

# 中小企業的淨零策略及作法



胡憲倫 特聘教授兼中心主任

淨零碳排與企業永續中心(NZCSC)

國立臺北科技大學 環境工程與管理研究所

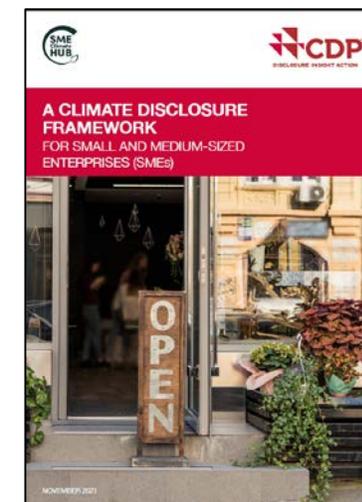
113年10月7日

# 大綱

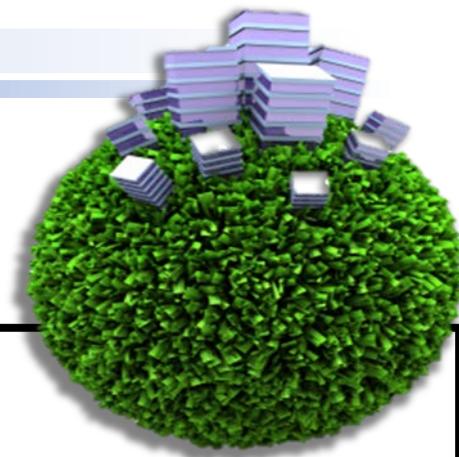
一. 全球氣候變遷減緩的急迫性

二. 中小企業之淨零策略及作法

三. 結語



直接點上面報告圖片，可連結到網站下載

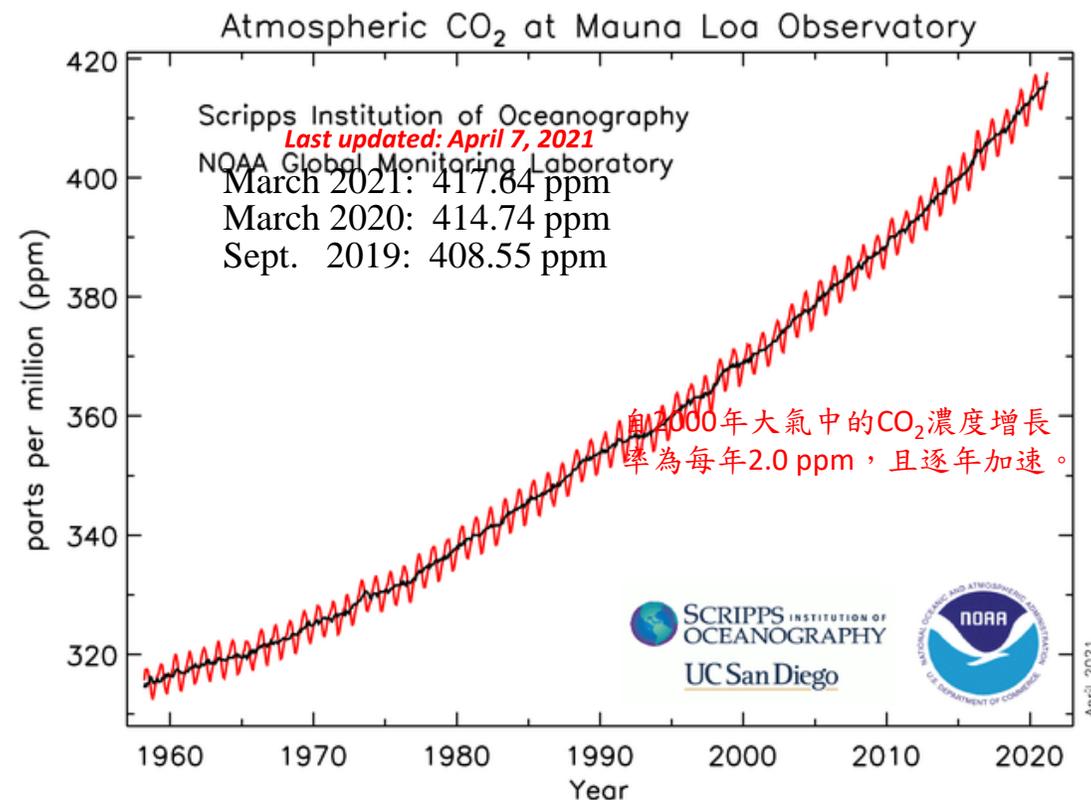
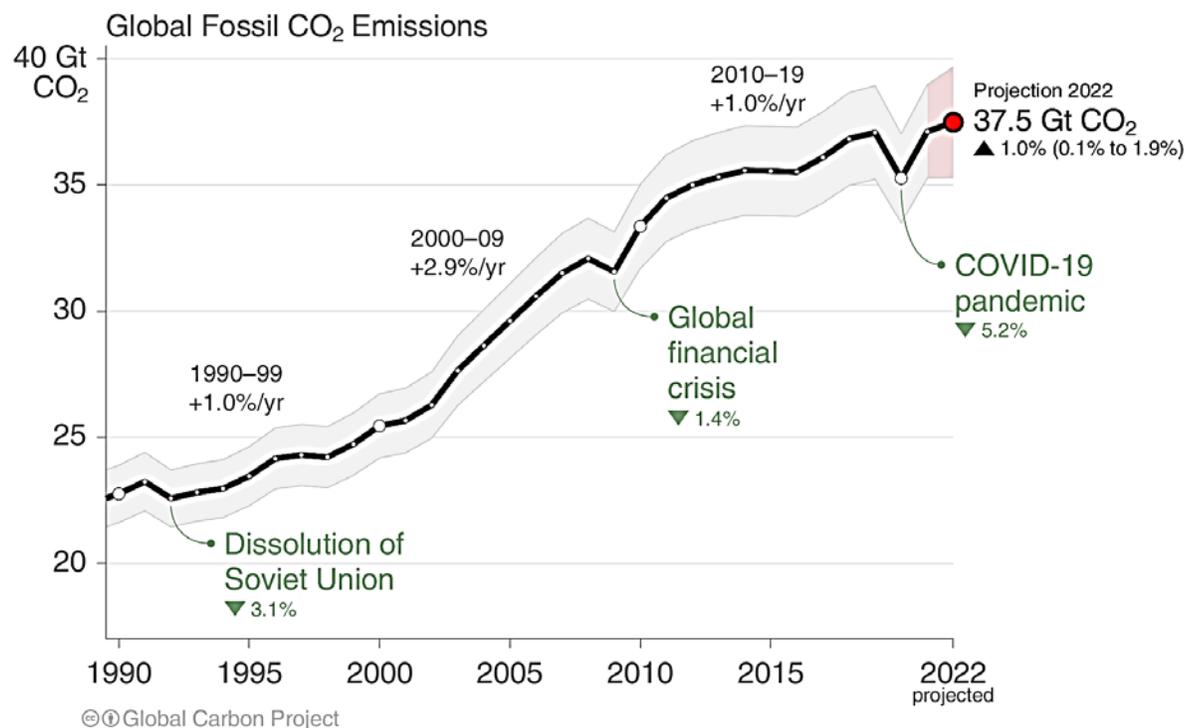


