

碳管理實務指南：
**合規應對
歐盟碳邊境調整機制 (CBAM)**

專為港資製造企業亞太區生產佈局設計

2025年8月版

目錄

序言.....	1
第一章：引言.....	5
1.1. 本指南的目的：提供一份實用且可操作的路綫圖	5
1.2. 本指南的編纂方法	6
1.3. 本指南的目標讀者	6
1.4. 如何閱讀本指南	6
第二章：理解歐盟 CBAM	8
2.1. 本章摘要	8
2.2. CBAM 的關鍵組成部分	8
2.3. 關於歐盟 CBAM 的常見誤解	19
第三章：碳管理的基石.....	24
3.1. 溫室氣體排放：界定範圍	24
3.2. 設定溫室氣體邊界	26
3.3. 監測、報告和核查	28
3.4. 製造業企業的施行策略.....	30
第四章：為鋼鐵行業建立符合 CBAM 要求的碳管理系統.....	32
案例研究 1：Alpha 公司與 Rick.....	34
案例研究 2：Bull 公司與 Mary	50
第五章：為鋁行業建立符合 CBAM 要求的碳管理系統.....	66
案例研究 3：Canton 公司與 Mora	67
第六章：CBAM 範圍可能擴展至其他行業 – 有機化學品和聚合物	82
6.1 引言：CBAM 的演變與潛在的範圍擴展	82

6.2	有機化學品和塑料聚合物：為何它們可能被納入 CBAM	84
6.3	為 CBAM 做準備：亞太地區製造商和出口商的步驟	87
第七章：進口商的 CBAM 合規手續		91
7.1.	註冊	91
7.2.	報告	93
7.3.	證書繳付	96
7.4.	年度對賬	97
第八章：製造商和出口商（設施運營方）的 CBAM 數據與數字化		100
8.1.	使用歐盟溝通標準格式	100
8.2.	設施信息 (即標籤頁 A_InstData)	101
8.3.	排放源和排放量 (即標籤頁 B_Emlnst)	103
8.4.	能源和排放 (即標籤頁 C_Emissions&Energy)	106
8.5.	過程和特定隱含排放計算 (即標籤頁 D_Processes)	107
8.6.	購入的前體產品	108
8.7.	其他標籤頁	109
8.8.	中小企的數字化解決方案	109
第九章：指南回顧與行動呼籲		112
適用 CBAM 的商品和溫室氣體清單		115
縮略語列表		126
文獻參考		130
鳴謝		132

序言

在全球產業格局重塑的關鍵時刻，碳管理已從企業選擇題轉變為必答題。亞太地區碳交易市場的崛起，以及國際綠色投融資趨勢，都在深刻改變著製造業的競爭規則。港資製造業憑藉在亞太地區幾十年的產業布局與創新能力，具備在這一轉型浪潮中引領變革的潛力。

香港工業總會（工總）多年來持續推動中小企應對環境挑戰。自 2015 年起，我們每年舉辦「中銀香港企業環保領先大獎」，表彰在可持續發展方面表現卓越的企業，參賽企業數目逐年攀升，反映業界對環保議題的重視日益提高。2021 年，我們成立了「環境、社會及管治委員會」，進一步整合資源，透過專題研討會、工作坊及行業調查，提升會員對碳減排政策及措施的認識。去年，我們透過香港優質標誌局推出「香港 Q-Carbon 認證計劃」及「香港 Q-ESG 認證計劃」，為企業提供專業認證服務，協助中小企建立碳管理及 ESG 管理體系。

港資製造業已構建起以中國內地為核心、輻射東盟的完整產業鏈。在此背景下，香港製造業應將碳管理視為提升國際競爭力的策略機遇。香港作為國際金融與專業服務中心，擁有連接全球資本市場與綠色金融的獨特優勢，能為製造業綠色轉型提供全方位支持。透過金融、科技與製造業的協同創新，香港有潛力成為亞太地區綠色經濟發展的樞紐，推動區域碳中和進程。

我們深知中小企在理解和遵守複雜的碳法規方面常面臨重大挑戰，尤其當面對全球多元市場時。是次推出兩冊《碳管理實務指南》將國際標準、歐盟 CBAM 法規與港資製造企業實際需求相結合，通過將複雜要求分解為清晰可行的步驟，輔以實際案例和行業見解，賦予中小企必要的知識，使其能夠平穩過渡至低碳營運，同時保持效率與競爭力。我們深信，在區域綠色轉型的趨勢下，率先建立科學、系統化的碳管理體系，將能贏得市場先機，鞏固香港製造業在全球價值鏈中的戰略地位。

工總將繼續與業界並肩同行，協助企業迎接綠色轉型挑戰，把握機遇。我們期待透過兩冊《碳管理實務指南》，為香港製造業提供清晰指引，助力企業在碳中和時代持續發展壯大，同時為實現國家碳達峰碳中和目標及全球可持續發展作出積極貢獻。

林世豪

香港工業總會主席

2025 年 8 月

當前，隨著氣候變化挑戰加劇，環境、社會及管治（ESG）議題正獲得前所未有的關注。全球各國政府對 ESG 的監管壓力亦大增，尤其是歐盟近年實施「碳邊境調節機制」（CBAM）並徵收碳關稅。作為高度開放的外向型經濟體，港資製造商將不可避免地面臨碳監管挑戰。對中小企而言，碳管理必須成為企業決策與日常營運中不可或缺的一環。

香港工業總會早於 2021 年成立「環境、社會及管治委員會」（ESG 委員會），致力促進工業界參與香港達至 2050 年前碳中和的目標，並透過能力建設、知識交流及培育工業 ESG 人才，助工業界實踐 ESG 管理。為協助業界強化碳管理能力，在工業貿易處工商機構支援基金撥款支持下，我們委托香港大學氣候與碳中和研究中心展開「促進港資製造企業供應鏈的環境、社會和管治合規管理」計劃，包括舉辦亞太區中小企 ESG 峰會、編撰兩本《碳管理實務指南》，以及開發碳管理網上平台，協助企業以實際行動應對日益嚴謹的監管要求。

是次推出兩冊《碳管理實務指南》，專為港資製造業在亞太區內的生產鏈及供應鏈而設，適合決策層、營運部門以及綠色專業人員閱讀，著重可操作性與落地應用，旨在為業界提供「手把手」的實用指引。《碳管理實務指南：實現香港與內地碳中和及可持續發展目標》（《通用碳管理指南》）聚焦企業內部管理，介紹國際標準和體系，細述如何建立及優化碳管理體系、精準掌握碳數據並落實減排行動；《碳管理實務指南：應對歐盟碳邊境調整機制（CBAM）》（《歐盟 CBAM 指南》）則專注解析鋼鐵與鋁兩大 CBAM 涵蓋行業的合規要求及應對做法，涵蓋排放計算、數據收集、報告與核查等核心環節，並輔以案例分析。兩本指南相輔相成，前者著重內部能力建設與長遠轉型，後者提供針對 CBAM 的專項分析與應對策略，為香港製造業在日益嚴格的國際環保要求下構建完善的 ESG 管理體系，提供系統藍圖與行動方案。

儘管國際碳管理趨勢收緊為製造業帶來重大挑戰，但若能及早為相關法規與監管做好準備，將可轉化為競爭優勢。工總期望透過推出兩冊《碳管理實務指南》，提升業界對國際碳規管的關注度，協助企業及早建立完善的碳管理系統，

將挑戰化為機遇，並推動更綠色、更具韌性的供應鏈，持續鞏固香港製造業在全球市場的競爭地位。

陳婉嫻

香港工業總會常務副主席

「促進港資製造企業供應鏈的環境、社會和管治合規管理」

項目督導委員會主席

周治平

香港工業總會常務副主席

環境、社會及管治委員會主席

2025 年 8 月

第一章：引言

1.1. 本指南的目的：提供一份實用且可操作的路綫圖

隨著世界加速向低碳經濟轉型，諸如歐盟碳邊境調節機制 (CBAM) 等法規正在重塑全球貿易格局。CBAM 作為一種旨在防止碳泄漏的工具，通過對進口商品徵收碳價格，使其與歐盟生產商在歐盟排放交易系統 (ETS) 下所承擔的成本相當。這項政策對國際供應鏈，特別對歐盟貿易依存度較高的經濟體，具有重大影響。生產碳密集型產品的公司面臨合規成本增加的壓力，這可能迫使它們採用更環保的生產方法。

對於香港製造業企業，特別是構成香港製造業支柱的中小企，這冊實務指南提供必要的知識和工具，協助他們應對碳邊境調整機制的各項要求，提供深入分析、逐步指導及策略，確保業界可順利過渡至這個全新的監管環境。

本實務指南旨在實現以下目標：

- **支持香港製造業企業執行歐盟 CBAM 合規：** 本指南提供實用指引，協助香港製造業企業滿足歐盟 CBAM 的要求。它涵蓋了合規的必要步驟，如計算隱含碳排放、收集準確數據，以及遵守報告和核查標準。這將確保香港製造業企業能夠繼續向歐盟出口而免受干擾。
- **促進碳管理：** 除合規外，本指南鼓勵香港製造業企業建立或加強其碳管理系統。這些系統將使公司能夠有效地監測、報告和減少排放，與全球對可持續實踐的期望保持一致，並最終通過提供低碳產品獲得競爭優勢。
- **為碳中和與可持續發展做貢獻：** 通過實施本指南中概述的策略，香港製造業企業可以為香港、中國內地及亞太地區更廣泛的碳中和目標做出貢獻。這與《巴黎協定》等國際氣候承諾相符，並將香港製造業企業定位為可持續製造領域的領導者。

1.2. 本指南的編纂方法

本指南透過全面的方法編纂而成，結合了對歐盟碳邊境調整機制政策的文獻回顧，以及與歐盟委員會代表的電話會議。我們對鋼鐵、鋁材及塑料聚合物行業具代表性的香港企業進行了深入訪談和實地考察，以了解他們的基本能力並識別技術差距，同時透過與其他製造業公司、行業協會和學術界持份者的會議收集意見。

本指南中的案例研究雖使用虛構名稱，但融入了我們訪談中的真實例子，準確反映了受 CBAM 規管的企業所面臨的挑戰和機遇。

1.3. 本指南的目標讀者

本指南的主要讀者包括：

- **CBAM 覆蓋行業的香港製造業企業：**對於當前 CBAM 所覆蓋行業（如鋼鐵和鋁業）的公司，本指南將能幫助企業做好合規和運營調整相關工作。
- **其他製造業領域的香港製造業企業：**預計將被納入 CBAM 範圍的行業（例如到 2026 年可能涵蓋塑料聚合物和有機化學品），也應提前做好準備。此外，因供應鏈需求或客戶要求而受到間接影響的製造業企業也將從本指南中受益。

本指南也適用於希望了解 CBAM 如何影響製造業格局及其對全球貿易更廣泛影響的供應鏈合作夥伴、行業協會及持份者。

1.4. 如何閱讀本指南

這本綜合性指南的結構，旨在通過其各個章節提供可行的見解和詳細的指導。以下是根據不同目標讀者劃分的內容大綱：

	戰略層： 高層管理人員	運營層： 生產、供應鏈、 研發、資訊科技 部門	專業層： 碳/能源/環境、 健康與安全 /ESG 專家
第二章：理解歐盟 CBAM： 解釋 CBAM 框架、其目標及其與香港製造業企業的相關性。本章還闡明了常見的誤解，並以常見問題解答的形式進行澄清。	至少閱讀第 2.3 節，可對 CBAM 及其影響大致了解。	至少閱讀第 2.3 節，可對 CBAM 及其影響大致了解。	閱讀全部內容，並成為機構內的專家和倡導者。
第三章：碳管理的基石： 提供關於碳排放、全球標準以及數據收集和設定減排目標策略的基礎知識。它強調了香港製造業企業為符合 CBAM 要求可以採取的實際措施。	建議略讀本章。	建議略讀本章。	
第四至六章：分步指引與案例研究： 深入探討鋼鐵、鋁等行業的具體分步指引，並對有機化學品和聚合物等可能成為 CBAM 下一步擴展範圍的行業進行說明。這些章節包括數據管理、隱含排放計算和合規策略的最佳實踐。	建議至少略讀其中一個案例研究。	至少閱讀其中一個案例研究。案例 1 涉及綜合計算法和供應鏈協作，案例 2 涉及質量平衡法，案例 3 涉及全氟化碳排放和分配問題。	
第七章：CBAM 的行政手續與數據要點： 涵蓋 CBAM 行政手續所需的數據要點和數據要求，以及進口商和出口商之間的 CBAM 溝通。	快速略讀第 7.2 節有助於了解涵蓋 CBAM 實務所涉的範疇。	供應鏈團隊應閱讀本章。生產團隊和信息技術團隊建議閱讀第 7.2 節。	
第八章：製造業中小企碳管理的輕量級數字化解決方案： 重點介紹使用輕量級/低成本的數字化工具簡化碳管理流程，並為 CBAM 合規做準備。	建議略讀第 8.3 節。	信息技術團隊和供應鏈團隊應閱讀本章。	

第二章：理解歐盟 CBAM

2.1. 本章摘要

歐盟碳邊境調節機制 (CBAM) 是一項為解決「碳泄漏」問題並支持歐盟氣候目標而設計的法規框架。通過對某些高排放進口商品施加碳價格，CBAM 旨在鼓勵全球採用可持續的生產實踐，同時與歐盟的氣候目標保持一致。對於港資製造業企業 (HKMEs) 而言，理解 CBAM 對於應對其影響並為其運營要求做好準備至關重要。

對於進口商、貿易商和製造商而言，CBAM 引入了特定的合規要求，例如排放數據的報告和核查。第二章概述了這些義務，幫助港資製造業企業和其他持份者為 CBAM 的運營需求做好準備。通過準確的數據收集和碳核算實踐，企業可以確保合規並降低潛在風險。

重要的是，本章將 CBAM 不僅僅視為一項法規挑戰，更視其為推動更廣泛行業轉型的驅動力。該機制反映了歐盟解決碳泄漏問題的方法，更預示著全球更嚴格環保標準的趨勢。對於香港而言，CBAM 是一種間接助力；香港應加強碳管理能力、與區域可持續發展目標對接，並向低碳生產轉型，展示自身在低碳經濟方面的領導力。

本章旨在為香港製造業企業提供有效應對 CBAM 的知識，重點關注企業運營，同時考慮其對香港經濟和環境議題的更廣泛影響。

對於希望澄清歐盟 CBAM 相關疑問的讀者，第 2.3 節以務實的方式闡明了關於歐盟碳邊境調節機制 (CBAM) 的常見誤解。

2.2. CBAM 的關鍵組成部分

歐盟 CBAM 是一項里程碑式的政策，旨在解決碳泄漏問題並支持歐盟的氣候目標，確保進口商品反映出根據歐盟排放交易系統 (ETS) 適用於本國生產的碳成本。本節概述了 CBAM 的關鍵組成部分、其分階段實施的時間表，以及未來可能擴展到塑料聚合物和有機化學品等其他行業的潛力。

CBAM 框架圍繞幾個核心要素構建，這些要素定義了其範圍、要求和運營機制：

A. CBAM 的範圍

CBAM 目前適用於特定的碳密集行業，包括**鋼鐵、鋁、水泥、化肥、電力和氫**。這些行業的選擇基於其高碳強度和對全球的排放量。

需注意的是，歐盟 CBAM 的具體範圍使用歐盟海關代碼 (CN codes) 定義，這是全球通用的國際協調制度代碼 (HS codes) 的歐盟拓展版本。CN 代碼的前六位與 HS 分類一致，而額外的兩位則是適用於歐盟的更具體分類。屬 CBAM 範圍的商品可在 CBAM 條例的附件一中找到，其中列明相關的 CN 代碼。進口商應確保其產品使用這些代碼進行正確分類，以確定它們是否屬 CBAM 框架的範圍。

CBAM 關注生產過程直接相關的溫室氣體 (GHGs)。CBAM 涵蓋的主要溫室氣體是二氧化碳 (CO₂)，它是目標行業中最重要的排放來源。然而，根據生產過程和產品的不同，其他溫室氣體如全氟化碳 (PFCs) 和一氧化二氮 (N₂O) 也在範圍內。

以下是 CBAM 適用行業的概覽，部分產品及其 CN 代碼（前 4 位或 6 位）和溫室氣體的示例。詳情請參閱 CBAM 條例附件一（已載本指南附錄）。

- **鋼鐵 (CO₂)**
 - **7201:** 初級形狀的生鐵
 - **7207:** 鐵或非合金鋼的半成品 (例如，方坯、板坯、初軋坯)
 - **7308:** 鋼鐵結構體（不包括品目 9406 的預製建築物）及其部件（例如，橋梁及橋梁體段、閘門、塔樓、格構杆、屋頂、屋頂框架、門窗及其框架和門檻、百葉窗、欄杆、支柱及立柱）；結構用的已加工鋼鐵板、杆、角材、型材、異型材、管及類似品
 - **7318:** 鋼鐵制的螺釘、螺栓、螺母、方頭螺釘、螺杆、鉚釘、銷、開口銷、墊圈（包括彈簧墊圈）及類似品
 - **7326:** 其他鋼鐵製品

- **鋁 (CO₂ 和 PFCs)**
 - **7601:** 未鍛軋鋁 (例如，鋁錠、鋁板)
 - **7606:** 鋁板、片和帶
 - **7610:** 鋁結構體 (不包括品目 9406 的預製建築物) 及其部件 (例如，橋梁及橋梁體段、塔樓、格構杆、屋頂、屋頂框架、門窗及其框架和門檻、欄杆、支柱及立柱)；結構用的已加工鋁板、杆、型材、管及類似品
 - **7616:** 其他鋁製品
- **水泥 (CO₂)**
 - **2523 10:** 水泥熟料
 - **2523 29:** 其他矽酸鹽水泥
 - **2523 90:** 其他水凝水泥
- **化肥 (CO₂ 和 N₂O)**
 - **3102:** 礦物或化學氮肥
 - **3105:** 含有氮、磷、鉀中兩種或三種肥效元素的礦物或化學肥料；其他肥料；品目 3105 60 00 除外
- **氨 (CO₂)**
 - **2814:** 氨，無水或成水溶液
- **氫 (CO₂)**
 - **2804 10:** 氫
- **電力 (CO₂)**
 - **2716:** 電力

該機制未來可能會擴展至更多行業，特別是塑料聚合物和有機化學品。歐盟委員會將向歐洲議會和理事會提交一份報告，其中包括對範圍擴展可能性的評估。

B. CBAM 框架下的排放源

在歐盟 CBAM 框架下，排放源的分類基於進口商品的貿易相關隱含排放，這與 ISO 14064-1 等更廣泛的碳管理標準有所不同。

以下是 CBAM 框架下排放源的詳細描述：

1. 直接排放

直接排放是指在生產 CBAM 涵蓋的商品過程中產生的溫室氣體排放。這些排放源包括：

- **現場生產過程：** 在設施內製造商品時直接產生的排放，例如來自生產用燃燒和其他生產過程的排放。
- **熱力和製冷：** 用於生產過程的熱力和製冷所產生的排放，無論熱力或製冷是在現場還是異地產生。也就是說，如果熱力或製冷在設施外生產，但用於生產過程，其產生的排放仍被計為直接排放。這裏常見的排放源是輸入的熱流和廢氣，這與 14064-1 或 溫室氣體核算體系 (GHG Protocol) 下的類別不同 (在這些標準中，輸入的熱流和廢氣被視為間接排放源) 。

2. 間接排放

間接排放是與生產 CBAM 商品過程中消耗的電力相關的排放。間接排放的計算取決於用電量、電力來源地、發電來源以及相關的排放因子。

3. 前體產品中的隱含排放

除了生產過程中的直接和間接排放外，CBAM 還考慮了製造過程中使用的相關前體產品的隱含直接排放 (如適用，也包括間接排放) 。

注意：

- 在過渡期 (截止於 2025 年 12 月 31 日)，所有 CBAM 範圍內的商品都應報告直接和間接排放。

- 從 2026 年 1 月 1 日起，雖然所有 CBAM 涵蓋的商品都應申報直接排放，但截至 2025 年 3 月，某些行業申報間接排放的要求仍不確定。持份者應隨時了解間接排放報告要求的後續修訂。
- 建議持續跟進最新要求。

C. CBAM 的持份者及其義務

歐盟 CBAM 涉及多方，每一方都有特定的角色和義務以確保系統有效運作。以下是除官方機構外的 CBAM 關鍵持份者及其各自義務的詳細分解：

範圍內產品的進口商

- **他們是誰：** 所有 CBAM 涵蓋商品的進口商都應在由歐盟委員會建立和維護的 CBAM 註冊系統中註冊為經授權的 CBAM 申報人。註冊是合法進口 CBAM 涵蓋商品到歐盟的強制性要求。請注意，在歐盟境外（如香港）設立的公司可以作為歐盟的進口商，並與在歐盟境內設立的公司承擔相同的 CBAM 義務。
- **職責：**
 1. **註冊：** 應在歐盟委員會管理的 CBAM 註冊系統中註冊為經授權的 CBAM 申報人，以合法進口 CBAM 涵蓋的商品。
 2. **監測和報告：** 提交季度報告，詳細說明進口商品的數量、這些商品中的隱含二氧化碳/溫室氣體排放量（基於其生產過程中產生的排放），以及是否已在原產國為這些排放支付了任何碳價格。此報告義務適用於 CBAM 的過渡期（從 2023 年 10 月 1 日至 2025 年 12 月 31 日），在此期間不需要證書。此階段的報告義務旨在讓進口商熟悉該系統。
 3. **購買 CBAM 證書：** 從 2026 年 1 月 1 日起，進口商將需要每年購買並提交 CBAM 證書，以覆蓋其進口商品的隱含排放。CBAM 證書的價格將基於相關時期內歐盟 ETS 配額的平均拍賣價格，確保與歐盟的碳定價系統保持一致。如果在原產國支付了碳價格，只要提交了充分的證據並經主管機構驗證，將進行相應扣除。

4. **合規義務：** 每年 5 月 31 日前，進口商應向其所在成員國的主管機構提交年度 CBAM 申報，並提交所需數量的 CBAM 證書，以覆蓋上一日歷年進口商品的經核查的隱含排放。
5. **記錄保存：** 與進口相關的記錄（例如，進口商品的數據、排放計算和已提交的證書）應至少保存四年，以備核查和審計。
6. **不合規的後果：** 未能履行義務的進口商可能面臨財務處罰、進口限制或其他與貿易相關的後果，以及可能因低報隱含排放而需要提交額外 CBAM 證書或支付更多罰款的義務。

非歐盟國家的出口商

- **他們是誰：** 出口商是位於非歐盟國家的公司、設施或運營方，他們生產 CBAM 涵蓋的商品（如鋼鐵、水泥、鋁、化肥、氫或電力）並出口到歐盟。
- **職責：**
 1. **提供排放數據：** 出口商應向歐盟進口商提供其產品隱含排放的詳細且可核查的數據。如果出口商未能提供排放數據，進口商應申報法規設定的默認值。這些默認值通常基於出口國該產品行業的平均碳強度，可能不如實際排放數據有利。
 2. **披露碳定價：** 出口商應記錄並傳達在原產國支付的任何碳價格，例如：碳稅或排放交易系統 (ETS) 或類似機制下的成本。
 3. **保持透明：** 出口商應確保其生產過程和排放測量的透明度，以方便歐盟進口商的合規。與核查員和進口商的合作對於確保準確報告和遵守 CBAM 規則至關重要。

核查機構（獨立的認可實體）

- **他們是誰：** 核查機構是經認可的獨立第三方實體，負責核查出口商提供並由進口商提交的隱含排放數據。根據 (歐盟) 第 2023/956 號條例，核查機構應由歐盟的認可機構（根據 (EC) 第 765/2008 號條例定義）認可。只有歐盟內的認可機構有權決定誰可以作為 CBAM 下的經認可的核查機

構。在非歐盟國家（如亞太地區）運營的核查機構應從歐盟的認可機構獲得認可，才能執行與 CBAM 相關的核查活動。

- **職責：**

1. **核查排放數據：** 核查機構應評估和核查出口商或設施運營方提供的隱含排放數據的準確性，並確保核查符合 CBAM 的特定方法和標準，包括 (歐盟) 第 2023/956 號條例附件六中概述的標準。**請注意**，除非滿足豁免現場訪問的特定標準（例如，如果可以遠程獲得足夠的數據且核查機構確定無需進行實地訪問），否則現場訪問是強制性的。
2. **報告：** 核查機構應向設施運營機構（而非直接向進口商）出具核查報告。這些報告記錄了經核查的隱含排放，然後由進口商用於履行其 CBAM 義務。進口商將此核查數據作為其季度和年度申報的一部分提交給主管機構。

D. CBAM 的實施時間表

歐盟 CBAM 採用分階段的方法實施，為企業提供一個有序適應的時間表：

過渡期 (2023 年 10 月 1 日 – 2025 年 12 月 31 日):

- **季度報告責任：**

在此階段，CBAM 涵蓋商品的進口商需要提交季度報告，詳細說明其進口商品的隱含溫室氣體排放量以及在原產國支付的任何碳價格。這些報告應符合 (歐盟) 第 2023/1773 號實施條例中概述的詳細報告標準格式和方法，該條例規定了計算隱含排放和確保報告準確性的規則。

