



環境部

Ministry of Environment

縣市層級溫室氣體排放量  
盤查作業指引  
113 年版

中華民國 113 年 11 月

## 目錄

目錄 .....	1
第壹篇、緒論 .....	1
一、 緣起 .....	1
二、 什麼是溫室氣體 .....	2
三、 溫室氣體盤查目的及頻率 .....	3
四、 溫室氣體盤查涵蓋範疇 .....	3
第貳篇、縣市層級溫室氣體盤查作業流程 .....	3
一、 邊界設定 .....	4
二、 排放源鑑別 .....	4
三、 排放量計算 .....	8
四、 數據品質管理 .....	35
五、 盤查資料保存 .....	37
六、 撰寫盤查報告書 .....	37
七、 查驗作業 .....	41
參考文獻 .....	42
附錄一、活動數據與排放係數選用建議及資料來源	
附錄二、溫暖化潛勢 (Global Warming Potential, GWP)	
附錄三、縣市層級溫室氣體排放量盤查報告範例	

# 第壹篇、緒論

## 一、緣起

依據 112 年 2 月 15 日公布施行之「氣候變遷因應法」（以下簡稱氣候法），直轄市、縣（市）政府應依照行動綱領及部門行動方案，配合直轄市、縣（市）在地特色及排放結構，提出因地制宜的溫室氣體減量策略，因此，直轄市、縣（市）政府掌握歷年溫室氣體排放趨勢，並藉由縣市溫室氣體盤查，了解高排放熱點，進一步規劃減量措施。

地方政府永續發展理事會 (ICLEI-Local Governments for Sustainability, ICLEI) 協助國際環境組織參與及交流，並推動各城市永續發展，此外，因應國際間城市溫室氣體管理之發展趨勢，ICLEI 與國際碳揭露計畫 (Carbon Disclosure Project, 簡稱 CDP) 合作成立「城市碳揭露專案」，將碳揭露規模擴大至城市等級，超過 1,000 個國際城市參與評比，近年來國內多個縣市亦主動參加，評比內容主要針對城市在管理、減少溫室氣體排放的成效，及調適氣候風險的努力，其中一項評比指標為揭露城市碳盤查清冊，另全球氣候能源市長盟約 (Global Covenant of Mayors, 簡稱 GCoM) 填寫表單中，亦須請城市揭露溫室氣體排放資訊，故直轄市、縣（市）政府執行縣市溫室氣體盤查已成為國際趨勢。

有鑑於此，原行政院環境保護署（現為環境部）參考 ICLEI 公布城市溫室氣體核算國際標準 (Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories, 簡稱 GPC) 之城市溫室氣體盤查及報告規範，以及政府間氣候變化專家委員會 (Intergovernmental Panel on Climate Change, 簡稱 IPCC) 國家溫室氣體清冊指南的統計方法，訂定「縣市層級溫室氣體盤查計算指引」（下稱盤查指引）。

現行盤查指引自 106 年修正迄今，並考量氣候變遷因應法修正發布及國際相關盤查規範修訂，故本部修訂盤查指引內容，將指引名稱改為「縣市層級溫室氣體排放量盤查作業指引」（下稱本指引），主要修正內容包括：（1）盤查頻率及資訊公開方式、（2）修訂溫暖化潛勢(GWP)建議採用 IPCC 第五次評估報告版本 (IPCC AR5)、（3）滾動調整計算數據。

期使我國直轄市、縣（市）政府推動盤查工作成果，對外可達到國際接軌，消弭我國和國際間作法的差異；對內則可做為我國縣市層級溫室氣體排放管理之參考，亦有助於直轄市、縣（市）政府了解行政轄區內自身營運責任範圍之排放狀況，作為制定與推動縣市減量策略的參考依據。

## 二、什麼是溫室氣體

溫室氣體是指會吸收和釋放紅外線輻射並存在大氣中的氣體，因將熱能留在地球表面，無法散出大氣層外，若累積愈來愈多會造成地球暖化現象，依據聯合國氣候變化綱要公約（The United Nations Framework Convention on Climate Change，簡稱 UNFCCC）第 3 次締約國大會中所通過的京都議定書及第 17 次締約國大會第十五號決議，將限制與減少二氧化碳(CO<sub>2</sub>)、甲烷(CH<sub>4</sub>)、氧化亞氮(N<sub>2</sub>O)、氫氟碳化物(HFCs)、全氟碳化物(PFCs)、六氟化硫(SF<sub>6</sub>)及三氟化氮(NF<sub>3</sub>)等氣體之排放。而氣候法第 3 條亦定義所管制之溫室氣體為二氧化碳(CO<sub>2</sub>)、甲烷(CH<sub>4</sub>)、氧化亞氮(N<sub>2</sub>O)、氫氟碳化物(HFCs)、全氟碳化物(PFCs)、六氟化硫(SF<sub>6</sub>)及三氟化氮(NF<sub>3</sub>)及其他經中央主管機關公告者。

### 三、溫室氣體盤查目的及頻率

盤查類似於我們健康檢查的概念，透過定期的檢查，掌握身體健康狀況，針對發現異常部分進一步改善、調整，促進維持身心健康。而直轄市、縣（市）政府執行溫室氣體排放量盤查作業，透過活動數據蒐集、彙整及計算，檢視該縣市活動過程中直接或間接溫室氣體排放量及排放源之分布熱點，確認主要排放熱點後，可進一步針對溫室氣體高排放熱點規劃減量方法，據以推動相關減量策略。

為接軌國際，請直轄市、縣（市）政府以每年更新彙編縣市溫室氣體盤查報告為原則，數據統計至少更新至前二年度 1 月 1 日至 12 月 31 日，惟執行量能確有窒礙難行者，至少每 3 年應更新彙編前述資料。

為落實縣市盤查資訊公開透明，直轄市、縣（市）政府將更新之盤查報告書納入每年溫室氣體減量執行方案成果報告，續公開於本部「氣候資訊公開平臺」。

### 四、溫室氣體盤查涵蓋範疇

國際間溫室氣體盤查涵蓋範疇可分為直接排放（範疇一）、能源間接排放（範疇二）及其他間接排放（範疇三）三類，如圖 1-1<sup>1</sup>所示，有關 ISO/CNS 14064-1:2018 及溫室氣體盤查議定書 (GHG Protocol) 各盤查規範之排放範疇分類對照如表 1-1。

---

<sup>1</sup> GREENHOUSE GAS PROTOCOL, Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard, [https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/Corporate-Value-Chain-Accounting-Reporting-Standard\\_041613\\_2.pdf](https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/Corporate-Value-Chain-Accounting-Reporting-Standard_041613_2.pdf)。

---

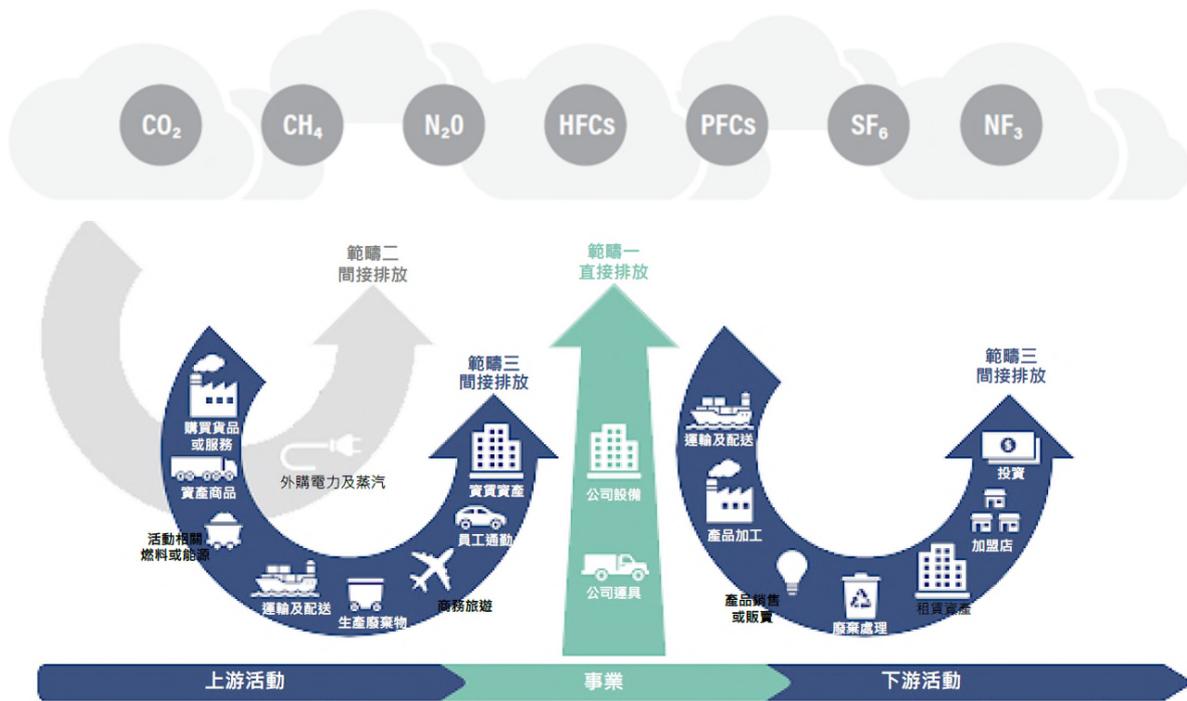


圖 1-1、溫室氣體盤查涵蓋範疇

表 1-1、各盤查規範之排放範疇分類對照表

ISO/CNS 14064-1 <sup>2</sup>	溫室氣體盤查議定書(GHG Protocol)	
類別 1：直接溫室氣體排放與移除	範疇一	
類別 2：輸入能源之間接溫室氣體排放	範疇二	
類別 3：運輸之間接溫室氣體排放	範疇三	4：上游運輸和配送產生的排放 6：商務旅行產生的排放 7：員工通勤產生的排放 9：下游運輸和配送產生的排放
類別 4：由組織使用的產品所產生間接溫室氣體排放		1：購買商品或服務產生的排放 2：上游購買的資本物品產生的排放 3：與燃料和能源相關活動的排放（未涵蓋在範疇一或二） 5：營運產生廢棄物的處置與處理的排放 8：上游租賃資產產生的排放
類別 5：與組織的產品使用相關聯間接溫室氣體排放		10：銷售產品的加工產生的排放 11：使用銷售產品產生的排放 12：銷售產品廢棄處理產生的排放 13：下游租賃資產產生的排放 14：特許經營 15：投資產生的排放
類別 6：由其他來源產生的間接溫室氣體排放		—

註：以 ISO/CNS 14064-1 為基準，GHG Protocol 為參考文件。

<sup>2</sup> 指 ISO14064-1：2018 或 CNS 14064-1：2021 版

## 第貳篇、縣市層級溫室氣體盤查作業流程

本篇說明直轄市、縣（市）政府執行溫室氣體排放量盤查作業流程（如圖 2-1），盤查步驟依序為一、邊界設定，二、排放源鑑別，三、排放量計算，四、數據品質管理，五、盤查資料保存及六、撰寫盤查報告書六大步驟。

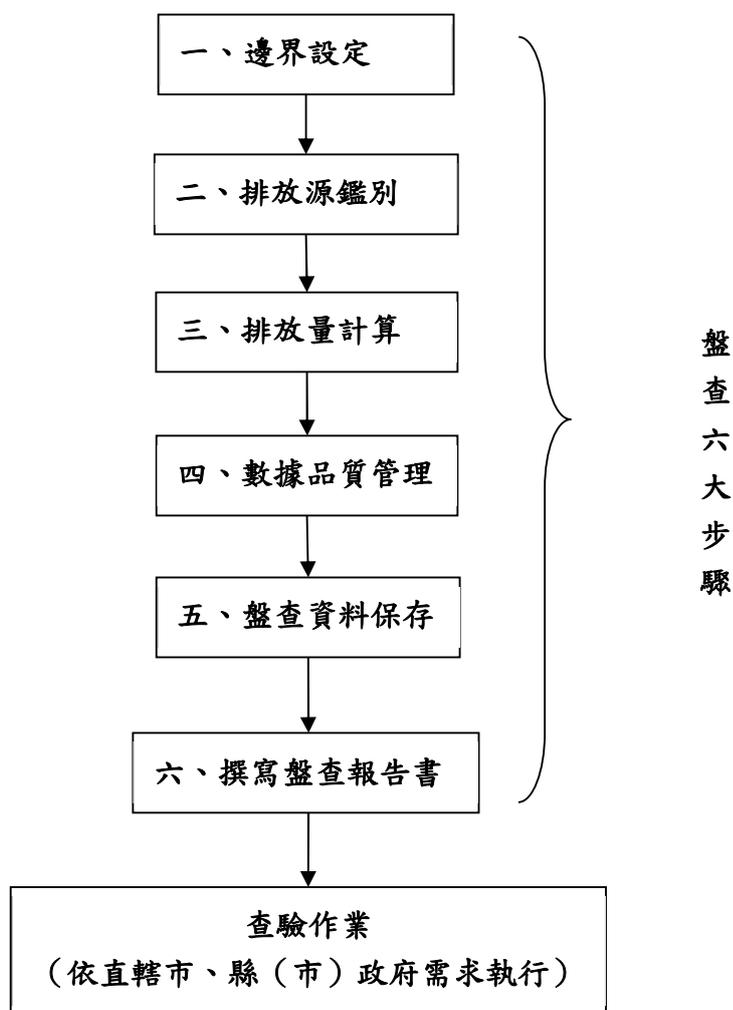


圖 2-1、溫室氣體排放量盤查作業步驟

## 一、邊界設定

盤查邊界的設定為直轄市、縣(市)政府進行溫室氣體盤查計算之首要步驟，俾利釐清盤查溫室氣體排放量及碳貯存量所屬排放源之歸屬，以進行後續盤查步驟，並確保盤查內容能正確反映溫室氣體排放狀況。

行政轄區邊界以直轄市、縣(市)政府之法定地理邊界為界定標準。盤查報告書中應以適當方式呈現行政轄區邊界範圍，如架構圖、平面圖或文字說明等，將行政轄區盤查邊界範圍完整且清楚展現。

## 二、排放源鑑別

直轄市、縣(市)政府依地理邊界設定行政轄區盤查邊界範圍後，須完整計算邊界內各部門範疇一(直接排放)及範疇二(間接排放)排放源之排放量。

行政轄區盤查之排放源部門包括能源(住商及農林漁牧、工業、運輸)、工業製程、農業、土地利用、土地利用變化及林業、廢棄物等5大部門，其分類意義在於協助直轄市、縣(市)政府掌握轄區內排放特性與各類型排放源之排放狀況。各部門排放源鑑別說明如下：

### (一) 能源部門

包含行政轄區邊界內住宅、服務業、農林漁牧、工業及運輸等能源使用，排放源則來自燃料燃燒及能源消費。

#### 1. 住商及農林漁牧能源使用

係指邊界內之一般住宅、服務業及農林漁牧活動之能源使用，我國國民之生活型態多屬於住宅及商業之混合形式，故如無法區分住宅及商業，直轄市、縣(市)政府可依縣市狀況作適當歸類及定義。

(1) 住宅：提供居住使用之建築物，包含電力及燃料之消費量。

(2) 服務業：服務業及公場所之建築物，如商業大樓、車站、學校、醫院、機場及港口等建築物及設施，包含電力及燃料之消費量。

(3) 農林漁牧：農林漁牧活動之能源使用，如農耕、林業、漁船及牧場等設施，包含電力及燃料之消費量。

## 2. 工業能源使用

係指盤查邊界內工業活動之燃料使用，以及外購之能源等排放源。

## 3. 運輸能源使用

包含盤查邊界內之道路運輸、軌道運輸、航空、海運/水運等運輸模式耗用之燃料及外購電力。此外亦應將運輸服務相關之非道路運輸設備、軌道及維修保養使用之燃料及外購電力於本部門報告。

涉及跨行政轄區邊界運輸之國內航空及海運/水運等活動，國際航空及國際海運等因涉及跨國運輸行為，應列為範疇三排放。

### (1) 道路運輸

道路運輸應包含行駛於盤查邊界內公路之各車種能源使用，包含電力及燃料之消費量。

### (2) 軌道運輸

軌道運輸應包含盤查邊界內鐵路，如國營臺灣鐵路股份有限公司(簡稱臺鐵)、台灣高速鐵路股份有限公司(簡稱高鐵)及大眾捷運系統(簡稱捷運)之能源使用，包含電力及燃料之消費量。

### (3) 海運/水運

海運/水運可能涉及盤查邊界外之排放，包含國內跨境運輸及國際跨境運輸。僅針對國內海運/水運部分提供量化方法，盤查時須考量船隻航行範圍、港口類型、起終點等相關資訊，以妥善切分海運/水運排放量，並釐清直轄市、縣（市）政府之溫室氣體排放報告與管理責任。

### (4) 航空

分為國內及國際航空運輸。若為起降皆發生於行政轄區邊界內之國內航空運輸，則將其排放歸屬為範疇一的直接責任；若屬於國內跨行政轄區邊界或不同國家起降之國際航空運輸，其排放量則視為範疇三。

### (5) 非道路運輸

係指非提供運輸設備、軌道及維修保養等能源使用，包含電力及燃料之消費量。

## (二) 工業製程部門

包含行政轄區邊界內工業製程活動及產品使用之非能源之原（物）料等排放源。依據 IPCC 國家溫室氣體清冊指南，列出包含礦業、化學工業、金屬工業、電子業等產業製程及產品使用可能牽涉之排放源，此外，若邊界內尚有其他可能牽涉之排放源，若能取得相關數據亦可於本部門報告。

盤查實務上，建議以工廠提供之經查證數據為優先活動數據來源，若無法取得上述資料，則建議依據本指引計算排放量。

## (三) 農業部門

農業部門溫室氣體排放源主要為邊界內之水稻田及飼養禽畜；其中農業以稻田面積及耕作方式估算稻作排放，畜牧業應涵蓋包

括牛、羊、豬、雞等各類禽畜，其胃腸道內發酵及排泄物處理所造成之甲烷及氧化亞氮排放。

#### (四) 土地利用、土地利用變化及林業部門

土地利用、土地利用變化及林業部門之統計對象包括邊界內之林業與土地利用改變等。林地溫室氣體管理上擔任碳貯存的角色，直轄市、縣（市）政府統計其邊界內碳貯存量的變化，轉換為CO<sub>2</sub>e表示並獨立報告。

考量我國土地利用、土地利用變化及林業部門之特性，針對林地碳貯存量及變化提供計算方法與報告要求。然直轄市、縣（市）政府在資料可取得情形下，盡量統計因土地利用變化產生之碳貯存量的變化。

#### (五) 廢棄物部門

廢棄物部門涵蓋直轄市、縣（市）政府行政轄區內之掩埋場、堆肥處理與焚化廠、生活污水及事業廢水處理等排放源，另因直轄市、縣（市）政府無露天燃燒處理，因而無計算。

考量現行可取得資料之排放項目有限，僅針對以下排放源提供量化方法：固體廢棄物（含掩埋處理及生物處理）、廢棄物焚化、廢水處理（含生活污水及事業廢水）等。

若直轄市、縣（市）政府在行政轄區內尚有其他排放源，建議仍可取得該排放源之排放數據並進行完整之計算。

### 三、排放量計算

#### (一) 基準年設定

建立基準年排放量之主要目的為協助直轄市、縣(市)政府建立行政轄區之溫室氣體管理績效的自我比較基準，評估減量目標之達成狀況。

依據直轄市、縣(市)政府溫室氣體管理之需求與減量目標，基準年可設定為單一年度，或過去數年排放量之平均值，以作為行政轄區在正常發展情境中的代表性排放量。不論基準年設定方式為何，基準年必須依據完整且精確的縣市溫室氣體盤查設定。

為使溫室氣體相關資訊能具有自我比較的意義，直轄市、縣(市)政府應採用與基準年一致之邊界設定原則及量化方式，包含活動數據與排放係數之選擇等；若有任何的變更應作合理說明，並建立基準年重新計算之原則與程序。

發生下列情況導致排放量有顯著變化時，應考慮重新計算基準年之溫室氣體盤查清冊。

1. 行政轄區地理邊界營運邊界發生改變。
2. 溫室氣體排放源或匯之所有權移出或移入邊界。
3. 量化方法改變導致溫室氣體排放量或移除量產生顯著改變。

#### (二) 計算方法

##### 1. 排放係數法

指利用原(燃)物料之使用量或產品產量等活動數據乘上其對應之排放係數，並依產生之各類溫室氣體排放量乘上其溫暖化潛勢(Global Warming Potential，以下簡稱GWP)，計算出溫室氣體排放。公式如下：

$$\text{溫室氣體排放量} = \text{活動數據} \times \text{排放係數} \times \text{溫暖化潛勢(GWP)}$$

由於活動數據及排放係數選用順序對於計算結果準確性影響甚為重要，為協助直轄市、縣（市）政府執行盤查作業，依據直轄市、縣（市）政府實務經驗，將我國現行可取得縣市活動數據及排放係數引用之相關建議，彙整於附錄一。

若取得數據及計算排放量非依指引建議方式，應於盤查報告書中詳細記錄計算方式、數據來源及種類、假設及限制條件等，以確保盤查結果具可驗證性。

活動數據及排放係數之數據等級與選用原則說明如下：

#### （1）活動數據等級

依據活動數據之來源及數據準確度，區分為盤查統計數據、縣市統計數據、特定來源估算數據三類。

- A. 盤查統計數據：經查證、查核或第一手取得之活動數據。
- B. 縣市統計數據：登錄於政府機關單位相關資料庫，及政府機關單位統計公告之縣市轄區內活動數據，前者如本部固定污染源排放量申報資料庫，後者如農業統計年報、環境保護統計年報等。
- C. 特定來源估算數據：泛指無法經盤查或政府統計來源取得縣市轄區內相關活動數據，改由參考文獻或調查等數據來源估算之活動數據，如經濟部能源署能源平衡表、農業部糧食供需年報等全國統計數據。

