



## 112年度建構智慧化氣候友善校園先導型計畫

# 智慧化氣候友善校園 學校碳盤查之說明

永續  
循環  
校園

主 講 人：陳 星 皓

永續循環校園推動辦公室 協同主持人

國立臺東專科學校 建築科 助理教授

中 華 民 國 1 1 2 年 7 月 3 日

中 華 民 國 1 1 2 年 7 月 1 3 日



國立臺東專科學校  
National Taitung Junior College

# 主講者簡歷

■ 國立臺東專科學校建築科專任助理教授

■ 國立臺北科技大學建築系兼任助理教授

■ 研究領域：

➢ 智慧綠建築、永續健康建築規劃與設計

➢ 永續校園規劃設計與評估

➢ 智慧綠建築環境控制

➢ 建築節能診斷與對策

■ 教育部永續循環校園推動辦公室計畫共同主持人

■ 教育部智慧化氣候友善校園推動辦公室計畫共同主持人

■ 教育部環境教育政策規劃專案計畫中央跨域諮詢委員

■ 經濟部能源局產業中小能源用戶節能診斷服務中心東區計畫主持人

■ 臺東縣環境教育輔導小組專家技術委員

# 建構智慧化氣候友善校園

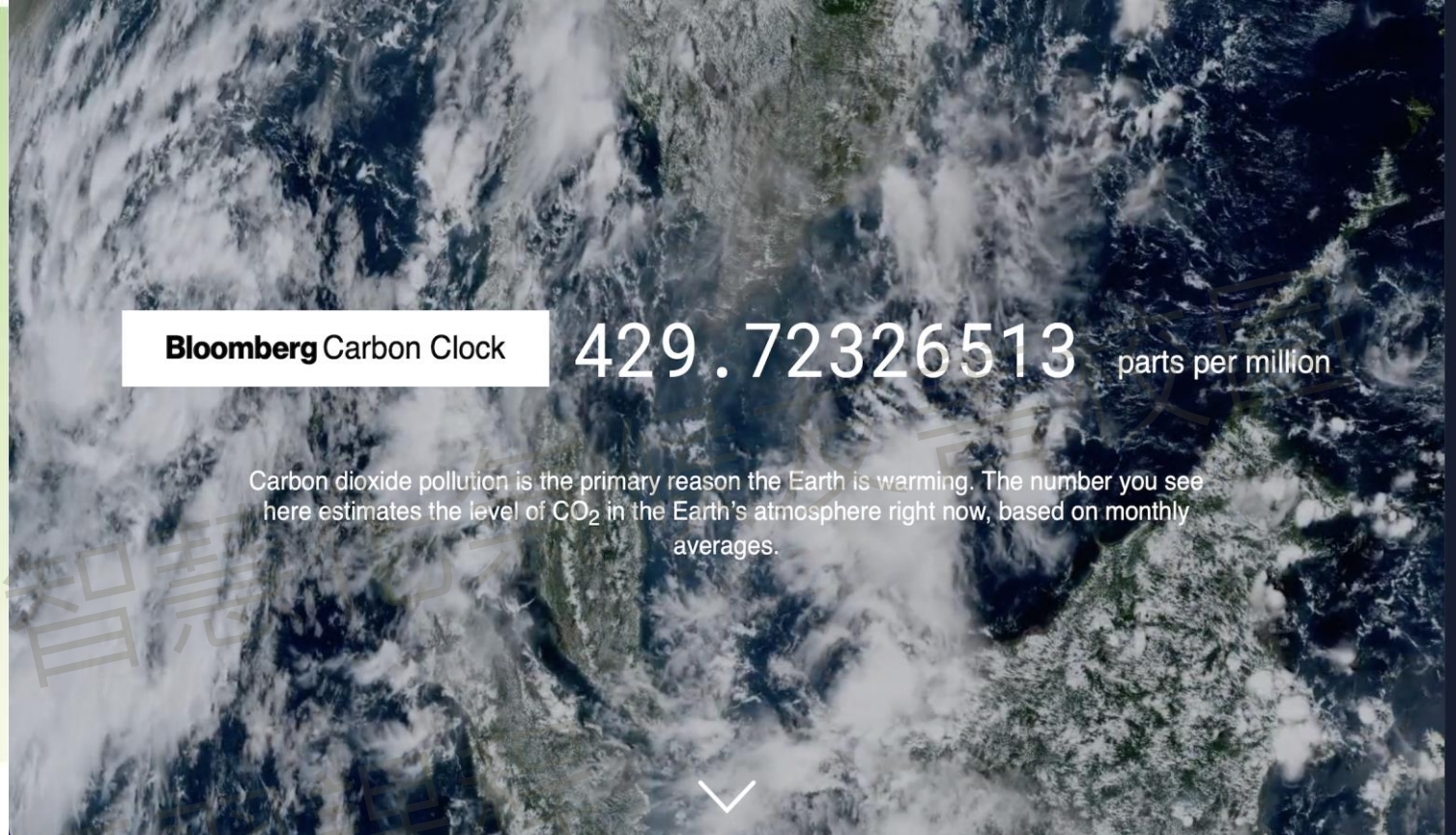
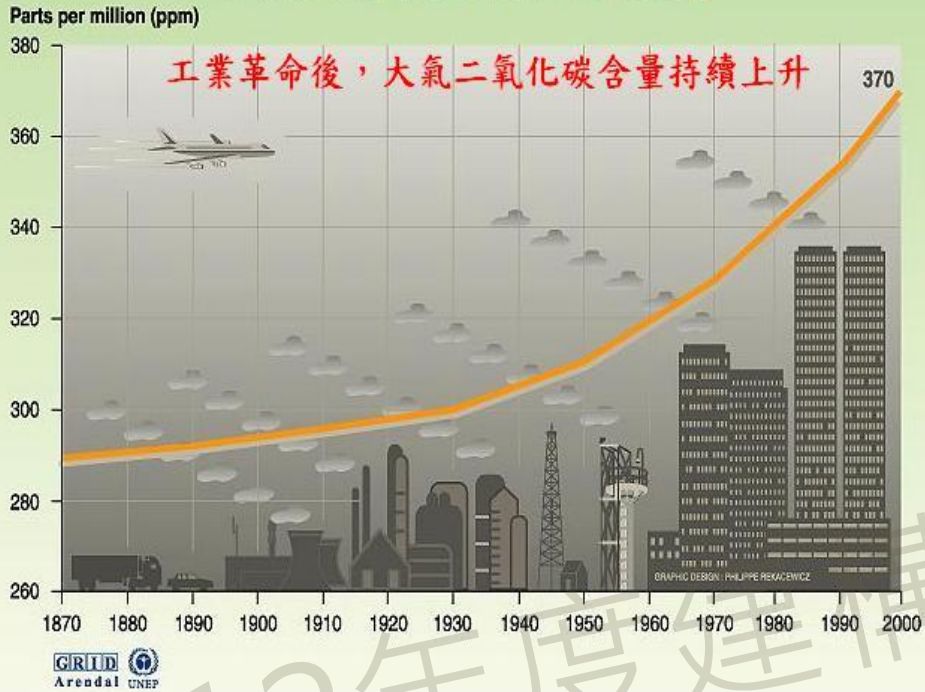
氣候變遷緊急狀態衝擊全球產業，臺灣正處於發展轉捩點上，為維持國家競爭力，在國內應擬訂更積極之**節能減碳政策**，並推動落實調適衝擊具體行動。

我國已宣誓將邁向2050淨零排放的轉型路徑，校園也應積極響應**建構智慧化氣候友善校園**。





# Global atmospheric concentration of CO<sub>2</sub>



Bloomberg Carbon Clock

429.72326513 parts per million

Carbon dioxide pollution is the primary reason the Earth is warming. The number you see here estimates the level of CO<sub>2</sub> in the Earth's atmosphere right now, based on monthly averages.

Sources: TP Whorf Scripps, Mauna Loa Observatory, Hawaii, institution of oceanography (SIO), university of California La Jolla, California, United States, 1999

彭博社的『**碳鐘 (Carbon Clock)**』顯示地球二氧化碳濃度的即時變化，從六十年前不到320PPM，

- 到2021年8月 1日的大氣中二氧化碳濃度已超過415PPM
- 到2022年7月28日的大氣中二氧化碳濃度已超過424PPM
- 到2023年1月15日的大氣中二氧化碳濃度已接近430PPM

工業革命前  
280PPM

2015年突破  
400PPM

2000年達  
370PPM

2023年達  
430PPM 4/128

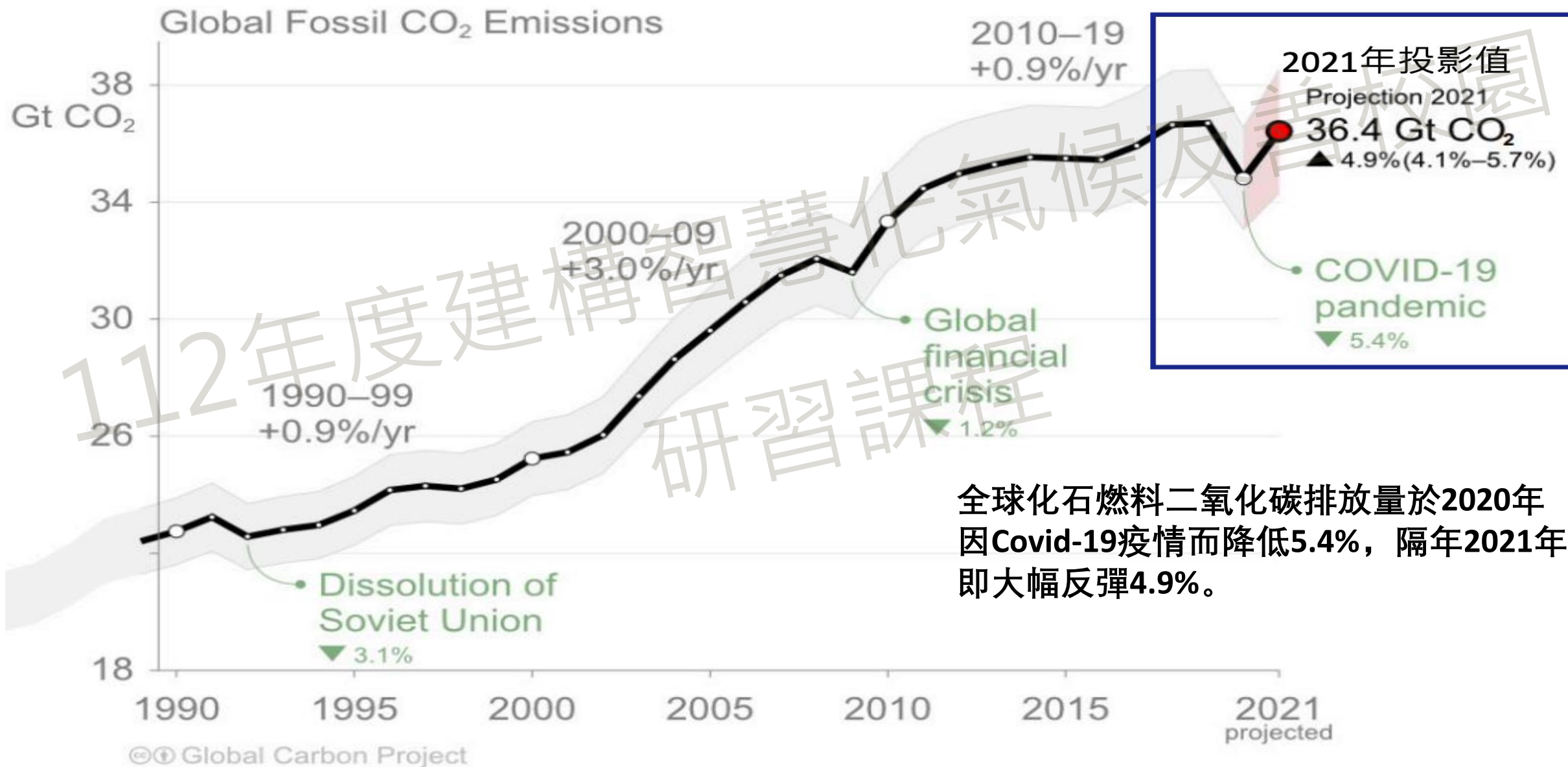


# 碳鐘 ( Carbon Clock ) 提醒著我們還要持續努力



**Carbon Clock** is an estimation of how much CO<sub>2</sub> can be released into the atmosphere to limit global warming to a maximum of 1.5 degrees.

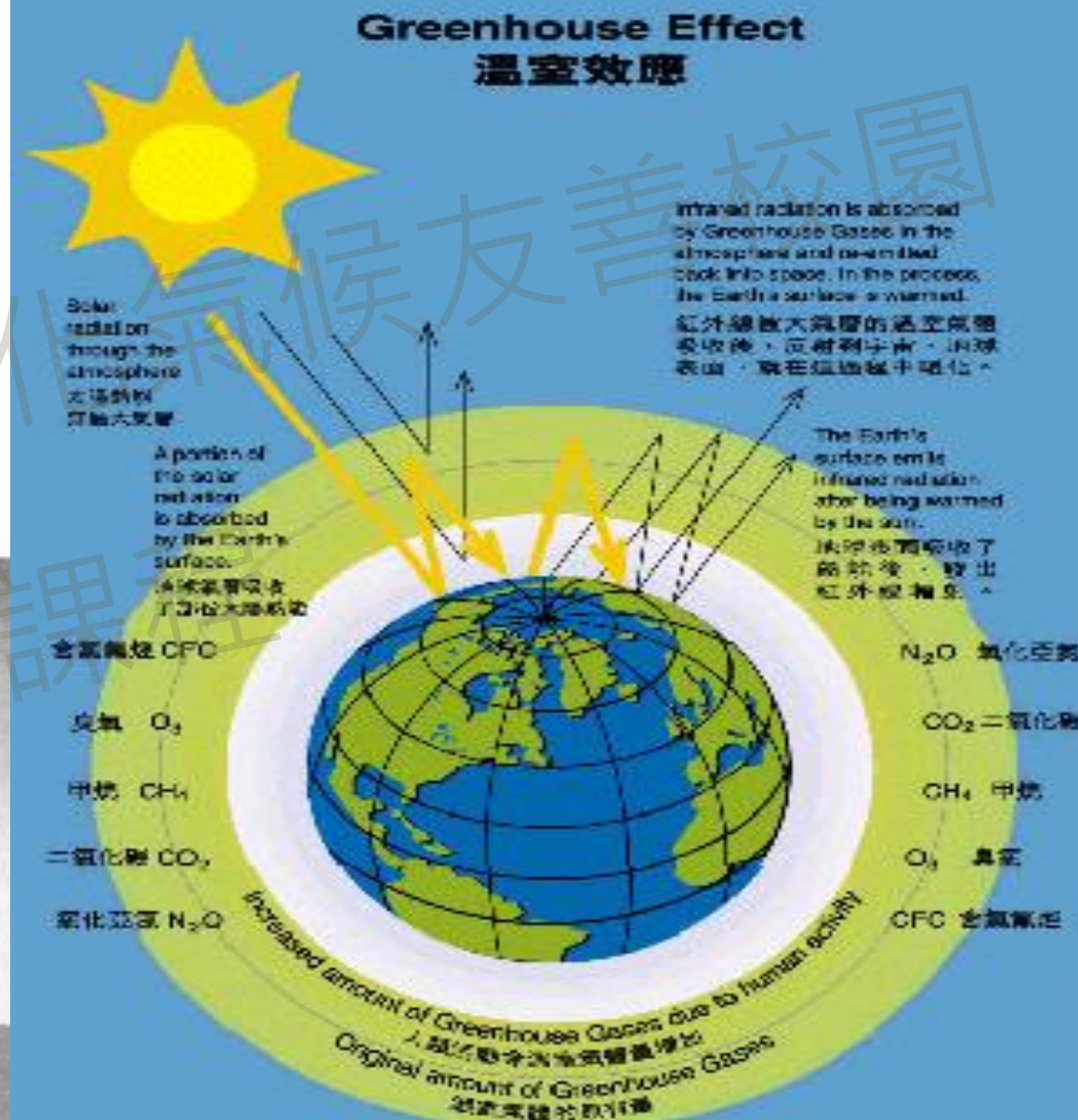
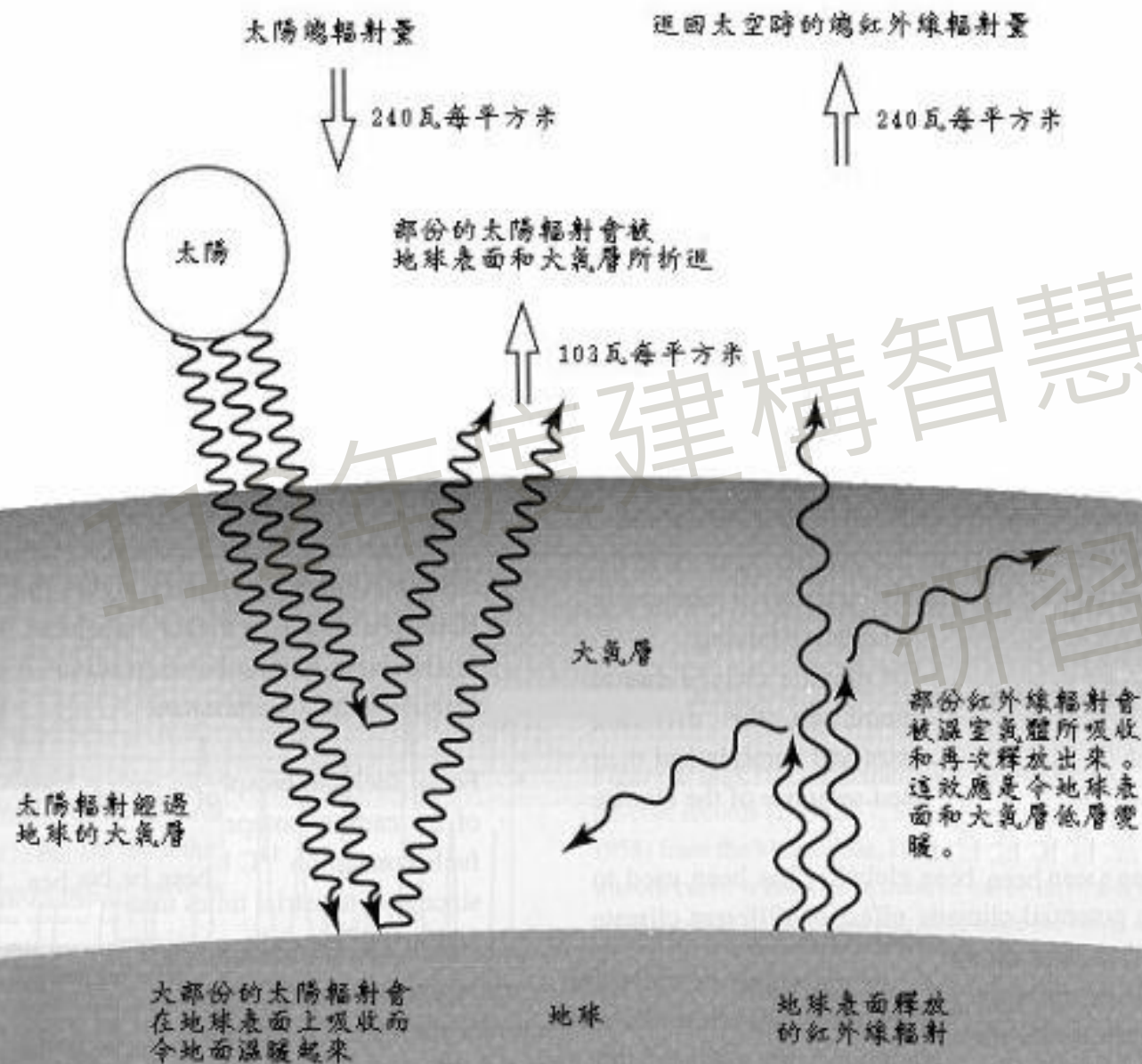
# 全球化石燃料二氧化碳排放量之逐年變化



全球化石燃料二氧化碳排放量於2020年因Covid-19疫情而降低5.4%，隔年2021年即大幅反彈4.9%。

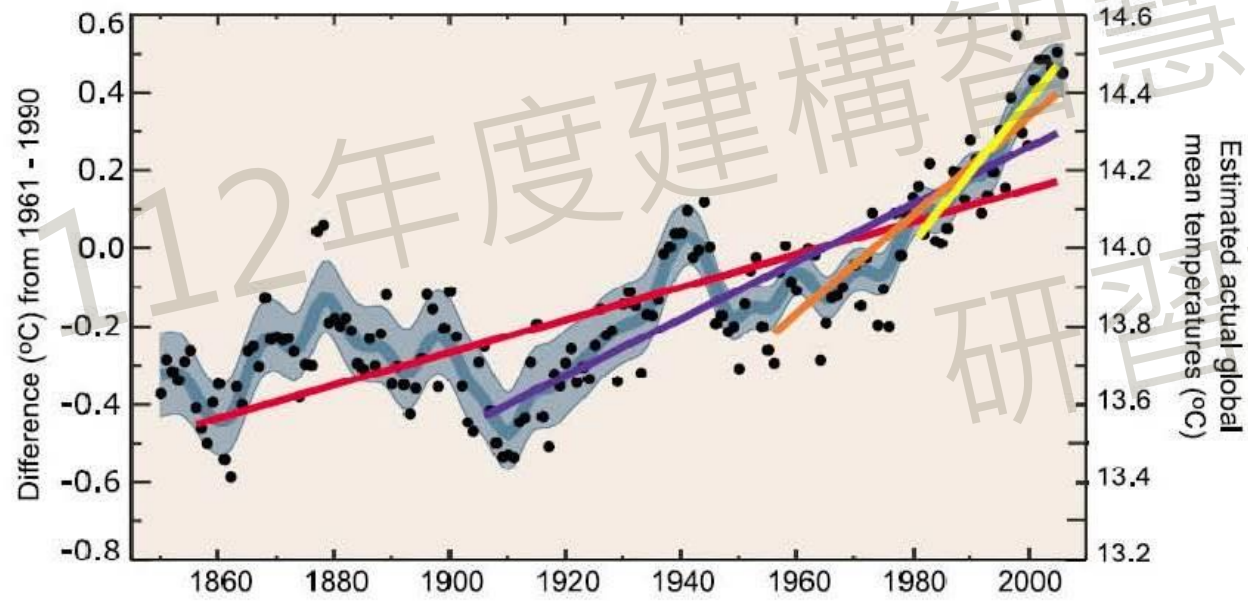
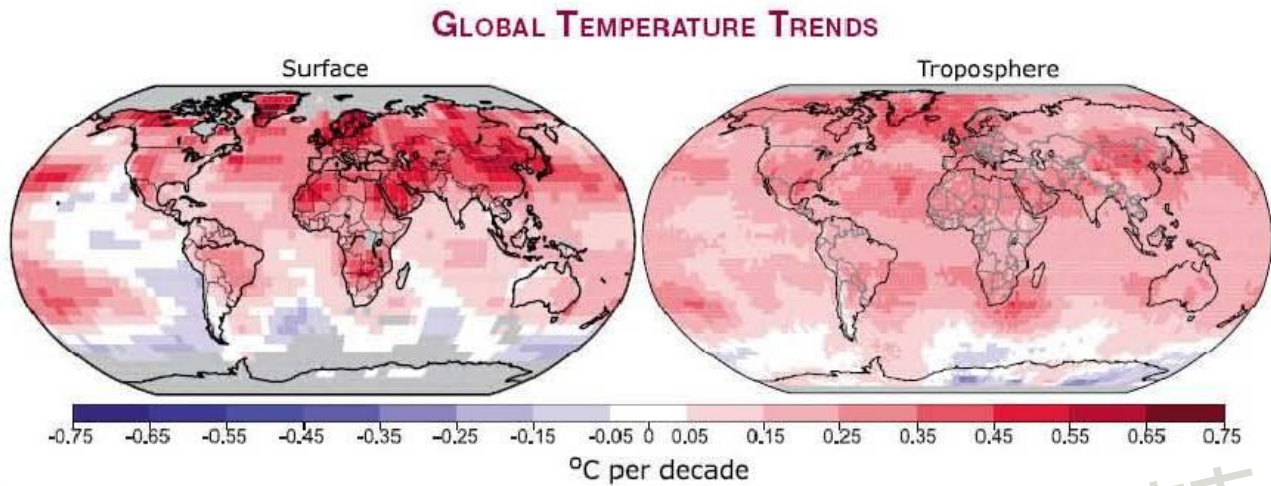


# 溫室效應的影響：全球暖化與極端氣候





# 2019年9月起的澳洲新南威爾斯省的森林大火所造成的環境衝擊與生態浩劫

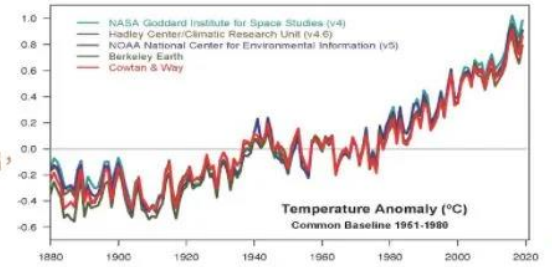


Legend	Period (Years)	Rate (°C per decade)
● Annual mean		
— Smoothed series		
■ 5-95% decadal error bars		
	25	0.177±0.052
	50	0.128±0.026
	100	0.074±0.018
	150	0.045±0.012

## 氣候變遷、極端氣候

### 極端高溫度

四季分明的氣候，漸漸變成極端溫度。  
中央氣象局長鄭明典引用美國國家海洋暨大氣總署 (NOAA) 分析報告指出，「最熱的7年就是最近的7年」。



資料來源: NASA: Climate Change, Vital Signs of the Planet.