- **無財務責任：**

在此階段，進口商無需購買 CBAM 證書。重點是收集準確的排放數據，建設能力，並讓企業和監管機構熟悉報告要求和方法。

- **能力建設和微調：**

此期間旨在根據從報告數據中獲得的信息，完善 CBAM 框架。它也為包括行業和執法機構在內的持份者提供了準備的機會，以應對政策的全面實施。

正式運行期 (從 2026 年 1 月 1 日開始):

- **引入財務責任：**

從 2026 年起，進口商將被要求購買並提交 CBAM 證書，以覆蓋其進口商品的隱含排放。證書數量對應於與進口商品生產相關的經核查的排放量。

- **與歐盟 ETS 對接：**

CBAM 證書的成本將反映歐盟排放交易系統 (ETS) 下的碳價格。歐盟認為，這可以確保歐盟國內生產商和外國供應商之間的公平競爭環境，並通過將碳排放成本內部化到進口商品中來防止碳泄漏，從而激勵全球採用更清潔的生產過程。

- **核查與合規：**

進口商將需要確保所報告的隱含排放得到經認可的核查機構驗證（如（歐盟）第 2023/956 號條例所規定）。不遵守報告或證書購買要求可能會導致處罰。

未來的行業擴展和氣候俱樂部概念 (2026 年及以後):

- **計劃擴展到其他行業：**

歐盟計劃將 CBAM 的覆蓋範圍擴大到包括塑料聚合物和有機化學品等其他行業。這些行業是全球供應鏈的組成部分，對出口依賴型經濟體尤其重要。對於非歐盟生產商而言，這些行業的納入將需要進一步調整以滿足 CBAM 的報告和合規要求，這可能會產生額外的行政負擔和成本。

- **新興的「氣候俱樂部」動態：**

CBAM 框架反映了歐盟設定將碳定價納入貿易政策的全球標準的雄心。通過將 CBAM 證書的成本與歐盟排放交易系統 (ETS) 對接，該機制變相為進口商品創建了一個碳定價系統。歐盟已表示願意與貿易夥伴就碳定價等效性或互認機制展開對話，並將其歐盟促進全球氣候行動協調的一部分。然而，這種所謂的「氣候俱樂部」方法引發了爭議。批評者認為，CBAM 可能會無意中懲罰沒有類似碳定價系統的經濟體，特別是發展中國家或氣候政策不同的地區。雖然歐盟認為 CBAM 是促進全球脫碳的工

具，但人們仍然擔心它可能會給貿易帶來額外的壁壘，並破壞公平競爭原則。

E. CBAM 的行政管理

CBAM 框架對進口商（並通過進口商對出口商）施加了多重義務，以確保其要求的合規性。這些義務包括註冊、提交季度報告、CBAM 證書以及年度申報和對賬。每項義務都涉及歐洲委員會、CBAM 註冊系統、國家主管機構和經認可的核查員的具體行動和監督。以下是進口商義務以及這些管理機構相應角色的分解：

進口商註冊

- **國家主管機構：**
 - 審查和批准進口商的註冊申請。
 - 維護有權參與 CBAM 系統的授權進口商名單。
- **CBAM 註冊系統：**
 - 作為記錄和管理註冊進口商的數字基礎設施。
- **歐盟委員會：**
 - 提供關於註冊程序的總體指導，以確保各成員國之間的協調一致。

隱含排放的季度報告

- **國家主管機構：**
 - 接收和審查進口商提交的季度報告。
 - 驗證隱含排放數據的準確性以及進口商使用的報告標準格式。
- **經認可的核查員：**
 - 獨立核查排放數據和計算方法的合規性。
 - 出具確認所報告數據準確性的核查聲明。
- **CBAM 註冊系統：**
 - 作為進口商上傳季度報告的平台，國家主管機構可在此訪問這些報告進行驗證。

- **歐盟委員會：**
 - 提供標準化的季度報告標準格式和指南，以確保所有成員國的一致性。
 - 監測匯總數據以了解合規趨勢，並評估 CBAM 框架的有效性。

購買和持有 CBAM 證書

- **國家主管機構：**
 - 向其管轄範圍內的進口商發放 CBAM 證書。
 - 監測購買的證書數量，並確保其與季度報告中提供的排放數據一致。
- **CBAM 注冊系統：**
 - 在一個集中系統中追蹤注冊進口商的 CBAM 證書的發行、購買和持有情況。
 - 提供透明度並方便國家主管機構的監測。
- **歐盟委員會：**
 - 設定 CBAM 證書的價格，該價格根據預定時期內歐盟 ETS 配額的平均拍賣價格計算。
 - 監督 CBAM 注冊系統的運作，以確保各成員國的統一性和透明度。

年度申報和對賬

- **國家主管機構：**
 - 審查和驗證進口商提交的年度申報。
 - 確保提交的 CBAM 證書數量與當年的經核查排放量相符。
 - 在出現差異或不合規的情況下採取執法行動。
- **CBAM 注冊系統：**
 - 記錄進口商提交的年度申報和 CBAM 證書的情況。
 - 追蹤證書餘額並確保對未使用的證書進行適當核算。

- **歐盟委員會：**
 - 提供指導以確保各成員國在年度申報和對賬過程中的一致性。
 - 監測成員國對 CBAM 義務的執行情況，以確保符合歐盟法規。

隱含排放的核查

- **經認可的核查員：**
 - 對排放數據進行獨立評估，並確保符合規定的方法。
 - 出具確認所報告排放可靠性的核查聲明。
- **國家主管機構：**
 - 監督核查員的認可情況，並確保其公正性和能力。
- **歐盟委員會：**
 - 定義核查排放和認可核查員的規則和標準，以確保整個歐盟的一致性。

不合規的處罰

CBAM 框架包括嚴格的執法措施，以確保其要求的合規性。處罰適用於未能履行義務的進口商，具體如下：

- **未能提交 CBAM 證書：**

從 2026 年開始，進口商應每年提交所需數量的 CBAM 證書，以覆蓋其進口商品的隱含排放。如果他們未能這樣做，將產生相當於當年歐盟 ETS 超額排放罰款的財務處罰。這一金額可能遠高於 CBAM 證書的市場價格，確保不合規的成本高於合規。
- **不準確或虛假報告：**

提交不準確或偽造的排放數據或未能滿足核查要求的進口商可能面臨行政罰款。屢次違規可能導致額外的執法措施，例如暫停 CBAM 涵蓋商品的進口權。
- **欺詐活動和故意規避：**

欺詐活動，如謊報隱含排放或試圖規避 CBAM 義務，將受到嚴厲處罰。成員國被要求實施「有效、相稱和具勸阻性」的制裁，其中可能包括根據國家法律的刑事處罰。

對進口商和出口商的戰略影響

CBAM 下嚴格的處罰制度將對進口商的戰略、決策以及與出口商的合同安排產生深遠影響。如果 CBAM 義務未能妥善履行，進口商將面臨重大的財務和運營風險，從而促使他們在處理供應鏈時採取更謹慎和嚴格的措施。這包括：

- **對出口商的審查將更加嚴格：**

進口商將要求出口商提供關於其商品隱含排放的詳細、經核查和可靠的數據，以及在原產國支付的任何碳定價信息。出口商未能提供準確和經核查的信息可能會使進口商面臨不合規的處罰，從而促使他們尋找替代供應商或重新談判合同，以加入確保數據完全透明和可問責的條款。

- **合同調整：**

進口商可能會加入特定的合同條款，要求出口商提供經認可的第三方實體核查的排放數據。合同中也可能包含賠償條款，要求出口商對因不準確或不完整的排放數據而產生的任何罰款或額外成本負責。

- **供應鏈重構：**

處罰風險可能導致進口商重構其供應鏈，傾向於選擇來自擁有健全碳核算系統或公認碳定價機制的司法管轄區的出口商。沒有足夠排放追蹤能力的出口商可能會在歐盟市場中處於競爭劣勢。

對於出口商而言，這凸顯了通過確保所有排放數據和文件準確、透明並經認可實體核查來遵守 CBAM 要求的重要性。提供可靠且可核查的數據不僅能加強與進口商的關係，還能幫助出口商在歐盟市場中保持其競爭地位。否則，可能導致與關鍵貿易夥伴關係緊張、失去商業機會或被排除在歐盟市場之外。

2.3. 關於歐盟 CBAM 的常見誤解

本節旨在通過務實的方式闡明常見的誤解，幫助香港製造業企業更清晰地理解歐盟碳邊境調節機制 (CBAM)。通過指出並糾正這些誤解，香港製造業企業能以準確的信息來應對 CBAM 合規，避免潛在的陷阱或失誤。

1. CBAM 僅適用於大型製造業企業？

許多香港製造業企業錯誤地認為 CBAM 只針對大型製造業企業。然而，CBAM 適用於所有向歐盟出口在涵蓋範圍內的商品的非歐盟實體，無論其規模或產量如何。CBAM 的範圍由所涵蓋的產品類型和行業決定，如鋼鐵、水泥、鋁、化肥、氫和電力，而不是出口企業的規模。

2. CBAM 僅影響某些行業？

確實，CBAM 目前僅適用於特定行業——鋼鐵、鋁、水泥、化肥、氫和電力——這些行業存在較高的碳泄漏風險。然而，誤解在於認為這是固定不變的。CBAM 的設計具有靈活性，可以隨著時間的推移擴展到其他商品和行業。雖然目前尚未確認任何明確的擴展，但企業應保持關注，因為歐盟可能會在過渡期後將範圍擴大到其他碳密集型產品，如塑料聚合物或有機化學品。

3. CBAM 僅涵蓋供應鏈最上游的簡單產品？

一個常見的誤解是，CBAM 僅適用於「簡單產品」或供應鏈的最上游。實際上，CBAM 既涵蓋簡單產品也涵蓋複雜產品，具體取決於所涉及的隱含排放和生產過程。

- **簡單產品：**簡單產品是指其隱含排放完全基於其自身生產過程中的排放的商品。根據 CBAM 的方法，簡單產品的輸入材料被視為零隱含排放。例如，原鋁的排放僅計算其生產過程的排放。*
- **複雜產品：**CBAM 也適用於複雜產品，即使用本身也屬 CBAM 商品的前體產品製造的產品。對於複雜產品，其隱含排放不僅包括其生產過程的排放，還包括製造過程中使用的相關前體產品的排放。例如，在水泥行業，水泥熟料（一種前體產品）的排放被包含在矽酸鹽水泥的隱含排放計算中。*

這意味著 CBAM 不僅僅關注供應鏈的「最上游」或最終產品。相反，它核算了多個生產階段的排放，特別是在涉及屬 CBAM 範圍的前體產品時。

** 根據法規 (EU) 2023/956，「簡單產品」指生產過程中僅需使用隱含碳排放量為零的投入物料和燃料來生產的商品；「複雜產品」指簡單產品以外的商品。上述定義乃本指南根據法規定義重新演繹，以便於理解。*

4. 合規是僅此一次的工作？

一個常見的誤解是，CBAM 合規是一次完成的工作，僅涉及一個年度審計。實際上，製造業企業需要採取積極和持續的方法來監測和維護與碳相關的數據和記錄。CBAM 合規不限於定期的審計，而是需要對排放數據作日常管理，以確保準確性並為履行報告義務做好準備。

- **季度報告要求：** 在過渡期（2023–2025 年），進口商需要提交季度報告，詳細說明其進口商品的隱含排放，並按照 CBAM 的方法進行計算。這些報告應包括準確和最新的數據，因此需要在全年內定期追蹤和維護與碳相關的記錄。
- **記錄保存責任：** 製造業企業應保存所有與確定隱含排放相關的數據的完整和透明的記錄，包括佐證文件。這些記錄應至少保存四年，並在必要時隨時可供歐盟當局審查。這強調了持續記錄的重要性，而非僅此一次的工作。
- **核查和更新：** 雖然從 2026 年開始的正式運行期需要對排放數據進行年度對賬和核查，但 CBAM 框架強調了持續監測的必要性。準確的日常追蹤確保任何更新或更正都能迅速納入季度報告，從而減少差異或處罰的風險。
- **財務和運營影響：** 僅依賴年度審計可能導致數據過時或不完整，這可能導致申報的排放量更高或不合規的處罰。通過日常維護記錄，製造業企業可以優化其碳核算，降低成本，並提升其在環境責任方面的聲譽。

總之，CBAM 合規要求製造業企業從被動的、一次過的審計方法轉變為主動的、日常的碳相關數據管理系統。這種持續的過程不僅確保了準確的報告，也為企業應對 CBAM 下不斷變化的要求做好了準備。

5. 我的產品碳足跡證書能滿足 CBAM 的要求？

有一個普遍的誤解，認為基於 ISO 14067 或生命周期評估 (LCA) 方法的產品碳足跡 (PCF) 證書可以直接滿足 CBAM 的要求。這種誤解甚至在一些所謂的 CBAM「專家」中也存在。然而，事實並非如此。

CBAM 強制要求在設施層面提供特定的排放數據，並按照與歐盟排放交易系統 (ETS) 協調一致的 CBAM 方法進行計算。這些方法僅關注生產中包含的直接排放和間接排放（如適用），而不是 PCF 或 LCA 方法的「從搖籃到墳墓」的全面視角。僅僅依賴 PCF 證書可能會因信息粒度不足、量化方法學差異而導致不合規風險。

根據觀察，使用 LCA 數據庫的排放因子所計算的隱含排放，通常較基於 CBAM 要求排放相比，往往有被嚴重高估的傾向。

6. 在過渡期申報隱含排放是可選的？

一些香港製造業企業錯誤地認為，在 2026 年正式運行期開始之前，CBAM 的申報要求是可選的。這是不正確的。

自 2023 年 10 月 1 日起，在過渡期內，申報範圍內商品的隱含排放是強制性的。進口商應向 CBAM 過渡期注冊系統提交季度報告，詳細說明排放量和在國外支付的碳成本。

7. 可以使用默認值而不提供實際數據？

在 CBAM 報告下使用默認值是允許的，但受到特定條件和限制的約束：

- **過渡期（至 2024 年 6 月 30 日）：**如果無法獲得實際排放數據，可以使用默認值且無數量限制，但進口商應證明已盡合理努力從運營機構獲取實際數據。對**構成複雜產品總隱含排放佔比低於 20%**的子過程或輸入材料，可以使用估算值（包括默認值）。
- **正式運行期（從 2026 年起）：**雖然默認值仍然是一個選項，但由於為維護環境完整性而設計的「加成」，默認值通常設定高於實際排放量。這導致申報的排放量更高，從而使進口商承擔更高的碳成本。

默認值通常遠超實際排放，這實際上增加了企業的碳成本，使得進口商品競爭力下降。此外，歐盟買家可能將依賴默認值視為缺乏環境透明度或承諾的表現，可能導致市場吸引力下降或商業關係緊張，進而造成財務和聲譽上的「懲罰」。因此，企業應實施健全的系統來收集和申報經設施層面核查的實際排放數據，以最低成本維持市場信任。

8. CBAM 只涉及直接排放？

一些製造業企業認為 CBAM 只關注直接排放（例如，來自現場燃燒）。然而，CBAM 也考慮間接排放，例如生產中使用的外購電力所產生的排放。

此外，對於某些產品，還必須核算來自前體產品（輸入材料）的排放。準確的報告需要沿供應鏈合作，以收集上游供應商的排放數據，這凸顯了夥伴關係的重要性。

9. CBAM 的處罰很輕微且可以避免？

企業可能低估了 CBAM 不合規的後果，認為處罰輕微或可以協商。實際上，不合規可能導致：

- **財務處罰**，例如因未能報告或提交 CBAM 證書而產生的罰款，其計算基於歐盟 ETS 的超額排放罰款。
- **進入歐盟市場的限制**，這可能會擾亂業務運營。
- **重大的聲譽損害**，因為不遵守環境法規會損害與歐盟合作夥伴和客戶的關係。

香港製造業企業應採取積極措施，充分理解並履行 CBAM 義務，以避免這些風險。

10. CBAM 只是歐盟的氣候政策，而非貿易政策？

一些利益相關者純粹將 CBAM 視為旨在減少溫室氣體排放的氣候政策。雖然這是其主要目標，但 CBAM 也作為一項貿易政策運作。歐盟認為，通過反映歐盟生產商在 ETS 下面臨的碳成本，CBAM 防止了碳泄漏，並確保了歐盟與非歐盟生產商之間的公平競爭環境。對於香港製造業企業而言，理解 CBAM 在氣候和貿易戰略中的雙重作用，對於使其出口計劃符合歐盟要求至關重要。

第三章：碳管理的基石

本章旨在強調碳管理在實現歐盟碳邊境調節機制 (CBAM) 合規、邁向碳中和以及達至更廣泛的可持續發展目標 (SDGs) 方面，對港資製造業企業 (HKMEs) 的關鍵作用。

碳管理不僅僅是一項合規措施；它是戰略工具，使企業能夠衡量、監測和減少其碳足跡，在施行嚴格氣候政策（如 CBAM）的市場中保持競爭力。對於香港製造業企業而言，有效的碳管理可以為更持續的運營創造機會，促進與國際貿易夥伴建立更牢固的關係，並為應對不斷變化的全球氣候行動目標做好準備。

區分通用碳管理原則與 CBAM 的具體要求非常重要。通用碳管理側重於在整個價值鏈中減少溫室氣體 (GHG) 排放的長期戰略，而 CBAM 合規則專注於根據歐盟法規框架的要求，對出口商品中包含的直接排放和間接排放進行精確的報告和核算。

基於這些區別：

- 另一本指南《碳管理實務指南：實現香港與內地碳中和及可持續發展目標》（簡稱《通用碳管理指南》）為所有行業的香港製造業企業（包括目前未被 CBAM 覆蓋的行業）提供了全面的碳管理介紹。該指南還為實施碳管理系統提供了實用的分步式指導。
- 本章作為《通用碳管理指南》的濃縮版，概述了碳管理的核心要素。
- 第四章和第五章將深入探討為符合 CBAM 要求而專門設計的碳管理系統實施的技術細節。鑒於 CBAM 對鋼鐵和鋁行業的影響較大，本指南將以這兩個行業為主要示例，說明如何以碳管理滿足 CBAM 的合規要求。

3.1. 溫室氣體排放：界定範圍

準確和透明的溫室氣體 (GHG) 核算始於界定排放的範圍和邊界。對於製造企業而言，此過程涉及識別其運營和價值鏈中的所有排放源，同時遵循全球公認的

框架，如《溫室氣體核算體系》(GHG Protocol) 和 ISO 14064-1。這些框架確保排放分類、測量和報告的方式一致，為有效的碳管理提供了基礎。

碳排放是指釋放到大氣中的溫室氣體 (GHGs) 的總量，通常以二氧化碳當量 (CO₂e) 來衡量。該指標考慮了不同氣體 (如二氧化碳 (CO₂)、甲烷 (CH₄)、一氧化二氮 (N₂O)、氫氟碳化物 (HFCs)、全氟碳化物 (PFCs)、六氟化硫 (SF₆) 和三氟化氮 (NF₃)) 的全球變暖潛能值 (GWPs)。在製造過程中，碳排放根據其來源分類，如 ISO 14064-1 和《溫室氣體核算體系：企業核算與報告標準》所概述：

1. 直接排放 (範圍一):

- 來自公司直接擁有或控制的來源的排放。對於製造業企業而言，這主要包括：
 - 固定設備中化石燃料的燃燒 (例如鍋爐、熔爐或發電機)。
 - 移動設備 (例如汽車、火車等) 中化石燃料的燃燒。
 - 與過程相關的化學反應產生的排放 (例如，水泥生產或鋼鐵製造)。
 - 工業設備泄漏產生的逸散性排放 (例如，製冷劑或其他氣體)。

2. 能源使用產生的間接排放 (範圍二):

- 與購買/輸入的能源 (如電力、蒸汽、熱力或製冷) 的產生相關的排放。雖然公司不直接產生這些排放，但它們發生在能源生產的源頭。

3. 其他間接排放 (範圍三):

- 公司價值鏈中發生的所有其他間接排放。這些包括：
 - **上游活動**，如所購商品的生產、運輸和廢物管理。
 - **下游活動**，如使用售出產品的及其報廢處理。

術語說明：溫室氣體核算體系 vs. ISO 14064-1

雖然《溫室氣體核算體系》使用術語「範圍一」、「範圍二」和「範圍三」，但 ISO 14064-1 將相同的排放類別分別稱為「直接排放」、「能源間接排放」和「其他間接排放」。這些概念基本上是一致的，但在應用這些標準時應注意術語上的差異。請參閱《通用碳管理指南》對這些標準更詳盡的介紹。

3.2. 設定溫室氣體邊界

界定邊界對於確定哪些排放源應包含在公司的溫室氣體清單中至關重要。需要建立兩種類型的邊界：**組織邊界**和**運營邊界**。

組織邊界

組織邊界決定了公司的溫室氣體清單中應包括哪些運營或設施。公司應決定如何整合其各個業務單元和運營的排放。《溫室氣體核算體系》和 ISO 14064-1 提供了兩種設定組織邊界的主要方法：

1. 股權比例法：

- 根據此方法，公司根據其在某項運營中的股權比例來核算溫室氣體排放。
- 例如：一家公司擁有一家合資企業 30% 的股份，它將在其清單中計入該合資企業 30% 的排放。
- 此方法反映了公司在該運營中的經濟利益。

2. 控制權法：

- 控制權法根據**運營控制權**或**財務控制權**來整合溫室氣體排放：
 - **運營控制權**：公司核算其有權實施運營政策的運營所產生的 100% 排放。
 - **財務控制權**：公司核算其在財務上控制（即擁有多數財務利益）的運營所產生的 100% 排放。

- 。 請注意，控制權法是最常用的方法，因為它與減排活動的決策權保持一致。

製造企業應選擇最符合其業務運營和報告目標的方法。一旦選定，該方法應隨時間推移保持一致應用，以確保可比性。

運營邊界

運營邊界定義了組織邊界內哪些排放源被納入溫室氣體清單。這些邊界圍繞上述三種排放範圍（即範圍一、範圍二和範圍三）構建。

為製造企業設定邊界

由於運營和供應鏈的複雜性，製造企業在設定溫室氣體邊界時面臨獨特的挑戰。關鍵考慮因素包括：

1. 多層級供應鏈：

- 。 製造企業排放的很大部分通常發生在上游的範圍三，例如來自原材料提取或加工的排放。
- 。 公司應與供應商合作以收集可靠數據，並將這些排放納入其清單。

2. 全球/區域運營：

- 。 製造企業通常在多個司法管轄區運營，每個地區的排放報告法規要求不盡相同。
- 。 一致的邊界設定方法可確保公司的排放數據在各地區之間具有可比性，並符合當地法規。

3. 合資企業和夥伴關係：

- 。 處於合資或夥伴關係中的公司應根據其選擇的設定組織邊界方法（例如，股權比例法 vs. 控制權法）來決定如何核算排放。

4. CBAM 的考量：

- 。 在碳邊境調節機制 (CBAM) 下，排放邊界對於計算出口商品中的隱含排放尤為重要。

- 。向歐盟出口 CBAM 涵蓋產品的製造業企業應確保其邊界符合 CBAM 要求，以準確申報隱含排放。

注意：CBAM 與供應鏈管理

根據碳邊境調節機制 (CBAM) 計算的內含排放量，包括了生產過程中的直接排放 (範圍一) 和間接排放 (範圍二)。對於複雜產品，其計算還必須包括任何其本身也屬 CBAM 法規覆蓋範圍的前體材料的內含排放量。這項規則從根本上改變了供應鏈管理，使得排放可追溯性成為供應商資格審查和合規措施的關鍵組成部分。

隨著 CBAM 的發展，機械和電子產品等複雜產品的隱含排放將被要求披露及定價，從而增加了獲取可靠範圍三數據的重要性。向歐盟出口的公司需與上游供應商密切合作，以改善收集和報告排放數據。為遵守 CBAM 和其他新興法規，製造業企業可以考慮將範圍三排放整合到其碳管理戰略中，加強供應鏈透明度，並採用與 ISO 14064-1 和《溫室氣體核算體系》標準一致的方法。

3.3. 監測、報告和核查

對於製造企業而言，有效碳管理的基礎在於準確測量和如實報告溫室氣體排放。ISO 14064-1 為量化和報告組織層面的溫室氣體排放提供了一個全球公認的框架，為製造業企業提供了一個清晰、標準化的方法，符合法規和市場期望。雖然《溫室氣體核算體系》在自願報告中有被廣泛使用，但本節重點介紹 ISO 14064-1，因為它更受製造業熟悉，並且更容易將其整合到更廣泛的質量、環境和可持續發展管理系統中，包括但不限於 ISO 9001、ISO 14001、ISO 50001。為方便參考，我們仍會採用「範圍一」、「範圍二」和「範圍三」的術語。

ISO 14064-1 報告原則

ISO 14064-1 建立了一套原則，以確保溫室氣體排放報告的準確性、透明度和可信度。這些原則對於尋求遵守法規、與持份者保持互信並實現可持續發展目標的製造業企業至關重要。

- **相關性：**確保溫室氣體清單恰當地反映組織的排放，並支持決策。

- **完整性：** 核算已界定的組織和運營邊界內的所有相關溫室氣體排放。
- **一致性：** 使用一致的方法進行數據收集、計算和報告，以便逐年比較。
- **準確性：** 使用高質量數據，並盡量減少排放計算中的不確定性。
- **透明度：** 提供清晰且可核查的信息，包括假設、方法和數據來源。

