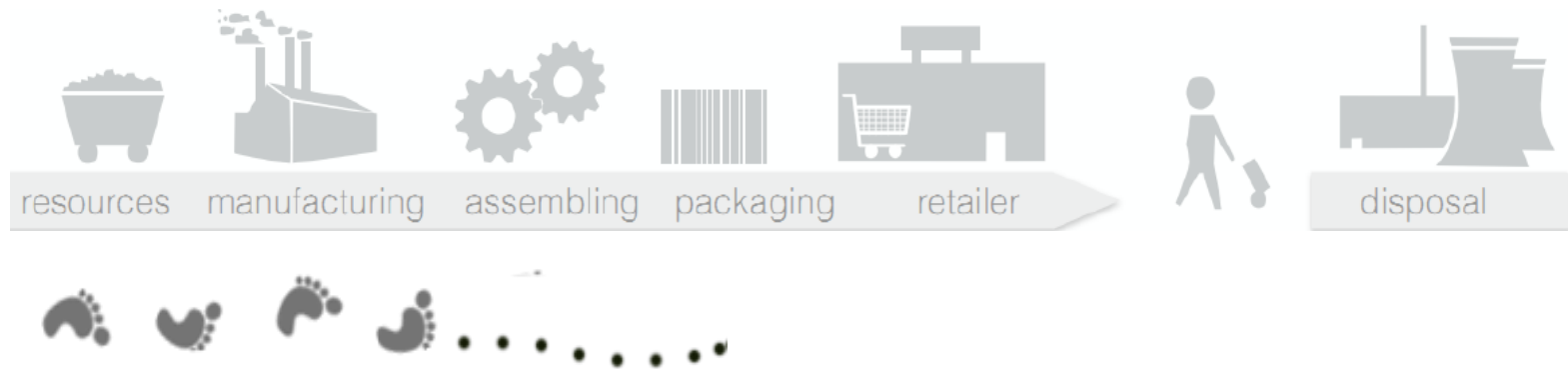


ISO14067碳足跡盤查生命週期評 估碳盤查之方法與介紹

講師：沈忠義 經理



2022年06月01日





個人經歷

姓名：

沈忠義

學歷：

勤益科技大學-冷凍空調與能源系研究所畢業

經歷：

承隆能源科技股份有限公司 節能工程師

翔盟科技工程有限公司 工程師

翠峰湖興業有限公司 工程經理

財團法人塑膠工業技術發展中心 組長

聖景冷凍空調技師事務所 經理

專業證照：

冷凍空調工程技師

冷凍空調裝修乙級 技術士

IPMVP Level 3 Training Course & Exam

ISO50001主任稽核員

ISO14001主任稽核員

輔導專業：

溫室氣體盤查、碳水足跡、ISO50001能源管理系統、節能診斷輔導、ESPC
輔導

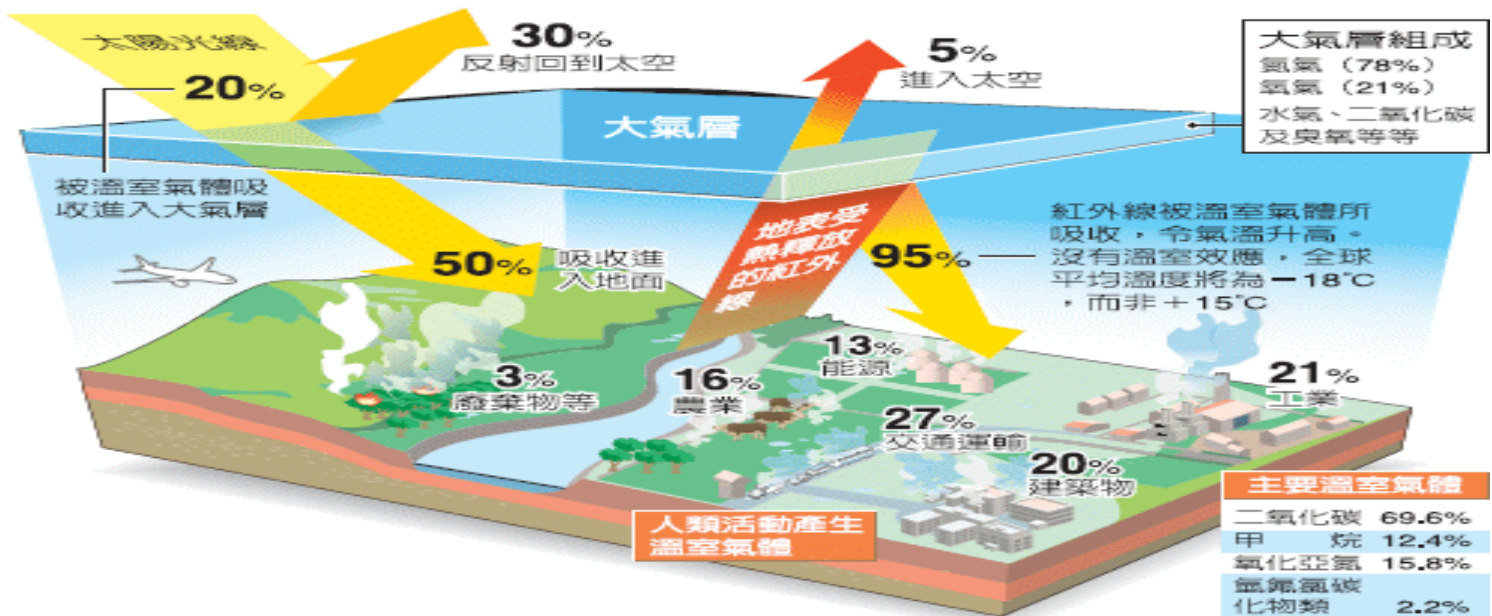
溫室效應與溫室氣體

溫室氣體

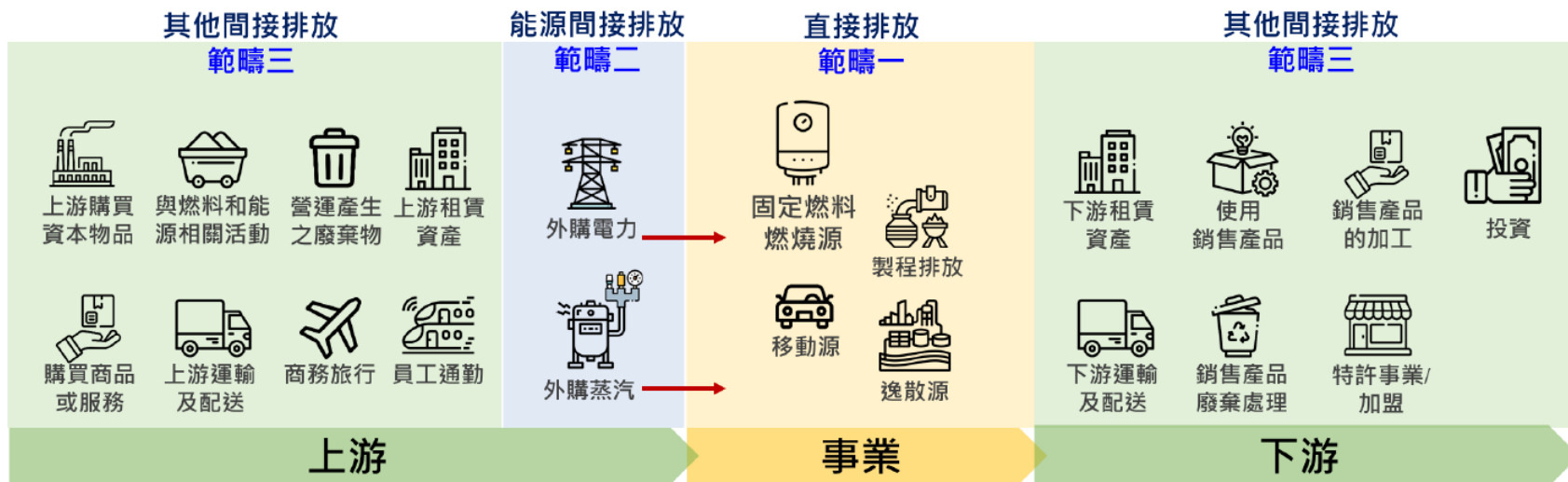
- 自然與人為產生的大氣氣體成分，可吸收與釋放由地球表面、大氣及雲層所釋放的紅外線輻射光譜範圍內特定波長之輻射。

- 二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)、氧化亞氮(N₂O)、氫氟碳化物(HFCs)、全氟碳化物(PFCs)、六氟化硫(SF₆)、三氟化氮(NF₃)。