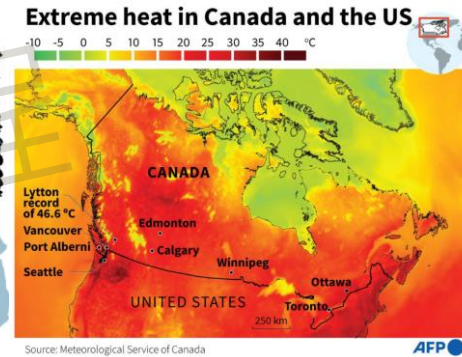
### 全球平均溫度排名:

史上最熱—2020、2016年 / 史上第二熱—2017年 / 第三熱—2015年 / 第四熱—2014年



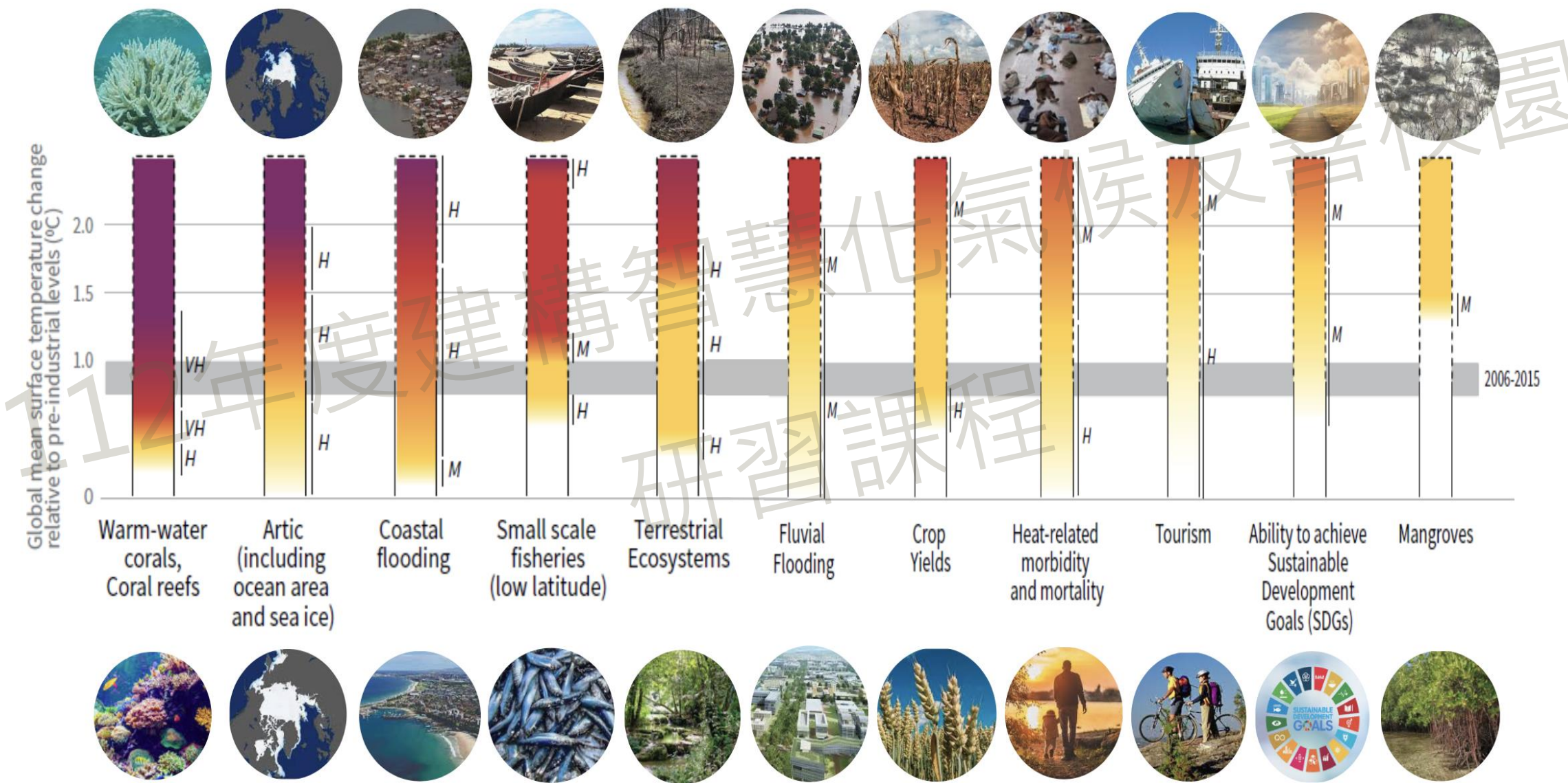
# 氣候變遷導致全球暖化地球升溫造成強降雨

- 當大氣中的**溫度升高**，有機會**儲存更多水分**。
- 而增加的**熱能和濕度**也代表著天氣系統擁有更強的能量釋放大量雨水，造成**暴雨**，引發毀滅性水患。
- 若這趨勢不斷持續，同樣劇烈的降雨將更頻繁發生，而且是**每升溫一度**，發生頻率將增加近一倍。



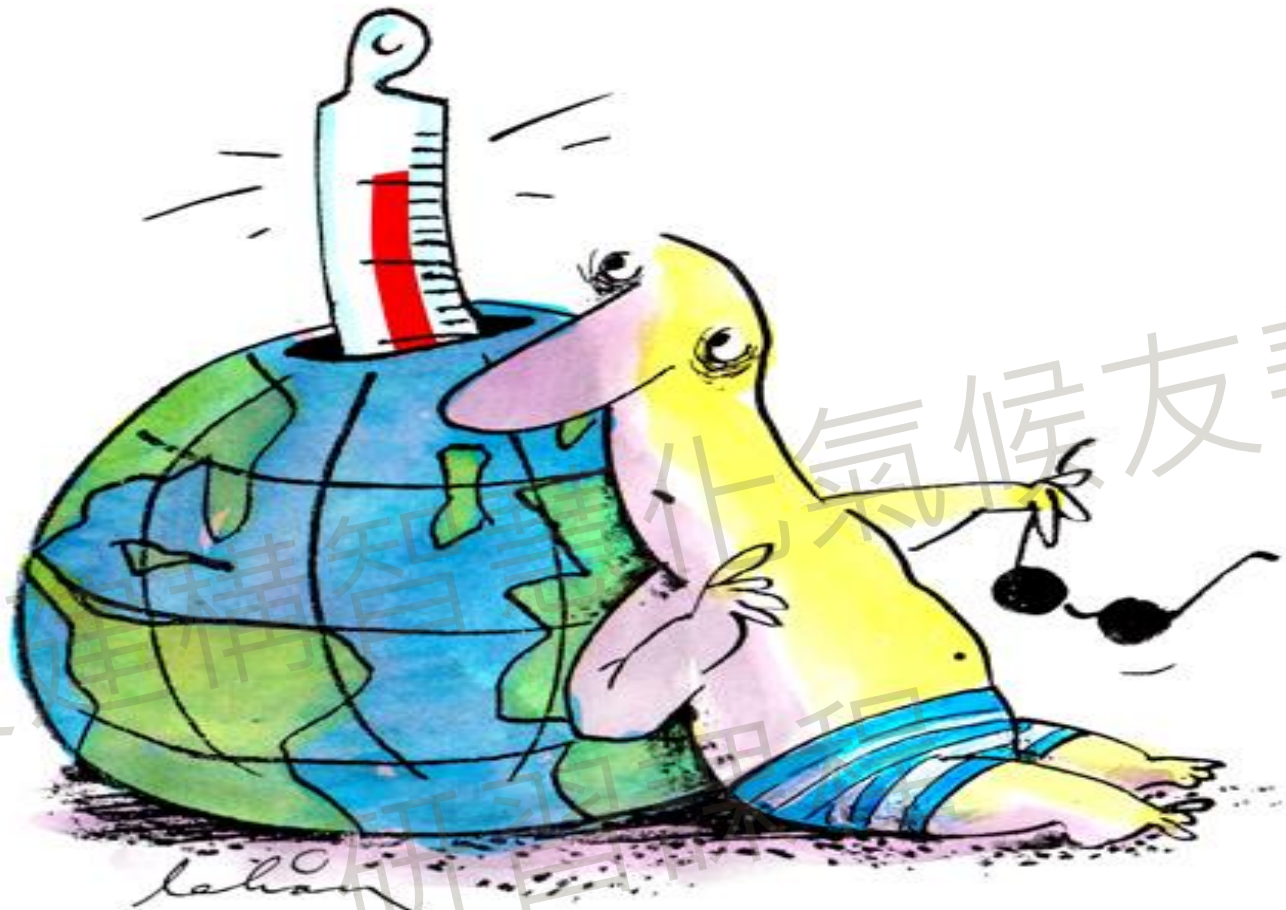


# IPCC 1.5°C 特別報告：溫升對生態與人類活動產生不同程度的衝擊與風險





112年度 氣候友善校園



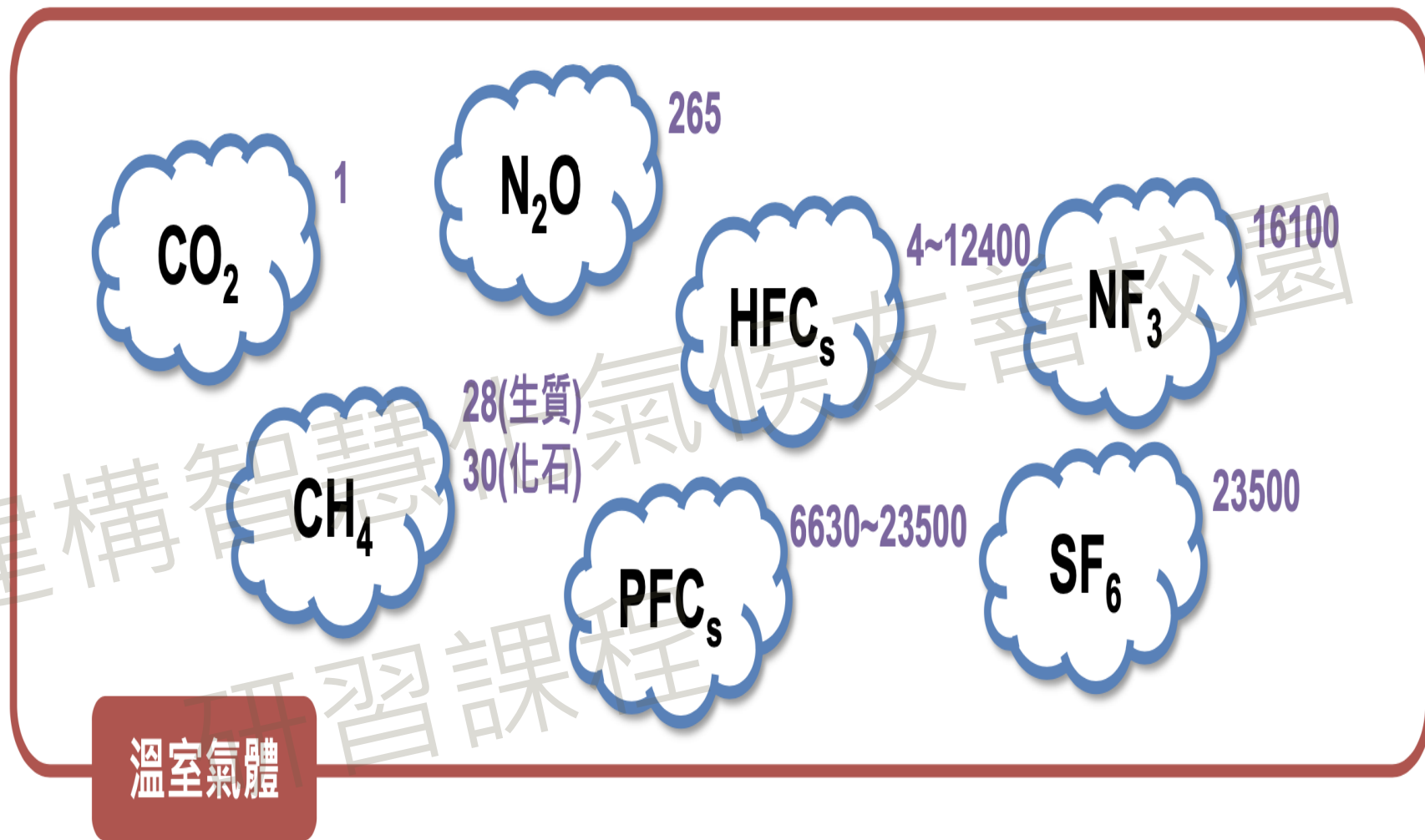
Below 1.5 – to Stay Alive

**IPCC 科學報告：**若要達到  $1.5^{\circ}\text{C}$  的目標，到 2030 年全球二氧化碳排放量需要比 2010 年的水準下降大約 45%，到 2050 年左右達到「淨零排放」(net-zero emission)。

# 淨零碳排：

指「碳排放需藉由其他途徑移除大氣中等量的溫室氣體來達到碳排放平衡，如：植樹造林、碳捕捉與封存

( Carbon Capture and Storage, CCS ) 等負碳排放技術。」



CO<sub>2</sub>e → 把不同的溫室氣體對暖化的影響用同一種單位表示

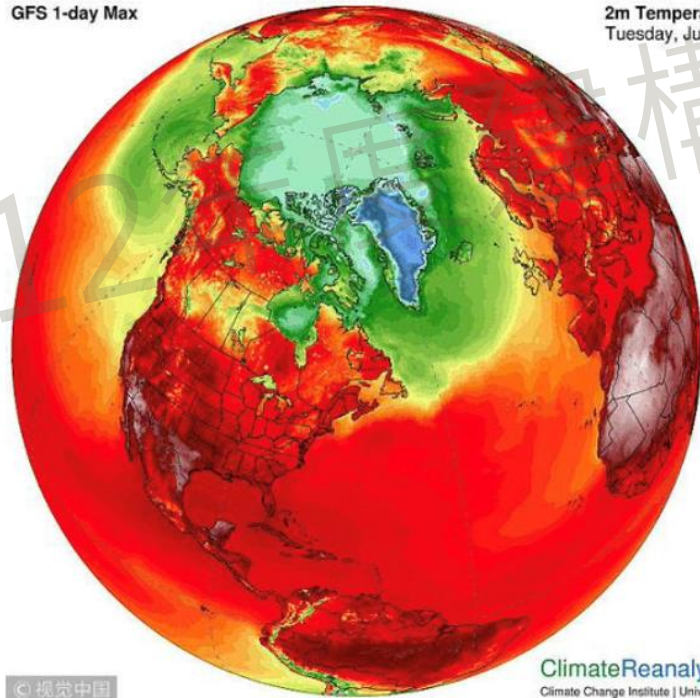
【二氧化碳當量】



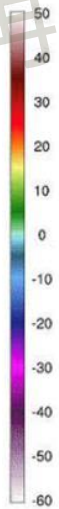
# 淨零排放國際趨勢

因應氣候變遷及地球暖化，超過**140**個國家宣示淨零排放，  
歐盟、美日等國陸續提出於**2050年**達成**淨零排放**倡議。

GFS 1-day Max



2m Temperature (°C)  
Tuesday, Jul 24, 2018



淨零  
排放



2021年

2050年

# 國際公約演進

1992通過

1994生效

聯合國氣候變化綱要公約  
(UNFCCC)

未規範減碳責任

建立氣候變遷協商與因應框架每年召開締約方會議 (Conference Of the Parties, COP)，討論與制訂相關協議

1997(COP3)通過

2005生效

京都議定書  
(Kyoto Protocol)

先進國家強制減碳責任

以共同但有差異責任為原則，賦予附件一國家承擔強制性減碳責任2008~2012年，平均減量目標為較1990年減少5.2%

2015(COP21)通過

2016生效

巴黎協定  
(Paris Agreement)

所有國家參與

全球平均升溫目標2°C以內，並以限制升溫1.5°C為預定目標，且規範所有國家每5年提出國家自定貢獻(NDC)



# 國際公約演進

## 貿易外交手段，所有國家參與

### 格拉斯哥氣候協議 (Glasgow Climate Pact)

2021(COP26)通過

- 檢討加強2030年國家自定貢獻(Nationally Determined Contributions, NDC) 目標強度
- 要求於COP27前提交2050年長期低碳發展策略
- 逐步減少燃煤與淘汰化石燃料補貼
- 2030年前強化非二氧化碳溫室氣體(如甲烷)減量行動
- 完成巴黎協定規則書制訂：國際碳市場規則

## 強調落實執行，所有國家參與

### 夏姆錫克執行計畫 (Sharm El-Sheikh Implementation Plan)

2022(COP27)通過

- 提高潔淨能源占比，包含:再生能源與低碳能源
- 提升NDC目標，並於COP28提交
- 提交或更新2050年長期低碳發展策略
- 加速低碳技術研發、布建與擴散
- 加強非CO2溫室氣體(含甲烷)排放碳量
- 強調自然碳匯重要性

# 減碳目標專有名詞

名詞	說明
淨零排放 ( net zero )	根據 IPCC，淨零排放 ( Net Zero ) 指的是在特定的一段時間內，全球人為造成的 <b>溫室氣體排放量</b> ，扣除人為移除的量後為零，包括 <b>7種溫室氣體</b> ( CO <sub>2</sub> 、CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O、HFCs、PFCs、SF <sub>6</sub> 、NF <sub>3</sub> )。
碳中和 ( carbon neutrality )	根據 IPCC，「碳中和」 ( Carbon Neutral ) 指的是， <b>二氧化碳</b> 排放量扣除移除量等於零。
負碳排 ( carbon negative )	二氧化碳的 <b>移除量</b> 比 <b>排放量多</b> 。例如安永會計師事務所在 2021 年，排放 39.4 萬噸二氧化碳，藉由投資南極氣候解決方案商 South Pole 的「碳去除」專案，像是重新造林、再生農業等解方，共抵消 52.8 萬噸碳排放量，達成負碳排。
氣候中和 ( climate neutral )	根據 IPCC，「氣候中和」是指讓所有 <b>溫室氣體</b> 朝向零排放，並讓進入 <b>大氣層</b> 的排放量與 <b>地球吸收量</b> 達到平衡，同時也考慮區域或局部的地球物理效應。



# 計算碳排放方式與替代方案專有名詞

名詞	說明
溫室氣體/碳盤查	依據國際間ISO/CNS 14064(2018年版)及GHG Protocol溫室氣體盤查議定書規範，計算 <b>溫室氣體/二氧化碳</b> 排放，針對直接來自於 <b>組織</b> 所(擁有或控制的) <b>直接排放源</b> 、 <b>能源間接排放</b> 及 <b>其他間接源</b> 進行計算。
碳足跡 carbon footprint	碳足跡 (Carbon Footprint) 指的是一項 <b>活動</b> 或 <b>產品</b> 的整個生命週期中，直接與間接產生的溫室氣體排放量。也就是從一個產品的 (或一項活動所牽涉的) <b>原物料開採與製造</b> 、 <b>組裝</b> 、 <b>運輸</b> ，一直到 <b>使用</b> 及 <b>廢棄處理或回收</b> 時所產生的溫室氣體排放量，都要列入碳足跡的計算。
碳權	1997年簽訂《聯合國氣候變化綱要公約的京都議定書》時，各國把最大宗的溫室氣體 <b>二氧化碳的可排放量</b> 當成 <b>可交易</b> 的商品，以 <b>每噸二氧化碳當量 (tCO<sub>2</sub>e)</b> 為計量單位，供 <b>國家</b> 或 <b>企業</b> 進行買賣。這個 <b>可交易的商品</b> 就稱作「碳權」(Carbon Credit，碳排放權)。
綠電 (憑證)	綠電指的是在生產電力的過程中，它的 <b>二氧化碳排放量為零或趨近於零</b> ，相較於其他方式，對於環境衝擊影響較低。綠電的主要來源為太陽能、風力、水力、生質能、地熱等。 <b>綠電憑證 (T-RECs)</b> 是綠電的身分證，由 <b>公正的第三方</b> 單位認證 <b>再生能源設備</b> 與 <b>發電量</b> 。
生質能	指 <b>農林植物</b> 、 <b>沼氣</b> 及 <b>國內有機廢棄物</b> 直接利用或經處理所產生之能源。