數據收集和計算

對於製造業企業而言，ISO 14064-1 強調了健全的數據收集系統和準確的排放計算的重要性。數據收集和計算步驟如下：

1. 識別排放源：

- 編制一份涵蓋範圍一、二和三的全面排放源清單。
- 包括關鍵的排放活動，如能源消耗、原材料使用和生產過程。

2. 收集高質量數據：

- 對於範圍一和範圍二的排放，盡可能收集直接測量數據（例如燃料消耗、能源使用量）。
- 對於範圍三的排放，與供應商合作獲取原始數據，或在無法取得原始數據時使用行業平均值和排放因子。

3. 應用排放因子：

- 使用經過驗證的排放因子，將活動數據（例如，燃料使用量、電力消耗）轉換為二氧化碳當量排放。
- 製造業企業應使用特定區域的購電排放因子，以反映電網碳強度的差異。

4. 記錄假設和不確定性：

- 清晰記錄排放計算中使用的任何假設，特別是對於數據可用性可能有限的範圍三排放。

5. 核查和確認：

- 尋求第三方核查機構的核查，以確保溫室氣體清單的準確性和可信度。

報告要求

ISO 14064-1 規定了溫室氣體排放報告的最低要求，確保了各組織間的透明度和一致性。製造業企業應在其溫室氣體報告中包括以下要素：

1. 組織和運營邊界：

- 清晰界定用於計算排放的邊界，包括範圍（一、二和三）和整合方法（例如，運營控制權）。

2. 排放數據：

- 按範圍提供總排放的分解，包括構成每個範圍的關鍵排放源。

3. 方法和假設：

- 解釋用於數據收集、計算和排放因子應用的方法。

4. 排放趨勢：

- 突出與以往報告期相比的排放變化，並解釋任何顯著差異。

5. 減排舉措：

- 報告減排努力以及在實現特定目標方面的進展（如適用）。

3.4. 製造業企業的施行策略

對於製造業企業而言，實施有效的碳管理涉及建立健全的數據收集系統、識別減排機會，並將碳管理整合到整體業務戰略中。通過遵循 ISO 14064-1 的原則，製造業企業可以確保測量準確、減排目標可行，並符合法規和市場要求。

數據收集和管理

準確的數據收集是 ISO 14064-1 合規和有效碳管理的基礎。製造業企業應優先收集高質量數據，以建立可信的排放清單。

減排與戰略整合

一旦收集到排放數據，製造商應專注於可行的減排目標，並將碳管理整合到其整體業務戰略中。

按範圍劃分的減排目標：

- **範圍一 (直接排放):** 提高能源效率，轉向低碳燃料，改善生產過程，並管理逸散性排放（例如製冷劑）。
- **範圍二 (能源間接排放):** 轉向可再生能源，並提高運營中的能源效益。
- **範圍三 (價值鏈排放):** 與供應商合作，實踐可持續採購，改善物流，並重新設計產品以降低碳強度。

戰略整合：

- **設定可衡量的目標：** 建立與全球氣候目標一致的、基於科學的減排目標。
- **與財務成果掛鉤：** 量化能源效率帶來的成本節約和降低的法規風險，將碳排放績效整合到投資決策中。
- **融入企業文化：** 獲得領導層支持，培訓員工，並圍繞可持續實踐，培養創新精神。
- **利用競爭優勢：** 在市場營銷和產品開發中突出碳管理成就，以吸引客戶和投資者。

第四章：為鋼鐵行業建立符合 CBAM 要求的碳管理系統

對於鋼鐵行業，特別對中小企而言，應對複雜的 CBAM 合規看似艱巨任務，尤其企業仍未把碳管理加入運營流程的時候。

本章介紹以 CBAM 為目的的碳管理技術細節，為實施碳管理系統 (CMS) 提供易於理解且詳盡的指南，使公司能夠識別、監測和管理其整個生產過程中的碳排放。本章特意排除了 CBAM 合規程序，如報告義務或法律手續，這些內容將在第七章涵蓋。本章重點是為企業提供基礎工具和策略，以測量和管理的排放，這是實現 CBAM 合規的先決條件。

為了使內容具有相關性和可操作性，我們採用了兩個代表鋼鐵行業真實場景的案例研究。這兩個案例研究都涵蓋了碳管理的全過程，為不同的商業模式提供了分步式指引：

1. **Alpha 公司**：一家下游製造業中小企，採購粗鋼並進行最後的加工步驟，如再加熱、重熔、鑄造、鍛造、塗層和切割。該案例研究重點介紹了下游製造業企業如何為其生產過程建立穩健的碳監測系統，同時管理來自其輸入的前體產品的排放。
2. **Bull 公司**：一家生產粗鋼並將其銷售給像 Alpha 公司這樣的客戶的上游鋼鐵生產公司。這個更深入的案例研究探討了碳管理的全方位內容，從界定系統邊界，到應用質量平衡法等方法進行排放追蹤。

通過這些案例研究，讀者將能具體掌握如何根據自身運營需求建立碳管理系統。本章確保即使是很少或沒有碳管理經驗的中小企，也能遵循這些步驟並實施實用的解決方案。

本章是為碳工程師、運營經理和企業東主準備的應用指南，幫助他們在 CBAM 框架下積極管理碳足跡。讀者為應對排放挑戰、利用運營效率機會以及使其商業實務符合可持續發展目標做好準備。

以下是本章（以及第五章）的關鍵術語，作為對第二章、第三章（以及《通用碳管理指南》）中已涵蓋術語的補充。建議讀者首先通讀這些術語及其定義。如果您不完全理解它們，也不必擔心；您可以在閱讀案例研究和技術討論時隨時參考這些術語。

- **綜合產品類別 (Aggregated Goods Category):** 具有不同歐盟海關編碼但具有相似 CBAM 特徵的一組 CBAM 商品；所述 CBAM 特徵指相同或相似的生產路線、系統邊界（輸入、輸出及相應排放）、排放監測和相關前體產品。
- **綜合計算法 (Bubble Approach):** 應用於一個設施內生產過程的單一、聯合的系統邊界。當一個生產設施既生產複雜產品又生產其前體產品，且前體產品完全用於製造該複雜產品時，適用此方法。通過將前體產品和最終產品視為單一生產系統的一部分，隱含排放被合併計算而非分開計算，從而簡化了整體排放核算過程。
- **基於計算的方法 (Calculation-based Methodology):** 該方法通過計算生產過程中消耗的燃料和相關物料的數量來計算排放。它包括兩種方法：標準法和質量平衡法。
- **歐盟海關編碼 (CN Code):** 歐盟合併命名法代碼，是全球通用的國際協調制度代碼 (HS codes) 的歐盟特定擴展，主要用於海關目的。CN 代碼的前六位與 HS 分類一致，而額外的兩位則為歐盟提供了更具體的細分。
- **複雜產品 (Complex Goods):** 使用其他 CBAM 商品（無論是簡單產品還是其他複雜產品）生產的商品。請參考「簡單產品」的定義。
- **質量平衡法 (Mass Balance Method):** 該方法通過核算所有燃料和輸入物料以及輸出物料中的碳量來追蹤碳流。它通常應用於複雜的生產系統中，以更準確地監測排放。
- **基於測量的方法 (Measurement-based Methodology):** 該方法通過直接測量每個排放源煙氣中溫室氣體的濃度以及煙氣的流速來確定排放。
- **生產過程 (Production Process):** 在一個設施的部分區域內進行的化學或物理過程，用於生產某個綜合產品類別下的商品及其指定的系統邊界。

- **生產路線 (Production Route):** 在生產過程中用於生產商品的特定技術。
- **簡單產品 (Simple Goods):** 使用在 CBAM 下被視為零隱含排放的燃料和原材料生產的商品。
- **標準法 (Standard Method):** 該方法通過將生產過程中消耗的燃料和輸入物料的數量乘以特定的計算因子（如燃料的淨熱值和排放因子）來計算排放。

案例研究 1：Alpha 公司與 Rick

概述

2023 年最後一個季度，Alpha 公司的能源工程師 Rick 接到任務，需要建立一個碳管理系統 (CMS) 以滿足 CBAM 的要求。這項工作需要跨部門協作和一種戰略性的方法來管理直接排放、間接排放和與前體產品相關的排放。本案例研究將跟隨他的歷程，解決諸如識別排放源、選擇適當的方法、從供應商處獲取排放數據以及確保遵守 CBAM 法規等挑戰。

第一步：識別受 CBAM 管制的商品

Rick 首先諮詢了供應鏈團隊，以確定哪些出口商品屬 CBAM 的範圍。團隊告知他，雖然他們有詳細的出口記錄，但他們只使用中國的 HS 編碼，而沒有歐盟客戶使用的歐盟海關編碼。

Rick 解釋說，HS (國際協調制度) 編碼的前 6 位是全球通用的，而受 CBAM 管制的鋼鐵產品（即 HS 編碼系統中的「鋼鐵製品」）是由前 4 位或 6 位定義的。這使得中國的 HS 編碼可以用於識別 CBAM 下的鋼鐵產品。

澄清了這一點後，Rick 和供應鏈團隊使用 HS 編碼將其進口商品清單與 CBAM 附件一的列表進行了核對。他們發現，公司的所有產品都需要根據 CBAM 進行排放報告。這為後續建立碳管理系統的步驟奠定了基礎。

提示框：鋼鐵行業的 CBAM 商品

鋼鐵行業在 CBAM 下涵蓋了廣泛的產品。這些產品包括但不限於：

- 7308: 結構體及結構體部件 (例如，門框、窗框和百葉窗，鋼鐵制預製建築物)。
- 7310: 鋼鐵制的儲罐和容器。
- 7318: 螺釘、螺栓、螺母及類似品。
- 7326: 其他鋼鐵製品 (例如，鑄鐵部件)。

這些類別涵蓋了眾多商品，對亞太地區的許多製造業企業具有重大影響。

第二步：建立系統邊界 – 團隊合作的成果

在識別了相關商品後，Rick 開始為碳管理系統定義系統邊界。這需要：

- **與生產團隊協作：**繪製出如加熱爐等製造過程中的直接排放。
- **採納設施管理團隊的意見：**納入電力消耗及相關的間接排放。
- **與供應鏈團隊接洽：**評估購入的粗鋼中的隱含排放。

這種協作方式確保了所有相關的排放源都被納入了碳管理系統。

這次團隊合作確保了 Alpha 公司的碳管理系統涵蓋了所有相關排放，包括生產過程的直接排放、電力的間接排放以及與前體產品相關的排放。

第三步：識別排放源 – Rick 的協作方法

通過與其他部門合作，Rick 識別了：

- 加熱過程中燃料燃燒產生的**直接排放**。
- 與整個生產線電力使用相關的**間接排放**。請注意，根據法規的潛在變化，在正式運行期，鋼鐵產品的 CBAM 範圍可能僅限於直接排放。本案例中計算間接排放是因為它們需要在過渡期進行報告。

- **前體產品中的隱含排放**，由供應商提供或使用默認值估算。

在供應鏈團隊對前體產品中的隱含排放有了了解之後，Rick 和供應鏈團隊之間以及 Alpha 公司與供應商 Bull 公司之間進行了幾次通話。對話展現了兩個關鍵挑戰：

1. **缺乏內部數據**：供應鏈團隊承認，他們沒有關於所購粗鋼隱含排放的記錄或數據。這是由於他們當前的供應鏈流程中缺乏監測和報告要求。
2. **供應商的抗拒**：Bull 公司告知：
 - 他們沒有監測或追蹤其生產過程的隱含排放數據。
 - 即使有這些數據，也被視為商業敏感信息，他們不願意與 Alpha 公司分享。這反映了供應鏈中普遍存在的保密顧慮，即供應商可能不願向下游買家披露運營數據。

第四步：選擇標準法進行排放量化

在這一步中，Rick 致力於為每個排放源選擇合適的量化方法，確保 Alpha 公司能够準確計算排放，同時符合 CBAM 的要求。量化方法分別應用於直接排放、間接排放和前體產品中的隱含排放。

生產過程的直接排放

對於現場生產活動（如加熱爐操作）產生的排放，Rick 決定使用**標準法**。該方法基於活動數據（如燃料消耗）並應用排放因子來計算排放。公式如下：

$$\text{排放 (tCO}_2\text{e)} = \text{燃料消耗} \times \text{排放因子} \times \text{淨熱值}^*$$

- **數據來源**：燃料消耗數據由生產團隊提供，而排放因子和熱值則取自歐盟委員會實施條例 (EU) 2023/1773 中規定的標準值。
- **理由**：選擇標準法是因為其簡單且與現有數據吻合，對於 Alpha 公司的運營來說，這是一個實用的起點。

* 氧化因子設定為 1，這是一個保守的假設，旨在減少監測工作。

電力使用的間接排放

對於與電力消耗相關的間接排放，Rick 使用以下公式：

排放 (tCO₂e) = 電力消耗 × 電網排放因子

- **數據來源：** 設施管理團隊提供了專門用於生產的月度用電數據。電網排放因子基於國際能源署 (IEA) 的數值*。
- **理由：** 這種方法確保了間接排放的計算直接、透明，並符合 CBAM 的要求。

提示框：按 CBAM 規定得出電網排放因子的決策樹

在 CBAM 合規框架下，電網排放因子的確定遵循一個結構化的流程，以確保其準確性、靈活性並與法規指引保持一致。決策流程如下：

第一步：電力是否通過直接技術連接或購電協議 (PPA) 獲取？

- **如是：**

確定實際排放因子 (EF) 是否經過核查。

- **如果已核查：** 使用經核查的發電來源的實際排放因子。根據 CBAM 法規，當電力是直接供應給設施或通過有效的購電協議 (PPA) 提供時，這是允許的。
- **如果未核查：** 參見第二步。

- **如否：**

參見第二步。

第二步：是否有關於原產國國家電網的替代排放因子的公開可用數據？

- **如是：**

評估該數據是否符合 CBAM 方法學且足夠可靠。

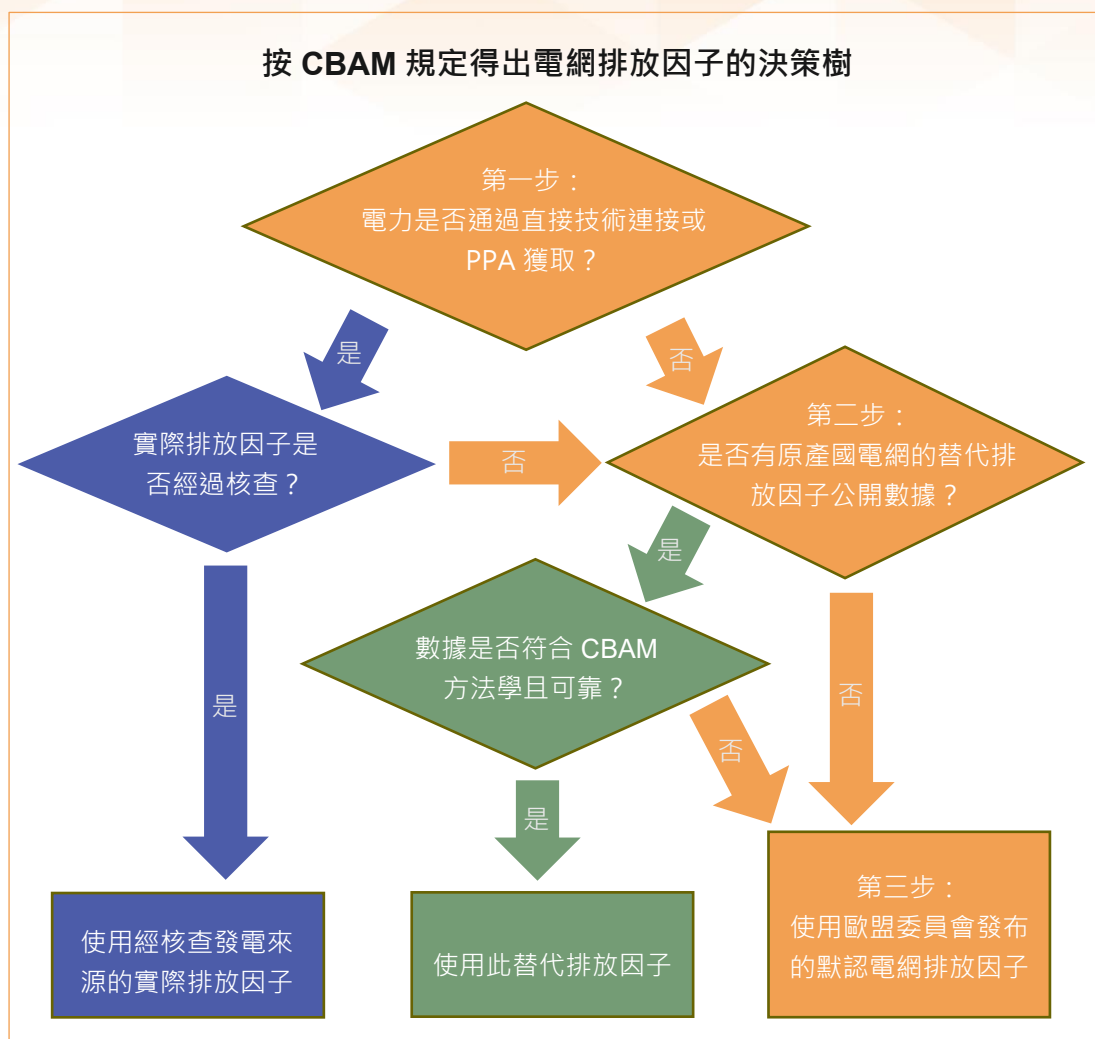
- **如果符合：** 使用此替代排放因子，前提是其可靠且符合 CBAM 要求。
- **如果不符合：** 參見第三步。

- **如否：**

參見第三步。

第三步：歐盟委員會是否提供了原產國的默認電網排放因子？

- 使用歐盟委員會發布的默認電網排放因子。這些數值基於國際能源署 (IEA) 數據的 5 年平均值，可通過 CBAM 過渡期注冊系統獲取。



前體產品的隱含排放

對於購入的鋼材中的隱含排放，如第三步所述，Rick 面臨著重大挑戰。

鑒於這種情況，Rick 決定在過渡期內（至 2024 年 6 月 30 日）使用歐盟委員會發布的默認值（[Default values transitional period.pdf](#)）來計算前體產品的隱含排放。

使用默認值計算隱含排放的公式如下：

$$\text{隱含排放 (tCO}_2\text{e)} = \text{前體產品數量 (t)} \times \text{默認排放因子 (tCO}_2\text{e/t)}$$

默認值是在無法從供應商處獲得實際數據時的一個臨時選項。然而，從 2025 年起，使用默認值將受到更嚴格的限制。進口商將需要證明已盡合理努力從供應

商處獲取經核查的排放數據，因為依賴默認值可能導致申報的排放量更高和額外的合規成本。

因此，Rick 和供應鏈團隊必須加強與 Bull 公司溝通，游說他們追蹤和分享排放數據。

第五步：將排放歸因於生產過程和產品 - 需要共同努力

在這一步中，重點是將排放歸因於特定的生產過程，然後根據 Alpha 公司的運營設置，將這些排放分配給三種產品（產品 A、產品 B 和產品 C）。作為一家下游製造業中小企，Alpha 公司採購鋼材並進行最終的加工步驟，如加熱、鑄造、鍛造、塗層和切割。這種運營背景在排放分配方面帶來了特定的挑戰，特別是對於像加熱這類「共享」生產過程。

協作：尋求各部門支持

為了解決排放分配的複雜性，Rick 動員了關鍵部門，利用他們的專業知識，確保分配方式符合工廠的工程和業務實際。

1. 工程團隊：

- 為每個加工步驟（如加熱和塗層）的能耗和排放源提供了詳細的見解。
- 指出了用於多種產品的共享設備，為排放分配帶來了挑戰。

2. 供應鏈團隊：

- 提供了三種產品的物料流和產量數據，確保在必要時可以根據每種產品的質量按比例分配排放。

3. 生產計劃團隊：

- 。提供了排產信息，以識別加工步驟中的重疊部分，並評估各生產線的資源利用情況。

將排放歸因到生產過程和產品

首先將排放歸因到 Alpha 公司執行的加工步驟，包括：

1. **加熱**：應用於所有三種產品的能源密集型過程（共享設備）。
2. **鑄造和鍛造**：排放取決於具體產品及其生產要求的過程。
3. **塗層和切割**：排放與單個產品線更直接相關的過程。

直接排放：

直接重加熱過程中燃料燃燒所產生的直接排放被確定為一個**痛點**，因為其過程是所有產品共享的。在與工程團隊討論後，決定採用**臨時方法**，即根據**三種產品的質量**來分配排放，因為在缺乏更精細數據的情況下，這提供了一種直接且透明的方法。這種方法符合 CBAM 的過渡期指南原則一致，該指南允許在無法進行精確測量時採用實用分配方法。

間接排放：

電力消耗產生的間接排放根據**計量數據**分配。Alpha 公司已在大多數加工設備上安裝了電錶，這使得工程部門能夠將每個產品的電力使用分配到各個過程中。雖然這種方法準確，但它**複雜且耗時**，突顯了未來需要改進能源數據收集以簡化計算過程。

前體產品的隱含排放：

分配鋼材原料中隱含排放相對簡單：排放根據每種產品**使用鋼材質量**分配。這種方法直接明瞭，並符合 CBAM 對隱含排放報告的要求。

利用部門協作和採用實用分配方法，Rick 和團隊成功地將排放歸因到每個生產過程，並將其分配給了產品 A、B 和 C。雖然需要採用臨時解決方案（如對共享過程進行基於質量的分配），但這個過程也揭示了在能源管理方面尚有改進空間。

間，特別是在能源數據收集方面。這些步驟既遵從 CBAM 要求，亦為未來簡化排放報告流程奠定了基礎。

Alpha 公司碳管理程序圖（第二至第五步）

輸入

- 粗鋼/鋼材（隱含排放）
- 天然氣
- 購入電力
- 輔料、塗層材料



生產加工過程

- 加熱爐（燃料燃燒 → 直接排放）
- 鑄造 / 鍛造（耗電 → 間接排放）
- 塗層與切割（耗電 → 間接排放）
- 動力系統（耗電 → 間接排放）



輸出

- 產品 A、B、C
- 成品中包含原料的隱含排放

第六步：量化所有排放

在這一步中，Rick 匯總並計算了分配給每種產品的總排放量，這些計算基於第五步確立的分配方法，即把排放歸因到每個生產過程，然後根據質量、能源使用和前體產品輸入等因素分配給每個產品。

以下是專門分配給**產品 C** 的排放計算示例。

燃料燃燒的直接排放

- 輸入數據：
 - 燃料類型：天然氣。
 - 燃料消耗：150,000 立方米 (根據三種產品的質量分配給產品 C)
 - 轉換係數 (NCV)：0.03517 TJ/1,000 立方米 (基於 IPCC 2006 指南)。
 - 排放因子：56.1 tCO₂/TJ (根據 CBAM 標準)
- 計算：
 - 排放 = 150,000 × 0.03517 × 56.1 = 295.96 tCO₂e

電力消耗的間接排放

- 輸入數據：
 - 電力消耗：500,000 kWh (500 MWh) (根據計量數據和計算分配給產品 C)
 - 電網排放因子：0.35 tCO₂/MWh。
- 計算：
 - 排放 = 500 × 0.35 = 175 tCO₂e

前體產品的隱含排放

- 輸入數據：
 - 鋼材數量：1,000 噸 (根據庫存記錄分配給產品 C)
 - 相關鋼材的默認排放因子：2.21 tCO₂/t (根據 CBAM 過渡期默認值)。
- 計算：
 - 排放 = 1,000 × 2.21 = 2,210 tCO₂e

總排放

Rick 整合了所有排放，得出公司的總 CBAM 相關排放：

排放源	數據	排放因子	結果 (tCO ₂ e)
直接排放	150,000 立方米 天然氣	56.1 tCO ₂ /TJ	295.96
間接排放	500 MWh 電力	0.35 tCO ₂ /MWh	175.00
隱含排放	1,000 噸 鋼材	2.21 tCO ₂ /t	2,210.00
總排放	965 噸 產品 C		2,680.96
單位排放			2.78

第七步：Alpha 公司與 Bull 公司之間的談判

排放計算完成後，Rick 和供應鏈團隊將重點轉向解決前體產品的隱含排放問題。然而，由於 Alpha 公司和 Bull 公司的相對規模，他們面臨著額外的挑戰。

所面臨的挑戰

1. 相對規模和影響力：

Alpha 公司是一家在其特定領域內非常成功的中型企業，但其訂單僅佔 Bull 公司生意額的一小部分。因此，Bull 公司不太有動力優先處理像 Alpha 公司這樣一個單一客戶的請求，因為它還有許多其他更大的客戶。

2. Bull 公司對 CBAM 影響的看法：

Bull 公司從未直接向歐盟銷售產品，最初認為 CBAM 合規與他們無關。

談判策略

1. 闡明 CBAM 的影響：

Rick 強調，隨著像 Alpha 公司這樣越來越多的客戶尋求經核查的數據以履行其自身義務，CBAM 合規很可能成為 Bull 公司一個反覆出現的問題。另一方面，他們的產品可能已經通過貿易商銷售到歐盟，在 CBAM 制度下，歐盟進口商將需要通過這些貿易商從 Bull 公司獲取經核查的排放數據。因此，對 Bull 公司的影響並不像他們最初想像的那麼有限。

對成本影響也是游說重點之一。如果 Bull 公司不提供經核查的數據，其客戶或最終進口商將不得不使用默認值，這些默認值通常遠高於實際排放，可能使價值鏈中的產品在歐盟市場的競爭力下降。

