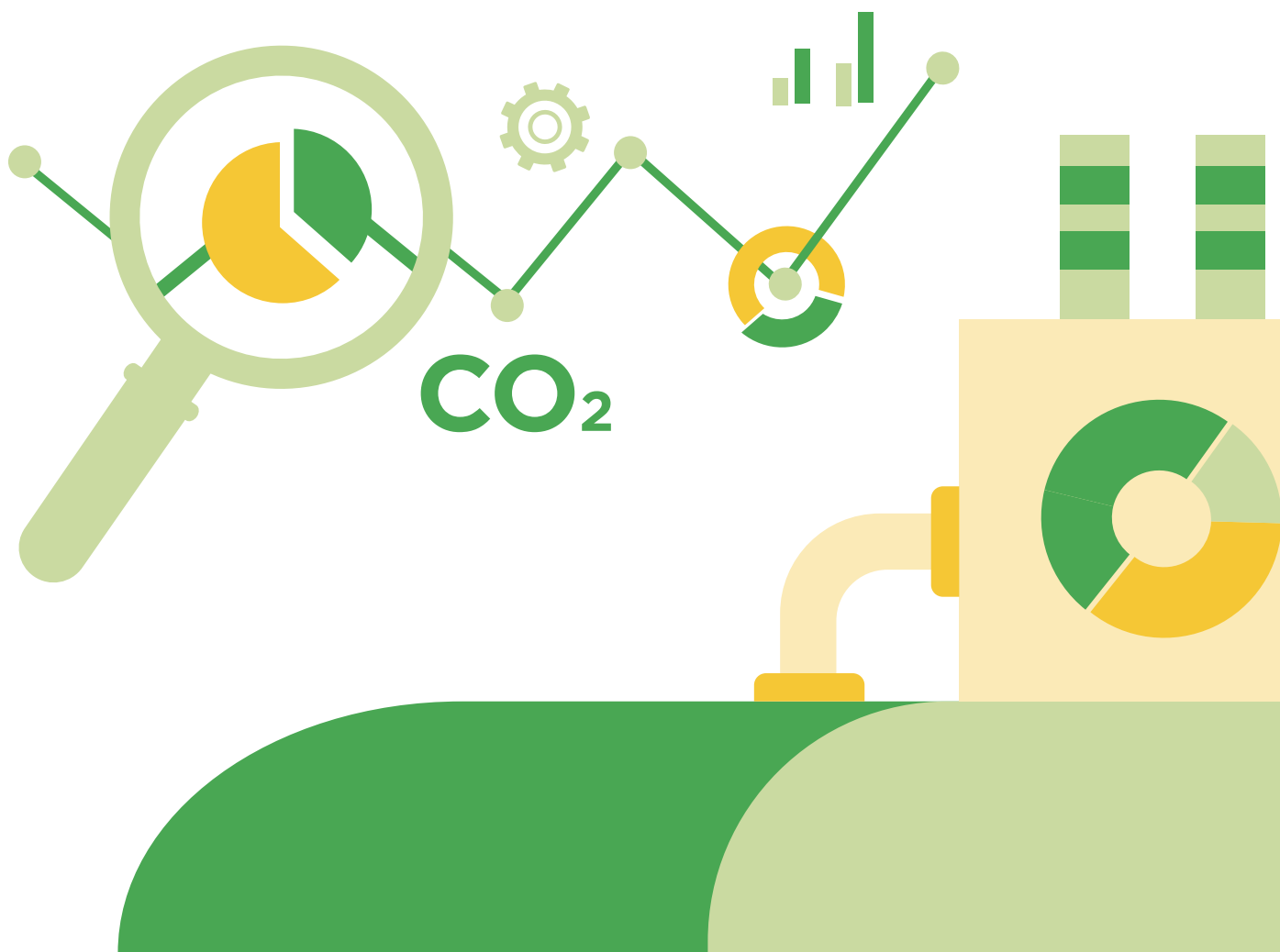


2022年

# 燃料燃燒之 二氧化碳排放 統計與分析

CO<sub>2</sub> Emissions from Fuel Combustion





# Contents

## 目錄

<b>1</b>	前言 Foreword	02
<b>2</b>	計算方法介紹 Calculation method introduction	03
<b>3</b>	燃料燃燒之二氧化碳排放統計 CO <sub>2</sub> Emissions from Fuel Combustion	07
<b>4</b>	結論 Conclusion	24
	附錄一、部門方法(直接排放)排放統計結果	25
	附錄二、部門方法(含間接排放)排放統計結果	33
	附錄三、參考方法排放統計結果	41
	附錄四、各類能源排放係數及溫暖化潛勢	49

# 前言 Foreword

依據「氣候變遷因應法」第13條第1項與「溫室氣體減量及管理法」施行細則第10條規定，中央目的事業主管機關應進行排放量之調查、統計，並將調查、統計成果於每年8月31日前，提送中央主管機關進行全國排放量統計。為配合國家溫室氣體排放清冊編製與提供溫室氣體管制策略評估相關數據，特進行我國燃料燃燒二氧化碳排放統計。

燃料燃燒之二氧化碳排放統計（下稱本統計）係依據經濟部能源局2023年公告之1990年至2022年能源平衡表資料，並遵照聯合國政府間氣候變化專門委員會(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)於2006年發布之「國家溫室氣體清冊指南(Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories)」計算方法等相關規範，進行燃料燃燒溫室氣體排放量計算。

配合部門溫室氣體階段管制目標需求，本統計亦協助計算各部門電力消費、外購蒸汽所應承擔間接排放。其中，電力消費依來源區分外購電力（依外購電力來源排放係數估算排放量）與自發自用電力（依各廠排放強度估算排放量），外購蒸汽則依外購蒸汽來源排放強度估算排放量，並將線損排放歸屬能源部門進行部門排放量統計。

2022年燃料燃燒之二氧化碳排放統計與分析（下稱本報告）內文參考國際能源總署(International Energy Agency, IEA)發布方式，僅就燃料燃燒二氧化碳排放進行分析；另配合行政院環境保護署編製國家溫室氣體排放清冊所需，燃料燃燒產生之各類溫室氣體排放量（含CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>及N<sub>2</sub>O）與生質能燃燒排放量揭露於附錄一至附錄三，本報告所採用各類能源排放係數及溫暖化潛勢數據則置於附錄四。

## 2 計算方法介紹

### 一、燃料燃燒二氧化碳排放計算方法與程序

聯合國政府間氣候變化專門委員會(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)於2006年發布之「國家溫室氣體清冊指南(Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories)」,提供溫室氣體排放量之統計方法予各國參考。

受限於統計數據現況,現階段我國燃料燃燒二氧化碳排放量採用消費面之部門方法(Sectoral Approach)<sup>1</sup>方法一,並計算供給面之參考方法(Reference Approach)作為檢核部門方法正確性之參考依據。

#### (一)部門方法

聯合國氣候變化綱要公約建議有詳細能源使用資料國家以部門方法統計溫室氣體排放量,並按IPCC「國家溫室氣體清冊指南」規範報告格式提報統計結果。部門方法係由最終消費部門計算其能源消費所產生之二氧化碳排放量,普遍應用於經濟合作暨發展組織(Organization for Economic Co-operation and Development, OECD)國家及部門能源消費統計數據完整之已開發國家,計算結果亦作為OECD國家二氧化碳排放指標跨國比較基礎,我國亦採用部門方法統計結果計算各項指標。

1. 統計範疇:能源、工業、運輸、農業、服務業及住宅等部門,同時計算各部門直接及含間接<sup>2</sup>之排放量。
2. 部門能源消費量:2023年發布之能源平衡表(公噸油當量單位)1990年至2022年各部門最終能源消費量。

1. 依據IPCC(2006)「國家溫室氣體清冊指南」,溫室氣體排放統計方法依其對統計數據要求細致程度分為3種:方法一(Tier1)為利用國家燃料燃燒活動數據為基礎,依IPCC建議排放係數,計算該國之二氧化碳排放量;方法二(Tier2)為利用國家燃料燃燒活動數據為基礎,以各國本土排放係數,計算該國之二氧化碳排放量;方法三(Tier3)則為依排放型態別或個別排放源之細部數據,估計國家之二氧化碳排放量,以運輸部門為例,其排放量係依不同運輸方式之運具別、運量、油耗率及排放係數等數據進行估計。
2. 能源間接溫室氣體排放:依ISO 14064-1定義,係指組織所消耗的輸入電力、熱、蒸汽所產生之溫室氣體排放。

3. 各燃料別二氧化碳排放係數：採用IPCC2006年「國家溫室氣體清冊指南」建議值。
4. 部門方法二氧化碳排放量(kgCO<sub>2</sub>)=能源部門自用排放量+工業部門排放量+運輸部門排放量+農業部門排放量+服務業部門排放量+住宅部門排放量+間接排放量。
- (1) 各部門排放量(直接排放)(kgCO<sub>2</sub>)=各部門燃料別<sup>3</sup>能源消費量(10<sup>7</sup>kcal)×熱轉換單位(TJ/10<sup>7</sup>kcal)×二氧化碳排放係數(kgCO<sub>2</sub>/TJ);其中,能源部門排放量為能源部門自用燃料燃燒溫室氣體排放量,以及投入發電、外售蒸汽之燃料燃燒溫室氣體排放量之總計。
- (2) 各部門排放量(含間接排放)=各部門排放量(直接排放)(kgCO<sub>2</sub>)+各部門電力、外購蒸汽消費排放量。
- A. 各部門電力、外購蒸汽溫室氣體排放量(kgCO<sub>2</sub>)=各部門自發自用電力排放量(kgCO<sub>2</sub>)+各部門外購電力排放量(kgCO<sub>2</sub>)+各部門外購蒸汽溫室氣體排放量(kgCO<sub>2</sub>)。
- B. 各部門自發自用電力排放量(kgCO<sub>2</sub>)=Σ[(各廠廠用電量+自用電量(kWh))×各廠電力排放強度(kgCO<sub>2</sub>/kWh)];其中,各廠電力排放強度(kgCO<sub>2</sub>/kWh)=各廠毛發電排放量(kgCO<sub>2</sub>)/各廠毛發電量(kWh)。
- C. 各部門外購電力<sup>4</sup>排放量(kgCO<sub>2</sub>)=購自公用售電業電力排放量(kgCO<sub>2</sub>)+購自其他電業電力排放量(kgCO<sub>2</sub>)。
- a. 部門購自公用售電業電力排放量(kgCO<sub>2</sub>)=部門購自公用售電業電量(kWh)×公用售電業電力排碳係數(kgCO<sub>2</sub>/kWh)。
- b. 部門購自其他電業電力排放量(kgCO<sub>2</sub>)=Σ(購自其他電業電量(kWh)×其他電業電力排放係數(kgCO<sub>2</sub>/kWh))。
- D. 各部門外購蒸汽溫室氣體排放量(kgCO<sub>2</sub>)=Σ(各部門購自各廠蒸汽量(ton))×各廠蒸汽排放強度(kgCO<sub>2</sub>/ton);其中,各廠蒸汽排放強度(kgCO<sub>2</sub>/ton)=各廠產汽排放量(kgCO<sub>2</sub>)/各廠蒸汽產量(ton)。

- 
3. 固體燃料：煙煤-煉焦煤、煙煤-燃料煤、無煙煤、亞煙煤、褐煤、泥煤、焦炭、煤球、焦爐氣、高爐氣、轉爐氣；液體燃料：原油、煉油廠進料、添加劑/含氧化合物、煉油氣、液化石油氣、天然汽油、石油腦、車用汽油、航空汽油、航空燃油-汽油型、航空燃油-煤油型、煤油、柴油、燃料油、白精油、潤滑油、柏油、溶劑油、石蠟、石油焦、其他石油產品；氣體燃料：(自產)天然氣、(進口)液化天然氣；廢棄物：事業廢棄物與一般廢棄物。
4. 包含再生能源直供、轉供及躉售電量。

## (二) 參考方法

考量非所有國家皆掌握詳細的各部門最終能源消費數據，針對此類國家，IPCC建議以能源供給面計算二氧化碳排放量。參考方法可應用於擁有完整能源供給面數據的國家，普遍應用於OECD國家與開發中國家二氧化碳排放統計。

1. 統計範疇：固體燃料（煤及煤產品）、液體燃料（原油及石油產品）、氣體燃料（天然氣產品）、廢棄物等。
2. 參考方法排放量(kgCO<sub>2</sub>)=固體燃料燃燒淨排放量+液體燃料燃燒淨排放量+氣體燃料燃燒淨排放量+廢棄物燃燒淨排放量。
3. 燃料淨排放量(kgCO<sub>2</sub>)=燃料含碳總量(kgCO<sub>2</sub>)-燃料碳儲存量(kgCO<sub>2</sub>)。
  - (1) 燃料含碳總量(kgCO<sub>2</sub>)=燃料初級能源總供給(10<sup>7</sup>kcal)×熱轉換單位(TJ/10<sup>7</sup>kcal)×二氧化碳排放係數(kgCO<sub>2</sub>/TJ);其中,初級能源總供給=自產+進口-出口-國際海運-國際航空-存貨變動。
  - (2) 燃料碳儲存量(kgCO<sub>2</sub>)=非能源消費量(kgCO<sub>2</sub>/TJ)×熱轉換單位(TJ/10<sup>7</sup>kcal)×二氧化碳排放係數(kgCO<sub>2</sub>/TJ)。

## 二、部門方法與參考方法統計差異說明

部門方法係依以各部門能源消費量統計二氧化碳排放量，為由下至上(bottom-up)方法；參考方法採「初級能源總供給」為統計基礎，為由上而下(top-down)方法。

兩種方法統計結果存在部分差異，主要原因為各種燃料中所含碳成分並非全部於燃燒中過程排放，能源於生產與轉換過程中可能產生損耗，包括一貫煉鋼、發電、油氣煉製等。

## 三、生質能排放資訊揭露

生質能排放量統計範疇包含固態生質能（木質廢棄物、黑液等）、液態生質能（生質汽油、生質柴油等）及氣態生質能（沼氣），由於生質物質在生命週期有固碳的效果，其燃燒所產生二氧化碳排放並不計入國家溫室氣體總計，僅以充分揭露為原則，因此本報告亦揭露生質能燃燒溫室氣體排放於附錄一至附錄三。

## 四、數據品質QA/QC

### (一) 部門方法及參考法統計結果比較

依國際建議，參考方法可作為檢核部門方法正確性之輔助作法，並以兩種方法統計結果差異5%以內作為評估基準。

## (二)不確定性(Uncertainty)分析

配合國家溫室氣體排放清冊編製所需，依循IPCC(2006)國家清冊指南及GPG(2000)優良作法指南對不確定性之規範與原則，參考日本與英國作法，藉由不確定性分析，釐清不確定性可能來源，研提改善數據品質作法，以改善清冊準確性。

1. 分析範疇：依據IPCC國家清冊指南規範，不確定性來源包括活動數據、排放係數與能源熱值等參數，另配合國家溫室氣體排放清冊編製原則，以溫室氣體排放量(CO<sub>2</sub>e)為範疇，據以計算部門(直接排放)排放量不確定性。
2. 分析方法：「排放量」不確定性係以計算過程中各項參數不確定性(活動數據、單位熱值、排放係數等)加權平均，依序計算燃料別與部門別不確定性，據以完成燃料燃燒排放不確定性分析。

(1) 活動數據不確定性：以我國能源平衡表「煤及煤產品合計」、「原油及石油產品合計」、「天然氣合計」及「生質能及廢棄物合計」項目之「統計誤差」與「初級能源總供給」之比值，作為該能源別之不確定性百分比。

(2) 排放係數不確定性：引用IPCC(2006)國家清冊指南「能源類別」、「工業及建造類別」、「商業及機構類別」、「住宅及農林漁牧類別」及「運輸類別」建議數值。

(3) 能源熱值不確定性：以2019年取得各能源業者申報或檢測加權平均數為基礎，與經濟部能源局「能源產品單位熱值表」現行數值之差異計算其不確定性。

(4) 各行業燃料別排放量不確定性=

$$\sqrt{\text{活動數據不確定性}^2 + \text{單位熱值不確定性}^2 + \text{排放係數不確定性}^2}$$

(5) 行業別排放量不確定性=

$$\sqrt{\sum \left( \frac{\text{各行業燃料別排放量} \times \text{各行業燃料別排放量不確定性}}{\text{各行業排放量}} \right)^2}$$

(6) 部門別排放量不確定性=

$$\sqrt{\sum \left( \frac{\text{各行業排放量} \times \text{各行業排放量不確定性}}{\text{各部門排放量}} \right)^2}$$

(7) 燃料燃燒總排放量不確定性=

$$\sqrt{\sum \left( \frac{\text{各部門排放量} \times \text{各部門排放量不確定性}}{\text{燃料燃燒總計}} \right)^2}$$

# 3

## 燃料燃燒之 二氧化碳排放統計

配合IPCC「國家溫室氣體清冊指南」與我國能源統計資料更新，燃料燃燒之二氧化碳排放統計結果亦會進行歷史數據修正。本次統計結果包括：(1)部門方法統計二氧化碳排放量與(2)參考方法統計二氧化碳排放量。

### 一、部門方法統計結果

我國1990年按部門方法計算之燃料燃燒二氧化碳總排放量為10,947萬公噸，逐年持續增加至2000年為20,872萬公噸，2005年增加至24,796萬公噸，逐年持續揚升，2010年則增加至25,171萬公噸，2017年增加至26,946萬公噸，為歷年最高點，2021年減少至26,704萬公噸，2022年則減少至25,796萬公噸。

碳排放密集度（每單位GDP之二氧化碳排放量），1990年為0.02121公斤CO<sub>2</sub>/元，2001年增加至0.02186公斤CO<sub>2</sub>/元，為歷史高點，2003年起排放密集度即逐年減少，2005年減少至0.02058公斤CO<sub>2</sub>/元，2017年減少至0.01486公斤CO<sub>2</sub>/元，2021年減少至0.01262公斤CO<sub>2</sub>/元，2022年則減少至0.01191公斤CO<sub>2</sub>/元。

依主計總處人口數資料計算，1990年人均排放量約5.41公噸CO<sub>2</sub>/人，逐年持續揚升，至2000年為9.43公噸CO<sub>2</sub>/人，2005年增加至10.91公噸CO<sub>2</sub>/人，2010年微幅減少至10.88公噸CO<sub>2</sub>/人，2017年增加至11.44公噸CO<sub>2</sub>/人，2021年減少至11.38公噸CO<sub>2</sub>/人，2022年則減少至11.06公噸CO<sub>2</sub>/人。各年度排放量及相關指標如表1、圖1及圖2所示。



表1、歷年燃料燃燒二氧化碳排放指標

年度	CO <sub>2</sub> 排放量		碳排放密集度		人均排放	
	萬公噸	成長率(%)	公斤CO <sub>2</sub> /元	成長率(%)	公噸CO <sub>2</sub> /人	成長率(%)
1990	10,947	-	0.02121	-	5.41	-
1991	11,844	8.20	0.02118	-0.16	5.79	7.01
1992	12,606	6.43	0.02081	-1.74	6.10	5.41
1993	13,521	7.26	0.02090	0.41	6.49	6.26
1994	14,310	5.84	0.02057	-1.55	6.80	4.90
1995	15,081	5.39	0.02036	-1.04	7.11	4.49
1996	15,858	5.15	0.02016	-0.97	7.41	4.30
1997	17,084	7.73	0.02048	1.58	7.92	6.78
1998	18,152	6.25	0.02088	1.97	8.34	5.28
1999	19,045	4.92	0.02053	-1.70	8.68	4.08
2000	20,872	9.60	0.02116	3.09	9.43	8.74
2001	21,255	1.84	0.02186	3.28	9.54	1.14
2002	22,012	3.56	0.02146	-1.82	9.81	2.86
2003	22,984	4.41	0.02150	0.18	10.19	3.80
2004	23,993	4.39	0.02098	-2.40	10.59	4.00
2005	24,796	3.35	0.02058	-1.93	10.91	2.97
2006	25,533	2.97	0.02003	-2.64	11.19	2.55
2007	25,921	1.52	0.01903	-4.99	11.31	1.11
2008	24,754	-4.51	0.01803	-5.26	10.76	-4.84
2009	23,587	-4.71	0.01746	-3.15	10.22	-5.05
2010	25,171	6.72	0.01690	-3.20	10.88	6.43
2011	25,710	2.14	0.01665	-1.48	11.08	1.91
2012	25,320	-1.52	0.01605	-3.66	10.88	-1.84
2013	25,411	0.36	0.01571	-2.07	10.89	0.04
2014	25,848	1.72	0.01526	-2.86	11.04	1.46
2015	25,848	0.00	0.01504	-1.45	11.02	-0.25
2016	26,298	1.74	0.01498	-0.41	11.18	1.51
2017	26,946	2.46	0.01486	-1.23	11.44	3.84
2018	26,721	-0.84	0.01433	-3.52	11.33	-0.94
2019	25,882	-3.14	0.01347	-9.33	10.97	-4.11
2020	25,743	-0.54	0.01296	-3.79	10.92	-0.48
2021	26,704	3.73	0.01262	-6.32	11.38	3.74
2022	25,796	-3.40	0.01191	-5.62	11.06	-2.79
2022相較2005 年均成長率(%)	0.23		-3.17		0.08	
2022相較2017 年均成長率(%)	-0.87		-4.33		-0.67	

