

# 建築產業數位轉型 X 智慧淨零建築 座談會



內政部建築研究所

王榮進所長

113年1月24日

壹、

# 政府如何協助並鼓勵 建築產業數位轉型

# 一、臺灣2050淨零排放政策-推動歷程



蔡總統宣示

臺灣2050  
淨零轉型目標

目標宣示

2021/4/22



國發會公布

「臺灣2050  
淨零排放路徑  
及策略總說明」

路徑公布

2022/3/30



國發會公布

「淨零轉型十  
二項關鍵戰略  
行動計畫」

戰略公布

2022/12/28



淨零入法

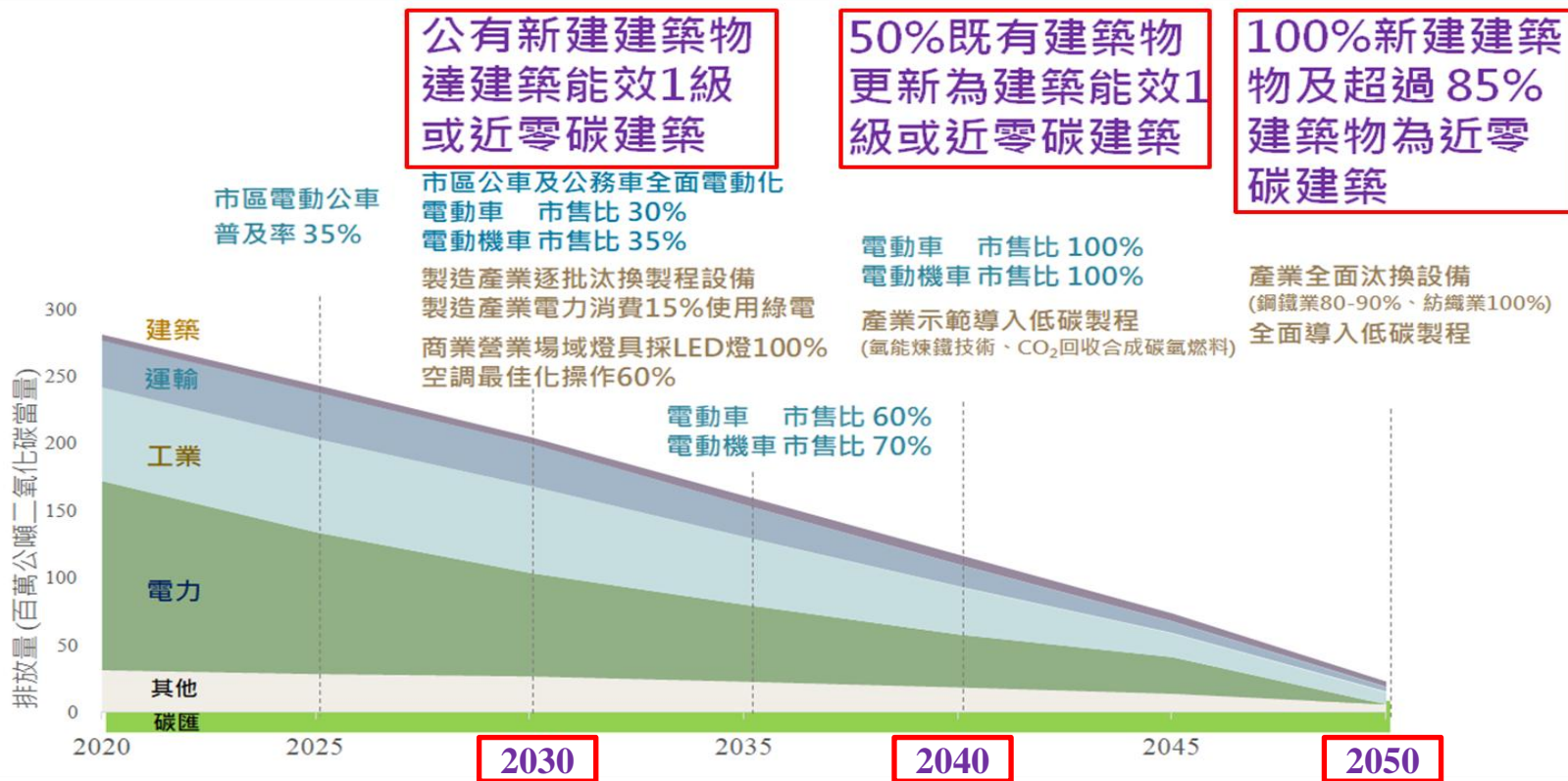
《氣候變遷因  
應法》納入  
「2050  
淨零排放」目標

公布施行

2023/2/15

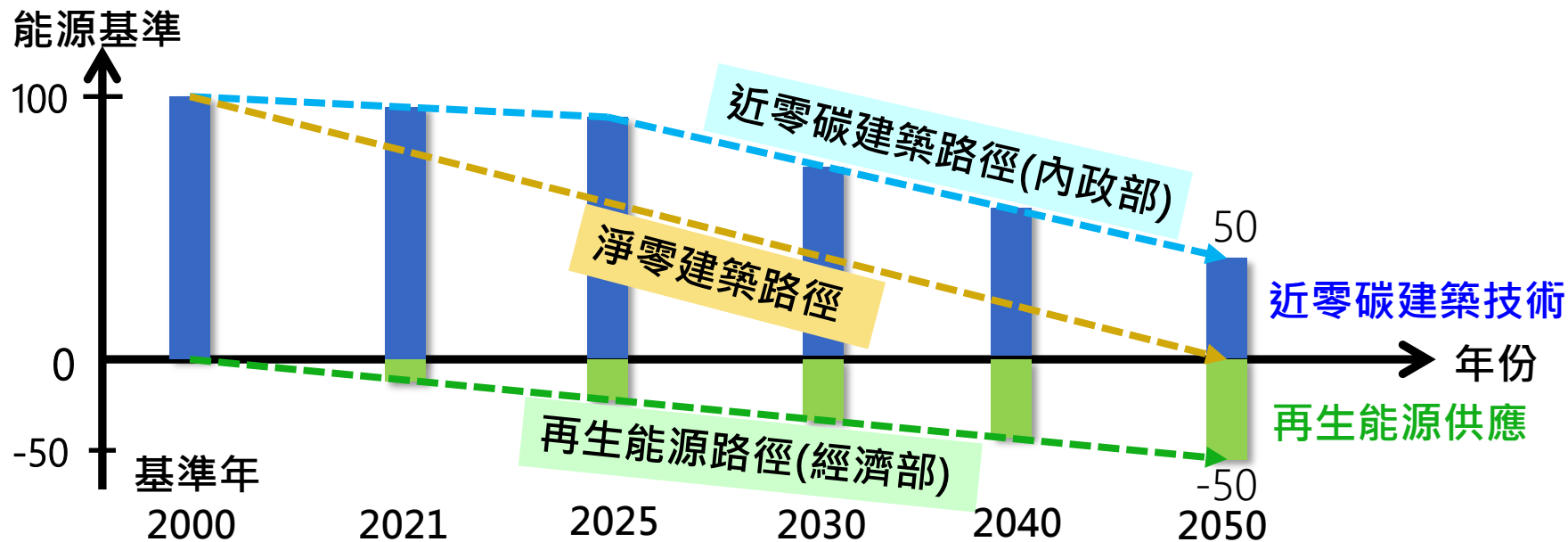