2. 提議第三方核查：

為了解決 Bull 公司的保密顧慮，Rick 建議 Bull 公司可以聘請一家經認可的第三方核查機構來計算和核查排放數據。這將確保 Bull 公司無需與 Alpha 公司或其他客戶分享敏感的生產細節。根據 CBAM 法規，只要符合核查標準，經核查的單位排放數據對於 Alpha 公司和歐盟進口商來說就足夠了。

3. 設定合作時間表：

Rick 提議 Bull 公司在 2024 年第一季度前開始收集 2023 年的排放數據。這些數據隨後將在 2024 年第二季度由一家經認可的核查機構進行核查，從而使 Alpha 公司能够在 CBAM「正式運行期」於 2026 年開始之前，從使用默認值過渡到使用實際數據。這種分階段的方法將為雙方提供足夠時間來協調其合規工作並解決數據差距。

談判結果

經過幾次討論，Bull 公司同意：

- 在 2023 年底前開始收集 2023 年的排放數據。
- 在 2024 年第二季度聘請第三方核查機構對數據進行核查，確保符合 CBAM 的核查要求。

這項協議確保了 Alpha 公司在 CBAM 過渡期向正式運行期過渡之前能够獲得準確的排放數據。它也使 Bull 公司能够應對其他客戶和貿易商的類似請求，使其與 CBAM 制度的新興需求保持一致。

關於 Bull 公司採取的行動的更多細節將在案例研究 2 中闡述。

第八步：報告與核查 – 促進客戶溝通同時降低風險

在這一步，Rick 和供應鏈團隊專注於其碳管理系統的兩個關鍵方面：報告和核查。這些步驟確保遵循 CBAM 要求，並在敏感信息保密的前提下，促進與歐盟客戶的溝通。公司應採取戰略性方法來有效整合、格式化和共享排放數據，並為核查做準備，以增強可信度和簡化報告流程。

報告：整合與溝通排放數據

Alpha 公司的主要目標是整合在早期步驟中收集和計算的排放數據，並為與所有歐盟客戶（進口商）溝通做好準備。這涉及遵循歐盟 CBAM 要求，特別是使用 CBAM 溝通標準格式，同時妥善處理潛在的機密性問題。

a. 策略性使用 CBAM 溝通標準格式

歐盟委員會提供了一個自願性溝通標準格式（Excel 格式），以促進運營方（如 Alpha 公司）與報告申報人（歐盟進口商）之間排放數據交換。雖然其使用為自願性質，但遵循這標準化格式具有幾個優勢：

- 確保所有必要的排放數據，包括隱含排放和生產過程細節，都能一目了然。
- 簡化溝通，尤其是在與多個歐盟客戶或貿易夥伴打交道時，因為同一格式可以在所有互動中一致使用。

Rick 採取了以下關鍵步驟：

1. **填寫標準格式：** 整合排放數據（例如，產品 A、B 和 C 的單位排放），並將其輸入標準格式的相關欄位。這確保與之前計算時使用的方法一致。
2. **使用摘要標籤頁：** 填寫「Summary_Communication」工作表，其中包含歐盟進口商所需的最低信息要求。這將有助於限制不必要細節的披露。
3. **培訓內部團隊：** 提供內部培訓，確保供應鏈團隊成員了解如何有效使用標準格式並處理客戶查詢。

b. 內部數據整合流程

為簡化報告，Rick 採取了以下措施：

1. **集中數據：** 建立了一個集中的數據庫（在初期階段，該數據庫實際上是一個存於內聯網而設計良好的活頁簿檔案），用於存儲產品 A、B 和 C 的已計算排放數據，按直接、間接和隱含排放分類。
2. **簡化更新：** 實施流程定期更新排放數據，以反映生產或能源使用的任何變化。
3. **與歐盟客戶協調：** 與供應鏈團隊合作，主動聯繫歐盟客戶，以確定他們的具體數據需求，並確保及時提交所需信息。

c. 平衡透明度與保密性

雖然溝通標準格式提升透明度，但 Alpha 公司應採取措施保護敏感的商業信息：

- **僅提供必要數據：** 僅分享 CBAM 報告所需的摘要細節，除非必要，否則避免披露專有的生產數據。
- **可選的摘要方法：** 運營部門可以選擇分享高層次的、匯總的數據，而不是詳細的排放計算，以保護敏感的生產過程細節。
- **保密機制：** 探索 CBAM 過渡期註冊系統門戶網站（從 2025 年起可用），該門戶允許與多個報告申報人安全共享數據，同時確保敏感排放數據的保密性。

核查：為排放數據核查做準備

排放數據的核查是建立與歐盟客戶信譽和確保 CBAM 合規的關鍵一步。雖然在過渡期內，經認可的第三方核查不是強制性的，但及早準備具有戰略優勢，例如減少對默認值的依賴，減少需要披露的機密信息，並增強申報數據的可信度。

a. 為核查做準備

從 Alpha 公司的角度來看，準備過程包括確保所有排放數據準確、完整，並準備好供獨立核查機構審查：

1. 整理證明文件：

- 確保所有排放計算、數據來源和假設都有良好記錄且可追溯。
- 保有能源消耗（直接和間接）、產量和前體產品輸入的詳細記錄，因為這些將在核查過程中被審查。

2. 聘請經認可的核查機構：

- 認定及委托一家符合歐盟標準（如 (EU) 2018/2067 條例下的標準）經認可的核查機構。
- 及早與核查機構接觸，可以有時間解決數據中的任何差異或差距，並可能降低核查工作的總成本（核查服務費和用於核查的內部資源）。

3. 模擬核查過程：

- 模擬核查機構核查數據的步驟，進行內部審計或演練。
- 解決在此內部審查中發現的任何錯誤或不一致之處。

4. 核查的關鍵範圍：

- 核查機構將評估排放數據的準確性，包括直接排放、間接排放和隱含排放，並確保符合 CBAM 的方法。
- 確保與 CBAM 實施條例保持一致，特別是在監測方法和報告格式方面。

b. 核查時間表

Alpha 公司的目標是在 2024 年第一季度前完成 2023 年排放數據的核查。這個時間表預留了足夠時間，解決任何找出的問題，並可趕在 2024 年 7 月 31 日的更正截止日期前，用經核查的數據更新 CBAM 申報。

第九步：通過協作推動減排

Alpha 公司碳管理之旅的需要持續進行的一步，是透過與多方**協作**在其運營和供應鏈中實現長期減排。通過與外部持份者和內部團隊合作，符合全球標準，並參與國際倡議，Alpha 公司不僅可以減少其碳排放，還可以支持其客戶和供應商努力遵循歐盟的 CBAM 和其他氣候政策的要求。

1. 與供應商合作以減少隱含排放

Alpha 公司排放的最大源頭之一是**鋼材中的隱含排放**，這是其下游製造過程的關鍵輸入。為了解決這個問題，Alpha 公司與 Bull 公司密切合作，以促進低碳鋼生產並在數據透明度上達成一致。

請在案例研究 2 中查看 Alpha 公司和 Bull 公司如何合作。

2. 內部協作以推動能源和運營效率

在其運營內部，Alpha 公司促進了跨部門的協作，提出和實施減排舉措。

a. 能源效益項目

- 作為基礎工作，Rick 和工程團隊向管理層提議並實施了一個項目，旨在建立通過 ISO 50001 認證的能源管理系統。
- 計劃並實施了特定的研發項目，以減少再加熱等能源密集型生產過程的能耗。
- 制定了投資節能設備和探索可再生能源的計劃，以減少電力使用的間接排放。

b. 培訓和意識提升

- 舉辦培訓課程，確保各級員工了解減排的重要性及其在實現公司可持續發展目標的作用。
- 計劃建立內部指標和激勵措施，以鼓勵團隊提出和實施減排策略。

案例研究 2：Bull 公司與 Mary

概述

在與 Alpha 公司達成協議後，Bull 公司的 EHS 經理 Mary 被指派領導公司建立一個符合 CBAM 要求的碳管理系統 (CMS) 的項目。

作為一家鋼鐵生產商，Bull 公司運營涉及多個生產過程，對隱含排放有重大影響。

第一步：識別受 CBAM 管制的商品

Mary 通過識別公司適用 CBAM 的產品，啟動了 CBAM 合規項目。這個基礎步驟確保了對於哪些商品需要根據 CBAM 法規進行排放監測和報告，有清晰的理解。

理解 CBAM 範圍和產品分類

Mary 審閱了由 Rick 分享的 CBAM 附件一清單，該清單概述了 CBAM 法規涵蓋的商品。作為一家主要生產鋼材的生產商，Bull 公司的產品被認定屬 CBAM 規管的範圍。

與供應鏈團隊協作

Mary 與供應鏈團隊密切合作，將公司的產品組合與 CBAM 的附件一清單進行核對。相關的鋼材產品包括：

1. 工業鋼棒 – 規格 A
2. 工業鋼棒 – 規格 B
3. 工業鋼棒 – 規格 C

這些鋼材產品雖然在規格上有所不同，但共享相同的生產路線和系統邊界，且 CN Code 相同。Mary 認為這將簡化 CBAM 下的排放監測和報告。

確保符合 CBAM 特徵

Mary 還確認了 Bull 公司的鋼鐵生產符合主要的 CBAM 特徵，包括：

- **生產路線：** 公司使用高爐-鹼性氧氣轉爐 (BF-BOF) 的綜合路線來生產鋼材。該路線涉及將燒結鐵礦石和焦炭等原材料轉化為生鐵，然後在 BOF 中將其轉化為鋼。
- **系統邊界：** 所有生產過程的排放，包括原材料準備、高爐操作和 BOF 煉鋼，都需要被核算。

提示框：一個綜合產品類別還是三個？

Mary 與 Rick 討論了這個問題，並持以下觀點：

儘管產品以不同形式生產和銷售，但它們在設施內共享相同的生產路線，即不同形式鋼材的生產過程和系統邊界是一致的，且 CN Code 相同。因此，為 CBAM 合規目的，它們應被視為一個綜合產品類別進行申報。

通過確認這些特徵，Mary 確保了將要設計的碳管理系統能夠滿足 CBAM 對排放監測和報告的要求。

與市場要求建立兼容性

Mary 認識到，使 CBAM 合規工作與歐盟進口商和像 Alpha 公司這樣的下游客戶的期望保持一致至關重要。由於 Alpha 公司依賴供應商提供準確的排放數據，Mary 確保了為各種形式鋼材準備的排放數據，將採用與 CBAM 溝通標準格式兼容的格式。這種簡化的方法將有助於報告流程，並加強 Bull 公司作為歐盟市場可靠供應商的地位。

第二步：建立系統邊界 – 繪製關鍵生產過程圖

在識別了受 CBAM 管制的產品後，Mary 開始為 Bull 公司的生產過程建立系統邊界。這一步至關重要，以確保與鋼材製造相關的直接排放和間接排放數據，都能準確地根據 CBAM 法規採集並核算。

界定系統邊界的範圍

Mary 與生產團隊合作，繪製了鋼材的生產過程圖。仔細界定系統邊界，以包括從準備原材料到鋼材形成半成品的所有關鍵階段。這種全面的方法確保包羅所有排放源，包括來自輔助過程的排放源。

系統邊界中包括以下關鍵生產過程：

1. 燒結廠運營：

- 在燒結廠，鐵礦粉、焦炭和如石灰石等助熔劑被團聚成燒結礦，作為高爐的原材料。此階段的排放主要來自燃燒和化學反應。

2. 高爐運營：

- 在高爐中，燒結礦和焦炭用作生產生鐵。在此過程中，鐵氧化物被還原成鐵金屬，並產生大量的高爐煤氣。這些煤氣用於生產電力供內部使用，但與其燃燒相關的排放則包含在系統邊界內，因為這些電力有用於製造 CBAM 產品。

3. BOF 煉鋼：

- 來自高爐的生鐵在 BOF 中被轉化成鋼。在此過程中還會添加廢鋼，並產生 BOF 煤氣作為副產品。來自還原反應及使用 BOF 煤氣的排放都在此階段核算。

4. 連鑄：

- 熔融的鋼水被鑄造成半成品形式。此階段在鑄造過程中有用於再加熱等生產過程的輔助能源，其排放亦包括在系統邊界內。

核算電力使用和廢氣利用

Mary 確保系統邊界同時捕獲了電網電力和由廢氣產生的電力，因為這兩種能源對於製造適用 CBAM 產品都至關重要：

- **來自廢氣的電力：** 高爐煤氣和 BOF 煤氣被燃燒以產生供內部使用的電力。雖然這減少了對外部電網電力的依賴，但燃燒這些氣體產生的排放

亦包含在系統邊界內，因為這些電力直接支持了鋼板坯、方坯和初軋坯的生產。

- **電網電力：** 從電網購買的任何額外電力也包含在系統邊界內，其排放量根據 IEA 的排放因子計算。

確保包含所有排放

透過界定系統邊界以包括從準備原材料到將鋼材鑄造成半成品形式的所有過程，Mary 確保了直接排放（例如來自燃料燃燒和化學反應的排放）和間接排放（例如來自電力使用的排放）都被全面核算。這種方法符合 CBAM 的要求，涵蓋受管制產品生產相關的所有排放。

符合下游加工需求

在界定系統邊界時，Mary 還考慮了像 Alpha 公司這樣的客戶通常會執行的下游加工步驟，包括加熱、鑄造、鍛造、塗層和切割。透過確保準確追蹤 Bull 公司上游過程的排放，並分配到鋼材半成品，Mary 為下游製造業企業履行其 CBAM 責任提供了可靠的基礎。

第三步：識別排放源 – 全面分解

在成功繪製系統邊界後，Mary 開始識別 Bull 公司運營中已界定邊界內的所有排放源。這一步對於確保與生產半成品形式鋼材相關的所有直接排放和間接排放都被準確核算至關重要，以符合 CBAM 法規的要求。

生產過程的直接排放

Mary 專注於量化主要生產過程中的直接排放，這些排放來自燃料燃燒和化學反應。直接排放的關鍵來源如下：

1. 燒結廠：

- 燒結過程的排放源於燃燒焦炭和其他燃料，用於將鐵礦粉團聚成燒結礦。燒結過程中的化學反應也會釋放二氧化碳。

2. 高爐：

- 高爐是二氧化碳排放最重要的來源之一。在此階段，焦炭被用作還原劑，將鐵礦石轉化為生鐵。還原反應會釋放二氧化碳，並產生副產品——**高爐煤氣**，其中含有一氧化碳 (CO) 和二氧化碳。雖然該氣體被用於發電，但其燃燒排放被包含在系統邊界內。

3. 鹼性氧氣轉爐 (BOF)：

- 在 BOF 中，生鐵被轉化為鋼。該過程需要向熔融鐵水中吹入氧氣，從而氧化碳等雜質，產生二氧化碳。此外，此過程會產生副產品 **BOF 煤氣**，工廠會收集並燃燒這種煤氣，也構成了直接排放。

4. 連鑄：

- 雖然此階段主要涉及將鋼材塑造成型，但例如加熱等輔助生產過程，也會產生直接排放。這些排放通常與再加熱爐中的燃料燃燒有關。

電力使用的間接排放

Mary 還識別了因生產過程中使用電力而產生的間接排放。這些排放根據電力來源分類：

1. 來自高爐和 BOF 煤氣利用的電力：

- 高爐和 BOF 煤氣在現場燃燒以產生電力，用於鋼材生產。然而，根據 CBAM 規則，燃燒這些廢氣產生的排放已歸類為直接排放。因此，使用這些電力產生的間接排放歸零，以避免重複計算。

2. 電網電力：

- 從電網購買的任何額外電力歸類為間接排放源。為量化這些排放，Mary 使用了歐盟委員會提供的電網排放因子，確保符合 CBAM 報告要求。

提示框：能源效率和脫碳方面的創新

2022 年，作為 Bull 公司更廣泛的節能和脫碳努力的一部分，Mary 提議並領導了「利用高爐和 BOF 煤氣發電」項目。通過有效捕獲和利用高爐及 BOF 過程中的廢氣來發電，該項目顯著減少了公司對電網電力的依賴。這一舉措不僅支持了公司的可持續發展目標，也符合其對鋼鐵生產中降低碳強度的承諾。Mary 在此項目中的領導力展示了對資源效率的前瞻性思維，並為公司應對像 CBAM 這樣的碳定價系統做好了準備。

排放歸因的綜合方法

為確保遵守 CBAM 法規，Mary 採用綜合方法進行排放歸因：

1. 原材料和能源輸入：

- 分析了所有物料和能源流，確定其對排放的影響。例如，高爐和燒結廠中使用的焦炭和石灰石被界定為直接排放的重要來源。此外，對所有階段消耗的電力——無論是內部發電還是來自電網——都作出追蹤並歸因到相應的生產過程。

2. 副產品和廢氣利用：

- 仔細追蹤來自利用副產品（如高爐煤氣和 BOF 煤氣）產生的排放。雖然這些氣體能有效地再用於發電，但其燃燒排放仍需計入總排放清單，以避免低報。

3. 產品級排放分配：

- 為支持 CBAM 合規，Mary 確保每個生產過程的排放都按比例分配到以各種形式（板坯、方坯和初軋坯）生產的鋼材。這種分配

對於計算每種產品的特定隱含排放，以及為準備對應下游報告要求，至關重要。

符合 CBAM 監測、報告和核査 (MRV) 要求

Mary 全面識別排放源的工作，遵循了 CBAM 詳細的監測、報告和核査 (MRV) 框架。MRV 系統要求像 Bull 公司這樣的運營部門：

- 以透明和準確的方式監測和申報**直接排放**（例如來自燃料燃燒和化學反應的排放）和**間接排放**（例如，來自電力使用的排放）。
- 根據產品在總產量中所佔的份額，將排放分配到單項產品。
- 確保所有排放數據都按照歐盟委員會提供的標準格式和方法學準備。

透過遵守這些 MRV 要求，Mary 確保了所有相關的排放源都有被採集、核査並準備好作報告之用。

第四步：選擇量化方法

由於鋼鐵生產過程的固有特性及其產出的性質，**碳含量 (Carbon Contents) 法**特別適用於煉鋼行業。例如使用「高爐-鹼性氧氣轉爐」(BF-BOF) 生產路線煉鋼，涉及大量的碳流入和流出，碳既包含在最終的鋼產品中，也包含在副產品中。作為碳含量法核心的「質量平衡法」(mass balance approach)，透過追蹤來自焦炭和石灰石等物料的碳流入，並根據產出的碳含量來分配排放，與這些特性直接吻合。這確保了精確和透明的排放報告，對於符合 CBAM 要求至關重要。

另一方面，在 Bull 公司，前體產品（如生鐵）完全用於生產最終的 CBAM 商品（鋼板坯、方坯或初軋坯）。也就是說，所有碳流入都與生產 CBAM 規管商品直接相關，進一步促進了在 CBAM 框架下應用碳含量法及「綜合計算法」(bubble approach)。

透過將碳含量法對煉鋼過程的適用性與「綜合計算法」所帶來的運營簡化相結合，該行業在排放核算和報告方面實現了準確性和效率的雙贏。

質量平衡法量化過程的數值示例

1. 輸入 – 碳流入：

- 焦炭：700 噸 (碳含量：85% · 基於供應商提供的實驗室分析數據)
 - 來自焦炭的碳 = $700 \text{ 噸} \times 0.85 = 595 \text{ 噸碳}$
- 石灰石：480 噸 (碳含量：12% · 基於 2006 IPCC 指南)
 - 來自石灰石的碳 = $480 \text{ 噸} \times 0.12 = 57.6 \text{ 噸碳}$
- 其他燃料 (例如 · 天然氣)：188.5 噸 (碳含量：75% · 基於供應商規格)
 - 來自其他燃料的碳 = $188.5 \text{ 噸} \times 0.75 = 141.37 \text{ 噸碳}$
- 總碳流入 = $595 + 57.6 + 141.37 = 793.97 \text{ 噸碳}$

2. 輸出 – 碳流出：

- 鋼材：1,500 噸 (碳含量：1.5% · 通過內部實驗室測試確定)
 - 鋼材中的碳 = $1,500 \text{ 噸} \times 0.015 = 22.5 \text{ 噸碳}$
- 爐渣：280 噸 (碳含量：5% · 通過內部實驗室測試確定)
 - 爐渣中的碳 = $280 \text{ 噸} \times 0.05 = 14 \text{ 噸碳}$
- 總碳流出 = $22.5 + 14 = 36.5 \text{ 噸碳}$

3. 轉化為二氧化碳的碳：

- 碳流入和碳流出之間的差額被轉化為二氧化碳排放：
 - 轉化為二氧化碳的碳 = 總碳流入 – 總碳流出 = $793.97 \text{ 噸碳} - 36.5 \text{ 噸碳} = 757.47 \text{ 噸碳}$

4. 轉化為二氧化碳當量：

。 使用二氧化碳與碳的分子量比率 (3.664) 將碳轉化為二氧化碳當量：

$$\text{二氧化碳排放} = 757.47 \text{ 噸碳} \times 3.664 = 2,775.4 \text{ 噸二氧化碳}$$

透過確保碳含量數據的準確性和可靠性，像 Bull 公司這樣的運營部門可以提供透明且前後一致的排放報告，完全符合 CBAM 要求。

提示框：通常如何採集碳含量數據

輸入和輸出物料的碳含量是質量平衡法中的一個關鍵參數。通常，這些數據通過以下來源採集：

1. 實驗室測試和取樣：

。 對於焦炭、鋼材和爐渣等物料，碳含量通過內部實驗室分析或第三方測試來確定。這涉及取樣和使用標準化測試方法，如燃燒分析法。

2. 供應商規格說明：

。 燃料供應商（例如天然氣供應商）通常會提供其產品的碳含量數據。這些信息通過定期取樣和測試核實，以確保準確性。

3. 默認值或標準值：

。 當運營部門可能沒有所有物料的精確數據時，可能採用來自 CBAM 法規及 / 或 IPCC 的默認因子。

第五步：將排放分配到產品並合併總排放

將排放分配到產品並合併總排放是確保遵守 CBAM 報告要求的關鍵一步。這涉及以每噸為基礎，計算 CBAM 商品的特定隱含排放 (SEE)，包括直接排放和間接排放。對於鋼鐵行業，其中多個產品可能屬一個單一的綜合產品類別，CBAM 允許使用一套 SEE 作報告，從而簡化了流程。

關鍵考量

1. 綜合產品類別：

鋼鐵行業的 CBAM 商品根據其特性，實際上可以考慮根據歐盟海關編碼 (CN codes) 分組，形成綜合產品類別。

2. 直接排放和間接排放：

- 直接排放根據第四步計算的生產過程總二氧化碳排放量分配給產品。
- 來自電力消耗的間接排放需分開計算，並根據電力用量和排放因子分配到產品。
- 對於 Bull 公司而言，購入的前體產品的間接排放不適用。（關於管理購入的前體產品相關排放的詳細信息，請參考案例研究 1）

3. 生產單位基礎：

排放應以每噸產品的二氧化碳當量噸數 (tCO₂e) 表示，以確保與 CBAM 要求保持一致。

量化直接排放的 SEE

從第四步計算得出的排放數據，可得出直接排放的 SEE 如下：

1. 總直接排放：

從第四步可知，報告期內的總直接二氧化碳排放量為 **2,775.4 tCO₂**。

2. 總產量：

總產量為 **1,500 噸鋼材**。

3. 直接排放的 SEE：

$$\begin{aligned} SEE (\text{直接}) &= \text{總直接排放} / \text{總產量} \\ &= 2,775.4 \text{ tCO}_2 / 1,500 \text{ 噸} = 1.85 \text{ tCO}_2\text{e}/\text{噸}。 \end{aligned}$$

量化間接排放的 SEE

來自電力消耗的間接排放需分開計算，並在 CBAM 過渡期內報告清楚。計算如下：

1. 電力消耗：

得益於高效廢氣發電項目，報告期內僅從電網購買了 187.5 MWh 的電力。

2. 電力排放因子：

使用特定國家的電網排放因子，假設該因子為 0.4 tCO₂/MWh (根據 IEA 數據) 。

3. 總間接排放：

$$\text{總間接排放} = 187.5 \text{ MWh} \times 0.4 \text{ tCO}_2/\text{MWh} = 75 \text{ tCO}_2。$$

4. 間接排放的 SEE：

然後將間接排放按每噸為基礎分配到產品：

$$\begin{aligned} \text{SEE (間接)} &= \text{總間接排放} / \text{總產量} \\ &= 75 \text{ tCO}_2 / 1,500 \text{ 噸} = 0.05 \text{ tCO}_2\text{e}/\text{噸}。 \end{aligned}$$