註：本表排放指標係依據燃料燃燒二氧化碳排放量計算，未包括其他溫室氣體。

萬公噸CO<sub>2</sub>

公噸CO<sub>2</sub>/人

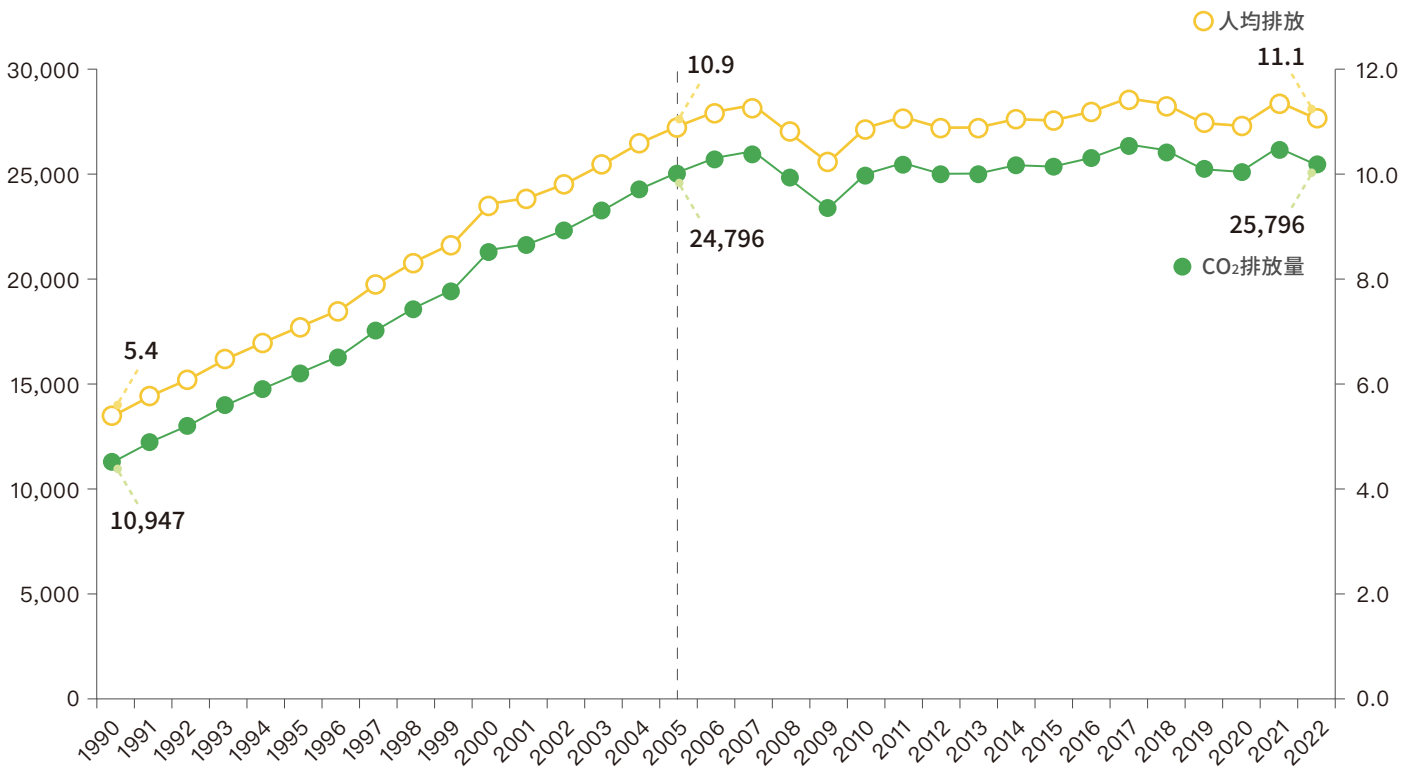


圖1、歷年燃料燃燒二氧化碳排放量與人均排放趨勢圖

公斤CO<sub>2</sub>/元

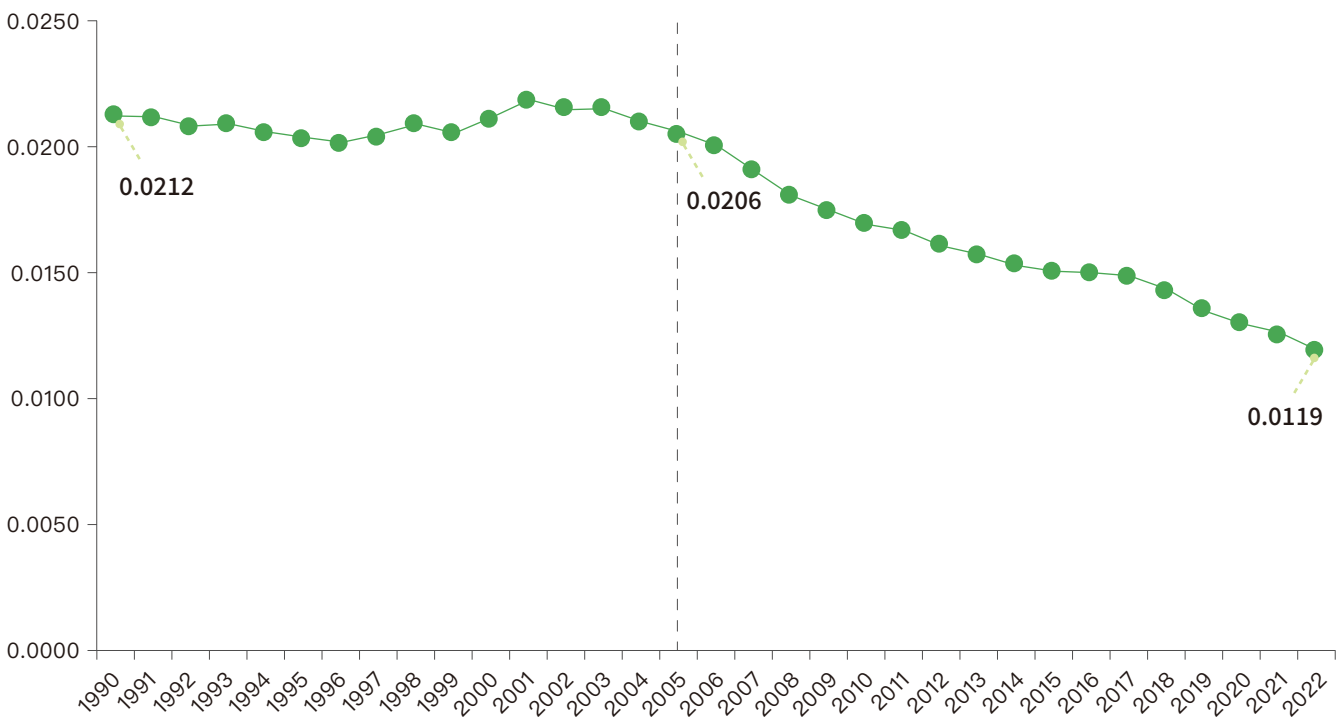


圖2、歷年燃料燃燒二氧化碳排放密集度趨勢圖

## (一)各部門二氧化碳排放量(直接排放)

2022年部門二氧化碳排放量(直接排放)較2021年減少3.40%，能源、工業為減少趨勢，運輸、農業、服務業及住宅則呈增加趨勢。按能源、工業、運輸、農業、服務業及住宅等部門進行統計，各部門排放量趨勢如表2所示，近兩年變動情形如圖3與圖4。

表2、各部門燃料燃燒二氧化碳排放量(直接排放)

單位：萬公噸CO<sub>2</sub>

年度	能源		工業		運輸		農業		服務業		住宅		總計	
	排放量	%	排放量	%	排放量	%	排放量	%	排放量	%	排放量	%	排放量	%
1990	4,912	44.88	3,012	27.52	1,965	17.95	295	2.69	362	3.31	400	3.66	10,947	100.00
1991	5,513	46.54	3,196	26.99	2,089	17.64	270	2.28	353	2.98	424	3.58	11,844	100.00
1992	5,751	45.62	3,441	27.30	2,403	19.06	267	2.12	299	2.37	445	3.53	12,606	100.00
1993	6,474	47.89	3,484	25.76	2,610	19.31	267	1.98	249	1.84	436	3.22	13,521	100.00
1994	6,949	48.56	3,588	25.07	2,754	19.25	272	1.90	302	2.11	446	3.12	14,310	100.00
1995	7,521	49.87	3,696	24.50	2,882	19.11	278	1.84	245	1.62	460	3.05	15,081	100.00
1996	8,010	50.51	3,794	23.93	2,980	18.79	280	1.77	317	2.00	475	3.00	15,858	100.00
1997	9,017	52.78	4,032	23.60	3,054	17.87	248	1.45	248	1.45	485	2.84	17,084	100.00
1998	9,938	54.75	4,036	22.23	3,184	17.54	204	1.12	295	1.62	495	2.73	18,152	100.00
1999	10,483	55.04	4,227	22.19	3,277	17.21	204	1.07	313	1.64	541	2.84	19,045	100.00
2000	11,927	57.14	4,528	21.70	3,321	15.91	236	1.13	321	1.54	540	2.59	20,872	100.00
2001	12,388	58.28	4,423	20.81	3,327	15.65	246	1.16	354	1.66	518	2.44	21,255	100.00
2002	12,816	58.22	4,637	21.07	3,454	15.69	246	1.12	349	1.58	511	2.32	22,012	100.00
2003	13,932	60.61	4,421	19.24	3,451	15.01	281	1.22	395	1.72	504	2.19	22,984	100.00
2004	14,729	61.39	4,455	18.57	3,586	14.95	298	1.24	412	1.72	513	2.14	23,993	100.00
2005	15,501	62.52	4,401	17.75	3,685	14.86	263	1.06	423	1.70	524	2.11	24,796	100.00
2006	16,230	63.56	4,531	17.75	3,677	14.40	165	0.64	427	1.67	503	1.97	25,533	100.00
2007	16,858	65.04	4,485	17.30	3,542	13.66	109	0.42	423	1.63	505	1.95	25,921	100.00
2008	16,213	65.50	4,141	16.73	3,322	13.42	154	0.62	423	1.71	502	2.03	24,754	100.00
2009	15,399	65.29	3,787	16.06	3,354	14.22	117	0.50	426	1.81	503	2.13	23,587	100.00
2010	16,427	65.26	4,261	16.93	3,465	13.77	111	0.44	420	1.67	486	1.93	25,171	100.00
2011	16,849	65.54	4,369	16.99	3,511	13.66	112	0.44	390	1.52	479	1.86	25,710	100.00
2012	16,684	65.89	4,252	16.79	3,428	13.54	126	0.50	364	1.44	467	1.85	25,320	100.00
2013	16,702	65.73	4,331	17.04	3,421	13.46	127	0.50	381	1.50	448	1.76	25,411	100.00
2014	17,375	67.22	4,039	15.62	3,467	13.41	134	0.52	393	1.52	441	1.71	25,848	100.00
2015	17,369	67.20	3,958	15.31	3,551	13.74	129	0.50	394	1.52	447	1.73	25,848	100.00
2016	17,721	67.38	3,966	15.08	3,658	13.91	128	0.49	372	1.41	454	1.73	26,298	100.00
2017	18,576	68.94	3,811	14.14	3,620	13.43	120	0.45	378	1.40	440	1.63	26,946	100.00
2018	18,789	70.32	3,486	13.05	3,520	13.17	152	0.57	359	1.34	415	1.55	26,721	100.00
2019	18,021	69.63	3,390	13.10	3,544	13.69	152	0.59	362	1.40	414	1.60	25,882	100.00
2020	17,943	69.70	3,289	12.78	3,571	13.87	133	0.52	379	1.47	427	1.66	25,743	100.00
2021	18,838	70.55	3,552	13.30	3,390	12.70	132	0.49	374	1.40	417	1.56	26,704	100.00
2022	18,162	70.41	3,226	12.51	3,470	13.45	137	0.53	375	1.45	427	1.65	25,796	100.00

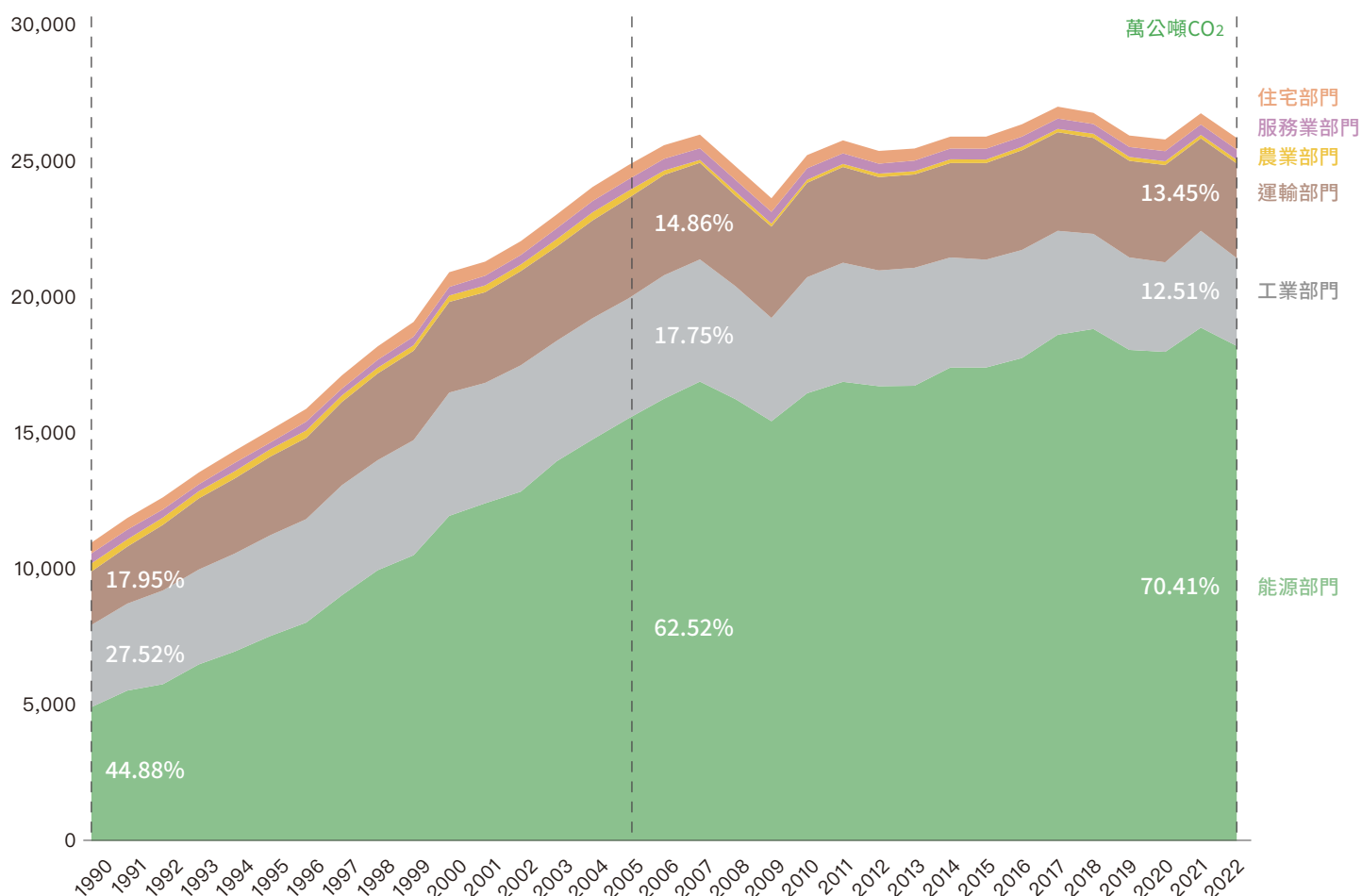


圖3、歷年各部門燃料燃燒二氧化碳排放量趨勢(直接排放)

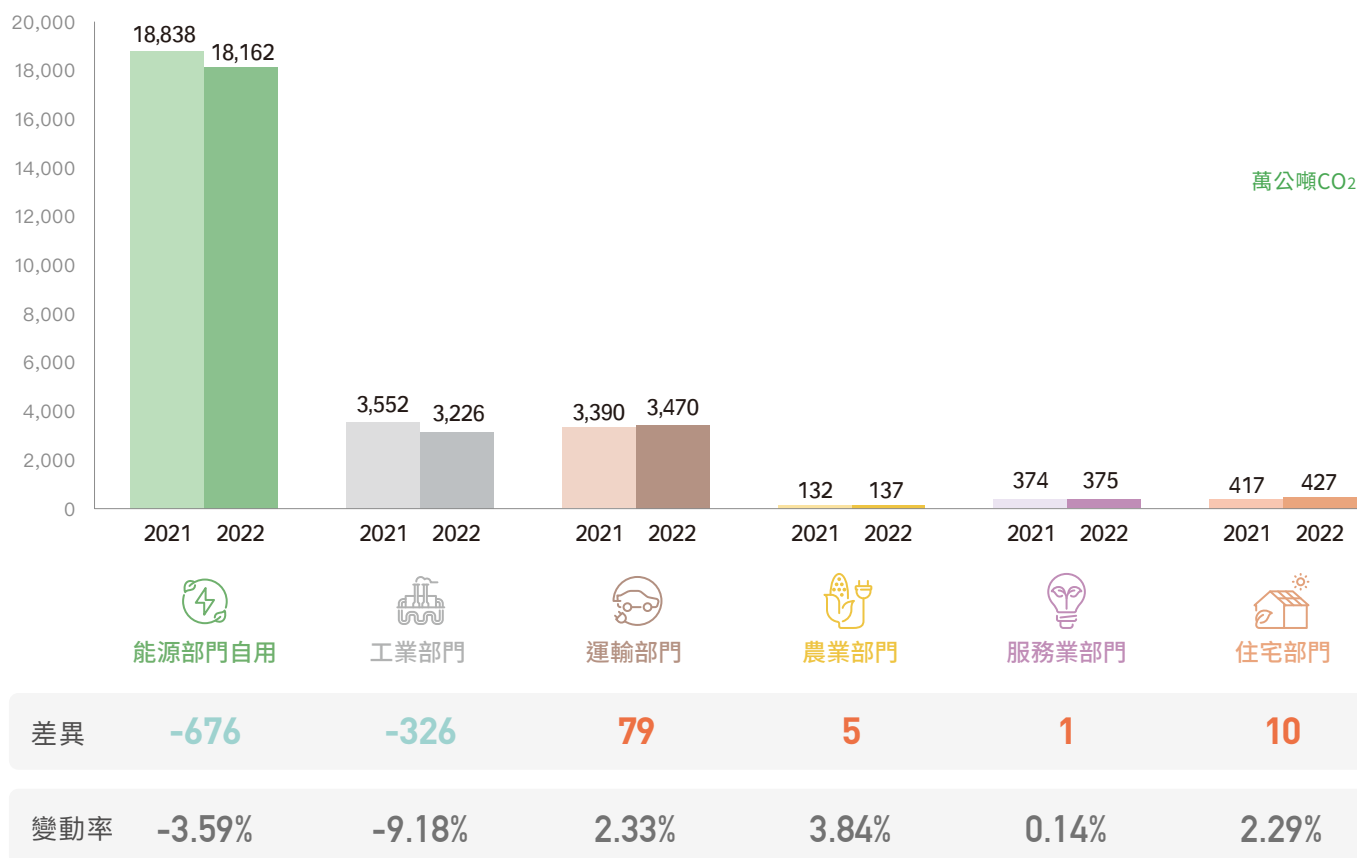


圖4、近二年各部門燃料燃燒二氧化碳排放量(直接排放)

**1.能源部門：**2022年二氧化碳排放為18,162萬公噸(占總排放70.41%)，較2021年(18,838萬公噸)減少3.59%，主要來自發電廠減少3.66%，如圖5所示。

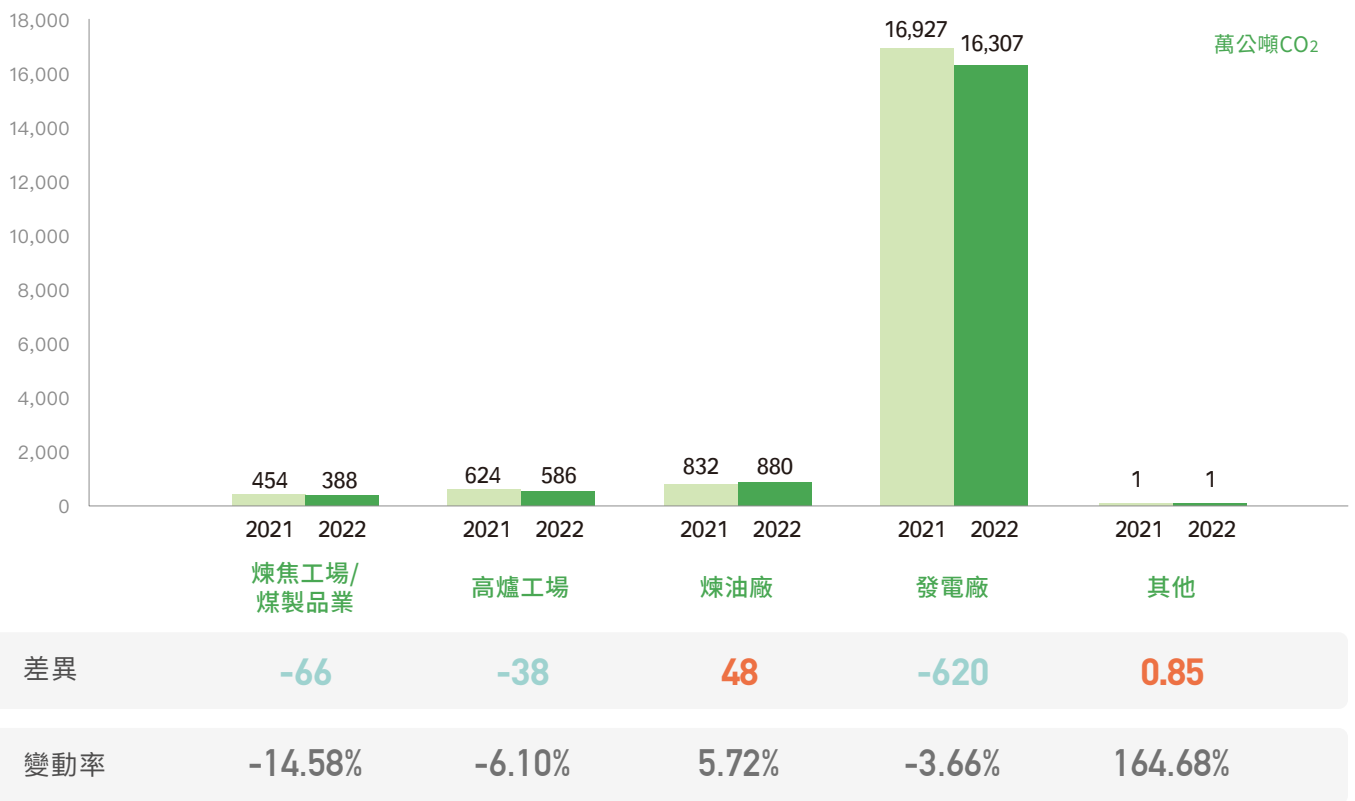


圖5、近二年能源部門各業別二氧化碳排放量(直接排放)

**2.工業部門：**2022年二氧化碳排放為3,226萬公噸(占總排放12.51%)，較2021年(3,552萬公噸)減少9.18%，主要來自化學材料製造業減少17.65%、金屬基本工業減少6.40%，以及非金屬礦物製品製造業減少8.99%，如圖6所示。

