

吳昌成 建築師



經歷/

國立成功大學建築系學士

國立成功大學都市計劃研究所碩士

成功大學建築文教基金會第一屆董事

成功大學都市計劃系系友會理事長

榮譽/

榮獲全國首座「全球卓越建設獎/社會住宅類 金獎」

榮獲全國首座「雙鑽石級 綠建築/生態社區 社會住宅類殊榮」

行政院公共工程金質獎/特優優等獎最高殊榮/五座 建築師業界紀錄保持人

全國社會住宅規劃設計 監造業績 業績達3萬戶以上 建築師業界紀錄保持人

榮獲全國社會住宅首座「近零碳建築(1+級)」標章殊榮

爭取全國社會住宅首座「蘊含碳建築(1+級)」標章殊榮

恩典聯合建築師事務所

服務理念

創新、整合、卓越

建立優良幸福企業品牌形象

以最佳專業經驗 推動社會住宅 實踐居住正義

為企業目標



“不求豪宅設計冠冕
但願庶民居住正義”

吳昌成



主持建築師
吳昌成



監造部副總
林益巨



監造部技師
莊展芳



監造部副總
劉惠琛



監造部副總
魏能合



執行總監
阮銀聖



設計部副總
林永明



設計部副總
張欽智



設計部經理
蔡仙助



設計部經理
鄧振甫



建築師
洪聰賢



建築師
梁世偉



建築師
李東翰



建築師
張品庠



建築師
王品翔



建築師
王美霽



建築師
楊詠翔



土木技師
周桓宇

企業ESG永續實踐 創新、整合、卓越

本所創新執行 建築全碳周期 雙標章

WLC 建築全生命週期總碳排



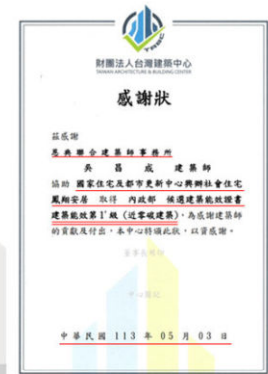
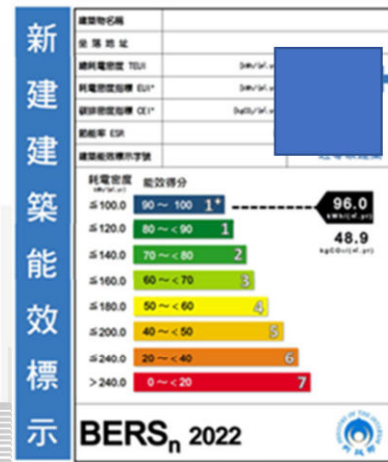
本案和順安居
爭取全國第一座
蘊含碳排標章

預計6月中建築中心招開
評定會議。

LEBR低蘊含碳建築(1+級)



近零碳建築(1+級)



蘊含碳 1+級 全國第一座 建築能效1+級 / 近零碳建築
本案和順安居 標章申請中/恩典設計 (住宅類) 住都中心(鳳翔安居)已取得標章 / 恩典設計



低蘊含碳建築實務分享

台南市安南區「和順安居」社會住宅新建統包工程

LEBR低蘊含碳建築(1+級)



國家住宅及都市更新中心

臺南市安南區和順安居社會住宅新建統包工程

起造單位：國家住宅及都市更新中心

設計單位：(ND) 恩典聯合建築師事務所

承造單位：三民 / 桂田營造有限公司
+ 勝勤實業有限公司

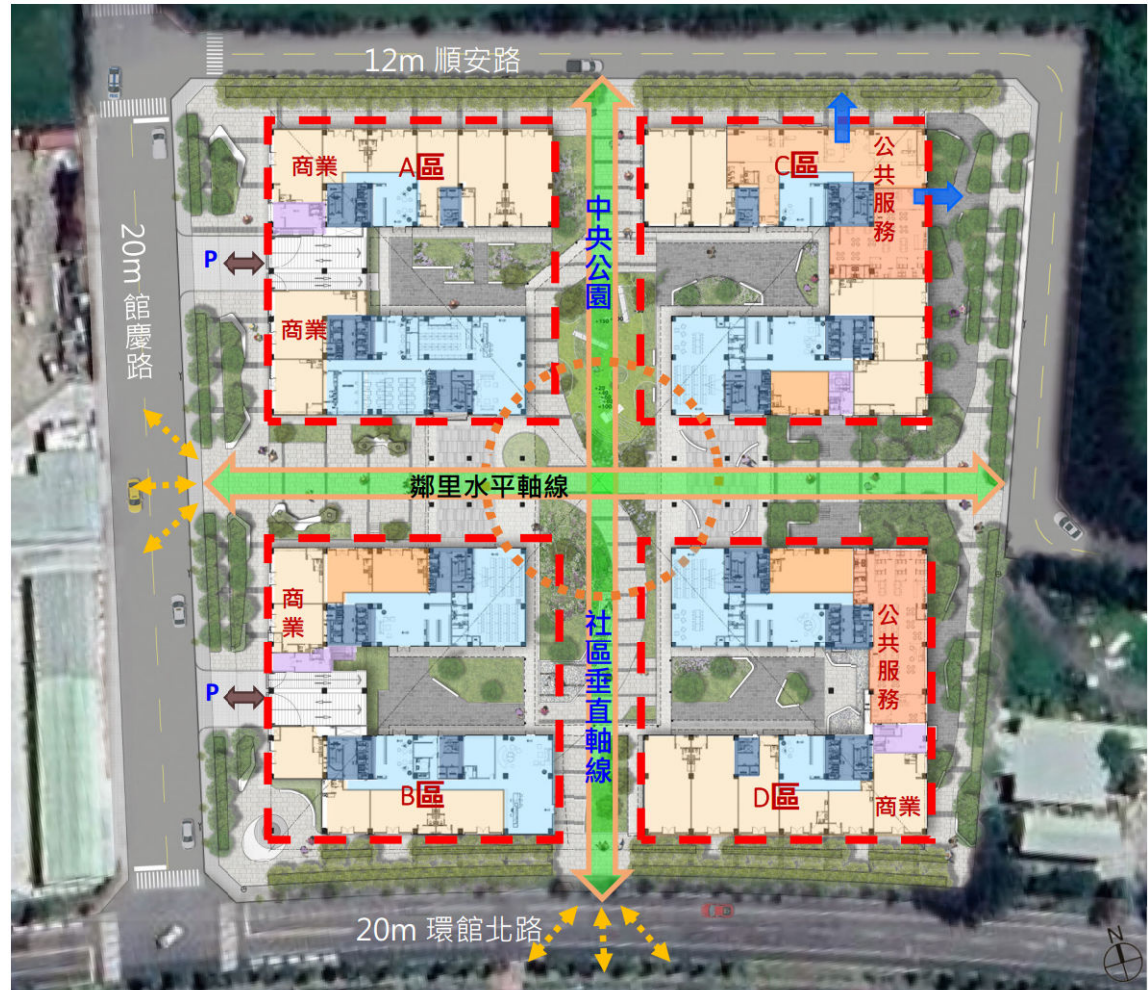
和順·安居
HURC HE SHUN HOUSING

動畫展示



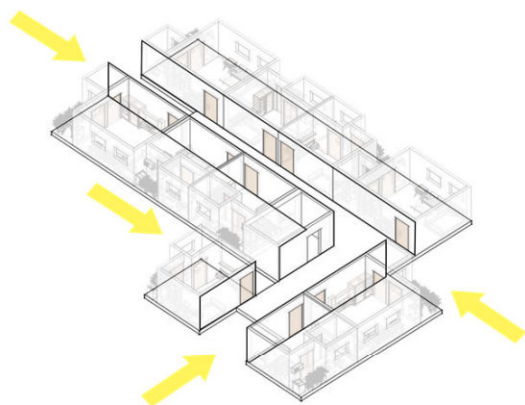
一層平面配置圖

- **整體配置：**
建築**南北向配置**，
中央的景觀綠帶，
作為鄰里綠意空間。



混居配置_標準層

廊道採光及通風佳
棟距充足保有隱私



- 套房型
- 二房型
- 三房型
- 住戶逃生動線
- 緊急升降機
- 垂直逃生動線(安全梯)
- 替代窗戶(每10m一處)



建築外觀模擬圖:建築形態與立面美學



環館北路側模擬圖

建築形態與立面美學



環館北路側模擬圖

建築形態與立面美學



館慶路與環館北路-好望角A

碳足跡全生命週期評估 — 低蘊含碳 與 建築能效

根據2023年國際能源署的盤查資料顯示，**建築物相關的碳排放佔全球碳排放42%**，而建築物的「生產階段」與其「使用階段」的碳排放量比例約在 **30%: 70%**。

雖使用階段碳排比例在60年內累計較高，但隨著未來空調和電器設備逐漸改良，其佔比應可逐年降低。相反地，生產建築物造成的則是**瞬間大量且不可逆**的碳排放，是低蘊含碳建築認證的主要關注位置。

TOTAL ANNUAL GLOBAL CO₂ EMISSIONS
Direct & Indirect Energy & Process Emissions (36.3 GT)

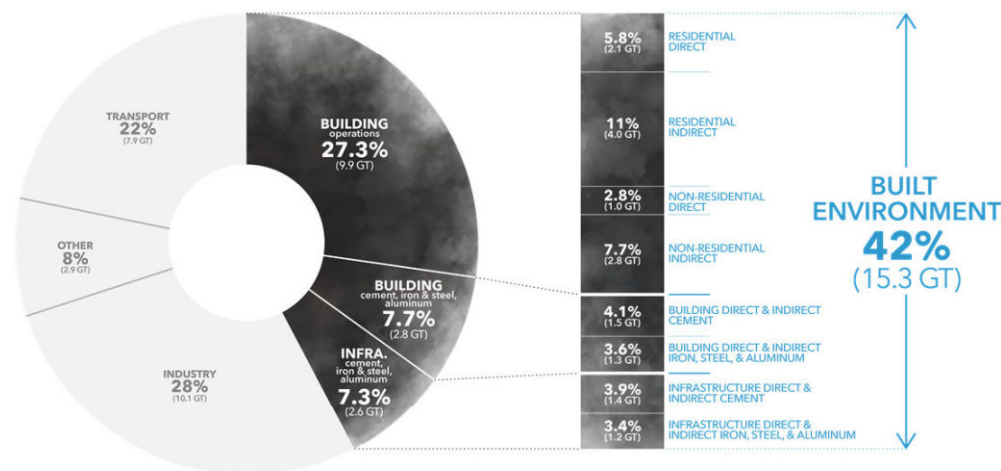


Figure 4: Estimated distribution of carbon emissions per life cycle stage

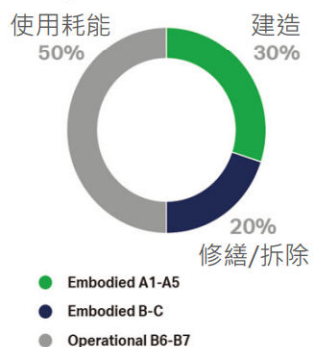
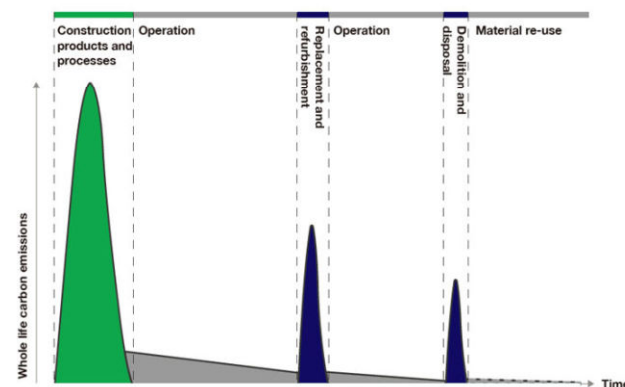


