

溫室氣體範疇三盤查 服務業標竿案例說明



國立臺北科技大學 永續創新與評估中心

郭建宏 博士

114年07月24日

Agenda

1

範疇三15類別計算方法及案例(上游)

2

範疇三15類別計算方法及案例(下游)

3

實戰演練

類別1：採購商品與服務

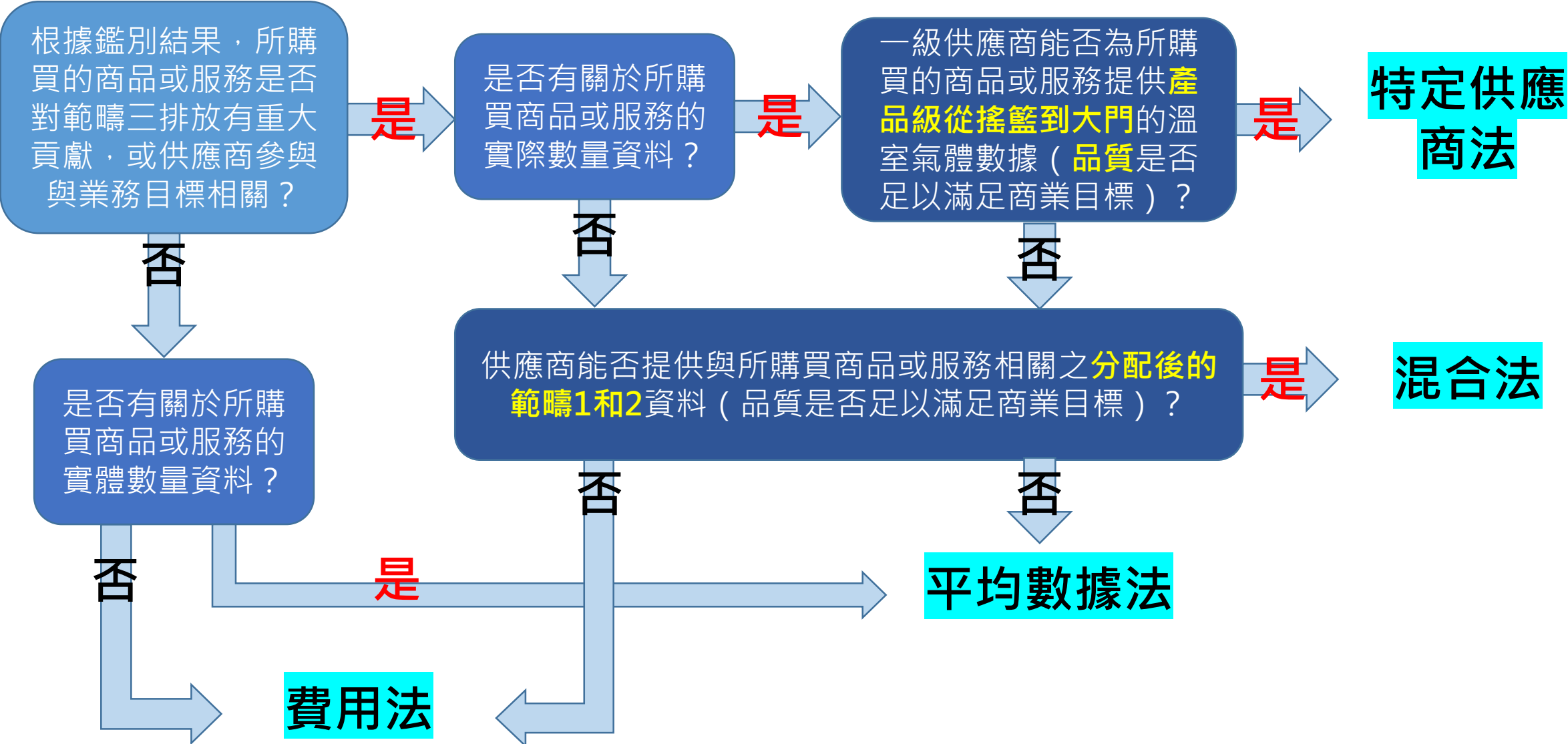
- 定義：在報告年由報告組織採購之產品與服務的開採、製造與運輸排放；僅包含未列於2~8項的產品及服務（Cradle-to-Gate）。
- 可區分為生產用(物料、零件、機台設備等)與非生產用的採購(辦公室家具、用品等)（資本財為類別2）。
- 包含報告年份**所購買或獲得之產品或服務**在生產過程中所有的上游排放量
 - 原物料的萃取、製造、生產、處理
 - 農業活動
 - 被上游活動所消耗電力的生產
 - 上游活動產生的廢棄物處理
 - 土地利用及土地利用改變
 - 供應鏈間的原物料或產品運輸
 - 其他在報告公司獲得產品或服務前的活動
 - 重複使用、翻新或修復之商品

最低限度邊界 所有購買產品及服務的上游排放（搖籃到大門）

建議初步以公司產品生產有關的原物料作為計算標的



類別1：採購商品與服務



類別1：採購商品與服務

特定供應商法： Σ (所購商品數量 (例如，公斤) $\times$ 所購買商品或服務的供應商特定產品排放因子 (例如，公斤二氧化碳當量/公斤))

採購項目	採購的活動數據	活動數據單位	碳足跡係數 (tCO _{2e} /ton)	係數來源	排放量 (tCO _{2e})	說明
水泥	100,000	ton	0.98	供應商T提供	100,000*0.98 =98,000	如果企業有執行 中間產品 之碳足跡就可以透過供應商提供相對應產品的係數，若有進行外部查證更好，並請 供應商提供第三方查證聲明 。
手機	10,000	PCS	70 (kgCO _{2e} /PCS) → 70*85%=59.5	供應商A提供	10,000*59.5/1000 =595	終端產品 的碳足跡資訊基本上為全生命週期(搖籃到墳墓)，須確認 搖籃到大門 範疇之數值。

從供應商提供之產品LCA報告取得詳細資訊

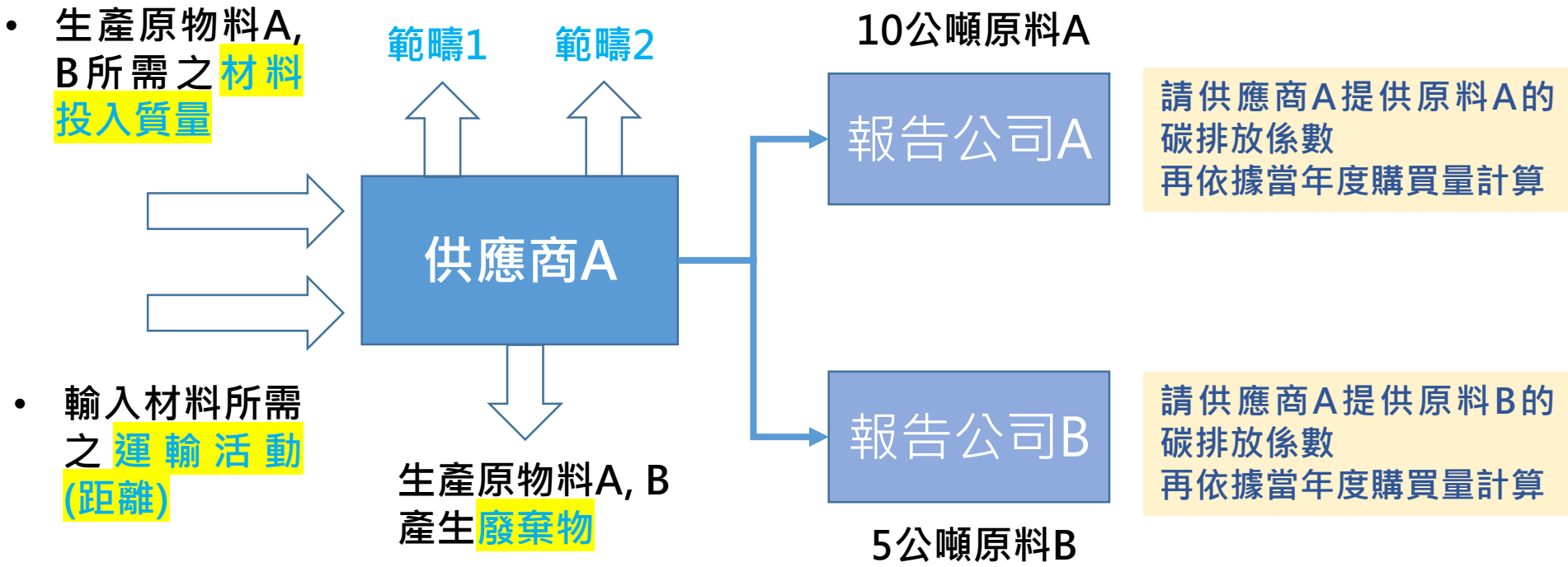
類別1：採購商品與服務

混合法：

Σ (一階供應商在所購商品或服務的**範疇1和2的排放量** (公斤二氧化碳當量) + Σ (與採購貨物或服務相關之一級供應商所投入的**材料投入品質或數量 (公斤或單位)** × 材料的從搖籃到大門的排放因子 (公斤 CO₂e/公斤或公斤 CO₂e/單位)) + Σ (材料輸入至一級供應商的**運輸距離 (公里)** × 材料輸入的質量或體積 (噸或TEU) × 車輛類型從搖籃到大門的排放因子 (公斤二氧化碳當量/噸或TEU/公里)) + Σ (由一級供應商購買的貨物或服務**產生的廢棄物質量 (kg)** × 廢棄物活動排放因子 (kg CO₂e/kg)) + 提供貨物或服務過程中**產生的其他適用排放量**

供應商A須針對原物料A, B的範疇1、範疇2、產生之廢棄物、生產之材料投入量、輸入材料所需之運輸活動等排放量進行合理分配。(產量、成本)

除以產量或物理量取的每單位原物料A, B的碳排放係數



類別1：採購商品與服務

平均數據法： Σ （所購商品數量（例如，公斤、數量） $\times$ 所購買商品或服務的排放因子（例如，公斤二氧化碳當量/公斤/數量））

採購項目	採購的活動數據	活動數據單位	碳足跡係數 (tCO _{2e} /kg)	係數來源	排放量 (tCO _{2e})	說明
金屬鋼管	100,000	kg	1.33+0.402 =1.732 (組合係數)	環境部產品碳足跡資料庫 +Ecoinvent	100,000*(1.33+0.402) /1000=173.2	除了 原物料 從搖籃到大門範疇之碳足跡係數外，亦須考量金屬鋼管拉拔加工的碳足跡係數，進行 係數範疇組合
電子零件	10,000	PCS	1,617.83 (kgCO _{2e} /kg)	Ecoinvent	(10,000pcs* 0.0001kg/pcs)*1,617.83(kgCO _{2e} /kg) /1000=1.6178	計算過程須留意活動數據單位是否與碳足跡係數一致， 不一致時應進行單位換算
紙箱	10,000	PCS	1.69 kgCO _{2e} (kgCO _{2e} /m ²)	環境部產品碳足跡資料庫	(10,000pcs* 0.1kg/pcs)*1.57(kgCO _{2e} /kg) /1000=1.57	可從係數名稱：雙層瓦楞紙箱(AB楞，釘箱)內的備註取得更詳細資訊 • 每平方公尺(m ²)重量約1.073公斤(kg)。 • 經換算後每公斤(kg)之雙層瓦楞紙箱(AB楞，釘箱)之碳足跡數值為1.57 kgCO _{2e} 。
重量資訊取得方式：1. 實際秤重、2. 供應商提供						

