

台灣智慧綠建築之發展現況與未來展望

內政部 建築研究所

所長 何明錦 *2013.05*

**Architecture and Building Research Institute
Ministry of the Interior**

內容大綱

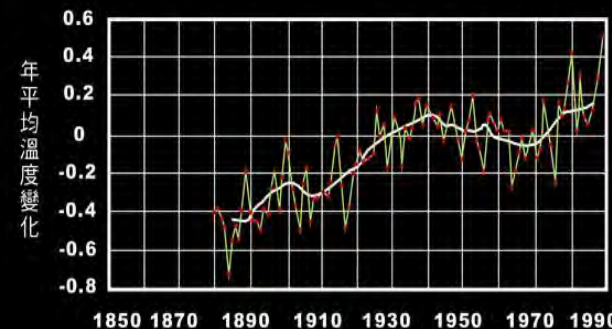
- 一、環境變遷與建築領域之挑戰
- 二、智慧綠建築推動執行概況
- 三、智慧綠建築產業範疇與商機
- 四、智慧綠建築未來展望
- 五、結語



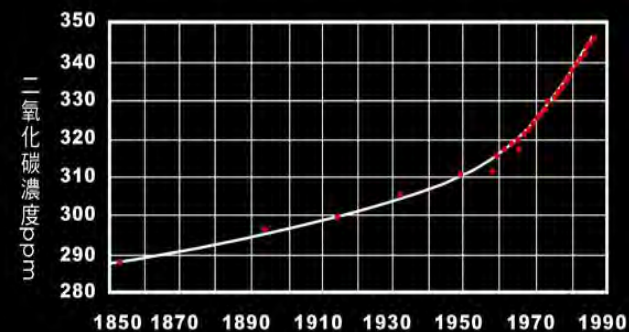
一、環境變遷與建築領域之挑戰



全球
溫度



CO₂



能源

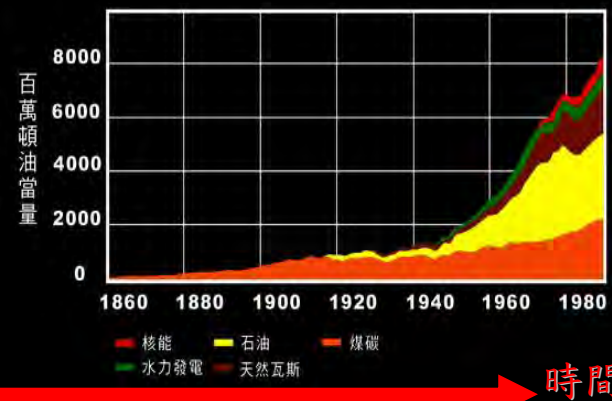
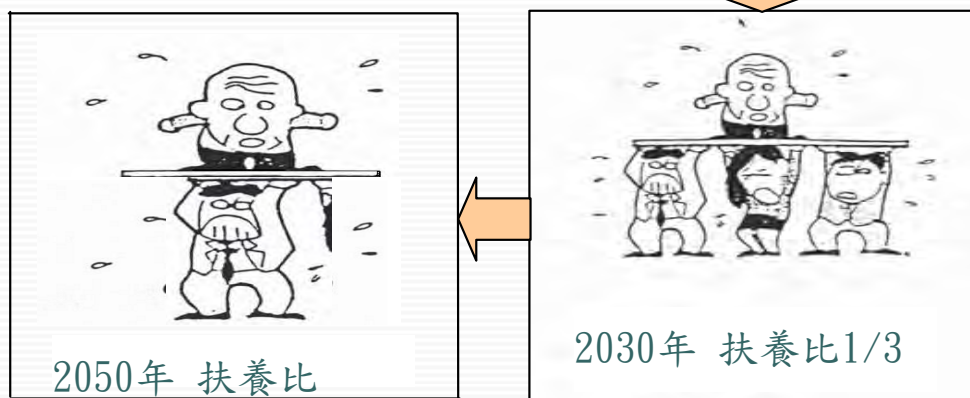
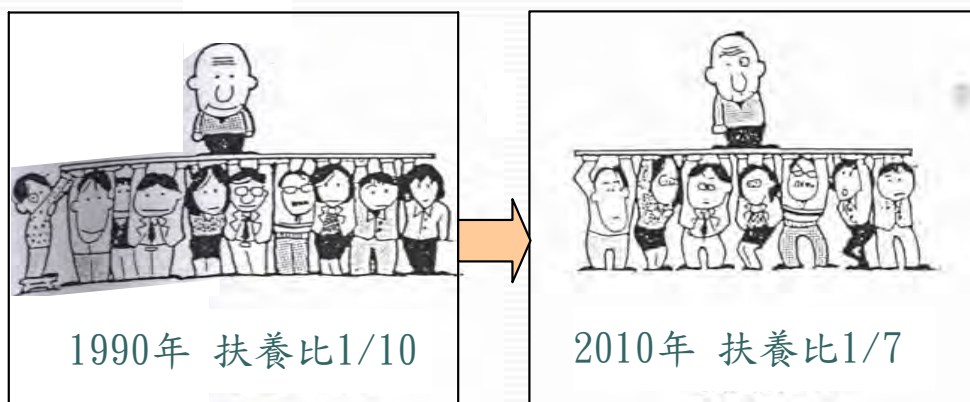


