

溫室氣體盤查及案例介紹

全球遭受溫室效應與氣候變遷衝擊下，因此，涵蓋各面相的綠色產業發展也應運而生，在全球欲振乏力的經濟氛圍中，綠色產業已被各國視為可以帶來無窮希望的新興產業。除此之外，產業更逐漸延伸到企業的綠色產品生產與消費者的綠色消費上。在此共識之下，發展綠色產品已漸漸成為企業優良形象的表徵。

台灣中小企業於全球產品供應鏈中扮演重要環節，面對全球逐步朝綠色產品發展的趨勢，各類國際環保規範與客戶端環保要求的牽動，國際大型企業紛紛透過全球產業供應鏈體系，要求製造商進行組織溫室氣體盤查、產品碳足跡盤查計算，以及公開產品碳資訊。中小企業應積極發揮靈活彈性的經營特質，掌握此一綠色潮流，進而從中發掘商機。

台灣立凱集團以「人類安全與環境友好」作為企業宗旨及目標，由於溫室氣體盤查是企業管理碳風險的基礎，溫室氣體盤查的推動可達成組織內部鑑別節能契機，並可評估單位產品的排放強度，了解製程邊界內的碳足跡，提供動力能源儲存產業碳揭露的第一步，對外更可擴展未來產品商機接軌綠色供應鏈，並提高立凱的社會形象，因此實施ISO 14064-1組織溫室氣體盤查有利於公司建立與管理溫室氣體相關的責任與風險。

案例介紹

台灣立凱集團旗下分為兩大事業體，一是台灣立凱電能科技股份有限公司，成立於2005年，針對環境污染和因應石油枯竭問題，專注於磷酸鐵鋰正極材料的研發與生產，並應用於動力載具與儲能系統；透過完全的全球專利佈局，連續三年(2009~2011)出貨量達世界第一；另一個事業體則是成立於2009年的台灣立凱綠能移動股份有限公司，藉由立凱電能



在電池正極材料上的成就跨領域地投入電動巴士的研發與生產，獨創6分鐘換電技術，完成搖籃到搖籃產業循環，是台灣自主性強的電動巴士整車廠。

溫室氣體盤查執行過程

為瞭解組織溫室氣體排放情形，進行組織內溫室氣體排放量之盤查是碳管理的基礎工作，組織唯有在充分檢視自身溫室氣體排放情形下，才能規劃溫室氣體控管措施及落實溫室氣體減量計畫，達到企業節能減碳之目標。目前廠商在建置溫室氣體盤查管理系統過程中，主要引用標準為ISO/CNS 14064-1組織層級溫室氣體排放與移除之量化及報告附指引之規範，此外也可參考溫室氣體盤查議定書-企業會計與報告標準、IPCC國家溫室氣體清冊指南(IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories)、行政院環境保護署溫室氣體盤查與登錄指引等國內外標準。

組織執行溫室氣體盤查程序包括成立推動小組、設定組織邊界、擬定基準年、排放源鑑別與量化、建立排放清冊、數據品質管理、建立文件化程序、內部查證等流程，各階段建置流程詳見圖3.2-1所示，以下分別說明各主要工作執行之內容。

