

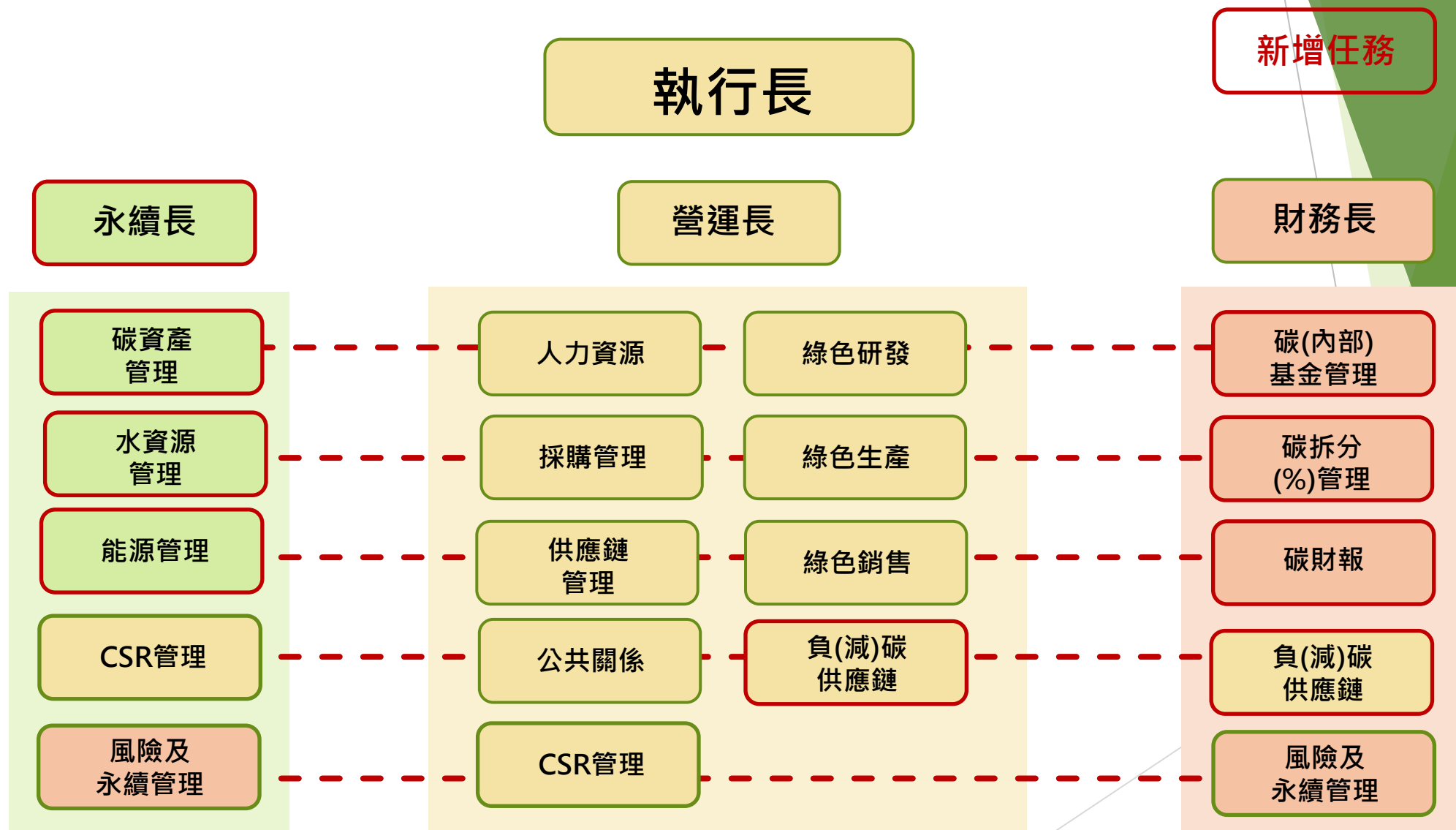
遠見：碳盤查正夯！綠領每月開缺2千名、均月薪4-5萬



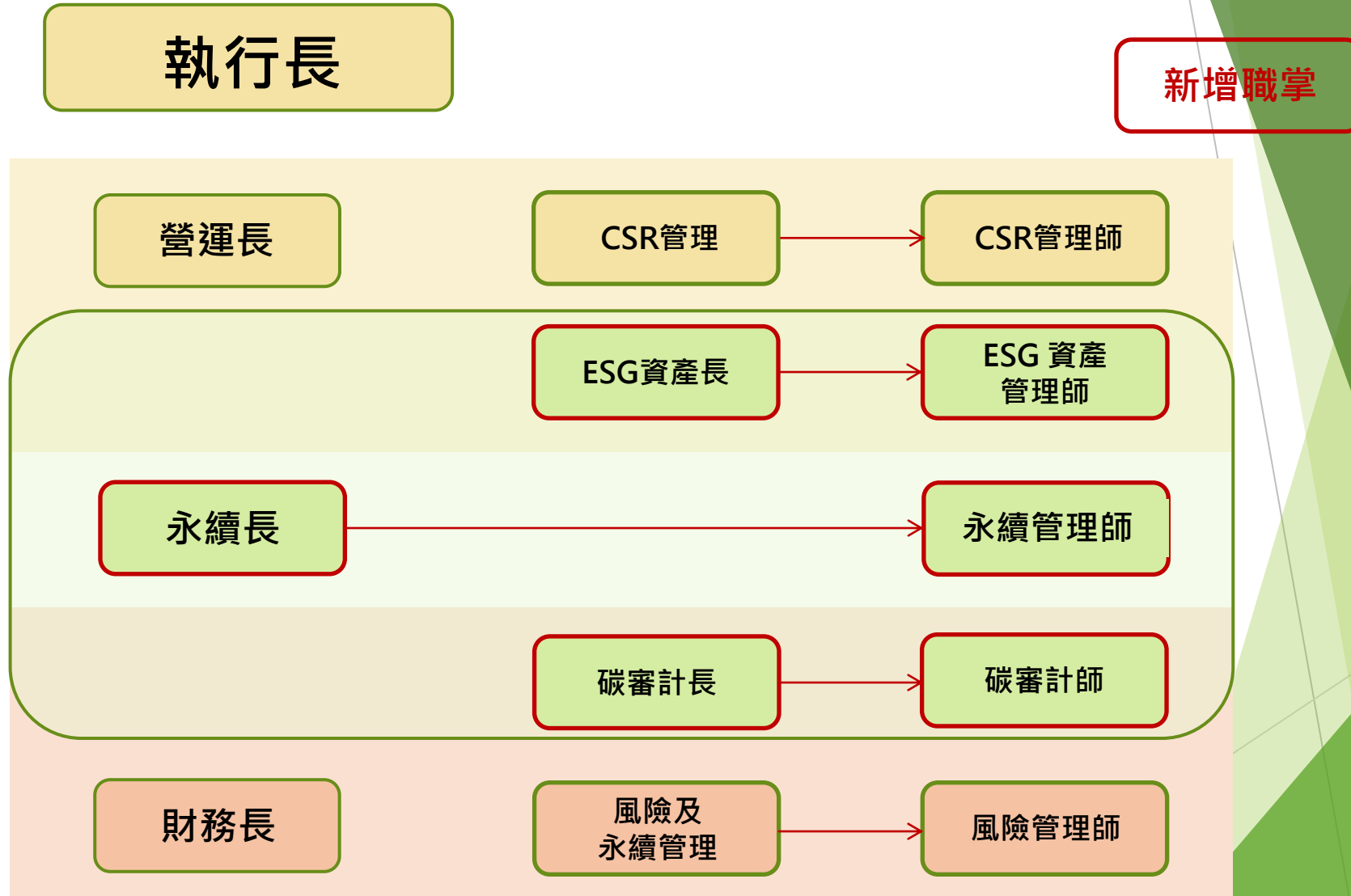