Figure 5: Whole life carbon emissions, Arup (2020)⁷



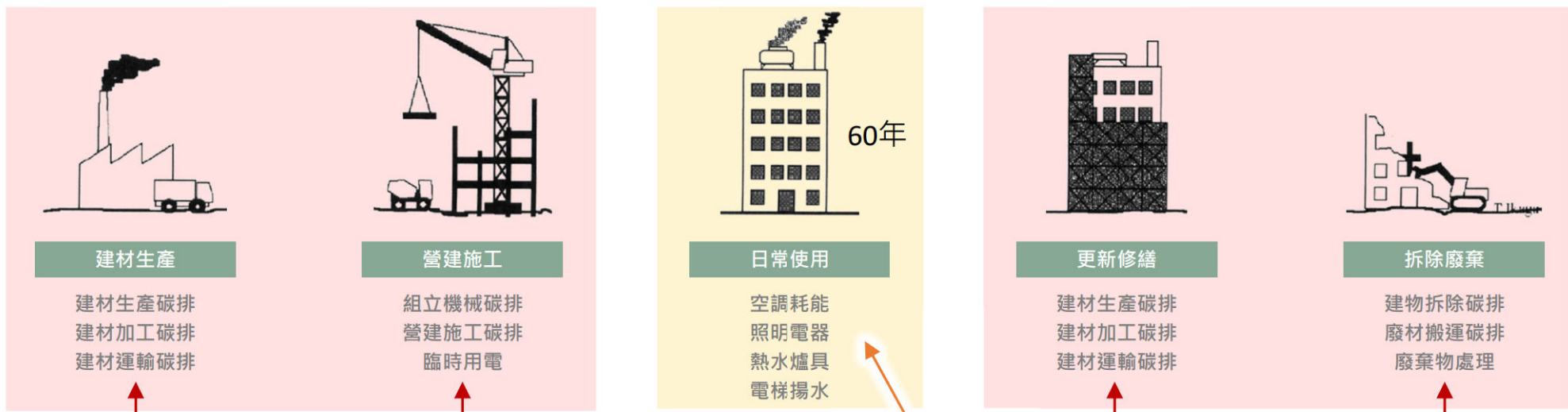
ARUP_WBCSD: World Business Council For Sustainable Development
<https://www.arup.com/perspectives/publications/research/section/net-zero-buildings-where-do-we-stand>

© Architecture 2030. All Rights Reserved.
Analysis & Aggregation by Architecture 2030 using data sources from IEA & Statista.



碳足跡全生命週期評估－低蘊含碳 與 建築能效

為達成環境永續的淨零碳排規劃，以「LEBR低蘊含碳建築評估」、「BERS建築能效評估」，分別評估**建築資材**及**日常使用**之碳排放減量效益，以2050年達零碳建築為目標。



蘊含碳排放
LEBR 低蘊含碳建築評估
(預計2024.07 實施)



使用碳排放
BERS 建築能效評估
(2023.07 實施)



低蘊含碳_建築結構與使用材料

低蘊含碳

主結構

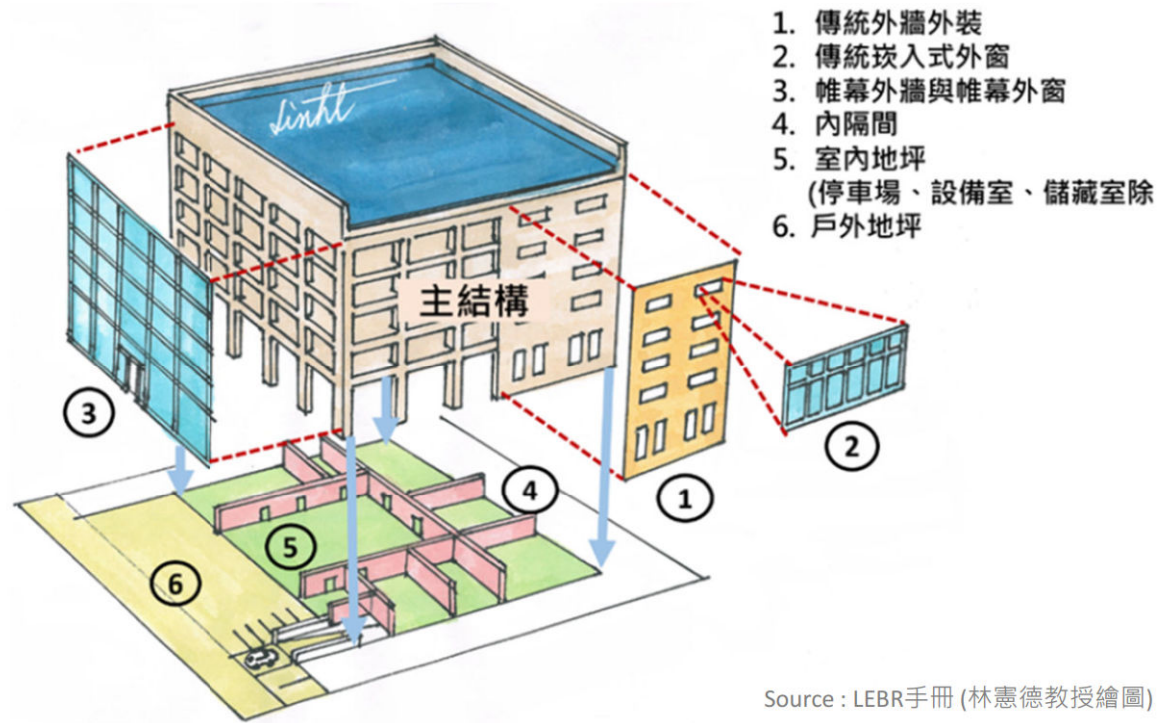
高性能混凝土
高爐水泥
結構減量
鋼構造
低碳工法

非主結構

舊建材再利用
再生材料
低維護材料
低碳建材

耐久性

不埋管設計
績優營造



建築能效_外殼節能與能源效率

建築能效

公共空間

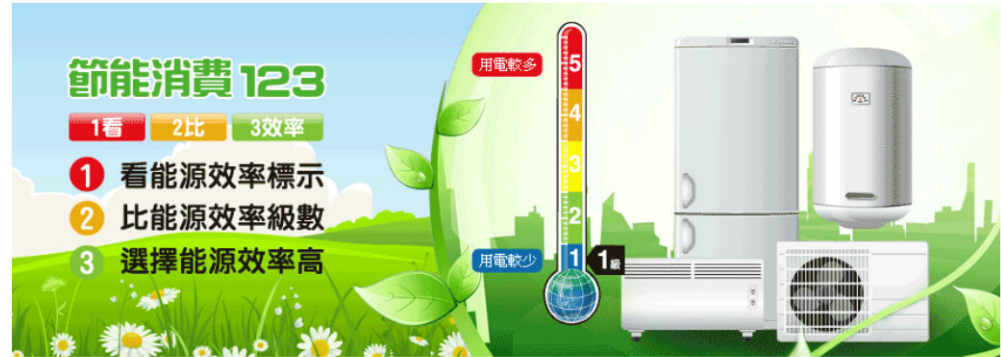
- 良好的外殼設計
- 節能空調
- 節能燈具
- 合理揚水泵
- 動力回生電梯

住宅單元

- 節能爐台
- 節能熱水器
- 節能冷氣
- 節能燈具
- 節能家電

地下停車

- 節能風機
- 節能燈具



能源效率分級標示

1. 每年耗電量
幫您估算出年耗電量的數值
(此為估算值，實際耗電量將依使用情況有所不同)

2. 能源效率比
總冷氣能力 (W) 除以有效輸入功率 (W)
冷氣機專用

3. 能源因數值
每月消耗1度電所能使用的容積大小
電冰箱專用
除濕機專用

4. 發光效率
每單位消耗電力所能產生的發光量
省電燈泡專用

5. 溫度計
以「溫度計」象徵能源效率等級，下方為地球，愈接近地球的能源效率等級，代表愈節能，對地球傷害愈小，排放的二氧化碳愈少，對環境愈友善

6. 每年耗電量
耗電量分為1~5級，1級代表用電量較少

中華民國能源效率標示
每年耗電量 約XXX度
本產品能源效率為第1級

名稱	電冰箱
型號	00-000000
有效內容積	XXX公升
能源因數值	XX.X (以電冰箱使用的容積大小)

經濟部能源局

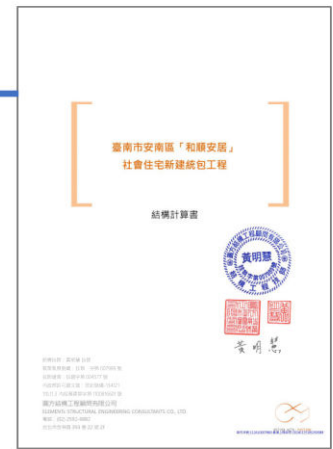
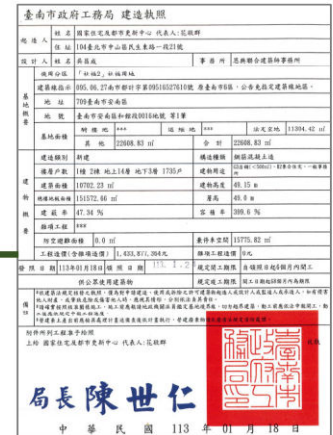
和順安居_案例分享

資料準備清單

和順安居_案例分享

主結構 相關參數檢討

類別	參數名稱	設計案	基準案	備註
基本資料	地上層樓地板面積 AFu(m ²)	118,089.86		← 建造執照
	地下層樓地板面積 AFb(m ²)	39,336.84		
	地上樓層數 S(層)	14		
	地下樓層數 S _b (層)	3		
	主地面層樓高 BH(m)	4.55		
	內部隔間 D ₀ (kg/m ²)	300		
	W 構造係數(表 5.6 P128)	1		
結構計算報告參數	地震利用途係數 I	1		← 結構計算書
	工址設計水平加速度反映譜係數 S _{aD}	0.286		
	結構系統地震力折減係數 F _u	3		
	活載重 L	200		
結構設計參數	靜力折減分析 R _s	1		
	跨距變化 S _p	1.211	1.8	
	整體建築形狀係數 F	1.05	1.15	
	低碳混凝土減碳率 LCCR	0.9427	1	
	舊建築再利用率 RN	1	1	



和順安居_案例分享

跨距變化Sp = 1.214

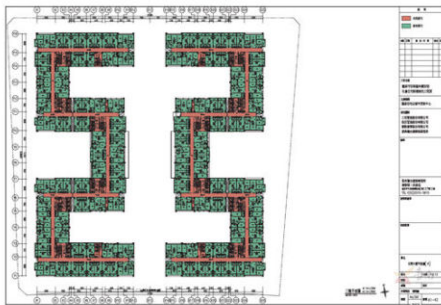
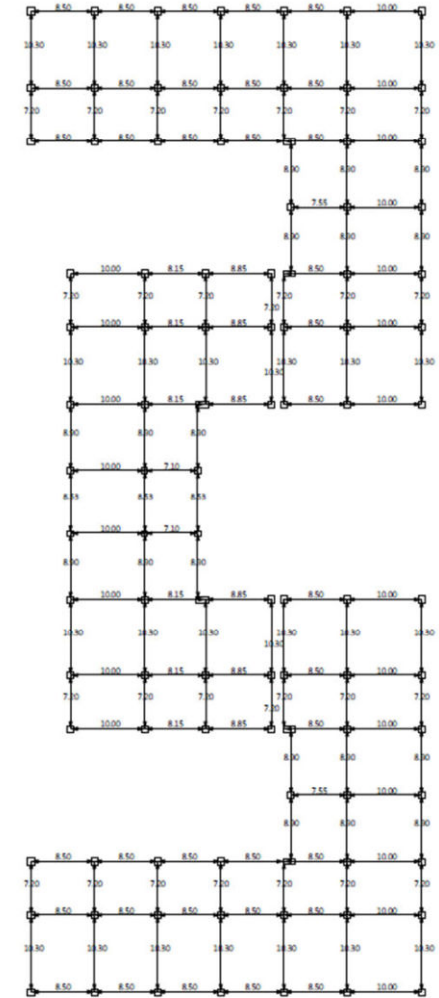
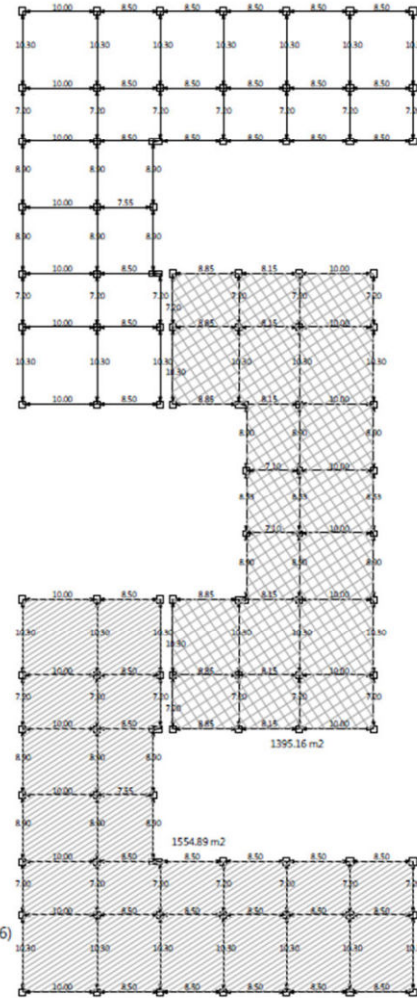
~11F 跨距變化Sp計算說明圖