#### （2）活動數據選用原則

建議應優先採用最能直接反應直轄市、縣（市）政府盤查邊界內實際活動狀況者。建議活動數據選用順序為，盤查統計數據 > 縣市統計數據 > 特定來源估算數據。

### (3) 排放係數等級

排放係數是將每單位原料、物料或燃料使用量換算成相對於產生溫室氣體排放量之重要依據。縣市溫室氣體排放量計算常用之排放係數依其可信度及準確性，可區分為三種：

- A. 區域公告排放係數<sup>3</sup>：特定於特殊技術、地區、區域之排放係數。
- B. 國家公告排放係數：特定於一個國家或國家區域之排放係數。
- C. 國際公告排放係數：國際間使用之排放係數。

### (4) 排放係數選用原則

建議直轄市、縣（市）政府執行溫室氣體盤查作業時，排放係數選用順序為：區域公告排放係數 > 國家公告排放係數 > 國際公告排放係數。

本部已於「事業溫室氣體排放量資訊平台」（<http://ghgregistry.moenv.gov.tw>）提供各界均可適用之溫室氣體排放係數。

此外，電力採用之排放係數為依經濟部公告之電力排碳係數（公斤 CO<sub>2</sub>e/度），應採用盤查年度之電力排碳係數，例如計算 111 年排放量應使用 111 年電力排碳係數。倘需使用民國 94 年以前之電力排碳係數，建議採用經濟部公布之民國 94 年電力排碳係數替代之。

### (5) 溫暖化潛勢選用原則

溫暖化潛勢(GWP)建議採用當年度國家溫室氣體排放清冊報告選用版本（2024 年國家溫室氣體排放清冊報告選

---

<sup>3</sup> 目前我國各縣市雖無區域排放係數，但經參考 IPCC 國家溫室氣體清冊指南的統計方法，故保留後續新增「區域公告排放係數」之可能性。

用溫暖化潛勢(GWP)為附錄二之 IPCC 第五次評估報告版本)。

## 2. 質量平衡法

利用製程或化學反應式中物種質量與能量之進出、產生、消耗及轉換所進行之平衡計算，計算溫室氣體排放量之方法。

以質量平衡法計算燃料燃燒，僅限計算 CO<sub>2</sub> 的排放量，仍應以排放係數法計算燃料燃燒產生之 CH<sub>4</sub> 及 N<sub>2</sub>O 排放。

**CO<sub>2</sub> 排放量 = 活動數據 × 分子量比率 × 碳含量 × 製程轉化效率或燃料之燃燒效率**

**CH<sub>4</sub> 及 N<sub>2</sub>O 排放量 = 活動數據 × 低位熱值 × 單位轉換因子 × 排放係數 × 溫暖化潛勢**

### (1) 分子量比率

二氧化碳(CO<sub>2</sub>)與碳(C)的分子量比率為 44/12。

### (2) 碳含量

碳含量以質量百分比表示，原(物)料與燃料碳含量可以自行檢測或由供應商提供，建議由取得 CNS 17025 或 ISO/IEC 17025 認證之實驗室或檢測機構檢測，並依據下列之一最新版次檢測方法為之：

- A. 環境檢測標準方法(NIEA)。
- B. 中華民國國家標準(CNS)。
- C. 國際標準組織之標準測定方法(ISO)。
- D. 其他經中央主管機關認可之方法。

### (3) 製程轉化效率或燃料之燃燒效率

原（物）料、燃料在製程轉化過程中或燃料燃燒反應時的效率，轉化效率及燃燒效率應依據實際檢測數據，以百分比表示，若無國際文獻或實際檢測數據佐證，以 100% 計算之。

### 3. 溫室氣體排放量計算之小數位數

#### (1) 活動數據

依慣用之單位（如：公噸、公秉、千立方公尺、千度等）活動數據可填寫至小數點後第 4 位，如小數點後第 4 位仍顯示為「0.0000」，可以科學記號標示。

#### (2) 溫室氣體排放量及碳貯存量

各部門溫室氣體排放量及碳貯存量應公噸二氧化碳當量 (tCO<sub>2</sub>e) 表示至小數點後第 4 位，溫室氣體總排放量及總碳貯存變化量表示至小數點後第 3 位。

### (三) 各部門溫室氣體排放計算

#### 1. 能源部門

能源部門的排放源主要是在生產和運輸過程中燃料燃燒，及以其他形式消費能源（如電力）時產生的溫室氣體排放，分為住商及農林漁牧、工業、運輸 3 大部分。能源使用造成的排放可能會發生在邊界外，因此計算時應依據以下原則判斷其範疇歸屬。

- 範疇一：邊界內所產生之排放。包括邊界內住宅、服務業、農林漁牧、工業及國內運輸燃料使用造成之排放。
- 範疇二：邊界內住宅、服務業、農林漁牧、工業及國內運輸使用外購能源（如電力、蒸氣等）造成之排放。
- 範疇三：邊界外所產生之排放。包括跨國境或縣市之航空及海運/水運所造成之排放。

我國於能源部門的排放量可分為用電及燃料使用造成之排放量，其排放量計算方式如式 (1-1) 及式 (1-2)。

式 (1-1) 能源部門用電排放量計算

$$\text{用電排放量 (ton)} = \sum (\text{用電量 (千度)} \times \text{電力排碳係數})$$

式 (1-1) 中之用電量將於各子部門詳述;電力排碳係數來自經濟部公告。

式 (1-2) 能源部門燃料排放量計算

$$\text{燃料排放量 (ton)} = \sum (\text{燃料使用量 (TJ)} \times \text{排放係數})$$

式 (1-2) 之燃料使用量將於各子部門詳述。

### (1) 住商及農林漁牧能源

我國國民之生活型態多屬於住宅及商業之混合形式，故如無法區分住宅及商業能源使用，則可將住宅及商業使用合併計算。住商及農林漁牧排放量來自電力及燃料使用，其排放量計算方式如式 (1-1) 及式 (1-2) 所示。

#### A. 住宅

考量我國電力供應業特性，式 (1-1) 之用電量來自台灣電力股份有限公司 (簡稱台電)；式 (1-2) 之燃料使用量可來自國家統計數據、直轄市、縣 (市) 政府統計數據。若住宅之燃料使用量來自國家統計數據，需以縣市人口分配，計算方式如式 (1-3) 所示。

式 (1-3) 以縣市人口占比分配住宅燃料使用量

$$\begin{aligned} & \text{燃料使用量 (KLOE)} \\ & = \text{住宅部門燃料總用量 (KLOE)} \times \frac{\text{該縣市年底人口數 (人)}}{\text{全國年底人口數 (人)}} \end{aligned}$$

## B. 服務業

考量我國電力供應業特性，式(1-1)之用電量來自台電；式(1-2)之燃料使用量可來自國家統計數據、直轄市、縣(市)政府統計數據。若服務業之燃料使用量來自國家統計數據，需以縣市人口分配，計算方式如式(1-4)所示。

式(1-4) 以縣市人口占比分配服務業燃料使用量
燃料使用量 (KLOE) $= \text{服務業部門燃料總用量 (KLOE)} \times \frac{\text{該縣市年底人口數 (人)}}{\text{全國年底人口數 (人)}}$

## C. 農林漁牧

農林漁牧排放量來自電力及燃料使用，其排放量計算方式如式(1-1)及式(1-2)所示。

考量我國電力供應業特性，式(1-1)之用電量來自台電；式(1-2)之燃料使用量可來自國家統計數據、直轄市、縣(市)政府統計數據。漁船之燃料使用量，則以縣市所擁有之漁船總馬力數分配較為貼近現況，計算方式如式(1-5)所示；而縣市之農牧及林業之燃料使用量，可以縣市之農林漁牧業產值分配較為貼近現況，計算方式如式(1-6)所示。

式(1-5) 以漁船馬力數占比分配漁業燃料使用量
燃料使用量 (KLOE) $= \text{漁業燃料總用量 (KLOE)} \times \frac{\text{該縣市漁船馬力數 (HP)}}{\text{全國漁船馬力數 (HP)}} \times 1000$

式 (1-6) 以農林漁牧業產值占比分配農牧及林業燃料使用量

燃料使用量 (KLOE)

$$= \text{農牧及林業燃料總用量 (KLOE)} \times \frac{\text{該縣市漁農林畜產值 (元)}}{\text{全國農林漁畜產值 (元)}}$$

## (2) 工業能源

工業部門之排放主要來自製造業與發電業使用之電力及燃料。其中，因我國電力排碳係數已作為計算購買及使用公用售電業電力所需間接承擔燃料燃燒溫室氣體排放量之依據，避免重複計算，發電業生產電力所排之溫室氣體排放量不計入。另發電業廠內非生產性用電量及非發電目的燃料及電力使用造成之排放仍需於能源部門報告。

工業部門之電力及燃料排放量數據來源，以工廠提供之查證聲明書、排放量清冊或調查報告書優先，使用上述資料時需注意其排放係數與 GWP 值年份與縣市盤查清冊一致。若無法取得上述資料，則排放量計算方式如式 (1-1) 及式 (1-2) 所示。

式 (1-1) 用電量來自台電統計年報；式 (1-2) 燃料使用量來自政府統計資料、各產業公會或實際量測數據等。

## (3) 運輸能源

運輸為利用各種交通載具及移動設施，將人或物於兩地間移動，其運送過程涉及電力及燃料使用，分為軌道運輸、道路運輸、航空、海運/水運及非道路運輸 5 大子部門。

### A. 軌道運輸

軌道運輸泛指構築一定路線並以運輸載具運送旅客及貨物，其排放量計算方式可以式 (1-1) 及式 (1-2) 方法推估。

式 (1-1) 之用電量及式 (1-2) 之燃料使用量，可向臺鐵、高鐵、直轄市、縣（市）政府捷運營運單位索取軌道總用電量及總燃料使用量，並以延車公里數分配，計算方式如式 (1-7) 所示。

式 (1-7) 以延車公里數分配軌道總用量
$\begin{aligned} & \text{軌道能源用量 (ton)} \\ &= \sum \left( \text{軌道能源總用量 (ton)} \times \frac{\text{邊界內之延車公里 (km)}}{\text{總延車公里 (km)}} \right) \end{aligned}$

式 (1-7) 延車公里計算直轄市、縣（市）政府之軌道用量可真實反映列車實際行駛狀況之方法，然如直轄市、縣（市）政府無法取得邊界內延車公里統計數據，則建議使用客貨載運量方式推估排放量，計算方式如式 (1-8) 所示。

式 (1-8) 以客貨載運量分配軌道總用量
$\begin{aligned} & \text{軌道能源用量 (ton)} \\ &= \text{軌道能源總用量 (ton)} \\ & \quad \times \sum \left( \frac{\text{邊界內總客(貨)運量 (ton)}}{\text{總客(貨)運量 (ton)}} \times \right. \\ & \quad \left. \frac{\text{客(貨)車總行駛里程 (km)}}{\text{總行駛里程 (km)}} \right) \end{aligned}$

鐵路運輸之排放量與客、貨運使用量有關，可以此作為計算直轄市、縣（市）政府鐵路運輸溫室氣體排放量之分配基準。式 (1-8) 中，臺鐵數據分為客運及貨運，其他軌道運輸則僅計算客運量，即可計算出該年度直轄市、縣（市）政府軌道運輸之排放量。

## B. 道路運輸

道路運輸係指在一般或公共道路、高速公路及付費道路（thoroughfare）等運載人及貨物，根據產生動力來源不同，分為以汽油、柴油及液化石油氣等燃料驅動的汽機車。

道路運輸所造成之排放量可以從車行里程、油品使用量等推估。以車行里程數計算方式如式（1-9）所示；以油品銷售量推估排放計算方式如式（1-2）所示，油品銷售量來自政府統計數據。

式（1-9）以車行里程推估燃料使用量

$$\text{燃料使用量 (KLOE)} = \sum \frac{\text{車行里程數 (L)}}{\text{耗油率 (km/L)}}$$

式（1-9）之車行里程數及耗油率，可依據政府統計數據資料取得並計算推估，如式（1-9a）所示。

式（1-9a）計算車行里程數

$$\text{車行里程數 (km)} = \sum (\text{車種機動車輛登記數 (輛)} \times \text{車種使用率 (\%)} \times \text{年平均每車行駛里程 (km)})$$

## C. 航空

航空所造成之排放係指以飛行載具運送人或貨物之運送過程中，使用燃料所造成之排放。因其運輸特性難以依照邊界劃分歸屬其排放責任。為協助直轄市、縣（市）政府釐清排放責任歸屬，目前依據市場占有率及出境載客人數比例分配計算國內航班與國際航班造成的排放量。

若航空載具起點與終點均位於行政轄區邊界內，該直轄市、縣（市）政府應認列其燃料使用排放量於範疇一；若航空載具僅起點位在邊界內，則起點之直轄市、縣（市）政府應認列於邊界內燃料使用造成之排放量於範疇三。

航空排放量計算方式如式（1-2）所示。式（1-2）之燃料使用量建議向邊界內航空站或航空公司取得之實際用量；若無法取得，則可使用國家統計數據，並以市場占有率或出境載客人數分配，如式（1-10）及式（1-11）所示，數據取得及分配方式見附錄一。

式（1-10）以市場占有率分配境內航線燃料使用量
$\begin{aligned} & \text{燃料使用量 (KLOE)} \\ & = \text{總公乘油耗量 (KLOE)} \times \sum \text{航線班機市場占有率 (\%)} \times 1000 \end{aligned}$

式（1-11）以出境載客人數分配國際航線燃料使用量
$\begin{aligned} & \text{燃料使用量 (KLOE)} \\ & = \text{總公乘油耗量 (KLOE)} \times \frac{\text{邊界內國際出境載客人數 (人)}}{\text{國際總出境載客人數 (人)}} \\ & \quad \times 1000 \end{aligned}$

式（1-10）及式（1-11）中所需之公乘油耗量，可由相關主管機關之統計數據取得。

#### D. 海運/水運

海運/水運為利用船舶航行於水域完成貨物與旅客運輸，運輸過程中使用燃料或電力而造成排放。其大部分排放皆位在邊界外，且多涉及跨邊界或跨國運輸，目前僅以出口貨物或乘客量分攤海運/水運服務於邊界內之排放量。

若海運/水運載具航行範圍皆位在行政轄區邊界內，直轄市、縣（市）政府應認列其載具燃料排放量於範疇一；若海運/水運載具航行涉及跨邊界運輸，則起點之直轄市、縣（市）政府應認列於邊界內燃料使用造成之排放量於範疇三。

海運/水運排放量計算方式如式（1-2）所示。式（1-2）之燃料使用量建議來自船舶公司之實際用量；若無法取得，

則使用國家統計數據，並以式（1-12）方式分配。數據取得及分配方式詳見附錄一。

式（1-12）以出港貨物吞吐量區分燃料使用量

$$\begin{aligned}
 & \text{燃料使用量 (KLOE)} \\
 &= \sum \text{總公秉油耗量 (KLOE)} \\
 & \times \frac{\text{邊界內國內(際)出港貨運量 (ton)}}{\text{國內(際)出港總貨運量 (ton)}} \times 1000
 \end{aligned}$$

### E. 非道路運輸

非道路運輸設備為輔助運輸設備所需使用之機具、維修保養或維持營運等所耗用的電力與燃料，其排放量計算如式（1-1）及式（1-2）所示。式（1-1）之用電量及式（1-2）之燃料使用量可從臺鐵、高鐵、捷運、航空公司、船舶公司、交通部民用航空局（簡稱民航局）及經濟部能源署統計資料等取得。

## 2. 工業製程部門

工業製程過程中，因物理或化學製程反應產生溫室氣體排放之製程設備或過程，計算時應依據以下原則判斷其範疇歸屬。

- 範疇一：邊界內所產生之排放。包括邊界內所有工業製程所造成之排放。
- 範疇二：因廠內機具或建築之電力、熱及蒸汽使用，請報告在能源部門。
- 範疇三：邊界外所產生之排放。

工業製程排放主要來源為礦業（亦稱非金屬工業）、化學工業及金屬工業，產品使用主要來源為電子業，計算時應至少包含以上 4 大產業，若縣市可取得其他產業之盤查所需數據，也可報告於本部門。工業製程排放量推估方式以工廠提供之查證聲明書、排放量清冊或盤查報告書為優先，若無法取得上述資料，可由相關政府資料庫取得工廠原料使用量及產品量，其排放量計算如式（2-1）所示。

式（2-1）工業製程排放量計算
$\text{原料排放量 (ton)} = \sum (\text{原料使用量 (ton)} \times \text{排放係數})$
$\text{產品排放量 (ton)} = \sum (\text{產品製造量 (ton)} \times \text{排放係數})$

礦業、化學工業及金屬工業若現場有監測溫室氣體排放量，建議使用實測值。若無監測設備，建議使用原料估算；若原料數據來源不可得，則建議使用產品產量計算。電子工業之排放量來自氫氟碳化物及全氟碳化物的使用量。

### (1) 礦業

礦業排放源主要是石灰石及碳酸鹽類經過鍛燒或與酸類反應的過程中釋放溫室氣體，其中，水泥製程、石灰製程及玻璃製程是礦業排放的主要來源。建議納入非上述 3 種製程

之其他碳酸鹽類的排放源，此外若碳酸鹽類在其他產業被使用時，則歸於其他部門的排放。

## **(2) 化學工業**

化學工業排放源是無機或有機化合物的生產過程中產生的溫室氣體排放，其主要排放源為氨氣生產、硝酸生產、己二酸生產、己內醯胺生產、己二醛生產、己醛酸生產、電石生產、二氧化鈦生產、純鹼（碳酸鈉）生產、石化與碳黑產品（如甲醇、乙烯、丙烯、二氯乙烷、環氧乙烷、丙烯腈及碳黑）生產及氟化物生產。

## **(3) 金屬工業**

金屬工業排放源是來自金屬生產過程中產生的溫室氣體排放，其主要排放源為鋼鐵及冶金焦生產、鐵合金生產、原鋁生產、鎂生產、鉛生產、鋅生產。此部分多涉及初級金屬生產，亦即為由金屬氧化物電解或經過熱還原製程而成。需注意煉解、軋造、鑄造等製程通常不會排放溫室氣體。

## **(4) 電子工業**

電子工業使用氫氟碳化物及全氟碳化物進行蝕刻、清潔設備的化學氣相沉積物等，主要產業有半導體製程、發光二極體、薄膜液晶顯示器製程及太陽能板製程等。

# **3. 農業部門**

農業部門主要包括農田及牲畜 2 個子部門。我國農業生產活動常見的溫室氣體排放源主要為水稻田種植及牲畜飼養為主。農業部門於邊界內所造成之溫室氣體排放應計入範疇一。

## **(1) 農田**

農田包括可耕地和耕地、稻田以及農林結合體系，其中包括所有一年生和多年生作物農田及臨時休耕地。一年生作

物包括穀物、油料作物、蔬菜、塊根作物和飼料；多年生作物包括與草本作物混合生長的數目和灌木或果園等。然本部門僅計算水稻田造成之排放量。

水稻田中土壤有機質厭氧分解產生甲烷，並透過水稻作物的傳輸作用釋放到大氣中。而土地類型、溫度和稻米種植品種不同也會影響水稻田之甲烷排放量，計算方式如式（3-1）。

式（3-1） 水稻田所產生之甲烷排放量
$CH_4 \text{ 排放量 (ton)} = \sum (\text{水稻田面積 (ha)} \times \text{排放係數})$

式（3-1）中水稻田面積來自直轄市、縣（市）政府之統計數據。

## （2）牲畜和糞便管理

牲畜生長可導致腸道發酵中產生的甲烷排放和牲畜糞便管理系統中的甲烷及氧化亞氮排放。計算牲畜產生甲烷及氧化亞氮的方法，需要牲畜分類的定義、年飼養量及相關特徵資訊。牲畜所造成的甲烷排放計算方式如式（3-2）所示。

式（3-2） 牲畜腸道發酵或糞便管理所產生之甲烷或氧化亞氮排放量		
$CH_4 \text{ 或 } N_2O \text{ 排放量 (ton/yr)} = \sum (N_T \times EF) \times 0.001$		
說明		
$CH_4$ 或 $N_2O$ 排放量	=	各種類牲畜之甲烷排放量 (ton)
$N_T$	=	各種類牲畜之數量 (數量)
$EF$	=	各禽畜種之甲烷或氧化亞氮排放係數
$0.001$	=	kg 轉換為 ton

牲畜應包括牛、羊、豬、雞等。而季節性的出生或屠宰可能會引起牲畜數量在一年中不同時間的增加或減少，因此用以計算溫室氣體排放的牲畜數量也應做相對的調整，並於報告中說明。

#### 4. 土地利用、土地利用變化及林業部門

##### (1) 土地利用類別

土地利用類別可分為林地、農地、草地、濕地、聚居地及其他土地，各土地類別之定義如下。

- 林地(Forestland):包括所有我國定義為林地的所有土地，且應依生態區及氣候型加以劃分。
- 農地(Cropland):包括可耕地(Arable)和耕地(Tillage)，以及不屬於林地類別的農林系統。
- 草地(Grassland):包括草地以及我國定義為農業和森林牧場系統，以及低於林地的木本植被和其他無草植被系統，如草本和灌木，但不包括被視為農田的牧場和牧草地。
- 濕地(Wetlands):包括全年或部分時間被水覆蓋或充滿水的土地(如泥炭地)，及水庫、天然河流和湖泊，但不屬於林地、農地、草地或聚居地類別。
- 聚居地(Settlements):包括所有我國定義為已開發土地、交通基礎建設和任何規模的人類群居場所，除非土地已被列入其他類別。
- 其他土地:包括裸土、岩石等不屬於以上類別的土地面積。

