

# 序

為協助授課教師與考生掌握評鑑方向並有依循準備，本計畫委託委員會題庫組及規劃組等領域專家，依據各科目評鑑內容，進行重點說明與考題解析。

本手冊為學習指引，旨在提供學習方向與準備參考，並非正式教材或題庫，亦不保證考試通過之責，建議考生依循考試簡章所公告之評鑑主題內容，進行充分準備，以確保應試成效。

如有相關問題，請聯繫 [iPAS@itri.org.tw](mailto:iPAS@itri.org.tw)。



經濟部產業人才能力鑑定推動小組

敬啟

# 目錄

<b>第一章</b>	<b>碳規範實務與揭露準則應用.....</b>	<b>1-1</b>
	1.1 國內氣候相關政策與減碳法規之應用 .....	1-3
	1.2 國際揭露制度架構理解與實務應用 .....	1-11
	1.3 減碳相關倡議與準則實務接軌 .....	1-20
<b>第二章</b>	<b>組織自願減量實務.....</b>	<b>2-1</b>
	2.1 國內外自願減量專案與抵換制度.....	2-8
	2.2 碳移除與負碳技術 .....	2-32
	2.3 碳抵換與碳資源交易.....	2-53
	2.4 內部碳定價與碳資產管理 .....	2-69
<b>第三章</b>	<b>永續供應鏈管理.....</b>	<b>3-1</b>
	3.1 範疇三碳排數據盤查與估算實務.....	3-2
	3.2 供應鏈減碳風險評估與管理機制.....	3-13

# 職能基準

經濟部為有效提升產業人才素質，近年來持續致力於專業人才培訓發展。為了更明確產業對各類專業人才的能力需求，特別針對亟需人才的多項重點產業，邀集產官學專家，發展產業職能基準，提供各界依其內涵辦理培訓課程及規劃能力鑑定機制。

## 一、何謂職能？

為完成特定職業（或職類）工作任務，所需具備的能力組合（知識、技能、態度）。

## 二、淨零碳規劃管理師職能基準

職類名稱	淨零碳規劃管理師
工作描述	協助企業規劃淨零永續目標之策略藍圖，統籌組織碳盤查機制並建立各項淨零管理機制，管控企業淨零專案達成設定目標及成效，並對外公開揭露執行成果，使利害關係人了解企業淨零策略與成果，達成企業淨零碳排終極目標。
入門水準	（建議具以下至少 1 項） 1. 大專以上畢業或同等學力。 2. 具 1 年以上協助企業能源管理/溫室氣體盤查/碳足跡/節能減廢或綠色製程之經驗，或具備各類環保永續相關專業證照。 3. 熟悉企業永續發展內涵及相關指標，包含 GRI/CSR/ESG/RE100/TCFD/CDP/SBTi/AA1000/SDGs/SASB/DJSI/ ISO14064-1/ISO14067/ISAE3000/GHG Protocol/PACT/ISO14068 等。
基準級別	5

完整的淨零碳規劃管理師職能基準，  
可自右方 QRcode 下載：



# 考試科目與評鑑內容

科目	評鑑主題	評鑑內容
科目一： 節能減碳 技術實務	組織節能減碳策略	減碳/節能目標設定與路徑規劃
		碳排熱區辨識與能源盤查資料解析
		財務決策模型與風險評估
	節能技術應用與能源管理	公用設施節能技術選用分析
		節能技術投資效益與回收期評估
		ESCO 應用實務
		ISO 50001 能源管理系統導入與運用
		節能相關前瞻技術（如氫能、儲能系統、智慧能源等）
	再生能源與綠電導入	再生能源種類及優缺點比較
		國內再生能源導入及效益評估
		綠電採購模式與制度（如 T-REC、CPPA、自發自用等）
	科目二： 碳管理制度 實務	碳規範實務與揭露準則應用
國際揭露制度架構理解與實務應用（如 IFRS、GRI、SASB 等）		
減碳相關倡議與準則實務接軌（如 SBTi、TCFD、TNFD 等）		
組織自願減量實務		國內外自願減量專案與抵換制度
		碳移除與負碳技術（如碳匯、CCUS 等）
		碳抵換與碳資源交易
		內部碳定價與碳資產管理
永續供應鏈管理		範疇三碳排數據盤查與估算實務
		供應鏈減碳風險評估與管理機制

# 第一章 碳規範實務與揭露準則應用



## 重點概要說明

在全球淨零政策與永續金融雙軌推動下，「碳規範」與「揭露準則」正快速從概念性倡議升級為企業必須整合到營運體系中的治理要求。國際層面，IFRS S2(氣候揭露準則)成為各國監理機關逐步採用的主流規範。其核心要求企業揭露治理、策略、風險管理、指標與目標(沿用TCFD架構)，並需提供可稽核的溫室氣體排放與氣候風險資訊，使揭露不再是「敘述」而是「可驗證的管理制度」。相較過往以敘述為主的ESG報告，IFRS S2將揭露變成企業內控與財務評價的一部分，實務上迫使企業需建立跨部門資料流程與證據鏈，以因應查證。

另一方面，全球永續報告準則(GRI)仍是全球最廣泛採用的永續揭露架構，其強調「利害關係人重大性」並要求企業揭露永續管理方針與績效；而永續會計準則(SASB)則聚焦「財務重大性」，按產業分類揭露對企業營收、成本、法規或資本市場有影響的永續議題。這些準則在實務上各司其職：GRI用來回應利害關係人，SASB用來回應投資人，IFRS用來符合法規。企業在實務中必須同時整合三者，以避免不同報告間出現資料不一致或揭露邏輯矛盾。

與揭露並行的是更具壓力性的「減碳規範」。台灣《氣候變遷因應法》啟動的碳費(Carbon Fee)，以企業範疇一與範疇二排放量為基礎收費，直接影響營運成本與價格策略；同時，自主減量計畫與指定減量目標制度，要求大型排放源建立基準年、減量路徑、查證與成效追蹤，迫使企業將減碳措施融入投資計畫、採購決策與製程管理。這些制度的共同功能，是將減碳從「倡議」推向「財務與合規成本」。

供應鏈治理亦成為新的壓力來源。歐盟碳邊境調整機制(CBAM)依產品碳含量收費，使出口導向企業必須提供產品碳足跡與原料排放證據；同時，國際客戶大量採用科學基礎減量目標(SBTi)要求供應商揭露並承諾減少範疇三排放，導致企業不僅要減自家排放，還需建立供應鏈盤查、查驗與輔導機制。更進一步，

自然相關財務揭露 (TNFD) 要求企業評估其營運與供應鏈對自然資本的依賴與衝擊使生物多樣性風險正式進入企業治理主題。

整體而言，碳規範與揭露準則的趨勢已明確呈現三大實務特徵：第一，揭露高度制度化。資料需具備溯源性、可驗證性與一致性，企業需建立跨部門流程與證據鏈，而非單點收集。第二、合規成本可量化。IFRS S2 導入氣候風險評估，碳費基於查證後的排放量計算，CBAM 與供應鏈減碳要求更將碳排直接轉化為貿易成本。第三、氣候管理與調適並重。氣候風險（如極端氣候造成的生產中斷、供應鏈斷鏈、能源價格波動等）被要求量化並揭露，企業需具備「調適能力」來維持營運韌性，而非僅關注減碳。

在此結構性趨勢下，企業競爭力已與其能否理解並整合上述制度高度綁定。能有效將國際準則、在地法規、內部治理與供應鏈管理串成一致體系的企業，將在未來的資本市場、供應鏈選擇與永續評價中取得關鍵優勢。





## 重點掃瞄

### 1.1 國內氣候相關政策與減碳法規之應用

#### 1. 氣候變遷減緩與調適基本概念

氣候變遷引發的極端天氣、乾旱、暴雨與海平面上升，已從科學議題升級為影響國家安全與產業營運的重大風險。全球因應方式分為「減緩」與「調適」兩大方向：

- **減緩 (Mitigation)**：從源頭減少溫室氣體排放或增加碳匯。常見的作法包括提高效率、再生能源、製程改善、低碳燃料、CCS/CCU 等。
- **調適 (Adaptation)**：面對已存在的氣候風險，降低損害、提升韌性。常見的作法包括氣候風險評估、國土與都市規劃、防洪與基礎設施韌性、地方與社區調適方案等。

台灣的氣候調適政策從早期以災害防救與氣候觀測為主，逐步演變為具備跨部會協作、情境分析與風險管理的完整制度。自 2009 年《氣候變遷調適政策綱領》起，政府陸續發布調適行動綱領及前兩期《國家氣候變遷調適行動計畫》，讓調適從概念倡議走向具體部會分工與在地化行動，並奠定後續法制化基礎。

目前施行的第三期調適行動計畫（112–115 年）以「提升國家韌性」為核心，將調適分成七大領域：健康、基礎設施、水資源、能源與產業、海岸與海洋、農業與生物多樣性，以及土地利用，並以「能力建構」作為跨域主軸。土地利用被視為調適的空間基礎，透過都市更新、淹水管理與沿海規劃整合各項風險。

第三期計畫也更加連結產業情境，將工廠選址、基礎設施韌性、供應鏈穩定、水資源風險等納入國家調適布局。搭配《氣候變遷因應法》完成調適法制化，中央與地方得以更系統性推動調適，使政策從願景正式進入治理執行階段。

#### (1) 《氣候變遷因應法》制定目的與原則

台灣的氣候治理在近十年內從早期的排放管理逐步走向更完整的風險治理框

架，其核心法律也由《溫室氣體減量及管理法》全面升級為《氣候變遷因應法》。新法的制定目的，是在全球淨零趨勢與國內極端氣候衝擊日益加劇的背景下，建立一套同時涵蓋「減緩」與「調適」的國家級氣候治理體系，使政府、產業與社會能在高風險環境中維持永續運作。

《氣候變遷因應法》首先將「2050 淨零排放」入法，作為國家長期減碳路徑的核心目標。為了落實此目標，新法要求中央政府制定全國性溫室氣體減量政策與部門階段管制目標，並推動具科學依據的排放盤查、透明揭露與持續改善機制。透過減量責任清楚化，企業與產業可依循更具一致性的法制框架進行能源轉型與技術升級。

同時，新法新增氣候調適專章，正式將調適提升為與減量並列的國家氣候策略。中央與地方政府須依各自風險情境制定調適行動，以提升水資源、基礎設施、產業與社會系統的韌性，反映氣候風險已從環境議題轉變為國安層級的治理任務。

在政策工具上，《氣候變遷因應法》引入碳定價制度，以碳費作為核心，搭配三大子法（碳費收費辦法、自主減量計畫管理辦法、減量指定目標），形成具誘因與強制性兼具的減碳架構。企業的排放量將與成本直接連動，使減碳不再只是選擇，而是財務與風險管理的一部分。

在治理原則上，新法以七項核心理念為基礎，包括：依循國際責任、採行成本效益方式、強化預防與公正轉型、推動科技研發、發展綠色金融、促進中央地方協力與公私協作，以及積極參與國際合作以維持產業競爭力。這些原則確保氣候政策兼顧永續發展、社會公平與產業轉型需求。

整體而言，《氣候變遷因應法》象徵台灣正式從「減碳管理」走向「全方位氣候治理」。其制度設計不僅提供企業明確的淨零路徑，也使氣候風險、金融機制與國家安全緊密連結，成為推動產業升級、提升韌性與強化國際競爭力的重要基礎。

## 2. 台灣碳費制度的法規架構與運作機制

碳費制度的核心目的，是透過排放者付費的機制，讓企業的溫室氣體排放具備明確成本訊號，同時引導產業逐步投入製程改善、能源效率與低碳技術。與財

政部稅捐性質的「碳稅」不同，碳費為環境法規下的行政費，其收入必須全數納入「溫室氣體管理基金」，專款專用於減緩與調適措施，因此更強調政策誘導功能，而非一般財政收入。反之，國際上各國所訂的碳稅，卻大部分非專款專用，一旦有餘絀，則用在減稅還民之政策。

台灣現行的碳定價制度以《氣候變遷因應法》為法律根據，採用「碳費 (Carbon Fee)」作為主要的政策工具，並由環境部透過以下三項子法構成完整的徵收與減量管理架構。

### (1) 碳費收費辦法

在三項子法中，《碳費收費辦法》是整個制度的核心，明確規範徵收對象、起徵門檻與分階段納管方式。第一階段納管對象為範疇一及二年排放量超過 25,000 公噸 CO<sub>2</sub>e，覆蓋多數能源與製造業。制度亦同時搭配排放盤查與查證制度的擴大，未來納管門檻將逐步下修，涵蓋更多中型製造業者。費率則依據產業類型與國際競爭壓力調整，以避免形成碳洩漏風險。

### (2) 自主減量計畫管理辦法

提供企業透過「自訂減量行動」爭取較低費率的途徑。高排放事業可提出自主減量計畫，包含基準年、削減措施、技術改善投資與預期減量，經政府審查通過後，在達成目標的前提下，得適用優惠碳費。此制度等於將企業的技術升級、能源效率改善與設備更新轉化為「可折抵碳費」的可量化成果。

### (3) 碳費徵收對象溫室氣體減量指定目標

碳費中的「削減率」指的是政府依產業別或排放強度，要求排放者必須達成的最低減量百分比。簡單來說，就是企業必須相較於基準排放量（如基準年、排放強度等），至少減少多少比例的排放，才能享有較低碳費或相關減免。

進一步界定各行業應達成的「削減率」，可分為兩類：「行業別指定削減率」以及「技術標竿指定削減率」。前者依據產業排放結構與技術成熟度設定，後者則鼓勵採用國內外已成熟且具成本效益的最佳可行技術 (Best Available Techniques,

BAT)。企業可選擇其一作為減量依據，只要達成指定目標，即可享有較低的碳費費率，形成「減得越多、付得越少」的法定誘因。

整體而言，台灣的碳費制度透過母法與三項子法構成一套兼具「強制性」與「誘因性」的政策架構。碳費的徵收確保排放具有成本，而自主減量與削減率制度則確保企業有誘因採取技術改善。此法規設計不僅強化國家減量治理，也與國際碳定價與供應鏈要求（如 CBAM、SBTi 等）形成一致性，讓碳費成為台灣產業邁向淨零轉型的核心工具。





## 範例考題

1. 公司準備申請「自主減量計畫」，期望未來用減量額度抵減碳費。以下何者為此制度的核心要求？  
(A)減量必須屬於本公司範疇三排放；(B)減量需使用再生能源才算有效；(C)減量必須由供應商共同申請；(D)減量必須具外加性、可測量、可驗證
2. 公司 A 位於河川淹水高風險區，為符合投資人 ESG 要求，你需要向董事會報告「氣候變遷風險」與「氣候變遷調適」的差異。以下何種說法最容易造成誤導？  
(A)氣候變遷風險包含危害、暴露度與脆弱度三項組成，因此需要透過調適來降低這三者的影響；(B)氣候變遷調適著重在提高韌性，因此包含基礎設施改善與災害應變計畫；(C)氣候變遷減緩與調適互相獨立，調適策略不會受到減碳政策的影響；(D)氣候變遷風險應評估可能衝擊企業營運、資產、人員與供應鏈
3. 企業永續專員必須向公司內部說明《氣候變遷因應法》的核心精神。以下何種結論最不正確？  
(A)企業需同時具備減緩與調適策略；(B)法規推動「公正轉型」，企業需理解外部利害關係人需求；(C)淨零路徑可完全由企業自行決定，不需考量政府制定的階段目標；(D)法規目的包含保護環境、確保永續發展與避免碳洩漏
4. 企業進口某高碳產品，須申報排碳差額。以下哪種做法最符合國內法規邏輯？  
(A)只要產品於出口國已繳納碳稅或碳費（且為歐盟認可之稅費規則），即可申請減免排碳差額；(B)不論出口國是否已收費，都一律需取得國內減量額度；(C)若出口國尚未實施碳定價，就無需申報排碳差額；(D)不需要碳權，也能自行調整排放報告抵扣碳費
5. 某企業想避免被視為「高碳排風險輸入國」，詢問你從國內法角度可怎麼做。以下何種做法最直接對應《氣候變遷因應法》中避免碳洩漏的精神？  
(A)將產線搬移到沒有碳費的國家；(B)依歐盟認可之規定申報進口產品排碳差額並取得減量額度；(C)完全停止出口所有產品；(D)等待國際規範放寬再處理

6. 企業在研擬減碳方案時，主管提議：「我們買一些國外碳權，應該就能抵掉碳費」。以下何種回應最正確？  
(A)可以，只要是有第三方查驗的碳權都能抵碳費；(B)只有國內碳權能抵碳費；(C)國外減量額度需經主管機關認可，且抵減比率受限；(D)不需要碳權，也能自行調整排放報告抵扣碳費
7. 依照《碳費徵收對象溫室氣體減量指定目標》，主管機關設定「削減率」的主要目的何者正確？  
(A)提供企業自由設定減碳願景的參考值；(B)作為企業必須達成的最低減量比例，以確保整體減量進程；(C)協助企業估算碳費金額的財務模型；(D)指導企業選擇最合適的再生能源方案
8. 《氣候變遷因應法》的基本原則包含以下何者？<複選>  
(A)國家減量目標及期程之訂定，應履行聯合國氣候變化綱要公約之共同但有差異之國際責任；(B)強化部會分工、碳費、調適、資訊公開與公眾參與；(C)落實世代正義、環境正義及公正轉型；(D)有效清除、處理廢棄物，改善環境衛生，維護國民健康
9. 你正在盤點公司「可用來降低碳費與排放風險」的國內政策工具。下列何者屬於《氣候變遷因應法》給企業的主要工具？<複選>  
(A)自主減量計畫，爭取碳費優惠費率；(B)積極採取預防措施，進行預測、避免或減少引起氣候變遷之肇因，以緩解其不利影響，並協助公正轉型；(C)建構綠色金融機制及推動措施，促成投資及產業追求永續發展之良性循環；(D)參加環保標章認證，取得減量額度以供抵減
10. 你正在向營運單位說明：「除了環境部，其他部會也會對你們的排放與調適提出要求。」以下哪些機關角色，屬於《氣候變遷因應法》中明確分工的一部分？<複選>  
(A)經濟部：製造業減量與能源效率；(B)農委會：自然資源管理、生物多樣性保育及碳匯功能強化事項；(C)金管會：綠色金融與減量誘因機制；(D)國發會：整體經濟影響評估與公正轉型主責機關之一

## 考題解析

### 1. Ans (D)

自主減量計畫是《氣候變遷因應法》提供企業的減量工具，目的在確保企業提出的減量是「真實、額外、可量化、可驗證」。因此最核心要件是額外性、可測量、可驗證（MRV）。與是否屬範疇三、是否一定要用再生能源、是否需供應商共同申請無關。

### 2. Ans (C)

減緩與調適並非完全獨立，減碳政策會影響氣候情境，而情境決定調適需求，因此說「兩者完全無關」會誤導決策者。

### 3. Ans (C)

企業的淨零路徑需與國家階段管制目標一致，不可能完全自行決定。

### 4. Ans (A)

國內規範允許企業提出證明：若產品在出口國已被收取碳費或碳稅，可申請扣抵，以避免重複課徵。其餘選項皆違反差額計算或減量額度使用原則。

### 5. Ans (B)

依規定申報排碳差額並取得合法減量額度，可避免產業外移與國際碳洩漏疑慮，最符合國內氣候法之政策邏輯。

### 6. Ans (C)

國外碳權能否抵減碳費需主管機關審認，且抵減比例有限。不是所有國外碳權都能直接使用，也不能不使用碳權而自行調整排放報告。

### 7. Ans (B)

削減率是主管機關為受管制對象訂定的最低減量比例，以確保國家整體減量進程符合淨零目標，因此不只是參考值，而是最低應達標準。

### 8. Ans (A)(B)(C)

基本原則包含國際責任、永續發展、公正轉型、資訊公開、能力建構與跨部會協力。

9. **Ans (A)(B)(C)**

本法提供的工具包括自主減量計畫、預防措施（調適）、綠色金融推動等。但環保標章不會直接產生減量額度。

10. **Ans (A)(B)(C)(D)**

《氣候變遷因應法》第二章，說明中央有關機關應推動溫室氣體減量、氣候變遷調適，其權責事項。



## 1.2 國際揭露制度架構理解與實務應用

### 1. 國際碳揭露趨勢與目的

全球極端氣候、供應鏈中斷、能源價格波動等衝擊，已讓排放資訊直接連結到企業的營運韌性與財務風險。投資人與金融機構逐漸認知：若缺乏企業排放量、減碳策略與氣候風險曝露的資訊，就無法評估其長期價值與穩定性。因此，碳揭露已從環保議題轉為必備的市場資訊。

在此背景下，各國監理機關開始從**自願揭露**轉向**強制要求**。歐盟 CSRD、英美氣候揭露規範，以及 IFRS/ISSB (S1、S2) 均要求企業提供**一致、可比較、可查證**的碳與氣候資訊，企業不再能只依靠敘述式 CSR，而需提供具量化與財務關聯性的資料。

揭露架構上，氣候相關財務揭露 (TCFD) 以「氣候為財務風險」為核心，建立治理、策略、風險管理、指標與目標的揭露框架，成為各國法規基礎。**IFRS** 則將其標準化，確立全球統一的永續會計準則。**GRI** 與 **SASB** 強化企業在氣候與環境影響的揭露品質；**UNGC** 則強調企業責任與透明度。

整體而言，國際碳揭露的共同趨勢非常明確：**透明、標準化、具財務關聯性**的氣候資訊已成為企業治理與國際競爭力的必要條件，而非選擇題。

### 2. GRI 實務應用

GRI 是全球最普遍採用的永續報告標準，其最大價值在於提供一套「可比較、可驗證、跨產業適用」的揭露框架，使外部利害關係人能以一致方式理解企業的永續表現。隨著國際法規如 CSRD、IFRS、UNGP (聯合國商業與人權指導原則) 逐步提升永續資訊的要求，GRI 亦在 2021 年發布新版《通用準則 2021》，特別強化人權、盡職調查與治理透明度，使其更符合全球永續監管趨勢。新版準則自 2023 年起全面生效，成為企業編制 ESG 報告時的主要依據。在實務架構上，GRI 分為三個通用準則：**GRI 1、GRI 2、GRI 3**。

### (1) GRI 1

提供整體架構、關鍵定義與揭露原則，包括可比較性、正確性、完整性與平衡性，是所有企業使用 GRI 報告時的共同規範。實務中，GRI 1 的功能相當於「使用說明書」，確保不同企業在揭露深度與呈現格式上有一致基準。

### (2) GRI 2

要求揭露企業基本資訊，包括組織架構、治理流程、董事會職能、政策與管理制度、員工組成、供應鏈概況以及利害關係人議合方式等，是 ESG 報告中「企業基本盤」的內容。在台灣，主管機關要求上市櫃公司提升治理透明度，因此 GRI 2 的揭露也常被視為檢視公司治理成熟度的重要基礎。

### (3) GRI 3

則是企業最需要投入內部協作的部分，協助企業辨識重大議題、評估影響程度並建立管理方式。企業需要透過重大性分析，從能源、人權、氣候、職安衛等廣泛議題中挑出真正重要且具影響力的項目，並以 GRI 3 的方法說明企業如何管理、追蹤與改善。換言之，GRI 3 決定了一份 ESG 報告「內容是否聚焦」與「是否具備策略性」。

在 GRI 架構中，企業需依重大性分析結果選用對應的主題準則（如 GRI 305 溫室氣體、GRI 303 用水、GRI 403 職安衛）及行業準則（如石油天然氣、採礦、農業等）。行業準則補足產業特有風險，使揭露更貼近實務，尤其對台灣的製造業、電子業與高風險產業格外重要。

台灣 ESG 揭露進入強制化階段，2025 年起所有上市櫃公司均須發布 ESG 報告，使 GRI 成為企業揭露的主要框架基礎，並需搭配 SASB 行業指標與 TCFD 以提升財務導向的揭露品質。ESG 報告因而不再是敘述文件，而是展示企業永續治理成熟度與風險管理能力的關鍵工具。

總結而言，GRI 的三大通用準則（GRI 1、GRI 2、GRI 3）構成永續揭露的基礎邏輯：1.先理解架構、2.再揭露基本資訊、3.最後找出真正重要的議題。這套架構使 ESG 報告從「資訊列舉」進展到「有邏輯、有焦點、可比較的策略揭露」，也為企業接軌全球永續標準奠定關鍵基礎。

### 3. SASB 實務應用

SASB 在永續揭露中的重要性，來自於它補足了 GRI 的不足之處。雖然企業普遍使用 GRI 作為 ESG 報告基礎，但 GRI 的核心是揭露企業對外部世界的影響，例如環境負荷、人權議題或社會衝擊；投資人真正關注的則是永續議題如何影響企業自身的財務表現，包括成本結構、營收發展、法規風險與長期價值。SASB 的角色正是填補這個資訊落差，透過產業特定、財務導向的指標，協助資本市場判斷企業在 ESG 議題中的財務風險與機會。因此，SASB 已成為 ISSB、TCFD、CDP 等主要國際組織共用的語言，也是全球投資人最依賴的產業揭露框架。

從實務面來看，SASB 的核心貢獻是建立了一套以「財務重大性 (Financial Materiality)」為基礎的永續會計準則。其標準依不同產業特性，挑選出對企業財務狀況與營運績效具實質影響之 ESG 議題，並提供明確具體、可比較的量化指標。例如科技業需要揭露資料安全風險與能源使用效率，而製造業則需揭露空氣排放、危害物質管理或水資源使用量。這些指標的定義、計算方式、邊界與資料來源都具有明確規範，使企業之間的揭露更具一致性，讓投資人能跨企業進行橫向比較。

為了補足傳統產業分類（如 GICS、NAICS）無法反映永續風險特性，SASB 開發了永續產業分類系統 (Sustainable Industry Classification System, SICS)。SICS 不是依營收分類，而是以企業的永續風險特徵重新界定產業，並劃分為 11 大類別與 77 個行業標準。這使得科技、農業、能源、醫療等產業在永續議題上的差異更為清楚，例如半導體業需揭露全氟化合物排放，而農業產業則需揭露水資源與土地使用議題。SICS 的出現大幅提升產業比較的準確性，也成為 ISSB 制定全球永續揭露標準的重要基礎。

在台灣的 ESG 實務中，GRI 與 SASB 被視為互補，而非取代關係。GRI 回應利害關係人的資訊需求，呈現企業的整體永續影響；SASB 則聚焦投資人關注的財務相關議題。許多企業因此採兼容方式編製永續報告，透過索引表或獨立章節同時揭露 GRI 與 SASB 指標，使報告更具深度、可比較性與國際一致性。特別是 SASB 提供的活動基礎指標，例如零售業揭露冷媒排放時需同時提供店數或營業面積，能協助投資人判斷排放變化是因規模擴張或管理改善所致，提高資訊解讀價值。

總結來說，SASB 的實務應用價值在於：讓永續資訊像財務資訊一樣標準化、可比較、可以用來做投資決策。企業同時採用 GRI 與 SASB，不僅能全面呈現對內與對外的永續影響，也能與 ISSB、TCFD 等國際框架接軌，使 ESG 報告具有更高的財務相關性與國際市場可讀性。

#### 4. IFRS S1/S2 實務應用

IFRS 永續揭露準則 S1 與 S2 是國際上第一套完整整合永續與財務的揭露標準，其核心目的在於讓投資人能理解永續議題如何實際影響企業的財務狀況、財務績效與未來現金流量。S1 聚焦於所有永續相關的財務資訊，而 S2 則專注於氣候議題。兩者結合後，形成企業永續財務資訊的基礎語言，為企業在市場上建立可信度、吸引資本並提升風險管理能力奠定標準化基礎。

##### (1) IFRS S1：永續相關財務資訊基礎準則

在 IFRS S1 的實務應用中，最重要的精神是「連結資訊」。也就是說，企業必須呈現永續議題與財務資訊之間的關聯性，並使揭露內容可與財務報表相互對照。例如某項永續風險可能導致成本上升、資產減損或營運中斷，企業需在 S1 中清楚揭露其財務影響及管理方式。實務上，企業需要先盤點重大永續議題（包括環境、社會、治理面等），再評估哪些議題會造成與財務相關的衝擊，並建立永續治理架構以支撐資訊揭露。S1 的另一個關鍵特徵是允許企業基於「合理可佐證資訊」進行估計，表示企業不必追求過度精準的數據，而是以可取得且能被佐證的資料作為揭露基礎，逐年提升品質。

##### (2) IFRS S2：氣候議題專屬揭露準則

IFRS S2 則是全球市場最關注的永續財務準則之一，因為氣候風險已被視為會直接影響企業價值的核心因素。S2 的架構以 TCFD 為基礎，要求企業揭露治理、策略、風險管理，以及指標與目標四大面向內容。實務上，最具挑戰性的部分是「氣候情境分析」，企業必須在不同的氣候路徑（如 1.5°C、2°C、4°C）下評估自身可能面臨的財務風險，包括轉型風險（如碳費、法規成本增加）與實體風

險（如極端氣候造成的營運中斷）。這不僅要求企業具備溫室氣體盤查能力，也需要跨部門合作，整合生產、營運、財務與風險管理資料，以完成量化或半量化分析。

S2 的揭露內容中，溫室氣體排放（範疇一、二、三）是最重要的基礎資料，因此企業在導入 S2 前，必須優先完成範疇一、二的盤查制度，並逐步建立範疇三的供應鏈資料蒐集能力。台灣法規已採過渡期方式，讓企業先以範疇一、二的最基本項目為主，並在後續逐步提高資料完整度與精確度。這表明導入 IFRS 永續準則是一個「循序提升」的過程，而非一次到位的要求。

此外，IFRS S1/S2 在產業重大性判斷中明確要求企業參考 SASB 行業標準。企業在實務應用時，需先確認自身所屬的產業分類，並依照該產業具有財務重要性的永續議題來判斷揭露項目。這使企業能避免過度揭露或無關揭露，而是聚焦於真正會影響財務表現的永續議題。例如能源業、科技製造業與金融業的氣候風險完全不同，因此在 S2 中採用的主要指標與預期財務影響也會因產業而異。

在台灣，IFRS S1/S2 的導入規範要求企業將永續財務資訊正式納入股東會年報，並與財務報表同時公告，這意味永續揭露將不再是獨立於主流財務報告之外的附屬報告，而是企業整體報導的一部分。企業內部的財務部門也必須開始參與永續資訊的查核、資料整合與風險建模，使永續揭露真正融入企業經營決策中。

整體而言，IFRS S1 與 S2 的實務應用不在於增加企業負擔，而是協助企業將永續管理從敘事型報告提升到財務決策層級。透過這套準則，企業可以更清楚理解永續風險如何影響成本、資本支出、市場需求、資產價值與長期營運韌性；投資人也能在同一份文件中看到具有比較性、財務相關性且具備佐證的永續資訊。這不僅是國際揭露趨勢，更是企業提升競爭力的重要工具。



## 範例考題

1. 以下何者最能代表 GRI 3「重大主題」的核心精神？  
(A)列出所有企業執行過的 ESG 活動；(B)找出企業想要對外強調的亮點議題；  
(C)辨識並優先揭露企業最顯著且最值得深入說明的議題；(D)依照競爭對手揭露的內容決定重大主題
2. 以下何項屬於 GRI 準則中企業「必須遵循」的用字？  
(A)宜 (Suggest)；(B)得 (May)；(C)應 (Shall)；(D)可 (Optional)
3. 某食品製造企業在評估衝擊時發現：其上游供應商位於缺水風險高的地區，若乾旱加劇，可能導致供應鏈中斷並對當地社區造成用水競爭。雖然目前該地區尚未出現嚴重缺水問題，但外部研究機構已預警風險逐年升高。依 GRI 3，下列企業最適合的做法何者正確？  
(A)不列為重大主題，因為衝擊尚未發生且風險在供應商端；(B)僅等到供應鏈真正中斷或社區抗議後，再重新評估是否列為重大主題；(C)將其列為重大主題，因為潛在衝擊的嚴重性及供應鏈風險具有顯著性；(D)只要要求供應商改善用水紀錄即可，不需要納入重大主題揭露
4. 同樣屬於消費品產業，「電器製造企業」與「服飾品牌」在採用 SASB 指標時，最可能出現下列哪一個實務差異？  
(A)兩者都以「產品能源效率」作為最主要的永續議題；(B)電器製造企業更可能揭露產品使用階段的環境影響，而服飾品牌則更關注供應鏈勞工與化學品管理；(C)服飾品牌的永續議題較少，因此通常不用採用 SASB；(D)同一大產業的公司永續風險相同，所以可以共用同一套 SASB 行業指標
5. 某企業認為氣候變遷可能造成原物料價格上漲，因此開始評估對公司未來 3 年現金流量的影響。依 IFRS S2 的概念，這項評估最符合下列何種揭露要求？  
(A)永續對社會造成的正負面外部影響；(B)氣候風險對企業短期財務影響的分析；(C)企業當年度的財務績效表現；(D)氣候治理相關的政策與董事會架構描述

