



第三章 能源部門 (CRF Sector 1)

- 
- 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，2014 年能源部門溫室氣體排放為 252,739 千公噸二氧化碳當量，相較於 1990 年成長 129.18%，年均成長 3.52%。

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家委員會（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 1 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 2014 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、甲烷與氧化亞氮和溫室氣體排放當量；

(2) 參考方法統計：1990 至 2014 年初級能源總供給之二氧化碳、甲烷與氧化亞氮等溫室氣體排放當量。

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，用於國際空運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。

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（%）（如附件表 3.2.3）× 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）

表 3.2.1 臺灣燃料燃燒排放源分類統計範疇 - 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。
1.A	燃料燃燒活動	<p>1. 包括所有燃料燃燒活動所有溫室氣體之總排放。</p> <p>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。</p> <p>3. 廢棄物燃燒當成能源使用的排放，則計算在本分類中。</p> <p>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。</p>
	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	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 1A3bv 或 1B2a 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。
	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 1A1c 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 1A3eii 及 / 或 1A5 的建築排放重複計算。
	運輸	所有運輸活動燃料燃燒之排放。
	a. 空運	包括起飛與著陸國際空運與國內空運 (服務業、私人、農業等) 的排放，不包括 1A3e 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. 國際空運	國際航空燃料使用的排放。
	ii. 國內空運	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 1A2、1A4c 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 1A5。	
i. 管線運輸		
其他部門	所有敘述於 1A4 項次下，以區分 1A5 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。	
1.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。	

(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）× 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）× 10⁻⁹ × 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：

- (A) 部門法排放總量 = 能源部門自用能源淨排放量 + 製造與營造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
- (B) 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
- (C) 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）
- (D) 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
- (E) 發電總熱值 = 各部門電力消費合計熱值 + 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（以下簡稱保護署）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，其內涵為以毛熱值為基準，



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		CH ₄	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%)	(kgCH ₄ /TJ)	(kgN 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	1.5
煙煤 - 燃料煤 (Bituminous Steam Coal)	94,600	1	1	1.5
無煙煤 (Anthracite)	98,300	1	1	1.5
亞煙煤 (Sub-bituminous Coal)	96,100	1	1	1.5
褐煤 (Lignite)	101,000	1	1	1.5
泥煤 (Peat)	106,000	1	1	1.5
焦炭 (Coke Oven Coke)	107,000	1	1	1.5
煤球 (Patent Fuel)	97,500	1	1	1.5
焦爐氣 (Coke Oven Gas)	44,400	1	1	0.1
高爐氣 (Blast Furnace Gas)	260,000	1	1	0.1
轉爐氣* (Steel Furnace Gas)	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)	73,300	1	3	0.6
煉油廠進料 (Refinery Feed stocks)	73,300	1	3	0.6
添加劑 / 含氧化合物 (Additives/Oxygenates)	73,300	1	3	0.6
煉油氣 (Refinery Gas)	57,600	1	1	0.1
液化石油氣 (LPG)	63,100	1	1	0.1
天然汽油 (Natural Gasoline)	63,100	1	1	0.1
石油腦 (Naphthas)	73,300	1	3	0.6
車用汽油 (Motor Gasoline)	69,300	1	3	0.6
航空汽油 (Aviation Gasoline)	70,000	1	3	0.6
航空燃油 - 汽油 (Jet Fuel-Gasoline Type)	70,000	1	3	0.6
航空燃油 - 煤油 (Jet Fuel-Kerosene Type)	71,500	1	3	0.6
煤油 (Kerosene)	71,900	1	3	0.6
柴油 (Diesel Oil)	74,100	1	3	0.6
燃料油 (Fuel Oil)	77,400	1	3	0.6
白精油 (White Spirits)	73,300	1	3	0.6
潤滑油 (Lubricants)	73,300	1	3	0.6
柏油 (Asphalts)	80,700	1	3	0.6
溶劑油 (Solvents)	73,300	1	3	0.6
石蠟 (Paraffin Waxes)	73,300	1	3	0.6
石油焦 (Petroleum Coke)	97,500	1	3	0.6
其他石油產品 (Other Petroleum Products)	73,300	1	3	0.6
氣體 (天然氣 Natural Gas)				
(自產) 天然氣 (Indigenous- Natural Gas)	56,100	1	1	0.1
(進口) 液化天然氣 (Imported- LNG)	56,100	1	1	0.1
廢棄物				
事業廢棄物之廢輪胎 (Industry waste-scrape tyre)	81,480	1	30.33	3.98
一般廢棄物 (Municipal Wastes non-biomass fraction)	91,700	1	30	4

資料來源：1. IPCC, 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		CH ₄	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 CH ₄ /TJ)	(kg 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	1.5
煙煤 - 燃料煤 (Bituminous Steam Coal)	94,600	1	1	1.5
無煙煤 (Anthracite)	98,300	1	1	1.5
亞煙煤 (Sub-bituminous Coal)	96,100	1	1	1.5
褐煤 (Lignite)	101,000	1	1	1.5
泥煤 (Peat)	106,000	1	1	1.5
焦炭 (Coke Oven Coke)	107,000	1	1	1.5
煤球 (Patent Fuel)	97,500	1	1	1.5
焦爐氣 (Coke Oven Gas)	44,400	1	1	0.1
高爐氣 (Blast Furnace Gas)	260,000	1	1	0.1
轉爐氣* (Steel Furnace Gas)	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)	73,300	1	3	0.6
煉油廠進料 (Refinery Feed stocks)	73,300	1	3	0.6
添加劑 / 含氧化合物 (Additives/Oxygenates)	73,300	1	3	0.6
煉油氣 (Refinery Gas)	57,600	1	1	0.1
液化石油氣 (LPG)	63,100	1	1	0.1
天然汽油 (Natural Gasoline)	63,100	1	1	0.1
石油腦 (Naphthas)	73,300	1	3	0.6
車用汽油 (Motor Gasoline)	69,300	1	3	0.6
航空汽油 (Aviation Gasoline)	70,000	1	3	0.6
航空燃油 - 汽油 (Jet Fuel-Gasoline Type)	70,000	1	3	0.6
航空燃油 - 煤油 (Jet Fuel-Kerosene Type)	71,500	1	3	0.6
煤油 (Kerosene)	71,900	1	3	0.6
柴油 (Diesel Oil)	74,100	1	3	0.6
燃料油 (Fuel Oil)	77,400	1	3	0.6
白精油 (White Spirits)	73,300	1	3	0.6
潤滑油 (Lubricants)	73,300	1	3	0.6
柏油 (Asphalts)	80,700	1	3	0.6
溶劑油 (Solvents)	73,300	1	3	0.6
石蠟 (Paraffin Waxes)	73,300	1	3	0.6
石油焦 (Petroleum Coke)	97,500	1	3	0.6
其他石油產品 (Other Petroleum Products)	73,300	1	3	0.6
氣體 (天然氣 Natural Gas)				
(自產) 天然氣 (Indigenous- Natural Gas)	56,100	1	1	0.1
(進口) 液化天然氣 (Imported- LNG)	56,100	1	1	0.1
廢棄物				
事業廢棄物之廢輪胎 (Industry waste-scrape tyre)	81,480	1	30.33	3.98
一般廢棄物 (Municipal Wastes non-biomass fraction)	91,700	1	30	4

資料來源：1. IPCC, 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

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		CH ₄	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 CH ₄ /TJ)	(kg 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	1.5
煙煤 - 燃料煤 (Bituminous Steam Coal)	94,600	1	1	1.5
無煙煤 (Anthracite)	98,300	1	1	1.5
亞煙煤 (Sub-bituminous Coal)	96,100	1	1	1.5
褐煤 (Lignite)	101,000	1	1	1.5
泥煤 (Peat)	106,000	1	1	1.5
焦炭 (Coke Oven Coke)	107,000	1	1	1.5
煤球 (Patent Fuel)	97,500	1	1	1.5
焦爐氣 (Coke Oven Gas)	44,400	1	1	0.1
高爐氣 (Blast Furnace Gas)	260,000	1	1	0.1
轉爐氣* (Steel Furnace Gas)	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)	73,300	1	3	0.6
煉油廠進料 (Refinery Feed stocks)	73,300	1	3	0.6
添加劑 / 含氧化合物 (Additives/Oxygenates)	73,300	1	3	0.6
煉油氣 (Refinery Gas)	57,600	1	1	0.1
液化石油氣 (LPG)	63,100	1	1	0.1
天然汽油 (Natural Gasoline)	63,100	1	1	0.1
石油腦 (Naphthas)	73,300	1	3	0.6
車用汽油 (Motor Gasoline)	69,300	1	3	0.6
航空汽油 (Aviation Gasoline)	70,000	1	3	0.6
航空燃油 - 汽油 (Jet Fuel-Gasoline Type)	70,000	1	3	0.6
航空燃油 - 煤油 (Jet Fuel-Kerosene Type)	71,500	1	3	0.6
煤油 (Kerosene)	71,900	1	3	0.6
柴油 (Diesel Oil)	74,100	1	3	0.6
燃料油 (Fuel Oil)	77,400	1	3	0.6
白精油 (White Spirits)	73,300	1	3	0.6
潤滑油 (Lubricants)	73,300	1	3	0.6
柏油 (Asphalts)	80,700	1	3	0.6
溶劑油 (Solvents)	73,300	1	3	0.6
石蠟 (Paraffin Waxes)	73,300	1	3	0.6
石油焦 (Petroleum Coke)	97,500	1	3	0.6
其他石油產品 (Other Petroleum Products)	73,300	1	3	0.6
氣體 (天然氣 Natural Gas)				
(自產) 天然氣 (Indigenous- Natural Gas)	56,100	1	1	0.1
(進口) 液化天然氣 (Imported- LNG)	56,100	1	1	0.1
廢棄物				
事業廢棄物之廢輪胎 (Industry waste-scrape tyre)	81,480	1	30.33	3.98
一般廢棄物 (Municipal Wastes non-biomass fraction)	91,700	1	30	4

資料來源：1. IPCC, 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

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		CH ₄	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 CH ₄ /TJ)	(kg 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	1.5
煙煤 - 燃料煤 (Bituminous Steam Coal)	94,600	1	1	1.5
無煙煤 (Anthracite)	98,300	1	1	1.5
亞煙煤 (Sub-bituminous Coal)	96,100	1	1	1.5
褐煤 (Lignite)	101,000	1	1	1.5
泥煤 (Peat)	106,000	1	1	1.5
焦炭 (Coke Oven Coke)	107,000	1	1	1.5
煤球 (Patent Fuel)	97,500	1	1	1.5
焦爐氣 (Coke Oven Gas)	44,400	1	1	0.1
高爐氣 (Blast Furnace Gas)	260,000	1	1	0.1
轉爐氣* (Steel Furnace Gas)	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)	73,300	1	3	0.6
煉油廠進料 (Refinery Feed stocks)	73,300	1	3	0.6
添加劑 / 含氧化合物 (Additives/Oxygenates)	73,300	1	3	0.6
煉油氣 (Refinery Gas)	57,600	1	1	0.1
液化石油氣 (LPG)	63,100	1	1	0.1
天然汽油 (Natural Gasoline)	63,100	1	1	0.1
石油腦 (Naphthas)	73,300	1	3	0.6
車用汽油 (Motor Gasoline)	69,300	1	3	0.6
航空汽油 (Aviation Gasoline)	70,000	1	3	0.6
航空燃油 - 汽油 (Jet Fuel-Gasoline Type)	70,000	1	3	0.6
航空燃油 - 煤油 (Jet Fuel-Kerosene Type)	71,500	1	3	0.6
煤油 (Kerosene)	71,900	1	3	0.6
柴油 (Diesel Oil)	74,100	1	3	0.6
燃料油 (Fuel Oil)	77,400	1	3	0.6
白精油 (White Spirits)	73,300	1	3	0.6
潤滑油 (Lubricants)	73,300	1	3	0.6
柏油 (Asphalts)	80,700	1	3	0.6
溶劑油 (Solvents)	73,300	1	3	0.6
石蠟 (Paraffin Waxes)	73,300	1	3	0.6
石油焦 (Petroleum Coke)	97,500	1	3	0.6
其他石油產品 (Other Petroleum Products)	73,300	1	3	0.6
氣體 (天然氣 Natural Gas)				
(自產) 天然氣 (Indigenous- Natural Gas)	56,100	1	1	0.1
(進口) 液化天然氣 (Imported- LNG)	56,100	1	1	0.1
廢棄物				
事業廢棄物之廢輪胎 (Industry waste-scrape tyre)	81,480	1	30.33	3.98
一般廢棄物 (Municipal Wastes non-biomass fraction)	91,700	1	30	4

資料來源：1. IPCC, 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。

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表 3.2.4 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. 溫室氣體溫暖化潛勢：

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

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		CH ₄	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 CH ₄ /TJ)	(kg N ₂ O/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。

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	發電業	公斤 (kg)	5,700
	鋼鐵業		6,800
	其他		6,100
煙煤 - 煉焦煤	鋼鐵業	公斤 (kg)	7,380
	其他		6,800
亞煙煤	鋼鐵業	公斤 (kg)	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 (M3)	4,200
高爐氣		立方公尺 (M3)	777
轉爐氣		立方公尺 (M3)	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 (M3)	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 (M3)	8,000
液化天然氣		立方公尺 (M3)	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-1, 2009。

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），詳如附件二。
- (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 2014 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，逐年持續成長至 2000 年為 209,364 千公噸二氧化碳，2007 年成長至 255,871 千公噸二氧化碳，2008 年減少至

244,635 千公噸二氧化碳，2009 年持續降為 232,204 千公噸二氧化碳，2010 年回升至 248,279 千公噸二氧化碳，2011 年則增加至 253,449 千公噸二氧化碳，2012 年又微幅減少至 248,639 千公噸二氧化碳，2013 年微幅增加至 249,110 千公噸二氧化碳，2014 年又微幅增加至 251,038 千公噸二氧化碳，較 2013 年增加 0.77%，詳見表 3.2.7。

占比方面，2014 年臺灣燃料燃燒二氧化碳排放以能源產業部門為最高，達總排放量之 65.98%，其次為製造業與營造業，占比為 16.08%，再次為運輸部門排放，達 13.91%，占比較低者為服務業、住宅、與農林漁牧，分別為 1.76%、1.84% 與 0.43%，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

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溫暖化潛勢

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（2007），Climate Change, the Fourth Assessment Report.