# 一. 全球氣候變遷減緩的急迫性



# 自巴黎協定即使全球各國持續努力(NDC\*) 地球升溫仍將然超過2°C

淨零排放，需要在2050年前實現二氧化碳的淨零排放，同時大幅減少其他溫室氣體的排放。其總目標在2100年將氣溫升幅限制在1.5°C。



限制升溫2°C: 代表大氣中的CO<sub>2</sub>e濃度不可超過450ppm

升溫1.5°C以內: 代表大氣中的CO<sub>2</sub>e濃度不可超過430ppm(保險起見) → 防止地球系統崩潰

# 我們還有多少時間？可以排多少碳？

## 碳排放額度/預算(Carbon Budget)概念

全球暖化從1850-1900到2010-2019年 (°C)	從1850-2019年歷史累積的碳排放量 (GtCO <sub>2</sub> )
1.07 (0.8–1.3; 可能的範圍 )	2390 (± 240; 可能的範圍 )

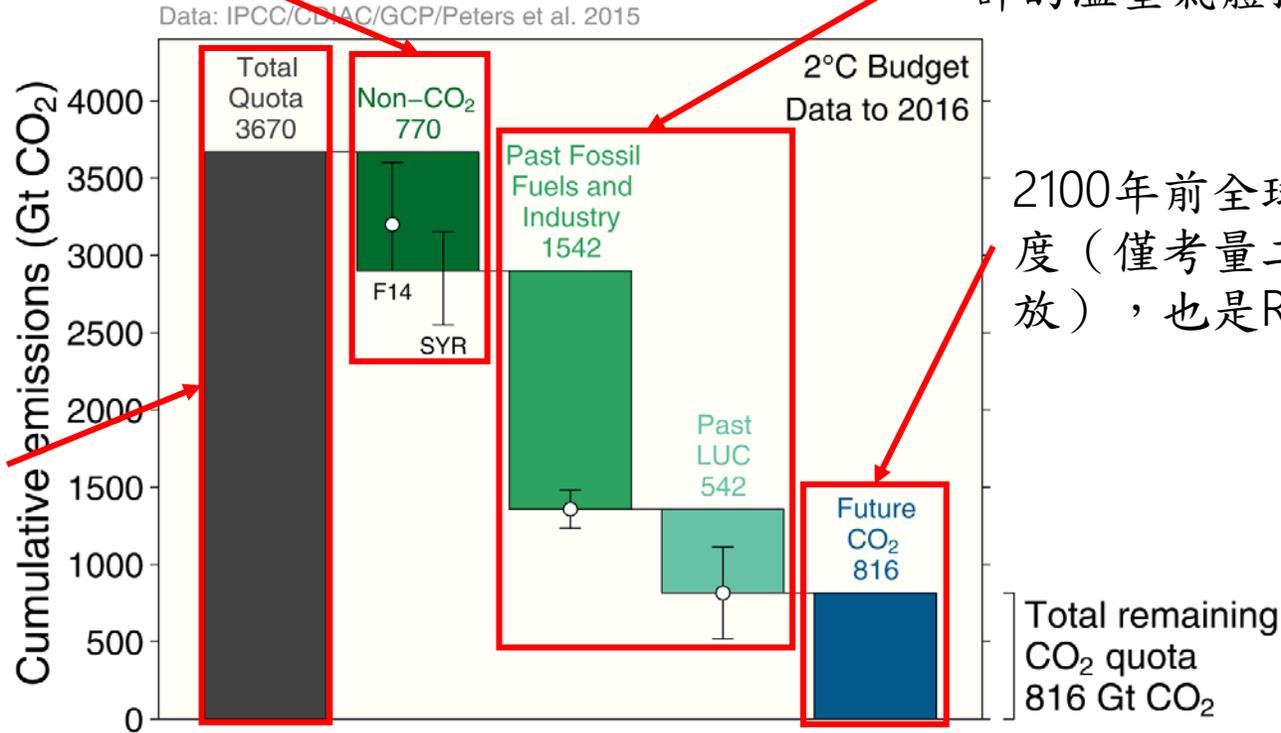
相對於1850-1900，全球暖化之升溫程度 (°C)	以2010-2019的情況而言，尚餘之全球暖化溫度(°C)	自2020起算，估計尚餘之碳排放額度(GtCO <sub>2</sub> )					非CO <sub>2</sub> 排放減量之變異
		限制全球暖化達到溫度限值的 可能性					
		17%	33%	50%	67%	83%	
1.5	0.43	900	650	500	400	300	非CO <sub>2</sub> 排放之減量對於左邊的數值可能會超過± 220(GtCO <sub>2</sub> )
1.7	0.63	1450	1050	850	700	550	
2.0	0.93	2300	1700	1350	1150	900	

# 全球碳排放額度(Carbon Budget)-升溫2°C情境

至2100年以前累計的  
非二氧化碳排放量

工業革命以來人類已經累  
計的溫室氣體排放量

避免升溫超  
過2°C的總  
額度



2100年前全球剩餘的碳額  
度（僅考量二氧化碳排  
放），也是RCP 2.6的情境

- 當全球溫室氣體必須控制在RCP 2.6(此為2°C的情境)的情境下時，累計溫室氣體總量不得超過**3670 Gt CO<sub>2</sub>**；然而從2017年開始至2100年為止，全球僅剩下**816 Gt(8,160億噸) CO<sub>2</sub>**的排放額度。比爾蓋茲新書提到每年全球排放：**510億(51Gt)公噸 CO<sub>2</sub>當量(或370億(37Gt)公噸CO<sub>2</sub>)**，看看我們還剩多少年？(8160/370≈22 years)

# 全球碳排放額度(carbon Budget)-升溫1.5°C情境



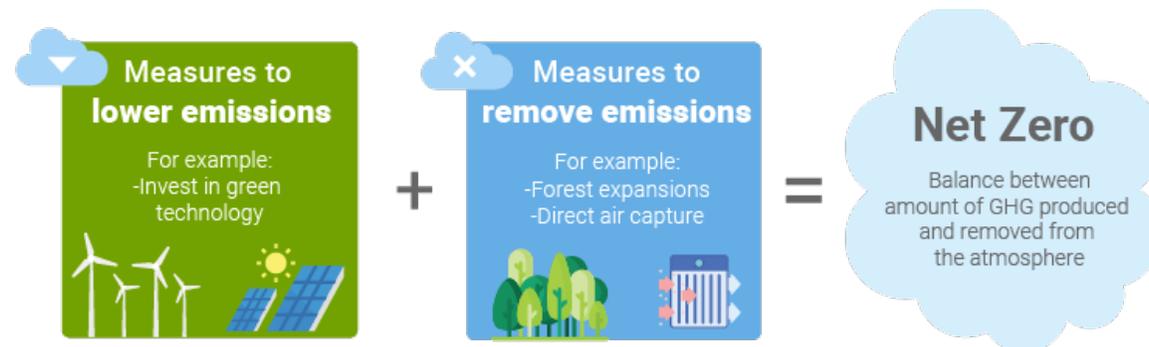
Mykhailo Pavlenko/Shutterstock

- Email
- X (Twitter)
- Facebook
- LinkedIn
- Print

66

If humanity wants to have a 50-50 chance of limiting global warming to 1.5°C, we can only emit another 250 gigatonnes (billion metric tonnes) of CO<sub>2</sub>. This effectively gives the world just six years to get to net zero, according to calculations in [our new paper](#) published in Nature Climate Change.

The global level of emissions is presently 40 gigatonnes of CO<sub>2</sub> per year. And, as this figure was calculated from the start of 2023, the time limit may be actually closer to five years.