# 國際間有關溫室氣體排放量之承諾目標

目標：2050年達成碳中和

- 美國：2030年, 比2005年溫室氣體排放量減少50~52%  
2050年, 達成碳中和
- 日本：2030年, 比2013年溫室氣體排放量減少46%
- 中國：2030年, 達到溫室氣體排放量最高峰  
2060年, 達成碳中和
- 歐洲：2030年, 比1990年溫室氣體排放量減少55%
- 英國：2035年, 比1990年溫室氣體排放量減少78%



# 臺灣2050淨零路徑規劃 階段里程碑

## 建築

提升建築外殼設計、  
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

## 電力

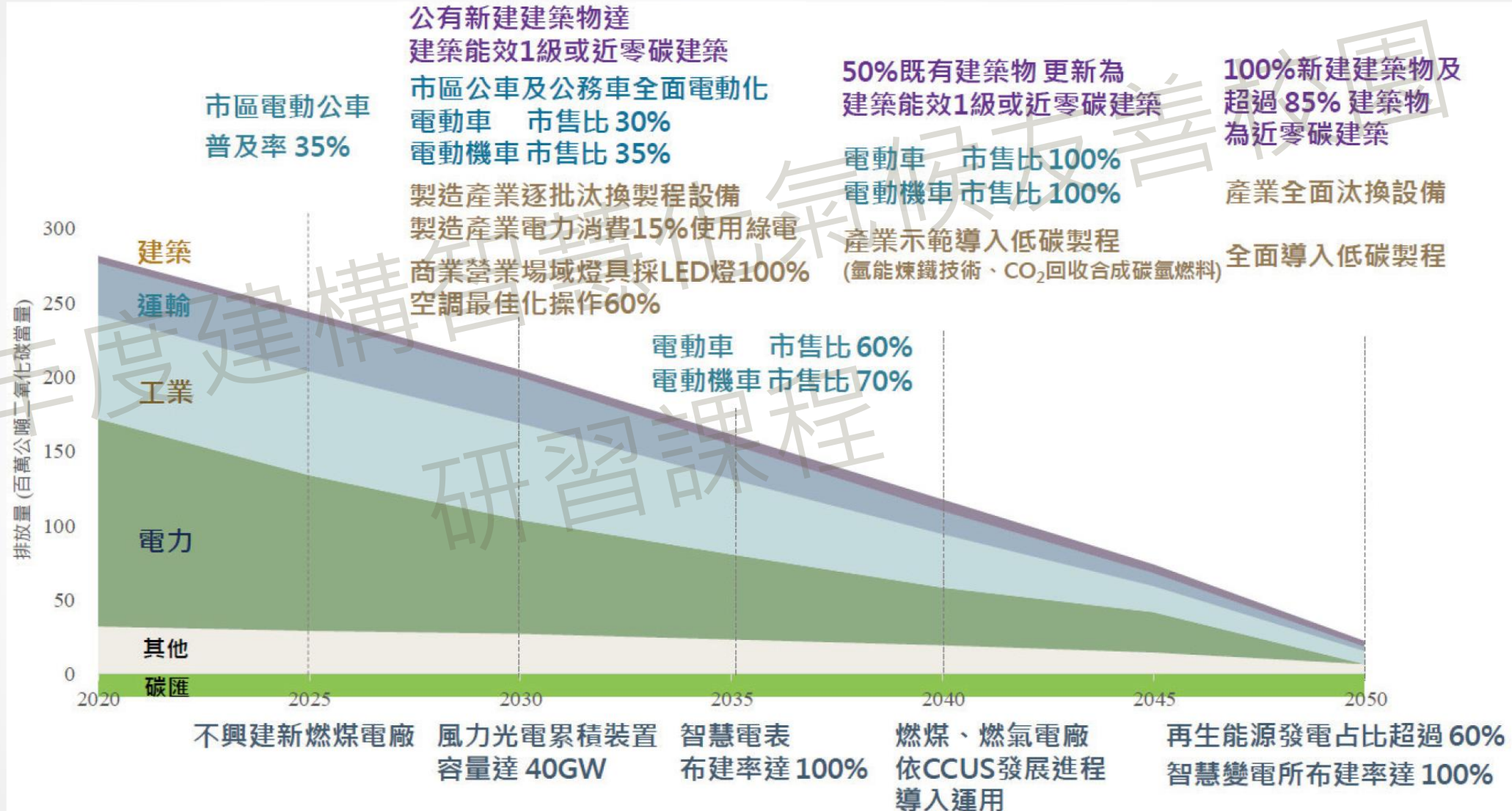
提升能效，燃料  
轉換，循環經濟，  
創新製程

## 工業

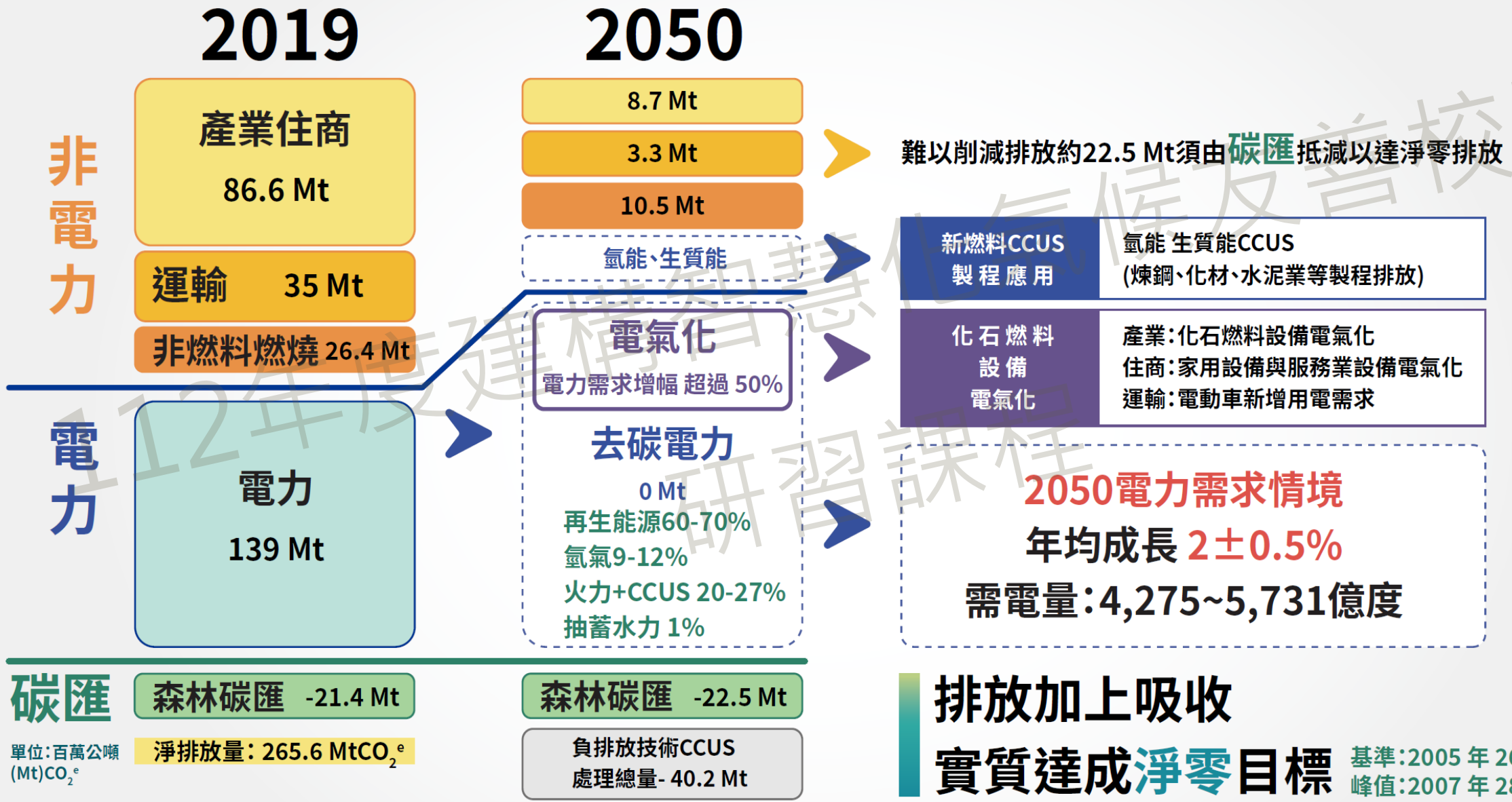
再生能源持續擴大，  
發展新能源科技、儲  
能、升級電網

## 負碳技術

2030進入示範階段  
2050進入普及階段



# 2050 淨零排放規劃





# 2050淨零排放規劃

## 臺灣2050淨零轉型

### 四大策略 兩大基礎

#### 轉型策略

#### 能源轉型

風力、太陽光電  
系統整合及儲能  
新能源

(氫能、深層地熱、海洋能等)

#### 產業轉型

高科技產業、傳統製造業  
建築營造業、運具電氣化  
食品農林、資源循環

#### 生活轉型

綠運輸  
電氣化環境營造  
住商生活型態

(行為改變)

#### 社會轉型

公正轉型  
公民參與  
(社會對話)

#### 治理基礎

#### 科技研發

淨零技術  
負排放技術

#### 氣候法制

法規制度及政策基礎  
碳定價綠色金融



# 臺灣2050 淨零轉型

## 十二項關鍵戰略

資料來源:環保署111. 8.30簡報





# 氣候變遷因應法

《氣候變遷因應法》，簡稱《氣候法》，其前身《溫室氣體減量及管理法》，簡稱《溫管法》，是2015年公告實施最重要的氣候治理法律。七年過去，隨著國際最新的科學證據顯示全球急遽升溫、氣候危機來臨，全世界無不紛紛著手更新氣候治理的法律工具，以強化自己的減碳目標與政策工具，而臺灣也透過修法跟進了國際趨勢，並於2023年1月10日三讀通過。總統於2023年2月15日公布將「溫室氣體減量及管理法」修正為「氣候變遷因應法」，並修正全文計7章，63條，**完備我國氣候法制基礎，藉以因應全球氣候變遷，制定氣候變遷調適策略，降低與管理溫室氣體排放，落實世代正義、環境正義及公正轉型，善盡共同保護地球環境之責任，並確保國家永續發展。**

# 溫管法

vs.

# 氣候法

## 溫室氣體減量及管理法

- ◆ 明確訂定 2050 年減碳目標
  - ▶ 碳排放量降至 2005 年的 50%
- ◆ 氣候變遷行動綱領
  - ▶ 應每 5 年檢討一次
- 階段管制目標
  - ▶ 以 5 年為一階段
- ◆ 提出推動碳費、碳交易  
但未明定相關機制

## 氣候變遷因應法

- ◆ 2050 淨零排放目標入法
- ◆ 氣候變遷行動綱領與調適行動方案
  - ▶ 縮短為至少 4 年檢討一次
- ◆ 碳費將正式開徵
  - ▶ 納入碳費費率審議會
- ◆ 新增調適專章
  - ▶ 依氣候變遷科學報告規劃  
早期預警及監測
- ◆ 公正轉型概念入法

### 【重點一】

2050 淨零目標入法，明定主管機關淨零權責

### 【重點二】

碳費將正式上路！分階段徵收撥入溫管基金專款專用於減排

### 【重點三】

納入公正轉型，新增調適專章，以科學為基礎強化韌性，提升國家整體因應氣候變遷之基礎能力



# 碳費徵收 🕒 倒數中!!

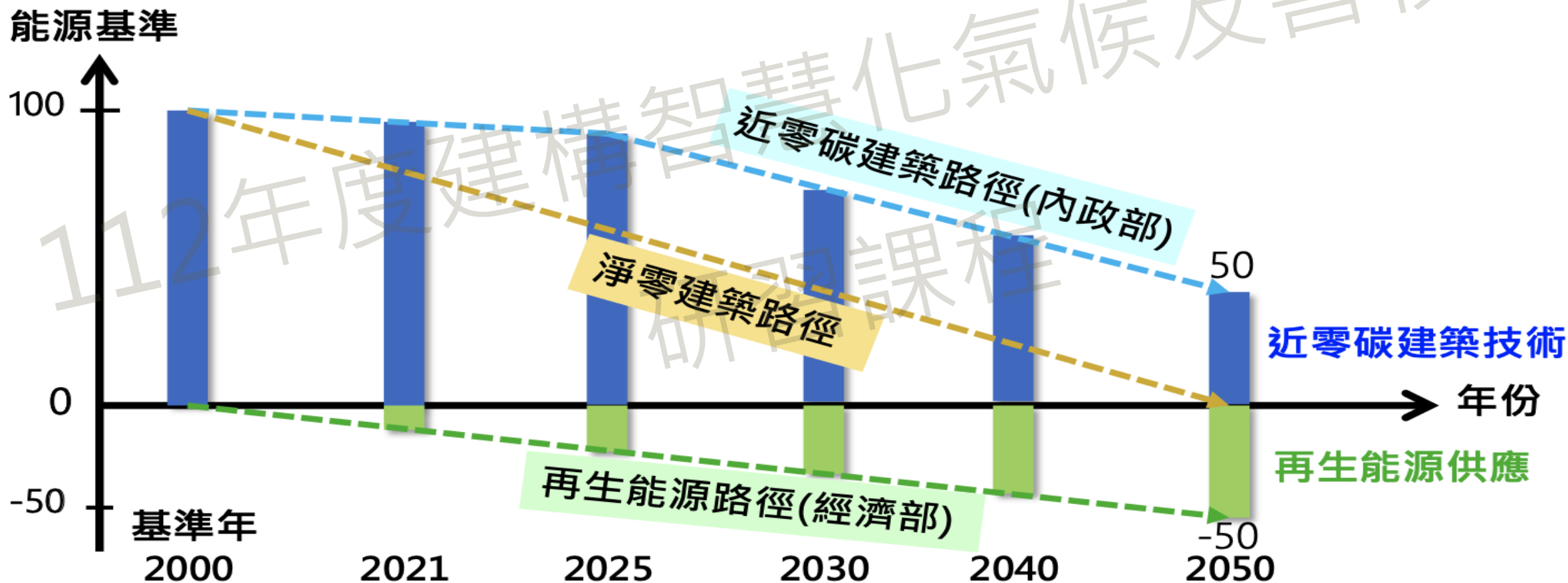
項目	說明
徵收對象	<ul style="list-style-type: none"><li>◆ 將分階段、由大至小徵收</li><li>◆ 首波鎖定約287家、年排放逾2.5萬公噸二氧化碳當量的碳排大戶</li><li>◆ 排除電力業直接排放</li></ul>
時間點	最快於2024～2025年上路(尚待子法訂定)
徵收費率	由費率審議會制訂，中央核定後公告，並定期檢討之
收入用途	作為「溫管基金」專款專用
獎勵機制	提供優惠費率給提出自主減量計畫之廠商

## 規劃多元誘因

碳費徵收對象因轉換低碳燃料、採行負排放技術、提升能源效率、使用再生能源或製程改善等溫室氣體減量措施達指定目標者，得提出自主計畫，申請核定優惠費率。另外，鼓勵事業採行自願減量措施，取得之減量額度得移轉、交易或拍賣。

# 淨零建築路徑藍圖規畫 - 我國規劃概念

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





# 四大主軸推動建築低碳轉型

資料來源：內政部 淨零建築及住宅節能推動措施簡報

2050年 **100%** 新建建築及超過 **85%** 建築為近零碳建築  
藉由 **4** 大主軸 **8** 項措施，加速 **低碳轉型**

1

## 新建建築

- ✓ 建立能效評估系統
- ✓ 強化建築節能法規

- 能效評估：納管公有建築  
容積獎勵納入能效評估
- 節能法規：外殼節能基準  
中央空調基準

2

## 既有建築

- ✓ 提升公有既有建築能效
- ✓ 提升民間既有建築能效

- 公有建築：列管未達能效建築  
要求編列預算改善
- 民間建築：節能績效保證專案(ESCO)  
都市更新整建維護補助  
企業社會責任

3

## 家電設備

- ✓ 提升家電產品能效基準
- ✓ 預留充電設備停車位

- 家電產品：分階段提高能效基準  
節能家電減徵貨物稅
- 充電設備：修正公寓大廈管理條例

4

## 減碳技術 減碳工法

- ✓ 建築物導入節能技術
- ✓ 低碳工法研發

- 節能技術：智慧能源管理系統  
智慧電表
- 低碳工法：預鑄構造、木竹構造  
循環經濟、建築延壽

# 新建建築物實施建築能效標示制度

資料來源：內政部 淨零建築及住宅節能推動措施簡報

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

NEARLY ZERO NET ZERO

**近零碳建築**

- ◆ (1<sup>+</sup>級)
- ◆ 約節能**50%**。

**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		
<p>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」。其評估之耗電項目為空調、照明、插座電器等三項設備系統之耗電量，不含電梯、熱水、揚水、洗滌等雜項耗電量。本評量尺度乃是專為本案量身訂做的標示，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準合格基準(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某程度的誤差，特此聲明。</p>		
耗電密度 kWh/(m <sup>2</sup> .yr)	得分	耗電密度指標 EUI
≤ 100.0	90 ~ 100 <b>1<sup>+</sup></b>	<b>96.0</b> kWh/(m <sup>2</sup> .yr)  48.9 kgCO <sub>2</sub> /(m <sup>2</sup> .yr)
≤ 120.0	80 ~ < 90 <b>1</b>	
≤ 140.0	70 ~ < 80 <b>2</b>	
≤ 160.0	60 ~ < 70 <b>3</b>	
≤ 180.0	50 ~ < 60 <b>4</b>	
≤ 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		





# 永續建築、生態建築及綠建築設計理念

建築物理環境對應設計：被動式設計

自然手法優先



建築設備輔助環境控制：主動式設計

人工方法輔助

被動式設計

主動式設計

生態永續  
綠設計

# 2050淨零轉型路徑規劃之建築面向作為

## 提升建築外殼設計：

- 加強隔熱、遮陽、通風、導光

## 被動式建築設計：

- 因地制宜對應微氣候之永續設計策略
- 低碳建材及低耗能設計應用

## 提高建築節能效率：

- 建築設備及設施節能（家電、空調、照明等）
- 生態環境被動式降溫 + 科技智慧主動控制

## 創新節能技術及低碳工法研發應用

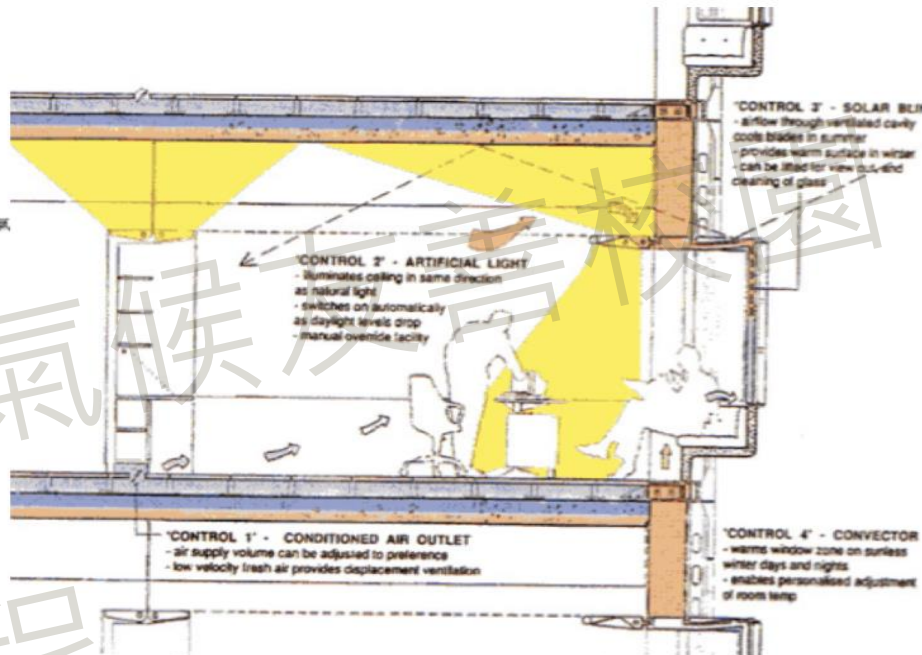
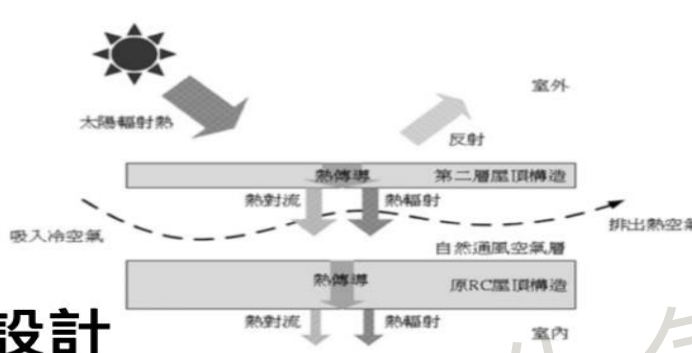
- 多元電力整合
- 建築材料碳儲存
- 智慧控制及儲能技術設施導入





# 淨零排放趨勢下之建築外殼節能減碳管理思維

- 雙層外殼構造設計
- 隔熱遮陽設施
- 導光設施輔助自然採光
- 導風設施輔助自然通風
- 開口部（門、窗）形式設計

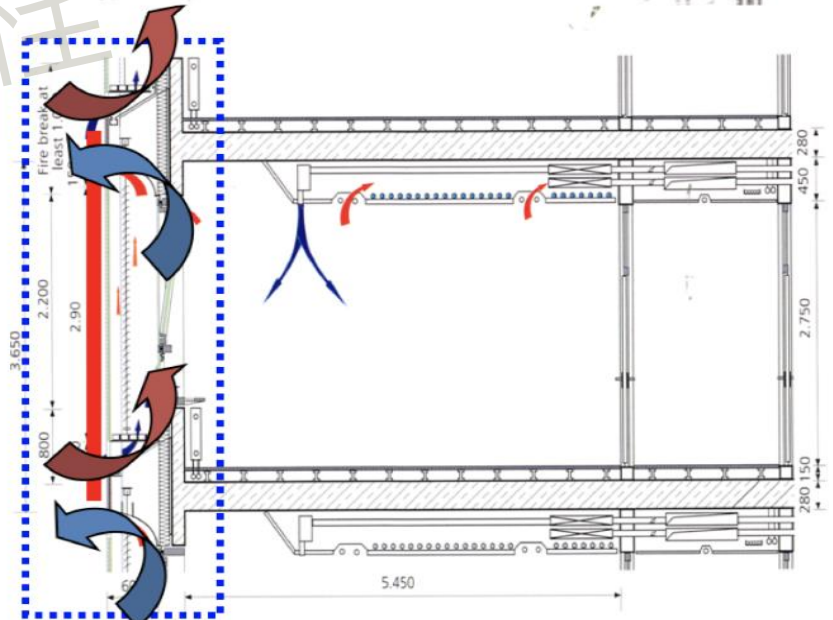
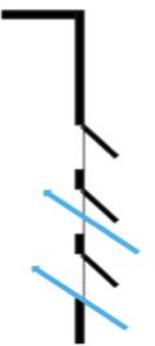


