

# 範疇三關鍵排放源鑑別與數據蒐集挑戰



國立臺北科技大學 永續創新與評估中心

郭建宏 博士

115年03月26日

# Agenda

1

範疇三基本概念介紹

---

2

範疇三關鍵排放源鑑別

---

3

範疇三活動數據蒐集挑戰

---

4

範疇三改版方向與執行建議

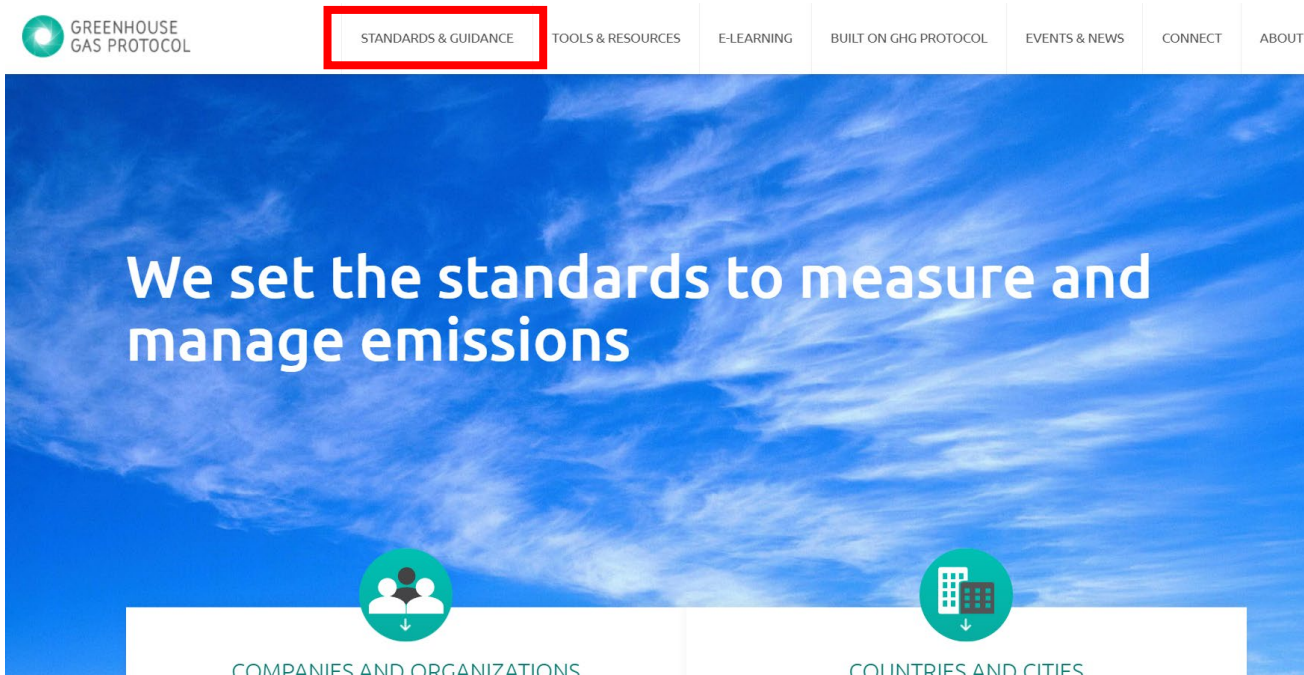
---

# 範疇三常見迷思!!! 你是否也有一樣的疑問

1. 執行範疇三的關鍵第一步為何?
2. 是否類別1~15都應完整盤查並揭露? 有無鑑別或排除的方法?
3. 某子類別的活動數據及排放係數好難取得, 是否可認定為非顯著, 並予以排除?
4. 範疇三數據多數情況下數據精準度較差, 還有執行的必要嗎?
5. 範疇三計算是不是僅靠次級資料庫的碳係數即可?
6. 範疇三盤查完之後, 該如何擬定適當的減量目標? 公司該如何有效管理範疇三?



- GHG protocol建立了全面的全球標準化架構，以衡量和管理來自私營和公共部門、價值鏈和減緩行動的溫室氣體 (GHG)排放。
- 基於世界資源研究所(WRI)和世界永續發展工商理事會(WBCSD)之間20年的合作夥伴關係，GHG protocol與政府、產業協會、非政府組織、企業和其他組織合作。



<https://ghgprotocol.org/>

## ✓ 標準Standard :

1. 企業標準、企業價值鏈(範疇3)標準
2. 產品生命週期標準
3. 城市的GHG protocol
4. 減緩目標標準、政策與行動標準、計畫層級的 Protocol

## ✓ 指引Guidance :

1. 範疇2、範疇3指引、農業指引、金融業指引
2. 避免排放(avoided emission)的指引
3. 公共事業、化石燃料儲存
4. 土地使用及移除指引 (Land Sector and Removals Guidance)

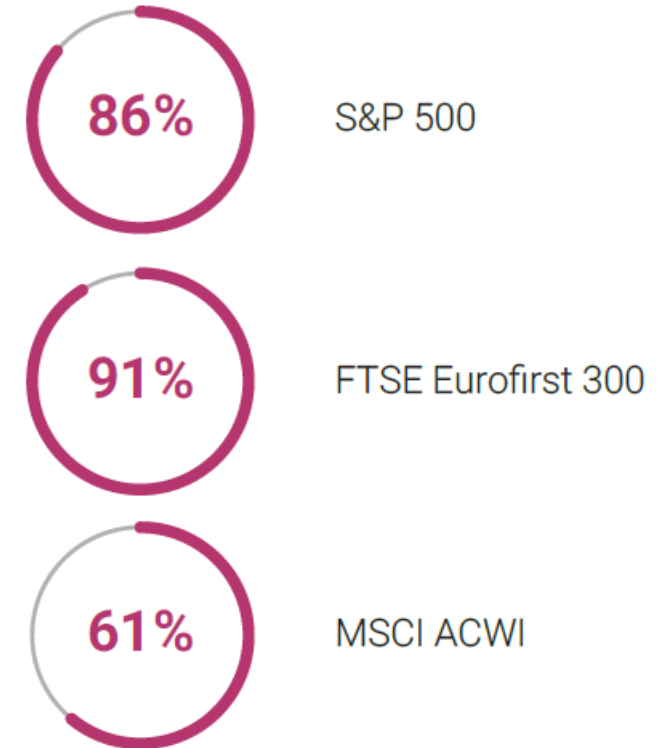
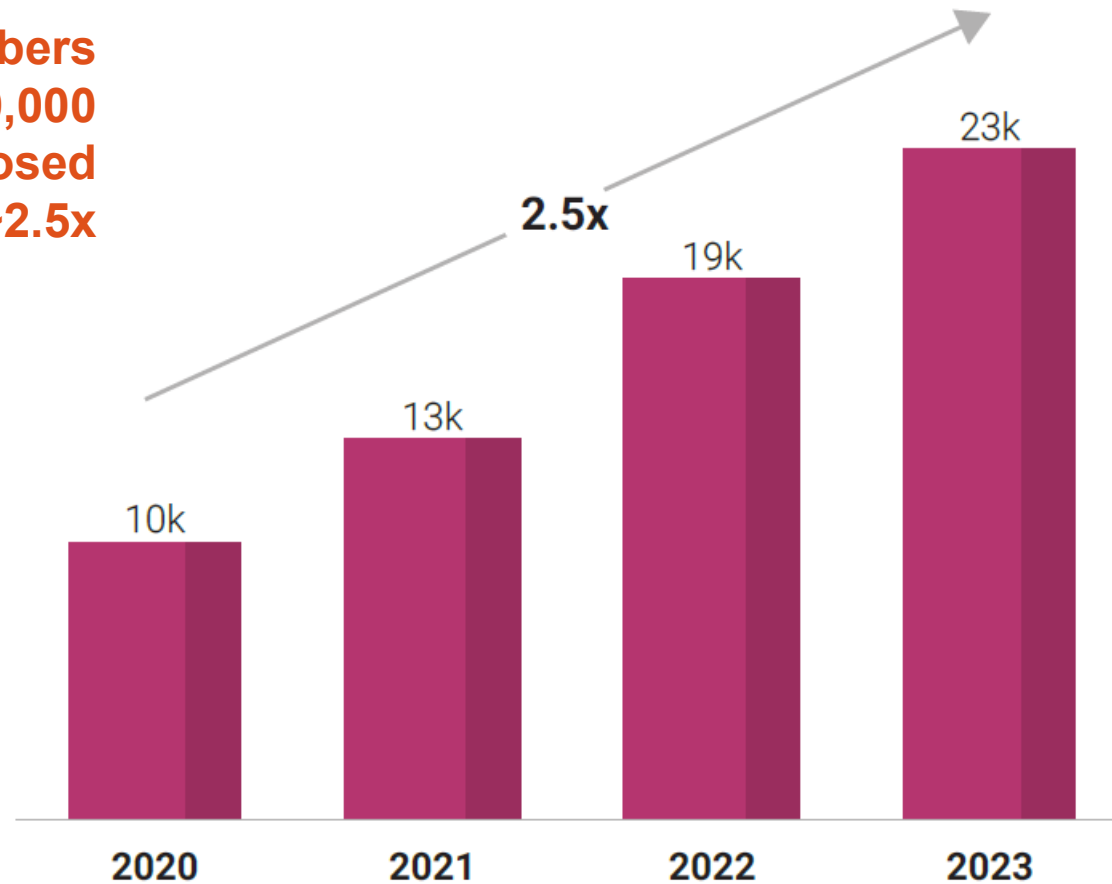
← 已於2026年1月30日發布新指引

