

低碳(低蘊含碳)建築 評估制度

Low Embodied-carbon Building Rating

低碳建築聯盟
陳怡蓉 博士



LEBR

台灣永續發展及低碳建築展



目錄

CONTENTS



1. 建築淨零路徑



2. 淨零建築的兩把鑰匙



3. 建築物的碳盤查



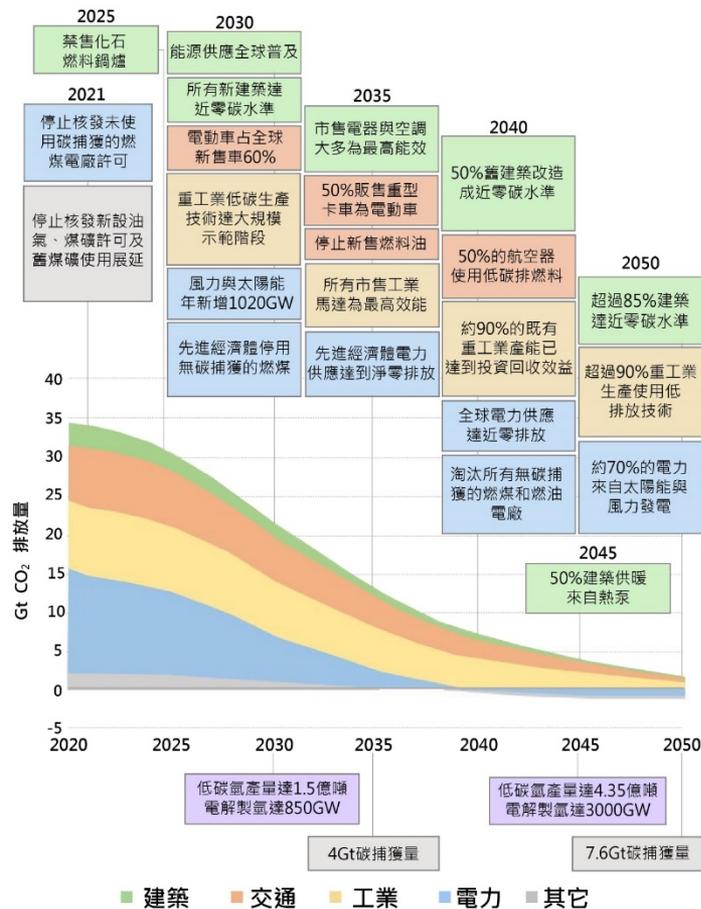
4. 低碳(低蘊含碳)建築評估標示制度

01

建築淨零路徑



淨零第一槍_國際能源署IEA



臺灣2050淨零排放路徑-推動歷程



2015 《巴黎協定》

淨零轉型

2021.04.22

蔡總統宣示

臺灣2050淨零轉型
目標

目標宣示



蘇院長指示

《溫管法》修法納入「2050淨零排放」
目標

目標宣示

2021.08.30

2022.03.30

我國公布

「臺灣2050淨零排放路徑及策略總說明」

路徑公布

淨零排放之國際大勢

2050 淨零轉型 化危機為轉機並掌握商機

臺灣與世界共同邁向淨零

氣候緊急全球挑戰

全球暖化將在20年內升溫1.5 °C

淨零碳排國際趨勢

全球已有136個國家宣示淨零排放目標

綠色供應鏈與碳關稅

我國為出口導向國家

2021年出口總值達4,463億美元 約佔GDP之57%



2050 淨零路徑規劃

階段里程碑

建築

提升建築建築外殼設計、建築能效及家電能效標準。

運輸

改變運輸方式，降低運輸需求，運具電氣化。

工業

提升能效，燃料轉換，循環經濟，創新製程。

電力

再生能源持續擴大，發展新能源科技、儲能、升級電網。

負碳技術

2030 進入示範階段
2050 進入普及階段

市區電動公車
普及率 35%

公有新建建築物達
建築能效1級或近零碳建築
市區公車及公務車全面電動化
電動機車 市售比 30%
電動機車 市售比 35%
製造產業逐批汰換製程設備
製造產業電力消費15%使用綠電
商業營業場域燈具採LED燈100%
空調最佳化操作60%

50%既有建築物更新為
建築能效1級或近零碳建築

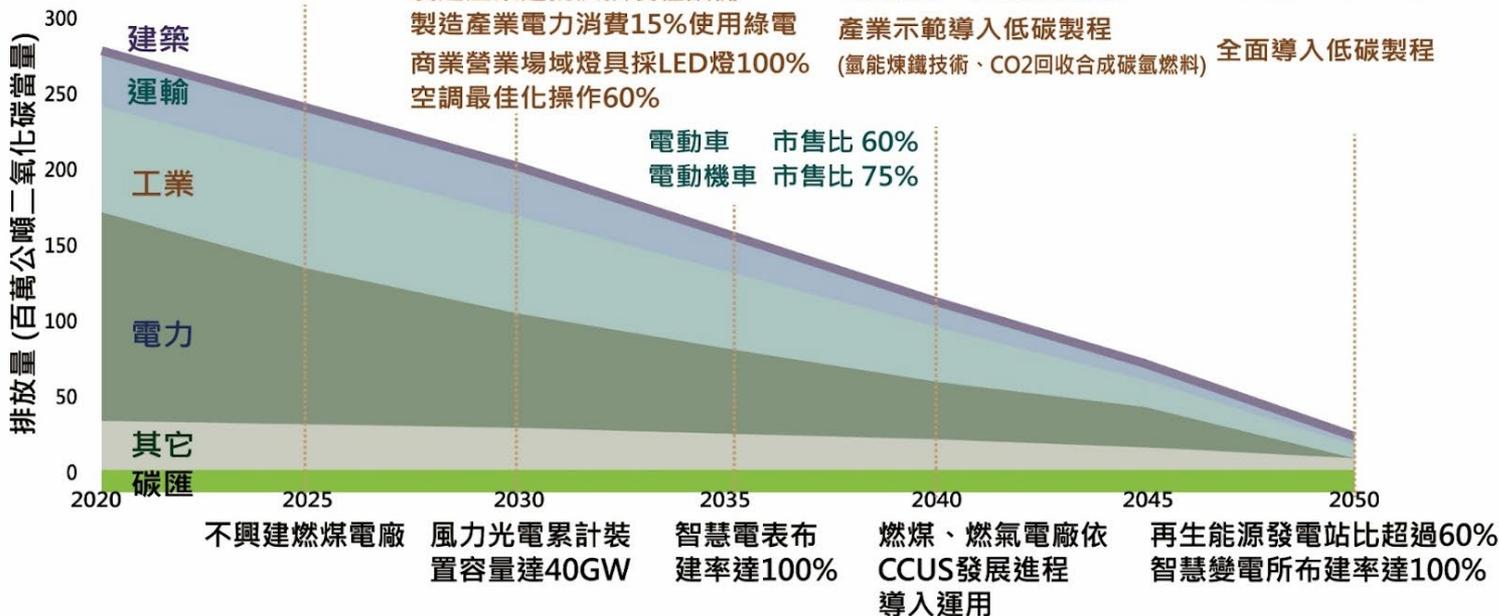
電動機車 市售比 100%
電動機車 市售比 100%

產業示範導入低碳製程
(氫能煉鐵技術、CO2回收合成碳氫燃料)