溫室效應



環保署溫室氣體管理

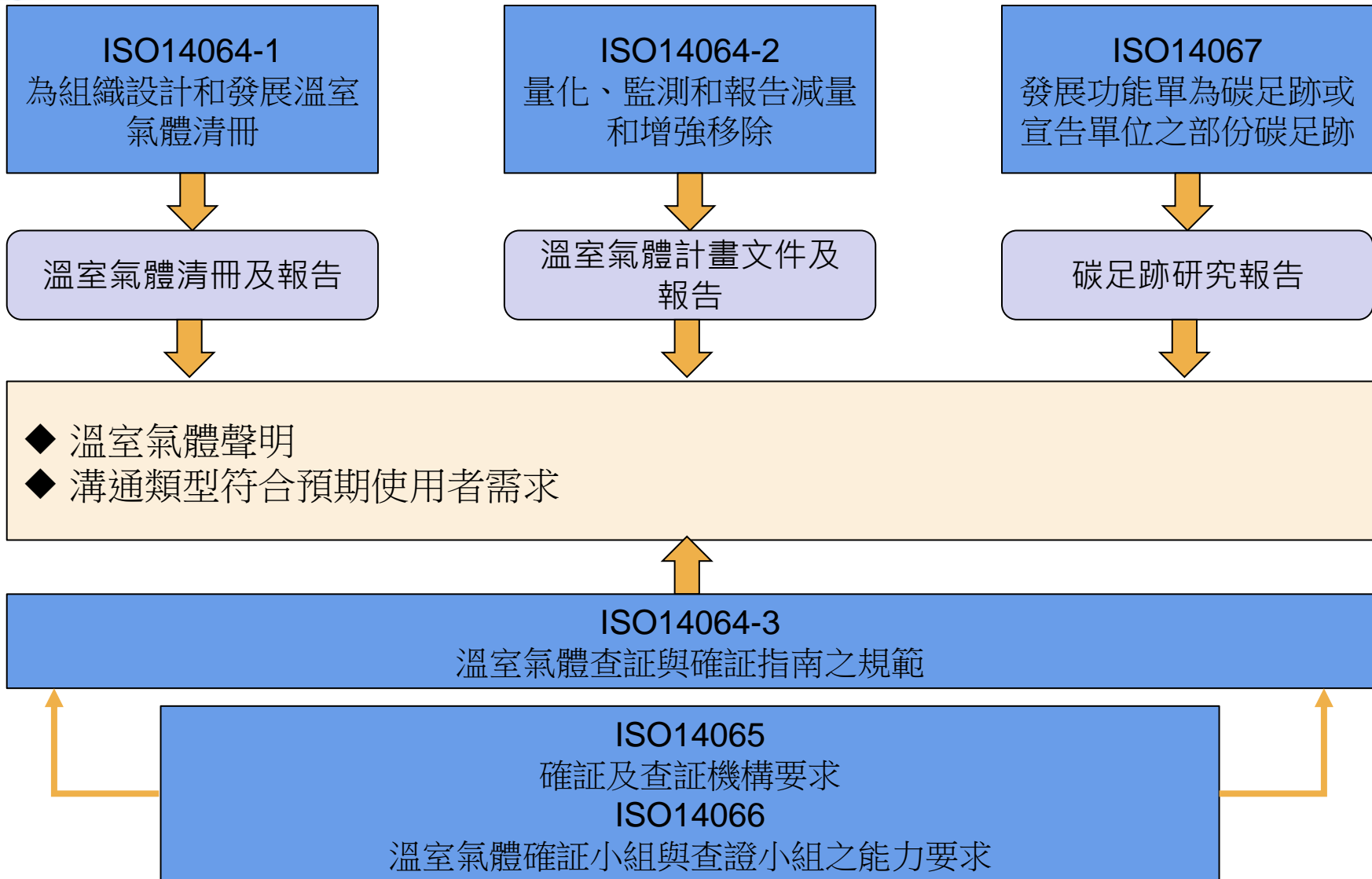


盤查對象	盤查範疇	直接排放	間接排放	
			能源間接排放	其他間接排放
(一) 環保署公告納管事業		○	○	×
(二) 金管會指定揭露對象		○	○	×
(三) 跨國企業或國內產業供應鏈中之利害關係人 ^{註1}		○	△	△
(四) 自願性參與者		○	△	△

(四) 自願性參與者	碳標籤
	碳中和
	CDP
	SBTi
	自我檢視排放量



ISO14060 溫室氣體系列標準



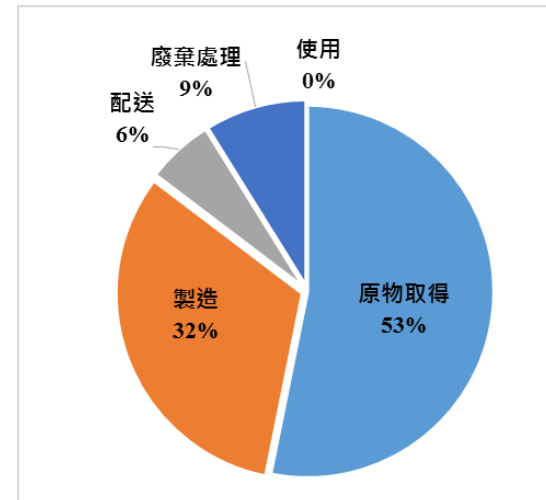
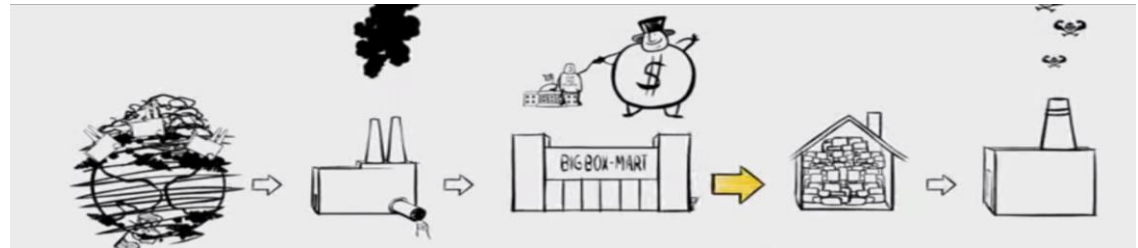


碳足跡

■ 碳足跡 = 碳走過的腳印

■ 哪些腳印？

1. 原料
2. 製造
3. 運輸
4. 使用
5. 廢棄/回收



● 碳足跡計算 =

把走過的腳印(碳排放量)收集起來

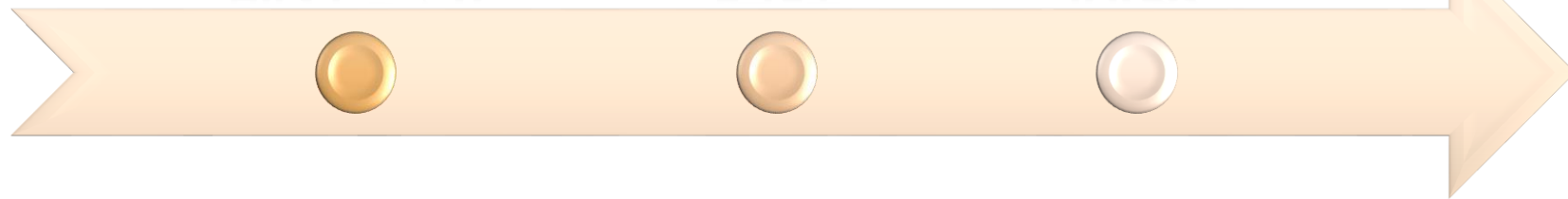


會 議 碳 足 跡

前往台北

授課

回家



活動類別	活動項目	使用單位數	係數/單位	碳排放(公斤)	小計(公斤)
交通運輸	高鐵	164 x 2公里	0.038	12.46	12.46
	汽車		0.236		
工作場所	筆記型電腦	6小時	0.0138	0.0828	3.46
	日光燈(20W)	6小時 x 20盞	0.0173	2.076	
	投影機	6小時	0.0966	0.5796	
	空調	6小時	0.621	3.726	
				總計(公斤)	15.92



產品碳足跡概念





為什麼要做碳足跡?