東西曬-垂直遮陽板  
可兼具導風功能



窗戶外架設沖孔遮陽板，阻絕陽光，亦有效達到通風散熱效果。

窗戶裝設外推式，能有效將平行外牆風，導流引入室內，調節室內溫度。

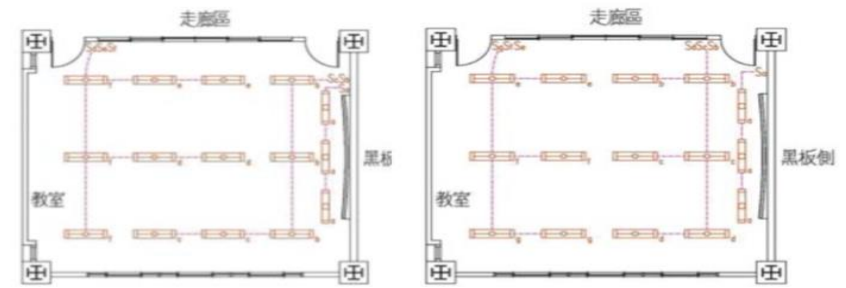
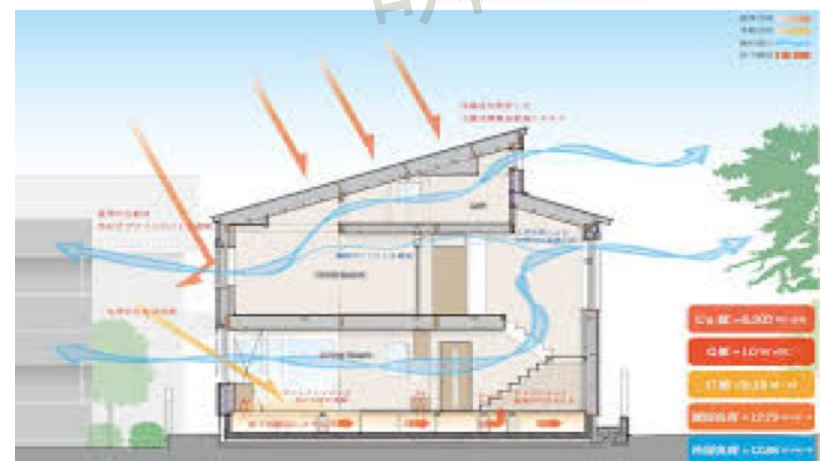
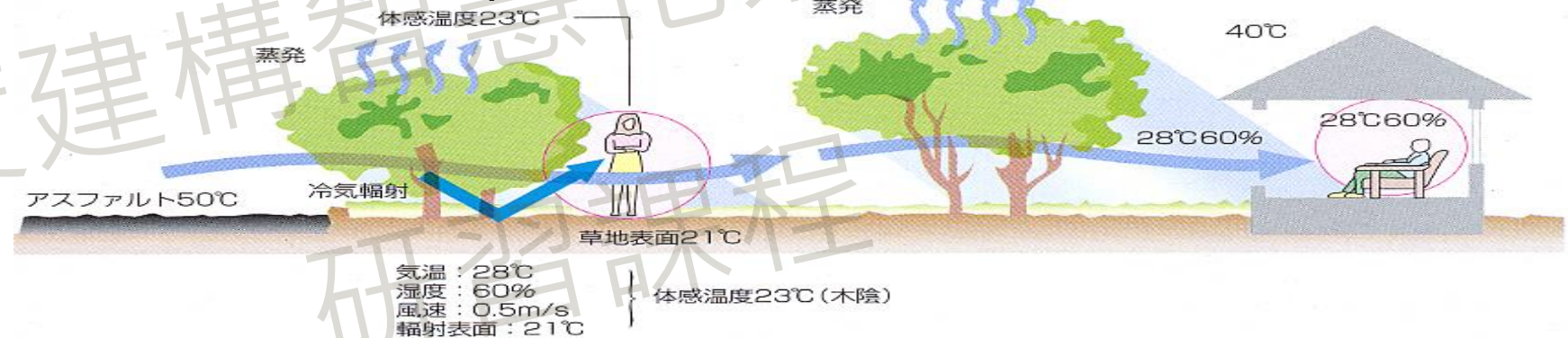
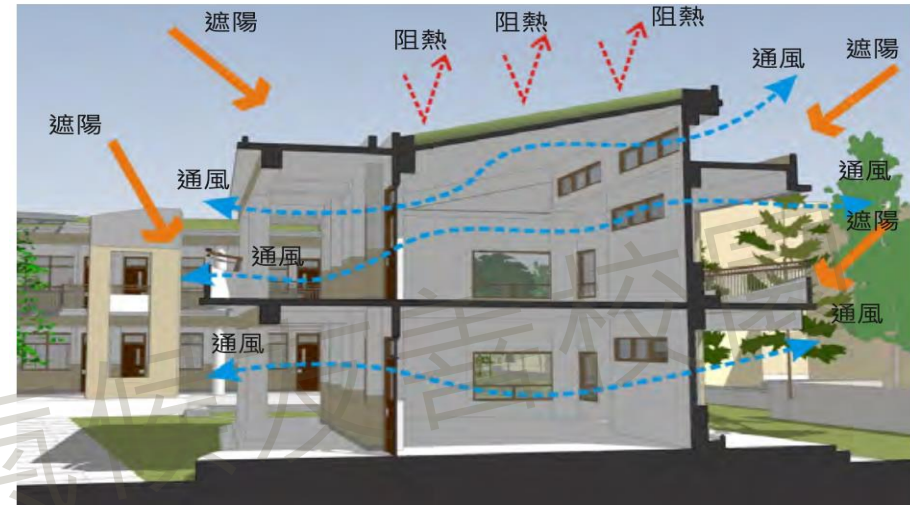




# 淨零排放趨勢下之建築環境節能管理思維

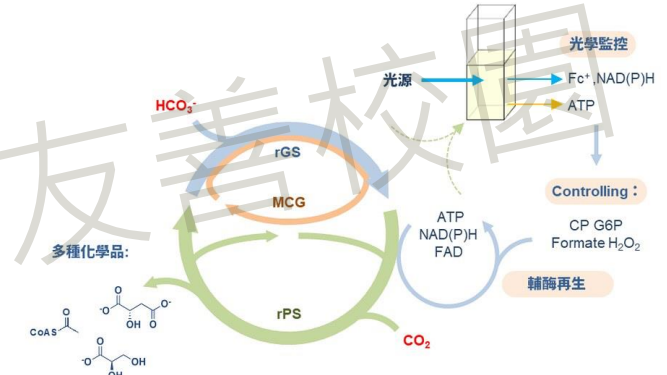
## 整合隔熱、遮陽、通風、水與綠的環境降溫策略

- 建築外殼節能 ( 隔熱、遮陽、通風換氣 )
- 照明設備系統節能 ( 節能燈具、迴路點滅控制、自然採光搭配 )
- 空調設備系統節能 ( 節能空調、節能管控機制 )
- 環境降溫節能 ( 微氣候調節、生態綠帶、季節風 )



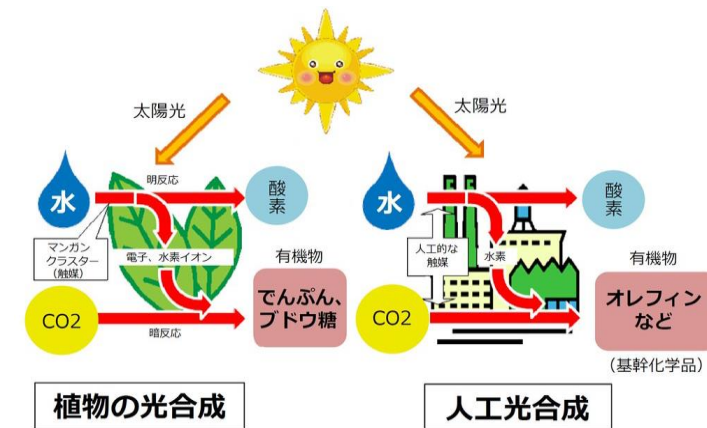
# 碳匯 ( Carbon Sink ) 及植物固碳

- 碳匯是儲存二氧化碳的天然或人工「倉庫」，地球最會儲存二氧化碳的天然倉庫依序為**森林、海洋、土壤**
- 植物吸收空氣中的二氧化碳行光合作用，樹木可以把空氣中四公斤的二氧化碳轉成一公斤的木材放到肚子裡，**一棵樹木有生之年大概可以吸收900公斤的二氧化碳**。樹木吸收二氧化碳的能力在20年生會達到頂峰，接下來隨樹齡增加下降，到了60年生、80年生，將二氧化碳轉換成木材的能力就變得非常緩慢。
- 校園植栽是學校固碳及負碳的資產，也是有利環境降溫、減少校園熱負荷的解方。



## 中央研究院人工固碳之研究

打造超越植物光合作用效率的人工固碳循環  
將二氧化碳轉化為再利用的化學品



# 永續循環校園四大循環面向

- 一般性資源回收
- 材料再生轉用
- 設施再生轉用
- 設備再生轉用
- 落葉與廚餘堆肥
- 表層土壤改善
- 食農作為
- 社區創生作為

## 資源與碳循環

- 節水措施
- 滲透保水
- 滯洪與貯留
- 水淨化與降溫
- 水再生利用
- 自然滲透與澆灌
- 在地原生大喬木綠化
- 環境友善鋪面與親和性圍籬
- 生物多樣性棲地
- 生態廊道
- 水綠共生

## 水與綠系統

- 舒適音環境 ( 噪音、悅音)
- 舒適光環境 ( 採光、照明)
- 隔熱降溫與調濕
- 通風換氣排熱排污
- 綠建材與健康建材使用
- 在地自然素材應用
- 對應通風開窗模式
- 遮陽與導光
- 防空污作為
- 校園健康維護管理

## 環境與健康

## 能源與微氣候

- 節電設施與設備
- 最佳化調控節電作為
- 創能設施與設備
- 日照與除濕鋪面
- 陰影與降溫鋪面
- 無風區域避免
- 穿越型通風路徑確保
- 被動式系統整合



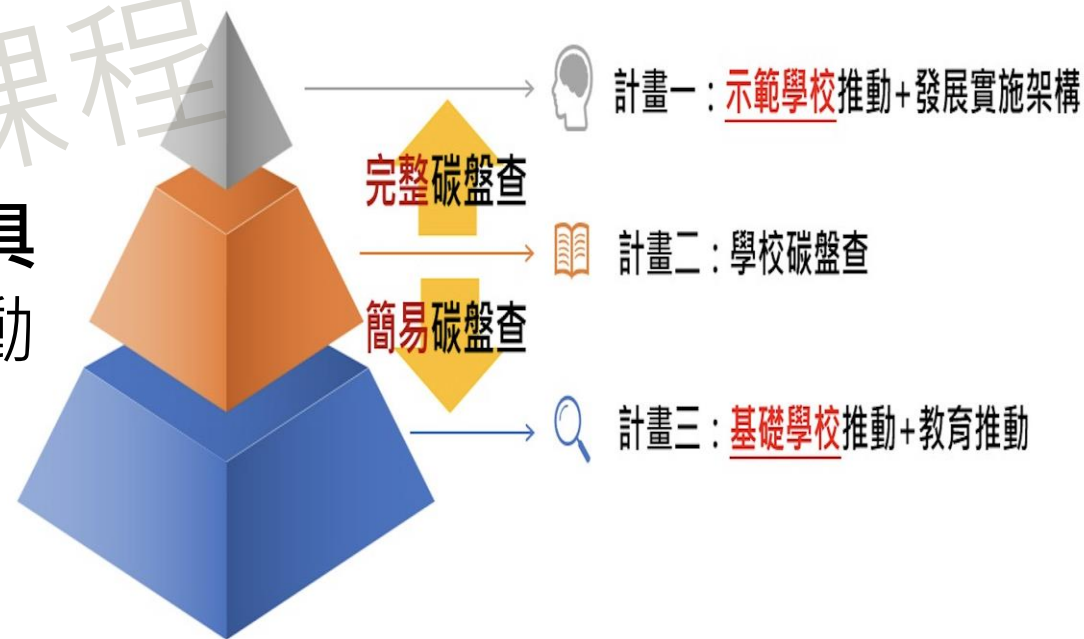
# 112年度智慧化氣候友善校園基礎校之碳盤查

## ➤ 學習以智慧化工具進行校園碳盤查

- ◆ 學習AIoT、智慧電表、智慧水表、EMS系統等智慧化工具之應用
- ◆ 學習碳盤查之項目內容與所代表意義
- ◆ 學習校園從節能減排➡低碳校園➡淨零排放 之可行操作項目內容

## ➤ 基礎校碳盤查的特性

- ◆ 簡化而不造成負擔 ➡ 簡易版碳盤查工具
- ◆ 結合氣候變遷教育教學實作課程或活動
- ◆ 引領校園節能減排之積極作為
- ◆ 可進一步與示範案完整碳盤查比對
- ◆ 建立後續申請示範校時之基礎盤查



# 氣候友善校園碳盤查之目標



## 國際化 (SDGs、ISO)

- 以國際標準碳盤查為架構 (ISO 14064-1)
- 對應SDGs 13：氣候變遷行動以及SDGs17：國際夥伴關係
- 與國際淨零排放趨勢接軌



## 數據化 (量化、效益)

- 碳盤查結果作為後續減排及負碳之參考基礎
- 量化數據可作為效益評比及統計之基礎
- 統整各鄉鎮、縣市乃至全國各級學校之碳排數據及負碳效益



## 智慧化 (效率、科學)

- 善用智慧化工具輔助盤查資料收集彙整與上傳雲端
- 減少人為誤差並減輕行政作業負擔
- 建構智慧化氣候友善校園



## 普及化 (教育、生活)

- 結合素養導向課程，落實校園氣候行動
- 結合教學實作，傳達氣候友善校園之節能減排理念
- 探討校園節能減排及負碳策略之具體作法及匯總其量化效益

# 國際溫室氣體查證標準

ISO 14064-1 溫室氣體盤查原則

香港碳審計指引 2010 年版

相關性 完整性 一致性 準確性 透明性

ISO14064-1:2006

舊

ISO14064-1:2018

新

## 識別排放源

(香港低碳學校為例)

### 範疇一(廠內排放)

1. 直接溫室氣體排放和移除

固定式能源(應急發電機、煤氣加熱爐具)、  
移動式能源(學校購買之車輛)、  
逸散(空調、製冷系統、滅火器)、  
可生長高於5米之新種樹木(\* 可移除源)

### 範疇二(能源間接排放)

2. 輸入能源的間接溫室氣體排放

購買電力、煤氣

3. 運輸中的間接溫室氣體旁放

4. 使用產品的間接溫室氣體排放(上游)

5. 使用產品有關的間接溫室氣體排放(下游)

6. 其他來源的間接溫室氣體排放

### 範疇三(其他間接排放)

廢紙

食用水

污水

學校租賃車輛

員工及學生搭乘交通工具



# ISO 14064-1 : 2018 標準條文-五大原則

## 相關性

選擇適合預期使用者需求相關的溫室氣體源(GHG source)、溫室氣體匯(GHG sink)、溫室氣體儲存庫數據及方法。

## 完整性

納入所有相關的溫室氣體排放與移除。

## 一致性

能對溫室氣體相關資訊進行有意義之比較。

## 準確度

實務上盡可能減少偏差與不確定性。

## 透明度

揭露充分且適合的溫室氣體相關資訊，使預期使用者作出合理可信之決策。

# 臺灣政府機關能源碳排放來源鑑別

我國盤查指引部門類別		描述	可能的排放來源
能源	固定式能源	建築大樓與設施	電力、天然氣、液化石油氣、瓦斯、柴油
		街道照明與交通號誌	電力
		固體廢棄物與廢水處理設施	電力、柴油、汽油
	交通運輸	公務車輛	柴油、汽油、電力
		員工通勤	柴油、汽油
逸散		固定或移動式設備使用冷媒、滅火器造成的逸散排放	滅火器、冰箱、冰飲水機、冷氣、車用冷媒

# 臺灣政府機關能源碳排放來源鑑別

我國盤查指引部門類別	描述	可能的排放來源
<b>工業製造</b>	縣/市營事業單位的製造過程使用之原物料或生產產品所造成的溫室氣體排放	請參考指引 附錄一工業製程部分說明
<b>農業</b>	地方政府所擁有的禽畜飼養數量與水稻田耕種面積	水稻田、腸道發酵、 糞便管理
<b>林業及其他土地利用改變</b>	地方政府所管轄的土地變更面積與林業面積	-- (林木可吸收二氧化碳， 故不屬於排放來源， 屬碳貯存量)
<b>廢棄物</b>	地方政府所擁有、經營或控制的固體廢棄物及廢水處理設施	廢棄物掩埋、生物處理、 焚化處理量； 化糞池或 污水處理設施之厭氧處理量



# 經濟部碳估算工具

## 簡易版 碳估算工具

電力使用 度 / 年

車用汽油 公升/年

柴油使用 公升/年

天然氣使用 度 / 年

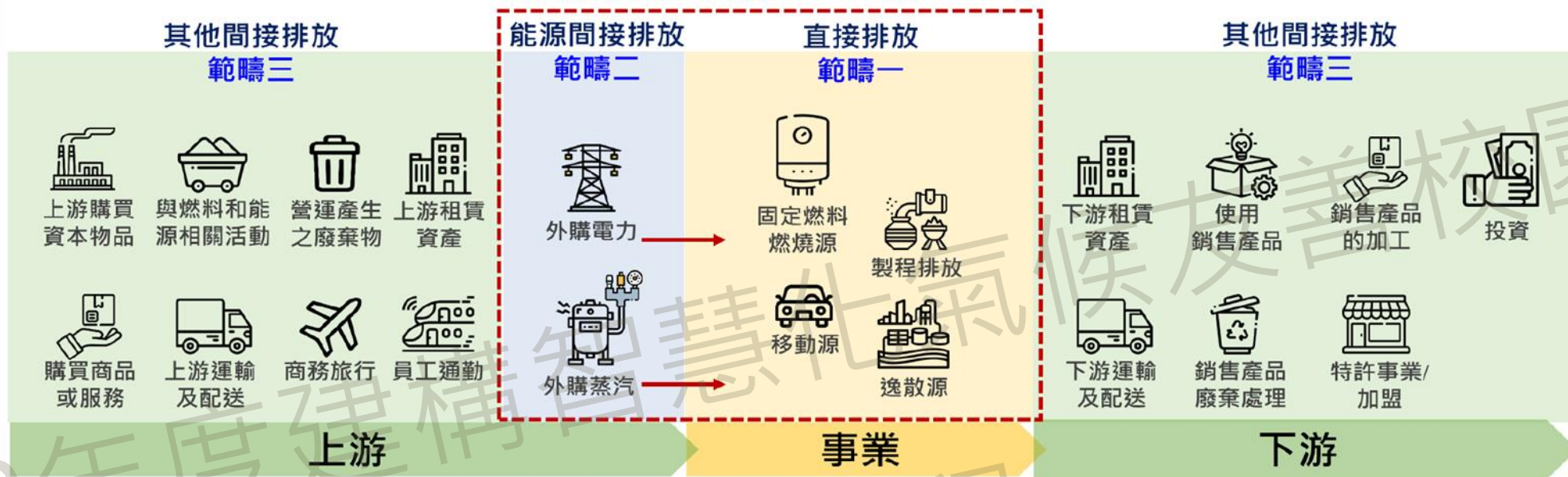
桶裝瓦斯使用 公升/年

## 進階版碳估算工具

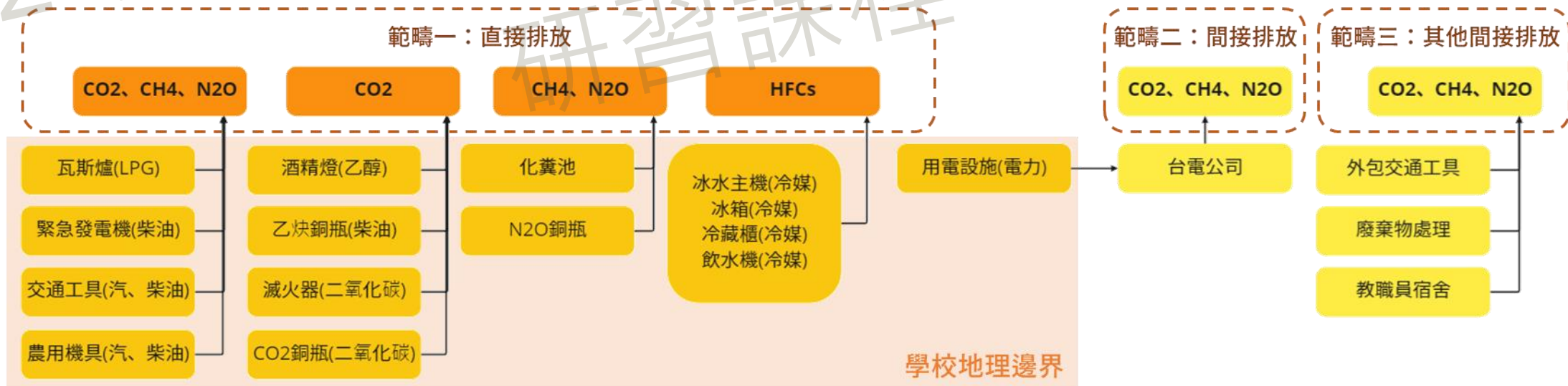
範疇別	排放源別	能源類別	單位	二氧化碳 CO <sub>2</sub> (GWP=1)		甲烷 CH <sub>4</sub> (GWP=25)		氧化亞氮 N <sub>2</sub> O(GWP=298)		
				排放係數	單位	排放係數	單位	排放係數	單位	
範疇一	固定排放	燃料油	公升	3.110960	KgCO <sub>2</sub> /L	0.000121	KgCH <sub>4</sub> /L	0.000024	KgN <sub>2</sub> O/L	
		天然氣(NG)	立方公尺	1.879036	KgCO <sub>2</sub> /M <sup>3</sup>	0.000033	KgCH <sub>4</sub> /M <sup>3</sup>	0.000003	KgN <sub>2</sub> O/M <sup>3</sup>	
		液化石油氣(LPG)	公升	1.752881	KgCO <sub>2</sub> /L	0.000028	KgCH <sub>4</sub> /L	0.000003	KgN <sub>2</sub> O/L	
		汽油	公升	2.263133	KgCO <sub>2</sub> /L	0.00098	KgCH <sub>4</sub> /L	0.000020	KgN <sub>2</sub> O/L	
		柴油	公升	2.606032	KgCO <sub>2</sub> /L	0.000106	KgCH <sub>4</sub> /L	0.000021	KgN <sub>2</sub> O/L	
	移動排放	車用汽油	公升	2.263133	KgCO <sub>2</sub> /L	0.000816	KgCH <sub>4</sub> /L	0.000261	KgN <sub>2</sub> O/L	
	車用柴油	公升	2.606032	KgCO <sub>2</sub> /L	0.000137	KgCH <sub>4</sub> /L	0.000137	KgN <sub>2</sub> O/L		
範疇二	逸散排放	化糞池	人-年	0.000000		0.003825	公噸/人-年	0.000000		
		能源間接排放	台電電力	度	0.502000	KgCO <sub>2</sub> /度	0.000000		0.000000	
			外購蒸汽	公噸	0.000000	KgCO <sub>2</sub> /公噸	0.000000		0.000000	

