

# 第三期環境部門 溫室氣體減量行動方案(草案)公聽會

環境部

114年7月10日

# 簡報大綱

- 辦理依據
- 環境部門排放現況及三期目標
- 現階段推動成果
- 溫室氣體排放趨勢推估流程
- 推動策略與評量指標
- 預期效益及可能影響評估

附錄：溫室氣體排放趨勢推估流程 & 技術諮詢小組會議\_委員意見回覆

# 辦理依據

## 一、法源依據

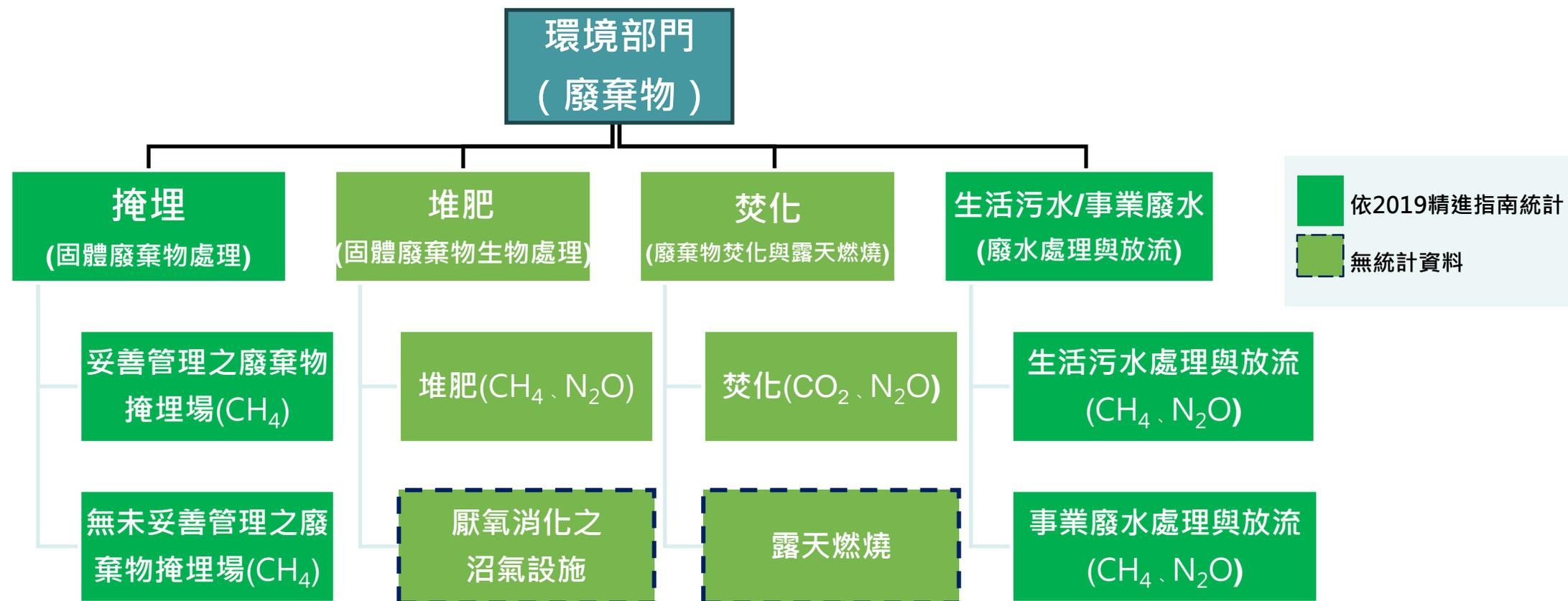
依據氣候法第11條與氣候法施行細則第7條規定，中央目的事業主管機關訂修所屬部門溫室氣體減量行動方案，應於各期階段管制目標核定後6個月內，送中央主管機關報請行政院核定後公開。

## 二、依國家因應氣候變遷行動綱領，並扣合旗艦減碳行動計畫、12項關鍵戰略等政策

環境部門以「**推動廢棄物、污（廢）水減量及能資源循環再利用**」為減量推動主軸，扣合我國2050淨零排放路徑之「十二項關鍵戰略行動計畫」以及國發會「臺灣總體減碳行動計畫」之由下而上部門「自主減碳計畫」與由上而下部門「減碳旗艦計畫」，期逐步達成國家溫室氣體長期減量目標。

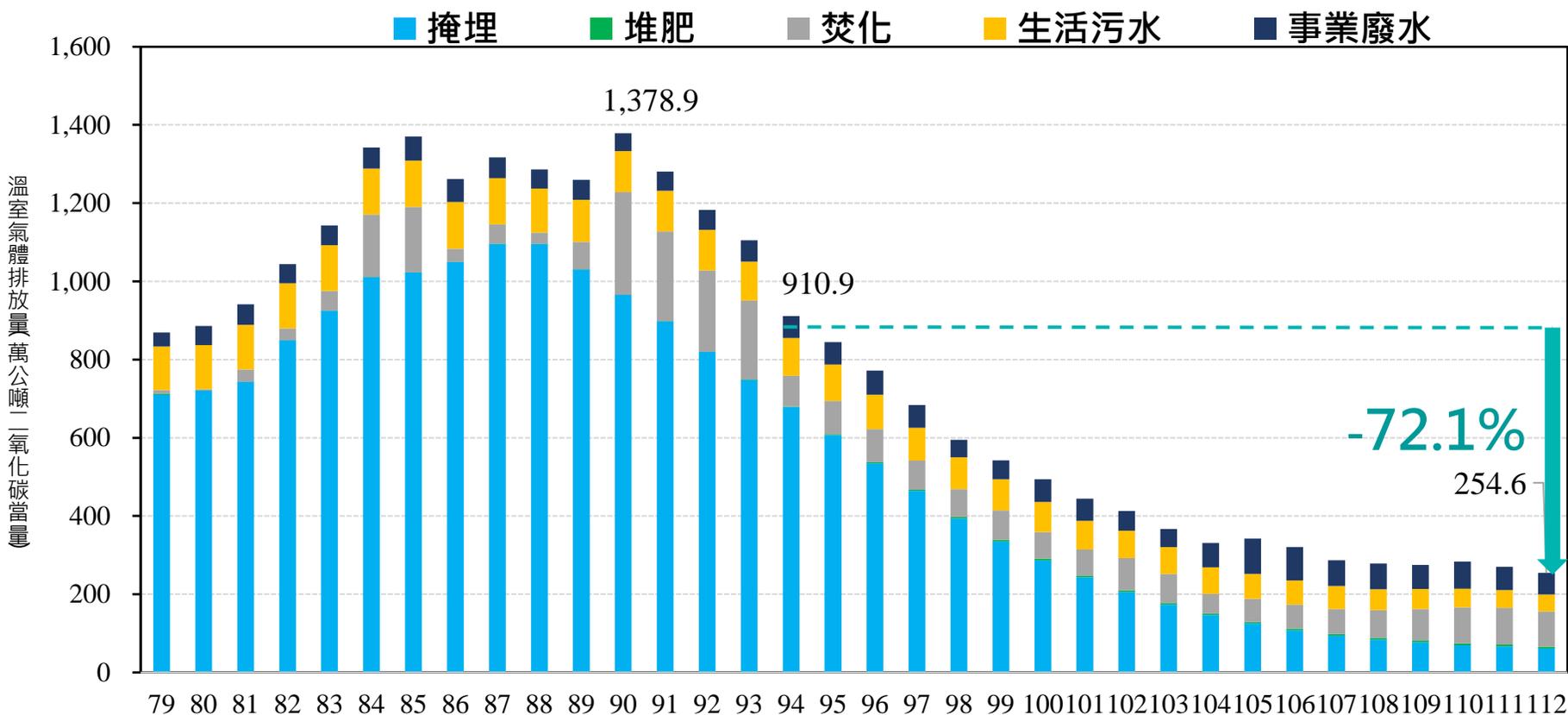
# 環境部門排放範疇

- 我國環境（廢棄物）部門排放源依2006年IPCC指南及2019年精進指南，分為**掩埋**（固體廢棄物處理）、**堆肥**（生物處理）、**焚化**、**生活污水及事業廢水**（廢水處理與放流）進行統計。

