

智慧綠建築設計與實務

陳上元

逢甲大學建築系副教授



陳上元

- 學歷

- 東海學士(設計)
- 耶魯碩士(設計)
- 成大博士(科技) 2003~2007

- 專長

- BIM建築資訊模型
- BPA建築效能評估
- 智慧綠建築

- 逢甲大學建築系副教授

- 智慧建築標章暨候選智慧建築證書評定審查委員
- 智慧建築優良系統整合商審查委員會委員
- 低碳建築聯盟碳足跡評估專家LCBA-AP

- 智慧綠建築

- 參與北回歸線的智慧綠建築：蘭潭靜園
- 建制家庭能源覺察系統
- 「創意狂想 巢向未來」國際性創意競賽

前言

- 哲學已死—霍金
 - 霍金在《大設計》宣稱“哲學已死”，因為“哲學跟不上科學”



永續發展

- “永續發展” 是一種倫理、是哲學，然而“科學”是實踐它的重要方法
 - 設計
 - 分析、設計的決策循環
 - 建築資訊模型BIM技術
 - 建築效能分析BPA的“可視化”與“數據化”
 - 實務
 - IOT物聯網
 - 開放性建築體系
- “科學”推動了，建築“智慧化”的發展，建築“智慧化”更是實踐“綠建築/永續”目標，一個重要的手段、方法。

智慧綠建築設計與實務

- 建築智慧化的趨勢與願景
- 什麼是智慧綠建築？
 - 智慧(U/ n)綠是矛盾還是雙贏的建築
- 這個時代需要什麼樣的智慧綠建築？
 - 從奉公守法到智慧創新
 - 案1
 - 案2
- 設計與分析的工具：Green BIM
 - BIM建築資訊模型
 - BPA建築效能分析



建築智慧化趨勢與願景

- 智慧建築

- 效率：1980~1995年營建自動化政策，以大型建築與設施的「自動化」為主
- OA、BA、CA、AE
- 綜合佈線、資訊通信、系統整合、設施管理

- 智慧化居住空間

- 人性：1995~2010年發展“民生應用”
- 安全防災、設備節能、健康舒適、貼心便利

- 智慧(綠)建築

- 2013年起、新臺幣二億元以上公有建築，必需取得合格級以上智慧建築標章
- 「黃金十年國家願景」102-105年計畫，均將推動智慧綠建築列為綠能減碳施政主軸之標竿型計畫

- 智慧社區

- 2016起、以智慧社區為基礎規劃以智慧城市、智慧臺灣為中長程發展目標
- 智慧建築八大指標修正
 - 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**

智慧綠建築 → 智慧城市 → 智慧臺灣

G + I - Taiwan
U - Taiwan
M - Taiwan
E - Taiwan



聰明住家 →



1. 未來生活環境情境模擬
2. 室內舒適環境控制
3. 安全環境營造
4. 資訊取得與傳遞
5. 家務代勞功能
6. 家戶智慧控制平台
7. 資訊家電發展

智慧建築 →



1. 資訊通信系統
2. 安全防災系統
3. 健康舒適系統
4. 設備節能系統
5. 綜合佈線系統
6. 系統整合
7. 設施管理

智慧社區 →



1. 安全門禁系統
2. 住戶及訪客辨識系統
3. 掛號信函收取系統
4. 垃圾自動分類收集系統
5. 社區公共空間監視系統

智慧都市 → 智慧臺灣



1. 都市資訊網路基盤建設
2. 都市機能管理中心建置
3. 智慧型交通系統導入
4. 智慧型防犯罪系統導入
5. 電子化政府行政電子化
6. 都市智慧控制平台建置

什麼是智慧綠建築？

- 標章：智慧 \cup 綠建築
- 定義：智慧 \cap 綠建築

標章：智慧U綠建築

- 根據2009/12/12第38屆建築師節慶祝大會，吳揆強調：加強研發“**智慧綠建築**”產業，促進產業革新及改善人民生活。
 - 自2012起，公有新建建築物之總造價達**5,000萬元**以上者，應先取得合格級候選**綠建築**證書，始得申報開工；於取得合格級綠建築標章後，始得辦理結算驗收
 - 2013年起、新臺幣**二億元以上**公有建築，應先取得合格級候選**智慧建築**證書，始得申報開工；於取得合格級智慧建築標章後，始得辦理結算驗收。

定義：智慧 ∩ 綠建築

- 藉由導入智慧化ICT系統及設備於建築物中，使建築物具備主動感知之智慧化功能。因此，為使我國推動之綠建築優勢能更上一層樓，並考量結合綠建築與智慧化居住空間兩者間之交集部分，進一步提升綠建築效益及ICT產業優勢。
- <http://smartgreen.abri.gov.tw/index-o.php>

這個時代需要什麼樣的智慧綠建築？

- 從奉公守法到智慧創新
 - 案1
 - 案2

2016年新版智慧建築標章解說與評估

- 按：“建築類別、指標X基準、配分X得分定”級別”
 - 建築類別
 - 按建築技術規則A~I類
 - 公有建築物A~G類(必要)
 - 指標群
 - 基本、必要、**鼓勵**基準

The screenshot shows the website for the Intelligent Building program. At the top, there is a logo for '智慧建築標章' (Intelligent Building) with the tagline '環保 科技 資訊 人性' (Environmentally friendly, Technology, Information, Humanity). The main header reads 'INTELLIGENT BUILDING'. Below the header is a navigation menu with tabs for '認識智慧建築標章', '標章申請', '最新消息', and '通過案例簡介'. The '標章申請' tab is active, showing a '標章申請' button. Below the button, there is a text block: '為因應高科技資訊化時代的來臨，現今建築物已逐步採用智慧化與自動化的技術，建立綜合的操控模式...more'. To the right, there is a section for '102年度智慧建築標章儲備委員培訓網路報名' (102nd Annual Intelligent Building Label Reserve Committee Training Online Registration), with a sub-section for '(已額滿)102年度智慧建築標章儲備委員培訓網路報名' (Full) and a link to 'more'. At the bottom right, there is a news item about '士林電機仰德大樓' (Shilin Electric Yungde Building) with a link to '完整列表' (Full List).

建築類別：

公有建築物申請智慧建築標章適用範圍表

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



機電

8指標與3基準

建築



鼓勵	鼓勵	鼓勵	鼓勵
必要	必要	必要	必要
基本	基本	基本	基本
綜合佈線	資訊通信	系統整合	設施管理
基礎設施指標群			

鼓勵	鼓勵	鼓勵	鼓勵
必要	必要	必要	必要
基本	基本	基本	基本
安全防災	健康舒適	智慧創新	節能管理
功能選項指標群			



鑽石級
黃金級
銀級
銅級
鐵級(合格級)



指標X基準



建築類別

<http://www.dbaweb.tcg.gov.tw/sc/intro.aspx?sn=1>

單獨**指標**的達成度：一般、優質、卓越

表 1.5 基本規定評估項目表

指標名稱	項目
綜合佈線	1.1 佈線規劃與設計、1.2 佈線應用與服務、1.3 佈線性能與整合、1.4 佈線管理與維運
資訊通信	2.1 廣域網路之接取、2.2 數位式(含 IP)電話交換、2.3 區域網路、2.4 公共廣播、2.5 公共天線
系統整合	3.1 系統整合基本要求、3.2 系統整合程度、3.3 整合安全機制
設施管理	4.1 資產管理、4.2 效能管理、4.3 組織管理、4.4 維運管理
安全防災	5.1 防火系統、5.2 防水系統、5.3 防盜系統、5.4 監視系統、5.5 門禁系統、5.6 停車管理、5.7 有害氣體防制、5.8 緊急求救系統
節能管理	6.1 能源監視、6.2 能源管理系統、6.3 設備效率、6.4 需量控制
健康舒適	7.1 室內高度

8.智慧創新?

表 1.6 基本規定評估內容及送審資料表

一、綜合佈線			
項目	評估內容	備註	送審資料
1.1 佈線規劃 與設計	<p>1.1.1 佈線規劃應涵蓋納入設計之各佈線系統，並分別或合併提出各系統之規劃設計概述、相關網路架構圖、佈線配管/配線昇位圖、佈線平面配置圖，與佈線設備設計清單等基本圖說文件。</p> <p>1.1.2 佈線設計應就引進設施、電信室/設備室/配線箱等配線空間、主幹水平佈線與工作區等子系統，依法定規範或公認標準之基本基準值進行設計配置。</p>		<ul style="list-style-type: none"> · 規劃設計說明書。 · 佈線設計圖說集等內容之法規/標準符合性。
1.2 佈線應用 與服務	<p>1.2.1 佈線系統應支援電信服務、寬頻服務、資訊服務與衍生之智慧服務。</p>		<ul style="list-style-type: none"> · 規劃設計說明書。 · 佈線設計圖說集等內容之法規/標準符合性。

奉公守法、照表操課

研究議題

- 訪羅時麒，2016年智慧建築標章修訂前後
 - 從[健康舒適、貼心便利] >>到[健康舒適、智慧創新]
 - 整合修訂的主要目的為何?
 - 根據其修訂的目的，修訂的內容為何?
 - 修訂後的新挑戰?