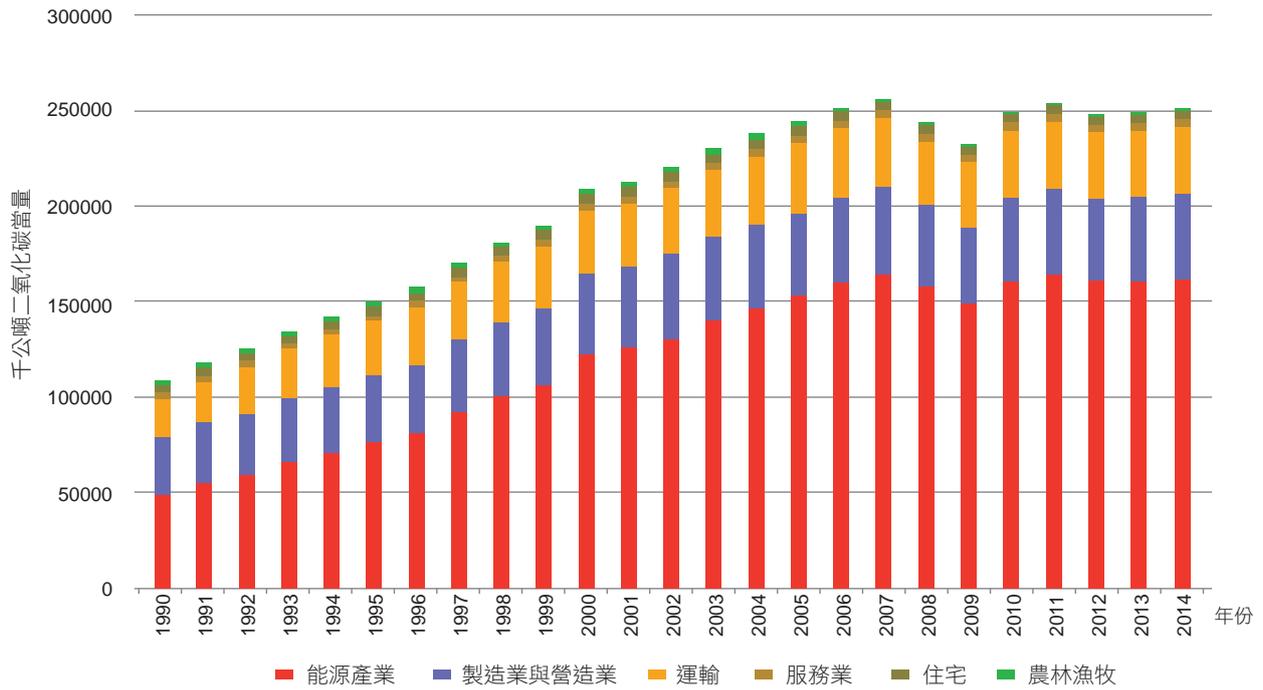


圖 3.2.1 臺灣 1990 至 2014 年能源部門燃料燃燒二氧化碳排放量趨勢

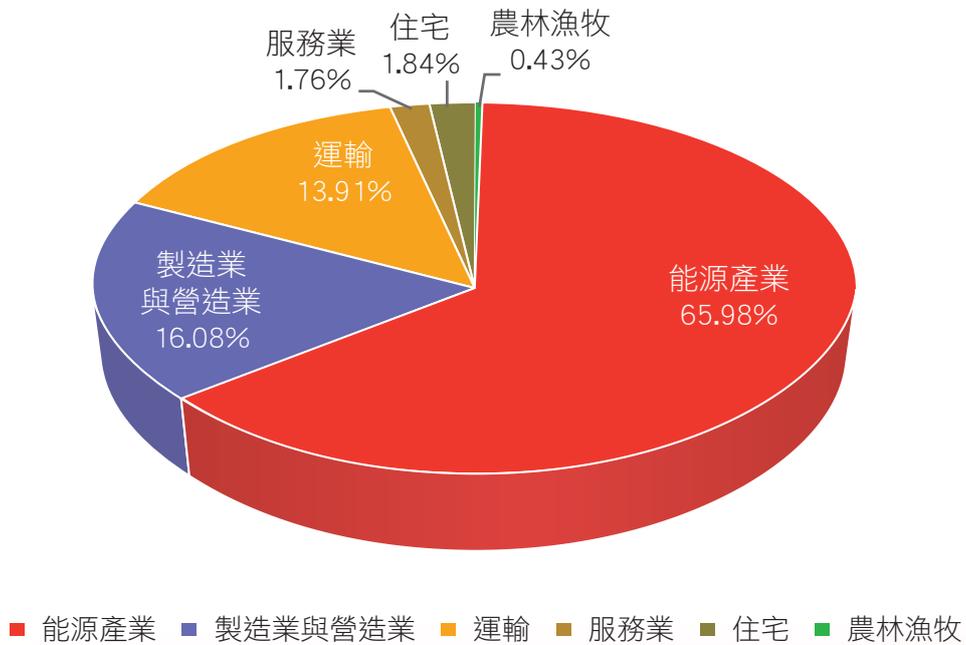


圖 3.2.2 臺灣 2014 年能源部門燃料燃燒二氧化碳排放部門占比

表 3.2.7 臺灣 1990 至 2014 年燃料燃燒二氧化碳排放量

(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	1996
全國總淨排放量	109,491	118,414	126,056	135,212	142,982	150,437	158,104
1. 能源							
A. 燃料燃燒 (參考方法)	109,533	118,934	126,210	137,922	144,475	151,648	159,797
(部門方法)							
1. 能源產業	49,118	55,403	58,795	66,180	70,862	76,800	81,519
2. 製造業與營造業	30,154	31,656	33,121	33,405	34,380	34,996	36,051
3. 運輸	19,646	20,888	24,033	26,103	27,540	28,822	29,801
4. 其他部門							
a. 服務業	3,621	3,529	2,989	2,490	3,018	2,445	3,175
b. 住宅	4,005	4,238	4,446	4,359	4,461	4,597	4,754
c. 農林漁牧	2,946	2,700	2,672	2,675	2,721	2,777	2,805
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
全國總淨排放量	170,599	181,294	190,260	209,364	213,039	221,092	230,680
1. 能源							
A. 燃料燃燒 (參考方法)	173,562	186,691	194,005	213,525	216,507	226,636	232,891
(部門方法)							
1. 能源產業	92,436	100,959	107,029	122,157	126,437	130,556	140,966
2. 製造業與營造業	37,818	38,551	39,854	43,064	42,158	44,936	43,564
3. 運輸	30,536	31,844	32,772	33,207	33,246	34,542	34,509
4. 其他部門							
a. 服務業	2,483	2,948	3,155	3,220	3,562	3,493	3,961
b. 住宅	4,851	4,952	5,410	5,354	5,181	5,107	4,869
c. 農林漁牧	2,475	2,041	2,040	2,362	2,455	2,459	2,811
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
全國總淨排放量	238,517	245,204	252,070	255,871	244,635	232,204	248,279
1. 能源							
A. 燃料燃燒 (參考方法)	245,896	249,978	256,905	263,982	248,797	237,012	255,291
(部門方法)							
1. 能源產業	146,638	153,820	160,602	164,426	158,464	148,936	159,910
2. 製造業與營造業	43,978	42,660	43,947	45,868	42,391	39,558	43,663
3. 運輸	35,859	36,844	36,769	35,415	33,394	33,711	34,824
4. 其他部門							
a. 服務業	4,118	4,230	4,248	4,192	4,201	4,226	4,203
b. 住宅	4,947	5,023	4,857	4,879	4,820	4,775	4,737
c. 農林漁牧	2,977	2,626	1,646	1,091	1,365	998	941
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2011	2012	2013	2014			
全國總淨排放量	253,449	248,639	249,110	251,038			
1. 能源							
A. 燃料燃燒 (參考方法)	261,761	254,817	255,852	259,879			
(部門方法)							
1. 能源產業	163,547	161,112	160,239	165,646			
2. 製造業與營造業	44,898	43,256	44,564	40,361			
3. 運輸	35,293	34,502	34,472	34,930			
4. 其他部門							
a. 服務業	3,961	3,958	4,177	4,411			
b. 住宅	4,814	4,770	4,649	4,616			
c. 農林漁牧	937	1,041	1,009	1,074			

為 254,817 千公噸二氧化碳當量，2013 年為 255,852 千公噸二氧化碳當量，2014 年為 259,879 千公噸二氧化碳當量，較 2013 年成長 1.57%。

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 年增加至 482 千公噸二氧化碳當量，2014 年減少至 478 千公噸二氧化碳當量，較 2013 年減少 0.83%，詳見表 3.2.8。

占比方面，2014 年臺灣甲烷排放量以運輸部門為最高，達總排放量之 59.88%，其次為能源產業，占比為 18.63%，再次為製造業與營造業排放，達 16.02%，占比較低者為服務業、住宅、與農林漁牧，分別為 2.70%、2.00% 與 0.75%，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，2013 年減少至 161 千公噸二氧化碳當量，2014 年排放量又減少為 159 千公噸二氧化碳當量，較 2013 年減少 1.24%。

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 1,238 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 年減少至 1,227 千公噸二氧化碳當量，2014 年又減少至 1,224 千公噸二氧化碳當量，較 2012 年減少 0.24%，詳見表 3.2.9。

占比方面，2014 年我國氧化亞氮排放量以能源產業部門為最高，達總排放量之 46.44%，其次為運輸部門，占比為 41.22%，再次為製造業與營造業排放，達 11.32%，占比較低者為服務業、住宅、與農林漁牧，分別為 0.62%、0.19% 與 0.21%，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 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，2014 年又增加為 1,060 千公噸二氧化碳當量，較 2013 年增加 1.05%。

(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，遵照聯合國氣候變化政府間專家委員會（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）於 2006 年發布之「國家溫室氣體排放清冊指南（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，我國燃料燃燒溫室氣體統計自 1990 年至 2014 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，業於 2015 年完成不確定性初步分析結果，今年持續檢視不確定性分析計算結果，釐清資料內涵（活動數據、排放係數與能源熱值等）、計算方法與過程之合理性，並邀請專家學者共同檢視，以確保計算結果之數據品質。

表 3.2.8 臺灣 1990 至 2014 年燃料燃燒甲烷排放量

(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	1996
全國總淨排放量	254	270	293	310	328	344	359
1. 能源							
A. 燃料燃燒 (參考方法)	76	81	83	90	94	100	102
(部門方法)							
1. 能源產業	26	29	28	31	33	38	37
2. 製造業與營造業	46	48	51	51	52	51	53
3. 運輸	152	163	187	202	216	228	239
4. 其他部門							
a. 服務業	12	12	10	8	10	8	10
b. 住宅	8	9	9	9	9	9	10
c. 農林漁牧	10	9	9	9	9	9	9
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
全國總淨排放量	370	390	409	430	435	447	465
1. 能源							
A. 燃料燃燒 (參考方法)	112	121	130	141	141	144	150
(部門方法)							
1. 能源產業	44	50	57	66	67	68	78
2. 製造業與營造業	54	57	57	64	66	71	70
3. 運輸	245	257	266	270	272	278	287
4. 其他部門							
a. 服務業	8	10	10	10	11	11	12
b. 住宅	10	10	11	11	11	10	10
c. 農林漁牧	8	7	7	8	8	8	9
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
全國總淨排放量	482	488	488	491	473	462	478
1. 能源							
A. 燃料燃燒 (參考方法)	163	162	166	172	165	154	161
(部門方法)							
1. 能源產業	83	84	89	95	95	85	89
2. 製造業與營造業	71	69	73	79	75	70	82
3. 運輸	295	303	298	289	276	281	288
4. 其他部門							
a. 服務業	13	13	13	13	13	13	12
b. 住宅	10	10	10	10	10	10	10
c. 農林漁牧	10	9	6	4	5	3	3
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2011	2012	2013	2014			
全國總淨排放量	485	478	482	478			
1. 能源							
A. 燃料燃燒 (參考方法)	163	160	161	159			
(部門方法)							
1. 能源產業	90	91	89	89			
2. 製造業與營造業	79	82	77	82			
3. 運輸	284	284	286	288			
4. 其他部門							
a. 服務業	12	12	13	12			
b. 住宅	10	10	10	10			
c. 農林漁牧	3	3	4	3			

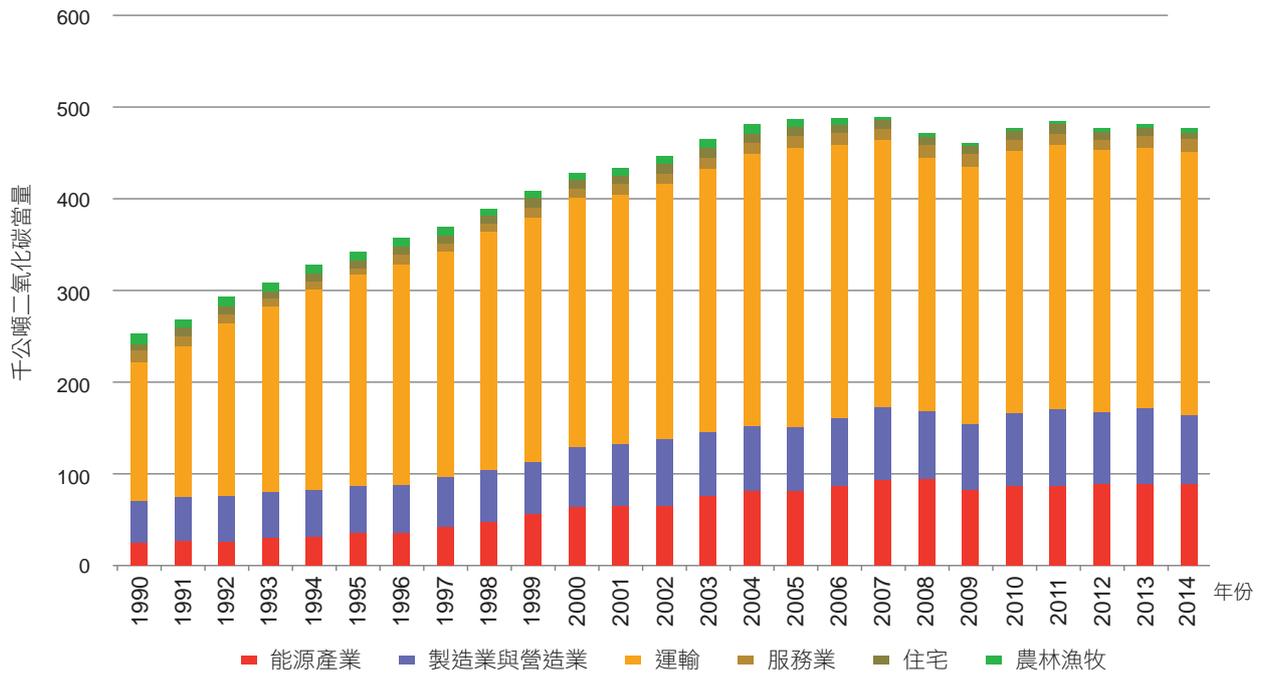


圖 3.2.3 臺灣 1990 至 2014 年能源部門燃料燃燒甲烷排放量趨勢

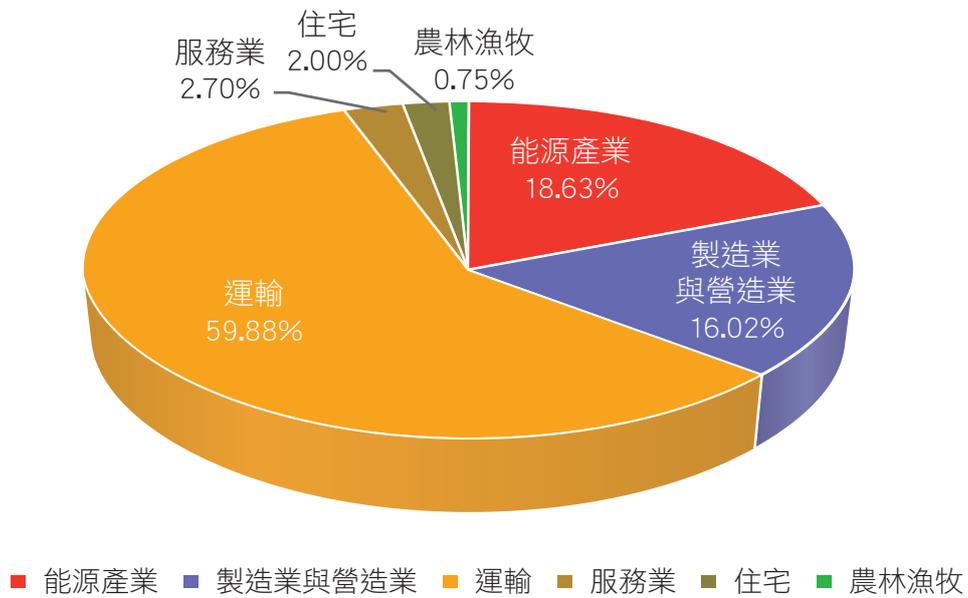


圖 3.2.4 臺灣 2014 年能源部門燃料燃燒甲烷排放部門占比

表 3.2.9 臺灣 1990 至 2014 年燃料燃燒氧化亞氮排放量

(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	1996
全國總淨排放量	537	578	652	703	739	772	816
1. 能源							
A. 燃料燃燒 (參考方法)	385	416	451	498	519	545	586
(部門方法)							
1. 能源產業	138	158	183	207	221	239	267
2. 製造業與營造業	91	94	100	99	101	101	105
3. 運輸	291	309	353	382	402	418	428
4. 其他部門							
a. 服務業	8	8	7	5	7	5	7
b. 住宅	2	2	2	2	2	2	2
c. 農林漁牧	7	6	6	6	7	7	7
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
全國總淨排放量	861	912	961	1,047	1,070	1,124	1,175
1. 能源							
A. 燃料燃燒 (參考方法)	640	687	712	802	848	895	941
(部門方法)							
1. 能源產業	302	332	364	432	453	475	529
2. 製造業與營造業	107	111	113	125	127	137	133
3. 運輸	438	456	469	475	475	496	495
4. 其他部門							
a. 服務業	5	6	7	7	7	7	8
b. 住宅	2	2	3	3	3	2	2
c. 農林漁牧	6	5	5	6	6	6	7
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
全國總淨排放量	1,215	1,251	1,283	1,294	1,238	1,200	1,238
1. 能源							
A. 燃料燃燒 (參考方法)	985	993	1,025	1,080	1,022	987	1,049
(部門方法)							
1. 能源產業	549	576	604	624	604	574	581
2. 製造業與營造業	135	132	137	149	139	131	144
3. 運輸	513	527	527	508	481	483	500
4. 其他部門							
a. 服務業	8	8	8	8	8	8	8
b. 住宅	2	2	2	2	2	2	2
c. 農林漁牧	7	6	4	3	3	2	2
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2011	2012	2013	2014			
全國總淨排放量	1,253	1,232	1,227	1,224			
1. 能源							
A. 燃料燃燒 (參考方法)	1,050	1,032	1,049	1,060			
(部門方法)							
1. 能源產業	583	578	569	568			
2. 製造業與營造業	151	144	148	138			
3. 運輸	507	498	498	504			
4. 其他部門							
a. 服務業	7	7	7	8			
b. 住宅	2	2	2	2			
c. 農林漁牧	2	3	2	3			

