

壹、前言

行政院環境保護署（下稱本署）作為環境保護業務之主管機關，依據「溫室氣體減量及管理法」（下稱溫管法）第9條與「溫室氣體減量及管理法施行細則」第6條規定，訂定「環境部門溫室氣體排放管制行動方案」（下稱行動方案）。

本行動方案內容依循「國家因應氣候變遷行動綱領」所擘劃「減輕環境負荷，建立能資源循環利用社會」之政策內涵，並參酌「溫室氣體減量推動方案」（下稱推動方案）中有關環境部門推動策略及措施研訂，以推動廢棄物、污（廢）水減量及能資源循環再利用策略為主，並納入推動方案跨部門之政策配套，諸如推動溫室氣體總量管制與排放交易制度、推動綠色金融帶動綠能產業發展、盤點相關法規並整合運用溫室氣體管制及獎勵工具、推廣氣候變遷環境教育及培育人才等等，以作為直轄市、縣（市）主管機關訂定「溫室氣體管制執行方案」之依據。

貳、現況分析

一、環境部門溫室氣體排放來源

環境部門溫室氣體排放與廢棄物最終處置方式息息相關，主要包括固體廢棄物、人類生活污水及工業廢水等處理。依據「聯合國政府間氣候變化專門委員會」（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）發布2006年版國家溫室氣體排放清冊指南（2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories），環境部門主要溫室氣體排放涵蓋範疇包括「廢棄物掩埋處理」、「廢棄物生物處理」、「廢棄物焚化處理」、「污廢水處理排放」及「其他」所產生之排放。此範疇內之溫室氣體組成以甲烷(CH₄)、氧化亞氮(N₂O)及二氧化碳(CO₂)為大宗。對應國內處理方式，則可歸類為「廢棄物掩埋處理」、「廢棄物生物處理」、「廢棄物焚化處理」、「生活與住商污水處理」及「工業廢水處理排放」等。

二、環境部門溫室氣體排放現況與特性

依據「2017年中華民國國家溫室氣體排放清冊報告」統計結果顯示，我國104年環境部門溫室氣體排放量為4.11百萬公噸二氧化碳當量(以下簡稱MtCO₂e)，約占104年溫室氣體總排放量(284.6 MtCO₂e)的1.4%，各部門占比如圖1所示。其中，環境部門排放趨勢自79年起逐年攀升，然隨著國家廢棄物減量政策及焚化作業之推動，85年後排放量逐年遞減(如圖2及表1)，自85年的12.10 MtCO₂e減少至104年的4.11 MtCO₂e，降幅高達66%，年均下降3%。

