



# 碳排資料庫雲端查詢系統-開發規劃

2023.01.05

W  
E  
B  
S  
T  
R  
U  
C  
T  
U  
R  
E

# Content

S

01  
02

- 計劃瞭解與分析
- 專案技術計劃



Objective 最終目的：做到『近零耗能建築』願景，以BIM碳排資料庫雲端查詢系統輔助，拓展公司服務項目。

Goal 具體目標	Strategy 策略	Measure 檢核	Plans 行動計畫
<p><b>協助建置BIM碳排資料庫雲端查詢系統</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>和順安居碳排資料庫雲端查詢系統建立。</li><li>和順安居符合近零碳建築計算結合BIM技術。</li></ol>	<p><b>策略1_分析規劃:</b> 透過住宅能效評估系統(R-BERS)及分析低碳建築聯盟碳排資料發展方式，歸類所需的研究方法與流程。</p> <p><b>策略2_系統製作:</b> 釐清系統模組功能及流程設定。</p> <p><b>策略3_碳排評估工具開發:</b> 解決碳足跡計算繁瑣流程及新建建築能效評估。</p> <p><b>策略4_執行實測:</b> 推派人員實測功能，提供反饋。</p>	<p><b>Dashboard 衡量指標</b></p> <p>以表格的方式分析資料，使其做為計劃項目的參考依據：</p> <ol style="list-style-type: none"><li>範圍與內容建立</li><li>相關文獻分析</li><li>外業討論</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>釐清研究動機與目的，確定研究範圍與內容。</li><li>透過研究文獻分析，本計劃提出以碳排資料庫雲端查詢系統之方法來產生符合環境效益的最佳方案，分析其應用架構。</li><li>於會議中討論相關需求。</li></ol>
<p><b>如何規劃完成目標</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>分析規劃</li><li>系統製作</li><li>碳排評估工具開發</li><li>執行實測</li></ol>	<p>開發碳排資料庫雲端查詢系統，內含下列內容：</p> <ol style="list-style-type: none"><li>基本介紹</li><li>綠建築說明</li><li>碳排模型檢視功能</li><li>碳排元件查詢功能</li><li>節能成效查詢功能</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>建築理念/建物區域/位置(TGOS)/整體BIM模型操作或影片/新建住宅效能標示說明。</li><li>近零碳建築/碳足跡/材料模矩畫(RevitAPI)說明。</li><li>模型操作/碳排屬性查詢。</li><li>以資查碳/以碳查資/碳排放資料庫。</li><li>建築能源表現/建築能源組成/總碳排放量(tCO<sub>2</sub>)/碳足跡指標/碳密度指標。</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>搜尋可用API，並整理使用方法。</li><li>依據規劃人員指示使用步驟，開發API。</li></ol>
	<p>預計包含下列功能：</p> <ol style="list-style-type: none"><li>碳足跡計算工具。</li><li>碳密度計算工具。</li></ol>		<p><b>實測前會先對測試人員進行教育訓練。</b></p>
	<p>反饋項目需包含：</p> <ol style="list-style-type: none"><li>功能順暢度</li><li>操作難易度</li></ol>		

Part 01

# 計劃瞭解與分析



# 內容及流程

- 目的

- 和順安居碳排資料庫雲端查詢系統建立。
  - 和順安居符合近零碳建築計算結合BIM技術。

# 內容及流程

- **發展規劃**

## 低碳聯盟資料庫建立

取自林憲德教授之碳排資料庫，取出適合的Data資料輔助設計，並將碳排資訊傳輸進行資料分析，後產出比較結果。

## 住宅能效評估系統 (R-BERS) 數值產出

建立該建物專屬CEI評分尺度，並計算該建物CEI\* 碳排密度，將CEI\* 碳排計算結果帶入CEI評分尺度。

## 3D BIM模型開發

建立相關碳排屬性欄位，及開發自動化API，並以輕量化建模技術，加速模型載入速度，達到立即檢視與查詢的功能。

## BIM雲端查詢系統

開發一跨平台之BIM模型儲存、下載檢視、碳排數據編輯、自動計算相關碳數據，如總碳足跡評估計算及住宅能效評估系統之碳密度計算之雲端查詢系統。同時可客製化設計。

Part 02

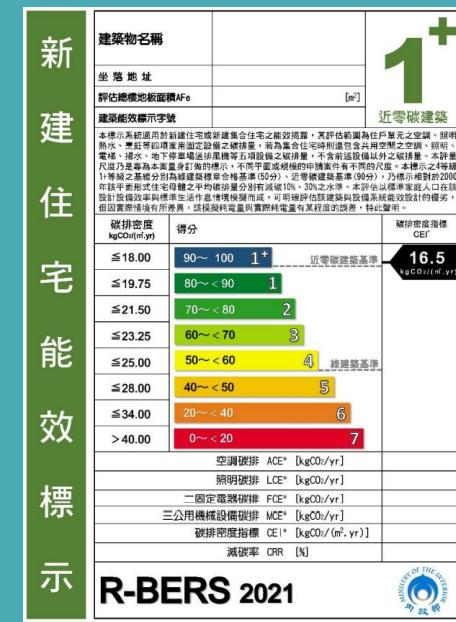
# 專案技術計劃

# 分析規劃

## 範圍與內容建立



低碳建築聯盟資料庫



新建住宅能效標示

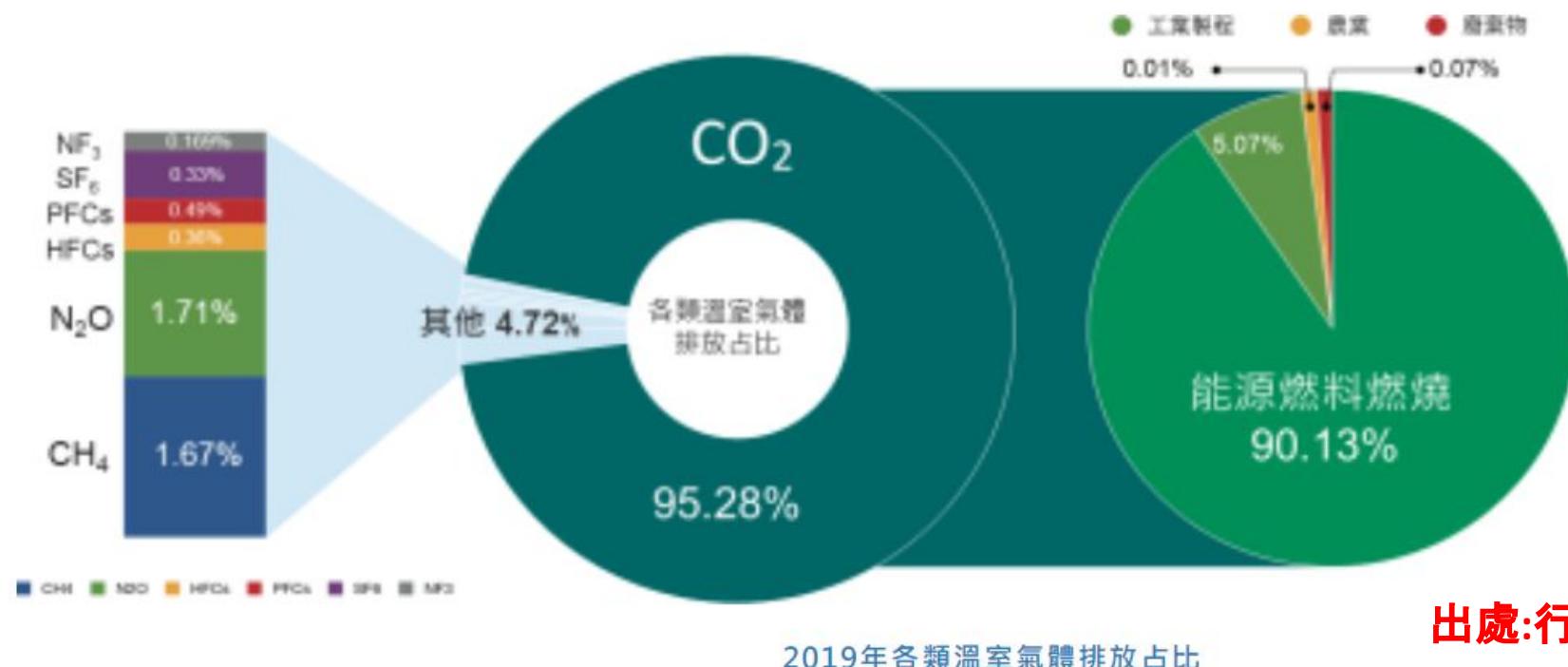


BIM建築資訊模型

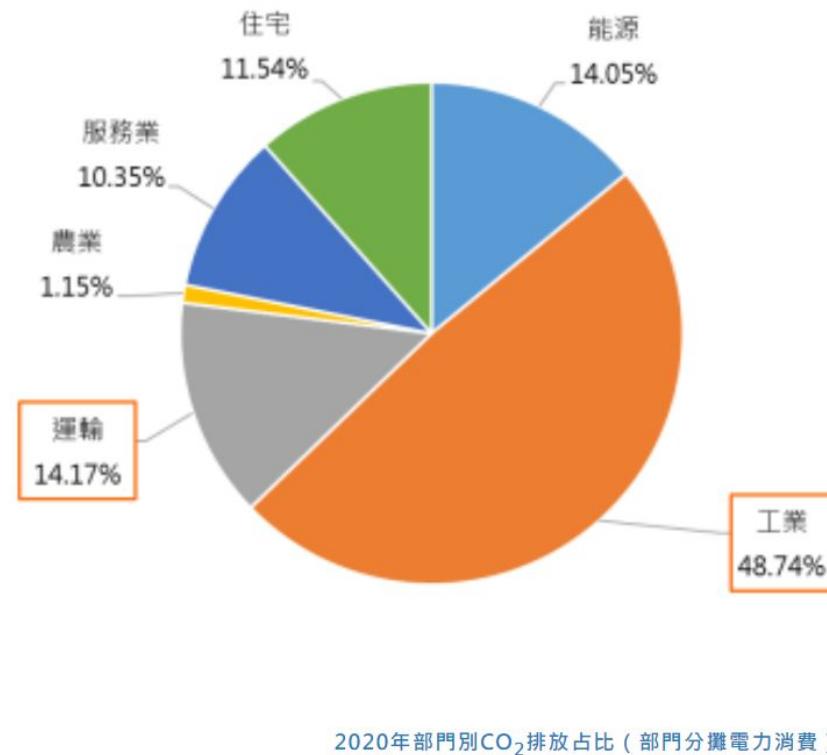
# 建立BIM碳排資料庫雲端整合系統

### • 溫室氣體排放統計

彙整根據我國溫室氣體總排放量之成長趨勢，從西元1990年137.78百萬公噸二氧化碳當量(不包括二氧化碳移除量)，上升至2019年287.06百萬公噸二氧化碳當量(不包括二氧化碳移除量)，約計成長108.35%。



### • 燃燒排放二氧化碳排放量分析



我國燃料燃燒排放二氧化碳排放指標跨國比較

國別	CO <sub>2</sub> 排放量	占比	排名	人均排放量	排名	碳密集度	排名
	Million tonnes of CO <sub>2</sub>			CO <sub>2</sub> emissions / population		CO <sub>2</sub> emissions / GDP(PPP)	
全球	33,622			4.39		0.26	
中國	9,876.5	29.38%	1	7.07	33	0.43	17
美國	4,744.4	14.11%	2	14.44	11	0.24	45
日本	1,056.2	3.14%	5	8.37	22	0.20	60
韓國	585.7	1.74%	7	11.33	17	0.27	37
臺灣	256.0	0.76%	22	10.77	19	0.23	49
荷蘭	146.3	0.44%	32	8.44	21	0.16	79
新加坡	47.4	0.14%	56	8.31	23	0.09	123

出處:行政院環境保護署

- 住宅能源消耗占比高，對我國經濟發展及環境保護的衝擊日趨嚴峻

- 何謂建築產業碳足跡？

彙整環境工程對於碳足跡之定義，就是個人、組織、活動或產品，以直接或者間接之方式所導致的溫室氣體排放總量（換算成二氧化碳當量CO<sub>2</sub>e），用以衡量人類活動對環境的影響。



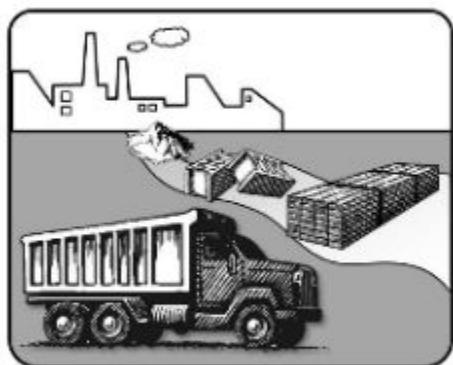
$$\text{碳} = \text{CO}_2\text{e}$$

二氧化碳當量(carbon dioxide equivalent)

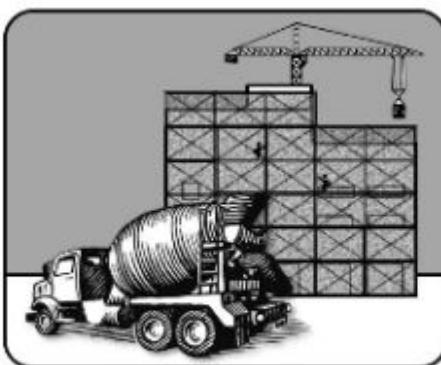
把不同的溫室氣體對於暖化的影響程度用同一種單位來表示

- **何謂建築產業碳足跡？**

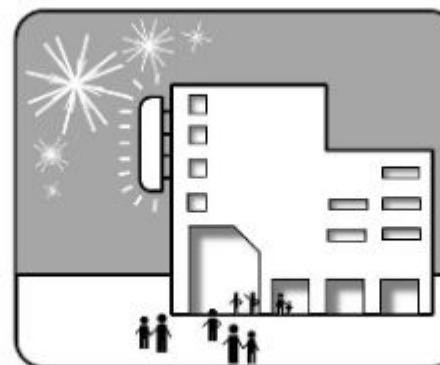
以建築領域而言，所謂建築碳足跡就是一棟建築物由「搖籃到墳墓」的生命週期中所產生的二氧化碳排放量，並評估完整生命週期中在(1) 建材生產運輸、(2) 營造施工、(3)建築使用、(4)修繕更新、(5)拆除廢棄等生命週期五個階段過程之活動中所排放的二氧化碳排放量。