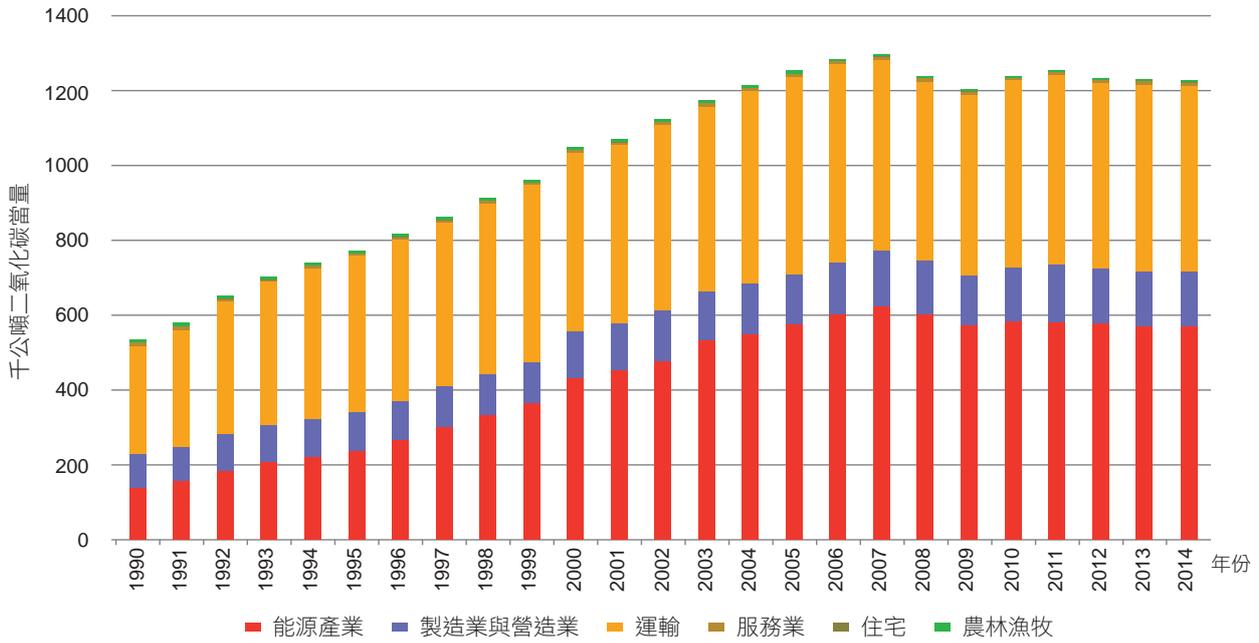


圖 3.2.5 臺灣 1990 至 2014 年能源部門燃料燃燒氧化亞氮排放量趨勢

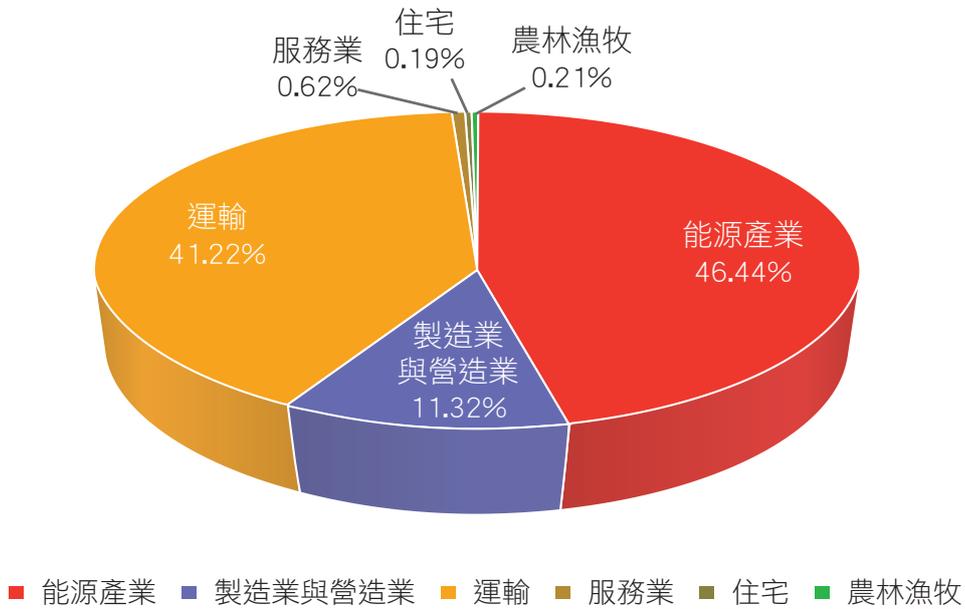


圖 3.2.6 臺灣 2014 年能源部門燃料燃燒氧化亞氮排放部門占比

(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 2012 年建立燃料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「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

與環保署協商提供業者申報溫室氣體盤查報告書中，有關煤炭與油氣之逸散排放量數據，俟取得統計數據，並釐清屬能源相關逸散排放後，將評估納入統計範疇。

3.2.1 能源產業 (1.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。

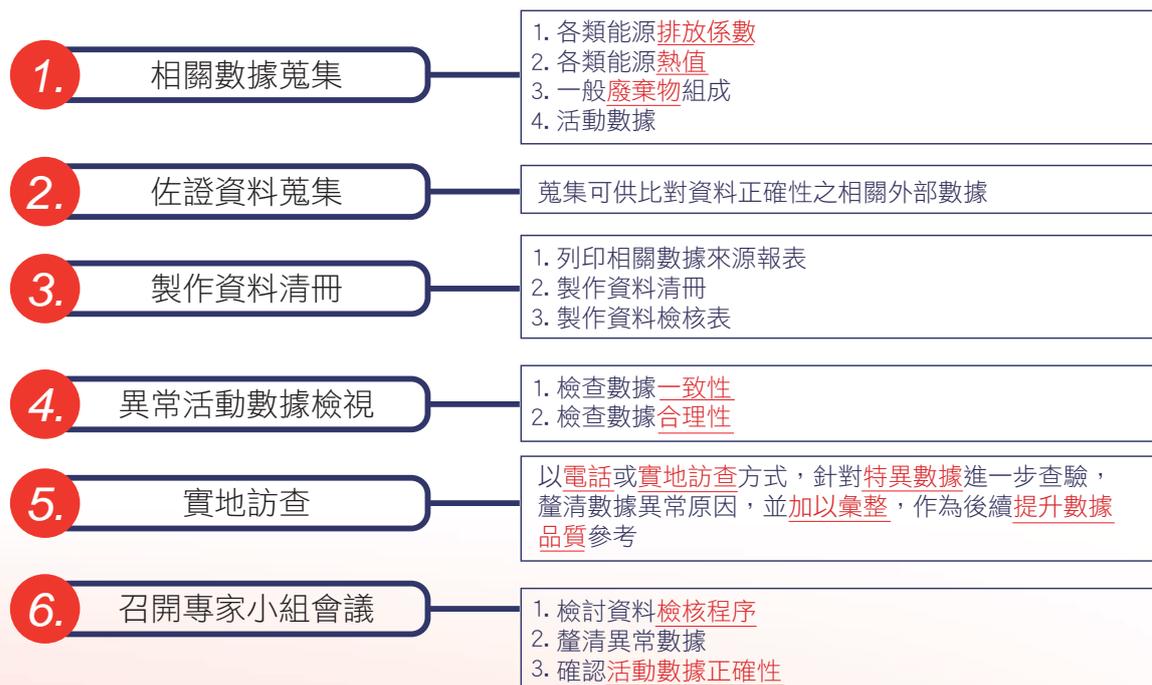


圖 3.2.7 燃料燃燒溫室氣體排放統計活動數據品質管理程序

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

請參考附件二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 千公噸二氧化碳，其後呈現逐年持續成長至 2007 年為 164,426 千公噸二氧化碳，2008 年與 2009 年微幅減少至 148,936 千公噸二氧化碳，2010 年又微幅上升，至 2011 年達 163,547 千公噸二氧化碳，2012 年與 2013 年持續下降，至 2013 年減少至 160,239 千公噸二氧化碳，2014 年則增加至 165,646 千公噸二氧化碳，較 2013 年增加 3.37%，排放占比以公用與自用電能及熱能製造業 90.78% 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 2014 年達 89 千公噸二氧化碳當量，較 2013 年減少 2.20%，排放占比以公用與自用電能及熱能製造業 96.02% 為最高，詳見圖 3.2.10、圖 3.2.11 與表 3.2.12。

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 574 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 年至 2014 年則呈現下降趨勢，2014 年排放量為 568 千公噸二氧化碳當量，較 2013 年減少 0.18%，排放占比則以公用與自用電能及熱能製造業 99.15% 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。

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 (1.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

請參考附件二能源平衡表統計數據，其中「鋼鐵基

表 3.2.10 臺灣燃料燃燒排放源分類統計範疇 - 能源產業

排放源	範疇定義
能源產業	包括因燃料萃取或能源生產的燃料燃燒排放。
1.A.1 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 1A3bv 或 1B2a 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。

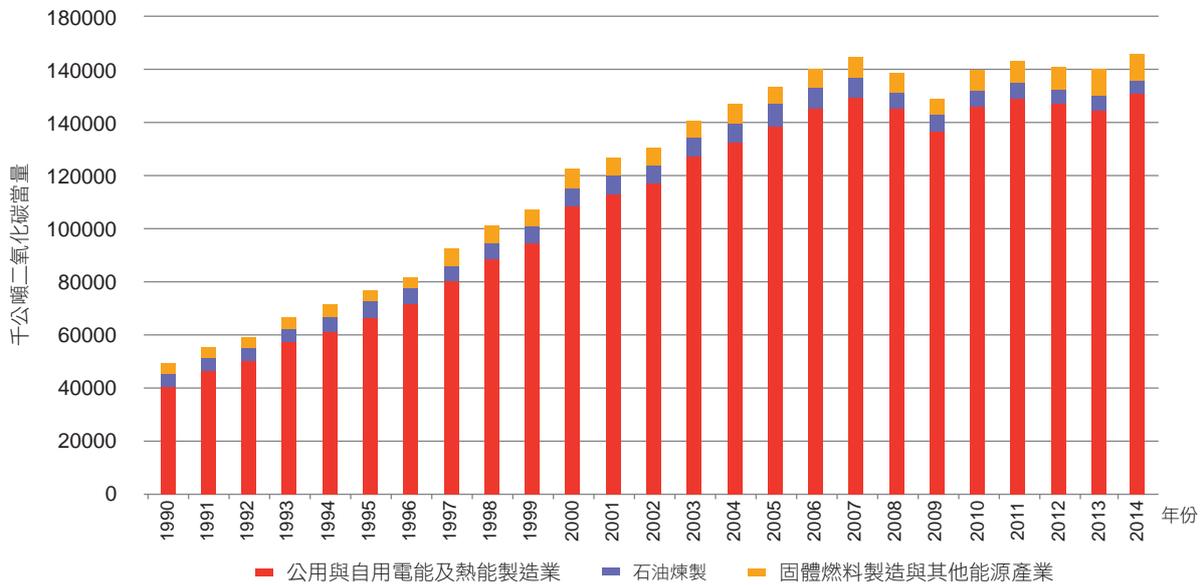


圖 3.2.8 臺灣 1990 至 2014 年能源產業燃料燃燒二氧化碳排放量趨勢

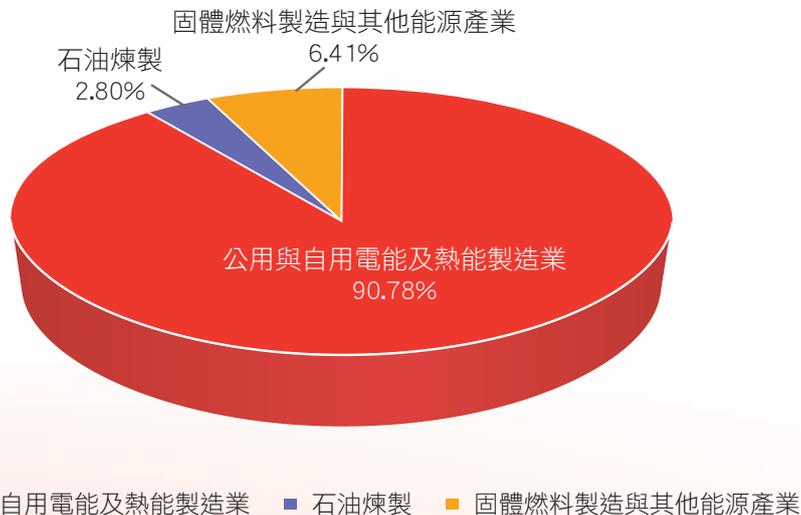


圖 3.2.9 臺灣 2014 年能源產業燃料燃燒二氧化碳排放占比

表 3.2.11 臺灣 1990 至 2014 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	1996
能源產業	49,118	55,403	58,795	66,180	70,862	76,800	81,519
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	70,916
i. 公用與自用發電廠	34,282	39,807	41,806	46,988	50,598	54,937	57,947
ii. 公用與自用汽電共生廠	5,262	6,337	8,085	9,748	10,050	11,302	12,969
iii. 公用與自用熱能工廠	0	0	0	0	0	0	0
b. 石油煉製	5,169	4,736	4,625	4,961	5,731	5,975	6,068
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	4,534
i. 固體燃料製造業	4,387	4,506	4,269	4,482	4,482	4,584	4,533
ii. 其他能源產業	19	18	4	1	1	1	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
能源產業	92,436	100,959	107,029	122,157	126,437	130,556	140,966
a. 公用與自用電能及熱能製造業	79,756	87,898	94,225	108,068	112,667	117,200	127,232
i. 公用與自用發電廠	64,483	71,780	75,230	81,363	83,527	87,115	91,864
ii. 公用與自用汽電共生廠	15,273	16,118	18,995	26,705	29,140	30,085	35,369
iii. 公用與自用熱能工廠	0	0	0	0	0	0	0
b. 石油煉製	6,088	6,077	6,453	7,051	7,025	6,497	6,709
c. 固體燃料製造與其他能源產業	6,592	6,984	6,347	7,025	6,743	6,858	7,023
i. 固體燃料製造業	6,591	6,984	6,316	6,829	6,705	6,815	6,983
ii. 其他能源產業	0	1	32	195	38	43	40
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
能源產業	146,638	153,820	160,602	164,426	158,464	148,936	159,910
a. 公用與自用電能及熱能製造業	131,921	138,486	145,237	149,603	145,161	136,722	145,902
i. 公用與自用發電廠	93,526	99,432	105,892	107,374	107,131	99,334	106,823
ii. 公用與自用汽電共生廠	38,395	39,054	39,345	42,229	38,030	37,388	39,078
iii. 公用與自用熱能工廠	0	0	0	0	0	0	0
b. 石油煉製	7,507	8,325	7,969	7,256	6,049	5,965	5,966
c. 固體燃料製造與其他能源產業	7,209	7,006	7,396	7,567	7,254	6,247	8,043
i. 固體燃料製造業	7,170	6,966	7,362	7,530	7,216	6,210	8,005
ii. 其他能源產業	39	39	34	37	38	38	38
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2011	2012	2013	2014			
能源產業	163,547	161,112	160,239	165,646			
a. 公用與自用電能及熱能製造業	149,012	146,799	144,612	150,381			
i. 公用與自用發電廠	109,878	109,702	106,174	109,360			
ii. 公用與自用汽電共生廠	39,134	37,098	38,438	41,021			
iii. 公用與自用熱能工廠	0	0	0	0			
b. 石油煉製	5,684	5,829	5,364	4,643			
c. 固體燃料製造與其他能源產業	8,851	8,484	10,263	10,622			
i. 固體燃料製造業	8,811	8,448	10,224	10,583			
ii. 其他能源產業	40	36	38	39			