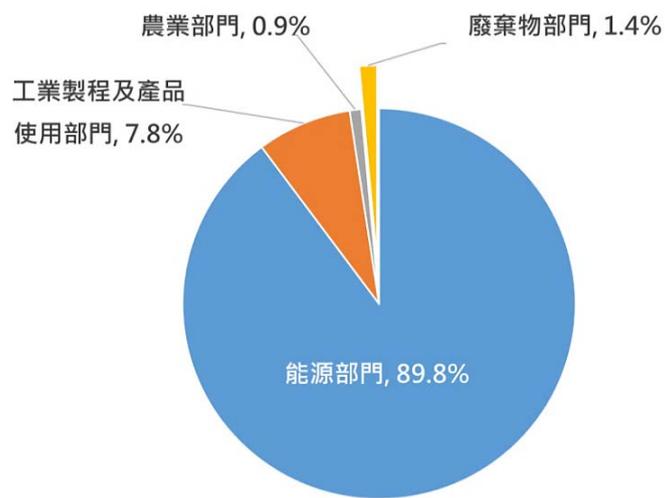


圖1、104年溫室氣體總排放量部門占比

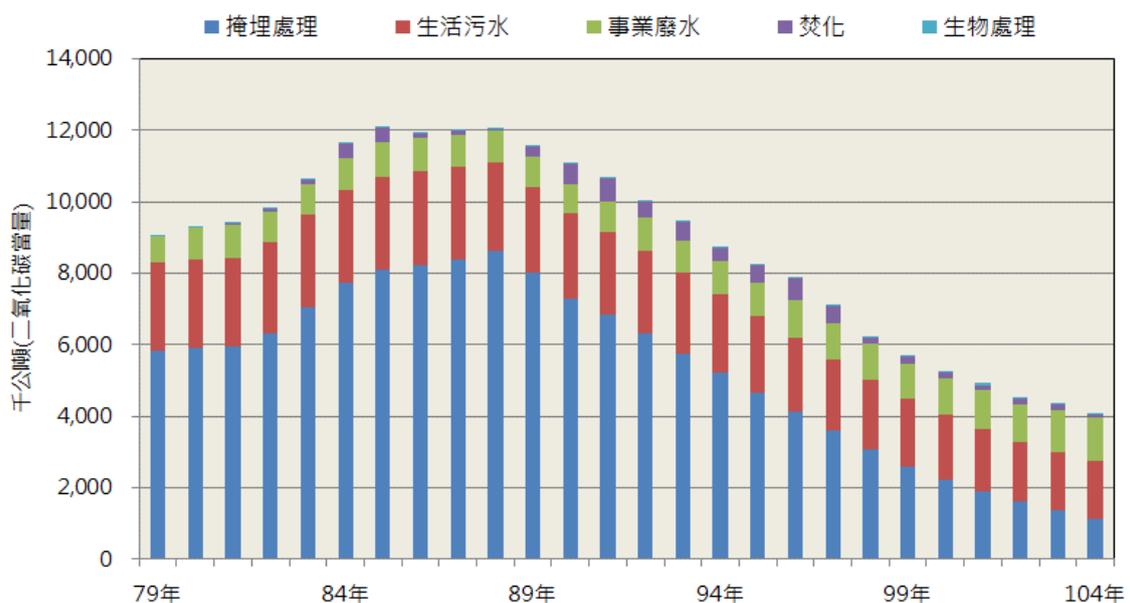


圖2、79年至104年環境部門溫室氣體排放趨勢

表 1、79 至 104 年環境部門溫室氣體排放源組成

單位：MtCO₂e

年	掩埋	生活污水	事業廢水	焚化	堆肥	溫室氣體 總排放量
79	5.832	2.461	0.731	0.022	0.021	9.066
80	5.917	2.482	0.864	0.009	0.001	9.273
81	5.928	2.512	0.896	0.069	0.001	9.407
82	6.323	2.545	0.862	0.067	0.001	9.798
83	7.061	2.564	0.879	0.116	0.000	10.619
84	7.719	2.590	0.905	0.416	0.001	11.631
85	8.080	2.606	0.961	0.406	0.000	12.053
86	8.212	2.635	0.938	0.109	0.003	11.896
87	8.372	2.601	0.899	0.122	0.000	11.993
88	8.604	2.499	0.868	0.068	0.004	12.042
89	8.024	2.403	0.835	0.267	0.001	11.530
90	7.305	2.365	0.836	0.570	0.000	11.076
91	6.821	2.342	0.844	0.638	0.001	10.646
92	6.310	2.327	0.929	0.441	0.004	10.012
93	5.763	2.253	0.880	0.536	0.013	9.444
94	5.219	2.193	0.935	0.375	0.018	8.741
95	4.656	2.131	0.936	0.500	0.021	8.245
96	4.135	2.068	1.048	0.592	0.027	7.871
97	3.601	1.987	1.011	0.464	0.031	7.094
98	3.066	1.931	1.022	0.163	0.034	6.216
99	2.597	1.887	0.979	0.219	0.040	5.722
100	2.222	1.819	1.004	0.158	0.050	5.252
101	1.887	1.747	1.078	0.157	0.046	4.916
102	1.595	1.689	1.044	0.162	0.043	4.532
103	1.349	1.655	1.166	0.155	0.039	4.364
104	1.140	1.606	1.217	0.109	0.037	4.109

我國廢棄物處理政策從早期的掩埋處理逐漸調整為焚化及資源回收再利用後，環境部門溫室氣體排放減量趨勢出現顯著變化。早期我國廢棄物係以掩埋處理為主，79 年至 97 年間之掩埋處理排放量占比仍高於 50%，生活污水及事業廢水兩者排放占比的總和約為 35~45%。依 104 年統計結果顯示，生活污水處理排放 1.61 MtCO₂e (39.1%)及事業廢水處理排放 1.22 MtCO₂e (29.6%)之總和約占環境部門排放的 7 成 (68.7%)，其次依序為廢棄物掩埋排放量 1.14 MtCO₂e (27.7%)、焚化處理排放 0.11 MtCO₂e(2.6%)及生物處理 0.04 MtCO₂e(1%)；若依氣體種類分析，甲烷則長期占