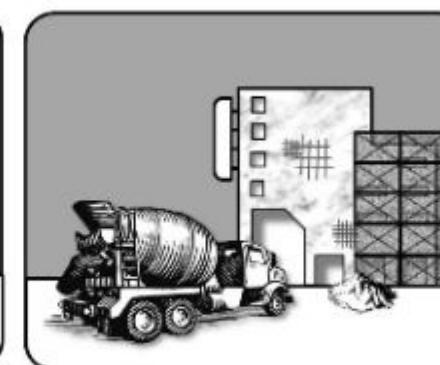
建材生產運輸



建築營建施工



建築日常使用



建築更新修繕

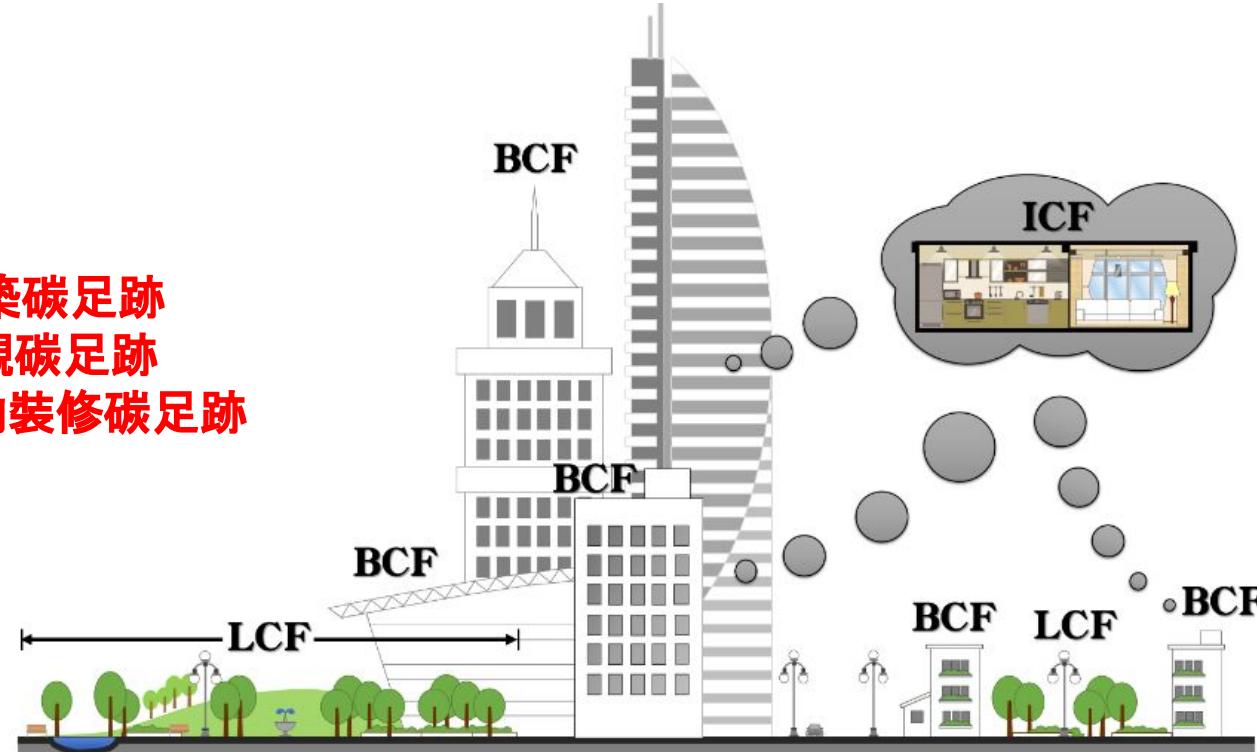


建築廢棄拆除

- 何謂建築產業碳足跡？

建築產業碳足跡評估的功能有三：一是「**碳標示**」，二是「**熱點診斷**」，三是「**減碳行動**」。其中「**碳標示**」與「**熱點診斷**」是**碳足跡評估的功能**，第三項「**減碳行動**」乃是基於前兩項的「**有效性**」與「**信賴性**」所採取的投資對策。

**BCF:建築碳足跡  
LCF:景觀碳足跡  
ICF:室內裝修碳足跡**



BCF建築碳足跡、LCF景觀碳足跡、ICF室內裝修碳足跡環境管理關係圖

### • 低碳聯盟LCBA名詞解釋

建築分級評估基準(BCF)四大評估系統概要

	BCFs	BCFd	BCFc	BCFo
名稱	規劃評估系統	設計評估系統	完工評估系統	用後評估系統
英文名	BCF for Schematic Design	BCF for Design Development	BCF for Complete Project	BCF for Occupant Building
目的	投資案減碳潛力預估	設計案減碳潛力預估	設計案減碳潛力確認	使用案碳管理改善
適用階段	環評、都審階段	建照階段	完工階段	建築物完工二年以上,全載使用後階段
評估功能	碳足跡分級初估 回饋低碳建築設計	碳足跡分級初估 回饋低碳建築設計	以碳足跡評估回饋低碳建築與設備設計	以碳足跡評估回饋低碳使用管理策略
盤查分析法	既有耗能EUI計算法	既有耗能EUI計算法	平均負載率POE計算法	水、電、燃料費單

**建築耗電強度(EUI)  
計算法:**

以電錶取得年耗能量/  
建築物樓地板面積

**平均負載率  
(POE)計算法:**

平均負載/最高負載\*100%

- 建築碳足跡標章(LCBA提出2種)

- 純碳足跡指標標示法：

此標示法僅用於BCFd(建築設計評估系統)或BCFc(建築完工評估系統)，為不做優劣分級評估，只進行總碳足跡TCF與碳足跡指標CFI單純標示的標章。(適合建築碳盤查市場未開，作為碳足跡制度宣導緩衝期所執行的初步標示法)



- 建築碳足跡標章(LCBA提出2種)

- 2. 碳足跡分級標示法：

此標示法除了標示碳足跡指標CFI之外，還標示減碳效益高低的分級評估標章。

(適合於政府透過環評、都審、容獎制度來落實國家碳排管理政策)



## • 建築分級評估基準

建築分級評估(BCF)法著眼於「設計案」對「基準案」的減碳效益，因此必須針對「設計案」與「基準案」之條件求出兩案之建築碳足跡指標CFI, CF'I', 再以其減碳百分比DCF以作為分級評估之依據，其計算如下諸式所示：

$$\text{CFI}' = \text{TCF}' \div \text{AFI} \div \text{LC} \quad \dots \quad (1)$$

TCF': 基準案總碳足跡(kgCO<sub>2</sub>e/LC)

CFR: 設計案減碳百分比，無單位

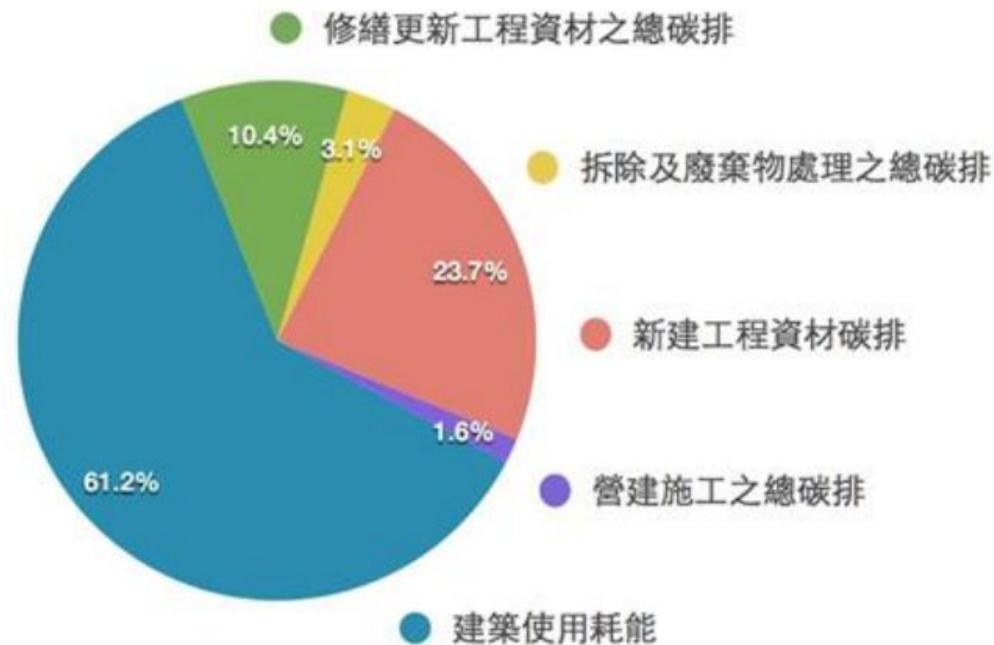
CFI':基準案碳足跡指標( $\text{kgCO}_2\text{e}/(\text{m}^2.\text{yr})$ )

CFI: 設計案碳足跡指標 ( $\text{kgCO}_2\text{e}/(\text{m}^2 \cdot \text{yr})$ )

LC:生命週期標準(yrs)

AFI:專案評估範圍之室內總樓地板面積( $m^2$ )

### 基準案礎總碳足跡評估計算(TCF)



$$TCF = CFm + CFc + CFeu + CFrm + CFdw - CFo$$

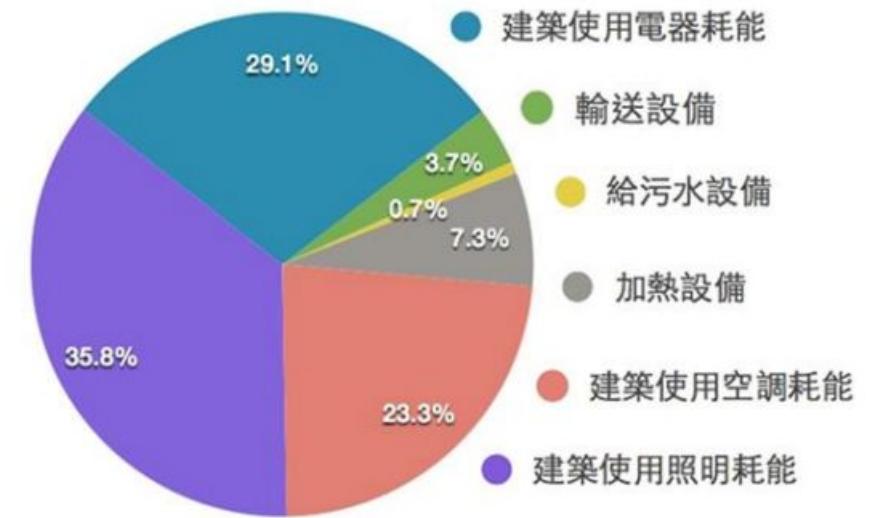
- 新建工程資材之總碳排(CFm)
- 營建施工之總碳排(CFc)
- 建築使用階段耗能總碳排(CFeu)
- 修繕更新工程資材之總碳排(CFrm)
- 拆除及廢棄物處理之總碳排(CFdw)
- 自我舉證減碳量(CFo)

出處:低碳建築聯盟

### 建築使用階段耗能總碳排(CFeu)

$$CFeu = CFa + CFl + CFel + CFwt + CFtr + CFg$$

- 空調耗能碳排量  $CFa$
- 照明耗能碳排量  $CFl$
- 其他電器耗能碳排量  $CFel$
- 細分污水耗能碳排量  $CFwt = \beta \times Wt \times LC$
- 輸送設備耗能碳排量  $CFtr = \beta \times Tr \times LC$
- 加熱設備耗能碳排量  $CFg = G \times LC$



出處:低碳建築聯盟

- 建築分級評估基準

建築分級評估(BCF)法之分級評估制度比照綠建築標章制度之做法，分為合格級、銅級、銀級、黃金級、鑽石級之五等級來處理(5%以上為合格級、10-15%為銅級、15-20%為銀級、20-25%為黃金級、25%以上為鑽石級)：

等級	間距
合格級	$5\% \times \gamma < CFR \leq 10\% \times \gamma$
銅級	$10\% \times \gamma < CFR \leq 15\% \times \gamma$
銀級	$15\% \times \gamma < CFR \leq 20\% \times \gamma$
黃金級	$20\% \times \gamma < CFR \leq 25\% \times \gamma$
鑽石級	$25\% \times \gamma < CFR$

修正係數目前不考慮，  
因會牽涉到不同建物類別之間  
減碳技術難易程度



出處:低碳建築聯盟

# 分析規劃

## 相關文獻分析

### • 何謂台灣建築能效評估系統(TBERS)?

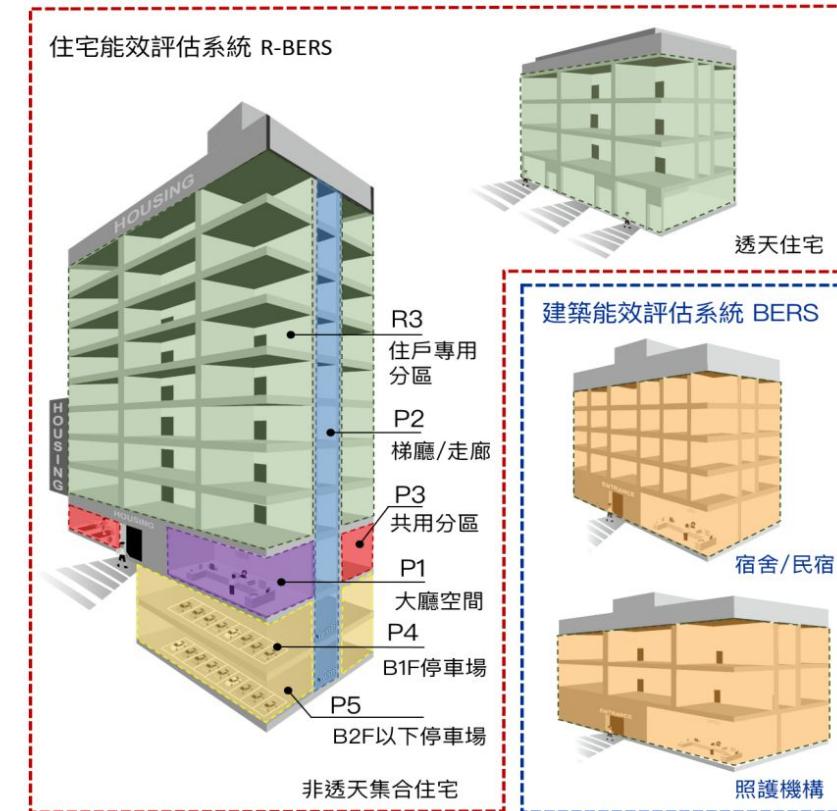
TBERS 是為了綠建築標章與建築能效標示制度接軌工程所研發成功的台灣建築能效評估系統，協助建築管理機關以及建築物之生產者、設計者、使用者有效改善建築能源使用效率之目的，內政部建築研究出一套評分與標示之標準方法，與只適用於新建住宅的住宅能效評估系統 (R-BERS)。



主系統	次系統	評估依據	適用對象與功能
建築能效評估系統BERS (另見綠建築評估手冊EEWH-BERS)	新建建築能效評估系統BERSn	建築外殼節能設計效率EEV、空調系統設計效率EAC、照明節能設計效率EL	6類13組新建建築之設計能效揭露
	既有建築能效評估系統BERSe	建物營運條件、建築圖說修正電費單資料	6類13組既有建築之營運能效揭露
	機構建築能效評估系統BERSi	以機構建築母體EUI統計，與建物營運條件、建築圖說修正電費單資料	辦公、旅館、百貨商場、醫院等四類建築群組機構組織對旗下既有建築之營運能效揭露
便利商店能效評估系統BERSc	連鎖便利商店母體EUI統計修正電費單資料	連鎖超商對旗下便利商店分店之營運能效揭露	
住宅能效評估系統R-BERS	建築外殼節能設計效率EEV、八項固定設備系統設計效率	只適用於新建住宅	

