



第三章 能源部門 (CRF SECTOR I)

- 3.1 部門概述
- 3.2 燃料燃燒
- 3.3 燃料逸散性排放

第三章 能源部門 (CRF SECTOR 1)

3.1 部門概述

能源部門包括來自固定性與移動性能源活動，包括燃料燃燒及燃料逸散性排放之所有溫室氣體總排放。臺灣目前尚無燃料逸散統計，另自產煤炭已於 2000 年間停產，自產天然氣產量不豐（僅約占初級能源供給 0.3%），逸散性排放量較少，因此能源部門溫室氣體統計範疇僅包含燃料燃燒溫室氣體排放統計結果。

能源部門統計溫室氣體包含：二氧化碳、甲烷與氧化亞氮等三類，2013 年能源部門溫室氣體排放為 250,817 千公噸二氧化碳當量，相較於 1990 年成長 127.52%，年均成長 3.58%。

3.2 燃料燃燒

1. 統計範疇

能源部門燃料燃燒溫室氣體排放包括所有燃料燃燒活動溫室氣體之總排放，其計算方法係依據聯合國氣候變化政府間專門委員會（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）於 2006 年出版國家溫室氣體排放清冊指南（2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories，以下簡稱 2006 IPCC 指南）Tier I 方法，使用我國能源平衡表與 IPCC 建議排放係數，進行溫室氣體排放統計。本部門統計資料包括：

(1) 部門方法統計：1990 至 2013 年能源消費部門別，包括能源產業、製造業與營造業、運輸，以及服務業、住宅、農林漁牧等其他部門之二氧化碳、甲烷與氧化亞氮排放量和溫室氣體排放當量。

(2) 參考方法統計：1990 至 2013 年初級能源總供給之二氧化碳、甲烷與氧化亞氮排放量及溫室氣體排放當量。

生質能部分，考量生物固碳效果，生質燃料燃燒溫室氣體排放不包括在本部門排放總量，然仍進行數據揭露。至於廢棄物燃燒作為能源使用之排放，則須計算在本分類中；另依據 2006 IPCC 指南分類，用於國際航空與海運燃料的排放不應計算在國內排放總量內，應該分開予以計算。

2. 方法論議題

(1) 燃料燃燒二氧化碳排放計算方法與程序

各方法簡述如下：參考法（Reference Approach）為利用國家燃料燃燒能源供給數據計算之溫室氣體排放量；方法一（Tier 1）為利用國家燃料燃燒活動數據為基礎，以 2006 IPCC 指南建議排放係數，計算該國之二氧化碳排放量；方法二（Tier 2）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（Tier 3）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。

表 3.2.1 臺灣燃料燃燒排放源與匯分類統計範疇 - 能源部門

排放源		範疇定義	
能源部門 (Energy)		本部門包括來自固定性與移動性能源活動 (燃料燃燒及逸散性燃料排放) 所有溫室氣體排放。	
I.A	燃料燃燒活動	1. 包括所有燃料燃燒活動所有溫室氣體之總排放。 2. 生質燃料燃燒排放之二氧化碳不包括在本部門，假如生物質量是永續地產生，生質燃料燃燒排放之二氧化碳則可能不是淨排放；假如生物質量的獲取是處於不穩定的速率下 (高於年平均成長率)，淨二氧化碳排放將顯現於土地利用、土地利用變化及林業部門生物質量積蓄的損失；生質燃料燃燒所排放的其他溫室氣體，則計算於本部門。 3. 廢棄物燃燒當成能源使用的排放，則計算在本分類中。 4. 用於國際航空與海運燃料的排放不應計算在國內排放總量內，兩者應該分開計算。	
	能源產業	包括因燃料萃取或能源生產的燃料燃燒排放。	
	I.A.1	a. 公用與自用電能及熱能製造	包括公用與自用發電廠、公用與自用熱能工廠及發電廠、公用與自用熱能工廠的燃料燃燒排放。
		i. 發電廠	公用與自用發電廠燃料燃燒排放。
		ii. 汽電共生廠	公用與自用汽電共生廠燃料燃燒排放。
		iii. 供熱廠	公用與自用熱能工廠的燃料燃燒排放。
		b. 石油煉製	關於石油產品煉製的所有燃燒活動，但不包括蒸散排放，蒸散排放應該計算於 IA3bv 或 IB2a 中。
		c. 固體燃料製造與其他能源產業	包括從固體燃料轉變成次級、三級產品製程之能源使用的燃燒排放，包括木炭的生產過程。
		i. 固體燃料製造業	包括焦炭、褐煤、煤球生產之燃料燃燒的排放。
		ii. 其他能源產業	其他能源產業能源使用之燃燒排放，本分類亦包括於煤礦開採、油氣萃取過程能源使用之排放。
	I.A.2	製造業與營造業	包括工業中電力、熱能產生燃料燃燒排放。鋼鐵基本工業焦爐燃燒排放應被估算於 IA1c 分類中。
		a. 鋼鐵基本工業	(ISIC Group 271 and Class 2731)
		b. 非鐵金屬基本工業	(ISIC Group 272 and Class 2732)
		c. 化學材料與化學製品製造業	(ISIC Division 24)
		d. 紙漿、紙及印刷業	(ISIC Division 21 and 22)
		e. 食品製造、飲料及菸草業	(ISIC Division 15 and 16)
		f. 其他	其他工業的燃料燃燒排放，此部分亦可包含來自營造業的排放。但請盡可能以 ISIC 分類標明清楚所計算的分類，必須留心的是避免與 IA3eii 及 / 或 IA5 的建築排放重複計算。
	I.A.3	運輸	所有運輸活動油料燃燒之排放。
		a. 空運	包括起飛與著陸國際航空與國內航空 (服務業、私人、農業等) 的排放，不包括 IA3e 機場陸地運輸之排放，而且也不包括機場固定燃燒源的排放。
		i. 國際航空	國際航空燃料使用的排放。
		ii. 國內航空	在一個國家內，所有國內客運、貨運起飛與著陸的各種機型燃料使用之排放。
	b. 公路運輸	包括所有因公路交通工具燃料使用之燃燒、逸散之排放，在公路行駛的農用交通工具亦包括在內。	
	c. 鐵路	包括貨運、客運路線的鐵路運輸排放。	
	d. 水運	包括螺旋槳水上工具，如水翼船等的排放。	
	i. 國際海運	包括懸掛所有旗幟用於國際運輸之航海船隻。	
	ii. 國內水運	除了魚釣及國際海運外，所有國內水上交通工具的排放。	
	e. 其他運輸	包括管線運輸、機場及港口的地面活動、及除 IA4c、IA2 以外之道路外活動等之所有剩餘運輸活動的燃燒排放。軍事運輸應屬於 IA5。	
	i. 管線運輸		
I.A.4	其他部門	所有敘述於下的燃燒活動之排放。	
	a. 服務業 / 機構	服務業及機構建築的燃料燃燒排放。(ISIC categories 4103,42,6,7,19,72,8,and 91-96)	
	b. 住宅	所有住宅燃料燃燒之排放。	
	c. 農林漁牧業	農、林、內陸、沿海、深海魚釣、牧業之燃料燃燒排放，包括接駁工具、幫浦燃料使用、穀物乾燥、園藝溫室、及其他農林漁牧之燃料使用。	
I.A.5	其他	所有剩餘的未歸類之燃料燃燒排放，包括軍隊的燃料使用排放。	

現階段臺灣燃料燃燒二氧化碳排放統計係依據 2006 IPCC 指南一 (Tier 1)，統計參考法及部門法 (Sectoral Approach) 排放量。前述方法適用於本節各排放源溫室氣體排放量之計算，爰在此一併敘明，茲說明如下：

A. 各類能源活動之排放量計算：

(A) 各類能源排放量計算公式說明如下：

a. 二氧化碳排放量：

排放量 (公斤二氧化碳) = 各活動所使用之能源數據 (兆焦耳) × 各燃料燃燒排放係數 (公斤二氧化碳 / 兆焦耳)

b. 甲烷排放量：

排放量 (公斤甲烷) = 各活動所使用之能源數據 (兆焦耳) × 各燃料燃燒排放係數 (公斤甲烷 / 兆焦耳)

c. 氧化亞氮排放量：

排放量 (公斤氧化亞氮) = 各活動所使用之能源數據 (兆焦耳) × 各燃料燃燒排放係數 (公斤氧化亞氮 / 兆焦耳)

(B) 各類一般廢棄物每單位重量二氧化碳排放量計算公式說明如下：

各類廢棄物單位重量二氧化碳排放量 (公斤) = 各類一般廢棄物重量 (公斤) × 各類廢棄物乾基重量占濕基重量比 (%) (如附件 1-4) × 碳成分占乾基總重量比 (%) × 化石能源成分占比 (%) × 44/12 (二氧化碳與碳之重量比)

(C) 各類一般廢棄物單位重量甲烷及氧化亞氮排放量計算公式說明如下：

各類廢棄物原始單位甲烷或氧化亞氮排放量 (公斤) = 各類一般廢棄物重量 (公斤) × 熱值 (千卡 / 公斤) × 4.1868 (焦耳 / 卡) × 一般廢棄物排放係數 (公斤甲烷或氧化亞氮 / 兆焦耳) × 10⁹ × 各類廢棄物化石能源成分占比 (%)

B. 參考方法

可由經濟體系中最終能源使用所消耗的化石能源數量計算一國中燃料燃燒排放的溫室氣體數量，此即由能源消費面計算溫室氣體排放量。由於不是所有國家均擁有詳細且精確的各部門最終能源使用資料；而能源供應資料相對易於掌握，所以 2006 IPCC 指南為了使各國均能應用其方法，遂採行由能源供應面計算二氧化碳排放量，且可經由國際能源交易記錄複核，由供應面計算全球資料既公平且實際可行。參考方法一般使用於已建立能源供給統計的國家，目前所有經濟合作暨發展組織 (Organization for Economic Co-operation and Development, OECD) 國家或開發中國家皆有以此法計算，我國亦運用此法進行估算。參考方法計算步驟如下：

(A) 參考法排放總量 = 固體燃料燃燒淨排放 + 液體燃料燃燒淨排放 + 氣體燃料燃燒淨排放 + 廢棄物燃燒淨排放

(B) 固體 (煤及煤產品) 燃料燃燒淨排放 = 初級能源總供給之固體排放量 - 固體扣除量

(C) 液體 (原油及石油產品) 燃料燃燒淨排放 = 初級能源總供給之液體排放量 - 液體扣除量

(D) 氣體 (天然氣產品) 燃料燃燒淨排放 = 初

級能源總供給之氣體排放量 - 氣體扣除量

(E) 廢棄物燃燒淨排放 = 初級能源總供給之廢棄物排放量

C. 部門方法

聯合國氣候變化綱要公約 (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) 鼓勵有詳細的能源使用資料的國家，依據「部門方法」的分類方式計算，並按 2006 IPCC 指南中的報告格式提報該項計算結果。「部門方法」就是由「最終消費部門」計算其能源消費所產生之二氧化碳排放量。為了確保各國排放統計的一致性、透明性及可比較性，避免各部門之間的重複計算，並顧及既有國際通用的部門分類方式，UNFCCC 要求各成員國共同採行 2006 IPCC 指南的「部門方法」。

部門方法目前使用於所有 OECD 的國家及部門數據完整之開發中國家，此法計算結果作為 OECD 國家二氧化碳排放指標跨國比較之基礎，臺灣亦採用此法作為各項指標基準。部門方法計算步驟簡介如下：

部門法排放總量 = 能源部門自用能源淨排放量 + 各部門淨排放量 = 能源部門自用能源淨排放量 + 工業部門能源淨排放量 + 運輸部門燃料燃燒排放量 + 農業部門燃料燃燒排放量 + 服務業部門燃料燃燒排放量 + 住宅部門燃料燃燒排放量

其中

各部門淨排放量 = 各部門固體燃料燃燒淨

排放量 + 各部門液體燃料燃燒淨排放量 + 各部門氣體燃料燃燒淨排放量 + 各部門廢棄物燃燒淨排放量 + 各部門電力消費之排放量

又

各部門電力消費之排放量 = 發電總排放量 × (各部門電力消費熱值 / 發電總熱值)

且

發電總排放量 = 公用發電廠排放量 + 自用發電廠排放量 + 公用汽電共生廠排放量 + 自用汽電共生廠排放量

發電總熱值 = 各部門電力合計熱值 + 最終消費電力合計熱值

(2) 排放係數

溫室氣體排放計算引用排放係數，引用 2006 IPCC 指南所公布係數為主，其內涵為以淨熱值為基準下，測量所得之排放量，溫室氣體排放計算所引用各燃料燃燒排放係數如表 3.2.2 所示。

由於臺灣一般廢棄物可依行政院環境保護署統計進行類別分攤，一般廢棄物之二氧化碳排放係數依據 2006 IPCC 指南中，各類廢棄物中來自化石能源碳含量占比進行計算，詳細數據如表 3.2.3。

針對 2006 IPCC 指南中，未明列能源之排放係數，則引用其他國家公告之排放係數，如廢輪胎之排放係數係引用美國環保署公告係數，其內

表 3.2.2 2006 IPCC 指南版本燃料燃燒二氧化碳、甲烷與氧化亞氮排放係數

能源產業類別					
項目	燃料燃燒二氧化碳排放係數與燃燒率及固定率			甲烷	N ₂ O
	排放係數	排放係數	燃燒率	排放係數	排放係數
單位	(tC/TJ)	(kgCO ₂ /TJ)	(1.0 = 100%)	(kg/TJ)	(kg/TJ)
固體 (煤及煤產品 Coal and Coal Products)					
煙煤 - 煉焦煤 (Bituminous Coal-Coking Coal)	25.8	94,600	1	1	1.5
煙煤 - 燃料煤 (Bituminous Steam Coal)	25.8	94,600	1	1	1.5
無煙煤 (Anthracite)	26.8	98,300	1	1	1.5
亞煙煤 (Sub-bituminous Coal)	26.2	96,100	1	1	1.5
褐煤 (Lignite)	27.6	101,000	1	1	1.5
泥煤 (Peat)	28.9	106,000	1	1	1.5
焦炭 (Coke Oven Coke)	29.2	107,000	1	1	1.5
煤球 (Patent Fuel)	26.6	97,500	1	1	1.5
焦爐氣 (Coke Oven Gas)	12.1	44,400	1	1	0.1
高爐氣 (Blast Furnace Gas)	70.8	260,000	1	1	0.1
轉爐氣 *(Oxygen Steel Furnace Gas)	49.6	182,000	1	1	0.1
液體 (原油及石油產品 Crude Oil and Petroleum Products Total)					
原油 (Crude Oil)	20.0	73,300	1	3	0.6
煉油廠進料 (Refinery Feed stocks)	20.0	73,300	1	3	0.6
添加劑 / 含氧化合物 (Additives/Oxygenates)	20.0	73,300	1	3	0.6
煉油氣 (Refinery Gas)	15.7	57,600	1	1	0.1
液化石油氣 (LPG)	17.2	63,100	1	1	0.1
天然汽油 (Natural Gasoline)	17.2	63,100	1	1	0.1
石油腦 (Naphthas)	20.0	73,300	1	3	0.6
車用汽油 (Motor Gasoline)	18.9	69,300	1	3	0.6
航空汽油 (Aviation Gasoline)	19.1	70,000	1	3	0.6
航空燃油 - 汽油 (Jet Fuel-Gasoline Type)	19.1	70,000	1	3	0.6
航空燃油 - 煤油 (Jet Fuel-Kerosene Type)	19.5	71,500	1	3	0.6
煤油 (Kerosene)	19.6	71,900	1	3	0.6
柴油 (Diesel Oil)	20.2	74,100	1	3	0.6
燃料油 (Fuel Oil)	21.1	77,400	1	3	0.6
白精油 (White Spirits)	20.0	73,300	1	3	0.6
潤滑油 (Lubricants)	20.0	73,300	1	3	0.6
柏油 (Asphalts)	22.0	80,700	1	3	0.6
溶劑油 (Solvents)	20.0	73,300	1	3	0.6
石蠟 (Paraffin Waxes)	20.0	73,300	1	3	0.6
石油焦 (Petroleum Coke)	26.6	97,500	1	3	0.6
其他石油產品 (Other Petroleum Products)	20.0	73,300	1	3	0.6
氣體 (天然氣 Natural Gas)					
(自產) 天然氣 (Indigenous- Natural Gas)	15.3	56,100	1	1	0.1
(進口) 液化天然氣 (Imported- LNG)	15.3	56,100	1	1	0.1
廢棄物					
事業廢棄物之廢輪胎 (Industry waste-scrape tyre)	23.45	81,480	1	30.33	3.98
一般廢棄物 (Municipal Wastes non-biomass fraction)	25.0	91,700	1	30	4

資料來源：1. IPCC, Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 2: Energy, Table 2.2, 2006.

2. 廢輪胎：美國環保署, Climate Leaders GHG Inventory Protocol, Table B-1；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, 2009。

表 3.2.2 2006 IPCC 指南版本燃料燃燒二氧化碳、甲烷與氧化亞氮排放係數

製造業與營造業類別					
項目	燃料燃燒二氧化碳排放係數與燃燒率及固定率			甲烷	N ₂ O
	排放係數	排放係數	燃燒率	排放係數	排放係數
單位	(tC/TJ)	(kgCO ₂ /TJ)	(1.0 = 100%)	(kg/TJ)	(kg/TJ)
固體 (煤及煤產品 Coal and Coal Products)					
煙煤 - 煉焦煤 (Bituminous Coal-Coking Coal)	25.8	94,600	1	10	1.5
煙煤 - 燃料煤 (Bituminous Steam Coal)	25.8	94,600	1	10	1.5
無煙煤 (Anthracite)	26.8	98,300	1	10	1.5
亞煙煤 (Sub-bituminous Coal)	26.2	96,100	1	10	1.5
褐煤 (Lignite)	27.6	101,000	1	10	1.5
泥煤 (Peat)	28.9	106,000	1	2	1.5
焦炭 (Coke Oven Coke)	29.2	107,000	1	10	1.5
煤球 (Patent Fuel)	26.6	97,500	1	10	1.5
焦爐氣 (Coke Oven Gas)	12.1	44,400	1	1	0.1
高爐氣 (Blast Furnace Gas)	70.8	260,000	1	1	0.1
轉爐氣 *(Oxygen Steel Furnace Gas)	49.6	182,000	1	1	0.1
液體 (原油及石油產品 Crude Oil and Petroleum Products Total)					
原油 (Crude Oil)	20.0	73,300	1	3	0.6
煉油廠進料 (Refinery Feed stocks)	20.0	73,300	1	3	0.6
添加劑 / 含氧化合物 (Additives/Oxygenates)	20.0	73,300	1	3	0.6
煉油氣 (Refinery Gas)	15.7	57,600	1	1	0.1
液化石油氣 (LPG)	17.2	63,100	1	1	0.1
天然汽油 (Natural Gasoline)	17.2	63,100	1	1	0.1
石油腦 (Naphthas)	20.0	73,300	1	3	0.6
車用汽油 (Motor Gasoline)	18.9	69,300	1	3	0.6
航空汽油 (Aviation Gasoline)	19.1	70,000	1	3	0.6
航空燃油 - 汽油 (Jet Fuel-Gasoline Type)	19.1	70,000	1	3	0.6
航空燃油 - 煤油 (Jet Fuel-Kerosene Type)	19.5	71,500	1	3	0.6
煤油 (Kerosene)	19.6	71,900	1	3	0.6
柴油 (Diesel Oil)	20.2	74,100	1	3	0.6
燃料油 (Fuel Oil)	21.1	77,400	1	3	0.6
白精油 (White Spirits)	20.0	73,300	1	3	0.6
潤滑油 (Lubricants)	20.0	73,300	1	3	0.6
柏油 (Asphalts)	22.0	80,700	1	3	0.6
溶劑油 (Solvents)	20.0	73,300	1	3	0.6
石蠟 (Paraffin Waxes)	20.0	73,300	1	3	0.6
石油焦 (Petroleum Coke)	26.6	97,500	1	3	0.6
其他石油產品 (Other Petroleum Products)	20.0	73,300	1	3	0.6
氣體 (天然氣 Natural Gas)					
(自產) 天然氣 (Indigenous- Natural Gas)	15.3	56,100	1	1	0.1
(進口) 液化天然氣 (Imported- LNG)	15.3	56,100	1	1	0.1
廢棄物					
事業廢棄物之廢輪胎 (Industry waste-scrape tyre)	23.45	81,480	1	30.33	3.98
一般廢棄物 (Municipal Wastes non-biomass fraction)	25.0	91,700	1	30	4

資料來源：1. IPCC, Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 2: Energy, Table 2.3, 2006.

