

附表 1

公益信託樂揚教育基金 106 年度信託事務處理報告書

自 106 年 1 月 1 日至 106 年 12 月 31 日

一、原訂目標：提升建築、居住、都更等學校教育、社會教育、青年發展業務為目的。

二、執行內容：

幣別：新臺幣 / 單位：元

工作項目	實施內容 (原則按人事時地物之方式陳述)	使用經費	備註
1	贊助實踐大學舉辦動態展演案，用以支持學校教育。	100,000	
2	委託「生態綠能智慧城市」研究案，用以提升國人建築、居住品質。	200,000	詳附件
3	委託「健康屋」研究案，用以提升國人建築、居住品質。	200,000	詳附件
合計：500,000			

三、經費來源：

信託資本計新臺幣 5,000,000 元(詳資產負債表)。

四、效益：

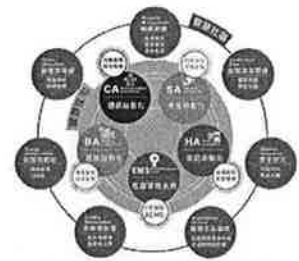
本公益信託本年度共計使用經費新臺幣 601,240 元(詳收支計算表)。

信託監察人簽章：



# 生態綠能智慧社區研究案

陳光雄設計規劃有限公司  
統一編號：86726143



## 人類將面臨地球上的三大問題-地球暖化問題



+1°C

+2°C

+3°C

+4°C

+5°C

+6°C

野生動物瀕危  
物種被迫徙居

人類面臨  
生存危機

30%沿海濕地淹沒  
熱浪乾旱  
上億人無水可用

亞非洲低地三角  
洲每年洪患不絕  
野生動物瀕危

40%動植物滅絕

人類滅絕



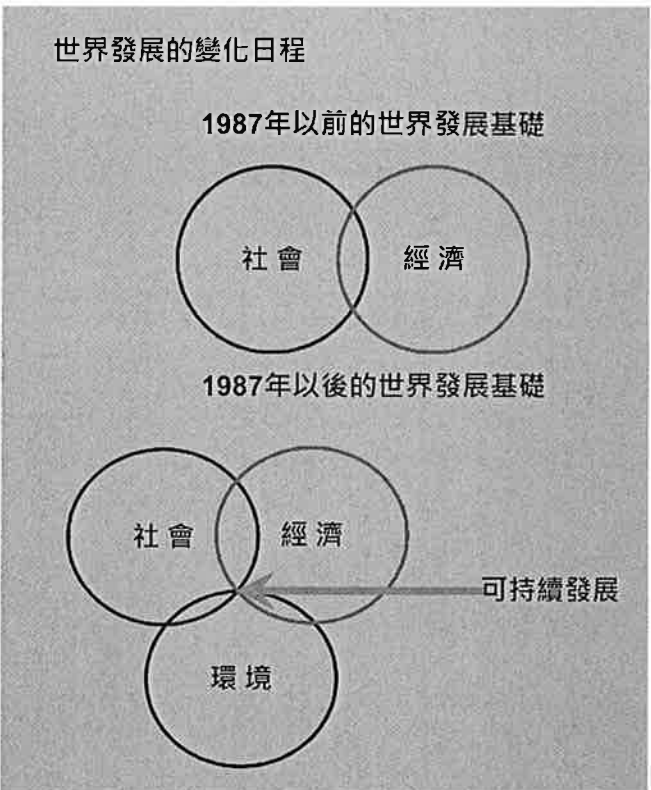
# 人類將面臨地球上的三大問題-地球暖化問題

**地球資源**

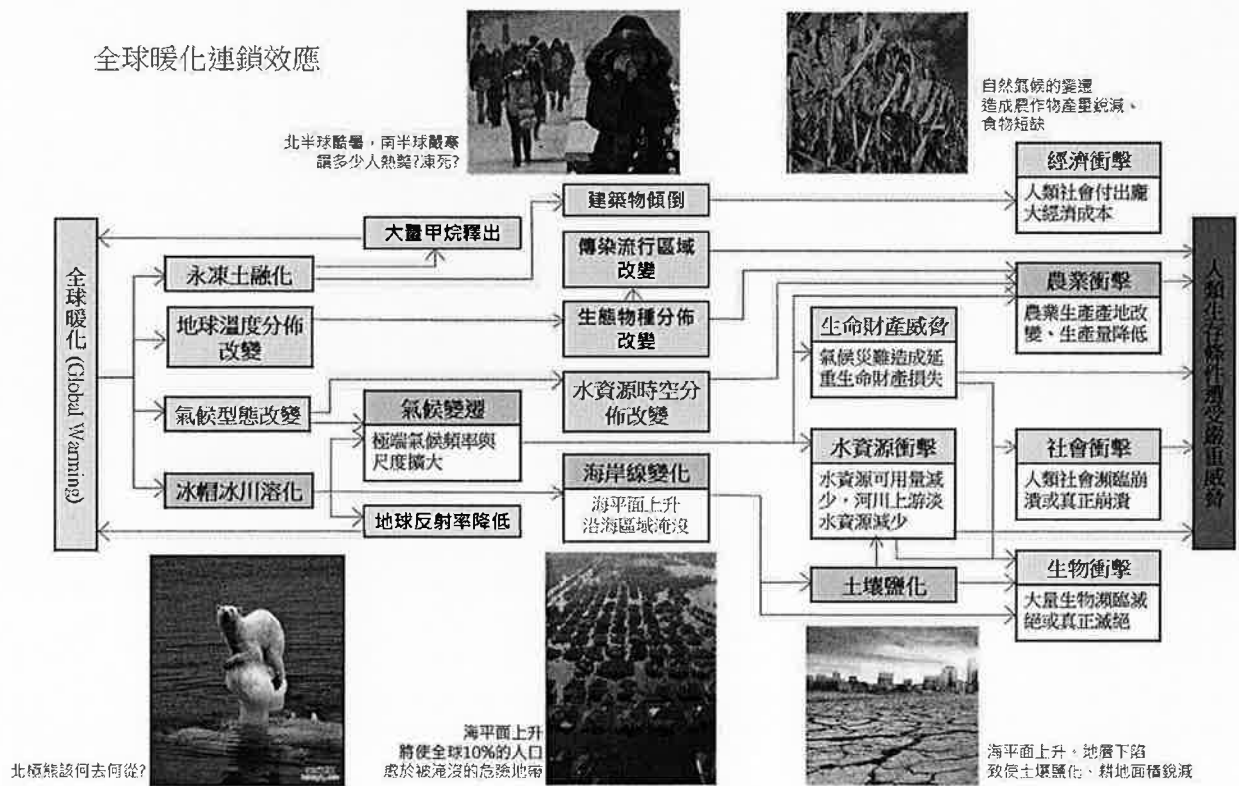
資源	建築所使用的
能源	50%
水	42%
材料(大部分)	50%
耕地	48%
珊瑚礁被破壞	50%(間接)

**地球污染**

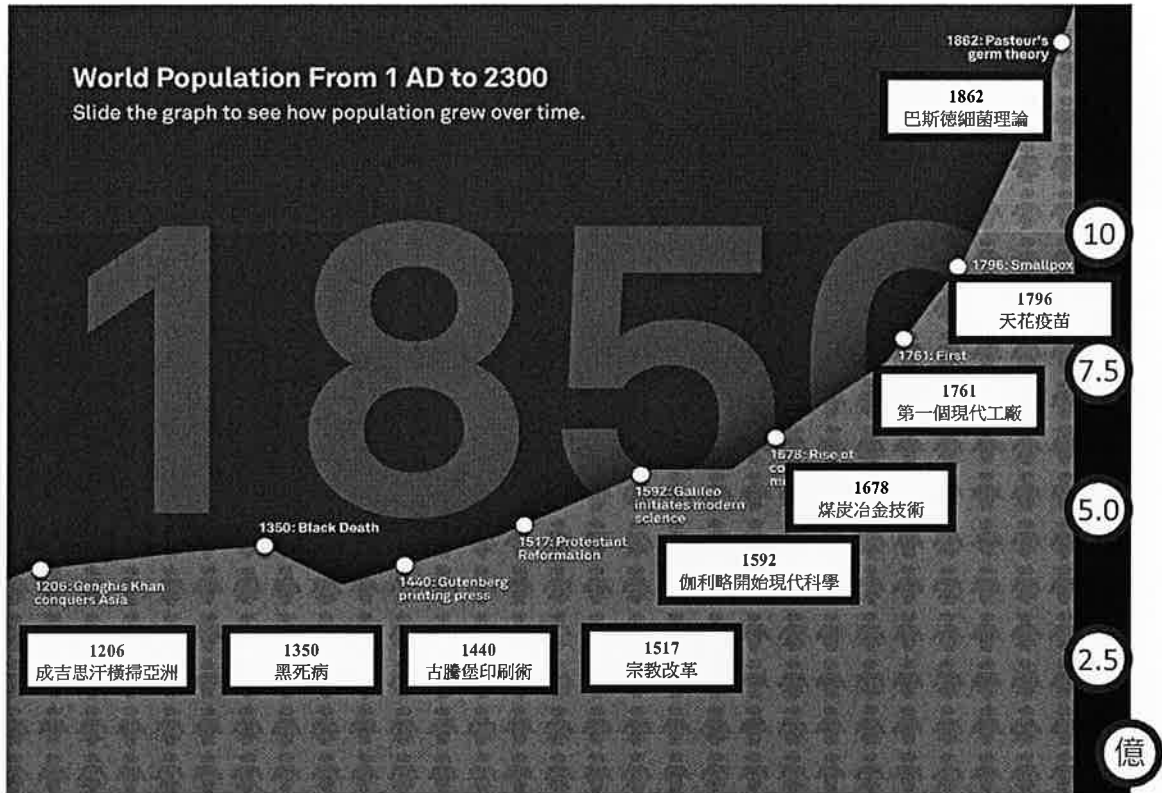
污染	由於建築的關係
空氣質量(城市)	24%
地球溫室氣體	50%
飲用水污染	40%
填埋式垃圾處理場產生的浪費	20%
氟氯化碳 / 氫氟氯化碳	50%(間接)