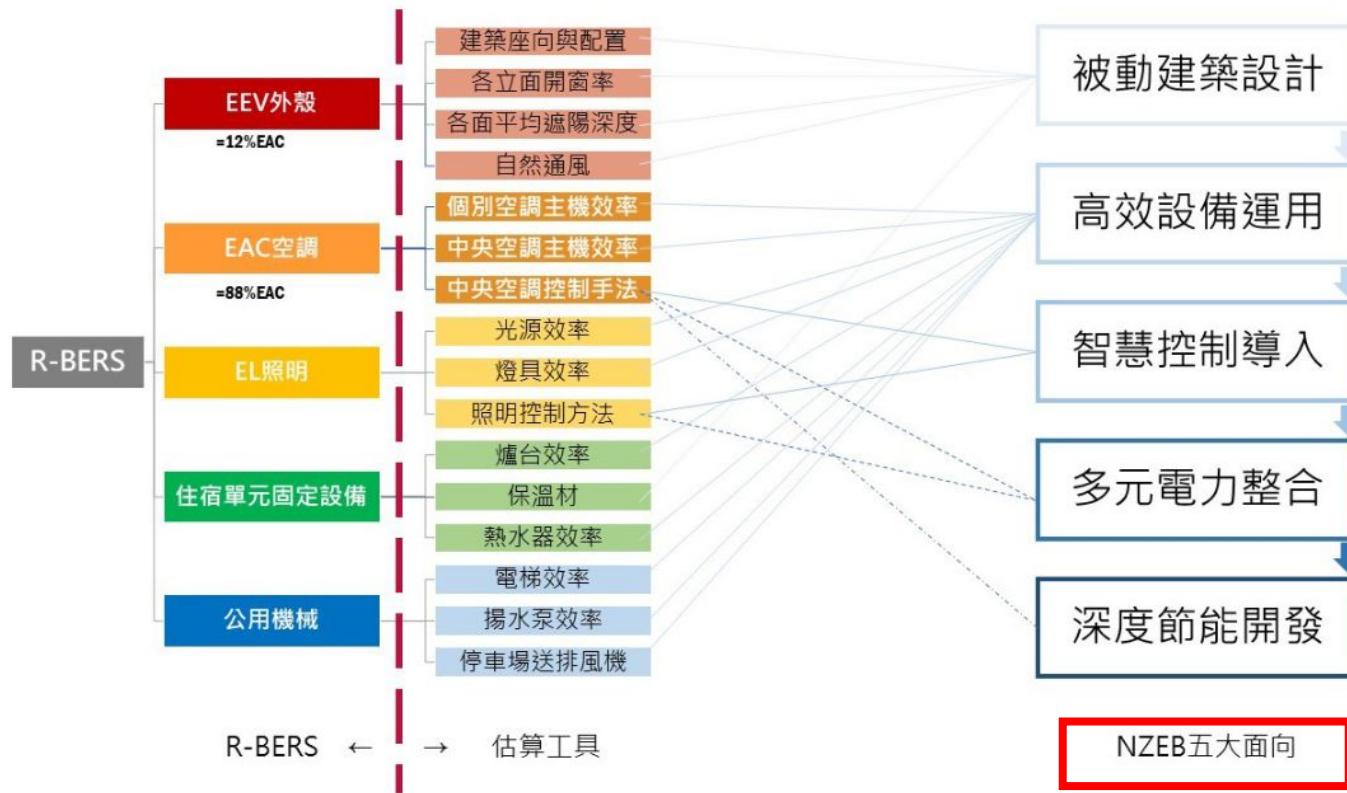
- **住宅能效評估系統(R-BERS)**

R-BERS (Building Energy-Efficiency Rating System for Residential Buildings)為內政部建築研究提出之台灣建築能效評估系統TBERS (Taiwan Building Energy-Efficiency Rating System)中的次系統，為住宅類建築(住宅與集合住宅)專用的能效評估系統。



- **住宅能效評估系統(R-BERS)**

因R-BERS需要有完整的設計值及綠建築的計算值，難以作為設計之初的檢核工具，因此本計畫透過R-BERS計算項目的拆解，區分為被動建築設計、高效能設備運用、智慧控制導入、多元電力整合與深度節能開發五大項，提供分項檢核之估算工具。



- 透天住宅碳排密度指標(CEI\*)

**空調耗電密度**

$$\text{CEI}^* \text{ 碳排密度指標} = \left[ \frac{(AEUlm1 \times (EAC1 - 0.12 \times EEV) + LEUlm1 \times EL1) \times TAF1 \times \beta1}{(1) \text{ 住宿空調&照明設計碳排}} + \frac{FCE^*}{(2) \text{ 固定設備設計碳排}} \right] \div \text{評估總樓板面積TAF1}$$

13a

**FCE\*** 固定家電設計碳排

$$= 4.0 \times (4\text{人/戶}) \times \left[ \frac{YCE1 \times NF1 \times E_{1n} \times If}{\text{瓦斯熱水器設計碳排}} + \frac{YCE2 \times NF2 \times E_{2n} \times If}{\text{用電熱水器設計碳排}} + \frac{YCE3 \times NF3 \times E_{3n}}{\text{瓦斯爐台設計碳排}} + \frac{YCE4 \times NF4 \times E_{4n}}{\text{用電爐台設計碳排}} \right]$$

14a

**TAF1** 住宿單元 總樓板面積

$$= \sum_i AFi \text{ 住宿單元 面積累算}$$

15a

- 透天住宅碳排密度指標(**CEI\***)參數說明:



- E1n、E2n: 瓦斯熱水器、用電熱水器之設計效率, 因毛胚屋申請無資料時逕令 1.0
- E3n、E4n: 瓦斯爐台、用電爐台之設計效率因毛胚屋申請無資料時逕令 1.0
- FCE\*: 住宿單元之熱水、爐台兩項固定設備設計碳排(kgCO<sub>2</sub>/yr)
- If: 熱水管路保溫節能效率, 所有熱水管路有保溫披覆材達 U 值<4.1W/m<sup>2</sup>K 時 If =0.97, 無則 If =1.0, 但使用端末蓄熱式熱水器時, 因已無管路熱損失, 其 If 應設為 1.0。
- MP: 每戶平均居住人數(人/戶), 另見 R-BERS 內容
- NF1、NF2: 申請案使用瓦斯熱水器、用電熱水器之戶數(戶), 依實際設計資料判讀
- NF3、NF4: 申請案使用瓦斯爐台、用電爐台之戶數(戶), 依實際設計資料判讀
- YCE1、YCE2: 瓦斯熱水器、用電熱水器之年碳排基準(kgCO<sub>2</sub> /(人 yr))
- YCE3、YCE4: 瓦斯爐台、用電爐台之年碳排基準(kgCO<sub>2</sub> /(人 yr))
- β1: 用電碳排係數(kgCO<sub>2</sub>/kWh)

- 非透天集合住宅碳排密度指標(CEI\*)

$$\text{CEI}^* \text{ 碳排密度指標} = \left[ \frac{(AEUlm1 \times (EAC1-0.12 \times EEV) + LEUlm1 \times EL1) \times TAF1 \times \beta1}{(1) \text{ 住宿空調&照明設計碳排}} + \frac{FCE^*}{(2) \text{ 固定設備設計碳排}} + \right. \\ \left. \frac{(\sum_j AEUlmj \times AFj \times (EAC2-0.12 \times EEV) + \sum_j LEUlmj \times AFj \times EL2) \times \beta1}{(3) \text{ 公用空間空調&照明設計碳排}} + \frac{MCE^*}{(4) \text{ 公用機械設計碳排}} \right] \div \text{評估總樓板面積TAF} \quad 13b$$

$$\text{FCE}^* \text{ 固定家電設計碳排} = MP \times \left[ \frac{YCE \times NF1 \times E_{in} \times If}{\text{瓦斯熱水器設計碳排}} + \frac{YCE2 \times NF2 \times E_{in} \times If}{\text{用電熱水器設計碳排}} + \frac{YCE3 \times NF3 \times E_{in}}{\text{瓦斯爐台設計碳排}} + \frac{YCE4 \times NF4 \times E_{in}}{\text{用電爐台設計碳排}} \right] \quad 14b$$

$$\text{MCE}^* \text{ 公用機械設計碳排} = MP \times \left[ \frac{VEc \times AFp \times EV}{\text{停車場通風設計耗電}} + \frac{EEc \times Ne \times EE}{\text{電梯設計耗電}} + \frac{0.0183 \times Q \times PHc \times PEB}{\text{揚水設計耗電}} \right] \times \beta1 \quad 15b$$

$$\text{TAF1} \text{ 住宿單元總樓板面積} = \sum_i AFi \text{ 住宿單元面積累算} \quad 16a$$

$$\text{TAF} = \text{TAF1} \times \sum_j AFj \quad 17b$$

- 非透天集合住宅碳排密度指標(CEI\*)參數說明:



- EE: 電梯效率, 無單位, 一般交流變壓ACVV 電梯 1.0(基準值), 變壓變頻控制螺旋齒輪VVVF 電梯 0.6 , 變壓變頻控制永磁同步馬達VVVF 電梯 0.5, 變壓變頻控制螺旋齒輪VVVF+ 電力回生裝置電梯0.5, 變壓變頻控制永磁同步馬達VVVF+電力回生裝置電梯0.4。
- EEc: 電梯之年耗電基準(kWh /(台 yr))
- EV: 地下停車場送排風機節能率, 無單位, 採用節能標章風機0.8(請附風機節能標章型錄), 採用 CO 偵測變頻風機控制系統0.7(停車場每 400m<sup>2</sup> 面積至少設置一個安裝在距地面高度 0.9~ 1.8m 間且連動變頻風機控制系統之CO 感知器, 請附CO 感知器平面配置、系統規範與變頻風機控制系統圖), 無採前二項之一般通風系統1.0。
- MCE\*: 公用空間之地下停車場通風、電梯、揚水三機械系統之設計碳排kcal /yr) , 公式中 0.0183 為單位揚程單位揚水量的耗電密度基準值(kWh /(m<sup>3</sup> . m))。
- Ne: 電梯台數[台]
- PEB: 申請案之揚水泵能源成本效率, 無單位。
- PHc: 申請案之揚程基準(m)。
- VEc: 地下停車場通風系統之年耗電基準(kWh /yr)
- β1: 用電碳排係數(kgCO<sub>2</sub>/kWh)

# 系統製作

REVIT端

- 碳排評估工具開發([網頁呈現開發工具說明](#)), 解決碳足跡計算繁瑣流程及新建住宅能效評估。

### 1. 碳足跡計算工具(依業主實際需求, 僅供參考)

步驟0	步驟1	步驟2	步驟3	步驟4	步驟5	步驟6	步驟7
1. 碳足 跡樣板 載入 2. 專案 建置與 參數設 定	建築物 資訊匯 入/輸入	CFm 新建工 程資材 碳排計 算	CFrm修 繕更新 資材碳 排計算	CFc營建 施工碳 排計算	CFdw拆 除與廢 棄物處 理碳排 計算	CFeu 使用耗 能碳排 計算	TCF 建築總 碳足跡
Revit端	Revit API端評估介面平台						

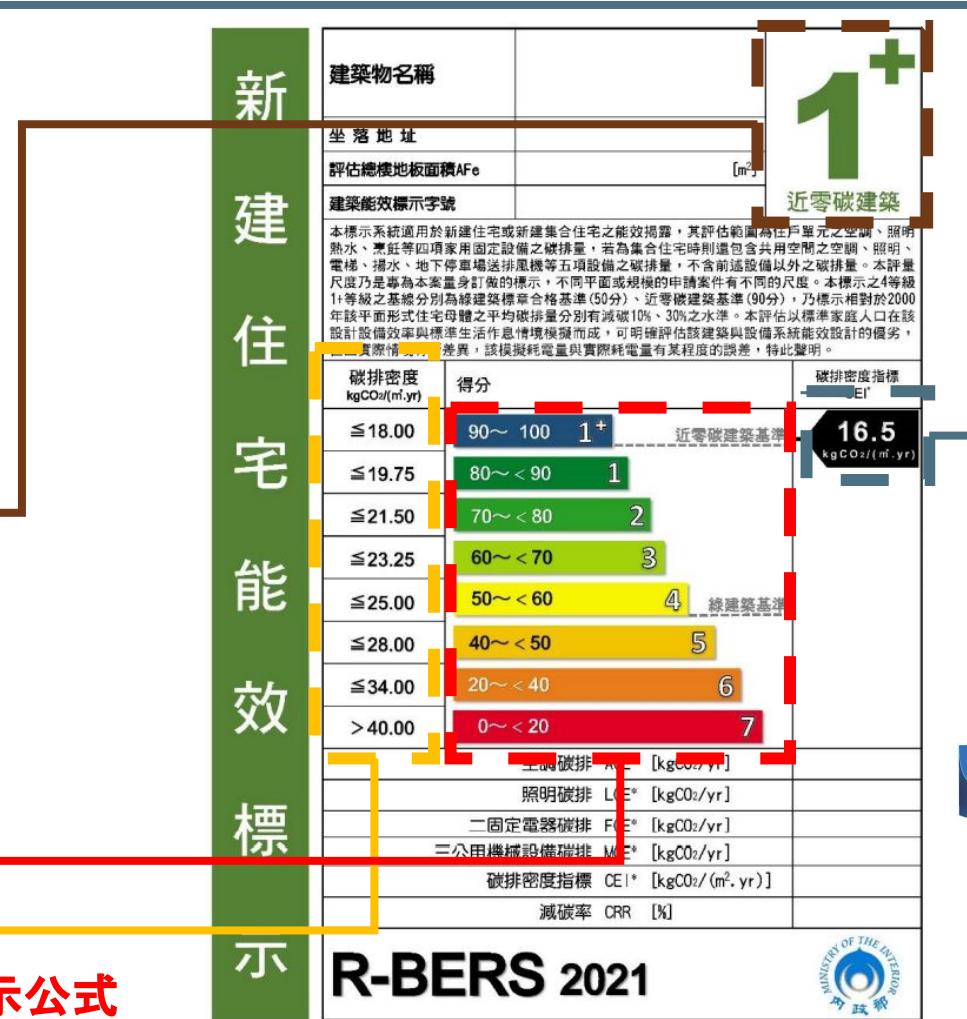


依照碳足跡相關公式

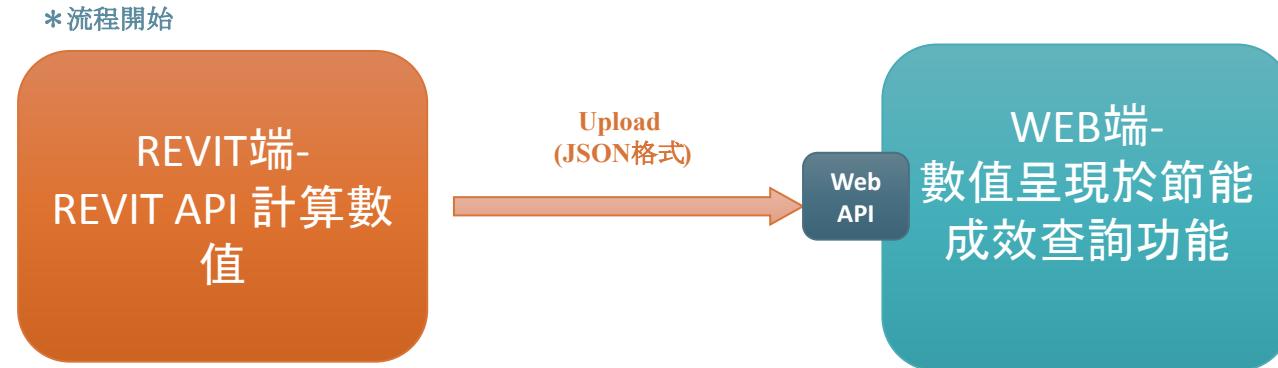
- 碳排評估工具開發([網頁呈現開發工具說明](#)), 解決碳足跡計算繁瑣流程及新建住宅能效評估。

