



經濟部
Ministry of Economic Affairs

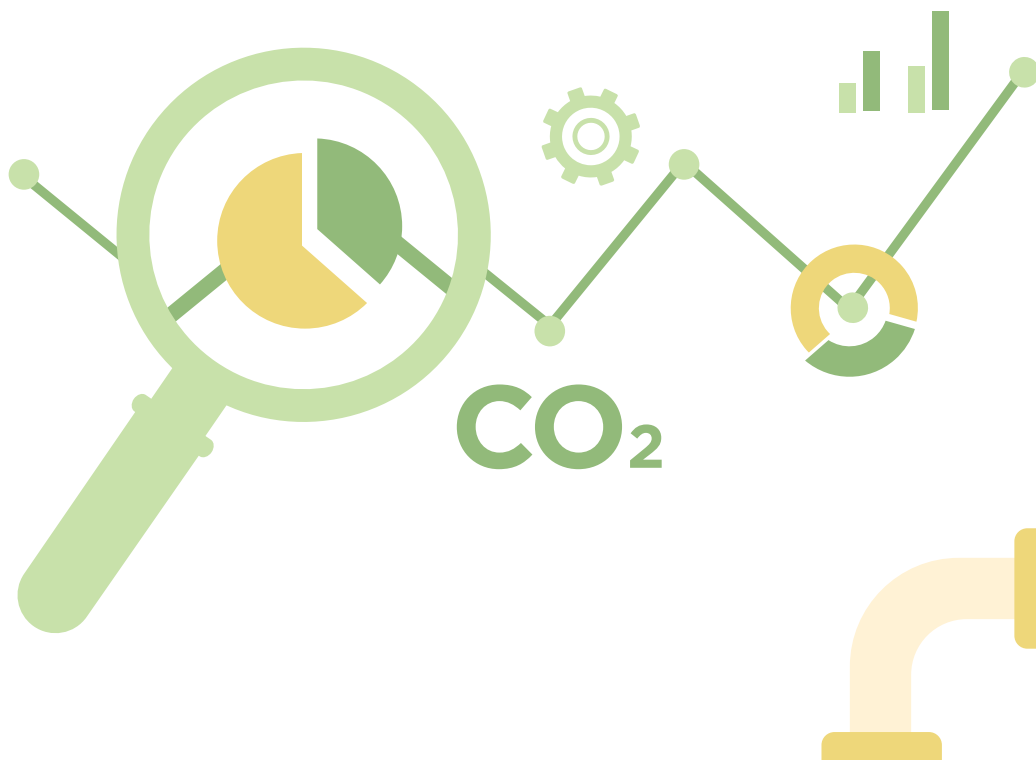


經濟部能源署
Energy Administration,
Ministry of Economic Affairs

2023年

燃料燃燒之 二氧化碳排放量 統計與分析

CO₂ Emissions from Fuel Combustion





CONTENTS

目錄

1 前言 02

Foreword

2 計算方法介紹 05

Calculation Method Introduction

3 燃料燃燒之 二氧化碳排放量統計 11

CO₂ Emissions From Fuel Combustion

4 結論 31

Conclusions

32 附錄一、部門方法(直接排放)排放量統計結果

38 附錄二、部門方法(含間接排放)排放量統計結果

44 附錄三、參考方法排放量統計結果

50 附錄四、各類能源排放係數及溫暖化潛勢



前言



依據「氣候變遷因應法」第13條第1項及其施行細則第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3月31日前，提送中央主管機關進行全國排放量統計。

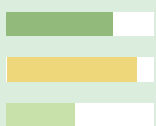
2023年燃料燃燒之二氧化碳排放量統計與分析(下稱本報告)係依據經濟部能源署2024年發布之能源平衡表，並遵照聯合國政府間氣候變化專門委員會(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)於2006年發布之「國家溫室氣體清冊指南(Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories)」計算方法，以及環境部針對溫暖化潛勢改採第五次評估報告(AR5)等相關規範，進行燃料燃燒之溫室氣體排放量計算。

配合部門溫室氣體階段管制目標需求，本報告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之排放強度估算排放量。

為持續精進我國能源統計數據品質，除配合行政院主計總處第11次行業統計分類，以及能源供應業者及用戶修正歷史申報資料，並配合國際能源總署(International Energy Agency, IEA)建議，調整油品供需資料統計方法，執行相關之數據校正及統計作業。能源平衡表年度修訂項目請詳閱能源統計專區(<https://www.esist.org.tw/publication/annually>)。

本報告內文參考IEA發布方式，僅就燃料燃燒二氧化碳排放進行分析；另配合環境部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CO₂、CH₄及N₂O)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。

FOREWORD





計算方法介紹

Calculation Method Introduction



一、燃料燃燒之二氧化碳排放量計算方法與程序

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之二氧化碳排放量採用消費面之部門方法(Sectoral Approach)¹ 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²之排放量。

2. 部門能源消費量

2024年發布之能源平衡表(公噸油當量單位)所列之1990年至2023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量：依ISO14064-1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量。

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(kgCO₂)

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。排放量另區分為「部門排放量(直接排放)」及「部門排放量(含間接排放)」，兩者差異在於後者須處理各部門電力及外購蒸汽之排放量歸屬。

(1) 各部門排放量(直接排放)(kgCO₂)=各部門燃料別³能源消費量(10⁷kcal)×熱轉換單位(TJ/10⁷kcal)×排放係數kgCO₂/TJ)。

(2) 各部門排放量(含間接排放)(kgCO₂)=各部門排放量(直接排放)(kgCO₂)+各部門電力、外購蒸汽消費排放量(kgCO₂)。

A 各部門電力、外購蒸汽排放量(kgCO₂)=各部門自發自用電力排放量(kgCO₂)+各部門外購電力排放量(kgCO₂)+各部門外購蒸汽排放量(kgCO₂)。

B 各部門自發自用電力排放量(kgCO₂)=Σ([各廠廠用電量+自用電量(kWh)]×各廠電力排放強度(kgCO₂/kWh)]；其中，各廠電力排放強度(kgCO₂/kWh)=各廠毛發電排放量(kgCO₂)/各廠毛發電量(kWh)。

C 各部門外購電力⁴排放量(kgCO₂)=購自公用售電業電力排放量(kgCO₂)+購自其他電業電力排放量(kgCO₂)。

a. 部門購自公用售電業電力排放量(kgCO₂)=部門購自公用售電業電量(kWh)×公用售電業電力排碳係數(kgCO₂/kWh)。

b. 部門購自其他電業電力排放量(kgCO₂)=Σ(購自其他電業電量(kWh)×其他電業電力排放係數(kgCO₂/kWh))。

D 各部門外購蒸汽溫室氣體排放量(kgCO₂)=Σ(各部門購自各廠蒸汽量(tonne)×各廠蒸汽排放強度(kgCO₂/tonne))；其中，各廠蒸汽

排放強度(kgCO₂/tonne)=各廠產汽排放量(kgCO₂)/各廠蒸汽產量(tonne)。

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. 包含再生能源發電業直供、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(kgCO₂)

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. 燃料別淨排放量(kgCO₂)=初級能源總供給排放量(kgCO₂)-非能源消費排放量(kgCO₂)。

(1) 初級能源總供給排放量(kgCO₂)=燃料初級能源總供給(10⁷kcal)×熱轉換單位(TJ/10⁷kcal)×排放係數(kgCO₂/TJ)。

(2) 非能源消費量(kgCO₂)=非能源消費量(kgCO₂/TJ)×熱轉換單位(TJ/10⁷kcal)×排放係數(kgCO₂/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

配合環境部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(CO₂e)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「能源產業」、「工業及營造業」、「商業及服務業」、「住宅及農業」及「運輸業」建議數值。

(3) 能源熱值不確定性：以2023年取得各能源業者申報或檢測加權平均數為基礎，與經濟部能源署「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=

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

(6) 部門別排放量不確定性=

$$\sqrt{\frac{\sum (\text{各行業排放量} \times \text{各行業排放量不確定性})^2}{\sum \text{各行業別排放量}}}$$

(7) 燃料燃燒總排放量不確定性=

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





燃料燃燒之 二氧化碳排放量統計

CO₂ Emissions From Fuel Combustion



排放量統計

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，2022年減少至25,827萬公噸，2023年則減少至25,065萬公噸。

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CO₂/元，2005年減少至0.02058公斤CO₂/元，2017年減少至0.01486公斤CO₂/元，2022年減少至0.01189公斤CO₂/元，2023年則減少至0.01139公斤CO₂/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CO₂/人，逐年持續揚升，至2000年為9.43公噸CO₂/人，2005年增加至10.91公噸CO₂/人，2010年微幅減少至10.88公噸CO₂/人，2017年增加至11.44公噸CO₂/人，2022年減少至11.08公噸CO₂/人，2023年則減少至10.74公噸CO₂/人。各年度排放量及相關指標如表1、圖1及圖2所示。



2023

燃料燃燒之二氧化碳排放量

統計與分析

表1 歷年燃料燃燒二氧化碳排放指標

年度 ...		1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014
CO ₂ 排放量	萬公噸	10,947	15,081	20,872	24,796	25,171	25,710	25,320	25,411	25,848
	成長率(%)	/	5.39	9.60	3.35	6.72	2.14	-1.52	0.36	1.72
碳排放密度	公斤CO ₂ /元	0.02121	0.02036	0.02116	0.02058	0.01690	0.01665	0.01605	0.01571	0.01526
	成長率(%)	/	-1.04	3.09	-1.93	-3.20	-1.48	-3.66	-2.07	-2.86
人均排放	公噸CO ₂ /人	5.41	7.11	9.43	10.91	10.88	11.08	10.88	10.89	11.04
	成長率(%)	/	4.49	8.74	2.97	6.43	1.91	-1.84	0.04	1.46

年度 ...		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
CO ₂ 排放量	萬公噸	25,848	26,298	26,946	26,746	25,908	25,769	26,728	25,827	25,065
	成長率(%)	0.00	1.74	2.46	-0.74	-3.13	-0.54	3.72	-3.37	-2.95
碳排放密度	公斤CO ₂ /元	0.01504	0.01498	0.01486	0.01435	0.01348	0.01297	0.01262	0.01189	0.01139
	成長率(%)	-1.45	-0.41	-1.23	-3.43	-9.24	-3.79	-6.41	-5.81	-4.18
人均排放	公噸CO ₂ /人	11.02	11.18	11.44	11.34	10.98	10.93	11.39	11.08	10.74
	成長率(%)	-0.25	1.51	3.84	-0.85	-4.02	-0.48	3.73	-2.76	-3.04

■ 2023相較2005 ■ 2023相較2017

2023相較2005年均成長率(%)		
CO ₂ 排放量	碳排放密度	人均排放
0.06	-3.23	-0.09

2023相較2017年均成長率(%)		
CO ₂ 排放量	碳排放密度	人均排放
-1.03	-3.72	-0.90

註：本表排放指標係依據燃料燃燒之二氧化碳排放量計算，未包括其他溫室氣體。

圖1 歷年燃料燃燒排放量與人均排放

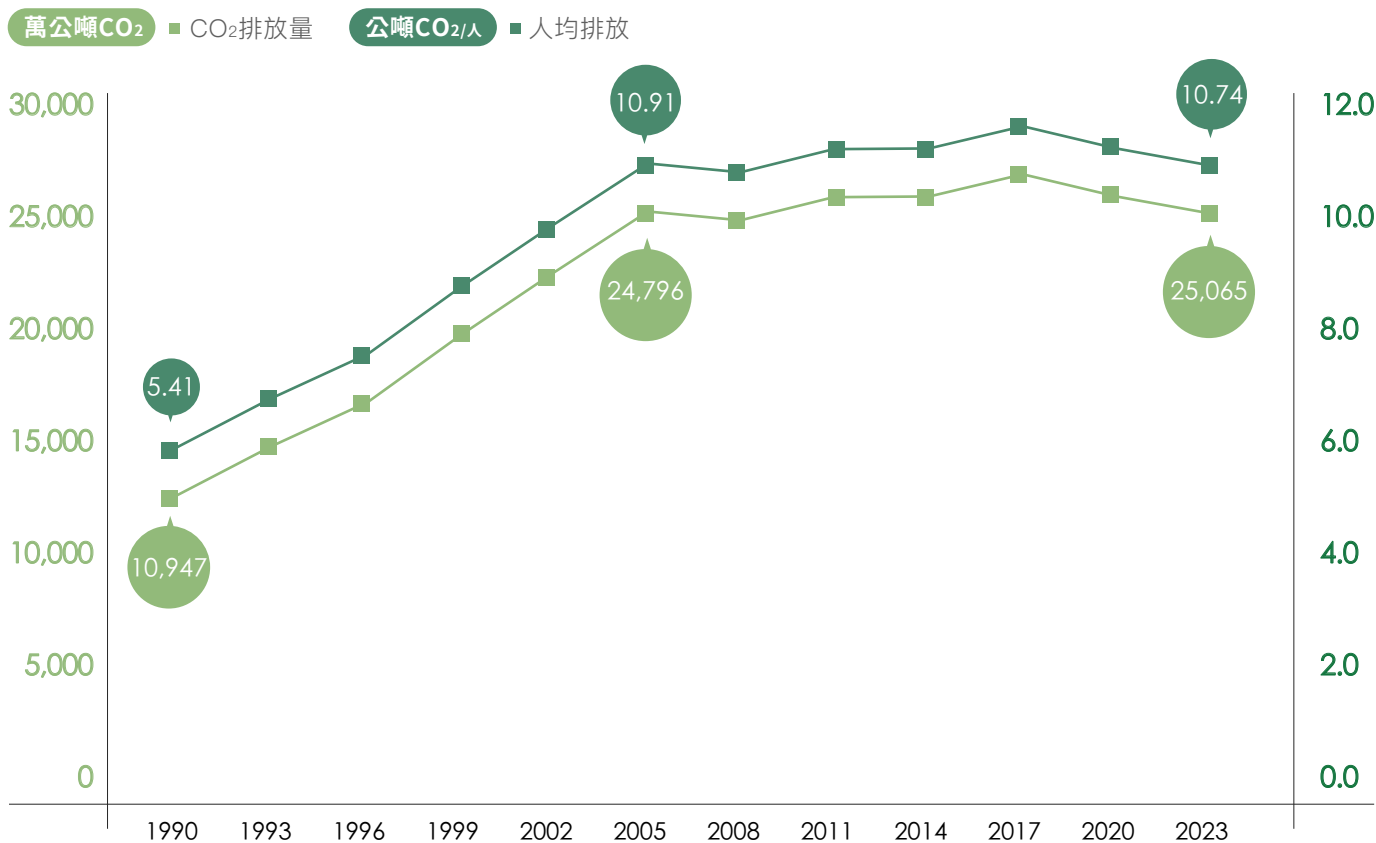
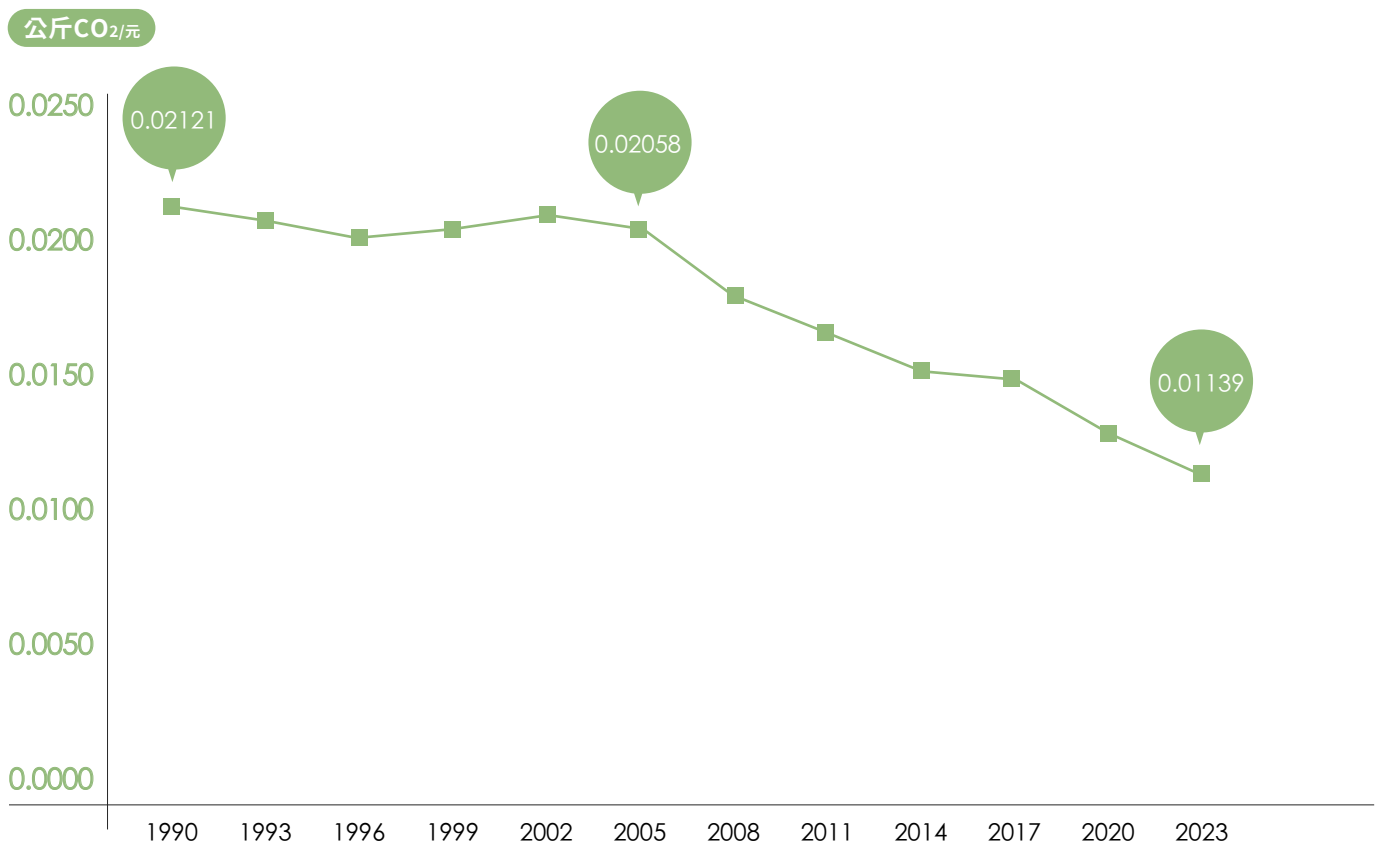


