



PACT

PARTNERSHIP FOR
CARBON TRANSPARENCY

產品生命週期 碳排放量之核算與交換指引

第二版

提供單位



合作單位

WBCSD 感謝以下企業與組織在研擬《Pathfinder Framework》上的協助與貢獻：



ARKEMA



BMW GROUP



中汽中心 | 数据



Deloitte.



ecovadis



Givaudan

Green x Digital Consortium

HONDA



JEITA



NRI



Quantis



SIEMENS



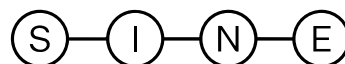
VOLKSWAGEN
AKTIENGESELLSCHAFT

wrap

專業知識夥伴

McKinsey
Sustainability

技術夥伴



目錄

前言	4	5. 保證與驗證	
1. 簡介		5.1 背景	43
1.1 挑戰	6	5.2 目標與範疇	44
1.2 解決方法	7	5.3 保證藍圖	45
1.3 機會	8	5.4 證據	50
2. 整體架構概述		5.5 中小企業要求	51
2.1 目的與應用	9	5.6 流程與報告	52
2.2 整體架構	10	5.7 特殊案例	53
2.3 方法	10	6. 數據交換	
2.4 重點	11	6.1 數據交換的必要元素	54
2.5 用語	12	6.2 藉由技術建立連結	56
2.6 指引概要	13	6.3 將產品級數據納入範疇三計算	57
3. 排放量核算		附錄	
3.1 現有的方法與標準	16	A 詞彙表與定義 (索引)	58
3.2 範疇與邊界	20	B 產品碳足跡問卷	62
3.3 產品碳足跡計算指引	22	C 現有的標準與指引	67
4. 數據完整性		D 保證的證據組合	68
4.1 數據來源與層級架構	36	E 範疇三上游核算方法	72
4.2 數據可靠度	39	後註	74

前言

全球氣溫已上升了1.1°C，在將升溫幅度控制在1.5°C內的這個目標上，我們已落後原訂進度。若要避免在貫徹1.5°C這個目標的承諾上倒退而行，私部門必須能夠準確且透明地核算其溫室氣體排放及減排量。

不過，即使是最具行動力的組織，在脫碳上也面臨著許多窒礙難行之處。要減少範疇三的排放充滿挑戰，因為它們通常占了企業碳足跡的最大占比，而且種類繁多。

由於整個價值鏈欠缺透明度，這些氣體排放也最難量化與處理。解決範疇三排放的問題，可說是加快脫碳最強大的方法之一。

監管單位已開始認知到解決全球範疇三議題的重要性與必要性。歐盟的《企業永續報導指令》（Corporate Reporting Sustainability Directive, CSRD）要求企業揭露使用初級數據來核算範疇三排放的百分比。就在近期的2022年10月，國際永續準則委員會（International Sustainability Standards Board, ISSB）一致投票通過，要求企業除了範疇一和二之外，也必須揭露範疇三的排放量。

為了達到透明性，我們需要詳細的指引，基於最細緻的手法以一致的方式進行核算、並解釋排放量，以及一個可在價值鏈中交換經驗證的初級數據的基礎架構。

作為全球企業的會員制組織以及GHG Protocol的聯合召集人，WBCSD長期以來深知這些挑戰，也對範疇三排放透明度的強烈需求有所體認。這也正是為什麼我們會與五十家企業、準則制定者、監管單位及業界倡議者共同合作，研擬出這本《Pathfinder Framework》。

這本《Pathfinder Framework》是建立在與世界資源研究所（World Resources Institute）以《溫室氣體盤查議定書》（GHG Protocol）為依據長期合作

的基礎之上，以跨產業的方式，協助組織在整個價值鏈中建構並且交換以初級數據為依據的產品碳足跡（product carbon footprint, PCF）。其中所要求的條件，在於希望能進一步提高跨產業和價值鏈中數據的可靠性與一致性，例如經由納入驗證與保證藍圖（verification and assurance roadmap）來達到這個目的。

值得注意的一點是，加速價值鏈脫碳的目標，並非由單一的參與者獨自解決，而是需要一個一致、經過協調且開放式的作法，由所有產業和價值鏈的利害關係人共同推動，包括中小企業在內。積極的合作是關鍵。

我們感謝眾多且與日俱增的企業、組織和機構在建立這個框架上的合作與付出。我們在此感謝提供寶貴意見和看法的人，以及我們的知識夥伴麥肯錫公司與技術夥伴SINE。我們敦促各位繼續採取行動，確保我們持續對這項重要的議題同心協力，共同付出。

採用《Pathfinder Framework》代表我們在處理範疇三排放的挑戰上取得了重大的進展。現在就是採取目標明確的重大行動的時刻：我們邀請您開始在組織中採用此框架，同時也請您價值鏈中的利害關係人一起加入。



Dominic Waughray
WBCSD副總裁

我們已經錯過了
準確核算、交換和
減少範疇三排放
的最佳時機。

第二個絕佳時機
就是現在。





1. 簡介

目前在減少溫室氣體（GHG）排放上的努力，仍不足以達到《巴黎協定》的目標。核算與交換可信且一致的溫室氣體數據，是加快減碳工作的關鍵。

1.1 挑戰

準確量化並減少排放量，尤其是在價值鏈中（範疇三）的排放，是扭轉全球暖化既有路徑與避免氣候變遷最壞結果出現的關鍵推動力。

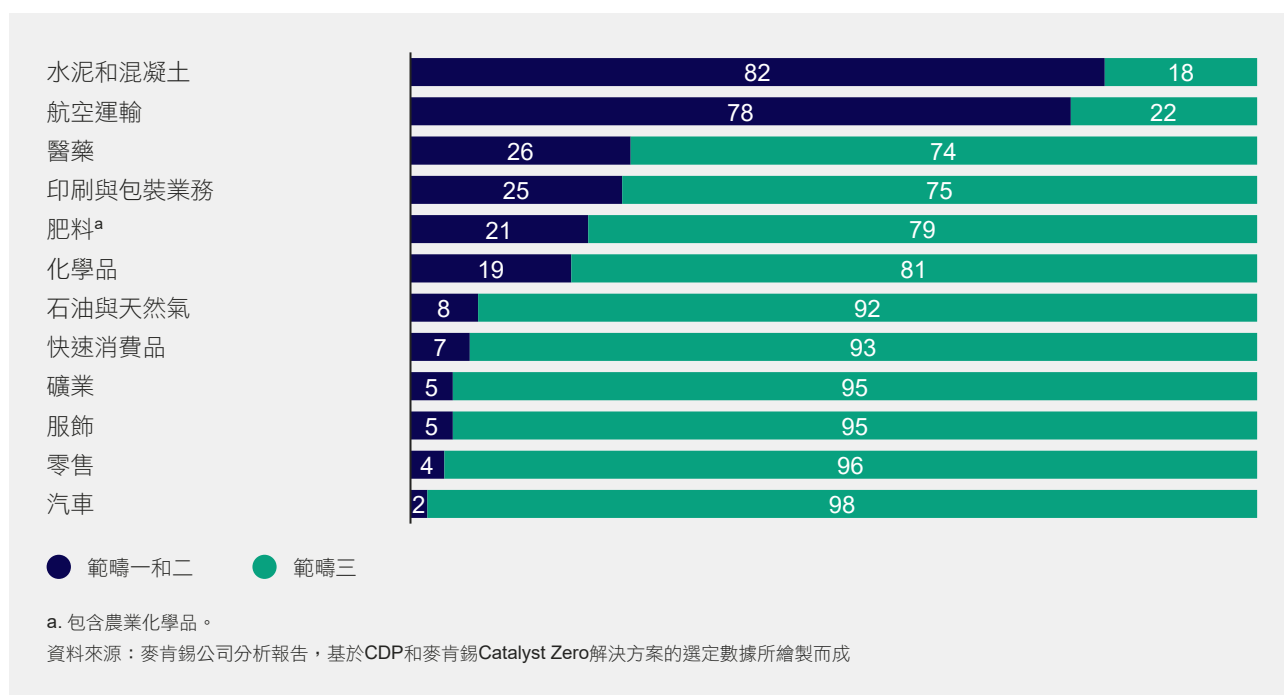
然而，儘管理解範疇三排放經常佔企業碳足跡的絕大佔比（圖1）業者仍難以充分理解與處理這些問題。在核算範疇三的排放量時，企業面臨著相同的問題：欠缺一個足夠詳細、準確，而且是經驗證過的產品層級初級數據。這是由於排放核算和數據共用方面的問題，以及排放核算領域中日益複雜的利害關係人生態系所造成的。

數據核算：現有方法與標準存在詮釋空間與不一致性

許多企業缺乏範疇三的初級數據來準確核算其價值鏈中產生的排放量。次級排放係數資料庫會被用來填補初級數據的缺乏，然而這些資料庫所提供的平均或具代表性的數據往往不夠明確具體，無法滿足企業的需求，這些需求包括從氣候風險評估到脫碳策略與目標的執行與追蹤等。

被視為是在價值鏈核算排放量時較具準確作法的高品質產品生命週期核算法，也因使用不一致的產品排放核算方法，現有的標準和協議（如ISO、GHG Protocol或產品環境足跡標準）留有解釋空間，這也抑制了其實施。

圖1：2019年範疇一至三的總排放量百分比（根據自行申報的CDP數據）



各種核算準則與指引之間缺乏一致性，使更具效率且具擴充性的應用帶來挑戰。

這導致了核算結果不一致，進而導致碳排數據的報導與交換不足。

數據存取：複雜的價值鏈以及技術²解決方案間缺乏交互操作性

當價值鏈經常跨及多個產業多個（跨國）關係方，多數的企業系統沒有能力與其他跨越企業邊界的系統進行溫室氣體排放數據的交換，造成以交易成本昂貴的手動操作方式以問卷或電子表格形式來進行。新的溫室氣體核算技術和數據交換平台已經朝著正確的方向跨出了一步，但仍然缺乏基本的一項功能：交互操作性，即系統間得以相互連結、交換資訊以及能了解交換而來的資訊（或講同樣的語言）。實務上，企業要能存取其他企業的數據，前提是他們必須使用相同的技術解決方案。

生態系協調整合：越來越多的關係人想要解決透明度的挑戰

有很大的推動力量想要解決環繞範疇三碳排放的挑戰。

監管單位（如：美國證券交易委員會、歐盟、國際永續準則委員會）和企業們正在尋求和發展各自的方法，特定行業的協會正在解決其成員最迫切的問題，更廣泛的生態系也開始識別其可以發揮的作用。對整個生態系而言，缺乏統整和協調是讓整體無法達到數據透明的主要障礙，因為沒有任何一個單一的企業、協會或生態系中的利害關係人，能夠獨自完成這個目標。

前述挑戰的結果，就是將企業想要針對範疇三排放進行減碳的努力限制住了。若無法判定與瞭解某產品和服務從一家企業轉移到價值鏈中另一家企業的相關排放量，就無法在我們想要的範圍中追蹤與減少範疇三的排放。

1.2 解決方法

要能跨所有價值鏈和產業，一致地計算且交換準確、初級且經驗證的產品層級碳排放數據，需要具備一個與關係人緊密合作下所發展出來的基礎架構。

這個基礎架構必須由標準化作法以及在方法學（產品級別的排放量核算）與技術面（產品級別的排放量交換）的通用準則來構成：

- 在方法面，這是為了確保在計算產品層級的排放量時，採用的是可以相互比較且一致的方法。
- 在技術面，需要具有通用的數據交換指引與技術規範，才能讓數據得以在跨國企業之間以及複雜的價值鏈中彼此互通與交換。

此外，建立免費且開放的數位網路，將可大幅促進數據間的交換（不僅僅是上游到下游，下游往上游亦然）同時強化品質與可信度。

1.3 機會

若能取得更細緻的數據，這將可讓強化內部商業決策形成並支持企業當責的案例浮現。如，透明度可以正面影響到獲利、可以緩解氣候相關的風險，或形成競爭優勢。

這也正是為什麼碳透明度夥伴聯盟（Partnership for Carbon Transparency, PACT）成立的原因。碳透明度夥伴聯盟尋求以啟動一致性的計算方式，加上讓價值鏈中不同企業得以交換產品從搖籃至大門

（**cradle-to-gate**）的初級排放數據，將範疇三排放的挑戰轉變成為企業與組織的機會。

更明確的說，碳透明度夥伴聯盟：

- 創建上游範疇三排放透明度的收斂與協調，確保所有利害相關人之間緊密合作的整合與一致的全球生態系
- 在《溫室氣體盤查議定書》及其他現有標準下，建立《**Pathfinder Framework**》（在方法面的指引），以啟動一致性地核算產品層級排放量與初級數據交換
- 為了能橫跨各技術解決方案及數據交換平台間安全地交換產品層級排放數據，及連結全球價值鏈及產業，定義出《**Pathfinder Framework**》（通用的技術架構）。

碳排放數據的透明度也可奠定提高其他環境因子透明度的基礎。如果相關組織準備好共同踏上這個旅程，得到的效益將會十分可觀——不僅僅是在氣候方面。也因此，這項工作，將會是改變整個局面的關鍵。



2. 整體架構概述

本章節概述了本框架的整體架構，目的在於讓內容更易於瀏覽，同時瞭解其中的核心內容。

2.1 目的與應用

建立《Pathfinder Framework》的目的，在於解決當今碳排放核算中一個最大的問題：在整個價值鏈中交換一致的供應商特定產品碳足跡（PCF）數據。它期望，藉由鼓勵與導引價值鏈中使用進行初級碳足跡數據作為交換準則，來協助企業發展出對其價值鏈的排放更好的瞭解。本框架是以現有的框架與標準為基礎，為從搖籃至大門的產品碳足跡的核算、驗證與交換上提供指引，目的在於產生更精細、可比對，且一致的排放數據。

因此，本框架應視為是3.1節中提及的現有的方法與標準的補充，並且應與這些方法共同使用。該框架草擬為一個適用於不同產業的藍圖。因此，它構成了滿足額外行業特定需求的基礎。由於在這種情境下的一致性非常關鍵，因此已成立PACT來支持這樣的過程。

本框架從設計上就是要成為一份指引文件，因而自然會是實屬自願性質，導入實際應用並採用它，會為各產業的所有利害關係人帶來排放數據的一致性。為了進一步鼓勵將其廣泛採用擴大規模，本框架採公開發行，供大眾自由使用。

以下為應採用本框架的利害關係人：

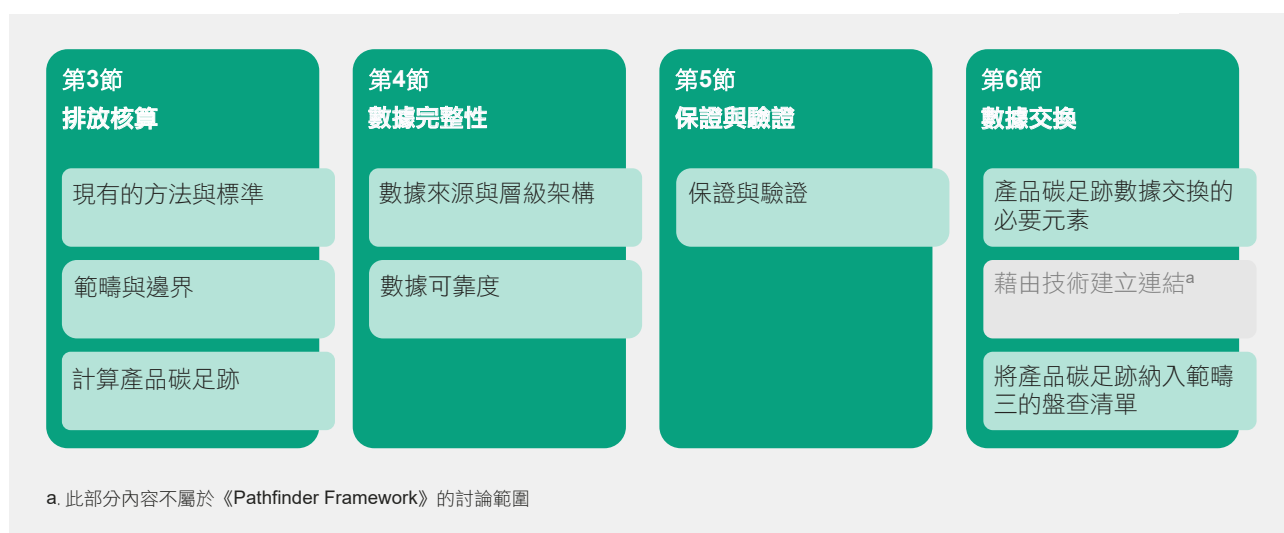
- 希望能夠更加了解和交換自己產品與採購產品的碳足跡之企業
- 籍著驗證交換來的碳足跡數據，以支持企業前述工作的稽核人員
- 為這樣的碳足跡的計算或交換，創建解決方案的技術公司
- 帶動聚焦於行業特定的作法走向數據透明度，以及開發額外方法論的指引、或為在前述脈絡下的數據交換提供技術的解決方案等倡議
- 希冀他們制定的法規能夠與經過產業驗證的產品碳足跡方法論一致的政策制訂者

2.2 整體架構

《Pathfinder Framework》分為三大部分，三者整體結合起來拉動著建立更高的透明度的意圖：排放量核算、建立完整性以及數據交換（圖2）。

第一部分提供了一些額外的相關脈絡，並基於現有標準來描述供應商計算產品碳足跡（PCF）的基準，列出基於現行進行產品碳足跡的基本指導原則；第二部分詳細描述了在價值鏈中建立數據信任與透明度流程中的關鍵步驟。第三部分則詳細說明如何將《Pathfinder Framework》整合進IT基礎架構中以加速框架的應用，並且讓交換的排放數據能標準化（第6節）。

圖2：《Pathfinder Framework》章節蓋覽



每個章節的重點摘要如下方所示（圖2）。

2.3 方法

《Pathfinder Framework》是在合作的作法下制訂而成，並且是在持續與利害關係人反覆諮詢程序下的結果，該程序也包含試行第一版框架（於2021年11月公布）。

此《Pathfinder Framework》更新版是以第一版為基礎，同時針對以下關鍵領域提供更清楚及額外的指引：

1. 在套用產品類別規則（product category rules，PCRs）時的層級架構
2. 產品類別規則和次級數據來源的品質把關
3. 針對以下提供更具體的產品碳足跡指引：
 - a. 排除規則
 - b. 分配
 - c. 生物排放
4. 數據品質指標
5. 保證與驗證規劃路線
6. 將產品碳足跡納入範疇三盤查

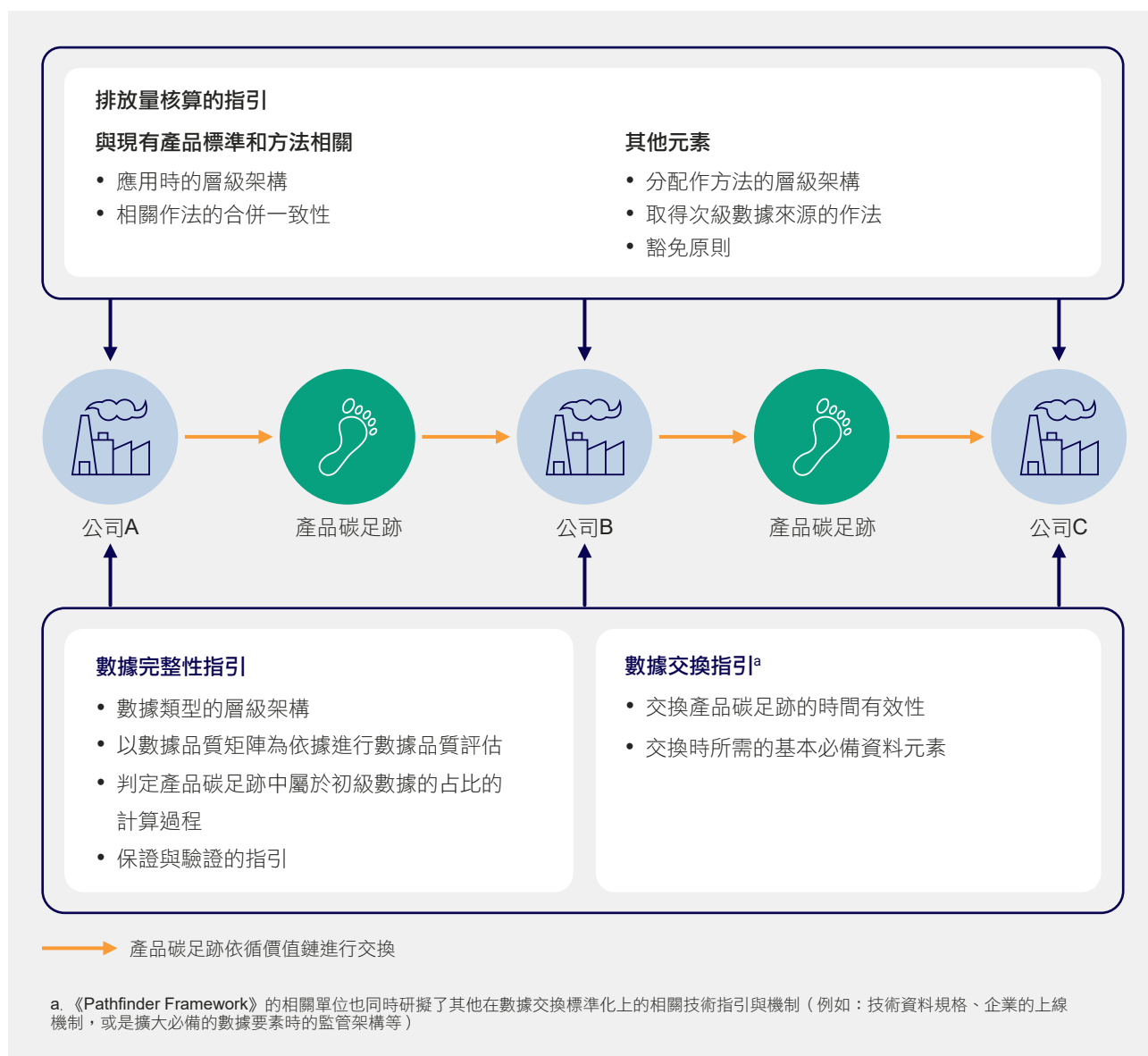
由於在制定一致性的規定時，需要進行一些試錯法測試修正，或許需要補充或調整修訂版的情形，例如：來自試行測試和指引實作的結果，或為了適應不斷變化的行業減排需求和碳核算與報導的樣態。

2.4 重點

本框架建構在現有產品層級計算標準之上，並包含了從搖籃至大門產品碳足跡的計算指引，以此更進一步強化數據一致性、完整性與可比較性。本框架同時也包含在交換產品碳足跡數據相關的需求，特別關注數據品質要求及其評估、數據的驗證和保證，以及與下游交換的數據架構（圖3）。

本框架聚焦於產品生命週期中產生出的排放和移除，而不會處理避免排放或為了減緩排放而採取的行動。本文件也不是為了量化來自碳抵換或碳中和聲明的溫室氣體減排而設計。

圖3：《Pathfinder Framework》的重點



2.5 用語

《Pathfinder Framework》以不同的用語來區隔需求必要、推荐，以及許可的、或准許等三種選項（表一）。

其他在本框架中的常用專有名詞定義，請參考索引（[附錄 A](#)）。

表1：Pathfinder Framework用語

用語	定義
「應」	表示套用《Pathfinder Framework》的企業必須依循的規定
「宜」	表示這些屬於建議性的規定
「得」	表示屬於允許或可接受的選項

2.6 指引概要

表2：指引概要

排放量核算

3.1

現有的方法與標準

- 在評估產品碳足跡時，應以《Pathfinder Framework》結合3.1節中所列的現有方法與標準來同時參照
- 在核算與分配產品碳足跡時，產品類別規則或是產業特有規定應被優先考慮
- 產品類別規則必須符合《Pathfinder Framework》中的保護品質要求，才得以視為有效
- 若有多種產品類別規則可選用，企業必須依循列在《Pathfinder Framework》中的層級架構來選用
- 若沒有相關規定、或針對該產品或該產業的規則，企業應依循《Pathfinder Framework》中的要求進行
- 針對《Pathfinder Framework》中未被特別提及的要素，計算產品碳足跡時，應合規於跨產業的標準

