



---桃園市政府與建築師公會---



環境永續與科技人文之智慧綠建築

中國科技大學

何明錦 教授 2017.06

(前內政部 建築研究所 所長)

-----本資料僅供本次課程參考 請勿重製或轉載-----

何明錦

---中國科技大學 建築系 教授---



學歷

文化大學實業計畫研究所 工學博士、碩士
成功大學建築系工學士
美國南加州大學台灣省政府菁英一百
--交通及都市建設研究班結業
英國倫敦大學--都會區發展規劃研究班結業

經歷

內政部建築研究所 所長
台灣建築學會會士
中華大學教授 兼建築與規劃學院 院長
台灣省住宅及都市發展局
捷運工程處 處長、南區工程處 處長、北區工程處 處長、
林口新市鎮開發工程處處長工程處 處長、企劃處國宅課 課長

內容大綱

- 一、環境變遷下的建築新思維
- 二、臺灣綠建築興起與推展現況
- 三、臺灣綠建築基地保水工法與案例
- 四、臺灣智慧建築推動策略與現況
- 五、既有建築節能與智慧化改善
- 六、邁向永續智慧城市
- 永續智慧綠社區推動方案
- 七、未來展望
- 八、結語

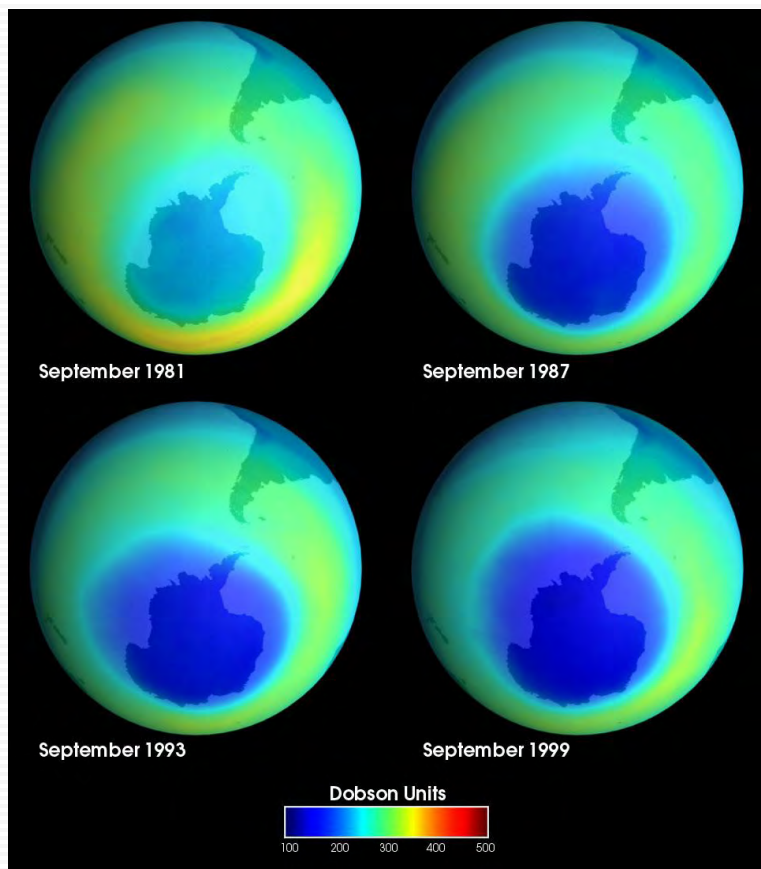


一、環境變遷下的建築新思維



Wetland ecological wetland

環境變遷與極端氣候的衝擊



- 人類的氟氯碳化物排放使**地球南極臭氧層破洞不斷擴大**的情形 (NASA)
- 近百年來地球溫度上升與人類能源使用量與二氧化碳排放量有密切關係

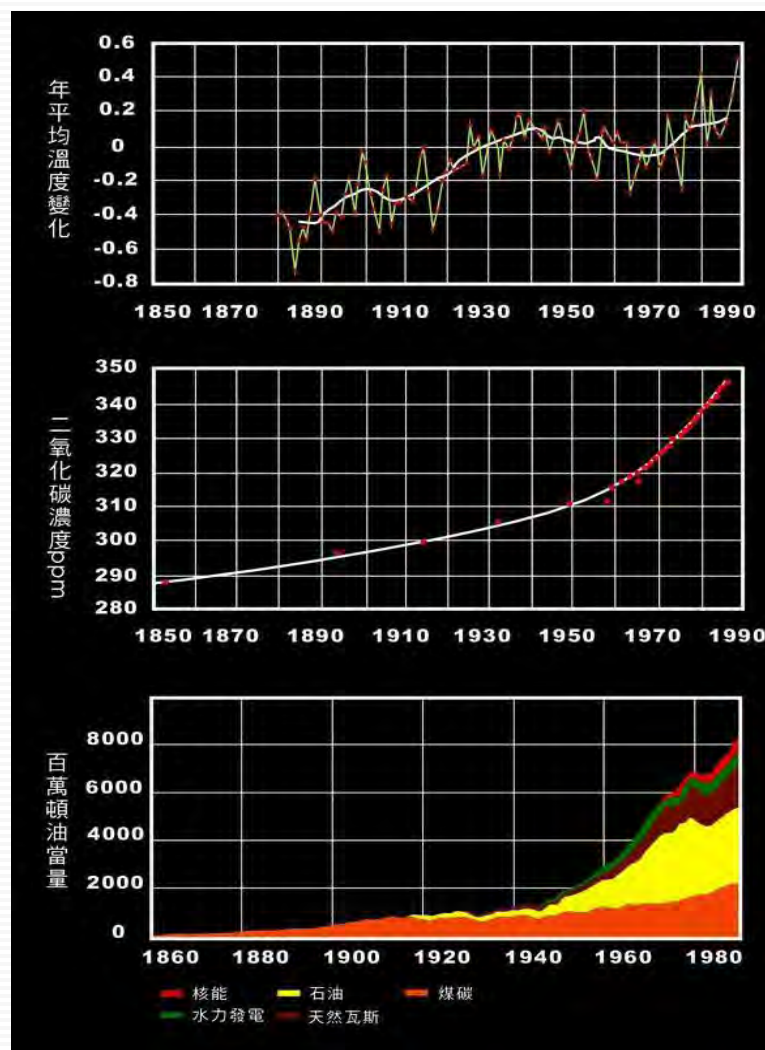
全球
溫度



CO₂



能源



時間

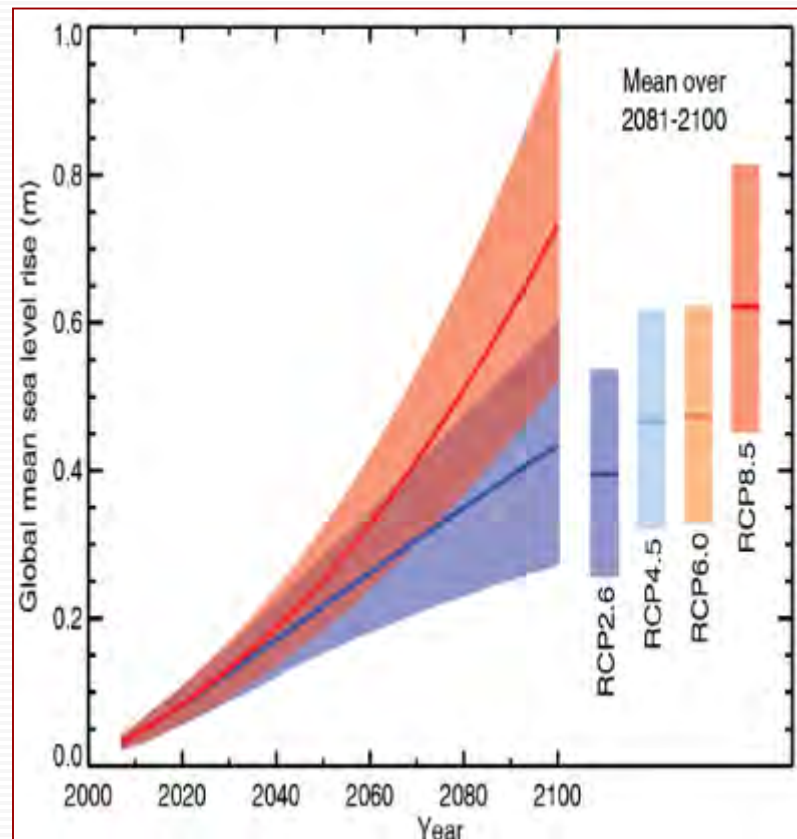
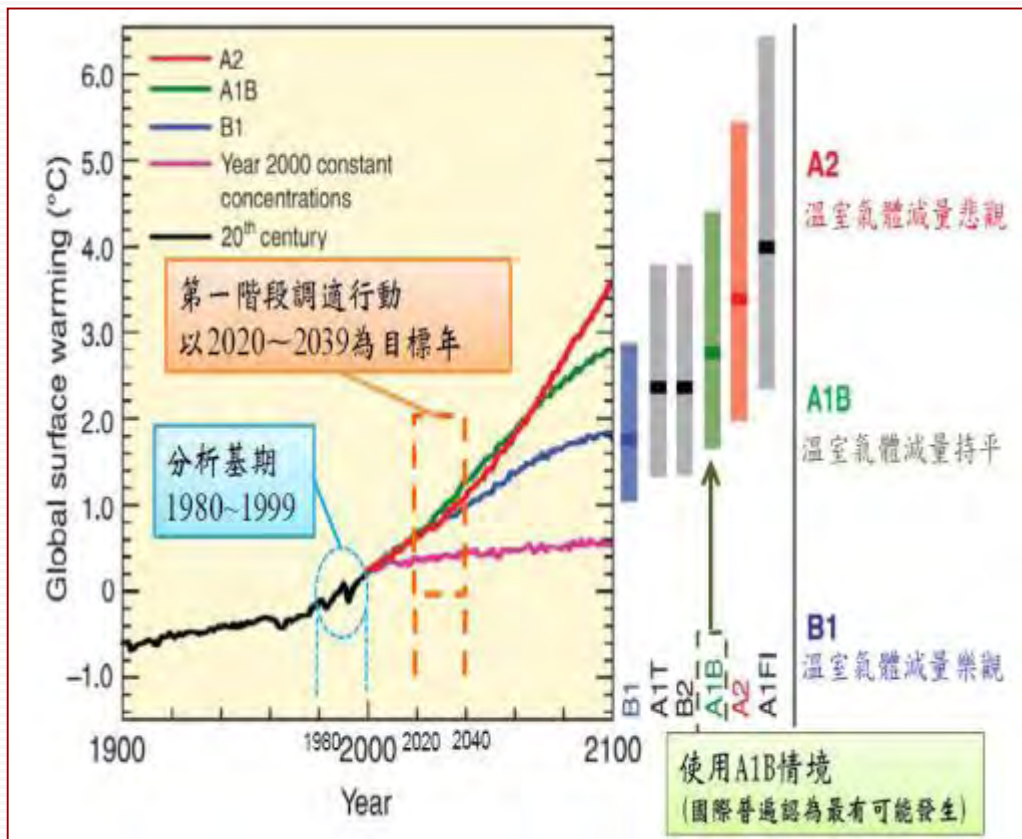
資料來源：『綠建築解說與評估手冊2003年版』

全球地表溫度和海平面上升趨勢 (IPCC2013)

推估到2100年

◆ 地表溫度將從現在的1.5 °C 增加到4.8 °C

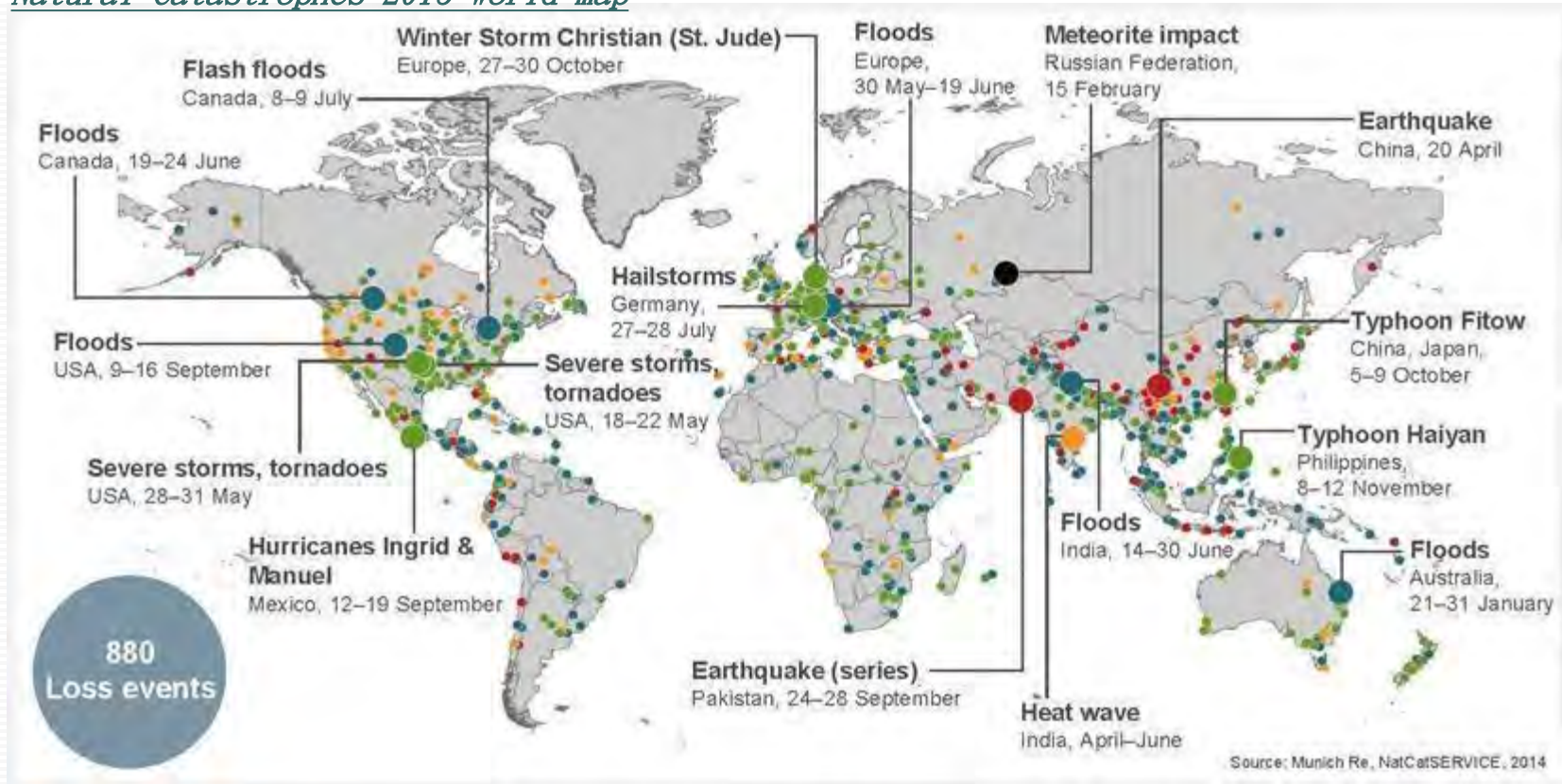
◆ 海平面上升高度將從現在的0.52公尺增加到0.98公尺



極端氣候造成的自然災害

- ◆ 全球氣候持續暖化，極端氣候導致森林大火、洪水、熱浪侵襲、病蟲害及傳染性疾病等事件頻傳，加上颶風及高溫肆虐，造成嚴重人畜財產和農作物損失，生態系統面臨嚴重破壞。

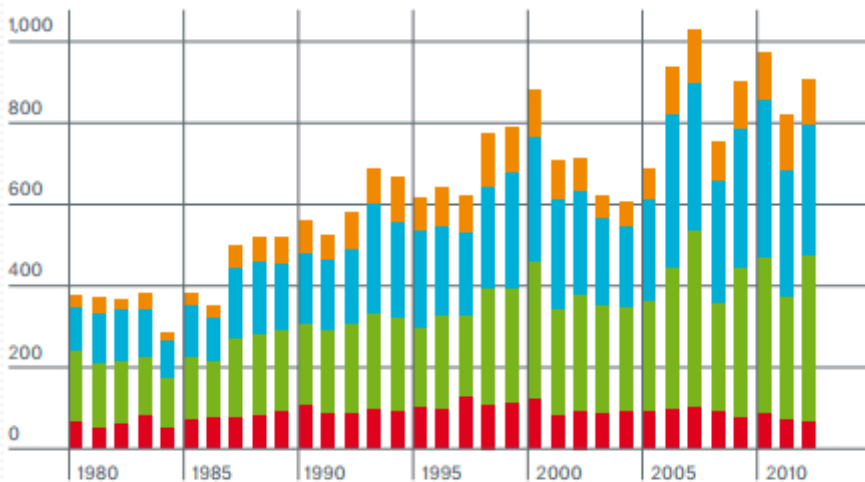
Natural Catastrophes 2013 World map



極端氣候造成的自然災害損害驚人

- ◆ 2013年全球共發生880件自然災害，整體損害價值高達約1,350億美金。
- ◆ 人類不得不面對暖化及氣候變遷問題，並提出解決因應對策。

Number of natural catastrophes 1980-2012

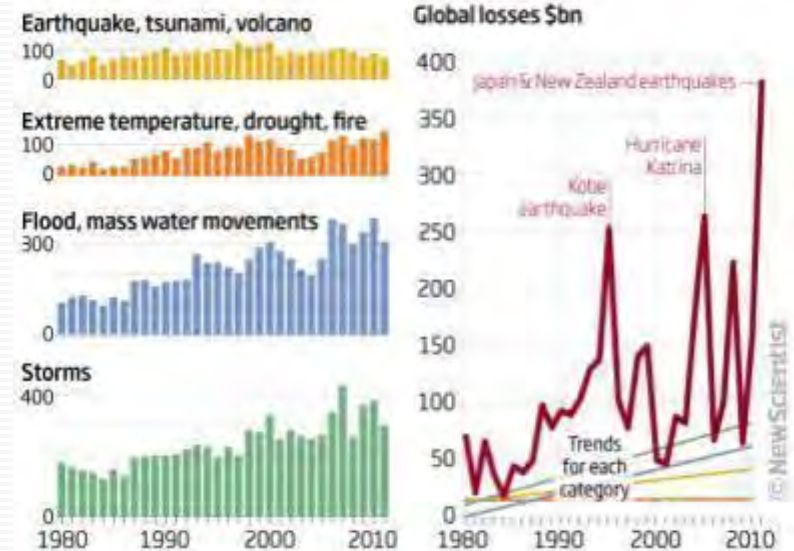


地震 風災 水災 極端氣候

1980-2012全世界發生嚴重天災統計圖

圖來源：Munich Re report - Topics Geo - Natural catastrophes 2012

Natural disasters are more frequent than 30 years ago - and are costing us more



災害頻率較30年前提高且損失加劇

圖來源：<http://www.newscientist.com/article/mg21328474.200-cost-of-natural-disasters-spiralled-in-2011.html> 16 January 2012

越來越進步的科技

耗用更多的自然資材與能源

對自然環境造成越大的傷害



北極熊的家正在消失中



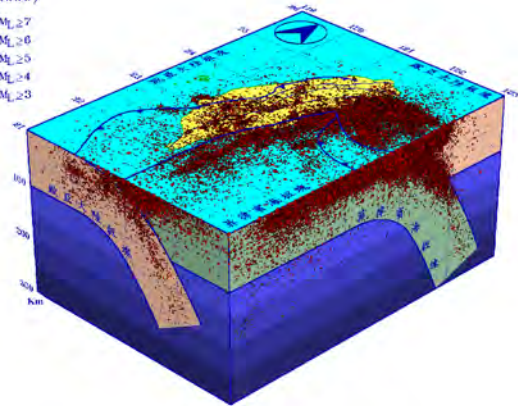
臺灣自然環境的脆弱性

自然環境

- 環太平洋地震帶，歐亞板塊與菲律賓板塊交界
- 33條活斷層；1,000次/年有感地震。
- 2/3為山地，地質敏感破碎，年降雨2,500 mm
- 山險湍急，1,530條土石流潛勢溪流
- 位於颱風路徑的要衝，每年3~4個颱風

(1900-1996)

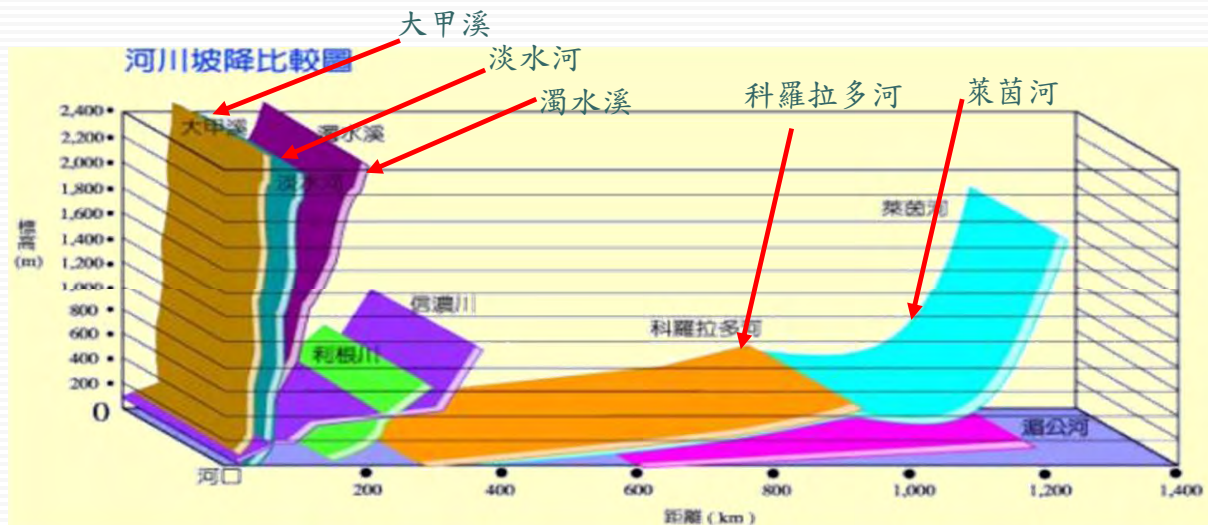
- $M \geq 7$
- $7 > M \geq 6$
- $6 > M \geq 5$
- $5 > M \geq 4$
- $M \geq 3$



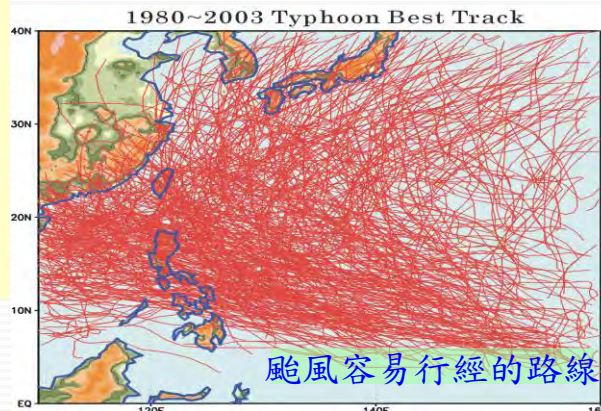
位於太平洋火環帶及歐亞、菲律賓板塊交接處



台灣2/3為山地，中央山脈每年以1cm速度隆起，同時快速崩塌，形成土石流

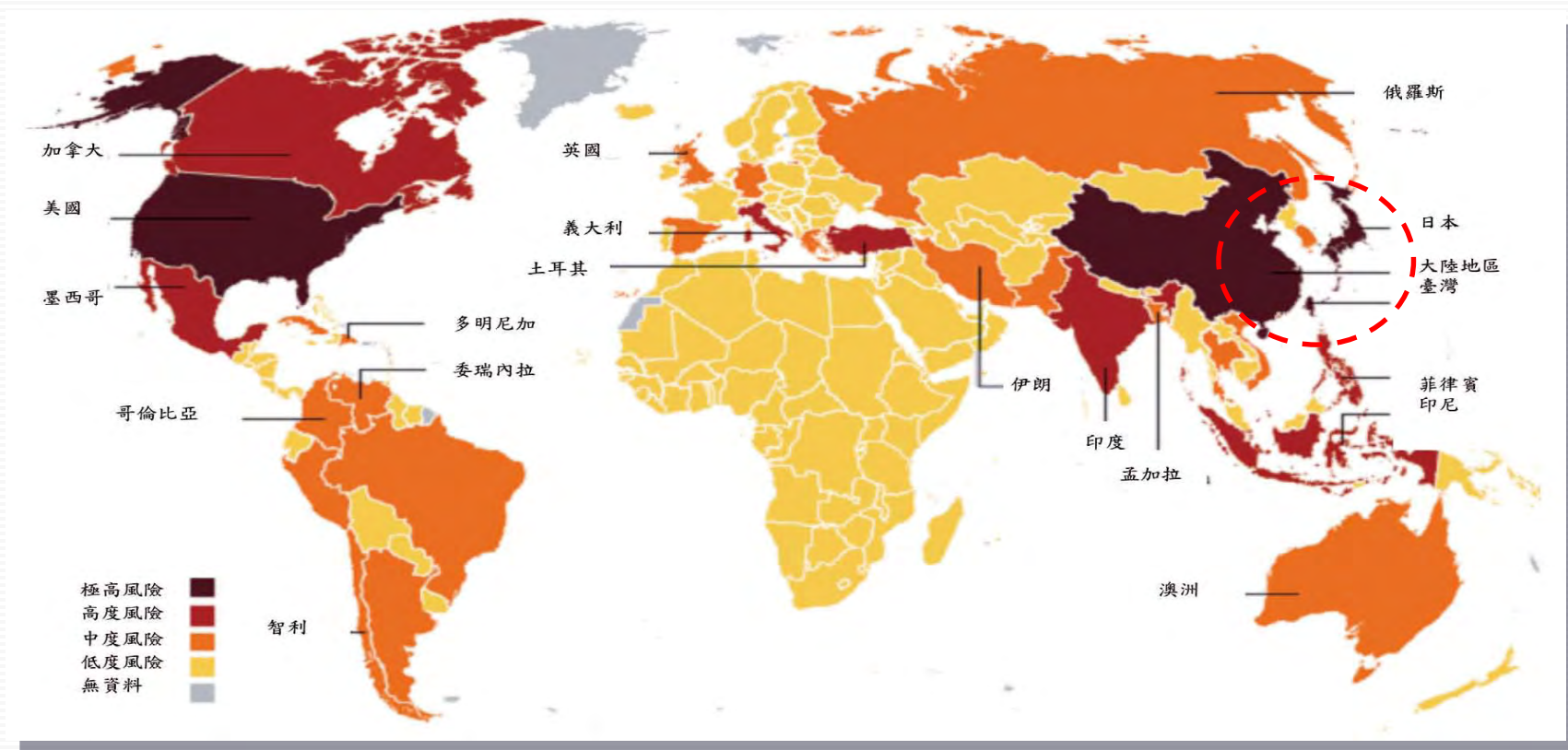


資料來源：李鴻源部長簡報，因應氣候變遷之策略與規劃



台灣自然環境的脆弱性

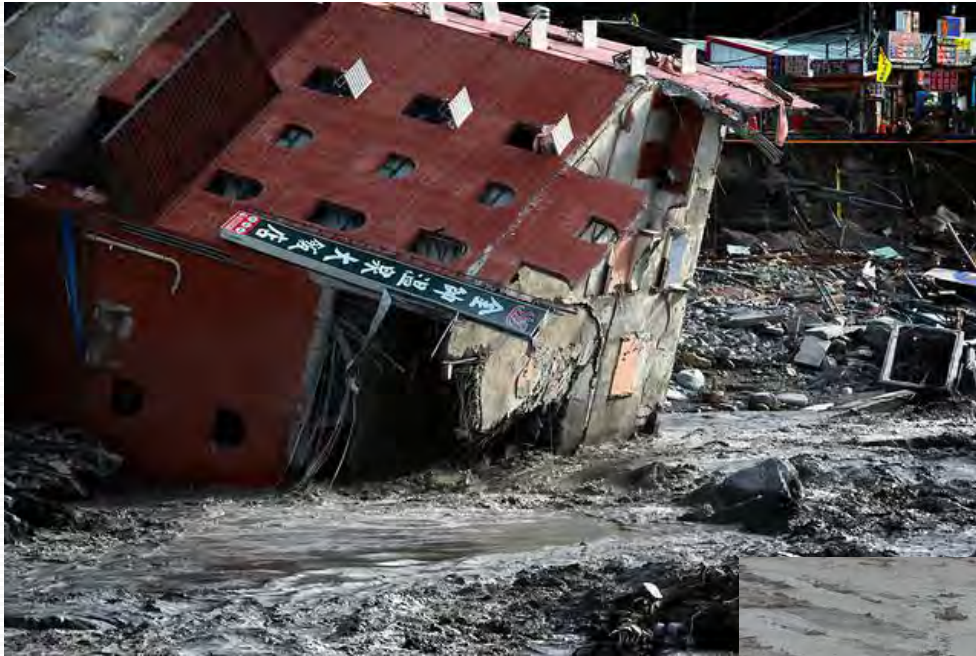
- 台灣有73%之土地面積與人口同時暴露於地震、颱風、淹水三項以上天然災害，脆弱程度高居世界之冠(世界銀行, 2005)；每年自然災害損失約1,280 億元。



全球經濟活動之絕對災害風險指標圖

資料來源：行政院災害防救辦公室，整理自英國風險管理顧問公司Maplecroft

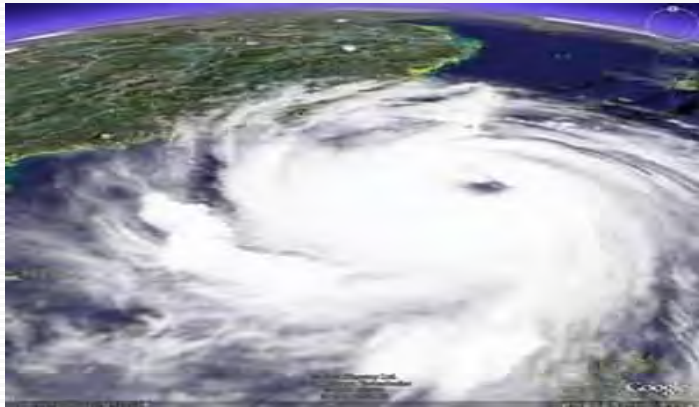
颱風、水災



圖來源:<https://www.google.com.tw/search>



88水災、連神明多自身難保



莫拉克颱風



圖來源:<https://www.google.com.tw/search>

臺灣社會環境的脆弱性

社會環境

- 人口密度643 人/km²，高居世界第2
- 都市化程度約70 %
- 高強度與高密度的土地使用，導致風險集中與增大
- 都市快速擴張伴隨的危險因子
- 老舊社區潛藏的危險因子
- 極端氣候事件威脅沿海都市與坡地聚落