圖2 歷年燃料燃燒排放密集度



(一)各部門二氧化碳排放量(直接排放)

2023年部門二氧化碳排放量(直接排放)較2022年減少2.95%，能源、工業、運輸及住宅為減少趨勢，農業及服務業則呈增加趨勢。各部門排放量趨勢如表2及圖3所示，近兩年變動情形則如圖4。

表2 歷年各部門歷年燃料燃燒排放量(直接排放)

萬公噸CO₂

年度	🔌 能源		🏭 工業		🚗 運輸		🌾 農業		💡 服務業		🏠 住宅		合計	
	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
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
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
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
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	4,251	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	4,038	15.62	3,467	13.41	134	0.52	393	1.52	441	1.71	25,848	100.00
2015	17,370	67.20	3,957	15.31	3,551	13.74	129	0.50	394	1.52	447	1.73	25,848	100.00
2016	17,721	67.39	3,965	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	18,796	70.28	3,504	13.10	3,520	13.16	152	0.57	359	1.34	415	1.55	26,746	100.00
2019	18,029	69.59	3,408	13.15	3,544	13.68	152	0.59	362	1.40	414	1.60	25,908	100.00
2020	17,951	69.66	3,308	12.84	3,571	13.86	133	0.52	379	1.47	427	1.66	25,769	100.00
2021	18,846	70.51	3,569	13.35	3,390	12.69	132	0.49	374	1.40	417	1.56	26,728	100.00
2022	18,177	70.38	3,242	12.55	3,470	13.43	137	0.53	375	1.45	427	1.65	25,827	100.00
2023	17,674	70.51	2,973	11.86	3,462	13.81	153	0.61	393	1.57	410	1.64	25,065	100.00

圖3 歷年各部門燃料燃燒排放量趨勢(直接排放)

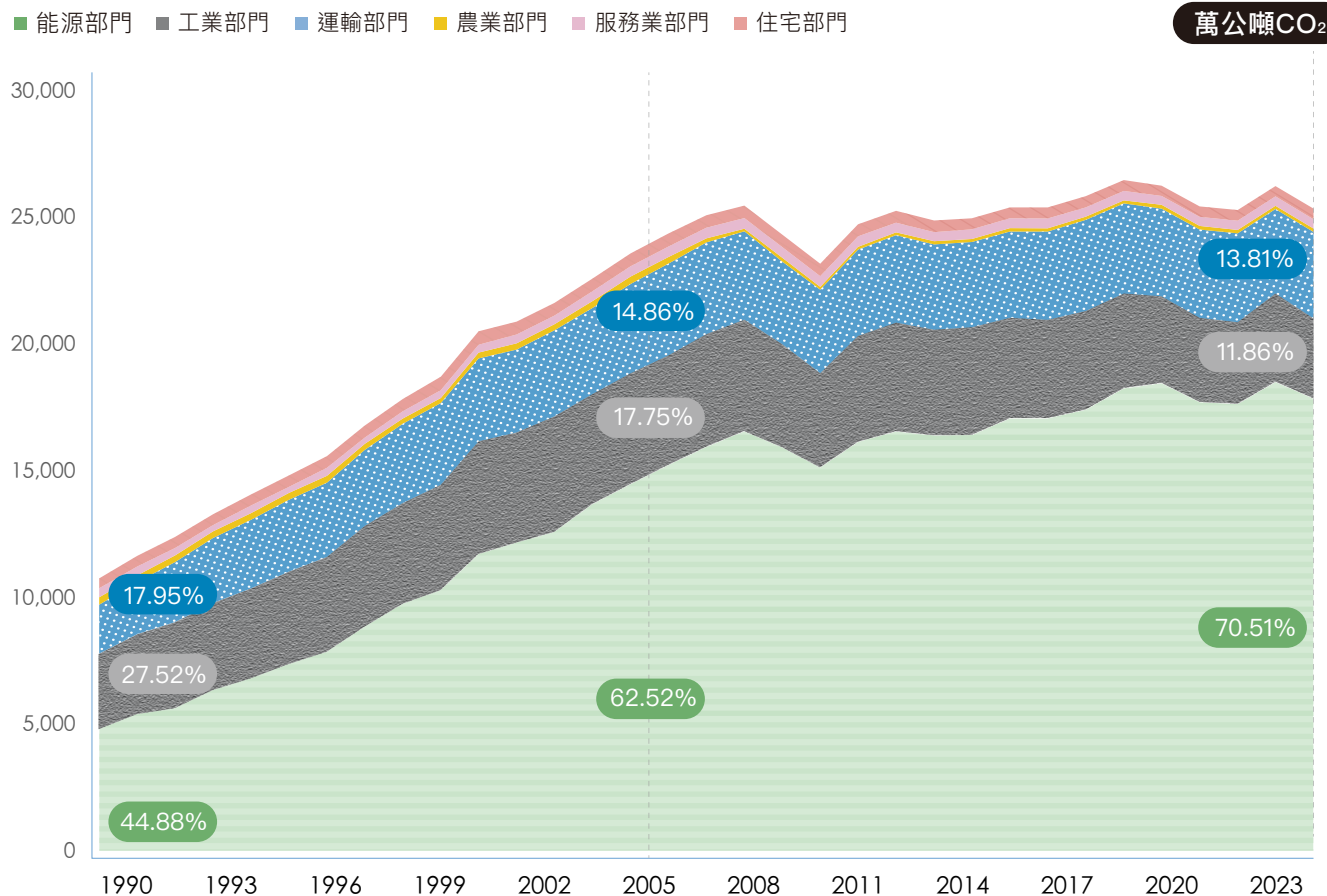
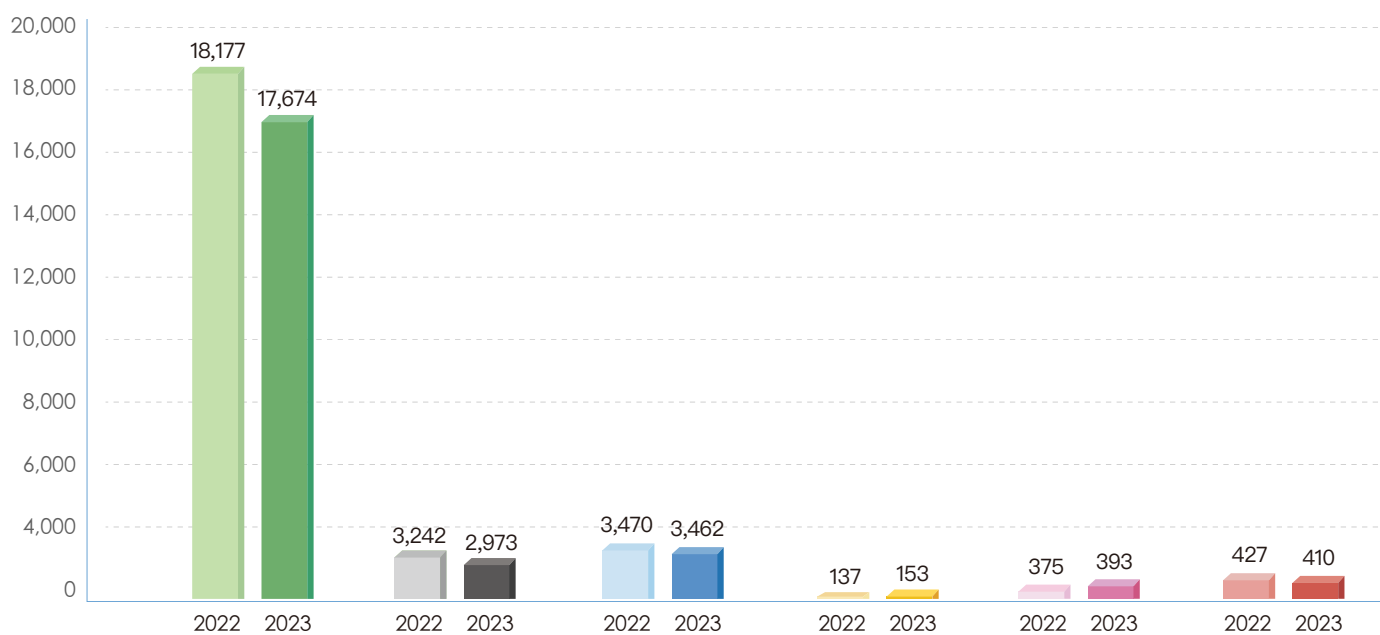


圖4 近兩年各部門燃料燃燒排放量(直接排放)

萬公噸CO₂



	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
差異	-503	-269	-8	16	18	-16
變動率	-2.77%	-8.31%	-0.23%	11.93%	4.87%	-3.79%

2023

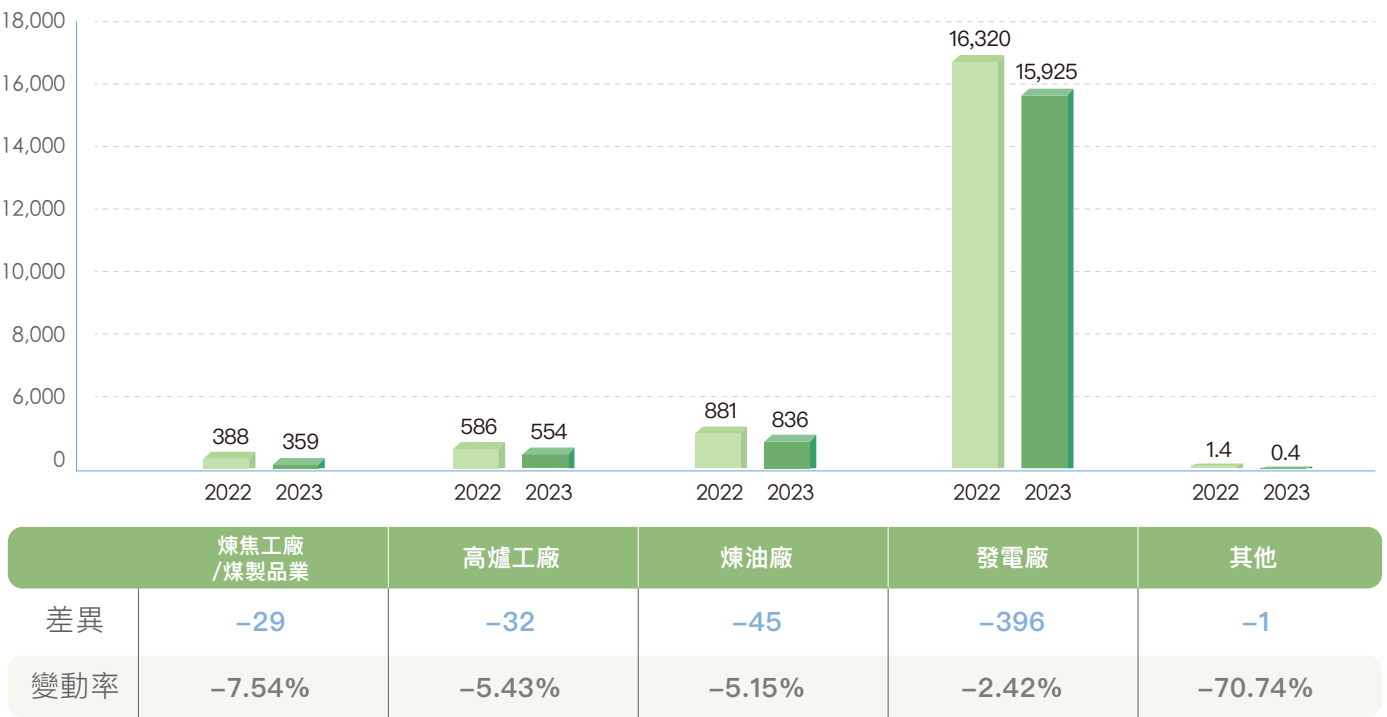
燃料燃燒之二氧化碳排放量

統計與分析

1. 能源部門

2023年排放量為17,674萬公噸(占總排放70.51%)，較2022年(18,177萬公噸)減少2.77%，主要來自發電廠減少2.42%，如圖5所示。

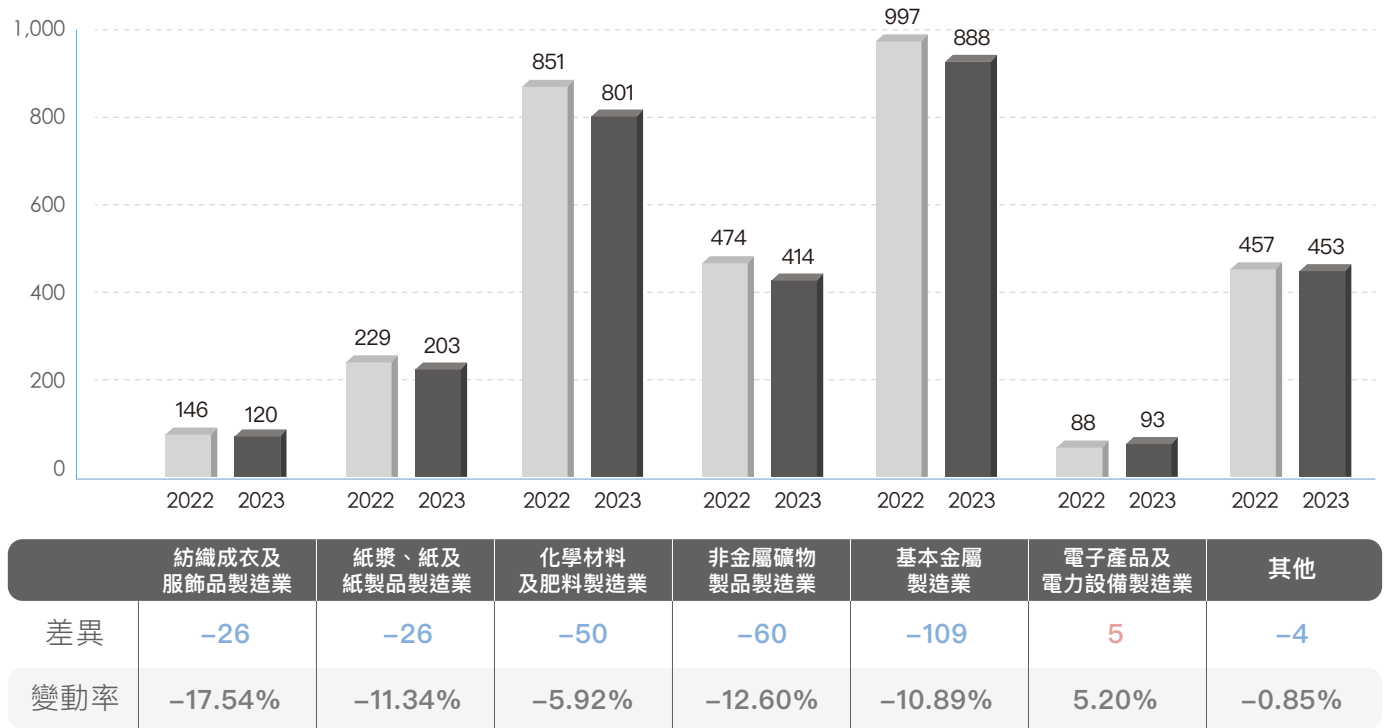
圖5 近兩年能源部門各業別排放量(直接排放) 萬公噸CO₂



2. 工業部門

2023年排放量為2,973萬公噸(占總排放11.86%)，較2022年(3,242萬公噸)減少8.31%，主要來自基本金屬製造業減少10.89%、非金屬礦物製品製造業減少12.60%，以及化學材料及肥料製造業減少5.92%，如圖6所示。

