擾的問題，因為目前不論國內外，對於「綠建築」定義尚屬眾說紛云之階段。即使在先進國家中，各國所提出的綠建築技術亦五花八門，也很難取得一致的定義。例如關於「綠建築」的技術，日本建築綜合研究所在「環境共生建築的技術與計畫」一書中，就提出 77 種技術，日本建築中心在「建築環境技術要項」一書中就提出 55 種技術。1990 年英國建築研究所公布的 BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)，對於綠建築提出(1)地球環境與資源利用、(2)區域環境(3)室內環境等三大範疇 18 項的評估。1995 年美國綠建築協會所公布的 LEED 法，對於綠建築則分建材、營建廢棄物、能源、再生能源、舊建築物修復、室內空氣品質、景觀美化、綠建築設計專業、資源回收、使用維護、臭氧層保護、配置、交通、水資源、水質等十五大評估要項。1998 年在加拿大的「綠建築的挑戰」國際會議中，各國更提出不勝枚舉的評估法與技術。其中加拿大天然資源部所主導的 14 國評估系統中，提出資源消耗、環境負荷、室內環境、耐久性、使用方式、社區融合等六大範疇，全部包含 120 種評估要項。1998 年日本建設部對於公有辦公廳的綠建築評估，則以周邊環境調和、負荷節能、自然能源節能、能源資源有效利用、耐久化、生態建材、使用維護等七大範疇，全部包含了 137 項以上的評估。同年日本建設部住宅局對於環境共生住宅，則以節能、資源有效利用與減廢、生態環境調合、自然度、健康舒適、社區認同，等為六大評估範疇。由此可知，由於建築產業國情之差異，使得國際間對於綠建築評估最基本的系統分類就有甚大之差距，更不用說關於綠建築的定義、指標與基準更是五花八門，

令人莫衷一是。

我國綠建築九大指標可歸納為生態 Ecology (含生物多樣性、綠化量、基地保水三指標)、節能 Energy Saving (日常節能指標)、減廢 Waste Reduction (含 CO2 及廢棄物減量二指標)、健康 Healthy (含室內環境、水資源、污水及垃圾三指標) 等四大部分 (如表 1 所示)。從生態、節能、減廢、健康之英文字首，我們可稱此體系為「EEWH 系統」。所謂 EEWH 系統或九大指標之內容、命名，乃是考量永續發展議題上乃是考量永續發展議題上的平衡點，尤其注重對於社會大眾之整體地球環保教育而設計的。此九大指標只是依據環境尺度由大至小而排列，其間並無輕重緩急之關係。因此，我國「綠建築」的定義，由過去「消耗最少地球資源，製造最少廢棄物的建築物」的消極定義，擴大為「生態、節能、減廢、健康的建築物」的積極定義。

表 3-1 綠建築九大評估指標系統、排序與與地球環境關係

指標群	指標名稱	與地球環境關係						排序關係		
		氣候	水	土壤	生物	能源	資材	尺度	空間	操作次序
生態	1. 生物多樣性指標	*	*	*	*			大	外	先
	2. 綠化量指標	*	*	*	*			↑	↑	↑
	3. 基地保水指標	*	*	*	*					
節能	4. 日常節能指標	*				*				
減廢	5. CO ₂ 減量指標			*		*	*			
	6. 廢棄物減量指標			*			*			
健康	7. 室內環境指標			*		*	*			
	8. 水資源指標	*	*					↓	↓	↓
	9. 污水垃圾改善指標		*		*		*	小	內	後

(資料來源：綠建築解說與評估手冊，2009)

二、住宿類建築物節約能源設計技術規範

(一) 節錄建築技術規則

台灣地區現行住宿類建築物節約能源設計技術規範，係依據建築技術規則建築設計施工編第三百十五條第二項規定訂定。其內容是針對建築外殼之隔熱能力及開口狀況加以規定，其目的為促進能源有效利用，在不妨礙居住環境之安全、衛生與舒適條件下，提供住宿類建築物節約能源設計之基準，同時也提供住宿類建築物節約能源設計指標之統一計算法與評估標準。其規範內容節錄如下：

- (1) U_{aws} ：住宿類建築之外牆平均熱傳透率必須小於 U_{aws} (外牆平均熱傳透率基準值) $=3.5[W/(m^2.K)]$ 。
- (2) U_{ars} ：住宿類建築之屋頂平均熱傳透率必須小於 U_{ars} (屋頂平均熱傳透率基準值) $=1.0[W/(m^2.K)]$ 。
- (3) $Reqs$ ：外殼等價開窗率(Ratio of Equivalent Transparency, Req)。外殼等價開窗率為建築各方位外殼透光部位，經日射、遮陽、通風修正計算後之等價開窗面積，對於建築外殼總面積之比值。住宿類建築之等價開窗率(Req) 必須小於外殼等價開窗率基準值($Reqs$)。 $Reqs$ 依所在氣候區不同而有不同規範，分別是北區：13%；中區：15%；南區：18%。
- (4) 玻璃可見光反射率基準值 [無單位]。玻璃對於太陽可見光之反射比例標準，為建築技術規則設計施工編第 308-1 所訂之基準值 0.25。
- (5) 氣候分區：本規範所用氣象資料，依據建築物所在之計算點氣候分區計算，其氣候分區依表 3-2 及圖 3-1 所示區域定之。

表 3-2 氣候分區表

基準值 氣候分區	計算點氣候分區	氣候分區範圍
北部氣候區	(1)北宜金馬地區	臺北市、新北市、宜蘭縣、基隆市 金門縣、連江縣(馬祖地區)
	(2)桃竹苗地區	桃園縣、新竹縣、新竹市、苗栗縣
中部氣候區	(3)中彰南雲地區	臺中市、彰化縣、南投縣、雲林縣
	(4)花蓮地區	花蓮縣
南部氣候區	(5)嘉南澎地區	嘉義縣、嘉義市、臺南市、澎湖縣
	(6)臺東地區	臺東縣
	(7)高屏地區	高雄市、屏東縣

(資料來源：2009 綠建築設計技術規範)



圖 3-1 氣候分區圖

(資料來源：2009 綠建築設計技術規範)

(二) 指標計算方法

住宿類建築物之屋頂平均熱傳透率 U_{ar} 、外牆平均熱傳透率 U_{aw} 、透光天窗部分之平均日射透過率 HWs 、外殼玻璃可見光反射率 G_{ri} 、依下列諸式計算：

$$U_{ar} = \frac{\sum (A_{ri} \times U_{ri} + A_{gi} \times U_{gi})}{\sum (A_{ri} + A_{gi})} \dots\dots\dots(6)$$

$$U_{aw} = \frac{\sum (A_{wi} \times U_{wi})}{\sum A_{wi}} \dots\dots\dots(7)$$

$$HWs = \frac{\sum ((1.0 - K_{hi}) \times K_{si} \times \eta_i \times A_{gi})}{\sum A_{gi}} \dots\dots\dots(8)$$

$$G_{ri} = R_{vi} \dots\dots\dots(9)$$

其中

U_{ar} ：屋頂構造平均熱傳透率 $[W/(m^2.K)]$

HWs ：透光天窗部分之平均日射透過率，無單位

G_{ri} ：外殼玻璃可見光反射率，無單位

U_{ri} ：屋頂不透光部位熱傳透率 $[W/(m^2.K)]$

U_{gi} ：屋頂透光部熱傳透率 $[W/(m^2.K)]$

U_{wi} ：外牆不透光部位熱傳透率 $[W/(m^2.K)]$

A_{ri} ：屋頂不透光部位水平投影面積 (m^2)

A_{gi} ：屋頂透光部位水平投影面積 (m^2)

A_{wi} ：梁柱部位除外之不透光外牆部位 i 面積 (m^2)

η_i ： i 部位玻璃日射透過率。

K_{si} ：傾斜外殼日射量修正係數 K_s 。

K_{hi} ：外遮陽對天窗部位正投影遮蔽率，或 U 值小於 $3.0 W/(m^2.K)$ 之不透光內襯隔熱版對天窗之遮蔽率，無外遮陽則令 $K_{hi}=0.0$ 。

R_{vi} : i 部位玻璃可見光反射率。

(三) 外殼等價開窗率的計算

住宿類建築物之外殼等價開窗率 Req 可採用精算法或簡算法計算之：

(1) Req 指標之精算法

$$Req = Aeq / Aen \dots\dots\dots(10)$$

$$Aen = \Sigma A_{ewi} + \Sigma A_{eri} + Ab \dots\dots\dots(11)$$

(立面外殼面積) (屋頂外殼面積) (修正係數)

$$Aeq = \Sigma A_{gi} \times f_k \times K_i \times f_{vi} + \Sigma A_{gsi} \times f_k \times K_i \times f_{vi} \dots\dots\dots(12)$$

(外牆開窗部位) (屋頂開窗部位)

$$Ab = 0.3 \times \Sigma A_{bj} \dots\dots\dots(13)$$

其中

Req : 外殼等價開窗率(%)

Aeq : 外殼等價開窗面積(m^2)

Aen : 住宿類建築物外殼總面積(m^2)

i : 開窗部位或外牆部位編號

j : 透天連棟住宅共同壁編號

f_k : k 方位日射修正係數

f_{vi} : 開窗部位 i 之通風修正係數

K_i : 開窗部位 i 之外遮陽係數

A_{gi} : 外牆透光部位 i 之開窗面積(m^2)

A_{wi} : 外牆部位 i 之不透光部位面積(m^2)

A_{gsi} ：屋頂部位 i 之玻璃窗水平投影面積(m^2)

A_{ri} ：屋頂部位 i 之不透光部位水平投影面積(m^2)

A_{ewi} ：立面外殼面積(m^2)，等於 $\Sigma(A_{gi} + A_{wi})$ 。

A_{eri} ：屋頂外殼面積(m^2)，等於 $\Sigma(A_{gsi} + A_{ri})$ 。

A_b ：透天連棟住宅分戶牆的修正係數(m^2)，但獨棟透天住宅、集合住宅或其他住宿類建築物不得採用此修正係數，此時令 $A_b = 0.0$ 。

A_{bj} ：透天連棟住宅 j 面分戶牆面積(m^2)

(2) Req 指標之簡算法

下述 A、B、C 三類住宿類建築物因符合良好的節能條件，可採簡算法直接令 $Req < Req_s$ ，而不必進行精算法之計算。

A 類（開窗不大的透天住宅類）：同時符合下列三條件之透天住宅。

1. 西向立面開窗率低於 20%。
2. 各向立面平均開口率低於 25%。
3. 所有開窗除供透明電梯或窗型冷氣機之部位外，每樘門窗之可開啟部位皆須達該樘面積 1/3 以上。

B 類(方位良好者)：同時符合下列三條件之住宿類建築物。

1. 所有居室除開向陽台、露台或通達基地地面的落地門窗以外之開窗，其窗高皆在 160cm 以內。
2. 所有開窗除供透明電梯或窗型冷氣機之部位外，每樘門窗之可開啟部位皆須達該樘面積 1/3 以上。
3. 建築物配置之東西軸向投影長度與南北軸向投影長度之比值 R_s 高於 2 以

上者。同一申請案有多棟建築物時，以全區合併檢討為原則，亦即以各棟東西軸向投影長度之和與各棟南北軸向投影長度之和的比值計算之。

C類(遮陽良好者)：同時符合下列三條件之住宿類建築物。

1. 所有開窗除供透明電梯或窗型冷氣機之部位外，每樞開窗之可開啟部位皆須達該樞面積 1/3 以上。
2. 除冷氣口開窗外之各層透光門窗部位，高度大於 200cm 者皆設有 100cm 以上水平相當遮陽深度，高度由 160 至 200cm 者皆設有 40cm 以上水平相當遮陽深度，高度小於 160cm 者皆設有 20cm 以上水平相當遮陽深度。

第二節 住宿類智慧建築規範

3-2.1 智慧建築由來

德國從2006年1月開始執行建築能耗標識指標(能源護照energy passport)。該指標根據建築能耗強度將所有建築分成從A到I的9個等級。其中D級指標值是年一次能源消耗200kWh換算約等於24.5kg標準煤。D級以上屬於「綠區」，即節能建築。另外，莫斯科從1994年開始，也已執行「能源護照」的計畫，其計畫甚至在每個新建築的設計、施工和竣工過程中，執行市政府節能標準的每個環節都記錄在「護照」中備案。1998年就有25%的設計因為不遵照節能標準而被退回。可見建築能源護照已成為歐洲最有效的建築節能政策。

內政部建築研究所於1992年參考日本「高度資訊化建築物整備事業融資推薦基準」，制訂了台灣之「智慧型建築指標與基準」(許宗熙等，1992)於此同時展開了台灣智慧型建築之發展現況調查與法令研修建議等相關研究。並於1996年在「智慧型公寓大廈自動化系統設計準則研究」(溫琇玲等，1996)中將智慧型建築物定義為「係指建築物及其基地設置建築自動化系統(Building Automation System,BAS)，配合建築空間與建築體元件，從人體工學、物理環境、作業型態及管理型態角度整合，將建築物內之電氣、電信、給排水、空調、防災、防盜及輸送等設備系統與空間使用之運轉、維護管理予以自動化，使建築物功能與品質提昇，以達到建築之安全、健康、節能、便利與舒適等目的。其基本之構成要素需包括(1)建築自動化系統裝置(2)建築使用空間(3)建築運轉管理制度」，對我國智慧型建築之發展有了概念性且客觀性的了解，指標基準的訂定也讓業界對智慧型建築之設計建造有了依循的方向。

2000年內政部建築研究所之委託計畫「建築物智慧化設計規範及解說之研訂」(溫琇玲等，2000)，將過去智慧型建築之指標、準則與規範內容作整合性之分析研究，並彙整歷年來優良智慧型建築評選經驗，於九十一年度就未來智慧建

智慧綠建築住宅設計標準圖說之研訂

建築標章評估時應具備之體系作架構性之研究，進行「智慧建築標章」評估系統之架構研究，以作為推動「智慧建築標章」之評估審查依據(溫琇玲等，2002)。並針對其中部分已可量化之指標作基準性之研究，九十二年上半年度乃依循九十一年度已完成之「智慧建築標章」作業要點暨評估系統，落實各指標之量化評估準則與指標操作之解說，以作為執行「智慧建築標章」申請之評估手冊。

3-2.2 智慧建築規範適用於住宿類之檢討

為因應行政院現階段發展智慧化居住空間產業發展計畫之目標，智慧建築評估指標架構與內容，均有作檢討與修訂，以符合行政院發展智慧化居住空間政策之所需。回顧評估體系與指標建立原則，由2011年版智慧建築解說與評估手冊說明裡「智慧建築乃是綜合結構、系統、服務及營運管理作最佳化之組合與運轉，以達到高效率、高功能與高舒適性大樓」的一段話，可以瞭解智慧建築的起源及可能發揮最大效益是在大型空間、商業類、辦公類等建築類型，然而也不排除有些指標與分項技術在住宿類的創新性、舒適性與貼心適用性。

智慧建築係以「人性化」需求為出發點，整合建築物本體與資通信科技所產生之結晶。因此，不同用途類別之建築物，隨著使用者需求的差異，其建築物智慧化需求以會也所不同。當綠建築整合智慧化成為智慧綠建築，其前提是：智慧綠建築必須是善用自然環境設計手法的綠建築。一幢無視或忽視節約能源設計的建築物，絕對不是智慧建築。意即，綠建築在設計上特別強調建築物座向配置計畫、建築外殼節能計畫，具體反映在建築物屋頂、外牆之構造與開口。在智慧化融入綠建築設計上，有關於科技設備或設施與建築物整合部分，採取的策略則是在建築物軀體工程設計階段留下餘裕空間，以備建築物日常使用階段，能夠因應日新月異的智慧化軟硬體設備的擴充與變易性，而非探討或發明何種智慧化設備能夠直接置入建築空間。

在全世界一片綠建築的思潮中，卻存在一些綠建築的隱憂，其中最大危機莫過於「綠建築對高科技的迷思」。許多決策或妄想「高科技會拯救人類」的人，

常迷思或假藉「高科技」與「智慧化」之名，鼓勵投入更複雜、更昂貴的設備，卻讓建築陷入更加破壞地球環境的深淵。有鑑於此，2011年版智慧建築評估指標，依據建築技術規則也採建築物用途別來建議評估者參採。以下節錄2011年版智慧建築評估體系之內容概要，並說明在本計畫規模之住宿類建築之適用性及對應項目。其評估內容有以下八大指標，分述如下：

(1) 綜合佈線指標

綜合佈線系統是一套用於建築物或建築群內的傳輸網路。可將語音、數據、影像和控制信號連結，也可使上述設備與外部通訊數據網路箱連結。一個良好的佈線系統應具有開放性、靈活性和擴展性，且對其服務的設備有一定的獨立性。適用在住宿類建築主要分項為「各佈線系統具備未來擴充整合性」，反映在建築設計上，則為設置管道間、設備總箱、宅內配線系統工作區、留意天花板高度、預留可供互連之管道、空間、連接阜等項目。

(2) 資訊通信指標

智慧建築之資訊及通信系統應能提供建築物所有者及使用者最快速及最有效率的通信服務，以期能確實提高建築物及其使用者的競爭力，因此資訊及通信指標乃是評量建築物智慧化相當重要的一項指標。適用在住宿類建築主要分項為「設置寬頻光纖電路」、「數位式電話」、「資訊及電話插座」等電路及管線設備項目。

(3) 系統整合指標

因應科技發展的潮流，系統整合目前已經一種必然趨勢，為了實現建築物內之訊息共享與綜合應用，而成為系統整合的理想目標，因此推行系統整合指標的評估，不但可以提高物業管理的效率與綜合服務的能力，降低建築物的營運成本，更可以發揮在建築物內發生突發事件之控制與處理能力，將災害損失減少到最低限度。適用在住宿類建築主要分項為「將建築物內各項

機電設備，納入中央監控系統，分散監控集中管理」項目，反映在建築設計上，主要是設置提供監控主機操作之集中處所，並整合電力、照明、空調衛生給排水、換氣、門禁、保全等監控設備系統。

(4) 設施管理指標

設施管理指標的目的在確保各系統的正常運轉並發揮其智慧化的成效，且為使設施管理成效不因人而異，避免因人為之判斷及操控，導致管理作業標準成效不一，故須建立標準作業管理程序，以達到節省人力及提高經濟之效益。適用在住宿類建築主要分項為「各項設施設備的機能運作具備智慧化自主性的作業管理」項目，本項指標側重在建築使用管理及設備維護之計畫與規範，屬於建築軟體範疇，較不牽涉建築軀體工程，反與管路佈線工程息息相關。

(5) 安全防災指標

建築物除了要能滿足建築物的使用機能外，最重要的是要確保建築物能防範各種災害，使建築物本身隨時維持其使用機能並且能保障使用者的生命財產安全，避免造成任何傷亡或損失。然而在建築物的生命週期中，必然會遭受各種天然災害或人為的蓄意入侵或破壞，因此如何以各種自動化系統事先防範或防止各種災害的擴大以確保使用者的生命財產安全，成為評估智慧建築不可或缺的指標。適用在住宿類建築主要分項為「設置中央監控室」、「設置防災、防盜系統」、「設置致命有害氣體監測系統」、「設置緊急求救按鈕」項目，反映在建築設計上，主要是設置防火、防盜及緊急求救系統等相關管線、監控點及總機位址。

(6) 健康舒適指標

建築物除了要能滿足建築物的使用機能外，提供在室內工作者一個舒適健康工作之場所，亦為重要之建築目標之一。智慧型建築物應用高科技技術

與設備，提供不同於一般建築物之空間服務功能時，若其能更臻於美質適意 (Amenity) 之環境，將可幫助室內空間使用者主觀感受提昇舒適健康程度，有助於滿足室內空間活動之效益。適用在住宿類建築主要分項為「室內空間天花板高度大於 2.5m，且水平佈線空間可配合隔間作彈性調整」項目，反映在建築設計上，主要是設置溫濕度偵測等相關管線、監控點及總機位址。

(7) 貼心便利指標

貼心便利指標的目的在鼓勵智慧建築之規劃設計導入貼心便利之創新加值服務，提供空間使用者友善導引資訊，提升生活舒適性。適用在住宿類建築主要分項為「設置能源資訊顯示系統」、「具有數位生活服務平台」項目。

(8) 節能管理指標

為評估智慧型建築物之設備在統節能效益，以設備節能效益評量值為評估指標，建築物用電以空調、照明、動力設備等為主，因此評估指標是以空調、照明、動力設備等設備系統之各項系統構成之節能手法為評量依據，並考慮利用再生能源之效益。適用在住宿類建築主要分項為「設置能源監視系統」、「設置能源管理系統」項目，反映在建築設計上，主要是設置能源監控等相關管線、監控點及總機位址。

第四章 假設建築基地環境條件

第一節 空間定性定量

4-1.1 設計需求

依據招標文件，本研究計畫預期成果要求有三，分別為：

- 一、 完成連棟、獨棟式智慧綠建築住宅之假設建築基地、家庭類型、空間需求，及進行該假設基地之氣候條件與地方特色等現場調查。
- 二、 完成符合綠建築標章黃金級以上之智慧綠建築住宅設計構想說明及透視圖、設計圖、施工說明書、工程概算書及結構計算書等圖樣簽證及說明書各1套。
- 三、 完成標準建築圖樣及說明書之選用說明與簡易修改原則。

由以上研究成果需求可知，本研究係以綠建築評估系統理念為基礎，進行獨棟、連棟式智慧綠建築住宅設計各一案之假設建築基地、家庭類型、空間需求，及進行該假設基地之氣候條件與地方特色等現場調查。因此必須先對於“獨棟”、“連棟”建築等關鍵詞，作解釋並定義，以釐清研究方向。

4-1.2 用詞解釋

關於獨棟住宅和連棟住宅之定義，本研究根據內政部營建署94年台閩地區住宅普查名詞釋義，茲節錄如下：

- 一、 獨棟住宅：四周留有空地之單棟住宅建築物全部歸一戶使用者。
- 二、 連棟住宅：三棟以上之連續住宅建築物各棟全部分別各歸一戶使用者。

以上用詞解釋在獨棟住宅部分，明確揭示基地產權及建築物座落基地之型態。在連棟住宅部分，根據定義係指連棟透天厝型態，因此本研究逕以連棟四戶之規模，進行虛擬基地發展設計圖面。

4-1.3 家庭類型和空間需求

關於智慧綠建築住宅之假設家庭類型及空間需求，本研究根據 91 年度完成之台閩地區戶口及住宅資料（中華民國統計資訊網 www.stat.gov.tw），大致可以得到以下數據：

1. 台閩地區平均每戶住宅之總樓地板面積等於 119.2 平方公尺。
2. 台閩地區平均每人住宅之樓地板面積等於 31.7 平方公尺。
3. 台閩地區每個家庭人口數等於 3.77 人。
4. 台閩地區每個家庭居住房間數等於 4.6 間。
5. 台閩地區每人居住房間數等於 1.2 間。
6. 台閩地區每人使用衛浴套數等於 0.4 間。