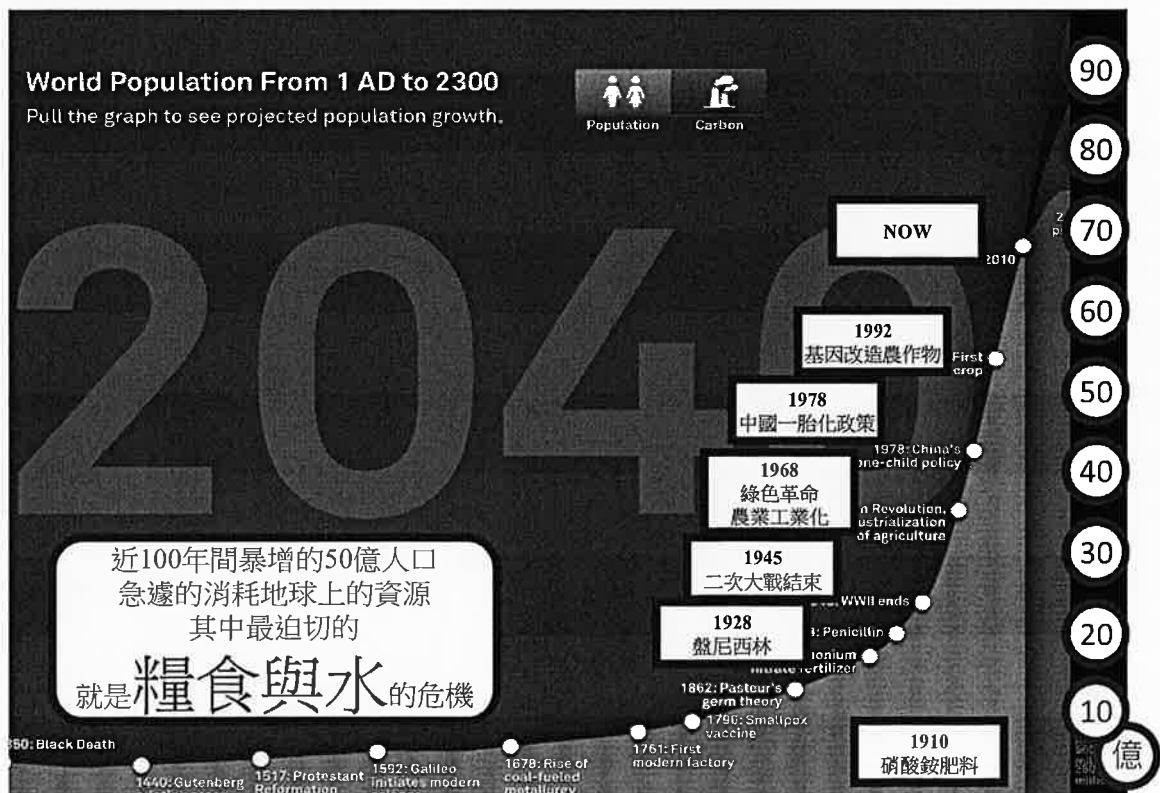
# 人類將面臨地球上的三大問題-地球暖化問題



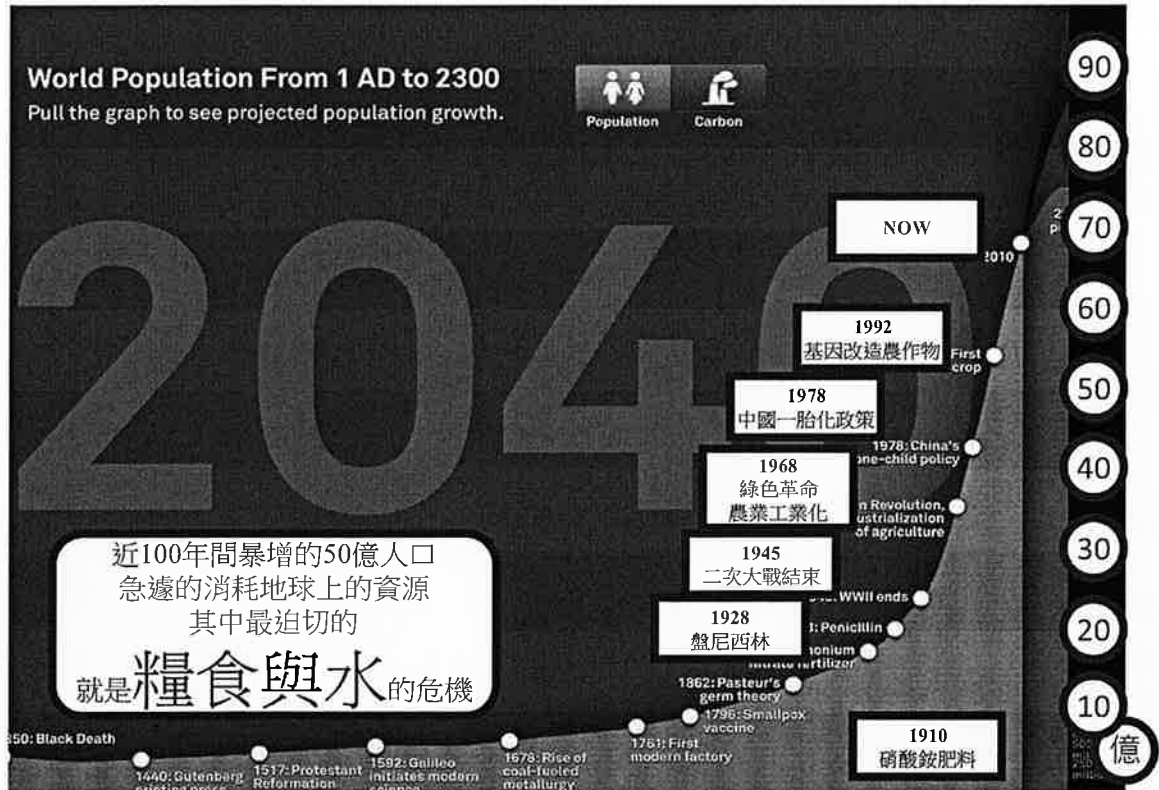
## 人類將面臨地球上的三大問題-人口爆炸問題



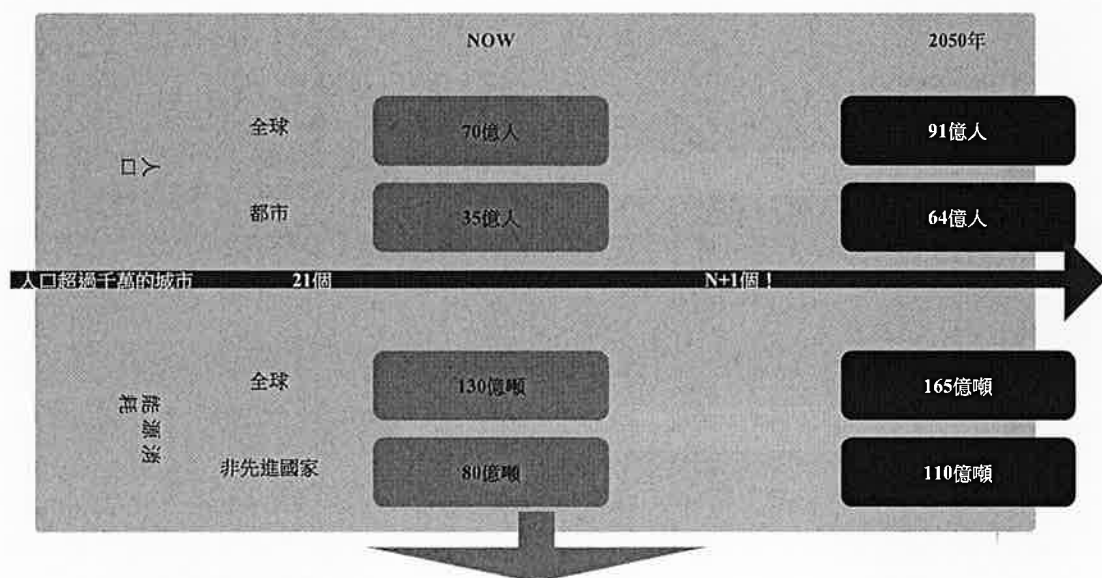
## 人類將面臨地球上的三大問題-人口爆炸問題



## 人類將面臨地球上的三大問題-人口爆炸問題



## 人類將面臨地球上的三大問題-城市化問題



● 都市能源消耗增加

● 交通問題

● 空氣汙染

● 廢棄物

● 高齡化社會

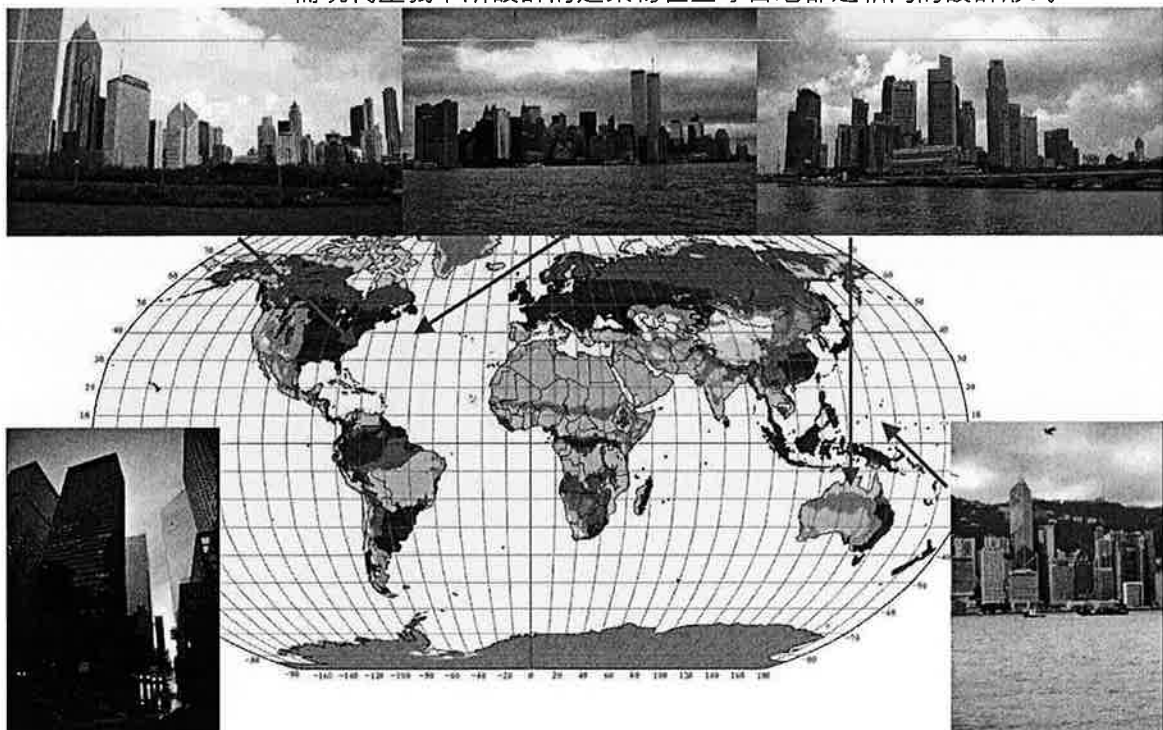
如何有效運用能源？如何建構與自然共存的智慧綠城市？

## 人類將面臨地球上的三大問題-城市化問題

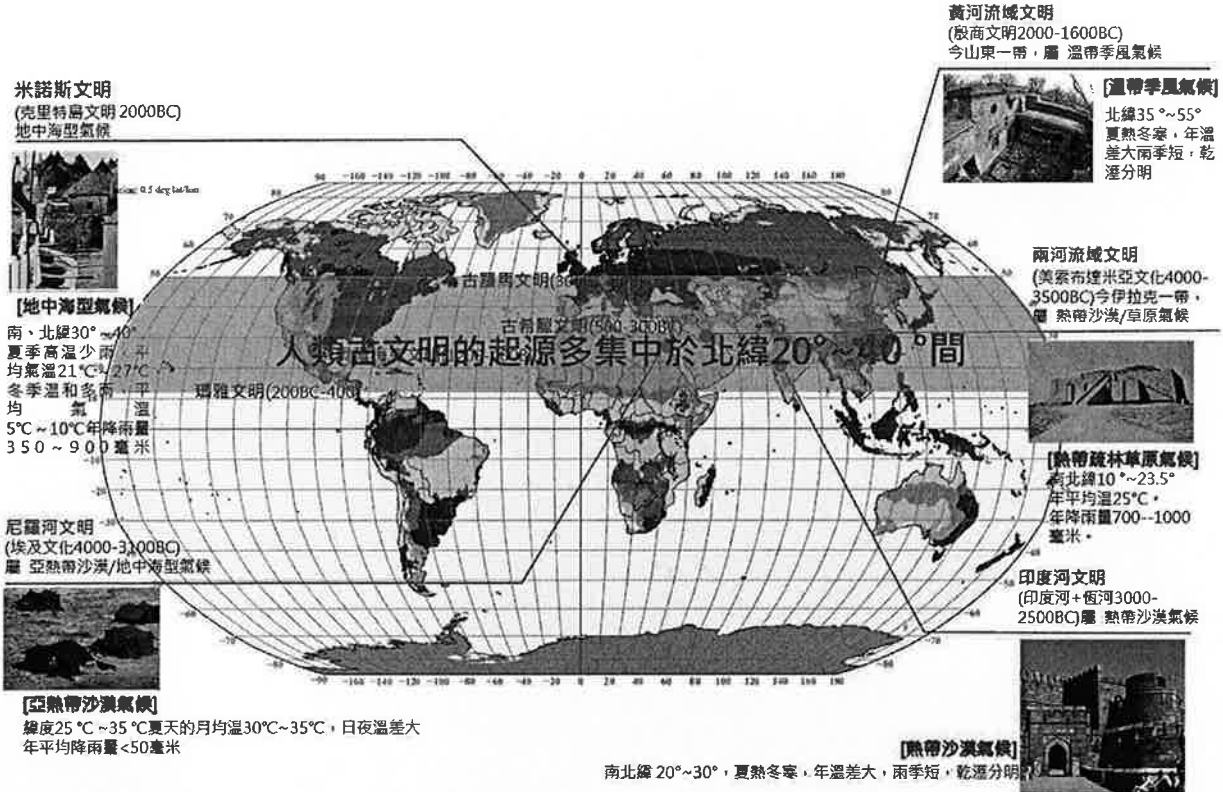


## 地球地理氣候條件與正確建築關係-過去與現代的建築思維

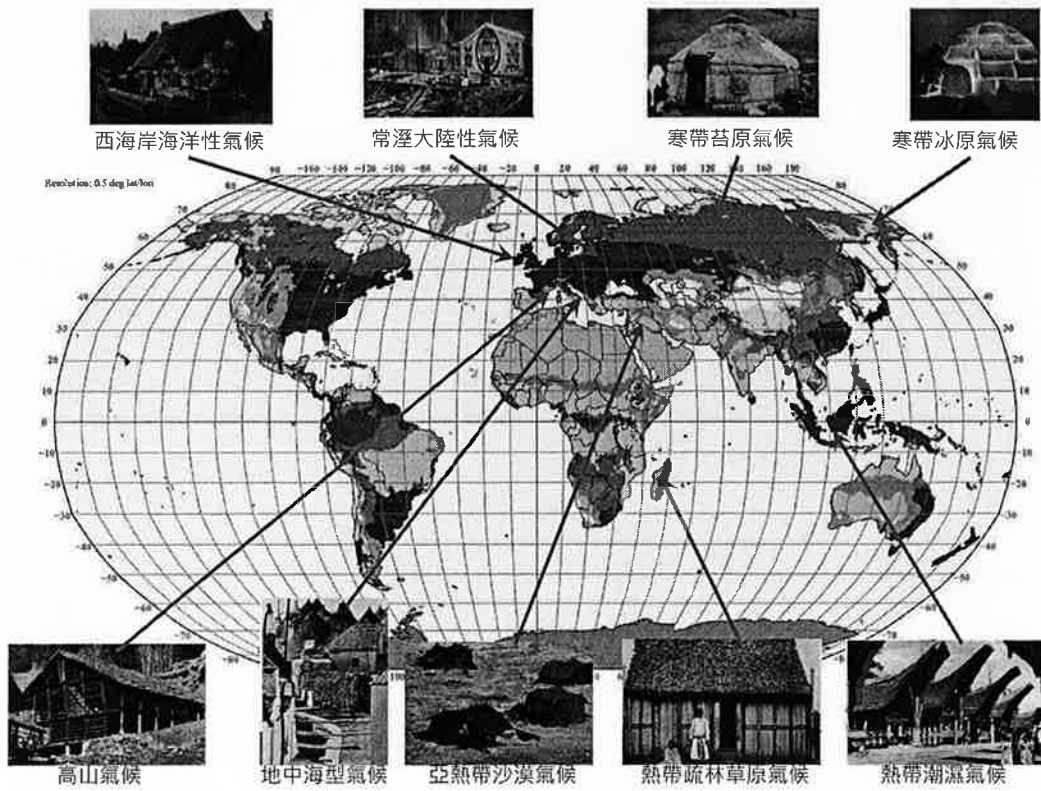
世界是平的？世界是平的。但氣候卻有寒帶、溫帶、亞熱帶、熱帶的區別。  
而現代主義下所設計的建築物在全球各地卻是相同的設計形式。



# 人類文明起源與氣候關係



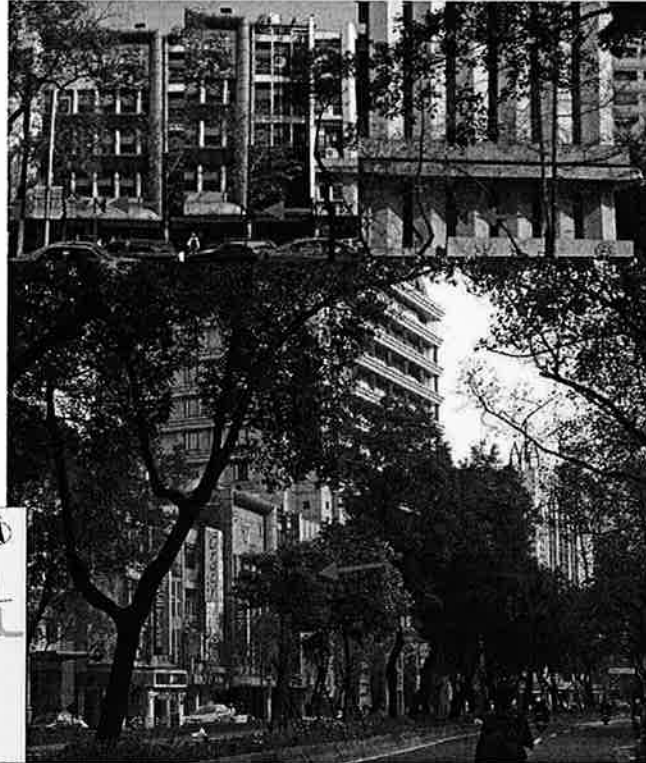
# 世界氣候分類與因地制宜的建築



## 台灣建築的過去與現況-CASE

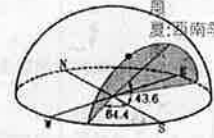
### STUDY

中山北路朝西  
40~50年代台灣光復後，正面臨經濟低落與能源缺乏的時代。建築設計考量氣候環境對房子的影響，均具有遮陽的立面設計。

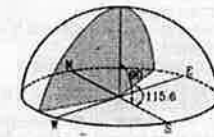


北市風力與方位關係圖

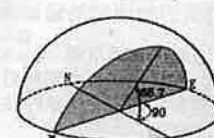
冬:東北季風  
夏:西南季風



冬至日太陽視運動圖



夏至日太陽視運動圖



春秋分太陽視運動圖

## 台灣建築的過去與現況-CASE

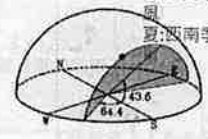
### STUDY

松江路朝西  
70年代的台灣，剛經歷能源危機後經濟正準備起飛。僅部分有考慮遮陽設計，減省空調浪費。

