

環境部門溫室氣體排放管制 行動方案成果報告

行政院環境保護署

中華民國109年9月

壹、前言

依「溫室氣體減量及管理法」(下稱溫管法)第9條規定，行政院環境保護署(下稱本署)研訂「環境部門溫室氣體排放管制行動方案」(下稱行動方案)於107年10月3日報請行政院核定在案。

環境部門溫室氣體排放管制目標(第一期)係於109年降為94年溫室氣體排放量再減少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3.496百萬公噸二氧化碳當量(以下簡稱MtCO₂e)。其中，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為18.154 MtCO₂e，並以109年全國污水處理率達60.8%作為環境部門評量指標。

本署現依據「溫室氣體減量及管理法施行細則」第7條規定，編寫本行動方案成果報告陳請行政院，著重於實質減量推動成果，內容包括：執行摘要、管制目標執行狀況及達成情形、分析及檢討。

貳、執行摘要

本署近年持續精進部門溫室氣體排放統計，根據污水源頭減量手冊及事業廢水申報系統，召開專家諮詢會議檢討生活污水未妥善處理之排放係數及事業廢水處理程序之厭氧/好氧比例，重新統計部門排放量，並依西元2006年版國家溫室氣體清冊指南(2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories)追溯至西元1990年，所致基準年排放量自8.752 MtCO₂e修正為7.327 MtCO₂e。

根據最新「2020年國家溫室氣體排放清冊報告」顯示，107年全國溫室氣體排放量為296,546 MtCO₂e，環境部門溫室氣體排放量2.752 MtCO₂e，占全國總量的0.93%(圖1)。較基準年(94年)7.327 MtCO₂e

減少4.575 MtCO₂e，減量幅度達62.4%，提前達成109年排放量較基準年（94年）再減少60%之排放管制目標（圖2）。在部門評量指標，依內政部營建署統計全國污水處理率從105年之53.4%提升至109年8月63.7%（圖3），亦如期達成原先設定109年全國污水處理率60.8%之評量指標。