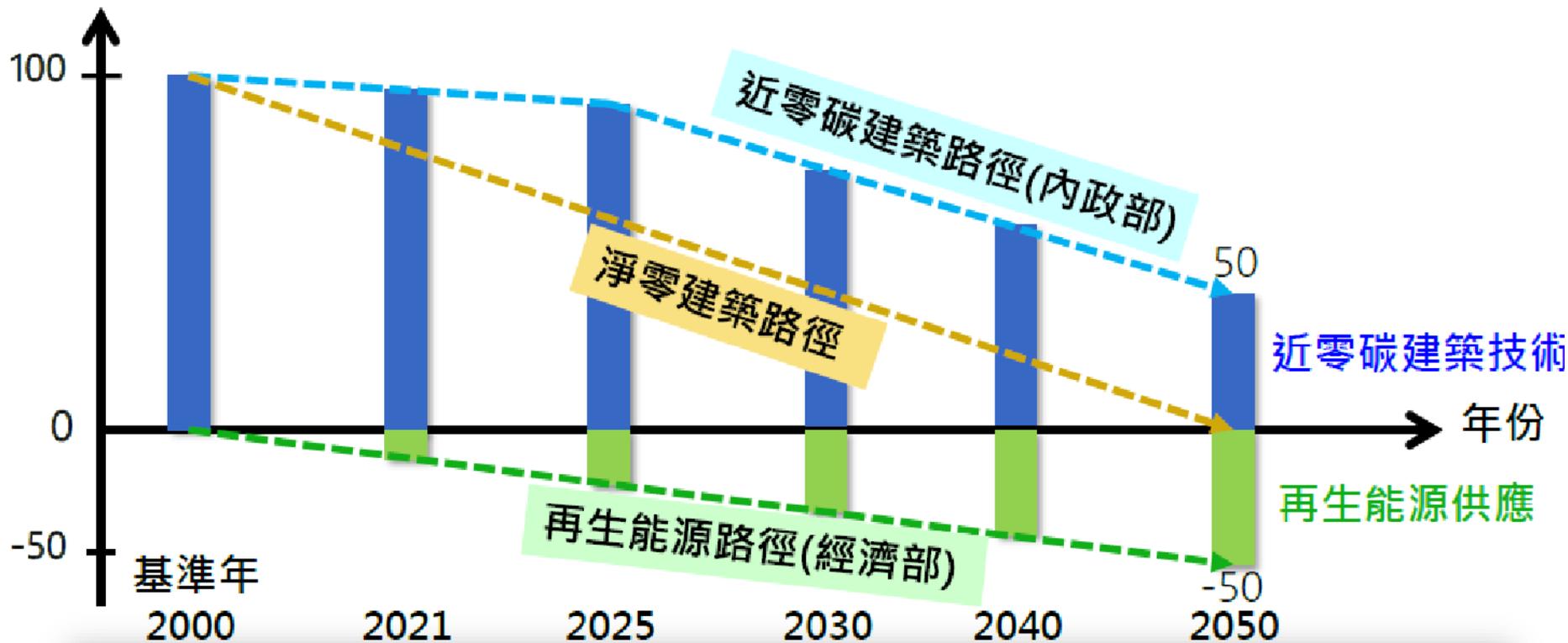
100%新建建築物及
超過85%建築物
為近零碳建築

產業全面汰換設備

全面導入低碳製程



能源基準



我國淨零建築推動目標

先建築節能50%，其餘用電再以綠電碳中和至零碳排，至2050年達成100%新建建築物及超過85%既有建築物為近零碳建築。

淨零→近零碳建築

- 淨零=溫室氣體排放量淨值為零
 - 特定一段時間內，努力讓人為造成的溫室氣體排放極小化，再用負碳技術(碳捕獲、再利用與封存技術)、自然碳匯(森林碳匯、海洋吸附)等方法抵消，達到淨零排放。



淨零→近零碳建築

Step1 碳揭露

Step2 減碳

Step3 碳抵換

碳盤查/碳足跡

1. ESG永續報告書
2. CDP碳揭露
3. TCFD氣候相關財務揭露
4. ISO14026環境標籤與環境宣告 (EPD)
5. 產品類別規則PCR

碳減量

1. 科學基礎碳目標昌益SBTi
2. 落實減碳策略並追蹤進度
3. 企業採購慮電
4. 低碳供應鏈策略
5. 更換節能設備
6. 創新優惠製成

碳中和

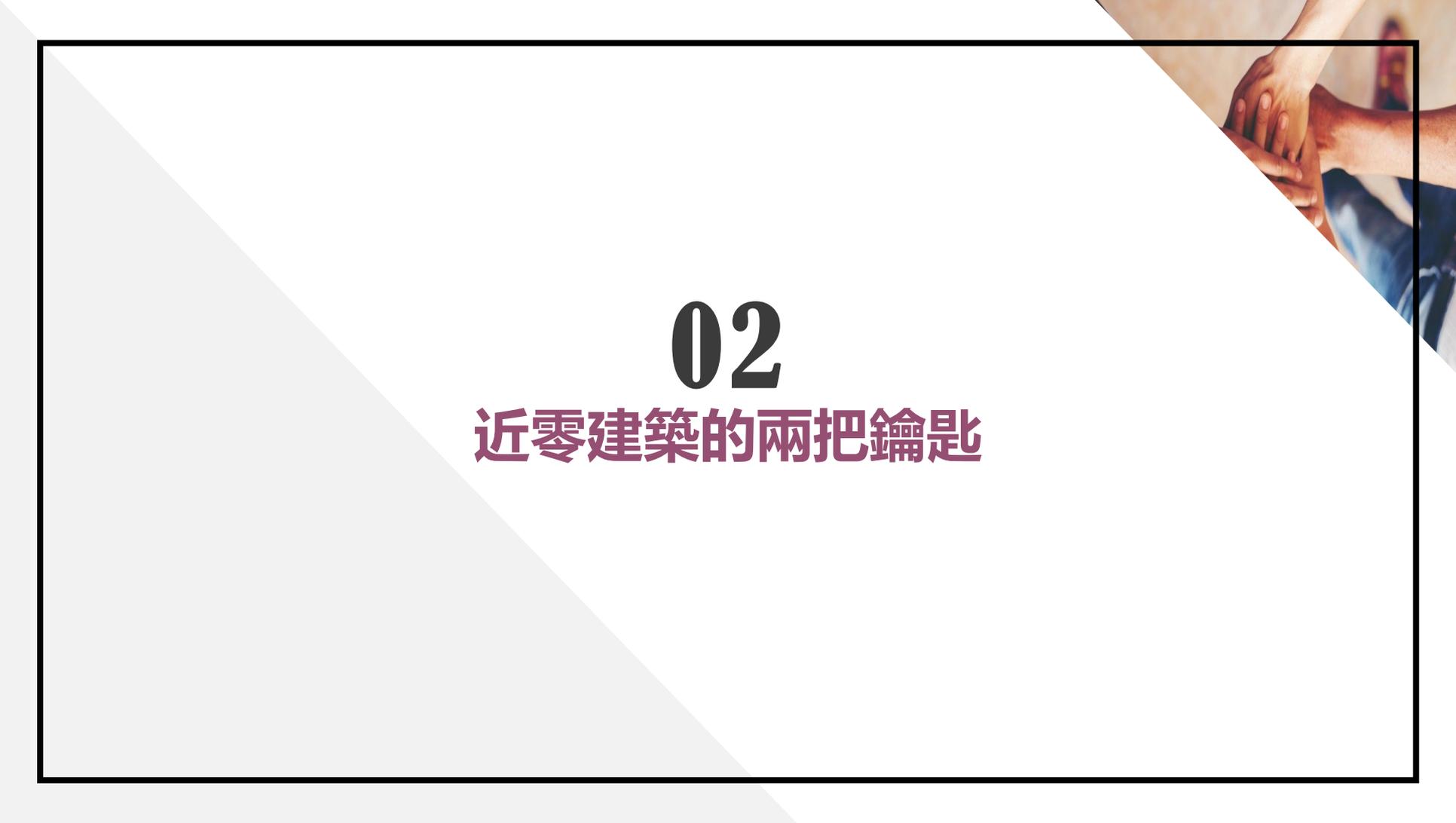
1. 碳排放交易系統ETS
2. 碳權
歐盟-100歐/t
中國-9USD/t
瑞典 130USD/t

碳標示歷程

- 2007年_「供應鏈領導聯盟」，要求旗下供應商公布碳排資料。
- 2007年_世界第二大電腦廠商戴爾 (Dell)，由總裁麥克·戴爾具名寄發信函給全球供應商，要求統計生產線的溫室氣體排放，並要求於同年11月前共同降低15%的碳排量。
- 2007年_美國最大零售通路業者Wal-Mart 公司，也決定擴大溫室氣體減量計畫，逐步要求全球6萬8000多家產品供應商建立碳揭露與通報系統。
- 2008年_英國大型賣場 TESCO公司已經在八萬項產品貼上「碳標籤」，標示這些產品在生產過程中的碳排。
- 2013年_全球最大的航運公司馬士基航運 (MAERSKLINES) 表示，原本設定在2020年將碳排量降到2007年碳排75%的目標將提前8年完成，同時未來將繼續實現碳排減量40%的目標。