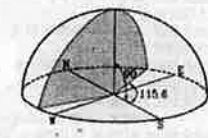


北市風力與方位關係圖

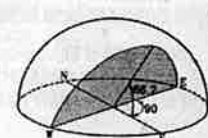
冬:東北季風  
夏:西南季風



冬至日太陽視運動圖



夏至日太陽視運動圖



春秋分太陽視運動圖



# 台灣建築的過去與現況-CASE

## STADY

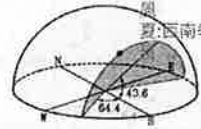
敦化南北路朝西  
80~90年代的台灣  
經濟起飛，能源成  
本便宜。建築以雄  
偉恢弘作為設計思  
維，並大量複製國  
外著名建築形式，  
不考慮環境氣候對  
房子的影響



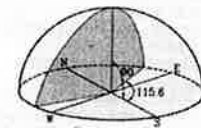
北市風力與方位關係圖

冬:東北季

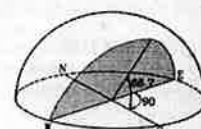
夏:西南季



冬至日太陽視運動圖



夏至日太陽視運動圖



春秋分太陽視運動圖

# 台灣建築的過去與現況-CASE

## STADY

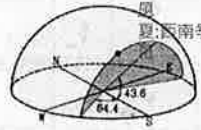
敦化南北路朝西  
80~90年代的台灣  
經濟起飛，能源成  
本便宜。建築以雄  
偉恢弘作為設計思  
維，並大量複製國  
外著名建築形式，  
不考慮環境氣候對  
房子的影響



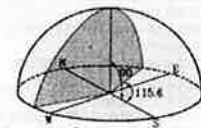
北市風力與方位關係圖

冬:東北季

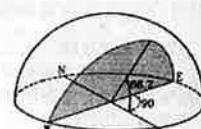
夏:西南季



冬至日太陽視運動圖



夏至日太陽視運動圖



春秋分太陽視運動圖

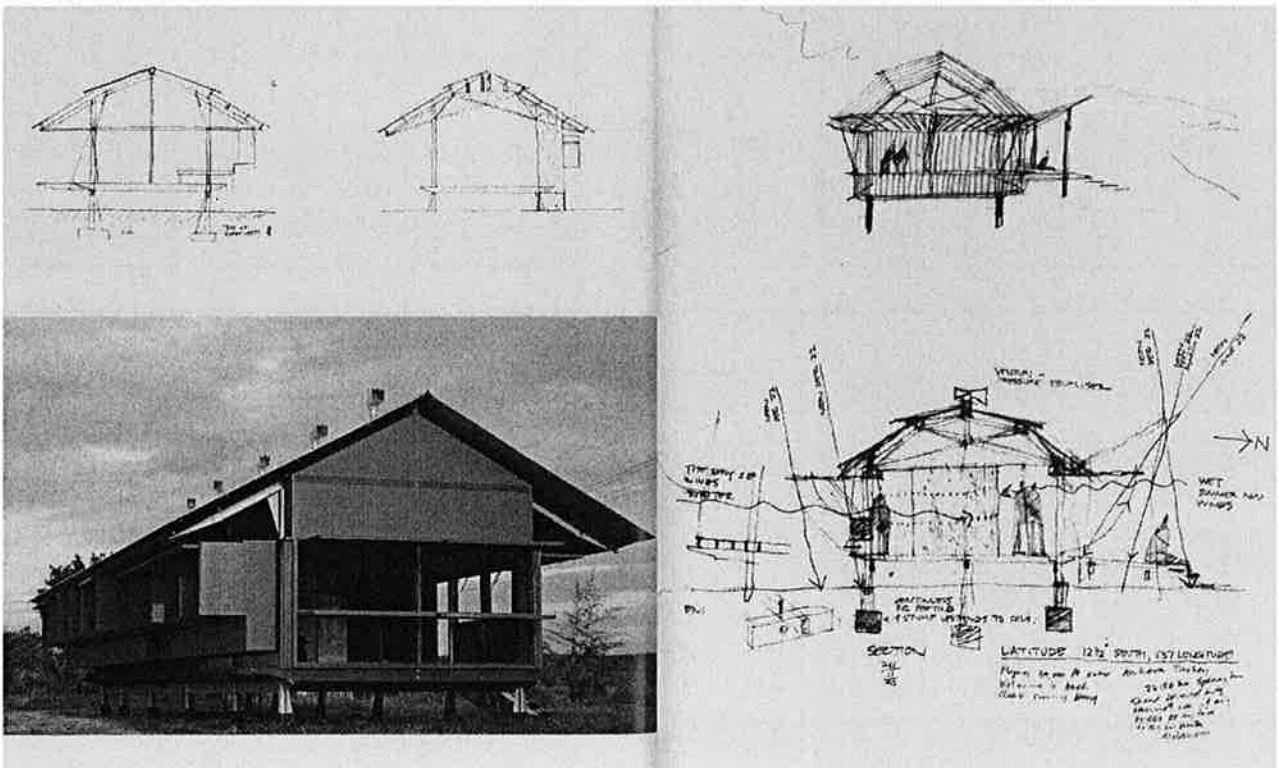
## 2002年 Pritzker建築學獎-Glenn Murcutt



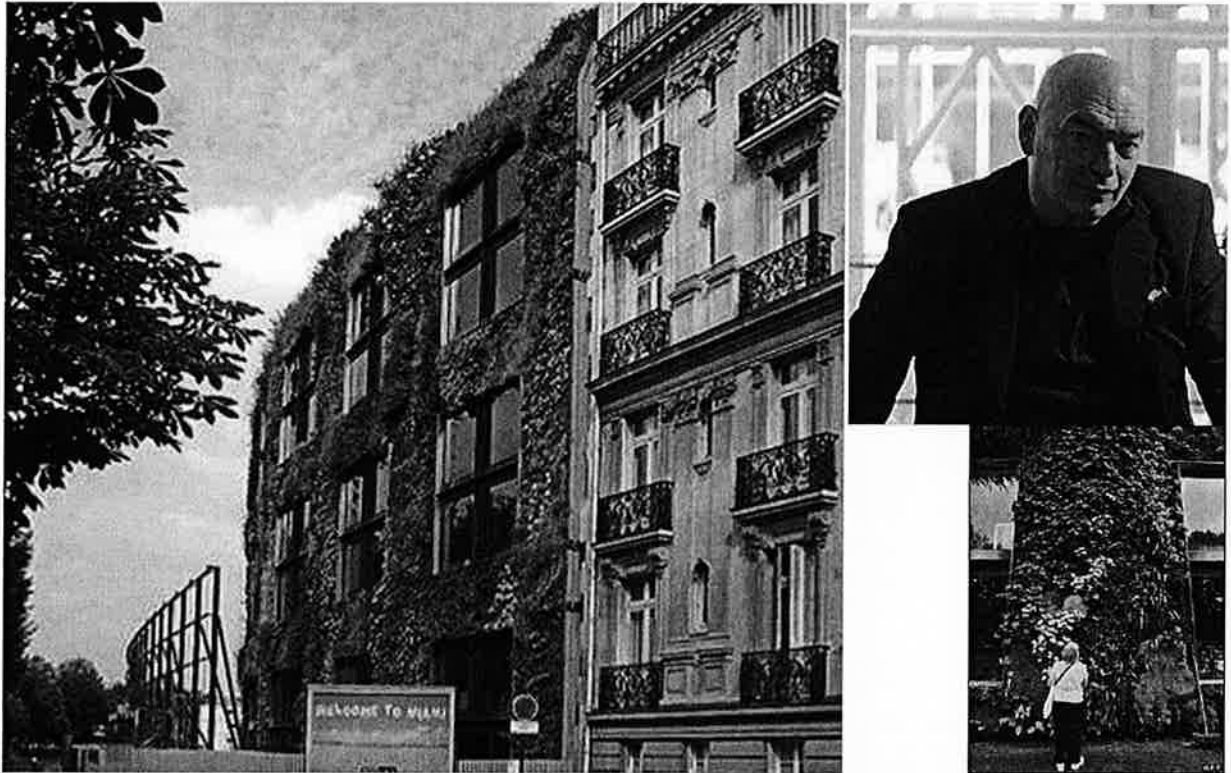
Glenn Murcutt 2002年Pritzker獎得獎者

Glenn Murcutt是現代主義者、博物學家、環境保護者、人道主義者、包含所有在他的實踐的這些卓越的質量的經濟學家和生態學家作為從概念單獨工作到他的項目認識。他是當地澳洲的一位熱忱的建築師。