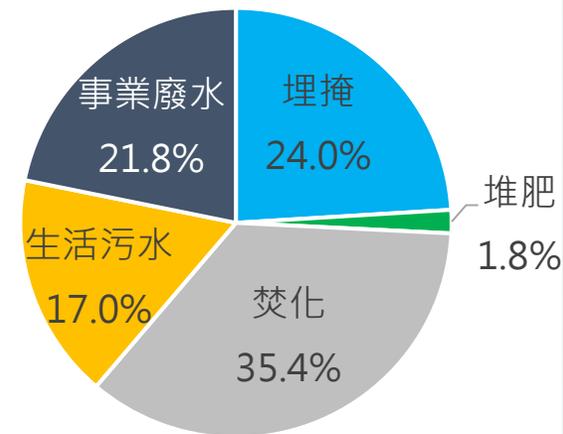


# 環境部門排放現況

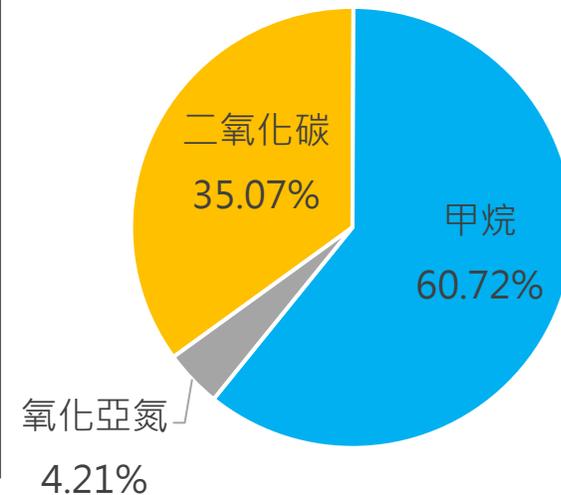
- 112年環境部門排放量 **254.6萬公噸CO<sub>2</sub>e** (占全國總排放 **0.94%**)
- 在資源循環與零掩埋政策推行下，較基準年已**減量 72.1%**  
成效優於其他部門，惟未來減量空間更困難



112年環境部門排放源占比



112年環境部門各類溫室氣體占比



# 現階段推動成果

## 第二期減量推動的成果

## 112年減量貢獻

相較基準年



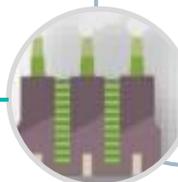
掩埋

- 掩埋場沼氣回收，計104年至112年共減量45.2萬公噸 CO<sub>2</sub>e。



堆肥

- 完成2座生質能源廠建置，預估生廚餘年處理量達7.6萬噸，可提供發電量1,219萬度/年。
- 112年廢棄物燃料量達78萬公噸，其中SRF使用量占4成，以減少高排碳燃料使用。
- 環境部於111年11月3日訂定「非填充食品之塑膠再生商品推動作業要點」，提高廢塑膠再利用比率。



焚化



生活污水

- 生活污水處理率目標114年達70.5%，112年達70.02%，已完成99.3%。
- 大型二級污水廠採厭氧消化之處理污水比率達92.0%，已超過設定90%目標。



事業污水

- 完成宜蘭與台南兩座污水處理廠之污泥再利用示範，兩者合計日處理污泥量可達20噸。

603

萬公噸 CO<sub>2</sub>e

53

萬公噸 CO<sub>2</sub>e

0.4

萬公噸 CO<sub>2</sub>e

備註：  
根據臺中市環保局統計，臺中市外埔綠能生態園區廚餘生質能源廠112年實際發電量為318萬6,897度，則桃園市廚餘生質能源廠預估發電量可達約900萬度/年，則2廠合計發電量可達約1,219萬度/年。

# 第三期階段管制目標

行政院於114年5月6日核定第三期溫室氣體階段管制目標



- 119年國家溫室氣體淨排放量：降為 94 年溫室氣體淨排放量再減少 **28±2%**  
( 198.980~188.225 MtCO<sub>2</sub>e )
- 119年電力排放係數階段目標：**0.319** 公斤 CO<sub>2</sub>e/度。

## 環境部門階段管制目標

環境部門減量空間逐漸縮小，仍積極減量以達國家淨零排放目標。

年度	目標總當量	排放量估算值
115		2.632 MtCO <sub>2</sub> e
116		2.682 MtCO <sub>2</sub> e
117	13.199 MtCO <sub>2</sub> e	2.657 MtCO <sub>2</sub> e
118		2.631 MtCO <sub>2</sub> e
119		2.596 MtCO <sub>2</sub> e



環境部門119年減碳目標

**減量 71.5%**  
(相較於基準年)

# 環境部門溫室氣體排放趨勢推估流程

## STEP 1：基礎情境(BAU)分析

IPCC第五次評估報告GWP值



### 社經參數

1. 各產業實質GDP成長率預估值
2. 全國人口數



各類排放源參數

## STEP 2：減量情境與貢獻

各類  
排源  
參數

- 衛生掩埋處理量
- 期末一般廢棄物暫存量

- 甲烷回收量

- 全國人口數
- 人均堆肥量
- 廚餘厭氧消化廠生廚餘處理量能

- 中小型焚化爐廢棄物處理量垃圾組成

- 污水處理率
- 人口推估值
- 污水處理量
- 每人每日蛋白質供給量

- 各行業GDP成長率推估值
- 廢水處理廠COD移除量

減量  
策略

### 減量策略1

提升污水處理率

### 減量策略2

建構污水下水道的永續及智慧化系統

### 減量策略3

推動污(廢)水廠設置厭氧處理設施

### 減量策略4

推動高有機事業廢水處理減量措施相關配套

### 減量策略5

推動廢棄物能資源化發展資源循環減碳技術

### 減量策略6

研發創新技術

## STEP 3：減量情境下之能源需求

環境部門計算範疇僅以直接排放為主，無燃料燃燒溫室氣體排放量

## STEP 4：環境部門溫室氣體排放趨勢推估

# 環境部門第三期減量策略與措施

## 6大減量策略+15項推動措施

### 排放源

### 推動策略

### 推動措施

#### 生活污水 事業廢水

提升污水處理率

- 生活污水處理率提升至74%

建構污水下水道的永續  
及智慧化系統

- 推動下水道韌性調適作為

推動污(廢)水廠設置厭  
氧處理設施以提高沼氣  
回收

- 提高大型二級處理污水處理廠設置污泥厭氧消化處理
- 提升污水處理廠效能
- 推動特定事業之廢水處理廠設置厭氧處理與沼氣再利用

推動高有機事業廢水處  
理減量措施相關配套

- 研擬高有機廢水事業(含污水廠)減量法規配套措施
- 補助或輔導事業廢水處理導入智慧管理、低碳與循環技術
- 補助或輔導高有機廢水事業建置厭氧設施並回收沼氣利用

#### 掩埋 堆肥 焚化

推動廢棄物能資源化，  
發展資源循環減碳技術，  
帶動事業永續發展

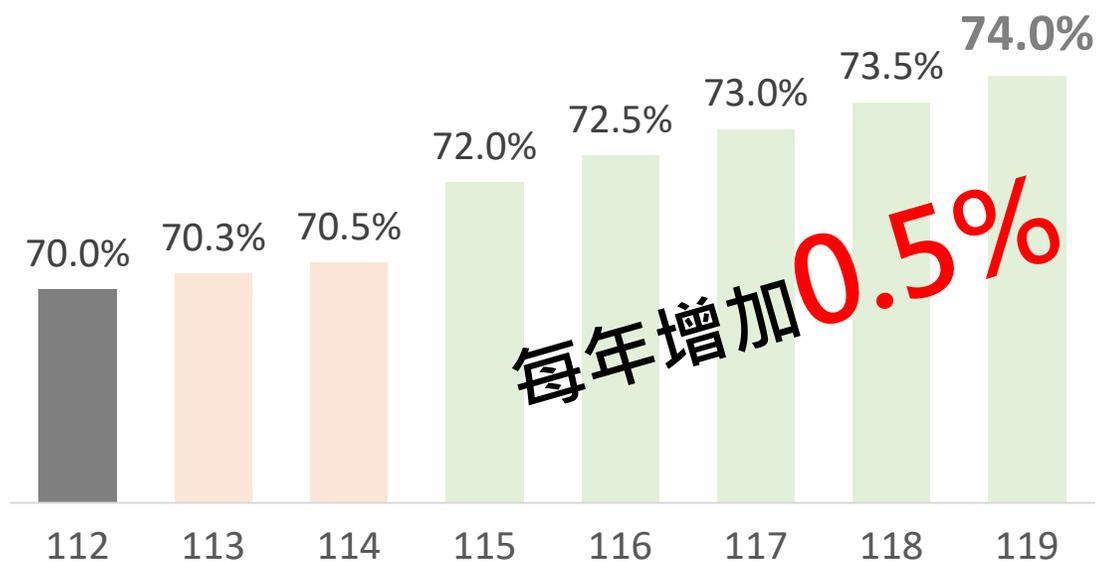
- 推動廚餘厭氧消化並回收沼氣發電
- 推動活化掩埋場
- 提升掩埋場沼氣回收發電之誘因
- 促進生質能源廠之碳權申請與綠能發展
- 輔導設有中小型焚化爐之事業廢棄物源頭減量及再利用提升
- 提高物料循環度與循環價值