3.2

範疇與邊界

- 企業應核算所有在《溫室氣體盤查議定書》中明訂的所有溫室氣體
- 其百年全球暖化潛勢（global warming potential, GWP；包括碳回饋在內）應取自聯合國政府間氣候變化專門委員會（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）最新的評估報告
- 企業應申報從搖籃至大門的產品碳足跡，包括產品生命週期中所有上游階段到企業的大門為止（包括上游的運輸在內），不過可排除下游的產品使用以及結束生命週期的排放
- 產品碳足跡應從上游向下游交換，提供每單位的二氧化碳當量公斤數kgCO₂e

3.3

產品碳足跡指引

3.3.1

核算產品溫室氣體排放量

- 必須找出所有的可歸因流程
- 企業必須根據找出的可歸因流程，收集相關的活動數據與排放係數
- 除非具有其重要性，否則生產設備、建築物和其他資本商品的製造、員工差旅、員工上下班通勤以及研發活動等，不宜納入產品碳足跡的邊界之中
- 企業應能將從搖籃至大門總產品碳足跡中占比不到1%的個別可歸因流程排除
- 整體來說，所有排除的部分加總起來必須低於從搖籃至大門的總產品碳足跡排放量的5%
- 必要時，排放量在分配至產出時，宜依循《Pathfinder Framework》中的分配層級架構

表2：指引概要（續）

排放量核算

3.3

產品碳足跡指引

3.3.2

額外指引

生物源排放與移除

- 自2025年起，與以下有關的生物源排放量與移除量必須進行計算，並被包含成為「產品碳足跡（含生物排放和移除）」指標的一部分：
 - 直接土地使用變更（dLUC）
 - 土地管理相關的改變（包括土地碳庫及其他與土地管理相關的非二氧化碳排放）
 - 在直接土地使用變更和土地管理中未涵蓋到的生物源其他生物溫室氣體排放
 - 生物源二氧化碳回收
- 產品的生質碳含量（碳質量）應作為數據交換表中的一部分，並單獨計算和報告
- 與間接土地使用變更（iLUC）的排放相關的溫室氣體排放，應作為數據交換表中的一部分，應單獨計算和申報報告。間接土地使用變更的排放不應納入產品碳足跡。
- 為了提高透明度，無論是否含有產品碳足跡，上述所有數據皆應分別申報

運輸排放

- 在從搖籃至大門的界線內的上游和直接運輸排放（包括儲存在內）在搖籃至大門的邊界內皆應予計算並納入產品碳足跡
- 只有與燃料有關的運輸排放（也就是所謂的「從油井到車輪（well to wheel）」排放），以及儲存設施消耗的能源才應納入（意即用來運貨車輛的生產製造不應被納入）

廢棄物處理與回收排放

- 所有生產造成的排放應分配到具有經濟價值的產品上，而不是分配給廢棄物或是可回收材料本身
- 生產過程中處理廢棄物所產生的排放量應予以計算，並且計入製造產品和產生廢棄物的企業的產品碳足跡中
- 產品在結束生命週期階段的排放，不應納入產品碳足跡的邊界之內
- 由於《Pathfinder Framework》的界線為從搖籃至大門，因此「回收內容」的方法應被用來做分配回收材料以及能源再生的排放量

表2：指引概要（續）

<p>建立完整性</p> <p>4.1 數據來源與層級架構</p> <p>4.2 數據可靠度</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 企業應使用《Pathfinder Framework》的界定來判定活動數據和排放的本質 • 用來計算產品碳足跡的活動數據應該是企業的特定數據 • 採用的次級排放係數應合規於《Pathfinder Framework》的保護規範 • 企業得使用代理數據來彌補微幅的數據缺口 <ul style="list-style-type: none"> • 在2025年前，企業應評估初級數據占比（primary data share，PDS）或產品碳足跡中的數據品質；2025年後，這兩個KPI皆應予以計算與交換 • 在計算時，初級數據占比應以活動數據和使用的排放係數的本質為依據 • 在計算時，數據品質評級（data quality ratings，DQR）應使用框架的數據品質評估矩陣（排除占總產品碳足跡5%以下的任何輸入）
<p>保證與驗證</p> <p>5 保證與驗證</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 產品碳足跡的驗證應由獨立第三方依照《Pathfinder Framework》路徑中所列舉的考量內容進行
<p>數據交換</p> <p>6.1 產品碳足跡數據交換的必要條件</p> <p>6.2 藉由技術建立連結</p> <p>6.2 將產品級別數據納入範疇三排放的計算</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 數據擁有者應將從搖籃至大門的產品碳足跡帶著《Pathfinder Framework》列出的最低要求數據要素，與價值鏈下游進行交換 <ul style="list-style-type: none"> • 已計算產品碳足跡的企業宜經由「Pathfinder Network」進行交換 <ul style="list-style-type: none"> • 企業應將產品碳足跡整合進入企業的範疇三足跡中，以供應商提供的產品碳足跡乘以從供應商購得的產品單位數來計算



3. 排放量核算

為了對排放量有更佳的掌握，企業應計算從搖籃至大門的產品碳足跡，並且依循著價值鏈進行交換。

3.1 現有的方法與標準

《Pathfinder Framework》是以現有的方法和標準為基礎建構而成，為應該使用哪些方法以及何時使用提供指引，若現有的指引具有一定彈性，本框架也提供了額外的指引。

3.1.1 關係

本框架是以現有產品層級排放的計算和分配方法與標準為基礎建構而成，其中包括：

- 由WBCSD和世界資源研究所根據《溫室氣體盤查議定書》制定的產品生命週期核算與報導標準（Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard）《溫室氣體盤查議定書產品標準》及企業價值鏈（範疇三）標準（溫室氣體盤查議定書範疇三標準）
 - ISO 標準（14044/40、14067、14025）
 - 由歐盟委員會制定的產品環境足跡（Product Environmental Footprint，PEF）方法和產品環境足跡類別規則（Product Environmental Footprint Category Rules，PEFCRs）（請參閱釋例2）
 - 環境產品聲明（國際EPD系統）和其他專案營運商的產品類別規則（PCRs by Environmental Product Declaration）
 - 任何其他符合《溫室氣體盤查議定書》的特定產品或產業規則
- 《Pathfinder Framework》建立在這些基礎之上，目的在於確保產品碳足跡在核算上的一致性與可比較性。請參考[附錄C](#)中的範例。

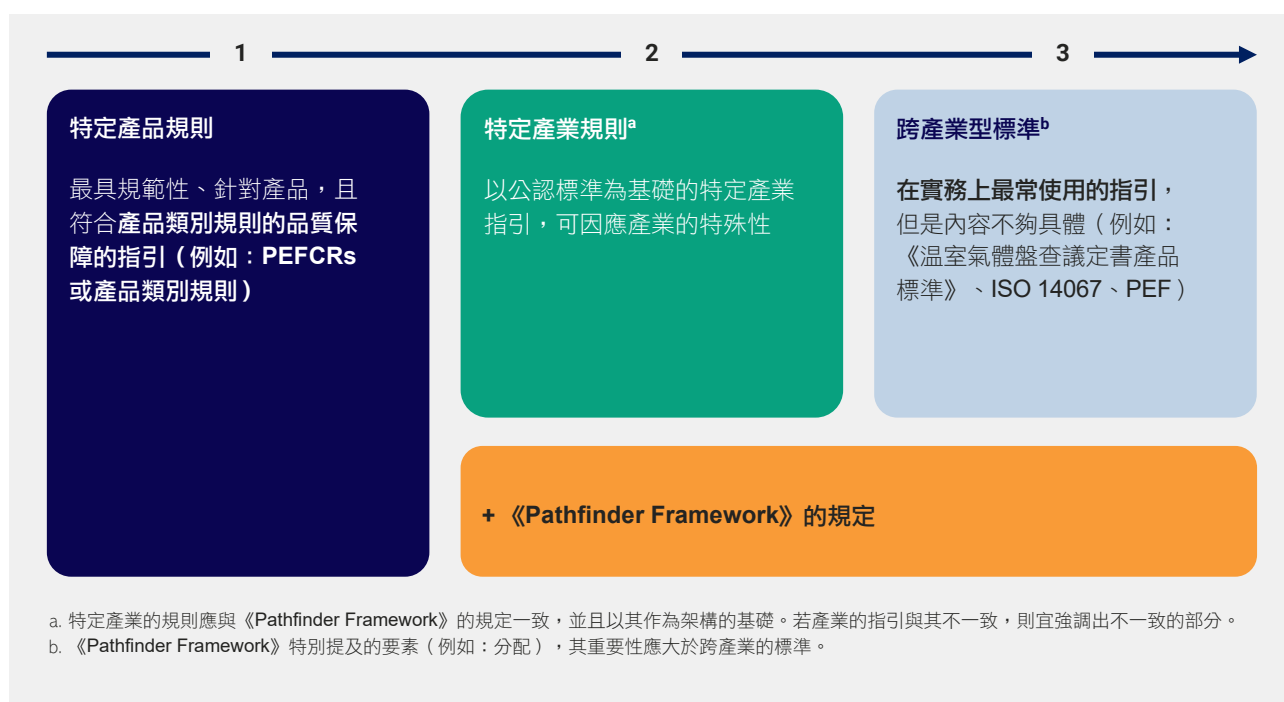
3.1.2 應用的層級架構

一般來說，現有的方法和標準可分為三類：

1. 特定產品規則（如：PEFCRs）
2. 特定產業規則（如：永續發展聯盟（[Together for Sustainability](#)）或 [PlasticsEurope](#)）
3. 不分產業或跨產業的協議和標準（如：溫室氣體盤查議定書標準、ISO標準、PEF方法）

在運用這些規則時，須遵循圖4所示的層級架構，其中假設了三種情境。請注意，若有適用於任何特定產品或企業（如：視營運的產業而定）的產品層級規定，其重要性宜優於其他現有的方法與標準。

圖4：方法與標準的優先順序



存在特定產品規則

根據ISO 14067所述³，產品類別規則是指「一組明確的規定、條件和指引，用於對單一或多個產品類別的產品、或是對產品其中一部份的碳足跡進行量化以及溝通時使用。」

如果存在著特定產品規則，在計算從搖籃至大門的產品碳足跡時，宜始終優先考慮使用，因為它們提供了與特定產品相關最詳盡的指引，因此有助於提高跨價值鏈在交換數據時的準確性和一致性⁴。

產品類別規則很可能會與本文件第3.3節中的規定重疊。在這種情況下，根據層次架構，應優先考慮產品類別規則。

為了確保其功能強大且具可信度，只有符合以下保障的產品類別規則，才應被視為符合本指引的目標：

- 產品類別規則應根據ISO 14000系列或其他跨產業指引來研擬制定，才得以視為合格的產品類別規則。
- 產品類別規則應由多方的利害關係人制定，並且經由獨立的同儕審查。

- 產品類別規則應至少每五年審閱一次，確保內容符合最新發展出來的方法、標準和市場預期。
- 產品類別規則應適用於產品銷售或生產的地區。

請注意，在某些情況下，產品類別規則提出的方法可能會與對應的產品相關且適用，然而對伴隨的資料庫而言可能並非如此。舉例來說，如果某一使用PEFCR方法之產品於非歐洲地區製造，使用歐洲數據將可能不是最準確的。若是這種情況，企業應說明是否只依循某個產品類別規則的規定，而沒有包含其伴隨的數據。

存在特定產業規則

如果不存在特定產品規格，企業應優先使用以跨產業標準（亦即：ISO、《溫室氣體盤查議定書》、PEF）為基礎所建立的特定產業規則，來計算產品碳足跡。請注意，新的特定產業指引在研擬時，宜以《Pathfinder Framework》提出的條件為基礎並尋求一致，並且進一步使其完善以符合產業特性（例如：化學產業的《攜手永續發展》（Together for Sustainability）指引）⁵。

釋例 1：產品類別規則的層級架構

產品類別規則的目的在於提供特定產品更細緻的指引，以期提高準確性和一致性。不過在某些情況下，某個產品或某產品類別可能會存在著多個符合品質保障的產品類別規則（例如：某個相同的產品，在不同的地區具有兩種產品類別規則）。這些不同的產品類別規則對企業而言是否適用，會因擬定產品碳足跡背後的動機而有所不同。舉例來說，特定地區的產品類別規則可能更能掌握在該地區產品製造的些微差距，而全球營運組織的產品類別規則，則可能較適合用來確保全球核算上的一致性。因此，以本指引而言，企業應根據以下層級架構做出選擇：

1. 如果是為了符合規定進行計算，則宜遵循符合法規的產品類別規則（如：PEFCRs）。

2. 如果具有經全球性特定產業倡議確證的產品類別規則，則宜優先考慮使用（如：TfS、Catena-X）。
3. 如果計算是出於商業目的，且不具有特定產業指引之下的產品類別規則，則企業宜根據產品預計製造或生產的市場，來選擇產品類別規則。例如：如果是針對全球市場，企業宜優先考慮來自全球性計畫的營運商（例如：EPD International Program），不過如果鎖定是特定國家或地區的市場，企業宜優先考慮適用於該特定地區的產品類別規則（例如：歐盟市場使用的PEFCRs）。
4. 如果目標市場不明確，企業宜多加考慮使用全球認可的產品類別規則，以利於達到一致性且更被廣泛接受。

僅存在跨產業標準

如果特定產品或產業的規則不存在，企業應遵循《Pathfinder Framework》的核算規定，讓產品碳足跡的計算更加一致。

對於《Pathfinder Framework》架構未明確說明的部分，用於計算產品碳足跡的方法應符合跨產業標準（《溫室氣體盤查議定書產品標準》、ISO 14067或PEF）。

所有上述標準應符合ISO 14040和ISO 14044，它們為生命週期評估（LCA）方法提供了基本的規定與方針，可作為參考之用。同時，也鼓勵企業與其他利害關係人共同合作，制定出更詳盡的產品或產業規則，以滿足任何產業或產品的特定需求，推動所有特定產品在計算產品碳足跡時達到更高的一致性⁶。

釋例2：歐盟PEF方法與PEFCRs

背景

雖然近年來在產品（和組織）對於環保聲明的需求聲浪漸漲，然而截至目前，尚沒有一個單一且被廣泛採用的方法存在，導致欠缺內容的可比較性和一致性。歐盟試著透過研擬PEF以及伴隨的PEFCRs中的核算方法，來解決這點不足^a。

正如PEFCR指引中所定義的：

- PEF是以LCA方法為基礎來量化產品（商品或服務）對環境造成的相關衝擊。
- PEFCRs是以產品類別和生命週期規則為依據所訂出的規則，藉由在特定產品類別的級別提供進一步的規格，來達到加強一般進行PEF評估時的方法指引之目的。

到目前為止，PEFCRs已擬定出20多種不同的產品類別，其依循PEF方法定義的常見流程，同時盡可能建構在現有的工作之上，例如：產品類別規則。

這些PEFCRs的目標，是協助企業鑑別出特定產品在整個生命週期中，造成環境最大的衝擊和活動。除此之外，使用這些常見的PEFCR，可提高產出結果的可比較性和一致性。

a. 在組織的聲明方面，已有制定出等同的作法。

使用

從2013年至2019年，歐盟主導了26個產品類別的試驗期。目前將進入轉型階段，其中PEFCRs將擴大實施，而這將會決定PEFCRs是否以及如何將在歐盟國家中正式生效或是成為法定項目。

與《Pathfinder Framework》的連結

Pathfinder Framework在可能的情況下促進產品環境足跡類別規則（PEFCR）的應用。值得注意的是，PEF方法和PEFCRs內容包含了一組不分產業和特定產品規則、定義與專屬的次級數據來源，同時也進一步納入生命週期衝擊的類別，可視為是本書所訂定的一般框架的補充。為了符合PEF和PEFCR方法的其他要求，企業宜參考PEF方法和對應的PEFCR文件。我們將會緊密追蹤歐盟在這方面的任何進展，以評估是否在此框架未來的版本中更進一步執行PEF和PEFC。

3.2 範疇與邊界

了解本框架的範疇與邊界是計算產品碳足跡的重要起點。

3.2.1 LCA 方法

《Pathfinder Framework》是以可歸因的（attributional）LCA方法為基礎。這個方法的目的，在於確認一個產品生命週期對環境事後造成的相關衝擊。透過將其生命週期中所有可歸因流程的排放量加總，即可得到可歸因產品在特定單位下的溫室氣體排放量。產品碳足跡意味著產品在潛在生命週期中，對氣候變遷中的環境衝擊這個類別的影響。這項衝擊類別探討各種溫室氣體對氣候變遷造成的各種影響，以其GWP表示，使用的單位是二氧化碳當量公斤（CO₂e）⁷。

計算活動數據的溫室氣體排放量（CO₂e）的基本公式為：

$$\text{Kg CO}_2\text{e} = \text{活動數據 (活動量)} \times \text{排放係數 (溫室氣體 公斤 / 活動 單位)} \times \text{GWP (kg CO}_2\text{e/kg GHG)}$$

3.2.2 聚焦於溫室氣體排放

《Pathfinder Framework》為溫室氣體排放的研究提供了方法上的架構。企業應核算《溫室氣體盤查議定書》中標題為「盤查清冊需列入的溫室氣體；核算與報導修訂」（Required Greenhouse Gases in Inventories ; Accounting and Reporting Standard Amendment）中明定的溫室氣體⁸。

該盤查清冊包含二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亞氮（N₂O）、氫氟碳化物（HFCs）、全氟烷化合物、六氟化硫（SF₆）、三氟化氮（NF₃）、全氟化物（PFCs）、氫氟醚化物（HFEs）、全氟聚醚（如：PFPEs）、氟氯碳化物（CFCs）以及氟氯氫碳化物（HCFCs）。依照慣例，這些氣體對全球暖化的衝擊可以轉換為以CO₂e來表示。它們各自的特徵化因子（100年的GWP，包括碳回饋在內）應取

自最新版的《IPCC評估報告》（IPCC Assessment Report publication）⁹。

3.2.3 《Pathfinder Framework》的範疇與邊界

產品生命週期是由五個階段所組成：（1）材料的取得與預先處理、（2）生產、（3）配送和儲存、（4）產品使用以及（5）產品壽命結束。

《Pathfinder Framework》的邊界（意即企業應核算與交換以作為產品碳足跡一部分的流程與相關溫室氣體排放）為從搖籃至大門的產品碳足跡，也就是上述的第1至第3階段。

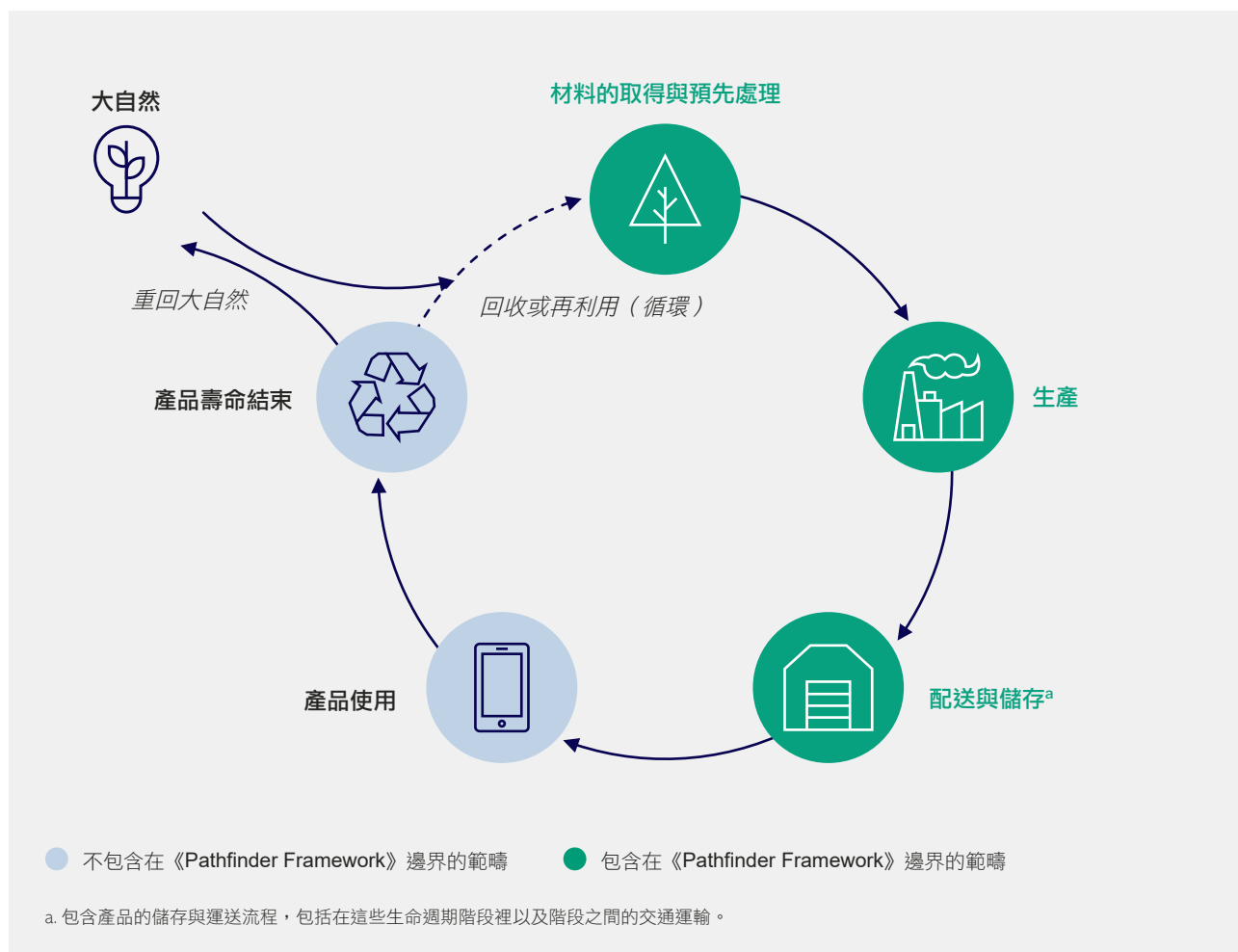
這當中包括產品所有可歸因的上游與直接排放¹⁰，其中包括所有上游的運輸相關活動¹¹。在這裡的從搖籃至大門產品碳足跡應核算的生命週期排放，則排除使用產品以及與產品壽命結束相關的下游排放。

在核算排放量時，企業應經由把研究產品的可歸因流程歸類至各個明定生命週期階段的作法，來進一步定義出從搖籃至大門的邊界（圖5）。

在計算從搖籃至大門的產品碳足跡時（進而與價值鏈的下一個下游參與者共享），產品的整個價值鏈與碳排放即可連結在一起，最終將可為企業和終端消費者創造出更佳的透明度。

選定系統邊界，有助於將取自供應商的產品碳足跡整合到自己的產品碳足跡計算中，並與下游接收端的客戶共享。為了提高數據交換的透明度，並且預防重複計算或排除了應計入的排放量，《Pathfinder Framework》要求企業報導產品碳足跡涵蓋的每個生命週期階段所包含的可歸因流程。[第6節與附錄B](#)針對數據交換的規定與建議提供了進一步的說明。

圖5：《Pathfinder Framework》邊界中包含的生命週期階段



3.2.4 分析單位

產品的分析單位是所有數據收集與盤查清冊結果的基礎。因此，最終的產品碳足跡盤查清冊結果應以每分

析單位的 kgCO_2e 表示（例如：每1公斤或1公升產品的溫室氣體排放量）。請注意到從搖籃至大門的產品碳足跡通常會採用「宣告單位」的做法（釋例3）。

釋例 3：功能單位與聲明單位之間的不同

LCA清單的內容來自於功能單位^a。功能單位說明了相關產品的功能。舉例來說，洗衣精的功能單位可以是「在中等硬水中以建議用量洗滌4.5公斤的乾織物」。了解功能單位，對於比較具有相同功能的產品來說十分重要，因為其可提供在量化輸入（材料和能源）與輸出（例如產品、聯產品（co-product）、廢棄物）時的參考。