圖6 近兩年工業部門各業別排放量(直接排放) 萬公噸CO₂

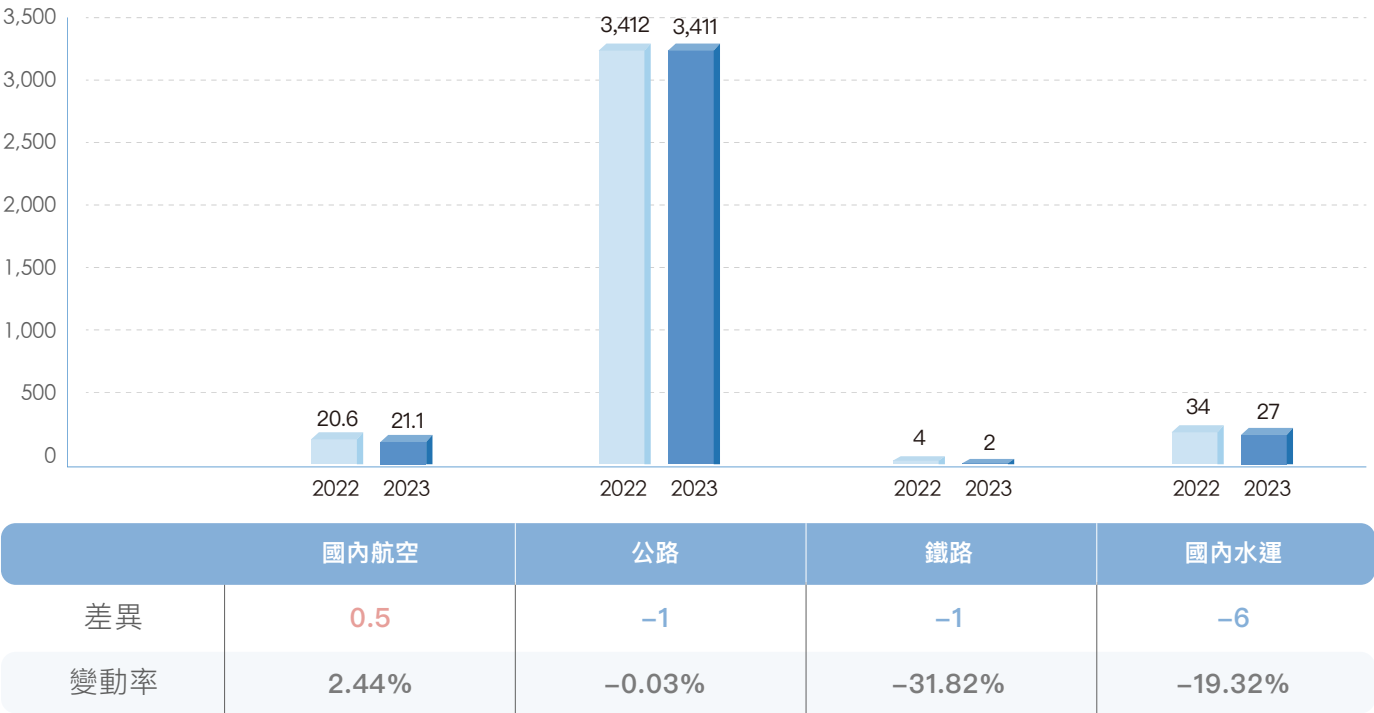


3. 運輸部門

2023年排放量為3,462萬公噸(占總排放13.81%)，較2022年(3,470萬公噸)減少0.23%，主要來自國內水運減少19.32%，如圖7所示。

圖7 近兩年運輸部門各業別排放量(直接排放)

萬公噸CO₂

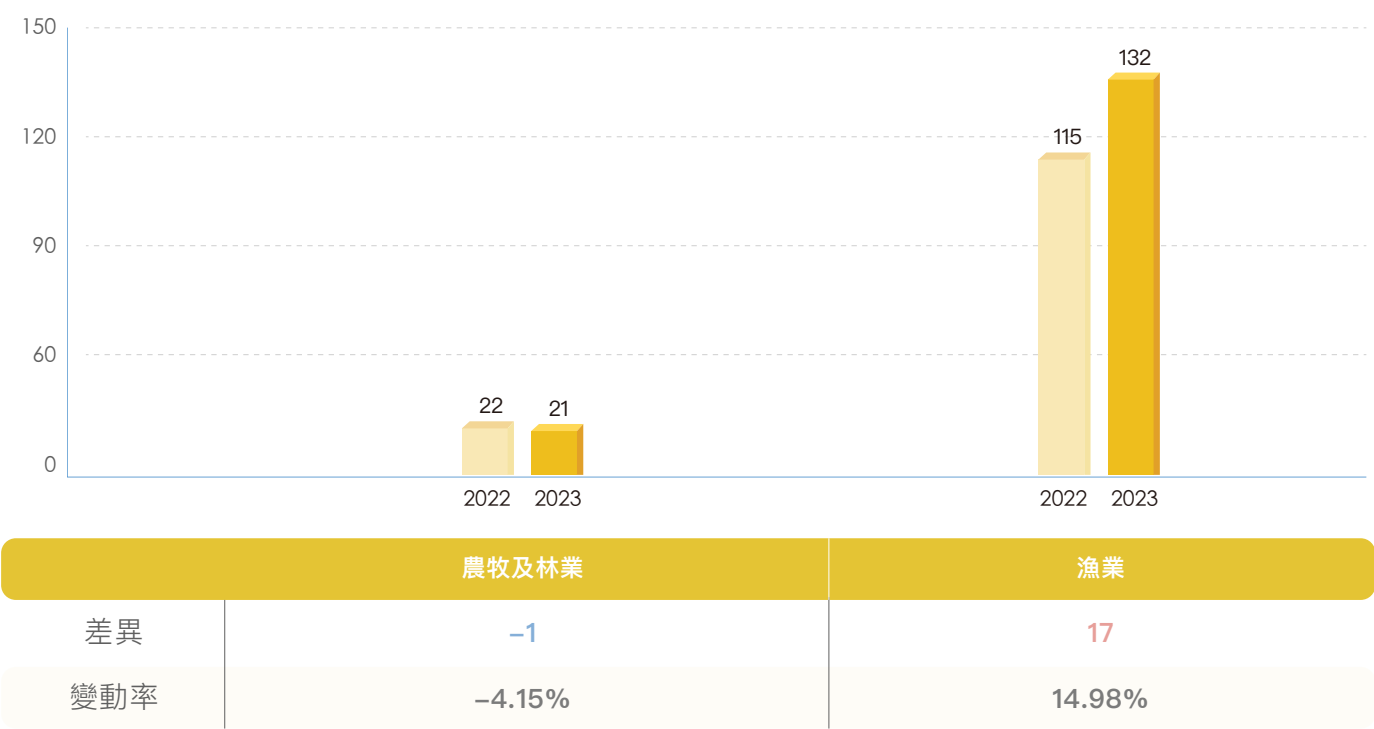


4. 農業部門

2023年排放量為153萬公噸(占總排放0.61%)，較2022年(137萬公噸)增加11.93%，主要來自漁業增加14.98%，如圖8所示。

圖8 近兩年農業部門各業別排放量(直接排放)

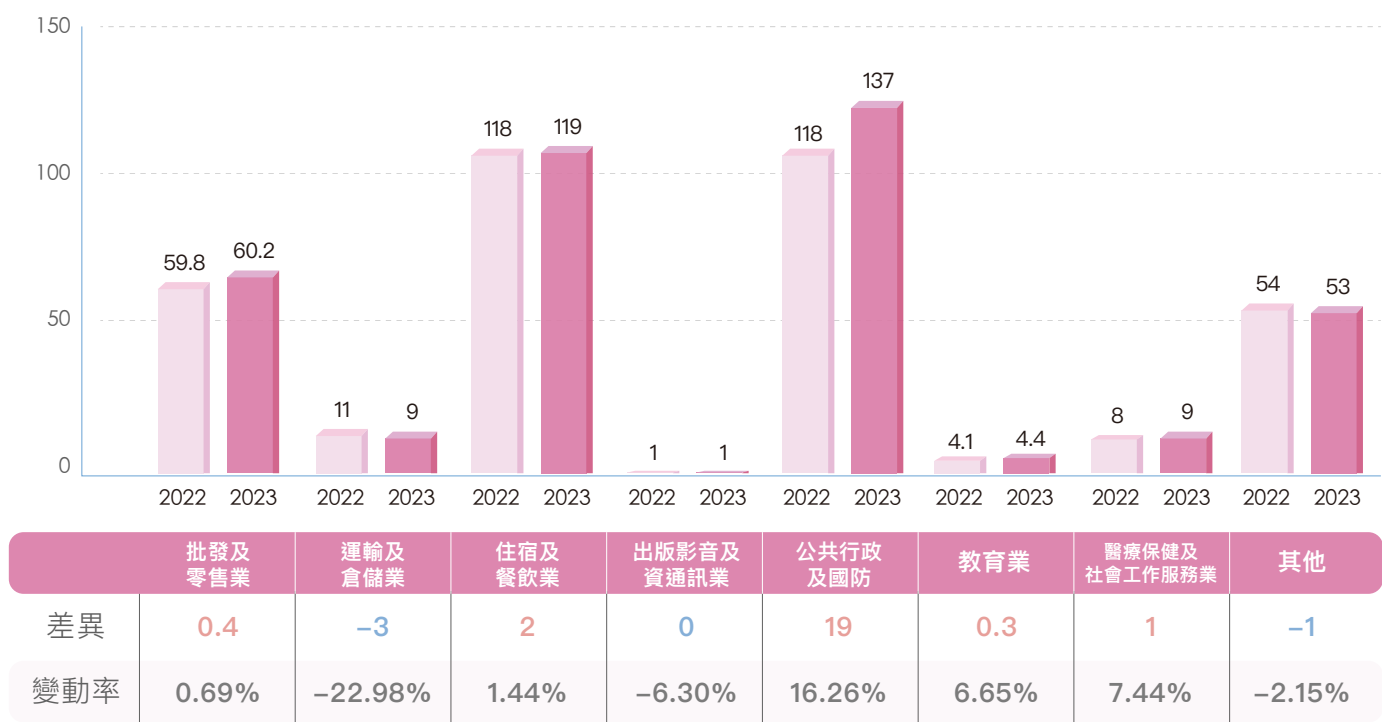
萬公噸CO₂



5. 服務業部門

2023年排放量為393萬公噸(占總排放1.57%)，較2022年(375萬公噸)增加4.84%，主要來自公共行政及國防增加16.26%，如圖9所示。

圖9 近兩年服務業部門各業別排放量(直接排放) 萬公噸CO₂



6. 住宅部門

2023年排放量為410萬公噸(占總排放1.64%)，較2022年(427萬公噸)減少3.79%。

(二)各部門二氧化碳排放量(含間接排放)

2023年部門二氧化碳排放量(含間接排放)較2022年減少2.95%，能源、工業部門二氧化碳排放量為減少趨勢，運輸、服務業、農業及住宅部門則呈現增加趨勢。各部門排放量趨勢如表3及圖10所示，近兩年變動情形則如圖11。

表3 歷年各部門燃料燃燒排放量(含間接排放)

萬公噸CO₂

年度	⚡ 能源		🏭 工業		🚚 運輸		👨 農業		💡 服務業		🏠 住宅		合計	
	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	8.6	1,067	9.74	10,947	100.00
1995	2,019	13.39	6,741	44.7	2,893	19.18	373	2.47	1,413	9.37	1,642	10.89	15,081	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
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
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	3,796	14.19	13,286	49.68	3,601	13.46	308	1.15	2,854	10.67	2,899	10.84	26,746	100.00
2019	3,753	14.48	12,704	49.03	3,624	13.99	306	1.18	2,721	10.50	2,800	10.81	25,908	100.00
2020	3,620	14.05	12,593	48.87	3,651	14.17	297	1.15	2,679	10.39	2,931	11.37	25,769	100.00
2021	3,705	13.86	13,519	50.58	3,468	12.98	299	1.12	2,661	9.95	3,076	11.51	26,728	100.00
2022	3,664	14.19	12,675	49.08	3,551	13.75	298	1.15	2,708	10.48	2,931	11.35	25,827	100.00
2023	3,385	13.50	12,078	48.19	3,554	14.18	315	1.26	2,773	11.06	2,961	11.81	25,065	100.00

2023

燃料燃燒之二氧化碳排放量
統計與分析

圖10 歷年各部門燃料燃燒排放量趨勢(含間接排放)

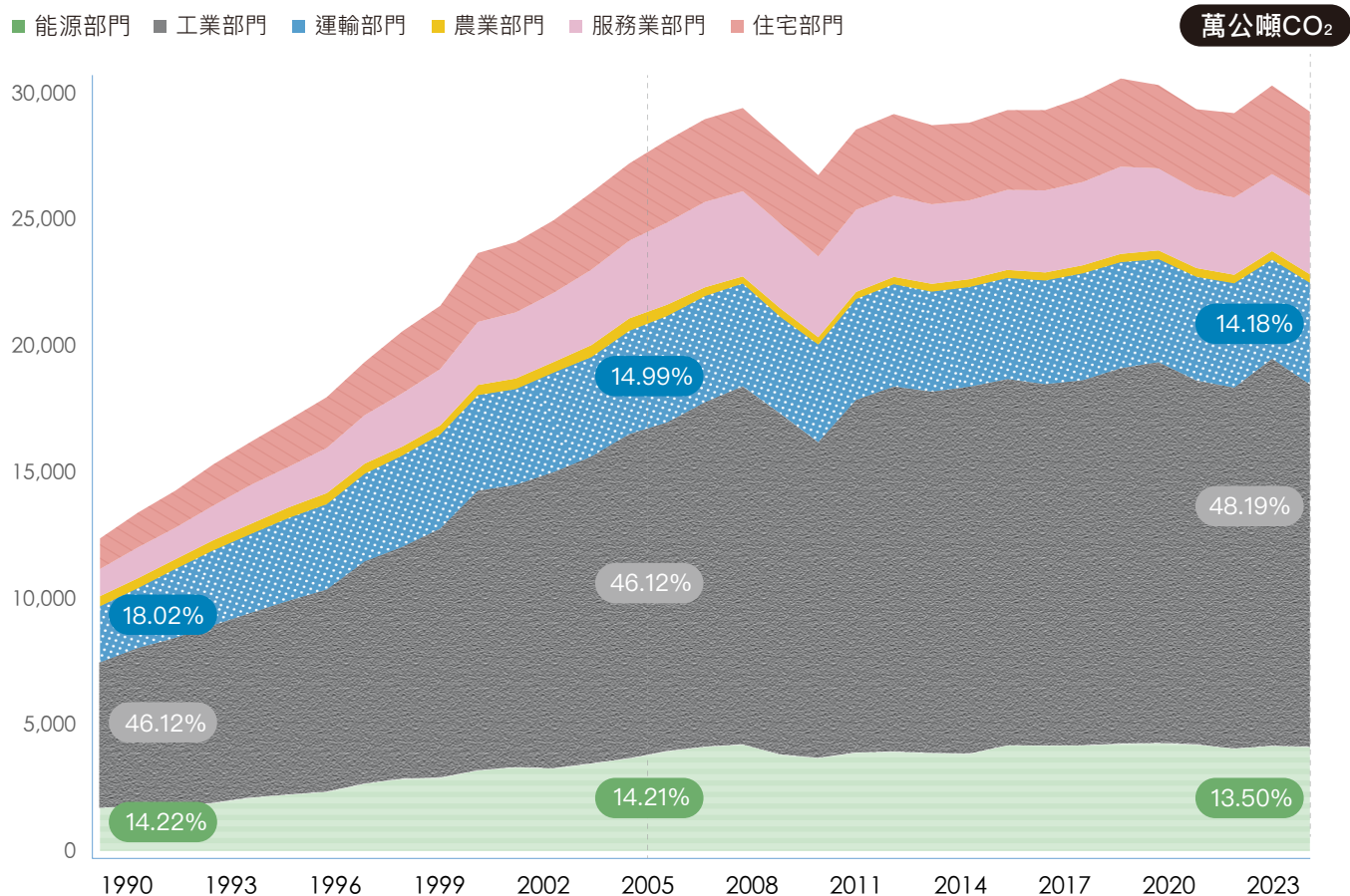
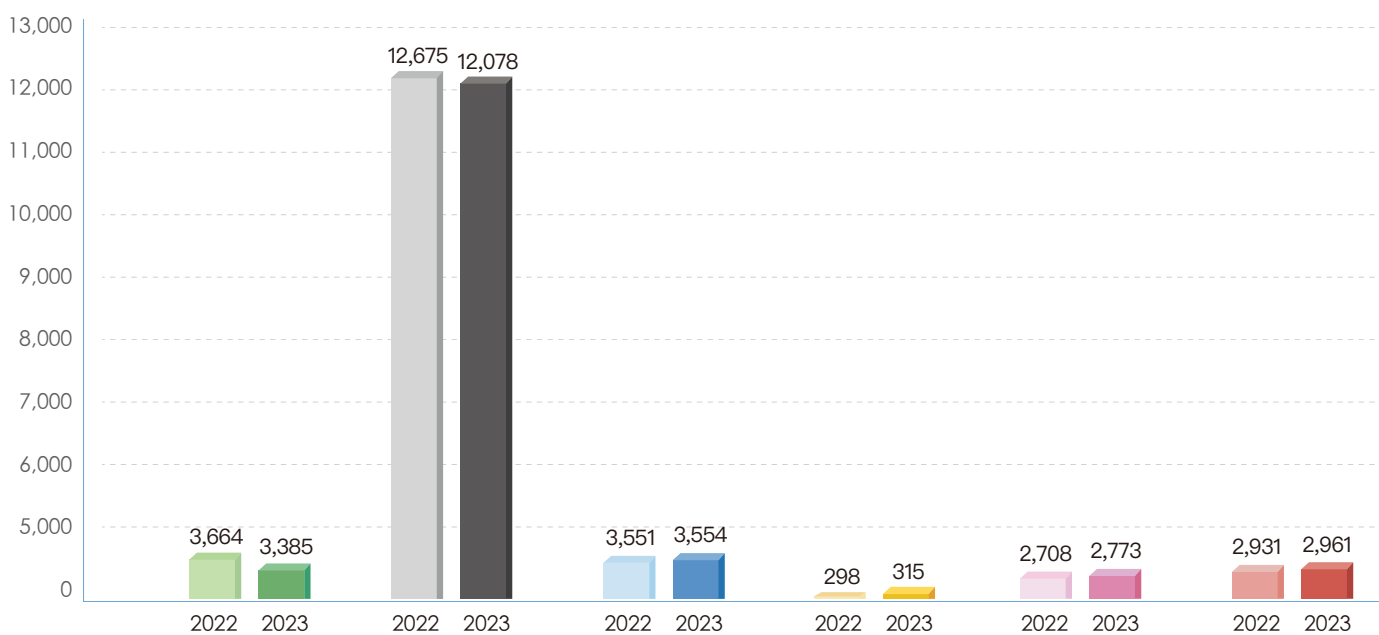