研發創新技術

- 創新技術研發與可行性評估

# 評量指標

## 1. 生活污水處理率



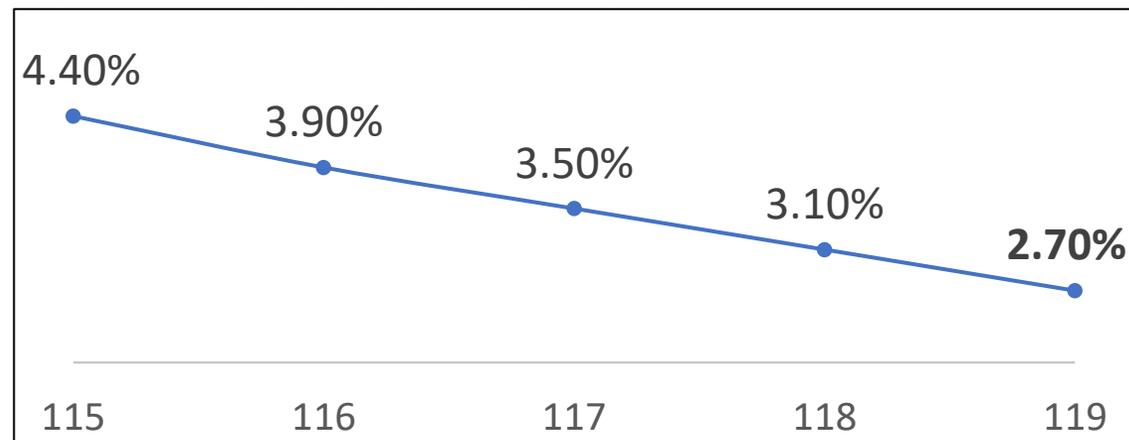
2. 大型二級污水廠  
污泥厭氧消化率

每年維持  
**90%**

## 3. 輔導或補助沼氣回收事業家數

Year	115	116	117	118	119
Number of businesses	-	8家	9家	10家	10家

## 4. 掩埋場沼氣回收率



備註:因廢棄物轉為焚化處理,且甲烷逸散增加,導致回收效率降低。

5. 廚餘厭氧甲烷發電  
減碳量

每年減碳  
**5.9 ktCO<sub>2</sub>e**

# 預期效益及可能影響評估

環境部門排放減量已達7成，排放源逐步轉為事業廢（污）水及廢棄物焚化為主，在未來減碳空間減小及既有減碳技術之下，提出推動策略措施，期達成減碳、減污及減廢等三重效果



## 經濟

- 促進循環經濟與廢棄物處理產業成長 → 就業創能雙效益
- 帶動產業附加價值 → 提高廢棄物再利用價值及促碳權取得
- 地方財政收入減少 → 延遲撥款提高社會成本



## 社會

- 減少病媒蚊傳染及臭味逸散 → 提升國民健康與居住品質
- 完善之廢棄物資源循環體系 → 減碳與廢棄物資源化
- 減少原生物料使用 → 降低消費對環境影響



## 環境

- 減少甲烷排放 → 減碳 + 減污
- 取代化石燃料 → 減碳 + 減污
- 沼氣儲槽容積不夠 → 甲烷逸散造成空氣污染

## 預期效益

- 沼氣回收再利用，兼具減碳與創能效益。
- 推動資源化與碳捕集技術創新。
- 提升污水處理率與生質廠建置，年減約3.1萬噸CO<sub>2</sub>e。
- 有機廢再利用減焚化，累積減少2.06萬噸CO<sub>2</sub>e。



簡報結束 敬請指教



# 掩埋處理減量策略及排放推估

## 策略

- 推動掩埋場沼氣回收發電
- 花蓮縣、桃園市、新竹縣及台東縣等陸續興建/啟用大型焚化爐，預期掩埋量不再增加

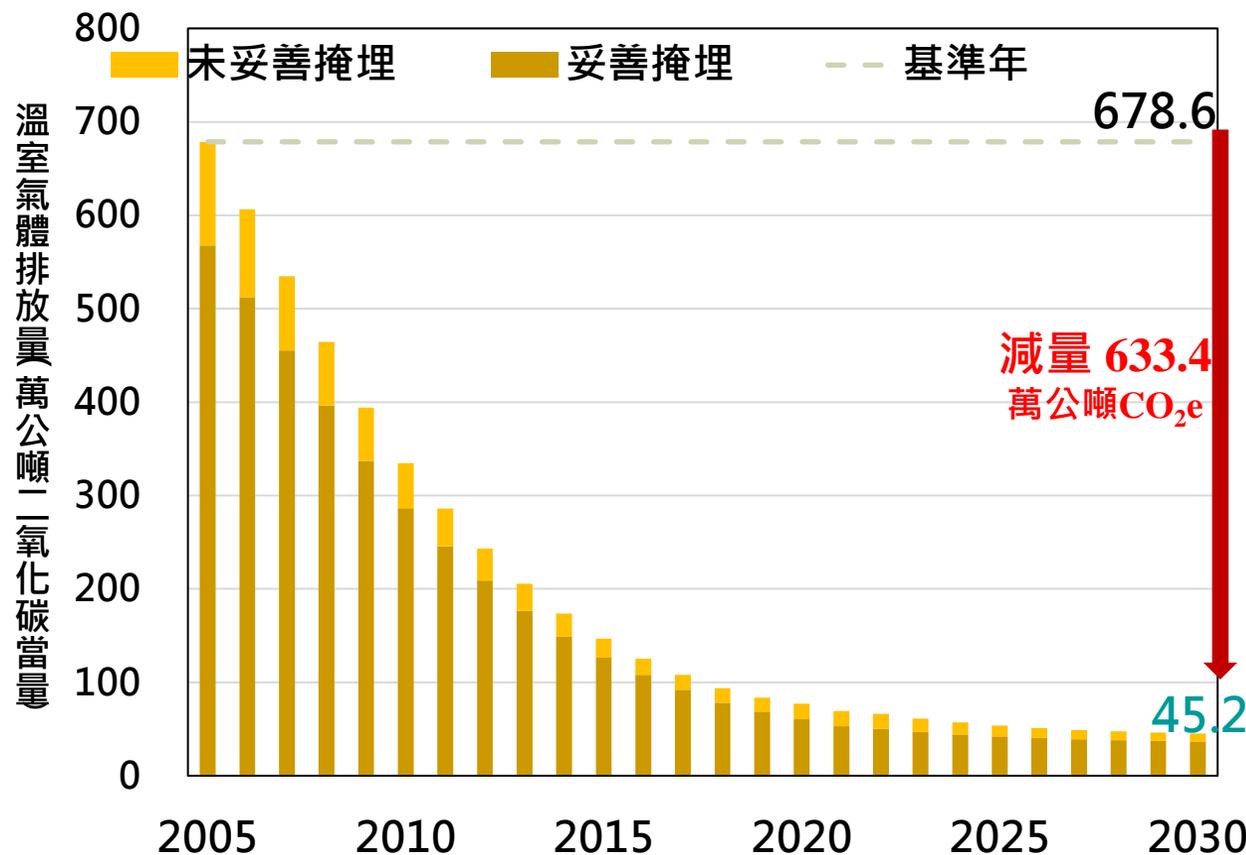
## 推估說明

- 以一階衰退法計算掩埋產生之排放量，已掩埋之廢棄物仍會持續排放甲烷

項目	參數		
	掩埋量或暫存量 <sup>1</sup>	垃圾組成 <sup>1</sup>	沼氣回收量 <sup>2</sup>
掩埋處理	2023年-2030年之掩埋量同2022年數據，維持26.4萬噸	同2022年數據	依曲線回歸分析