“健康舒適指標” 修訂的內容：

- 整併原「**健康舒適**」與「**貼心便利**」指標內容
- 整併後評估內容，包括以下3項：
 - 1) 「室內空間健康舒適」
 - 2) 「健康管理系統」
 - 3) 「生活服務系統」

2016年整合修訂的主要目的

“健康舒適指標”之修正重點：

- 1) 減少原指標無法**客觀評估**之項目，如色彩計畫、噪音防制對策、防輻射計畫等。
- 2) 涉及其他指標，**改列合併**至其他指標，如照明相關項目併至節能管理指標，CO項目併至安全防災指標，公共資訊、環境資訊顯示等併至資訊通信指標。
- 3) 以能具體呈現智慧化性能為主，如溫度、濕度、CO₂需與空調**設備連動**才得分。
- 4) 符合法規規定者**不納入評估**，如無障礙輔助規定等。

智慧創新指標(鼓勵性項目)

項目	評估內容	分數	配分原則	送審資料
8.1 智慧建築 標準符號	8.1.1 於智慧建築弱電系統設計圖說使用智慧建築標準符號。	3	全部弱電系統設計圖說皆使用智慧建築標準符號，即可得3分，否則不予計分。	· 圖例表。
8.2 智慧創新 設計	8.2.1 提出智慧創新設計手法，對於建築物之安全、健康、舒適、效率及維護等具有效益。	5	應用創新之建築規劃設計手法技術，對建築之安全、健康、舒適、效率及維護等具有效益，經評定小組會議認定具創新意義者並依其創新之程度給予適當分數，最高5分。	· 其他創新增值服務之設計說明相關資料。
8.3 應用創新 設備系統	8.3.1 應用創新設備或系統，對於建築物之安全、健康、舒適、效率及維護等具有效益。	5	應用創新設備或系統，對於建築物之安全、健康、舒適、效率及維護等具有效益，經評定小組會議認定具創新意義者並依其創新之程度給予適當分數，最高5分。	· 相關裝置圖說、設備型錄、設備照片、與系統說明。 · 系統情境控制說明。

智慧建築標準符號

- http://smartgreen.abri.gov.tw/down_agree.php?no=76

智慧建築標準符號電子圖塊下載

智慧建築標準符號電子圖塊建置目的

在智慧建築中，電信系統、網路系統、監控系統及保全系統等弱電系統之導入為必要手段。目前國內智慧建築設計圖說，前述弱電系統所使用之圖說符號並未一致，往往造成設計者、施工者及相關廠商溝通困擾。為解決上述問題，內政部建築研究所於去(102)年度委託國立臺灣科技大學製作智慧建築標準圖例，邀請相關單位及公會召開多次座談會議，彙整各界意見，完成900餘個智慧建築標準圖例，並於本(103)年度將其中常用的752個智慧建築標準圖例完成電子圖塊製作，期望在共同的標準圖例應用下，可使國內智慧建築的發展更為蓬勃。

電子圖塊智慧財產權聲明

本網站所提供之電子圖塊著作財產權屬內政部建築研究所，歡迎下載使用。

使用者意見回饋

智慧建築相關設備與裝置日新月異，內政部建築研究所將會持續更新與擴充電子圖塊，以滿足業界需求。若對於電子圖塊有任何修正建議，歡迎來信(eibblock@abri.gov.tw)，本所將於後續編修時納入參考，讓智慧建築標準符號電子圖塊更為完備。

已詳讀並同意

不同意

智慧創新

- 智慧創新設計？
- 應用創新設備系統？

案例一

- 北回歸線的智慧綠建築：蘭潭靜園



智慧 ∩ 綠的 (複雜與矛盾)

- 從奉公守法到智慧創新
- 在過去的建築專業教育裡，普遍認知
 - “智慧建築”是自動化控制、是應用“主動設備”以達到舒適環境為目的，是“耗能”的。
 - “綠建築”卻是強調建築的“被動設計”以追求環境的永續發展為目的，是“節能減碳”的。
 - “智慧與綠”過去是“零和”的觀念
- 設備連動：感測、演算、行動、溝通的能力
- “智慧綠建築”是應用主動思考的IOT技術，來改善被動建築不足的效能。是雙贏的建築

姓名	分工職責	專業組織	職稱
孫靜源	業主	勝一化工股份有限公司	董事長
陳政雄	建築設計	陳政雄建築師事務所	主持人
江哲銘	健康建築	國立成功大學建築系	特聘教授
陳上元	智慧綠建築	逢甲大學建築學系	博士生~副教授
陳念祖	空氣品質	東方設計學院室內設計系	助理教授
王韡儒	開放建築	王韡儒建築師事務所	主持人
周澄	藝術		大師
林鴻志	隔震結構	三禾聯合建築師事務所	主持人
高志揚			
侯貞夙	室內設計	何侯設計	主持人
何以立			
毛森江	清水模	式澳國際	主持人
沈政宏	機電	鴻元電機技師事務所	總經理
馮明惠	系統整合	資策會智慧網通系統研究所	所長
張清堯	情境設計	宇創智慧科技股份有限公司	總經理
謝園	景觀建築	謝園環境設計有限公司	主持人

根據生活目標訂定興建原則

- 以飯店管理的理念，提供優質的居家服務
- 以健康住宅的理念，提供舒適的生活環境
- 以終身住宅的理念，因應身心狀況的變化
- 以開放建築的理念，構築彈性的系統平台
- 以生態住宅的理念，實現環境保護的責任
- 以永續經營的理念，建構維護管理的計畫

蘭潭靜園2003~2010

智慧化居住空間：1995~2010年發展” 民生應用”

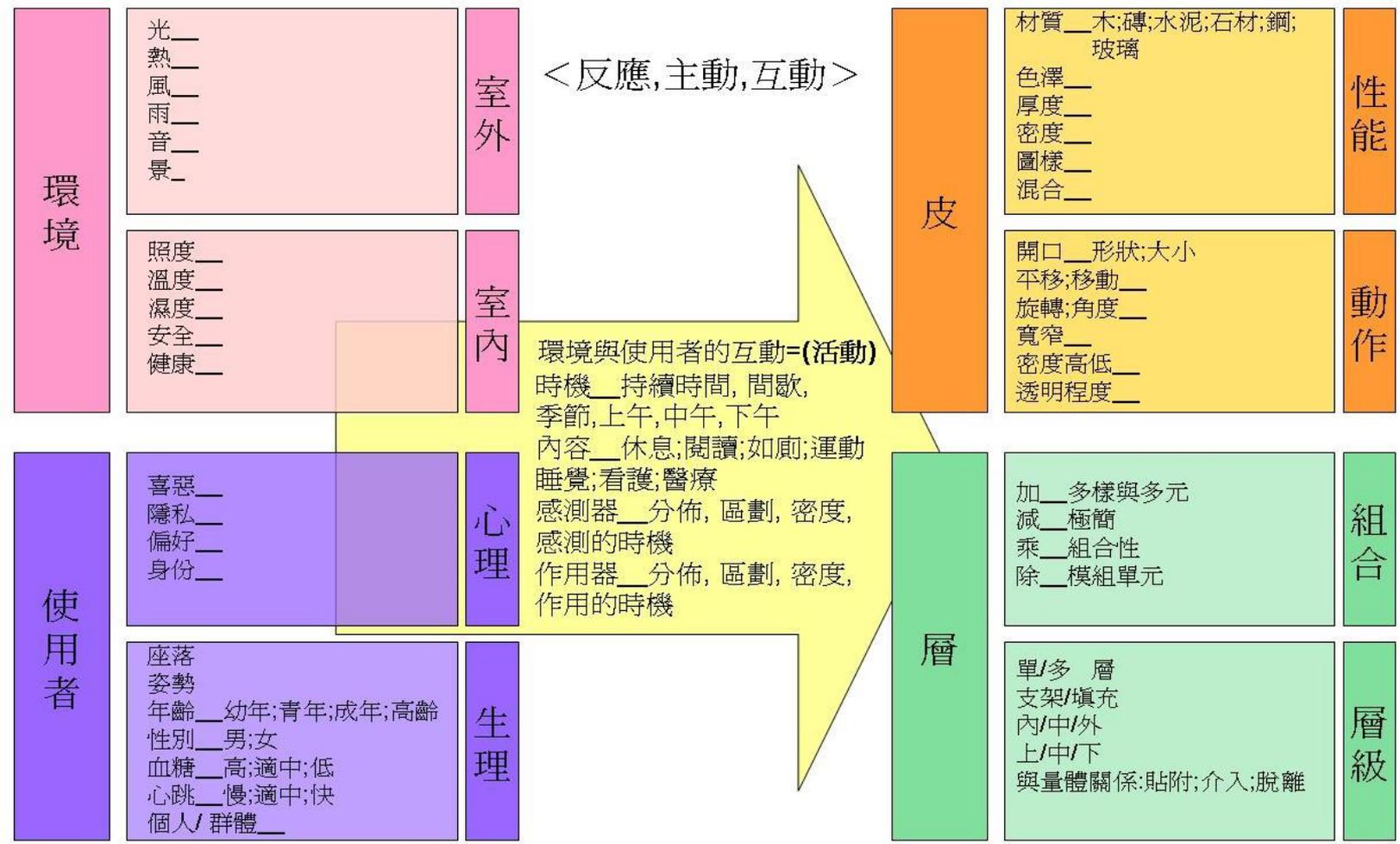
向度	(智慧+綠建築) 的科技應用	生活目標			
		安全 安心	健康 照護	便利 舒適	永續 節能
建築計畫	區域氣候與節氣分析				*
	山坡地水土保持	*			*
	災害預測與防制	*			
	區域生態調查與衝擊評估				*
	人口變遷分析		*		
	開放式建築			*	*
	模矩化設計			*	*
	清水混凝土預鑄工法	*	*		
	終身住宅的可調適性空間設計	*	*	*	
	通用性建築與室內規畫	*	*	*	
	乾式隔間	*	*	*	
	無樑板結構	*	*	*	
	底層挑空防蟲害設計		*	*	
	保全與警示系統	*			

健康環境控制	空氣品質調查	*	*		*
	噪音控制		*		
	水質調查	*	*		*
	微氣候監控系統 (氣象站)	*	*	*	*
	健康空氣品質監控系統	*	*	*	*
	熱浮力通風的梯間與自動控制的通風塔	*	*	*	*
	太陽能熱水器	*	*	*	*
	自然通風計畫	*	*	*	*
	自然隔熱、遮陽、採光的立面設計	*	*	*	*
	室內情境控制系統		*	*	
景觀	最佳化視覺景觀立面計畫			*	*
	雨水回收、中水處理的澆灌系統				*
	適合區域氣候的植栽			*	*
	減少生態衝擊的挑空景觀橋與露台設計			*	*
隔震系統	主要結構隔震系統部置	*			*
	隔震器	*			*
	中空樓板	*			
	地震感測儀	*			
永續經營	物業管理系統建制	*	*	*	
	飯店式經營團隊	*	*	*	*
	建築物生命週期管理	*	*	*	*

「建築」需要思考與溝通的實質「內容」

IF

THEN



智慧綠建築是會主動「思考」的綠色建築

- 解決智慧VS.綠的複雜與矛盾
 - 在過去的建築專業教育裡，普遍認知
 - 「智慧建築」是自動化控制、是應用「主動設備」以達到舒適環境為目的，是「耗能」的。
 - 「綠建築」卻是強調建築的「被動設計」以追求環境的永續發展為目的，是「節能減碳」的。
- 應用IOT，「智慧綠建築」是應用主動「思考」的設備來改善被動的建築不足的效能。