A~D棟 跨距變化Sp

$$\begin{aligned}
 ax_{max} &= 10, ax_{min} = 7.55, ax_{avg} = 8.87 \\
 ay_{max} &= 10.3, ay_{min} = 7.2, ay_{avg} = 8.78 \\
 Bx &= 10+8.5+8.5+8.5+8.5+8.5 \\
 &= 52.50 \\
 By &= 10.3+7.2+8.9+8.9+7.2+10.3 \\
 &= 52.80 \\
 ax &= \max((10/8.87), (8.87/7.55)) \\
 &= 1.17 \\
 ay &= \max((10.3/8.78), (8.78/7.2)) \\
 &= 1.22 \\
 Sp &= (1.17 \times 52.50 + 1.22 \times 52.80) / (52.50 + 52.80) \\
 &= 1.20
 \end{aligned}$$

E~F棟 跨距變化Sp

$$\begin{aligned}
 ax_{max} &= 10, ax_{min} = 7.1, ax_{avg} = 8.92 \\
 ay_{max} &= 10.3, ay_{min} = 7.2, ay_{avg} = 8.76 \\
 Bx &= 8.85+8.15+10.0 \\
 &= 27.00 \\
 By &= 7.2+10.3+8.9+8.53+8.9+10.3+7.2 \\
 &= 61.33 \\
 ax &= \max((10/8.92), (8.92/7.1)) \\
 &= 1.26 \\
 ay &= \max((10.3/8.76), (8.76/7.2)) \\
 &= 1.22 \\
 Sp &= (1.26 \times 27.00 + 1.22 \times 61.33) / (27.00 + 61.33) \\
 &= 1.23 \\
 \\ \\
 \text{平均} Sp &= (1554.89 \times 1.2 + 1395.16 \times 1.23) / (1554.89 + 1395.16) \\
 &= 1.214
 \end{aligned}$$



和順安居_案例分享

形狀係數 $F = 1.05$

結構形狀係數F 計算說明圖

A~D棟 形狀係數F

X向總長度 = 52.5m
 Y向總長度 = 52.0m
 X向出挑深度大於 0.15 x 52.50 = 7.88m 才讓數人
 Y向出挑深度大於 0.15 x 52.80 = 7.92m 才讓數人
 平面總周長 = 17.80 + 0.95 + 17.50 + 18.50 + 52.80 + 52.50 + 17.50 + 34.95
 = 212.5m
 平面面積 = 1554.89 m²
 = 1554.89 m²
 周長面積比係數 $PA_r = 0.282 \times 212.5 / 1554.89 \times 0.5$
 = 1.52

$f_1 = 1.05$

X向總長度 = 52.5m
 Y向總長度 = 52.8m
 平面總周長 $L_b = 52.80 / 52.50$
 = 1.01

$f_2 = 1.0$

無出挑設計
 $f_3 = 1.0$

$f_1 \times f_2 \times f_3 = 1.05 \times 1.0 \times 1.0 = 1.05$

E~F棟 形狀係數F

X向總長度 = 27.0m
 Y向總長度 = 61.33m
 X向出挑深度大於 0.15 x 27.00 = 4.05m 才讓數人
 Y向出挑深度大於 0.15 x 61.33 = 9.20m 才讓數人
 平面總周長 = 9.90 + 26.33 + 9.90 + 17.50 + 27.00 + 61.33 + 27.00 + 17.50
 = 196.46m
 平面面積 = 1395.16 m²
 = 1395.16 m²
 周長面積比係數 $PA_r = 0.282 \times 196.46 / 1395.16 \times 0.5$
 = 1.48

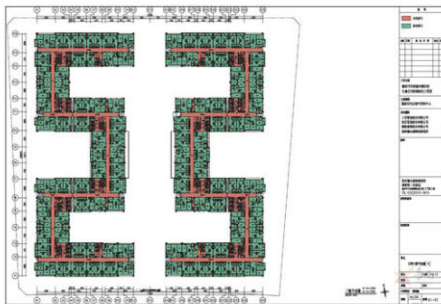
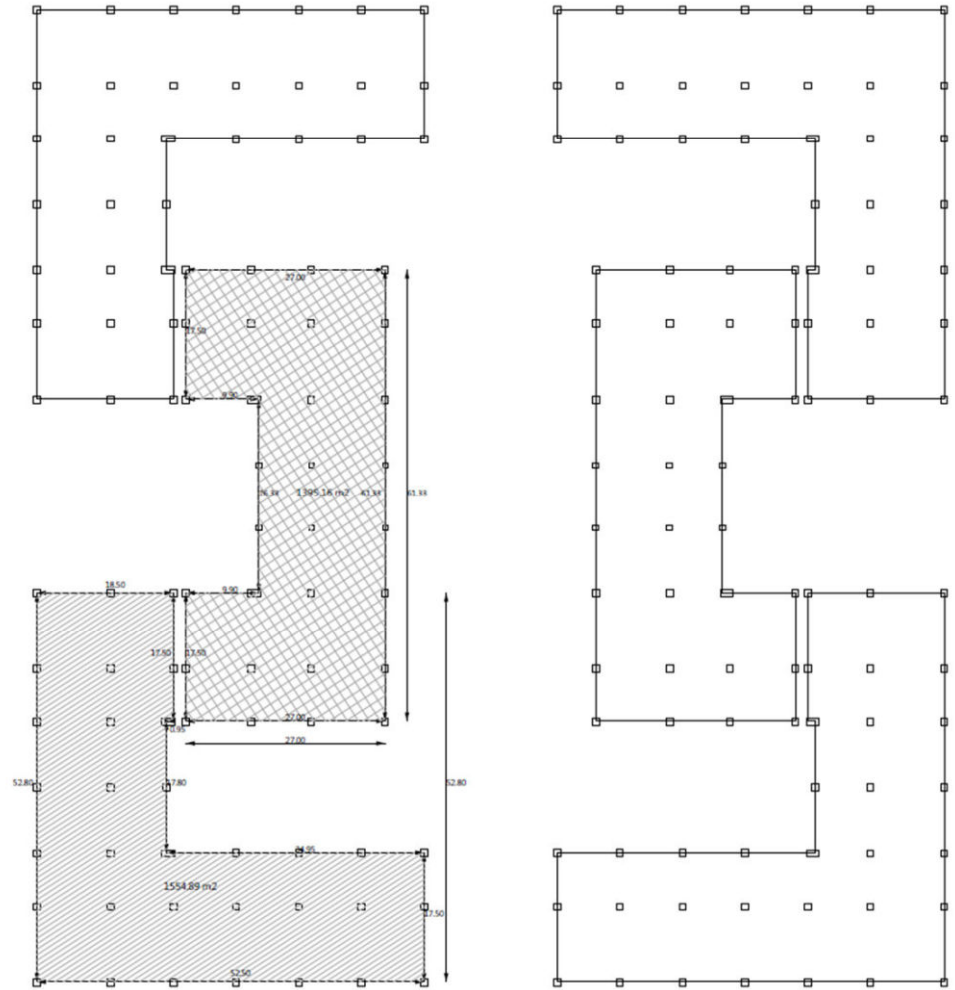
$f_1 = 1.05$

X向總長度 = 27.0m
 Y向總長度 = 61.33m
 平面總周長 $L_b = 61.33 / 27.00$
 = 2.27

$f_2 = 1.0$

無出挑設計
 $f_3 = 1.0$

$f_1 \times f_2 \times f_3 = 1.05 \times 1.0 \times 1.0 = 1.05$

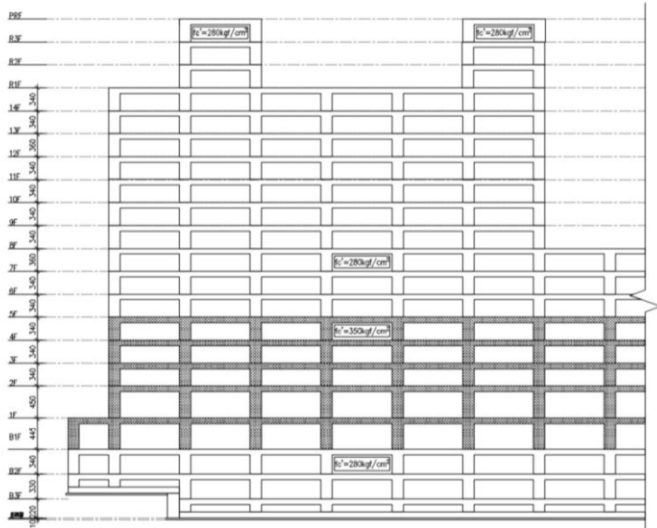


和順安居_案例分享

混凝土減碳率LCCR = 0.9427

3.2.1 混凝土

除非特別註明，強度均以 28 天齡期強度計算。



▲ 混凝土強度分佈圖(單位:kgf/cm²)

1. 除另有規定外，本規範用字體與第一冊本規，並符合中華民國國家標準 CNS 61 R2001。
2. 減碳率計算符合 CNS 1240 A2023 規範標準。
3. 減碳率計算係以(標準單位試體28天齡期)試驗結果如下：

項目	CLSM	f'c=140kg/cm²	f'c=210kg/cm²	f'c=245kg/cm²	f'c=280kg/cm²	f'c=350kg/cm²
梁					B2F-B1F、6F-PRF	1F-5F
柱					B3F-B2F、5F-R3F	B1F-4F
板					✓ 二樓板	
基礎					✓ 一樓板	
鋼筋	✓					
PC		✓				
其他(不含結構)			✓			
管方量					B3F-B2F	B1F-2F
地下室量					B3F-B2F 二樓板	B1F 二樓板