每種土地均需考慮維持土地利用方式以及改變土地利用方式所造成之碳庫或溫室氣體排放量的改變。農田所產生之溫室氣體排放需報告於農業部門；考量我國於土地利用、土地利用變化及林業部門特性，本部門僅計算林地類型中碳貯

存量的變化。林地及土地利用改變於邊界內所形成之碳庫或造成之溫室氣體排放屬於範疇一。本部門若有其他土地利用相關之溫室氣體排放活動，則建議獨立計算其排放量並報告於範疇一。

然直轄市、縣(市)政府進行行政轄區溫室氣體盤查時，應參考最新一期國家溫室氣體排放清冊所囊括之土地類型進行盤查。若直轄市、縣(市)政府可掌握其餘土地利用與土地利用改變之統計數據，可參考 IPCC 國家溫室氣體清冊指南進行計算。

## (2) 林地碳貯存量的變化

碳庫的變化可由生物量、有機殘質及土壤 3 大類碳庫的總計得知。植物生物量構成許多生態系統的重要碳庫，包括地下部及地上部 2 部份。草本植物透過衰減及再生平衡，使得生物量中的總淨碳庫量長期維持穩定；而木本植物在生命週期中能累積大量碳，因此林地生物量中的碳貯存量的變化顯得重要，其變化可由生物量每年所增加—損失之碳貯存量看出，計算方式如式(4-2)，將每年生物量所增加之碳貯存量扣除因生物量損失所減少之碳貯存量。為統一排放量與碳貯存變化量之單位，可參照式(4-1)將生物量年度碳貯存變化量換算為二氧化碳當量表示。

式(4-1) 生物量年度碳貯存變化量		
$\Delta CO_2 = \Delta C_B \times 44/12$		
$\Delta CO_2$	=	生物量的年度碳貯存變化量 (ton CO <sub>2</sub> /yr)
$\Delta C_B$	=	生物量的年度碳貯存變化量 (ton C/yr)
$44/12$	=	二氧化碳與碳分子重比

式 (4-2) 生物量碳貯存變化量		
$\Delta C_B = \Delta C_G - \Delta C_L$		
說明		
$\Delta C_B$	=	生物量的碳貯存年變化二氧化碳當量 (ton C/yr)
$\Delta C_G$	=	生物量生長之碳貯存年增加量 (ton C/yr)
$\Delta C_L$	=	生物量損失之碳貯存年減少量 (ton C/yr)

生物量的碳貯存年增加量及碳貯存年減少量計算方式詳述如後。

#### A. 碳貯存年增加量

生物量生長之碳貯存年增加量 ( $\Delta C_G$ )，因林木的地理區位、平均年生長情形及面積而異，計算方法如式 (4-3) 所示。

式 (4-3) 生物量生長之碳貯存年增加量		
$\Delta C_G = \sum_{i,j} A_{i,j} \times I_V \times BCEF_l \times (1 + R) \times CF_{i,j}$		
說明		
$\Delta C_G$	=	生物量生長之碳貯存年增加量 (ton C/yr)
$A$	=	面積 (ha)
$I_V$	=	特定林木 (植被) 類型的年均材積生長量 (m <sup>3</sup> /ha/yr)
$BCEF_l$	=	地上部生物量擴展係數
$R$	=	根莖比
$i$	=	生態區類型
$j$	=	氣候型類型
$CF_{i,j}$	=	乾物質碳含量比例 (ton C/ton 乾物質)

## B. 碳貯存年減少量

式(4-2)中，生物量損失之碳貯存年減少量( $\Delta C_L$ )為商用木材採伐、薪材收穫與干擾等因素所導致的碳貯存年減少量，計算方法如式(4-4)所示。

式(4-4) 生物量損失之碳貯存年減少量		
$\Delta C_L = L_{wood-removal} + L_{fuelwood} + L_{disturbance}$		
說明		
$C_L$	=	生物量損失之碳貯存年減少量 (ton C/yr)
$L_{wood-removal}$	=	商用木材採伐所導致的碳貯存年減少量 (ton C/yr)
$L_{fuelwood}$	=	薪材收穫所引起的碳貯存年減少量 (ton C/yr)
$L_{disturbance}$	=	干擾等其他因素所引起的碳貯存年減少量 (ton C/yr)

商用木材採伐所導致的碳貯存年減少量( $L_{wood-removal}$ )，主要受每年採伐量所影響，計算方法如式(4-5)所示。

式(4-5) 商用木材採伐導致碳貯存年減少量		
$L_{wood-removal} = \{H \times BCEF_R \times (1 + R) \times CF\}$		
說明		
$L_{wood-removal}$	=	採伐所導致的碳貯存年減少量 (ton C/yr)
$H$	=	年採伐量 ( $m^3/yr$ )
$BCEF_R$	=	地上部採伐生物量擴展係數
$R$	=	根莖比
$CF$	=	乾物質碳含量比例 (ton C/ton 乾物質)

薪材收穫所導致的碳貯存年減少量( $L_{fuelwood}$ )，主要受每年收穫薪材的全株與林木材積而異，計算方法如式(4-6)所示。

式 (4-6) 薪材收穫導致碳貯存年減少量		
$L_{fuelwood} = \{FG_{trees} \times BCEF_R \times (1 + R)\} \times CF$		
說明		
$L_{fuelwood}$	=	薪材收穫所導致的碳貯存年減少量 (ton C/yr)
$FG_{trees}$	=	整棵或部分樹年收穫薪材材積 (m <sup>3</sup> /yr)
$BCEF_R$	=	地上部採伐生物量擴展係數
$R$	=	根莖比
$CF$	=	乾物質碳含量比例 (ton C/ton 乾物質)

干擾等其他因素所引起的碳貯存年減少量( $L_{disturbance}$ )，依干擾面積及該地區原先的生物量及所造成的生物量損失程度而異，計算方法如式 (4-7) 所示。

式 (4-7) 干擾導致碳貯存年減少量		
$L_{disturbance} = \{D_V \times BCEF_I \times (1 + R) \times CF \times fd\}$		
說明		
$L_{disturbance}$	=	干擾所導致的碳貯存年減少量 (ton C/yr)
$D_V$	=	受干擾所損失的材積量 (m <sup>3</sup> )
$BCEF_I$	=	地上部生物量擴展係數
$R$	=	根莖比
$CF$	=	乾物質碳含量比例 (ton C/ton 乾物質)
$fd$	=	干擾造成該地生物量損失程度

式 (4-3)、式 (4-5) 至式 (4-7) 中林業相關數據來源建議使用農業部林業及自然保育署統計數據，或由直轄市、縣 (市) 政府自行統計。

## 5. 廢棄物部門

廢棄物部門主要包括固體廢棄物處理(含掩埋處理及生物處理)、廢棄物焚化、廢水處理(含生活污水及事業廢水) 3 個子部門。我國主要之廢棄物處理方式包括掩埋場、堆肥處理、焚化廠之廢棄物焚化與露天燃燒及工商業廢水處理。然根據我國空氣污染防制法第 32 條規定，露天燃燒屬違法行為，故不予計算。

廢棄物及廢水可能在行政轄區邊界內或於其他邊界外進行處理，因此計算時應依據以下原則判斷其範疇歸屬。

- 範疇一：盤查邊界內所產生之排放。包括縣市行政轄區內的廢棄物及廢水處理所造成之排放，無論該廢棄物及廢水是否產生於縣市自身行政轄區內。
- 範疇二：本部門不包含範疇二排放源。
- 範疇三：盤查邊界外所產生之排放。包括行政轄區邊界內產生之廢棄物及廢水於邊界外處理所造成之排放。

### (1) 固體廢棄物處理

居民、工業和其他固體廢棄物的處理產生大量的甲烷。固體廢棄物的處理方式主要為掩埋處理及生物處理。

#### A. 掩埋處理

掩埋所產生之溫室氣體須計算甲烷之排放量。有關於固態廢棄物掩埋場甲烷排放之估算，可採以下兩種方法計算：理論氣體產生法（Theoretical gas yield methodology）以及一階衰減（First order decay）方法。其中理論氣體產生法為預設計算方式，若無針對進行掩埋場進行垃圾組成成分分析時，可採用一階衰減模型計算。分別說明如下：

##### (a) 理論氣體產生法

理論氣體產生法為計算掩埋場甲烷排放量最簡易的方法，以質量平衡作為推估基礎，不須考慮時間因素，因為此方法假設所有由垃圾掩埋所產生之甲烷均在該掩埋年度內釋放完畢。計算方式如式（5-1）所示：

式 (5-1) 以理論氣體產生法計算掩埋場甲烷排放量		
CH <sub>4</sub> 排放量 (ton/yr)		
$= (MSW \times MCF \times DOC \times DOC_F \times F \times 16/12 - R) \times (1 - OX)$		
說明		
<i>MSW</i>	=	年度固體廢棄物掩埋量 (ton/yr)
<i>MCF</i>	=	甲烷修正係數
<i>DOC</i>	=	可分解有機碳含量
<i>DOC<sub>F</sub></i>	=	轉換為沼氣的比例
<i>F</i>	=	掩埋場廢棄中甲烷比例
<i>16/12</i>	=	碳轉變成甲烷之質量變動
<i>R</i>	=	甲烷回收量 (ton/yr)
<i>OX</i>	=	氧化係數

式 (5-1) 之年度廢棄物掩埋量來自直轄市、縣 (市) 政府之垃圾統計數據。

廢棄物組成為影響固體廢棄物處理產生排放的重要因素，不同廢棄物組成包含的可分解有機碳含量 (DOC) 不同，計算方式如式 (5-2) 所示：

式 (5-2) 可分解有機碳含量		
$DOC(\text{重量百分比}) = \sum_i (DOC_i \times W_i)$		
說明		
<i>DOC</i>	=	整批廢棄物中可降解有機碳的比例
<i>DOC<sub>i</sub></i>	=	廢棄物類型 <i>i</i> 中可降解有機碳的比例 (ton-C/ton)
<i>W<sub>i</sub></i>	=	按廢棄物類別分類的 <i>i</i> 類廢棄物比例 (溼重)
<i>i</i>	=	廢棄物組成

式 (5-2) 中可分解有機碳含量資訊來自直轄市、縣 (市) 政府之垃圾統計數據。

#### (b) 一階衰減方法

垃圾掩埋所造成之甲烷排放，可採用式 (5-3) 進行計算，甲烷是厭氧條件下有機材料降解產生的結果，某年度垃圾掩埋所產生的甲烷，會隨著時間逐漸減少。因此使用一階衰減方法計算垃圾掩埋所造成之甲烷排放時，應

蒐集行政轄區內所有使用中及已經關閉之掩埋場，其垃圾掩埋之歷史統計數據，沒有歷史統計數據的縣市則需採用替代數據估算。

式 (5-3) 以一階衰減法計算掩埋場廢棄物之甲烷排放量		
$CH_4 \text{ 排放量 } Q_T = \sum \left( k \times R_x \times L_0 e^{-k(T-x)} \right) \times D_{CH_4}$		
說明		
$Q_T$	=	廢棄物 $R_x$ 於估算年 (T) 的甲烷總產生量 (ton)
$R_x$	=	x 年度之廢棄物掩埋量 (ton)
$k$	=	甲烷生成率常數
$L_0$	=	甲烷生成潛勢
$T$	=	估算年
$x$	=	廢棄物開始掩埋年度
$D_{CH_4}$	=	甲烷密度

式 (5-3) 之年度廢棄物掩埋量來自直轄市、縣 (市) 政府之垃圾統計數據。

## B. 生物處理

生物處理之優點為減少廢棄物體積、消除廢棄物中的病原體，常見將有機廢棄物 (如食品廢棄物、花圃庭園之落葉等) 回收用作堆肥和土地改良。堆肥處理是為好氧反應過程，將廢棄物中有機碳轉化為二氧化碳，但於處理過程中，還是會發生厭氧反應而產生甲烷；此外，堆肥處理尚會產生氧化亞氮。堆肥產生之甲烷與氧化亞氮排放之推估計算方法如式 (5-4) 及式 (5-5) 所示。

式 (5-4) 堆肥處理產生之甲烷排放量		
$CH_4$ 排放量(ton - $CH_4$ ) = $(M \times EF_{CH_4} \times 0.001) - R$		
說明		
$CH_4$ 排放量	=	甲烷排放總量 (ton/yr)
$M$	=	堆肥處理量 (ton)
$EF_{CH_4}$	=	有機廢棄物厭氧反應產生甲烷之係數 (kg- $CH_4$ /ton)
0.001	=	kg 換算為 ton
$R$	=	回收的甲烷總量 (ton)

計算由堆肥產生之甲烷排放時，應扣除回收之甲烷氣體量。

式 (5-5) 堆肥處理產生之氧化亞氮排放量		
$N_2O$ 排放量(ton - $N_2O$ ) = $M \times EF_{N_2O} \times 0.001$		
說明		
$N_2O$ 排放量	=	氧化亞氮排放總量 (ton/yr)
$M$	=	堆肥處理量 (ton)
$EF_{N_2O}$	=	有機廢棄物厭氧反應產生氧化亞氮之係數 (kg- $N_2O$ /ton)
0.001	=	kg 換算為 ton

式 (5-4) 及式 (5-5) 之生物處理之有機廢棄物質量可根據直轄市、縣(市)政府統計之回收再利用之廚餘量推估。堆肥之廢棄物係由廚餘所構成，故用於堆肥使用之廢棄物，皆為有機成分之廢棄物，其有機成分占堆肥之廢棄物比例為 100%。

## (2) 廢棄物焚化

廢棄物焚化的類型包括縣市固體廢棄物 (MSW)、工業廢棄物、危險廢棄物、醫療廢棄物和污水污泥。計算時應以行政轄區內之焚化量數據為主要推估依據，排放源包括一般廢棄物焚化及工業廢棄物焚化。

此外，我國自民國 86 年大型焚化廠加入發電機制，焚化廠若具發電及售電行為，涉及售電部分之排放量已納入經濟部公布之電力排碳係數計算，故焚化廠售電部分排放量已於能源部門中考量應予以扣除，避免重複計算。

式 (5-6) 廢棄物焚化產生之排放量		
$CO_2 \text{ 排放量 (ton/yr) } = \sum_i IW_i \times CCW_i \times FCF_i \times EF_i \times 44/12$		
說明		
$i$	=	MSW：一般固體廢棄物 ISW：工業固體廢棄物 HW：危險廢棄物 CW：醫療廢棄物 SS：污水污泥
$IW_i$	=	第 $i$ 種類型廢棄物的焚化量 (ton/yr)
$CCW_i$	=	第 $i$ 種類型廢棄物的碳可燃份
$FCF_i$	=	第 $i$ 種類型廢棄物中的礦物碳比例
$EF_i$	=	第 $i$ 種類型廢棄物焚化的完全焚化效率
44/12	=	二氧化碳與碳分子重比

式 (5-6) 之廢棄物焚化量來自直轄市、縣 (市) 政府之垃圾統計數據。

### (3) 廢水處理

廢水產生來自於各種生活、商業及工業活動，處理方式則包括就地處理 (未收集)、下水道排放至集中設施 (收集) 等。生活污水系指源自家庭用水的廢水，而事業廢水主要來自於工商活動。

## A. 生活污水

廢水可能造成甲烷及氧化亞氮的排放。我國生活污水之處理方式可分為經化糞池處理及經由污水下水道送至污水處理廠處理等 2 類。廢水於厭氧處理時會產生甲烷，考量我國多以好氧方式處理廢水為主，且污泥之厭氧消化操作情形不佳，故可忽略污水處理廠可能生成的甲烷，因此僅需估算經化糞池處理所產生的甲烷如式 (5-7) 及氧化亞氮如式 (5-8) 排放量。

式 (5-7) 生活污水處理所產生的甲烷排放量		
$\text{CH}_4 \text{ 排放量 (tonCH}_4\text{/yr)}$ $= (T_{ij} \times B_o \times MCF_j) \times (P \times BOD \times 10^{-6} \times I \times 365 - S) - R$		
說明		
$T_{ij}$	=	化糞池處理率
$B_o$	=	最大 $\text{CH}_4$ 產生量 (kg $\text{CH}_4$ /kg BOD)
$MCF_j$	=	甲烷修正係數
$S$	=	移除轉變為污泥之可分解有機物 (ton BOD/yr)
$P$	=	縣市人口數 (person)
$BOD$	=	每人每天產生廢水之 BOD 值 (g/person/day)
$10^{-6}$	=	g 換算為 ton
$I$	=	進入下水道之工業廢水 BOD 排放之修正因子
$R$	=	甲烷移除量 (ton/yr)

式 (5-7) 化糞池處理率則假設其等於尚未設置污水下水道之比例，污水下水道之比例及縣市人口數來自直轄市、縣 (市) 政府之統計數據。

廢水中含有如尿素、硝酸鹽及蛋白質等成份，當廢水排入下水道、湖泊或海洋後，將造成氧化亞氮的間接排放，推估計算方法如式 (5-8) 所示。

式 (5-8) 生活污水造成之氧化亞氮排放量		
$N_2O \text{ 排放量 (ton}N_2O\text{/yr)}$ $= (P \times Protein \times F_{NPR} \times F_{NON-CON} \times F_{IND-COM} \times N_{SLUDGE}) \times EF_W$ $\times 0.001 \times 44/28$		
說明		
$P$	=	縣市人口數 (person)
$Protein$	=	每年人均蛋白質消耗量 (kg/person/yr)
$F_{NPR}$	=	蛋白質中氮的比例
$F_{NON-CON}$	=	非人消耗蛋白質調節因子
$F_{IND-COM}$	=	下水道中工商業廢水的蛋白質因子
$N_{SLUDGE}$	=	隨污泥清除的氮
$EF_W$	=	氧化亞氮的廢水排放因子
$0.001$	=	kg 換算為 ton
$44/28$	=	氧化亞氮與氮分子重比

## B. 事業廢水

事業廢水包括工業區廢水與列管事業廢水。考量我國工業區廢水處理方式多採用好氧處理，並不會產生甲烷，因此僅需要考慮以厭氧方式處理之列管事業廢水。

式 (5-9) 事業廢水處理造成之甲烷排放量		
$CH_4 \text{ 排放量 (ton } CH_4\text{/yr)} = \sum_i (P_i \times W_i \times COD_i - S_i) \times (B_o \times MCF_j) - R_i$		
說明		
$i$	=	各類事業
$P_i$	=	各事業部門生產量 (ton/yr)
$W_i$	=	廢水產生量 (m <sup>3</sup> /ton-product)
$COD_i$	=	化學需氧量 (ton COD/m <sup>3</sup> )
$S_i$	=	移除轉變為污泥之可分解有機物 (ton COD/yr)
$B_o$	=	最大 CH <sub>4</sub> 產生比例 (kg CH <sub>4</sub> /kg COD)
$MCF_i$	=	甲烷修正係數
$R$	=	甲烷移除量 (ton CH <sub>4</sub> /yr)

式 (5-9) 事業廢水之產生量來自直轄市、縣(市)政府之統計數據。

#### 四、數據品質管理

數據品質管理主要目的在於確認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，達到持續改善的目標，同時也是查驗機構據以判斷數據品質的參考，直轄市、縣（市）政府可依自身實際需求決定是否進行不確定性量化及量化其溫室氣體的使用數據誤差等級分類與評分區間範圍等結果。

在定性部分包含（1）確認邊界範圍與盤查目的具備相關性、（2）排放源已完整鑑別、（3）對於排除項目應透明陳述；定量部分包括（1）活動數據引用是否正確，並保存計算公式與佐證文件、（2）排放係數與活動數據單位是否一致。

縣市在盤查的各個階段，確認過程中使用之計算方法、表單、活動數據、佐證文件之資料來源與依據是否完整留存並足以支持盤查結果，透過完整的盤查管理程序，促使盤查結果可持續改善與檢討，其作業說明如下：

##### （一）計算排放源之數據誤差等級

排放源之數據誤差等級依據活動數據誤差等級（A1）及排放係數誤差等級（A2）進行評分，公式如下。各項目之誤差等級評分如表 2-3 所示。

$$\text{排放源之數據誤差等級 (A)} = A1 \times A2$$

表 2-3、溫室氣體數據品質管理誤差等級評分

項目 \ 等級評分	1 分	2 分	3 分
活動數據 誤差等級 (A1)	盤查統計 數據	縣市統計 數據	特定來源 估算數據
排放係數 誤差等級 (A2)	區域公告 排放係數	國家公告 排放係數	國際公告 排放係數

(二) 依據排放源之誤差等級進行評分區間之判定

各排放源計算出其數據誤差等級後，依表 2-4 判別該排放源之評分區間範圍。例如：數據誤差等級為 3 者，其評分區間範圍為 1。由此可掌握廠內排放源之數據品質分布情況。

表 2-4、溫室氣體數據品質管理評分區間判斷

數據誤差等級 (A1 × A2)	1 至 3	4 至 6	7 至 9
評分區間範圍	1	2	3

(三) 計算排放量清冊等級

經前述計算與判定後，將各排放源誤差等級與排放總量占比之乘積後累計加總，據以計算排放量清冊等級總平均分數。排放量清冊等級判斷如表 2-5 所示，提供直轄市、縣(市)政府自行檢視盤查數據品質，做為未來盤查數據精進方向之參考。