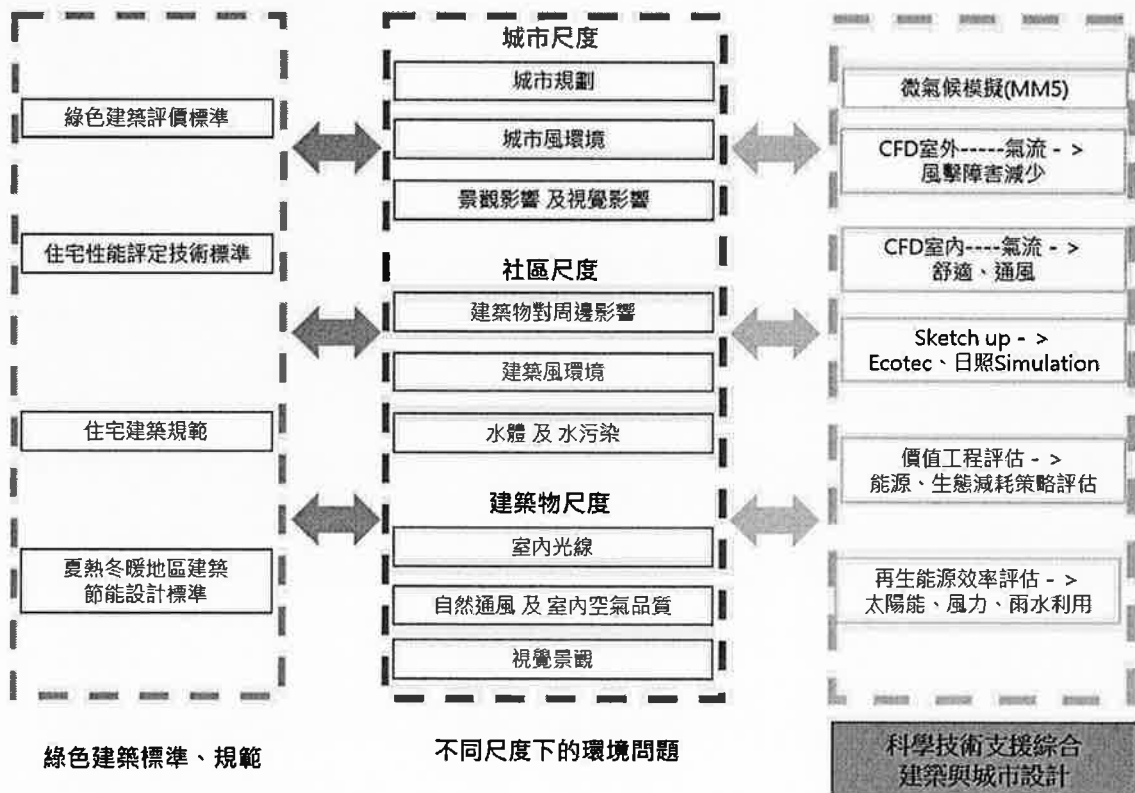
## 2002年 Pritzker建築學獎-Glenn Murcutt



# 2008年 Pritzker Architecture Prize -Jean Nouvel



## 永續規劃設計關係表



# 舒適度

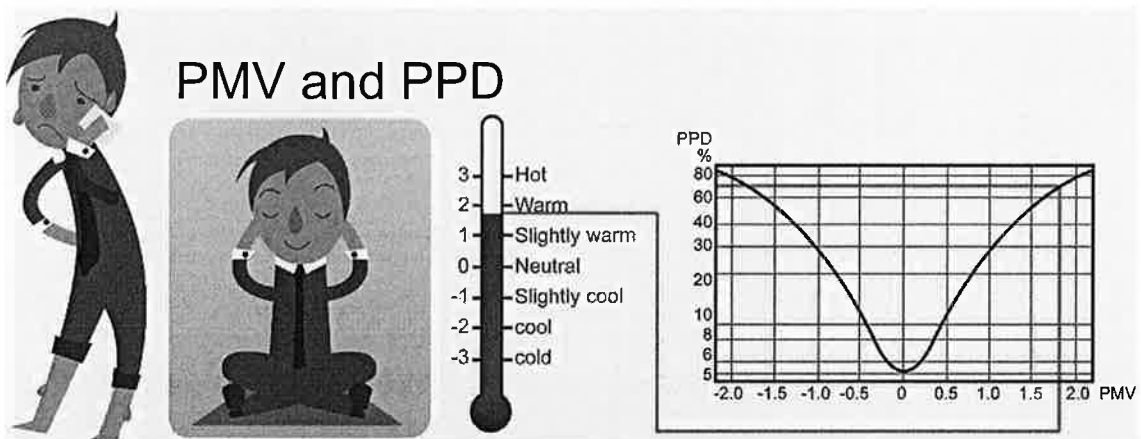
舒適度 PMV and PPD 指標來描述和評價熱環境

舒適度：人體追求的生活指標 (以現代的資訊根據科學的調查結果)

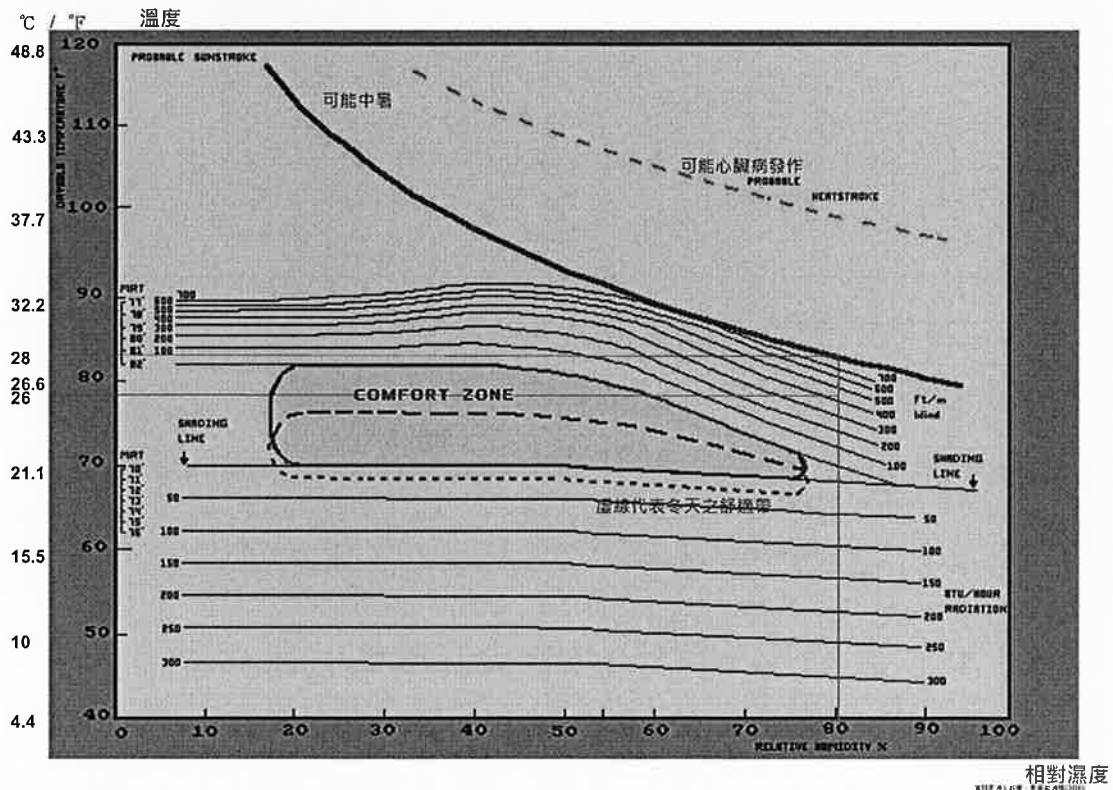
- 攝氏22-26度
- 相對濕度40~60%
- 風速<0.5/sec之間

PMV指標代表對於同一環境絕大多數人的冷熱感覺

PPD指標表示人們對熱環境不滿意的百分率



# 溫度與相對溼度的關係



# 智慧溫度表：了解一年溫度變化進行遮陽避寒的建築設計

		小於或等於10°C --hrs				小於或等於15°C 560hrs				大於或等於26°C 3305hrs				大於或等於28°C 2026hrs				大於或等於30°C 489hrs							
		Jan		Feb		Mar		Apr		May		Jun		Jul		Aug		Sep		Oct		Nov		Dec	
月份	全年	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低
1月	18.1	18.0	17.7	18.3	18.0	18.3	18.0	18.3	18.0	18.3	18.0	18.3	18.0	18.3	18.0	18.3	18.0	18.3	18.0	18.3	18.0	18.3	18.0	18.3	18.0

## 建築，應該從每部分材質的選擇就深入考量

以水平及垂直面向來探討太陽輻射對各材質的溫度影響

時間點：9月3日 13:30-16:00 · 地點：台北市

材質	水平面向	地面	水泥地面：45.14°C 柏油路面：47.79°C 磚牆人行道：48.22°C
	垂直面向	建築物表面	廣告表面 壓克力：42.99°C 貼紙：31.49°C 玻璃幕牆：35.51°C 半磚半玻璃： 磁磚 40.03°C、玻璃 36.59°C 鋼構：45.01°C