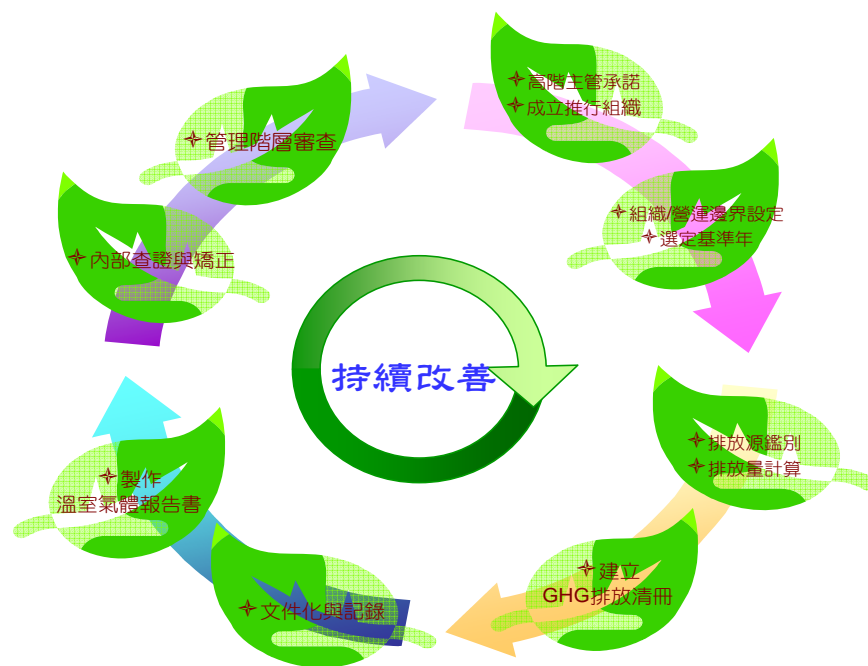


圖 3.2-1 溫室氣體盤查程序

1. 成立推行組織

組織高階主管承諾旨在揭示溫室氣體盤查決心，且適當提供資源以建立溫室氣體盤查系統，並成立溫室氣體盤查推行組織使內部有效溝通形成共識。

2.組織邊界及營運邊界設定

由於公司擁有權或控制權相當多樣化，在設定企業邊界將會影響後續溫室氣體盤查範圍，故在進行盤查作業首要即為確認組織範圍是個廠、公司或集團，設定組織邊界方法則依股權比例法或控制法進行選擇。在完成組織邊界後，需進一步鑑別出盤查地理範圍內所有排放源，並區分直接與間接排放源，清楚界定其營運邊界以協助管理溫室氣體之風險與機會，營運邊界可依圖3.2.2定義設定。

本案例溫室氣體盤查組織邊界包含台灣立凱電能科技股份有限公司及台灣立凱綠能移動股份有限公司，統稱為台灣立凱集團，組織邊界採用營運控制法彙整總排放量，溫室氣體盤查範疇及營運邊界如圖3.2-3所示。