### 2. 碳密度計算工具(依業主實際需求, 僅供參考)

步驟0	步驟1	步驟2	步驟3	步驟4
1. 碳足跡樣板載入 2. 專案建置與參數設定	建立該建築專屬CEI評分尺度	計算該建築之CEI*碳排密度	將CEI*碳排計算結果代入CEI評分尺度	評估出該建築能效水準分級
Revit端	Revit API端評估介面平台			

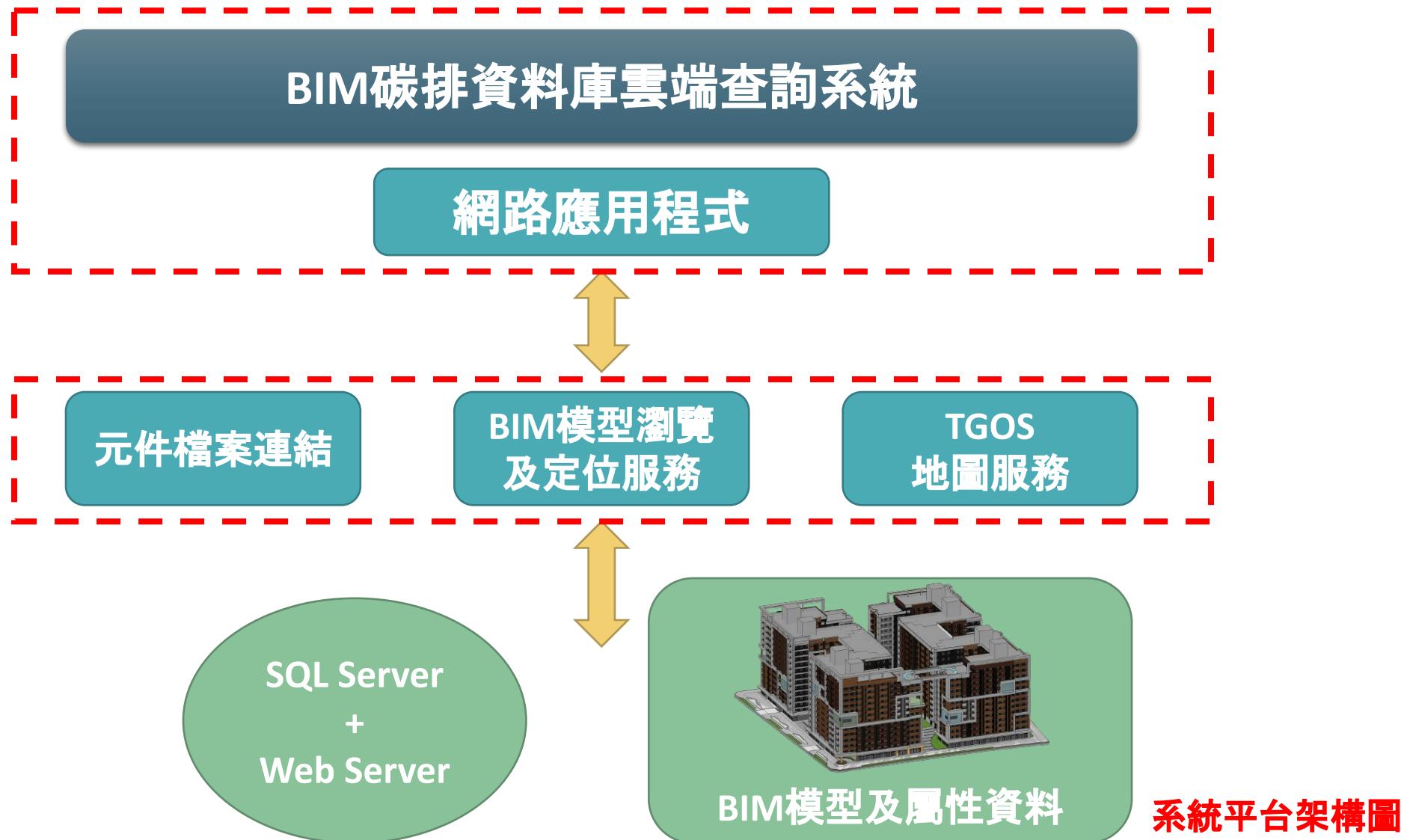


- 將開發完成的**碳足跡計算工具及碳密度計算工具數值**, 透過Web API方式串接之WEB端, 於此方顯示相關計算內容, 最為參考依據。



# 系統製作

WEB端



# 系統製作

## BIM碳排資料庫雲端查詢系統平台架構及建置環境

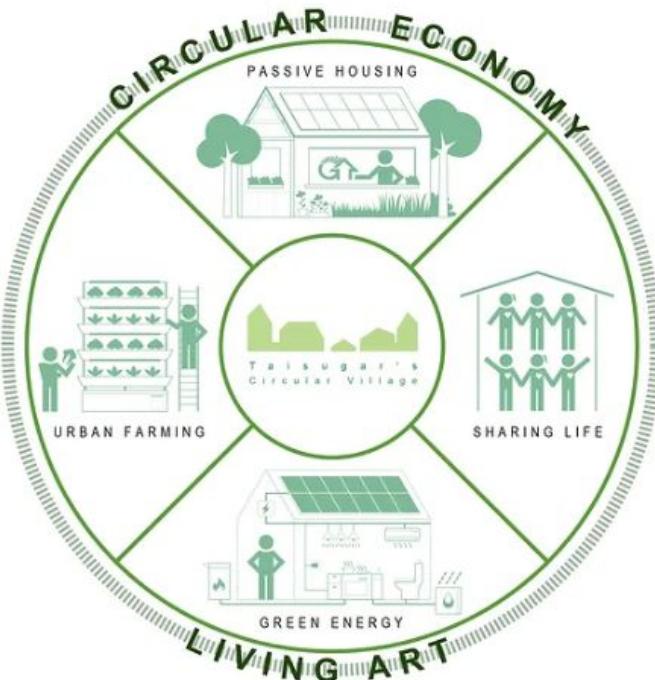
- BIM碳排資料庫雲端查詢系統建置環境:

- 以模型輕量化技術作為模型3D顯示基底
- 以Microsoft SQL Server作為模型及屬性資料之儲存資料庫
- 網站後台以ASP.Net MVC程式開發，並透過其HTTP Server提供網站服務
- 系統網頁以Javascript 程式開發，確保跨瀏覽器的通用性
- 3D模型顯示介面透過瀏覽器顯示操作，且不需安裝外掛程序





- 提供計劃基本介紹及TGOS地理資訊平台之操作功能(網頁呈現)。透過此功能可查詢和順安居之建物基本資料, 包括:理念/整體BIM模型操作/影片/ GIS定位/屬性顯示/新建住宅效能標示等功能。



理念



區域位置(TGOS)

新建住宅能效標示

建築物名稱		1+ 近零碳建築	
坐落地址	評估總樓地板面積AFe [m <sup>2</sup> ]	得分	碳排密度指標 CEI'
		16.5	kgCO <sub>2</sub> (m <sup>2</sup> .yr)
		90~100 1+	近零碳建築基準
≤18.00	80~<90 1		
≤19.75	70~<80 2		
≤21.50	60~<70 3		
≤23.25	50~<60 4	綠建築基準	
≤25.00	40~<50 5		
≤28.00	20~<40 6		
≤34.00	0~<20 7		
空調碳排 ACE* [kgCO <sub>2</sub> /yr]			
照明碳排 LCE* [kgCO <sub>2</sub> /yr]			
二固定電器碳排 FCE* [kgCO <sub>2</sub> /yr]			
三公用機械設備碳排 MCE* [kgCO <sub>2</sub> /yr]			
碳排密度指標 CEI' [kgCO <sub>2</sub> /(m <sup>2</sup> .yr)]			
減碳率 ORR [%]			

R-BERS 2021

新建住宅效能標示

- 提供永續建築及近零耗能建築說明介紹([網頁呈現](#))。透過此功能可查詢相關綠建築資訊，包括：近零碳建築/碳足跡/API使用工具等功能。

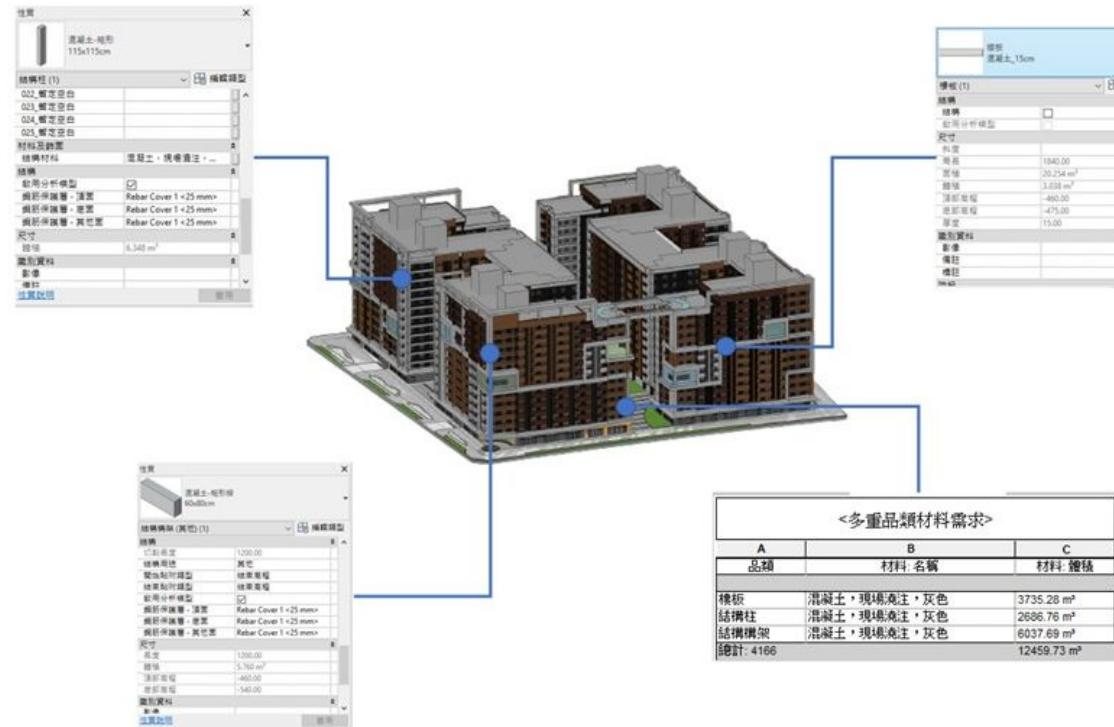


近零耗能建築



碳足跡

- 提供可按照建物建築/結構/景觀/室內裝修等類別條件載入模型(**網頁檢視BIM模型**)。
- 利用BIM技術於模型中登錄幾何訊息(**體積**)、非幾何訊息(**材質**)、名稱、碳排屬性、等可於**BIM檢視功能**中顯示。



- 建材本建物屬性欄位&碳排相關屬性欄位。

**建物基本屬性欄位(基本建物含設備)**

欄位名稱	欄位內容
項目名稱	結構
結構類型	柱
建築面積(m2)	12345.6
使用年限(年)	50
縣市	臺南市
完工日期	2024
總碳排放(tCO2e)	123456.94(連動資料庫)
狀態	未完成

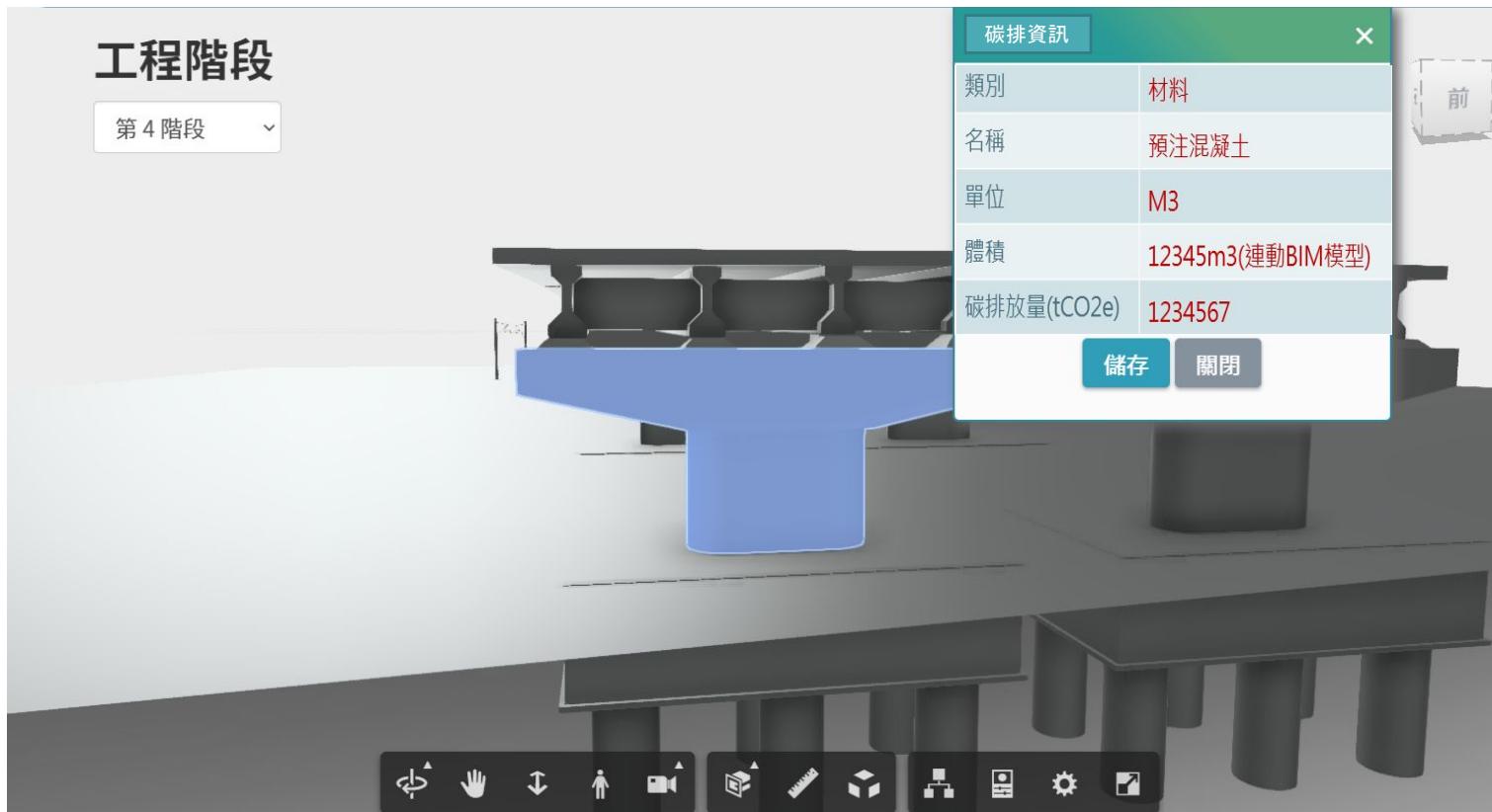
**建材碳排屬性欄位(碳排模型)**

欄位名稱	欄位內容
類別	材料
名稱	預注混凝土
單位	M3
體積	12345m3(連動BIM模型)
碳排放量(tCO2e)	1234567

# 系統製作

## 碳排元件查詢功能-以資查碳&以碳查資

- 可由3D瀏覽畫面中直接點選物件，立即顯示該設施資訊及碳排相關資料。



# 系統製作

## 碳排元件查詢功能-以資查碳&以碳查資

- 可於碳排資料庫中清單內點選所需查詢之物件欄位，直接於3D瀏覽畫面定位並亮顯。

項目名稱  
-- 請選擇 --

結構類型  
-- 請選擇 --

結構類型  
-- 請選擇 --

總碳排放(tCo2e)