# 範疇三揭露之成長趨勢

Number of disclosers: climate change

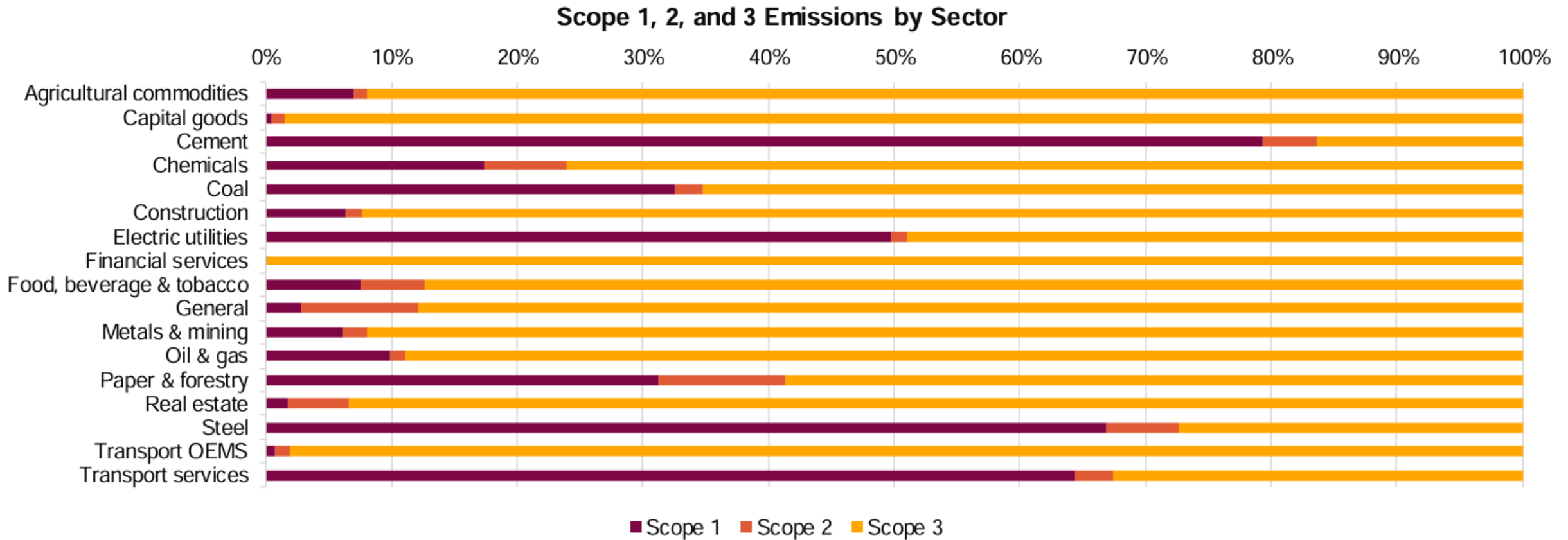
Coverage of indices: climate change

In 2023, disclosure numbers rose by 24% from the 19,000 corporates that disclosed through CDP in 2022, ~2.5x vs. 2020



# 各產業範疇1+2+3排放量的占比

各產業範疇1+2+3排放量的占比：



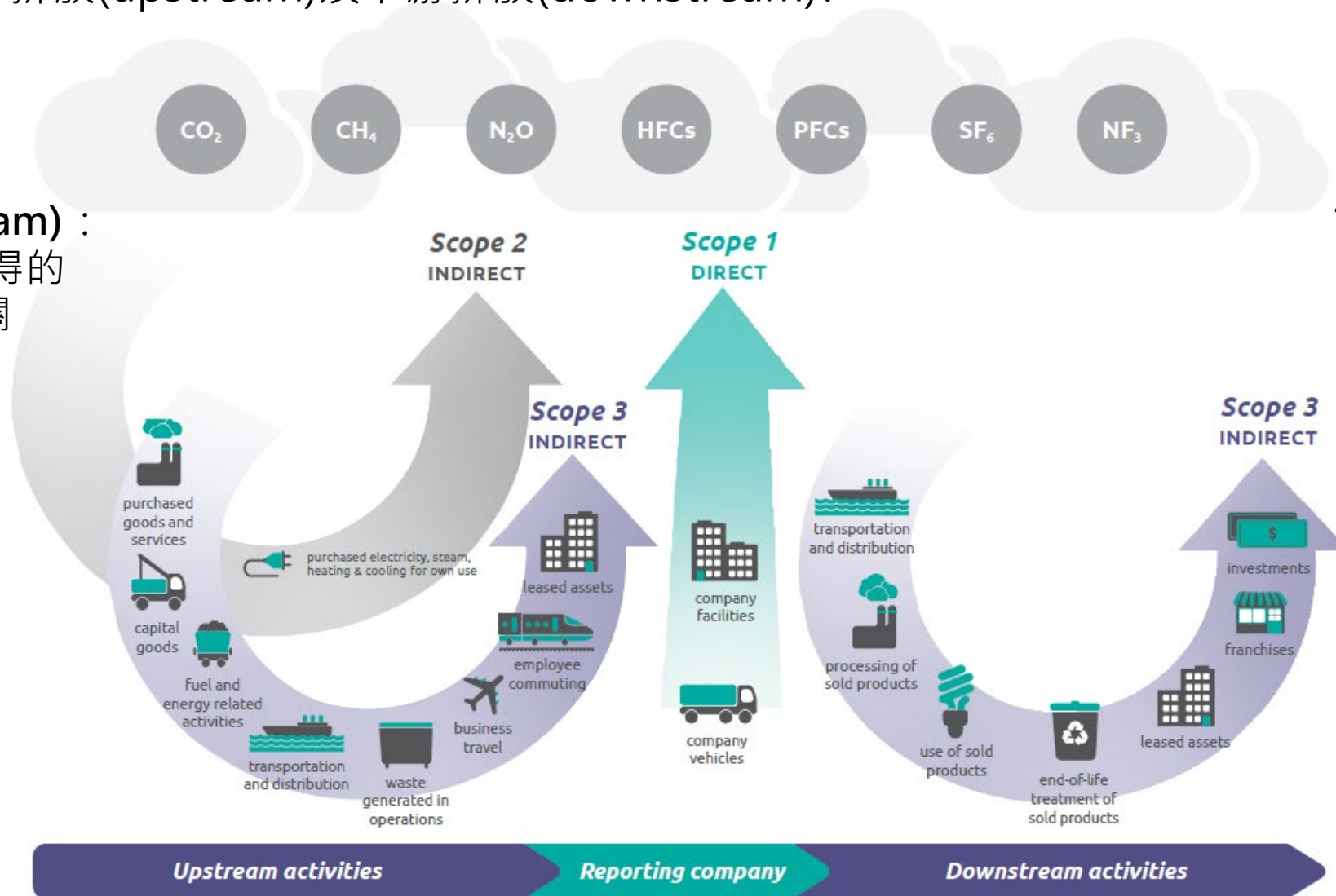
資料來源: CDP Technical Note: Relevance of Scope 3 Categories by Sector, 2024

# 何謂企業價值鏈

- 如何判斷上游排放(upstream)及下游排放(downstream)?

## 上游排放(upstream) :

- 與所購買或取得的商品或服務有關
- 支出(收據)



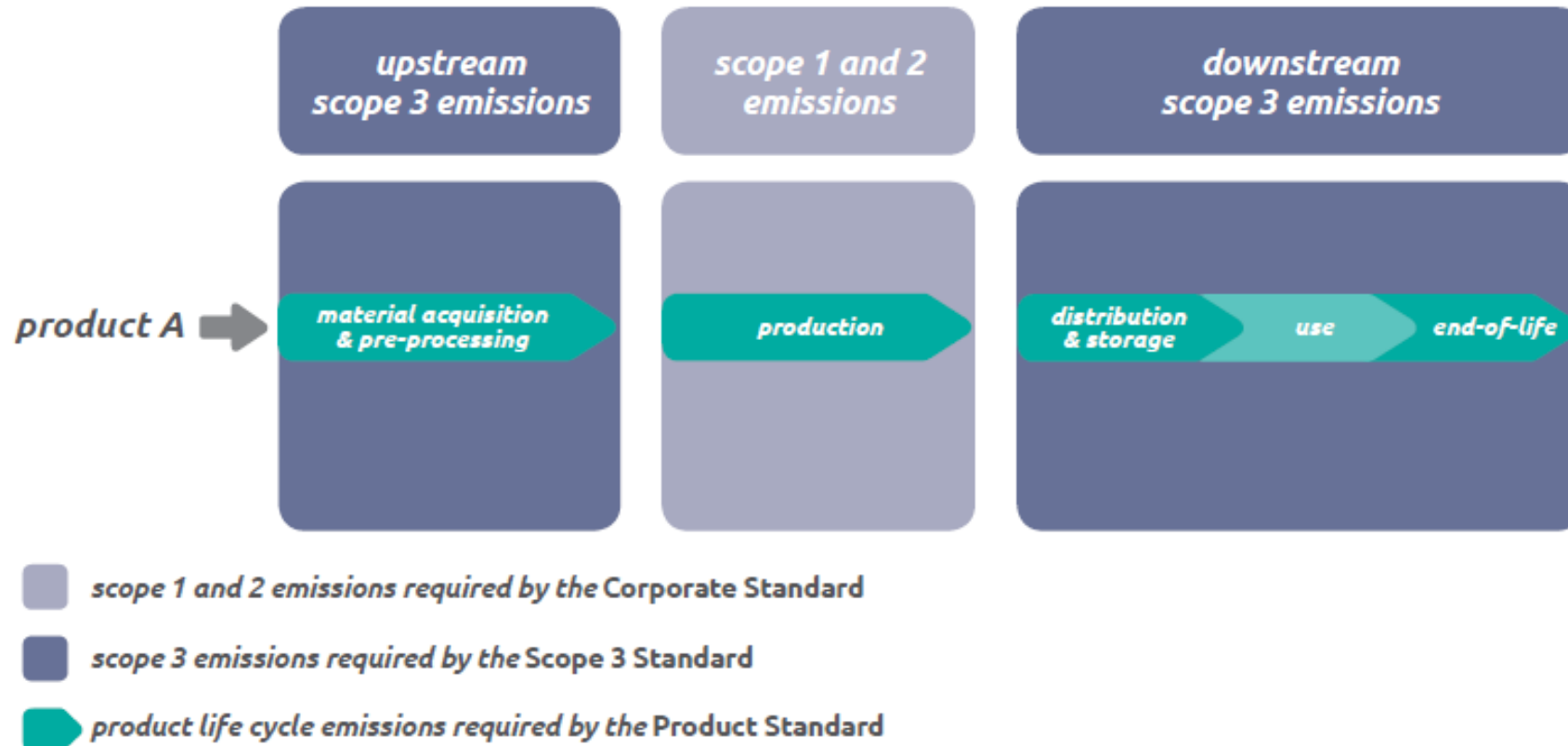
## 下游排放(downstream) :

- 與銷售後的商品有關
- 控制的轉移(至消費者)

# 各盤查規範之排放範疇分類對照表

排放類別	定義之範疇	環境部規範	GHG protocol	ISO 14064:2018
直接排放	公司所擁有或控制的溫室氣體排放	<b>直接排放</b> *僅包含固定燃料燃燒、製程排放、移動源及逸散源	<b>範疇一</b>	<b>第1類.直接溫室氣體排放與移除</b> (包含土地使用與土地使用變更及林業)
間接排放	公司消耗其外購之電力、蒸氣、熱能冷卻所產生的排放	<b>能源間接排放</b>	<b>範疇二</b>	<b>第2類.購入能源的間接溫室氣體排放量</b>
	公司在上下游價值鏈中所產生的間接排放(不包含範疇2)	<b>其他間接排放</b> *執行盤查作業時僅需量化直接排放與能源間接排放	<b>範疇二</b>	第3類.運輸中的間接溫室氣體排放
				第4類.組織使用產品的間接溫室氣體排放
				第5類.使用組織相關產品的間接溫室氣體排放
				第6類.其他來源的間接溫室氣體排放
<ul style="list-style-type: none"> <li>類別 4：上游運輸和配送產生的排放</li> <li>類別 6：商務旅行產生的排放</li> <li>類別 7：員工通勤產生的排放</li> <li>類別 9：下游運輸和配送產生的排放</li> <li>類別 1：購買商品或服務產生的排放</li> <li>類別 2：上游購買的資本物品產生的排放</li> <li>類別 3：與燃料和能源相關活動的排放 (未涵蓋在範疇一或二)</li> <li>類別 5：營運產生廢棄物的處置與處理的排放</li> <li>類別 8：上游租賃資產產生的排放</li> <li>類別 10：銷售產品的加工產生的排放</li> <li>類別 11：使用銷售產品產生的排放</li> <li>類別 12：銷售產品廢棄處理產生的排放</li> <li>類別 13：下游租賃資產產生的排放</li> <li>類別 14：特許經營</li> <li>類別 15：投資產生的排放</li> </ul>				