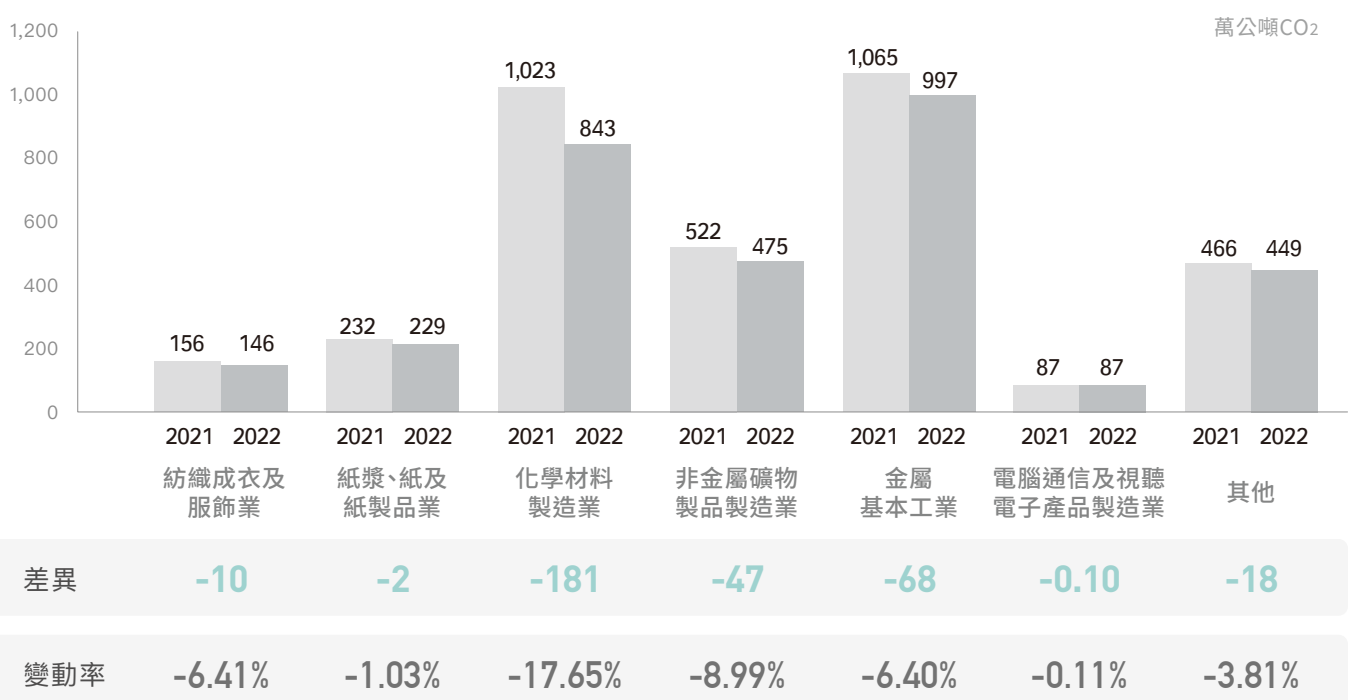


圖6、近二年工業部門各業別二氧化碳排放量(直接排放)

3.運輸部門：2022年二氧化碳排放為3,470萬公噸（占總排放13.45%），較2021年（3,390萬公噸）增加2.33%，主要來自公路增加2.11%，如圖7所示。

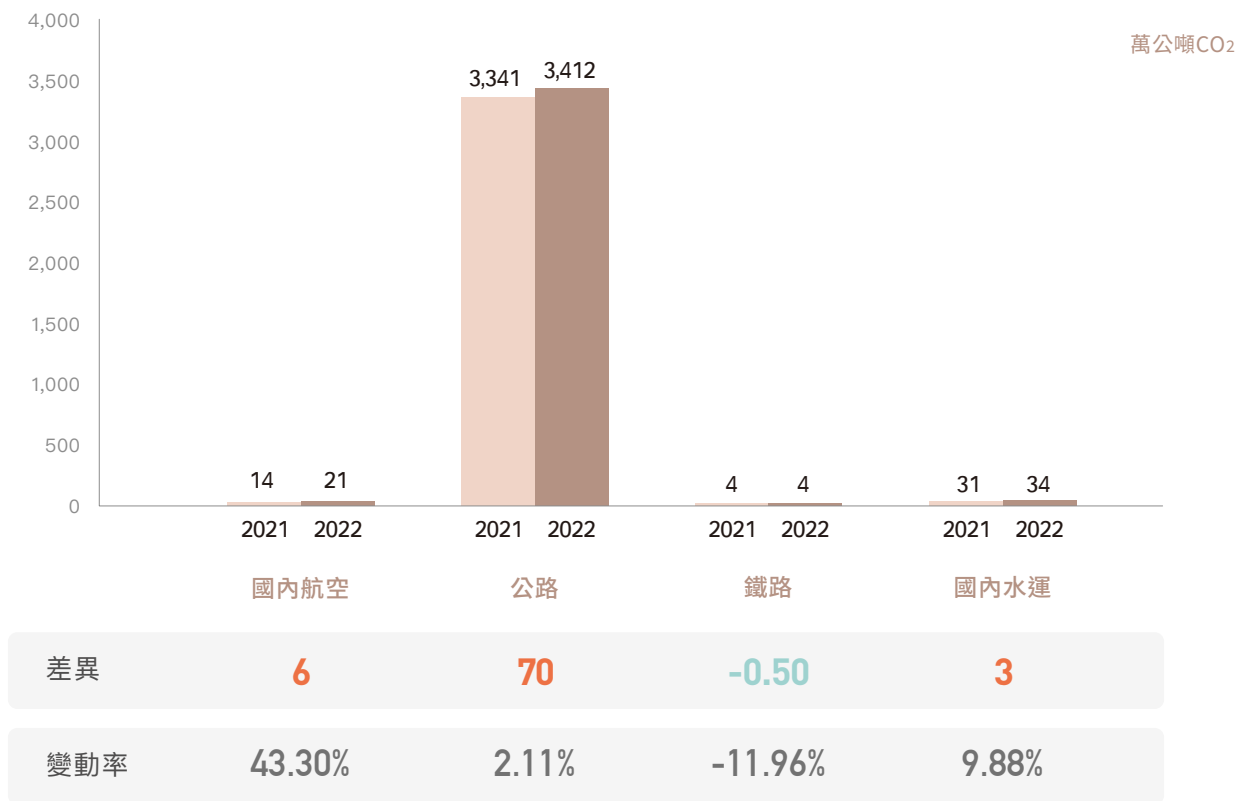


圖7、近二年運輸部門各業別二氧化碳排放量（直接排放）

4.農業部門：2022年二氧化碳排放為137萬公噸（占總排放0.53%），較2021年（132萬公噸）增加3.84%，主要來自漁業增加4.59%，如圖8所示。

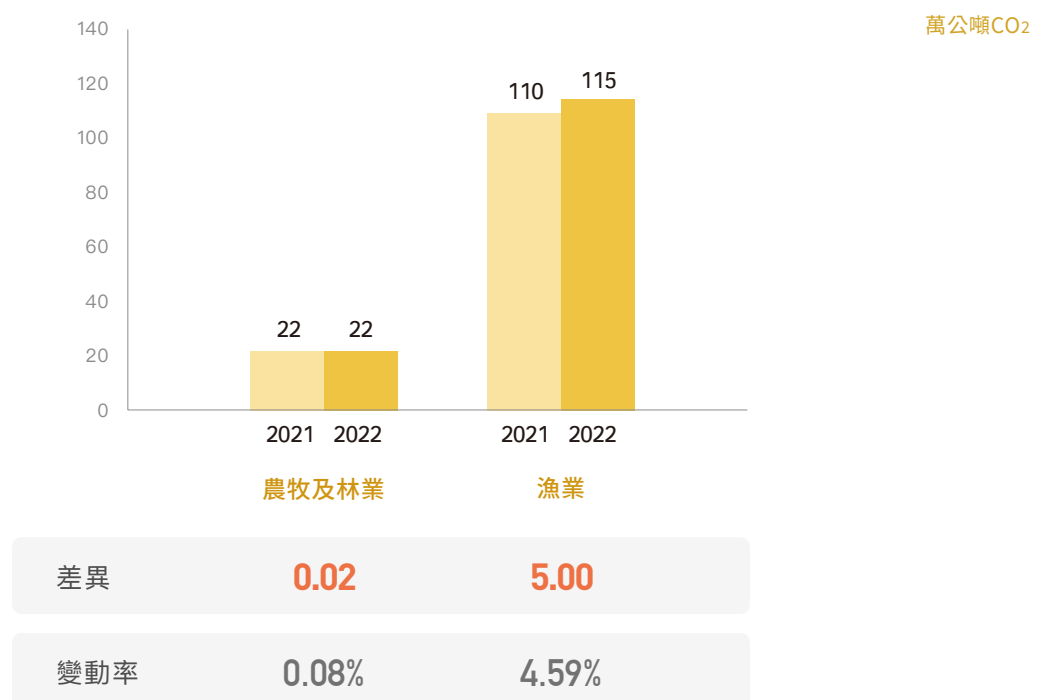


圖8、近二年農業部門各業別二氧化碳排放量（直接排放）

5.服務業部門：2022年二氧化碳排放為375萬公噸(占總排放1.45%)，較2021年(374萬公噸)增加0.14%，主要來自住宿及餐飲業增加4.14%，以及公共行政業增加4.52%，如圖9所示。

萬公噸CO<sub>2</sub>

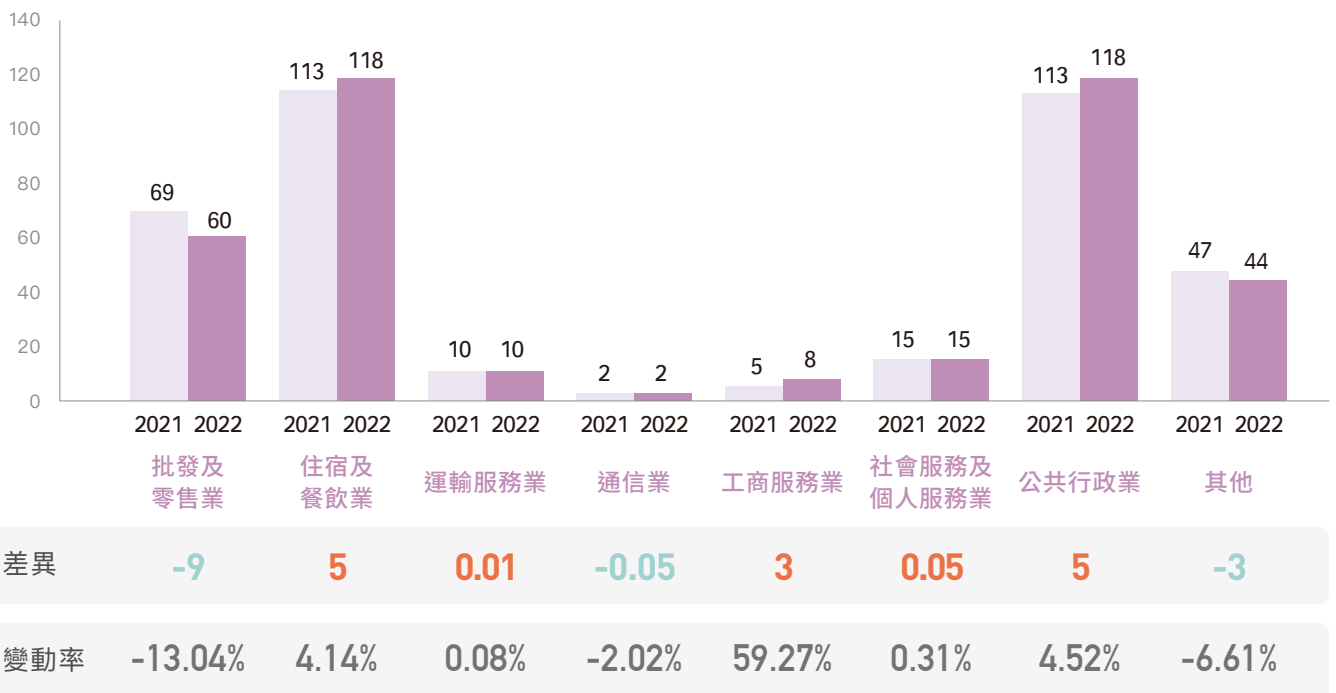


圖9、近二年服務業部門各業別二氧化碳排放量(直接排放)

6.住宅部門：2022年二氧化碳排放為427萬公噸(占總排放1.65%)，較2021年(417萬公噸)增加2.29%。

## (二)各部門二氧化碳排放量分析(含間接排放)

2022年燃料燃燒二氧化碳排放(含間接排放)較2021年減少3.40%，運輸、服務業部門二氧化碳排放量為增加趨勢，能源、工業、農業及住宅部門則呈現減少趨勢。按能源、工業、運輸、農業、服務業及住宅等部門進行統計，各部門排放量趨勢如表3所示，近兩年變動情形如圖10與圖11。

表3、歷年各部門燃料燃燒二氧化碳排放量(含間接排放)

單位:萬公噸CO<sub>2</sub>

年度	能源	工業	運輸	農業	服務業	住宅	總計
	排放量 %	排放量 %	排放量 %	排放量 %	排放量 %	排放量 %	排放量 %
1990	1,557 14.22	5,048 46.12	1,973 18.02	360 3.29	941 8.60	1,067 9.74	10,947 100.00
1991	1,603 13.53	5,508 46.51	2,097 17.71	346 2.93	1,073 9.06	1,216 10.27	11,844 100.00
1992	1,574 12.49	5,890 46.73	2,414 19.15	340 2.70	1,097 8.70	1,291 10.24	12,606 100.00
1993	1,721 12.73	6,183 45.73	2,621 19.39	353 2.61	1,206 8.92	1,436 10.62	13,521 100.00
1994	1,912 13.36	6,421 44.87	2,764 19.32	359 2.51	1,351 9.44	1,503 10.50	14,310 100.00
1995	2,019 13.39	6,741 44.70	2,893 19.18	373 2.47	1,413 9.37	1,642 10.89	15,081 100.00
1996	2,115 13.34	7,027 44.31	2,992 18.87	384 2.42	1,575 9.93	1,764 11.12	15,858 100.00
1997	2,396 14.02	7,721 45.20	3,070 17.97	359 2.10	1,682 9.85	1,855 10.86	17,084 100.00
1998	2,561 14.11	8,066 44.44	3,203 17.65	308 1.70	1,862 10.26	2,151 11.85	18,152 100.00
1999	2,606 13.68	8,661 45.48	3,298 17.32	314 1.65	1,960 10.29	2,206 11.58	19,045 100.00
2000	2,854 13.67	9,728 46.61	3,345 16.03	358 1.71	2,194 10.51	2,394 11.47	20,872 100.00
2001	2,966 13.95	9,821 46.21	3,351 15.76	366 1.72	2,303 10.84	2,448 11.52	21,255 100.00
2002	2,930 13.31	10,297 46.78	3,480 15.81	372 1.69	2,411 10.95	2,523 11.46	22,012 100.00
2003	3,097 13.47	10,677 46.45	3,477 15.13	417 1.81	2,628 11.43	2,689 11.70	22,984 100.00
2004	3,273 13.64	11,278 47.01	3,614 15.06	435 1.82	2,705 11.28	2,686 11.19	23,993 100.00
2005	3,523 14.21	11,437 46.12	3,716 14.99	400 1.61	2,858 11.52	2,862 11.54	24,796 100.00
2006	3,681 14.42	11,978 46.91	3,710 14.53	310 1.21	2,975 11.65	2,878 11.27	25,533 100.00
2007	3,762 14.51	12,455 48.05	3,590 13.85	255 0.98	2,960 11.42	2,899 11.19	25,921 100.00
2008	3,413 13.79	11,853 47.89	3,385 13.67	298 1.20	2,943 11.89	2,862 11.56	24,754 100.00
2009	3,287 13.94	10,986 46.58	3,416 14.48	256 1.09	2,812 11.92	2,830 12.00	23,587 100.00
2010	3,473 13.80	12,264 48.72	3,529 14.02	250 0.99	2,860 11.36	2,794 11.10	25,171 100.00
2011	3,508 13.65	12,700 49.40	3,577 13.91	257 1.00	2,825 10.99	2,842 11.05	25,710 100.00
2012	3,463 13.68	12,571 49.65	3,496 13.81	269 1.06	2,775 10.96	2,747 10.85	25,320 100.00
2013	3,437 13.53	12,763 50.23	3,489 13.73	270 1.06	2,751 10.83	2,700 10.63	25,411 100.00
2014	3,729 14.43	12,737 49.28	3,537 13.69	281 1.09	2,791 10.80	2,773 10.73	25,848 100.00
2015	3,715 14.37	12,576 48.65	3,624 14.02	281 1.09	2,858 11.06	2,794 10.81	25,848 100.00
2016	3,728 14.18	12,701 48.30	3,734 14.20	282 1.07	2,902 11.04	2,952 11.22	26,298 100.00
2017	3,787 14.05	13,063 48.48	3,703 13.74	288 1.07	3,041 11.29	3,066 11.38	26,946 100.00
2018	3,804 14.24	13,250 49.59	3,601 13.48	308 1.15	2,857 10.69	2,901 10.86	26,721 100.00
2019	3,760 14.53	12,660 48.91	3,624 14.00	306 1.18	2,728 10.54	2,805 10.84	25,882 100.00
2020	3,617 14.05	12,554 48.77	3,651 14.18	297 1.15	2,688 10.44	2,937 11.41	25,743 100.00
2021	3,710 13.89	13,464 50.42	3,469 12.99	299 1.12	2,675 10.02	3,086 11.55	26,704 100.00
2022	3,669 14.22	12,613 48.90	3,552 13.77	298 1.15	2,722 10.55	2,941 11.40	25,796 100.00



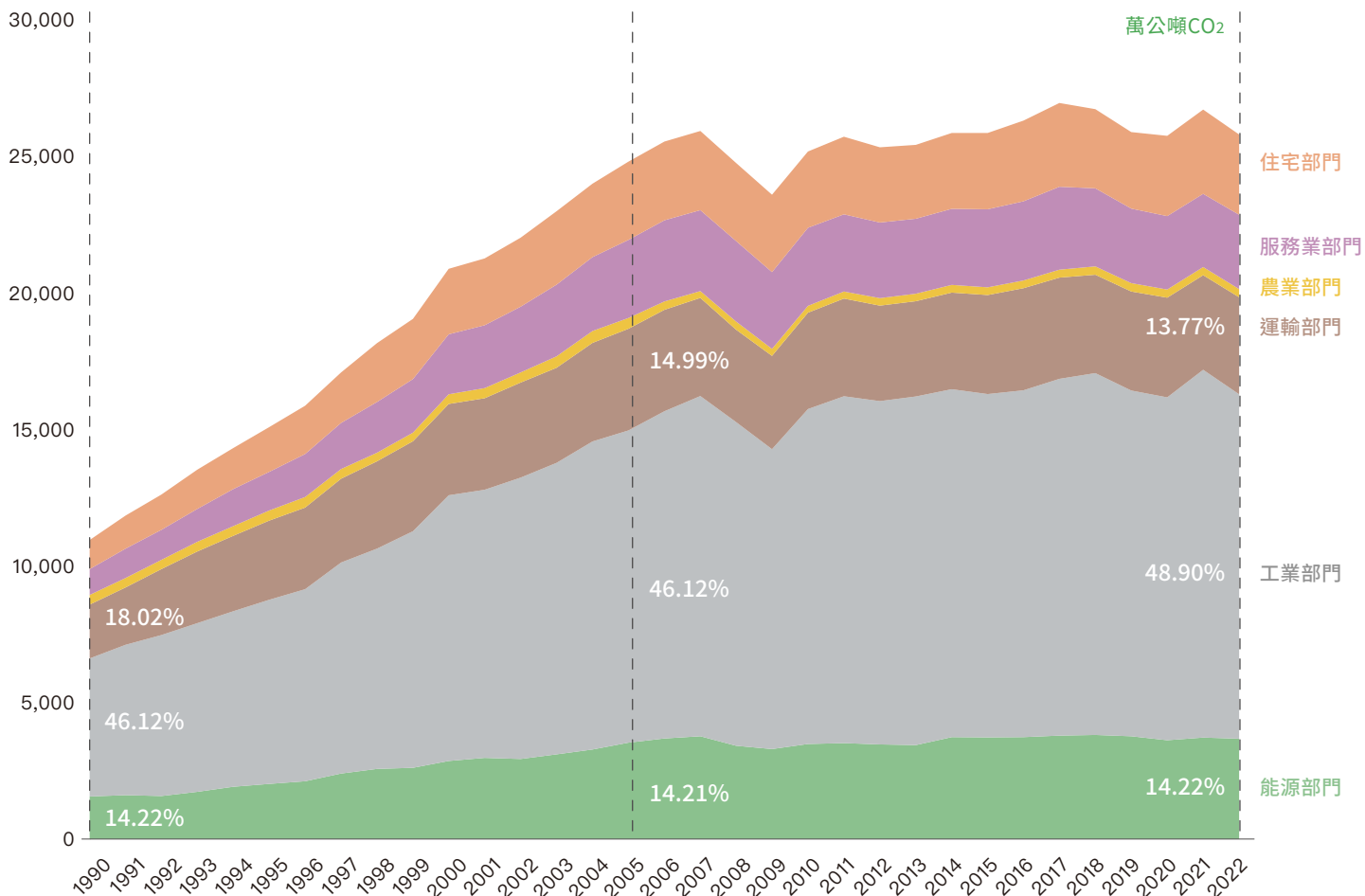


圖10、歷年各部門燃料燃燒二氧化碳排放量趨勢 (含間接排放)