減碳行動VS社會企業責任

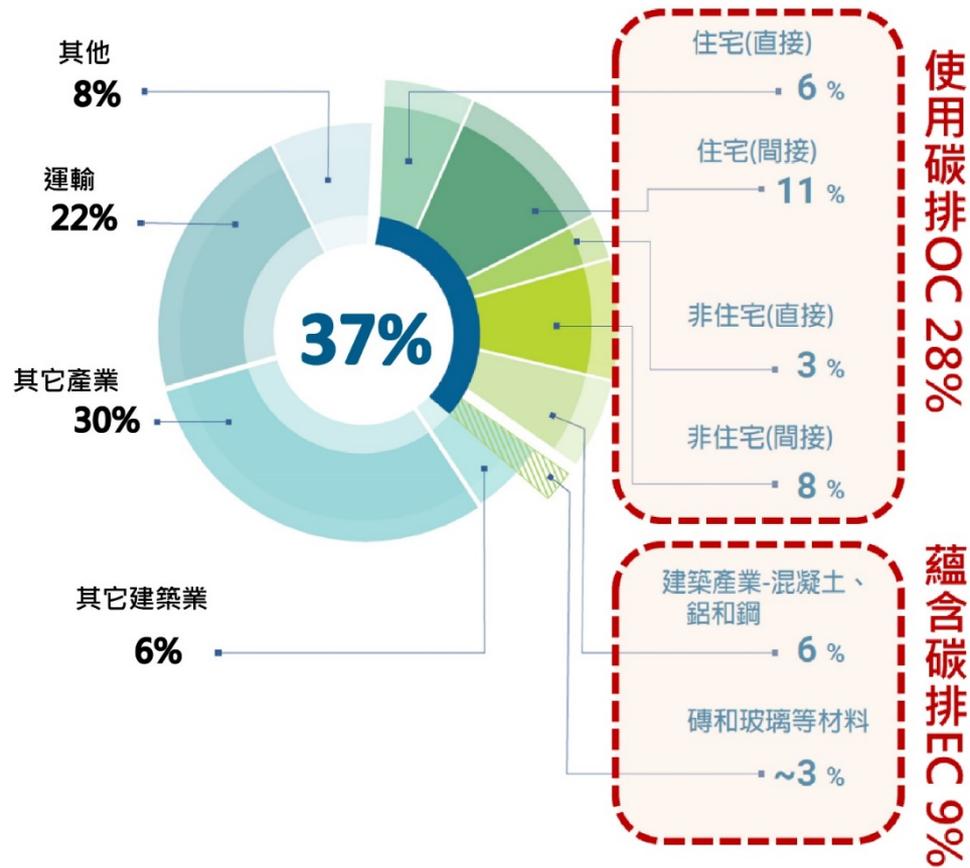
- 減碳行動現已蔚為全球「社會責任投資(Social Responsible Investment，簡稱SRI)」與「企業社會責任 (Corporate Social Responsibility，簡稱CSR)」之主流方向。隨著全球暖化之威脅加劇，產品被要求碳標籤、企業被要求碳揭露之勢日漸高漲，企業已被賦予地球環保的重責大任，消費者也被教育成為監測環境的尖兵。
- 各國環保法規將環境保護責任轉嫁至生產者，並與市場貿易機制結合，不符合當地規範之產品將無法於市面上銷售。
- 環保意識抬頭，綠色形象對產業影響成為品牌經營之必要條件。