年度排放量的 88~97%(如表 2),以 104 年氣體種類來看,甲烷占比為 88.7%、氧化亞氮 8.8%,二氧化碳僅占 2.5%(如圖 3)。

表 2、79 至 104 年環境部門溫室氣體組成比例

年	甲烷	氧化亞氮	二氧化碳	年	甲烷	氧化亞氮	二氧化碳
79	96.5%	3.3%	0.2%	92	92.3%	3.5%	4.2%
80	96.8%	3.1%	0.1%	93	90.9%	3.6%	5.4%
81	96.1%	3.2%	0.7%	94	92.0%	4.0%	4.0%
82	96.2%	3.2%	0.6%	95	90.1%	4.3%	5.7%
83	96.0%	3.0%	1.0%	96	88.3%	4.6%	7.1%
84	93.7%	2.9%	3.4%	97	89.1%	4.6%	6.2%
85	94.0%	2.8%	3.2%	98	92.3%	5.3%	2.5%
86	96.3%	2.8%	0.9%	99	90.5%	5.9%	3.6%
87	96.4%	2.7%	1.0%	100	90.6%	6.6%	2.8%
88	96.7%	2.7%	0.5%	101	90.0%	7.0%	3.0%
89	94.9%	2.9%	2.2%	102	88.9%	7.8%	3.4%
90	92.1%	3.1%	4.9%	103	88.3%	8.3%	3.4%
91	91.0%	3.3%	5.7%	104	88.7%	8.8%	2.5%

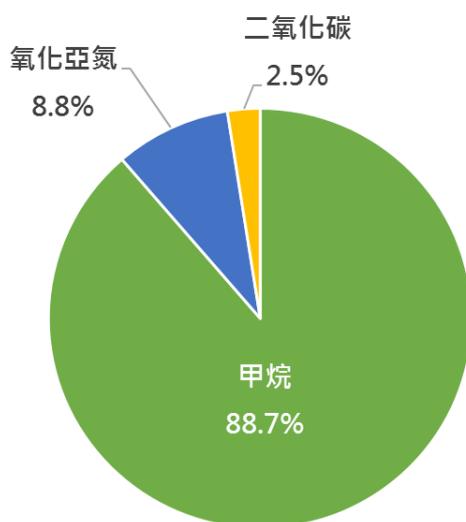


圖 3、104 年環境部門溫室氣體排放組成

(一) 廢棄物處理排放概況與特性

我國廢棄物減量政策從 79 年「大型焚化爐之設置」、86 年「資源回收四合一」、93 年「垃圾零廢棄」、94 年「強制分類回收」到 100 年的「永續物料管理」等，

處理方式由過往的掩埋逐步朝向資源回收再利用。依據「中華民國環境保護統計年報」，自84年起廢棄物處理方式約可分為掩埋、焚化、資源回收、生物處理及其他等5類，從各處理方式之占比發現（如圖4），掩埋處理已由84年的50.1%逐年下降，94年降至15.2%，104年僅剩1.4%；反觀，資源回收的占比在配合各類政策實行後，從84年的0%增加至94年23.0%，104年更達46.8%。另掩埋處理所產生之排放量從84年的7.72 MtCO₂e 降至104年的1.14 MtCO₂e，降幅達88%。（如圖5）