類別1：採購商品與服務

費用法：Σ (購買的商品或服務的價值 (\$) ×購買的商品或服務的每單位經濟價值的排放因子 (kg CO2e/\$))

採購項目	採購的活動數據	活動數據單位	產業別	EEIO係數 (kgCO _{2e} /\$)	係數來源	排放量 (tCO _{2e})	說明
金屬鋼管	100,000	NTD	金屬產業	0.2	Ecoinvent (EEIO 係數) exiobase	100,000NTD*(0.2 kgCO _{2e} /NTD) /1000=20	1. 須確認採購項目是來自於哪一個產業別 2. 資料庫中選擇之EEIO係數須注意幣值單位，計算過程活動數據單位應與EEIO係數單位一致。 3. 若不一致的情況須進行匯率換算 4. 計算過程的研究限制較多，誤差較大，不建議優先引用
電子零件	10,000	USD	電子零組件 製造業	0.1	Ecoinvent (EEIO 係數) exiobase	(10,000USD*匯率)* (0.1kgCO _{2e} /NTD) /1000=30	
紙箱	10,000	NTD	紙業	0.3	Ecoinvent (EEIO 係數) exiobase	(10,000NTD*0.3kgCO _{2e} /NTD)/1000=3	

類別1：採購商品與服務

因採購之商品多為終端產品，故計算時應確認碳足跡係數涵蓋之邊界

項目	進貨數量	採購金額(元)	量化方法/產業類別	碳足跡係數(kg CO ₂ e)	生產比例	碳排放量(kg CO ₂ e)
APPLE iPhone 15 Plus_128G	採購產品可能包括但不限於： - 直接提供給客戶或員工使用的項目，如裝置 - 與軟體開發及程式設計相關的服務 - 為客戶及員工提供技術支援 - 建造及實體網路基礎設施維護 - 非核心活動，如專業服務		特定供應商法(LCA)	61.0	0.790	858745.80
APPLE iPhone 15 Plus_256G			特定供應商法(LCA)	66.0	0.790	913492.80
APPLE iPhone 15 Pro Max_256G			特定供應商法(LCA)	75.0	0.830	1436107.50
APPLE iPhone 15 Pro Max_512G			特定供應商法(LCA)	87.0	0.830	40437.60
ASUS			取得供應商發布之報告/數據			4,246,579.73
Google Pixel 9 Pro_16GB/256GB			Product Environmental Report - iPhone 15			90,213.12
Google Pixel 9 Pro XL_16GB/256GB			或是從碳足跡標籤取得資訊			207546.30
Google Pixel 9 Pro XL_16GB/512GB			特定供應商法(LCA)	73.0	0.810	21286.80
Samsung Galaxy A15 A156_4GB/128GB			電腦通信及視聽電子產品製造業	15.4 (g CO ₂ e/NTD)		2,747,534.11
Samsung Galaxy A25 A256_6GB/128GB			電腦通信及視聽電子產品製造業	15.4 (g CO ₂ e/NTD)		439,989.45
Samsung Galaxy A25 A256_8GB/128GB			電腦通信及視聽電子產品製造業	15.4 (g CO ₂ e/NTD)		2,931,769.75
Samsung Galaxy M34 M346_6GB/128GB			電腦通信及視聽電子產品製造業	15.4 (g CO ₂ e/NTD)		1,945,169.68
Samsung Galaxy S24 S9210_8GB/256GB			須鑑別採購之項目來自哪個產業別，並確認EEIO係數來源(Exiobase, USEEIO, 國內研究單位)			
Samsung Galaxy S24 Ultra S9280_12GB/256GB			貨幣單位須留意匯率轉換			
Samsung Galaxy S24+ S9260_12GB/256GB						

僅揭露搖籃到大門的範疇
須乘上原料階段比例(%)

類別1:採購商品與服務

項目	進貨數量	採購金額(元)	產業類別	碳排放係數 (kg CO2e)	生產比例	碳排放量 (kg CO2e)
ADAM GRAVITY C5 5000mAh 超薄型磁吸行動電源			電子零組件製造業	16.07 (gCO2e/NTD)	NA	15,060.80
ADAM GRAVITY USB-C 5000mAh LED顯示口袋型行動電源			電子零組件製造業	16.07 (gCO2e/NTD)	NA	8,630.39
AIWA AT-X80X 真無線藍牙耳機				15.35 (gCO2e/NTD)	NA	6,585.15
AIWA ESTM-128 入耳式有線耳機				15.35 (gCO2e/NTD)	NA	1,097.53
iPhone 16 Pro Alto 皮革磁吸保護殼				20.99 (gCO2e/NTD)	NA	18,941.38
iPhone 16 Pro Max Alto 皮革磁吸保護殼			皮革及毛皮業	20.99 (gCO2e/NTD)	NA	17,362.93
Google Pixel 9 Pro XL 旋轉磁吸立架透明殼			塑膠製品製造業	29.08 (gCO2e/NTD)	NA	4,943.60
Apple Watch S10(GPS)玫瑰金色鋁金屬錶殼配梅李色運動錶環42mm(MWWK3TA/A)			特定供應商法(LCA)	7.80	0.81	1819.58
Apple Watch S10(GPS)玫瑰金色鋁金屬錶殼配梅李色運動錶環46mm(MWWV3TA/A)			特定供應商法(LCA)	7.80	0.81	4662.68

- 須鑑別採購之項目來自哪個產業別，並確認EEIO係數來源(Exiobase, USEEIO, 國內研究單位)
- 貨幣單位須留意匯率轉換
- 從碳足跡標籤取得碳足跡數據

- 因採購之商品多為終端產品，故計算時應確認碳足跡係數涵蓋之邊界
- 僅須揭露搖籃到大門的範疇

以電信服務業為例：

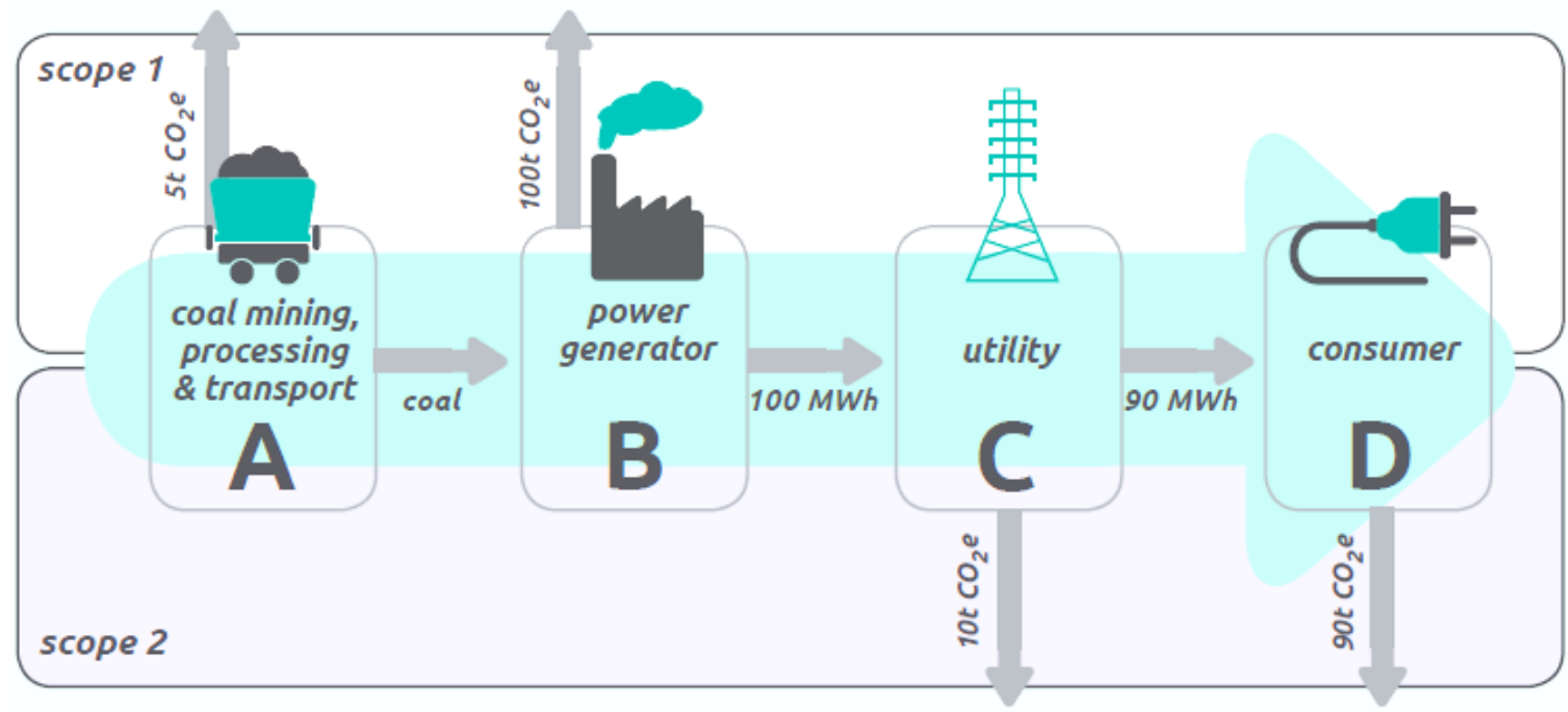
採購產品與資本財所產生的排放量，通常遠大於公司自身範疇1與範疇2的排放量。

- 用於製造產品或提供服務的建築物及設施，如資料中心、電話交換機、海底電纜與行動通訊基地臺
- 製造商用於生產行動裝置及網路設備的機械
- 公司取得並用於服務客戶的車輛
- **重複使用、翻新或修復之商品**：購買以前使用過的商品的排放**不應包括從原材料提取、生產和原始製造相關的運輸過程中產生的排放**。
- **已折舊、已折讓或已攤提的商品**：資本財生產所產生的排放量**不應隨著時間推移進行折舊、折讓或攤提**。由於此方法，購買特殊或非經常性資本財可能會導致各年度的排放量產生波動。

- 包含報告年度購買(purchased)的**燃料和能源的上游原料提取、生產和運輸**，且未包含範疇一及範疇二者(Cradle-to-Gate)。
 - 不包含報告公司燃料使用（範疇一）及外購電力（範疇二）排放量。

活動	敘述	適用性	最低限度邊界
購入燃料的上游排放	報告公司耗用燃料的提取、製造及運輸，如煤礦開採、汽油精煉、天然氣運送及配送、生質燃料製造等	適用於燃料的最終使用者	所有搖籃到大門的上游排放（不包含購入燃料的燃燒過程）
購入電力的上游排放	報告公司生產電力、蒸汽、熱及冷卻過程中所耗用燃料的萃取、製造及運輸過程	適用於能源(電力、蒸汽、熱及冷卻)的最終使用者	所有搖籃到大門的上游排放（不包含產出能源所投入燃料的燃燒排放）
線損	報告公司消耗電力、蒸汽、熱及冷卻在輸配系統中損失造成的排放	適用於能源(電力、蒸汽、熱及冷卻)的最終使用者	所有在輸配系統中能源消耗產生的上游排放（搖籃到大門），包含燃燒的排放
購入並賣給終端使用者的能源生產	報告公司購入並賣給其他終端使用者的能源（電力、蒸汽、熱及冷卻）在生產過程中的排放	適用於電力或能源銷售業者	購入電力的生產所造成的排放