綜合以上台閩地區戶口及住宅普查資料，本研究擬定智慧綠建築之家庭類型和空間需求如下：

家庭類型定位為一家四口之中年夫婦，育有兩個子女，並且有短期前來居住之爺爺奶奶。每戶家庭人口為 4 人；住宅總樓地板面積基本面積為 120 平方公尺以上；具有 4~5 個房間；每層樓均需一套衛浴設備等原則。

4-1.4 假設基地環境

關於智慧綠建築住宅之假設基地之氣候條件與地方特色等現場調查，本研究基於成果設計圖面，需符合綠建築標章黃金級以上認證等級之要求，以及考慮未來採用之區域性，特別根據綠建築評估體系之氣候分區，挑選中部氣候區及南部氣候區各一處基地，分別為台中市大里區及台南市安平區等兩處，進行假設基地之氣候條件與地方特色等現場調查。

第二節 台中市大里區基地環境條件

4-2.1 自然環境

一、地理位置

大里區位於台中市南端，台中盆地之內，為「大屯區」四鄉鎮之一。東接太平區，西連烏日區，南鄰霧峰區，北與台中市區緊鄰。全市東西相距8.15公里，南北最寬4.52公里。極東為東經120度56分12秒，在健民里東北北方；極西為東經120度43分30秒，在夏田里西西北方；極南為北緯24度04分16秒，在西湖里南南東方；極北為北緯24度07分46秒，在東昇里東北東方（圖4-1）。

本市境內現轄有二十七個里，總面積28.8758平方公里，為原台中縣共34個鄉鎮中，面積排位第十八鄉鎮市，由於靠近台中市，發展深受台中市的影響。

二、地形與地勢

大里區為台中盆地之南側，地勢平坦，特別是旱溪與大里溪之間，地面標高低於五十公尺，屬太平沖積扇，係一平原地區與山麓坡地地帶之接壤區，受霧峰丘陵影響，地勢東北高西南低，由境內東南境界附近之竹子坑海拔352公尺為最高點。

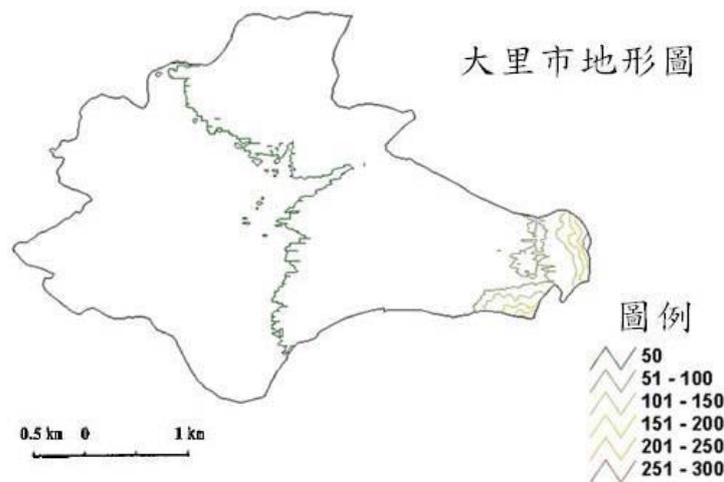


圖 4-1 大里區地形圖(原大里市)

(資料來源：經濟部中央地質調查所，2011)

車籠埔斷層為台中盆地與豐原、南投兩丘陵的交界線，出露範圍北自大安溪南，南至濁水溪以南，斷層帶自豐原至名間，呈南北走向，全長超過50公里。此斷層也在竹子坑西南方（本轄域健民里）約一公里處通過大里市（圖4-2）。



圖4-2 大里區和車籠埔斷層相關位置

(資料來源：經濟部中央地質調查所，2011)

三、氣候

本區氣候屬於亞熱帶氣候，且因面對台中盆地之大肚溪出口之迎風坡，平均濕度較高，濕度指數極高，約在80%左右(圖4-3)。冬季因受東北季風影響，雨量極少，風勢強勁；而夏季西南季風雖較弱，但雨量還稱充沛，其年平均溫度 17°C ～ 29°C 左右(圖4-4)，年雨量約在1500—1800公厘之間(圖4-5)。高日射量集中於七、八月(圖4-6)，因酷暑少，亦無嚴冬，為台灣境內氣候較佳之地區，也因此吸引外地人口遷入此區居住。

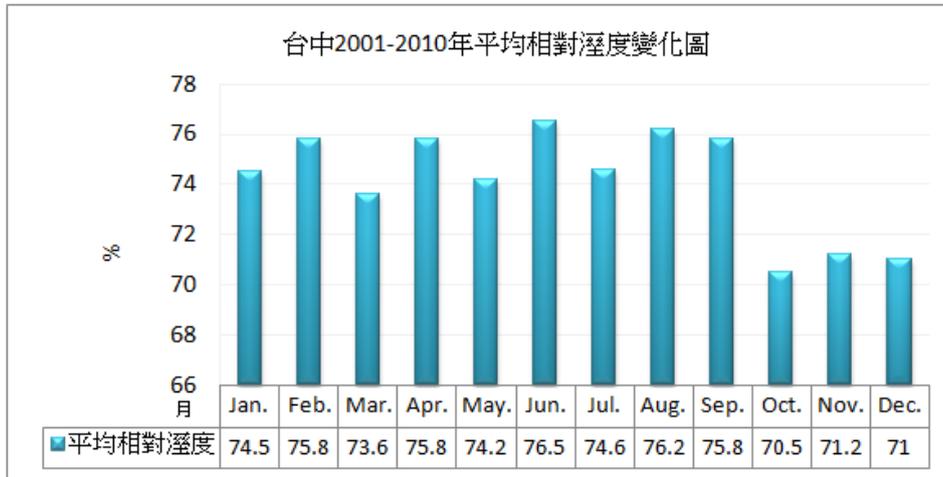


圖4-3 台中2001-2010年平均相對溼度變化圖

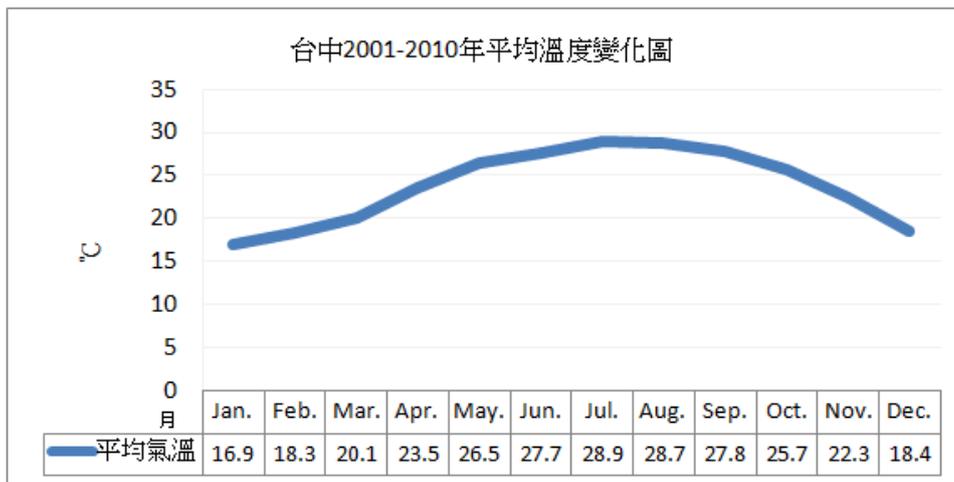


圖4-4 台中2001-2010年平均溫度變化圖

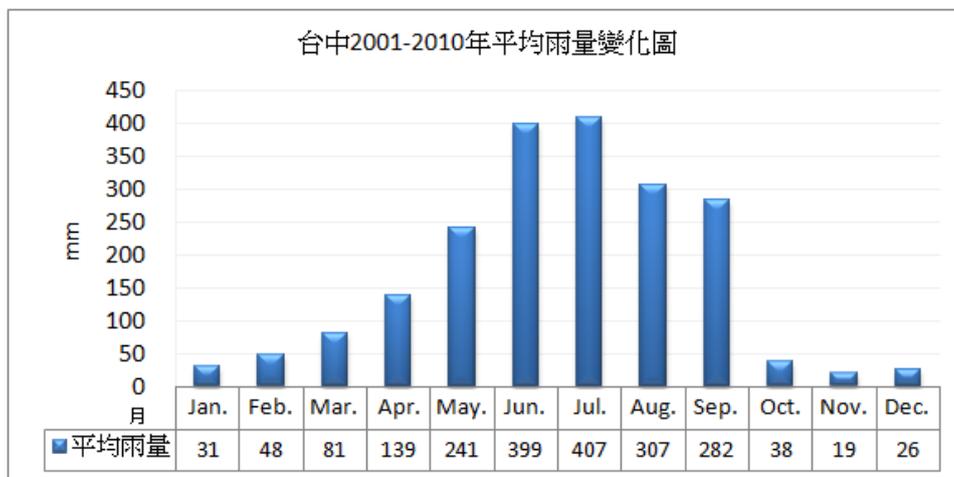


圖4-5 台中2001-2010年平均雨量變化圖

(資料來源：中央氣象局，2011，本研究繪製)

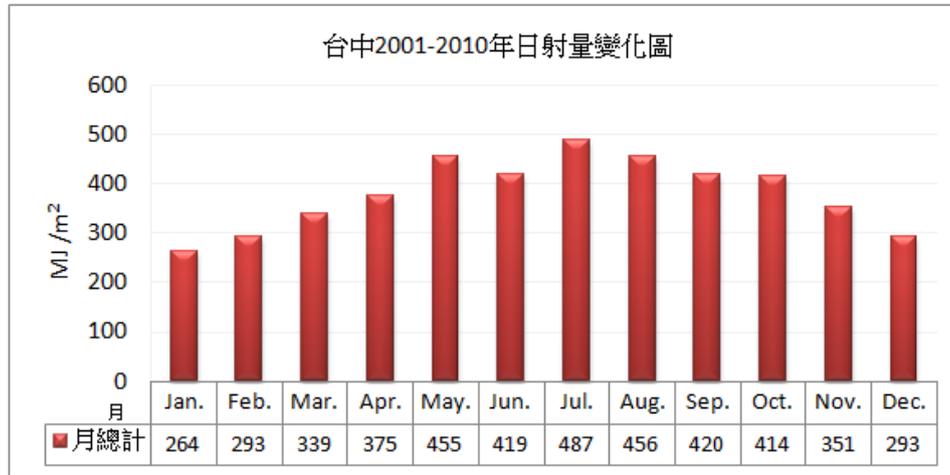


圖4-6 台中2001-2010年平均日射量變化圖

(資料來源：中央氣象局，2011，本研究繪製)

四、水文

大里區地勢東北高西南低，略作傾斜狀，全市屬烏溪（大肚溪）水系，境內河流北有旱溪，南界草湖溪，中央為其支流大里溪貫穿，而成為南北兩個區域。大里溪由東北至西南，在全市中央匯集頭汴坑溪、於本市西南匯合草湖溪後，轉向西行流經烏日鄉後與烏溪會合。大里溪另一支流旱溪舊河道流經本市北部，但經人為工程將旱溪改道直接引入大里溪後，剩下舊河道（即旱溪排水）僅有少許水流。而古代大里杙河道因淤積不利通行後，被更新做為灌溉排水系統之一環，稱中興大排。

大里溪為烏溪支流之一，發源於海拔高度859公尺大橫屏山山麓的頭崙山，全長41.5公里，本幹流全流域面積共計400.72平方公里。其上游頭汴坑溪發源於太平市東平村，於大里市仁化里附近匯入大里溪；另一支流草湖溪於大里市西湖里附近匯合乾溪，至夏田里附近匯入大里溪。（圖4-7）由於各支流均源短流急，蜿蜒曲折；加上平原地區流幅寬窄不一，部份河流沒有固定的河槽，每遇水災，常導致遍地氾濫成災，尤以民國48年八七、民國49年八一兩次水災，本市的災情至為慘重。

台灣省水利局有鑒於大里溪易造成水患，於民國66年提出「大里溪水系防洪

計畫」，主要工程內容為旱溪中游改道、乾溪截彎取直、草湖溪河流改善，以及堤防加高等工程。民國75年再度提出「大里溪水系治理基本計畫」，由經建會補助規劃經費，民國79年開始實施，其整治範圍包括大里溪、旱溪、大坑溪、頭汴坑溪、草湖溪等六大河流，治理河道總長度共52公里，涵蓋了台中市、豐原、太平、潭子、大里、霧峰以及烏日等地。

在大里溪堤防未興建之前本地域處於大里溪氾濫變動範圍內，除東北部地區海拔較高之外，其餘部份多曾是大里溪氾濫之地，直至民國96年三期的大里溪堤防整治工程完成之後，大里的水系才趨於穩定。

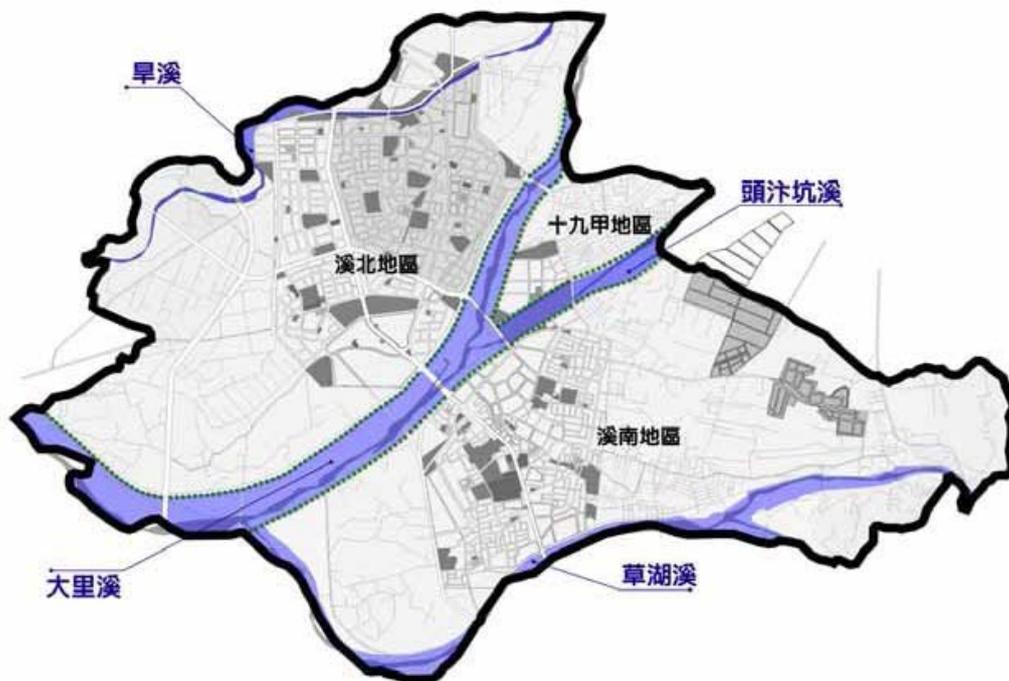


圖4-7 大里區水文分布示意圖

(資料來源：大里區都市發展綱要規劃書，2002)

4-2.2 人文環境

一、人文歷史

大里區舊稱大里杙，民國九年才改成大里，大里區早期原為洪雅平埔族的散居地，雍正年間開始有漢人延大肚溪進墾，因為此地有舟楫之便，於是在岸邊設製木樁以繫船筏，故以杙字為地名，根據荷蘭戶口表記載洪雅平埔族社名 Taiachej 其讀音與閩南語之『大里杙』相近，地名由來，似乎與原住民社名音譯有關。

大里區開發頗早，當時移民者順延大肚溪和運而至，筏仔船逆流而上，漸次形成五張梨、大里杙(地點在街尾、渡船頭,斤大里國中附近)，在逆大里溪而上，拓植涼傘樹，瓦窯、大突寮等地。由於番害頻繁，於是在塗城設置隘寮，築溝牛、圍土累加以防禦，故番仔寮、塗成舊有地名，應與防番有關。至乾隆十五年，大里杙已有四千戶人人口兩萬餘人，街店鋪林立，客棧、染防、油車、當舖皆有，生意至為繁盛，號稱台灣六大街市之一，(一府、二鹿、三艋舺、四諸羅、五竹塹、六大里杙)。乾隆五十年代，大里杙已有相當開發，與梨頭店(今台中南屯)、四張梨，鼎足而三，為台灣中部早期三大聚落之一。

(一)漢人入墾前時期

在漢人移民來墾前，大里為平埔族人的活動範圍。平埔族生活以狩獵為主，兼有簡單之農業生產、捕魚活動、以及狩鹿為主；荷據時期，與漢人進行鹿皮交易。其農業生產雖屬於粗放農業，生產技術落後、生產力低落。農作物以芋、粟及早稻為主，但也為漢人入墾奠下基礎。

在台灣地名之沿革中，指出大里舊地名為「大里杙」、「大里」一詞可能譯自平埔族的語音，如「Tausa Talachj」、「Tausa Talacheij」；「杙」的意思則是指「繫舟筏的小木樁」。當年大里溪水相當湍急，彰化縣鹿港街及北投庄（今南投縣草屯鎮），都有竹筏從大肚溪進入大里溪，當時的大里溪河面寬約一公里，水閘碼頭就在大里國中附近，舟筏駛抵碼頭，必須繫在小木樁上才不會被溪水沖

走，因此才會形成「大里杙」這個地名，當時由於許多漢人在此地利用往來船隻做買賣，漸漸形成小村落，古稱「渡船頭」（圖4-8），位置就在現在的「舊街仔」。所以如果狹義的解釋，則「大里杙」一詞應只專指今大里、新里兩村，本文研究的範圍則包括今大里區全境。

大里老街盡頭有一顆大榕樹，榕樹的走向、形狀呈現出倒栽狀，當地人皆稱『倒栽老榕樹』。該株倒栽榕樹之現址，即為昔日內河航運碼頭之舊址，當日繁華之時舟筏、商船絡繹不絕皆取道於此，後因大里溪河道廢行，舟筏停駛。當地地形地貌隨著物換星移而轉變，唯一不變的只有屹立在此聳立百年的倒栽老榕樹。



圖4-8 大里區渡船頭遺址

（資料來源：本研究拍攝）

(二)漢人入墾與聚落之建立(清領時期)

由於大里杙地處大里溪北岸，地理環境優越，加上交通便利，因此成為早期閩粵一帶人民來台開墾定居的地方，是台中較早開發之地區。雍正年間，藍聚(天)秀、張嗣徵合資開墾今太平、大里、烏日及台中市之部份地區，為台中地區第一個拓墾組織。

洪敏麟(1984)指出最早開墾大里地區為康熙末年及雍正初年漳州平和縣人林瑞芸以及詔安縣田漢明，其後又有粵人來墾。乾隆中期左右，大里隨著移民熱潮，有大批大陸東南沿海地區的閩粵移民因耕地不足、謀生困難，紛紛渡海來台入墾，如漳州府南靖縣溫秀、平和縣林秀、漳浦縣張俊直；及粵籍汀州府永定縣曾富廷、曾日育、盧純篤及泉州府白欽保、白欽協等人。

當時大部份移民從鹿港登陸台灣之後，便駕竹筏沿大肚溪溯溪而上，而後進入大里溪，並停泊在現今福興宮前大里舊街附近的碼頭。有些移民上岸以後，定居下來，從事農耕活動；有些移民則在抵達碼頭之後，開始從事商業活動。

聚落的發展以大里杙街為核心，向四週延伸，往東南沿溪畔折轉東北東向聯絡內新、太平；往南過大里溪聯絡草湖、詹厝園；往西南折北可以聯絡樹王、樹仔腳與橋仔頭(今台中市)等地，使得大里成為彰化縣城東北邊的一個重要陸地交通要衝。

大里是一個具有商業及農業雙重產業型態的熱鬧聚落。加上當年陸路交通貨物運輸大多依靠水運，內陸產生了河港聚落，與沿海港口進行對渡貿易，大里地區當年為一個繁榮的河港聚落且為彰化縣城以北的貨物轉運中心。當時其對外位置良好，臨大里溪畔且位於大里溪北岸與旱溪之間，水深且有舟楫之便，利用竹筏沿大肚河可達鹿港，載運貨物往返。而黃竹坑、頭汴坑上游(今太平地區)的山產、水果亦順著草湖溪、頭汴坑溪，以竹筏運送，皆會集於大里杙。此外，大里不僅是中部貨物轉運中心的熱鬧河港，聚落內部的農業亦甚為發達，大里聚落西側有

龍船埤，東側有大里溪，北有後壁埤，水利設施之便利、完備，加上先天農業環境良好，氣候溫暖多雨、土地等利於農作物生長之條件使大里的傳統農業發展迅速，不斷吸引移民來墾，人群聚居於大里溪沿岸及龍船埤附近，形成了農業聚落的型態（賴志彰，1997），但此種繁榮商肆的景象並沒有維持很久。

乾隆五十一年(1786)「林爽文事件」的發生，大里地區面臨沒落的危機。林爽文事件平定後，大里枋街屋毀壞，幾成廢墟，繁榮街市的景象不再。道光十二年(1832)柳樹浦兵汛移至大里，在此時大里重建，街景逐漸復原。同治八年(1869)霧峰林家到此地投資並建立商號，帶來商機，但未能回復往日的繁榮景象。當時產生了許多較大的聚落如涼傘樹(今樹王里、祥鷺里)、內新(今內新里、東昇里)、大突寮(今大元里)、草湖(今東湖里、西湖里)、塗城(今塗城里、金城里、瑞城里)、番仔寮(今仁化里、健民里)等村落。

嘉慶以後，鹿港港口沙淤日趨嚴重，商船多改停其他港口。大里具有中部貨物轉運的功能隨之消失。

(三)內陸小農墾市集(日治時期)

日治時期因大里溪上游河道的沖刷，加上台灣總督府對大里溪有計畫的於上游截斷水源，河流逐漸往南改道，而成為今日之規模。1938年因河道離舊街區漸遠，大里枋發展為商品轉運站的功能逐漸衰退。加上早於光緒八年（1882）台灣道劉璈以中部地區居中控全台，因此建議選擇貓霧抹、上橋仔頭、下橋仔頭、烏日庄四處作為建立省城之處，後以下橋仔頭為宜。

光緒十三年（1887）年台灣建省第一任巡撫劉銘傳一方面積極籌建鐵路聯絡南北，一方面又建造台灣省城，此一規劃已促使台中市的逐漸興起。

另外日本政府規劃以昔日省城的東大墩街為中部地區的中心城市，配合鐵公路及糖業小火車、手押台車等交通運輸網路（圖4-9），使得日治時期的台中市取代大里成為貓羅溪以北的貨物轉運及交換中心。大正十四年（1925）新的聯外道