- 由企業組織的價值鏈出發：分為上游+下游
- 須避免重複計算(範疇1+2計算過的，就不需要在範疇3計算)
- 範疇3的精準度較範疇1+2低



- 範疇三盤查應遵循5大原則：**相關性、完整性、一致性、透明度及準確度**。
- 範疇三應揭露**任何排除並證明其合理性**
- 範疇三應揭露來自價值鏈的**CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFCs, PFCs, SF<sub>6</sub>及NF<sub>3</sub>排放**。
- 範疇三應以**最小邊界**作為揭露基礎，且**生質二氧化碳(biogenic CO<sub>2</sub>)的排放**不應包含在內，須獨立報告。
- 當組織選擇減碳績效追蹤時，**應設定範疇三的基準年**並說明理由。另外當**組織結構或盤查方法有重大改變**時，應重新計算基準年。
- 任何的溫室氣體交易包含**購買、銷售、抵換及排放額度**，**不應包含在範疇三計算內**。
- 範疇三各類別的描述應說明：
  - **數據來源及類型(活動數據、排放係數、全球暖化潛勢值、數據品質)**
  - **量化方法(分配方法、計算過程假設)**
  - **來自供應商或價值鏈其他夥伴的排放數據的比例**

## Appendix A: Sampling

**A** company needing to collect a large quantity of data for a particular scope 3 category may find it impractical or impossible to collect the data from each activity in the category. In such cases, companies may use appropriate sampling techniques to extrapolate data from a representative sample of activities within the category.

- 擁有**大量租賃資產(類別8和13)**或**特許經營權(類別14)**的公司可以按**建築類型**或**建築面積**對建築物進行分組，或按**車輛類型**對車輛進行分組；
- 擁有**大量員工**並蒐集員工通勤數據的公司(類別7)可能希望從代表性員工樣本中推斷數據；
- 擁有**大量分銷管道**的公司在計算與類別4和類別9(運輸和分銷)相關的排放量時可以使用抽樣。
- 公司應選擇與其業務目標相符的抽樣方法，並記錄並證明其選擇的合理性。

# 範疇三執行流程(來自US EPA)



## 鑑別目的

- 針對優先活動蒐集更高品質的數據使公司能夠將資源集中在價值鏈中最重要的溫室氣體排放上

## 鑑別指標與流程

- 基於規模、影響力、風險等項目進行鑑別
- 應先完成**初步盤查**後，才進行鑑別與篩選**(排放量規模優先於財務支出金額)**
- 不可因數據蒐集困難而不做，但可以先鑑別並慢慢改善

## 各類別計算方法：

- 特定供應商/廢棄物法
- 混合法(Hybrid)
- 燃料/距離基礎法
- 平均數據法
- 費用支出法

## 活動數據與排放係數：

- 普查 or 抽樣
- 物理量 or 金額
- 係數特性、範疇與係數引用來源(EEIO)

## 改善：

- 更準確的數據來源**(數據品質)**
- 更多來自**特定供應商數據**

## 擴張：

- 逐年擴大盤查的邊界與項目**(最小邊界要求、選擇性揭露)**

# 範疇三鑑別原則(Screening)

- 範疇三項目很多，**組織應先完成初步溫室氣體排放量預估後**，再進行類別的鑑別、**排除**與優先排序。

原則	描述
規模	該類別對於公司預期的範疇三排放總量做出了重大貢獻
影響力	公司對於該類別有能力採取潛在減排措施或具影響力
風險	該類別增加了公司的風險暴露（例如，氣候變遷相關風險，如財務、監管、供應鏈、產品和技術、合規/訴訟和聲譽風險）
利害關係者	主要利害關係人（例如客戶、供應商、投資者或民間社會）認為該類別至關重要
外包	以前在內部執行的外包活動或由報告公司外包的活動，這些活動通常由報告公司所在行業的其他公司在內部執行
產業指引	該類別已被產業特定指引認定是顯著重要的
費用或營收分析	需要高支出或產生高收入的類別（有時與高溫室氣體排放有關）
其他	符合公司或行業部門制定的任何附加標準

- 企業得排除部分範疇三活動於盤查，但須揭露並充分說明排除之正當理由。
- 某些排放類別可能並非所有企業皆適用。例如，有些企業可能沒有租賃資產或特許經營權。企業應對不適用的類別報告零排放或註明「不適用」。
- 若範疇三活動預期排放規模相較於其他排放來源微不足道，且對這些活動蒐集資料及推動減碳的影響能力有限。企業得將範疇三活動排除於報告之外，但須揭露並充分說明排除理由。
- 企業在決定是否排除範疇三盤查中的任何活動時，應遵循相關性、完整性、準確性、一致性及透明性之原則。
- 應確保其範疇三盤查適切反映公司溫室氣體排放量，並滿足公司內外部使用者之決策需求。特別是，企業不得排除預期將對整體範疇三排放量產生重大影響的任何活動。
- 企業必須於公開報告中揭露並說明所有排除事項。

## 排除項目揭露與合理說明範例：

在繪製其價值鏈後，企業使用初步溫室氣體估算方法，估算類別1（採購商品與服務）內各支出分類的排放量。發現**生產相關採購的排放量**，相較於其他範疇三排放來源具有顯著影響。企業判定**非生產相關採購的排放量難以計算，且預期對範疇三排放總量的貢獻不重大**。企業對生產相關採購採用較精確的方法進行排放計算，**但決定排除非生產相關採購的排放**。企業基於資料取得有限，並預期對範疇三排放總量貢獻微小，揭露並合理說明非生產相關採購排除的原因。

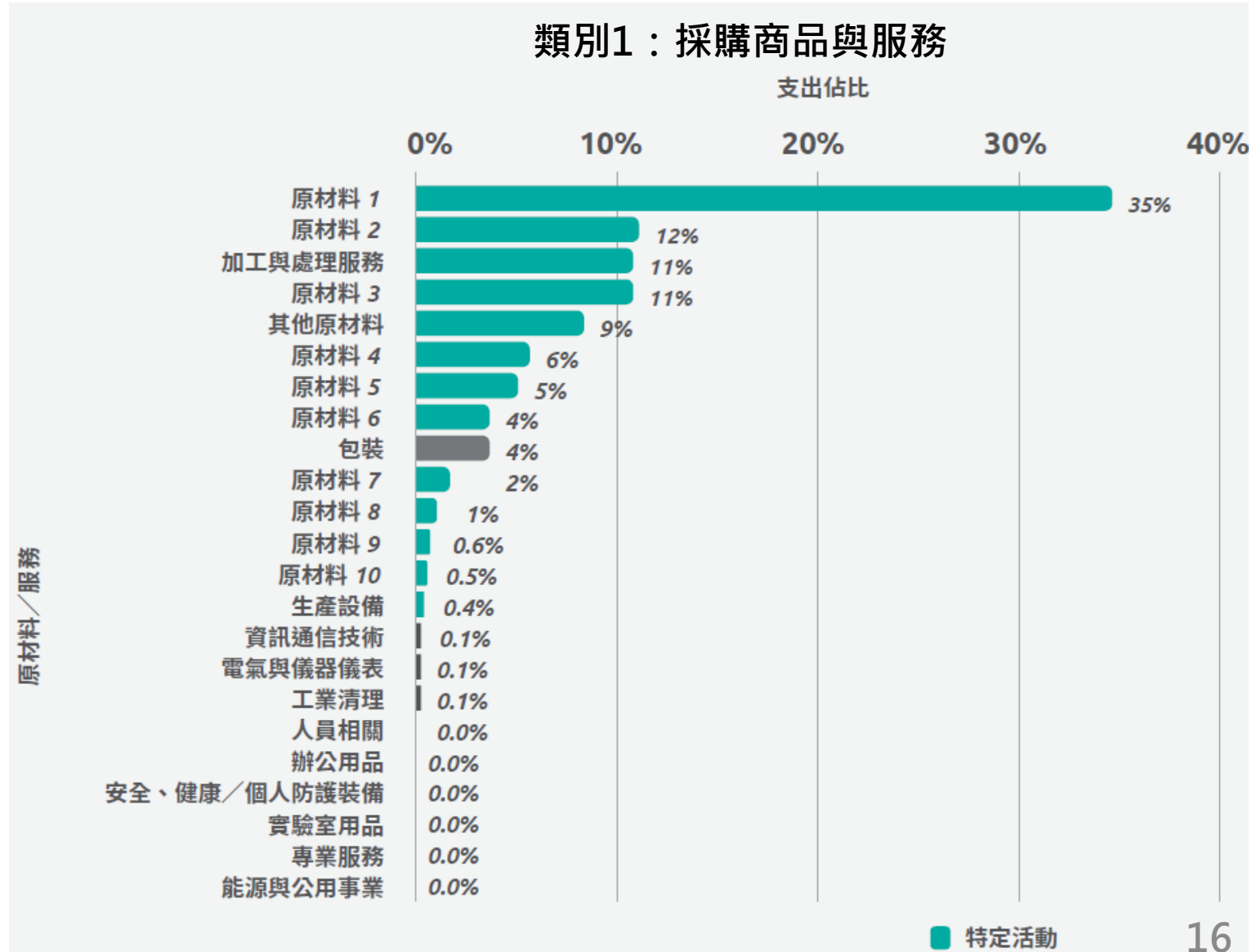
# 範疇三數據蒐集(涉及排放量估算)

- 公司應優先針對預期排放量最大、具有明顯減碳潛力，且與企業營運目標高度相關的範疇三活動，聚焦其資料蒐集工作，且應蒐集高品質之一級/初級數據。
- 基於溫室氣體排放規模或財務支出(收益)，劃分優先順序。將盤查資源集中!!