人口稠密



高度都市化

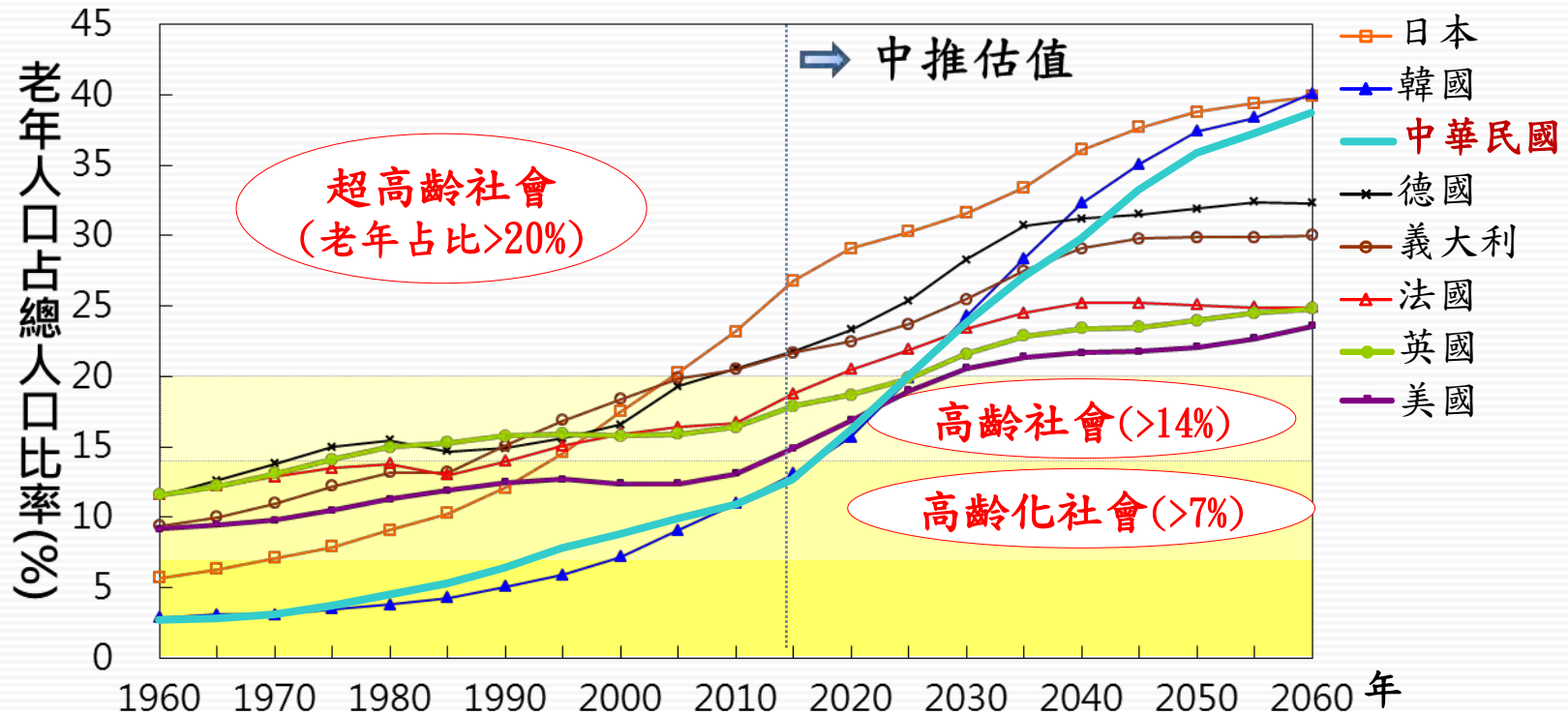


土地使用強度高



臺灣高齡化增速將超越歐美日

- 我國將於**2018年邁入高齡社會**，**2026年將再邁入超高齡社會**
- 2015年日、德、義雖已成為高齡社會，但將再分別過11年、36年及19年後，方轉變為超高齡社會；我國則僅為8年。

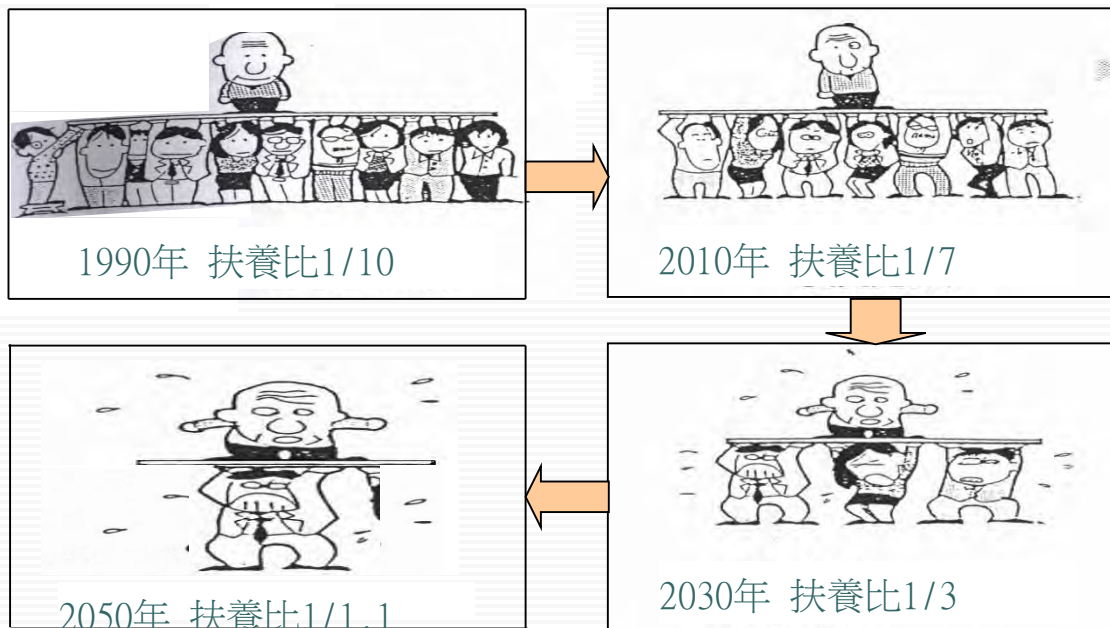


資料來源：中華民國—本報告。日本—日本國立社會保障人口問題研究所。韓國—韓國國家統計局 (National Statistical Office)。美國—US Census Bureau。英國、法國、德國及義大利—EUROSTAT。

資料來源：國發會-中華民國人口推估 (105年至150年)

扶養比例與負擔日益加重

- 扶養比將由105年之36.2%，增加為150年之94.2%；相對於60年的扶養比，將由對幼年人口的負擔，轉為對老年人口的負擔
- 105年，約每5.6個青壯年人口扶養1位老年人口，**150年將變為每1.3個青壯年人口扶養1位老年人口**



在宅安養、在地老化，不但可降低照護支出，同時可提升高齡者生活尊嚴及樂趣，但必須有適合高齡者的居住環境為基礎。

扶養比 = $(0-14歲人口 + 65歲以上人口) / 15-64歲人口 \times 100\%$
潛在支持比 = $15-64歲人口 / 65歲以上人口$

民眾生活中的重要需求議題

社會

面對地震、颱風、重大傳染病、瓦斯中毒、火災、氣爆、竊盜、暴力等災禍，如何提高人身及居家安全？

經濟

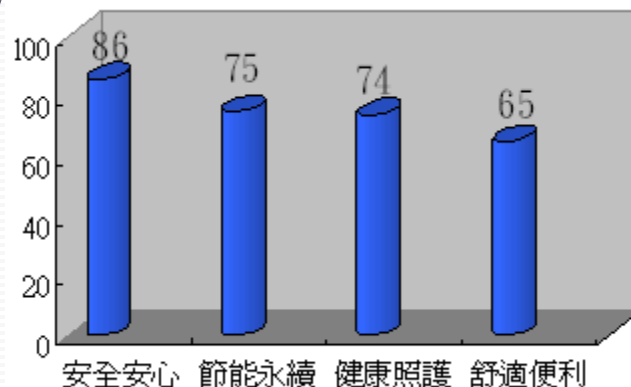
如何在居住環境中節約，並有效使用能源？如何延長建築生命週期？

科技

如何提升技術創新與研發能力，滿足日益增加的健康、安全、便利、安心的生活需求？

國民在個別生活領域需求調查顯示：

65%以上的受訪者，感受到在安全安心、健康照護、節能永續及舒適便利具有迫切待解的課題；其中又以安全安心的期望為最多，比例高達86%。



科技的發展必須回應對臺灣最基礎的人本關懷——
安全安心、節能永續、健康照護、舒適便利

科技的發展也必須能帶動產業與經濟發展——提升國際競爭力

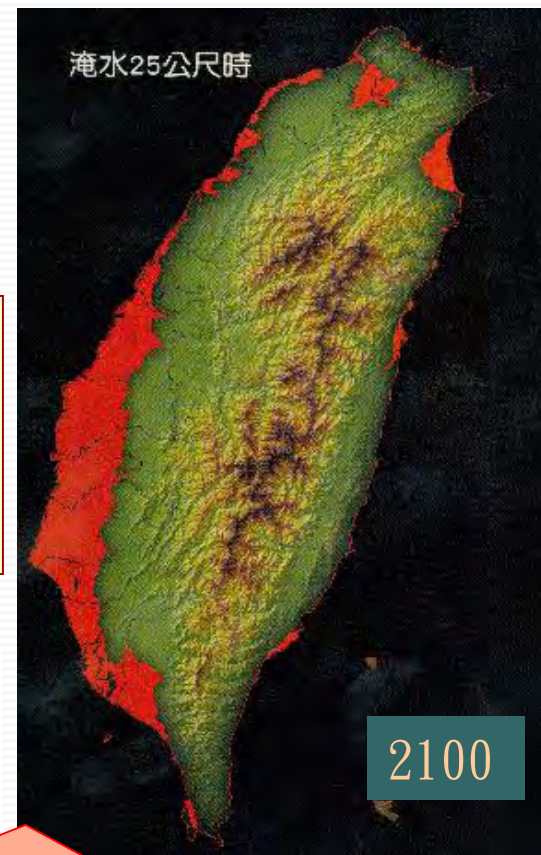
環境變遷與建築領域之挑戰課題

- 臺灣過去10年溫度是百年來最高的十年；近百年來臺灣平均溫度上升1至1.39度，為全球平均上升溫度之2倍，**臺灣溫暖情況較全球更為嚴重。**
- **進口能源依存度達99.3%**（建築產業佔總耗能28.3%）

- 雨量豐沛卻有缺水問題。
- RC建築物多，每年有1100萬噸營建廢棄物。

追求安全、永續、節能、健康、舒適、人性關懷之生活環境，已成為各國建築領域必須面對之課題。

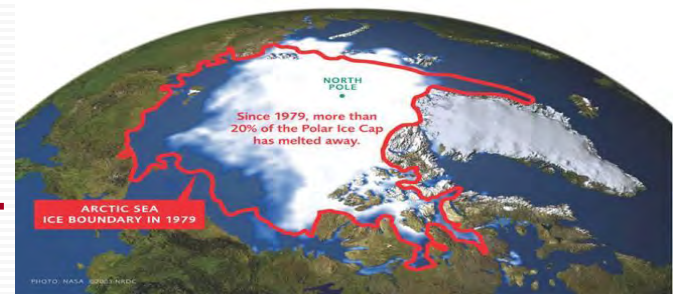
節能減碳環境永續發展—
綠建築
科技發展與人文關懷—
智慧建築



二、臺灣綠建築興起 與推展現況



我們為什麼需要綠建築

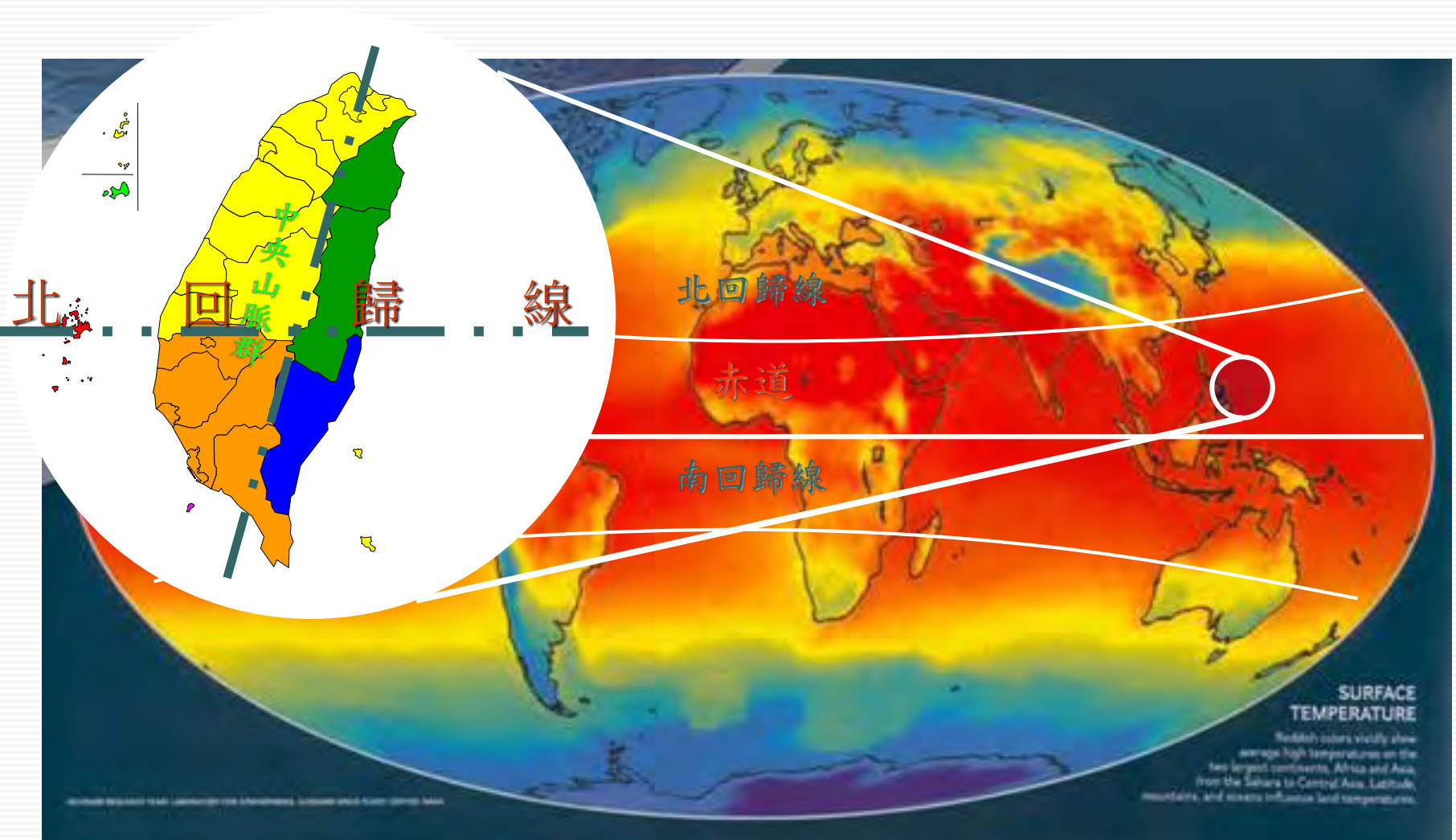


(Source: http://www.keepwintercool.org/images/nrdc_earth_small.jpg)

- 全球暖化使災害性異常天氣發生率提高，台灣暖化情形比全球更嚴重。
- 臺灣本土環境議題：
 - 進口能源依存度達99.3% (建築產業佔全國耗能28.3%)
 - 雨量豐沛卻有缺水苦
 - 水泥用量世界第二、每年近1,100萬噸營建廢棄物
 - 室內環境品質惡化戕害國民健康等。
 - 都市人造地面不透水化，建築物通風排氣不良
 - 節能設計不當，大量使用空調加速排熱，造成都市炎熱化的的惡性循環與能源損耗。

90年代全球溫暖化及環境變遷問題日益惡化，
追求永續發展形成綠建築發展之主流。

臺灣環境特質



位居亞熱帶地區-氣候特性 高溫 高濕

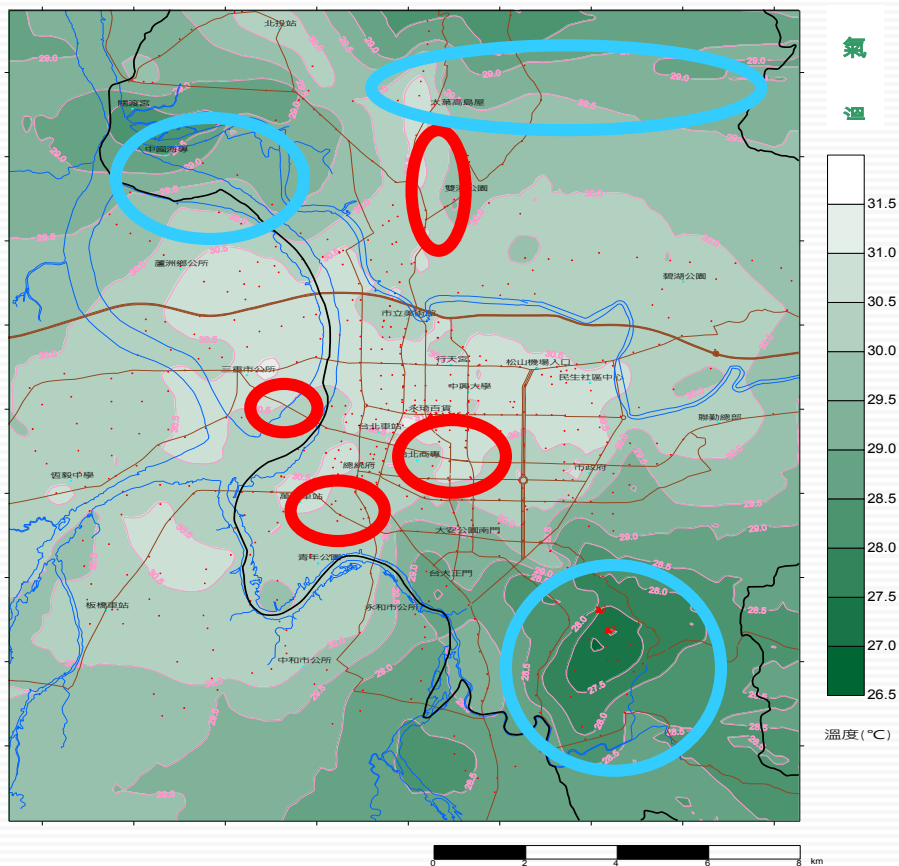
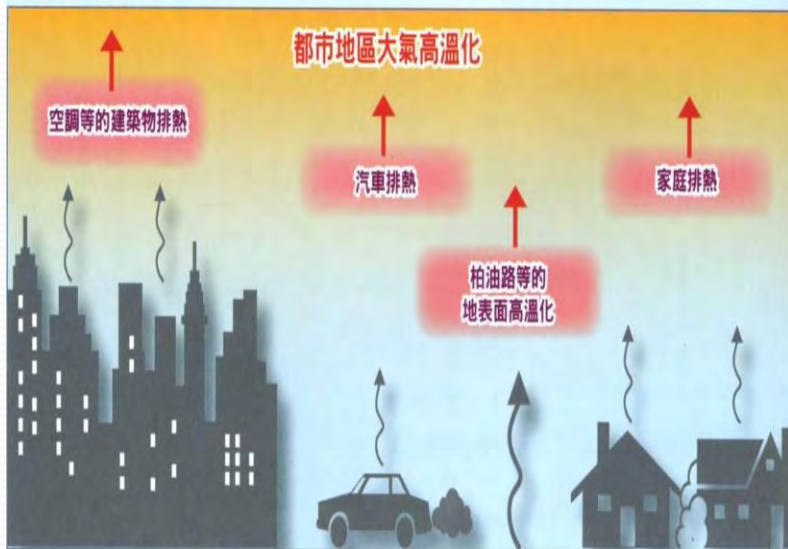
台灣環境溫暖化情況嚴重

- 依據中央氣象局資料顯示，台灣地區過去十年的氣溫，是百年來最高的十年。
- 近百年來台灣年平均溫度上升1至1.39度，較全球溫度上升度數高了一倍多。
- 台灣的都會地區在夏季市中心與市郊之最高氣溫差，甚至高達3至4°C。
- 根據台電的統計，在夏季尖峰外氣溫每上升1°C，空調耗電量約上升6%，夏季都市高溫中心的空調耗電量比低溫的郊外高出四分之一。
- 台灣溫暖化情形比全球更嚴重。

都市熱島效應

「熱島效應」乃由於城市人口集中，工業發達，交通擁塞，大氣污染嚴重，且建築熱傳導率和熱容較高，加上建築物本身對風的阻擋或減弱作用，可使城市的年平均溫度比郊區、農村高，從而形成城市熱島效應。

熱島現象的機制



台北都會區午夜熱島氣溫分佈圖可明顯看出高溫盤踞於三重市至台北市之盆地中心

1998年7月24日 02:00實測圖(成大建研所Siraya研究室)

• 紅點為640實測點，最大溫差 4.5°C ，最大相對濕度差26.5%

資料來源：『綠建築解說與評估手冊2003年版』

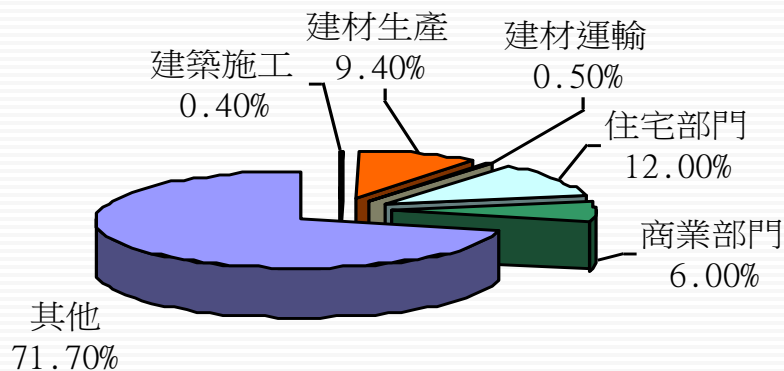
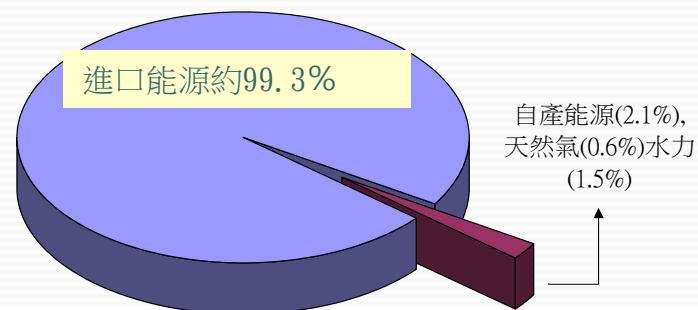
內政部建築研究所，2003