類別3：燃料與能源相關活動



排放源	A (tCO ₂ e)	B (tCO ₂ e)	C (tCO ₂ e)	D (tCO ₂ e)
範疇一	5	100	0	0
範疇二	0	0	10	90
範疇三	100 (類別11)	5 (類別1)	95 (類別11)+(類別3)	15 (類別3)

類別3：燃料與能源相關活動

碳足跡係數查找：環境部產品碳足跡資訊網/國際能源署(IEA)/生命週期係數資料庫



能資源

氣	水
天然氣 液化石油氣	水-臺北自來水事業處 水-臺灣自來水股份有限公司 工業用水 飲用水
• 未燃燒	
• 固定/移動源使用	
油	煤炭
柴油 汽油 潤滑油 煤油 航空燃油 重油(燃料油)	煤
蒸氣	電
低壓蒸氣 高壓蒸氣	電力-臺灣
	• 電力碳足跡
	• 電力間接碳足跡
	• 太陽光電電廠發電



BUY

Life Cycle Upstream Emissions Factors 2024

Life cycle upstream emission factors corresponding to national electricity grids

Last updated
September 2024

Licence
[Terms of Use for Non-CC Material](#)

類別3：燃料與能源相關活動

SimaPro

燃料類別

製程

原料

Agricultural

Appliances

Beverages

Chemicals

Construction

Electricity by fuel

Electronics

Electronics waste

Food

Fuels

Biofuels

Coal

Lignite

Natural gas

Gas to user

Market

Produced gas

Transformation

Oil

Others

Peat

Uranium

Glass

Heat

Input Output

Metals

Minerals

Others

Paper + Board

Paper+ Board

Plastics

Textiles

Use

Water

Wood

能源

傳輸

處理中

使用

廢物方案

廢物處理

Name	Unit	Waste type	Project	Status
Natural gas, liquefied {RoW} natural gas, liquefied, import from NG Cut-off, U	m3		Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit	否
Natural gas, liquefied {RoW} natural gas, liquefied, import from NO Cut-off, S	m3		Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - system	否
Natural gas, liquefied {RoW} natural gas, liquefied, import from NO Cut-off, U	m3		Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit	否
Natural gas, liquefied {RoW} natural gas, liquefied, import from QA Cut-off, S	m3		Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - system	否
Natural gas, liquefied {RoW} natural gas, liquefied, import from QA Cut-off, U	m3		Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit	否
Natural gas, liquefied {RoW} natural gas, liquefied, import from RU Cut-off, S	m3		Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - system	否
Natural gas, liquefied {RoW} natural gas, liquefied, import from RU Cut-off, U	m3		Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit	否
Natural gas, liquefied {RoW} natural gas, liquefied, import from US Cut-off, S	m3		Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - system	否
Natural gas, liquefied {RoW} natural gas, liquefied, import from US Cut-off, U	m3		Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit	否
Natural gas, liquefied {RU} natural gas production, liquefied Cut-off, S	m3		Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - system	否
Natural gas, liquefied {RU} natural gas production, liquefied Cut-off, U	m3		Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit	否
Natural gas, liquefied {US} natural gas production, liquefied Cut-off, S	m3		Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - system	否
Natural gas, liquefied {US} natural gas production, liquefied Cut-off, U	m3		Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit	否
Natural gas, low pressure {BE} natural gas pressure reduction, from high to low pressure Cut-off, S	m3		Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - system	否
Natural gas, low pressure {BE} natural gas pressure reduction, from high to low pressure Cut-off, U	m3		Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit	否
Natural gas, low pressure {CA} natural gas pressure reduction, from high to low pressure Cut-off, S	m3		Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - system	否
Natural gas, low pressure {CA} natural gas pressure reduction, from high to low pressure Cut-off, U	m3		Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit	否
Natural gas, low pressure {CH} natural gas pressure reduction, from high to low pressure Cut-off, S	m3		Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - system	否
Natural gas, low pressure {CH} natural gas pressure reduction, from high to low pressure Cut-off, U	m3		Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit	否
Natural gas, low pressure {DE} natural gas pressure reduction, from high to low pressure Cut-off, S	m3		Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - system	否
Natural gas, low pressure {DE} natural gas pressure reduction, from high to low pressure Cut-off, U	m3		Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit	否
Natural gas, low pressure {ES} natural gas pressure reduction, from high to low pressure Cut-off, S	m3		Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - system	否
Natural gas, low pressure {ES} natural gas pressure reduction, from high to low pressure Cut-off, U	m3		Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit	否
Natural gas, low pressure {ERU} natural gas pressure reduction, from high to low pressure Cut-off, S	m3		Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - system	否
Natural gas, low pressure {ERU} natural gas pressure reduction, from high to low pressure Cut-off, U	m3		Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit	否

This dataset describes the import of 1 m3 of natural gas, liquefied?(LNG) from production in the United States to the geography Global. The reference flow refers to 1 standard cubic meter of natural gas in the gaseous state. At a density of 410-500 kg/m3, the volume of liquefied natural gas is around 1/600th of the gaseous volume at standard conditions. (Engineering Tool Box 2008)

As a general trend, the share of liquefied natural gas (LNG) in inter-regional trade of natural gas has increased steadily over the past decades, and it equaled the volume exported in pipelines around 2019-2020. (BP 2022)

References:

BP (2022). Statistical Review of World Energy 2022 (71st edition). [online] Available at: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html> [Accessed June 14, 2022]

Engineering ToolBox (2008). LNG - Liquefied Natural Gas. [online] Available at: https://www.engineeringtoolbox.com/liquefied-natural-gas-lng-d_1092.html [Accessed Aug 16, 2022]

Production volume: 2540000000 m3

Included activities start: This activity starts at the gate of the activities that produce "natural gas, liquefied" at the place of production. This dataset describes the transfer of liquefied natural gas (LNG) via tanker ship, modelled separately, between the liquefaction plant in the place of origin and the evaporation plant at the destination.

Included activities end: This activity ends with the supply of "natural gas, liquefied", to the consumers of this product.

Energy values: Undefined

Geography: The inventory is modelled for Rest-of-World

Technology level: Current

Technology:

Start date: 01/01/2000

End date: 31/12/2022

Is data valid for entire period: True

係數說明

選用生命週期資料庫係數時，須確認涵蓋之邊界是否完整

類別3：燃料與能源相關活動

若引用環境部碳足跡係數時，須選定未燃燒(核心重點：不能與範疇1、2重複計算)

中文名稱	天然氣(未燃燒，2021)	圖片	
英文名稱	Natural Gas (unburnt, 2021)	化學式或俗名	- - -
碳足跡數值	5.19E-1 kgCO _{2e}	數量	1
宣告單位	立方公尺(m ³)	生命週期範疇 (系統邊界)	搖籃到大門
排除項目	- - -		
技術描述	1. 從天然氣開採開始，經生產、精製、液化、輸入國內(中油公司LNG廠)、氣化回到氣態、再於高壓常溫環境配送到用戶為止。 2. 熱值轉換資訊為：37.60 MJ/ m³。 3. 1公斤(液態) = 1.320立方公尺(氣態) = 2.207公升(液態)。		
生產區域名稱	臺灣	盤查起迄日	2021-01-01~2021-12-31
活動數據來源	1. 液化天然氣進口國家別，為能源署110年度能源統計手冊公告資料。 2. 運送到國內的里程資料，為中油公司2021年簡介揭露的數值。		
排放係數來源	各進口國天然氣開採(包含開採時的甲烷洩漏)、液化、及中油的儲存、配銷過程係引用工研院DoITPro 2022資料庫內的係數資料		
備註	1. 本項目計算範疇未涵蓋天然氣使用階段，若產業欲引用本項目之碳足跡數值，建議應用於依循ISO14064-1：2018年版量化組織層級溫室氣體的排放量與移除量，間接排放計算時使用。 2. 國外油田或天然氣田生產之天然氣，先經淨化處理，再經超低溫(零下162℃)予以液化，利用液化天然氣船運輸(進口比例詳細資訊見能源統計手冊)抵中國石油公司位於高雄市永安區的液化天然氣廠後，以超低溫、常壓方式儲存，再提供予各公用氣體燃料事業(瓦斯公司)，配銷至一般用戶使用，或直接銷售給工業用戶、發電用戶或合格汽電共生系統用戶。 3. 相關資訊可參考中油業務簡介2021年版第22至23頁之說明。 4. 產品數據品質分數評分說明：(1) 可靠性：計算所使用的數據，為國家公告且部分查驗過之數據，故給予2分；(2) 完整性：計算所需的數據，已來自相關場址提供且具代表性，故給予1分。		

類別3：燃料與能源相關活動

每種燃料消耗量總和：

$\Sigma (\text{燃料消耗量 (例如，立方公尺)} \times \text{上游燃料排放因子 (公斤二氧化碳當量) / 立方公尺})$

$\Sigma (\text{消耗電力 (kWh)} \times \text{上游電力排放因子 (kgCO}_2\text{e) / kWh}) + (\text{消耗蒸汽 (kWh)} \times \text{上游蒸汽排放因子 (kg CO}_2\text{e) / kWh}) + (\text{消耗供暖 (kWh)} \times \text{上游供暖排放因子 (kg CO}_2\text{e) / kWh}) + (\text{消耗製冷 (kWh)} \times \text{上游供暖排放因子 (kg CO}_2\text{e) / kWh})$

上游燃料排放因子 = 生命週期排放因子 - 燃燒排放因子

採購項目	採購的活動數據	活動數據單位	碳足跡係數 (tCO _{2e} /kg)	係數名稱及來源	排放量 (tCO _{2e})	說明
液化石油氣	10,000	公斤	0.453 (kgCO _{2e} /公升)	天然氣(未燃燒，2021) 環境部碳足跡資訊網	10,000*1.818*0.453/1000=8.235	1. 若自廠有再生能源發電設備，但因 自發自用再生能源非屬外購行為 ，故不納入範疇三計算。 2. 即使是外購綠電，仍會有上游活動相關排放 (例如發電過程經由太陽光電模組發電、逆變器轉換、監測設備監測記錄、纜線傳輸、現場設備維護等步驟進行太陽能發電)
外購電力	10,000	kWh	0.0973	電力間接碳足跡(2021) 環境部碳足跡資訊網	10,000*0.0973/1000=0.973	
外購綠電 (太陽能)	5,000	kWh	0.00961	太陽光電電場發電 環境部碳足跡資訊網	5,000*0.00961/1000=0.04805	

類別3：燃料與能源相關活動

5.1 固定式排放源

燃料使用	燃料類別	使用量		環境部碳足跡資訊網係數 (公噸CO ₂ e/年)	
		數量	單位	kgCO ₂ e/公升	總溫室氣體
	柴油		公升/年	0.6730	0.0000
	汽油		公升/年	0.6040	0.0000
	液化石油氣		公升/年	0.4530	0.0000
	天然氣	1,000	立方公尺/年	0.5190	0.5190
固定式排放源排放總合：					0.5190

	溫室氣體排放量(公噸CO ₂ e/年)
購入燃料的上游排放	0.5190+6.7300=7.249
購入電力的上游排放(含線損)	40.8540
購入並賣給終端使用者的能源生產	NA
能源相關活動之間接排放量	48.1030