圖11 近兩年各部門燃料燃燒排放量比較(含間接排放)



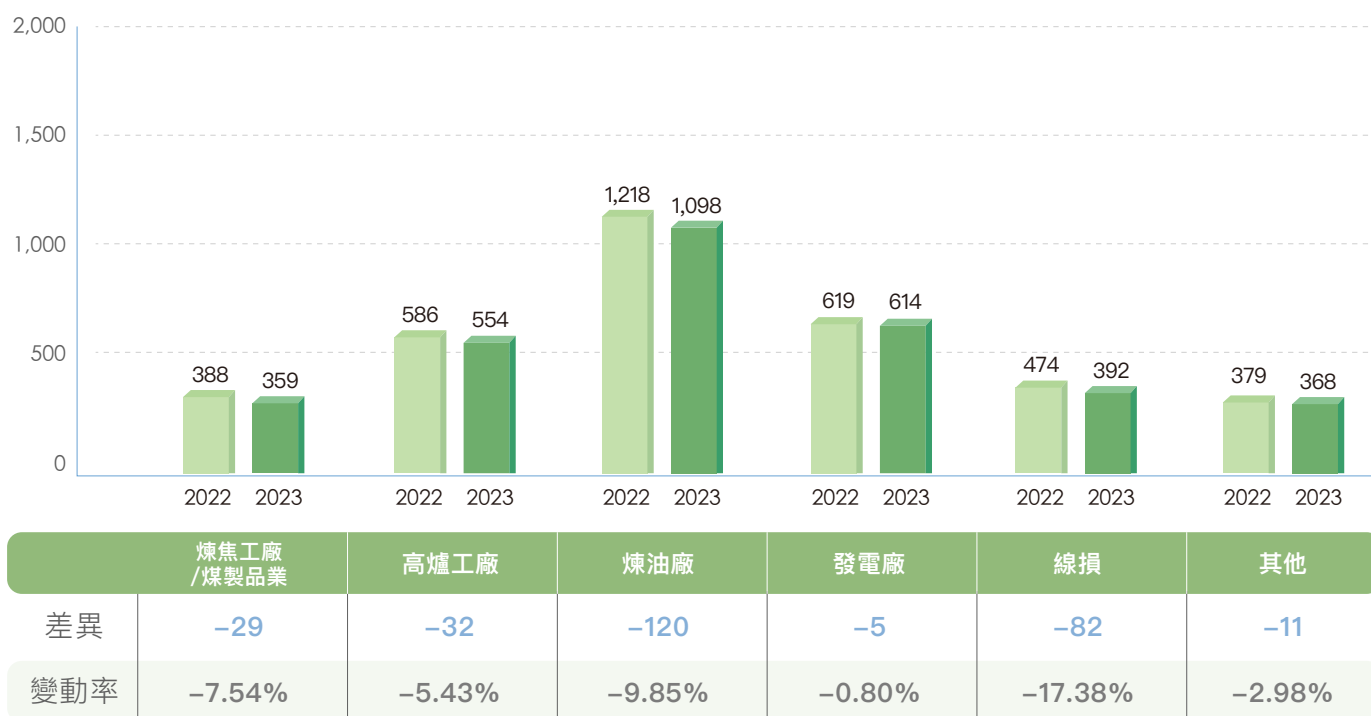
	能源部門	工業部門	運輸部門	農業部門	服務業部門	住宅部門
差異	-280	-597	2	18	65	30
變動率	-7.63%	-4.71%	0.06%	5.94%	2.40%	1.02%

1. 能源部門

2023年排放量為3,385萬公噸(占總排放13.50%)，較2022年(3,664萬公噸)減少7.63%，主要來自煉油廠減少9.85%，以及線損減少17.38%，如圖12所示。

圖12 近兩年能源部門各業別排放量(含間接排放)

萬公噸CO₂

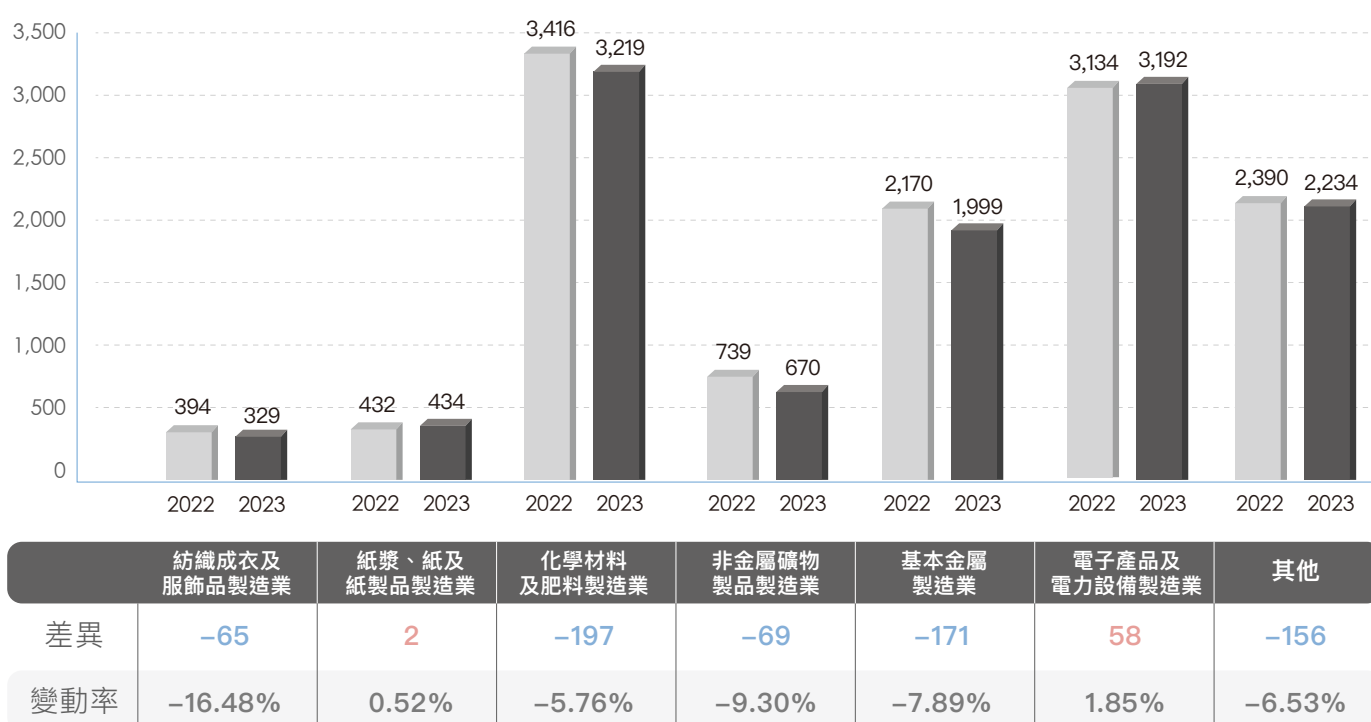


2. 工業部門

2023年排放量為12,078萬公噸(占總排放48.19%)，較2022年(12,675萬公噸)減少4.71%，主要來自化學材料及肥料製造業減少5.76%，以及基本金屬製造業減少7.89%，如圖13所示。

圖13 近兩年工業部門各業別排放量(含間接排放)