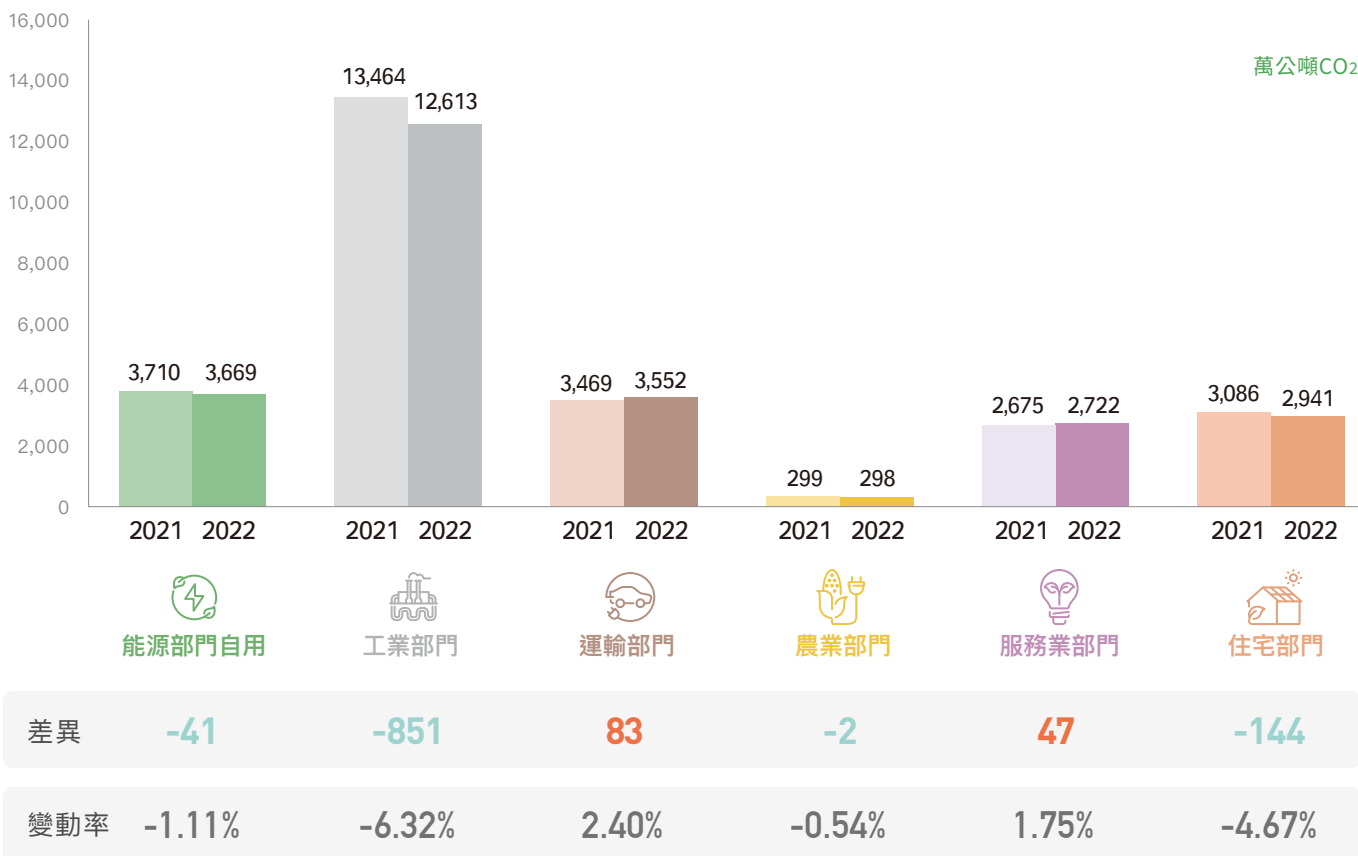


圖11、近二年各部門燃料燃燒二氧化碳排放量比較 (含間接排放)

1.能源部門：2022年二氧化碳排放為3,669萬公噸（占總排放14.22%），較2021年（3,710萬公噸）減少1.11%，主要來自煉焦工場減少14.58%，以及高爐工場減少6.10%，如圖12所示。

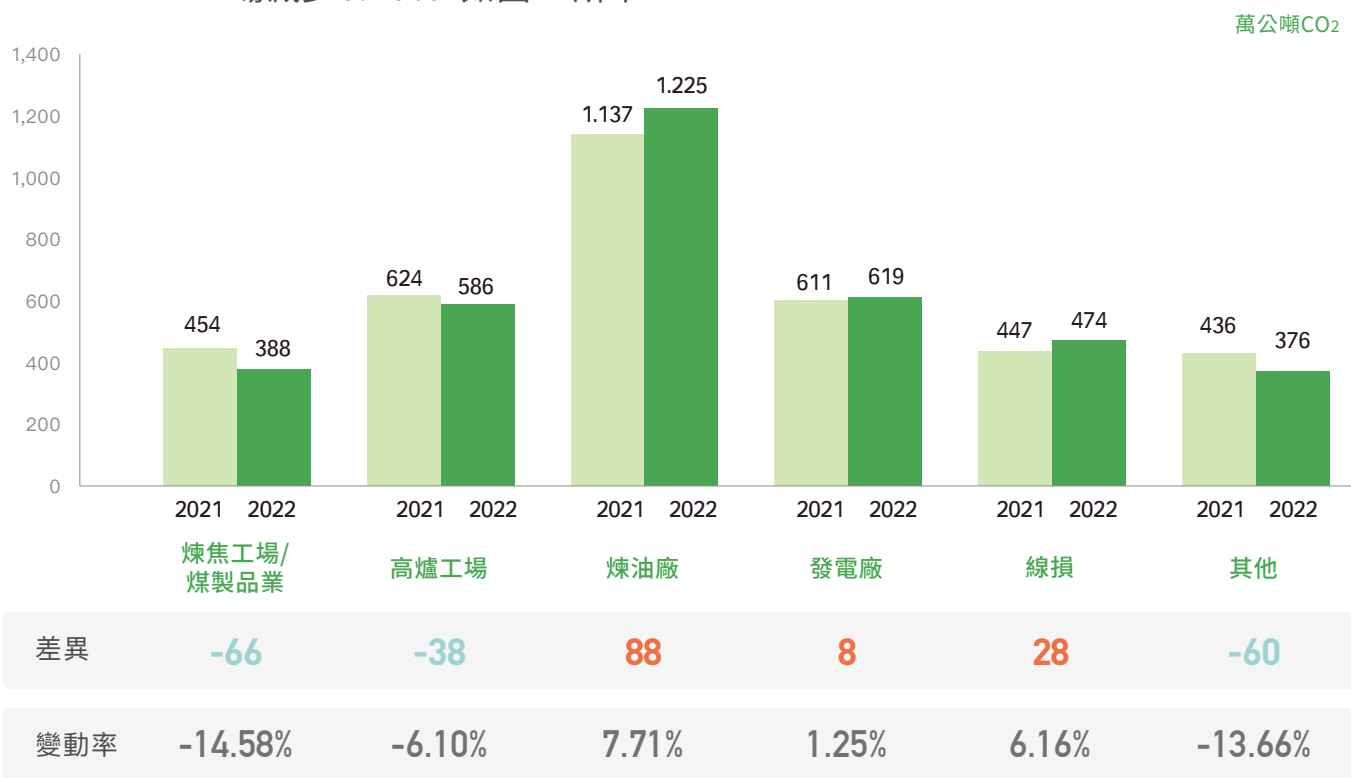


圖12、近二年能源部門各業別二氧化碳排放量（含間接排放）

2.工業部門：2022年二氧化碳排放為12,613萬公噸（占總排放48.90%），較2021年（13,464萬公噸）減少6.32%，主要來自化學材料製造業減少12.58%，以及金屬基本工業減少14.73%，如圖13所示。

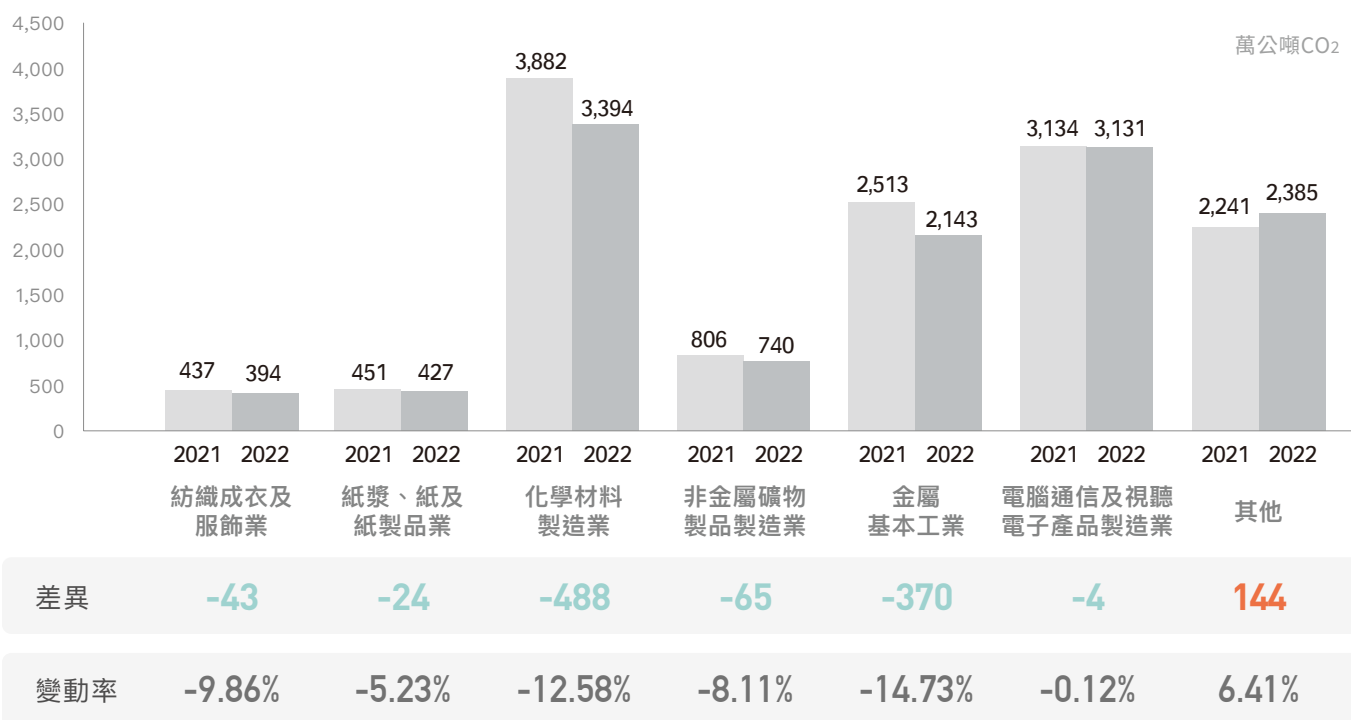


圖13、近二年工業部門各業別二氧化碳排放量（含間接排放）

3.運輸部門：2022年二氧化碳排放為3,552萬公噸(占總排放13.77%)，較2021年(3,469萬公噸)增加2.40%，主要來自公路增加2.17%，如圖14所示。

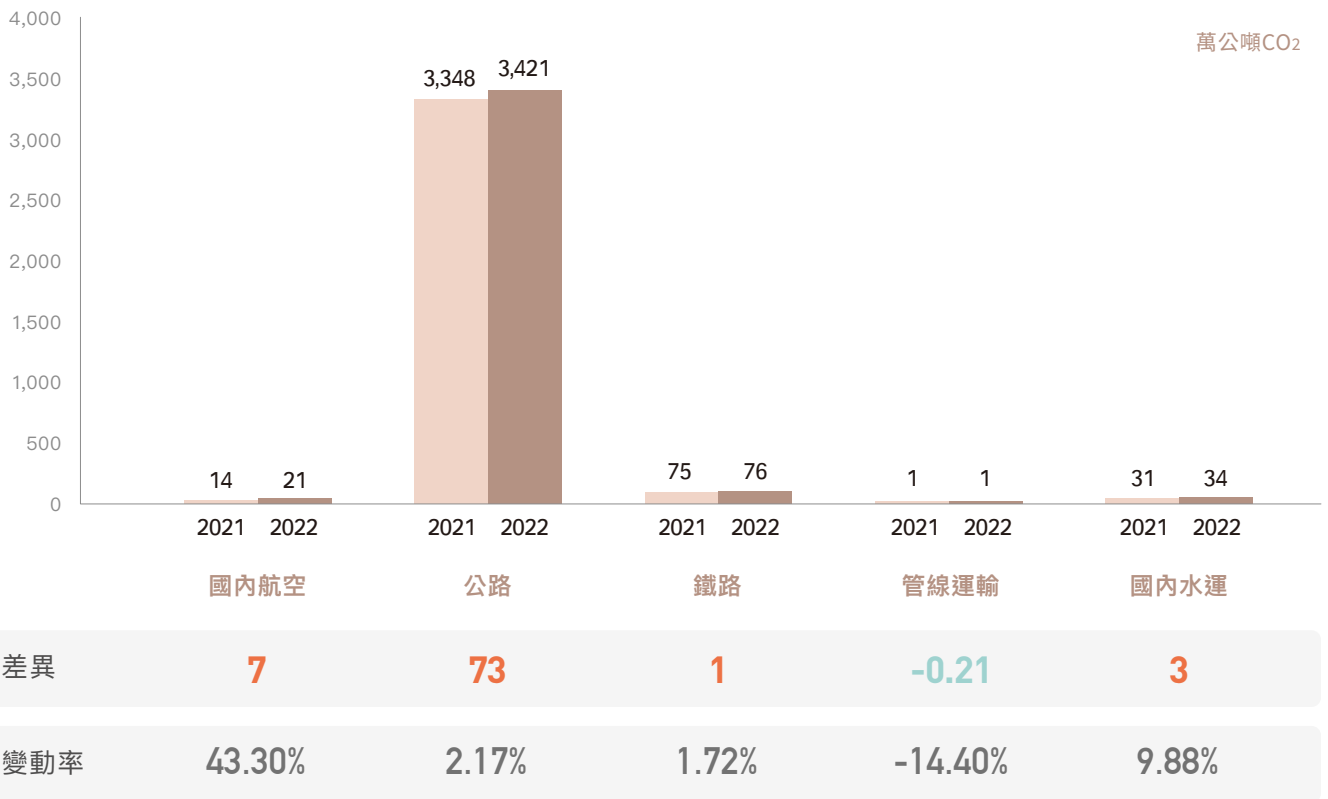


圖14、近二年運輸部門各業別二氧化碳排放量(含間接排放)

4.農業部門：2022年二氧化碳排放為298萬公噸(占總排放1.15%)，較2021年(299萬公噸)減少0.54%，主要來自農牧及林業減少3.47%，如圖15所示。

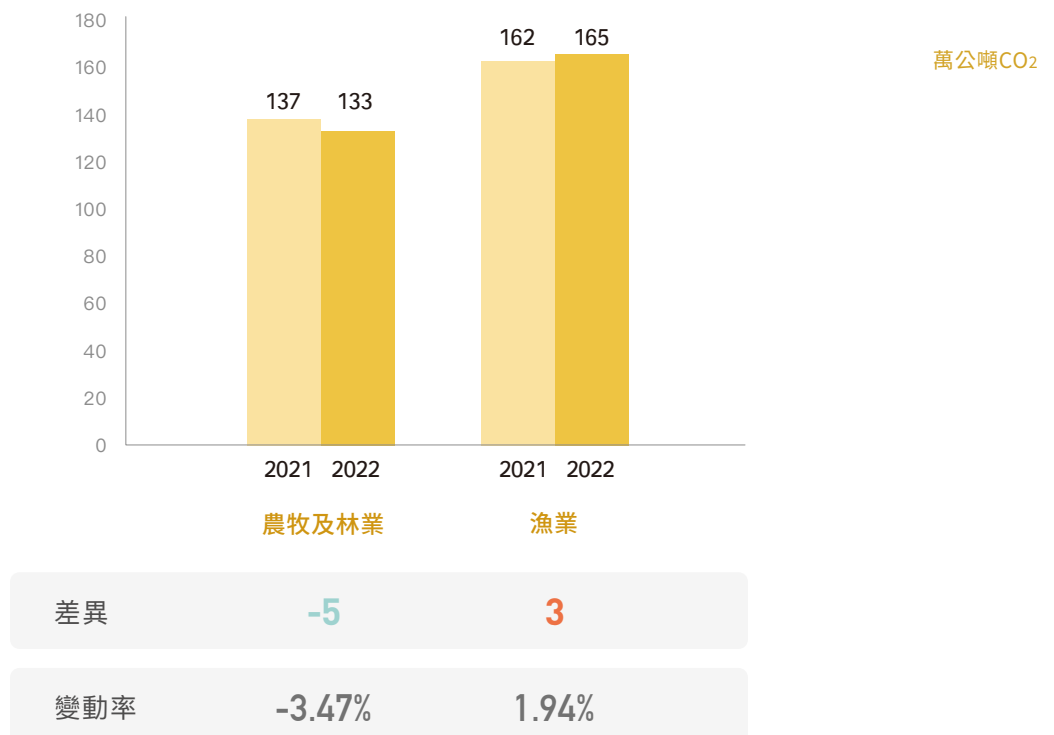


圖15、近二年農業部門各業別二氧化碳排放量(直接排放)

5.服務業部門：2022年二氧化碳排放為2,722萬公噸(占總排放10.55%)，較2021年(2,675萬公噸)增加1.75%，主要來自住宿及餐飲業增加4.61%，以及社會服務及個人服務業增加2.89%，如圖16所示。

萬公噸CO<sub>2</sub>

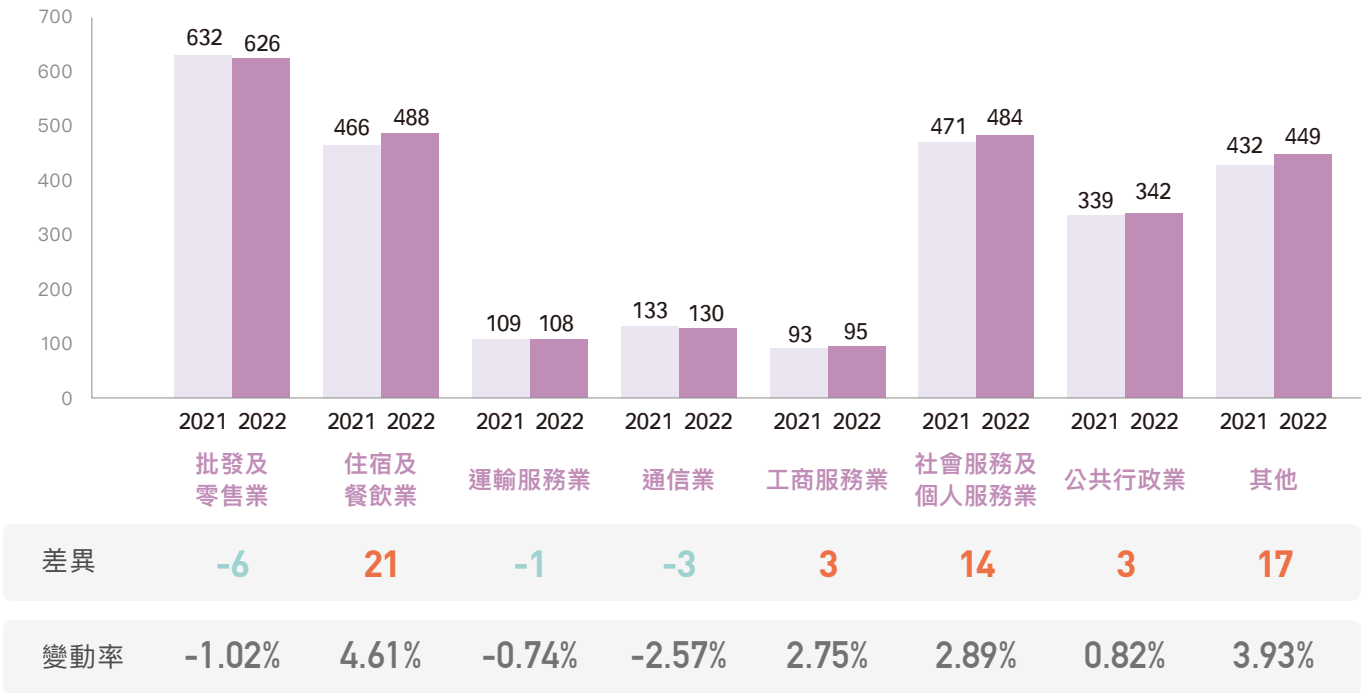


圖16、近二年服務業部門各業別二氧化碳排放量(直接排放)

6.住宅部門：2022年二氧化碳排放為2,941萬公噸(占總排放11.40%)，較2021年(3,086萬公噸)減少4.67%。

## 二、參考方法統計結果

1990年二氧化碳排放量為10,933萬公噸，逐年持續增加至2007年為26,169萬公噸，至2017年為27,050萬公噸，2021年為26,701萬公噸，2022年為25,872萬公噸，較2021年減少829萬公噸(如表4及圖17、圖18所示)。

依照燃料型態進行分類，固體燃料燃燒二氧化碳排放由1990年4,133萬公噸增加至2022年14,683萬公噸；液體燃料燃燒二氧化碳排放由1990年6,505萬公噸減少至2022年4,914萬公噸；氣體燃料燃燒二氧化碳排放由1990年295萬公噸成長至2022年5,656萬公噸；以提供能源為目的之廢棄物燃燒二氧化碳排放由1991年1萬公噸增加至2022年620萬公噸。