表 2-5、排放量清冊級別判斷

排放量清冊等級 總平均分數	1 至 3	4 至 6	7 至 9
清冊級別	第一級	第二級	第三級

(四) 註記

考量資料可取得性與應用於縣市盤查的限制，直轄市、縣(市)政府應於盤查清冊中將排除或僅計算部分排放源之部門以註記標示，並建議說明排除理由與量化限制。

如表 2-6 所示，進行縣市溫室氣體盤查時，首先應鑑別邊界內各項排放活動，若查無特定項排放活動，則以「NO」註記說明。若邊界內之排放活動產生的排放量已與其他排放源合併報告，則應使用「IE」註記並說明合併項目與內涵。若邊界內之排放活動可

取得之活動數據涉及機密資訊，且無法合併於其他項排放源量化報告，則應使用「C」註記。若無法取得邊界內排放活動之相關數據或無適當量化工具，則使用「NE」註記並說明。

表 2-6、註記使用方式

註記	定義	說明
NE	Not Estimated	未估算該數據，指產生溫室氣體排放，然未於本次盤查中估算或報告；建議縣市於本項解釋排除理由。
IE	Included Elsewhere	指已包括在別的部門或與其他排放源合併；建議縣市於合併陳列之排放源處說明之。
C	Confidential	溫室氣體排放量化涉及洩露機密資訊，因此無須報告該項排放源。
NO	Not Occurring	未發生，指本盤查邊界內查無該項排放活動或程序。

## 五、盤查資料保存

直轄市、縣（市）政府應建立並維持文件保留與紀錄保存的程序，並維持溫室氣體排放量清冊的設計、發展及維持之佐證文件，使能進行查證。

溫室氣體盤查相關文件應依據直轄市、縣（市）政府之溫室氣體資訊管理程序，處理文件保留與紀錄保存，建議直轄市、縣（市）政府妥善保存盤查、登錄及查驗相關資料至少六年。

## 六、撰寫盤查報告書

溫室氣體盤查報告書是展現溫室氣體管理成果的文件，須符合完整、一致、準確、相關及透明化等盤查作業原則，並依指引要求事項、直轄市、縣（市）政府自身溫室氣體管理報告管理需求、其他預期使用者之需求等，客觀呈現行政轄區溫室氣體排放狀況。

盤查報告書撰寫內容之要求說明如下：

(一) 目的：須說明行政轄區盤查主體之背景資訊、盤查執行目的及盤查成果應用方式。

(二) 描述盤查範圍：須說明行政轄區盤查之溫室氣體種類、盤查頻率及盤查邊界。

1. 溫室氣體種類涵蓋範圍：須說明報告盤查數據呈現之溫室氣體種類。
2. 盤查頻率：須說明報告盤查數據涵蓋期間及盤查報告書製作頻率。
3. 盤查邊界：須說明邊界設定方式與範圍，且應以適當方式呈現行政轄區盤查邊界範圍，如架構圖、平面圖或文字說明。

(三) 溫室氣體排放源鑑別與量化方法

1. 排放源鑑別與排除

說明盤查報告書量化之排放源。報告內容必須包含範疇一與範疇二之排放源，範疇三排放源僅須提供定性說明；然若有溫室氣體管理需求時，範疇三排放源亦可量化並獨立報告，無須納入排放總量。

盤查報告書中未完整納入部分排放源時，應充分說明未納入之排放源與排除理由。

2. 量化方法之選擇

選擇實務上可行的最精確的量化方法，以充分展現行政轄區的真實排放狀況。

3. 活動數據蒐集與排放係數選用

說明排放源之活動數據蒐集或推估方法，並列出量化過程所採用之排放係數與排放係數之引用來源及數據等級。

(1) 所有排放源量化過程所採用的活動數據及排放係數之數據等級均須報告。

- (2) 倘單一排放源量化過程中引用多種不同等級數據，則排放源之量化結果數據等級應為所有引用數據中最低等級者。

#### 4. 溫室氣體排放量

說明溫室氣體總排放量，即範疇一與範疇二排放量加總；並分別說明各範疇別排放量、7 大溫室氣體排放量、主要溫室氣體排放源及排放占比，及各排放部門占比。分項說明如下：

- (1) 分別報告 7 大溫室氣體之範疇一、二排放量。
- (2) 範疇三排放量報告時應採用 CO<sub>2</sub>e 為標準計量單位。
- (3) 報告中應獨立呈現源自生質燃燒之直接二氧化碳排放量，且不得加總於總體排放量。生質燃燒產生之非二氧化碳溫室氣體排放應於範疇一排放中報告。若生質燃燒之排放源難以量化，則應提供定性說明。
- (4) 土地利用、土地利用變化及林業部門中統計之林地碳貯存量及變化量應獨立報告，不應於總排放量中扣除。
- (5) 溫室氣體排放量與碳貯存變化量均應採用標準單位 CO<sub>2</sub>e 報告。

#### (四) 排放量修正說明

若涉及既有排放量數據變更情形，應於報告書充分說明。

#### (五) 數據品質管理

須說明溫室氣體數據誤差等級分類與評分區間範圍之定性原則，並說明清冊級別、清冊等級總平均分數與其計算原則。

#### (六) 報告書管理

說明報告主體、報告編纂負責人員或機關單位、報告盤查數據涵蓋期間、報告書之格式、報告書有效期限、報告書製作頻率、報告出版機關單位之管理、維護、發行、資訊公開與保管等責任。

#### (七) 其他資訊

為利於預期使用者能充分瞭解直轄市、縣（市）政府溫室氣體管理與排放相關資訊，建議行政轄區盤查報告書除前所列必要項目外，另可同時揭露以下內容資訊：

##### 1. 背景資訊

說明直轄市、縣（市）政府之地理環境、行政區劃、人口及氣候等縣市背景條件，並詳細描述縣市特性，如產業型態、經濟結構等，並說明縣市境內是否有發電業、航運及水運海運等特殊排放源等，以突顯因縣市特性不同，排放量因而有所差異的狀況。

##### 2. 描述未來減量策略及願景

直轄市、縣（市）政府溫室氣體管理政策、減量策略與推動方式；技術可行時，可評估減量措施之成效，並描述評估方式。

##### 3. 減量目標

說明行政轄區之溫室氣體減量目標，包含目標設定方法、目標削減量、目標達成年度。

##### 4. 基準年

說明用於推估未來排放量、比較歷年排放量變化與設定減量目標所採用之基準年相關資訊，包含基準年設定年分、設定原因與基準年盤查結果。如符合基準年變更規定且調整基準年設定時，應於報告書相關章節充分說明。

## 七、查驗作業

### (一) 內部查證

建議直轄市、縣（市）政府可依本指引進行內部查證，確保盤查成果無誤。

### (二) 外部查證

若直轄市、縣（市）政府有外部查驗需求時，可至本部資訊平台，點選查驗管理—取得許可查驗機構查詢（如圖 2-2）。



圖 2-2、取得許可查驗機構查詢畫面

## 參考文獻

1. Intergovernmental Panel on Climate Change, AR5 Synthesis Report:Climate Change 2014.
2. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.
3. 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.
4. GHG Protocol guidance on uncertainty assessment in GHG inventories and calculating statistical parameter uncertainty.
5. 環境部「溫室氣體排放量盤查作業指引」。
6. 環境部氣候變遷署事業溫室氣體排放量資訊平台，  
[https://ghgregistry.moenv.gov.tw/epa\\_ghg/Default.aspx](https://ghgregistry.moenv.gov.tw/epa_ghg/Default.aspx)。

## 附錄一、活動數據與排放係數選用建議

活動數據及排放係數之選用參考 IPCC 2006 年及 IPCC 2019 年國家溫室氣體清冊指南（簡稱 IPCC 2006/ IPCC 2019）、現行可獲得之政府統計資料、本部公布之溫室氣體排放係數及 2024 年中華民國國家溫室氣體排放清冊報告等。

活動數據及排放係數之選用建議包括各部門計算排放量所需之數值及數據來源，並附註該數據及選用係數之誤差等級，並說明特定數據之範疇歸屬，減少盤查人員於進行盤查實務所遭遇之困難，利於縣市有效掌握可信之溫室氣體排放量。所列之活動數據及排放係數選用為建議值，若直轄市、縣（市）政府能獲得更接近實際狀況或準確的數據及係數時，應採用並於盤查報告書中詳述所用之方法。

### 一、能源部門

能源部門排放來自電力及燃料使用，其排放量計算方式如式（1-1）及式（1-2）。排放數據來源則分別來自台電、臺鐵、高鐵、直轄市、縣（市）政府捷運營運單位、航空公司、民航局、事業溫室氣體排放量資訊平台、固定空氣污染源管理資訊系統（簡稱固污系統）、固定污染源空污費暨排放量申報整合管理系統（簡稱空污費系統）及其他政府統計數據。能源部門之溫室氣體排放量計算如式（1-1）及（1-2）所示。

式（1-1） 能源部門用電排放量

$$\text{用電排放量} = \sum (\text{用電量} \times \text{電力排碳係數})$$

式（1-2） 能源部門燃料排放量

$$\text{燃料排放量} = \sum (\text{燃料使用量} \times \text{排放係數})$$

直轄市、縣（市）政府應計算縣市邊界內各能源部門活動之用電排放量，式（1-1）之用電量可由台電發行之統計年報推估，其用電分類以用電場所與契約容量分類如表 1-1 所示，使用台電統計年報時，若需以大分類區分之用電量，參考台電統計年報「縣市別售電」；依小分類區分之用電量，請參考台電統計年報「縣市別售電情形\_電燈」及「縣市別售電情形\_電力（2）」。因依現有台電統計年報資料，尚無法完整釐清住宅、商業、農林漁牧、工業及運輸之用電，故使用台電統計年報推估用電量時，需根據用電分類及適用範圍進行適當假設，惟運輸場站可逕向各運輸單位取得用電量，故不須使用台電統計年報。欲細緻化電力使用部門可逕向台電申購縣市層級行業別電力使用量，台電電力契約用戶可依行業別分類如表 1-2 所示。惟須注意，因台電行業別電力使用量資料不包含包用電力，故縣市仍應計算包用電力排放量，並建議納入住商部門。式（1-2）之燃料使用量來源將於各子部門說明。

表 1-1、台電用電分類暨數據選用對照表

台電用電分類				縣市盤查部門分類		
用電分類		適用範圍	適用實例	住商	工業	
電燈	包燈	一般用	屋外公共設施及特定之電燈及小型器具	電燈、小型器具	✓	
		公用路燈		公用路燈	✓	
	表燈	住宅用電；其他非生產性質用電場所之電燈、小型器具及動力，合計容量未滿 100 瓩者	住宅、機關、學校，非營業性質的機構	✓		
			小商店、辦公室，營業性質的機構	✓		
電力	包用	警報器	警報器	✓		
	低壓需求 <sup>1</sup> 低壓	生產或非生產性質用電場所之電燈、小型器具及	機關、學校、超商、小型商場、中小型工廠		✓	

台電用電分類			縣市盤查部門分類	
用電分類	適用範圍	適用實例	住商	工業
	動力，契約容量未滿 100 瓩者			
高壓	生產或非生產性質用電場所之電燈、小型器具及動力，契約容量在 100 瓩以上者	契約容量 100 瓩以上之工廠、百貨、機關、學校		√
特高壓		契約容量 1000 瓩以上之工廠、捷運、鐵路及機場		√ (需扣除運輸場站及軌道用電)

<sup>1</sup> 低壓需量契約別於 102 年併入低壓電力  
資料來源：台灣電力公司

表 1-2、台電行業別電力用電選用對照表

縣市盤查部門分類		台電電力行業別分類
能源部門- 住商及農林 漁牧	農林漁牧業	1 農、牧、狩獵業及其他、2 林及伐木業、3 漁業
	服務業	45-46 批發業、47-48 零售業、53 倉儲業、54 郵政及快遞業、55 住宿業、56 餐飲業、58 出版業、59 影片及電視節目業、60 廣播、電視節目編排及傳播業、61 電信業、62 電腦程式設計、諮詢及相關服務業、63 資訊服務業、64 金融服務業、65 保險業、66 證券期貨及金融輔助業、67 不動產開發業、68 不動產經營及相關服務業、69 法律及會計服務業、70 企業總管理機構及管理顧問業、71 建築、工程服務及技術檢測、分析服務業、72 研究發展服務業、73 廣告業及市場研究業、74 專門設計業、75 獸醫業、76 其他專業、科學及技術服務業、77 租賃業、78 人力仲介及供應業、79 旅行及相關服務業、80 保全及偵探業、81 建築物及綠化服務業、82 行政支援服務業、83 公共行政及國防；強制性社會安全；聲音錄製及音樂發行業、84 國際組織及外國機構、85 教育業、86 醫療保健業、87 居住型照顧服務業、88 其他社會工作服務業、90 創作及藝術表演業、91 圖書館、檔案保存、博物館及類似機構、92 博弈業、93 運動、娛樂及休閒服務業、94 宗教、職業及類似組織、95 個人及家庭用品維修業、96 未分類其他服務業、98 其他不能歸類行業、

縣市盤查部門分類		台電電力行業別分類
		表燈-表燈營業用
	服務業-運輸場站 <sup>1</sup>	49 陸上運輸業、50 水上運輸業、51 航空運輸業、52 運輸輔助業
	住宅	表燈非營業
		97 (住宅用等)
能源部門-運輸	運輸部門 <sup>1</sup>	49 陸上運輸業、50 水上運輸業、51 航空運輸業、52 運輸輔助業
能源部門-工業	礦業及能源供應業	06 砂、石採取及其他礦業、36 用水供應業、37 廢水及污水處理業
	製造及營造業	08 食品及飼品製造業、09 飲料製造業、10 菸草製造業、11 紡織業、12 成衣及服飾品製造業、13 皮革、毛皮及其製品製造業、14 木竹製品製造業、15 紙漿、紙及紙製品製造業、16 印刷及資料儲存媒體複製業、18 化學原材料、肥料、氮化合物、塑橡膠原料及人造纖維製造業、19 其他化學製品製造業、20 藥品及醫用化學製品製造業、21 橡膠製品製造業、22 塑膠製品製造業、23 非金屬礦物製品製造業、24 基本金屬製造業、25 金屬製品製造業、26 電子零組件製造業、27 電腦、電子產品及光學製品製造業、28 電力設備及配備製造業、29 機械設備製造業、30 汽車及其零件製造業、31 其他運輸工具及其零件製造業、32 家具製造業、33 其他製造業、34 產業用機械設備維修及安裝業、41 建築工程業、42 土木工程業、43 專門營造業
	其他	38 廢棄物清除、處理及資源回收處理業、39 汙染整治業
<sup>1</sup> 建議向運輸單位分別取得場站及提供運輸使用之用電量，以切分電力使用部門 資料來源：台灣電力公司（住商用電資訊已於 109 年 9 月改版）		

因我國電網特性，電力排碳係數現為全國統一值，然直轄市、縣（市）政府若能掌握邊界內各能源部門用電量之發電廠，應依據各發電廠用電量乘以各發電廠之電力排碳係數計算；此外，能源部門中所有電力排碳係數及燃料排放係數來源皆相同，詳如表 1-3 所示。

表 1-3 、能源部門共用之電力及燃料排放係數

排放係數	建議數據來源	建議活動數據/ 排放係數等級
電力排碳係數	經濟部能源署網頁公告「我國電力排碳係數」	國家公告排放係數
燃料排放係數	事業溫室氣體排放量資訊平台公告之排放係數管理表	國家公告排放係數

由於我國自 97 年 8 月起全面實施柴油 B1（摻配 1% 生質柴油），且在 99 年 6 月全面提升至 B2（摻配 2% 生質柴油），並實施至 103 年 5 月 5 日止，因此計算 97 至 103 年能源部門之柴油使用需扣除生質柴油占比，且生質柴油建議以供應商提供之排放係數計算甲烷與氧化亞氮之二氧化碳排放當量。

#### （一）住商及農林漁牧能源

住商及農林漁牧排放量來自電力及燃料使用，其排放量計算方式如式（1-1）及式（1-2）所示。

##### 1.住宅

考量我國電力供應業特性，式（1-1）所需之用電量數據取用來源如下。

以式 (1-1) 計算住宅用電量		
說明	建議數據來源	建議活動數據/ 排放係數等級
用電量	台電統計年報「縣市別售電情形_電燈」中的表燈-非營業用	縣市層級統計數據
	台電縣市行業別「97 (住宅用等)」售電量	盤查統計數據

式 (1-2) 之燃料使用量可由直轄市、縣 (市) 政府統計其邊界內住宅實際燃料使用量，縣市應注意活動數據與排放係數計算單位。若無法取得直轄市、縣 (市) 政府實際用量時，可從經濟部能源署能源平衡表中得出全臺灣之住宅燃料總用量，並藉由直轄市、縣 (市) 政府人口數占臺灣總人口數之比率來推估該縣市之實際燃料使用量，計算方式如式 (1-3) 所示。

若取用合計能源單位已統一為公秉油當量，則以式 (1-2) 計算時需選用原油之排放係數。此外，於能源平衡表中取用住商與農林畜產之燃料使用量時，需注意雖此部門非直接使用液化天然氣 (多為氣化後再行使用)，但計算時仍直接使用第 38 行- (自產) 天然氣及第 39 行- (進口) 液化天然氣之總和視為天然氣使用量，而非使用第 37 行天然氣合計，報告時僅需註明為天然氣使用量。

式 (1-3) 以縣市人口占比分配住宅燃料使用量			
$\text{燃料使用量} = \text{住宅部門燃料總用量} \times \frac{\text{該縣市年底人口數}}{\text{全國年底人口數}}$			
說明	數值	建議數據來源	建議活動數據/ 排放係數等級
燃料總用量	使用者輸入	經濟部能源署「能源平衡表」中項目 94-住宅部門所有耗用之燃料，包括第 13 行-原油及石油產品合計、第 38 行- (自產) 天然氣及第 39 行- (進口) 液化天然氣	全國統計數據
年底人口數	使用者輸入 (人)	內政部戶政司人口統計資料之「鄉鎮土地面積及人口密度」	縣市層級統計數據

## 2.服務業

考量我國電力供應業特性，式（1-1）所需之用電量數據取用來源如下。

以式（1-1）計算服務業用電量		
說明	建議數據來源	建議活動數據/ 排放係數等級
用電量	台電「縣市別售電情形_電燈」中的表燈-營業用	縣市層級統計數據
	台電「縣市別售電情形_電燈」中的包燈	縣市層級統計數據
用電量	台電「縣市別售電情形_電力（2）」中的包用電力	縣市層級統計數據
	運輸場站用電量（如臺鐵、高鐵、民航局等）	盤查統計數據
	台電「各縣市售電資訊-服務業部門」售電量之總和	盤查統計數據

式（1-2）之燃料使用量可由直轄市、縣（市）政府統計其邊界內服務業之實際燃料使用量。若無法取得直轄市、縣（市）政府實際用量時，可從經濟部能源署能源平衡表中得出全臺灣之服務業燃料總用量，並藉由直轄市、縣（市）政府人口數占臺灣總人口數之比率來推估該縣市之實際燃料使用量，計算方式如式（1-4）所示。

式（1-4） 以縣市人口占比分配服務業燃料使用量			
$\text{燃料使用量} = \text{服務業部門燃料總用量} \times \frac{\text{該縣市年底人口數}}{\text{全國年底人口數}}$			
說明	數值	建議數據來源	議活動數據/ 放係數等級
燃料 總用量	使用者輸入	經濟部能源署「能源平衡表」中項目 83 服務業部門所有耗用之燃料，包括第 13 行原油及石油產品合計、第 38 行自產天然氣及第 39 行進口液化天然氣	全國統計數據
年底 人口數	使用者輸入 (人)	內政部戶政司人口統計資料之「鄉鎮土地面積及人口密度」	縣市層級統計數據

### 3. 農林漁牧

考量我國電力供應業特性，式(1-1)所需之用電量數據取用來源如下。

以式(1-1)計算農林漁牧用電量		
說明	建議數據來源	建議活動數據/ 排放係數等級
用電量	台電「各縣市售電資訊-農林漁牧部門」售電量之總和	盤查統計數據

其中，以能源平衡表估算縣市於漁業燃料使用量時，可以農業部漁業署所公布之各縣市之漁船馬力數占全國比例分配較為貼近現況，計算方式如式(1-5)所示；以能源平衡表估算縣市於農牧及林業燃料使用量時，可以農業部所公布之各縣市之農林畜產值占全國比例分配較為貼近現況，計算方式如式(1-6)所示。

式(1-5) 以漁船馬力數占比分配漁業燃料使用量			
$\text{燃料使用量} = \text{漁業燃料總用量} \times \frac{\text{該縣市漁船馬力數}}{\text{全國漁船馬力數}} \times 1000$			
說明	數值	建議數據來源	建議活動數據/ 排放係數等級
燃料總用量	使用者輸入 (KLOE)	經濟部能源署「能源平衡表」中項目82-漁業耗用之燃料，第13行-原油及石油產品合計	全國統計數據
馬力數	使用者輸入 (HP)	農業部漁業署之漁業統計年報的「動力漁船數」	縣市層級統計數據
公秉-公升 單位換算	1000	—	—

式 (1-6) 以農林畜產值占比分配農牧及林業燃料使用量

$$\text{燃料使用量} = \text{農務及林業燃料總用量} \times \frac{\text{該縣市漁農林畜產值}}{\text{全國農林漁產值}}$$

說明	數值	建議數據來源	建議活動數據/ 排放係數等級
燃料總用量	使用者輸入	經濟部能源署「能源平衡表」中項目 8-1 農牧及林業	全國統計數據
農林漁牧業 產值	元	中華民國統計資訊網縣市重要指標查詢系統中，農業部提供之農林畜產值之加總	縣市層級統計 數據