不過，中間產品（意即仍須進一步加工才能成為最終產品的產品）可能會根據最終用途不同而具有多種功能。在這種情況下（同時LCA也未涵蓋完整的生命週期時），可以代而使用宣告單位（通常指產品的物理量，例如「1公升具有30%含水量的液體洗衣精」）。

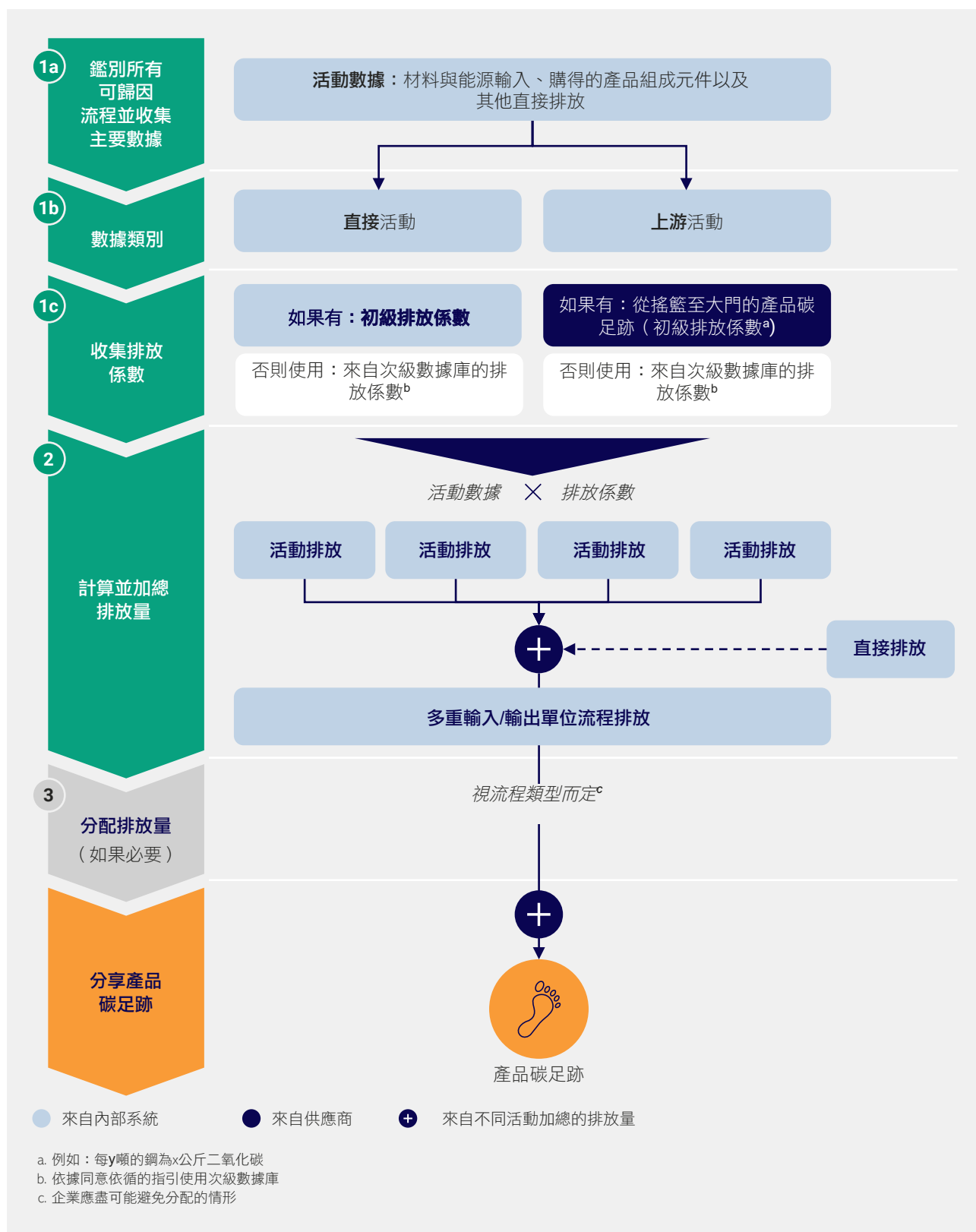
a. 在ISO 14044和PEFCRs中即是使用這個名詞。

3.3 產品碳足跡計算指引

這節提供了如何計算產品碳足跡的指引，其內容宜與那些現有的方法與標準共同使用。以產品類別規則或

是特定產業指引計算其產品碳足跡的企業得以忽略此章節。

圖6：產品碳足跡計算步驟概觀



3.3.1 核算產品溫室氣體排放量

以下為用來計算產品碳足跡的步驟：（i）鑑別並收集必要的資料、（ii）以相關的排放係數計算排放量，並且（iii）將結果分配給特定產品或物料（圖7）。

3.3.1.1 資料鑑別

首先宜先鑑別出所有與第3.2節（從搖籃至大門）中判定的範疇相關的可歸因流程。本指引將「可歸因流程」定義為：在產品的整個生命週期中，任何用來成為、製造或運輸產品的服務、材料或能源流有關的流程。

根據《溫室氣體盤查議定書產品標準》，只有那些與研究產品的生產直接相關的過程，才屬於需要評估的範圍。因此，除非對於參考的產品具有重大意義，否則以下活動不宜納入產品碳足跡的範疇：生產設備、建築物和其他資本財的製造、人員的商務差旅、人員的上下班通勤以及研發活動等。儘管這些活動皆與企業營運有關，而且根據《溫室氣體盤查議定書範疇三標準》，宜計入企業的範疇三清單當中，然而它們往往不是針對特定產品，因此不應包含在產品碳足跡中，除非它們佔產品碳足跡相當程度的百分比（舉例來說，對風力或太陽能發電而言，在以每千瓦小時（度）的單位下，面板和發電機的建造對於設備的使用壽命而言不可忽略）。

根據本指引第3.3.1.2節中定義的排除標準，包裝可被排除也可納入產品碳足跡的計算，實際情況視其對產品碳足跡的貢獻而定。

如果包裝也納入計算，宜在產品說明中明確表示。若要判定多重輸入/輸出單位流程的排放量，則應收集

企業自有流程（直接活動）的相關活動資料和排放係數，以及來自上游供應商（上游活動）的相關材料或能源輸入流。

盤查資料應針對以下流程進行歸納：

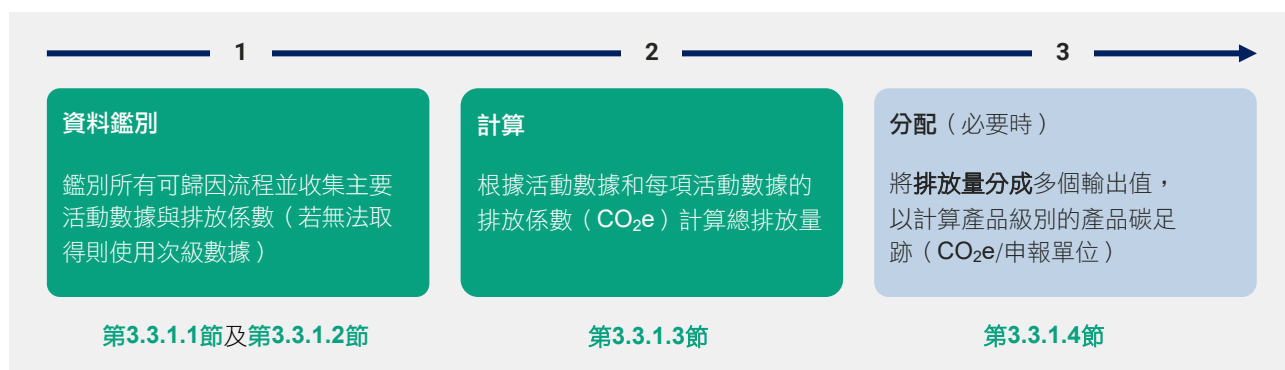
- 材料輸入（例如：10噸的鋼材、300公斤的鋁）
- 能源輸入¹²，例如外購電力、製冷與供暖（例如：100千瓦小時）
- 採購的材料或原料（例如：化學成分、單位、數量）
- 送達的運輸以及與儲存有關的輸入（例如：用柴油卡車將10公斤化學成分從供應商運送到10公里處的生產現場）
- 廢棄物產生和處理（例如：送往垃圾掩埋場的10公斤紙板廢棄物）
- 任何其他未納入的直接排放（例如：生產流程中形成的二氧化碳）

資料鑑別完成後，應將所有資料歸類為直接或上游活動（圖6）。

3.3.1.2 排除規則

企業宜試圖將所有從搖籃至大門的可歸因流程納入產品碳足跡。然而在某些情況下，會欠缺可以使用的資料，或是計算某些可歸因流程所需付出的努力和資源，可能遠超過其溫室氣體對整體產品碳足跡的貢獻。在這種情況下，如果企業揭露這些流程對最終產品碳足跡的重要性程度，並且提出其合理性，則可以將這些流程排除。

圖7：一般在計算產品碳足跡時的步驟



為此，企業可以針對產品進行初步篩選，確定所有可歸因流程及其對總產品碳足跡的貢獻，以了解在最保守的情況下，某個流程是否可以被視為不具影響性（例如：透過敏感度分析）。為此，企業應僅能排除佔從搖籃至大門的總產品碳足跡不到1%的單一可歸因流程。

整體而言，排除流程的總和（以佔總產品碳足跡的百分比表示）應低於從搖籃至大門預估的產品碳足跡總排放量的5%¹³。

如果產品沒有發生重大改變，企業在未來的重複動作中，可以套用初步篩選的結果。

為了證明任何排除動作的合理性，企業應提供從產品碳足跡中排除的排放百分比、排除的可歸因流程說明，以及用來判定其不具顯著性的估算方法。

3.3.1.3 計算

單一過程的溫室氣體排放量，是由活動數據乘以相關的排放係數（以每聲明單位的kgCO₂e為單位）。接著可以將得到的活動排放量加到直接排放量（如果有此項目），來得到多重輸入/輸出單位流程的溫室氣體排放量（圖6）。請勿將用來把給定的活動數據轉換為溫室氣體排放量的排放係數，與特徵化因子混淆；後者是指在評估100年GWP時所具有的溫室氣體（以CO₂e為基準，例如：甲烷的GWP為每公斤22kgCO₂e）。

相關排放係數可以經由兩種方式取得：

- **初級排放係數**。此類的排放係數可以直接由供應商或內部流程取得，企業應使用這些係數（例如：直接於熔爐現場測得的多種氣體排放）¹⁴。
- **次級排放係數**。如果沒有此類數據，則應使用符合第4.1.3.2節列出具有保障的次級數據，找出最適合的排放係數。

請參考第4.1.1節更深入了解不同類型排放係數的定義。

範例：示範合理排除之案例分析

假設有一個有關材料輸入X的流程，該流程沒有初級也沒有次級數據。該公司預估，根據代理數據的溫室氣體強度門檻值，即使材料X有最高的溫室氣體強度，在該產品的總量下，其造成的衝擊也

不會超過碳排放的百分之一；因此，只要不超過所有其他總排除量的5%門檻值，該材料輸入即為可合理排除的項目。

3.3.1.4 分配

在本指引中，分配是指透過物理性、經濟性或其他條件，將多重輸入輸出流程切割為單一的輸出單位流程，用來在研究的產品系統（也稱為「研究產品」）和一個以上的其他產品系統（也稱為「聯產品」）中分配排放量¹⁵。當輸出同時考慮聯產品與廢棄物時（即輸出不具經濟價值），則排放量僅能分配給聯產品。

儘管有一些做法可以避開分配，然而在許多情況下分配仍然無可避免。在欠缺產品類別標準或是特定產業指引時，企業宜根據公認的跨產業標準（亦即ISO 14067和《溫室氣體盤查議定書》）以及表3所示的層級架構來進行排放量的分配。這些標準說明了，如

果具有可建立且可套用的物理關係，則企業應優先使用物理分配；如果物理關係不存在或者不適用，則應根據經濟上或其他已建立且合理的關係，對輸入和排放量進行分配（表3）。

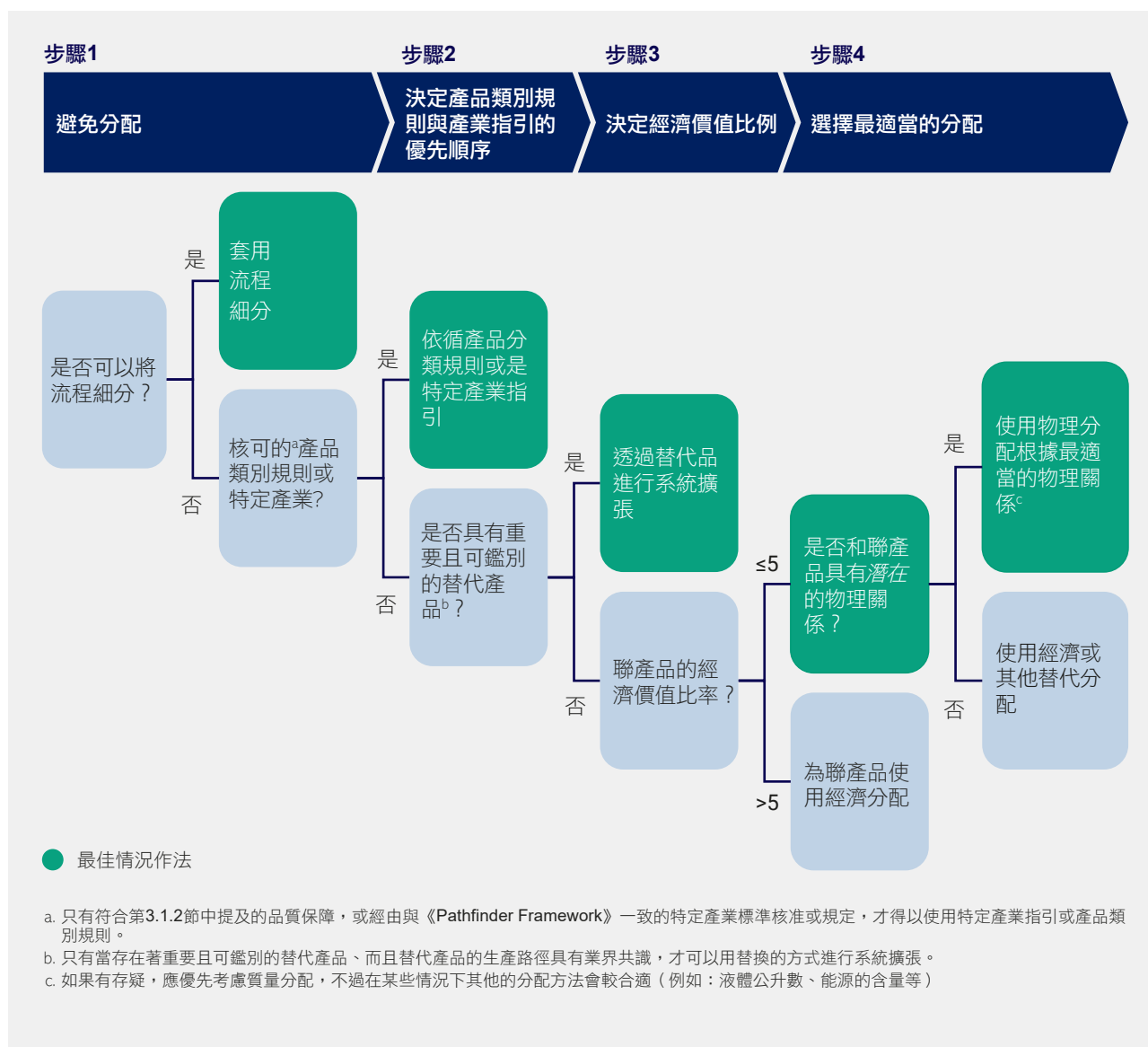
然而，這些標準提供的彈性，意味著在很多情況下我們不是很清楚物理關係是否適用（請參考圖9、10和11的範例）。企業可能因此備受困擾，思考是否應該優先考慮經濟層面的關係。為了推動在決策過程上的一致，縮小解釋空間，《Pathfinder Framework》制定出一個跨產業的分配層級架構（圖8），公司宜予以依循，以提高在計算產品碳足跡時的一致性與自動化。

表 3：ISO 與《溫室氣體盤查議定書》提出的分配方法（依照優先順序）

方法	定義
物理分配	依據產品和聯產品的數量以及產生的排放量之間的基本物理關係，來分配系統的輸入和排放量
經濟分配	依據產品和聯產品離開一般流程時的市場價值，將輸入和排放量分配給產品和聯產品
其他關係	依據物理或經濟性以外既定且合理的關係，將輸入和排放量分配給產品和聯產品

資料來源：《溫室氣體盤查議定書》

圖8：《Pathfinder Framework》的決策樹，以達到持續執行ISO與《溫室氣體盤查議定書》的分配規則



步驟1：避免分配

根據《LCA 國際標準》（ISO 14044）及《溫室氣體盤查議定書產品標準》，應盡可能藉由流程細分來避免需要分配的情形，也就是將常見流程分別分解為生產研究產品和聯產品的子流程。常見流程只需細分到將該研究產品及其功能獨立即可，不需要到每項聯產品都具有清楚獨特的流程的地步¹⁶。

步驟2：決定產品類別規則與特定產業指引的優先順序

若無法避免需要進行分配，應優先考慮滿足第3.1.2節中符合公開且被接受的特定產業指引或是產品類別規則的分配方法。若某產品或產品類別具有多個產品類別規則時，則應依據第3.1.2節中規定的層次結構，來決定優先順序。

如果產品類別規則或特定產業指引不存在，只有當企業「具有對聯產品的功能與最終用途具有直接的了解」¹⁷時，才可透過直接替換來進行系統擴張。這種作法需要定義出一個主要的、可鑑別的替代產品，以及存在著業界對該替代產品的生產流程的認同。

步驟3：決定經濟價值比例

當進行分配無可避免、且既有的特定產品或業界分配規則不存在，則企業應計算聯產品的經濟價值比率。計算這個比率的方法（無論該產品是否是用來參考），是將最高價值的產品放在分子。這個比率的下一個步驟，是用來決定出最適合的分配方法。

其背後的基礎為，當來自常見流程的產品的市場價值具有顯著差異時（也就是經濟價值比率大於5），經濟價值明顯較高的產品可被視為是「流程驅動者」。也就是說，如果最高經濟價值的產品不存在，就不會進行生產。

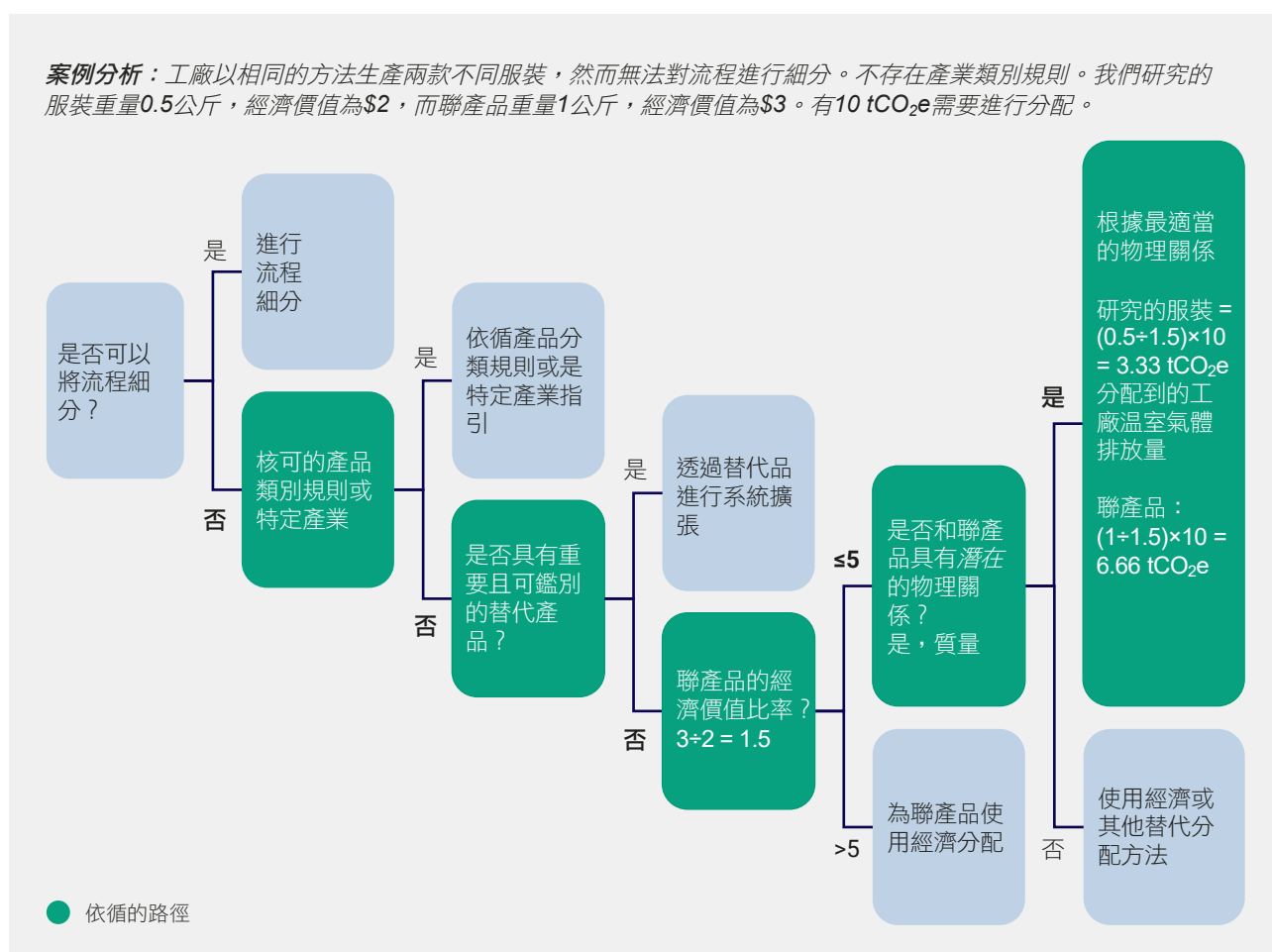
產品的經濟價值宜根據穩定的市價來計算。若逐年價格波動大（也就是超過100%），企業宜使用產品平均市價（以過去五年為佳）；如果不可行，則採用過

去三年的平均市價，以減少經濟價值的波動。如果無法取得市價，只要這些指標合理且公開透明，則得以使用其他財務數字（如：成本）。

步驟4：選擇最適當的分配方法

如計算出來的經濟價值比率等於或小於5¹⁸，企業宜在研究產品與聯產品之間使用物理分配。也就是說，依據產品和聯產品之間最相關的物理關係，分配系統的輸入和排放量。針對這一點，用來作為分配係數的物理屬性，宜正確地反映出研究產品與聯產品之間潛在的物理關係。如果如此的潛在物理關係不存在，企業應根據產出的每項聯產品的經濟價值和數量，或是根據其他由產業、企業、學術界或其他慣例規範所制定的係數來進行分配（圖9）。