02

近零建築的兩把鑰匙

建築產業舉足輕重



近零建築的兩把鑰匙

建築全生命週期 WLC = 蘊含碳排 EC + 使用碳排 OC

蘊含碳排 EC

Embodied Carbon

建材製造運輸、施工、更新修繕、拆除廢棄



低碳建築評估 LEBR

使用碳排 OC

Operational Carbon

生命週期建築能源使用



建築能效 BERS



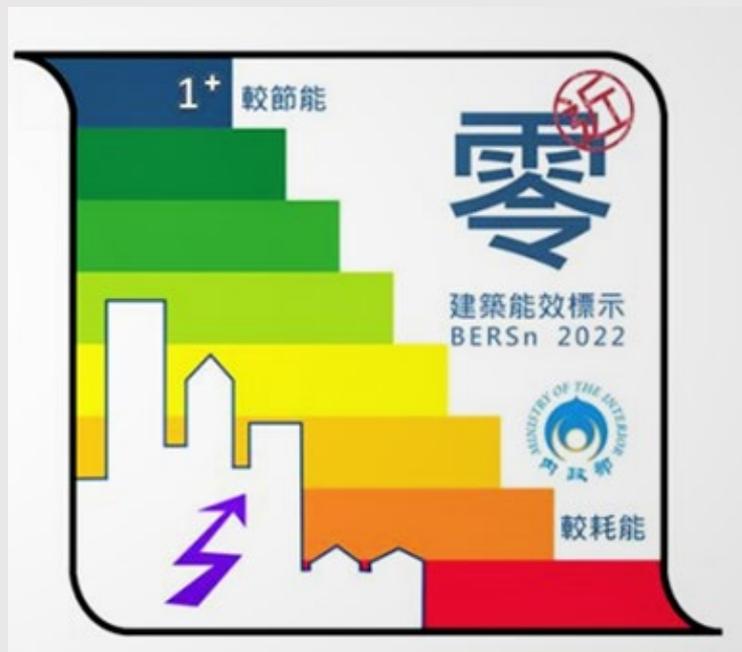
近零建築的第一把鑰匙

使用碳排OC
Operational Carbon
生命週期建築能源使用

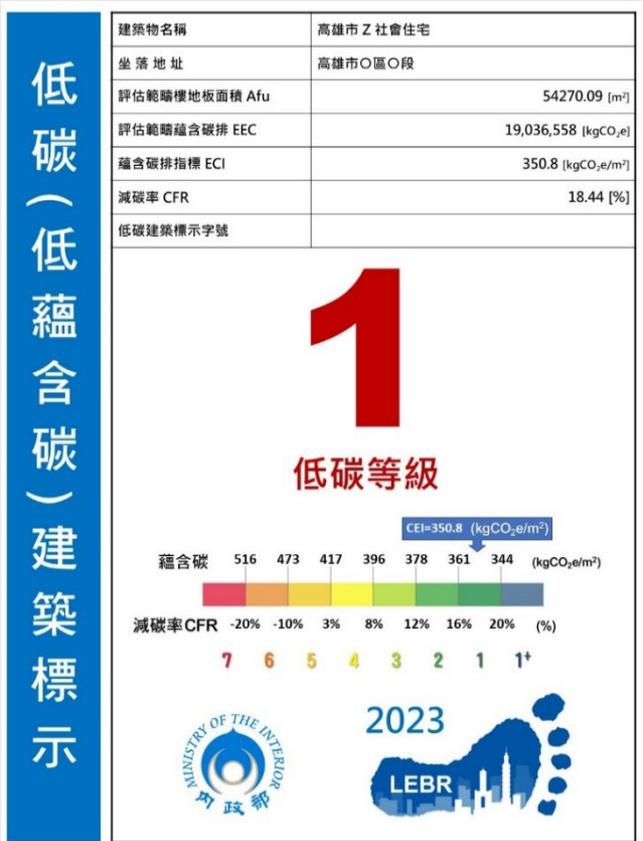
建築能效標示制度

能效重點：

1. 外殼節能設計
2. 設備效率提升
3. 綠電



近零建築的第二把鑰匙



➔ 低蘊含碳建築認證制度

LEBR =
強調「減碳量」的低碳建築標示制度！

低蘊含碳重點：

1. 低碳混凝土選擇
2. 經濟的結構平面與跨距設計
3. 選擇相對低碳的工程項目
4. 使用低碳循環建材與低碳工法





03

建築物的碳盤查

工業產品碳盤查

PCR

產品類別規則

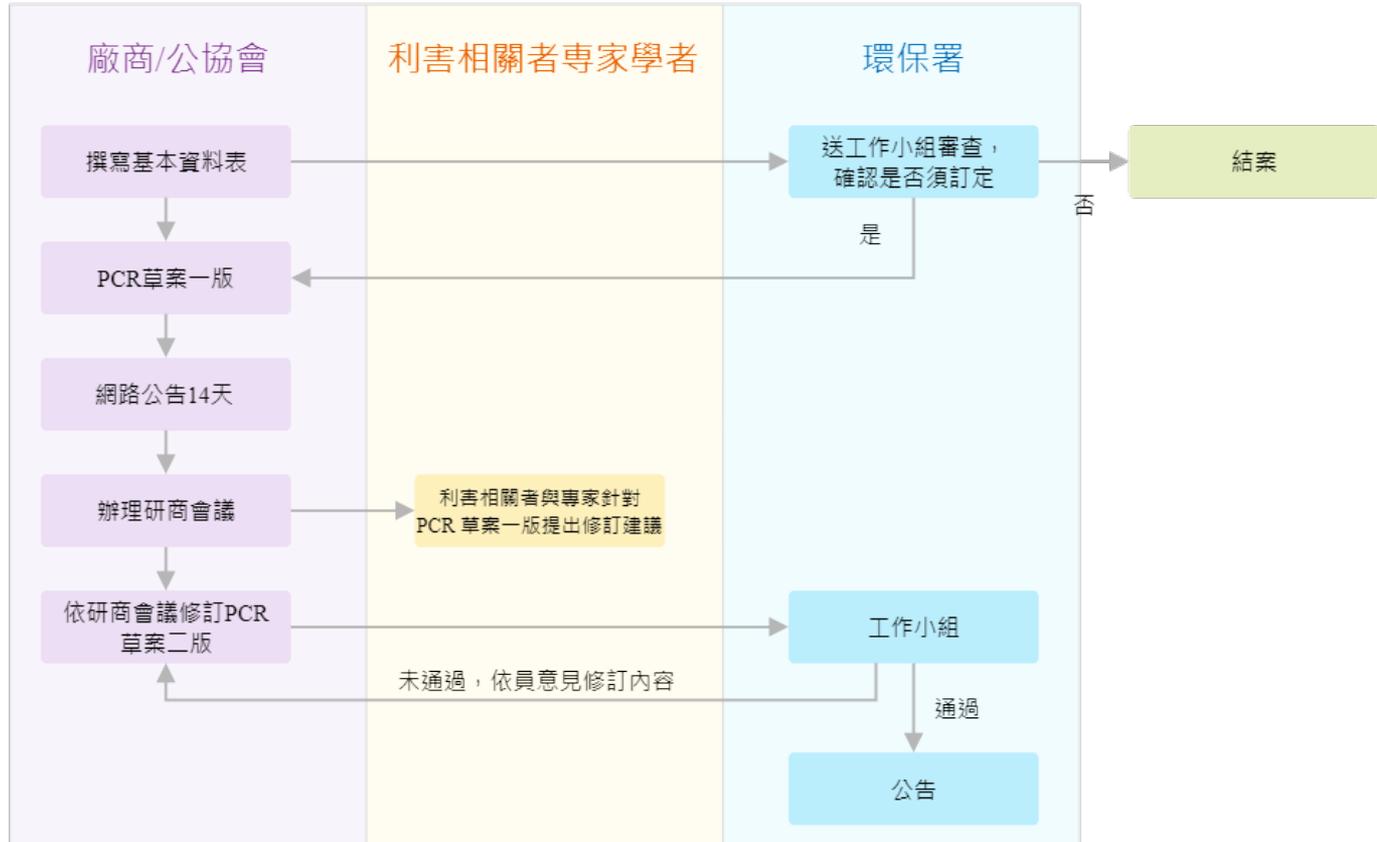
第三方

第三方認證單位

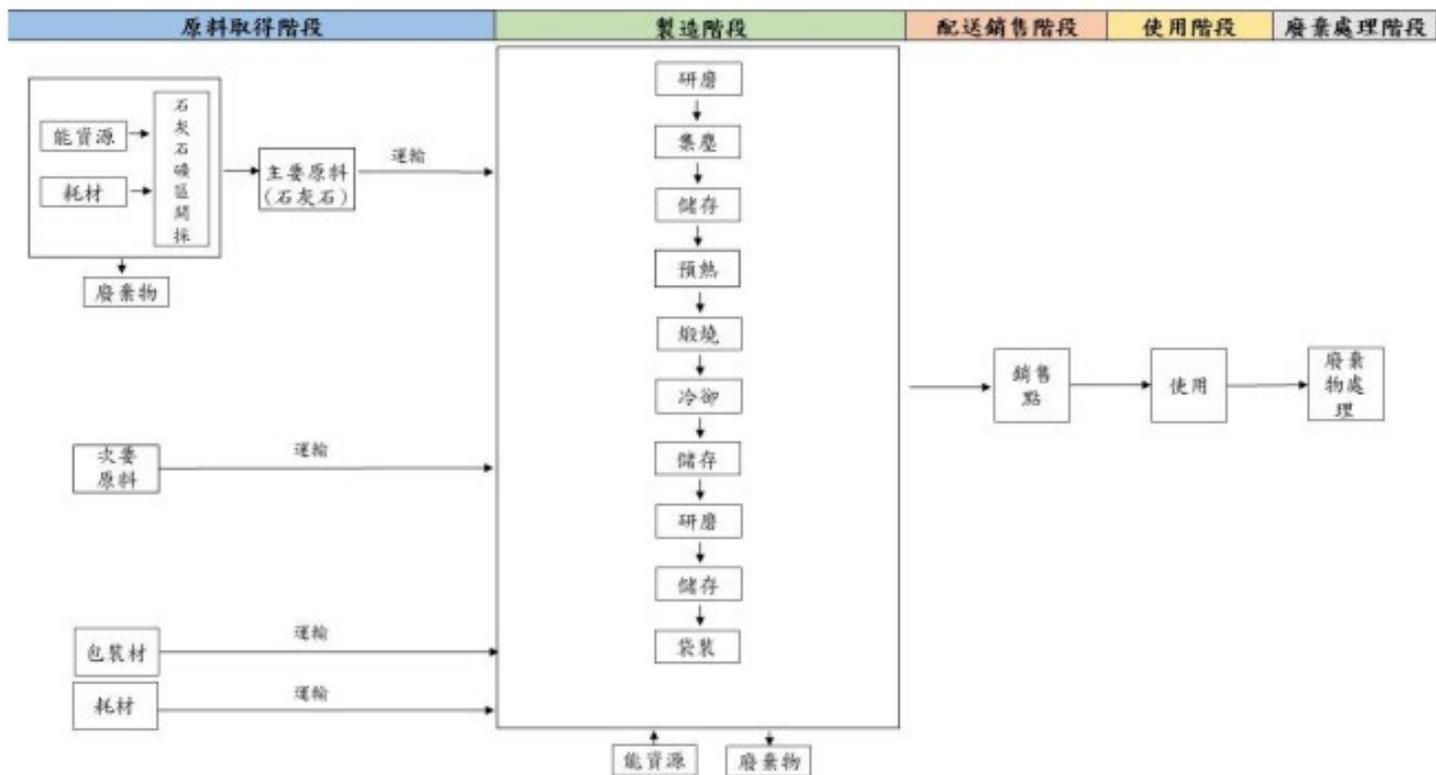
基準年

盤查基準年

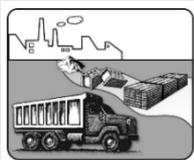
產品類別規則



產品類別規則_卜特蘭水泥



建築生命週期



建材生產運輸

01

建材生產運輸階段



建築營建施工

02

施工階段

03

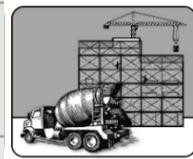
使用階段



建築更新修繕

04

更新修繕階段



建築營建施工

05

拆除廢棄階段



建築廢棄拆除

蘊含碳

使用碳

建築耗用資材種類繁多



外牆外裝工程

貼磁磚外裝、塗料、清水模、
磨石子、....

室外地坪工程

高壓磚、貼磁磚、透水磚...

內隔間工程

磚牆、矽酸鈣板、輕質隔間、...