混凝土配合比例設計表

客戶名稱：桂田營造股份有限公司 日期：113.03.13
 工程名稱：臺南市安南區和順安居社會住宅新建築包工工程案 單位：每立方米

工程設計強度： (f'c)	II型 280 kgf/cm²	a. 坍度：	20 ±4cm	
標準差： (S)or(σ)	23 kgf/cm²	b. 水膠比：	0.42	
配比目標強度： max [f'cr=f'c+85]	365 kgf/cm²	c. 細粒料細度模數： (F.M.)	2.70	
粒料標稱最大粒徑： (G max)	19 mm	d. 細粒料比重： (S.S.D.)	2.62	
水泥型類：	II型	e. 粗粒料比重： (S.S.D.)	2.65	
飛灰型類：	興達港	f. 水泥比重：	3.15	
h. 飛灰比重：	2.15 9.9%	g. 空氣含量：	2.0 %	
爐石來源：	中聯	j. 爐石比重：	2.90 9.9%	
標稱最大粒徑	X	Y	各種條件之變異：	細粒料率 (A) %
3/4" 20mm	45	187	粗粒料改用碎石	+ (3-5)
1.0" 25mm	41	178	細粒料改用碎石	+ (2-3)
註：X, Y 數係按粗、細粒料為圓卵石、天然砂。砂之細度模數為 2.7，混凝土坍度約 4 吋，水膠比為 55%，若不符上列條件必須依右列各種條件之變異，調整細粒料率，用水量。			路面鋪築混凝土	-3
			其他(泵送...)	+ (1-3)
			化學摻料	- (1-2)
試驗結果低於 f'c 之機會			單位水量 (w) kg	
10 次出現 1 次	t		X=	45 %
20 次出現 1 次			Y=	187 kg
44 次出現 1 次			A=	7 %
100 次出現 1 次			w=	9 kg
200 次出現 1 次			R=	18 %
為符合 CNS3090 第 17.4.1 節及 CNS12891 第 4.2.1 節規定 t=2.33/√3=			1.34	
<1> 細粒料率			= X+20(b-0.55)+5(c-2.7)+A=	
			49 %	
<2> 用水量			= (Y(1+0.012(a-10)))+(c1)-X)1.5+w(100-R)/100=	
			184 kg	
<3> 膠結材料用量			= <2>/b=	
			435 kg	
<4> 粒料所佔體積			= 1000 - <2> - <3> (1-H-J)/f - <3> H/h - <3> J/j - 10g=	
			650 L	
<5> 細粒料所佔體積			= <4> * <1> =	
			319 L	
<6> 粗粒料所佔體積			= <4> - <5> =	
			331 L	
<7> 細粒料用量			= <5> * d =	
			836 kg	
<8> 粗粒料用量			= <6> * e =	
			877 kg	
<9> 化學摻料用量			G-type	
			4.35 kg	
每立方米單位重量			2332 kg	
備註：280-20-19				
<5> 細粒料所佔體積			3/8" 碎石	
			614 kg	
<6> 粗粒料所佔體積			3/4" 碎石	
			263 kg	
			砂	
			836 kg	
			水泥	
			349 kg	
			爐石	
			43 kg	
			飛灰	
			43 kg	
			水(含化學摻料)	
			184 kg	
			化學摻料	
			4.35 kg	

和順安居_案例分享

非主結構 資材計算 (新建+修繕更新)

各大類別為：外牆外裝、外窗與玻璃帷幕、不透光帷幕、室內隔間、室內地坪、室外地坪

LCBA「綠建築(低層含綠)建築評估認證」申請書 v.2023.02

3. 非主結構資材 CFns 碳足跡計算

本案非主結構資材碳足跡依據建築部位分別檢討計算，包含外牆外裝 CFow、外窗 CFw、不透光帷幕 CFcw、內隔間 CFiw、室內地坪 CFf、戶外地坪 Cfp 等項目，計算時先分別計算出各部位分類構造面積，並依據建築耗損程度表計算出各類構造面積新建資材及修繕碳排值合計即完成計算，本案各部位碳排計算情形如下：

3.1 外牆外裝 CFow

本案外牆外裝除建築功能及裝飾構件外，大多採用磁磚施作加上部分採用塗料施作，一般基準設計水準均為磁磚，外牆外裝面積計算詳附錄，續查表計算設計案及基準案新建及修繕資材碳排如下：

設計案 (單位: kgCO ₂ e)			CFow 新建碳排		CFow*修繕更新碳排	
編號	構造名稱	構造面積(m ²)	單位碳排	新建碳排	單位碳排	修繕碳排
Fow1	RC 外牆貼磁磚	62243.47	28.7	1786387.6	19.65	1223084.2
Fow2	RC 外牆塗料外裝	9802.41	14.774	144820.7	17.172	168326.9
	Σ	72046		1931208		1391411
基準案 (單位: kgCO ₂ e)			CFow 新建碳排		CFow*修繕更新碳排	
編號	構造名稱	構造面積(m ²)	單位碳排	新建碳排	單位碳排	修繕碳排
Fow1	RC 外牆貼磁磚	72045.88	28.7	2067716.6	19.65	1415701.4
	Σ	72046		2067717		1415701

3.2 外窗及帷幕外窗 CFw

本案設有 3 類外窗，面積計算詳附錄，無採用特殊減碳設計故單位碳排與基準案相同，續查表計算設計案及基準案新建及修繕資材碳排如下：

設計案及基準案 (單位: kgCO ₂ e)			CFw 新建碳排		CFw*修繕更新碳排	
編號	構造名稱	構造面積(m ²)	單位碳排	新建碳排	單位碳排	修繕碳排
CFw1	5+5mm 強化玻璃+铝框	6168.35	48.84	301262.0	0	0
CFw2	8+8mm 強化玻璃+铝框	362.12	63.24	22900.5	0	0
	Σ	6530		324162		0

四-7

LCBA「綠建築(低層含綠)建築評估認證」申請書 v.2023.02

3.3 不透光帷幕 CFcw

本案無不透光帷幕繪圖設計：

設計案 (單位: kg)			CFiw 新建碳排 (kg)		CFiw*修繕更新碳排 (kg)	
編號	構造名稱	構造面積(m ²)	單位碳排	新建碳排	單位碳排	修繕碳排
	Σ					0
基準案 (單位: kg)			CFiw 新建碳排 (kg)		CFiw*修繕更新碳排 (kg)	
編號	構造名稱	構造面積(m ²)	單位碳排	新建碳排	單位碳排	修繕碳排
	Σ					0

3.4 內隔間 CFiw

本案內隔間採用輕隔間牆與 RC 隔間牆施作，一般基準設計水準採用磚牆，內隔間面積計算詳附錄，續查表計算設計案及基準案新建及修繕資材碳排如下：

設計案 (單位: kg)			CFiw 新建碳排 (kg)		CFiw*修繕更新碳排 (kg)	
編號	構造名稱	構造面積(m ²)	單位碳排	新建碳排	單位碳排	修繕碳排
CFiw1	輕隔間牆	65185.74	22.34	1456249.4	0	0
CFiw2	RC 隔間牆	19556.34	70.31	1375006.3	0	0
	Σ	84742		2831256		0
基準案 (單位: kg)			CFiw 新建碳排 (kg)		CFiw*修繕更新碳排 (kg)	
編號	構造名稱	構造面積(m ²)	單位碳排	新建碳排	單位碳排	修繕碳排
CFiw	磚牆雙面粉刷	84742.08	56.28	4769284.3	0	0
	Σ			4769284		0

四-8

LCBA「綠建築(低層含綠)建築評估認證」申請書 v.2023.02

3.5 室內地坪 CFf

本案室內地坪全面採用貼磁磚地坪材料，一般基準設計水準亦為貼磁磚地坪，儲藏室、地下室與設備空間之室內地坪不予評估，查附錄二附表 2-6 找出新建及修繕更新碳排如下：

設計案 (單位: kgCO ₂ e)			CFf 新建碳排		CFf*修繕更新碳排	
編號	構造名稱	構造面積(m ²)	單位碳排	新建碳排	單位碳排	修繕碳排
CFf1	貼磁磚地坪	105686.4	33.23	3511960.1	9.825	1038369.2
	Σ			3511960		1038369
基準案 (單位: kgCO ₂ e)			CFf 新建碳排		CFf*修繕更新碳排	
編號	構造名稱	構造面積(m ²)	單位碳排	新建碳排	單位碳排	修繕碳排
CFf	貼磁磚地坪	105686.4	33.23	3511960.1	9.825	1038369.2
	Σ			3511960		1038369

3.6 戶外地坪 Cfp

案戶外地坪採用 8 類地坪構造材料，RC 基礎基準設計水準為貼磁磚地坪；碎石基礎基準設計水準為連鑄磚地坪，查附錄二附表 2-7 找出新建及修繕更新碳排，RC 底+實木地坪與 RC 底+彈性地毯地坪之新建及修繕更新碳排計算列於 P. 八-1 自算碳排資料庫中，戶外地坪碳排計算如下：

設計案 (單位: kgCO ₂ e)			Cfp 新建碳排		Cfp*修繕更新碳排	
編號	構造名稱	構造面積(m ²)	單位碳排	新建碳排	單位碳排	修繕碳排
CFp1	RC 底+貼水泥磚	1151.43	144.65	166554.3	84.55	97353.4
CFp2	碎石底+乾水水泥磚	3765.03	61.12	230118.6	117.1	440885.0
CFp3	RC 底+貼石材	117.55	98.29	11554.0	38.19	4489.2
CFp4	碎石底+乾水石板	258.46	14.75	3812.3	24.36	6296.1
CFp5	RC 底+貼磁磚	3897.40	108.38	422400.2	48.28	188166.472
CFp6	RC 底+水泥粉刷	37.83	78.2	2958.3	18.1	684.723
CFp7	RC 底+實木地坪	90.95	78.63	7151.4	18.53	1685.3035
CFp8	RC 底+彈性地毯地	266.84	98.63	26318.4	38.53	10281.3452
	Σ	9585		870868		749842
基準案 (單位: kgCO ₂ e)			Cfp 新建碳排		Cfp*修繕更新碳排	
編號	構造名稱	構造面積(m ²)	單位碳排	新建碳排	單位碳排	修繕碳排
CFpc	RC 底+貼磁磚	5562.00	108.38	602809.6	48.28	268533.4
CFpc	碎石底+連鑄磚	4023.49	61.12	245915.7	117.1	471150.7
	Σ			848725		739684

四-9

和順安居_案例分享

分為地上層與地下層

地上層：

包含「新建」、「更新修繕」、「施工」、「拆除廢
計算主結構與非主結構，為LEBR主要評估範圍

地下層：

一樣包含「新建」、「更新修繕」、「施工」、「拆
較不具減碳潛力，計算碳排但不納入等級評估

六 蘊含碳排減碳措施說明及分析

綜上評估計算再疊整設計案與基準案之蘊含碳排、減碳量及減碳設計如下：

1. 生命週期四階段蘊含碳排

一般建築設計碳排可控制及應用技術多用於地上層，地上總樓地板面積 Afu 為 54270.09 m²，綜上總覽本案地上層碳排量 EEC 各項碳排構成，再進一步檢計併入地下層後全建築物生命週期之碳排量及單位碳排如下表所示：

邊界	項目	設計案		基準案		減碳量 ΔCF (kgCO ₂ e)
		碳排量 (kgCO ₂ e)	占比	碳排量 (kgCO ₂ e)	占比	
地下層	地下層資材 CFs'	20,144,072		20,144,072		
	地下施工 CFc'	1,032,719		1,032,719		
	地下拆除廢棄 CFdw'	1,997,328		1,997,328		
	地下層碳排小計	23,174,119		23,174,119		
地上層	新建 CFum	34,488,410	81.08%	46,088,484	85.11%	-11,600,074
	更新修繕 CFrm	3,179,622	7.48%	3,193,755	5.90%	-14,133
	施工 CFc	1,733,451	4.08%	1,733,451	3.20%	
	拆除廢棄 CFdw	3,134,142	7.37%	3,134,142	5.79%	
	地上層碳排小計	42,535,625	100%	54,149,831	100.00%	-11,614,206
舊建材再利用減碳量						
低碳循環建材減碳量						
低碳工法減碳量						
評估範圍蘊含碳排 EEC(含延壽優惠)						
基準案蘊含碳排密度尺規 ECIs		458.55				
設計案蘊含碳排密度 ECI		360.20				
全生命週期碳排 TEC		65,709,744				