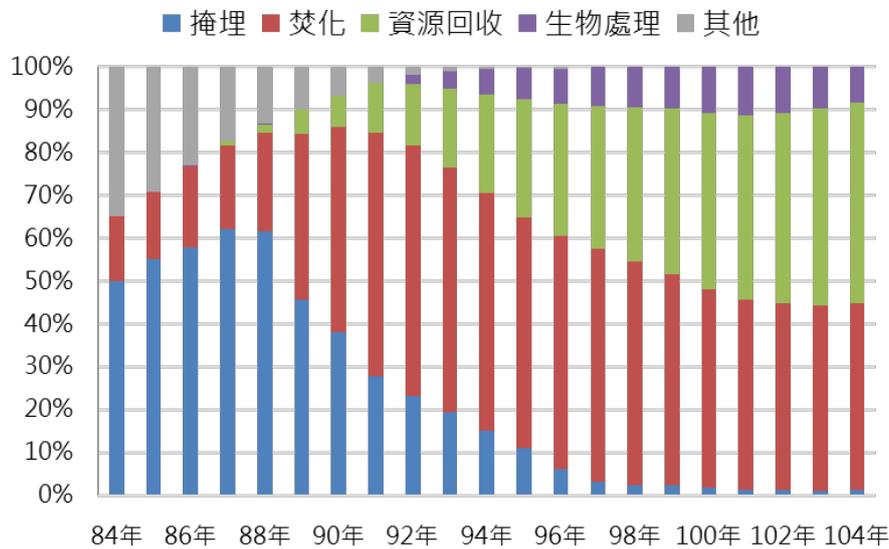


圖 4、84 年至 104 年廢棄物處理占比變化

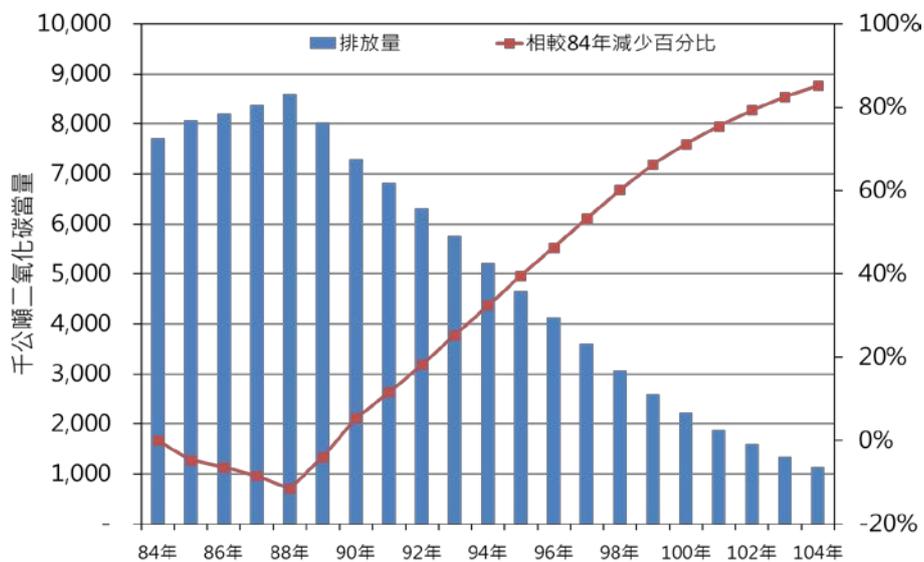


圖 5、84 年至 104 年掩埋處理排放量變化

(二) 污廢水處理排放概況與特性

環境部門溫室氣體排放，隨廢棄物處置政策之改變與執行持續下降，反之生活污水與事業廢水排放總占比自 88 年起逐年增加，99 年後便超過年度總排放量 50.1%，104 年生活污水處理及事業廢水處理排放比例合計占 68.7%。

生活污水之處理方式主要可分為經化糞池及由污水下水道送至污水處理廠處理等兩大類。影響溫室氣體排放量之主要因素包含公共污水下水道系統普及率、專用污水下水道系統普及率、建築物污水下水道系統普及率及整體合計之污水處理率等。污水處理率與生活污水衍生之溫室氣體排放量成反比（如圖 6），以 94 年為例，當年污水處理率約 24.6%，其溫室氣體排放量為 1.88 MtCO₂e；104 年污水處理率提升至 51.1%，該年度溫室氣體排放量下降至 1.26 MtCO₂e，相較基準年減少 33%。

事業廢水處理部分，主要受廢水申報處理量與化學需氧量(Chemical Oxygen Demand, COD)影響。隨著工業發展與產業之轉變，事業廢水處理排放量呈現逐漸增加趨勢（如圖 7）。94 年事業廢水處理衍生之溫室氣體排放量約為 0.94 MtCO₂e，104 年排放量上升至 1.22 MtCO₂e，相較基準年增加 32%。