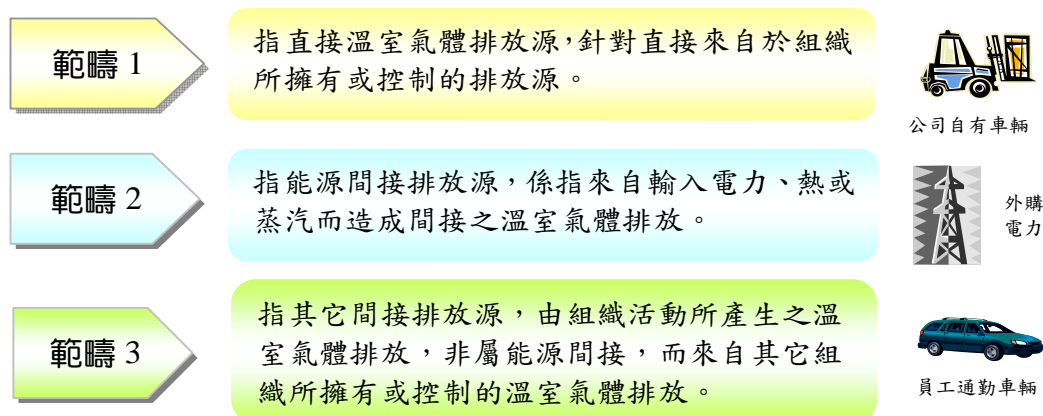


圖 3.2-2 營運邊界及範疇定義

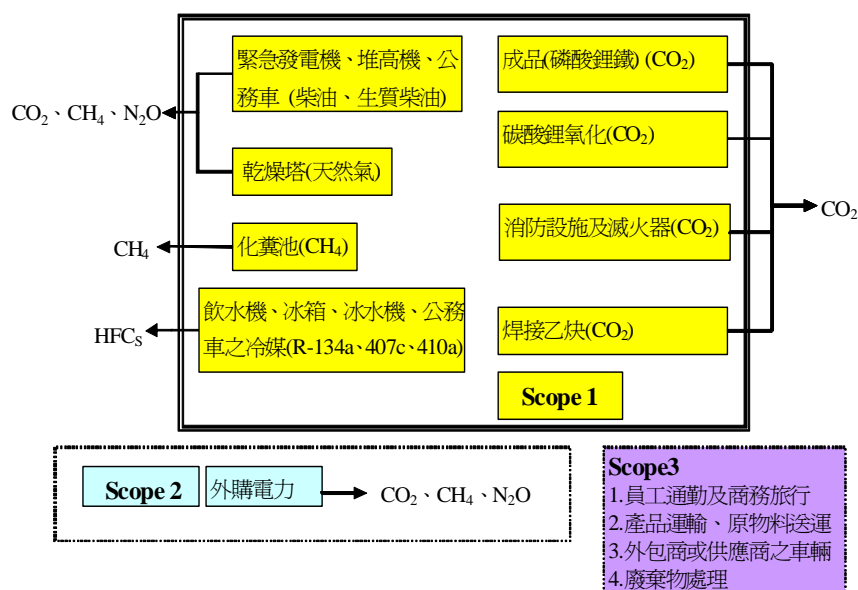


圖 3.2-3 台灣立凱集團溫室氣體盤查營運邊界

3.選定基準年

基準年可能為單一年度，或過去數年之平均表現，設定基準年目的在於協助廠商建立溫室氣體管理績效之自我比較基準，並評估其減量目標之達成狀況。立凱因無法取得過去溫室氣體相關之充分資訊，以集團首次溫室氣體盤查年度作為基準年，若有任何的變更應作合理說明，但當國家已制定基準年政策時，須以國家訂定之基準年做為公司盤查年度基準年。

4.排放源鑑別及量化

本階段之主要工作在鑑別盤查組織邊界內會造成大氣溫室氣體濃度改變之實體單元或過程，其中溫室氣體係指京都議定書規範之二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)、氧化亞氮(N₂O)、氫氟碳化物(HFCs)、全氟碳化物(PFCs)及六氟化硫(SF₆)等六大類溫室氣體。此外，為充分掌握溫室氣體排放之狀況，可依排放源型式區分為固定式燃燒排放、製程排放、移動式燃燒排放、逸散排放等類型。由於經濟部能源局自2008年7月15全面實施國內銷售車用柴油全面均添加1%生質柴油措施，更進一步於2010年6月15日起將生質柴油添加比率提高至2%。盤查時需留意年度生質柴油燃燒之二氧化碳排放量，不列入清冊計算。針對生質柴油燃料燃燒所產生之CH₄及N₂O，則需納入盤查總量計算中。表3.2-1為台灣立凱集團截取部份溫室氣體排放源鑑別表。完成排放源鑑別後，即可根據以下步驟來計算溫室氣體排放量，如下圖3.2-4所示。

表 3.2-1 台灣立凱集團溫室氣體排放源鑑別表

廠區/製程別	活動/設施	排放源	範疇別			可能產生溫室氣體種類				排放源類別				
			1	2	3	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs/物種	固定式 燃燒	移動式 燃燒	逸散	製程	能源 間接
立凱電能木料廠	乾燥塔	天然氣	V			V	V	V		V				
立凱電能木料廠	堆高機	柴油	V			V	V	V			V			
立凱電能木料廠	堆高機	生質柴油	V				V	V			V			
立凱電能管理部	冷氣	冷媒	V						V	R410a			V	
立凱電能管理部	滅火器	CO ₂	V			V							V	
立凱電能全廠	外購電力	電力		V		V	V	V						V
立凱電能全廠	化糞池	CH ₄	V				V						V	
立凱電能品保	製程	磷處理鐵	V			V								V