## 二、2050淨零路徑三階段目標 (國發會111.3.30公布)



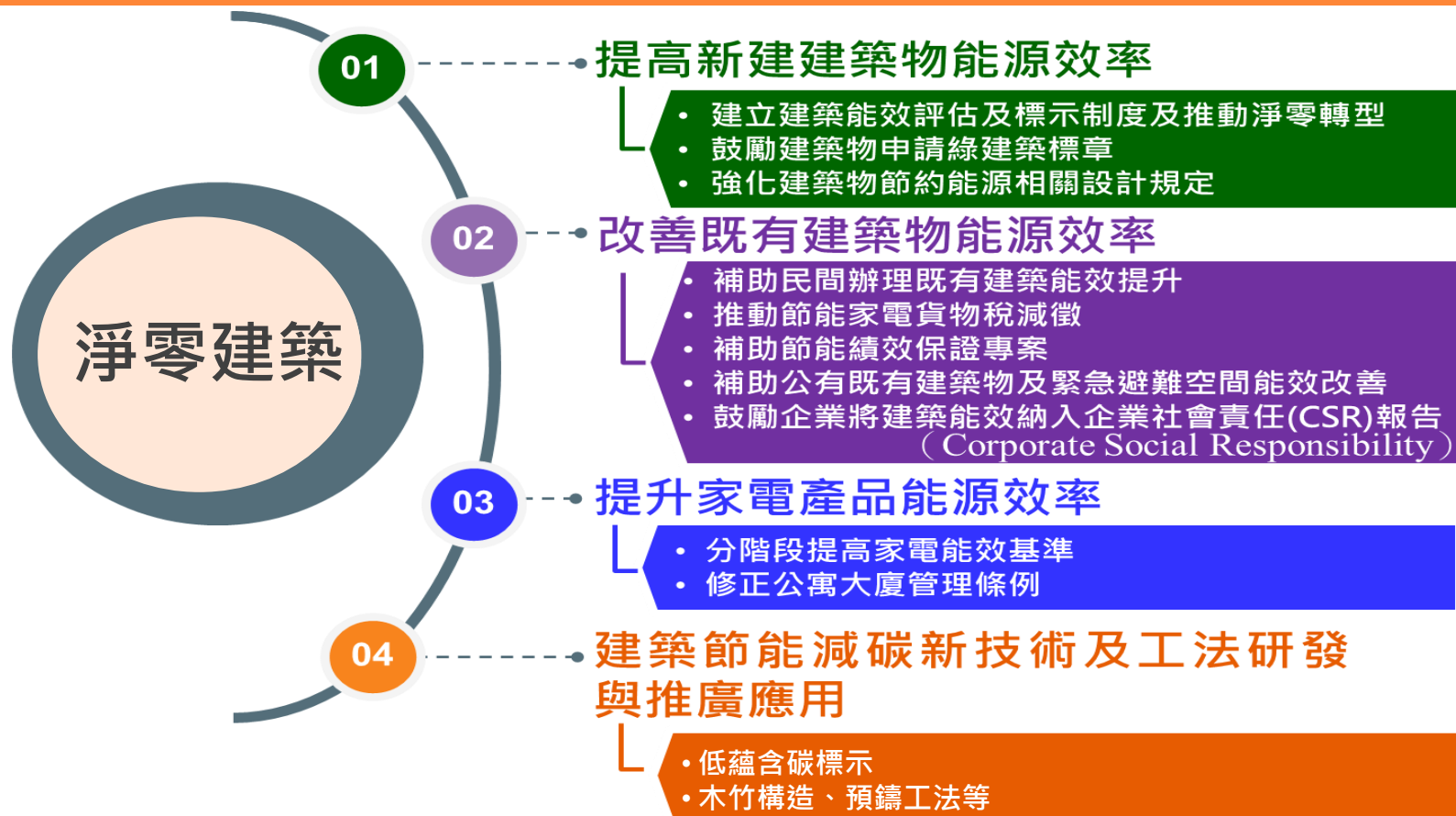
### 三、淨零建築推動措施-淨零建築路徑規劃概念

參考國際趨勢，先**建築節能50%**，其餘再以**再生能源**  
**碳中和**至**零碳排**，至2050年達**淨零**建築之目標。



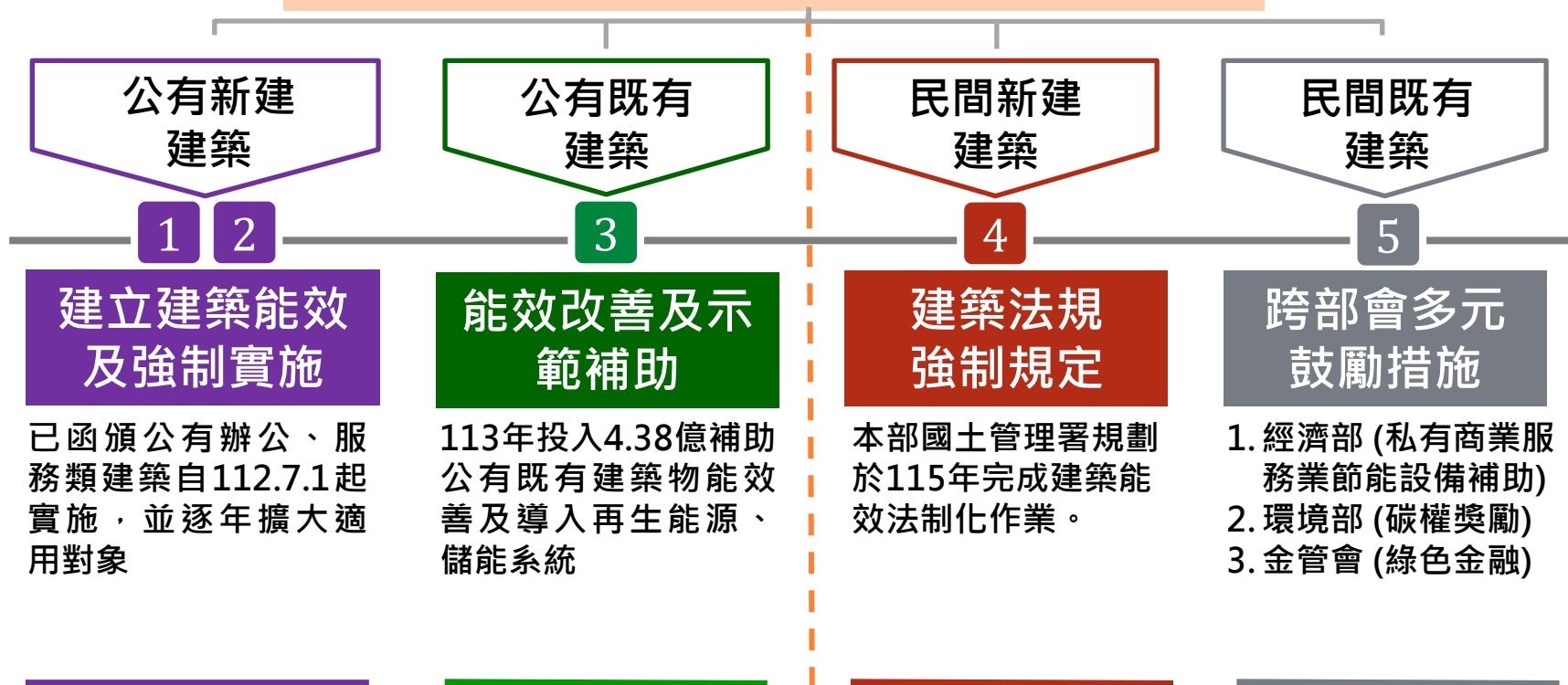
碳中和所需之再生能源，由經濟部主責

## 四、淨零建築路徑4大主軸



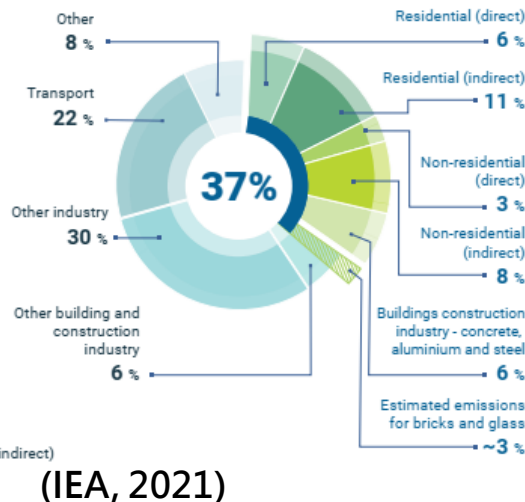
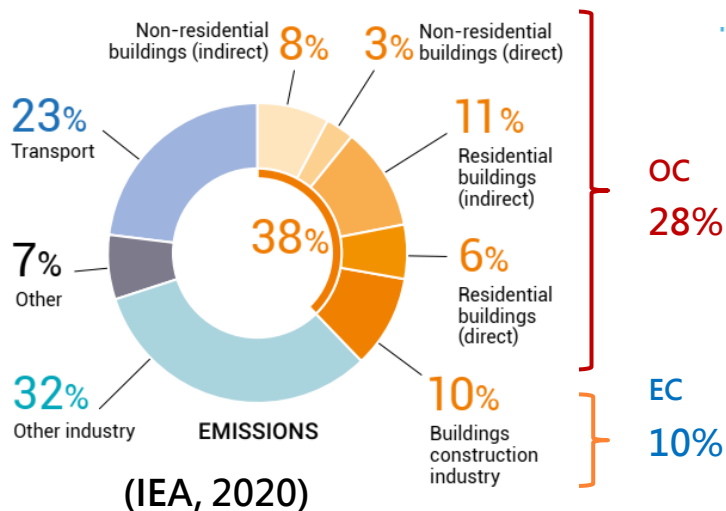