路（今中興路），捨大里杙街而從內新庄通過，原依賴大里轉運的今南台中諸多村落，像霧峰、丁台、萬斗六、塗城、柳樹湳、內新、涼樹傘等，皆藉由此公路與手押台車連通，大里老街乃逐漸沒落於內陸，成為沒落的小農墾市集（賴志彰，1997）。

由於製糖業的需求，日本政府於昭和二年（1927）前後將大里納入南台中帝國製糖株式會社的採集範圍（圖4-9），大里市街與其附近的地域，如番仔寮、內新庄，在密集的交通運輸網下又開始熱絡起來（圖4-11），成為台中市周圍的衛星市鎮（黃秀政，1999）。



圖4-9 台中帝國製糖株式會社運輸路線圖

（資料來源：製糖大帝國/鐵路街網站，2011）



圖4-10 大里區鐵路街

（資料來源：本研究拍攝）

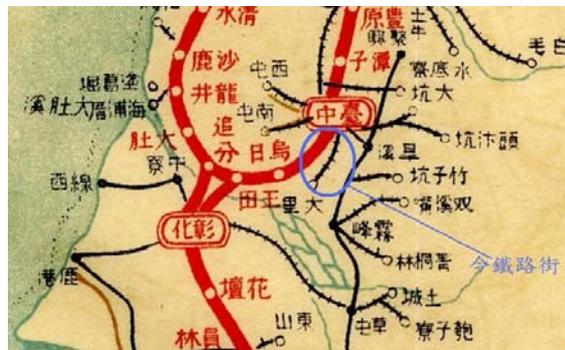


圖4-11 大里區鐵路街遺址位置

（資料來源：製糖大帝國/鐵路街網站，2011）

(四)戰後小市鎮

戰後初期，整個大里市街並沒有太大的變化。民國39年施行地方自治制度，大里改為台中縣大里鄉。民國43-46年間大里路與新興路利用原本的路基拓寬路幅，並鋪上柏油，使道路品質大大提升，更拉進大里與台中市的關係。民國48年八七水災、民國49年八一水災，大里災情慘重，造成嚴重傷害，大量田地流失、屋舍沖毀，造成舊河道偏廢或形成網流，而浮出許多新生地，透過地政單位的行政力量，重新規劃田地農路與水圳位置。民國50年大里市街在龍船埤北岸建舊街路，衛生所兩側往北延長大里街以連絡台三號道路，東南側腳沿市街邊界闢東里街且會合大里街後，往東南邊聯絡大里國中方向。

民國55年時，大里老街有數家碾米工廠，附近大元路有造紙廠，內新路有汽車車體工廠、食品廠、化工廠、及棉業廠等，祥鶯路有戲院及建材、化工廠，整個市街開始往外擴展。民國六十年，九年國教實施，在舊大里溪南側闢建大里國中，為方便聯絡，興建國中路，經大元、夏田兩里，和中興路相接，至此大里街打破原來的封閉狀態，與外圍劇變的環境相互對照。

(五)大都市的出現

一個大都市的形成，除了由人口多寡的因素判斷外，尚受其他層面的影響，例如工商業發展、交通設施便利。而大里的都市發展也和許多鄉鎮市一樣，是和台灣的經濟發展一同成長的。在政府實施經建計畫後，隨著工業的成長，使大批人口湧入都市，造成都市快速成長。此時雖有不少市鎮因人口流失而呈現萎縮現象，有些鄉鎮卻成長的極為快速。綜觀這些市鎮快速成長的共同原因如下：

- 1.靠近大都會區，交通設施便利。
- 2.本身極可能被選為產業成長中心。
- 3.易受大都市所提供的各項服務機能。

以大里而言，上述的三項條件，正好說明了其都市快速成長的原因。因為大

里靠著鄰近台中都會區，可蒙受台中市的各項服務機能；以及從日治時期至國民政府就積極建設的交通網絡；加上都市計畫中的工業區（大元里境內）及大里工業區（仁化里境內）吸引了投資者來此設廠，這些的因素使大里得以快速的成長，並領先其週遭的鄉鎮市。隨著大量的城鄉移民遷入本地區，大里地區也在民國82年，因人口數達十五萬人，而升格為縣轄市。所以就台灣區域發展的角度而言，中部地區的中心都市為台中市，大里市和豐原市、彰化市、員林鎮同屬於地方中心。

(六)大里區重要建築

大新社區活動中心為老街區獨具特色的日據時期建築，位於福興街上福興宮左側，據當地居民表示興建年期已無紀錄可考。為配合大里杙老街風貌再現，將整建活動中心為『大里杙產業文化博物館』（照片4-3），並依行政文建會90年度閒置空間再利用計劃的精神，將原本使用率不高的活動中心規劃整理，作為陳列展覽大里相關的文物，以期發揮最大效用。大里杙產業文化館簡介如下：

1. 地理位置：大里市新興路二號



圖4-12 大里杙產業文化博物館

(資料來源：本研究拍攝)

2.歷史沿革：本建築物原為日據時期大里杙保正集會場所，與庄役場同時建於1929年，光復後（1945）提供戶政事務所使用，後改設為村集會場所—大新社區活動中心。1999年配合大里杙老街風貌再造計劃，將此區劃入本計劃範圍內，作為大里杙產業文化館使用。

3.建築特色：

- (1) 建築構造為清水磚造，木構架的日式斜屋頂，紅磚外牆，古樸顏色中泛出歷史的痕跡；亭仔腳式騎樓又為清代中末葉傳統街屋的見證。
- (2) 開窗面積約佔三分之二之牆面，室內有充份採光，窗扇以木樞做方形分割。
- (3) 側邊棟之建築物保留初建之牆身，為「編竹灰泥牆」，以竹片縱橫綁編為骨架，內填土泥，表面再塗以白灰，外壁蓋以木製雨淋板以防日曬雨淋。
- (4) 牆壁面，皆由土壤配合橫豎二向紅磚作成一組的斗仔牆，其平面分割左右切分成三等份，中間為入口大門，二側壁體責處理的像一般『格子門』，放下概略分成五個段落，身堵部位有界四條綠花磚拼組，裙堵堵部位則利用磚雕做出『卍』字盤常的圖文。
- (5) 街屋採亭腳式，其街屋有分成前的段軒亭與後段的商店及住家，彼此屋頂互不相屬。老街亭下的柱子，並非連在磚牆上的附壁柱，而是獨立出來的，老店面與軒亭間的橫樑，是由店面匾聯上方挑懸出兩塊圓形凸出物來承接梁。
- (6) 屋頂四面斜坡，鋪以灰黑文化瓦，山牆面開窗設門，建築物入口即從縱面而入，為日式建築平面佈局之特色（圖4-12及4-13）。



圖4-13 大里杙產業文化博物館屋簷形式

(資料來源：本研究拍攝)

- (7) 屋頂桁架材料為杉木，黑色的表面是為防腐處理，木材間再利用鐵器繫件接合而成。
- (8) 室內縱橫交錯木構架為平面桁架組合，由三組南北向平行排列之山形桁架為主體，側邊兩組的桁架伸出兩45度之桁架以構成四坡屋頂，主要三組桁架再向北延伸出側邊屋頂構架。
- (9) 整體木構架屋頂不假裝飾，表現力學型態之美。

4.展覽型態：

- (1) 大空間展出常態性「大里杙老街今昔」等史料，如傳統建築工法展及現今所展的古文物及老照片展。
- (2) 小空間在每隔一段時間（約六個月）會規劃特展，如林爽文事蹟展、老街藝術家—陳慶陶藝展、台灣常見民俗植物展及現今所展的『紹復堂』剪黏藝術展等。



圖4-14 大里杙產業文化博物館屋角構造



圖4-15 大里老街亭仔腳

(資料來源：本研究拍攝)



圖4-16 大里老街二樓亭仔腳街屋

(資料來源：本研究拍攝)



圖4-17 大里現況三樓連棟透天建築樣貌

(資料來源：本研究拍攝)



圖4-18 大里老街獨棟民宅樣貌

(資料來源：本研究拍攝)

第三節 台南市安平區基地環境條件

4-3.1 自然環境

一、地理區位

安平區位於台南市之西南側（圖 4-19 及 4-20），北以鹽水溪及民權路四段為界，遙望安南區，東以中華西路和中西區為鄰，運河及安平港為界，西臨及台灣海峽。南以健康路和南區為界，北以鹽水溪，面積 11.2191 平方公里。

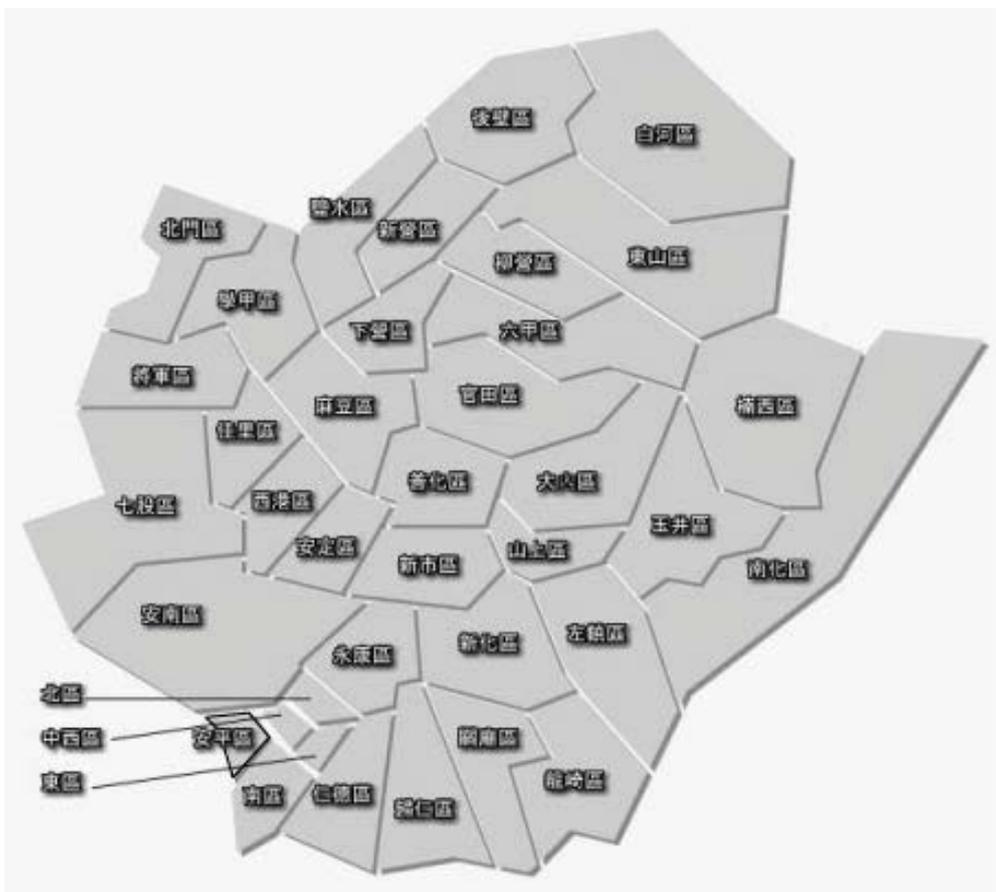


圖 4-19 台南市分區圖

(資料來源：安平區公所網站，2011)



圖 4-20 台南市安平區行政區域圖

(資料來源：安平區公所網站，2011)

二、氣象

(一) 氣溫

台南位於北迴歸線以南，兼受季風影響，屬於亞熱帶氣候。根據中央氣象局近十年統計資料顯示，每年7月至10月氣溫最高，達 28°C 以上；每年12月至翌年1、2月最低，約在 18°C 上下。最冷月12月平均溫度為 17.5°C ；最熱月8月平均為 29.2°C ，溫差 10°C 以上；十年平均氣溫 24.56°C （圖 4-21）。

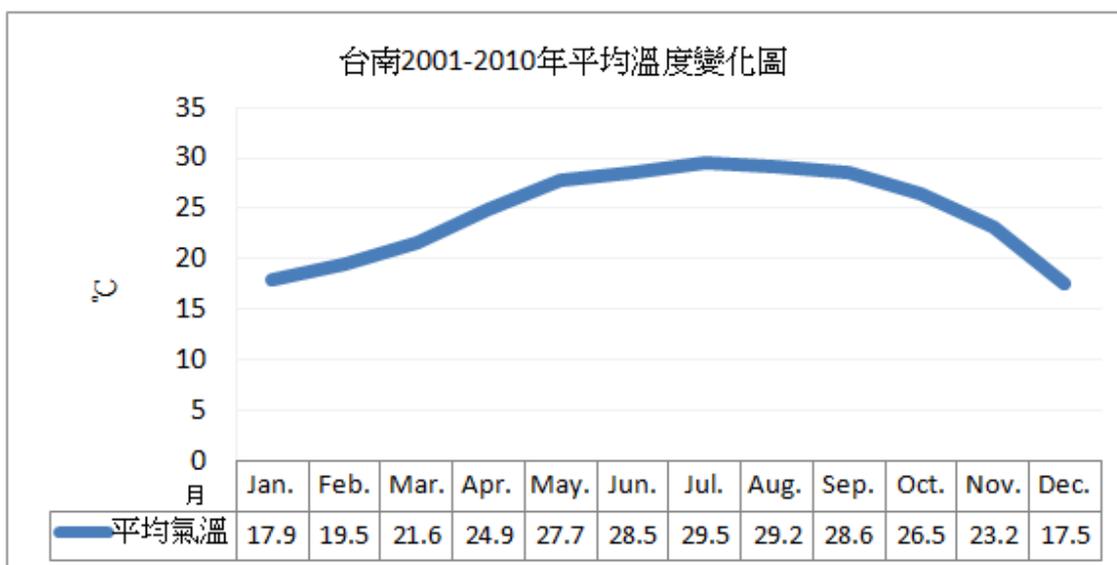


圖 4-21 台南 2001-2010 年平均溫度變化圖

(資料來源：中央氣象局，2011，本研究繪製)

(二)降水

因受季風及地形影響，降雨、乾、濕季分明，雨量集中在 5 月到 9 月之梅雨季及颱風季，以 8 月最多，約佔全年的 70%。而乾旱開始時期與東北季風大致相同，由每年 10 月起至隔年的 4 月為乾季，雨量稀少（圖 4-22）。

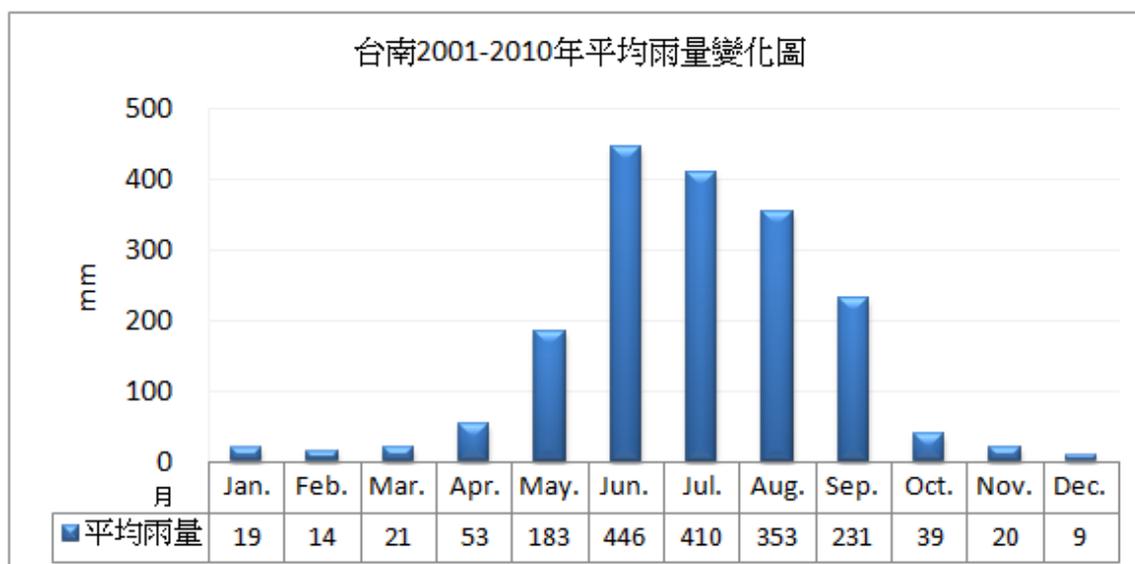


圖 4-22 台南 2001-2010 年平均雨量變化圖

(資料來源：中央氣象局，2011，本研究繪製)

(三)日射量

台南地區日射量幾乎冠於全台，全年日照充足，十年期年平均日射量約為 4,982 MJ/m² (圖 4-23)。

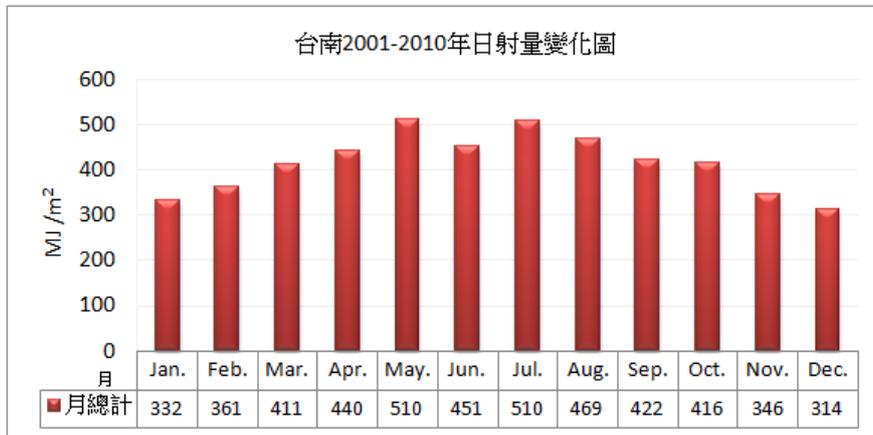


圖 4-23 台南 2001-2010 年平均日射量變化圖

(資料來源：中央氣象局，2011，本研究繪製)

(四)風向與風速

冬季受大陸冷氣團影響，盛吹東北置偏北季風，天氣乾燥冷冽，夏季則受太平洋高壓影響，西南氣流旺盛，盛吹南風及西南季風，高溫多濕。全年平均風速為 3.0 m/s (圖 4-24 及 4-25)。

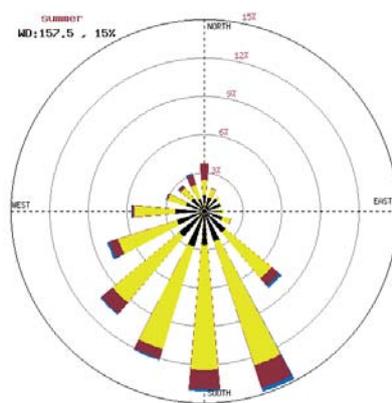


圖 4-24 安平夏季風花圖

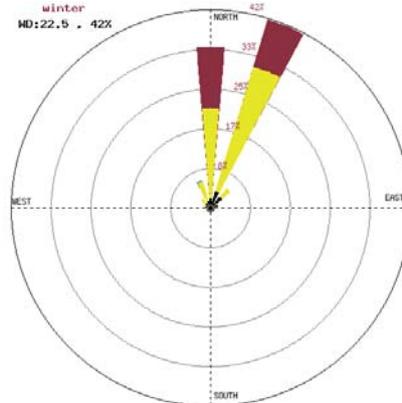


圖 4-25 安平冬季風花圖

(資料來源：中央氣象局，2011)

(五) 颱風

由過去氣象紀錄顯示，颱風侵台最早在 4 月，最晚 11 月，其中以 7、8、9 月最盛。本區因位於嘉南平原西側，受中央山脈屏障，颱風影響較小（圖 4-26）。

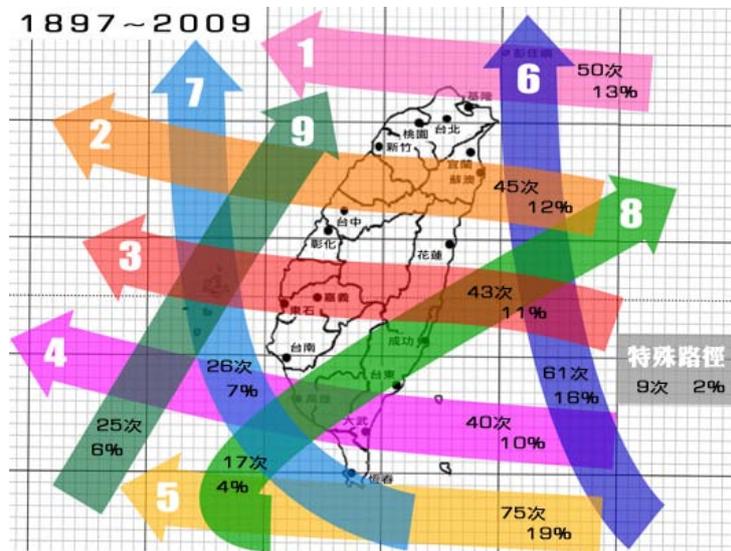


圖 4-26 颱風路徑圖

(資料來源：中央氣象局，2011)

(六) 濕度

台南地區十年相對濕度平均 73%，各月相對濕度約在 67%~82% 之間(圖 4-27)。

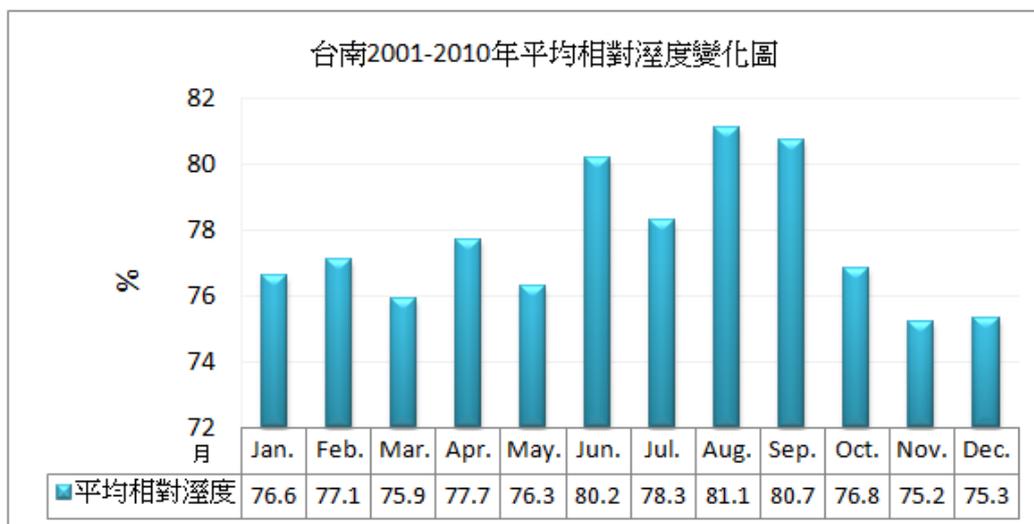


圖 4-27 台南 2001-2010 年平均相對溼度變化圖

(資料來源：中央氣象局，2011，本研究繪製)