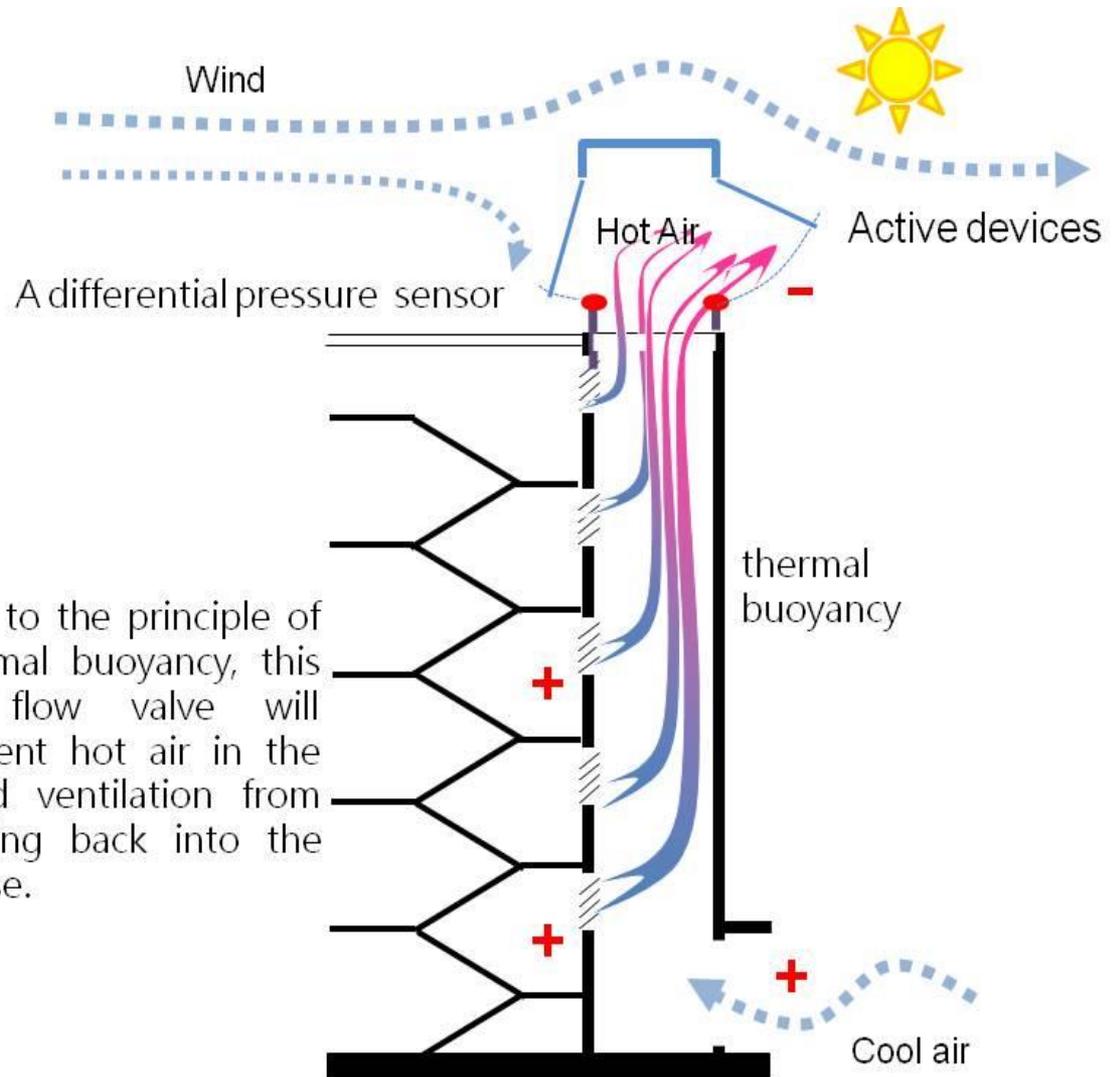


被動的建築案例：
杜拜的熱浮力通風塔

2010/6/23 14:42

熱浮力通風塔智慧化設計

在理想的狀況，由於熱浮力的關係，室內熱氣會從樓梯間進入通風塔，再由塔頂氣窗將熱氣排出。然而，在現實的條件，處於迎風面的氣窗開口，因為室內氣流壓力大，於導致逆流現象，使得空氣無法順利排出。



風雖有常態但有變化

使用說明

於地圖任意處點擊滑鼠右鍵，即可觀看該處風花圖，或由下輸入地址搜尋

搜尋地點

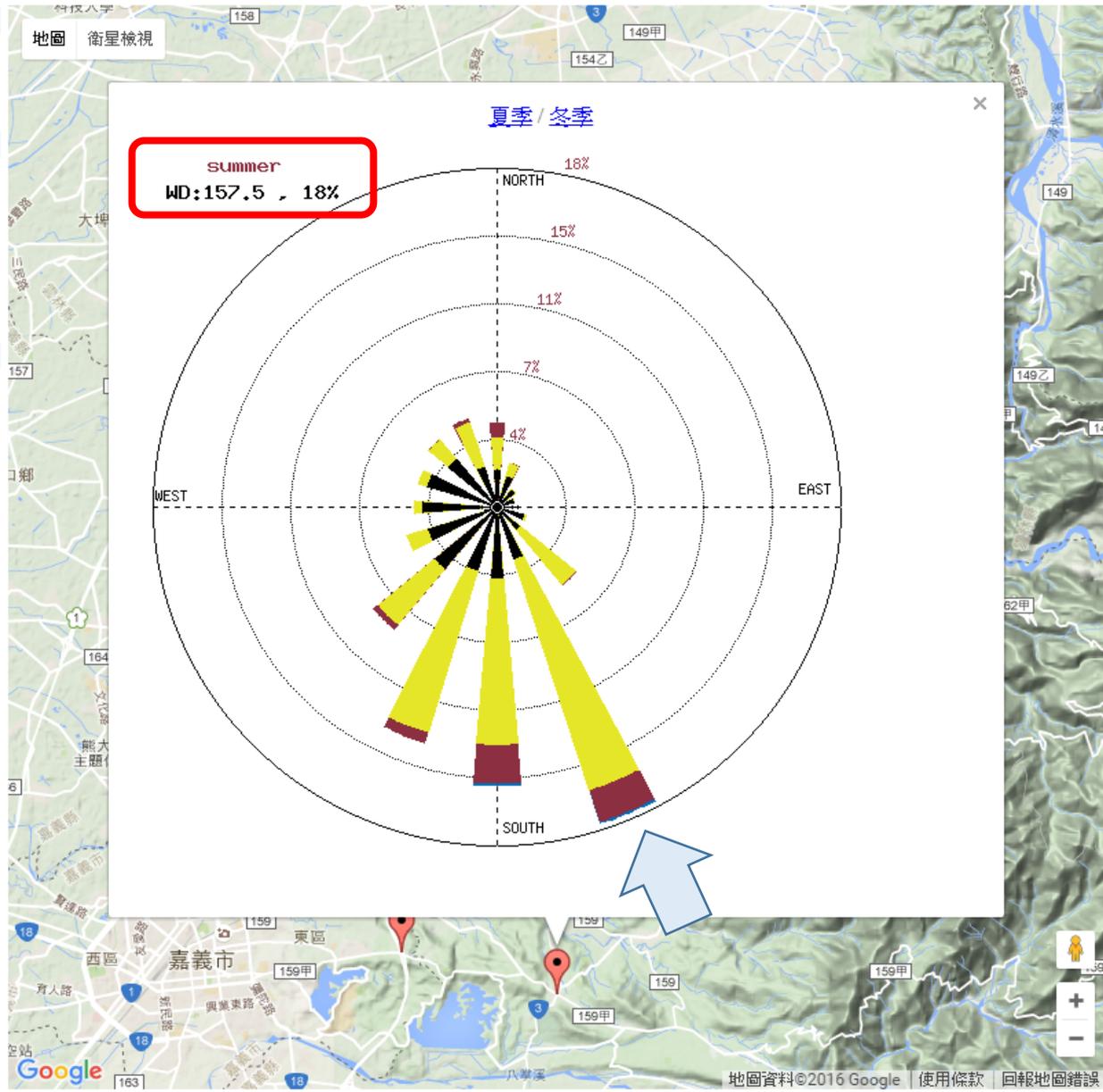
嘉義市番路鄉棕櫚湖高爾夫山

GO!