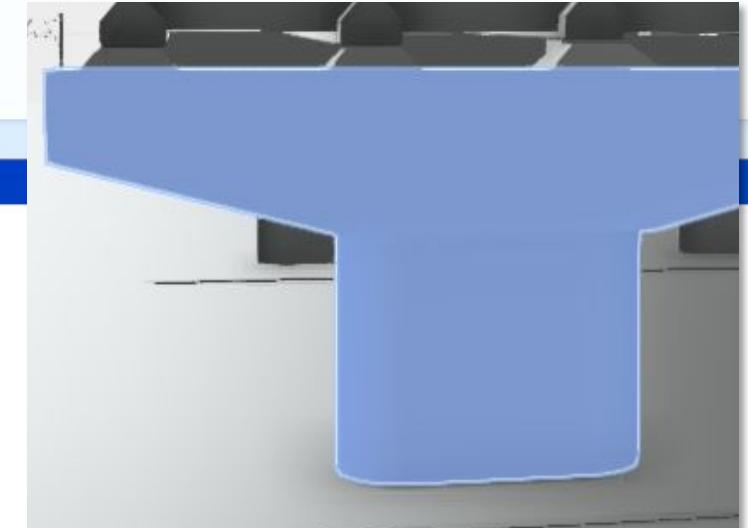
使用年限(年)  
-- 請選擇 --

完工日期

狀態

查詢      清除查詢

模型	項目名稱	結構類型	建築面積(m <sup>2</sup> )	總碳排放(tCo2e)	使用年限(年)	完工日期	編號	縣市	狀態
1	和順安居	柱	1234	266466	50	2024	3	高雄市	未完成



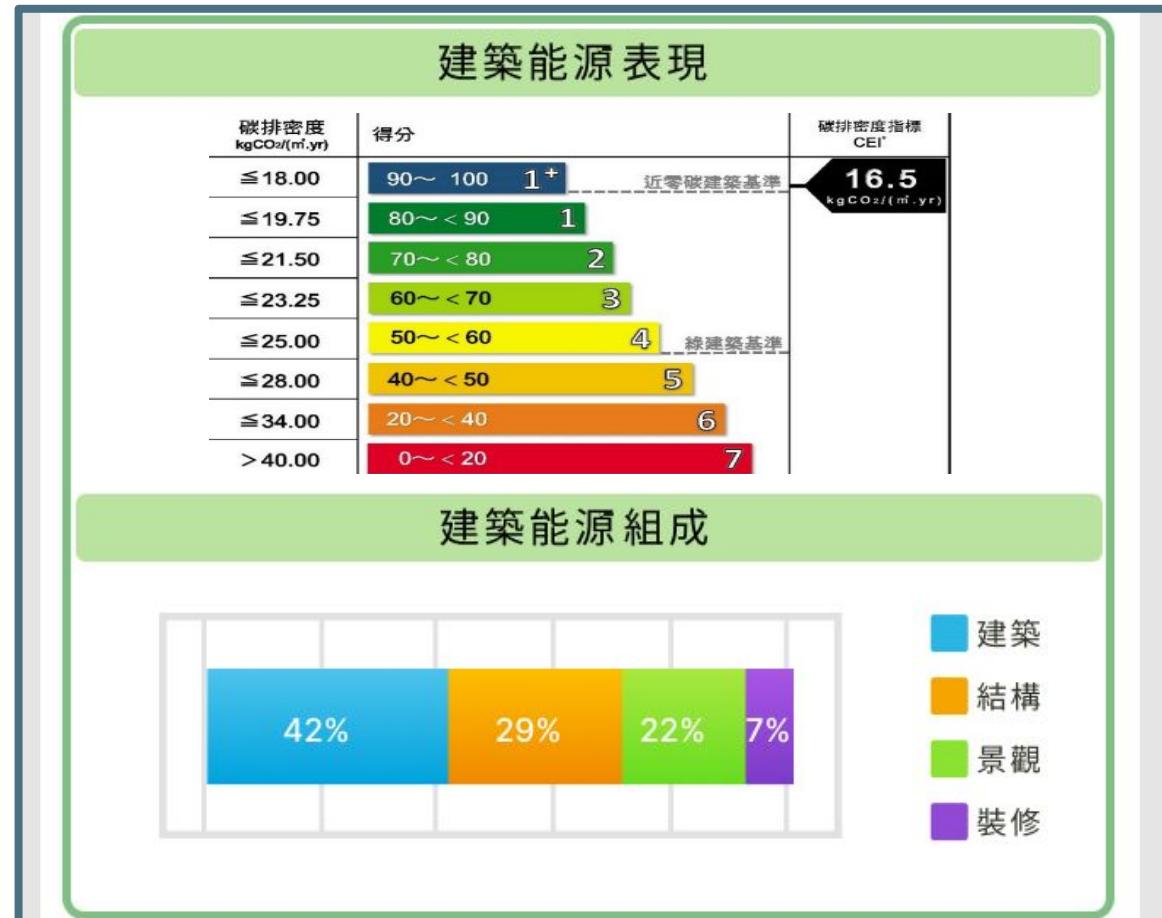
顯示1 到10筆資料，共161筆資料

- 可於碳排元件查詢功能中查閱碳排放資料庫資料(網頁匯入)。

匯入資料Excel

編號	類別	名稱	單位	數量(BIM帶入)	碳排放量(kg)	總碳排放量(t)	操作(編輯)
1	材料	型鋼	T	208.18	940.86	195.868	
2	材料	剛性隔熱板	T	23.42	1194.22	27.969	
3	材料	EPDM薄膜	T	4.06	878.21	3.565	
4							
5							

- 提供節能成效查詢功能，經由程式計算，產出建築能源表現、建築能源組成，並提供總碳排放量評估計算、碳足跡指標評估及碳密度指標計算，供後續相關綠能應用(網頁計算產出)。



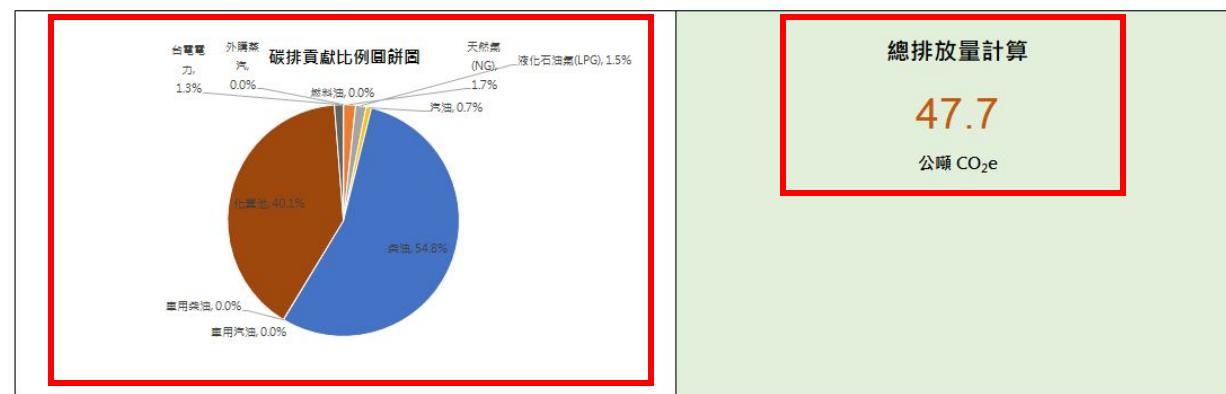
## 節能成效查詢功能

- 提供節能成效查詢功能，經由程式計算，產出建築能源表現、建築能源組成，並提供總碳排放量評估計算、碳足跡指標評估及碳密度指標計算，供後續相關綠能應用(網頁計算產出)。

排放源別	能源類別	單位	範疇別	活動數據 (用戶填寫)		CO <sub>2</sub> (GWP = 1)		CH <sub>4</sub> (GWP = 25)		N <sub>2</sub> O (GWP = 298)		總排放量計算 (公噸 CO <sub>2</sub> e)
				排放係數	單位	排放係數	單位	排放係數	單位	排放係數	單位	
固定排放	燃料油	公升	範疇一	0	KgCO <sub>2</sub> /L	3.110960	KgCO <sub>2</sub> /M <sup>3</sup>	0.000121	KgCH <sub>4</sub> /L	0.000024	KgN <sub>2</sub> O/L	0.0
	天然氣(NG)	立方公尺	範疇一	429	KgCO <sub>2</sub> /M <sup>3</sup>	1.879036	KgCO <sub>2</sub> /M <sup>3</sup>	0.000033	KgCH <sub>4</sub> /M <sup>3</sup>	0.000003	KgN <sub>2</sub> O/M <sup>3</sup>	0.8
	液化石油氣(LPG)	公升	範疇一	400	KgCO <sub>2</sub> /L	1.752881	KgCO <sub>2</sub> /L	0.000028	KgCH <sub>4</sub> /L	0.000003	KgN <sub>2</sub> O/L	0.7
	汽油	公升	範疇一	153	KgCO <sub>2</sub> /L	2.263133	KgCO <sub>2</sub> /L	0.000098	KgCH <sub>4</sub> /L	0.000020	KgN <sub>2</sub> O/L	0.3
	柴油	公升	範疇一	10000	KgCO <sub>2</sub> /L	2.606032	KgCO <sub>2</sub> /L	0.000106	KgCH <sub>4</sub> /L	0.000021	KgN <sub>2</sub> O/L	26.1
移動排放	車用汽油	公升	範疇一	5	KgCO <sub>2</sub> /L	2.263133	KgCO <sub>2</sub> /L	0.000816	KgCH <sub>4</sub> /L	0.000261	KgN <sub>2</sub> O/L	0.0
	車用柴油	公升	範疇一	3	KgCO <sub>2</sub> /L	2.606032	KgCO <sub>2</sub> /L	0.000137	KgCH <sub>4</sub> /L	0.000137	KgN <sub>2</sub> O/L	0.0
逸散排放	化糞池	人·年	範疇一	200				0.003825	公噸/人·年			19.1
能源間接排放	台電電力	度	範疇二	1189	KgCO <sub>2</sub> /度	0.502000						0.6
	外購蒸汽	公噸	範疇二	160	KgCO <sub>2</sub> /公噸							0.0
										合計		47.7

備註：

- 「固定排放」、「移動排放」項目的CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>和N<sub>2</sub>O排放係數引用環保署國家溫室氣體登錄平台「溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版」
- 「逸散排放」項目化糞池的CH<sub>4</sub>排放係數引用環保署國家溫室氣體登錄平台「溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版」
- 台電電力以 109 年度公布電力排放係數計算
- 由於各汽電共生廠之蒸汽係數差異大，無法引用他廠係數，故如有外購蒸汽，請自行評估外購蒸汽排放係數
- 全球暖化潛勢 (GWP) 係數引用 IPCC 第四次評估報告 (2007)
- 碳排估算結果是依據填報數據計算，計算結果僅供參考（填報數據越接近實際使用狀況，估算結果參考性越高）



**總碳排放量  
評估計算**



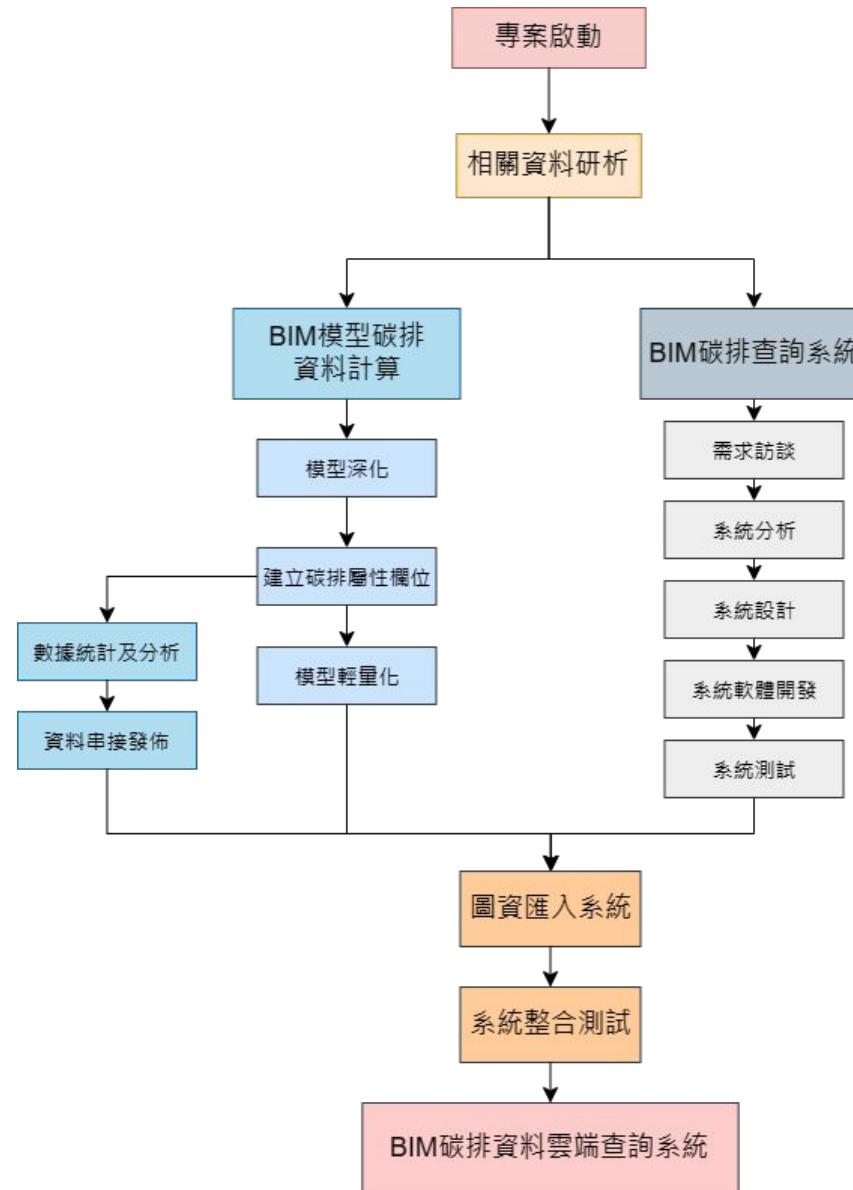
等級	間距
合格級	$5\% \times \gamma < CFR \leq 10\% \times \gamma$
銅級	$10\% \times \gamma < CFR \leq 15\% \times \gamma$
銀級	$15\% \times \gamma < CFR \leq 20\% \times \gamma$
黃金級	$20\% \times \gamma < CFR \leq 25\% \times \gamma$
鑽石級	$25\% \times \gamma < CFR$