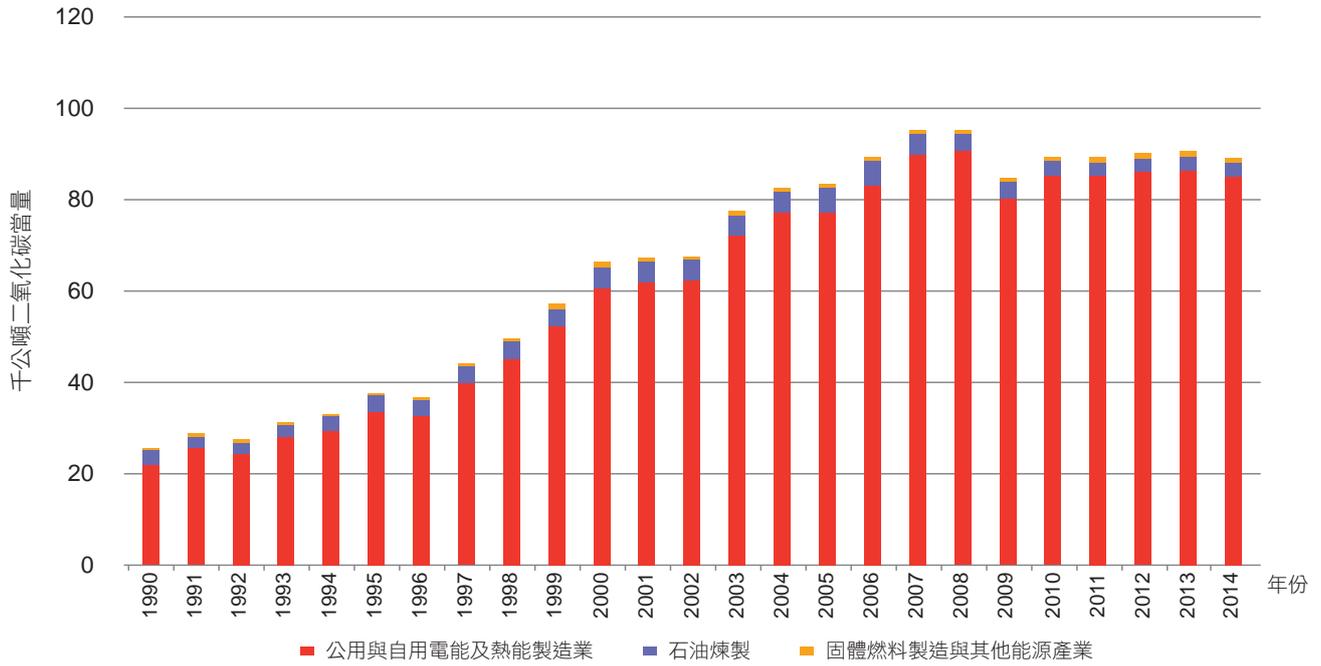


圖 3.2.10 臺灣 1990 至 2014 年能源產業燃料燃燒甲烷排放量趨勢

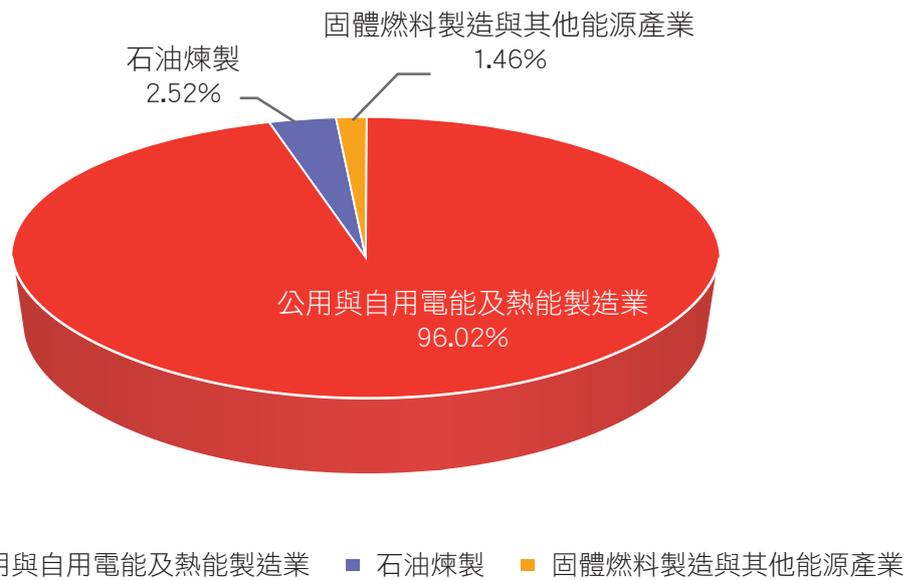


圖 3.2.11 臺灣 2014 年能源產業燃料燃燒甲烷排放占比

表 3.2.12 臺灣 1990 至 2014 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	1996
能源產業	26	29	28	31	33	38	37
a. 公用與自用電能及熱能製造業	22	26	24	28	29	34	33
i. 公用與自用發電廠	20	24	22	25	26	30	28
ii. 公用與自用汽電共生廠	2	2	3	3	3	4	4
iii. 公用與自用熱能工廠	0	0	0	0	0	0	0
b. 石油煉製	3	3	3	3	3	4	4
c. 固體燃料製造與其他能源產業	1	1	1	1	1	1	1
i. 固體燃料製造業	1	1	1	1	1	1	1
ii. 其他能源產業	0	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
能源產業	44	50	57	66	67	68	78
a. 公用與自用電能及熱能製造業	40	45	52	61	62	62	72
i. 公用與自用發電廠	31	33	35	36	34	33	34
ii. 公用與自用汽電共生廠	9	12	17	25	28	29	38
iii. 公用與自用熱能工廠	0	0	0	0	0	0	0
b. 石油煉製	4	4	4	5	5	4	5
c. 固體燃料製造與其他能源產業	1	1	1	1	1	1	1
i. 固體燃料製造業	1	1	1	1	1	1	1
ii. 其他能源產業	0	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
能源產業	83	84	89	95	95	85	89
a. 公用與自用電能及熱能製造業	77	77	83	90	91	80	85
i. 公用與自用發電廠	33	35	38	38	38	33	37
ii. 公用與自用汽電共生廠	44	42	45	52	53	47	48
iii. 公用與自用熱能工廠	0	0	0	0	0	0	0
b. 石油煉製	5	5	5	5	4	4	3
c. 固體燃料製造與其他能源產業	1	1	1	1	1	1	1
i. 固體燃料製造業	1	1	1	1	1	1	1
ii. 其他能源產業	0	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2011	2012	2013	2014			
能源產業	89	90	91	89			
a. 公用與自用電能及熱能製造業	85	86	87	85			
i. 公用與自用發電廠	38	37	36	38			
ii. 公用與自用汽電共生廠	48	49	51	48			
iii. 公用與自用熱能工廠	0	0	0	0			
b. 石油煉製	3	3	3	2			
c. 固體燃料製造與其他能源產業	1	1	1	1			
i. 固體燃料製造業	1	1	1	1			
ii. 其他能源產業	0	0	0	0			

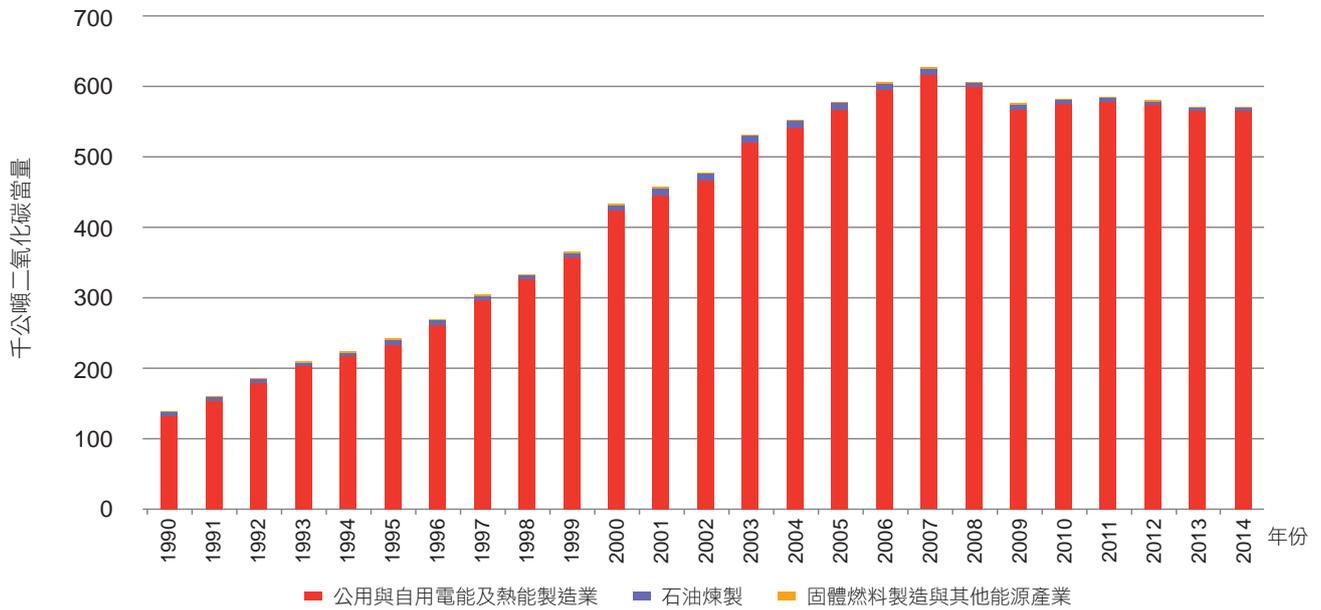


圖 3.2.12 臺灣 1990 至 2014 年能源產業燃料燃燒氧化亞氮排放量趨勢

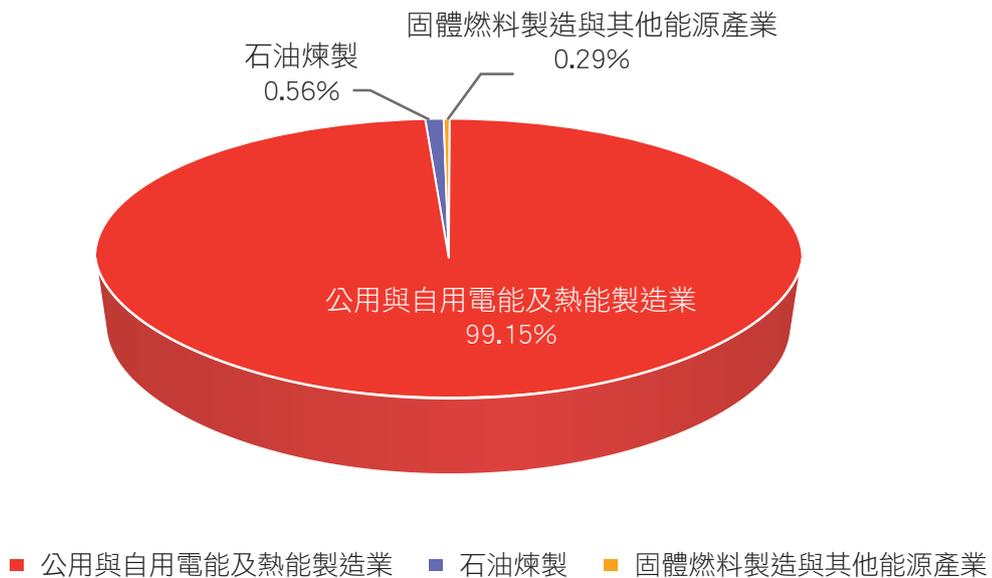


圖 3.2.13 臺灣 2014 年能源產業燃料燃燒甲烷排放占比

表 3.2.13 臺灣 1990 至 2014 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	1996
能源產業	138	158	183	207	221	239	267
a. 公用與自用電能及熱能製造業	131	153	178	202	215	232	260
i. 公用與自用發電廠	122	138	156	175	186	197	219
ii. 公用與自用汽電共生廠	9	14	22	27	29	34	41
iii. 公用與自用熱能工廠	0	0	0	0	0	0	0
b. 石油煉製	6	4	5	5	6	6	6
c. 固體燃料製造與其他能源產業	1	1	1	1	1	1	1
i. 固體燃料製造業	1	1	1	1	1	1	1
ii. 其他能源產業	0	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
能源產業	302	332	364	432	453	475	529
a. 公用與自用電能及熱能製造業	295	324	355	422	443	466	519
i. 公用與自用發電廠	243	267	281	308	320	337	360
ii. 公用與自用汽電共生廠	52	57	75	114	124	129	159
iii. 公用與自用熱能工廠	0	0	0	0	0	0	0
b. 石油煉製	6	6	7	9	9	8	9
c. 固體燃料製造與其他能源產業	1	1	1	1	1	1	1
i. 固體燃料製造業	1	1	1	1	1	1	1
ii. 其他能源產業	0	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
能源產業	549	576	604	624	604	574	581
a. 公用與自用電能及熱能製造業	539	565	593	614	596	566	574
i. 公用與自用發電廠	360	384	406	409	401	378	386
ii. 公用與自用汽電共生廠	179	181	187	205	195	189	187
iii. 公用與自用熱能工廠	0	0	0	0	0	0	0
b. 石油煉製	9	10	9	8	7	6	5
c. 固體燃料製造與其他能源產業	1	1	1	1	1	1	1
i. 固體燃料製造業	1	1	1	1	1	1	1
ii. 其他能源產業	0	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2011	2012	2013	2014			
能源產業	583	578	569	568			
a. 公用與自用電能及熱能製造業	577	572	563	563			
i. 公用與自用發電廠	393	392	372	378			
ii. 公用與自用汽電共生廠	183	180	191	186			
iii. 公用與自用熱能工廠	0	0	0	0			
b. 石油煉製	5	5	4	3			
c. 固體燃料製造與其他能源產業	1	1	2	2			
i. 固體燃料製造業	1	1	2	2			
ii. 其他能源產業	0	0	0	0			

本工業」為製造業與營造業部門—鋼鐵基本工業；「非鐵金屬基本工業」為製造業與營造業部門—非鐵金屬基本工業；「化學材料製造業」為製造業與營造業部門—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」為製造業與營造業部門—紙漿、紙及紙製品業；「食品飲料及菸草業」為製造業與營造業部門—食品飲料及菸草業；「其他」則為製造業與營造業部門扣除上述行業別之統計結果。

(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，其後呈現逐年持續成長至 2007 年最高，達 45,868 千公噸二氧化碳，至 2009 年微幅下降至 39,558 千公噸二氧化碳，其後漲跌互現，至 2011 年排放量達 44,898 千公噸二氧化碳，2012 年又下降至 43,256 千公噸二氧化碳，2013 年又增加至 44,564 千公噸二氧化碳，2014 年則下降至 40,361 千公噸二氧化碳，較 2013 年減少 9.43%；排放占比以化學材料與化學製品製造業 46.46% 為最高，鋼鐵基本工業占 20.18%，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 4.58%、1.75% 與 0.60%，詳見圖 3.2.13、圖 3.2.14 與表 3.2.15。

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，2014 年又減少至 77 千公噸二氧化碳當量，較 2013 年減少 6.10%；排放占比以化學材料與化學製品製造業 57.02% 為最高，鋼鐵基本工業占 12.11%，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 6.44%、0.87% 與 0.22%，詳見圖 3.2.16、圖 3.2.17 與表 3.2.16。

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 2014 年為 138 噸二氧化碳當量，較 2013 年減少 6.76%；排放占比以化學材料與化學製品製造業 56.80% 為最高，鋼鐵基本工業占 11.71%，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 6.33%、1.14% 與 0.24%，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。

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。

表 3.2.14 臺灣燃料燃燒排放源分類統計範疇 - 製造業與營造業

排放源		範疇定義
1.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 1A1c 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 1A3eii 及 / 或 1A5 的建築排放重複計算。