6. 某上市公司的資本額為 80 億元。依台灣金管會的 IFRS 永續揭露導入規劃，該公司最可能在何時正式揭露第一份依 IFRS S1/S2 編製的永續資訊？  
(A) 2026 年揭露 2025 年度資訊；(B) 2027 年揭露 2026 年度資訊；(C) 2028 年揭露 2027 年度資訊；(D) 2029 年揭露 2028 年度資訊
7. 若企業欲提升氣候揭露的完整度並符合 IFRS S2，以下何項是最基本必備的前置作業？  
(A)完成全面性的供應商問卷；(B)先建立範疇一、二溫室氣體盤查制度；(C)完成企業社會公益計畫；(D)建立再生能源採購策略
8. 某公司正在準備首次依 IFRS S1、S2 編制永續相關財務揭露。他們正在討論下列哪些資訊需要納入揭露範圍。下列哪些選項是 IFRS S1/S2 明確要求的？  
<複選>  
(A)公司永續績效對地方社區的影響，例如志工服務時數；(B)氣候相關風險對公司短、中、長期財務表現的影響；(C)公司為管理重大永續風險所設定的治理架構與負責單位；(D)公司溫室氣體排放量
9. 某家電子產品製造公司正在準備其年度永續資訊揭露，主管希望使用 SASB 準則來挑選與投資人最相關的指標。以下哪些做法符合 SASB 的核心精神與要求？<複選>  
(A)優先挑選與公司財務重大性高度相關的永續議題；(B)根據國際 NGO 評比，加入所有高關注度的社會議題以提升企業形象；(C)依照 SASB 所屬的產業分類（SICS）選擇行業特定指標；(D)僅揭露公司自行決定、最想強調的 ESG 指標即可
10. 某電子製造企業正在依 GRI 3 進行重大主題鑑別。以下哪些做法符合 GRI 3 的要求？<複選>  
(A)在評估衝擊顯著性時，同時考量衝擊的「嚴重性」與「發生可能性」；(B)與利害關係人討論，以確認企業對衝擊的判斷是否有所偏差；(C)參考行業準則，檢查企業是否遺漏該行業普遍重要的議題

## 考題解析

1. **Ans (C)**

GRI 3 強調「衝擊為核心」，目的在找出企業最具顯著性、最需揭露且最值得管理的議題，而非列舉活動或挑選亮點。

2. **Ans (C)**

GRI 的強制性用語是「Shall (應)」，代表必須遵循的要求，其他詞彙僅為建議或可選項。

3. **Ans (C)**

GRI 要求關注「潛在衝擊的嚴重性」，即使事件尚未發生，只要可能對環境、社區或企業造成重大衝擊，就應列為重大主題，因此需提前揭露與管理。

4. **Ans (B)**

SASB 依產業財務重大性設定指標。家電業須揭露產品使用階段的能源效率與環境影響；服飾業則重視供應鏈勞工、化學品管理等風險。

5. **Ans (B)**

IFRS S2 要求企業揭露氣候風險對短、中、長期財務影響的分析，因此原物料價格波動影響現金流，屬氣候財務影響分析。

6. **Ans (C)**

依金管會規劃，2027 年資本額 50 億~100 億之上市櫃公司（107 家）適用 IFRS 永續準則，於 2028 年報告。

之上市櫃公司需 2026 年揭露 2025 年度資訊。

7. **Ans (B)**

IFRS S2 的基礎是企業完整掌握至少範疇一、二排放，因此溫室氣體盤查制度是所有氣候揭露的根本。

8. **Ans (B)(C)(D)**

IFRS S1 要求揭露治理架構；S2 要求揭露氣候風險財務影響及溫室氣體排放。志工時數屬社區影響，並非 IFRS 要求。

9. **Ans (A)(C)**

SASB 的核心是「財務重大性」與「依產業分類選指標」。

10. **Ans (A)(B)(C)**

GRI 3 要求以衝擊顯著性為核心，必須考量嚴重性＋可能性、納入利害關係人意見，並參考行業準則確認沒有漏掉產業重大議題。



The image shows a large, stylized logo in a light purple color. The letters are 'iPaaS', where the 'i' is lowercase and the 'PaaS' are uppercase. A large, light green checkmark is superimposed over the letter 'A'.

## 1.3 減碳相關倡議與準則實務接軌

在全球淨零轉型加速、法規走向強制揭露的情況下，企業已無法再以單一制度或片段式作法因應永續需求，而必須同時掌握 SBTi、TCFD 與 TNFD 等國際倡議與揭露準則，將減碳與風險管理全面納入經營決策。這些框架的共同核心並非新增工作，而是要求企業以更科學、具財務意義且可查證的方式管理排放、評估氣候與自然風險，並展現具體的治理能力。SBTi 提供減碳目標的科學路徑，TCFD 建立氣候風險的財務語言，TNFD 則推動自然資本的系統化管理。企業若能將三者整合，不僅能接軌 IFRS S1/S2、CSRD、CDP 等國際揭露制度，也能提升供應鏈合作力、降低轉型成本，並將永續從合規要求提升為競爭優勢。換言之，與國際倡議同步接軌，已是企業在淨零競爭中取得生存與成長的必要基礎。

### 1. 科學基礎減量目標倡議（SBTi）

科學基礎減量目標倡議（Science Based Targets initiative, SBTi）是全球最具影響力的企業減碳目標制定平台，由 CDP、UNGC、WRI 與 WWF 共同成立，宗旨是確保企業的減碳速度與巴黎協定 1.5°C 路徑一致。SBTi 的核心價值不在於「認證」，而是一套科學審查機制，用以判斷企業的減量目標是否符合國際氣候科學基準減量目標。

企業參與 SBTi 的流程包括提交承諾（Commitment）、於 24 個月內提出完整目標並接受審查，以及每年公開排放資訊與進展。SBTi 不審查企業策略是否可行，也不允許以碳權抵換達標，而是專注於「目標是否符合科學」與「排放是否確實下降」，只能在 2050 年當年度 10%減碳可以使用碳權處理。它要求範疇一和二的減量覆蓋至少 95%排放，若範疇三占比超過 40%，也必須設定範疇三目標，涵蓋率至少 67%以上碳排放，以避免企業排除高排放活動。

在方法學上，SBTi 提供多種減量途徑，包括絕對減量法、排放強度法與產業別減碳途徑（Sectoral Decarbonization Approach, SDA）方法，使不同產業依技術與排放特性採用合適路徑。例如電力業需加速退煤、製造業聚焦能效與綠電、鋼

鐵業，則仰賴氫還原與碳捕捉技術。企業需設定基準年、目標年，並定期更新資料，以確保減碳速度與最新科學一致。

截至 2025 年 12 月資料，全球已有超過 12,000 家企業承諾加入 SBTi，涵蓋科技、電子、零售、製造、食品、網路通信、半導體與金融產業等。對台灣企業而言，SBTi 已不再只是自願性工具，而是供應鏈要求的重要語言；Apple、Microsoft、IKEA、Nike 等龍頭企業皆要求供應商提出 SBTi 承諾。未能回應 SBTi 要求，將影響企業 ESG 評等、投資人信任與國際供應鏈競爭力。

整體而言，SBTi 的重要性在於把企業減碳從「自訂目標」提升至「具科學基礎、可驗證、可比較」的國際標準。它提供一套清晰框架，協助企業在淨零路徑上做出可信決策，也使企業有能力與 ISSB、TCFD、CDP 等國際揭露制度全面接軌。

## 2. TCFD 氣候相關財務揭露框架

氣候相關財務揭露（TCFD）由金融穩定委員會於 2015 年成立，是全球第一套將氣候變遷視為「財務風險」的揭露框架。它的核心精神在於：氣候衝擊不僅是環境議題，還會直接影響企業的資產、成本、供應鏈與營運韌性，因此必須以金融市場可理解、可比較的方式揭露。

TCFD 建立四大揭露構面，包括治理、策略、風險管理、指標與目標，要求企業說明董事會與管理階層如何監督氣候議題、氣候風險如何影響商業模式、企業如何辨識與管理風險，以及使用哪些指標評估氣候表現（例如溫室氣體排放、減碳目標進度等）。這四大構面後來成為 IFRS S2、CDP、歐洲與亞洲多國監理機關揭露規範的基礎。

TCFD 最具特色的要求是 氣候情境分析。企業必須模擬不同升溫路徑（如 1.5°C、2°C、3°C）下，轉型風險（如碳費、法規收緊、技術成本上升）與實體風險（如淹水、熱浪、颱風、海平面上升、溫度上升）可能對營運與財務造成的影響。這使企業不只報告排放量，而是說明「如果氣候持續變化，企業的財務狀況會如何改變」。

TCFD 的導入也推動企業提升治理能力。框架要求董事會層級負責氣候議題，並將氣候風險納入企業策略、內部控制與資本支出決策，使永續從單一部門操作轉向整體治理議題。

目前全球主要揭露制度(IFRS S2、CDP、英國與新加坡監理要求等)皆以 TCFD 為核心語言，TCFD 亦已正式併入 ISSB。總結來說，TCFD 的核心價值在於協助企業以財務語言揭露氣候風險，並提升組織面對氣候衝擊的決策能力，是全球永續財務揭露的起點與基礎。

### 3. TNFD 自然相關財務揭露工作小組

自然相關財務揭露工作小組(TNFD)成立於 2021 年，目的在補上企業對「自然風險」缺乏系統性評估的缺口。全球超過一半經濟活動仰賴自然資本(水、土地、森林、生物多樣性等)，自然退化已逐漸帶來供應鏈中斷、原料成本上升、營運受限等財務風險，因此需要一套能將自然議題以「財務語言」呈現的國際框架。

TNFD 承接 TCFD 的架構，同樣從治理、策略、風險與影響管理、指標與目標等四大構面揭露資訊，但更進一步要求企業同時評估對自然的依賴(Dependencies)與對自然的影響(Impacts)。這代表企業不只要說明造成多少環境衝擊，也必須揭露營運仰賴哪些自然資源，並評估一旦自然退化，企業將承受哪些營運與財務衝擊。

TNFD 的核心方法為 LEAP，即「定位(Locate)－評估(Evaluate)－評量(Assess)－準備(Prepare)」，提供企業具體操作路徑：先辨識自然敏感區位與依賴來源，再評估企業活動造成的自然衝擊，進而分析自然相關風險如何影響成本、供應鏈、法規許可與營運，最後調整治理與策略，包括供應鏈布局、水資源管理與生物多樣性行動。

目前 TNFD 已被金融機構與跨國企業快速採用，並逐步與 CSRD、ISSB 等制度接軌，顯示自然議題正走向法規化。對企業而言，TNFD 的價值在於讓自然不再只是 ESG 的環境敘述，而是實際影響營運韌性、成本與長期策略的財務風險管理工具，將成為未來永續揭露與企業治理的重要能力。



## 範例考題

1. 以下何項不是企業若未承諾減碳目標可能面臨的風險？  
(A)國際客戶因減碳要求而降低合作意願；(B)缺乏投資法人與金融機構關注；  
(C)得到更高的 ESG 評比分數；(D)無法享有碳費減免或面臨潛在碳稅增加
2. 以下何項敘述最正確地反映 SBTi 的角色？  
(A) SBTi 是提供企業認證與稽核減碳績效的第三方機構；(B) SBTi 提供科學基礎減碳目標設定的平台，協助企業宣告與檢視目標達成程度；(C) SBTi 會定期進廠查核企業是否有執行減碳行動；(D) SBTi 可用來證明企業具有減碳優惠身份，如碳費減免
3. 某企業的範疇一和二排放已被納入 SBTi 目標，覆蓋約 70%。若要符合 SBTi 對目標完整性的基本要求，下列何者是必要的？  
(A)僅針對新增設備排放設定目標；(B)只要每年排放有些微下降即可；(C)僅將再生能源使用量納入目標；(D)將覆蓋率提高到至少 95%
4. 若某企業欲申請 SBTi，設定範疇一跟二的減碳目標，目前訂定基準年為 2020 年，並設定目標年為 2032 年，請問其短期絕對減碳目標約為多少？  
(A)  $2.5\% \times (2032-2020)$ ；(B)  $2.5\% \times (2030-2020)$ ；(C)  $4.2\% \times (2032-2020)$ ；  
(D)  $4.2\% \times (2030-2020)$
5. 某公司準備因應氣候變遷，開始建立「一套固定流程」，用來定期盤點氣候風險、評估每項風險對營運的影響程度、判斷哪些風險需要納入企業的整體風險管理程序，請問這家公司主要是在強化下列 TCFD 的何項核心要素？  
(A)治理；(B)策略；(C)風險管理；(D)指標與目標
6. 請問下列何者不被歸類於轉型風險？  
(A)廠房淹水頻率可能上升；(B)企業聲譽可能受損；(C)市場的競爭力可能下降；  
(D)被課徵碳費的風險上升
7. 某鋼鐵業公司想以 TNFD 的 LEAP 方法學盤點自然相關風險與依賴。他們希望找出「哪些廠區、哪些供應鏈活動」位在敏感的生態區域，請問這是下列何項步驟？

- (A)定位 (Locate) ; (B)評估 (Evaluate) ; (C)評量 (Assess) ; (D)準備 (Prepare)
8. 下列何項敘述「正確反映」企業導入 SBTi 的主要價值？<複選>
- (A)協助企業設定與巴黎協定 1.5°C 路徑一致的減碳目標；(B)可以取得政府核發的法規認證；(C)有助回應國際品牌客戶或投資人對減碳的要求；(D)提供一套具國際公信力、可比較的減碳目標語言與框架
9. 依 TCFD 的定義，下列哪一些情境屬於企業在氣候變遷下可能面臨的「轉型風險」？<複選>
- (A)因碳費或碳稅制度上路，造成公司營運成本明顯上升；(B)新的低碳技術與商業模式出現，導致高碳產品逐漸被市場淘汰；(C)極端降雨事件使關鍵廠區淹水，導致停工與設備損失；(D)董事會改選後，董事成員之專業背景組成改變
10. 相較於 TCFD 分析手法，TNFD 額外強調以下哪些要素？<複選>
- (A)空間或地理分析，辨識自然敏感區與地理位置；(B)財務報表格式的揭露一致性；(C)對自然依賴與影響的分析；(D)強調氣候風險議題

## 考題解析

### 1. Ans (C)

未承諾減碳不會提高 ESG 評分，反而會降低評等、減少金融機構關注，並增加供應鏈流失與碳成本上升等風險。

### 2. Ans (B)

SBTi 是一套「科學路徑審查機制」，負責檢視企業目標是否符合 1.5°C 科學路徑，不會查核措施、不提供法規認證，也非稽核單位。

### 3. Ans (D)

SBTi 明確要求範疇一、二排放需至少覆蓋 95%，以避免排除高排放來源，因此企業必須提高覆蓋率。

### 4. Ans (C)

SBTi 的「短期目標」為每年 4.2% 絕對減量（1.5°C 路徑）。

計算： $4.2\% \times (2032-2020) = 4.2\% \times 12$ 。

### 5. Ans (C)

TCFD「風險管理」要求企業建立一致、可追蹤的氣候風險評估流程，並將其納入 ERM（整體風險管理）；故此情境屬於風險管理。

### 6. Ans (A)

廠房淹水是「實體風險」，其餘如聲譽、市場競爭力、碳費皆屬政策或市場面之轉型風險。

### 7. Ans (A)

LEAP 的第一步 Locate 強調「空間定位」，找出企業活動與自然敏感區的地理交互作用。

### 8. Ans (A)(C)(D)

SBTi 幫助企業以科學路徑設定目標，符合供應鏈與投資市場要求，並提供具公信力的國際語言，但不提供政府認證。

9. **Ans (A)(B)**

碳費與新技術帶來的競爭壓力均屬轉型風險；極端降雨為實體風險；董事會組成變動不屬於氣候風險分類。

10. **Ans (A)(C)**

TNFD 強調「空間分析」與「依賴/影響」雙向關係，是其差異化核心。



The image shows a large, stylized logo for 'iPaaS'. The letters 'i', 'P', 'A', and 'S' are rendered in a light purple color. A large, bright green checkmark is superimposed over the letter 'A', indicating a positive or correct status.

## 本章節參考文獻

1. International Sustainability Standards Board. (2023). *IFRS S1: General Requirements for Disclosure of Sustainability-related Financial Information*.
2. International Sustainability Standards Board. (2023). *IFRS S2: Climate-related Disclosures*.
3. Sustainability Accounting Standards Board. (2018). *SASB Standards*.
4. Task Force on Climate-related Financial Disclosures. (2017). *Final Recommendations of the TCFD*.
5. Science Based Targets initiative. (2021–2023). *SBTi Corporate Net-Zero Standard*.
6. Science Based Targets initiative. (2020). *Foundations of Science-based Target Setting*.
7. TNFD. (2023). *TNFD Recommendations: Nature-related Risk & Disclosure Framework*.
8. 全球永續性報導協會 (GRI) (2016)。《GRI 永續性報導標準 (GRI Standards)》。
9. 全球永續報導協會 (GRI) (2021)。《GRI Universal Standards 2021 : GRI 1、GRI 2、GRI 3》。
10. 行政院環境保護署 (2023)。《氣候變遷因應法》。全國法規資料庫。
11. 行政院環境部 (2023)。《氣候變遷因應法施行細則》。環境部法規網站。

## 第二章 組織自願減量實務



### 重點概要說明

為因應氣候變遷所致衝擊與穩健建立溫室氣體減量管理機制，我國於 104 年（西元 2015 年）正式通過《溫室氣體減量及管理法》，據以呼應《聯合國氣候變遷綱要公約》（United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC）2015 年第 21 屆締約方大會（COP21）所通過的《巴黎協定》（Paris Agreement）；其於第二條「目標」中敘明，應將全球平均氣溫升幅控制在相當低於工業化前水準 2°C 之內，並努力將氣溫升幅限制在低於工業化前水準 1.5°C 之內。承前，在本條次「目標」中亦敘及應使資金流向低溫室氣體排放與提升韌性之方向，據以加速整體氣候目標的達成。相關工作皆應依據「共同但有區別的責任及各別能力（CBDR-RC）」原則，以「國家自定貢獻」（Nationally Determined Contributions, NDCs）作為各締約方之核心履約制度，再進一步延伸至事業單位與其他相關群體之上。

聯合國政府間氣候變化專門委員會（IPCC）召集全球頂尖氣候科學家，於 2023 年 3 月發布第六次評估整合報告（AR6 Synthesis Report），明確分析全球氣候變遷與升溫現況、極端天氣衝擊，以及應立即行動的方案，極力呼籲國際間積極實現《巴黎協定》積極目標。為此，國際間越來越多的國家和地區，包括臺灣在內，承諾淨零排放，並承諾採取積極行動來應對極端氣候變遷，以尋求減少對國家發展、環境、社會、經濟與社群的不利影響。

臺灣主動銜接國際氣候治理趨勢，持續強化國家層級之減量承諾與政策架構。2015 年《溫室氣體減量及管理法》施行，於第四條當中明訂我國應於 2050 年達到相較 2005 年排放水準的 50% 削減量，為當年亞洲區域國家中首見將 2050 年氣候目標入法者；同年，為呼應《巴黎協定》的全球減量企圖心，我國提出「國家自定預期貢獻」（Intended Nationally Determined Contributions, INDC），承諾至 2030 年相較於「基線情境」減少溫室氣體排放 50%（約當相較 2005 年排放水準的 20%

削減量)。為進一步依循全球落實將氣溫升幅限制在低於工業化前水準 1.5°C 之目標、增進 NDC 企圖心之呼籲，我國於 2022 年再依據《巴黎協定》相關決議，進一步公布「更新版國家自定貢獻」(NDC 2.0)，提出絕對減量目標為相較 2005 年排放水準削減  $24 \pm 1\%$ 。

為能進一步與國際接軌，並強化我國在溫室氣體減量減量管理、調適因應、碳定價（包括引進碳費、總量管制排放交易及碳邊境調整機制等）與能力建構等相關規範，以全面構建因應氣候變遷體系之氣候治理，我國於 112 年（西元 2023 年）經立法院三讀修正通過《氣候變遷因應法》，於該法第四條明定溫室氣體長期減量目標為 139 年（西元 2050 年）達到淨零排放，且進一步強化五年一期的部門別階段管制目標。

隨 2023 年 UNFCCC COP28 會議之「阿聯共識」(UAE Consensus) 及第 1 次全球盤點(GST1) 成果之要求，我國提出「臺灣 2035 年國家自定貢獻(NDC 3.0)」，將 2030 年目標強化至相較 2005 年減少  $28 \pm 2\%$ ，並新增 2035 年減少  $38 \pm 2\%$  之目標。此目標不僅揭示我國減量企圖心，更涵蓋能源轉型、數位與綠色產業雙軸轉型、綠色金融與碳定價、公正轉型等關鍵議題。

2025 年 11 月於巴西貝倫市召開之 COP30 締約方大會，適逢《巴黎協定》通過十週年、施行五週年，臺灣當前所揭示的氣候行動企圖心即呼應本屆大會「全球共作 (Global Mutirão)」精神與「貝倫政治套案 (Belem Political Package)」決議，特別是針對《巴黎協定》第六條 (Article 6) 關於國際碳市場機制的完善，彰顯臺灣與國際夥伴攜手推動《巴黎協定》全面落實之決心。

在上述國家政策與國際公約的宏觀架構下，落實淨零轉型的關鍵在於私部門與各類組織的具體行動。隨著《氣候變遷因應法》相關子法的完備以及碳費制度的啟動，搭配「2050 年淨零 12 項關鍵戰略」、綠色成長旗艦計畫等的推出，企業與組織即應從以往被動的法規遵循，積極轉向主動的「自願減量」與「碳資產管理」等面向進行延伸，以提升企業經營上的韌性。以下將針對組織層級的實務工作進行四大面向探討：

## 1. 國內外自願減量專案與抵換制度

組織要達成較深度的脫碳目標，除了能源替代、製程改善、設備替換與能源效率提升外，參與「自願減量專案」或應用「抵換制度」是常見的企業碳管理的一種選項。此處的「自願」即強調「非屬法定納管義務」、「超越法定標準」、「技術不具普遍性」或是「本身不具投資效益」等所要求之「外加性」，據以提供獎勵與補貼性質的「減量額度」（或稱「碳信用額度」，carbon credits）。此「自願減量專案」允許組織透過執行特定的減量或碳移除計畫，經由「確證」（validation）、「註冊」（registry）、「監測」（monitoring）亦應符合「量測、報告與查證」（MRV）程序的「查證」（verification）後，取得「減量額度」之核發。

### (1) 國外自願減量機制（聯合國與各國政府轄下機制）：

在《京都議定書》時期曾力推「聯合履行」（Joint Implementation, JI）與「清潔發展機制」（Clean Development Mechanism, CDM）即為主要的自願減量機制之濫觴。自《巴黎協定》施行後，即由第 6.2 條的國家間「合作方法（Cooperative Approaches）」與承接 CDM 的第 6.4 條「巴黎協定額度機制（Paris Agreement Crediting Mechanism）」所銜接，搭配「授權（authorization）」與「相應調整（corresponding adjustment）」之要求，達成嚴謹性目的，以避免減量成果在出售國與購買國之間發生「雙重計算（Double Counting）」的問題。各國環境主管機關得依據自身法律規則制定是否推動自願減量機制，如：日本的 J-Credits 制度等。

### (2) 國內自願減量機制：

依據我國《氣候變遷因應法》第 25 條之規定，原先《溫室氣體減量及管理法》的「抵換專案」已轉型為「自願減量專案」。「政府」與「事業單位」可依據環境部認可的減量方法學，包括 110 種「清潔發展機制（CDM）」與 40 種本土化減量方法，經一系列程序後取得減量額度。此制度強調外加性，即減量行為必須是「法規要求之外」且「非基線情境下自然發生」的行動；特別是不得為《氣候變遷因應法》第 21 條應盤查、登錄與查驗之對象；亦不得為「碳費」或「總量管制排放交易」之排放源。取得的國內減量額度，不僅可用於環評承諾抵換，亦可在碳費

制度下作為扣減應納費排放量之用，以及應用於日後的總量管制排放交易下超額排放量扣減之用等多元涵蓋法遵與自願性之用途。

### (3) 國際間自願碳市場機制 (VCM)：

自願碳市場機制為獨立機構所登錄、核發的碳信用額度，其減量成果與內涵多不與地主國的碳排管理相連結，以避免重複計算。目前主流標準為 Verra (VCS) 或 Gold Standard (GS)，其他尚有 GCC、ACR、ART、CAR、WWF 或是 Puro Earth 等機構專注在不同領域的減排或碳移除專案。

## 2. 碳移除與負碳技術 (碳匯與 CCUS 等負碳技術)

隨著淨零排放目標的逼近，僅靠減少排放已不足以遏止升溫，必須導入「碳移除 (Carbon Removal)」技術以中和難以削減的剩餘排放量 (Residual Emissions)；此點亦載明於 ISO-14068-1 碳中和規則中對於實現長期目標脫碳時，應使用碳移除方式達成對於剩餘排放量碳中和的要求為一致。

### (1) 自然為本解決方案 (Nature-based Solutions, NbS)：

包括森林碳匯 (綠碳)、海洋碳匯 (藍碳) 及土壤碳匯 (黃碳)。組織可透過造林、森林經營或濕地復育來增加碳匯量。在實務上，這類專案面臨最大的挑戰是「永久性 (Permanence)」與「洩漏 (Leakage)」風險，因此需依循嚴謹的方法學進行監測，確保碳被長期封存於生物質或土壤中。同時，亦應釐清「碳匯量」≠「碳權量」，減量額度取得與否仍在於專案的設計、確證、註冊登錄與日後監測到查證的完整程序。特別應注意許多如藍碳 (海藻類) 的方法學亦尚未獲得「聯合國政府間氣候變化專門委員會 (IPCC)」所定案認可；故參與者應以專案擬登錄註冊處所核可的方法學為主；例如，目前環境部公告允許「海藻復育」(但在國際間如「巴黎協定額度機制 (PACM)」尚未通過)、或「加強森林經營碳匯專案」方法學等。

## (2) 負排放技術 (Negative Emissions Technology) :

碳捕集 (Carbon Capture and Storage, CCS)、利用與封存 (Carbon Capture, Utilisation and Storage, CCUS) 及直接空氣捕集 (Direct Air Capture, DAC) 是當前備受矚目的技術。對於化石燃料發電、鋼鐵、水泥等排放密集與難減排產業 (hard-to-abate sectors), CCUS 是達成淨零的關鍵路徑。組織應評估將捕獲的二氧化碳進行礦化利用 (如產製建材) 或地質封存的可行性, 並將此類負排放技術納入長期的氣候策略藍圖中。值得注意的是, 目前相關方法學的審議仍長, 大多尚未成為 UNFCCC 認可的方法學 (如 CCS 在 CDM 方法學審議中一直呈現審議中狀態), 或僅在部份國家或是獨立機構註冊系統中得以登錄; 若以取得減量額度為目標的參與者則應多加注意。

## 3. 碳抵換與碳資源交易

「碳抵換 (Carbon Offsetting)」的概念在不同層級有著不同的實踐方式。在國家與國家間的層級, 則透過國家透明度制度進行管理, 《巴黎協定》第六條所產出「國際轉讓減緩成果」(Internationally Transferred Mitigation Outcomes, ITMOs) 可經由「授權」與「相應調整」實現國家間的排放量抵換。意即, 接受 ITMOs 為減量成果的一方可於國家透明度報告中呈現削減排放量; 而轉出 ITMOs 的一方則需要同步呈現排放量的增量, 以避免造成重複計算與全球的淨排放增加。而在組織應用端, 「碳抵換」則主要有兩個位階。其一, 「納管事業單位」用於針對「應納費排放量」或是「總量管制超額排放量」許可權利的抵換; 此等「碳抵換」的作用在於「部份抵減」事業單位的當年度超量排放所致成本, 且多作為調節用途的政策工具。此等作法多涉有應用上限、期限、且「不得」實際上扣減向環境部所申報的排放量。其二, 事業單位得將非屬法遵位階的減量額度用於邁向碳中和 (carbon neutrality) 的過渡手段之一。常見使用於組織、產品或服務範疇的碳中和, 或是用於實踐供應鏈要求上的碳中和, 故往往牽涉到更為廣泛的排放範疇, 而非政府所納管的排放源管理範疇。此時的碳抵換多以「ESG 效益」與「成本有

效化」的條件來綜合評估碳資源交易策略，據以進一步協助企業以最具成本效益的方式達成自身階段性氣候目標。

#### (1) 碳權交易平台與機制：

臺灣碳權交易所（TCX）已正式運作，提供包括法遵用途與自願性用途的國內外減量額度交易平台。組織在採購額度時，需區分「強制性市場」（如總量管制排放交易下的「排放額度（Emission Allowances）」）與「自願性市場」的差異。用於抵扣國內碳費、總量管制超額排放量用途的「經認可國內外減量額度」（如「抵換專案」與「自願減量專案」減量額度）皆須經由 TCX 完成交易，且不得二次交易，使用上限與比例則需視環境部公告的認可標準與比率而定。透過 TCX 購買的國際自願性碳市場碳權，主要用於供應鏈碳中和要求或企業社會責任宣告，不得扣減國內法遵用途碳價成本，且亦僅能交易一次為限。

#### (2) 抵換原則與反漂綠規範：

組織在進行碳抵換時，應遵循「減量優先，移除為次，抵換為輔」的原則。依據環境部所頒佈「企業宣告碳中和指引」與 ISO 14068-1 碳中和等標準，組織必須先證明已盡力降低自身範疇一、二、三的排放，採行碳移除措施，剩餘排放的部分才使用高品質的減量額度進行抵換，且應使用核發五年以內的碳權。此外，在進行碳中和宣告時，必須透明揭露額度的來源、年份及是否具備外加性，永久性等重要項，以避免陷入「漂綠（Greenwashing）」爭議。

### 4. 內部碳定價與碳資產管理

依據 2025 年排放量，2026 年起國內針對納管排放源徵收碳費，且擬於 2027 年雙軌化推動「總量管制排放交易」。面臨歐盟、英國陸續採行碳邊境調整機制（CBAM）等單邊貿易措施，以及全球對於供應鏈脫碳要求之壓力，將「碳管理」進一步衍生為一種資產與負債進行管理層面之考量，已成為企業財務與永續面的必須性思考。此等思考包括：實施內部碳定價，及早規劃、反應可能的潛在碳成

本，提高因應衝擊的韌性；其次則為碳資產的全生命週期管理，以帶動企業在永續層面的資產對應與降低經營風險。

### (1) 實施內部碳定價 (Internal Carbon Pricing, ICP)：

內部碳定價機制為自願性的因應措施，而無一定的規章，組織可建立內部的碳定價機制，常見形式如：(1)「影子碳價 (Shadow Price)」，即在投資評估時，將每噸碳排放設定一個虛擬成本（例如每噸 3,000 元台幣），以評估高碳排專案的潛在風險，引導資金流向低碳技術，此等方式主要是告訴投資人或利害關係者一個碳的價格訊號，通常與實際事業單位減碳成本無關。(2)「隱含碳價 (Implicit Carbon Pricing)」，則是企業內部用於評估各項減碳成本支出（包括碳稅費、排放交易、設備更替、減碳措施、運費成本等）下的真實綜合成本，多用於企業內部碳成本評估之用。(3)內部碳費或基金，係向企業內部各部門實際收取碳排放費用，並將此專款碳費或基金用於獎勵、投資再生能源或能源效率改善專案，據以創造內部減量的經濟誘因。