外窗工程

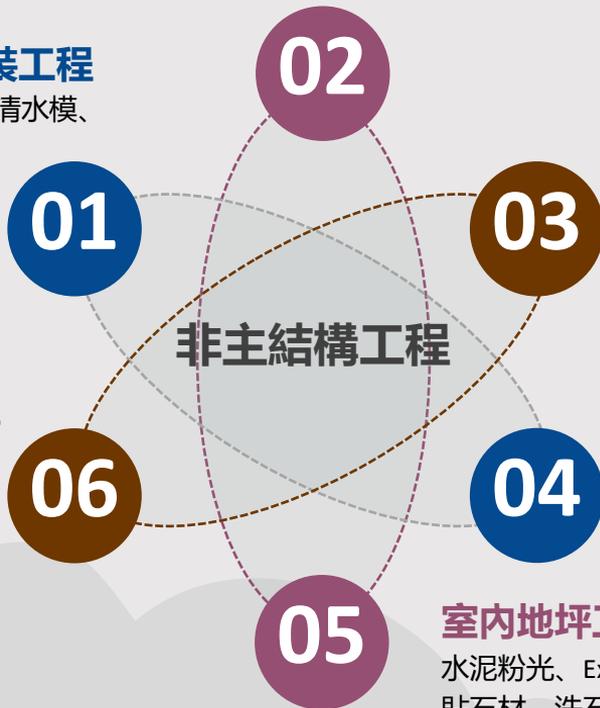
強化玻璃、半反射、
全反射玻璃、5mm、
6mm、8mm...

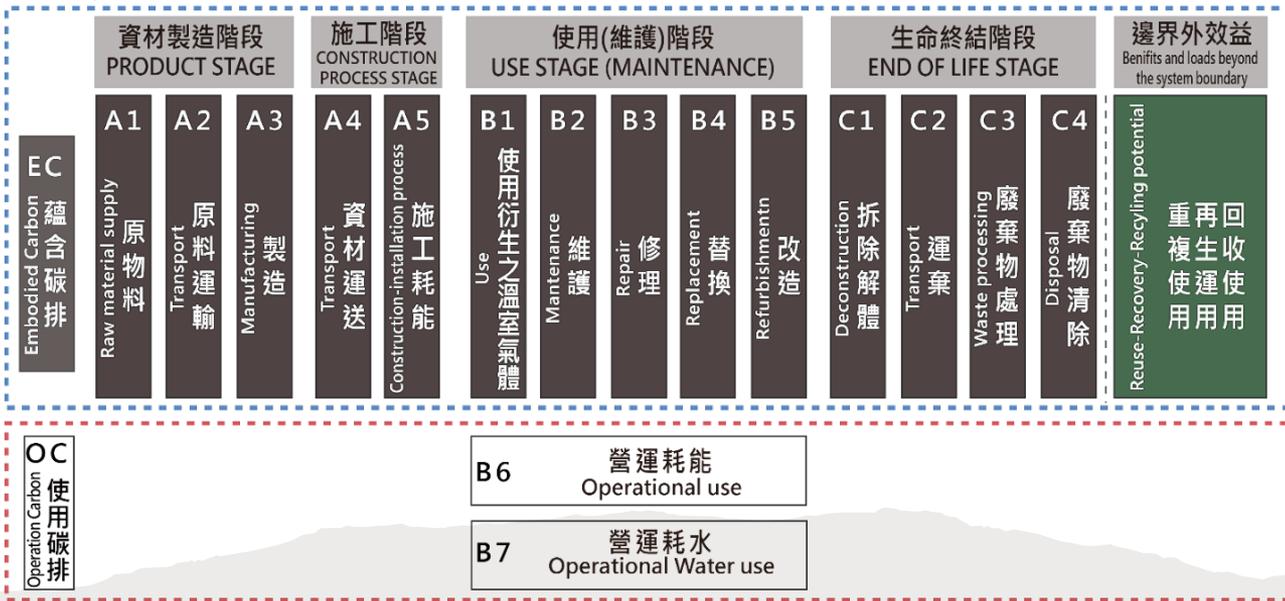
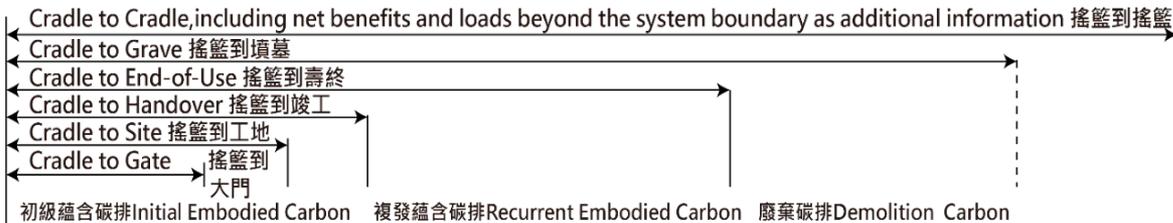
帷幕牆工程

鋁帷幕牆、玻璃帷幕、
石材帷幕牆....

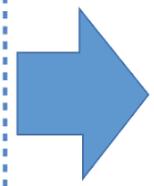
室內地坪工程

水泥粉光、Epoxy、貼磁磚、
十貼石材、洗石子...

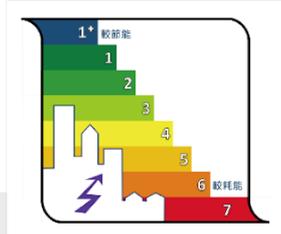




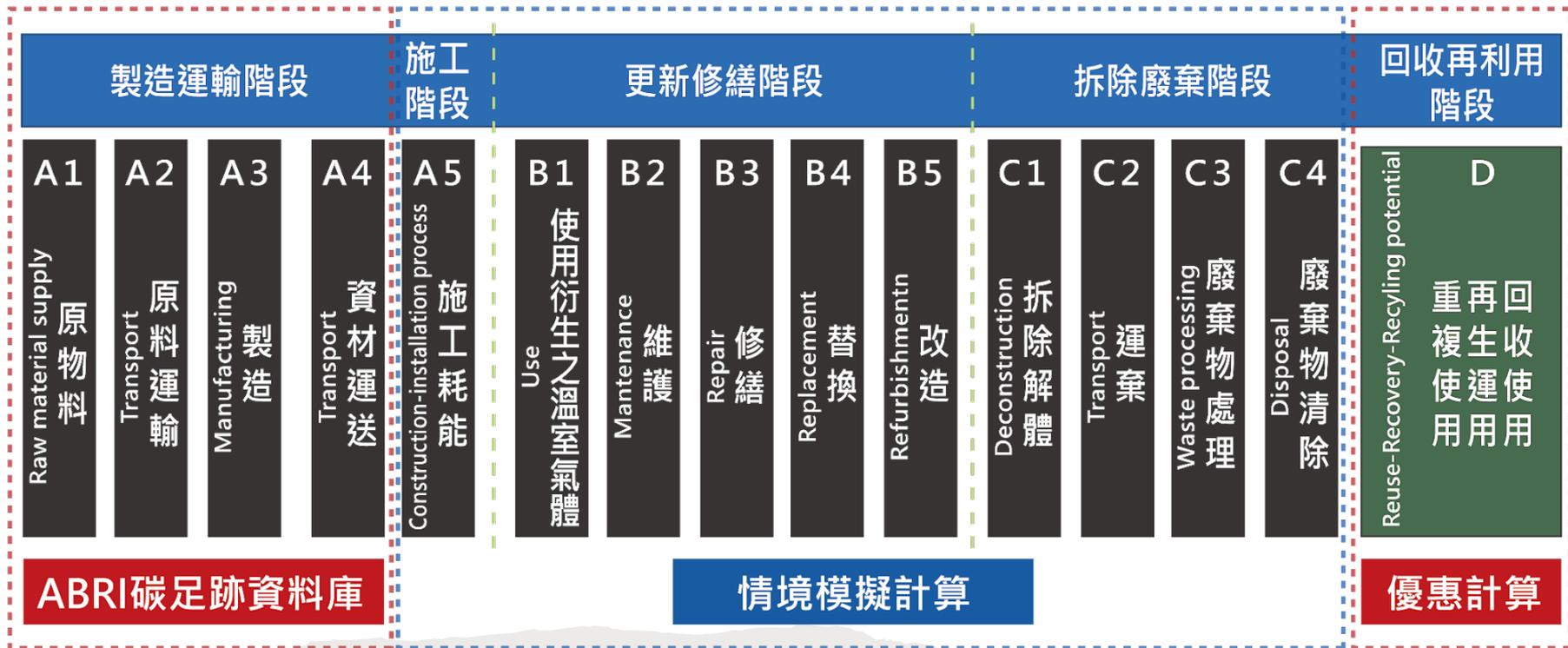
低碳建築標示制度



建築能效標示制度



歐盟建築碳盤查標準EN15978 生命週期



ABRI建材資料庫_邊界條件

ABRI資料庫邊界條件：搖籃到工地

- PCR 產品類別規則
ISO 14067 產品碳盤查

產品類別編號	總貨運量	總延噸公里	平均運距	單位運輸耗油量
	t	t-km	Km	CO ₂ e/t
陶瓷製品	205737000	93.06	4.6	12.0
水泥	737891000	34.08	1.7	4.4
水泥製品	713306000	15.03	0.7	1.9