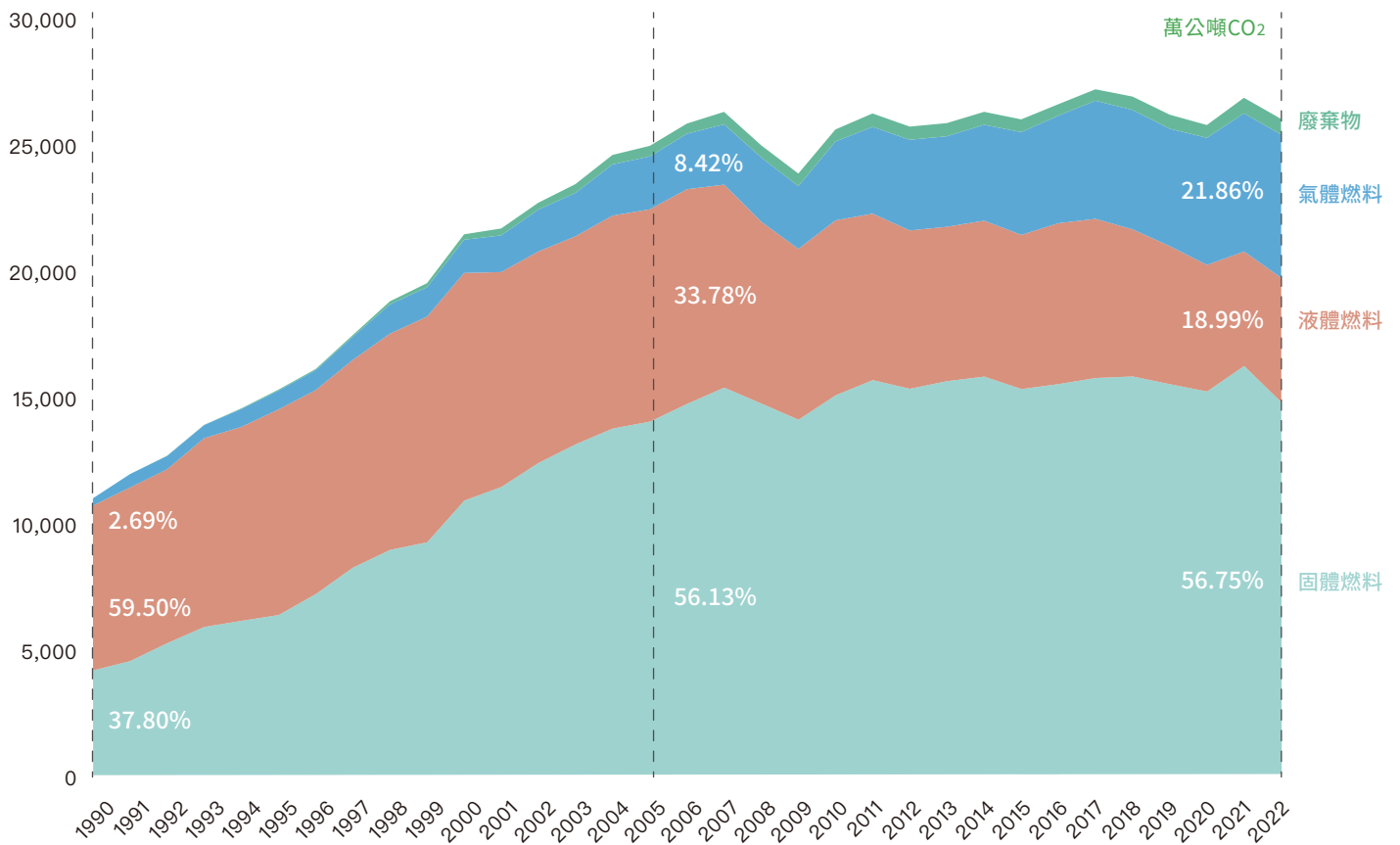


圖17、歷年各燃料別二氧化碳排放量趨勢

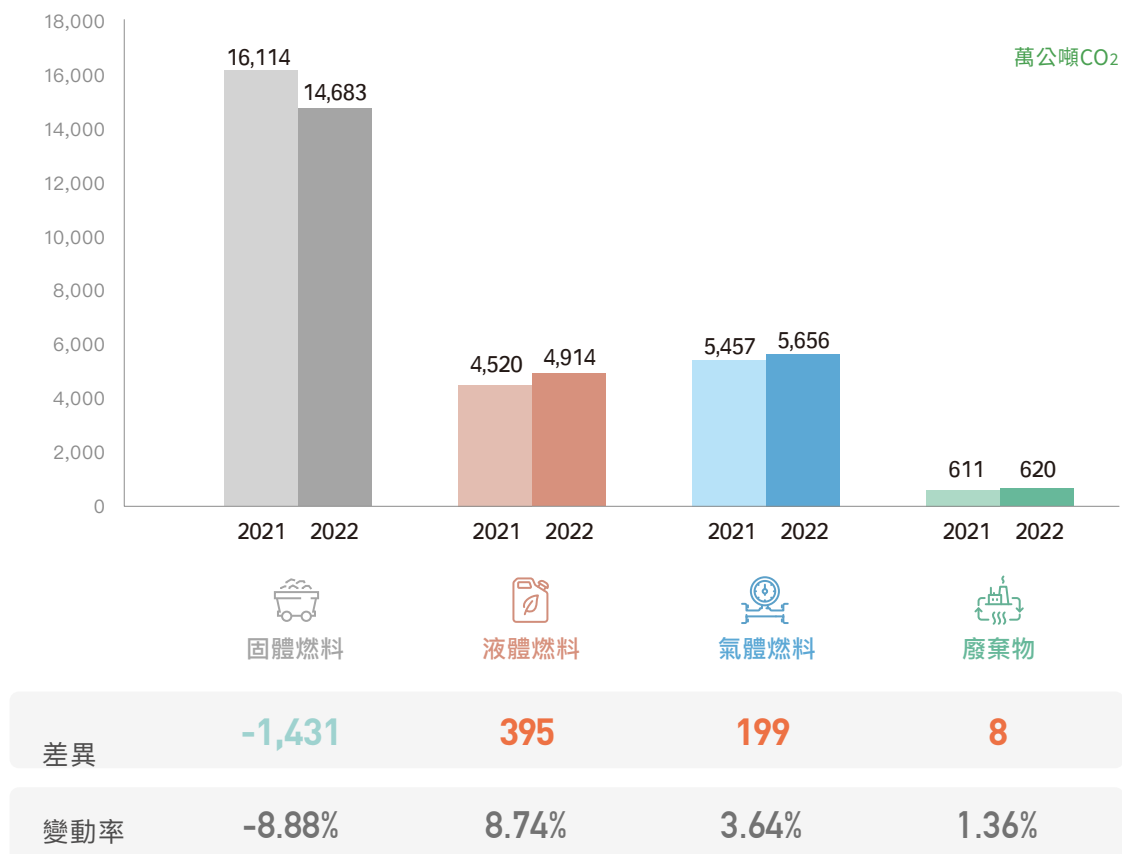


圖18、近二年參考方法各燃料二氧化碳排放量比較

表4、歷年燃料燃燒二氧化碳排放量－參考方法

單位：萬公噸CO<sub>2</sub>

年度	固體燃料	液體燃料	氣體燃料	廢棄物	總計
1990	4,133	6,505	295	0	10,933
1991	4,499	6,861	526	1	11,887
1992	5,205	6,864	533	11	12,613
1993	5,848	7,452	518	12	13,830
1994	6,088	7,658	707	24	14,476
1995	6,316	8,116	749	36	15,216
1996	7,145	8,049	788	45	16,028
1997	8,185	8,205	913	61	17,364
1998	8,883	8,537	1,161	113	18,694
1999	9,182	8,915	1,156	165	19,418
2000	10,824	8,994	1,309	212	21,339
2001	11,363	8,482	1,456	273	21,574
2002	12,308	8,347	1,658	273	22,586
2003	13,046	8,206	1,719	346	23,317
2004	13,665	8,406	2,023	376	24,470
2005	13,937	8,386	2,090	417	24,830
2006	14,636	8,477	2,195	396	25,704
2007	15,282	8,011	2,378	499	26,169
2008	14,651	7,180	2,541	478	24,849
2009	14,010	6,744	2,484	487	23,725
2010	14,975	6,903	3,114	480	25,472
2011	15,570	6,570	3,430	525	26,095
2012	15,226	6,253	3,582	519	25,579
2013	15,522	6,103	3,567	519	25,711
2014	15,703	6,156	3,790	509	26,158
2015	15,210	6,085	4,064	504	25,862
2016	15,406	6,355	4,247	450	26,458
2017	15,641	6,286	4,670	452	27,050
2018	15,706	5,808	4,715	530	26,758
2019	15,401	5,443	4,644	551	26,038
2020	15,104	5,005	5,016	504	25,628
2021	16,114	4,520	5,457	611	26,701
2022	14,683	4,914	5,656	620	25,872

### 三、數據品質QA/QC

#### (一)部門方法及參考方法統計結果比較

部門方法與參考方法燃料燃燒二氧化碳排放量計算結果比較如表5，歷年差距皆小於IPCC建議評估基準5.0%以下，2022年部門方法及參考法統計結果差異0.30%。

表5、歷年燃料燃燒二氧化碳排放量二方法計算結果比較

年度	參考方法統計結果 (萬公噸)(A)	部門方法統計結果 (萬公噸)(B)	計算方法差異(%) $C=(A/B) * 100-100$
1990	10,933	10,947	-0.13%
1991	11,887	11,844	0.36%
1992	12,613	12,606	0.06%
1993	13,830	13,521	2.29%
1994	14,476	14,310	1.16%
1995	15,216	15,081	0.90%
1996	16,028	15,858	1.07%
1997	17,364	17,084	1.64%
1998	18,694	18,152	2.99%
1999	19,418	19,045	1.96%
2000	21,339	20,872	2.24%
2001	21,574	21,255	1.50%
2002	22,586	22,012	2.61%
2003	23,317	22,984	1.45%
2004	24,470	23,993	1.99%
2005	24,830	24,796	0.14%
2006	25,704	25,533	0.67%
2007	26,169	25,921	0.95%
2008	24,849	24,754	0.39%
2009	23,725	23,587	0.59%
2010	25,472	25,171	1.19%
2011	26,095	25,710	1.50%
2012	25,579	25,320	1.02%
2013	25,711	25,411	1.18%
2014	26,158	25,848	1.20%
2015	25,862	25,848	0.06%
2016	26,458	26,298	0.61%
2017	27,050	26,946	0.38%
2018	26,758	26,721	0.14%
2019	26,038	25,882	0.60%
2020	25,628	25,743	-0.45%
2021	26,701	26,704	-0.01%
2022	25,872	25,796	0.30%

## (二)不確定性分析

2022年燃料燃燒溫室氣體排放量不確定性分析結果如表6，整體不確定性為3.04%。

表6、2022年燃料燃燒溫室氣體排放量不確定性分析

部門別	溫室氣體排放量(萬公噸CO <sub>2</sub> e)	部門別排放量不確定性(%)
總計	25,959	3.04
能源部門	18,230	4.17
工業部門	3,240	3.87
運輸部門	3,547	4.78
農業部門	138	3.27
服務業部門	376	2.37
住宅部門	428	6.40



## 4 結論

本統計係以歷年能源平衡表數據，並依2006 IPCC國家溫室氣體清冊指南計算方法及排放係數等相關規範進行計算。

未來我國燃料燃燒二氧化碳排放統計將持續參考國際溫室氣體排放統計方法，並 考量我國溫室氣體減量及管理法部門排放管制方式進行修正調整，俾提升數據品質，並作為國內溫室氣體管理推動與國際碳排放比較分析之基礎。

## 附錄一、燃料燃燒溫室氣體排放統計結果

### 附表1.1部門方法(直接排放)之二氧化碳排放量

單位：公噸CO<sub>2</sub>

年度	能源部門	工業部門	運輸部門	農業部門	服務業部門	住宅部門	總計
1990	49,123,416	30,123,510	19,646,360	2,946,328	3,620,710	4,004,790	109,465,115
1991	55,125,539	31,962,799	20,888,144	2,699,843	3,528,767	4,237,581	118,442,674
1992	57,508,226	34,409,661	24,032,675	2,672,437	2,989,181	4,445,789	126,057,970
1993	64,744,939	34,835,041	26,102,803	2,674,583	2,489,945	4,358,757	135,206,066
1994	69,486,726	35,876,267	27,540,400	2,720,922	3,017,503	4,461,098	143,102,916
1995	75,213,705	36,955,535	28,821,558	2,776,886	2,446,269	4,596,003	150,809,956
1996	80,103,083	37,941,802	29,800,952	2,804,524	3,174,779	4,753,525	158,578,665
1997	90,167,611	40,323,287	30,535,861	2,475,349	2,482,060	4,851,057	170,835,225
1998	99,375,412	40,359,891	31,843,970	2,041,191	2,948,032	4,949,971	181,518,466
1999	104,826,655	42,269,287	32,771,689	2,040,085	3,128,250	5,410,343	190,446,309
2000	119,267,734	45,284,107	33,207,242	2,361,758	3,205,331	5,397,670	208,723,841
2001	123,880,221	44,233,681	33,266,635	2,455,011	3,537,701	5,180,902	212,554,149
2002	128,156,820	46,372,500	34,542,000	2,458,695	3,486,503	5,106,742	220,123,261
2003	139,315,997	44,210,787	34,508,597	2,811,259	3,952,346	5,042,269	229,841,255
2004	147,288,384	44,551,363	35,859,479	2,976,997	4,120,221	5,132,986	239,929,430
2005	155,013,705	44,008,020	36,845,703	2,626,759	4,226,799	5,235,086	247,956,072
2006	162,298,238	45,309,217	36,770,822	1,646,538	4,272,339	5,032,936	255,330,090
2007	168,580,371	44,845,088	35,418,602	1,090,888	4,232,376	5,047,284	259,214,610
2008	162,125,279	41,409,786	33,216,124	1,542,614	4,226,105	5,016,592	247,536,501
2009	153,989,425	37,874,486	33,540,880	1,168,540	4,264,332	5,029,953	235,867,615
2010	164,270,375	42,611,782	34,652,394	1,112,679	4,203,418	4,857,419	251,708,068
2011	168,490,735	43,691,178	35,106,724	1,123,060	3,898,401	4,786,419	257,096,516
2012	166,836,318	42,515,076	34,283,593	1,259,388	3,635,371	4,671,634	253,201,380
2013	167,020,571	43,308,898	34,208,838	1,274,005	3,812,405	4,484,430	254,109,147
2014	173,746,990	40,385,686	34,666,100	1,342,933	3,927,569	4,410,810	258,480,088
2015	173,694,642	39,576,924	35,505,940	1,287,456	3,941,443	4,468,788	258,475,194
2016	177,208,831	39,655,529	36,584,335	1,276,278	3,719,757	4,536,913	262,981,644
2017	185,760,621	38,114,593	36,201,584	1,202,998	3,779,008	4,402,196	269,460,999
2018	187,894,801	34,858,484	35,202,470	1,515,212	3,592,806	4,145,495	267,209,269
2019	180,206,018	33,902,171	35,438,201	1,517,856	3,621,941	4,136,787	258,822,974
2020	179,434,570	32,894,671	35,714,992	1,328,455	3,792,087	4,268,660	257,433,436
2021	188,383,256	35,520,401	33,904,875	1,317,653	3,740,720	4,170,197	267,037,102
2022	181,621,258	32,260,927	34,695,709	1,368,281	3,745,921	4,265,842	257,957,938

註：本表僅為燃料燃燒CO<sub>2</sub>排放統計結果，不包含燃料燃燒CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排放與生質能燃燒溫室氣體排放。

附表1.2部門方法(直接排放)之甲烷排放量

單位:公噸CH<sub>4</sub>

年度	能源部門	工業部門	運輸部門	農業部門	服務業部門	住宅部門	總計
1990	1,021	1,832	6,065	395	481	328	10,121
1991	1,153	1,931	6,537	362	465	347	10,794
1992	1,117	2,076	7,463	358	393	364	11,771
1993	1,269	2,080	8,084	359	320	357	12,468
1994	1,388	2,129	8,623	365	391	365	13,262
1995	1,609	2,179	9,128	373	315	377	13,982
1996	1,634	2,265	9,576	377	411	390	14,652
1997	1,815	2,354	9,811	332	318	398	15,028
1998	2,013	2,385	10,284	274	381	406	15,743
1999	2,323	2,546	10,654	275	401	443	16,641
2000	2,615	2,820	10,815	318	411	442	17,421
2001	2,778	2,891	10,891	331	442	425	17,758
2002	2,758	3,031	11,124	331	440	419	18,103
2003	3,113	2,976	11,460	379	495	416	18,839
2004	3,223	3,063	11,800	401	507	424	19,418
2005	3,336	3,050	12,118	354	518	433	19,808
2006	3,496	3,146	11,907	222	525	416	19,712
2007	3,578	3,116	11,579	147	520	417	19,356
2008	3,498	2,874	11,005	208	515	415	18,514
2009	3,249	2,720	11,225	158	519	416	18,287
2010	3,422	2,973	11,375	150	504	402	18,826
2011	3,450	3,183	11,498	151	470	396	19,149
2012	3,429	3,077	11,333	170	441	387	18,836
2013	3,401	3,157	11,344	172	461	371	18,905
2014	3,494	3,019	11,417	181	473	365	18,949
2015	3,637	2,999	11,679	173	474	369	19,331
2016	3,662	2,990	12,031	172	442	375	19,671
2017	3,753	2,825	11,806	162	448	364	19,357
2018	3,737	2,375	11,455	204	406	345	18,521
2019	3,604	2,347	11,471	204	410	344	18,381
2020	3,563	2,304	11,598	179	434	355	18,434
2021	3,688	2,381	10,744	177	431	348	17,770
2022	3,625	2,102	11,050	184	430	356	17,748

附表1.3部門方法(直接排放)之氧化亞氮排放量

單位:公噸N<sub>2</sub>O

年度	能源部門	工業部門	運輸部門	農業部門	服務業部門	住宅部門	總計
1990	465	302	976	24	28	7	1,801
1991	528	318	1,038	22	27	7	1,940
1992	612	341	1,186	21	23	7	2,190
1993	690	341	1,283	22	18	7	2,360
1994	744	349	1,347	22	22	7	2,491
1995	803	357	1,403	22	18	8	2,611
1996	907	370	1,437	23	23	8	2,768
1997	1,005	384	1,469	20	18	8	2,905
1998	1,111	389	1,530	16	22	8	3,076
1999	1,210	416	1,574	16	23	9	3,248
2000	1,421	455	1,595	19	23	9	3,522
2001	1,520	461	1,593	20	24	9	3,627
2002	1,596	482	1,663	20	24	8	3,793
2003	1,781	470	1,662	23	27	8	3,971
2004	1,858	481	1,721	24	27	8	4,120
2005	1,954	478	1,768	21	28	9	4,257
2006	2,050	491	1,769	13	28	8	4,360
2007	2,135	486	1,706	9	28	8	4,371
2008	2,062	445	1,603	12	27	8	4,158
2009	1,986	420	1,612	9	27	8	4,063
2010	2,018	458	1,669	9	26	8	4,189
2011	2,033	487	1,693	9	24	8	4,255
2012	2,016	467	1,660	10	23	8	4,184
2013	1,991	476	1,657	10	24	7	4,166
2014	2,005	454	1,679	11	24	7	4,180
2015	1,958	448	1,720	10	24	7	4,168
2016	1,990	445	1,766	10	22	7	4,241
2017	2,077	419	1,747	10	22	7	4,282
2018	2,119	350	1,711	12	19	7	4,218
2019	2,027	344	1,723	12	19	7	4,133
2020	1,999	336	1,739	11	21	7	4,112
2021	2,054	346	1,649	11	21	7	4,088
2022	1,963	302	1,683	11	20	7	3,987

附表1.4部門方法(直接排放)之溫室氣體排放量

單位：公噸CO<sub>2</sub>e

年度	能源部門	工業部門	運輸部門	農業部門	服務業部門	住宅部門	總計
1990	49,287,389	30,259,430	20,088,759	2,963,249	3,641,138	4,014,938	110,254,904
1991	55,311,814	32,105,808	21,360,755	2,715,352	3,548,522	4,248,312	119,290,563
1992	57,718,521	34,563,118	24,572,577	2,687,798	3,005,762	4,457,053	127,004,828
1993	64,982,373	34,988,547	26,687,136	2,689,967	2,503,366	4,369,796	136,221,184
1994	69,743,004	36,033,369	28,157,517	2,736,590	3,033,945	4,472,411	144,176,836
1995	75,493,247	37,116,471	29,467,809	2,792,880	2,459,431	4,607,677	151,937,516
1996	80,414,172	38,108,750	30,468,648	2,820,681	3,192,048	4,765,608	159,769,907
1997	90,512,581	40,496,671	31,219,032	2,489,602	2,495,328	4,863,382	172,076,595
1998	99,756,805	40,535,342	32,557,147	2,052,940	2,963,994	4,962,539	182,828,767
1999	105,245,386	42,456,758	33,507,234	2,051,856	3,145,016	5,424,049	191,830,298
2000	119,756,677	45,490,172	33,952,880	2,375,400	3,222,462	5,411,363	210,208,953
2001	124,402,645	44,443,409	34,013,600	2,469,193	3,555,924	5,194,064	214,078,835
2002	128,701,257	46,591,817	35,315,819	2,472,901	3,504,709	5,119,726	221,706,230
2003	139,924,577	44,425,213	35,290,265	2,827,506	3,972,810	5,055,143	231,495,515
2004	147,922,607	44,771,239	36,667,396	2,994,201	4,141,030	5,146,106	241,642,579
2005	155,679,339	44,226,609	37,675,554	2,641,941	4,247,951	5,248,477	249,719,872
2006	162,996,461	45,534,301	37,595,610	1,656,051	4,293,844	5,045,808	257,122,075
2007	169,306,007	45,067,673	36,216,469	1,097,183	4,253,646	5,060,196	261,001,174
2008	162,827,106	41,614,333	33,969,014	1,551,534	4,247,096	5,029,436	249,238,519
2009	154,662,484	38,067,752	34,301,810	1,175,294	4,285,439	5,042,841	237,535,620
2010	164,957,392	42,822,662	35,434,229	1,119,109	4,223,752	4,869,863	253,427,007
2011	169,182,890	43,915,800	35,898,753	1,129,548	3,917,451	4,798,682	258,843,123
2012	167,522,854	42,731,203	35,061,593	1,266,664	3,653,264	4,683,605	254,919,183
2013	167,698,837	43,529,798	34,986,215	1,281,362	3,831,105	4,495,902	255,823,219
2014	174,431,803	40,596,387	35,451,826	1,350,667	3,946,675	4,422,098	260,199,455
2015	174,368,926	39,785,287	36,310,621	1,294,868	3,960,582	4,480,209	260,200,494
2016	177,893,444	39,862,885	37,411,410	1,283,622	3,737,451	4,548,513	264,737,326
2017	186,473,268	38,310,164	37,017,381	1,209,916	3,796,893	4,413,461	271,221,084
2018	188,619,532	35,022,189	35,998,684	1,523,942	3,608,607	4,156,171	268,929,126
2019	180,900,276	34,063,314	36,238,523	1,526,601	3,637,919	4,147,437	260,514,070
2020	180,119,335	33,052,331	36,523,066	1,336,109	3,809,088	4,279,663	259,119,591
2021	189,087,512	35,683,081	34,665,010	1,325,237	3,757,680	4,180,962	268,699,482
2022	182,296,979	32,403,614	35,473,504	1,376,165	3,762,761	4,276,862	259,589,885

註：本表為燃料燃燒CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O等溫室氣體總計四捨五入結果，故與上開各表加總略有差異。