1. 進口能源依存度偏高

無隔熱玻璃帷幕大樓
是能源殺手

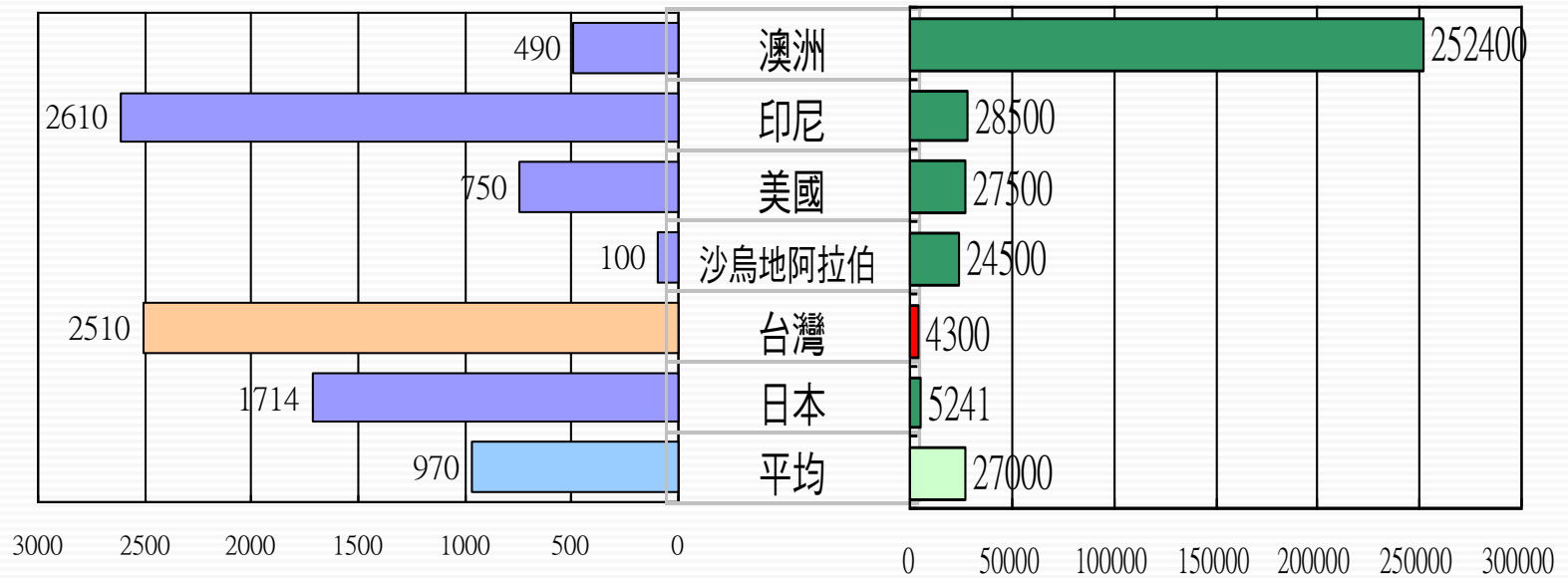


大開口無遮陽的建築設計
不適合亞熱帶氣候



建築產業耗能量佔全國總耗能
28.30%

2. 雨量豐沛的缺水國



- 年平均雨量高達2500公釐

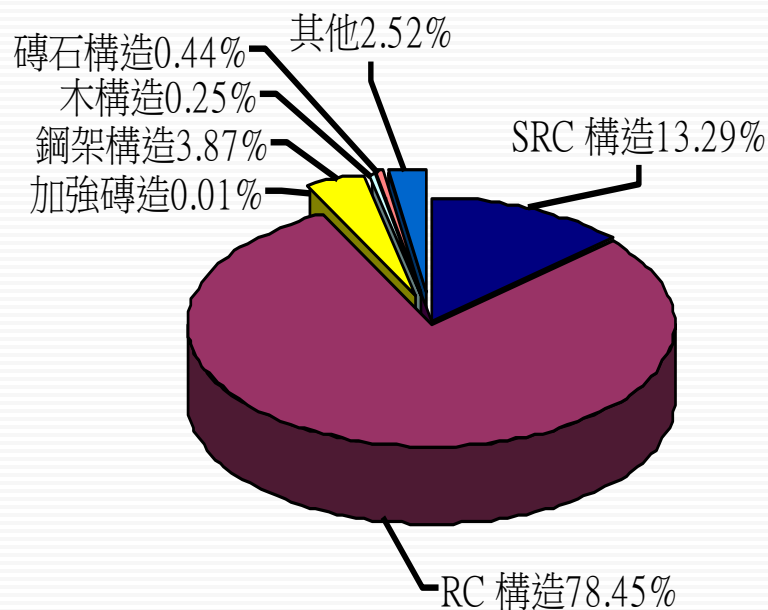
- 每人分配水量不及世界平均值六分之一

水價長期偏低，每人每日用水量逐年升高

3. 建築廢棄物年產量達1100萬公噸



缺乏回收再利用機制，到處污染
河川地、山谷、坡地



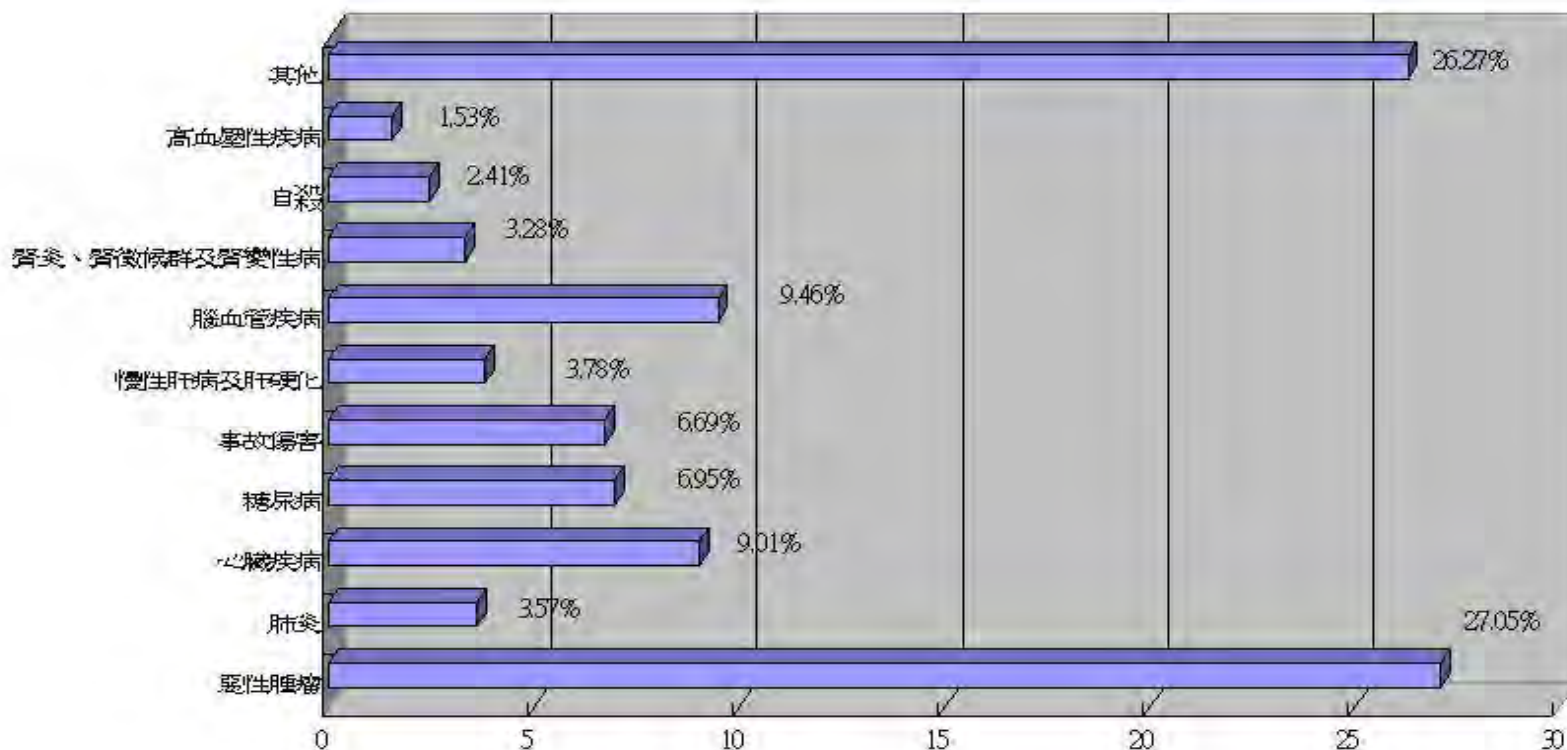
- 95%以上新建築物為鋼筋混凝土構造
- 80%以上廢棄物為混凝土塊磚石塊

4. 水泥用量居世界第二



砂石短缺，濫採及盜採，造成生態破壞之環境危機

5. 環境品質惡化戕害國人健康



- 國人十大死因中，癌症及呼吸系統疾病比率佔三分之一
- 每13分30秒，即有一名國人因癌症死亡

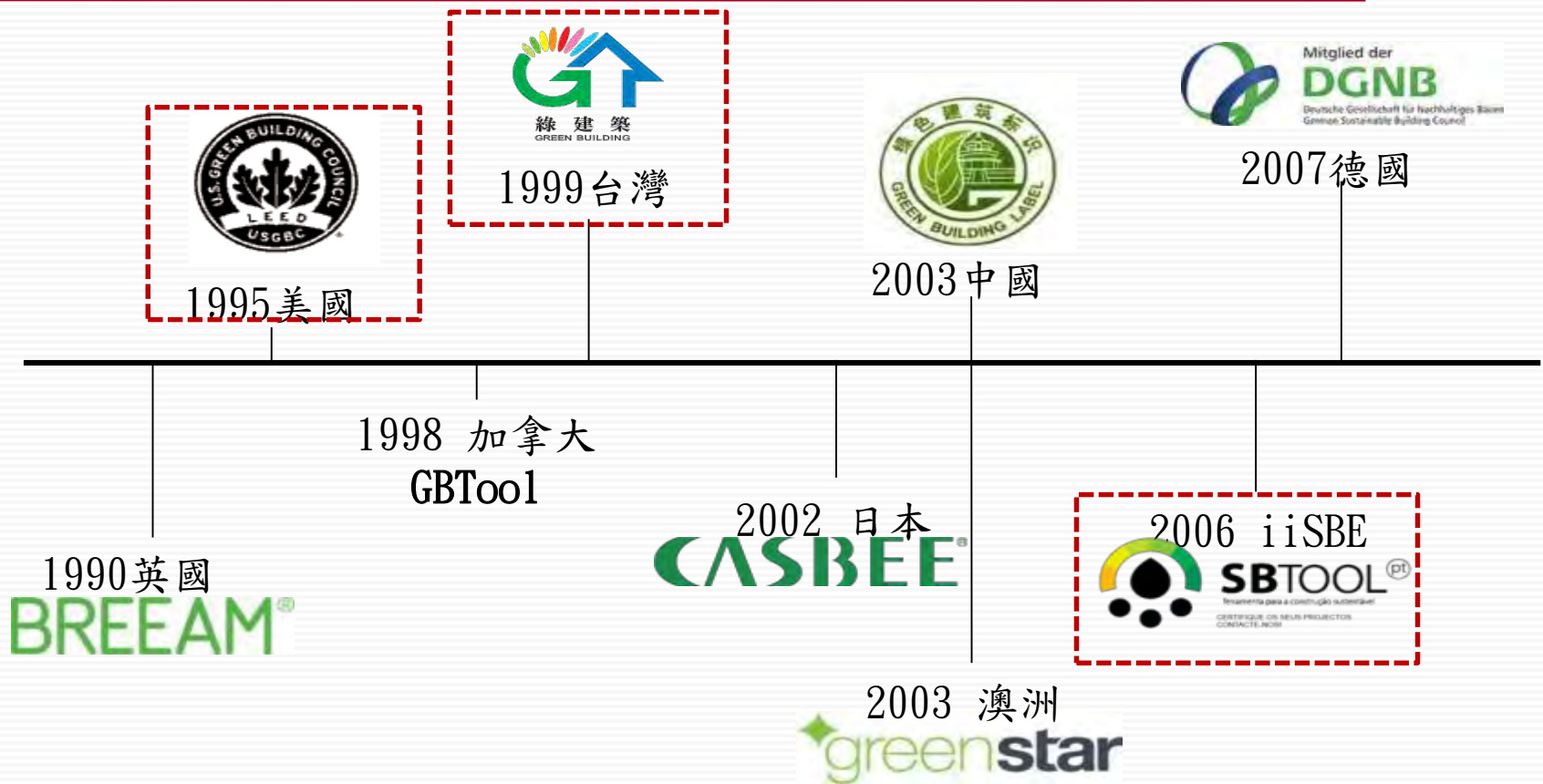
世界綠建築評估系統分布

從1990年英國BREEAM開始，各國陸續發展綠建築類似之評估系統，目前已約有26個國家、地方有評估系統，並多以節能減碳及環境永續為目的。



臺灣的綠建築是特別針對高溫、高溼氣候的本土化評估系統。

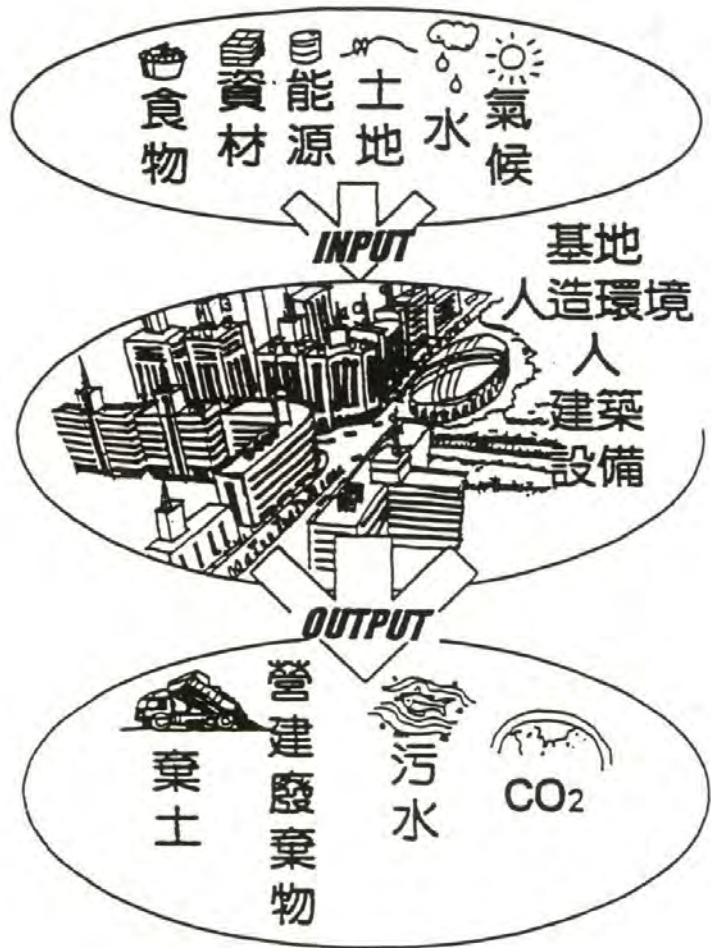
綠建築評估系統發展簡史



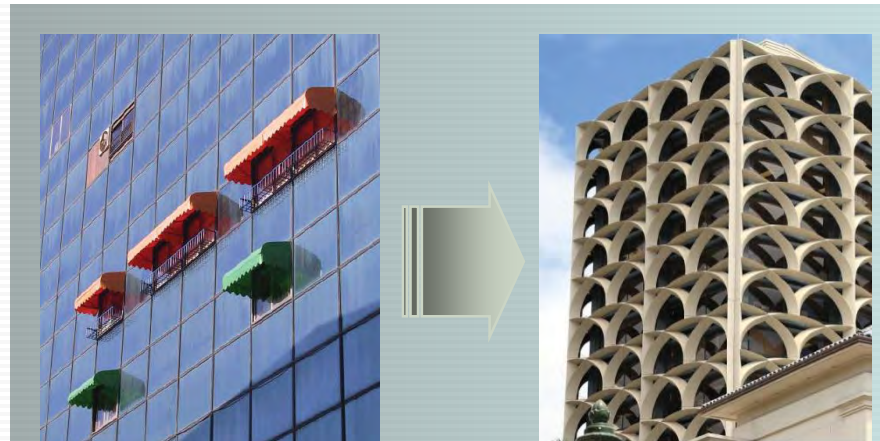
我國EEWH為亞洲第1個上路的評估系統，更為僅次於英國、美國及加拿大之後，全球第4個實施具科學量化的評估系統，同時也是**第一個對高溫、高濕氣候進行綠建築評估**的國家。

臺灣需要的綠建築

□ 臺灣綠建築的定義




- 充分掌握國內亞熱帶高溫高濕型氣候條件及本土環境議題的需求。



從體無完膚的玻璃方盒子到亞熱帶綠色建築的風土美學

- 在建築生命週期中，消耗較少資源，使用較少能源、產生較少廢棄物，及兼顧健康舒適之建築物。

臺灣智慧綠建築發展緣起與推動策略

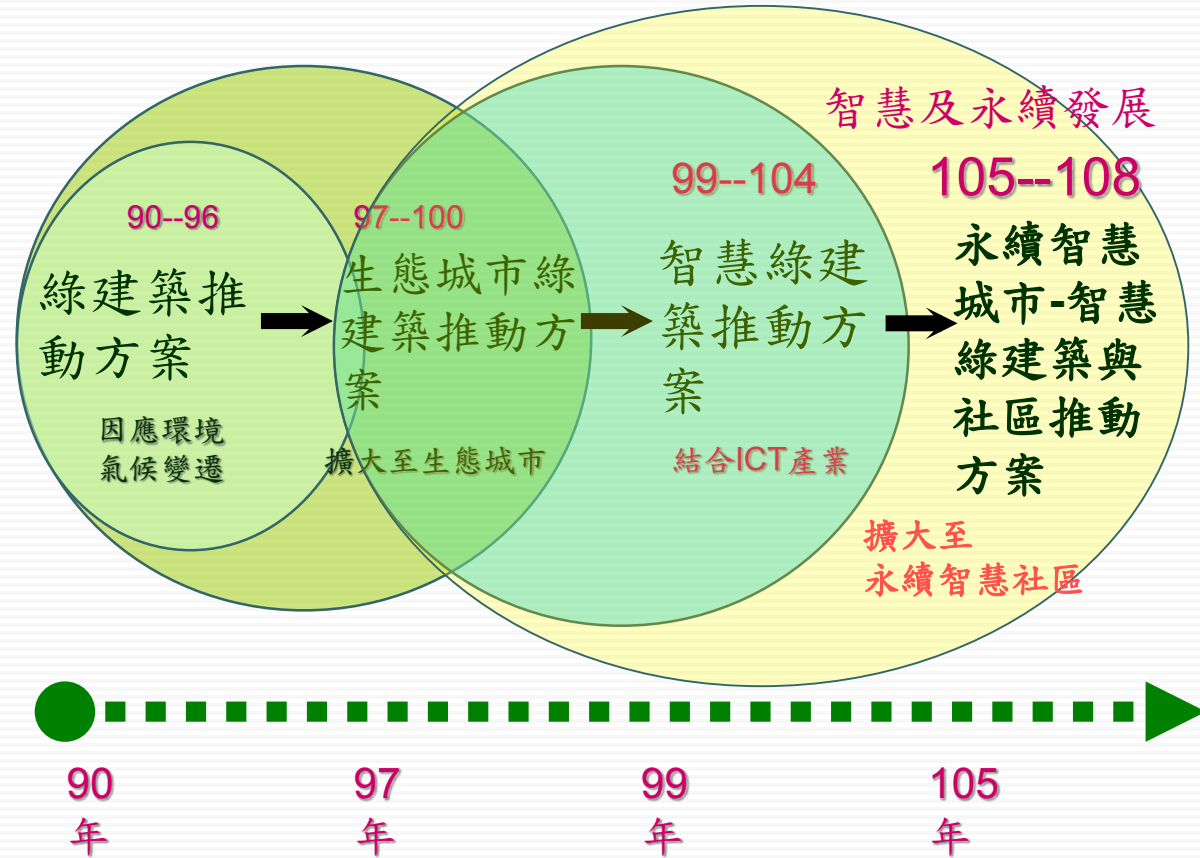
- 1998年訂定台灣亞熱帶氣候專屬之「綠建築評估指標系統」；1999年建立「綠建築標章制度」。
- 2001年核定「綠建築推動方案」，由公部門(中央政府)率先實施；2003年地方政府比照實施；2004年推動綠建材標章制度、綠建築法制化及獎助民間參與。
- 2005年建築技術規則「綠建築基準專章」發布實施，完成綠建築法制化。
- 2006年建築技術規則要求供公眾建築使用綠建材至少5%
 2012年45%。
- 2007年實施綠建築分級評估制度。
- 2008年「生態城市綠建築推動方案」(2008~2011)核定實施。
- 2009年智慧綠建築推動方案
- 2015年智慧城市—永續智慧社區推動方案

智慧綠建築與永續智慧社區政策進程

◎政策推動過程

智慧綠建築推動發展進程

1. 綠建築推動方案
2. 生態城市綠建築推動方案
3. 智慧綠建築推動方案
4. 永續智慧城市-智慧綠建築與社區推動方案



台灣綠建築標章制度



綠建築評估系統指標-被動式設計

2015年版綠建築評估手冊

評估要項
EEWH-RN(舊建築改善類)

生態綠網、小生物棲地、
於104年1月1日實施，另EEWH-BC(基本型)、
植物多樣化、土壤生態
EEWH-RS(住宿類)、EEWH-GF(廠房類)、及
綠化量、CO₂固定量

EEWH-EC(社區類)等版本亦已於104
年7月1日上路。適用範圍涵蓋社區及各類新
外殼建築。照明節能
舊建築90%以上

建材 CO₂ 排放量

評估對象：

-設計完成建築物取得「候選綠建築證書」

-已完工建築物取得「綠建築標章」，
標章有效期限為5年。

堆肥

指標名稱	指標內容
生態	1. 生物多樣性指標
	2. 綠化量指標
	3. 基地保水指標
節能	4. 日常節能指標 (必要)
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 (必要)
	9. 污水垃圾改善指標

合格級：20~37

銅級：37~45

銀級：45~53

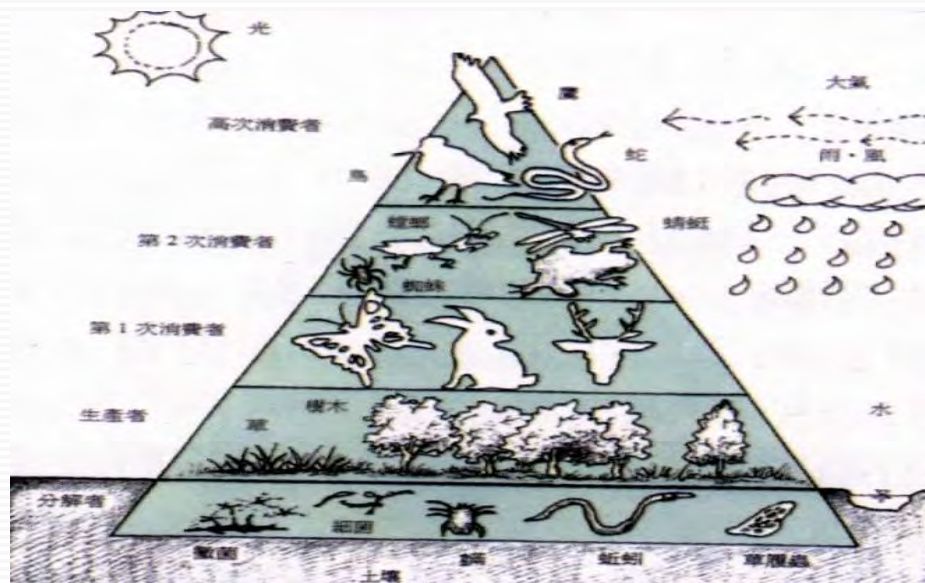
黃金級：53~64

鑽石級：64以上

1. 生物多樣性指標

主要在評估大型基地開發之「綠地生態品質」，
希望能在建築土木開發行為中留下最大「生物
多樣化」之可能性。

水域生物棲地及多層次生態密林可創造良
好的小生物棲地環境



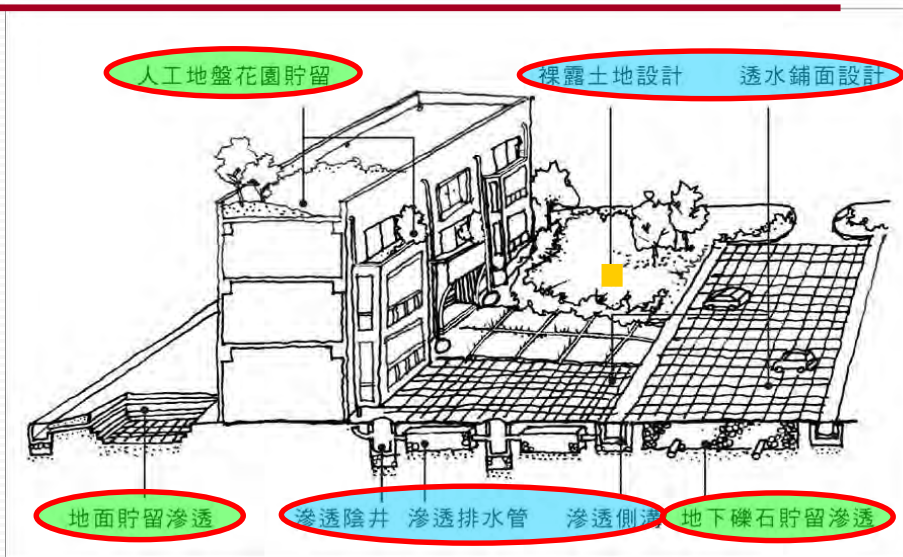
生物多樣性是地球生態的基盤

2. 綠化量指標

- 超低建蔽率
- 原生樹種
- 從小樹種起
- 複層混種綠化
- 立體綠化
- 屋頂綠化



3. 基地保水指標



透水鋪面

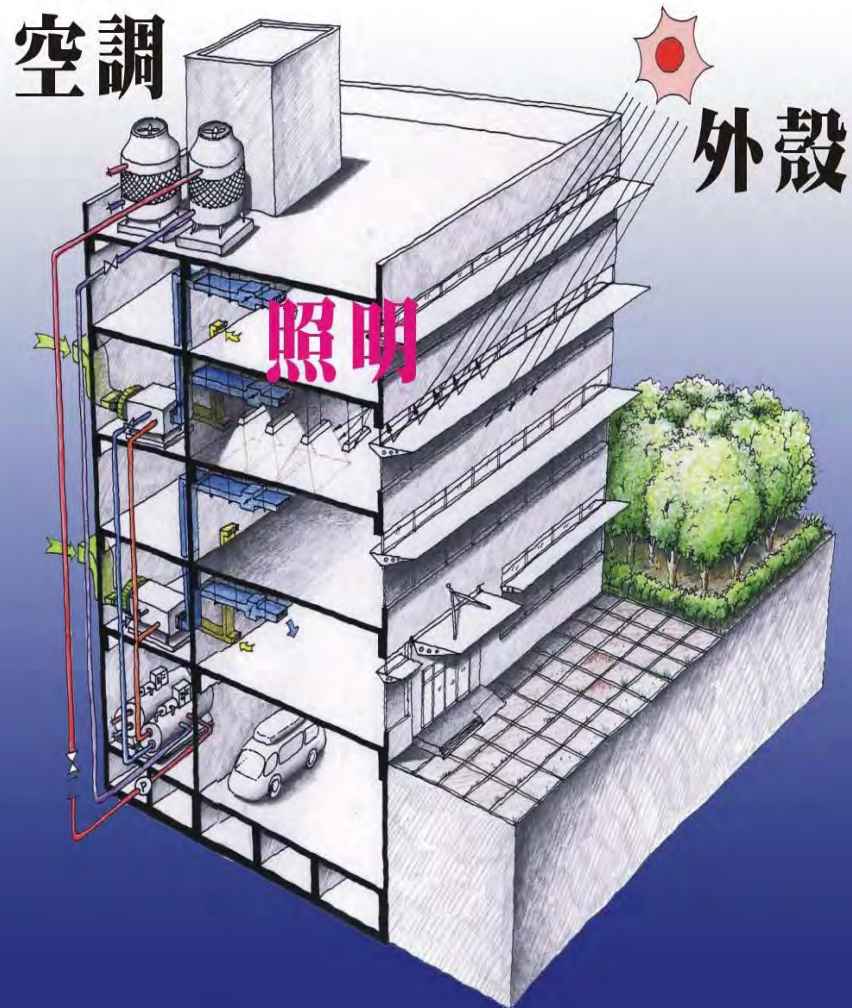


基地雨水貯集滲透設施



• 裸露土地設計

4. 日常節能指標



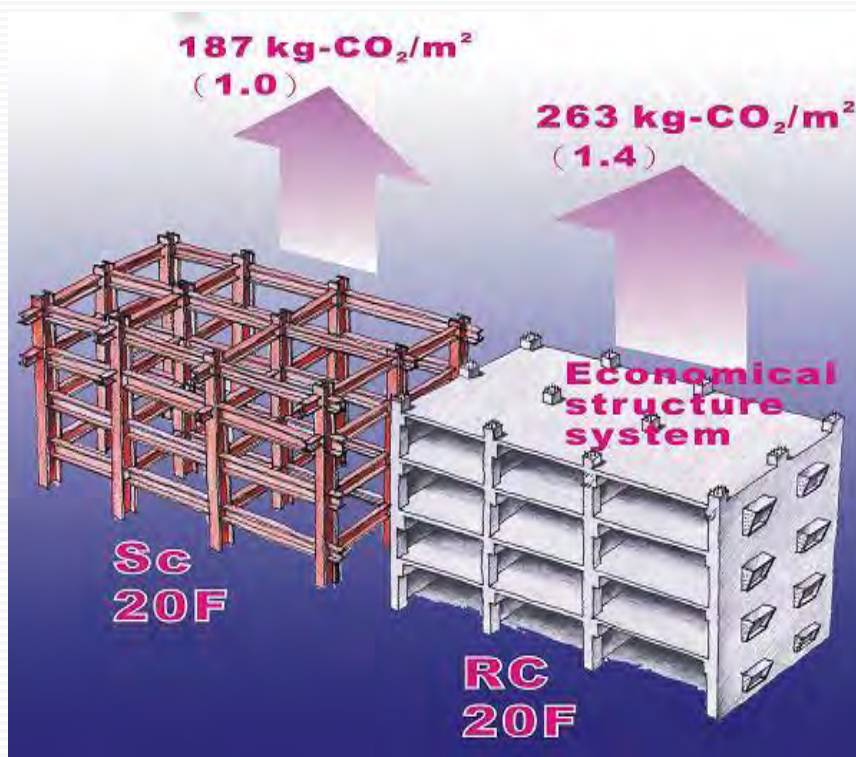
日常節能以Envload、Pacs及
照明Upd評估

5. CO₂減量指標

- 評估興建一棟建築物對地球環境的衝擊
- 減少建材使用量
- 鼓勵較佳的建築構造
- 鼓勵耐久性設計
- 緩和環境的破壞



鋼構及輕量化計畫是有效的CO₂減量對策

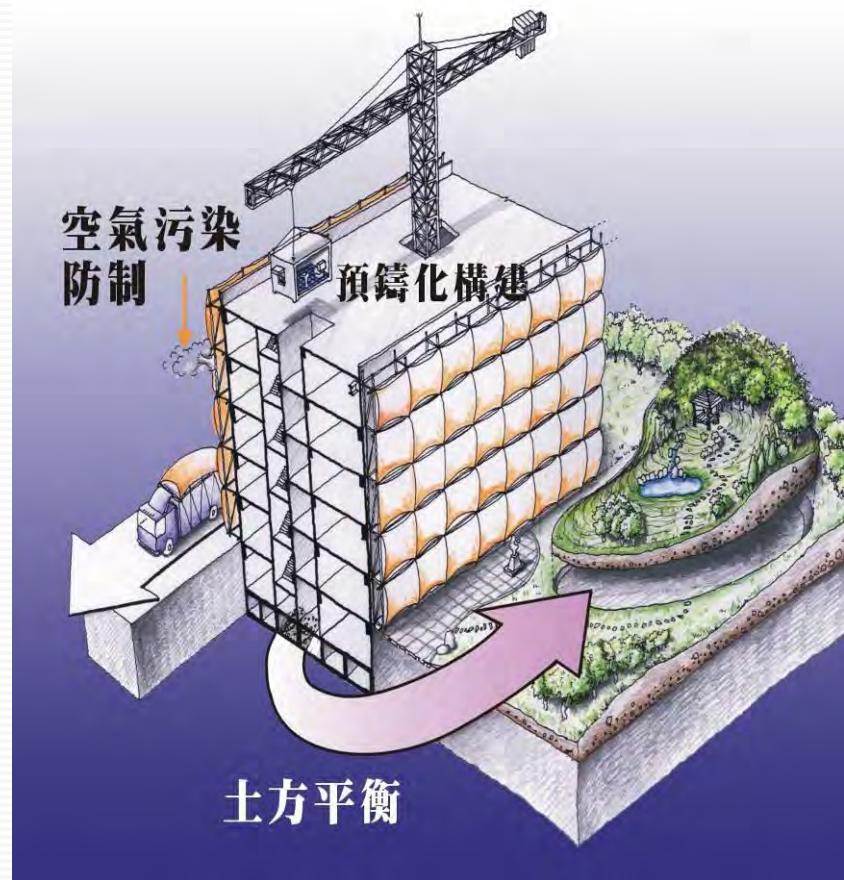
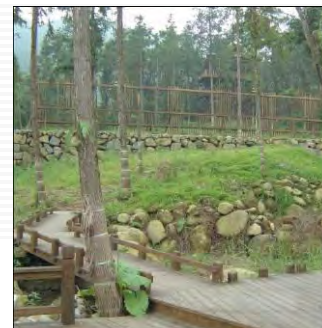


- 舊建築再利用能夠節省新建建築物所需之大量結構軀體建材，這對CO₂減量效益十分龐大。



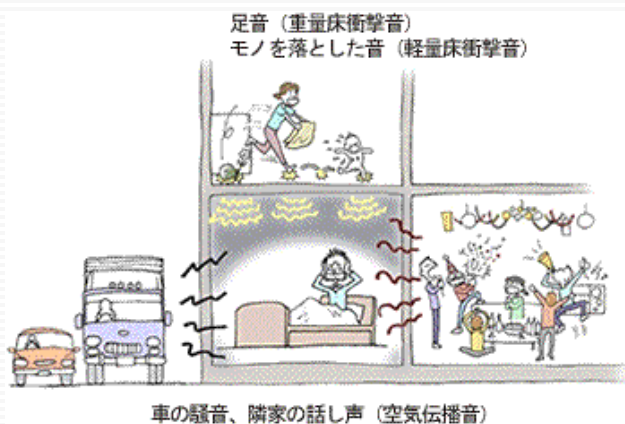
6. 廢棄物減量指標

1. 減少土方量**鼓勵土方平衡**。
2. 減少營建所產生的廢棄物(施工及拆除)，**鼓勵營建自動化**。
3. 減少營建過程產生的空氣污染。
4. 促進資源回收再生利用。
5. 減少開發的環境衝擊與污染，增加生活環境品質。



7. 室內環境指標

室內環境強調良好的音、光及通風環境品質



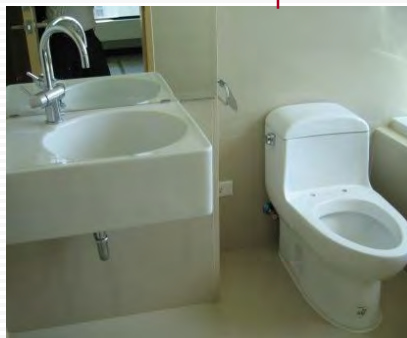
音環境	鼓勵採用隔音佳之門、窗、牆，保障居住安寧	20%
光環境	鼓勵自然開窗採光	20%
通風換氣	鼓勵引進新鮮外氣，自然通風設計	20%
室內建材裝修	低污染、低環境負荷、可再利用設計	40%
	其他生態建材 (優惠得分)	20%

8.水資源指標

- n 用水器材及大量耗水項目評估
- n 大便器、小便器及供公眾使用之水栓必須全面採用節水器具，以規範用水量。
- n 自來水替代率之評估，鼓勵雨水利用。

使用節水器具

省水器材	大便器
	小便器
	供公眾使用之水栓
大量耗水項目	浴缸或淋浴
	雨中水設施或節水澆灌系統



Water Saving 20%



鼓勵雨水利用



9. 污水垃圾改善指標

- 本指標並非牽涉污水及垃圾的環工生化技術之改善
- 本指標係為輔佐現有污水及垃圾處理系統的功能，著重於建築景觀衛生與使用管理上的配套設計考量。
- 分為「**污水指標**」及「**垃圾指標**」兩項來評估。
- 假如這兩項指標中有一項不合格時，則整體「污水及垃圾指標」即不合格。

污水垃圾改善



建築設計應重視垃圾分類、貯存、資源回收之空間需求

EEWH綠建築家族評估系統-2015更新版

2015年版綠建築評估手冊已出版，EEWH-RN(舊建築改善類)於**104年1月1日實施**，另EEWH-BC(基本型)、EEWH-RS(住宿類)、EEWH-GF(廠房類)、及EEWH-EC(社區類)等版本亦已於**104年7月1日上路**。適用範圍涵蓋社區及各類新舊建築**90%以上**。