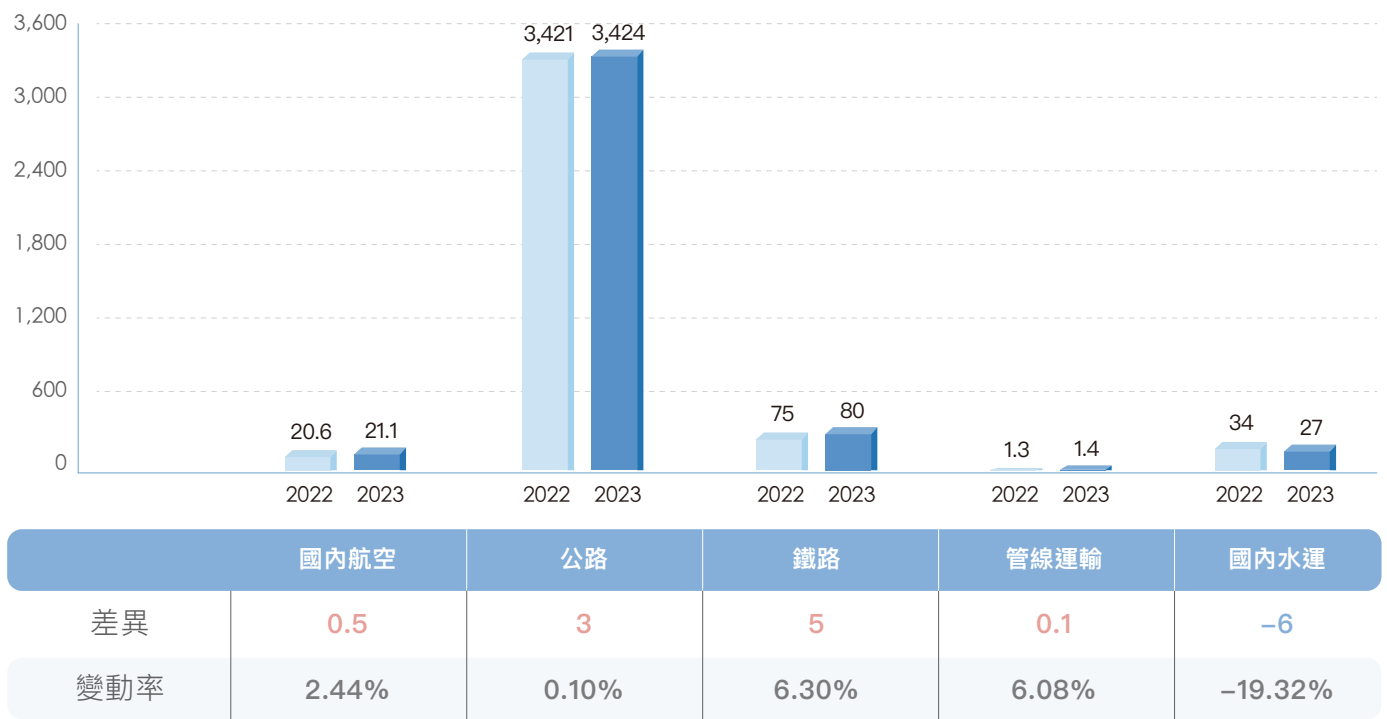
萬公噸CO₂



3. 運輸部門

2023年排放量為3,554萬公噸(占總排放14.18%)，較2022年(3,551萬公噸)增加0.06%，主要來自鐵路增加6.30%，如圖14所示。

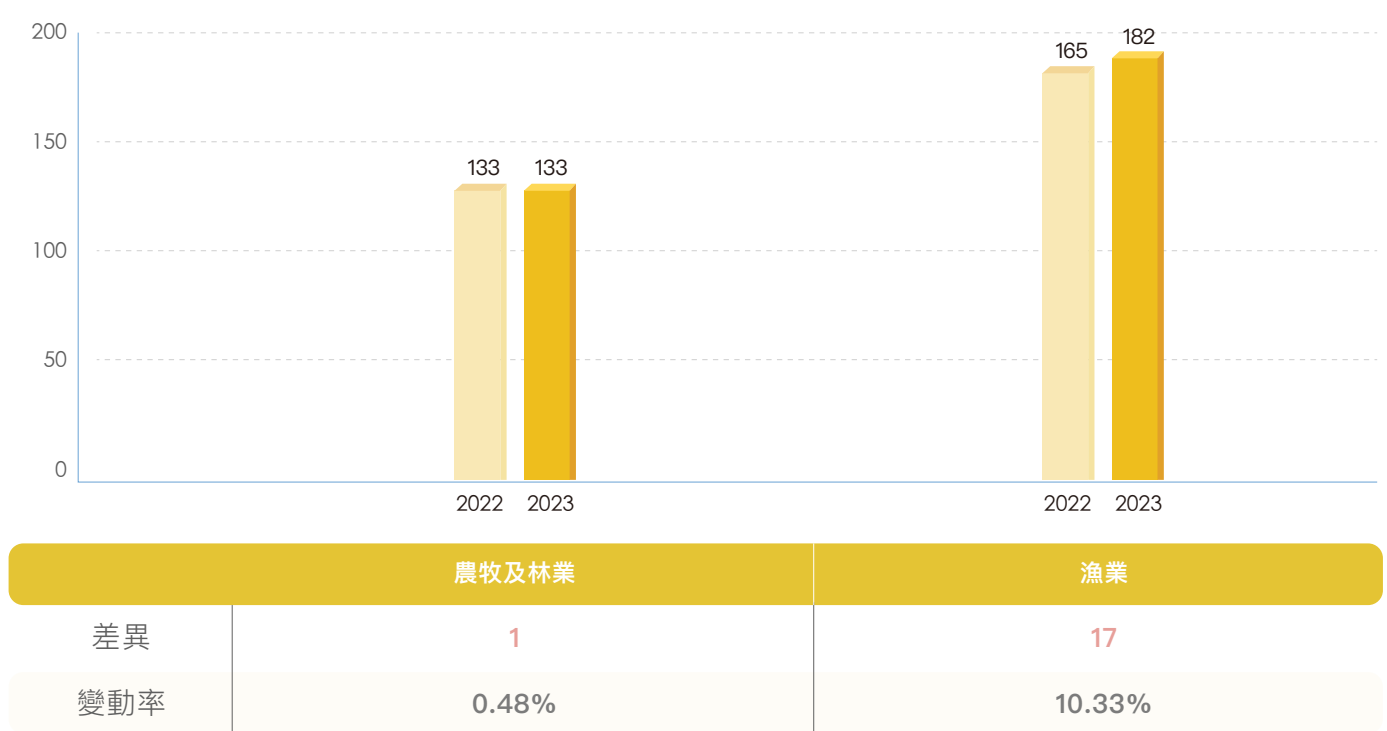
圖14 近兩年運輸部門各業別排放量(含間接排放) 萬公噸CO₂



4. 農業部門

2023年排放量為315萬公噸(占總排放1.26%)，較2022年(298萬公噸)增加5.94%，主要來自漁業增加10.33%，如圖15所示。

圖15 近兩年農業部門各業別排放量(含間接排放) 萬公噸CO₂

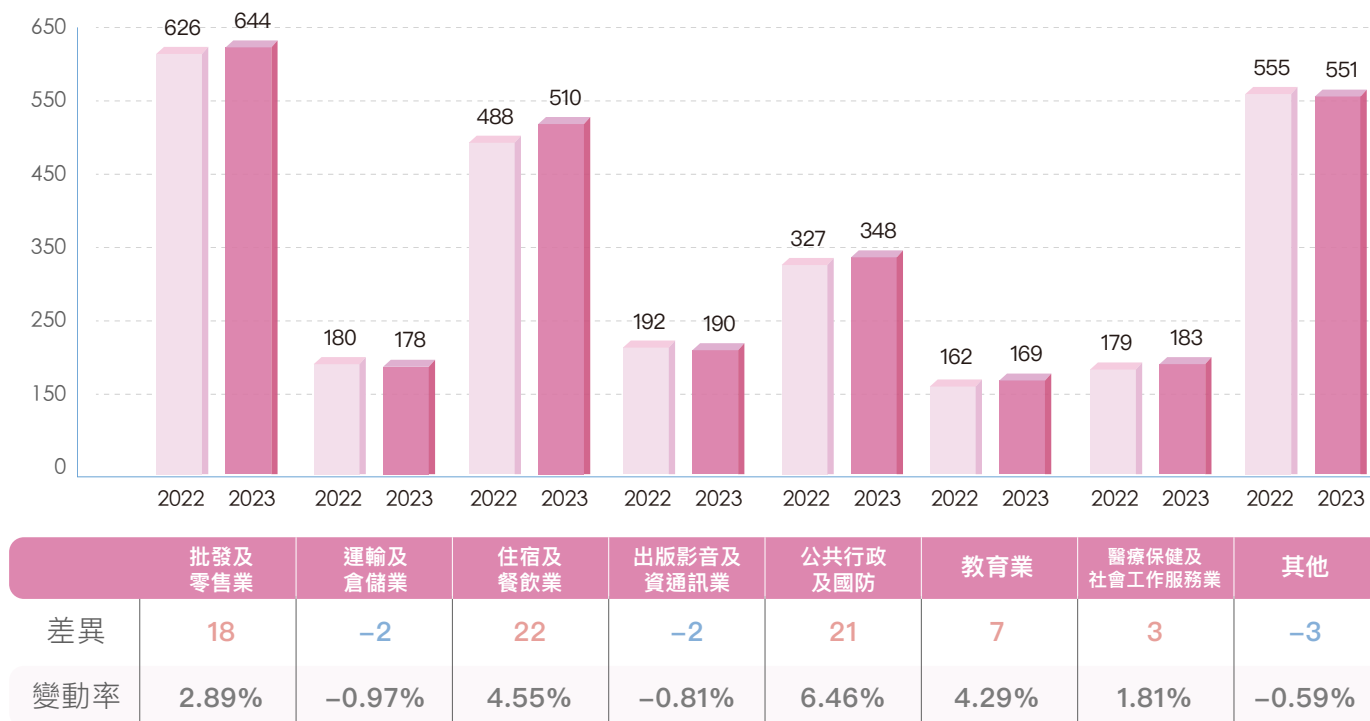


5. 服務業部門

2023年排放量為2,773萬公噸(占總排放11.06%)，較2022年(2,708萬公噸)增加2.40%，主要來自住宿及餐飲業增加4.55%、公共行政及國防增加6.46%，以及批發及零售業增加2.89%，如圖16所示。

圖16 近兩年服務業部門各業別排放量(含間接排放)

萬公噸CO₂



6. 住宅部門

2023年排放量為2,961萬公噸(占總排放11.81%)，較2022年(2,931萬公噸)增加1.02%。

二、參考方法統計結果

我國1990年按參考方法計算之燃料燃燒二氧化碳總排放量為10,933萬公噸，至2017年為27,050萬公噸，2022年減少至25,951萬公噸，2023年則為25,111萬公噸，較2022年減少840萬公噸。1990年至2023年年平均成長率為2.55%(如表4及圖17、圖18所示)。

依照燃料型態進行分類，固體燃料燃燒排放量由1990年4,133萬公噸增加至2023年13,906萬公噸，年平均成長率為3.75%。液體燃料燃燒排放量由1990年6,505萬公噸減少至2023年5,058萬公噸，年平均成長率為-0.76%。氣體燃料燃燒排放量由1990年295萬公噸成長至2023年5,572萬公噸，年平均成長率為9.32%。

圖17 各燃料別歷年排放量趨勢

■ 固體燃料 ■ 液體燃料 ■ 氣體燃料 ■ 廢棄物

萬公噸CO₂

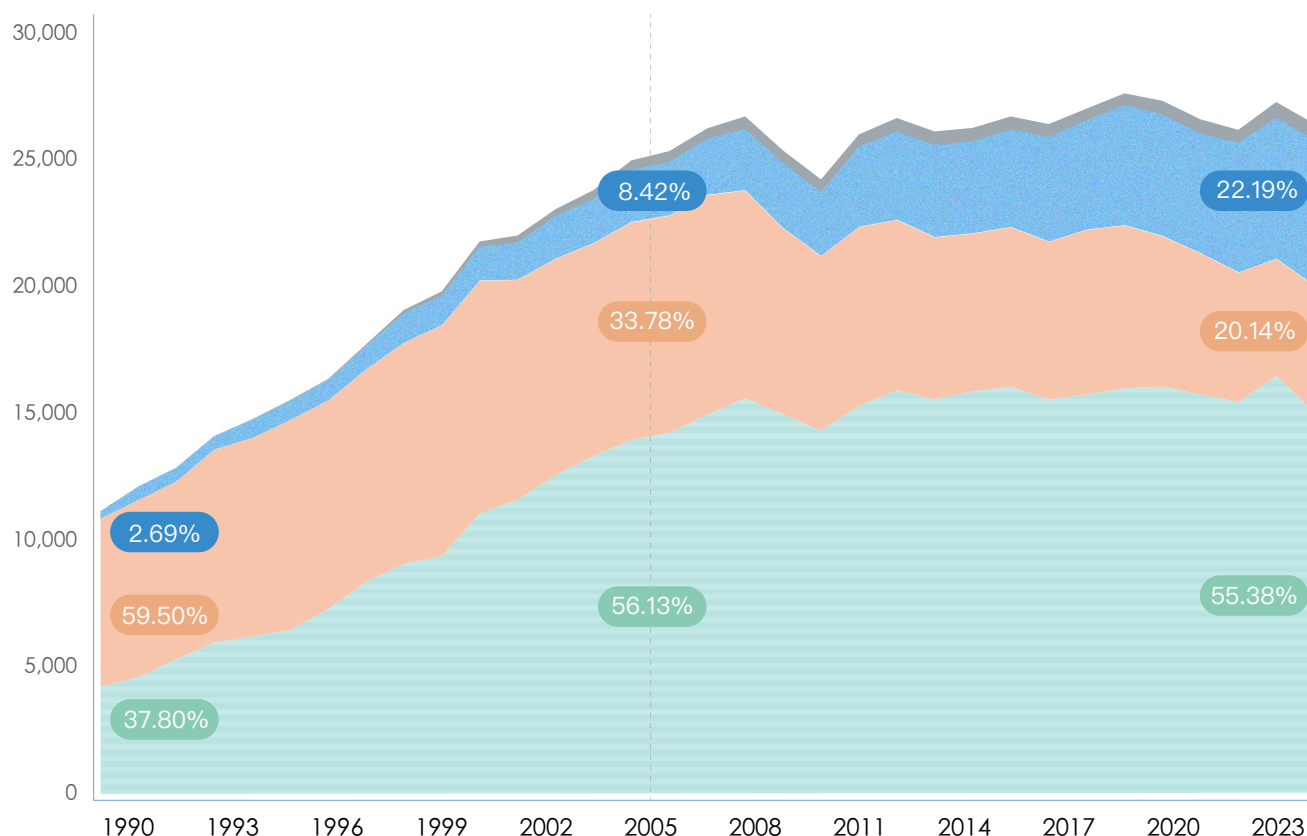
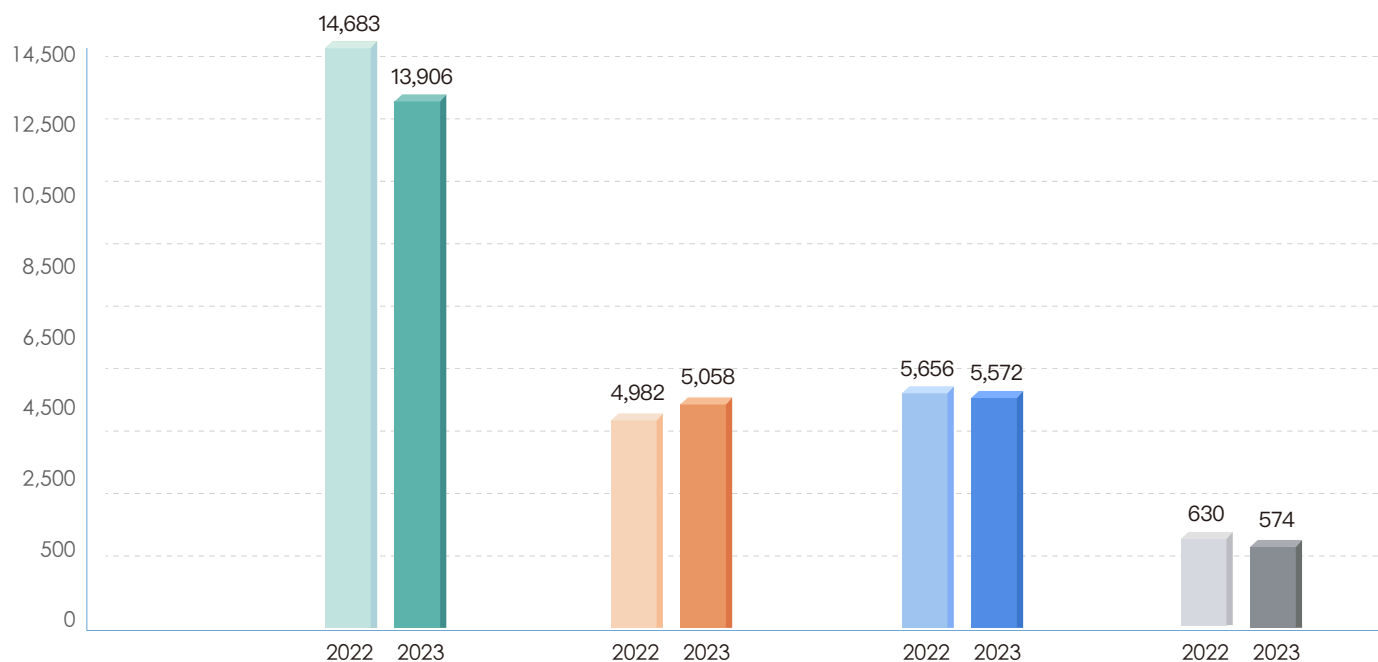


圖18 近兩年參考方法各燃料別排放量比較

萬公噸CO₂



	固體燃料	液體燃料	氣體燃料	廢棄物
差異	-777	76	-83	-56
變動率	-5.29%	1.52%	-1.47%	-8.93%

表4 歷年燃料燃燒二氧化碳排放量-參考方法

萬公噸CO₂

年度	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014
 固體燃料	4,133	6,316	10,824	13,937	14,975	15,570	15,226	15,522	15,703
 液體燃料	6,505	8,116	8,994	8,386	6,903	6,570	6,253	6,103	6,156
 氣體燃料	295	749	1,309	2,090	3,114	3,430	3,582	3,567	3,790
 廢棄物	0	36	212	417	480	525	519	519	509
合計	10,933	15,216	21,339	24,830	25,472	26,095	25,579	25,711	26,158
成長率(%)	/	5.11	9.89	1.47	7.36	2.45	-1.98	0.52	1.74

年度	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
 固體燃料	15,210	15,406	15,641	15,706	15,401	15,183	16,114	14,683	13,906
 液體燃料	6,085	6,355	6,286	5,883	5,523	5,085	4,599	4,982	5,058
 氣體燃料	4,064	4,247	4,670	4,715	4,644	5,016	5,457	5,656	5,572
 廢棄物	504	450	452	530	551	504	611	630	574
合計	25,862	26,458	27,050	26,833	26,118	25,788	26,781	25,951	25,111
成長率(%)	-1.13	2.31	2.24	-0.80	-2.66	-1.27	3.85	-3.10	-3.24

	 固體燃料	 液體燃料	 氣體燃料	 廢棄物	合計
平均成長率	3.75	-0.76	9.32	21.24	2.55

2023

燃料燃燒之二氧化碳排放量

統計與分析

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，2023年部門方法及參考法統計結果差異0.18%。

表5 歷年燃料燃燒排放量二方法計算結果比較

年度	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014
參考方法 統計結果 (萬公噸)(A)	10,933	15,216	21,339	24,830	25,472	26,095	25,579	25,711	26,158
部門方法 統計結果 (萬公噸)(B)	10,947	15,081	20,872	24,796	25,171	25,710	25,320	25,411	25,848
計算方法差異(%) $C=(A/B)*100-100$	-0.13%	0.90%	2.24%	0.14%	1.19%	1.50%	1.02%	1.18%	1.20%

年度	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
參考方法 統計結果 (萬公噸)(A)	25,862	26,458	27,050	26,833	26,118	25,788	26,781	25,951	25,111
部門方法 統計結果 (萬公噸)(B)	25,848	26,298	26,946	26,746	25,908	25,769	26,728	25,827	25,065
計算方法差異(%) $C=(A/B)*100-100$	0.06%	0.61%	0.38%	0.32%	0.81%	0.07%	0.20%	0.48%	0.18%

(二)不確定性分析

2023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2.59%。

表6 2023年燃料燃燒溫室氣體排放量不確定性分析

萬公噸CO₂

部門別	溫室氣體排放量(萬公噸CO ₂ e)	部門別排放量不確定性(%)
能源	17,743	3.94
工業	2,988	3.64
運輸	3,537	4.78
農業	154	3.27
服務業	395	2.32
住宅	412	4.96
合計	25,229	2.59

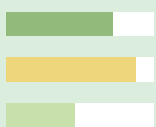


2023

燃料燃燒之二氧化碳排放量

統計與分析





結論

Conclusions



結論

2023年我國燃料燃燒二氧化碳排放量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量統計將持續參考國際溫室氣體排放統計方法，並考量我國氣候變遷因應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、燃料燃燒之溫室氣體排放量統計結果

附表1.1部門方法(直接排放)之二氧化碳排放量

千公噸CO₂e

年度	能源	工業	運輸	農業	服務業	住宅	合計
1990	49,123	30,124	19,646	2,946	3,621	4,005	109,465
1991	55,126	31,963	20,888	2,700	3,529	4,238	118,443
1992	57,508	34,410	24,033	2,672	2,989	4,446	126,058
1993	64,745	34,835	26,103	2,675	2,490	4,359	135,206
1994	69,487	35,876	27,540	2,721	3,018	4,461	143,103
1995	75,214	36,956	28,822	2,777	2,446	4,596	150,810
1996	80,103	37,942	29,801	2,805	3,175	4,754	158,579
1997	90,168	40,323	30,536	2,475	2,482	4,851	170,835
1998	99,375	40,360	31,844	2,041	2,948	4,950	181,518
1999	104,827	42,269	32,772	2,040	3,128	5,410	190,446
2000	119,268	45,284	33,207	2,362	3,205	5,398	208,724
2001	123,880	44,234	33,267	2,455	3,538	5,181	212,554
2002	128,157	46,373	34,542	2,459	3,487	5,107	220,123
2003	139,316	44,211	34,509	2,811	3,952	5,042	229,841
2004	147,288	44,551	35,859	2,977	4,120	5,133	239,929
2005	155,014	44,008	36,846	2,627	4,227	5,235	247,956
2006	162,298	45,309	36,771	1,647	4,272	5,033	255,330
2007	168,580	44,845	35,419	1,091	4,232	5,047	259,215
2008	162,125	41,410	33,216	1,543	4,226	5,017	247,537
2009	153,989	37,874	33,541	1,169	4,264	5,030	235,868
2010	164,270	42,612	34,652	1,113	4,203	4,857	251,708
2011	168,491	43,691	35,107	1,123	3,898	4,786	257,097
2012	166,837	42,515	34,284	1,259	3,635	4,672	253,201
2013	167,023	43,307	34,209	1,274	3,812	4,484	254,109
2014	173,749	40,384	34,666	1,343	3,928	4,411	258,480
2015	173,697	39,575	35,506	1,287	3,941	4,469	258,475
2016	177,211	39,653	36,584	1,276	3,720	4,537	262,982
2017	185,763	38,112	36,202	1,203	3,779	4,402	269,461
2018	187,957	35,045	35,202	1,515	3,593	4,145	267,458
2019	180,289	34,079	35,438	1,518	3,622	4,137	259,083
2020	179,510	33,078	35,715	1,328	3,792	4,269	257,693
2021	188,460	35,688	33,905	1,318	3,741	4,170	267,281
2022	181,773	32,422	34,696	1,368	3,746	4,266	258,271
2023	176,743	29,727	34,616	1,532	3,928	4,104	250,651