### (2) 碳資產全生命週期管理：

碳資產管理涵蓋了從碳盤查、碳足跡調查、減量、移除、創造減量額度（累積資產）到碳資產交易（資產變現或避險）的全過程。企業需精確掌握自身產業的排放屬性、數量與減量期程，據以評估所應參與的角度及因應作為，透過會計與永續報告方面的揭露準則以確保全面性的管理因應。此外，近年更陸續引進對於「自然相關的財務揭露 (TNFD)」要求，以因應更為廣泛的永續報告需求。因此，企業應動態評估持有的碳資產價值與應用目的，將氣候風險轉化為綠色競爭力。

## 2.1 國內外自願減量專案與抵換制度

### 1. 國外自願減量機制（聯合國與各國政府轄下機制）

依據世界銀行統計資料，各國政府建立「自願減量專案制度」的目的，多半是作為碳稅、碳費、或未來 ETS 的「補充性工具」；因此，其性質雖非強制性，但具有政府法制基礎與政策連動機制，如：哥倫比亞、智利、南非、印尼、日本 J-Credit、韓國、加拿大、卑詩省、加州與魁北克、中國等地均已形成由政府主管機關登記、審核、核發並可用於法定工具（如稅負減免、碳費抵換、限額責任補充等）之制度。目前，各國政府主持的「自願減量專案」制度已成為實質的大型政策工具市場，形成企業能源效率、森林碳匯與再生能源發展的主要激勵制度。這些機制與獨立自願市場不同，它們直接融入國家政策工具，因此具有更穩定的法律與治理基礎。

當前，各國推動碳權基礎建設的趨勢正在從「鬆散的自願市場」轉向「標準化、互通且具治理能力的政府制度」。其三大優先行動包括：(1)明確治理架構、角色與責任；(2)強化資訊安全、反洗錢等金融監管措施與交易完整性；(3)逐步建立跨國資料互通能力。這些工作反映出政府主導的自願減量制度不再只是「買賣減量憑證」的市場，而是逐漸向「可銜接法遵制度」與「契合日後巴黎協定第六條用途的多層次會計要求」的方向演變。尤其在智利、南非與哥倫比亞等國，自願減量已成為實質的氣候財務動員機制，連結能源部、環境部與國稅單位，以稅務優惠、碳費減免、或國內 ETS 的互通方式，創造政策誘因，使企業在法遵義務之外仍有動機投資國內的減排活動。

各國在「自願減量制度」的發展不一，但從各國案例可歸納企業最主要的參與方式，包括三種：

- (1) **抵減型參與**：如哥倫比亞、智利、南非採用的「抵減碳稅」模式，企業以購買政府核可的減量額度（如哥倫比亞自願減量專案）來降低稅負，形成直接的財務誘因。

- (2) **補充型法遵參與**：如加州、魁北克、卑詩省、韓國、日本等地，企業可在總量管制排放交易 (Emission Trading Scheme, ETS) 以一定比例使用「抵換 (offset)」需要購置/取得的超額「排放額度」(排放許可權利)，以降低邊際減碳成本。
- (3) **投資型參與**：企業直接投入專案開發或與地方政府合作，獲得較低成本之國內額度、改善供應鏈 ESG 表現，並可提前布局未來若國家轉向以第 6.2 條或 6.4 條進行國際合作時所需的技術能力與資料治理能力。總體而言，企業參與的效益在於降低稅負與法遵成本、提升供應鏈競爭力、強化國內永續聲譽，以及提前建立 MRV、數據治理與跨境碳移轉等能力，為未來《巴黎協定》第六條市場奠定基礎。

承前，從整體政策效果分析，政府導入自願減量制度的主要效益包括：減少國家達成 NDC 的邊際成本、提高企業對低碳投資的誘因、加速國內 MRV 與方法學標準化、並引導產業向低碳運作模式轉型。例如南非以自願減量制度補充碳稅，使企業得以避免過高稅率衝擊；日本 J-Credit 透過能源效率與森林專案達成地方振興；哥倫比亞則利用稅制優惠成功形成區域性的本土碳專案生態系，凸顯自願減量制度在國家永續財政中的角色逐漸提升。依據世界銀行的觀察，這類政府主導制度若能與國際碳市場基礎建設（如資料互通、統一 MRV、碳權註冊系統）相連結，最終將可自然銜接至《巴黎協定》第六條體系，成為國家氣候治理的一環。

《巴黎協定》於 2021 年法國巴黎 COP21 會議正式通過後，明確提出需以更具包容性的國際合作方式，協助各國透過跨國減量行動強化其成本效益、技術移轉與永續發展方向。為能加速達成《巴黎協定》的第二條氣候目標中亦提及：「使資金流向低溫室氣體排放與韌性的方向發展」，故在《巴黎協定》第 6.1 條中，「自願合作」遂成為革除先前京都機制因將減量義務集中於附件一締約方國家（已開發國家）所造成「責任分配不均」，以及市場制度設計難以涵蓋多元應用條件，使其在效率與方法學的完整性上日漸受限的困境。故《巴黎協定》第 6 條設計了第 6.2 條「合作方法 (Cooperative Approaches)」、第 6.4 條「巴黎協定額度機制 (Paris Agreement Crediting Mechanism, PACM)」與第 6.8 條非市場方法 (Non-market Approaches, NMA) 以促進國際合作。

《巴黎協定》第 6.2 條「合作方法」以「自願合作」的方式創造外加性基礎，成為在公平性、效率性與普遍適用性三者間建立新平衡的當代國際氣候合作制度，除了協助各締約方進一步能夠在實現其「國家自定貢獻 (NDC)」目標時，更能履及更為廣泛的應用目的。在此脈絡下，實質上確立了一套由各國自願參與、可透過多邊或雙邊形式進行減量技術或政策合作，並得以將減緩成果 (Mitigation Outcomes, MOs) 經「授權 (Authorization)」與「相應調整 (Corresponding Adjustment)」成為具嚴謹性的「國際轉讓減緩成果 (International Transferred Mitigation Outcomes, ITMOs)」，可在締約方間進行跨境轉移，該制度即以「不造成環境淨排放增加」、「避免重複計算」的制度，為全球淨零路徑提供新的治理工具。

《巴黎協定》第 6.2 條「合作方法」並非構成一個中央集權的信用機制，而是允許參與國在既有國內制度上，以雙邊或區域性安排發展自身的合作架構。其法制骨幹主要由三個層面構成：

- (1) **「合作方法 (Cooperative Approaches)」定義**：締約方可依自身國情，採取政策、計畫、部門性方案或專案活動等多元方式，以產生具外加性的減緩成果。此種合作可採政府對政府、政府授權民間實體參與、或跨國多方協力模式。
- (2) **國家等級尺度的報告與透明度義務**：所有參與合作方法的國家需依《巴黎協定》「強化透明度架構 (Enhanced Transparency Framework, ETF)」要求，提送「初始報告 (Initial Report)」、「年度資訊 (Annual Report)」與「常規資訊 (Regular Information)」，總結資訊應在國家的「兩年期透明度報告 (Biennial Transparency Reports, BTR)」併同呈現，以確保減量轉移前後均可被審議、可被追蹤。
- (3) **避免重複計算的會計規則**：第 6.2 條以「程序性透明度」與「會計完整性」為核心，使合作方法得以在高度彈性的安排下仍維持環境與法制的可信度。故其建立減量成果經授權成為具嚴謹性的 ITMO 時，其必須進行「相應調整 (Corresponding Adjustments)」的義務，以確保同一減量成果不會在不同國家的 NDC 或其他國際用途中重複計算。

《巴黎協定》第 6.2 條「合作方法」的「國際轉讓減緩成果 (International Transferred Mitigation Outcomes, ITMOs)」生命週期簡述如下：

- (1) **合作國及合作方間建立合作方法與法律文件**：各參與方（包括「國與國模式」、「締約方單邊授權執行模式」等方式）首先須就合作方法達成協定，包含 MRV 程序、授權條件、ITMO 的首次轉移定義、永續發展要求，以及適用之方法論。
- (2) **活動執行並由地主國計算減緩成果**：減量活動執行後，經監測，依其確認之方法論計算具外加性的減緩成果，並以其 MRV 系統或合作架構確認初步「減緩成果」產出。
- (3) **授權 (Authorization)**：地主國對減緩成果進行授權，包括：
  - 合作方法識別碼
  - 授權用途 (NDC / OIMP / OP；我國企業若取得 ITMO 主要適用 OIMP 或 OP 為後續應用之宣告方式)
  - 授權對象 (國家或實體)
  - 初次轉移 (First Transfer) 之界定
  - 授權期間
  - 法規與標準來源
  - 轉移量與期間等
- (4) **「初次轉移 (First Transfer)」與 ITMO 產生**：當地主國將已授權之「減緩成果 (MO)」完成「授權」指定目的與轉移對象且完成「相應調整」後，即進行「初次轉移」使該「減緩成果 (MO)」成為《巴黎協定》下認可的「國際轉讓減緩成果」(International Transferred Mitigation Outcomes, ITMOs)，並進入跨國會計系統之追蹤範圍，且觸發國際會計義務。需注意的是，除非在專案或是締約方間的特別約定，ITMO 的轉移使用僅一次為限，以避免過度交易。
- (5) **相應調整 (Corresponding Adjustment)**：係指地主國自其 NDC 排放帳冊中進行增加數量，而購買國 (或購買方) 則在其 NDC (或某應用目的) 計算中扣減數量，以確保同一成果不會被雙方同時主張。此反向調整構成避免重複計算的核心程序。

(6) **報告與登錄**：參與減量活動的締約方需依《巴黎協定》第 6.2 條與「強化透明度架構」(Enhanced Transparency Framework, ETF) 要求提送初始報告、年度與常規資訊，並於《巴黎協定》第六條「中央化申報平台 (CARP)」中完成登錄與追蹤。

承上，《巴黎協定》第 6.2 條「合作方法」的彙報架構係至少由某個締約方執行登錄，但在參與方式則為締約方 (或多個締約方)、或是其他經締約方「授權實體」(authorization of entities) 情況下參與。所謂的「授權」(authorization) 具有三個層次：(1)合作方法本身之授權；(2) ITMO 轉移之授權；(3)參與實體之授權。

故在前開架構下，國家與企業的角色界定如下：

- (1) **國家角色**：需設置或指定主管機關，負責授權 ITMO 的轉移、完成相應調整、提交報告、確保不重複計算；並於合作國間簽訂協議，敘明授權條件、回購條件、稅制處理、MRV 程序等。
- (2) **企業角色**：在取得地主國與購買國的「授權」後，方得參與減量活動的開發、MRV 或 ITMO 購買。其參與範圍包括：投資專案、取得 ITMO 用於「其他國際減緩目的 (OIMP，如國際民航碳抵換 CORSIA)」或是「其他目的 (OP)」等。但企業若自行宣稱取得與註銷 ITMO，則應與國家級排放扣減用途區隔，以避免重複核算。

《巴黎協定》第 6.4 條「巴黎協定額度機制」(Paris Agreement Crediting Mechanism, PACM) 其制度精神明確承繼並調整自《京都議定書》之清潔發展機制 (CDM)。京都機制雖曾在全球碳市場與技術移轉中扮演重要角色，但其根本限制亦逐漸明顯，包括：減量僅限於非附件一國家、個案審查與碳信用額度核發效率不佳、永續發展審議缺乏統一標準、以及市場品質參差不齊等問題。《巴黎協定》在此脈絡下，於 COP26 完成第 6.4 條規則書 (RMP) 的核心架構，以更嚴謹的方法論、永續發展工具及透明度要求，取代 CDM 遺留之漏洞。此外，「A6.4 監管機構 (Supervisory Body of A6.4M, SBM)」自 2023–2025 年間陸續制定方法學、負排放、永續發展評估工具等核心標準。因此，第 6.4 條 PACM 是在全球全面走向淨零的背景下，重塑一套普遍適用、品質一致且可被 NDC 與其他國際用途使用的國際減碳體制。

《巴黎協定》第 6.4 條「巴黎協定額度機制 (PACM)」主要由三大支柱構成：

- (1) 「**A6.4 監管機構 (Supervisory Body of A6.4M, SBM)**」：SBM 負責制定所有方法論、核發標準、永續發展工具、負排放規範與相關程序，並直接監管整體機制執行。其被「巴黎協定締約方會議」(CMA) 要求確保技術科學性、避免頻繁修訂以維持制度穩定，並於每年向 CMA 報告進度。
- (2) **方法學標準**：在 PACM 下，方法學與評估工具經歷了從 CDM 時代過渡後的全面性革新，核心轉變在於以科學化、標準化與保守化的原則重新建構減量計算邏輯。首先，PACM 要求基線設定採取「向下調整 (downward adjustment)」原則，使基準線不再只是反映「最可能情境」，而是強制壓低至更具企圖心、接近最佳可行技術或政策水準，避免低估實際排放並減少虛浮的減量。其次，活動必須通過更嚴謹的外加性檢驗，並重新整合永續發展風險評估，使其從過往 CDM 較為形式化的做法，轉型為具備量化、可證性與透明度的審查要求。同時，PACM 引入「永續發展工具 (SD Tool)」作為強制性程序，要求所有活動在申請時即須對環境、社會、人權、當地社群風險與共益進行系統化評估，並保持事後監測，使永續發展不再是附帶敘述，而是核發 A6.4ER 的必要門檻。此外，PACM 也建立一套與方法學捆綁的配套工具，包括標準化的監測報告格式、反轉風險與永久性評估指引、負排放活動專屬方法學、洩漏分析工具等，使所有專案在運作期間均需遵循統一的技術標準。整體而言，PACM 方法學與工具體系的變革，不僅矯正了 CDM 時期方法論過寬、審查不一致、永續發展流於宣示的問題，也奠定 PACM 作為高品質國際額度機制的制度基礎，使其得以在全球碳市場快速變動的環境中維持可信度與環境完整性。PACM 的第一個方法學已於 2025 年 10 月推出，且預計於 2026 年上半年起陸續審議、公布新的認可方法學。
- (3) **中心化管理的 PACM 登錄處**：由 UNFCCC 秘書處與 SBM 統轄，PACM 登錄處負責所有專案、A6.4ER 核發、轉移、註銷皆須透過此中央化系統進行管理，保障透明度與避免重複計算。

《巴黎協定》第 6.4 條「巴黎協定額度機制」(PACM) 的執执行程序簡述如下：

- (1) **活動設計與提交**：開發者依 A6.4SB 制定之方法論與永續發展工具撰寫活動說明書 (A6.4 PDD)，並提交主管機關與 A6.4SB 指定的審查程序。
- (2) **永續發展審查與方法學一致性確認**：活動須證明具外加性 (特別是普遍性與財務外加性)、基線合理、永續發展共益與風險評估。若為負排放類型，須通過額外的永久性與反轉風險審查。
- (3) **第三方查核 (Validation)**：獨立第三方依 A6.4 標準進行查核，確認專案活動之設計符合方法學要求。
- (4) **運作與監測 (Monitoring)**：專案啟動後持續依方法學規範進行監測並準備監測報告。
- (5) **查證 (Verification)**：第三方查驗機構進行 verification，確認減緩成果真實且可量化。
- (6) **核發 (Issuance) 與入帳**：A6.4SB 審查後，將減量成果核發為 A6.4ER，並直接記入 PACM 登錄處之帳戶。
- (7) **使用、轉移或註銷**：若作跨國使用 (NDC 或 OIMP)，必須經國家「授權」(授權用途區分：NDC / OIMP / OP；我國企業若取得 ITMO 主要適用 OIMP 或 OP 為後續應用之宣告方式) 並執行「相應調整」。依據規定，需扣減 5% 額度用於「調適基金」，以及 2% 額度用於貢獻於地球的強制性扣減「全球減排貢獻 (OMGE)」。

在《巴黎協定》架構下，CDM 的過渡並非自動銜接，而是一個受到嚴格限制、逐步走向「制度落日」的轉型過程。依據各國於 CMA 決議下所確認的安排，只有「經專案開發者主動申請並經主管機關審查通過」的 CDM 專案，其核發之「認證減量額度 (CER)」才得以在 2030 年前被用於締約方的 NDC 目標；此種用途由於屬於「舊制度額度的歷史性使用」，因此在《巴黎協定》下並不觸發「相應調整」，也不會被視為國家間的 ITMO 轉移。然此過渡安排僅具時限性，CDM 機制於 2026 年正式落日，所有新活動皆不得再以 CDM 身分核發額度，而既有專案若欲在巴黎碳市場體系下存續 (僅限專案活動額度於跨 2021 年後產出者)，必須重新提出

轉換申請、接受第 6.4 條監督機構 (A6.4SBM) 的審查。在方法學面向，PACM 未採取 CDM 方法學的「全面沿用」模式，而是要求 A6.4SB 先對所有 CDM 方法學進行逐一審議、修訂並校正其基線邏輯、外加性判定、永續風險管理與永久性要求，待完成必要調整後，方可轉化為 PACM 可使用的的方法學標準。由此可見，CDM 的延續僅是短期的過渡安排，而其制度精神及技術方法皆須經過重建，才能真正融入第 6.4 條所要求的高品質、完整性與透明度的新國際信用機制。

承上，《巴黎協定》第 6.2 條「合作方法」與第 6.4 條 PACM 在制度設計上展現出兩種截然不同的法律治理邏輯：前者賦予締約方更高的自主空間，使各國得依其政策需求設計合作方法、制定或採用自選的 MRV 方式及品質標準，並在雙邊或多邊協定下推動 ITMO 的生成與移轉；而後者則以聯合國主導、集中化監管為核心，透過 A6.4 監督機構所制定的統一方法學、永續發展工具及審查程序，確保所有由機制所核發的 A6.4ER 均符合一致且嚴謹的品質標準。

PACM 因此呈現「由上而下」的中央化治理特徵，強調標準化與國際一致性，以確保額度在全球範圍具備可比性與環境完整性；相較之下，第 6.2 條「合作方法」則更接近「由下而上」的去中心化協力模式，其法律結構依賴合作國自設規範，以彈性促進成本效益與政策創新，並透過相應調整維持最低限度的會計一致性。兩者共同構成全球碳市場的雙軌，但在治理理念、品質控管強度與國家裁量程度上具有本質差異。

在《巴黎協定》第 6.2 條與第 6.4 條雙軌制度逐漸成熟的情況下，企業是否應參與國際碳市場，首先取決於其自身投資策略以及企業內部減量與投資策略間的權衡。企業在決策初期必須先釐清三項核心問題：第一，企業需減量或抵換的目的屬於法遵用途，或屬於自願用途（如 SBTi、供應鏈要求）。第二，企業是否具備足夠的技術資料、碳盤查能力與資金，以支持境外減量活動的投資或 ITMO / A6.4ER 的採購。第三，企業是否計畫成為計畫開發者、投資者、或純粹的額度購買者，因不同角色對應不同的法制義務與風險承擔。透過上述分析，企業才能在第 6.2 與第 6.4 條制度中選擇最具成本效益與風險可控的參與模式。

企業與政府及科技研發單位的合作策略可採取「政策」、「技術」、「投融資」三軌並行的合作模式。政府擔負國家授權、相應調整、NDC 一致性與國際談判的主導角色，企業可透過與科技研發機構合作，獲得 MRV 技術、科技應用與監測、永續發展風險評估等專業支持，降低進入巴黎碳市場機制的技術門檻。同時，可透過公私協力架構，協助企業評估與合作國家間的政策風險、地主國 NDC 目標與策略、回購與分享協議之法理影響，並共同擬定 ITMO 或 A6.4ER 的採購策略、專案評估、技術合作與風險管理機制。

若企業欲正式參與國際碳權計畫，可依以下簡化流程進行：第一，進行「前期可行性評估」，包含國家風險、技術成熟度、永續發展風險、額度品質與成本效益（Cost-effectiveness）分析。第二，與政府確認角色與授權需求，釐清使用目的是否涉及相應調整。第三，透過科技研發單位建立 MRV、方法學適用性、負排放技術評估與資料庫建置等基礎。第四，進入合作國家與國際開發者之洽談，包括 PDD 開發、投資條件、收益分配與授權條款。第五，建立效益評估系統，減量化、投資報酬率、供應鏈信用強化、以及與 NDC/企業淨零策略的一致性等角度進行永續性評估。透過此類程序化管理，企業不僅可降低參與巴黎碳市場的制度風險，也能在淨零轉型、跨國供應鏈競爭、金融誘因與品牌治理上取得明確的戰略優勢的務實做法。

## 2. 國內自願減量機制

依據《氣候變遷因應法》第二十五條及其授權子法《自願減量專案管理辦法》之規範，我國「自願減量專案」承接先前《溫室氣體減量及管理法》轄下之「抵換專案」，建構完整的法制體系，透過提供經濟誘因、獎勵制度驅動非納管排放源之減量動能。以下茲就其基本定義、與碳費制度之連結、減量方法學之適用、簡化程序之規定，以及企業與政府共同合作之決策策略進行學理與實務之論述。

「自願減量專案」係指事業或各級政府依據環境部審定之溫室氣體減量方法，規劃並執行之減量措施。其核心法理在於「外加性（Additionality）」，意即該減量行為必須非屬法規要求、不具投資效益、非技術普遍或存在技術障礙，且必須是

在「基線情境」以外所產生的額外減量成效。在此前提下，為深化氣候治理並接軌國際碳定價機制，於《氣候變遷因應法》第二十五條第四項授權下，我國訂定《溫室氣體自願減量專案管理辦法》，透過簡化程序、鼓勵參與及擴展成效之原則，建立一套嚴謹且具經濟誘因的減量機制。其核心法制架構如下：

- (1) **健全的「自願減量」管理機制**：《溫室氣體自願減量專案管理辦法》確立了自願減量專案從「註冊申請」至「額度核發」的完整生命週期管理。申請者（事業或各級政府）須先依據中央主管機關審定之減量方法撰寫計畫書，經查驗機構確證（部分微型或特定項目可免除）後申請註冊；註冊通過後，依計畫執行監測，並於執行後提出監測報告，經查驗確認實質減量成效後，方得申請核發減量額度。
- (2) **多元且嚴謹的減量方法學**：為確保減量成效之可量測、可報告及可查驗（MRV），《溫室氣體自願減量專案管理辦法》採認多元的減量方法學（methodology）；其係計算減量成效之技術規範，為專案執行之根本。目前環境部已審定並公開之減量方法，涵蓋了《京都議定書》清潔發展機制（CDM）之 110 項方法，如「再生能源併網發電」（ACM0002）、「廢水處理」（ACM0014）、「電動和混合動力運輸載具之排放減量」（AMS-III.C.）等，適用於具備國際共通性之減量技術；以及針對本土特性發展之減量方法（如造林植林、高效率設備汰換等）40 項方法，如「造林與植林碳匯專案活動」（AR-TMS0001）、「更換為高效率空調設備」（TMS-II.003）、「電動車輛取代燃油車輛」等），係針對臺灣在地特性所發展之簡易型方法，合計達 150 項供申請者選用。
- (3) **明確的專案邊界與排除條款**：為避免環境危害及減量成效之重複計算，法規明確界定了「專案邊界」，並設有排除條款。例如，不得包含應繳納碳費之排放源、公告應盤查登錄及查驗之第一批及第二批排放源，以及未來納入總量管制之排放源。同時，亦不得將已申請再生能源憑證（T-REC）之發電設備納入，以確保減量額度之環境完整性（Environmental Integrity；或稱環境品質）。此一「排除條款」確立了自願減量專案主要適用於非納管事業（如中小企業、服務

業)或納管事業之非製程排放(如運輸車隊、辦公大樓節能等),以及各級政府機關等範疇。

(4) **資訊公開與公眾參與**:《溫室氣體自願減量專案管理辦法》強調程序透明,依條件規定部份專案計畫書需包含環境衝擊分析及公眾意見蒐集(微型規模除外),並透過指定資訊平台公開相關文件,以昭公信。

相較於舊制的《溫室氣體抵換專案管理辦法》,新制在制度設計上展現了顯著的「精進」與「彈性」,主要差異體現於以下三點:

(1) **專案類型細緻化與計入期之調整**:舊制未嚴格區分專案屬性,而新制參酌國際自願性碳市場趨勢,將專案明確區分為「移除(removal)」與「減少或避免排放(reduction/avoidance)」兩大類型,並給予不同的計入期(crediting period)規範。

- **移除類型(如植林與再植林)**:因涉及自然碳匯之長期養護,給予較長之計入期。採「展延型」者以20年為限(可展延2次,最長60年);採「固定型」者則為30年。
- **減少或避免排放類型(如能源效率提升)**:著重技術更新,計入期較短。採「展延型」者以5年為限(可展延2次,最長15年);採「固定型」者則為10年。此一調整更能反映不同減量技術之生命週期特性,並確保減量成效之持續性。

(2) **導入分級管理與簡化程序(免確證要求)**:為降低中小企業參與門檻並提升行政效率,新制大幅增進了程序的便捷性。

- **免確證規定**:對於技術成熟、計算簡易之特定減量方法,申請者在註冊階段可免經查驗機構「確證(Validation)」程序,直接由主管機關審查,大幅降低前期行政成本。在接軌《京都議定書》清潔發展機制(CDM)方法學部分,主要聚焦於再生能源與能源效率提升技術,包括:「再生能源併網發電」(ACM0002)、「使用再生能源生產電力並併入電網」(AMS-I.D.)、「再生能源電力之控制使用及微電網」(AMS-I.F.)、「需求端:利用特定技術的能源效率活動」(AMS-II.C.)以及「需求端:高效率室外及街燈照明技術」(AMS-

II.L.)。在本土減量方法學部分，則針對國內常見之設備汰換與節能措施進行設定，包括：「工業設施採用高效率燈具」(TMS-II.001)、「更換為高效率空調設備」(TMS-II.003)、「既有空壓系統之能源效率提升」(TMS-II.004)、「風扇/泵浦導入變轉速控制、台數控制」(TMS-II.006)以及「更換為高效率空壓機」(TMS-II.008)。

— **微型規模專案之簡化**：針對規模極小（如再生能源 $\leq 5,000$  瓩、節能 $\leq 2,000$  萬度/年）之專案，法規允許其免除「環境衝擊分析」及「公眾意見」程序，且在外加性分析上僅需進行「法規外加性」檢視，免除複雜的財務或障礙分析。

(3) **制度銜接與過渡條款**：為保障舊有業者權益，本辦法設有過渡機制。凡於本法施行前已依舊制取得註冊之抵換專案，得於本辦法施行後兩年內申請轉換為自願減量專案；若未轉換者，仍可依原規定執行至計入期結束，惟其後續之變更或展延則須適用新制規定。

目前，我國「自願減量專案」所產生之「減量額度（Carbon Credits，或稱「碳信用額度）」，在碳定價機制中扮演「抵換（offset）」性質之「環境政策工具」，但仍具有明確的可交付的補償性經濟價值。依據《碳費收費辦法》之設計，事業得以國內減量額度申請扣除「收費排放量」，其扣除上限不得超過事業收費排放量之百分之十。為鼓勵國內實質減量，環境部設定了差異化之扣除比率：

(1) **自願減量專案與抵換專案額度**：得扣除之比率為 1.2。意即，事業每取得 1 公噸二氧化碳當量之減量額度，可用於扣抵 1.2 公噸二氧化碳當量的「碳費應收費排放量」。此設計賦予了自願減量專案減量額度較高的法遵價值，提升企業參與或購買之誘因。

(2) **先期專案額度**：因屬舊法《溫室氣體減量及管理法》上路前的獎勵措施，故將鼓勵及早落日。僅限於非屬高碳洩漏風險之事業使用，且扣除比率僅為 0.3，且僅得於碳費開徵後之前三年使用。

對於企業而言，參與自願減量專案之決策應基於「合規成本」與「碳資產價值」之綜合評估。由於納管排放源無法申請自身場域之自願減量專案。準此，「以

大帶小」或「公私協力」成為關鍵策略。

- (1) **決策評估**：企業應先行盤點集團內非屬徵收碳費之排放源（如：行政大樓），或尋求外部合作夥伴（如供應鏈中小企業、地方政府管轄之公共設施）。若該減量措施之邊際減量成本低於「碳費費率除以 1.2」，則具備開發自願減量專案之財務誘因。
- (2) **共同合作機制**：依據《溫室氣體自願減量專案管理辦法》第 6 條，事業得與各級政府聯合共同提出及執行專案。此機制允許企業提供資金與技術，協助地方政府進行如汰換路燈、公有建築節能或電動運具推廣，雙方可透過契約約定減量額度之分配比例。
- (3) **推動流程**：在註冊申請階段中，由共同合作之事業或政府擇一為代表，檢具經公證之合約書及專案計畫書，若符合微型規模可適用簡化程序，則經查驗機構確證後（部份許可類型可免確證），向環境部申請註冊。而專案執行並經監測後，撰寫監測報告書，經查驗機構查證確認減量實績，向環境部申請核發減量額度。

此外，企業應注意的是，依據《氣候變遷因應法》之法制設計，特別是該法第三十六條有關額度交易、拍賣與移轉之授權，以及第二十五條關於自願減量專案之規範，我國對於減量額度之流轉與使用，已確立了「嚴謹合規」與「集中市場」之治理原則。針對具備「法遵用途」性質之減量額度，意即擬用於扣抵碳費（依據《碳費收費辦法》相關規定）或履行環境影響評估（EIA）增量抵換承諾者，其交易與移轉程序受到嚴格之監管。為確保市場價格之透明度、避免雙重計算（Double Counting）並維持法遵抵換之公信力，此類額度之轉移交易必須透過中央主管機關指定之交易平台，即「臺灣碳權交易所」（TCX）進行。

申言之，儘管自願減量專案之減量額度源於企業或政府之主動減量作為，一旦該額度被賦予了「法規遵循」之功能（如作為碳費之扣減項），其屬性即從單純之資產轉化為具備公法上抵償效力之工具。因此，依據 2024 年發布之《溫室氣體減量額度交易拍賣及移轉管理辦法》，相關之交易、拍賣及移轉作業均須在官方認可之架構下運作，即透過 TCX 平台之撮合與結算。此等作法不僅能確立「減量額

度」之權利歸屬與移轉時點，更能讓主管機關（環境部氣候變遷署）精確掌握額度之流向與註銷情形，從而杜絕私下交易可能衍生之漂綠風險或履約爭議，落實《氣候變遷因應法》對於淨零轉型之法治要求。

### 3. 國際間自願碳市場機制（VCM）

國際自願碳市場（VCM）係指在非屬法律強制要求的碳定價機制（如強制性排放交易市場 ETS 或碳稅）之外，由非國家行為者（Non-state Actors，主要是企業、非政府組織與個人）基於自願性動機，進行碳信用額度（Carbon Credits）之交易與註銷的市場機制。其核心屬性與運作邏輯可從以下三個方向進行界定：

- (1) **獨立標準下的治理機制：**不同於強制性排放交易所流通的「排放額度」（emission allowances，代表溫室氣體排放許可的權利），VCM 所交易的標的為「經過驗證的減緩實績」（verified mitigation outcomes）。這些實績並非由政府直接核發，而是由獨立的標準制定機構（Standard Bodies），如 Verra（管理 Verified Carbon Standard, VCS）、Gold Standard（GS）、American Carbon Registry（ACR）及 Climate Action Reserve（CAR）等，依據其各自制定的標準與方法學，經由第三方查驗機構（VVBs）確證與查證後所核發。這些獨立機構扮演了類似「準監管者」的角色，確保每一單位的碳信用額度真實代表一公噸二氧化碳當量（tCO<sub>2</sub>e）的減量或移除。
- (2) **需求驅動力：**VCM 的需求端大多主要源自於私部門的氣候承諾。企業為了履行其「組織」、「產品」、「服務」達成「碳中和（Carbon Neutrality）」或「淨零排放（Net Zero）」宣告，在盡力削減自身價值鏈（Value Chain）排放後，對於無法避免的剩餘排放，得選擇透過購買 VCM 額度進行抵換。此外，近年來亦興起「價值鏈外減緩（Beyond Value Chain Mitigation, BVCM）」之概念，即企業購買額度不一定僅為了「抵銷」自身排放，而是作為一種對全球氣候行動的資金貢獻。
- (3) **應用場景與法遵屬性：**隨著 VCM 與法遵市場（Compliance Market）的界線日益模糊，額度類型亦可依其是否具備法規效力而區分。