圖片說明

Wind Speed

- 0~2
- 2~4
- 4~6
- 6~8
- 8~10
- 10~12



嘉義市
番路鄉
棕櫚湖
高爾夫山莊

嘉義市 番路鄉 棕櫚湖 高爾夫 山莊

使用說明

於地圖任意處點擊滑鼠右鍵，即可觀看該處風花圖，或由下輸入地址搜尋

搜尋地點

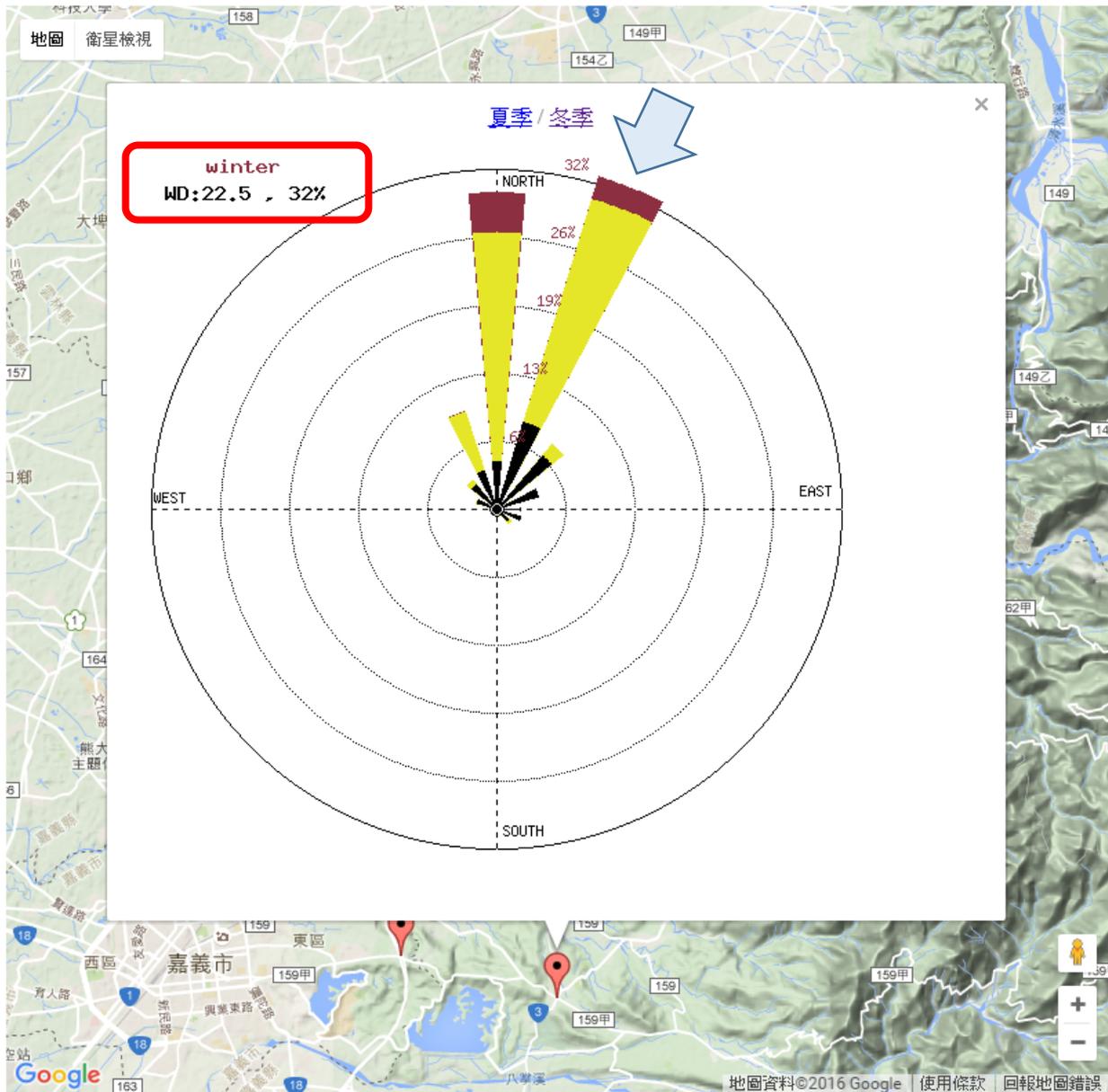
嘉義市番路鄉棕櫚湖高爾夫山

GO!

圖片說明

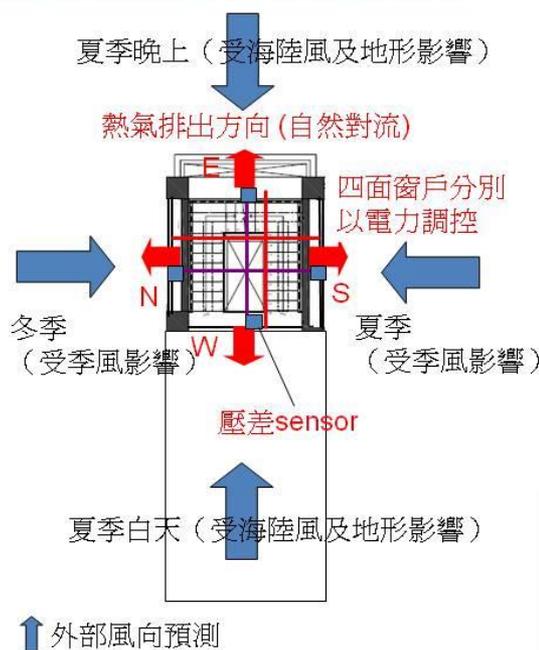
Wind Speed

- 0~2
- 2~4
- 4~6
- 6~8
- 8~10
- 10~12



熱浮力通風塔智慧化設計

通風塔頂窗戶調控方式說明



另提醒請注意窗戶玻璃結露問題

- 平常時間：窗戶開啓（監測室內外壓差狀況，室內需維持正壓）。
- 室內負壓：當室內出現持續負壓，窗戶自動關閉（排除壓差因自然風條件呈現不穩定變動的情況）。
- 下雨：雨量計偵測到降雨，窗戶即自動關閉。
- 雨停：雨量計不再偵測到降雨時，窗戶自動開啓。
- 室內空調開啓時：儘可能利用門或其他隔簾方式進行控管，以節省能源，不需調控塔頂窗戶，如不行則設定窗戶於空調開啓時自動關閉，空調關閉後再自動開啓。

室內相對於室外可能之正負壓變化（+：開啓；-：關閉）
（僅供參考，基本上仍依四面的壓差計值進行調控）

季節	夏			冬
風向	W	S	E	N
N側窗	+/-	+	+/-	-
E側窗	+	+/-	-	-
W側窗	-	+/-	+	-
S側窗	+/-	-	+/-	-

P.S.夏季風速不明顯時建議全開，加速重力換氣；冬季外部有下沉氣流疑慮時，建議全關。

若通風塔氣窗處於迎風面時，為維持塔內氣流維持正壓，室外為負壓，則迎風面氣窗應該關起來，而非主要的迎風面的氣窗則可以打開，如此可維持熱浮力通風塔熱氣的順利排放

通風塔氣窗調控方式（成大健康建築研究室）

熱浮力通風塔智慧化設計

- 異常條件：**衝突與矛盾**發生時
- 例如
 - 在壓差正常的條件（即塔內為正壓）下，氣窗判斷為“開”，但是，外面**下著豪雨**，氣窗應該“**關**”起來；
 - 在壓差反常的條件下（即塔內為負壓）下，氣窗判斷為該“關”，但是若屋內的**CO₂濃度過高**、甚至已經危急使用者的生命安全，那麼氣窗理應為“**開**”
 - 如上述的異常條件同時發生，氣窗的開與關將處於**衝突**的狀態，那麼邏輯控制器應當如何作出決策？

熱浮力通風塔智慧化設計

- 氣窗的控制
 - 可分為「特殊」模式
 - 與「一般」模式（風向換氣模式）
 - 控制邏輯規定「特殊」模式的優先權應大於「一般」模式，而「特殊」模式中，其優先權的順序分別為「強風」 > 「大雨」 > 「過冷過熱」。

熱浮力通風塔智慧化設計

氣窗控制邏輯

模式	觸發條件/動作	解除條件/動作	操作頻率
1. 特殊模式 (強風/大雨/過冷過熱)	<p>(outside wind speed > 18 m/s) 瞬間 Or 雨量 > 0 Or (室外溫度 < 15°C) or (室外溫度 > 28 °C)</p> <p>動作: 關閉全部氣窗</p>	<p>(outside wind speed < 17 m/s) 平均 and (累積雨量 ≤ 0 mm) and (平均室外溫度 > 16 °C) and (平均室外溫度 < 27 °C)</p> <p>動作: 切換到壓差模式</p>	<p>觸發條件 即時偵測</p> <p>解除條件 每一小時偵測一次</p>
2. 一般模式	<p>依方位 (平均外壓 > 平均內壓)</p> <p>動作: 關氣窗</p>	<p>依方位 (平均外壓 < 平均內壓)</p> <p>動作: 開氣窗</p>	<p>N/A</p> <p>每半小時偵測一次</p>

全熱交換器控制邏輯

模式	觸發條件/動作	解除條件/動作	操作頻率
全熱交換器 控制邏輯	<p>(CO > xxx ppm) or (CO₂ > 600 ppm)</p> <p>動作: 啟動全熱交換機 (依sensor位置)</p>	<p>(CO < xxx ppm) and (CO₂ < 500 ppm)</p> <p>動作: 關閉全熱交換機 (依sensor位置)</p>	<p>每半小時偵測一次</p>

紅色部份 表示參數可以調整

溝通

健康環境感知系統與雲端控制介面

<http://59.120.104.100/web>

- 隨時隨地的保護著家園
- 氣象資料庫提供**社區、學術界、防災中心**使用

雲端控制介面

永續住宅節能環境監控系統

東側氣窗 關閉中 南側氣窗 開啟中 西側氣窗 關閉中 北側氣窗 關閉中



自動控制中



2015-10-12 11:45:54

2015-10-12 11:46:15

地面層 1級

11樓室內 1級

氣象站：

溫/溼：😊 23°C/85% 雨量：0mm/hr

風速：0m/s 風向：東北

瞬間最大風速：1m/s

4F：

多功能廳 溫/濕 😊 29°C/60% CO₂: 😊 385ppm

3F：

辦公室 溫/濕 😊 28°C/53% CO₂: 😊 355ppm

會議室 溫/濕 😊 28°C/67% CO₂: 😊 383ppm

2F：

廚房 溫/濕 😊 28°C/67% CO₂: 😊 5ppm

瓦斯 😊 正常 CO₂: 😊 210ppm

小餐廳 溫/濕 😊 28°C/68% CO₂: 😊 542ppm

1F：

主臥室 溫/濕 😊 30°C/59% CO₂: 😊 340ppm

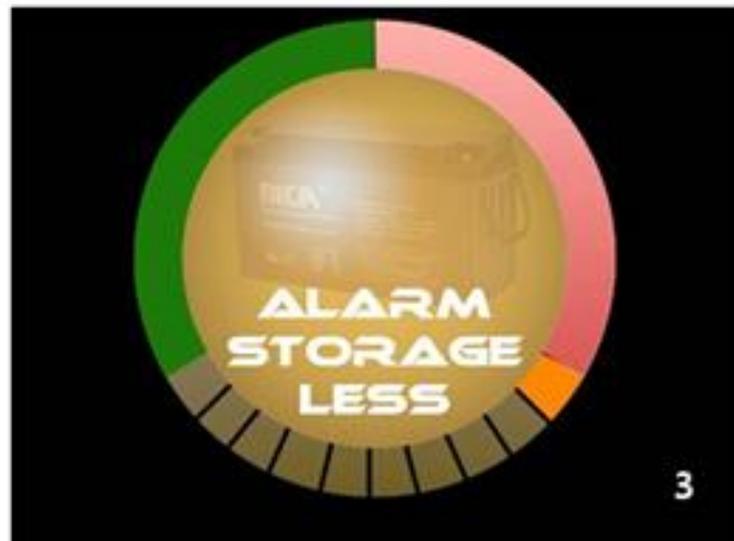
健身房 溫/濕 😊 29°C/61% CO₂: 😊 336ppm

案例2

- 家庭能源覺察系統

Home Energy Aware System, (HEAS)