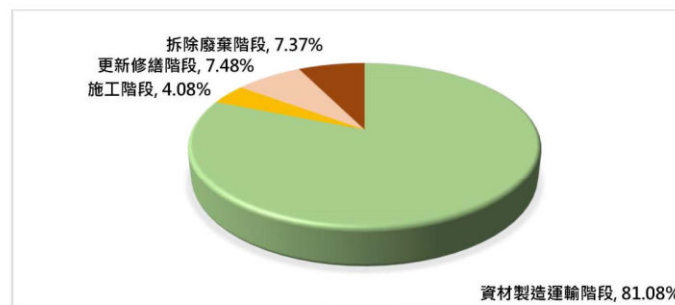


圖 7 設計案地上層全生命週期蘊含碳排構成占比圖

和順安居_案例分享

本案總減碳量為 -11,614,206 kgCO₂e
 相較於基準案，減碳比例比例為 -21.4%
 可取得LEBR最高等級 1+ 級

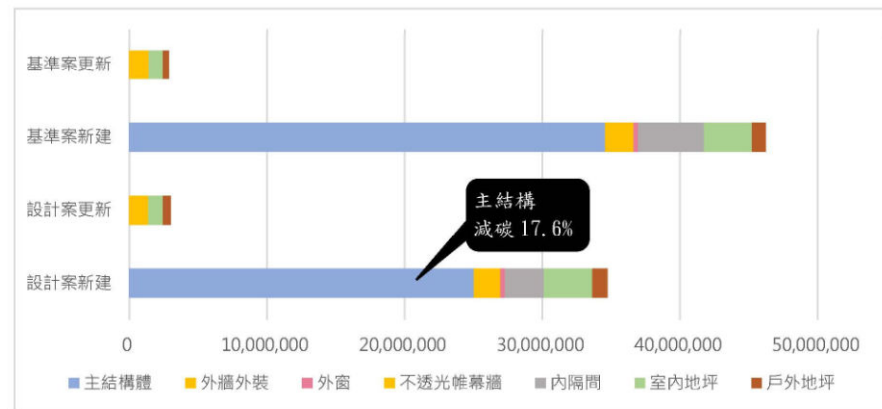
主要減碳手法：

- 跨距比Sp 優於基準
- 形狀係數F 優於基準、
- 主結構採用低碳混凝土
- 室內採用輕隔間為主

2. 各項減碳設計ΔCF 貢獻度分析

一般建築設計碳排可控制及應用技術多用於地上層，地上總樓地板面積 AFu 為 118,089.86 m²，綜上總覽本案地上層碳排量 EEC 各項減碳技術應用如下表所示：

地上蘊含 碳排(kgCO ₂ e)	設計案 EEC	42,535,625	地上總樓地板面積 AFu=	118,089.86
	基準案 EEC*	54,149,831	碳排密度 ECI=EEC/AFu=	360.20
減碳參數	減碳設計		減碳量 ΔCFi (kgCO ₂ e)	減碳比
CFs-1	跨距比 Sp=1.211，優於標準 1.8；形狀係數 F=1.05，優於標準 1.15		-8,026,770	-14.82%
CFs-2	主結構體採用低碳混凝土設計 CSER=1.146		-1,520,909	-2.81%
CFow	外牆外裝以部分塗料外裝，取代貼磁磚外裝		-160,799	-0.30%
CFiw	內隔間採用輕隔間與少數 RC 隔間牆取代磚牆		-1,938,029	-3.58%
CFp	室外地坪採用石材/彈性地墊/實木地坪/磁磚/水泥磚等，碳排略為增加		32,300	0.06%
設計及施工減碳量合計			-11,614,206	-21.4%

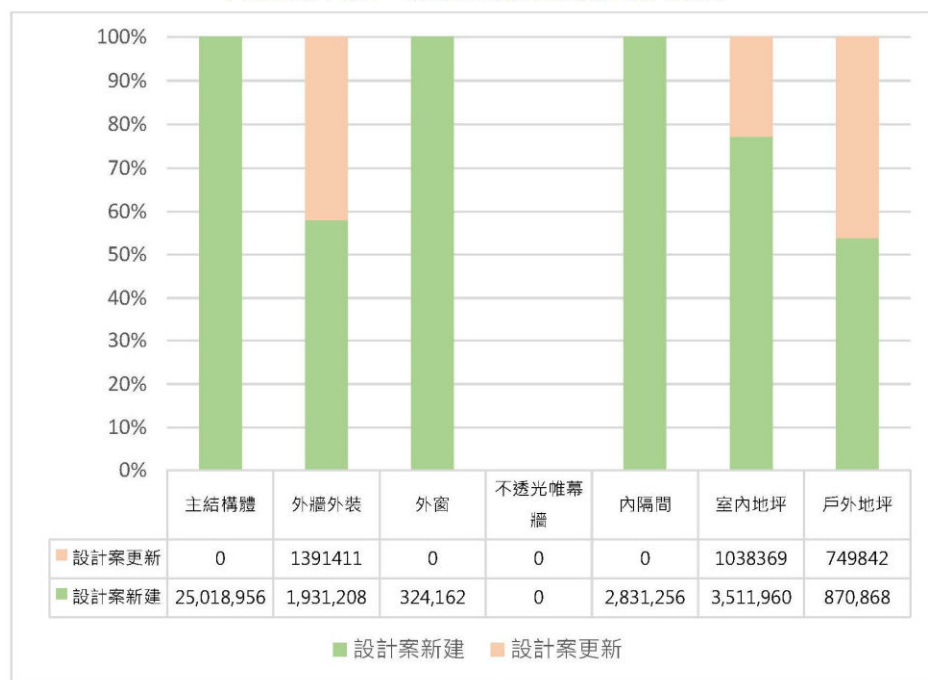


和順安居_案例分享

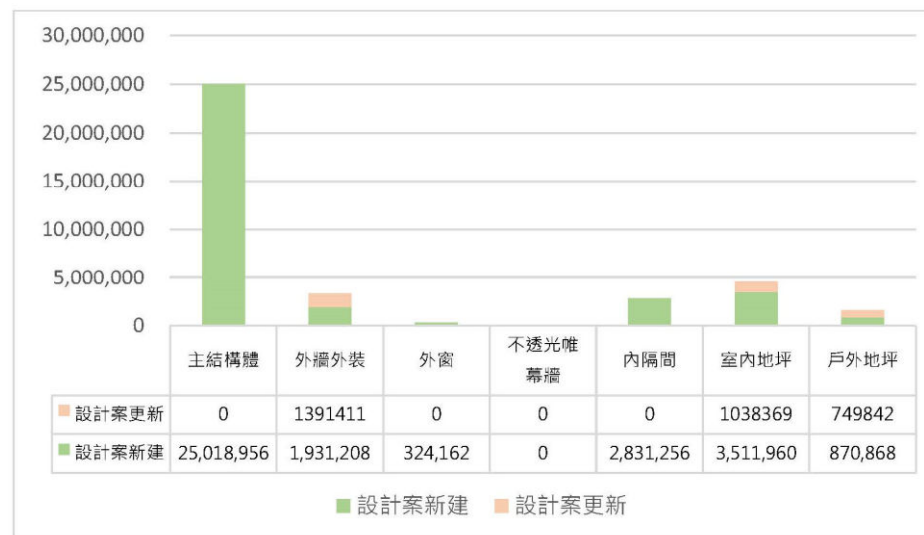
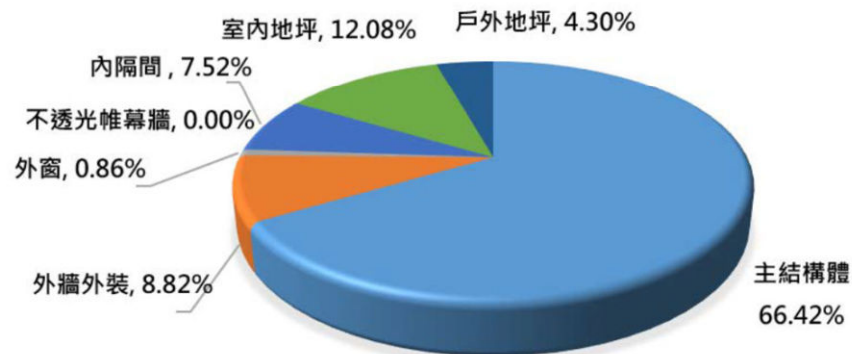
主結構碳排佔蘊含碳排最大宗，本案佔約66%

可知主結構的減碳設計尤其重要，應在設計之初就把減碳的概念納入評估。

各分項工程 - 新建與修繕碳足跡佔比



各分項工程碳足跡





高雄市鳳山區「鳳翔安居」社會住宅新建統包工程 近零碳建築(1+級)

「建築能效近零碳」實務

簡報人：莊惠雯 博士



國家住宅及都市更新中心

高雄市鳳山區鳳翔安居社會住宅新建統包工程

起造單位：國家住宅及都市更新中心

設計單位：(N) 恩典聯合建築師事務所

承造單位：三民 / 桂田營造有限公司
+ 成宜企業股份有限公司



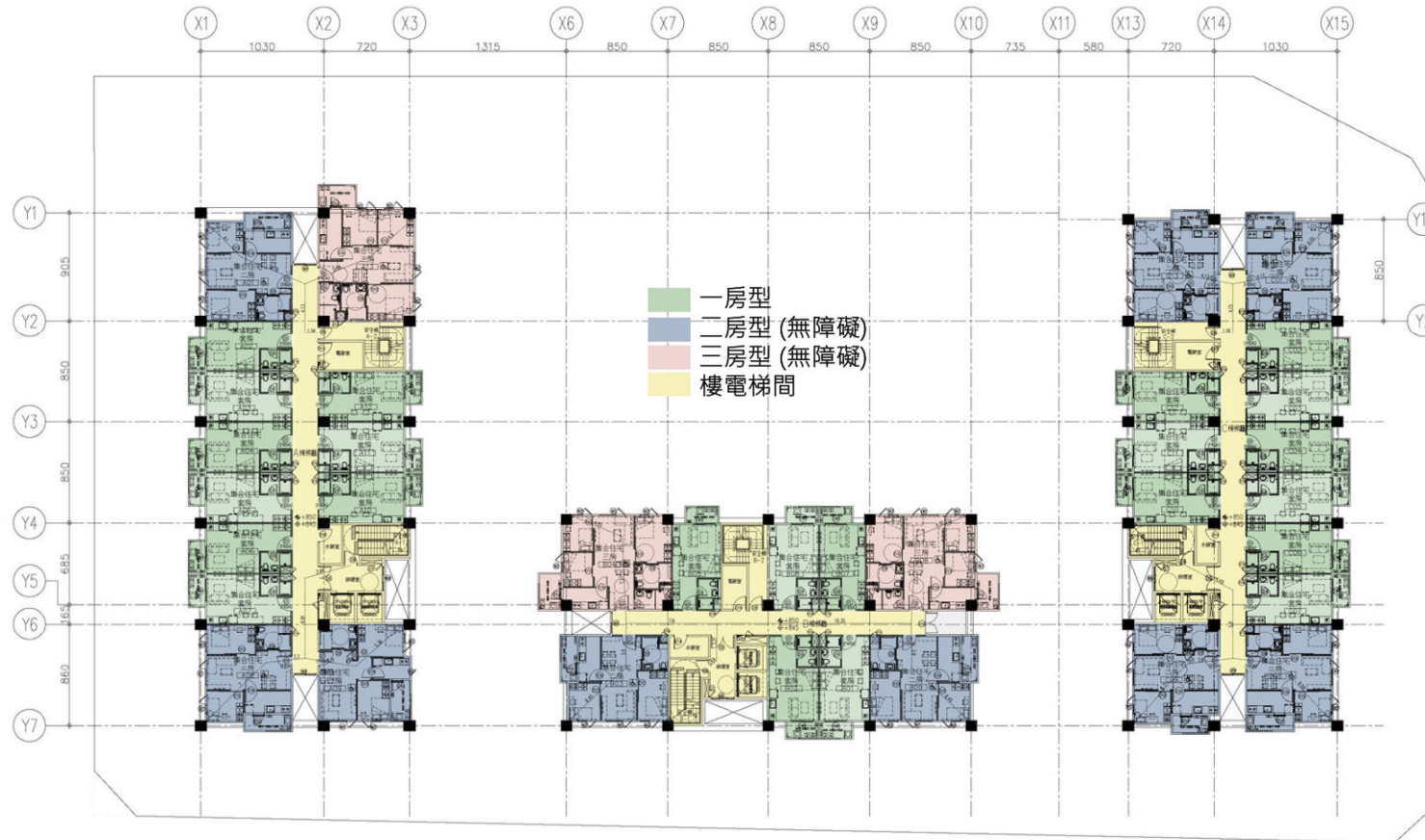
一層配置圖

- ★ 北側設置地下停車場出入口
- ★ 社區主出入口集中於西側管理

集會中心	2處	138 m ² > 120m ² ...OK
托嬰中心	1處	371 m ² > 300m ² ...OK
店鋪	8處	721 m ² > 720m ² ...OK