依照最新(2023)的研究，如果要在下一個世紀將地球升溫限制在1.5°C，以內，我們僅能再排放250GT(2500億公噸)的CO<sub>2</sub>。

依照目前每年全球40GT的排放量來看，我們僅有不到六年的時間。

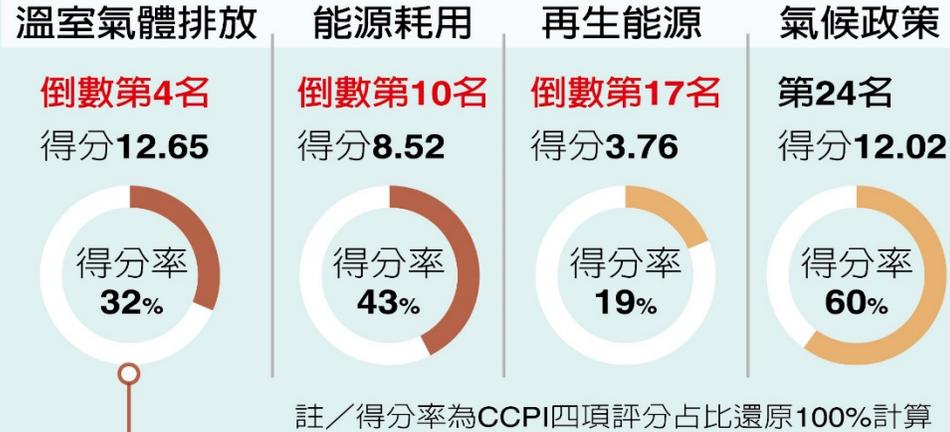
# 氣候變遷績效指標 台灣再退步

## 全球主要國家排名

■ 極好 ■ 好 ■ 中等 ■ 差 ■ 極差

1-3	從缺		54	阿爾及利亞	▼6
4	丹麥	0	55	波蘭	▼1
5	愛沙尼亞	▲4	56	土耳其	▼9
6	菲律賓	▲6	57	美國	▼5
8	荷蘭	▲5	58	日本	▼8
10	瑞典	▼5	59	馬來西亞	▼3
16	歐盟	▲3	60	哈薩克	▲1
20	英國	▼9	61	台灣	▼4
25	泰國	▲17	62	加拿大	▼4
26	芬蘭	▼11	63	俄羅斯	▼4
27	越南	▲13	64	南韓	▼4
36	印尼	▼10	65	阿聯	-
44	義大利	▼15	66	伊朗	▼3
51	中國大陸	0	67	沙烏地阿拉伯	▼5

## 4項評分 減碳表現最差



## 1990-2021年總溫室氣體排放量



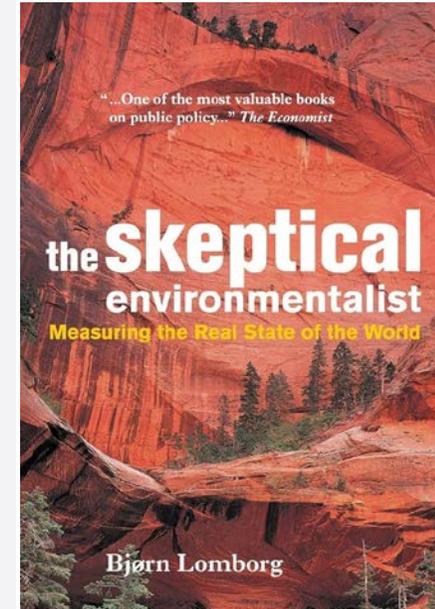
據國際能源總署(IEA)最新公開統計資料顯示，1990至2020年全球燃料燃燒CO2排放量由1990年205億2千6百萬公噸，增加至2020年316億6千6百萬公噸，增幅54.27%；而我國2020年燃料燃燒CO2排放量為2億5千6百萬公噸(0.256 GT)，較1990年1億1千萬公噸增加132.73%(詳表1)，係全球增幅之2.45倍。

# 當全世界都在因應這本世紀最大的災難時...

- 《2024年全球風險報告》由世界經濟論壇（World Economic Forum, WEF）所製作的分析報告，在報告中將全球風險定義為該事件一旦發生，就將對全球的GDP、人口或自然資源造成嚴重負面影響的潛在事件或條件；該報告邀請學界、商界、政府、國際社會與民間等各領域的專家來填寫問卷，共同評估世界面臨的風險為何。

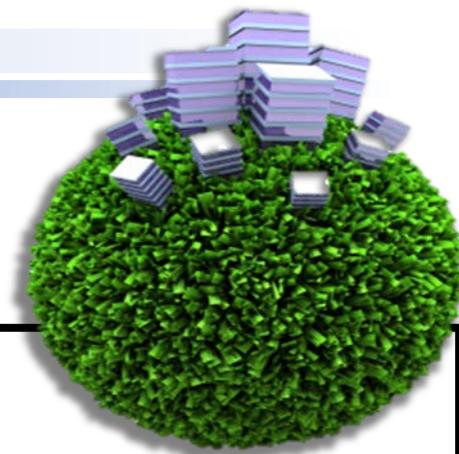
2024年全球風險報告

**十大風險** 未來2年及10年內的十大風險  
(依嚴重度排序)



目前仍約有三分之一的美國氣象學會會員，仍然對自然和人類對地球氣候變遷的貢獻，以及長期前景抱有相當大的疑問 (Sadar, 2016)。

《懷疑的環保主義者：  
衡量世界的真實狀況》



## 二. 中小企業之淨零策略及作法

# 中小企業的減碳機會

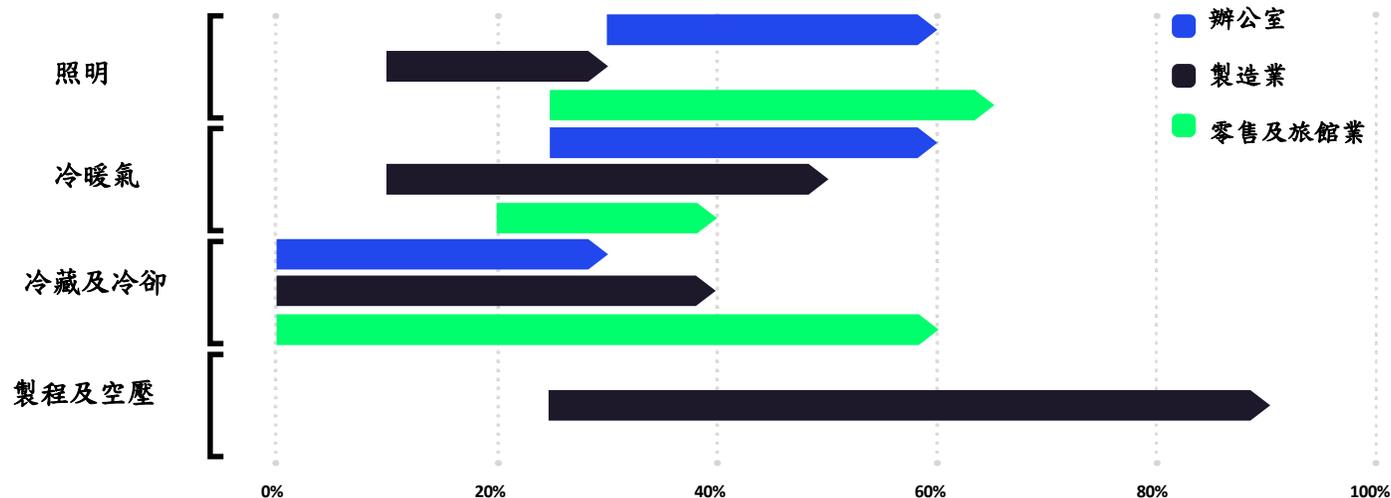
通過採取積極主動的碳減排方法並實施能源效率措施，中小企業可以控制和減少其能源使用。節省能源改善環境表現，並有助於達到環境標準ISO 14001和ISO 50001，向利害相關者展示一定程度的企業社會責任。

下圖顯示了中小企業通常看到的系統能源使用範圍。這一模式在不同商業部門之間會有顯著變化。表1顯示了在特定部門中主導的能源最終用途。這將幫助您識別您組織中最具節能機會的領域。一些常見的高能源浪費領域包括照明、供暖和冷卻。所有部門都可以實現具有成本效益的節省。企業通常可以通過改善關鍵系統節省約20%，在某些情況下甚至更多。