## (二) 工業能源

工業能源排放量來自電力及燃料使用，可以式 (1-1) 及式 (1-2) 計算其排放量。燃料項目可參考事業溫室氣體排放量資訊平台 ([https://ghgregistry.moenv.gov.tw/epa\\_ghg/](https://ghgregistry.moenv.gov.tw/epa_ghg/)) 最新版排放係數管理表，若無法歸類請參考表 1-4 燃料名稱建議對照表。其用電量及燃料使用量，計算方式如下。

以式 (1-1) 計算工業用電量

說明	建議數據來源	建議活動數據/ 排放係數等級
用電量	台電「各縣市售電資訊-工業部門」售電量之總和	盤查統計數據
	若無上述統計資料，則以台電統計年報「縣市別售電情形_電力 (2)」中的低壓、高壓、特高壓之總和，並扣除運輸場站及軌道用電	縣市層級統計數據

以式 (1-2) 計算工業燃料使用量

說明	建議數據來源	建議活動數據/ 排放係數等級
燃料 使用量	以工廠之查證聲明書、清冊或調查表及事業溫室氣體排放量資訊平台匯出邊界內應申報對象排放量為主	盤查統計數據
	若無上述資料，則從固污系統或空污費系統匯出邊界內工廠之燃料申報量推估排放量	縣市層級統計 數據

表 1-4、燃料名稱建議對照表

排放係數管理表之燃料名稱	固定污染源空氣污染物排放量對應之燃料名稱
燃料煤	不屬於下述煤類之燃料，以燃料煤係數表示
無煙煤	無煙煤
焦煤	焦煤、煤焦粉、煤焦
煙煤	煙煤、生煤
次煙煤（發電業）	次煙煤、半煙煤、亞煙煤
次煙煤（其他產業）	次煙煤、半煙煤、亞煙煤
褐煤	褐煤
泥煤	泥煤
煤球	煤球
焦炭	焦炭
石油焦	石油焦
奧里油	奧里油
煤油	煤油
柴油	柴油、高級柴油
蒸餘油（燃料油）	蒸餘油、燃料油、1~3 號重油、4~6 號重油、6 號重油、低（微）硫燃料油、重質殘留油、裂解燃料油、製程重質液、製程排放油、殘渣油、輕裂解油
液化石油氣（LPG）	液化石油氣
石油腦	石油腦、輕油、輕燃油
柏油	柏油
潤滑油	潤滑油
乙烷	乙烷
天然氣	天然氣
液化天然氣（LNG）	液化天然氣
煉油氣	煉油氣、精煉油氣
焦爐氣	焦爐氣、煉焦爐氣
高爐氣	高爐氣
一般廢棄物	一般廢棄物、事業廢棄物
生質燃料	木頭、木材、木屑、生質柴汽油等

燃料排放量計算所需之數據建議優先選用具查證聲明書、清冊或調查表之數據來源，或直接採用事業溫室氣體排放量資訊平台排放量申報數據，然需注意避免重複計算；另需釐清民營電廠、工廠、焚化廠、資源回收廠等是否具與台電併網之售電行為，由於電力係數已包含發電排放量，應排除具併網之發電製程之燃料，避免重複計算。若邊界內工廠之排放量並未登錄事業溫室氣體排放量資訊平台，則以固污系統或空污費系統之數據推估燃料使用量。固定污染源空氣污染物之燃料使用排放量計算步驟如表 1-5 所示，其篩選流程如圖 1-1。

**表 1-5、固定污染源空氣污染物之燃料使用排放量計算步驟**

步驟	說明
1	向縣市環保局負責本部固污系統或空污費系統之單位，索取該縣市所有工廠申報資料，必備欄位包括：
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 工廠名稱</li> <li>● 產業別</li> <li>● 製程代碼</li> <li>● 製程名稱</li> <li>● 類別（燃料）</li> <li>● 物料代碼</li> <li>● 物料名稱</li> <li>● 盤查年度申報量</li> <li>● 單位</li> </ul>
2	於「工廠名稱」中篩選已取得排放數據之工廠名稱並排除計算
3	於「類別」欄位篩選出燃料
4	以「物料名稱」欄位進行排序
5	將相同物料名稱的燃料量加總，若無法歸類請參考縣市計算清冊（EXCEL檔）中燃料分頁，或於報告中說明歸類原則。

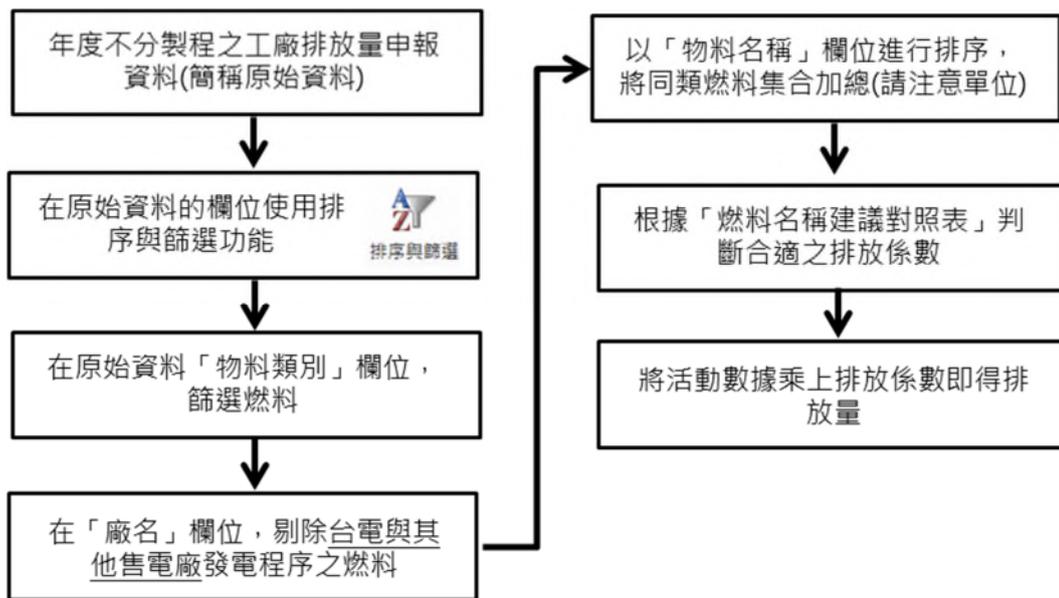


圖 1-1、工業燃料數據篩選流程

### (三) 運輸能源

運輸能源部門於計算及報告時，常涉及盤查範圍及跨邊界之範疇認定。典型的跨境旅次包括：旅次起點於縣市內，而旅次終點於縣市外之外向旅次；旅次起點於縣市外，而旅次終點於縣市內之內向旅次；區域型運輸系統，縣市內有一個中間站之多數站點；旅次通過此縣市，但是旅次起點與終點皆在縣市外之通過旅次。旅次起點或旅次終點在縣市內之跨境運輸，在縣市邊界內應認列為範疇一，縣市邊界外應認列為範疇三。然選用相關活動數據時，難以依據實際旅次於邊界內外距離進行切分，因此建議以縣市邊界內售油量做為範疇一之活動數據。若無法取得實際售油量時，可以模式推估，並於報告時將可歸責於邊界內所發生之排放量列於範疇一，不可歸責之排放量列於範疇三，如軌道運輸及道路運輸可依邊界切分其範疇一之排放量，涉及跨邊界（包括國內及國外）之航空運輸及海運/水運則僅計算外向旅次，並報告於範疇三。

## 1.軌道運輸

軌道排放量來自電力及燃料（包含柴油）使用，可以式（1-1）及式（1-2）計算用電量及燃料使用量造成之排放量，目前柴油排放源僅來自臺鐵之柴聯車及柴油客車。各軌道運輸之活動數據來源除可逕向臺鐵、高鐵、各縣市捷運營運單位取得數據外，也可以延車公里或客貨載運量分配盤查邊界內之活動數據，計算方式如式（1-7）及式（1-8）所示。

以式（1-1）計算軌道用電量、式（1-2）計算軌道燃料使用量		
說明	建議數據來源	建議活動數據/ 排放係數等級
軌道用量 (電力/燃料)	可逕向臺鐵、高鐵、各縣市捷運營運單位 取得數據	盤查統計數據

式（1-7）以延車公里分配軌道總用量			
$\text{軌道能源用量} = \sum \left( \text{軌道能源總用量} \times \frac{\text{邊界內之延車公里}}{\text{總延車公里}} \right)$			
說明	數值	建議數據來源	建議活動數據/ 排放係數等級
軌道能源總用量	使用者輸入	該系統使用之電力/ 燃料總量	縣市層級統計數據全國 統計數據
延車公里	使用者輸入 (km)	所有車輛行駛於營運路線 之里程數	縣市層級統計數據/全國 統計數據

式（1-7）延車公里計算各縣市之軌道能源用量可反映列車實際行駛狀況之方法，然目前交通部、各縣市捷運營運單位所提供之延車公里資料尚無縣市之區分，在未來直轄市、縣（市）政府可掌握邊界內延車公里統計數據之前，則建議使用客貨載運量分配排放量，計算方式如式（1-8）所示。

鐵路運輸之排放量應與客、貨運使用量有關，作為計算直轄市、縣（市）政府鐵路運輸溫室氣體排放量之分配基準。式（1-8）中臺鐵數據分為客運及貨運，其他軌道運輸則僅計算計算客運量，因此除臺鐵需分別計算客（貨）車總行駛里程占比外，其他軌道運輸僅需以客運量占比即可推估其軌道用量。

式（1-8） 以客貨載運量分配軌道總用量				
$\text{軌道能源用量} = \text{軌道能源總用量} \times \sum \left( \frac{\text{邊界內總客(貨)運量}}{\text{總客(貨)運量}} \times \frac{\text{客(貨)車總行駛里程}}{\text{總行駛里程}} \right)$				
說明	數值	建議數據來源		建議活動數據/ 排放係數等級
軌道能源總用量	使用者輸入	該系統使用之電力/燃料總量		縣市層級統計數據/全國統計數據
邊界內總客(貨)運量	使用者輸入 客運：(人) 貨運：(ton)	臺鐵	臺鐵統計資料營運章節中之「各站客貨運起訖量」	縣市層級統計數據/全國統計數據
	使用者輸入 (人)	高鐵	交通部統計查詢網之「高速鐵路各站客人數」	
		各縣市捷運營運單位	捷運各站旅運量	
總客(貨)運量	使用者輸入 客運：(人) 貨運：(ton)	臺鐵	臺鐵統計資料營運章節中之「各站客貨運起訖量」	縣市層級統計數據/全國統計數據
	使用者輸入 (人)	高鐵	交通部統計查詢網之「高速鐵路各站旅客人數」	
		各縣市捷運營運單位	捷運各站旅運量	
客(貨)車總行駛里程	使用者輸入 (km)	臺鐵：臺鐵統計資料營運章節中之「列車行駛次數及行駛公里」		縣市層級統計數據/全國統計數據
總行駛里程	使用者輸入 (km)	臺鐵：臺鐵統計資料營運章節中之「列車行駛次數及行駛公里」		縣市層級統計數據/全國統計數據

## 2.道路運輸

道路運輸排放量來自燃料使用，目前燃料項目包含汽油、柴油及液化石油氣，其排放量計算如式（1-2）所示，其中燃料使用量可從車行里程數或油品銷售量推估，油品銷售量可由經濟部能源署統計資料取得，車行里程數推估方式見式（1-9）所示，然目前國內並無全面針對各車種進行例行性之耗油率調查工作，因此計算時應至少包括小客車、小貨車、大客車、大貨車、特種車及機車等車種。此外，若直轄市、縣（市）政府若能取得其他燃料項目之使用量，也應納入道路運輸排放量計算。

以式（1-2）計算燃料使用量		
說明	建議數據來源	建議活動數據/ 排放係數等級
汽/柴油	經濟部能源署之「各縣市汽車加油站汽柴油銷售統計表」，此統計表為月資料，需加總為年資料。此統計資料已包含國營及民營加油站	縣市層級統計數據
液化石油氣	1. 逕洽各加氣站之液化石油氣耗用量 2. 若無加氣站，請參考式（1-4），以縣市人口占比分配計算	縣市層級統計數據

式（1-9）以車行里程推估燃料使用量			
$\text{軌道能源用量} = \sum \frac{\text{車行里程數}}{\text{耗油率}}$			
說明	數值	建議數據來源	建議活動數據/ 排放係數等級
車行里程數	使用者輸入 (km)	式（1-9a）	全國統計數據
耗油率	使用者輸入 (km/L)	小客車 交通部調查統計提要分析，「自用 小客車使用狀況調查報告」，表- 自用小客車燃油效率（使用空調） —行駛一般道路與表-自用小客車 燃油效率（使用空調）—行駛高速 公路、快速道路之平均值	全國統計數據

		小貨車	經濟部能源署「各車型耗能證明核發月資料」國產小貨車車型耗能證明與進口小貨車車型耗能證明之平均值	全國統計數據
		大客車	交通部調查統計提要分析，「遊覽車營運狀況調查」表-遊覽車平均每公升柴汽油可行駛公里數	全國統計數據
		大貨車	交通部交通統計要覽，公路類別「公路汽車貨運業營運概況」之實際總車行里程及耗油量換算得出	全國統計數據
		特種車	比照大客車之耗油率	全國統計數據
		機車	交通部調查統計提要分析，「機車使用狀況調查報告」表-機車每公升汽油可行駛里程數（燃油效率）	全國統計數據

式 (1-9a) 車行里程數			
$\text{車行里程數} = \sum (\text{車種機動車輛登記數} \times \text{車種使用率} \times \text{年平均每車行駛里程})$			
說明	數值	建議數據來源	建議活動數據/ 排放係數等級
車種機動車輛登記數	使用者輸入 (輛)	交通部交通統計要覽，公路類別中「機動車輛登記數」	縣市層級統計數據
車種使用率	使用者輸入 機車：(%)	交通部調查統計提要分析，「機車使用狀況調查」	全國統計數據
	使用者輸入 其他車種： 建議值為 100%	目前參考台灣空氣污染排放量 [TEDS12.0] 線源推估手冊	全國統計數據
年平均每車行駛里程	使用者輸入 (km)	交通部交通統計要覽，附錄類別中「汽車延車公里統計按使用燃料分」及機車定檢資料庫	全國統計數據

### 3.航空運輸

航空運輸排放量來自燃料使用，計算方式如式(1-2)所示。其中燃料使用量可來自航空公司、交通部民用航空局各地區航空站所提供之加油量或經濟部能源署能源平衡表。若無法取得直轄市、縣(市)政府實際用量時，可從經濟部能源署能源平衡表中取得全臺灣之燃料總用量，並藉由直轄市、縣(市)政府航班之市場佔有率分配燃料使用量，計算方式如式(1-10)所示。在報告時，應將起降均位於邊界內航班排放量報告於範疇一，而從該縣市出境(國內、國際與兩岸)之航線排放量則應認列外向旅次於範疇三，計算方式如式(1-11)所示。因應臺灣直轄市、縣(市)政府地理特性，應認列於範疇一之航班如：臺東—蘭嶼及臺東—綠島。

式(1-10) 以市場佔有率分配境內航線燃料使用量			
燃料使用量 = 總公秉油耗量 × $\sum$ 航線班機市場佔有率 × 1000			
說明	數值	建議數據來源	建議活動數據/ 排放係數等級
總公秉 油耗量	使用者輸入 (KLOE)	經濟部能源署「能源平衡表」中項目 74-國內航空，第 13 行-原油及石油產品合計	全國統計數據
航線班機 市場佔有率	使用者輸入 (%)	民航局「民航統計年報」中表 48 國內航線班機載客率及市場佔有率—按航線分	縣市層級統計數據
公秉-公升 單位換算	1000	—	—

以式(1-10)計算國內航線航空運輸排放量時，由於目前民航局未依機場統計分別各國內航線之出入境載客人數，故建議以該國內航線之載客人數占全國國內航線總載客人數比之市場佔有率計算。若直轄市、縣(市)政府可取得各機場國內航線出境

載客人數統計數據時，則可依各機場實際國內航線出境載客人數，將估算其油耗量比例縮小至各縣市之排放量。

式 (1-11) 以出境載客人數分配國際航線燃料使用量			
$\text{燃料使用量} = \text{總公秉油耗量} \times \frac{\text{邊界內國際出境載客人數}}{\text{國際總出境載客人數}} \times 1000$			
說明	數值	建議數據來源	建議活動數據/ 排放係數等級
總公秉 油耗量	使用者輸入 (KLOE)	經濟部能源署「能源平衡表」中項目 5-國際航空，第13行-原油及石油產品 合計	全國統計數據
國際出境 載客人數	使用者輸入 (人)	民航局「民航統計年報」中表49系列- 臺灣地區國際及兩岸定期航線班機載 客率	縣市層級統計 數據
公秉-公升 單位換算	1000	—	—

式 (1-11) 為國際航空排放量之計算方式，可由經濟部能源署能源平衡表取得國際航空所使用之耗油量，再以各機場之出境載客人數比例分配至各機場，作為各縣市之國際航線排放量。目前臺灣具國際航線之機場包括：臺灣桃園國際機場、高雄國際機場、臺北松山機場、臺中機場、臺東機場、花蓮機場、臺南機場與馬公機場共 8 座。

#### 4.海運/水運

海運/水運排放量可以式 (1-2) 公式計算，其中燃料使用量可由相關單位（如港務公司、客輪公司等）取得國內實際燃料使用量，其次可使用邊界內海運/水運之加油站售油量。若無法取得直轄市、縣（市）政府實際用量時，可從經濟部能源署能源平衡表中取得全臺灣之燃料總用量，並以直轄市、縣（市）政府航班之出港貨運量切分燃料使用量，計算方式如式 (1-12) 所示。此外，根據交通部運研所「直轄市、縣（市）政府運輸系統 CO<sub>2</sub> 排放暨

節能減碳估算作業手冊之編定」，認為水運客運量占總客、貨運量之比例低，對直轄市、縣（市）政府水路運輸二氧化碳排放量占比並無顯著影響，因此建議不計算水運客運量。

邊界內營運之商船、客輪等運載客貨之水上交通工具排放量應報告於範疇一，如東港—小琉球、綠島—臺東或七美—望安等航線；而外向旅次（國內與國外）之運載客貨之水上交通工具排放量應認列於範疇三。

式 (1-12) 以出港貨物量切分水運燃料使用量				
$\text{燃料使用量} = \sum \text{總公秉油耗量} \times \frac{\text{邊界內國內（際）出港貨運量}}{\text{國內（際）出港總貨運量}} \times 1000$				
說明	數值	建議數據來源		建議活動數據/ 排放係數等級
總公秉 油耗量	使用者 輸入 (KLOE)	經濟部能源署「能源平衡表」中項目 78-國內水運與 4-國際水運，第 13 行-原油及石油產品合計		全國統計數據
邊界內 國內出港 貨運量	使用者 輸入 (ton)	國際 商港	交通部交通統計要覽，港埠類別中「臺灣地區各國際商港貨物吞吐量」之出港國內量	縣市層級統計 數據
		國內 商港	交通部統計查詢網，「國內商港吞吐量之出港量」-「國內商港進出口貨物量之出口量」	
邊界內 國內出港 貨運量	使用者 輸入 (ton)	國際 商港	交通部交通統計要覽，港埠類別中「臺灣地區各國際商港貨物吞吐量」之出港國外量	縣市層級統計 數據
		國內 商港	交通部統計查詢網，「國內商港進出口貨物量之出口量」	
公秉-公升 單位換算	1000	—		—

式 (1-12) 從經濟部能源署統計資料取得國內水運與國際水運所使用之耗油量，再根據各港口之國內與國際出港貨運量，各

別將耗油量依比例認列至直轄市、縣（市）政府，以顯示直轄市、縣（市）政府所應認列之海運/水運範疇三排放量。

## 5.非道路運輸

非道路運輸係指運輸場站範圍內，非提供運輸服務之相關設備，如維修保養或場站人員使用之運輸機具。燃料項目包含柴油及燃料油，其排放量計算如式（1-2）所示，其中燃料使用量如下所示。

以式（1-2）計算燃料使用量		
說明	建議數據來源	建議活動數據/ 排放係數等級
軌道運輸	可逕向臺鐵、高鐵、各縣市捷運營運單位取得數據	盤查統計數據
航空	可逕向航空公司、交通部民用航空局各地區航空站取得數據	盤查統計數據
海/水運	可逕向相關單位（如港務公司、客輪公司等）取得數據	盤查統計數據

## 二、工業製程部門

工業製程部門之排放源應包含之產業為礦業、化學工業、金屬工業及電子業，其排放量可以式（2-1）計算。除上述 4 大行業外，若直轄市、縣（市）政府可取得邊界內其他產生溫室氣體排放之製程，亦可於本部門報告。工業製程部門之排放量應優先選用工廠查證聲明書、清冊或調查表作為來源，或選用工廠於事業溫室氣體排放量資訊平台內之申報數據，若無上述資料則採用工廠於固污系統或空污費系統申報之原料及產品量。

式（2-1）工業製程排放量		
$\text{原料排放量} = \sum (\text{原料使用量} \times \text{排放係數})$ $\text{產品排放量} = \sum (\text{產品製造量} \times \text{排放係數})$		
說明	建議數據來源	建議活動數據/ 排放係數等級
原料使用量/ 產品製造量	以工廠之查證聲明書、清冊或調查表及事業溫室氣體排放量資訊平台匯出邊界內應申報對象排放量為主	盤查統計數據
	若無上述資料，則從固污系統或空污費系統匯出邊界內工廠之原料/產品申報量以推估排放量	縣市層級統計數據