# 五、達成淨零建築目標關鍵策略

## 推動淨零建築及產業發展關鍵策略



# 六、營建產業碳排放量

- 全球2020年的營建產業總碳排放量約佔全球的38%，其中使用碳排(OC: Operative Carbon)約佔28%、蘊含碳排(EC: Embodied Carbon)約佔10%
- 而2021年統計EC為9%，明確指出建材中混凝土與鋼鐵類約佔6%、磚及玻璃類約佔3%





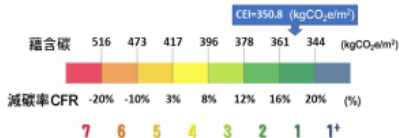
# 七、淨零建築的兩把鑰匙

低碳(低蘊含碳)建築標示

建築物名稱	高雄市 Z 社會住宅
坐落地址	高雄市○區○段
評估範疇樓地板面積 Afu	54270.09 (m <sup>2</sup> )
評估範疇蘊含碳排 EEC	19,036,558 (kgCO <sub>2</sub> e)
蘊含碳排指標 ECI	350.8 (kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> )
減碳率 CFR	18.44 (%)
低碳建築標示字號	

1

低碳等級



2023

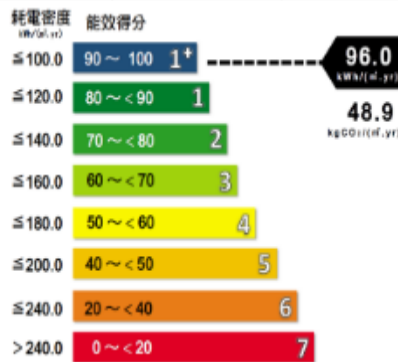


Embodied Carbon  
建築蘊含碳排

Low Embodied-Carbon Building Rating System  
低碳(低蘊含碳)建築標示制度

新建建築能效標示

建築物名稱		
坐落地址		
總耗電密度 TEUI	[kWh/(a·m <sup>2</sup> )]	1 <sup>+</sup> 近零碳建築
耗電密度指標 EUI*	[kWh/(a·m <sup>2</sup> )]	
碳排密度指標 CEI*	[kgCO <sub>2</sub> /(a·m <sup>2</sup> )]	
節能率 ESR	[%]	
建築能效標示字號		