標準層平面圖



1. 無障礙房型集中設置於二~三層。
2. 無障礙單元合計**22戶**(5% \geq 需求5%)

		評數(不含陽台)	戶數	配比
無障礙	二房型	17.45~17.87 >16~18...OK	17	5% >5%
	三房型	22.95 >22~24...OK	5	

鳳翔安居外觀模擬圖：外觀採 框架 輕量化設計



鳳翔安居外觀模擬圖：外觀採 框架 輕量化設計



鳳翔安居外觀模擬圖：外觀採 框架 輕量化設計

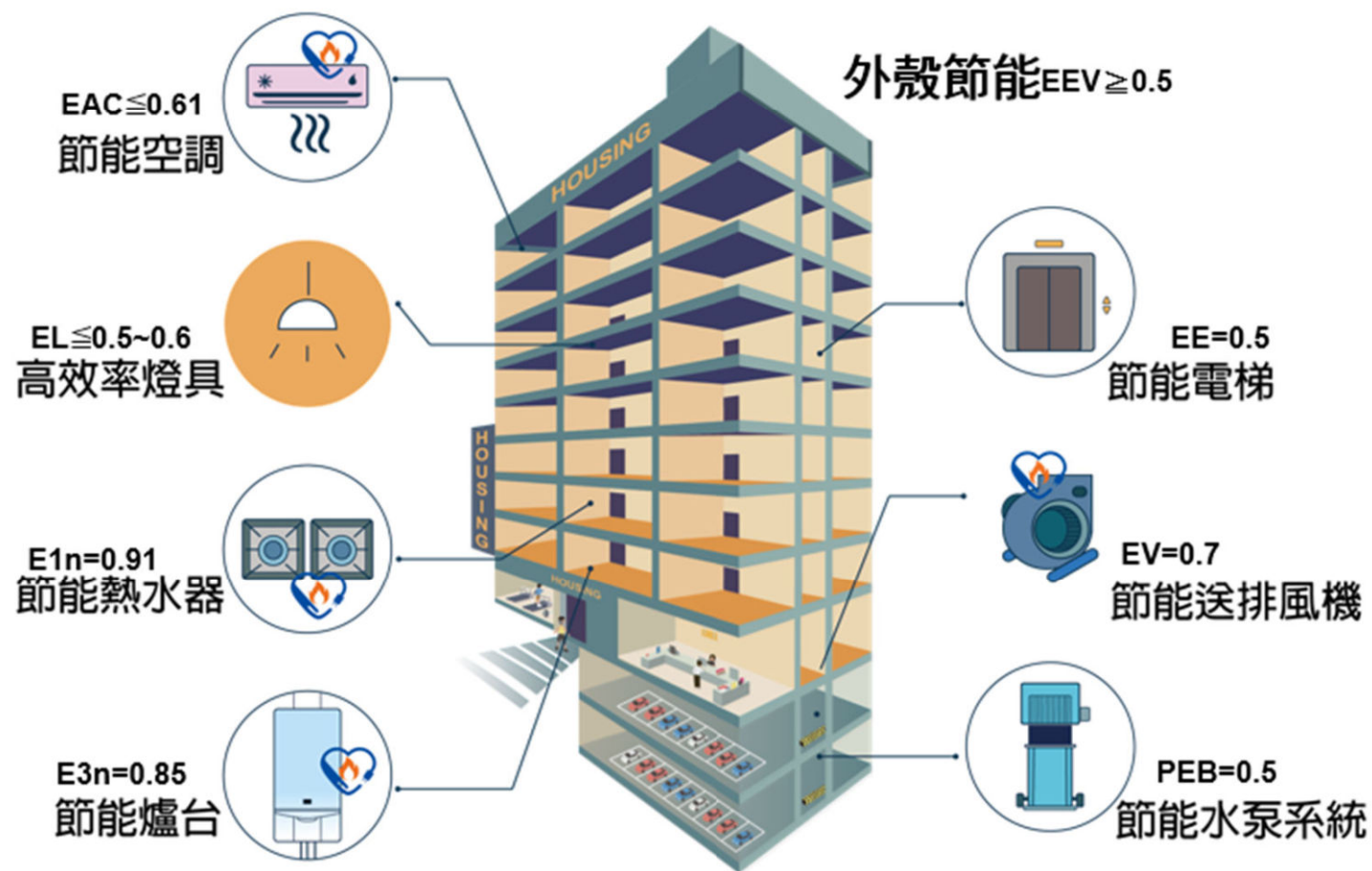


鳳翔安居外觀模擬圖：外觀採 框架 輕量化設計



如何提升建築能效

如何提升建築能效



住宅能效評估系統敏感度因子一覽表

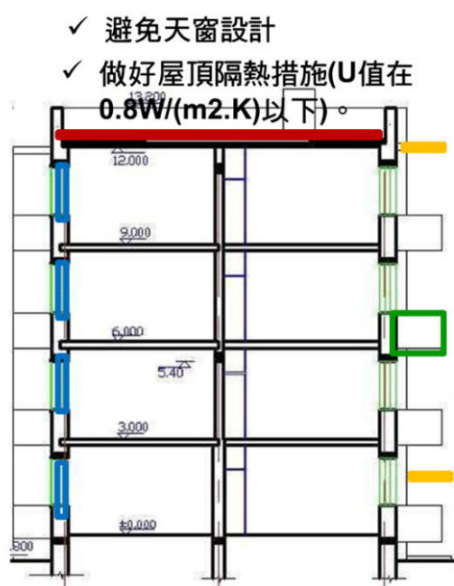
參數代號	EAC1、 EAC2	EEV	EL1、 EL2	E1n	E2n	E3n	E4n	EV	EE	PEB	得分	等級	單項得分 提升
基準案	0.8	0.2	0.8	1	1	1	1	1	1	1	47.0	5	0.0
公共區域與住宅單元 均採用一級能效空調	0.61	0.2	0.8	1	1	1	1	1	1	1	50.0	5	2.9
優良外殼設計	0.8	0.8	0.8	1	1	1	1	1	1	1	48.1	5	1.1
公共區域與住宅單元 均採用高效率照明	0.8	0.8	0.4	1	1	1	1	1	1	1	55.9	4	8.8
住宅單元均採用一級 能效瓦斯熱水器	0.8	0.2	0.8	0.8	1	1	1	1	1	1	52.5	4	5.5
住宅單元均採用熱泵 熱水器	0.8	0.2	0.8	1	0.26	1	1	1	1	1	70.8	2	23.8
住宅單元均採用一級 能效瓦斯爐台	0.8	0.2	0.8	1	1	0.85	1	1	1	1	50.8	4	3.8
住宅單元均採用IH爐 台	0.8	0.2	0.8	1	1	1	0.78	1	1	1	51.7	4	4.6
地下抽排風扇採用CO 偵測變頻風機控制系 統	0.8	0.2	0.8	1	1	1	1	0.7	1	1	52.2	4	5.1
採用電力回生電梯	0.8	0.2	0.8	1	1	1	1	1	0.4	1	53.4	4	6.3
優良的揚水泵能源效 率成本PEB	0.8	0.2	0.8	1	1	1	1	1	1	0.5	48.9	5	1.8

2

1

提升外殼節能設計

外殼等價開窗率(Req, Ratio of Equivalent Transparency)係指建築物各方位外殼透光部位，經標準化之日射、遮陽及通風修正計算後之開窗面積，對建築外殼總面積之比值。

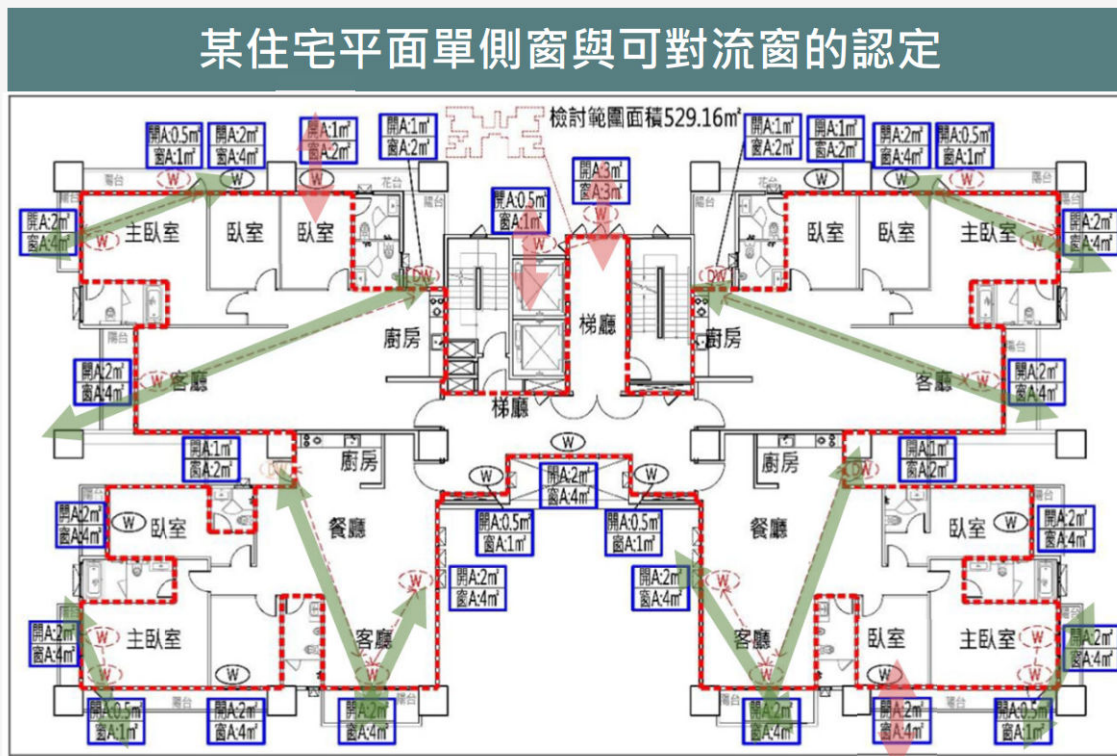


- 在北部氣候區應低於13%、中部氣候區應低於15%與南部氣候區應低於18%之基準值。此外，依據建築技術規則第315條，「建築物節約能源設計技術規範」。

公式參數	公式用意	可操作設計策略
fk K方位日射修正係數	以北部氣候區來看，南面日射量為1，則水平面日射量為2.31倍、東面為0.9、西面為1、北面為0.71，應該特別注意方位日射取得量。	<ul style="list-style-type: none"> • 水平面(屋頂)盡量不設置水平天窗，若要設天窗請採高凸狀北向垂直面天窗，若設水平天窗，其開窗率應抑制於10%以下，且必須採用外遮陽。 • 減少外牆開窗率，降低日射量 • 切忌採用大玻璃造型設計
Ki 開窗部分之外遮陽係數	Ki值為考慮日射量的遮陰效益；Ki=1.0表示沒有任何遮陽效果，Ki=0.8表示可阻擋20%陽光進入室內，Ki值越小表示遮陰效益越佳。	<ul style="list-style-type: none"> • 開窗部位需有足夠深度的外遮陽或陽台 • 依照不同方位設置水平、垂直或水平+垂直遮陽
Vac 自然通風空調節能率	具有因自然通風設計條件讓使用者可減少空調運轉時間而減少空調耗能的比例	<ul style="list-style-type: none"> • 空間設計以自然通風設計為主