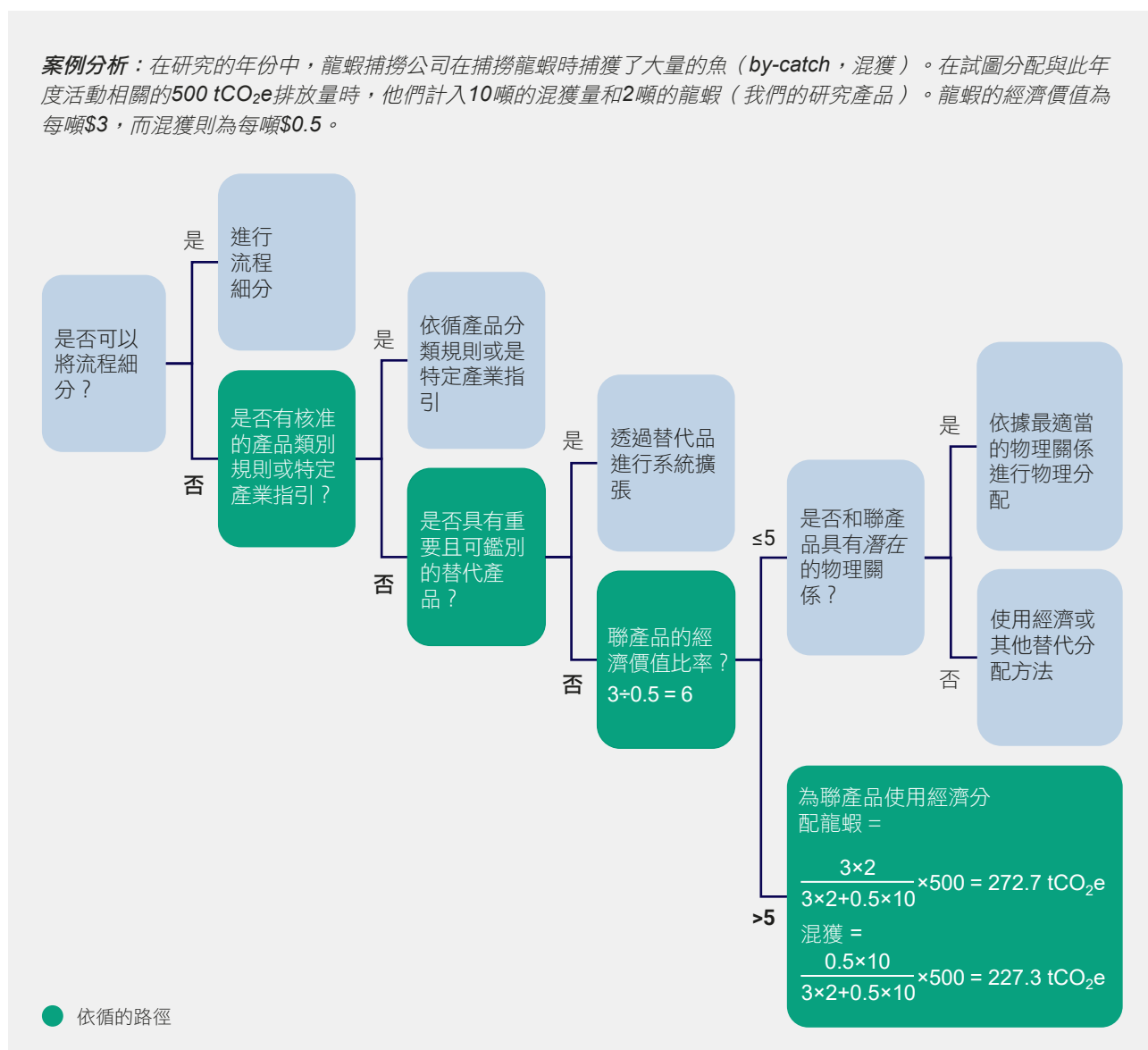
圖9：依據質量進行物理分配範例



當計算出來的經濟價值比率大於5，企業應直接對研究產品與聯產品進行經濟分配。也就是說，根據產品與聯產品離開常見流程時產生的經濟價值與產出量來

分配輸入和排放量（關於如何計算經濟價值的詳細指引請參閱第3步驟）（圖10）。

圖10：經濟分配範例



一項以上聯產品的分配

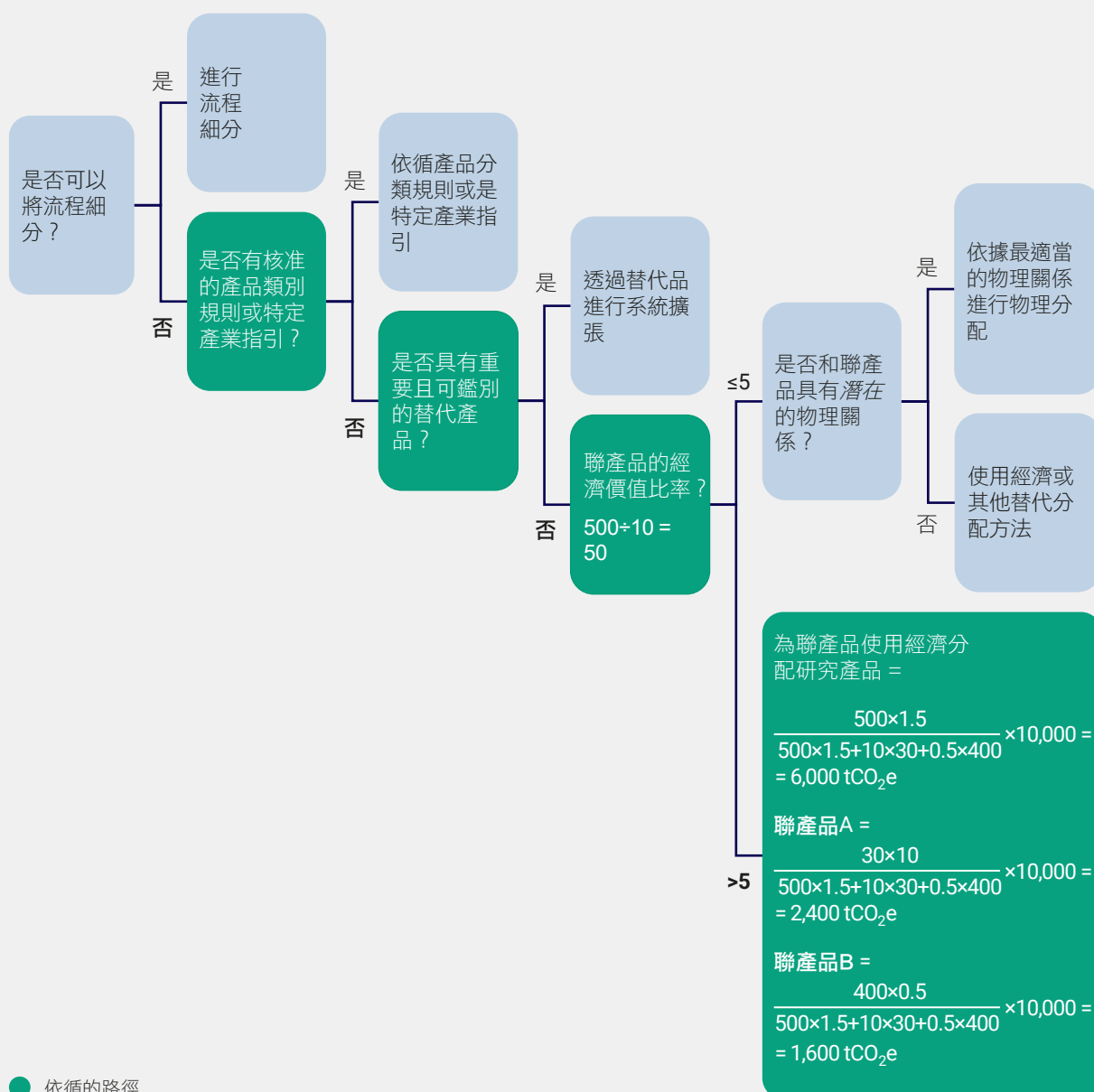
若聯產品超過一項以上，則無論是否包含研究產品，均應依照價值最高與最低的聯產品的比例來計算經濟價值比率。這種作法的目的在於確保無論哪個產品成為研究產品，分配的方法皆一致。與上述的方法類似，如果聯產品中最高與最低的差異小於5，則排放量應在可能的情況下採取物理分配，若不可行，則以

經濟或其他分配方式進行。下圖11以更視覺化的方式呈現此流程。

無論使用何種分配方法來避免或進行分配，企業皆應揭露並且證明分配方法的合理性，包括為什麼這些方法和係數得以最準確的反映出研究產品或聯產品對於常見流程總排放量的貢獻。

圖11：一項以上聯產品的分配範例

案例分析：礦產公司從某一礦源進行開採並銷售三種產品。無法細分流程，也沒有可用的產品類別規則。研究產品的經濟價值為每噸500（百萬美元），質量為1.5噸；其具有兩種聯產品，分別為價值每噸10（百萬美元）有30噸（聯產品A）以及每噸400（百萬美元）有0.5噸（聯產品B）。有10,000 tCO₂e需要進行分配。



3.3.2 其他指引

3.3.2.1 核算生物源排放和移除

本節提供如何核算和報導與土地有關產品（land-based product）的生物源排放與移除，以作為產品碳足跡的一部分的方法。

以下所有數字的計算，應依照國際公認的方法進行。在產品碳足跡數據交換表中，應提供並記錄用來計算與報導生物源排放與移除的方法與資源。

請留意到，2025年已被定義為第一個需報導生物源排放與移除的年份，以提供企業足夠的時間熟悉內容。然而，認為生物源排放與移除與其產品有關的企業，應將這些計算和數據交換納入其中。

A. 核算直接土地使用變更（iLUC）的排放量

與直接土地使用變更有關（分配給參考的產品）的溫室氣體排放量應予以計算，並且納入產品碳足跡的一部分，同時也應在數據交換表中獨立報導。如不具有價值鏈和/或可追溯數據來核算直接土地使用變更的排放量，企業應以統計的土地使用變更（statistical land-use change, sLUC）的排放量作為直接土地使用變更的取代值，並且依循相同的報導規定。

B. 核算土地管理的排放量與移除

與土地管理相關變更有關的溫室氣體排放和移除宜予以計算，並納入產品碳足跡的一部分，同時也應作為數據交換表的一部分獨立報導。土地管理的排放和移除包含所有的土地碳匯，意即：土壤有機碳、死亡有機物、生物質碳庫存，以及其他與土地管理有關的非二氧化碳排放。以下概列了與土地管理溫室氣體排放有關的非二氧化碳來源：

- 來自牲畜的CH₄與N₂O排放，包括來自腸道CH₄發酵與糞便處理的排放
- 來自農業土壤與輸入物的非生物源CO₂與N₂O排放，包括肥料、農藥與除草劑等
- 來自生物質燃燒與火災的CH₄與N₂O排放
- 稻米生產過程的CH₄排放
- 其他CH₄、N₂O、非生物源CO₂、HFCs與PFCs排放，包括來自現場燃料與能源消耗的排放、燃燒
- 燃料、空調與冷媒使用、現場廢棄物或廢水管理，以及來自採購能源的間接排放。

如未評估土地管理的排放與移除，則應在產品碳足跡的交換表中說明作出如此決策的原因。

釋例 4：《溫室氣體盤查議定書》土地產業和移除指引

為了將土地使用、土地使用變更以及價值鏈中生物產品相關排放的量化工作做得更好且更一致，《溫室氣體盤查議定書》正在研擬《溫室氣體盤查議定書土地產業與移除指引》（GHG Protocol Land Sector and Removals Guidance）。該指引提供了在核算與報導整個價值鏈中生物排放與移除時，所需要的企業指引與條件。儘管該指引著重的是企

業核算，然而它與生物源排放在產品級別的核算方面，有顯著的影響與重疊（請參閱第6.3節）。請注意到，一旦《溫室氣體盤查議定書土地產業與移除指引》公佈，《Pathfinder Framework》這一部分的內容將會重新審視，以確保企業在生物源排放與移除上，無論是企業還是產品層級皆能做到報導一致。

C. 核算其他生物源排放

上述未涵蓋到、而且與產品製造及運輸有關的其他生物源溫室氣體排放，宜予以計算並納入產品碳足跡中，同時也應作為數據交換表的一部分獨立報導。如果生物源排放未納入產品碳足跡的一部分，在產品碳足跡數據交換表應說明作出這項決定的原因。

D. 核算生質碳含量

產品的生質碳含量（碳質量）應作為數據交換表的一部分，另外單獨核算與報導。

E. 核算生物源二氧化碳回收

轉換為CO₂e的產品生質碳含量應作為數據交換表的一部分，另外單獨核算與報導。

F. 核算間接土地使用變更 (iLUC)

與間接土地使用變更（iLUC）相關的溫室氣體排放，應作為數據交換表的一部分，另外單獨核算與報導。間接土地使用變更的排放不應納入產品碳足跡。

下表整理了上述提及的相關規定，詳細說明了「產品碳足跡（含生物源排放與移除）」中應報導的數據指標，以及哪些部分不應納入，而必須單獨報導。為了提高透明度，無論是否納入產品碳足跡，所有數據皆應分別報導（表4）。

表4：產品碳足跡數據交換表中應納入的生物源排放與移除數據屬性整理

	單位	包含在產品碳足跡內 (含生物源排放與移除) ^a	單獨報導	是否必備
直接土地使用變更排放	KgCO ₂ e	是	是	是，自2025年起
土地管理的溫室氣體排放或 移除（包含非二氧化碳的 來源）	KgCO ₂ e	是	是	是，自2025年起 ^b
其他生物源排放（不含土地 使用變更及土地管理）	KgCO ₂ e	是	是	是，自2025年起 ^c
生質碳含量	Kg	否	是	是，自2025年起
生物二氧化碳回收	KgCO ₂ e	是	是	是，自2025年起
間接土地使用變更排放	KgCO ₂ e	否	是	否

a. 有關作為數據交換表內容所需計算與交換的完整數據屬性清單，請參閱附錄B。

b. 如未評估土地碳匯的改變，則應在產品碳足跡的交換表中說明作出如此決策的原因。

c. 如未將這些生物源排放納入產品碳足跡，則應在產品碳足跡的交換表中說明作出如此決策的原因。

3.3.2.2 核算運輸與配送

產品的運輸與存放可能會如以下所述方式進行：

- 於內部進行，屬於評估公司的車輛和場所直接活動的一部分，例如：在工廠中不同部門間進行中間或最終產品的運輸，或是農業機械的排放（如拖曳機）
- 於外部進行，由第三方公司擁有的車輛或設施在供應鏈不同層級之間活動，例如：運送至公司所在地的原物料（上游），或是將最終產品運送至消費者（下游）。

所有從搖籃至大門邊界內的重要上游和直接運輸排放（意即與企業的直接活動，以及與該產品碳足跡相關、在供應鏈各階層的相關配送活動的運輸和儲存造成的排放）皆應予以核算。針對這些活動，屬於燃料

生命週期（「從油井到車輪」的排放）以及由儲存設施消耗的能源所造成的排放才應納入（圖12）²⁰。

因此，宜收集與採用以下資料與資訊：

- 化石燃料的使用
- 運輸模式，例如公路或鐵路
- 運輸產品的質量（以噸為單位，以每分析單位表示）
- 距離範圍
- 負載規格（如果可以取得）
- 儲存設施能源使用
- 儲存參考的產品所簽約的使用面積（如果是儲存於第三方）。

圖12：《Pathfinder Framework》運輸邊界中所核算的運輸排放



A. 核算儲存的排放量

如果佔有相當占比，儲存排放的計算是由參考的產品佔總面積的百分比，乘以儲存設施的總消耗能源而得，接著再乘以該站點使用的各種能源相關排放係數（請參考以下公式）。

如無法取得該設施的總能源使用數據，企業得以根據該站點的總建築物面積，再使用業界的參考基準。

$$\text{溫室氣體排放量 (儲存)} = \frac{\text{面積 (產品)}}{\text{面積 (儲存站點)}} \times \text{能源使用 (站點)} \times \text{排放係數 (能源類型)}$$

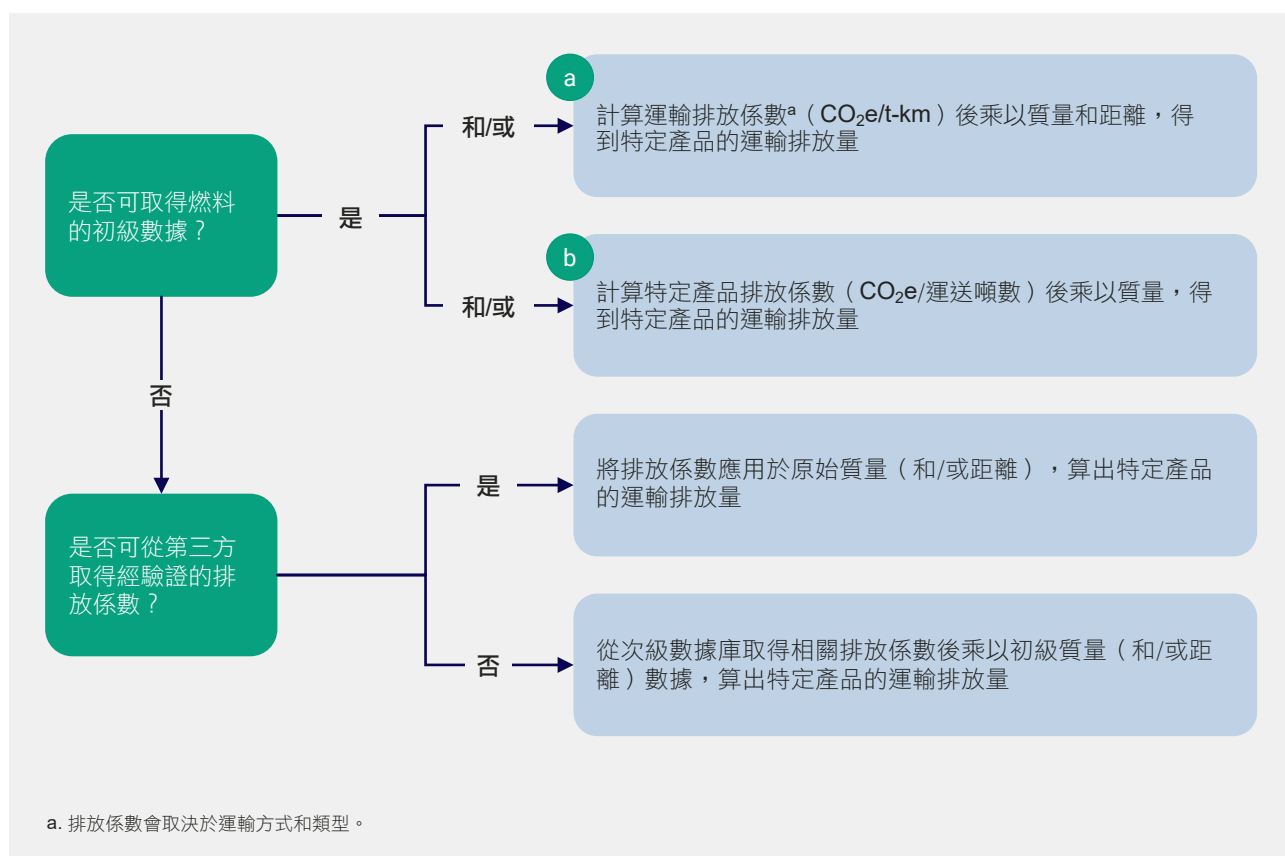
B. 核算運輸排放

產品運輸排放量的計算，取決於是否可取得燃料消耗、質量、距離與負載係數等數據（圖13）。

在物流排放量的計算與交換上，常見的使用單位為噸—公里，以反映出貨材料量（以噸為單位）與運送的距離。

更多指引請參考《全球排放物流委員會框架》（[Global Logistics Emissions Council \(GLEC\) Framework](#)）與《溫室氣體盤查議定書》。

圖13：根據是否可取得數據以計算產品運輸排放量的步驟



3.3.2.3 核算從搖籃至大門邊界內的廢棄物處理與回收排放

根據《溫室氣體盤查議定書產品標準》與國際EPD體系，廢棄物處理的責任，是由生產階段產生廢棄物的公司承擔，直到廢棄物回到自然界（例如焚燒）、或是已達到廢棄物的最終狀態²¹為止，例如：用於另一項產品的生命週期（回收）。

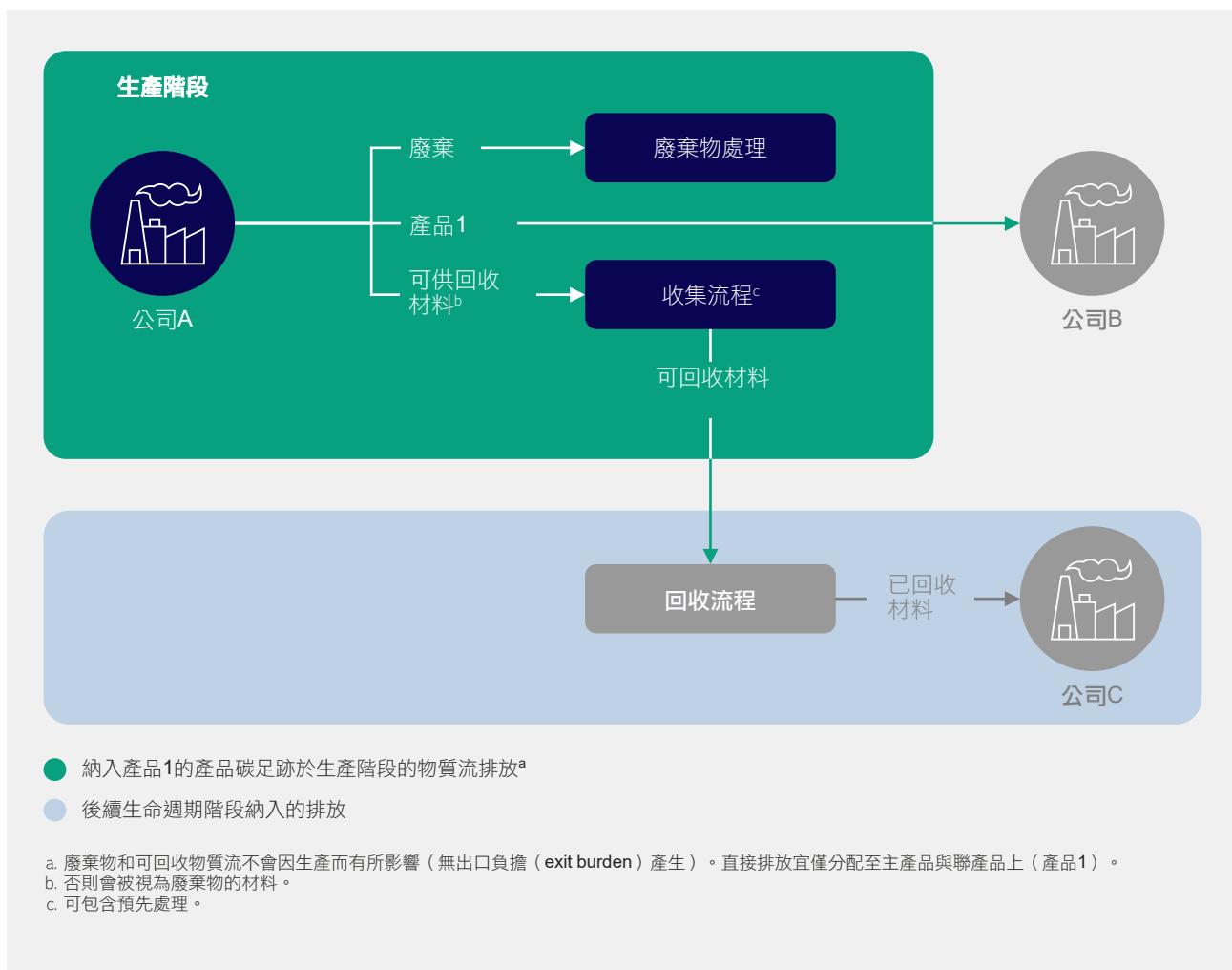
對於每項會產生廢棄物的產品而言，企業必須判斷這些廢棄物是否會回收，還是視為廢棄物丟棄。如果會丟棄，任何在生產過程處理廢棄物產生的排放，應被納入產品碳足跡的總量之中。