外購電力	電力類別	使用量		環境部碳足跡資訊網係數 (公噸CO ₂ e/年)	
		數量	單位	kgCO ₂ e/kWh	總溫室氣體
	電力	410,000.0000	度/年	0.0973	39.8930
	綠電(綠電轉供, 再生能源憑證)	100,000.0000	度/年	0.00961	0.9610
外購電力排放總合：				40.8540	

項目	說明	碳排係數	單位
燃料(柴油)	柴油(未燃燒，2021)	0.6730	kgCO ₂ e/公升
燃料(汽油)	車用汽油(未燃燒，2021)	0.6040	kgCO ₂ e/公升
燃料(天然氣)	天然氣(未燃燒，2021)	0.5190	kgCO ₂ e/立方公尺
燃料(液化石油氣)	液化石油氣(未燃燒，2021)	0.4530	kgCO ₂ e/公升
電力	電力間接碳足跡(2021)	0.0973	kgCO ₂ e/kWh
再生能源	太陽光電電場發電	0.00961	kgCO ₂ e/kWh

5.2 移動式排放源

燃料使用	燃料類別	使用量		環境部碳足跡資訊網係數 (公噸CO ₂ e/年)	
		數量	單位	kgCO ₂ e/公升	總溫室氣體
	柴油	10,000	公升/年	0.6730	6.7300
	汽油		公升/年	0.6040	0.0000
移動式排放源排放總合：					6.7300

- 包含報告年份購買產品的運輸及配送（不包含燃料及能源產品），且運輸及配送設施**非為報告公司所擁有或操作**。運輸型態可包含空運、鐵路運輸、陸運、海運及配銷中心、倉儲、零售設施存放過程。
 - 報告公司向**一階供應商(tier 1 suppliers)**買入產品的運輸及配送。
 - 報告公司向**第三方購買的運輸及配送服務**（包含後勤輸入及產品輸出、或是在報告公司所擁有的設施間的運輸）。

計算方法有三種：

- 準確性↓
低
- 供應商提供耗油或能源消耗數據(燃料法)
 - 由延噸公里推估(延噸公里法)
 - 由供應商提供運輸費用支出(經濟法-EEIO)
 - 若採用燃料法須考量分配原則

$$= \text{total fuel consumed (liters)} \times \left(\frac{\text{mass/volume of company's goods}}{\text{mass/volume of goods transported}} \right)$$

$$\text{allocated emissions of storage facility} = \left(\frac{\text{volume of reporting company's purchased goods (m}^3\text{)}}{\text{total volume of goods in storage facility (m}^3\text{)}} \right)$$

最低限度邊界	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)

售出產品的運輸活動若是包含於向第三方購買的服務中，則應歸於此項（由公司支付費用）；而由一階供應商所支付之運費(與二階供應商間的運輸)應歸入類別1的購買產品及服務。

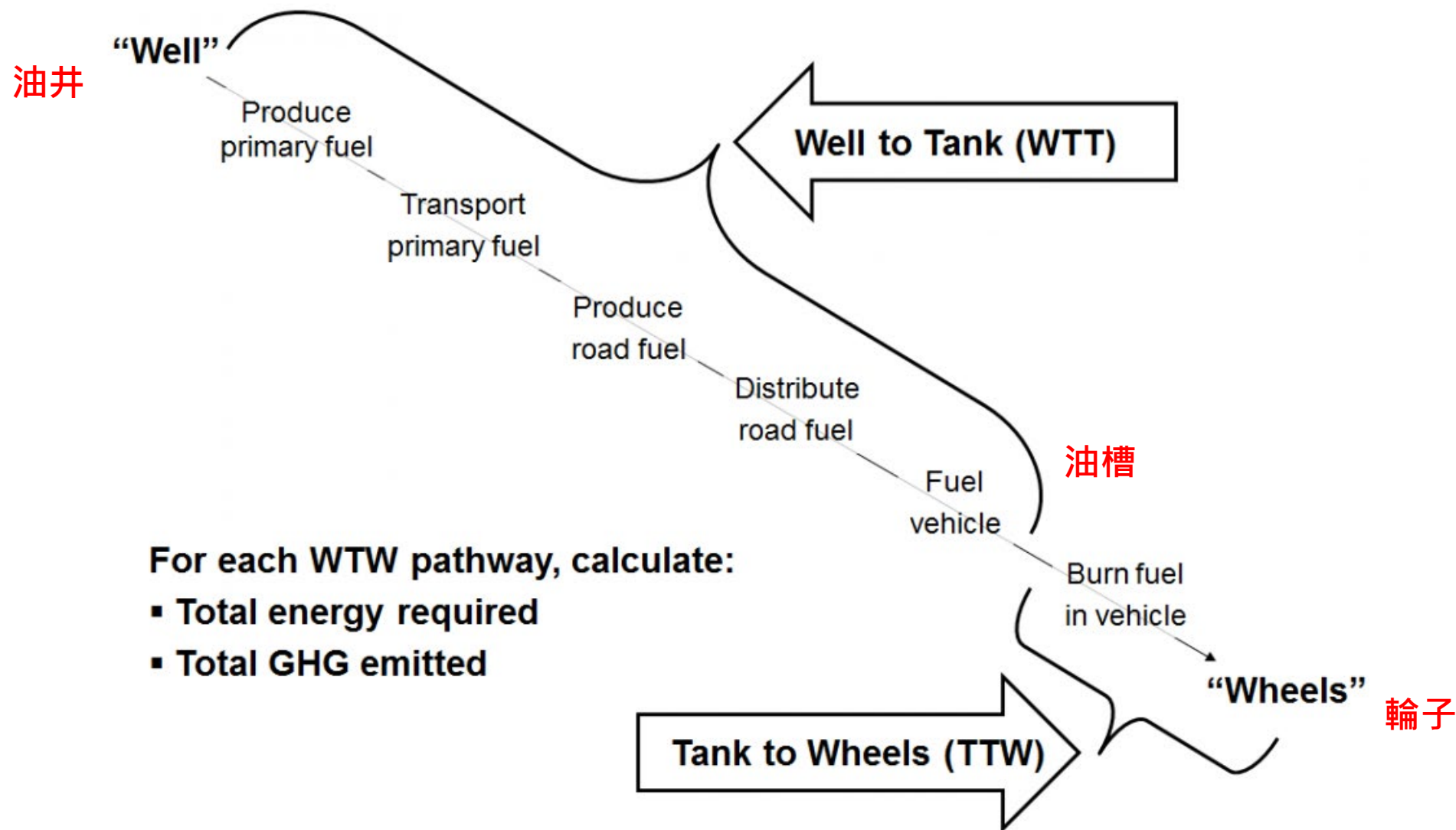
類別4：上游運輸及配送

計算方法	活動數據	活動數據單位	碳足跡係數 (tCO _{2e} /kg)	係數名稱及來源	排放量 (tCO _{2e})	說明
燃料法	10,000 =(20,000*(50公噸/100公噸))	公升	3.32	柴油(於公路運輸移動源使用，2021)	(10,000公升*3.32kgCO _{2e} /公升/1000)=33.2	供應商提供實際耗油量，再透過分配方式取得總油耗量*(報告公司運輸物品之體積/所有運輸貨品之總體積)
	5,000	NTD	3.32	柴油(於公路運輸移動源使用，2021)	(5,000NTD/25NTD柴油油價/每公升)*3.32kgCO _{2e} /公升=200公升*3.32/1000=0.664	透過加油金額，以每公升的平均油價進行耗油量的推估
延頓公里	10,000=(20公噸*500公里)	延頓公里 (t*km)	0.587	營業小貨車(柴油)	(20公噸*500公里)*(0.587kgCO _{2e} /tkm)/1000=5.87	須有兩個重要參數：重量及運輸距離。重量必須要轉換成公噸，距離為公里 若有貨櫃重量需納入(僅適用於貨車運輸)
費用法	5,000	NTD	0.04 (kgCO _{2e} /\$)	EEIO係數 (運輸服務產業)	5,000NTD*0.04(kgCO _{2e} /\$)/1000=0.2	須拆分運費並選擇適用之產業EEIO係數

可根據購買價格估算典型貨運成本比例，以產品（例如5%）和服務（例如1.0%或1.5%）之換算

類別4：上游運輸及配送

油井到車輪 (WTW)- GLEC架構



- 包含報告年份由報告公司產生之廢棄物經由**第三方處理**而導致的排放（廢棄物處理設施為非報告公司擁有或控制的設施）。
 - 包含從報告年分產生的廢棄物，在未來所有年份所產生的排放量。
 - 包含固體廢棄物及廢水處理。
 - 相關活動包含掩埋（含掩埋氣體燃燒發電）、回收、焚化、堆肥、以廢棄物生產能量（如焚化發電）、廢水處理等。

- 計算方法有三種：
 - 供應商提供廢棄物處理過程之範疇1及範疇2數據**(特定供應商法)**
 - 採用特定廢棄物類型及處理方式的排放係數法**(特定廢棄物類型法)**
 - 依據每種廢棄物總量和每種處置方法的平均排放因子來估算排放量**(平均數據法)**

最低限度邊界	廢棄物處理公司的範疇一及範疇二排放量
選擇性項目	廢棄物運輸過程排放

- ✓ 若公司同時購買及售出含可回收材質的產品（如廢鋼及鋼鐵），則回收過程產生的排放量應歸入類別1（購入產品）或類別2（資本財）。
- ✓ 而在計算廢棄物處理排放時，則僅計算廢棄物收集過程產生之排放，而不要計算回收處理過程產生之排放
- ✓ 回收避免的排放量不可包含在內。

類別5：營運產生的廢棄物處理

事業廢棄物：事業廢棄物三聯單或是清運合約

廢棄物名稱	全廠產出量	單位	處理廠商名稱	地址	處理方式	運輸方式	運輸載具	運輸距離	單位	噸公里	運輸排放係數	排放係	運輸碳排放	單位	廢棄物處理係數	排放係	廢棄物處理	單位
事業活動一般性垃圾	29.370	T	欣榮企業股份有	桃園市中壢區松江	一般廢棄物焚化處理	陸運	卡車3.5-7.5t	3.00	KM	88.11	Transport, freight, lorry	0.539	47.4913	kgCO2	廢棄物焚化處理服務(苗栗縣垃圾焚化廠)	340	9,985.8000	kgCO2
廢油混和物	24.19	T	識昌實業股份有	台南市安定區安定	一般廢棄物焚化處理	陸運	卡車7.5t-16t	258	KM	6241.02	Transport, freight, lorry	0.223	1,391.7475	kgCO2	廢棄物焚化處理服務(苗栗縣垃圾焚化廠)	340	8,224.6000	kgCO2
事業活動一般性垃圾	134.75	T	高雄市岡山垃圾	高雄市岡山區本二	一般廢棄物焚化處理	陸運	卡車3.5-7.5t	295	KM	39751.3	Transport, freight, lorry	0.539	21,425.9238	kgCO2	廢棄物焚化處理服務(苗栗縣垃圾焚化廠)	340	45,815.0000	kgCO2
廢電線電纜 (以物理處理法處理者)	12.6	T	樺欣環保工程有	桃園市平鎮區興隆	物理處理	陸運	卡車3.5-7.5t	15.9	KM	200.34	Transport, freight, lorry	0.539	107.9833	kgCO2	再生料-廢電子電器暨廢資訊物品-廢銅	0.11	1.3860	kgCO2
廢木材混合物	1	T	行政院環境保護	基隆市信義區培化	一般廢棄物焚化處理	陸運	卡車3.5-7.5t	65.2	KM	65.2	Transport, freight, lorry	0.539	35.1428	kgCO2	廢棄物焚化處理服務(苗栗縣垃圾焚化廠)	340	340.0000	kgCO2