附表1.5部門方法(直接排放)之生質能二氧化碳排放量

單位:公噸CO<sub>2</sub>

年度	能源部門	工業部門	運輸部門	農業部門	服務業部門	住宅部門	總計
1990	179,497	-	-	-	-	-	179,497
1991	225,416	3,842	-	-	-	-	229,258
1992	351,800	34,020	-	-	-	-	385,820
1993	337,018	38,023	-	-	-	-	375,041
1994	482,962	77,687	-	-	-	-	560,649
1995	746,431	129,274	-	-	-	-	875,705
1996	883,938	166,963	-	-	-	-	1,050,901
1997	1,196,806	701,960	-	-	-	-	1,898,765
1998	1,309,709	819,248	-	-	-	-	2,128,957
1999	2,002,466	962,951	-	-	-	-	2,965,417
2000	2,038,054	981,491	-	-	-	-	3,019,546
2001	2,574,774	1,153,965	-	-	-	-	3,728,739
2002	2,489,813	1,307,433	-	-	-	-	3,797,246
2003	3,397,423	1,426,743	-	-	-	-	4,824,165
2004	3,780,930	1,501,694	-	-	-	-	5,282,624
2005	3,867,251	1,586,880	-	-	-	-	5,454,131
2006	3,994,372	1,660,783	2,019	263	176	-	5,657,611
2007	4,034,876	1,649,647	3,965	320	378	-	5,689,186
2008	3,832,516	1,662,778	37,544	5,023	3,990	-	5,541,851
2009	3,535,662	1,463,798	64,929	6,508	6,901	-	5,077,797
2010	3,617,105	1,640,421	93,310	8,180	8,305	-	5,367,321
2011	3,566,830	1,512,499	121,441	10,449	10,442	-	5,221,661
2012	3,914,781	1,518,311	175,455	17,215	15,070	-	5,640,832
2013	4,016,720	1,563,343	201,590	20,166	18,146	-	5,819,965
2014	3,942,958	1,630,208	94,077	9,455	8,313	-	5,685,011
2015	4,128,891	1,646,977	64,525	6,218	5,608	-	5,852,219
2016	4,417,207	1,636,634	21,014	1,933	1,708	-	6,078,496
2017	4,187,789	1,521,528	9,750	816	750	-	5,720,633
2018	4,243,820	1,405,736	399	15	9	-	5,649,978
2019	4,364,529	1,405,378	393	4	3	-	5,770,306
2020	4,353,692	1,428,243	76	-	-	-	5,782,011
2021	4,171,709	1,418,925	199	1	1	-	5,590,835
2022	4,026,960	1,401,462	184	1	1	-	5,428,608

註:生質能統計範疇包含固態生質能(蔗渣、黑液、稻殼、濾餅、污泥、廢棄培養土等)、液態生質能(酒精汽油、生質柴油)、氣態生質能(沼氣)與生質廢棄物之能源使用,其中固態生質能與生質廢棄物用於汽電共生設備資料僅可追溯至1990年;液態生質能中,再生燃料油可追溯至2002年,生質柴油可追溯至2005年,酒精汽油則可追溯至2007年;氣態生質能則可追溯至1999年。

附表1.6部門方法(直接排放)之生質能甲烷排放量

單位:公噸CH<sub>4</sub>

年度	能源部門	工業部門	運輸部門	農業部門	服務業部門	住宅部門	總計
1990	6	-	-	-	-	-	6
1991	15	2	-	-	-	-	17
1992	34	7	-	-	-	-	41
1993	33	7	-	-	-	-	40
1994	76	18	-	-	-	-	93
1995	124	29	-	-	-	-	153
1996	190	45	-	-	-	-	234
1997	253	76	-	-	-	-	329
1998	329	98	-	-	-	-	427
1999	524	146	-	-	-	-	670
2000	658	179	-	-	-	-	837
2001	884	257	-	-	-	-	1,141
2002	903	316	-	-	-	-	1,219
2003	1,135	324	-	-	-	-	1,459
2004	1,159	319	-	-	-	-	1,478
2005	1,161	327	-	-	-	-	1,488
2006	1,188	329	0	0	0	-	1,518
2007	1,248	345	0	0	0	-	1,593
2008	1,284	372	2	0	0	-	1,658
2009	1,229	348	3	0	0	-	1,580
2010	1,248	361	4	0	0	-	1,614
2011	1,279	361	5	0	0	-	1,646
2012	1,284	359	7	1	1	-	1,652
2013	1,292	360	8	1	1	-	1,661
2014	1,279	364	4	0	0	-	1,647
2015	1,322	373	3	0	0	-	1,699
2016	1,297	363	1	0	0	-	1,662
2017	1,254	350	0	0	0	-	1,605
2018	1,330	359	0	0	0	-	1,689
2019	1,349	359	0	0	0	-	1,708
2020	1,312	361	0	-	-	-	1,672
2021	1,292	357	0	0	0	-	1,649
2022	1,255	350	0	0	0	-	1,605

註:生質能統計範疇包含固態生質能(蔗渣、黑液、稻殼、濾餅、污泥、廢棄培養土等)、液態生質能(酒精汽油、生質柴油)、氣態生質能(沼氣)與生質廢棄物之能源使用,其中固態生質能與生質廢棄物用於汽電共生設備資料僅可追溯至1990年;液態生質能中,再生燃料油可追溯至2002年,生質柴油可追溯至2005年,酒精汽油則可追溯至2007年;氣態生質能則可追溯至1999年。

附表1.7部門方法(直接排放)之生質能氧化亞氮排放量

單位:公噸N<sub>2</sub>O

年度	能源部門	工業部門	運輸部門	農業部門	服務業部門	住宅部門	總計
1990	4	-	-	-	-	-	4
1991	6	0	-	-	-	-	6
1992	8	1	-	-	-	-	9
1993	8	1	-	-	-	-	8
1994	13	2	-	-	-	-	15
1995	20	4	-	-	-	-	24
1996	29	6	-	-	-	-	35
1997	38	18	-	-	-	-	56
1998	48	22	-	-	-	-	70
1999	74	28	-	-	-	-	102
2000	91	33	-	-	-	-	124
2001	121	42	-	-	-	-	164
2002	124	50	-	-	-	-	174
2003	155	52	-	-	-	-	208
2004	158	52	-	-	-	-	210
2005	158	54	-	-	-	-	211
2006	161	55	0	0	0	-	216
2007	169	57	0	0	0	-	226
2008	173	60	2	0	0	-	235
2009	165	55	3	0	0	-	224
2010	168	59	5	0	0	-	232
2011	172	58	6	0	0	-	236
2012	174	56	9	0	0	-	240
2013	174	57	11	0	0	-	242
2014	172	58	5	0	0	-	236
2015	178	59	3	0	0	-	241
2016	174	56	1	0	0	-	232
2017	169	54	1	0	0	-	223
2018	179	53	0	0	0	-	232
2019	181	53	0	0	0	-	234
2020	176	53	0	-	-	-	229
2021	174	53	0	0	0	-	227
2022	169	52	0	0	0	-	221

註:生質能統計範疇包含固態生質能(蔗渣、黑液、稻殼、濾餅、污泥、廢棄培養土等)、液態生質能(酒精汽油、生質柴油)、氣態生質能(沼氣)與生質廢棄物之能源使用,其中固態生質能與生質廢棄物用於汽電共生設備資料僅可追溯至1990年;液態生質能中,再生燃料油可追溯至2002年,生質柴油可追溯至2005年,酒精汽油則可追溯至2007年;氣態生質能則可追溯至1999年。



附表1.8部門方法(直接排放)之生質能溫室氣體排放量

單位:公噸CO<sub>2</sub>e

年度	能源部門	工業部門	運輸部門	農業部門	服務業部門	住宅部門	總計
1990	180,761	-	-	-	-	-	180,761
1991	227,443	3,979	-	-	-	-	231,422
1992	355,082	34,460	-	-	-	-	389,543
1993	340,098	38,468	-	-	-	-	378,566
1994	488,717	78,823	-	-	-	-	567,540
1995	755,601	131,163	-	-	-	-	886,764
1996	897,292	169,856	-	-	-	-	1,067,148
1997	1,214,359	709,184	-	-	-	-	1,923,542
1998	1,332,105	828,310	-	-	-	-	2,160,415
1999	2,037,484	974,960	-	-	-	-	3,012,445
2000	2,081,745	995,712	-	-	-	-	3,077,457
2001	2,632,984	1,173,018	-	-	-	-	3,806,002
2002	2,549,366	1,330,290	-	-	-	-	3,879,656
2003	3,472,032	1,450,471	-	-	-	-	4,922,502
2004	3,857,030	1,525,164	-	-	-	-	5,382,194
2005	3,943,242	1,611,064	-	-	-	-	5,554,306
2006	4,072,050	1,685,375	2,053	263	176	-	5,759,917
2007	4,116,407	1,675,116	4,031	321	379	-	5,796,255
2008	3,916,213	1,689,985	38,171	5,040	4,004	-	5,653,412
2009	3,615,603	1,488,884	66,013	6,531	6,924	-	5,183,954
2010	3,698,339	1,667,102	94,867	8,208	8,334	-	5,476,848
2011	3,650,157	1,538,690	123,468	10,485	10,478	-	5,333,278
2012	3,998,785	1,544,040	178,383	17,274	15,122	-	5,753,603
2013	4,100,962	1,589,192	204,955	20,235	18,208	-	5,933,552
2014	4,026,262	1,656,689	95,647	9,487	8,342	-	5,796,427
2015	4,215,079	1,673,906	65,601	6,240	5,627	-	5,966,454
2016	4,501,635	1,662,516	21,364	1,940	1,714	-	6,189,168
2017	4,269,428	1,546,264	9,912	818	753	-	5,827,174
2018	4,330,348	1,430,503	405	15	9	-	5,761,280
2019	4,452,273	1,430,085	397	4	3	-	5,882,762
2020	4,438,963	1,453,007	76	-	-	-	5,892,046
2021	4,255,828	1,443,665	202	1	1	-	5,699,697
2022	4,108,605	1,425,777	187	1	1	-	5,534,571

註:本表為燃料燃燒CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O等溫室氣體總計四捨五入結果,故與上開各表加總略有差異。

## 附錄二、部門方法(含間接排放)排放統計結果

### 附表2.1部門方法(含間接排放)之二氧化碳排放量

單位：公噸CO<sub>2</sub>

年度	能源部門	工業部門	運輸部門	農業部門	服務業部門	住宅部門	總計
1990	15,568,912	50,484,947	19,728,906	3,600,849	9,414,273	10,667,228	109,465,115
1991	16,025,489	55,082,049	20,974,633	3,464,618	10,732,586	12,163,298	118,442,674
1992	15,741,700	58,901,642	24,137,999	3,404,900	10,965,618	12,906,111	126,057,970
1993	17,212,722	61,829,423	26,211,548	3,533,183	12,061,810	14,357,381	135,206,066
1994	19,121,603	64,214,475	27,644,677	3,585,729	13,508,836	15,027,595	143,102,916
1995	20,193,599	67,413,395	28,928,869	3,729,932	14,128,276	16,415,885	150,809,956
1996	21,152,192	70,272,782	29,919,544	3,843,432	15,749,420	17,641,294	158,578,665
1997	23,958,880	77,212,868	30,702,724	3,589,196	16,823,922	18,547,634	170,835,225
1998	25,614,632	80,660,151	32,034,876	3,078,462	18,623,706	21,506,639	181,518,466
1999	26,055,459	86,612,172	32,982,324	3,137,505	19,603,691	22,055,158	190,446,309
2000	28,541,204	97,283,377	33,451,613	3,575,776	21,935,467	23,936,405	208,723,841
2001	29,658,812	98,214,983	33,509,135	3,661,366	23,031,494	24,478,360	212,554,149
2002	29,295,702	102,966,023	34,798,829	3,717,551	24,111,638	25,233,517	220,123,261
2003	30,968,645	106,768,760	34,768,216	4,169,228	26,275,016	26,891,391	229,841,255
2004	32,734,880	112,781,702	36,144,060	4,354,915	27,054,527	26,859,345	239,929,430
2005	35,232,540	114,368,690	37,157,315	4,002,800	28,576,666	28,618,061	247,956,072
2006	36,814,930	119,780,047	37,102,505	3,101,675	29,749,527	28,781,406	255,330,090
2007	37,616,569	124,554,628	35,903,560	2,545,580	29,599,825	28,994,449	259,214,610
2008	34,127,596	118,533,632	33,846,743	2,980,376	29,428,905	28,619,249	247,536,501
2009	32,871,245	109,860,498	34,161,920	2,563,358	28,115,389	28,295,206	235,867,615
2010	34,733,584	122,639,327	35,287,980	2,503,057	28,601,388	27,942,732	251,708,068
2011	35,080,917	127,001,172	35,769,854	2,573,513	28,250,997	28,420,064	257,096,516
2012	34,626,839	125,706,411	34,955,815	2,687,434	27,754,295	27,470,587	253,201,380
2013	34,372,492	127,630,391	34,892,619	2,695,965	27,512,800	27,004,880	254,109,147
2014	37,286,423	127,370,017	35,374,966	2,805,327	27,909,628	27,733,728	258,480,088
2015	37,149,474	125,755,539	36,241,318	2,811,907	28,581,449	27,935,506	258,475,194
2016	37,281,536	127,007,949	37,336,004	2,816,702	29,021,752	29,517,700	262,981,644
2017	37,865,540	130,625,553	37,025,845	2,876,366	30,410,217	30,657,476	269,460,999
2018	38,039,066	132,500,499	36,007,934	3,084,902	28,567,538	29,009,329	267,209,269
2019	37,599,835	126,600,652	36,238,825	3,060,810	27,277,146	28,045,705	258,822,974
2020	36,166,307	125,541,690	36,507,115	2,965,700	26,881,011	29,371,613	257,433,436
2021	37,098,716	134,643,103	34,692,727	2,993,261	26,753,347	30,855,948	267,037,102
2022	36,688,695	126,134,239	35,523,625	2,976,997	27,220,695	29,413,687	257,957,938

註：本表僅為燃料燃燒CO<sub>2</sub>排放統計結果，不包含燃料燃燒CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排放與生質能燃燒溫室氣體排放。

附表2.2部門方法(含間接排放)之甲烷排放量

單位:公噸CH<sub>4</sub>

年度	能源部門	工業部門	運輸部門	農業部門	服務業部門	住宅部門	總計
1990	293	2,244	6,067	410	620	487	10,121
1991	286	2,413	6,539	380	639	538	10,794
1992	271	2,553	7,466	374	563	544	11,771
1993	302	2,603	8,087	377	527	573	12,468
1994	342	2,706	8,625	384	615	590	13,262
1995	383	2,835	9,131	395	587	652	13,982
1996	385	2,935	9,578	399	684	670	14,652
1997	410	3,133	9,814	356	624	690	15,028
1998	440	3,259	10,288	296	709	752	15,743
1999	482	3,642	10,659	298	758	803	16,641
2000	533	4,077	10,820	344	809	837	17,421
2001	558	4,299	10,896	355	835	814	17,758
2002	552	4,329	11,129	358	882	851	18,103
2003	613	4,436	11,466	410	1,002	912	18,839
2004	638	4,644	11,806	431	1,004	895	19,418
2005	684	4,677	12,125	383	1,022	917	19,808
2006	690	4,864	11,914	253	1,068	922	19,712
2007	667	4,868	11,590	180	1,093	958	19,356
2008	587	4,626	11,019	241	1,089	952	18,514
2009	578	4,346	11,239	187	1,026	911	18,287
2010	574	4,757	11,389	180	1,029	898	18,826
2011	557	5,021	11,512	182	984	894	19,149
2012	550	4,907	11,347	200	957	875	18,836
2013	508	4,991	11,359	203	980	864	18,905
2014	566	4,890	11,432	212	986	863	18,949
2015	571	4,912	11,696	208	1,038	906	19,331
2016	562	4,890	12,048	207	1,020	945	19,671
2017	574	4,785	11,824	198	1,034	942	19,357
2018	548	4,414	11,472	238	956	892	18,521
2019	548	4,272	11,490	239	947	886	18,381
2020	527	4,236	11,615	214	938	903	18,434
2021	534	4,414	10,761	213	926	922	17,770
2022	485	4,540	11,061	206	753	702	17,748

附表2.3部門方法(含間接排放)之氧化亞氮排放量

單位：公噸N<sub>2</sub>O

年度	能源部門	工業部門	運輸部門	農業部門	服務業部門	住宅部門	總計
1990	93	518	977	31	97	85	1,801
1991	95	567	1,039	31	111	99	1,940
1992	102	635	1,187	31	122	113	2,190
1993	114	660	1,284	32	138	132	2,360
1994	131	689	1,349	33	152	138	2,491
1995	141	720	1,404	34	160	152	2,611
1996	158	775	1,439	36	186	174	2,768
1997	171	841	1,472	34	202	184	2,905
1998	187	886	1,533	30	221	219	3,076
1999	208	976	1,577	31	234	223	3,248
2000	251	1,114	1,598	35	270	253	3,522
2001	269	1,178	1,596	36	283	265	3,627
2002	276	1,224	1,667	37	306	283	3,793
2003	305	1,305	1,665	42	340	314	3,971
2004	315	1,387	1,725	43	343	308	4,120
2005	297	1,459	1,772	40	361	328	4,257
2006	318	1,527	1,773	33	376	333	4,360
2007	329	1,588	1,713	29	376	337	4,371
2008	295	1,523	1,612	32	369	328	4,158
2009	295	1,441	1,620	28	353	326	4,063
2010	289	1,545	1,678	27	343	308	4,189
2011	286	1,592	1,702	28	336	311	4,255
2012	279	1,577	1,669	28	332	300	4,184
2013	256	1,596	1,666	28	326	294	4,166
2014	274	1,570	1,688	29	323	297	4,180
2015	270	1,527	1,729	29	322	291	4,168
2016	268	1,530	1,775	29	329	311	4,241
2017	281	1,556	1,757	30	339	320	4,282
2018	280	1,560	1,721	31	319	306	4,218
2019	270	1,496	1,733	31	306	297	4,133
2020	265	1,472	1,748	30	293	303	4,112
2021	261	1,537	1,658	30	286	315	4,088
2022	249	1,480	1,692	28	267	272	3,987

附表2.4部門方法(含間接排放)之溫室氣體排放量

單位：公噸CO<sub>2</sub>e

年度	能源部門	工業部門	運輸部門	農業部門	服務業部門	住宅部門	總計
1990	15,603,949	50,695,414	20,171,644	3,620,469	9,458,586	10,704,842	110,254,904
1991	16,060,862	55,311,225	21,447,594	3,483,225	10,781,522	12,206,135	119,290,563
1992	15,778,884	59,154,794	24,678,348	3,423,373	11,016,098	12,953,331	127,004,828
1993	17,254,390	62,091,277	26,796,344	3,552,221	12,115,973	14,410,980	136,221,184
1994	19,169,298	64,487,374	28,262,233	3,605,040	13,569,471	15,083,419	144,176,836
1995	20,245,196	67,698,831	29,575,572	3,749,940	14,190,638	16,477,339	151,937,516
1996	21,209,053	70,577,245	30,587,760	3,864,145	15,821,823	17,709,882	159,769,907
1997	24,020,130	77,541,887	31,386,625	3,608,315	16,899,844	18,619,794	172,076,595
1998	25,681,490	81,005,730	32,748,878	3,094,688	18,707,320	21,590,661	182,828,767
1999	26,129,431	86,993,925	33,718,790	3,154,072	19,692,466	22,141,613	191,830,298
2000	28,629,401	97,717,418	34,198,341	3,594,833	22,036,157	24,032,803	210,208,953
2001	29,752,863	98,673,457	34,257,183	3,680,933	23,136,735	24,577,663	214,078,835
2002	29,391,881	103,438,877	35,573,831	3,737,557	24,224,861	25,339,223	221,706,230
2003	31,075,002	107,268,408	35,551,114	4,191,910	26,401,270	27,007,810	231,495,515
2004	32,844,560	113,310,995	36,953,299	4,378,519	27,181,843	26,973,363	241,642,579
2005	35,338,102	114,920,320	37,988,598	4,024,303	28,709,679	28,738,870	249,719,872
2006	36,926,942	120,356,574	37,928,820	3,117,885	29,888,282	28,903,572	257,122,075
2007	37,731,202	125,149,486	36,703,686	2,558,650	29,739,250	29,118,900	261,001,174
2008	34,230,094	119,103,166	34,602,538	2,995,918	29,565,989	28,740,814	249,238,519
2009	32,973,580	110,398,603	34,925,705	2,576,525	28,246,151	28,415,057	237,535,620
2010	34,833,998	123,218,525	36,072,617	2,515,617	28,729,291	28,056,958	253,427,007
2011	35,180,126	127,601,059	36,564,764	2,586,303	28,375,858	28,535,013	258,843,123
2012	34,723,721	126,298,905	35,736,740	2,700,923	27,877,134	27,581,761	254,919,183
2013	34,461,454	128,230,817	35,672,964	2,709,494	27,634,380	27,114,111	255,823,219
2014	37,382,160	127,959,987	36,163,698	2,819,262	28,030,431	27,843,918	260,199,455
2015	37,244,170	126,333,306	37,049,068	2,825,681	28,703,413	28,044,855	260,200,494
2016	37,375,403	127,585,990	38,166,226	2,830,494	29,145,351	29,633,861	264,737,326
2017	37,963,777	131,208,725	37,845,018	2,890,137	30,537,164	30,776,264	271,221,084
2018	38,136,348	133,075,859	36,807,477	3,100,119	28,686,560	29,122,763	268,929,126
2019	37,693,907	127,153,204	37,042,496	3,076,009	27,392,083	28,156,371	260,514,070
2020	36,258,535	126,086,239	37,318,407	2,980,006	26,991,812	29,484,593	259,119,591
2021	37,189,896	135,211,359	35,455,996	3,007,511	26,861,853	30,972,868	268,699,482
2022	36,774,992	126,688,738	36,304,300	2,990,477	27,319,195	29,512,184	259,589,885

註：本表為燃料燃燒CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O等溫室氣體總計四捨五入結果，故與上開各表加總略有差異。