評估模式

B2B (cradle-to-gate)搖籃到大門

原料取得

製造

評估產品上游生命週期之GHG排放量

B2C (cradle-to-grave)搖籃到墳墓

原料取得

製造

配送銷售

使用

廢棄處理

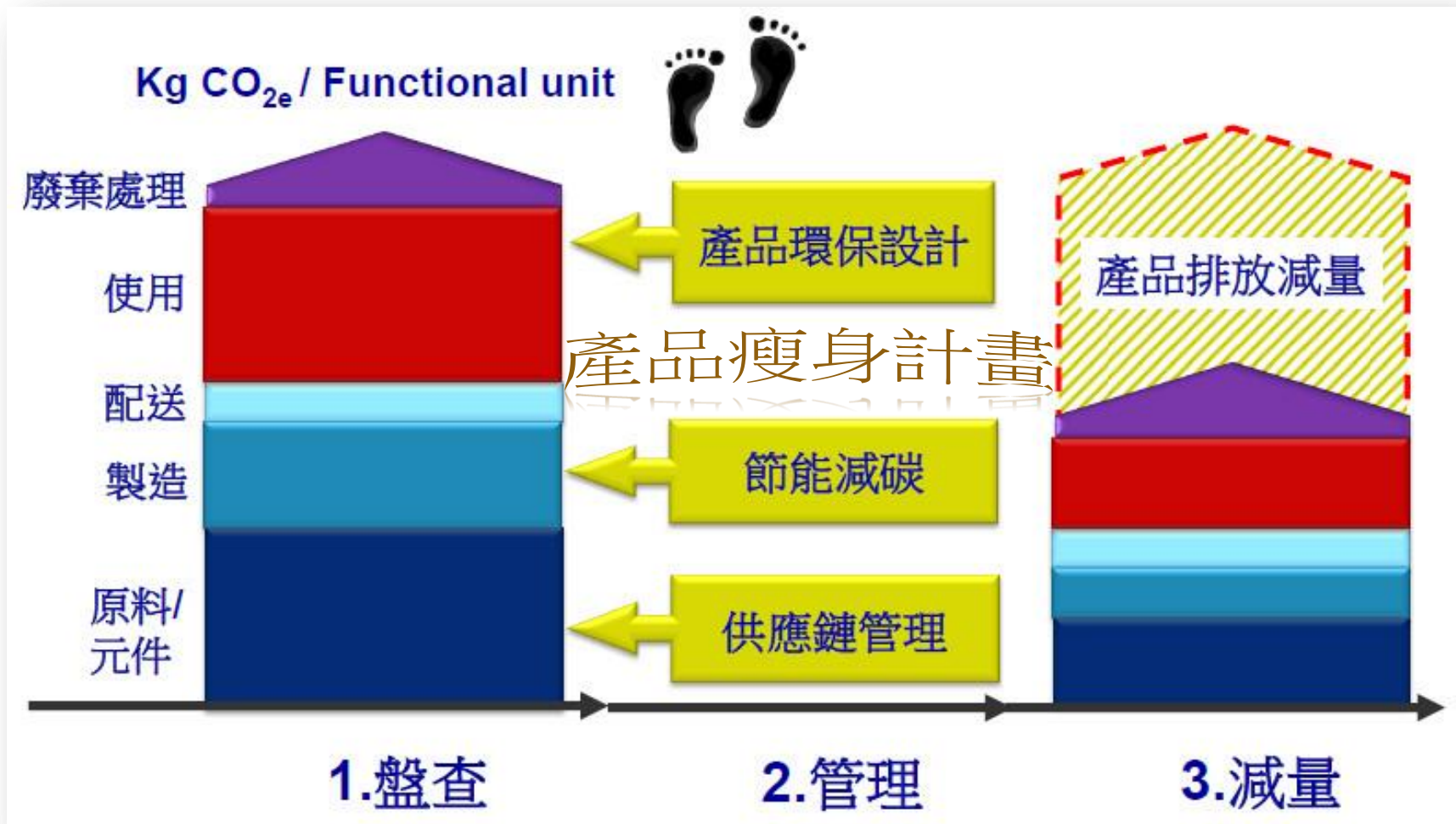


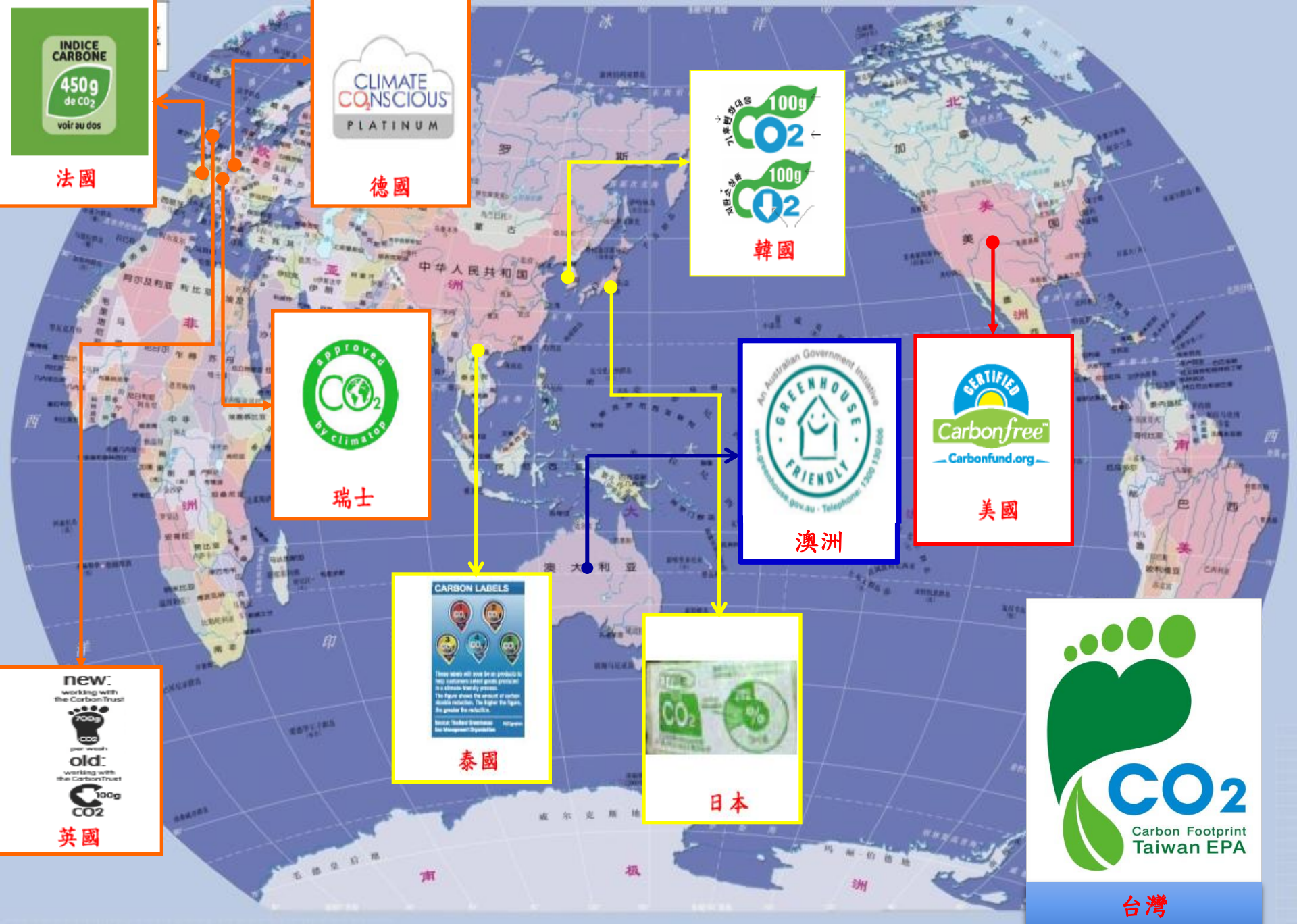
碳數字第0000號
產品最小單位表示

評估整個產品生命週期之GHG排放量



碳足跡管理





1 俄罗斯 2 卢森堡 3 列支敦士登 4 瑞士 5 奥地利 6 斯洛伐克 7 斯洛文尼亚 8 克罗地亚 9 塞浦路斯 10 意大利 11 波斯尼亚和黑塞哥维那 12 摩尔多瓦 13 爱沙尼亚 14 拉脱维亚 15 立陶宛 16 马耳他 17 摩纳哥 18 圣马力诺 19 安道尔 20 圣马力诺 21 圣马力诺 22 圣马力诺 23 圣马力诺 24 圣马力诺 25 圣马力诺



台灣碳標籤

「台灣碳標籤」意涵說明

數字，代表「碳足跡」。係產品生命週期所消耗物質及能源，換算為二氧化碳排放當量。

135g

愛大自然的心，減碳「酷」地球，及落實綠色消費，與邁向低碳社會。

CO₂

綠葉，代表健康、環保。

有效期限為五年，廠商得於有效期限屆滿日前五個月至三個月之期間內申請換發新證。

台灣產品碳標籤產品



生活泡沫綠茶
(300ml)

80g CO₂e



麥香奶茶
(300ml)

130g CO₂e



麥香綠茶
(300ml)

100g CO₂e



黑松沙士(600ml)

280g CO₂e



可口可樂(2L)

766g CO₂e



洗選雞蛋30入PLA盒

8kg CO₂e



洗選雞蛋30入紙盤

8kg CO₂e



黃金視好蛋1粒紙盒

204g CO₂e



台灣減碳標籤

- 109/09/01 行政院環境保護署推動產品碳足跡標示作業要點發佈



- ◆ 與減碳基線相比，該產品在五年內達百分之三以上減碳量
- ◆ 五年內達成減碳承諾，經審查通過者，取得減碳標籤使用權；逾期未達成減碳承諾者，駁回其申請
- ◆ 有效期限為五年，廠商得於有效期限屆滿日前五個月至三個月之期間內申請換發新證



可口可樂

What's the carbon footprint of a Coca-Cola?

Coca-Cola has worked with the Carbon Trust to calculate the carbon footprint of our most popular drinks

Carbon footprint (g/CO ₂)	Coca-Cola	Diet Coke	Coke Zero	Oasis
330ml aluminium can	170g	150g	150g	n/a
330ml glass bottle	360g	340g	340g	n/a
375ml glass bottle	n/a	n/a	n/a	340g
2 litre plastic bottle	500g	400g	400g	n/a

資料來源：<http://www.coca-cola.co.uk/environment/what-s-the-carbon-footprint-of-a-coca-cola.html>



Coca-Cola 碳管理方案

- 能源管理系統作為冷藏設備知調控、採用對環境友善之冷媒取代HFC、採用新的二氧化碳技術。
- 包裝階段，可口可樂引進新的特殊玻璃材質，預期每年將減少總公司3,500公噸的使用量，進一步將減少2,200公噸的二氧化碳排碳量；可口可樂亦針對PET材料的瓶子進行原有回收機制的改善，例如回收後的PET將作為其他用途，例如製作地毯等，以及投資更多的PET回收廠以降低資源浪費。
- 製造階段則引進太陽能發電系統及發展風力技術取代原先的電力，以期降低排碳量。
- 運輸階段針對貨車改良為氫氣動力之貨車；同時改善物流技術，減少無謂的運送里程。



iPhone手機

1. 蘋果 (Apple) 承諾在2030年對整體公司業務、製造供應鏈和產品生命週期實現碳中和。
2. 蘋果不斷創新，推出節能產品，未來還會有專門的機器人回收材料再利用，也會協助供應鏈能源轉型。





如何執行？

1. 辦公室，數據中心和零售商店，都使用**100%**可再生能源
2. 在鋁金屬的製程中採用先進的導電材料代替碳，僅釋出氧氣，而非二氧化碳
3. 透過最新的回收技術，回收稀土磁鐵和鎢等關鍵材料，同時還可以回收鋼材



Dyson烘手機

Your results:
Based on 100 uses per day, per drying method and 1 units in use:

	Dyson Airblade™ hand dryer	Warm air hand dryer
Average Drying Time:	10 seconds	27 seconds
Operational Power Consumption:	1600 watts	2300 watts
Power Consumption Per Use:	4.44 watts	17.25 watts
Operating Cost Per Use:	£0.0004	£0.0016
Annual Power Consumption:	170.88 kWh	633.02 kWh
Annual Operating Carbon Footprint:	92 kg/CO2	342 kg/CO2
Annual Operating Cost:	£15.38	£56.97

For a more detailed cost and carbon saving quotation, personalised to your business requirements, call us on:
0800 345 7788

3.7x more cost efficient
Saving you £41.59 per annum

3.7x more carbon efficient
Preventing the release of 250 kg/CO2 into the atmosphere

reducing with
the Carbon Trust



3.0g
CO2
per use

We have committed to
reduce the carbon footprint
of this product

carbon-label.com

- 使用者使用時平均約消耗3gCO₂的碳排放量，相當於觀賞2分鐘電視所產生的碳排放量

資料來源：<http://www.dysonairblade.co.uk/specification/calculator.asp>



Walkers 洋芋片



每標準袋有800 gCO₂e

- 提高工廠能源效率
- 減少食物里程，採用本地產品



Raw Materials

Manufacturing

Distribution & Store

Distribution & Store

Use & Disposal

36%

17%

34%

10%

3%



泰山 twist water



泰山 twist water

- 塑料減少43%
- 回收空間增加70%以上
- CO2減少50g

14g的減碳超輕量瓶身，順暢純淨的埔里好水
喝完一扭毛巾狀，好玩好過癮！



泰山 twist water 包裝水

- 塑料減少45%
- 回收空間增加70%以上
- CO2減少54g



13g的減碳超輕量瓶身，順暢純淨的
埔里好水喝完一扭毛巾狀，好玩好
過癮

碳足跡盤查標準

1

環保署
產品與服務
碳足跡計算指引

- 需要有『產品類別規則』PCR
- 合理保證等級
- 可申請國內碳標籤
- 較嚴格



2

PAS2050

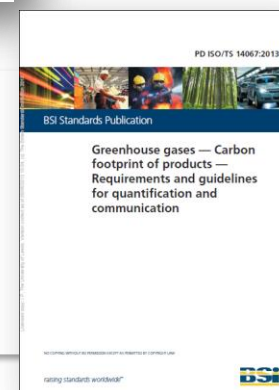
- 國際標準
- 可申請國外碳標籤
- 2011年出版第二版
- 即將失效



3

ISO 14067

- 國際標準
- 可申請國外碳標籤
- 2018年版本為最新版
- 增加溝通、標籤和聲明補充等



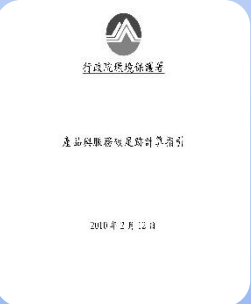
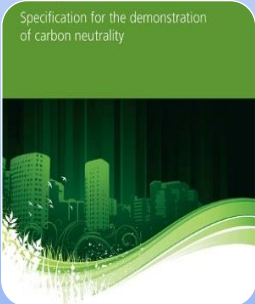