數據項目	考量項目	活動數據可能是	數據來源
活動數據 (造成GHG排放的活動)	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 活動數據的蒐集是否滿足該組織的代表性</li><li>2. 活動數據可否再現以及可複製性</li><li>3. 活動數據蒐集模式與準確度</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 物理量</li><li>2. 經濟數據</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 進出口紀錄</li><li>2. 採購紀錄</li><li>3. 財務系統</li><li>4. 其他管理系統等</li></ol>
排放係數 (簡稱係數*，將活動數據轉換為溫室氣體排放數據的因子)	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 係數是否與活動數據一致或相似</li><li>2. 係數是否可以減量潛力?</li><li>3. 係數的系統邊界是否滿足使用目的</li><li>4. 係數的時間代表性與地理代表性的取捨</li><li>5. 係數的單位是否與活動數據一致</li></ol>		<ol style="list-style-type: none"><li>1. 產品碳足跡計算平台</li><li>2. LCI database (Ecoinvent, EF database)</li><li>3. EEIO (Exiobase, CEEIO, US EPA, 自行計算)</li></ol>

# 範疇三數據蒐集(涉及排放量估算)

- 作為全球最大油漆及塗料企業，同時為特殊化學品主要製造商，AkzoNobel 採用財務支出分析來優先排序其採購商品與服務，作為類別 1：採購商品與服務之數據收集的前置作業。
- AkzoNobel 鑑別出累計佔總支出至少80%的採購商品與服務，並對餘下20%中，任一支出佔比超過1%的分類進行確認。
- AkzoNobel 聚焦於覆蓋佔總支出逾95% 原材料的盤查資料蒐集工作。



$$\text{排放量}_i = \text{企業活動數據}_i \times \text{排放係數}_i \quad \text{又可稱為碳足跡係數}$$

- 排放係數是一種GHG盤查普遍用法，但就學理上，生命週期排放係數應該為數據集(dataset)，所謂的係數應該是指kgCO<sub>2</sub>/kg或者是kgCH<sub>4</sub>/kg，不是kgCO<sub>2</sub>e

企業活動數據	排放係數(碳足跡係數)	參考來源
實際化石燃料使用量	燃燒排放係數	IPCC/環境部溫室氣體排放管理系數
化石燃料推估量		
採購產品與服務的數量	單位產品碳足跡係數	Ecoinvent資料庫、碳足跡計算平台、供應商提供數據
採購產品與服務的金額	單位採購金額的碳排放量	Exiobase資料庫
運輸延噸/延人公里	延噸/延人公里碳足跡係數	Ecoinvent資料庫、碳足跡計算平台、供應商提供數據
推估電力使用量	電力碳足跡係數	碳足跡計算平台、Ecoinvent資料庫、IEA排放係數
投資金額與股權占比	投資對象的碳排放量	投資者排放數據、各國單位GDP排放強度
產品使用情境		特定產品→特定產業→國際標準

# 範疇三數據型態(涉及數據品質)

	數據類型	描述
<p>一級數據 (Primary data)</p>	<p>來自報告公司價值鏈內特定活動的數據</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 供應商或客戶端實際量測值或盤查數據</li> <li>• 從儀表讀數、購買記錄、公用事業帳單、工程模型、直接監測、質量平衡、化學計量或從特定活動中獲取數據的其他方法公司的價值鏈。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 公司應從<b>供應商</b>和<b>其他價值鏈合作夥伴</b>蒐集能源或排放數據，以獲得優先的範疇三類別(priority categories)和活動的特定廠址數據。</li> <li>• 公司應確定相關供應商以取得<b>溫室氣體數據</b>。供應商可能包括：合約製造商、材料和零件供應商、資本設備供應商、燃料供應商、第三方物流提供者、廢棄物管理公司以及向報告公司提供商品和服務的其他公司。<b>(公司支出)</b></li> </ul>
<p>二級數據 (Secondary data)</p>	<p>非來自報告公司價值鏈內特定活動的數據</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 產業/國家平均值</li> <li>• <b>國際或公開之資料庫</b></li> <li>• 情境假設</li> <li>• 推估值</li> <li>• 政府統計數據、文獻數據</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 在使用二級資料庫時，公司應優先選擇國際認可的、由國家政府提供或經過同儕審查的資料庫。</li> <li>• 選擇二級數據數據品質指標：<b>技術、地理和時間範疇</b>。</li> <li>• 二級數據來源可以涵蓋價值鏈的不同階段。應注意了解資料所涵蓋的邊界，以最大限度地<b>減少整個價值鏈中重複計算錯誤的可能性</b>。</li> </ul>

# 數據品質指標(涉及數據品質)

- 企業應選擇在技術、時間（如年份）及地理範疇上，最具代表性、最完整且最可靠的數據。

指標	描述
技術代表性	數據集反映實際技術使用情況的程度。
時間代表性	數據集反映活動實際時間（如年份）或持續時間的程度。
地理代表性	數據集反映活動實際地理位置（如國家或地點）的程度。
完整性	數據在統計上代表相關活動的程度。 完整性指在與特定活動相關的總地點數中，具備並使用數據之地點比例。完整性同時涵蓋季節性及其他常態波動之數據變化。
可靠性	用以取得數據的來源、資料收集方法及驗證程序之可信賴程度

# 數據品質矩陣 (涉及數據品質)

將 Pedigree 數據品質矩陣應用於數據品質分析

### ◆ 單一排放源之數據誤差等級

$$= \frac{((Re + Co + Ti + Ge + Te + \text{最差分數} * 5) / 10) * \text{排放量佔比}}$$

### ◆ 整體碳足跡數據誤差等級(E)

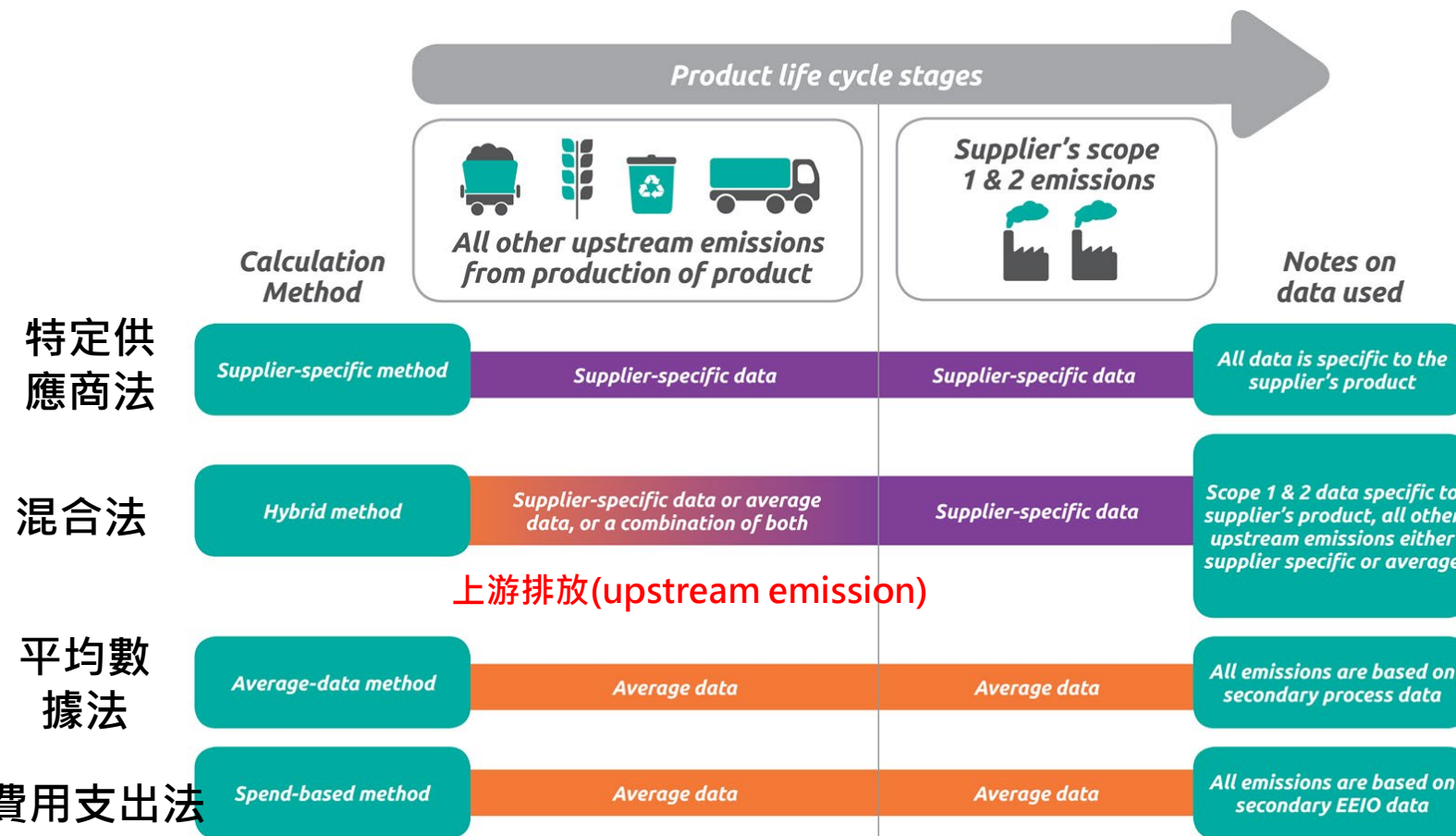
$$= \frac{(\sum \text{單一排放量} * \text{單一排放源之數據誤差等級}) / \text{納入不確定性評估之排放量}}$$