溫度(°C)	34.54
濕度(%)	58.66
風速(m/s)	58.66

玻璃幕牆及廣告貼紙



磚牆人行道



半磚半玻璃

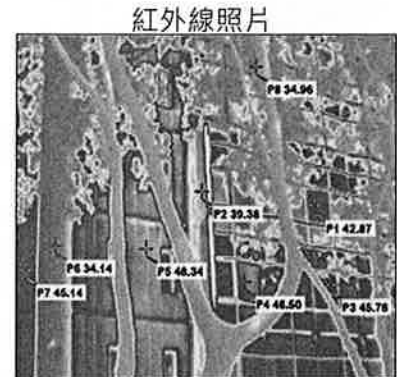


## 綠化帶、植栽如何應用可最有效降低溫度？

人體舒適度(C)	38.95
樹木溫度(C)	36.59



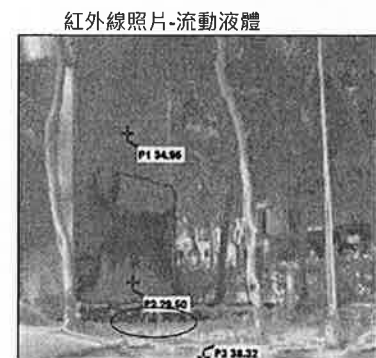
路面表面(C)	38.31
樹木溫度(C)	34.96



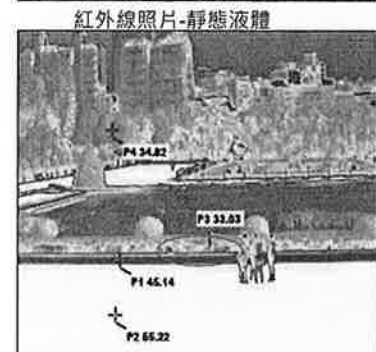
## 建築如何結合水景、水池和池塘，提高舒適度？

流動液體如噴水池吸熱後，溫度不易上升，可有效吸收周邊空氣之熱量，降低周邊溫度。相對比靜態液體如池塘，降低溫度效果更好。

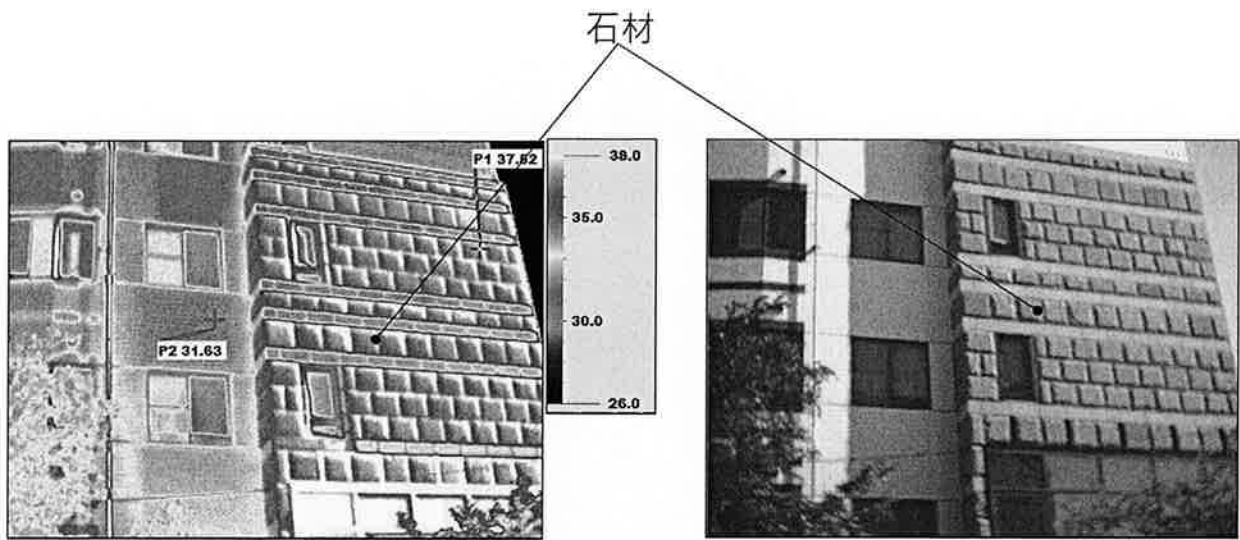
路面(C)	35.32
流動液體(C)	29.50



路面(C)	35.14
靜態液體(C)	33.03



## 建築物檢測 (紅外線熱像儀)

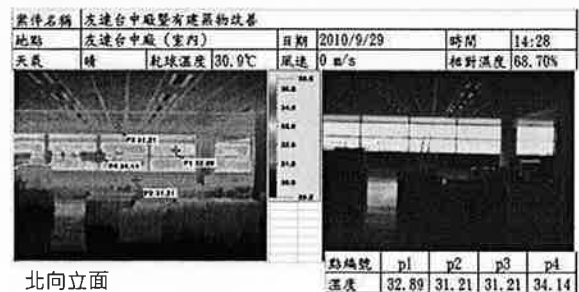
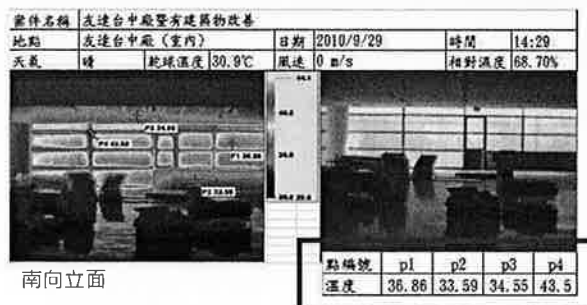
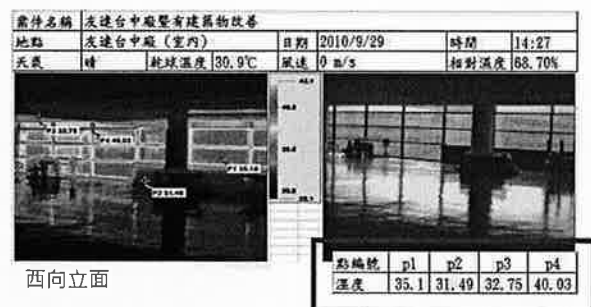
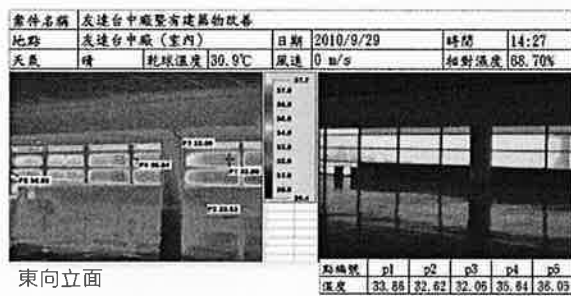


點編號	溫度	X	Y	放射率(E)	附註
1	37.52	283	66	1	
2	31.63	124	109	1	

## 建築物檢測 (紅外線熱像儀)

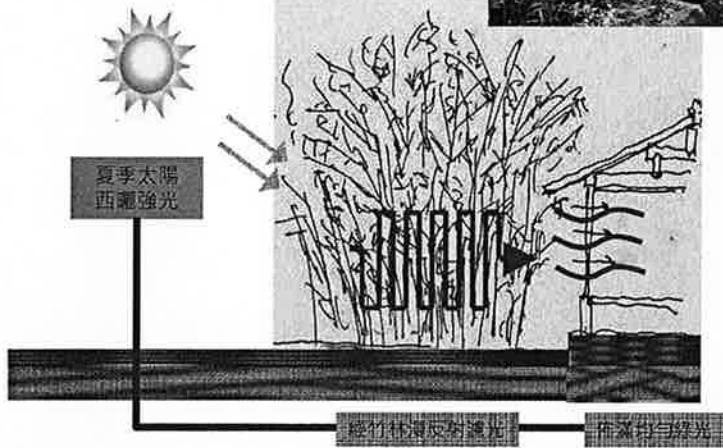
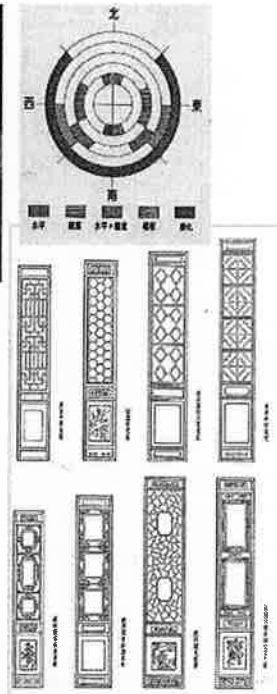
綜合比較室內環境結果顯示，西向及南向內牆溫度最高，尤其是窗框及玻璃區域

P1：玻璃  
P2：牆  
P3：天花  
P4：窗框



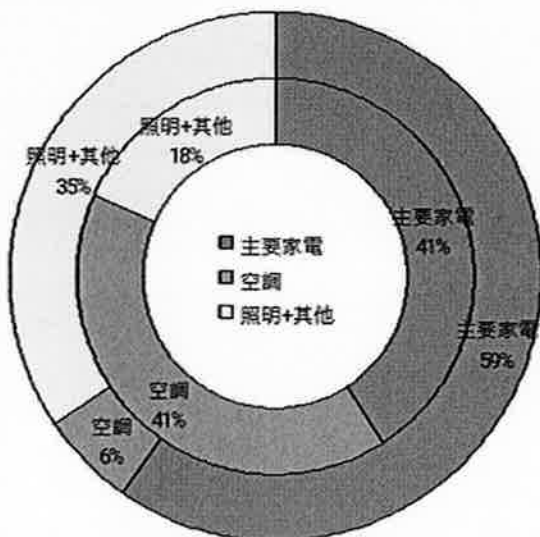
## 採光/遮陽/通風

根據坐向、方位來決定窗型及植物型態，以達到人體舒適的物理環境。  
 當建物使用遮陽時，使用光架來反射晝光，以避免"拉下窗簾開燈"的情形。  
 而由於省下燈具的熱能，因此玻璃窗可開大面的。光架不但可帶入大量的光線到室內，也可省電費。

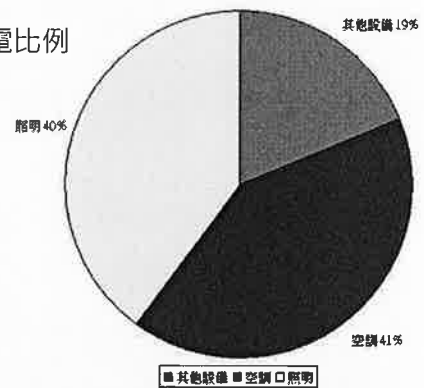


## 能源使用概況

單戶住宅全年耗電量比例 (不含公共用電)  
 含主要家電、空調、照明  
 內圈：夏月(6、7、8、9月)  
 外圈：非夏月

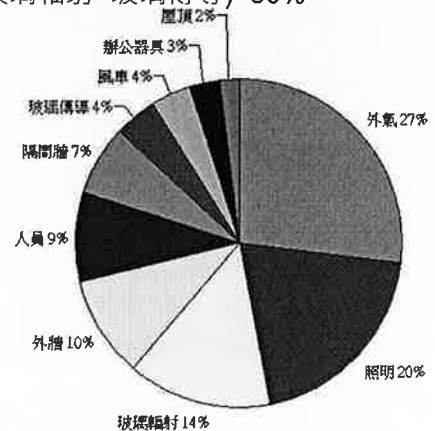


辦公大樓用電比例



空調尖峰負載

外殼(外牆+玻璃輻射+玻璃傳導)=30%

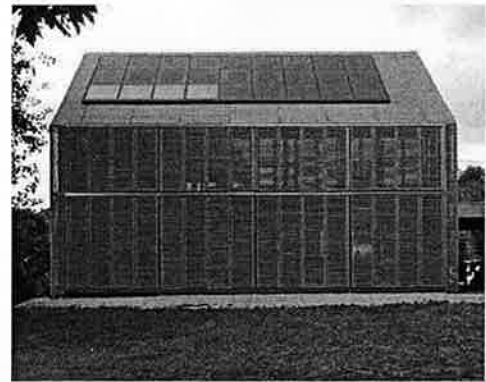
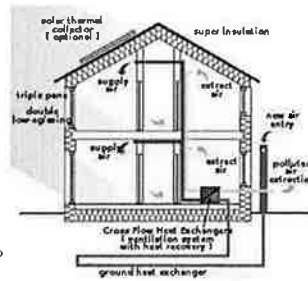




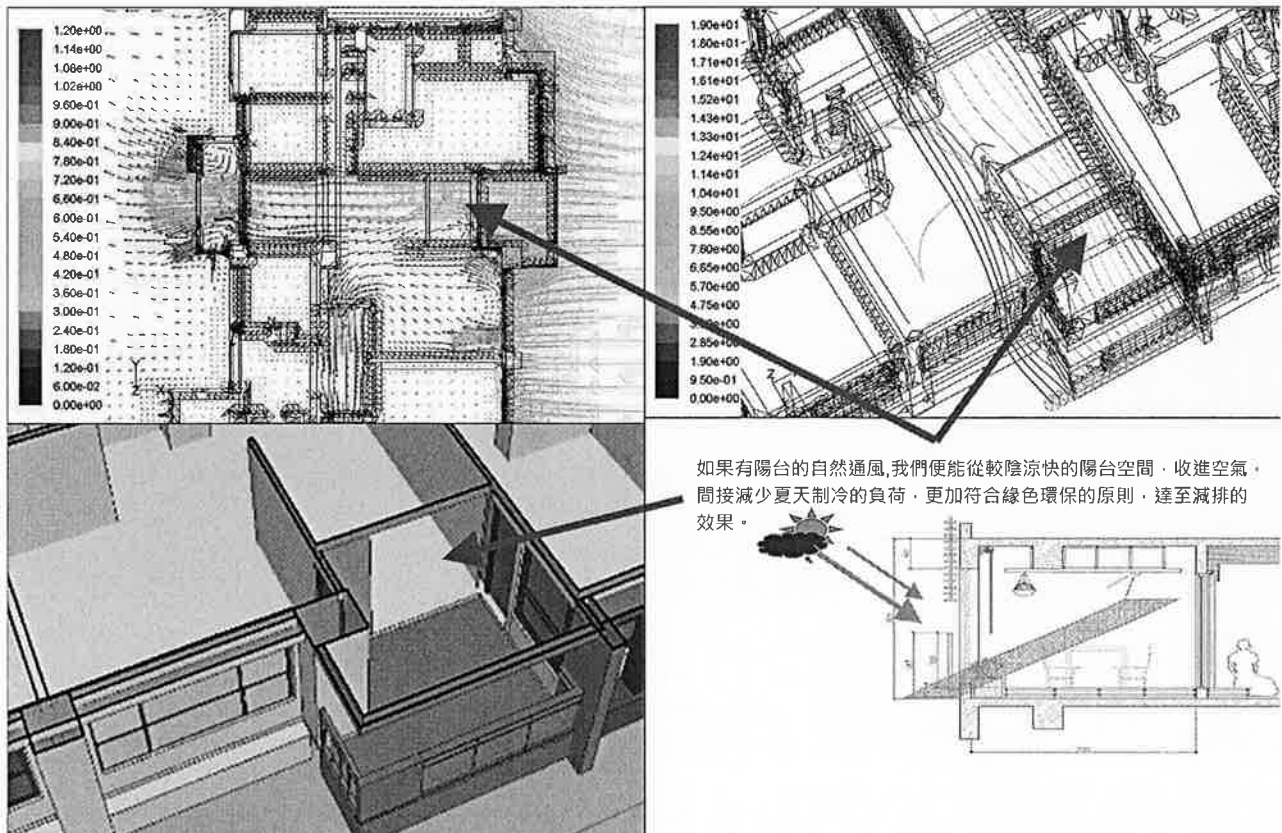
## 被動式的綠建築設計方法：

被動式住宅設計的5大原則

1. 設法遮擋夏季日照  
利用屋簷、綠植及百葉窗等應對。
2. 充分利用自然能源  
通風、利用陽光蓄熱、通過夜間通風蓄冷等。
3. 注意確保冬季隔熱性  
高氣密性及高隔熱性
4. 事前計算熱量、事後測定效果也非常重要。  
測量設備及評估軟件較多，更加便於利用。
5. 還應根據需要利用空調  
不應排除空調，應該有效地結合利用。



