

盤查程序與文件應用介紹

二家深入輔導廠之產業溫室氣體盤查程序如圖 1 所示，由於溫室氣體盤查之工作為循環式的，特別將工廠已熟悉之環境管理系統要求導入，如高層承諾、系統運作與管理審查等，運用管理系統特性才能使溫室氣體盤查作業得以持續進行，達到盤查-減量-目標化-查核檢討之目的。目前依工作特性，主要可分為四大階段即盤查量化階段、方案建制階段、排放量報告階段與查證階段工作重點說明如下：

1. 盤查量化階段

本階段為溫室氣體盤查工作之主幹，在給予工廠相關溫室氣體排放源鑑別教育訓練實施後，廠內即可展開盤查邊界的設定與排放源的鑑別。主要分為邊界設定與排放源鑑別，以及排放量量化等步驟，分述如下：

(1) 邊界設定與排放源鑑別

對於組織排放邊界的設定，本次主要先針對位於單一工廠內的直接與間接排放源進行鑑別，而對於公司集團的部份則留待廠商未來決定排放邊界的提報。而在營運邊界之設定上，除篩選廠內主要排放之溫室氣體外，並考量 ISO 國際標準之規範，將排放源分為直接排放源、間接排放源與其他間接排放源三種；此定義與溫室氣體盤查議定書之範疇 1(直接)、範疇 2(間接)與範疇 3(其他間接)相似，並採用議定書之名稱來進行廠內排放源分類。相關鑑別表範例如表 1 所示。

表 1 工廠溫室氣體暨排放源清查表範例

場區	活動/設施	可能產生溫室氣體種類	主要產生源	範疇 1	範疇 2	範疇 3	說明
公用	熱媒鍋爐(6)	CO ₂ , N ₂ O	重油'瓦斯	V			
公用	蒸汽鍋爐(4)	CO ₂ , N ₂ O	重油'瓦斯	V			

(2) 排放量量化

在完成排放源的鑑別之後，則展開各排放源之排放量計算。排放量的量化步驟為排放源之數據蒐集、數據品質確認與管理、選定計算方法（排放係數法）、篩選排放係數與排放量量化等。同時針對資料特性建立相關數據蒐集管理系統

(如表 2 所示) 如分為排放源基本資料區、排放量計算區與排放係數管理區，並將相關排放量的數據文件與紀錄建檔以作為日後查證用。

表 2 溫室氣體排放源數據蒐集管理系統範例

項目名稱	功能說明
排放源基本資料區	主要存放各種排放源、權責部門、產生量(如燃料用量)、數據資訊來源、數據品質(如量測或推估)與第二產生量(如第二數據來源)等資訊。
排放量計算區	就各種排放源之產生量乘以排放係數並換算成 CO ₂ 當量值，同時可進行各種排放源(如直接與間接等)之加總或分開表列計算。
排放係數管理區	對於計算排放量所使用或可能引用的排放係數加以彙整列出，並標記資料來源與其適用程序作為參考對照用。

- A.數據蒐集：排放源權責部門展開原始活動數據之蒐集彙整與量化，可依數據來源分為經量測的、經推估的或由外部採購單據等方式得來的等；權責部門需加以蒐集彙整，以確認其適用性如表 3 所示。
- B.數據品質確認與管理：對於各類型原始數據加以確認其準確度與品質，並給予分數等級評比，評分基準如表 4 所示；以進行數據品質管理。

表 3 工廠溫室氣體排放源鑑別暨數據品質管制表範例

廠區/製程別	負責單位	產生源	用量(/年)	能源	製程排放	逸散	運輸	資訊數據來源 1	範疇別(1, 2, 3)	來源說明	數據品質說明(如是否經校正等)	數據等級評分(5, 4, 3, 2, 1)	用量	差異說明	資訊數據來源 2	資料存放單位

表 4 工廠溫室氣體排放源數據品質管理評分等級表範例

(資料來源：產業溫室氣體盤查與自願減量深入輔導成果發表會台南紡織仁德化纖廠簡報)

等級評分 數據項目	5	4	3	2	1
活動數據品質 (14064 建議)	由連續的直接量測而得的	由間歇的(定期)直接量測而得的	由使用模式計算而來的	----	由既定的排放係數而得的
數據查核品質	每年外校 1 次以上的儀器量測而得之數據	每年外校不到 1 次的儀器量測而得之數據	活動數據有第二項以上之數據來源，並可供數據查核確認者	活動數據無第二項以上之數據來源可供數據查核確認者	非量測之估計數據