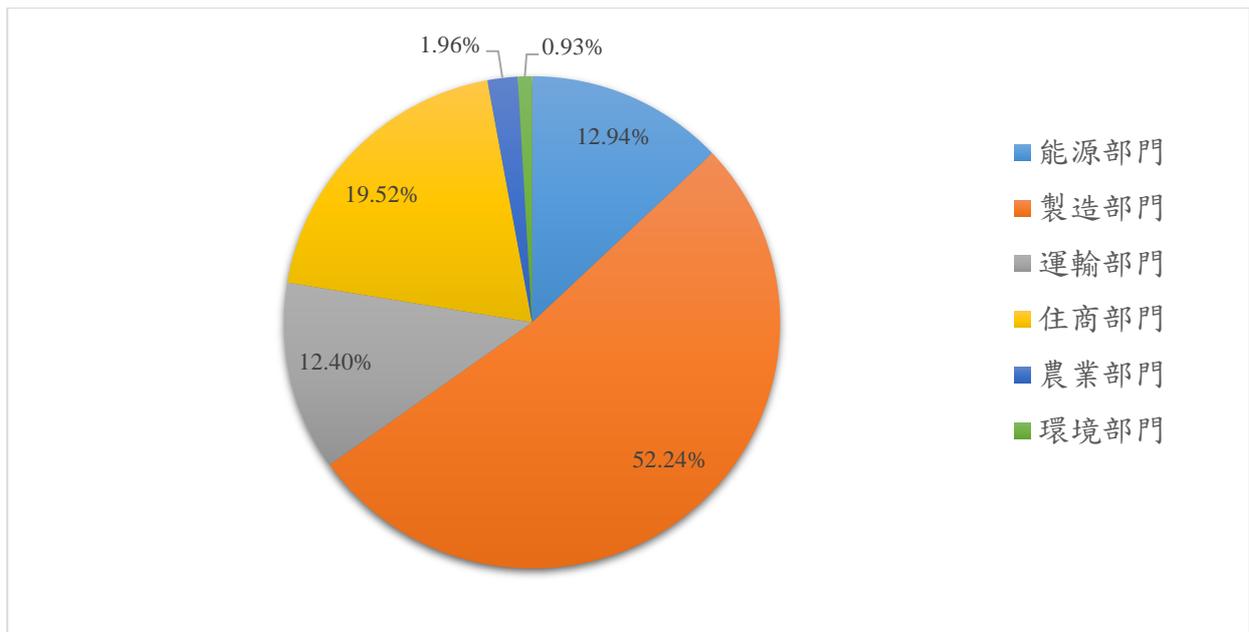


圖 1、107 年部門溫室氣體排放占比

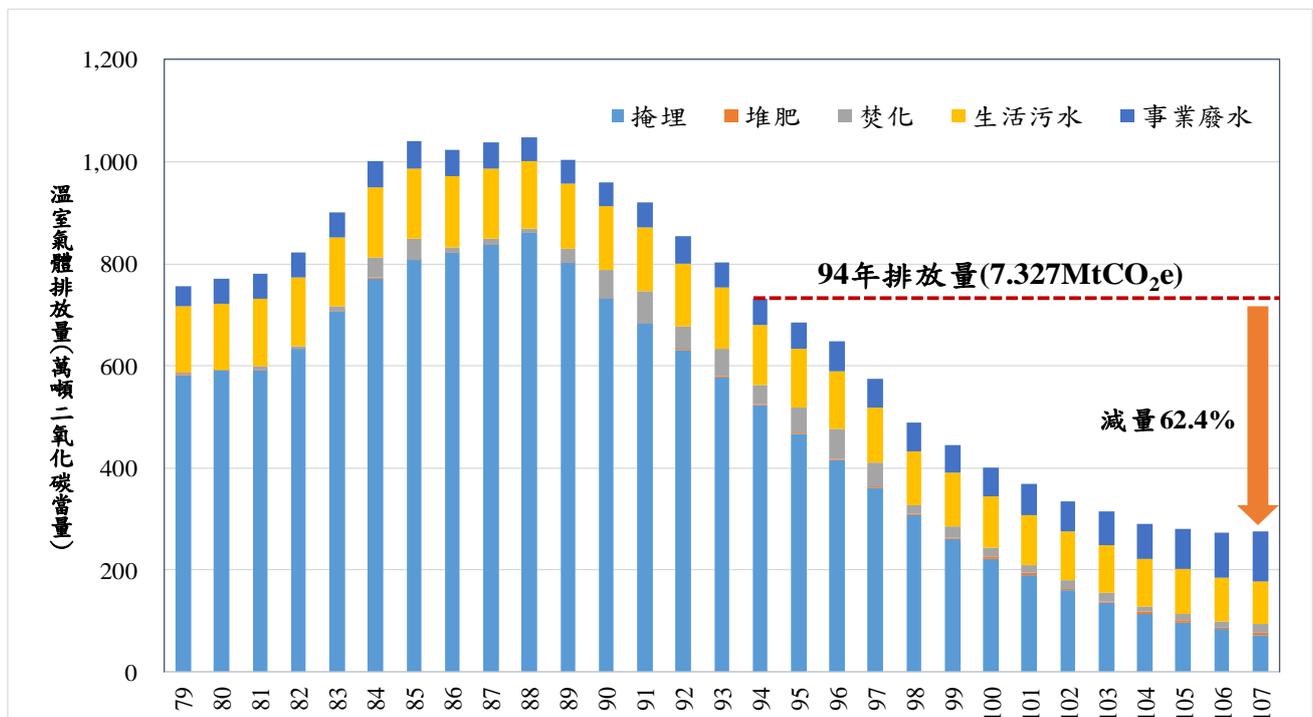


圖 2、民國 79 年至 119 年環境部門溫室氣體排放趨勢

二、生活污水減量

(一) 持續提升污水處理率

生活污水包含妥善及未妥善處理兩類，妥善處理係經污水下水道收集後至污水處理廠處理後排放，未妥善處理為經過化糞池或開放水體處理後排放。當中，每單位未妥善污水處理過程中所產生之溫室氣體較妥善處理高，故透過污水下水道用戶接管，有助於生活污水排放量降低，截至 109 年 8 月之統計，全國污水處理率達 63.7%，相較 105 年已提升約 10.3%。