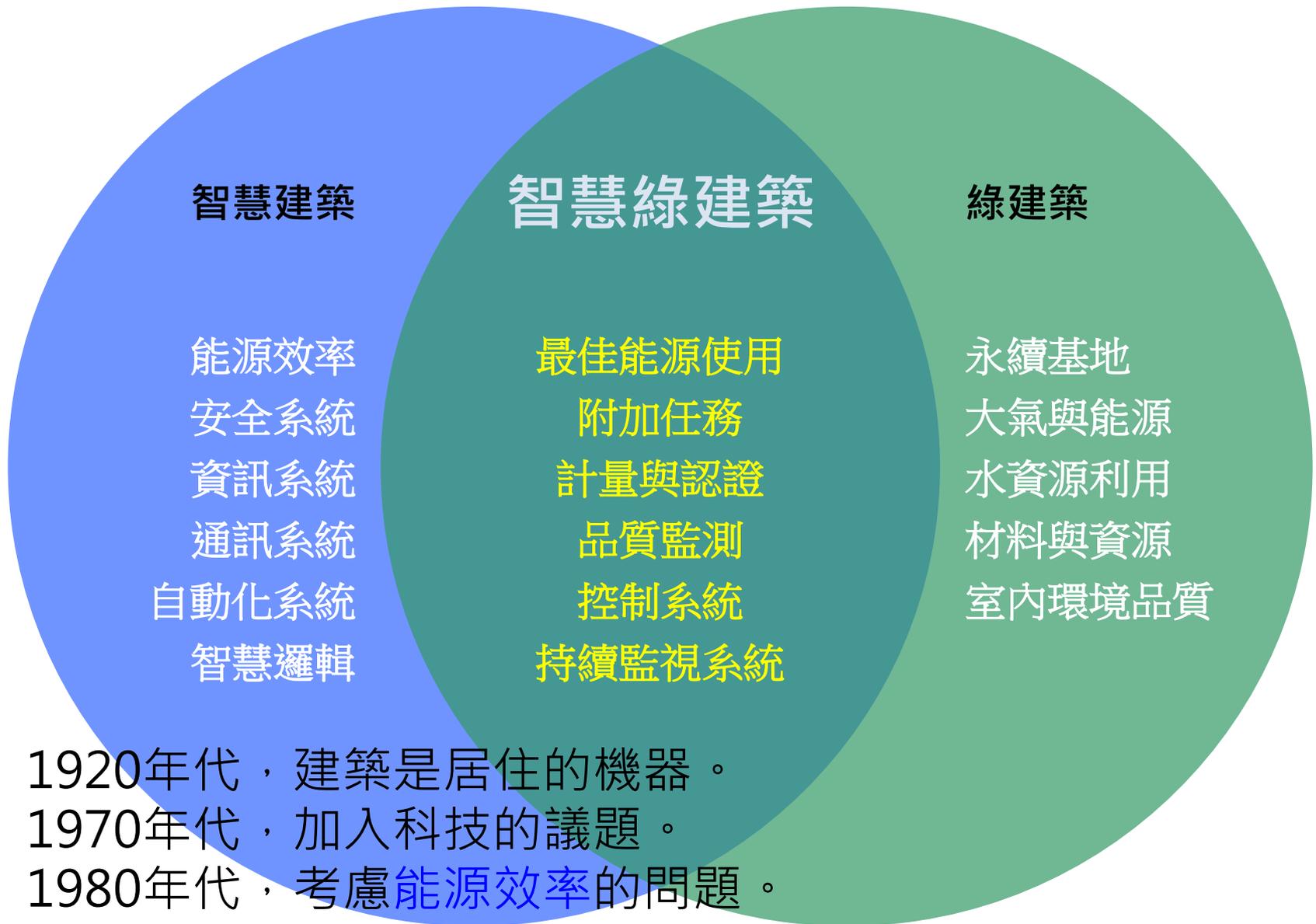
逢甲大學/家庭能源覺察系統



研究議題

智慧 \cap 綠建築

- 智慧建築標章 [節能管理] PK. 綠建築標章 [日常節能]
 - 為何重覆規定?
 - 兩者定義上最根本的差異為何?
 - 根據其根本的差異，它們個別的分項內容為何?



能源管理

2010年代, 智慧綠建築考量

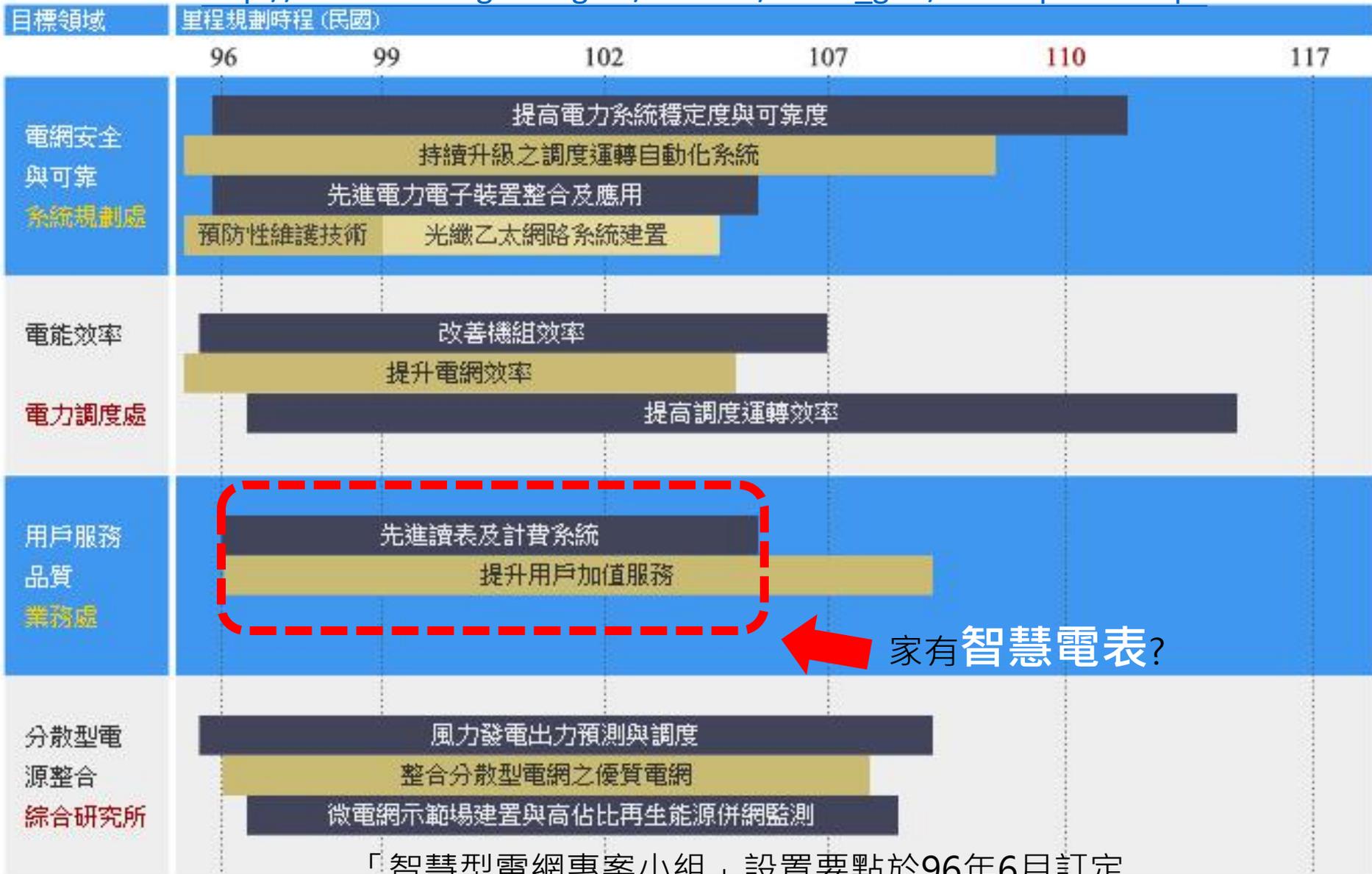
能源監視管理系統

- “智慧電網” 定義：
 - 以數位化的電表為單元，資通訊網路得以傳送數據，應用能源管理平台進行電力管理、分配、以及雙向溝通的機能
 - 以電力系統結合資通訊技術與服務，以達到節能減碳的目的。



台電智慧電網里程規畫總表

http://www.smart-grid.org.tw/content/smart_grid/development.aspx



「智慧型電網專案小組」設置要點於96年6月訂定

能源監視管理系統

- 能源資訊管理(電網、電表)