若直轄市、縣（市）政府採用事業溫室氣體排放量資訊平台內之申報數據，需依該申報對象之所屬行業別將製程排放量數據報告於本指引所劃分之相關行業別；逸散排放量數據則多為工廠冷媒使用、滅火器及化糞池等逸散量，其中，化糞池逸散量應報告於廢棄物部門量，如縣市無法劃分逸散排放源，可假設化糞池逸散量普遍大於冷媒使用、滅火器等逸散量，建議將逸散排放量併於廢棄物部門之廢水處理並說明；另為避免與運輸能源重複計算，事業溫室氣體排放量資訊平台申報之移動排放量不計入本部門排放量。事業溫室氣體排放量資訊平台應申報對象之行業別分類參考如表 2-1 所示。

表 2-1、事業溫室氣體排放量資訊平台應申報對象行業別分類參考

1.礦業	3.金屬工業
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 水泥製造業</li> <li>● 玻璃容器製造業</li> <li>● 玻璃纖維製造業</li> <li>● 平板玻璃及其製品製造業</li> <li>● 黏土建築材料製造業</li> <li>● 其他陶瓷製品製造業</li> <li>● 石膏製品製造業</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 金屬鍛造業</li> <li>● 金屬表面處理業</li> <li>● 其他金屬加工處理業</li> <li>● 鋁鑄造業</li> <li>● 鋼鐵冶鍊業</li> <li>● 鋼鐵軋延及擠型業</li> <li>● 未分類其他基本金屬製造業</li> </ul>
2.化學工業	4.電子業
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 工業用塑膠製品製造業</li> <li>● 石油化工原料製造業</li> <li>● 石油及煤製品製造業</li> <li>● 合成樹脂及塑膠製造業</li> <li>● 合成橡膠製造業</li> <li>● 化學製品批發業</li> <li>● 基本化學材料製造業</li> <li>● 塑膠日用品製造業</li> <li>● 塑膠皮、板、管材製造業</li> <li>● 輪胎製造業</li> <li>● 其他化學製品製造業</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 積體電路製造業</li> <li>● 液晶面板及其組件製造</li> <li>● 其他光電材料及元件製造業</li> <li>● 未分類其他電子零組件製造業</li> <li>● 電腦製造業</li> <li>● 半導體封裝及測試業</li> </ul>
5.其他	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 人造纖維紡紗業</li> <li>● 紡織製成品製造業</li> <li>● 印染整理業</li> <li>● 棉梭織布業</li> <li>● 其他紡織品製造業</li> <li>● 家庭及衛生用紙製造業</li> <li>● 紙板製造業</li> <li>● 紙漿製造業</li> <li>● 紙張製造業</li> <li>● 未分類其他紙製品製造業</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 其他娛樂及休閒服務業</li> <li>● 未分類其他非金屬礦物製品製造業</li> <li>● 未分類其他專用機械設備製造業</li> <li>● 乳品製造業</li> <li>● 調味品製造業</li> <li>● 製糖業</li> <li>● 未分類其他食品製造業</li> </ul>

若直轄市、縣(市)政府以固污系統或空污費系統推估工業製程排放量，固污系統或空污費系統之原料及產品使用量計算步驟如表 2-2 所示，其篩選流程如圖 2-1。

縣市計算清冊之工業製程分類原則乃參考排放係數管理表，並參照 IPCC 2006 各工業製程之定義，對應固污系統或空污費系統之製程代碼。礦業、化學工業及金屬工業建議以產品量推估排放量，而電子工業建議以原料量推估排放量。

**表 2-2、固定污染源空氣污染物之工業製程排放量計算步驟**

步驟	說明	
1	向縣市環保局負責本部固污系統或空污費系統之單位，索取該縣市所有工廠申報資料，必備欄位包括：	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 工廠名稱</li> <li>● 產業別</li> <li>● 製程代碼</li> <li>● 製程名稱</li> <li>● 類別(產品及原料)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 物料代碼</li> <li>● 物料名稱</li> <li>● 盤查年度申報量</li> <li>● 單位</li> </ul>
2	於「工廠名稱」中篩選已取得排放數據之工廠名稱並排除計算	
3	於「類別」篩選出產品及原料	
4	依照縣市計算清冊篩選溫室氣體排放製程，建議使用產品製造量推估工業製程排放量。無法以產品製造量推估之製程，如二氧化鈦、石蠟、電子業等，建議以原料使用量估算排放量。	

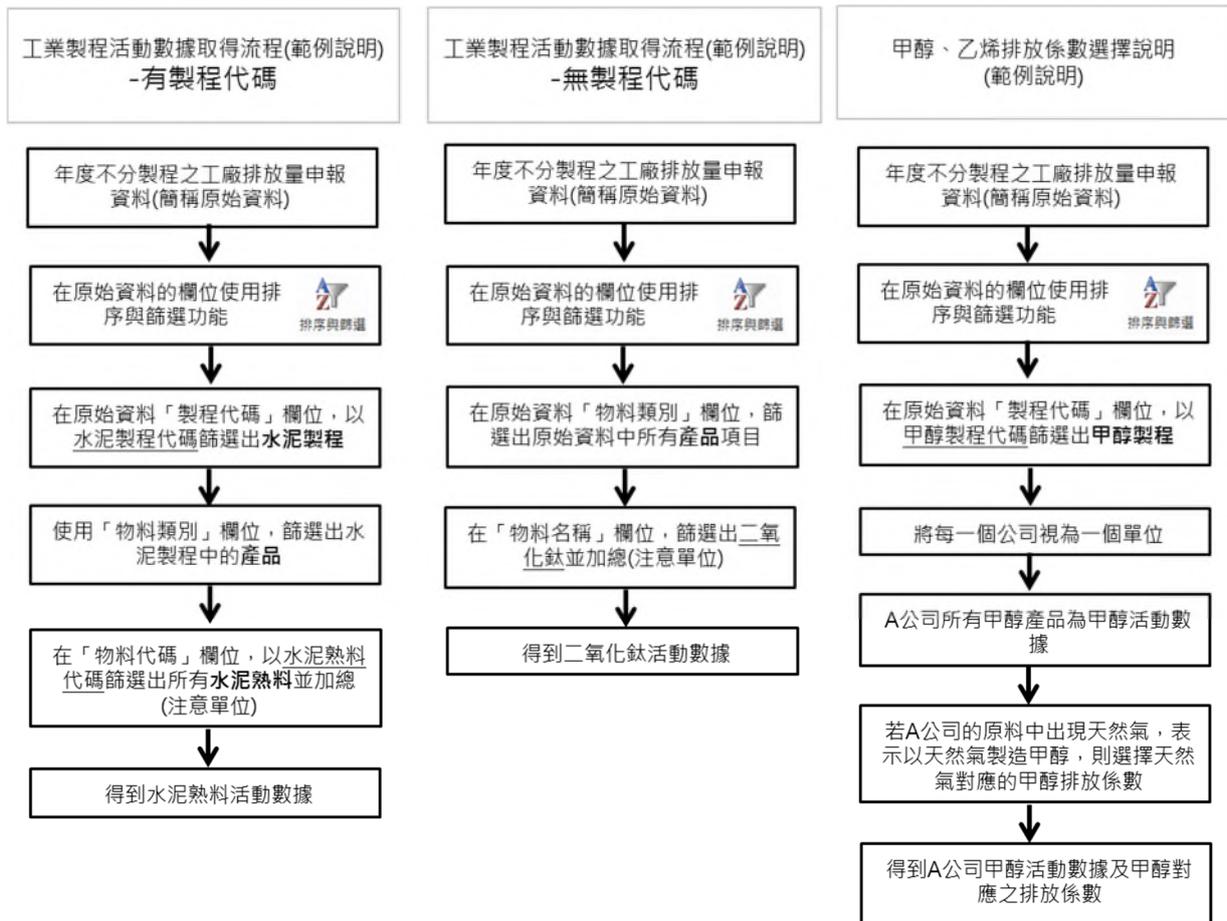


圖 2-1、工業製程數據篩選流程

### 三、農業部門

#### (一) 農田

稻田所產生之甲烷排放量計算方式如式(3-1)所示。

式(3-1) 水稻田所產生之甲烷排放量					
$CH_4$ 排放量 = $\sum(\text{水稻田面積} \times \text{排放係數})_{\text{w}}$					
說明		數值	建議數據來源	建議活動數據/ 排放係數等級	
CH <sub>4</sub> 排放量	=	該年水稻田排放量	計算結果 (ton/yr)	—	—
水稻田面積	=	該期種植之水稻田面積	使用者輸入 (ha)	農業部農糧署農糧統計之「臺灣地區稻作種植收穫面積及產量」	縣市層級統計數據
排放係數	=	該期水稻田排放因子	表(3-1) (ton/ha)	環境部之「中華民國國家溫室氣體排放清冊報告」	國家公告排放係數

式(3-1)中水稻田活動數據包含水稻第一期及第二期作田之種植面積，排放係數依土地類型、溫度和稻米種植品種不同有所差異，我國水稻田甲烷排放係數見表3-1所示。

表 3-1 我國水稻田甲烷排放係數

縣市別	水稻田 CH <sub>4</sub> 排放係數 (ton/ha)		排放係數等級
	第一期	第二期	
新北市、臺北市、基隆市	0.0692	0.1443	區域公告排放係數
宜蘭縣	0.0225	0.1157	
桃園市、新竹縣、新竹市	0.0290	0.1235	
苗栗縣	0.0953	0.1157	
臺中市、彰化縣、南投縣	0.0369	0.1806	
雲林縣、嘉義縣、嘉義市、臺南市	0.0601	0.1750	
高雄市、屏東縣	0.0268	0.0875	
花蓮縣、臺東縣	0.0689	0.1253	
資料來源：環境部，中華民國國家溫室氣體排放清冊報告。 若未來該報告之排放係數有更新，建議採用最新年度之數值。			

(二) 牲畜和糞便管理

畜牧業之溫室氣體排放量估算包括牲畜胃腸道內發酵以及牲畜排泄物處理之溫室氣體排放量，計算方式如式 (3-2) 所示。

式 (3-2) 牲畜腸道發酵或糞便管理所產生之甲烷或氧化亞氮排放量					
$CH_4$ 或 $N_2O$ 排放量 (ton/yr) = $\Sigma (N_T \times EF) \times 0.001$					
說明		數值	建議數據來源	建議活動數據/ 排放係數等級	
$CH_4$ 或 $N_2O$ 排放量	=	各種類牲畜之 甲烷或氧化亞 氮排放量	計算結果 (ton/yr)	—	—
$N_T$	=	各種類牲畜之 數量	使用者輸入 (animal)	農業部農業統計年報 之「畜牧生產」及禽 畜統計調查結果之 「各類禽畜飼養場數 及在養量」	縣市層級統計 數據
$EF$	=	各禽畜種之甲 烷或氧化亞氮 排放係數	表 (3-2) (kg/animal/yr)	本部之「中華民國 國家溫室氣體排放清冊報 告」或本土文獻	國家公告排放 係數
0.001	=	kg 轉換為 ton	0.001	—	—

我國禽畜溫室氣體排放之可取得活動數據種類包含豬、乳牛、非乳牛、水牛、山羊、鹿、馬、兔、白色肉雞、有色肉雞、蛋雞、鵝、肉鴨、蛋鴨、火雞、駝鳥及鸕鶿等。以我國清冊分類：豬（所有豬）；「乳牛」頭數應為「乳牛（產乳牛）」；「非乳牛」頭數應為「肉牛之黃牛及雜種牛」+「肉牛之乳公牛（肉用）」+「乳牛之未產女牛」+「乳牛之乳公牛（種用）」+「役牛之黃牛及雜種牛」各項之加總值；「水牛」頭數應為「肉牛之水牛」+「役牛之水牛」；「山羊」頭數應為「肉羊」+「乳羊」；鹿（所有鹿）；「蛋雞」隻數應為「蛋雞」+「蛋種雞」+「肉種雞」。各禽畜種之排放係數如表 3-2 所示。

表 3-2 牲畜腸胃發酵及糞便管理之甲烷及氧化亞氮排放係數

分類	EF (kg/head/year)			牲畜數據選擇
	CH <sub>4</sub>		N <sub>2</sub> O	
	腸胃發酵	糞便管理		
乳牛	125.10 <sup>a</sup>	4.898 <sup>a</sup>	1.100×10 <sup>-2a</sup>	年底頭數
非乳牛	64.30 <sup>a</sup>	1.00 <sup>a</sup>	6.480×10 <sup>-4bc</sup>	年底頭數
水牛	55.00 <sup>b</sup>	2.00 <sup>b</sup>	2.557×10 <sup>-2b</sup>	年底頭數
豬	1.5 <sup>b</sup>	5.0 <sup>a</sup>	0.04 <sup>a</sup>	年底頭數
山羊	5.00 <sup>b</sup>	0.18 <sup>b</sup>	1.476×10 <sup>-4b</sup>	年底頭數
鹿	5.00 <sup>b</sup>	0.18 <sup>b</sup>	1.476×10 <sup>-4b</sup>	年底頭數
馬	18.00 <sup>b</sup>	2.10 <sup>b</sup>	6.480×10 <sup>-4b</sup>	年底頭數
兔	0.254 <sup>b</sup>	9.00×10 <sup>-3b</sup>	4.2185×10 <sup>-6b</sup>	年底頭數
蛋雞	1.061×10 <sup>-2a</sup>	9.99×10 <sup>-3a</sup>	5.500×10 <sup>-3a</sup>	年底頭數
鵝	1.500×10 <sup>-3ad</sup>	1.251×10 <sup>-2bd</sup>	1.699×10 <sup>-5bd</sup>	屠宰量
肉鴨	2.071×10 <sup>-3ad</sup>	6.759×10 <sup>-3bd</sup>	9.180×10 <sup>-6bd</sup>	屠宰量
白色肉雞	1.587×10 <sup>-5ad</sup>	4.76×10 <sup>-3ad</sup>	6.430×10 <sup>-6ad</sup>	屠宰量
有色肉雞	8.482×10 <sup>-5ad</sup>	4.76×10 <sup>-3ad</sup>	6.430×10 <sup>-6ad</sup>	屠宰量
火雞	1.152×10 <sup>-4bd</sup>	3.453×10 <sup>-2bd</sup>	4.690×10 <sup>-5bd</sup>	屠宰量

資料來源：  
<sup>a</sup> 環境部中華民國國家溫室氣體排放清冊報告。若未來該報告之排放係數有更新，建議採用最新年度之數值。  
<sup>b</sup> 台灣畜牧產業溫室氣體之排放與減量-許振忠，農業部。取自：  
<https://tagis.moa.gov.tw/Public/Laws.aspx>。  
<sup>c</sup> 以黃牛與雜種牛 N<sub>2</sub>O 排放係數作為非乳牛 N<sub>2</sub>O 排放係數。  
<sup>d</sup> 單位為 kg/head/lifecycle。

表 3-2 中各牲畜之排放係數建議優先選用本土值，如國內無測定值者，則參考 IPCC 公布之數據；若縣市在養牲畜目前仍無排放係數數據，建議可參考相近之動物依體重換算估計。

#### 四、土地利用、土地利用變化及林業部門

##### (一) 土地利用類別

土地利用類別可分為林地、農地、草地、濕地、聚居地及其他土地，然目前國內土地使用類別區分上，並無法完全符合 IPCC 所區分之 6 類土地使用類別，因此在土地使用類別之間的碳量變化目前尚無法得出。

欲呈現林地之年度二氧化碳貯存變化量，可依據碳與二氧化碳分子量轉換，將式 (4-2) 計算得到的碳貯存量換算為二氧化碳當量表示，換算方式如式 (4-1)。縣市可於報告書中獨立呈現來自林地的年度二氧化碳貯存變化量，不應自縣市溫室氣體總排放量中扣除；總排放量扣除年度二氧化碳貯存變化量應表示為淨排放量。

此外，本部門若有其他土地利用相關之溫室氣體排放活動，則建議獨立計算其排放量並納入範疇一，且應加總於縣市之溫室氣體總排放量；若有其他土地利用部門之溫室氣體吸收活動，建議獨立計算其年度二氧化碳貯存變化量並於報告書中獨立說明。清冊與盤查報告亦需敘明採用之活動數據與排放係數來源、量化方法，以及計算過程。

## (二) 林地碳貯存量的變化

式 (4-1) 生物量年度二氧化碳貯存變化量					
$\Delta CO_2 = \Delta C_B \times 44/12$					
說明		數值	建議數據來源	建議活動數據/ 排放係數等級	
$\Delta CO_2$	=	生物量的年度二氧化碳貯存變化量 (ton CO <sub>2</sub> /yr)	計算結果	—	—
$\Delta C_B$	=	生物量的年度碳貯存變化量 (ton C/yr)	式 (4-2)	—	—
44/12	=	二氧化碳與碳分子重比	44/12	—	—

林地碳貯存量的變化 ( $\Delta C_B$ ) 可由生物量每年所增加—損失之碳貯存量看出，將每年生物量所增加之碳貯存量扣除因生物量損失所減少之碳貯存量，計算方式如式 (4-2) 所示。

式 (4-2) 生物量年度碳儲存變化量					
$\Delta C_B = \Delta C_G - \Delta C_L$					
說明		數值	建議數據來源	建議活動數據/ 排放係數等級	
$\Delta C_B$	=	生物量的年度碳貯存變化量 (ton C/yr)	計算結果	—	—
$\Delta C_G$	=	生物量生長之碳貯存年增加量 (ton C/yr)	式 (4-3)	—	—
$\Delta C_L$	=	生物量損失之碳貯存年減少量 (ton C/yr)	式 (4-4)	—	—

### 1. 碳貯存年增加量

生物量生長之碳貯存年增加量 ( $\Delta C_G$ ) 因林木的地理區位、平均年生長情形及面積而異，計算方式如式 (4-3) 所示，其中 i 及 j 之類型應考量種植型態及林種，包括天然針葉林、天然針闊葉混淆林、天然闊葉林、人工針葉林、人工針闊葉混淆林、人工闊葉林、竹林 (林木部份)、竹林 (竹類部份) 等。

式 (4-3) 生物量生長之碳貯存年增加量

$$\Delta CG = \sum A_{i,j} \times IV \times BCEF_i \times (1 + R) \times CF_{i,j}$$

說明		數值	建議數據來源	建議活動數據/ 排放係數等級
$\Delta CG$	=	生物量生長之碳貯存年增加量	計算結果 (ton C/yr)	—
$A$	=	面積 (公頃)	使用者輸入	農業部農業統計年報之「林地蓄積與面積」 縣市層級統計數據
$IV$	=	特定林木(植被)類型的年平均材積生長量	表 4-1 (m <sup>3</sup> /ha/yr)	環境部之「中華民國國家溫室氣體排放清冊報告」 國家公告排放係數
$BCEF_i$	=	地上部生物量擴展係數	表 4-1	
$R$	=	根莖比	表 4-1	
$CF_{i,j}$	=	乾物質碳含量比例	表 4-1 (tonC/ton 乾物質)	
$I$	=	生態區類型	使用者輸入	—
$j$	=	氣候型類型	使用者輸入	—
註：如 $BCEF_i$ 不可得知，則可以使用生物量擴展係數 ( $BEF_i$ ) 與基本比重 ( $D$ ) 相乘得出 $BCEF_i = BEF_i \times D$				

## 2. 碳貯存年減少量

生物量損失之碳貯存年減少量 ( $\Delta CL$ ) 為商用木材採伐、薪材收穫與干擾等因素所導致的碳貯存年減少量，計算方式如式(4-4) 所示。

式 (4-4) 生物量損失之碳貯存年減少量					
$\Delta C_L = L_{wood-removal} + L_{fuelwood} + L_{disturbance}$					
說明			數值	建議數據來源	建議活動數據/排放係數等級
$C_L$	=	生物量損失之碳貯存年減少量	計算結果 (ton C/yr)	—	—
$L_{wood-removal}$	=	商用木材採伐所導致的碳貯存年減少量	式 (4-5) (ton C/yr)	—	—
$L_{fuelwood}$	=	薪材收穫所引起的碳貯存年減少量	式 (4-6) (ton C/yr)	—	—
$L_{disturbance}$	=	干擾等其他因素所引起的碳貯存年減少量	式 (4-7) (ton C/yr)	—	—

商用木材採伐所導致的碳貯存年減少量 ( $L_{wood-removal}$ ) 主要受每年採伐量所影響，計算方式如式 (4-5) 所示。

式 (4-5) 商用木材採伐導致碳貯存年減少量					
$L_{wood-removal} = \{H \times BCEF_R \times (1 + R) \times CF\}$					
說明			數值	建議數據來源	建議活動數據/排放係數等級
$L_{wood-removal}$	=	採伐所導致的碳貯存年減少量	計算結果 (ton C/yr)	—	—
$H$	=	年採伐量	使用者輸入 (m <sup>3</sup> /yr)	農業部林業及自然保育署林業統計電子書之「主產物採伐—按機關分」	縣市層級統計數據
$BCEF_R$	=	地上部採伐生物量擴展係數	表 4-1	環境部之「中華民國國家溫室氣體排放清冊報告」	國家公告排放係數
$R$	=	根莖比	表 4-1		
$CF$	=	乾物質碳含量比例	表 4-1 (ton C/ton 乾物質)		
註：如 $BCEF_R$ 不可得知，則可以使用採伐生物量擴展係數 ( $BEF_R$ ) 與基本比重 ( $D$ ) 相乘得出 $BCEF_R = BEF_R \times D$					