ESG永續發展協會 綠領人才培訓 申請表格



ESG 綠領人才：任務矩陣關係圖



ESG 綠領人才：職掌矩陣關係圖



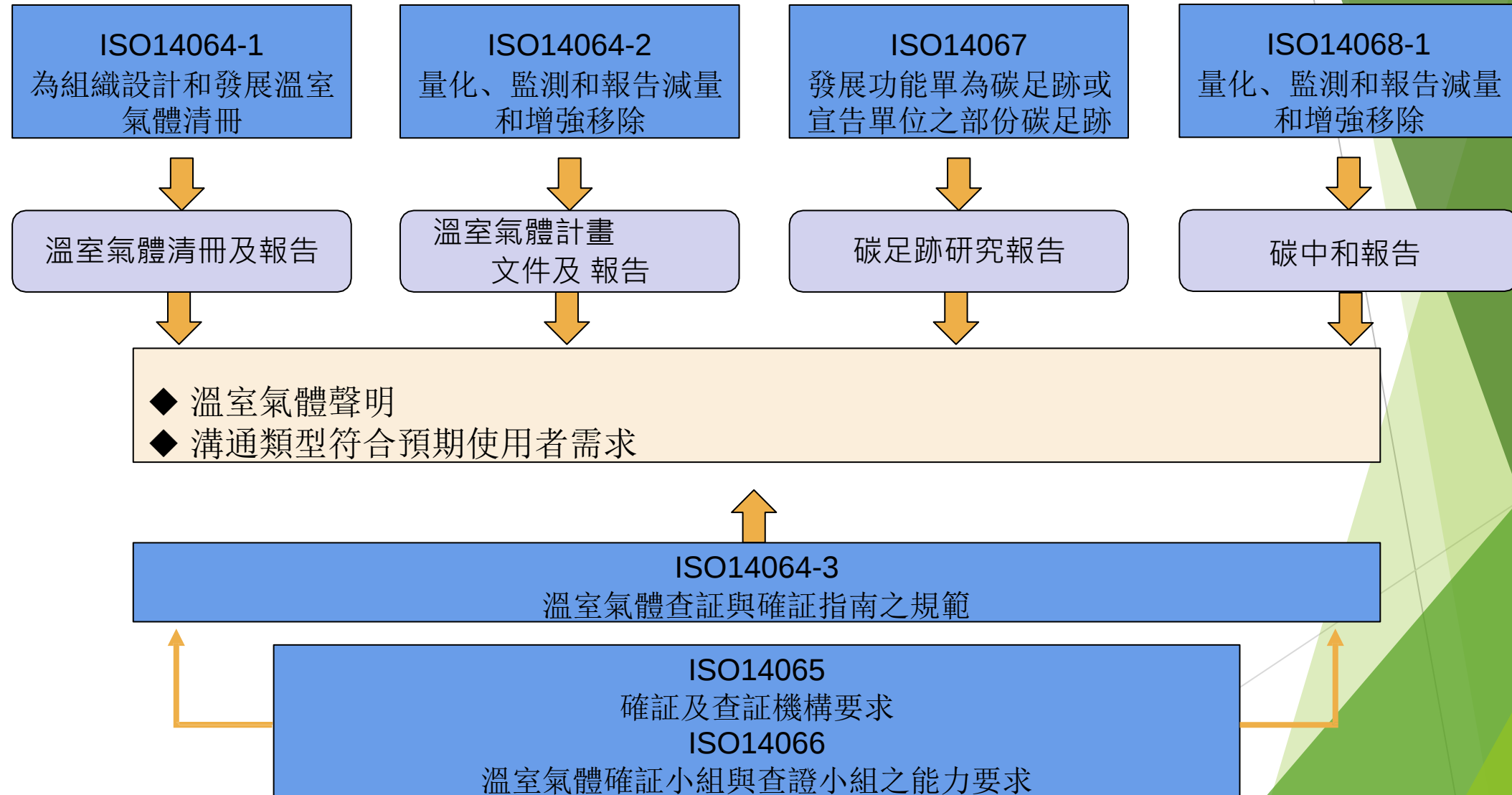
ESG 綠領人才培養的第一本書



ISO-14064-1:2018