附表2.5部門方法(含間接排放)之生質能二氧化碳排放量

單位：公噸CO<sub>2</sub>

年度	能源部門	工業部門	運輸部門	農業部門	服務業部門	住宅部門	總計
1990	17,331	93,481	430	3,408	30,162	34,686	179,497
1991	20,878	119,671	480	4,245	39,988	43,995	229,258
1992	31,530	215,230	848	5,896	64,211	68,106	385,820
1993	32,474	204,595	731	5,768	64,303	67,170	375,041
1994	50,645	311,659	939	7,787	94,471	95,148	560,649
1995	78,436	485,548	1,362	12,095	148,257	150,007	875,705
1996	93,848	582,129	1,670	14,632	177,106	181,516	1,050,901
1997	122,496	1,278,502	2,833	18,910	243,489	232,534	1,898,765
1998	131,996	1,432,789	3,219	17,489	264,305	279,159	2,128,957
1999	194,310	1,934,302	5,120	26,674	400,448	404,564	2,965,417
2000	190,249	1,996,071	5,258	26,120	402,983	398,865	3,019,546
2001	257,761	2,410,332	6,392	31,797	513,816	508,641	3,728,739
2002	237,173	2,537,969	6,211	30,441	498,752	486,700	3,797,246
2003	326,201	3,109,217	7,874	41,186	677,025	662,663	4,824,165
2004	341,147	3,420,984	9,341	45,228	752,786	713,137	5,282,624
2005	346,103	3,525,177	9,980	44,072	779,883	748,915	5,454,131
2006	358,752	3,684,365	12,500	46,246	805,276	750,472	5,657,611
2007	361,423	3,729,196	19,046	45,558	789,254	744,708	5,689,186
2008	328,304	3,632,563	56,564	48,387	764,142	711,889	5,541,851
2009	305,485	3,237,297	83,342	47,862	714,040	689,772	5,077,797
2010	290,884	3,548,080	111,521	48,017	707,367	661,451	5,367,321
2011	281,604	3,410,828	139,798	50,602	684,587	654,242	5,221,661
2012	303,846	3,620,583	196,144	61,167	757,394	701,698	5,640,832
2013	304,671	3,744,471	223,251	65,212	768,942	713,417	5,819,965
2014	303,045	3,768,064	115,598	53,852	736,389	708,065	5,685,011
2015	314,167	3,871,134	87,747	54,385	783,723	741,063	5,852,219
2016	327,371	4,003,843	45,641	52,475	830,699	818,467	6,078,496
2017	318,315	3,782,117	33,693	49,468	774,355	762,685	5,720,633
2018	305,304	3,777,318	24,572	47,153	749,432	746,198	5,649,978
2019	321,570	3,830,948	26,341	50,023	766,521	774,903	5,770,306
2020	309,888	3,848,079	25,490	52,549	740,617	805,387	5,782,011
2021	277,342	3,796,946	23,100	48,719	669,020	775,708	5,590,835
2022	273,623	3,662,253	24,370	47,014	686,694	734,654	5,428,608

註：生質能統計範疇包含固態生質能(蔗渣、黑液、稻殼、濾餅、污泥、廢棄培養土等)、液態生質能(酒精汽油、生質柴油)、氣態生質能(沼氣)與生質廢棄物之能源使用，其中固態生質能與生質廢棄物用於汽電共生設備資料僅可追溯至1990年；液態生質能中，再生燃料油可追溯至2002年，生質柴油可追溯至2005年，酒精汽油則可追溯至2007年；氣態生質能則可追溯至1999年。

附表2.6部門方法(含間接排放)之生質能甲烷排放量

單位:公噸CH<sub>4</sub>

年度	能源部門	工業部門	運輸部門	農業部門	服務業部門	住宅部門	總計
1990	1	3	0	0	1	1	6
1991	1	10	0	0	3	3	17
1992	3	24	0	1	6	7	41
1993	3	23	0	1	6	7	40
1994	8	54	0	1	15	15	93
1995	13	88	0	2	25	25	153
1996	20	134	0	3	38	39	234
1997	26	198	1	4	51	49	329
1998	33	252	1	4	66	70	427
1999	51	400	1	7	105	106	670
2000	61	506	2	8	130	129	837
2001	89	688	2	11	176	175	1,141
2002	86	762	2	11	181	177	1,219
2003	109	886	3	14	226	221	1,459
2004	105	907	3	14	231	219	1,478
2005	104	909	3	13	234	225	1,488
2006	107	931	3	14	240	223	1,518
2007	111	988	5	14	244	230	1,593
2008	109	1,032	8	15	255	239	1,658
2009	106	964	9	15	246	240	1,580
2010	100	1,020	10	14	242	228	1,614
2011	101	1,042	12	15	242	235	1,646
2012	99	1,049	14	15	244	230	1,652
2013	97	1,062	15	15	242	230	1,661
2014	96	1,059	11	15	237	230	1,647
2015	100	1,085	10	16	249	237	1,699
2016	96	1,059	8	15	244	240	1,662
2017	95	1,027	8	15	232	228	1,605
2018	96	1,102	8	15	235	234	1,689
2019	99	1,109	8	15	237	240	1,708
2020	93	1,090	8	16	223	243	1,672
2021	86	1,094	7	15	207	240	1,649
2022	85	1,055	8	15	214	229	1,605

註:生質能統計範疇包含固態生質能(蔗渣、黑液、稻殼、濾餅、污泥、廢棄培養土等)、液態生質能(酒精汽油、生質柴油)、氣態生質能(沼氣)與生質廢棄物之能源使用,其中固態生質能與生質廢棄物用於汽電共生設備資料僅可追溯至1990年;液態生質能中,再生燃料油可追溯至2002年,生質柴油可追溯至2005年,酒精汽油則可追溯至2007年;氣態生質能則可追溯至1999年。

附表2.7部門方法(含間接排放)之生質能氧化亞氮排放量

單位：公噸N<sub>2</sub>O

年度	能源部門	工業部門	運輸部門	農業部門	服務業部門	住宅部門	總計
1990	0	2	0	0	1	1	4
1991	1	3	0	0	1	1	6
1992	1	5	0	0	1	2	9
1993	1	5	0	0	1	2	8
1994	1	9	0	0	3	3	15
1995	2	14	0	0	4	4	24
1996	3	20	0	0	6	6	35
1997	4	36	0	1	8	7	56
1998	5	44	0	1	10	10	70
1999	7	64	0	1	15	15	102
2000	9	78	0	1	18	18	124
2001	12	102	0	1	24	24	164
2002	12	112	0	2	25	24	174
2003	15	129	0	2	31	30	208
2004	14	132	0	2	31	30	210
2005	14	133	0	2	32	31	211
2006	14	136	1	2	32	30	216
2007	15	144	1	2	33	31	226
2008	15	149	3	2	34	32	235
2009	14	138	4	2	33	32	224
2010	13	148	6	2	33	31	232
2011	14	149	7	2	33	32	236
2012	13	150	10	2	33	31	240
2013	13	151	12	2	33	31	242
2014	13	152	6	2	32	31	236
2015	14	155	4	2	34	32	241
2016	13	150	2	2	33	32	232
2017	13	145	1	2	31	31	223
2018	13	153	1	2	32	31	232
2019	13	154	1	2	32	32	234
2020	13	151	1	2	30	33	229
2021	12	152	1	2	28	32	227
2022	11	147	1	2	29	31	221

註：生質能統計範疇包含固態生質能(蔗渣、黑液、稻殼、濾餅、污泥、廢棄培養土等)、液態生質能(酒精汽油、生質柴油)、氣態生質能(沼氣)與生質廢棄物之能源使用，其中固態生質能與生質廢棄物用於汽電共生設備資料僅可追溯至1990年；液態生質能中，再生燃料油可追溯至2002年，生質柴油可追溯至2005年，酒精汽油則可追溯至2007年；氣態生質能則可追溯至1999年。



附表2.8部門方法(含間接排放)之生質能溫室氣體排放量

單位：公噸CO<sub>2</sub>e

年度	能源部門	工業部門	運輸部門	農業部門	服務業部門	住宅部門	總計
1990	17,453	94,139	433	3,432	30,375	34,930	180,761
1991	21,066	120,850	484	4,283	40,348	44,391	231,422
1992	31,824	217,361	856	5,951	64,810	68,741	389,543
1993	32,771	206,563	737	5,821	64,891	67,784	378,566
1994	51,249	315,582	950	7,880	95,597	96,282	567,540
1995	79,399	491,814	1,379	12,244	150,079	151,850	886,764
1996	95,266	591,294	1,696	14,853	179,781	184,258	1,067,148
1997	124,293	1,294,182	2,874	19,188	247,061	235,944	1,923,542
1998	134,253	1,452,343	3,274	17,788	268,824	283,933	2,160,415
1999	197,708	1,963,298	5,209	27,140	407,450	411,639	3,012,445
2000	194,327	2,032,041	5,370	26,680	411,622	407,416	3,077,457
2001	263,588	2,457,788	6,536	32,516	525,433	520,141	3,806,002
2002	242,845	2,590,259	6,359	31,169	510,681	498,342	3,879,656
2003	333,364	3,169,893	8,047	42,090	691,893	677,215	4,922,502
2004	348,014	3,483,084	9,529	46,139	767,938	727,491	5,382,194
2005	352,904	3,587,449	10,176	44,938	795,208	763,631	5,554,306
2006	365,716	3,748,317	12,738	47,141	820,936	765,069	5,759,917
2007	368,684	3,796,710	19,417	46,474	805,205	759,765	5,796,255
2008	335,440	3,702,807	57,607	49,352	780,764	727,443	5,653,412
2009	312,380	3,302,488	84,842	48,820	730,055	705,370	5,183,954
2010	297,397	3,617,614	113,487	48,940	723,100	676,310	5,476,848
2011	288,162	3,481,379	142,254	51,576	700,376	669,530	5,333,278
2012	310,345	3,691,435	199,517	62,169	773,379	716,759	5,753,603
2013	311,007	3,816,096	227,071	66,227	784,761	728,390	5,933,552
2014	309,321	3,839,786	117,623	54,824	751,825	723,049	5,796,427
2015	320,715	3,944,497	89,309	55,412	799,987	756,534	5,966,454
2016	333,624	4,074,973	46,462	53,448	846,550	834,111	6,189,168
2017	324,516	3,850,923	34,323	50,419	789,439	777,553	5,827,174
2018	311,528	3,850,440	25,071	48,114	764,713	761,413	5,761,280
2019	328,034	3,904,419	26,868	51,028	781,931	790,482	5,882,762
2020	315,957	3,920,238	25,988	53,578	755,123	821,162	5,892,046
2021	282,934	3,869,637	23,565	49,702	682,510	791,349	5,699,697
2022	279,171	3,732,404	24,863	47,967	700,617	749,548	5,534,571

註：本表為燃料燃燒CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O等溫室氣體總計四捨五入結果，故與上開各表加總略有差異。

## 附錄三、參考方法排放統計結果

### 附表3.1參考方法之二氧化碳排放量

單位：公噸CO<sub>2</sub>

年度	固體	液體	氣體	廢棄物	總計
1990	41,330,399	65,052,470	2,945,386	-	109,328,255
1991	44,990,016	68,611,025	5,259,452	12,099	118,872,593
1992	52,049,218	68,643,743	5,330,700	107,128	126,130,790
1993	58,476,297	74,522,918	5,181,855	119,735	138,300,805
1994	60,875,469	76,578,984	7,065,999	237,620	144,758,072
1995	63,159,228	81,155,514	7,488,655	357,328	152,160,725
1996	71,454,118	80,488,541	7,883,405	452,522	160,278,586
1997	81,853,302	82,049,164	9,129,760	611,389	173,643,615
1998	88,830,953	85,367,663	11,611,110	1,129,565	186,939,291
1999	91,818,668	89,147,246	11,560,464	1,653,999	194,180,377
2000	108,243,641	89,939,226	13,090,532	2,118,300	213,391,698
2001	113,627,545	84,819,257	14,563,478	2,730,146	215,740,426
2002	123,084,759	83,468,896	16,575,141	2,729,554	225,858,350
2003	130,463,240	82,057,290	17,187,254	3,461,013	233,168,797
2004	136,653,088	84,060,037	20,225,790	3,760,133	244,699,048
2005	139,366,064	83,863,069	20,895,384	4,170,579	248,295,097
2006	146,361,486	84,767,850	21,951,926	3,960,420	257,041,682
2007	152,815,058	80,105,134	23,775,321	4,991,821	261,687,335
2008	146,510,412	71,800,669	25,406,783	4,775,911	248,493,775
2009	140,096,171	67,442,427	24,836,795	4,874,489	237,249,881
2010	149,747,659	69,031,863	31,135,013	4,800,548	254,715,082
2011	155,702,773	65,703,839	34,297,894	5,248,005	260,952,511
2012	152,256,754	62,530,495	35,818,623	5,186,311	255,792,183
2013	155,222,401	61,030,090	35,669,515	5,192,097	257,114,103
2014	157,030,818	61,558,862	37,901,075	5,091,648	261,582,403
2015	152,100,009	60,849,137	40,636,338	5,035,969	258,621,454
2016	154,058,671	63,547,078	42,473,248	4,503,995	264,582,992
2017	156,411,920	62,862,554	46,700,634	4,522,393	270,497,501
2018	157,055,232	58,075,677	47,145,792	5,298,722	267,575,423
2019	154,007,410	54,431,336	46,440,214	5,505,655	260,384,615
2020	151,040,665	50,046,488	50,156,118	5,038,804	256,282,075
2021	161,135,542	45,195,061	54,568,765	6,112,823	267,012,191
2022	146,829,001	49,144,319	56,555,832	6,195,760	258,724,913

註：

1. 本表僅為燃料燃燒CO<sub>2</sub>排放統計結果，不包含燃料燃燒CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排放與生質能燃燒溫室氣體排放。
2. 廢棄物統計範疇包含一般廢棄物與事業廢棄物之能源使用，其中一般廢棄物部分，我國自1990年即已設置垃圾焚化汽電共生設備，惟其一般廢棄物用量僅可追溯至1991年；另事業廢棄物之廢輪胎用量則僅可追溯至2002年。

附表3.2參考方法之甲烷排放量

單位：公噸CH<sub>4</sub>

年度	固體	液體	氣體	廢棄物	總計
1990	384	2,606	53	-	3,043
1991	390	2,754	94	11	3,248
1992	464	2,757	95	34	3,351
1993	506	3,000	92	34	3,632
1994	534	3,080	126	88	3,828
1995	590	3,277	133	146	4,147
1996	691	3,262	141	227	4,321
1997	796	3,325	163	307	4,591
1998	868	3,469	207	403	4,947
1999	893	3,621	206	646	5,366
2000	1,055	3,668	233	813	5,769
2001	1,111	3,462	260	1,093	5,926
2002	1,194	3,392	295	1,120	6,001
2003	1,192	3,354	306	1,452	6,305
2004	1,349	3,422	361	1,510	6,641
2005	1,396	3,419	372	1,506	6,693
2006	1,461	3,428	391	1,549	6,828
2007	1,478	3,244	424	1,626	6,771
2008	1,442	2,922	453	1,646	6,462
2009	1,416	2,746	443	1,593	6,198
2010	1,473	2,797	555	1,607	6,433
2011	1,550	2,670	611	1,654	6,486
2012	1,506	2,560	638	1,658	6,363
2013	1,539	2,492	636	1,664	6,330
2014	1,567	2,487	676	1,655	6,385
2015	1,499	2,461	724	1,712	6,395
2016	1,528	2,578	757	1,680	6,543
2017	1,555	2,541	832	1,633	6,562
2018	1,543	2,361	840	1,707	6,451
2019	1,520	2,221	828	1,721	6,290
2020	1,520	2,037	894	1,693	6,144
2021	1,617	1,855	973	1,693	6,138
2022	1,456	1,999	1,008	1,713	6,176

註：廢棄物統計範疇包含一般廢棄物與事業廢棄物之能源使用，其中一般廢棄物部分，我國自1990年即已設置垃圾焚化汽電共生設備，惟其一般廢棄物用量僅可追溯至1991年；另事業廢棄物之廢輪胎用量則僅可追溯至2002年。

附表3.3參考方法之氧化亞氮排放量

單位：公噸N<sub>2</sub>O

年度	固體	液體	氣體	廢棄物	總計
1990	656	517	5	-	1,178
1991	713	547	9	1	1,271
1992	826	547	10	5	1,387
1993	927	596	9	5	1,536
1994	966	612	13	12	1,602
1995	1,001	651	13	19	1,686
1996	1,133	649	14	30	1,826
1997	1,297	661	16	41	2,016
1998	1,408	690	21	54	2,172
1999	1,453	720	21	86	2,280
2000	1,713	731	23	108	2,576
2001	1,799	690	26	146	2,660
2002	1,949	676	30	149	2,803
2003	2,065	669	31	194	2,958
2004	2,164	682	36	201	3,084
2005	2,207	681	37	201	3,127
2006	2,316	683	39	206	3,245
2007	2,418	647	42	217	3,325
2008	2,319	584	45	219	3,168
2009	2,218	549	44	212	3,023
2010	2,373	558	55	214	3,201
2011	2,463	533	61	220	3,277
2012	2,407	512	64	221	3,204
2013	2,456	498	64	222	3,240
2014	2,484	496	68	221	3,267
2015	2,406	490	72	228	3,197
2016	2,437	514	76	224	3,251
2017	2,475	506	83	218	3,282
2018	2,485	471	84	227	3,267
2019	2,436	443	83	229	3,191
2020	2,390	405	89	226	3,110
2021	2,549	370	97	226	3,242
2022	2,323	398	101	228	3,050

註：廢棄物統計範疇包含一般廢棄物與事業廢棄物之能源使用，其中一般廢棄物部分，我國自1990年即已設置垃圾焚化汽電共生設備，惟其一般廢棄物用量僅可追溯至1991年；另事業廢棄物之廢輪胎用量則僅可追溯至2002年。

附表3.4參考方法之溫室氣體排放量

單位：公噸CO<sub>2</sub>e

年度	固體	液體	氣體	廢棄物	總計
1990	41,535,367	65,271,666	2,948,263	-	109,755,296
1991	45,212,360	68,842,772	5,264,590	12,784	119,332,507
1992	52,307,055	68,875,700	5,335,907	109,332	126,627,994
1993	58,765,103	74,775,450	5,186,917	121,958	138,849,429
1994	61,176,547	76,838,304	7,072,902	243,298	145,331,050
1995	63,472,391	81,431,581	7,495,970	366,772	152,766,714
1996	71,809,043	80,763,411	7,891,106	467,248	160,930,808
1997	82,259,690	82,329,403	9,138,679	631,268	174,359,040
1998	89,272,188	85,660,046	11,622,452	1,155,657	187,710,343
1999	92,274,062	89,452,396	11,571,756	1,695,834	194,994,047
2000	108,780,579	90,248,664	13,103,319	2,170,908	214,303,470
2001	114,191,287	85,111,417	14,577,704	2,800,913	216,681,321
2002	123,695,277	83,755,076	16,591,332	2,802,043	226,843,727
2003	131,108,446	82,340,411	17,204,043	3,555,002	234,207,901
2004	137,331,797	84,348,823	20,245,547	3,857,858	245,784,025
2005	140,058,794	84,151,605	20,915,795	4,268,009	249,394,203
2006	147,088,301	85,057,028	21,973,369	4,060,618	258,179,316
2007	153,572,660	80,379,130	23,798,545	5,097,003	262,847,339
2008	147,237,620	72,047,717	25,431,601	4,882,420	249,599,357
2009	140,792,652	67,674,544	24,861,056	4,977,580	238,305,831
2010	150,491,673	69,268,156	31,165,427	4,904,563	255,829,819
2011	156,475,597	65,929,301	34,331,397	5,355,025	262,091,320
2012	153,011,704	62,746,994	35,853,611	5,293,614	256,905,923
2013	155,992,667	61,240,940	35,704,358	5,299,768	258,237,732
2014	157,810,189	61,768,715	37,938,098	5,198,736	262,715,738
2015	152,854,499	61,056,687	40,676,033	5,146,730	259,733,950
2016	154,823,142	63,764,714	42,514,737	4,612,718	265,715,311
2017	157,188,229	63,076,960	46,746,252	4,628,063	271,639,505
2018	157,834,232	58,275,008	47,191,846	5,409,143	268,710,229
2019	154,771,488	54,618,744	46,485,578	5,617,030	261,492,840
2020	151,790,853	50,218,037	50,205,112	5,148,349	257,362,351
2021	161,935,610	45,351,608	54,622,069	6,222,378	268,131,666
2022	147,557,622	49,312,786	56,611,078	6,306,597	259,788,083

註：本表為燃料燃燒CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O等溫室氣體總計四捨五入結果，故與上開各表加總略有差異。

附表3.5參考方法之生質能二氧化碳排放量

單位：公噸CO<sub>2</sub>

年度	固體	液體	氣體	廢棄物	總計
1990	179,497	-	-	-	179,497
1991	210,047	-	-	19,211	229,258
1992	215,722	-	-	170,098	385,820
1993	184,925	-	-	190,116	375,041
1994	172,214	-	-	388,435	560,649
1995	229,335	-	-	646,370	875,705
1996	216,087	-	-	834,814	1,050,901
1997	695,577	-	-	1,203,188	1,898,765
1998	762,088	-	-	1,366,869	2,128,957
1999	736,056	-	9,944	2,219,417	2,965,417
2000	748,499	-	33,034	2,238,013	3,019,546
2001	766,864	-	53,946	2,907,929	3,728,739
2002	1,006,354	-	77,002	2,713,890	3,797,246
2003	904,698	-	68,448	3,851,020	4,824,165
2004	871,294	-	47,969	4,363,361	5,282,624
2005	880,706	-	42,301	4,531,124	5,454,131
2006	868,354	1,865	36,130	4,749,610	5,655,958
2007	843,636	4,663	34,088	4,803,743	5,686,130
2008	880,886	39,300	28,043	4,581,457	5,529,686
2009	678,453	70,505	25,953	4,290,869	5,065,781
2010	845,497	102,631	22,009	4,384,324	5,354,461
2011	752,606	132,591	18,263	4,301,805	5,205,266
2012	751,152	224,389	15,813	4,657,233	5,648,587
2013	709,116	232,015	14,121	4,845,450	5,800,702
2014	789,628	96,452	12,547	4,758,883	5,657,509
2015	772,763	56,025	14,136	4,984,784	5,827,708
2016	661,308	886	16,110	5,375,064	6,053,367
2017	603,185	625	14,830	5,090,517	5,709,157
2018	566,788	334	14,624	5,068,137	5,649,883
2019	543,968	262	11,955	5,213,974	5,770,158
2020	515,972	203	40,619	5,225,343	5,782,138
2021	532,757	140	34,490	5,023,387	5,590,773
2022	538,543	131	35,525	4,854,352	5,428,552