由於《Pathfinder Framework》的邊界未納入生命週期結束的階段（請參閱第3.2節），因此在分配回收材料的排放量時，宜使用《溫室氣體盤查議定書產品標準》中的「回收成分」法或是排除法²²。回收成分

法中規定，企業若使用回收材料作為生產的輸入，則應將回收階段的排放量進行核算，就如同核算購買來的材料的排放量一樣（圖14）。在以能源再生核算廢棄物的處理時，也應使用到排除法。採用不同方法的企業在交換數據時應清楚傳達這一點，確保已核算到廢棄物的所有相關排放，並且已分配至價值鏈中不同的參與者。

由於排除法適用於大部分的使用案例（包括複雜的供應鏈、或是產品系統中含有許多回收材料作為輸入與輸出的情況），因此是較為建議採用的方法²³。除此之外，由於實作上容易而且與盤查清冊的核算方法和次級排放係數一致，因此建議採用範疇三盤查清冊²⁴。而且，如果企業購買且銷售回收產品，這個方法也可避免發生重複計算排放量的情形。無論依循的是何種方法，最終的產品碳足跡不應納入排除的排放量之中。

圖14：廢棄物處理與回收相關排放的分配



在生產過程中處理廢棄物所產生的排放，應依照**第3.3.1.4節**中規定的層級架構，分配給研究產品或聯產品。由於廢棄物被視為是無經濟價值的產出，因此不會將生產排放分配給真正在生產過程中產生的廢棄物。

用來計算排放量的方法，會因廢棄物的處理地點而異。

A. 由產生廢棄物的公司處理的廢棄物

排放量應視其廢棄物的種類、成分以及廢棄物處理活動的類型，以其初級的活動數據來計算。視廢棄物的處理類型（例如：掩埋或焚化）而定，企業得以使用以內部初級數據所計算出來的廢棄物處理排放係數。使用之前，內部的排放係數宜先經過獨立審查員驗證。如果沒有可以使用的初級排放係數，則可使用來自可接受的次級來源的排放係數（**第4.1.3.2節**）。

B. 產生的廢棄物送至第三方進行處理

廢棄物處理設施宜計算處理廢棄物所造成的排放（範疇一和二）、算出排放係數、驗證並傳達給產生廢棄物的公司、或是有使用回收材料的公司。這種做法與上述的排除法作法一致。

另一種做法，是廢棄物處理設施得以透過特定供應商的做法分享初級數據²⁶。這當中包括從廢棄物處理公司取得核可的排放數據，並且使用在分配直接排放給產品時的同一個分配框架中，將對應的排放分配給相關產品（如果有此必要）（**第3.3.1.4節**）。

如果企業無法從廢棄物處理設施取得初級數據，則應根據廢棄物類型和成分之初級的活動數據，以及依據廢棄物處理與處置類型（掩埋、焚化或回收）而定的次級排放係數，估計出處理廢棄物的排放量。在這種情況下，則應參考**第4.1.3.2節**中有關訂出有效次級排放係數的標準。



4. 數據完整性

碳透明度夥伴聯盟的其中一項主要目標，在於提高計算產品碳足跡時使用高品質初級數據的占比。

4.1 數據來源與層級架構

本章節針對數據來源的優先順序、以及在無法取得初級數據而使用次級數據，給予定義與跨產業的指引²⁷。

4.1.1 定義數據層級架構

在計算產品碳足跡時需要用到兩種資料：活動數據與排放係數。這兩者可能來自不同的來源，本指引將其分類為初級、次級與代理數據。表5列出了企業應用來判定活動數據和排放係數本質的定義。

《Pathfinder Framework》的核心目標之一，是得以使用高品質的數據來計算產品碳足跡。為了達成這項目標，我們鼓勵企業直接測量溫室氣體排放或是根據初級活動數據與排放係數兩者來計算溫室氣體排放（即「最佳狀況」）。

然而在實作上，使用到次級或代理數據的情況是難以避免的，尤其是在欠缺數據或是在進行初步碳足跡篩查時²⁸。表6列出了可做為能源（電力、熱能、冷卻）與材料輸入的數據來源的階層架構。

4.1.2 選擇初級數據

企業應優先收集主要活動與排放數據來計算產品碳足跡（例如：要求供應商依循《Pathfinder Framework》的規定提供產品碳足跡）。

在某些情況下，會需要對數據做進一步的彙整與加總，讓排放量的估算結果完善。在數據欠缺時，得以利用計算來彌補，或是可能需要數據彙總，來降低修正、轉變或是其他非典型生產條件所造成的影響。

表5：數據類型定義

數據類型	活動數據	排放係數	範例
初級	由站點直接測量、收集或計算或是特定供應商的數據（例如：工程估算）	根據企業的主要活動數據計算而得，或是由供應商針對其控制的流程提供的數據	直接溫室氣體燃燒排放，或是根據化學計量得到表徵良好的排放係數
次級	非直接收集、測量或非根據特定企業的生產數據計算而得	來自次級來源的排放係數	預設係數、區域性業界平均、文獻研究、政府統計數據、金融數據，以及環境投入產出數據庫（EEIO）
代理	外推、擴大或自訂的數據。 來自類似流程以做為特定流程的替代數據，例如根據地理位置、過期數據等		以另一個產品生命週期的某流程來訂出消耗的材料量 將某區域的電網排放係數用於另一個具有類似發電組合的區域

表6：能源與材料輸入的數據層級架構

	活動數據來源		排放係數來源	
資料類型	能源 ^a	材料	能源	材料
最佳狀況	內部 / 取自流程的數據		針對現場生產：內部/初級 針對採購而來的電力：特定供應商或是經由認證機制（例如：產地保證） ^b 針對其他採購能源：特定供應商或是根據化學計量得到表徵良好的排放係數	特定供應商（例如：透過《Pathfinder Framework》）
基本狀況 ^c	內部/以流程為依據的數據		次級以流程為依據的數據	
最差狀況	內部/消耗資料		EEIO資料庫與代理數據	

a. 電力、加熱/冷卻、蒸氣。

b. 如機制排除了區域電網組合中採購的再生能源時才得以使用。

c. 實務上的普遍作法。

釋例 5：以市場為依據的作法

目前正在展開進一步的工作，以了解以市場為依據的作法（例如：購買碳權、價值鏈干涉、質量平衡認證、預訂與聲明認證等多種做法）如何應用在企業與產品的溫室氣體清單上。其目的在於將核算方法標準化，這一點也反映在《溫室氣體

盤查議定書》有關企業、範疇二和範疇三標準的更新之中。在持續審視現有核算標準時，如有進一步的明確證據出現，碳透明度夥伴聯盟將會重新審視以市場為依據的機制的使用情形。

以模型工具估算溫室氣體排放是許多產業（例如農業）的常見作法，這些產業的排放計算十分複雜，而且受到諸多彼此關聯的參數（例如：地理、溫度、輸入類型以及農作法等）影響。對本指引來說，以使用初級數據做為輸入的模型結果，也被視為是初級數據。

4.1.3 選擇次級數據

4.1.3.1 活動數據

如表6所示，用來計算產品級別的溫室氣體排放的活動數據，應永遠使用屬於該企業的資料。然而，本指引了解在某些情況下，會無法取得特定企業流程的數據（例如：價值鏈不具可追溯性）。在這種情況下，企業得以使用以支出為基礎的數據以及取自EEIO的排放係數來計算產品碳足跡（最差狀況），然而也請留意，這將會對數據品質評估的分數造成負面影響（請參閱第4.2.2節）。

4.1.3.2 排放係數

初級排放係數也並非皆能取得。舉例來說，在計算產品碳足跡時，供應商可能無法提供X公司在製造某產品所需的某組成元件的溫室氣體數據。在這種情況下，則宜使用來自次級來源的排放係數（基本狀況）。

在使用次級排放係數時，應符合通用的次級數據來源品質規定。為了確保使用的是經驗證且可信的次級排放係數，同時保有採用的數據來源的彈性，《Pathfinder Framework》訂定了一系列在使用次

級排放係數計算產品碳足跡時，應予以遵守的保障措施：

1. 文件紀錄：

- 次級排放係數中包含的數據，應依據全球公認的LCA原則予以驗證²⁹。
- 在排放係數來源方面，宜提供重要方法上（如有用到，包括LCA模式法、加總和分配法等）和資料上（時間區間、地理位置、技術、代表性等）的資訊，以確保達到透明度。

2. 管理與維護：

- 如有使用到生命週期資料庫，則應予以維護，並且以最新的數據進行更新。

3. 模式選擇：

- 次級排放係數的模式，應與本框架在方法上的原則（例如：可歸因作法）一致。

企業應提供在計算產品碳足跡時作為主要資訊來源的參考內容（包括使用到的特定數據），並將其作為數據交換表內容的一部分。以下表7為次級排放係數的範例。

4.1.4 填補數據缺口

若沒有初級與次級數據可以使用，則得以使用代理數據來填補些微的數據缺口（最差狀況）。代理數據的選擇，通常來自於LCA從業者以及該產業或產品類別領域專家的知識和經驗³⁰。

表7：《Pathfinder Framework》接受的次級排放係數數據庫範例

資料庫	產業	網址
Ecoinvent	全部	https://www.ecoinvent.org/
GaBi (thinkstep)	全部	http://www.gabi-software.com/international/databases
GLEC資料庫	交通運輸	https://www.smartfreightcentre.org/en/downloads/
官方國家排放係數資料庫	全部	例如：美國環保署資料庫： https://cfpub.epa.gov/ghgdata/inventoryexplorer/
PEF	全部	https://www.openlca.org/product-environmental-footprints-pefs-in-openlca/
聯合國環境規劃署全球LCA資料存取網路	全部	https://www.globalcadataaccess.org/

4.2 數據可靠度

本框架導入了兩項用來追蹤、申報與提高數據品質，並且提高採用初級數據的指標。藉由管理這些指標，企業可以評估與提升在計算碳足跡排放時的整體品質。

4.2.1 簡介

首先，企業應至少計算並申報以下指標的其中一項，並作為產品碳足跡數據交換的一部分：

- **初級數據占比（Primary Data Share，PDS）。**
以初級活動與排放數據計算產品碳足跡排放的百分比（第4.2.1節）
- **數據品質評比（Data Quality Ratings，DQRs）。**
根據數據品質矩陣得到的五項數據品質分數（第4.2.2節）

自2025年起，企業應報導這兩項指標，以確保與《Pathfinder Framework》持續保持同步。如此將可以對產品碳足跡的品質以及用來計算的初級數據量兩者有更全面性的瞭解。在2025年之前，企業宜根據與其狀況有關以及可取得的資源選擇指標，並以其為基礎。舉例來說，企業在首次計算產品碳足跡時，可能沒有大量的初級數據可以使用，反而希望聚焦用來計算其產品碳足跡的次級數據的準確性。

4.2.2 初級數據占比（PDS）

為了瞭解產品碳足跡計算中採用初級數據的占比，宜針對價值鏈中每組數據的PDS進行確認與交換。概念上是該組數據溫室氣體排放量（CO₂e）中，採用初級數據的比例（百分比）：

$$\frac{\text{Part of PCF based on primary data (CO}_2\text{e)}}{\text{PCF (CO}_2\text{e)}} = \text{PDS}_{\text{PCF}} (\%)$$

活動與排放係數兩者均應符合表5中有關初級數據的定義（請參閱以下表8中的釐清範例）。

為了使上游排放的PDS大於0，企業會需要向其供應商要求提供產品碳足跡以及相關的PDS。如果相關組成元件的PDS是從上游供應商取得（第n-1階），則產品碳足跡的總PDS宜採用對材料與能源計算加權平均的方法，也就是根據研究產品的產品碳足跡中，材料與能源輸入的溫室氣體貢獻來計算。

至於計算方法，則是將來自每個輸入供應商（ $PDS_{PCF_{組成分1}}$ 和 $PDS_{PCF_{組成分2}}$ ）的PDS以及其他組成（例如能源輸入或生產的直接排放）乘以各自對

產品碳足跡排放的相對貢獻（以百分比計）。接著將所有以權重計算的PDS組成成分加總，以獲得整體的PDS（ $PDS_{產品的產品碳足跡}$ ）（圖15）。

圖15：計算PDS

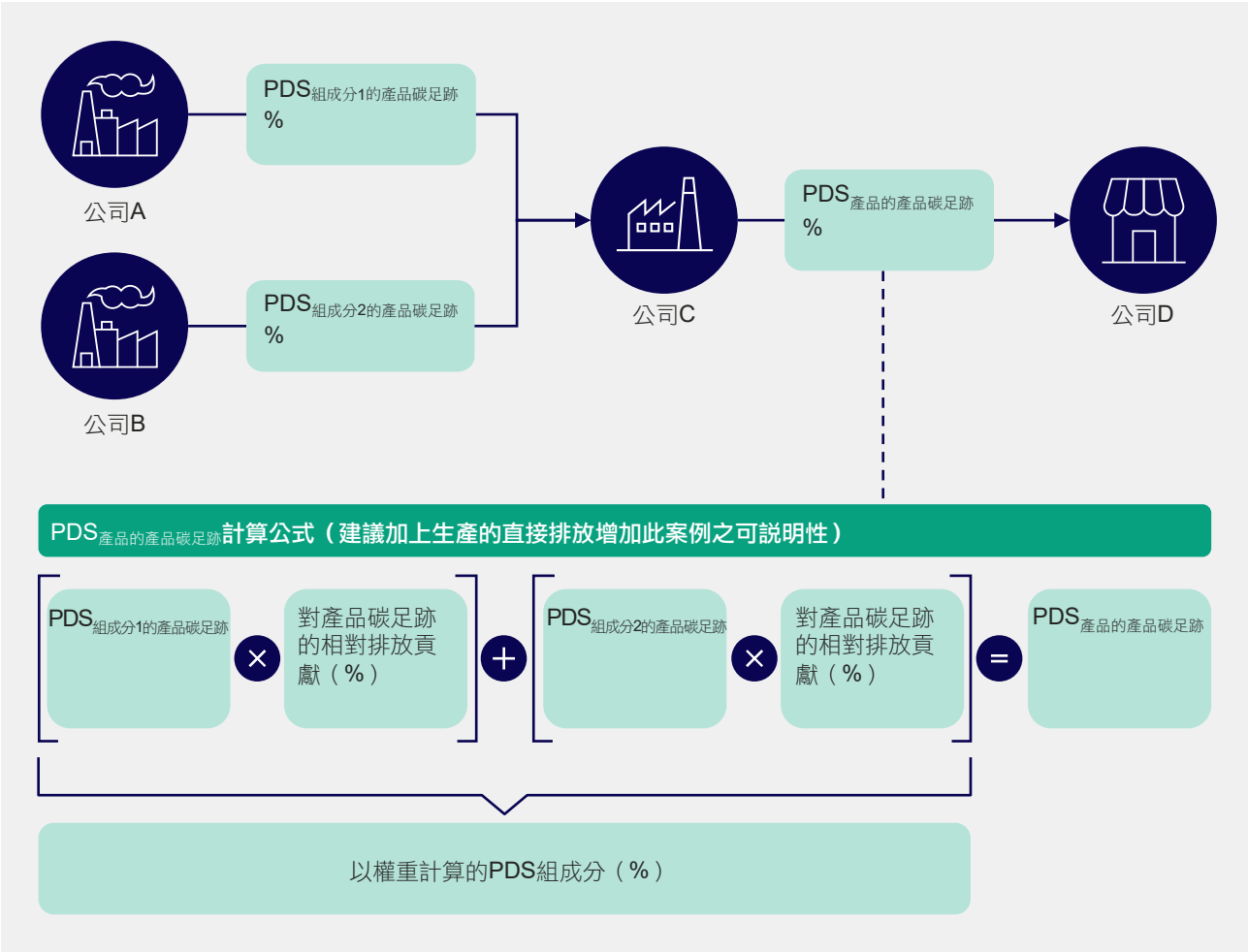


表8：PDS 計算範例

組成	輸入數據 (kWh)	活動數據來源	排放係數 (kgCO ₂ e)	排放係數來源	總計 (kgCO ₂ e)	產品碳足跡	總 PDS
PDS _{組成分1的產品碳足跡}	10,000	初級	0.19	初級	1,900	42%	42%
PDS _{組成分2的產品碳足跡}	10,000	次級	0.18	次級	1,800	38%	0%
PDS _{組成分3的產品碳足跡}	5,000	初級	0.18	次級	900	19%	0%
					4,600		42%

注意：請注意到本範例中組成分 1 被視為具有100%的PDS，因為其活動與排放係數皆來自於初級來源

為了提高使用初級數據的透明度，整體PDS（PDS_{產品的產品碳足跡}）連同產品碳足跡宜與下游（n+1階）進行交換。

也因此，我們鼓勵提供初級數據占比的說明，其目的在於協助企業之間互相支援，以了解交換數據的本質，同時推動提高系統中初級數據的流通量。這個流程將會有助於讓產品碳足跡更為準確。

4.2.3 數據品質評估

由於企業得以用多種數據類型計算其產品碳足跡，數據品質評估將可以讓數據使用者對於數據的整體完整度以及得到的產品碳足跡有更好的了解。除此之外，一旦了解數據品質，企業將得以鑑別出宜改善的重要次級數據來源，或是將其以初級數據取代，讓企業能夠更準確地追蹤對減排計畫的影響。

一旦完成產品碳足跡的溫室氣體計算，進行數據品質評估的企業應計算以下五項指標的DQR（根據《溫室氣體盤查議定書》指引的定義）：

- **技術代表性。**數據反映出流程中實際用到技術的程度³¹。

- **地域代表性。**在盤查的邊界中，數據反映出流程的實際地理位置（例如：國家或地區）的程度³²。
- **時間代表性。**數據反映出流程實際時間（例如年份）或時期的程度³³。
- **完整度。**數據對於流程所在站點具統計代表性的程度。
- **可信度。**取得數據的來源、數據收集方法、以及使用的驗證流程的可信程度。

透過導入由《溫室氣體盤查議定書》提出的數據品質評估矩陣，可將主觀評估降至最低，同時可確保各個層級有更清楚的劃分。每項指標皆應以1—良好、2—普通、3—不佳的品質等級進行評估（表9）。企業應使用這個矩陣得出每項指標的DQR數值。企業在評估內容中，應納入貢獻占整體產品碳足跡至少5%的項目。

為了更加清楚且透明，企業應分別申報每項數據品質指標的評分等級。如企業在多處生產欲評分之產品，則應根據每個地點的產量加權平均來決定DQR值。

表9：《溫室氣體盤查議定書》數據品質評估矩陣精簡版

資料品質指標	1 — 良好	2 — 普通	3 — 不良
技術代表性	相同技術	相似技術（以次級數據來源為依據）	不同或未知的技術
時間代表性	相同的報導年份	少於5年	超過5年
地域代表性	相同的國家或國家之下細分	相同地區或子區域	全球或未知
完整度	在指定期間內收集到所有相關站點的活動數據	在指定期間內收集到<50%的站點活動數據或較短期間收集到>50%的站點活動數據	在較短期間或未知時間內收集到<50%的站點活動數據
可信度	測量而得的活動數據	部分基於假設的活動數據	財務數據或不合格的預估值

不同產品碳足跡組成（亦即材料或能源輸入）對最終DQR的貢獻，取決於每個組成分對整體產品碳足跡排放貢獻的加權平均（請見以下公式）。

$$DQR_{\text{指標}} = DQR_{\text{組成分1}} \times \frac{\text{產品碳足跡}_{\text{組成分1}}}{\text{產品碳足跡}_{\text{總值}}} + DQR_{\text{組成分2}} \times \frac{\text{產品碳足跡}_{\text{組成分2}}}{\text{產品碳足跡}_{\text{總值}}} + DQR_{\text{組成分3}} \times \frac{\text{產品碳足跡}_{\text{組成分3}}}{\text{產品碳足跡}_{\text{總值}}}$$

表10：數據品質評估範例

數據品質指標	組成分1	組成分2	組成分3	總DQR
溫室氣體對總產品碳足跡的貢獻	25%	30%	45%	100%
技術代表性	2	1	1	1.25
時間代表性	1	3	1	1.60
地域代表性	2	3	3	2.75
完整性	1	1	1	1.00
可信度	2	3	2	2.30

釋例6：隨著時間提高數據品質

數據收集與品質評估的目的，在於提高整體產品盤查清冊的準確性，因此宜將其視為與任何可能的更新計算同時進行的反覆過程。

舉例來說，改善大型排放源的數據品質，對整體清單品質將有顯著提升的效果。如果透過數據品質指標鑑別出重要的數據來源品質低下，則企業宜針對這些特定的流程鎖定數據收集與品質改善，作法可以是與供應商合作，或是向他們要求提供產品碳足跡，或是研究與評估其他準確性更高的次級數據。

請注意到，在某些情況下，減少碳足跡排放可能會因此讓企業報導的PDS或DQR分數產生差異。例如，如果用於製造的電力改為100%的再生能源，那麼與電力相關的排放占比將下降到幾乎為零，該項目在PDS與DQR計算中也將會失去其代表性。這些在PDS與DQR中產生的差異宜清楚傳達給數據的接收單位，以確保PDS與DQR的改變不至於遭到負面解讀。



5. 保證與驗證

要解決當今企業在範疇三排放上所面臨的挑戰，跨價值鏈之間必須共用高品質（相關、完整、一致、透明且準確）的數據。保證與驗證可確保數據的可信度，在所有利害關係人之間建立起必要的信任，進而讓脫碳更具規模。

5.1 背景

儘管《Pathfinder Framework》(以及其依據的現有方法與標準亦然)可以為數據交換訂定基礎架構，然而保證與驗證，才是確保交換的數據具備可信度與可靠度的關鍵。保證與驗證是碳稽核所需的兩項流程。評估企業碳排放揭露的碳排放正確性，而保證則是對驗證過程的信賴程度提出意見的行為。本指引所列規定的目的，在於確保標準化及高品質的碳稽核流程，因此本指引會將這兩個詞相互交換使用。

由獨立查驗機構進行的保證與驗證，有助於確認核算的產品碳足跡是否符合《Pathfinder Framework》、相關標準、產業指引、產品類別規則及其對應的方法學。

本章節為以《Pathfinder Framework》為基礎的產品碳足跡計算結果，提供保證與驗證時的相關指引與要求。

5.2 目標與範疇

5.2.1 目標

本章節首要目標為訂定出符合《Pathfinder Framework》產品碳足跡保證與驗證的規定。

透過清楚定義的規定，本指引希冀能夠：

- 建立生態系中所有利害關係人在保證與驗證上的共同基礎和語言
- 透過分階段的方法，提高跨產業對於產品級別的保證與驗證的採用
- 釐清未來在保證與驗證的規定，提供想符合框架的利害關係人，準備流程上的協助
- 提供企業保證準備工作及數據的相關指引，確保保證與驗證流程的順暢。

5.2.2 範疇與限制

本指引定義了企業在透過《Pathfinder Framework》交換數據時應滿足保證與驗證的最低規定。然而，在此強烈建議企業盡早符合本指引中定義的長期規定，提高排放數據的可信度以及在整個生態系中的信任。超越保證與驗證的最低規定，也可反映在數據交換（[第1節](#)）上，讓企業以更優異的數據可信度與其他企業產生區別。

實際上，上游供應鏈利害關係人若能提供驗證過的產品碳足跡數據，除了可提高數據的可信度外，同時也可降低企業自行稽核的成本。只要使用數據的企業不改變原先使用的計算模式和數據，若使用已驗證過的產品碳足跡數據於計算自有產品碳足跡，則不須再經過（重新）驗證。

本指引了解對碳排放揭露數據進行保證與驗證具備許多挑戰，包括：

- 企業對於排放源的能見度和掌握有限
- 保證單位對於取得所有必要項目足夠證據的能力有限
- 科學界對於會直接影響碳排放揭露內容的共識持續在改變（例如排放強度係數）
- 並非所有企業和保證單位目前都具備該領域應有的專業背景知識