2. 廢輪胎：美國環保署，Climate Leaders GHG Inventory Protocol, Table B-1, 2009；美國環保署，Greenhouse Gas Inventory Protocol Core Module Guidance，US EPA Greenhouse Gas Reporting Rule and Regulation, Table C-2 to Subpart C, 2013.

表 3.2.2 2006 IPCC 指南版本燃料燃燒二氧化碳、甲烷與氧化亞氮排放係數

服務業類別					
項目	燃料燃燒二氧化碳排放係數與燃燒率及固定率			甲烷	N ₂ O
	排放係數	排放係數	燃燒率	排放係數	排放係數
單位	(tC/TJ)	(kgCO ₂ /TJ)	(1.0 = 100%)	(kg/TJ)	(kg/TJ)
固體 (煤及煤產品 Coal and Coal Products)					
煙煤 - 煉焦煤 (Bituminous Coal-Coking Coal)	25.8	94,600	1	10	1.5
煙煤 - 燃料煤 (Bituminous Steam Coal)	25.8	94,600	1	10	1.5
無煙煤 (Anthracite)	26.8	98,300	1	10	1.5
亞煙煤 (Sub-bituminous Coal)	26.2	96,100	1	10	1.5
褐煤 (Lignite)	27.6	101,000	1	10	1.5
泥煤 (Peat)	28.9	106,000	1	10	1.4
焦炭 (Coke Oven Coke)	29.2	107,000	1	10	1.5
煤球 (Patent Fuel)	26.6	97,500	1	10	1.5
焦爐氣 (Coke Oven Gas)	12.1	44,400	1	5	0.1
高爐氣 (Blast Furnace Gas)	70.8	260,000	1	5	0.1
轉爐氣 *(Oxygen Steel Furnace Gas)	49.6	182,000	1	5	0.1
液體 (原油及石油產品 Crude Oil and Petroleum Products Total)					
原油 (Crude Oil)	20.0	73,300	1	10	0.6
煉油廠進料 (Refinery Feed stocks)	20.0	73,300	1	10	0.6
添加劑 / 含氧化合物 (Additives/Oxygenates)	20.0	73,300	1	10	0.6
煉油氣 (Refinery Gas)	15.7	57,600	1	5	0.1
液化石油氣 (LPG)	17.2	63,100	1	5	0.1
天然汽油 (Natural Gasoline)	17.2	63,100	1	5	0.1
石油腦 (Naphthas)	20.0	73,300	1	10	0.6
車用汽油 (Motor Gasoline)	18.9	69,300	1	10	0.6
航空汽油 (Aviation Gasoline)	19.1	70,000	1	10	0.6
航空燃油 - 汽油 (Jet Fuel-Gasoline Type)	19.1	70,000	1	10	0.6
航空燃油 - 煤油 (Jet Fuel-Kerosene Type)	19.5	71,500	1	10	0.6
煤油 (Kerosene)	19.6	71,900	1	10	0.6
柴油 (Diesel Oil)	20.2	74,100	1	10	0.6
燃料油 (Fuel Oil)	21.1	77,400	1	10	0.6
白精油 (White Spirits)	20.0	73,300	1	10	0.6
潤滑油 (Lubricants)	20.0	73,300	1	10	0.6
柏油 (Asphalts)	22.0	80,700	1	10	0.6
溶劑油 (Solvents)	20.0	73,300	1	10	0.6
石蠟 (Paraffin Waxes)	20.0	73,300	1	10	0.6
石油焦 (Petroleum Coke)	26.6	97,500	1	10	0.6
其他石油產品 (Other Petroleum Products)	20.0	73,300	1	10	0.6
氣體 (天然氣 Natural Gas)					
(自產) 天然氣 (Indigenous- Natural Gas)	15.3	56,100	1	5	0.1
(進口) 液化天然氣 (Imported- LNG)	15.3	56,100	1	5	0.1
廢棄物					
事業廢棄物之廢輪胎 (Industry waste-scrape tyre)	23.45	81,480	1	30.33	3.98
一般廢棄物 (Municipal Wastes non-biomass fraction)	25.0	91,700	1	300	4

資料來源：1. IPCC, Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 2: Energy, Table 2.4, 2006.

2. 廢輪胎：美國環保署, Climate Leaders GHG Inventory Protocol, Table B-1, 2009；美國環保署, Greenhouse Gas Inventory Protocol Core Module Guidance · US EPA Greenhouse Gas Reporting Rule and Regulation, Table C-2 to Subpart C, 2013.

表 3.2.2 2006 IPCC 指南版本燃料燃燒二氧化碳、甲烷與氧化亞氮排放係數

住宅及農林漁牧類別					
項目	燃料燃燒二氧化碳排放係數與燃燒率及固定率			甲烷	N ₂ O
	排放係數	排放係數	燃燒率	排放係數	排放係數
單位	(tC/TJ)	(kgCO ₂ /TJ)	(1.0 = 100%)	(kg/TJ)	(kg/TJ)
固體 (煤及煤產品 Coal and Coal Products)					
煙煤 - 煉焦煤 (Bituminous Coal-Coking Coal)	25.8	94,600	1	300	1.5
煙煤 - 燃料煤 (Bituminous Steam Coal)	25.8	94,600	1	300	1.5
無煙煤 (Anthracite)	26.8	98,300	1	300	1.5
亞煙煤 (Sub-bituminous Coal)	26.2	96,100	1	300	1.5
褐煤 (Lignite)	27.6	101,000	1	300	1.5
泥煤 (Peat)	28.9	106,000	1	300	1.4
焦炭 (Coke Oven Coke)	29.2	107,000	1	300	1.5
煤球 (Patent Fuel)	26.6	97,500	1	300	1.5
焦爐氣 (Coke Oven Gas)	12.1	44,400	1	5	0.1
高爐氣 (Blast Furnace Gas)	70.8	260,000	1	5	0.1
轉爐氣 *(Oxygen Steel Furnace Gas)	49.6	182,000	1	5	0.1
液體 (原油及石油產品 Crude Oil and Petroleum Products Total)					
原油 (Crude Oil)	20.0	73,300	1	10	0.6
煉油廠進料 (Refinery Feed stocks)	20.0	73,300	1	10	0.6
添加劑 / 含氧化合物 (Additives/Oxygenates)	20.0	73,300	1	10	0.6
煉油氣 (Refinery Gas)	15.7	57,600	1	5	0.1
液化石油氣 (LPG)	17.2	63,100	1	5	0.1
天然汽油 (Natural Gasoline)	17.2	63,100	1	5	0.1
石油腦 (Naphthas)	20.0	73,300	1	10	0.6
車用汽油 (Motor Gasoline)	18.9	69,300	1	10	0.6
航空汽油 (Aviation Gasoline)	19.1	70,000	1	10	0.6
航空燃油 - 汽油 (Jet Fuel-Gasoline Type)	19.1	70,000	1	10	0.6
航空燃油 - 煤油 (Jet Fuel-Kerosene Type)	19.5	71,500	1	10	0.6
煤油 (Kerosene)	19.6	71,900	1	10	0.6
柴油 (Diesel Oil)	20.2	74,100	1	10	0.6
燃料油 (Fuel Oil)	21.1	77,400	1	10	0.6
白精油 (White Spirits)	20.0	73,300	1	10	0.6
潤滑油 (Lubricants)	20.0	73,300	1	10	0.6
柏油 (Asphalts)	22.0	80,700	1	10	0.6
溶劑油 (Solvents)	20.0	73,300	1	10	0.6
石蠟 (Paraffin Waxes)	20.0	73,300	1	10	0.6
石油焦 (Petroleum Coke)	26.6	97,500	1	10	0.6
其他石油產品 (Other Petroleum Products)	20.0	73,300	1	10	0.6
氣體 (天然氣 Natural Gas)					
(自產) 天然氣 (Indigenous- Natural Gas)	15.3	56,100	1	5	0.1
(進口) 液化天然氣 (Imported- LNG)	15.3	56,100	1	5	0.1
廢棄物					
事業廢棄物之廢輪胎 (Industry waste-scrape tyre)	23.45	81,480	1	30.33	3.98
一般廢棄物 (Municipal Wastes non-biomass fraction)	25.0	91,700	1	300	4

資料來源：1. IPCC, Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 2: Energy, Table 2.5, 2006.

2. 廢輪胎：美國環保署，Climate Leaders GHG Inventory Protocol, Table B-1, 2009；美國環保署，Greenhouse Gas Inventory Protocol Core Module Guidance · US EPA Greenhouse Gas Reporting Rule and Regulation, Table C-2 to Subpart C, 2013.

表 3.2.2 2006 IPCC 指南版本燃料燃燒二氧化碳、甲烷與氧化亞氮排放係數

運輸類別				
項目	燃料燃燒二氧化碳排放係數與燃燒率及固定率		甲烷	N ₂ O
	排放係數	燃燒率	排放係數	排放係數
單位	(kgCO ₂ /TJ)	(1.0 = 100%)	(kg/TJ)	(kg/TJ)
航空運輸				
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
公路運輸				
液化石油氣 (LPG)	63,100	1	62	0.2
車用汽油 (Motor Gasoline) (註 1)	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
鐵路運輸				
柴油 (Diesel Oil)	74,100	1	4.15	28.6
亞煙煤 (Sub-bituminous Coal)	96,100	1	2	1.5
非道路運輸				
柴油 (Diesel Oil)	74,100	1	4.15	28.6
水路運輸				
煉油氣 (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, 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, 2006.

表 3.2.3 一般廢棄物各分類之二氧化碳排放係數

項目	乾基占濕基重量比 (%)	碳成分占乾基重量比 (%)	化石能源成分占比 (%)
紙類	90	46	1
纖維布類	80	50	20
木竹稻草落葉類	40	49	0
廚餘類	40	38	0
塑膠類	100	75	100
皮革橡膠類	84	67	20
其他	90	3	100

資料來源：IPCC, Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 5: Waste, Table 2.4, 2006.

備註：本表排放係數係以濕基重量基準下之排放係數。

涵為以毛熱值為基準，並適用於該國之汽電共生廠，詳細數據如表 3.2.2 與 3.2.3 所示。

(3) 活動數據

A. 各類能源熱值標準：

溫室氣體排放所引用各類能源熱值整理如附件所示，其中化石燃料熱值係依據經濟部能源局出版之能源統計刊物之能源熱值單位，一般廢棄物熱值係依據行政院環境保護署公佈之「中華民國

表 3.2.4 能源熱值表

燃料別	原始單位	淨熱值 (千卡)	
煙煤 - 燃料煤	公斤 (kg)	發電業	5,700
		鋼鐵業	6,800
		其他	6,100
煙煤 - 煉焦煤	公斤 (kg)	鋼鐵業	7,380
		其他	6,800
亞煙煤	公斤 (kg)	鋼鐵業	4,900
		其他	5,600
無煙煤	公斤 (kg)	7,100	
焦炭	公斤 (kg)	7,000	
煤球	公斤 (kg)	3,800	
焦爐氣	立方公尺 (M ³)	4,200	
高爐氣	立方公尺 (M ³)	777	
轉爐氣	立方公尺 (M ³)	1,869	
原油	公升 (liter)	9,000	
添加劑	公升 (liter)	9,000	
液化油	公升 (liter)	8,900	
煉油氣	立方公尺 (M ³)	9,000	
液化石油氣	公升 (liter)	6,635	
石油腦	公升 (liter)	7,800	
車用汽油	公升 (liter)	7,800	
航空汽油	公升 (liter)	7,500	
航空燃油	公升 (liter)	8,000	
煤油	公升 (liter)	8,500	
柴油	公升 (liter)	8,400	
燃料油	公升 (liter)	9,600	
白精油	公升 (liter)	9,000	
潤滑油	公升 (liter)	9,600	
柏油	公升 (liter)	10,000	
溶劑油	公升 (liter)	8,300	
石蠟	公升 (liter)	9,000	
石油焦	公升 (liter)	8,200	
其他石油產品	公升 (liter)	9,000	
天然氣	立方公尺 (M ³)	8,000	
液化天然氣	立方公尺 (M ³)	9,000	
一般廢棄物	公斤 (kg)	見表 3.2.5	
廢輪胎	公斤 (kg)	7,685	

資料來源：1. 經濟部，能源局能源統計手冊，2015年5月。

2. 廢輪胎：US EPA, Climate Leaders GHG Inventory Protocol, Table B-I, 2009。

表 3.2.5 一般廢棄物歷年熱值

(單位：千卡)

年	熱值 (千卡)
1997	1,738
1998	1,738
1999	1,651
2000	1,889
2001	1,541
2002	1,712
2003	1,618
2004	1,785
2005	1,689
2006	1,788
2007	2,022
2008	2,098
2009	1,914
2010	1,896
2011	1,854
2012	1,941
2013	2,012
2014	1,865

資料來源：1.1997年無熱值統計數據，故使用1998年之數據。

2.1998年資料取自行政院環境保護署之中華民國環境保護統計年報(2010)。

3.1999年2014年資料取自行政院環境保護署之中華民國環境保護統計年報(2015)。

表 3.2.6 各類能源之溫室氣體全球暖化潛勢

項目	二氧化碳	甲烷	氧化亞氮
第四次評估報告潛勢	1	25	298

資料來源：IPCC, Climate Change 2007, the Fourth Assessment Report (AR4) of the United Nations Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007。

國環境保護統計年報」之垃圾發熱量定期進行更新。針對上述各類能源之引用來源，若因資料來源單位更新公布，應配合其調整，重新檢討各能源熱值。

B. 溫室氣體全球暖化潛勢

各類溫室氣體全球暖化潛勢係依據2007年IPCC出版之「第四次評估報告」，溫室氣體之全球暖化潛勢如表3.2.6，針對溫室氣體全球暖化潛勢數據，若因資料來源公布更新，得重新檢討數據之引用。

C. 溫室氣體排放活動數據資料來源：

- (A) 各活動燃料燃燒使用數據係依據經濟部能源局公布之能源平衡表(熱值單位)，詳如附件一。
- (B) 一般廢棄物作為能源用途之使用量與按行政院環境保護署統計分類之垃圾成分分析由各焚化廠提報，事業用廢棄物之廢輪胎作為能源用途之使用量由各工廠提供。
- (4) 燃料燃燒溫室氣體排放統計結果

A. 二氧化碳

(A) 部門方法統計結果

臺灣 1990 至 2013 年臺灣燃料燃燒排放之二氧化碳總量趨勢如圖 3.2.1 所示，其中 1990 年按部門方法計算之燃料燃燒二氧化碳總排放量為 109,491 千公噸二氧化碳當量，逐年持續成長至

2000 年為 209,364 千公噸二氧化碳當量，2007 年成長至 255,869 千公噸二氧化碳當量，2008 年減少至 244,632 千公噸二氧化碳當量，2009 年繼而減少為 232,181 千公噸二氧化碳當量，2010 年回升至 248,276 千公噸二氧化碳當量，2011 年則增加至 253,446 千公噸二氧化碳當量，2012 年又微

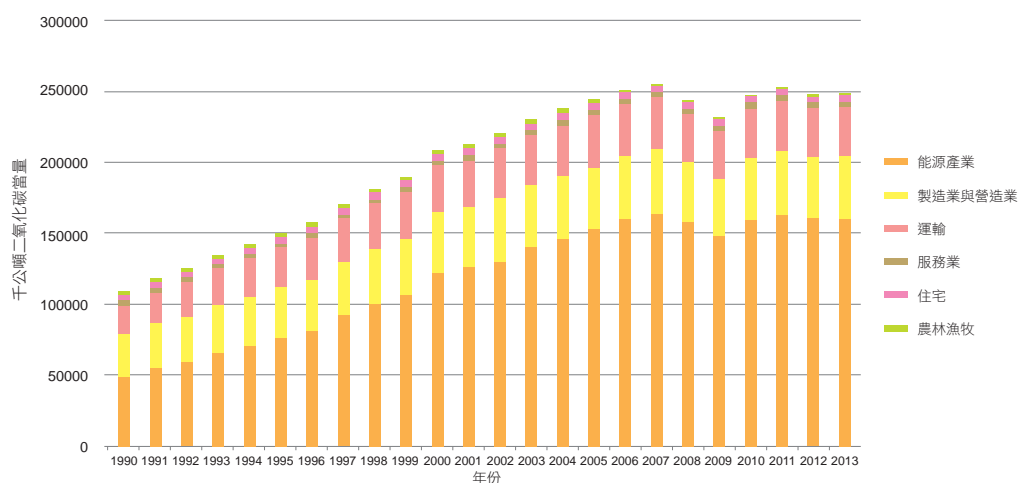


圖 3.2.1 臺灣 1990 至 2013 年能源部門燃料燃燒二氧化碳排放量趨勢

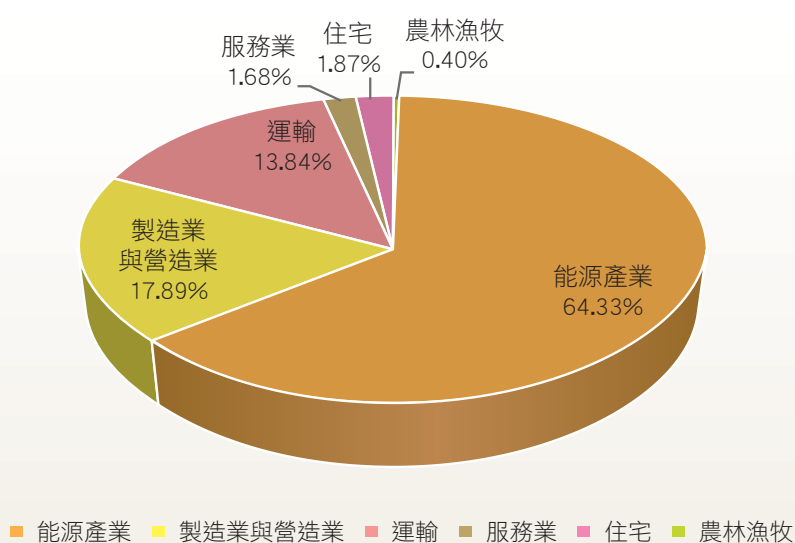


圖 3.2.2 臺灣 2013 年能源部門燃料燃燒二氧化碳排放部門占比

表 3.2.7 臺灣 1990 至 2013 年能源部門二氧化碳排放量

(單位：千公噸二氧化碳當量)

溫室氣體排放源和吸收匯類別	1990	1991	1992	1993	1994	1995
全國總淨排放量	109,491	118,414	126,056	135,212	142,982	150,437
I. 能源						
A. 燃料燃燒 (參考方法)	109,533	118,934	126,210	137,922	144,475	151,648
(部門方法)						
1. 能源產業	49,118	55,403	58,795	66,180	70,862	76,800
2. 製造業與營造業	30,154	31,656	33,121	33,405	34,380	34,996
3. 運輸	19,646	20,888	24,033	26,103	27,540	28,822
4. 其他部門						
a. 服務業	3,621	3,529	2,989	2,490	3,018	2,445
b. 住宅	4,005	4,238	4,446	4,359	4,461	4,597
c. 農林漁牧	2,946	2,700	2,672	2,675	2,721	2,777
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1996	1997	1998	1999	2000	2001
全國總淨排放量	158,104	170,599	181,294	190,260	209,364	213,039
I. 能源						
A. 燃料燃燒 (參考方法)	159,797	173,562	186,691	194,005	213,525	216,507
(部門方法)						
1. 能源產業	81,519	92,436	100,959	107,029	122,157	126,437
2. 製造業與營造業	36,051	37,818	38,551	39,854	43,064	42,158
3. 運輸	29,801	30,536	31,844	32,772	33,207	33,246
4. 其他部門						
a. 服務業	3,175	2,483	2,948	3,155	3,220	3,562
b. 住宅	4,754	4,851	4,952	5,410	5,354	5,181
c. 農林漁牧	2,805	2,475	2,041	2,040	2,362	2,455
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2002	2003	2004	2005	2006	2007
全國總淨排放量	221,092	230,675	238,513	245,202	252,068	255,869
I. 能源						
A. 燃料燃燒 (參考方法)	226,636	232,891	245,897	249,979	256,905	263,982
(部門方法)						
1. 能源產業	130,556	140,966	146,638	153,821	160,602	164,426
2. 製造業與營造業	44,935	43,559	43,974	42,654	43,945	45,866
3. 運輸	34,542	34,509	35,859	36,844	36,769	35,415
4. 其他部門						
a. 服務業	3,493	3,961	4,118	4,233	4,248	4,192
b. 住宅	5,107	4,869	4,947	5,023	4,857	4,879
c. 農林漁牧	2,459	2,811	2,977	2,626	1,646	1,091
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2008	2009	2010	2011	2012	2013
全國總淨排放量	244,632	232,181	248,276	253,446	248,637	249,108
I. 能源						
A. 燃料燃燒 (參考方法)	248,797	236,991	255,291	261,762	254,814	255,852
(部門方法)						
1. 能源產業	158,464	148,914	159,910	163,547	161,112	160,239
2. 製造業與營造業	42,388	39,556	43,660	44,894	43,253	44,562
3. 運輸	33,394	33,711	34,824	35,293	34,502	34,472
4. 其他部門						
a. 服務業	4,201	4,226	4,203	3,961	3,958	4,177
b. 住宅	4,820	4,775	4,737	4,814	4,770	4,649
c. 農林漁牧	1,365	998	941	937	1,041	1,009