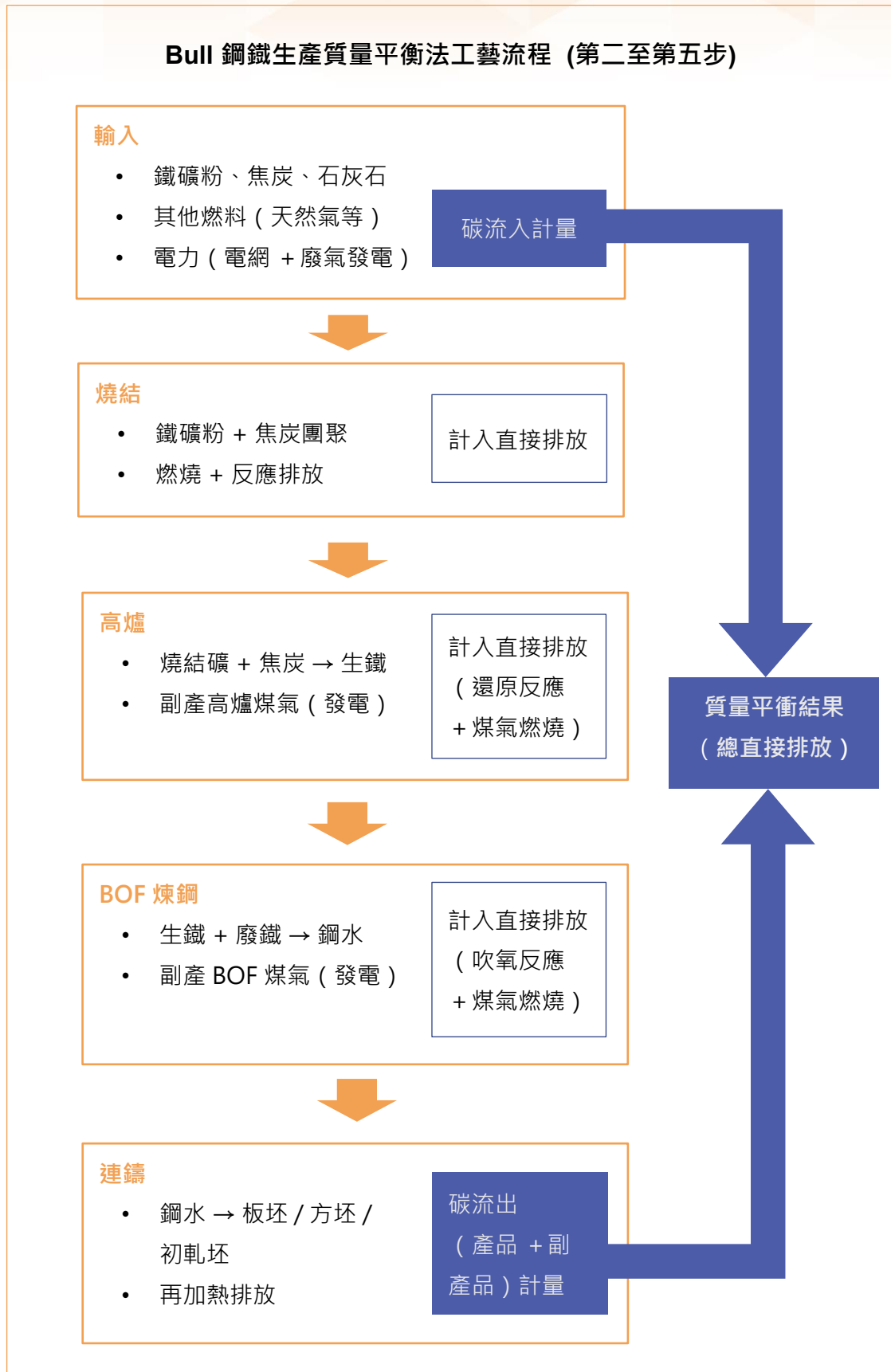
合併總排放以計算 SEE

最終的 SEE，結合了直接排放和間接排放，計算如下：

$$\begin{aligned} \text{SEE (總)} &= \text{SEE (直接)} + \text{SEE (間接)} \\ &= 1.85 \text{ tCO}_2\text{e}/\text{噸} + 0.05 \text{ tCO}_2\text{e}/\text{噸} = 1.9 \text{ tCO}_2\text{e}/\text{噸}。 \end{aligned}$$

這個合併的 SEE 值代表了每噸鋼材的總隱含排放，可用作 CBAM 報告。

Bull 鋼鐵生產質量平衡法工藝流程 (第二至第五步)



第六步：核查與信息共享 – 確保透明度與合規性

在準備好受 CBAM 管制商品的特定隱含排放 (SEE) 數據後，Mary 開始進行數據核查並與包括 Alpha 公司在內的客戶共享信息。

排放數據核查

1. 內部驗證

在核查機構進行核查之前，Mary 與同事們一起審查了數據，確保其準確性和一致性，並符合 CBAM 的方法學。這包括：

- 交叉核對用於直接排放的質量平衡法計算，及驗證用於間接排放的電力排放因子。
- 確保支持性數據的準確性，如物料碳含量、產量和電力消耗。

2. 第三方核查

所有 SEE 數據都應由經認可的第三方核查機構核查，以確保其可靠性並遵守 CBAM 法規。

Mary 考慮了以下關鍵方面：

- **認可：** 核查機構應當是經歐盟成員國的國家認可機構或根據 CBAM 法規認可的同等機構。
- **核查範圍：** 核查機構評估：
 - 用於 SEE 計算的方法學。
 - 輸入數據的準確性，包括碳含量、電力使用和排放因子。
 - 與 CBAM 指南的符合性，包括無數據不一致或無重複計算排放等情況。
- **核查聲明：** 核查機構提供一份確認 SEE 值有效性的聲明，這對於後續與客戶共享或通過歐盟注冊系統共享至關重要。

為 CBAM 合規共享經核查的信息

Bull 公司有以下選項與客戶共享經核查的排放數據：

- 使用歐盟委員會提供的 CBAM 溝通標準格式。
- 通過歐盟 CBAM 注冊系統共享（在 Mary 做決定時該功能尚不可用）。
- 與客戶/進口商約定的其他溝通方式。

Mary 與多個主要客戶就其排放報告的最低數據要求進行了討論。每個客戶根據其自身（或最終進口商）的 CBAM 相關責任以及客戶的內部報告需求，表達了不同的要求。一些客戶還希望取得 CBAM 要求以外的詳細排放數據。

要滿足這麼多樣化的要求極具挑戰，Mary 與管理團隊協商，得出一種精簡的方法。他們共同決定使用 **CBAM 溝通標準格式的摘要標籤頁**作數據共享。這個摘要在滿足客戶需求和確保高效合規的同時，也保護了敏感的商业數據。

關於溝通標準格式的更多細節，請參考第七章。

第七步：推動減排 – 增強競爭力

在完成了碳排放量化、核查和數據共享工作後，Mary 深刻地認識到：**Bull 公司在脫碳努力方面一直落後於其國際同行**。這一發現凸顯了公司面臨的重大挑戰和風險，強調了優先減排的緊迫性，以保持其市場競爭力和長期生存能力。

Mary 的主要發現及影響

1. 為客戶和下游公司帶來更高的碳價格

經分析後，Mary 發現 Bull 公司產品的**特定隱含排放 (SEE)** 並不低於國際競爭對手。這導致在 CBAM 框架下產生**更高的碳成本**，直接影響了公司的客戶和下游公司。

- 對於受 CBAM 管制的商品，進口 Bull 公司產品到歐盟的客戶將因較高的 SEE 值而需要支付更高的碳價格。這種增加的成本負擔可能使 Bull 公司的產品與競爭對手的低排放替代品相比吸引力下降。

- 。這種連鎖反應延伸到依賴 Bull 公司材料的下游公司，因為他們面臨更高的生產成本，可能降低其在市場上的競爭力。

2. 對盈利能力和市場份額的影響

Mary 還指出，公司在脫碳方面的滯後對其未來的盈利能力和市場份額構成了嚴重風險。

- 。隨著 CBAM 下碳價格的上漲，客戶和下游公司可能會轉向從具有較低隱含排放和碳成本的國際供應商處採購材料。
- 。Bull 公司的脫碳進展與其同行之間的差距可能會削弱其在全球市場中的競爭地位，尤其是在可持續性和減排在採購決策中扮演越來越核心角色的情況下。

3. 脫碳的戰略必要性

Mary 得出結論，脫碳對 Bull 公司來說不再是可選項——而是一項戰略必須。沒有一個穩健的減排計劃，公司將面臨在財務和聲譽上進一步落後的風險。這一認識與 CBAM 的更廣泛目標相一致，即鼓勵各行業減排，同時避免碳泄漏並確保公平的競爭環境。

前進之路：將脫碳作為競爭優勢

為應對這些挑戰，Mary 向管理團隊提出了一套明確的行動方案，以加速 Bull 公司的脫碳進程：

1. 投資低碳技術

- 。利用可再生能源，與全球清潔能源轉型的趨勢保持一致。
- 。採用創新的低排放生產技術，如氫基煉鋼，以顯著減少生產過程的直接排放。

2. 在價值鏈中開展合作

- 。與供應商和客戶合作，推動整個供應鏈的減排。這可能包括採購低碳原材料和支持下游公司實現其排放目標。

- 與行業團體和政策制定者接觸，制定全行業的脫碳倡議，並善用專攻綠色創新的資金或激勵措施。

3. 監測和對標進展

- 利用為 CBAM 目的建立的監測和報告系統，追蹤減排情況並與國際同行對標。持續評估將有助於識別改進領域，並確保與 CBAM 不斷演變的要求保持一致。

4. 溝通可持續發展努力

- 向客戶和持份者透明地溝通公司的脫碳戰略和進展。這不僅能增強信任，還能將 Bull 公司定位為全球市場中具有前瞻性和可持續性的供應商。

第五章：為鋁行業建立符合 CBAM 要求的碳管理系統

對於鋁行業的中小企而言，**CBAM** 的出台帶來了重大挑戰，特別是對於那些尚未將碳管理納入其運營的業務。鋁行業面臨著獨特的複雜性，例如管理特定行業的全氟化碳 (PFC) 排放、將排放歸因於各種產品以及應對額外的報告責任。對於許多中小企來說，理解和滿足這些要求可能是一項艱巨的任務。

本章專門探討為達至鋁行業 **CBAM** 合規而度身定造的碳管理技術層面，為開發碳管理系統 (CMS) 提供了實用、分步式的指南，使公司能夠有效地測量、監測和管理其排放。雖然本章側重於技術和運營方面，但正式的合規程序，如 **CBAM** 報告責任和數據交付等，將在第七章中探討。本章的目標是為企業提供管理排放所需的基礎步驟，是為 **CBAM** 準備的核心工作之一。

為確保內容具有可操作性和相關性，本章引入了一個基於鋁行業真實場景的案例研究。該案例研究展示了碳管理實踐的全過程，為具有不同運營設置的中小企提供了詳細的指導：

- **Canton 公司**：這家大中型鋁生產商運營著一個綜合設施，包括現場生產預焙碳陽極、原鋁冶煉和下游成型加工。本案例研究跟隨 **Canton** 公司的 ESG 總監 **Mora** 的腳步，看他如何建立一個符合 **CBAM** 要求的碳管理系統。案例探討了 **Canton** 公司如何監測生產過程中的排放，並根據 **CBAM** 規則處理排放分配問題。

透過這個案例研究，您將實際理解如何建立和實施一個為滿足鋁行業獨特需求而度身定造的碳管理系統。這種分步式的方法確保即使是碳管理經驗有限的中小企，也能有效地採納所概述的策略。

本章為鋁行業的運營管理人員、可持續發展專業人士和企業東主提供了有用的資源，幫助他們應對行業特有的挑戰，採納高效的碳管理實踐，並使其運營與 **CBAM** 及更廣泛的可持續發展目標保持一致。

以下是除本指南前面章節已介紹的術語外，鋁行業特定的規則/要求：

- **PFC 排放：** 在稱為「陽極效應」的短暫異常情況下形成的全氟化碳 (PFC) 排放 (僅限 CF_4 和 C_2F_6)，為 CBAM 規管需作監測和報告的排放。兩種計算方法，即斜率法和過電壓法，將在案例研究中進一步闡述。
- **特定行業的系統邊界：** 預焙陽極和氧化鋁的生產排放，即使是在現場生產，也應從 CBAM 的系統邊界中排除 (因為陽極和氧化鋁並非 CBAM 商品)。
- **綜合產品類別：** 在過渡期內，「未鍛造的鋁」和「鋁產品」這兩個 CBAM 商品的組合，可以同一程序監測和報告。然而，包括下面的案例研究，本章僅討論將每個綜合產品類別 / 生產過程分開處理的方法，以便解決生產過程 / 產品間的排放歸因問題。

案例研究 3：Canton 公司與 Mora

概述

Canton 公司的 ESG 總監 Mora 獲得公司領導批准，啟動一個旨在建立符合 CBAM 要求的碳管理系統 (CMS) 的項目。這項工作需要採取戰略性方法，並得到多個部門的支持，以管理直接和間接排放源。本案例研究將跟隨他的歷程，解決諸如識別排放源、選擇適當的方法、從供應商處獲取排放數據以及確保遵守 CBAM 法規等挑戰。

第一步：識別適用 CBAM 的產品

理解鋁行業中適用 CBAM 的產品

Mora 審閱了 CBAM 附件一，該附件概述了法規涵蓋的商品。在鋁行業，CBAM 適用於兩個綜合產品類別：「未鍛造的鋁」（例如，原鋁錠）和「鋁產品」（例如，軋製或擠壓產品）。這些類別涵蓋了具有排放強度較高的廣泛商品，需要詳細的排放監測和報告。

在 Canton 公司，工廠主要生產以下產品：

- 通過冶煉生產的原鋁錠。
- 通過軋製和擠壓等成型工藝生產的鋁產品。

由於這兩個類別都受 CBAM 的約束，Mora 確保了這些生產過程的排放需要被納入碳管理系統。

此外，他注意到，在現場進行的預焙碳陽極生產過程的排放應被排除，因為這些不屬 CBAM 商品。

與海關編碼進行交叉引用

為符合 CBAM 要求，Mora 與供應鏈團隊合作，將公司的產品清單與 CBAM 附件一中列出的歐盟合併命名法 (CN) 編碼進行交叉引用。

管理綜合產品類別

在過渡期內，CBAM 允許像「未鍛造的鋁」和「鋁產品」這樣的綜合產品類別以一個聯合程序作監測和報告。然而，考慮到「綜合計算方法」只是權宜，長遠來說可能不在合規算法之列，並且為了把排放能準確歸因到這些類別之間，Mora 決定在碳管理系統中將每個類別分開處理。

第二步：建立系統邊界

在第一步中識別了適用 CBAM 的產品後，Mora 開始為 Canton 公司的碳管理系統定義系統邊界。這一步對於確保所有相關的排放源都被納入監測範圍，同時遵守 CBAM 對鋁行業的特定要求至關重要。

Mora 首先繪製了 Canton 公司的生產流程圖，以建立系統邊界。邊界的定義旨在包括與 CBAM 商品生產直接相關的排放，同時排除非 CBAM 流程的排放，具體如下：

- **包含：**
 - 冶煉操作中的直接排放（在電解還原過程中消耗碳陽極）。
 - 下游成型工藝（如軋製和擠壓）的直接排放。
 - 用於冶煉和成型工藝的電力消耗產生的間接排放。
 - 因「陽極效應」在冶煉過程中產生的 PFC 排放（ CF_4 和 C_2F_6 ）。
- **排除：**
 - 預焙碳陽極的生產排放，雖然在現場生產，但並非 CBAM 商品。
 - 購入的氧化鋁中的隱含排放，因為氧化鋁也未被歸類為 CBAM 商品。

這種方法確保了對 CBAM 特定行業規則的遵守，同時避免了對非 CBAM 流程的錯誤報告。請注意，Mora 認為，出於碳管理的目的，預焙碳陽極的生產排放也應受到應有的監測。

第三步：識別排放源

在第二步中明確界定了系統邊界後，Mora 開始識別這些邊界內的具體排放源。這一步對於確保所有與適用 CBAM 的產品相關的排放都能被準確監測和報告至關重要。

生產過程的直接排放

Mora 首先識別了 Canton 公司鋁生產過程中產生的直接排放。這些排放源於與鋁產品冶煉和成型直接相關的燃料燃燒和化學反應：

- **冶煉操作：**直接排放的主要來源是冶煉爐中的電解還原過程，其中碳陽極被消耗，釋放出二氧化碳作為副產品。
- **冶煉過程中天然氣燃燒的二氧化碳排放：**除了主要的冶煉操作，天然氣通常在冶煉過程（例如用於預熱或輔助加熱系統）和下游成型過程（例

如用於熔爐和窑爐)中用作燃料源。這些排放是設施直接排放的重要組成部分，應受到密切監測。

- **成型過程中天然氣燃燒的二氧化碳排放：**下游成型工藝，包括軋製、擠壓，也會因設備（如熔爐）中的燃料燃燒而產生直接排放。

陽極效應產生的 PFC 排放

接著，Mora 集中研究在冶煉操作中「陽極效應」期間產生的 PFC 排放（ CF_4 和 C_2F_6 ）。

最初，Mora 不確定應該使用哪種方法，因為兩種方法在技術上都可行且符合 CBAM 的要求。為了做出明智的決定，他諮詢了生產團隊。生產團隊解釋說，公司使用的冶煉爐基於預焙槽技術（即哈爾-埃魯法，陽極在用於電解槽之前在單獨的熔爐中預先烘烤），與索德伯格技術（陽極在電解過程中原位烘烤）相比，效率更高，排放更少。

鑒於運營設置和對效率的需求，團隊推薦使用斜率法——關於斜率法和過電壓法的計算細節，請參考第 8.3 節。

他們列舉了偏好此方法的原因：

- **符合現有監測：**生產團隊一向有追蹤每槽日陽極效應分鐘數，這是斜率法的關鍵參數，使其更易於實施，而無需改變現有做法。
- **效率：**斜率法提供了一種直接的方法，處理陽極效應持續時間與 PFC 排放的關聯，減少了額外測量或複雜計算的要求。
- **技術兼容性：**公司使用的預焙槽技術能夠精確監測陽極效應參數，確保為斜率法提供可靠的數據輸入。

根據這些考量，Mora 決定採用斜率法計算 PFC 排放。

電力消耗的間接排放

鑒於鋁生產的能源密集性，電力消耗是間接排放的主要來源。這些排放與用於冶煉操作和下游成型工藝的發電相關。

Mora 計劃使用該國的電網排放因子來計算間接排放。

無前體產品隱含排放

Mora 還審閱了報告前體產品隱含排放的要求，該要求適用於與原材料生產相關的排放。由於物料輸入（氧化鋁）並非 CBAM 商品，因此沒有前體產品隱含排放需要報告。

第四步：選擇量化方法

直接排放和間接排放的量化方法對於確保遵守 CBAM 法規至關重要。

Mora 與生產團隊合作，選擇了量化方法。以下示例展示了這些方法和計算過程。

來自電極（碳陽極）的直接排放

冶煉過程中消耗的碳陽極會釋放二氧化碳。排放量使用碳與二氧化碳的化學計量關係計算如下：

公式：

$$\text{CO}_2 \text{ 排放 (噸)} = \text{碳陽極消耗 (噸)} \times \text{碳含量 (\%)} \times \text{氧化因子} \times \text{排放因子 (t CO}_2\text{/t C)}$$

計算示例：

- 碳陽極消耗 = 1,680 噸
- 碳含量 = 98%
- 氧化因子 = 0.98
- 排放因子 = 3.664 t CO₂/t C

$$\text{CO}_2 \text{ 排放} = 1,680 \times 0.98 \times 0.98 \times 3.664 = \mathbf{5,910.8 \text{ t CO}_2}$$

來自 PFC 的直接排放（斜率法）

PFC 排放使用斜率法計算，該方法估算 CF₄ 排放，並使用重量分數推導 C₂F₆ 排放。方程式如下：

1. CF₄ 排放：

$$\text{CF}_4 \text{ 排放 (噸)} = \text{AEM} \times (\text{SEF_CF}_4 / 1,000) \times \text{Pr_Al}$$

2. C_2F_6 排放：

$$C_2F_6 \text{ 排放 (噸)} = CF_4 \text{ 排放 (噸)} \times F_{C_2F_6}$$

輸入：

- AEM : 0.526 分鐘/槽日
- SEF_{CF_4} : 0.143 kg CF_4 /t Al / (陽極效應分鐘/槽日) , 適用於 CWPB 技術。
- Pr_{Al} : 生產了 4,000 噸鋁
- $F_{C_2F_6}$: 0.121 t C_2F_6 / t CF_4

計算 CF_4 排放：

- $CF_4 \text{ 排放 (噸)} = 0.526 \times (0.143 / 1000) \times 4,000 = \mathbf{0.301 \text{ 噸}}$

計算 C_2F_6 排放：

- $C_2F_6 \text{ 排放 (噸)} = 0.301 \times 0.121 = \mathbf{0.0364 \text{ 噸}}$

轉換為二氧化碳當量：

- $GWP_{CF_4} = 6,630$
- $GWP_{C_2F_6} = 11,100$

$$PFC \text{ 排放 (t CO}_2\text{e)} = (0.301 \times 6,630) + (0.0364 \times 11,100) = 1,995.6 + 404.0 = \mathbf{2,399.6 \text{ t CO}_2\text{e}}$$

來自天然氣燃燒的直接排放

天然氣用於冶煉和成型過程。排放計算如下：

公式：

$$CO_2 \text{ 排放 (噸)} = \text{燃料消耗 (TJ)} \times \text{排放因子 (t CO}_2\text{/TJ)}$$

冶煉過程：

- 燃料消耗 = 11.30 TJ
- 排放因子 = 56.1 t CO_2 /TJ

$$\text{CO}_2 \text{ 排放 (噸)} = 11.30 \times 56.1 = \mathbf{633.93 \text{ t CO}_2}$$

成型過程：

- 燃料消耗 = 5.45 TJ
- 排放因子 = 56.1 t CO₂/TJ

$$\text{CO}_2 \text{ 排放 (噸)} = 5.45 \times 56.1 = \mathbf{305.75 \text{ t CO}_2}$$

來自電力使用的間接排放

來自電力使用的間接排放使用電網排放因子計算：

公式：

$$\text{CO}_2\text{e 排放 (噸)} = \text{消耗的電力 (MWh)} \times \text{電網排放因子 (t CO}_2\text{e/MWh)}$$

冶煉過程：

- 電力消耗 = 59,200 MWh
- 電網排放因子 = 0.53 t CO₂e/MWh
- CO₂e 排放 (噸) = 59,200 × 0.53 = **31,376 t CO₂e**

成型過程：

- 電力消耗 = 5,735 MWh
- 電網排放因子 = 0.53 t CO₂e/MWh
- CO₂e 排放 (噸) = 5,735 × 0.53 = **3,039.55 t CO₂e**

排放總結

1. 總直接排放：9,151 t CO₂e

- 電極 (碳陽極)：5,911 t CO₂
- PFCs (斜率法)：2,400 t CO₂e
- 天然氣燃燒 (冶煉)：634 t CO₂
- 天然氣燃燒 (成型)：306 t CO₂

2. 總間接排放（電力使用）：34,416 t CO₂e

- 冶煉過程：31,376 t CO₂e
- 成型過程：3,040 t CO₂e

第五步：分配排放

根據第四步的數據，Mora 分配了冶煉和成型過程的排放，以確保遵守 CBAM 法規並保持報告的透明度。Mora 計算了冶煉過程直接和間接來源的特定隱含排放 (SEE)，並將這些排放分配給市場上銷售的鋁錠和用作成型過程前體產品的鋁錠。

由於 80% 的鋁錠是鋁產品的前體產品，並考慮到成型過程造成 10% 的廢料，Mora 將前體產品的排放與成型過程的排放相結合，計算出最終鋁產品的總體 SEE。透過將軋製和擠壓產品的排放合併到一個單一的綜合產品類別下，Mora 確保了排放數據的一致性和準確性。

這一步對符合 CBAM 要求需精確分配排放，乃至妥善報告所有產品類別的隱含排放，均至關重要。

以下是相關分配計算的示例：

冶煉過程：鋁錠的特定隱含排放 (SEE)

冶煉過程的排放被分配給生產的總鋁錠。

1. 產出數量：

- 生產的總鋁錠 = 4,000 噸
- 銷售的鋁錠 = 4,000 的 20% = 800 噸
- 用作前體產品的鋁錠 = 4,000 的 80% = 3,200 噸

2. 冶煉的 SEE (直接)：

- 來自冶煉的總直接排放 = 8,945 t CO₂e (5,911 來自陽極 + 2,400 來自 PFCs + 634 來自天然氣)
- 冶煉的 SEE (直接)：
$$\text{SEE (直接；冶煉)} = \text{總直接排放} / \text{總產出} = 8,945 \text{ t CO}_2\text{e} / 4,000 \text{ 噸} = \text{每噸鋁錠 } 2.24 \text{ t CO}_2\text{e}$$

3. 冶煉的 SEE (間接)：

- 來自冶煉的總間接排放 = 31,376 t CO₂e (來自第四步)
- 冶煉的 SEE (間接)：
$$\text{SEE (間接；冶煉)} = \text{總間接排放} / \text{總產出} = 31,376 \text{ t CO}_2\text{e} / 4,000 \text{ 噸} = \text{每噸鋁錠 } 7.84 \text{ t CO}_2\text{e}$$

這些排放數據適用於市場上銷售的鋁錠和在成型過程中用作前體產品的鋁錠。

成型過程：鋁產品的 SEE

在成型過程中，排放被分配到鋁產品，這些產品是基於冶煉過程生產的 80% 鋁錠所生產的，過程中產生 10% 的廢料。

由於來自軋製和擠壓的鋁產品屬同一個綜合產品類別，因此應為這些產品報告一套單一的 SEE (直接) 和 SEE (間接)。

1. 有效生產產出：

- 用作輸入的鋁錠 = 3,200 噸
- 廢料產生 = 3,200 的 10% = 320 噸
- 淨鋁產品產出 = 3,200 - 320 = 2,880 噸