資源回收：統計資源回收總重量(實際秤重)

各項資源回收比例	比例(%)	成分	分配比例	年度重量合計 (公斤)	碳排放係數	碳排放係數 (kgCO2)
廢乾電池	1.99%	鐵料	15.56%	321.84	0.2200	70.8053
		鋅料	7.31%	151.32	0.1600	24.2118
		二氧化錳	62.00%	1,282.63	0.3100	397.6159
廢容器	15.54%	廢金屬容器	7.79%	1,261.41	0.2600	327.9665
		廢玻璃容器	34.15%	5,527.51	0.1200	663.3007
		廢鋁箔包	1%	157.96	1.2300	194.2937
		廢紙容器	22.83%	3,695.41	0.3600	1,330.3481
廢照明	0.07%	廢塑膠容器	34.24%	5,541.64	0.3467	1,921.1032
		玻璃	82.23%	56.61	0.3000	16.9842
		銅與鋁	2.16%	1.49	0.3000	0.4468
		塑膠	2.01%	1.38	0.3300	0.4561
廢紙	82.41%	混合五金	11.47%	7.90	0.3000	2.3690
		廢紙	100%	85,845.54	1.4600	125,334.4955

- 根據每年公告應回收廢物品及容器回收量
- 根據每年執行機關資源回收成果統計
- 資料來源:廢棄物資源化碳足跡評估之研究-以乾電池及照明光源為例 2013年9月至2014年8月總廢乾電池再生料之質量平衡表

紙類(公斤)	廢容器總量(公	電池(公斤)	照明光源(公	總重量(kg)
3,414,159,000	643,650,421	82,275,100	2,738,112	4,142,822,633
82.41%	15.54%	1.99%	0.07%	

類別5：營運產生的廢棄物處理

一般廢棄物(生活垃圾)：實際秤重或是推估(人均垃圾產出量*工作天數*員工人數)

廢棄物種類名稱	全廠產出量	單位	處理廠商名稱	地址	處理方式	運輸方式	運輸距離	單位	係數名稱	資料庫名稱	係數	係數單位	碳足跡	單位
一般廢棄物	31,540	kg	新北市八里垃圾焚化廠	2新北市新莊區	一般廢棄物焚化處理	一般柴油垃圾車	24.40	km	新北市環境保護局樹林垃圾焚化廠-垃圾處理服務	產品碳足跡標籤	629	kg CO2e/mt	19,838.66	kg CO2e
	焚化 4,040,637 92.91%	掩埋 308,312 7.09%	進階作法：拆分掩埋及焚化比例分別計算!! 資料來源：全國一般廢棄物處理量						以柴油動力垃圾車清除運輸一般廢棄物	產品碳足跡資訊網	1.31	kg CO2e/tkm	1,008.14	kg CO2e

統計期	總產生量	一般垃圾量	資源垃圾量	廚餘量	平均每人每日一般廢棄物產生量
113年 12月	985447	379165	562956	43326	1.358
113年 11月	999975	391841	564558	43576	1.424
113年 10月	989407	382319	564610	42479	1.364
113年 9月	971888	379650	550010	42229	1.384
113年 8月	1039006	420357	575154	43494	1.432
113年 7月	1005672	424513	538721	42438	1.386
113年 6月	971452	408459	520596	42397	1.383
113年 5月	985275	409481	532889	42905	1.357
113年 4月	980512	403803	533880	42829	1.396
113年 3月	955318	385272	530113	39933	1.316
113年 2月	961735	429960	492078	39698	1.416
113年 1月	994253	419293	540959	40002	1.369
113年	11839965	4828113	6506546	505306	1.382

環境部統計處：全國一般廢棄物產生量

標籤產品查詢

標籤產品查詢：碳標籤產品/服務碳足跡係數

引用之產品類別規則(PCR)

全部

產品名稱

公司名稱

證書編號

證書類別

產品類型

證書狀態

查詢

匯出xlsx

匯出ods

備註：證書編號R開頭為減碳標籤

證書編號	產品名稱	產品型號	碳足跡數據/標示單位	公司/團體名稱
2513821001	新北市環境保護局樹林垃圾焚化廠-垃圾處理服務	-	629.00kg CO2e/每公噸處理量(焚化處理)	達和環保服務股份有限公司樹林分公司

- 包含報告年份因員工商務旅行產生之排放量。
 - 搭乘之交通工具為由**第三方擁有或營運者**，如飛機、高鐵、火車、客運、汽車(含租賃車)等。
 - 若搭乘之交通工具為報告公司所租借，且未包含於報告公司範疇一及範疇二者，應納入範疇三類別8（上游租賃資產）中計算。
 - 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)
 - 延人公里推估(距離基礎法-每人每公里)
 - 經濟法推估(EIIO)
- 常見商務旅行且建議可優先盤查：航空旅行、高鐵等
- 碳排放係數來源：營運方公告、國際ICAO平台、環境部碳足跡資料庫
- 私車公用是很常見的情形

最低限度邊界

使用運具產生之範疇一及範疇二排放

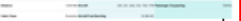
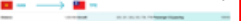
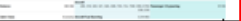
選擇性項目

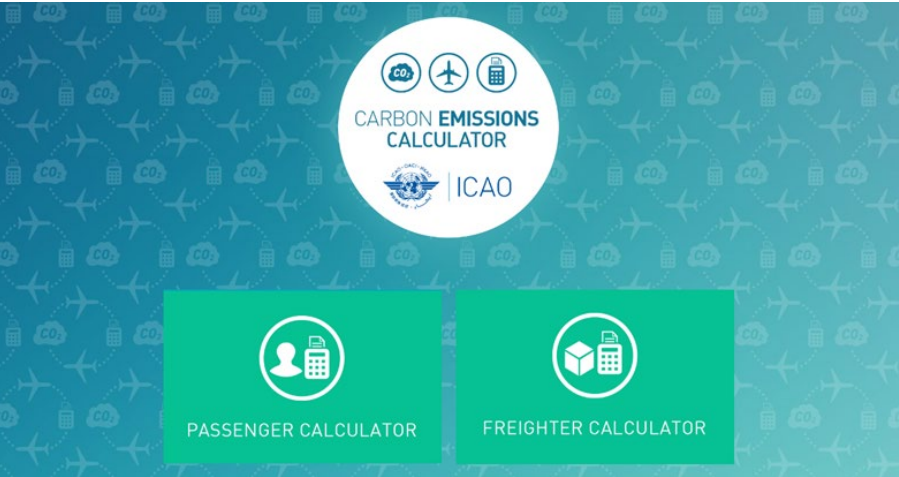
製造運具產生之生命週期排放

類別6：商務旅行

彙整一整年度出差人次數

建議應同步截圖留下佐證

活動數據							排放係數&計算結果						
編號	人次數 (Number of passengers)	備註	運輸方式	起點 (所在區域即可)	迄點 (所在區域即可)	距離 (km/趟)	距離及載具佐證	係數名稱	資料庫名稱	輸出數	係數單位	碳足跡結果	碳足跡單位
1	64.00		飛機(國外)	TPE 桃園國際機場	HAN 河內內排機場	1,630			ICAO	138	kg CO2e/p	8832	kg CO2e
2	65.00		飛機(國外)	HAN 河內內排機場	TPE 桃園國際機場	1,630			ICAO	138	kg CO2e/p	8970	kg CO2e
3	3.00		飛機(國外)	AMS 阿姆斯特丹史基普機場	MUC 慕尼黑國際機場	663			ICAO	91	kg CO2e/p	273	kg CO2e
4	1.00		飛機(國外)	ATL 亞特蘭大國際機場	SEA 西雅圖塔可瑪國際機場	3,502			ICAO	257	kg CO2e/p	257	kg CO2e
5	1.00		飛機(國外)	ATL 亞特蘭大國際機場	SNA SANTA ANA WAYNE INTL	3,080			ICAO	263	kg CO2e/p	263	kg CO2e



 TPE

→

 HAN

Distance	1,630 KM	Aircraft	320, 321, 32Q, 333, 738, 77W	Passenger CO ₂ /pax/leg	138 KG
Cabin Class	Economy	Aircraft Fuel Burn/leg	10,384 KG		

Passenger

Freighter

Departure

Destination ?

Add Destination +

Delete All Locations -

Number of Passengers 1

Cabin Class Economy Premium

Trip Round Trip One Way

Calculate

類別6：商務旅行

交通工具	單趟平均距離(km)	起站 (飛機、高鐵、台鐵)	迄站 (飛機、高鐵、台鐵)	計程車請填地區名	運輸係數	單位	係數名稱	資料庫來源	碳排放結果	單位
高鐵		桃園	嘉義		0.032	延人公里(pkm)	高速鐵路運輸服務	產品碳足跡資訊網	6.71	kgCO2e
高鐵		嘉義	桃園		0.032	延人公里(pkm)	高速鐵路運輸服務	產品碳足跡資訊網	6.71	kgCO2e
高鐵		桃園	台南		0.032	延人公里(pkm)	高速鐵路運輸服務	產品碳足跡資訊網	8.71	kgCO2e
高鐵		台南	桃園		0.032	延人公里(pkm)	高速鐵路運輸服務	產品碳足跡資訊網	8.71	kgCO2e
高鐵		桃園	台南		0.032	延人公里(pkm)	高速鐵路運輸服務	產品碳足跡資訊網	8.71	kgCO2e
高鐵		台南	桃園		0.032	延人公里(pkm)	高速鐵路運輸服務	產品碳足跡資訊網	8.71	kgCO2e

逐筆列出或彙整總人次數皆可

車站間旅客運輸碳足跡

碳標籤



碳標字第2014910001號
每人-每公里(高鐵)

減碳標籤



減碳標字第R2014910001號

車站	南港	台北	板橋	桃園	新竹	苗栗	台中	彰化	雲林	嘉義	台南	左營
南港	—	0.30	0.53	1.46	2.42	3.47	5.42	6.32	7.11	8.18	10.17	11.18
台北	0.30	—	0.23	1.17	2.13	3.17	5.13	6.03	6.82	7.88	9.88	10.88
板橋	0.53	0.23	—	0.94	1.89	2.94	4.89	5.80	6.59	7.65	9.65	10.65
桃園	1.46	1.17	0.94	—	0.96	2.01	3.96	4.86	5.65	6.71	8.71	9.72
新竹	2.42	2.13	1.89	0.96	—	1.05	3.00	3.90	4.69	5.75	7.75	8.76
苗栗	3.47	3.17	2.94	2.01	1.05	—	1.95	2.86	3.64	4.71	6.70	7.71
台中	5.42	5.13	4.89	3.96	3.00	1.95	—	0.90	1.69	2.75	4.75	5.76
彰化	6.32	6.03	5.80	4.86	3.90	2.86	0.90	—	0.79	1.85	3.85	4.85
雲林	7.11	6.82	6.59	5.65	4.69	3.64	1.69	0.79	—	1.06	3.06	4.06
嘉義	8.18	7.88	7.65	6.71	5.75	4.71	2.75	1.85	1.06	—	2.00	3.00
台南	10.17	9.88	9.65	8.71	7.75	6.70	4.75	3.85	3.06	2.00	—	1.00
左營	11.18	10.88	10.65	9.72	8.76	7.71	5.76	4.85	4.06	3.00	1.00	—

單位：碳足跡(kg CO₂e)

高鐵的電子票卷亦也揭露碳足跡資訊!!