## 住家設計-景觀陽台



如果有陽台的自然通風，我們便能從較陰涼快的陽台空間，收進空氣，間接減少夏天制冷的負荷，更加符合綠色環保的原則，達至減排的效果。

# 住家設計-LED節能光源

住宅

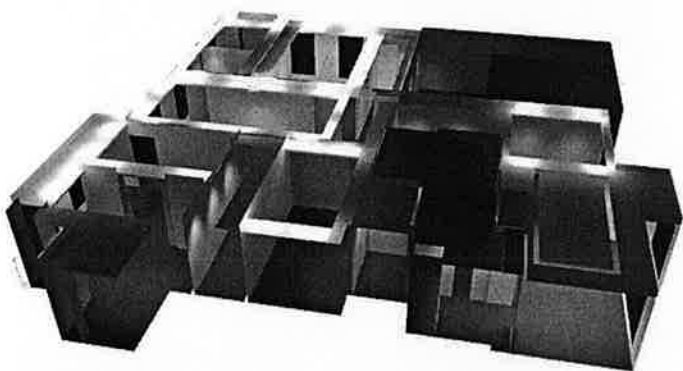
居住空間設計

善用科技提供更舒適的生活

層數	起居室	書房	兒童房	客廳	廚房餐廳	臥房	工作室	更衣室	洗手間	浴室	樓梯	玄關	門、玄關	車庫	庭園
2000-1000	◎手錶◎鐘錶	—	—	—	—	—	◎手工藝◎鐘錶◎洗衣機	—	—	—	—	—	—	—	—
1000-750	◎工作◎化妝	◎工作◎閱讀	—	—	—	—	◎工作	—	—	—	—	◎櫃子	—	—	—
750-500	◎閱讀◎化妝(10◎電錶(14)	—	—	—	◎客廳◎閱讀	◎客廳◎化妝	—	—	—	—	—	◎櫃子	—	◎浴室◎浴室	—
500-300	◎閱讀◎化妝(17)	—	◎客廳◎化妝	—	◎客廳◎閱讀	◎客廳◎化妝	◎洗衣	—	—	—	—	◎櫃子	—	—	—
300-200	—	—	◎客廳◎化妝	—	—	—	—	—	—	—	—	◎櫃子	—	—	—
200-150	—	—	◎客廳◎化妝	—	—	—	—	—	—	—	—	◎櫃子	—	—	—
150-100	—	—	◎客廳◎化妝	—	—	—	—	—	—	—	—	◎櫃子	—	—	—
100-75	—	—	◎客廳◎化妝	—	—	—	—	—	—	—	—	◎櫃子	—	—	—
75-50	—	—	◎客廳◎化妝	—	—	—	—	—	—	—	—	◎櫃子	—	—	—
50-30	—	—	◎客廳◎化妝	—	—	—	—	—	—	—	—	◎櫃子	—	—	—
30-20	—	—	◎客廳◎化妝	—	—	—	—	—	—	—	—	◎櫃子	—	—	—
20-10	—	—	◎客廳◎化妝	—	—	—	—	—	—	—	—	◎櫃子	—	—	—
10-5	—	—	◎客廳◎化妝	—	—	—	—	—	—	—	—	◎櫃子	—	—	—
5-2	—	—	◎客廳◎化妝	—	—	—	—	—	—	—	—	◎櫃子	—	—	—
2-1	—	—	◎客廳◎化妝	—	—	—	—	—	—	—	—	◎櫃子	—	—	—

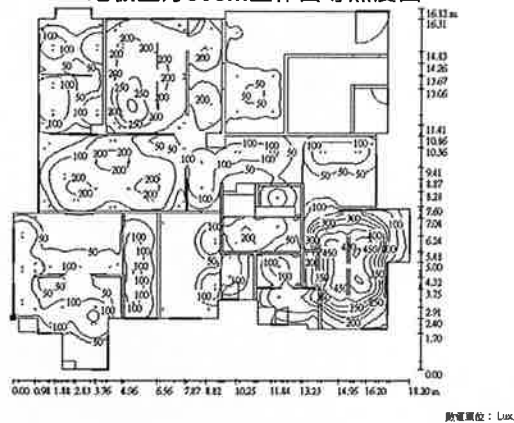
註：(1) 對本系統所使用之LED光源之照度應以室內照明不低於平日所需之照度為目的。  
 (2) 應依建築師之建議選用LED光源。  
 (3) 其他場所也適用。

附註：1. 各場所所使用之LED光源及LED照明燈具之安裝。  
 2. 居住間、客廳、臥房最好有可調光系統。  
 3. 有「 $\infty$ 」區域之場所，可用局部照明取悅照度。

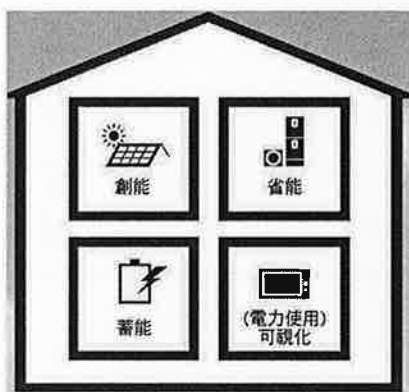


Dulux照度分析模擬圖

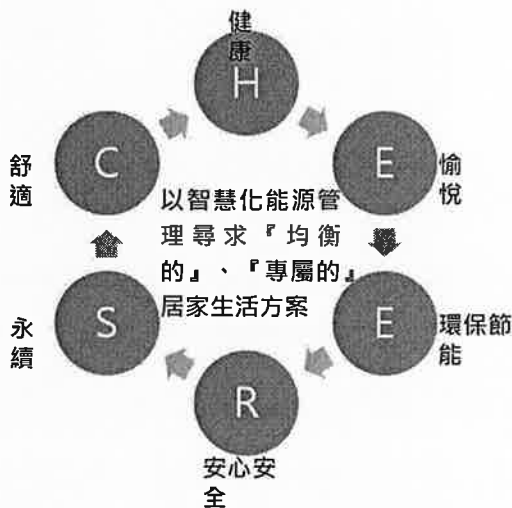
## 照明配置 地板上方80cm工作面等照度圖



# 智慧化能源管理系統



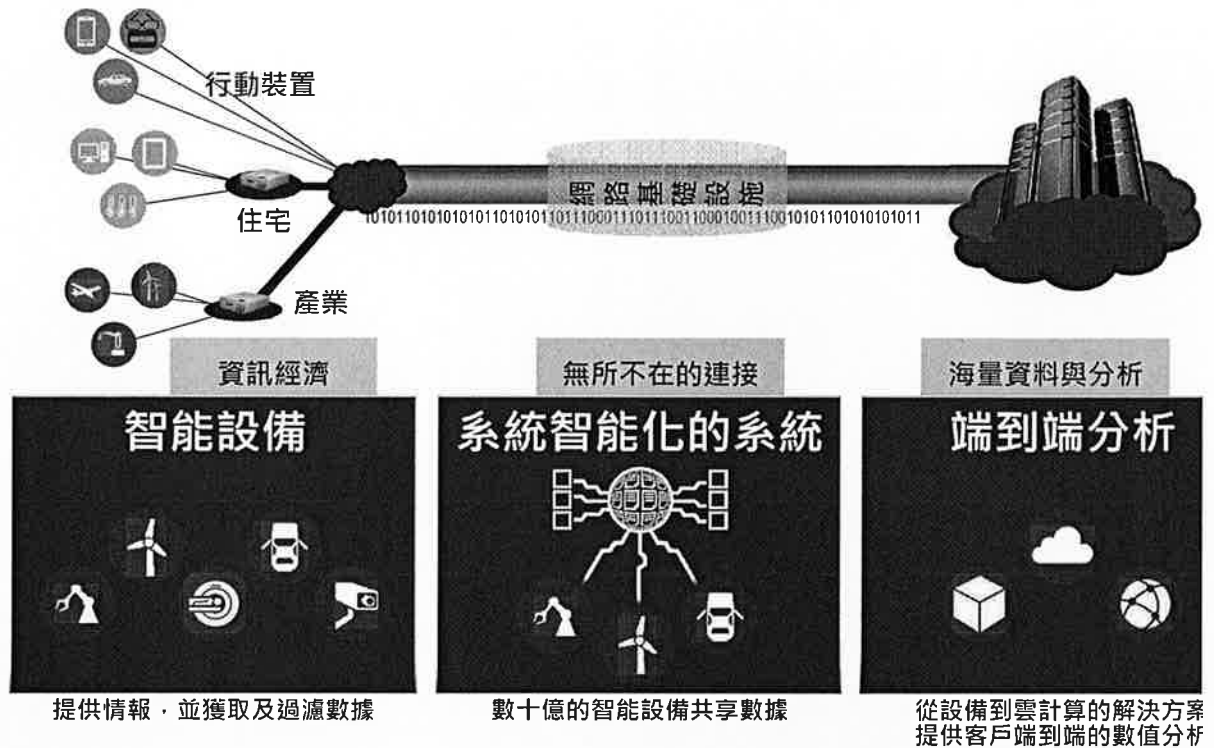
網際網路  
持續進化的雲端服務



舒適	Comfortable
健康	Healthy
愉悅	Enjoyable
環保節能	Energy conscious
安心安全	Reliable
永續建築	Sustainable

## 物聯網的時代

連接到互聯網的各種設備，集成更強大的計算能力，並利用數據分析來提取有意義的信息。

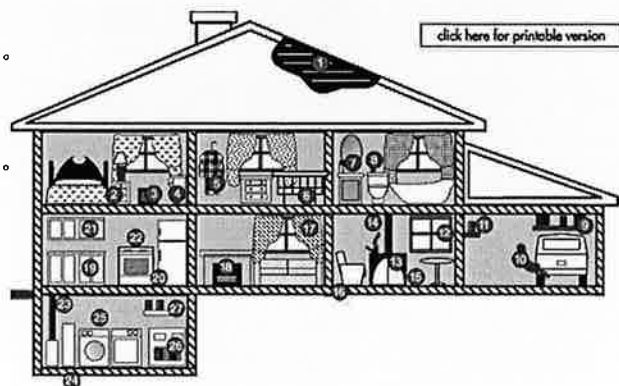


## 健康住宅的設計方法

### 世界衛生組織的定義

健康住宅最低有15項要求  
能使居住者在身體上、精神上、社會上完全處于良好的狀態住宅。

- 避免生物污染源、一氧化碳、甲醛、石棉、殺蟲劑
- 起居室、臥室、廚房、廁所、走廊、浴室等要全年保持在 $17^{\circ}\text{C} \sim 27^{\circ}\text{C}$ 之間。
- 室內的濕度全年保持在 $40\% \sim 70\%$ 之間。
- 二氧化碳濃度要低於 $1000\text{ppm}$ 。
- 懸浮粉塵濃度要低於每立方米 $0.15$ 毫克。
- 雜訊要小於 $50$ 分貝。