- **自願性用途**：最典型的 VCM 應用類型。企業購買額度僅用於內部的永續報告、產品碳足跡碳中和（Carbon Neutrality）宣告，對應其範疇三（Scope 3）排放，或品牌行銷。此類額度通常不涉及國家間的「相應調整（Corresponding Adjustment）」，亦即地主國可保留該減量成果於其 NDC 中，企業則進行「貢獻型宣稱（Contribution Claim）」。
  - **法遵或類法遵用途**：部分高品質的 VCM 額度被允許在特定的法規機制中使用，這賦予了其更高的市場價值與流動性。部份國家允許企業使用一定比例的 VCM 額度來抵扣國內碳稅。如新加坡要求需要附加地主國「授權」與「相應調整」（即轉作 ITMO 認定）；哥倫比亞與南非則可直接使用自願市場額度，不用授權與相應調整。整體而言，該額度必須符合當地政府主管機關的認可標準。國際民航組織（ICAO）規定航空公司需抵換其超過基準線的排放。CORSIA 對於可抵換的 VCM 額度有嚴格標準（如必須是 2016 年後產生、且需避免雙重計算），之後則進一步要求需要使用符合《巴黎協定》第六條「有授權」、「有相應調整」的跨國 ITMO 始得適用，這創造了一個「CORSIA 合規額度」的高階細分市場。
- (4) **與國家清冊的脫鉤與連結**：傳統上，VCM 的運作獨立於國家溫室氣體清冊（National GHG Inventory）統計與管理之外。意即，當一個位於開發中國家的自願減量專案產生減量額度並出售給其他如已開發國家的企業時，該減量成果是否計入地主國的國家自定貢獻（NDC）中，常有疑義（易導致重複會計）。買方企業則宣稱其擁有該減量的環境效益。然而，隨著《巴黎協定》第六條規則的明確化，即便是 VCM 的減量額度在獲得「授權」並進行國家層級的「相應調整」後，該 VCM 的減量額度將可被視為 ITMO 可用於國際法遵抵換且需登載於該地主國與接受方的透明度報告之中。而「未進行相應調整」的 VCM 減量額度，多僅能作貢獻宣稱，而不能用於國家透明度層級的排放量調整用途。

VCM 方法學的適用端視每個登錄處 (Registry) 的設計而定，主要包括：

(1) **避免或減少排放類 (Avoidance/ Reduction)**：此類專案之邏輯涉及了對「基線情境」的假設，即在照常情境下會發生的排放。

- **再生能源 (Renewable Energy)**：如風力、太陽能專案，取代化石燃料發電。雖然技術成熟，但因再生能源在許多地區已具財務自償性，其「外加性 (additionality)」與普遍性在近年備受挑戰，許多標準機構已逐步限縮、取消此類專案的註冊；因為對自身國家再生能源發展有益，大多僅剩各個國家層級的自願減量專案仍有再生能源專案。
- **避免毀林與森林退化 (REDD+)**：通過保護面臨砍伐威脅的森林來避免碳釋放。這是 VCM 中供給量最大的類別之一，但也因基線設定 (預測砍伐率)、外加性、洩漏等主觀性要求而面臨最高的信譽風險。
- **能源效率與社區爐具專案**：工業製程之能效提升，或如發放潔淨爐灶 (Clean Cookstoves) 以減少木材燃燒等。

(2) **碳移除類 (Removal)**：此類專案之邏輯在於「從大氣中物理性地移除二氧化碳並加以封存」。這也是實現全球淨零排放目標所不可或缺的「負碳」手段。

- **自然為本移除 (Nature-based Removal)**：包括造林與再造林 (Afforestation / Reforestation, AR)、土壤碳匯增加 (如再生農業)、藍碳 (如紅樹林、海草復育)。此類移除具備生態共益價值，但需管控「非永久性」(如火災、病蟲害) 風險。
- **科技為本移除 (Technology-based Removal)**：包括直接空氣捕集 (DAC)、生物質能結合碳捕集與封存 (BECCS)、生物炭 (Biochar) 及強化風化 (Enhanced Weathering) 等。此類技術能提供長達千年以上的永久性封存，但目前成本極高且供給量稀缺。

依據世界銀行「2025 碳定價現況與趨勢」報告指出，VCM 在經歷了前幾年的爆發性成長後，近年面臨了顯著的市場修正與信心危機。由於媒體與學術界對部分專案 (特別是 REDD+) 之減量成效、基線設定及人權議題提出質疑，導致 2023 年至 2024 年間，VCM 的發售量與退役量均呈現停滯甚至下滑趨勢，價格亦出現波動。

然而，市場並非走向衰退，而是進入「品質重於數量」的轉型期。主要趨勢包括：其一，誠信倡議的興起：供應端與需求端皆在強化誠信標準，如自願碳市場誠信委員會（ICVCM）推出的核心碳原則（CCPs）。其二，與法遵市場的界線模糊化：當自願碳市場的標準與應用對應到《巴黎協定》第六條碳市場間的界線越來越模糊時，促使 VCM 與法遵市場產生連動與交錯，進而普遍要求更高的品質，以追求更高的附加價值。

為解決上述市場碎片化（《巴黎協定》第六條碳市場與自願碳市場交織）與誠信問題，世界銀行及相關國際組織提出了一套針對碳市場基礎建設的發展藍圖，強調以下核心要素：

- (1) **登錄系統的互通性 (Registry Interoperability)**：各獨立標準機構的登錄系統不應是資訊孤島，需建立能與國家登錄系統或原登錄系統（meta-registry）交換資訊的機制，以追蹤額度的全生命週期（發行、移轉、退役），防止雙重計算；意即，跨國碳市場、國家碳市場與自願碳市場將逐漸不再是各自獨立，而是追求統合性管理，其差異在於對應的目的與透明度報告帳本不同。
- (2) **數位化監測、報告與查驗 (Digital MRV, dMRV)**：鼓勵專案活動採用衛星遙測、物聯網（IoT）傳感器與區塊鏈技術，以自動化、即時化的方式收集數據，降低人為操弄風險並提高透明度（特別是 NbS 相關專案）。
- (3) **交易誠信 (Transaction Integrity)**：建立類似金融市場的結算與清算機制（Clearing and Settlement），確保「貨銀對付（Delivery versus Payment）」，降低違約風險。

為重建市場信心，ICVCM 推出了「核心碳原則」（Core Carbon Principles, CCPs），這成為 VCM 的新黃金標準。CCP 標籤要求碳信用額度必須滿足「治理」、「永續發展」及「排放影響」三大面向的高標準，包括永久性、外加性、強健的量化方法學以及無淨損害（No Net Harm）等要求。未來，未能取得 CCP 標籤的額度恐將淪為市場中的次級品，流動性與價格將大幅受限。目前，我國臺灣碳權交易所（TCX）在自願減量專案減量額度的上架規範中，雖針對非屬氣候變遷因應法強制要求的自願性需求，但仍明確要求上架之國際碳權需符合 CCP 原則（或

具備國際公信力之標準)，且設有「僅能交易一次」(買方買入後即需持有至註銷，不得轉售)之限制。此一設計具有雙重戰略意涵：其一，透過 CCP 門檻，確保流入臺灣市場的碳權皆為高品質，避免企業因購買劣質碳權而陷入漂綠風險，符合國際「高誠信」趨勢；其二，限制二次交易旨在抑制投機炒作，確立碳權作為「環境合規/抵換工具」而非「金融炒作商品」的本質，確保市場穩定並聚焦於實質減量需求。

承上，企業在評估進入 VCM 時，首需釐清自身的戰略定位及需求目的，取決於企業的資本規模、風險承受度及氣候目標之急迫性：

**(1) 路徑一：參與專案開發 (Primary Market Participant)：**

- **定義：**直接投資或與開發商合作，參與減量計畫（如投資造林、更換潔淨爐灶）。
- **適用對象：**具備長期資金、欲確保額度來源穩定、且希望透過專案創造具體 ESG 效益（如生物多樣性、社區發展）的大型企業。
- **利弊：**能夠以接近成本價取得額度，且能掌握專案品質；但需承擔專案失敗、產量不如預期及長達數年的開發週期風險。

**(2) 路徑二：次級市場採購 (Secondary Market Participant)：**

- **定義：**透過經紀商（broker 或 OTC 交易）或交易所（如 TCX）直接購買現貨碳權。
- **適用對象：**需求量較小、需要立即抵換、或將碳權視為單純財務/法遵調節工具的企業。
- **利弊：**操作靈活、可立即交割；但面臨價格波動風險，且在高品質額度稀缺時可能面臨採購困難。

就碳資產管理策略而言，企業參與 VCM 應採行「需求評估、採購佈局、盡職調查、效益揭露」之四階段系統性碳資產管理，實為將碳權交易從單純的「成本支出」轉化為「價值創造」之關鍵樞紐。此一系統化路徑之核心效益，在於透過科學化的資源配置與結構化的風險對沖，極大化氣候行動的投資回報 (ROI)，同時構築防禦漂綠指控的堅實護城河。據此，建議企業依以下四個流程進行系統性管理：

- (1) **第一階段，建立需求評估：**依據 ISO 14068-1 標準，先盡力執行範疇內減量。僅針對無法削減的剩餘排放量計算所需的抵換需求，並區分「法遵需求」（如環評承諾、未來的碳費扣抵）與「自願需求」（如碳中和產品、供應鏈要求）。
- (2) **第二階段，採購與投資組合管理：**對於法遵需求，必須嚴格遵循環境部認可之清單（如 TCX 上架之特定專案）。而對於供應鏈需求，則可建立多元投資組合，混合不同類型（如藍碳、綠碳、科技移除）與不同產地之專案，以分散地緣政治與專案特定風險。
- (3) **第三階段，盡職調查與風險管控（Due Diligence）：**若是直接投資專案，需對開發商進行實地查核，確認其 MRV 機制是否落實以確保數據真實性，並檢視其是否具備緩衝池機制以應對可能的潛在逆轉風險。
- (4) **第四階段，效益評估與揭露：**在財務效益上，應計算內部碳定價與外部採購成本之價差，評估支出與投資回報。在 ESG 效益上，應量化專案帶來的共益價值（Co-benefits），如創造多少在地就業、保護多少公頃棲地，並將其納入永續報告書（Sustainability Report）中進行高品質揭露，以提升企業聲譽。

就效益面而言，首階段的「需求評估」確立了「減量優先、抵換為輔」的原則，這不僅符合 ISO 14068-1 之國際標準，更確保企業資金優先用於改善內部能源效率，從根本上降低邊際減量成本，避免對外部碳權抵換的過度依賴。進入「採購與投組管理」階段，透過建立多元化的碳信用投資組合，企業能有效分散單一專案失敗或特定類型額度價格暴漲的市場風險，發揮類似金融資產配置的避險功能。而嚴謹的「盡職調查」與「效益揭露」，則是企業累積聲譽資本的基石；當企業能透明地展示其所持有之碳權具備高品質（如符合 CCP 原則）或經過數位化監測（dMRV）驗證時，將顯著提升投資人與供應鏈夥伴的信任度，甚至在綠色融資上取得溢價優勢。

然而，此一策略之推動亦伴隨著不可忽視的風險與執行挑戰。首先，建立系統化的管理架構可能帶來高昂的行政與交易成本。無論是進行深度的專案盡職調查（如實地查核），或是追蹤供應鏈的剩餘排放量，皆需投入大量的人力與專業知識，這對於中小型企業而言可能構成顯著的資源排擠。其次，市場資訊不對稱

(Information Asymmetry) 仍是 VCM 的結構性風險；即便執行了篩選，外部查驗機構 (VVB) 的疏失或方法學的科學瑕疵 (如過往對 REDD+ 基線的質疑)，仍可能導致企業購入「檸檬資產」，進而在未來的「效益揭露」階段面臨公眾檢視時，反遭致漂綠的批評。此外，法規變動風險 (Regulatory Risk) 亦是一項挑戰。隨著《巴黎協定》第六條規則的演進，今日被認可的自願性額度，明日可能因地主國政策轉變而無法用於特定的國際抵換用途，導致資產價值減損。

綜上所述，參與 VCM 已非單純的購買行為，而是企業氣候戰略的延伸。企業唯有在追求減量成本效益的同時，保持對市場品質訊號的高度敏感，並願意承擔高品質額度之溢價 (Green Premium)，方能在低碳轉型的過程中，將氣候風險成功轉化為長期的競爭優勢。

The logo for ipAAS features the lowercase letters 'i', 'P', 'A', and 'S' in a light purple color. A large, light green checkmark is superimposed over the letter 'A', extending from the top right to the bottom left.



### 範例考題

1. 根據《巴黎協定》第 6.2 條「合作方法」的定義，當減緩成果（MOs）被地主國授權並完成特定程序後，會轉化為下列哪一種可在締約方間進行跨境轉移的單位？  
(A) 認證減量額度（CER）；(B) 國際轉讓減緩成果（ITMO）；(C) 自願減量專案減量額度（VER 或 VCU）；(D) 巴黎協定額度機制額度（A6.4ER）
2. 《巴黎協定》第 6.2 條與第 6.4 條在治理邏輯上主要差異為下列何者？  
(A) 兩者都採用完全相同的 MRV 程序與方法學，僅在減量額度名稱上有所區別；(B) 第 6.2 條專門用於森林碳匯專案，而第 6.4 條專門用於能源效率專案；(C) 第 6.2 條賦予締約方高度自主空間設計合作方法，而第 6.4 條由聯合國巴黎協定機構統一制定標準與方法學；(D) 第 6.2 條採「由上而下」的中央化治理，而第 6.4 條採「由下而上」的去中心化模式
3. 在我國《氣候變遷因應法》架構下，企業參與自願減量專案所取得的額度，用於扣抵碳費時的優惠比率下列何者正確？  
(A) 扣除比率由企業與環境部個案協商決定；(B) 每 1 單位減量額度可以扣抵 1 單位碳費應收費排放量；(C) 每 1 單位減量額度可以扣抵 0.3 單位碳費應收費排放量；(D) 每 1 單位減量額度可以扣抵 1.2 單位碳費應收費排放量
4. 國際自願碳市場（VCM）的需求驅動力主要來自於以下何者？  
(A) 各國政府為了補充碳稅收入而強制要求企業購買；(B) 聯合國對於各國設定的強制減排目標；(C) 世界銀行為了籌措開發中國家技術移轉所設立基金；(D) 企業為了達成「碳中和」或是「淨零」等自願性氣候承諾
5. 新制《溫室氣體自願減量專案管理辦法》與舊制《抵換專案管理辦法》相比，在專案類型與計入期方面有何重要調整？  
(A) 廢除了計入期的概念，專案可以永久產生減量額度；(B) 將專案明確分為「移除」與「減少排放」兩種類型，且給予不同長度的計入期；(C) 所有專案類型的計入期統一縮短為五年，且能延長一次；(D) 僅保留「移除」類型專案，不再接受「減少排放」類型的專案申請

6. 《巴黎協定》第 6.4 條機制（PACM）在方法學標準上，相較於舊有的清潔發展機制（CDM）做了以下哪些革新？
  - (A)要求基線設定採取「向下調整」原則，引入強制性的永續發展評估工具（SD Tools）；
  - (B)放寬外加性檢核標準，鼓勵更多專案參與；
  - (C)全面沿用 CDM 的方法學以確保最大的延續性；
  - (D)永續發展評估工具維持為選項工具，以加速專案審核流程
  
7. 政府導入自願減量專案制度對國家而言，不包含下列哪一項主要效益？
  - (A)提高企業對於國內低碳技術的投資誘因；
  - (B)減少國家達成國家自定貢獻（NDC）的邊際成本；
  - (C)全面取代碳稅（費）或總量管制排放交易（ETS）制度；
  - (D)加速「量測、報告、查驗」（MRV）與方法學標準化
  
8. 在《巴黎協定》第 6.4 條機制下，專案產生的減量額度在用於跨國抵換時，除了需要國家授權與相應調整外，還需扣減一定比例用於下列哪些特定目的？
  - (A) 5%用於「調適基金」，2%用於「全球減排貢獻」（OMGE）；
  - (B) 10%用於地主國的基礎建設發展基金；
  - (C)無須額外扣減，交由主管機關與市場機制決定；
  - (D) 7%用於 A6.4 監管機構的行政管理手續費上
  
9. 依據我國《溫室氣體自願減量專案管理辦法》，下列何種情境符合申請自願減量專案的「排除條款」，即不得申請？
  - (A)中小企業汰換其辦公大樓的老舊空調設備；
  - (B)已被公告應盤查登錄及查驗的排放源工廠，針對其製程排放進行改善；
  - (C)民間小企業將公司傳統燈具換成高效率 LED 燈；
  - (D)某企業投資推動造林與植林，增加森林碳匯
  
10. 在國際自願碳市場（VCM）中，下列哪一種類型的專案因基線設定的主觀性高、外加性易受挑戰，而面臨較高的信譽風險？
  - (A)生物炭（Biochar）；
  - (B)避免毀林與森林退化（REDD+）；
  - (C)直接空氣捕集（DAC）；
  - (D)更換為高效率工業馬達

## 考題解析

1. **Ans (B)**

在《巴黎協定》第 6.2 條合作方法架構下，經地主國「授權」與「相應調整」的減緩成果（MOs）即可在締約方之間轉移。

2. **Ans (C)**

第 6.2 條賦予締約方高度自主空間設計合作方法（包括減量專案、跨國排放交易市場連結，甚至是非二氧化碳當量單位的轉移皆可（如綠電），而第 6.4 條由聯合國巴黎協定機構統一制定標準與方法學。

3. **Ans (D)**

依據《碳費收費辦法》，為了鼓勵國內實質減量，且提供必要誘因，自願減量專案的扣除比率設定為 1.2。

4. **Ans (D)**

自願碳市場（VCM）的需求主要源自於對私部門的氣候承諾，用於抵換剩餘排放或是價值鏈以外的貢獻。

5. **Ans (B)**

此為專案的更新之處，例如移除類型（如植林）計入期最長可達 60 年，減量類型最長為 15 年。

6. **Ans (A)**

此為 PACM 方法學的核心轉變，用於設定更具企圖心的基線，並將永續發展評估由形式化工作轉為實質性審查門檻。

7. **Ans (C)**

自願減量專案制度多半用於碳稅（費）或 ETS 下的「補充性政策工具」，而非完全取代他們。

8. **Ans (A)**

依 A6.4 規則書指出，應依規定 5%用於「調適基金」，2%用於「全球減排貢獻」（OMGE）；地主國需要保留多少比例則由該地主國法規自行決定。

9. **Ans (B)**

法規明確排除應繳納碳費之排放源、以及公告應盤查登錄的第一批與第二批排放源，以避免重複計算。

10. **Ans (B)**

REDD+因基線設定、外加性、洩漏、逆轉等問題，是當前供給量大但面臨高信譽風險的類別之一。



iPASS

## 2.2 碳移除與負碳技術

### 1. 自然為本解決方案（Nature-based Solutions, NbS）

「自然為本解決方案（Nature-based Solutions, NbS）」係指透過保護、永續管理及復育自然或經改良之生態系統，以有效且調適性（adaptive）應對社會挑戰（如氣候變遷），同時為人類福祉與生物多樣性帶來益處之行動。在氣候減緩的架構下，NbS 被視為實現淨零排放的關鍵「負碳技術」之一，其核心機制在於利用光合作用與生物地球化學循環，將大氣中的二氧化碳移除並封存。依據儲存介質之不同，主要分為三大類型：

- (1) **綠碳（Green Carbon）**：指陸域森林生態系所吸收與儲存的碳，涵蓋地上部生物量（樹幹、枝葉）、地下部生物量（根系）、枯落物及枯死木。此為目前技術最成熟、方法學最完備的領域。
- (2) **藍碳（Blue Carbon）**：指海洋與沿岸生態系所捕捉的碳，主要包括紅樹林、海草床（Seagrass）及鹽沼。這類生態系雖面積較小，但其單位面積的碳埋藏速率往往高於陸域森林，且主要儲存於沉積物中，具備極高之長期封存潛力。
- (3) **黃碳（Yellow Carbon）**：指土壤碳匯，特別是農田與草地土壤有機碳。透過改進耕作管理（如草生栽培、減少翻耕），可增加土壤有機質，將碳保留於地層中。

「國家溫室氣體排放清冊」與「自願減量專案」中所描繪之「碳匯」差異。在論述碳匯時，必須嚴謹區分「國家清冊（National Inventory）」位階與「專案層級（Project-based level）」之概念差異，此乃避免概念混淆之關鍵：

- (1) 「國家溫室氣體排放清冊」中的**碳匯**：係指國家依據 IPCC 指南，針對全境「土地利用、土地利用變化及林業（Land Use, Land Use Change, and Forestry, 簡稱 LULUCF）」部門進行的宏觀統計。這是一個「由上而下」的統計數據，涵蓋了國土範圍內所有森林、農地、濕地等自然碳匯的淨移除量（net removals）。此數據反映的是國家整體的自然吸碳能力，用於履行國家自定貢獻（NDC）之承諾。

(2) **自願減量專案中的碳匯**：係指在特定的「專案邊界」內，透過人為介入措施（如造林、經營管理改善），相較於「基線情境」（若無專案發生時的照常營運狀態）所產生的「外加」移除量。這是「由下而上」的計算，必須具備嚴格的「外加性（additionality）」。唯有透過專案機制產生的額外減量，才能轉化為可交易的「減量額度」。

為避免漂綠，企業在投入 NbS 相關行動時，常誤以為「擁有一片森林」或「進行保育」即等於擁有碳權，此觀念亟需釐清。

(1) **「減少毀林與森林退化造成的溫室氣體排放，加上森林永續經營、保育及碳儲存量之增進」（REDD+）的問題**：在《聯合國氣候變化綱要公約》（UNFCCC）的氣候治理脈絡中，「減少毀林與森林退化造成的溫室氣體排放，加上森林永續經營、保育及碳儲存量之增進」（Reducing Emissions from Deforestation and forest Degradation, REDD+），雖被視為全球保護生物多樣性與維持森林碳庫的關鍵機制，但在將其轉化為可交易的「減量額度」時，卻面臨著極為複雜的科學辯證與法制挑戰。在主管機關尚未建立明確的認可標準前，企業不宜貿然將此類專案之成果直接視為可抵減自身排放的「減量額度」，以免陷入漂綠（Greenwashing）爭議。

– **基線情境與外加性的計算爭議**：REDD+專案的核心邏輯屬於「避免排放（Avoidance）」，意即「如果沒有這個專案，森林就會被砍伐」。然而，在實務操作上，這涉及了對「反事實（Counterfactual）」情境的假設。近年來，多項國際科學研究與媒體調查指出，許多自願性市場（VCM）中的 REDD+專案存在嚴重的「基線灌水」問題，即專案開發者過度誇大了預期會發生的森林砍伐率，進而計算出虛增的減量額度。此種「紙上減量（Paper Reductions）」並未對大氣中的溫室氣體濃度產生實質影響，這也是為何包括科學基礎減量目標倡議（SBTi）與牛津抵換原則（Oxford Offsetting Principles）皆傾向於在長期淨零路徑中，逐步限縮避免排放類額度的使用，轉而支持具備物理移除事實的「碳移除（Carbon Dioxide Removal, CDR）」額度。

- **洩漏 (Leakage) 與永久性 (Permanence) 的非持久風險**：REDD+專案常面臨「洩漏效應」的挑戰，亦即保護了 A 區的森林，卻導致砍伐行為轉移至鄰近的 B 區，整體的排放量並未減少。此外，森林極易受到野火、病蟲害或政治動盪的影響，一旦森林毀壞，先前所認定封存的碳將瞬間釋回大氣，這使得 REDD+額度在「永久性」的擔保上先天較為脆弱。
  - **《巴黎協定》第六條與雙重計算 (Double Counting) 衝突**：依據協定第六條 (Article 6) 之規範，若減量成果要進行國際轉讓 (即企業購買國外 REDD+額度用於自身抵換)，必須獲得地主國的「授權 (Authorization)」並進行「相應調整 (Corresponding Adjustment)」，以確保該減量成果沒有被地主國的國家自定貢獻 (NDC) 與購買方的用途同時計算。然而，許多開發中國家傾向將森林保育成果保留於自身 NDC 之中，不願進行授權轉讓。若企業購買了未經地主國授權調整的 REDD+額度，在法理上僅能宣稱為「對氣候行動的貢獻 (Contribution Claim)」，而不得宣稱為「碳中和 (Carbon Neutrality)」或「抵換 (Offset Claim)」。
- (2) **保育與 ESG 價值**：若企業僅是保護既有森林免受破壞，除非能證明該森林面臨立即且具體的砍伐威脅 (即 REDD+機制中的避免毀林)，否則在一般情況下，既有森林的持續生長屬於「基線情境」，不具備外加性，因此不能申請為減量額度 (碳權)。此類行動雖無法資產化為碳權，但仍具備極高的生物多樣性維護與水土保持價值，可作為企業履行 ESG 責任或企業社會責任的優良實績。
- (3) **碳資產化之嚴謹性**：要將自然資源轉化為「碳資產」(碳權)，必須通過嚴謹的方法學檢視，包括解決「永久性」(碳是否能長期封存而不釋回大氣) 與「洩漏」(專案是否導致邊界外的排放增加) 等風險。若企業將不符合方法學標準的保育行為宣稱為碳抵換成果，即構成「漂綠」。因此，區分「支持生態保育」與「取得抵換額度」是企業誠信經營的底線。

我國環境部為推動實質減量，已審定多項接軌國際且符合本土特性之 NbS 減量方法學，企業應以這些核可方法為執行依據：

## A. 綠碳領域：森林與竹林碳匯

森林碳匯是目前技術成熟、方法學完備的領域。包括針對既有林地，透過修枝、除蔓、疏伐等撫育措施，促進林木生長率提升，計算其相較於未經營前的增量。亦可針對竹林生長快速之特性，規範竹林之經營管理與碳匯計算方式。對生長狀況不佳之低蓄積林，進行更新或補植，屬小規模減量方法，適用於小面積林地。常見亦有針對非林地進行的人為造林活動，包含新訂的紅樹林植林方法等。

### (1) 加強森林經營碳匯專案活動

- **方法學編號**：依據「加強森林經營碳匯專案活動方法學」(本土化方法 AR-TMS0002)。
- **設計理念**：針對「既有林地」(非新造林)，透過人為介入之撫育管理，提升林木的生長率 (Mean Annual Increment, MAI)。其核心邏輯在於計算「專案情境」(有經營)與「基線情境」(放任自然生長)之間的生物量增長差異。
- **操作方式**：實施疏伐 (Thinning)、修枝 (Pruning)、除蔓、中耕除草或施肥等撫育措施，以改善林分結構，促進留存林木之直徑與樹高生長。
- **碳移除潛力**：潛力中等至高，取決於樹種與立地條件。疏伐後雖短期生物量減少，但長期可透過留存木的加速生長與木材產品 (HWP) 的固碳來獲取額度。
- **重要規範**：(1)適用條件：必須是位於適法之林業用地，且實施作業需符合森林法規。(2)基線設定：需證明若無此專案，該林地將處於低度管理或無管理狀態。(3)木材產品計算：若有收穫木材，需依據木材產品之半衰期計算其長期固碳量，未燃燒或快速腐爛部分始得計入。

### (2) 竹林經營碳匯專案

- **方法學編號**：依據「竹林經營碳匯專案方法學」(本土化方法 AR-TMS0003)。
- **設計理念**：竹子生長速度極快 (約 4-5 年成材)，固碳效率高，但若不採伐，其吸碳能力會迅速飽和甚至衰退。此方法學透過「定期擇伐」與「存續保留」，維持竹林之高固碳效率。

- **操作方式**：針對孟宗竹、桂竹、刺竹等竹種，進行老竹伐除、保留新竹之作業，並將採伐之竹材加工為耐久性產品。
- **碳移除潛力**：極高（短期爆發力強）。竹林之年固碳量可達一般闊葉林之數倍，但需配合高頻率之經營作業。
- **重要規範**：(1)專案邊界：包含地上部生物量、地下部生物量（竹鞭系統）及竹材產品。(2)存續率要求：經營期間需維持一定之立竹密度，避免過度砍伐導致林地退化。(3)產品流向：必須追蹤竹材產品之最終用途，僅有用於傢俱、建材等長效利用途徑方能計入碳權，若作為燃料則需扣除。

### (3) 小規模減量方法：低蓄積林增匯

- **方法學編號**：依據「小規模減量方法學-低蓄積林增匯專案」(本土化方法學AR-TMS0004)。
- **設計理念**：針對生長狀況不佳、每公頃蓄積量低於特定標準（如 50 立方公尺）之「劣化林地」或「低蓄積林」，透過更新造林使其恢復生機。此為簡化版方法學，降低參與門檻。
- **操作方式**：進行林相改良，包括清除入侵種、補植本土樹種或全面更新造林。
- **碳移除潛力**：中等。重點在於將原本無效之碳匯轉化為有效碳匯。
- **重要規範**：(1)規模限制：適用於小規模專案，通常設有面積上限，且適用簡化之監測與確證程序（如免確證）。(2)資格認定：需經專業技師認定該林地確實符合「低蓄積」之定義，避免將生長良好之森林誤砍重種（此舉將導致嚴重之碳排放與生態破壞）。

## B. 藍碳領域：濱海與海洋生態系

藍碳因其碳封存密度高且主要儲存於沉積物中，具備長期封存優勢，是我國近期積極開拓之新領域。值得注意的是，雖然國際間對於部分藍碳（如大型海藻）之永久性尚有科學辯證，但我國已公告「海草復育」方法學，允許透過復育海草床來計算碳移除量，但需嚴格監測其存活率與底泥碳儲存。

### (1) 紅樹林植林

- **方法學編號**：依據「紅樹林植林方法學」(本土化方法學 AL-TMS0003)。
- **設計理念**：在沿海潮間帶或濕地進行紅樹林物種(如水筆仔、海茄苳)之人工種植。紅樹林不僅地上部吸碳，其發達根系更能攔截懸浮物質，將碳快速埋藏於厭氧之底泥中。
- **操作方式**：於適宜之灘地種植紅樹林苗木，並進行必要之撫育與潮汐管理。
- **碳移除潛力**：高。主要貢獻來自於土壤有機碳(SOC)的累積，其累積速率遠高於陸域森林土壤。
- **重要規範**：(1)基線情境：需確認該區域在專案實施前為無植被覆蓋之灘地，且非自然演替即可形成紅樹林之區域(證明外加性)。(2)溫室氣體排放扣減：需計算土壤擾動可能釋放之甲烷(CH<sub>4</sub>)或氧化亞氮(N<sub>2</sub>O)，並從減量額度中扣除。

### (2) 海草復育

- **方法學編號**：依據「海草復育方法學」(本土化方法學 AL-TMS0002)。
- **設計理念**：針對退化或消失之海草床進行復育。海草床是全球極具效率之碳匯，能將碳長期封存於海床沉積物中。
- **操作方式**：採集海草種苗或種子，進行移植或播種，並排除影響海草生長之因子(如水質改善、減少人為踐踏)。
- **碳移除潛力**：中至高。海草生長速度快，且底泥固碳能力強。
- **重要規範**：(1)永久性風險：海洋環境變動大(如颱風、海水升溫)，需有嚴謹之風險評估與緩衝機制(Buffer Pool)。(2)監測技術：需定期監測海草覆蓋率、密度及底泥碳含量，技術門檻較高。

### C. 黃碳領域：農業土壤碳匯

透過農業管理行為之改變，可將大氣中之碳封存於土壤有機質中。包括改進耕作方式以增加土壤有機碳，以及特定作物如茶園透過「草生栽培」技術，利用草類根系分泌物與殘體增加土壤碳匯。