# 溫室氣體盤查涵蓋範疇

## 企業盤查 涵蓋範疇



## 校園盤查 涵蓋範疇



## ISO14064-1：組織層面

組織層級溫室氣體排放與移除之量化及報告附指引之規範。

## ISO14064-2：專案層面

計畫層級溫室氣體排放減量或移除增量之量化、監督及報告附指引之規範。

## ISO14064-3：查證/確證層面

溫室氣體主張之確證與查證附指引之規範。

## ISO14067：產品層面

關注一個『產品』的整個生命週期所產生的環境衝擊與溫室氣體排放量。

## ISO50001：能源管理系統

闡述達成能源效率的最佳途徑，不論企業組織的性質為何。該項標準可協助達到環保和減碳目標，此為部分能源績效的表現。



# 校園碳盤查工具

- ✓ 碳盤查流程
- ✓ 排放源說明
- ✓ 學校負碳盤查內容細項內容說明

# 碳盤查流程



## 計算公式

排放源  
使用/補充數據

X 溫室氣體  
排放係數

X 全球暖化潛勢  
(GWP)

=

溫室氣體排放量  
(公噸CO<sub>2</sub>e/年)

■ 由校方填入數據，類別如下：

表單自動計算

確認溫室氣體盤查年度/邊界

鑑別溫室氣體排放源/計算排放量

固定式  
排放源

移動式  
排放源

逸散性  
排放源

能源間接  
排放源

其他間接  
排放源

負碳排放源  
及減碳作為策略

- ✓ 燃料使用
  - 燃料油
  - 天然氣
  - 液化石油氣
  - 汽油
  - 柴油

- ✓ 燃料使用
  - 車用汽油
  - 柴油
  - 煤油
  - 潤滑油

- ✓ 汗水排放源
  - 平日日間使用學生
  - 平日夜間使用學生
  - 假日使用學生
  - 住宿人數
  - 平日日間員工
  - 平日夜間員工
  - 假日員工

- ✓ 外購電力  
(每期用電度數)

- ✓ 外購水力  
(每期用水度數)

- ✓ 再生能源
  - 風力發電
  - 太陽能光電
- ✓ 生態固碳
  - 綠色碳匯

✓ 低碳建築=建築節能+設備節能

- 建築節能：降低環境熱負荷
- 設備節能：
  - 汰舊換新為使用節能熱水器
  - 空調節能(汰換空調、空調使用管理)
  - 照明節能(汰換燈具、開關燈控制迴路及其他燈具節能)
  - 飲水機加裝定時器
  - 事務機器設備管理
  - 汰換為節能冰箱

✓ 水資源循環再利用

- 雨水回收再利用
- 中水回收再利用
- 使用管理&節水器材
- 地下水使用統計

✓ 低碳運輸

- 公務車使用之減碳措施

固定式  
排放源

能源間接  
排放源

移動式  
排放源

其他間接  
排放源

逸散性  
排放源

負碳排放  
源及減碳  
作為/策略

系統自動呈現各項排放源占比。

各類型排放源排放比例	固定式 排放源	移動式 排放源	逸散性 排放源	能源間接 排放源	其他間接 排放源	總碳排放 當量	負碳排放源 及減碳作為/ 策略
碳排放當量 (公噸CO <sub>2</sub> e/ 年)	0	0	0	0	0	0	0
占總排放量 比例 (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

# 排放係數資訊來源

引用環保署公告出《溫室氣體排放係數管理表6.04版》



epa.gov.tw

https://ghgregistry.epa.gov.tw

## 事業溫室氣體排放量資訊平台 - 環保署

最新消息 · 2023/06/28. 能源局已於112年6月21日公告「112年電力係數」，詳細資訊請參考內文!! ·

2023/06/21. 環保署預告「溫室氣體排放量盤查登錄管理辦法」修正草案 · 2023/05/ ...

您已造訪這個網頁 2 次。上次造訪日期：2023/5/2

### 公開資訊及查詢

各界可於國家溫室氣體登錄平台之「溫室氣體排放量盤查登錄作業 ...

### 排放量試算

原燃物料代碼<sup>\*</sup>，請先選擇〔溫室氣體排放來源〕。原燃物料名稱，請先選 ...

### 盤查登錄資訊

行政院環保署Logo ... 1, 溫室氣體排放量盤查登錄作業問答集(PDF檔 ...

### 盤查系統登入

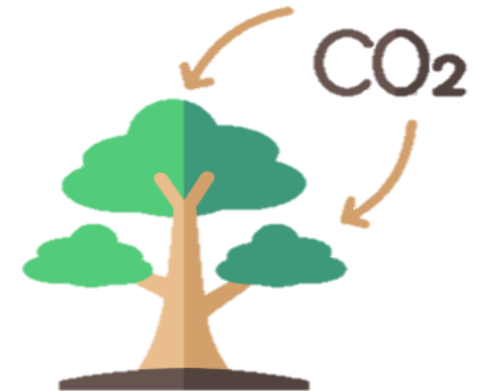
行政院環境保護署; 地址：100006台北市中正區中華路一段83號〔另 ...

[epa.gov.tw 的其他相關資訊](#) »

由此網站進入-----

[行政院環境保護署事業溫室氣體  
排放量資訊平台](#)

目前國內慣用之排放係數，多引用IPCC國家溫室氣體排放清冊指引。





# 引用環保署公告出《溫室氣體排放係數管理表6.04版》



行政院環境保護署  
事業溫室氣體排放量資訊平台

最新消息

下載專區

盤查指引與試算

盤查登錄

查驗管理

抵換專案

排放源帳戶



首頁 > 下載專區 > 盤查登錄資訊



盤查登錄資訊

減量資訊

查驗資訊

額度帳戶

參考資訊

手冊下載

序號	項目	更新日期	下載次數
1	<a href="#">溫室氣體排放量盤查登錄作業問答集(PDF檔)</a>	2022/10/21	4055
2	<a href="#">溫室氣體排放量盤查作業指引(PDF檔)</a>	2022/05/09	8787
3	<a href="#">溫室氣體排放係數管理表6.04版 ( ODS檔 )</a>	2019/06/27	23242
4	<a href="#">溫室氣體盤查表單3.0.0版(修)(ODS檔)</a>	2017/07/10	13978

檔案下載連結(另開新視窗) 檔案類型: ods 檔案名稱: 溫室氣體排放係數管理表6.04版 ( ODS檔 )





## 公告資訊



**能源局已於112年6月21日公告111年電力係數，詳細資訊請參考內文!!**

發布日期：2023/06/28 | 資料來源：能源局

能源局已於112年6月21日公告111年度之電力係數為0.495公斤CO<sub>2</sub>e / 度（詳細內容請參考以下連結網址），本系統將依據能源局公告之電力係數於112年06月28日進行系統調整。各事業完成盤查及查證作業（即取得查證聲明書）之日期為公告隔日後，一律使用新版電力係數。

### 相關連結：

- [https://www.moeaboe.gov.tw/ecw/populace/content/ContentDesc.aspx?menu\\_id=23142](https://www.moeaboe.gov.tw/ecw/populace/content/ContentDesc.aspx?menu_id=23142)

### 附件下載：

111年度電力排碳係數.pdf



# 各項排放源細項說明

範疇一	<u>固定式排放源</u>	燃料使用(燃料油、天然氣、液化石油氣、汽油、柴油)
	<u>移動式排放源</u>	燃料使用(車用汽油、柴油、煤油、潤滑油)
	<u>逸散性排放源</u>	汗水排放源(平日日間使用學生、平日夜間使用學生、假日使用學生、住宿人數、平日日間員工、平日夜間員工、假日員工)；滅火器與冷媒排放源(二氧化碳滅火器填充、冷媒填充-細項設備及補充量)
範疇二	<u>能源間接排放源</u>	外購電力
	<u>其他間接排放源</u>	外購水力
	<u>負碳排放源(再生能源)</u>	再生能源(風力發電、太陽能光電)
	<u>負碳排放源(環境綠化)</u>	生態固碳(綠色碳匯)
	<u>減碳作為/策略</u> <u>(低碳建築=建築節能+設備節能)</u>	建築節能(降低環境熱負荷-減少空調使用、以自然採光減少燈光照明，進而達成減碳效益) 設備節能(汰舊換新為節能熱水器)；(空調節能-汰換為節能空調、空調使用管理)；(照明節能-汰換為高效率節能燈具、開關燈控制迴路及其他燈具節能)；(飲水機加裝定時器)；(事務機器設備管理)；(汰換為節能冰箱)
	<u>減碳作為/策略</u> <u>(水資源循環再利用)</u>	水資源循環再利用(雨水回收再利用、中水回收再利用、使用管理&節水器材)(地下水使用統計)
	<u>減碳作為/策略(低碳運輸)</u>	低碳運輸(公務車使用之減碳措施)
	<u>盤查基準年前已完成減碳作為/策略效益</u>	過去因降低環境熱負荷而達成減碳效益、過去汰舊換新為節能熱水器、過去汰換為節能空調、過去汰換為高效率節能燈具、過去汰換為節能冰箱、過去裝設節水器材




# 基本資料填寫

- ✓ 填寫校方基本資訊
- ✓ 盤查組織邊界設定

# 碳盤查填報工具使用 - 基本資料填寫

本次盤查年度為111年  
(資料蒐集範圍即是111/01/01~111/12/31)

填寫校方基本資料  盤查組織邊界設定  
(備註：校方若已有太陽能光電板及風力發電，請填寫預估每年可達成發電效益)

基本資料*	
1	設定基準年(選定首次盤查年度為基準年)
2	填報年度
3	學校名稱(請填寫全稱)(例：臺中市立忠明高級中學)
4	學校地址
5	校長姓名
6	填報人員姓名
7	填報人員聯絡電話
8	傳真
9	電子郵件信箱
10	全校教職員及計畫專責人員總人數
11	學生總人數
12	建築物總樓地板面積(平方公尺)
13	預估太陽能光電板每年發電效益(度)
14	預估風力發電每年發電效益(度)

盤查組織邊界設定\*

範例：本校分為三民校區及民生校區。

1、三民校區(臺中市北區三民路三段129號)：  
中商大樓(圖書館)、翰英樓、昌明樓、弘業樓、奇秀樓、中正大樓、資訊大樓、行政大樓、中技大樓、學生活動中心、中心學術交流、體育館、教學實習大樓、設計創意中心、女生宿舍、男生宿舍。

2、民生校區(臺中市西區三民路一段193號)：  
仁愛樓、綜合大樓、誠敬樓。

其中包含一般教室、教師研究室、行政辦公室、實驗室、健康中心、學生餐廳、郵局等區域，除本校委外之餐廳、書局、超商及非本校所屬之財產(車輛及設備等)之外，其餘皆為本次盤查範圍。

# 固定式排放源

- ✓ 燃料使用：燃料油、天然氣、液化石油氣、汽油、柴油

範圍：主要來自於校內體育館、實習工廠、廚房及緊急發電機等，使用天然氣、燃料油等產生之直接排放。



# 碳盤查填報工具使用 - 固定式排放源

## ✓ 燃料使用

燃料類別	備註
燃料油	煤油
天然氣(NG)	管線瓦斯
液化石油氣(LPG)	桶裝瓦斯
汽油	
柴油	

盤查各項燃料類別  
每年實際使用量(公升/年or度/年)

根據校方填寫每年使用量的值，會自動計算出排放量

若學校無使用該項燃料，則於此處選擇“無”，並於每年使用量填“0”

燃料類別	備註	有無使用	使用量		排放量計算(公噸CO <sub>2</sub> e/年)
			每年使用量	單位	
燃料油	煤油	無	0	公升/年	0.000

$$\text{排放量計算} = (\text{每年使用量} \times \text{溫室氣體排放係數} \times \text{CO}_2\text{的GWP值1}) / 1000 + (\text{每年使用量} \times \text{溫室氣體排放係數} \times \text{CH}_4\text{的GWP值25}) / 1000 + (\text{每年使用量} \times \text{溫室氣體排放係數} \times \text{N}_2\text{O的GWP值298}) / 1000$$

# 碳盤查填報工具使用 - 固定式排放源

以燃料油為例

燃料類別	備註	有無使用	使用量		排放量計算(公噸CO <sub>2</sub> e/年)
			每年使用量	單位	
燃料油	煤油	有	100	公升/年	0.2991

其相關排放係數：

二氧化碳 CO <sub>2</sub> (GWP=1)	甲烷 CH <sub>4</sub> (GWP=25)	氧化亞氮 N <sub>2</sub> O(GWP=298)
排放係數	排放係數	排放係數
2.981337	0.000116	0.000023

排放量計算=

$$(100 \times 2.981337 \times 1) / 1000 + (100 \times 0.000116 \times 25) / 1000 + (100 \times 0.000023 \times 298) / 1000 = 0.2991$$

各項燃料類別排放量加總=固定式排放源碳排放當量

固定式排放源碳排放當量 **0.2991** 公噸CO<sub>2</sub>e/年

會依照填寫數據自動進行計算並加總，可於表格上方得知結果

# 移動式排放源

- ✓ 燃料使用：車用汽油、柴油、煤油、潤滑油

範圍：學校所有產權之公務車輛(配車、校車等)及農機用具(割草機、鏈鋸、吹葉機)，其燃料用油才需列入統計，可由購油單據或里程記錄換算。



# 碳盤查填報工具使用 - 移動式排放源

## ✓ 燃料使用

盤查各項燃料類別  
每年實際使用量(公升/年)

根據校方填寫每年使用量的值，會自動計算出排放量

若學校無使用該項燃料，則於此處選擇“無”，並於每年使用量填“0”

燃料類別	有無使用	使用量		排放量計算(公噸CO <sub>2</sub> e/年)
		每年使用量	單位	
車用汽油	無	0	公升/年	0.000

排放量計算=(每年使用量 X 溫室氣體排放係數 X CO<sub>2</sub>的GWP值1)/ 1000+ (每年使用量 X 溫室氣體排放係數 X CH<sub>4</sub>的GWP值25) / 1000 + (每年使用量 X 溫室氣體排放係數 X N<sub>2</sub>O的GWP值298) / 1000

# 碳盤查填報工具使用 - 移動式排放源

以車用汽油為例

燃料類別	有無使用	使用量		排放量計算(公噸CO <sub>2</sub> e/年)
		每年使用量	單位	
車用汽油	有	120	公升/年	0.2834

其相關排放係數：

二氧化碳 CO <sub>2</sub> (GWP=1)	甲烷 CH <sub>4</sub> (GWP=25)	氧化亞氮 N <sub>2</sub> O(GWP=298)
排放係數	排放係數	排放係數
2.263100	0.000816	0.000261

排放量計算 =

$$(120 \times 2.263100 \times 1) / 1000 + (120 \times 0.000816 \times 25) / 1000 + (120 \times 0.000261 \times 298) / 1000 = 0.2834$$

各項燃料類別排放量加總 = 移動式排放源碳排放當量

會依照填寫數據自動進行計算並加總，可於表格上方得知結果

移動式排放源碳排放當量	0.2834	公噸CO <sub>2</sub> e/年
-------------	--------	-----------------------

# 逸散性排放源

- ✓ 汗水排放源：(平日日間、平日夜間、假日)使用學生  
住宿人數  
(平日日間、平日夜間、假日)員工
- ✓ 滅火器與冷媒排放源：二氧化碳滅火器填充  
冷媒填充(細項設備及補充量)



# 碳盤查填報工具使用 - 逸散性排放源

## ✓ 汗水排放源

人員類別
平日日間使用學生：請填寫平日日間部學生人數，若該學生同為住宿生，則歸類於住宿生類別
平日夜間使用學生：請填寫平日進修/夜間部/放學後留校課輔之學生人數
假日使用學生：請填寫假日進修部/進行課外活動之學生人數
住宿人數：請填寫教職員及學生住宿人數
平日日間員工：請填寫教職員及計畫專責人員平日日間使用人數
平日夜間員工：請填寫教職員及計畫專責人員平日夜間使用人數
假日員工：請填寫教職員及計畫專責人員假日使用人數

盤查各項人員類別  
人數(人)、每人每年上班/上課天數(天)、  
每人每天停留時間(小時)

範圍：請填寫編制內之教職員生總數，住宿與否分開填寫，上班/上課天數及停留時間可以平均值估算填寫。

請注意若為住宿者，請勿合併計算於其他欄位！

根據校方填寫相對應的值，會自動計算出CH<sub>4</sub>溫室氣體排放係數、排放量

人員類別	人數(人)	每人每年上班/上課天數(天)	每人每天停留時間(小時)	CH <sub>4</sub> 溫室氣體排放係數	排放量計算(公噸CO <sub>2</sub> e/年)
平日日間使用學生 (請填寫平日日間部學生人數，若該學生同為住宿生，則歸類於住宿生類別)	填寫相對應數值			0	0

# 碳盤查填報工具使用 - 逸散性排放源

$$\text{CH}_4\text{溫室氣體排放係數} = (\text{BOD排放因子} \times \text{平均污水濃度}) / 10000000000 \times \text{工作天數(天)} \\ \times (\text{每人每天工作時間(小時)} \times \text{每人每小時廢水量(公升/小時)}) \times (\text{汙水處理效率}/100)$$

BOD排放因子 = 0.6公噸CH<sub>4</sub>/公噸-BOD  
平均汙水濃度 = 200 mg/L  
每人每小時廢水量 = 15.625(公升/小時)  
汙水處理效率 = 85%

$$= (0.6 \times 200) / 10000000000 \times (\text{上班/上課天數}) \times (\text{每人每天停留時間} \times 15.625) \times (85/100)$$

排放量計算 = (人數 × 溫室氣體排放係數 × CH<sub>4</sub>的GWP值25)

住宿人數，每人每天停留時間以12小時計算  
 (日間8小時+夜間4小時)

以平日日間使用學生為例

人員類別	人數(人)	每人每年上班/上課天數(天)	每人每天停留時間(小時)	CH <sub>4</sub> 溫室氣體排放係數	排放量計算(公噸CO <sub>2</sub> e/年)
平日日間使用學生	100	197	8	0.0025	6.2794

$$\text{CH}_4\text{溫室氣體排放係數} = (0.6 \times 200) / 10000000000 \times 197 \times (8 \times 15.625) \times (85/100) = 0.0025$$

$$\text{排放量計算} = (100 \times 0.0025 \times 25) = 6.2794$$

# 碳盤查填報工具使用 - 逸散性排放源

## ✓ 滅火器與冷媒排放源

- ① 盤查滅火器及各項冷媒逸散/補充量(公斤/年)
- ② 盤點學校既有滅火器及冷媒細項設備

① 類別	
二氧化碳滅火器填充	
類別	冷媒種類
冷媒填充	R-32
	R-410a
	R-22(HCFC-22)
	R-134a(HFC-134a)
	R-401a
	HCFC-22/HFC-152a/HCFC-124 (53.0/13.0/34.0)
	R-404a
	HFC-125/HFC-143a/HFC-134a (44.0/52.0/4.0)
	R-407C
HFC-32/HFC-125/HFC-134a (23.0/25.0/52.0)	
R-23	

範圍：①請填寫年度之填充量或採購量  
 ②為盤點校方既有設備，不納入本年度碳排放當量

二氧化碳滅火器填充排放量計算 = (每年補充量 × CO<sub>2</sub>溫室氣體排放係數 × CO<sub>2</sub>的GWP值1) / 1000

冷媒填充排放量計算 = (每年補充量 × 各項GWP值) / 1000

② 滅火器型號、規格及設備數量(欄位不足請自行新增)			
類別	產品型號	規格(kg)	設備數量
二氧化碳滅火器			
各類冷媒細項設備及補充量(欄位不足請自行新增)			
冷媒種類	設備名稱及廠牌	(單台) 設備冷媒補充量(kg)	設備數量
R-32			



# 滅火器填充

- 若有填充 → 以填充量計算
- 若有使用 →  $CO_2$  逸散量 = 滅火器使用支數 × 每支內容量 × ( 1 - 0.1 )

滅火器殘留率 10%

品名	CO2 5型(NV-CO2-5)	CO2 10型(NV-CO2-10)	CO2 15型(NV-CO2-15)
全高	525mm	595mm	790mm
直徑	120mm	150mm	160mm
滅火效能值	B-1,C	B-4,C	B-6,C
噴射時間	10秒以上	10秒以上	14秒以上
射程	1.7公尺以上	2.3公尺以上	2.3公尺以上
耐靜水壓	250kgf/cm <sup>2</sup>	250kgf/cm <sup>2</sup>	250kgf/cm <sup>2</sup>
藥劑重量	2.3公斤	4.5公斤	6.8公斤
容器重量	≤6.0公斤	≤10.0公斤	≤14.5公斤
總重量	≥7.8公斤	≥13.8公斤	≥19.3公斤



5型

10型

15型



ABC型滅火器 **不** 須盤查

CO<sub>2</sub>滅火器(手提式)

# 冷媒填充

賀眾牌飲水機

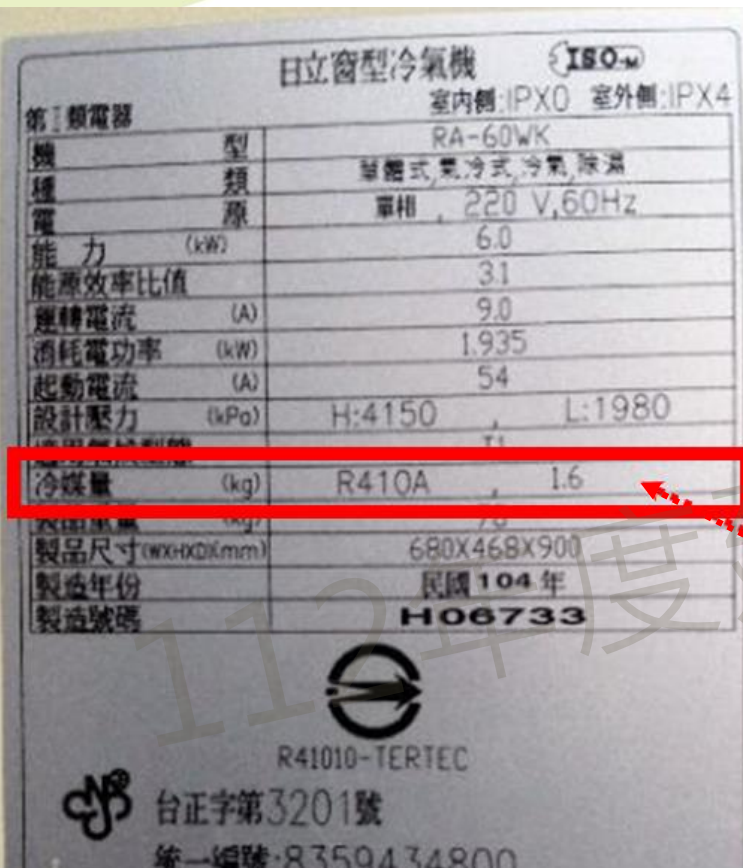
冷媒種類：R134a

填充量：140g  
(0.14kg)