在碳信託的幫助下，蘇格蘭的一家製造商每年節省了170,000英鎊（相當於每年2,000噸的排放）在通風成本上。這是通過降低風扇速度、安裝非回流閥和減少冷卻器負載來實現的。

## 按部門劃分的節能潛力

典型中小企業的能源使用百分比



商業部門	具有節能潛力的系統
食品製造	照明、冷藏、馬達驅動的工藝和壓縮空氣
一般製造/工程	照明、工業系統、馬達驅動的工藝和空間供暖
辦公室	照明、供暖和IT系統
零售	照明、供暖和冷藏
酒店業	照明、供暖和餐飲設備。
建築	壓縮空氣、移動設備

# 中小企業的減碳機會

## 照明(Lighting)

### 安裝低能耗照明

如果您尚未這樣做，請立即升級到低能耗LED照明。從傳統照明升級到LED燈具可為您的業務帶來高達80%的成本節省。

LED燈具使用更少的能源，壽命更長，並且與常規照明系統相比，維護成本更低，這意味著您將收回成本並獲得更多。通過安裝自動開關或調光的照明控制，您可以節省更多資金。

照明對於大多數商業部門來說是一項重要的能源成本，通過升級和改善控制與管理可以實現良好的節省。



### “關閉”政策：

讓員工參與並提高對關閉照明重要性的認識，通過電子郵件、網絡提醒、員工會議、在燈開關上方放置貼紙以及在建築物周圍張貼海報。燈開關也應清晰標示，以幫助員工僅選擇他們需要的燈光。良好的夜間關閉例程序也很有益。

### 利用定時器和自動控制：

設置定時器以使照明操作與佔用時間相匹配，並考慮使用日光調光傳感器或存在檢測來在不需要時關閉或調暗照明。

### 維護：

通過轉向壽命更長的LED解決方案來實現節省。使用舊系統時，需定期維護和更換燈泡以保持辦公室/工作空間的外觀和光線水平，這會增加運行成本。

### 案例研究 1

曼徹斯特的一家酒店集團用LED或類似的低能耗替代品替換了數百個鹵素聚光燈。該項目的回報期不到八個月，並每年節省了約17,400英鎊和133噸的排放。

### 案例研究 2

一家工業密封技術製商用高頻率、節能的T5螢光燈替換了舊照明。新照明還由運動和日光傳感器控制，以減少不需要時的過度照明。這每年節省了約4,400英鎊和23噸的排放。

### 案例研究 3

一個租賃辦公空間給初創企業的商務中心最近獲得了來自商業能源效率（BEE）安格利亞項目的LED照明補助金。經過獨立的能源審計，他們成功申請了1,055英鎊的補助金。這每年節省了約760英鎊和3.3噸的排放。

# 中小企業的減碳機會

## 供暖(Heating)

空間供暖在許多企業的能源成本中可能佔到40%。這意味著有很大的節省機會。無論使用哪種系統，都可以通過以下措施來最小化供暖成本：

### 從員工那裡獲取反饋，考慮舒適度和溫度：

鼓勵員工報告過熱、過冷或有通風的區域。尋找趨勢並調查問題區域。鼓勵員工根據條件穿著，並確保工作空間不受通風和直射陽光的影響。碳信託建議辦公室的供暖溫度應設置在約19°C，冷卻溫度應設置在23°C，以避免能源浪費。在不經常使用的空間中，供暖設置點應該更低（在倉庫中可低至13°C），並根據需要使用局部供暖。

### 匹配工作時間：

使用廉價的時間控制自動在典型工作日結束時關閉供暖。

### 控制系統

建議不要僅依賴控制，而是確保每月檢查設置，以確認其對辦公室使用和季節的正確性。

控制系統的升級可以節省數百或數千英鎊，並且可以在幾個月內收回投資。天氣補償可以根據外部溫度自動調節供暖溫度。最佳啟動控制器學習建築達到所需溫度的速度，並在建築佔用之前的最佳時間啟動供暖，這也取決於天氣。

### 維護鍋爐和管道：

定期維護的鍋爐每年可以節省多達10%的供暖成本。鍋爐、熱水箱、管道和閥門應進行絕緣以防止熱量流失。通常可以在安裝後幾個月內期待回報，並在隨後的幾年中獲得額外的節省。

### 你能否擺脫化石燃料？

雖然天然氣和基於石油的供暖系統的效率應盡可能提高，但通常仍會產生顯著的排放。通過投資於如空氣源熱泵等解決方案，這些熱泵由可再生電力來源供電，可以實現排放的積極變化。



### 案例研究 1

一家木材商安裝了一台生物質鍋爐以取代主燃氣。回報期約為五年，每年節省£2,270和48噸排放。

### 案例研究 2

位於曼徹斯特的中國當代藝術中心為其現有供暖系統安裝了一個£100的定時器，每年節省£4,363和18噸排放。

### 案例研究 3

WJ Sutton是一家位於伯明翰的珠寶商。他們通過安裝一台“A”級鍋爐（如英國政府的能源技術清單所列）來升級其供暖系統，鍋爐控制中包含天氣補償，並在內部散熱器上安裝了恆溫散熱器閥。這些措施每年節省了約£1,000和7噸排放。

### 案例研究 4

一家電信集成公司安裝了一個空氣源熱泵系統，以為他們的新擴建提供空間供暖。與直接電加熱相比，這每年節省了約£989和6噸排放。

# 中小企業的減碳機會

## 冷卻(Cooling)

許多小型企業需要以多種形式進行冷卻。空調、製冷和過程冷卻是最常見的，這裡將進行考慮。有一些常見的方法可以提高這些系統的性能和效率。

### 測量和監控：

安裝子計量器以查看各個冷卻過程使用了多少電力，這將有助於識別可以節省能源的領域。監控將識別系統性能的任何惡化，顯示操作變更的影響，並確認任何採取行動所產生的節省水平。

### 實施有效控制：

審查房間、區域、製冷系統和過程的目標溫度。在正常工作條件下監控實際達到的溫度，並識別是否存在過度冷卻（或性能不足）。通過簡單地提高設定點、審查控制或進行操作變更，可以減少過度冷卻。

### 制定維護計劃：

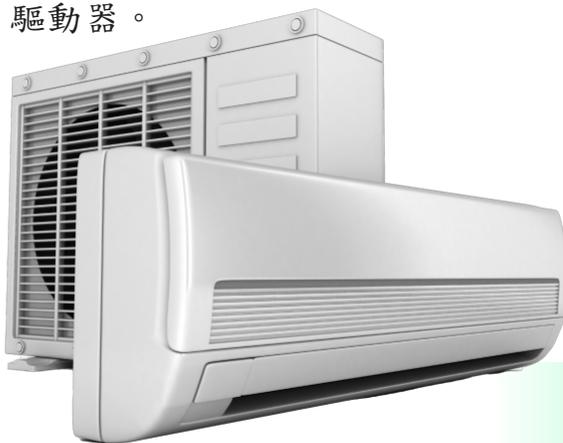
通過進行計劃的預防性維護，確保冷卻系統高效運行。重點關注以下四個關鍵領域：

**風扇和柵欄：**確保外部空調和製冷系統保持清潔，無碎片或障礙物。

**管道和控制：**檢查是否有洩漏、保溫不良、結垢、傳感器漂移和控制閥卡住。

**水處理：**滿足健康和 safety 要求，防止腐蝕和污垢。

**泵：**定期檢查，更換磨損部件並清潔過濾器。當電動機故障時，考慮用更高效率的電動機替換，並確保電動機不過大。考慮安裝變速驅動器。



### 案例研究 1

Plastube 製造和供應高品質的電纜管理產品。他們通過用一個單位替換七個冷卻器來克服冷卻問題。新系統利用來自工廠外部的冷空氣進行“免費冷卻”，以最小化對機械冷卻的需求。該項目成本為 21,500 英鎊，回收期約為 2 年，節省了估計的 88MWh 能源、10,500 英鎊和每年估計的 25 噸排放。