幅減少至 248,637 千公噸二氧化碳當量，2013 年又微幅增加至 249,108 千公噸二氧化碳當量，較 2012 年增加 0.19%，詳見表 3.2.7。

溫室氣體占比方面，2013 年臺灣二氧化碳以能源產業部門為最高，達總排放量之 64.33%，其次為製造業與營造業，占比為 17.89%，再次為運輸部門排放，達 13.84%，占比較低者為服務業、住宅、與農林漁牧，分別為 1.68%、1.87% 與 0.40%，詳見圖 3.2.2。

(B) 參考方法統計結果

以參考方法計算我國能源燃燒之二氧化碳當量排放，由表 3.2.7 可知，1990 年之二氧化碳排放量為 109,533 千公噸二氧化碳當量，2000 年為 213,525 千公噸二氧化碳當量，2010 年為 255,291 千公噸二氧化碳當量，2012 年為 254,814 千公噸二氧化碳當量，2013 年為 255,852 千公噸二氧化碳當量。1990 年至 2013 年年平均成長率為 3.74%，2012 年至 2013 年成長率為 0.41%。

B. 甲烷

(A) 部門方法統計結果

臺灣 1990 年按部門方法計算之燃料燃燒甲烷總排放量為 254 千公噸二氧化碳當量，逐年持續成長至 2000 年為 430 千公噸二氧化碳當量，2006 年成長至 488 千公噸二氧化碳當量，2008 年微幅減少，至 2009 年達 462 千公噸二氧化碳當量，2010 年又微幅增加至 478 千公噸二氧化碳當量，2011 年則增加至 485 千公噸二氧化碳當量，2012 年又微幅減少至 478 千公噸二氧化碳

當量，2013 年又增加至 482 千公噸二氧化碳當量，較 2012 年增加 0.84%，詳見表 3.2.8。

溫室氣體占比方面，2013 年臺灣甲烷以運輸部門為最高，達總排放量之 58.97%，其次為能源產業，占比為 18.79%，再次為製造業與營造業排放，達 16.98%，占比較低者為服務業、住宅、與農林漁牧，分別為 2.56%、2.00% 與 0.70%，詳見圖 3.2.3 及圖 3.2.4。

(B) 參考方法統計結果

以參考方法計算臺灣能源燃燒之甲烷排放，由表 3.2.8 可知，1990 年之二氧化碳排放量為 76 千公噸二氧化碳當量，逐年成長至 2000 年為 141 千公噸二氧化碳當量，2006 年達 166 千公噸二氧化碳當量，2008 年微幅減少至 165 千公噸二氧化碳當量，至 2013 年排放量為 161 千公噸二氧化碳當量。1990 年至 2013 年年平均成長率為 3.37%，2012 年至 2013 年成長率為 0.54%。

C. 氧化亞氮

(A) 部門方法統計結果

臺灣 1990 年按部門方法計算之燃料燃燒氧化亞氮總排放量為 537 千公噸二氧化碳當量，逐年持續成長至 2007 年為 1,294 千公噸二氧化碳當量，至 2009 年減少為 1,200 千公噸二氧化碳當量，2010 年回升至 1,237 千公噸二氧化碳當量，2011 年則增加至 1,253 千公噸二氧化碳當量，2012 年微幅減少至 1,232 千公噸二氧化碳當量，2013 年又減少至 1,227 千公噸二氧化碳當量，較 2012 年減少 0.41%，1990 年至 2013 年年平均成長率為 3.51%，詳見表 3.2.9。

表 3.2.8 臺灣 1990 至 2013 年能源部門甲烷排放量

(單位：千公噸二氧化碳當量)

溫室氣體排放源和吸收匯類別	1990	1991	1992	1993	1994	1995
全國總淨排放量	254	270	293	310	328	344
I. 能源						
A. 燃料燃燒 (參考方法)	76	81	83	90	94	100
(部門方法)						
1. 能源產業	26	29	28	31	33	38
2. 製造業與營造業	46	48	51	51	52	51
3. 運輸	152	163	187	202	216	228
4. 其他部門						
a. 服務業	12	12	10	8	10	8
b. 住宅	8	9	9	9	9	9
c. 農林漁牧	10	9	9	9	9	9
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1996	1997	1998	1999	2000	2001
全國總淨排放量	359	370	390	409	430	435
I. 能源						
A. 燃料燃燒 (參考方法)	102	112	121	130	141	141
(部門方法)						
1. 能源產業	37	44	50	57	66	67
2. 製造業與營造業	53	54	57	57	64	66
3. 運輸	239	245	257	266	270	272
4. 其他部門						
a. 服務業	10	8	10	10	10	11
b. 住宅	10	10	10	11	11	11
c. 農林漁牧	9	8	7	7	8	8
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2002	2003	2004	2005	2006	2007
全國總淨排放量	447	465	482	488	488	491
I. 能源						
A. 燃料燃燒 (參考方法)	144	150	163	162	166	172
(部門方法)						
1. 能源產業	68	78	83	84	89	95
2. 製造業與營造業	71	70	71	69	73	79
3. 運輸	278	287	295	303	298	289
4. 其他部門						
a. 服務業	11	12	13	13	13	13
b. 住宅	10	10	10	10	10	10
c. 農林漁牧	8	9	10	9	6	4
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2008	2009	2010	2011	2012	2013
全國總淨排放量	473	462	478	485	478	482
I. 能源						
A. 燃料燃燒 (參考方法)	165	154	161	163	160	161
(部門方法)						
1. 能源產業	95	85	89	89	90	91
2. 製造業與營造業	75	70	78	82	79	82
3. 運輸	276	281	285	288	284	284
4. 其他部門						
a. 服務業	13	13	13	12	12	12
b. 住宅	10	10	10	10	10	10
c. 農林漁牧	5	3	3	3	3	3

溫室氣體占比方面，2013年我國氧化亞氮以能源產業部門為最高，達總排放量之46.35%，其次為運輸部門，占比為40.57%，再次為製造業與營造業排放，達12.10%，占比較低者為服務業、住宅、與農林漁牧，分別為0.60%、0.19%與0.20%，詳見圖3.2.5及圖3.2.6。

(B) 參考方法統計結果

以參考方法計算我國能源燃燒之氧化亞氮排放，由表3.2.9可知，1990年之排放量為385千公噸二氧化碳當量，至2007年達1,080千公噸二氧化碳當量，至2009年減少至987千公噸二氧化碳當量，2010年又逐步回升，至2011年為1,050



圖 3.2.3 臺灣 1990 至 2013 年能源部門燃料燃燒甲烷排放量趨勢

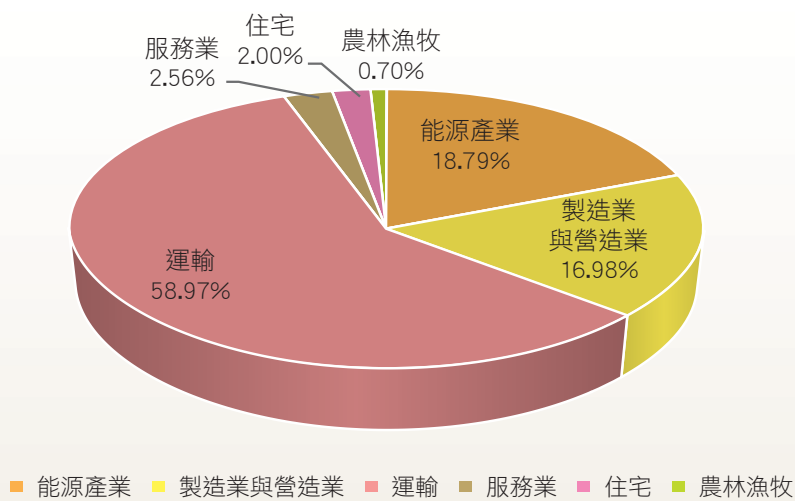


圖 3.2.4 臺灣 2013 年能源部門燃料燃燒甲烷排放部門占比

表 3.2.9 臺灣 1990 至 2013 年能源部門氧化亞氮排放量

(單位：千公噸二氧化碳當量)

溫室氣體排放源和吸收匯類別	1990	1991	1992	1993	1994	1995
全國總淨排放量	537	578	652	703	739	772
I. 能源						
A. 燃料燃燒 (參考方法)	385	416	451	498	519	545
(部門方法)						
1. 能源產業	138	158	183	207	221	239
2. 製造業與營造業	91	94	100	99	101	101
3. 運輸	291	309	353	382	402	418
4. 其他部門						
a. 服務業	8	8	7	5	7	5
b. 住宅	2	2	2	2	2	2
c. 農林漁牧	7	6	6	6	7	7
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1996	1997	1998	1999	2000	2001
全國總淨排放量	816	861	912	961	1,047	1,070
I. 能源						
A. 燃料燃燒 (參考方法)	586	640	687	712	802	848
(部門方法)						
1. 能源產業	267	302	332	364	432	453
2. 製造業與營造業	105	107	111	113	125	127
3. 運輸	428	438	456	469	475	475
4. 其他部門						
a. 服務業	7	5	6	7	7	7
b. 住宅	2	2	2	3	3	3
c. 農林漁牧	7	6	5	5	6	6
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2002	2003	2004	2005	2006	2007
全國總淨排放量	1,124	1,175	1,215	1,251	1,283	1,294
I. 能源						
A. 燃料燃燒 (參考方法)	895	941	985	993	1,025	1,080
(部門方法)						
1. 能源產業	475	529	549	576	604	624
2. 製造業與營造業	137	133	135	132	137	149
3. 運輸	496	495	513	527	527	508
4. 其他部門						
a. 服務業	7	8	8	8	8	8
b. 住宅	2	2	2	2	2	2
c. 農林漁牧	6	7	7	6	4	3
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2008	2009	2010	2011	2012	2013
全國總淨排放量	1,238	1,200	1,237	1,253	1,232	1,227
I. 能源						
A. 燃料燃燒 (參考方法)	1,022	987	1,049	1,050	1,032	1,049
(部門方法)						
1. 能源產業	604	573	581	583	578	569
2. 製造業與營造業	139	131	144	151	144	148
3. 運輸	481	483	500	507	498	498
4. 其他部門						
a. 服務業	8	8	8	7	7	7
b. 住宅	2	2	2	2	2	2
c. 農林漁牧	3	2	2	2	3	2

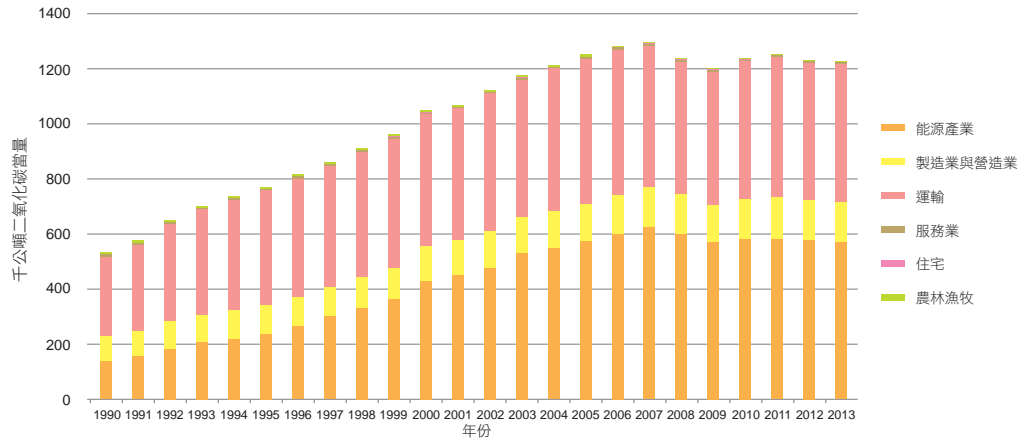


圖 3.2.5 臺灣 1990 至 2013 年能源部門燃料燃燒氧化亞氮排放量趨勢

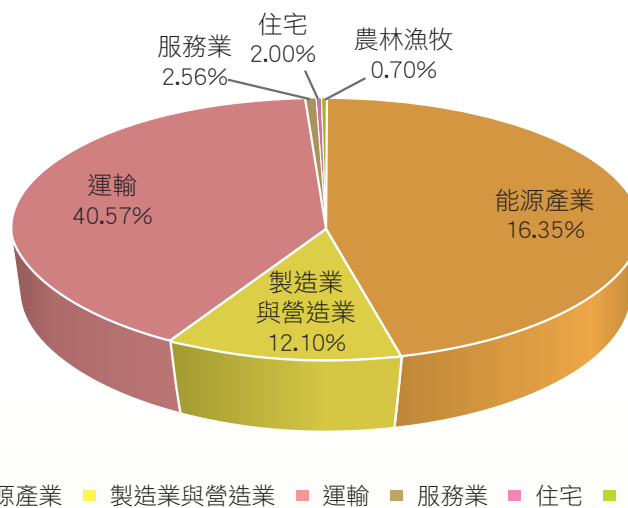


圖 3.2.6 臺灣 2013 年能源部門燃料燃燒氧化亞氮排放部門占比

千公噸二氧化碳當量，至 2013 年減少為 1,049 千公噸二氧化碳當量，1990 年至 2013 年年平均成長率為 4.34%，2012 年至 2013 年成長率為 1.59%。

(5) 完整性

臺灣自 1993 年起即每年更新我國能源有關二氧化碳排放量，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)」計算方法及排放係數等相關規範，並考量我國能源平衡表資料特性進行修正，且逐年隨我國能源統計資料更新而作調整。

能源部門國家清冊除廢棄物部分自 1997 年起始有一般廢棄物總量資料蒐集，燃燒事業廢棄物之廢輪胎自 2002 年起始有相關資料蒐集，與生質能部分受限於歷史統計資料，生質能統計僅能追溯至 1997 年外，我國溫室氣體燃料燃燒統計自 1990 年至 2013 年均十分完整。

3. 不確定性與時間序列的一致性

(1) 不確定性

為完善我國溫室氣體排放清冊編製作業及確保能源統計資料之數據品質，我國能源部門於 2015 年度，參考 IPCC 對於溫室氣體排放統計中有關不確定性分析相關規範，以及主要國家（如日本、澳洲、英國及紐西蘭等）不確定性分析做法及相關規範，並依我國現有燃料燃燒溫室氣體排放統計資料掌握情形，於 2014 年完成不確定性分析之可行性評估，規劃分階段推動作法。

(2) 時間序列的一致性

臺灣燃料燃燒溫室氣體排放係依據國家能源統計數據進行計算，除廢棄物排放資料外，各類能源統計可追溯至 1981 年，故資料涵蓋範疇與資料品質具相當一致性。

4. QA/QC 及查證

臺灣業於 2006 年成立「經濟部能源局溫室氣體統計與技術參數諮詢小組」，負責能源部門溫室氣體排放統計結果之審議，並於 2013 年建立燃燒溫室氣體排放統計活動數據品質管理程序，檢核活動數據之「一致性」與「合理性」，以確保我國燃料燃燒溫室氣體排放統計活動數據品質。

(1) 「一致性」檢視方法

由於能源統計已為第一手資料，缺乏完整可對照之原始統計數據，燃料燃燒溫室氣體排放統計活動數據檢核工作之「一致性」檢視方法，以

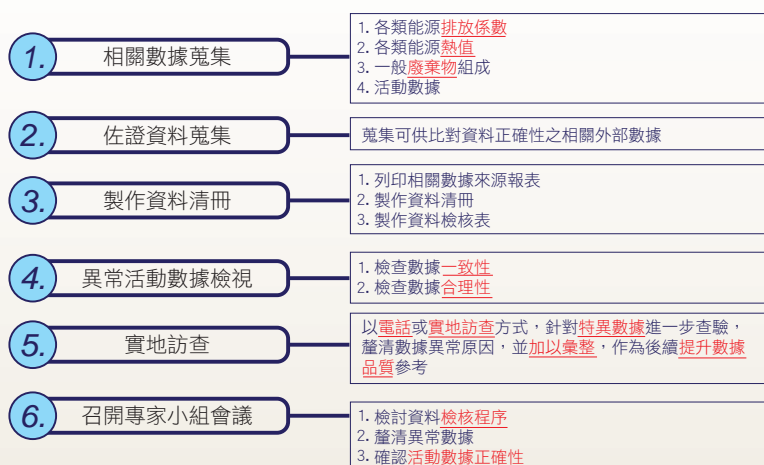


圖 3.2.7 燃料燃燒溫室氣體排放統計活動數據品質管理程序

「完整性」檢視方法取代較為合宜，未來將由能源統計端定期進行活動數據檢視，其檢視程序及結果則作為後續燃料燃燒溫室氣體排放統計作業依據。

(2) 「合理性」檢視方法

- A. 燃料燃燒溫室氣體排放統計活動數據檢核之「合理性」檢視方法，當由能源統計端進行逐月檢視。
- B. 「合理性」檢視訂定明確之一致性檢視標準，變動範圍 5% 以上為合理之檢視標準。

5. 特定排放源的重新計算

污水處理廠產生沼氣之燃燒利用應歸屬於能源部門，惟目前相關資料尚未納入能源統計，規劃取得相關資料納入能源統計後，即進行重新計算。

6. 特定排放源的改善計畫

能源部門燃料燃燒溫室氣體排放統計目前並無針對特定排放源改善計畫。

3.2.1 能源產業 (I.A.1)

1. 統計範疇

能源產業燃料燃燒溫室氣體排放，依據國家清冊分類，可分為公用與自用電能及熱能製造業、熱能工廠、石油煉製業，以及固體燃料製造與其他能源產業。

而電能及熱能製造業以下又可再細分為公用與自用發電廠、公用與自用汽電共生廠及公用與自用熱能工廠，固體燃料製造與其他能源產業下亦可再區分為固體燃料製造業與其他能源產業兩項。

2. 方法論議題

(1) 燃料燃燒二氧化碳排放計算方法與程序

請參照 3.2 節計算方法。

(2) 排放係數

請參照 3.2 節使用排放係數。

(3) 活動數據

表 3.2.10 臺灣燃料燃燒排放源與匯分類統計範疇 - 能源產業

排放源		範疇定義
I.A.1	能源產業	包括因燃料萃取或能源生產的燃料燃燒排放。
	a. 公用與自用電能及熱能製造業	包括公用與自用發電廠、公用與自用熱能工廠及發電廠、公用與自用熱能工廠的燃料燃燒排放。
	i. 發電廠	公用與自用發電廠燃料燃燒排放。
	ii. 汽電共生廠	公用與自用汽電共生廠燃料燃燒排放。
	iii. 熱能工廠	公用與自用熱能工廠的燃料燃燒排放。
	b. 石油煉製	關於石油產品煉製的所有燃燒活動，但不包括蒸散排放，蒸散排放應該計算於 IA3bv 或 IB2a 中。
	c. 固體燃料製造與其他能源產業	包括從固體燃料轉變成次級、三級產品製程之能源使用的燃燒排放，包括木炭的生產過程。
	i. 固體燃料製造業	包括焦炭、褐煤、煤球生產之燃料燃燒的排放。
	ii. 其他能源產業	其他能源產業能源使用之燃燒排放，本分類亦包括於煤礦開採、油氣萃取過程能源使用之排放。

請參考附件一能源平衡表統計數據，其中「電能及熱能製造業」為轉變投入—公用發電廠、自用發電廠、公用汽電共生廠與自用汽電共生廠之加總；「發電廠」參考轉變投入—公用發電廠；「汽電共生廠」參考轉變投入—公用與自用汽電共生廠；另臺灣目前無「公用熱能工廠」。