避免建築物進駐完成後須馬上重新申請標章延續，標章有限期自3年延長為5年。



2015年BC版



2015年RS版



2015年GF版



2015年RN版



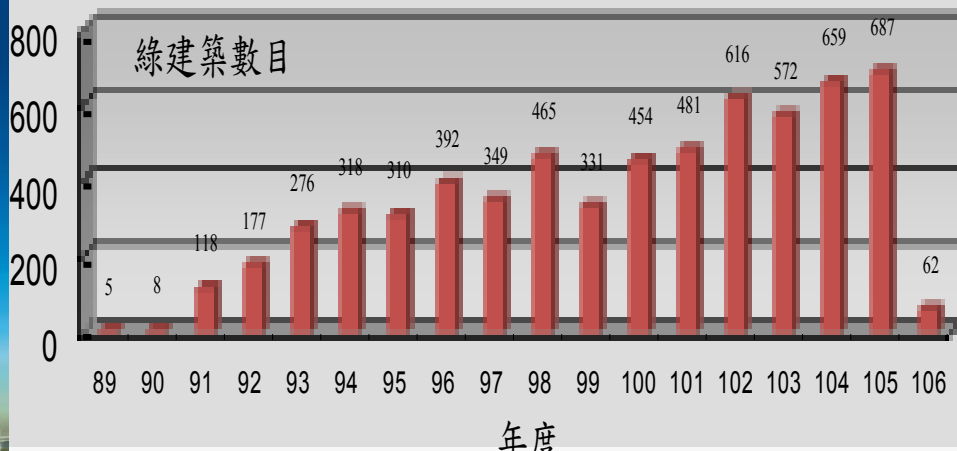
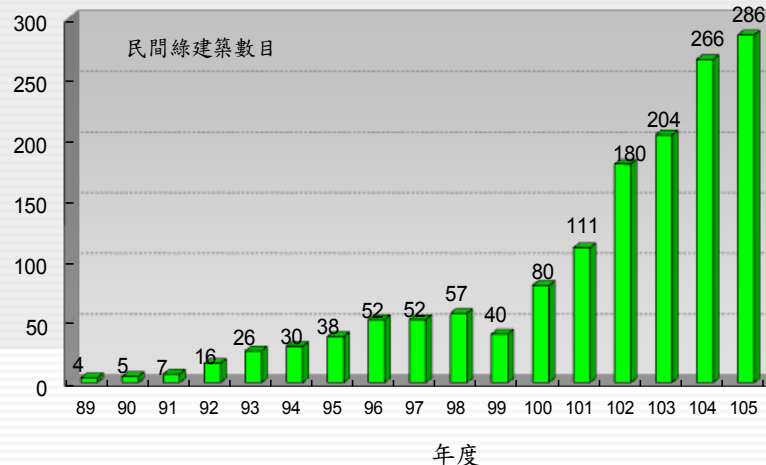
2015年EC版

綠建築執行成效

至106年3月底累計評定通過綠建築及候選綠建築共計6,332案。

民間業界參與逐年增加，比例從91年的6%（7案），至105年已高達42%（286案）。

- 總樓地板面積合計6,600萬 m^2 。
- 每年約可節水7,415萬噸。
- 每年約可節電15.7億度，固定CO₂當量8.9億公斤。
- 約5.94萬公頃人造林，或2284個大安森林公園。
- 合計每年約可節省水電費約新台幣62.4億元。
- 尚有生態、保水、綠化、減廢、資源節約等環保效益。





臺北市立圖書館北投分館



鑽石級綠建築 - 第五屆「優良綠建築」設計獎



通過所有 9 項指標



大指標群	指標名稱	
	92年(修訂版)	評估要項
生態	1. 生物多樣性指標	生態綠網、小生物棲地、植物多樣化、土壤生態
	2. 綠化量指標	綠化量、CO ₂ 固定量
	3. 基地保水指標	保水、儲留滲透、軟性防洪
節能	4. 日常節能指標(必要)	外殼、空調、照明節能
減廢	5. CO ₂ 減量指標	建材CO ₂ 排放量
	6. 廢棄物減量指標	土方平衡、廢棄物減量
健康	7. 室內環境指標	隔音、採光、通風、建材
	8. 水資源指標(必要)	節水器具、雨水、中水再利用
	9. 污水垃圾改善指標	雨水污水分流、垃圾分類處理、堆肥

綠建築分成五級：合格級、銅級、銀級、黃金級、鑽石級

1. 生物多樣性指標



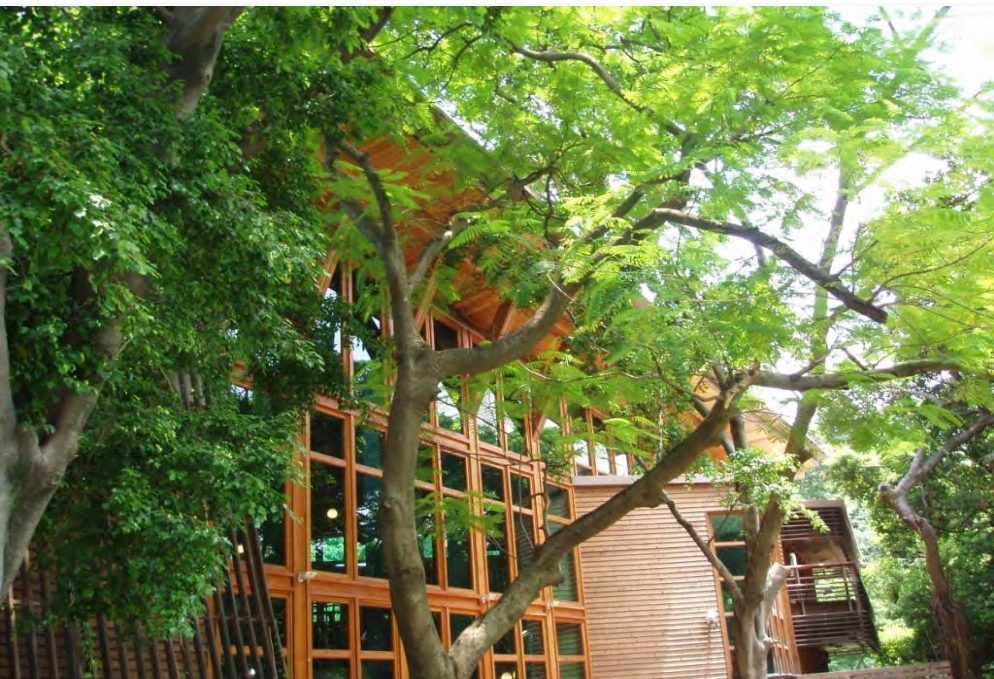
本案位於公園內，**林木茂盛**，**溪流週遭擁有許多生態棲地**。配合公園現有的植栽景觀，以生態綠網、小生物棲地、植物多樣性、生物共生之設計手法，達到生態物種的平衡和景觀的一致性。



2. 綠化量指標

表現北投植物特色

代表性植物：因日據時代廣植山櫻花、杜鵑，故為北投公園極富特色的地域風貌。另外加種本地原生之竹柏、茄苳。



3. 基地保水指標



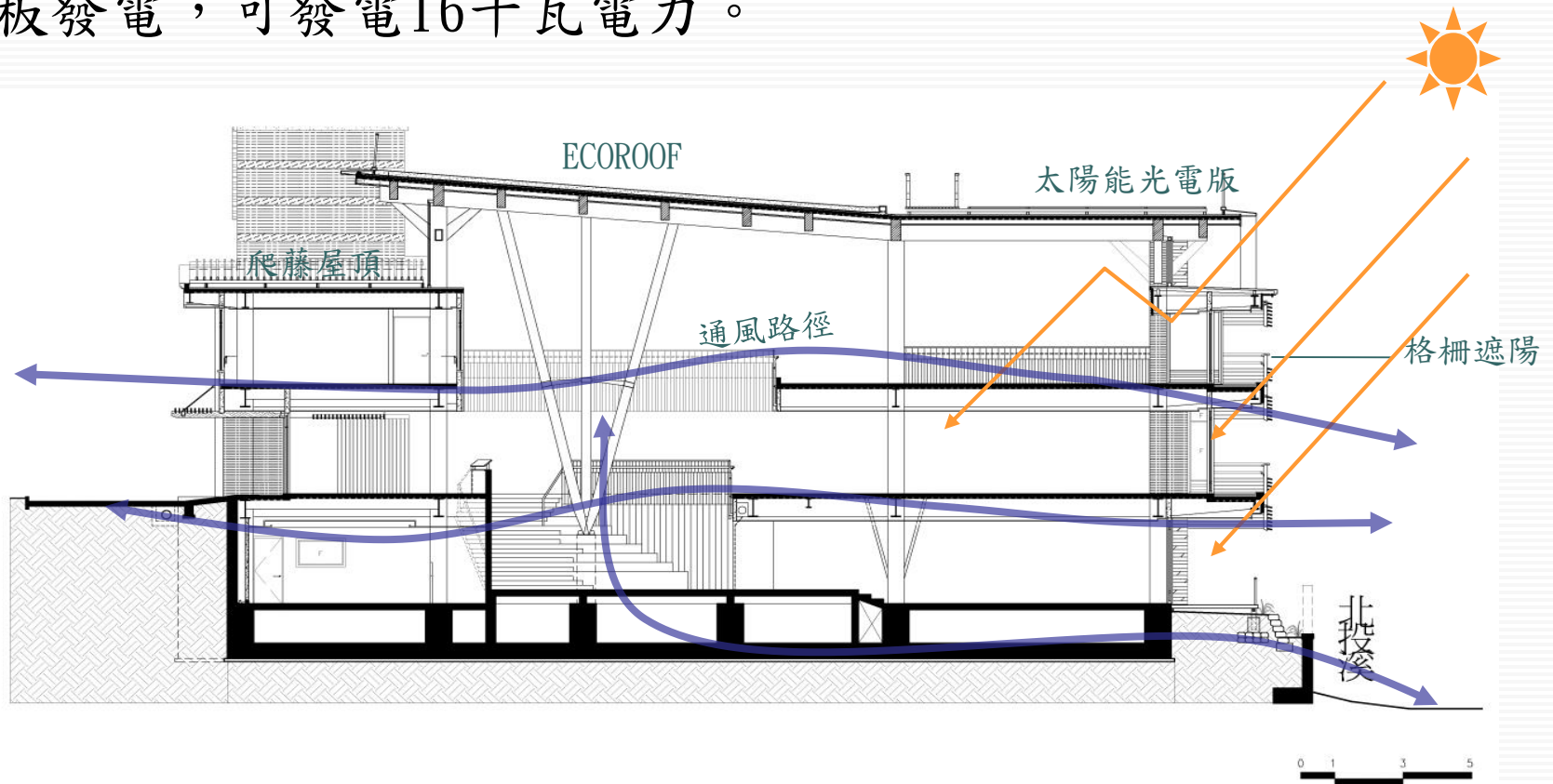
本案在鋪面的設計上，以**透水鋪面**為主，另將週邊公園步道，一併整修為可透水性之鋪面。
在屋頂設置**屋頂花園**，作為**人工地盤貯集**設計，可以將落下的雨水收集起來，達到減洪之效益。



4. 日常節能指標

日常節能指標指要包括外殼節能、空調節能與照明節能。

外殼節能：順應方位日照情形決定外殼形式，利用大量自然通風採光，讓自然風於室內製造對流；屋頂設有太陽能光電板發電，可發電16千瓦電力。

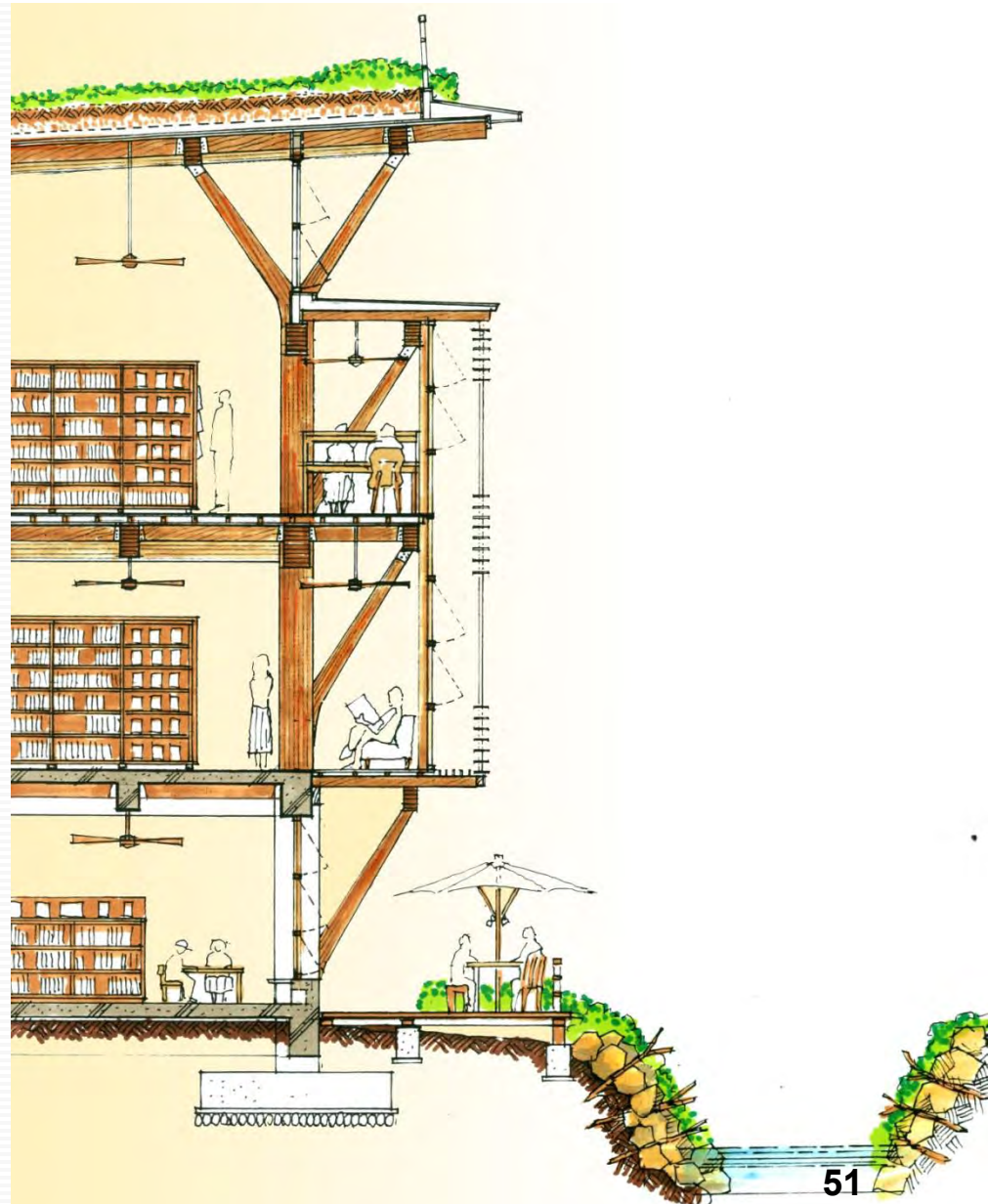
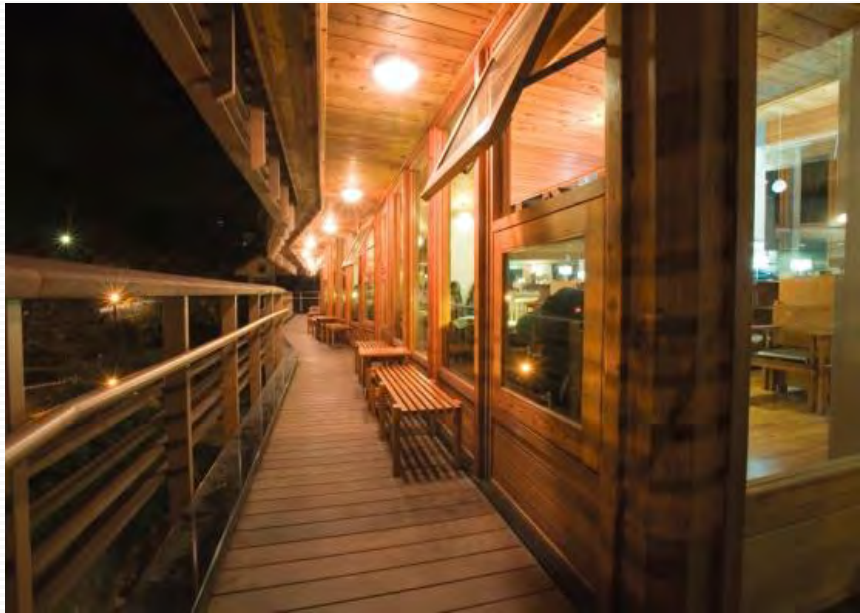


4. 日常節能指標

外殼節能評估：

本案屋頂具有覆土及太陽能板，有良好的隔熱性能。

建築物立面設置各類遮陽設施，提升環境之舒適性。



5. 二氧化碳減量指標

主要為鋼構造，屋頂面採用木構架系統之生態屋頂，對整體建築之輕量化及整體環境之二氧化碳減量有加分效果。

隔間部份皆為纖維水泥板輕量化隔間。建築立面造型具變化但不至於過度裝飾。



6. 廢棄物減量指標

降低工程不平衡土方比例，減少施工廢棄物，使用非金屬再生建材。並針對施工中空氣污染，設置各種防護及防塵措施，如清洗措施，車行路面防塵、防塵罩網等。



7. 室內環境指標

音環境評估：建築物的牆體、樓版厚度有助於提升隔音效能。



光環境評估：採用色版玻璃；地面層以上居室空間均具有自然採光開窗。所有空間照明光源均有防眩光隔柵、燈罩。



7. 室內環境指標

通風換氣評估：所有居室空間具中央空調新鮮外氣引入風管系統。

室內建材裝修：中等程度裝修量，天花板及牆壁面採用綠建材之材料裝修。

其他生態建材：木材表面塗料或染色劑採用天然保護塗料。



8. 水資源指標

大便器、小便器及供公眾使用之水栓均全面採用具省水標章之節水器材。

設置雨水回收利用系統，供廁所小便斗、馬桶及噴灌用水。



9. 污水垃圾改善指標

所有生活雜排水管集中到筏基的污水池中，再流至衛生下水道。

設置充足空間且運出動線合理之專用垃圾集中場，且有綠、美化景觀的設計，確實執行資源回收，設置防止動物咬食且衛生的垃圾箱，垃圾集中場定期清洗及衛生消毒



鑽石級綠建築－台北市立圖書館北投分館



台北市北投圖書館是台灣鑽石級綠建築



北投圖書館與其他圖書館用電比較

館別	建物總面積	全年用電度數及使用人次			
		100年		100年	
	面積 (m ²)	EUI(kWh/y)	每使用人次 平均用電量	用電度數	使用人次
北投分館	2289.46	76.5	0.297	175,080	589,008
民生分館	2552.12	92.6	0.712	236,251	331,617
東湖分館	2204.29	81.2	0.332	178,960	539,799

館別	建物總面積	全年用電度數及使用人次			
		100年		101年 (1-2月)	
	坪	用電度數	使用人次	用電度數	使用人次
北投分館	693	175,080	589,008	15,760	92,087
民生分館	772	236,251	331,617	25,932	41,386
東湖分館	667	178,960	539,799	16,440	61,920

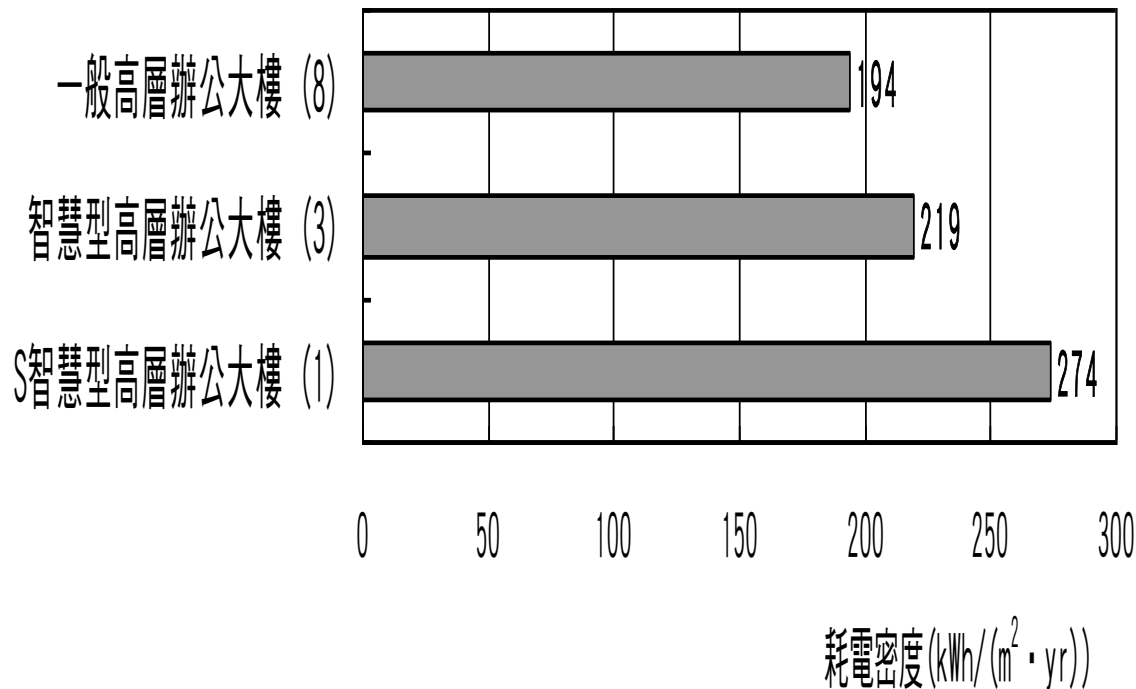
鑽石級綠建築—台達電台南廠



綠建築的科學數據

台達電子是鐵的證據：

- 建造費為一般水準七萬元/坪。
- 2006年實際耗電量**97度/m₂**，比辦公室標準耗電量**148度/m₂**節能**34.5%**。
- 員工進駐前後，工作環境滿意度由**50.0%**提升至**95.2%**，不滿意度由**50.0%**下降至**5.0%**。



綠建築獎勵措施

都市更新容積獎勵辦法

第八條 建築基地及建築物採內政部綠建築評估系統，取得綠建築候選證書及通過綠建築分級評估銀級以上者，得給予容積獎勵，其獎勵額度以法定容積百分之十為上限。

銀級 6%

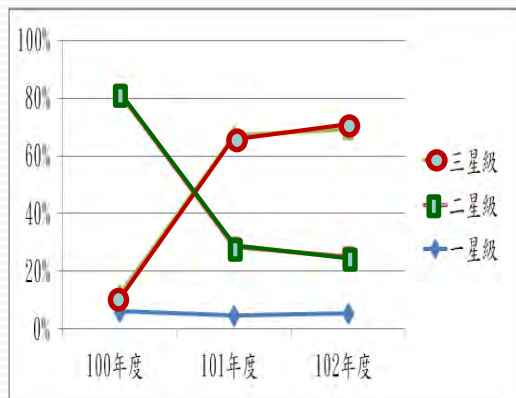
黃金級 8%

鑽石級 10%



完成全國1萬餘家綠色便利商店分級認證

- 建立綠色便利商店分級認證制度，以鼓勵商店提升能源使用效率。
- 原規劃5年(104)完成，提前於102年完成全國所有便利商店認證。
- 獲最高節能效益三星級之家數比例，由100年的**12%**提升至102年的**70%**。
- 103年持續辦理升級認證，總計有1萬餘家獲得綠色便利商店認證，每年可節電約**1億9,000萬度**、節省電費約**5億元**，減少約**10.2萬公噸**之CO₂排放量。



編撰生動有趣綠建築相關手冊



為推廣普及綠建築理念及鼓勵全民一起動手做，特別編撰淺顯易懂、圖文並茂的綠建築相關手冊。

- 「**綠建築 綠改善-打開綠建築的18把鑰匙**」提供18組容易實踐之方法，以案例圖說加強說明，讓民眾可以參考改善既有建築。
- 「**屋頂綠化技術手冊**」提出屋頂綠化的作法，說明頂綠化施作成敗關鍵，以淺顯易懂的圖文說明與案例，使讀者能輕易明白屋頂綠化的施作訣竅。



推廣智慧綠建築技術-專業人員

•**辦理技術推廣講習**：辦理綠建築、建築節能改善技術、綠建材、智慧建築推廣講習活動達1000餘場次、參加者達**1萬4千餘**人次對於提升專業人員技術具極大助益。



宣導普及綠建築理念

為宣導普及綠建築理念，特別辦理優良綠建築參訪及結合綠色旅遊，辦理綠建築之旅。

1. 辦理綠建築示範基地參訪，自99年度起辦理綠建築示範基地，至104年11月底計469場，參加人數達**1萬餘人次**。
2. 推動低碳觀光綠建築知性之旅，結合國內業界綠色旅遊，規劃綠建築知性之旅路線，民眾可自行前往或付費參加旅遊，在輕鬆悠閒的活動中，體驗認識綠建築，至104年11月底參與人數已近**21萬餘人次**。



台積電十二廠四期綠建築示範基地現場導覽情形



低碳綠建築觀光知性之旅



洲仔濕地公園參訪合照

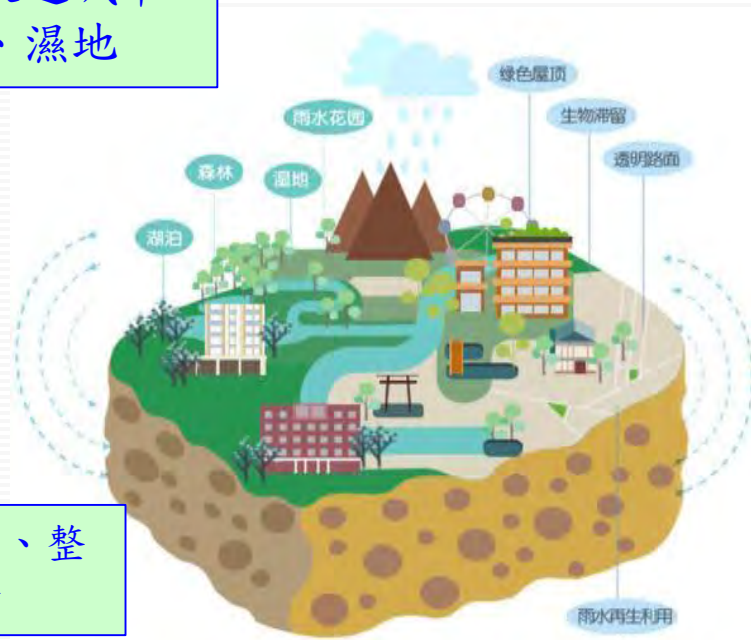
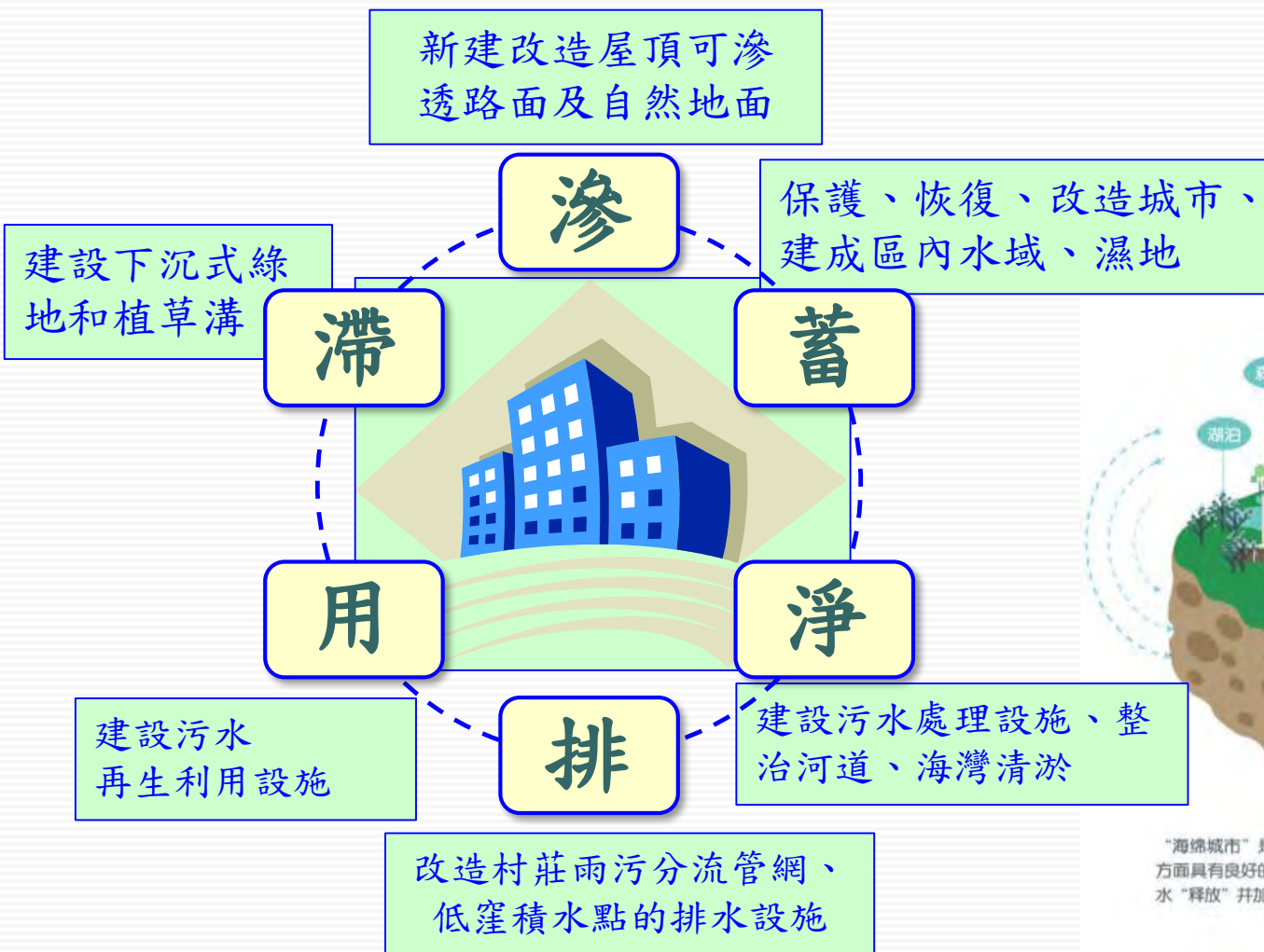
綠建築的經濟效益



資料來源：GREEN TRADE PROJECT OFFICE McGraw-Hill Construction (2009)

三. 綠建築水資源利用工法及實例介紹

基地保水概念圖



“海綿城市”是指城市能够像海绵一样，在适应环境变化和应对自然灾害等方面具有良好的“弹性”，下雨时吸水、蓄水、渗水、净水，需要时将蓄存的水“释放”并加以利用。

其它透水工法介绍

Pavement of Rainwater Cyclical System (PRaCS)