搖籃到大門

0.964 kgCO₂e/kg



運輸到工地

0.0044 kgCO₂e/kg



ABRI 資料庫

卜特蘭水泥(II)=0.968

揭露項目	內容
中文名稱	卜特蘭水泥(II型)
英文名稱	Portland cement (II)
化學式或俗名	- - -
碳足跡數值	9.64E-1 kgCO ₂ e
數量	1
宣告單位	公斤(kg)
生命週期範疇 (系統邊界)	搖籃到大門

[+ 新增碳排資料](#)[↩ 返回](#)

功能	系統	分類	材料/工項名稱	碳排總量kgCO ₂ e	單位	備註
圖片 刪除	建築	外牆外裝	貼磁磚外裝	30.25	m ²	1.1cm磁磚 2.益膠泥2.4kg 3.1:3水泥砂漿2cm厚
圖片 刪除	建築	玻璃(帷幕)/框	5mm普通或吸熱玻璃	10.25	m ²	-
圖片 刪除	建築	不透光帷幕	鋁金屬帷幕牆	45.85	m ²	-
圖片 刪除	建築	不透光帷幕	玻璃帷幕牆	43.2	m ²	-
圖片 刪除	建築	玻璃(帷幕)/框	10mm反射玻璃	28.0	m ²	-
圖片 刪除	建築	地板	水泥砂漿地坪	13.58	m ²	1.1:3水泥砂漿3cm厚
圖片 刪除	建築	地板	貼磁磚(硬底)	34.78	m ²	1.1cm磁磚 2.益膠泥2.4kg 3.1:3水泥砂漿3cm厚
圖片 刪除	建築	地板	PU/Epoxy/壓花/硬化膜/壓克力樹脂/紙模板(室內地坪)	21.1	m ²	1.石英砂6kg 2.2mm環氧樹脂2.45kg 3.1:3水泥砂漿3cm厚

第1頁 共1頁

ABRI資料庫_公開查詢



04

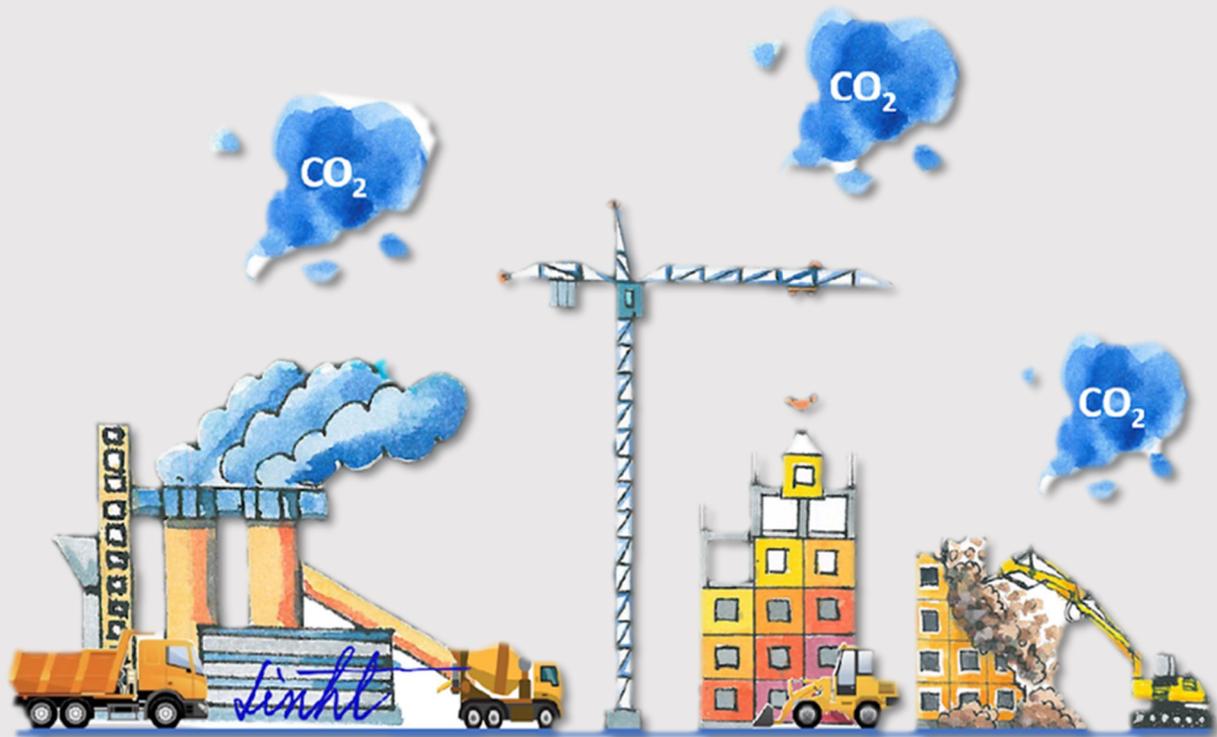
低碳(低蘊含碳)建築評估標示制度

近零建築的第二把鑰匙

低碳(低蘊含碳)建築評估標示制度

蘊含碳排：

1. 建材
2. 施工
3. 更新修繕
4. 拆除廢棄

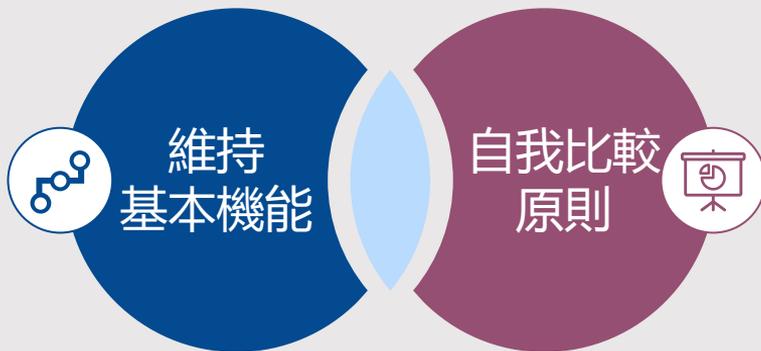


低碳(低蘊含碳)建築評估標示制度

評估原則

基本機能

1. 結構安全機能
2. 健康舒適機能
3. 空間組成機能



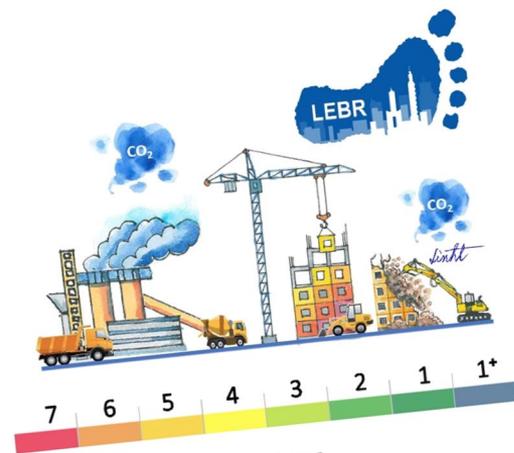
自我比較

相同規模、相同尺寸樓高...