4-3.2 人文環境

一、人文歷史

一五〇〇年左右，隨著世界海運的暢通，陸續有西班牙人、葡萄牙人航經台灣海峽而發現『福爾摩沙』—台灣。明熹宗天啟二年(一六二二年)，繼西、葡而來的荷蘭人為了在東洋尋找一個據點，乃佔據澎湖島，後來受到明兵的驅逐，遂於天啟四年(一六二四年)離澎湖，改向澎湖東邊的台灣—安平，佔領安平之後築『熱蘭遮城』(亦稱台灣城)以為防禦，並形成市鎮，是為『熱蘭遮街』，展開與中國大陸及日本的貿易。

由更早的歷史記載看來，安平鎮在三國時代被稱為『爽洲』；隋、元時為『琉球』；明代稱為『東番』、『台灣』及『北港』；荷蘭統治時代，單以『大員』之名。明永曆十五年(一六六一年)，鄭成功來台驅荷，乃改以『台灣』稱安平鎮，台灣南方的第一良港，船舶出入甚為平穩安定，故有此稱，鄭氏三代皆奠都於此。清康熙二十二年(一六八三年)，鄭克塽降清，台灣歸於清國版圖，以台南為台灣之首府，而安平鎮即為『效忠里』，設有水師協鎮署，並署五館：閩安館、金門館、烽火館、海仙館、提標館等官署。

光緒二十一年(一八九五年)，台灣因清日馬關條約而被割讓。明治三十四年(一九〇一年)，改效忠里為安平街，隸屬於台南廳。大正九年(一九二〇年)，台灣自治制施行，將安平街改為安平區乃沿用自今。安平舊聚落內歷史遺跡、廟宇、古堡、砲台等歷史文化資產與安平內港優越的活動空間，為台灣南部具有歷史文化性的代表區域。

(一)安平古堡

安平古堡古稱台灣城是台灣地區歷史最悠久的城堡。最初的安平古堡，為荷蘭人建造的「熱蘭遮城」，又稱「奧倫治城」，為荷人在台灣最早建立的城堡，充做統治台灣和對外貿易的總樞紐，既為行政核心亦是貿易重鎮。古堡建築屋舍

純用紅色磚瓦，黃昏時與落日相輝映，景色優美，「安平夕照」1953 年獲台灣省政府選為台灣八景之一，亦是中華民國內政部所頒訂的二十五個國家一級古蹟之一(圖 4-28 及 4-29)。



圖 4-28 安平古堡

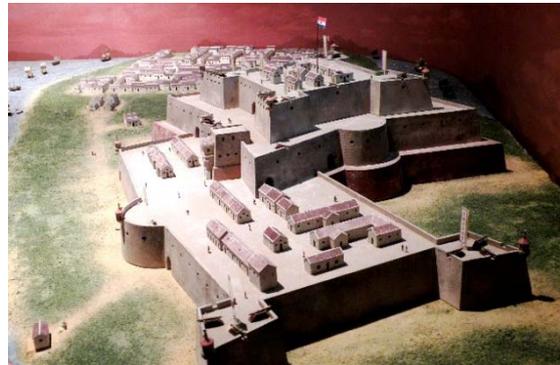


圖 4-29 熱蘭遮城復原模型

(資料來源：維基百科，2011)

(二)億載金城

億載金城，又稱作「二鯤鯓砲台」、「抗日名城」、「安平大砲臺」或「三鯤鯓砲台」，在台灣砲台史上具有重要的開創性地位。億載金城源於「牡丹社事件」所引起的日軍犯台事件當時欽差大臣沈葆楨奏請朝廷架設仿西式的砲台獲得批准，延請法國人設計，於光緒二年(1876)完成，是第一座半現代化的西式砲台，也是全台灣第一座配備英國阿姆斯壯大砲的砲台。其建材主要是以三合土及磚材為主，其中磚材的部分是從當時已經傾圮的熱蘭遮城取來的(圖 4-30 及 4-31)。

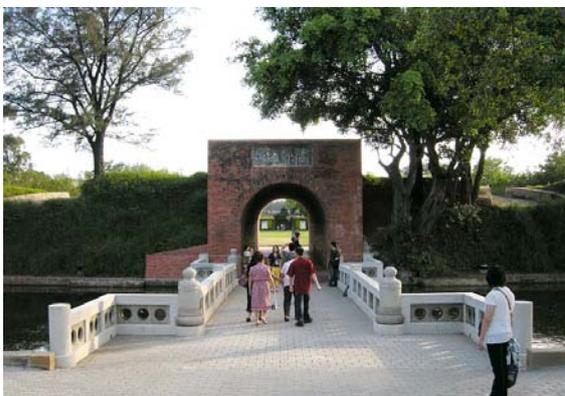


圖 4-30 億載金城



圖 4-31 億載金城砲台

(資料來源：維基百科，2011)

(三)英商德記洋行

德記洋行建於清同治 6 年（1867 年），長二十英丈，寬十二英丈，其主要業務是出口糖和樟腦；此時正是大量西式建築出現於中國之際。知名的立頓紅茶、克林奶粉、迪士尼等產品，都是由德記洋行的代理業務。日本統治台灣後，將它改設為「大日本鹽業會社會營業所」。民國 34 年（1945），德記洋行改為「台南鹽場辦公室」，而後，又一度為台南鹽場宿舍，民國 70 年（1981 年）闢建為「台灣開拓史料蠟像館」。

德記洋行的整棟建築是坐北朝南，樓高三層，主樓梯設於正向中央，一樓原
是行員宿舍，中間是走道，東西南三方用通風的拱廊迴繞(圖 4-32 至 4-35)。



圖 4-32 英商德記洋行外觀



圖 4-33 英商德記洋行西側遮陽迴廊

(資料來源：本研究拍攝)



圖 4-34 英商德記洋行遠觀



圖 4-35 蚵灰窯文化館

(資料來源：本研究拍攝)

(四)蚵灰窯文化館

燒蚵灰是台南地區流傳久遠的傳統產業，十七世紀荷蘭時期即有相關的紀

載。蚵灰、糖水、糯米汁等製成俗稱『三合土』更是數百年來傳統建築常用的重要建材。但在民國六、七十年代，被現代化石灰工業大量生產的結果，手工燒製的蚵灰逐漸被淘汰，安平灰窯也面臨拆除的命運，此處的灰窯為目前僅存尚為完整的，館內規劃有蚵灰窯文化館、蚵生態展示廣場、蚵生態展示館以及中央廣場等（圖 4-35）。

(五) 運河博物館

「台南運河」是日治時期由松本虎太所設計，西元 1926 年完工，開闢至今已有七十九年，對大多數的台南人民來說，運河不光只是水路運輸動脈，更是生活、記憶、經驗及傳承的一部份。「運河博物館」原台南運河安平海關，建於日治時代，是昔日商船進出安平港的關卡，進口商船貨物必須在此停泊繳交關稅，2005 年 2 月，『運河博物館』正式對外開放參觀（圖 4-36）。



圖 4-36 運河博物館



圖 4-37 安平小砲台

(資料來源：安平區公所網站，2011)

(六) 安平小砲台

道光 21 年（1841）清英鴉片戰爭後，台灣道姚瑩所建，一直到億載金城建造完成前，安平小砲台一直是安平鎮城（今安平古堡）西南海岸最重要的防禦堡壘（圖 4-37）。

二、產業活動

安平區的產業活動皆滿有歷史文化氣息，如每年農曆正月初一到初五，走訪劍獅的故鄉活動（圖 4-38）、安平港每年五或六月端午節的台南市國際龍舟錦標賽和粽香傳情意活動（圖 4-39）、五月的愛心環保行，推廣弱勢關懷及永續環保的活動、遊文化古蹟和社區活動。



圖 4-38 劍獅公園



圖 4-39 端午節龍舟競賽

(資料來源：2011 安平魅力商圈網站，2011)



圖 4-40 國內第一個通過九項綠的黃金級學校-億載國小



圖 4-41 億載國小東向人行道植栽認證建築遮陽一景



圖 4-42 億載國小南向人行道植栽遮陽一景



圖 4-43 安平住宅區樣貌

(資料來源：本研究拍攝)



圖 4-44 安平住宅街廓尺度

(資料來源：本研究拍攝)

三、人口

根據台南市政府民政處戶政科 2011 年度 5 月份人口統計資訊，在安平區中共計有 15 里，360 鄰，23324 戶，男性居民有 30119 人；女性居民有 32798 人，共計總人口數 62917 人，人口數佔台南市三十七個分區的 1.81%(表 4-1)。人口結構從 100 年度來看，主要為 35-54 歲的中年人口(圖 4-45)。

表 4-1 台南市安平區各里民國 100 年 5 月人口數統計表

台南市安平區各里民國 100 年 5 月人口數統計表					
村里別	鄰數	戶數	男	女	人口數合計
文平里	27	1950	2635	2945	5580
平安里	23	1459	1970	2041	4011
平通里	32	3286	3811	4338	8149
石門里	20	845	1262	1234	2496
西門里	21	536	856	818	1674
育平里	39	3434	4003	4844	8847
怡平里	27	1835	2248	2491	4739
金城里	15	797	1111	1077	2188
建平里	28	1964	2385	2687	5072
海頭里	19	588	928	868	1796
國平里	32	2806	3564	3947	7511
港仔里	20	551	811	730	1541
華平里	33	2014	2737	2930	5667
漁光里	7	229	318	257	575
億載里	17	1030	1480	1591	3071
總計	360	23324	30119	32798	62917

(資料來源：台南市安平區戶政事務所，2011)

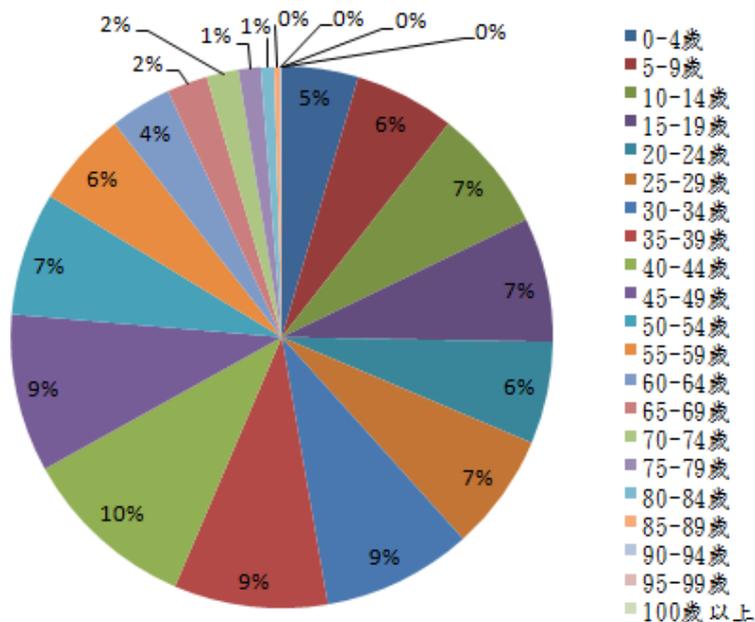


圖 4-45 台南市安平區 100 年度人口年齡分佈圖

(資料來源：台南市安平區戶政事務所，2011，本研究繪製)

第五章 智慧綠建築住宅設計

第一節 台中市大里區智慧綠建築住宅設計

5-1.1 設計概念

本研究關於台中市大里區智慧綠建築住宅設計概念如下：

1. 房屋座北朝南，增取基地最佳之太陽方位（建築物面寬 6m 以上）及通風路徑，以利建築節約能源及舒適的室內空氣環境品質要求，同時也有利於未來再生能源利用（主要是太陽能光電及太陽能光熱之利用）之機會。
2. 建築物底層必須是無障礙環境，包括地平高差之無障礙（設置坡道）、衛生盥洗空間之無障礙設計（無障礙廁所）。
3. 為因應智慧化設備需求，設置垂直管道間於建築物垂直動線系統（樓梯）附近，並留設必要操作空間（樓梯間或衛生間之前廳）。
4. 建築物之外殼節能計畫必須符合綠建築標章黃金級認證要求水準（檢討建築物屋頂及外牆等構造熱阻性能、立面開口率、等）。
5. 為創造節能減碳綠建築，必先落實精簡樸實之空間計畫（根據政府普查資料及國外經典案例分析而擬定），目的在降低總樓地板面積、降低單位樓地板耗電密度。
6. 智慧化等相關設備及軟體之發展日新月異，且不同使用者及需求差異性大，因此在研訂住宅設計標準圖說過程，不宜貿然置入或發明設備添加於住宅，改採預留綜合佈線、垂直管道、水平管道及監控工作區等建築硬體

結構可以設計操作範圍來發展細部設計。

5-1.2 基本資料

表 5-1 大里智慧綠建築住宅基本資料表

名稱	大里智慧綠建築住宅
基地	N 24°，台灣台中市大里區
氣候	海洋性季風氣候。年平均相對濕度 78% 一月平均氣溫 17.9°C，七月平均氣溫 28.1°C 全年日射量 5,326.6MJ/m ² 雨量：2,477.8mm
建築類型	獨棟式住宅
建築構造	鋼筋混凝土造，地上二層，無地下室。
家庭類型	家庭類型定位為一家四口之中年夫婦，育有兩個子女，並且有短期前來居住之爺爺奶奶。每戶家庭人口為 4 人
空間需求	住宅總樓地板面積基本面積為 120 平方公尺以上；具有 4~5 個房間；每層樓均需一套衛浴設備等原則。
技術指標	■節能策略 ■永續資源 ■日光利用 ■創新科技 ■太陽能光電 ■太陽熱水 ■雨水回收 ■基地保水
設計結果	基地面積：1100cm×1900cm 209m ² 總樓地板面積：144m ² (陽台面積 20.8m ²) 建築面積：67.2m ² ，FCR:32.15% 房間尺寸/面積： 客廳(起居室) 440cm×420cm 18.5m ² 臥室(孝親房) 340cm×440cm 15m ² 廚房/餐廳 420cm×330cm 14m ² 無障礙廁所 320cm×210cm 4m ² 管道間(淨尺寸) 30cm×80cm
備註	