碳足跡指標計算

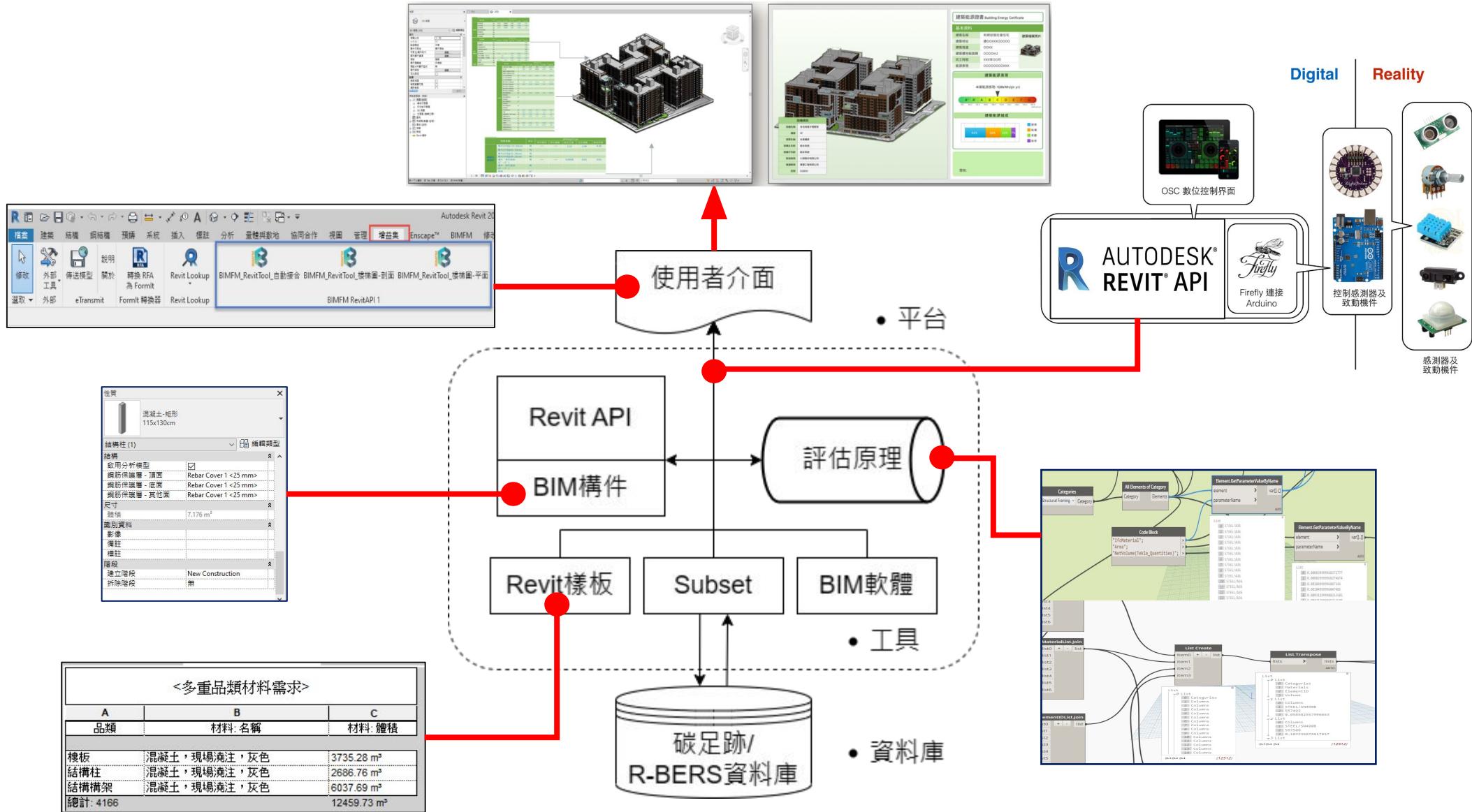
# 系統製作

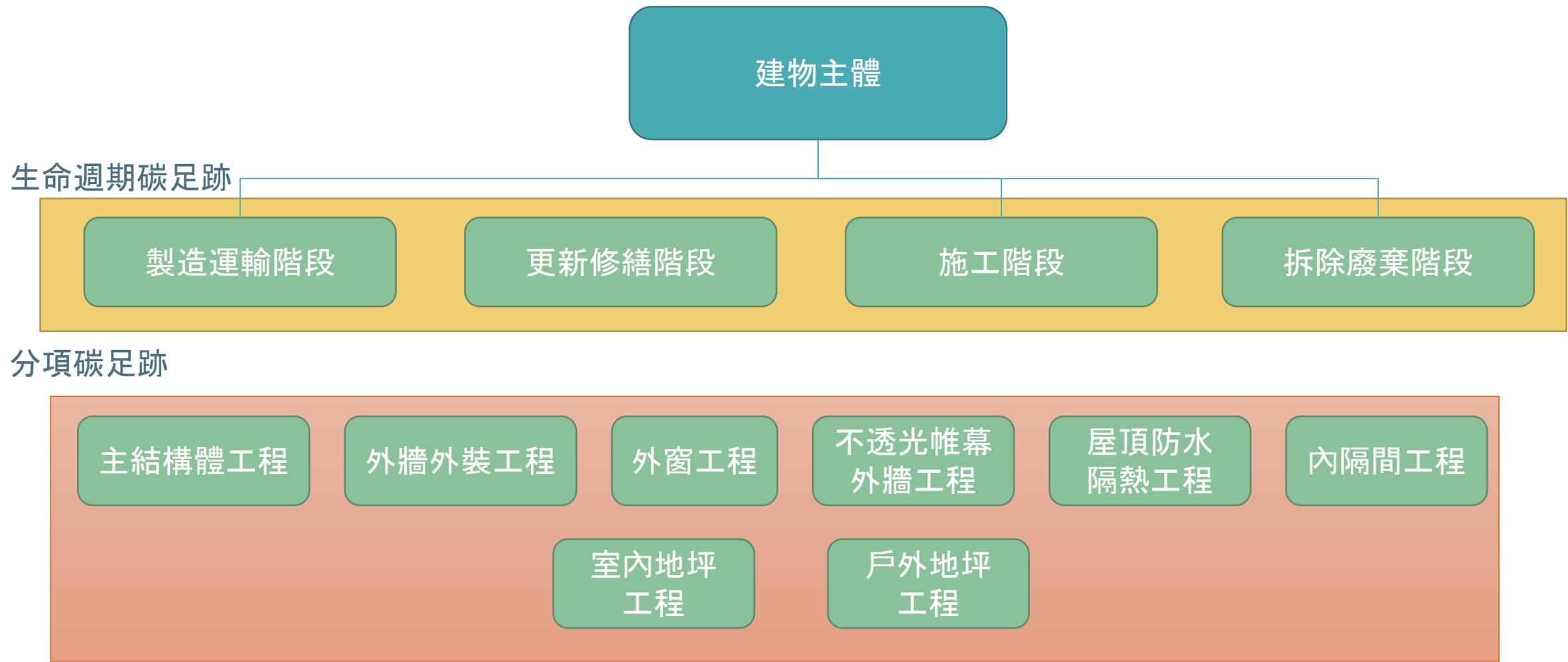
## 整體執行流程



# 系統製作

## Revit端-執行流程





建模系統分類圖

## 生命週期碳足跡計算法

## 製造運輸及 更新修繕階段

CFs+CFns ..... (11) CFrm=

$$C_{fow}^* + C_{fw}^* + C_{fcw}^* + C_{fiw}^* + C_{fr}^* + C_{ff}^* + C_{fp}^* \dots \dots \dots \quad (12)$$

## 生命週期碳足跡計算法

## 製造運輸及 更新修繕階段

# 系統製作

## 生命週期碳足跡計算法-參數

### 製造運輸及 更新修繕階段

### Revit端-執行流程

CFum: 製造運輸階段碳足跡(kgCO<sub>2</sub>)，依設計案、基準案之條件計算兩次 CFns: 製造運輸階段非結構碳排(kgCO<sub>2</sub>)，若為木結構建築物時，則 CFns 設為 0.0 即可，依設計案、基準案之條件計算兩次

CFrm: 更新階段碳足跡(kgCO<sub>2</sub>)，依設計案、基準案之條件計算兩次

CFs: 地上層主結構修正碳排(kgCO<sub>2</sub>)

Acwj:j 不透光帷幕外牆面積(m<sup>2</sup>)

Afj:j 室內地坪面積(m<sup>2</sup>)，請注意不包含停車場、設備室、儲藏空間

Aiwj:j 內隔間面積(m<sup>2</sup>)

Aowj:j 傳統 RC 外牆外裝面積(m<sup>2</sup>)，不包含帷幕式外牆面積

Apj:j 戶外地坪面積(m<sup>2</sup>)

Arj:j 屋頂防水隔熱面積(m<sup>2</sup>)

Awj:j 透光外窗及帷幕外窗面積(m<sup>2</sup>)

CFcw: 不透光帷幕外牆新建碳排(kgCO<sub>2</sub>)

CFcw\*: 不透光帷幕外牆更新碳排(kgCO<sub>2</sub>)

CFf: 室內地坪新建碳排(kgCO<sub>2</sub>)

CFf\*: 室內地坪更新碳排(kgCO<sub>2</sub>)

CFiw: 內隔間新建碳排(kgCO<sub>2</sub>)

CFiw\*: 內隔間更新碳排(kgCO<sub>2</sub>)

CFow: 傳統 RC 外牆外裝新建碳排(kgCO<sub>2</sub>)

CFow\*: 傳統 RC 外牆外裝更新碳排(kgCO<sub>2</sub>)

CFp: 戶外地坪新建碳排(kgCO<sub>2</sub>)

CFp\*: 戶外地坪更新碳排(kgCO<sub>2</sub>)

CFr: 屋頂防水隔熱新建碳排(kgCO<sub>2</sub>)

CFr\*: 屋頂防水隔熱更新碳排(kgCO<sub>2</sub>)

CFw: 透光外窗及帷幕外窗新建碳排(kgCO<sub>2</sub>)

CFw\*: 透光外窗及帷幕外窗更新碳排(kgCO<sub>2</sub>)

Fcj:j 不透光帷幕外牆新建碳排標準(kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>)，取自附錄二表 3，基準案以傳統 15cm RC 外牆為準。

Fcwj\*:j 不透光帷幕外牆更新碳排標準(kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>)，取自附錄二表 3，基準案以傳統 15cm RC 外牆為準。

Ffj:j 室內地坪新建碳排標準(kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>)，取自附錄二表 6，基準案以貼磁磚地坪為準。

Ffj\*:j 室內地坪更新碳排標準(kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>)，取自附錄二表 6，基準案以貼磁磚地坪為準。

Fiwj:j 內隔間新建碳排標準(kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>)，取自附錄二表 4，基準案以磚牆雙面粉刷為準。

### 生命週期碳足跡計算法-參數

#### 製造運輸及 更新修繕階段

$Fiwj^*:j$  內隔間更新碳排標準( $\text{kgCO}_2/\text{m}^2$ )，取自附錄二表 4，基準案以磚牆雙面粉刷為準。  
 $Fowj:j$  傳統 RC 外牆外裝新建碳排標準( $\text{kgCO}_2/\text{m}^2$ )，取自附錄二表 1，基準案以 RC 外牆貼磁磚為準。  
 $Fowj^*:j$  傳統 RC 外牆外裝更新碳排標準( $\text{kgCO}_2/\text{m}^2$ )，取自附錄二表 1，基準案以 RC 外牆貼磁磚為準。  
 $Fpj:j$  戶外地坪新建碳排標準( $\text{kgCO}_2/\text{m}^2$ )，取自附錄二表 7，基準案以貼磁磚地坪為準。  
 $Fpj^*:j$  戶外地坪更新碳排標準( $\text{kgCO}_2/\text{m}^2$ )，取自附錄二表 7，基準案以貼磁磚地坪為準。  
 $Frj:j$  屋頂防水隔熱新建碳排標準( $\text{kgCO}_2/\text{m}^2$ )，取自附錄二表 5，基準案與設計案同。  
 $Frj^*:j$  屋頂防水隔熱更新碳排標準( $\text{kgCO}_2/\text{m}^2$ )，取自附錄二表 5，基準案與設計案同。  
 $Fwj:j$  透光外窗及帷幕外窗新建碳排標準( $\text{kgCO}_2/\text{m}^2$ )，傳統外窗取自附錄二表 2-1，帷幕外窗取自附錄二表 2-2，基準案以鋁框為準。  
 $Fwj^*:j$  透光外窗及帷幕外窗更新碳排標準( $\text{kgCO}_2/\text{m}^2$ )，傳統外窗取自附錄二表 2-1，帷幕外窗取自附錄二表 2-2，基準案以鋁框為準。

## 生命週期碳足跡計算法

施工階段

$$CFc = (0.14 + 0.95 \times S) \times AFu \times (1.0 + CFrm / CFum) \dots \dots \dots (14)$$

### 生命週期碳足跡計算法-參數

#### 施工階段

CFc: 施工階段地上層碳排(kgCO<sub>2</sub>)，以設計案情境依式 14 計算而得，基準案與設計案 同。

CFc': 施工階段地下層碳排(kgCO<sub>2</sub>)，基準案與設計案同。

CFum: 製造運輸階段碳足跡(kgCO<sub>2</sub>)，以設計案情境依式 10 計算而得。

CFrm: 維護修繕階段碳足跡(kgCO<sub>2</sub>)，以設計案情境依式 12 計算而得。

S: 地上層的總樓層數，不計入屋突，無單位，若有不同樓層混合之案件，則應依不同樓層的樓地板面積加權值認定其 S 值

S<sub>b</sub>: 地下層的總樓層數，無單位

AFu: 地上層建築總樓地板面積(m<sup>2</sup>)

AFb: 地下層建築總樓地板面積(m<sup>2</sup>)

AF: 地上層與地下層合計建築總樓地板面積(m<sup>2</sup>)， $AF = AF_u + AF_b$ 。

## 生命週期碳足跡計算法

## 拆除廢棄階段

### 生命週期碳足跡計算法-參數

#### 拆除廢棄階段

AFu : 地上層總樓地板面積(m<sup>2</sup>)

AFb : 地下層總樓地板面積(m<sup>2</sup>)

CFd : 地上層拆除工程碳足跡(kgCO<sub>2</sub>), 基準案與設計案同。

CFd' : 地下層拆除工程碳足跡(kgCO<sub>2</sub>), 基準案與設計案同。

CFdw : 地上層拆除廢棄物處理碳足跡(kgCO<sub>2</sub>), 遷令基準案與設計案同。

CFdw' : 地下層拆除廢棄物處理碳足跡(kgCO<sub>2</sub>), 基準案與設計案同。

CFum : 製造運輸階段碳足跡(kgCO<sub>2</sub>), 以設計案情境依式 10 計算而得

CFrm : 維護修繕階段碳足跡(kgCO<sub>2</sub>), 以設計案情境依式 12 計算而得

CFwa : 地上層廢棄物處理碳足跡(kgCO<sub>2</sub>), 基準案與設計案同。

CFwa' : 地下層廢棄物處理碳足跡(kgCO<sub>2</sub>), 基準案與設計案同。

S : 地面以上樓層數, 不計入屋突, 無單位, 若有不同樓層混合之案件, 則應依不同樓層的樓地板面積加權值認定其 S 值

Wd : 新建與拆除廢棄物量密度(kg/m<sup>2</sup>), 取自表 8

## 生命週期碳足跡計算法

## 主結構碳排計算

設計案地上層主結構碳排  $CF_s = Cu \times BC \times HC \times RN$ (設計案變數串) ..... (1-1)