PRaCSイメージ



三. 綠建築水資源利用工法及實例介紹

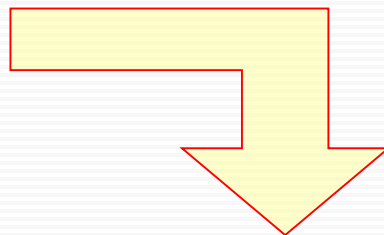
——保水滲透篇

內政部役政署綠廳舍改善案



不透水鋪面

- 增加基地保水能力，有效降低熱島效應。

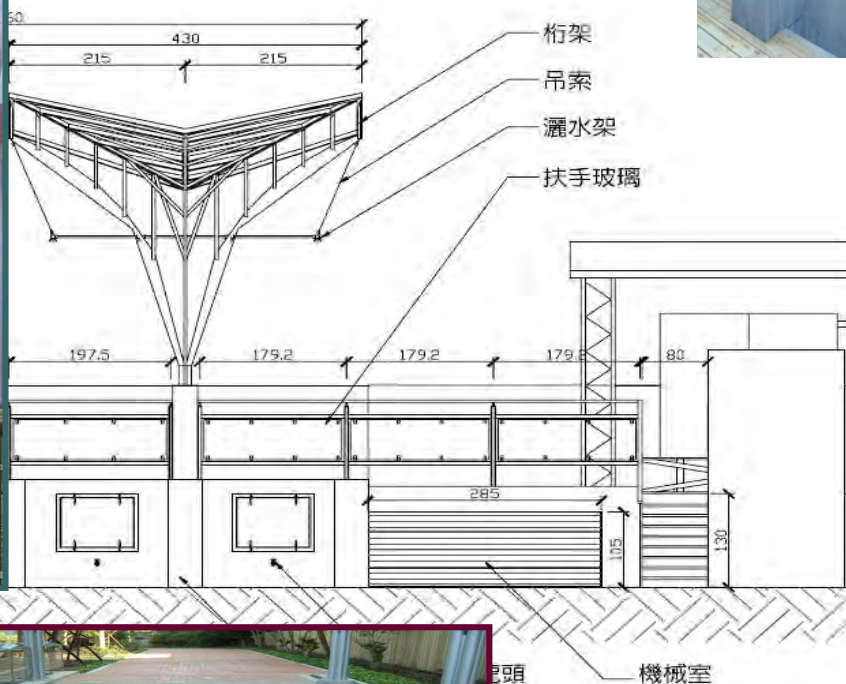


植草磚透水鋪面

三. 綠建築水資源利用實例介紹

---保水滲透篇

水利署保育組透水鋪面實驗展示場



人工雨場對四種不同型式
透水鋪面的保水測試



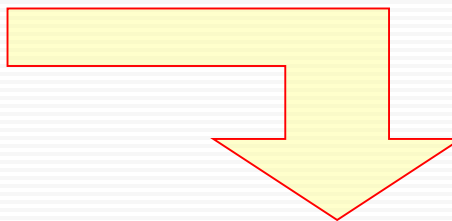
三. 綠建築水資源利用工法及實例介紹

---保水滲透篇

國立嘉義高商景觀庭院改善



中庭水泥化之水池無水且生硬，完全為不透水鋪面



以木棧板與主題綠化改善後之中庭，兼具保水綠化功能

三. 綠建築水資源利用工法及實例介紹

---保水滲透篇

集集特有生物保育中心



透水草溝兼具保水綠化功效

中庭廣場雨水貯留設計兼具防洪功效



成大建築系

三. 綠建築水資源利用工法及實例介紹

---保水滲透篇

228紀念館



透水鋪面的保水設計

滲透碎石坑設計增加雨水入滲機會



綠覆地的保水規劃



中庭空間綠化並鋪設透水卵石，兼具綠化及保水功效



三. 綠建築水資源利用工法及實例介紹

---保水滲透篇

首璽集合住宅

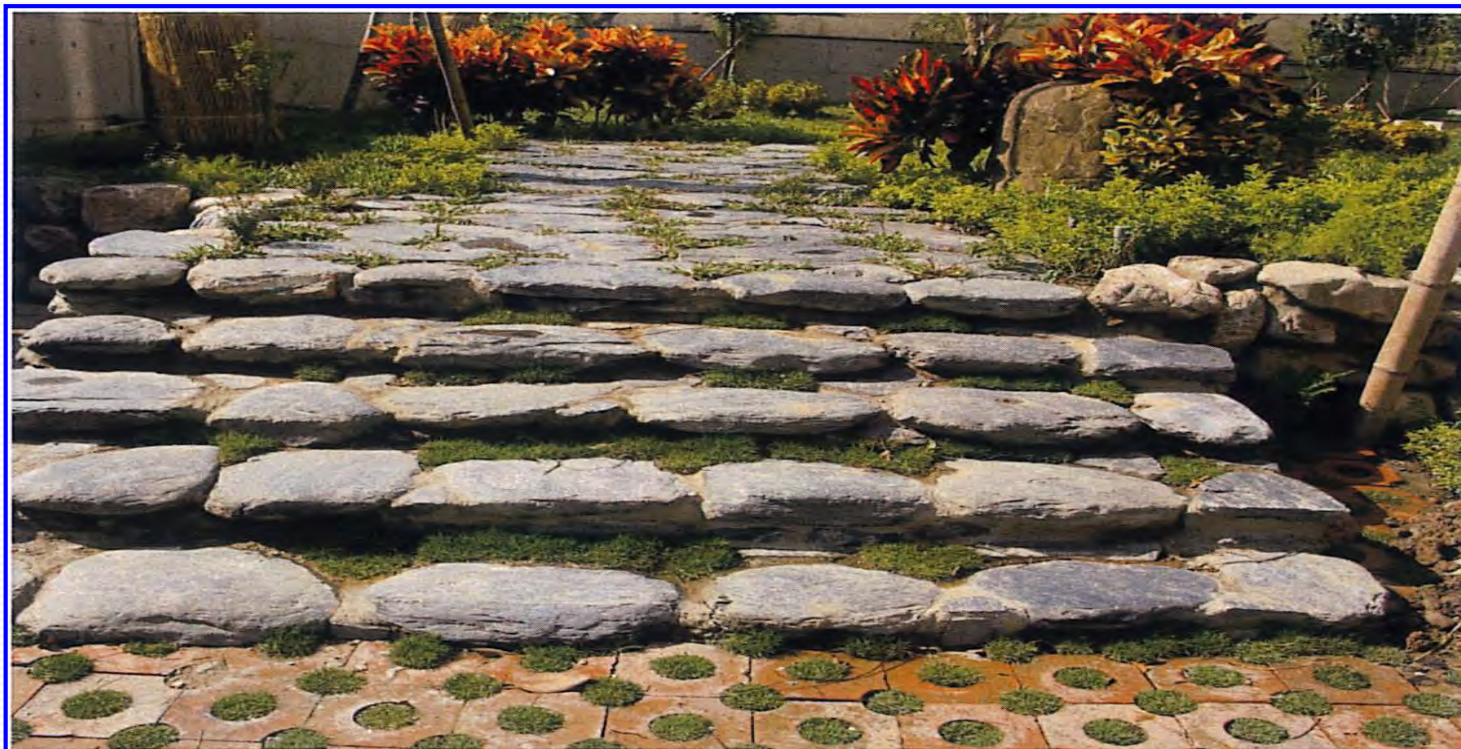


透過綠覆地及透水鋪面的設計以提升基地的保水效能

三. 綠建築水資源利用工法及實例介紹

---保水滲透篇

映興實業辦公大樓



步道採用植草磚的保水設計

三. 綠建築水資源利用工法及實例介紹

---保水滲透篇

宜蘭縣政府辦公大樓

廣場下凹設計，兼具貯集、滲透的保水功效



步道採透水鋪面設計
可有效降低路面溫度



伍. 綠建築水資源利用實例介紹

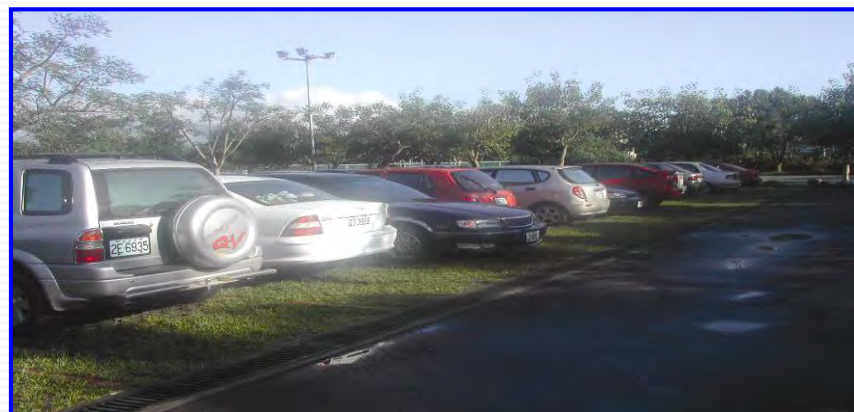
---保水滲透篇



搭配綠化的景觀水池設計(東勢名流藝術世家)



生態水池的保水設計(信義富邦國際館)



停車場的透水鋪面設計(宜蘭南屏國小)

三. 綠建築水資源利用工法及實例介紹 ---保水滲透篇



綠地及透水鋪面的保水設計(南投內湖國小)



人行步道鋪設透水鋪面(高雄蔡文國小)

三. 綠建築水資源利用實例介紹

---雨水貯集利用篇

環保署環檢所

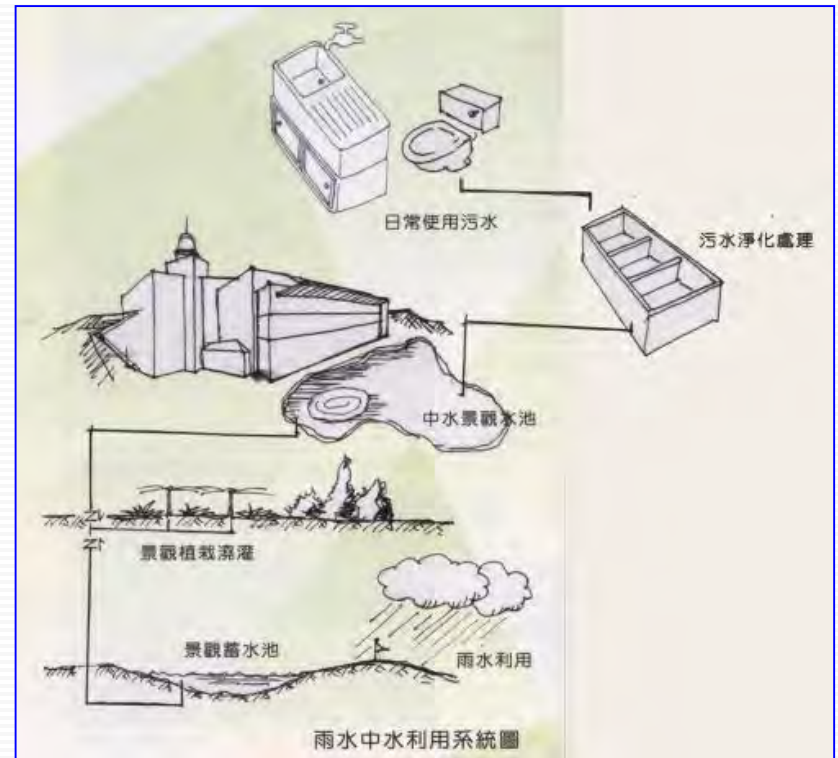


雨水貯留利用供花木澆灌、消防用水、洗車，
兼具滯洪及調節微氣候。

三. 綠建築水資源利用工法及實例介紹

--- 雨水貯集利用篇

東方高爾夫球場



利用高差分為三段式儲水，全面回收再利用，做到滴水不漏。

三. 綠建築水資源利用工法及實例介紹

--- 雨水貯集利用篇

東方高爾夫球會館



景觀水池(人工湖)設計兼具保水功能

三. 綠建築水資源利用工法及實例介紹

——雨水貯集利用篇

公務人力發展中心



景觀水池可使雨水暫存並兼具景觀休憩功能

三. 綠建築水資源利用實例介紹

——雨水貯集利用篇

宜蘭縣政府辦公大樓



景觀水池兼具減洪、生態綠化及保水功效

三. 綠建築水資源利用工法及實例介紹

--- 雨水貯集利用篇

中正紀念堂綠 綠廳舍改善案



雨水回收做花木澆灌，兼具減緩暴雨逕流時間(約85分鐘)，減少淹水機率



三. 綠建築水資源利用工法及實例介紹

——雨水貯集利用篇

公務人力發展中心



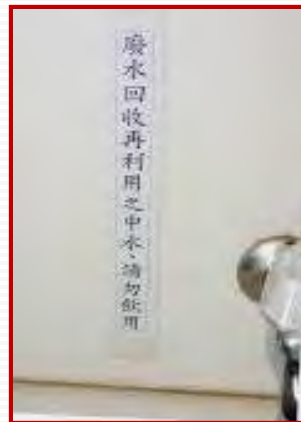
水池水量來自雨水及游泳池溢流水，可供庭園澆灌用水，並兼具滯洪及調節微氣候功能。



三. 綠建築水資源利用實例介紹

--- 中水利用篇

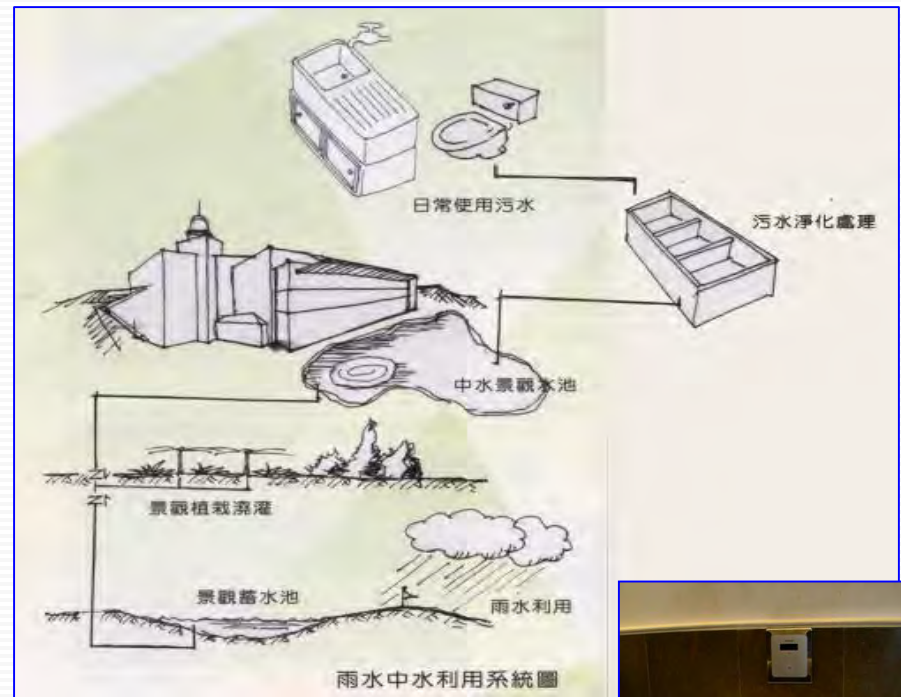
環保署環檢所



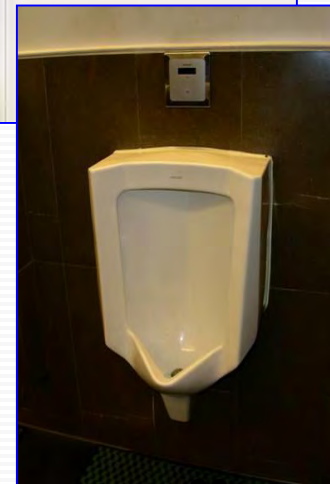
利用景觀水池作為中水回收池，以供沖廁使用。

三. 綠建築水資源利用工法及實例介紹 ---中水利用篇

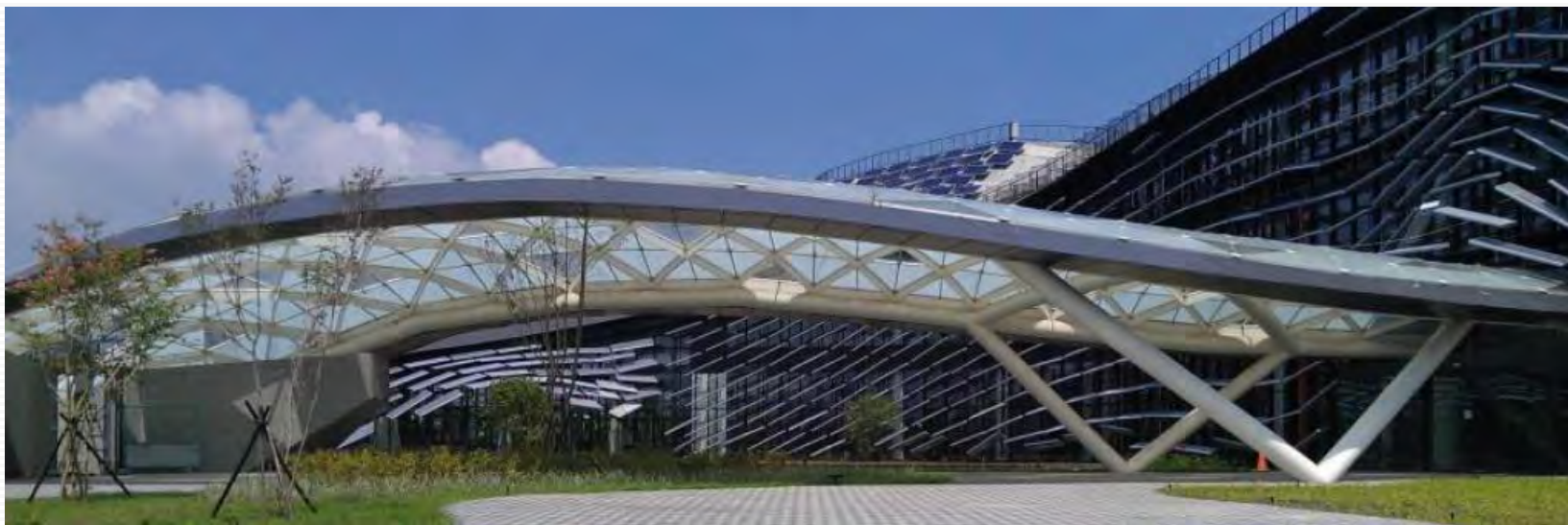
東方高爾夫球場



全面回收中水，
並作為日常沖廁使用。



四、臺灣智慧建築的興起 與推動現況



全球社會及環境發展趨勢

全球重大趨勢

趨勢一：人口結構轉變

高齡化與人口移動造成勞動力質量俱變

趨勢二：經濟全球化風潮

國際價值鏈洗牌，需重新思考資源分配

趨勢三：網路化世界

全新商業模式與分眾行為規範應運而生

趨勢四：跨領域科技整合

由需求端思考跨領域專業之整合創新

趨勢五：重視環保與精敏製造

提升競爭力需掌握環保趨勢與彈性生產

趨勢六：追求資源效能提升

以永續觀點重新思考資源之配置與運用

資料來源：2015年台灣產業發展願景與策略，2006/12

無所不在網通概念興起(Ubiquitous Network)

「任何時間 (Any time)」、「任何地點 (Any where)」、
「任何設備 (Any device)」、「任何服務 (Any service)」、
「安全性 (All Security)」



未來，透過有線與無線所建構而成的網絡，不管使用者是在任何一個工作環境中，都可以即時獲取所需的資訊與服務；同時，無所不在的電腦與網路通訊環境也將讓奈米科技 (Nanotechnology, NT) 與生物科技 (Biotechnology, BT) 跟IT技術產生強大的連結。

引用資料來源：韓國MIC 資料整理：ACI-FIND

智慧建築發展概念



活力・創造

智慧居住空間
『載體』



智慧綠建築
『使用者』

人



溫馨・人性

智慧居住空間
『應用技術』



行動裝置與後 P C 時代的來臨

- 行動裝置已進入智慧家庭
- 產品與服務帶給使用者的**使用經驗**為導入成敗之關鍵
- 產品規格不再是業者訴求重點



Apple TV



iPad



Connected TV



iPhone/iPod



資料來源：蘋果公司網站

人性化智慧科技與設備系統

有您的包裹

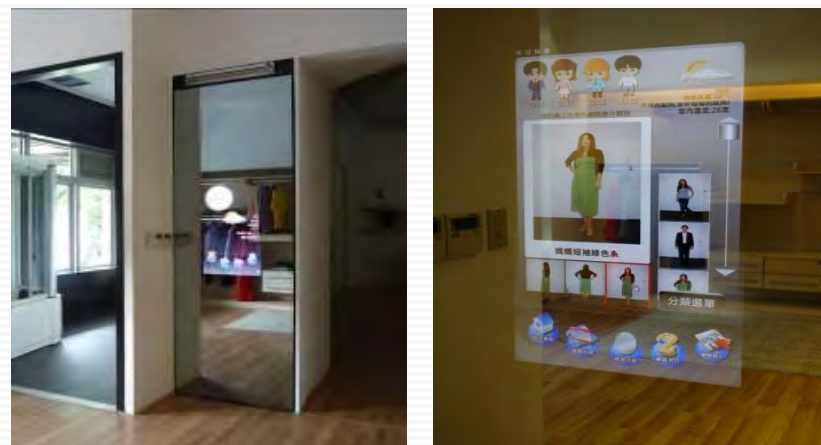
友善的人機介面、清楚的服務邏輯，符合生活需求且易於操作，充分發揮智慧建築效益。



適合高齡者操作的簡易觸碰面板



提供生活資訊



衣櫃電子穿衣鏡與穿衣建議畫面

雲端支援智慧生活服務

智慧內容 + 智慧匯流 + 智慧/雲端平台 + 智慧建築 + 社群服務



應用層 防災指揮 智慧管理 安全城市 線上政府 健康照護 環境監控 智慧交通 智慧物流



電信數據中心



應用數據中心



城市資訊中心

平台層



電信網



寬頻網際網路



物聯網

網路層



手機



視訊電話



道安勤務



智慧社區



PC



CCTV



RFID



電子錢包

**感知層/
端末設備**

透過雲端運算服務

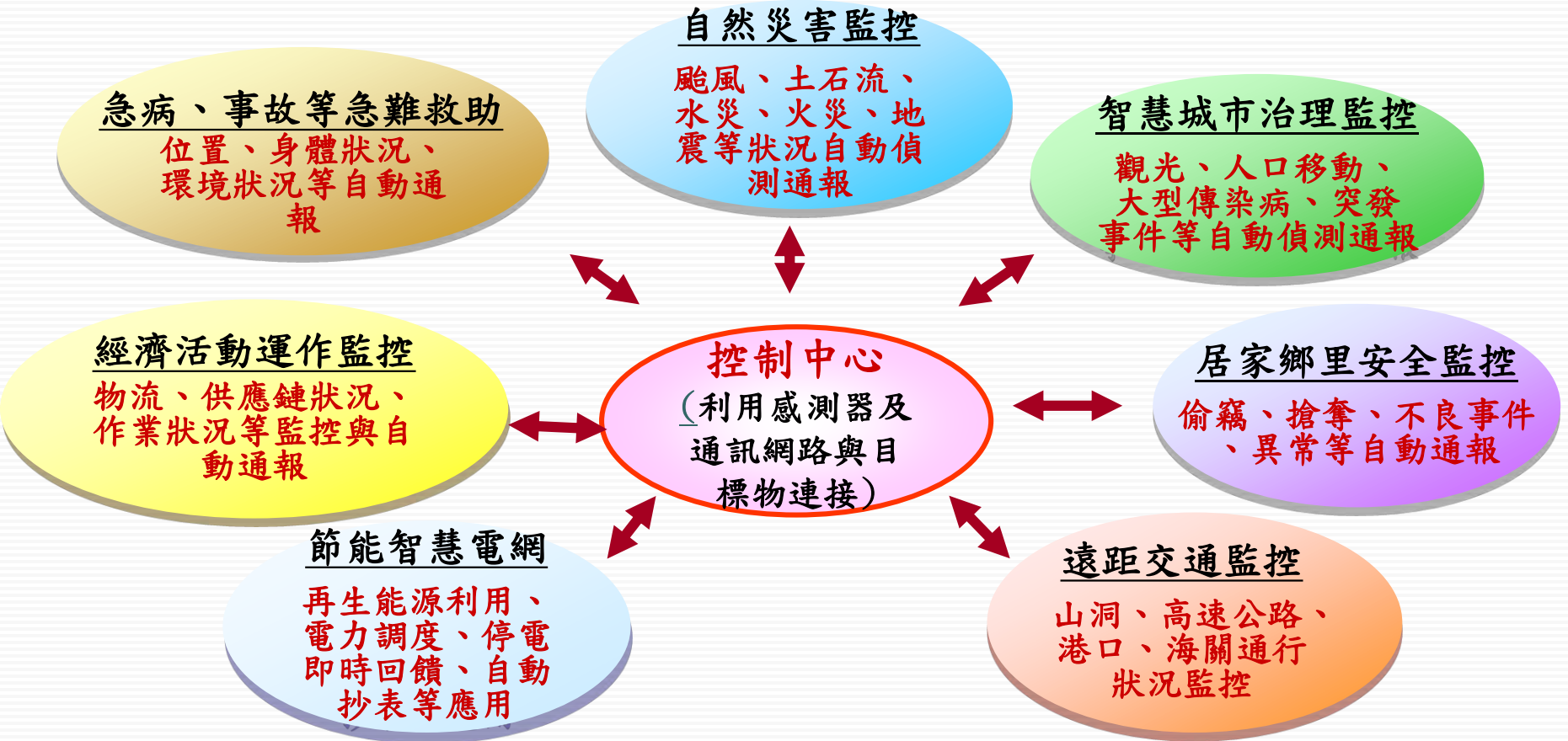
- 超大型(massive)
- 可延展(scalable)
- 公共事業概念(utility)
- 端末設備連結(client)

智慧生活所需特性

- 大量使用者
- 隨需求擴大規模
- 隨時隨地取得
- 端點設備連結

未來智慧生活需要有效結合
新興端設備 + 雲端平台 + 民眾生活需求

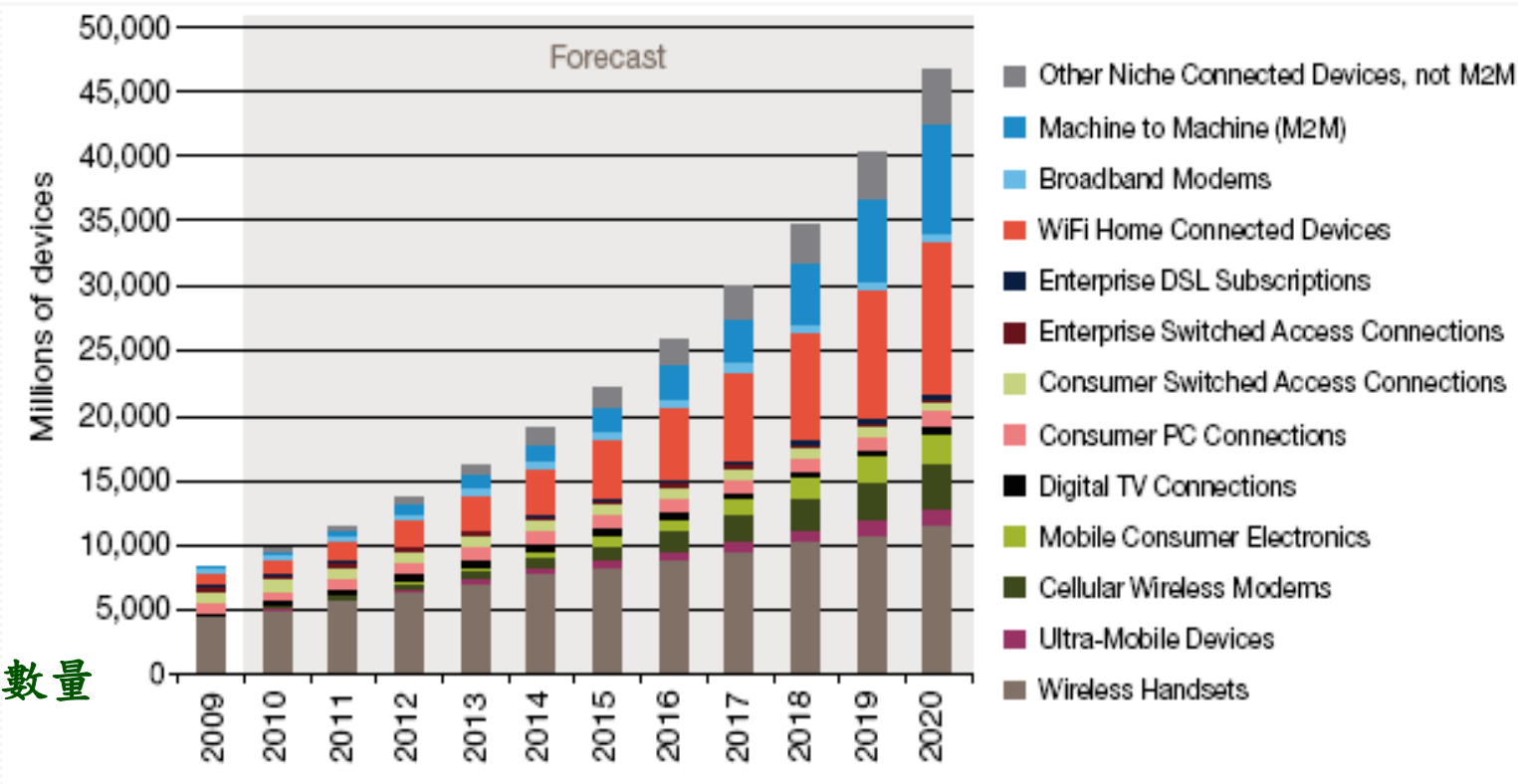
物聯網 (IOT) 的興起將結合生活相關應用



透過RFID、感測器、辨識技術及WSN等，使智慧家庭的終端應用規模更加地擴大，從自家與社區環境至交通監控、城市監控、自然災害、智慧電網等均可透過物聯網相互串聯，進行資訊採集、自動感知與控制或整合性管理等應用。

ICT產品將大量應用在下世代智慧居家環境

- 2020年IP (Internet Protocol) Connected Devices將達450億件/年之數量，各類智慧化裝置市場成長可期。
- ICT結合感測器將成為下世代居家安全生活應用服務技術之主流趨勢。



全球物件連網數量

智慧建築標章評估內容

- **智慧建築**：藉由導入資通訊系統及設備手法，使空間具備主動感知之智慧化功能，以達到安全健康、便利舒適、節能永續目的之建築物。

智慧建築標章評估系統 - 主動式設計

大指標群	指標名稱	評估要項
基礎指標	1. 綜合佈線指標	佈線系統之規劃設計、可支援之服務、導入時機與流程管制...
	2. 資訊通信指標	廣域網路之接取、數位式(含IP)電話交換、公眾行動通信涵蓋(含共構)...
	3. 系統整合指標	系統整合程度、整合方式、管理方式、整合平台...
	4. 設施管理指標	使用管理、建築設備維護管理...
功能指標	5. 安全防災指標	建物防災、人身安全...
	6. 健康舒適指標	空間環境、視環境、溫熱環境、空氣環境、水環境...
	7. 節能管理指標	能源監視系統、能源管理系統、設備效率、節能技術...
	8. 便利創新指標	鼓勵創新設計與應用，增加創新服務項目。 鼓勵設計者採用標準圖例與電子圖塊...