(二) 針對全國污水廠污泥厭氧處理流程設置甲烷回收設施進行效益評估

由於全國污水處理率逐年增加，進入污水處理廠之水量隨之提升。為評估國內推動污水處理廠設置能源回收再利用設施之可行性與對溫室氣體減量之效益，本署於 106 年至 109 年 6 月間，共訪查 12 座污水處理廠，並針對八里、迪化、淡水、桃園、花蓮、宜蘭、羅東、鳳山溪、福田、安平、楠梓與六塊厝等具沼氣回收潛力之生活污水廠，就設置沼氣回收設施狀況與回收潛勢進行追蹤與分析。

三、事業廢水減量

(一) 建立本土排放係數

事業廢水處理排放受廢水處理水量與化學需氧量 (Chemical Oxygen Demand, COD) 影響，並隨著工業發展與產業之轉變呈現增加趨勢。近年本署優先針對化學需氧量 (COD) 去除量高之造紙業進行溫室氣體排放實地量測，分析造紙業廢水處理之排放特性與季節差異，進而檢

討造紙業廢水處理本土排放係數之可能。此外，108年亦針對淡水水資源中心及羅東水資源中心分別進行處理單元實際溫室氣體量測，期能建立本土排放係數，完善部門排放資料。

(二)推動污(廢)水處理廠甲烷回收資料普查

本署規劃甲烷普查或申報機制其可引用或修正之法規，並於北中南等地辦理多場次區域座談會議，根據業者所提之申報頻率、平台設計及教育訓練建議內容，納入後續機制設計規劃。

肆、分析與檢討

隨廢棄物掩埋溫室氣體排放逐年降低，而事業廢水處理排放持續增加，使得污(廢)水處理產生溫室氣體排放逐漸成為部門主要排放源，107年占整體部門排放量66.1%。為持續降低環境部門溫室氣體排放，將以推動污(廢)水處理溫室氣體減量為優先工作，同時研議相關法規或政策配套來加速環境部門的減碳，分析目前部門排放現況，歸納部門後續應加強之項目與對策如下：

- 一、提高污水處理率，降低未妥善處理污水之排放，並透過增設厭氧處理單元，以回收沼氣及能源，降低處理過程排放。
 - (一) 持續建設污水下水道，降低未妥善處理污水之溫室氣體排放。
 - (二) 強化污水處理系統操作最佳化。
 - (三) 針對既有污泥厭氧消化系統之沼氣回收，推動申報制度，掌握排放量。
 - (四) 研擬我國生活污水廠適用之減量方法學，鼓勵大型污水處理設施增設污泥厭氧消化系統，申請微型抵換專案。

二、掌握事業廢水處理設施溫室氣體排放，鼓勵增設厭氧處理單元以回收沼氣，降低處理過程排放。

- (一) 持續針對事業廢水處理單元進行溫室氣體量測，分析排放特性，回饋事業廢水處理管理單位，納入管理作為以落實減量。
- (二) 依據事業廢水處理設施規模，分階段鼓勵業者推動增設厭氧處理單元，回收沼氣進行能資源循環再利用。
- (三) 邀集相關單位研議增設厭氧處理單元之法規研究與政策配套之可行性評估。

附件一、環境部門歷年排放情形分析

環境部門之溫室氣體排放與廢棄物最終處置方式息息相關。依據「聯合國政府間氣候變化專門委員會」(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)所發布之2006年版國家溫室氣體排放清冊指南(2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories)說明，環境部門計算範疇應涵蓋「5A掩埋處理」、「5B生物處理」、「5C焚化處理」、「5D污(廢)水處理排放」及「5E其他廢棄物處理」等，所相對應產生之溫室氣體以甲烷(CH₄)、氧化亞氮(N₂O)及二氧化碳(CO₂)為主。

依據2006 IPCC指南建議，環境部門排放量歷年排放量，如表1所示。環境部門溫室氣體之排放量自88年後，便維持逐年減量之趨勢。檢視主要排放源特性後可發現，掩埋處理之排放量與國家廢棄物政策息息相關，隨零廢棄、垃圾焚化、分類回收及永續物料等政策施行，掩埋處理之排放量亦從89年開始下降，至107年已降至72.2萬噸CO₂e。民國103年後，污(廢)水處理之排放量已取代掩埋處理之排放(107年占環境部門66.1%)，儼然已成為部門主要排放源(圖4)。