數據來源	交通工具	起站	迄站	km	金額	是否為來回	KgCO2
計程車資	計程車			29.2716	710		3.8931
計程車資	計程車			18.4236	470		2.4503
計程車資	計程車			11.7792	323		1.5666
計程車資	計程車			8.4796001	250		1.1278

項目	碳排係數	單位
自用小客車(汽油)	0.115	kgCO ₂ e/pkm
營業小客車(汽油)	0.133	kgCO ₂ e/pkm

計程車乘車證明

序號(No): 882553

車號(Plate): TDE5177

聯絡電話(Tel): 0929-535539

上車(Start): 2021/10/07 09:19

下車(End): 2021/10/07 09:54

車資(Total, NT\$): 1165

申訴電話(Service #): 05-2770150-

費率版本(Fare ver): 臺南市102-03

里程(Dist., km): 52.5

停車時間(Wait, min): 00-01:42

跳表金額(Fare, NT\$): 1130

國道高速公路(Freevay)

通行費費率(Rate, \$/km): 1.2

計費門架版本(Ver): 104-09-04

進入交流道(In): 水上系統

離開交流道(Out): 烏山頭

通行費(Toll, \$): 35

計費表廠牌(Meter): 豪邁

計費表器號(Meter S/N): 30272

自建換算公式：

- 1. 平均里程=1.338公里+[X費用(元)-92(元)]/5*0.226公里] (**若費用小於92元，即以92元計算之。)
- 2. 碳排計算=里程*排放係數
- 3. 引用各縣市費率計算方式：臺北市計程車費率自112年4月1日零時起調整如下：
里程=1.25公里+[X費用(元)-85(元)]/5*0.200公里]。計程運價：起程1.25公里85元，續程每200公尺5元(日間)。

- 包含報告年份員工由住處往返工作地點之交通運輸產生之排放。
 - 包含汽車、公車、鐵路或地鐵、空中運輸等。
- 計算方法有三種：
 - 供應商提供燃料耗用數據(燃料基礎法)
 - 延人公里推估(距離基礎法-每人每公里)
 - 平均數據法(產業或國家平均值)
- 盤查方式：
 - 公司交通車接送：
 - ✓ 是否已經涵蓋在範疇一排放
 - ✓ 如租賃，則利用與類別6相同方法推估
 - 問卷調查員工通勤狀況(涉及好幾種路線及數段交通方式)
 - 由員工人數與國家統計數據推估
 - 折衷方式：以居住地之地區中心點推估距離
- 易涉及個資問題，盤查時應特別留意

*Total distance travelled by vehicle type (vehicle-km or passenger-km)= Σ (daily one-way distance between home and work (km) $\times$ 2 $\times$ number of commuting days per year)

最低限度邊界	使用運具產生之範疇一及範疇二排放
選擇性項目	員工遠程工作(居家上班)產生之排放

類別7：員工通勤

計算過程最常遺漏：來回距離、工作天數

人次數 (Number of passengers)	運輸方式	起點 (位置或地址)	迄點 (位置或地址)	距離 (km/趟)	來回距離	工作天數	係數名稱	資料庫名稱	係數輸出 數值	係數單位	碳足跡結果	碳足跡單位
1	汽車	新竹縣竹北市	新北市新莊區	65.1	65.1*2=130.2	250	自用小客車(汽油)	產品碳足跡資訊網	0.115	kg CO2e/pkm	3,745	kg CO2e
1	機車	新北市新莊區	新北市新莊區	2	4	250	機器腳踏車(汽油)	產品碳足跡資訊網	0.0951	kg CO2e/pkm	95.1	kg CO2e
1	汽車	新北市淡水區	新北市新莊區	21.5	43	250	自用小客車(汽油)	產品碳足跡資訊網	0.115	kg CO2e/pkm	1,236.25	kg CO2e
1	機車	新北市板橋區	新北市新莊區	4.9	9.8	250	機器腳踏車(汽油)	產品碳足跡資訊網	0.0951	kg CO2e/pkm	232.995	kg CO2e
1	捷運	行天宮站	捷運輔大站	11.26	22.52	250	捷運運輸服務碳足跡	台北大眾捷運股份有限公司	78.22	g CO2e/pkm	440.378	kg CO2e

臺北捷運系統票價

檔案下載

資料項目	檔案大小	檔案格式	更新時間	操作
臺北捷運系統票價資料(1090301)	485.21 KB	CSV	2022-03-31 16:21:56	下載 API 預覽

詮釋資料

主題分類	交通
數位發展部服務分類	交通及通訊
數位發展部資料集類型	原始資料
主要欄位說明	起站、迄站、全票票價、敬老卡愛心卡愛心陪伴卡及新北市兒童優惠票價、臺北市兒童優惠票價、距離
資料集描述	提供臺北捷運系統各票種之票價
資料集提供機關	捷運公司

<https://data.taipei/dataset/detail?id=4acb4911-0360-4063-808d-fcee629508b3>

- 「捷運運輸服務碳足跡」：78.22gCO₂e/延人公里
- (依據環境部旅客運輸服務產品類別規則(PCR)規定，以電聯車用電、車站用電及提供相關服務的耗材計算所得)。(2023年啟動「組織碳盤查及產品碳足跡盤查專案」)

類別7：員工通勤

討論：
Google map顯示出三條建議路線，該如何選擇才正確？

- A. 距離最近
- B. 時間最短
- C. 時間最長
- D. 距離最遠

Google Maps interface showing three suggested routes from '億光大樓 106台北市大安區忠孝東路三段8' to '集思台大會議中心 106台北市大安區羅斯福路'.

新增目的地

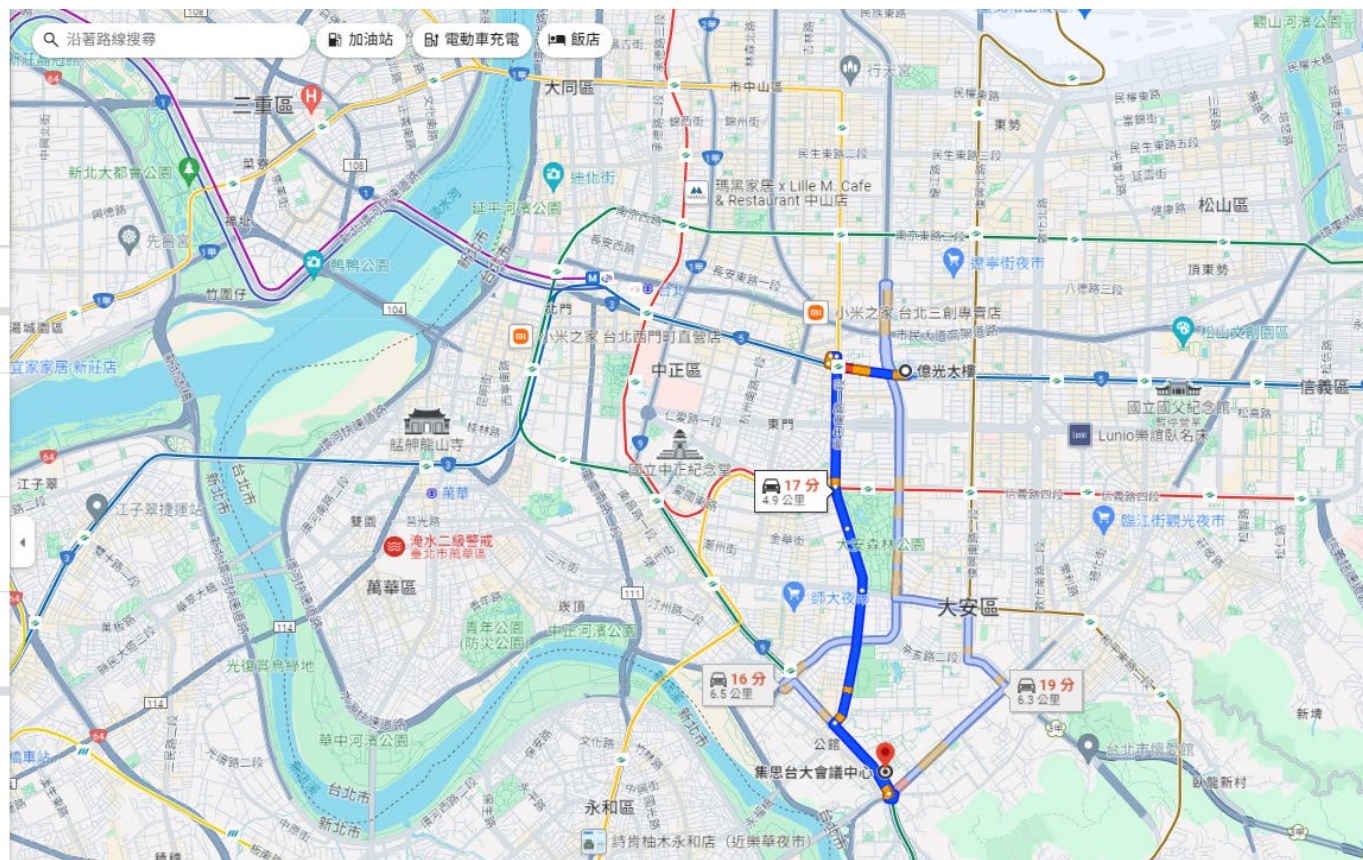
立即出發

選項

Route Description	Distance	Estimated Time
途經新生南路三段 交通順暢時為 11 分	4.9 公里	17 分
途經建國高架道路 交通順暢時為 10 分	6.5 公里	16 分
途經建國高架道路和基隆路四段 交通順暢時為 10 分	6.3 公里	19 分

探索「集思台大會議中心」附近的地點

餐廳 飯店 加油站 停車場 全文



Agenda

1

範疇三15類別計算方法及案例(上游)

2

範疇三15類別計算方法及案例(下游)

3

實戰演練

- 包含報告年份中報告公司賣出之產品（含中間產品及最終產品）**被使用時**產生之排放。
 - 通常需要以產品設計規格與消費者使用相關**假設**進行計算（須於報告中說明）。
 - 應包含**產品預期壽命**及**使用時的排放強度**等資訊。
- 計算方法：
 - 情境假設
 - 資料庫係數拆分

最低限度邊界	售出產品預期壽命中，直接使用階段產生的範疇一及範疇二總排放量
選擇性項目	售出產品預期壽命中，間接使用階段產生的範疇一及範疇二總排放量

排放類型	產品種類	範例
直接使用階段	使用時會直接消耗能源的產品	汽車、引擎、馬達、建築、電器、照明、資料中心、網路軟體等
	能源及原料	石油產品、天然氣、煤炭、原油等
	溫室氣體或產品含溫室氣體且會隨使用排放者	冷媒及空調設備、工業氣體、消防器、肥料等
間接使用階段	使用時會間接消耗能源者	衣物（需要清洗及烘乾）、食物（需要烹煮及冷藏）、鍋子（需要加熱）、肥皂及清潔劑（需要熱水）等