2. 成型的 SEE (直接)：

鋁產品的直接排放包括：

- 前體產品 (鋁錠) 的 SEE (直接) = 2.24 t CO₂e/噸
- 來自成型的直接排放 = 306 t CO₂ (來自第四步)

- 成型的總直接排放：

$$\begin{aligned}\text{SEE (直接 ; 成型)} &= 2.24 + (306 / 2,880) = 2.24 + 0.11 \\ &= \text{每噸產品 } \mathbf{2.35 \text{ t CO}_2\text{e}}\end{aligned}$$

3. 成型的 SEE (間接)：

鋁產品的間接排放包括：

- 前體產品（鋁錠）的 SEE (間接) = 7.84 t CO₂e/噸

- 來自成型的間接排放 = 3,040 t CO₂e (來自第四步)

- 成型的總間接排放：

$$\begin{aligned}\text{SEE (間接 ; 成型)} &= 7.84 + (3,040 / 2,880) = 7.84 + 1.06 \\ &= \text{每噸產品 } \mathbf{8.90 \text{ t CO}_2\text{e}}\end{aligned}$$

最終 SEE 概覽

1. 對於銷售的鋁錠（來自冶煉）：

- SEE (直接) = 每噸鋁錠 2.24 t CO₂e
- SEE (間接) = 每噸鋁錠 7.84 t CO₂e

2. 對於鋁產品（來自成型）：

- SEE (直接) = 每噸產品 2.35 t CO₂e

- SEE (間接) = 每噸產品 8.90 t CO₂e



第六步：報告與核查

在 CBAM 合規流程的最後階段，Mora 正準備排放報告、收集額外所需數據，並尋找經認可的核查機構，以確保所報告信息的準確性和可靠性。

準備排放報告

Mora 決定使用官方的 CBAM 溝通標準格式進行報告，因為它提供了符合 CBAM 要求的清晰和標準化的格式。他相信這種方法能確保一致性並促進持份者的相互了解。此外，Mora 計劃使用標準格式的摘要標籤頁與客戶共享數據，以確保供應鏈維持一致性和透明度。

關於溝通標準格式和所有數據點的詳細信息，請參考第七章。

處理缺失的報告要素

在準備報告期間，Mora 發現了兩個在項目早期階段未收集的缺失要素：

1. 已付碳價信息：

Mora 意識到 CBAM 法規要求報告是否已在原產國為隱含排放支付了碳價。她確認公司未支付任何碳價，並在報告中正式注明了這一點。

2. 額外的產品特定信息：

Mora 注意到，根據 CBAM 報告指南，未鍛造的鋁和鋁產品都需要提供額外的細節：

○ 未鍛造的鋁：

- 生產一噸該產品所用廢料的噸數。
- 消費前廢料的百分比。
- 鋁中合金的含量：如果除鋁以外的其他元素的總含量超過 1%，則為這些元素的總百分比。

○ 鋁產品：

- 生產一噸該產品所用廢料的噸數。
- 消費前廢料的百分比。
- 鋁中合金的含量：如果除鋁以外的其他元素的總含量超過 1%，則為這些元素的總百分比。

Mora 迅速與生產和物料管理團隊協調，收集這些信息，確保所有必需的數據都包含在最終報告中。

尋找經認可的核查機構

為確保遵守 CBAM 對排放核查的要求，Mora 開始了識別和選擇經認可的核查機構的過程。他認為與合格且受認可機構的合作十分重要，因此採取了結構化的方法：

1. 了解認可要求：

Mora 查閱了 CBAM 指南，其中規定核查機構應由歐盟成員國境內的國家認可機構 (NABs) 認可。然而，他注意到，在過渡階段，概述核查機構資格和方法學的補充法規仍在制定中。她認為她需要在 2025 年下半年再次核查此事。

2. 與歐盟 ETS 核查機構交叉引用：

由於 CBAM 的核查原則與歐盟排放交易系統 (EU ETS) 的原則一致，Mora 考察了在 EU ETS 合規方面有經驗的核查機構，確保所選的核查機構熟悉與 CBAM 相關的特定要求和方法學。

3. 選擇標準：

在篩選選項時，Mora 關注了幾個關鍵標準，包括核查機構在排放核查方面的專業知識、對鋁生產過程的熟悉程度，以及其是否符合 ISO 14065 等國際標準。他還考慮了核查機構在過渡性監管框架方面的過往經驗。

通過遵循這一嚴謹的流程，Mora 確保了所選的核查機構將滿足 CBAM 的認可要求，並能對公司的排放數據進行徹底和可信的審查。

第七步：推動減排

旅程並未隨著報告和核查的完成而結束。Mora 將公司的努力轉向確定與其現狀（例如其對 CWPB (冷加工沉澱強化) 技術的依賴）相符的可行策略。目標是實施的實用措施，不僅能減少排放，還能在遵守 CBAM 要求的同時保持市場競爭力。

有效的監測和報告進展

Mora 強調，準確和持續的監測，對於識別改進領域和推動有意義的減排至關重要。為加強公司的脫碳努力，他提出了以下行動：

1. 集成監測系統：

Mora 倡導在相關部門，特別是生產線上，統合監測工具。這將使公司能夠迅速發現並解決效率低下的問題。

2. 數據驅動決策：

利用監測數據，Mora 計劃定期分析排放趨勢和運營績效。分析結果將為得出減排策略優先排序，並為持續改進提供清晰的路線圖。

3. 更透明的報告：

Mora 還致力將排放數據向內部持份者開誠布公。這一過程不僅展示合規性，還能培養問責制並推動進一步創新。

減少 CWPB 過程中排放的策略

了解到 CWPB 技術是一個重要的排放源：

- **改進的氧化鋁加料系統：**

Mora 建議升級到**自動化的氧化鋁加料系統**，以維持電解槽中穩定的氧化鋁濃度，從而顯著降低陽極效應的可能性。她還建議修改加料機制，以確保氧化鋁在槽內更好地分布，這將有助於穩定電解質化學成分並減少 PFC 的排放。

- **增強的過程控制：**

為優化運營，Mora 提議實施能夠實時監測和調整參數（如電解質溫度、氧化鋁水平和陽極-陰極距離）的**先進控制系統**。此外，他主張使用**預測分析**來在陽極效應發生前識別其可能性，從而允許採取先發制人的糾正措施。

- **電解質化學管理：**

Mora 強調了頻繁或持續監測氧化鋁水平和電解質成分的重要性。他建議在盡量減少導致 PFC 形成的前提下優化電解質成分，從而減少排放並提高運營穩定性。

- **陽極管理：**

為解決陽極性能的變異性，Mora 建議採購具有一致特性的高質量陽極。他還鼓勵採用更換陽極的最佳實務守則，可盡量減少可能引發陽極效應的操作干擾。

- **操作員培訓和標準操作程序 (SOPs)：**

Mora 提議制定一個健全的**培訓計劃**，為操作員配備維持穩定電解槽條件所需的知識和技能。他還建議建立**標準操作程序 (SOPs)**，以確保一致的做法，從而降低陽極效應的風險並提高操作可靠性。

- **排放數據的採集和處理：**

Mora 建議審查公司**氣體處理中心 (GTCs)** 的性能，以確保其運行良好並有效採集排放數據。他還建議研究安裝**二次罩系統**，以採集更大部分的無組織排放，從而進一步加強排放管理。

- **能效改進：**

Mora 強調了在 CWPB 過程中提高能效的必要性。他提議採取措施優化**電流效率**並減少電氣異常，這將穩定電解槽操作並降低陽極效應的頻率。此外，他鼓勵探索採用可再生能源，以進一步降低間接排放。

- **研發 (R&D)：**

Mora 鼓勵管理層持續關注新興技術，如**惰性陽極**或替代電解質，這些技術可以顯著減少 PFC 排放。他還建議參與**試點項目**，在全面實施前在受控環境中測試這些創新成果，確保公司在減排技術進步方面保持領先地位。

第六章：CBAM 範圍可能擴展至其他行業 – 有機化學品和聚合物

6.1 引言：CBAM 的演變與潛在的範圍擴展

CBAM 是歐盟為解決**碳泄漏**問題而推出的一項開創性政策工具。碳泄漏是指工業可能為了規避碳成本而將生產轉移到氣候政策較寬鬆的國家。通過對進口產品徵收與歐盟生產商在歐盟排放交易系統 (ETS) 下所面臨的價格相當的碳價，歐盟認為，CBAM 可以確保歐盟內外企業之間的公平競爭環境，同時鼓勵全球脫碳。

CBAM 的規管範圍一直是討論的焦點。雖然 2021 年的提案設想了廣泛的應用，但最終確定的 CBAM 法規 (2023) 採取了分階段的方法，在過渡期 (2023–2026 年) 內首先關注較簡單的、高排放的產品。然而，該機制的設計具有靈活性，未來可將其範圍擴展到其他行業。在本節中，我們簡要回顧 CBAM 範圍的演變，探討某些行業在過渡期被排除的原因，以及它們可能被納入的時間表。

CBAM 2021 年提案：一個廣闊的願景

2021 年的 CBAM 提案 (COM/2021/564 final) 引入了 CBAM 機制，通過確保進口產品反映其隱含的碳排放，並與歐盟排放交易系統 (ETS) 保持一致，來解決碳泄漏問題。CBAM 旨在為歐盟生產商創造公平的競爭環境，同時激勵第三國採取更嚴格的氣候政策。

該提案側重於具有顯著貿易風險的碳密集型行業，包括水泥、鋼鐵、鋁、化肥和電力。

歐盟機構和成員國之間就氫等其他行業，以及有機化學品和塑料聚合物等更複雜的行業是否也應被覆蓋，進行了廣泛的談判。

CBAM 2023 年法規：分階段實施

CBAM 法規於 2023 年通過，採取了更為**務實和分階段**的實施方法。最終法規側重於一系列產品，包括**水泥、鋼鐵、鋁、化肥、電力和氫**，以確保在初始階段對方法學和行政流程進行適當的測試。

歐盟引入了一個**過渡期（2023–2025 年）**，要求進口商報告隱含排放，而無需進行財務承擔。這一階段旨在完善方法學，並為 2026 年的全面實施做準備。該法規還預計，一旦穩健的數據和方法學得以發展，將把 CBAM 擴展到其他行業，包括**有機化學品和塑料聚合物**。

「精簡」CBAM：2025 法規更新

歐盟已就精簡其 CBAM 達成一項政治協議，其主要目的是為了減輕企業的行政負擔。其中最重要的更新是引入了一項新的豁免門檻，即每個進口商每年進口的 CBAM 商品不超過 50 噸。這項變革特意免除進口小批量商品的中小企業和個人的 CBAM 報告責任。儘管這為許多企業簡化了合規流程，但歐盟委員會指出，該措施是高效的，因為進口 CBAM 商品中 99% 的排放仍將被該法規覆蓋，從而確保其氣候目標不受影響。**請注意，亞太地區的大多數供應商將無法享受到上述的「減負」，除非其在歐盟的所有客戶都有資格獲得該豁免。**

範圍擴展的時間表

CBAM 法規明確允許在 2026 年後進行範圍擴展，隨著計算隱含排放的方法學得到改進，以及歐盟在該機制方面獲得更多經驗。將**有機化學品和塑料聚合物**納入其中，普遍認為是**很有可能的擴展方向**。

將有機化學品和塑料聚合物納入 CBAM，將是實現全面碳邊境保護的重要一步。然而，它們的納入將需要製造商，特別是像亞太地區向歐盟出口的中小企，作細心的準備。

以下各節將探討：

- 為甚麼有機化學品和塑料聚合物很可能被納入。
- 製造業企業現在可以採取哪些實際步驟來為 CBAM 合規做準備。

6.2 有機化學品和塑料聚合物：為何它們可能被納入 CBAM

將有機化學品和塑料聚合物納入碳邊境調節機制 (CBAM) 是擴大其範圍以符合歐盟氣候雄心的合乎邏輯的一步。這些行業對工業供應鏈至關重要，並與顯著的隱含碳排放相關。然而，它們是否被納入 CBAM 仍有待歐盟的進一步評估，因為具體的時間、方法和方式尚未確定。

甚麼是有機化學品和塑料聚合物？

就 CBAM 而言，有機化學品和塑料聚合物可能指在各行業中廣泛用作基礎材料的一大類產品，例如：

- **有機化學品：** 例子包括乙烯、丙烯和甲醇，它們是製造塑料、紡織品和藥品的基礎。
- **塑料聚合物：** 例子包括聚乙烯、聚丙烯和聚氯乙烯 (PVC)，廣泛應用於包裝、建築和消費品。

這些材料的特點是生產過程能源密集且供應鏈複雜，這使得它們在 CBAM 下的定義和範圍成為歐盟持續評估的議題。

請注意，確定將包括哪些具體產品以及如何計算其排放，仍然是一個懸而未決的問題。

為甚麼這些行業最初被排除在外？

在 2023–2026 年的過渡階段排除有機化學品和聚合物是由於幾個因素：

1. 排放計算的複雜性：

- 這些產品源自不同的原料（如石腦油、乙烷），並涉及多樣的生產過程（如蒸汽裂解），將排放準確分配給單個產品較為困難。

2. 缺乏既定基準：

- 與水泥或鋼鐵等行業不同，有機化學品和聚合物在歐盟排放交易系統 (ETS) 下缺乏用於追蹤排放的明確參考點。

3. 行政挑戰：

- 。 鑒於涉及複雜供應鏈和多樣的生產方法，在早期階段加入這些行業會給監管機構和進口商帶來行政負擔。

為甚麼這些行業很可能被納入？

隨著歐盟致力於實現全面的碳定價，將有機化學品和塑料聚合物納入 CBAM 是一個自然的進展。然而，這種納入何時以及如何發生仍不確定。雖然普遍認為 2026 年是一個可能的時間點，但歐盟可能需要更多時間來完善方法學和解決技術挑戰。

它們最終被納入的關鍵原因包括：

1. 符合 ETS：

- 。 這些行業通過對上游原料和能源輸入的碳定價，間接受到 ETS 的規管。將它們納入 CBAM 將確保進口產品面臨與歐盟生產商相同的碳成本。

2. 碳強度：

- 。 有機化學品和塑料聚合物是能源最密集的工業部門之一，其生產過程如蒸汽裂解對碳排放有顯著影響。

3. 碳泄漏風險：

- 。 如果沒有 CBAM 的覆蓋，這些產品的歐盟生產商，與不需面臨同等碳定價的非歐盟競爭對手相比，將處於不利地位。

雖然這些因素表明納入的可能性很大，但歐盟的決定將取決於穩健方法學的發展、排放數據的可用性以及 CBAM 推行的進度。

對亞太地區製造商和出口商的影響

將有機化學品和塑料聚合物可能納入 CBAM，將對亞太地區的製造商和出口商，特別是那些供應歐盟市場的企業，產生重大影響。關鍵考慮因素包括：

1. 碳報告的合規性：

- 出口商可能需要使用與 ETS 對接的方法學，計算和報告其產品的隱含排放。這將需要穩健的數據收集系統和第三方對排放的核查。

2. 成本增加：

- 如果被納入 CBAM，進口商將需要購買 CBAM 證書來覆蓋進口產品的碳排放，這實際上增加了他們的成本。這可能會影響在歐盟市場的價格競爭力。

3. 脫碳壓力：

- 出口商可能面臨越來越大的壓力，需要採用低碳技術和提高能源效率，以減少隱含排放並維持市場准入。

對於亞太地區的製造商來說，積極準備以滿足潛在的 CBAM 要求，將是保持競爭力和維持對歐盟出口的關鍵。

未來的挑戰

亞太地區的製造商和出口商在為有機化學品和塑料聚合物可能被納入 CBAM 做準備時，面臨若干挑戰，例如：

- 排放追蹤和報告的複雜性。
- 更高的合規成本，包括在脫碳方面的投資。
- 這些行業具體 CBAM 要求的不確定性。

我們將在下一節中進一步探討這些挑戰，概述製造商為準備未來 CBAM 要求可以採取的實際步驟和建議行動。

6.3 為 CBAM 做準備：亞太地區製造商和出口商的步驟

CBAM 預期將範圍擴大至包括**有機化學品**和**塑料聚合物**，這將對**亞太地區**的製造商、出口商及其**上游供應商**提出重大的合規要求。理解監測和報告要求是為這些變化做準備的關鍵。

理解潛在要求

CBAM 建立在 ETS 的原則之上，通過將其範圍擴展到超越設施的直接排放，以一種特殊的方式反映了 ETS 對有機化學品和聚合物的處理。這意味著：

- **直接排放**：製造設施生產過程中的排放應根據 ETS 方法學進行監測和報告。
- **間接排放**：生產過程中購買的電力、蒸汽或熱力所產生的排放也可能被包括在內。
- **購入的前體產品中的隱含排放**：從供應商處購買的原材料或中間產品（前體產品）中隱含的排放也應遵循 ETS 對直接排放的標準進行監測、報告和核查。

這些要求凸顯了穩健的供應鏈協作的必要性，因為關於隱含排放的數據通常需要從上游供應商處獲取。

探討監測和報告的潛在要求

1. 直接排放：遵循 ETS 方法學

在 CBAM 下，生產過程中的直接排放很可能需要按照 ETS 的要求進行監測和報告。

對於有機化學品和聚合物，這包括來自以下方面的排放：

- **燃料燃燒**：為生產提供熱能和電力而燃燒燃料所產生的排放。
- **過程排放**：在化學反應過程中作為直接副產品產生的溫室氣體排放（例如：蒸汽甲烷重整產生的 CO₂）。

- **火炬排放：** 在火炬系統中，受控燃燒多餘或廢氣所產生的排放。

ETS 量化方法：

- **連續排放監測系統 (CEMS)：** 使用經批准的監測設備直接測量排放。
- **基於計算的方法 (標準法和質量平衡法)：** 在直接測量不可行時，使用活動數據 (如燃料消耗) 和排放因子來估算排放。
- **後備方法：** 對於數據或監測不足的過程，可以使用保守的估算值。

CBAM 將要求直接排放由第三方認可的核查機構按照 ETS 規則進行監測和核查。

2. 間接排放：超越 ETS 的範圍

與 ETS 不同，CBAM 可能要求 (至少為報告目的) 包括間接排放，特別是：

- **電力：** 製造過程中購買和消耗的電力生產所產生的排放。
- **蒸汽和熱力：** 生產中使用的外部熱源和蒸汽源所產生的排放。

間接排放的量化：

- 間接排放使用電網排放因子或電力供應商的排放強度來計算。
- 對於熱力和蒸汽，需要類似的排放因子或供應商數據。

擁有以煤炭為主的電力網的國家，如亞太地區的某些國家，可能會面臨更高的報告間接排放。

3. 購入的前體產品中的隱含排放

CBAM 的一個獨特之處是要求報告購入的前體產品 (例如原材料或中間產品，如乙烯、丙烯或甲醇) 中隱含的排放——對於有機化學品和聚合物，這個排放源正是 CBAM 「映射」 (mirroring) ETS 的地方。這些排放反映了生產中所用材料的上游碳足跡，將所需報告的範圍擴展到了製造商自身運營之外。

隱含排放的量化：

- **供應商數據：** 應從供應商處獲取前體產品隱含排放的數據。這包括其生產過程中的直接排放，使用 ETS 方法學計算。
- **供應鏈協作：** 製造商應與上游供應商合作，以確保排放數據的透明度和準確報告。
- **默認值：** 如果無法獲得特定於供應商的數據，或數據未經核查 / 不可靠，CBAM 可能會提供保守的默認值，這可能增加報告的排放和相關成本，並可能受到限制甚至處罰。

4. 排放歸因的挑戰

在 CBAM 下納入直接、間接和隱含排放，給有機化學品和塑料聚合物的製造商和出口商帶來了重大挑戰。

兩者許多生產過程會同時產生多種產品和副產品。例如蒸汽裂解會產生乙烯、丙烯和其他化學品。要準確地將排放分配給每個產出，需要精確的過程數據和標準的分配方法學。

其他建議

除了關注監測和報告，亞太地區的製造商及其上游供應商應考慮以下措施來為 CBAM 做準備：

1. 投資於脫碳：

- 提高能源效率，並為原料和生產過程探索低碳替代方案。
- 轉向可再生電力來源，以減少間接排放。

2. 與供應鏈夥伴合作：

- 與上游供應商密切合作，獲取準確的前體產品排放數據。
- 加強與歐盟進口商的合作，確保與 CBAM 合規要求保持一致。

3. 關注政策和行業發展：

- 監測 CBAM 法規和 ETS 方法學的更新，特別是那些適用於有機化學品和聚合物的更新。

- 參與行業協會，倡導實用的解決方案，並獲取有關新興合規要求的見解。

4. 評估財務影響：

- 進行情景分析，估算與 CBAM 相關的成本，包括證書購買和排放追蹤系統的投資。
- 評估定價策略，以保持在歐盟市場的競爭力。

總結

與 ETS 相比，在 CBAM 下納入直接排放、間接排放和購入的前體產品中的隱含排放，代表了報告和合規責任的重大擴展。亞太地區的製造商和出口商應通過建立穩健的排放追蹤系統、與供應商和客戶溝通以及投資於脫碳，做好準備。積極的準備不僅能確保合規，還能憑藉去碳化增強在全球貿易中的競爭力。

第七章：進口商的 CBAM 合規手續

本章旨在作為理解和應對歐盟 CBAM 下合規手續的指南。

雖然本章主要涵蓋與進口商相關的具體合規手續，但我們強烈建議本指南的讀者也閱讀並理解本章，即使您不（或不計劃）在歐盟登記成為進口商。這些知識將幫助您了解您的（最終）客戶——進口商——需要甚麼，從而促進更順暢的溝通。此外，透過熟悉進口商的合規責任，您可以評估並拒絕他們可能提出的任何不合理要求，在有效滿足 CBAM 要求的同時保障您的商業利益。

本章特別說明在正式運行期（從 2026 年開始）各持份者的責任，屆時 CBAM 將全面適用，並對進口商產生財務負擔，為求完備，我們也涵蓋了過渡期（2023–2025 年）的規定。

7.1. 注冊

概述

CBAM 注冊是必須採取的步驟。在正式運行期（從 2026 年起），將適用 CBAM 的產品進口到歐盟的公司，如果其在歐盟設立，則應注冊為授權 CBAM 申報人。在歐盟境外設立但作為歐盟進口人的公司，應與歐盟的海關代表協調以履行合規責任。

誰需要注冊？

- **作為申報人的歐盟進口商：**
任何進口受 CBAM 管制商品的歐盟實體都應申請注冊。只有注冊的申報人才能提交年度排放報告和購買 CBAM 證書。
- **非歐盟實體：**
歐盟以外的公司不能直接注冊。相反，他們應通過一個已注冊為授權 CBAM 申報人的、設在歐盟的間接海關代表來操作。

注册流程

1. 提交申請：

- 進口商應通過歐盟委員會提供的 **CBAM** 門戶網站申請注册。
- 申請需要提交基本的商業信息，包括公司的經濟運營商注册和識別 (EORI) 號碼，這是所有在歐盟從事海關活動的實體所必需的。

2. 主管當局批准：

- 申請由進口商所在歐盟成員國的主管當局進行審查。
- 一旦批准，進口商即獲得授權 **CBAM** 申報人身份，並可以訪問 **CBAM**（過渡期）注册系統。

3. 訪問 **CBAM** 注册系統：

- 注册的申報人會收到 **CBAM** 注册系統的登錄憑證，他們可以在此報告排放、購買 **CBAM** 證書和管理合規記錄等活動。

截止日期和時間安排

- 注册應在 2026 年第一個報告期之前儘早完成，以確保及時合規。進口商還應考慮到其成員國主管當局審批過程中可能出現的任何延誤。

給製造商和出口商的附加說明

亞太地區的製造商和出口商無需根據 **CBAM** 進行注册，因為他們不負責向歐盟的進口。然而，了解注册過程有助於預見歐盟進口商的需求，包括他們在合規過程中可能要求提供的排放數據或認證類型。出口商應與他們的進口商密切合作，以確保所有需要的數據都可用於注册和後續報告。

7.2. 報告

概述

根據歐盟 CBAM 的報告要求，進口商需要提供關於進口商品隱含排放的詳細數據，以及有關原產國碳定價機制的信息。本節概述了在過渡期和正式運行期為遵守規定所需的數據點，並對每個數據點進行了解釋。

報告要求旨在確保透明度，並促進 CBAM 系統的有效實施。

報告的全面數據點

以下是應包含在 CBAM 報告中的完整數據點列表，以及詳細解釋：

1. 進口商品的識別

- **每種 CBAM 商品的數量：**
 - 應報告進口的 CBAM 商品數量，按其歐盟海關編碼 (CN Code) 分列。
 - 計量單位取決於具體行業：對大多數商品而言，單位是噸。
- **特定行業的指標：** 每個行業都有其獨特的報告指標和溫室氣體。例如：
 - 鋼鐵產品的合金含量：產品中合金材料的百分比。
 - 鋁產品的回收投入：每噸鋼使用的廢料噸數。

2. 隱含碳排放

- **直接隱含排放：**
 - 直接排放指商品生產過程中釋放的溫室氣體。這應按每噸進口商品計算，使用與歐盟 ETS 系統一致的、經歐盟批准的方法學。

- **間接隱含排放（如適用）：**
 - 間接排放，如生產中使用的電力產生的排放和前體產品中隱含的排放，在適用時也應報告。
- **報告單位：**
 - 排放應以每噸進口商品的二氧化碳當量噸數 (tCO₂e) 表示。
- **默認值或實際值：**
 - 在過渡期內，進口商可以使用默認值來估算報告的隱含排放。然而，經第三方實體核查的實際值將在正式運行期成為強制性要求。