碳足跡標準間差異

項目	ISO 14067	PAS 2050:2011	台灣碳標籤
擴大100%	未提及	已刪除(6.3)	實質貢獻小於100%時，需擴大回100%(5.5)
資料保存	未提及	至少三年	五年或產品之預期壽命
一級活動數據要求	依PCR之規定	組織+上游<10%，需向上游供應商索取一級活動數據，至累積貢獻達10%以上	
門檻值	未提及	已刪除(6.3)	1.單排放源>50%，其餘需達95% 2.使用階段排放之要求
截斷原則	允許較少貢獻者省略，但應寫入報告書內(5.2.5.4)	<1%可排除，但總額不超過5%	排放門檻不超過5%
數據有效性	無定量化要求	非計畫：>10%，超過3個月，需重新計算 計畫性：>5%，超過3個月，需重新計算(10.2)	
不確定性分析	必要，定性或定量(5.5)	選擇性	
一級活動數據	可為直接排放、活動數據或排放係數	活動數據(不包含排放係數)	



一級活動數據規範



製造階段數據必須 \geq (原料階段+製造階段)數據的**10%**
否則必須盤查上游廠商，取得一級數據直到超過**10%**



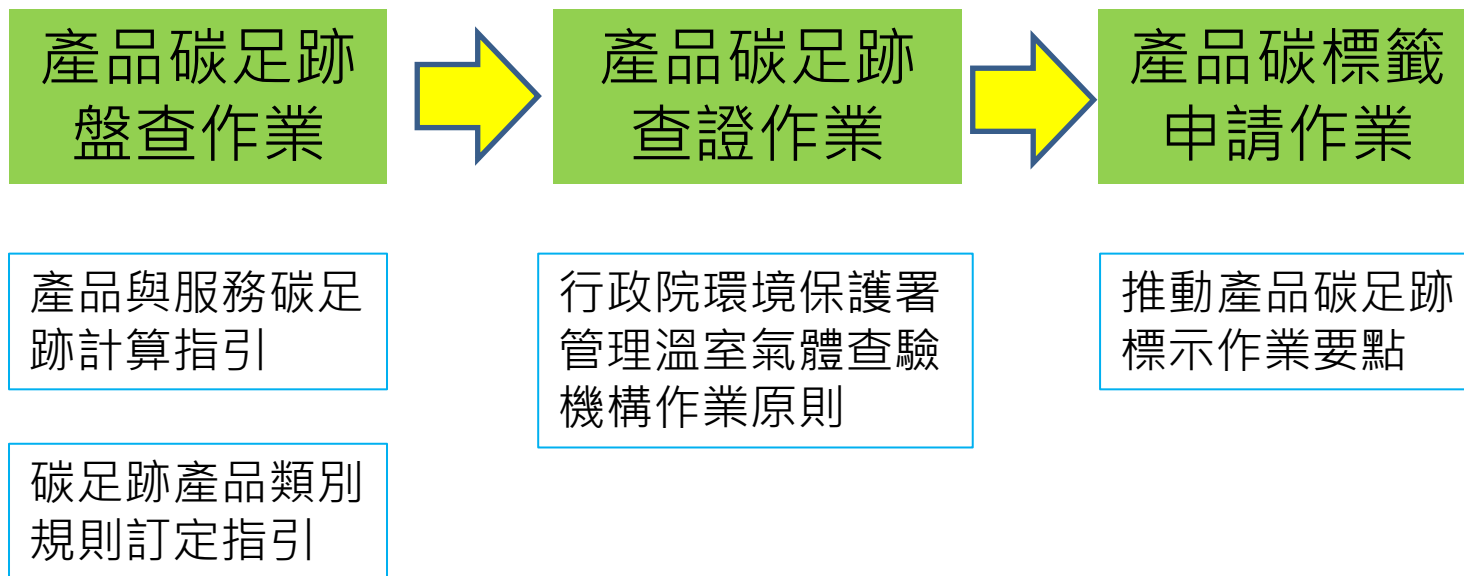
依產品類別規則(Product category rules, **PCR**)之規定



「產品類別規則」？

產品類別規則(Product Category Rules)

為使同一種類型、功能之產品(包括商品或服務)，於計算碳足跡排放量時能有相同之產品類別規則基準，進而確保其公平性與透明性，故而在計算產品碳足跡時，採用PCR作為範疇界定的依據，較易使碳足跡數據達成形式上公平的比較。



EPA 推動產品碳足跡管理要點

碳足跡計算指引架構

總則 (第1至4章)

前言
簡介
1.適用範圍
2.引用標準
3.用語與定義
4.原則

生命週期評估之方法 (第5章)

5.1一般要求事項
5.2產品碳足跡量化的目的與範疇界定
5.3功能單位
5.4產品系統與系統邊界
5.5實質貢獻與門檻
5.6系統邊界排除項目

排放源與抵換 (第6章)

6.1溫室氣體排放評估對象
6.2溫室氣體排放源
6.3特定溫室氣體排放源與匯之處理
6.4抵換

數據與計算 (第7至8章)

7.1通則
7.2數據品質要求
7.3一級活動數據
7.4二級數據
7.5合格的再生能源專屬排放係數
7.6評估數據的收集期間
8.1分配
8.2計算方式
8.3溫室氣體排放評估期

報告與查證 (第9至10章)