### (1) 改進農業土壤管理

- **方法學編號**：依據「改進農業土壤管理方法學」(本土化方法學 AL-TMS0001)。
- **設計理念**：透過減少土壤擾動與增加有機質投入，提升農田土壤有機碳 (SOC) 含量。
- **操作方式**：採行免耕或少耕 (Reduced Tillage)、種植覆蓋作物 (Cover Crops)、施用有機肥料或生物炭 (Biochar)、輪作等措施。
- **碳移除潛力**：單位面積潛力較低，但因農地面積廣大，總體潛力可觀。需經多年累積方見顯著成效。
- **重要規範**：(1)土壤採樣：需依據嚴格之採樣協議 (如採樣深度通常需達 30 公分)，定期進行實驗室分析以確認 SOC 變化。(2)可逆性風險：一旦恢復深耕或不當管理，封存之碳極易釋回大氣，故需簽署長期維護承諾。

### (2) 以草生栽培法提升有機友善茶園土壤碳匯

- **方法學編號**：依據「以草生栽培法提升有機友善茶園土壤碳匯」(本土化方法學 AL-TMS0004)。
- **設計理念**：專為茶園設計。利用茶樹行間種植草類，草類之根系分泌物與枯死殘體能顯著增加土壤有機質，同時減少除草劑使用與土壤沖刷。
- **操作方式**：在茶園行間種植適宜之草種，並採行人工割草而非噴灑除草劑，割下之草覆蓋於土表回歸土壤。
- **碳移除潛力**：中等。除土壤固碳外，亦有助於茶葉品質提升與生物多樣性，具備高 ESG 附加價值。
- **重要規範**：(1)適用範圍：須為有機或友善耕作之茶園。(2)監測項目：除土壤有機碳外，亦需監測除草作業之燃油消耗 (作為專案排放扣減項)。

承上，企業參與 NbS 之決策邏輯企業應依據國際標準 (如 ISO 14068-1 碳中和標準) 進行決策。如，ISO 14068-1 強調「減量優先，移除為後，最終才使用抵換」；是以，應可參採決策管理如下：

- (1) **長期碳中和需求**：在盡力削減範疇一、二、三的排放後（範疇三應視企業性質、比例大小、內涵等來決定是否納入目標範疇），對於無法避免的「剩餘排放量（Residual Emissions）」，必須透過「碳移除（Carbon Removal）」類型的額度來進行中和，而非僅依賴避免排放類型的額度。NbS 即屬於碳移除的關鍵來源。
- (2) **非納管對象資格**：依據法規，碳費徵收對象等納管排放源不得以其法規邊界內之行動申請自願減量專案。因此，企業若欲開發 NbS 專案，需鎖定其非製程場域（如自有林地、或政府開放招租委託管理者）或與外部單位合作。

在與政府單位共同合作之策略與流程上，由於我國大面積土地多由政府（如林業署、地方政府）管轄，私有林地較少。若以產出 NbS 減量額度角度出發，企業與政府進行「公私協力（Public-Private Partnership, PPP）」是開發 NbS 減量額度最高效的路徑。例如，企業提供資金與技術支持（例如負擔造林成本、撫育費用），政府提供土地與行政方面協助。雙方可依據《溫室氣體自願減量專案管理辦法》第六條規定，聯合提出專案，並於合約中約定減量額度之分配比例（例如企業取得碳權，政府取得生態效益與部分碳權）。建議參考流程為：

- (1) **選址與方法學對接**：確認政府土地類型（如劣化地、需撫育林地、茶園），選擇適用的環境部審定方法學（如加強森林經營或茶園土壤碳匯）。
- (2) **基線調查與專案設計**：進行現地調查，建立基線情境，撰寫專案計畫書，並進行外加性分析。
- (3) **註冊申請**：若非特定免確證者，需經查驗機構確證（Validation）。通過後由雙方代表向環境部申請註冊。
- (4) **監測與額度核發**：依計畫執行並定期監測（如每五年），經查證（Verification）後申請額度核發並依約分配。

就參與 NbS 的企業而言，若為「自願減量專案」下的 NbS 減量額度，則取得之減量額度可用於抵減碳費（權重 1.2 倍）或環評增量抵換，具有實質避險價值。若非屬上述範疇者，則參與 NbS 專案亦能顯著提升企業在生物多樣性保護（TNFD）、水資源涵養及社區關係上的績效，滿足供應鏈與投資人對永續發展的高度期待。

然自然為本解決方案 (NbS) 雖被視為兼具氣候減緩與生物多樣性效益的關鍵負碳手段，然其本質係依賴生物系統進行碳之移除與封存，相較於工程手段（如地質封存），具有較高的變動性與不確定性。準此，企業在投入 NbS 專案或採購相關減量額度時，必須建立一套嚴謹的風險管理架構，並執行深度的盡職調查 (Due Diligence)，以避免資產減損或陷入漂綠爭議。

**(1) 永久性與逆轉風險 (Permanence and Reversal Risk) 之管控：**NbS 專案面臨

的最大挑戰在於「非永久性 (Non-Permanence)」。森林、土壤或海洋生態系極易受到極端氣候（如颱風、乾旱）、自然災害（如野火、病蟲害）或人為干擾（如盜伐、土地利用變更）之影響，導致原本封存之二氧化碳重新釋放至大氣中，此即所謂的「逆轉 (Reversal)」。企業應確認該專案是否依據方法學規範，建立足夠的「緩衝池 (Buffer Pool)」機制。意即，專案所產生的減量額度中，必須提撥一定比例（通常為 10% 至 20% 以上）存入緩衝帳戶，不得進行交易或抵換。一旦發生碳匯損失（如林火燒毀），即由緩衝池中的額度進行註銷補償，以確保該專案對外的環境完整性。

**(2) 方法學適用與基線情境之嚴謹性：**並非所有的植樹或保育行為皆能轉化為合規

的碳資產。企業常面臨的風險在於誤將「基線情境」（即照常營運下本就會發生的自然生長）視為專案成效，導致減量額度虛增 (Over-crediting)。企業必須嚴格檢視專案的外加性 (Additionality)。若該林地依法規本應保留（法規外加性不足），或該造林行為具備極高之商業木材收益而不需碳權收入即可執行（財務外加性不足），則該專案產出之額度品質堪慮。企業應避免參與僅是單純「保護既有森林」但缺乏具體威脅證明的 REDD+ 專案，以免陷入國際間對於「避免排放」類額度基線灌水的爭議；反之，應優先投入具備明確物理移除事實的造林與植林 (Afforestation and Reforestation, AR) 或森林經營 (Improved forest management, IFM) 專案。

**(3) 權利歸屬與雙重計算之法遵風險管理：**企業在簽署契約時，應明確釐清土地所

有權、地上權與碳權之權利分離與歸屬關係，特別是在與政府公有地合作時，需透過契約明定額度分配比例。對於跨境交易，務必確認該額度是否獲得授權

或僅屬於「貢獻型」宣告，以確保合規性。對於無法通過嚴謹量測、報告、查證（MRV）程序或外加性不足的保育行動，應將其定位為企業社會責任或生物多樣性維護的投入，而不強求將其轉化為減量額度。

綜上，企業投入自然為本解決方案，不僅是為了取得碳權，更是建構氣候韌性與落實長期碳中和目標的戰略佈局。透過與政府的土地資源結合，企業能以具規模且合規的方式，將自然資本轉化為具體的氣候行動資產。

## 2. 負排放技術（Negative Emissions Technology）

負排放技術（Negative Emissions Technology, NETs）係指透過人為工程或生物手段，將二氧化碳從大氣中移除並進行永久性封存的技術總稱。這與傳統的「減量（reduction，即減少排放）」不同，NETs 創造的是「移除（removal）」，對於平衡難以削減的剩餘排放（Residual Emissions）至關重要。依據國際能源總署（IEA）與全球碳移除市場報告，主要技術類型定義與各國發展狀況如下：

- (1) **碳捕集與封存（Carbon Capture and Storage, CCS）**：指從大型固定排放源（如發電廠、水泥廠、鋼鐵廠）的廢氣中分離出二氧化碳，經壓縮與運輸後，注入深層地質構造（如枯竭油氣田或鹽水層）進行永久封存的技術。這是目前工業脫碳最核心的手段。加拿大在亞伯達省（Alberta）等地擁有豐富的油氣田封存經驗，並已建立大型的二氧化碳運輸管線系統；其採行投資稅收抵免（Investment Tax Credit）與強制的碳定價制度並行。其法規重點在於釐清孔隙空間的所有權歸屬，確保封存場址的長期使用權。歐洲正致力於開發北海作為全歐的二氧化碳儲存庫。著名的「北極光計畫」即為挪威接收來自歐洲各國二氧化碳進行海下封存的先驅案例。特別是，歐盟早在 2009 年即制定《CCS 指令》（CCS Directive）指令，針對封存場址的選址、監測、封井後的責任移轉建立了一套完整的法律架構。它規定在封存場址關閉後的一定期限內（通常為 20 年），若無洩漏發生，監測責任將由營運商移轉給國家，解決了企業的無限期責任疑慮。而在近期的《淨零工業法案》（Net Zero Industry Act）則是設定了 2030 年歐盟境內每年需具備 5,000 萬噸二氧化碳注儲能力的目標，並要求油氣

生產商分擔開發封存場址的義務。亞太國家中，澳洲擁有全球最大的商業級 CCS 專案之一（Gorgon Project）；且擁有相對完善的離岸溫室氣體封存法案，允許在聯邦海域進行探勘與封存權利的核發，並針對長期責任與監測有明確規範。

(2) **碳捕集、利用與封存（Carbon Capture, Utilisation and Storage, CCUS）**：其係在 CCS 的基礎上，增加了「利用（Utilisation）」環節。捕獲的二氧化碳可直接利用（如飲料業用於碳酸飲料的發泡劑、溫室種植在溫室中作為「氣肥」，促進作物光合作用以提升產量）或轉化利用，如利用再生能源產製的氫氣（H<sub>2</sub>）與捕獲的二氧化碳反應，合成甲醇、航空燃油（e-fuels）或高分子聚合物。此路徑是解決航空與航運等難電氣化產業脫碳的關鍵；或是利用二氧化碳與含鈣、鎂的礦物或工業廢渣（如鋼爐渣）反應，產製碳酸鹽類建材（如混凝土骨材）。需注意，前述礦化建材等技術，需能將二氧化碳以穩定的化學形式固定，才能達到封存時間可達數百年甚至千年，與地質封存（CCS）具有同等的氣候效益。而對於合成燃料或化學品，當產品被燃燒或降解時，封存其中的二氧化碳仍會重回大氣。因此，這類利用僅是「延遲」了排放，或是在替代化石燃料的前提下達成「碳中和（Carbon Neutral）」，而非「負排放（Negative Emission）」。除非其碳源來自生物質（BECCS）或直接空氣捕集（DAC），否則在全生命週期評估（LCA）下，其減碳效益需被打折計算。

(3) **直接空氣捕集（Direct Air Capture, DAC）**：不依賴特定排放源，而是直接利用化學吸附劑（固態）或溶劑（液態）從大氣中「直接」捕捉二氧化碳。此技術被視為真正的碳移除技術，但目前仍處於「早期商業化」階段，全球運轉中的設施年捕集量僅數萬噸，能源密集度極高。歐盟主要透過「創新基金（Innovation Fund）」資助大型 DAC 示範計畫。同時，歐盟正致力於建立「碳移除認證架構（Carbon Removal Certification Framework, CRCF）」，為高品質的碳移除額度建立統一標準，以區別於一般的避免排放額度，確保 DAC 額度在自願性市場或未來的合規市場中享有溢價。英國政府正在研擬針對溫室氣體移除（GGR）的商業模式，可能採取類似再生能源的「差價合約（Contract For Difference,

CFD)」機制，由政府保證碳移除的收購價格，降低開發商的市場價格風險。加拿大亦利用其豐富的水力發電資源與地質封存空間，吸引 DAC 業者進駐。除了政府政策，由微軟 (Microsoft)、Stripe、Shopify 等企業組成的「Frontier」基金及「NextGen」聯盟，正扮演關鍵的早期採用者角色。這些企業承諾在未來幾年內採購數億美元的高品質碳移除額度，透過「預購協議 (Offtake Agreements)」為 DAC 開發商提供融資擔保。這種由私部門驅動的需求，正在填補政策到位前的市場空窗期。

- **固態吸附法 (Solid DAC, S-DAC)**：利用化學吸附劑捕捉二氧化碳。其優勢在於再生過程所需溫度較低 (約 80°C 至 100°C)，可利用地熱、工業廢熱或熱泵作為能源，且設備採模組化設計，擴充彈性高。瑞士的 Climeworks 為此領域之領頭羊，其在冰島的「Orca」與「Mammoth」案場已實現商業化運轉。
- **液態溶劑法 (Liquid DAC, L-DAC)**：使用強鹼溶液 (如氫氧化鉀) 吸收二氧化碳，再透過高溫 (約 900°C) 煅燒釋出二氧化碳。此技術需依賴天然氣或高溫熱源，適合大規模之工業級部署。加拿大正與西方石油 (Occidental) 合作在美國德州建設大規模捕集設施。捕獲後的二氧化碳可進行地質封存 (DAC+S) 或利用。

(4) **生質能結合碳捕集與封存 (Bioenergy with Carbon Capture and Storage, BECCS)**：利用生質物 (如木材、農廢) 燃燒發電或產熱，並捕捉其排放的二氧化碳進行封存。由於植物生長過程已從大氣吸收二氧化碳，結合 CCS 後可產生「淨負排放」效益。依據生質能的轉換方式，可分為不同路徑，其技術成熟度差異甚大。英國將 BECCS 視為其淨零戰略的核心，正研擬針對「溫室氣體移除 (GGR)」的商業模式，可能採取差價合約 (CfD) 機制，保證 BECCS 產生的負排放額度能獲得穩定的收購價格，降低 Drax 等業者的投資風險。瑞典利用其豐富的森林資源與區域供熱網絡，透過逆向拍賣 (Reverse Auction) 機制，資助能源公司在生質熱電廠 (CHP) 加裝 CCS，目標是成為全球首個負碳福利國家。

- 「**生質發酵過程**」( **Bioethanol production** )：是目前最成熟且成本最低的 BECCS 應用。在生產燃料乙醇（生質酒精）的發酵過程中，會產生高純度的二氧化碳氣流，無需昂貴的分離設備即可捕集。美國的 Decatur 計畫即為此類型的典範，已成功將數百萬噸二氧化碳注入地下鹽水層封存。全球目前運轉中的 BECCS 設施多集中於此領域。
  - 「**生質能燃燒發電**」( **Biomass power generation** )：則是將既有的燃煤電廠改造成生質能電廠（或混燒），並加裝碳捕集設備。英國的 Drax 電廠是全球最大的生質能電廠，正積極轉型為 BECCS 設施，目標是在 2030 年代成為負碳電廠。然而，此技術面臨高昂的捕集能耗與燃料供應鏈挑戰。
  - 「**廢棄物轉能源**」( **Waste-to-Energy** )：則是針對都市固體廢棄物（MSW）焚化廠加裝 CCS。由於垃圾中含有相當比例的生質成分（如紙張、廚餘），捕集其排放可視為部分的負排放。荷蘭與北歐國家在此領域領先，已有數個示範計畫運行中。
- (5) **其他新興技術**：包括生物炭（Biochar）、強化岩石風化（Enhanced Weathering）等，透過加速自然化學反應或土壤改良來固碳。
- 「**生物炭**（**Biochar**）」：係指將有機生物質（如農林廢棄物、修枝殘材）在缺氧或低氧環境下進行高溫熱裂解（Pyrolysis）所產生的固態富碳產物。此過程將植物原本會快速分解釋放回大氣的碳，轉化為穩定的芳香族碳結構（Aromatic Carbon），可封存於土壤中長達數百年至千年。Biochar 目前最主要的應用仍是農業土壤改良（保水、保肥），在工業應用（如綠色混凝土添加劑、冶金還原劑）及環境整治（吸附重金屬）的佔比亦逐年提升。北美（美國）與歐洲（德國、瑞典、奧地利）為主要生產與消費市場；中國與澳洲在亞太地區亦展現強勁的成長動能。
  - 「**強化岩石風化**（**Enhanced Rock Weathering, ERW**）」：係指透過人為粉碎矽酸鹽岩石（如玄武岩），將其撒布於農田或海灘。此舉大幅增加了岩石與空氣、水接觸的表面積，加速了自然界的化學風化反應：岩石中的鈣、鎂離子與溶於雨水中的二氧化碳反應，形成穩定的碳酸氫根離子（Bicarbonate）

流向海洋，最終形成碳酸鹽礦物沉積，可將碳封存數萬年。相較於生物炭，ERW 仍處於商業化早期（Early Deployment）。但在 2023-2024 年間，已有如 Mati Carbon、InPlanet 等新創公司在全球南方（如印度、坦尚尼亞、巴西）展開大規模示範計畫。其政策推動的最大瓶頸在於 MRV（量測、報告、查驗）的困難度。不像生物炭可以秤重，岩石風化的化學反應發生在土壤中，難以精確即時測量，這需要更先進的數位監測模型與標準化方法學來建立市場信心。

承上，雖然 NETs 前景看好，但其技術可行性與環境風險仍需審慎評估，特別是在潛在風險與挑戰上：

- (1) **洩漏與永久性（Leakage & Permanence）**：地下封存（CCS）面臨的最大疑慮是長期地質穩定性。若發生洩漏，不僅抵銷減量效益，更可能造成土壤酸化或地下水污染。因此，選址與監測、報告及查驗（MRV）機制仍是重要關鍵。
- (2) **能源應用爭議**：無論是 CCS 或 DAC，捕集過程皆需消耗大量能源（熱能與電力），若能源來源非綠電，可能導致整體生命週期排放不減反增。
- (3) **土地與資源競爭**：BECCS 大規模推廣可能引發糧食作物用地與能源作物用地的競爭，甚至導致生物多樣性喪失。

我國《氣候變遷因應法》第三十九條已為二氧化碳的捕捉、利用與封存建立了明確的法源依據，其監管架構採「分流、分層管理」：

- (1) **利用（Utilization）**：事業捕捉二氧化碳後之利用（如轉製化學品），應依「中央目的事業主管機關」之規定辦理。這反映了將二氧化碳視為資源化的管理思維。
- (2) **封存（Storage）**：涉及環境風險較高，故規定事業辦理二氧化碳捕捉後之封存，應向「中央主管機關」申請核准。
  - **申請要件**：必須提出「試驗計畫」或「執行計畫」送審。
  - **計畫內容應包含**：座落區位、封存方法、環境衝擊、可行性評估及環境監測。
  - **持續監測義務**：經核准後，事業需於封存期間持續執行環境監測，並定期申報監測紀錄。

- **管理辦法授權**：詳細之審查程序、監測記錄與管理辦法，由環境部會商目的事業主管機關定之。此條文確立了「先試驗、後執行」及「全程監測」的嚴謹規範。

對「排放密集、難減排產業」，參與負排放技術（NETs）幾乎是達成淨零的重要考量範圍。決策流程應考量以下構面：

- (1) **排放屬性評估**：若製程中存在無法透過電氣化或能源效率提升消除的碳排放（如水泥製程中的石灰石煨燒），則 CCS/ CCUS 為必要選項。
- (2) **法遵成本與技術成本綜合考量**：比較未來的碳費/碳稅成本與導入 CCS 的平準化成本（Levelized Cost）。若碳價預期將高於捕集成本，則具備投資誘因。
- (3) **地質條件與基礎設施**：評估廠區附近是否有適合的封存場址或二氧化碳運輸管線。若無，則需考慮與其他產業共建樞紐。
- (4) **減量額度之合規性**：需注意目前國際間對於 CCS 方法學的審議進度緩慢（如原先 CDM 擱置，「巴黎協定額度機制（PACM）」方法學亦尚未完全上路）。若企業目標是取得可交易的減量額度，需確認該技術是否已在目標登錄平台（如國內制度）獲得認可，避免投入後無法變現。

由於負排放技術（NETs）涉及高資本支出與高技術門檻，單一企業大多難以獨力承擔，建議參與的企業可採行以下策略：

- (1) **參與政府示範計畫**：依據《氣候變遷因應法》第 39 條提出試驗計畫，與學研單位、國營事業合作。利用政府的科研預算分攤初期研發風險，並取得第一手的技術數據。
- (2) **建立產業聯盟**：參考國際模式，與同工業區的企業聯合開發二氧化碳運輸與封存設施，共享基礎建設成本。
- (3) **效益評估方式**：
  - **技術成熟度**：評估技術是否已從實驗室階段進入示範或商業化階段。
  - **減量效益**：計算每噸二氧化碳的捕集成本，並考量未來碳費折抵的財務效益。
  - **環境與社會接受度**：評估封存場址的民眾接受度，這是專案能否順利推動的關鍵，而非財務指標。

綜上所述，負排放技術是高碳排產業轉型的戰略高地。未來，隨著技術學習曲線的下降與政策支持的持續，負排放技術有望從昂貴的實驗性技術，轉變為企業達成淨零承諾的策略選項。

The logo for iPASS is displayed in a light purple color. The letters 'i', 'P', 'A', and 'S' are in a standard sans-serif font. The letter 'A' is replaced by a large, stylized checkmark symbol in a light teal color. The letter 'S' is also in the same sans-serif font.



## 範例考題

1. 下列何者最能準確描述「自然為本解決方案 (NbS)」的核心精神？  
(A)專指利用工程技術手段來移除大氣中二氧化碳；(B)僅限陸域森林的造林與經營，以最大化綠碳儲存量；(C)將所有自然資源轉化為可交易的碳資產，以建立穩固碳市場；(D)透過保護、永續管理及復育生態系統，以應對社會挑戰同時為人類福祉與生物多樣性帶來益處
2. 在區分「國家溫室氣體排放清冊」與「自願減量專案」中的碳匯時，下列哪項敘述是正確的？  
(A)自願減量專案的碳匯計算，包含了國土內所有自然碳匯的淨移除量；(B)國家清冊的數據精確度高於自願減量專案，因為其涵蓋全國範圍；(C)兩者皆可直接轉換為可交易的減量額度供企業進行抵換；(D)國家溫室氣體排放清冊採取「由上而下」宏觀統計，自願減量專案大多為「由下而上」且需證明「外加性」
3. 為什麼國際間（如 SBTi）傾向於限縮使用 REDD+（避免毀林）專案產生的額度，並轉而支持「碳移除」額度？  
(A) REDD+專案僅適用於熱帶雨林，全球範圍推廣有困難；(B) REDD+專案的執行成本遠高於造林或是森林經營等碳移除專案；(C)如造林等碳移除專案能立即產生大量碳權，而 REDD+專案需要數十年才能見效；(D) REDD+專案常涉及對於「反事實」情境的假設，容易產生「基線灌水」或是「紙上減量」的問題
4. 某企業購買了國外一項 REDD+專案的減量額度，但該額度未經地主國政府依《巴黎協定》第六條進行「相應調整」。根據來源，該企業在法理上應如何宣告此項投入？  
(A)直接宣成達成「碳中和 (Carbon Neutral)」；(B)用於抵減國內碳費應收費排放量與環評增量抵換；(C)視為企業碳資產的一部份，在財務報表中認列；(D)宣稱為「對氣候行動的貢獻 (Contribution Claim)」

5. 藍碳 (Blue Carbon) 生態系，如紅樹林與海草床，其長期封存潛力高的主要原因是為以下何者？
 

(A)紅樹林與海草的生長速度遠超過陸域森林，能快速吸收二氧化碳；(B)海洋生態系的總面積遠大於陸域森林，因此碳匯量比較高；(C)海洋植物不會受到野火與病蟲害影響，永久性風險較低；(D)「碳」主要儲存於厭氧的沈積物（底泥）中，不容易分解釋放回大氣中
6. 在負排放技術 (NETs) 中，「碳捕集、利用與封存 (CCUS)」與「碳捕集與封存 (CCS)」最主要的區別為以下何者？
 

(A)CCS 僅用於發電廠，CCUS 可用於水泥與鋼鐵工業製程中；(B)CCUS 的減碳效益一定比 CCS 高，因為創造額外經濟價值；(C)CCUS 增加了將捕獲的二氧化碳轉化為產品或直接利用的環節；(D)CCS 係將二氧化碳封存於地質構造中，CCUS 是將其封存在海洋中
7. 下列哪一種負排放技術被視為真正的「碳移除」技術，因為它不依賴特定排放源，而是直接從大氣中捕捉二氧化碳？
 

(A)直接空氣捕集 (DAC)；(B)生質能結合碳捕集與封存 (BECCS)；(C)碳捕集與封存 (CCS)；(D)強化岩石風化 (ERW)
8. 下列何者為「生質能結合碳捕集與封存」(BECCS) 能夠產生「淨負排放」效益之原因？
 

(A)因為其原料（生質物）在生長過程中已從大氣中吸收二氧化碳，燃燒後再將排放的二氧化碳捕集封存；(B)所有燃燒生物質的過程都會自動將碳封存在灰燼中，本質就是負排放；(C)BECCS 技術所使用的能源完全來自綠電，因此捕集過程中沒有產生額外排放；(D)生質物燃燒產生的二氧化碳純度高，捕集效率接近 100%，因此顯然沒有排放
9. 關於新興負排放技術「生物炭 (Biochar)」，下列敘述何者正確？
 

(A)其主要應用於高效燃料以替代化石燃料發電；(B)技術尚未成熟，全球沒有商業化應用案例；(C)係將生物質在缺氧或低氧環境下熱裂解，以形成能長期穩定封存於土壤的富碳產物；(D)是透過粉碎玄武岩等矽酸鹽岩石，以加速其與二氧化碳反應來固碳

10. 對於排放密集的產業（如水泥業）而言，為何 CCS/CCUS 被視為達成淨零的必要選項？

- (A)因為 CCS/CCUS 技術可以顯著提昇產品品質與生產效率；(B)因為製程中存在如石灰石煅燒等無法透過電氣化或能效提升消除的化學反應排放；(C)因為導入 CCS/CCUS 的成本已經低於未來預期的碳費，是最經濟的減碳手段；(D)因為各國政府強制性規定高碳排產業應在 2030 年前安裝 CCS/CCUS 設備

The logo for iPASS is displayed in a light purple color. The letters 'i', 'P', 'A', and 'S' are in a standard sans-serif font. The letter 'A' is replaced by a large, stylized green checkmark. The letter 'S' is also in the same sans-serif font. The overall design is clean and modern.

## 考題解析

1. **Ans (D)**

此選項涵蓋 NbS 的三大支柱，包括應對社會挑戰（如氣候變遷）、提供人類福祉、與帶來生物多樣性的益處。

2. **Ans (D)**

國家溫室氣體排放清冊採取「由上而下」宏觀統計，而自願減量專案則是在特定邊界內計算相對於基線的「外加移除量」（由下而上）。

3. **Ans (D)**

REDD+的核心爭議在於「避免排放」邏輯需要假設「若無專案，森林會被砍伐」，但這種設定常常被誇大、人為造假利用，導致減量額度虛增。

4. **Ans (D)**

未經地主國授權與相應調整的額度，品質可能亦不達標準，僅能作為貢獻的宣告，而不得宣稱為「碳中和」或「抵換」。

5. **Ans (D)**

藍碳生態係單位面積碳埋藏率較高，且主要儲存於沈積物中，具備較高的長期封存能力。

6. **Ans (C)**

CCUS 的「U」代表（Utilization），其在 CCS 的基礎上增加了將二氧化碳作為原料在利用的路徑。

7. **Ans (A)**

DAC 的定義為「不依賴特定排放源，而是直接利用化學吸劑或是溶劑從大氣中直接捕捉二氧化碳」。

8. **Ans (A)**

BECCS 原理在於植物先吸收碳，能源轉換過程產生的碳再被捕獲，形成一個從大氣到地下的淨移除循環。

9. **Ans (C)**

生物炭製程是在缺氧或低氧環境下熱裂解，以形成能長期穩定封存於土壤的富碳產物（穩定碳結構）

10. **Ans (B)**

對於存在無法避免的製程排放產業，CCS/CCUS 是處理此類剩餘排放量的關鍵技術。

The logo for iPASS features the letters 'i', 'P', 'A', and 'S' in a light purple color. A large, light green checkmark is superimposed over the letter 'A'. The letter 'S' is also in light purple and is positioned to the right of the checkmark.