3. 在原產國支付的碳價

- **需報告的細節：**
 - 應報告為商品隱含排放在其原產國支付的碳價。這包括：
 - 支付的碳稅或定價金額。
 - 生產商獲得的任何財政支持（如補貼）或退稅。
 - 這些數據對於確定進口商需要繳付的 CBAM 證書數量可能獲得的減免至關重要。

4. 排放數據的核查

- **核查要求（正式運行期）：**
 - 從 2026 年開始，排放數據應由經認可的第三方核查機構進行核查。核查機構將確保數據符合歐盟方法學，並提供一份核查報告以附於 CBAM 申報中。
 - 該核查報告應與年度 CBAM 報告一同提交。請注意，第一份需要提交核查的年度 CBAM 報告應在 2027 年 5 月底前提交。

- **過渡期內的核查：**

- 在過渡期內，獨立核查不是強制性的。但是，建議為正式運行期的要求做準備。

5. 證明文件

- **所需文件：**

- 排放核查報告的副本（適用於正式運行期）。
- 任何與排放計算、碳定價和生產過程相關的證明文件。

- **保留期限：**

- 進口商應將所有記錄保留至少四年，以備歐盟成員國當局可能進行的審計之用。

報告時間表和頻率

過渡期 (2023–2025 年)：

- **頻率：** 季度報告。
- **截止日期：** 季度報告應在每季度結束後的一個月內提交（例如，2023 年第四季度的報告應在 2024 年 1 月 31 日前提交）。請注意，應於 2026 年 1 月 31 日前提交的 2025 年第四季度報告，應遵循過渡期的要求。
- **平台：** 報告應通過 CBAM (過渡期) 注冊系統提交。

正式運行期 (2026 年及以後)：

- **頻率：** 年度報告。
- **截止日期：** 特定日曆年的報告應在次年 5 月 31 日前提交（例如，2026 年的報告應在 2027 年 5 月 31 日前提交）。
- **平台：** 報告繼續通過 CBAM 注冊系統進行，並增加了證書管理功能。

給製造商和出口商的考量

亞太地區的製造商和出口商應通過按要求提供合理且準確的數據來支持歐盟進口商。使用或參考歐盟提供的溝通標準格式將有助於確保與進口商提交內容的一致性和兼容性。為正式運行期的要求做準備，與經認可的核查機構合作核查排放數據也同樣重要。

7.3. 證書繳付

概述

根據法規 (EU) 2023/956，繳付 CBAM 證書是合規的關鍵組成部分。它確保了進口商品的碳成本與歐盟的碳定價框架保持一致。本節根據該法規第四章概述了繳付過程、截止日期和其他考量。

證書繳付的關鍵要求

1. 年度繳付義務

每年 5 月 31 日前，授權 CBAM 申報人應繳付與前一個日曆年進口到歐盟的商品隱含排放相對應的 CBAM 證書數量。

2. 移除已繳付的證書

一旦繳付，CBAM 證書將立即從申報人在 CBAM 註冊系統中的賬戶中移除。

3. 超額繳付

如果主管當局確定繳付的證書數量超過了所需數量，超額的證書將被回購。

4. 季度對賬要求

在每個季度末，授權 CBAM 申報人應確保其 CBAM 註冊系統賬戶中包含足夠數量的證書，至少能覆蓋隱含排放的 80%。

證書定價和採購

1. 價格確定

CBAM 證書的成本基於歐盟 ETS 配額的每周平均拍賣價格。該價格按每個日曆周的收盤價平均計算，並由歐盟委員會在下一周的第一個工作日公布。

2. 證書購買

證書僅在由歐盟委員會管理的共同中央平台上出售。每個成員國向在其管轄範圍內設立的授權 CBAM 申報人出售證書。

3. 為已付碳價進行的調整

所需繳付的 CBAM 證書數量可以根據已在原產國為進口商品隱含排放支付的有記錄的碳價進行減免。

給製造商和出口商的考量

CBAM 證書的成本可能通過影響其商品的價格和需求，間接影響亞太地區的製造商和出口商。為管理這些影響：

- **評估供應鏈調整：**
探索低碳生產方法或替代投入，以減少隱含排放和所需的證書數量。
- **進行長期規劃：**
與進口商合作，預測證書成本並評估對出口商品的潛在價格影響。

7.4. 年度對賬

雖然 CBAM 系統中沒有一個正式指定的名為「年度對賬」的行政流程，但「年度對賬」的概念實際上是存在的，因為進口商要在每年 5 月 31 日前提交其 CBAM 申報以及核查報告，並繳付相應數量的 CBAM 證書。這一過程確保了所繳付的證書準確反映了前一個年度進口商品的隱含排放。強烈建議進口商在截止日期前進行此對賬，以防止碳定價義務出現差異，並避免因不合規而受到處罰。及時的對賬使進口商能够在截止日期前充分核實排放數據，核算在原產國支付的任何碳價，並解決 CBAM 證書的任何潛在短缺。

為確保遵守 CBAM 合規要求，進口商可遵循以下步驟展開年度對賬：

1. 進行「待報告排放」、「已核查排放（在核查報告中）」和「已繳付 CBAM 證書」的對賬工作

- **彙編排放數據：** 收集和處理前一年度進口商品的隱含排放數據。
- **確保核查：** 確保排放數據由經認可的核查機構核查，並附有確認排放計算準確性的核查報告。
- **交叉核對數據：** 對以下元素對賬以確保一致性：
 - **待報告排放：** 年內 CBAM 報告中提交的排放。
 - **已核查排放：** 核查報告中確認的排放。
 - **已繳付 CBAM 證書：** 進口商在對賬過程中繳付的證書數量。
- **識別差異：** 找出報告的排放、核查的排放和繳付的證書之間的任何不一致之處。這些差異可能源於數據錯誤、報告不完整或隱含排放計算不正確。

2. 根據對賬結果採取行動

- **糾正待報告排放：** 如果在對賬工作中發現差異，進口商應採取糾正措施。這可能包括：
 - 提交修訂後的排放報告，以取代先前報告的不準確或不完整的數據。
 - 更新 CBAM 申報，以反映與核查結果一致的準確排放數據。
- **處理 CBAM 證書繳付不足的情況：**
 - 如果繳付的證書數量不足以覆蓋已核查的排放，應在 5 月 31 日對賬截止日期前購買並繳付額外的證書。
 - 確保及時彌補短缺，以避免因不合規而受到處罰。

- **準備文件：** 妥善儲存所有更正和證書文件，以便在主管當局審查時證明合規。

3. 在主管當局審查後監測和糾正錯誤

- **審查主管當局的反饋：** 提交 CBAM 申報和繳付證書後，主管當局將進行審查。如果發現錯誤或不規範之處，當局將通知進口商並要求採取糾正措施。
- **主動糾正錯誤：**
 - 根據主管當局的要求修改 CBAM 申報或排放數據。
 - 如果當局發現證書繳付不足，則購買並繳付額外的證書。
- **加強監測系統：**
 - 實施穩健的系統來追蹤從供應商處收到數據的完整性和準確性。
 - 協助供應商建立監測、報告和核查 (MRV) 系統，以提高未來報告周期中排放數據的準確性和及時性。

第八章：製造商和出口商（設施運營方）的 CBAM 數據與數字化

本章旨在為製造商和出口商理解和應對歐盟 CBAM 數據要求提供指導，我們將這些數據要求分解為可管理的步驟，為數據共享和遵守 CBAM 系統提供實用指引。

本章特別說明在**正式運行期**（從 2026 年開始）的義務，屆時 CBAM 將全面適用，並對進口商產生財務責任；同時本章也涵蓋了**過渡期**（2023–2025 年）的信息，以確保完整性。

8.1. 使用歐盟溝通標準格式

歐盟委員會提供了一個自願性質的溝通標準格式，務求標準化和精簡非歐盟製造商 / 出口商與歐盟進口商之間的信息溝通。該標準格式旨在幫助製造商提供關於隱含排放和在原產國支付的任何碳價的必要數據。

歐盟鼓勵製造商 / 出口商使用此標準格式來回應歐盟進口商的請求。使用標準化的格式可確保所提供的信息清晰、完整，並與 CBAM 報告要求一致。這也有助於進口商履行其在 CBAM 法規下的責任。

製造商注冊系統

從 2025 年 3 月 31 日起，製造商和出口商可以通過 CBAM 注冊系統提交排放數據，歐盟進口商將使用這些數據進行合規報告。此功能將通過允許製造商在集中平台上輸入和管理其排放數據來簡化溝通流程。一旦注冊，製造商將能夠安全有效地與多個進口商共享數據，從而減輕雙方的行政負擔。

製造商應隨時關注歐盟委員會關於該注冊系統開發和可用性的更新。在此期間，製造商應依賴與進口商的直接溝通來提供必要的數據。

溝通的數據點

請注意，以下內容基於歐盟溝通標準格式，其內容應與綫注冊系統一致。

8.2. 設施信息 (即標籤頁 A_InstData)

1. 報告期

在大多數情況下，應為整個日曆年（即從 2024 年 1 月 1 日到 2024 年 12 月 31 日），除非另外與進口商和核查機構確認。

2. 基本設施信息

Name of the installation 設施名稱	可在此處輸入本地語言的名稱。可選。
Name of the installation (English name) 設施名稱 (英文名)	英文名稱是強制性的。對於擁有多個設施的公司，每個設施應以名稱或 ID 來分辨。
Street, Number 街道，門牌號	強制填寫
Economic activity 經濟活動	可選填。對於從事多種經濟活動的多個設施的公司，此字段可用於輸入有關行業或產品的信息，以便於參考，例如粗鋼生產。
Post code 郵政編碼	強制填寫。對於沒有郵政編碼系統的司法管轄區（如香港），可輸入 0000。
P.O. Box 郵政信箱	強制填寫。如果郵政信箱不可用，可輸入 N/A。
City 城市	強制填寫
Country 國家	強制填寫
UNLOCODE	強制填寫。您可參考按國家和地區分類的 UN/LOCODE 代碼列表 (UN/LOCODE Code List by Country and Territory) 以獲取特定代碼，例如，中國香港荔枝角的「HK LCK」，中國廣東省東莞市的「CN DGG」。
Coordinates of the main emission source (latitude) 主要排放源的坐標 (緯度)	強制填寫。獲取此類信息最簡單的方法之一是在穀歌地圖或其他地圖上在目標位置放置一個圖釘，並在地址欄的 URL

Coordinates of the main emission source (longitude) 主要排放源的坐標（經度）	中識別緯度和經度信息，例如，九龍長沙灣長裕街 8 號億利工業中心的 22.3366021,114.1480953。
Name of authorized representative 授權代表姓名	可選填，但建議填寫以便更好地溝通。
Email 電子郵件	
Telephone 電話	

3. 報告的核查機構

在過渡期內是可選的，但在正式運行期是強制性的。核查機構的認可信息是關鍵。例如，德國的國家認可機構是 DAkkS，您可以在其網站上找到核查機構；荷蘭的是 RvA。

4. 綜合產品類別和生產過程

請注意，原則上設施內的所有綜合產品類別以及相應的生產過程都應分別識別和報告。

考慮到某些行業生產過程的複雜性，其中除成品外的綜合產品類別完全用於製造最終產品，這些生產過程可視作一個聯合生產過程（也稱為「綜合計算法」（bubble approach））報告。也就是說，在一個設施中，如果涉及多個綜合產品類別和多個生產過程來製造一個最終的 CBAM 產品，該設施可以報告多個綜合產品類別，但只報告一個「綜合計算法」過程。

Aggregated Goods Categories 綜合產品類別	
Aggregated Goods Category 綜合產品類別	應從下拉列表中選擇每個類別。
Route 路線	選擇一個類別後，應指示「所有產品路線」或「請選擇...」。對於後一種情況，應選擇一個或多個特定的生產路線。例如，對於未鍛造的鋁類別，應選擇如「二次熔煉（回收）」等生產路線。

Relevant Precursors 相關前體產品	選擇綜合產品類別後，這些字段應自動填充。
Relevant Production Processes 相關生產過程	
Aggregated Goods Category 綜合產品類別	根據是否採用「綜合計算法」，應輸入每個綜合產品類別或最終產品的類別。
Included Goods Categories 包含的商品類別	如果採用「綜合計算法」，則應輸入除最終產品外的其他類別。
Name 名稱	為每個過程命名是強制性的。

5. 購入的前體產品

Name 名稱	前體產品的名稱。
Production Process 生產過程	應為每個前體產品選擇生產過程，換言之，即綜合產品類別。
Route 路線	選擇一個生產過程後，應指示「所有產品路線」或下拉列表以供選擇特定的生產路線。請注意，如果適用特定的生產路線信息，則為強制性報告信息。因此，設施/生產商可能希望按照溝通標準格式從前體產品供應商處收集信息。
Country Code 國家代碼	國家代碼是強制性的，設施可參考標準格式中的代碼列表以獲取詳細信息。

8.3. 排放源和排放量 (即標籤頁 B_Emlnst)

由於本指南主要面向在碳管理方面經驗較少或沒有經驗的香港中小企，因此本指南將不會涵蓋基於測量的方法。

1. 總體

Method 方法	標準格式中可用的三種方法是燃燒、過程排放和質量平衡。
Source Stream Name 排放源流名稱	每個排放源應作為單獨一行顯示。

Activity Data (AD) and Unit 活動數據 (AD) 和單位	與基於計算的監測方法相關的，由一個過程消耗或生產的燃料或物料的數量，以噸 (t) 為單位的質量表示，或對於氣體，以標準立方米 (Nm ³) 為單位的體積表示，視情況而定。
Net Calorific Value (NCV) 淨熱值 (NCV)	當使用 tCO ₂ /TJ 作為排放因子單位時，NCV 成為強制性項。NCV 通常應在排放源是燃料輸入時提供。
Oxidation factor (OxF), Conversion factor (ConvF), Biomass content (BioC) 氧化因子 (OxF) 轉換因子 (ConvF) 生物質含量 (BioC)	這些是可選項，應在適用時輸入。在實踐中，OxF 通常設定為 1，這是一個保守的假設，以減少監測工作。請注意，當生物質部分未知時，生物質含量通常應為零。
Energy and Emissions 能源和排放	它們是為每個源流自動計算的。

2. 標準方法學（燃燒和過程排放）

Emission Factor (EF) 排放因子 (EF)	為了提供最準確和可靠的數據，歐盟要求設施使用直接從供應商處獲得的數據來測量和報告與 CBAM 相關的排放。否則，應使用區域性 EF 值或歐盟委員會 (EC) 發布的默認 EF 值。
-----------------------------------	--

3. 質量平衡方法學

Activity Data (AD) 活動數據 (AD)	需注意的是，離開設施並包含在產品中而不是被排放的碳，通過輸出源流來核算，因此其活動數據為負值。
Carbon Content 碳含量	應基於實驗室分析，或者如果無法獲得，則基於標準的碳含量因子。

4. PFC 排放

Slope Method 斜率法	斜率法根據鋁冶煉過程中陽極效應的頻率和幅度來計算 PFC 排放。步驟： - 獲取陽極效應數據： - 測量陽極效應頻率 (AEF)，單位為陽極效應次數/槽日。 - 測量陽極效應持續時間 (AED)，單位為分鐘/槽日。 - 使用排放因子（斜率）：
---------------------	---

	- 使用提供的斜率因子（特定於冶煉廠的工藝或 CBAM 默認值）。它將 AEF 和 AED 與 PFC 排放關聯起來。 3. 計算總 PFC 排放： - 使用公式：PFC 排放 (kg CO₂e) = AEF × AED × 斜率因子 × 全球變暖潛能值 (GWP) - 斜率因子：以每分鐘陽極效應產生的 CF₄ 公斤數提供。 - GWP (CBAM 默認值；根據 IPCC AR4)： - CF₄：6,630 - C₂F₆：11,100 4. 總結報告的排放： - 將 CF₄ 和 C₂F₆ 的排放量（以 CO₂e 為單位）相加，得出您的總 PFC 排放量。
Overvoltage Method 過電壓法	過電壓法根據冶煉過程中槽電壓與基準電壓的偏差來估算 PFC 排放。步驟： 1. 測量陽極效應過電壓 (AEO) - 確定平均陽極效應過電壓，單位為伏特 (V)。這是實際操作電壓與沒有陽極效應時的基準電壓之間的差值。 2. 確定電流效率 (CE) - 從工廠數據中獲取電解過程的 CE。這反映了用於生產鋁的電流百分比。 3. 應用過電壓係數 (OVC) - 使用 CF₄ 和 C₂F₆ 排放的 OVC。這些值通常由以下方式提供： - 基於製造過程。 - CBAM 指南（默認值）。 4. 計算每種氣體的排放 - CF₄ 排放：CF₄ 排放 = AEO × (1 - CE) × OVC_CF₄ × GWP_CF₄ - C₂F₆ 排放：C₂F₆ 排放 = AEO × (1 - CE) × OVC_C₂F₆ × GWP_C₂F₆ 5. 總結總 PFC 排放

	- 將 CF_4 和 C_2F_6 的排放量相加，計算出以二氧化碳當量 (CO_2e) 表示的總 PFC 排放：總 PFC 排放 = CF_4 排放 + C_2F_6 排放
--	--

8.4. 能源和排放 (即標籤頁 C_Emissions&Energy)

1. 燃料平衡

Total Fuel Input 總燃料輸入	該字段的數額應從標籤頁 B 結轉。在特殊情況下，設施可在適用時輸入手動條目以覆蓋結轉的條目。
Direct Fuel for CBAM Goods, Fuel for Electricity, Direct Fuel for non-CBAM Goods 用於 CBAM 商品的直接燃料，用於電力的燃料，用於非 CBAM 商品的直接燃料	這些字段的相應數額應根據實際數據，在手動輸入的行中分別提供。

2. 溫室氣體排放

Total Direct Emissions, including CO_2 Emissions, Biomass Emissions, N_2O Emissions and PFC Emissions 總直接排放，包括 CO_2 排放，生物質排放， N_2O 排放和 PFC 排放	這些字段的數額應從標籤頁 B 結轉。在特殊情況下，設施可在適用時輸入手動條目以覆蓋結轉的條目。
Total Indirect Emissions 總間接排放	此條目應始終手動輸入。
GHG Emissions by Type of Monitoring Methodology 按監測方法學分類的溫室氣體排放	這些字段的數額應從標籤頁 B 結轉。

3. 數據質量和數據保證

General Information on Data Quality 關於數據質量的一般信息	設施可根據收集的數據從下拉列表中選擇，例如，「主要基於測量和國家標準因子，例如排放因子」。請謹慎選擇「主要使用歐盟委員會提供的默認值」，這被認為是低數據質量。
Justification for use of default values (if relevant) 使用默認值的理由（如相關）	當使用默認值時，設施可能需要說明理由，例如，進行更準確監測的成本不合理，或存在數據缺口。
Information on Data Assurance 關於數據保證的信息	設施應指明報告數據是否已經由經認可的核查機構審計，由獨立的內部審計團隊審計，經過四眼覆核（兩人審校），或以上皆非。

8.5. 過程和特定隱含排放計算 (即標籤頁 D_Processes)

在此標籤頁中輸入的信息應按每個生產過程提供。

1. 生產過程

- 生產水平和生產路線信息將從標籤頁 A 結轉。
- 該過程的產品數量應手動提供。
- 該數量應分配為 3 個部分：
 - 為市場生產，即銷往歐盟的產品（此過程的）數量；
 - 在設施內其他每個過程中消耗；
 - 為設施內非 CBAM 商品消耗。

2. 歸因排放的計算（每個過程）

Measurable Heat 可測量的熱力	輸入和/或輸出的可測量熱力的數量和排放因子應手動輸入。
Waste Gases 廢氣	輸入和/或輸出的廢氣的數量和排放因子應手動輸入。

Indirect Emissions from Electricity Consumption 來自電力消耗的間接排放	請注意，應提供排放因子的來源，例如 D.4(a)，這意味著基於歐盟委員會要求的 IEA 數據。
Electricity Exported from the Production Process 從生產過程輸出的電力	應輸入實際數量以作為歸因排放的扣除項。

8.6. 購入的前體產品

在此標籤頁中輸入的信息應按每個前體產品提供。

1. 生產過程

- 購買和生產路線信息將從標籤頁 A 結轉。
- 前體產品數量應手動提供。
- 該數量應分配為 2 個部分：
 - 在設施內每個生產過程中消耗；
 - 出售或為非 CBAM 商品消耗。

2. 特定隱含排放的計算

- 應根據前體產品供應商提供的信息輸入以下值：
 - 特定隱含直接排放；
 - 特定隱含間接排放以及相應的電力消耗和排放因子。
- 還應指明所述值的來源。理想情況下，這些值應由前體產品供應商測量。建議設施按照溝通標準格式從供應商處收集前體產品排放數據。
- 當使用默認值時，設施可能需要根據供應商提供的信息說明理由，例如進行更準確監測的成本不合理，或存在數據缺口。

8.7. 其他標籤頁

1. 附加工具

- 一個用於計算熱電聯產 (CHP) 單位中歸因於熱力生產的排放的工具。
- 一個用於計算在設施所在司法管轄區內應付或已付的碳價的工具。

2. 過程摘要

- 該標籤頁按照流程計算和總結碳排放信息，通常不需要進一步輸入。

3. 產品摘要

- 該標籤頁按照產品計算和總結碳排放信息。
- 設施可能希望為與進口商的溝通輸入特定的產品信息（特別是根據交易記錄）。通常需要以下信息：
 - CN 編碼；
 - 產品名稱；
 - 特定的產品信息。

4. 溝通摘要

- 該標籤頁總結了從設施到進口商進行 CBAM 溝通所需的所有信息。一般不需要進一步輸入。
- 設施可能希望僅與進口商共享此標籤頁。

8.8. 中小企的數字化解決方案

需要進行 CBAM 報告的中小企可以利用簡單且成本效益高的數字化解決方案來簡化其數據共享和合規工作。以下是一些易於實施且成本較低或無額外成本的建議：

1. 利用免費或低成本的電子表格軟件

- 使用如 Google Sheets 或 Microsoft Excel 等現成的工具來組織、存儲和追蹤由供應商或製造商提供的排放數據。這些工具還可以幫助中小企繪製數據流圖，並識別容易出錯的環節，例如在數據傳輸或計算過程中出現的差錯。

2. 集中數據存儲並以數字方式應用「四眼原則」（兩人審校原則）

- 將所有與 CBAM 相關的數據，如排放報告、發票和核查文件，存儲在免費或低成本的雲存儲解決方案中。通過雲平台（如 Google Drive, OneDrive, 或 Dropbox）啓用對電子表格或文檔的共享訪問，以實施數據審查的「四眼原則」。這確保了第二個人審查所有條目和計算，從而在不產生額外軟件成本的情況下減少錯誤的可能性。

3. 使用免費標準格式溝通

- 利用歐盟提供的溝通標準格式與製造商或供應商交換數據。這消除了中小企開發自己系統的需要，並減少了行政負擔。

4. 自動化簡單計算

- 使用電子表格軟件中的內置函數來自動化排放數據的計算，例如，匯總隱含排放或調整在原產國支付的碳價。這減少了手動工作，並在數據處理過程中最大限度地減少了錯誤。

5. 採納簡單的數據驗證實踐

- 通過將供應商提供的信息與發票或生產記錄進行比較，定期驗證數據的準確性。這可以使用基本的數字工具完成，無需專門的軟件。

6. 使用在線日曆監控截止日期

- 使用免費的在線日曆工具（如 Google Calendar, Outlook）為 CBAM 報告截止日期和對賬日期設置提醒。這有助於中小企在沒有額外成本的情況下跟上其義務的進度。

這些解決方案使中小企能够在不需要大量投資的情況下，將其與 **CBAM** 相關的工作流程數字化，幫助他們高效且經濟地履行合規義務。

您可以在《通用碳管理指南》中找到更多關於數字化碳管理的信息。

第九章：指南回顧與行動呼籲

要點回顧

在本指南中，我們探討了歐盟 CBAM 的複雜性及其對香港中小企的影響。

以下是簡要回顧：

- **引言：** 我們介紹了本指南的目的，詳細說明了它旨在如何支持香港中小企實現 CBAM 合規，促進碳管理，並與全球可持續發展目標保持一致。
- **理解歐盟 CBAM：** 我們概述了 CBAM 的框架、目標和分階段實施，強調了香港中小企需要適應這些新的貿易法規。
- **碳管理的基石：** 本章提供了關於碳排放、設定邊界以及有效監測、報告和核查策略的基礎知識。
- **特定行業的指導：** 為鋼鐵、鋁等行業，以及未來可能涵蓋的有機化學品和聚合物等行業，提供了詳細的案例研究和分步合規策略。
- **CBAM 合規手續和數據點：** 我們討論了進口商和出口商的具體數據要求和合規手續，確保對 CBAM 的實際運作有清晰的認識。
- **中小企的數字化解決方案：** 強調了數字化工具在簡化碳管理流程中的重要性，特別是為中小企業度身定造的方案。

行動呼籲

在本指南的結尾，我們為香港中小企總結了以下可行的行動步驟：

1. **為 CBAM 合規做好準備：**
 - 了解影響您對歐盟出口的 CBAM 要求，即使您不是進口商。
 - 審視您當前的碳管理實踐，確保其符合 CBAM 的報告和核查標準。