註：本表僅為燃料燃燒CO₂排放量統計結果，不包含燃料燃燒CH₄、N₂O排放與生質能燃燒溫室氣體排放量。

■ 附表1.2部門方法(直接排放)之甲烷排放量

千公噸CO₂e

年度	能源	工業	運輸	農業	服務業	住宅	合計
1990	29	51	170	11	13	9	284
1991	33	54	183	10	13	10	303
1992	32	58	209	10	11	10	331
1993	36	58	226	10	9	10	350
1994	41	60	241	10	11	10	374
1995	49	62	256	10	9	11	396
1996	51	65	268	11	12	11	417
1997	58	68	275	9	9	11	430
1998	66	70	288	8	11	11	453
1999	80	75	298	8	11	12	485
2000	92	84	303	9	11	12	511
2001	103	88	305	9	12	12	529
2002	103	94	311	9	12	12	541
2003	119	92	321	11	14	12	568
2004	123	95	330	11	14	12	585
2005	126	95	339	10	14	12	596
2006	131	97	333	6	15	12	594
2007	135	97	324	4	15	12	587
2008	134	91	308	6	14	12	565
2009	125	86	314	4	15	12	556
2010	131	93	319	4	14	11	572
2011	132	99	322	4	13	11	582
2012	132	96	318	5	12	11	574
2013	131	98	318	5	13	10	576
2014	134	95	320	5	13	10	577
2015	139	94	327	5	13	10	589
2016	139	94	337	5	12	10	597
2017	140	89	331	5	13	10	587
2018	142	77	321	6	11	10	567
2019	139	76	321	6	11	10	563
2020	137	75	325	5	12	10	564
2021	140	77	301	5	12	10	544
2022	137	69	309	5	12	10	542
2023	137	63	311	6	13	10	539

2023

燃料燃燒之一氧化碳排放量

統計與分析

■ 附表1.3部門方法(直接排放)之氧化亞氮排放量

千公噸CO₂e

年度	能源	工業	運輸	農業	服務業	住宅	合計
1990	124	80	259	6	7	2	478
1991	141	84	275	6	7	2	516
1992	164	91	314	6	6	2	583
1993	185	91	340	6	5	2	628
1994	200	93	357	6	6	2	664
1995	218	96	372	6	5	2	698
1996	248	100	381	6	6	2	743
1997	276	107	389	5	5	2	785
1998	307	109	406	4	6	2	834
1999	340	118	417	4	6	2	888
2000	401	129	423	5	6	2	966
2001	435	133	422	5	6	2	1,004
2002	456	141	441	5	6	2	1,051
2003	513	138	440	6	7	2	1,107
2004	534	141	456	6	7	2	1,147
2005	560	141	469	6	7	2	1,184
2006	586	145	469	4	7	2	1,213
2007	610	144	452	2	7	2	1,218
2008	592	134	425	3	7	2	1,164
2009	570	126	428	3	7	2	1,135
2010	579	137	444	2	7	2	1,170
2011	584	144	450	2	7	2	1,189
2012	580	139	442	3	6	2	1,170
2013	574	141	442	3	6	2	1,166
2014	577	136	446	3	6	2	1,169
2015	566	134	457	3	6	2	1,168
2016	574	133	468	3	6	2	1,185
2017	595	125	463	3	6	2	1,194
2018	609	108	453	3	5	2	1,181
2019	586	106	457	3	5	2	1,159
2020	577	104	461	3	5	2	1,152
2021	591	107	437	3	6	2	1,145
2022	566	95	446	3	5	2	1,117
2023	562	85	444	3	6	2	1,102

■ 附表1.4部門方法(直接排放)之生質能二氧化碳排放量

千公噸CO₂e

年度	⚡ 能源	🏭 工業	🚚 運輸	🌾 農業	💡 服務業	🏠 住宅	合計
1990	179	-	-	-	-	-	179
1991	225	4	-	-	-	-	229
1992	352	34	-	-	-	-	386
1993	337	38	-	-	-	-	375
1994	483	78	-	-	-	-	561
1995	746	129	-	-	-	-	876
1996	884	167	-	-	-	-	1,051
1997	1,197	702	-	-	-	-	1,899
1998	1,310	819	-	-	-	-	2,129
1999	2,002	963	-	-	-	-	2,965
2000	2,038	981	-	-	-	-	3,020
2001	2,575	1,154	-	-	-	-	3,729
2002	2,490	1,307	-	-	-	-	3,797
2003	3,397	1,427	-	-	-	-	4,824
2004	3,781	1,502	-	-	-	-	5,283
2005	3,867	1,587	-	-	-	-	5,454
2006	3,994	1,661	2	0.263	0.176	-	5,658
2007	4,035	1,650	4	0.320	0.378	-	5,689
2008	3,833	1,663	38	5	4	-	5,542
2009	3,536	1,464	65	7	7	-	5,078
2010	3,617	1,640	93	8	8	-	5,367
2011	3,567	1,512	121	10	10	-	5,222
2012	3,915	1,518	175	17	15	-	5,641
2013	4,018	1,562	202	20	18	-	5,820
2014	3,944	1,629	94	9	8	-	5,685
2015	4,130	1,646	65	6	6	-	5,852
2016	4,419	1,635	21	2	2	-	6,078
2017	4,190	1,519	10	0.816	0.750	-	5,721
2018	4,247	1,408	0.399	0.015	0.009	-	5,655
2019	4,368	1,408	0.393	0.004	0.003	-	5,776
2020	4,357	1,431	0.076	0.000	0.000	-	5,788
2021	4,175	1,422	0.199	0.001	0.001	-	5,597
2022	3,953	1,388	0.184	0.001	0.001	-	5,340
2023	4,399	1,027	0.272	0.002	0.002	-	5,427

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可追溯至1990年；液態生質能中，再生燃料油資料可追溯至2002年，生質柴油資料可追溯至2005年，酒精汽油資料可追溯至2007年；氣態生質能資料可追溯至1999年。

■ 附表1.5部門方法(直接排放)之生質能甲烷排放量

千公噸CO₂e

年度	🌱 能源	🏭 工業	🚚 運輸	🌾 農業	💡 服務業	🏠 住宅	合計
1990	0.158	-	-	-	-	-	0.158
1991	0.422	0.059	-	-	-	-	0.481
1992	0.953	0.191	-	-	-	-	1.143
1993	0.932	0.192	-	-	-	-	1.125
1994	2.117	0.491	-	-	-	-	2.608
1995	3.470	0.817	-	-	-	-	4.287
1996	5.309	1.251	-	-	-	-	6.560
1997	7.086	2.126	-	-	-	-	9.212
1998	9.219	2.738	-	-	-	-	11.957
1999	14.674	4.076	-	-	-	-	18.750
2000	18.422	5.010	-	-	-	-	23.432
2001	24.757	7.190	-	-	-	-	31.947
2002	25.286	8.836	-	-	-	-	34.123
2003	31.783	9.080	-	-	-	-	40.862
2004	32.448	8.922	-	-	-	-	41.371
2005	32.500	9.170	-	-	-	-	41.669
2006	33.275	9.212	0.002	0.000	0.000	-	42.490
2007	34.947	9.653	0.005	0.000	0.000	-	44.605
2008	35.954	10.417	0.043	0.006	0.005	-	46.424
2009	34.406	9.739	0.074	0.007	0.008	-	44.234
2010	34.945	10.115	0.106	0.009	0.009	-	45.185
2011	35.811	10.109	0.138	0.012	0.012	-	46.082
2012	35.966	10.044	0.199	0.020	0.017	-	46.245
2013	36.182	10.065	0.229	0.023	0.021	-	46.520
2014	35.802	10.198	0.107	0.011	0.009	-	46.127
2015	37.030	10.442	0.073	0.007	0.006	-	47.559
2016	36.326	10.175	0.024	0.002	0.002	-	46.529
2017	35.119	9.797	0.011	0.001	0.001	-	44.929
2018	37.251	10.041	0.000	0.000	0.000	-	47.292
2019	37.777	10.057	0.000	0.000	0.000	-	47.835
2020	36.733	10.098	0.000	0.000	0.000	-	46.831
2021	36.175	10.011	0.000	0.000	0.000	-	46.186
2022	35.142	9.806	0.000	0.000	0.000	-	44.948
2023	35.346	9.164	0.000	0.000	0.000	-	44.511

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可追溯至1990年；液態生質能中，再生燃料油資料可追溯至2002年，生質柴油資料可追溯至2005年，酒精汽油資料可追溯至2007年；氣態生質能資料可追溯至1999年。

■ 附表1.6部門方法(直接排放)之生質能氧化亞氮排放量

千公噸CO₂e

年度	能源	工業	運輸	農業	服務業	住宅	合計
1990	0.998	-	-	-	-	-	0.998
1991	1.467	0.075	-	-	-	-	1.542
1992	2.162	0.241	-	-	-	-	2.403
1993	1.999	0.243	-	-	-	-	2.242
1994	3.437	0.620	-	-	-	-	4.057
1995	5.399	1.031	-	-	-	-	6.430
1996	7.660	1.579	-	-	-	-	9.240
1997	9.983	4.736	-	-	-	-	14.719
1998	12.596	5.884	-	-	-	-	18.480
1999	19.490	7.444	-	-	-	-	26.933
2000	24.226	8.667	-	-	-	-	32.894
2001	32.108	11.234	-	-	-	-	43.342
2002	32.881	13.310	-	-	-	-	46.191
2003	41.112	13.891	-	-	-	-	55.003
2004	41.910	13.787	-	-	-	-	55.697
2005	41.771	14.225	-	-	-	-	55.997
2006	42.656	14.554	0.028	0.001	0.000	-	57.216
2007	44.755	14.984	0.055	0.001	0.001	-	59.750
2008	45.882	15.923	0.524	0.011	0.009	-	61.905
2009	43.771	14.575	0.905	0.014	0.015	-	58.514
2010	44.492	15.695	1.301	0.018	0.018	-	60.423
2011	45.666	15.264	1.693	0.022	0.022	-	61.236
2012	46.145	14.905	2.446	0.037	0.032	-	61.496
2013	46.187	14.993	2.811	0.043	0.039	-	61.695
2014	45.654	15.450	1.311	0.020	0.018	-	61.344
2015	47.244	15.655	0.899	0.013	0.012	-	63.063
2016	46.237	14.936	0.292	0.004	0.004	-	61.226
2017	44.716	14.216	0.136	0.002	0.002	-	58.956
2018	47.373	14.054	0.005	0.000	0.000	-	61.428
2019	48.036	13.988	0.004	0.000	0.000	-	62.025
2020	46.666	14.007	0.000	0.000	0.000	-	60.673
2021	46.084	14.055	0.002	0.000	0.000	-	60.140
2022	44.701	13.840	0.002	0.000	0.000	-	58.542
2023	46.510	11.391	0.003	0.000	0.000	-	57.902

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可追溯至1990年；液態生質能中，再生燃料油資料可追溯至2002年，生質柴油資料可追溯至2005年，酒精汽油資料可追溯至2007年；氣態生質能資料可追溯至1999年。

附錄二、部門方法(含間接排放)排放量統計結果

附表2.1部門方法(含間接排放)之二氧化碳排放量

千公噸CO₂e

年度	能源	工業	運輸	農業	服務業	住宅	合計
1990	15,569	50,485	19,729	3,601	9,414	10,667	109,465
1991	16,025	55,082	20,975	3,465	10,733	12,163	118,443
1992	15,742	58,902	24,138	3,405	10,966	12,906	126,058
1993	17,213	61,829	26,212	3,533	12,062	14,357	135,206
1994	19,122	64,214	27,645	3,586	13,509	15,028	143,103
1995	20,194	67,413	28,929	3,730	14,128	16,416	150,810
1996	21,152	70,273	29,920	3,843	15,749	17,641	158,579
1997	23,959	77,213	30,703	3,589	16,824	18,548	170,835
1998	25,615	80,660	32,035	3,078	18,624	21,507	181,518
1999	26,055	86,612	32,982	3,138	19,604	22,055	190,446
2000	28,541	97,283	33,452	3,576	21,935	23,936	208,724
2001	29,659	98,215	33,509	3,661	23,031	24,478	212,554
2002	29,296	102,966	34,799	3,718	24,112	25,234	220,123
2003	30,969	106,769	34,768	4,169	26,275	26,891	229,841
2004	32,735	112,782	36,144	4,355	27,055	26,859	239,929
2005	35,233	114,369	37,157	4,003	28,577	28,618	247,956
2006	36,815	119,780	37,103	3,102	29,750	28,781	255,330
2007	37,617	124,555	35,904	2,546	29,600	28,994	259,215
2008	34,128	118,534	33,847	2,980	29,429	28,619	247,537
2009	32,871	109,860	34,162	2,563	28,115	28,295	235,868
2010	34,734	122,639	35,288	2,503	28,601	27,943	251,708
2011	35,081	127,001	35,770	2,574	28,251	28,420	257,097
2012	34,627	125,706	34,956	2,687	27,754	27,471	253,201
2013	34,372	127,630	34,893	2,696	27,513	27,005	254,109
2014	37,286	127,370	35,375	2,805	27,910	27,734	258,480
2015	37,149	125,756	36,241	2,812	28,581	27,936	258,475
2016	37,282	127,008	37,336	2,817	29,022	29,518	262,982
2017	37,866	130,626	37,026	2,876	30,410	30,657	269,461
2018	37,963	132,865	36,008	3,085	28,544	28,994	267,458
2019	37,525	127,041	36,239	3,061	27,214	28,004	259,083
2020	36,197	125,933	36,506	2,966	26,785	29,307	257,693
2021	37,045	135,192	34,682	2,993	26,612	30,755	267,281
2022	36,641	126,752	35,514	2,977	27,076	29,311	258,271
2023	33,845	120,779	35,535	3,154	27,726	29,610	250,651

註：本表僅為燃料燃燒CO₂排放量統計結果，不包含燃料燃燒CH₄、N₂O排放與生質能燃燒溫室氣體排放量。

■ 附表2.2部門方法(含間接排放)之甲烷排放量

千公噸CO₂e

年度	⚡ 能源	🏭 工業	🚚 運輸	🌾 農業	💡 服務業	🏠 住宅	合計
1990	8	63	170	11	17	14	284
1991	8	68	183	11	18	15	303
1992	8	72	209	10	16	15	331
1993	9	74	226	11	15	16	350
1994	10	77	242	11	18	17	374
1995	11	82	256	11	17	19	396
1996	11	86	268	11	20	20	417
1997	12	93	275	10	19	21	430
1998	13	98	288	8	22	23	453
1999	15	113	298	9	24	25	485
2000	17	128	303	10	26	27	511
2001	18	140	305	10	28	28	529
2002	18	143	312	10	30	29	541
2003	20	149	321	12	34	32	568
2004	21	155	331	12	35	31	585
2005	22	156	340	11	35	32	596
2006	22	162	334	7	37	32	594
2007	22	164	325	5	37	33	587
2008	20	158	309	7	38	33	565
2009	19	149	315	6	36	32	556
2010	19	162	319	5	36	32	572
2011	18	170	323	6	34	32	582
2012	18	167	318	6	34	31	574
2013	17	169	318	6	34	31	576
2014	19	167	320	6	34	31	577
2015	19	168	328	6	36	32	589
2016	18	167	338	6	35	33	597
2017	19	163	331	6	35	33	587
2018	18	155	321	7	33	32	567
2019	18	151	322	7	33	31	563
2020	17	150	325	6	32	32	564
2021	17	155	302	6	32	32	544
2022	16	157	310	6	27	26	542
2023	14	153	311	7	28	26	539

2023

燃料燃燒之一氧化碳排放量

統計與分析

■ 附表2.3部門方法(含間接排放)之氧化亞氮排放量

千公噸CO₂e

年度	能源	工業	運輸	農業	服務業	住宅	合計
1990	25	138	259	8	26	23	478
1991	25	151	275	8	30	26	516
1992	27	170	315	8	33	30	583
1993	31	176	340	9	37	35	628
1994	35	185	357	9	41	37	664
1995	38	194	372	9	43	41	698
1996	43	211	381	10	51	48	743
1997	46	232	390	9	56	51	785
1998	51	247	406	8	61	61	834
1999	57	275	418	8	66	63	888
2000	69	316	424	10	76	72	966
2001	74	339	423	10	81	77	1,004
2002	76	354	442	10	88	82	1,051
2003	85	380	441	12	98	91	1,107
2004	87	402	457	12	99	89	1,147
2005	82	422	470	11	104	95	1,184
2006	88	441	470	9	108	96	1,213
2007	91	459	454	8	108	98	1,218
2008	82	443	428	9	107	95	1,164
2009	82	418	430	8	102	95	1,135
2010	80	448	446	8	99	90	1,170
2011	79	461	453	8	98	91	1,189
2012	77	457	445	8	97	88	1,170
2013	71	463	444	8	95	86	1,166
2014	76	456	449	8	94	87	1,169
2015	75	446	459	8	94	86	1,168
2016	74	445	471	8	96	91	1,185
2017	78	451	466	8	98	93	1,194
2018	78	456	456	9	93	89	1,181
2019	75	439	460	9	89	87	1,159
2020	74	432	463	9	85	89	1,152
2021	72	450	440	8	83	92	1,145
2022	69	434	449	8	78	80	1,117
2023	64	420	447	8	81	82	1,102