圖0-1 近百年來地球溫度上升與人類能源使用量與二氧化碳排放量有密切關係

高齡少子化的社會

100年12月底國內65歲以上老年人口，達到2,528,249人，占總人口比例10.89%，經建會推估115年將達到20.6%。



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。



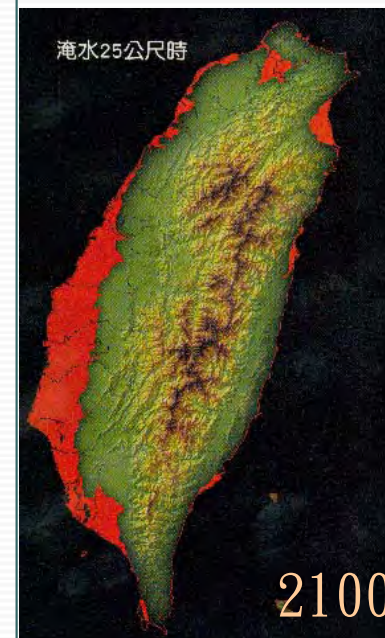
環境變遷與建築領域之挑戰課題

世紀以來**台灣**暖化速度是全球平均值的**2倍**



台灣二氧化碳人均年排放量全球第16位
每人平均年排放量超過11公噸，約全球平均值的3倍。

進口能源依存度達**99.3%**（建築產業佔全國耗能**28.3%**）



資料來源：天下雜誌



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 智慧台灣
建構無障礙環境

科技結合人性的解決方案

資料來源：中央氣象局網站

二、智慧綠建築推動執行概況

以建築物為載體，導入綠建築設計與智慧型高科技技術、材料及產品之應用，使建築物更安全、健康、便利、舒適、節能減碳又環保。

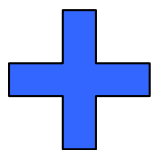
促進建築節能減碳

提升生活環境品質

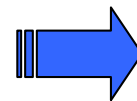
帶動科技產業發展



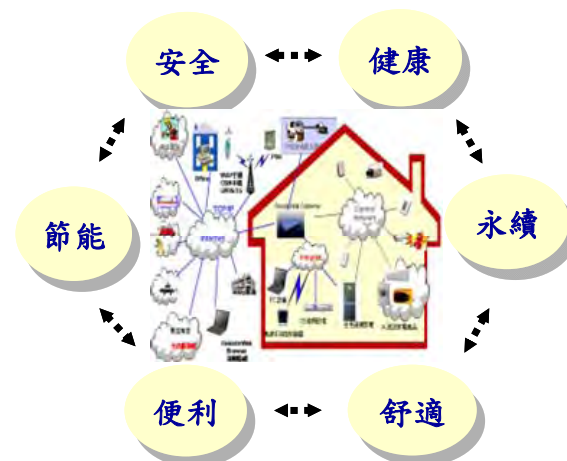
生態、節能、減廢、健康



安全、健康、便利、
舒適、節能、永續



智慧綠建築



安全健康、便利舒適、
節能減碳又環保

配合既有標章與獎勵規定，綠建築與智慧建築並同推動

綠建築標章制度

綠建築評估系統指標

	指標名稱
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



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3年。

合格級: 12*~26 銅級: 26~34 銀級: 34~42 黃金級: 42~53 鑽石級: 53以上

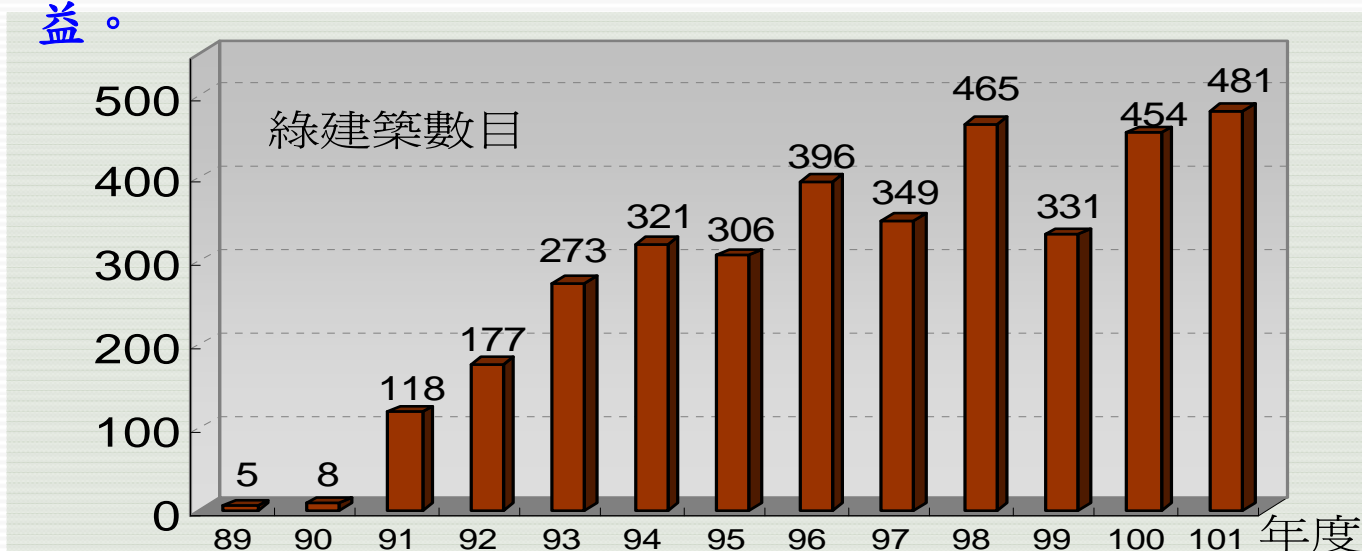
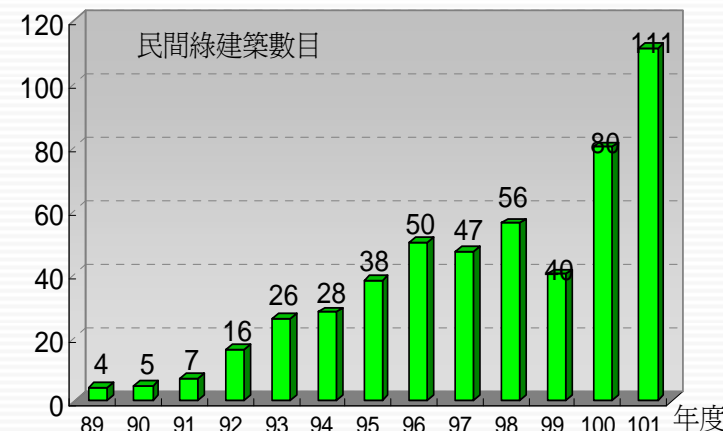
綠建築標章推動成效



至102年3月底累計評定通過綠建築及候選綠建築共計**3,757**案。

民間業界參與逐年增加，比例從開始的**6%**至101年已達到**23%**（**111**案）。

- 總樓地板面積合計**4,285**萬m²。
- 每年約可節水**4,854**萬噸。
- 每年約可節電**10.85**億度，固定CO₂當量**7.29**億公斤。
- **1885**個大安森林公園。
- 合計每年約可節省水電費約新台幣**30.8**億元。
- 尚有生態、保水、綠化、減廢、資源節約等環保效益。



擴大綠建築家族評估類別

EEWH 家族評估體系適用範圍涵蓋社區及各類新舊建築，將涵蓋九成以上建築。



社區類 EEWH-EC

EEWH-EC (Eco-Community) 評估系統以社區為對象，評估內容包含生態、節能減廢、健康舒適、社區機能、安全維護五大範疇。



舊建築改善類 EEWH-RN

EEWH-RN (Building Renovation) 評估系統為既有建築物進行更新維護後，對建築節能和九大指標性能有實質改善效益者，進行獎勵的評估法。



自101年5月1日起正式實施



基本型 EEWH-BC

EEWH-BC (Basic Version) 是由生態、節能、減廢、健康四大範疇、九大評估指標所組成的綠建築評估系統。也是所有EEWH評估家族的基本架構依據。



廠房類 EEWH-GF

EEWH-GF (Factory) 評估系統為針對台灣眾多工廠建築物研擬之綠建築評估系統，期望落實規範工廠能源消耗及綠建築設計。



住宿類 EEWH-RS

EEWH-RS (Residential building) 是以住宿類建築物為對象，所制定的評估法。



自102年1月1日起正式實施

綠建築更新診斷計畫

- 累計至2012年底，完成中央廳舍綠建築更新改善計185案，政府投入經費累計約7億元。
- 既有建築物約佔全國建築物總量約97%，雖改善成本偏高，惟其經濟效益應同時考量節能節水所達成之溫室氣體減量、水資源節約、及減廢環保效益，以帶動風氣產生等比擴散效應，達到推廣舊有建築物綠色改造之目的。