《Pathfinder Framework》以釐清與作為參考的角度，試圖協助解決這些挑戰。不過，企業和保證單位宜持續合作，在其所知範圍內善盡產品碳足跡的保證工作，同時優化不同產業之間在排放揭露上保證與驗證的實務工作。

最後還請留意，本指引的目的並非用來作為保證的標準。本指引定義了保證流程的規定與建議結果（意即「何謂」保證），然而並未規定保證本身的流程（意即「如何」執行保證流程）。因此，提供保證的單位在參考《Pathfinder Framework》進行產品碳足跡數據與方法學驗證時，宜同時參考其他保證標準。

5.3 保證藍圖

5.3.1 架構

本指引的架構是由三個時間軸組成的藍圖構成，每個區間包含八項保證與驗證維度的規定（如圖16所示）。儘管有些長期規定（自2030年起適用）目前可能窒礙難行，本指引假設接下來在碳核算技術、方法學的發展以及稽核實務經驗的累積，將會大幅提升企業在符合規定上的能力。不過，如有必要，長期規定得重新檢視修改。

5.3.2 概覽

圖17呈現了框架在三個時間區間中，每個維度中保證與驗證的規定總覽。

以下章節針對每個維度與規定提供了更詳細的內容。

圖16：保證藍圖的時間區間與維度

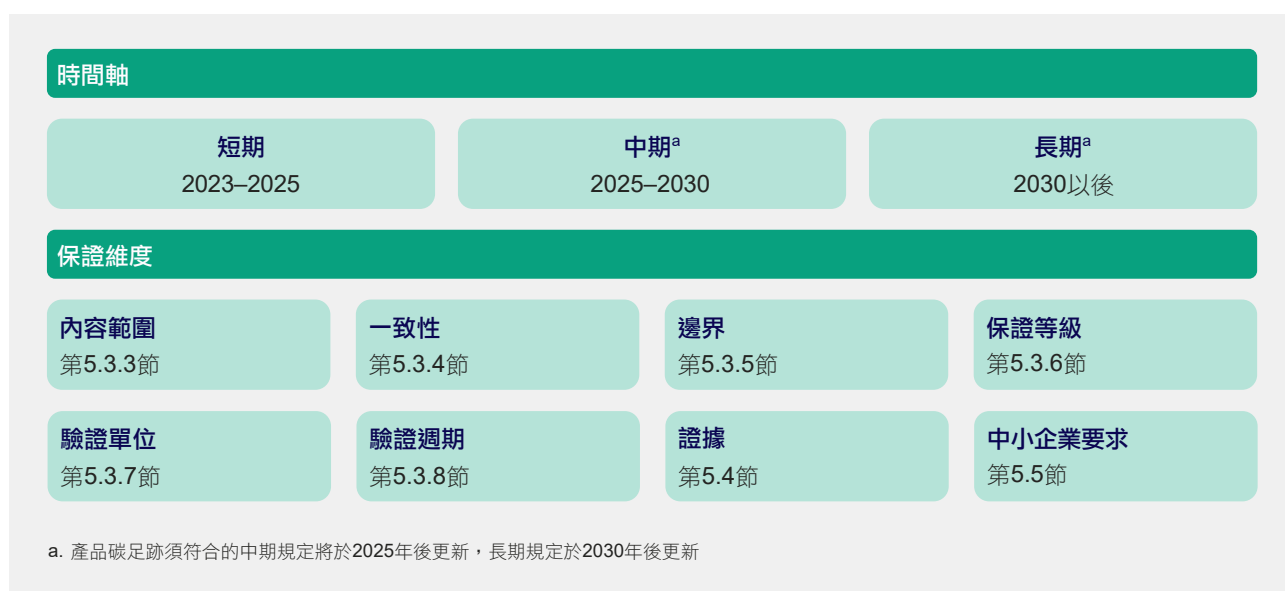
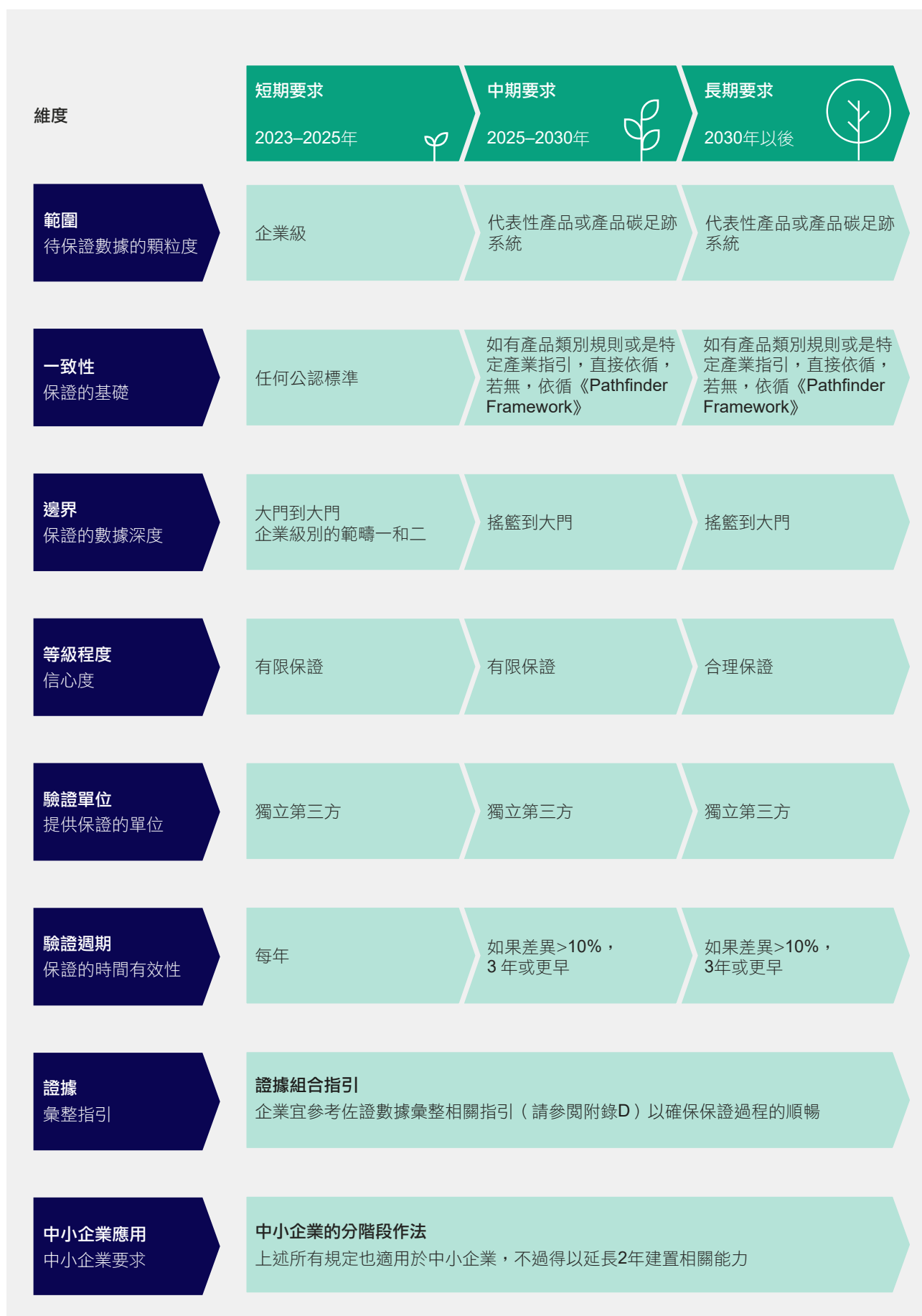


圖17：保證藍圖概覽



5.3.3 範圍

保證與驗證範圍提供需保證的溫室氣體數據種類與層級定義（例如：企業級、產品線級或是產品碳足跡級）。

短期

企業應對企業級別的排放數據進行保證。更積極的做法是針對產品級別（例如產品線或是產品級別）進行保證，然而此非絕對必要。

中期

企業應確保產品碳足跡符合《Pathfinder Framework》的規定：

- 已達到產品線層級，其中代表產品的產品碳足跡已得到保證
- 驗證用來計算產品碳足跡的系統（例如：軟體）所使用的方法

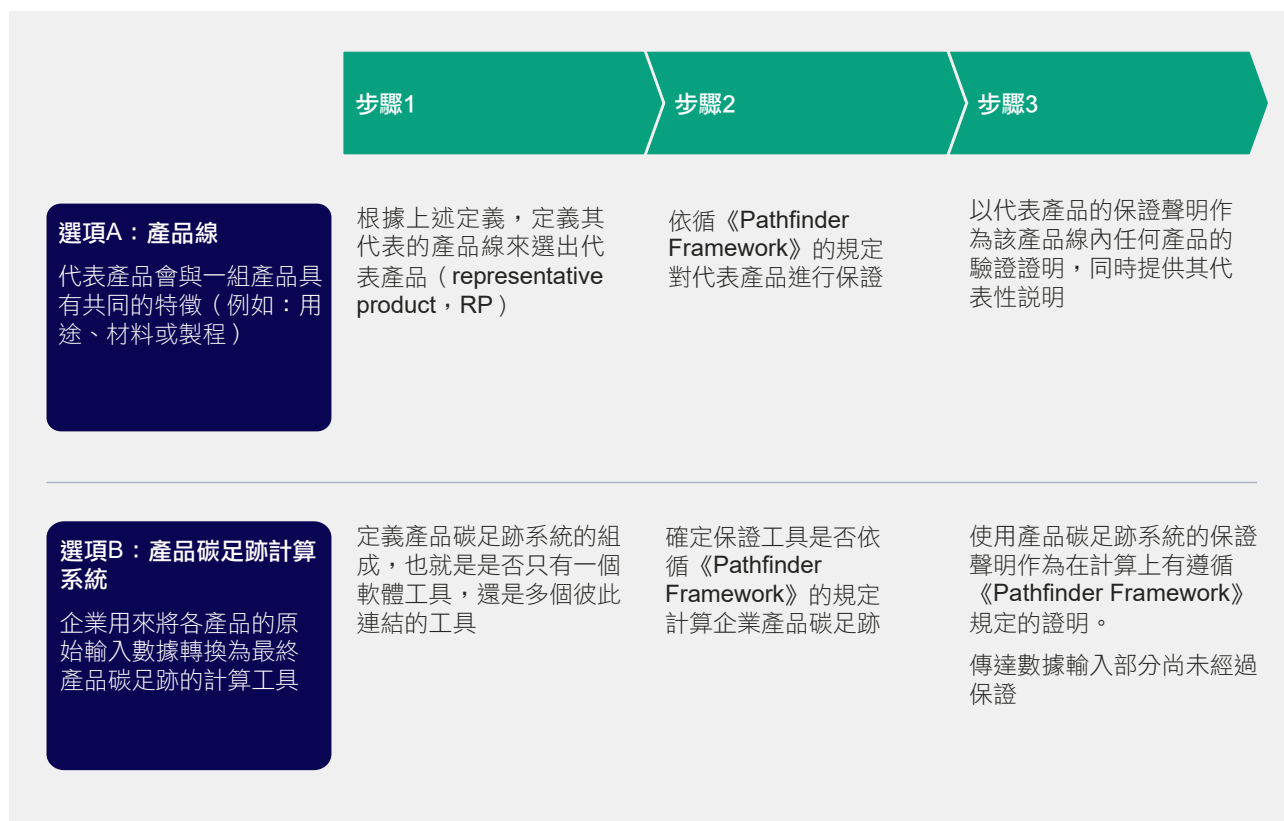
這些選項背後的原則，是利用產品級別來進行與建立保證，而不需要直接針對特定產品進行保證。下方圖18顯示了企業在採用這兩種方法時應遵守的定義與步驟。

請注意，如受到法規或客戶要求，企業仍可能需要以產品級別驗證特定的產品碳足跡。

長期

長期而言，企業應依循與中期相同的規定。

圖18：中期保證範圍選項



5.3.4 一致性

保證的過程，可驗證排放數據輸出內容是依據方法學規則計算而得。保證的一致性則定義所遵循的驗證標準，亦即做為參考的方法標準。

短期

企業得以使用**附錄C**中的任何公認標準，作為企業級保證的基礎。想要使用超過本指引最低規定，並且想在產品級別進行保證的企業，得以使用任何公認標準作為保證的基礎。

中期

企業宜以《Pathfinder Framework》作為在保證與驗證方法上的基礎。請注意，根據**第3.1節**中標準的層級架構，企業可能需要依循產品類別規則或特定產業指引來計算特定的產品碳足跡。如有這樣的情況，應依循與產品類別規則一致或是特定產業的方法。

如可行且相關，我們鼓勵與《Pathfinder Framework》一致，不過非絕對必要。任何使用到的產品類別規則或是特定產業的方法或標準，應將其公開揭露，並且在保證與驗證過程中，及數據交換資訊中作為參照，以確保該資訊的下游使用者對於產品碳足跡的一致性有充分的了解。

長期

企業應依循與中期相同的規定。

5.3.5 邊界

顧名思義，保證與驗證的邊界定義在保證過程中涵蓋到的生命週期階段的邊界。在《Pathfinder Framework》下交換的產品碳足跡為從搖籃到大門的碳足跡，而產品碳足跡在保證與驗證時的邊界，則可能較大、較小或是與產品碳足跡的邊界相等。

短期

企業應針對其大門到大門的排放進行保證。這項規定一部分是來自於一開始的企業級範圍規定（請參閱**第5.3.3節**）。依據本指引且同時符合企業級別的範圍

規定，企業級別的從大門到大門排放，可視為等同於《溫室氣體盤查議定書》中的範疇一與範疇二排放。

中期

企業應確保整體產品碳足跡中，已經將從搖籃到大門的碳足跡進行過驗證，亦即從原物料一路到提供給下游供應商前的碳足跡（見圖5）。

長期

企業應依循與中期相同的規定。

5.3.6 保證等級

保證層級定義的是保證聲明的信心度。釋例7提供了更多有關保證層級的說明³⁴。

短期

企業必須執行有限保證等級工作。

中期

企業應依循與短期相同的規定。

長期

企業應進行合理保證等級，以滿足此指引的規定。

釋例7：保證層級

為什麼要做？

確保所有利害關係人了解排放揭露資訊經過驗證的程度。其目標在於達到：

- 企業得以規劃保證的流程及想要達到的驗證等級
- 保證單位可依據標準作法進行驗證準備
- 外部利害關係人（例如：下游公司）可了解報導數據的可信度

內容為何？

揭露排放量常用的兩種保證層級為：

- 有限等級，在有限等級下，保證的結論侷限在較為負面的含意，其內容指出驗證單位在適用的標準條件下，未於排放揭露聲明中發現任何重大錯誤。

- 合理等級，在合理等級下，保證的結論建構在較為正面的含意之上，其內容指出，依據驗證者的說法，排放揭露是根據各重大面向的適用標準條件準備而成。

表11針對這兩種等級提供了更多不同的特性描述。

怎麼做？

在進行保證工作之前，企業宜訂出想要達到的保證等級，並且確保符合本指引的規定。如想要的等級不可行，保證的提供單位得以建議調整（然仍須以符合本指引為最低要求）。

表11：保證層級比較

維度	等級	
面向	有限保證	合理保證
意見說法	負面 「我們未發現該保證聲明有不符合《Pathfinder Framework》之處，或具有任何重大錯誤陳述」	正面 「我們認為揭露內容符合《Pathfinder Framework》的規定，並且在所有重大面向皆做出了公正陳述」
應用	常用於非財務性的揭露	常用於財務性的揭露
流程	範疇較侷限：相較於合理保證，檢查的項目不同或是較少	採樣較深入且全面

5.3.7 驗證單位

保證提供者指的是驗證排放數據的單位。如果報導的企業也同時提供保證服務，則稱為第一方保證。若是由報導企業以外的單位進行保證，則稱為第三方保證³⁵。

企業應選擇獨立第三方進行保證。儘管由第一方進行品質管控與合理性檢查較為鼓勵，但仍不足以滿足本指引在保證上的規定。

企業得以選擇合格的保證提供單位，只要這些提供者在進行保證的工作上符合專業要求即可。此項專業證明可以透過如與產品碳足跡相關保證經驗、特定產業知識以及碳核算的專業技術能力等。[第5.6.2節](#)列出了在選擇保證提供單位時應考慮的條件說明。

5.3.8 驗證週期

驗證週期定義了保證聲明的效期（例如：一年或以上）。

短期

根據有關範圍的規定（請參閱[第5.3.2節](#)），保證聲明應具有一年效期。因此，企業應每年重新執行保證。企業級別保證每年更新的規定，目的與歐盟的《企業永續報導指令》（CSRD）以及美國證卷交易委員會（SEC）提出有關非財務揭露的法令規定同步。

中期

保證聲明的效期最長應為三年，或是直到：

- 若企業在保證上選擇使用產品線層級，其代表產品與之前保證的產品碳足跡相比，基本的產品碳足跡改變超過10%
- 產品碳足跡系統在使用的方法或系統建構上，產生實質的改變。實質改變包括：
 - 現有產品碳足跡的相關修正或改變

- 使用不同產品碳足跡系統的產品（例如：切換到不同的廠商，或是更改相同廠商的不同產品線）
- 更改產品碳足跡系統中，在計算產品碳足跡時必要的數據來源（例如：當數位數據類型改變，或是在計算產品碳足跡時，其他有關的數位系統有實質上的改變）

長期

企業應依循與中期相同的規定。

5.4 證據

5.4.1 背景與目的

提供標準化且相關的佐證資料以輔助排放聲明、同時協助確認其保證流程，是任何驗證與保證流程的基礎。

因此本章節的目的，在為企業提供收集與整理保證過程中，可能需要的佐證資料提供指引。本指引無法取代保證單位在驗證流程中可能會提供的其他指引，同時也不是保證工作的藍圖。本指引是用來協助企業提前為保證工作做好準備，加快與簡化保證流程。

5.4.2 架構與維度

本指引在佐證資料上，是依據三個驗證產品級別的維度建構而成：

1. **數據**：計算中所用到的必要數據組成、來源和品質等相關佐證資料
2. **方法**：計算步驟、結果與假設等相關佐證資料
3. **監管**：計算所使用的基礎流程的相關佐證，包括數據儲存方式、品質管理方式，及如何降低風險等

每個維度包含**附錄D**中列出的五項要素，這些要素構成該維度的佐證資料組合。由於企業在產品級別排放的報導成熟度各不相同，因此佐證資料組合中有最低要求與選擇性要素的不同，而這些要素可進一步釐清後續的保證流程。

5.4.3 假設

在提供佐證的相關指引上，包含以下表**12**中所列的假設。這些情況並非全都適用於企業；因此企業宜確認這些假設適用的程度，並且以此為根據，確認本指引與其背景相關的程度。

5.4.4 佐證資料組合

附錄D列出了佐證資料組合的完整版本（包含維度以及最低要求和選擇性的規定等）。

5.5 中小企業要求

儘管本指引鼓勵任何企業根據圖**17**中的規定對排放數據進行保證的工作，然而中小型企業（SME）³⁶可能會因為一開始的資源與能力限制，而難以達到保證與驗證的相關規定。

為了給予中小企業足夠的時間建立必備能力來達到保證與驗證的相關規定，**第5.3.2節**中的每項明訂規定，應在對大型企業生效後兩年才適用於中小企業。舉例來說，圖**17**中的短期要求將會於**2025年**適用於中小企業。

儘管這些是最低要求，然而仍然強烈鼓勵中小企業在本指引的規定時間之前滿足有關保證與驗證的相關規定。

表12：佐證資料彙整的重要假設

假設	說明
產品級別	此佐證資料組合假設碳排放數據是以產品級別進行計算。因此不適用於企業級排放揭露的保證工作
已具有產品碳足跡	此佐證資料組合假設已計算過相關的產品碳足跡。但不包含計算產品碳足跡的指引
級別未知	此佐證資料組合假設保證等級不是屬於有限或是合理等級。因此在此指引可適用於任何層級

5.6 流程與報導

5.6.1 時機

保證的議合，應於得到保證結果之後進行，例如：在計算完產品碳足跡之後，透過《Pathfinder Framework》交換之前。由於驗證流程可能需要時間，視排放揭露的複雜度而定，企業有責任及早開始進行保證與驗證流程，以避免造成數據交換的延遲。

5.6.2 選擇保證單位的相關規定

本指引的內容未含選擇保證單位的特定規定，不過企業得參考以下條件來選擇保證單位：

1. 專業與經驗：
 - 具備執行保證工作，與應用保證原則相關規定的經驗
 - 具備產品生命週期評估LCA與碳核算相關能力，例如執行經驗、證照與工具使用經驗等
2. 產業知識：
 - 了解待保證產品碳足跡的數據所屬的產業
 - 了解產品或該企業所屬產業的企業營運方式
3. 信譽：
 - 具備保證單位與報導公司之間不存在利益衝突的證明
 - 具備成功執行驗證流程的相關證明
4. 能力：
 - 具備足夠的人力執行保證工作

5.6.3 報導

根據《溫室氣體盤查議定書產品標準》，企業應在排放揭露中提供保證聲明，保證聲明至少應包含：

- 保證人員的主張
- 保證等級
- 保證單位名稱與執行人員名單
- 保證流程與執行工作摘要
- 保證人員的相關專業
- 任何潛在利益衝突
- （如適用）適用的保證標準
- 在作出主張時所使用的評估清單。

報導格式會依適用的規定而定，尤其是有關涵蓋範圍的相關規定。

短期來說，企業應在報導相關排放揭露的同時連帶報導保證聲明。中長期，企業應將保證聲明作為數據屬性中的一個連結將其共享，或是作為用來交換的相關產品碳足跡的附件共享。也就是說，保證相關資訊，會直接成為數據交換的一部份。

一般來說，企業應透過《Pathfinder Framework》交換有關保證本身的相關資訊。企業有責任確保每個經由《Pathfinder Framework》交換的產品碳足跡，其相關保證資訊為最新內容，同時符合本指引的規定。

5.7 特殊案例

5.7.1 現有的保證

企業有可能並非為了遵循本指南，而是因為其他目的而需要驗證碳排放揭露，例如：為了滿足報導要求或是法規規定。如果已經進行過驗證，即使不是為了《Pathfinder Framework》數據交換要求，所產出的保證也得以用來符合《Pathfinder Framework》的規定，前提是，現有保證的執行程序符合本指引的規定。

5.7.2 以《Pathfinder Framework》層級架構為基礎的一致性

如企業在計算其產品碳足跡時，使用的是產業特定標準或產品類別規則（如3.1.2節所述），同時該標準

或規則內容中含有保證的規定，如果兩者之間不完全一致，那麼企業得以滿足其使用標準的相關保證規定，而無須滿足本指引的規定。然而企業應在數據交換表中指明依循的標準為何，及該標準有關保證的規定細節，以及任何與本指引規定的潛在不同之處。

5.7.3 部分遵守或未能遵守本指引

如果企業在數據交換時無法滿足本指引所訂定有關保證與驗證的規定，企業仍得以經由《Pathfinder Framework》交換數據。然而，報導公司應透過「數據交換協定」與相關數據屬性透明公開，將保證條件的滿足與否或滿足程度內容予以公開。



6. 數據交換

標準化的產品碳足跡核算與數據交換，是實現供應鏈內更佳的可比性與一致性之關鍵步驟。

6.1 數據交換的必要元素

依《Pathfinder Framework》進行計算所得的排放數據其交換方式應根據本章節內的指導方針進行。

一旦企業計算出其產品碳足跡，另一種可以提升可比性與一致性的要素，是在供應鏈中兩方關係人之間，進行產品碳足跡相關資料的標準化數據交換。依《Pathfinder Framework》進行計算所得的排放數據，其數據交換方式自然應依本章節內的指導方針進行。

6.1.1 必備基本數據要素

在供應鏈中提供數據給數據接收者時，應具備以下基本要素：

- 產品資訊：
 - 數據提供者的公司名稱
 - 產品名稱、生產技術簡要說明（如相關）以及獨特的聯合國中央商品分類碼（UN Central Product Classification code）³⁷
 - 申報使用的單位（例如：質量或能量，依產品而定）以及產品中所含的申報位數量