■ 附表2.4部門方法(含間接排放)之生質能二氧化碳排放量

千公噸CO₂e

年度	能源	工業	運輸	農業	服務業	住宅	合計
1990	17	93	0	3	30	35	179
1991	21	120	0	4	40	44	229
1992	32	215	1	6	64	68	386
1993	32	205	1	6	64	67	375
1994	51	312	1	8	94	95	561
1995	78	486	1	12	148	150	876
1996	94	582	2	15	177	182	1,051
1997	122	1,279	3	19	243	233	1,899
1998	132	1,433	3	17	264	279	2,129
1999	194	1,934	5	27	400	405	2,965
2000	190	1,996	5	26	403	399	3,020
2001	258	2,410	6	32	514	509	3,729
2002	237	2,538	6	30	499	487	3,797
2003	326	3,109	8	41	677	663	4,824
2004	341	3,421	9	45	753	713	5,283
2005	346	3,525	10	44	780	749	5,454
2006	359	3,684	13	46	805	750	5,658
2007	361	3,729	19	46	789	745	5,689
2008	328	3,633	57	48	764	712	5,542
2009	305	3,237	83	48	714	690	5,078
2010	291	3,548	112	48	707	661	5,367
2011	282	3,411	140	51	685	654	5,222
2012	304	3,620	196	61	757	702	5,641
2013	305	3,744	223	65	769	714	5,820
2014	303	3,767	116	54	737	708	5,685
2015	314	3,871	88	54	784	741	5,852
2016	328	4,003	46	52	831	819	6,078
2017	318	3,781	34	49	775	763	5,721
2018	306	3,781	25	47	750	746	5,655
2019	322	3,836	26	50	767	775	5,776
2020	310	3,855	25	53	741	804	5,788
2021	277	3,804	23	49	669	774	5,597
2022	268	3,610	24	46	673	719	5,340
2023	294	3,461	30	52	770	820	5,427

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可追溯至1990年；液態生質能中，再生燃料油資料可追溯至2002年，生質柴油資料可追溯至2005年，酒精汽油資料可追溯至2007年；氣態生質能資料可追溯至1999年。

■ 附表2.5部門方法(含間接排放)之生質能甲烷排放量

千公噸CO₂e

年度	🌱 能源	🏭 工業	🚚 運輸	🌾 農業	💡 服務業	🏠 住宅	合計
1990	0.015	0.082	0.000	0.003	0.027	0.031	0.158
1991	0.039	0.276	0.001	0.008	0.075	0.082	0.481
1992	0.085	0.681	0.002	0.016	0.174	0.184	1.143
1993	0.090	0.653	0.002	0.016	0.178	0.186	1.125
1994	0.222	1.517	0.004	0.034	0.414	0.417	2.608
1995	0.365	2.473	0.006	0.056	0.689	0.697	4.287
1996	0.564	3.745	0.010	0.088	1.064	1.090	6.560
1997	0.725	5.540	0.017	0.112	1.442	1.377	9.212
1998	0.929	7.057	0.023	0.123	1.860	1.965	11.957
1999	1.424	11.194	0.038	0.195	2.934	2.965	18.750
2000	1.720	14.181	0.048	0.236	3.643	3.605	23.432
2001	2.478	19.270	0.061	0.306	4.940	4.891	31.947
2002	2.409	21.334	0.063	0.309	5.065	4.943	34.123
2003	3.052	24.819	0.074	0.385	6.334	6.199	40.862
2004	2.928	25.394	0.080	0.388	6.460	6.120	41.371
2005	2.909	25.459	0.084	0.370	6.554	6.294	41.669
2006	2.983	26.073	0.090	0.383	6.708	6.253	42.490
2007	3.111	27.675	0.135	0.392	6.837	6.454	44.605
2008	3.065	28.905	0.221	0.413	7.139	6.682	46.424
2009	2.968	27.000	0.253	0.410	6.890	6.713	44.234
2010	2.802	28.550	0.282	0.394	6.765	6.392	45.185
2011	2.818	29.174	0.322	0.415	6.782	6.570	46.082
2012	2.782	29.363	0.389	0.423	6.839	6.448	46.245
2013	2.720	29.727	0.424	0.429	6.789	6.431	46.520
2014	2.695	29.643	0.302	0.415	6.632	6.440	46.127
2015	2.813	30.392	0.281	0.439	6.986	6.647	47.559
2016	2.690	29.643	0.226	0.418	6.820	6.731	46.529
2017	2.668	28.755	0.212	0.409	6.489	6.396	44.929
2018	2.680	30.858	0.213	0.414	6.581	6.547	47.292
2019	2.783	31.058	0.225	0.433	6.637	6.699	47.835
2020	2.615	30.531	0.214	0.443	6.246	6.782	46.831
2021	2.404	30.655	0.196	0.423	5.799	6.709	46.186
2022	2.385	29.565	0.209	0.410	5.986	6.393	44.948
2023	2.359	28.722	0.238	0.419	6.188	6.586	44.511

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可追溯至1990年；液態生質能中，再生燃料油資料可追溯至2002年，生質柴油資料可追溯至2005年，酒精汽油資料可追溯至2007年；氣態生質能資料可追溯至1999年。

■ 附表2.6部門方法(含間接排放)之生質能氧化亞氮排放量

千公噸CO₂e

年度	⚡ 能源	🏭 工業	🚚 運輸	🌾 農業	💡 服務業	🏠 住宅	合計
1990	0.096	0.520	0.002	0.019	0.168	0.193	0.998
1991	0.136	0.829	0.003	0.028	0.260	0.286	1.542
1992	0.194	1.354	0.005	0.036	0.395	0.419	2.403
1993	0.193	1.231	0.004	0.034	0.381	0.398	2.242
1994	0.360	2.285	0.007	0.055	0.672	0.677	4.057
1995	0.567	3.608	0.010	0.087	1.072	1.085	6.430
1996	0.813	5.177	0.014	0.127	1.535	1.573	9.240
1997	1.022	9.545	0.024	0.158	2.031	1.940	14.719
1998	1.269	11.785	0.031	0.168	2.542	2.685	18.480
1999	1.891	16.898	0.050	0.260	3.897	3.938	26.933
2000	2.261	20.728	0.062	0.310	4.790	4.741	32.894
2001	3.214	26.901	0.080	0.397	6.407	6.343	43.342
2002	3.132	29.561	0.082	0.402	6.587	6.427	46.191
2003	3.947	34.251	0.095	0.498	8.193	8.019	55.003
2004	3.781	35.061	0.104	0.501	8.344	7.905	55.697
2005	3.738	35.161	0.108	0.476	8.424	8.089	55.997
2006	3.825	36.168	0.140	0.492	8.600	8.016	57.216
2007	3.987	38.064	0.222	0.503	8.756	8.265	59.750
2008	3.912	39.515	0.751	0.530	9.113	8.526	61.905
2009	3.776	36.534	1.133	0.526	8.770	8.541	58.514
2010	3.568	39.166	1.525	0.508	8.619	8.138	60.423
2011	3.594	39.575	1.928	0.537	8.656	8.378	61.236
2012	3.570	39.692	2.690	0.555	8.785	8.273	61.496
2013	3.475	40.090	3.060	0.562	8.678	8.209	61.695
2014	3.442	40.243	1.561	0.535	8.461	8.211	61.344
2015	3.590	41.107	1.165	0.565	8.916	8.480	63.063
2016	3.425	39.716	0.550	0.533	8.682	8.568	61.226
2017	3.397	38.355	0.391	0.521	8.262	8.144	58.956
2018	3.408	40.529	0.275	0.526	8.369	8.326	61.428
2019	3.539	40.692	0.290	0.551	8.439	8.518	62.025
2020	3.322	39.965	0.272	0.563	7.935	8.616	60.673
2021	3.062	40.354	0.252	0.538	7.388	8.547	60.140
2022	3.034	38.973	0.267	0.522	7.614	8.133	58.542
2023	3.103	37.125	0.315	0.551	8.143	8.666	57.902

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可追溯至1990年；液態生質能中，再生燃料油資料可追溯至2002年，生質柴油資料可追溯至2005年，酒精汽油資料可追溯至2007年；氣態生質能資料可追溯至1999年。

附錄三、參考方法排放量統計結果

附表3.1參考方法之二氧化碳排放量

千公噸CO₂e

年度	 固體燃料	 液體燃料	 氣體燃料	 廢棄物	合計
1990	41,330	65,052	2,945	-	109,328
1991	44,990	68,611	5,259	12	118,873
1992	52,049	68,644	5,331	107	126,131
1993	58,476	74,523	5,182	120	138,301
1994	60,875	76,579	7,066	238	144,758
1995	63,159	81,156	7,489	357	152,161
1996	71,454	80,489	7,883	453	160,279
1997	81,853	82,049	9,130	611	173,644
1998	88,831	85,368	11,611	1,130	186,939
1999	91,819	89,147	11,560	1,654	194,180
2000	108,244	89,939	13,091	2,118	213,392
2001	113,628	84,819	14,563	2,730	215,740
2002	123,085	83,469	16,575	2,730	225,858
2003	130,463	82,057	17,187	3,461	233,169
2004	136,653	84,060	20,226	3,760	244,699
2005	139,366	83,863	20,895	4,171	248,295
2006	146,361	84,768	21,952	3,960	257,042
2007	152,815	80,105	23,775	4,992	261,687
2008	146,510	71,801	25,407	4,776	248,494
2009	140,096	67,442	24,837	4,874	237,250
2010	149,748	69,032	31,135	4,801	254,715
2011	155,703	65,704	34,298	5,248	260,953
2012	152,257	62,530	35,819	5,186	255,792
2013	155,222	61,030	35,670	5,192	257,114
2014	157,031	61,559	37,901	5,092	261,582
2015	152,100	60,849	40,636	5,036	258,621
2016	154,059	63,547	42,473	4,504	264,583
2017	156,412	62,863	46,701	4,522	270,498
2018	157,055	58,827	47,146	5,299	268,327
2019	154,007	55,230	46,440	5,506	261,184
2020	151,833	50,847	50,156	5,039	257,875
2021	161,136	45,991	54,569	6,113	267,808
2022	146,829	49,825	56,556	6,304	259,514
2023	139,063	50,583	55,722	5,741	251,109

註：1. 本表僅為燃料燃燒CO₂排放量統計結果，不包含燃料燃燒CH₄、N₂O排放與生質能燃燒溫室氣體排放量。

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，惟其一般廢棄物使用量可追溯至1991年；另事業廢棄物之廢輪胎使用量可追溯至2002年。

■ 附表3.2參考方法之甲烷排放量

千公噸CO₂e

年度	 固體燃料	 液體燃料	 氣體燃料	 廢棄物	合計
1990	11	73	1	0	85
1991	11	77	3	1	91
1992	13	77	3	2	95
1993	14	84	3	2	103
1994	15	86	4	5	110
1995	17	92	4	8	120
1996	20	91	4	13	128
1997	23	93	5	17	138
1998	25	97	6	23	150
1999	26	101	6	36	169
2000	30	103	7	46	185
2001	32	97	7	61	198
2002	37	95	8	62	202
2003	35	94	9	80	217
2004	39	96	10	82	227
2005	41	96	10	82	229
2006	42	96	11	85	234
2007	43	91	12	89	234
2008	42	82	13	91	227
2009	41	77	12	87	218
2010	43	78	16	89	225
2011	45	75	17	91	228
2012	43	72	18	91	224
2013	44	70	18	92	224
2014	45	70	19	91	225
2015	43	69	20	94	227
2016	44	72	21	92	230
2017	45	71	23	89	229
2018	45	67	24	93	229
2019	44	63	23	94	225
2020	44	58	25	93	220
2021	47	53	27	92	219
2022	42	57	28	91	219
2023	41	58	28	92	218

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，惟其一般廢棄物使用量可追溯至1991年；另事業廢棄物之廢輪胎使用量可追溯至2002年。

■ 附表3.3參考方法之氧化亞氮排放量

千公噸CO₂e

年度	 固體燃料	 液體燃料	 氣體燃料	 廢棄物	合計
1990	301	172	4	16	493
1991	348	175	4	22	549
1992	377	183	5	28	594
1993	389	191	5	46	631
1994	458	194	6	57	715
1995	481	183	7	77	748
1996	523	179	8	79	789
1997	553	177	8	101	839
1998	579	181	10	104	873
1999	590	181	10	104	885
2000	619	181	10	107	917
2001	646	172	11	112	941
2002	620	155	12	114	901
2003	592	146	12	110	860
2004	634	148	15	112	909
2005	657	141	16	115	930
2006	642	136	17	115	910
2007	655	133	17	116	920
2008	663	132	18	115	927
2009	642	130	19	119	910
2010	650	136	20	116	923
2011	660	134	22	113	929
2012	662	126	22	118	929
2013	650	119	22	119	909
2014	640	109	24	117	890
2015	679	100	26	116	921
2016	619	107	27	115	868
2017	586	108	26	116	837
2018	301	172	4	16	493
2019	348	175	4	22	549
2020	377	183	5	28	594
2021	389	191	5	46	631
2022	458	194	6	57	715
2023	481	183	7	77	748

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，惟其一般廢棄物使用量可追溯至1991年；另事業廢棄物之廢輪胎使用量可追溯至2002年。

■ 附表3.4參考方法之生質能二氧化碳排放量

千公噸CO₂e

年度	 固體燃料	 液體燃料	 氣體燃料	 廢棄物	合計
1990	179	-	-	-	179
1991	210	-	-	19	229
1992	216	-	-	170	386
1993	185	-	-	190	375
1994	172	-	-	388	561
1995	229	-	-	646	876
1996	216	-	-	835	1,051
1997	696	-	-	1,203	1,899
1998	762	-	-	1,367	2,129
1999	736	-	10	2,219	2,965
2000	748	-	33	2,238	3,020
2001	767	-	54	2,908	3,729
2002	1,006	-	77	2,714	3,797
2003	905	-	68	3,851	4,824
2004	871	-	48	4,363	5,283
2005	881	-	42	4,531	5,454
2006	868	2	36	4,750	5,656
2007	844	5	34	4,804	5,686
2008	881	39	28	4,581	5,530
2009	678	71	26	4,291	5,066
2010	845	103	22	4,384	5,354
2011	753	133	18	4,302	5,205
2012	751	224	16	4,657	5,649
2013	709	232	14	4,845	5,801
2014	790	96	13	4,759	5,658
2015	773	56	14	4,985	5,828
2016	661	0.886	16	5,375	6,053
2017	603	0.625	15	5,091	5,709
2018	567	0.334	20	5,068	5,655
2019	544	0.262	18	5,214	5,776
2020	516	0.203	47	5,225	5,788
2021	533	0.140	40	5,023	5,597
2022	539	0.131	39	4,762	5,340
2023	512	0.167	63	4,851	5,427

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可追溯至1990年；液態生質能中，再生燃料油資料可追溯至2002年，生質柴油資料可追溯至2005年，酒精汽油資料可追溯至2007年；氣態生質能資料可追溯至1999年。

2023

燃料燃燒之一氧化碳排放量

統計與分析

■ 附表3.5參考方法之生質能甲烷排放量

千公噸CO₂e

年度	 固體燃料	 液體燃料	 氣體燃料	 廢棄物	合計
1990	0.158	-	-	-	0.158
1991	0.185	-	-	0.296	0.481
1992	0.190	-	-	0.953	1.143
1993	0.163	-	-	0.962	1.125
1994	0.152	-	-	2.456	2.608
1995	0.202	-	-	4.085	4.287
1996	0.190	-	-	6.370	6.560
1997	0.613	-	-	8.599	9.212
1998	0.672	-	-	11.286	11.957
1999	0.649	-	0.005	18.096	18.750
2000	0.660	-	0.017	22.755	23.432
2001	1.309	-	0.028	30.610	31.947
2002	3.140	-	0.039	30.943	34.123
2003	1.770	-	0.035	39.058	40.862
2004	1.406	-	0.025	39.940	41.371
2005	1.617	-	0.022	40.030	41.669
2006	1.210	0.002	0.019	41.258	42.489
2007	1.236	0.006	0.017	43.343	44.602
2008	1.841	0.047	0.014	44.511	46.412
2009	1.236	0.084	0.013	42.890	44.224
2010	1.484	0.122	0.011	43.559	45.176
2011	1.284	0.157	0.009	44.619	46.070
2012	1.262	0.266	0.008	44.729	46.266
2013	1.202	0.275	0.007	45.026	46.510
2014	1.479	0.114	0.006	44.500	46.100
2015	1.435	0.066	0.007	46.026	47.534
2016	1.340	0.001	0.008	45.152	46.501
2017	1.258	0.001	0.008	43.650	44.916
2018	1.760	0.000	0.010	45.521	47.292
2019	1.720	0.000	0.009	46.106	47.835
2020	1.634	0.000	0.024	45.174	46.831
2021	1.322	0.000	0.021	44.843	46.186
2022	1.418	0.000	0.020	43.510	44.948
2023	1.344	0.000	0.032	43.134	44.511