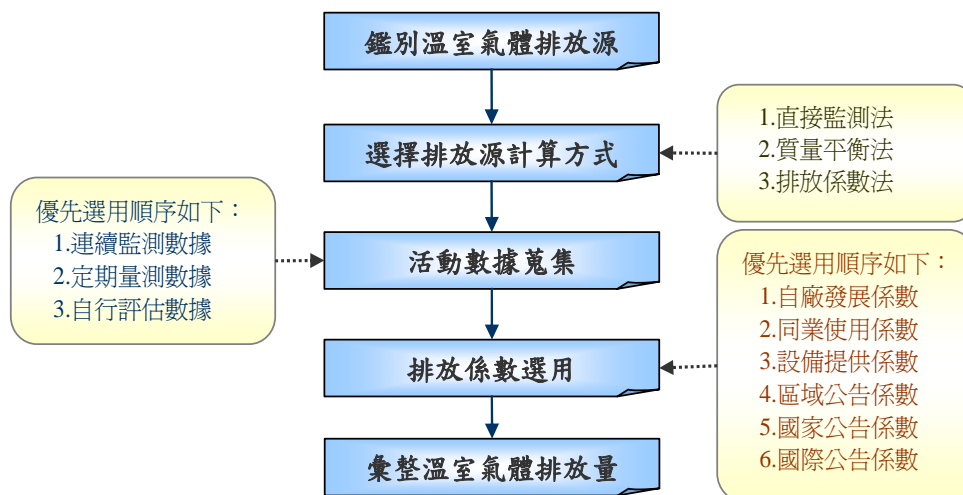


圖 3.2-4、量化溫室氣體排放的步驟

5. 建立溫室氣體盤查清冊

盤查清冊之建立，如同為溫室氣體排放資訊彙整資料庫般，使用者可就其內容進行更新與維護，行政院環境保護署國家溫室氣體登錄平台 (<http://ghgregistry.epa.gov.tw/Tool/tools.aspx>) 已提供溫室氣體盤查工具格式下載，進行盤查作業之廠商可自行下載使用。依據前述盤查程序，盤查清冊內容至少應包括：溫室氣體組織/營運邊界調查、溫室氣體排放源鑑別、溫室氣體盤查活動數據管理、溫室氣體排放係數管理、溫室氣體排放量計算等資訊。

6. 數據品質管理

數據品質管理主要目的，在於確認所發展之盤查管理程序可有效鑑別錯誤、降低不確定性並提高數據品質，以達到持續改善的目標。使用者應評估溫室氣體排放量或移除量數據的不確定性，描述方式可用定性說明可能造成數值分散之原因或用定量方式描述數值可能的分散程度。台灣立凱集團針對公司內盤查年度主要重大排放源，占溫室氣體總排放量95%以上進行不確定性評估，評估數據品質之不確定性以排放係數法為主，包括排放係數及活動數據兩部分之不確定性分析。實務上，計算活動數據品質之不確定性分析係可考量使用之儀器設備精度、校驗方式、校驗頻率等參數，或以經濟部標準檢驗局所公告之相關電度表、流量計及衡器檢定檢查技術規範之檢定公差，作為數據不確定性上下限範圍之參考，而排放係數品質之不確定性上下限範圍則可採用IPCC 2006年所公告之排放係數不確定性值，本案例不確定性如表3.2-2所示。

表 3.2-2 台灣立凱集團溫室氣體不確定量化分析

範疇	排放源別	排放源	溫室氣體種類	排放量 (公噸 CO ₂ e)	佔總非 排放量 (%)	不確定性分析							
						活動數據			排放係數			整合不確定性(%)	
						不確定 性上限 (%)	不確定 性下限 (%)	來源	不確定 性上限 (%)	不確定 性下限 (%)	來源	上限(%)	下限(%)
範疇一	固定式 燃燒	天然氣(NG)	CO ₂	757	9.7	3.00	3.00	經濟部標準檢驗局「膜 式氣量計檢定檢查技術 規範編號CNSV 31 第2 版」	3.92	3.21	引用IPCC 2006年 排放係數之95%信 賴區間計算而得	4.94%	4.39%
			CH ₄									0.00%	0.00%
			N ₂ O									0.00%	0.00%
範疇二	能源間 接排放	外購電力	CO ₂	7,076	90.3	1.00	1.00	經濟部標準檢驗局「電 度量檢定檢查技術規範 (編號CNSV 46 第2版)」	7.50	7.50	IPCC 2006年排放原 工業排放係數不 確定性建議值	7.57%	7.57%
			CH ₄		0.0							0.00%	0.00%
			N ₂ O		0.0							0.00%	0.00%
不確定性分析 排放量(公噸CO ₂ e)				7,833.12	97.7	總不確定性(%)						6.85%	6.85%

7.程序文件化與溫室氣體盤查報告書製作

組織應保留在盤查執行過程中之程序、方法、數據等予以文件化及紀錄使能進行查驗，這些文件無論是紙張、電子檔或是其它型式，應依據組織之溫室氣體資訊管理程序進行文件保留與記錄保存，為溫室氣體管理工作上極為重要的一環。若組織內已有ISO系統之管理制度，則可透過整合或修改方式，以P、D、C、A管理循環概念，建立ISO 14064-1溫室氣體管理系統，使其可持續性執行溫室氣體盤查與改善的工作。

盤查報告書是展現溫室氣體管理成果的文件，一份具有可信度的報告書，必須能完整、一致、正確及透明的呈現溫室氣體盤查資訊，依引用標準要求撰寫盤查報告書基本應包含之項目有：報告書編製說明、組織與營運邊界描述、基準年、溫室氣體排放量、報告書查證與報告書管理等。



8.內部與外部查證

查證的目的是透過一定的流程確保報告的資訊是正確、可靠的，增加資訊使用者的信心。換句話說，溫室氣體查證即是藉由查證過程來支持數據的產生、彙總、報告等，確認各階段所呈現客觀事實確實符合揭露目的所追求之準確性與完整性，以作為公開報告、法規要求、交易準備等行動基礎。進行溫室氣體排放量內部查證作業，可協助公司內部確認自我管理溫室氣體排放量資訊的正確性，改善內部不良程序及作業模式，降低未來於查證階段可能產生的問題點，內部查證與矯正流程可參考圖3.2-5。而進