9.1一般要求是像
9.2第三者報告之額外要求事項
9.3保密性
10.1通則
10.2評估結果的有效性
10.3符合聲明之基礎
10.4聲明之格式與內容



碳足跡盤查之五大原則

相關性

選擇適合預期使用者，所需之溫室氣體源、匯、儲存庫、數據及方法

透明度

揭露充分且適當的資訊，使預期使用者做出合理可信的決策

完整性

納入所有具實質貢獻的溫室氣體源、碳儲存與溫室氣體匯

準確性

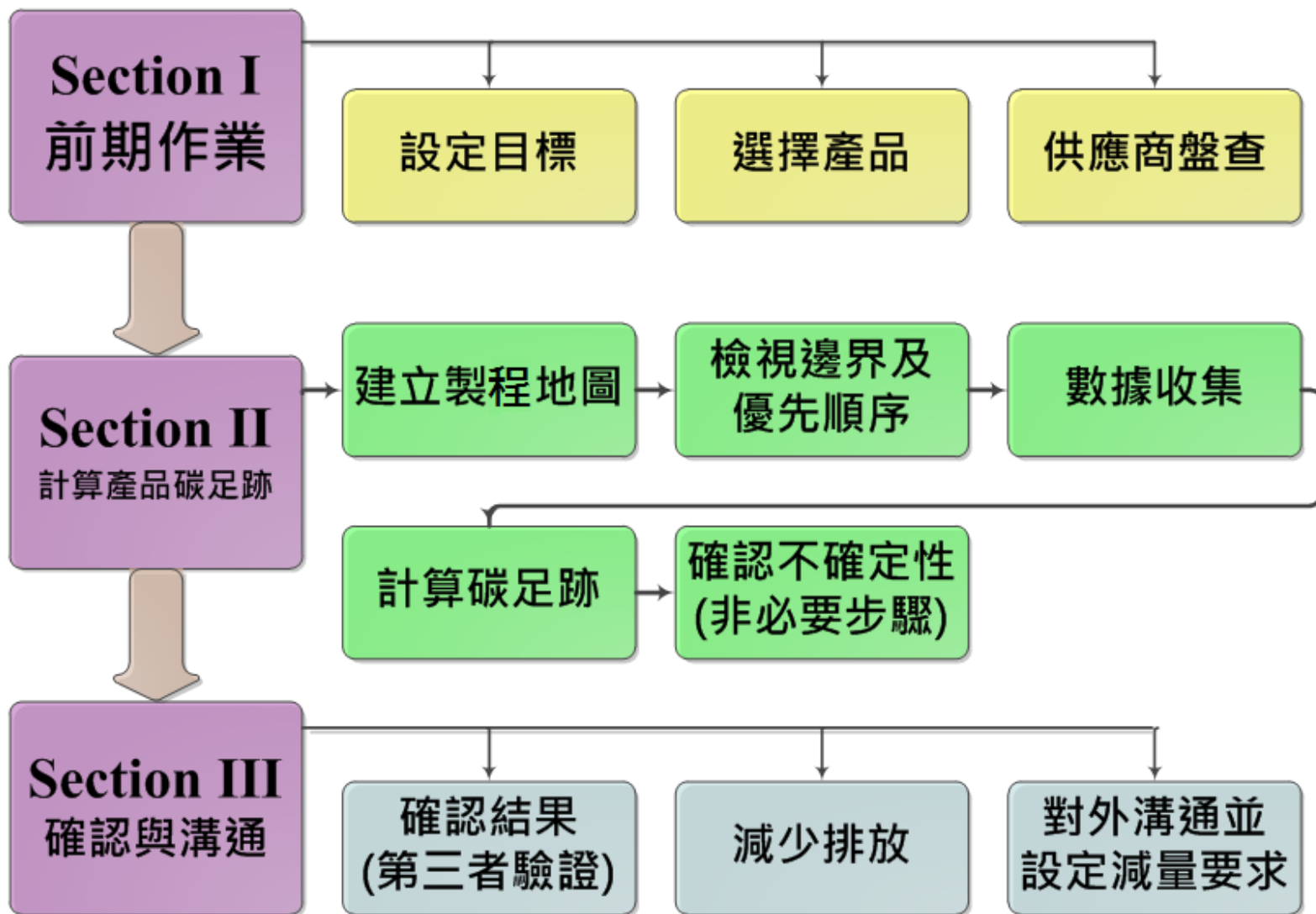
盡可能依據實務減少偏差與不確定性

一致性

使溫室氣體相關資訊能有意義的比較



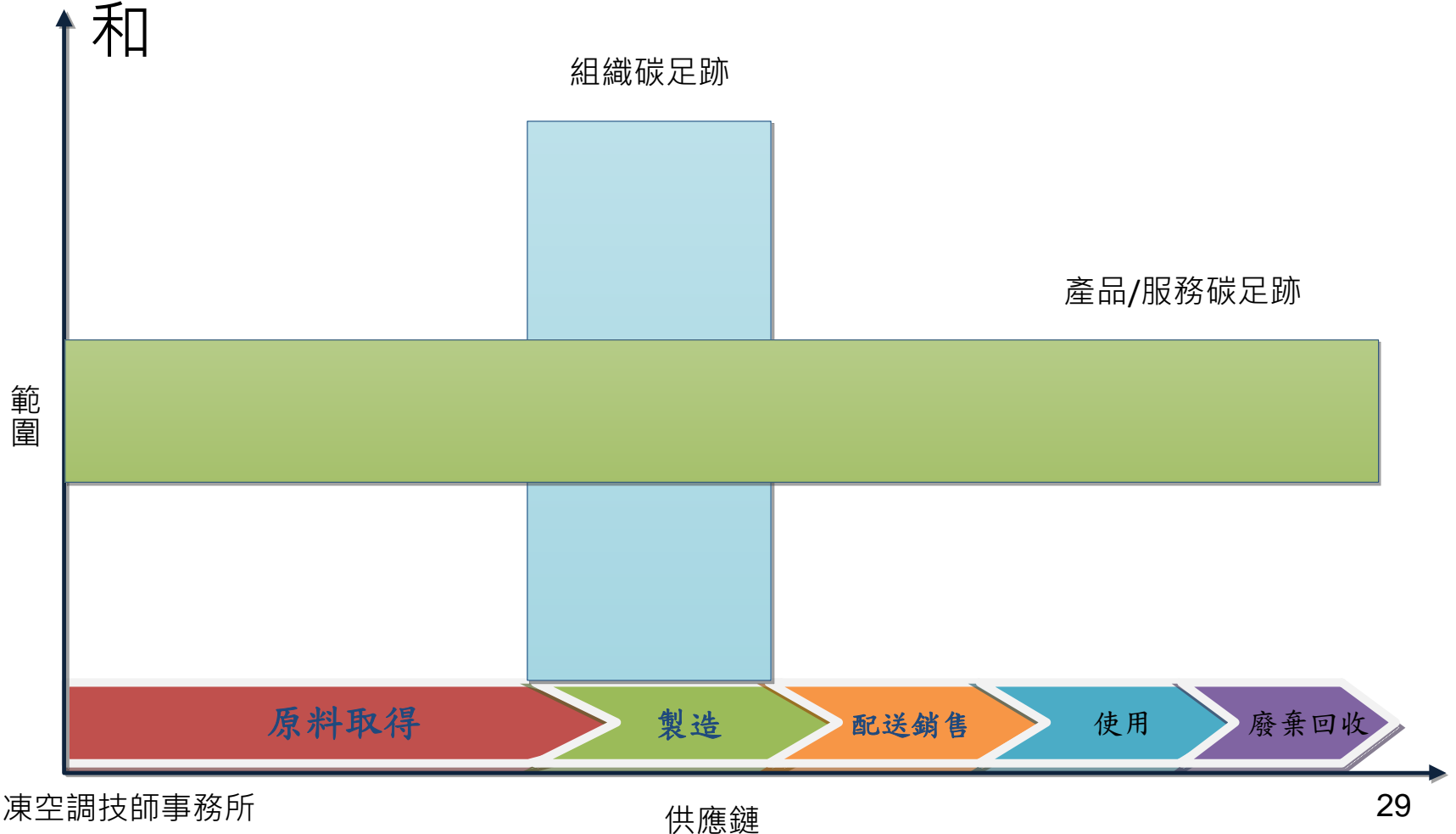
產品及服務碳足跡評估流程





設定目標

- 執行碳足跡目的：(1).自願性減量、(2).公司政策、(3).供應商要求、(4).提升公司品牌/形象、(5).碳中和





選擇產品

B2C(cradle-to-grave)搖籃到墳墓

評估整個產品生命週期之GHG排放量

原料取得

製造

配送銷售

使用

廢棄處理

B2B(cradle-to-gate)搖籃到大門

評估產品上游生命週期之GHG排放量

原料取得

製造

ISO 14067



邀請供應商



瞭解產品生命週期與蒐集相關資訊與數據



檢視邊界及優先順序

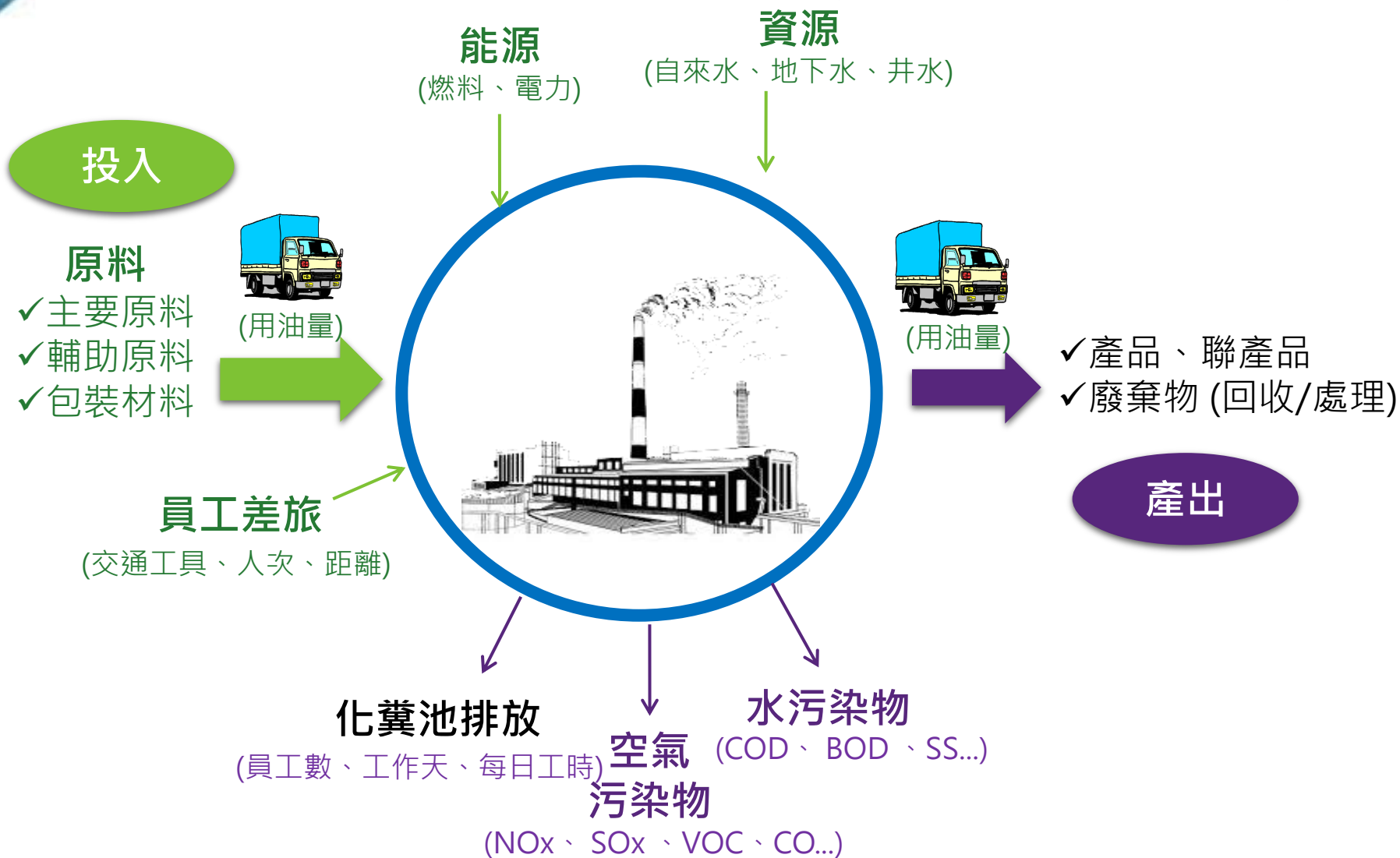
- 確認生命週期各階段之投入與產出，以評估資料蒐集優先順序。

系統邊界

5.4.2.1	原物料	所有轉換原物料的製造過程導致之溫室氣體排放
5.4.2.2	能源	產品生命週期中能源供應體系造成之排放
5.4.2.3	製造與服務供應	發生製造與服務供應所造成之溫室氣體排放(含耗材)
5.4.2.4	製造廠所營運	製造廠所營運而造成之溫室氣體排放(含工廠、倉庫、中央供應中心、辦公室、零售折扣店等)
5.4.2.5	產品運輸	使用路運、空運、水運、鐵路運輸或其他運輸造成之排放
5.4.2.6	產品儲存	儲存造成之溫室氣體排放(如冷卻、加熱、濕度控制及其他控制)
5.4.2.7	使用階段	產品使用或提供服務時，造成之溫室氣體排放
5.4.2.8	最終處理的GHG排放	最終處理造成之溫室氣體排放(如掩埋、焚化、廢水處理等)



活動數據蒐集範疇 (來源 & 流向)





量化方式

■ 直接監測法

- 直接監測排氣濃度和流率來量測溫室氣體排放量非常少見

■ 質量平衡法

- 某些製程排放可用質量平衡法
- 製程中物質質量及能量之進出、產生及消耗、轉換之平衡計算

■ 排放係數法

- 利用原料、物料、燃料之使用量或產品產量等數值乘上特定之排放係數所得排放量之方法。

排放量 = 適當的活動強度數據 X 排放係數 X GWP

- 對交通運輸排放源而言，只要知道燃料含碳量及燃料使用量，CO₂排放量推估的正確性將可達到誤差小於2%~3%的程度排放係數則可由政府機構或組織決定且公佈，並適用於特定種類之能源



Global warming potential, GWP

- 應將不同類型之溫室氣體使用適切全球暖化潛力(GWP)轉換成二氧化碳當量公噸(CO₂)

GHGs	IPCC1995	IPCC2001	IPCC2007	IPCC2013	IPCC2021
CO ₂	1	1	1	1	1
CH ₄	21	23	25	28	27.9
N ₂ O	310	296	298	265	273
HFCs	140 ~ 10350	12 ~ 12000	12 ~ 14300	4 ~ 13298	4.84 ~ 14600
PFCs	6500 ~ 9200	5700 ~ 11900	7390 ~ 17200	2 ~ 16100	1.97 ~18500
SF ₆	23900	22200	22800	23500	25200
NF ₃	-	10800	17200	16100	17400



如何計算排放量

$$\text{排放量} = \text{活動數據} \times \text{排放係數} \times \text{GWP}$$

計算範例1：A工廠2010年共使用100MWh電力，請問產生多少溫室氣體？

P.S 電力排放係數為0.622 Kg CO₂ e/KWh

$$\text{解答：} 100 \times 10^3 \times 0.622 \div 1000 \times 1 = 62.2 \text{tCO}_2 \text{ e}$$

計算範例2：燃煤1,000公噸，產生多少溫室氣體？

燃料煤CO₂排放係數2.48公斤CO₂/公斤；CH₄排放係數0.0000263公斤CH₄/公斤；
N₂O排放係數0.0000368公斤N₂O/公斤

$$\text{解答：} 2491.6 \text{ tCO}_2 \text{ e (GWP值, CO}_2 \text{ : 1 ; CH}_4 \text{ : 25 ; N}_2\text{O : 298, IPCC第四次評估報告)}$$



排放係數與準確度之關係

GHG排放係數種類

準確度

最高



最低

1. 量測/質能平衡所得係數 (已知之經驗證據或係數) :