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可追溯至1990年；液態生質能中，再生燃料油資料可追溯至2002年，生質柴油資料可追溯至2005年，酒精汽油資料可追溯至2007年；氣態生質能資料可追溯至1999年。

附表3.6參考方法之生質能氧化亞氮排放量

千公噸CO₂e

年度	固體燃料	液體燃料	氣體燃料	廢棄物	合計
1990	0.998	-	-	-	0.998
1991	1.168	-	-	0.374	1.542
1992	1.200	-	-	1.203	2.403
1993	1.028	-	-	1.214	2.242
1994	0.958	-	-	3.099	4.057
1995	1.275	-	-	5.155	6.430
1996	1.202	-	-	8.038	9.240
1997	3.868	-	-	10.851	14.719
1998	4.238	-	-	14.242	18.480
1999	4.093	-	0.005	22.835	26.933
2000	4.163	-	0.016	28.715	32.894
2001	4.689	-	0.026	38.627	43.342
2002	7.106	-	0.037	39.048	46.191
2003	5.683	-	0.033	49.287	55.003
2004	5.273	-	0.023	50.400	55.697
2005	5.462	-	0.021	50.515	55.997
2006	5.127	0.004	0.018	52.063	57.212
2007	5.022	0.010	0.017	54.694	59.743
2008	5.612	0.088	0.014	56.168	61.882
2009	4.201	0.158	0.013	54.124	58.496
2010	5.197	0.230	0.011	54.967	60.405
2011	4.602	0.298	0.009	56.305	61.214
2012	4.580	0.504	0.008	56.444	61.535
2013	4.330	0.521	0.007	56.818	61.676
2014	4.916	0.217	0.006	56.155	61.294
2015	4.803	0.126	0.007	58.080	63.015
2016	4.185	0.002	0.008	56.977	61.172
2017	3.841	0.001	0.007	55.082	58.931
2018	3.974	0.001	0.010	57.443	61.428
2019	3.834	0.001	0.009	58.181	62.024
2020	3.645	0.000	0.023	57.005	60.673
2021	3.532	0.000	0.020	56.588	60.139
2022	3.617	0.000	0.019	54.905	58.542
2023	3.439	0.000	0.031	54.432	57.901

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可追溯至1990年；液態生質能中，再生燃料油資料可追溯至2002年，生質柴油資料可追溯至2005年，酒精汽油資料可追溯至2007年；氣態生質能資料可追溯至1999年。

I 附錄四、各類能源排放係數及溫暖化潛勢

能源產業			
項目	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
	(公斤CO ₂ /TJ)	(公斤CH ₄ /TJ)	(公斤N ₂ O/TJ)
固體(煤及煤產品Coal and Coal Products)			
煙煤-煉焦煤(Bituminous Coal-Coking Coal)	94,600	1	1.5
煙煤-燃料煤(Bituminous Coal-Steam Coal)	94,600	1	1.5
無煙煤(Anthracite)	98,300	1	1.5
亞煙煤(Sub-Bituminous Coal)	96,100	1	1.5
褐煤(Lignite)	101,000	1	1.5
泥煤(Peat)	106,000	1	1.5
焦炭(Coke Oven Coke)	107,000	1	1.5
煤球(Patent Fuel)	97,500	1	1.5
焦爐氣(Coke Oven Gas)	44,400	1	0.1
高爐氣(Blast Furnace Gas)	260,000	1	0.1
轉爐氣(Oxygen Steel Furnace Gas)	182,000	1	0.1
液體(原油及石油產品Crude Oil and Petroleum Products)			
原油(Crude Oil)	73,300	3	0.6
煉油廠進料(Refinery Feedstocks)	73,300	3	0.6
添加劑/含氧化合物(Additives/Oxygenates)	73,300	3	0.6
煉油氣(Refinery Gas)	57,600	1	0.1
液化石油氣(LPG)	63,100	1	0.1
天然汽油(Natural Gasoline)	63,100	1	0.1
石油腦(Naphtha)	73,300	3	0.6
車用汽油(Motor Gasoline)	69,300	3	0.6
航空汽油(Aviation Gasoline)	70,000	3	0.6
航空燃油-汽油(Jet Fuel-Gasoline Type)	70,000	3	0.6
航空燃油-煤油(Jet Fuel-Kerosene Type)	71,500	3	0.6
煤油(Kerosene)	71,900	3	0.6
柴油(Diesel Oil)	74,100	3	0.6
燃料油(Fuel Oil)	77,400	3	0.6
白精油(White Spirit)	73,300	3	0.6
潤滑油(Lubricants)	73,300	3	0.6
柏油(Asphalts)	80,700	3	0.6
溶劑油(Solvents)	73,300	3	0.6
石蠟(Paraffin Waxes)	73,300	3	0.6
石油焦(Petroleum Coke)	97,500	3	0.6
其他石油產品(Other Petroleum Products)	73,300	3	0.6
氣體(天然氣Natural Gas)			
(自產)天然氣(Indigenous-Natural Gas)	56,100	1	0.1
(進口)液化天然氣(Imported-LNG)	56,100	1	0.1
廢棄物(Waste)			
事業廢棄物之廢輪胎(Industry Waste-Scrape Tires)	81,480	30.33	3.98
一般廢棄物(Municipal Wastes Non-Biomass Fraction)	91,700	30	4

資料來源：

1. IPCC (2006), Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 2: Energy, Table 2.2。
2. 廢輪胎：美國國家環境保護局(2020)，Greenhouse Gas Inventory Guidance: Direct Emissions from Stationary Combustion Sources, Table A-3。

工業及營造業

項目	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
	(公斤CO ₂ /TJ)	(公斤CH ₄ /TJ)	(公斤N ₂ O/TJ)
固體(煤及煤產品Coal and Coal Products)			
煙煤-煉焦煤(Bituminous Coal-Coking Coal)	94,600	10	1.5
煙煤-燃料煤(Bituminous Coal-Steam Coal)	94,600	10	1.5
無煙煤(Anthracite)	98,300	10	1.5
亞煙煤(Sub-Bituminous Coal)	96,100	10	1.5
褐煤(Lignite)	101,000	10	1.5
泥煤(Peat)	106,000	2	1.5
焦炭(Coke Oven Coke)	107,000	10	1.5
煤球(Patent Fuel)	97,500	10	1.5
焦爐氣(Coke Oven Gas)	44,400	1	0.1
高爐氣(Blast Furnace Gas)	260,000	1	0.1
轉爐氣(Oxygen Steel Furnace Gas)	182,000	1	0.1
液體(原油及石油產品Crude Oil and Petroleum Products)			
原油(Crude Oil)	73,300	3	0.6
煉油廠進料(Refinery Feedstocks)	73,300	3	0.6
添加劑/含氧化合物(Additives/Oxygenates)	73,300	3	0.6
煉油氣(Refinery Gas)	57,600	1	0.1
液化石油氣(LPG)	63,100	1	0.1
天然汽油(Natural Gasoline)	63,100	1	0.1
石油腦(Naphtha)	73,300	3	0.6
車用汽油(Motor Gasoline)	69,300	3	0.6
航空汽油(Aviation Gasoline)	70,000	3	0.6
航空燃油-汽油(Jet Fuel-Gasoline Type)	70,000	3	0.6
航空燃油-煤油(Jet Fuel-Kerosene Type)	71,500	3	0.6
煤油(Kerosene)	71,900	3	0.6
柴油(Diesel Oil)	74,100	3	0.6
燃料油(Fuel Oil)	77,400	3	0.6
白精油(White Spirit)	73,300	3	0.6
潤滑油(Lubricants)	73,300	3	0.6
柏油(Asphalts)	80,700	3	0.6
溶劑油(Solvents)	73,300	3	0.6
石蠟(Paraffin Waxes)	73,300	3	0.6
石油焦(Petroleum Coke)	97,500	3	0.6
其他石油產品(Other Petroleum Products)	73,300	3	0.6
氣體(天然氣Natural Gas)			
(自產)天然氣(Indigenous-Natural Gas)	56,100	1	0.1
(進口)液化天然氣(Imported-LNG)	56,100	1	0.1
廢棄物(Waste)			
事業廢棄物之廢輪胎(Industry Waste-Scrape Tires)	81,480	30.33	3.98
一般廢棄物(Municipal Wastes Non-Biomass Fraction)	91,700	30	4

資料來源：

- 1.IPCC(2006), Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 2: Energy, Table2.3。
- 2.廢輪胎：美國國家環境保護局(2020)，Greenhouse Gas Inventory Guidance: Direct Emissions from Stationary Combustion Sources, Table A-3。

商業及服務業

項目	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
	(公斤CO ₂ /TJ)	(公斤CH ₄ /TJ)	(公斤N ₂ O/TJ)
固體(煤及煤產品Coal and Coal Products)			
煙煤-煉焦煤(Bituminous Coal-Coking Coal)	94,600	10	1.5
煙煤-燃料煤(Bituminous Coal-Steam Coal)	94,600	10	1.5
無煙煤(Anthracite)	98,300	10	1.5
亞煙煤(Sub-Bituminous Coal)	96,100	10	1.5
褐煤(Lignite)	101,000	10	1.5
泥煤(Peat)	106,000	10	1.4
焦炭(Coke Oven Coke)	107,000	10	1.5
煤球(Patent Fuel)	97,500	10	1.5
焦爐氣(Coke Oven Gas)	44,400	5	0.1
高爐氣(Blast Furnace Gas)	260,000	5	0.1
轉爐氣(Oxygen Steel Furnace Gas)	182,000	5	0.1
液體(原油及石油產品Crude Oil and Petroleum Products)			
原油(Crude Oil)	73,300	10	0.6
煉油廠進料(Refinery Feedstocks)	73,300	10	0.6
添加劑/含氧化合物(Additives/Oxygenates)	73,300	10	0.6
煉油氣(Refinery Gas)	57,600	5	0.1
液化石油氣(LPG)	63,100	5	0.1
天然汽油(Natural Gasoline)	63,100	5	0.1
石油腦(Naphtha)	73,300	10	0.6
車用汽油(Motor Gasoline)	69,300	10	0.6
航空汽油(Aviation Gasoline)	70,000	10	0.6
航空燃油-汽油(Jet Fuel-Gasoline Type)	70,000	10	0.6
航空燃油-煤油(Jet Fuel-Kerosene Type)	71,500	10	0.6
煤油(Kerosene)	71,900	10	0.6
柴油(Diesel Oil)	74,100	10	0.6
燃料油(Fuel Oil)	77,400	10	0.6
白精油(White Spirit)	73,300	10	0.6
潤滑油(Lubricants)	73,300	10	0.6
柏油(Asphalts)	80,700	10	0.6
溶劑油(Solvents)	73,300	10	0.6
石蠟(Paraffin Waxes)	73,300	10	0.6
石油焦(Petroleum Coke)	97,500	10	0.6
其他石油產品(Other Petroleum Products)	73,300	10	0.6
氣體(天然氣Natural Gas)			
(自產)天然氣(Indigenous-Natural Gas)	56,100	5	0.1
(進口)液化天然氣(Imported-LNG)	56,100	5	0.1
廢棄物(Waste)			
事業廢棄物之廢輪胎(Industry Waste-Scrape Tires)	81,480	30.33	3.98
一般廢棄物(Municipal Wastes Non-Biomass Fraction)	91,700	300	4

資料來源：

- 1.IPCC(2006), Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 2: Energy, Table2.4。
- 2.廢輪胎：美國國家環境保護局(2020)，Greenhouse Gas Inventory Guidance: Direct Emissions from Stationary Combustion Sources, Table A-3。

住宅及農業

項目	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
	(公斤CO ₂ /TJ)	(公斤CH ₄ /TJ)	(公斤N ₂ O/TJ)
固體(煤及煤產品Coal and Coal Products)			
煙煤-煉焦煤(Bituminous Coal-Coking Coal)	94,600	300	1.5
煙煤-燃料煤(Bituminous Coal-Steam Coal)	94,600	300	1.5
無煙煤(Anthracite)	98,300	300	1.5
亞煙煤(Sub-Bituminous Coal)	96,100	300	1.5
褐煤(Lignite)	101,000	300	1.4
泥煤(Peat)	106,000	300	1.5
焦炭(Coke Oven Coke)	107,000	300	1.5
煤球(Patent Fuel)	97,500	300	1.5
焦爐氣(Coke Oven Gas)	44,400	5	0.1
高爐氣(Blast Furnace Gas)	260,000	5	0.1
轉爐氣(Oxygen Steel Furnace Gas)	182,000	5	0.1
液體(原油及石油產品Crude Oil and Petroleum Products)			
原油(Crude Oil)	73,300	10	0.6
煉油廠進料(Refinery Feedstocks)	73,300	10	0.6
添加劑/含氧化合物(Additives/Oxygenates)	73,300	10	0.6
煉油氣(Refinery Gas)	57,600	5	0.1
液化石油氣(LPG)	63,100	5	0.1
天然汽油(Natural Gasoline)	63,100	5	0.1
石油腦(Naphtha)	73,300	10	0.6
車用汽油(Motor Gasoline)	69,300	10	0.6
航空汽油(Aviation Gasoline)	70,000	10	0.6
航空燃油-汽油(Jet Fuel-Gasoline Type)	70,000	10	0.6
航空燃油-煤油(Jet Fuel-Kerosene Type)	71,500	10	0.6
煤油(Kerosene)	71,900	10	0.6
柴油(Diesel Oil)	74,100	10	0.6
燃料油(Fuel Oil)	77,400	10	0.6
白精油(White Spirit)	73,300	10	0.6
潤滑油(Lubricants)	73,300	10	0.6
柏油(Asphalts)	80,700	10	0.6
溶劑油(Solvents)	73,300	10	0.6
石蠟(Paraffin Waxes)	73,300	10	0.6
石油焦(Petroleum Coke)	97,500	10	0.6
其他石油產品(Other Petroleum Products)	73,300	10	0.6
氣體(天然氣Natural Gas)			
(自產)天然氣(Indigenous-Natural Gas)	56,100	5	0.1
(進口)液化天然氣(Imported-LNG)	56,100	5	0.1
廢棄物(Waste)			
事業廢棄物之廢輪胎(Industry Waste-Scrape Tires)	81,480	30.33	3.98
一般廢棄物(Municipal Wastes Non-Biomass Fraction)	91,700	300	4

資料來源：

1. IPCC(2006), Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 2: Energy, Table2.5。
2. 廢輪胎：美國國家環境保護局(2020)，Greenhouse Gas Inventory Guidance: Direct Emissions from Stationary Combustion Sources, Table A-3。

運輸業			
項目	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
	(公斤CO ₂ /TJ)	(公斤CH ₄ /TJ)	(公斤N ₂ O/TJ)
航空運輸(Civil Aviation)			
航空汽油(Aviation Gasoline)	70,000	0.5	2
航空煤油(Jet Fuel-Kerosene Type)	71,500	0.5	2
公路運輸(Road Transportation)			
液化石油氣(LPG)	63,100	62	0.2
車用汽油(Motor Gasoline)	69,300	33	3.2
煤油(Kerosene)	71,900		
柴油(Diesel Oil)	74,100	3.9	3.9
潤滑油(Lubricants)	73,300		
天然氣(Natural Gas)	56,100	92	3
鐵路運輸(Railways)			
柴油(Diesel Oil)	74,100	4.15	28.6
亞煙煤(Sub-Bituminous Coal)	96,100	2	1.5
非道路運輸(Off-Road Transportation)			
柴油(Diesel Oil)	74,100	4.15	28.6
水路運輸(Water-Borne Navigation)			
煉油廠進料(Refinery Feedstocks)	57,600		
液化石油氣(LPG)	63,100		
汽油(Motor Gasoline)	69,300		
煤油(Kerosene)	71,900		
柴油(Diesel Oil)	74,100	7	2
燃料油(Fuel Oil)	77,400	7	2
白精油(White Spirit)	73,300		
石蠟(Paraffin Waxes)	73,300		
其他石油產品(Other Petroleum Products)	73,300		
天然氣(Natural Gas)	56,100		

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 ₂	CH ₄	N ₂ O
第五次評估報告溫暖化潛勢係數	1	28	265

資料來源：IPCC(2014), the Fifth Assessment Report。