由各類排放物種排放量變化趨勢可看出(圖5)，甲烷為環境部門主要排放氣體，長期占部門排放量的80.3%~96.2%；氧化亞氮排放量次之，長期占部門排放量之3.1%~13.9%。

未來將隨污水處理率之提升，生活污水處理之排放量隨著降低(圖6)，惟我國事業廢水處理之排放量受有機物移除量影響，致事業廢水溫室氣體排放量呈現上升趨勢(圖7)，可預期後續事業廢水處理所產生之排放量已成為環境部門減量重點。

表 1、環境部門 79 至 107 年溫室氣體排放量

單位：百萬公噸 CO₂e

年份	生活污水	事業廢水	掩埋	堆肥	焚化	溫室氣體 排放量
79	1.286	0.411	5.832	0.021	0.022	7.571
80	1.295	0.486	5.917	0.001	0.009	7.708
81	1.314	0.504	5.928	0.001	0.069	7.817
82	1.337	0.485	6.323	0.001	0.067	8.212
83	1.345	0.494	7.061	0.000	0.116	9.016
84	1.362	0.509	7.719	0.001	0.416	10.007
85	1.371	0.541	8.080	0.000	0.406	10.397
86	1.391	0.527	8.213	0.003	0.109	10.243
87	1.367	0.505	8.374	0.000	0.122	10.368
88	1.325	0.488	8.606	0.004	0.068	10.490
89	1.280	0.470	8.028	0.001	0.267	10.045
90	1.255	0.471	7.309	0.000	0.570	9.604
91	1.251	0.475	6.828	0.001	0.638	9.193
92	1.247	0.523	6.321	0.004	0.441	8.536
93	1.206	0.495	5.776	0.013	0.536	8.024
94	1.178	0.526	5.229	0.018	0.375	7.327
95	1.115	0.527	4.665	0.021	0.500	6.829
96	1.091	0.589	4.143	0.027	0.592	6.442
97	1.044	0.569	3.607	0.031	0.464	5.714
98	1.025	0.575	3.071	0.034	0.163	4.868
99	1.012	0.551	2.601	0.040	0.219	4.423
100	0.988	0.565	2.225	0.050	0.158	3.986
101	0.955	0.607	1.889	0.046	0.157	3.654
102	0.928	0.595	1.597	0.043	0.162	3.324
103	0.915	0.665	1.351	0.039	0.155	3.124
104	0.906	0.693	1.141	0.037	0.109	2.886
105	0.878	0.779	0.970	0.037	0.139	2.804
106	0.855	0.870	0.834	0.039	0.126	2.724
107	0.836	0.984	0.722	0.044	0.166	2.752
相較 94 年	-29.03%	87.07%	-86.19%	144.44%	-55.73%	-62.44%