整體數據品質等級	整體數據品質水平
DQR ≤ 1.7	高品質
1.7 < DQR ≤ 3.0	基本品質
3.0 < DQR ≤ 5.0	初估品質

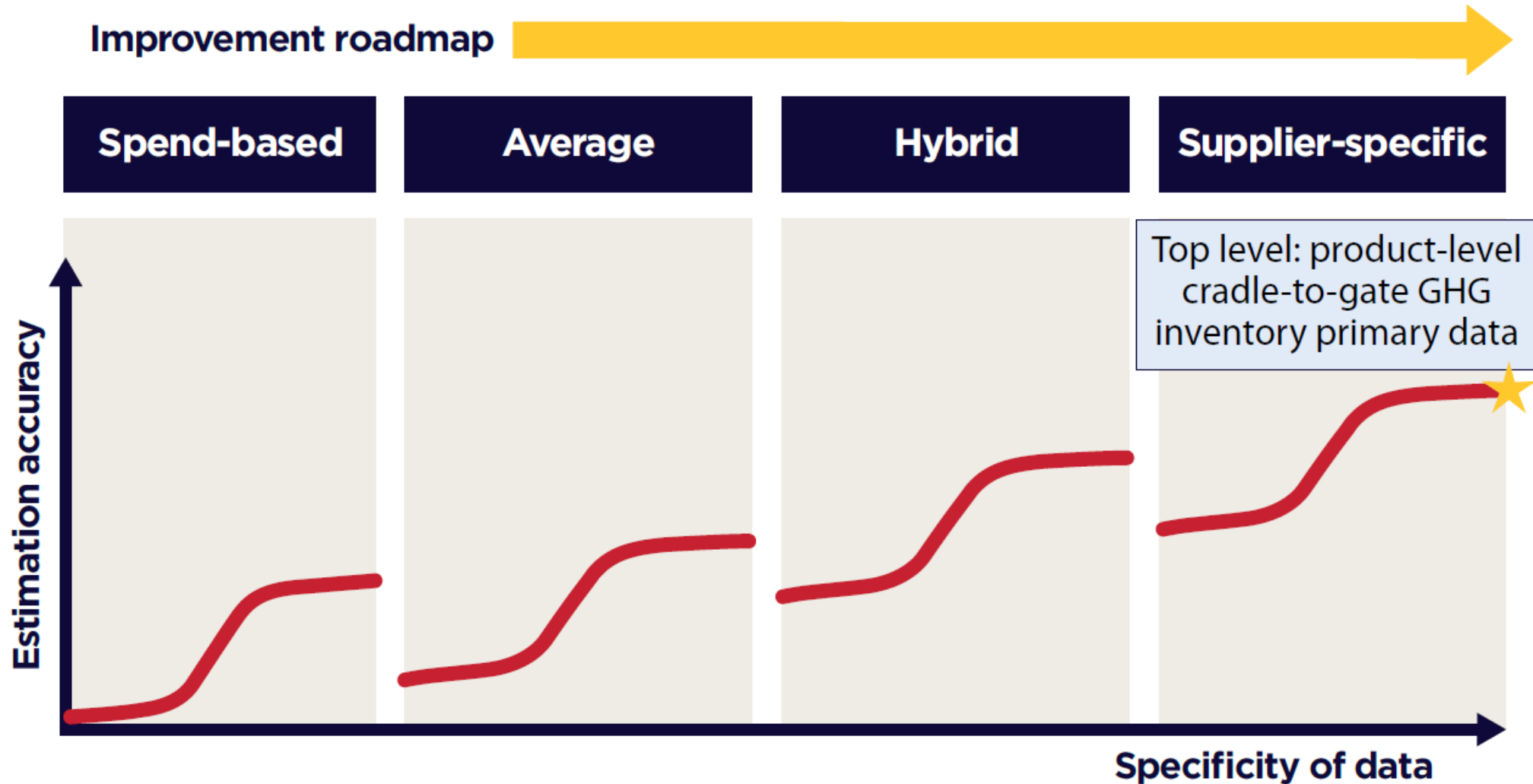
等級	1	2	3	4	5
可靠性(Re)	基於量測之查證過的數據 · 查證過之量測的數據 · 經過查證之統計數據	部分基於假設之查證過的數據，或基於量測之未查證過的數據 · 程序模擬產生之數據(此模擬程序需包含所有必要之參數) · 產業關聯分析產生之數據	部分基於假設之未查證過的數據 · 依據化學反應和專利資料為基礎所做成之數據，且已設定能資源耗損並假設產率、污染排放	合格的估計值(例如經由產業專家之估計值) · 以統計資料或個別數據為基礎之產業專家推估值 · 僅從理論的計算基礎資訊所做成之數據，且未充份設定產率、能耗和污染物排放	不合格的估算值或來源未知之數據 · 從類似製程所推估之數據(無理論基礎) · 研究中與製造設計有關之能源/主要原物料投入資訊所做成之數據
完整性(Co)	來自場址之足夠的數據，且為經過一段時間得以穩定常態波動之具有代表性的數據 · 來自所有相關製程場址(100%)、延續一段適當的時間間隔而足以弭平常態變動的具有代表性的數據 · 針對目標產品之生產量，蒐集100%的數據 · 整體環境衝擊 ≥ 95%	來自場址之較少數目但是為適當期間之具有代表性的數據 · 來自超過 50% 場址、一段適當的時間間隔而足以弭平常態變動的具有代表性的數據 · 針對目標產品之生產量，收集 50 % 以上的數據 · 整體環境衝擊介於 85%~95% 之間	來自場址之適當數目，但來自較短期間之具有代表性的數據 · 來自低於 50% 場址、一段適當的時間間隔而足以弭平常態變動的數據，或是來自超過 50% 場址但是較短時間間隔之具有代表性的數據 · 對個別數據而言，為目標產品之製造廠商有限之多個設備的平均數據 · 整體環境衝擊介於 75%~85% 之間	來自場址之較少數目且較短期間之具有代表性的數據，或來自場址之適當數目和期間之不完整數據 · 單一場址具代表性的數據，或是多個場址在短期間的數據 · 對個別數據而言，為目標產品之製造廠商有限之多個設備的數據 · 調查期間短、非年平均之數據(調查期足以涵蓋產品生產期者除外) · 整體環境衝擊介於 50%~75% 之間	代表性未知，或來自場址之較少數目和/或來自較短期間之不完整數據 · 代表性未知之數據 · 從少數場址、短期間得來的數據 · 整體環境衝擊低於 50%
時間的相關性(Ti) <sup>5</sup>	與研究年差距低於 3 年 · 2009~2012 年的數據	差距低於 6 年 · 2006~2008 年的數據	差距低於 10 年 · 2002~2005 年的數據	差距低於 15 年 · 1997~2001 年的數據	年代未知或差距超過 15 年 · 1996 年以前的數據或年代未知的數據
地理相關性(Ge)	來自研究區域的數據 · 來自研究範圍內特定區域(位置/地點)之數據	來自包含研究區域之更大區域的平均數據 · 來自本國之國家平均值、有相同生產條件之亞洲平均值或世界平均值	來自具有類似之生產條件區域的數據 · 來自具有類似生產條件之亞洲國家的平均值數據	來自稍微類似之生產條件區域的數據 · 來自稍微類似之生產條件之亞洲或其他國家/大陸之數據	來自未知地區之數據，或來自生產條件非常不同之地區的數據 · 數據來源不知，或是生產條件明顯不同的數據。例如，北美替代中東，OECD-歐洲替代俄羅斯
技術相關性(Te)	· 來自研究中之企業、製程和材料之數據 · 來自生產該標的產品之企業使用之技術(包括製程和材料)所做成的數據	來自研究中之製程和材料，但來自不同企業之數據 · 來自以相同技術(包括相同製程和材料)之不同企業的數據	來自研究中之製程和材料、不同技術的數據 · 來自相同之製程和材料，不同技術之數據 · 在有市場性、泛用性之技術中，使用部分類似技術之替代	來自相關之製程或材料，但是相同技術的數據 · 來自以相同技術，但使用來自相關製程或材料的數據 · 沒有市場、泛用性的數據	來自未知技術之數據，或與製程或材料有關但來自不同技術之數據 · 數據之技術屬性不知 · 來自相關製程之實驗室規模的數據，或是來自不同技術的數據

排放係數(emission factor)	
物料/產品排放係數	<ul style="list-style-type: none"><li>• 生命週期排放係數(Life cycle emission factors)</li><li>• 搖籃到大門排放係數(cradle to gate-upstream)-有時候被稱作上游(upstream)：包括材料/產品生命週期中直至生產商銷售點為止發生的所有排放。</li><li>• <b>類別 1(購買的商品和服務)和類別 2(資本貨物)必須採用搖籃到大門排放係數計算。</b></li></ul>
能源排放係數	<ul style="list-style-type: none"><li>• 生命週期排放係數(Life cycle emission factors)-範疇三類別3除外</li><li>• 燃燒排放係數(combustion emission factors)-用於計算範疇一、二</li><li>• 採購燃料及電力的上游排放-範疇三類別3</li><li>• 在生物質或生物燃料燃燒產生的直接二氧化碳排放的情況須單獨報告</li></ul>
環境延伸投入產出係數(EEIO)	<ul style="list-style-type: none"><li>• 估算經濟體中不同部門和產品的生產和上游供應鏈活動所產生的能源使用和/或溫室氣體排放，可用於估算給定產業或產品類別從搖籃到大門的溫室氣體排放量。</li><li>• 在決定範疇三的優先順序時，EEIO資料對於篩選排放源是有用的。</li><li>• <b>代表特定產業部門每單位收入(營收，產值)排放的溫室氣體數量。</b></li></ul>

# 範疇三計算方法彙整



1. 供應商產品特定數據：
  - ✓ 供應商針對其販賣的產品具有特定的產品碳足跡數據
2. 供應商範疇1+2數據：
  - ✓ 供應商提供範疇1+2的數據
3. 平均係數：
  - ✓ 次級流程數據：
    - LCA方法，利用產品的物理數量乘上LCI係數
    - 數據品質較經濟法準確
  - ✓ 經濟數據法
    - 利用EEIO係數乘上產品購買金額計算
    - 數據因為EEIO特性，最不精準



## ✓ 區分貨物(商品)及人的運輸。

- 類別4、9 針對貨物/原料/商品
- 類別6、7 針對人 (ISO 14064還多一個訪客運輸)

## ✓ 最小邊界：

- 使用運具(及相關設施)所產生的範疇一及範疇二排放

## ✓ 選擇性項目：

- 製造運具及相關設施的生命週期排放(運具的原料及製造階段)
- 員工遠程工作(居家上班)產生之排放
- 入住飯店產生之排放量可選擇性納入商務旅行途中。

## ✓ 計算方法有三種：

- 供應商提供燃料耗用數據(燃料基礎法)
- 延頓公里/延人公里推估(距離基礎法)
- 經濟法推估(EEIO)