組織溫室氣體盤查 大補帖

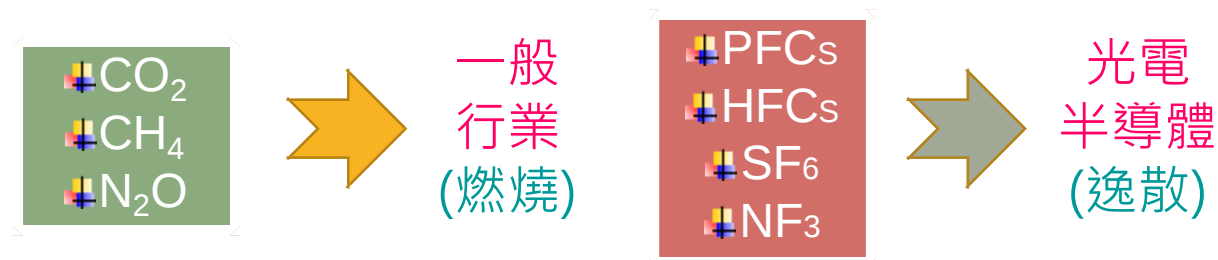
ISO14060溫室氣體系列標準



ISO 14064-1 標準條文-名詞與定義

- 3.1.1 溫室氣體(GHG)