BERS<sub>n</sub> 2022



Operation Carbon  
建築使用碳排

Building Energy Efficiency Rating System  
建築能效標示制度

# 八、建築能效標示制度

◆ 建築能效等級：由**高**至**低**  
依序分為**第1<sup>+</sup>**至**7級**

NEAR ZERO


近零碳建築

- ◆ (1<sup>+</sup>級)
- ◆ 約節能**50%**。

NET ZERO

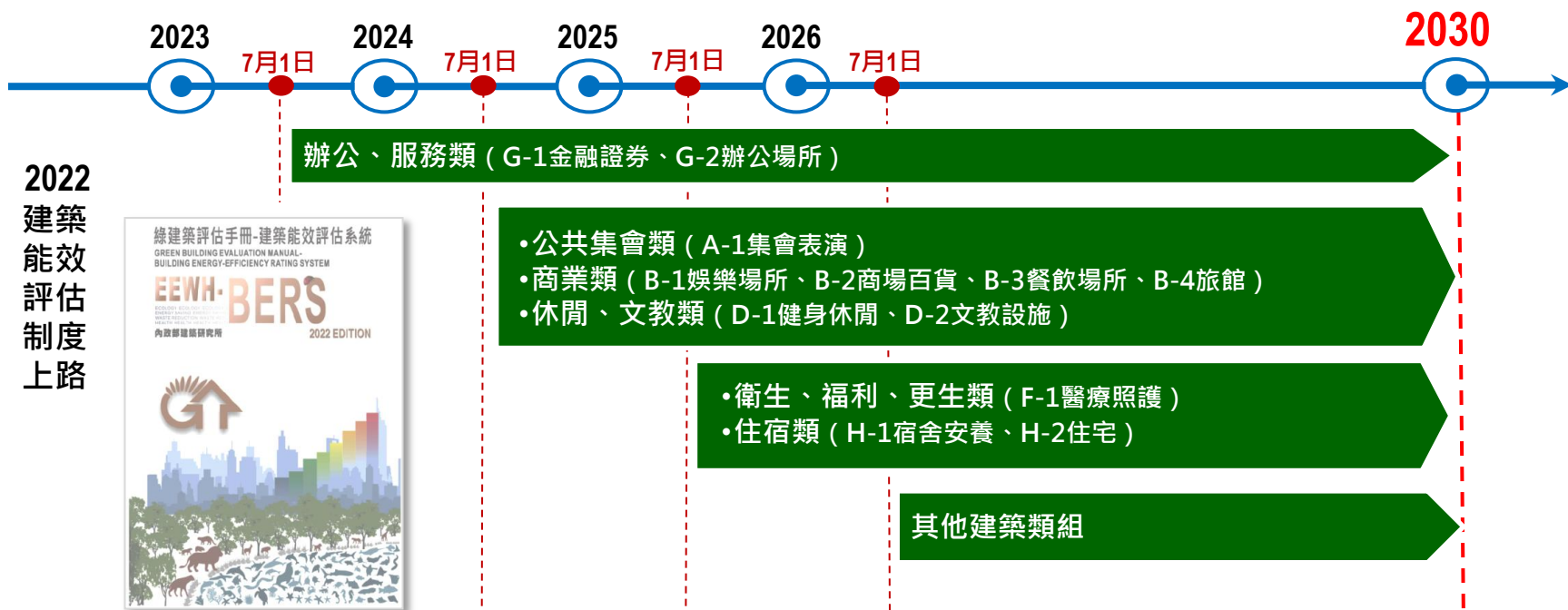
淨零建築

剩餘用電量靠  
再生能源  
碳中和至**零**排放。

新建 建築 能效 標示	建築物名稱		 近零碳建築
	坐落地址		
	評估總樓地板面積AFc	[m <sup>2</sup> ]	
	免評估分區面積AFn	[m <sup>2</sup> ]	
	建築能效標示字號		
本標示系統適用於新建非住宅建築之能效揭露，其揭露之空間範圍包含所有活動使用空間，但排除室內停車場、機械室、專用廚房等「免評估空間」。其評估之耗能項目為空調、照明、插座電器等三項設備系統之耗電量，不含電梯、熱水、湯水、烹飪等雜項耗電量。本評量尺度乃是專為本案件量身訂做的標示，不同平面或規模的申請案件有不同的尺度。本標示之4等級，1+等級之基準分別為綠建築標章合格基準(50分)、近零碳建築基準(90分)，乃標示相對於2000年該平面形式建築母體之平均耗電量分別有節能20%、50%之水準。本評估以該類建築物之人員密度、室內環境條件、營運時程、設備效率之標準情境模擬而成，可明確評估該建築與設備系統能效設計的優劣，但因實際情境有所差異，該模擬耗電量與實際耗電量有差程度的誤差，特此聲明。			
耗電密度 kWh/(m <sup>2</sup> .yr)	得分	耗電密度指標 EUI* kWh/(m <sup>2</sup> .yr)	
≤100.0	90 ~ 100 <b>1<sup>+</sup></b> 近零碳建築基準	96.0	
≤120.0	80 ~ < 90 <b>1</b>	48.9	
≤140.0	70 ~ < 80 <b>2</b>		
≤160.0	60 ~ < 70 <b>3</b>		
≤180.0	50 ~ < 60 <b>4</b> 綠建築基準		
≤200.0	40 ~ < 50 <b>5</b>		
≤240.0	20 ~ < 40 <b>6</b>		
> 240.0	0 ~ < 20 <b>7</b>		
總耗電密度 TEUI [kWh/(m <sup>2</sup> .yr)]			
耗電密度指標 EUI* [kWh/(m <sup>2</sup> .yr)]			
碳排密度指標 CEI* [kgCO <sub>2</sub> /(m <sup>2</sup> .yr)]			
節能率 ESR [%]			
BERS <sub>n</sub> 2022			

# 九、公有新建建築強制實施能效制度

- ◆ 函頒公告公有辦公、服務類建築自112.7.1起實施能效制度。
- ◆ 分年分階段實施。



# 十、建築能效標示申辦情形

- ◆ 累計建築能效申請評定 50 件，完成認可 18 件。
- ◆ 社會住宅：
  - ✓ 申請建築能效評定 7 件
  - ✓ 完成評定 2 件

## 建築能效 (1+ 級)

### 鳳翔安居

(完成評定)