5-1.3 設計結果

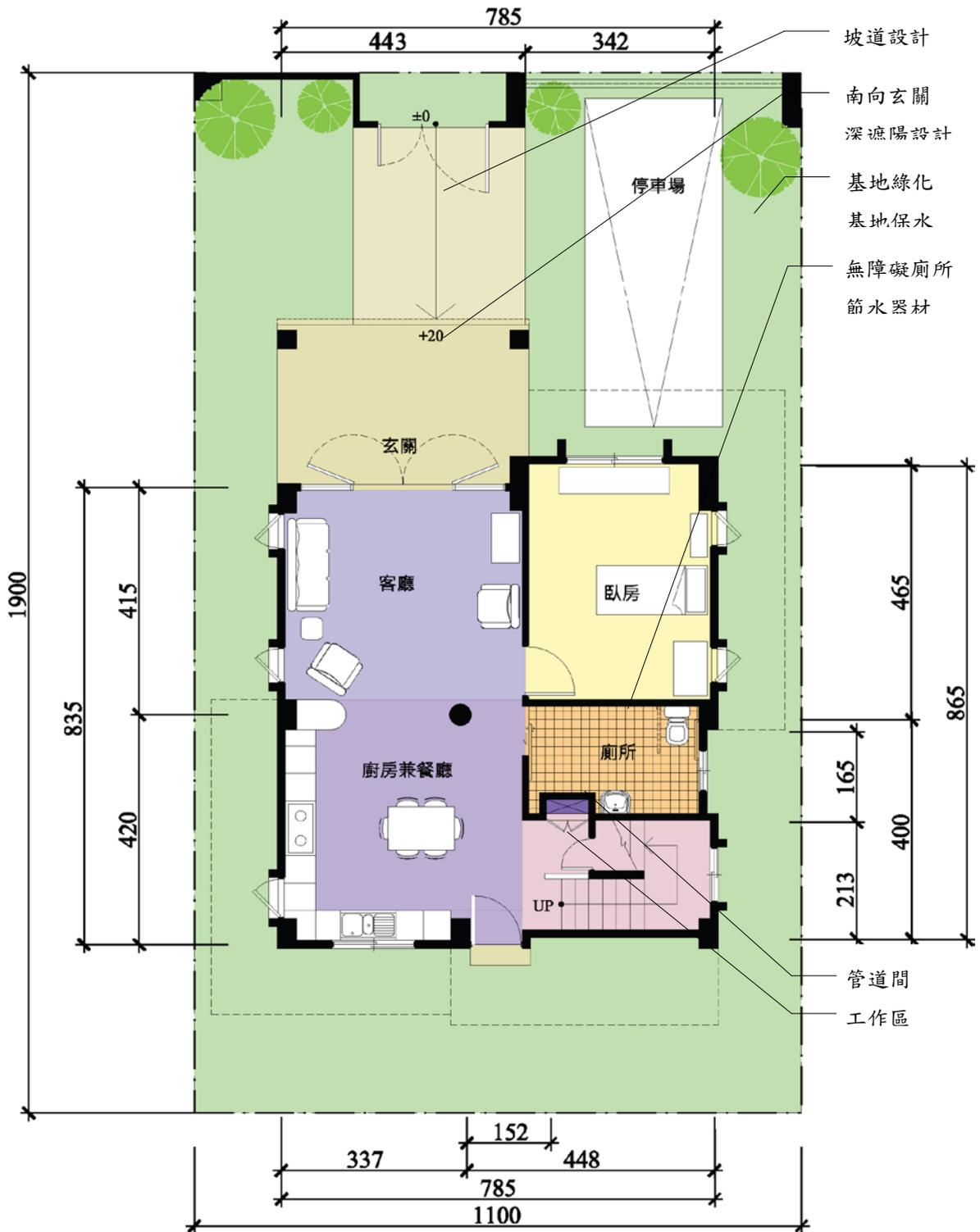


圖 5-1 獨棟式住宅一樓平面圖

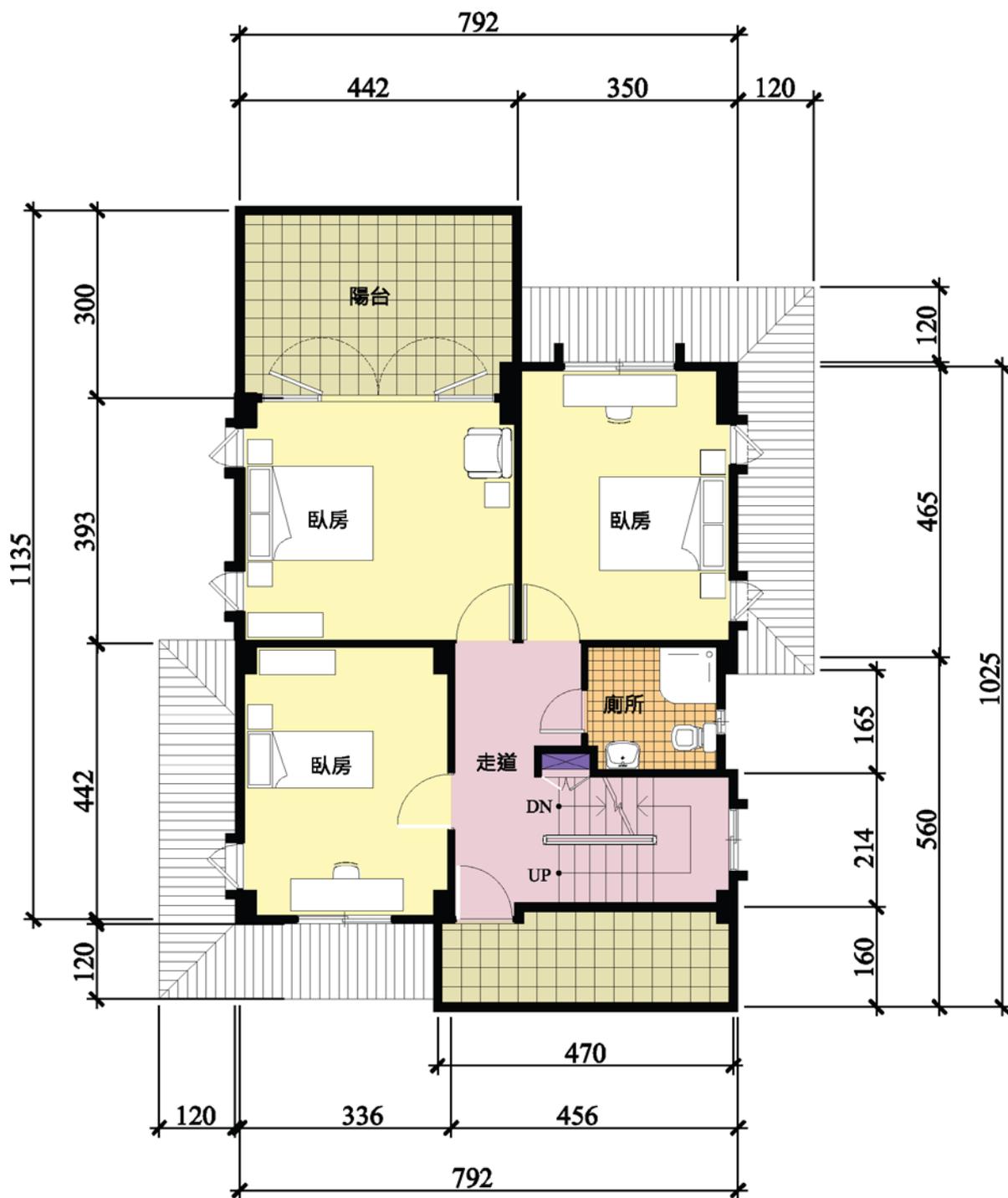


圖 5-2 獨棟式住宅二樓平面圖



圖 5-3 獨棟式住宅北向立面圖



圖 5-4 獨棟式住宅南向立面圖



圖 5-5 獨棟式住宅西向立面圖

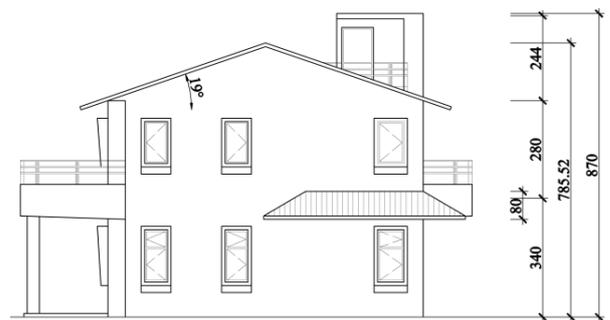
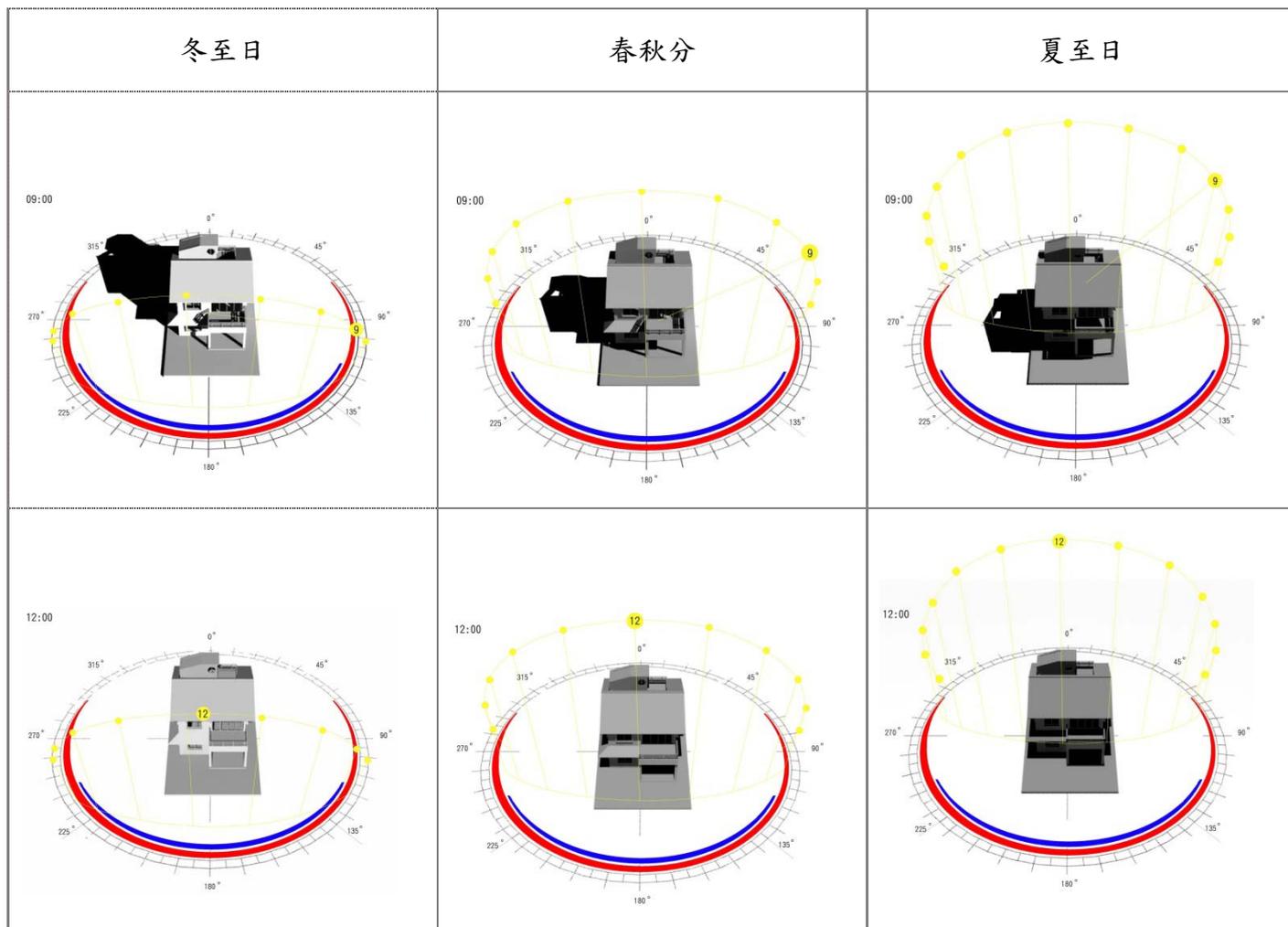


圖 5-6 獨棟式住宅東向立面圖

5-1.4 台中氣象資料庫

台中地區獨棟住宅全年太陽輻射動態計算系統，用以計算建築外殼開口部之日射取得、遮陽設計，以及未來再生能源（太陽能光電、太陽熱水、風力通風塔等技術導入）之效益評估。



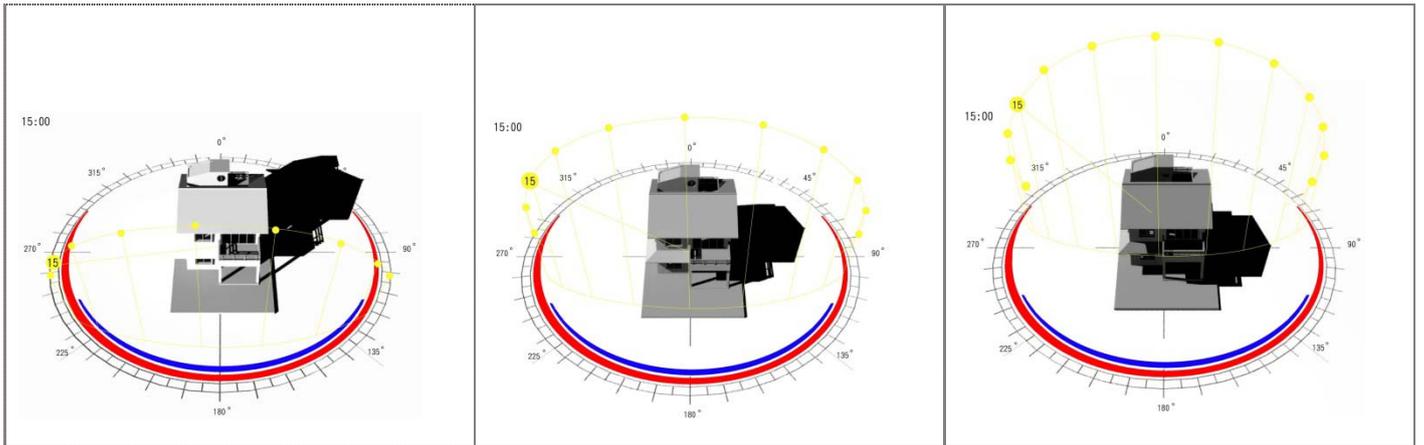


圖 5-7 獨棟住宅全年太陽輻射動態計算系統（台中地區）

5-1.5 台中日射量動態解析

本研究採用台灣七大城市日射量動態解析評估系統（本研究過去之研究成果），台中地區獨棟住宅全年日射量動態計算系統，用以計算建築物十六方位座向、傾斜角 0~90° 之外牆外之日射取得、遮陽設計，以及未來再生能源（太陽能光電、太陽熱水、風力通風塔等技術導入）之效益評估。

Created with HyperSnap-DX 4
To avoid this stamp, buy a license at www.Hyperionics.com

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Location	taichung								
2	Orientation	(全部)								
4	加總 - AVG. Rad.	欄標籤								
5	月份	0	15	20	25	30	45	60	75	90
6	1	829.6	720.1	708.3	693.9	677.1	619.0	563.5	498.3	424.4
7	2	1005.8	873.8	859.2	840.6	819.5	739.6	655.5	569.7	478.1
8	3	1088.3	944.1	927.6	906.8	882.1	788.6	676.8	569.9	467.3
9	4	1471.9	1273.0	1248.8	1218.9	1183.1	1047.6	883.2	709.0	559.5
10	5	1741.2	1503.3	1474.7	1440.1	1398.6	1239.5	1044.7	837.8	646.9
11	6	1702.7	1475.5	1447.9	1413.5	1373.6	1218.9	1029.9	829.6	641.7
12	7	1940.0	1676.7	1644.7	1604.5	1558.1	1377.9	1157.1	924.9	709.0
13	8	1447.1	1253.5	1230.2	1201.1	1166.7	1034.5	873.7	702.7	550.5
14	9	1441.3	1244.6	1222.8	1195.3	1162.8	1039.0	888.6	738.4	602.0
15	10	1059.6	919.8	904.4	885.6	863.0	778.1	681.9	589.7	492.2
16	11	965.1	836.6	823.0	805.5	785.3	713.3	644.3	566.6	480.5
17	12	765.0	664.5	653.9	640.6	625.6	575.3	526.0	466.9	398.9
18	總計	15457.4	13385.5	13145.4	12846.4	12495.4	11171.3	9625.1	8003.3	6450.8
19										

圖 5-8 台中地區太陽輻射量動態解析系統

5-1.6 台中日射量資料

本研究整理中央氣象局台中一級測候站 1999~2008 氣象數據，建立台中日射量資料庫（本資料庫之研究同為 Envload 所引用參考），以供大里基地設置再生能源評估效益之參考（圖 5-9）。

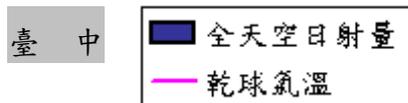
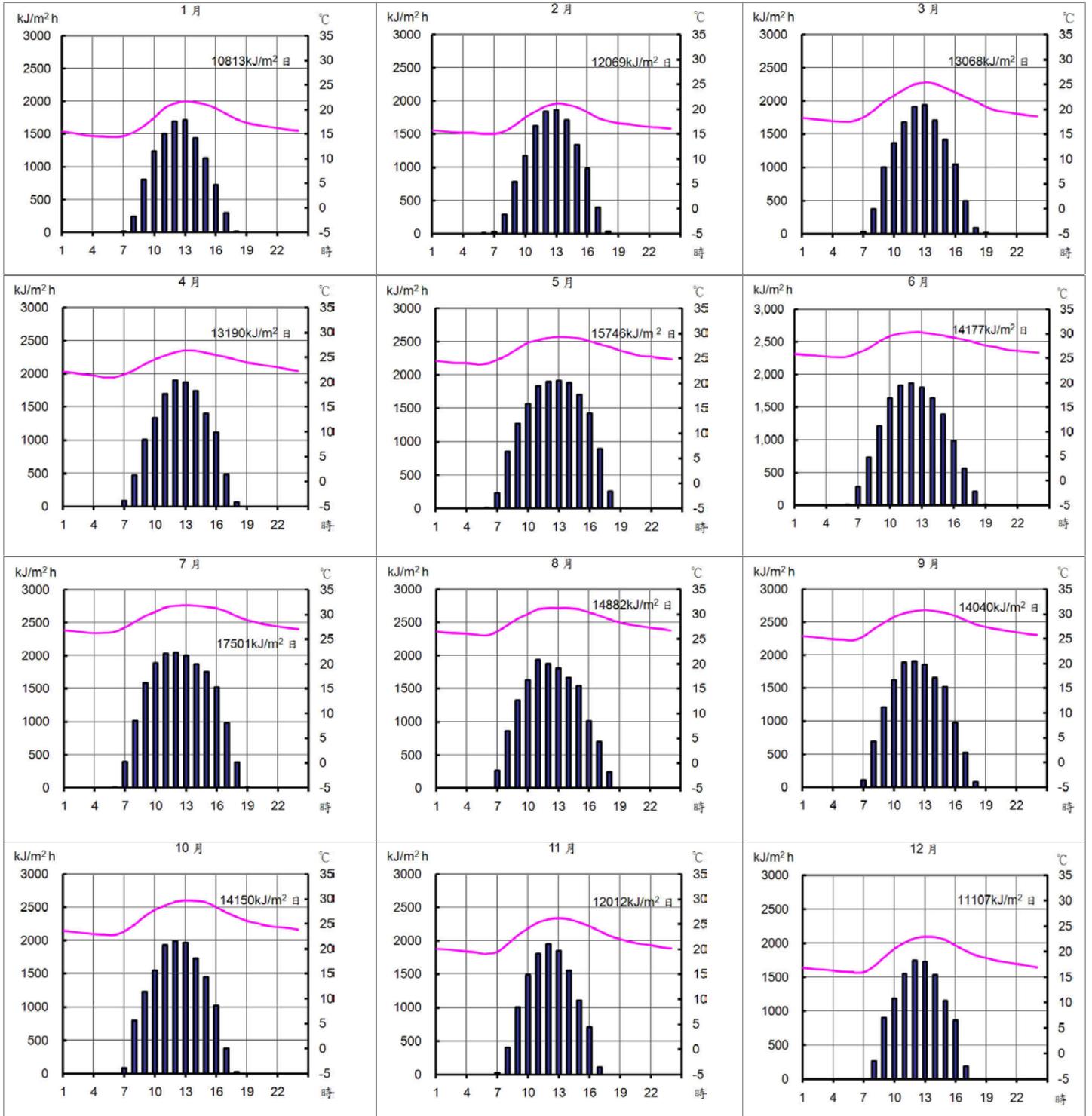


圖 5-9 台中月平均日射量變化



第二節 台南市安平區智慧綠建築住宅設計

5-2.1 設計概念

本研究關於台南市安平區智慧綠建築住宅設計概念如下：

1. 房屋座北朝南，增取基地最佳之太陽方位（建築物面寬 6m 以上）及通風路徑，以利建築節約能源及舒適的室內空氣環境品質要求，同時也有利於未來再生能源利用（主要是太陽能光電及太陽能光熱之利用）之機會。
2. 建築物底層必須是無障礙環境，包括地平高差之無障礙（設置坡道）、衛生盥洗空間之無障礙設計（無障礙廁所）。
3. 為因應智慧化設備需求，設置垂直管道間於建築物垂直動線系統（樓梯）附近，並留設必要操作空間（樓梯間或衛生間之前廳）。
4. 建築物之外殼節能計畫必須符合綠建築標章黃金級認證要求水準（檢討建築物屋頂及外牆等構造熱阻性能、立面開口率、等）。
5. 為創造節能減碳綠建築，必先落實精簡樸實之空間計畫（根據政府普查資料及國外經典案例分析而擬定），目的在降低總樓地板面積、降低單位樓地板耗電密度。
6. 智慧化等相關設備及軟體之發展日新月異，且不同使用者及需求差異性大，因此在研訂住宅設計標準圖說過程，不宜貿然置入或發明設備添加於住宅，改採預留綜合佈線、垂直管道、水平管道及監控工作區等建築硬體結構可以設計操作範圍來發展細部設計。

5-2.2 基本資料

表 5-2 安平智慧綠建築住宅基本資料表

名稱	安平智慧綠建築住宅
基地	N 23°，台灣台南市安平區
氣候	海洋性季風氣候。年平均相對濕度 73% 一月平均氣溫 18.7°C，七月平均氣溫 28.9°C 全年日射量 5,456.8MJ/m ² 雨量：2,259.6mm
建築類型	連棟式住宅
建築構造	鋼筋混凝土造，地上三層，無地下室。
家庭類型	家庭類型定位為一家四口之中年夫婦，育有兩個子女，並且有短期前來居住之爺爺奶奶。每戶家庭人口為 4 人
空間需求	住宅總樓地板面積基本面積為 120 平方公尺以上；具有 4~5 個房間；每層樓均需一套衛浴設備等原則。
技術指標	■節能策略 ■永續資源 ■日光利用 ■創新科技 ■太陽能光電 ■太陽熱水 ■雨水回收 ■基地保水
設計結果	基地面積：680cm×1700cm 115.6m ² (邊間 136m ²) 總樓地板面積：158m ² (陽台面積 31m ²) 建築面積：63m ² ，FCR:54.5% 房間尺寸/面積： 客廳(起居室) 560cm×380cm 21.3m ² 臥室(孝親房) 300cm×400cm 12m ² 廚房/餐廳 440cm×380cm 16.7m ² 無障礙廁所 300cm×250cm 7.5m ² 管道間(淨尺寸) 30cm×100cm
備註	



圖 5-11 連棟式住宅二樓平面圖



圖 5-12 連棟式住宅三樓平面圖



圖 5-13 連棟式住宅南面立面圖



圖 5-14 連棟式住宅北面立面圖

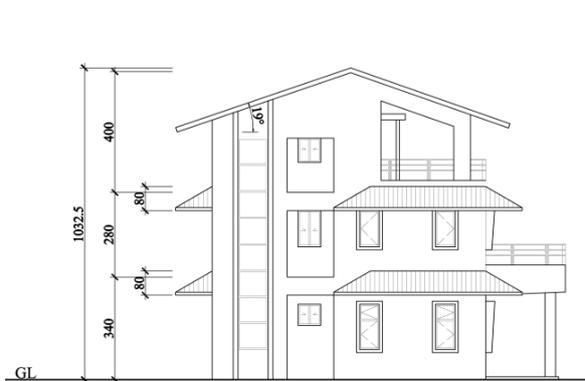


圖 5-15 連棟式住宅西面立面圖



圖 5-16 連棟式住宅東面立面圖

5-2.4 台南氣象資料庫

台南地區連棟住宅全年太陽輻射動態計算系統，用以計算建築外殼開口部之日射取得、遮陽設計，以及未來再生能源（太陽能光電、太陽熱水、風力通風塔等技術導入）之效益評估。

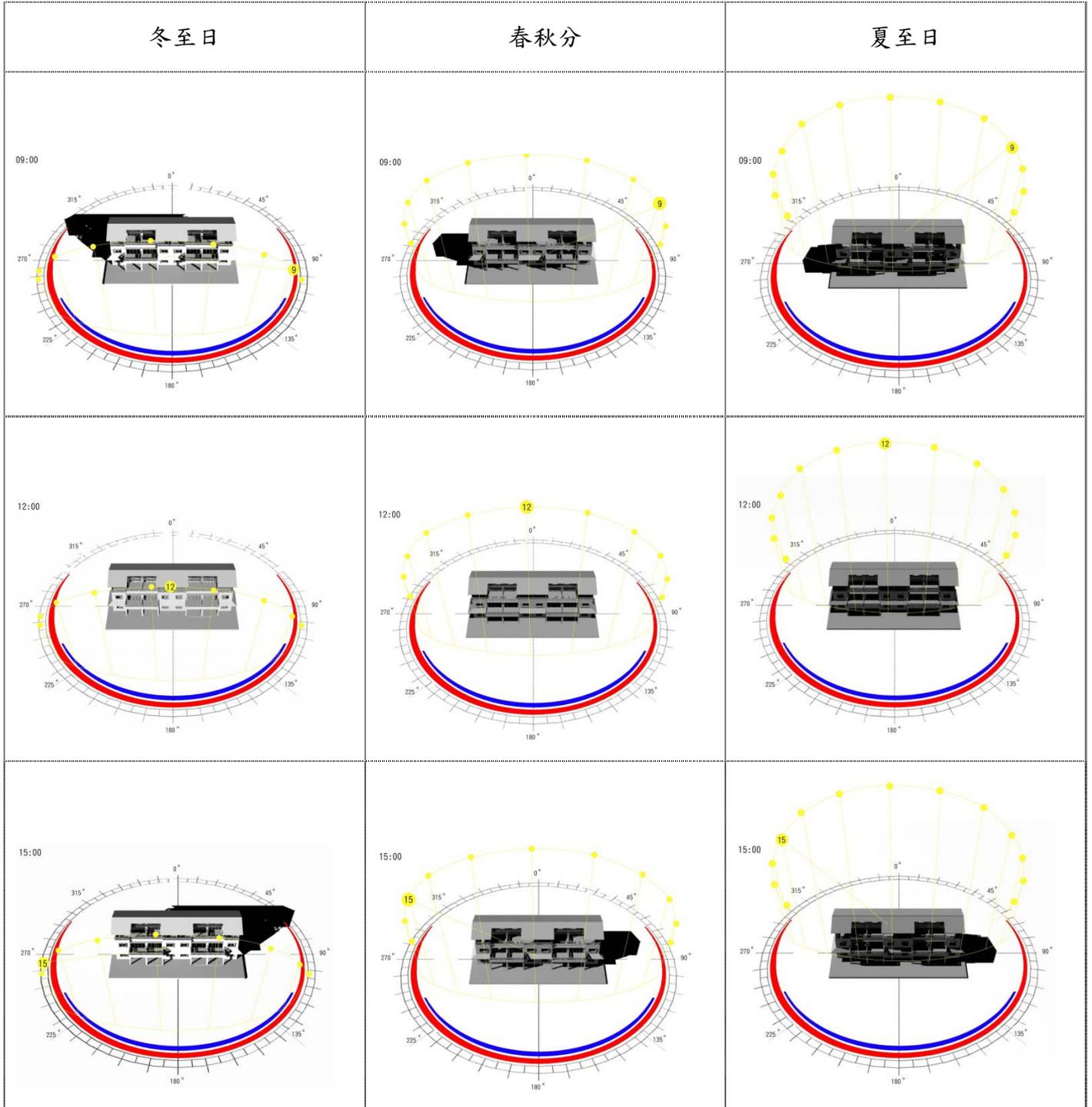


圖 5-17 連棟住宅全年太陽輻射動態計算系統（台南地區）

5-2.5 台南日射量動態解析

本研究採用台灣七大城市日射量動態解析評估系統（本研究過去之研究成果），台南地區連棟住宅全年日射量動態計算系統，用以計算建築物十六方位座向、傾斜角 0~90°之外牆外之日射取得、遮陽設計，以及未來再生能源（太陽能光電、太陽熱水、風力通風塔等技術導入）之效益評估。

1	Location	tainan									
2	Orientation	(全部)									
3		kW/m2									
4	加總 - AVG. Rad.	欄標籤									
5	月份	0	15	20	25	30	45	60	75	90	
6	1	760.0	658.7	648.4	635.9	621.1	568.6	516.5	456.2	388.3	
7	2	935.6	812.4	799.0	781.8	762.2	687.2	605.2	523.6	437.9	
8	3	1015.7	880.1	865.2	846.5	824.3	739.7	636.9	536.7	441.1	
9	4	1788.5	1545.0	1515.4	1478.8	1435.3	1269.6	1068.2	855.4	673.0	
10	5	1972.3	1701.6	1668.8	1629.2	1581.8	1399.7	1176.4	938.8	719.2	
11	6	2070.2	1788.0	1753.9	1711.6	1662.8	1472.4	1238.1	987.9	755.2	
12	7	1904.3	1641.9	1610.3	1570.6	1524.9	1347.5	1129.8	899.2	685.6	
13	8	1839.4	1587.7	1557.7	1520.4	1476.3	1307.9	1102.5	882.9	686.4	
14	9	1587.1	1369.4	1344.6	1313.4	1276.2	1135.8	966.0	794.5	643.4	
15	10	971.8	844.1	830.3	813.1	792.6	714.8	624.9	538.9	449.1	
16	11	845.3	719.4	707.7	693.1	675.9	614.5	553.9	486.2	412.0	
17	12	829.3	720.7	708.7	693.5	676.3	617.5	561.6	495.6	421.4	
18	總計	16519.4	14269.1	14009.8	13687.7	13309.6	11875.2	10179.8	8395.9	6712.6	

圖 5-18 台南地區太陽輻射量動態解析系統

5-2.6 日射量資料庫

本研究整理中央氣象局台南一級測候站 1999~2008 氣象數據，建立台南日射量資料庫（本資料庫之研究同為 Envload 所引用參考），以供台南基地設置再生能源評估效益之參考（圖 5-19）。