薪材收穫所導致的碳貯存年減少量 ( $L_{fuelwood}$ ) 主要依據每年收穫薪材的全株與林木材積而異，計算方式如式 (4-6) 所示。

式 (4-6) 薪材收穫導致碳貯存年減少量					
$L_{fuelwood} = \{FG_{trees} \times BCEF_R \times (1 + R)\} \times CF$					
說明			數值	建議數據來源	建議活動數據/排放係數等級
$L_{fuelwood}$	=	薪材收穫所導致的年碳貯存減少量	計算結果 (ton C/yr)	—	—
$FG_{trees}$	=	整棵或部分樹年收穫薪材材積	使用者輸入 ( $m^3/yr$ )	農業部林業及自然保育署林業統計電子書之「主產物採伐—按機關分」	縣市層級統計數據
$BCEF_R$	=	地上部採伐生物量擴展係數	表 4-1	環境部之「中華民國國家溫室氣體排放清冊報告」	國家公告排放係數
$R$	=	根莖比	表 4-1		
$CF$	=	物質碳含量比例	表 4-1 (ton C/ton 乾物質)		
註：如 $BCEF_R$ 不可得知，則可以使用採伐生物量擴展係數 ( $BEF_R$ ) 與基本比重 ( $D$ ) 相乘得出 $CEF_R = BEF_R \times D$					

干擾等其他因素所引起的碳貯存年減少量 ( $L_{disturbance}$ ) 依干擾面積、該地區原先的生物量及所造成的生物量損失程度而異，包括盜伐、火災、火警、濫墾及其他，幼齡木、幼苗、竹叢、副產物之損失未列入。計算方式如式 (4-7) 所示。

式 (4-7) 干擾導致碳貯存年減少量

$$L_{disturbance} = \{D_V \times BCEF_I \times (1 + R) \times CF \times fd\}$$

說明		數值	建議數據來源	建議活動數據/ 排放係數等級	
$L_{disturbance}$	=	干擾所導致的年 碳貯存減少量	計算結果 (ton C/yr)	—	
$D_V$	=	受干擾所損失的 材積量	使用者輸入 ( $m^3$ )	農業部林業及自然 保育署林業統計電 子書「森林災害— 按機關分」	縣市層級統計數據
$BCEF_I$	=	地上部生物量擴 展係數	表 4-1	環境部之「中華民 國國家溫室氣體排 放清冊報告」	國家公告排放係數
$R$	=	根莖比	表 4-1		
$CF$	=	乾物質碳含量比 例	表 4-1 (ton C/ton 乾物質)		
$fd$	=	干擾造成該地生 物量損失程度	如全部損失 $fd=1$ ; 如因病蟲害干擾而 僅造成部分生物量 的損失, 則 $0 < fd < 1$	IPCC 2006	國家公告排放係數

註：如  $BCEF_I$  不可得知，則可以使用生物量擴展係數 ( $BEF_I$ ) 與基本比重 ( $D$ ) 相乘得出  $BCEF_I = BEF_I \times D$

式 (4-3)、式 (4-5) 至式 (4-7) 中林業相關數據之來源，建議使用農業部林業及自然保育署統計數據，或由直轄市、縣(市)政府自行統計。式中所需相關係數值可參考最新一期我國國家通訊所使用之國內研究數值，缺漏數值則參考 IPCC 之亞熱帶氣候之預設值，如表 4-1 所示。

表 4-1、我國林業相關係數值

林型/係數	D (ton 乾物質/m <sup>3</sup> )	BE F	BCEF	R	CF (ton C / ton 乾物質)	年生長量 (立方公尺 /公頃)
天然針葉林	0.41	1.27	0.51	0.22	0.4821	4.14
天然針闊葉混淆林	0.49	1.34	0.72	0.23	0.4756	10.05
天然闊葉林	0.56	1.40	0.92	0.24	0.4691	3.58
人工針葉林	0.41	1.27	0.51	0.22	0.4821	8.11
人工針闊葉混淆林	0.49	1.34	0.72	0.23	0.4756	10.37
人工闊葉林	0.56	1.40	0.92	0.24	0.4691	4.46
竹林(林木部 分)	0.49	1.34	0.72	0.23	0.4756	3.31
竹林(竹類部分)	0.62	1.40	-	0.46	0.4732	13.84 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>竹林年生長量 13.84 公噸/公頃。  
資料來源：環境部中華民國國家溫室氣體排放清冊報告。  
若未來該報告之排放係數有更新，建議採用最新年度之數值。

以式(4-5)計算竹採伐量時，若採用「農業部林業及自然保育署林業統計電子書之主產物採伐—按機關分」資料，則需將原資料中竹採伐支數換算為材積(m<sup>3</sup>)。假設我國於竹高度最高時進行採伐(1-5年生)，每株竹材積如表4-2所示，若不知採伐竹種，建議以孟宗竹及桂竹之平均材積計算。

表 4-2、我國竹種竹稈生物量

竹種	株數 (株/公頃)	體積 (m <sup>3</sup> /公頃)	材積(m <sup>3</sup> /株) = $\frac{\text{體積}}{\text{株數}}$	平均材積 (m <sup>3</sup> /株)
孟宗竹	8760 <sup>a</sup>	190.3 <sup>a</sup>	$2.1723744 \times 10^{-2}$	$1.2125761 \times 10^{-2}$
桂竹	18000 <sup>a</sup>	45.5 <sup>a</sup>	$2.527778 \times 10^{-3}$	

資料來源：<sup>a</sup>台灣產竹種竹稈生物量與碳蓄積推估(1)，農業部林業及自然保育署。

## 五、廢棄物部門

我國直轄市、縣（市）政府處理廢棄物常見跨縣市清運，因此需特別注意廢棄物部門之範疇歸屬。若縣市所產生之廢棄物清運至邊境外處理，其所造成之排放量應報告於範疇三；而直轄市、縣（市）政府於行政轄區內有償協助其他縣市處理廢棄物，應將處理這些廢棄物所造成之溫室氣體排放量列於範疇一並獨立報告。

### （一）固體廢棄物處理

#### 1. 掩埋處理

本指引提供兩種計算固體廢棄物掩埋所造成溫室氣體排放量估算之方法，兩種方法之估算原理並不相同，應於報告時說明使用之方法。若縣市掩埋場的廢棄物處理量和成份隨時間變化明顯，使用理論氣體產生法計算將造成高估或低估甲烷排放量。現階段我國國家通訊使用理論氣體產生法推估固體廢棄物掩埋處理之溫室氣體排放量，惟 IPCC 建議以考量掩埋垃圾性質之一階衰減方法估算，能得到較精準之溫室氣體排放量。

##### （1）理論氣體產生法

理論氣體產生法乃假設盤查年的垃圾掩埋量所能產生之所有潛在之甲烷，於處理當年均排放完畢，計算方式如式（5-1）所示。

式 (5-1) 以理論氣體產生法計算掩埋場甲烷排放量

$$CH_4 \text{ 排放量 (ton/yr)} = (MSW \times MCF \times DOC \times DOC_F \times F \times 16/12 - R) \times (1 - OX)$$

說明		數值	建議數據來源	建議活動數據/ 排放係數等級	
<i>MSW</i>	=	年度固體廢棄物掩埋量	使用者輸入 (ton/yr)	環境部環境保護統計年報之「一般廢棄物清理概況」	縣市層級統計數據
<i>MCF</i>	=	甲烷修正係數	建議值為 1.0	IPCC 2006	國際公告排放係數
<i>DOC</i>	=	可分解有機碳含量	式 (5-2)	—	—
<i>DOC<sub>F</sub></i>	=	<i>DOC</i> 可被分解的比例	建議值為 0.5	IPCC 2019	國際公告排放係數
<i>F</i>	=	掩埋場廢氣中甲烷比例	建議值為 0.5	IPCC 2006	國際公告排放係數
<i>16/12</i>	=	碳轉變成甲烷之質量變動	16/12	—	—
<i>R</i>	=	甲烷回收量	使用者輸入 (ton/yr)	各掩埋場之統計數據	盤查統計數據
<i>OX</i>	=	氧化係數	建議值為 0	IPCC 2006	國際公告排放係數

式 (5-1) 中之 *DOC* 需依縣市垃圾性質組成計算得知，計算方式如式 (5-2) 所示。

式 (5-2) 可分解有機碳含量

$$DOC \text{ (重量百分比)} = \sum_i (DOC_i \times W_i)$$

說明		數值	建議數據來源	建議活動數據/ 排放係數等級	
<i>DOC</i>	=	整批廢棄物中可降解有機碳的比例	計算結果	—	—
<i>DOC<sub>i</sub></i>	=	廢棄物類型 <i>i</i> 中可降解有機碳的比例	表 5-1 (ton C/ton)	IPCC 2006	國際公告排放係數
<i>W<sub>i</sub></i>	=	按廢棄物類別分類的 <i>i</i> 類廢棄物比例 (濕重)	使用者輸入	環境部環境保護統計年報之「垃圾性質」	縣市層級統計數據
<i>i</i>	=	廢棄物組成	使用者輸入	—	—

式(5-2)中之 DOCi 值及 Wi 的類型可參考環境部環境保護統計年報之垃圾性質，以我國統計之垃圾分類對照 IPCC 2006 可得 DOCi 值，如表 5-1 所示。

表 5-1、不同 MSW 成份的 DOC 預設值

	MSW 成份					
我國 MSW 成份	紙類	纖維布類	木竹稻草落葉類 (公園)	廚餘類	塑膠類	皮革、橡膠類
對應 IPCC 分類	紙張/紙板	紡織品	庭園和公園廢棄物	食物垃圾	塑膠	橡膠和皮革
DOC 含量占濕廢棄物的 % 預設值	40	24	20	15	—	39
資料來源：1. 環境部環境保護統計年報之垃圾性質。 2. IPCC 2006。						

## (2) 一階衰減方法

使用一階衰減方法計算垃圾掩埋產生之甲烷排放量，乃以歷年掩埋量於盤查年造成之排放加總後，得到該掩埋場之掩埋量於盤查年所造成之甲烷排放量，計算方式如式(5-3)所示。

式(5-3) 以一階衰減法計算掩埋場廢棄物之甲烷排放量					
$CH_4$ 排放量 $Q_T = \sum (k \times R_x \times L_0 e^{-k(T-x)}) \times D_{CH_4}$					
說明		數值	建議數據來源	建議活動數據/排放係數等級	
$Q_T$	=	廢棄物 $R_x$ 於估算年 (T) 的甲烷總產生量	計算結果 (ton)	—	—
$R_x$	=	X 年度之廢棄物掩埋量	使用者輸入 (ton)	環境部環境保護統計年報之「一般廢棄物清理概況」	縣市層級統計數據
$k$	=	甲烷生成率常數	建議值為 0.2 (1/yr)	IPCC 2006	國際公告排放係數

$L_0$	=	甲烷生成潛勢	建議值為 150 ( $m^3/ton$ )	IPCC 2006	國際公告排放係數
$T$	=	估算年	使用者輸入	—	—
$x$	=	廢棄物開始掩埋 年度	使用者輸入	各掩埋場之統計數據	縣市層級統計數據
$D_{CH4}$	=	甲烷密度 (25°C, 1 大氣壓)	$6.56 \times 10^{-4}$ ( $ton/m^3$ )	—	國際公告排放係數

需注意以本方法進行估算時，不應計算盤查年當年垃圾掩埋量所造成之排放。這是因為一階衰減法是以一完整年度之掩埋量推估於盤查年間所造成之甲烷排放，而盤查年當年之垃圾掩埋量應於下一年度才開始計算排放量。若縣市掩埋場之掩埋量因年代久遠使得統計數據不完整，建議可以內插法或外推法，推估缺漏年度之掩埋量。

## 2. 生物處理

堆肥處理過程中通常會產生甲烷及氧化亞氮。堆肥產生之甲烷與氧化亞氮排放之推估計算方式如式(5-4)及式(5-5)所示。

式(5-4) 堆肥處理產生之甲烷排放量				
$CH_4$ 排放量 (ton- $CH_4$ ) = (M×EF <sub>CH4</sub> ×0.001) -R				
說明		數值	建議數據來源	建議活動數據/排放係數等級
$CH_4$ 排放量	=	甲烷排放總量	計算結果 (ton- $CH_4$ )	—
$EF_{CH4}$	=	有機廢棄物厭氧反應產生甲烷之係數	表5-2 (g- $CH_4$ /kg)	IPCC 2006 國際公告排放係數
0.001	=	kg 換算為 ton	0.001	—
R	=	回收的甲烷總量	使用者輸入 (ton- $CH_4$ )	各掩埋場之統計數據 盤查統計數據

式(5-5) 堆肥處理產生之氧化亞氮排放量				
$N_2O$ 排放量 (ton- $N_2O$ ) = M×EF <sub>N2O</sub> ×0.001				
說明		數值	建議數據來源	建議活動數據/排放係數等級
$N_2O$ 排放量	=	氧化亞氮排放總量	計算結果 (ton- $N_2O$ )	—
M	=	堆肥處理量	使用者輸入 (ton)	環境部環境保護統計年報之「一般廢棄物清理概況」 縣市層級統計數據
$EF_{N2O}$	=	有機廢棄物厭氧反應產生氧化亞氮之係數	表5-2 (g- $N_2O$ /kg)	IPCC 2006 國際公告排放係數
0.001	=	kg 換算為 ton	0.001	—

有機廢棄物中甲烷及氧化亞氮的排放係數可參考 IPCC 2006 提供之建議值，如表 5-2 所示。由於我國統計之廚餘重量，係來自於直轄市、縣（市）政府環保局進行堆肥處理前之秤重資訊，並非廚餘烘乾後之秤重結果，故視我國統計資料中的廚餘重量為濕重。此外，我國堆肥廠通常使用洗滌方式去除臭味，且無回收燃燒裝置；目前我國並無統計堆肥甲烷排放回收之相關資料，故假設無回收甲烷。

表 5-2、廢棄物生物處理之排放係數建議值

甲烷排放係數 (g-CH <sub>4</sub> /kg)		氧化亞氮排放係數 (g-N <sub>2</sub> O/kg)	
乾重	濕重	乾重	濕重
10 (0.08-20)	4 (0.03-8)	0.6 (0.2-1.6)	0.3 (0.06-0.6)
1. 資料來源：IPCC 2006。 2. 係數單位 g/kg = kg/ton。			

## (二) 廢棄物焚化

焚化廠若具發電及售電行為，涉及售電部分之排放量已納入經濟部能源署公布之電力排碳係數計算，故焚化廠售電部分排放量已於能源部門中考量。因此，具售電行為之焚化廠應考量其售電率，計算非售電部分之焚化排放量，並報告於廢棄物部門且加總於該縣市之排放總量。廢棄物委外焚化處理之縣市如能同時取得該縣市廢棄物焚化量以及廢棄物處理之焚化廠之售電率，則可以計算縣市焚化所造成之溫室氣體排放，將其納為範疇三排放並於報告中說明，此舉可協助縣市展現推動資源回收與再利用之成果。焚化廠所造成之溫室氣體排放計算方式如式 (5-6) 所示。

式 (5-6) 焚化產生之二氧化碳排放量

$$CO_2 \text{ 排放量 (ton/yr)} = \sum_i IW_i \times CCW_i \times FCF_i \times EFi \times 44 / 12$$

說明		數值	建議數據來源	建議活動數據/ 排放係數等級
$i$	= MSW：一般廢棄物 ISW：一般事業廢棄物 HW：有害事業廢棄物	—	—	—
$IW_i$	= 第 $i$ 種類型廢棄物的焚化量	使用者輸入 (ton/yr)	—	—
$CCW_i$	= 第 $i$ 種類型廢棄物的碳可燃份	使用者輸入	環境部環境保護統計年報之「垃圾性質」	縣市層級統計數據
$FCF_i$	= 第 $i$ 種類型廢棄物中的礦物碳比例	使用者輸入 建議值為 0.4	IPCC 2006	國際公告排放係數
$EF_i$	= 第 $i$ 種類型廢棄物焚化的完全焚化效率	使用者輸入 建議值為 0.95	IPCC 2006	國際公告排放係數
$44/12$	= 二氧化碳與碳分子重比	44/12	—	—
註 1： $IW_i$ 需扣除焚化廠之售電率。 註 2：含碳分率 $C\% = CCW_i \times FCF_i \times EFi$ 。				

然目前中央統計數據中，尚無法同時取得縣市之廢棄物焚化處理量以及廢棄物處理之焚化廠之售電率，因此僅以式 (5-7) 個別焚化廠之焚化量與售電率加總計算縣市之焚化量  $RI'j$  代替式 (5-6) 之  $IW_i$ 。

式 (5-7) 個別焚化廠之焚化 (處理) 量				
$RI'_j (\text{ton/yr}) = \sum_j RI_j \times (1 - P_j)$				
說明		數值	建議數據來源	建議活動數據/ 排放係數等級
$RI'_j$	=	第 j 廠的廢棄物焚化量	計算結果	—
$RI_j$	=	第 j 廠的廢棄物焚化量	使用者輸入 (ton/yr)	環境部環境保護統計年報之「大型垃圾焚化廠操作營運情形」 縣市層級統計數據
$P_j$	=	第 j 廠的年度售電率	使用者輸入 (%)	環境部環境保護統計年報之「大型垃圾焚化廠操作營運情形」 縣市層級統計數據

### (三) 廢水處理

一般廢水處理包括好氧處理及厭氧處理，厭氧處理時會產生甲烷，而兩種處理都會產生氧化亞氮。廢水處理之二氧化碳由於為生物所產生，因此不納入排放量計算。

#### 1. 生活污水

臺灣地區生活污水係以好氧方式處理廢水為主，且污泥之厭氧消化操作情形不佳，故可忽略可能生成的甲烷，因此僅需估算經化糞池處理所產生的甲烷。此外，假設我國下水道狀況為流動順暢的下水道，甲烷修正係數為 0，則經過下水道之生活污水不會產生甲烷排放；而其他未經過下水道之生活污水則假設全部進入化糞池進行處理，因此計算生活污水時所造成之甲烷排放，僅需估算經化糞池處理所產生的甲烷。關於化糞池處理率則假設其等於尚未設置污水下水道之比例。

式 (5-8) 生活污水處理所產生的甲烷排放量

式 (5-8) 生活污水處理所產生的甲烷排放量					
$CH_4$ 排放量 (tonCH <sub>4</sub> /yr) = (T <sub>ij</sub> × B <sub>o</sub> × MCF <sub>j</sub> ) × (P × BOD × 10 <sup>-6</sup> × I × 365 - S) - R					
說明		數值	建議數據來源	建議活動數據/排放係數等級	
T <sub>ij</sub>	=	化糞池處理率。 以我國歷年下水道普及率計算化糞池比例	使用者輸入 (100%—該縣市總污水處理率)	內政部營建署之「全國污水下水道用戶接管普及率及整體污水處理率統計表」	縣市層級統計數據
B <sub>o</sub>	=	最大 CH <sub>4</sub> 產生量	建議值為 0.6 (kg CH <sub>4</sub> /kg BOD)	IPCC 2019	國際公告排放係數
MCF <sub>j</sub>	=	甲烷修正係數	建議值為 0.8	IPCC 2019	國際公告排放係數
S	=	移除轉變為污泥之可分解有機物	建議值為 0 (kg BOD/yr)	各化糞池之統計數據	盤查統計數據
P	=	縣市人口數	使用者輸入 (person)	內政部戶政司全球資訊網	縣市層級統計數據
BOD	=	每人每天產生廢水之 BOD 值	建議值為 27 (g/person/day)	IPCC 2019	國際公告排放係數
10 <sup>-6</sup>	=	g 換算為 ton	10 <sup>-6</sup>	—	—
I	=	進入下水道之事業廢水 BOD 排放之修正因子	建議值為 1.0	IPCC 2006	國際公告排放係數
R	=	甲烷移除量	建議值為 0 (kg CH <sub>4</sub> /yr)	各化糞池之統計數據	盤查統計數據

式 (5-8) 中之參數 S 及 R 值，考量我國處理現況及現有統計數據，假設為 0。直轄市、縣(市)政府可於未來適當時機進一步調查、掌握轄區內個別廢水處理及回收等設施之現況，以取得更符合轄區特性之參數值。需注意式 (5-9) 中 Protein 的數值每年不同。

式 (5-9) 生活污水造成之氧化亞氮排放量

式 (5-9) 生活污水造成之氧化亞氮排放量					
$N_2O$ 排放量 (ton $N_2O$ /yr)					
$= (P \times Protein \times F_{NPR} \times F_{NON-COM} \times F_{IND-COM} - N_{SLUDGE}) \times EF_w \times 0.001 \times 44/28$					
說明		數值	建議數據來源	建議活動數據/ 排放係數等級	
$P$	=	縣市人口數	使用者輸入 (person)	內政部戶政司全 球資訊網	縣市層級統計數據
$Protein$	=	每年人均蛋白質消 耗量	使用者輸入 (kg/person/yr)	農業部 糧食供需年報之 「糧食平衡表」	全國統計數據
$F_{NPR}$	=	蛋白質中氮的比例	建議值為 0.16 (kg N/kg 蛋白質)	IPCC 2019	國際公告排放係數
$F_{NON-COM}$	=	廚餘排入下水道之 氮修正係數	建議值為 1.0	IPCC 2019	國際公告排放係數
$F_{IND-COM}$	=	下水道系統含有事 業廢水共排之修正 係數	建議值為 1.0	IPCC 2019	國際公告排放係數
$N_{SLUDGE}$	=	隨污泥清除的氮	建議值為 0 (kg N/yr)	IPCC 2006	國際公告排放係數
$EF_w$	=	氧化亞氮的廢水排 放因子	建議值為 0.005 (kg $N_2O$ -N/kg N)	IPCC 2019	國際公告排放係數
0.001	=	kg 換算為 ton	0.001	—	—
44/28	=	氧化亞氮與氮分子 重比	44/28	—	—