低碳(低蘊含碳)建築評估手冊

低碳（低蘊含碳）建築評估手冊 Manual of Low Embodied-carbon Building Rating System



2023年版
內政部建築研究所

低碳(低蘊含碳)建築評估標示制度

一、建材製造運輸

■ 主結構碳排計算

- 減碳重點：**結構設計合理性**(跨距變化係數、平面形狀不規則修正係數等)、**建材運用**(低碳混凝土應用)

- 主結構回歸公式推算：

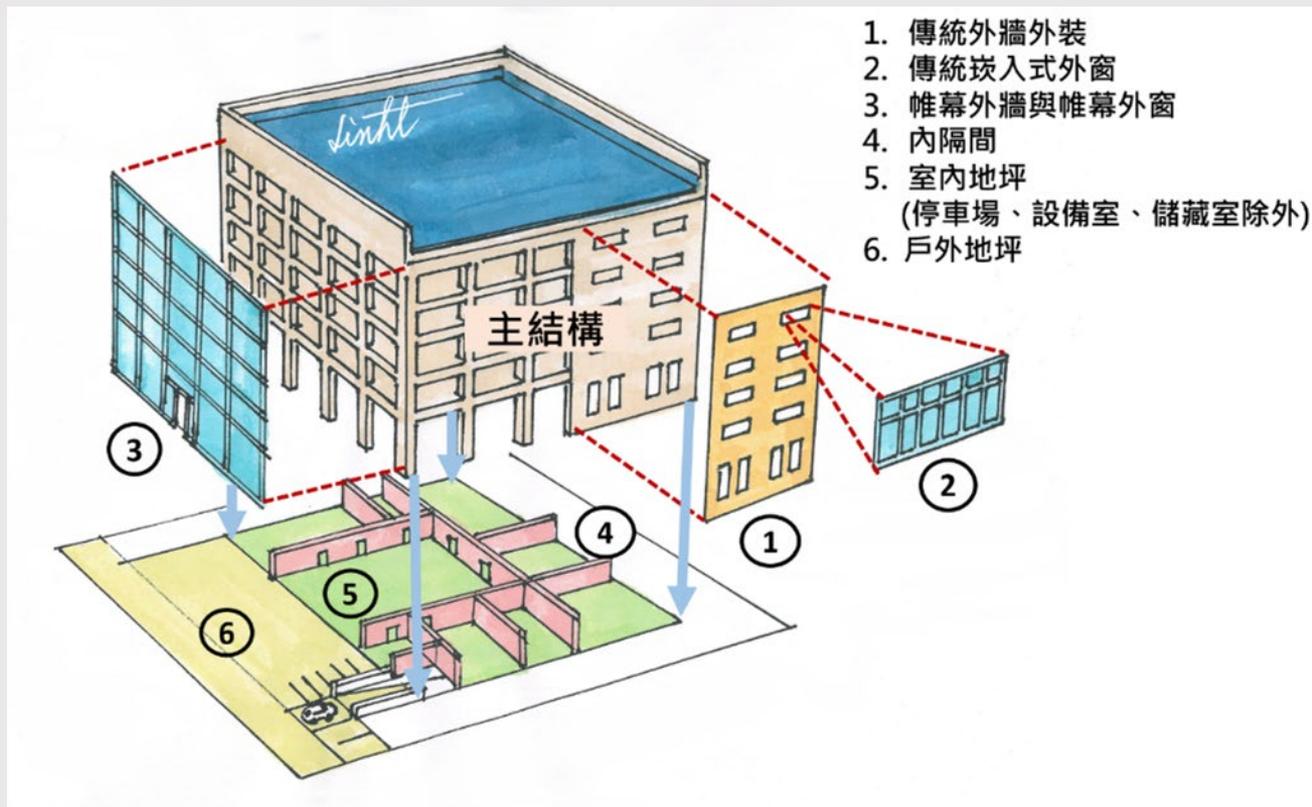
主結構碳排 = 主結構標準碳排 × 低碳混凝土折減率 × 舊建築再利用率



低碳(低蘊含碳)建築評估標示制度

一、建材製造運輸

- 主結構碳排計算
- 非主結構碳排計算



低碳(低蘊含碳)建築評估標示制度

一、建材製造運輸

- 主結構碳排計算
- 非主結構碳排計算
 - 外牆外裝、外窗、帷幕外牆及外窗、內隔間、室內地坪、戶外地坪
 - 減碳重點：選擇相對低碳的建築構造
 - 單位碳排×活動數據

低碳(低蘊含碳)建築評估標示制度

■ 單位碳排×活動數據 = 工項碳排 × 使用面積

構造名稱	材料細項規格說明	細項碳排	工項碳排
1.貼磁磚外裝(m ²)	1. 1cm磁磚	15.09	26.78 (基準值)
	2. 溢膠泥 2.4Kg	2.64	
	3. 1:3水泥砂漿2cm厚	9.05	
2.清水混凝土外裝	無外裝	0	0
3.塗料外裝	1. 水泥漆	0.19	9.24
	2. 1:3水泥砂漿2cm厚	9.05	
4.耐候抗裂複層塗裝外裝	1. 3mmPU防水塗料	12.68	27.84
	2. 8mm抹面石膏漿	5.53	
	3.玻璃纖維網格布	0.58	
	4. 1:3水泥砂漿2cm厚	9.05	
5.濕式石材外裝	1. 各類石材	6.95	12.36
	2. 1:3水泥砂漿2cm厚	9.05	

低碳(低蘊含碳)建築評估標示制度

三、更新修繕

■ 單位碳排×活動數據×更新次數

構造名稱	材料細項規格說明	細項碳排	工項碳排
1.貼磁磚外裝(m ²)	1. 1cm磁磚	15.09	26.78 (基準值)
	2. 溢膠泥 2.4Kg	2.64	
	3. 1:3水泥砂漿2cm厚	9.05	
2.清水混凝土外裝	無外裝	0	0
3.塗料外裝	1. 水泥漆	0.19	9.24
	2. 1:3水泥砂漿2cm厚	9.05	

構件計算範疇		構件構造類別	高耗損建築 (商店商場、旅館、餐廳、運動、醫療、娛樂、交通旅運設施)		中耗損建築 (出租辦公建築、工廠、公共廳舍、教育文化設施)		低耗損建築 (自用辦公建築、倉庫、住宅、住宿類建築)		
			LCi	RTi	LCi	RTi	LCi	RTi	
地上層RC、SRC、S主結構體(另外:輕鋼構為48年、木構造為30年)*1			60	0	60	0	60	0	
非結構工程	傳統窗牆	1.傳統RC外牆外裝*2	RC牆貼磁磚、鋼件掛石材	基層60 表層30	基層0 表層1	基層60 表層30	基層0 表層1	基層60 表層30	基層0 表層1
			RC牆塗料外裝	基層60 表層15	基層0 表層3	基層60 表層15	基層0 表層3	基層60 表層15	基層0 表層3
	2.外窗	金屬、塑鋼類外窗	60	0	60	0	60	0	
		木製外窗	20	2	20	2	20	2	
	3.帷幕窗牆	帷幕外牆	金屬、PC類帷幕牆	60	0	60	0	60	0
		帷幕外窗	金屬、塑鋼類外窗	60	0	60	0	60	0
4.內隔間*3		內隔間(非結構牆)	20	2	30	1	60	0	

低碳(低蘊含碳)建築評估標示制度

二、施工

- 以總樓地板面積與總資材使用量估算

四、拆除廢棄

- 以總樓地板面積與總資材使用量估算
- 廢棄物類型不同單外碳排係數也有差異

構造	新建工程廢棄物量			新建工程與拆除工程合計廢棄物量Wd (kg/m ²)
	類別	廢棄物量 (m ³ /m ²)	廢棄物量重量換算 (kg/m ²)	
RC造	住宿類與旅館、醫院類	0.12	52	390
	廠房類	0.08	32	240
	其他非住宿類	0.098	39.2	294
鋼構造	住宿類與旅館、醫院類	0.103	41.2	309
	廠房類	0.106	42.4	318
	其他非住宿類	0.090	36	270