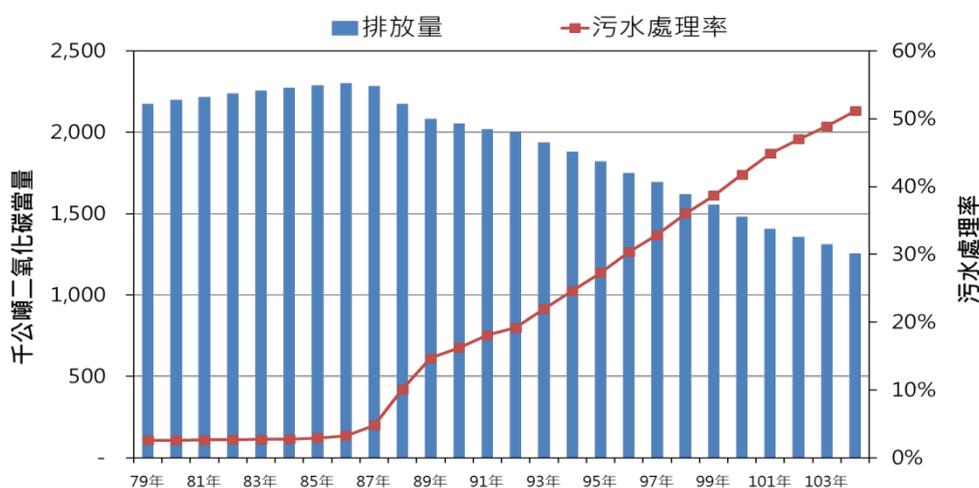


圖 6、79 年至 104 年生活污水排放與污水處理率變化

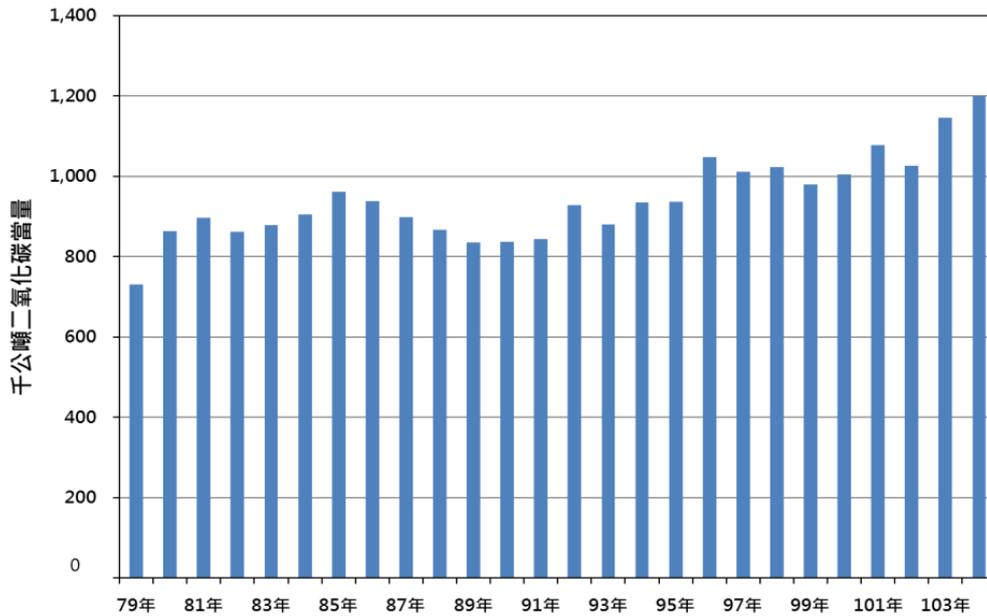


圖 7、79 年至 104 年事業廢水排放量趨勢

三、環境部門溫室氣體排放趨勢推估

總體而言，環境部門溫室氣體排放量呈現持續降低之趨勢。透過分析環境部門溫室氣體主要排放源（包括廢棄物掩埋、生活污水、事業廢水、焚化及堆肥）歷史排放趨勢與結構，並納入未來政府政策對活動數據變動之影響，綜整各排放源推估要素如下：

- (一) 廢棄物掩埋排放量推估：受衛生/一般掩埋量及甲烷回收量影響，依據歷史資料之分佈，95 年至 104 年衛生掩埋量呈現乘冪類型減量趨勢（如圖 8），96 年至 104 年甲烷回收量則呈現指數類型減量趨勢（如圖 9）。