- 標準溫室氣體排放輸出作為特定設施於已知情況下所量測到的輸入
- 依化學計量與質量平衡之量測與計算所得之係數

2. 同製程/設備經驗係數

- 由相似或可比較的設施或製程種類之經驗證據所得之數據

3. 製造廠提供係數

- 在已知之輸入與負荷情況下，個別或相似設施之製造商輸出規格所得之係數

4. 區域排放係數

- 特定於特殊技術、地區、區域、省或州之外部提供的排放係數

5. 國家排放係數

- 特定於一個國家或國家區域之外部提供的排放係數

6. 國際排放係數

- 國際間使用之外部供需的平均排放係數

數據收集

項目	材料/零組件名稱	供應商	單位產品使用量	重量/長度/面積	材質組成	資料取得說明
1	散熱器	-	1	30g	鋁	供應商
2	電路板	-	1	700mm ²	銅箔基板+樹脂	Simapro7.2
3	焊針	-	2	0.5g	銅、錫	供應商
4	電源線	-	2	90mm	PVC...	Simapro7.2
5	錫膏	-	用產品平均	平均值	錫、銅、銀(?)	Simapro7.2
6	包裝彩盒	-	紙盒+塑膠PE	12g	紙+PP塑膠膜	Simapro7.2

⋮
共22項

1. **確認**生命週期評估軟體或**是否**有相關文獻之**適當排放係數可引用**
2. 從**高階分析**去看要哪幾家廠商必須要盤查
3. 「**廠商配合度**」及「**是否通過ISO9000或ISO14000認證**」

數據收集

✓ 物料清單(Bill of Material ; BOM)

結構型零件表						
日期：			第 页			
組件名稱：			組件編號：			
零件編號	零件名稱	規格	單價	標準用量	供應商	備註
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						

審核： 填表：



不良率

✓ 總投入產出法(Input-output way)

$$\text{功能單位使用量} = \frac{\text{年初庫存} + \text{採購量} - \text{年底庫存}}{\text{年總生產量}}$$

數據收集

項目	材料/零組件名稱	供應商	運輸距離(km)	重量(kg)	運輸方式	排放係數取得說明
1	散熱器	-	12	16	小貨車	Simapro7.2
2	電路板	-	160	1	大貨車	Simapro7.2
3	焊針	-	5	0.5	小貨車	Simapro7.2
4	電源線	-	5	0.1	小貨車	Simapro7.2
5	錫膏	-	160	0.1	大貨車	Simapro7.2
6	包裝彩盒	-	170	7	大貨車	Simapro7.2

1.採購單據：採購部門

2.運輸距離：Google earth 工具計算並記錄，以供查驗機構備查

3.運輸方式：供應商提供

原料取得階段-運輸(範例)

- 陸運：<http://maps.google.com/>

規測路線 我的地點

輸入起、迄地址，即可查詢。如需協助請告知

A 407台灣台中市西屯區工業區三十八路193號

B 台中市大雅區中清路一段128巷8號

新增目的地·顯示選項

規測路線

建議路線

中港路三段/台中港路三段/台 12.8 公里，26 分鐘
12線和中山高速公路/國道1號

136縣道和中山高速公路/國道1 15.7 公里，29 分鐘
號

開車到 428台灣台中市大雅區中清路一段8號 的路線指示

單趟距離

地圖資料 ©2012 Google, KingWay

網際網路 2012年3月21日



原料取得階段-運輸(範例)

■ 運輸估算-噸公里法

來回運輸距離(km) x 原物料用量(kg/pcs) / 1000 x 排放係數(kgCO₂e/tkm)

運輸車輛總重照片

車身重量找尋相對應係數

運輸車輛行照



牌照號碼	R3-69	自用大貨車
車主		
地址		
廠牌	中華	註冊日期 1997.05
型式	FM657MS	
排氣量	7545	燃料種類 柴油
車身型式	廂式	
引擎號碼	6D16-88	3
車身號碼	126	J42
載運人數	原 0 人	核定 3 人
載重	7.8	總重 15
檢驗合格	0	縮管動員:有
服務公司		
或承辦人		

R3-69	41819593		
地址變更			
原牌照日期	086.07.08	換牌日期	101.07.02
有效日期	104.07.08		
顏色	白藍		
貨箱內裝			
指定檢驗日期	101.07.08	檢驗合格日期	11.7.-6
10 > 1.8			

100.10.4.258,000



原料取得階段-運輸(範例)

■ 海運：

Distance: 628.6 km (339.4 M)
Transit Time: 2 days

A
Initial Place:
Port of Loading: Taiwan
Kaohsiung Terminal

B
Port of Discharge: China
Yantian Terminal
Final destination:

GO! [Clear form](#)

Average speed: Truck, km/h: Vessel, knots: 14

利用起運地港口及到貨港口，估算
運送距離。

原料取得階段-運輸(範例)

- 空運：<http://www.world-airport-codes.com/>

The screenshot shows the website's search interface. At the top, there is a navigation menu with links like Home, About, Updates, Data Description, World Top Airports, UK Top Airports, Links, Report Problem, and Contact. Below the menu is a banner with the website name and an illustration of an airport scene with a plane and a sign that says 'guides network'. The main section is titled 'Search Distances' and contains a search bar with 'TXG' and 'SHA' entered, and a 'Search Distance' button. Below the search bar, the text reads 'Distance between TXG and SHA' and 'We cannot guarantee the accuracy of this information and do not take any responsibility if it is incorrect.' A red box highlights the result: 'The distance has been calculated as being: 782 kilometres (489 miles)'. At the bottom, there is a map of East Asia with red pins marking the locations of TXG (Taipei) and SHA (Shanghai) and a blue line connecting them. A green box highlights the text: '起運地機場及到貨機場，估算運送距離。'

台中機場->上海機場

起運地機場及到貨機場，估算運送距離。

原物料-注意事項

物料項目

01

- 需提供製程各項原物料、輔助物料項目名稱、實際用量



確保所撈取的數量是該標的產品的實際使用量 (若有庫存問題，請將領用量扣除庫存量)

02

物料規格或濃度

- 各項物料(主要&輔助物料)均須清楚說明濃度、成分或化學反應式 (必要時請提供MSDS)

運輸資訊

03

- 物料從何處買入 & 運輸方式(陸運、空運、海運)
- 資訊提供方式: 供應商名稱或地址或運輸距離(以google map方式查詢)

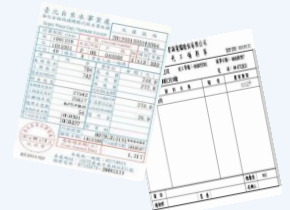


切勿出現單據或ERP系統與表單數值比對出入的問題

04

佐證文件

- 所有數據的佐證文件均需保存或提供佐證文件，如: 領用單





原物料數據填寫範例

先將數據進行分類

➤ 歸類哪些是主要物料、輔助物料、資源、能源、廢棄物等

	物料	材質 /MSDS	製造使用 量	單位	供應商地址	備註
主要物料	棕櫚醇	棕櫚油 30%純水 70%	13900	公斤(kg)	馬來西亞巴生港 (Port Kelang)運抵基 隆港	
資源	水	水	2.5	立方公尺 (m3)		1度水=1立方公尺 =1000kg
輔助物料	薰衣草	薰衣草 10%純水 90%	636	公斤(kg)	南投縣南投市文獻路 2號	
包材	HDPE塑膠 瓶	HDPE	120000	瓶	台南市安平區永華路 二段 6 號	每個瓶子空重500克 (g)
包材	包裝紙箱	瓦楞紙	4000	個	台北市信義路五段7 號	三層兩浪紙箱 每個紙箱空重300克 (g)
包材	OPP膠帶	OPP	560	平方公尺 (m2)	桃園市楊梅區幼一路 8號	

數據收集



項目	活動/設施	供應商	所需資料	資料取得說明
1	冷氣機(冷媒)	東元...	填充量/逸散量	供應商/說明書
2	冰箱	大同	逸散量	說明書
3	滅火器	乾粉~~	使用量	購買收據/質能平衡
4	電力	台電	使用度數	台電收據
5	汽/柴油	中油	使用量	加油收據
5	手套	-	使用量/生產量	採購量+出產量
6	酒精	-	使用量/生產量	採購量+出產量
7	廢棄物處理+運輸	環保局	人數 × 每人每天使用量	公司報表
8	化糞池	中興大學	人數×工時	公司報表

1. 持續性產品：評估應涵蓋至少長達一年。
2. 季節性產品：評估應涵蓋該產品生產的**特定期間**。
3. 分配原則：(1). 物理關係[產量、面積、質量、工時]；(2). **經濟價值**



全廠性資料如何分配給標的物-原則

- 能量測到，就不分配
- 如分配無可避免

考慮此用量(排放量)，與哪一種特性相關性最高，以當做分配原則

- 常見於全廠性數據，如用電量與用水量
- 可以考慮的分配依據有：重量/個數/體積/投入人力工時/價格...等
 - 亦可用公司設定各單位成本攤提分配法則
 - 若與工作時間相關性很大者，可考慮以工時分配
 - 常見之分配基礎為重量/個數 (以Kg/pcs作為功能單位)

全廠性資料如何分配給標的物-工時分配



- 情境:

- 多種不同規格電源線的製造與組裝
- 各種電源線大小&重量差異很大

- 製程

- 脫皮>卯接(壓端)>組裝>成型>測試>貼標籤>紮線包裝



依照各產品的**標準工時**進行攤分

=電錶總用電量 ×

$$\frac{A\text{產品標準工時} \times A\text{產品總出貨量}}{A\text{產品標準工時} \times A\text{產品總出貨量} + B\text{產品標準工時} \times B\text{產品總出貨量}}$$





分配-情境1(以生產數量分配)

投入電力2,500度/年

300pcs/年

投入水量1,500度/年

請問生產 1 pcs
需要多少電?
需要多少水?
排放多少廢棄物?

產線1 產量200pcs

產線2 產量50pcs

產線3 產量50pcs

產出廢棄物1500公斤/年

分配-情境2(以生產重量分配)

產線2產量佔全廠產量比例
 $200/(600+200+250)=0.19$

投入電力2,500度/年

投入(電力2,500度/年) $\times 0.19 / (50$

請問產線2生產 1 pcs
需要多少電?
需要多少水?
排放多少廢棄物?