## 推估結果

相較基準年，2030年溫室氣體排放減少**93.3%**



資料來源：

1. 中華民國環境保護統計年報，2022年
2. 歷年一般廢棄物掩埋場降低溫室氣體排放獎勵金暨環境效益統計表，更新至2022年12月

# 堆肥處理減量策略及排放推估

## 策略

- 設置生質能源廠，桃園廠及台中二期預計2024年運轉

### 廚餘生質廠營運期程

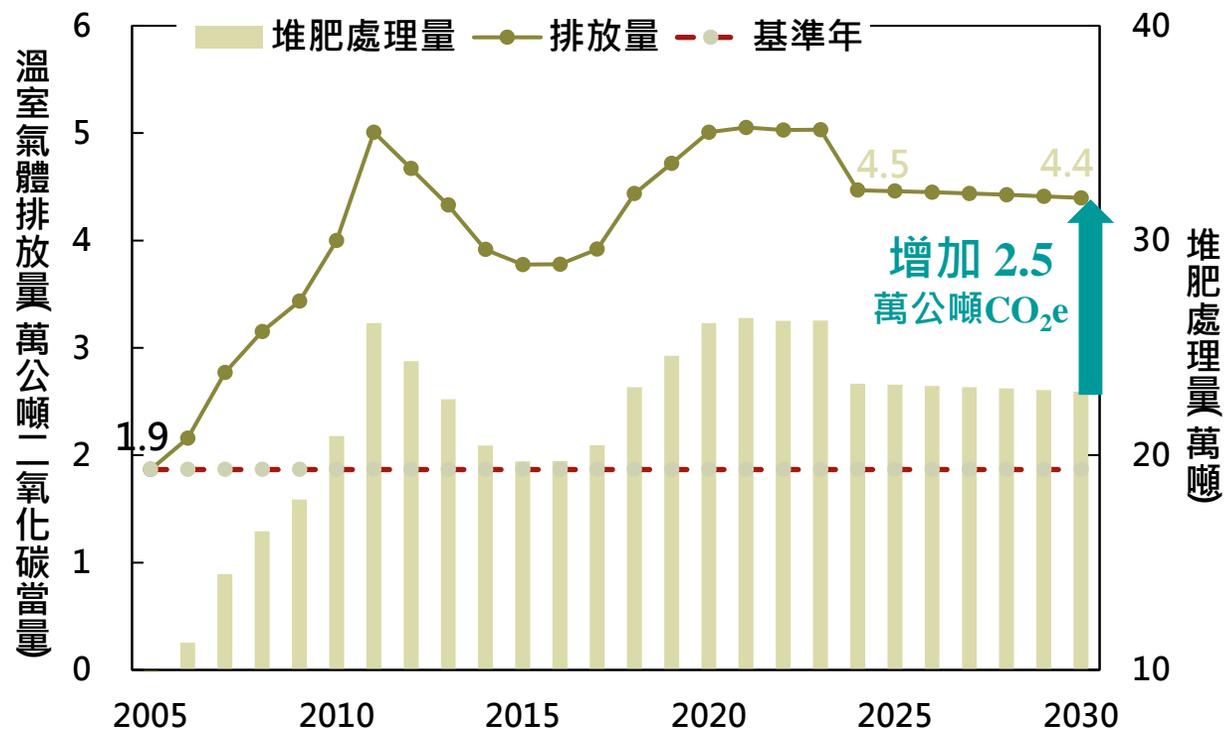
營運期間	生質能廠	生廚餘處理量
2024年	桃園	5.5千公噸/年
2024年	台中二期擴建	25.6千公噸/年

## 推估說明(堆肥處理量)

- 依2021年平均堆肥量及國發會人口推估(中推估)資料
- 以營運期程及生廚餘處理量能作為生廚餘堆肥減量依據

## 推估結果

相較於基準年，2030年溫室氣體排放量  
增加**135.4%**



資料來源：

1. 立法院第10屆第5會期社會福利及衛生環境委員會行政院環境保護署業務概況書面報告，2022年3月
2. 國家發展委員會「中華民國人口推估（2022年至2070年）」，2022年8月
3. 中華民國環境保護統計年報，2022年

# 焚化處理減量策略及排放推估

## 策略 ■ 推動焚化廢棄物處理減量政策

### 推估說明

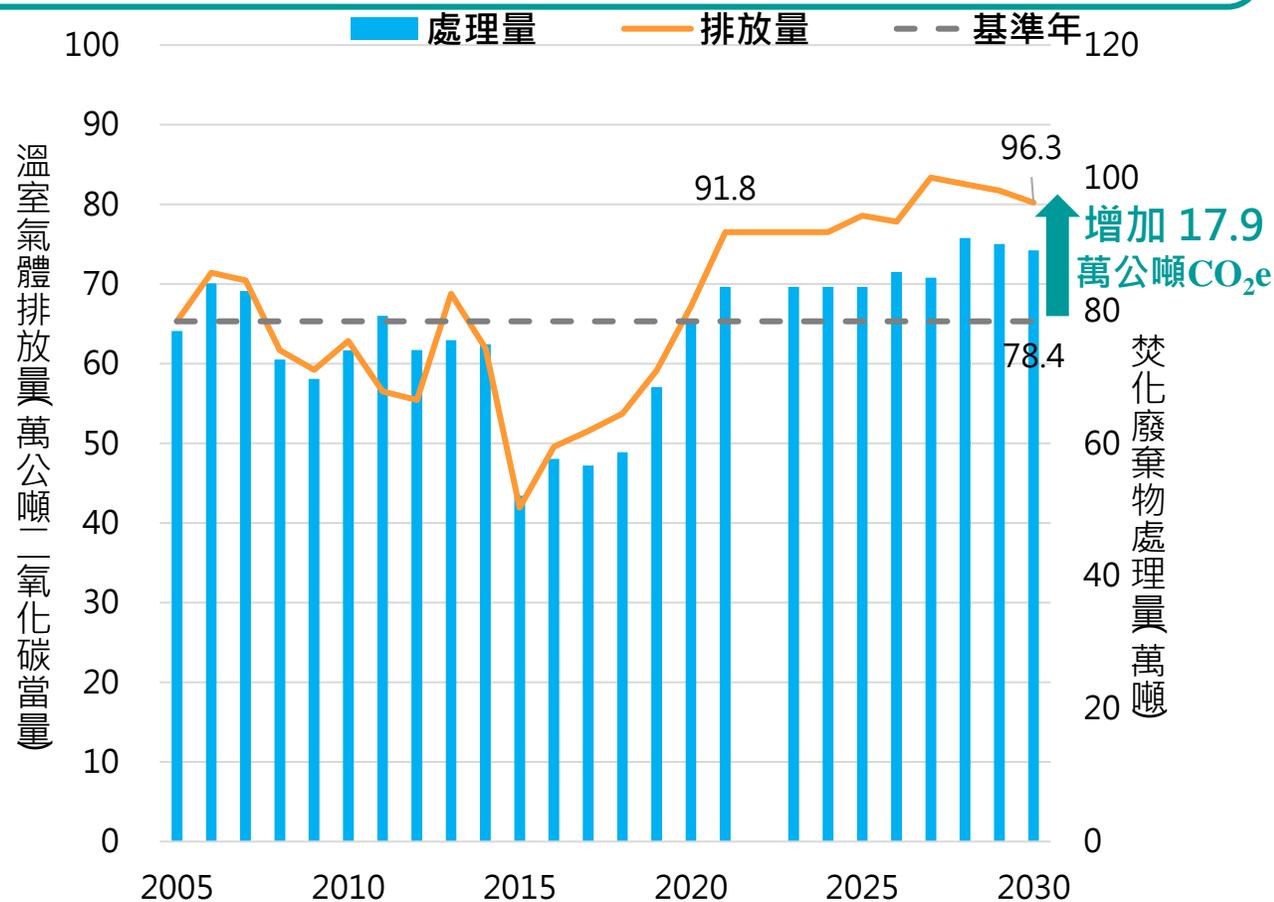
參數	說明
垃圾組成	與2021年相同
廢棄物焚燒量	<ul style="list-style-type: none"> <li>考量新建之焚化處理設施運轉時期，預計2027年達焚化處理量峰值</li> <li>2030年焚化處理量減量<b>5.85%</b></li> </ul>