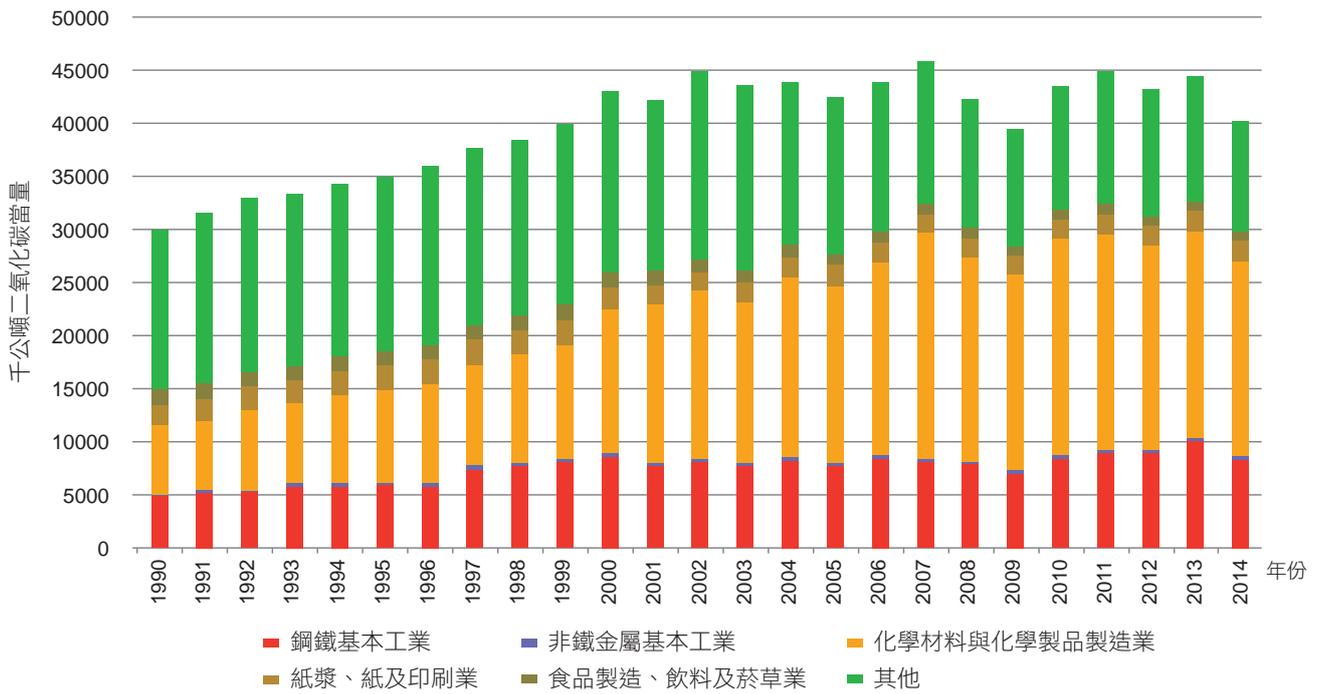


圖 3.2.14 臺灣 1990 至 2014 年製造業與營造業燃料燃燒二氧化碳排放趨勢

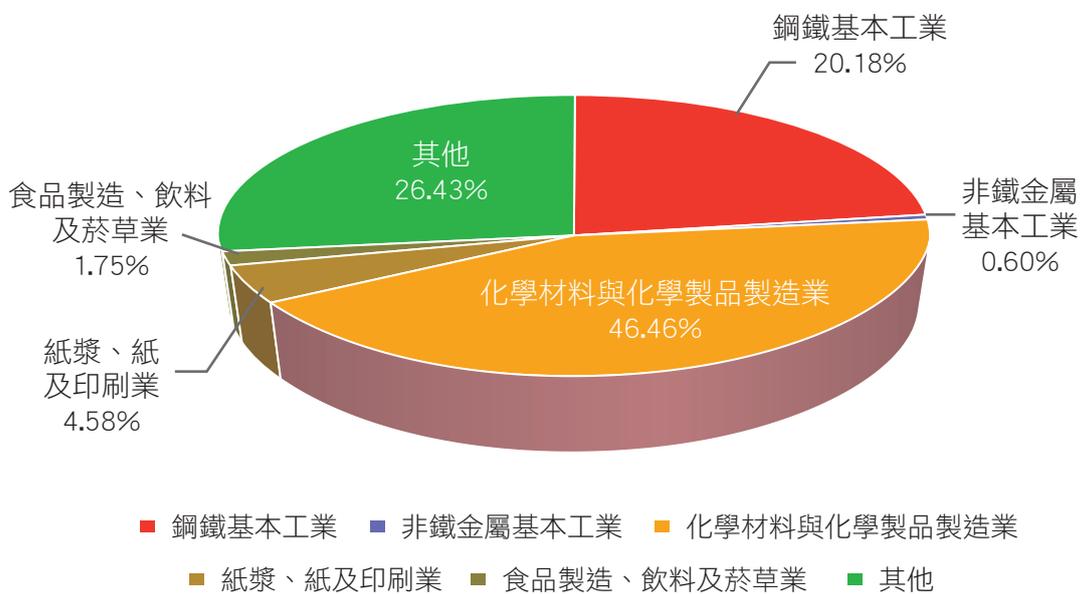


圖 3.2.15 臺灣 2014 年製造業與營造業燃料燃燒二氧化碳排放占比

表 3.2.15 臺灣 1990 至 2014 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	1996
製造業與營造業	30,154	31,656	33,121	33,405	34,380	34,996	36,051
a. 鋼鐵基本工業	4,877	5,282	5,289	5,836	5,856	5,925	5,820
b. 非鐵金屬基本工業	193	209	209	233	254	286	347
c. 化學材料製造業	6,444	6,481	7,516	7,699	8,300	8,712	9,216
d. 紙漿、紙製品與印刷業	2,049	2,148	2,241	2,130	2,246	2,310	2,397
e. 食品飲料及菸草業	1,504	1,434	1,464	1,413	1,384	1,358	1,391
f. 其他	15,087	16,102	16,402	16,094	16,339	16,405	16,880
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
製造業與營造業	37,818	38,551	39,854	43,064	42,158	44,936	43,564
a. 鋼鐵基本工業	7,455	7,783	7,997	8,608	7,681	7,996	7,694
b. 非鐵金屬基本工業	403	365	349	348	344	343	316
c. 化學材料製造業	9,354	10,106	10,850	13,599	14,933	15,973	15,282
d. 紙漿、紙製品與印刷業	2,495	2,350	2,270	2,011	1,869	1,781	1,794
e. 食品飲料及菸草業	1,392	1,392	1,520	1,479	1,303	1,206	1,155
f. 其他	16,718	16,554	16,867	17,019	16,027	17,637	17,322
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
製造業與營造業	43,978	42,660	43,947	45,868	42,391	39,558	43,663
a. 鋼鐵基本工業	8,230	7,687	8,367	8,057	7,820	7,057	8,417
b. 非鐵金屬基本工業	404	368	348	352	316	241	276
c. 化學材料製造業	16,849	16,604	18,224	21,287	19,375	18,638	20,578
d. 紙漿、紙製品與印刷業	1,937	2,026	1,828	1,859	1,716	1,643	1,729
e. 食品飲料及菸草業	1,259	1,165	1,140	1,055	973	987	1,028
f. 其他	15,299	14,811	14,040	13,259	12,191	10,992	11,636
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2011	2012	2013	2014			
製造業與營造業	44,898	43,256	44,564	40,361			
a. 鋼鐵基本工業	9,041	9,000	10,028	8,145			
b. 非鐵金屬基本工業	272	257	248	243			
c. 化學材料製造業	20,236	19,158	19,654	18,751			
d. 紙漿、紙製品與印刷業	1,963	2,007	1,966	1,847			
e. 食品飲料及菸草業	998	837	743	708			
f. 其他	12,387	11,997	11,926	10,667			

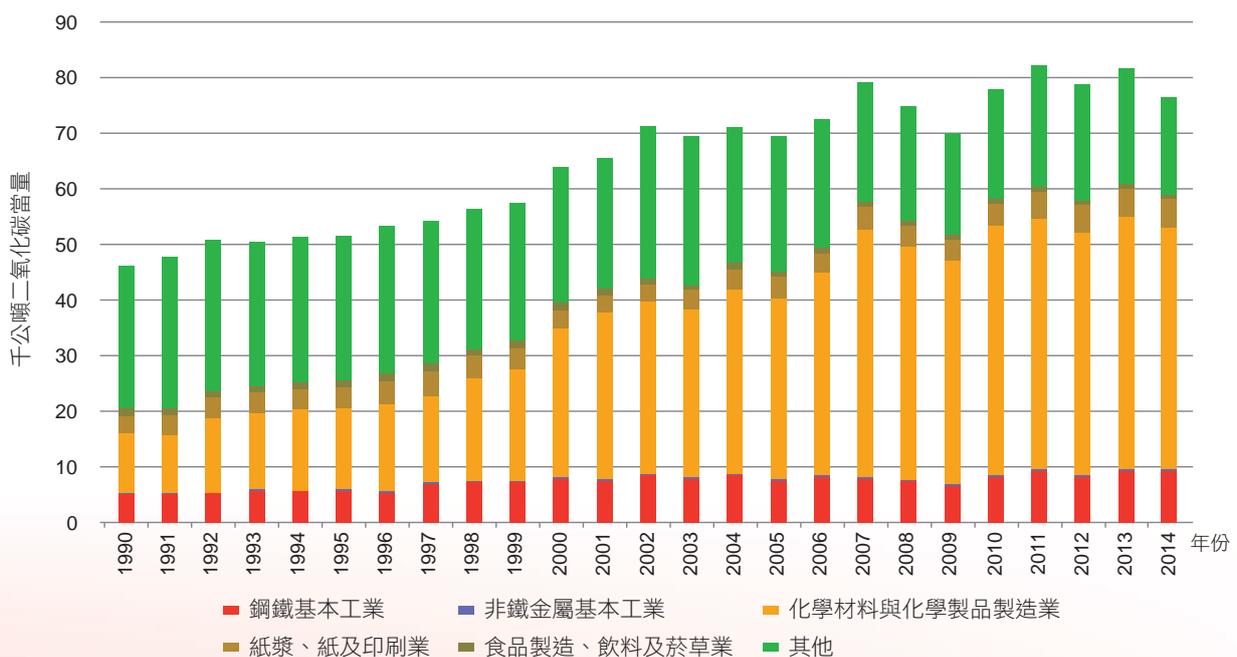


圖 3.2.16 1990 至 2014 年臺灣製造業與營造業燃料燃燒甲烷排放量趨勢

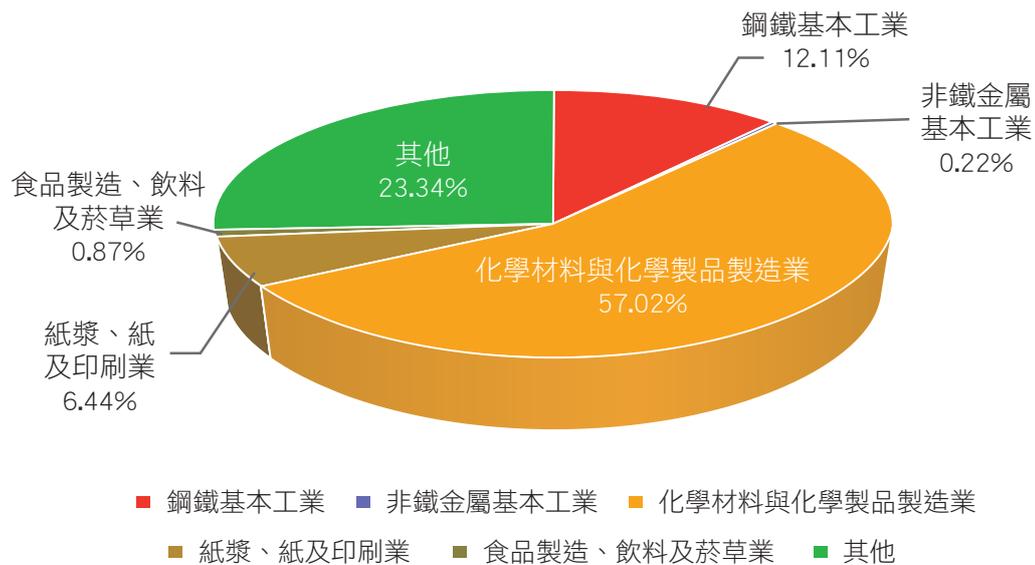


圖 3.2.17 2014 年臺灣製造業與營造業燃料燃燒甲烷排放占比

表 3.2.16 臺灣 1990 至 2014 年臺灣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	1996
製造業與營造業	46	48	51	51	52	51	53
a. 鋼鐵基本工業	5	5	5	6	5	6	5
b. 非鐵金屬基本工業	0	0	0	0	0	0	0
c. 化學材料製造業	11	10	13	14	15	15	16
d. 紙漿、紙製品與印刷業	3	4	4	4	4	4	4
e. 食品飲料及菸草業	1	1	1	1	1	1	1
f. 其他	26	27	27	26	26	26	27
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
製造業與營造業	54	57	57	64	66	71	70
a. 鋼鐵基本工業	7	7	7	8	8	8	8
b. 非鐵金屬基本工業	0	0	0	0	0	0	0
c. 化學材料製造業	16	18	20	27	30	31	30
d. 紙漿、紙製品與印刷業	4	4	4	3	3	3	3
e. 食品飲料及菸草業	1	1	1	1	1	1	1
f. 其他	26	25	25	24	23	27	27
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
製造業與營造業	71	69	73	79	75	70	78
a. 鋼鐵基本工業	8	8	8	8	7	7	8
b. 非鐵金屬基本工業	0	0	0	0	0	0	0
c. 化學材料製造業	33	33	37	45	42	40	45
d. 紙漿、紙製品與印刷業	4	4	3	4	4	4	4
e. 食品飲料及菸草業	1	1	1	1	1	1	1
f. 其他	24	24	23	22	20	19	20
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2011	2012	2013	2014			
製造業與營造業	82	79	82	77			
a. 鋼鐵基本工業	9	8	9	9			
b. 非鐵金屬基本工業	0	0	0	0			
c. 化學材料製造業	45	44	46	44			
d. 紙漿、紙製品與印刷業	5	5	5	5			
e. 食品飲料及菸草業	1	1	1	1			
f. 其他	22	21	21	18			

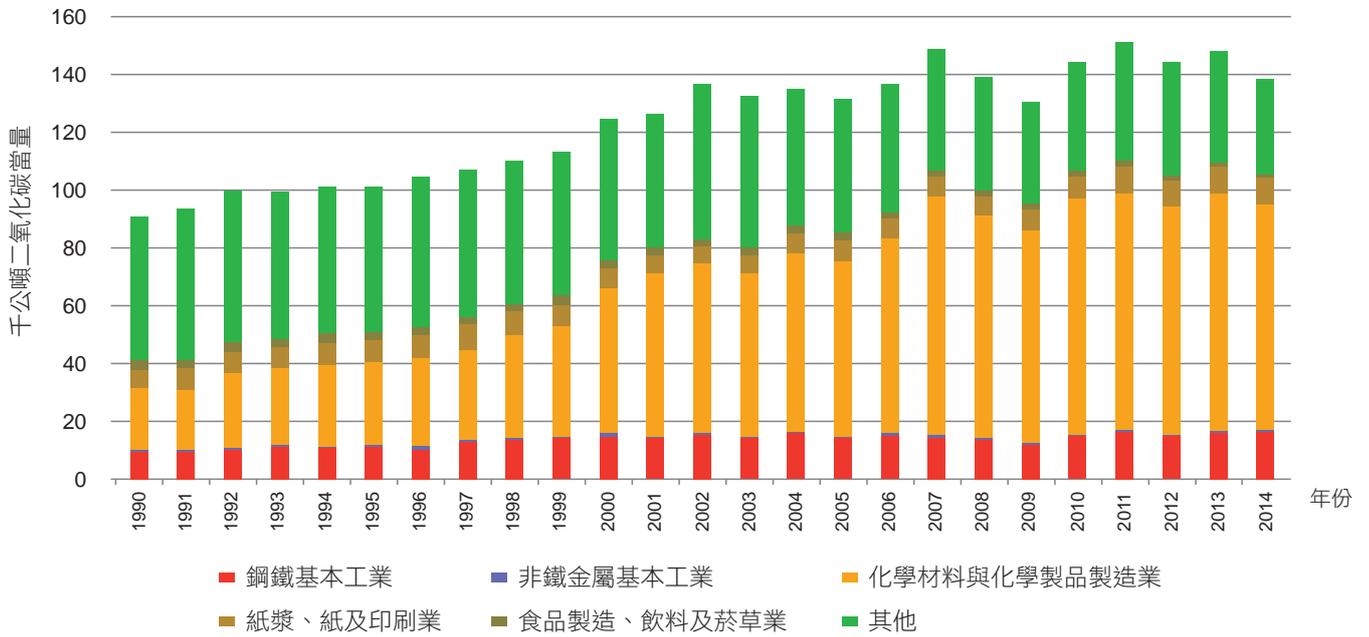


圖 3.2.18 1990 至 2014 年臺灣製造業與營造業燃料燃燒氧化亞氮排放量趨勢

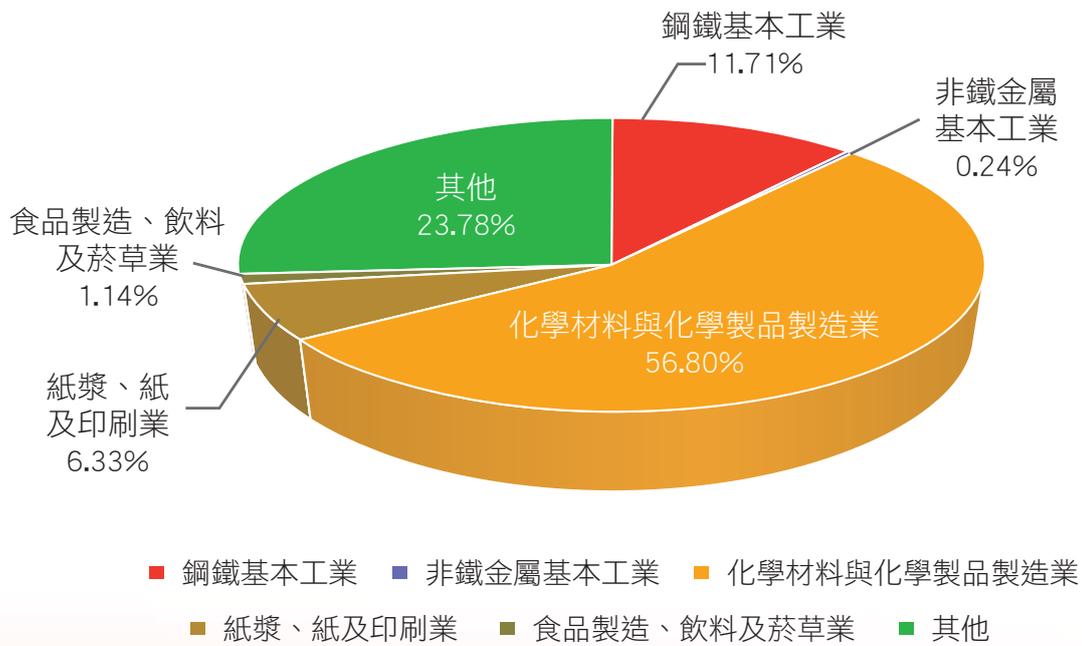


圖 3.2.19 2014 年臺灣製造業與營造業燃料燃燒氧化亞氮排放占比

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 (1.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空運，水運部分則僅包含國內水運，至於國際空運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。