$*(0.19)/(50\text{pcs/年})=5.7\text{度/pcs}$

投入水量1,500度/年

300pcs/年

產線1 產量200pcs *3g=600g

產線2 產量50pcs *4g=200g

產線3 產量50pcs *5g=250g

產出廢棄物1500公斤/年

$9)/(50\text{pcs/年})=5.7\text{公斤/pcs}$

能資源-電力(範例)



台灣電力公司
www.taipower.com.tw

101 年 02 月 電費通知單(高壓需量用戶)

貴用戶本期用電排放CO₂約 100184 公斤

電費單應包含盤查區間
(2014.01.01~2014.12.31)之用電。

ROBJG31

本單僅作通知用，付款時當另給收據，其他事項請參閱背面說明。

◎電號 08-611-0314-29-2

◆結費期限 101 年 02 月 20 日

◆用電計費期間 100 年 12 月 28 日至 101 年 01 月 29 日 (用電日數 033 天)

本月抄表日期 101 年 01 月 30 日

下次抄表日期 101 年 02 月 23 日

收據月份 101 年 02 月

用電種類 高壓需量電力

抄表指數：

表別	本 月	上 月	電表倍數	例外
1	05590.1	05504.0	1000	
3	04374.9	04303.7	1000	
4	05269.5	05192.8	1000	
6	022.368	021.891	1000	
8	020.907	020.494	1000	
11	00781.9	00775.5	1000	
12	017.202	017.104	1000	

用電資料：

經常(尖峰)契約容量(瓩) 750

經常(尖峰)最高需量(瓩) 477

離峰最高需量(瓩) 413

功率因數 91

尖峰用電度數 86100

週六半尖峰用電度數 6400

週六半尖峰最高需量 98

離峰用電度數 71200

去年同期用電度數 205700

去年同期用電日數 29

較去年同期(度) -42000

本期用電=尖峰用電+半尖峰+離峰

表別說明見背面

計費內容：

基本電費 125175.0元

流動電費 368166.0元

本期用電=去年同期用電度數+較去年同期(度)

電費金額 462096.0元

營業稅 23105.0元

能資源-柴油&自來水(範例)

台灣中油股份有限公司 發貨/調撥/送貨紀錄單 憑證編號 74035 L0055325
 桃園煉油廠儲運組沙崙儲運課 204 現銷發貨 101年01月18日08時01分

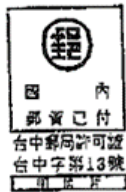
發油單位 撥出單位	M7001	油槽 編號	S-313	裝油 口	12	參考 密度	0.8374	溫度 °F	82.1	化驗 批號	101-0081	化驗 結果	離庫前 化驗合格
客戶編號 撥入單位		客戶 名稱		車號	899SH								
油品名稱	超級柴油		油品 編號	113F 51101001		油品 單位	LE	發油 方式	NC	<input type="checkbox"/> 鉛封完整 <input type="checkbox"/> 本車油品需取樣 <input type="checkbox"/> 油管連接正確通知卸油			
合計數量 (LE)	2500(0)		前櫃	卡片號碼	D0220D0086		後櫃	裝油序號	35	收貨時間:			
提單字號			01D0220D 374731		發油數量		2500		裝收人: (簽正摺)				
發油撥出 單位主管			沙崙儲運課課長 授權發貨專用章		放行時間		傳班人		放行人				

盤查區間(2014.01.01~2014.12.31)內所購買。

台灣自來水股份有限公司 水費收據

1910 (客服專線) 收費月份 10002 收據號碼 5136055

水號	65	類別	1	
代繳帳號	TB9011110***		期別	2.0
項目	內容	水費小計	7833元	
1	991224 基本費	68.0		
2	1000224 刑水費	7391.5		
3	4030 退還/還繳			
4	3369 營業稅	373		
5		補收遲延繳付費		
6	661 保證金優惠水費			
7	314 契約度數			
代繳費用小計	370元			
清除處理費		污水處理費		
水費與有無回費	370	退還/追繳		
用水地址	應繳總金額	\$8,203元		



- (1) 上次抄表度數-本次抄表度數=本次用水度數
- (2) 上自來水公司網站查詢

費用戶本期用水排放CO2約 126公斤
 敬請節約用水，並歡迎上網申辦電子帳單
 (www.water.gov.tw)，節能又減碳。

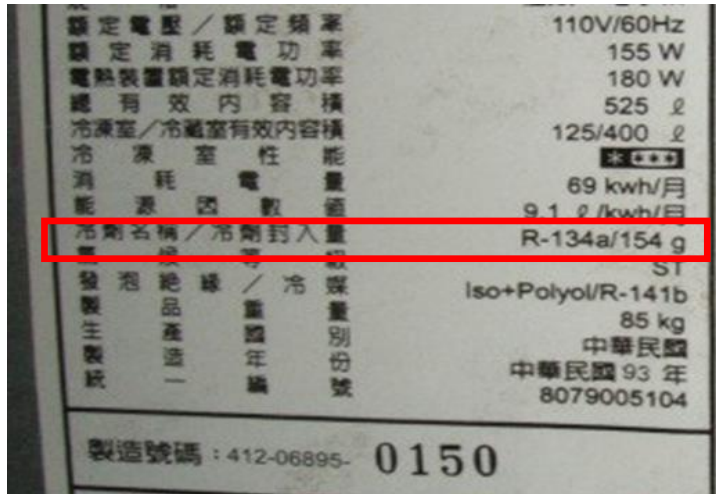
應付費用

本期用水期間 99/10/26 - 99/12/24



能資源-冷媒(範例)

■ 冷媒逸散量估算(逸散率推估法)



設備名稱	排放因子 (%)	防治設備回收率 (%)	引用之排放因子 (%)
家用冷凍、冷藏設備	0.1-0.5	70	0.3
獨立商用冷凍、冷藏設備	1-15	70	5.5
中、大型冷凍、冷藏設備	10-35	70	20.0
交通用冷凍、冷藏設備	15-50	70	33.0
工業冷凍、冷藏設備，包括食品加工及冷藏	7-25	90	16.0
冰水機	2-15	95	9.0
住宅及商業建築冷氣機	1-10	80	3.0
移動式空氣清淨機	10-20	50	20.0

設備名稱	設備銘版照片	設備型號	冷媒型號	原始填充量	單位(填充的單位g or lb or kg)	排放因子	活動數據kg
範例:中央空調	v	850T	R134a	0.154	kg	0.09	0.01386

檢附相關單據佐證，設備銘牌照片...等。冷媒設備如：中央空調...等

能資源-廢棄物處理(範例)

- 搜集項目-廢棄處理量
- 搜集項目-廢棄運輸方式(車輛噸數/距離)

1. 申報資料：事業廢棄物申報及管理系統<http://waste.epa.gov.tw/>

各機構申報資料查詢

Page 1 of 1

事業機構名稱：

日期區間：2011/02/01 ~ 2011/02/28

編號	廢棄物名稱	委託或共同處理申報-廢棄物申報量(公噸)	廢棄物代碼	申報重量(公噸)
1	生活垃圾		D-1801	1.5
2	未納入公告之廢物品混合物		D-1999	1.454

輸入頁次: 1 頁次: 1/1

2. 廢棄物處理合約書

廢棉屑、D-0803 廢布、D-0899 廢纖維或其他、布等混合物、
D-1801 生活垃圾等。

二. 清運數量：每月約 20 公噸。

三. 清運頻率：每周約 1-4 次，星期日與例假日除外。

四. 清運地點：

五. 清運車輛：366-RY

數據收集

項目	運送日期	宅配住址	運輸距離(km)	重量(kg)	運輸方式	排放係數 取得說明
1	2010/08/13	自取	0	1.3	小貨車	Simapro7.2
2	2010/08/27	桃園市	150	0.6	大貨車	Simapro7.2
3	2010/09/03	台南市	168	0.5	小貨車	Simapro7.2
4	2010/09/07	台北市	173	3.9	小貨車	Simapro7.2
5	2010/09/24	自取	0	0.2	大貨車	Simapro7.2
6	2010/10/08	台中縣	21	0.6	大貨車	Simapro7.2

- 1.出貨單據：銷售部門
- 2.運輸距離：Google earth 工具
- 3.運輸方式：銷售部門

數據收集

產品名稱	消耗電力 (W)	使用壽命 (小時)	排放係數 (KgCO ₂ /kWh)	GWP潛勢	排放係數取得說明
MR16 LED 省電投射燈	4	20,000	0.623	1	經濟部能源局
MR16 LED 省電投射燈	4	1,000	0.623	1	經濟部能源局

- 1.電力消耗：產品規格表
- 2.使用壽命：產品規格表或[PCR規定](#)
- 3.排放係數：經濟部能源局每年將公告前一年的電力排放係數
- 4.其他：國內外相關參考文獻 (集合住宅節能技術手冊)

數據收集



1. 是否為規定回收物質：公告應回收項目(14類33項)
 2. 國內外文獻：可參考國內外文獻或官方網站公告數據
 3. 不同配比組合：可嘗試調整不同處理方式配比
- 比較之間差異。



活動數據蒐集注意事項

清楚註明
項目資訊

數量規格

運輸資訊

佐證文件

- 製程各項**原物料**、**輔助物料**項目名稱
- 製程各項**燃料與電力**項目名稱
- 製程各項**空水廢排放**的項目名稱
- **包材**項目 & 材質 (產品本身+運送物料的包材)

- 各項目**實際用量**、**濃度**資訊或**成分** (必要時提供MSDS)
- 燃料均須清楚說明**熱值轉換**資訊
- 製程各項**空水廢排放量**

- 物料**運輸起訖地點**、運輸方式(陸運、空運、海運)、**運輸距離**
- 廢棄物需提供處理方式(如: 掩埋、焚化、回收..等)