- 產品碳足跡資訊：
 - 報導涵蓋的期間（請參閱**第6.1.2.1節**）
 - 地理位置（請參閱**第6.1.2.2節**）
 - 特定產品的產品碳足跡（每單位的CO₂e），包括從搖籃至大門化石燃料的排放量（請參閱**第3.2節**）：
 - 不包含生物排放與移除
 - 包括生物排放與移除（僅自2025年起強制規定——請參閱**第3.3.2.1節**）³⁸
 - 生質碳含量（請參閱**第3.3.2.1節**）³⁸
 - 在計算產品碳足跡時使用的IPCC版GWP特徵係數（請參閱**第3.2.2節**）³⁸
 - 邊界，包括每個生命週期階段中所有可歸因流程的描述說明，如果有被排除的內容，也一併提供（請參閱**第3.2.3節**）
 - 用來計算或分配溫室氣體排放的標準（包括PEF、PEFCRs、PCRs、特定行業的倡議、《溫室氣體盤查議定書》、ISO）以及其他任何採用的做法（例如：使用代理數據時強制標註）（請參閱**第3.1節**）³⁸
- 數據可靠度。企業須至少分享以下二項屬性中的一項：
 - 一個產品碳足跡中的初級數據占比（請參閱**第4.2.1節**）
 - 數據品質指標（請參閱**第4.2.2節**）³⁸
- 保證資訊（請參閱**第5節**）³⁸

更多有關數據語意與標準的內容，可參考《Pathfinder Network技術規格》。許多企業已經使用了軟體方案，因而被鼓勵用數位的方式來交換數據（請參閱**第6.2節**）。尚未使用軟體方案來計算產品碳足跡的企業，建議利用**附錄B**中的範本來交換數據。

6.1.2 必備資訊細項

6.1.2.1 時間邊界

一個產品碳足跡的時間邊界，指的是產品碳足跡的數值具有代表性的時間段³⁹。

儘管產品碳足跡應定期予以計算以追蹤隨著時間進展而有所改進的狀況，用來計算產品碳足跡的資源也需要加以考量，以確保企業可以將計算範圍擴充到更多的產品。這特別適用於目前仍依賴手動計算產品碳足跡、而且尚未採用自動方式計算的企業。

因此，產品碳足跡最長有效期應為三年，前提為在有效期間生產過程未有重大變化。重大變化的定義為與原有的產品碳足跡相比，存在著大於或等於10%的差異。超過三年有效期後，或者產品碳足跡有超過10%的變化，產品碳足跡的值都將不再被視為具代表性，應予以重新計算及被用來交換。

具有前述執行能力的企業，歡迎更常地定期更新其產品碳足跡，企業也會希望可以透過合約協議，要求供應商更規律地更新他們的產品碳足跡計算（例如每年）。

產品碳足跡計算在時間上的有效性是從報導期間擷取而來⁴⁰。產品碳足跡的報導期間與公布日期必須一直對外揭露。為了減少修訂、周轉或其他非典型生產條件的影響，採用數年排放量的平均值來申報報導是可以的狀況。

6.1.2.2 地理

提供關於產品碳足跡地理分佈的資訊是必需的。但所提供的地理資訊的精細程度則全權由企業自行決定（例如：是以工廠、地區還是國家層級來提供）。ISO3166-1 alpha-2明訂了最常被廣泛使用的國家代碼（例如美國為US、法國為FR），就應被用來指涉國家或地區。如果相同的產品在多個不同的地點生產，而數據所有人選擇提供區域性的數據，那麼數據所有人可以提供多筆產品碳足跡分別對應每個地區。另一種做法是，提出單一的產品碳足跡報告，而該產品是由多個地點生產的。若採用這種做法，則應根據每個地區的產量所產生的特定產品排放，予以加權平均後，進行計算及交換。

6.2 藉由技術建立連結

應用本《Pathfinder Framework》的指引，將有助於企業建立起更具可比性與一致性的產品層級溫室氣體排放。然而，若要全面性地解決欠缺排放透明度的問題，與此同等重要的是在橫跨價值鏈與橫跨產業之間啟動數據的直接且具保密性的交換。

無庸置疑的，要能啟動在橫跨價值鏈與橫跨產業之間數據的直接且具保密性的產品層級排放數據交換，技術絕對是核心帶動的力量。除了建立起本框架，在PACT裡的關係人也同步合作來開發交換排放數據的

（協議）（「Pathfinder Network」）。其目的是經由建立可以互相運作的生態系，生態系則串連起多個底層技術解決方案，從而激勵這些技術解決方案在其產品中支持以PACT格式進行數據的匯入與匯出。

除此之外，這個網路也可以強化《Pathfinder Framework》的應用，進而達到數據的可比性與一致性，例如簡化初級數據的存取，或是支援數據的驗證。

「Pathfinder Network」將以PACT的核心價值為基礎（圖19）。

圖19：碳透明度夥伴聯盟（PACT）的關鍵價值



6.3 將產品級數據納入範疇三計算

透過建立一個擴大以初級數據來計算所採購的產品與服務之作法，將可逐步創建橫跨企業的上游排放之排放透明度。

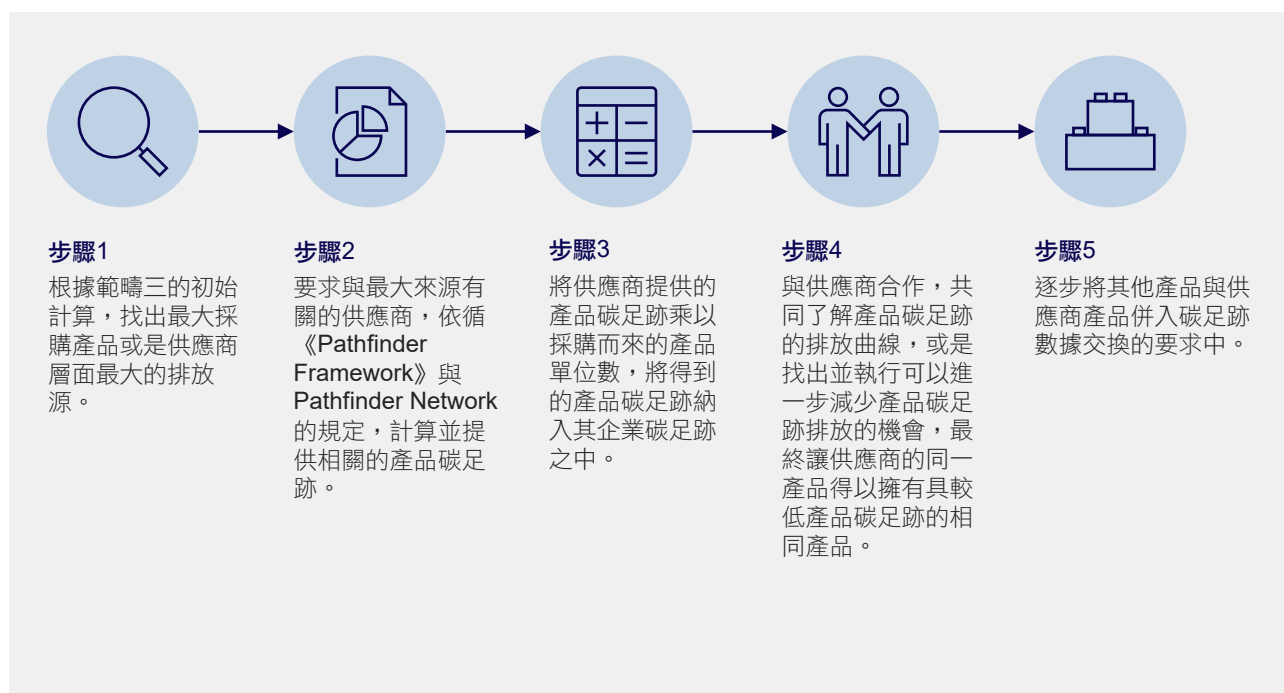
企業和產品級別的標準高度相關，因為在大多數行業中，經採購而來的產品和服務所產生的排放佔大部分的範疇三排放。因此，管理這些排放高度依賴於高品質的核算產品級別排放。

雖然《溫室氣體盤查議定書範疇三標準》可接受多種上游範疇三排放的核算方式（[附錄E](#)），但直接從供應商取得排放數據仍被視為是最好的做法。雖然較為費力，然而這種做法讓企業可以與供應鏈合作，來提升所採購產品與服務的效率，並且得以準確監控這些改進對他們的碳足跡的影響。這些將可成為採購的標準來獎勵更永續的供應鏈、或是支持供應商投入在減少溫室氣體排放的旅程。

值得注意的是，要轉變到使用特定供應商的產品級別數據，可以藉由使用其他範疇三核算方法於其他較不重要的元素之PCFs合併來逐步達成。

透過建立一個擴大以初級數據來計算所採購產品與服務之做法，將可逐步創建橫跨企業的上游排放的排放透明度。同樣地，若能鼓勵一階供應商起而效尤，透明度將可跨越價值鏈獲得擴展。帶著這樣的知識，企業就可以做出明智的採購與產品研發決策，投資在供應鏈中目標為去碳化的活動，且可量測與追蹤去碳化的進展，同時遵守環繞著環境透明度的相關要求。所有的這些將可以為全球供應鏈中數以萬計的企業在排放上建立起絕佳的能見度，補足了去碳化工作的缺陷以加速這個工作。

圖20：以《Pathfinder Framework》提高透明度的建議採用方法



附錄A：詞彙表與定義 (索引)

名詞定義	說明
活動數據	以量化方式衡量造成溫室氣體排放或移除的活動程度。
分配	將來自某單一設施或其他系統（例如作業用的交通工具或業務單位）所排放的溫室氣體分配至其各種產出（尤其是產品）的過程。
可歸因流程	成為產品、製造產品以及在生命週期中載運產品的服務、材料和能量流。
可歸因作法	一種核算LCA的方法，透過將生命週期中的可歸因流程連結在一起，將溫室氣體排放和移除歸因於所研究產品的分析單位中。
生物碳	來自生物有機體或生物相關過程所產生的碳，唯在此將化石原料或化石來源排除在外。
生物 二氧化碳排放	來自燃燒生物燃料所產生的排放，可分為土地利用（例如農業上的實作）、土地利用改變（例如砍伐森林）和其他情形（例如生物廢棄物處理）所造成的排放；在GHG Protocol FLAG標準發布之前，此項目維持為選擇性的項目。
生物 二氧化碳回收	轉換為CO ₂ e的生質碳含量。
邊界	在可歸因流程及其相關排放中須進行核算的內容，同時企業應將其作為產品碳足跡的一部分進行報導。
二氧化碳當量 (CO ₂ e)	用來比較溫室氣體的輻射強迫力（即造成全球暖化衝擊）的單位，以造成同等衝擊的二氧化碳量表示。
特徵化因子	特徵化因子是以量化的方式表示特定介入措施的（相對）重要性，例如甲烷的GWP（GWP 100）為22 kgCO ₂ e/kg。
企業級別標準	企業級別標準（例如：ISO 14064或《溫室氣體盤查議定書企業價值鏈標準》（GHG Protocol Corporate Value Chain Standard））的重點在於企業價值鏈所產生的總排放量，並且適用企業整體，包括商務差旅與員工通勤等活動。
從搖籃至大門產品 碳足跡	為產品整個生命週期的一部分，其中包括分配給企業上游產品的所有排放量，以及企業流程內部所產生的總排放量，直到產品離開企業皆屬此範圍。

名詞定義	說明
數據品質	數據滿足明文規定的相關能力的表徵（如：完整度、可靠性以及在技術上、時間和地理上是否具有代表性等）（最常見的框架為系譜矩陣（ pedigree matrix ）[ecoinvent] 與數據品質矩陣（ and the data quality matrix / requirements ）[PCRs]）。
數據語意	計算產品碳足跡的企業在交換數據時需要使用的數據屬性命名方式、格式和定義。
申報單位	針對產品碳足跡所選用的分析單位，可在量化輸入（材料和能源）與輸出（例如：產品、聯產品、廢棄物等）時參照使用。
預設值	反映產業主流程度的平均值（例如：客用車的材料組成比、材料生產的碳排放係數、生產車輛的碳排放係數等）。
名詞定義	說明。
直接排放	透過直接監測、化學計量、質量平衡或類似方法，得出來自製程所釋放的排放量（或是從大氣中吸收的移除量）的數據。
直接土地使用變更（dLUC）	近年（即 20 年內）由於直接在所考慮的土地面積上進行土地轉換而導致的碳庫存損失。
下游排放	在價值鏈中，由報導企業所擁有或控制的流程後續發生的間接溫室氣體排放。
排放係數	溫室氣體排放量，以CO ₂ e以及相對的活動單位表示（例如：每申報單位的kgCO ₂ e數）。
環境投入產出分析法（EEIO）	用來評估在經濟體中，不同產業和產品的生產和上游供應鏈活動所使用的能源，和 / 或產生溫室氣體排放的模型。EEIO模型是依據產業之間的經濟流，將國家的溫室氣體排放量分配至產品群組而得。
功能單位	以研究產品的功能和效能為依據所使用的單位。
溫室氣體（GHG）	大氣中的氣體組成（包括天然與人為），這些氣體會吸收和反射來自地球表面、大氣和雲的紅外線輻射光譜中的特定波長輻射。溫室氣體包含CD ₂ CO ₂ 、甲烷（CH ₄ ）、氧化亞氮（N ₂ O）、氫氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）和六氟化硫（SF ₆ ）等。
間接土地使用變更（iLUC）	由於企業生產或採購的產品需求改變，而導致非企業擁有或控制的土地、或非其供應鏈中的土地發生轉換，導致近年（即 20 年內）碳庫存損失。
輸入	進入單位流程的產品、材料或能量流。
清單	系統所有輸入和輸出流的整體摘要（例如企業或產品的溫室氣體排放量和來源）。
清單結果	研究的產品在每個分析單位下所造成的溫室氣體衝擊。
生命週期	產品系統連續且相互關聯的階段，從原物料的取得、或自然資源的產生，到生命週期結束，其中也包含任何相關的回收或復原活動。

名詞定義	說明
生命週期評估 (LCA)	彙整和評估產品在其完整生命週期中，其輸入、輸出以及對環境的潛在衝擊。
土地管理的溫室氣體排放	來自土地管理活動以及食品、飼料、纖維或其他生物產品在生產過程中，所產生的溫室氣體排放。土地管理的溫室氣體排放亦可指農業排放、生產排放，或是來自農場的排放。
生命週期排放	產品生命週期所有階段、以及在產品特定邊界內產生的溫室氣體總排放量。
材料	上游供應商所提供的實體物料，用來作為產品生產過程的輸入物。
多重輸入 / 輸出單位流程	具有多重輸入（例如：材料和能源）和多重輸出（例如：聯產品和廢棄物）的作業或流程。
輸出	離開單位流程的產品、材料或能量流。
碳透明度夥伴聯盟 (PACT)	由WBCSD帶領的一項專案，目標在於為跨價值鏈和跨產業的企業以及主要的脫碳利害關係人提供一個平台，共同合作為溫室氣體排放建立起透明度。
Pathfinder Network	正由「碳透明度夥伴聯盟」研擬中的碳足跡數據交換網路，目標在於將不同供應鏈業者之間，建立起所欠缺的（技術）連結，例如在最基本的技術解決方案之間建立起互通性。
初級數據	與企業價值鏈中特定產品或活動有關的數據。在此所指的數據形式可以是活動數據、排放量或排放係數。初級數據會針對特定場所、特定企業（如果同一個產品與多個場所有關）或是針對特定的供應鏈。初級數據可以是來自儀表讀取、採購紀錄、公用事業帳單、工程模型、直接監測、材料或產品之間的平衡、化學計量或其他方法等各種方式取得。
產品	指任何商品（有形的產品，如：材料）或服務（無形的產品）。
產品碳足跡 (PCF)	產品在生命週期內產生的溫室氣體總排放量（以CO ₂ e計）。在《Pathfinder Framework》的邊界中，產品碳足跡只會計算材料的取得、預先處理、生產、配送與存放。
產品類別	能夠達到相同功能的產品組。
產品類別規則 (Product category rules, PCRs)	一組用來根據BS EN ISO 14040 : 2006 計算產品碳足跡（除其他項目外）、並為一個或多個產品類別制定環境聲明的規定、要求和指引。

名詞定義	說明
產品級別標準	產品級別標準（如ISO 14067或《溫室氣體盤查議定書產品標準》）著重於單一產品或服務。它們在核算產品生命週期中的排放上可提供協助（有關各階段的詳細資訊請參閱第3.3節）。與企業的核算相比，它們採用的做法更為精細，在核算的過程中可提供深入剖析，有助於找出減排機會。
代理數據	用來銜接數據缺口用的數據，而不會改變在統計計算之外的原始數值（例如平均值）。代理數據組的選擇和使用，通常來自於LCA從業者的知識和經驗，而要確證這些選擇的可能性通常十分有限。
原物料	用來生產產品的原始或次級材料。
場所特定數據	在某個生產系統中取得的初始數據。
範疇三排放	《溫室氣體議定書企業標準》將企業的溫室氣體排放分成三個範疇：範疇一排放是指來自自有或已控制來源的直接排放。 範疇二排放是指採購能源所產生的間接排放。 範疇三排放是指發生在報導企業價值鏈中的所有間接排放（不包括範疇二在內），範圍包括上游和下游的排放。
次級數據	非來自企業價值鏈內特定活動的數據，而是來自數據庫、或是以平均值為依據、來自科學報告或其他來源的數據。
一階供應商	由企業直接產生業務關係的供應商，包括簽約的製造工廠或生產夥伴在內。
單位流程	在產品生命週期中，將輸入和輸出數據量化時的最小單位。
上游排放	在價值鏈中，由報導企業所擁有或控制的流程之前發生的間接溫室氣體排放。所有上游運輸造成的排放也計入上游的排放量中。
使用階段	指介於產品轉移到消費者到產品報廢之間的產品生命週期。
價值鏈	與企業營運相關的所有上下游活動。
廢棄物	指持有者丟棄、預計丟棄或被要求丟棄的無經濟價值材料、聯產品、產品或排放。

附錄B：產品碳足跡問卷

此份產品碳足跡問卷內容包含企業在根據《Pathfinder Framework》報導其產品碳足跡時應包含的資訊。請參閱完整技術規格獲取更多資訊。

產品資訊		
資料屬性	說明	是否必備
ID	產品碳足跡的唯一識別碼。	是
技術規格：版本號碼	用來識別所使用的《Pathfinder Framework》版本（如：“2.0.0”）。	是
產生時間	以UTC時間戳記表示產品碳足跡的產生時間。	是
更新時間	以UTC時間戳記表示產品碳足跡的更新時間（如果存在）。	否
公司名稱	產品碳足跡數據提供者的名稱。	是
公司ID	用來標示送出產品碳足跡的公司（視內容以及交換數據的雙方而定）的識別碼（以URN編碼）。	是
產品說明	有關產品及其任何相關資訊說明，內容形式不拘，例如：生產技術。	是
產品ID	用來標示送出產品碳足跡的產品（視內容以及交換數據的雙方而定）的識別碼（以URN編碼）。	是
基於聯合國產品分類方法的產品類別	以聯合國中央產品分類為依據的產品類別。	是
產品名稱	產品銷售公司所給定的交易名稱。	是
數位記錄簽章	涵蓋完整產品碳足跡的數位簽章。在技術規格中寫明公司身分與數位簽章驗證方面的詳細資訊。	否
說明	任何與產品有關且有助於解釋或驗證產品碳足跡的說明。	是

產品碳足跡資訊

資料屬性	說明	是否必備
產品碳足跡（不含生物源排放和移除）	產品的產品碳足跡（不含生物排放），以每個申報單位的 kgCO_2e 為單位。	是
產品碳足跡（含生物排放和移除）	產品的產品碳足跡（含化石排放和生物排放，包括dLUC、土地管理、其他生物排放和生物二氧化碳回收），以每申報單位的 kgCO_2e 為單位。	是，自2025年起
申報單位	計算產品碳足跡時使用的單位：公升、公斤、立方公尺、千瓦時、兆焦耳、噸公里或是平方公尺。	是
報導期間	為了計算該產品碳足跡所收集數據的起始與結束日期和時間。	是
地理位置	該產品碳足跡所指的位置；可以提供不同層級的細微度，從國家之下細分到全球不等。	是
產品數量	產品碳足跡所指的產品中，所具有的申報單位數量。	是
邊界流程說明	歸因於每個生命週期階段的流程說明。	是
特徵化因子	在本指引中，特徵化因子是指產品碳足跡中所納入的溫室氣體的GWP因子。	是
化石燃料排放（每宣告單位）	在每一產品碳足跡申報單位中，燃燒化石燃料所產生的排放量，以每申報單位的 kgCO_2e 為單位。	是
化石碳含量	產品中含有的化石碳含量，單位為公斤。	是
生質碳含量	產品中含有的生質碳含量，以每申報單位的 kgCO_2e 為單位。	是
直接土地使用變更排放量	近年（即20年內）由於直接在所考慮的土地面積上進行土地轉換，而導致碳庫存損失所產生的排放量，以每申報單位的 kgCO_2e 為單位。如不具有價值鏈和/或可追溯數據來核算直接土地使用變更的排放量，企業應以統計土地使用改變（sLUC）的排放量作為直接土地使用變更的替代值。	是，自2025年起
土地管理的溫室氣體排放或移除（包含非二氧化碳的來源）	與土地管理相關改變有關的溫室氣體排放量和移除量，以每申報單位的 kgCO_2e 為單位。如果並未評估土地碳庫存的改變，則此項決定應具備充分的理由。	是，自2025年起
飛機溫室氣體排放	使用飛機引擎運送產品所產生的溫室氣體排放量（每申報單位）	否
其他生物源排放（不含土地使用變更及土地管理）	指並未包含在直接土地改變和土地管理中、但是與產品製造和運輸相關的所有其他生物溫室氣體排放量，以每申報單位的 kgCO_2e 為單位。如產品碳足跡中並未納入如此的生物排放，則此項決定應具備充分的理由。	是，自2025年起