### 推估結果

相較基準年，2030年溫室氣體排放量  
增加**22.8%**

資料來源：

- 1.環境部「中華民國環境保護統計年報」，2022年
- 2.環境部「環保署事業廢棄物量能盤點、評估事業列管範疇及強化管理計畫」，2022年
- 3.環境部「廢棄物管理及資源化行動方案」，2022年

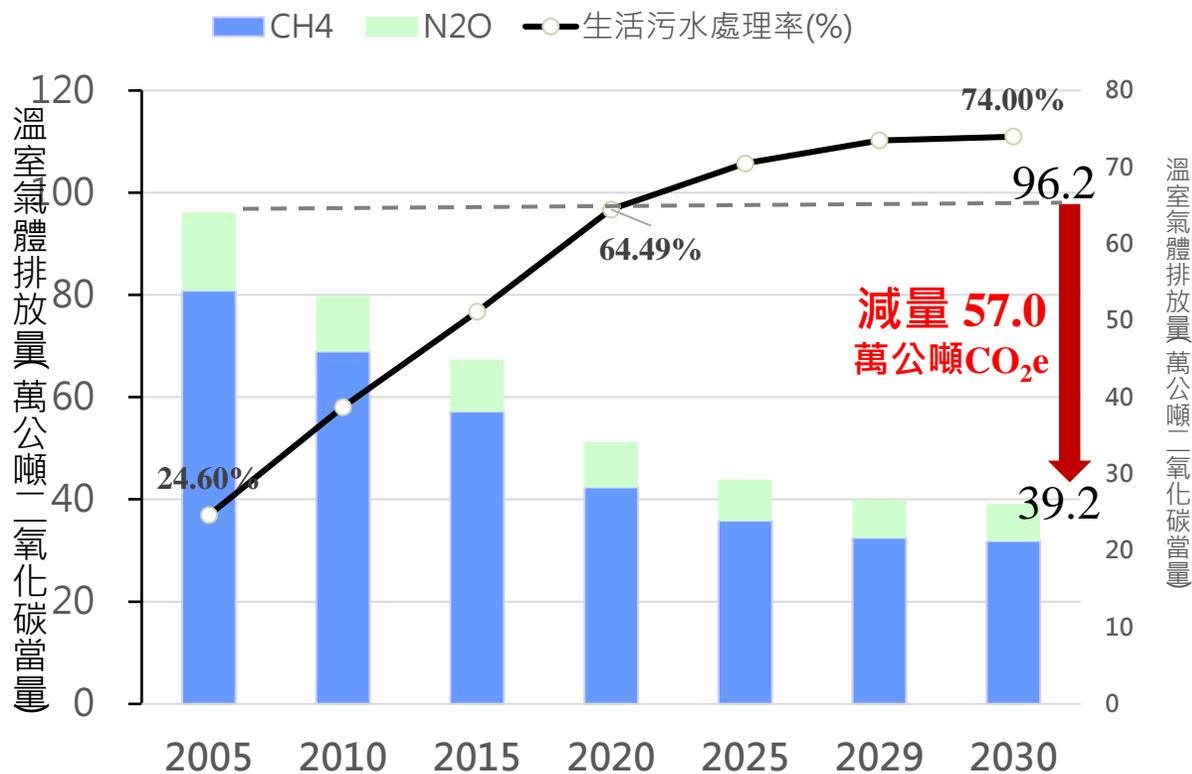


# 生活污水處理減量策略及排放推估

**策略** ■ 污水下水道工程持續進行，提升接管率，有助於降低未接管污水CH<sub>4</sub>排放

## 推估說明 (溫室氣體排放包含CH<sub>4</sub>及N<sub>2</sub>O)

參數	說明
生活污水處理率	<ul style="list-style-type: none"> <li>參考內政部「污水下水道第六期建設計畫(110-115年度)」，<b>2026年達72%</b><sup>1</sup></li> <li>2026年後，以年增0.5%計算，預計<b>2030年達74%</b></li> </ul>
生活污水處理量	<ul style="list-style-type: none"> <li>接管人口成正比，因此採以國發會提供之人口數推估資料(中推估)<sup>2</sup></li> </ul>
每人每日蛋白質供給量	<ul style="list-style-type: none"> <li>與2021年數據相同<sup>3</sup></li> </ul>



## 推估結果

相較基準年，2030年溫室氣體排放減少**59.3%**

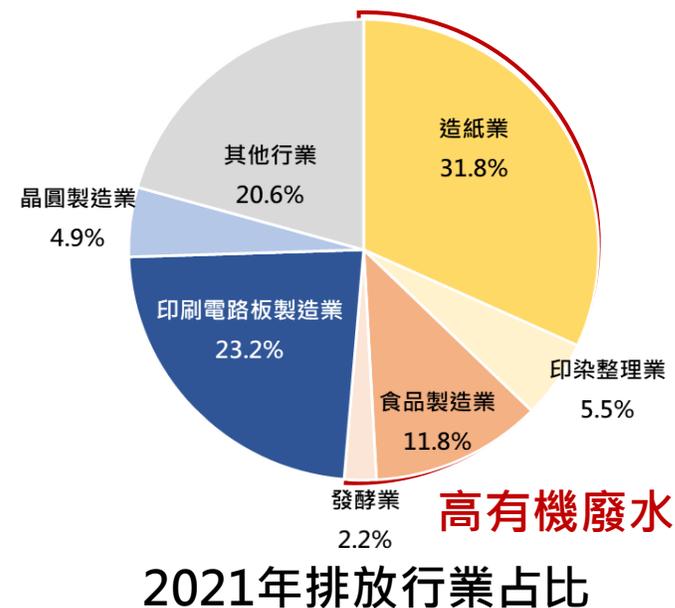
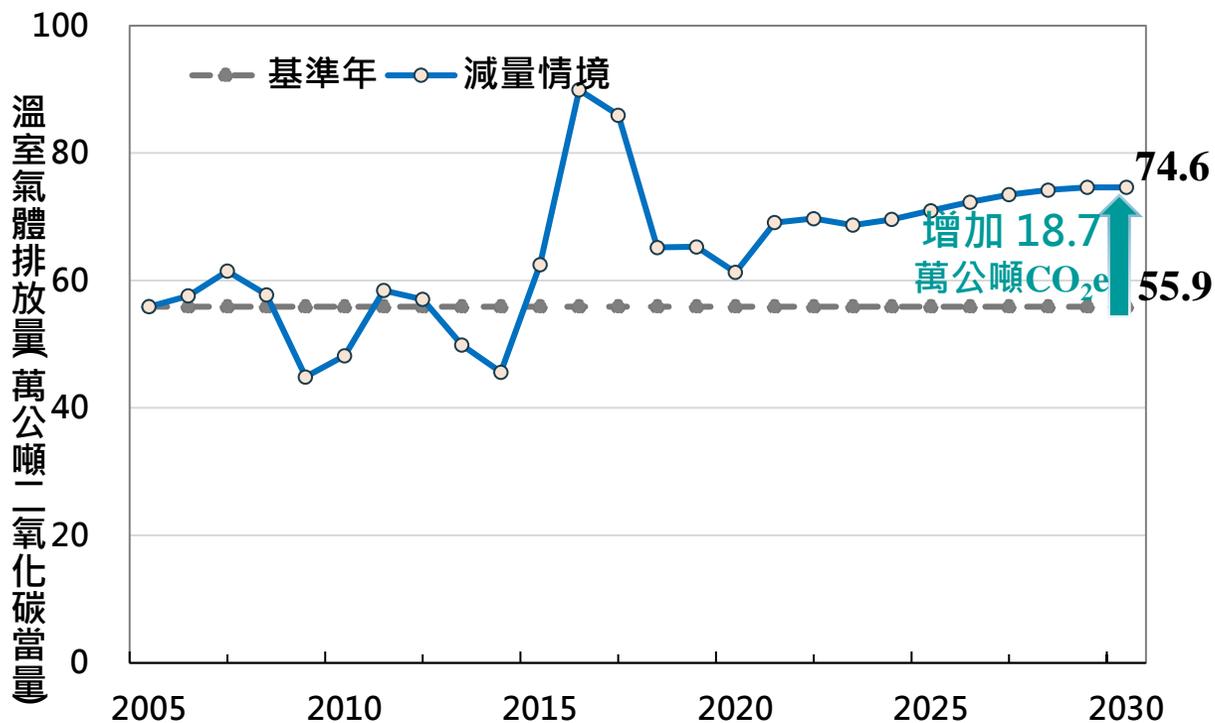
資料來源:

1. 內政部「污水下水道第六期建設計畫(核訂本)」，2020年7月
2. 國家發展委員會，「中華民國人口推估(2022年至2070年)」，2022年8月
3. 農業部 2022年糧食供需年報-糧食平衡表

# 事業廢水處理減量策略及排放推估

## 策略

- 推動高有機行業廢水廠設置厭氧處理及沼氣回收設施



## 推估說明

- 以國發會提供之GDP成長率<sup>1</sup>，分印刷电路板業及其他有機行業，推估BAU情境下廢水處理量及排放量
- 經盤點2021年高有機行業廢水占整體51.3%，推動推動高有機行業廢水廠設置沼氣回收設施約可較BAU減量9%

## 推估結果

相較基準年，2030年溫室氣體排放增加**33.5%**

資料來源:

1. 國家發展委員會「2023-2030年我國實質經濟成長率(%)預估值」，2023年12月

## Step.1\_基礎情境分析(BAU)

### 1.推估說明

基線情境	採用國發會2023年12月提供之各產業實質GDP成長率預估值及全國人口數資料，並不納入任何減量作為進行推估
推估模型	無
引用參數	期末一般廢棄物暫存量(2021年)、衛生掩埋量(2021年)、垃圾組成(2021年)、堆肥處理量(2021年)、「廢棄物管理及資源化行動方案」之熱處理設施處理設施推動期程(2022年)、每人每日蛋白質供給量(2021年)、污水處理率(2021年)、全國污水廠處理量(2021年)、全國人口數中推估(2022-2030年)、各行業GDP成長率(2023-2030年)

### 2.非燃料排放量

排放源	111年 (實績值)	112年 (實績值)	112年	113年	114年	115年	116年	117年	118年	119年
掩埋	69.4	66.3	63.4	59.0	55.5	52.7	50.4	48.7	47.2	46.1
堆肥	5.1	4.7	5.0	5.1	5.1	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
焚化	91.8	94.1	91.8	91.8	94.3	94.3	101.9	101.8	101.8	101.7
生活污水	48.2	45.5	48.3	48.1	48.2	48.2	48.3	48.3	48.4	48.5
事業廢水	69.0	59.3	70.1	71.7	73.9	76.1	78.2	79.8	81.1	82.0
<b>總排放量</b>	283.5	270.0	278.6	275.7	276.9	276.3	283.8	283.6	283.5	283.3

# 環境部門溫室氣體排放趨勢推估流程

## Step.2\_減量情境、貢獻及成本

單位：萬公噸CO<sub>2</sub>e

措施類別	減碳措施	貢獻評估之假設及計算邏輯	引用參數	溫室氣體減量(較BAU)								
				111年	112年	113年	114年	115年	116年	117年	118年	119年
A	衛生掩埋場沼氣回收	依《一般廢棄物掩埋場降低溫室氣體排放獎勵辦法》蒐集之四處掩埋場歷年沼氣回收數值曲線回歸推估沼氣回收量。	甲烷回收量	-	2.3	2.0	1.8	1.7	1.4	1.2	1.1	0.9
A	生廚餘厭氧消化	依台中外埔綠能生態園區二期擴增量能及桃園觀音生質園區生廚餘處理量能作為堆肥減量	全國人口數、人均堆肥量、廚餘厭氧消化廠生廚餘處理量能	-	0.0	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
A	廢棄物減量	2030年中小型焚化爐廢棄物處理量減量5.85%	中小型焚化爐廢棄物處理量、垃圾組成	-	0.0	0.0	0.0	0.9	1.9	2.8	3.7	5.5
A	提升污水處理率	2026年污水處理率達72%，而後每年增加0.5%，至2030年達74%	污水處理率、人口推估值、污水處理量、每人每日蛋白質供給量	-	4.0	3.8	4.3	6.2	7.0	7.7	8.5	9.3
A	提升事業廢水處理廠厭氧處理及沼氣回收	針對一定規模高有機特性之事業廢水，預計其COD處理量約占整體事業廢水12%，並以厭氧處理量75%推估，將較BAU減少9%之溫室氣體排放(75%*12%)。	各行業GDP成長率推估值、廢水處理廠COD移除量	-	1.4	2.2	3.0	3.8	4.7	5.6	6.5	7.4

## Step.3\_減量情境下之能源需求

### 1.推估說明

電力排放係數	環境部門排放計算未使用電力排放係數
溫室氣體排放參數	IPCC第五次評估報告GWP值

### 2.燃料別能源消費:環境部門計算範疇僅以直接排放為主，無燃料燃燒溫室氣體排放量

### 3.非燃料排放量

單位：萬公噸CO<sub>2</sub>e

排放源,	111年 (實績值)	112年 (實績值)	112年	113年	114年	115年	116年	117年	118年	119年
掩埋	69.4	66.3	61.1	57.0	53.7	51.0	49.0	47.4	46.2	45.2
堆肥	5.1	4.7	5.0	4.5	4.5	4.5	4.4	4.4	4.4	4.4
焚化	91.8	94.1	91.8	91.8	94.3	93.4	100.0	99.0	98.1	96.3
生活污水	48.2	45.5	44.3	44.3	43.9	42.0	41.3	40.6	39.9	39.2
事業廢水	69.0	59.3	68.7	69.6	71.0	72.3	73.5	74.2	74.6	74.6
<b>總排放量</b>	283.5	270.0	270.9	267.1	267.3	263.2	268.2	265.7	263.1	259.6

# 環境部門溫室氣體排放趨勢推估流程

## Step.4\_部門溫室氣體排放趨勢推估

### 1.推估說明

電力排放係數	環境部門排放計算未使用電力排放係數
溫室氣體排放參數	IPCC第五次評估報告GWP值

單位：萬公噸CO<sub>2</sub>e

溫室氣體排放趨勢/年度	94年 (實績值)	111年 (實績值)	112年 (實績值)	112年	113年	114年	115年	116年	117年	118年	119年
(1)燃料燃燒使用量推估	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2)非燃料燃燒使用量 推估	910.9	283.5	270.0	270.9	267.1	267.3	263.2	268.2	265.7	263.1	259.6
(3)碳匯	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(4)總計	910.9	283.5	270.0	270.9	267.1	267.3	263.2	268.2	265.7	263.1	259.6
減量比例(較基準年)	-	-69.4%	-70.3%	-70.7%	-70.7%	-71.1%	-70.6%	-70.8%	-71.1%	-71.4%	-71.5%

# 技術諮詢小組會議\_專家學者意見回覆

委員意見	回應說明
<p>■ 陳委員鴻文</p> <p>1. 在第三期環境部門溫室氣體減量行動方案推動策略總表中，推動事業污染減量與回收示範與補助或輔導高有機廢水事業採能源化措施以建立示範案場兩項推動措施，118-119年經費均尚待爭取，應評估爭取經費不如預期時，對預期/目標的影響程度。</p>	<p>謝謝委員建議。為達成第三期減量目標，各單位積極提出對應作為，爰納入本期推動策略，以利爭取經費。未來若環境部門行動方案相關推動策略未達部門階段管制目標或評量指標者，將依氣候法施行細則第9條規定，併同成果報告提送時提出改善措施。</p>
<p>■ 陳委員鴻文</p> <p>2. 第23頁管考機制中，分年115年溫室氣體排放量估算值為2.632MCO<sub>2</sub>e，應說明116年增加為2.682的差異原因分析。另第33頁環境部門溫室氣體階段管制目標，宜說明第二期(110年-114年)目標值為256.4萬公噸二氧化碳當量，第三期(115年-119年)目標值卻增加為259.6萬公噸二氧化碳當量的原因(33頁表1的數字宜釐清正確性)。</p>	<p>謝謝委員建議。回覆如下：</p> <p>(1) 依「廢棄物管理及資源化行動方案」預計增設3座可燃廢棄物處理設施，預估焚化處理量於116年達峰值，因此估算116年溫室氣體排放量數值增加，116年受到源頭減量與物料循環再利用減量措施的影響，排放量逐漸降低；後續將補充相關說明文字。</p> <p>(2) 第二期排放目標係依據《2006年IPCC指南》及AR4 GWP推估；第三期目標則依UNFCCC要求，改採AR5 GWP值，係造成其排放目標數值略高。以2023年排放量為例，若以AR5 GWP計算則為254.58萬公噸CO<sub>2</sub>e，若採AR4 GWP計算則為239.35萬公噸CO<sub>2</sub>e顯示GWP值更新將導致排放量折算結果顯著上升，特別對甲烷占比較高之環境部門影響較大。</p>