- 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、大氣及雲層所釋放出的紅外線輻射光譜範圍內特定波長之輻射。



- 3.1.12 全球暖化潛勢(global warming potential /GWP)

- 依據溫室氣體(3.1.1) 輻射性質之指數，係量測於當天大氣中一特定溫室氣體於輻射衝擊後，經選定之時間界限後彙總得到相對於相等單位的二氧化碳(CO₂)之單位質量脈衝排放量。

- 3.1.13 二氧化碳當量(CO₂e)(carbon dioxide equivalent)

- 供比較溫室氣體(3.1.1)相對於二氧化碳造成的輻射衝擊之單位。

- 3.1.7、3.1.8 溫室氣體排放或移除係數(greenhouse gas emission or removal factor)

- 與溫室氣體排放或移除活動數據有關之係數。



一、溫室氣體盤查量化方法

- 排放類別
- 盤查工具應用

二、直接排放量化

- 固定式燃燒量化
- 移動式燃燒量化
- 製程量化
- 逸散量化

三、間接排放量化

- 能源間接量化
- 類別3-6說明

四、溫室氣體報告書產出





一、溫室氣體盤查量化方法

類別數據規劃-排放量分類

ISO 14064-1:2006

ISO 14064-1:2018



上游

下游

定性描述

間接溫室氣體重大性鑑別 (附錄H)

溫室氣體盤查工具應用



可應用環保署提供之溫室氣體盤查表單3.0.0版進行溫室氣體盤查。

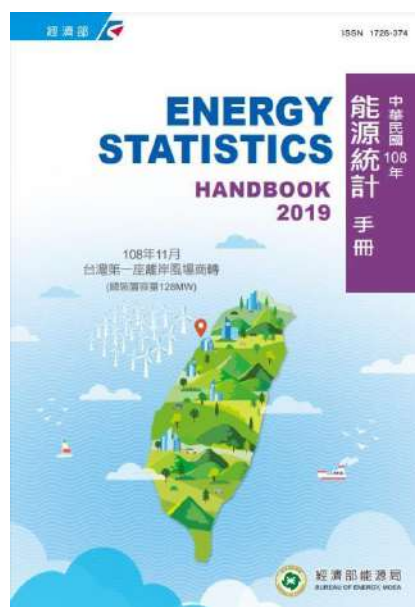
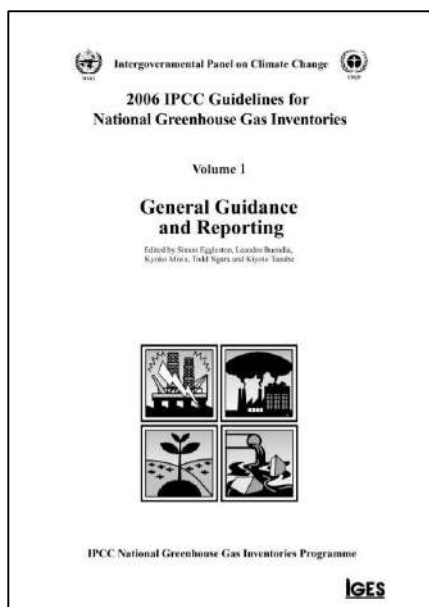
表單應用重點：