若Google map顯示出三條建議路線，距離該如何選擇才合理？

可參考ISO 14083之建議

## 類別4、9：

- 邊界歸屬問題
- 下游運輸的運費若非報告公司所支出時，須納入類別9計算。若為報告公司支付，則納入類別4

A. 距離最近

B. 時間最短

C. 時間最長

D. 距離最遠

# Agenda

1

範疇三基本概念介紹

2

範疇三關鍵排放源鑑別

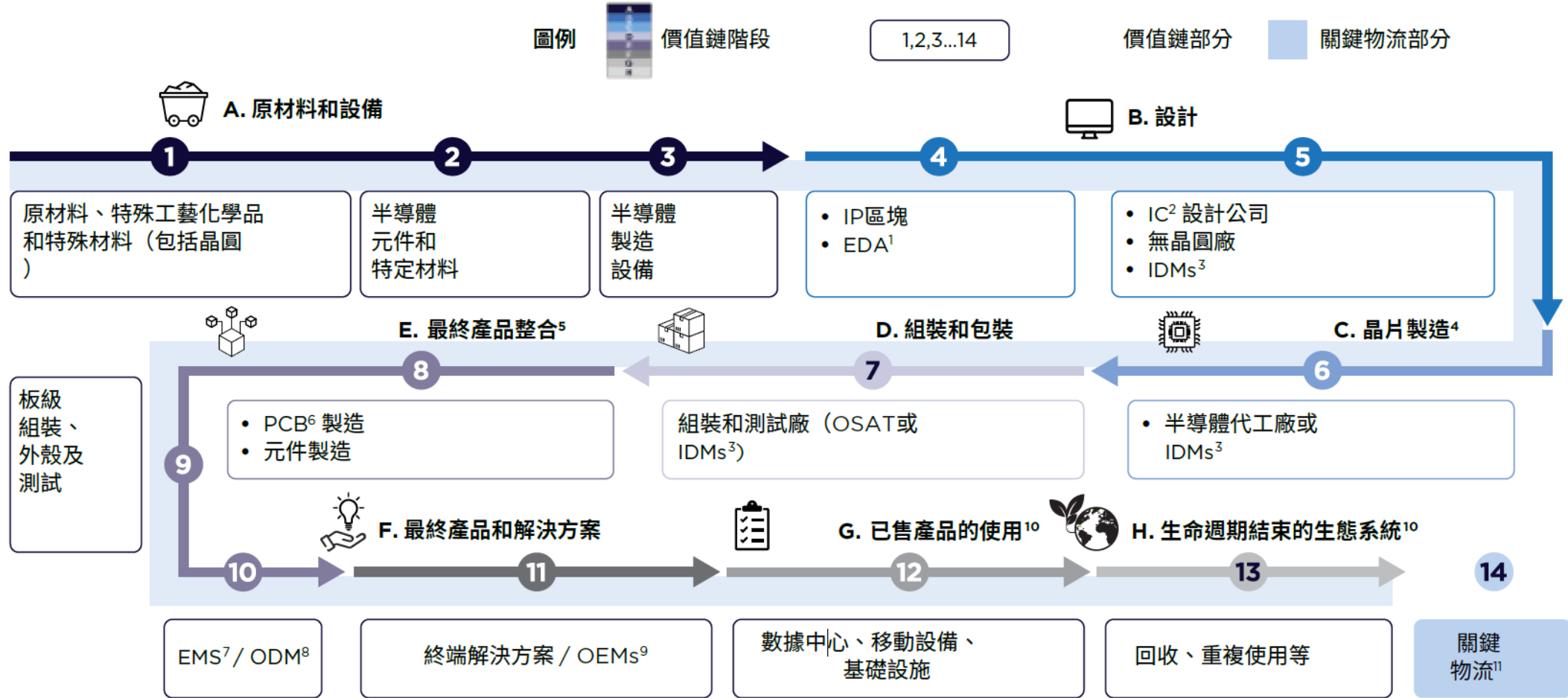
3

**範疇三活動數據蒐集挑戰**

4

範疇三改版方向與執行建議

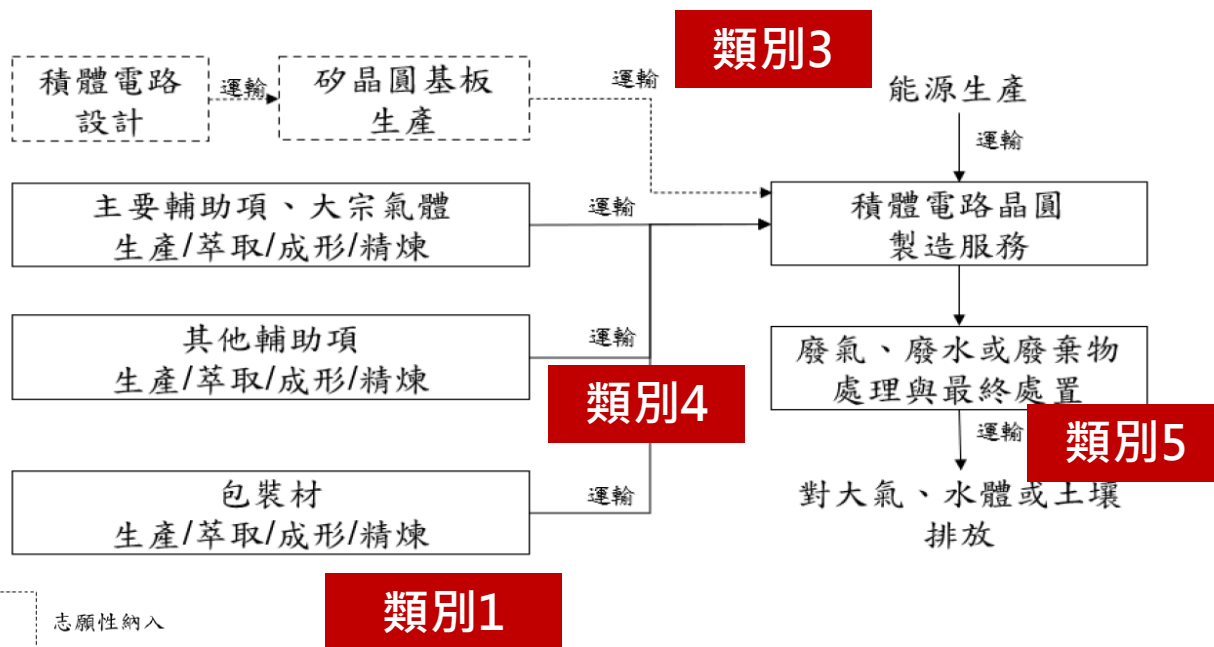
# 半導體價值鏈地圖



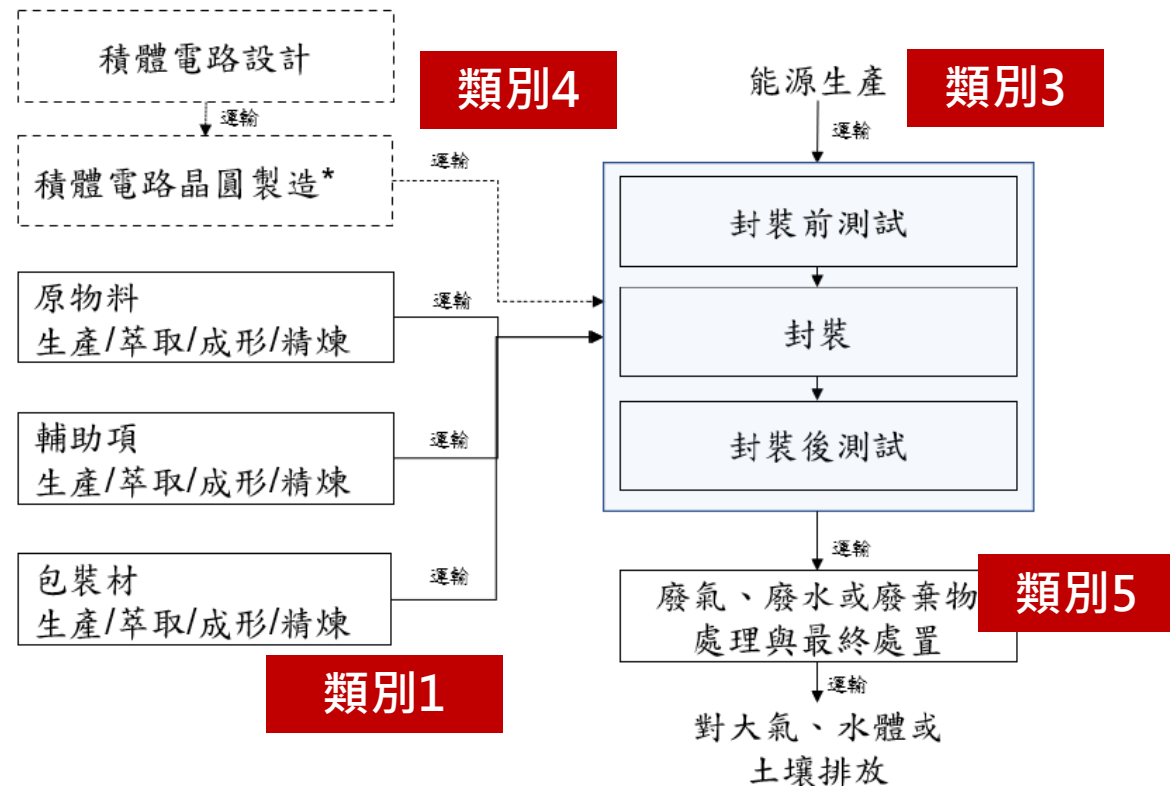
注意：1) EDA = Electronic Design Automation（電子設計自動化）；2) IC = Integrated Circuits（集成電路）；3) IDMs = Integrated Design Manufacturers（集成設計製造商）；4) 包括半導體和晶圓測試設備、沉積、離子植入和光刻；5) 包括軟體整合；6) PCB = Printed Circuits Board（印刷電路板）；7) EMS = Electronics Manufacturing Service（電子製造服務）；8) ODM = Original Design Manufacturers（原始設計製造商）；9) OEM = Original Equipment Manufacturers（原始設備製造商）；10) 該階段不在範疇3.1指引的範圍內；11) 每個供應鏈階段都包含一個由關鍵物流組成的橫向部分

# 半導體生命週期流程圖

## 「積體電路晶圓製造服務(Semiconductor Foundry)」 產品環境宣告(EPD)



## 「積體電路封裝測試服務(Integrated Circuit - Assembly & Test Services)」 產品環境宣告(EPD)



# 半導體 Scope 3 排放源活動

## 原材料和設備價值鏈階段

產品/商品類別	商品與服務範例
化學品和氣體	濕化學品、酸、鹼、溶劑、去光阻劑、顯影劑、蝕刻劑、清潔劑、表面改性劑、大宗氣體、氟、氯、溴、Xe、SiF6、CH4、氧氣、氮氣、氫氣、鉛、臭氧、反應性氣體如氨(NH3)、CF4、SF6、Cl2、惰性氣體如氫氣、載氣如氮氣和氬氣、前驅氣體如硅烷(SiH4)、二氯硅烷(SiH2Cl2)、六氟化鎢(WF6)、三甲基鋁(TMA)、惰性氣體如氖(Ne)和氬
晶圓	矽、碳化矽、氮化鎵、玻璃、磷化銻、矽鍺、砷化鎵、絕緣體上矽
金屬和合金	鋁、鋁矽合金、鋁銅合金、銅、銀、鉑、鉻、鎳、不銹鋼、鋰、鈷、金、銀、銅、金屬基板、金屬蓋
特殊材料	矽、光罩濺鍍靶材、摻雜劑(離子植入)靶材、聚四氟乙烯(例如,特氟龍)
塑膠	高密度聚乙烯、聚氯乙炔及添加劑、聚偏二氟乙炔、聚全氟烷氧基、聚四氟乙炔、聚醚醚酮
設備	光刻設備、封裝、蝕刻工具、先進封裝技術工具(外包半導體組裝與測試/內部製造)、處理器及支架、沉積工具、泵及壓縮機、暖通空調系統、電氣模組及系統
元件	探針、探針卡、控制閥、調節器、互鎖閥、指示器、氣體壓縮機、水泵、工藝流體泵、工藝流體壓縮機、空調、壓縮機、冷凝器、空氣處理器(包括蒸發器線圈和鼓風機)、熱膨脹閥、互連和連接器、備用零件、光罩、光罩片、空白片、切割機、模具化合物、封裝材料(環氧樹脂)、陶瓷浸漬劑、發電、逆變器
服務	維護和修理、運輸、運送

## 設計價值鏈階段

產品/商品類別	商品與服務範例
設備	EDA工具(IC設計和模擬環境、PCB設計)和IC設計工具(cadence specter, synopsys)
服務	雲平臺、IT服務、物流
數位, 其他元件	MCUs, CPUs, 記憶體, 邏輯, 放大器
MEMS & 感測器	壓力、溫度、加速度、麥克風、陀螺儀、磁力計、氣體感測器
IP核心 & 製程設計套件	ARM, imagination