「石油煉製」活動數據請參考能源平衡表之能源部門自用—油氣礦業與煉油廠之加總；「固體燃料製造與其他能源產業」則為能源部門自用

—煤礦業、煉焦工場／煤製品業與高爐工場之加總；「固體燃料製造業」為能源部門自用—煉焦工場／煤製品業與高爐工場之加總；「其他能源產業」則僅包含能源部門自用—煤礦業。

(4) 燃料燃燒溫室氣體排放統計結果

A. 二氧化碳

臺灣能源產業 1990 年按部門方法計算之燃料燃燒二氧化碳總排放量為 49,118 千公噸二氧

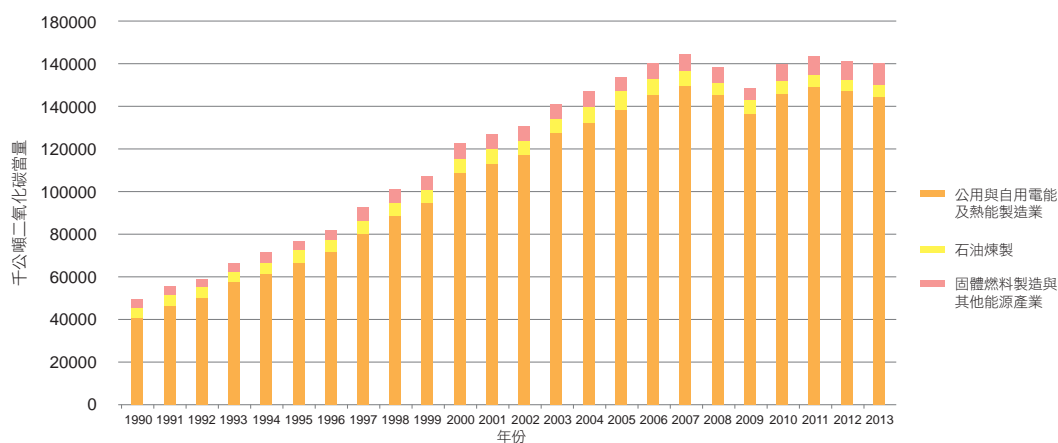


圖 3.2.8 臺灣 1990 至 2013 年能源產業燃料燃燒二氧化碳排放量趨勢

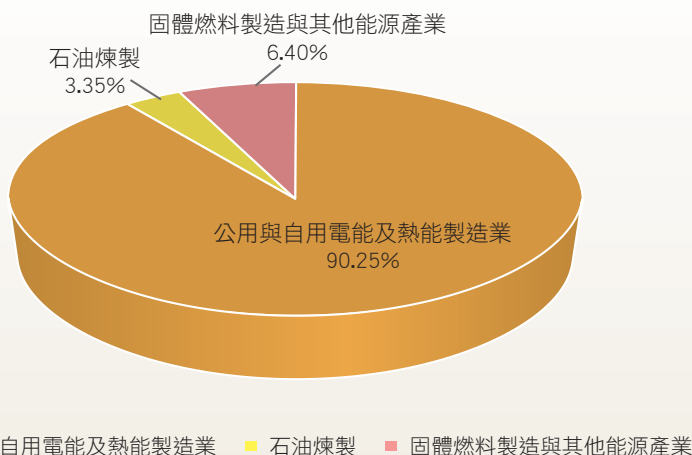


圖 3.2.9 臺灣 2013 年能源產業燃料燃燒二氧化碳排放占比

表 3.2.11 臺灣 1990 至 2013 年能源產業二氧化碳排放量

(單位：千公噸二氧化碳當量)

溫室氣體排放源和吸收匯類別	1990	1991	1992	1993	1994	1995
能源產業	49,118	55,403	58,795	66,180	70,862	76,800
a. 公用與自用電能及熱能製造業	39,543	46,143	49,891	56,736	60,648	66,239
i. 公用與自用發電廠	34,282	39,807	41,806	46,988	50,598	54,937
ii. 公用與自用汽電共生廠	5,262	6,337	8,085	9,748	10,050	11,302
iii. 公用與自用熱能工廠	0	0	0	0	0	0
b. 石油煉製	5,169	4,736	4,625	4,961	5,731	5,975
c. 固體燃料製造與其他能源產業	4,406	4,524	4,272	4,483	4,483	4,585
i. 固體燃料製造業	4,387	4,506	4,269	4,482	4,482	4,584
ii. 其他能源產業	19	18	4	1	1	1
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1996	1997	1998	1999	2000	2001
能源產業	81,519	92,436	100,959	107,029	122,157	126,437
a. 公用與自用電能及熱能製造業	70,916	79,756	87,898	94,225	108,068	112,667
i. 公用與自用發電廠	57,947	64,483	71,780	75,230	81,363	83,527
ii. 公用與自用汽電共生廠	12,969	15,273	16,118	18,995	26,705	29,140
iii. 公用與自用熱能工廠	0	0	0	0	0	0
b. 石油煉製	6,068	6,088	6,077	6,453	7,051	7,025
c. 固體燃料製造與其他能源產業	4,534	6,592	6,984	6,347	7,025	6,743
i. 固體燃料製造業	4,533	6,591	6,984	6,316	6,829	6,705
ii. 其他能源產業	0	0	1	32	195	38
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2002	2003	2004	2005	2006	2007
能源產業	130,556	140,966	146,638	153,821	160,602	164,426
a. 公用與自用電能及熱能製造業	117,200	127,232	131,921	138,487	145,237	149,603
i. 公用與自用發電廠	87,115	91,864	93,526	99,432	105,892	107,374
ii. 公用與自用汽電共生廠	30,085	35,369	38,395	39,055	39,345	42,229
iii. 公用與自用熱能工廠	0	0	0	0	0	0
b. 石油煉製	6,497	6,709	7,507	8,325	7,969	7,256
c. 固體燃料製造與其他能源產業	6,858	7,023	7,209	7,006	7,396	7,567
i. 固體燃料製造業	6,815	6,983	7,170	6,966	7,362	7,530
ii. 其他能源產業	43	40	39	39	34	37
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2008	2009	2010	2011	2012	2013
能源產業	158,464	148,914	159,910	163,547	161,112	160,239
a. 公用與自用電能及熱能製造業	145,161	136,701	145,902	149,012	146,799	144,612
i. 公用與自用發電廠	107,131	99,334	106,823	109,878	109,702	106,174
ii. 公用與自用汽電共生廠	38,030	37,367	39,078	39,134	37,098	38,438
iii. 公用與自用熱能工廠	0	0	0	0	0	0
b. 石油煉製	6,049	5,965	5,966	5,684	5,829	5,364
c. 固體燃料製造與其他能源產業	7,254	6,247	8,043	8,851	8,484	10,263
i. 固體燃料製造業	7,216	6,210	8,005	8,811	8,448	10,224
ii. 其他能源產業	38	38	38	40	36	38

化碳當量，其後呈現逐年持續成長至 2007 年為 164,426 千公噸二氧化碳當量，2008 年與 2009 年微幅減少至 148,914 千公噸二氧化碳當量，2010 年又微幅上升，至 2011 年達 163,547 千公噸二氧化碳當量，2012 年下降至 161,112 千公噸二氧化碳當量，2013 年又減少至 160,239 千公噸二氧化碳當量，較 2012 年減少 0.54%，排放占比以公用與自用電能及熱能製造業 90.25% 為最高，詳見圖 3.2.8、3.2.9 與表 3.2.11。

B. 甲烷

臺灣能源產業 1990 年按部門方法計算之燃料燃燒甲烷總排放量為 26 千公噸二氧化碳當量，其後增減互現，至 2007 年為 95 千公噸二氧化碳當量達最高，2009 年減少至 85 千公噸二氧化碳當量，2010 年後呈現增加趨勢，至 2013 年達 91 千公噸二氧化碳當量，較 2012 年增加 1.11%，排放占比以公用與自用電能及熱能製造業 95.63% 為最高，詳見圖 3.2.10、圖 3.2.11 與表 3.2.12。

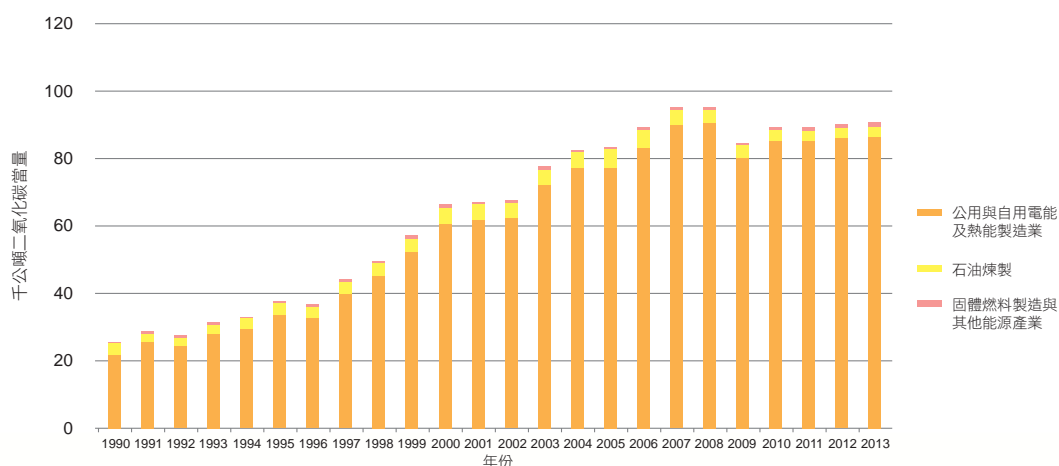


圖 3.2.10 臺灣 1990 至 2013 年能源產業燃料燃燒甲烷排放量趨勢

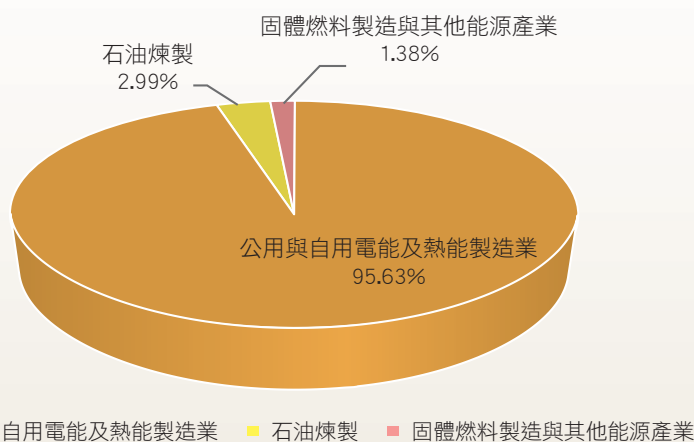


圖 3.2.11 臺灣 2013 年能源產業燃料燃燒甲烷排放占比

表 3.2.12 臺灣 1990 至 2013 年能源產業甲烷排放量

(單位：千公噸二氧化碳當量)

溫室氣體排放源和吸收匯類別	1990	1991	1992	1993	1994	1995
能源產業	26	29	28	31	33	38
a. 公用與自用電能及熱能製造業	22	26	24	28	29	34
i. 公用與自用發電廠	20	24	22	25	26	30
ii. 公用與自用汽電共生廠	2	2	3	3	3	4
iii. 公用與自用熱能工廠	0	0	0	0	0	0
b. 石油煉製	3	3	3	3	3	4
c. 固體燃料製造與其他能源產業	1	1	1	1	1	1
i. 固體燃料製造業	1	1	1	1	1	1
ii. 其他能源產業	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1996	1997	1998	1999	2000	2001
能源產業	37	44	50	57	66	67
a. 公用與自用電能及熱能製造業	33	40	45	52	61	62
i. 公用與自用發電廠	28	31	33	35	36	34
ii. 公用與自用汽電共生廠	4	9	12	17	25	28
iii. 公用與自用熱能工廠	0	0	0	0	0	0
b. 石油煉製	4	4	4	4	5	5
c. 固體燃料製造與其他能源產業	1	1	1	1	1	1
i. 固體燃料製造業	1	1	1	1	1	1
ii. 其他能源產業	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2002	2003	2004	2005	2006	2007
能源產業	68	78	83	84	89	95
a. 公用與自用電能及熱能製造業	62	72	77	77	83	90
i. 公用與自用發電廠	33	34	33	35	38	38
ii. 公用與自用汽電共生廠	29	38	44	43	45	52
iii. 公用與自用熱能工廠	0	0	0	0	0	0
b. 石油煉製	4	5	5	5	5	5
c. 固體燃料製造與其他能源產業	1	1	1	1	1	1
i. 固體燃料製造業	1	1	1	1	1	1
ii. 其他能源產業	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2008	2009	2010	2011	2012	2013
能源產業	95	85	89	89	90	91
a. 公用與自用電能及熱能製造業	91	80	85	85	86	87
i. 公用與自用發電廠	38	33	37	38	37	36
ii. 公用與自用汽電共生廠	53	47	48	48	49	51
iii. 公用與自用熱能工廠	0	0	0	0	0	0
b. 石油煉製	4	4	3	3	3	3
c. 固體燃料製造與其他能源產業	1	1	1	1	1	1
i. 固體燃料製造業	1	1	1	1	1	1
ii. 其他能源產業	0	0	0	0	0	0

C. 氧化亞氮

臺灣能源產業 1990 年按部門方法計算之燃料燃燒氧化亞氮總排放量為 138 千公噸二氧化碳當量，其後增減互現，至 2007 年為 624 千公噸二氧化碳當量達最高，2008 年減少至 604 千公噸二氧化碳當量，2009 年持續減少為 573 千公噸二氧化碳當量，2010 年又微幅上升至 581 千公噸二氧化碳當量，至 2011 年排放量達 583 千公噸二氧化碳當量，2012 年及 2013 年則呈現下

降趨勢，2013 年排放量為 569 千公噸二氧化碳當量，較 2012 年減少 1.56%，排放占比則以公用與自用電能及熱能製造業 99.01% 為最高，詳見圖 3.2.12、圖 3.2.13 與表 3.2.13。

(5) 完整性

請參照 3.2 節完整性論述。

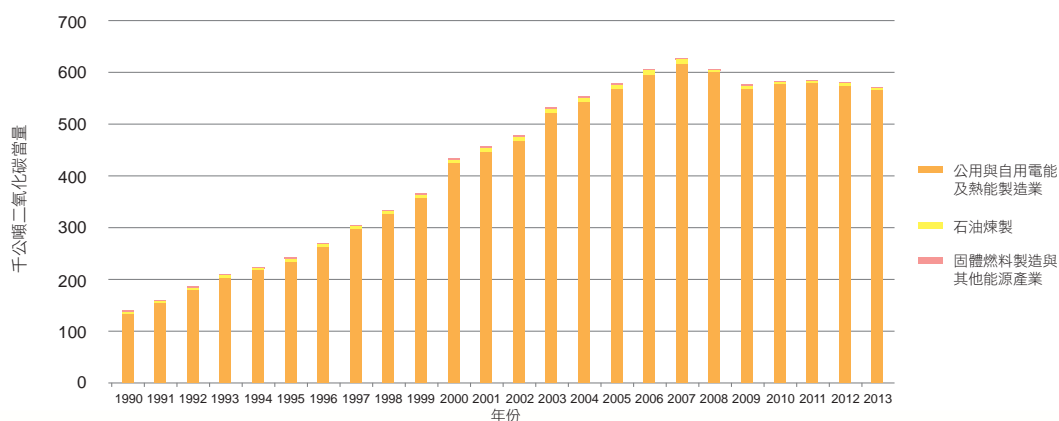


圖 3.2.12 臺灣 1990 至 2013 年能源產業燃料燃燒氧化亞氮排放量趨勢

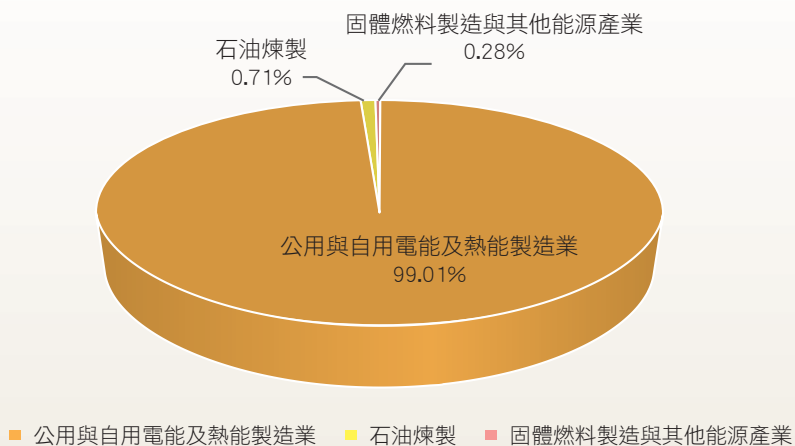


圖 3.2.13 臺灣 2013 年能源產業燃料燃燒氧化亞氮排放占比

表 3.2.13 臺灣 1990 至 2013 年能源產業氧化亞氮排放量

(單位：千公噸二氧化碳當量)

溫室氣體排放源和吸收匯類別	1990	1991	1992	1993	1994	1995
能源產業	138	158	183	207	221	239
a. 公用與自用電能及熱能製造業	131	153	178	202	215	232
i. 公用與自用發電廠	122	138	156	175	186	197
ii. 公用與自用汽電共生廠	9	14	22	27	29	34
iii. 公用與自用熱能工廠	0	0	0	0	0	0
b. 石油煉製	6	4	5	5	6	6
c. 固體燃料製造與其他能源產業	1	1	1	1	1	1
i. 固體燃料製造業	1	1	1	1	1	1
ii. 其他能源產業	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1996	1997	1998	1999	2000	2001
能源產業	267	302	332	364	432	453
a. 公用與自用電能及熱能製造業	260	295	324	355	422	443
i. 公用與自用發電廠	219	243	267	281	308	320
ii. 公用與自用汽電共生廠	41	52	57	75	114	124
iii. 公用與自用熱能工廠	0	0	0	0	0	0
b. 石油煉製	6	6	6	7	9	9
c. 固體燃料製造與其他能源產業	1	1	1	1	1	1
i. 固體燃料製造業	1	1	1	1	1	1
ii. 其他能源產業	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2002	2003	2004	2005	2006	2007
能源產業	475	529	549	576	604	624
a. 公用與自用電能及熱能製造業	466	519	539	565	593	614
i. 公用與自用發電廠	337	360	360	384	406	409
ii. 公用與自用汽電共生廠	129	159	179	181	187	205
iii. 公用與自用熱能工廠	0	0	0	0	0	0
b. 石油煉製	8	9	9	10	9	8
c. 固體燃料製造與其他能源產業	1	1	1	1	1	1
i. 固體燃料製造業	1	1	1	1	1	1
ii. 其他能源產業	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2008	2009	2010	2011	2012	2013
能源產業	604	573	581	583	578	569
a. 公用與自用電能及熱能製造業	596	566	574	577	572	563
i. 公用與自用發電廠	401	378	386	393	392	372
ii. 公用與自用汽電共生廠	195	188	187	183	180	191
iii. 公用與自用熱能工廠	0	0	0	0	0	0
b. 石油煉製	7	6	5	5	5	4
c. 固體燃料製造與其他能源產業	1	1	1	1	1	2
i. 固體燃料製造業	1	1	1	1	1	2
ii. 其他能源產業	0	0	0	0	0	0

3. 不確定性與時間序列的一致性

請參照 3.2 節不確定性與時間序列的一致性。

4. QA/QC 及查證

請參照 3.2 節 QA/QC 及查證方法。

5. 特定排放源的重新計算

請參照 3.2 節特定排放源的重新計算規劃。

6. 特定排放源的改善計畫

請參照 3.2 節特定排放源改善計畫。

3.2.2 製造業與營造業（I.A.2）

1. 統計範疇

製造業與營造業燃料燃燒溫室氣體排放，依據國家清冊分類，可向下細分為：鋼鐵基本工業、非鐵金屬基本工業、化學材料與化學製品製造業、紙漿、紙與印刷業、食品飲料及菸草業其他等項目。

2. 方法論議題

(1) 燃料燃燒二氧化碳排放計算方法與程序

請參照 3.2 節計算方法。

(2) 排放係數

請參照 3.2 節使用排放係數。

(3) 活動數據

請參考附件一能源平衡表統計數據，其中「鋼鐵基本工業」為工業部門—鋼鐵基本工業；「非鐵金屬基本工業」為工業部門—非鐵金屬基本工業；「化學材料製造業」為工業部門—化學材料製造業與化學製品製造業之加總；「紙漿、紙製品與印刷業」為工業部門—紙漿、紙及紙製品業；「食品飲料及菸草業」為工業部門—食品飲料及菸草業；「其他」則為工業部門扣除上述行業別之統計結果。