2. 培訓員工：

- 培訓您的團隊，特別是那些參與生產、質量控制、供應鏈管理和環境管理的員工，使其了解 CBAM 法規。
- 重點關注碳監測、排放計算以及準確報告的重要性。

3. 加強數據收集和管理：

- 實施或改進系統，以精確收集與您生產過程相關的排放數據。
- 與歐盟進口商合作以及與核查機構接觸，了解您的排放數據將如何被使用和核查。

4. 戰略規劃：

- 將 CBAM 合規納入您的戰略業務規劃。考慮它可能如何影響您的產品設計、製造過程和供應鏈物流。
- 探索合規如何能提升您在歐盟市場的競爭地位。

5. 與供應鏈合作夥伴互動：

- 與您的歐盟進口商和其他供應鏈合作夥伴密切合作，確保數據的無縫流動和 CBAM 的合規性。
- 參與行業論壇、研討會和活動，分享最佳實踐經驗並影響政策。

6. 利用數字化工具：

- 採用數字化解決方案展開高效的碳管理，這些方案可以幫助數據匯總、分析和報告，更可以精簡合規過程。

7. 持續改進：

- 定期審視和更新您的碳管理策略。監管環境在不斷演變，保持領先需要適應能力。
- 目標不僅是合規，更要成為可持續製造實踐的領導者。

8. 倡導政策影響：

- 與行業協會和政策制定者接觸，倡導 CBAM 的公平實施，同時考慮到香港中小企面臨的獨特挑戰。
- 就 CBAM 如何影響您的運營提供反饋，並提出可能惠及亞太地區的調整建議。

9. 保持信息靈通：

- 隨時了解 CBAM 法規的任何變化，特別是關於行業範圍擴展或碳定價機制調整的變化。

適用 CBAM 的商品和溫室氣體清單

水泥 (Cement)

CN Code (編碼)	Description (English)	描述 (中文)	Greenhouse Gas (溫室氣體)
2507 00 80	Other kaolinic clays	其他高嶺土	Carbon dioxide (二氧化碳)
2523 10 00	Cement clinkers	水泥熟料	Carbon dioxide (二氧化碳)
2523 21 00	White Portland cement, whether or not artificially coloured	白色矽酸鹽水泥，不論是否人工著色	Carbon dioxide (二氧化碳)
2523 29 00	Other Portland cement	其他矽酸鹽水泥	Carbon dioxide (二氧化碳)
2523 30 00	Aluminous cement	鋁酸鹽水泥	Carbon dioxide (二氧化碳)
2523 90 00	Other hydraulic cements	其他水凝水泥	Carbon dioxide (二氧化碳)

電力 (Electricity)

CN Code \ (編碼)	Description (English)	描述 (中文)	Greenhouse Gas (溫室氣體)
2716 00 00	Electrical energy	電力	Carbon dioxide (二氧化碳)

化肥 (Fertilisers)

CN Code (編碼)	Description (English)	描述 (中文)	Greenhouse Gas (溫室氣體)
2808 00 00	Nitric acid; sulphonitric acids	硝酸；磺硝酸	Carbon dioxide and nitrous oxide (二氧化碳和一氧化二氮)
2814	Ammonia, anhydrous or in aqueous solution	氨，無水或水溶液	Carbon dioxide (二氧化碳)
2834 21 00	Nitrates of potassium	硝酸鉀	Carbon dioxide and nitrous oxide (二氧化碳和一氧化二氮)
3102	Mineral or chemical fertilisers, nitrogenous	礦物或化學氮肥	Carbon dioxide and nitrous oxide (二氧化碳和一氧化二氮)
3105	Mineral or chemical fertilisers containing two or three of the fertilising elements nitrogen, phosphorus and potassium; other fertilisers; goods of this chapter in tablets or similar forms or in packages of a gross weight not exceeding 10 kg <i>Except: 3105 60 00 – Mineral or chemical fertilisers containing the two fertilising</i>	含有氮、磷、鉀中兩種 或三種肥效元素的礦物 或化學肥料；其他肥 料；本章的商品，呈片 劑或類似形狀，或總重 不超過 10 公斤的包裝 <i>例外：3105 60 00 – 含 有磷和鉀兩種肥效元素 的礦物或化學肥料</i>	Carbon dioxide and nitrous oxide (二氧化碳和一氧化二氮)

<i>elements phosphorus and potassium</i>		
--	--	--

鋼鐵 (Iron and Steel)

CN Code (編碼)	Description (English)	描述 (中文)	Greenhouse Gas (溫室氣體)
2601 12 00	Agglomerated iron ores and concentrates, other than roasted iron pyrites	燒結鐵礦石及其精礦，焙燒過的黃鐵礦除外	Carbon dioxide (二氧化碳)
72	Iron and steel <i>Except the following:</i> 7202 2 - Ferro-silicon 7202 30 00 - Ferro-silico-manganese 7202 50 00 - Ferro-silico-chromium 7202 70 00 - Ferro-molybdenum 7202 80 00 - Ferro-tungsten and ferro-silico-tungsten 7202 91 00 - Ferro-titanium and ferro-silico-titanium 7202 92 00 - Ferro-vanadium 7202 93 00 - Ferro-niobium 7202 99 10 - Ferro-phosphorus 7202 99 30 - Ferro-silico-magnesium 7202 99 80 - Other	鋼鐵 以下各項除外： 7202 2 - 矽鐵 7202 30 00 - 矽錳鐵 7202 50 00 - 矽鉻鐵 7202 70 00 - 鉬鐵 7202 80 00 - 鎢鐵和矽鎢鐵 7202 91 00 - 鈦鐵和矽鈦鐵 7202 92 00 - 釩鐵 7202 93 00 - 鈮鐵 7202 99 10 - 磷鐵 7202 99 30 - 矽鎂鐵 7202 99 80 - 其他 7204 - 鋼鐵廢碎料；供再熔的碎料鋼鐵錠	Carbon dioxide (二氧化碳)

	7204 - Ferrous waste and scrap; remelting scrap ingots and steel		
7301	Sheet piling of iron or steel, whether or not drilled, punched or made from assembled elements; welded angles, shapes and sections, of iron or steel	鋼板樁，不論是否鑽孔、沖孔或由組裝元件製成；焊接的角材、型材和異形材，鋼鐵制	Carbon dioxide (二氧化碳)
7302	Railway or tramway track construction material of iron or steel, the following: rails, check-rails and rack rails, switch blades, crossing frogs, point rods and other crossing pieces, sleepers (cross-ties), fish-plates, chairs, chair wedges, sole plates (base plates), rail clips, bedplates, ties and other material specialised for jointing or fixing rails	鐵路或電車道鋼鐵軌道建築材料，如下：鋼軌、護軌和齒軌、轍叉、尖軌、轍叉、轉轍杆和其他道岔部件、軌枕（枕木）、魚尾板、軌座、軌座楔、底板（基板）、軌夾、墊板、連接件及其他用於連接或固定鋼軌的專用材料	Carbon dioxide (二氧化碳)
7303 00	Tubes, pipes and hollow profiles, of cast iron	管、管和空心型材，鑄鐵制	Carbon dioxide (二氧化碳)
7304	Tubes, pipes and hollow profiles, seamless, of iron	無縫管、管和空心型材，鐵（鑄鐵除外）或鋼制	Carbon dioxide (二氧化碳)

	(other than cast iron) or steel		
7305	Other tubes and pipes (for example, welded, riveted or similarly closed), having circular cross-sections, the external diameter of which exceeds 406,4 mm, of iron or steel	其他管和管（例如，焊接、鉚接或類似封閉的），具有圓形橫截面，外徑超過 406.4 毫米，鐵或鋼制	Carbon dioxide (二氧化碳)
7306	Other tubes, pipes and hollow profiles (for example, open seam or welded, riveted or similarly closed), of iron or steel	其他管、管和空心型材（例如，開縫或焊接、鉚接或類似封閉的），鐵或鋼制	Carbon dioxide (二氧化碳)
7307	Tube or pipe fittings (for example, couplings, elbows, sleeves), of iron or steel	管或管附件（例如，聯軸節、彎頭、套管），鐵或鋼制	Carbon dioxide (二氧化碳)
7308	Structures (excluding prefabricated buildings of heading 9406) and parts of structures (for example, bridges and bridge-sections, lock-gates, towers, lattice masts, roofs, roofing frameworks, doors and windows and their frames and	結構體（不包括稅則號 9406 的預製建築物）及其部件（例如，橋梁和橋梁段、閘門、塔、格構桅、屋頂、屋頂框架、門窗及其框架和門檻、百葉窗、欄杆、支柱和立柱），鋼鐵制；板、杆、角材、型材、異形材、管及類似品，為用於結構體而備制的，鋼鐵制	Carbon dioxide (二氧化碳)

	thresholds for doors, shutters, balustrades, pillars and columns), of iron or steel; plates, rods, angles, shapes, sections, tubes and the like, prepared for use in structures, of iron or steel		
7309 00	Reservoirs, tanks, vats and similar containers for any material (other than compressed or liquefied gas), of iron or steel, of a capacity exceeding 300 l, whether or not lined or heat-insulated, but not fitted with mechanical or thermal equipment	儲藏器、罐、桶及類似容器，用於任何材料（壓縮或液化氣體除外），鋼鐵制，容量超過 300 升，不論是否襯裏或隔熱，但未配備機械或熱力設備	Carbon dioxide (二氧化碳)
7310	Tanks, casks, drums, cans, boxes and similar containers, for any material (other than compressed or liquefied gas), of iron or steel, of a capacity not exceeding 300 l, whether or not lined or heat-insulated, but not fitted with mechanical or thermal equipment	罐、桶、鼓、罐、箱及類似容器，用於任何材料（壓縮或液化氣體除外），鋼鐵制，容量不超過 300 升，不論是否襯裏或隔熱，但未配備機械或熱力設備	Carbon dioxide (二氧化碳)

7311 00	Containers for compressed or liquefied gas, of iron or steel	用於壓縮或液化氣體的容器，鋼鐵制	Carbon dioxide (二氧化碳)
7318	Screws, bolts, nuts, coach screws, screw hooks, rivets, cotters, cotter pins, washers (including spring washers) and similar articles, of iron or steel	螺釘、螺栓、螺母、方頭螺釘、螺絲鉤、鉚釘、開口銷、銷、墊圈（包括彈簧墊圈）及類似品，鋼鐵制	Carbon dioxide (二氧化碳)
7326	Other articles of iron or steel	其他鋼鐵製品	Carbon dioxide (二氧化碳)

鋁 (Aluminium)

CN Code (編碼)	Description (English)	描述 (中文)	Greenhouse Gas (溫室氣體)
7601	Unwrought aluminium	未鍛造的鋁	Carbon dioxide and perfluorocarbons (二氧化碳和全氟化碳)
7603	Aluminium powders and flakes	鋁粉及鋁末	Carbon dioxide and perfluorocarbons (二氧化碳和全氟化碳)
7604	Aluminium bars, rods and profiles	鋁條、杆和型材	Carbon dioxide and perfluorocarbons (二氧化碳和全氟化碳)
7605	Aluminium wire	鋁綫	Carbon dioxide and perfluorocarbons (二氧化碳和全氟化碳)
7606	Aluminium plates, sheets and strip, of a thickness exceeding 0,2 mm	鋁板、片和帶，厚度超過 0.2 毫米	Carbon dioxide and perfluorocarbons (二氧化碳和全氟化碳)
7607	Aluminium foil (whether or not printed or backed with paper, paper-board, plastics or similar backing	鋁箔（不論是否印刷或襯有紙、紙板、塑料或類似襯背材料），厚度（不包括任何襯背）不超過 0.2 毫米	Carbon dioxide and perfluorocarbons (二氧化碳和全氟化碳)

	materials) of a thickness (excluding any backing) not exceeding 0,2 mm		
7608	Aluminium tubes and pipes	鋁管	Carbon dioxide and perfluorocarbons (二氧化碳和全氟化碳)
7609 00 00	Aluminium tube or pipe fittings (for example, couplings, elbows, sleeves)	鋁管或管附件 (例如，聯軸節、彎頭、套管)	Carbon dioxide and perfluorocarbons (二氧化碳和全氟化碳)
7610	Aluminium structures (excluding prefabricated buildings of heading 9406) and parts of structures (for example, bridges and bridge-sections, towers, lattice masts, roofs, roofing frameworks, doors and windows and their frames and thresholds for doors, balustrades, pillars and columns); aluminium plates, rods, profiles, tubes and the like, prepared for use in structures	鋁結構體 (不包括稅則號 9406 的預製建築物) 及其部件 (例如，橋梁和橋梁段、塔、格構桅、屋頂、屋頂框架、門窗及其框架和門檻、欄杆、支柱和立柱)；鋁板、杆、型材、管及類似品，為用於結構體而備制的	Carbon dioxide and perfluorocarbons (二氧化碳和全氟化碳)

7611 00 00	Aluminium reservoirs, tanks, vats and similar containers, for any material (other than compressed or liquefied gas), of a capacity exceeding 300 litres, whether or not lined or heat-insulated, but not fitted with mechanical or thermal equipment	鋁制儲藏器、罐、桶及類似容器，用於任何材料（壓縮或液化氣體除外），容量超過 300 升，不論是否襯裏或隔熱，但未配備機械或熱力設備	Carbon dioxide and perfluorocarbons (二氧化碳和全氟化碳)
7612	Aluminium casks, drums, cans, boxes and similar containers (including rigid or collapsible tubular containers), for any material (other than compressed or liquefied gas), of a capacity not exceeding 300 litres, whether or not lined or heat-insulated, but not fitted with mechanical or thermal equipment	鋁制桶、鼓、罐、箱及類似容器（包括硬或可折疊的管狀容器），用於任何材料（壓縮或液化氣體除外），容量不超過 300 升，不論是否襯裏或隔熱，但未配備機械或熱力設備	Carbon dioxide and perfluorocarbons (二氧化碳和全氟化碳)
7613 00 00	Aluminium containers for compressed or liquefied gas	用於壓縮或液化氣體的鋁制容器	Carbon dioxide and perfluorocarbons (二氧化碳和全氟化碳)
7614	Stranded wire, cables, plaited bands	絞綫、纜、編帶及類似品，鋁制，非電絕緣	Carbon dioxide and

	and the like, of aluminium, not electrically insulated		perfluorocarbons (二氧化碳和全氟化碳)
7616	Other articles of aluminium	其他鋁製品	Carbon dioxide and perfluorocarbons (二氧化碳和全氟化碳)

化學品 (Chemicals)

CN Code (編碼)	Description (English)	描述 (中文)	Greenhouse Gas (溫室氣體)
2804 10 00	Hydrogen	氫	Carbon dioxide (二氧化碳)

縮略語列表

Abbreviation (縮寫)	Full Form / Definition (英文全稱/定義)	全稱/定義 (中文)
AEM	Anode Effect Minutes (e.g., “1.5 minutes/cell-day” used for PFC calculations)	陽極效應分鐘數 (例如，用於 PFC 計算的「1.5 分鐘/槽日」)
BioC	Biomass Content (used in emissions monitoring calculations)	生物質含量 (用於排放監測計算)
BOF	Basic Oxygen Furnace	鹼性氧氣轉爐
BF	Blast Furnace	高爐
CBAM	Carbon Border Adjustment Mechanism	碳邊境調節機制
CHP	Combined Heat and Power	熱電聯產
CN	Combined Nomenclature (codes used by the EU for product classification)	歐盟合併命名法 (歐盟用於產品分類的代碼)
CMS	Carbon Management System (a term used to describe a variety of technologies and practices that monitor, report and reduce carbon emissions)	碳管理系統 (用於描述監測、報告和減少碳排放的各種技術和實踐的術語)
CEMS	Continuous Emission Monitoring Systems (direct measurement of emissions using approved monitoring equipment)	連續排放監測系統 (使用經批准的監測設備直接測量排放)
CF₄	Carbon Tetrafluoride (a type of perfluorocarbon)	四氟化碳 (一種全氟化碳)
C₂F₆	Hexafluoroethane (a perfluorocarbon, also sometimes written as C ₂ F ₆)	六氟乙烷 (一種全氟化碳，有時也寫作 C ₂ F ₆)
ConvF	Conversion Factor (used in calculating emissions from fuel or process data)	轉換因子 (用於從燃料或過程數據計算排放)

CO₂	Carbon Dioxide	二氧化碳
CO₂e	Carbon Dioxide Equivalent (expresses GHG emissions on a common scale, e.g., in tonnes of CO ₂ e)	二氧化碳當量 (以通用尺度表示溫室氣體排放，例如，以噸二氧化碳當量表示)
CWPB	Cold-Worked Precipitation-Based (referring to a specific production technology)	冷加工沉澱強化 (指一種特定的生產技術)
DAkkS	Deutsche Akkreditierungsstelle (German Accreditation Body)	德國認可委員會 (德國的國家認可機構)
EC	European Commission	歐盟委員會
EF	Emission Factor (the coefficient used to convert activity data into GHG emissions)	排放因子 (用於將活動數據轉換為溫室氣體排放的係數)
EHS	Environment, Health and Safety (mentioned as part of departmental roles)	環境、健康與安全 (在部門角色中提及)
EORI	Economic Operator Registration and Identification (a customs identification number required in the EU)	經濟運營商註冊和識別號 (在歐盟進行海關活動所需的識別號)
ETS	Emissions Trading System (e.g., EU ETS – the EU carbon market)	排放交易系統 (例如，歐盟排放交易系統 – 歐盟的碳市場)
EU	European Union	歐洲聯盟 (歐盟)
FHKI	Federation of Hong Kong Industries	香港工業總會
GHG	Greenhouse Gas	溫室氣體
GTC	Gas Treatment Center (facility for treating or capturing process gases)	氣體處理中心 (用於處理或捕獲工藝氣體的設施)

GWP	Global Warming Potential (the factor relating the radiative forcing of a GHG to that of CO ₂)	全球變暖潛能值 (將一種溫室氣體的輻射強迫與二氧化碳的輻射強迫相關聯的因子)
HKME(s)	Hong Kong Manufacturing Enterprise(s)	香港製造企業
HKU	The University of Hong Kong	香港大學
ICCN	Institute for Climate and Carbon Neutrality	氣候與碳中和研究院
IEA	International Energy Agency	國際能源署
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change	政府間氣候變化專門委員會
ISO 14064-1	International Standard for Greenhouse Gas (GHG) Emission Quantification and Reporting	溫室氣體排放量化與報告的國際標準
LCA	Life-Cycle Assessment (a technique to assess environmental impacts associated with all the stages of a product's life)	生命周期評估 (一種評估與產品生命周期所有階段相關的環境影響的技術)
MRV	Monitoring, Reporting and Verification (the system/process for ensuring emissions data accuracy)	監測、報告和核查 (確保排放數據準確性的系統/過程)
NG	Natural Gas (common fuel in process calculations, though “NG” is used only context-implicitly)	天然氣 (過程計算中常用的燃料，儘管「NG」僅在上文中隱含使用)
NAB	National Accreditation Body (accrediting organizations responsible for verifier accreditation)	國家認可機構 (負責核查機構認可的組織)
NCV	Net Calorific Value (the amount of energy produced per unit of fuel, mandatory when using emission factors in tCO ₂ /TJ)	淨熱值 (每單位燃料產生的能量，在使用 tCO ₂ /TJ 為單位的排放因子時為強制性)

OxF	Oxidation Factor (used in emissions calculations; often assumed to be 1 for conservatism)	氧化因子 (用於排放計算; 為保守起見通常假定為 1)
PFC(s)	Perfluorocarbons (a group of potent greenhouse gases, e.g., CF ₄ and C ₂ F ₆)	全氟化碳 (一組強效溫室氣體, 例如 CF ₄ 和 C ₂ F ₆)
PCF	Product Carbon Footprint	產品碳足跡
PPA	Power Purchase Agreement (a contract between an electricity generator and a power purchaser)	購電協議 (發電商與購電方之間的合同)
R&D	Research and Development	研究與開發 (研發)
RvA	Raad voor Accreditatie (the accreditation body in the Netherlands)	荷蘭認可委員會 (荷蘭的國家認可機構)
SOP	Standard Operating Procedure (a set of step-by-step instructions compiled by an organization)	標準操作程序 (由組織編制的一套分步說明)
SEF	Slope Emission Factor (used in the Slope Method for estimating PFC emissions)	斜率排放因子 (用於斜率法估算 PFC 排放)
tCO₂	Tonnes of Carbon Dioxide	噸二氧化碳
tCO₂e	Tonnes of Carbon Dioxide Equivalent	噸二氧化碳當量
UN/LOCODE	United Nations Code for Trade and Transport Locations (the standard used to indicate location codes in logistics and customs reporting)	聯合國貿易和運輸地點代碼 (用於在物流和海關報告中指示地點代碼的標準)

文獻參考

Commission Implementing Regulation (EU) 2018/2066 of 19 December 2018 on the monitoring and reporting of greenhouse gas emissions pursuant to Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council and amending Commission Regulation (EU) No 601/2012. Official Journal of the European Union, L 334, 31.12.2018, p. 1. Available at: http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2018/2066/oj.

Commission Implementing Regulation (EU) 2018/2067 of 19 December 2018 on the verification of data and on the accreditation of verifiers pursuant to Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council. Official Journal of the European Union, L 334, 31.12.2018, p. 94. Available at: http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2018/2067/oj.

Commission Implementing Regulation (EU) 2023/1773 of 17 August 2023 laying down the rules for the application of Regulation (EU) 2023/956 of the European Parliament and of the Council as regards reporting obligations for the purposes of the carbon border adjustment mechanism during the transitional period. Official Journal of the European Union, L 229, 18.8.2023, p. 1. Available at: http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2023/1773/oj.

Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council of 13 October 2003 establishing a system for greenhouse gas emission allowance trading within the Union and amending Council Directive 96/61/EC. Official Journal of the European Union, L 275, 25.10.2003, p. 32. Available at: <http://data.europa.eu/eli/dir/2003/87/oj>.

Elisabetta Cornago and Aslak Berg. Learning from CBAM's Transitional Phase – Early Impacts on Trade and Climate Efforts. December 2024.

European Commission. Application User Manual - CBAM Declarant Portal. Version 1.64 EN, dated 25 October 2024.

European Commission. Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) e-Learning Module Course Takeaways. Aluminium Sector.

European Commission. Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) e-Learning Module Course Takeaways. Iron and Steel Sector.

European Commission. Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) Guidance on How to Use the CBAM Communication Template for Embedded Emissions. May 2024

European Commission. Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) Questions and Answers. Dated 24 October 2024.

European Commission. Guidance Document on CBAM Implementation for Importers of Goods into the EU. Dated 30 May 2024.

European Commission. Guidance Document on CBAM Implementation for Installation Operators outside the EU. Dated 30 May 2024.

Regulation (EU) 2023/956 of the European Parliament and of the Council of 10 May 2023 establishing a carbon border adjustment mechanism. Official Journal of the European Union, L 130, 16.5.2023, p. 52. Available at: <http://data.europa.eu/eli/reg/2023/956/oj>.

鳴謝

香港工業總會（工總）衷心感謝以下單位對《促進港資製造企業供應鏈的環境、社會和管治合規管理》的支持及貢獻：

工總感謝以下支持機構（排名不分先後）：香港總商會、香港中華廠商聯合會、香港中華總商會、商界環保協會、香港創新科技及製造業聯合總會、香港金屬製造業協會及香港五金商業總會。工總亦感謝工業貿易署對此研究撥款資助，令研究得以順利完成。

香港大學氣候與碳中和研究中心的研究團隊在林曉東先生的領導下，以專業角度進行分析及研究，工總特此感謝林先生及其團隊的專業研究。

工總衷心感謝《促進港資製造企業供應鏈的環境、社會和管治合規管理》督導委員會提供寶貴意見及指導，為指南確立策略性方向。

工總亦感謝參與深度考察及問卷調查的企業，他們提供的意見及建議對本研究貢獻良多。

督導委員會

陳婉珊女士

(委員會主席)

工總常務副主席

周治平先生

(委員會副主席)

工總常務副主席

鄭文聰教授

工總名譽會長

張益麟先生

委員會委員

李志鵬先生

委員會委員

葉中賢博士

工總名譽會長

葉穎雪女士

委員會委員

袁文正先生

委員會委員

研究團隊**林曉東先生**

香港大學氣候與碳中和研究所項目負責人

江興華先生

項目高級顧問及首席工程師

戴凡教授

香港大學氣候與碳中和研究院行政總監

陳潔茵博士

香港大學理學院生物科學學院高級講師

倪丹菲博士

香港大學氣候與碳中和研究院營運經理

工業貿易署「工商機構支援基金」撥款資助



工商機構支援基金

Trade and Industrial Organisation Support Fund

在此刊物上 / 活動內 (或項目小組成員) 表達的任何意見、研究成果、結論或建議，並不代表香港特別行政區政府或工商機構支援基金評審委員會的觀點。



香港工業總會

FHKI Federation of
Hong Kong Industries

31/F, Billion Plaza, 8 Cheung Yue Street,
Cheung Sha Wan, Kowloon, Hong Kong
香港九龍長沙灣
長裕街8號億京廣場31樓

Tel 電話 : (852) 2732 3188
Fax 傳真 : (852) 2721 3494
Email 電郵 : fhki@fhki.org.hk
Website 網址 : www.industryhk.org