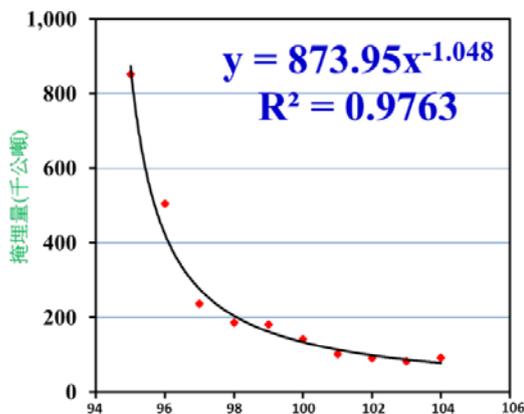


圖 8、95 至 104 年衛生掩埋量趨勢線推估

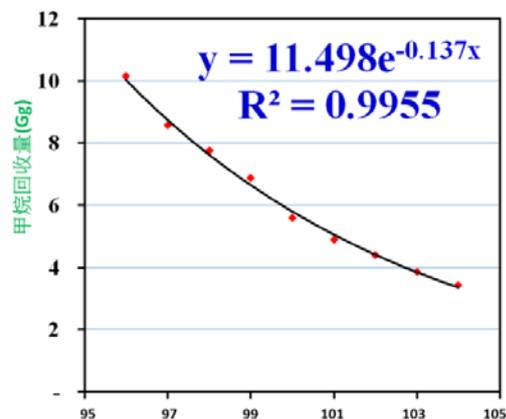


圖 9、96 至 104 年甲烷回收趨勢線推估

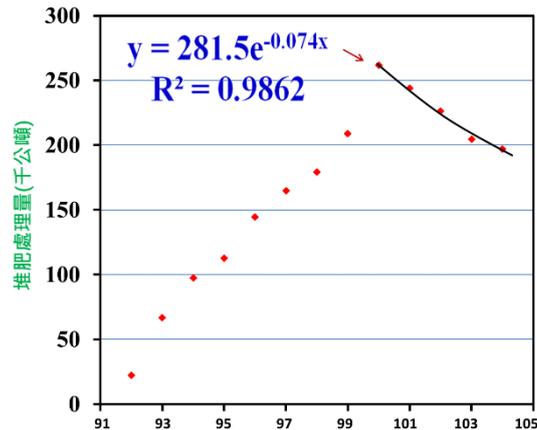


圖 10、100 至 104 年堆肥處理趨勢線推估

- (二) **生活污水排放量推估**：考量污水處理率之變化，106 年至 109 年採用內政部營建署推估值，109 年後以每年提升 1% 進行估算。
- (三) **事業廢水排放量推估**：雖逐年微幅增加但並無明顯變化，故採 95 年至 104 年之平均值估算。
- (四) **焚化及堆肥排放量推估**：由於 100 年起已採取中小型焚化爐處理量作為計算之依據，歷史資料年份較短且變化不大，最終採用 100 年至 104 年之平均值計算作為焚化推估基礎；堆肥部分則考量近年處理量持續減少，故僅以 100 年至 104 年趨勢計算（如圖 10）。

經分析歷史資料趨勢及檢討各推估因素後，以 104 年清冊資料為基準，105 年至 119 年之推估排放量與趨勢，詳如圖 11 與表 3。109 年環境部門溫室氣體排放量預估約為 3.13 MtCO₂e，較基準年(8.74 MtCO₂e)約減量 64.2%，而 119 年推估量為 2.47 MtCO₂e，較基準年減少 71.7%。整體而言，未來掩埋、生活污水、堆肥等排放量將持續下降，事業廢水及焚化排放量持平。排放量占比部分，自 99 年起，污廢水排放量之總合即超過該年度 50%，109 年則占 78.1%，而 119 年將達 89%；氣體內容部分，仍以甲烷為主(87~80%)，其次為氧化亞氮(10~14%)，而二氧化碳約占 4~6%。