表 3.2.14 臺灣燃料燃燒排放源與匯分類統計範疇 - 製造業與營造業

排放源		範疇定義
I.A.2	製造業與營造業	包括工業中電力、熱能產生燃料燃燒排放。鋼鐵基本工業焦爐燃燒排放應被估算於 IA1c 分類中。
	a. 鋼鐵基本工業	(ISIC Group 271 and Class 2731)
	b. 非鐵金屬基本工業	(ISIC Group 272 and Class 2732)
	c. 化學材料與化學製品製造業	(ISIC Division 24)
	d. 紙漿、紙與印刷業	(ISIC Division 21 and 22)
	e. 食品飲料及菸草業	(ISIC Division 15 and 16)
	f. 其他	其他工業的燃料燃燒排放，此部分亦可包含來自營造業的排放。但請盡可能以 ISIC 分類標明清楚所計算的分類，必須留心的是避免與 IA3eii 及 / 或 IA5 的建築排放重複計算。

(4) 燃料燃燒溫室氣體排放統計結果

A. 二氧化碳

臺灣製造業與營造業 1990 年按部門方法計算之燃料燃燒二氧化碳總排放量為 30,154 千公噸二氧化碳當量，其後呈現逐年持續成長至 2007 年最高，達 45,866 千公噸二氧化碳當量，至 2009 年微幅下降至 39,556 千公噸二氧化碳當量，其後漲跌互現，至 2011 年排放量達 44,894 千公

噸二氧化碳當量，2012 年又下降至 43,253 千公噸二氧化碳當量，2013 年又增加至 44,562 千公噸二氧化碳當量，較 2012 年增加 3.03%；排放占比以化學材料與化學製品製造業 44.10% 為最高，鋼鐵基本工業占 22.50%，紙漿、紙與印刷業、食品製造、飲料及菸草業與非鐵金屬基本工業則分別占 4.41%、1.67% 與 0.56%，詳見圖 3.2.14、圖 3.2.15 與表 3.2.15。



圖 3.2.14 臺灣 1990 至 2013 年製造業與營造業燃料燃燒二氧化碳排放趨勢

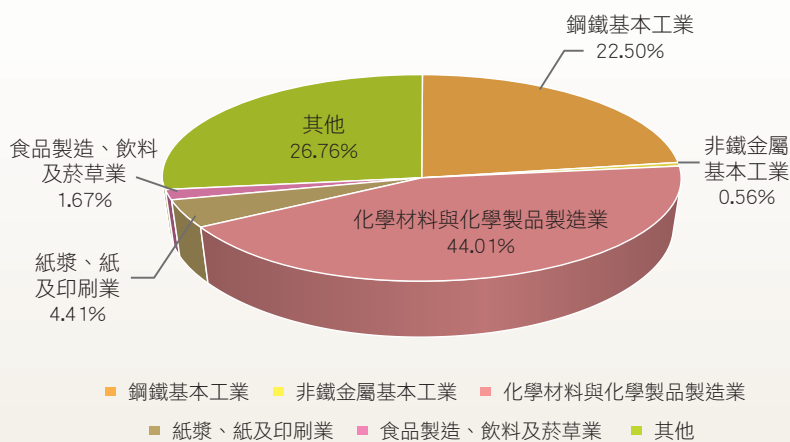


圖 3.2.15 臺灣 2013 年製造業與營造業燃料燃燒二氧化碳排放占比

表 3.2.15 臺灣 1990 至 2013 年製造業與營造業二氧化碳排放趨勢

(單位：千公噸二氧化碳當量)

溫室氣體排放源和吸收匯類別	1990	1991	1992	1993	1994	1995
製造業與營造業	30,154	31,656	33,121	33,405	34,380	34,996
a. 鋼鐵基本工業	4,877	5,282	5,289	5,836	5,856	5,925
b. 非鐵金屬基本工業	193	209	209	233	254	286
c. 化學材料製造業	6,444	6,481	7,516	7,699	8,300	8,712
d. 紙漿、紙製品與印刷業	2,049	2,148	2,241	2,130	2,246	2,310
e. 食品飲料及菸草業	1,504	1,434	1,464	1,413	1,384	1,358
f. 其他	15,087	16,102	16,402	16,094	16,339	16,405
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1996	1997	1998	1999	2000	2001
製造業與營造業	36,051	37,818	38,551	39,854	43,064	42,158
a. 鋼鐵基本工業	5,820	7,455	7,783	7,997	8,608	7,681
b. 非鐵金屬基本工業	347	403	365	349	348	344
c. 化學材料製造業	9,216	9,354	10,106	10,850	13,599	14,933
d. 紙漿、紙製品與印刷業	2,397	2,495	2,350	2,270	2,011	1,869
e. 食品飲料及菸草業	1,391	1,392	1,392	1,520	1,479	1,303
f. 其他	16,880	16,718	16,554	16,867	17,020	16,027
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2002	2003	2004	2005	2006	2007
製造業與營造業	44,935	43,559	43,974	42,654	43,945	45,866
a. 鋼鐵基本工業	7,996	7,694	8,230	7,687	8,367	8,057
b. 非鐵金屬基本工業	343	316	404	368	348	352
c. 化學材料製造業	15,973	15,282	16,849	16,604	18,224	21,287
d. 紙漿、紙製品與印刷業	1,781	1,794	1,937	2,026	1,828	1,859
e. 食品飲料及菸草業	1,206	1,155	1,259	1,165	1,140	1,055
f. 其他	17,636	17,318	15,295	14,805	14,038	13,257
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2008	2009	2010	2011	2012	2013
製造業與營造業	42,388	39,556	43,660	44,894	43,253	44,562
a. 鋼鐵基本工業	7,820	7,057	8,417	9,041	9,000	10,028
b. 非鐵金屬基本工業	316	241	276	272	257	248
c. 化學材料製造業	19,375	18,638	20,578	20,236	19,158	19,654
d. 紙漿、紙製品與印刷業	1,716	1,643	1,729	1,963	2,007	1,966
e. 食品飲料及菸草業	973	987	1,028	998	837	743
f. 其他	12,188	10,989	11,633	12,384	11,995	11,923

B. 甲烷

臺灣製造業與營造業 1990 年按部門方法計算之燃料燃燒甲烷總排放量為 46 千公噸二氧化碳當量，其後呈現逐年持續成長至 2002 年達 71 千公噸二氧化碳當量，2003 年微幅下降至 70 千公噸二氧化碳當量，2004 年上升至 71 千公噸二氧化碳當量，其後互有增減，至 2011 年排放量達 82 千公噸二氧化碳當量，2012 年減少至 79

千公噸二氧化碳當量，2013 年增加至 82 千公噸二氧化碳當量，較 2012 年增加 3.80%；排放占比以化學材料與化學製品製造業 55.63% 為最高，鋼鐵基本工業占 11.37%，紙漿、紙與印刷業、食品製造、飲料及菸草業與非鐵金屬基本工業則分別占 6.34%、0.86% 與 0.23%，詳見圖 3.2.16、圖 3.2.17 與表 3.2.16。

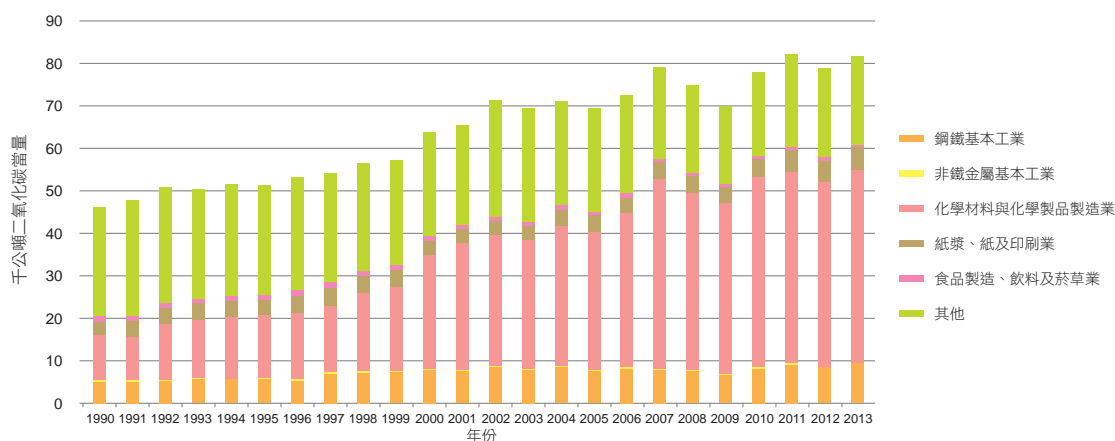


圖 3.2.16 臺灣 1990 至 2013 年製造業與營造業燃料燃燒甲烷排放量趨勢

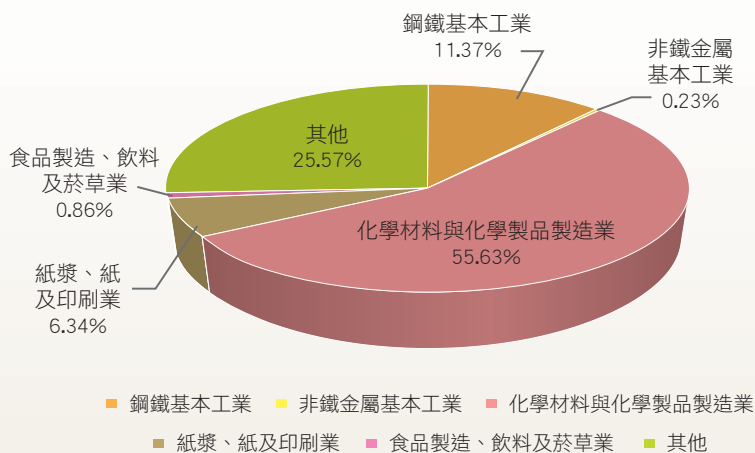


圖 3.2.17 臺灣 2013 年製造業與營造業燃料燃燒甲烷排放占比

表 3.2.16 臺灣 1990 至 2013 年製造業與營造業甲烷排放量

(單位：千公噸二氧化碳當量)

溫室氣體排放源和吸收匯類別	1990	1991	1992	1993	1994	1995
製造業與營造業	46	48	51	51	52	51
a. 鋼鐵基本工業	5	5	5	6	5	6
b. 非鐵金屬基本工業	0	0	0	0	0	0
c. 化學材料製造業	11	10	13	14	15	15
d. 紙漿、紙製品與印刷業	3	4	4	4	4	4
e. 食品飲料及菸草業	1	1	1	1	1	1
f. 其他	26	27	27	26	26	26
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1996	1997	1998	1999	2000	2001
製造業與營造業	53	54	57	57	64	66
a. 鋼鐵基本工業	5	7	7	7	8	8
b. 非鐵金屬基本工業	0	0	0	0	0	0
c. 化學材料製造業	16	16	18	20	27	30
d. 紙漿、紙製品與印刷業	4	4	4	4	3	3
e. 食品飲料及菸草業	1	1	1	1	1	1
f. 其他	27	26	25	25	24	23
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2002	2003	2004	2005	2006	2007
製造業與營造業	71	70	71	69	73	79
a. 鋼鐵基本工業	8	8	8	8	8	8
b. 非鐵金屬基本工業	0	0	0	0	0	0
c. 化學材料製造業	31	30	33	33	37	45
d. 紙漿、紙製品與印刷業	3	3	4	4	3	4
e. 食品飲料及菸草業	1	1	1	1	1	1
f. 其他	27	27	24	24	23	22
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2008	2009	2010	2011	2012	2013
製造業與營造業	75	70	78	82	79	82
a. 鋼鐵基本工業	7	7	8	9	8	9
b. 非鐵金屬基本工業	0	0	0	0	0	0
c. 化學材料製造業	42	40	45	45	44	46
d. 紙漿、紙製品與印刷業	4	4	4	5	5	5
e. 食品飲料及菸草業	1	1	1	1	1	1
f. 其他	20	19	20	22	21	21

C. 氧化亞氮

臺灣製造業與營造業 1990 年按部門方法計算之燃料燃燒氧化亞氮總排放量為 91 千公噸二氧化碳當量，其後呈現逐年持續成長至 2002 年達 137 千公噸二氧化碳當量，2003 年微幅下降至 133 千公噸二氧化碳當量，後又持續上升至 2004 年 135 千公噸二氧化碳當量，其後互有增減，至 2011 年排放量達 151 千公噸二氧化碳當量，2012 年又下降至 144 千公噸二氧化碳當量，2013 年

又增加至 148 千公噸二氧化碳當量，較 2012 年增加 2.78%；排放占比以化學材料與化學製品製造業 55.43% 為最高，鋼鐵基本工業占 10.90%，紙漿、紙與印刷業、食品製造、飲料及菸草業與非鐵金屬基本工業則分別占 6.23%、1.12% 與 0.27%，詳見圖 3.2.18、圖 3.2.19 與表 3.2.17。

(5) 完整性

請參照 3.2 節完整性論述。



圖 3.2.18 臺灣 1990 至 2013 年製造業與營造業燃料燃燒氧化亞氮排放量趨勢

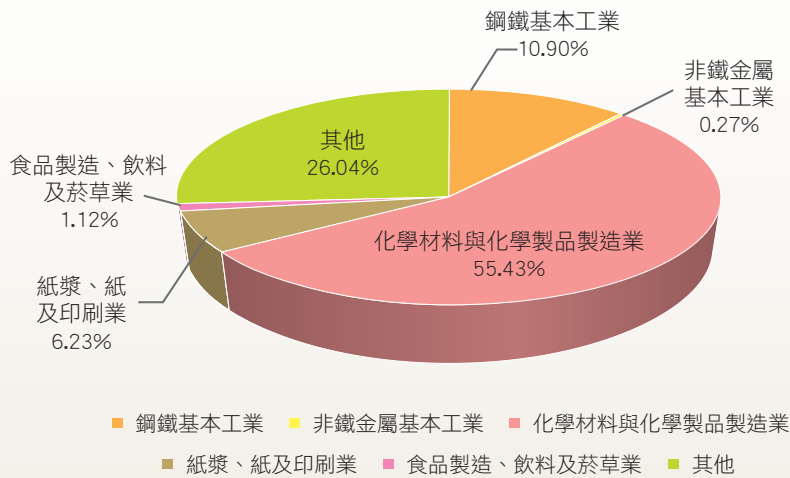


圖 3.2.19 臺灣 2013 年製造業與營造業燃料燃燒氧化亞氮排放占比

表 3.2.17 臺灣 1990 至 2013 年製造業與營造業氧化亞氮排放量

(單位：千公噸二氧化碳當量)

溫室氣體排放源和吸收匯類別	1990	1991	1992	1993	1994	1995
製造業與營造業	91	94	100	99	101	101
a. 鋼鐵基本工業	10	10	10	11	11	11
b. 非鐵金屬基本工業	0	1	0	1	1	1
c. 化學材料製造業	21	21	26	27	28	29
d. 紙漿、紙製品與印刷業	6	7	8	7	7	8
e. 食品飲料及菸草業	3	3	3	3	3	3
f. 其他	50	53	53	51	51	50
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1996	1997	1998	1999	2000	2001
製造業與營造業	105	107	111	113	125	127
a. 鋼鐵基本工業	10	13	14	14	15	14
b. 非鐵金屬基本工業	1	1	1	1	1	1
c. 化學材料製造業	31	31	35	38	51	56
d. 紙漿、紙製品與印刷業	8	9	8	8	7	6
e. 食品飲料及菸草業	3	3	3	3	3	3
f. 其他	52	50	50	49	49	47
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2002	2003	2004	2005	2006	2007
製造業與營造業	137	133	135	132	137	149
a. 鋼鐵基本工業	15	14	16	14	15	14
b. 非鐵金屬基本工業	1	1	1	1	1	1
c. 化學材料製造業	58	56	62	61	68	82
d. 紙漿、紙製品與印刷業	6	6	7	7	7	7
e. 食品飲料及菸草業	3	3	3	3	3	2
f. 其他	54	53	47	47	44	42
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2008	2009	2010	2011	2012	2013
製造業與營造業	139	131	144	151	144	148
a. 鋼鐵基本工業	13	12	15	16	15	16
b. 非鐵金屬基本工業	1	0	1	0	0	0
c. 化學材料製造業	77	74	82	82	79	82
d. 紙漿、紙製品與印刷業	7	7	7	9	9	9
e. 食品飲料及菸草業	2	2	2	2	2	2
f. 其他	39	35	37	41	39	39



3. 不確定性與時間序列的一致性

請參照 3.2 節不確定性與時間序列的一致性。

4. QA/QC 及查證

請參照 3.2 節 QA/QC 及查證方法。

5. 特定排放源的重新計算

請參照 3.2 節特定排放源的重新計算規劃。

6. 特定排放源的改善計畫

請參照 3.2 節特定排放源改善計畫。

3.2.3 運輸 (I.A.3)

1. 統計範疇

運輸部門燃料燃燒溫室氣體排放，依據國家清冊分類，可分為空運、公路運輸、鐵路、水運與其他等大項；本節空運部分僅包含國內航空，水運部分則僅包含國內水運，至於國際航空及國際海運數據則另於 3.2.7 節進行說明。

2. 方法論議題

(1) 燃料燃燒二氧化碳排放計算方法與程序

請參照 3.2 節計算方法。

(2) 排放係數

請參照 3.2 節使用排放係數。

(3) 活動數據

請參考附件一能源平衡表統計數據，其中「國內航空」為運輸部門—國內航空；「公路運輸」為運輸部門—公路；「鐵路」為運輸部門—鐵路；「國內水運」為運輸部門—國內水運；「其他運輸」為運輸部門—管線運輸與其他之加總。

(4) 燃料燃燒溫室氣體排放統計結果

A. 二氧化碳

臺灣運輸部門 1990 年按部門方法計算之燃料燃燒二氧化碳總排放量為 19,646 千公噸二氧化碳當量，其後呈現逐年持續成長至 2005 年達

表 3.2.18 臺灣燃料燃燒排放源與匯分類統計範疇 - 運輸

排放源		範疇定義
I.A.3	運輸	所有運輸活動油料燃燒之排放。
	a. 空運	包括起飛與著陸國內航空（服務業、私人、農業等）的排放，不包括 IA3e 機場陸地運輸之排放，而且也不包括機場固定燃燒源的排放。
	ii. 國內航空	在一個國家內，所有國內客運、貨運起飛與著陸的各種機型燃料使用之排放。
	b. 公路運輸	包括所有因公路交通工具燃料使用之燃燒、逸散之排放，在公路行駛的農用交通工具亦包括在內。
	c. 鐵路	包括貨運、客運路線的鐵路運輸排放。
	d. 水運	包括螺旋槳水上工具，如水翼船等的排放。
	ii. 國內水運	除了魚釣及國際海運外，所有國內水上交通工具的排放。
	e. 其他運輸	包括管線運輸、機場及港口的地面活動、及除 IA4c、IA2 以外之道路外活動等之所有剩餘運輸活動的燃燒排放。軍事運輸應屬於 IA5。

36,844 千公噸二氧化碳當量，其後互有增長，至 2011 年排放量達 35,293 千公噸二氧化碳當量，2012 年下降至 34,502 千公噸二氧化碳當量，2013 年又下降至 34,472 千公噸二氧化碳當量，較 2012 年減少 0.09%；排放占比以公路運輸 97.72% 為最高，航運其次，占 1.36%，空運占 0.69%、鐵路占 0.24%，詳見圖 3.2.20、圖 3.2.21 與表 3.2.19。

B. 甲烷

臺灣運輸部門 1990 年按部門方法計算之燃料燃燒甲烷總排放量為 152 千公噸二氧化碳當量，其後呈現逐年持續成長至 2005 年達 303 千公噸二氧化碳當量，其後排放量互有增長，至 2011 年排放量達 288 千公噸二氧化碳當量，2012 年下降至 284 千公噸二氧化碳當量，2013 年微幅增加至 284 千公噸二氧化碳當量，較 2012 年