台南

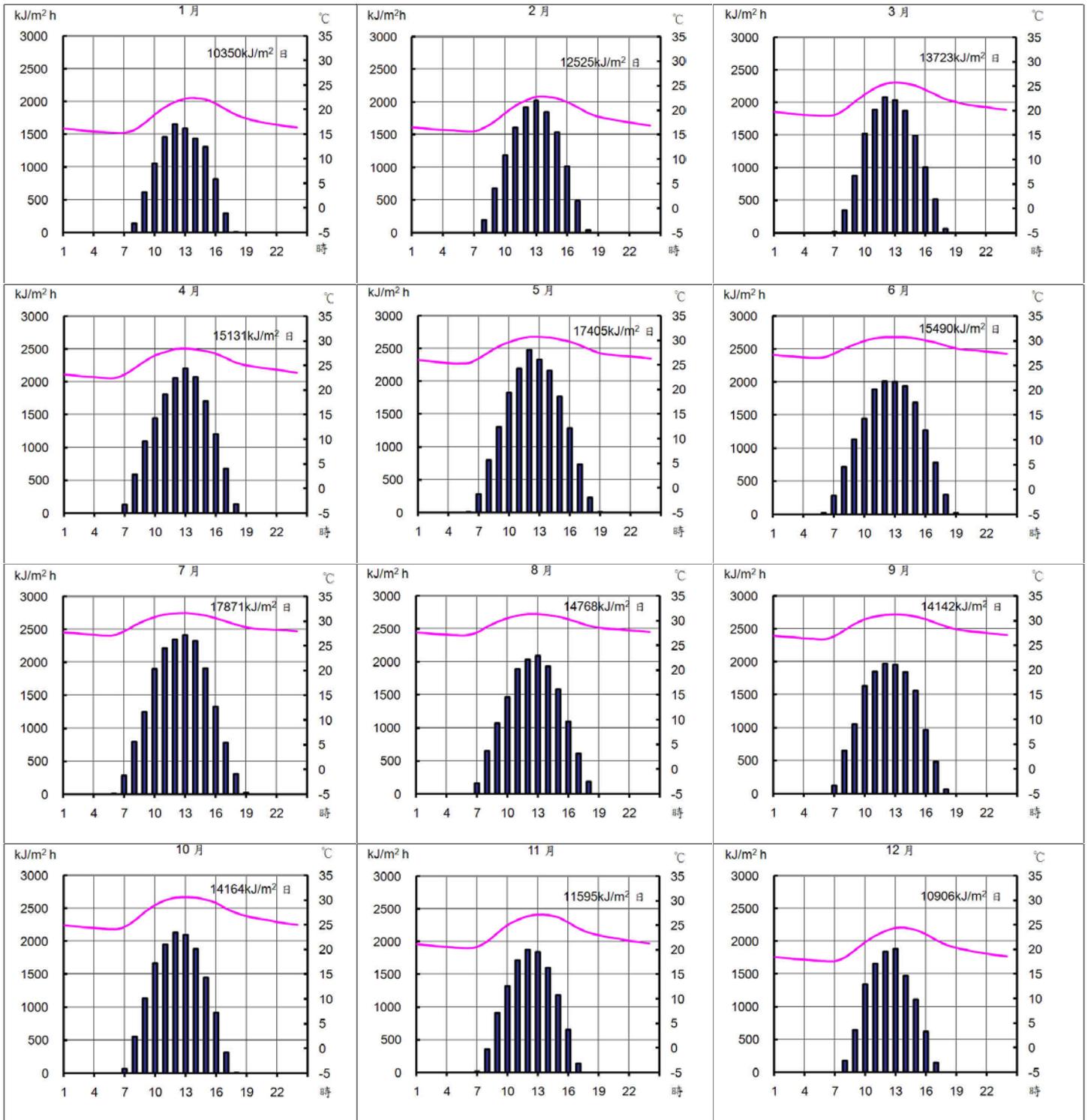
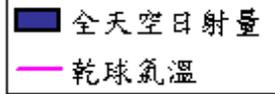


圖 5-19 台南月平均日射量

第三節 綠建築黃金級檢討

5-3.1 台中大里獨棟住宅

綠建築九大指標評估系統規定，必須評估門檻指標及合計至少達到四個指標以上，方可申請審查。因此本研究暫以「綠化量」、「基地保水」、「日常節能」及「水資源」等四大指標試算評估其結果。

1. 綠化量指標

本案基地面積 209m^2 ，建築面積 67.2m^2 ，建蔽率為 32.15%。

假設採取新植喬木類、灌木類植栽及草坪類型申請。其植栽覆土深度喬木大於 1m，灌木大於 0.5m，草坪大於 0.3m。喬木類種植闊葉大喬木 6 株($16\text{m}^2/\text{株}$)；灌木 60m^2 ；草坪 20m^2 。

生態綠化優待方面，設計單位提出之整體植栽設計圖及計算表後，生態綠化優待係數 α 值為 1.3 認定。

綠化量指標及格標準檢討，設計值 $\text{TCO}_2 >$ 標準值 $\text{TCO}_{2\text{C}}$ ，亦即 $136,240\text{kg} > 56,720\text{kg}$ 。本指標通過，分級評估得分 9 分。

2. 基地保水指標

(1) 實際基地須根據鑽探報告書，取得 f 值。本案為模擬，保水設計 f 值取 10^{-7}m/s 計算。

(2) 裸露土地保水量：裸露土地面積 141.8m^2 ，其上方或下方均無人工構造物（暫時忽略化糞池）。

(3) 透水鋪面面積為 20m^2 ，基層厚度為 20cm。

(4) 綜合上述，本案採用綠地及透水鋪面計算基地保水量。 $Q' = Q_1 +$

$$Q_2 = 1.23 + 0.67 = 1.9$$

(5) 原基地保水量 $Q_0 = A_0 \cdot f \cdot t = 209 \times 10^{-7} \times 86400 = 1.8$

(6) $\lambda = Q'/Q_0 = 1.9/1.8 = 1.05$, $\lambda_c = 0.8 \times (1 - r) = 0.8 \times (1 - 0.6) = 0.32$ 。

本案設計 λ 值為 $1.05 >$ 基準值 λ_c 之 0.32 。**本指標通過，分級評估得分 3.5 分。**

3. 日常節能指標

根據建築物節約能源設計技術規範【住宿類】檢討（精算法）。

(1) EEV 部份：

(1.1) 本案為『住宿類建築』，基地位在台中市大里區，經查氣候分區為中區，

因此適用等價開窗率基準值為 15%。本案窗戶採用清玻璃， $G_{ri} = 0.09 <$

0.25 ；無水平透光開窗。 $Req = 12.97\% < Reqs = 15\%$

(1.2) 屋頂平均熱傳透率(U_{ar})= $0.98(W/m^2 \cdot k) <$ 基準值 $1.0(W/m^2 \cdot k)$ 。

(1.3) 外牆熱傳透率(U_{aw})= $3.33(W/m^2 \cdot k) <$ 基準值 $3.5(W/m^2 \cdot k)$ 。

外殼節能設計值 $EEV = 0.72 <$ 外殼節能基準值 $EEV_c = 0.8$

(2) EAC 部份：本案未設計中央空調系統，本項免評估。

(3) EL 部份：本項得免評估。

本指標通過，分級評估得分 10 分。

4. 水資源指標

(1) 本案大便器全部採用二段式馬桶；小便器採用自動感應沖水器；水栓採用省水龍頭。共得分 3 分。

(2) 水資源指標總得分 $WI = 3 \geq 2.0$ (基準值)。

本指標通過，分級評估得分 2.25 分。

綜上述，本案四項指標預測可得 24.75 分，已大於黃金級 22.9 之門檻，得以取得綠建築黃金級候選證書。

5-3.2 台南安平連棟住宅

綠建築九大指標評估系統規定，必須評估門檻指標及合計至少達到四個指標以上，方可申請審查。因此本研究暫以「綠化量」、「基地保水」、「日常節能」及「水資源」等四大指標試算評估其結果。

1. 綠化量指標

本案基地面積 115.6m^2 ，建築面積 63m^2 ，建蔽率為 54.50%。

假設採取新植喬木類、灌木類植栽及草坪類型申請。其植栽覆土深度喬木大於 1m，灌木大於 0.5m，草坪大於 0.3m。喬木類種植闊葉大喬木 3 株($16\text{m}^2/\text{株}$)；灌木 60m^2 ；草坪 20m^2 。

生態綠化優待方面，設計單位提出之整體植栽設計圖及計算表後，生態綠化優待係數 α 值為 1.3 認定。

綠化量指標及格標準檢討，設計值 $\text{TCO}_2 >$ 標準值 $\text{TCO}_{2\text{C}}$ ，亦即 $61,880\text{kg} > 31,559\text{kg}$ 。本指標通過，分級評估得分 8 分。

2. 基地保水指標

(1) 實際基地須根據鑽探報告書，取得 f 值。本案為模擬，保水設計 f 值取 10^{-7}m/s 計算。

(2) 裸露土地保水量：裸露土地面積 52.6m^2 ，其上方或下方均無人工構造物（暫時忽略化糞池）。

(3) 透水鋪面面積為 10m^2 ，基層厚度為 20cm。

(4) 綜合上述，本案採用綠地及透水鋪面計算基地保水量。 $Q' = Q_1 + Q_2 = 0.454 + 0.336 = 0.79$

(5) 原基地保水量 $Q_0 = A_0 \cdot f \cdot t = 115.6 \times 10^{-7} \times 86400 = 1.0$

(6) $\lambda = Q'/Q_0 = 0.79/1.0 = 0.79$ ， $\lambda_c = 0.8 \times (1 - r) = 0.8 \times (1 - 0.6) = 0.32$ 。

本案設計 λ 值為 $0.79 >$ 基準值 λ_c 之 0.32 。本指標通過，分級評估得分**3.5**分。

3. 日常節能指標

根據建築物節約能源設計技術規範【住宿類】檢討（精算法）。

(1) EEV 部份：

(1.1) 本案為『住宿類建築』，基地位在台南市安平區，經查氣候分區為南區，

因此適用等價開窗率基準值為 18% 。本案窗戶採用清玻璃， $G_{ri}=0.09 <$
 0.25 ；無水平透光開窗。 $Req=15.6\% <$ $Reqs=18\%$

(1.2) 屋頂平均熱傳透率(U_{ar})= $0.98(W/m^2 \cdot k) <$ 基準值 $1.0(W/m^2 \cdot k)$ 。

(1.3) 外牆熱傳透率(U_{aw})= $3.33(W/m^2 \cdot k) <$ 基準值 $3.5(W/m^2 \cdot k)$ 。

外殼節能設計值 $EEV=0.74 <$ 外殼節能基準值 $EEV_c=0.8$

(2) EAC 部份：本案未設計中央空調系統，本項免評估。

(3) EL 部份：本項免評估。

本指標通過，分級評估得分 10 分。

4. 水資源指標

(1) 本案大便器全部採用二段式馬桶；小便器採用自動感應沖水器；水栓採用省水龍頭。共得分 3 分。

(2) 水資源指標總得分 $WI=3 \geq 2.0$ (基準值)。

本指標通過，分級評估得分 2.25 分。

綜上述，本案四項指標預測可得 23.75 分，已大於黃金級 22.9 之門檻，得以取得綠建築黃金級候選證書。

第四節 簡易修改原則

本研究智慧綠建築住宅設計標準圖，係根據假設兩處基地，一處位於中部氣候區的台中大里，另一處位於南部氣候區的台南安平之風土氣候條件而設計。建築設計必須符合現行節能法令，並以通過候選綠建築證書黃金級認證為目的。

關於綠建築法令之要求，如第三章所述。法令管制內容主要是關注屋頂及外牆之熱阻性能，以及等價開窗率等因子對於太陽直接輻射之對應，以及應如何設計以達到節約能源之作法。本研究在上一節已對於兩處基地個案作綠建築黃金級檢討，兩個住宅設計經過初步檢算，均能通過黃金級認證。

此套智慧綠建築住宅設計標準圖，為了因應基地位址改變，或是建築物座向之改變，必須提出簡易修改原則以因應使用者之需求。因此提出以下簡易修改原則，俾利參照：

1. 屋頂構造：本研究設計之標準圖建築物屋頂為斜屋頂，且傾斜角度為 19° ，這是為了考慮建築物屋頂未來加裝太陽能光電之便利性。使用者若欲改為平屋頂，則需留意屋頂之構造熱阻仍須符合屋頂平均熱傳透率必須小於 U_{ars} (屋頂平均熱傳透率基準值) $=1.0[W/(m^2.K)]$ 之規定。
2. 外牆構造：本研究設計之標準圖建築物外牆為 15cmRC 造 (2009 綠建築設計技術規範，鋼筋混凝土牆編號 W002 之構造)，外牆構造熱阻仍須符合平均熱傳透率必須小於 U_{aws} (外牆平均熱傳透率基準值) $=3.5[W/(m^2.K)]$ 之規定。
3. 位址及座向：本建築物設計圖為了形成智慧綠建築設計標準圖，因此在設計參數上趨於保守，尤其是考慮對應我國節約能源建築規範。當基地位址改變，或是建築物改變座向時，影響

最大的因子是開等價開窗率。本研究設計之初即考慮設計良好節能條件的住宅，以符合我國綠建築設計技術規範住宅類 8.2.2 之規定，不僅可採簡算法直接令 $Req < Reqs$ ，也可以精算法估算，兩者均能符合綠建築標章認證規定。本研究設計之智慧綠建築住宅之等價開口率符合 A、B、C 三類住宿類建築物節能條件（簡算法）之精神，也符合開口率在法定範圍（精算法），理論上易地興建時仍不受方位、座向之影響。

4. 綠建築標章對應：本建築物設計圖為了形成智慧綠建築設計標準圖，因此在設計參數上趨於保守，尤其是考慮對應我國綠建築九大指標評估時，當基地位址改變，關於生物多樣性指標，依然不需評估，除非基地大於一公頃；關於基地綠化指標，植栽數量決定評估值，一般而言在法定建蔽率之一半以上土地提供作為種植大喬木，即能通過；關於基地保水指標，法定空地的九成能夠作為裸露土壤，其保水性能即能及格，除非遇到土質不利直接入滲時，則需另以輔助入滲措施來彌補；日常節能指標如前文 1~3 點所述檢討即可；CO₂ 減量指標與廢棄物減量指標，在小規模住宅之適用性較低，可暫時不必檢討；室內環境指標，全台不分區域均能參照適用；水資源指標及污水垃圾改善指標，則可依各自簡易查核表，迅速推算得分。

第六章 結論與建議

第一節 結論

本研究「智慧綠建築住宅設計標準圖說之研訂」得到以下幾項結論：

1. 本研究回顧了國際碳中和經典建築案例，得出五項設計原則

國際碳中和經典建築案例回顧整理後，得出五項設計原則，可以提供後續研究者參考，五項原則分別是：

- (6) 先節約能源，後再生能源的設計觀念
- (7) 降低樓地板面積及降低 EUI 的設計原則
- (8) 提升建築外殼構造熱阻性能的技術手法
- (9) 善用當地自然條件，實現碳中和目的
- (10) 日射量的檢討，是碳中和建築設計最重要參數之一

2. 本研究完成了智慧綠建築住宅設計標準圖說之研訂

本研究完成了智慧綠建築住宅設計標準圖說各一套，分別是台中市大里區獨棟式住宅設計標準圖，以及台南市安平區連棟式住宅設計標準圖。

3. 本研究完成了智慧綠建築住宅設計圖之綠建築檢討與簡易修改原則

本研究完成了智慧綠建築住宅設計圖之綠建築候選證書黃金級認證之檢討，兩個住宅設計案，均能達到黃金級。同時也完成了智慧綠建築住宅基地變更或座向變更時之簡易修改原則。

第二節 建議

建議一

建築物之 EUI 管制：中長期建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：經濟部能源局

建築物之 EUI 在先進國家的節能政策中，被視為檢視碳中和的具體實現條件之一，政府透過土地使用分區管理、建築物管理，具體落實建築能源使用規範。建議政府儘早投入後續研究，對於新建築能源使用模式進行模擬預測之申報制度；對於舊建築節能改善計畫，進行實地監測驗證。

建議二

對現有智慧建築案例，進行綠建築設計技術評估檢討：近期建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：財團法人台灣建築中心

建築物智慧化是達成綠建築永續發展的重要關鍵之一，但前提是不能違背節約能源的本質。智慧綠建築必須是善用自然環境設計手法的綠建築。一幢無視或忽視節約能源設計的建築物，絕對不是智慧建築。在全世界一片綠建築的思潮中，卻存在一些綠建築的隱憂，其中最大危機莫過於「綠建築對高科技的迷思」。許多決策或妄想「高科技會拯救人類」的人，常迷思或假藉「高科技」與「智慧化」之名，鼓勵投入更複雜、更昂貴的設備，卻讓建築陷入更加破壞地球環境的深淵。因此建議在轄下已通過智慧建築認證案例，進行綠建築標章之認證評估或改善，以利政策績效之整合。

附錄一

100年度「智慧綠建築住宅設計標準圖說之研訂」研究計畫期中審查會議紀錄、簽到簿、意見回覆

本所 100 年度「低碳島住宅綠建築設計標準圖說之研訂」、「智慧綠建築住宅設計標準圖說之研訂」及「綠建築互動式多媒體線上解說軟體建置之研究」等 3 案研究計畫期中審查會議紀錄

一、時間：100 年 8 月 2 日（星期二）上午 9 時 30 分正

二、地點：本所簡報室

三、主席：廖組長慧燕

記錄：呂文弘、羅時麒、陳駿逸

四、出席人員：詳簽到簿

五、主席致詞：(略)

六、業務單位報告：(略)

七、研究案主持人簡報：(略)

八、綜合討論(依研究計畫序)：

(一)「低碳島住宅綠建築設計標準圖說之研訂」案

交通部觀光局（張技士愛玫）

- 1.報告書第 43 頁所列佛羅里達個案既有建築改善案例之經驗，相當值得參考，建議本計畫考量將相關技術納入規劃設計，並列改善技術供民眾進行既有建築改善之參考。
- 2.如果綠島的標準圖說可以突破目前設定之基地條件限制，建議朝向街屋或獨棟住宅個別發展。

中華民國全國建築師公會（蔡建築師仁毅）

- 1.離島地區之風土環境特色應加以強調，綠建築規劃同時應將立面整體設計納入考量。
- 2.建議將當地生活型態與文化因子納入規劃考量。
- 3.對應當地都市規劃或建築管理的特別要求，建議與當地行政機關先行協商，並可將示範街區之概念納入試行評估，俾利後續標準圖說的應用參考。

中華民國室內裝修設計協會全國聯合會（洪代表晉鈺）

建議將無障礙設施納入標準圖說規劃。

張建築師矩墉

- 1.本計畫蒐集資料完整豐富，且簡報資料已充分收斂，值得肯定。

- 2.有關研訂建築規劃設計標準圖說的意義，應著重在擴充細部設計構造、設計元件及組合評估的設計資料，俾能提供未來區域建築規劃設計的參考。
- 3.針對低碳島地域性的特徵，例如電力、水資源及能源之供應不易，應妥善納入低碳島建築規劃設計的重要評估事項；另對應高濕多鹽分的氣候條件下，建議考量材料耐候性與耐久性，同時有關防風林對綠化固碳的效益，請一併考量；有關民眾對標準圖說的意見，平屋頂形式對於生活習慣的對應關係，亦請審慎檢討。

張總經理芳民

- 1.建議考量將研究課題調整為「低碳島住宅智慧綠建築設計標準圖說建議之研訂」。
- 2.請考量納入地域性風土文化與生活機能的需求分析，以強化規劃設計圖說的地域特色。
- 3.建議評估未來生活的可行技術，以增進本計畫的未來性與前瞻性。
- 4.本計畫應從設計階段就考量未來施工、保養維護、更新等整體生命週期的概念及整體國家社會資源的應用與效益，以利低碳節能政策的推動。
- 5.請說明本計畫標準圖說如何導入明管配管設計以及 ICT 能源管理等項目。
- 6.建議納入當地建材資源之調查，以瞭解建材取得之難易程度；另需長途運輸之建築組構件，可考量預鑄化生產再於運送至現場組裝之可行性，以減少碳排放與建材運送之耗能。

本所-

主席

- 1.本計畫資料分析與國外案例蒐集內容紮實，惟後續標準圖說規劃設計之相對應說明，似有不足，包括如何對應當地風土特色、氣候特性，建議予以補充說明。
- 2.另整體低碳島之環境規劃設計方向，建議計畫執行單位洽商交通部觀光局提供相關資料並納入參考。
- 3.建議標準圖說的一樓部分，將無障礙環境規劃納入考量。

執行單位回應（張教授又升）：

- 1.既有建築節能改善之對策，因係原建築設計考量不足，後天確實較難進行改善補救，本研究後續將儘可能納入考量。
- 2.「街屋」與「特色民宿」規劃構想係為增加未來成果的參考彈性，本計畫將參考綠島及小琉球的當地特性加以相互參用。
- 3.綠島與小琉球當地的風土特色較難以明確界定，且部分在地建材資源（如綠島的咕咾石）已公告禁採，將以台灣本土建材改良進一步提升建材耐久性；另當地違建情形嚴重，本研究將在合法的前提下，提出可行的建築規劃方案。
- 4.建築立面將考量以雙層立面的方式進行規劃，整合檢討建築節能與建築風貌等課題。
- 5.本研究將綠建築九大指標加以分為三個等級，分別為基礎、進階及最高等級，目的在於可讓兩地居民藉此輕易地掌握自身適用的綠建築規劃方案。
- 6.另本研究除將完成標準圖說外，後續研究將進一步收斂歸納相關技術並納入期末成果，俾能作為廣泛參考的技術手冊。
- 7.本計畫目前所提出之規劃方案，建築基礎抬高設計，係為增加通風環境，避免樓板反潮情形發生；後續將納入無障礙環境規劃檢討，如入口斜坡及一樓的居住空間，以營造對長者的友善環境。

(二)「智慧綠建築住宅設計標準圖說之研訂」案

中華民國全國建築師公會（蔡建築師仁毅）

- 1.請考量綠建築、智慧建築間之衝突與競合之處。
- 2.期中簡報僅就日照因素提出探討，後續是否還會增加其他因素之探討，請補充說明。
- 3.參考營建署過去推動標準圖說之經驗，建議應先釐清標準圖說之適用範圍，究為適用全國性或係地方性。

中華民國室內裝修設計協會全國聯合會(洪代表晉鈺)

- 1.針對高齡化及少子化之住宅社會型態，建議納入無障礙設施。
- 2.垂直管道間內有水管、電源及弱電等管線，建議應妥善規劃、避免放置在一起。

張建築師矩墉

- 1.標準圖說不易建立，有關研訂建築規劃設計標準圖說的意義，應著重在擴充細部設計構造、設計元件及組合評估的設計資料，俾能提供未來區域建築規劃設計的參考。
- 2.獨棟住宅與連棟住宅有不同之問題，故會形成不同之型態，非將獨棟住宅連結數棟即成連棟，建議將獨棟住宅與連棟住宅分別規劃，且基本上現存連棟住宅之寬度約在 4.5~6.0M 之間。
- 3.智慧綠建築=綠建築+智慧建築，針對住宅智慧建築之評定項目內容，究竟有那些項目適合住宅並有效益，建議進行更深入之探討。