類別11：賣出產品的使用

銷售產品相關資料		情境假設			排放係數&計算結果					
銷售區域	銷售量 (台、個)	單位產品 使用功率(W)	產品使用時間 (hr/yr)	產品預期壽命 (yr)	係數名稱	資料庫名稱	碳足跡係數	係數單位	碳足跡結果	碳足跡單位
美國	13,884	153.8	8760	10	Electricity, low voltage {US} market group for electricity, low voltage Cut-off, S	Ecoinvent 3.10	0.47915448	kg CO2e/kWh	89,629,422.81	kg CO2e
德國	552	379	8760	10	Electricity, low voltage {DE} market for electricity, low voltage Cut-off, S	Ecoinvent 3.10	0.39259699	kg CO2e/kWh	7,194,976.16	kg CO2e
羅馬尼亞	227	120	8760	10	Electricity, low voltage {RO} market for electricity, low voltage Cut-off, S	Ecoinvent 3.10	0.38810114	kg CO2e/kWh	926,096.25	kg CO2e
愛爾蘭	99	137	8760	10	Electricity, low voltage {IE} market for electricity, low voltage Cut-off, S	Ecoinvent 3.10	0.3506322	kg CO2e/kWh	416,592.71	kg CO2e
波蘭	50	137	8760	10	Electricity, low voltage {PL} market for electricity, low voltage Cut-off, S	Ecoinvent 3.10	0.93506796	kg CO2e/kWh	561,096.88	kg CO2e
保加利亞	4	137	8760	10	Electricity, low voltage {BG} market for electricity, low voltage Cut-off, S	Ecoinvent 3.10	0.5010677	kg CO2e/kWh	24,053.65	kg CO2e
法國	5	137	8760	10	Electricity, low voltage {FR} market for electricity, low voltage Cut-off, S	Ecoinvent 3.10	0.08760557	kg CO2e/kWh	5,256.86	kg CO2e

- 產品實測數據
 - 依據產品類別規則指引
- 網路通訊設備以一年365天，一天24小時運作
=365天*24小時/天
=8,760小時
 - 考量產品使用壽命10年(可依據產品保固或是設計年限)
- 不同銷售地區須對應當地的電力碳足跡係數

文件編號：23-002

產品環境足跡類別規則

Product Environmental Footprint Category Rules

用戶端網路通信設備

Customer Premises Equipment of Broadband and Communication

10.5.5 情境內容

本產品使用時會消耗能源，情境假設可依產品規格說明書或其他與網路通信設備相關具公信的能耗測試認證規範中進行定義，反之，若無則依以下情境內容進行假設。

情境假設於正常使用下，應依照產品規格說明書上定義的各種功能模式^{*註1}計算使用產品所消耗之電量，依據「資通訊產品及服務溫室氣體計算指引 (ICT Sector Guidance Built on the GHG Protocol Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard)」能源消耗計算公式修訂如下：

$$E = [(P_m \times F_t \times T_u) + (P_s \times T_s) + \Sigma (iP_n \times iT_n)] \times F_p \times 365 \text{天}^{*註2}$$

其中 $T_u + T_s + T_n = 24$ ，即各類模式互相獨立不重疊。

- 參數定義如下：

E = 產品使用期間所消耗之電力 (kWh)；

P_m = 最大功率 (kW)；

F_t = 典型的功率消耗係數 (Typical Power Consumption Factor, TPCF)^{*註3}；

T_u = 產品使用時間 (小時/天)；

P_s = 待機功率 (kW)；

T_s = 產品待機時間 (小時/天)；

P_n = 產品其他功能模式之功率 (kW)；

T_n = 產品其他功能模式時間 (小時/天)；

F_p = 功率使用效能因子 (Power Usage Effectiveness Factor)^{*註4}。

備註說明：

[*註1]：產品規格說明書上定義的各種功能模式，須清楚定義各種功能模式其內建設定的工作時間，若無法具體定義，則本規則以每天持續開機正常工作24小時、待機0小時、其他功能模式0小時，並以此狀態計算一年的電力消耗為基準，以利相同類型產品有一致性的計算基礎。

[*註2]：此階段的量化結果不代表產品壽命僅為一年，產品實際壽命應與用戶端的使用及維護保養狀態來進行真實量化，惟用戶端之使用與保養狀態的資訊取得困難，不易評估，故以一年期之闡釋結果供用戶端依實際使用情境來評估。

[*註3]：若無正常負載的實際測試報告數據，可採用「資通訊產品及服務溫室氣體計算指引 (ICT Sector Guidance Built on the GHG Protocol Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard)」內的實測數據0.75作為次級數據，惟須以最新版之指引為準。

[*註4]： $F_p \geq 1$ ，應考慮任何與使用者場域設備操作時相關的附屬設備所增加的能耗，例如：機房設備需額外增加冷卻系統、電源轉換、不斷電源系統 (UPS) 所分配的能耗，假如無附屬設備且不使用任何額外的能耗，其值設定為1。



類別11：賣出產品的使用

以電信業售出之手機商品為例：

- 若有辦法從特定供應商取得特定供應商數據，即為特定供應商法
- 因供應商提供商品的碳足跡資訊為全生命週期(搖籃到墳墓)，須確認特定供應商數據之範疇(搖籃到大門)。
- 若要取得**使用階段(類別11)**之碳排放係數：
- $75 \text{ kgCO}_2\text{e} \times 15\% = 11.25 \text{ kgCO}_2\text{e}$

Greenhouse gas emissions	iPhone 15 Pro 128GB	iPhone 15 Pro Max 256GB
Total product footprint	66 kg CO ₂ e	75 kg CO ₂ e
Apple emissions from utility-purchased electricity (scope 2)	0 kg CO ₂ e	0 kg CO ₂ e
Life cycle product emissions (scope 3)	66 kg CO ₂ e	75 kg CO ₂ e
• Production	83%	83%
• Transportation	3%	3%
• Product use	15%	15%
• End-of-life processing	<1%	<1%
GHG reductions achieved ⁹	↓29%	↓30%

Note: Percentages may not total 100 due to rounding.

We've also calculated the product carbon footprint for different configurations.

Configuration	iPhone 15 Pro	iPhone 15 Pro Max
256GB	71 kg CO ₂ e	75 kg CO ₂ e
512GB	83 kg CO ₂ e	87 kg CO ₂ e
1TB	107 kg CO ₂ e	110 kg CO ₂ e

類別12：賣出產品的使用後廢棄處置

- 包含報告年份中報告公司賣出之產品在**最終處置**過程中的排放。
 - 需對最終使用者所使用產品的**最終處置方式進行假設**，並於報告中對所使用的假設及計算方式等進行說明。
 - 此一項目也適用於**中間產品的最終處理**（注意此處計算的是中間產品的廢棄處理過程，而非以中間產品生產出的最終產品的處理過程）。
- 計算方法：
 - 產品碳足跡拆分
 - 情境假設
 - LCA資料庫流程排放量估算

最低限度邊界

廢棄物處理公司在處理最終產品時的範疇一及範疇二排放

通常以生命週期評估流程估算相關排放量。

類別12：賣出產品的使用後廢棄處置

以電信業售出之手機商品為例：

- 若有辦法從特定供應商取得特定供應商數據，即為特定供應商法
- 因供應商提供商品的碳足跡資訊為全生命週期(搖籃到墳墓)，須確認特定供應商數據之範疇(搖籃到大門)。
- 若要取得**使用後廢棄階段(類別12)**之碳排放係數：
- $75\text{ kgCO}_2\text{e} \times 1\% = 0.75\text{ kgCO}_2\text{e}$

Greenhouse gas emissions	iPhone 15 Pro 128GB	iPhone 15 Pro Max 256GB
Total product footprint	66 kg CO ₂ e	75 kg CO ₂ e
Apple emissions from utility-purchased electricity (scope 2)	0 kg CO ₂ e	0 kg CO ₂ e
Life cycle product emissions (scope 3)	66 kg CO ₂ e	75 kg CO ₂ e
• Production	83%	83%
• Transportation	3%	3%
• Product use	15%	15%
• End-of-life processing	<1%	<1%
GHG reductions achieved ⁹	↓29%	↓30%

Note: Percentages may not total 100 due to rounding.

We've also calculated the product carbon footprint for different configurations.

Configuration	iPhone 15 Pro	iPhone 15 Pro Max
256GB	71 kg CO ₂ e	75 kg CO ₂ e
512GB	83 kg CO ₂ e	87 kg CO ₂ e
1TB	107 kg CO ₂ e	110 kg CO ₂ e

- 包含報告年份中報告公司**所擁有並出租**之資產在營運過程中產生之排放。
 - 僅計算不包含於報告公司範疇一及範疇二排放者。
 - 若無法區分出租及售出產品，則納入類別11(賣出產品的使用)計算，以避免重複計算。
- 計算方法：
 - 與類別8類似
 - 取得已盤查資產的碳排放強度後，以平均數據法進行下游租賃資產的計算。

最低限度邊界	租賃資產在租賃期間營運產生之範疇一及範疇二排放
選擇性項目	製造或建造租賃資產的生命週期排放

已盤查大樓之溫室氣體碳排放強度：

辦公大樓名稱	合計(坪)	碳排放量(公噸CO ₂ e)
A棟	6,945.78	349
B棟	-	-
C棟	4,168.37	951
D棟	-	-
E棟	4,892.26	853
F棟	1,647.68	580
G棟	4,025.98	633
H棟	2,030.57	333
I棟	605.00	23
總計	24,315.64	3726
		0.185



- 該強度意義為公噸CO₂e/每坪每年
- 基本上時間統計區間為1年

盤查年的租賃大樓：

- 依據租賃合約的出租坪數確認實際出租的辦公空間，通常可按樓層分開表列。
- 若租約的起迄可能未滿1年，故計算上僅需認列該段期間排放量。
- 須留意已盤查大樓之碳排放強度是否涵蓋停車場坪數，若有涵蓋，計算範疇應切齊。

標的物名稱	出租樓層	2024年		說明	溫室氣體排放量 推估(噸CO ₂)
		建築物權狀坪數 出租坪數 (不含停車位)	出租月份		
OO大樓	10樓	360.45	12	租約說明 112/00/00~117/00/00	66.68

=360.45坪*0.185公噸CO₂e/每坪每年*1年
=66.68公噸CO₂e

- 包含報告年份中報告公司經銷商在營運過程中產生之排放量。
 - 特許經銷商 (Franchise)：領有合同可在特定區域銷售或配送另一家公司的產品或服務。
 - 可直接調查特許經銷商的**範疇一及範疇二排放量、燃料與電力使用量**等。
 - 若特許經銷商或加盟店數眾多，則可以合理的採樣方式推估。
- 計算方法：
 - 經銷商、加盟店提供數據
 - 利用主要經銷商數據(直營店面) 推估加盟排放量(例如樓地板面積推估用電量)

最低限度邊界	特許經銷商營運過程產生的範疇一及範疇二排放
選擇性項目	特許經銷商建造過程產生的生命週期排放

若特許經銷商販售的商品不只來自報告公司，則應考量適當的分配比例。

類別14：連鎖加盟、特許經銷商

Σ (該建築類型的總建築面積 (m²) × 該建築類型的平均排放因子 (kgCO₂e/m²/年))