行溫室氣體排放量外部查證作業，則是可藉由第三者的公正性及專業性，系統化的檢視、計算及驗證公司所提報的排放資訊與數據，達到增加數據使用者對於排放數據信心的目的，同時可作為改善公司內部溫室氣體資訊、流程及數據管理方式的依據。

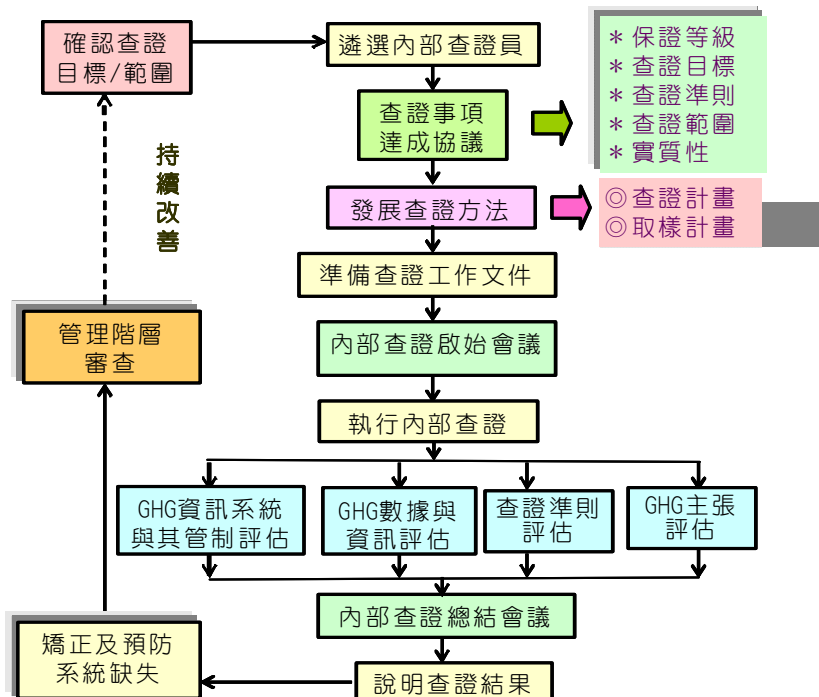
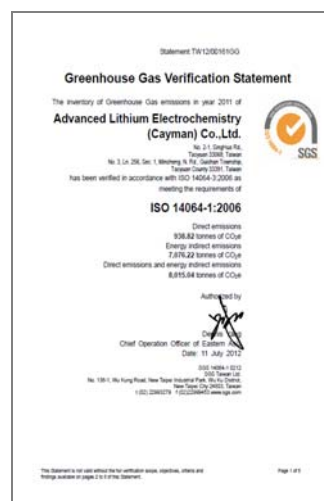


圖 3.2-5、內部查證與矯正流程

溫室氣體盤查執行成果

台灣立凱集團為使盤查結果達到正確性之要求，並基於企業社會責任及客戶要求，爰尋求公正獨立之查證機構進行外部查證，確認其溫室氣體排放量，以提高盤查所得數據及相關資訊之可信度。在中小企業節能減碳計畫輔導協助完成組織溫室氣體盤查系統，於2012年邀請第三者單位，進行溫室氣體盤查管理制度外部查證工作，經查證後確認組織溫室氣體總排放量(範疇1及範疇2)為8,015.04公噸CO₂e/年，生質柴油燃燒之二氧化碳排放量為0.29公噸CO₂e，各類溫室氣體源排放比例如表3.2-3所示。



查證聲明書

表3.2-3各範疇排放源排放比例

各範疇排放比例	範疇 1	範疇 2
溫室氣體排放量 (公噸 CO ₂ e/年)	938.82	7,076.22
占總排放量比例 (%)	11.71	88.29

由於電力與天然氣使用占溫室氣體主要排放源90%以上，在目前能源高漲之時代，基於達成降低溫室氣體排放、減少能源成本及降低產品碳足跡等多方考量，立凱將著手如乾燥塔效能提升、製程化學反應參數最佳化等方式，推行節能改善措施並提升設備效率，執行溫室氣體減量方案除了協助企業降低成本外，又可滿足社會及消費者之綠色環保要求，也為企業創造更高價值。