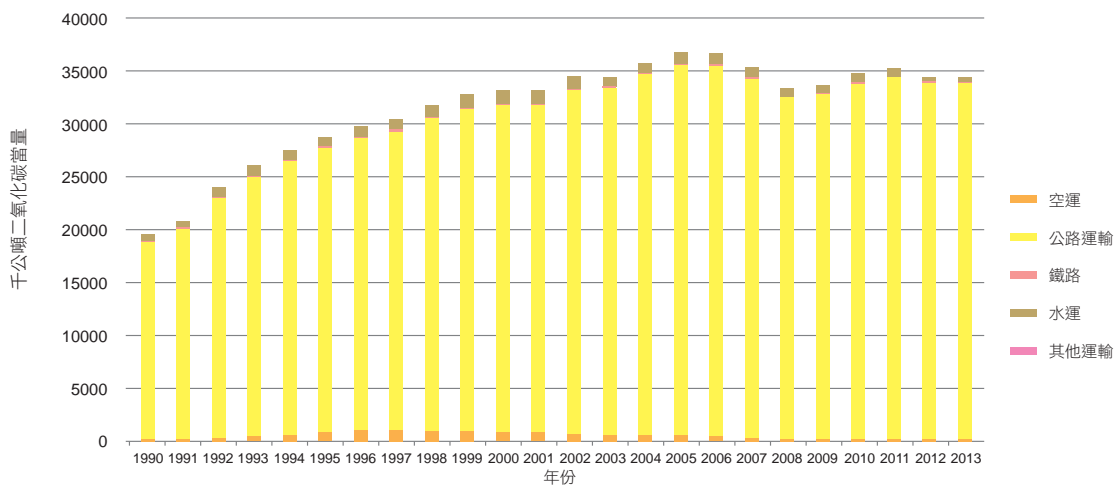


圖 3.2.20 臺灣 1990 至 2013 年運輸部門燃料燃燒二氧化碳排放量趨勢

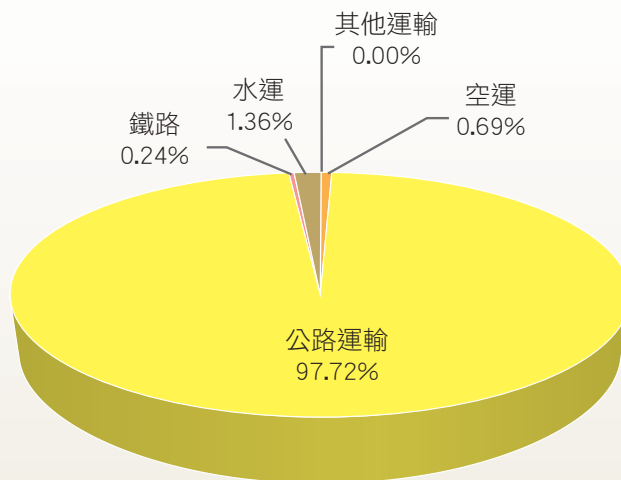


圖 3.2.21 臺灣 2013 年運輸部門燃料燃燒二氧化碳排放占比

表 3.2.19 臺灣 1990 至 2013 年運輸部門二氧化碳排放量

(單位：千公噸二氧化碳當量)

溫室氣體排放源和吸收匯類別	1990	1991	1992	1993	1994	1995
運輸	19,646	20,888	24,033	26,103	27,540	28,822
a. 空運	280	300	368	527	641	853
ii. 國內空運	280	300	368	527	641	853
b. 公路運輸	18,547	19,762	22,693	24,515	25,866	26,936
c. 鐵路	130	139	138	144	140	140
d. 水運	690	687	833	917	893	893
ii. 國內水運	690	687	833	917	893	893
e. 其他運輸	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1996	1997	1998	1999	2000	2001
運輸	29,801	30,536	31,844	32,772	33,207	33,246
a. 空運	1,072	1,075	1,025	1,052	903	828
ii. 國內空運	1,072	1,075	1,025	1,052	903	828
b. 公路運輸	27,615	28,290	29,570	30,370	30,956	30,942
c. 鐵路	132	129	126	133	123	118
d. 水運	982	1,042	1,124	1,217	1,226	1,360
ii. 國內水運	982	1,042	1,124	1,217	1,226	1,360
e. 其他運輸	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2002	2003	2004	2005	2006	2007
運輸	34,542	34,509	35,859	36,844	36,769	35,415
a. 空運	755	630	646	592	516	390
ii. 國內空運	755	630	646	592	516	390
b. 公路運輸	32,459	32,790	34,035	35,021	35,090	33,972
c. 鐵路	117	106	95	96	94	91
d. 水運	1,211	982	1,083	1,135	1,069	961
ii. 國內水運	1,211	982	1,083	1,135	1,069	961
e. 其他運輸	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2008	2009	2010	2011	2012	2013
運輸	33,394	33,711	34,824	35,293	34,502	34,472
a. 空運	259	228	231	257	259	237
ii. 國內空運	259	228	231	257	259	237
b. 公路運輸	32,267	32,619	33,648	34,149	33,678	33,685
c. 鐵路	90	74	82	83	83	83
d. 水運	778	790	863	804	483	467
ii. 國內水運	778	790	863	804	483	467
e. 其他運輸	0	0	0	0	0	0

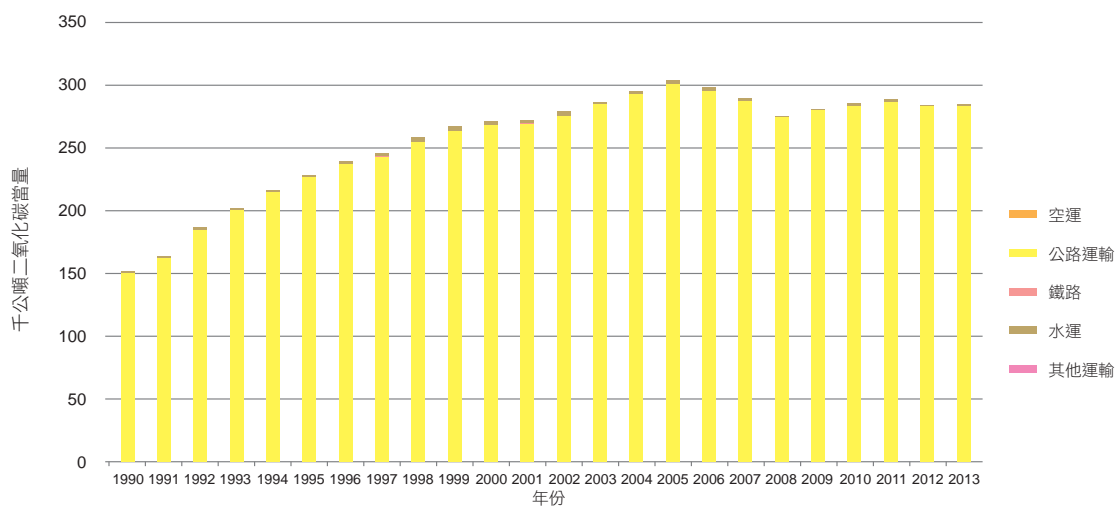


圖 3.2.22 臺灣 1990 至 2013 年運輸部門燃料燃燒甲烷排放量趨勢

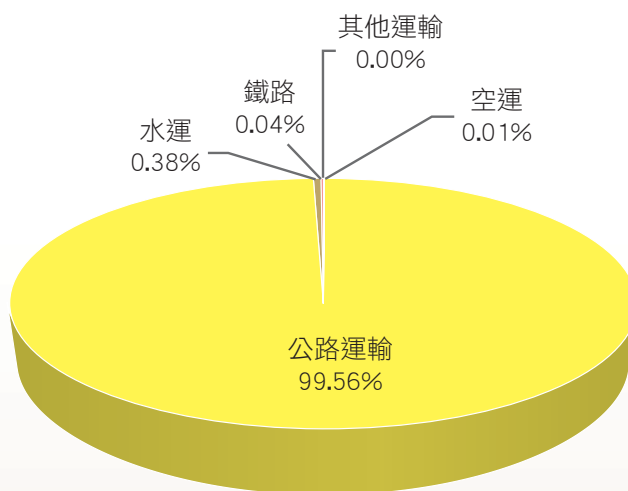


圖 3.2.23 臺灣 2013 年運輸部門燃料燃燒甲烷排放占比

表 3.2.20 臺灣 1990 至 2013 年運輸部門甲烷排放量

(單位：千公噸二氧化碳當量)

溫室氣體排放源和吸收匯類別	1990	1991	1992	1993	1994	1995
運輸	152	163	187	202	216	228
a. 空運	0	0	0	0	0	0
ii. 國內航空	0	0	0	0	0	0
b. 公路運輸	150	162	184	200	213	226
c. 鐵路	0	0	0	0	0	0
d. 水運	2	2	2	2	2	2
ii. 國內水運	2	2	2	2	2	2
e. 其他運輸	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1996	1997	1998	1999	2000	2001
運輸	239	245	257	266	270	272
a. 空運	0	0	0	0	0	0
ii. 國內航空	0	0	0	0	0	0
b. 公路運輸	237	243	254	263	267	269
c. 鐵路	0	0	0	0	0	0
d. 水運	2	2	3	3	3	3
ii. 國內水運	2	2	3	3	3	3
e. 其他運輸	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2002	2003	2004	2005	2006	2007
運輸	278	287	295	303	298	289
a. 空運	0	0	0	0	0	0
ii. 國內航空	0	0	0	0	0	0
b. 公路運輸	275	284	292	300	295	287
c. 鐵路	0	0	0	0	0	0
d. 水運	3	2	2	3	2	2
ii. 國內水運	3	2	2	3	2	2
e. 其他運輸	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2008	2009	2010	2011	2012	2013
運輸	276	281	285	288	284	284
a. 空運	0	0	0	0	0	0
ii. 國內航空	0	0	0	0	0	0
b. 公路運輸	274	279	283	286	283	283
c. 鐵路	0	0	0	0	0	0
d. 水運	2	2	2	2	1	1
ii. 國內水運	2	2	2	2	1	1
e. 其他運輸	0	0	0	0	0	0

增加 0.14%；排放占比以公路運輸 99.56% 為最高，水運其次，占 0.38%，鐵路占 0.04%、空運為 0.01%，詳見圖 3.2.22、圖 3.2.23 與表 3.2.20。

C. 氧化亞氮

臺灣運輸部門 1990 年按部門方法計算之燃料燃燒氧化亞氮總排放量為 291 千公噸二氧化碳當量，其後呈現逐年持續成長至 2005 年達 527

千公噸二氧化碳當量，其後排放量或有增長，至 2011 年排放量達 507 千公噸二氧化碳當量，2012 年下降至 498 千公噸二氧化碳當量，2013 年又微幅下降至 498 千公噸二氧化碳當量，較 2012 年減少 0.04%；排放占比以公路運輸 96.96% 為最高，鐵路其次，占 1.91%，空運占 0.40%、水運為 0.74%，詳見圖 3.2.24、圖 3.2.25 與表 3.2.21。

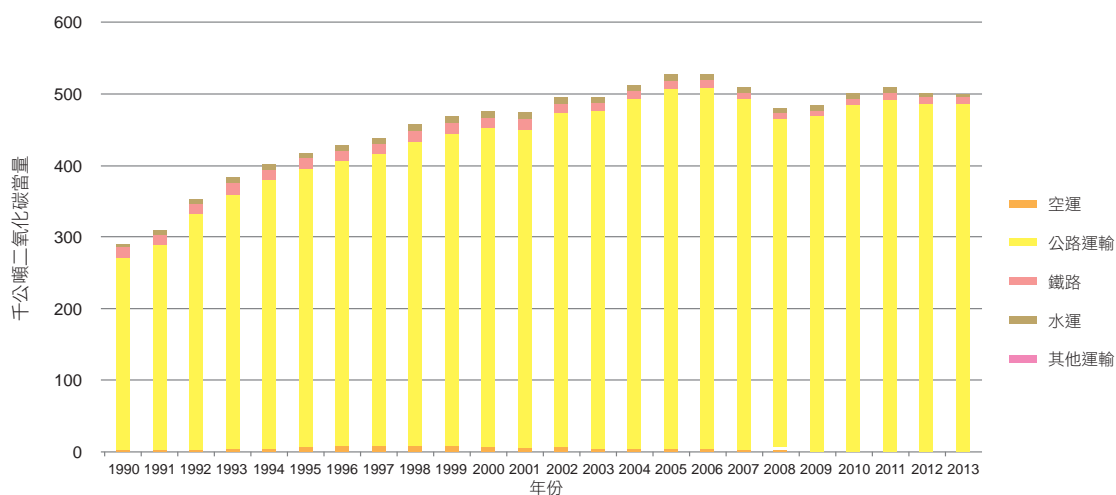


圖 3.2.24 臺灣 1990 至 2013 年運輸部門燃料燃燒氧化亞氮排放量趨勢

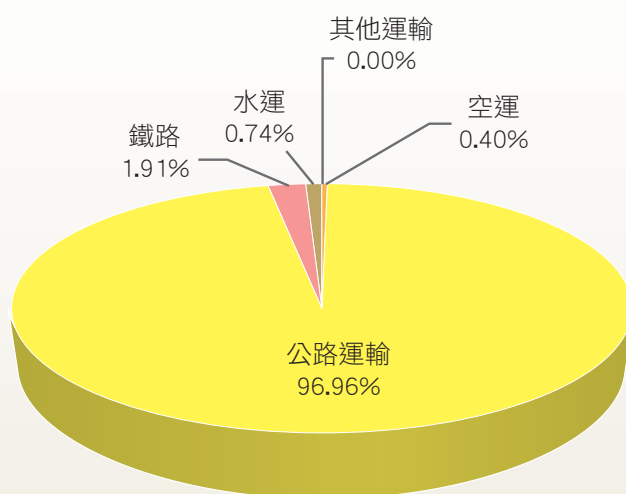


圖 3.2.25 臺灣 2013 年運輸部門燃料燃燒氧化亞氮排放占比

表 3.2.21 臺灣 1990 至 2013 年運輸部門氧化亞氮排放量

(單位：千公噸二氧化碳當量)

溫室氣體排放源和吸收匯類別	1990	1991	1992	1993	1994	1995
運輸	291	309	353	382	402	418
a. 空運	2	3	3	4	5	7
ii. 國內航空	2	3	3	4	5	7
b. 公路運輸	268	285	328	354	373	388
c. 鐵路	15	16	16	17	16	16
d. 水運	5	5	6	7	7	7
ii. 國內水運	5	5	6	7	7	7
e. 其他運輸	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1996	1997	1998	1999	2000	2001
運輸	428	438	456	469	475	475
a. 空運	9	9	9	9	8	7
ii. 國內航空	9	9	9	9	8	7
b. 公路運輸	396	406	424	436	444	443
c. 鐵路	15	15	14	15	14	14
d. 水運	8	8	9	10	10	11
ii. 國內水運	8	8	9	10	10	11
e. 其他運輸	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2002	2003	2004	2005	2006	2007
運輸	496	495	513	527	527	508
a. 空運	6	5	5	5	4	3
ii. 國內航空	6	5	5	5	4	3
b. 公路運輸	466	470	488	502	504	487
c. 鐵路	13	12	11	11	11	10
d. 水運	10	8	8	9	8	8
ii. 國內水運	10	8	8	9	8	8
e. 其他運輸	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2008	2009	2010	2011	2012	2013
運輸	481	483	500	507	498	498
a. 空運	2	2	2	2	2	2
ii. 國內航空	2	2	2	2	2	2
b. 公路運輸	462	466	482	489	483	483
c. 鐵路	10	9	9	10	9	9
d. 水運	6	6	7	6	4	4
ii. 國內水運	6	6	7	6	4	4
e. 其他運輸	0	0	0	0	0	0

(5) 完整性

請參照 3.2 節完整性部分論述。

3. 不確定性與時間序列的一致性

請參照 3.2 節不確定性與時間序列的一致性。

4. QA/QC 及查證

請參照 3.2 節 QA/QC 及查證方法。

5. 特定排放源的重新計算

請參照 3.2 節特定排放源的重新計算規劃。

6. 特定排放源的改善計畫

請參照 3.2 節特定排放源改善計畫。

3.2.4 其他部門(服務業、住宅、農林漁牧)
(I.A.4)

I. 統計範疇

依據國家清冊分類，臺灣其他部門統計範疇包含服務業/機構、住宅，以及農林漁業之燃料燃燒排放，其中，農林漁業包括農、林、內陸、沿海、

深海魚釣業之接駁工具、幫浦燃料使用、穀物乾燥、園藝溫室及其他農林漁之燃料使用排放。

2. 方法論議題

(1) 燃料燃燒二氧化碳排放計算方法與程序

請參照 3.2 節計算方法。

(2) 排放係數

請參照 3.2 節使用排放係數。

(3) 活動數據

請參考附件一能源平衡表統計數據，其中「服務業/機構」為服務業部門；「住宅」為住宅部門；「農林漁」為農業部門。

(4) 燃料燃燒溫室氣體排放統計結果

A. 二氧化碳

臺灣服務業、住宅、農林漁牧部門燃料燃燒溫室氣體排放統計 1990 年按部門方法計算之燃料燃燒二氧化碳總排放量為 10,572 千公噸二氧化碳當量，其後呈現逐年減少至 1995 年達 9,820 千公噸二氧化碳當量，其後逐年或有增減，2000

表 3.2.22 臺灣燃料燃燒排放源與匯分類統計範疇 - 服務業、住宅、農林漁牧

排放源		範疇定義
I.A.4	其他部門	所有敘述於下的燃燒活動之排放。
	a. 服務業 / 機構	服務業及機構建築的燃料燃燒排放。 (ISIC categories 4103,42,6,719,72,8,and 91-96)
	b. 住宅	所有住宅燃料燃燒之排放。
	c. 農林漁牧	農、林、內陸、沿海、深海魚釣、牧業之燃料燃燒之排放，包括接駁工具、幫浦燃料使用、穀物乾燥、園藝溫室、及其他農林漁牧之燃料使用。



年排放量為 10,937 千公噸二氧化碳當量，2005 年為 11,883 千公噸二氧化碳當量，2010 年排放量為 9,881 千公噸二氧化碳當量，2012 年排放量為 9,769 千公噸二氧化碳當量，2013 年排放量為 9,835 千公噸二氧化碳當量，較 2012 年增加 0.68%；排放占比部分，2013 年占比較高者為住宅部門 47.27%、其次為服務業部門 42.47%，再次為農林漁牧的 10.26%，詳見圖 3.2.26、圖 3.2.27 與表 3.2.23。

B. 甲烷

臺灣服務業、住宅、農林漁牧部門燃料燃燒溫室氣體排放統計 1990 年按部門方法計算之燃料燃燒甲烷總排放量為 30 千公噸二氧化碳當量，其後逐年或有增減，至 2004 年排放量為 33 千公噸二氧化碳當量，2012 年排放量為 25 千公噸二氧化碳當量，2013 年排放量增加至 25 千公噸二氧化碳當量，較 2012 年增加 1.00%；排放占比部分，2013 年占比較高者為服務業部門 48.68%、

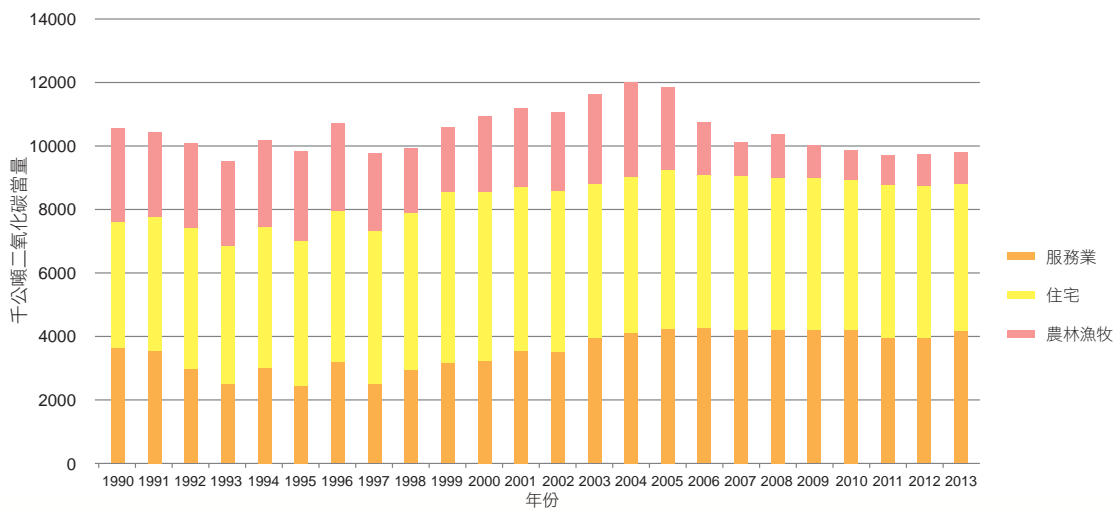


圖 3.2.26 臺灣 1990 至 2013 年服務業、住宅、農林漁牧部門燃料燃燒二氧化碳排放量趨勢

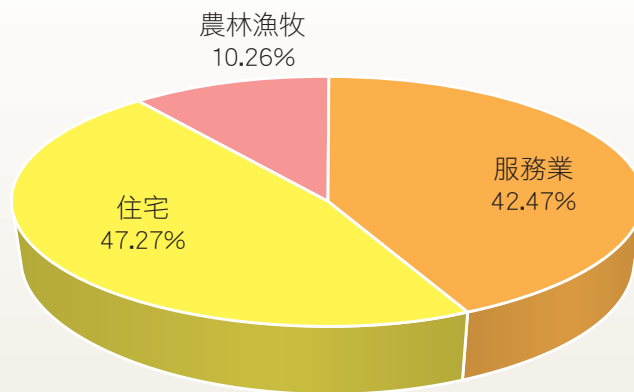


圖 3.2.27 臺灣 2013 年服務業、住宅、農林漁牧部門燃料燃燒二氧化碳排放量占比

表 3.2.23 臺灣 1990 至 2013 年服務業、住宅、農林漁牧部門二氧化碳排放量

(單位：千公噸二氧化碳當量)