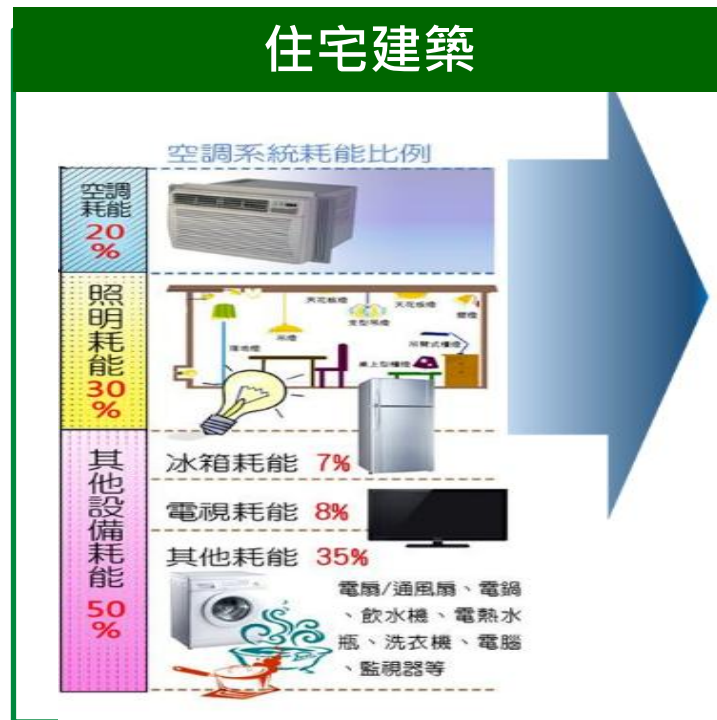
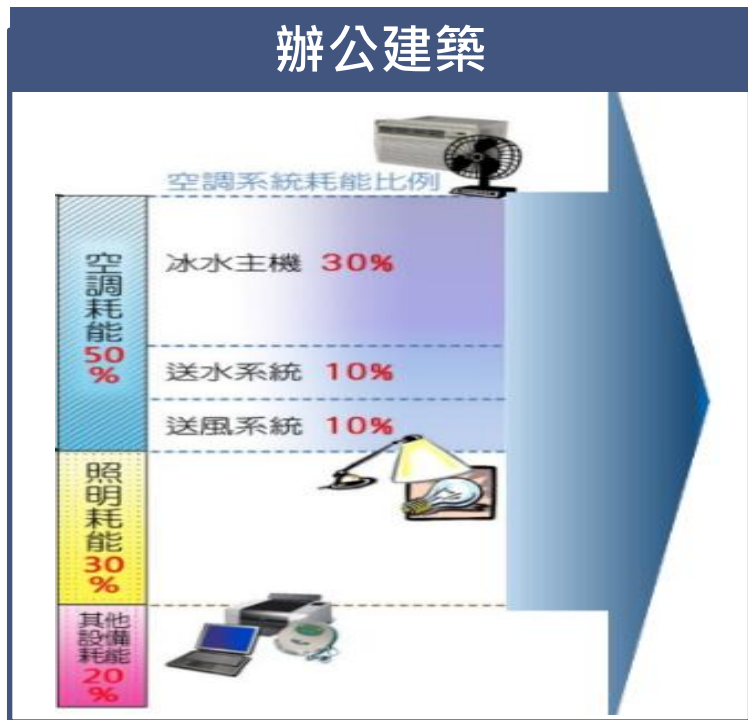
簽約日期	開工日期	竣工日期
110年7月30日	111年7月15日	115年5月25日

- 高雄市/鳳山區
- 基地面積：7070.47m<sup>2</sup>
- 總戶數：440戶
- 附屬設施：托嬰中心



# 十一、建築碳排分析與揭露

## 使用碳排 (Operational Carbon, OC) 辦公及住宅建築耗能比例



# 十二、提供淨零建築設計技術指引及講習

## 住宅類

### 提供技術指引



#### 外殼遮陽 隔熱通風

所有空間均應有自然通風設計，減少外牆開窗率，且開窗部位有足夠深度的外遮陽或陽台。



#### 高效率燈具

所有居室應可自然採光，在滿足照度下降低燈具數量，做好分區開關控制並配合自動感知與調光。



#### 節能空調

採用1級能源效率分級標示的個別空調機，少用中央空調系統。



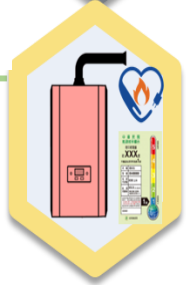
#### 節能爐台

廚房烹飪設備避免採電熱爐，應採用有1級能源效率分級標示的瓦斯爐台或IH爐。



#### 節能水泵系統

水塔送水系統應採用合適揚程與送水量之節能水泵(不應超量設計)。



#### 節能熱水器

考量家庭用熱水器多為13~16公升，應採用2級以上能源效率分級標示的熱水器。



#### 節能電梯

採用變壓變頻控制永磁同步馬達VVVF電梯及變壓變頻控制外加電力回生裝置之電梯。



#### 節能送排風機

採用品節能標章之送排風機，或採用CO偵測變頻風機控制系統。

# 十二、提供淨零建築設計技術指引及講習-續1

## 非住宅類

- 111.12出版近零碳建築節能技術解說與應用指南
- 非住宅建築節能設計手法：

### 外殼

- 外殼隔熱
- 自然通風
- 降低外牆開窗率
- 深外遮陽或陽台

### 空調



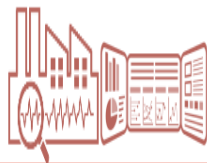
- 避免空調超量設計
- 選用最高效率空調主機
- 變頻主機系統

### 照明



- 高效率LED燈具
- 照明分區開關控制
- 自動感知與調光
- 自然採光

### 管理調校



- 導入建築能源管理系統(BEMS)
- 執行測試調整平衡(TAB)及性能確認(Cx)

### 近零碳 建築節能技術 解說與應用指南



# 十三、低碳（低蘊含碳）建築標示制度

◆ 低碳（低蘊含碳）等級：

由高至低依序分為第1<sup>+</sup>至4級

Ultra Low Carbon

超低碳建築

◆ (1<sup>+</sup>級)