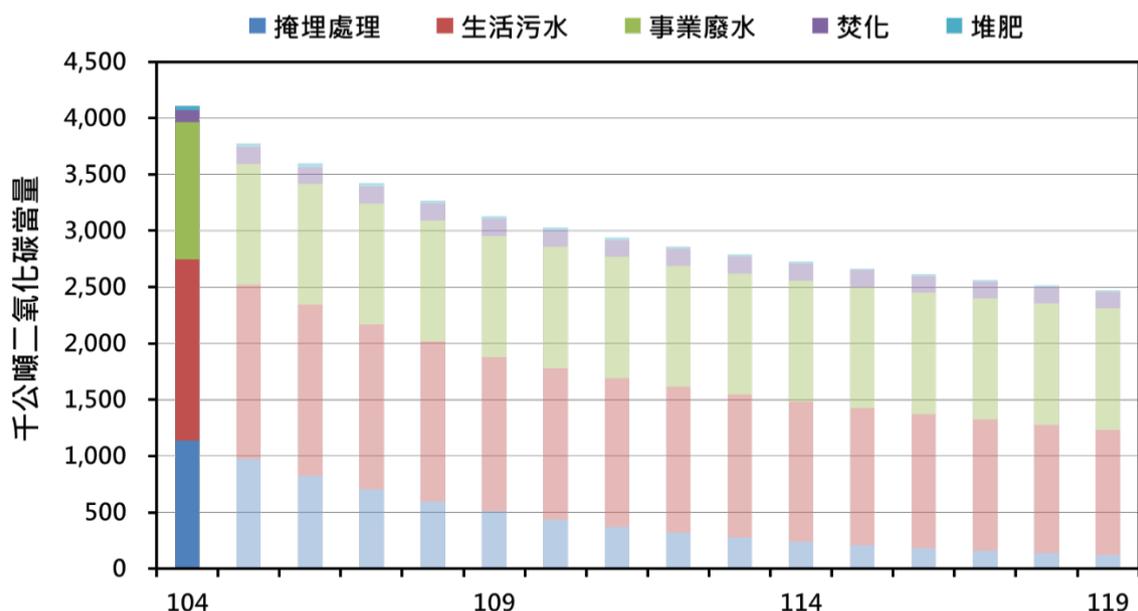


圖 11、105 年至 119 年環境部門溫室氣體排放趨勢推估圖

表 3、105 至 119 年環境部門溫室氣體排放量推估表

單位：MtCO₂e

年	掩埋	生活污水	事業廢水	焚化	堆肥	溫室氣體排放量
104	1.140	1.606	1.217	0.109	0.037	4.109
105	0.972	1.548	1.076	0.148	0.034	3.778
106	0.826	1.515	1.076	0.148	0.032	3.597
107	0.703	1.466	1.076	0.148	0.029	3.422
108	0.598	1.417	1.076	0.148	0.027	3.267
109	0.510	1.368	1.076	0.148	0.025	3.128
110	0.436	1.344	1.076	0.148	0.024	3.028
111	0.373	1.320	1.076	0.148	0.022	2.939
112	0.321	1.295	1.076	0.148	0.020	2.860
113	0.276	1.270	1.076	0.148	0.019	2.789
114	0.239	1.244	1.076	0.148	0.018	2.724
115	0.207	1.218	1.076	0.148	0.016	2.666
116	0.180	1.192	1.076	0.148	0.015	2.612
117	0.158	1.166	1.076	0.148	0.014	2.562
118	0.139	1.139	1.076	0.148	0.013	2.515
119	0.123	1.112	1.076	0.148	0.012	2.470

註：104 年排放量出自 2017 年中華民國國家溫室氣體排放清冊資料，其餘皆為推估量。

四、環境部門施政重點

鑑於環境部門溫室氣體排放結構已由早期的掩埋處理排放，逐漸轉為生活污水及事業廢水處理排放為主，因此部門推動策略規劃亦同步加深加廣，需以不同的思維重新通盤檢討。本署除賡續推動廢棄物源頭減量、資源回收再利用、執行掩埋場挖除活化及獎勵掩埋場進行甲烷回收再利用發電等既有政策，以期逐年降低掩埋處理排放外，並開始規畫著重於減少污（廢）水處理過程之溫室氣體排放。本行動方案除納入國家多年期污水下水道系統建設計畫，亦藉由推動污水處理廠污泥厭氧處理流程及廢水處理廠水質厭氧處理流程，設置甲烷回收處理或再利用設施等策略，逐步有效管理環境部門溫室氣體主要排放源。

參、環境部門溫室氣體排放管制目標

一、109 年環境部門溫室氣體排放量

109 年降為 94 年溫室氣體淨排放量再減少 60%（配合國家溫室氣體長期減量目標，溫室氣體排放量以 94 年為基準年進行比較），溫室氣體排放量為 3.496 MtCO₂e。

二、環境部門第一期階段管制目標

第一期階段管制目標為 105 年至 109 年間之溫室氣體排放管制總當量，環境部門階段管制目標（105 年至 109 年）為 18.154 MtCO₂e。

三、109 年評量指標

(一) 環境部門評量指標：全國污水處理率達 60.8%

(二) 政策配套評量指標

1. 完成總量管制法規建置
2. 配合國內減碳路徑，研議綠色稅費相關經濟誘因制度
3. 完備促進綠色金融相關法規及配套制度之研議