基準案地上層主結構碳排 CFsc= Cu×BC×HC×RN(基準案變數串) ..... (1-2)

$$BC = 1.0 - Br \times 0.3 \quad \dots \quad (5)$$

$$HC = 1.0 - CSER \times 0.05 \quad \dots \dots \dots \quad (6)$$

### 生命週期碳足跡計算法-參數

#### 主結構碳排計算

AFb:地下層總樓地板面積(m<sup>2</sup>)

AFu:地上層總樓地板面積(m<sup>2</sup>)

BC:高爐混凝土減碳率, 無單位, 依式 5 式計算, BC 僅對 RC 構造優惠計算, 非 RC 構造時均設 BC=1.0。基準案 BC=1.0。BH:地上結構一樓底層樓高(m)。設計案與基準案同。

Br:高爐水泥替代率, 即混凝土中爐石粉與水泥使用重量之比值, 無單位。式中 0.3 係數是依據取自 174 棟 RC 建築物使用高爐水泥替代率 40%最高可達減碳 12%之統計, 得出每%可減碳 0.3%之推論。若無數據或基準案 Br=0。

C:地上層主結構單位樓地板面積碳排密度(kg/m<sup>2</sup>), 依式 4 計算, 式 4 為結構分析所得之回歸方程式。設計案與基準案分別計算。

CFs:設計案地上層主結構碳排(kgCO<sub>2</sub>), 依設計案在表 7 之情境計算之

CFsc:基準案地上層主結構碳排(kgCO<sub>2</sub>), 依基準案在表 7 之情境計算之

CFs':地下層主結構碳排(kg)。設計案與基準案同。

Cu:地上層主結構標準碳排(kg)。設計案與基準案分別計算。CSER:水泥強度效益倍數, 無單位。CSER=(28 天抗壓強度(psi)÷每 m<sup>3</sup> 混凝土水泥用量 kg)÷高性能混凝土強度效益基準 10.0(psi/kg 水泥量)。

CSER 須由申請者自行提出計算數據。若無此數據或基準案則 CSER=0。

D0:室內固定隔間、粉刷、裝修、門窗等非結構體造成之額外靜載重(kgf/m<sup>2</sup>), 可實際精算或參考表 3 估算。設計案與基準案同。

EBF:舊建築再利用地上面積(m<sup>2</sup>), 設計案取實際值帶入計算, 基準案 EBF=0。

F:形狀係數, 反映平面形狀不規則、長寬比過大及平面出挑之效應, 依式 8 計算。其中, f<sub>1</sub>、f<sub>2</sub>、f<sub>3</sub> 分別依表 4、5、6 計算。基準案取值參考表 7。

f<sub>1</sub>:平面形狀不規則修正係數, 無單位, 取自表 4

f<sub>2</sub>:平面長寬比修正係數, 無單位, 取自表 5

f<sub>3</sub>:平面出挑修正係數, 無單位, 取自表 6

Fu:結構系統地震力折減係數, 依建築物耐震設計規範 2.9 節規定計算。設計案與基準案同。

HC:高性能混凝土減碳率, 無單位, 依式 6 式計算。HC 僅對 RC、S 構造優惠計算, 輕鋼構與木構造時均設 HC=1.0。基準案 HC=1.0。

I:設計地震力之用途係數, 依建築物耐震設計規範 2.8 節規定計算。設計案與基準案同。

L:活載重(kgf/m<sup>2</sup>), 視建築物用途依建築技術規則構造篇第 17 條決定。建築物中含不同種類用途時, 可依各種用途面積比例加權平均計算。設計案與基準案同。

RN:舊建築利用減碳率, 無單位, 依式 7 式計算。基準案 RN=1.0。

## 生命週期碳足跡計算法-參數

## 主結構碳排計算

Rs: 靜力分析折減係數，依建築物耐震設計規範 2.1 節規定耐震設計時不需進行動力分析者， $Rs = 0.95$ ，反之  $Rs = 1.0$ 。設計案與基準案同。

S：地上樓層數，不計入屋突，無單位。若有不同樓層混合之案件，則應依不同樓層的樓地板面積加權值認定其 S 值。

SaD：工址設計水平加速度反應譜係數，依建築物耐震設計規範 2.6 節規定計算。設計案與基準案同。

$Sp$ :跨距變化係數，無單位，先依下 a、b 式由 X 軸與 Y 軸向之最大跨距和平均跨距比，平均跨距和最小跨距比之兩數值取最大值為 X 軸與 Y 軸向之單軸跨距比  $ax$ 、 $ay$ ，再依 c 式用兩軸總跨距長度加權計算出  $Sp$  即可。 $Sp$ 應大於等於 1.0。假如各層  $Sp$ 不一時，則以各層  $Sp$  平均值計之(屋突層不計)。若為單跨距之平面，則  $Sp=1.0$ 。基準案取值參考表 7。計算  $Sp$ 之參數說明與計算圖例如下所示： $ax$ 、 $axmax$ 、 $axavg$ 、 $axmin$ ：為 X 向之單軸跨距比(無單位)、最大跨距、平均跨距、最 小跨距(m)  $ay$ 、 $aymax$ 、 $ayavg$ 、 $aymin$ ：為 Y 向之單軸跨距比(無單位)、最大跨距、平均跨距、最 小跨距(m)  $Bx$ 、 $By$ ：分別為平面 X 向及 Y 向之總跨距長度，相當於該向平面總尺度(m)

$\text{ax} = \max((\text{axmax}/\text{axavg}), (\text{axavg}/\text{axmin}))$  ..... (a)

$$ay = \max((ay_{\max}/ay_{\text{avg}}), (ay_{\text{avg}}/ay_{\min})) \dots \quad (b)$$

### 生命週期碳足跡計算法-構造係數W

#### 主結構碳排計算

地上結構 構造類別	磚石構造	RC構造	SRC構造	S構造	輕鋼構造	木構造
W	1.2	1.00	1.05	0.9	0.8	0.7

本表數據並非實際解析數據，而是操作建築碳足跡減碳政策的專家建議值。W 若為多種構造的混合構造建物，則以各構造之面積加權計算之 W 係數認定之，其中若為 RC 構造建築物上設大跨距鋼架屋頂構造部份(如體育館)，則該層樓以 RC 構造與鋼結構各半之 W 係數認定之(低層部分依原有 W 係數)。

### 生命週期碳足跡計算法-額外靜載重D0

#### 主結構碳排計算

室內隔間種類	額外靜載重(D0kgf/m2)	
體育館、展覽館、商場類、交通運輸等很少固定隔間之建築物	275	
辦公、住宿、旅館、醫院、社福機構等 多 隔間之建築物	輕質隔間	300
	磚牆	350
	RC牆	375

此表為參考數值，可依隔間密度及隔間材料混用情形自行調整。室內隔間不包括電梯間、樓梯間、剪力牆、住宅分戶牆、教室隔間牆等結構性內部牆體，亦不包括木隔間、玻璃隔屏、預鑄組裝型隔屏等室內裝修型隔間。

生命週期碳足跡計算法-平面形狀不規則修正係數f1

## 主結構碳排計算

周長面積比係數 PAr	$PAr \leq 1.2$	$1.2 < PAr \leq 1.4$	$1.4 < PAr \leq 1.6$	$1.6 < PAr$
f1	1.00	1.03	1.05	1.08

$$P_{Ar} = 0.282 \times P / \sqrt{A} \quad \dots \dots \dots \quad (9)$$

參數說明：

A:標準層平面面積(m<sup>2</sup>)

P:標準層平面總周長(m)

PAR:周長面積比係數, 無單位

### 生命週期碳足跡計算法-平面長寬修正係數f2

#### 主結構碳排計算

平面長寬比b	$b \leq 4$	$4 < b \leq 6$	$6 < b$
f2	1.00	1.05	1.10

平面長寬比  $b$  層數以最多的標準層平面為準，為標準層平面相距最遠對邊延長線構成之矩形長邊與短邊尺度比值。唯若案例之出挑深度與出挑方向總跨距之比值大於 15% 時，則需將出挑區域納入平面長寬比  $b$  之計算，若反之，則出挑區域不必納入計算。平面長寬比  $b$  定義為取平面中相距最遠對邊延長線構成之矩形之長邊與短邊尺度比值，以下圖為例，其中  $L$  與  $B$  分別為長邊及短邊， $L$  與  $B$  之比值即為平面長寬比  $b$ 。左圖為出挑深度大於出挑方向總跨距 15% 之案例，右圖則相反。

### 生命週期碳足跡計算法-平面出挑修正係數f3

#### 主結構碳排計算

出挑係數Rc	Rc ≤ 4	0.1 < Rc ≤ 0.2	0.2 < Rc
f3	1.00	0.98	0.93

出挑係數  $R_c$  以最多的標準層平面為準，為出挑部分面積與當層總樓地板面積(含出挑部分)之比值，出挑部分之定義為懸臂樓版或以僅有一端有柱之懸臂梁支撐之樓地板，包含陽台或室內空間之出挑，且出挑深度需小於等於4m。以右圖為例， $R_c = (P_3 \times P_4) / (P_1 \times P_2 + P_3 \times P_4)$ 。唯出挑深度大於4m時不適用本係數 f3，此時應視為特殊結構，應改用前述對比模型結構分析法來執行所有的主結構碳排計算才行。

### 生命週期碳足跡計算法-基準案與設計案的地上層主結構碳排計算情境

#### 主結構碳排計算

參數	基準案地上層主結構碳排 CFsc 計算情境	設計案地上層主結構碳排 CFs 計算情境
構造係數 W	25F 以下: 1.0(RC 結構) 26F 以上: 0.8(S 結構)	依實際設計構造認定
高爐混凝土減碳率 BC	1.0	依實際設計爐石水泥替代率 Br 計算之
高性能混凝土減碳率 HC	1.0	依實際設計水泥強度效益倍數 CSER 計算之
跨距變化係數 Sp	地上單層平均樓地板面積 AFa>500m <sup>2</sup>	1~8F: 2.0; 9~16F: 1.8 16~25F: 1.6; 26F 以上: 1.4
	地上單層平均樓地板面積 AFa 200~500m <sup>2</sup>	1~8F: 1.8; 9~16F: 1.6 16 以上: 1.4
	地上單層平均樓地板面積 AFa <200m <sup>2</sup>	1~8F: 1.6 9F 以上: 1.4
形狀係數 F	1~8F: 1.2; 9~16F: 1.15 16~25F: 1.1; 26F 以上: 1.05	依實際設計狀況計算之

### LEBRS分級評估

基準案  $EECc = (CFum + CFrm + CFc + CFdw)$  基準案變數串 ..... (23-1)

設計案  $EEC = (CFum + CFrm + CFc + CFdw)$  設計案變數串 ..... (23-2)

設計案  $TEC = (CFum + CFs' + CFrm + CFc' + CFdw' + CFdw)$  設計案變數串.... (24)

設計案  $ECIs = EEC / AFu$  ..... (25)

設計案  $ECI = ECIs / (1.0+LL)$  ..... (26)

$\Delta CF = (CFs - CFsc) + (\Delta CFow + \Delta CFw + \Delta CFcw + \Delta CFiw + \Delta CFf + \Delta CFp) - \sum CMk \times Uk - \sum LCCm$  .....  
(27)

$CFR = \Delta CF \times (1.0+LL) / EECc$  ..... (28)

$\Delta CFow = \sum \Delta Fowj \times Aowj$  ..... (29-1)

$\Delta CFw = \sum \Delta Fwj \times Awj$  ..... (29-2)

$\Delta CFcw = \sum \Delta Fcwj \times Acwj$  ..... (29-3)

$\Delta CFiw = \sum \Delta Fiwj \times Aiwj$  ..... (29-4)

$\Delta CFf = \sum \Delta Ffj \times Afj$  ..... (29-5)

$\Delta CFp = \sum \Delta Fpj \times Apj$  ..... (29-6)

### LEBRS分級評估-參數

AFu:地上層總樓地板面積(m<sup>2</sup>)

Acwj:j 不透光帷幕外牆面積(m<sup>2</sup>)，面積以帷幕牆構件總面積扣除透光帷幕外窗面積來計算即可。

Afj:j 室內地坪面積(m<sup>2</sup>)，不可包含停車場、設備室、儲藏空間，為了簡化，室內地坪面積計算不必逐一空間扣除隔間牆面積累算室內面積，相同構造地坪空間可匡列成一區並忽略隔間牆面積一併算成其室內地坪面積。

Aiwj:j 內隔間面積(m<sup>2</sup>)

Aowj:j 外牆外裝面積(m<sup>2</sup>)，限定於現場外裝施工之不透光外牆面積，不包含不透光無承重帷幕牆面積

Apj:j 戶外地坪面積(m<sup>2</sup>)

Awj:j 透光外窗及帷幕外窗面積(m<sup>2</sup>)

CFR:碳足跡減碳率，無單位

CFc:地上層施工階段碳足跡(kgCO<sub>2</sub>)，以設計案情境依式 14 計算而得，基準案與設計案同。

CFc':地下層施工階段碳足跡(kgCO<sub>2</sub>)，基準案與設計案同。

CFdw:地上層拆除廢棄物處理碳足跡(kgCO<sub>2</sub>)，以設計案情境依式 16 計算而得，逕令基準案與設計案同。

CFdw':地下層拆除廢棄物處理碳足跡(kgCO<sub>2</sub>)，以設計案情境依式 19 計算而得

CFum:製造運輸階段碳足跡(kgCO<sub>2</sub>)，以設計案情境依式 10 計算而得

CFrm:更新階段碳足跡(kgCO<sub>2</sub>)，以設計案情境依式 12 計算而得

CFs:設計案地上層主結構碳排(kgCO<sub>2</sub>)，取自式 1-1

CFsc:基準案地上層主結構碳排(kgCO<sub>2</sub>)，取自式 1-2

CFs':地下層主結構碳排(kgCO<sub>2</sub>)，取自式 2

CMk:k再生建材碳排標準(kgCO<sub>2</sub>/單位)，為舊建材再利用之建材或取得 ABRI再生綠建材標章之建材，其碳排標準可取自附錄一、附錄二或自行找尋可靠數據庫計算碳排數據使用之。

EEC:設計案評估範疇蘊含碳排量(kgCO<sub>2</sub>)

EECc:基準案評估範疇蘊含碳排量(kgCO<sub>2</sub>)

ECI:設計案蘊含碳排指標(kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>)，亦即設計案在評估範疇的碳排密度指標

ECIs:設計案蘊含碳排尺規指標(kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>)，亦即做為分級尺度間距計算用的碳排密度指標

LCCm: m 低碳工法減碳量(kgCO<sub>2</sub>)，減碳量以正值標示之，由 ABRI 另立低碳工法認定辦法，由申請方向 ABRI 申請認定之

LL:建築延壽優惠係數，無單位，取自表 10，申請單位必須備足證明文件方可採用此係數來計算，無則以 0.0 計之。基準案以 0.0 計之。

TEC: 設計案全生命週期蘊含碳排量(kgCO<sub>2</sub>)