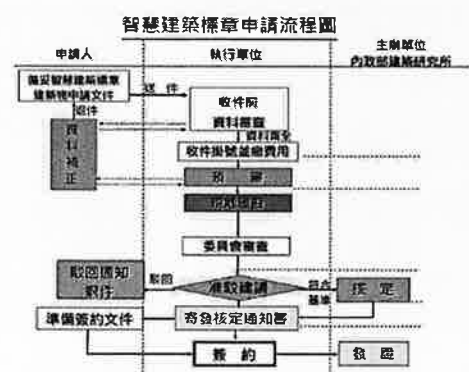
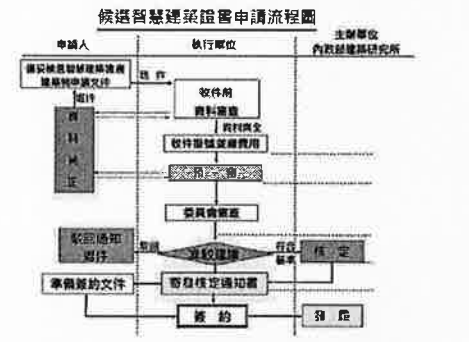


# 臺灣EEWH綠建築標章指標

EEWH指標別	指標滿分	指標評估分項	EEWH指標別	指標滿分	指標評估分項		
1 生物多樣性指標	9	生態綠網	5 二氧化碳減量指標	8	結構合理化		
		植物多樣性			建築輕量化		
		生物棲息地			耐久化		
		土壤生態			再生建材使用		
		光害防制			土方平衡		
2 綠化量指標	9	綠地面積	6 廢棄物減量指標	8	施工廢棄物		
		栽植樹種			拆除後廢棄物		
3 基地保水指標	9	其他加權計分			7 室內環境指標	12	空氣汙染防制
		常用保水					音環境
4 日常節能指標	9	建築開窗					8 水資源指標
		建築結構	通風換氣環境指標查核				
		熱源節能	室內裝修建材指標查核				
	送風側節能	大小便器					
	送水側節能	公用水栓					
	冷卻水塔節能	浴缸&淋浴					
	其他加權計分	中水雨水回收					
	燈具	空調節水					
	安定器	汗水查核					
	照明控制	垃圾處理					
Total			100				

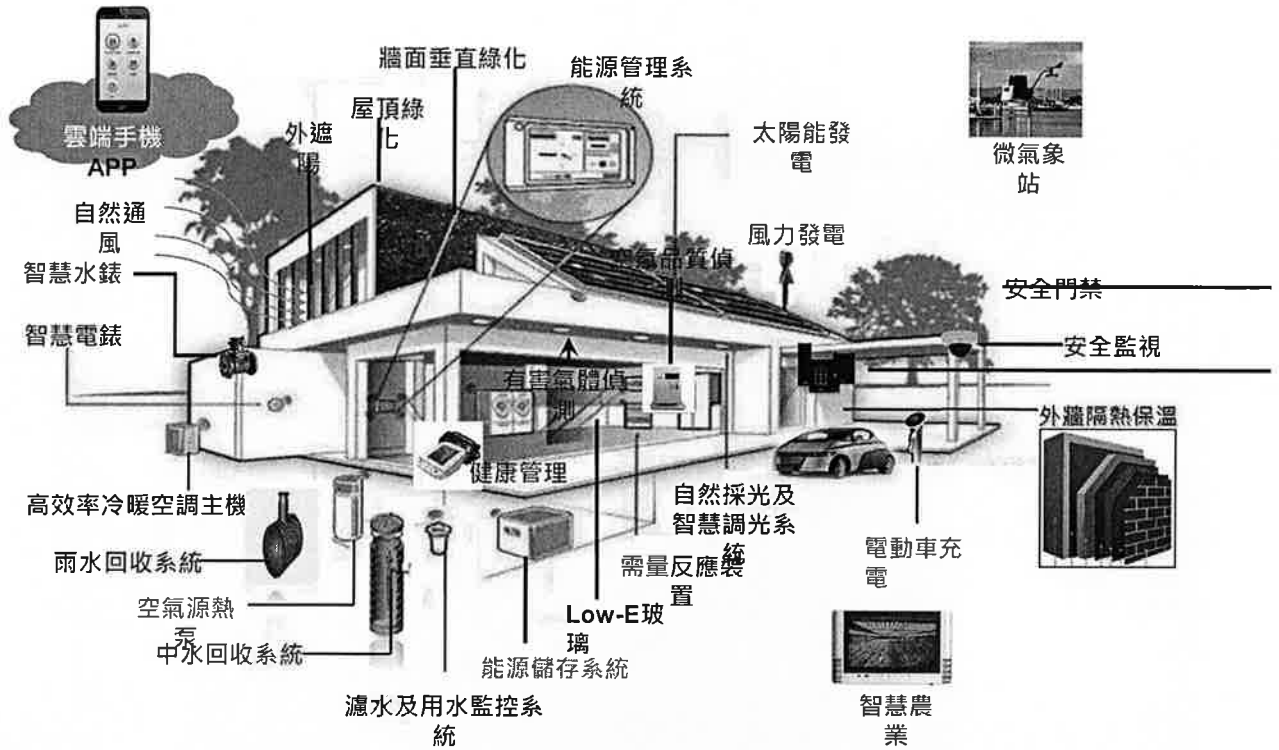
綠建築評量等級 (得分概率分佈)	合格級 30%以下	銅級 30~60%	銀級 60~80%	黃金級 80~95%	鑽石級 95%以上
總得分RS範圍(九大指標全評估)	20 < RS < 37	37 < RS < 45	45 < RS < 53	53 < RS < 64	64 < RS
免評估「生物多樣性指標」之得分RS範圍	18 < RS < 34	34 < RS < 41	41 < RS < 48	48 < RS < 58	58 < RS

# 臺灣智慧建築標章指標



智慧建築 評量等級	銅級	銀級	黃金級	鑽石級
得 分	50分以上 未達90分	90分以上 未達120分	120分以上 未達140分	140分以上

# 智慧綠建築解決方案



# 健康屋研究計畫案

築圓國際有限公司  
統一編號：28478813

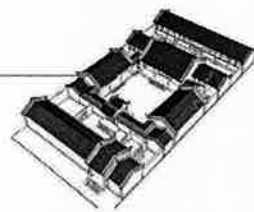


## 建築的發展過程-建築7.0

### 住宅1.0 傳統建築

1.0 traditional architecture

- 屋頂收集水集中在中庭
- 使用自然的材料
- 中庭可當作個房間室內的延伸



### 住宅2.0 現代、後現代住宅

2.0 industrial revolution modernism postmodernism

- 每個人都可體驗花園
- 現代建築造型



### 住宅3.0 豪華住宅

3.0 luxury house palace

- 身分與地位的表現
- 追求建築的美學及材料的價值感

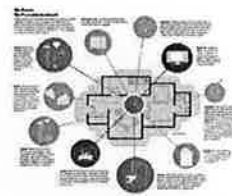


## 建築的發展過程-建築7.0

### 住宅4.0 科技住宅

4.0 smart house

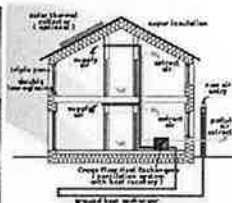
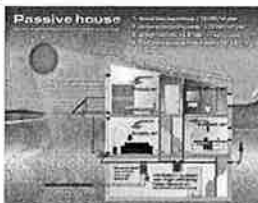
- 電子與生活結合
- 網路運用的普及



### 住宅5.0 被動住宅

5.0 passive house

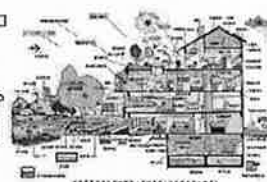
- 良好的保溫與採光
- 適當的遮陽
- 太陽能發電
- 自然通風
- 全熱交換器



### 住宅6.0 健康住宅

6.0 health house

- 身分與地位的表現
- 追求建築的美學及材料的價值感



## 建築的發展過程-建築7.0

### 住宅7.0 三生住宅

7.0 "fusion" healthy automated passive house

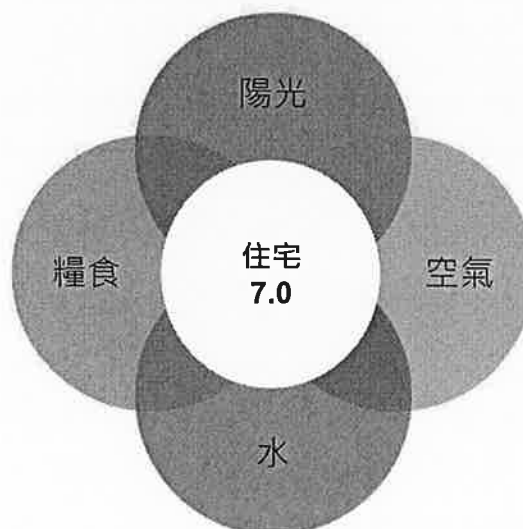
- 將住宅4.0+住宅5.0+住宅6.0集成，加入社區3.0概念
- 融合[科技+被動+健康]
- 陽光、空氣、水、糧食
- 永續發展的家居設計
- 節能設計有利屋主與社區整體

建築隱藏在自然裡

- 趨於簡單、舒適健康
- 安全和私密性
- 方便和多功能性
- 環保節能和永續性

友善環境的設計將帶來利益

- 能源消耗成本降低
- 降低對環境的衝擊
- 受雇者健康改善、生產力提升



## 社區的發展過程-社區3.0

### 社區1.0 生產

"Product" Community 1.0

- 社區建設提倡安全
- 社區建設促進交流
- 社區建設提高工業生產



## 社區的發展過程-社區3.0

### 社區2.0 生態

"Ecology" Community 2.0

- 可持續發展生態社區
- 綠色生活
- 樂活

綠建築九大指標		
日常節能指標	二氧化碳減量指標	綠化指標
廢棄物減量指標	水資源指標	生物多樣化指標
污水與垃圾改善指標	室內健康與環境指標	基地保水指標





# 社區的發展過程-社區3.0

## 社區3.0 三生社區

- 社區設置花園或農場,經由體驗與實作來達到身心舒壓及人際交流



## 室內空氣汙染物主要來源

### 室外空氣汙染

交通運輸與工商活動所產生的空氣汙染物

### 室內燃燒

烹飪與取暖產生的空氣汙染物主要為一氧化碳、二氧化氮及二氧化氮

### 建材

裝潢所用的合板與隔板，使用含有甲醛樹脂的接合劑

### 油漆及塗料

主要產生甲醛等揮發性有機物



## 一般常見的辦公大樓及住家的室內空氣污染源及可能的污染傳輸途徑

受影響範圍	可能污染源	可能的冷暖空調問題	可能傳輸途徑
局部/區域	<ul style="list-style-type: none"> <li>抽菸</li> <li>吸煙室</li> <li>廚房</li> <li>影印機/印表機</li> <li>搬運/瀉氣</li> <li>貯氣室</li> <li>建築材料/翻修</li> <li>傢俱</li> <li>戶外污染源靠近空氣調節機進氣口或門/窗</li> <li>太過擁擠(人太多, 二氧化碳產生量太多)</li> <li>明顯的熱源(冷卻負載)</li> <li>室外污染源進入空氣調節機的風口</li> <li>缺乏清潔打掃</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>區域性排氣問題</li> <li>區域性氣流混合攪動不佳</li> <li>區域性溫度調節問題</li> <li>區域性供氣量不足</li> <li>區域性風管受污染</li> <li>可變風量箱故障</li> <li>單一區域冷/熱室系統有問題                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 過濾器受污染</li> <li>- 維修</li> <li>- 缺乏外氣</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>區域冷/熱空調風管</li> <li>由低樓層或地下室經由樓梯間/電梯向上傳遞</li> <li>污染源在建築物的其他地方經由牆壁/地板局部滲入</li> <li>室內空氣</li> <li>走廊</li> </ul>
內部隔間區	污染源位於內部隔間區 <ul style="list-style-type: none"> <li>影印室</li> <li>機房室</li> <li>儲藏室等</li> </ul>	因為熱負載較少, 所以內部隔間區的進氣及外氣量較其它外部空間少	(無)
廣泛	<ul style="list-style-type: none"> <li>全面翻修/更新</li> <li>建材/傢俱</li> <li>一般清潔整理</li> <li>一般維修</li> <li>太過擁擠(人太多, 二氧化碳產生量太多)</li> <li>明顯熱源(冷卻負載)超過中央控制系統容量</li> <li>室外污染源經由所有外氣進氣風口或中控系統風口進入</li> <li>缺乏外氣</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>中央冷/熱空調系統問題</li> <li>缺乏對於冷/熱空調系統的維修管理</li> <li>所有空氣調節器進行維修</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>區域性污染源經由中央冷/熱空調系統傳遞至整棟建築物</li> </ul>

(摘錄自美國環保署I-BEAM)