◆ 碳排減碳率20% 



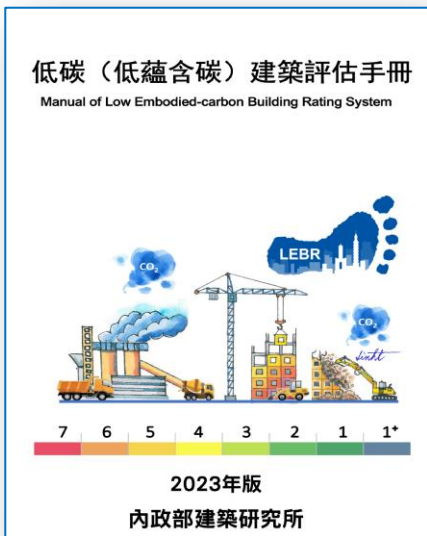


# 十四、低碳（低蘊含碳）標示制度辦理情形

2023年10月  
(手冊公告)

## STEP 1: 出版評估手冊

- 完成「低碳（低蘊含碳）建築評估手冊」出版，將自113.1.1實施



預定2024年1月  
(作業要點發布)

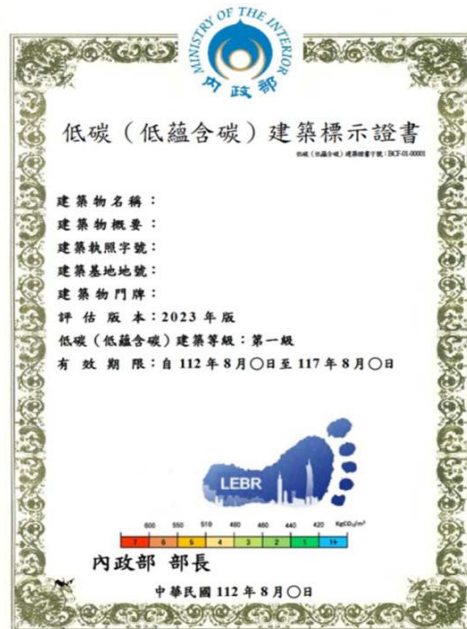
## STEP 2: 訂定相關作業要點

- 「建築蘊含碳築標示申請審核認可及使用作業要點」
- 「建築蘊含碳築標示評定專業機構指定作業要點」
- 「建築蘊含碳築標示規費收費標準」
- 「申請指定建築蘊含碳標示評定專業機構收費標準」

2024年7月1日  
(正式受理)

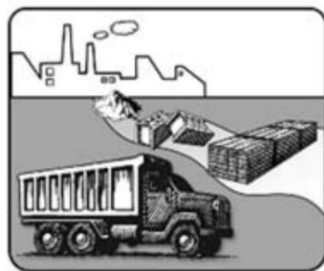
## STEP 3: 正式受理實施

- 專業機構（評定）+ 內政部（發證）

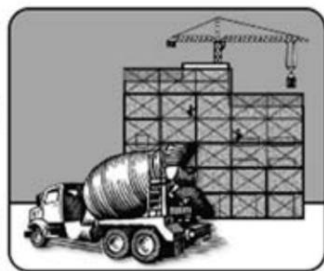


# 十五、建築的蘊含碳排是怎麼來的？

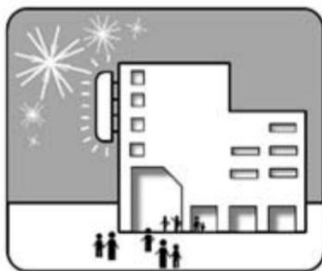
- 建築物的蘊含碳排來自於生命週期當中所產生的碳排放量加總，也就是說，建築的蘊含碳排來自於生命週期中**建材的生產、運輸、施工與廢棄**等過程。
- 以常見的鋼筋為例，從鐵礦開採時機具的耗油、耗電，鐵礦運輸到我國的船運與陸運耗油，再到煉鋼過程耗用的燃料與電力等，一直統計到廢棄階段所耗用的能源所對應的碳排放量，就是鋼筋的蘊含碳排。
- 以建築材料而言，使用量多且排碳量較高的是**水泥、鋼鐵**等材料，無論是水泥的燒製或是煉鋼的過程，都需要耗用相當大量的能源。再加上水泥與鋼鐵是建築結構體的主要材料，使用量相當大，也因此成為國內外優先管制的對象。



建材生產運輸



建築營建施工



建築日常使用



建築更新修繕



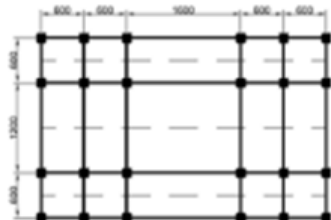
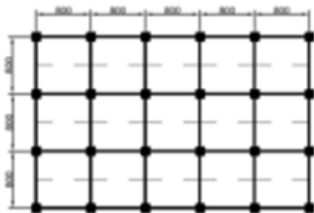
建築廢棄拆除

# 十六、實現低碳建築的方法

(1/4)

## 合理的結構設計是減碳的第一步

- 一般而言，建築物的結構系統是**使用最多建材的部位**，而合理的結構系統設計是建築減碳設計最大的影響因子。
- **均勻跨距的結構系統**是最有效的建築減碳設計策略，最大約有**12.7~13.0%的減碳效益**。
- 反之，**不規則平面、長寬比太大**是造成地震力集中而必須增加鋼筋水泥用量補強之原因，**最大會增加約6.0~10.0%的總碳足跡**。





### 採用低碳混凝土

- 低碳混凝土設計指的是以膠結材料配比與攪拌技術所達成的減碳技術，也就是說藉由加入替代水泥的材料、調整配比等方式，就可以大幅減少水泥的用量。
- 這個方法是很多材料專家可發揮的有潛力減碳策略，目前最大約可達10%的減碳率。