綠廳舍改善工程—成大建築系生態池



綠建築的經濟效益



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

綠建材與室內健康環境產業

人的一生約有**90%**時間於室內空間活動，室內品質對人體健康影響甚鉅。

- 台灣位處亞熱帶氣候地區，**高溫高濕造成「室內空氣品質不良」**問題更加嚴重。
- **101年11月23日**公布實施「**室內空氣品質管理法**」，**室內環境從設計、建材**使用到**空氣品質檢測**皆將納入規範，將可引導形成**室內健康環境產業鏈**。



綠建材標章推動成效

- 101年「建築技術規則」於7月提升綠建材使用比率至**45%**，戶外**10%**。
- 至102年2月底，累積評定通過**803件標章**，涵蓋**6,122種產品**。



生態



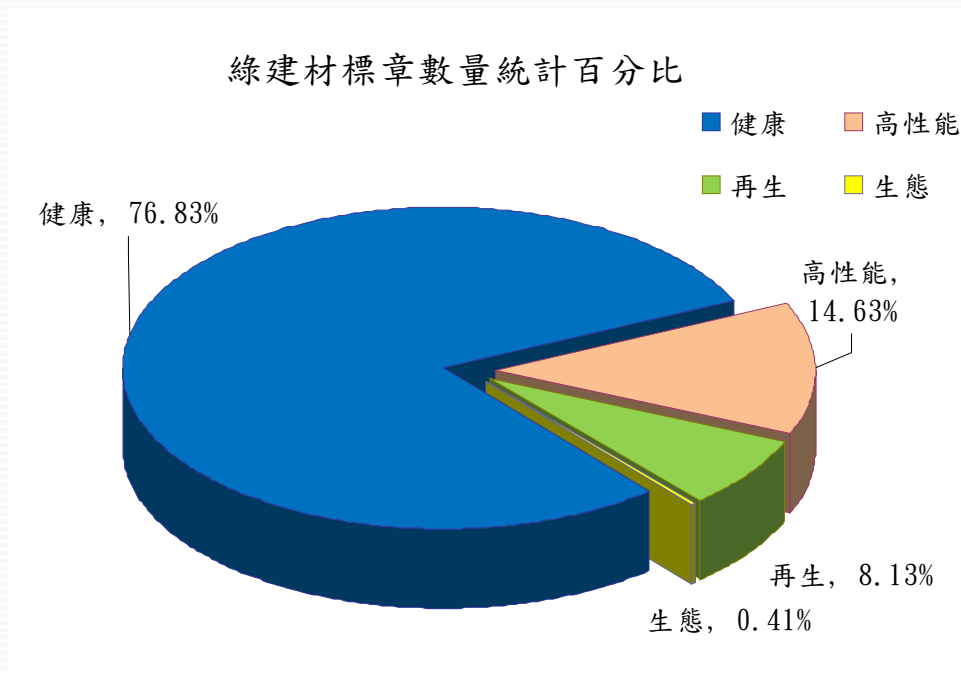
健康



再生



高性能



智慧建築發展概念



智慧居住空間
『使用者』

人

Ubiquitous

Network

安全

舒適

健康

便利

建築

ICT

永續・智慧

活力・創造

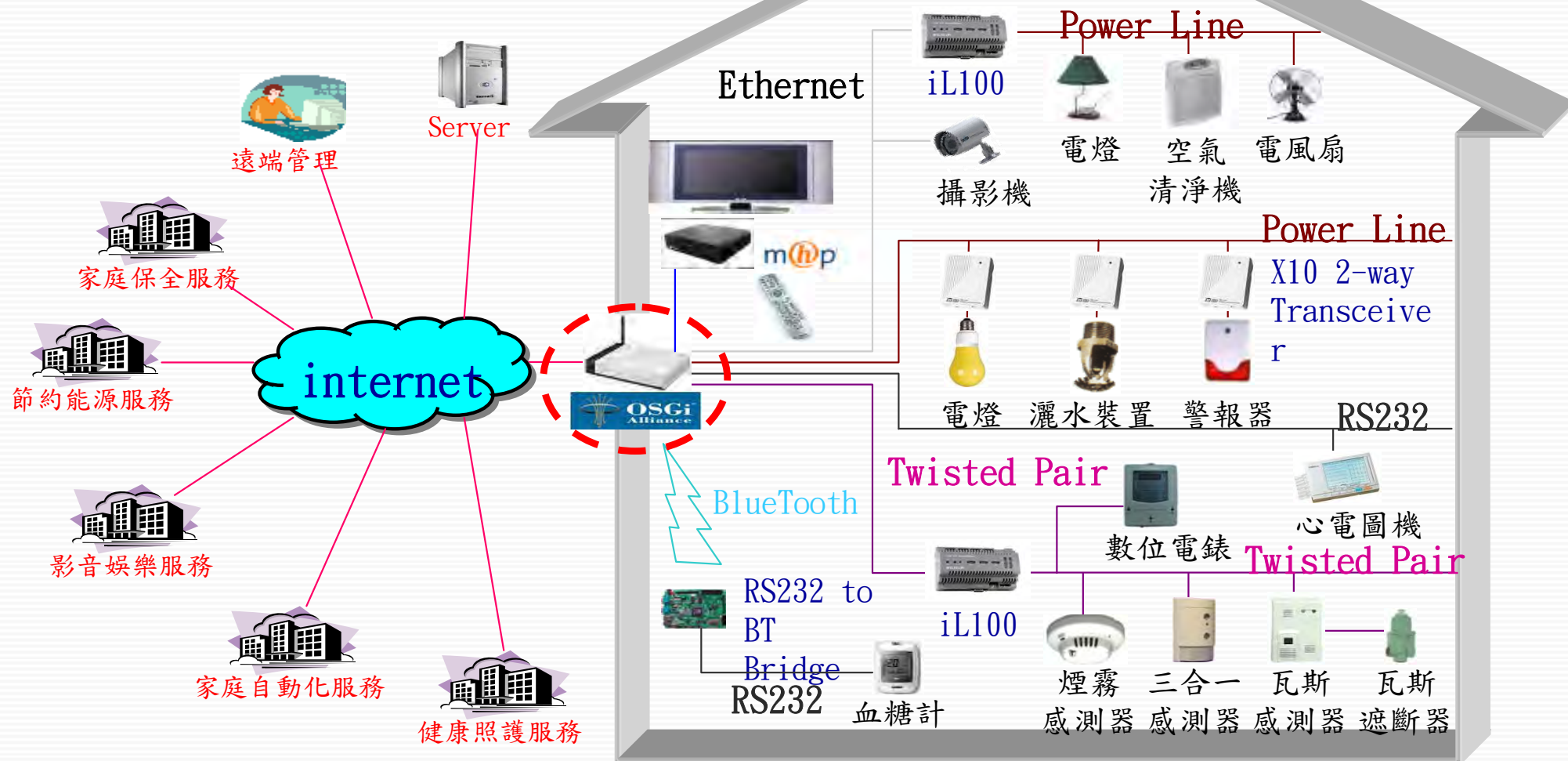
溫馨・人性

智慧居住空間
『載體』

智慧居住空間
『應用技術』



智慧建築的服務功能及應用



居家照護

監控保全

環境感知