溫室氣體排放源和吸收匯類別	1990	1991	1992	1993	1994	1995
4. 其他部門	10,572	10,466	10,107	9,523	10,200	9,820
a. 服務業	3,621	3,529	2,989	2,490	3,018	2,445
b. 住宅	4,005	4,238	4,446	4,359	4,461	4,597
c. 農林漁牧	2,946	2,700	2,672	2,675	2,721	2,777
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1996	1997	1998	1999	2000	2001
4. 其他部門	10,733	9,809	9,940	10,605	10,937	11,198
a. 服務業	3,175	2,483	2,948	3,155	3,220	3,562
b. 住宅	4,754	4,851	4,952	5,410	5,354	5,181
c. 農林漁牧	2,805	2,475	2,041	2,040	2,362	2,455
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2002	2003	2004	2005	2006	2007
4. 其他部門	11,058	11,641	12,041	11,883	10,752	10,162
a. 服務業	3,493	3,961	4,118	4,233	4,248	4,192
b. 住宅	5,107	4,869	4,947	5,023	4,857	4,879
c. 農林漁牧	2,459	2,811	2,977	2,626	1,646	1,091
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2008	2009	2010	2011	2012	2013
4. 其他部門	10,387	9,999	9,881	9,712	9,769	9,835
a. 服務業	4,201	4,226	4,203	3,961	3,958	4,177
b. 住宅	4,820	4,775	4,737	4,814	4,770	4,649
c. 農林漁牧	1,365	998	941	937	1,041	1,009

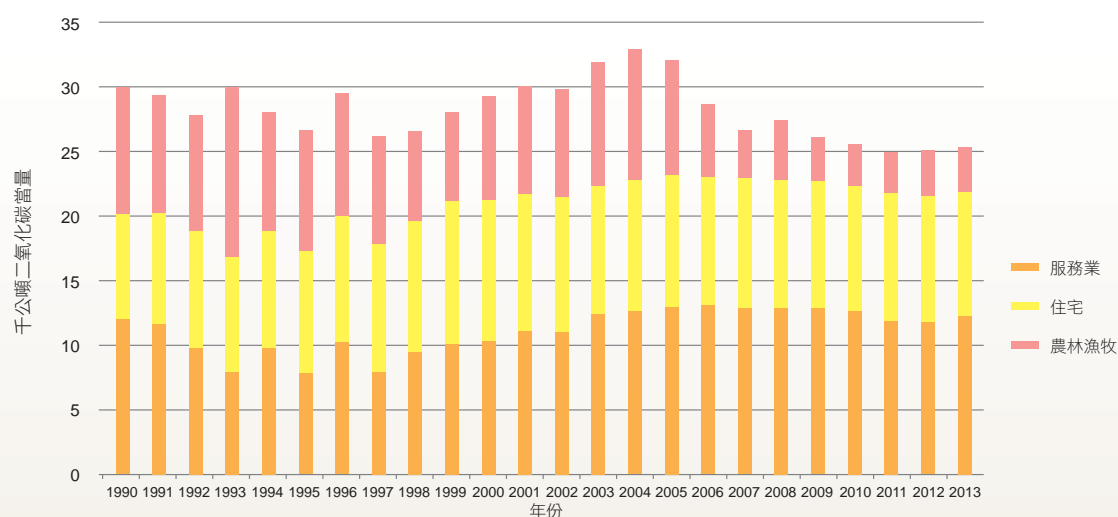


圖 3.2.28 臺灣 1990 至 2013 年服務業、住宅、農林漁牧部門燃料燃燒甲烷排放量趨勢

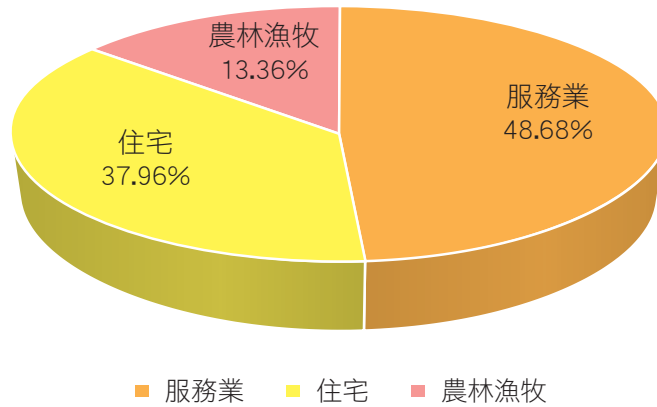


圖 3.2.29 臺灣 2013 年服務業、住宅、農林漁牧部門燃料燃燒甲烷排放量占比

表 3.2.24 臺灣 1990 至 2013 年服務業、住宅、農林漁牧部門甲烷排放量

(單位：千公噸二氧化碳當量)

溫室氣體排放源和吸收匯類別	1990	1991	1992	1993	1994	1995
4. 其他部門	30	29	28	26	28	27
a. 服務業	12	12	10	8	10	8
b. 住宅	8	9	9	9	9	9
c. 農林漁牧	10	9	9	9	9	9
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1996	1997	1998	1999	2000	2001
4. 其他部門	29	26	27	28	29	30
a. 服務業	10	8	10	10	10	11
b. 住宅	10	10	10	11	11	11
c. 農林漁牧	9	8	7	7	8	8
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2002	2003	2004	2005	2006	2007
4. 其他部門	30	32	33	32	29	27
a. 服務業	11	12	13	13	13	13
b. 住宅	10	10	10	10	10	10
c. 農林漁牧	8	9	10	9	6	4
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2008	2009	2010	2011	2012	2013
4. 其他部門	27	26	26	25	25	25
a. 服務業	13	13	13	12	12	12
b. 住宅	10	10	10	10	10	10
c. 農林漁牧	5	3	3	3	3	3

其次為住宅部門 37.96%，再次為農林漁牧的 13.36%，詳見圖 3.2.28、圖 3.2.29 與表 3.2.24。

C. 氧化亞氮

臺灣服務業、住宅、農林漁牧部門燃料燃燒溫室氣體排放統計 1990 年按部門方法計算之燃料燃燒氧化亞氮總排放量為 17 千公噸二氧化碳當量，其後逐年或有增減，至 2005 年排放量為 17 千公噸二氧化碳當量，2010 年排放量為 12 千公噸二氧化碳當量，2012 年排放量為 12 千公噸二氧化碳當量，2013 年排放量微幅增加至 12

千公噸二氧化碳當量，較 2012 年增加 1.45%；排放占比部分，2013 年占比較高者為服務業部門 60.94%、其次為農林漁牧 20.06%，再次為住宅部門的 19.00%，詳見圖 3.2.30、圖 3.2.31 與表 3.2.25。

(5) 完整性

請參照 3.2 節完整性論述。

3. 不確定性與時間序列的一致性

請參照 3.2 節不確定性與時間序列的一致性。

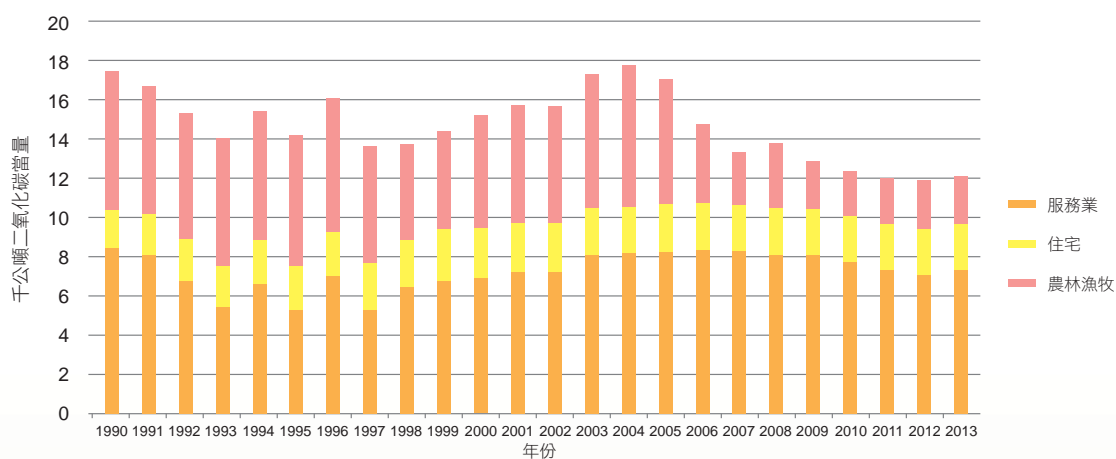


圖 3.2.30 臺灣 1990 至 2013 年服務業、住宅、農林漁牧部門燃料燃燒氧化亞氮排放量趨勢

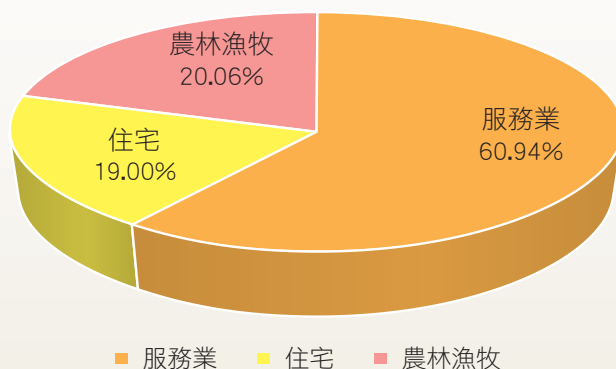


圖 3.2.31 臺灣 2013 年服務業、住宅、農林漁牧部門燃料燃燒氧化亞氮排放量占比

表 3.2.25 臺灣 1990 至 2013 年服務業、住宅、農林漁牧部門氧化亞氮排放量

(單位：千公噸二氧化碳當量)

溫室氣體排放源和吸收匯類別	1990	1991	1992	1993	1994	1995
4. 其他部門	17	17	15	14	15	14
a. 服務業	8	8	7	5	7	5
b. 住宅	2	2	2	2	2	2
c. 農林漁牧	7	6	6	6	7	7
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1996	1997	1998	1999	2000	2001
4. 其他部門	16	14	14	14	15	16
a. 服務業	7	5	6	7	7	7
b. 住宅	2	2	2	3	3	3
c. 農林漁牧	7	6	5	5	6	6
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2002	2003	2004	2005	2006	2007
4. 其他部門	16	17	18	17	15	13
a. 服務業	7	8	8	8	8	8
b. 住宅	2	2	2	2	2	2
c. 農林漁牧	6	7	7	6	4	3
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2008	2009	2010	2011	2012	2013
4. 其他部門	14	13	12	12	12	12
a. 服務業	8	8	8	7	7	7
b. 住宅	2	2	2	2	2	2
c. 農林漁牧	3	2	2	2	3	2

4. QA/QC 及查證

請參照 3.2 節 QA/QC 及查證方法。

5. 特定排放源的重新計算

請參照 3.2 節特定排放源的重新計算規劃。

6. 特定排放源的改善計畫

請參照 3.2 節特定排放源改善計畫。

3.2.5 其他

1. 統計範疇

依據國家清冊分類，臺灣我國其他部門統計範疇為來自能源平衡表其他項目，依據我國能源平衡表特性，並無其他項目統計數據。

3.2.6 部門方法與參考方法的比較

國際間於統計燃料燃燒之二氧化碳排放時，參考方法可作為檢核部門方法正確性之輔助做法，並以兩種方法之統計結果差異於 5% 以內作為評估基準。

表 3.2.26 燃料燃燒二氧化碳排放量計算結果比較

年	參考方法統計結果 (公噸)(A)	部門方法統計結果 (公噸)(B)	計算方法差異 (%) $C=(A/B) * 100 - 100$
1990	109,533,296	109,490,635	0.04%
1991	118,933,872	118,413,784	0.44%
1992	126,210,277	126,056,151	0.12%
1993	137,922,171	135,211,928	2.00%
1994	144,475,179	142,982,197	1.04%
1995	151,648,317	150,437,101	0.81%
1996	159,796,879	158,104,074	1.07%
1997	173,561,845	170,598,552	1.74%
1998	186,690,542	181,294,220	2.98%
1999	194,005,085	190,259,896	1.97%
2000	213,524,612	209,364,396	1.99%
2001	216,506,654	213,038,644	1.63%
2002	226,636,456	221,091,649	2.51%
2003	232,891,359	230,675,180	0.96%
2004	245,896,537	238,513,269	3.10%
2005	249,977,888	245,201,502	1.95%
2006	256,905,321	252,068,009	1.92%
2007	263,982,414	255,868,559	3.17%
2008	248,796,972	244,631,556	1.70%
2009	236,991,142	232,180,698	2.07%
2010	255,290,864	248,275,761	2.83%
2011	261,761,654	253,445,854	3.28%
2012	254,814,303	248,636,604	2.48%
2013	255,851,869	249,107,779	2.71%

國際間燃料燃燒二氧化碳排放之統計，以參考方法作為檢核部門方法正確性之輔助做法，並以兩種方法之統計結果差異於 5% 以內作為評估基準。臺灣燃料燃燒計算部門方法與參考方法之差距為 2.71%，低於 2006 IPCC 指南建議的 5.0% 差異值。

3.2.7 國際運輸燃料

1. 統計範疇

依據國家清冊分類，我國國際運輸燃料部分統計範疇包括國際航空與國際海運燃料使用的排放。

2. 方法論議題

(1) 燃料燃燒二氧化碳排放計算方法與程序

請參照 3.2 節計算方法。

(2) 排放係數

請參照 3.2 節使用排放係數。

(3) 活動數據

請參考附件一能源平衡表統計數據，其中「國際航空」為國際航空；「國際海運」為國際海運。

(4) 燃料燃燒溫室氣體排放統計結果

A. 二氧化碳

臺灣國際運輸燃料 1990 年按部門方法計算之燃料燃燒二氧化碳總排放量為 6,551 千公噸二氧化碳當量，其後呈現逐年持續成長至 1999 年達 17,589 千公噸二氧化碳當量，其後互有增長，至 2011 年排放量達 11,075 千公噸二氧化碳當量，2012 年下降至 9,957 千公噸二氧化碳當量，2013 年則增加至 10,467 千公噸二氧化碳當量，較 2012 年增加 5.12%；排放占比以國際航空 62.93% 為高，國際海運則占 37.07%，詳見圖 3.2.32、圖 3.2.33 與表 3.2.28。

B. 甲烷

臺灣國際運輸燃料 1990 年按部門方法計算之燃料燃燒甲烷總排放量為 5 千公噸二氧化碳當量，其後呈現逐年持續成長至 1999 年達 13 千公噸二氧化碳當量，其後互有增長，至 2011 年排放量降至 6 千公噸二氧化碳當量，2012 年又下降至 5 千公噸（4730）二氧化碳當量，2013 年微幅增加至 5 千公噸（4930）二氧化碳當量，較 2012 年增加 3.96%；排放占比以國際海運 76.63% 為最高，國際航空則占 23.37%，詳見圖 3.2.34、圖 3.2.35 與表 3.2.29。

表 3.2.27 臺灣燃料燃燒排放源與匯分類統計範疇 - 國際運輸

運輸		所有運輸活動油料燃燒之排放
I.A.3	a. 空運	包括起飛與著陸國際航空（服務業、私人、農業等）的排放，不包括 I.A.3e 機場陸地運輸之排放，而且也不包括機場固定燃燒源的排放。
	i. 國際航空	關於國際航空燃料使用的排放。
	d. 水運	包括螺旋槳水上工具，如水翼船等的排放。
	i. 國際海運	包括懸掛所有旗幟用於國際運輸之航海船隻。

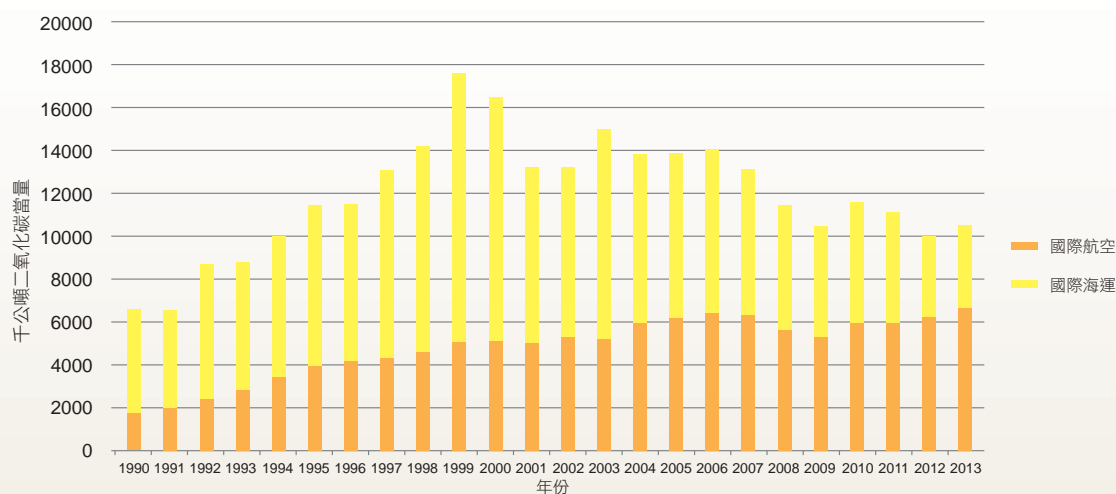


圖 3.2.32 臺灣 1990 至 2013 年國際運輸燃料燃燒二氧化碳排放量趨勢

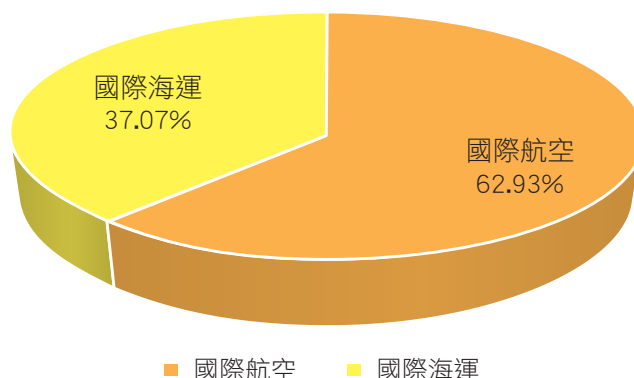


圖 3.2.33 臺灣 2013 年國際運輸燃料燃燒二氧化碳排放占比

表 3.2.28 臺灣 1990 至 2013 年國際運輸燃料二氧化碳排放量

(單位：千公噸二氧化碳當量)

溫室氣體排放源和吸收匯類別	1990	1991	1992	1993	1994	1995
國際運輸燃料	6,551	6,516	8,682	8,762	9,989	11,434
a. 國際航空	1,701	1,927	2,376	2,749	3,375	3,879
b. 國際海運	4,850	4,589	6,306	6,013	6,614	7,555
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1996	1997	1998	1999	2000	2001
國際運輸燃料	11,483	13,016	14,214	17,589	16,500	13,203
a. 國際航空	4,146	4,289	4,558	5,035	5,094	4,982
b. 國際海運	7,338	8,727	9,656	12,554	11,405	8,221
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2002	2003	2004	2005	2006	2007
國際運輸燃料	13,211	14,969	13,810	13,873	14,021	13,134
a. 國際航空	5,249	5,177	5,909	6,120	6,372	6,295
b. 國際海運	7,962	9,792	7,901	7,753	7,649	6,840
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2008	2009	2010	2011	2012	2013
國際運輸燃料	11,452	10,466	11,571	11,075	9,957	10,467
a. 國際航空	5,556	5,251	5,925	5,910	6,212	6,586
b. 國際海運	5,895	5,215	5,646	5,165	3,746	3,880