C.選定計算方法：主要常用之方法主要為排放係數法、質量平衡法等，並依 IPCC(政府間氣候變化專家委員會)所公告”優良作法指南”中各種製程之溫室氣體排放量計算方法為主。在排放量量化過程中，主要進行對於使用單位之一致、二氧化碳當量值之換算及各種排放量之分開表列與加總等；排放源計算如表 5 所示。而各種排放量之計算主要採用”排放係數法”，主要公式如下：

『使用量(產生量) × 排放係數 × IPCC 2001 全球暖化潛勢係數 = CO₂ 當量數』

表 5 工廠溫室氣體排放量計算表範例

廠區/製程別	負責單位	產生源	計算單位	能源	製程排放	逸散	運輸	資訊數據來源	範圍別 (1, 2, 3)	用量 (/年)	CO ₂ 因子	CO ₂ 公噸/年	CH ₄ 因子	CH ₄ 公噸/年	當量因子	CO ₂ e 公噸/年	N ₂ O 因子	N ₂ O 公噸/年	當量因子	CO ₂ e 公噸/年	總 CO ₂ e 公噸/年	範圍 1	範圍 2	範圍 3

D.篩選排放係數與排放量量化：對於眾多之排放係數中，篩選準確度較高之排放係數如由實驗室自行衍生而得出的排放係數往往較國際間平均求得的有較高的準確度。因此，亦可對排放係數準確度等級進行評分管理(如表 6 所示)，而對於排放係數資料亦應建檔管理並適時更新(如表 7 所示)。

表 6 工廠溫室氣體排放係數準確度等級評分表範例

等級評分 數據項目	5	3	2
排放係數(B3)	採用自我發展之排放係數；如依化學計量與質量平衡之量測與計算作為特定設施或製程具有全部損失之考量與具有適當的確證或查證。	採用地區性(如台灣地區)發展之排放係數	採用國際性(如 IPCC 等)發展之(平均)排放係數

表 7 工廠溫室氣體排放係數排放係數管理表範例

排放源	排放係數	建檔日期	排放係數依據來源
重油 (KL)	2.95 公斤 CO ₂ /公升油使用量	2004 年 3 月	經濟部能源委員會因應氣候公約能源策略模擬與能源供需預測之研究計畫 2001 年度期末報告
	0.12 公克 CH ₄ /公升油使用量	2004 年 3 月	WBCSD/WRI-Greenhouse Gas Protocol 計算工具--紙漿與造紙廠溫室氣體排放量的計算--附錄 A 表 7(加拿大)
	0.013 公克 N ₂ O/公升油使用量	2004 年 6 月	WBCSD/WRI-Greenhouse Gas Protocol 計算工具--紙漿與造紙廠溫室氣體排放量的計算--附錄 A 表 7(加拿大)
瓦斯 (KG)	1.74 公斤 CO ₂ /公升 LPG 使用量 =3.16332 公斤 CO ₂ /公斤 LPG 使用量	2004 年 3 月	經濟部能源委員會因應氣候公約能源策略模擬與能源供需預測之研究計畫 2001 年度期末報告
電 (KWH)	0.00066 公噸 CO ₂ 當量/KWH	2004 年 3 月	經濟部能源委員會因應氣候公約能源策略模擬與能源供需預測之研究計畫 90 年度期末報告

2. 方案建制階段

本階段主要就盤查結果進行基準年的設定，通常以開始盤查的年度設為基準年，並可依此設定短中長期減量目標與方案，而目標與方案的設定需考量廠商在盤查初期可以依循，可參考 ISO 14001 制定目標與管理方案的方式進行。

3. 排放量報告階段

對於提報排放量的方式，主要分為盤查清冊製作、文件化與盤查報告書製作為主；盤查清冊主要是對於廠內各種排放源的類別、直接排放量、間接排放量與總排放量進行彙整編輯，提供作為公開廠內溫室氣體排放資訊的依據(如表 8 所示)。

表 8 工廠溫室氣體盤查清冊申報項目範例(以人纖業為例)