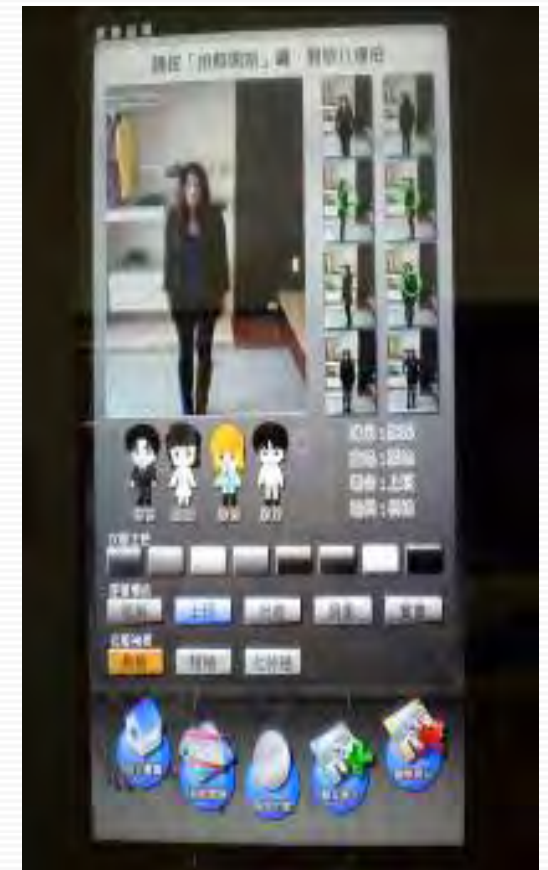
自動讀表

能源服務

物業管理

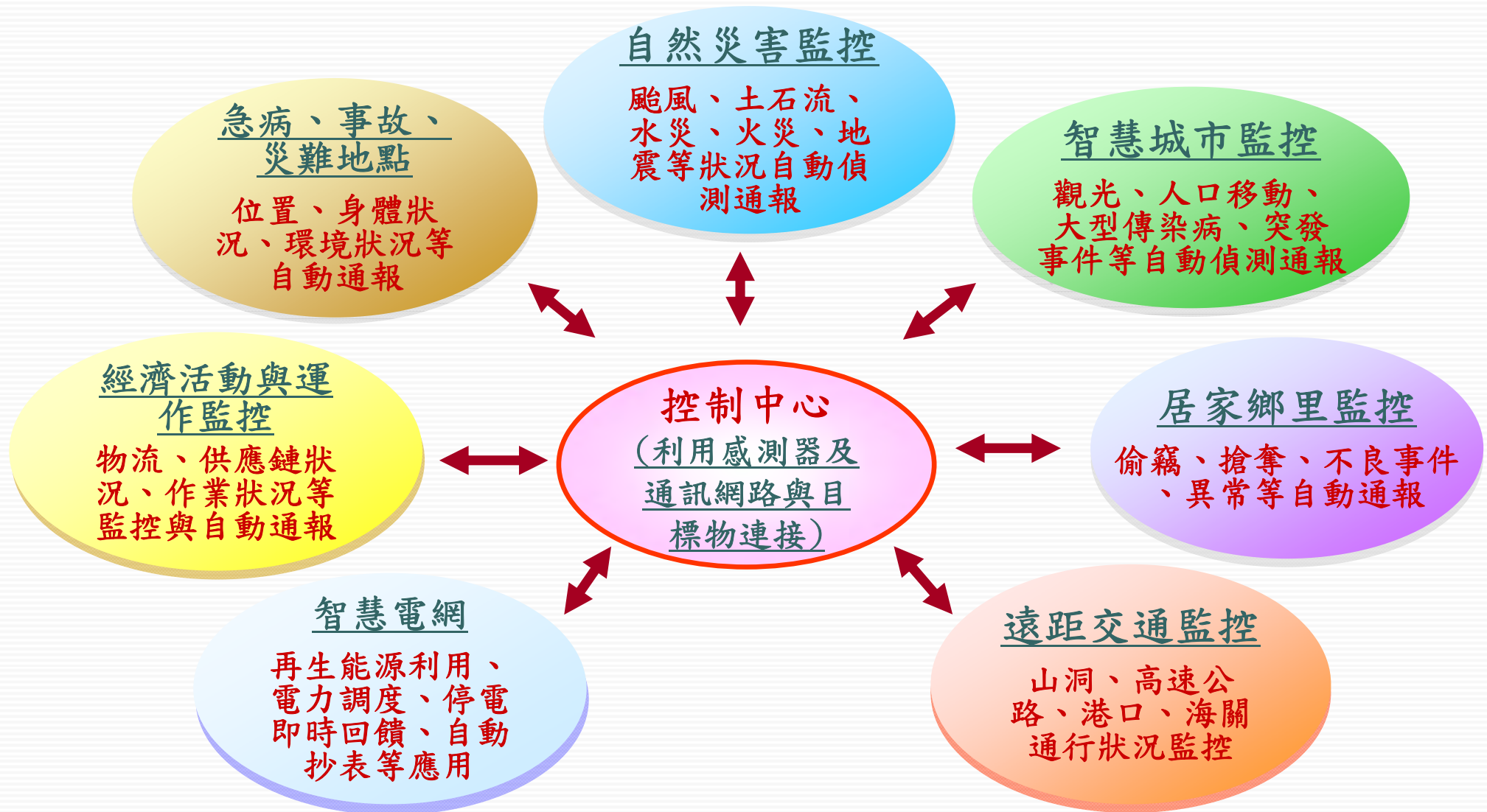
行動裝置後 P C 時代與未來建材結合的智 慧綠建築

- 產品與服務帶給使用者的使用經驗成為關鍵所在
- 行動裝置已進入智慧家庭
- 當物件具備人機介面、清楚的服務邏輯與機能、以及連線控制功能後才能成為真正的智慧建材



衣櫃電子穿衣鏡與穿衣建議畫面

物聯網的興起將結合生活相關應用



- 物聯網透過RFID、感測器、辨識技術...等，將智慧家庭應用終端的規模更加地擴大，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、自動化控制或整合性管理等應用。

智慧建築標章評估系統

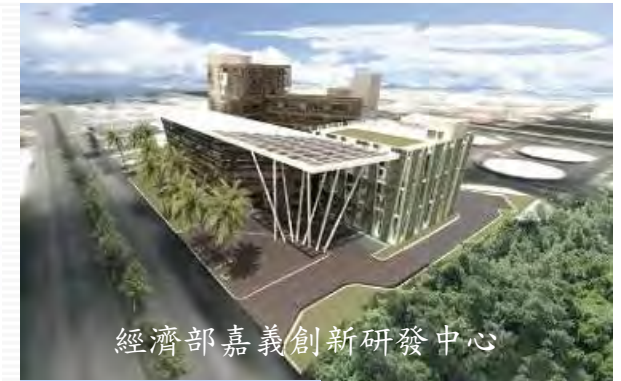
- 為善用國內ICT產業優勢，本所於93年開始發展智慧建築。
- 智慧建築定義：藉由導入資通訊系統及設備之手法，使空間具備主動感知與控制之功能，以達到安全健康、便利舒適、節能永續目的之建築物。

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. 貼心便利指標	空間輔助系統、資訊服務系統、生活服務系統...
	8. 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...