張總經理芳民

- 1.建議考量將研究課題調整為「智慧綠建築住宅設計標準圖建議之研訂」。
- 2.標準圖說之設計，請加強從設計、施工、保養、維護、更新階段的周延考量。
- 3.請加強標準圖說個案之氣候條件與設計之關係。
- 4.從省資源設計到省能設備應用，節能省水方式到再生能源應用之設計理念。
- 5.建議將獨棟住宅案之樓地板面積修正為 150M²，並建議將連棟住宅案之土地面積減少。
- 6.請加強標準圖說之無障礙設計。

本所-

主席

- 1.本案最後須提出智慧綠建築住宅之系統性標準圖說。
- 2.期中報告有關研訂智慧綠建築住宅標準圖說之緣起，未交代清楚，及有那些技術可應用，文獻引用不足，請加強蒐集並於期末報告中補充說明。

羅研究員時麒

- 1.本案預期成果，須完成獨棟及連棟智慧綠建築住宅，並須提供簡易修改原則；建議標準圖說之設計，須適用通案性，簡報中所提台中及台南個案，列為個案輔助說明。
- 2.本案甄審會議及座談會議之會議紀錄及委員意見回應，均須列入報告附錄。

執行單位回應(歐教授文生)：

- 1.將依委員意見補充綠建築及智慧建築之差異。
- 2.除氣象資料外，相關節能因素等將納入評估。
- 3.標準圖說將以通案設計為主，案例為輔，並分別規劃獨棟住宅與連棟住宅。
- 4.管道間將參考智慧建築解說與評估手冊之佈線設計進行規劃。
- 5.標準圖說之空間量設定，將再參考相關文獻審酌評估。
- 6.標準圖說之一樓，將納入無障礙環境規劃檢討。
- 7.將加強文獻探討，強化研訂緣起及相關應用技術說明。

(三)「綠建築互動式多媒體線上解說軟體建置之研究」案

中華民國全國建築師公會（蔡建築師仁毅）

綠建築之多媒體溝通宣導，建議以寓教於樂的方式呈現。

中華民國室內裝修設計協會全國聯合會(洪代表晉鈺)

建議對象以低年齡層為主，且操作方式須簡單易懂，甚至用動畫方式呈現。

張建築師矩塘

- 1.有關照明部分，除燈具效率外，建議考量補充燈具之使用壽命。
- 2.建議不宜過分強調 Low-E 玻璃。
- 3.住宅類少有全空調型建築物，建議區分通風式建築與全空調建築，或於軟體簡介時應同時強調通風與空調設計。
- 4.本案建議可分專業版及民眾版兩版本，供不同使用者瀏覽使用。
- 5.本案僅針對九大指標進行解說，建議將綠建築分級評估解說一併納入本規劃。

張總經理芳民

- 1.建議考量將研究課題調整為「綠建築互動式多媒體線上解說之建置研究」。
- 2.建議設定一般民眾為教育宣導對象。
- 3.建議將 ICT 與智慧綠建築管理、友善建築通用設計等納入考量。
- 4.有關本案之數據，建議須有專業之佐證。
- 5.建議本案宜設定宣導範圍，並請加強內容結構完整性。

本所-

主席

1. 使用對象須界定清楚，並建議以一般民眾為主。
2. 建議本案納入通用化設計，如字型大小應再考量。

執行單位回應(林副執行長杰宏)：

1. 本案使用對象以一般購屋民眾為主，並參考綠建築解說與評估手冊內容規劃。
2. 有關明管設計、能源管理、空間環境品質指標，後續將持續補強。
3. 有關通用設計部分之精簡的文字、放大的字體及清楚的解說，可針對不同對象分別有一般版與專業版之區別。
4. 本案照明、空調、Low-E 玻璃等，將依委員意見進行調整，至 ICT 部份則非本次綠建築互動式多媒體軟體之內容範疇。
5. 有關綠建材宣導影片部份，健康綠建材標章配合修正為低逸散健康綠建材標章。

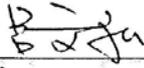
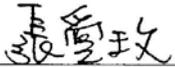
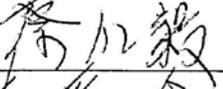
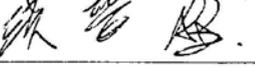
九、會議結論：

- (一) 與會專家學者及出席代表意見暨公會團體所提書面意見請協同主持人參採，並請研究團隊於期末報告回應，如期如質完成研究計畫。
- (二) 本次會議 3 案期中報告，經審查結果原則通過，請研究團隊依規定時程管控研究進度，並請協同主持人逐月配合辦理經費核銷。

十、散會(中午 12 時 05 分正)

內政部建築研究所

本所 100 年度「低碳島住宅綠建築設計標準圖說之研訂」、「智慧綠建築住宅設計標準圖說之研訂」及「綠建築互動式多媒體線上解說軟體建置之研究」3 案研究計畫期中審查會議簽到簿

時 間：100 年 8 月 2 日(星期二) 上午 9 時 30 分正			
地 點：本所簡報室 (新北市新店區北新路 3 段 200 號 13 樓)			
主 席：廖組長慧燕 		記 錄：羅昭祺 	
出席人員	簽 到 處	代 理 人	
		職 稱	簽 到 處
行政院經濟建設委員會			
教育部	請假		
交通部觀光局			
內政部營建署			
台東縣政府	請假		
屏東縣政府			
中華民國全國建築師公會			
中華民國室內設計裝修同業公會全聯會			
副 王理事長光祥	請假		
林教授憲德	請假		
朱教授浩華	請假		
梁教授漢溪			

[駿逸 1000714S]

張建築師矩塘	張矩塘		
張總經理芳民	張芳民		
陳建築師邁	請假		
張教授又升	張又升	戴偉傑	
歐教授文生	歐文生	陳俊睿	
林協同主持人杰宏	林杰宏		王宛芝
林組長建宏		研究員	曹源峰代
羅研究員時麒	羅時麒		
呂研究員文弘	呂文弘		
陳研發替代役研究員駿逸	陳駿逸		
相關人員	王耀宗	鄭雅琪	馮翔

「智慧綠建築住宅設計標準圖說之研訂」 期中審查會議意見回覆	
審查意見	研究團隊歐協同主持人文生教授
<p>中華民國建築師公會（蔡建築師仁毅）</p> <p>1. 請考量綠建築、智慧建築間之衝突與競合之處。</p> <p>2. 期中簡報僅就日照因素提出探討，後續是否還會增加其他因素之探討，請補充說明。</p> <p>3. 參考營建署過去推動標準圖說之經驗，建議應先釐清標準圖說之適用範圍，究為適用全國性或地方性。</p>	<p>1. 謝謝委員指教。</p> <p>2. 將會補充溫度、濕度、風配及日照等氣象資料於期末報告。</p> <p>3. 根據契約書智慧綠需假設基地繪製住宅設計標準圖說並檢討黃金級標章，研究團隊選擇台中及台南兩地，因此適用範圍分別為南部及中部氣候區。</p>
<p>中華民國室內裝修設計協會全國聯合會（洪代表晉鈺）</p> <p>1. 針對高齡化及少子化之位宅社會型態，建議納入無障礙設施。</p> <p>2. 垂直管道間內有水管、電源及弱電等管線，建議應妥善規劃、避免放置在一起。</p>	<p>1. 標準圖說將會在一樓納入無障礙環境規劃檢討。</p> <p>2. 根據智慧建築規範這些水管、電管必須整合於同一管道間。</p>
<p>張建築師矩墉</p> <p>1. 標準圖說不易建立，有關研訂建築規劃設計標準圖說的意義，應著重在擴充細部設計構造、設計元件及組合評估的設計資料，俾能提供未來區域建築規劃設計的參考。</p> <p>2. 獨棟住宅與連棟住宅有不同之問題，故會形成不同之型態，非將獨棟住宅連結數棟即成連棟，建議將獨棟住宅與連棟住宅分別規劃，且基本上現存連棟住宅之寬度約在4.5~6.0M 之間。</p> <p>3. 智慧綠建築=綠建築+智慧建築，針對住宅智慧建築之評定項目內容，究竟有那些項目適合住宅並有效益，建議進行更深入之探討。</p>	<p>1. 謝謝委員指導。標準圖說首重智慧建築之本質，亦即建築節能之座向配置、外殼計畫、開窗計畫，而非側重營造或構造方式、設計元件。標準圖說之定性及空間量設定，將依照契約及參考文獻而決定。</p> <p>2. 本研究智慧住宅將依文獻回顧之核心價值來決定建築物面寬，而非以現存建築面寬為唯一考量。</p> <p>3. 將依照 2011 建研所所出版智慧建築解說與評估手冊檢討。</p>

<p>張總經理芳民</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 建議考量將研究課題調整為「智慧綠建築住宅設計標準圖建議之研訂」。 2. 標準圖說之設計，請加強從設計、施工、保養、維護、更新階段的周延考量。 3. 請加強標準圖說個案之氣候條件與設計之關係。 4. 從省資源設計到省能設備應用，節能省水方式到再生能源應用之設計理念。 5. 建議將獨棟住宅素之樓地板面積修正為 150M²，並建議將連棟住宅案之土地面積減少。 6. 請加強標準圖說之無障礙設計。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 研究計畫名稱變更，協同研究團隊無意見，遵照主辦單位指示辦理。 2. 遵照辦理。 3. 遵照辦理。 4. 遵照辦理。 5. 遵照辦理。 6. 遵照辦理。
<p>建研所廖組長</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本案最後須提出智慧綠建築住宅之系統性標準圖說。 2. 期中報告有關研訂智慧綠建築住宅標準圖說之緣起，未交代清楚，及有那些技術可應用，文獻引用不足，請加強蒐集並於期末報告中補充說明。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 遵照辦理。 2. 遵照辦理，加強文獻回顧於期末報告。
<p>羅研究員時麒</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本案預期成果，須完成獨棟及連棟智慧綠建築住宅，並須提供簡易修改原則；建議標準圖說之設計，須通用通案性，簡報中所提台中及台南個案，列為個案輔助說明。 2. 本案甄審會議及座談會議之會議紀錄及委員意見回應，均須列入報告附錄。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 遵照辦理。 2. 遵照辦理。

附錄二

100年度「智慧綠建築住宅設計標準圖說之研訂」研究計畫期末審查會議紀錄、簽到簿、意見回覆

本所 100 年度「低碳島住宅綠建築設計標準圖說之研訂」、「智慧綠建築住宅設計標準圖說之研訂」及「綠建築互動式多媒體線上解說軟體建置之研究」等 3 案研究計畫期末審查會議紀錄

一、時間：100 年 11 月 18 日（星期五）上午 9 時 30 分正

二、地點：本所簡報室

三、主席：廖組長慧燕

記錄：羅時麒、呂文弘、陳駿逸

四、出席人員：詳簽到簿

五、主席致詞：(略)

六、業務單位報告：(略)

七、研究案主持人簡報：(略)

八、綜合討論(依研究計畫序)：

(一)「低碳島住宅綠建築設計標準圖說之研訂」案

屏東縣政府（林技士弘）

1. 有關小琉球之訪談地點是否登載錯誤，請再查明修正。
2. 未來研究成果之標準圖說及技術等寶貴資訊，建議透過不同管道讓民眾可以廣泛參考。
3. 標準圖說中將車庫併用為起居室，似與相關法規不符，建議修正。

中華民國全國建築師公會（陳建築師俊芳）

本案研究成果完整，原則支持。

中華民國室內裝修商業同業公會全國聯合會（洪代表晉鈺）

1. 建議本案增加通用設計戶。
2. 有關室內設計圖說（P.221）建議仍應妥善規劃（空間與家具）。

朱教授浩華

建議增加低碳住宅與一般在地住宅建築之減碳效益分析，並納入節能與環境設計之評估內容。

梁教授漢溪

1. 本案研究資料彙整豐富，惟建議聚焦於本案之主題低碳住宅，相關文獻部分再予精簡。

2. 研究主題為低碳島，建議報告書內容不宜再出現零碳、碳中和之敘述，以免造成混淆。
3. 本案所提出之離島住宅標準圖說成果，不易與綠建築各項指標與設計技術作連結，建議酌予強化修正。
4. 專用氣象資料庫如何使用宜予強化，並提出未來建築設計之應用建議，俾供建築師參採。

張建築師矩墉

1. 有關研訂建築規劃設計標準圖說的意義，應著重在擴充細部設計構造、設計元件及組合評估的細部設計大樣圖說資料，俾能提供未來區域建築規劃設計的參考。
2. 外隔熱保溫材料之檢討，建議以實例工法方式呈現，俾利後續參用。
3. 綠島、小琉球之氣象資料庫分析，包括常年風向，如何呈現在建築設計，建議納於成果報告供參。
4. 浮力通風效應與垂直向建築樓層構造有關，目前平面圖僅呈現至 2 層，建議補充必要之平面圖與剖面圖。
5. 平面圖未見管道間之設計，請補充說明，俾利後續維護管理與設備配置。
6. 小琉球與綠島住宅標準圖說管道間與平面配置應予整合，並建議考量共用之可能性。

張總經理芳民

1. 本案研究成果之應用，應重於參考引用。
2. 智慧建築結合綠建築部分之技術內容，應再深入並予強化。
3. 建築設計與設備圖面應加強整合，俾能執行本案設計模擬未來有關綠建築或節能成效之評估，以供未來參考運用。
4. 預期成果第 2 項專用氣象資料庫，是否符合計畫需求，請再審酌。
5. 標準圖說之設計模擬結果，可否納入成果報告。

本所-

主席

1. 零碳、低碳與碳中和等名詞定義，目前僅能朝向低碳設計，零碳係採碳中和模式來達成，先予釐清。
2. 目前綠島、小琉球之住宅標準圖說，對應各項指標之設計技術，應予

補充說明，以及彈性應用。

- 3.街屋之美觀性亦應併同考量，建議應呈現綠建築之特色，且應符合現行法規。
- 4.廁所通用化設計如以地面順平而言，確屬必要，但對於留設輪椅迴轉空間及不同高度使用人對馬桶座高之需求，設計時應預留未來改善之彈性即可。

執行單位回應（張教授又升）：

- 1.各階段審查意見與回應，將於成果報告補充之。
- 2.小琉球訪談地點係配合部分訪談人員工作之便利性，故就近於潮州鎮公所舉行，本研究並至兩處現地與當地居民實施訪談，以呈現地域性建築設計需求。
- 3.有關LED燈的使用效率，目前在住宅照明應用上，仍然有衍色性及光衰的問題存在，應俟克服其技術後再進入家庭使用較為適宜。
- 4.當地建築容積率受法令限制，多為兩層樓住宅，故違建情形相當地普遍，本圖說已考量了法令規定及建管現況，在合法的範圍內將建築物調整為三層樓，希藉此彈性配置，來滿足不同空間使用需求。
- 5.相關智慧建築與配線技術均已納於報告書中，可供未來設計者或民眾參用。
- 6.本研究以低碳島當地自然環境對應之下可能面臨的情形，透過綠化、日常節能與各種適用的節能技術，在未來技術上有參考價值，來達到節能減碳的效果。
- 7.有關彈性運用的空間設計思考，已納入標準圖說規劃之構想(兩地住宅均有不同方案可供選擇)，並會將簡易修改原理納入，以供使用者參考。
- 8.氣象資料庫的成果應有利於未來建築設計之參用。
- 9.本套圖說未來在呈現施工大樣圖說時，將會更詳細地表現設計想法及需求，讓使用者看到圖說時便能聯想到未來建築的效果。
- 10.建築外觀美化未來可由立面的變化予以改善及加強，希望能藉由政府獎勵或補助的措施，來提高本套圖說使用的機率。

二)「智慧綠建築住宅設計標準圖說之研訂」案

中華民國全國建築師公會（陳建築師俊芳）

- 1.台中市、台南市二設計案，請補充物理環境設計說明，以深化本研究內容、實用性、推廣性及應用性。
- 2.本二設計案之綠建築標章指標計算，請檢視其內容是否有誤？建議可再深化檢討內容。

中華民國室內裝修商業同業公會全國聯合會（洪代表晉鈺）

- 1.建議可將無障礙改成通用字眼，並將相關通用設計內容更完整設計。
- 2.建議邀請室內設計師討論，將室內配置圖說再予以妥善規劃。

朱教授浩華

- 1.本研究智慧綠建築設計之效益，如何評量？如為低碳省能，建議將其落實於圖面上，以利使用者參考。
- 2.本研究之目標使用者為何？建議須清楚界定，以釐清使用者需求。

梁教授漢溪

- 1.研究主題為智慧綠建築，而報告書內容強調碳中和建築，不易彰顯其關連性，建議予以釐清，以免造成混淆。
- 2.綠建築黃金級評估內容過於簡略，且案例未能展現智慧議題，建議予以強化修正。

張建築師矩塘

- 1.無論透天或連棟均未標示方位，而方位與各用途空間之關聯(非居室就儘量配置於東西方位)要能彰顯。
- 2.基地綠化應有之植栽，喬、灌木配置須能反應黃金級之水準。
- 3.第 96 頁保水指標計算錯誤， $Q'(x)$ 、 $Q_0(x)$ 之 r 應為法定建蔽率。
- 4.日常節能 EEV，未計算 Req ，何以得知 $RS4=10$ ，以未修改之 Req 公式該項不會得 10 分，建議重新計算與確認。
- 5.第 98 頁保水錯誤同上，節能 EEV 本基地位於台南安平(非台中大里)，請予以修正，且未計算 Req ，請補正。
- 6.期中簡報已提過連棟住宅之管道間位於樑上無法使用，請修正設計圖說。
- 7.簡易修改原則之位址方位，雖均能符合技術規範簡算法(住宅)之規定，但若認真計算其 Req 仍有優劣之別，若簡化其不受方位、座向影響，

未免過當，請補充說明。

張總經理芳民

1. 本案研究內容尚稱完整。
2. 除設計標準圖說外，是否增列主動、被動設備之配合。
3. 智慧綠建築在設計上之相關指標，未能明確模擬標出數據，請補充說明。
4. 設計圖說之相關位置標示不完整，請補充修正。

本所-

主席

1. 針對智慧綠建築各項技術之設計，須能對應至標準圖說之位置，請補充說明。
2. 本案設計應彰顯智慧綠建築之特色，並應符合現行法規規定。

執行單位回應（歐教授文生）：

1. 將依委員意見妥善修正及補充於成果報告書。
2. 綠建築之具體效益，主要以節能減碳為評估指標。
3. 黃金級之綠建築評估內容，將依精算法重新計算。
4. 住宅類之智慧建築，考量住宅特性，以預留硬體空間，供未來管道、佈線及增添智慧設備使用為主。

（三）「綠建築互動式多媒體線上解說軟體建置之研究」案

中華民國全國建築師公會（陳建築師俊芳）

1. 垂直綠化以台中誠品為實例是否妥適，可再斟酌，另建議以低維護性、零耗能之案例展示。
2. 有關節能玻璃部份，建議增加 Low-E 玻璃不可回收、膠合玻璃極難以回收之補充說明，以期能謹慎使用。
3. 有關自然採光部分，建議補充說明應搭配使用外遮陽設施，期減少太陽熱能進入室內（夏季）。
4. 其他展示內容，除了正面敘述外，亦請補充說明其使用注意事項或負面影響。

中華民國室內裝修商業同業公會全國聯合會（洪代表晉鈺）

建議可在九大指標中室內環境指標中增加甲醛及 TVOC 之規定，以配合明年度施行環保署的室內空氣品質管理法。

朱教授浩華

1. 目標使用者不明確，請執行單位補充說明。
2. 目標設定為一般民眾，不一定將焦點放在建築物本身，建議可向居住在建築物裡的一般民眾宣導如何透過生活小撇步，達到節能減碳的目的。

梁教授漢溪

1. 有關本案採用之實際案例，應詳加考量，以避免造成誤導效果。
2. 建議多媒體建置可採劇本觀念應用，讓人更具新鮮且能在輕鬆心情下達到教育宣導效果，假如未來能以電影或訴說一個故事應更能展現成果。

張建築師矩塘

1. 綠建築九大指標內容龐大，一般民眾無法一次投入太多時間、精力全部了解後再做學習結果驗證。建議各項指標完成時，就針對該指標之學習結果進行驗證。
2. 建議互動性可再增強，尤其讓使用者體驗動手改變一些參數後會得到哪些效益，如增加一株喬木，會增加多少 CO₂ 固定量，增加開窗遮陽深度，對外殼耗能的減少有多少效益。
3. 學習結果可和內政部建築研究所提供的綠建築參訪活動結合，如民眾學習成績優良，就可以免費或優先參與參訪綠建築之活動等。

張總經理芳民

1. 有關本案之數據，建請標明出處，並請再確認。
2. 建議音環境之介紹應從設計應用談起，不應以增加厚度為唯一方法。
3. 有關水資源部分不只雨水 1 項，建議中水及污水處理等納入考量。
4. 本案為互動式多媒體線上解說軟體，內容為媒體溝通，完整性尚待繼續增加。
5. 整體之建構尚稱完整。

本所-

主席

1. 使用對象的設定為一般民眾，多媒體除了有趣外，時間不宜太長。
2. 至於問答部分採用文字問答較為無趣，建議題目採用生動活潑方式與民眾互動。

執行單位回應(林協同主持人杰宏)：

1. 本案之使用對象設定為一般民眾。
2. 有關內容的不正確性及解說不完整的部份，例如照片的替換、大面窗加遮陽等設計，依委員意見進行調整。
3. 另有關雨水回收部份，依委員意見補充中水及污水處理。
4. 有關本案之互動性，依委員意見加強多媒體圖片文字。
5. 因應環保署的室內空氣品質管理法，本案將於九大指標中室內環境指標增加甲醛及TVOC解說。
6. 有關題庫的部份，依委員意見於各別指標介紹結束後即進行測驗。

九、會議結論：

- (一) 本次會議3案期末報告，所獲成果大致符合預期，經審查結果原則通過。
- (二) 會議專家學者及出席代表相關意見，請研究團隊參採修正成果報告，並如期完成報告書送所及辦理核銷結案事宜。
- (三) 請承辦同仁協助及確實檢視各案計畫成果報告，務依本部規定格式辦理。

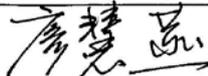
十、散會(中午 12 時 05 分正)

內政部建築研究所

本所 100 年度「低碳島住宅綠建築設計標準圖說之研訂」、「智慧綠建築住宅設計標準圖說之研訂」及「綠建築互動式多媒體線上解說軟體建置之研究」3 案研究計畫期末審查會議簽到簿

時 間：100 年 11 月 18 日(星期五) 上午 9 時 30 分正

地 點：本所簡報室(新北市新店區北新路 3 段 200 號 13 樓)