# 技術諮詢小組會議\_專家學者意見回覆

委員意見	回應說明
<p>■ 陳委員鴻文</p> <p>3. 第二期環境部門溫室氣體階段管制目標中，提升大型二級處理污水處理廠污泥厭氧消化比例是以90%作為評量指標，但第23頁管考機制中，為何大型二級污水廠採厭氧消化污水比率仍維持90%?</p>	<p>謝謝委員提問。有關大型二級污水廠採厭氧消化污水比率雖維持90%惟隨著地方政府逐年建設污水處理廠以及辦理下水道用戶接管，處理水量也會逐步提升，該實際增加之處理污水量即可提升減碳效益，爰厭氧消化污水比率建議仍維持90%。(內政部國土署提供)</p>
<p>■ 陳委員鴻文</p> <p>4. 在第6頁減碳措施貢獻及成本中，投入提升生活處理率減量措施的經費共912億3000萬元，減碳成本高達978,497元，為何高於其他減量措施的減碳成本?</p>	<p>提升生活處理率減量措施的經費是參照行政院核定「污水下水道第六期建設計畫(110至115年度)」，由內政部國土管理署及各縣市政府持續推動用戶接管建設。污水處理率提升，除有效減少我國未妥善處理污水之甲烷排放量，亦可改善河川污染，提昇河川溶氧量，助於河川保育。</p>

# 技術諮詢小組會議\_專家學者意見回覆

委員意見	回應說明
<p>■ 張委員四立</p> <p>1. 建議p.5之表2減碳措施之溫室氣體減量趨勢推估，以第三期階段管制目標涵蓋的年份(115-119年)呈現各年度的減量估計值。</p>	<p>有關表2係依113年3月20日第三期溫室氣體階段管制目標學者專家技術諮詢小組會議之簡報內容，考量統計推估數據呈現一致性，爰係由112年至119年逐年推估呈現。</p>
<p>■ 張委員四立</p> <p>2. P.6之表3的減碳措施貢獻及成本，建議加註說明減碳成本的估算公式，以利數據的解讀。經本人粗估似以投入經費除以119年年溫室氣體較BAU減量之噸數估算，然此估算方式過於簡化，無法做為不同減量方法之資金投入與減量成效之比較基礎，建議宜計算個別減量措施之固定與變動成本的年均化成本再除以年均之碳排放量，並將所得到之單位溫室氣體排放成本，進行比較，所得到的結果，相對較具政策及經濟意義(因其乃考量固定資產的法定耐用年限並計算其年均成本，再分攤至年均之溫室氣體排放量，因之進行跨減量技術或跨部門比較時，可鑑別出具有相對優勢的技術或部門)。</p>	<p>謝謝委員意見，將參照所提意見，滾動式修正呈現方式。</p>

委員意見	回應說明
<p>■ 張委員四立</p> <p>3. 面對第三期階段管制目標為愈趨嚴格，技術面、法規面及市場面的挑戰愈趨嚴峻，以及外部客觀環境的不確定性，建議各部門針對未來推動目標可能遭遇的困難與障礙，檢視技術面、法規面及市場面可能存在的缺口與機會，預擬因應方案。</p>	<p>謝謝委員建議，本方案盤點第三期環境部門相關策略之可能影響並提出評估規劃於附錄2，後續將透過每年成果報告滾動式檢討策略推動進展並提出改善對策。</p>
<p>■ 張委員四立</p> <p>4. 目前六大部門已提出的策略規劃及部門擬投入的預算及人力，建議宜有一總體經濟的評估模型，六大部門共同參與減量情境的設定，以獲得由上而下的部門別減碳成本，搭配各部門的增匯量及減碳量，作為檢視跨部門的預算资源配置合理性的依據。</p>	<p>另針對推動自設中小型焚化爐事業廢棄物減少焚化，可能受限於廢棄物成分複雜及業者再利用技術，後續可結合綠色製程輔導，並以減少空氣污染防制費的支出為誘因，促使事業提升製程技術，增加廢棄物再利用及減少焚化。</p>

委員意見	回應說明
<p>■ 張委員靜貞</p> <p>1. 降低「糧食損失與食物浪費」(Food loss and Waste) 不僅可減少飢餓人數，同時亦可維護糧食安全。依據聯合國糧農組織(FAO)之估算(Gustavasson et al., 2011)，供應全球人口消費的食物中，每年約有13億噸可供食用部份從採收後到消費的過程中遭受損失與浪費，大約占糧食總消費量的三分之一。除此之外，根據World Resource Institute (WRI) (2019)的推估全球糧食損失與食物浪費的溫室氣體排放量佔全球的10%，不容忽視。聯合國已於2015年通過「2030年永續發展議程」，引導國際社會未來15年的行動，議程中包含17項永續發展目標 ( Sustainable Development Goals, SDGs )，其中永續發展目標第12項「負責任的生產與消費-確保永續性消費和生產模式」之第3子項目標(亦即 SDG 12.3)為「於2030年前，在零售和消費者層面的人均全球糧食浪費減半，並降低生產與供應端的糧食損失，包括收穫後損失」請問「糧食損失與食物浪費」的溫室氣體排放量是否計入環境部門的溫室氣體排放？</p>	<p>我國國家清冊係依據《2006年IPCC清冊指南》，依部門別（包括能源工業製程與產品使用、農業、廢棄物、土地利用變化及林業等）及其所規範之排放源進行統計與編製。關於「糧食損失與食物浪費」所產生之溫室氣體，並非獨立之排放部門，而係依實際處理或排放來源，分別納入不同部門加以核算。例如：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 生產與供應過程中的損失：若屬農業生產階段之排放，計入農業部門（如牲畜飼養、作物耕作過程所產生之排放）；</li> <li>• 加工、運輸及零售階段之能源使用：依實際用能活動計入能源部門</li> <li>• 消費端食物浪費之最終處理（如掩埋、焚化、堆肥等）：依處理方式納入廢棄物部門（如有機廢棄物於掩埋場產生的甲烷排放等）；</li> <li>• 若涉及土地變更（如森林轉作農地），則相關LULUCF排放亦將納入土地利用部門。</li> </ul> <p>聯合國永續發展目標SDG 12.3提出「2030年前減半零售與消費端糧食浪費，並降低生產與供應端損失」，對應我國永續目標第12項「促進綠色經濟與永續生產消費」，由農業部、經濟部及環境部共同推動，透過循環農業、資源管理與永續觀光等措施落實。雖SDG 12.3非以國家清冊為主要追蹤工具，其推動方向與農業、能源、廢棄物等部門排放密切相關，「糧食損失與食物浪費」所涉排放亦已依排放源性質，納入IPCC部門統計，惟不單獨列示。</p>

# 技術諮詢小組會議\_專家學者意見回覆

委員意見	回應說明
<p>■ 張委員靜貞</p> <p>2. 為了達到全球溫室氣體減量的長期目標，各國應提出「國家自定貢獻」(Nationally Determined Contributions, NDCs)，向國際提出其溫室氣體減量承諾，且每五年更新，以提升減碳企圖心。目前許多國家提出的NDC均提及或計入「糧食損失與食物浪費」的溫室氣體排放量，且日益受到重視。請問我國的NDC對「糧食損失與食物浪費」的溫室氣體排放量如何處理？</p>	<p>謝謝委員指教。我國NDCs對「糧食損失與食物浪費」，透過淨零轉型關鍵戰略之淨零綠生活中「零浪費低碳飲食」策略推動，其策略共包含推廣計畫性採買及餐具共享、推廣零浪費餐飲服務及綠色餐飲、推廣產地消及食用低碳栽培農糧產品與推廣消費者綠色安心食用等4項措施推動以及10項具體行動，以減少國人的糧食浪費，進而減少廚餘回收量達到溫室氣體排放減量的效益。</p>
<p>■ 張委員靜貞</p> <p>3. 歐盟及許多國家均立法嚴格禁止廚餘及食物廢棄物進入掩埋場，以減少溫室氣體排放，我國環境部門的做法如何？請補充說明。</p>	<p>本部「一般廢棄物清除處理方式」附表1，已訂定廚餘再利用管理方式並訂有多元再利用方式，如作為有機質肥料原料、動物飼料原料、直接餵飼動物、再生能源燃料原料或燃料用途等，並列入地方政府廚餘回收處理績效評鑑計畫考核之項目。為由源頭減量減少廢棄物的產生，各縣市環保局配合宣導，請民眾配合惜食減少剩食，從源頭減量，避免產生廚餘，也配合瀝乾水分，減少廚餘進入焚化廠及掩埋場。(環管署提供)</p>
<p>■ 張委員靜貞</p> <p>4. 第8頁第8行的「動靜脈產業」指的是甚麼？請補充說明。</p>	<p>指動脈產業(製造業)及靜脈產業(清除處理及再利用業)，旨在透過網絡型態循環模式，鼓勵資源循環最大化，整合原物料供應、產品使用廢棄物處理(再利用)等上、中、下游事業，將廢棄物轉化為原料，降低廢棄物處理對環境的衝擊。</p>