坪數級距	A.加盟門市店數	B.直營各店型年平均冷媒逸散量(Kg)			加盟冷媒年逸散量(Kg) A*B		
		R22	R32	R410a	R22	R32	R410a
≤10坪	000	0.00	0.09	0.13	0.00	12.63	17.70
10坪<門市≤15坪	000	0.00	0.13	0.12	0.07	19.66	18.66
15坪<門市≤20坪	000	0.00	0.15	0.32	0.00	1.79	3.79
20坪<門市≤25坪	000	0.21	0.21	0.43	0.83	0.82	1.71
25坪>	000	0.00	0.12	0.22	0.00	0.00	0.00
總計	000	0.21	0.70	1.22	0.90	34.91	41.86

加盟冷媒	年逸散量(Kg)	GWP值	碳排放量 (t CO ₂ eq)
R22	0.90	1960	1.76
R32	34.91	771	26.91
R410a	41.86	2256	94.43
加總			123.10

坪數級距	A.加盟門市家數	B.直營各店型平均用 電量/年	加盟年均CO2排放量(kg) (A*B)
≤10坪	000	XXX	3172.2814
10坪<門市≤15坪	000	XXX	3025.30
15坪<門市≤20坪	000	XXX	322.45014
20坪<門市≤25坪	000	XXX	143.41
25坪<	000	XXX	0
總計			6663.4424

需針對直營店進行排放源(用電量)調查

Agenda

1

範疇三15類別計算方法及案例(上游)

2

範疇三15類別計算方法及案例(下游)

3

實戰演練

生命週期碳足跡資料庫：

1. 環境部碳足跡資訊網(採購商品、燃料/能源上游、運輸、廢棄物處理)
2. LCA商用軟體資料庫(如Ecoinvent, exiobase, EF database)

距離及運輸相關碳排資料庫：

1. <https://www.marinetraffic.com/>
2. <https://www.icao.int/environmental-protection/Carbonoffset/Pages/default.aspx>
3. Google map
4. 高鐵 <https://www.thsrc.com.tw/ArticleContent/5a1f4c72-b564-4706-bcdd-efbda93c3d93>
5. 台鐵 <https://www.railway.gov.tw/tra-tip-web/tip/tip001/tip114/query>

情境假設：

1. 產品類別規則(PCR)
2. 國際公告標準(Energy star等)
3. WEEE拆解報告

公開統計資料/參考文獻：

1. 各項資源回收比例
2. 全國廢棄物處理量

類別1、4：採購商品與服務/上游運輸

- 請依據GHG protocol要求揭露採購商品與服務、資本物品及上游運輸活動之溫室氣體排放量，並鑑別屬於何種量化方法。(特定供應商/產品法、產業/平均數據法、財務/費用法、距離法)

項目	年初盤點量	單位	採購量	單位	年底盤點量	單位
APPLE iPhone 15 Pro_256G	20,000	支	80,000	支	10,000	支
Google Pixel 8_8GB/256GB	5,000	支	10,000	支	1,000	支
其他廠牌手機	1,000	支	2,000	支	500	支
紙箱	1,000	個	2,000	個	500	個
Paper Star影印紙	1,000	包	100,000	台幣	500	包
			3,000	包		
茶籽堂荷葉清舒沐浴露	500	瓶	1,000	瓶	300	瓶
裝潢工程			1,000,000	台幣		
筆記型電腦(公司資產)			100	台		

APPLE iPhone 15 Pro_256G/Google Pixel 8_8GB/256GB：187 公克
其他廠牌手機：平均160公克

項目	實際消耗量	單位	運輸方式	備註說明
APPLE iPhone 15 Pro_256G	90,000	支	空運/公司自有物流車隊	資料來源：產品進貨報表(假設含包裝重量為200g) 供應商：美國(洛杉磯機場) 空運至桃園國際機場
Google Pixel 8_8GB/256GB	14,000	支		
其他廠牌手機	2,500	支		
Paper Star影印紙	3,500	包	柴油大貨車運輸	產品規格：(A4, 80g(210mm x 297mm)一包500張) 供應商：(桃園中壢區：50公里)
茶籽堂荷葉清舒沐浴露	1,200	瓶	柴油小貨車運輸	產品規格：330mL/瓶(350g) 供應商：(桃園中壢區：50公里)
紙箱	3,500	個	柴油小貨車運輸	紙箱重量：480g, 24入 供應商：紙器工廠(桃園中壢區：50公里)

- 員工通勤：公司載員工上、下班的交通車數量總計3台(2台汽油車/1台柴油車)，加油紀錄依據由「承攬公司」提供「中油捷利卡加油紀錄」作為憑證，該年度共加油汽油3公秉、柴油1公秉(交通車為營業用大客車，為公司自有車輛，排放已納入公司範疇1)
- 員工通勤：人資單位以「Google問卷」進行調查。(注意事項：應考慮上班天數、來回交通方式及距離)。員工人數：150人，工作天數：250天/年，每天工作8小時，佐證資料為「打卡記錄」，佐證資料由「人資部」提供。
- 商務旅行：佐證資料為「差旅申報系統」，佐證資料由「人資部」提供。

項目	活動數據	單位	運輸方式
台北-高雄	10	人	搭乘高鐵
台北-澎湖	15	人	搭乘國內班機
桃園-大阪	5	人	搭乘國外班機

計算心法：

1. 確認是否有重複計算
2. 可採用外推法
3. 易涉及個資問題，應謹慎處理

項目	活動數據	單位	運輸方式
台北市	5	人	騎機車
台北市(忠孝復興到港墘)	15	人	搭捷運
新莊區	5	人	搭公車
三重區	15	人	自行開車
台中市	5	人	搭乘高鐵
基隆市	5	人	搭乘台鐵

類別11、12：銷售產品使用/使用後廢棄

- 類別11銷售產品使用：年度單一機型產品總銷售量為100,000台，單一機型使用情境如下所示。分為4種不同作模式，各模式操作時間比例根據ENERGY STAR® Program Requirements for Computers，使用壽命為4年，並依照出貨比例分別送至美國、歐洲及中國。

產品不同使用模式	功率(W)	不同模式下之操作時間(hr/day)	一年操作天數(day)
Off mode	0.35	25%	240
standby/sleep mode	1.5	35%	240
Long idle	1.5	10%	240
Short idle	5.5	30%	240

地區/國家	出貨比例(%)
美國	30%
歐洲	20%
中國	50%

- 類別12銷售產品使用後廢棄：單一機型淨重為1.5公斤，含包裝為1.6公斤。廢棄情境如下所示。請依據實際出貨地點/國家統計之廢棄處理比例進行估算。
- 全球電子廢棄物平均回收率22%。

地區/國家	主要產品廢棄處理比例(%)
美國	回收：40%；焚化：60%
歐洲	回收：50%；焚化：50%
中國	回收：30%；焚化：70%

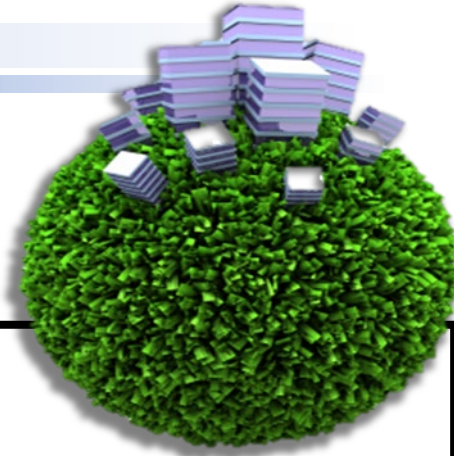
地區/國家	包材(塑膠)廢棄處理比例(%)
美國	回收：20%；焚化：80%
歐洲	回收：40%；焚化：60%
中國	回收：10%；焚化：90%

- 請依據GHG protocol要求揭露上述銷售產品使用及使用後廢棄之溫室氣體排放量。

生命週期碳排放係數表

類別	項目	碳排放係數	單位
商品	APPLE iPhone 15 Pro_256G	71 (生產比例：83%、運輸比例：3%、使用比例：15%、回收比例：1%)	kgCO ₂ e/台
商品	Google Pixel 8_8GB/256GB	68 (生產比例：81%、運輸比例：4%、使用比例：14%、回收比例：1%)	kgCO ₂ e/台
商品	筆記型電腦(11.6吋)	81	kgCO ₂ e/台
原料	雙層瓦楞紙箱(AB楞，加權平均) 平均每平方公尺(m ²)重量約0.914公斤(kg)	1.46	kgCO ₂ e/平方公尺
商品	Paper Star影印紙	3.8 (原料取得:39.60%、製造 :45.96%、配 送 銷 售:7.40%、廢棄處理:7.04%)	kgCO ₂ e/包
商品	茶籽堂荷葉清舒沐浴露(500ml)	51 (原料取得:1.52%、製造:0.09%、配送銷售:0.06% 使用階段:98.31%、廢棄處理:9.87%)	gCO ₂ e/瓶
產業別	電腦通信及視聽電子產品製造業	22.88	g CO2e/NTD
產業別	營造業	30.89	g CO2e/NTD
運輸	國內海運貨物運輸服務(柴油動力)	0.0334	kgCO ₂ e/tkm
運輸	營業用小貨車-柴油	0.647	kgCO ₂ e/tkm
運輸	營業用小貨車-汽油	0.626	kgCO ₂ e/tkm
運輸	營業用大貨車-柴油	0.235	kgCO ₂ e/tkm
運輸	低地板甲類市區公車運輸服務(包含營業據點及公車站點排放)	0.0575	kgCO ₂ e/pkm

類別	項目	碳排放係數	單位
運輸	機器腳踏車(汽油)	0.0951	kgCO ₂ e/pkm
運輸	自用小客車(汽油)	0.115	kgCO ₂ e/pkm
運輸	臺灣鐵路運輸服務(電聯車)	54	gCO ₂ e/pkm
運輸	臺北捷運運輸服務	78.22	gCO2e/pkm
運輸	高速鐵路運輸服務	32	gCO2e/pkm
運輸	航空旅客運輸服務(松山-金門)	0.281	kgCO2e/pkm
運輸	航空貨物運輸服務	1.16	kgCO ₂ e/tkm
電力	Electricity, low voltage {US} market group for electricity, low voltage Cut-off, S	0.483	kgCO ₂ e/kWh
電力	Electricity, low voltage {RER} market group for electricity, low voltage Cut-off, S	0.356	kgCO ₂ e/kWh
電力	2023年中国电力碳足迹因子(2025年1月21公告)	0.6205	kgCO ₂ e/kWh
電力	台灣電力碳足跡(2021)	0.606	kgCO ₂ e/kWh
廢棄物處理	再生料-廢電子電器暨廢資訊物品-廢塑膠	0.13	kgCO ₂ e/公斤
廢棄物處理	再生料-廢電子電器暨廢資訊物品-廢鐵	0.12	kgCO ₂ e/公斤
廢棄物處理	再生料-廢電子電器暨廢資訊物品-廢銅	0.11	kgCO ₂ e/公斤
廢棄物處理	廢棄物焚化處理服務(岡山垃圾焚化廠)	360	kgCO ₂ e/公噸
廢棄物處理	廢棄物焚化處理服務(苗栗縣垃圾焚化廠)	340	kgCO ₂ e/公噸
廢棄物處理	再生料-廢容器-PE廢塑膠片	0.20	kgCO ₂ e/公斤
廢棄物處理	再生料-廢容器-PET廢塑膠片	0.35	kgCO ₂ e/公斤
廢棄物處理	再生料-廢容器-PP廢塑膠片	0.32	kgCO ₂ e/公斤
廢棄物處理	再生料-廢容器-PVC廢塑膠片	0.22	kgCO ₂ e/公斤



謝謝聆聽