2016智慧建築修訂指標評估方式

智慧建築定義：

藉由導入資通訊系統及設備之手法，使空間具備主動感知之智慧化功能，以達到安全健康、便利舒適、節能永續目的之建築物。

1. 評估項目分為基本規定與鼓勵項目 2種。
2. 基本規定為智慧建築之門檻，各項目均不計分，符合所有基本規定之要求者為合格級。
3. 鼓勵項目總分為200分，各指標之權重分配如下。

指標權重配分原則表

指標名稱	綜合佈線	資訊通信	系統整合	設施管理	安全防災	節能管理	健康舒適	智慧創新	總計
占比	15%	15%	20%	15%	8.5%	15%	5%	6.5%	100%
分數	30	30	40	30	17	30	10	13	200

2016智慧建築修訂指標評估方式

等級	合格級	銅級	銀級	黃金級	鑽石級
加總得分	通過基本門檻 未達50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



公有建築強制申請綠建築、智慧建築標章

•公有新建建築物之總工程建造經費達新臺幣5仟萬元以上者，自101年1月1日起，申報一樓樓版勘驗時，應同時檢附合格級以上候選綠建築證書，於工程驗收合格並取得合格級以上綠建築標章後，始得發給結算驗收證明書。

•102年7月1日起，下表所列之新建公有建築物總工程造价達新臺幣2億元以上者，申報一樓樓版勘驗時，應同時檢附合格級以上候選智慧建築證書；於工程驗收合格並取得合格級以上智慧建築標章後，始得發給結算驗收證明書。

		組別
A類	公共集會類	A-1 集會表演
		A-2 運輸場所
B類	商業類	B類別-2 商場百貨
		B-4 旅館
D類	休閒、文教類	D-2 文教設施
		D-4 校舍（大專校院以上）
F類	衛生、福利、更生類	F-1 醫療照護
G類	辦公、服務類	G-1 金融證券
		G-2 辦公場所

未達5000萬之公有新建建築物

103年1月1日起

公有新建建築物之總工程建造經費未達新臺幣5仟萬元者，應通過日常節能與水資源2項指標，並採由建築師自主檢查方式辦理，通過後始得發給結算驗收證明書。另應將本規定納入勞務、工程採購合約，工程主辦機關並應於契約明訂必要時得委請各地建築師公會、內政部指定之綠建築標章評定專業機構或其他方式，於填發結算驗收證明書前完成確認。

但符合下列情形之一者，得免依本項規定辦理：

1. 建築技術規則建築設計施工編第298條第3款規定免檢討建築物節約能源者。
2. 建築物僅具有頂蓋、樑柱，而無外牆或外牆開口面積合計大於總立面面積三分之二者。
3. 建築法第7條規定之雜項工作物。
4. 建築物總樓地板面積在500m²以下者。
5. 屬國家機密之建築物。
6. 其他經內政部認定無須辦理評估者。

智慧建築與綠建築之相關指標內容



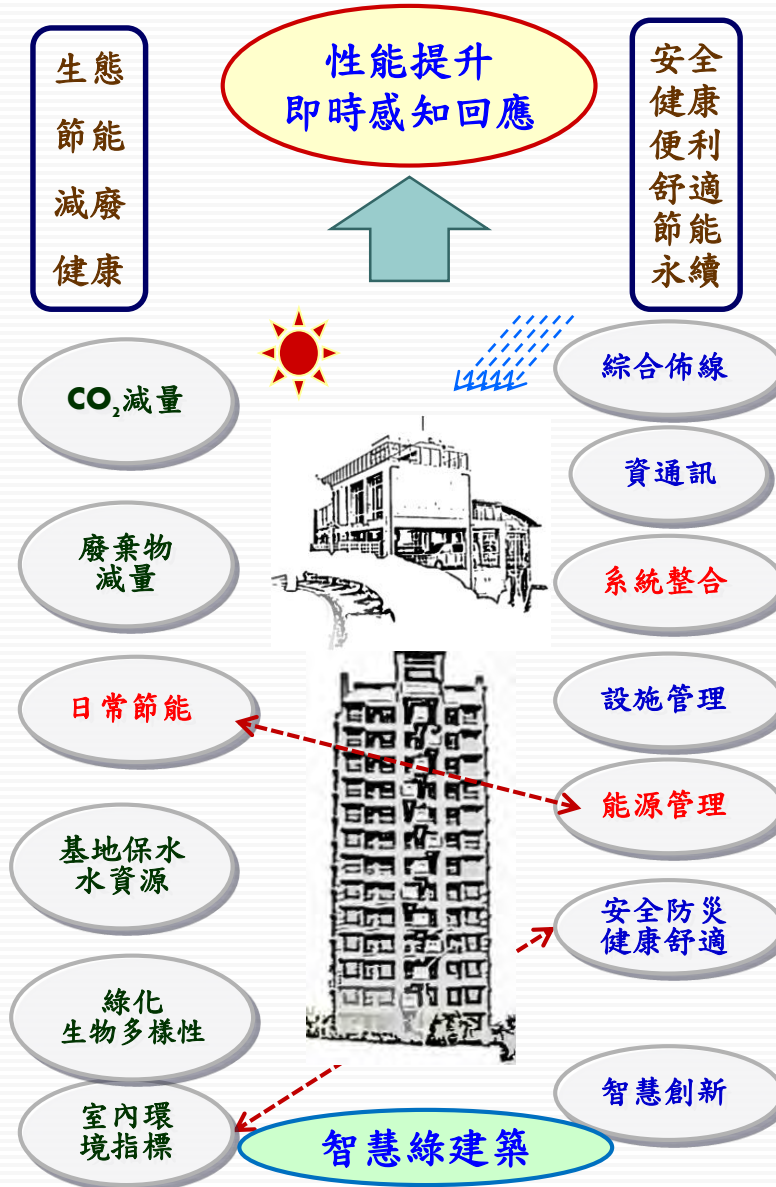
被動式設計

<ul style="list-style-type: none"> ● 合理結構系統 ● 結構輕量化 ● 再生建材利用
<ul style="list-style-type: none"> ■ 土方平衡設計 ■ 營建自動化設計與施工
<ul style="list-style-type: none"> □ 屋頂隔熱設計 □ 晝光利用 □ 導入風力或浮力通風設計 □ 空調節能設計 □ 太陽能光電系統整合規劃
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 建築基地透水與保水措施 ◆ 雨水收集利用
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 基地綠化設計 ✓ 生態網絡設計
<ul style="list-style-type: none"> ➢ 室內照明與眩光防制設計 ➢ 牆面與天花板色彩設計 ➢ 噪音與振動的防制措施



主動式設計

<ul style="list-style-type: none"> ● 建構完整綜合佈線系統 ● 整合資訊與集中管理
<ul style="list-style-type: none"> ■ 機電設備中央監控集中管理 ■ 建立整合系統強化水平管理 ■ 監控系統子系統整合互動設計
<ul style="list-style-type: none"> □ 設施管理系統導入建築資訊模型(BIM)整合建置 □ 建築能源管理系統分時分區及負載監控
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 安全防災系統智慧化設計 ◆ 佈建環境訊息感測、顯示與警示功能的健康舒適管理設計方案
<ul style="list-style-type: none"> ➢ 智慧創新設計 ➢ 應用創新設備系統



智慧建築推展成效

- 至106年3月底累計通過智慧建築及候選智慧建築共計**205**案。
- 推動高貴不貴智慧綠建築：合宜住宅、青年住宅及公營住宅計有**1萬2千餘戶**將智慧綠建築納入規劃設計，且已陸續取得候選證書，完工後可讓全民共享普及化之智慧永續生活環境。



圖片來源：<https://www.google.com.tw>



圖片來源：<https://www.google.com.tw>



圖片來源：內政部建築研究所

建置智慧化居住空間展示中心

智慧化居住空間展示中心-Living 3.0

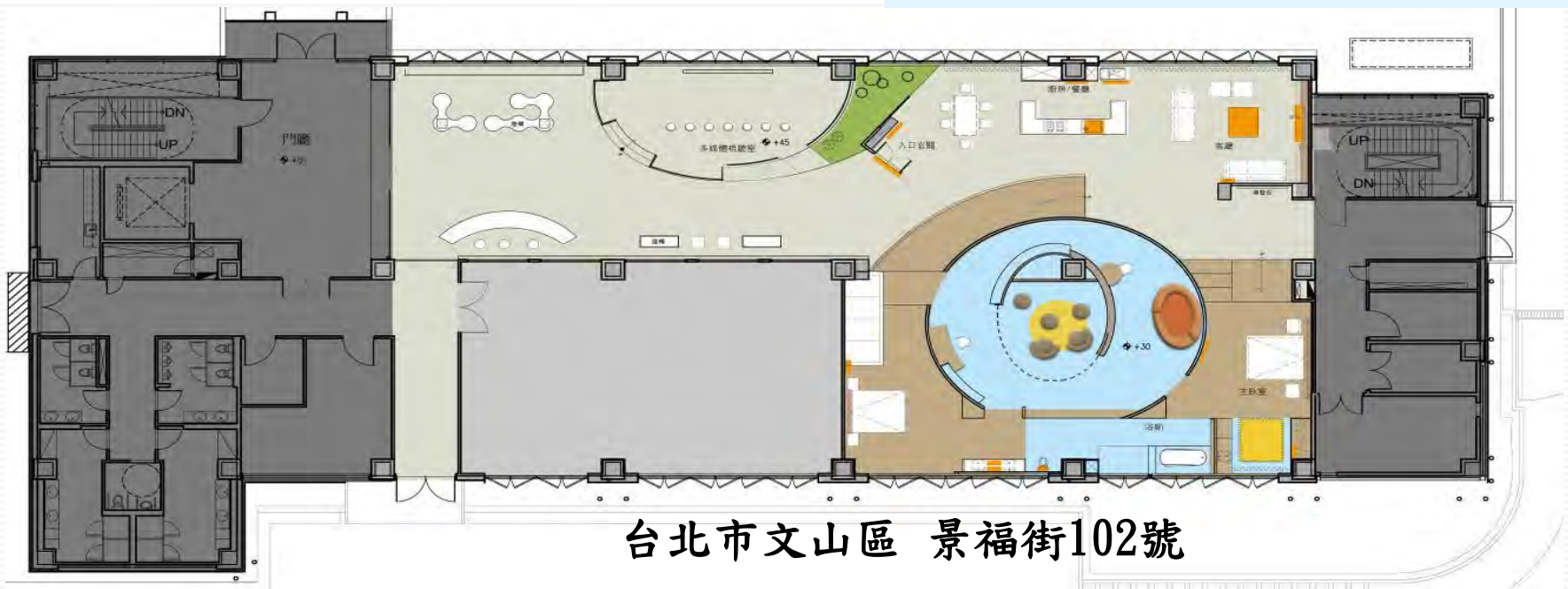
為讓民眾有機會親身體驗智慧建築，同時帶動國內產業發展，特建置本中心。
技術面：包括綜合佈線、資通信介接、系統整合、設施管理等；
運用面包括**安全防災、健康舒適、節能永續及貼心便利**等項目。

- 系統建置：110家廠商，227項產品
- 開放日期：98年3月5日

預約導覽服務

網址：www.living3.org.tw

電話：02-29300575



智慧化居住空間展示中心



小型氣象站 (含PM2.5)

展示入口互動銀幕及照相設備



人性化設備系統



智慧化門禁安全監控系統



室內環境控制系統



RFID智慧廚房

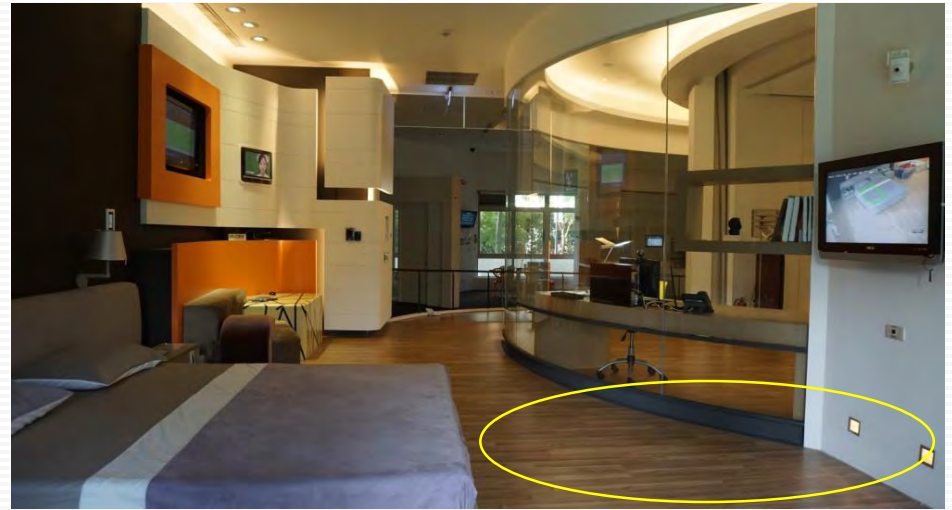


互動茶几

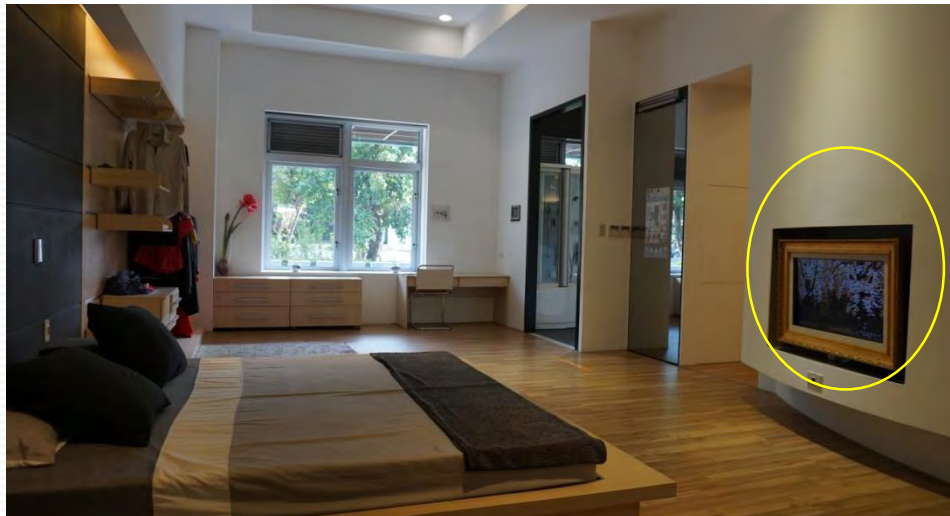
人性化設備系統



體感互動娛樂



人員跌倒偵測系統



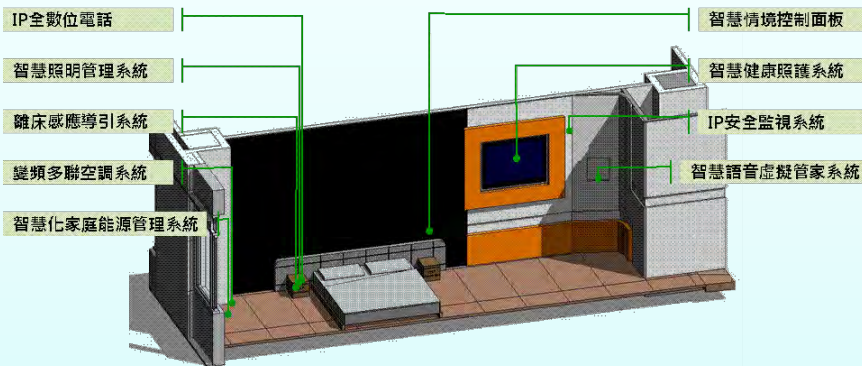
數位化框與智慧穿衣鏡



多用途資訊化妝魔鏡

老人房空間現況

兼顧老人健康及照護需求，提供語音提醒、生理資訊量測功能及服務。

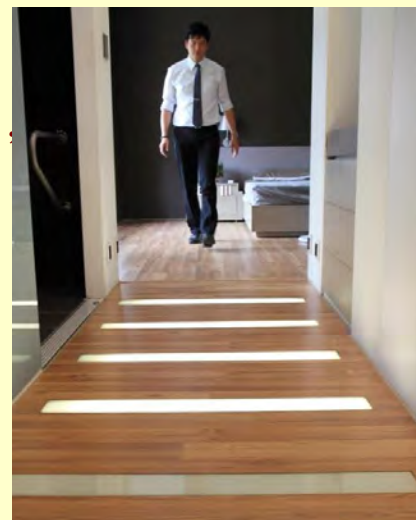


現況情境說明

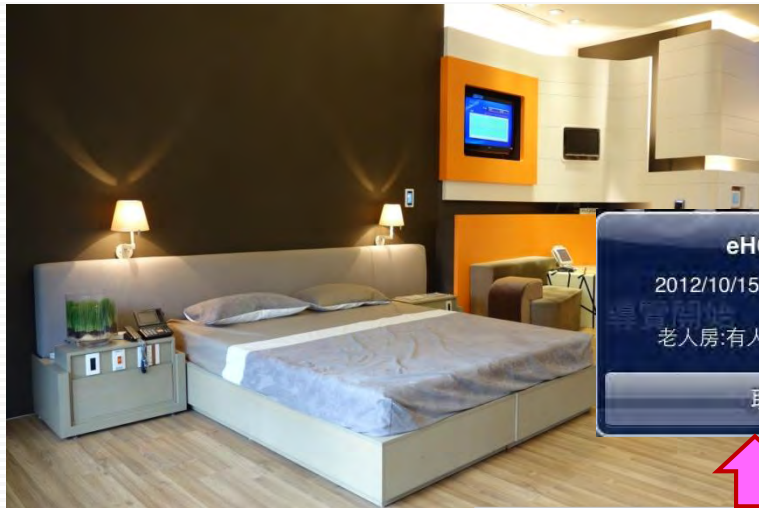
設置智慧化生理量測系統，如血壓及脈搏量測儀器，將每次量測的生理數據傳送到健康照護中心管理彙整，並在畫面上呈現過去14天的生理量測數據變化趨勢圖。並可連結網路與住戶手機，讓老人或家人隨時瞭解健康狀況。

智慧語音虛擬管家系統，可經由時程設定，定時提醒老人家用藥及量測生理資訊。

設置離床導引系統，當半夜起床時，紅外線感應到老人家起身，地板的燈光則會逐步亮起導引老人家安全到達廁所。



老人房-老人防摔倒偵測



實景照片

發送訊息畫面



監視器自動偵測(老人靜止不動)

透過門禁保全系統與監視器影像辨識結合，當老人不慎滑倒、昏倒或是其他因素倒地靜止不動時，監視器影像自動偵測，並發送求救訊息通知遠端醫護人員或家人，在安全上更有保障；另家人可透過智慧型手機遠端監看，結合智慧型對講機與老人進行對講。

客廳-智慧生活輔助面板



軟體首頁畫面



電話撥打畫面



實景照片



音樂欣賞畫面



數位相框畫面



生活資訊畫面

智慧生活輔助面板

因應高齡化社會趨勢，提供直覺式大螢幕觸控撥號面板；並具備訪客影像、影音播放、通訊、數位相框等實用生活功能。

展示中心重點展示項目-健康照護



實景照片



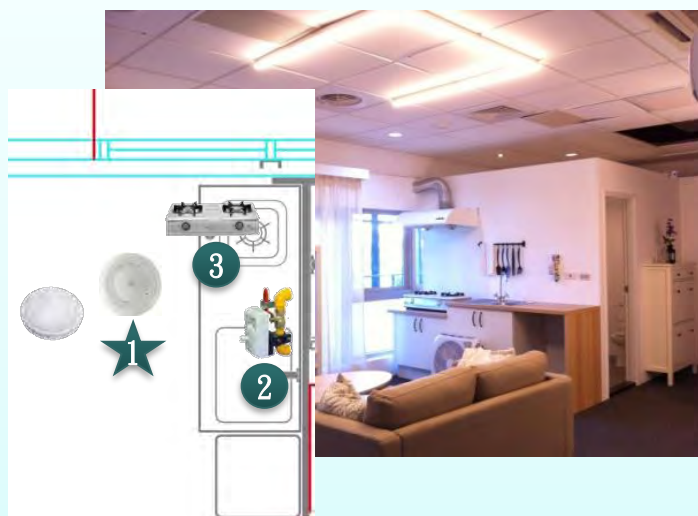
設備照片

樂活大管家健康照護

可量測血壓、耳溫、血氧、心電圖、體重、體脂及BMI值等生理狀態；量測的數據可透過藍芽或USB實體線路傳輸至照護系統平台，並且列印出量測報表供使用者參考。

廚房空間系統設備配置

主動防災，降低空間使用風險。



情境模擬圖



系統設備情境說明

1 一氧化碳濃度、瓦斯外洩複合式感應器
 複合式感應器設置於廚房適當位置，當偵測到廚房發生**一氧化碳(0.987)濃度過高或天然氣(0.58-0.79)石油氣(2.0)外洩狀況時**，第一時間發出警示聲響，提醒住戶。

瓦斯遮斷閥

2 與複合式感應器連結，當感應器偵測到廚房發生瓦斯外洩狀況時，第一時間連動遮斷閥關閉瓦斯。

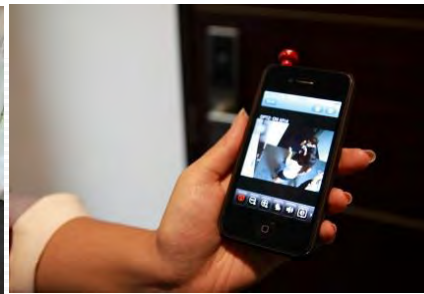
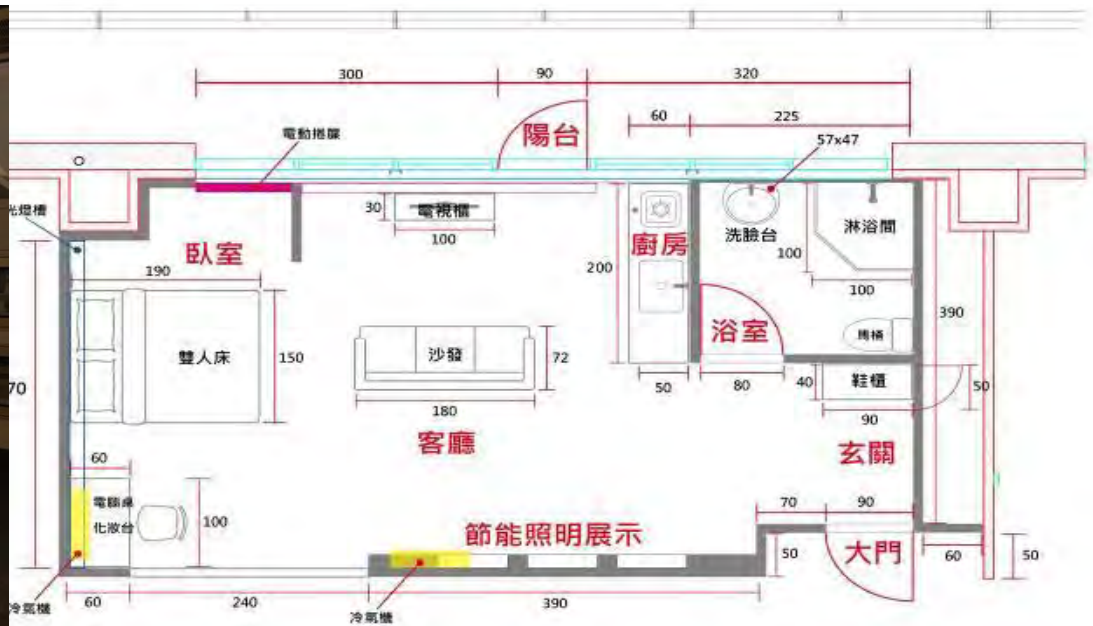
*另可選配-自動排風機。

防乾燒安全爐

3 使用防乾燒爐具，若長時間燉煮造成乾燒，偵測器自動感應溫度過高，即時切斷瓦斯，可避免鍋子燒乾著火，以防不小心忘記關火所造成的意外。

智慧住宅單元展示區

101年增設本展示區，考慮不同使用者，以多數人需求、價格不高且技術穩定之設備及系統，推動**庶民化高貴不貴智慧住宅**。





智慧住宅單元展示區系統設備示意圖

 一氧化碳、瓦斯複合式感應器

 瓦斯遮斷閥


 智慧型門口機


 智慧型門禁感應門鎖

 磁簧感應器

 警報器

 智慧型監視器

 防乾燒安全爐

 紅外線人體感知器


 高效率照明設備

 高效率空調

 省水馬桶

 智慧生活輔助面板

 防滑地板


 L型安全扶手

 二氧化碳偵測器

 全熱交換器

 血壓機

 血糖機

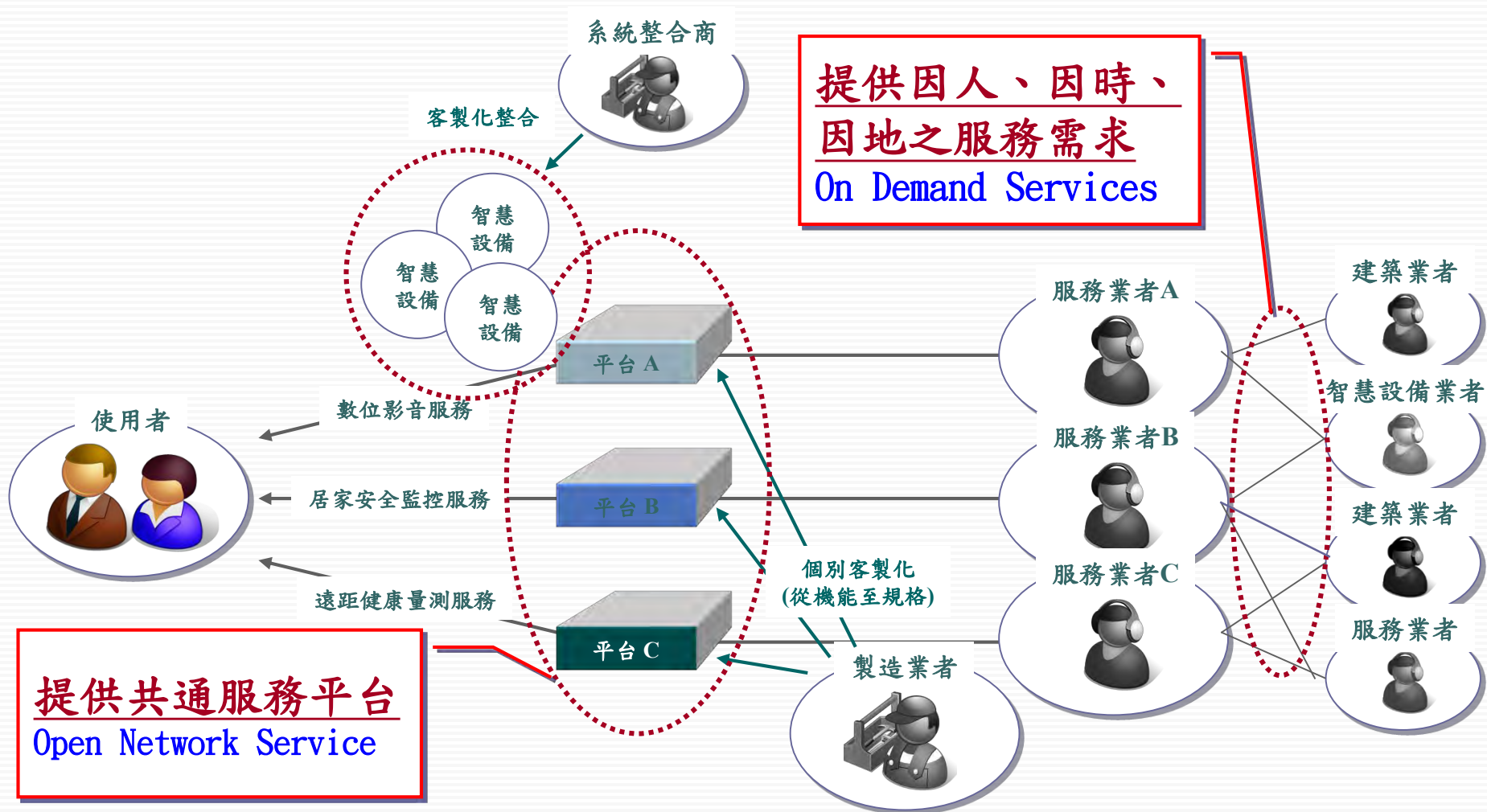
 體重體脂機

 計步器



發展智慧化居住空間之 O₂ 概念

-----On-Demand 及 Open Network Service 之服務概念



智慧建築＋綠建築的產業發展新契機

綠色議題與資訊科技結合

- 聯合國規劃署（UNEP），歐盟、美國、日本等國家皆積極推動**結合綠色與資訊科技**的技術。
- 全球電子永續倡議及世界經濟論壇，均指出在**利用ICT達到節能與提升效率**的各項領域中，智慧建築是最具潛力的領域之一。

Green by IT

IT for Green



智慧綠建築關聯產業

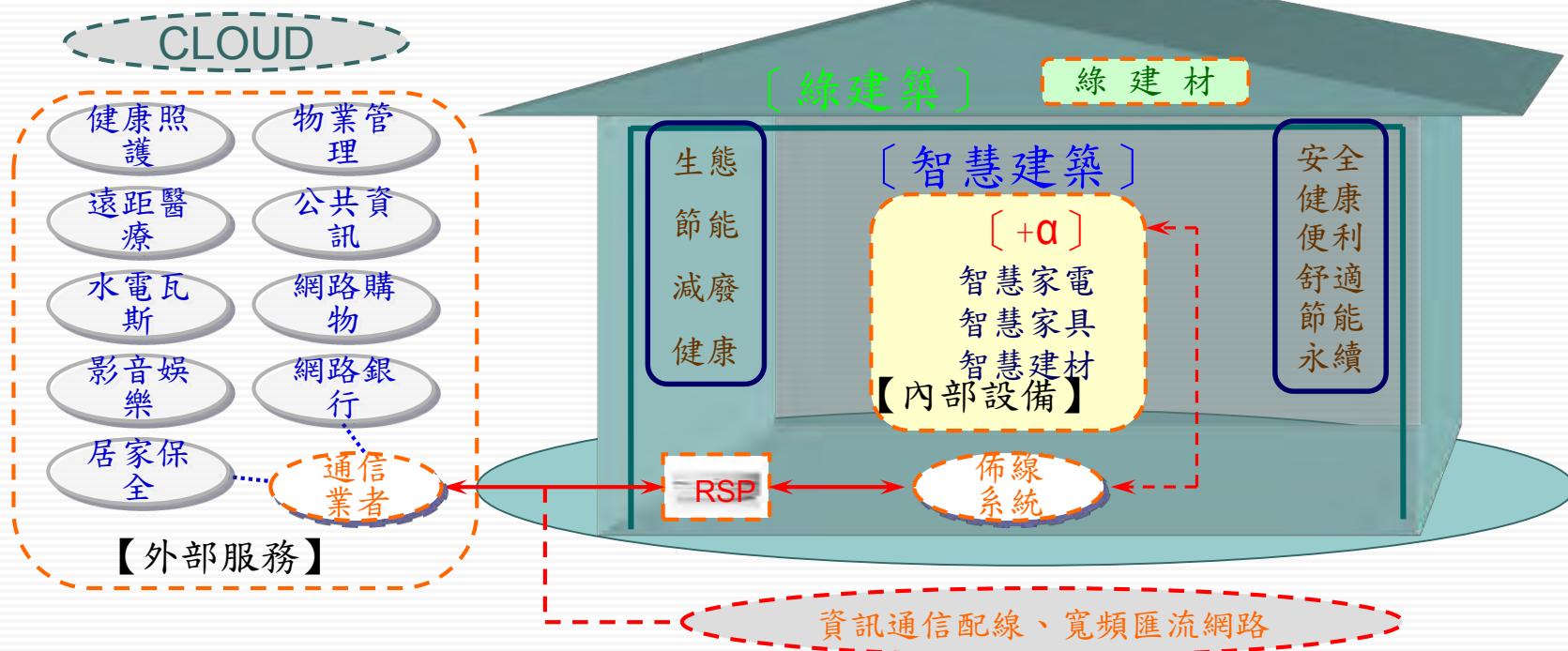
主軸產業： 建築設計、施工營造、綠建材以及能源管理、安全監控、節能家電、自動控制、空調節能、室內環境品質、節水設備系統、照明節能等設備系統