溫室氣體排放源		總排放量 - 公噸			
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ 當量 ¹
直接排放-製程與能源-相關排放量					
1	固定式化石燃料燃燒	--	--	--	--
2	製程化學品(聚酯)	--	--	--	--
3	製程廢氣減廢設備	--	--	--	--
運輸與機器排放量		--	--	--	--
4	上路的機動車	--	--	--	--
5	不上路的機動車與機器				
廢棄物管理排放量					
6	厭氧廢水處理系統	--	--	--	--
7	其他直接排放量 -緊急發電機	--	--	--	--
總直接排放量		--	--	--	
間接排放量-相關於電力與蒸汽輸入，包括來自外地的汽電共生。					
1	其他間接排放量的說明：台電電力				

同時，並將盤查過程的步驟方法加以文件化，以廠內二階或三階文件模式來管理；考量未來與廠內 ISO 系統整合之情況下，溫室氣體盤查程序主要參照本份二階文件進行，其他如方案設定與管理、文件管制、紀錄管理則回歸至原 ISO 管理文件規範之。目前的溫室氣體盤查文件架構如表 9 所示。

表 9 工廠溫室氣體盤查程序文件名稱範例一覽表

文件項目	二階	三階	表單
溫室氣體盤查減量技術文件	溫室氣體盤查管理程序	1. 溫室氣體排放量盤查作業內部查證辦法 2. 溫室氣體盤查報告書製作管理辦理	1. 溫室氣體盤查排放清冊 2. 溫室氣體盤查報告書 3. 溫室氣體盤查鑑別工作表單系列 4. 溫室氣體盤查紀錄一覽表 5. 溫室氣體盤查查證查核表

最後再將盤查的結果依溫室氣體盤查議定書的建議內容與格式，製成廠內之溫室氣體盤查報告書(目錄如表 10 所示，作為提報排放資訊之依據。

表 9 工廠溫室氣體盤查報告書目錄範例（資料來源：摘錄自台南紡織仁德化纖廠溫室氣體盤查報告書目錄）

目錄
第一章、公司概況
第二章、組織邊界
第三章、營運邊界(含直接、間接與其他間接溫室氣體排放)
第四章 溫室氣體量化
第五章 減量目標與標的
第六章 基準年
第七章 查證
第八章 參考文獻

4. 查證階段

在完成排放量盤查與減量方案之訂定後，在系統執行一段時間後，除檢討系統功能外，此階段主要著重在排放量的查證（verification），在此主要以第一者（內部）查證為主，旨在協助廠商訓練內部查證員的養成訓練(如表 10 所示)及自我查證能力的培養。此步驟類似於 ISO 14001 的內部稽核實施，不同之處主要在於溫室氣體的查證主要對於溫室氣體排放源產生與排放量計算的確認。其涉及的部門範圍較小，所需的時間天數亦可能較短。最後，同於 ISO 14001 的內部稽核，亦需將查證結果送交管理審查，以進行檢討修正，達成持續改善之目標。

表 10 工廠溫室氣體內部查證員訓練課程範例

課程名稱
溫室氣體管制趨勢與內部查證程序介紹
溫室氣體盤查標準要求說明
溫室氣體查證技巧與案例探討
分組練習一：找出溫室氣體盤查缺失
分組練習二：角色扮演與模擬查證
總結與測驗

結語

本次由工業局計畫推動之二家深入廠，為國內企業首度配合政府計畫進行之溫室氣體自願盤查減量計畫，除應肯定廠商投入之努力外，更希望將此建制模式及經驗，分享予國內相關同業，以使更多企業能夠透過溫室氣體盤查或溫室氣體管理系統之建制，逐步參與溫室氣體減量之行動，共同為全球氣候變化之改善盡一份努力。因此，在此分享其推動心得建議如下，以作為後續各界推動溫室氣體盤查及自願減量的參考。

- 1.建議產業界多利用溫室氣體盤查，建立自身之溫室氣體排放資料，及早管理本身的碳資產，以保存有利的資源。同時，越早開始盤查，越能掌握主導權，主導碳資產的減量機會。
- 2.建議政府能源相關單位，能夠提供完整之溫室氣體排放係數與計算方法之資料庫，並能每年持續更新，以減少產業進行溫室氣體盤查的障礙，提升參與盤查的意願。
- 3.建議環保主管機關能及早建構，或協助及監督民間機構，建構溫室氣體登錄系統與交易平台，以提高室氣體盤查及自願減量的誘因，鼓勵產業積極推動溫室氣體盤查及減量。