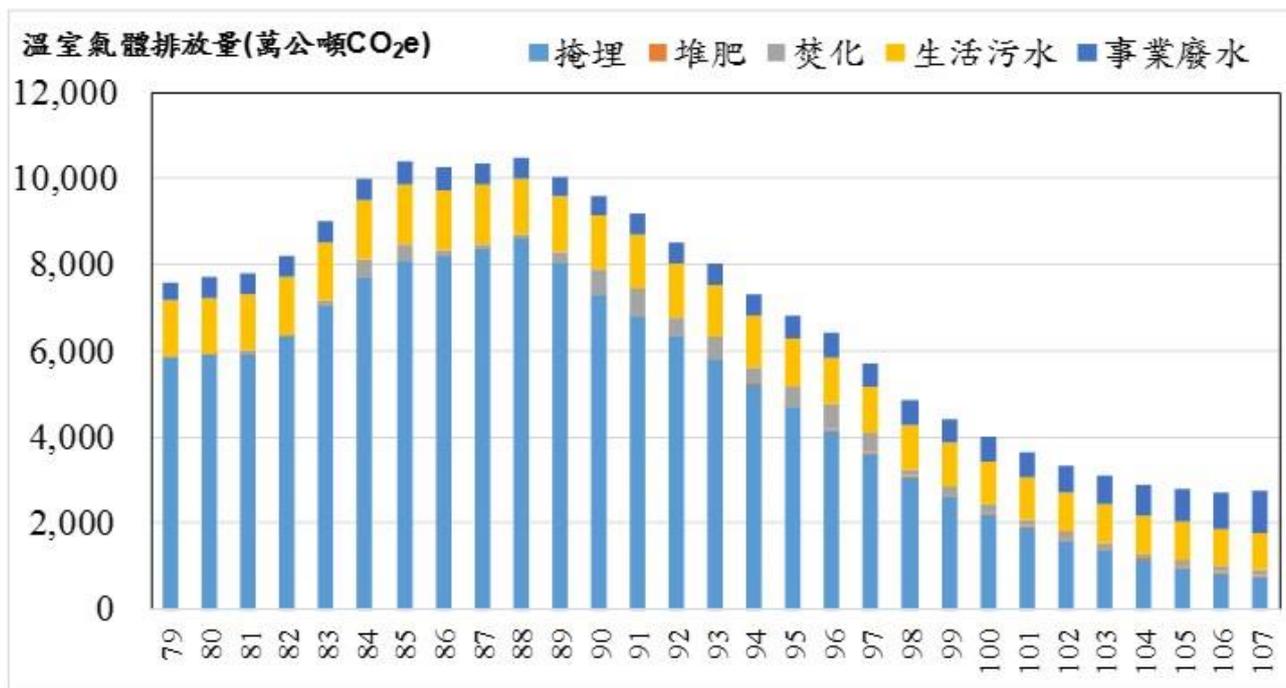


圖 4、環境部門歷年溫室氣體排放趨勢

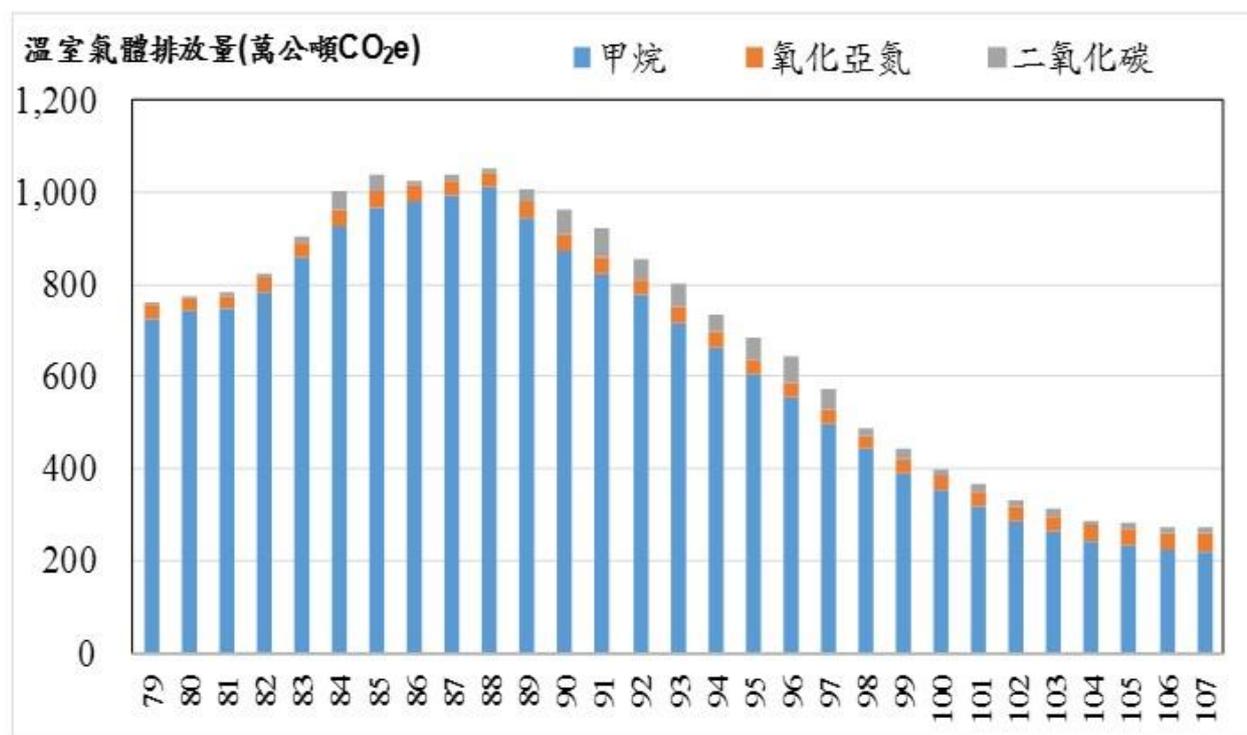


圖 5、民國 79 至 107 年環境部門各類排放物種排放量

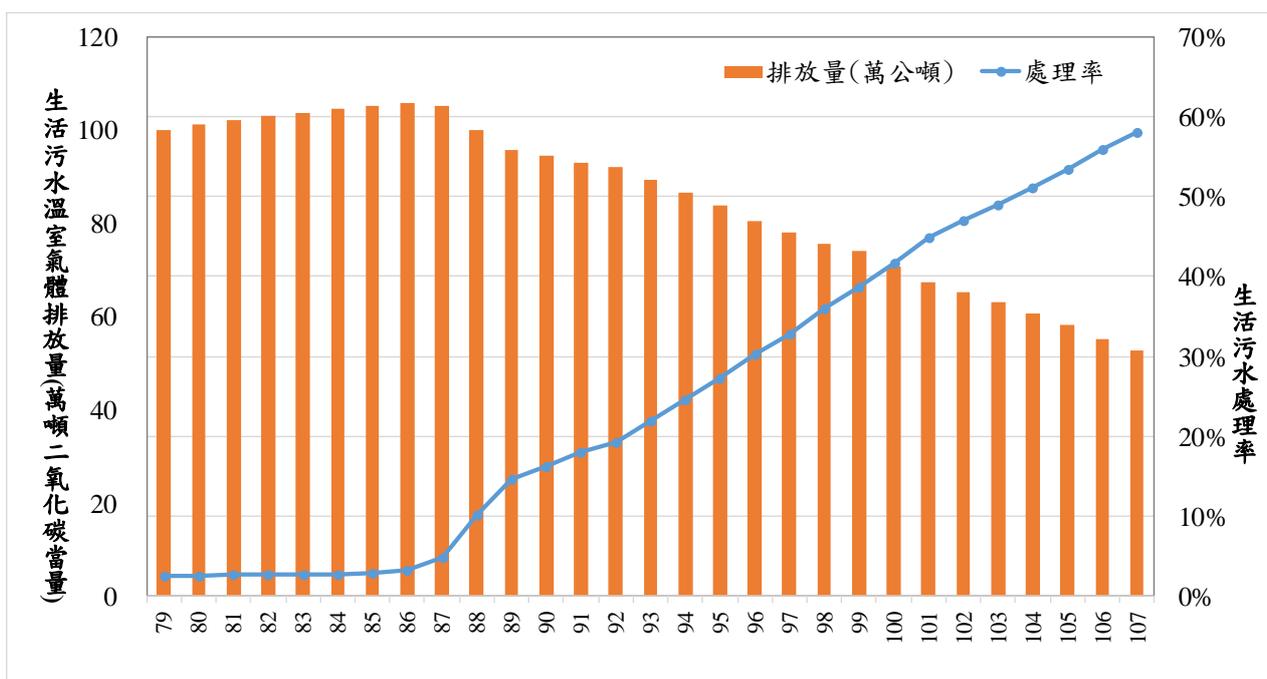


圖 6、民國 79 年至 107 年生活污水排放量與污水處理率

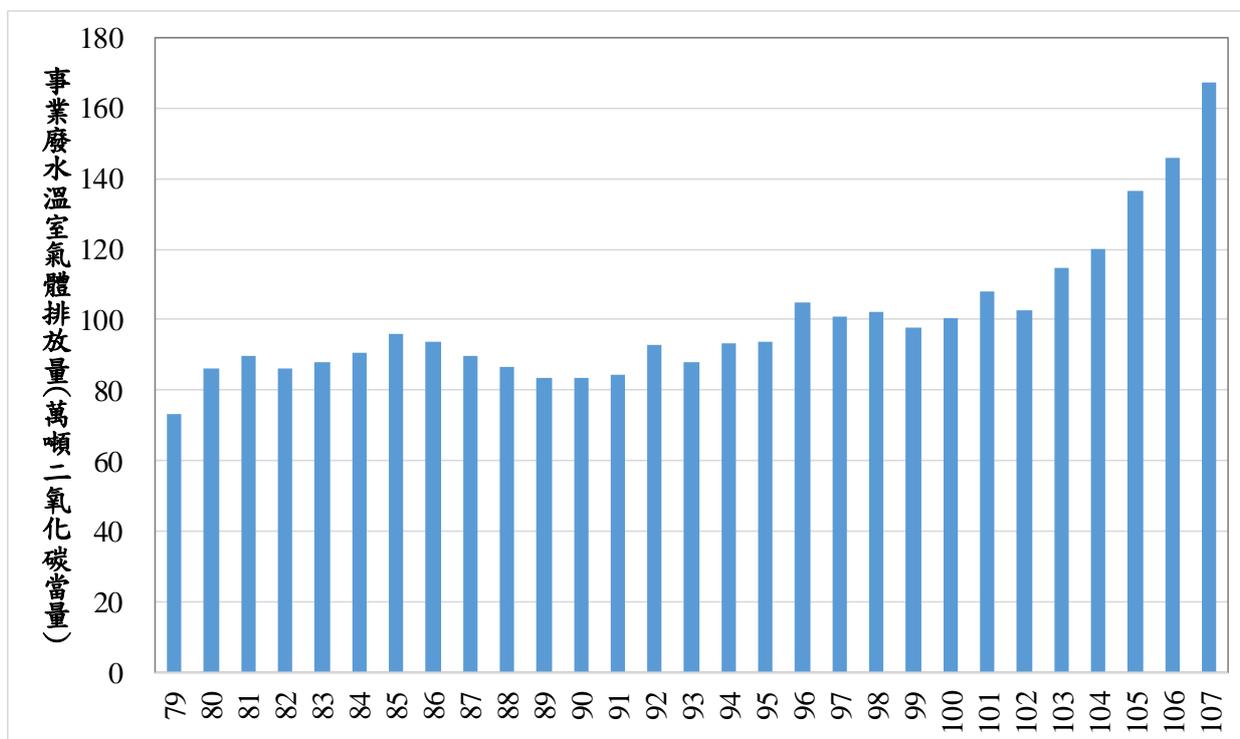


圖 7、民國 79 年至 107 年事業廢水排放量

附件二、具體措施執行成果彙整

評量指標		執行狀況