表 3.2.17 臺灣 1990 至 2014 年臺灣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	1996
製造業與營造業	91	94	100	99	101	101	105
a. 鋼鐵基本工業	10	10	10	11	11	11	10
b. 非鐵金屬基本工業	0	1	0	1	1	1	1
c. 化學材料製造業	21	21	26	27	28	29	31
d. 紙漿、紙製品與印刷業	6	7	8	7	7	8	8
e. 食品飲料及菸草業	3	3	3	3	3	3	3
f. 其他	50	53	53	51	51	50	52
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
製造業與營造業	107	111	113	125	127	137	133
a. 鋼鐵基本工業	13	14	14	15	14	15	14
b. 非鐵金屬基本工業	1	1	1	1	1	1	1
c. 化學材料製造業	31	35	38	51	56	58	56
d. 紙漿、紙製品與印刷業	9	8	8	7	6	6	6
e. 食品飲料及菸草業	3	3	3	3	3	3	3
f. 其他	50	50	49	49	47	54	53
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
製造業與營造業	135	132	137	149	139	131	144
a. 鋼鐵基本工業	16	14	15	14	13	12	15
b. 非鐵金屬基本工業	1	1	1	1	1	0	1
c. 化學材料製造業	62	61	68	82	77	74	82
d. 紙漿、紙製品與印刷業	7	7	7	7	7	7	7
e. 食品飲料及菸草業	3	3	3	2	2	2	2
f. 其他	47	47	44	42	39	35	37
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2011	2012	2013	2014			
製造業與營造業	151	144	148	138			
a. 鋼鐵基本工業	16	15	16	16			
b. 非鐵金屬基本工業	0	0	0	0			
c. 化學材料製造業	82	79	82	79			
d. 紙漿、紙製品與印刷業	9	9	9	9			
e. 食品飲料及菸草業	2	2	2	2			
f. 其他	41	39	39	33			

表 3.2.18 臺灣燃料燃燒排放源分類統計範疇 - 運輸

排放源	範疇定義
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空運（服務業、私人、農業等）的排放，不包括 1A3e 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. 國內空運	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 1A4c、1A2 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 1A5。

(2) 排放係數

請參照 3.2 節使用排放係數。

(3) 活動數據

請參考附件二能源平衡表統計數據，其中「國內空運」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，其後呈現逐年持續成長至 2005 年達 36,844 千公噸二氧化碳，其後互有增長，至 2013 年排放量達 34,472 千公噸二氧化碳，2014 年增加至 34,930 千公噸二氧化碳，較 2013 年增加 1.33%；排放占比以公路運輸 97.71% 為最高，水運其次，占 1.31%，空運占 0.76%、鐵路占 0.22%，詳見圖 3.2.20、圖 3.2.21 與表 3.2.19。

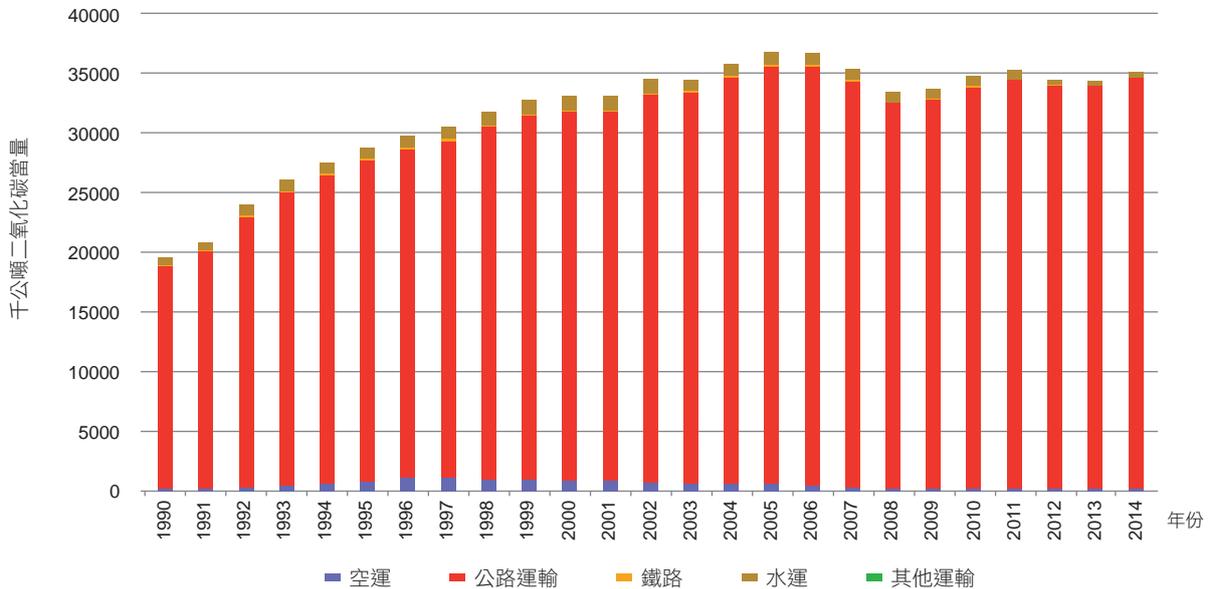


圖 3.2.20 1990 至 2014 年臺灣運輸部門燃料燃燒二氧化碳排放量趨勢

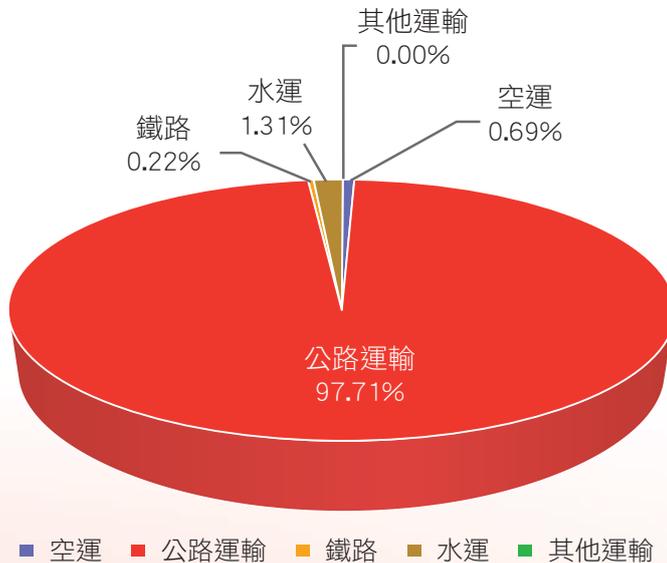


圖 3.2.21 2014 年臺灣運輸部門燃料燃燒二氧化碳排放占比

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 2013 年下降至 284 千公噸二氧化碳當量，2014 年微幅增加至 286 千公噸二氧化碳當量，較 2013 年增加 0.70%；排放占比以公路運輸 99.58% 為最高，水運其次，占 0.37%，鐵路占 0.04%、空運為 0.02%，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，2013 年又微幅下降至 498 千公噸二氧化碳當量，2014 年又微幅上升至 504 千公噸二氧化碳當量，較 2013 年增加 1.20%；排放占比以公路運輸 97.09% 為最高，鐵路其次，占 1.75%，空運占 0.44%、水運為 0.72%，詳見圖 3.2.24、圖 3.2.25 與表 3.2.21。

(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。

表 3.2.19 臺灣 1990 至 2014 年臺灣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	1996
運輸	19,646	20,888	24,033	26,103	27,540	28,822	29,801
a. 空運	280	300	368	527	641	853	1,072
ii. 國內空運	280	300	368	527	641	853	1,072
b. 公路運輸	18,547	19,762	22,693	24,515	25,866	26,936	27,615
c. 鐵路	130	139	138	144	140	140	132
d. 水運	690	687	833	917	893	893	982
ii. 國內水運	690	687	833	917	893	893	982
e. 其他運輸	0	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
運輸	30,536	31,844	32,772	33,207	33,246	34,542	34,509
a. 空運	1,075	1,025	1,052	903	828	755	630
ii. 國內空運	1,075	1,025	1,052	903	828	755	630
b. 公路運輸	28,290	29,570	30,370	30,956	30,942	32,459	32,790
c. 鐵路	129	126	133	123	118	117	106
d. 水運	1,042	1,124	1,217	1,226	1,360	1,211	982
ii. 國內水運	1,042	1,124	1,217	1,226	1,360	1,211	982
e. 其他運輸	0	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
運輸	35,859	36,844	36,769	35,415	33,394	33,711	34,824
a. 空運	646	592	516	390	259	228	231
ii. 國內空運	646	592	516	390	259	228	231
b. 公路運輸	34,035	35,021	35,090	33,972	32,267	32,619	33,648
c. 鐵路	95	96	94	91	90	74	82
d. 水運	1,083	1,135	1,069	961	778	790	863
ii. 國內水運	1,083	1,135	1,069	961	778	790	863
e. 其他運輸	0	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2011	2012	2013	2014			
運輸	35,293	34,502	34,472	34,930			
a. 空運	257	259	237	266			
ii. 國內空運	257	259	237	266			
b. 公路運輸	34,149	33,678	33,685	34,129			
c. 鐵路	83	83	83	77			
d. 水運	804	483	467	458			
ii. 國內水運	804	483	467	458			
e. 其他運輸	0	0	0	0			

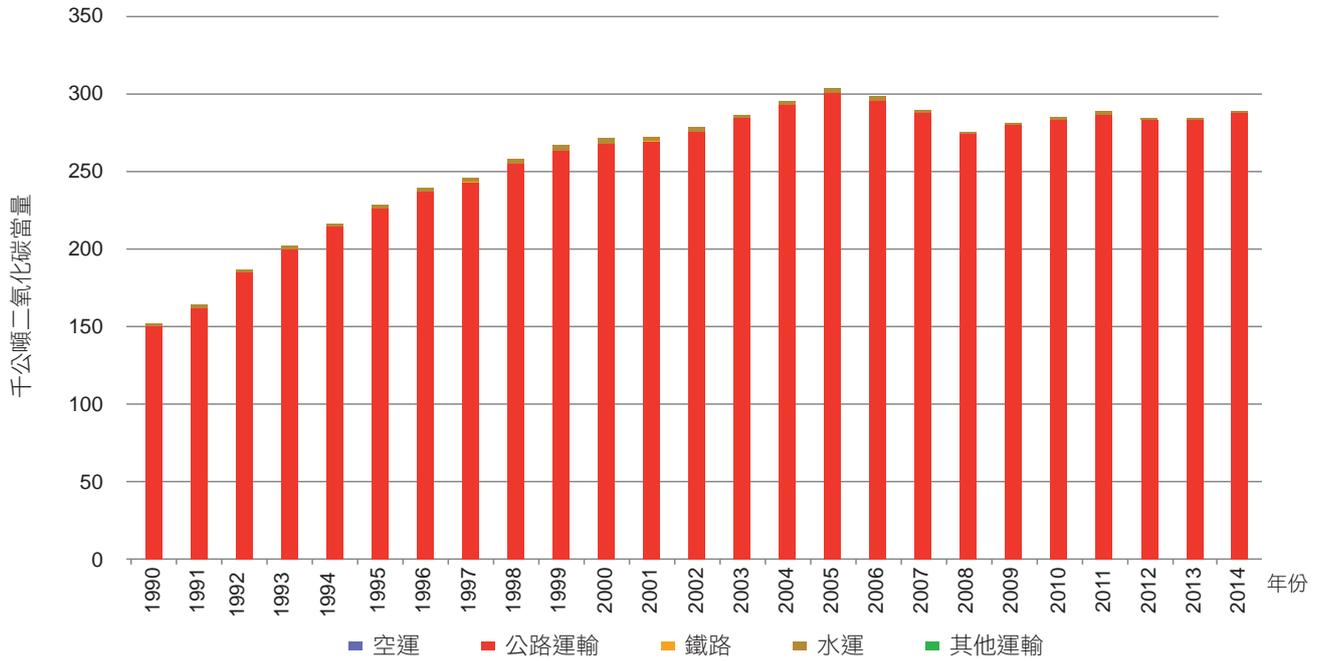


圖 3.2.22 臺灣 1990 至 2014 年運輸部門燃料燃燒甲烷排放量趨勢

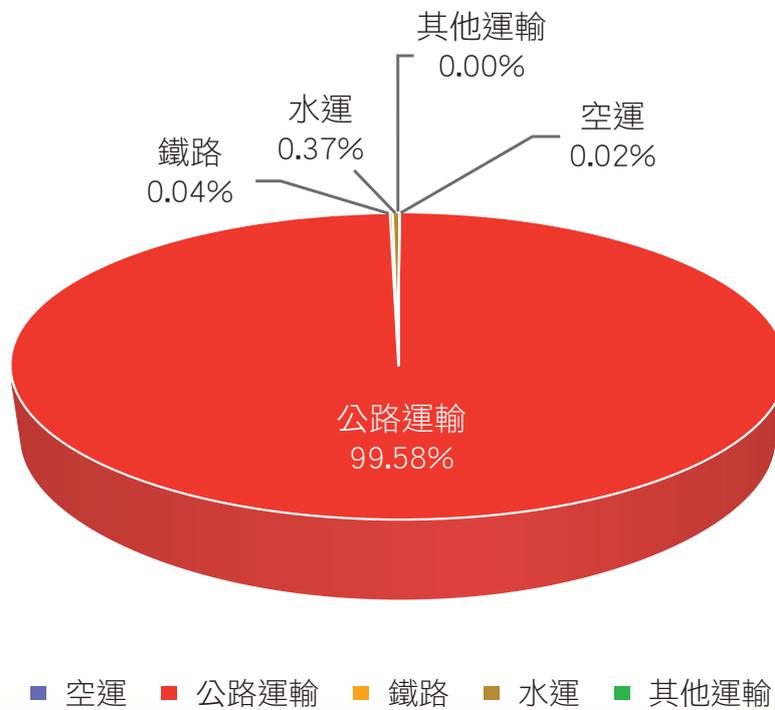


圖 3.2.23 2014 年臺灣運輸部門燃料燃燒甲烷排放占比

表 3.2.20 臺灣 1990 至 2014 年臺灣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	1996
運輸	152	163	187	202	216	228	239
a. 空運	0	0	0	0	0	0	0
ii. 國內空運	0	0	0	0	0	0	0
b. 公路運輸	150	162	184	200	213	226	237
c. 鐵路	0	0	0	0	0	0	0
d. 水運	2	2	2	2	2	2	2
ii. 國內水運	2	2	2	2	2	2	2
e. 其他運輸	0	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
運輸	245	257	266	270	272	278	287
a. 空運	0	0	0	0	0	0	0
ii. 國內空運	0	0	0	0	0	0	0
b. 公路運輸	243	254	263	267	269	275	284
c. 鐵路	0	0	0	0	0	0	0
d. 水運	2	3	3	3	3	3	2
ii. 國內水運	2	3	3	3	3	3	2
e. 其他運輸	0	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
運輸	295	303	298	289	276	281	285
a. 空運	0	0	0	0	0	0	0
ii. 國內空運	0	0	0	0	0	0	0
b. 公路運輸	292	300	295	287	274	279	283
c. 鐵路	0	0	0	0	0	0	0
d. 水運	2	3	2	2	2	2	2
ii. 國內水運	2	3	2	2	2	2	2
e. 其他運輸	0	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2011	2012	2013	2014			
運輸	288	284	284	286			
a. 空運	0	0	0	0			
ii. 國內空運	0	0	0	0			
b. 公路運輸	286	283	283	285			
c. 鐵路	0	0	0	0			
d. 水運	2	1	1	1			
ii. 國內水運	2	1	1	1			
e. 其他運輸	0	0	0	0			