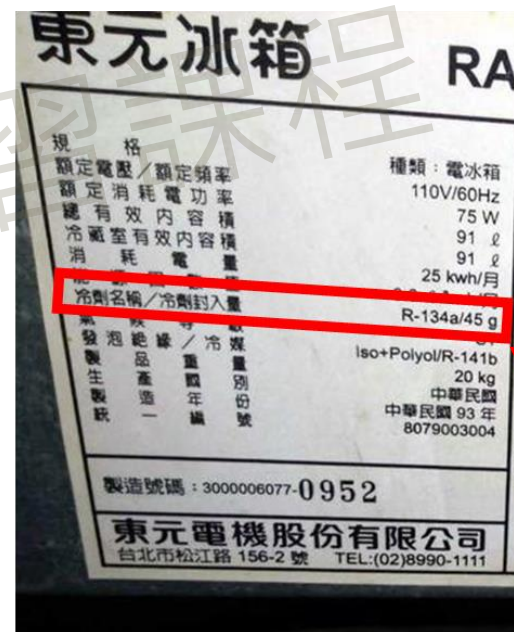


請注意各項填充量單位  
若單位為g，填寫時則需轉換成單位為kg

空調設備種類	冷媒原始填充量
中央空調主機	依冷卻之方式可區分為氣冷式及水冷式 <u>氣冷式冷媒原始填充量為0.6~0.8kg/RT</u> 水冷式冷媒原始填充量為0.6~1.2kg/RT
窗型、分離式、箱型空調冷氣	0.6~0.8kg/RT
商用冷凍、冷藏櫃(系統)	超商用途之中小型單機獨立主機填充量為 0.5~1.0kg/HP



日立窗型冷氣機  
冷媒種類：R410a  
填充量：1.6kg



東元冰箱  
冷媒種類：R134a  
填充量：45g  
(0.045kg)

# 能源間接排放源

- ✓ 外購電力：每期用電度數

範圍：請將由校方繳費之所有電錶度數加總，非校方繳費之用電度數則不列入



# 碳盤查填報工具使用 - 能源間接排放源

## ✓外購電力

盤查學校各電錶  
電號、電錶裝設位置及供電範圍、  
每期用電度數

1個月一期  
2個月一期

電號	備註 (電錶裝設位置、供電範圍)	電費期數：1個月一期/2個月一期				2個月一期	
		每期用電度數					
		12~1月(度)	2~3月(度)	4~5月(度)	6~7月(度)	8~9月(度)	10~11月(度)

期數月份選擇：

1月(度)	9月(度)	9~10月(度)
2月(度)	10月(度)	11~12月(度)
3月(度)	11月(度)	12~1月(度)
4月(度)	12月(度)	2~3月(度)
5月(度)	1~2月(度)	4~5月(度)
6月(度)	3~4月(度)	6~7月(度)
7月(度)	5~6月(度)	8~9月(度)
8月(度)	7~8月(度)	10~11月(度)

\*總用電度數系統會自動加總

會依照填寫用電度數自動進行計算，  
可於表格上方得知結果

能源間接排放源碳排放當量  公噸CO<sub>2</sub>e/年

$$\text{排放量計算} = (\text{總用電度數} \times \text{CO}_2\text{溫室氣體排放係數} \times \text{CO}_2\text{的GWP值1}) / 1000$$

# 碳盤查填報工具使用 - 能源間接排放源

期費選擇填寫參考，實際依各校電費單月份為主

## 1個月一期

電費期數：1個月一期/2個月一期					1個月一期							
每期用電度數												
1月(度)	2月(度)	3月(度)	4月(度)	5月(度)	6月(度)	7月(度)	8月(度)	9月(度)	10月(度)	11月(度)	12月(度)	

## 2個月一期(方式1)

電費期數：1個月一期/2個月一期					2個月一期							
每期用電度數												
1~2月(度)	3~4月(度)	5~6月(度)	7~8月(度)	9~10月(度)	11~12月(度)							

## 2個月一期(方式2)

電費期數：1個月一期/2個月一期					2個月一期							
每期用電度數												
12~1月(度)	2~3月(度)	4~5月(度)	6~7月(度)	8~9月(度)	10~11月(度)							

多餘欄位不必刪除。

若學校同時有「1個月一期、2個月一期兩種收費電號」則填寫方式為

備註 (電錶裝設位置、供電範圍)	電費期數：1個月一期/2個月一期				1個月一期	
	每期用電度數					
	1月(度)	2月(度)	3月(度)	4月(度)	5月(度)	6月(度)
	7120		5560		7160	
校園內，班班有冷氣專線外的所有用電(2個月一期)	60	60	60	60	180	180
班班有冷氣專線用電						

# 查找每期電費

【公告】自110年4月份起，調整繳費通知單及繳費憑證之樣式！

台灣電力公司 Taiwan Power Company

110年 4月 繳費通知單 (繳費憑證)  
Apr. 2021 Electricity Bill (Payment Receipt)

抄表例外預留欄位

先生/女士/買號 G08E101G0110110800642 單據號碼: G0110111000642

電號 Customer Number	繳費期限 Due Date	應繳總金額 Total Amount	繳費資訊 Payment Info.
08-**-****-**-*	110/04/21	***3,612元	行動支付掃描繳費:

※逾繳費期限第8天起加計滯費用(詳見背面計費說明)。惟於代收截止日前仍可持單繳費。

用戶資訊 Basic Info.	計費內容 Charge Info.
用電種類: 表燈營業用	流動電費 3562.7元
用電地址: *****	上期還付費用 490元
用戶營業事業統一編號: *****	稅前應繳總金額 3440.0元
底度 40	營業稅 172.0元
經常度數 1305	應繳總金額 3,612元

QR Code: 使用網路銀行 / ATM / 電話語音繳費, 請輸入: 代收截止日 110/05/25, 電號 08\*\*\*\*\*, 應繳總金額 3,612, 還帳碼 453

務必留意填寫於  
對應用電月份

範例一：台電紙本電費單

步驟一：進入台灣電力公司電子帳單服務系統網頁  
點選「簡易帳單查詢」



步驟四：點選「查看帳單明細」

步驟五：輸入「用電戶名」(輸入用戶名前六個字，若少於六個則全部輸入)

帳單查詢

帳單月份: 111年 月

查詢帳單明細

用電戶名: 請輸入電費單上用戶名之前六個字

查詢明細

步驟六：完成用電戶名輸入後查詢明細  
產出近6期用電圖表資訊

繳費狀況查詢作業

步驟二：輸入電號(共11碼)

電號: 請輸入本公司電費單據上電號，共11位數字，例：00123456789

驗證碼輸入: 85733 請輸入驗證碼

驗證碼長度為5碼

查詢 重新輸入

步驟三：完成電號輸入後查詢

範例二：台電用電統計(無需申請會員)

近6期用電圖表資訊





# 其他間接排放源

- ✓ 外購水力：每期用水度數

範圍：請將由校方繳費之所有水錶度數加總，非校方繳費之用水度數則不列入

## 每度水排放二氧化碳約當量及計算公式

本處每度水排放二氧化碳約當量及計算公式

111年每度水排放二氧化碳 (CO<sub>2</sub>) 約當量：

[本處總用電量產生二氧化碳量(kg)+本處總用油量產生二氧化碳量(kg)] ÷ 總配水量(度)

每度水排放二氧化碳 (CO<sub>2</sub>) 約當量 (公斤)

0.0544

## 臺北自來水營業處

在工具表排放係數計算上，皆會將兩種計算出數值露出。學校可依照自己學校的自來水營業處參照其計算出數值。

## 每度用水排放二氧化碳(CO<sub>2</sub>)約當量

發布日期：2023/03/20

110年度每度用水排放CO<sub>2</sub>約當量

(本公司總用電量產生CO<sub>2</sub>量 (kg) + 本公司總用油量產生CO<sub>2</sub>量 (kg)) / 總供水量 (度)

=0.161公斤CO<sub>2</sub>/度

## 臺灣自來水營業處

# 碳盤查填報工具使用 - 其他間接排放源

## ✓外購水力

盤查學校各水錶  
水號、自來水處、每期用水度數

水號	備註 (自來水處)	每期用水度數					
		12~1月(度)	2~3月(度)	4~5月(度)	6~7月(度)	8~9月(度)	10~11月(度)

期數月份選擇：

1~2月(度)	
3~4月(度)	
5~6月(度)	
7~8月(度)	
9~10月(度)	
11~12月(度)	
12~1月(度)	
2~3月(度)	
4~5月(度)	
6~7月(度)	
8~9月(度)	
10~11月(度)	

\*總用水度數系統會自動加總

會依照填寫用電度數自動進行計算，  
可於表格上方得知結果

其他間接排放源碳排放當量	0	公噸CO <sub>2</sub> e/年
--------------	---	-----------------------

排放量計算 = (總用水度數 × CO<sub>2</sub>溫室氣體排放係數 × CO<sub>2</sub>的GWP值1) / 1000



# 碳盤查填報工具使用 - 其他間接排放源

期費選擇填寫參考，實際依各校電費單月份為主

## 2個月一期(方式1)

其他間接排放源(外購水力：依各校水錶數量填寫)*						
*計算公式：外購水力總碳排放當量計算=(總用水電度數 X CO <sub>2</sub> 溫室氣體排放係數 X CO <sub>2</sub> 的GWP值1)/1000						
外購水力碳排放當量(臺北自來水營處)			0.0000		公噸CO <sub>2</sub> e/年	
外購水力碳排放當量(臺灣自來水營處)			0.0000		公噸CO <sub>2</sub> e/年	
總用水度數			0		度	
水號	備註 (自來水處)	每期用水度數				
		1~2月(度)	3~4月(度)	5~6月(度)	7~8月(度)	9~10月(度)

## 2個月一期(方式2)

其他間接排放源(外購水力：依各校水錶數量填寫)*						
*計算公式：外購水力總碳排放當量計算=(總用水電度數 X CO <sub>2</sub> 溫室氣體排放係數 X CO <sub>2</sub> 的GWP值1)/1000						
外購水力碳排放當量(臺北自來水營處)			0.0000		公噸CO <sub>2</sub> e/年	
外購水力碳排放當量(臺灣自來水營處)			0.0000		公噸CO <sub>2</sub> e/年	
總用水度數			0		度	
水號	備註 (自來水處)	每期用水度數				
		2~3月(度)	4~5月(度)	6~7月(度)	8~9月(度)	10~11月(度)

# 負碳排放源-再生能源

- ✓ 再生能源：風力發電、太陽能光電



## ➤ 風力發電

風力帶動風車葉片旋轉，透過旋轉速度產生電力。

## ➤ 太陽能光電

吸收太陽光，轉化成電能。



憲化氣候友善校園



# 碳盤查填報工具使用 - 負碳排放源 (再生能源)

類別/措施
風力發電
太陽能光電

盤查風力發電及太陽能光電  
 每年實際發電度數kgCO<sub>2</sub>e/度電(kWh)

若學校無該項再生能源，則於此處選擇“無”，並將每年實際發電度數填“0”

類別/措施	有無使用/汰換/執行	計算項目	校方填寫欄位	單位	減碳量
風力發電	無	每年實際發電度數 (kWh)		kgCO <sub>2</sub> e/度電(kWh)	0.0000

根據校方填寫每年實際發電度數，會自動計算出減碳量

$$\text{減碳量計算} = (\text{每年實際發電度數} \times \text{CO}_2\text{溫室氣體排放係數} \times \text{CO}_2\text{的GWP值1}) / 1000$$

再生能源減少碳排放當量	0.0000	公噸CO <sub>2</sub> e/年
-------------	--------	-----------------------

=風力發電之減碳量+太陽能光電之減碳量

# 負碳排放源-生態固碳

112年度建構智慧化氣候友善校園  
研習課程

✓ 綠色碳匯

# 植物固碳量計算

本次盤查是採用《內政部建築研究所-綠建築評估手冊-基本型2023年版》  
所提供之植物固碳當量計算。

單一樹木栽種面積計算  $=\pi \times r^2$

影響樹木固碳當量主要為樹木的胸高直徑、樹高及木材密度，因此其樹木固碳能力皆會不一樣。

『本次盤查出的數值為基礎固碳能力的結果』

若要獲得較精準的結果，則必須透過樹木胸高直徑及樹高的測量，再依據每種樹木的固碳能力去計算。





# 校園樹木資訊平台-植物固碳量計算

若想得知單棵樹木其植物固碳當量，可上『[校園樹木資訊平台](#)』查詢。  
其計算則是依據樹木胸高直徑及樹高乘以專家研究成果的數值去測量。



校園樹木資訊平臺



網站消息



校園中的樹木



植樹專家諮詢平臺



愛樹教育



OPEN DATA



後臺登入  
網站導覽

## 碳匯計算機

樹木種類

請選擇樹木種類

樹高 (公尺)

請輸入樹高 (公尺)

胸高直徑 (公分)

請輸入胸高直徑 (公分)

胸高周長 (公分)

請輸入胸高周長 (公分)



樹木儲存了  
多少二氧化碳？

# 碳盤查填報工具使用 - 負碳排放源(環境綠化)

## ✓生態固碳

盤查學校各植物類別

栽種面積(平方公尺)

校園樹木類別		有無栽種	計算項目	校方填寫欄位	單位	植物固碳當量 (kgCO <sub>2</sub> e/(m <sup>2</sup> .yr))	綠化固碳當量 (公噸CO <sub>2</sub> e/年)
生態複層	大小喬木、灌木、花草密植混合區(喬木間距3.5m以下)	有	栽種面積		平方公尺	2.00	0
喬木	闊葉大喬木	有	栽種面積		平方公尺	1.50	0
	闊葉小喬木、針葉喬木、疏葉喬木	有	栽種面積		平方公尺	1.00	0
	棕櫚類	有	栽種面積		平方公尺	0.66	0
灌木(每平方公尺植栽2株以上)		有	栽種面積		平方公尺	0.50	0
多年生藤蔓		有	栽種面積		平方公尺	0.40	0
草花花圃、自然野草地、水生植物、草坪		有	栽種面積		平方公尺	0.30	0
薄層綠化、壁掛式綠化		有	栽種面積		平方公尺	0.30	0

\*喬木：喬木間距  $\geq 5m$ ，計算上需要將各樹木的面積加以累計計算。

喬木間距  $< 5m$ ，計算上只需將所有種植面積視為喬木面積加以計算。

\*老樹：以實際樹冠投影面積計算；老樹定義：米高徑30cm以上或樹齡20年以上之喬木。但移植的老樹視同新樹。

綠化固碳當量：栽種面積 X 植物固碳當量 / 1000

## 大喬木：成樹平均生長高度可達10m以上之喬木

闊葉大喬木種類：榕樹、刺桐、樟樹、楓香、梧桐、菩提、台灣欒樹、火焰木等

## 小喬木：成樹平均生長高度可達10m以下之喬木，或針葉型、疏葉型樹種之喬木。

闊葉小喬木種類：阿勃勒、無患子楊梅、含笑、海欖果、黃槿、羊蹄甲、枇杷等

針葉喬木種類：小葉南洋杉、龍柏、圓柏、琉球松等

疏葉形喬木種類：小葉欖仁、木棉、相思樹、垂柳等

以上喬木皆為校園常見樹種，若非上述列出之若非為上述之樹種，其喬木種類定義可使用『[校園樹木資訊平台](#)』查詢

竹類植物固碳量認定標準(如右圖) →

種類 (成竹高度)	竹名	比照綠化量 標準之類別	固碳當量Gi
合軸叢生型 (成竹高>6m)	茨竹、南洋竹、竹變、籐竹、長枝竹、條紋長枝竹、火廣竹、金絲火廣竹、銀絲火廣竹、烏腳綠竹、硬頭黃竹、綠竹、八芝蘭竹、長毛八芝蘭竹、荊竹、林氏荊竹、青皮竹、大耳竹、條紋大耳竹、花眉竹、烏葉竹、泰山竹、金絲竹、短節泰山竹、頭穗竹屬、香糯竹、麻竹屬、馬來麻竹、布蘭第士氏麻竹、巨竹、哈彌爾頓氏麻竹、麻竹、美濃麻竹、葫蘆麻竹、緬甸麻竹、印度實竹、藤竹屬、紫籐竹、巨草竹屬、馬來巨草竹、菲律賓巨草竹、條紋巨草竹、南美荊竹屬、南美荊竹、莎籐竹屬、莎籐竹、烏魯竹、廉序竹屬、暹羅竹、梨果竹屬、梨果竹、奧克蘭竹屬、奧克蘭竹、苦竹屬、邢氏苦竹、台灣矢竹、翠竹、箭竹屬、日本矢竹、業平竹屬、業平竹	小喬木	1.00 kgCO <sub>2</sub> e/(m <sup>2</sup> .yr)
合軸叢生型 (成竹高<6m)	蓬萊竹屬、蘇枋竹、鳳凰竹、紅鳳凰竹、變葉竹、長節竹、蓬萊竹、鳳翔竹、內文竹、福肚竹、黃金福肚竹、高山矢竹屬、玉山矢竹、寒竹屬、寒竹、小寒竹、大明竹、琉球矢竹、稚子竹、空心苦竹、上田笹、包籐矢竹、禿笹、黃金禿笹、赤竹屬、檉田笹、東芭竹屬、黃紋椎谷笹、崗姬竹屬、崗姬竹、唐竹屬、唐竹、白條唐竹	棕櫚類	0.66 kgCO <sub>2</sub> e/(m <sup>2</sup> .yr)
單稈散生型 (成竹高>6m)	寒竹屬、四方竹、孟宗竹屬、布袋竹、黃金布袋竹、剛竹、金明竹、石竹、桂竹、條紋桂竹、黑竹、裸籐竹、孟宗竹、龜甲竹、江氏孟宗竹	灌木， 以m <sup>2</sup> 計之	0.50 kgCO <sub>2</sub> e/(m <sup>2</sup> .yr)
草本性竹類	囊稈竹屬、囊稈竹	草本植物	0.30 kgCO <sub>2</sub> e/(m <sup>2</sup> .yr)

參考資料：內政部建築研究所-綠建築評估手冊-基本型2023年版



# 碳盤查填報工具使用 - 負碳排放源 (環境綠化)

## ✓ 生態固碳

學校若有另外認養之範圍可於工具表中一併紀錄，但不包含在本次盤查中的負碳效益裡。

因ISO14064-1裡面有提到，盤查的邊界需一致性，因此若只單純計算學校認養之範圍負碳效益，便不符合一致性的要求。

一致性的要求會需要也計算該範圍的碳排放。

生態固碳當量 (學校盤查邊界內)	0.0000	公噸CO <sub>2</sub> e/年
---------------------	--------	-----------------------

此範圍含在學校本次盤查之負碳效益中

生態固碳當量 (學校盤查邊界外)	0.0000	公噸CO <sub>2</sub> e/年
---------------------	--------	-----------------------

此範圍為學校對環境做的貢獻，但不會含在學校盤查的負碳效益內

建築節能+設備節能

# 減碳作為/策略-低碳建築

- ✓ 建築節能：降低環境熱負荷-減少空調使用、以自然採光減少燈光照明

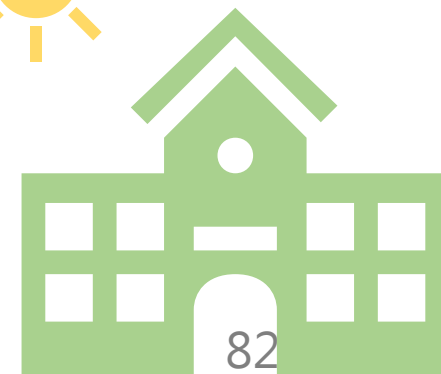
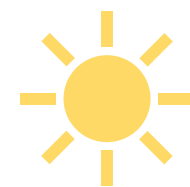
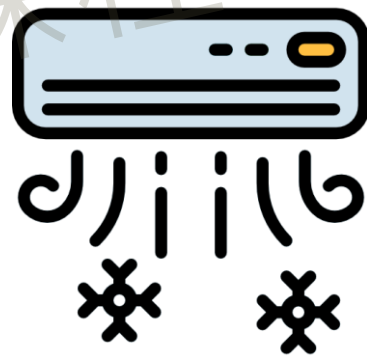
➤ 學校執行建築節能：屋頂層隔熱、改善門窗增加通風效率、外牆增設遮陽板、建築外部增加綠帶等



➤ 降低環境熱負荷→

(1) 降低/減少學校空調之使用

(2) 以自然採光減少燈光照明





## ➤關於空調消耗電功率查看

1、查看空調機型上的

『額定消耗電功率』

2、需要注意在盤查時計算中使用到

的電功率是要為『額定中間值』

以右圖為例『額定中間值』=0.625kW

因空調啟用時，為達到設定溫度，會以高功率運轉（是最耗電的時候=2.812kW）

但達到設定溫度，所消耗功率則會降低，因此在計算時以額定中間值為主要消耗電功率。

**HITACHI**  
日立冷氣機 變頻分離式室外機  
第 I 類電器 室外側：IPX4

機型	RAC-71PT		
功能	冷氣·除濕		
電源	單相·220V·60Hz		
設計壓力 (kPa)	H: 4150 L: 1980	適用氣候型態	T1
冷煤量 R410A (kg)	1.65	製品重量 (kg)	55
製品尺寸 (mm)	880(W)x790(H)x315(D)		
製造號碼	製造年份	2022	
配管尺寸 (mm)	粗配管: 15.88	細配管: 6.35	
區分	冷氣		
額定能力 (kW)	7.2[3.3]		
額定消耗電功率 (kW)	2.182[0.625]		
CSPF (kW/kWh)	5.30		
額定運轉電流 (A)	10.2		
啟動電流 (A)	10.2		

註：上表為搭配壁掛式室內機之規格值，" [ ] "內數值為額定中間值。

區分	冷氣		
額定能力 (kW)	7.2[3.3]		
額定消耗電功率 (kW)	2.182[0.625]		
CSPF (kW/kWh)	5.30		
額定運轉電流 (A)	10.2		
啟動電流 (A)	10.2		

註：上表為搭配埋入式室內機之規格值，" [ ] "內數值為額定中間值。

注意 本機體未含排空用冷媒閥，故請務必用抽真空方式處理，以免機體發生故障。

節能標章 R410A-TERTEC  
台正字第 3201 號 R410A  
統一編號：8359482707  
製造廠商：台灣日立江森自控股份有限公司  
生產地：中華民國  
電話：(02)2508-3311  
2KB36856C

# 碳盤查填報工具使用 - 減碳作為 / 策略 (低碳建築 = 建築節能 + 設備節能)

## ✓ 建築節能：降低環境熱負荷 - 減少空調使用

執行措施參考：

- ① 屋頂層隔熱
- ② 改善門窗增加通風效率
- ③ 外牆增設遮陽板
- ④ 建築外部增加綠帶
- ⑤ 其他：\_\_\_\_\_

盤查學校因降低環境熱負荷而減少空調使用  
計算空間範圍 & 執行措施、總節電量、計算方式

計算空間範圍 & 執行措施	總節電量*	度
計算方式：請校方填寫計算方式		

需將總節電量之計算方式列出(可參考提供公式計算)

\*每降溫1度，用電量減少6%

參考計算公式

- 單一空調(同規格)每年使用用電量 = 每日平均使用小時 X 每年平均使用天數 X 額定冷氣消耗電功率標示值(kW)
- 單一空調(同規格)每年使用節電量 = (計算空間平均降低溫度 X 6%) X a
- 樓層、使用功能相同之教室(空間)節電量 = b X 樓層、使用功能相同之教室(空間)數量 X 單一教室使用同規格冷氣數量
- C. 總節電量 = c1 + c2 + c3 + c4 + c5 + ...