海運查詢<https://www.searates.com/reference/portdistance/>

- 所有數據的佐證文件均需保存或**提供佐證文件**，如: 領用單、電費單、排放許可單



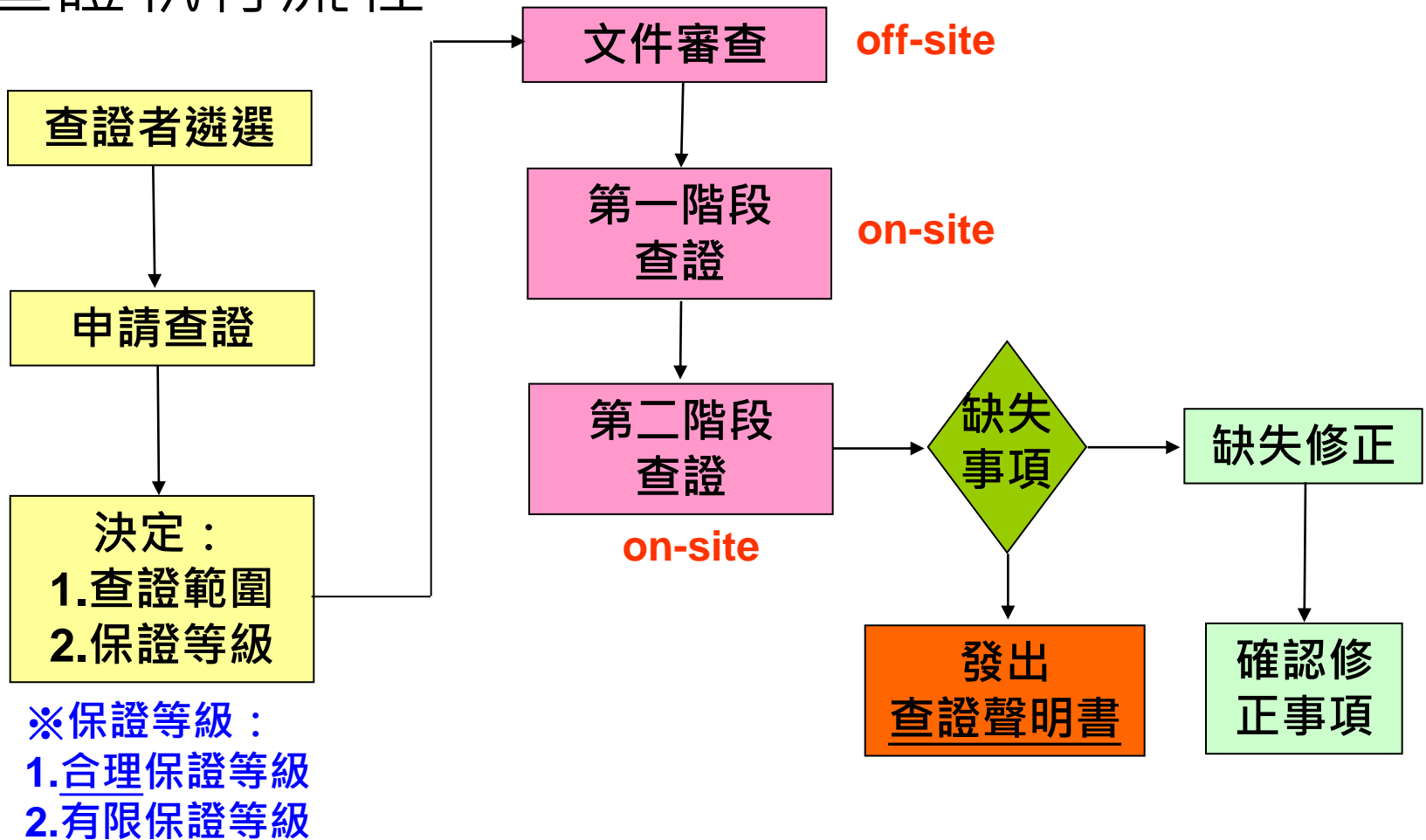
確認結果(第三者驗證)





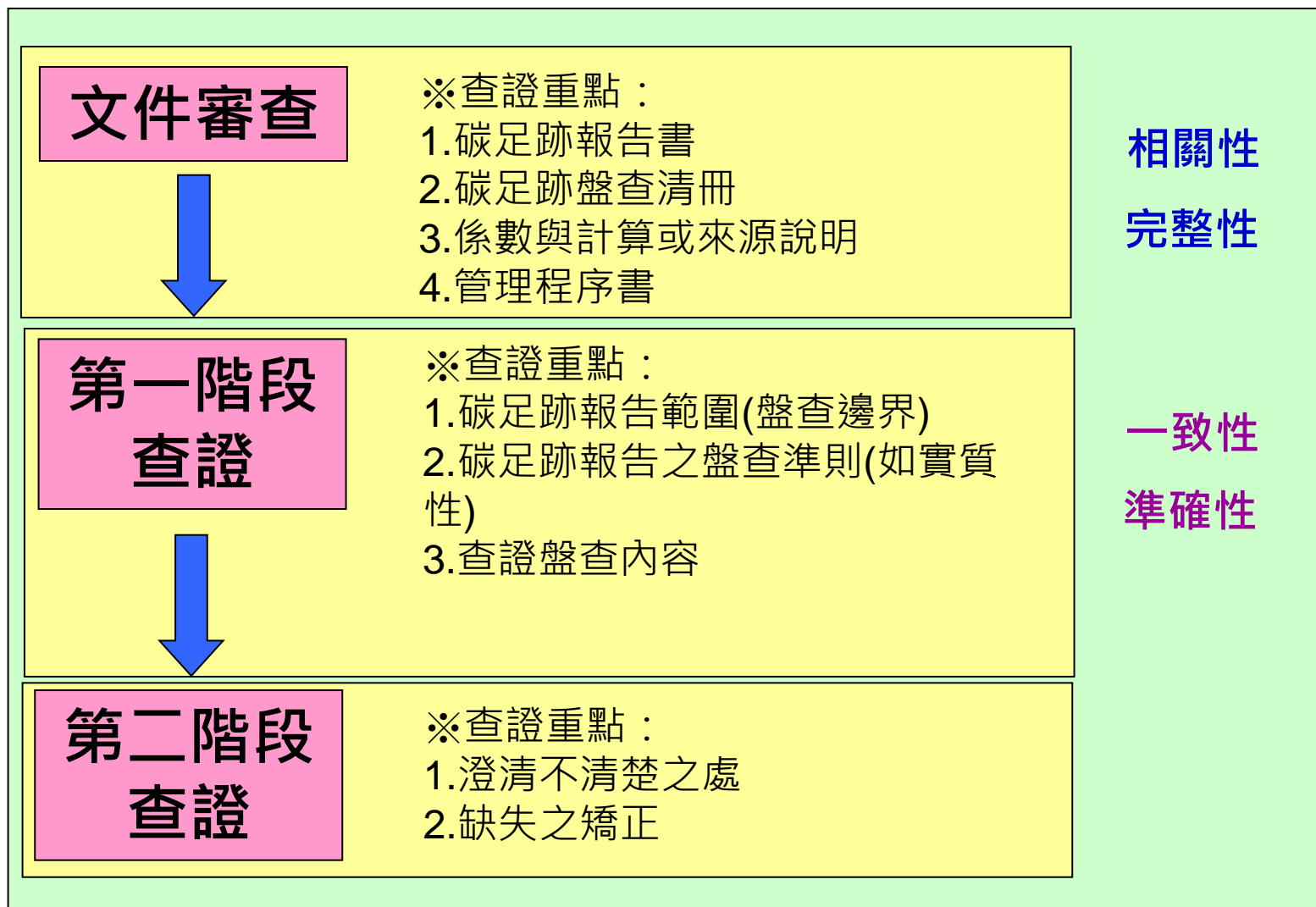
執行查證

查證執行流程





查證階段 VS 查證原則



透明性



對外溝通與減少排放

■ 減少排放

藉由製程及產品效能各方面再提昇，3年將可減少5%的碳排放量

■ 對外溝通

將傳統鹵素燈泡用YouLight MR16 LED取代，每使用一顆燈將可減少90%以上電力消耗



MR16省電射燈碳足跡生命週期結果



原料 34%

4Kg
CO₂
Carbon Footprint
Taiwan EPA

碳標字第1108539001號
一顆MR16 LED射燈
使用階段以1,000小時計算
<http://www.epa.gov.tw>

廢棄回收
0.02%

製造 6%

配送銷售
0.05%

使用 60%



案例分享

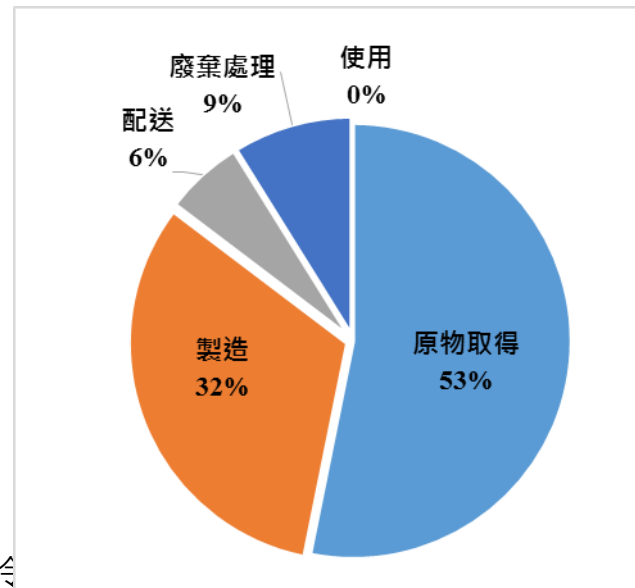
■ 奇異筆：

- 經過產品碳足跡盤查，分析生命週期各階段溫室氣體排放量，發現原料及製造兩個熱點。

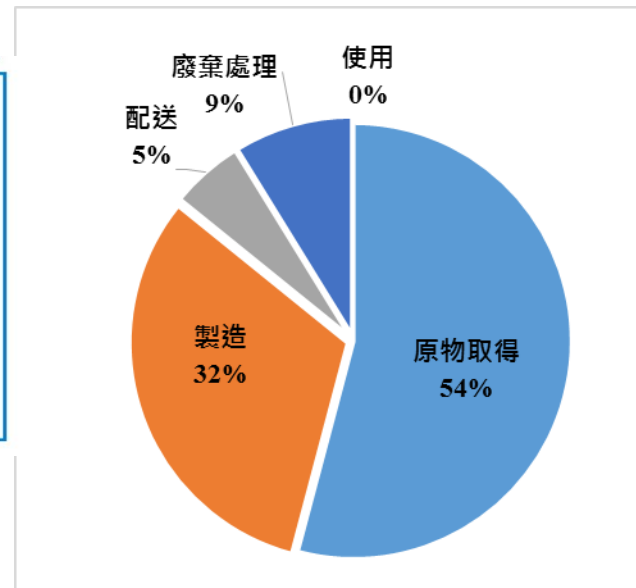
■ 減碳對策

- 原料階段：配方調整(盡量採取低排碳係數及無汙染之原料)。
- 製造階段：製程設備採用高效率高產能設備。

42.404(gCO₂e/支)



40.977(gCO₂e/支)





案例分享

- 石英：
 - 經過B2B產品碳足跡盤查，分析原料及製造兩階段溫室氣體排放量，發現**製造排放量占93.32%**。
- 減碳對策
 - 導入**ISO50001**找出工廠的能源使用狀況
 - 發現工廠空調及空壓設備為主要耗能設備
 - **制定每年用電量節能1%的目標**
 - **透過空壓設備的連鎖控制**
 - **透過空調的效率監測來維持最佳運轉條件**

階段名稱	原物取得(Raw materials)			製造(Manufacture)		
	能資源使用	運輸	廢棄	能資源使用	運輸	廢棄
碳排放量(kgCO ₂ e/公斤)	1.640	6.278	0.000	109.950	0.184	0.507
	7.918			110.641		
各階段貢獻比例	6.68%			93.32%		
總碳排放量(kgCO ₂ e/公斤)	118.560					

簡報結束 · 歡迎交流

聖景冷凍空調技師事務所

沈忠義

電話：0919724601

E-mail：shengjing.rac@gmail.com