註：生質能統計範疇包含固態生質能（蔗渣、黑液、稻殼、濾餅、污泥、廢棄培養土等）、液態生質能（酒精汽油、生質柴油）、氣態生質能（沼氣）與生質廢棄物之能源使用，其中固態生質能與生質廢棄物用於汽電共生設備資料僅可追溯至1990年；液態生質能中，再生燃料油可追溯至2002年，生質柴油可追溯至2005年，酒精汽油則可追溯至2007年；氣態生質能則可追溯至1999年。

附表3.6參考方法之生質能甲烷排放量

單位：公噸CH<sub>4</sub>

年度	固體	液體	氣體	廢棄物	總計
1990	6	-	-	-	6
1991	7	-	-	11	17
1992	7	-	-	34	41
1993	6	-	-	34	40
1994	5	-	-	88	93
1995	7	-	-	146	153
1996	7	-	-	227	234
1997	22	-	-	307	329
1998	24	-	-	403	427
1999	23	-	-	646	670
2000	24	-	1	813	837
2001	47	-	1	1,093	1,141
2002	112	-	1	1,105	1,219
2003	63	-	1	1,395	1,459
2004	50	-	1	1,426	1,478
2005	58	-	1	1,430	1,488
2006	43	-	1	1,473	1,517
2007	44	-	1	1,548	1,593
2008	66	2	1	1,590	1,658
2009	44	3	0	1,532	1,579
2010	53	4	0	1,556	1,613
2011	46	6	0	1,594	1,645
2012	45	10	0	1,597	1,652
2013	43	10	0	1,608	1,661
2014	53	4	0	1,589	1,646
2015	51	2	0	1,644	1,698
2016	48	0	0	1,613	1,661
2017	45	0	0	1,559	1,604
2018	63	0	0	1,626	1,689
2019	61	0	0	1,647	1,708
2020	58	0	1	1,613	1,672
2021	47	0	1	1,602	1,649
2022	51	0	1	1,554	1,605

註：生質能統計範疇包含固態生質能（蔗渣、黑液、稻殼、濾餅、污泥、廢棄培養土等）、液態生質能（酒精汽油、生質柴油）、氣態生質能（沼氣）與生質廢棄物之能源使用，其中固態生質能與生質廢棄物用於汽電共生設備資料僅可追溯至1990年；液態生質能中，再生燃料油可追溯至2002年，生質柴油可追溯至2005年，酒精汽油則可追溯至2007年；氣態生質能則可追溯至1999年。

附表3.7參考方法之生質能氧化亞氮排放量

單位：公噸N<sub>2</sub>O

年度	固體	液體	氣體	廢棄物	總計
1990	4	-	-	-	4
1991	4	-	-	1	6
1992	5	-	-	5	9
1993	4	-	-	5	8
1994	4	-	-	12	15
1995	5	-	-	19	24
1996	5	-	-	30	35
1997	15	-	-	41	56
1998	16	-	-	54	70
1999	15	-	-	86	102
2000	16	-	0	108	124
2001	18	-	0	146	164
2002	27	-	0	147	174
2003	21	-	0	186	208
2004	20	-	0	190	210
2005	21	-	0	191	211
2006	19	-	0	196	216
2007	19	-	0	206	225
2008	21	0	0	212	234
2009	16	1	0	204	221
2010	20	1	0	207	228
2011	17	1	0	212	231
2012	17	2	0	213	232
2013	16	2	0	214	233
2014	19	1	0	212	231
2015	18	0	0	219	238
2016	16	0	0	215	231
2017	14	0	0	208	222
2018	15	0	0	217	232
2019	14	0	0	220	234
2020	14	0	0	215	229
2021	13	0	0	214	227
2022	14	0	0	207	221

註：生質能統計範疇包含固態生質能（蔗渣、黑液、稻殼、濾餅、污泥、廢棄培養土等）、液態生質能（酒精汽油、生質柴油）、氣態生質能（沼氣）與生質廢棄物之能源使用，其中固態生質能與生質廢棄物用於汽電共生設備資料僅可追溯至1990年；液態生質能中，再生燃料油可追溯至2002年，生質柴油可追溯至2005年，酒精汽油則可追溯至2007年；氣態生質能則可追溯至1999年。



附表3.8參考方法之生質能溫室氣體排放量

單位：公噸CO<sub>2</sub>e

年度	固體	液體	氣體	廢棄物	總計
1990	180,761	-	-	-	180,761
1991	211,526	-	-	19,896	231,422
1992	217,240	-	-	172,302	389,543
1993	186,227	-	-	192,339	378,566
1994	173,427	-	-	394,113	567,540
1995	230,950	-	-	655,814	886,764
1996	217,609	-	-	849,540	1,067,148
1997	700,475	-	-	1,223,068	1,923,542
1998	767,454	-	-	1,392,961	2,160,415
1999	741,238	-	9,954	2,261,252	3,012,445
2000	753,769	-	33,067	2,290,621	3,077,457
2001	773,305	-	54,000	2,978,696	3,806,002
2002	1,017,149	-	77,079	2,785,428	3,879,656
2003	912,669	-	68,516	3,941,317	4,922,502
2004	878,480	-	48,017	4,455,697	5,382,194
2005	888,292	-	42,343	4,623,671	5,554,306
2006	875,200	1,872	36,166	4,844,994	5,758,231
2007	850,387	4,680	34,122	4,903,948	5,793,136
2008	888,841	39,441	28,071	4,684,362	5,640,714
2009	684,282	70,758	25,979	4,390,028	5,171,046
2010	852,666	102,999	22,031	4,485,028	5,462,724
2011	758,928	133,066	18,282	4,404,961	5,315,236
2012	757,429	225,193	15,829	4,760,643	5,759,094
2013	715,058	232,846	14,135	4,949,545	5,911,586
2014	796,477	96,798	12,560	4,861,763	5,767,597
2015	779,445	56,226	14,151	5,091,191	5,941,012
2016	667,210	889	16,126	5,479,450	6,163,675
2017	608,627	628	14,845	5,191,430	5,815,530
2018	572,828	335	14,638	5,173,378	5,761,180
2019	549,815	262	11,967	5,320,565	5,882,610
2020	521,530	204	40,660	5,329,780	5,892,174
2021	537,909	140	34,525	5,127,059	5,699,633
2022	543,878	131	35,561	4,954,942	5,534,512

註：本表為燃料燃燒CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O等溫室氣體總計四捨五入結果，故與上開各表加總略有差異。

## 附錄四、各類能源排放係數及溫暖化潛勢

能源類別				
項目	燃料燃燒CO <sub>2</sub> 排放係數與燃燒率及固定率		CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
	排放係數	燃燒率	排放係數	排放係數
單位	(公斤CO <sub>2</sub> /TJ)	(1.0 = 100%)	(KG/TJ)	(KG/TJ)
<b>固體(煤及煤產品Coal and Coal Products)</b>				
煙煤-煉焦煤(Bituminous Coal-Coking Coal)	94,600	1	1	1.5
煙煤-燃料煤(Bituminous Steam Coal)	94,600	1	1	1.5
無煙煤(Anthracite)	98,300	1	1	1.5
亞煙煤(Sub-bituminous Coal)	96,100	1	1	1.5
褐煤(Lignite)	101,000	1	1	1.5
泥煤(Peat)	106,000	1	1	1.5
焦炭(Coke Oven Coke)	107,000	1	1	1.5
煤球(Patent Fuel)	97,500	1	1	1.5
焦爐氣(Coke Oven Gas)	44,400	1	1	0.1
高爐氣(Blast Furnace Gas)	260,000	1	1	0.1
轉爐氣*(Oxygen Steel Furnace Gas)	182,000	1	1	0.1
<b>液體(原油及石油產品Crude Oil and Petroleum Products Total)</b>				
原油(Crude Oil)	73,300	1	3	0.6
煉油廠進料(Refinery Feed stocks)	73,300	1	3	0.6
添加劑/含氧化合物(Additives/Oxygenates)	73,300	1	3	0.6
煉油氣(Refinery Gas)	57,600	1	1	0.1
液化石油氣(LPG)	63,100	1	1	0.1
天然汽油(Natural Gasoline)	63,100	1	1	0.1
石油腦(Naphthas)	73,300	1	3	0.6
車用汽油(Motor Gasoline)	69,300	1	3	0.6
航空汽油(Aviation Gasoline)	70,000	1	3	0.6
航空燃油-汽油(Jet Fuel-Gasoline Type)	70,000	1	3	0.6
航空燃油-煤油(Jet Fuel-Kerosene Type)	71,500	1	3	0.6
煤油(Kerosene)	71,900	1	3	0.6
柴油(Diesel Oil)	74,100	1	3	0.6
燃料油(Fuel Oil)	77,400	1	3	0.6
白精油(White Spirits)	73,300	1	3	0.6
潤滑油(Lubricants)	73,300	1	3	0.6
柏油(Asphalts)	80,700	1	3	0.6
溶劑油(Solvents)	73,300	1	3	0.6
石蠟(Paraffin Waxes)	73,300	1	3	0.6
石油焦(Petroleum Coke)	97,500	1	3	0.6
其他石油產品(Other Petroleum Products)	73,300	1	3	0.6
<b>氣體(天然氣Natural Gas)</b>				
(自產)天然氣(Indigenous-Natural Gas)	56,100	1	1	0.1
(進口)液化天然氣(Imported-LNG)	56,100	1	1	0.1
<b>廢棄物</b>				
事業廢棄物之廢輪胎(Industry waste-scrape tyre)	81,480	1	30.33	3.98
一般廢棄物(Municipal Wastes non-biomass fraction)	91,700	1	30	4

資料來源：

1. IPCC(2006), Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume2:Energy, Table2.2°

2. 廢輪胎：美國環保署(2013), Greenhouse Gas Inventory Protocol Core Module Guidance; 美國環保署

49 Greenhouse Gas Reporting Rule and Regulation, Table C-2 to Subpart C°

工業及建造類別				
項目	燃料燃燒CO <sub>2</sub> 排放係數與燃燒率及固定率		CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
	排放係數	燃燒率	排放係數	排放係數
單位	(公斤CO <sub>2</sub> /TJ)	(1.0 = 100%)	(KG/TJ)	(KG/TJ)
<b>固體(煤及煤產品Coal and Coal Products)</b>				
煙煤-煉焦煤(Bituminous Coal-Coking Coal)	94,600	1	10	1.5
煙煤-燃料煤(Bituminous Steam Coal)	94,600	1	10	1.5
無煙煤(Anthracite)	98,300	1	10	1.5
亞煙煤(Sub-bituminous Coal)	96,100	1	10	1.5
褐煤(Lignite)	101,000	1	10	1.5
泥煤(Peat)	106,000	1	2	1.5
焦炭(Coke Oven Coke)	107,000	1	10	1.5
煤球(Patent Fuel)	97,500	1	10	1.5
焦爐氣(Coke Oven Gas)	44,400	1	1	0.1
高爐氣(Blast Furnace Gas)	260,000	1	1	0.1
轉爐氣*(Oxygen Steel Furnace Gas)	182,000	1	1	0.1
<b>液體(原油及石油產品Crude Oil and Petroleum Products Total)</b>				
原油(Crude Oil)	73,300	1	3	0.6
煉油廠進料(Refinery Feed stocks)	73,300	1	3	0.6
添加劑/含氧化合物(Additives/Oxygenates)	73,300	1	3	0.6
煉油氣(Refinery Gas)	57,600	1	1	0.1
液化石油氣(LPG)	63,100	1	1	0.1
天然汽油(Natural Gasoline)	63,100	1	1	0.1
石油腦(Naphthas)	73,300	1	3	0.6
車用汽油(Motor Gasoline)	69,300	1	3	0.6
航空汽油(Aviation Gasoline)	70,000	1	3	0.6
航空燃油-汽油(Jet Fuel-Gasoline Type)	70,000	1	3	0.6
航空燃油-煤油(Jet Fuel-Kerosene Type)	71,500	1	3	0.6
煤油(Kerosene)	71,900	1	3	0.6
柴油(Diesel Oil)	74,100	1	3	0.6
燃料油(Fuel Oil)	77,400	1	3	0.6
白精油(White Spirits)	73,300	1	3	0.6
潤滑油(Lubricants)	73,300	1	3	0.6
柏油(Asphalts)	80,700	1	3	0.6
溶劑油(Solvents)	73,300	1	3	0.6
石蠟(Paraffin Waxes)	73,300	1	3	0.6
石油焦(Petroleum Coke)	97,500	1	3	0.6
其他石油產品(Other Petroleum Products)	73,300	1	3	0.6
<b>氣體(天然氣Natural Gas)</b>				
(自產)天然氣(Indigenous-Natural Gas)	56,100	1	1	0.1
(進口)液化天然氣(Imported-LNG)	56,100	1	1	0.1
<b>廢棄物</b>				
事業廢棄物之廢輪胎(Industry waste-scrape tyre)	81,480	1	30.33	3.98
一般廢棄物(Municipal Wastes non-biomass fraction)	91,700	1	30	4

資料來源：

1. IPCC (2006), Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 2: Energy, Table 2.3°

2. 廢輪胎：美國環保署(2013), Greenhouse Gas Inventory Protocol Core Module Guidance; 美國環保署 Greenhouse Gas Reporting Rule and Regulation, Table C-2 to Subpart C°

商業及機構類別				
項目	燃料燃燒CO <sub>2</sub> 排放係數與燃燒率及固定率		CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
	排放係數	燃燒率	排放係數	排放係數
單位	(公斤CO <sub>2</sub> /TJ)	(1.0 = 100%)	(KG/TJ)	(KG/TJ)
<b>固體(煤及煤產品Coal and Coal Products)</b>				
煙煤-煉焦煤(Bituminous Coal-Coking Coal)	94,600	1	10	1.5
煙煤-燃料煤(Bituminous Steam Coal)	94,600	1	10	1.5
無煙煤(Anthracite)	98,300	1	10	1.5
亞煙煤(Sub-bituminous Coal)	96,100	1	10	1.5
褐煤(Lignite)	101,000	1	10	1.5
泥煤(Peat)	106,000	1	10	1.4
焦炭(Coke Oven Coke)	107,000	1	10	1.5
煤球(Patent Fuel)	97,500	1	10	1.5
焦爐氣(Coke Oven Gas)	44,400	1	5	0.1
高爐氣(Blast Furnace Gas)	260,000	1	5	0.1
轉爐氣*(Oxygen Steel Furnace Gas)	182,000	1	5	0.1
<b>液體(原油及石油產品Crude Oil and Petroleum Products Total)</b>				
原油(Crude Oil)	73,300	1	10	0.6
煉油廠進料(Refinery Feed stocks)	73,300	1	10	0.6
添加劑/含氧化合物(Additives/Oxygenates)	73,300	1	10	0.6
煉油氣(Refinery Gas)	57,600	1	5	0.1
液化石油氣(LPG)	63,100	1	5	0.1
天然汽油(Natural Gasoline)	63,100	1	5	0.1
石油腦(Naphthas)	73,300	1	10	0.6
車用汽油(Motor Gasoline)	69,300	1	10	0.6
航空汽油(Aviation Gasoline)	70,000	1	10	0.6
航空燃油-汽油(Jet Fuel-Gasoline Type)	70,000	1	10	0.6
航空燃油-煤油(Jet Fuel-Kerosene Type)	71,500	1	10	0.6
煤油(Kerosene)	71,900	1	10	0.6
柴油(Diesel Oil)	74,100	1	10	0.6
燃料油(Fuel Oil)	77,400	1	10	0.6
白精油(White Spirits)	73,300	1	10	0.6
潤滑油(Lubricants)	73,300	1	10	0.6
柏油(Asphalts)	80,700	1	10	0.6
溶劑油(Solvents)	73,300	1	10	0.6
石蠟(Paraffin Waxes)	73,300	1	10	0.6
石油焦(Petroleum Coke)	97,500	1	10	0.6
其他石油產品(Other Petroleum Products)	73,300	1	10	0.6
<b>氣體(天然氣Natural Gas)</b>				
(自產)天然氣(Indigenous-Natural Gas)	56,100	1	5	0.1
(進口)液化天然氣(Imported-LNG)	56,100	1	5	0.1
<b>廢棄物</b>				
事業廢棄物之廢輪胎(Industry waste-scrape tyre)	81,480	1	30.33	3.98
一般廢棄物(Municipal Wastes non-biomass fraction)	91,700	1	300	4

資料來源：

1. IPCC(2006), Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 2: Energy, Table 2.4°
2. 廢輪胎：美國環保署(2013), Greenhouse Gas Inventory Protocol Core Module Guidance, US EPA Greenhouse Gas Reporting Rule and Regulation, Table C-2 to Subpart C°

住宅及農林漁牧類別				
項目	燃料燃燒CO <sub>2</sub> 排放係數與燃燒率及固定率		CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
	排放係數	燃燒率	排放係數	排放係數
單位	(公斤CO <sub>2</sub> /TJ)	(1.0 = 100%)	(KG/TJ)	(KG/TJ)
<b>固體(煤及煤產品Coal and Coal Products)</b>				
煙煤-煉焦煤(Bituminous Coal-Coking Coal)	94,600	1	300	1.5
煙煤-燃料煤(Bituminous Steam Coal)	94,600	1	300	1.5
無煙煤(Anthracite)	98,300	1	300	1.5
亞煙煤(Sub-bituminous Coal)	96,100	1	300	1.5
褐煤(Lignite)	101,000	1	300	1.5
泥煤(Peat)	106,000	1	300	1.4
焦炭(Coke Oven Coke)	107,000	1	300	1.5
煤球(Patent Fuel)	97,500	1	300	1.5
焦爐氣(Coke Oven Gas)	44,400	1	5	0.1
高爐氣(Blast Furnace Gas)	260,000	1	5	0.1
轉爐氣*(Oxygen Steel Furnace Gas)	182,000	1	5	0.1
<b>液體(原油及石油產品Crude Oil and Petroleum Products Total)</b>				
原油(Crude Oil)	73,300	1	10	0.6
煉油廠進料(Refinery Feed stocks)	73,300	1	10	0.6
添加劑/含氧化合物(Additives/Oxygenates)	73,300	1	10	0.6
煉油氣(Refinery Gas)	57,600	1	5	0.1
液化石油氣(LPG)	63,100	1	5	0.1
天然汽油(Natural Gasoline)	63,100	1	5	0.1
石油腦(Naphthas)	73,300	1	10	0.6
車用汽油(Motor Gasoline)	69,300	1	10	0.6
航空汽油(Aviation Gasoline)	70,000	1	10	0.6
航空燃油-汽油(Jet Fuel-Gasoline Type)	70,000	1	10	0.6
航空燃油-煤油(Jet Fuel-Kerosene Type)	71,500	1	10	0.6
煤油(Kerosene)	71,900	1	10	0.6
柴油(Diesel Oil)	74,100	1	10	0.6
燃料油(Fuel Oil)	77,400	1	10	0.6
白精油(White Spirits)	73,300	1	10	0.6
潤滑油(Lubricants)	73,300	1	10	0.6
柏油(Asphalts)	80,700	1	10	0.6
溶劑油(Solvents)	73,300	1	10	0.6
石蠟(Paraffin Waxes)	73,300	1	10	0.6
石油焦(Petroleum Coke)	97,500	1	10	0.6
其他石油產品(Other Petroleum Products)	73,300	1	10	0.6
<b>氣體(天然氣Natural Gas)</b>				
(自產)天然氣(Indigenous-Natural Gas)	56,100	1	5	0.1
(進口)液化天然氣(Imported-LNG)	56,100	1	5	0.1
<b>廢棄物</b>				
事業廢棄物之廢輪胎(Industry waste-scrape tyre)	81,480	1	30.33	3.98
一般廢棄物(Municipal Wastes non-biomass fraction)	91,700	1	300	4

資料來源：

1. IPCC(2006), Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume2: Energy, Table2.5°
2. 廢輪胎：美國環保署(2013), Greenhouse Gas Inventory Protocol Core Module Guidance; 美國環保Greenhouse Gas Reporting Rule and Regulation, Table C-2 to Subpart C°

運輸類別				
項目	燃料燃燒CO <sub>2</sub> 排放係數與燃燒率及固定率		CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
	排放係數	燃燒率	排放係數	排放係數
單位	(公斤CO <sub>2</sub> /TJ)	(1.0 = 100%)	(KG/TJ)	(KG/TJ)
<b>航空運輸(Civil Aviation)</b>				
航空汽油(Aviation Gasoline)	70,000	1	0.5	2
航空煤油(Jet Fuel-Kerosene Type)	71,500	1	0.5	2
<b>公路運輸(Road Transportation)</b>				
液化石油氣(LPG)	63,100	1	62	0.2
車用汽油(Motor Gasoline)	69,300	1	33	3.2
煤油(Kerosene)	71,900	1		
柴油(Diesel Oil)	74,100	1	3.9	3.9
潤滑油(Lubricants)	73,300	1		
天然氣(Natural Gas)	56,100	1	92	3
<b>鐵路運輸(Railways)</b>				
柴油(Diesel Oil)	74,100	1	4.15	28.6
亞煙煤(Sub-bituminous Coal)	96,100	1	2	1.5
<b>非道路運輸(Off-road Transportation)</b>				
柴油(Diesel Oil)	74,100	1	4.15	28.6
<b>水路運輸(Water-Borne Navigation)</b>				
煉油廠進料(Refinery Feed stocks)	57,600	1		
液化石油氣(LPG)	63,100	1		
汽油(Motor Gasoline)	69,300	1		
煤油(Kerosene)	71,900	1		
柴油(Diesel Oil)	74,100	1	7	2
燃料油(Fuel Oil)	77,400	1	7	2
白精油(White Spirits)	73,300	1		
石蠟(Paraffin Waxes)	73,300	1		
其他石油產品(Other Petroleum Products)	73,300	1		
天然氣(Natural Gas)	56,100	1		

資料來源：

IPCC(2006), Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 2: Energy, Table 3.2.1 & Table 3.2.2 & Table 3.4.1 & Table 3.5.2 & Table 3.5.3 & Table 3.6.4 & Table 3.6.5。

### 各類溫室氣體溫暖化潛勢

項目	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
第四次評估報告溫暖化潛勢係數	1	25	298

資料來源：IPCC(2007), Fourth Assessment Report。