## 2.3 碳抵換與碳資源交易

### 1. 碳權交易平台與機制

臺灣碳權交易的授權架構，已在《氣候變遷因應法》與主管機關子法、以及臺灣碳權交易所（下稱「碳交所」）的營業規章之間，形成一個三層次的制度體系。第一層是氣候法本身對「減量額度」與「排放額度」的創設與交易授權：《氣候變遷因應法》第二十五條就「自願減量專案」所明定，事業或各級政府得提出自願減量專案，經中央主管機關核准取得「減量額度」，並應於主管機關指定平台開立帳戶，得移轉、交易或拍賣之，相關申請對象、專案內容、額度計算、使用條件及交易對象等，均授權以子法規範。《氣候變遷因應法》第三十六條則進一步創設未來總量管制下的「排放額度」，規定經核配排放額度之事業必須開立帳戶，排放量不得逾其可供扣減之排放額度，且可透過移轉、交易或以各式減量額度抵減超額排放，並明示中央主管機關得委託中央金融主管機關或其指定機構辦理交易事宜。在此法源架構下，國內「減量額度」與未來「排放額度」乃屬狹義之法定用途「自願減量額度」與「排放額度」，被直接納入國內法遵體系。

第二層為環境部訂定的《溫室氣體減量額度交易拍賣及移轉管理辦法》，具體化自願減量專案、抵換專案與先期專案之「減量額度」如何在法定平台上交易、拍賣與移轉。該辦法明定，只有依《自願減量專案管理辦法》、《抵換專案管理辦法》及舊制先期專案取得的國內減量額度，始得納入本辦法之交易與拍賣。參與者限於持有減量額度的「賣方事業」與具有氣候法第二十六條法定用途的「買方事業」（即排除「自然人」為對象）；且所有交易須透過中央主管機關指定的平台進行，未經委託不得自行提供交易平台。同時，子法要求事業開立「額度帳戶」與「買賣帳戶」，並對定價交易、協議交易與拍賣的資訊公開、價金繳納、移轉與註銷程序為具體規範，例如每一減量額度單位移轉次數以一次為限。這些規則構成法定國內減量額度得以作為「法遵用途」的程序性保障。

第三層則是碳交所依公司章程與主管機關授權所訂之營業細則與各項作業規則。在「營業細則」中，碳交所明確區分三類可交易標的：(1)國內減量額度；

(2)屬氣候法第二十七條第一項之國外減量額度；(3)「非屬」第二十七條第一項之國外減量額度。前二者屬氣候法體系內之「法定用途減量額度」，其上架與交易須依環境部規定辦理，由主管機關指定平台與交易辦法加以拘束；第三類則明文定位為僅供企業滿足品牌、國際供應鏈要求與 ESG 行動等商業需求使用，其上架程序與交易規則由碳交所另行訂定。換言之，臺灣的碳權交易制度，已在法律上清楚切割「法定用途」與「非法定用途」兩個層次，並以不同監理強度與程序規範之。

在「法定用途減量額度」的交易方法與流程上，可概括為「主管機關平台主導、一次移轉、用途受限」。事業執行自願減量專案、抵換或先期專案，經核准後取得具序列編碼的減量額度，並於環境部指定平台開立額度帳戶與買賣帳戶。賣方事業欲出售額度時，須先登錄專案名稱、減量措施、監測期間、數量、價格、使用期限與用途等資料，經公開閱覽一段期間後方得定價上架；協議交易與拍賣亦須事前申請、資訊公開與價金繳納。買方事業必須先將價金與 5%手續費繳入指定專戶，交易成立後由主管機關辦理價金撥付與額度移轉，並記錄於額度帳戶。當事業為法定用途（如扣抵超額排放、達成第二十六條所列目標）申請註銷時，主管機關依申請用途註記並公開註銷資訊，註銷後該額度不得再移轉或使用。此一程序設計，透過帳戶與註銷制度防止重複計算，並確保法定用途之可稽核性；未來排放額度（第三十六條）實施時，預期亦將比照此一平台、帳戶與註銷結構運作。

相對而言，「非法定用途減量額度」，即碳交所所稱「非屬氣候法第二十七條第一項之國外減量額度」是以企業品牌與供應鏈需求為核心的市場化機制，其交易流程由碳交所的上架作業程序與交易規則所全面管控。依上架作業程序，欲於平台上架之額度，其核發機構必須具備透明治理架構、可追蹤移轉的登錄機制、嚴謹的第三方查證程序與資訊公開規定，且經碳交所認可；專案則須符合可量測、可報告、可查驗、外加性、保守性、永久性並避免重複計算，且至少對應三項聯合國永續發展目標。賣方需於上架日前五個營業日提交資料並於指定時限內將額度移轉至碳交所在核發機構開立之帳戶，否則碳交所得退回申請。交易規則進一

步限定，買方須為國內法人，賣方得為國內或國外法人，交易以每公噸二氧化碳當量為單位，美元計價，由賣方定價，亦得在達一定數量或金額時改採議價。重要的是，買方帳戶中的國外減量額度只得持有、註銷或移轉至其於核發機構開立的帳戶，不得在平台上再行轉售，以避免投機炒作與額度重複計算；碳交所僅得按 5% 比例向買方收取交易手續費，賣方目前免手續費。因此，非法定用途額度雖不具氣候法上的合規功能，卻在治理上仍被要求符合國際大宗自願市場之品質基準。

綜合而論，「法定用途減量額度」的交易制度以環境部指定平台與嚴格帳務規範為核心，參與對象限於具法定用途的事業，交易與移轉程序需事前審查與公開閱覽，且每單位額度移轉次數受限，註銷時需揭露用途，明顯是以「法遵性、避免重複計算與國家 NDC 責信」為主要監理目標。反之，「非法定用途減量額度」雖未被氣候法承認為法定用途，但在碳交所規範下，仍透過嚴選核發機構、專案篩選、會員資格限制與不得再轉售等規則，降低市場投機風險，並將其功能定位於企業 ESG、產品碳中和與國際供應鏈溝通工具。兩者在法制上的本質差異，在於前者直接納入氣候法制體系，後者則是由金融基礎設施承接的「市場輔助工具」，但均在不同層次上回應企業低碳轉型的多元需求。

隨著《氣候變遷因應法》第二十七條第二項關於「國外認可減量額度」將漸導入《巴黎協定》第六條 ITMO 等合作成果於我國碳定價制度中的抵換應用且規範逐步具體化，臺灣的碳權交易體系極可能出現第四個層次：即與國際合規市場接軌的跨境額度交易。碳交所營業細則已預先將「屬氣候法第二十七條第一項之國外減量額度」列為可交易標的之一，惟其上架與交易仍須待環境部就《國外減量額度認可準則》、會計處理與相應調整機制作進一步子法化。與全球相比，日本、韓國等地的市場制度正探索與巴黎碳市場連結，部分國家亦已運作政府主導的自願減量專案機制；臺灣目前則處於「國內減量額度交易市場化」、「總量管制與排放額度制度籌設預備」、「非法定用途國際額度平台已啟動」、「巴黎碳市場規劃中」的多元發展階段。意即，臺灣在碳市場發展位階上仍屬「制度成形與基礎建設期」，但已為日後接軌的保留立法設計與空間，為未來由國內市場邁向國際碳市場連結

奠定關鍵法制基礎與交易平台的發展。同時，隨著企業應用碳信用額度在法遵與自願用途日廣，碳權交易市場已經成為企業作為避險與經營策略上的必要彈性工具之一。

## 2. 抵換原則與反漂綠規範

在氣候治理中，「碳抵換（Carbon Offsetting）」係指組織透過購買並註銷在組織邊界之外產生的減量額度（Carbon Credits；或稱「碳信用額度」），以補償其無法避免的剩餘排放（Residual Emissions），進而達成特定氣候目標（如碳中和）之行為。由自願碳市場誠信委員會（ICVCM）所制定的「核心碳原則」（The 10 Core Carbon Principles, CCPs），為自願碳市場建立一套全球通用的高品質基準。這 10 項原則並非僅是抽象的概念，而是具備具體評估框架的操作指引，廣泛應用於碳權計畫（如 Verra, Gold Standard）及各類減量專案類別的審核中。目前，取得 CCP 標籤已成為各大碳權計畫確保其額度具備市場競爭力與公信力的首要目標。

「核心碳原則（CCPs）」將 10 項原則劃分為三大支柱：「治理」、「排放影響」及「永續發展」，茲分述如下：

### (1) 支柱一：治理（Governance）—確保制度的透明與當責

#### A. 有效的治理（Effective Governance）

- 內涵：碳權計畫必須由具備明確任務、治理結構與決策流程的機構運作。
- 評估方式：檢視其是否具備董事會監督機制、利益衝突迴避政策以及長期的財務穩健性規劃。

#### B. 追蹤（Tracking）

- 內涵：必須確保每一個碳信用額度都能被唯一識別與追蹤，防止重複發行或使用。
- 評估方式：審查其登錄註冊系統（Registry）是否具備序列號管理功能，並能公開查詢額度的發行、移轉與註銷狀態。

### C. 透明度 (Transparency)

- 內涵：所有與專案相關的資訊（如設計文件、監測報告、公開意見）必須公開透明。
- 評估方式：檢查其資訊平台是否提供公眾無障礙的存取權限，且資訊更新是否即時。

### D. 強健的獨立第三方確證與查證 (Robust Independent Third-Party Validation and Verification)

- 內涵：專案必須經過具備資格的第三方機構 (VVB) 進行嚴格的確證與查證。
- 評估方式：確認計畫是否建立了對 VVB 的認證、監督與利益衝突管理機制，確保查驗結果的客觀性。

## (2) 支柱二：排放影響 (Emissions Impact) — 確保減量的真實性

### A. 外加性 (Additionality)

- 內涵：減量活動必須是「若無碳權資金介入則不會發生」的（財務外加性），且非屬法規強制要求（法規外加性）。
- 評估方式：嚴格審查其財務分析模型與法規檢視報告，並要求定期更新評估參數以反映市場變化。

### B. 永久性 (Permanence)

- 內涵：減量成果必須能長期維持，若發生逆轉（如森林大火）需有補償機制。
- 評估方式：檢視其是否建立充足的「緩衝池」(Buffer Pool) 或保險機制，並具備長期的監測與補償承諾（通常要求監測期達 40 年以上）。

### C. 堅實的排放量化 (Robust Quantification of Emissions Reductions and Removals)

- 內涵：減量計算必須基於保守、科學的方法學，避免高估。
- 評估方式：審查其方法學是否經過同儕審查 (Peer Review)，且對於不確定性參數是否採取保守原則處理。

#### D. 避免雙重計算 (No Double Counting)

- 內涵：同一減量額度不得被重複計算或宣告。
- 評估方式：檢查其是否具備防止重複發行、重複使用及重複宣告的檢核機制，並針對涉及《巴黎協定》第六條的額度，要求進行相應調整的註記。

### (3) 支柱三：永續發展—確保無害與共益

#### A. 永續發展效益與保障措施 (Sustainable Development Benefits and Safeguards)

- 內涵：專案不僅要減碳，還應對聯合國永續發展目標 (SDGs) 做出貢獻，並確保無負面社會影響。
- 評估方式：審查其是否進行環境與社會衝擊評估，並量化其對 SDGs 的具體貢獻指標。

#### B. 淨零轉型的貢獻 (Contribution toward Net Zero Transition)

- 內涵：專案活動應避免鎖定高碳技術，並支持長期的淨零目標。
- 評估方式：排除那些雖能減排但會延長化石燃料使用壽命的專案類型 (如某些提高採油效率的專案)。

CCPs 主要應用於兩個層次，包括在計畫層級 (Program Level) 評估碳信用額度發行機構 (如 Verra, GS) 整體的治理能力與標準嚴謹度。在類別層級 (Category Level) 則針對特定的減量技術類型 (如再生能源、造林、潔淨爐灶)，評估其方法學是否符合 CCPs 的高標準要求 (特別是外加性與永久性)。目前，全球主要的碳權計畫皆積極尋求取得 CCP 標籤，原因在於該標籤已成為市場上的「品質保證書」。對於買方 (企業) 而言，購買帶有 CCP 標籤的額度，能大幅降低因專案品質不佳而遭遇的商譽風險 (漂綠指控)，並符合 ISO 14068-1 等國際標準對於高品質抵換的要求。而對於賣方 (開發商) 而言，取得 CCP 標籤表示其減量額度具備更高的流動性與價格溢價 (Green Premium)，能優先進入高品質自願市場的採購名單。

因此，為避免抵換機制淪為企業規避減量責任的贖罪券，參考 CCPs 的要求，國際間已確立了一套嚴謹的抵換原則，其核心如下：

- (1) **減緩階層原則 (Mitigation Hierarchy)**：此為 ISO 14068-1 標準之基石。組織必須依序執行：(1)減少 (Reduce)：透過能源效率提升、製程改善直接削減排放；(2)移除 (Remove)：在價值鏈內採取碳移除措施；(3)抵換 (Offset)：在前 5-10 年的短期目標下，抵換並未限制碳信用額度的應用類型；而在最終的長期減量期程中，僅針對經過最大努力後仍殘存的「剩餘排放」，才能使用高品質的移除類型碳信用額度進行抵換。
- (2) **外加性 (Additionality)**：抵換所使用的額度必須源自於「若無該專案資金介入則不會發生」的減量行為。這是區分真實減量與「基線情境」的關鍵判準。
- (3) **永久性 (Permanence)**：減量成果必須能長期維持（通常指 100 年以上或在無逆轉條件下的調整），不會因火災、洩漏或人為因素而逆轉回大氣中。
- (4) **避免雙重計算 (No Double Counting)**：同一單位減量額度不得被兩個不同的實體（如地主國與購買企業）同時用於宣稱達成其氣候目標。

近年來，隨著《巴黎協定》第六條規則的明朗化以及聯合國反漂綠報告的發布，抵換市場正經歷典範轉移：傳統的「排碳買額度抵銷」的模式正受到挑戰。自願碳市場誠信倡議 (VCMi) 提出「貢獻型宣稱」(Contribution Claim)，鼓勵企業購買高品質額度來資助全球氣候行動，但不必然將其用於抵扣自身排放帳目，除非該額度已進行相應調整 (Corresponding Adjustment)。進一步依據牛津抵換原則 (Oxford Offsetting Principles)，長期目標應從依賴「避免排放類」(如再生能源、避免毀林) 額度，轉向「碳移除類」(如植林、DAC) 額度，以達成真正的淨零狀態。

而在企業的範疇三應用端上，雖然範疇三排放佔比大且難以控制，但 VCMi 在其 Beta 版規則中允許企業在邁向淨零的路徑上，有限度地使用高品質額度來彌補範疇三的減量缺口，前提是企業必須已設定並正在執行 SBTi 目標。

「漂綠 (Greenwashing)」一詞近年已成為企業聲譽的致命傷。企業常見「漂綠」而濫用的用語包括：「氣候中和」、「碳中和」、「100%碳補償」等，但往往表示該企業並非透過自身減量來達成目標，而是僅依靠碳抵換宣稱達成目標。2022 年，於埃及夏姆錫克 UNFCCC COP27 締約方大會期間，聯合國秘書長 António Guterres

呼籲全球公私部門應在宣示淨零承諾時兼顧環境品質之準則，包括：(1)制訂短中期達成 2050 淨零排放的企圖心路徑；(2)揭示行動與投資對應承諾的品質（完整性）；(3)分享計畫與進度相關、非競爭性、可比較的透明度資料；(4)建立計畫的信用額度並基於科學與第三方會計方法；(5)行動需揭示衡平與公正之承諾。上開原則促進可問責、具透明度的反漂綠制度，將引導各國逐步採用。為遏止虛假或誇大的氣候宣告，國內外監管機關已祭出嚴格規範：

- (1) **國際主要法令**：歐盟《賦能消費者以推動綠色轉型指令》（Directive on Empowering Consumers for the Green Transition, ECGT）規定組織在進行永續聲明時，需要用數據來支持，否則即屬違法。同時並禁止隨意宣稱自己用碳抵銷使產品成為綠色產品（除非他們的碳排放通過了諸如 VCS、黃金標準等認證系統）。且從 2026 年起，任何綠色、永續或循環經濟聲明都必須基於客觀和可驗證的數據。2021 年法國《氣候與韌性法案》（Climate and Resilience Act）規定，進行與碳中和或類似聲明（例如「氣候中和」或「零排放」）有關的任何聲明時，有義務向公眾提供產品或服務整個生命週期的碳足跡評估，以及為主要避免、減少和補償溫室氣體排放而採取的措施。澳洲透過行政機關的函令（Information Sheet 271, INFO 271）來重申、統一解釋現有公司法（The Corporations Act 2001）以及澳洲證券和投資委員會法案（Australian Securities and Investments Commission Act 2001, ASIC Act），來達成反漂綠目的。
- (2) **我國《氣候變遷因應法》規定及「企業宣告碳中和指引」**：環境部依《氣候變遷因應法》第 37 條規定於「自願性產品碳足跡管理辦法」及「溫室氣體認證機構及查驗機構管理辦法」規定未取得產品碳足跡核定，不得逕行使用或標示，如果「漂綠」或任意標示，依法可處新台幣 1 萬元以上、100 萬元以下罰鍰；且再於 2024 年發布「企業宣告碳中和指引」，明確要求企業在進行碳中和宣告時，必須揭露三類關鍵資訊：(1)碳中和的主體與範疇；(2)達成碳中和的期程與路徑（減量優先）；(3)抵換額度的來源、年份、標準及註銷證明。特別強調應使用「減量或移除發生的時間點在碳中和期間 5 年內」的額度，以確保減量效益的時效性。

(3) **ISO 14068-1 碳中和標準**：取代了舊有的 PAS 2060 標準，強調碳中和必須建立在「實質減量」的基礎上。標準明定，組織不得僅靠購買額度就宣稱碳中和，必須證明其碳足跡管理計畫已展現減量績效，且抵換額度必須符合高品質標準。

(4) **IFRS S2 與 GRI 準則**：國際財務報導準則（IFRS S2）要求企業揭露其氣候韌性，若使用碳信用額度達成目標，必須詳列額度類型（移除或減量）、第三方驗證機構及是否具備永久性。「全球申報準則」GRI 102（舊版為 GRI 305-5）亦要求企業分別揭露總排放量與抵換量，不得直接以「淨排放量」誤導大眾。

因此，企業在面對「購買抵換」或「強化內部減量」的抉擇時，應採取「邊際減量成本（Marginal Abatement Cost, MAC）」分析決策：

(1) **決策邏輯**：當內部減量成本（如更換設備、製程優化）低於外部碳價（如碳費費率、高品質碳權價格）時，應優先投資內部減量。這不僅能降低合規成本，更能提升能源效率與競爭力。

(2) **抵換時機**：(1)技術瓶頸，當內部減量成本極高（如鋼鐵業需改用氫能煉鋼，但技術尚未成熟）或已達技術極限。(2)供應鏈要求，為了滿足客戶立即性的碳中和產品需求，在過渡期使用抵換作為輔助手段。

(3) **長期轉型布局**：企業應體認到，隨著減碳成本長期看漲，依賴抵換的財務風險將逐年升高。因此，策略重心應放在「脫碳」而非「抵換」。

為確保氣候行動的合規性與效益，建議企業依循以下流程進行實現氣候目標是否應用碳權抵換與防範漂綠之管理策略（依環境部「企業宣告碳中和指引」建議流程調整與說明；其核心仍源自 ISO-14068-1 標準）：

(1) **第一階段：盤查並選擇碳中和主體（範疇界定與量化）**

- **確立主體與避免樣板化**：企業需先明確界定「碳中和主體」（如特定產品、服務或整體組織）。指引特別強調，應將所有活動對該主體的重要性納入考量，**避免僅選擇特定的「樣板主體」**（例如只挑選原本就低碳的某單一產品）進行碳中和，而忽略整體高碳排的事實，此乃防範選擇性揭露之關鍵。

– 遵循盤查標準與 MRV 原則：

- ◆ 組織碳中和：範疇至少應涵蓋範疇 1（直接排放）與範疇 2（能源間接排放）。
- ◆ 產品/服務碳中和：範疇應涵蓋範疇 1、範疇 2 與範疇 3（其他間接排放），並須在盤查報告中明確揭示排放量分配至該主體的計算方式與依據。
- ◆ 量化要求：必須符合「可量化、可報告及可查證（MRV）」原則，並依據 CNS 14064-1（組織）或 CNS 14067（產品）等標準執行。若為《氣候變遷因應法》第 21 條公告之納管排放源，其盤查資料更須經查驗機構查驗。

(2) 第二階段：減量優先（實質減量與路徑設定）

- 建立碳中和管理計畫：企業應制定具體的管理計畫，內容須包含：(1)主體邊界描述；(2)達成時間規劃；(3)基線排放量；(4)短期（5-10 年）與長期（20 年）之減量路徑；(5)預期使用之抵換額度數量。
- 科學化減量路徑：減量目標之設定應採行「普遍被接受且基於科學」的路徑（如 SBTi、IPCC 或 IEA 路徑）。
- 證明實質影響：特別是產品或服務碳中和，必須清楚說明減量措施（如製程改善、能源替代）對該主體產生的實質減量效果與計算依據。若採計溫室氣體移除量（如自有林地），須證明擁有邊界管理權（如所有權或使用權），並監測逆轉風險。

(3) 第三階段：採取抵換作為最後手段（Offsetting）

- 抵換之前提評析：企業在使用抵換前，應先評析已採行最佳可行技術，並說明「無採取進一步行動」的理由，或證明已達到長期淨零路徑之階段目標，以此作為使用抵換的正當性基礎。
- 額度（Carbon Credits）之品質標準：指引對用於抵換的額度提出了嚴格的篩選標準（盡職調查重點）：
  - ◆ 年份限制（Vintage）：減量或移除發生的時間，不應早於碳中和期間 5 年。此為確保減量效益時效性之關鍵條款。

- ◆ **唯一性與避免重複計算**：必須確保一單位額度僅對應一噸減量，且未被重複核發或使用。（如某國外認可的減量額度（《巴黎協定》第六條 ITMO），已用於扣抵碳費應收費排放排放量且呈現在國家溫室氣體排放的相應調整上，則就不應再予計入或用於宣稱碳中和，以免重複計算）
- ◆ **註銷時限**：額度應在碳中和主體報告期間結束後 12 個月內完成註銷。

– **減量專案（Projects）之品質標準：**

- ◆ **外加性（Additionality）**：專案必須證明若無申請減量額度則不會發生，且非法規要求。
- ◆ **永久性（Permanence）**：減量成效須具備長期穩定性，若發生逆轉（如森林火災）須有完全補償機制。
- ◆ **避免負面影響**：專案執行不得對當地社區、生物多樣性造成負面衝擊。

(4) **第四階段：誠信資訊揭露與反漂綠規範**

- 為確保公眾監督，「企業宣告碳中和指引」要求企業必須將碳中和執行成果公開揭露於企業網站，依據身分（如納管排放源或上市櫃公司）納入盤查報告書或永續報告書中。
- 公開揭露應包含之八大事項：
  - ◆ **主體與邊界**：明確描述碳中和之主體及對應期間。
  - ◆ **選擇理由**：若為產品碳中和，需說明選擇該產品之理由（包含產量、排放量占比），避免樣板化操作。
  - ◆ **執行路徑**：揭露短、長期減量目標及具體措施。
  - ◆ **原始排放量**：公開基線排放數據及計算方式。
  - ◆ **減量成效**：具體量化內部減量或移除之成果。
  - ◆ **抵換比例**：說明減量後，擬採取抵換之淨排放量及其占總排放量之比例。
  - ◆ **額度來源詳情**：須詳列額度核發機構（如 VCS, GS 或是源自國內「抵換專案」或「自願減量專案」）、專案名稱、編號、類型、地點、年份（Vintage）及是否經第三方查驗。
  - ◆ **註銷證明**：公開註銷時間、註銷編號及證明文件。

準此，綜觀全球氣候治理的演進，企業參與碳抵換已不再是單純的財務交易或公關操作，而是一場關於「環境誠信」(Environmental Integrity) 與「長期競爭力」的嚴肅考驗。在整合了減緩階層原則、核心碳原則 (CCPs) 及反漂綠規範後，企業應確立「以深層減量為本，高品質抵換為輔」的戰略。在短中期階段，企業可策略性地採購具備 CCP 標籤的高品質碳信用額度；邁向長期淨零階段，抵換的角色將發生質變。企業必須逐步汰除避免排放類額度，轉而鎖定具備永久性封存效益的碳移除額度（如自然為本的森林復育或科技為本的 DACCS），專門用於中和那些技術上無法削減的「剩餘排放 (Residual Emissions)」。此一轉變不僅符合 ISO 14068-1 的終極要求，更是企業達成真實淨零的唯一路徑。

在反漂綠管理上，企業須嚴格遵循國內外法規（如《氣候變遷法》要求）揭露準則（如 ISO 14068-1、IFRS S2、GRI），詳實公開抵換額度的來源、年份、外加性證明及註銷憑證，並精確使用氣候術語，避免誤導性的行銷辭令。唯有建立在真實數據與高品質資產之上的氣候宣告，方能經得起利害關係人與監管機關的嚴格檢視。透過系統性的盤查、科學化的減量、策略性的抵換以及誠信的揭露，企業不僅能有效規避漂綠風險，更能在低碳轉型的浪潮中，確立永續經營的地位。



## 範例考題

1. 根據《氣候變遷因應法》與相關子法，臺灣的「法定用途減量額度」交易機制具有以下哪項關鍵特徵？  
(A)參與交易的買方事業，其用途需符合氣候法定義的法定目的；(B)每一個減量額度單位不限制在市場上的轉售次數，以反應市場的避險性質；(C)允許自然人與法人共同參與市場，以活絡市場交易；(D)碳交易由臺灣碳權交易所獨立設定規則與管控
2. 臺灣碳權交易所（碳交所）在其營業細則中，將可交易的「國外減量額度」區分為兩類，其主要區別下列何者正確？  
(A)額度是否能用於氣候法體系內的法定抵減用途；(B)額度是否來自於移除型或是減量型的專案；(C)額度的價格以美元或新台幣計價；(D)額度的來源國是已開發國家或是開發中國家
3. 在自願碳市場誠信委員會（ICVCM）制定的「核心碳原則（CCPs）」中，「永久性（Permanence）」原則的核心要求下列何者正確？  
(A)專案活動必須能對聯合國永續發展目標（SDGs）做出貢獻；(B)每個碳信用額度皆能夠被唯一性的識別與追蹤；(C)減量活動必須是無碳權相關資金介入否則不會發生；(D)減量成果必須能夠長期維持，且若發生逆轉需有補償機制
4. 根據 ISO 14068-1 標準所強調的「減緩階層（Mitigation Hierarchy）原則」，企業在實現氣候目標時應採取的優先順序何者正確？  
(A)先減少排放、再移除排放，最後才針對剩餘排放進行抵換；(B)優先購買高品質碳權進行抵換，再視狀況考慮內部減量；(C)先解決價值鏈內的碳移除措施，直接減量要考慮成本因素；(D)同時進行內部減量與外部抵換，比例以公司經營策略為要
5. 環境部發布的「企業宣告碳中和指引」中，對於用於抵換的碳權年份（Vintage）有何特定要求？  
(A)額度應該在碳中和報告期間開始前 12 個月內完成註銷；(B)只要是國際認

- 證、市場買得到的碳權，無論年份不影響使用；(C)減量或移除發生的時間點，不應早於碳中和期間五年；(D)必須使用宣告當年度產生的碳權
6. 根據「企業宣告碳中和指引」，企業在進行資訊揭露時，若選擇特定產品宣告碳中和，必須說明選擇該產品的理由，其主要目的是為了防範下列何種行為？  
(A)確保減量成果的永久性；(B)驗證減量計算方法的保守性；(C)防止選擇性揭露與樣版化操作；(D)避免重複計算
7. 在臺灣購買「非法定用途國外減量額度」的法人，根據碳交所的交易規則，可以對其持有的額度進行下列何種操作？  
(A)用於扣抵國內碳費或總量管制超額排放；(B)將其轉為國內的「自願減量專案額度」來用；(C)在自身該額度核發機構所開立的帳戶中持有、註銷或移轉；(D)在碳交所平台上再次出售予其他國內法人
8. 「核心碳原則 (CCPs)」中的「外加性 (Additionality)」原則，其核心判斷標準下列何者正確？  
(A)減量活動是否在沒有碳權收入的情況下就不會發生；(B)專案是否由具備資格的第三方機構進行確證、查證；(C)專案的減量計算是否使用經過同儕審查的具科學性的方法學；(D)專案是否能夠帶來額外的社會與環境效益
9. 在臺灣的碳權交易體系中，「法定用途減量額度」與「非法定用途國外減量額度」在交易流程的監管上有何根本差異？  
(A)前者交易流程由環境部平台主導且受嚴格帳務規範，後者由碳交所以市場化機制管控；(B)兩者交易流程與監管強度相同，只有用途不同；(C)前者由碳交所監管，後者由環境部監管；(D)前者買賣雙方皆免手續費，後者買賣雙方皆須支付 5%手續費
10. 根據 IFRS S2 與 GRI 等國際報導準則，企業在使用碳信用額度時，應如何揭露相關資訊以避免誤導大眾？  
(A)必須分別揭露總排放量與抵換量，詳列額度類型、驗證機構等資訊；(B)碳權交易為營業秘密，無須揭露；(C)僅需揭露購買碳權的總金額與總額度數量即可；(D)可將總排放量與抵換量扣除後，僅公布「淨排放量」

## 考題解析

1. **Ans (A)**

「法定用途減量額度」買方必須是《氣候變遷因應法》第 26 條所列法定用途事業。

2. **Ans (A)**

《碳交所係依據氣候變遷因應法》第 27 條第 1 項劃分法定用途與非屬法定用途，如僅供 ESG 等商業需求者。

3. **Ans (D)**

永久性原則要求減量成果必須為「不易逆轉」，可透過緩衝池（buffer pool）或保險機制來應對如森林大火等非預期事件。

4. **Ans (A)**

先減少排放、再移除排放，最後才針對剩餘排放進行抵換是 ISO-14068-1 的減量優先核心原則。

5. **Ans (C)**

「企業宣告碳中和指引」與 ISO-14068-1 一致，要求減量或移除發生的時間點，不應早於碳中和期間五年，且於宣告內的 12 個月內完成註銷，以確保抵換行為與宣告期間的減量效益具備時間關連性與即時性。

6. **Ans (C)**

揭露選擇理由（如產量、排放占比），目的是為了避免企業僅挑選原本就低碳的產品為之宣傳，而忽略本身整體高碳排的營運事實。

7. **Ans (C)**

此為碳交所的對於非法定用途國外減量額度的三種主要操作，以供企業在 ESG 或碳中和上的應用為主，但不鼓勵投機行為。

8. **Ans (A)**

指一項溫室氣體減量計畫活動所產生之減量相較於基線排放量是外加的，也就是此減量計畫活動在沒有法規要求、財務、技術、融資、風險方面等問題下，仍堅持執行此減量計畫活動，則具有外加性。

9. **Ans (A)**

法定用途者由政府平台嚴格管控，非法定用途者則為市場需求為核心，由碳交所依其制定的高品質規則管理。

10. **Ans (A)**

依據 IFRS S2 與 GRI 規則與透明度要求，此舉可讓利害關係者清楚瞭解企業實際減量成效與抵換品質等資訊。



iPASS

## 2.4 內部碳定價與碳資產管理

### 1. 實施內部碳定價（Internal Carbon Pricing, ICP）

在內部碳定價之定義與本質上，於企業永續治理的架構中，內部碳定價（Internal Carbon Pricing, ICP）不僅是一項財務評估工具，更是一種將「外部氣候成本內部化」的變革管理機制。內部碳定價機制為自願性的因應措施，而無一定的規章，但其核心定義在於組織自願性地為其溫室氣體排放賦予一個貨幣價值，並將此價值納入投資決策、營運規劃與風險評估流程之中。透過量化排放成本，ICP 能在企業內部具體反映全球氣候變遷對商業運作的潛在衝擊，從而將原本抽象的環境責任轉化為具體的財務訊號，引導資金流向低碳技術與再生能源，並改變組織內部的行為模式。

實務上，組織依據自身的氣候成熟度與管理目標，通常採取以下三種主要的定價形式，每種形式在財務影響力與執行深度上各有不同：

- (1) **影子碳價（Shadow Price）**：此為目前企業界最普遍採用的形式。其本質為一種「假設性」的成本，並不會發生實際的資金轉移，亦不代表真實的每噸二氧化碳當量減排所呈現的成本。但組織在評估新投資案（如興建廠房、購置設備）或進行長期策略規劃時，會在財務模型中加入一筆虛擬的碳成本（例如設定每噸排放成本為 100 美元），藉以試算若未來面臨嚴格碳稅或碳費時，該投資案的內部報酬率（IRR）是否仍具效益。此機制的主要功能在於「壓力測試（Stress Testing）」與風險規避，確保長期資產不會因氣候法規趨嚴而淪為擱淺資產（Stranded Assets），並引導決策向低碳方案傾斜。此外，影子碳價亦多常用於企業在 EGS 用途上對於外界利害關係者與投資方的投資訊號用途。
- (2) **隱含碳價（Implicit Price）**：此形式通常屬於「回溯性」的計算指標。它並非預先設定的價格，而是組織基於過去或當前的減量支出，計算出「每減少一噸碳排放實際支付的成本」。例如，企業投入一筆資金進行製程改善或購買再生能源憑證，將總成本除以總減量，即得出隱含碳價。此外，企業所在國家徵收的碳費、能源稅或燃油稅（能源稅與燃料稅為「非以排放為基礎」的碳價形式），

亦可視為一種政策性的隱含碳價。此指標有助於企業盤點過去的減量效率，了解「邊際減量成本 (Marginal Abatement Cost, MAC)」，以此作為設定未來影子碳價或實質碳費的參考基準。

**(3) 內部碳費或基金 (Internal Carbon Fee or Fund)：**此為最具強制力與實質影響力的機制，亦被稱為「實質碳價 (Real ICP)」。組織會根據各部門實際產生的溫室氣體排放量，依據設定的費率向該部門收取實際的費用。這筆收取的資金通常會專款專用，成立「內部氣候基金 (Internal Carbon Fund)」，重新投資於內部獎勵、節能專案、購買再生能源、供應鏈脫碳輔導，或是購買高品質的碳移除額度。例如微軟 (Microsoft) 與迪士尼 (Disney) 即採行此模式，透過財務資源重新配置直接驅使各部門主動減排，並創造出推動淨零轉型的資金池。

承上，對於參與氣候轉型的企業而言，設定一個具備「科學基礎」且能驅動「行為改變」的價格，是採行 ICP 成功與否的關鍵。ICP 價格若設得太低，將淪為紙上談兵；ICP 價格設得太高，則可能過度衝擊短期財務表現。準此，企業在設定定價基準與目標時，應考量以下策略維度：

**(1) 內部碳定價基準 (ICP Benchmarks) 選擇：**企業應預先規劃未來 5 至 10 年的價格調升路徑，而非僅設定單一年度價格。意即隨著碳預算 (Carbon Budget) 的稀缺性增加，內部碳價格理應隨時間推移而上升；企業通常採取四種路徑來達成。其一為「邊際減量成本法 (Marginal Abatement Cost, MAC)」，即依據企業內部減碳措施 (如設備汰換) 的成本曲線，找出達成減量目標所需的成本作為定價，確保價格反映真實的減量難度。其二為「政策驅動法 (Policy-driven approach)」，即參考如碳排放交易系統 (ETS)、碳費制度等外部市場價格 (約 NTS\$ 300 元/噸 CO<sub>2</sub>e)，以確保內部評估與國際現實接軌。其三為「邊際損害法 (Marginal damage approach)」，採用「碳社會成本」(Social Cost of Carbon, SCC) 模型，例如美國環保署或學術界 (如 GIVE 模型) 估算的數值 (約 185 美元/噸)，體現企業對社會環境損害的真實責任。其四為「支付能力法」(Ability-to-pay approach)，依據不同事業體的獲利能力設定差異化價格，例如高毛利的科技部門負擔較高碳價，而低毛利的製造部門則適用較低價格，以平衡財務永續性。