智慧建築標章推動成效

- **標章認證**：至102年3月底累計評定通過智慧建築及候選智慧建築共計**51案**。



經濟部嘉義創新研發中心

- **推動綠色便利商店分級認證**

1. 為加強業者節能改善及培養正確用電習慣，以省減能耗，樹立企業節能典範，累計完成認證之綠色便利商店達**9,010家**，佔全國便利商店**90%以上**）。
2. 總計每年約可節省**1億6,700萬度電**，約**10萬噸**之減碳量，每年至少節省**4億3,900萬元**以上之電費。



泰安連雲接雲樓

台科大研揚大樓



士林電機仰德大樓

Crystal House



智慧化居住空間展示中心

以安全安心、節能永續、健康照護、便利舒適為目標規劃展示

●系統建置：69家廠商，158項產品

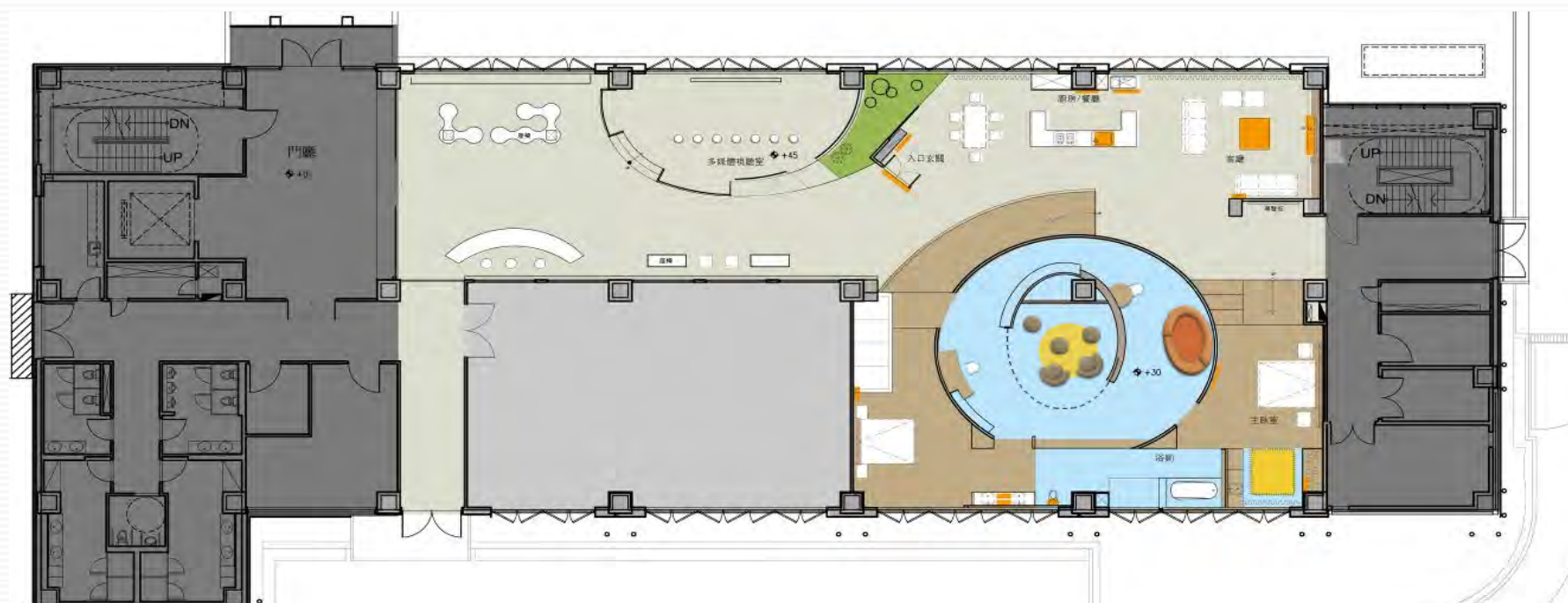
●開放日期：98年3月5日

●參訪人次：31,682人（至101年10月31日）

預約導覽服務

網址：www.living3.org.tw

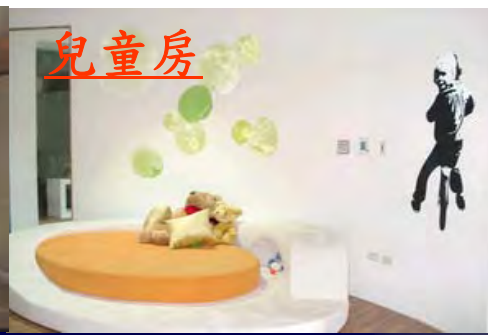
電話：02-29300575



離床導引

夜間照明導引系統
Light Guiding System

兒童房



餐廳與廚房



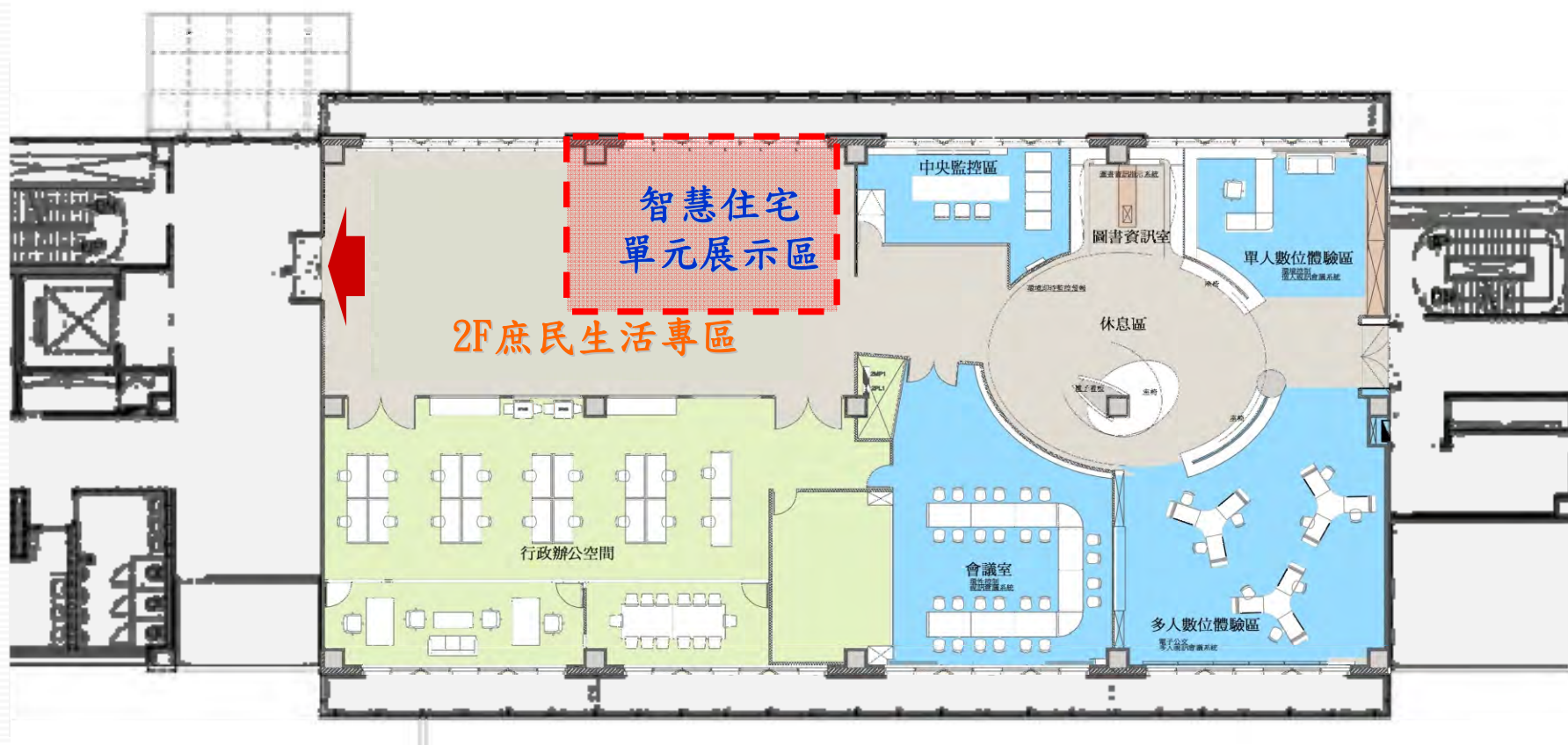
主臥室

老人房



智慧住宅單元展示區