因降低環境熱負荷而減少空調使用之減碳量  公噸CO<sub>2</sub>e/年

依據填寫數值會自動計算

# 碳盤查填報工具使用 - 減碳作為 / 策略 (低碳建築 = 建築節能 + 設備節能)

## ✓ 建築節能：降低環境熱負荷-以自然採光減少燈光照明

未進行以自然採光減少燈光照明改善前 (可參考公式a、A)	每年總耗電量*		度
	計算方式：請校方填寫計算方式		
進行以自然採光減少燈光照明改善後 (可參考公式b、B)	每年總耗電量*		度
	計算方式：請校方填寫計算方式		

盤查以自然採光減少燈光照明  
總耗電量、計算方式

需將總耗電量之計算方式列出  
(可參考提供公式計算)

參考計算公式	
a. 未改善前單一燈具每年耗電量	$= (\text{燈具瓦數}(W)/1000) \times \text{燈具數量} \times \text{每年平均使用小時}$
A. 未改善前每年總耗電量	$= a1+a2+a3+a4+a5...$
b. 改善後單一燈具每年耗電量	$= (\text{燈具瓦數}(W)/1000) \times \text{燈具數量} \times \text{每年平均使用小時}$
B. 改善後每年總耗電量	$= b1+b2+b3+b4+b5...$

每年總節電量	0	度
以自然採光減少燈光照明之減碳量	0.0000	公噸CO <sub>2</sub> e/年

依據填寫數值會自動計算

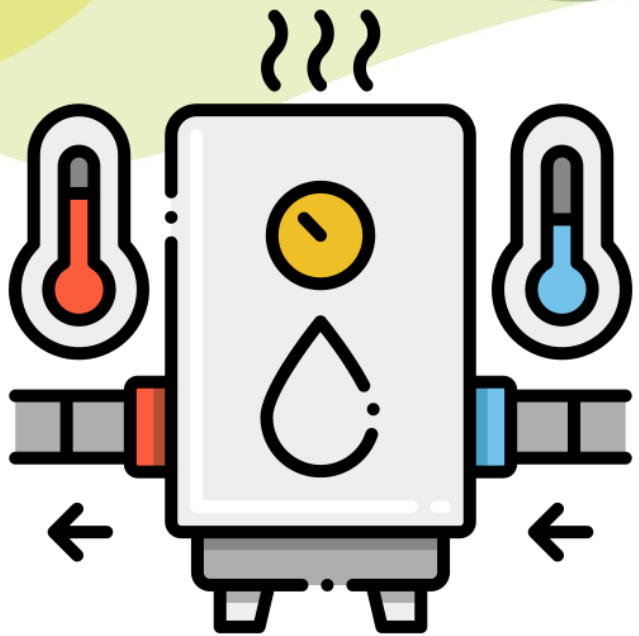
每年總節電量 = (改善前 - 改善後) 每年總耗電量 = 公式A - 公式B  
 減少碳排放當量計算 = (每年總節電量 × CO<sub>2</sub> 溫室氣體排放係數 × CO<sub>2</sub> 的GWP值1) / 1000



建築節能+設備節能

# 減碳作為/策略-低碳建築

- ✓ 設備節能：汰舊換新為使用節能熱水器



## ➤汰舊換新為節能熱水器：

熱水器的汰換可提升使用時的效能，也可降低用電量。

## 常見節能熱水器

### ➤太陽能熱水器：

利用集熱裝置吸收太陽的輻射能。但太陽能的不穩定性，因此會搭配輔助熱能使用。

### ➤熱泵熱水器：

利用很少的電啟動壓縮機，再利用壓縮機的冷媒，吸收空氣中的熱能，來製造熱水。

### ➤太陽能熱泵熱水器：

平時以太陽能使用為主，若當太陽能無法供應足夠熱水量，那便轉換以熱泵使用。

# 熱水器相關資料查看

電熱水器：功率為6kW

型號	EH1210TS6
建議售價 (本建議售價含基本安裝費，但不包含耗材及運送費用)	18,400
外觀	直掛式
材質	
機體尺寸(mm)	
內桶容量	
建議適用人數	
電壓	
電流	27A
功率	6kW
能源效率等級	
出水方向	
進/出水管徑	
保固年限	

電熱水器：  
每年保溫耗電量為673度

中華民國  
能源效率標示  
每年保溫耗電量

約 673 度  
本產品能源效率為第2級

名稱	貯備型電熱水器
型號	EH100BA2
內容量	378 公升
每24小時標準化備用損失 Est. 24	1.8437 (kWh)
103年04月28日經能字第10304602020號公告	
登錄編號：SWH-105-0470	

經濟部能源局

太陽能熱水器：  
輔助電熱功率4kW

型號	SE-3002LM	SE-4003LM
	兩片一桶	三片一桶
電壓	220V/60HZ	220V/60HZ
儲水桶容量(公升)	300	400
儲水桶重量(公斤)	51	64
儲水桶外殼/內膽材質	外殼及內膽皆為不銹鋼 SUS 304	
儲水桶的保溫材質	PU發泡 / 厚度30mm	
儲水桶型式	密閉式(可承壓型) / 最大進水	
集熱器尺寸(mm)	2010(長) × 1015(寬) ×	
集熱器數量(片)	2	3
集熱器重量(公斤)	66	99
集熱面積	1.94m <sup>2</sup> × 2	1.94m <sup>2</sup> × 3
集熱板材質	鋁板夾扣 + SUS 304不銹鋼管	
集熱器外框材質	不銹鋼 SUS 304 (厚度0	
集熱器面蓋材質	透明強化玻璃 (厚度3	
輔助電熱	4KW/18A	4KW/18A
電控系統	3段定時定溫	3段定時定溫
整機組裝尺寸(儲水桶 + 集熱器)		
長度 A (mm)	2560	2560
寬度 B (mm)	2110	3200
高度 C (mm)	1450	1490

熱泵熱水器：  
額定性能係數(COP)標示值4.3

型號	SP-A10C
證書號碼	1081035續1
證書有效期限	2021/10/24 - 2023/10/23
廠牌名稱	惠普
加熱型式	直接加熱式
額定加熱能力(kW)標示值	10.0
額定消耗電功率(kW)	2.325
額定性能係數(COP)標示值	4.3
節能標章能源效率(COP)基準	4

可於節能標章網查詢



# 用電單位換算

110年版

電力：1度電(kWh) = 0.0000956公秉油當量

天然氣：1立方公尺( m<sup>3</sup>)=0.0008889公秉油當量

液化天然氣：1立方公尺( m<sup>3</sup>)=0.001公秉油當量

燃料油：1公秉(kL) = 1.0667公秉油當量

柴油：1公升(L) = 0.0009333公秉油當量

若是學校是使用其他非以用電度數計算之熱水器，可使用由經濟部工業局提供之單位換算之方法進行換算。

將單位換算為用了多少度的電，即可使用工具表的計算方式！

# 碳盤查填報工具使用 - 減碳作為 / 策略 (低碳建築 = 建築節能 + 設備節能)

## ✓ 設備節能：汰舊換新成節能熱水器

盤查學校汰舊換新成節能熱水器(盤查年度)  
總耗電量、計算方式、熱水器種類

汰換前熱水器 (可參考a公式)	每年總耗電量*		度
	計算方式： 請校方填寫計算方式		
汰換成節能熱水器 (可參考b1、b2、b3公式)	每年總耗電量*		度
	節能熱水器種類		
	計算方式： 請校方填寫計算方式		

需將每年總耗電量之計算方式列出(可參考提供公式計算)

\*每度電可產生860kcal x C.O.P值之熱量

參考計算公式
a. 汰換前熱水器 每年總耗電量 = (額定消耗功率(kW) X 平均每日加熱小時 X 平均每年使用天數) + (每年保溫平均耗電量)
b1. 太陽能熱水器 每年總耗電量 = (輔助電熱功率(kW) X 平均每次加熱小時 X 平均每年使用天數)
b2. 熱泵熱水器 每年總耗電量 = 平均每日製造熱水量 X (加熱溫度 - 常溫溫度) / (860 X COP標示值) X 平均每年使用天數
b3. 太陽能熱泵熱水器 每年總耗電量 = 平均每日製造熱水量 X (加熱溫度 - 常溫溫度) / (860 X COP標示值) X 平均每年使用天數

每年總節電量	0	度
本年度汰換成節能熱水器之減碳量	0.0000	公噸CO <sub>2</sub> e/年

依據填寫數值會自動計算

每年總節電量 = (汰換前熱水器 - 汰換成節能熱水器) 每年總耗電量 = 公式a - 公式b1或b2或b3  
 減少碳排放當量計算 = (每年總節電量 X CO<sub>2</sub>溫室氣體排放係數 X CO<sub>2</sub>的GWP值1) / 1000

建築節能+設備節能

# 減碳作為/策略-低碳建築

- ✓ 設備節能：空調節能-汰換空調、空調使用管理





### ➤ 空調汰換：

使用超過 9 年，應請專業技師或廠商進行評估。

若效率低於經濟部能源局公告之能源效率基準者，則應予汰換

### ➤ 空調使用管理：

進行使用管理，可有效降低空調的不當使用，也可藉由使用管理發現學校平時空調使用狀況，進而改善使用之狀況。

在汰換空調、及使用管理方式下，  
可得知學校每年節省了多少度的用電量。

# 碳盤查填報工具使用 - 減碳作為 / 策略 (低碳建築 = 建築節能 + 設備節能)

## ✓ 設備節能：(1) 汰換為節能空調

汰換前空調 (可參考a、A公式)	每年總耗電量*		度
	計算方式：請校方填寫計算方式		
汰換後空調 (可參考b、B公式)	每年總耗電量*		度
	計算方式：請校方填寫計算方式		

(1) 盤查學校汰換為節能空調(盤查年度)

總耗電量、計算方式

(2) 盤查空調使用管理

計算空間範圍 & 執行措施、總耗電量、計算方式

需將每年總耗電量之計算方式列出(可參考提供公式計算)

### 參考計算公式

a.(汰換前)同空調型號及使用時間相同之每年總耗電量=(額定冷氣能力消耗電功率標示值(kW) X 平均每年使用小時 X 同規格數量)

A. 汰換前空調每年總耗電量=a1+a2+a3+a4+a5+...

b.(汰換後)同空調型號及使用時間相同之每年總耗電量=(額定冷氣能力消耗電功率標示值(kW) X 平均每年使用小時 X 同規格數量)

B. 汰換後空調每年總耗電量=b1+b2+b3+b4+b5+...

每年總節電量	0	度
本年度汰換空調之減碳量	0.0000	公噸CO <sub>2</sub> e/年

依據填寫數值會自動計算

每年總節電量=(汰換前-汰換後)每年總耗電量=公式A-公式B  
 減少碳排放當量計算=(每年總節電量 X CO<sub>2</sub>溫室氣體排放係數 X CO<sub>2</sub>的GWP值1)/ 1000

# 碳盤查填報工具使用 - 負碳排放源 (低碳建築 = 建築節能 + 設備節能)

## ✓設備節能：(2)空調使用管理

執行措施參考：

- ①降低每日使用空調時間
- ②(宿舍等空間)增設電源插卡系統
- ③其他：\_\_\_\_\_

(1)盤查學校汰換為節能空調(盤查年度)

總耗電量、計算方式

(2)盤查空調使用管理

計算空間範圍 & 執行措施、總耗電量、計算方式

進行空調節能使用管理前 (可參考a、b、B公式)	空調每年總耗電量*		度
	計算方式：請校方填寫計算方式		
進行空調節能使用管理後 (可參考c、d、D公式)	計算空間範圍&執行措施		
	空調每年總耗電量*		度
	計算方式：請校方填寫計算方式		

需將總耗電量之計算方式列出(可參考提供公式計算)



# 碳盤查填報工具使用 - 減碳作為 / 策略 (低碳建築 = 建築節能 + 設備節能)

## ✓ 設備節能：(2) 空調使用管理

進行空調節能 <b>使用管理前</b> (可參考a、b、B公式)	空調每年總耗電量*		度
	計算方式：請校方填寫計算方式		
進行空調節能 <b>使用管理後</b> (可參考c、d、D公式)	計算空間範圍&執行措施		
	空調每年總耗電量*		度
	計算方式：請校方填寫計算方式		

需將總耗電量之計算方式列出(可參考提供公式計算)

參考計算公式	
a.(管理前)單一空間類別	每年總耗電量=(額定冷氣能力消耗電功率標示值(kW) X 空調規格數量 X 平均每年使用小時)
b.(管理前)使用時間及規格數量相同之空間類別	每年總耗電量=a X 相同空間數量
B.使用管理前	每年總耗電量=b1+b2+b3+b4+b5+...
c.(管理後)單一空間類別	每年總耗電量=(額定冷氣能力消耗電功率標示值(kW) X 空調規格數量 X 平均每年使用小時)
d.(管理後)使用時間及規格數量相同之空間類別	每年總耗電量=c X 相同空間數量
D.使用管理後	空調每年總耗電量=d1+d2+d3+d4+d5+...

每年總節電量	0	度
空調節能使用管理之減碳量	0.0000	公噸CO <sub>2</sub> e/年

依據填寫數值會自動計算

每年總節電量=(使用管理前-使用管理後)每年總耗電量=公式B-公式D  
 減少碳排放當量計算=(每年總節電量 X CO<sub>2</sub>溫室氣體排放係數 X CO<sub>2</sub>的GWP值1)/ 1000

建築節能+設備節能

# 減碳作為/策略-低碳建築

- ✓ 設備節能：照明節能-汰換燈具、開關燈控制迴路及其他燈具節能



➤汰換燈具：

將傳統螢光燈具汰換為節能燈具，並加以評估擺放位置可有效降低燈具耗電量。

傳統燈具：耗電量相對較大，且亮度較低，容易造成光線不足等問題；且因耗電量相對於節能燈具較大，因此會使得學校碳排放當量也相對較大。



節能燈具：耗電量與傳統燈具相比明顯降低，也可提升平均照度，同時能有效節省用電量，達到負碳效益。





## ➤ 開關燈控制迴路及其他燈具節能：

學校可以評估各教室/空間較適合的迴路方式，搭配著其他燈具節能可有效降低學校在燈具使用的用電量。

需要注意：照明方面應配合國家標準(CNS)所訂定的照度標準，選用符合節能標章規範節能燈具，並檢視各環境照度及照明盞數量合理性

## 常見燈具節能方式

- 寒暑假期間，使用人員較少之空間，可配合迴路控制，降低燈具盞數使用。
- 廁所、走廊、茶水間等照明需求低的場所，可在無安全顧慮的情況下，設置隔盞開燈或裝設感測器，減少燈具長時間保持開啟的狀態。
- 長時間無使用之空間，可於需使用時再開燈。

# 碳盤查填報工具使用 - 減碳作為 / 策略 (低碳建築 = 建築節能 + 設備節能)

## ✓ 設備節能：(1) 汰換為高效率節能燈具

汰換燈具 種類	汰換前燈具 規格/數量		高效率節能燈具 規格/數量	
	燈具規格 (燈管w*隻)	數量	燈具規格 (燈管w*隻)	數量

僅需填寫盤查年度進行汰換

### (1) 盤查學校汰換為節能燈具(盤查年度)

燈具種類、總耗電量、計算方式

### (2) 盤查開關燈控制迴路及其他燈具節能

計算空間範圍 & 執行措施、總耗電量、計算方式

汰換前燈具 (可參考a、A公式)	每年總耗電量*		度
	計算方式： 請校方填寫計算方式		
汰換為高效率節能燈具 (可參考b、B公式)	每年總耗電量*		度
	計算方式：請校方填寫計算方式		

需將總耗電量之計算方式列出(可參考提供公式計算)

# 碳盤查填報工具使用 - 減碳作為 / 策略 (低碳建築 = 建築節能 + 設備節能)

## ✓ 設備節能：(1) 汰換為高效率節能燈具

汰換前燈具 (可參考a、A公式)	每年總耗電量*		度
	計算方式： 請校方填寫計算方式		
汰換為高效率節能燈具 (可參考b、B公式)	每年總耗電量*		度
	計算方式：請校方填寫計算方式		

需將總耗電量之計算方式列出(可參考提供公式計算)

參考計算公式	
a. 汰換前單一非高效率節能燈具每年耗電量	$= (\text{燈具瓦數}(W)/1000) \times \text{平均每年使用小時} \times \text{燈具數量}$
A. 汰換前非高效率節能燈具每年總耗電量	$= a1+a2+a3+a4+a5+...$
b. 汰換後單一高效率節能燈具每年耗電量	$= (\text{燈具瓦數}(W)/1000) \times \text{平均每年使用小時} \times \text{燈具數量}$
B. 汰換後高效率節能燈具每年總耗電量	$= b1+b2+b3+b4+b5+...$

每年總節電量	0	度
本年度汰換為高效率節能燈具之減碳量	0.0000	公噸CO <sub>2</sub> e/年

依據填寫數值會自動計算

每年總節電量 = (未改善前 - 改善後) 每年總耗電量 = 公式A - 公式B  
 減少碳排放當量計算 = (每年總節電量 × CO<sub>2</sub>溫室氣體排放係數 × CO<sub>2</sub>的GWP值1) / 1000

# 碳盤查填報工具使用 - 減碳作為 / 策略 (低碳建築 = 建築節能 + 設備節能)

## ✓ 設備節能：(2) 開關燈控制迴路及其他燈具節能

(1) 盤查學校汰換為節能燈具(盤查年度)

燈具種類、總耗電量、計算方式

(2) 盤查開關燈控制迴路及其他燈具節能

計算空間範圍 & 執行措施、總耗電量、計算方式

未進行開關燈控制迴路及其他燈具節能改善前 (可參考公式a、A)	每年總耗電量*		度
	計算方式：請校方填寫計算方式		
進行開關燈控制迴路及其他燈具節能改善後 (可參考公式b、B)	每年總耗電量*		度
	計算方式：請校方填寫計算方式		
	計算空間範圍 & 執行措施		

需將總耗電量之計算方式列出  
(可參考提供公式計算)



# 碳盤查填報工具使用 - 減碳作為 / 策略 (低碳建築 = 建築節能 + 設備節能)

## ✓ 設備節能：(2) 開關燈控制迴路及其他燈具節能

未進行開關燈控制迴路及其他燈具節能改善前 (可參考公式a、A)	每年總耗電量*		度
	計算方式：請校方填寫計算方式		
進行開關燈控制迴路及其他燈具節能改善後 (可參考公式b、B)	每年總耗電量*		度
	計算方式：請校方填寫計算方式		
	計算空間範圍 & 執行措施		

需將總耗電量之計算方式列出  
(可參考提供公式計算)

參考計算公式	
a. 未改善前單一燈具每年耗電量	$= (\text{燈具瓦數}(W)/1000) \times \text{改善前每次使用燈具數量} \times \text{每年平均使用小時}$
A. 未改善前每年總耗電量	$= a1+a2+a3+a4+a5...$
b. 改善後單一燈具每年耗電量	$= (\text{燈具瓦數}(W)/1000) \times \text{改善後每次使用燈具數量} \times \text{每年平均使用小時}$
B. 改善後每年總耗電量	$= b1+b2+b3+b4+b5...$

每年總節電量	0	度
開關燈控制迴路及其他燈具節能之減碳量	0.0000	公噸CO <sub>2</sub> e/年

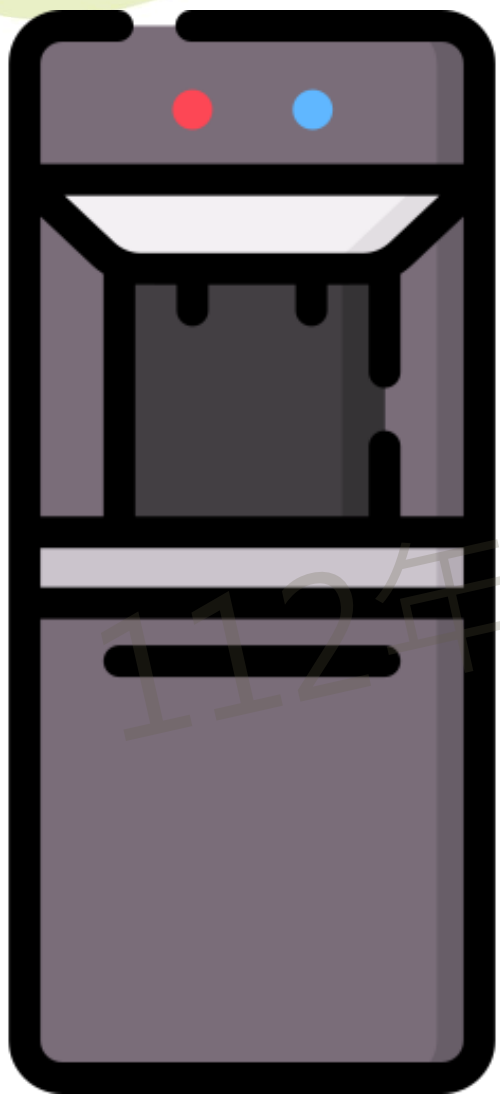
依據填寫數值會自動計算

每年總節電量 = (未改善前 - 改善後) 每年總耗電量 = 公式A - 公式B  
 減少碳排放當量計算 = (每年總節電量 × CO<sub>2</sub>溫室氣體排放係數 × CO<sub>2</sub>的GWP值1) / 1000