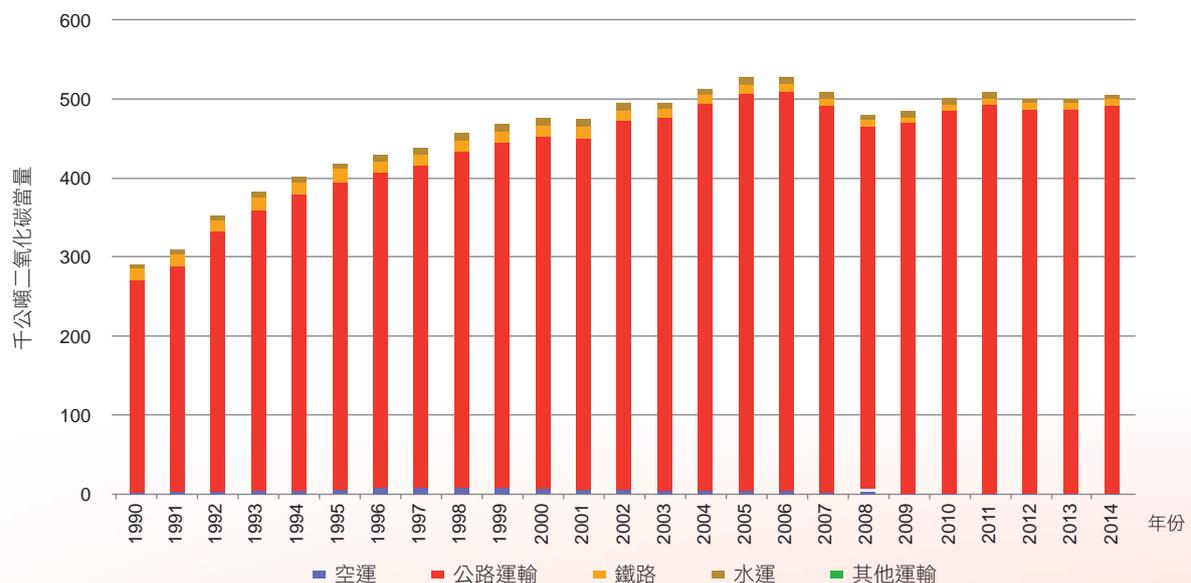
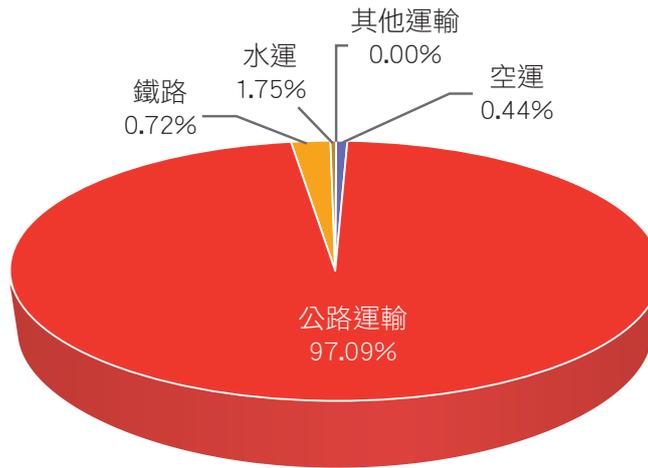


圖 3.2.24 臺灣 1990 至 2014 年運輸部門燃料燃燒氧化亞氮排放量趨勢



■ 空運 ■ 公路運輸 ■ 鐵路 ■ 水運 ■ 其他運輸

圖 3.2.25 臺灣 2014 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 2014 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	1996
運輸	291	309	353	382	402	418	428
a. 空運	2	3	3	4	5	7	9
ii. 國內空運	2	3	3	4	5	7	9
b. 公路運輸	268	285	328	354	373	388	396
c. 鐵路	15	16	16	17	16	16	15
d. 水運	5	5	6	7	7	7	8
ii. 國內水運	5	5	6	7	7	7	8
e. 其他運輸	0	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
運輸	438	456	469	475	475	496	495
a. 空運	9	9	9	8	7	6	5
ii. 國內空運	9	9	9	8	7	6	5
b. 公路運輸	406	424	436	444	443	466	470
c. 鐵路	15	14	15	14	14	13	12
d. 水運	8	9	10	10	11	10	8
ii. 國內水運	8	9	10	10	11	10	8
e. 其他運輸	0	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
運輸	513	527	527	508	481	483	500
a. 空運	5	5	4	3	2	2	2
ii. 國內空運	5	5	4	3	2	2	2
b. 公路運輸	488	502	504	487	462	466	482
c. 鐵路	11	11	11	10	10	9	9
d. 水運	8	9	8	8	6	6	7
ii. 國內水運	8	9	8	8	6	6	7
e. 其他運輸	0	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2011	2012	2013	2014			
運輸	507	498	498	504			
a. 空運	2	2	2	2			
ii. 國內空運	2	2	2	2			
b. 公路運輸	489	483	483	490			
c. 鐵路	10	9	9	9			
d. 水運	6	4	4	4			
ii. 國內水運	6	4	4	4			
e. 其他運輸	0	0	0	0			

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、住、農林漁牧）（1.A.4）

1. 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

請參考附件二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；「農林漁牧」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、住、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，其後呈現逐年減少至 1995 年達 9,820 千公噸二氧化碳，其後逐年或有增減，2000 年排放量為 10,937 千公噸二氧化碳，2005 年為 11,880 千公噸二氧化碳，2010 年排放量為達 9,881 千公噸二氧化碳，至 2013 年排放量減少至 9,835 千公噸二氧化碳，2014 年排放量微幅增加至 10,101 千公噸二氧化碳。

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

排放源		範疇定義
1.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。

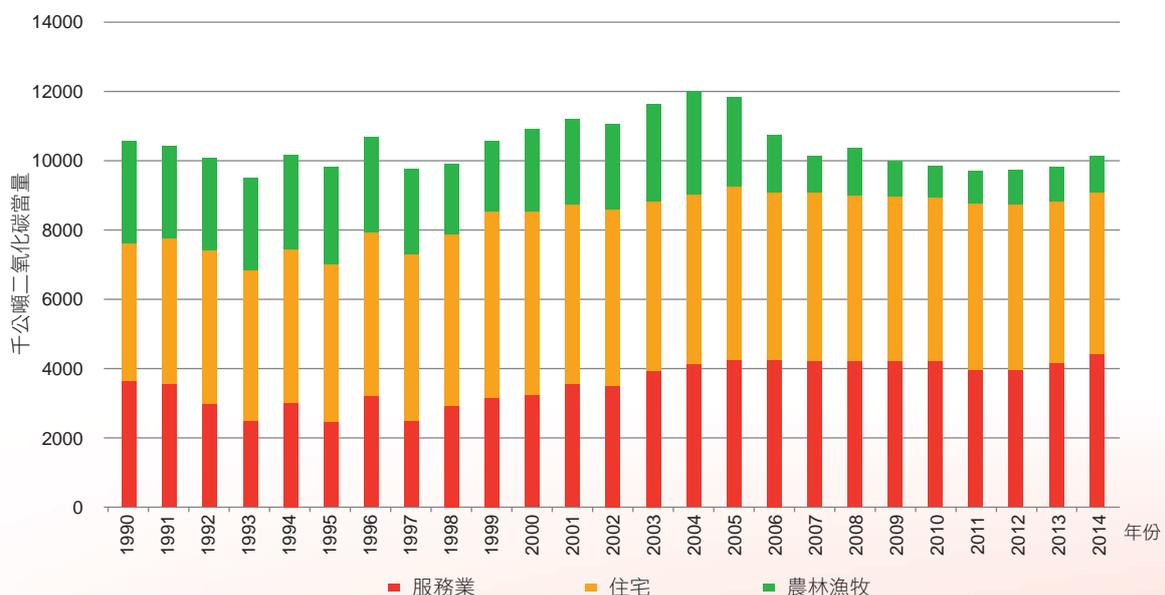


圖 3.2.26 臺灣 1990 至 2014 年服務、住、農林漁牧部門燃料燃燒二氧化碳排放量趨勢

碳，較 2013 年增加 2.70%；排放占比部分，2014 年占比較高者為住宅部門 45.70%、其次為服務業部門 43.67%，再次為農林漁牧的 10.63%，詳見圖 3.2.26、圖 3.2.27 與表 3.2.23。

B. 甲烷

臺灣服務、住、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，至 2014 年排放量增加至 26 千公噸二氧化碳當量，較 2013 年增加 4.00%；排放占比部分，2014 年占比較高者為服務業部門 49.48%、其次為住宅部門 36.70%，再次為農林漁牧的 13.83%，詳見圖 3.2.28、圖 3.2.29 與表 3.2.24。

C. 氧化亞氮

臺灣商、住、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，2005

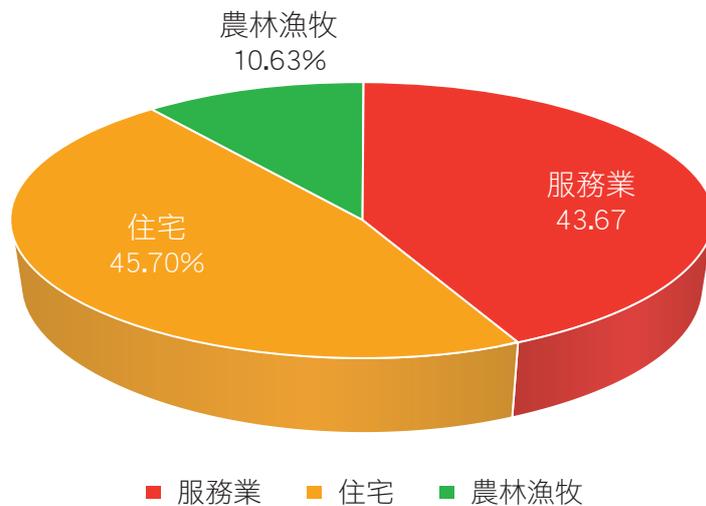


圖 3.2.27 臺灣 2014 年服務、住、農林漁牧部門燃料燃燒二氧化碳排放量占比

表 3.2.23 臺灣 1990 至 2014 年服務、住、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	1996
4. 其他部門	10,572	10,466	10,107	9,523	10,200	9,820	10,733
a. 服務業	3,621	3,529	2,989	2,490	3,018	2,445	3,175
b. 住宅	4,005	4,238	4,446	4,359	4,461	4,597	4,754
c. 農林漁牧	2,946	2,700	2,672	2,675	2,721	2,777	2,805
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
4. 其他部門	9,809	9,940	10,605	10,937	11,198	11,058	11,641
a. 服務業	2,483	2,948	3,155	3,220	3,562	3,493	3,961
b. 住宅	4,851	4,952	5,410	5,354	5,181	5,107	4,869
c. 農林漁牧	2,475	2,041	2,040	2,362	2,455	2,459	2,811
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
4. 其他部門	12,041	11,880	10,752	10,162	10,387	9,999	9,881
a. 服務業	4,118	4,230	4,248	4,192	4,201	4,226	4,203
b. 住宅	4,947	5,023	4,857	4,879	4,820	4,775	4,737
c. 農林漁牧	2,977	2,626	1,646	1,091	1,365	998	941
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2011	2012	2013	2014			
4. 其他部門	9,712	9,769	9,835	10,101			
a. 服務業	3,961	3,958	4,177	4,411			
b. 住宅	4,814	4,770	4,649	4,616			
c. 農林漁牧	937	1,041	1,009	1,074			

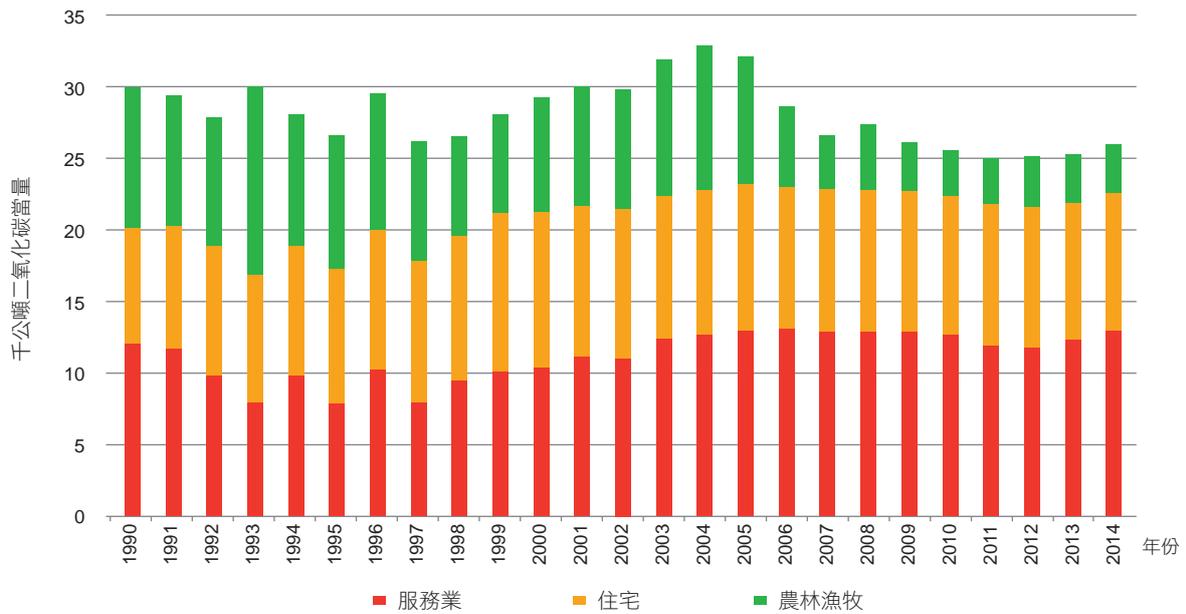


圖 3.2.28 臺灣 1990 至 2014 年服務、住、農林漁牧部門燃料燃燒甲烷排放量趨勢

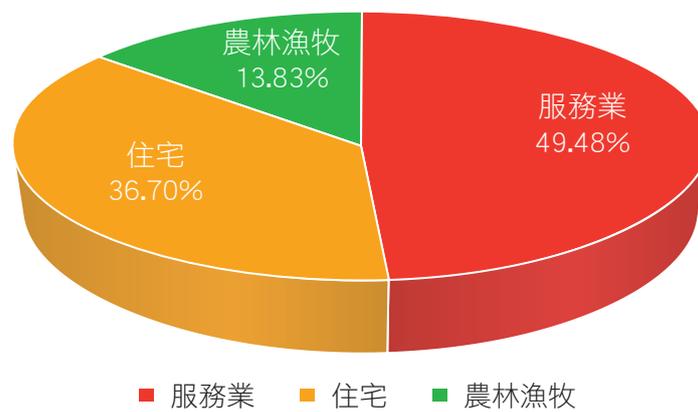


圖 3.2.29 臺灣 2014 年服務、住、農林漁牧部門燃料燃燒甲烷排放量占比

表 3.2.24 臺灣 1990 至 2014 年臺灣服務、住、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	1996
4. 其他部門	30	29	28	26	28	27	29
a. 服務業	12	12	10	8	10	8	10
b. 住宅	8	9	9	9	9	9	10
c. 農林漁牧	10	9	9	9	9	9	9
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
4. 其他部門	26	27	28	29	30	30	32
a. 服務業	8	10	10	10	11	11	12
b. 住宅	10	10	11	11	11	10	10
c. 農林漁牧	8	7	7	8	8	8	9
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
4. 其他部門	33	32	29	27	27	26	26
a. 服務業	13	13	13	13	13	13	13
b. 住宅	10	10	10	10	10	10	10
c. 農林漁牧	10	9	6	4	5	3	3
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2011	2012	2013	2014			
4. 其他部門	25	25	25	26			
a. 服務業	12	12	12	13			
b. 住宅	10	10	10	10			
c. 農林漁牧	3	3	3	4			