C. 氧化亞氮

臺灣國際運輸燃料 1990 年按部門方法計算之燃料燃燒氧化亞氮總排放量為 25 千公噸二氧化碳當量，其後呈現逐年持續成長至 1999 年達 71 千公噸二氧化碳當量，其後互有增長，至 2011 年排放量下降至 61 千公噸二氧化碳當量，2012 年下降至 60 千公噸二氧化碳當量，2013 年則增加至 64 千公噸二氧化碳當量，較 2012 年增加 6.67%；排放占比以國際航空 85.92% 為高，

國際海運則占 14.08%，詳見圖 3.2.36、圖 3.2.37 與表 3.2.30。

(5) 完整性

請參照 3.2 節完整性論述。

3. 不確定性與時間序列的一致性

請參照 3.2 節不確定性與時間序列的一致性。

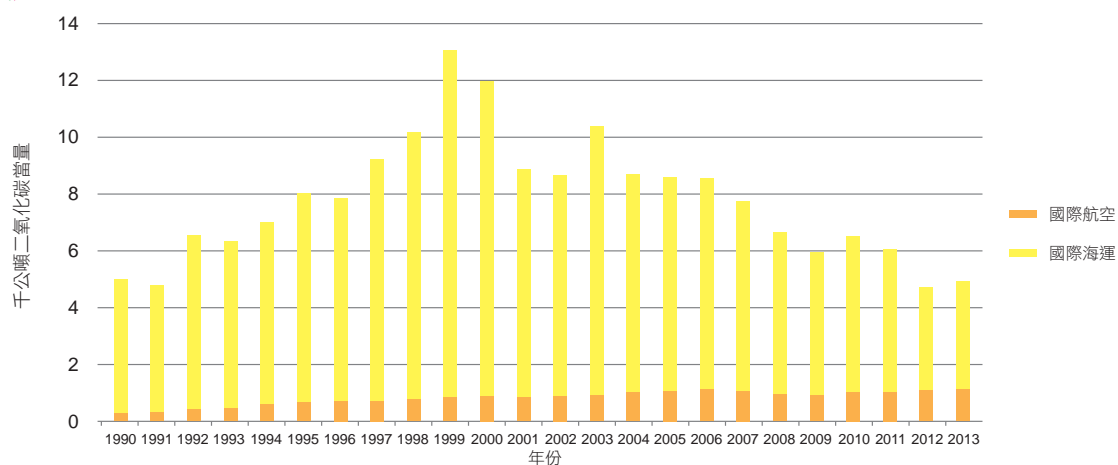


圖 3.2.34 臺灣 1990 至 2013 年國際運輸燃料燃料燃燒甲烷排放量趨勢

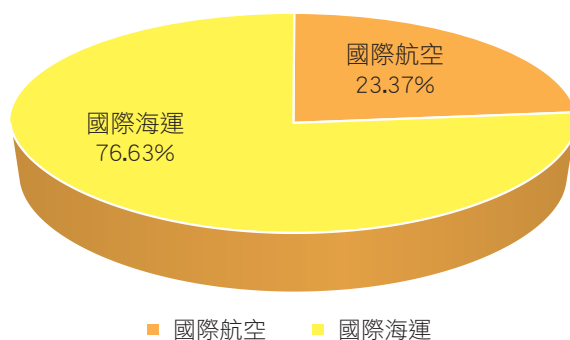


圖 3.2.35 臺灣 2013 年國際運輸燃料燃料燃燒甲烷排放占比

表 3.2.29 臺灣 1990 至 2013 年國際運輸燃料甲烷排放量

(單位：千公噸二氧化碳當量)

溫室氣體排放源和吸收匯類別	1990	1991	1992	1993	1994	1995
國際運輸燃料	5	5	7	6	7	8
a. 國際航空	0	0	0	0	1	1
b. 國際海運	5	4	6	6	6	7
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1996	1997	1998	1999	2000	2001
國際運輸燃料	8	9	10	13	12	9
a. 國際航空	1	1	1	1	1	1
b. 國際海運	7	8	9	12	11	8
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2002	2003	2004	2005	2006	2007
國際運輸燃料	9	10	9	9	9	8
a. 國際航空	1	1	1	1	1	1
b. 國際海運	8	10	8	8	7	7
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2008	2009	2010	2011	2012	2013
國際運輸燃料	7	6	7	6	5	5
a. 國際航空	1	1	1	1	1	1
b. 國際海運	6	5	5	5	4	4

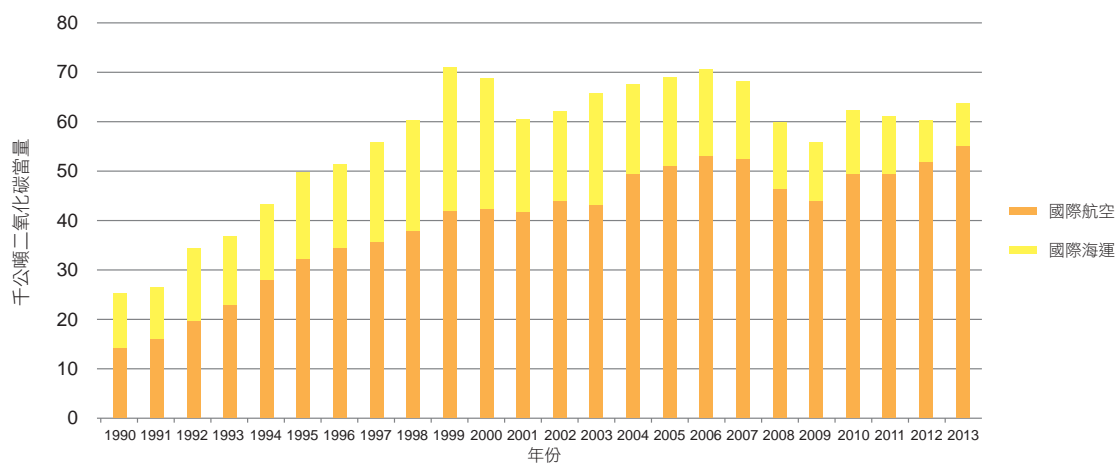


圖 3.2.36 臺灣 1990 至 2013 年國際運輸燃料燃料燃燒氧化亞氮排放量趨勢

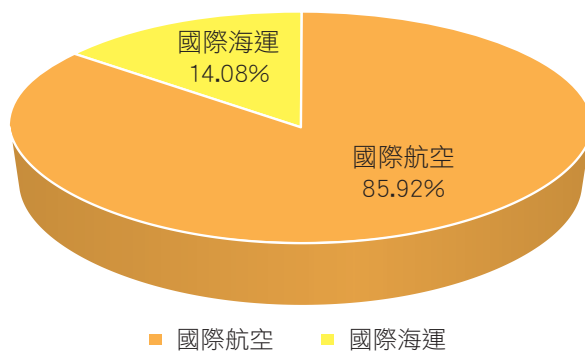


圖 3.2.37 臺灣 2013 年國際運輸燃料燃料燃燒氧化亞氮排放占比

表 3.2.30 臺灣 1990 至 2013 年國際運輸燃料氧化亞氮排放量

(單位：千公噸二氧化碳當量)

溫室氣體排放源和吸收匯類別	1990	1991	1992	1993	1994	1995
國際運輸燃料	25	27	34	37	43	50
a. 國際航空	14	16	20	23	28	32
b. 國際海運	11	11	15	14	15	17
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1996	1997	1998	1999	2000	2001
國際運輸燃料	52	56	60	71	69	61
a. 國際航空	35	36	38	42	42	42
b. 國際海運	17	20	22	29	26	19
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2002	2003	2004	2005	2006	2007
國際運輸燃料	62	66	68	69	71	68
a. 國際航空	44	43	49	51	53	52
b. 國際海運	18	23	18	18	18	16
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2008	2009	2010	2011	2012	2013
國際運輸燃料	60	56	62	61	60	64
a. 國際航空	46	44	49	49	52	55
b. 國際海運	14	12	13	12	9	9

4. QA/QC 及查證

請參照 3.2 節 QA/QC 及查證方法。

5. 特定排放源的重新計算

請參照 3.2 節特定排放源的重新計算規劃。

6. 特定排放源的改善計畫

請參照 3.2 節特定排放源改善計畫。

3.2.8 燃料的原料與非能源使用

1. 統計範疇

依據國家清冊分類，我國非能源消費統計範疇包括工業、轉變及能源部門、運輸部門石化原料與其他等，現行燃料部分則包含固態、液態燃料為主。

2. 方法論議題

(1) 非能源使用燃料燃燒二氧化碳排放扣減量計算方法與程序

請參照 3.2 節計算方法。

(2) 排放係數

請參照 3.2 節使用排放係數。

(3) 活動數據

請參考附件一能源平衡表之非能源消費統計數據。

(4) 燃料燃燒溫室氣體排放統計結果

A. 二氧化碳

臺灣非能源使用燃料燃燒溫室氣體排放扣減量，1990 年按部門方法計算之燃料燃燒二氧化碳

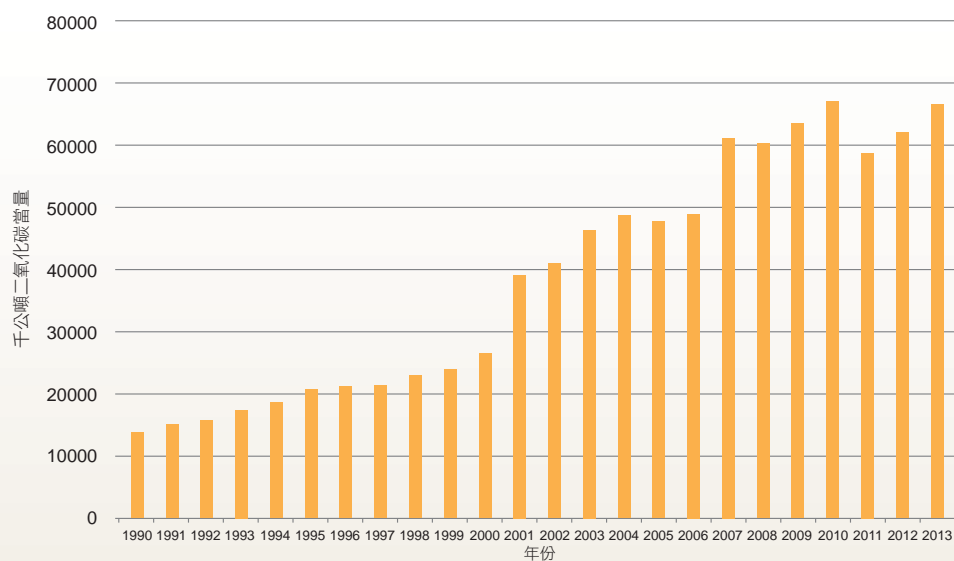


圖 3.2.38 臺灣 1990 至 2013 年非能源使用燃料燃燒二氧化碳扣減量趨勢

表 3.2.31 臺灣 1990 至 2013 年非能源使用二氧化碳扣減量

(單位：千公噸二氧化碳當量)

溫室氣體排放源和吸收匯類別	1990	1991	1992	1993	1994	1995
非能源消費	13,835	15,048	15,759	17,373	18,587	20,608
工業、轉變及能源部門	13,835	15,048	15,759	17,373	18,587	20,608
(石化原料用)	6,346	6,388	6,635	7,541	10,969	12,166
運輸部門	0	0	0	0	0	0
其他	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1996	1997	1998	1999	2000	2001
非能源消費	21,225	21,430	23,092	24,054	26,638	39,257
工業、轉變及能源部門	21,225	21,430	23,092	24,054	26,638	39,257
(石化原料用)	12,400	13,366	12,344	12,961	15,136	31,448
運輸部門	0	0	0	0	0	0
其他	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2002	2003	2004	2005	2006	2007
非能源消費	41,004	46,412	48,801	47,813	49,075	61,095
工業、轉變及能源部門	41,004	46,412	48,801	47,813	49,075	61,095
(石化原料用)	31,319	35,212	38,501	37,332	38,402	49,295
運輸部門	0	0	0	0	0	0
其他	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2008	2009	2010	2011	2012	2013
非能源消費	60,239	63,525	67,009	58,826	62,002	66,470
工業、轉變及能源部門	60,239	63,525	67,009	58,826	62,002	66,470
(石化原料用)	50,555	53,448	56,345	48,730	52,120	56,868
運輸部門	0	0	0	0	0	0
其他	0	0	0	0	0	0

碳總排放量為 13,835 千公噸二氧化碳當量，其後呈現逐年增加趨勢至 2004 年達 48,801 千公噸二氧化碳當量，其後逐年或有增減，2010 年扣減量為 67,009 千公噸二氧化碳當量，2012 年扣減量為 62,002 千公噸二氧化碳當量，2013 年扣減量為 66,470 千公噸二氧化碳當量，較 2012 年增加 7.21%。

B. 甲烷

臺灣非能源使用燃料燃燒溫室氣體排放扣減量，1990 年按部門方法計算之燃料燃燒甲烷總排放扣減量為 15 千公噸二氧化碳當量，其後呈現逐年增加趨勢，至 2004 年為 51 千公噸二氧化碳當量，2010 年達 68 千公噸二氧化碳當量，

2011 年扣減量為 59 千公噸二氧化碳當量，2012 年扣減量為 63 千公噸二氧化碳當量，2013 年扣減量為 66 千公噸二氧化碳當量，較 2012 年增加 5.25%。

C. 氧化亞氮

臺灣非能源使用燃料燃燒溫室氣體排放扣減量，1990 年按部門方法計算之燃料燃燒氧化亞氮總排放扣減量為 34 千公噸二氧化碳當量，其後呈現逐年增加趨勢，至 2010 年為 161 千公噸二氧化碳當量，2011 年扣減量為 139 千公噸二氧化碳當量，2012 年扣減量為 149 千公噸二氧化碳當量，2013 年扣減量為 156 千公噸二氧化碳當量，較 2012 年增加 4.82%。

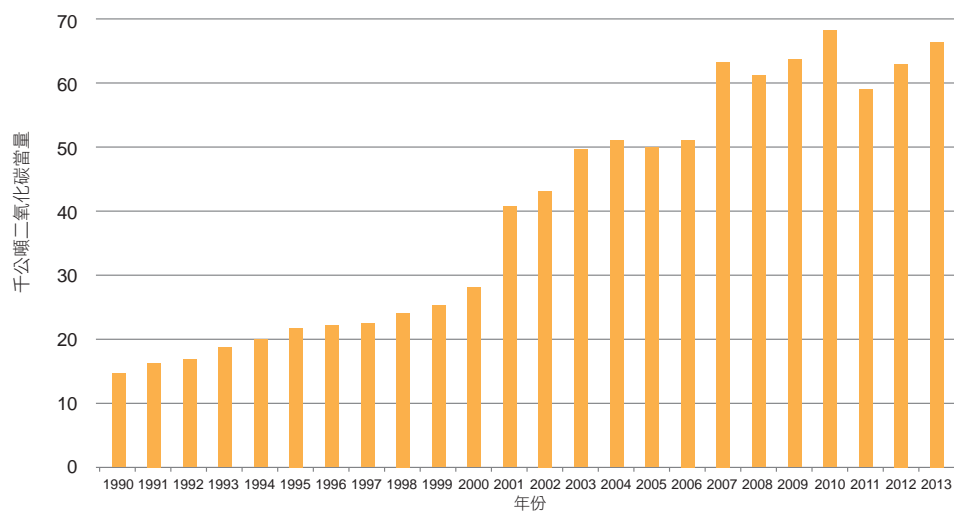


圖 3.2.39 臺灣 1990 至 2013 年非能源使用燃料燃燒甲烷扣減量趨勢

表 3.2.32 臺灣 1990 至 2013 年非能源使用甲烷扣減量

(單位：千公噸二氧化碳當量)

溫室氣體排放源和吸收匯類別	1990	1991	1992	1993	1994	1995
非能源消費	15	16	17	19	20	22
工業、轉變及能源部門	15	16	17	19	20	22
（石化原料用）	6	7	7	8	11	12
運輸部門	0	0	0	0	0	0
其他	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1996	1997	1998	1999	2000	2001
非能源消費	22	22	24	25	28	41
工業、轉變及能源部門	22	22	24	25	28	41
（石化原料用）	13	14	13	13	15	32
運輸部門	0	0	0	0	0	0
其他	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2002	2003	2004	2005	2006	2007
非能源消費	43	50	51	50	51	63
工業、轉變及能源部門	43	50	51	50	51	63
（石化原料用）	32	36	39	38	39	49
運輸部門	0	0	0	0	0	0
其他	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2008	2009	2010	2011	2012	2013
非能源消費	61	64	68	59	63	66
工業、轉變及能源部門	61	64	68	59	63	66
（石化原料用）	50	53	56	48	52	56
運輸部門	0	0	0	0	0	0
其他	0	0	0	0	0	0

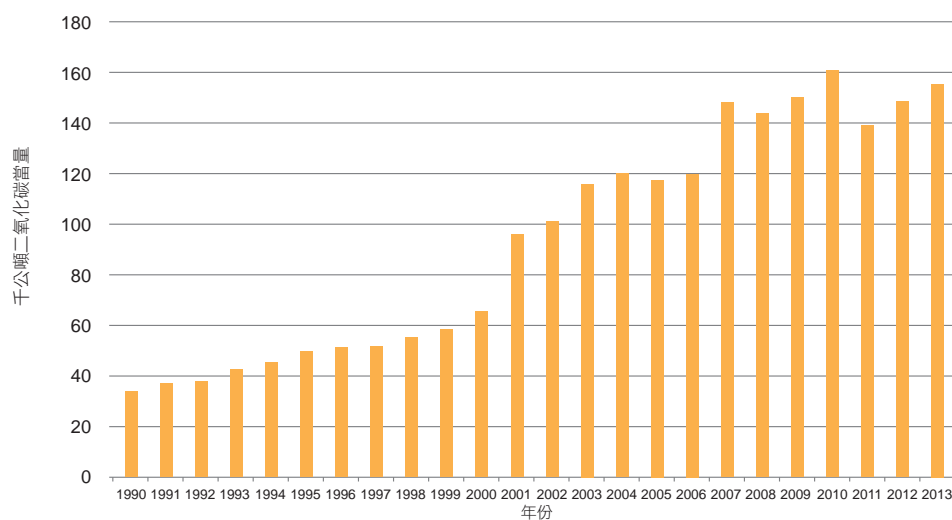


圖 3.2.40 臺灣 1990 至 2013 年非能源使用燃料燃燒氧化亞氮扣減量趨勢

表 3.2.33 臺灣 1990 至 2013 年非能源使用氧化亞氮扣減量

(單位：千公噸二氧化碳當量)

溫室氣體排放源和吸收匯類別	1990	1991	1992	1993	1994	1995
非能源消費	34	37	38	43	46	50
工業、轉變及能源部門	34	37	38	43	46	50
（石化原料用）	15	16	16	18	27	30
運輸部門	0	0	0	0	0	0
其他	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1996	1997	1998	1999	2000	2001
非能源消費	51	52	56	58	66	96
工業、轉變及能源部門	51	52	56	58	66	96
（石化原料用）	30	33	30	32	37	77
運輸部門	0	0	0	0	0	0
其他	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2002	2003	2004	2005	2006	2007
非能源消費	101	116	120	118	120	148
工業、轉變及能源部門	101	116	120	118	120	148
（石化原料用）	76	86	94	91	92	117
運輸部門	0	0	0	0	0	0
其他	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2008	2009	2010	2011	2012	2013
非能源消費	144	150	161	139	149	156
工業、轉變及能源部門	144	150	161	139	149	156
（石化原料用）	119	125	134	114	124	131
運輸部門	0	0	0	0	0	0
其他	0	0	0	0	0	0



(5) 完整性

請參照 3.2 節完整性論述。

3. 不確定性與時間序列的一致性

請參照 3.2 節不確定性與時間序列的一致性。

4. QA/QC 及查證

請參照 3.2 節 QA/QC 及查證方法。

5. 特定排放源的重新計算

請參照 3.2 節特定排放源的重新計算規劃。

6. 特定排放源的改善計畫

請參照 3.2 節特定排放源改善計畫。

3.3 燃料逸散性排放

依據國家清冊分類，我國逸散性排放指的是故意的或不經意的人為氣體排放，特別是來自於生產、製程、傳輸、儲存、及燃料的使用，亦包括非生產活動的燃燒排放，臺灣目前尚未統計此類活動。

參考文獻

1. IPCC, Revised Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 2: Work Book, 1996.
2. IPCC, Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 2: Energy, 2006.
3. 行政院環境保護署，中華民國環境保護統計年報，2015。
4. 經濟部能源局，能源統計手冊，2015。
5. 經濟部能源局，能源統計年報，2014。