### 案例研究 2

Cleone 是一家食品生產公司。他們與清潔技術公司 Smartcool Systems 合作，以減少空調、製冷和熱泵系統中壓縮機的能耗。改進的技術應用於兩台 Copeland 螺旋壓縮機，為食品加工廠的冷凍機提供冷卻。這減少了 19.5% 的能耗，並每年節省了估計的 18,000 英鎊和 43 噸排放。

### 案例研究 3

一家便利店連鎖用更新的、更節能的型號替換了舊冰箱單元，這些新型號採用了雙層玻璃門以減少熱損失。這次升級每年節省了估計的 1,485 英鎊和 6 噸排放。

# 中小企業的減碳機會

## 壓縮空氣(Compressed Air)

對於許多製造商來說，壓縮空氣是常見的。然而，它也是能源浪費的主要來源。改善壓縮空氣系統通常可以節省多達30%的能源，尤其是在系統未得到良好維護的情況下。典型的浪費區域包括分配系統中的漏氣和不當使用壓縮空氣。

### 消除不必要的壓縮空氣使用：

工業場地經常因習慣或方便而“誤用”壓縮空氣。例如，使用低壓風機來乾燥組件比使用運行於壓縮空氣的“空氣刀”更具能源效率。另一個常見的誤用是清潔機械。刷子和真空系統通常是更便宜的替代方案。

### 降低空氣壓力：

請設備和工具製造商指定驅動機械所需的最低空氣壓力，然後確保系統符合且不超過該要求。對於大型設施，運行不同壓力的獨立系統可以經濟地減少高壓空氣的廣泛使用。

### 定期檢查漏氣：

工業場地的壓縮空氣漏氣率通常高達30%，浪費了大量的能源和金錢。應建立系統化和定期的漏氣檢測計劃，以檢查漏氣並盡快進行後續修復。

### 從外部引入空氣：

冷空氣更密集，因此如果進氣空氣較冷，壓縮機就不需要那麼努力地工作，因為空氣需要的壓縮較少。因此，從外部引入較冷的進氣空氣可以產生可觀的節省。

### 質疑系統中是否有不需要的部分：

隨著時間的推移，操作變更可能會發生，檢查壓縮空氣分配網絡中是否有不再需要的部分。隔離不在使用的區域並移除不必要的管道。這將提高壓縮空氣系統的效率。

### 利用廢熱：

壓縮機使用的電能中高達90%會產生熱量。這些廢熱可以用來幫助加熱相鄰的工廠或倉庫空間，或在較大的系統中用來加熱水。

### 案例研究 1

一家工程公司安裝了超聲波漏氣檢測設備，從中他們能夠識別出總共103處漏氣。修復這些漏氣每年節省了約£16,000和73噸的排放。

### 案例研究 2

一家表面製造公司用一台60瓦的空氣泵替換了一台用於工廠空氣攪拌的大型壓縮機。這台單一的泵安裝成本為£130，並顯著降低了維護和運行成本，每年節省約£5,200和52噸的排放。

### 案例研究 3

一家淋浴托盤製造商安裝了一台新的潤滑螺桿L75RS調速壓縮機，該壓縮機能夠產生適合波動需求的正確空氣量，意味著壓縮機始終以最佳效率運行，每年節省約£15,000和100噸的排放。

# 中小企業的減碳機會 流程(Process)

每個企業都是不同的，從事製造的企業將有顯著的過程相關能源使用，這種程度將因公司而異。以下包含了一些對於共通系統的考量。

## 生產過程：

許多製造過程依賴自動化系統，例如CNC機器、傳送帶、塑料注射成型或擠出系統，這些只是其中幾個例子。能源性能的最大影響可以在設計階段進行，但對控制策略、運行時間和關閉程序的審查可以產生節省。

## 馬達和驅動裝置：

電動馬達通常是工業過程的核心。購買電動馬達的成本僅是其整個使用壽命運行成本的一小部分。在單一年中，運行中的馬達在能源上的成本可能高達其購買成本的十倍。這強調了良好採購實踐的重要性，以購買高效率馬達作為起點。此外，良好的維護實踐可以保持整體系統效率高。

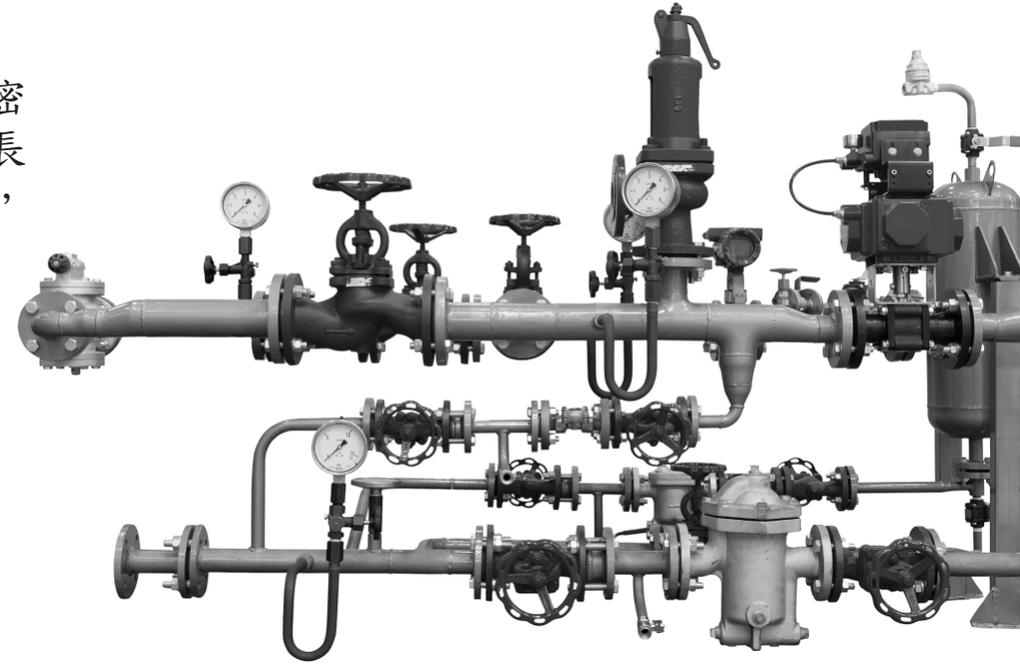
## 蒸汽：

當需要蒸汽系統時，它們是能源密集型的。有一系列短期、中期和長期措施可以部署以改善能源性能，包括：

- 漏水檢測和修復
- 隔熱
- 改善冷凝水回收
- 排放改進
- 改善水處理
- 燃燒空氣預熱

## 熱水：

對於食品製造企業來說，熱水使用可能是顯著的。使用較低的溫度、冷水清洗技術、改善的溫度控制和減少的清洗量將節省成本和資源。此外，從製冷或其他過程中回收廢熱可以是一種加熱或部分加熱清洗水的有效方法。



# 中小企業的減碳機會

## 辦公室(Offices)

如本指南所述，有許多低成本和無成本的解決方案可以減少消耗。對於典型辦公室，下面顯示了能源使用的分佈，並在許多關鍵領域中已詳細說明了機會。

### 辦公設備：

辦公設備是商業世界中增長最快的能源使用者；它消耗的電力約占辦公室總能源消耗的25%。

然而，現代IT設備的能源性能年年改善。公司應檢討其IT採購政策，以確保他們購買的設備具有最高的能源性能。

日常員工應確保所有設備在不使用時關閉，並確保設置了省電模式。除了減少能源消耗外，減少使用還能降低設備產生的熱量，從而降低冷卻成本。員工應了解關閉政策，並被告知他們可以實現的節省和改善工作條件。