建築節能+設備節能

# 減碳作為/策略-低碳建築

- ✓ 設備節能：飲水機加裝定時器



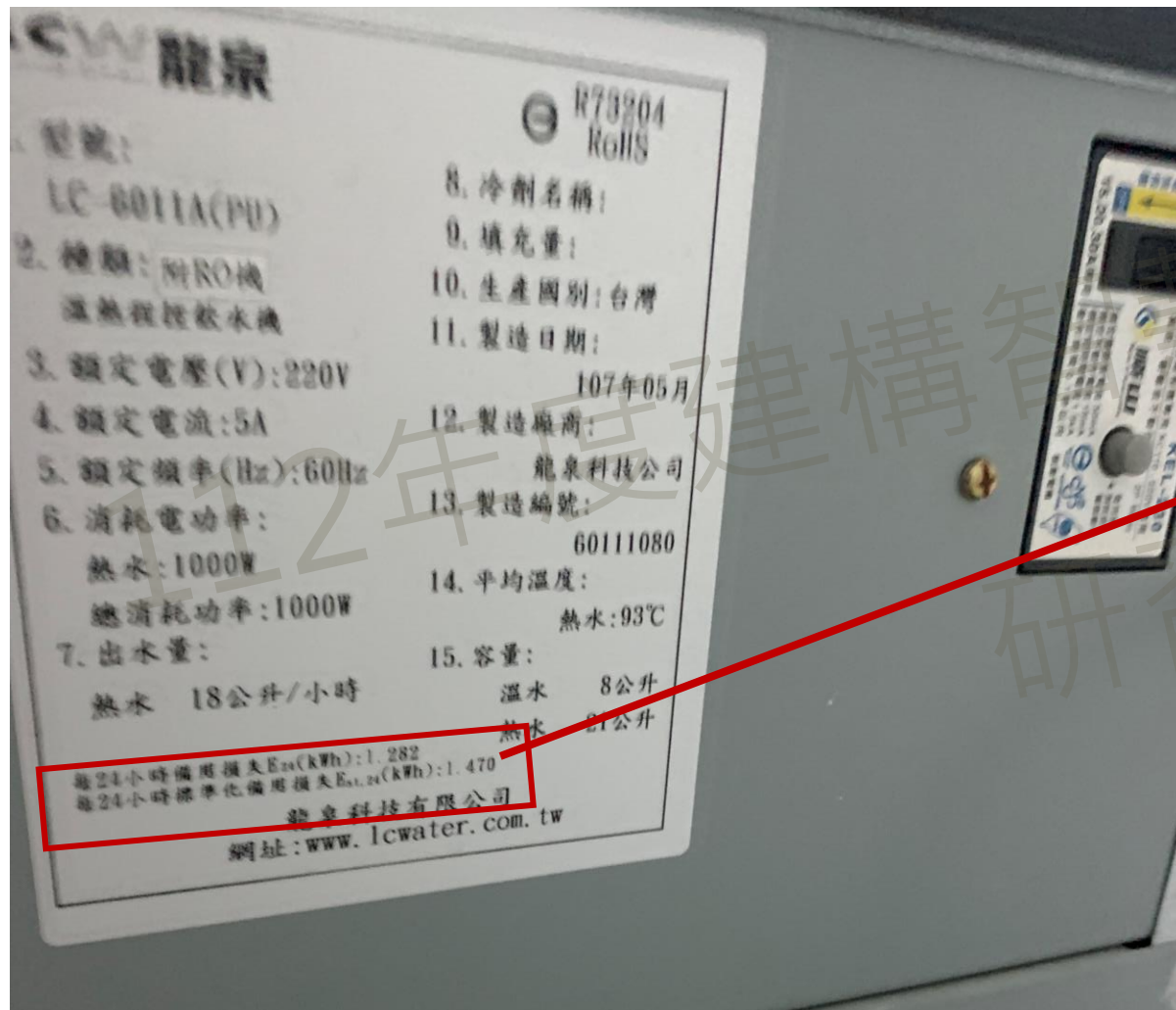
## 未加裝定時器前

未加裝定時器前，如沒有手動關機的話，那飲水機會自行不斷沸騰與加熱，冬季水溫下降快，因此加熱次數更為頻繁，耗費的電量也增加許多。

## 加裝定時器後

加裝定時器可以在假日/寒暑假/夜間無人使用的時間段自動關閉飲水機電源。

# 飲水機相關資料查看



每24小時標準化備用損失  
 $Est.24(kWh)=1.470$



# 碳盤查填報工具使用 - 減碳作為 / 策略 (低碳建築 = 建築節能 + 設備節能)

## ✓ 設備節能：飲水機加裝定時器

盤查飲水機加裝定時器

總節電量、計算方式

校內飲水機已加裝定時器 (可參考公式a1、a2、a3、A)	總節電量*	度
計算方式：請校方填寫計算方式		

需將總節電量之計算方式列出(可參考提供公式計算)

### 參考計算公式

a1. 單台飲水機節電量(平日) = (Est.24值) X (平均每年於平日減少小時數/24)

a2. 單台飲水機節電量(假日) = (Est.24值) X (平均每年於假日減少小時數/24)

a3. 單台飲水機節電量(寒暑假) = (Est.24值) X (平均每年於寒暑假減少小時數/24)

A. 每年總節電量 = (a1+a2+a3) X 加裝定時器台數

飲水機安裝定時器減碳量  公噸CO<sub>2</sub>e/年

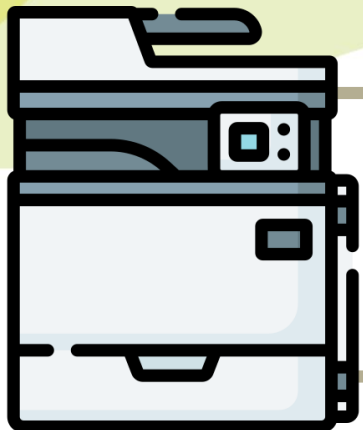
依據填寫數值會自動計算

減少碳排放當量計算 = (每年總節電量 X CO<sub>2</sub>溫室氣體排放係數 X CO<sub>2</sub>的GWP值1) / 1000

建築節能+設備節能

# 減碳作為/策略-低碳建築

- ✓ 設備節能：事務機器設備管理



## 印表機

於下班或非工作日將印表機關閉。

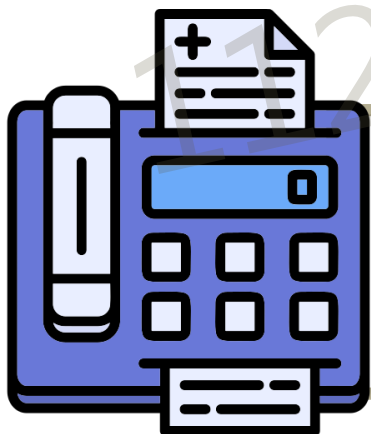
## 電腦

長時間不用電腦，將電源關閉。



## 傳真機

於下班或非工作日將傳真機關閉。



本次盤查只列出常見3種事務機器，且盤查時所盤查的耗能为學校常見機型之平均值，因此會與各校實際的耗能會有些微誤差。

# 碳盤查填報工具使用 - 負碳排放源 (低碳建築 = 建築節能 + 設備節能)

## ✓ 設備節能：事務機器設備管理

盤查事務機器設備管理  
事務機器台數

僅需填寫印表機、電腦、傳真機台數

事務機種類及台數	種類	台數	管理方式
	印表機		下班及非工作日將印表機關閉
	電腦		長時間不用電腦，將電源關閉
	傳真機		下班及非工作日將傳真機關閉

印表機節電量：台數 X (平均開機耗能0.12kW-關閉時耗能0.001kW) X 每年關閉時長3104hr  
 電腦節電量：台數 X (平均開機耗能0.3kW-關閉時耗能0.0004kW) X 每年關閉時長3104hr  
 傳真機節電量：台數 X (平均開機耗能0.29kW-關閉時耗能0.0001kW) X 每年關閉時長3104hr

總節電量	0	度
事務機設備管理減碳量	0.0000	公噸CO <sub>2</sub> e/年

依據填寫數值會自動計算

總節電量=(印表機+電腦+傳真機)節電量  
 減少碳排放當量計算=(每年總節電量 X CO<sub>2</sub>溫室氣體排放係數 X CO<sub>2</sub>的GWP值1)/ 1000



建築節能+設備節能

# 減碳作為/策略-低碳建築

- ✓ 設備節能：汰換為節能冰箱



## ➤關於冰箱消耗電量查看

查看冰箱機型上的『消耗電量』

以右圖為例『消耗電量』=69kWh/月

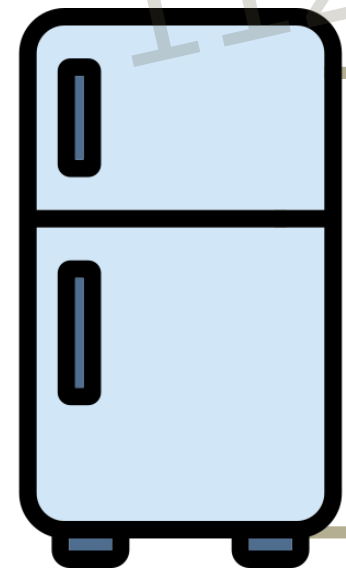
需注意因為冰箱上標示的耗電量使以

〔一個月大約消耗多少電量計算〕

因此在一年的耗電量計算上則需乘上一年中使用了多少個月份。

## 冰箱使用管理方法

可以於學期末或放長假前進行清查，將需保存之物品集中保存，其餘空置的冰箱則可關閉運轉拔掉插頭或切斷總電源開關。



# 碳盤查填報工具使用 - 減碳作為 / 策略 (低碳建築 = 建築節能 + 設備節能)

## ✓ 設備節能：汰換為節能冰箱

需將總耗電量之計算方式列出(可參考提供公式計算)

盤查學校汰換為節能冰箱(盤查年度)

燈具種類、總耗電量、計算方式

汰換前冰箱 (可參考a公式)	每年總耗電量*		度
	計算方式： 請校方填寫計算方式		
汰換為節能冰箱 (可參考b公式)	每年總耗電量*		度
	計算方式： 請校方填寫計算方式		

參考計算公式

a. 汰換前冰箱 每年總耗電量 = 消耗電量(kWh) X 每年使用月份數

b. 汰換為節能冰箱 每年總耗電量 = 消耗電量(kWh) X 每年使用月份數

總節電量	0	度
汰換為節能冰箱減碳量	0.0000	公噸CO <sub>2</sub> e/年

依據填寫數值會自動計算

總節電量 = (汰換前 - 汰換後) 每年總耗電量

減少碳排放當量計算 = (每年總節電量 X CO<sub>2</sub>溫室氣體排放係數 X CO<sub>2</sub>的GWP值1) / 1000

# 碳盤查填報工具使用 - 減碳作為 / 策略 (低碳建築 = 建築節能 + 設備節能)

低碳建築減少碳排放當量 = **A**  
建築節能減少碳排放當量 + 設備節能減少碳排放當量

$$A = B + C$$

建築節能減少碳排放當量 = **B**  
降低環境熱負荷 - 減少空調使用、以自然採光減少燈光照明

相加

設備節能減少碳排放當量 = **C**

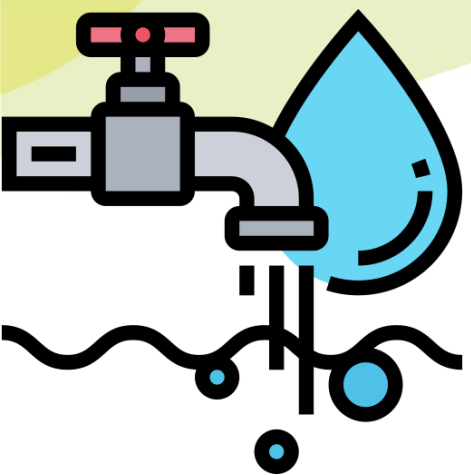
- ① 熱水器：盤查年度汰舊換新為節能熱水器之減碳量 +
- ② 空調：盤查年度汰換為節能空調之減碳量 + 空調使用管理之減碳量 +
- ③ 照明：盤查年度汰換為高效率節能燈具之減碳量 +  
開關燈控制迴路及其他燈具節能之減碳量 +
- ④ 飲水機：飲水機加裝定時器之減碳量 +
- ⑤ 事務機：事務機器設備管理之減碳量 +
- ⑥ 冰箱：盤查年度汰換為節能冰箱之減碳量



# 減碳作為 / 策略-校園

## 水資源循環再利用

- ✓ 水資源循環再利用：雨水回收再利用、中水回收再利用、使用管理 & 節水器材
- ✓ 校園地下水使用



學校主要用水點：沖廁、一般沖洗、飲用、校園綠地澆灌、廚房用水、游泳池等

搭配智慧水錶或流量計掌握

雨水及中水回收再利用量化數據

➤ 雨水、中水回收再利用：

可用來替代沖廁用水或澆灌用水等次級用水，減少對自來水之依賴。

## 節水器材及使用管理方法

➤ 安裝省水器材：

使用節水型水龍頭、小便斗/馬桶加裝二段式沖水配件、採用省水型馬桶...

➤ 使用管理方法：

節水宣導活動、加強管線檢查與維護、檢查各處水龍頭是否關好...

# 碳盤查填報工具使用 - 減碳作為 / 策略 (水資源循環再利用)

## ✓ 水資源循環再利用

### (1) 盤查學校水資源再利用

總用水度數、中水 / 雨水回收每年替代自來水使用度數、使用管理方式

### (2) 盤查校園地下水使用

地下水用途、年使用度數

雨水與中水回收再利用部分，若校方計算區域未使用到智慧水錶及流量計，已大略估算出的值填寫，並於計算方式中說明。  
未進行前年用水度數以盤查基準年前，前3年之平均年用水度數計算

# 碳盤查填報工具使用 - 減碳作為 / 策略 (水資源循環再利用)

## ✓ 水資源循環再利用

<p>未進行任何水資源循環再利用措施 (雨水或中水回收再利用、使用管理)</p>	<p>每年使用總用水度數</p>		<p>度</p>
<p>已進行水資源循環再利用措施 (可使用智慧水錶或流量計監測)(雨水或 中水回收再利用、使用管理)</p>	<p>雨水回收再利用</p>	<p>每年替代自來水使用度數</p>	<p>度</p>
	<p>計算方式</p>		
	<p>中水回收再利用</p>	<p>每年替代自來水使用度數</p>	<p>度</p>
	<p>計算方式</p>		
	<p>使用管理：請校方 填寫管理方式(包含 使用節水器材)</p>		
	<p>進行水資源循環再利用措施後後每年減少使用 自來水總用水度數</p>		<p>度</p>

需填寫除雨水及中水回收再利用之外，學校還做了哪些使用管理

減少碳排放當量計算 = (每年總節省度數 × CO<sub>2</sub> 溫室氣體排放係數 × CO<sub>2</sub> 的GWP值1) / 1000



# 碳盤查填報工具使用 - 減碳作為 / 策略 (水資源循環再利用)

## ✓校園地下水使用統計

### (1)盤查學校水資源再利用

總用水度數、中水 / 雨水回收再利用每年使用度數、使用管理方式 (含節水器材)

### (2)盤查校園地下水使用

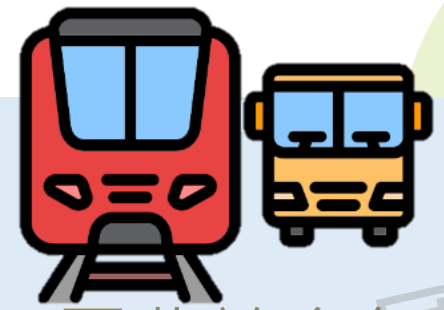
地下水用途、年使用度數

校園地下水使用統計(校方可使用水錶或裝設流量計進行監測)			
有無使用/汰換/執行	地下水用途	監測後年使用度數	單位
有			度

校方可使用水錶或裝設流量計監測

# 減碳作為/策略-低碳運輸

- ✓ 低碳運輸：公務車使用之減碳措施



本次盤查為學校公務車使用之相關減碳措施。

因前方在『移動式排放源』已填寫本次盤查年度的用油量，因此於今年度填寫執行相關減碳措施，在明年度盤查時可藉由學校的用油單據比對今年度填報的數據，即可得知學校在低碳運輸-公務車之使用，達到的負碳效益。

## 其他校園低碳運輸措施

- 多搭乘公共運輸工具；減少一人開車騎機車次數；每週至少一天不開車。
- 鼓勵多搭乘大眾運輸、共乘。
- 上下學/班改用步行、搭乘大眾運輸、公共自行車、電動汽機車。

# 碳盤查填報工具使用 - 減碳作為 / 策略 (低碳運輸)

## ✓ 公務車使用

公務車減碳措施參考：

- ① 公務車調派共乘，減少出勤次數
- ② 購買或租用高效率低耗能公務車
- ③ 員工公出，鼓勵搭乘大眾交通運輸
- ④ 其他：\_\_\_\_\_

盤查學校公務車  
於盤查年度執行相關減碳措施

本次盤查年度執行減碳措施

請將本次盤查年度在公務車中有執行減碳措施填寫於此處



# 盤查基準年前已完成減碳作為/策略

- ✓ 過去因降低環境熱負荷而達成減碳效益
- ✓ 過去汰舊換新為節能熱水器之減碳效益
- ✓ 過去汰換為節能空調之減碳效益
- ✓ 過去汰換為高效率節能燈具之減碳效益
- ✓ 過去汰換為節能冰箱之減碳效益
- ✓ 過去裝設節水器材之減碳效益

# 碳盤查填報工具使用 - 盤查基準年前已減碳作為/策略

- ✓過去汰舊換新成使用節能熱水器之減碳效益
- ✓過去因降低環境熱負荷而達減碳效益
- ✓過去汰換為節能空調之減碳效益
- ✓過去汰換為高效率節能燈具之減碳效益
- ✓過去汰換為節能冰箱之減碳效益
- ✓過去裝設節水器材之減碳效益

由系統自動算出上述類別之減少碳排放當量

汰換/執行/裝設年度 → 汰換種類/執行措施/數量 → 每年可節省總電量 → 計算方式

表單已附上參考計算方式，下方為表單呈現參考

執行年度	執行建築節能措施/每年可節省總電量/計算方式	
校方填寫	執行建築節能措施	校方填寫 度
	每年可節省總電量	
	計算方式：請校方填寫計算方式	

裝設年度	裝設節水器材種類/數量/每年可節省總電量/計算方式	
校方填寫	裝設節水器材種類	校方填寫 度
	裝設節水器材數量	
	每年可節省總電量	
	計算方式：請校方填寫計算方式	

# 校園碳盤查(固定式、移動式、逸散性、能源間接、其他間接)

## ➤ 固定式排放源 ( 燃料使用 )

燃料油、天然氣、液化石油氣、汽油、柴油

## ➤ 移動式排放源 ( 燃料使用 )

車用汽油、柴油、煤油、潤滑油

## ➤ 逸散性排放源 ( 汗水排放源、滅火器與冷媒排放源 )

汗水排放源：平日日間使用學生、平日夜間使用學生、假日使用學生、住宿人數、平日日間員工、平日夜間員工、假日員工

滅火器與冷媒排放源：二氧化碳滅火器填充、冷媒填充-細項設備及補充量

## ➤ 能源間接排放源 ( 外購電力 )

每期用電度數

## ➤ 其他間接排放源 ( 外購水力 )

每期用水度數

此頁面內容盤查完為  
本次盤查年度總碳排放當量

# 校園碳盤查(負碳排放源及減碳作為 / 策略)

## ➤ 再生能源 ( 風力發電、太陽能光電 )

可善用EMS系統或新裝設智慧電表掌握耗能及節能量化數據

## ➤ 生態固碳 ( 綠色碳匯 )

盤點校園植栽種類及面積

## ➤ 低碳建築 ( 建築節能+設備節能 )

建築節能：降低環境熱負荷-減少空調使用、以自然採光減少燈光照明

設備節能：汰舊換新為使用節能熱水器、汰換空調、空調使用管理、汰換燈具、開關燈控制迴路及其他燈具節能、飲水機加裝定時器、事務機器設備管理、汰換為節能冰箱

## ➤ 水資源循環再利用 ( 雨水回收再利用、中水回收再利用、使用管理&節水器材、地下水使用統計 )

汰舊換新節水器材、搭配智慧水錶或流量計掌握雨水及中水回收再利用量化數據

## ➤ 低碳運輸 ( 公務車使用之減碳措施 )

盤點校園公務車於本次盤查年度執行相關減碳措施

此頁面內容盤查完為  
本次盤查年度  
負碳排放源及減碳作為  
/ 策略碳排放當量



# 校園碳盤查(盤查基準年前已完成減碳作為/策略)

- 過去因降低環境熱負荷而達減碳效益
- 過去汰舊換新為使用節能熱水器之減碳效益
- 過去汰換為節能空調之減碳效益
- 過去汰換為高效率節能燈具之減碳效益
- 過去汰換為節能冰箱之減碳效益
- 過去裝設節水器材之減碳效益

於此處僅需調查  
盤查基準年前已完成減碳作為/策略

# 邁向永續的下一哩路：「碳足跡」 + 「碳手印」

## 減少碳足跡，同時也要擴大「碳手印」

「碳手印」這三個字，最早在2016年，就由芬蘭國家技術研究中心（VT）和拉彭蘭塔大學（Lappeenranta University）在氣候領導聯盟（CLC, Climate Leadership Coalition）的支持下提出，陸續也有不少專家學者深入研究。其中，《生態智慧》一書作者，也是知名暢銷書《EQ》的作者丹尼爾·高曼（Daniel Goldman）對「碳手印」的概念下了簡潔明瞭的註解：「**你的碳手印就是你為減少碳足跡所做的一切！**」而哈佛大學教授諾里斯（Gregory Norris）也呼應「碳手印」概念，建議**與其減少活動，不如積極採用各種方法來減少產生二氧化碳。**



# 結合AIoT智慧化工具進行校園碳盤查

國際  
接軌

量化  
分析

實作  
教學

永續  
素養

校園節能減碳  
(減少碳足跡)

固定式排放源減量

移動式排放源減量

逸散性排放源減量

能源間接排放源減量

其他間接排放源減量

校園負碳及減碳策略  
(增加碳手印)

再生能源

環境綠化

低碳運輸

低碳建築  
(建築節能+設備節能)

水資源循環再利用

盤查基準年前  
已完成減碳作為/措施

減碳  
效益

邁向淨零排放之氣候友善校園





112年度建構智慧化氣候友善校園先導型計畫



# 簡報結束 · 感謝聆聽

*Thanks For Listening*

永續  
循環  
校園

主 講 人：陳 星 皓

永續循環校園推動辦公室 協同主持人  
國立臺東專科學校 建築科 助理教授

中 華 民 國 1 1 2 年 7 月 3 日

中 華 民 國 1 1 2 年 7 月 1 3 日



國立臺東專科學校  
National Taitung Junior College