(2) **內部碳定價目標設定 (ICP Targets Setting)**：企業 ICP 應與企業的「淨零路徑」緊密掛鉤。ICP 定價不應是靜態的，而應具備「動態升級機制」(Ratcheting up)。意即，若企業發現當前的 ICP 無法驅動足夠的減量專案以達成 SBTi 設定的年度減排目標，則應啟動價格檢討機制，隨著時間推移、減量難度增加以及全球碳預算的緊縮，內部碳價應逐年依據內外情勢調升，以持續釋放強烈的減量訊號，直至能觸發投資行為為止。例如，企業或可設定在 2025 年為 50 美元，至 2030 年提升至 100 美元，以此路徑確保與《巴黎協定》控制升溫 1.5°C 的目標保持一致。但值得注意的是，若採行細緻化評估，ICP 往往涉及企業內部真實的脫碳成本評估，對於排碳密集產業而言，若積極參與減碳措施，則往往實際 ICP 價格會遠高於政府的強制性碳定價價格；意即，政府的強制性碳定價往往反應的是環境稅費或是排放權利交易的價格，這與企業脫碳成本計算考量呈現於 ICP 價格時，此兩者之間的本質並不相同，不應予以相提並論。

(3) **明確化 ICP 觸發與檢討機制**：為避免 ICP 價格僵化，企業應在治理架構中納入明確的觸發條件以滾動檢討。其一是，採行「**排放績效觸發**」，即當年度實際排放量超出減量路徑時，自動啟動次年度碳價調升機制。其二是，採行「**外部法規觸發**」，即當主要營運市場（如歐盟/英國、臺灣）的碳邊境調整機制（CBAM）、碳稅/費或碳交易價格高於內部碳價時，應立即調整以反映外部成本。其三是，採行「**定期審查**」，即建立年度或半年度的審查委員會，由財務長與永續長共同檢視 ICP 對於「資本支出 (CAPEX)」與「營運支出 (OPEX)」的實際影響力，並依據最新的氣候科學數據（如 IPCC 報告或 SCC 模型更新）進行調整。

事業體越大的企業在推動 ICP 時往往是一項跨部門的變革工程，絕非單一永續部門獨力可成。其導入流程應遵循「由簡入繁、循序漸進」的原則。首先，須參考 ESG 的治理架構設計，建立跨部門治理架構，納入財務長 (CFO)、採購與營運部門，確保碳價機制與核心財務系統整合。其次，確立 ICP 應用範疇。初期可先針對範疇一與範疇二排放實施，待機制成熟後再擴及範疇三供應鏈排放，並可考慮針對不同範疇設定「**階梯式價格**」(Tiered Pricing)，以反映企業對不同排放源

的控制力差異。最後，建立「內部碳基金」的運作規則，明確規範資金來源與用途，避免資金閒置或挪作他用，確保資金精準投入於獎勵部門間的減量行為或是創新應用，進一步投資於具備外加性的減量專案。在效益評估方面，需權衡其作為轉型催化劑的效益，以及實施過程中的管理風險。企業應從 ICP 定價與財務運用策略、潛在效益、風險進行多方權衡：

#### **A. ICP 定價與財務運用策略 (Pricing Setting & Reinvestment Strategies)**

- (1) **範疇一與二 (Scope 1 & 2) 定價策略建議**：由於企業具備完全控制權，且數據精確，應設定較高的碳價，建議可採行「實質碳費」模式，直接向部門收費，以驅動最直接的減量。
- (2) **範疇三 (Scope 3) 定價策略建議**：此處主要考量供應鏈的部份，囿因供應鏈複雜度與控制力較低，初期可設定較低的價格（如參考自願性碳市場價格），或採行「影子價格」模式進行風險評估。隨著供應鏈議合的成熟，再逐步調升價格或轉為實質收費。
- (3) **資金循環機制**：將收取的碳費專款專用，回流投資於內部的減量技術、購買再生能源憑證 (RECs) 或高品質的碳移除 (CDR) 減量額度。這能形成正向循環，即由各參與部門繳交碳費，進而應用專門基金支持企業內部減量專案，帶動部門排放降低，使得未來碳成本費用減少。
- (4) **收益投資決策依據**：基金的運用應依據邊際減量成本 (MAC) 進行優化。若內部減量成本低於 ICP，則優先投資內部製程改善；若內部成本過高，則可利用基金購買高品質的外部碳權或投資供應鏈脫碳；但仍應注意應用比例、品質皆須對外揭露。

#### **B. 潛在效益 (Opportunities & Benefits)**

- (1) **強化法規與氣候韌性 (Regulatory & Climate Resilience)**：隨著全球碳定價法規或經貿方面的單邊貿易環境措施趨嚴（如臺灣碳費、歐盟/英國 CBAM），ICP 能作為一種壓力測試與避險工具。透過在財務模型中預先納入碳成本，企業能鑑別、緩解未來法規變動對利潤率與現金流的衝擊，降低因突然的政策變動而導致資產擱淺 (Stranded Assets) 的風險。

- (2) **優化資本配置與投資決策 (Capital Allocation & Investment)**：ICP 能將環境外部性轉化為具體的投資訊號。透過影子價格或內部碳費，高碳排專案的投資吸引力將下降，而低碳技術、再生能源或能源效率專案的投資回報率 (ROI) 將相對提升，從而引導資金流向具備長期競爭力的永續資產。
- (3) **驅動內部行為改變與創新 (Behavior Change & Innovation)**：透過年度永續報告書的評估流程中，進一步檢視內部資金是否因為碳價訊號而流向更具能源效率的技術，以及「內部碳基金」所資助的專案是否產生了實質的減量成果（如微軟透過碳費資助了大規模的碳移除計畫）。有助於揭露隱藏的效率提升機會，並促進低碳產品與服務的研發。
- (4) **回應利害關係人期待與提升聲譽 (Stakeholder Confidence)**：ICP 是向投資人與客戶展示氣候企圖心的強力證據。透過氣候財務資訊揭露（包括 TCFD 或 CDP、或 IFRS S1），實施 ICP 並揭露相關資訊，能向外界具體展示企業具備成熟的氣候治理能力，進而提升品牌聲譽，甚至在綠色金融市場中取得較優惠的融資條件。

### C. 潛在風險與挑戰 (Risks & Challenges)

- (1) **定價無效與漂綠風險 (Ineffective Pricing & Greenwashing)**：若 ICP 設定過低（例如：遠低於邊際減量成本或外部碳稅），將無法改變實質投資決策，僅淪為紙上作業或公關手段，反而招致「漂綠」的批評。
- (2) **內部政治阻力與管理成本 (Political Friction & Administrative Burden)**：若企業推動實質碳費 (real carbon fees) 涉及跨部門的資金轉移，可能引發利潤中心 (profits center) 的反彈，認為此舉侵蝕了部門獲利。此外，建立追蹤、核算與收費的行政流程亦需要相當的管理成本與跨部門協調。
- (3) **競爭力流失疑慮 (Competitiveness Concerns)**：部分企業擔憂，若內部碳價高於競爭對手或營運所在地的實際碳價，可能導致產品成本虛增，影響短期的市場價格競爭力。短期因應觀點，應與中長期的轉型風險予以相互權衡，進行最終營運決策。

準此，透過 ICP 之實施，實為企業從被動合規轉向主動氣候治理的分水嶺。透過精確的定價與靈活的基金運作，企業不僅能有效管理轉型風險，更能將碳成本轉化為推動創新的綠色資本，在淨零賽局中取得長期的競爭優勢。

## 2. 碳資產全生命週期管理

在企業治理與財務法制的角度下，「碳資產」(Carbon Assets) 可以理解為：企業得以支配，且可用以履行溫室氣體法遵義務、達成淨零或過渡策略，並具有可合理預期經濟效益之各類排放權與減量成果（含可交付地位）之總稱。此一定義刻意結合會計準則與永續揭露規範；一方面，我國金管會在「企業持有碳權資產相關會計處理指引」中明確指出，「碳權」（為俗名，實則包括排放交易許可權利的「排放額度」與各形式自願專案的「減量額度」之總稱）係無實體之可辨認非貨幣性資產，通常符合「國際會計標準第三十八號」(IAS 38) 所規定之無形資產定義，須依其耐用年限與可回收金額進行認列與減損測試；另一方面，IFRS S1、S2 與 TCFD 則要求企業就所有「可合理預期影響企業現金流量、資金成本與籌資可得性」之永續與氣候相關風險機會予以揭露，碳資產的持有與運用自然納入此一資訊結構之中。

從法制範疇來看，企業端的碳資產至少可區分為五大類：

- (1) 為履行國內法遵義務而產生或取得之「法遵減量額度」，例如依《氣候變遷因應法》及子法執行之先期、自願減量專案所產生的減量額度，用以抵銷超額排放。
- (2) 未來總量管制排放交易制度下之「排放額度」，其性質更接近具稀缺性的公法配額。
- (3) 政府認可的自願減量專案減量額度，雖非直接用於當期排放管制，但可作為未來法制銜接或國家貢獻的一部分。
- (4) 依《氣候變遷因應法》第二十七條第二項得認可的國外減量額度，例如《巴黎協定》第六條下之 ITMO 或 A6.4ER，牽涉國與國間協力與相應調整問題。
- (5) 完全不具法定用途、僅供品牌形象或供應鏈承諾使用的「非法定用途自願碳市

場額度」。不同範疇在權利性質、監理強度與可否計入 NDC 或企業法遵責任上皆高度異質，決定了其在企業資產組合中應有的角色與風險溢價。

若從全生命週期來理解碳資產管理，可以分為策略設計、取得與開發、持有與風險管理、使用與註銷，以及資訊揭露與績效檢討幾個階段。「國際財務報導準則氣候財務揭露」(IFRS S1) 規則中，要求企業在「治理」、「策略」、「風險管理」、「指標與目標」四項核心內容下，系統性說明永續相關風險與機會如何影響商業模式與現金流；「國際財務報導準則氣候變遷揭露」(IFRS S2) 則將焦點鎖定於氣候相關風險與機會，並特別要求說明溫室氣體總排放與淨排放目標、以及賴以達成目標之碳信用額使用情形與品質。因此，碳資產管理並非單一部門的技術操作，而是嵌入企業長期策略與治理結構之中的核心議題。

在取得與原始認列階段，金管會亦建議企業向其他公司購買碳權時，若其並不賦予持有人收取現金或其他金融資產之權利，且非作為存貨使用時，通常應依 IAS 38 視為無形資產，「以購買價格加計為使資產達到預定使用狀態的直接成本為原始認列金額」，後續依 IAS 36 進行「減損測試」。若碳權係透過政府補助取得（如參與我國「自願減量專案」），則必須同時適用 IAS 20 對政府補助之處理，分別評估其是否屬與資產或收益有關，決定認列方式。至於如以交易為主要目的、頻繁買賣之碳權（惟目前臺灣碳權交易所皆以一次性交易為限，但若規則變動則應予以同時調整），則在實務上可能有以存貨或金融商品處理之空間，惟無論分類如何，其公允價值（通常指市場交易價格）波動、方法學更新或市場信譽風險，都將在後續減損與風險管理中具體體現。

大型排放事業（例如：年排放量達 2.5 萬噸二氧化碳當量以上、屬列管排放源者），其碳資產管理的出發點往往是「法遵風險最小化與成本優化」。這類企業的碳資產生命週期，通常從排放盤查與排放額度缺口預測開始，接續評估內部減量專案、委託第三方開發自願減量專案、及在國內外市場購買減量額度或境外額度，並於結算年度前完成額度移轉與註銷。金管會案例亦顯示，企業在發現未來有超出排放承諾風險時，會先行購買碳權、移轉至自有帳戶，之後依實際超量排放量於註銷時認列排放費用並除列碳權無形資產，實質上形成「碳資產-碳負債」

的結算關係。在此情境下，碳資產管理與風險對沖、價格預期與合規策略高度整合。

相對之下，中小企業或尚未納入總量管制體系的排放主體，其碳資產管理更多出於供應鏈壓力、資本市場期待與聲譽風險考量。這些企業可能透過購買政府認可的自願減量專案減量額度、參與國內外自願碳市場、或加入產業減碳聯盟來取得碳信用額度，並在永續報告書中揭露其使用情形。IFRS S2 要求企業揭露達成淨排放目標時在何種程度依賴碳信用額度數量、碳信用額度類型、驗證機制及其「永久性」與「外加性」假設；在 GRI 102: Climate Change 2025 規則中，將轉型計畫、減量目標、溫室氣體排放、價值鏈移除與碳權使用納入揭露架構。在此框架之下，中小企業縱使不以「碳權交易獲利」為核心，仍需將碳資產視為關係到永續策略可信度與供應鏈存續的關鍵要素。

在開發與營運階段，碳資產往往與技術研發、資料品質及國際法制演變密切相關。無論是國內自願減量專案、未來排放交易體系下的核證減量，抑或是與友邦合作的《巴黎協定》第六條專案，企業都必須與政府主管機關、學研機構、第三方查驗單位密切協作，以確保方法學符合最新的 UNFCCC 與 PACM 標準，並具備可被承認的 MRV 品質。此一階段的風險，並不僅止於專案開發失敗或成本超支，更包括方法學調整、對應國家法制遲延、或國際市場信譽危機所引發的「監管與市場雙重減損」。

在使用與註銷階段，企業必須決定碳資產是用於抵銷自身排放、作為供應鏈合作的對價條件、抑或選擇在價格有利時出售以實現收益。金管會指引示範了在註銷碳權時，應依所持碳權帳面金額將相對應的排放量認列為費用，並除列相關無形資產；若碳權另有存貨屬性，亦須考量是否轉列成本。於此同時，IFRS S2 與 TCFD 均強調，企業在揭露淨排放目標時，不得以碳信用額度掩蓋實際溫室氣體總排放量的趨勢，而應清楚區分「自體減量」與「抵換使用」，避免形成資訊不對稱與綠色漂綠疑慮。

在資訊揭露與績效檢討階段，透過 IFRS S1、S2、TCFD 與 GRI 102 規則，已可見一個「財務報告」、「永續報告一體化」的規範環境。企業除了須揭露絕對排

放量與排放強度外，還必須說明其氣候相關策略、轉型計畫中碳信用額度的角色與限制、以及所使用碳資產的環境完整性與治理機制。由於國際金融市場對碳信用品質、額度永久性與外加性的關切日益升高，碳資產的評價不再僅是價格或數量問題，而必須納入方法學嚴謹度、監管體系健全程度與第三方機制的可信度。這使得碳資產管理自然延伸為「碳治理下的資產管理」。

除了前開的碳資產以外，隨著近年對於氣候財務揭露要求的普及性，「自然相關的財務揭露 (TNFD)」遂逐漸自願性地為企業視需求採納成為揭露的方式之一。在 TNFD 的概念脈絡中，針對應用「自然為本解決方案 (NbS)」的企業體而言，其被視為「同時帶來對自然正向結果與企業財務或營運韌性提升的行動」。TNFD 強調企業的自然相關機會不僅局限於保育與復育，而是涵蓋能改善自然狀態、降低負面影響或補強自然韌性的商業活動。對採用碳移除、森林培育、海草再生或土壤碳增匯等生物性資產模式的企業而言，NbS 不只是 ESG 或 CSR 的額外作為，而是關乎資產品質（如碳移除的穩定性、永久性）、供應鏈穩定、以及未來現金流安全性的核心投資。TNFD 同時強調，這些自然相關成果與企業風險管理密切連動，包括水資源風險、土地品質下降、供應鏈中斷與授權/許可延遲風險等。

如同 TCFD 與其延續的 IFRS S1 氣候財務揭露標準般，TNFD 的自然相關揭露亦遵循四大支柱：「治理 (Governance)」、「策略 (Strategy)」、「風險管理 (Risk Management)」、「指標與目標 (Metrics & Targets)」。

當企業以 NbS 作為碳資產或減量措施的一部分時，TNFD 要求企業必須揭露其「自然依存度、自然衝擊、相關風險與機會 (DIROs)」，並說明這些 NbS 活動如何影響企業策略與財務前景。定義層面上，TNFD 將「自然」拆解為土地、海洋、淡水與大氣四大範疇；並將企業對自然的依存與影響視為判斷重大性與揭露必要性的起點。對 NbS 來說，其正向影響（如提升土壤碳匯、增加水涵養、恢復棲地）與潛在風險（如外加性不足、永久性弱、逆向影響）都必須納入揭露。

承上，TNFD 強調 LEAP (Locate, Evaluate, Assess, Prepare) 程序是企業辨識與評估自然相關議題的核心方法。企業需先「定位 (Locate)」其 NbS 活動與自然交互的位置關係（如森林地塊、沿海生態系、淡水河谷），進而「評估 (Evaluate)」

企業依賴的自然服務與活動對自然造成的影響。「評量 (Assess)」階段則要求企業針對 NbS 的風險 (例如氣候變遷造成的碳匯不確定性、野火、病蟲害) 與機會 (例如再生農業帶來的生產力提升) 進行財務與營運面的分析。最終的「準備 (Prepare)」階段，則整合治理、指標、資源投入與轉型計畫，使企業能夠以系統化方式管理 NbS 與自然相關資產。

在推動 NbS 的企業程序面，TNFD 提出三項核心要求。首先，企業應以科學基礎方法 (SBTN) 設定自然相關目標，包括碳移除的時程、範圍、自然狀態改善幅度與位置特定的行動。其次，企業需確保資料來源與方法品質，包含自然狀態資料、監測方式與生態影響的量化，TNFD 更進一步提出「自然資料價值鏈升級」的建議，以確保 NbS 成效可驗證、可追蹤並可供投資人比較。最後，在策略層面，TNFD 要求企業將自然措施 (包含 NbS 活動) 正式納入轉型計畫，使其與企業的氣候路徑、營運模式、供應鏈調整、財務規劃與治理責任同步整合。

綜整 TNFD 的要求，企業在碳資產與生物性資產管理中，可從三個方向落實 NbS：其一是「以自然資本為核心的風險管理」，將水、土壤、森林等自然要素視為企業資產安全的先決條件；其二是「建立位置特定 (location-specific) 的管理」，尤其是森林/海洋/濕地等 NbS 專案，需以地理資訊、基線狀態與在地生態條件作為基礎；其三是「透明揭露與持續追蹤」，以 TNFD 指標 (如依存度、影響、自然狀態、進度與目標達成度) 定期更新，使企業的 NbS 不僅是碳移除工具，更成為具有治理品質、具風險韌性與能向外部說明的自然資本策略。

總結，在碳資產與生物性資產逐漸成為企業核心治理要素的當下，建議企業採取以「策略導向、風險韌性、效益可驗證」為主軸的整合式管理模式：亦即，將法定 (含排放額度、自願減量專案減量額度、《巴黎協定》第六條減量額度等) 與非法定 (自願碳市場 VCM 碳信用額度) 的碳資產與自然為本解決方案 (NbS) 所產出的生物性資產一併納入企業長期投資與風險控管架構，並以 TCFD/IFRS S1-S2 的氣候資訊治理邏輯，若有需接入的生物資產財務揭露項目，則可結合 TNFD 的自然相關風險揭露方法。企業在採取任何碳資產或 NbS 投資前，均應先明確界定資產的用途範疇 (法遵用、供應鏈用、品牌用或轉售用)，運用 TNFD 的

LEAP 程式定位其自然依存度與自然衝擊，再依據方法學完整性、永久性、外加性與地理條件進行成本效益與風險評估。大型排放事業可聚焦在「法遵風險最小化」與「永續減量成本最佳化」上，中小企業亦可透過參與碳市場活動或是 NbS 措施強化供應鏈韌性與市場競爭力；兩者皆應在策略層明確化「參與理由」、「預期效益」、「治理責任」、「財務影響」與「指標追蹤」。

在此架構下，碳資產與生物性資產不再是孤立的購買或專案，而成為企業轉型計畫中的位置特定、資料可驗證、具長期價值的自然資本投資組合，有助提升風險承受度、資金可得性與國際市場信譽，並使企業能夠在未來國內外永續市場保持策略彈性與治理成熟度。

The logo for iPASS features the lowercase letters 'i', 'P', 'A', and 'S' in a light purple color. The letter 'A' is replaced by a large, stylized checkmark in a light teal color. The letter 'S' is also in light purple. The overall design is clean and modern.



### 範例考題

1. 企業在評估新投資案時，於財務模型中加入一筆虛擬的碳成本以進行「壓力測試」，但並無實際資金轉移。此作法最符合下列哪一種內部碳定價 (ICP) 形式？  
(A) 隱含碳價 (Implicit Price)；(B) 碳社會成本 (Social Costs of Carbon)；(C) 內部碳費 (Internal Carbon Fee)；(D) 影子碳價 (Shadow Price)
2. 某公司計算去年投入製程改善的總成本，再除以因此達成的總減碳量，得出「每減少一噸二氧化碳當量排放實際支付的成本」。這個計算結果屬於以下哪一種內部碳定價指標？  
(A) 實質內部碳定價 (Real ICP)；(B) 影子碳價 (Shadow Price)；(C) 隱含碳價 (Implicit Price)；(D) 政策驅動碳價 (Policy-driven Price)
3. 在設定內部碳定價基準時，若企業參考政府的碳費制度或碳排放交易系統 (ETS) 的市場價格來設定其內部價格，這主要是採用了下列哪一種方法？  
(A) 邊際減量成本法 (MAC)；(B) 支付能立法 (Ability-to-pay Approach)；(C) 邊際損害法 (Marginal Damage Approach)；(D) 政策驅動碳價 (Policy-driven Price)
4. 企業實施「內部碳費或基金」這種最具強制力的 ICP 機制時，所收取的資金通常會如何運用？  
(A) 全數用於購買外部市場的碳權，以快速達成碳中和；(B) 成立內部氣候基金，重新投資於節能專案或購買再生能源；(C) 直接上繳費用給政府，作為碳稅(費)的先期預繳費用；(D) 主要用於支付高階主管的永續績效獎金
5. 企業在導入內部碳定價 (ICP) 時，針對範疇一 (Scope 1) 與範疇二 (Scope 2) 的排放，應採取下列何種定價策略？  
(A) 採用較低的影子碳價，僅用於風險評估；(B) 設定較高的碳價，採行「實質碳費」模式；(C) 參考自願性碳市場價格，以免衝擊部門獲利；(D) 依照政府強制性碳定價公布費率再予以調整
6. 根據我國金管會的指引，當企業購買碳權且非作為存貨或交易目的時，在會計上通常應如何處理？

- (A)當作「預付款項」，待註銷時再轉列資產；(B)視為「金融商品」，依照公允價值衡量；(C)視為「無形資產」，依照 IAS38 會計規則處理；(D)列為「營運支出」，於購買當期全數認列費用
7. 根據 IFRS S2 的揭露要求，企業在使用碳信用額度（碳權）來達成淨零目標時，必須特別說明下列何種資訊以避免漂綠疑慮？
- (A)碳權交易發生所在地的政府法規與監管強度；(B)購買碳權的總花費金額與供應商名稱；(C)預計未來五年內將購買碳權的數量與預算；(D)將「自體減量」與「抵換使用」明確區分，且說明碳權品質來源
8. 與 TCFD 或 IFRS S2 主要關注氣候變遷不同，TNFD 的揭露框架更側重於下列哪個面向？
- (A)企業對於土地、海洋、淡水等自然資本的依存與衝擊；(B)溫室氣體範疇一、二、三的盤查與計算；(C)企業對於勞工人權與社會責任的重視程度；(D)公司治理結構中董事會的獨立性與多元性
9. 在推動內部碳定價時，若設定的價格過低，遠低於真實的減量成本或外部碳稅，可能會導致下列何種主要風險？
- (A)引發內部利潤中心的反彈與政治阻力；(B)增加大量行政管理成本與跨部門協調負擔；(C)導致產品成本虛增，影響市場競爭力；(D)無法改變實質投資決策，淪為漂綠手段
10. 對於我國當前年排放量達 2.5 萬噸二氧化碳當量以上的大型納管排放事業，其碳資產管理的主要出發點通常為下列何者？
- (A)提升品牌形象與回應利害關係人期待；(B)專注於開發自然為本解決方案（NbS）專案；(C)法遵風險最小化與成本優化；(D)極大化碳權交易的短期獲利收益

## 考題解析

1. **Ans (D)**

「影子碳價」本質為一種假設性成本，用於評估未來法規趨嚴時對於投資案的潛在衝擊，確保長期資產的效益，且不涉及實際資金流動。

2. **Ans (C)**

此指標的定義為「回溯性」計算，藉由盤點過去的減量效率，以瞭解減少每一噸二氧化碳當量排放所需的實際支付成本。

3. **Ans (D)**

此方法的核心在於參考外部的政策與市場價格，如碳費或 ETS，以確保內部評估能與外部的法規及經濟現實面接軌。

4. **Ans (B)**

收取的內部碳費或基金常會專款專用，或成立內部氣候基金，用於內部減量專案、再生能源、供應鏈脫碳等，以形成正向循環。

5. **Ans (B)**

企業對於範疇一、二排放具備完全控制權且數據精確，建議可設定較高碳價且直接收費，據以驅動最直接的減量行動。

6. **Ans (C)**

根據金管會建議，碳權係無實體、可交付，且可辨識的非貨幣性資產，通常符合「國際會計準則第三十八號」(IAS38) 的無形資產定義。

7. **Ans (D)**

IFRS S2 準則強調企業不得以碳信用額度掩蓋實際總排放量趨勢，需清楚、明確區分兩者，且需揭露碳權的類型、永久性與外加性等品質資訊。

8. **Ans (A)**

TNFD 中明確將「自然」拆解為土地、海洋、淡水與大氣四大範疇，且要求企業揭露其對於自然的依存度、衝擊、相關風險與機會 (DIROs)。

9. **Ans (D)**

若價格訊號太弱，則無法引導資金流向低碳方案，將使得內部碳定價（ICP）變成公開宣傳性質，進而缺乏實質減量效益，招致漂綠批評。

10. **Ans (C)**

受到強制性碳定價管制之企業的碳資產管理出發點通常是「法遵風險最小化與成本優化」，需預測潛在的排放熱點、目標缺口，且規劃如何以最低成本滿足法規需求，以提高企業經營韌性。



iPASS

## 本章節參考文獻

1. Australian Securities and Investments Commission. (2022, June). How to avoid greenwashing when offering or promoting sustainability-related products (Information Sheet 271). <https://www.asic.gov.au/regulatory-resources/financial-services/how-to-avoid-greenwashing-when-offering-or-promoting-sustainability-related-products/>
2. C2ES. (2025). Enhancing Action & International Cooperation for Nature-Based Solutions and Ecosystem-Based Approaches.
3. CDP. (2021). Putting a Price on Carbon - The state of internal carbon pricing by corporates globally.
4. CDP. (2022). *What is internal carbon pricing and how can it help achieve your net-zero goal?* [White paper]. [https://cdn.cdp.net/cdp-production/cms/reports/documents/000/006/374/original/ICP\\_White\\_paper\\_Final\\_%281%29.pdf?1653572442](https://cdn.cdp.net/cdp-production/cms/reports/documents/000/006/374/original/ICP_White_paper_Final_%281%29.pdf?1653572442)
5. European Parliament, & Council of the European Union. (2024, February 28). *Directive (EU) 2024/825 of the European Parliament and of the Council of 28 February 2024 on empowering consumers for the green transition through better protection against unfair practices and better information, amending Directives 2005/29/EC and 2011/83/EU*. Official Journal of the European Union. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2024/825/oj/eng>
6. Global Reporting Initiative. (2025). *GRI 102 : Climate Change 2025*. <https://www.globalreporting.org/pdf.ashx?id=29514>
7. Gold Standard. (2024, July 19). *Setting an internal price on carbon*. <https://www.goldstandard.org/news/setting-an-internal-price-on-carbon>
8. ICAO. (2019). CORSIA Emissions Unit Eligibility Criteria.
9. IC-VCM. (2022). Core Carbon Principles, Assessment Framework and Assessment Procedure - Draft for public consultation July 2022.