全國污水處理率達 60.8%		截至 109 年 8 月統計，全國污水處理率已達 63.7%
推動策略	具體措施或計畫	執行狀況
減少廢棄物及污(廢)水處理過程之溫室氣體排放	持續獎勵沼氣發電掩埋場進行甲烷回收再利用	統計垃圾衛生掩埋場之沼氣發電設施，截至 109 年 6 月底，累計減少約 30.7 萬噸 CO ₂ e。
	賡續污水下水道系統建設	截至 109 年 8 月之統計，全國污水處理率達 63.7%，相較 105 年已提升約 10.3%
	推動污水處理廠污泥厭氧處理流程設置甲烷回收處理或再利用設施	本署於 106 年至 109 年 6 月間，共訪查 12 座污水處理廠，並針對八里、迪化、淡水、桃園、花蓮、宜蘭、羅東、鳳山溪、福田、安平、楠梓與六塊厝等具沼氣回收潛力之生活污水廠，就設置沼氣回收設施狀況與回收潛勢進行追蹤與分析
	建立污水及廢水廠溫室氣體本土排放係數	108 年至 109 年 6 月間，本署優先針對化學需氧量(COD)去除量高之造紙業進行溫室氣體排放量測共 4 場次，並分析造紙業廢水處理之排放特性與季節差異，進而檢討造紙業廢水處理本土排放係數之可能。此外，108 年亦針對淡水水資源中心及羅東水資源中心分別進行處理單元實際溫室氣體量測，期能建立本土排放係數，完善部門排放資料。
	推動污(廢)水處理廠設置甲烷回收處理並推動甲烷回收資料普查	本署初步規劃甲烷普查或申報機制其可引用或修正之法規，並辦理 4 場次區域座談會議(北部 1 場、中部 1 場與南部 2 場)，並根據業者所提之申報頻率、平台設計及教育訓練建議內容，納入後續機制設計規劃。