### 了解您的能源使用

查看您的辦公室並確定主要的能源消耗區域。

### 確定機會

在辦公室內走動，並在不同時間完成檢查清單，以確定可以節省能源的地方。

### 優先考慮您的行動

制定行動計劃，詳細列出需要改進的時間表。

### 尋求專業幫助

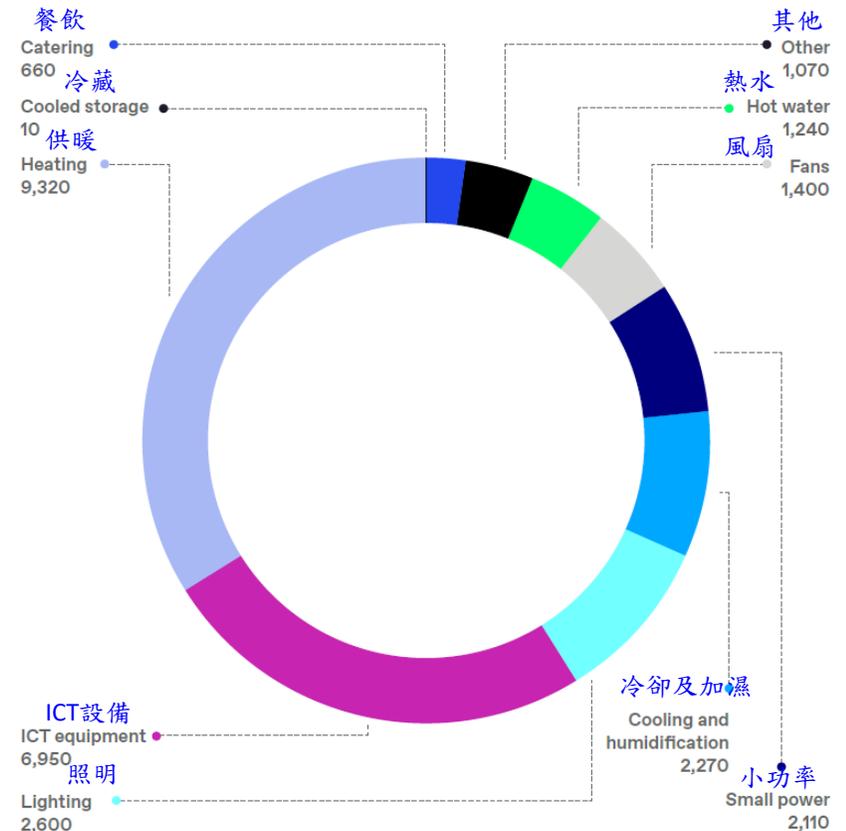
可能可以在內部實施一些節能措施，但其他措施可能需要專業協助。

### 進行變更並測量節省

實施您的節能行動，並與原始消耗數據進行比較。

## 辦公室一般能源消耗一覽表

Figure 3: Breakdown of energy consumption (GWh per year) by end use in offices in 2014–15. Source: BEIS, Building Energy Efficiency Survey, 2016



# 中小企業的減碳機會 車隊(Fleet)

使您的商務旅行更可持續可以幫助您節省金錢並減少碳足跡。商務旅行包括往返會議和其他辦公外約會的旅行，無論是乘車、飛機還是火車，員工上下班的旅程以及您的企業如何進行和接收交付。以下建議可以幫助您找到更可持續的旅行方式：

**在所有車隊車輛中安裝遠程信息處理系統：**

收集每輛車的每日里程以及停靠的地點和持續時間有助於識別哪些車輛可以輕鬆替換為電動車以及可以安裝充電點的位置。

**減少您的需求：**

考慮旅行替代方案以減少排放。

## 案例研究

一家位於倫敦的送貨服務專注於可持續地將新鮮水果、蔬菜和其他產品送到辦公室和家庭，發現使用電動貨車使他們在倫敦擁堵費上節省了2,625英鎊，並在一年內減少了20噸的排放。

**投資於駕駛員培訓：**

改善駕駛員行為以提高燃油效率並降低成本。企業可以節省10-20%的燃油消耗，同時也鼓勵更小心的駕駛以減少車輛的磨損。

**選擇合適的技術：**

車隊中的合適技術可以改善您的燃油經濟性並減少對環境的影響。例如，自適應巡航控制可以改善燃油經濟性並減少超速。

**重型車輛基金：**已建立1000萬英鎊的重型車輛(HDV)基金，以支持中小企業為伯明翰的清潔空氣區做好準備

**合作機會：**

WeKnowGroup，一家中小企業旅行服務公司，與希思羅機場和捷豹合作簽署了一項協議，將提供200輛全電動捷豹I-PACE車輛往返希思羅機場。WeKnowGroup還將在希思羅安裝一個專用充電樁，這是英國最大的充電樁。

**擁抱電氣化：**

電動車技術不斷發展。Go Ultra Low擁有一系列工具，可以幫助您的企業了解哪些政府激勵措施可用於您的企業，潛在的燃油、稅收和道路收費的節省，哪輛車適合您的企業，它能行駛多遠以及您最近的充電點的位置。

Go Ultra Low發佈的消息顯示，近435,000家中小企業通過轉向他們的第一輛電動車每年可節省高達1,440英鎊。如果使用整體生命成本來評估他們的車隊購買，則有6.25億英鎊的潛在節省可提供給英國企業。中小企業如環保出租車和巴特西物業維護已加入並成為Go Ultra Low公司。