- 1) 排放源鑑別
- 2) 活動數據管理
- 3) 排放係數管理
- 4) 排放量化與清冊
- 5) 數據品質管理

另Category 3 ~ 6 之排放量量化，企業可針對重大間接溫室氣體排放，另行設計輔助表單。

表單編號	表單名稱	填寫準則	簡介
表一	公私場所資料	◎	內容涵蓋盤查年度、基本資料、盤查及查證資訊、門檻值設定等(適用於2015年(含)之後之溫室氣體盤查作業)
表二	組織邊界調查	◎	內容涵蓋場址外涵蓋區域、場址內扣除區域、設定方法等
表三	排放源鑑別	◎	內容涵蓋組織邊界設定及排放源鑑別資料
表四	活動數據	◎	內容涵蓋設備排放源活動數據數值及來源等相關資料填寫
表五	定量盤查	◎	內容涵蓋設備排放源排放係數、來源、GWP值及排放量計算等資訊
表六	數據品質管理	◎	提供自廠品質管理等及管控作業，主要利用活動數據、排放係數及儀器校正等項目進行數據品質分級管理評估
表七	不確定性定量評估	◎	提供不確定性定量評估作業表單，主要利用活動數據及排放係數之不確定性數值，進行清冊不確定性量化評估
表八	溫室氣體排放量彙總	◎	包括填寫整廠電力資訊及展現各類溫室氣體排放量、數據品質及不確定性評估結果
表九	全廠電力、蒸汽供需情況	◎	填寫全廠電力及蒸汽生產及供應情況
附表一	溫室氣體排放係數管理表	△	適用盤查年度為2009年(含)後之對象，提供IPCC 2006年燃料燃燒CO ₂ 原始係數與95%信賴區間不確性%及能源局熱值
附表二	GWP表	△	溫暖化潛勢值(GWP)，包括IPCC之1995年、2001年、2007、2013年等年度。
附表三	郵遞區號	△	國內地政資訊
附表四	行業別分類表	△	行業別之代碼與所對應名稱
附表五	製程分類	△	製程之代碼與所對應名稱
附表六	設備分類表	△	設備之代碼與所對應名稱
附表七	原燃物料或產品分類表	△	原燃物料或產品之代碼與所對應名稱

排放係數資訊來源



- 目前國內慣用之排放係數，**多引用IPCC國家溫室氣體排放清冊指引(2006)**。
- 與燃料有關之排放係數，則利用我國能源統計手冊公告之燃料熱值，轉換成國內較易使用之係數。

- **EPA事業溫室氣體排放量資訊平台**：可下載溫室氣體排放係數管理表(已引用上述之排放係數及熱值)
- 使用版次規定：**108年後使用6.0.4版**。



GWP值應用

- ISO 14604-1:2018 標準規定應使用最新版本之GWP值，目前是 AR6。
- 參與環保署方案之廠商：105年(含)後之清冊，應選用IPCC第四次科學評估報告版本。

溫室氣體種類	全球暖化潛勢(GWP)			
	SAR, 1995	TAR, 2001	AR 4, 2007	AR 6, 2021
二氧化碳(CO ₂)	1	1	1	1
甲烷(CH ₄)	21	23	25	27.9
氧化亞氮(N ₂ O)	310	296	298	273
氫氟碳化物 (HFCs)	140 ~ 11,700	12 ~ 12,000	124 ~14,800	11 ~ 14,600
全氟碳化物 (PFCs)	6,500 ~ 9,200	5,700 ~ 11,900	7,390 ~ 17,700	126 ~ 12,400
六氟化硫(SF ₆)	23,900	22,200	22,800	25,200
三氟化氮(NF ₃)	-	10,800	17,200	17,400



ISO 14604-1:2018

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

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

解答：2491.6 tCO₂ e (GWP值, CO₂：1；CH₄：25；N₂O：298, IPCC第四次評估報告)

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

排放係數與準確度之關係

GHG排放係數種類

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

準確度

最高

最低



二、直接排放量化

Category 1 直接溫室氣體排放與移除(1/3)

排放類型	活動/設施	排放源	排放源可能產生溫室氣體
固定式 (E)	鍋爐、加熱爐、轉化爐、窯爐、熔爐、烘缸、緊急發電機、渦輪發電機	柴油/超級柴油/天然氣/煤炭...等	CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O
	廚房瓦斯爐	天然瓦斯/桶裝瓦斯LPG	
	粉煤濕底鍋爐	汽電共生	
	焚化爐	廢棄物燃燒	CO ₂
	廢氣燃燒塔、RTO	VOCs燃燒	CO ₂
移動式 (T)	移動源燃料 (推高機、吊車、公務車、貨運車隊、運輸槽車)	汽油/柴油	CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O
	船舶燃料	超低硫燃油 (ULSFO) 極低硫燃油 (VLSFO) 重燃油、LNG (液化天然氣)	
	飛機燃料	航空燃油	

Category 1 直接溫室氣體排放與移除(2/3)