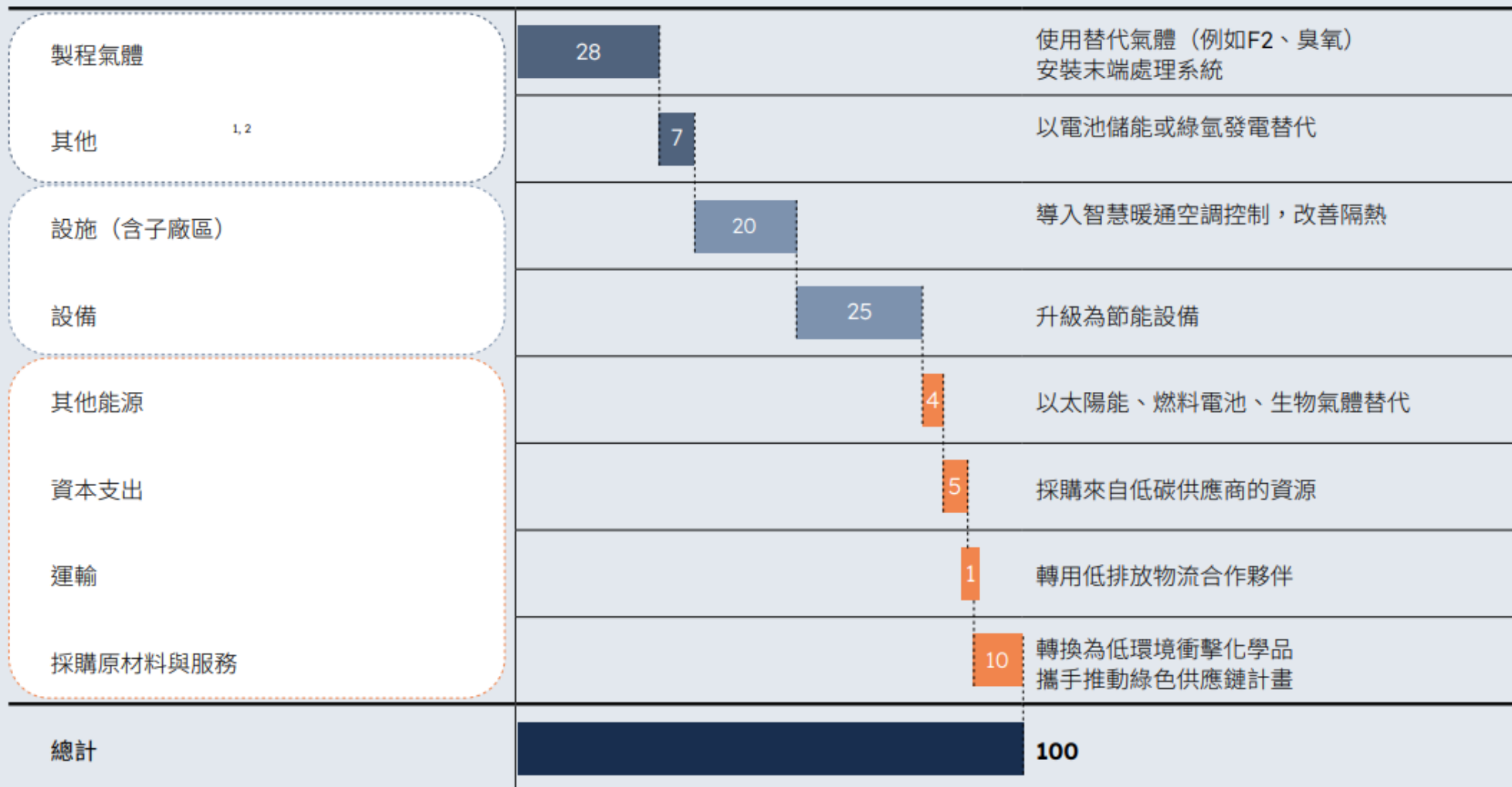
組裝和包裝價值鏈階段	
產品/商品類別	商品與服務範例
金屬和合金	鋁、鋁矽合金、鋁銅合金、銅、金、銀、鉑、鎢、鉻、鎳、不銹鋼、鋰、鈷
材料	有機材料 (EPS、PI、ABF)、無機材料 (TEOS)、矽、聚四氟乙烯 (例如, 鐵氟龍)
設備	ATP 工具 (OSAT/IDM)、處理器和持有者、EDA 和 IC 設計工具、封裝 (OSAT/IDM)、電氣模組和系統、HVAC 系統
元件	切割機、模具化合物、封裝材料 (環氧樹脂)、陶瓷浸漬劑、金屬基板、金屬蓋、層壓基板 (LGA)、PCB 設計、Cadence Spectre、Synopsis、備件、探針、探針卡、互連和連接器、空調、壓縮機、冷凝器、空氣處理器 (包括蒸發器線圈和鼓風機)、熱膨脹閥、發電、逆變器、IC 設計和模擬環境
服務	維護和修理、IT 服務、運輸和運送

# 半導體晶圓廠 Scope 3 排放特性

■ 範疇 1   ■ 範疇 2   ■ 範疇 3

晶圓廠CO<sub>2</sub>e 排放範例 (百分比佔比)

脫碳實例



# 半導體裝置製造商 Scope 3 排放特性

			Target year 2025	Target year 2030	Target year 2040				
Significant scope 3 GHG emissions	Total gross indirect (scope 3) GHG emissions		ktCO <sub>2</sub> e	7,578.0	12,038.8	15,700.0	19,500.0	2,300.0	
	1 Purchased goods and services		ktCO <sub>2</sub> e	2,545.8	4,414.6				
	2 Capital goods		ktCO <sub>2</sub> e	294.9	617.6				
	3 Fuel and energy-related activities (not included in scope 1 or scope 2)		ktCO <sub>2</sub> e	10.3	13.4				
	4 Upstream transportation and distribution	• 鼓勵供應商制定減碳路線圖，盡可能使用更多再生能源。	ktCO <sub>2</sub> e	213.1	321.9				
	5 Waste generated in operations		ktCO <sub>2</sub> e	0.8	1.6				
	6 Business traveling		ktCO <sub>2</sub> e	96.7	65.1				
	7 Employee commuting		ktCO <sub>2</sub> e	42.2	35.6				
	11 Use of sold products	• 物流改善：從空運轉成海運，增加海運(空箱)的回運量。	ktCO <sub>2</sub> e	4374.1	6,568.8				
	12 End-of-life treatment of sold products		ktCO <sub>2</sub> e	0.1	0.2				
	Scope 3 GHG emissions calculated using primary data			%	2.5%				

## 範疇三 – 商務旅行與通勤排放

- ASML分別以2019年的9.7萬噸和4.2萬噸作為基準。由於新冠疫情旅遊限制，2020年至2022年間，我們的排放量大幅下降，此後有所上升。然而，到2024年，商務旅行排放量為6.5萬噸，通勤排放量為3.6萬噸，兩者總排放量為10.1萬噸。與基準相比，**排放下降主要與旅行預算限制以及員工通勤人數的增加有關。**
- 2025年**，實現商務旅行和通勤範疇三排放的溫室氣體中和

## 範疇三 – 供應鏈和物流排放

- ASML以2019年為基準，範疇三供應鏈和物流排放的基準分別為284.1萬噸和21.3萬噸，總計305.4萬噸。在供應鏈內部，排放量與2019年基準相比有所增加，這主要是由於業務成長及其伴隨的支出。由於是根據**支出計算排放量**的，是一個合理的趨勢。**未來將致力於透過與供應商更緊密的合作來提高數據品質，以減少供應鏈排放。**2024年，供應鏈排放量為503.2萬噸，物流排放量為32.2萬噸，總計535.4萬噸。
- 2030年**，實現供應鏈和物流範疇三排放的溫室氣體中和

## 範疇三 – 產品使用排放

- 已針對不同產品類別（極紫外光微影 (EUV)、深紫外光微影 (DUV) 以及計量和檢測系統）制定了**能源效率路線圖**，以確保生產晶片所需的能耗更低，從而為ASML的客戶提供減少範疇二排放的機會。然而，最大的影響來自於客戶為其生產基地購買綠色電力，ASML正透過積極參與半導體氣候聯盟 (SCC) 來進一步推動。
- 2040年**，實現產品使用範疇三排放的溫室氣體中和

# 半導體裝置製造商 Scope 3 排放特性

類別	相關性	方法描述	報告邊界
Category 1 – Purchased goods and services	採購多個模組、零件和服務進行生產。	使用 <b>基於支出的方法</b> 來估算所購商品和服務的排放量。ASML收集每季所購買商品和服務的經濟價值數據，然後將其乘以相關的二次（例如產業平均值）排放因子（例如，每單位商品貨幣價值的平均排放量）。為了確定相關的二次排放因子，ASML使用採購訂單上聲明的行業代碼。這些行業代碼透過英國環境、食品和農村事務部（DEFRA）2011版排放因子中使用的標準行業分類（SIC）代碼與排放因子關聯。這些排放因子每年根據英格蘭銀行的平均通膨率進行更新。	購買的商品和服務的所有上游（從搖籃到大門）排放。
Category 2 – Capital goods	為了生產。	採用 <b>基於支出的方法</b> 來估算所購資本貨物的排放量。ASML收集資本貨物的經濟價值數據，並將其乘以相關的次級（例如產業平均值）排放因子（例如單位貨幣價值的平均排放量）。 <b>資本貨物的定義遵循ASML的財務會計原則，不會在類別1中重複計算。</b> 行業代碼透過英國環境、食品和農村事務部（DEFRA）2011版排放因子中使用的標準行業分類（SIC）代碼與排放因子關聯。這些排放因子每年根據英格蘭銀行的平均通膨率進行更新。	購買的資本貨物的所有上游（從搖籃到大門）排放。
Category 3 – Fuel- and energy-related activities	購買燃料和能源以維持營運。	採用 <b>平均資料法</b> ，利用二次排放因子估算排放量。在此類別中，考慮了： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 外購燃料的上游排放量</li> <li>• 外購電力的上游排放量</li> <li>• 輸配電損耗。</li> </ul> ASML使用了國際能源總署（IEA）《生命週期上游排放因子》（2023年）、英國環境、食品和農村事務部（DEFRA）（2024年）以及美國國家可再生能源實驗室（National Renewable Energy Laboratory）《發電生命週期溫室氣體排放更新》（2021年）排放因子資料庫。	購買燃料和電力的所有上游（從搖籃到大門）排放（從原材料提取到燃燒點，但不包括燃燒點）。