其他關連產業：

安全安心類智慧化產品/服務系統 健康照護類智慧化產品/服務系統 節能永續類智慧化產品/服務系統 舒適便利類智慧化產品/服務系統 綠色電網及公共服務內容建置系統

關聯產業

智慧綠建築 智慧建築+綠建築



智慧綠建築全球產值估計



「智慧綠建築推動方案」績效：
促進投資- **NT623億元**；帶動產值- **NT8,223億元**；
創造就業- **264,161人**；減碳量- **433萬噸CO₂**

智慧綠建築案例



智慧綠建築－嘉義產業創新研發中心



- ★ 第一棟取得鑽石級綠建築標章之研發大樓
- ★ 第一棟取得智慧建築標章七大指標之建築
- ★ 第一棟完成碳足跡盤查之建築

- 本中心興建樓地板面積為17,230平方公尺，工程經費7.92億元。
- 2010年底完成第一區中間工廠及人才交流培習空間，於2011年中完成第二區研發大樓並全區完工啟用。
- 完工後由食品所營運，並引進金屬中心、精機中心及自行車中心等法人進駐研發。



嘉義產業創新研發中心的設計理念

透過智慧科技達到環保、省能及人性化管理的目標

E 生態

E 節能

W 減廢

H 健康

透水性鋪面
(基地保水指標)

太陽能光電版
(日常節能指標)

牆面垂直綠化
(綠化量指標)



太陽能熱水器
(日常節能指標)

屋頂雨水回收
再利用
(水資源指標)

宿舍屋頂綠化
(綠化量指標)

明管設計、再生
建材、輕隔間使
用
(CO2減量指標)

筏基貯存雨水
(水資源指標)

地下室開挖土方平
衡
(廢棄物減量指標)

室內裝修採用環保建
材
(室內環境指標)

嘉義產業創新研發中心實景

辦公空間



屋頂綠化



雙層牆回收鋁格柵



走道自動調光及開窗



木樑及BIPV光電板



綠牆



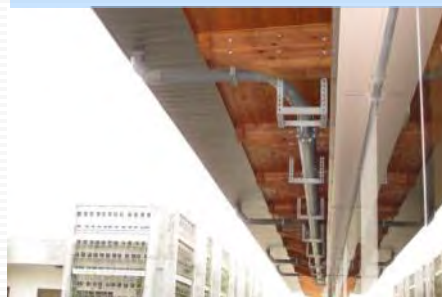
室內溫溼度及CO₂顯示



明亮開放茶水間



中水雨水回收系統



冷心房中庭



智慧綠建築－財團法人中興工程顧問社研究大樓

建築物基本資料：

- 地下三層 (RC)
- 地上七層 (SC)
- 總工程造價：72,000 萬
- 基地面積：3,845.2 m²
(約 1,163 坪)
- 法定建蔽：50 %
- 可建面積：1,922.6 m²
(約 581.5 坪)
- 法定容積：200 %
- 允建容積：7,690.4 m²
(約 2,326 坪)
- 法定車位：汽車 55 輛
機車 110 輛



基地的綠化與保水



熱島效應指標
屋頂隔熱漆SRI>78
一般屋頂U值=0.62
屋頂綠化U值=0.3

降低夜間光害

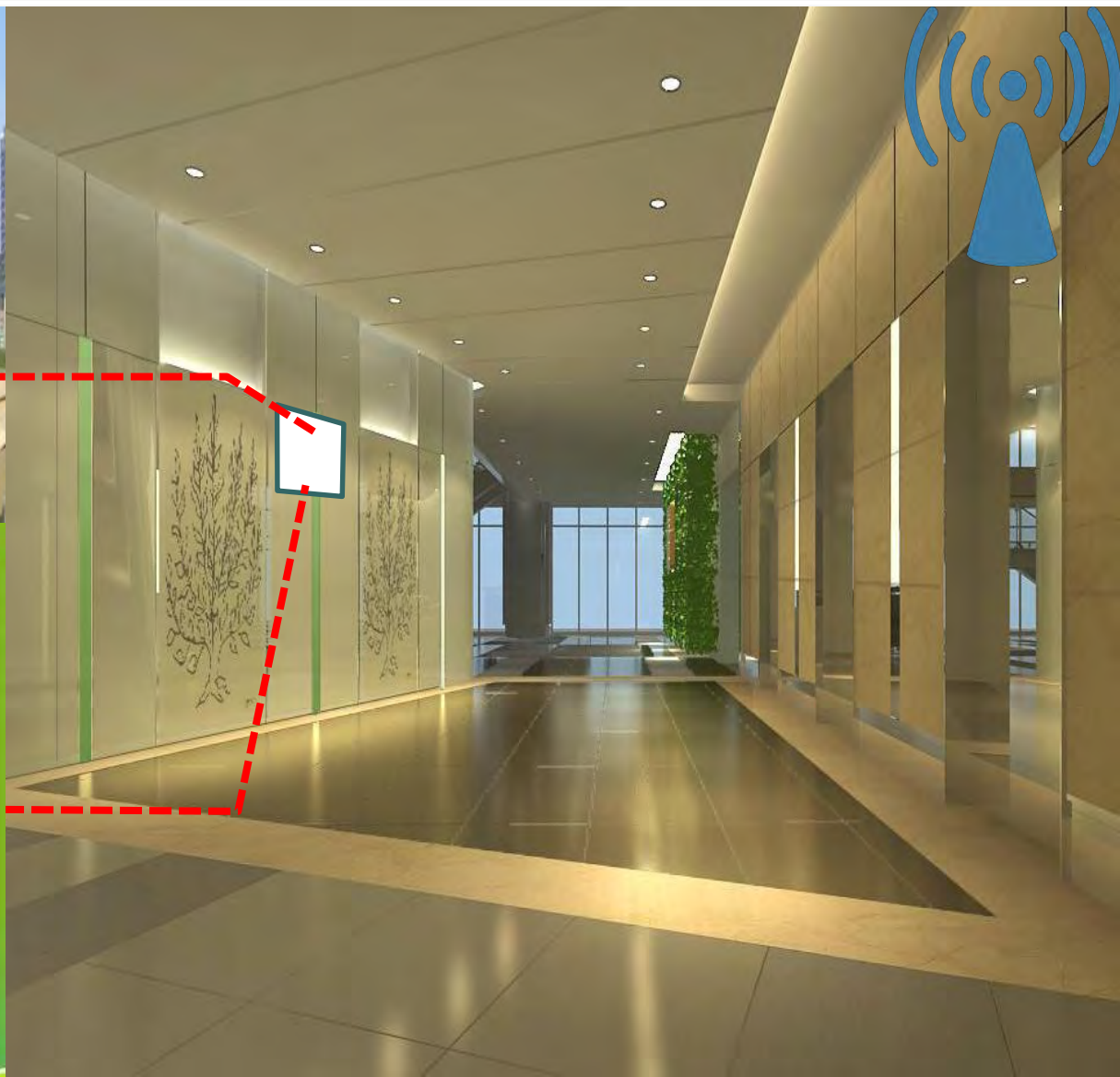
本土耐旱植栽
減少植栽澆灌用水

逕流量-質與量控制
開發後逕流量<開發前
減少土壤侵蝕與泥沙淤積

建築室內的採光與通風



全區無線及公共資訊顯示



太陽光電發電顯示

累積日射量 310.756 MJ

累積發電量 182.451 kWh

減少CO2 116.77 kg

Today

2009-12-30 09:30



強度 235.2 W/m²

發電 601.1 W

CO₂ 節省 0.300 kg

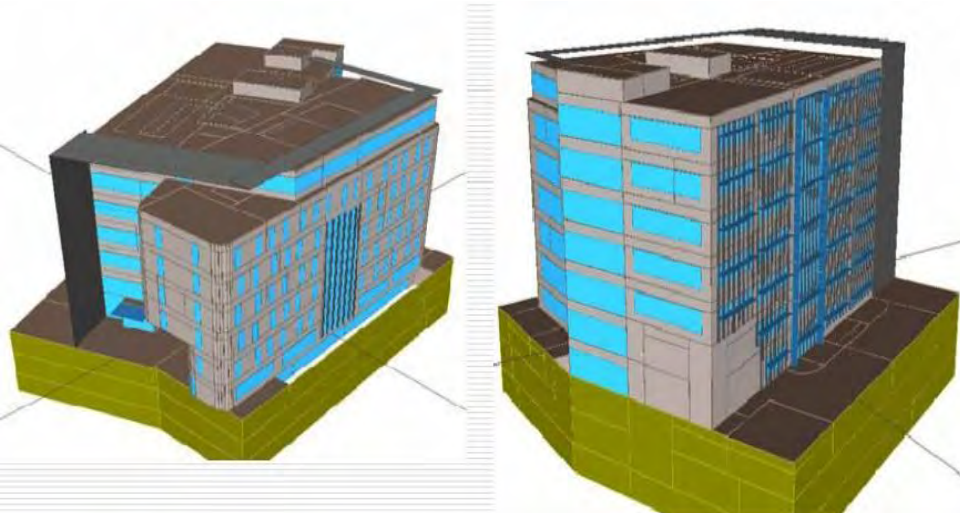
日射量 1.197 MJ

累積 0.469 度

節省 1.9 元

節能管理

DOE 2 建築能耗模擬



相對於Baseline之節能比較

New Buildings	Existing Building Renovations	Points
12%	8%	1
14%	10%	2
16%	12%	3
18%	14%	4
20%	16%	5
22%	18%	6
24%	20%	7
26%	22%	8

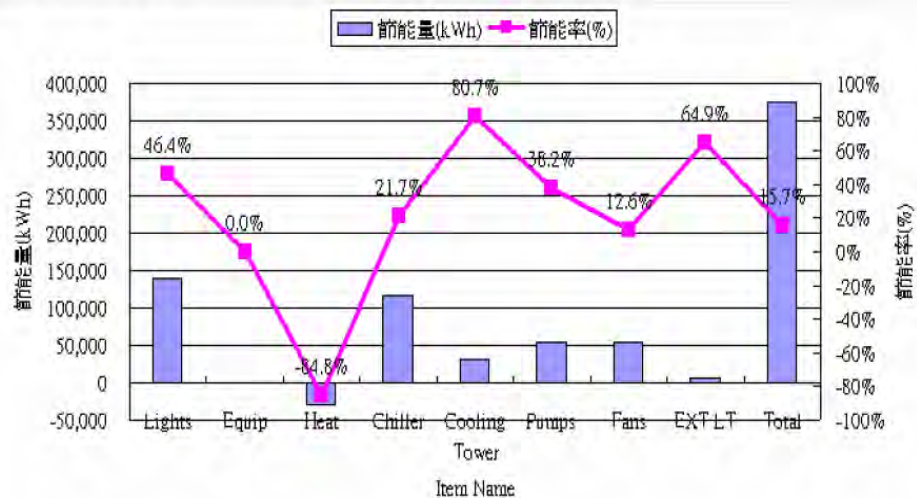
原設計初步評估節能效益18%

新增屋頂綠化 + 高效能cooling tower

+ 太陽能光電板：

提昇節能效益至 24%

約每年可節省電費180萬元



再生能源（太陽能光電板）

再生能源收購費率

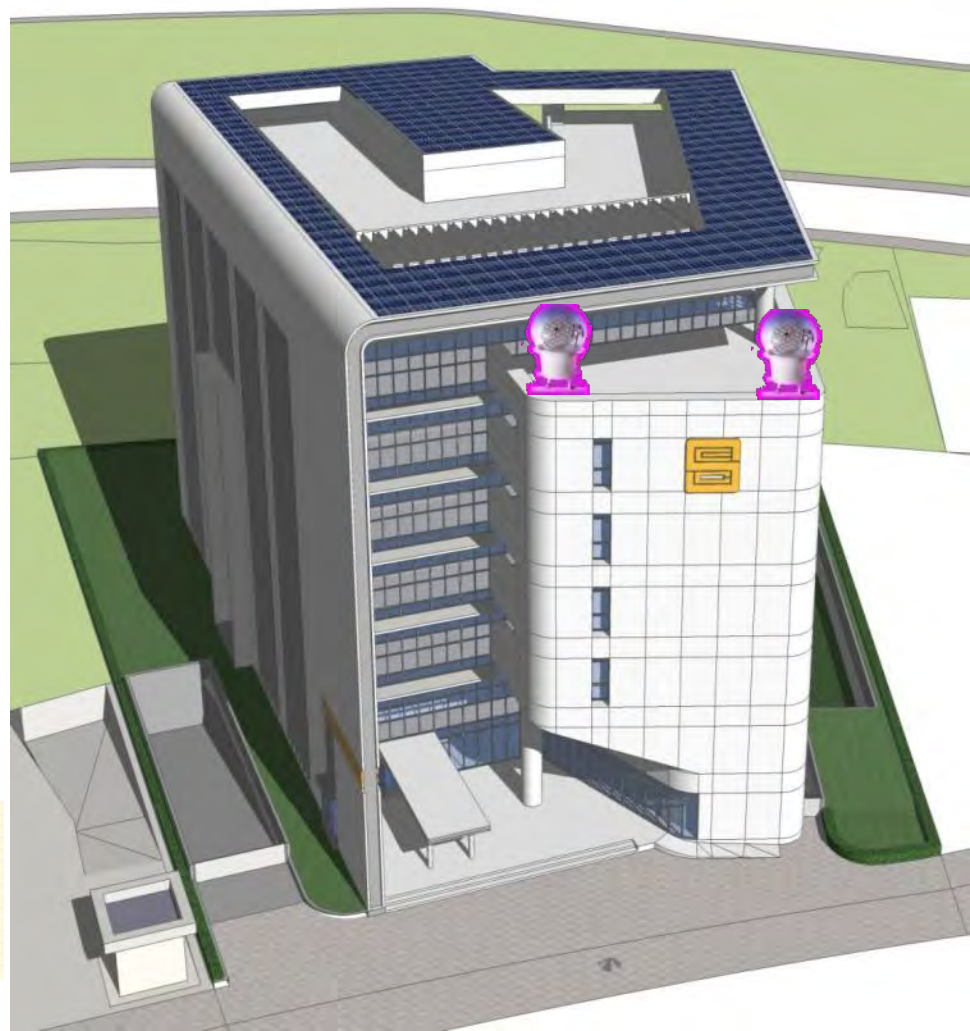
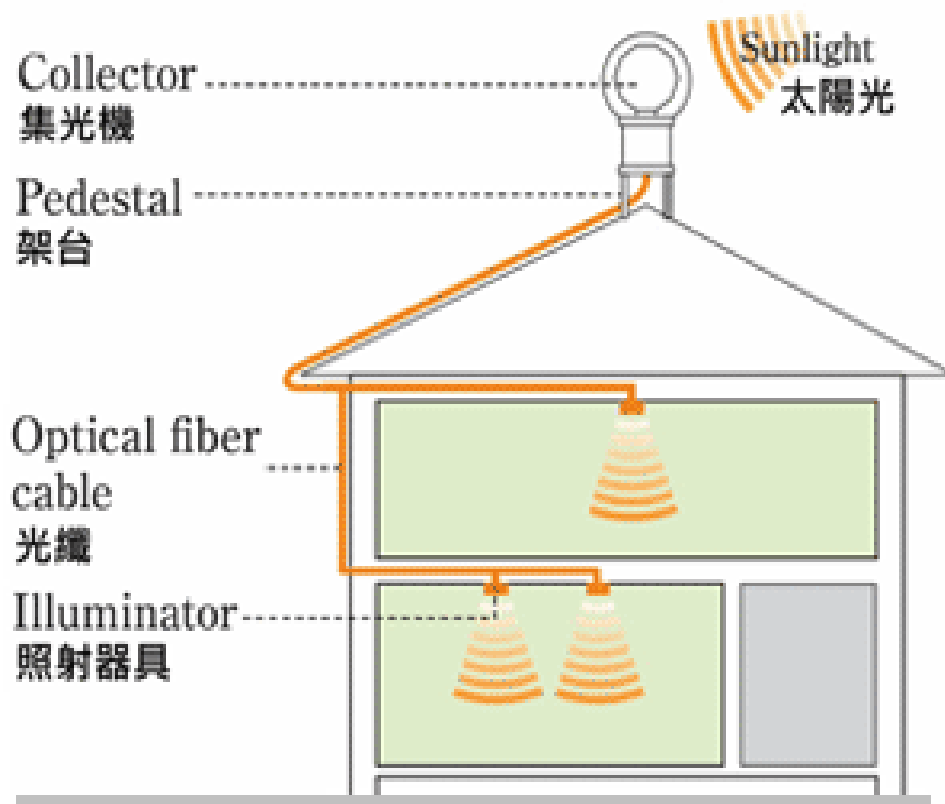
再生能源類別	每度電收購費率(元)
1瓩以上至10瓩太陽光電	11.1883
10瓩以上至500瓩太陽光電	12.9722
500瓩以上太陽光電	11.1190
1瓩以上至10瓩風力	7.2714
10瓩以上風力	2.3834
風力發電離岸系統	4.1982
川流式水力	2.0615
地熱能	5.1838
生質能	2.0615
廢棄物衍生燃料	2.0879

資料來源：經濟部能源局

何孟奎／製表



再生能源（太陽能光纖導光管）



財團法人中興工程顧問社研究大樓實景

辦公區燈具二線控設置
個別開關



屋頂再生能源
(太陽能光電板)



屋頂再生能源
(太陽能光纖導光管)



屋頂再生能源
(太陽能光纖導光管)



地下室停車場CO偵測器



逃生梯間感測式燈具



辦公區開放式佈線系統



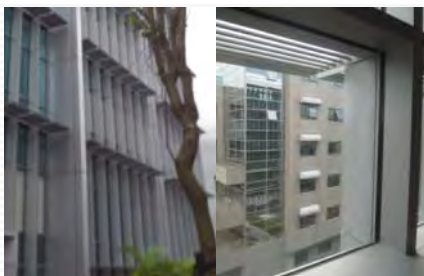
雨水、中水回收



地下室採光天井



外牆深遮陽



外牆深洞窗



健康、綠建材 (100%PP回收網
路地板、回收材方塊地毯)



林口研華智慧綠建築設計概念

林口研華智慧綠建築設計概念



五、既有建築節能與智慧化改善



改善既有建築、符合綠色概念、鼓勵民間參與、擴大生態效益

推動既有建築智慧綠改善補助計畫

既有建築數量龐大，且普遍較耗能，本方案推動節能及智慧改善補助示範計畫，**成效顯著，且帶動相關綠能及智慧產業之發展。**

1. **節能及綠廳舍改善**: 針對中央廳舍及國立大專院校進行綠建築改善及節能改造示範計畫，99迄104年12月計完成**247案**，105年度刻正進行32案，對於節能、基地保水、綠化、生態環境改善及節能等均有很大效益，有效達到改善效益及帶動我國相關綠能產業發展之目標。
2. **建築智慧化改善**: 為加強既有建築提升安全防災、舒適便利等性能，推動既有建築智慧化改善補助計畫，99年迄104年12月計完成**174案**，105年度刻正進行24案，對提升既有建築品質及帶動國內相關智慧產業有極大助益。



節能改善成效顯著



國立屏東大學學生宿舍

- 改善項目：增設熱泵改善既有電熱鍋爐、設置BEMS 及進行TAB。
- 改善效益：每年節電約35萬度、省電費約122萬元、減少CO₂ 排放185噸。
- 改善經費295萬元、**回收年限2.4年**。



國立台中教育大學

- 改善項目：利用能源管理系統配合排課、空調卸載等技術
- 改善效益：每年節電約25萬度、省電費約80萬元、減少CO₂ 排放132噸。
- 改善經費300萬元、**回收年限3.7年**。

臺灣綠廳舍改善案例

台中花雕儲酒廠(文建會中部辦公室)

改善前

採光不良



通風及室內環境品質不良



改善後



引進自然光

通風塔



深遮陽及再生磁磚利用

良好室內環境

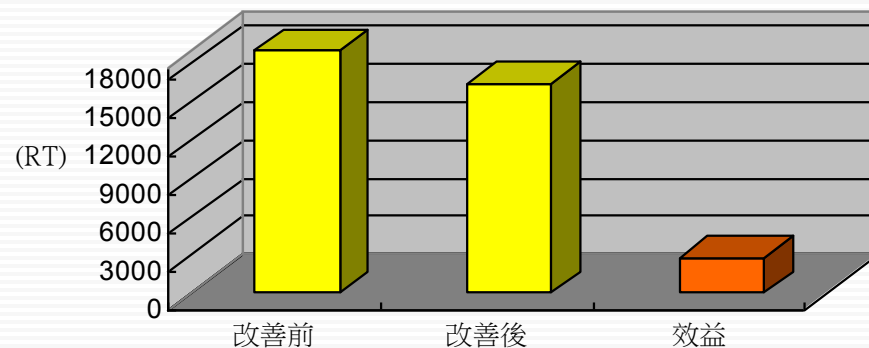
5.3 臺灣能源效率提升計畫

建築能源效率提升計畫於2003年開始執行，其目的在改善中央廳舍之空調及熱水設備，並導入能源管理系統（BEMS），已完成216件改善案例，總計經費約9億，每年約可節省20%之空調電力。

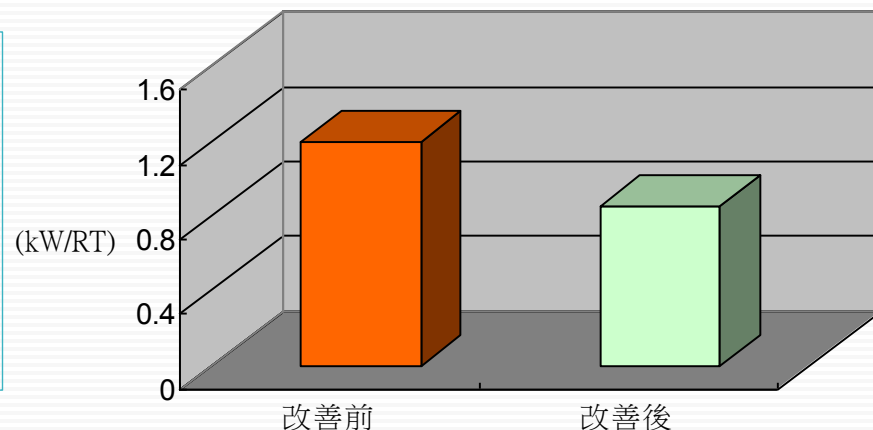


中山大學圖書資訊館改善前後比較

空調冷凍能力



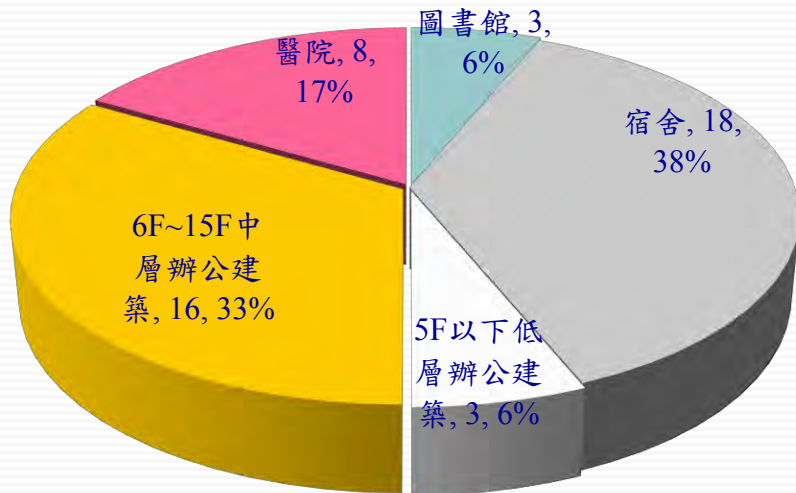
能源耗用



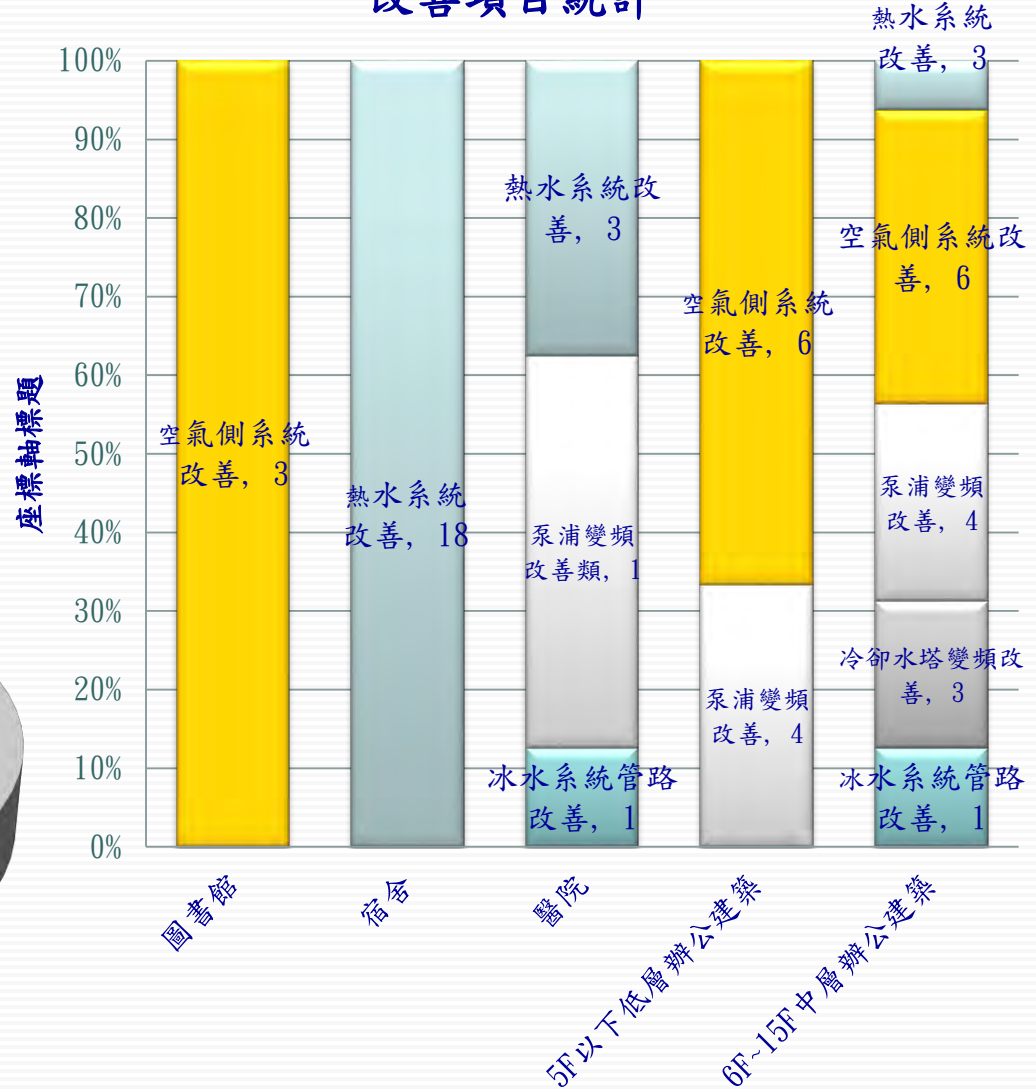
臺灣能源效率提升改善項目

建築能源效率提升計畫於以建築物類型與改善項目作分類，分析該建築物類型，進行何種改善項目，效益較佳，可作為未來訂定改善策略之依據。

建築物類型統計



改善項目統計



臺灣建築智慧化改善案例

新竹小城集合式住宅社區

綜合管理

總幹事處理工作事項提示，並可立即掌握社區目前動態
今日郵件、訪客、待存現金、零用金、管理費收入、其他

設計理念

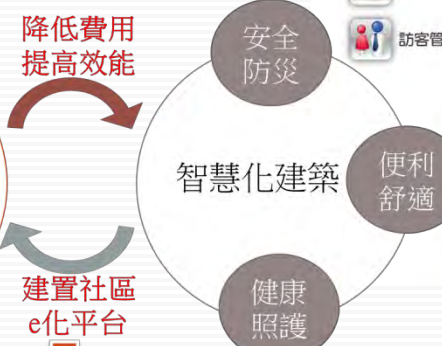
櫃台勤務管理平台

十大功能做好社區相關事務管理！



結合行動App功能

一手掌握社區資訊
即時與社區互動。



環境監控作業-設備統一介面管理

讓住戶實質 實用



六、邁向永續智慧城市

- 永續智慧綠社區推動方案



照片來源：<https://www.google.com.tw>

科技始終來自於人性，建築的目的是為人類創造更佳的生活環境

國際智慧社區城市趨勢

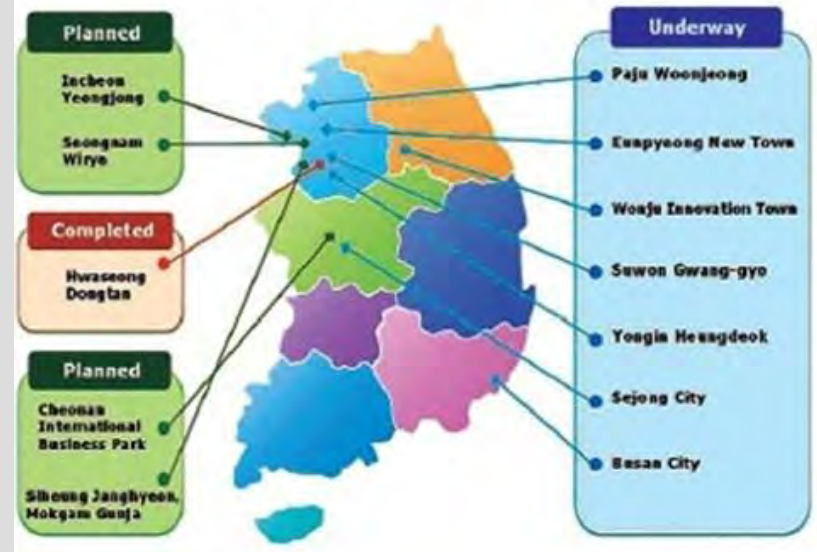
國外針對居住環境之發展除智慧綠建築外，近年來歐盟、美國、日、韓甚至中國大陸，均積極發展智慧社區及智慧城市。如美國舊金山、韓國松島、日本新世代能源北九州智慧社區實證計畫等，均有相當成效。