以考慮不同使用者如高齡者、一般家庭，價格合理且技術成熟穩定之設備及系統規劃展示。



智慧化居住空間展示中心—2F辦公空間

智慧住宅單元展示區系統設備示意圖



三、智慧綠建築產業範疇與商機



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

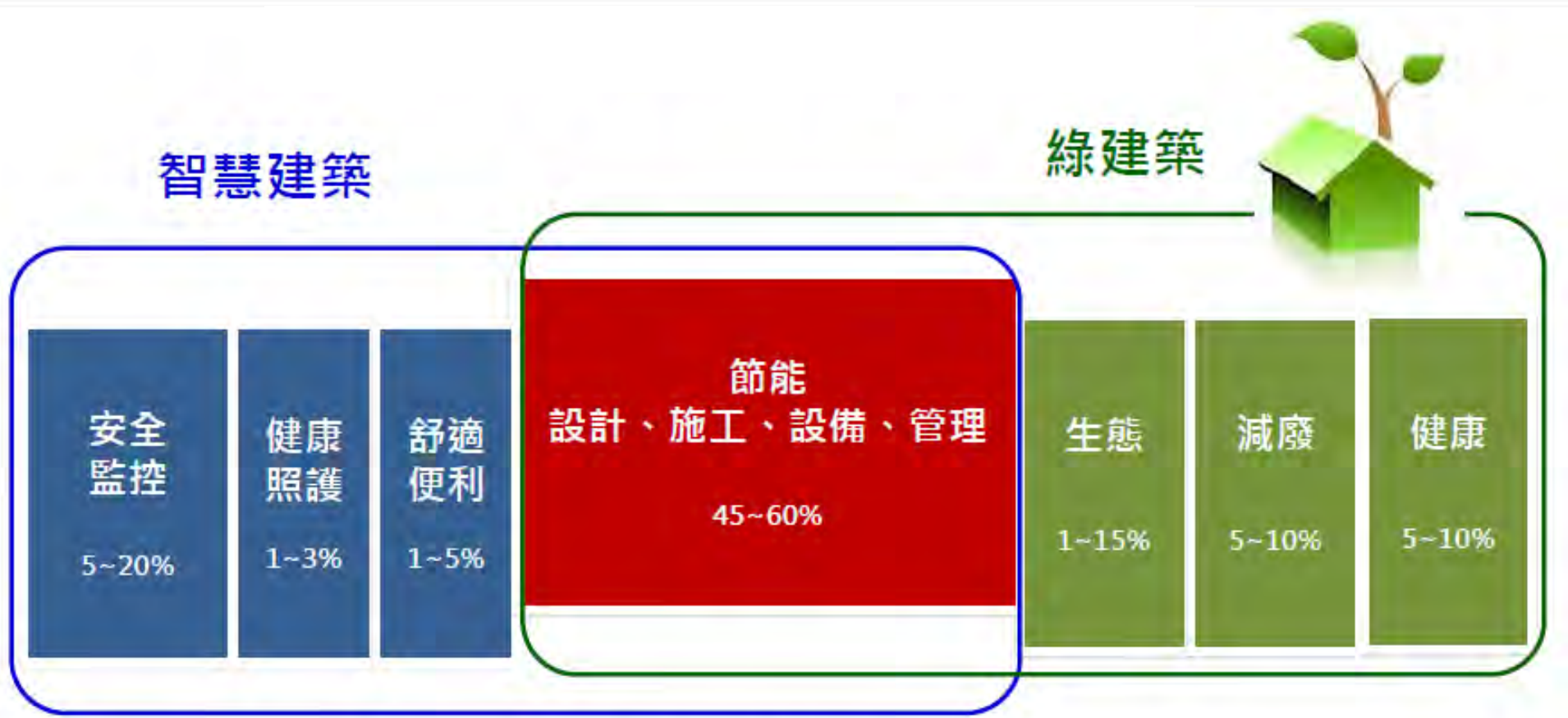
其他關連產業

安全安心類智慧化產品/服務系統
 節能永續類智慧化產品/服務系統
 綠色電網及公共服務內容建置系統

健康照護類智慧化產品/服務系統
 舒適便利類智慧化產品/服務系統



智慧綠建築全球產值估計



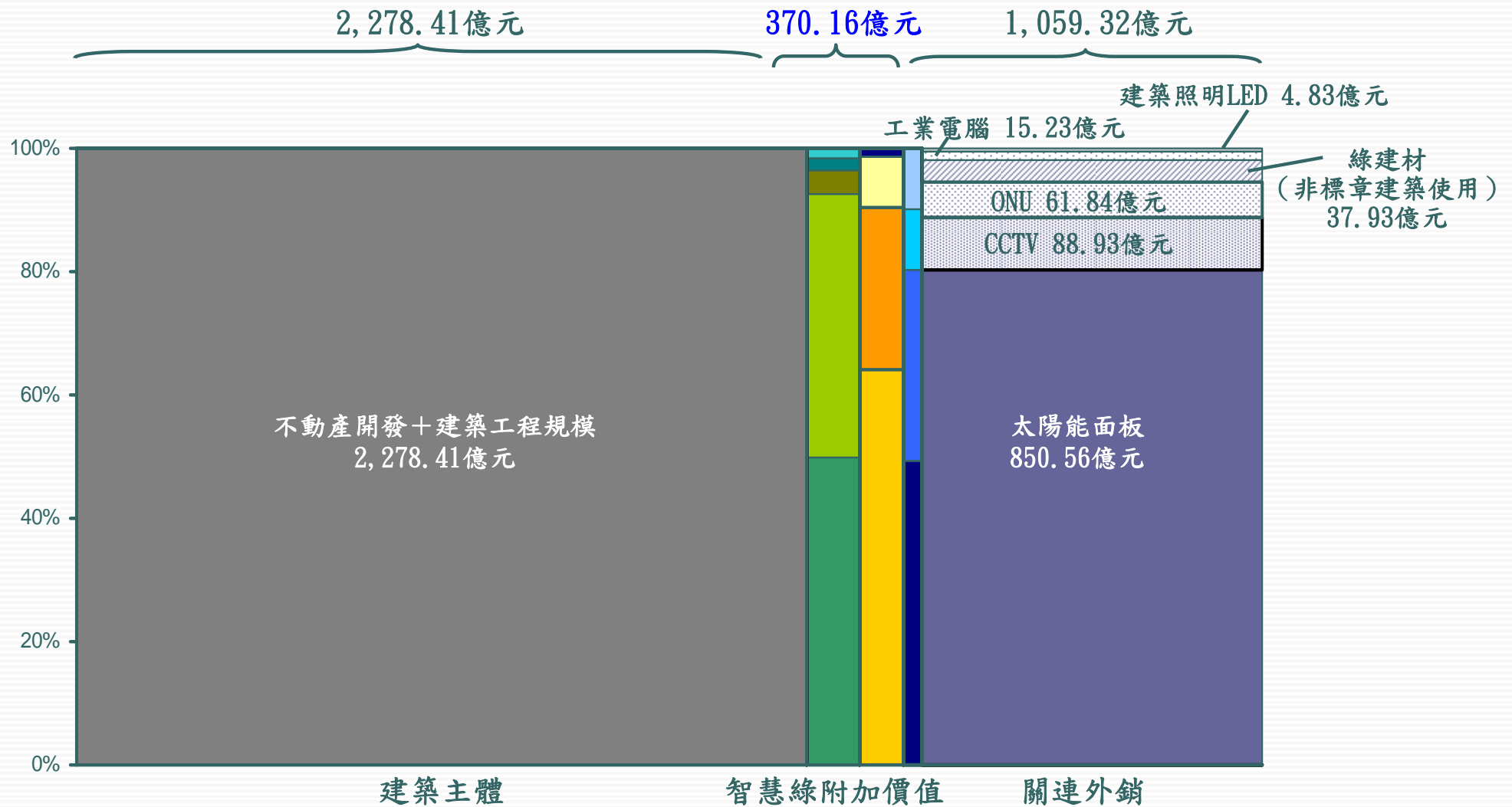
■ 2011全球產值約188億美金 新台幣5,640億元

■ + ■ 2011全球產值約2,423億美金 新台幣72,690億元
(以2011/12/31匯率計算)

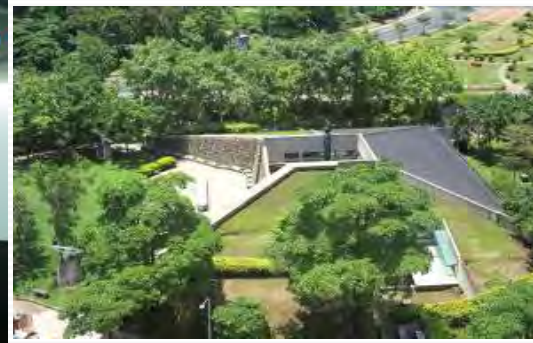
資料來源：經濟部工業局、綠色經濟下智慧綠建築之推動趨勢，溫麗琪

我國智慧綠建築產業現況

2010年我國智慧綠建築產業整體規模達到 3,707.89億元，
其中將近 4 成為建築物使用及外銷所衍生之附加價值-370.16億元



四、智慧綠建築發展願景與藍圖



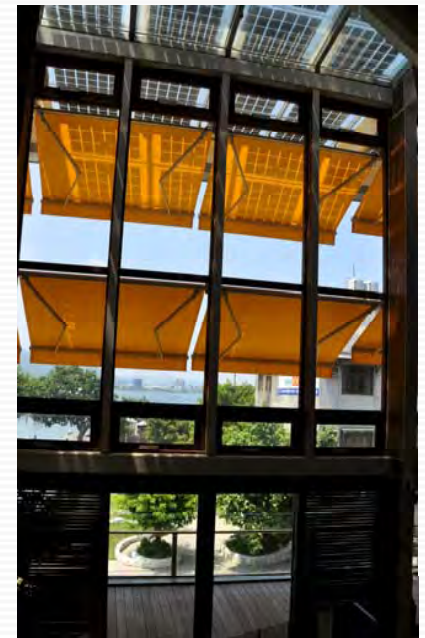