# 半導體裝置製造商 Scope 3 排放特性

類別	相關性	方法描述	報告邊界
Category 4 – Upstream transportation and distribution	購買運輸及配送服務進行營運。	涵蓋 <b>所有購買的第三方運輸和配送服務</b> 。這包括入站、出站以及公司自有設施之間的第三方運輸和配送。約90%的排放量由貨運代理（一級物流供應商）報告。ASML直接從主要物流供應商取得排放量報告。為了計算排放量，供應商使用 EcotransitIT，其中排放量是使用基於距離的方法估算的。報告包括： <b>空運、公路運輸、海運以及購買產品在倉庫和配送中心的存放</b> 。對於每批貨物，考慮的因素是基於運輸類型（例如飛機類型）和路線。ASML沒有包括航空旅行對輻射強迫的乘數效應。其餘排放量是透過取平均 ASML 貨運排放量估算的。	運輸和配送提供者在 <b>使用車輛和設施過程中產生的排放</b> 。
Category 5 – Waste generated in operations	廢棄物營運的一部分。	採用 <b>廢棄物類型分類方法</b> ，根據廢棄物類型和處理方法計算排放因子。ASML針對每種廢棄物類型區分以下處理活動： • 掩埋 • 焚燒 • 回收。 廢棄物類型作為循環經濟指標的一部分進行報告。廢棄物處理類型由簽約的廢棄物運輸商提供。使用 Ecoinvent v.3.11 和 DEFRA (2024) 中的排放因子。	供應商在 <b>處置或處理我們的廢棄物時所產生的排放</b> 。
Category 6 – Business travel	商務旅行是為了銷售、客戶支援和營運活動。	<ul style="list-style-type: none"> <li>航空旅行：總排放量採用兩種計算方法估算。約50%的航班排放量由<b>主要旅行供應商</b>直接報告。其餘排放量則採用<b>基於距離的方法</b>估算，該方法首先確定航班的距離和旅行等級，然後應用相應的排放因子（油井到車輪），該排放因子僅考慮直接氣候變遷影響，因此沒有考慮航空旅行對輻射強迫的乘數效應。</li> <li>飯店住宿：採用飯店住宿晚數，並應用不同國家每晚平均能耗的排放因子。</li> <li>汽車租賃：採用基於距離的方法。從租車公司取得租車天數，假設平均距離為100公里/天，然後將其乘以對應的排放因子（基於距離）。</li> <li>計程車和公共交通：採用基於支出的方法，該方法確定交通支出並應用二次（基於支出）排放因子。</li> </ul>	運輸載體在 <b>使用任何交通方式過程中產生的排放</b> ， 商務旅行期間 <b>入住飯店所產生的排放</b> 。

# 半導體裝置製造商 Scope 3 排放特性

類別	相關性	方法描述	報告邊界
Category 7 – Employee commuting	員工往返於我們的辦公室和製造地點	使用 <b>基於距離的方法</b> ，該方法涉及收集以下數據：根據 <b>刷卡次數</b> 計算的辦公室平均員工數量。交通方式：區分七種交通方式，包括 <b>自行車</b> 、 <b>汽車</b> 、 <b>拼車</b> 、 <b>摩托車</b> 、 <b>公共交通</b> 、 <b>踏板車</b> 和 <b>班車</b> 。燃料：根據交通方式，區分為 <b>電動</b> 、 <b>柴油</b> 、 <b>汽油</b> 和 <b>混合動力</b> 。國家層級（荷蘭、台灣、韓國、中國、德國和美國）進行報告，並將較小的地區作為「其他」。總排放量是透過提取範疇1和2中計算的租賃汽車排放量得出的。排放因子來自CO2emissiefactoren.nl、Milieucentraal、DEFRA (2024) 和 IEA 資料庫。如果未找到排放因子，將使用 IEA 資料庫透過交叉乘法推斷排放因子（僅適用於電動車）。	通勤時使用車輛或其他交通工具時所產生的排放。
Category 11 – Use of sold products	產品運作時會消耗大量能源	透過 <b>測量產品的能耗</b> 併計算使用過程中排放的溫室氣體來估算直接使用階段的排放量。ASML對每個系統採用 <b>20年的使用壽命</b> 。根據常見的 <b>生產</b> 和 <b>閒置時間百分比</b> 來估算每種產品的年能耗，相關數據由 <b>客戶調查數據獲得</b> ，並由開發和工程部門每兩年驗證和評估一次。然後將所得的數字乘以20年的使用壽命。最後，區分出售給前五大客戶的產品（基於2022年的收入）。將能耗乘以客戶排放因子（從CDP獲得）以獲得總排放量。此排放因子是每個客戶的通用數據，不區分不同國家。對於出售給其他客戶的產品，應用IEA (2024) 資料庫中基於國家的排放因子將能耗轉化為排放量。ASML部分產品在使用過程中也會消耗二氧化碳；計算20年的使用壽命內的消耗量，並將其相加以獲得總排放量。	所售產品在客戶現場預期使用壽命內的直接使用階段排放量。
Category 12 – End-of-life treatment of sold products	報廢產品不再使用後需處理	採用 <b>特定廢棄物類型方法</b> ，該方法基於產品材料成分的高級估算。ASML區分金屬和非金屬成分，並估算每個系統在群級（例如 NXE、NXT 和 XT）的質量分數。針對特定廢棄物類型和廢棄物處理方法應用排放因子。使用 Ecoinvent v.3.11 (cut off) 資料庫。	售出產品報廢處理過程中所產生的排放

# 半導體裝置製造商 Scope 3 排放特性

類別	相關性	方法描述	報告邊界
Category 8 – Upstream leased assets	N/A	N/A	N/A
Category 9 – Downstream transportation and distribution	N/A	N/A	N/A
Category 10 – Processing of sold products	N/A	N/A	N/A
Category 13 – Downstream leased assets	資產不出租給其他實體。	N/A	N/A
Category 14 – Franchises	ASML 不經營特許經營權。	N/A	N/A
Category 15 – Investments	ASML 不持有《溫室氣體會計系統》中提及的投資。所有子公司的排放量均計入 ASML 的溫室氣體排放。ASML 價值鏈中關聯企業的排放則計入相應的範疇3類別。	N/A	N/A

# Agenda

1

範疇三基本概念介紹

2

範疇三關鍵排放源鑑別

3

範疇三活動數據蒐集挑戰

4

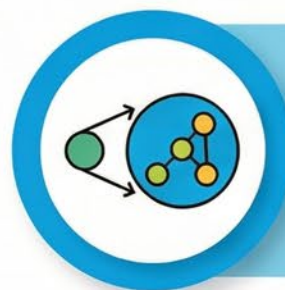
**範疇三改版方向與執行建議**

# 範疇三指引(目前正在發展第二版中...)



溫室氣體協議 (GHG Protocol) 正在修訂其《企業價值鏈 (範疇三) 標準》，以提升報告的一致性、實用性，並與全球強制性揭露趨勢和淨零目標保持一致。本次修訂將使範疇三的計算與報告變得更加嚴格與全面。

## 整體性修訂：三大通用變革方向



### 擴大強制報告邊界

許多目前可選擇性揭露的活動 (如特定運輸、飯店住宿) 將改為強制要求。



### 提升數據品質要求

可能強制使用原始數據，並限制或淘汰基於支出的計算方法。



### 建立更嚴格的排除規則

將提供更具規範性的活動排除理由，並可能設定最低門檻。

## 各類別具體調整建議 針對特定範疇三類別的重點修訂建議，突顯哪些活動未來可能被強制納入計算範圍。



**類別 1 (外購商品及服務)**  
要求揭露更詳細的子類別項目。



**類別 4 & 9 (運輸與配送)**  
強制納入「最後一哩路」、回程與退貨運輸。



**類別 6 (商務差旅)**  
強制納入飯店住宿的排放。



**類別 7 (員工通勤)**  
強制納入遠程工作 (在家辦公) 的排放。



**類別 11 (售出產品的使用)**  
強制納入產品使用階段的能源損耗排放。



**類別 15 (投資)**  
強制投資者納入被投資企業的範疇三排放。

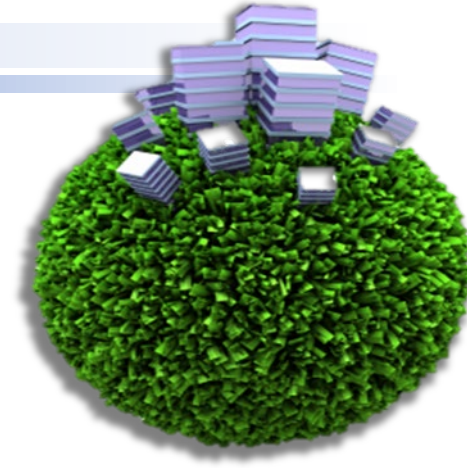
# 範疇三指引(目前正在發展第二版中...)

	2024				2025				2026				2027			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
Formation – SC	First SC mtg															
Formation – ISB	First ISB mtg															
Formation – TWGs	First TWG mtgs															
Develop scope of work, workplan, governance, procedures	Documents approved															
Development of first draft standards through TWG & ISB			Phase 1 development				Phase 2 development									
ISB review and approval of first draft standards (in parts)						Phase 1 review		Phase 2 review								
Revision based on ISB review (as needed)						Phase 1 revisions	Summary of outcomes	Phase 2 revisions								
Public consultation (60 days for each standard)										Public draft						
Revision based on consultation																
ISB and SC approvals																
Editorial																
Publish																Final standard

預計2027年Q4公告

- 1) 確認執行動機與目的-許多企業執行scope 3的動機不同 (ISO14064、CDP, DJSI及SBT)，不同的動機勢必影響執行的深度及投入資源
- 2) 確認組織是否有能力提供完整及可追溯、可再現性的盤查資料
- 3) 確認盤查邊界後可先從顯著排放源、容易執行及易提出改善策略之類別的開始著手(可參考金管會溫室氣體範疇3：揭露指引與參考範例)
- 4) 執行過程中，盡可能取得企業高層的支持，有利部門間的溝通與資料蒐集
- 5) 執行範疇三不難，困難的是如何做的深入、完整並具可比較性!!!
- 6) 後續的範疇三的實質減碳績效才是企業須要深思的
- 7) 已有企業開始專注於範疇三的減量路徑與強化特定供應商數據(如何確保數據品質的提升-PACT)
- 8) 須具備生命週期評估(Life cycle assessment, LCA)的思維及概念

- 1) 不追求首年完美，採「由寬至嚴、抓大放小」的迭代策略。實務上，數據的「精確度」與「收集成本」必須取得平衡。第一階段：熱點篩選、第二階段：精準鎖定(資源挹注重點)。
- 2) 範疇三盤查不是環保合規的成本，而是企業競爭力與風險管理的防護網。
  - 精準標示隱藏碳負債與風險控管
  - 驅動成本節約與營運效率
  - 引領產品綠色創新
  - 獲得綠色資本青睞
- 3) 法規與標準正快速收緊，企業的準備度存在嚴重的兩極化落差。包含國際標準(GHG protocol)的修訂趨勢、SBTi淨零標準的演進、建立可供查證的數據管理系統。
- 4) 從董事會治理出發，以採購影響力為槓桿，建立「雙贏」夥伴關係
  - 建立由上而下的氣候問責機制
  - 導入內部碳定價
  - 實施「胡蘿蔔與棍子」的採購議合策略
  - 提供資源與供應鏈融資
  - 循序漸進實施低成本減碳措施



謝謝聆聽