- 電力供給

- 市電
 - 替代性能源
 - 儲能設備

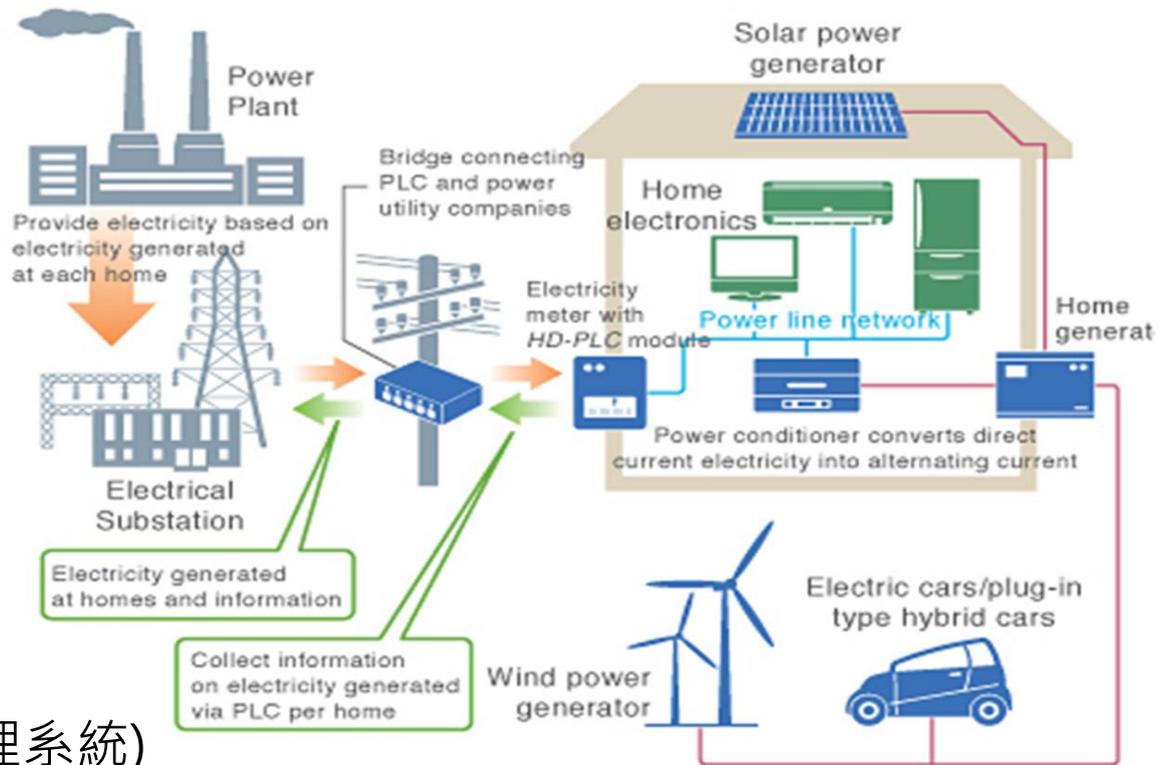
- 輸電

- 電力消費

- 照明
 - 空調
 - 冷凍
 - 其它機電設備

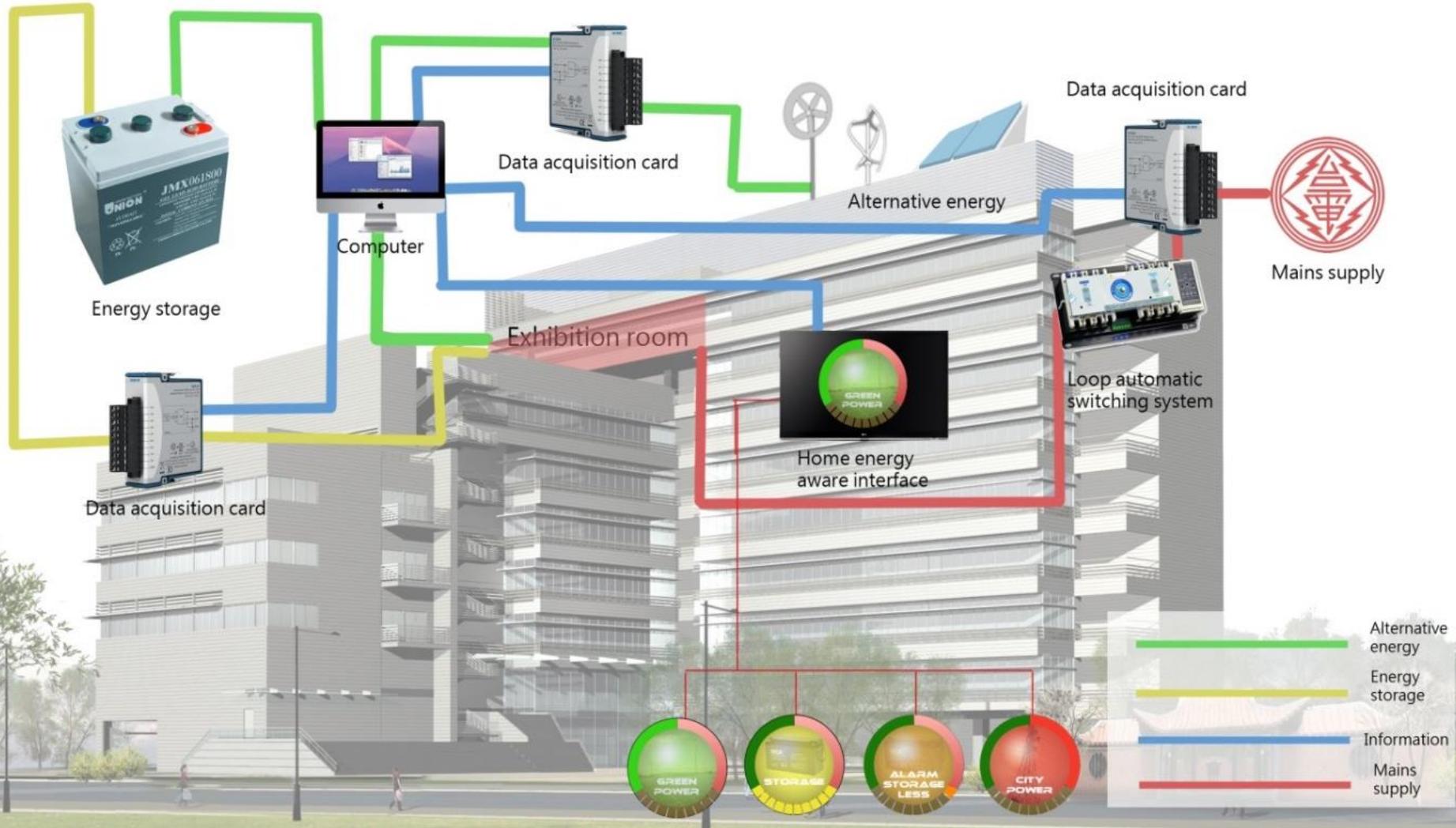
- 使用者

- 電力公司(能源管理系統)
 - 用戶(家庭能源管理系統)



<http://hd-plcmag.com/en/feature/smartgrid01.html>

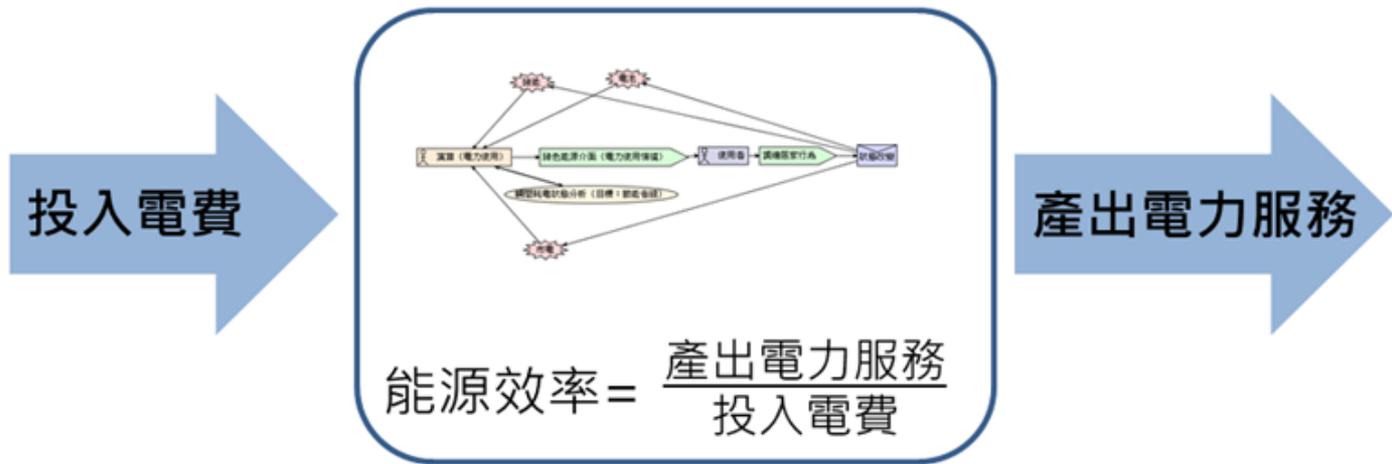
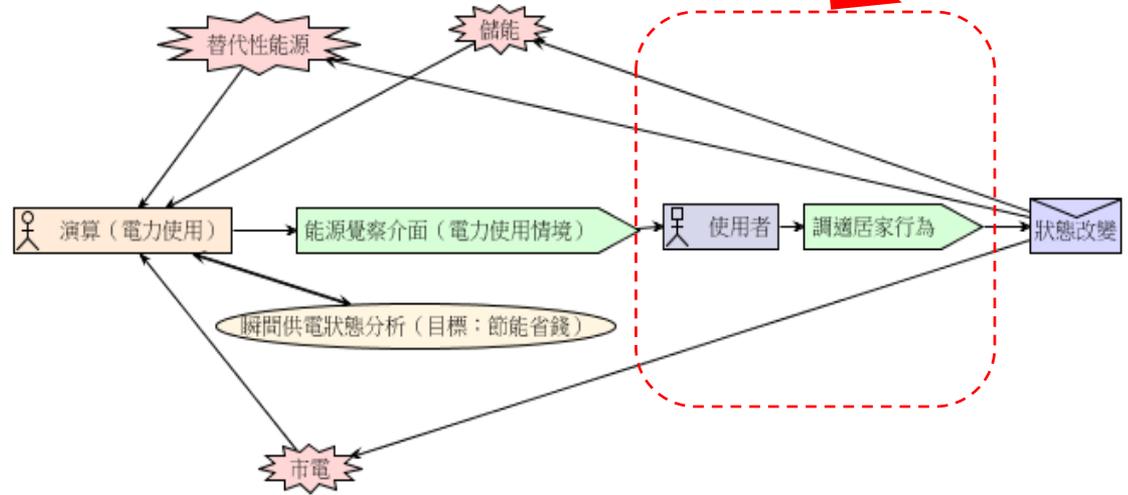
(風能、太陽能、生質能) + SG.