建築蘊含碳排EEC

= 主結構建材 + 非主結構建材 + 施工 + 更新修繕 + 拆除廢棄

低碳(低蘊含碳)建築評估標示制度—減碳量抵扣

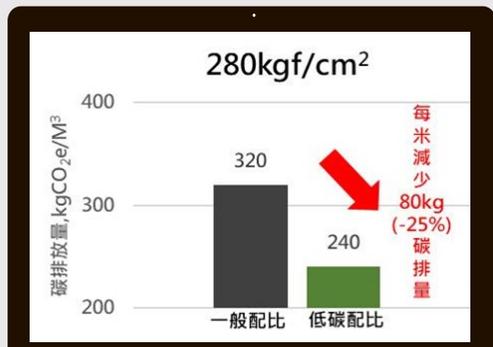
申請案建築蘊含碳排EEC

= 主結構建材 + 非主結構建材 + 施工 + 更新修繕 + 拆除廢棄

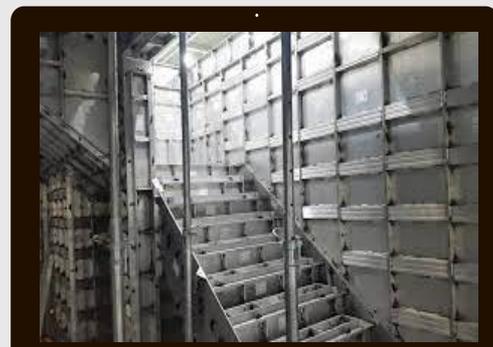
- (舊建材再利用減碳量 + 低碳循環建材減碳量 + 低碳工法減碳量)



舊建材再利用



低碳循環建材



低碳工法

低碳循環建材與低碳工法取得認證後，其減碳量可被任何建築案件使用於低碳建築的評估！

低碳(低蘊含碳)建築評估標示制度

申請案建築蘊含碳排EEC

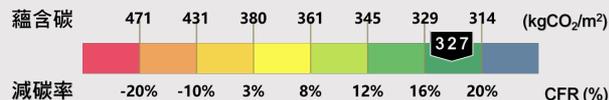
= 主結構建材 + 非主結構建材 + 施工 + 更新修繕 + 拆除廢棄

- (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)

評估範疇之減碳量 =

基準案建築蘊含碳排 - 申請案建築蘊含碳排

減碳率 = 評估範疇之減碳量 / 基準案建築蘊含碳排



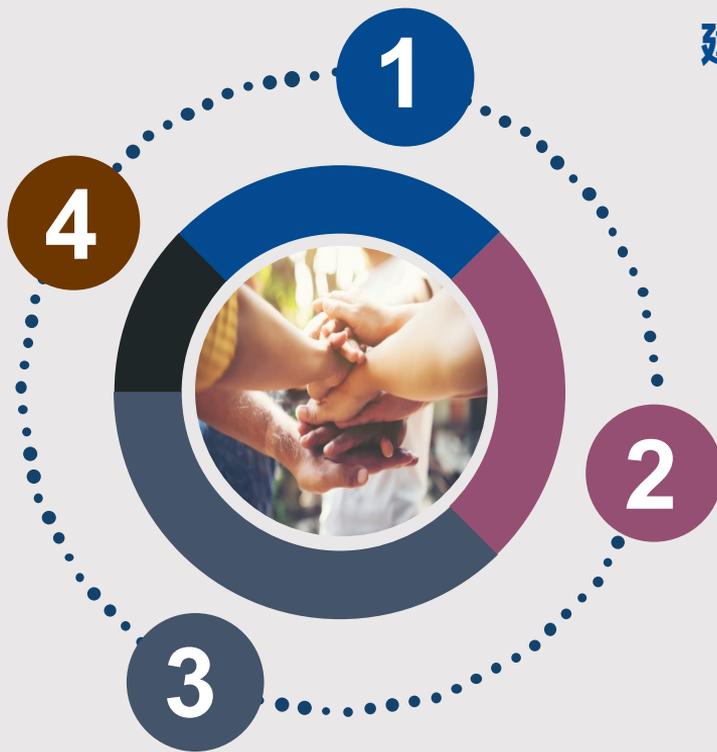
近零碳建築實現路徑

低碳循環建材 & 低碳工法減碳額度

製程改良、
生產效率提升、
低碳材料替代....

舊建材再利用

物盡其用，
用盡廢棄。



建築能效

低耗能、高效率
綠電

低蘊含碳建築設計

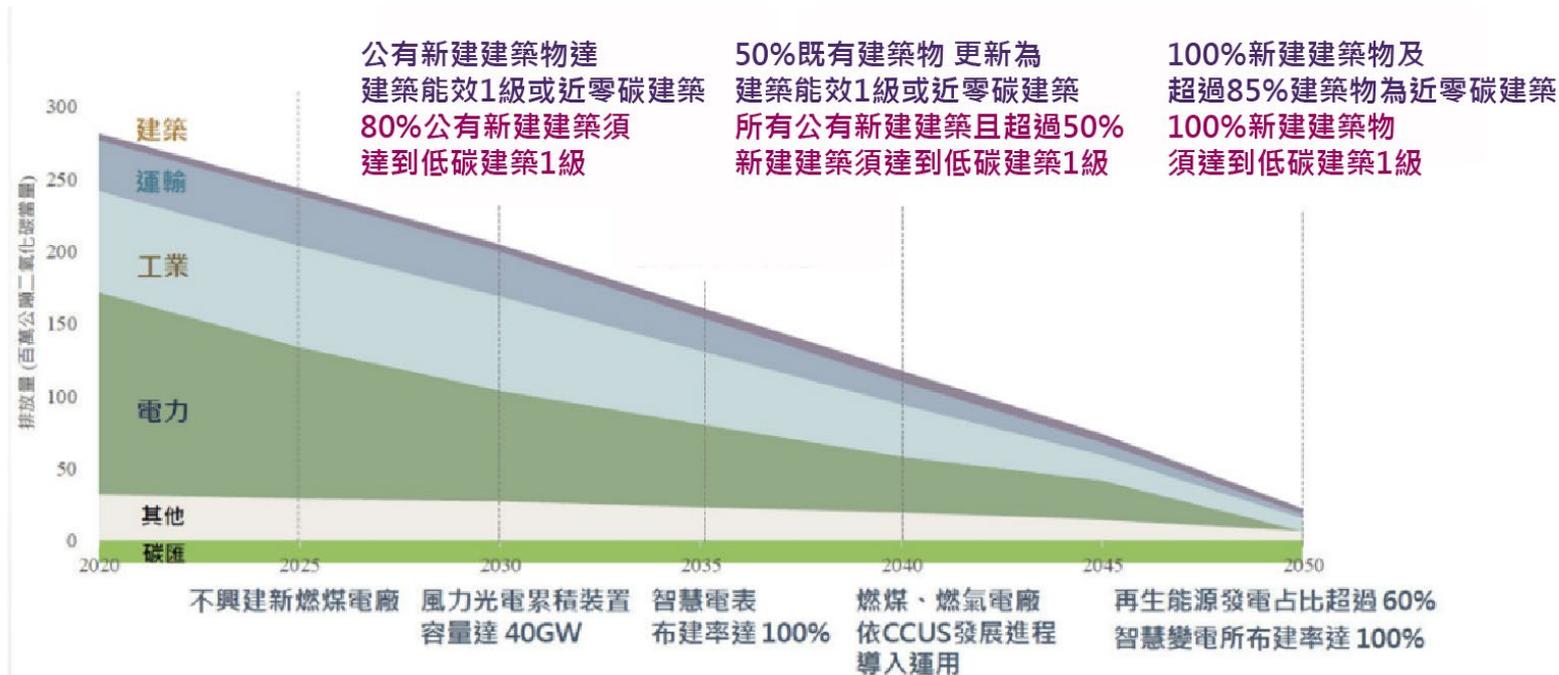
低碳水泥、低碳混凝土
優良平面
經濟合理之跨距設計。

近零碳建築實現路徑

建築

建築能效：
提升建築建築外
殼設計、建築能
效及家電能效標
準。

低碳建築：
加強主結構低碳
設計、推廣低碳
建材及低碳工法
的應用。



A photograph of a concrete archway in a landscape with mountains and greenery. The archway is made of light-colored concrete and stands on a grassy hill. In the background, there are blue mountains and a large rock formation. The sky is blue with some clouds. The image is split diagonally by a white line.

THANK YOU

近零建築路上共同努力

低碳建築聯盟
陳怡蓉 博士