低碳混凝土使用  
爐石粉、飛灰，  
價格更便宜

經濟日報 > 產業 > 產業熱點

## 水泥雙雄拚減碳 耕耘低碳建材、環境友善 雙獲獎

本文共521字



2023/05/03 18:37:33

中央社 記者賴言曦台北3日電

讚 0

減碳議題夯，水泥雙雄台泥開發出超高性能混凝土（UHPC），碳排放量平均降低60%；亞泥積極投入碳捕捉及再利用（CCU）創新技術研究，規劃2025年前進行技術研發與試產，預計年捕碳量1800公噸。

遠見今天舉辦2023年第19屆「ESG企業永續發展獎」贈獎典禮，台泥獲得年度榮譽及低碳營運楷模獎，亞泥則以「重返家園，尋回山林的氣味記憶」方案，獲得環境友善組楷模獎。



### 選擇適當且低碳的建築構件

- 當我們在決定外牆要貼磁磚還是粉刷，或是地板要貼石英磚還是木地板時，都會對建築的碳排放量造成影響。
- 建築或室內設計有相當多的考量，有時因商業或美學考量無法用盡最大減碳之利，但設計者只要用心一點，常常可以藉由「挑選」而得到合乎設計需求且低碳的建築構件。在LEBR所評估的等六項非結構項目中，選用較低碳構件的減碳設計最多約有11.3~20.6%的總減碳潛力。

我們知道許多業主與建築師，對於建築物的美感與時尚都有相當的堅持，但我們也看到許多世界頂尖時尚產業將環保視為品牌價值，建築產業是不是也該學習世界的潮流，追求兼顧低碳的時尚美學呢？



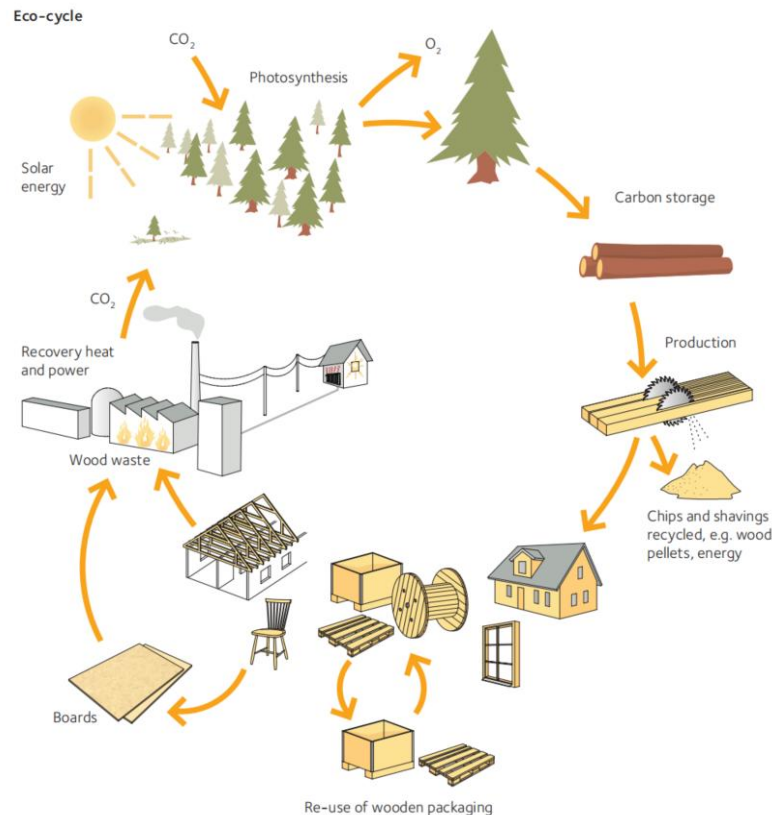


# 十六、實現低碳建築的方法

(4/4)

## 採用鋼構造或木構造

- 相較於鋼筋混凝土，在抵抗同樣載重的條件下、鋼構造的建築結構整體較輕，讓建築物受到的地震力減小，也因此**在LEBR計算中給予鋼構造結構體10%的減碳率優惠計算，如果是輕鋼構造的建築物，更可獲得20%的減碳優惠。**
- 木材是一種生生不息、可再生循環的建材，再加上造木植林有固定大氣中二氧化碳的效果，也因此採用木材來蓋建築物時，可說是最低碳的建材選擇。**在LEBR計算中，採用木構造的建築物，主結構部分可以取得30%的優惠。**



# 十七、公有既有建築能效改善及示範補助

## 公有既有建築物能效改善及淨零示範(112-113前瞻基礎建設)

### ◆公有既有建築物能效改善及示範

### ◆公共緊急避難空間導入再生能源及儲能系統

補助對象	補助經費 (元)	申請案件資訊		
		申請案件數	初選案件數	決選案件數
地方政府	1億8,602萬	94 件 (18個縣市政府)	55案	19個正取
中央政府	2億5,197萬	82 件 (39個機關)	49案	15件正取
合計	<b>4億3,800萬</b>	176件	104件	34件正取

# 十八、以建築法規規範民間新建建築能效



1

修訂「新建建築物節約能源設計標準」提升  
新建建築物外殼節約能源設計基準值至10%



2

修訂「新建建築物節約能源設計標準」，  
提升空調能效



3

修訂「新建建築物節約能源設計標準」，  
納入能效評估

(本部國土管理署規劃於115年前完成法制化)