建築物自然通風空調節能評估法

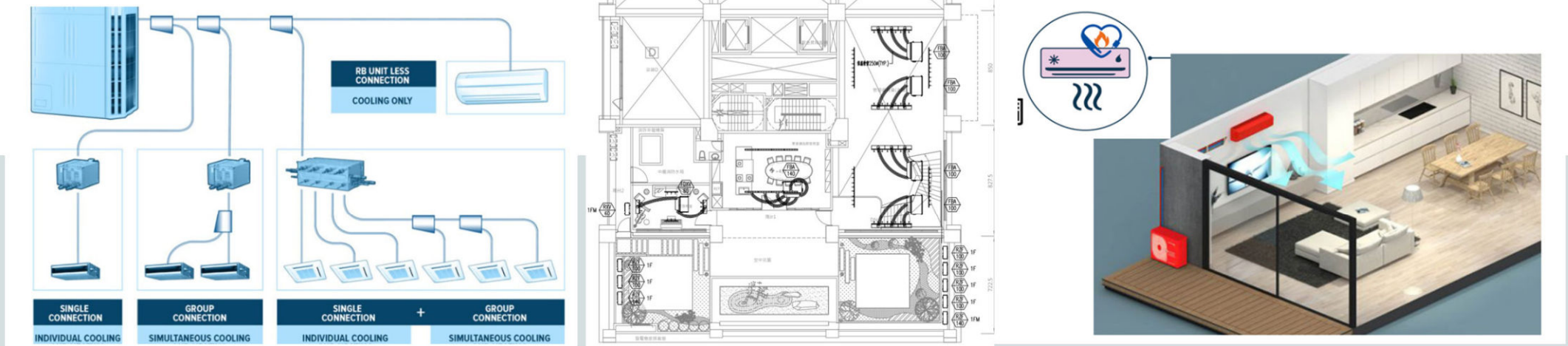
- 僅限於可自然通風類建築物，亦即在涼爽季節中可停止空調而採用自然通風的建築類型，**自然通風空調節能率 V_{ac}** 在可自然通風建築物中，因自然通風設計條件讓使用者可減少空調運轉時間而減少空調耗能的比例
- 例如某住宅建築自然通風節能率 $V_{ac} = 0.87$ ，其意義為因自然通風條件良好而可節約空調能源 13% 之意 (相對於通風最差の間歇空調住宅)



可對流窗面積比單側通風窗有3倍之自然通風效益

提升空調節能設計

- 公共空間若採用**中央空調系統**時，應嚴格執行**空調熱負荷計算**，避免空調超量設計，並選用高效率冷凍主機或個別空調機
- 住宅單元應採用具有一級能源效率分級標示的**個別空調機**



圖片來源: <https://www.linkedin.com/pulse/global-vrf-system-market-expected-see-growth-rate-1244-toshit-bhawsar/> ; <https://www.mhih-ac.com/tc/products/split-type-air-conditioner>

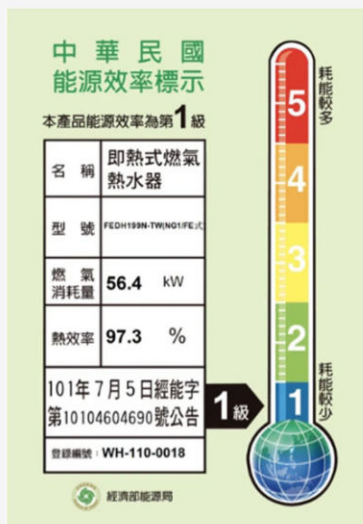
提升照明節能設計

- 照明應達到最高等級的節能設計。所有居室應可自然採光、在滿足照度之下降低燈具數量、**採用最高效率的光源及燈具**、空間內宜區分**背景照明及重點照明**、做好分區開關控制並配合自動感知與調光
- 儘量採用LED燈室內



提升固定設備節能設計

■ 採用一級能源效率分級標示的熱水器與爐臺



CK-06

單位：mm

尺寸	不銹鋼管		披覆層		總長度
	厚度	外徑	厚度	外徑	
1/2"	0.8	15.88	6.0	27.88	6公尺
3/4"	1.0	22.22	6.0	34.22	6公尺
1"	1.0	28.58	6.0	40.58	6公尺

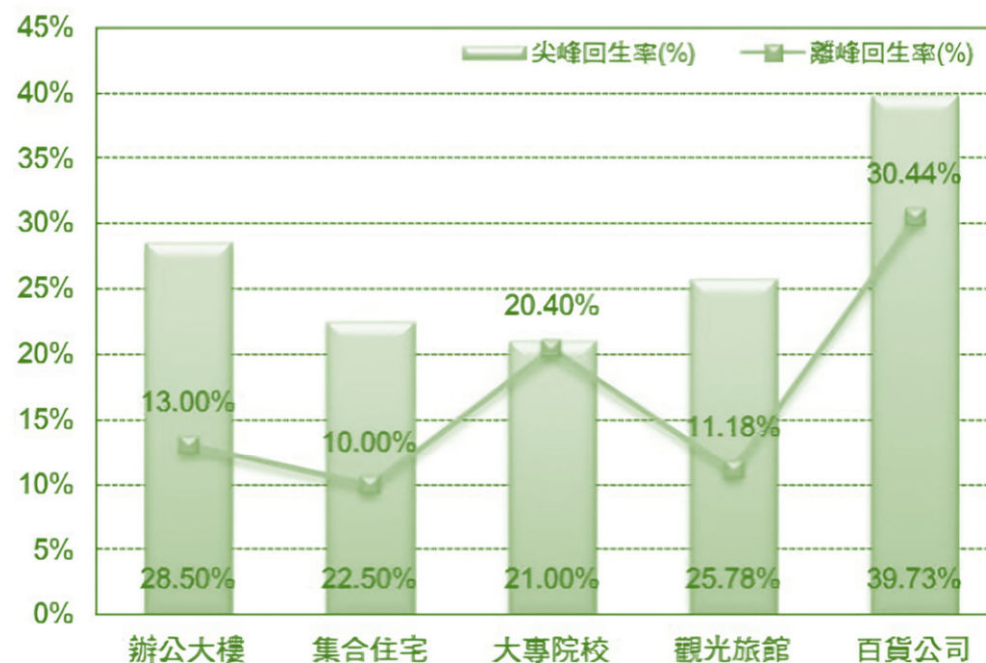
■ 熱水器採用發泡披覆不銹鋼管材質

提升公用機械設備節能設計

- 電梯採用**永磁變壓變頻電梯**即可!
- 電力回收電梯等節能電梯，主要是回收電能；當主機運轉於發電(動)機狀態**(如空載上行、滿載下行)**時才有最好效果。

依據各建築類型取樣結果得知
其尖離峰使用頻率與回饋電量之回生率成正比關係
即電梯系統使用率越高者，其節能潛力越佳
電梯樓層越高，機械位能差越大，越節能

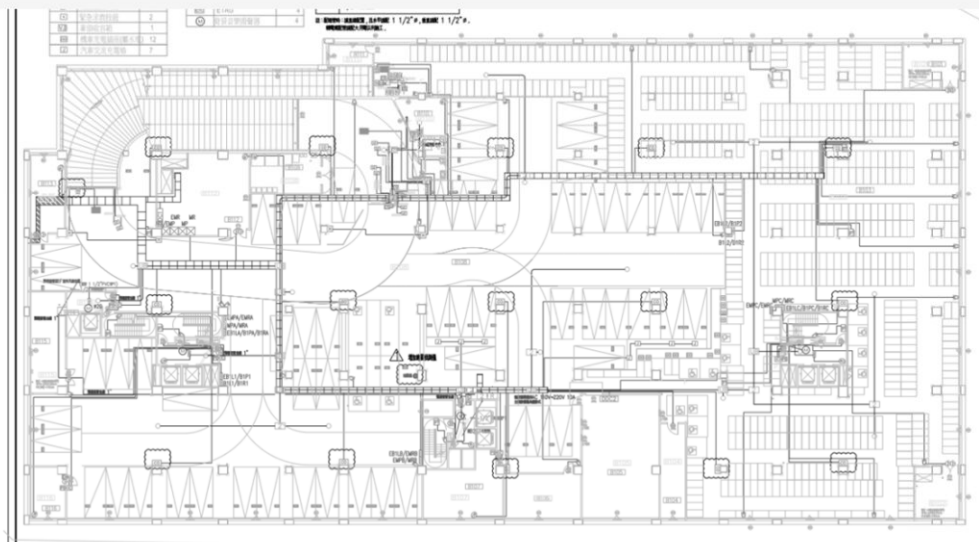
各建築類型電梯電力回生裝置尖離峰節能率比較



地下停車抽排風扇

■採用CO偵測變頻風機控制系統

- 停車場每**400m²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，且應有CO濃度大於9ppm時連動啟動抽排風機制之設定

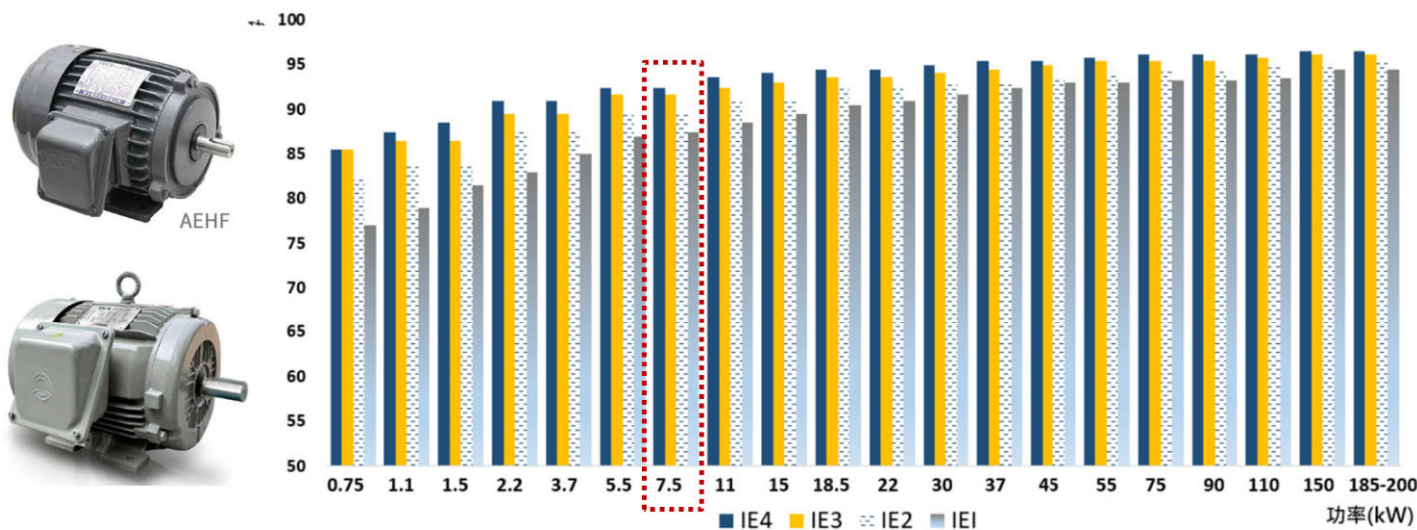


節能標章風扇

揚水泵

■ 水塔送水系統應選用合適揚程與送水量之揚水泵(不應超量設計)，應選用IE3或IE4之節能水泵

以7.5 kW之電動機為例，IE2比IE1效率高2.5%，IE3比IE2效率高2.2%，IE4比IE3效率高0.7%
顯示出馬達越往高效率，效率提升的幅度越小，技術難度增大



電動機自105.7.1起實施IE3效率基準，目前國際上如歐盟已率先於112.7實施75kW以上電動機IE4效率基準，美國亦預定於116.6實施75kW以上電動機IE4效率基準，為與國際接軌，並引導產業研發生產高效率產品供國內使用，114.7.1 經濟部提升75kW以上電動機之能源效率基準至IE4