## 可資利用的支持

**政府提供幾項補助金，可以幫助抵消初始成本。**

插電式汽車補助金提供對符合條件的新100%電動汽車的4,500英鎊的折扣，對符合條件的插電式混合動力汽車的2,500英鎊的折扣。

插電式貨車補助金提供對符合條件的新電動貨車的最高8,000英鎊的折扣。

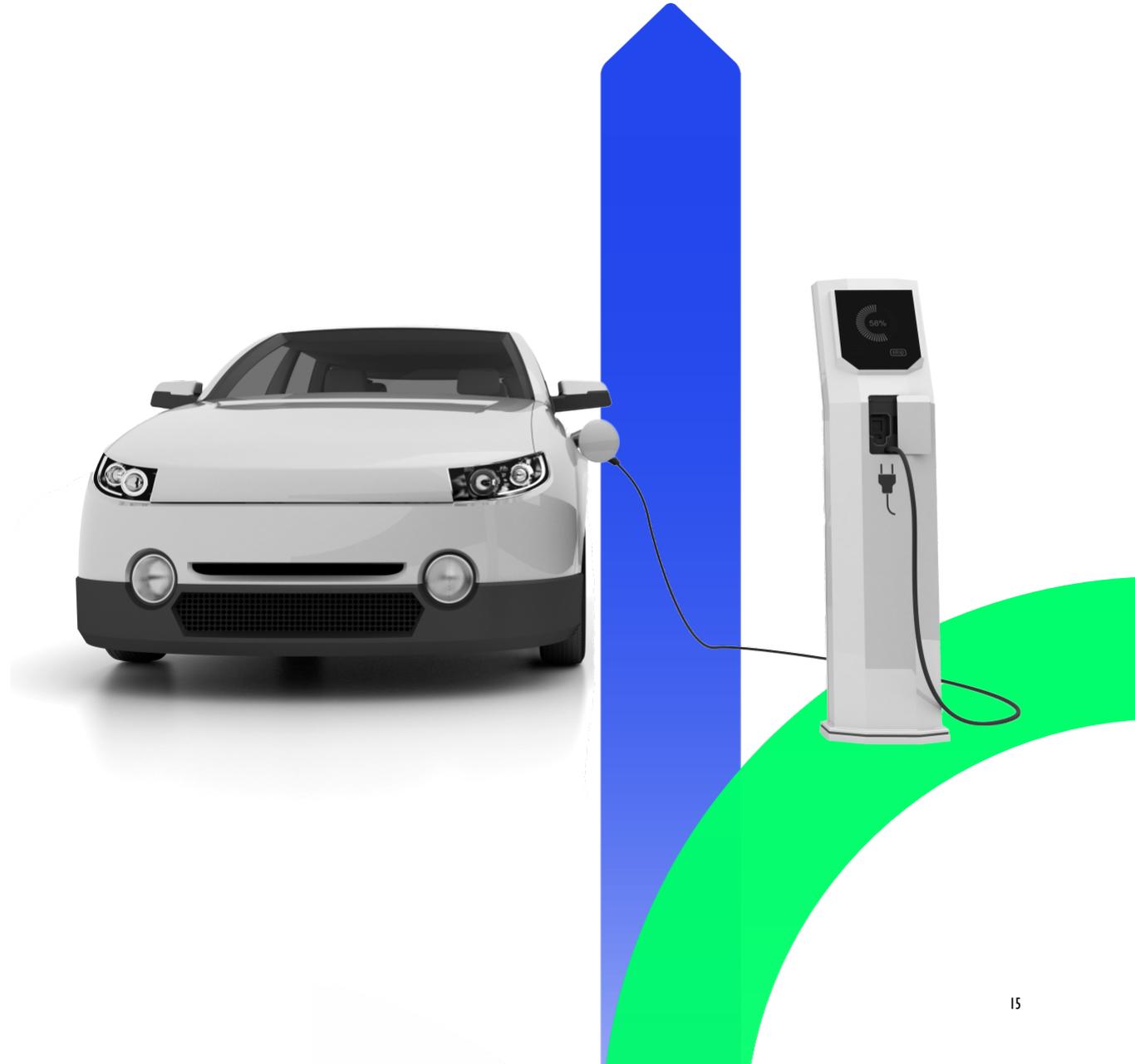
工作場所充電計劃(WCS)為符合條件的企業提供每個充電連接的購買和安裝成本最高300英鎊的補助。

# 中小企業的減碳機會

## 車隊電動化(Fleet)

### 好處：

- 降低維護和保養成本。
- 免徵車輛稅。
- 充電成本比汽油或柴油車便宜。
- 電動車的機械部件比傳統車輛少，這通常會導致更低的維護和保養成本。
- 排放75克/公里二氧化碳當量或更低的插電式汽車，符合歐盟第六排放標準，且至少具有20英里的零排放範圍，符合倫敦擁堵費的100%折扣資格。經常使用該區域的用戶每年可節省超過£2,000。



# 中小企業的減碳機會

## 價值鏈(Value Chain)

為了實現淨零排放，需要一個與限制全球變暖至1.5°C的路徑一致的價值鏈排放減少規模。然而，設定量化目標以減少價值鏈排放並監測進展，往往超出了小型公司的可用資源。中小企業僅需承諾測量和減少範疇3的排放。因此，中小企業的第一步是減少與運營中產生的廢物處置和處理、商務旅行及員工通勤相關的價值鏈排放。

### 減少廢棄物

通過有效的廢物預防技術和負責任的回收，你可以使用更少的能源並減少排放

**無紙化：**減少廢物的最快和最簡單的方法之一是無紙化並轉向數字流程。

一家位於英國的律師事務所引入了一個無紙化系統。這個系統估計每年可以為該公司節省高達350,000英鎊，並估計每年減少680噸的碳排放。

**處理你的廢物：**堆肥化可以是一個管理有機廢物的絕佳解決方案，這些廢物可以在處理後重新使用。

### 商務旅行

首先要問的問題是你是否真的需要旅行，或者可以進行電話或視頻會議？與員工或客戶進行虛擬會議，使用電話或視頻技術是減少與旅行相關的排放的最佳方式。

如果你需要旅行，考慮一下你的飛行方式：

**坐經濟艙：**商務艙座位佔用更多空間，因此在商務艙飛行所產生的排放大約是經濟艙的三倍。

**選擇一個燃油效率高的航空公司：**並非所有航空公司都是平等的。它們運營不同的航線和飛機，這兩者都會影響其整體燃油效率，機隊的年齡（較新的飛機產生的排放較少）也會影響。



# 中小企業的減碳機會

## 價值鏈(Value Chain)

### 員工參與

與您的員工交談，了解他們重視什麼並獲取他們的意見。制定一項可持續性政策作為員工手冊的一部分，以便人們知道對他們的期望。

### 員工通勤

允許員工在家工作通常會減少與通勤相關的排放並降低辦公室內的能源消耗。

**引入騎自行車上班計劃：**通過薪資犧牲計劃支持您的員工騎自行車上班。騎自行車上班計劃是一項稅收高效的薪資犧牲員工福利。您還可以在自行車租賃費用上節省國家保險費用。

- Dave Mellor Cycles為不想參加大型計劃的小型企業提供計劃。
- 綠色通勤倡議：對於中小企業，建議使用

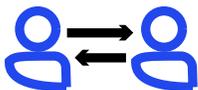
GCI即時計劃，這是一種按需支付的選擇。

**灰色車隊管理：**了解員工的需求並提供更高效的替代方案。

**減少里程策略：**實施旅行層級以減少里程，並考慮每日租賃、共享汽車、汽車俱樂部和公共交通等替代方案。

### 脫碳供應鏈

供應商的排放通常是公司自身運營的幾倍，因此在邁向淨零的過程中，考慮供應商的可持續性至關重要。



**供應商激勵：**長期購買合同的提議可用作供應商開始長期可持續性項目的激勵。

**知識共享：**在行業內和供應商之間分享環境最佳實踐和資源。

**與溫室氣體相關的採購標準：**將可持續性表現納入採購評估的核心標準。

**排名供應商計劃：**收集多個供應商的排放數據並對其進行評分，以鼓勵積極行動。

**與客戶互動：**了解客戶對“更環保”產品的需求可以幫助推動產品設計的商業案例。



# 中小企業的減碳機會

## 抵消和溫室氣體去除(Offsetting and Greenhouse Gas Removals)

### 碳抵消類型

有不同類型的碳抵消，這些抵消要麼避免排放(avoid emissions)的產生，要麼從大氣中去除排放(remove emissions)。

避免排放的抵消通常是涉及通過減少能源消耗來提高效率的專案，因此降低排放、可再生能源生產專案和燃料排放減少。

溫室氣體去除(GGR)，抵消來自自然基礎(nature-based)專案，如重新造林和土壤管理，或通過工程方法，如碳捕集和儲存(CCS)。然而，工程方法仍在開發中。

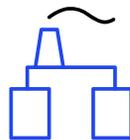
### 實現淨零

一旦公司的範疇1、2和3的排放量根據1.5°C的科學基準目標(SBT)減少，任何難以脫碳的排放需要被中和以實現淨零。SBTi對淨零的定義指出，這些剩餘的排放應僅通過溫室氣體去除(GGR)抵消來中和。

關於碳去除和抵消以實現淨零的討論不斷演變，但中小企業的初步重點應該是實現與科學基準目標一致的短期碳減排。

### 碳中和

抵消可以用來使組織或產品達到碳中和，即所產生的溫室氣體排放總和由碳抵消來補償，也稱為碳信用。抵消是來自經認證的氣候行動專案的可驗證排放減少。組織可以通過PAS 2060獲得碳中和認證。



### 碳中和定義

PAS 2060:2014將碳中和定義為“在特定期間內，由於與主體(subject)相關的溫室氣體排放，全球向大氣中排放的溫室氣體沒有淨增加的狀態”。關鍵步驟包括：