排放類型	潛在溫室氣體源	排放源可能產生之溫室氣體
製程 (P)	水泥、鋼鐵、石灰、碳酸鈉 (製造/ 使用)、電鍍(焊條)、乙炔(金屬切割器)	CO ₂
	碳化物製程 (製造/ 使用)	CO ₂ 、CH ₄
	硝酸/ 己二酸製程	N ₂ O
	二氟一氯甲烷 (R22) 製程	HFC 23
	半導體/ LCD/ PV製程	PFCs
人為系統 / 逸散 (F)	廢棄物掩埋、廢水或污泥厭氧處理管線、閥件、儲槽之逸散，化糞池	CH ₄
	CO ₂ 滅火器/KBC滅火器/FM200滅火器	CO ₂ /HFCs
	氣體斷路器 (GCB/GIS)	SF ₆
	溶劑、噴霧劑、冷媒等逸散 (冰水主機、冷氣機、除濕機、飲水機、冰箱、車輛空調、冷凍冷藏設備、冷凍室乾燥機、冷飲販賣機)	HFCs

Category 1 直接溫室氣體排放與移除(3/3)

- 土地使用、土地使用變更、林業之排放與移除(LULUCF)

- 涵蓋由活生質體至土壤內有機物質之所有溫室氣體。採取措施而產生碳存量差額(公噸CO₂e)。

排放類型	潛在溫室氣體源	排放源可能產生之溫室氣體
土地使用、土地使用變更、林業之排放與移除(LULUCF)	添加牲畜糞便/農作物殘留物製土壤	CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O
	土壤耕作及排水	
	土地使用變化，如森林、濕地變成農田	CO ₂ 、CH ₄
	稻作種植	
	稻作殘餘物/林木之燃燒	CO ₂ 、N ₂ O
	添加肥料或土壤改良劑	N ₂ O
	農/林業碳庫變化	CO ₂

固定式燃燒之排放量化方法

- 固定式燃料燃燒(E)

- 燃料燃燒造成之溫室氣體排放：二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)與氧化亞氮(N₂O)。燃料在固定式設備(如:加熱器、燃氣渦輪、鍋爐)中燃燒之結果。
- 量化方法採排放係數法

溫室氣體排放量 = 活動數據(燃料耗用量) × GHG排放係數 × GWP值

- 活動數據資訊取得方法(選擇現場最具可信度之方法，亦可合併應用)

現場耗用
統計資料



採購量+
庫存變化



採購金額
回推用量

固定式燃燒之排放量化方法

現場耗用 統計資料

- 設備操作**日報**、**月報**、**年報**
- 理論上最貼近現場**實際用量**
- **量測**儀表可靠度確認

採購量 + 庫存變化

- **使用量 = 燃料採購量 + 年初庫存量 - 年底庫存量**
- 此數據與公司**財務管理數據**較一致
- 若無分表，較難拆分各項子設備之耗用量
- **庫存量**之計算方式須特別確認

採購金額 回推用量

- 使用量 = 燃料採購金額 ÷ 平均燃料價格
- 數據帶有**較高之不確定性**
- 可應用之資料庫：能源局油價資訊管理與分析表中油網站

碳盤查Q&A

Q：盤查類別一、固定排放源液化石油氣要注意什麼事情？

A：液化石油氣要注意排放係數是以公升為單位

而實際上購買液化石油氣是以公斤為單位購買，必須經過換算
1公斤= **1.818**公升的液化石油氣。

Category 1 盤查作業-發電機(一)

二、耗油量報告：G1 運轉時數由 171.3 運轉至 180.3 共計 9 小時

G2 運轉時數由 185.6 運轉至 194.6 共計 9 小時

G3 運轉時數由 198.0 運轉至 211.3 共計 13.3 小時

G4 運轉時數由 77.5 運轉至 91.3 共計 13.8 小時

依照原廠 1/4 載耗油量計算(圖一、圖二)

G1：124 公升 X 9= 1116 公升

G2+G3+G4：104 公升 X (9+13.3+13.8)=3754.4 公升

即 106 年共計消耗 4870.4 公升柴油

- ✓ 請維護廠商運用推估計算年耗油量，並提供計算過程之佐證證明
- ✓ 發電機年耗油量之佐證證明

據點名稱	設備 所在棟 別	設備 所在樓 層	台數	年耗柴油量(公升)	備註
台中廠	製造A棟	B1	1	200	發電機維護表
台中廠					
總計(公升)				200.0000	
(公秉)				0.2000	