改善用電行為

• 家庭能源效率

$$= \frac{\text{使用電力總和}}{\text{市電(費用)}}$$

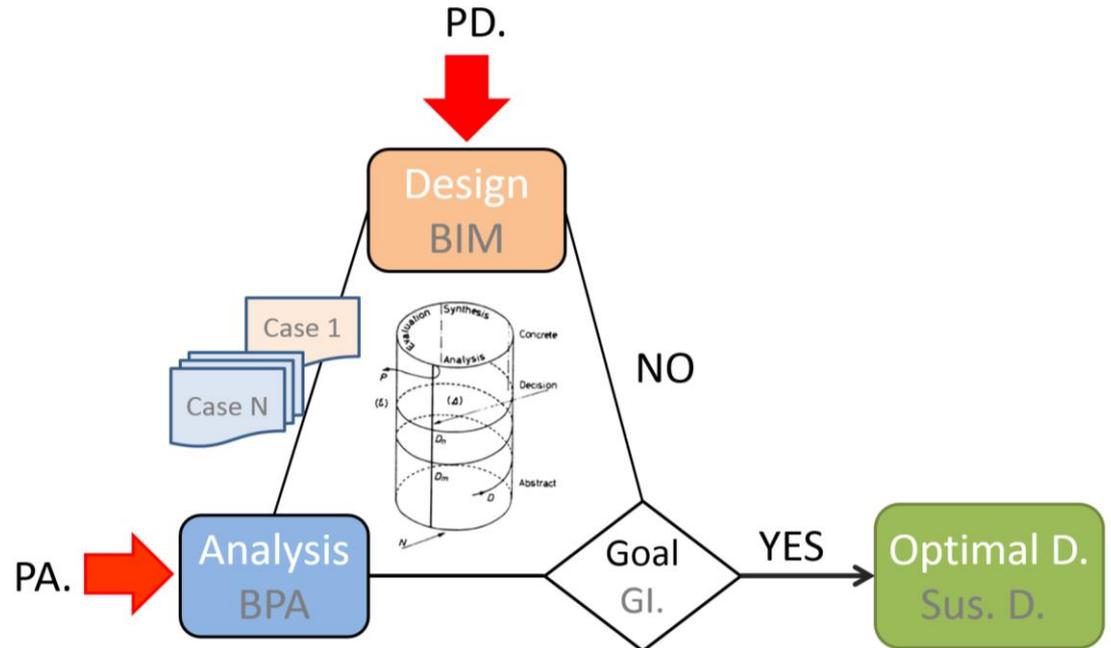


設計與分析的工具：Green BIM

- BIM建築資訊模型
- BPA建築效能分析

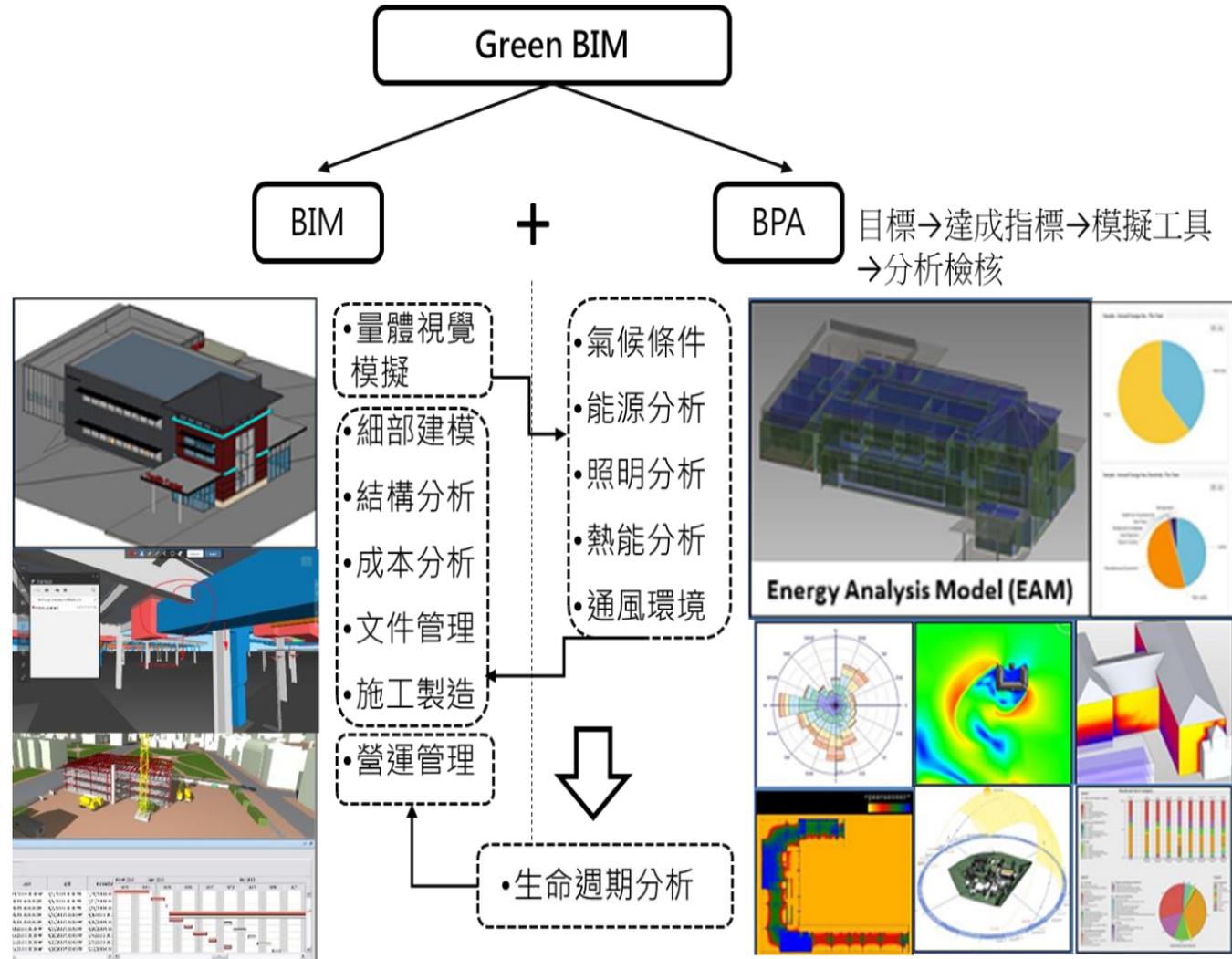
Green BIM

- Green BIM強調從**設計之初**便以BIM**建築資訊模型**作為基礎工具，因應臺灣在地化的氣候條件，進行BPA**建築效能分析**，透過“**設計**”、“**評估**”的**決策循環**，產生符合環境**效益**的最適化的設計方案，最終達到追求環境**永續發展**的目的。



Green BIM=BIM & BPA

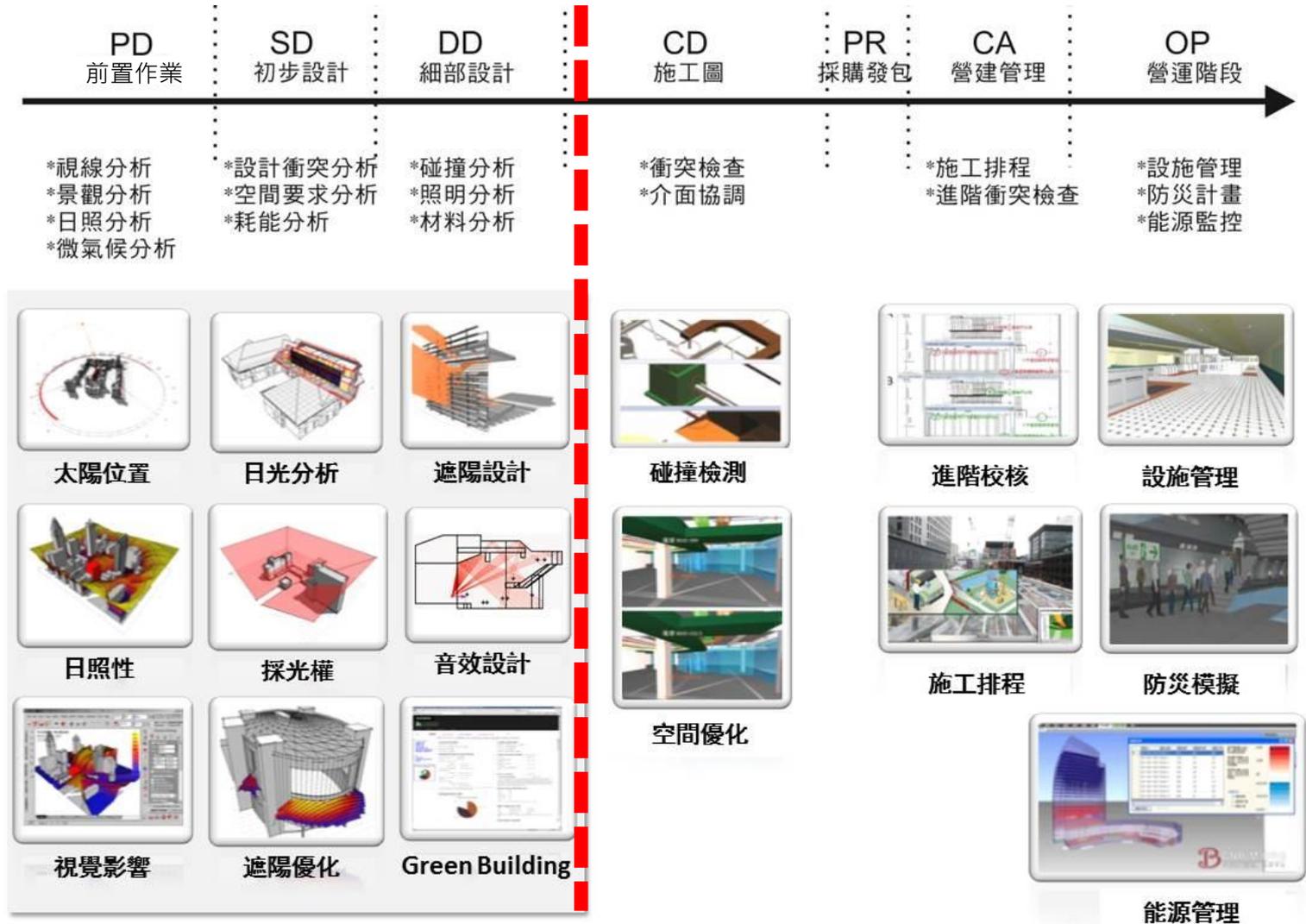
- BIM
 - 3D Modeling
 - Libraries
 - Lifecycle Management
- BPA
 - Performance
 - Visualization
 - Numerical Analysis
 - Green Indicators