### LEBRS分級評估-參數

$Uk$ : k 再生建材數量單位(單位), 依 ABRI 認證的再生建材定義處理

$\Delta CF$ : 碳足跡總減碳量(kgCO<sub>2</sub>)

$\Delta CF_{cw}$ : 不透光帷幕外牆新建更新合計減碳量(kgCO<sub>2</sub>)

$\Delta CF_f$ : 室內地坪新建更新合計減碳量(kgCO<sub>2</sub>)

$\Delta CF_{iw}$ : 內隔間新建更新合計減碳量(kgCO<sub>2</sub>)

$\Delta CF_{ow}$ : 外牆外裝新建更新合計減碳量(kgCO<sub>2</sub>)

$\Delta CF_p$ : 戶外地坪新建更新合計減碳量(kgCO<sub>2</sub>)

$\Delta CF_w$ : 透光外窗及帷幕牆外窗新建更新合計減碳量(kgCO<sub>2</sub>)

$\Delta F_{cj:j}$  不透光帷幕外牆新建更新合計減碳量(kgCO<sub>2/m<sup>2</sup></sub>), 取自附錄二表 3

$\Delta F_{fj:j}$  室內地坪新建更新合計減碳量(kgCO<sub>2/m<sup>2</sup></sub>), 取自附錄二表 6

$\Delta F_{iwj:j}$  內隔間新建更新合計減碳量(kgCO<sub>2/m<sup>2</sup></sub>), 取自附錄二表 4

$\Delta F_{owj:j}$  外牆外裝新建更新合計減碳量(kgCO<sub>2/m<sup>2</sup></sub>), 取自附錄二表 1

$\Delta F_{pj:j}$  戶外地坪新建更新合計減碳量(kgCO<sub>2/m<sup>2</sup></sub>), 取自附錄二表 7

$\Delta F_{wj:j}$  透光外窗及帷幕牆外窗新建更新合計減碳量(kgCO<sub>2/m<sup>2</sup></sub>), 取自附錄二表 2

### LEBRS分級評估間距

等級	減碳率CFR間距
1+級	$20\% < \text{CFR}$
1級	$16\% < \text{CFR} \leq 20\%$
2級	$12\% < \text{CFR} \leq 16\%$
3級	$8\% < \text{CFR} \leq 12\%$
4級	$3\% < \text{CFR} \leq 8\%$
5級	$-10\% < \text{CFR} \leq 3\%$
6級	$-20\% < \text{CFR} \leq -10\%$
7級	$\text{CFR} \leq -20\%$

LEBRS分級評估間距-施工績優營造廠建築延壽優惠係數LL

條件LLi	建築延壽優惠係數LL*1
1.RC 柱樑與 RC 樓板兩者均完全無埋設管線者	0.2(僅對 RC 構造優惠) *2
2.RC 柱樑與 RC 樓板兩者之一完全無埋設管線者	0.1(僅對 RC 構造優惠) *2
3.獲 ISO14000 認證或五年內獲行政院、直轄市工程品質金質獎之優良營造廠者	0.2
4.五年內獲各縣市政府工程品質金質獎或獲國家建設金質獎之優良營造廠者	0.1
*1: 1.2.兩項之一與 3.4.兩項之一可累加計算, 3.4.兩項不能累加計算。	
*2: 僅適用於 RC 構造建築物, 其他構造類建築物設為 0.0	

### LEBRS八等級刻度碳排密度計算法

等級刻度點	等級刻度碳排密度計算法
1+~1	ECIs×0.80
1~2	ECIs×0.84
2~3	ECIs×0.88
3~4	ECIs×0.92
4~5	ECIs×0.97
5~6	ECIs×1.10
6~7	ECIs×1.20

ECIs 為式 24 計算之蘊含碳排尺規指標 (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>)

# 系統製作

## Revit端-執行流程

分項碳足跡

主結構體工程

柱

梁

樓板

外牆

結構  
內牆

樓梯

柱碳排元件屬性
001_混凝土碳當量
002_模板碳當量
003_鋼筋碳當量
004_總碳當量

樓梯碳排元件屬性
001_混凝土碳當量
002_模板碳當量
003_鋼筋碳當量
004_總碳當量

梁碳排元件屬性
001_混凝土碳當量
002_模板碳當量
003_鋼筋碳當量
004_總碳當量

結構內牆碳排元件屬性
001_混凝土碳當量
002_模板碳當量
003_鋼筋碳當量
004_總碳當量

樓板碳排元件屬性
001_混凝土碳當量
002_模板碳當量
003_鋼筋碳當量
004_總碳當量

外牆碳排元件屬性
001_混凝土碳當量
002_模板碳當量
003_鋼筋碳當量
004_總碳當量

# 系統製作

## Revit端-執行流程

分項碳足跡

外牆外裝工程

磁磚

板材

塗料

外牆外裝碳排元件屬性

001\_構造名稱

002\_新建碳排基層a

003\_新建碳排表層b

004\_新建碳排 $Fowj(a+b)$

005\_更新次數c

006\_更新碳排 $Fowj^*(b*c)$

007\_新建更新合計減碳量 $\Delta Fowj$

# 系統製作

## Revit端-執行流程

### 分項碳足跡

#### 外窗工程

玻璃

窗框  
構架

外窗碳排元件屬性
001_玻璃總類
002_玻璃碳排(a)
003_窗框構造(b)
004_新建碳排Fwj(a+b)
005_更新次數(c)
006_更新碳排Fwj*(b*c)
007_新建更新合計減碳量ΔFwj

帷幕外窗碳排元件屬性
001_玻璃總類
002_玻璃碳排(a)
003_窗框構造(b)
004_新建碳排Fwj(a+b)
005_更新次數(c)
006_更新碳排Fwj*(b*c)
007_新建更新合計減碳量ΔFwj

### 分項碳足跡

不透光帷幕  
外牆工程

帷幕牆  
構件

帷幕外牆碳排元件屬性
001_構造名稱
002_新建碳排Fcwj(a)
003_更新次數(b)
004_更新碳排Fcwj*(a*b)
005_新建更新合計減碳量ΔFcwj

# 系統製作

## Revit端-執行流程

### 分項碳足跡

屋頂防水  
隔熱工程

防水  
隔熱

#### 屋頂防水隔熱碳排元件屬性

- 001\_構造名稱
- 002\_新建碳排Frj(a)
- 005\_更新次數(b)
- 006\_更新碳排Frj\*(a\*b)
- 007\_新建更新合計減碳量ΔFrj

### 分項碳足跡

內隔間工程

泥作

#### 內隔間碳排元件屬性

- 001\_構造名稱
- 002\_新建碳排 $F_{iwj}(a)$
- 005\_更新次數(b)
- 006\_更新碳排 $F_{iwj}^*(a*b)$
- 007\_新建更新合計減碳量 $\Delta F_{iwj}$

# 系統製作

## Revit端-執行流程

### 分項碳足跡

室內地坪  
工程

粉刷

磁磚

木質  
地板

#### 室內地坪碳排元件屬性

- 001\_構造名稱
- 002\_基層碳排(a)
- 003\_表層碳排(b)
- 004\_新建碳排 $Ffj(a+b)$
- 005\_更新次數(c)
- 006\_更新碳排 $Ffj^*(a^*基層c+b^*表層c)$
- 007\_新建更新合計減碳量 $\Delta Ffj$

# 系統製作

## Revit端-執行流程

### 分項碳足跡

戶外地坪  
工程

基層結  
構鋪面

表層  
鋪面

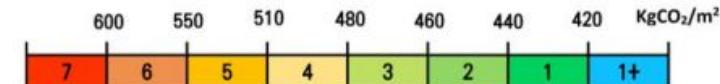
室內地坪碳排元件屬性
001_基礎結構(a)碳排
002_表層名稱
003_表層碳排(b)
004_新建碳排Fpj(a+b)
005_表層更新次數(c)
006_更新碳排Fpj*(b*c)
007_新建更新合計減碳量ΔFpj

# 系統製作

## Revit端-執行流程

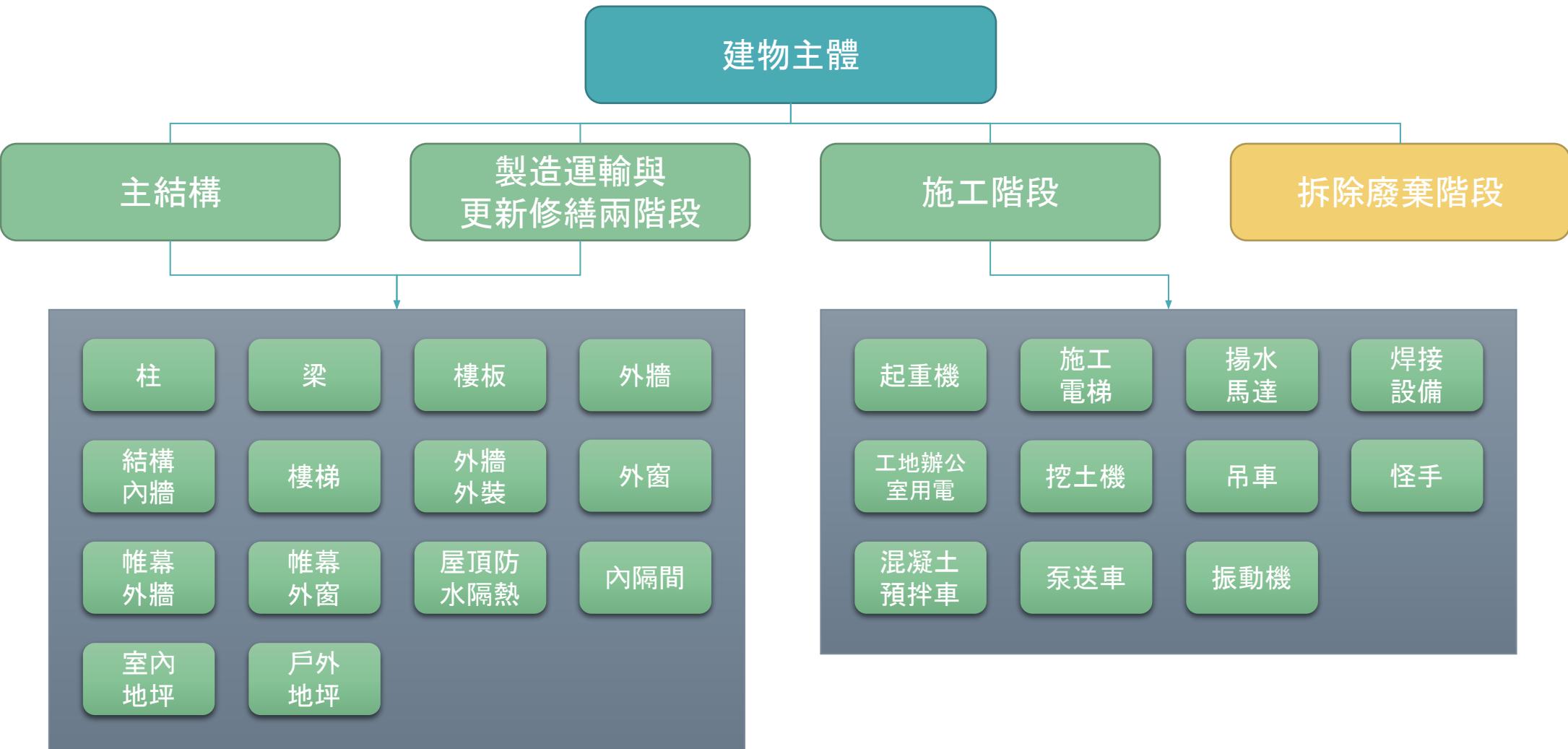
工程名稱			
所在縣市		區、鄉鎮	
申請單位名稱			
地上樓層數(層)		地下樓層數(層)	
地上樓地板面積 (m <sup>2</sup> )		地下樓地板面積 (m <sup>2</sup> )	
地上單層平均樓地板面積 AFA (m <sup>2</sup> /層)			
總樓地板面積 (m <sup>2</sup> )		建築延壽優惠係數 LL	
全生命週期蘊含碳排 TEC (kgCO <sub>2</sub> )		碳足跡減碳率 CFR	
基準案評估範疇蘊含碳排 EECc (kgCO <sub>2</sub> )		設計案評估範疇蘊含碳排 EEC (kgCO <sub>2</sub> )	
設計案蘊含碳排尺規指標 ECIs (kgCO <sub>2</sub> )		設計案蘊含碳排指標 ECI (kgCO <sub>2</sub> )	
生命週期 碳足跡	生命週期階段	碳足跡 (kgCO <sub>2</sub> )	百分比
	製造運輸階段		
	施工階段		
	更新修繕階段		
	拆除廢棄階段		
	合計		100.0%
分項 碳足跡	分項工程	碳足跡 (kgCO <sub>2</sub> )	百分比
	主結構體工程		
	外牆外裝工程		
	外窗工程		
	不透光帷幕外牆工程		
	屋頂防水隔熱工程		
	內隔間工程		
	室內地坪工程		
	戶外地坪工程		
	合計		100.00%
認證等級		<input type="checkbox"/> 1+級 <input type="checkbox"/> 1 級 <input type="checkbox"/> 2 級 <input type="checkbox"/> 3 級 <input type="checkbox"/> 4 級 <input type="checkbox"/> 5 級 <input type="checkbox"/> 6 級 <input type="checkbox"/> 7 級	

全生命週期蘊含碳排量TEC: 4,990,800 kgCO<sub>2</sub>  
 評估範疇蘊含碳排量EEC: 3,992,640 kgCO<sub>2</sub>  
 蘊含碳排指標ECI : 415.9 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>  
 碳足跡減碳率CFR: 30.5%



○○○○○○○○○○ (建築案名)

低碳建築標示證書字號: LEBO○○○○



# 工作估計時數

Revit端(整體)

## 214.和順安居

	項目	預計工作內容	花費時數 (小時)	花費天數 (工作日)	百分比	總小時數	總天數
1	碳足跡計算工具	1.開發功能程式 2.程式功能測試 3.程式功能Debug 4.程式功能整合	160	20	44%		
2	碳密度計算工具	1.開發功能程式 2.程式功能測試 3.程式功能Debug 4.程式功能整合	160	20	44%		
3	資料串接到WEB	1.開發功能程式 2.程式功能測試 3.程式功能Debug 4.程式功能整合 5.資料串接整合	40	5	12%	360	45

# 工作估計時數

## Revit端(細部)

### 214.和順安居

項目	內容	預計工作內容	花費時數 (小時)	花費天數 (工作日)	百分比	總小時數	總天數
1 BIM模型碳排 資料計算	碳足跡計算工具	碳足跡樣板載入	2			360	45
		專案建置參數設定	4				
		建築物資訊匯入/輸入	4				
		生命週期碳足跡 API撰寫	75				
		分項碳足跡 API撰寫	75				
	碳密度計算工具	碳密度樣板載入	2				
		專案建置參數設定	4				
		建築物資訊匯入/輸入	4				
		碳密度 API撰寫	150				
2	資料串接到 WEB	串接	1.開發功能程式 2.程式功能測試 3.程式功能Debug 4.程式功能整合 5.資料串接整合	40			



繽紛科技股份有限公司

BIMFM TECHNOLOGY CO., LTD

Thank You