10. IEA. (2025). *The State of Energy Innovation 2025*.
11. International Energy Agency. *Bioenergy with Carbon Capture and Storage*.  
<https://www.iea.org/energy-system/carbon-capture-utilisation-and-storage/bioenergy-with-carbon-capture-and-storage>
12. International Energy Agency. *Carbon capture, utilisation and storage*.  
<https://www.iea.org/energy-system/carbon-capture-utilisation-and-storage>
13. International Energy Agency. *CO2 Capture and Utilisation*.  
<https://www.iea.org/energy-system/carbon-capture-utilisation-and-storage/co2-capture-and-utilisation>
14. International Energy Agency. *Direct Air Capture*. <https://www.iea.org/energy-system/carbon-capture-utilisation-and-storage/direct-air-capture>
15. International Organization for Standardization. (2018). *Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification* (ISO Standard No. 14067:2018). <https://www.iso.org/standard/43279.html>
16. IPCC. (2023). *Synthesis Report of the IPCC Sixth Assessment Report (AR6) - Summary for Policymakers*.
17. Law No. 2021-1104 of August 22, 2021 on combating climate change and strengthening resilience to its effects. (2021, August 24). *Journal Officiel de la République Française* [Official Journal of the French Republic], Text 1.  
<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000043956924>
18. Patch, BCG, & University of Oxford. (2025). Guidelines for setting a net zero-aligned internal carbon price.
19. S&P Dow Jones Indices. (n.d.). *Internal carbon pricing: Stress testing business for climate change risk* (Talking Points). S&P Global.  
<https://www.spglobal.com/spdji/en/documents/education/talking-points-internal-carbon-pricing-stress-testing-for-climate-risk.pdf>

20. Science Based Targets initiative. *Beyond value chain mitigation*.  
<https://sciencebasedtargets.org/beyond-value-chain-mitigation>
21. Taskforce on Nature-related Financial Disclosures. (2023). *Recommendations of the Taskforce on Nature-related Financial Disclosures*.  
<https://tnfd.global/recommendations/>
22. TCFD. (2017). *The Use of Scenario Analysis in Disclosure of Climate-Related Risks and Opportunities*.
23. The World Bank. *Carbon pricing dashboard*.  
<https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/>
24. UNFCCC. (2015). *Paris Agreement*. (FCCC/CP/2015/10/Add.1). United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) Retrieved from  
<http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/10a01.pdf>.
25. United Nations Framework Convention on Climate Change. *COP 28 Sessions & Documents*. <https://unfccc.int/cop28>
26. United Nations Framework Convention on Climate Change. *COP 29 Sessions & Documents*. <https://unfccc.int/cop29>
27. United Nations Framework Convention on Climate Change. *COP 30 Sessions & Documents*. <https://unfccc.int/cop30>
28. United Nations. (2022, November 8). *COP27: 'Zero tolerance for greenwashing', Guterres says as new report cracks down on empty net-zero pledges*. UN News.  
<https://news.un.org/en/story/2022/11/1130317>
29. VCMi. (2022). *Provisional Claims Code of Practice*.
30. World Bank. (2025). *State and Trends of Carbon Pricing 2025*. Washington, D.C.
31. Zero Tracker. *Zero Tracker*. <https://zerotracker.net/>
32. 中華民國總統府。國家氣候變遷對策委員會 歷次會議資料。  
<https://www.president.gov.tw/Page/714>
33. 行政院環境保護署 (2023)。中華民國 (臺灣) 更新版國家自定貢獻。取自

- [https://www.climatetalks.tw/\\_files/ugd/5e0d7e\\_1636a87983cd4b1d8fca2ba78b86dfa0.pdf](https://www.climatetalks.tw/_files/ugd/5e0d7e_1636a87983cd4b1d8fca2ba78b86dfa0.pdf)
34. 金管會。(2023)。企業持有碳權資產相關會計處理之指引。  
<https://www.twse.com.tw/staticFiles/listed/ifrsVersion/ff8080818c000119018c1e224f2800c1.pdf>
35. 金融監督管理委員會證券期貨局。2023 年經認可之 IFRS 永續揭露準則 [2023 Approved IFRS sustainability disclosure standards] IFRS 專區。  
[https://ifrs.sfb.gov.tw/ifrs/index.cfm?act=ifrs\\_sds\\_2023\\_approved](https://ifrs.sfb.gov.tw/ifrs/index.cfm?act=ifrs_sds_2023_approved)
36. 范建得，連振安(2021)。《巴黎協定》第 6 條機制於國際發展合作計畫之意義。國際開發援助現場季刊(第 6 期)。
37. 氣候變遷因應法。(2023)。全國法規資料庫。  
<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=O0020098>
38. 連振安(2025)。自巴黎協定的新架構看臺灣氣候技術擴散策略及其效益評估。新竹，臺灣：國立清華大學。
39. 臺灣碳權交易所。(2023)。臺灣碳權交易所股份有限公司營業細則。取自  
<https://www.tcx.com.tw/rsrc/download/%E7%A2%B3%E4%BA%A4%E6%89%80%E8%A6%8F%E7%AB%A0.zip>
40. 環境部。(2024)。溫室氣體自願減量專案管理辦法。  
<https://oaout.moenv.gov.tw/law/LawContent.aspx?id=GL007885>
41. 環境部。(2024)。企業宣告碳中和指引。  
<https://enews.moenv.gov.tw/DisplayFile.aspx?FileID=5EC3EAB117C5B3C3>
42. 環境部。(2024)。溫室氣體減量額度交易拍賣及移轉管理辦法。  
<https://oaout.moenv.gov.tw/Law/LawContent.aspx?id=GL007912>
43. 環境部。(2024)。碳費收費辦法。  
<https://oaout.moenv.gov.tw/law/LawContent.aspx?id=GL007914>
44. 環境部。溫室氣體減量額度註冊平台。<https://tcerregistry.moenv.gov.tw/>

45. 環境部氣候變遷署。(2025)。2025 年中華民國國家溫室氣體排放清冊報告。取自  
<https://www.cca.gov.tw/information-service/publications/national-ghg-inventory-report/13123.html>
46. 環境部氣候變遷署。自願減量專案 減量方法查詢。  
<https://carbonoffset.moenv.gov.tw/VoluntaryReductionView/MethodQuery>
47. 環境部氣候變遷署。溫室氣體自願減量暨抵換資訊平臺。  
<https://carbonoffset.moenv.gov.tw/>
48. 環境部氣候變遷署。(2025)。國家自定貢獻 (NDC3.0)。  
<https://www.cca.gov.tw/affairs/international/conventions/achievements/ndcs/25562.html>
49. 環境部氣候變遷署。碳費專區。  
<https://www.cca.gov.tw/affairs/carbon-fee-fund/2301.html>



## 第三章 永續供應鏈管理



### 重點概要說明

在碳排放結構中，範疇三已經成為多數企業的主要碳風險來源。依據 CDP 與 WRI 的研究，多數產業的供應鏈排放量約為企業自身排放量的 5 到 26 倍，尤其在電子、設備製造、食品與化工產業更為突出。原料取得、外包加工、物流運輸、產品使用與廢棄處理等環節，形成極高的碳足跡累積，使範疇三成為全球監管與品牌商最關注的區域。伴隨著政策推動、企業承諾與市場壓力，供應鏈排放透明化正快速成為全球市場的共同要求；沒有可靠、可追溯的範疇三資訊，企業將難以符合市場準入或客戶採購要求。

在此背景下，供應鏈治理也迅速從「技術、品質、成本、交期與服務」管理指標，延伸到「碳與 ESG」永續管理指標。各國大型企業已將 ESG 納入供應商季度業務績效評核（Quarterly Business Review, QBR）採購制度，並輔以 RBA、EcoVadis、CDP Supply Chain 等國際框架作為供應商評估工具。供應商不僅需要揭露能資源使用、碳排與環境管理，也需展現勞工、人權、健康安全與治理能力。再加上綠電採購、減碳路徑、資料治理等要求，供應鏈正面臨新一波的治理升級。跨國品牌不再只要求成本與交期，而是要求整體 ESG 表現，讓供應鏈永續成為企業能否進入國際市場的必要條件。



## 重點掃瞄

### 3.1 範疇三碳排數據盤查與估算實務

範疇三碳排數據盤查與估算的核心任務，是協助企業全面掌握價值鏈上下游所產生的所有間接溫室氣體排放，建立一套符合國際規範、可追溯且可比較的排放資料基礎。透過清楚界定排放邊界、蒐集可靠活動數據、套用適當排放因子與進行熱點分析，企業能精準辨識排放來源，作為制定有效減碳策略的基礎。此外，範疇三盤查也同時支持企業因應全球揭露要求、提升供應鏈透明度、強化風險管理，並促進供應商合作，使整體價值鏈朝向更低碳、更具韌性的運作模式。

#### 1. 在範疇三中的「價值鏈」與「供應鏈」

在進入範疇三的實務計算前，必須先釐清「價值鏈」與「供應鏈」的概念。兩者雖常被企業混用，但在碳盤查制度中含義並不相同。依照管理大師麥可·波特的定義，價值鏈（Value Chain）指的是企業為了將投入的資源轉換為對顧客有價值的產品或服務，所進行的一連串互相關聯的價值創造活動，包含主要活動與支援活動，就是「價值鏈」。套用在碳管理上，代表的是產品或服務全生命週期的所有排放活動。範疇三採用的正是這樣的生命週期觀點，目的是掌握企業在整條價值鏈中所造成的所有間接排放。

相較之下，供應鏈（Supply Chain）在企業日常管理中多半被用來指涉「上游供應商」，包含原料、零組件、加工或物流等合作對象。然而供應鏈的實際範圍會依產業與企業定位不同而改變。對製造業而言，上游指向原料與組件供應商；對零售業，上游可能是品牌商或經銷商；對服務業，上游則可能包括資訊設備、能源與外包服務。因此，供應鏈是一個相對性概念，而非固定範圍。

#### 2. 範疇三 15 項類別的定義

依據 GHG Protocol 的定義，範疇三指企業營運活動中，因價值鏈（上下游）

所產生的一切間接溫室氣體排放。這些排放並不來自企業直接燃燒排放，而是來自採購原料及服務、供應商製程、物流運輸、產品使用、廢棄處理等活動，並依性質區分為十五類（以下用 C1-15 簡稱）。掌握這十五類排放來源，是企業進入範疇三盤查與估算的必要基礎。

### **(1) C1 購買之商品及勞務**

#### **A. 定義：**

本類別包括報告公司在報告年度內購買或取得的產品生產過程中產生的所有上游（即從搖籃到大門）排放。產品包括商品（有形產品）和服務（無形產品）。C1 通常是多數企業範疇三的最大排放來源，因為原物料、外包加工製程、服務多位於上游且排放密集。

#### **B. 示例：**

- 購買 IC、金屬件、塑膠料、PCB、化學品等原物料。
- 委託外包廠做塗裝、加工、防鏽塗層表面處理。
- IT 服務、顧問諮詢服務、團膳伙食服務。

### **(2) C2 資本財**

#### **A. 定義：**

企業在合併報表報告年度購買或獲取的資本貨物（例如廠房、機械、設備、資訊設備等），於生產過程所有上游（亦即從搖籃到大門）的排放量。資本財為具有長期使用年限的非消耗性資產。

#### **B. 示例：**

- 新增工廠內的運轉設備、生產設備或機台。
- 辦公室用的桌椅、IT 設備等。

### **(3) C3 燃料與能源相關活動**

#### **A. 定義：**

本類別包括與燃料和能源生產相關的排放，這些排放由報告公司在報告年度

購買和消耗，且未包含在範疇一或範疇二中，包括燃料之開採、製造、運輸，以及發電過程與電力輸配中的損失排放等。

**B. 示例：**

- 電力輸電損失（T&D Loss）。
- 柴油、汽油或天然氣的開採、煉製、運輸過程的排放。

**(4) C4 上游運輸與配送**

**A. 定義：**

指企業購買的產品或物料，依據買賣雙方訂立貿易條件，如 EXW、FOB、CIF 等，從供應商運送至企業的運輸、配送及倉儲過程中，因企業支付運費所產生運輸的碳排放。適用於非企業自有或非企業控制之運輸工具與倉儲設施（屬第三方營運）。

**B. 示例：**

- 供應商出貨的海運、空運、卡車運輸排放，依據貿易條件如 EXW、FOB、CIF 等，由企業支付運費計算。
- 企業使用的第三方倉儲的電力排放。

**(5) C5 營運中產生的廢棄物**

**A. 定義：**

第五類包括第三方處置和處理報告公司在報告年度內自有或控制的營運過程中產生的廢棄物所產生的排放。公司可以選擇將第三方車輛運輸廢棄物產生的排放量納入其中。此類別不含企業銷售產品之廢棄處理（屬 C12）。

**B. 示例：**

- 捨棄的金屬邊料、塑膠廢料、污泥由清運業者送去焚化。
- 辦公廢紙、包裝紙箱運輸送往回收廠處理之碳排放。

## (6) C6 商務差旅

### A. 定義：

指企業員工因商務旅行所使用的第三方營運交通工具，如航空、高鐵、鐵路、計程車、捷運、員工私車公用（報里程數補貼）、或租賃車（派車油資非企業出）等所產生的碳排放。若企業自有車輛或是租賃車（油資由企業出）則屬範疇一。

### B. 示例：

- 出差搭乘的航空、高鐵、計程車、租車、鐵路。

## (7) C7 員工通勤

### A. 定義：

指員工往返工作地點之日常通勤活動（如汽機車、大眾運輸、公司接駁等）所產生的碳排放，包括企業提供但非自有之交通工具。

### B. 示例：

- 員工每日開車／騎機車／搭公車上班的排放。
- 公司提供的通勤車（租賃但非油資企業出）排放。

## (8) C8 上游租賃資產

### A. 定義：

指企業是承租方但非擁有的資產，在使用期間所產生的排放（由出租方所營運之資產）。若屬營運租賃，排放需納入本類別。

### B. 示例：

- 租用倉庫、辦公室，其範疇一及範疇二的碳排放。
- 租用第三方機器設備，其使用階段排放（若未列入範疇一或範疇二）。

## (9) C9.下游運輸與配送

### A. 定義：

- 指企業售出產品，從企業運送至中盤商、零售端，或最終消費者前的物流（運輸、配送、零售）活動產生之排放，由客戶支付運費部分。

**B. 示例：**

- 企業將產品售出後交由第三方物流進行的運輸與配送（由客戶支付運費）。

**(10) C10.銷售產品的加工**

**A. 定義：**

第 10 類包括第三方（例如製造商）在報告公司售出中間產品後對其進行加工所產生的排放。中間產品是指使用前需要進一步加工、轉換或添加到其他產品中的產品，因此，在報告公司售出後、最終消費者使用前，加工過程會產生排放。加工產生的排放應分配給中間產品。

**B. 示例：**

- 半導體晶片被客戶封裝、測試。
- 化學品作為客戶原料使用時的反應排放。

**(11) C11.銷售產品使用階段排放**

**A. 定義：**

指企業於報告年度內銷售之產品在「使用階段」所產生的排放，包括直接燃燒排放（如燃油設備）與間接耗能排放（如電器需耗電使用）。適用於產品本身會在使用期間中產生溫室氣體碳排放。

**B. 示例：**

- 家電（冷氣、冰箱）使用電力的碳排放。
- 汽車、機車使用燃料的碳排放。

**(12) C12.銷售產品的最終處置階段**

**A. 定義：**

指企業銷售產品在其使用期限結束後，於回收、處理、運輸及最終處置（如焚化、掩埋、回收再製）過程中所產生的碳排放。此部分蒐集企業主要銷售國家，當地回收率，其它未回收，則需要情境假設，終端產品廢棄處理方式進行碳排計算。

**B. 示例：**

- 塑膠外殼焚化排放。
- 電子廢棄物回收與拆解。

**(13) C13. 下游租賃資產****A. 定義：**

指企業作為出租方，將自有資產出租給他人使用期間所產生的排放。此類別包含租賃期間資產的能源使用與相關排放。

**B. 示例：**

- 將設備出租給客戶，使用過程碳排放。
- 不動產公司出租建築物，租戶的能源的碳排放。

**(14) C14. 加盟連鎖****A. 定義：**

指企業作為特許授權方（Franchisor），特許經營者（加盟店）於營運過程中所產生的排放。企業需納入其控制與管理之特許業務排放。

**B. 示例：**

- 連鎖速食品牌總部需計入加盟店的範疇一及範疇二碳排放。
- 加盟便利商店的範疇一及範疇二碳排放。

**(15) C15. 投資****A. 定義：**

指企業因投資活動（如股權、債券、專案融資、基金）所造成之間接碳排放，參考盤查年度企業發布財務合併年報，採用經濟分析法計算碳排放。金融機構需依投融資組合之碳排放比例進行計算。

**B. 示例：**

- 銀行投資一家水泥廠 → 依持股比例分攤水泥廠的範疇一和範疇二排放。

- 金融機構投資發電廠專案，需計算專案營運期排放。

### 3. 範疇三的減碳策略

了解排放源後，企業才能針對不同類別設定不同的策略，而不是以單一手段套用所有供應鏈。範疇三排放來自價值鏈上下游，特性是「分散、外部、難控制」接著從實務角度出發，看看企業最常採取、也最可行的供應鏈減碳策略。

#### (1) 碳排資料庫

建立碳排資料庫是供應鏈減碳的第一步，通常企業已經對外承諾國際倡議活動（如科學基礎減碳目標 SBTi），進行範疇三減碳目標設定，一般是至少在 2030 年近程目標比基準年減碳 25%。其核心目的在於彙整企業「採購原物料」的碳排放係數，解決企業在盤查中最困難、也最關鍵的資料來源缺口。透過蒐集供應商提供的產品碳足跡（PCF）、行業 LCA 資料庫、國家排放係數資料或者使用國際付費係數資料庫（如 Ecoinvent）及 LCA 計算工具（如 Simapro），以及必要時以支出基礎法（Spend-based method）補足缺口，企業得以逐步建立「材料—排放係數」的一致性資料架構。此資料庫能協助企業辨識高排放材料、鎖定高碳排物料熱點，並形成後續低碳採購、供應商管理與產品碳足跡（PCF）建置的基礎。長期而言，碳排資料庫能提升供應鏈透明度，使企業具備邁向客戶稽核、產品碳足跡、碳邊境調整機制 CBAM、科學基礎減碳目標 SBTi 等制度的資訊準備能力。

#### (2) 原物料低碳輕量化

原物料低碳輕量化是企業最直接、也最具成效的減碳策略之一，透過以低碳材料替代高排放材料或者減少高碳材料使用重量比例，可立即減少 C1 的碳排放量。例如以再生成分塑膠取代原生塑膠、以再生鋁替代高碳鋁材、改用低碳鋼材或綠色化學品，均能顯著降低產品從搖籃到大門（cradle-to-gate）的排放強度，此部分需要由業務單位向客戶議合，進行低碳輕量化產品設計變更，經客戶同意後，企業研發、採購部門與供應商議合，進行協同設計，朝向低碳輕量化材料設計。此策略的推動依賴碳排資料庫作為決策依據，使企業能比較不同材料來源的排放

係數，建立「低碳輕量化採購標準」並納入採購評分與成本效益分析。

### (3) 循環經濟導入

循環經濟策略透過提升材料再利用與提高回收再生含量，可有效降低原生原料需求並減少 C5、C12 等多類範疇三排放。企業常見作法包括：導入產品回收計畫、增加再生料占比，以及推動供應鏈中的「材料回收閉鎖循環」。循環經濟不僅減少廢棄物排放，同時降低採購成本、減少資源風險，並提升企業在永續議題中的品牌形象。在許多產業—科技業、製造業、消費性產品—已逐漸成為供應鏈客戶審查與採購評比的重要項目。

### (4) 在地化採購策略

在地採購的核心目的在於降低運輸距離、減少物流排放（C4、C9），同時提升供應鏈的韌性與即時性。透過優先選擇國內或鄰近區域供應商，企業能減少跨國運輸所帶來的海運、空運與陸運的碳排放，同時降低因地緣政治、關稅或供應不穩所產生的斷鏈的風險。實務上，在地採購除了減碳效益，也能減少交期不確定性、提升對供應商的現地管理能力、強化合作溝通效率。此策略在半導體、電子製造、汽車業尤其重要，因供應鏈複雜度高且物料運輸頻繁，降低運輸路徑即可帶來可觀的減碳成果。

### (5) 供應鏈綠電團購

供應鏈綠電團購是近期最具規模化效果的減碳策略之一，能有效降低供應商的用電排放（減少供應商的範疇二，反映到企業為 C1）。透過企業領頭整合供應鏈關鍵成員，以團購形式共同採購再生能源電力（如太陽能、風能、水力發電）或再生能源憑證（RECs），可提高採購量、降低成本，供應鏈彼此間進行綠電使用調節，並協助中小型供應商克服綠電取得限制。此作法能大幅提升供應鏈的再生能源使用率，有助於企業達成 SBTi、RE100 或客戶對產品減碳要求。綠電團購也強化供應鏈合作，使企業在 ESG 競爭中建立更強的夥伴網絡與市場認同。



### 範例考題

1. 依據 GHG Protocol 的定義，C1「購買的商品與服務」的排放範圍最貼近下列何者？  
(A)購買原物料從搖籃到大門排放階段；(B)購買原物料從搖籃到墳墓排放階段；(C)購買固定資產從搖籃到大門排放階段；(D)購買之燃料從搖籃到墳墓排放階段
2. 下列何者最符合 C1「購買的商品與服務」的減碳策略？  
(A)改以海運取代空運；(B)將碳排資訊納入採購決策；(C)推動遠端工作政策；(D)提升產品能源效率
3. A 公司委託物流商將材料從港口運到工廠，運費由 A 公司支付。物流商使用的卡車燃料排放應歸屬於 A 公司範疇三的何種類別？  
(A) C4「上游運輸與配送」；(B) C7「員工通勤」；(C) C8「上游租賃資產」；(D) C9「下游運輸與配送」
4. A 公司使用線上報銷系統，以下何者最適合作為 C6「商務差旅」活動數據來源？  
(A)員工旅遊補助金額；(B)航班代碼、艙等；(C)出差雜費支出金額；(D)出差目的
5. 若公司售出 LED 燈泡，C11「銷售產品使用階段排放」的主要排放來源下列何者正確？  
(A)製程中的原物料排放；(B)運輸至通路端的排放；(C)包裝材料廢棄最終處理；(D)消費者使用燈泡的耗電量
6. 若企業想降低 C12「銷售產品的最終處置階段」排放，下列何者為可能有效的策略？  
(A)提高產品使用效率；(B)減少包裝材料重量或選用可回收材質；(C)降低售價；(D)增加產品保固期

7. 依據 GHG Protocol 的定義，下列何種產業在 C14「加盟連鎖」排放可能最高？  
(A)通訊傳播業；(B)廢棄物清理業；(C)連鎖餐飲業；(D)半導體製作業
8. 若 A 企業為製造業，於營運時會使用燃料及電力，下列何項目應該要範疇三 C3「燃料與能源相關活動」被納入計算？<複選題>  
(A)購買之燃料的上游排放；(B)購買之電力的上游排放；(C)電力輸配損失；  
(D)購買電力後再轉售給終端用戶所產生的排放
9. 計算 C12「銷售產品的最終處置階段」時常見需要蒐集的活動數據可能包括以下何者？<複選>  
(A)已售出產品數量；(B)產品材質組成；(C)產品在使用階段的耗電量；(D)銷售地區的回收率與處理比例



## 考題解析

1. **Ans (A)**

C1「購買的商品與服務」採用 Cradle-to-Gate（搖籃到大門）的排放邊界。

2. **Ans (B)**

C1 為購買原物料或服務的排放源，最有效策略是綠色採購、低碳採購、供應商碳資訊納入決策。

3. **Ans (A)**

只要運輸服務由公司付費、且車輛非公司自有 → 均計入 C4（上游客運輸與配送）。

4. **Ans (B)**

C6 需要計算商務旅行排放，最關鍵活動數據為：航班代碼、艙等（排放因子不同）、里程/乘客公里等。

5. **Ans (D)**

C11「已售出產品使用階段排放」為使用時的能源消耗。LED 燈泡最主要排放在使用耗電。

6. **Ans (B)**

C12 為「產品報廢與最終處置階段排放」。有效策略包括：減少包裝量、使用可回收/可分解材質、設計可拆解產品等。

7. **Ans (C)**

典型會有大量 C14「加盟連鎖」排放的產業，就是採「大量加盟店 / 連鎖據點模式」的行業。

8. **Ans (A)(B)(C)**

(D)屬於台電或零售電力商的排放，不是用電企業的 C3 排放。

9. **Ans (A)(B)(D)**

C12「銷售產品的最終處置階段」要蒐集的資料是與「報廢量、材質回收比例、處理方式」相關，與使用階段無關。

## 3.2 供應鏈減碳風險評估與管理機制

全球淨零與供應鏈揭露要求正在快速上升，企業在邁向 2050 淨零道路上，已經意識到供應鏈的重要性。然而，根據 CDP 的最新研究，有 77% 的企業能辨識自身營運風險，但僅 30% 能辨識供應鏈／價值鏈的減碳風險。這代表大多數企業雖理解自己面臨的挑戰，卻尚未真正看到「供應鏈才是最大的風險來源」。

### 1. 供應鏈氣候風險總覽：轉型風險與實體風險

供應鏈碳風險，是指企業因供應商排放過高、轉型速度過慢或不符法規要求，而導致成本、營運、財務或品牌受到衝擊。其本質可分為兩大類：

#### (1) 轉型風險 (Transition Risks)

來自全球邁向低碳經濟的制度與市場變動，轉型風險常在供應鏈管理中最先浮現，直接影響成本、採購策略及供應商的存續能力。包括：

- 法規風險：碳費、碳稅、CBAM、排放規範。
- 供應鏈成本與韌性風險：高碳材料成本上升、能源價格波動、供應中斷。
- 產品與技術風險：高碳產品需求下降、低碳替代品崛起。
- 訴訟風險：因氣候管理不善、排放外洩、資訊揭露不符而面臨法律責任。
- 聲譽風險：消費者、投資人、NGO 或媒體質疑，造成綠洗風險與品牌傷害。

#### (2) 實體風險 (Physical Risks)

來自氣候變遷本身的物理衝擊，實體風險影響供應鏈韌性，特別是跨國採購與高度依賴單一地區生產時，風險極為突出。包括：

- 短期實體風險：颱風、洪水、暴雨、熱浪等造成工廠停工、物流中斷。
- 長期實體風險：水資源短缺、海平面上升、溫度上升導致能耗增加或產能受限。

### 2. 企業供應鏈碳風險管理

雖然本課程聚焦於「供應鏈碳管理」，但在落實供應商管理時，企業面對的不

僅是碳排放，而是更完整的 ESG 風險。國際主流框架如 RBA、EcoVadis、CDP、客戶行為準則（CoC）所要求的範疇涵蓋：

- 勞工與人權
- 健康安全（職安衛）
- 商業道德
- 環境管理（廢棄物、廢水、空污）
- 能源管理與減碳目標
- 氣候風險治理

因此，企業在建立減碳風險評估與管理制度時，應將 ESG × 氣候風險 × 碳管理一併整合，形成更全面與更具韌性的供應鏈治理架構。

整體管理可分成六個階段：

#### **(1) 制度建立：治理架構與政策制定**

企業需發布並要求供應商簽署供應商行為準則（Supplier Code of Conduct, CoC），藉由正式文件對外宣示永續要求與合作規範。CoC 通常涵蓋 ESG 核心議題，包括勞工權益、人權、職業安全、環境管理，以及溫室氣體盤查與減碳要求。CoC 的效果在於建立合作基準，讓供應商理解企業的永續要求與減碳方向，作為後續管理的共同語言。

#### **(2) 問卷調查與評核：資料蒐集與風險辨識**

企業需要求供應商填寫自我評估問卷（Self-Assessment Questionnaire, SAQ），以掌握供應商的 ESG 基礎管理能力與碳管理程度。SAQ 是最有效率的初階盤點方法，其內容通常涵蓋環境、職安、人權等管理制度，是否取得 ISO14001、ISO45001、RBA、EcoVadis 等驗證，以及是否具備專責永續單位。在碳管理部分則評估供應商是否完成範疇一和二盤查，是否設定減碳目標等。透過 SAQ 企業即可建立初步的供應鏈永續資料庫，了解每家供應商的管理成熟度與碳盤查基線。

### (3) 分級管理：依風險強度與貢獻度分層

企業會依據 SAQ 與供應商屬性，評估其碳排熱點、氣候風險、ESG 管理水平以及營運關鍵性。之後將供應商分級，例如「高碳排 × 高風險」需優先改善與監督，「高碳排 × 低風險」需導入技術輔導。透過分級，企業能把資源投入最有影響力、對營運風險最大的供應商。

### (4) 稽核與輔導：驗證資料真實性並提供技術支援

執行稽核與驗證。對高風險或高碳排供應商，企業需進行文件審查、現場稽核及必要時的第三方查證，以確認其碳盤查方法是否正確、能源與廢棄物管理是否合規、節能措施是否落實。此步驟確保供應商提交的 ESG 與碳數據具備真實性與可信度，也能找出需改善的關鍵缺口。

### (5) 改善回饋：建立追蹤與回饋機制

企業將稽核結果轉為具體改善計畫 (CAPA)，要求供應商提交時程、證據並完成後續回覆，必要時再次訪廠確認。同時可透過獎懲制度，如年度永續評等或績優供應商表揚，提升供應鏈整體動能。這個步驟讓改善行動能被實際落地，並促使供應鏈形成穩定且持續的低碳管理循環。

### (6) 持續提升：滾動修正制度與獎勵機制

企業在供應鏈碳管理的最後一環，需建立能長期運作的「滾動式精進機制」，使管理制度能隨國際規範與市場要求持續更新，包括因應 CBAM、全球客戶的永續條款強化、SBTi 最新指南，或各國氣候政策的變動。這些外部趨勢要求企業不僅修正內部規範，也需同步調整供應鏈的管理要求與合作模式。

特別值得注意的是近年政府積極推動的「以大帶小」減碳政策。此模式鼓勵大型企業協助中小企業供應商進行能源轉型、碳盤查、低碳技術導入與智慧化改造，以降低中小企業在轉型過程中的成本與技術門檻。常見的協作形式包括：協助建置盤查系統、共同開發低碳技術、綠電團購、設備共購、低碳製程補助以及產線效率優化等。透過政府政策與企業資源的整合，不僅可有效提升整體供應鏈

的減碳速度，也能降低供應商的改造成本，強化彼此合作關係與共同競爭力。

最終目標是讓企業與供應商透過制度滾動修正、外部資源導入與激勵機制運作，形成一個具韌性、具成長性、能因應淨零轉型挑戰的低碳供應鏈生態系。



iPaaS



### 範例考題

1. 若企業的供應商發生「漂綠」爭議被媒體負面報導，這應該屬於以下何種風險？  
(A)技術風險；(B)法規風險；(C)聲譽風險；(D)實體風險
2. 極端氣候導致供應商廠區遭淹水停工，而導致交貨延期，這屬於以下何種風險？  
(A)轉型風險；(B)市場風險；(C)財務風險；(D)實體風險
3. 下列何者為 EcoVadis 評鑑最主要的目的？  
(A)進行產品碳足跡查證；(B)評估企業在永續管理成熟度；(C)檢查供應商生產線效能；(D)揭露其溫室氣體排放與氣候風險管理
4. 下列何項是判定供應商是否為高碳風險最常用的基礎？  
(A)供應商所在地點；(B)其年度範疇一和範疇二排放量與供應金額(或採購比重)；(C)其成立年限；(D)供應商的營收
5. 關於 SAQ 的主要功能，下列何者正確？  
(A)評估供應商在人權、環境、碳管理等議題的成熟度；(B)即時監控供應商品質；(C)建立供應商最低 ESG 要求並確認承諾；(D)用來取代訪廠查核
6. 以下何項最能代表永續供應管理的正常順序？  
(A)執行稽核驗證 → 要求供應商填寫 SAQ → 簽署 CoC → 進行風險分類；  
(B)發布並要求供應商簽署 CoC → 要求供應商填寫 SAQ → 進行風險評估 → 執行稽核驗證 → 追蹤並確認改善完成；(C)要求供應商填寫 SAQ → 執行稽核驗證 → 簽署 CoC → 進行風險評估 → 追蹤並確認改善完成；(D)進行風險評估 → 發布並要求供應商簽署 CoC → 執行稽核驗證 → 要求供應商填寫 SAQ → 追蹤並確認改善完成
7. 若供應商在 RBA 稽核中被評為「高風險」，最常見的後續處理方式為以下何者？  
(A)優先要求提出改善並進行監督，若持續未改善則降低採購量或考慮中止合作；(B)立即停止所有供應商查核；(C)將供應商轉移至 CDP 問卷管理；(D)強制供應商進行 LCA

8. 關於政府推動供應鏈減碳，多採「以大帶小」的策略，下列敘述何者正確？

<複選>

(A)大企業可提供採購誘因，鼓勵中小企業導入減碳措施；(B)大企業以其管理能力與技術優勢帶動供應商共同減碳；(C)中小企業通常擁有更完整的碳盤查能力，因此負責示範；(D)由大企業直接查證中小企業溫室氣體排放報告

9. 責任商業聯盟行為準則 8.0 版包含了以下何種範疇？<複選>

(A)勞工；(B)碳管理系統；(C)健康與安全；(D)倫理規範

10. 下列何者是企業在供應鏈碳管理中最常見的「轉型風險」來源？<複選>

(A)氣候災害造成供應商物流中斷；(B)政府實施新的排放法規與碳費制度；(C)上游原物料因低碳替代品不足導致成本上升；(D)供應商碳盤查能力不足，導致企業的數據缺口與無法揭露



## 考題解析

### 1. **Ans (C)**

漂綠 (greenwashing) 屬於 ESG 中最典型的「聲譽風險」。當供應商因不實或誇大環保行為而被揭露時，會直接影響客戶企業的品牌、形象與利害關係人信任，因此被分類為轉型風險中的「聲譽風險」。

### 2. **Ans (D)**

實體風險是指氣候變遷帶來的「直接物理影響」。

### 3. **Ans (B)**

EcoVadis 是全球最常用的永續管理評級工具，評估制度成熟度(政策、行動、成效)，而非產品碳足跡、查核或具體排放。

### 4. **Ans (B)**

企業最常用排放量和採購比重來進行碳風險分類，以衡量供應商對企業碳盤查及減碳路徑的影響程度。

### 5. **Ans (A)**

SAQ (Self-Assessment Questionnaire) 屬自評問卷，用來評估：環境管理、人權/勞工、健康安全、商業道德、碳管理能力，並作為風險分類依據，但不能用來取代稽核。

### 6. **Ans (B)**

永續供應鏈管理標準順序通常為：建立期望如 CoC(供應商行為準則)、以 SAQ 蒐集資訊、風險分類、稽核驗證、改善與追蹤。

### 7. **Ans (A)**

RBA 高風險供應商處置策略通常包含：要求改善，但若未改善，將降低採購或終止合作。稽核評低分通常代表重大違規，如強迫勞動、健康安全缺失等。

### 8. **Ans (A)(B)**

政府在推動供應鏈減碳時，核心策略是由具備資源與管理能力的大企業帶動中小企業。中小企業通常碳盤查能力不足，並不具備示範角色。中小企業排放查

證必須由第三方驗證機構進行，不是由大企業負責查證。

9. **Ans (A)(C)(D)**

RBA(責任商業聯盟)行為準則 Version 8.0 明確要求供應鏈遵守:勞工(Labor)、健康與安全(Health & Safety)、環境(Environment)、倫理規範(Ethics),以及管理系統要求(Management System)。

10. **Ans (B)(C)(D)**

供應鏈「轉型風險」指的是企業為符合淨零政策而面臨的市場與政策壓力，而非氣候災害。



## 本章節參考文獻

1. CDP Europe. (2024). Strengthening the chain: Industry insights to accelerate sustainable supply chain transformation. CDP Europe Report. <https://www.cdp.net/>
2. CDP Worldwide. (2023). *CDP Supply Chain Report*. CDP. <https://www.cdp.net/>
3. EcoVadis. (2024). *EcoVadis sustainability ratings methodology*. EcoVadis. <https://ecovadis.com/>
4. GHG Protocol. (2011). *Corporate value chain (Scope 3) accounting and reporting standard*. World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development. <https://ghgprotocol.org/>
5. GHG Protocol. (2011). *Product life cycle accounting and reporting standard*. World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development.
6. ISO. (2018). *ISO 14064-1:2018 – Greenhouse gases — Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals*. International Organization for Standardization.
7. RBA (Responsible Business Alliance). (2023). *RBA Code of Conduct*. Responsible Business Alliance. <https://www.responsiblebusiness.org/>