## 室內空氣污染物對健康的影響

污染物	污染物來源	健康影響
石棉	管線及導管的絕緣包裹、火爐墊片、天花板、地板、隔熱片、以及受損的絕緣、耐火或隔音材質	肺癌、矽肺病、間皮細胞癌
生物性污染物	黴菌、霉、真菌、細菌、病毒、塵蟎；濕或潮濕牆壁、天花板、地毯和傢俱；維護不佳的除濕機、空調；寵物及寵物等	過敏、刺激呼吸道、傳染病；刺激眼睛、鼻子和咽喉；發燒；流行性感冒
燃燒產物	密閉空間的暖氣設備(以天然氣、煤油、燃油、和木炭作為燃料)；密閉的瓦斯爐和壁爐；抽菸；呼吸；室外空氣	頭疼、嗜睡、頭暈(二氧化碳)；視力及記憶力減退、不規律的心跳、噁心、精神錯亂、死亡(一氧化碳中毒)；呼吸困難和肺部損傷(二氧化氮)
甲醛	膠合的木板(三合板、粒合板、纖維板)以及利用這些木板製成的傢俱；含尿素甲醛的發泡絕緣材(UFFI)及塗料	皮膚、眼睛、鼻子和刺激咽喉；刺激呼吸道；呼吸作用損傷；癌症；染色體受損
顆粒狀物	塵土、花粉、清潔及烹飪的油煙；香菸的煙；壁爐、煤油暖氣設備、密閉空間的瓦斯爐或暖氣設備	刺激眼睛、鼻子、咽喉；呼吸道感染和支氣管炎；肺癌(長期風險)
揮發性有機物	家庭化學製品和產品(包括殺蟲劑、油漆、溶劑、膠黏劑、清潔劑和蠟、空氣清潔劑、織品保護劑、含氯漂白劑)氣膠推進劑、乾洗劑；菸草燃燒過程	可能影響的程度從頭痛、眼睛和呼吸道刺激到破壞神經系統、影響肝腎功能、癌症、染色體損傷等

## 台灣國內環保署所訂標準

項目	建議值		單位	
	第1類	第2類		
二氧化碳 (CO <sub>2</sub> )	8小時值	第1類	600	ppm (體積濃度百萬分之一)
		第2類	1000	
一氧化碳 (CO)	8小時值	第1類	2	ppm (體積濃度百萬分之一)
		第2類	9	
甲醛 (HCHO)	1小時值		0.1	ppm (體積濃度百萬分之一)
總揮發性有機化合物(TVOC)	1小時值		3	ppm (體積濃度百萬分之一)
細菌(Bacteria)	最高值	第1類	500	CFU/m <sup>3</sup> (菌落數/立方公尺)
		第2類	1000	
真菌(Fungi)	最高值		1000	CFU/m <sup>3</sup> (菌落數/立方公尺)
粒徑小於等於10微米 (µm) 之懸浮微粒 (PM <sub>10</sub> )	24小時值	第1類	60	µg/m <sup>3</sup> (微克/立方公尺)
		第2類	150	
粒徑小於等於2.5微米 (µm) 之懸浮微粒 (PM <sub>2.5</sub> )	24小時值		100	µg/m <sup>3</sup> (微克/立方公尺)
臭氧 (O <sub>3</sub> )	8小時值	第1類	0.03	ppm (體積濃度百萬分之一)
		第2類	0.05	
溫度(Temperature)	1小時值	第1類	15~28	°C (攝氏)

## 綠色生命週期最長

周期評估能確定材料對環境的整體影響，木材在這些科學分析中得分最高；現代產品的複雜性使衡量可持續性變得困難。科學家們開始越來越接受生命週期評估 (LCA) 作為衡量材料實際環境影響的工具。LCA能從“搖籃到墳墓”對一種材料的環境影響進行評測，包括原材料的開采、製造、分銷、使用、維護和廢品處置。LCA研究顯示木材在能源消耗、溫室氣體、廢氣、廢水排放和固體廢物產生方面比鋼材或水泥更環保。2004年可再生工業材料研究聯盟 (CORRIM) 用LCA進行了一項研究，在明尼艾斯波利斯的寒冷氣候中評測木結構和鋼結構住宅的性能，在亞特蘭大的溫暖氣候中評測木結構和水泥結構的性能。

材料生命週期評估：二氧化碳排放

材料	二氧化碳排放 (kg CO <sub>2</sub> /公噸)	淨碳排放 (含碳儲存)
木構架	50	-457
中密度板	100	-382
磚	80	80
玻璃	150	150
回收鋼材 (100%廢料)	210	210
混凝土	240	240
混凝土砌塊	264	264
回收鋁材 (100%回收含量)	300	300
鋼材(原生材)	660	660
塑膠	580	580
鋁材(原生材)	4260	4260

\* 數值是根據生命週期評估所得，包括原料的收集和加工、原始和二次加工、以及運輸。

## 研究分析-天然空氣淨化機

資源可再生或再製成同一產品的高回收率、消耗少的資源，各製造程序或生命週期的全部製造程序所造成的環境負荷量少，人類所利用的資源唯有木材資源可以再生，其他的可以利用材料可說是少之又少。

另外每噸木材能產生1噸氧氣，吸收1.4噸二氧化碳；一棟110平方米木結構可以保留14.25噸二氧化碳的碳，相當於一輛小型車3年的排放量；因此樹木生長期間能夠有效淨化空氣。

透過有計劃並合理的植林就可以再生，而森林再生過程，由於會吸收二氧化碳，則促使地球大氣層中二氧化碳降低；再則木材在加工投入的能源較其他材料相對較少，則造成二氧化碳的排放則較低。

由于木材有良好的隔熱性能，木結構的建築物能比其他建材更好地保持室內維持冬暖夏涼的環境，因而在供熱和制冷上更經濟。木材產品的節能特性在建築物的使用過程中也能起到環保作用，因為在炎熱氣很多建材都號稱很環保，但是他們的加工過程則很不環保。簡單來說，木材加工更節能。

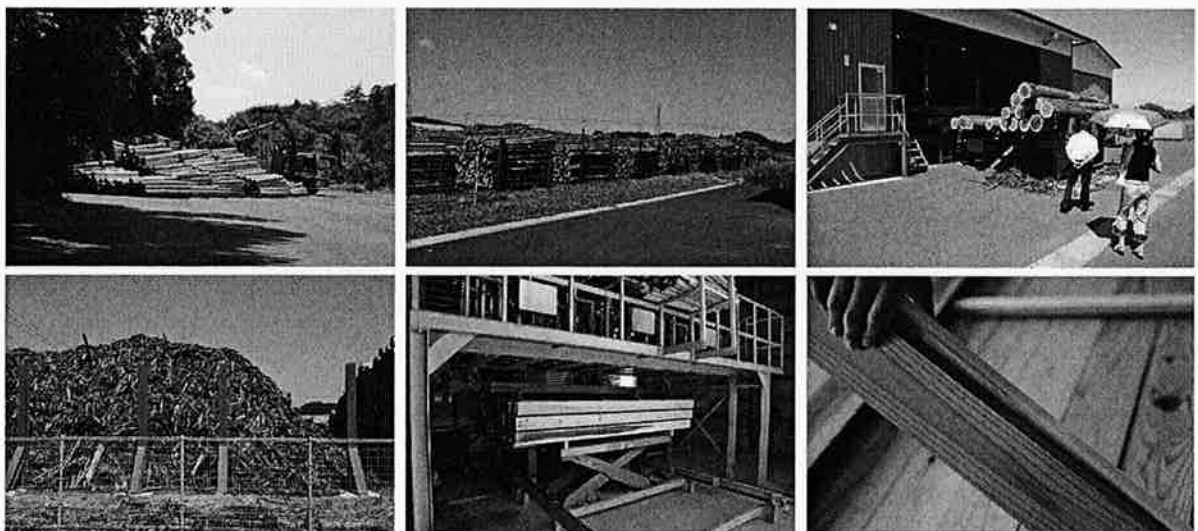


## 優質的建材，結構木材更好

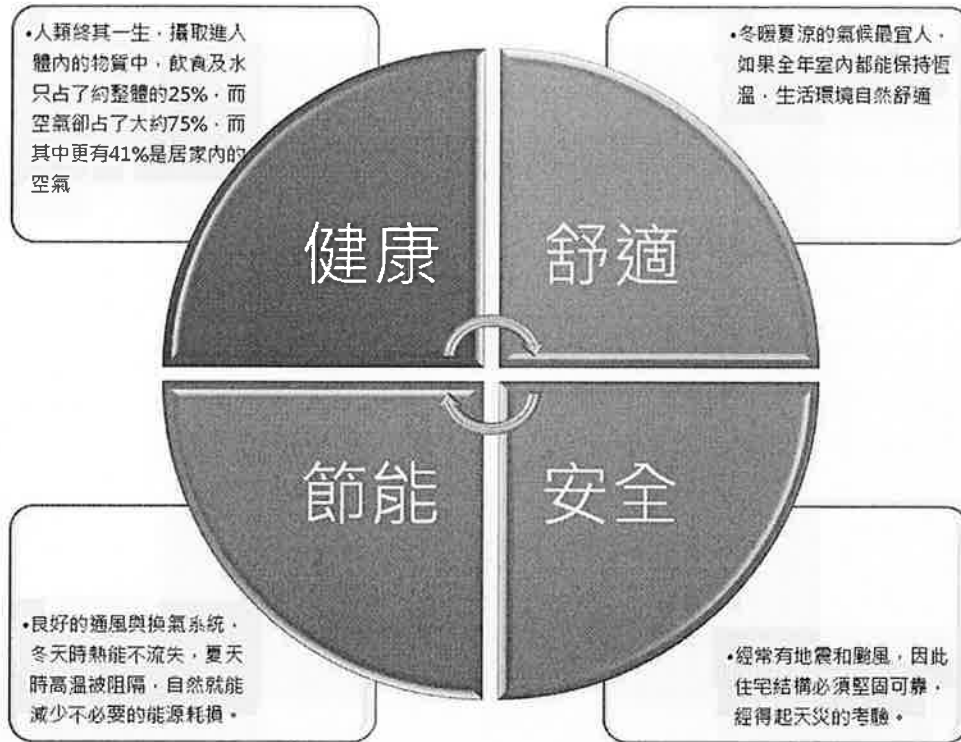
工程木材可以採用在私人林地裏速生材、細生材和非珍稀材製造，因而可以保護需要保留的原始森林免遭砍伐。生產過程的邊角料 - 小木片或無用的木條 - 可以回收做成其他產品或造紙。

工程木材還可以修正木材天生的缺陷，從而增進材料本身的結構優勢。

設計師可以按照特定項目的實際規格定制木制品，如大樑和封頭樑，可以減少現場的建築垃圾，提高材料的利用率。工程木材可以從技術上保證材料的負載能力和硬度，設計師也可以減少設計中結構部件的數量，從而節約資源。



## 台灣健康住宅的四大目標



資料來源：金鑰匙健康宅

## 健康宅-實際案例分享-屏東住宅

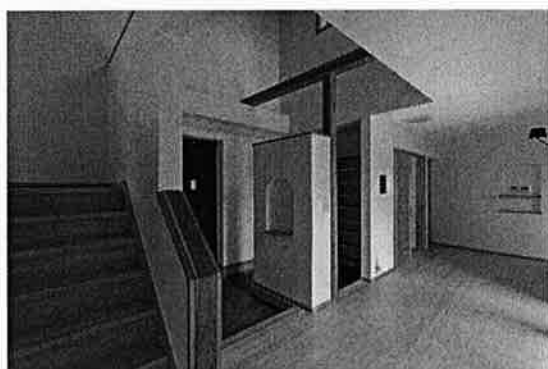


## 健康宅-實際案例分享-屏東住宅

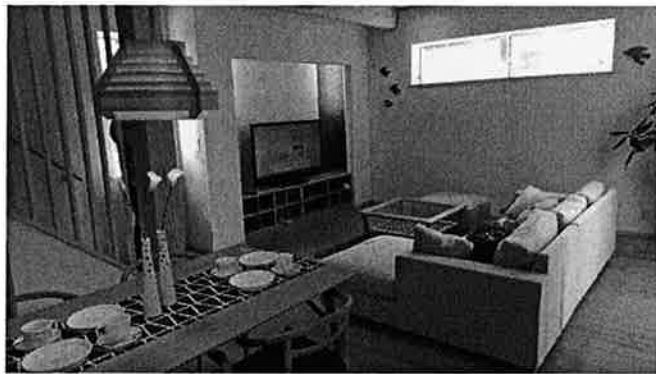


17

## 健康宅-實際案例分享-屏東住宅



### 健康宅-實際案例分享-屏東住宅



### 健康宅-實際案例分享-宜蘭住宅



健康宅-實際案例分享-宜蘭住宅



健康宅-實際案例分享-宜蘭住宅





健康宅-實際案例分享-宜蘭住宅