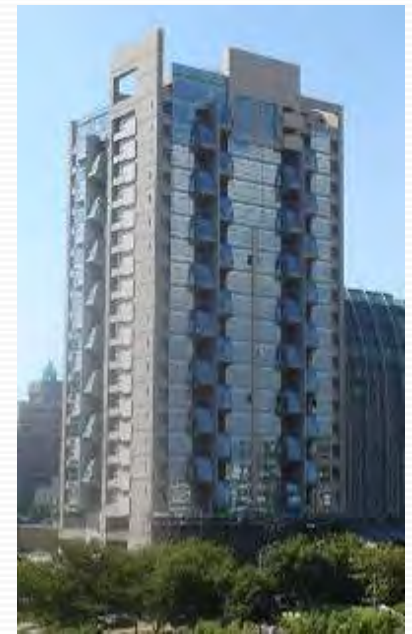
智慧綠建築推動方案

行政院於99年12月核定「智慧綠建築推動方案」，期程六年（99-104），101年正式編列經費推動執行。

工作重點

1. 進行創新技術研發提升產業競爭力。
2. 健全法制規範以消弭產業發展限制。
3. 推動綠建築、智慧建築標章。
4. 辦理智慧綠建築推廣宣導。
5. 推動既有建築智慧化、能源效率提升改善計畫。

本方案為跨領域整合，主辦機關除內政部外，尚包括經濟部、財政部、行政院公共工程委員會、國家科學委員會等，相關工作積極推動中。



綠建築推動方案



生態城市與綠建築推動方案



智慧綠建築推動方案

91 - 96

97 - 100

101 - 104

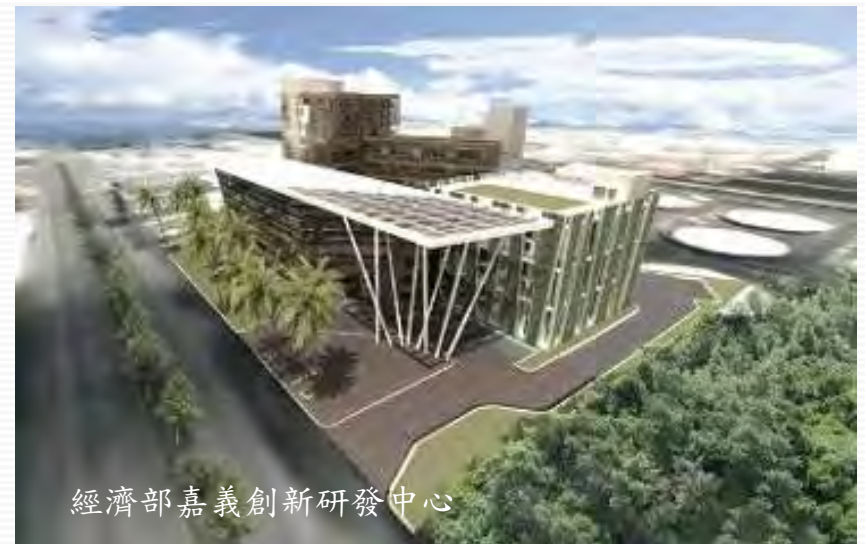
加強推動節能減碳綠建築

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，**未來將擴大適用5000萬以下公有建築物亦須取得候選綠建築證書及綠建築標章**。
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. **持續推動環保健康綠建材標章**，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