- 定義碳中和聲明的“主體”(邊界)。
- 制定碳管理計劃，並採取行動以減少。
- 引入抵消計劃，以平衡剩餘排放。

# 未來考量

## 中小企業(SMEs)

本指導旨在幫助中小企業開始其邁向淨零的旅程。由於中小企業的資源限制，價值鏈內的減碳機會將難以實現。因此，我們建議從監測運營排放開始，承諾制定與1.5°C路徑相一致的中期科學基準目標，制定減少排放的計劃，利用本指導中強調的機會，然後專注於價值鏈的其餘部分。

### 達到淨零

如前所述，達到淨零意味著所有價值鏈排放已減少，並與限制升溫至1.5°C的路徑相一致，任何仍然無法消除的殘餘排放應通過GGR進行抵消。

GGR目前尚未大量可用，但目標是到組織減少其價值鏈排放的主要方面時，GGR將更容易獲得。另一個過渡選擇是每年實現碳中和。

### 長期機會

一旦中小企業完成所有具成本效益的減碳機會，下一步的長期減少機會將更難以實現，但應納入討論：

#### 電動車：

英國超低排放車輛（ULEVs）的使用在過去幾年中迅速增加。這得益於不斷改進的電池技術、充電基礎設施的擴展以及持續的政府支持。然而，對於企業而言，轉向ULEVs的驅動力在於看到實際的成本節省、改善服務提供和減少業務的環境影響。另一個好處是改善空氣質量，這在城市中是一個強大的驅動因素，特別是在低排放區域的擴大。

#### 替代熱源：

兩個擺脫化石燃料供暖的選擇是使用替代燃料如氫氣或轉向電力。英國實現2050年淨零目標的選擇之一是將天然氣替換為氫氣，因為它可以通過現有基礎設施進行分配，調整最小。一家中小企業轉向使用可再生電力生成的綠色氫氣，可以消除其供暖排放的大部分，但這一轉變需要對氫氣供暖系統進行投資，並且只有在英國政府在全國電網上推廣氫氣供暖的情況下才會可靠。第二個選擇是完全電氣化供暖系統，儘管這可能會更昂貴，並且需要對舊建築進行相當大的投資。

# 未來考量

## 溝通承諾(Communicating Commitments)

公開傳達您減少排放的承諾是對齊淨零的關鍵步驟。許多組織已經傳達了似乎與淨零對齊的目標，但並未提供足夠的信息來透明地做出這一聲明。對於中小企業來說，實現淨零目標將是具有挑戰性的，因此應優先在短期內傳達基於科學的過渡目標，以及任何長期的淨零目標。下面的框框提供了一個目標，通常可以如何表述的示例。

### 針對您自己的運營

為您自己的運營（範疇1和2）設定溫室氣體排放減少目標是大多數公司的最簡單目標。對溫室氣體排放源和能源採購的直接控制意味著制定減少計劃更容易。您的組織能夠實現的承諾比涵蓋整個價值鏈的不確定長期目標更有意義。

### 針對您的價值鏈

對於中小企業來說，實際上在整個價值鏈上達到零或接近零的溫室氣體排放目前將非常困難，因為資源不足和價值鏈的複雜性。因此，從短期的價值鏈減少目標開始應該優先於長期目標。

**2030**

X公司承諾到2030年，將範疇1和2的溫室氣體排放減半，基準為2018年。

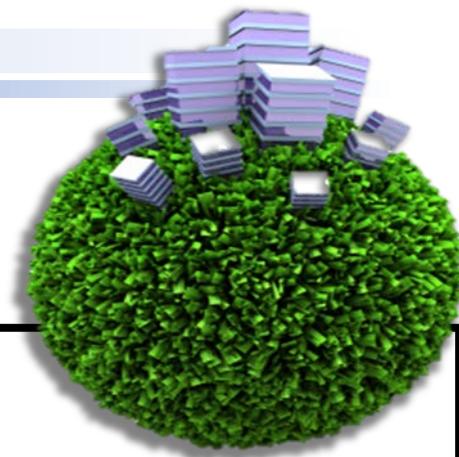
**2050**

X公司還承諾測量並減少範疇3的溫室氣體排放，並且到2050年，X公司將實現淨零。

1. 做出淨零承諾並設定涵蓋您自己運營（範疇1和2）的基於科學的目標

2. 測量您的價值鏈排放（範疇3）並開始在關鍵領域採取行動以減少碳排

3. 為您的價值鏈排放（範疇3）設定基於科學的目標，並制定全面的策略，以達成目標



## 三. 結 語

# 世界經濟論壇建議的中小型企业淨零之旅

## The Net-Zero Journey for Small-and Mid-Sized Companies

### Net-zero journey for SME companies



Source: BCG analysis



<https://initiatives.weforum.org/net-zero-supply-chain-support-hub/4-4>

# 世界經濟論壇建議的中小型企業的淨零之旅(1/2)

## The Net-Zero Journey for Small-and Mid-Sized Companies

Transition plan requires a transformation roadmap

轉型規劃需要一個轉型的路徑圖架構



### Ambition 企圖心

Formulates the company's end goal and short- medium- and long-term objectives with regards to climate change. Goals are preferably aligned with science-based targets



### Implementation Roadmap 實施路徑圖

Outlines how and when the company will align business activities and operations with its climate ambition



### Initiatives 行動倡議

Lists the different actions taken and their anticipated carbon reduction impacts



### Governance 治理

Outlines how the company is structured to provide oversight, incentivize and support the implementation



### Engagement strategy 議合策略

Explains how the company will engage with stakeholders on the targets set



### Progress measurement & metrics 進展量測與指標

Outlines quantitative goals against which to measure the progress towards the ambition

# 世界經濟論壇建議的中小型企業的淨零之旅(2/2)

## Best practices throughout the elements of a transition plan



### 淨零轉型規劃的最佳實務



6 core elements	Best practices for each element
 <b>Ambition</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Assess to identify areas of greatest impact 評估以鑑別最大衝擊的區域</li> <li>Align targets set with latest science and regulation 調整目標與最新的科學與法令對齊</li> <li>Set interim targets alongside long-term targets 設定與長期目標一致的中程目標</li> </ul>
 <b>Implementation Roadmap</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Clearly show the different initiatives on a timeline 在時間軸上清楚標示不同的倡議</li> <li>Align the activity roadmap and targets with company strategy 調整活動的路徑圖及目標與公司策略對齊</li> </ul>
 <b>Initiatives</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ensure all activities have an estimated emission impact &amp; add up to the target</li> <li>Include policies to safeguard the potential negative impact 確保所有活動有一個可推估的排放，並加在目標上 包括保障潛在負面衝擊的政策</li> </ul>
 <b>Engagement strategy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan and monitor engagement on the mitigation targets structurally 規劃及監測與結構性地減緩目標之議合 確保明確的治理架構以產出目標</li> </ul>
 <b>Governance</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ensure clear governance structures that enable delivery of targets set</li> <li>Embed accountability and responsibility for delivery and progress reporting 嵌入問責及責任制度，以產出進度報告</li> </ul>
 <b>Progress measurement &amp; metrics</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Break down targets into quantifiable metrics 將目標設定成可以量化的多個指標</li> <li>Choose metrics that enable consistent and comparable reporting 選定可以一致及可比較之報告的指標</li> <li>Disclose metrics and progress 揭露指標與進度</li> </ul>

簡報結束  
敬請指正

胡憲倫

國立台北科技大學環境工程與管理研究所

106臺北市忠孝東路三段一號

Tel:02-27712171~4151

Fax:02-27764702

E-mail: [allenhu@mail.ntut.edu.tw](mailto:allenhu@mail.ntut.edu.tw)