Category 1 盤查作業-發電機(二)

單位換算：

1 gal = 1 gallon = 3.785 Liter = 3.785公升

使用方法：

以100kW的柴油發電機，對應到最右欄 1/4 Load (25%滿載)的情況，每Hr (小時)是2.6，
2.6 是 2.6 gal 是2.6 gallons → $2.6 \times 3.785 = 9.841$ 公升

資料來源<http://www.generatorjoe.net/html/fueluse.html>

DIESEL FUEL CONSUMPTION CHART																	
This chart approximates the fuel consumption of a diesel generator based on the size of the generator and the load at which the generator is operating at. Please note that this table is intended to be used as an estimate of how much fuel a generator uses during operation and is not an exact representation due to various factors that can increase or decrease the amount of fuel consumed. Day = 24 hours, Week = 24 X 7, Month = 24 X 7 X 4.3 weeks or 30.1 days per month.																	
Size (kVA)	Size (kW)	1/4 Load (gal)				1/2 Load (gal)				3/4 Load (gal)				Full Load (gal)			
		Hr	Day (24)	Week (168)	Month (722.4)	Hr	Day (24)	Week (168)	Month (722.4)	Hr	Day (24)	Week (168)	Month (722.4)	Hr	Day (24)	Week (168)	Month (722.4)
25	20	0.6	14	101	433	0.9	22	151	650	1.3	31	218	939	1.6	38	269	1,156
38	30	1.3	31	208	939	1.8	43	302	1,300	2.4	58	403	1,734	2.9	70	487	2,095
50	40	1.6	38	269	1,156	2.3	55	386	1,662	3.2	77	538	2,312	4.0	96	672	2,890
75	60	1.8	43	302	1,300	2.9	70	487	2,095	3.8	91	638	2,745	4.8	115	806	3,468
94	75	2.4	58	403	1,734	3.4	82	571	2,456	4.6	110	773	3,323	6.1	146	1,025	4,407
125	100	2.6	62	437	1,878	4.1	98	689	2,962	5.8	139	974	4,190	7.4	178	1,243	5,346
156	125	3.1	74	521	2,239	5.0	120	840	3,612	7.1	170	1,193	5,129	9.1	218	1,529	6,574
168	135	3.3	79	554	2,384	5.4	130	907	3,901	7.6	182	1,277	5,490	9.8	235	1,646	7,080
188	150	3.6	86	605	2,601	5.9	142	991	4,262	8.4	202	1,411	6,068	10.9	262	1,831	7,874
219	175	4.1	98	689	2,962	6.8	163	1,142	4,912	9.7	233	1,630	7,007	12.7	305	2,134	9,174
250	200	4.7	113	790	3,395	7.7	185	1,294	5,562	11.0	264	1,848	7,946	14.4	346	2,419	10,403
288	230	5.3	127	890	3,829	8.8	211	1,478	6,357	12.5	300	2,100	9,030	16.6	398	2,789	11,992
313	250	5.7	137	958	4,118	9.5	228	1,596	6,863	13.6	326	2,285	9,825	18.0	432	3,024	13,003
375	300	6.8	163	1,142	4,912	11.3	271	1,898	8,163	16.1	386	2,705	11,631	21.5	516	3,612	15,532

移動式燃燒源之排放量化方法

- 移動式燃料燃燒(T)

- 移動式燃料燃燒造成之溫室氣體排放：二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)與氧化亞氮(N₂O)。
燃料在運輸設備(如:車輛、貨車、船舶、飛機、機動堆高機)內燃燒之結果。

- 量化方法採排放係數法

$$\text{溫室氣體排放量} = \text{活動數據(燃料耗用量)} \times \text{GHG排放係數} \times \text{GWP值}$$

- 活動數據資訊取得方法 (選擇現場最具可信度之方法)
 - 移動設備之實際加油單據
 - 燃料公司出具之加油月報(如中油加油卡)
 - 燃料金額，依燃料單價回推燃料使用量。
- 固定式燃燒與移動式燃燒之排放係數不同
- 柴油車添加尿素必須計算碳排放

Category 1 盤查作業-用油

➤車輛使用加油卡

○○○車輛耗油月報表					108年度	★數值取至小數點第4位					
加油月份	108/1	108/2	108/3	108/4	備註	108/6	108/7	108/8	合計	備註	廠區
(加油卡編號)									0.0000		
(車隊編號)									0.0000		
									0.0000		
									0.0000		