積極推動智慧建築

1. **推動綠色便利商店節能分級認證計畫**，102年完成9800戶的便利商店認證作業
2. **擴大都市更新容積獎勵**，採智慧型建築設計或取得銀級綠建築標章以上者，得給予容積獎勵，其獎勵額度以法定容積百分之十為上限。
3. **推動合宜住宅導入適當智慧綠建築**，提升合宜住宅品質，並推廣運用至公營住宅、世大運選手村，帶動民間住宅市場。
4. **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。
5. **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。



公有建築強制申請智慧建築標章

依據智慧綠建築推動方案，建議宜分階段推動，初期以正向表列方式訂適用範圍。建議**102年7月1日起**，下表所列之新建公有建築物總造價達新臺幣**二億元以上者**，應於申報一樓樓版勘驗時，取得候選智慧建築證書，並於取得智慧建築標章後，始得辦理工程驗收證明書。

類別		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-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

備註：組別項目內容，請參考附表舉例。

智慧建築增加之經費概估

1. 成本概估項目內、估價，係以**建築規模10,000平方公尺**之辦公服務類建築為例。
2. 主系統、次系統或設備成本，為建築工程之必要項目，不屬於智慧化所需增加之成本則不予納入。主系統、次系統或設備成本單價，將因應建置方式、規模、物價等因素而變動，成本概估僅供參考。

●依據擬定之智慧化各評估指標成本概估，在各項子系統、設備均佈設的條件下，各智慧化等級成本概估如下表：

說明	成本概估(元)	
建築建設成本	10,000m ² x 40,000元/m ² = 400,000,000元	
智慧化等級	成本概估(元)	增加成本比率(%)
合格級	9,840,000~10,610,000	2.5% ~ 2.7%
銅 級	10,610,000~12,820,000	2.7% ~ 3.2%
銀 級	12,820,000~18,790,000	3.2% ~ 4.7%
黃金級	18,790,000~30,010,000	4.7% ~ 7.5%
鑽石級	30,010,000~	7.5% ~

成本概估顯示，合格級增加成本約2.5%，達到鑽石級門檻則需增加成本7.5%以上，但挹注智慧化成本將提升建築運轉效率，故可相對縮短成本回收年限。

參考資料來源:台電公司智慧建築執行策略之研究報告

申請綠建築標章作業服務費用

本所於98年4月17日及5月7日邀請相關單位及公會團體針對5000萬以上，並於102年2月21日針對未達5000萬之公有建築物作業服務費用進行研商，獲得共識之申請費用如下表。

綠建築標章分級	作業服務費用金額	
	(1) 總樓地板面積超過10,000m ² 或 (2) 總樓地板面積超過5,000m ² 且中央空調主機容量50噸以上	其他
合格級	200,000元	150,000元
銅 級	280,000元	200,000元
銀級以上	400,000元	300,000元
附註	1. 本表作業服務費用不包含相關審查規費，並以取得「綠建築標章」之分級等級為給付標準。 2. 各機關辦理作業服務費用之給付，應於契約中明訂付款方式，並可採分階段方式辦理，取得「候選綠建築證書」時先行支付55%費用，取得「綠建築標章」後依實際取得之綠建築標章分級結算支付餘款。 3. 未達5仟萬元之公有新建建築物，經建築師完成自主檢查，符合「日常節能」及「水資源」2項指標者，其作業服務費用為新臺幣30,000元，付款方式應於契約中明訂，並於完成填發結算驗收證明書後支付。	

申請智慧建築標章作業服務費用

本所於101年3月9日邀請相關單位及公會團體召開「公有建築申請智慧建築證書及標章作業服務費用研商會議」，獲得共識之申請費用如下表。

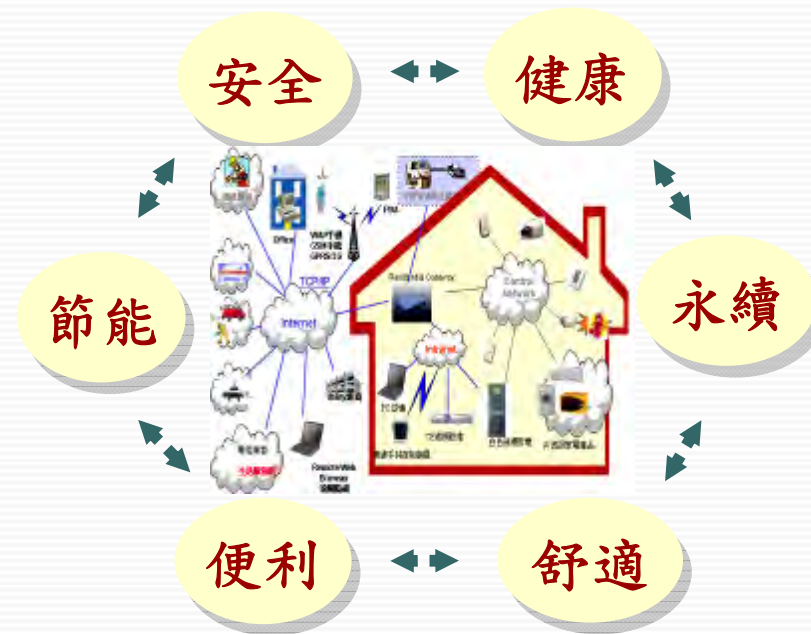
申請智慧建築候選證書及標章案件作業服務費用（元）			
智慧建築標章 級別	樓地板面積（m ² ）		
	15,000以下	15,001~30,000	30,001以上
合格級	180,000	220,000	260,000
銅 級	200,000	240,000	280,000
銀 級	240,000	280,000	320,000
黃金級	280,000	320,000	360,000
鑽石級	320,000	360,000	400,000

本智慧建築及綠建築作業費用編列表，將俟智慧綠建築推動方案修正通過後，由營建署函發給各機關參辦。

五. 結語

1. 智慧綠建築依據國人生活習慣與文化特性，考量**建築節能、環境永續**，善用台灣現有ICT科技優勢，提出人文與科技兼顧的智慧綠色生活願景。
2. 推動**綠建築標章**，以公有建築物帶頭引導激發業界追情更佳品質之綠建築，平均可節電20%，節水30%，成效卓著。
3. 透過**綠建材評定制度**，遏止劣質建材傾銷我國，保障國人健康，並促進國內優良建材產業市場商機，達到雙贏目標。
4. 本年將推動**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。
5. **智慧綠建築是未來來工作重點**，將可藉由**綠建築與智慧建築**二者併同推動建置一個**更安全健康、節能永續、舒適便利**的居住環境。





謝謝聆聽 敬請指教

讓我們攜手共同建設節能減碳智慧永續新台灣