產品碳足跡資訊		
資料屬性	說明	是否必備
生物二氧化碳回收	產品中的生質碳含量轉換為每申報單位的kgCO ₂ e數。	是，自2025年起
間接土地使用變更排放量	近年（即20年內）由於企業生產或採購的產品需求改變，而導致非企業擁有或控制的土地、或非其供應鏈中的土地發生轉換所導致的碳庫存損失。間接土地使用變更排放量不應納入產品碳足跡的一部分。	否
用來計算生物源排放與移除的方法	在核算生物排放量與移除量時依循的標準名稱。	是，自2025年起
初級數據占比（Primary data share，PDS）	產品碳足跡中，以初級的活動數據與排放量數據計算的比例（請參閱第4.2.1節中的指引）。	是，自2025年起 ^a
次級數據來源	如果使用次級數據計算產品碳足跡其數據來源。	否
排除規則：%	自產品碳足跡中排除的排放量百分比。	是
排除規則：說明	排除特定產品碳足跡排放的理由。	是
含包裝	確認產品碳足跡中是否包含包裝的排放量。	是
包裝排放量	產品包裝產生的排放量，以kgCO ₂ e計。	否
跨產業標準	用來計算產品碳足跡的跨產業標準，例如：《溫室氣體盤查議定書產品生命週期標準》。	是
特定產品或產業規則	產品碳足跡中若使用了特定業界或特定產品標準，則應列於此處。若未使用，這個項目得以保留空白。	否
分配規則	如果有相關，將任何運用到的分配規則說明以及選擇的方法如何符合《Pathfinder Framework》規則的理由說明提供於此（請參閱第3.3.1.4節）。	否
不確定性評估	不確定性評估的結果、關鍵因素以及簡短的性质說明（如果適用）。	否

a. 請注意，在2025年之前企業必須報導PDS或數據品質指標兩者之一，屆時這兩者皆屬於必備項目。

數據品質指標 ^a		
資料屬性	說明	是否必備
數據品質評估涵蓋範圍	數據品質評估中包含的產品碳足跡百分比（以>5%排放閾值為基準）。	自2025年起
技術代表性 ^b	以數據品質矩陣為依據的定量DQR（表9），以產品碳足跡中所有>5%的排放進行加權平均，來為用於計算產品碳足跡的數據 ^c 的技術代表性給予評分。	自2025年起
時間代表性	以數據品質矩陣為依據的定量DQR（表9），以產品碳足跡中所有>5%的排放進行加權平均，來為用於計算產品碳足跡的數據的時間代表性給予評分。	自2025年起
地理代表性	以數據品質矩陣為依據的定量DQR（表9），以產品碳足跡中所有>5%的排放進行加權平均，來為用於計算產品碳足跡的數據 ^c 的地理代表性給予評分。	自2025年起
完整性	以數據品質矩陣為依據的定量DQR（表9），以產品碳足跡中所有>5%的排放進行加權平均，來為用於計算產品碳足跡而收集的數據 ² 完整性給予評分。	自2025年起
可信度	以數據品質矩陣為依據的定量DQR（表9），以產品碳足跡中所有>5%的排放進行加權平均，來為用於計算產品碳足跡而收集的活動數據可信度給予評分。	自2025年起

a. 請注意，在2025年之前企業必須報導PDS或數據品質指標兩者之一，屆時這兩者將成為必備內容。

b. 此處「技術」這個詞指的是特定生產過程的技術。這個詞在本框架其他地方則是指IT。

c. 在計算產品碳足跡時採用的若是主要活動數據，同時假設初級數據足以代表所探討的流程時，這些數據品質指標應可反映出在計算時使用的排放係數的代表性。

保證資訊		
資料屬性	說明	是否必備
保證	用來表示產品碳足跡是否符合《Pathfinder Framework》規定（第5節）的二元指標。	是
保證範圍	排放數據進行保證的細微程度：企業級別、產品線、產品碳足跡系統還是產品級別。如果未進行保證，可以選擇表示「不適用」（“n/a”）。	否
保證等級	適用於產品碳足跡的保證等級：有限還是合理。如果未進行保證，可以選擇表示「不適用」（“n/a”）。	否
保證邊界	保證的邊界，例如：從大門至大門或是從搖籃至大門。如果未進行保證，可以選擇表示「不適用」（“n/a”）。	否
保證供應	進行保證的獨立第三方名稱。	否
保證完成日期	完成保證的日期。	否
保證標準	用來保證產品碳足跡的標準。	否
保證聲明	用來證明產品碳足跡經保證的保證聲明。可以是PDF附件或是數位簽章。在技術規格中訂出了有關公司身分與數位簽章驗證方面的詳細資訊。	否
保證說明	任何其他用來釐清有關保證內容的說明。	否

附錄C：現有的標準與指引

本指引是以《溫室氣體盤查議定書》、ISO以及歐盟制定的排放核算標準為基礎撰寫而成。下表整理了部分來自這些單位的標準以及其重點適用區域。

發行者	重點區域	企業標準	產品標準	針對特定產業	針對特定產品
歐洲委員會	歐盟	組織環境足跡 (Organizational Environmental Footprint, OEF)	PEF	OEF產業規則（例如：針對零售商）	PEFCRs（例如：IT設備適用）
ISO	全球	ISO 14064	ISO 14067 ISO 14040 ISO 14044	ISO 20915:2018， 鋼鐵產品適用	產品類別規則（例如：ISO 22526，生物基塑膠適用）
《溫室氣體盤查議定書》（WRI / WBCSD）	全球	企業， 範疇二和 範疇三 標準	產品生命週期標準	例如：農業指引 土地產業與碳移除指引	產品類別規則（例如：混凝土適用產品類別規則）

附錄D：保證的證據組合

本佐證資料組合提供企業在依循《Pathfinder Framework》執行產品級別保證工作前，宜先整合的資訊。其內容依據產品級別排放揭露的三個維度架構而成：

1. **數據**：計算中所用到的數據組成、來源和品質等相關佐證資料
2. **方法**：計算步驟、結果與假設等相關佐證資料
3. **監管**：計算所使用的基礎流程的相關佐證，包括數據的儲存方式、品質管理方式，及如何降低風險等

每個維度是由五項具體的要素組成，構成該維度的佐證資料組合。由於企業在產品級別的排放揭露成熟度各不相同，因此佐證資料組合區分為**最基本**須具備的必要要素以及可作為佐證資料的**選擇性**要素。

數據			
要素	說明	必備（最低要求）	選擇性
數據收集	企業為了進行產品碳足跡計算，需鑑別出所有相關的溫室氣體來源，並且針對每個來源對應到可取得的相關活動數據	所有溫室氣體來源清單以及依場所區分的相關活動數據	不適用
初級數據來源	了解哪些溫室氣體來源是由初級數據計算而來，是《Pathfinder Framework》的重要目標	所有使用到的初級數據來源的完整清單	其他有關存取數據的方式與時間的資訊
次級數據來源	下游企業希望能確保用來計算的次級數據是來自可信且全球認可的來源	所有使用到的次級數據來源的完整清單	其他有關存取數據的方式與時間的資訊
代理數據	如初級與次級數據未涵蓋整個探討的產品碳足跡，只要紀錄清楚透明，則得以使用代理數據彌補缺口	使用的代理數據清單與使用的理由	為確保未來採用代理數據的情形將降至最低所採取的步驟
數據品質	<p>由於只需針對大於訂定的5%閾值的溫室氣體來源進行數據品質評估，因此企業必須提供執行這項工作的證據，確保評估範圍涵蓋了所有材料的來源</p> <p>企業同時也必須提供數據品質評估聲明的證據</p>	<p>產品碳足跡的溫室氣體來源的重要性閾值評估結果</p> <p>整體數據品質評估聲明</p>	每項超過重要性閾值的溫室氣體來源的數據品質聲明

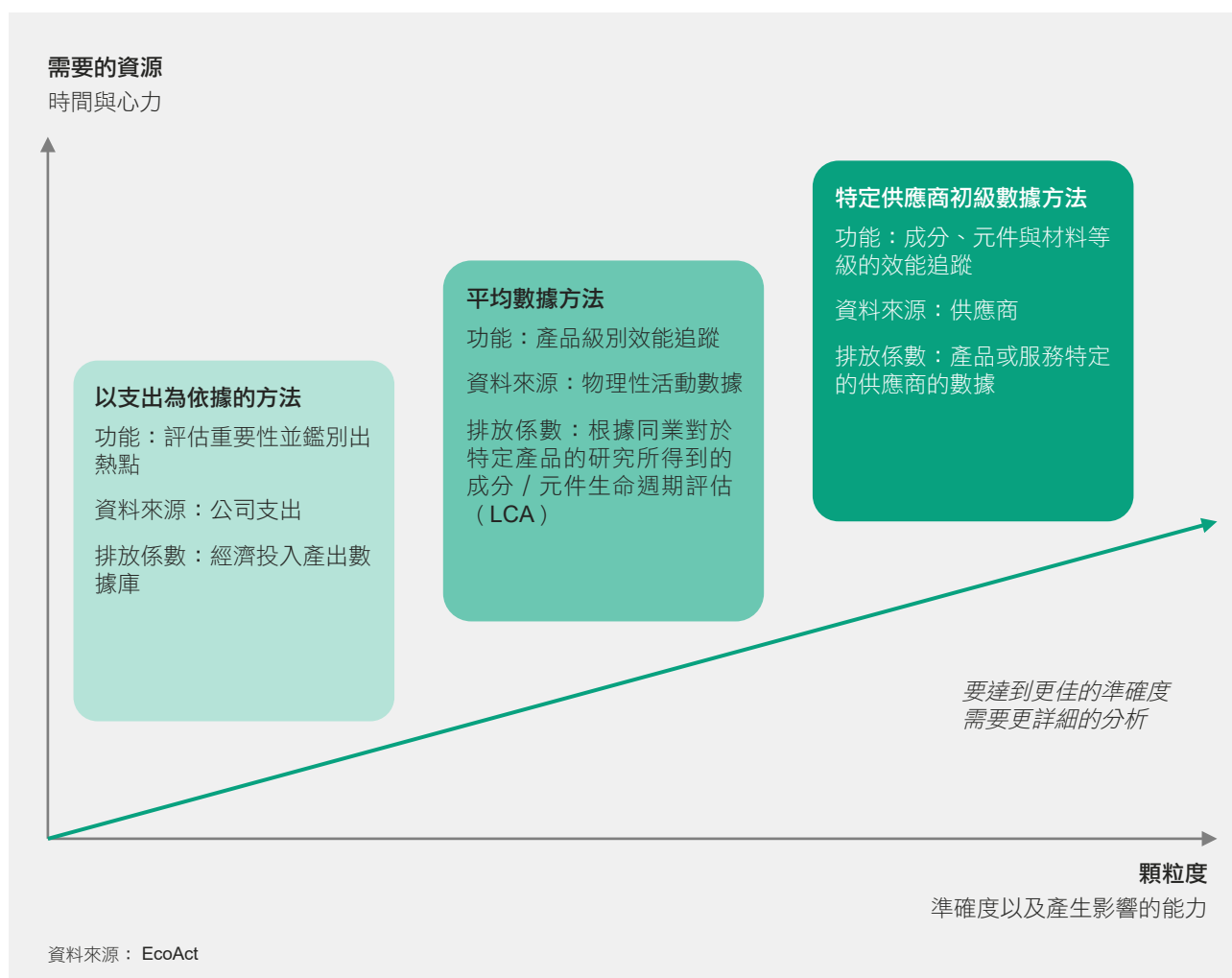
方法			
要素	說明	必備	選擇性適用
一致性	<p>依循的標準將會決定框架的要求，因此會決定企業計算產品碳足跡所採取的步驟的正確性</p> <p>公司必須證明符合由框架規定的範疇邊界條件</p>	<p>依循的標準規定的完整清單</p> <p>範疇邊界條件清單</p>	不適用
計算步驟	對企業來說，很重要的一點在於能夠提供將產品碳足跡的系統邊界中每個生命週期階段的活動數據，轉換為溫室氣體排放量	每個生命週期階段計算步驟的完整清單	不適用
假設	計算所用到的假設清單，以確保計算的完整性	每個階段所做的假設清單	不適用
分配	下游企業會想要了解是否有進行分配；若有，採用什麼方法	依循的分配方法說明	確認有避免產生分配的證據
結果	<p>可讓驗證方了解該標準所要求的計算步驟已準確完成的結果</p> <p>確認經過質量平衡驗證</p>	中間與最終結果的完整清單	不適用



監管			
要素	說明	必備	選擇性適用
數據監管	為了確保可以複製並協助知識轉移，企業宜制定一個數據監管計畫，詳列數據流程、所有權與責任，以及為了整合與驗證不同數據輸入（例如不同場所）所採取步驟的紀錄文件	所有流程與權責的完整對照表 數據整合步驟與理由的完整清單	不適用
品質控管	建立內部機制，以確保品質控管正常運作，進行同時相關權責明確	不適用	品質控管與分工的清單
專業	須確保負責進行計算的團隊具備足夠的專業知識，以減少在產品碳足跡評估上發生錯誤	不適用	負責執行產品碳足跡的團隊執行年資
人力	若被問及，企業應能列出負責計算產品碳足跡的內部與委外（若有）團隊成員名單	不適用	所有相關負責人員名單
風險管理	企業應能鑑別出與計算產品碳足跡流程有關的潛在缺點或不足，才能及時應對或處理	風險與解決策略的完整清單	所採用的解決策略落實進展

附錄E：範疇三上游核算方法

目前在上游的範疇三排放上計算，主要使用三種方法。這些方法是根據其準確度與計算時依據的數據類型定義而成。



以支出為依據的方法

首次計算範疇三排放的企業，傾向於使用公司用於其他營運流程所收集的數據（例如公司支出）去乘上營收強度係數，以代表某活動或部門在一美元營收的範疇一和範疇二排放量。在將排放進行量化時，這個作法較不準確，它僅能提供該重點項目在價值鏈中的排放量初估。不過這可讓企業針對造成衝擊較大的活動或產品調整策略，提高數據品質。企業宜將此方法視為範疇三排放量化的第一步，後續宜尋求改進數據收集的方法來提高數據的準確性（如圖2所示）。

平均數據方法

第二種方法是使用物理數據，亦即材料重量、能源使用量或是行駛距離等初級活動數據，如此則可以在進行計算時，使用與物料性質和來源更相關的

次級排放係數。這些次級排放係數可以從根據流程的生命週期清單數據庫中找到，其表示方式則為每質量單位或是每產品單位中，從搖籃到大門的排放係數。

儘管使用平均數據方法較使用支出已是一種進步，然而此方法仍需依賴業界的平均值做計算，這可能會讓企業無法進行特定產品或材料供應商的表現評估，或是無法了解企業在減排倡議及方案推動上的表現（例如：供應商參與計畫等）。

特定供應商數據方法

雖然需要更多的資源及人力，但企業的最終目標應該是要直接從供應商取得產品級別的排放數據。如此一來，企業就可以與其供應鏈合作，提高採購產品和服務的效率，正確的追蹤透過不同改善方案，產生的產品碳足跡影響。這些可成為企業未來採購的標準，作為供應商的永續獎勵，或用來協助供應商推動溫室氣體減量措施。

後註

1. 根據超過50位選定的利害關係人，包括殼牌、adidas、輝瑞、3M、福斯汽車、GreenGauge、CDP以及麥肯錫公司等。
2. 任何在本文件中提及「技術」之處應被視為IT（而非生產技術）。
3. ISO 14067 : 2018。
4. 相較之下，現有不分產業的方法和標準並未提供足夠的獨特性。舉例來說，在《溫室氣體盤查議定書產品標準》下，兩間生產相似產品的企業可以選擇兩種不同的方法來分配排放量，得到無法兩相比較的結果。
5. 為了推動一致性，碳透明度夥伴聯盟正與多個產業倡議合作，建立起與《Pathfinder Framework》一致的特定產業與產品指引。
6. 在開始之前，應先參考相關計畫營運者正在進行的產品類別規則清單，以避免重複。任何新的研擬活動宜先行讓「碳透明度夥伴聯盟」知悉。
7. Together for Sustainability (2022)，《The Product Carbon Footprint Guideline for the Chemical industry》。
8. 世界資源研究所/世界企業永續發展協會《溫室氣體盤查議定書》（2013），必備溫室氣體清單（Required Greenhouse Gases in Inventories）；核算與報導標準修正案（Accounting and Reporting Standard Amendment）。
9. 本指引提供一年的寬限期，讓企業有足夠的時間將計算內容與系統更新至由IPCC所提供的最新特徵化因子。請由以下連結查看IPCC 2021的更新內容（第1034頁）。
10. 《Pathfinder Framework》運用了價值鏈的觀點，來核算和交換產品生命週期的排放量。因此，本框架將企業排放分為三大類：（i）上游排放：在價值鏈中，由報導企業所擁有或控制的流程之前發生的間接溫室氣體排放；所有上游運輸造成的排放也計入上游的排放量中；（ii）直接排放：由報導企業擁有或控制的流程中產生的溫室氣體排放；（iii）下游排放：在價值鏈中，由報導公司所擁有或控制的流程後續發生的間接溫室氣體排放。
11. 更多有關運輸排放的核算與報導，請參考第3.3.2.2節。
12. 如果使用生質能源的生物質作為原料，請參考第3.3.2.1節中有關報導的指引。
13. 這些規定也與PAS2050的排除規定一致。雖然試圖與其他框架尋求一致，然而這些內容彼此之間存在著差異，因此本指引與最寬鬆的做法保持一致，以確保依循其他框架的產品碳足跡仍可符合這些排除規則。
14. 《Pathfinder Framework》將有助於直接取得這些內容。
15. ISO 14044。
16. 《溫室氣體盤查議定書產品標準》（第67頁）。
17. 《溫室氣體盤查議定書產品標準》（表9.1）。
18. 請注意到，這是與其他產品碳足跡計算計畫達成協議的特定數字，目的在於反映出不同聯產品在價值上的顯著差異。

19. 更多有關如何核算生物CO₂e回收與產品碳庫存中的暫時性儲存的內容，請參考IS 14067:2018。
20. 請注意到，由於在高空的特定條件下，飛機的溫室氣體會與大氣產生物理和化學反應，將會對氣候造成其他影響。更多有關飛機溫室氣體排放的資訊，請參閱《IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories》及《IPCC Special Report on Aviation》。
21. 請參閱EPD International了解何時達到廢棄物的最終狀態的詳細條件。
22. 這個方法也稱作100-0方法。
23. 世界資源研究所/世界企業永續發展協會，《溫室氣體盤查議定書》（2013），計算範疇三排放技術指引（Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions）。
24. 世界資源研究所/世界企業永續發展協會，《溫室氣體盤查議定書》（2013），計算範疇三排放技術指引（Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions）。
25. 《Pathfinder Framework》將會協助取得使用這些排放係數。
26. 世界資源研究所/世界企業永續發展協會，《溫室氣體盤查議定書》（2013），計算範疇三排放技術指引（Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions）。
27. 針對運輸數據來源的特定指引請參考第3.3.2.2節。
28. 儘管本指引提倡使用初級數據，在某些情況下初級數據可能具有高度不確定性和 / 或測量上的不準確，而使得次級數據較能代表活動數據或排放係數。
29. 更多有關數據庫的驗證資訊，請參考《Global Guidance for Life Cycle Assessment Databases（2011）》第2.3節。
30. Canals et al.（2011），Approaches for Addressing Life Cycle Assessment Data Gaps for Bio-based Products.
31. 假設在計算產品碳足跡時使用的是特定公司的活動數據，同時該數據足以代表相關過程，則本數據品質指標的評估應以計算時使用的排放係數的代表性作為依據。
32. 請參閱上述後註。
33. 請參閱上述後註。
34. 取自ISAE 3000與相關標準，如：ISAE 3410。
35. 《溫室氣體盤查議定書產品標準》（第96頁）。
36. 在本指引中，中小企業的定義是根據歐盟最新的2006 / 361條件與門檻，也就是雇用人數少於250人，且年營業額不超過5千萬歐元和 / 或年度資產負債表不超過4300萬歐元的企業。
37. 聯合國統計司（UN Statistics Division，2021年9月22日）經濟統計。取自<https://unstats.un.org/unsd/classifications/Econ/cpc>。
38. 與1.0版相比為新增內容。
39. 取自ISO 14067:2018:17。
40. 也稱為參考年份。

Disclaimer

The Pathfinder Framework is designed to ease GHG accounting and encourage businesses to exchange verified primary data on product carbon emissions across the supply chain. It has been developed in a multi-stakeholder process, including experts from business, industry initiatives, standard-setting and reporting bodies, government and nongovernmental organizations. The process was led by the World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), within the context of its Partnership for Carbon Transparency. McKinsey & Company, the global management consulting firm, provided analytical insights and support to the Partnership for Carbon Transparency.

While WBCSD encourages the use of the Pathfinder Framework by all corporations and organizations, the preparation and publication of reports or program specifications based fully or partially on these guidelines is at the discretion of each entity producing them. Neither WBCSD nor any other individuals who contributed to these guidelines assume responsibility for any consequences or damages resulting directly or indirectly from its use (e.g., in the preparation of reports, program specifications or the use of reports based on these guidelines).

Acknowledgements

The World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) would like to thank all PACT members, WBCSD staff, and other individuals

who shared their detailed and thoughtful input and contributed actively to the development of this document.

Contact details

If you would like to find out more about PACT, please contact:

PACT@wbcsd.org



About WBCSD

WBCSD is the premier global, CEO-led community of over 200 of the world's leading sustainable businesses working collectively to accelerate the system transformations needed for a net zero, nature positive, and more equitable future.

We do this by engaging executives and sustainability leaders from business and elsewhere to share practical insights on the obstacles and opportunities we currently face in tackling the integrated climate, nature, and inequality sustainability challenge; by co-developing “how-to” CEO-guides from these insights; by providing science-based target guidance including standards and protocols; and by developing tools and platforms to help leading businesses in sustainability drive integrated actions to tackle climate, nature, and inequality challenges across sectors and geographical regions.

Our member companies come from all business sectors and all major economies, representing a combined revenue of more than \$8.5 trillion and 19 million employees. Our global network of almost 70 national business councils gives our members unparalleled reach across the globe. Since 1995, WBCSD has been uniquely positioned to work with member companies along and across value chains to deliver impactful business solutions to the most challenging sustainability issues.

Together, we are the leading voice of business for sustainability, united by our vision of a world in which 9+ billion people are living well, within planetary boundaries, by mid-century.

www.wbcd.org

Follow us on [Twitter](#) and [LinkedIn](#)

About PACT

PACT is seeking to accelerate decarbonization through the creation of transparency on emissions in the value chain.

PACT provides a forum for stakeholders to jointly tackle this challenge, uniting businesses from across industries, technology players, industry-focused initiatives, standard-setting bodies, reporting organizations, and regulators in their shared mission. Jointly, the PACT community defines and publishes the necessary methodological and technological basis for emissions data exchange, integrating existing standards and approaches and creating a trusted and holistic foundation.

PACT is hosted by WBCSD and supported by its knowledge partner, McKinsey Sustainability, as well as its technology partner, SINE Foundation.

www.carbon-transparency.com

About McKinsey Sustainability

McKinsey Sustainability is McKinsey's client-service platform with the goal of helping all industry sectors transform to get to net zero by 2050 and to cut carbon emissions by half by 2030. McKinsey Sustainability seeks to be the preeminent impact partner and adviser for their clients, from the board room to the engine room, on sustainability, climate resilience, energy transition, and environmental, social, and governance (ESG). It leverages thought leadership, innovative tools and solutions, top experts, and a vibrant ecosystem of industry associations and knowledge partnerships to lead a wave of innovation and economic growth that safeguards our planet and advances sustainability.

About SINE Foundation

The SINE Foundation is a tech for good organization founded by progressive entrepreneurs, academic experts, and software engineers. SINE designs and implements the foundation for lasting data collaboration—delivered as ready-to-use governance tools and open-source software. The nonprofit foundation supports global organizations to identify, initiate, and maintain use cases for data collaboration within complex multi-stakeholder environments.

Copyright © WBCSD, January 2023.

出版致謝

此正體中文版翻譯由社團法人中華民國企業永續發展協會執行，並經以下審議委員共同審核完成：

田欣 產品總監	歡揚資訊股份有限公司
傅中原 副理	華碩電腦股份有限公司
黃怡穎 協理	台中精機股份有限公司
蔡明宏 主任	資訊工業策進會 數位轉型研究院 智造科技中心
鄭伊庭 首席顧問	銳思碳管理顧問股份有限公司
謝振璋 總經理	立恩威國際驗證股份有限公司

（依姓氏筆畫順序排列）

本刊物由以下機構及企業支持翻譯及出版（依公司中文筆畫順序排列）



產品生命週期碳排放量之核算與交換指引

發行人：施崇棠
原作者：WBCSD
譯者：張嘉麟
編輯校閱：莫冬立、王玲珉、張凱評、黃冠鈞
出版者：BCSD Taiwan
版次：第二版
地址：10449台北市中山北路二段112號9樓之3
電話：(02)7702-8599
傳真：(02)7702-8769
Email：tbcSD@bcSD.org.tw
PACT網站：<https://www.carbon-transparency.org/>
BCSD Taiwan網站：<https://bcSD.org.tw/>
出版日期：2024年8月
ISBN：9789579317337

聲明

本書編輯過程，相關人士均已善盡義務，對於本書內容差異、錯誤或疏漏，請以WBCSD網站（<https://www.carbon-transparency.org/>）所發佈的原文版本為最終參考依據。

© 版權所有 翻印必究

[illegible]

Note

Note



PACT

PARTNERSHIP FOR
CARBON TRANSPARENCY

世界企業永續發展協會

日內瓦、阿姆斯特丹、新德里、倫敦、紐約、新加坡

www.wbcsd.org

提供單位