北九州市智慧社區計畫

「動態電價」，根據電力供需緊迫程度浮動電價、促使用電者調整用電時間的動態定價實驗，成效極佳。

U-City construction by region



資料及圖片來源：

<http://www.urenio.org/2010/01/18/koreas-strategies-for-future-cities/>

日本ICT智慧型城鎮構想圖

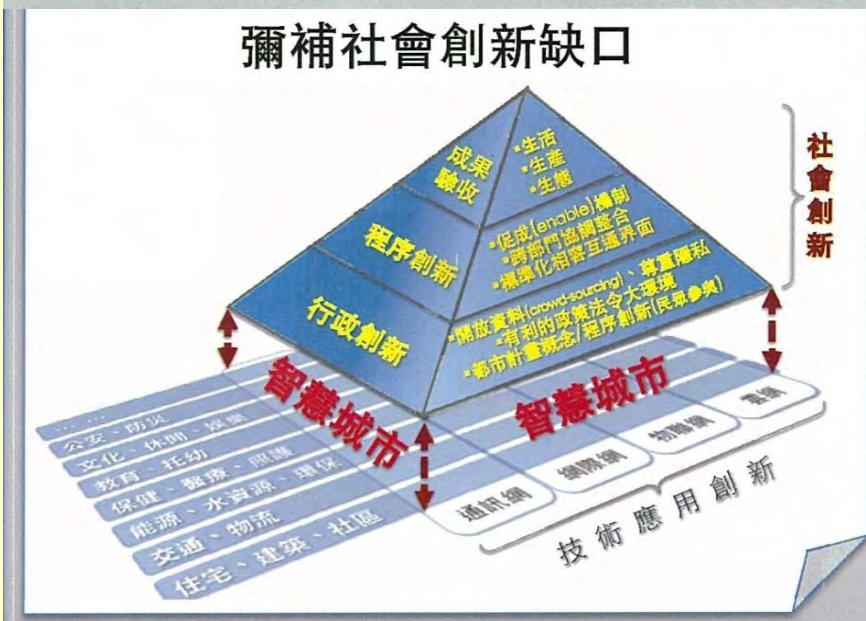
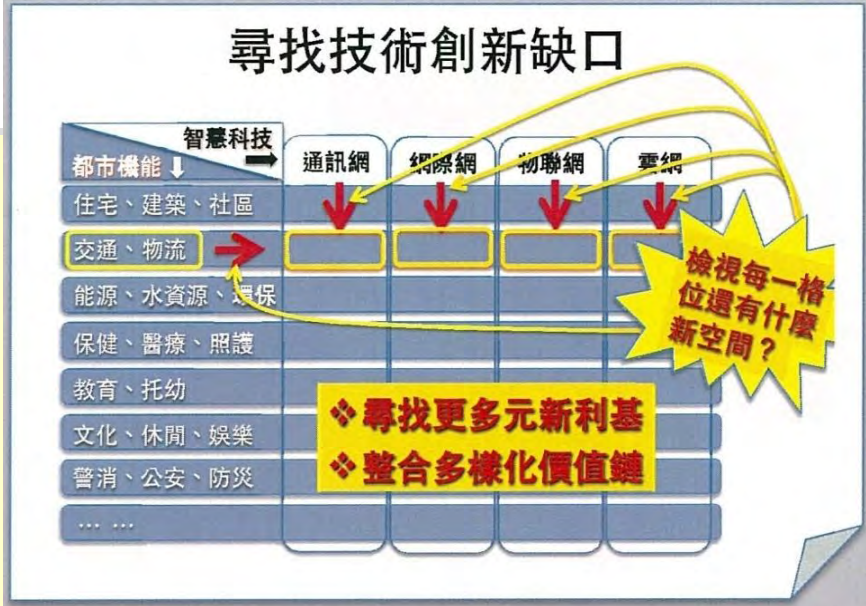


資料及圖片來源：日本總務省網頁

推動永續智慧城市

—智慧綠建築與社區之目的

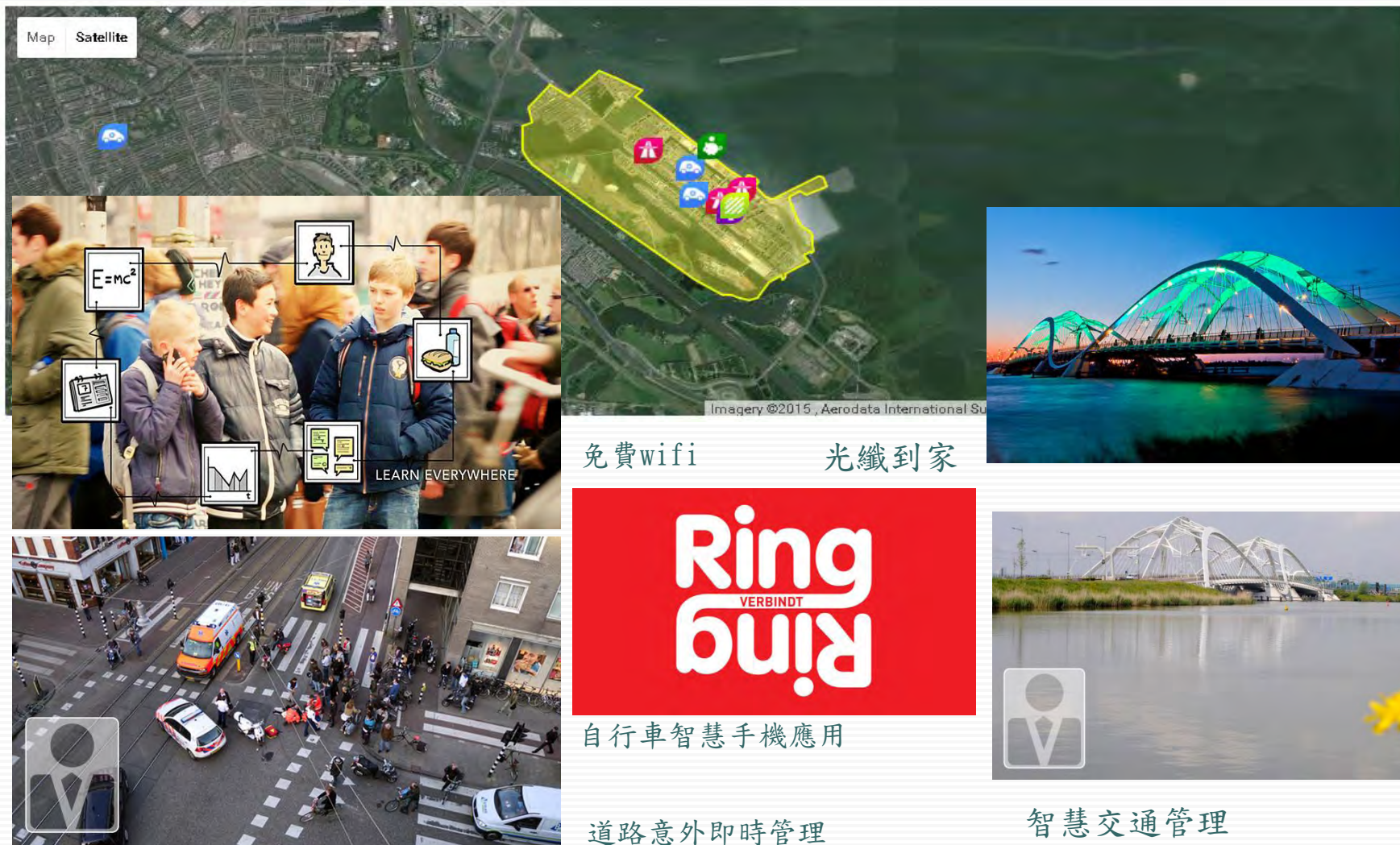
- 智慧城市發展三大目標：居住（舒適便利安全城市，Livable）、產業（效率創新機會城市，Workable）、環境（健康友善永續城市，Sustainable），實現智慧城市需結合社會創新與技術應用創新。
- 國內綠建築、智慧建築在智慧綠建築推動方案努力下，已有顯著成效，充分達到節能減碳與提升環境品質效益。
- 惟建築畢竟是個體，如能連結建築群體利用通訊網路、雲端科技及物聯網等技術，當能發揮更大效益。智慧綠社區實證可大幅提升產業發展潛力。



© 毛治國 2014 智慧城市產業化

荷蘭阿姆斯特丹的智慧城市—I jburg地區

此案例以無線網路與智慧交通應用為主，包括光纖到家、免費網路、智慧交通管理及自行車智慧手機應用等。



免費wifi

光纖到家

自行車智慧手機應用

道路意外即時管理

智慧交通管理

丹麥推動各項智慧城市服務



Smart Parking



Smart Outdoor Light



City wifi



Infrastructure monitoring & maintenance



Navigation Smart Bus Stops



Beacons & Hyper Local Advertising



Air Quality



Waste Collection



Security & Surveillance



Smart Grid

日本藤澤(Fujisawa)智慧社區

該社區由日本松下電器規劃建構，以達到環保、省能、安心安全之目標，分為能源管理、安全安心、便利交通、健康照護、社區管理等 5 大主軸進行規劃

The 5 town services
bring the 'energy to life' to all the residents

Bringing new energy from the sun

Fujisawa **Energy** 

Managing local energy generation for "self-creation and self-consumption of energy", using a hybrid of natural energy and advanced technologies, including energy-creation, energy-storage, and energy-saving technologies

Bringing new energy to safety and security

Fujisawa **Security** 

Ensuring safe and secure living through a new security service called "virtual gated town"

Bringing new energy to mobility

Fujisawa **Mobility** 

Providing total mobility lifestyles that enable non-driving residents to become more active, and drivers to become more eco-friendly

Bringing new energy to healthcare

Fujisawa **Wellness** 

Providing lifestyles that help all individuals involved in the town improve their health while having communications in daily life

Bringing new energy to community ties

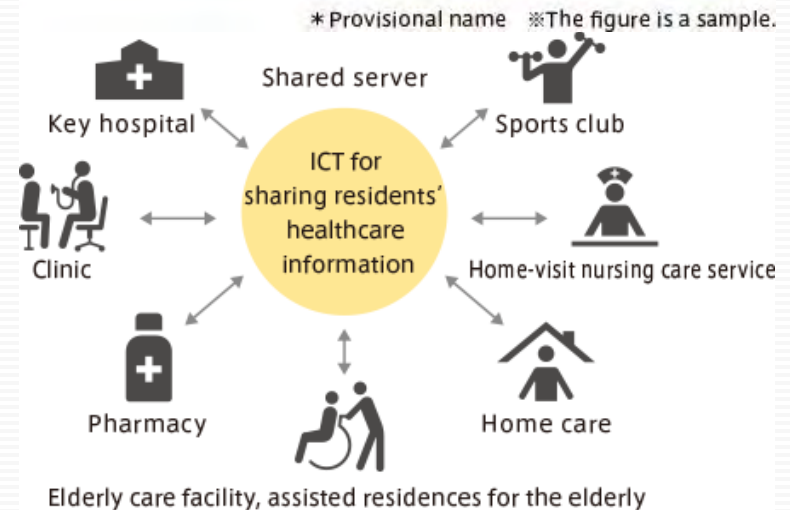
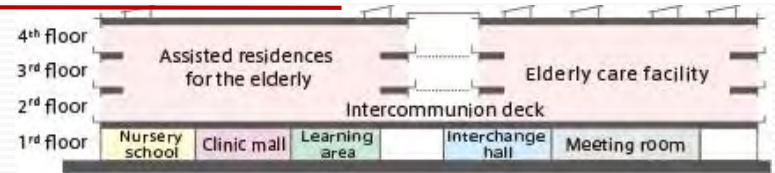
Fujisawa **Community** 

Supporting community life, enabling individuals to join person-to-person networks and enjoy greater connection with the community

健康照護

面對高齡少子化，以社交互動關懷方式，提供居民身心健康的生活：

- 計畫於社區內福祉健康教育地區興建 Wellness square 設施，設置高齡住宅、照護機構、托兒所、補習教室、診所、圖書館等機能，並考量各項機能使用者間之交流進行建物設計。
- 未來將引進地區照護系統，結合醫療、照護、用藥等領域，運用 ICT 技術管理住戶健康資訊及治療資訊，必要時提供其所需服務。



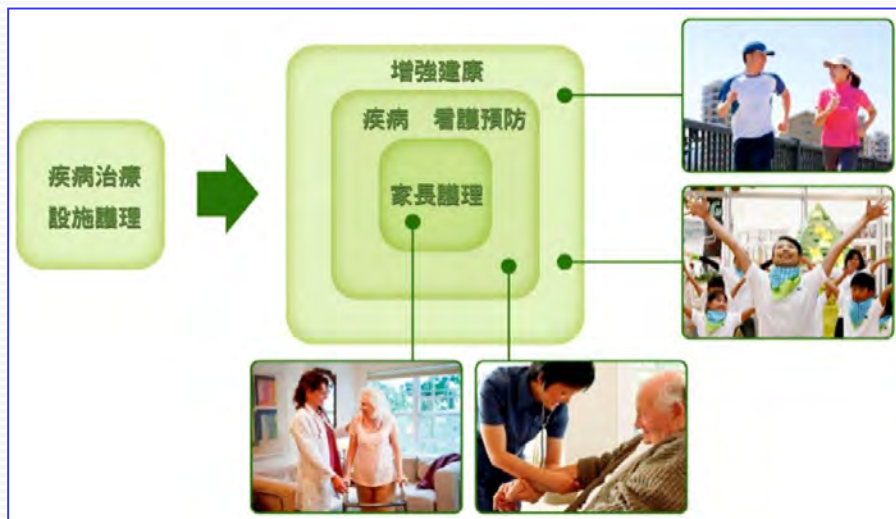
日本柏之葉智慧城市發展



- 資訊共通平台
- 能源管理及可視化
- 健康管理
- 智慧交通



日本第一個使用外部電力交換及完全能源管理及可視化之社區



高齡者積極參與社會規劃活用ICT的"健康數據可視化"，實現多代同堂家庭的健康增進

低碳樂活及健康促進系統與多樣化行動力智慧型交通系統

日本柏之葉發展理念

以柏之葉為實驗場域，以先進模式替日本未來面對之問題尋找解決方案。



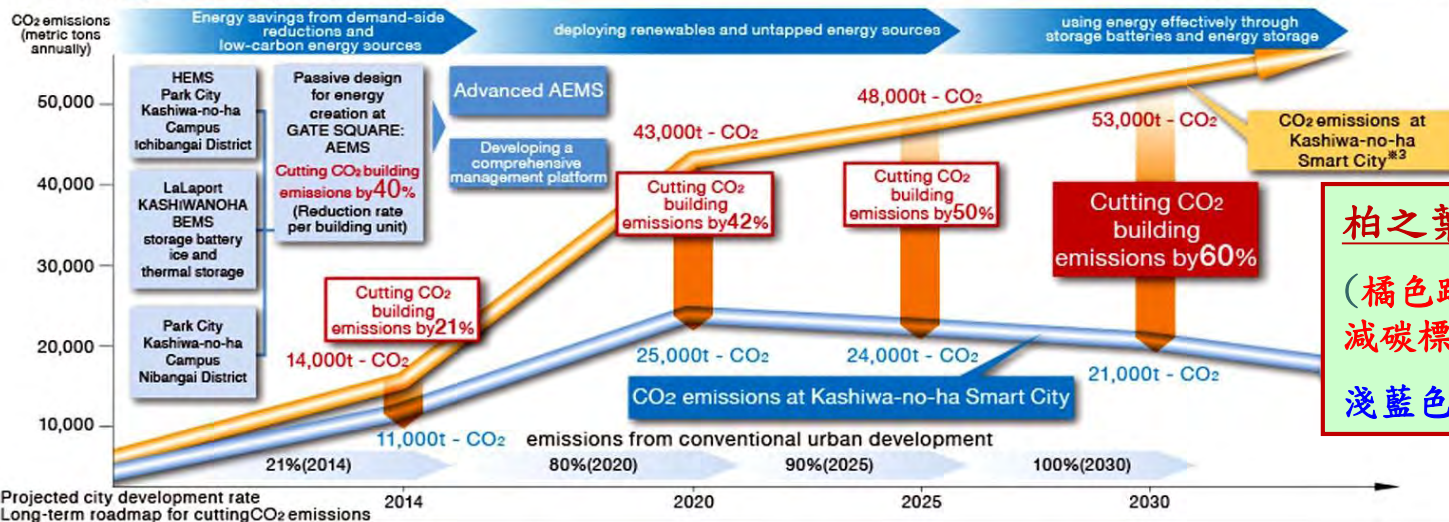
1. 為了環境的未來-發展一個**環境共生**的城市
2. 為了產業的未來-發展一個**創新科技**的城市
3. 為了生活的未來-發展一個**健康永續**的城市



柏之葉智慧社區「148街區」示範計畫區周邊環境

●Roadmap for cutting CO₂ emissions ※1※2

Source: Smart City Planning, Inc.

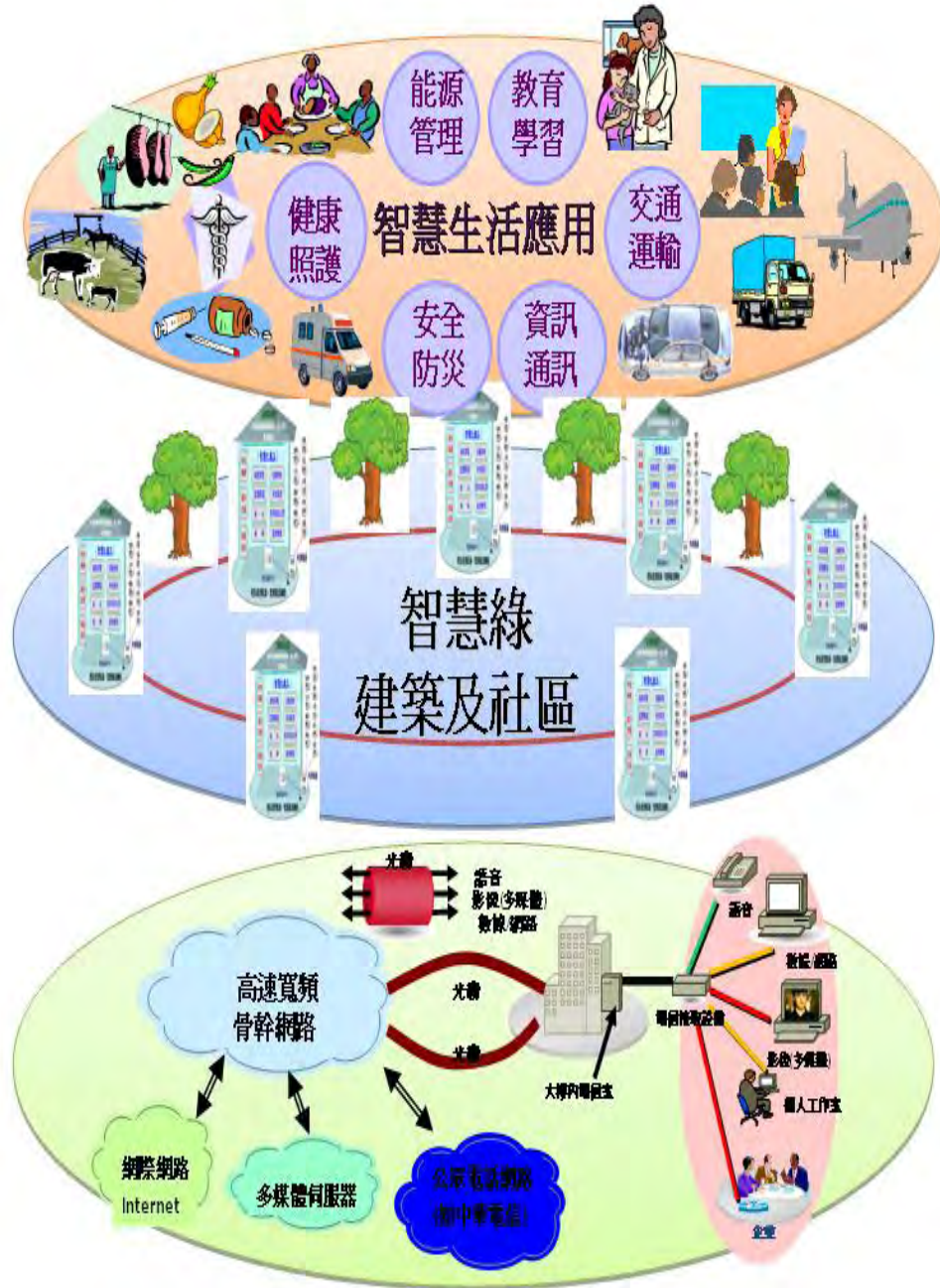


柏之葉CO₂排放減量路程圖
 (橘色路徑為2005年京都議定書減碳標準，
 淺藍色路徑為柏之葉預定路徑)

智慧生活應用範圍

智慧生活應用可區分為3層級：

- 一、**基礎設施**，硬體網路等設施作為智慧城市之基礎，如高速寬頻、骨幹網路、網際網路、伺服器等等。
- 二、**智慧生活應用服務**，利用網路、雲端等技術，提供生活應用服務，如**交通資訊**、**智慧醫療**、**遠距照護**等，基本上是以供應端為出發點，提供大規模單項服務之方式。
- 三、**以建築及社區為出發點**，考慮該特定區域使用者需求，**提供客製化的整合性服務**，可能涵括**智慧交通**、**遠距醫療**、**節能管理及慧治理**等。



智慧社區實證計畫

以**低碳節能**為主軸，並考慮**實證場域**之特性及使用**者需求**，在一個共通平台上，整合**智慧能源**、**水資源**、**社區管理**、**社區健康與照護**、**安全防災**、及其他**智慧生活**等，提供客製化之**整合性**、**永續性**服務。



實證場域可能實施項目與相關內容

場域類型	可能實施項目	相關複合應用辦理內容	
<p>智慧住宅社區</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1.能源管理 2.網路基礎設施 3.安全防災 4.智慧交通 5.健康管理 6.遠距照護 7.智慧社區管理 8.其他 	<ol style="list-style-type: none"> 1.社區能源管理系統 2.無所不在的網路接取基礎設施 3.社區監控、門禁安全管理 4.社區交通資訊服務系統、電動社區巴士 停車管理系統、U-bike站等 5.居民健康促進與管理 6.社區、居家、機構式科技化照護 7.智慧化物業管理與社區維運 8.其他智慧應用系統 	
<p>鄉村、離島等其他</p>  	<ol style="list-style-type: none"> 1.能源管理 2.網路基礎設施 3.智慧交通 4.多功能設施 5.安全防災 6.資源管理 7.智慧觀光 8.其他 	<ol style="list-style-type: none"> 1.能源管理及智慧電網系統 2.無所不在的網路接取基礎設施 3.遠距醫療、遠距照護、遠距教學等服務 4.交通管理及資訊服務系統、捷運接駁電 動公車、停車管理系統 5.智慧物流、會展、文創、觀光資訊系統 6.智慧安全防災監測、預警、回應系統 7.資源有效管理，如水資源等 8.結合在地農產品、伴手禮等智慧觀光 9.其他智慧應用系統 	

實證場域可能實施項目與跨部會合作

場域類型	可能實施項目	相關複合應用辦理內容	
<p>智慧校區</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1.能源管理 2.網路基礎設施 3.校區安全防災 4.智慧交通 5.食品安全 6.其他 	<ol style="list-style-type: none"> 1.校區能源管理系統 2.無所不在的網路接取基礎設施 3.校區安全監控、宿舍安全管理、校區防災管理 4.校園U-bike、接駁資訊、低碳運具 5.安全飲食生活U化服務 6.其他智慧應用系統 	
<p>智慧園區</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1.能源管理 2.網路基礎設施 3.資訊安全 4.智慧交通 5.健康管理 6.環境監控 7.其他 	<ol style="list-style-type: none"> 1.園區能源管理及智慧電網系統 2.無所不在的網路接取基礎設施 3.企業網路應用及資安品質 4.園區道路監控、交通管理及資訊服務系統、電動接駁公車 5.員工健康促進與管理 6.空氣品質監測 7.其他智慧應用系統 	

初選通過案例-經濟部加工處 高雄軟體園區



模式A、智慧交通



模式C、廠房安全智慧化



模式B、智慧節水節能



模式D、其他設施智慧化



台北市智慧社區概念圖



智慧綠社區實證計畫預期效益

推動目標

1. 加強節能減碳，建置低碳優質環境。
2. 平衡城鄉發展，縮小數位落差。
3. 提供符合民眾需求之服務，創造幸福有感生活
4. 促進產業技術整合，提升產業競爭力。



推動實證計畫之預期效益

1. 驗證智慧綠色產業技術跨域整合商業模式運作可行性。
2. 提供實證平臺，作為業界及相關單位操作整合性計畫之實證場域。
3. 建立營運商業模式作為未來複製及整廠輸出之基礎。
4. 創造台灣ICT產業新藍天。

七、未來展望



國際產業發展環境大趨勢



資料來源：經濟部

台灣發展智慧綠建築與永續智慧社區之優勢

基礎環境完善
(光纖寬頻、
WiMax)

服務業創新力強
(連鎖商店、
加盟商店)

硬體製造能力強
(13項IT產品
市佔全球第一)



展示與實證場域
(Living 3.0
民生社區)

新ICT服務能量
(智慧端末設備、
雲端運算)



智慧綠建築與社區是全球發展趨勢，台灣應該結合暨有環境及產業優勢，再加上雲端運算及各種智慧化端末設備，建立ICT應用能量，推動創新服務與解決方案整體輸出。

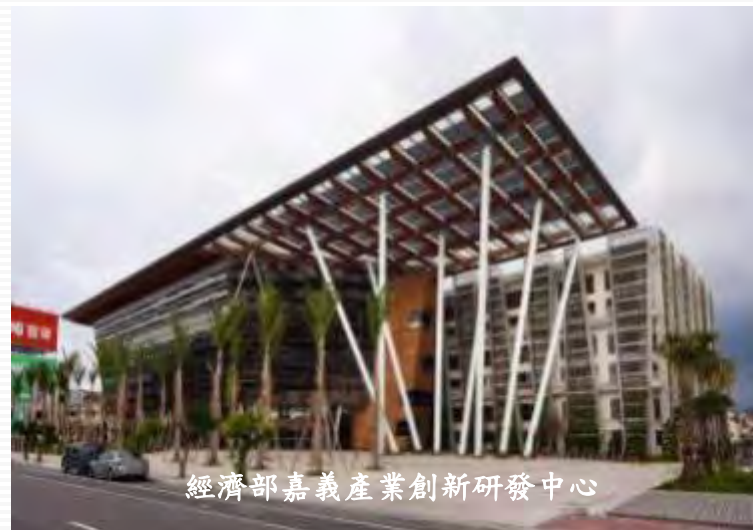
加強推動節能減碳綠建築

1. **加強推動綠建築標章**，鼓勵新建及既有建築與社區納入綠建築評估範圍，並簡化評估內容與操作程序。
2. 除造價5000萬以上公有建築外，自103年1月1日起擴大適用5000萬以下公有建築物亦須通過「**日常節能**」與「**水資源**」指標。
3. **持續辦理既有建築能源效率與綠建築改善**，提升能源使用效率。
4. **持續推動綠建材標章**，101年7月1日起規定綠建材使用比例室內提升至45%、室外10%，有效促進綠建材研發，並加強國際接軌以協助廠商拓展海外市場
5. **加強普及綠建築理念**，持續辦理示範基地參訪活動、製作宣導短片及加強媒體傳播。



積極推動智慧建築

1. **加強推動智慧建築標章**，簡化評估內容及程序，鼓勵採用智慧化系統設備，提升建築品質並參與認證。
2. **擴大推動高貴不貴智慧建築**，提升合宜住宅及公營住宅品質，並推廣運用至民間業界，以提升整體居住環境品質。
3. **加強辦理既有建築物智慧化改善**，引導提升建築品質及效能並帶動產業發展。
4. **積極推動公有建築申請智慧及綠建築標章**，102年7月1日起2億以上之辦公廳舍等，則應再取得智慧建築標章。



八、結語

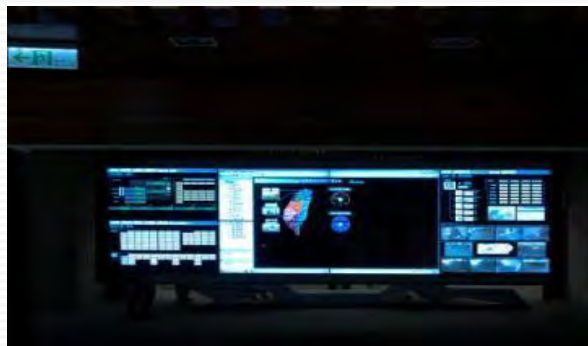


以智慧綠建築為基礎，朝向永續智慧社區發展，由點而面，結合產業界與政府力量，逐步邁向低碳優質、永續智慧臺灣之願景。

- ❑ 推動綠建築標章，以公有建築物帶頭引導業界共同追求更佳品質之綠建築，平均可節電20%、節水30%以上，成效卓著，綠建築家族評估系統擴大評估範圍，更能逐步達到整體環境符合生態環保、節能減碳之目標。
- ❑ 智慧綠建築結合綠建築技術與智慧科技設備，加強建築節能減碳、提升居住環境品質及帶動產業發展轉型，推動以來成效顯著，後續將再持續加強智慧綠建築的深根升級，包括相關節能智慧技術研發及既有建築改善等，以達到更大效益。
- ❑ 面對21世紀各種環境變遷與社會轉型的衝擊與挑戰，智慧綠建築是臺灣當前工作重點，藉由綠建築與智慧建築二者併同推動，以建置更安全健康、節能永續、舒適便利的居住環境。

八、結語

- 在智慧城市與相關產業發展的過程中，將針對建築、建材、ICT產業、雲端技術及系統設備，以及外圍各項支援性服務等專業領域進行實證實驗，以逐步縮小創新科技與庶民生活之間的距離，提供客製化之整合性服務，以創造幸福有感生活並達到節能減碳及促進產業技術升級之目標。並描繪出智慧城市前所未有的發展藍圖。



謝謝聆聽

透過綠色智慧科技提供國人幸福生活，並創造ICT產業新藍天

敬請指教