➤車輛使用收據

車輛耗油月報表【汽油】【收據】					108年度	★數值取至小數點第4位						
月份(加油量)		108/1	108/2	108/3	108/4	108/5	108/6	108/7	108/8	合計	備註	廠區
車種(型號)	(車號or 編號)									0.0000		
										0.0000		
										0.0000		
										0.0000		

- ✓ 加油卡匯出資料留存
- ✓ 收據留存

Category 1 盤查作業-用油

1

台灣中油公司 台北營業處台北直銷中心 車隊卡繳款通知單

客戶編號：[REDACTED] 通知日期：2020/1/2
地址：[REDACTED] 結帳區間：20191201~20191231
客戶名稱：[REDACTED]
聯絡人：[REDACTED]
提單流水號：[REDACTED]

油品別	數量	參考零售價	合約單價	總價
9 5 無鉛汽油	2,453.260	28.40	28.2000	69,182
9 5 無鉛汽油	2,285.680	28.60	28.4000	64,913
9 5 無鉛汽油	2,361.440	28.80	28.6000	67,537
9 5 無鉛汽油	2,816.310	29.10	28.9000	81,391
9 5 無鉛汽油	562.200	29.20	29.0000	16,304
小計	10,478.890		28.5648	299,327

3

000車輛耗油月報表 000年度

日期	金額	公升	單價	車號	備註
108/1/3	990	38.07	26	RBT-6105	
108/1/4	715	27.51	26.00	RBS-9022	
108/1/10	925	34.92	26.50	RBS-9022	
合計	2,630	100.5			

4

經濟部能源局-油價資訊管理與分析系統

2

加油明細管理報表(OIL-加油)

客 戶：[REDACTED] 製表日：2020/01/01
結帳單位：[REDACTED] 報表代號：BCSP130R
開單單位：[REDACTED] 2019/12/01~2019/12/31

管理.車號	交易日期/時間	站代號/名稱	油品名稱	數量	參考金額	參考單價	類別	備註1	備註2
TT590									
	20191217/095349	D2163/信義路站	98無鉛汽油	62.290	1,919	30.800	OIL		0
0988-VG	小計			62.290	1,919				
	20191219/125445	TTB61/陽光站	95無鉛汽油	50.000	1,440	28.800	OIL		0
1965-VC	小計			50.000	1,440				
	20191212/091458	TTA33/長安	95無鉛汽油	46.690	1,326	28.400	OIL		0
	20191217/162653	D216V/淡海新市鎮站	95無鉛汽油	35.080	1,010	28.800	OIL		0
	20191227/162555	D235N/茄苳站	95無鉛汽油	42.360	1,233	29.100	OIL		0
4353-S2	小計			124.130	3,569				
	20191213/165002	D2163/信義路站	95無鉛汽油	50.510	1,434	28.400	OIL		0
	20191225/093206	TTB61/陽光站	95無鉛汽油	47.760	1,390	29.100	OIL		0

碳盤查Q&A

Q：廠商本身私車公用,油單皆無打上車牌號碼該怎麼辦?

A：原則上私車公用在類別三員工差旅。

如果盤查數據不足，可勉強歸類在類別一移動排放源，
數據收集上：

排序：依照時間

分類：汽油、柴油

證明：發票影本或掃描檔

Q：公務車該如何證明?

A：正廠依行照影本或掃描檔，或租賃合約。

碳盤查Q&A

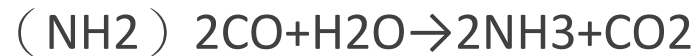
Q：尿素如何盤查?歸類在哪?

A：類別一移動排放源排放：

製程排放來自曳引車脫硝劑（尿素）
其排放係數計算

方式如下：

A.尿素水解反應式：



B.分子量：

60（（NH₂）₂CO）；44（CO₂）。

C.每公噸尿素排放係數

$$= 44/60 = 0.7333333333 \text{ 公噸/公噸}$$

尿素盤查類別四計算方法如右。

揭露項目	
中文名稱	尿素
英文名稱	Urea
化學式或俗名	CO(NH ₂) ₂
碳足跡數值	1.65E+0 kgCO ₂ e
數量	1
宣告單位	公斤(kg)
生命週期範疇(系統邊界)	搖籃到大門（從原物料初始取得至完成本產品之製造為止）