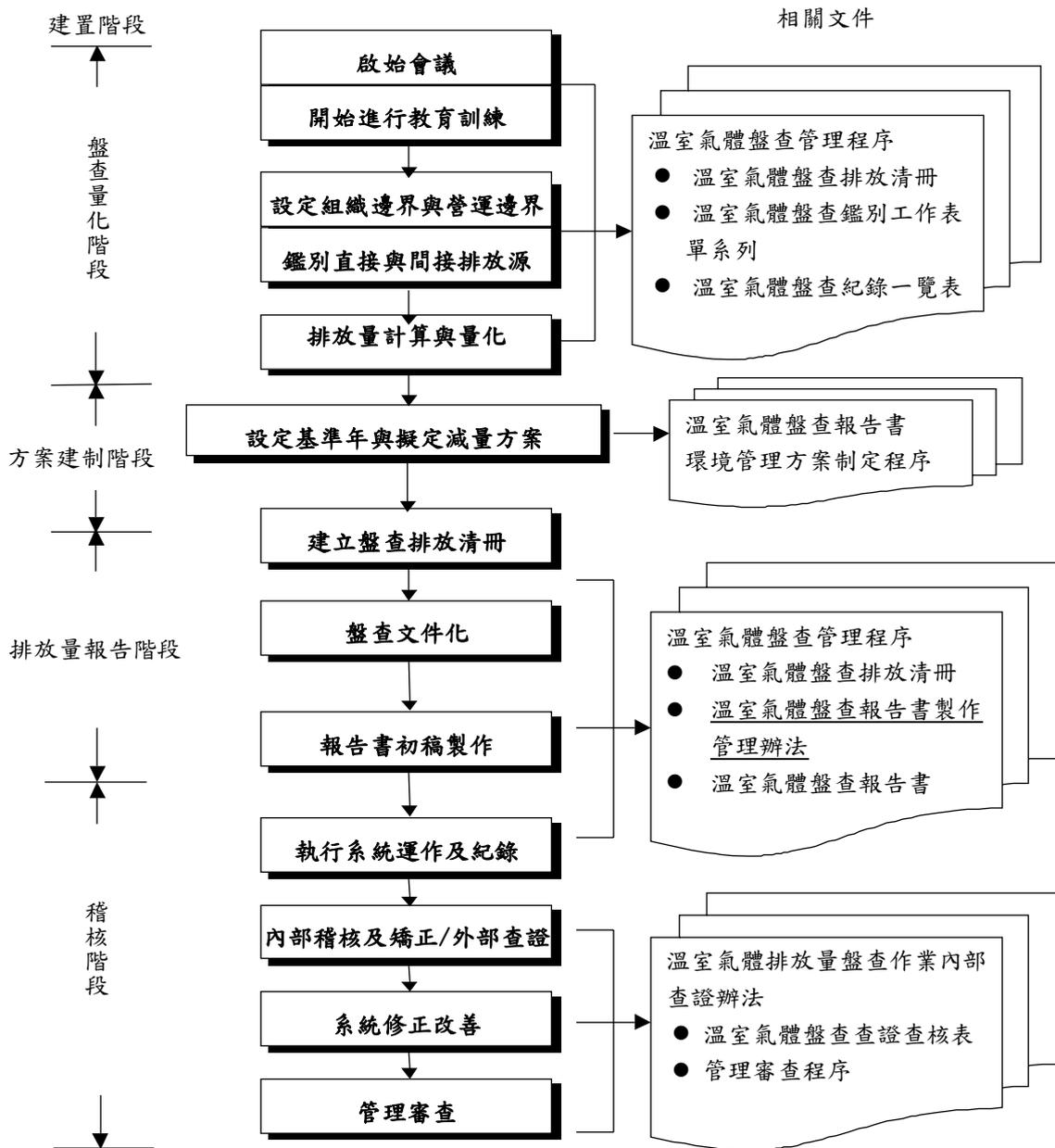


圖 1 ISO 14064 產業溫室氣體盤查標準實施階段與相關文件示意圖

資料來源：財團法人台灣產業服務基金會彙整