# 技術諮詢小組會議 專家學者意見回覆

委員意見	回應說明
<p>■ 李委員叢禎</p> <p>1. P.1法源依據部分，建議評估是否亦加入氣候法第9條之相關說明。</p>	<p>謝謝委員指教。將納入氣候變遷因應法第9條之說明，以強化法源依據之完整性。</p>
<p>■ 李委員叢禎</p> <p>2. 減碳措施之評估方法說明未見具體。雖計畫中有提及相關引用參數，惟尚欠缺對推估方法學之說明，建議繪製整體評估架構圖，清晰呈現評估邏輯與步驟，並具體說明所採用之評估方法（目前僅列舉參數），以及各項參數於評估方法中之應用方式與其如何導出評估結果。</p>	<p>感謝委員建議，環境部門推估方式係依據113年3月20日第三期溫室氣體階段管制目標學者專家技術諮詢小組會議，採行「基礎情境(BAU)分析」、「減量情境、貢獻及成本」、「減量情境下之能源需求」、以及「部門溫室氣體排放趨勢」四大推估步驟辦理；後續就前整體評估架構圖、具體說明方法學與參數應用方式，納入修正參考，以提升說明之完整性與清晰度。</p>
<p>■ 李委員叢禎</p> <p>3. P.5表2內容有多處建議修正處(請見PDF檔案標示處)，包括(a)「較BAU」，修正為「較BAU減量」，(b)台中外埔案評估為何需要使用全國人口數作為引用參數？(c)廢棄物減量5.85%與最右邊所呈現的5.5%不甚一致，(d)「基準情境」、「基礎情境」、「BAU」這些不同詞彙之意義是否相同？若是，建議統一用語，以利理解。</p>	<p>感謝委員建議，針對表2多處標註意見，將就用語清晰性、參數合理性及數據一致性進行整體檢視，並視執行可行性研議調整與統一用詞，以強化內容邏輯與表達完整性。</p>
<p>■ 李委員叢禎</p> <p>4. P.11表6推動期程為110~115年，是否誤植？建議確認。</p>	<p>有關內政部「污水下水道第六期建設計畫」之推動期程，確實為110-115年，刻正爭取116-119年第七期建設計畫，後續將依最新版本更新。</p>

# 技術諮詢小組會議 專家學者意見回覆

委員意見	回應說明
<p>■ 李委員叢禎</p> <p>5. P.14表中「同上」較不明確，難以判斷其所對應之具體項目。建議明確敘述其所對應之欄位或項目名稱，以提升表格之資訊傳達清晰度。</p>	<p>感謝委員建議，將納入後續修正參考。</p>
<p>■ 李委員叢禎</p> <p>6. P.17表7內容主要有兩大問題：(a)表中數據之正確性（或是文字表達）有待確認，例如「1.分年溫室氣體排放量與減量之間的關係為何？建議可以「分年減量」呈現，以利理解，並對應最右邊一欄之至119年之總減量數字；(b)部分減量措施(如循環科技園區)之對應減量，在本報告的其它部分特別強調，但並未在本表中呈現，建議增列或補充說明不涵蓋在評量指標之原因。（其餘瑣碎評論請見PDF檔案標示處）。</p>	<p>感謝委員建議，針對表2多處標註意見，將就用語清晰性、參數合理性及數據一致性進行整體檢視，並視執行可行性研議調整與統一用詞，以強化內容邏輯與表達完整性。</p>
<p>■ 李委員叢禎</p> <p>7. P.18粉色標示處：「119年生活污水處理率提升至74.0%有效降低生活污水甲烷排放量，每年預計平均可減少2.5萬公噸CO<sub>2</sub>e」，此處數字似無法與表7所列者直接對應，建議確認。</p>	<p>有關119年生活污水處理率每年預計平均可減少之排放量及較基準年減量，後續將修正調整或補充說明。</p>

# 技術諮詢小組會議\_專家學者意見回覆

委員意見	回應說明
<p>■ 李委員叢禎</p> <p>5. 下列為文字修正建議：</p> <p>1) P.2文句「溫室氣體組成，甲烷(CH<sub>4</sub>)為大宗，其餘二氧化碳(CO<sub>2</sub>)及氧化亞氮(N<sub>2</sub>O)」，建議修正為「溫室氣體組成以甲烷(CH<sub>4</sub>)為大宗，其次為二氧化碳(CO<sub>2</sub>)及氧化亞氮(N<sub>2</sub>O)」。</p> <p>2) P.3上方文句「...顯示環境部門第二期之執行績效」，建議修正為「以上成果充分展現環境部門第二期之執行績效」。</p> <p>3) P.3下方文句「另掩埋所產生甲烷會隨著時間回收量逐漸遞減以及處理的過程中容易發生揮發，故降低掩埋之甲烷回收量，進而降低掩埋的減量貢獻度。為持續強化掩埋場之減量貢獻，推動掩埋場活化，增加廢棄物應變空間，提高掩埋場沼氣回收量」，建議修正為「惟因掩埋場所產生之甲烷隨時間推移，其回收量逐漸遞減，且於處理過程中易產生揮發，致使甲烷回收量降低，進而影響掩埋之整體減量貢獻度。為持續強化掩埋場之減量貢獻，故推動掩埋場活化利用，藉此增加廢棄物應變空間，並提升沼氣回收效率」。</p> <p>4) P.16表中「萬公噸·CO<sub>2</sub>e」，建議刪除中間的「·」修正為「萬公噸CO<sub>2</sub>e」。</p>	<p>有關委員所提文字修正意見，將納入修正參考。謝謝委員指正。</p>
<p>■ 李委員叢禎</p> <p>9. P.31起之報告內容似為重複內容，建議刪除。</p>	<p>謝謝委員建議，部分重複內容將酌予修正。</p>

委員意見	回應說明
<p>■ 關委員蓓德</p> <p>建議環境部門強化廚餘資源化利用途徑中對厭氧消化產沼氣再生能源利用之推動策略，如與電力銷售、餘熱回收及沼渣利用形成完整處理鏈。另建議可建立廚餘厭氧消化系統之碳減量量化指引</p>	<p>謝謝委員建議。回覆如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 考量厭氧消化設施之投資成本較高，為強化厭氧消化產沼氣再生能源利用之推動，目前各縣市多採取鼓勵民間投資之模式設置相關設備，且沼氣（有厭氧消化設備）發電躉購費率已由109年每度5.1176元提升至113年每度7.0192元，提供廚餘生質能源廠較為穩定的電力銷售基礎。餘熱回收部分，以台中外埔綠能生態園區為例透過餘熱回收系統，將沼氣發電之廢熱進行回收，供酸化槽、厭氧消化槽與後消化槽等單元使用。</li> <li>2) 另沼渣利用部分，本署於111年7月27日發布修訂「一般廢棄物清除處理方式」附表1之廚餘再利用管理方式，增訂沼渣、沼渣液、沼液之再利用用途及作為土壤肥分資源化之運作管理措施，以完善「還肥於田」之措施，並持續研析沼渣液之再利用，如利用蚯蚓增進沼渣及沼液肥效試驗計畫，強化沼渣去化。</li> <li>3) 另就廚餘厭氧消化系統之減量的量化指引，目前可先參考《清潔發展機制（CDM）》所訂定之 ACM0018「使用生質廢棄物之發電廠發電系統」方法學進行減量計算。未來，環境管理署亦將持續推動本土廚餘厭氧消化系統之碳盤查作業規範建置，以精準掌握厭氧消化沼氣發電之溫室氣體排放量與減碳效益，並作為政策推動與管理依據。</li> </ol>