Green and Sustainable Design

Green Indicators

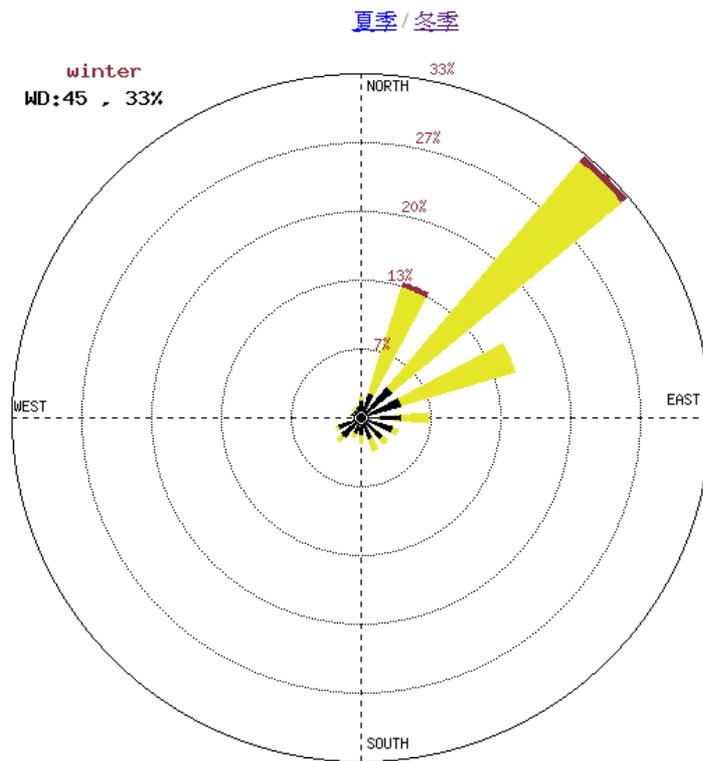
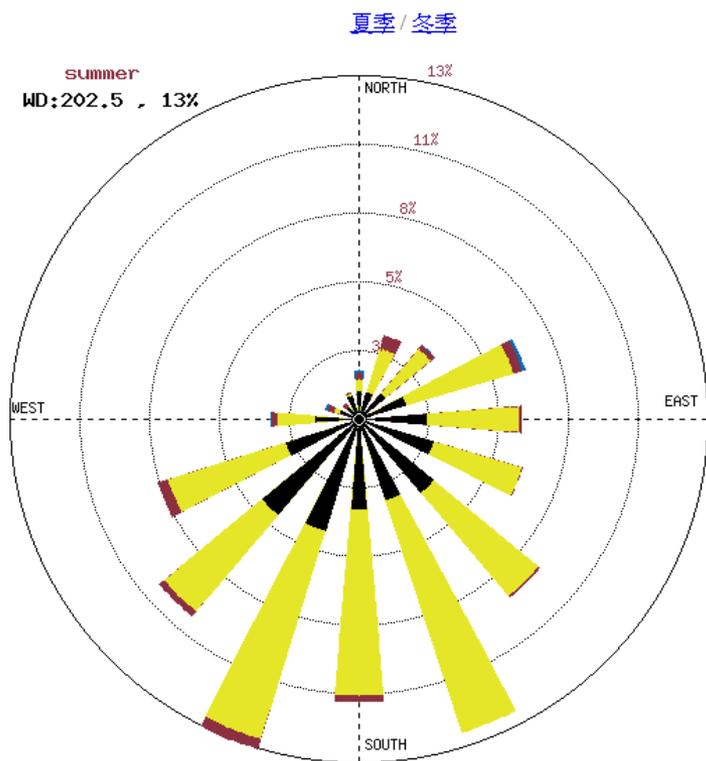
Wind
Lighting
Water
Acoustic
Energy
Etc.



建築生命週期各階段的評估與分析項目

風

- 初始方案
- 改善方案

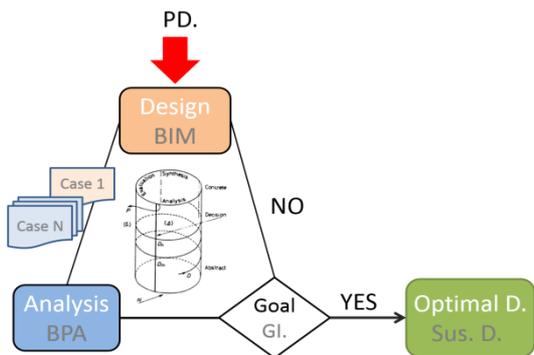
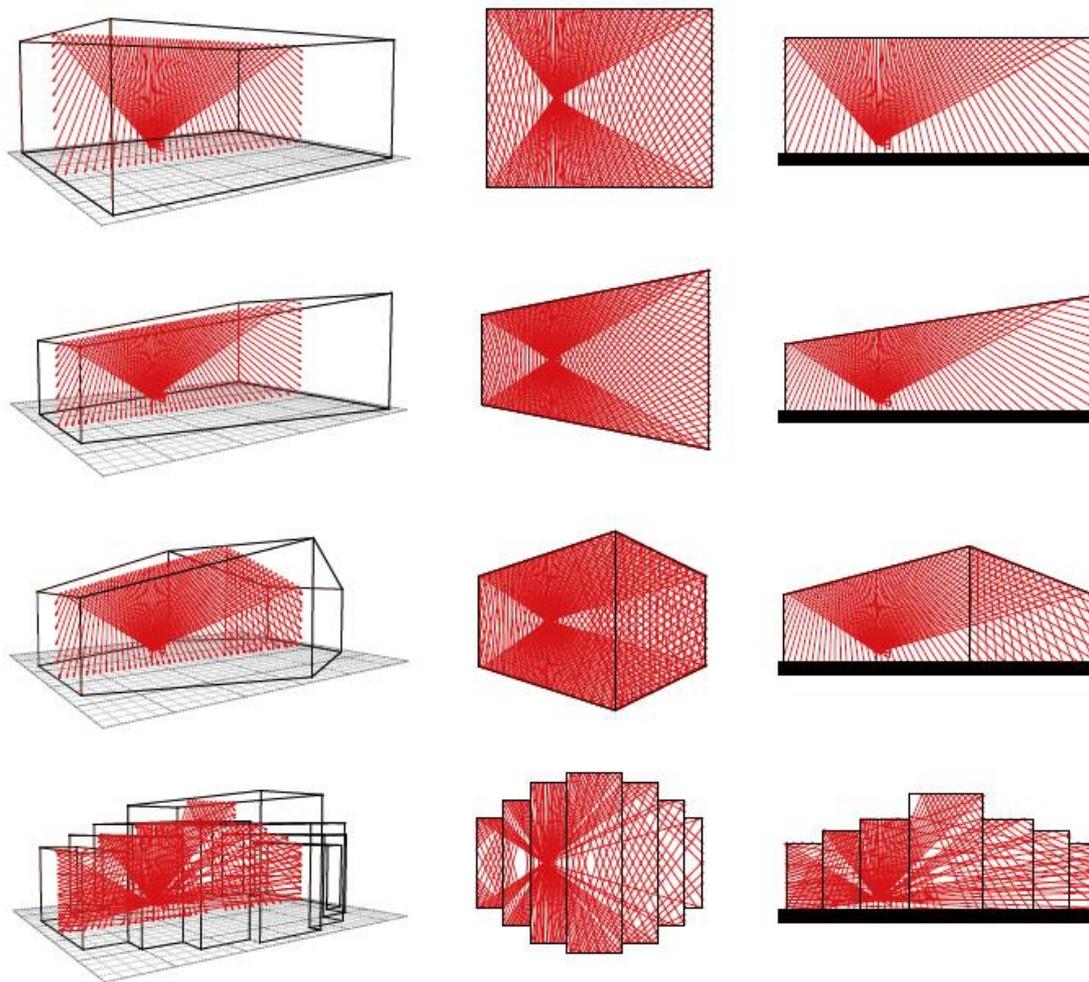


音

根據音源與空間形狀，尋找最佳聲音分佈範圍

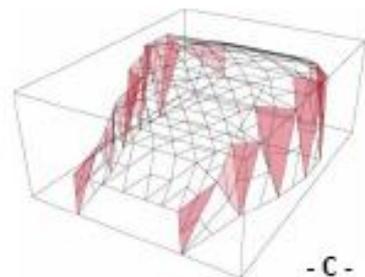
Step. 5_ 實驗最佳反射效能

呂勇為、江嘉政
聲域 (2013)



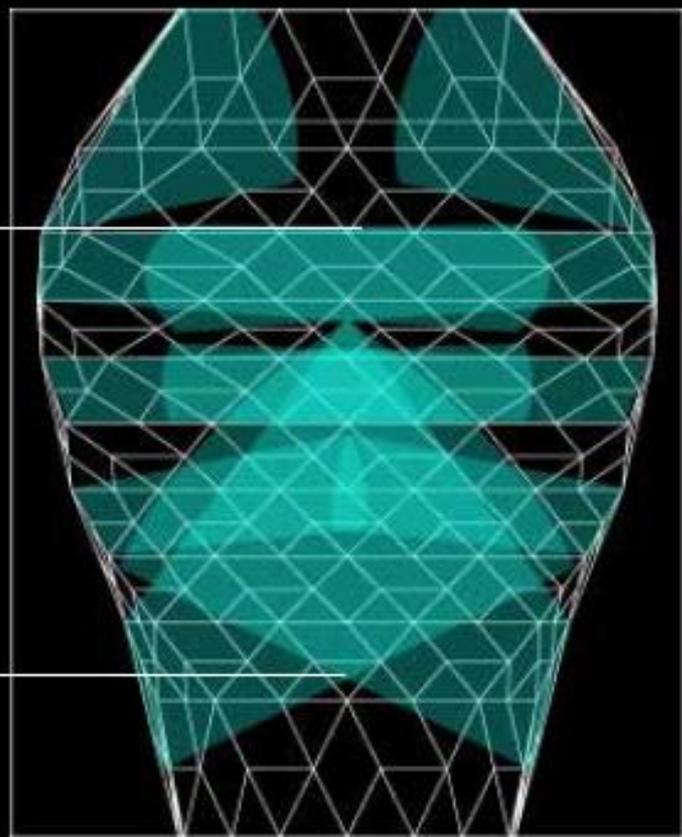
05

側面反射板聲音測試



-C-

聲音分佈範圍



2016/09逢甲大學建築專業學院

- 我們累積了豐富的“ **實務經驗**” 與“ **教學能量**”
- 2016/06，vs. Discovery在台團隊
- 歡迎大家一起加入 **智慧**綠建築**創新**團隊

不論是

- 實務合作
- 技術移轉
- 創新教學



THE END

- 感謝蒞臨指導