總結

低於800m住宅
全面可採用
住宅能效標示

目前R-BERS只供
新建築住宅評估

透天住宅評估
外殼、空調、照明、熱
水器、爐台
集合住宅須再評估
地下排送風機、電梯、
揚水泵
共八項設備

照明與熱水器節能設計
是取得高分之關鍵

毛胚屋必須至少做好
節能標章熱水器、
爐台，才能合格

採用最高等級設備80%
應可達到近零碳1+等級
不難達成
內政部的淨零目標

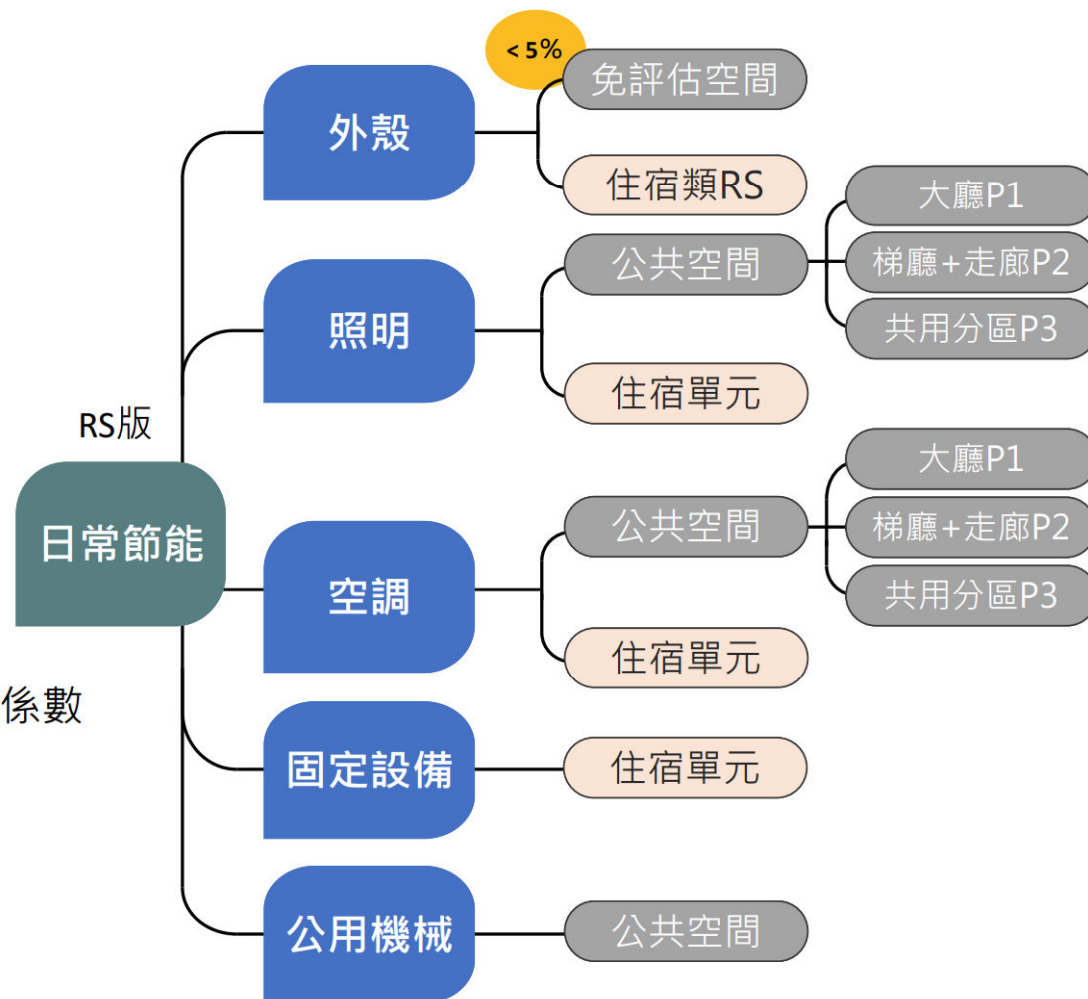
資料準備

■2023年版和舊版綠建築評定差異？

- ✓綠化量
- ✓基地保水
- 日常節能
- ✓二氧化碳減量
- ✓廢棄物減量
- ✓室內環境
- ✓水資源
- ✓污水及垃圾改善

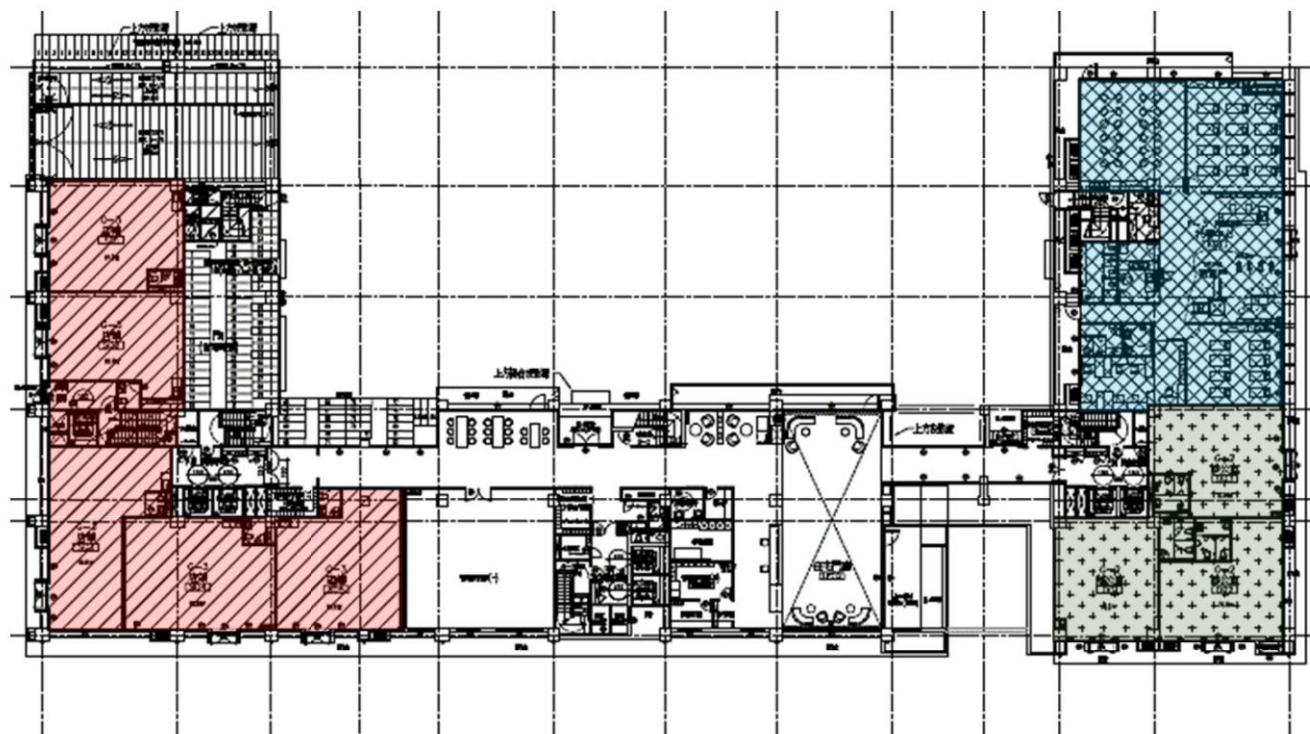
■吃電：x 用電碳排係數；用瓦斯：x都市瓦斯係數


■受數量影響者：x 台數或樓地板面積



步驟 1 免評估分區

- 免評估分區面積小於5%，以R-BERs，外殼只計算RS部分
- 若非住宿類面積大於5%，BERSn(基本型)+R-BERs



 店舖面積 468.51m²

 托嬰中心面積 368.36m²

 辦公室面積 250.96m²

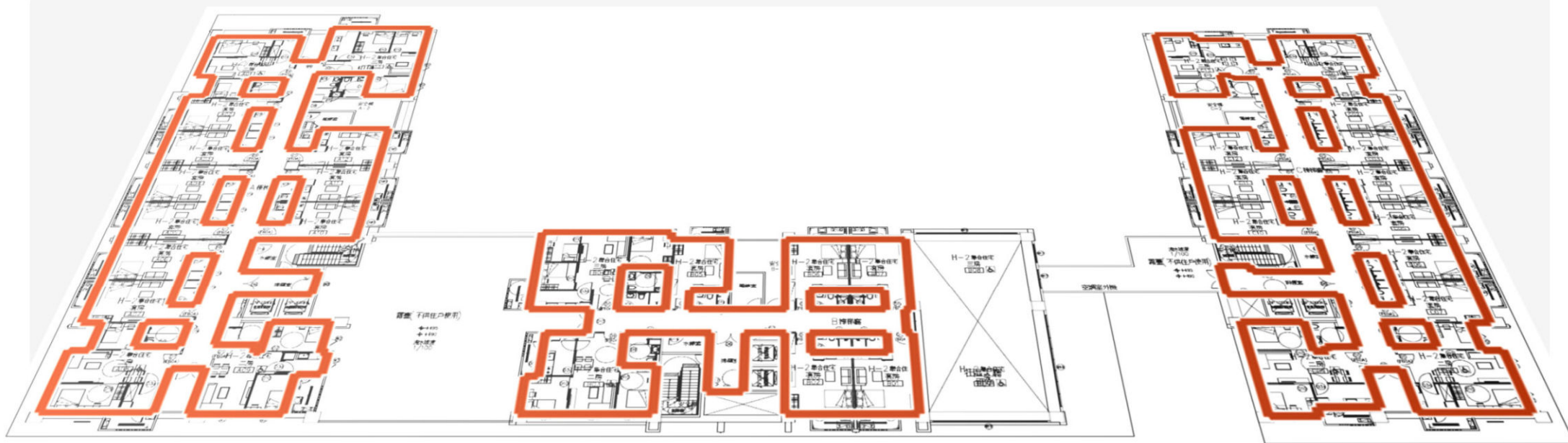
非住宿類使用樓地板面積468.51+368.36+250.96=1087.83m²

本案總樓地板面積39531.98m²，前三項非住宿類使用樓地板面積佔比例1087.83/39531.98=2.75%<5%

1F平面

步驟 2 日常節能

外殼節能EEV



步驟 3 日常節能

外殼節能EEV

空調節能

照明節能

住宿單元EAC1、EL1

公共空間EAC2、EL2



配合統需書之原始規格

■ 評定版本

✓ 2022.07.18發照日期，
適用版本2019年版RS

✓ 2023.05響應政府近零碳目標，
決定申請1+近零碳建築能效

✓ 2023.06.08掛件

原以2019申請綠建築+
2023申請建築能效

✓ 2023.08.28更換2023RS版本

設備名稱	說明	結果
外殼節能	無自然通風獎勵	EEV=0.56
照明燈具	一般燈具	EL1=0.55, EL2=0.56
空調機	中央、個別空調 一級能效標章	EAC1=0.61 EAC2預設0.60
熱水器	二級能效標章	設計效率E1n=0.91
熱水保溫管	有，保溫材U<4.1	If熱水管保溫節能效益=0.97
瓦斯爐	二級能效標章	設計效率E3n=0.90
電爐	電陶爐	設計效率E4n= 1.00
電梯	競圖承諾 變壓變頻、永磁馬達、電力回生	EE電梯效率=0.40
揚水泵	依實際需要設計	能源成本效率PEB=0.80
地下室抽風機	節能標章	地下停車場送風機節能率 EV=0.80
太陽能光電板	設置面積23.58m2	佔屋頂面積0.0154
SCORE _{EE} =78.66		

日常節能

固定設備

公用機械

最後定案

設備名稱	說明	結果	診斷vs建議	增加費用	定案	
外殼節能	無自然通風獎勵	EEV=0.56	計入自然通風獎勵	-	EEV=	0.67
照明燈具	一般燈具	EL1=0.55, EL2=0.56	改善高能效燈具 降↓ 統包團隊吸收	差異不大	EL1= EL2=	0.40 0.53
空調機	中央、個別空調一級能效標章	EAC1=0.61 EAC2預設0.60	依原設計	-	EAC1= EAC2=	0.60 0.72
熱水器	二級能效標章	設計效率E1n=0.91	原規格	-	E1n=	0.91
熱水保溫管	有，保溫材U<4.1	If熱水管保溫節能效益=0.97	原規格	-	If=	0.97
瓦斯爐	二級能效標章	設計效率E3n=0.90	原規格	-	E3n=	0.90
電爐	電陶爐	設計效率E4n=1.00	改善↓ 追加	≐ 1W/台	E4n=	0.78
電梯	變壓變頻、永磁馬達、電力回生	EE電梯效率=0.40	原規格	-	EE=	0.40
揚水泵	依實際需要設計	能源成本效率PEB=0.80	原規格	-	PEB=	0.80
地下室抽風機	節能標章	地下停車場送風機節能率EV=0.80	改善↓ 追加	≐ 64W	EV=	0.70

SCORE_{EE}=94.02

歡迎指教