## 2. 事業廢水

計算事業廢水所造成之溫室氣體排放量時，因好氧處理時不會產生甲烷，僅需考慮以厭氧方式處理之列管事業廢水。

式 (5-10) 事業廢水處理造成之甲烷排放量					
$CH_4$ 排放量 (ton $CH_4$ /yr) = $\sum (P_i \times W_i \times COD_i - S_i) \times (B_o \times MCF_j) - R_i$					
說明		數值	建議數據來源	建議活動數據/ 排放係數等級	
$i$	=	各類工業	使用者輸入	環境部之水污染源 管制資料管理系統	縣市層級統計數據
$P_i$	=	各工業部門生產 量	使用者輸入 (ton/yr)	環境部之水污染源 管制資料管理系統	縣市層級統計數據
$W_i$	=	廢水產生量	使用者輸入 ( $m^3$ /ton-product)	環境部之水污染源 管制資料管理系統	縣市層級統計數據
$COD_i$	=	化學需氧量	式 (5-10a) (ton COD/ $m^3$ )	環境部之水污染源 管制資料管理系統	縣市層級統計數據
$S_i$	=	移除轉變為污泥 之可分解有機物	建議值為 0 (ton COD/yr)	各工業污水廠之 統計數據	盤查統計數據
$B_o$	=	最大 $CH_4$ 生成量	建議值為 0.25 (kg $CH_4$ /kg COD)	IPCC 2019	國際公告排放係數
$MCF_j$	=	甲烷修正係數	厭氧反應為 0.8	IPCC 2019	國際公告排放係數
$R$	=	甲烷移除量	建議值為 0 (ton $CH_4$ /yr)	各工業污水廠之統 計數據	盤查統計數據
註 1：定檢廢水總產生量= $P_i \times W_i$					
註 2： $TOW_i = P_i \times W_i \times COD_i$					

式 (5-10) 之活動數據需由「水污染源管制資料管理系統」資料庫中之許可資料及定檢數據。由許可資料中篩選出於擁有厭氧、厭氣處理設備之廠商，常見厭氧、厭氣處理設備名稱參考如表 5-3 所示。為避免與生活污水產生之溫室氣體重複計算，故資料庫中「進入公共下水道」之廢水不列入排放量之估算。另外，由於農業部門已依據禽畜數量計算牲畜糞便所造成之甲烷排放，則行業別為「畜牧業」之廢水同樣不列入排放量之估算。

表 5-3、常見厭氧、厭氣廢水處理設備（例）

設備名稱		
● 傳統厭氧池	● 厭氧固定濾床	● 厭氣流體化床
● 厭氣污泥床	● 厭氣濾床	● 厭氣塘
● 上流式厭氣污泥床	● 厭氣流動床	● 厭氧接觸濾池

取得許可資料後，並由資料庫中篩選出厭氧處理設備之定檢數據，取得產業廢水處理設施之定檢資料，包括各廢水處理設施之水量與水質，並與許可資料庫交叉比對確認其運作狀況，必要時應查詢許可證內容進行確認，避免原始資料之人為誤差導致盤查資料來源有誤。確認時可以該廠商之處理設施總數、各項許可 COD 值、處理設施編號、處理單元序號及處理單元名稱進行比對，以篩選厭氧單元之資料條目。

式 (5-10) 中所需之  $COD_i$  可經由式 (5-10a) 計算得知，若資料庫中無 COD 許可值，則假設去除率為 50%。此外，廠商具有 2 套以上之處理設施時，建議應分套進行計算。若各套設施為串聯處理，則各套設施每個處理單元之處理量均需計算，此時以廢水處理單元為計算單位；若各套設施為並聯處理，則以並聯之總水量及平均 COD 處理效率計算得到總量即可，此時以廢水處理設施為計算單位。事業廢水之水污資料庫數據使用及計算流程說明計算流程如圖 5-1 所示。

式 (5-10a) 化學需氧量數據轉換				
$COD_i(\text{ton}/\text{m}^3) = \frac{COD_{ain-avg} - COD_{aout-avg}}{COD_{in-MAX}} \times COD_{Raw} \times 10^{-6}$				
說明		數值	建議數據來源	建議活動數據/排放係數等級
$COD_{ain-avg}$	=	厭氧槽許可進水 COD 平均值	使用者輸入	環境部之水污染源管制資料管理系統
$COD_{aout-avg}$	=	厭氧槽許可出水 COD 平均值	使用者輸入	
$COD_{in-MAX}$	=	許可進水 COD 最大值	使用者輸入	
$COD_{Raw}$	=	定檢 COD 原廢水平均水質	使用者輸入 (mg/L) <sup>a</sup>	
$10^{-6}$	=	g 換算為 ton	$10^{-6}$	—

註：若該厭氧單元無許可值，則去除率  $\frac{COD_{ain-avg} - COD_{aout-avg}}{COD_{in-MAX}}$  假設為 50%。

<sup>a</sup> 單位 mg/L = g/m<sup>3</sup>。

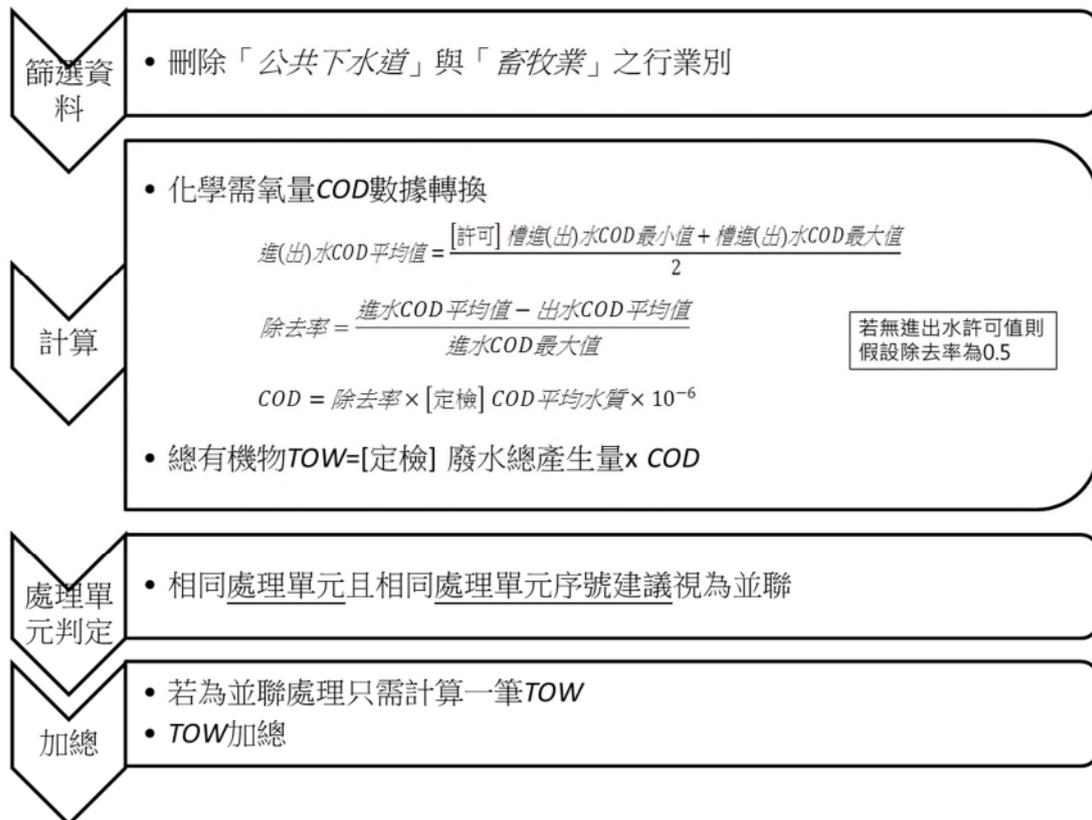


圖 5-1、水污染源管制資料管理系統數據使用及計算流程說明

## 附錄二、溫暖化潛勢 (Global Warming Potential, GWP)

縮寫/通用名稱/化學名稱	化學式	溫暖化潛勢
二氧化碳 (Carbon dioxide)	CO <sub>2</sub>	1
甲烷 (Methane)	CH <sub>4</sub>	28
石化甲烷 (Fossil methane) <sup>註1</sup>	CH <sub>4</sub>	30
氧化亞氮 (Nitrous Oxide)	N <sub>2</sub> O	265
氫氟碳化物 (Hydrofluorocarbons)		
三氟甲烷 (HFC-23)	CHF <sub>3</sub>	12,400
二氟甲烷 (HFC-32)	CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	677
一氟甲烷 (HFC-41)	CH <sub>3</sub> F	116
1,1,1,2,2-五氟乙烷 (HFC-125)	CHF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	3,170
1,1,2,2-四氟乙烷 (HFC-134)	CHF <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub>	1,120
1,1,1,2-四氟乙烷 (HFC-134a)	CH <sub>2</sub> FCF <sub>3</sub>	1,300
1,1,2-三氟乙烷 (HFC-143)	CH <sub>2</sub> FCHF <sub>2</sub>	328
1,1,1-三氟乙烷 (HFC-143a)	CH <sub>3</sub> CF <sub>3</sub>	4,800
1,2-二氟乙烷 (HFC-152)	CH <sub>2</sub> FCH <sub>2</sub> F	16
1,1-二氟乙烷 (HFC-152a)	CH <sub>3</sub> CHF <sub>2</sub>	138
一氟乙烷 (HFC-161)	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> F	4
1,1,1,2,2,3,3-七氟丙烷 (HFC-227ca)	CF <sub>3</sub> CF <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub>	2,640
1,1,1,2,3,3,3-七氟丙烷 (HFC-227ea)	CF <sub>3</sub> CHFCF <sub>3</sub>	3,350
1,1,1,2,2,3-六氟丙烷 (HFC-236cb)	CH <sub>2</sub> FCF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	1,210
1,1,1,2,3,3-六氟丙烷 (HFC-236ea)	CHF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	1,330
1,1,1,3,3,3-六氟丙烷 (HFC-236fa)	CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	8,060
1,1,2,2,3-五氟丙烷 (HFC-245ca)	CH <sub>2</sub> FCF <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub>	716
1,1,1,2,2-五氟丙烷 (HFC-245cb)	CF <sub>3</sub> CF <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	4,620
1,1,2,3,3-五氟丙烷 (HFC-245ea)	CHF <sub>2</sub> CHFCHF <sub>2</sub>	235
1,1,1,2,3-五氟丙烷 (HFC-245eb)	CH <sub>2</sub> FCHFCF <sub>3</sub>	290
1,1,1,3,3-五氟丙烷 (HFC-245fa)	CHF <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	858
1,1,1-三氟丙烷 (HFC-263fb)	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	76
2,2-二氟丙烷 (HFC-272ca)	CH <sub>3</sub> CF <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	144
1,1,1,2,2,3,3,4,4-九氟丁烷 (HFC-329p)	CHF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	2,360
1,1,1,3,3-五氟丁烷 (HFC-365mfc)	CH <sub>3</sub> CF <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	804
1,1,1,2,2,3,4,5,5,5-十氟戊烷 (HFC-43-10mee)	CF <sub>3</sub> CHFCHFCF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	1,650
1,1-二氟乙烯 (HFC-1132a)	CH <sub>2</sub> =CF <sub>2</sub>	<1
一氟乙烯 (HFC-1141)	CH <sub>2</sub> =CHF	<1
(順) 1,2,3,3,3-五氟 1-丙烯 ((Z)-HFC-1225ye)	CF <sub>3</sub> CF=CHF (Z)	<1
(反) 1,2,3,3,3-五氟 1-丙烯 ((E)-HFC-1225ye)	CF <sub>3</sub> CF=CHF (E)	<1
(順) 1,3,3,3-四氟 1-丙烯 ((Z)-HFC-1234ze)	CF <sub>3</sub> CH=CHF (Z)	<1
2,3,3,3-四氟 1-丙烯 (HFC-1234yf)	CF <sub>3</sub> CF=CH <sub>2</sub>	<1
(反) 1,3,3,3-四氟 1-丙烯 ((E)-HFC-1234ze)	trans-CF <sub>3</sub> CH=CHF	<1

(順) 1,1,1,3,3,3-六氟 2-丁烯 ( (Z) -HFC-1336)	CF <sub>3</sub> CH=CHCF <sub>3</sub> (Z)	2
3,3,3-三氟 1-丙烯 (HFC-1243zf)	CF <sub>3</sub> CH=CH <sub>2</sub>	<1
2,2,4,4,4-五氟 1-丁烯 (HFC-1345zfc)	C <sub>2</sub> F <sub>5</sub> CH=CH <sub>2</sub>	<1
3,3,4,4,5,5,6,6,6-九氟己烯 (3,3,4,4,5,5,6,6,6Nonafluorohex-1-ene)	C <sub>4</sub> F <sub>9</sub> CH=CH <sub>2</sub>	<1
3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-十三氟辛烯 (3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-Tridecafluorooct-1-ene)	C <sub>6</sub> F <sub>13</sub> CH=CH <sub>2</sub>	<1
3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,10-十七氟癸烯 (3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,10-Heptadeca-fluorodec-1-ene)	C <sub>8</sub> F <sub>17</sub> CH=CH <sub>2</sub>	<1
全氟碳化物 (Fully Fluorinated Species)		
三氟化氮 (Nitrogen trifluoride)	NF <sub>3</sub>	16,100
六氟化硫 (Sulphur hexafluoride)	SF <sub>6</sub>	23,500
三氟甲基五氟化硫 ( (Trifluoromethyl) sulphur pentafluoride)	SF <sub>5</sub> CF <sub>3</sub>	17,400
硫醯氟 (Sulphuryl fluoride)	SO <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	4,090
四氟化碳 (PFC-14)	CF <sub>4</sub>	6,630
六氟乙烷 (PFC-116)	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	11,100
PFC-c216	c-C <sub>3</sub> F <sub>6</sub>	9,200
全氟丙烷 (PFC-218)	C <sub>3</sub> F <sub>8</sub>	8,900
八氟環丁烷 (PFC-318)	c-C <sub>4</sub> F <sub>8</sub>	9,540
全氟丁烷 (PFC-31-10)	C <sub>4</sub> F <sub>10</sub>	9,200
全氟環戊烯 (Perfluorocyclopentene)	c-C <sub>5</sub> F <sub>8</sub>	2
全氟戊烷 (PFC-41-12)	n-C <sub>5</sub> F <sub>12</sub>	8,550
全氟己烷 (PFC-51-14)	n-C <sub>6</sub> F <sub>14</sub>	7,910
全氟庚烷 (PFC-61-16)	n-C <sub>7</sub> F <sub>16</sub>	7,820
全氟辛烷 (PFC-71-18)	C <sub>8</sub> F <sub>18</sub>	7,620
全氟萘烷 (PFC-91-18)	C <sub>10</sub> F <sub>18</sub>	7,190
順式全氟萘烷 (Perfluorodecalin (cis) )	Z-C <sub>10</sub> F <sub>18</sub>	7,240
反式全氟萘烷 (Perfluorodecalin (trans) )	E-C <sub>10</sub> F <sub>18</sub>	6,290
全氟乙烯 (PFC-1114)	CF <sub>2</sub> =CF <sub>2</sub>	<1
全氟丙烯 (PFC-1216)	CF <sub>3</sub> CF=CF <sub>2</sub>	<1
1,3-全氟丁二烯 (Perfluorobuta-1,3-diene)	CF <sub>2</sub> =CFCF=CF <sub>2</sub>	<1
1-全氟丁烯 (Perfluorobut-1-ene)	CF <sub>3</sub> CF <sub>2</sub> CF=CF <sub>2</sub>	<1
2-全氟丁烯 (Perfluorobut-2-ene)	CF <sub>3</sub> CF=CFCF <sub>3</sub>	2

註 1：適用於燃料所排放之甲烷。

註 2：「<1」表僅需定性。

註 3：本表未列之溫室氣體得引用 IPCC 最新版次評估報告之 GWP。

註 4：資料來源為 The Working Group I contribution to the Fifth Assessment Report of the IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis, Chapter 8: Anthropogenic and Natural Radiative Forcing, table 8.A.1。

附錄三、縣市層級溫室氣體排放量盤查報告範例

○○縣(市)溫室氣體排放盤查報告書  
(**XXX**年)

盤查期間：**XXX**年1月1日至**XXX**年12月31日止

出版日期：**XXX**年**XX**月**XX**日

# 目 錄

第一章 背景資訊.....	
1.1 目的.....	
1.2 縣市背景資訊.....	
第二章 溫室氣體盤查範圍.....	
2.1 溫室氣體種類涵蓋範圍.....	
2.2 盤查頻率.....	
2.3 盤查邊界.....	
2.4 基準年.....	
第三章 溫室氣體排放源鑑別與量化方法.....	
3.1 排放源鑑別與排除.....	
3.2 排放源量化.....	
第四章 溫室氣體排放量.....	
4.1 總排放量.....	
4.2 各範疇別排放量.....	
4.3 各部門別排放量.....	
第五章 數據品質管理.....	
5.1 數據品質誤差.....	
5.2 清冊級別.....	
第六章 報告書管理.....	
第七章 溫室氣體減量目標及策略.....	
第八章 參考文獻.....	

## **第一章 背景資訊**

### **1.1 目的**

撰寫重點：說明行政轄區盤查執行目的及盤查成果應用方式。

### **1.2 縣市背景資訊**

撰寫重點：說明直轄市、縣（市）政府之地理環境、行政區劃、人口及氣候等縣市背景條件，並詳細描述縣市特性，如產業型態、經濟結構等，並說明縣市境內是否有發電業、航運及水運海運等特殊排放源等，以突顯因縣市特性不同，排放量因而有所差異的狀況。

## **第二章 溫室氣體盤查範圍**

### **2.1 溫室氣體種類涵蓋範圍**

撰寫重點：須說明報告盤查數據呈現之溫室氣體種類。

### **2.2 盤查頻率**

撰寫重點：說明報告盤查數據涵蓋期間及盤查報告書製作頻率。

### **2.3 盤查邊界**

撰寫重點：說明邊界設定方式與範圍，且應以適當方式呈現行政轄區盤查邊界範圍，如架構圖、平面圖或文字說明。

### **2.4 基準年**

撰寫重點：說明盤查報告設定基準年。

## 第三章 溫室氣體排放源鑑別與量化方法

### 3.1 排放源鑑別與排除

撰寫重點：說明盤查報告書量化之排放源。報告內容必須包含範疇一與範疇二之排放源，範疇三排放源僅須提供定性說明；然若有溫室氣體管理需求時，範疇三排放源亦可量化並獨立報告，無須納入排放總量。盤查報告書中未完整納入部分排放源時，應充分說明未納入之排放源與排除理由。

### 3.2 排放源量化

撰寫重點：

1. 量化方法之選擇：選擇實務上可行的最精確的量化方法，以充分展現行政轄區的真實排放狀況。
2. 活動數據蒐集與排放係數選用：說明排放源之活動數據蒐集或推估方法，並列出量化過程所採用之排放係數與排放係數之引用來源及數據等級。
  - (1) 所有排放源量化過程所採用的活動數據及排放係數之數據等級均須報告。
  - (2) 倘單一排放源量化過程中引用多種不同等級數據，則排放源之量化結果數據等級應為所有引用數據中最低等級者。

## 第四章 溫室氣體排放量

### 4.1 總排放量

### 4.2 各範疇別排放量

### 4.3 各部門別排放量

撰寫重點：說明溫室氣體總排放量，即範疇一與範疇二排放量加總；並分別說明各範疇別排放量、7 大溫室氣體排放量、主要溫室氣體排放源及排放占比，及各排放部門占比。分項說明如下：

1. 分別報告 7 大溫室氣體之範疇一、二排放量。
2. 範疇三排放量報告時應採用 CO<sub>2</sub>e 為標準計量單位。
3. 報告中應獨立呈現源自生質燃燒之直接二氧化碳排放量，且不得加總於總體排放量。生質燃燒產生之非二氧化碳溫室氣體排放應於範疇一排放中報告。若生質燃燒之排放源難以量化，則應提供定性說明。
4. 土地利用、土地利用變化及林業部門中統計之林地碳貯存量及變化量應獨立報告，不應於總排放量中扣除。
5. 溫室氣體排放量與碳貯存變化量均應採用標準單位 CO<sub>2</sub>e 報告。

## 第五章 數據品質管理

### 5.1 數據品質誤差

### 5.2 清冊級別

撰寫重點：說明溫室氣體數據誤差等級分類與評分區間範圍之定性原則，並說明清冊級別、清冊等級總平均分數與其計算原則。

## 第六章 報告書管理

撰寫重點：說明報告主體、報告編纂負責人員或機關單位、報告盤查數據涵蓋期間、報告書之格式、報告書有效期限、報告書製作頻率、報告出版機關單位之管理、維護、發行、資訊公開與保管等責任。

## 第七章 溫室氣體減量目標及策略

撰寫重點：

1. 說明行政轄區之溫室氣體減量目標，包含目標設定方法、目標削減量、目標達成年度。
2. 直轄市、縣（市）政府溫室氣體管理政策、減量策略與推動方式；技術可行時，可評估減量措施之成效，並描述評估方式。

## 第八章 參考文獻



環境部

Ministry of Environment

臺北市中正區中華路一段 83 號

TEL: ( 02 ) 2311-7722

<https://www.moenv.gov.tw/>