主 席：廖組長慧燕  記 錄：陳駿逸等

出席人員	簽到處	代 理 人	
		職 稱	簽 到 處
行政院經濟建設委員會	(請假)		
教育部	(請假)		
交通部觀光局			
內政部營建署			
台東縣政府	陳瑞富 (技佐)		
屏東縣政府	林士弘 (技士)		
中華民國全國建築師公會	陳俊亨		
中華民國室內設計裝修商業同業公會全國聯合會	洪碧如		
王理事長光祥			
林教授憲德			
朱教授浩華	朱浩華		
梁教授漢溪	梁漢溪		

[駿逸 1001107S]



張建築師矩塘	張矩塘		
張總經理芳民	張芳民		
陳建築師邁			
張教授又升	張又升		
歐教授文生	歐文生		
林協同主持人杰宏	林杰宏		
林組長建宏			
羅研究員時麒	羅時麒		
呂研究員文弘	呂文弘		
陳研發替代役研究員駿逸	陳駿逸		
相關人員			胡北昂
	王		
			陳修睿
			路亮珍
			許雅華
			吳紅樞
			戴偉傑
			王耀淋
			鄭雅慧

[駿逸 1001107S]



「智慧綠建築住宅設計標準圖說之研訂」 期末審查會議意見回覆	
審查意見	研究團隊歐協同主持人文生教授
<p>中華民國全國建築師公會(陳建築師俊芳)</p> <p>1. 台中市、台南市二設計案，請補充物理環境設計說明，以深化本研究內容、實用性、推廣性及應用性。</p> <p>2. 本二設計案之綠建築標章指標計算，請檢視其內容是否有誤？建議可再深化檢討內容。</p>	<p>1. 遵照辦理。</p> <p>2. 本案檢討綠建築黃金級標章，將進一步修正檢討訂正計算內容。</p>
<p>中華民國室內裝修商業同業公會全國聯合會(洪代表晉鈺)</p> <p>1. 建議可將無障礙改成通用字眼，並將相關通用設計內容更完整設計。</p> <p>2. 建議邀請室內設計師討論，將室內配置圖說再予以妥善規劃。</p>	<p>1. 根據會議主席結論，仍採用無障礙一詞。</p> <p>2. 本案契約無此工作項目與預算。</p>
<p>朱教授浩華</p> <p>1. 本研究智慧綠建築設計之效益，如何評量？如為低碳省能，建議將其落實於圖面上，以利使用者參考。</p> <p>2. 本研究之目標使用者為何？建議須清楚界定，以釐清使用者需求。</p> <p>3. 請不用理會綠建築、智慧建築規範，告訴我，你的智慧化設備配置於何處？發明了什麼？</p>	<p>1. 智慧綠建築之效益係依照我國綠建築專章及建築外殼耗能指標等法令，落實於相關建築設計圖說之中。</p> <p>2. 設計緣起及契約中已明確定義使用者，本團隊遵照辦理。</p> <p>3. 本案必須檢討綠建築及智慧建築規範。兩項規範均為建研所所研究法制，協同團隊必須遵守。本案是在研訂智慧綠建築住宅設計標準圖說，不為資通設備或發明專利而研究。</p>
<p>梁教授漢溪</p> <p>1. 研究主題為智慧綠建築，而報告書內容強調碳中和建築，不易彰顯其關連性，建議予以釐清，以免造成混淆。</p> <p>2. 綠建築黃金級評估內容過於簡略，且案例未能展現智慧議題，建議予以強化修正。</p>	<p>1. 綠建築之效益評估指標，國內外研究單位均以 CO₂ 當作基準，因此依照 CO₂ 的數量而有低碳、零碳等說詞。碳中和一詞則為減碳之策略或方法，兩詞用意相當清晰。會在報告書中再次說明釐清。</p> <p>2. 綠建築黃金級之評估內容，將依精算法重新計算。經典案例之設計策略即為智慧之所在。將再修正報告書，使之更明確。</p>

<p>張建築師矩墉</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 無論透天或連棟均未標示方位，而方位與各用途空間之關聯(非居室就儘量配置於東西方位)要能彰顯。 2. 基地綠化應有之植栽，喬、灌木配置須能反應黃金級之水準。 3. 第 96 頁保水指標計算錯誤，$Q'(x)$、$Q0(x)$之 r 應為法定建蔽率。 4. 日常節能 EEV，未計算 Req，何以得知 $RS4=10$，以未修改之 Req 公式該項不會得 10 分，建議重新計算與確認。 5. 第 98 頁保水錯誤同上，節能 EEV 本基地位於台南安平(非台中大里)，請予以修正，且未計算 Req，請補正。 6. 期中簡報已提過連棟住宅之管道間位於樑上無法使用，請修正設計圖說。 7. 簡易修改原則之位址方位，雖均能符合技術規範簡算法(住宅)之規定，但若認真計算其 Req 仍有優劣之別，若簡化其不受方位、座向影響，未免過當，請補充說明。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 遵照辦理，標注方位。 2. 遵造辦理，已計算出植栽設計數量。 3. 遵照辦理修正。 4. 遵照辦理修正。 5. 遵照辦理修正。 6. 確認管道間上無樑。 7. 已改採簡算法及精算法兩案並呈。
<p>張總經理芳民</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本案研究內容尚稱完整。 2. 除設計標準圖說外，是否增列主動、被動設備之配合。 3. 智慧綠建築在設計上之相關指標，未能明確模擬標出數據，請補充說明。 4. 設計圖說之相關位置標示不完整，請補充修正。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝委員指導。 2. 本案研訂智慧綠建築住宅設計標準圖說，不為資通設備或發明專利而研究。 3. 依我國綠建築指標檢討，均有呈現 CO_2 及綜合評分數據。至於增加智慧或是舒適度等心理感知層面，則無從計量。 4. 修正設計圖說相關標注。
<p>建研所廖組長</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 針對智慧綠建築各項技術之設計，須對應至標準圖說位置，請補充說明。 2. 本案設計應彰顯智慧綠建築之特色，並應符合現行法規規定。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 遵照辦理於期末報告定稿本修訂補充。 2. 遵照辦理。本案必須檢討綠建築及智慧建築規範。兩項規範均為法制，協同團隊必然遵守。

附錄三

內政部建築研究所

100 年度永續綠建築與節能減碳科技計畫協同研究計畫之「智慧綠建築住宅設計標準圖說之研訂」

第一次諮詢會議記錄

一、時間：100 年 5 月 26 日（星期四）上午 10 時 30 分正

二、地點：第二會議室(新北市新店區北新路三段 200 號 15 樓)

三、主席：歐協同主持人文生

記錄：駱宏珍

四、諮詢委員：

第一輪諮詢	
委員諮詢紀錄	歐教授答詢
羅時麒 委員	1. 關於生活品質定位，主要以儉樸綠色生活為出發點，並以安全、舒適、簡便和造價問題為基本考量。依據不同的造價，於簡易修改原則設定。 2. 獨棟、連棟的定義，依照營建署名詞解釋為本，連棟式住宅為排除公寓式、雙併的、上下連通的樓中樓，直接鎖定在三棟住戶透天且獨立產權以上之居住形態。 3. 會提出假設基地之環境氣候人文等文獻回顧。 4. 從指標反推，符合簡樸的綠建築。 5. 基地安全問題，室
1. 獨棟與連棟各需要一套標準圖說。 2. 研究團隊需要做基地假設，如家庭的類型、空間的需求、基地所在地的氣候條件與地方特色等。基地使用類型需要先做調查，建議用調查資料來支撐假設條件。 3. 國內目前營建署有辦理陽光國家公園標準圖說，陽明山與墾丁國家公園的成果，將會提供給歐教授參考。	
陳致榮 委員	
1. 期中報告為 6/30 提出，應定性定量與做基地調查。 2. 連棟的定義為何？樓層數。可左右相鄰，上下相鄰？ 3. 生活品質定位為何？住宅使用人的經濟能力為何？所做的標準是否可量化？ 4. 針對基地氣候的條件，建築遮陽設備的垂直水平長度依北、中、南是否可作調整？	
陳旭彥 委員	
1. 建議歐教授時間進度需掌控，每一個階段需要完成的東西需要控制。 2. 在每個基地環境的設定下，需要作環境調查，在智慧綠建築節能這塊的在每一個法規裡面已有清楚的規定，氣候…環境假設是不是沒有局限在一定要現況調查或文獻調查？可以從文獻資料來做取捨。 3. 為達到黃金級的設定，做一個簡易的修改原則，可從(1)基地條件(2)case 條件，可能有的方位限制(3)基地高程等來看。試算一下，準備要做幾個指標？指標少，分數高；指標多，分數按比例來算。 4. 基地條件適合設置在怎樣的範圍？適用於什麼方位與高程等。	

<p>5. 結論需討論材料的替代性，對於外牆材料或屋頂構造材料、開窗率等的修改原則訂定。</p> <p>6. 可以採用高的標準來做設定條件，如以 Req 標準為設定，可請歐教授來討論一下最後以什麼樣的標準來做設定，成為定量定性的結果。</p>	<p>內的無障礙空間為最基本的原則，必須掌握。</p> <p>6. 符合智慧建築標章，目前已在整理中，會留設備管道間、綜合佈線等智慧建築應具備之要項。</p> <p>7. 簡易修改原則可大可小，基地北中南、方位皆需調整。會從遮陽、隔熱、開窗作為基本考量。</p> <p>8. 關於建築師簽證的問題，將來會邀請建築管理單位來協助指教。</p>
<p>廖隆基 委員</p>	
<p>1. 智慧型建築在定義中要考慮到安全性。</p> <p>2. 此計畫要用文獻來支撐，考慮目前的人口結構，老年化會牽涉到。清楚定義連棟、獨棟，雙併？青年住宅、老年住宅等的定義。</p>	
<p>孫振義 委員</p>	
<p>1. 此計畫案可推動民間綠建築的案例，有標準圖說，台灣可以有很多綠建築的案例出現，發展民眾可直接拿來套圖的功能。</p> <p>2. 標準圖說可以直接做到鑽石級，連棟、獨棟各一套圖，可適用於北、中、南的基地，達到黃金級的機率會較高，承辦單位也較省事，套繪設置於多雨地區、風沙大之基地，只要作細微之調整。最大問題在於基地方位不同，可微調基本圖說(開窗等)。</p> <p>3. 智慧綠建築的標章，從高層次開始給，建議九大指標皆做，可作為台灣綠建築之標竿。</p>	
<p>黃國倉 委員</p>	
<p>1. 綠建築會做到幾個指標？智慧型綠建築需做各種天氣、方位等問題的遮陽、隔熱等對策，列出基本計算值。</p>	
<p>第二輪諮詢</p>	
<p>委員諮詢紀錄</p>	<p>歐教授答詢</p>
<p>陳致榮 委員</p>	<p>1. 標準圖更動的為外殼計畫，簡易修改原則是有範圍的，原則上不可作結構隔間牆之變動。</p> <p>2. 會考慮是用較為多項的綠建築指標，以及智慧建築指</p>
<p>1. 一套圖，套至各個不同區位、方位的建築，問題會跑出來。</p> <p>2. 如北歐 IKEA 的家具模式，套裝起來，並且定義北、中、南原則，有基本的設備構造出來，把地理條件等差異性降至最後，再依需求加減，作元件的選擇。</p>	
<p>陳旭彥 委員</p>	
<p>1. 簡易修改原則有限，大變動會牽涉到技術面問題，可以廣泛運用不同的條件圖加以綜合。可先做兩套標準試試看。</p> <p>2. 此標準圖是否合乎使用？有一個主從關係，主要為建築，副的才是智慧綠建築。</p>	
<p>廖隆基 委員</p>	
<p>1. 可參考研究日本的輕鋼構。</p> <p>2. 智慧財產權需要注意。</p>	

<p>孫振義 委員</p>	
<p>1. 智慧財產權問題，無簽證，政府可擔負責任。 2. 期許標準圖可以達到黃金級，隔間可依不同條件而更動，外牆不更動。</p>	
<p>黃國倉 委員</p>	
<p>1. 關於九個指標問題，不見得全部納進來，如生物多樣性指標是用在基地面積大於一公頃以上之規模，明顯不合本案需求。</p>	
<p>羅時麒 委員</p>	
<p>1. 有關建管的執行，等資料齊全時，會邀請建管人員來參與並討論。</p>	<p>標。 3. 回歸建管單位的審查，能做的皆會記錄起來，有權利與責任問題。</p>

內政部建築研究所

100 年度永續綠建築與節能減碳科技計畫協同研究計畫之「智慧綠建築住宅設計標準圖說之研訂」

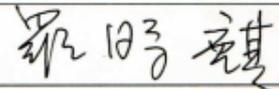
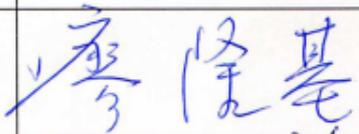
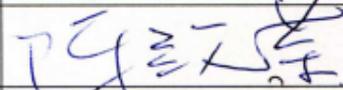
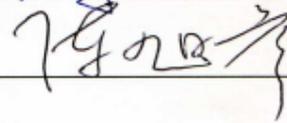
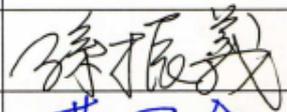
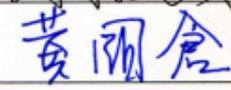
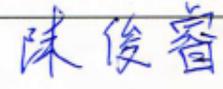
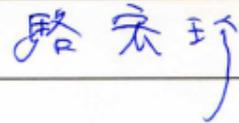
諮詢會議簽到單

一、時間：100 年 5 月 26 日（星期四）上午 10 時 30 分正

二、地點：第二會議室(新北市新店區北新路三段 200 號 15 樓)

三、主席：歐協同主持人文生  記錄：陳俊睿

四、諮詢委員：

編號	姓名	職稱	簽名
1			
2			
3			
4	廖隆基	台灣綠建築中心南區召集人 建築師	
5	陳致榮	建築師	
6	陳旭彥	建築師	
7	鄭政利	台灣科技大學建築系教授	
8	李魁鵬	台北科技大學能源與冷凍空調系助理教授	
9	孫振義	政治大學地政系助理教授	
10	黃國倉	嘉義大學景觀系助理教授	
工作人員			
1	陳俊睿	勤益科大景觀系研究生	
2	駱宏珍	勤益科大景觀系研究生	

附錄四

內政部建築研究所

100 年度永續綠建築與節能減碳科技計畫協同研究計畫之「智慧綠建築住宅設計標準圖說之研訂」

第二次諮詢會議記錄

一、時 間：100 年 10 月 28 日（星期五）下午 14 時 30 分正

二、地 點：成大建築系(台南市大學路一樓 1 號)

三、主 席：歐協同主持人文生

記錄：陳俊睿

四、諮詢委員：

諮詢紀錄	
委員諮詢意見紀錄	歐教授綜合答覆
<p>廖隆基 委員</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 應留意智慧建築與綠建築之整合，必須不違背節約能源之本質。 2. 智慧建築在本案之適用，設計階段不應直接採取添購或置入智慧設備方式，避免本套圖今年可用，明年因設備更新，而顯得落伍的弊病。 3. 善加利用建研所過去研究成果，包括氣象數據在建築上之應用，可能有助於本案在聚焦、落實綠建築的設計工作。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 謝謝委員提醒及提供意見。 2. 建築設計圖說將會掌握建築外殼節能等效益最大之處來進行設計，不會直接置入智慧設備來愧稱智慧建築。 3. 將遵循我國 EEWH 系統規定，從源頭管制建築物外殼節能、及開口率來達成智慧綠建築。 4. 住宅設計將會留意總樓地板面積及 EUI 之控制，不會設計大面積的豪宅。 5. 符合智慧建築標章，目前已在整理細部圖面中，會留設備管道間、綜合佈線等智慧建築應具備之要項來落實。 6. 簡易修改原則可大
<p>陳旭彥 委員</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 綠建築核心價值在於節能，因此在考慮智慧化結合時，應注意著眼在建築結構、建築設計上能提供配合之措施，例如管線垂直向、水平向之佈線便利性。 2. 智慧化在一幢小型住宅可用之處較少，例如智慧化評估指標有設置跑馬燈、廣播系統等設施，很明顯不適用於本案。 3. 綠建築、智慧建築同為內政部建研所推動政策，兩者之間存在一些基本認知不同問題。綠建築著重節能減碳，智慧建築著重依靠設備力量來監測效率，萬一建築物不考慮節能，而一味追求舒適，恐違背智慧綠建築本意。例如不考慮在建築設計上留意開窗自然通風或遮陽問題，而採取加大空調，強調冷氣機效率、強調空氣清淨機，以及加設太陽能光電板等方式，明顯捨本逐末，不是智慧的表現。 	
<p>林清進 委員</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 目前所做國際經典案例分析顯示，智慧綠建築應當是控制總樓地板面積、再控制 EUI，因此在後續標準圖說 	

<p>之設計繪製，應掌握這個精神。</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. 應避免豪宅、建商、設備廠商等奢華、營利之利益觀點，干擾智慧綠建築本意。包括學界資通學者通常只著眼在個人領域之設備專利或發明是否設計在住宅中之觀點，誠可謂見樹不見林，請特別留意。 3. 市面上許多豪宅過度利用所謂智慧設備造成耗電量大增，雖然該案例通過智慧建築認證，卻是不折不扣的耗能建築。應當建議主辦單位要求智慧建築應該檢討綠建築黃金級認證，利用實證方式來證明。 	<p>可小，基地北中南、方位皆需調整。會從遮陽、隔熱、開窗作為基本考量。</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. 氣象數據中，以日射量、溫度、濕度、風配等因子最為重要，綠建築日常節能指標即根據這些因子而發展出來。本案會一併整理呈現。
<p>羅必達 委員</p>	
<ol style="list-style-type: none"> 1. 智慧型建築在定義中要考慮依照建研所最新修訂之版本引用。 2. 智慧建築最新版為 2011 年版，內容跟方向有些變動。 	
<p>柯佑沛 委員</p>	
<ol style="list-style-type: none"> 1. 本計畫的圖說在檢討綠建築時，需達黃金級，最好能分別之討論所適用之兩個氣候區規定，讓標準圖說能更豐富。 2. 標準圖說可以直接做到黃金級，連棟、獨棟各一套圖，可適用於中、南部氣候區的基地，北部氣候區則在可考慮 Req 簡易改變來適應。 3. 兩地氣象數據應整理出來，尤其是日射量，請加入提供未來再生能源可以參考之用。 	

內政部建築研究所
100 年度永續綠建築與節能減碳科技計畫協同研究
計畫之「智慧綠建築住宅設計標準圖說之研訂」
第二次諮詢會議簽到單

- 一、時 間：100 年 10 月 28 日（星期五）下午 14 時 30 分正
 二、地 點：成大建築系西拉雅研究室(台南市東區大學路一號)
 三、主 席：歐協同主持人文生 歐文生 記錄：陳俊睿
 四、諮詢委員：

編號	姓 名	職 稱	簽 名
1	廖隆基	台灣綠建築中心 南區召集人/建築師	廖隆基
2	陳旭彥	高雄建築師公會/建築師	陳旭彥
3	林清進	高雄建築師公會/建築師	林清進
4	羅必達	高雄建築師公會/建築師	羅必達
5	柯佑沛	高雄第一科技大學 營建工程系教授	柯佑沛
6			
7			
工作人員			
1	陳俊睿	勤益科大景觀系研究生	陳俊睿
2	駱宏珍	勤益科大景觀系研究生	駱宏珍

參考書目

一、中文文獻

1. 2009 綠建築設計技術規範，2009，內政部營建署 中華民國建築師公會全國聯合會。
2. 智慧建築解說與評估手冊 2011 版，2011，內政部建築研究所。
3. 綠建築解說與評估手冊，2009，內政部建築研究所。
4. 林憲德，1994，《現代人類的居住環境》：15-20，胡氏圖書，台北。
5. 中央氣象局，《氣象年報》，2001~2010，交通部中央氣象局，台北。
6. 中央氣象局，1994，《台灣地區近百年氣候之變化》，交通部中央氣象局委託研究計畫成果報告。
7. 林憲德，1988,02，《建築省能設計用氣象資料之應用研究》，經濟部能源委員會研究計畫報告，計畫編號 76213，pp.104-105，台北。
8. 黃瑞隆，2002、08,"各式氣象年在建築與空調系統能源分析上的應用比較"，〈冷凍與空調〉，第 16 期，pp.108-114，台北。
9. 何明錦、歐文生、陳建富，2006，《台灣太陽能設計用標準日射量與相關檢測規範之研究》，內政部建築研究所協同研究報告。
10. 顏俊士，1974，〈台灣各地日射量估計〉，《大氣科學》，1 期：72-80。
11. 林憲德、蘇瑞泉，1986c，〈台灣地區月平均日射量分佈之研究〉，《氣象學報》，33 卷 4 期：104。

二、外文文獻

1. Budyko, Yefinova, Lubenok, Strokhina, 1962, The Heat Balance of the Surface of the Earth. *Soviet Geography* Vol. 3, No. 5
2. Ångström, A., 1924, Solar and Extraterrestrial Radiation. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society* 50, 121-125.
3. Beate G. Liepert and George J. Kukla, 1997, Decline in Global Solar Radiation with

Increased Horizontal Visibility in Germany between 1964 and 1990, *Journal of Climate*: Vol. 10, No. 9: 2391-2401.

4. William M., Ken U., 1995, 06, <User's Manual for Typical Meteorological Years>, NREL, USA.
5. Mary Guzowski, 2010, <Towards Zero Energy Architecture>, Laurence king Publishing, UK.

三、網路文獻

1. 經濟部中央地質調查所 <http://www.moeacgs.gov.tw/main.jsp> (2011/05/13)
2. 太陽光電資訊網，2005，<http://www.pvproject.com.tw> (2011/05/13)
3. 大里區都市發展綱要規劃書
http://gisapsrv01.cpami.gov.tw/cpis/cprpts/Taichung_county/county/dali/dali1.htm
(2011/05/13)
4. 帝國製糖大里線/鐵路街 <http://blog.xuite.net/hqq.hqq/blog/29205497> (2011/05/01)
5. 維基百科
<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%BB%B4%E5%9F%BA%E7%99%BE%E7%A7%91> (2011/05/01)
6. 安平區公所 <http://www.tnanping.gov.tw/> (2011/05/01)
7. 台南市安平區戶政事務所 <http://www.tnapcg.gov.tw/> (2011/05/01)
8. 2011 安平魅力商圈網站 <http://anping.lstar.com.tw/> (2011/05/01)

智慧綠建築住宅設計標準圖說之研訂

出版機關：內政部建築研究所

電話：(02) 89127890

地址：新北市新店區北新路三段 200 號 13 樓

網址：<http://www.abri.gov.tw>

編者：廖慧燕、歐文生、羅時麒

出版年月：100 年 12 月

版次：第一版

ISBN：978-986-03-1090-0 (平裝)