年排放量為 17 千公噸二氧化碳當量，至 2014 年排放量微幅減少至 12 千公噸二氧化碳當量，較 2013 年增加 2.62%；排放占比部分，2014 年占比較高者為服務業部門 60.81%、其次為農林漁牧 20.79%，再次為住宅部門的 18.40%，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。

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。

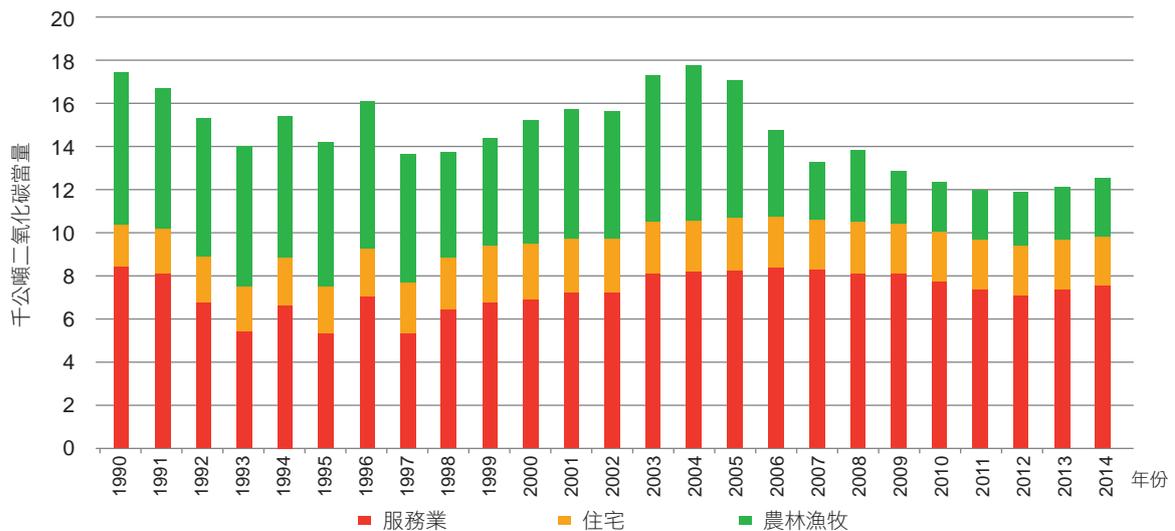


圖 3.2.30 臺灣 1990 至 2014 年服務、住、農林漁牧部門燃料燃燒氧化亞氮排放量趨勢

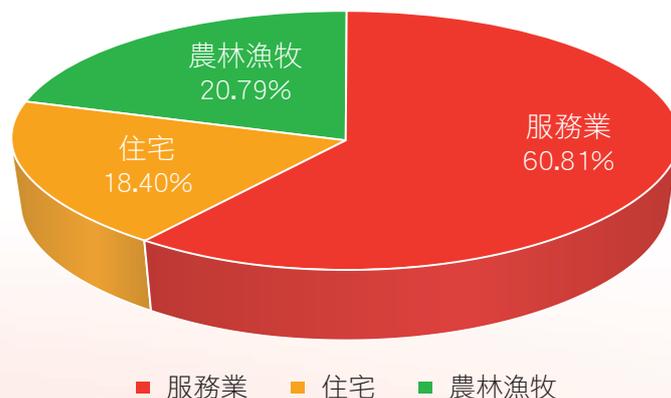


圖 3.2.31 臺灣 2014 年服務、住、農林漁牧部門燃料燃燒氧化亞氮排放量占比

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 3.52%，低於 2006 IPCC 指南建議的 5.0% 差異值。

表 3.2.25 臺灣 1990 至 2014 年服務、住、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	1996
4. 其他部門	17	17	15	14	15	14	16
a. 服務業	8	8	7	5	7	5	7
b. 住宅	2	2	2	2	2	2	2
c. 農林漁牧	7	6	6	6	7	7	7
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
4. 其他部門	14	14	14	15	16	16	17
a. 服務業	5	6	7	7	7	7	8
b. 住宅	2	2	3	3	3	2	2
c. 農林漁牧	6	5	5	6	6	6	7
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
4. 其他部門	18	17	15	13	14	13	12
a. 服務業	8	8	8	8	8	8	8
b. 住宅	2	2	2	2	2	2	2
c. 農林漁牧	7	6	4	3	3	2	2
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2011	2012	2013	2014			
4. 其他部門	12	12	12	12			
a. 服務業	7	7	7	8			
b. 住宅	2	2	2	2			
c. 農林漁牧	2	3	2	3			

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 (千公噸) (A)	部門方法統計結果 (千公噸) (B)	計算方法差異 (%) $C = (A/B) * 100 - 100$
1990	109,533.30	109,490.64	0.04%
1991	118,933.87	118,413.79	0.44%
1992	126,210.27	126,056.16	0.12%
1993	137,922.17	135,211.94	2.00%
1994	144,475.19	142,982.21	1.04%
1995	151,648.33	150,437.10	0.81%
1996	159,796.88	158,104.09	1.07%
1997	173,561.85	170,598.56	1.74%
1998	186,690.56	181,294.23	2.98%
1999	194,005.09	190,259.92	1.97%
2000	213,524.63	209,364.42	1.99%
2001	216,506.66	213,038.66	1.63%
2002	226,636.49	221,092.24	2.51%
2003	232,891.34	230,679.62	0.96%
2004	245,896.41	238,517.16	3.10%
2005	249,977.99	245,204.45	1.95%
2006	256,905.31	252,070.01	1.92%
2007	263,982.46	255,870.85	3.17%
2008	248,796.94	244,634.64	1.70%
2009	237,012.39	232,204.27	2.07%
2010	255,290.93	248,278.60	2.83%
2011	261,761.48	253,449.13	3.28%
2012	254,817.36	248,639.27	2.48%
2013	255,851.80	249,110.07	2.71%
2014	259,879.31	251,038.10	3.52%

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空運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

請參考附件二能源平衡表統計數據，其中「國際空運」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，其後呈現逐年持續成長至 1999 年達 17,589 千公噸二氧化碳，其後互有增長，至 2011 年排放量達 11,075 千公噸二氧化碳，2013 年增加至 10,466 千公噸二氧化碳，2014 年又增加至 10,905 千公噸二氧化碳，較 2013 年增加 4.19%；排放占比以國際空運 65.88% 為高，國際海運則占 34.12%，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，至 2014 年又下降至 5 千公噸二氧化碳當量；排放占比以國際海運 74.24% 為最高，國際空運則占 25.76%，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
1.A.3	a. 空運	包括起飛與著陸國際空運（服務業、私人、農業等）的排放，不包括 1A3e 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. 國際空運	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。

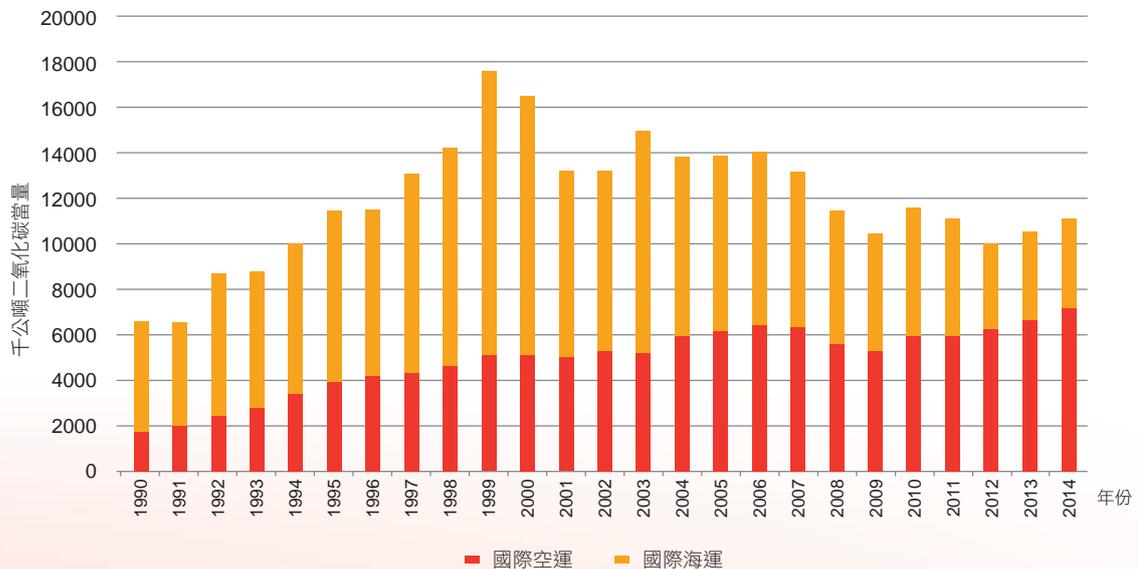


圖 3.2.32 臺灣 1990 至 2014 年國際運輸燃料燃料燃燒二氧化碳排放量趨勢

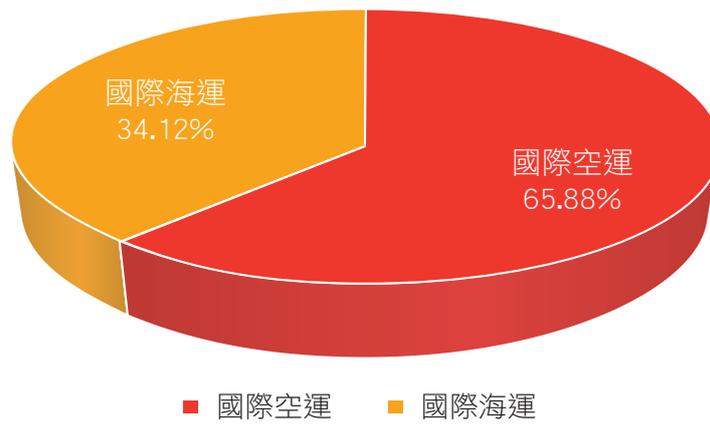


圖 3.2.33 臺灣 2014 年國際運輸燃料燃料燃燒二氧化碳排放占比

表 3.2.28 臺灣 1990 至 2014 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	1996
國際運輸燃料	6,551	6,516	8,682	8,762	9,989	11,434	11,484
a. 國際空運	1,701	1,927	2,376	2,749	3,375	3,879	4,146
b. 國際海運	4,850	4,589	6,306	6,013	6,614	7,555	7,338
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
國際運輸燃料	13,016	14,214	17,589	16,499	13,203	13,211	14,969
a. 國際空運	4,289	4,558	5,035	5,094	4,982	5,249	5,177
b. 國際海運	8,727	9,656	12,554	11,405	8,221	7,962	9,792
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
國際運輸燃料	13,810	13,873	14,021	13,135	11,451	10,466	11,571
a. 國際空運	5,909	6,120	6,372	6,295	5,556	5,251	5,925
b. 國際海運	7,901	7,753	7,649	6,840	5,895	5,215	5,646
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2011	2012	2013	2014			
國際運輸燃料	11,075	9,958	10,466	10,905			
a. 國際空運	5,910	6,212	6,586	7,184			
b. 國際海運	5,165	3,746	3,880	3,721			

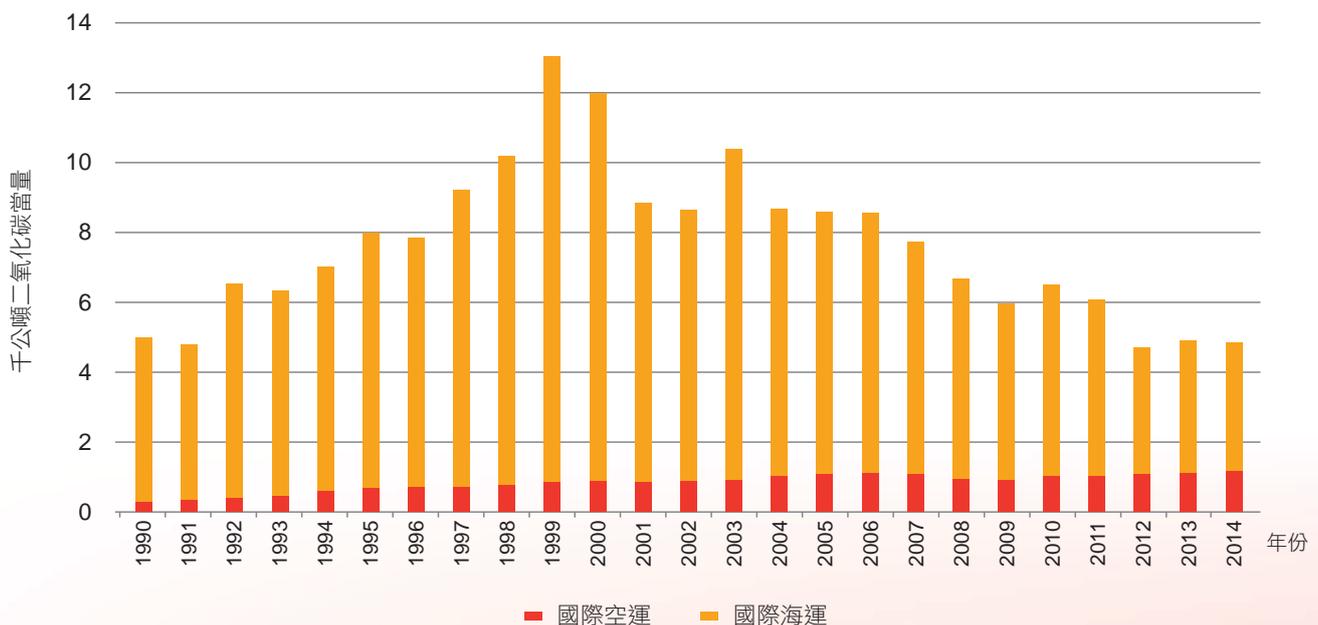


圖 3.2.34 臺灣 1990 至 2014 年國際運輸燃料燃料燃燒甲烷排放量趨勢

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，2014 年又增加至 69 千公噸二氧化碳當量，較 2013 年增加 7.22%；排放占比以國際空運 87.41% 為高，國際海運則占 12.59%，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。

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。

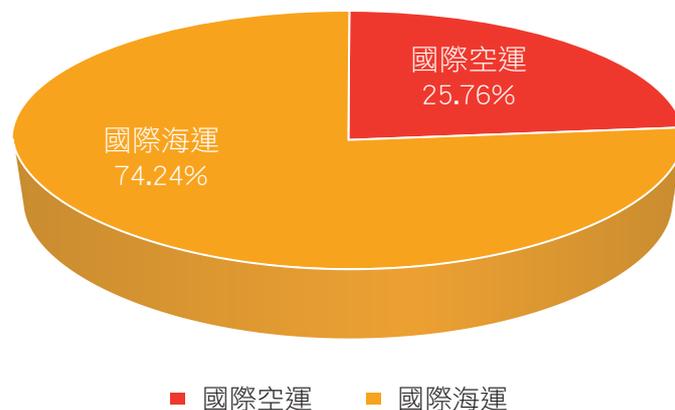


圖 3.2.35 臺灣 2014 年國際運輸燃料燃料燃燒甲烷排放占比

表 3.2.29 臺灣 1990 至 2014 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	1996
國際運輸燃料	5	5	7	6	7	8	8
a. 國際空運	0	0	0	0	1	1	1
b. 國際海運	5	4	6	6	6	7	7
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
國際運輸燃料	9	10	13	12	9	9	10
a. 國際空運	1	1	1	1	1	1	1
b. 國際海運	8	9	12	11	8	8	10
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
國際運輸燃料	9	9	9	8	7	6	7
a. 國際空運	1	1	1	1	1	1	1
b. 國際海運	8	8	7	7	6	5	5
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2011	2012	2013	2014			
國際運輸燃料	6	5	5	5			
a. 國際空運	1	1	1	1			
b. 國際海運	5	4	4	4			

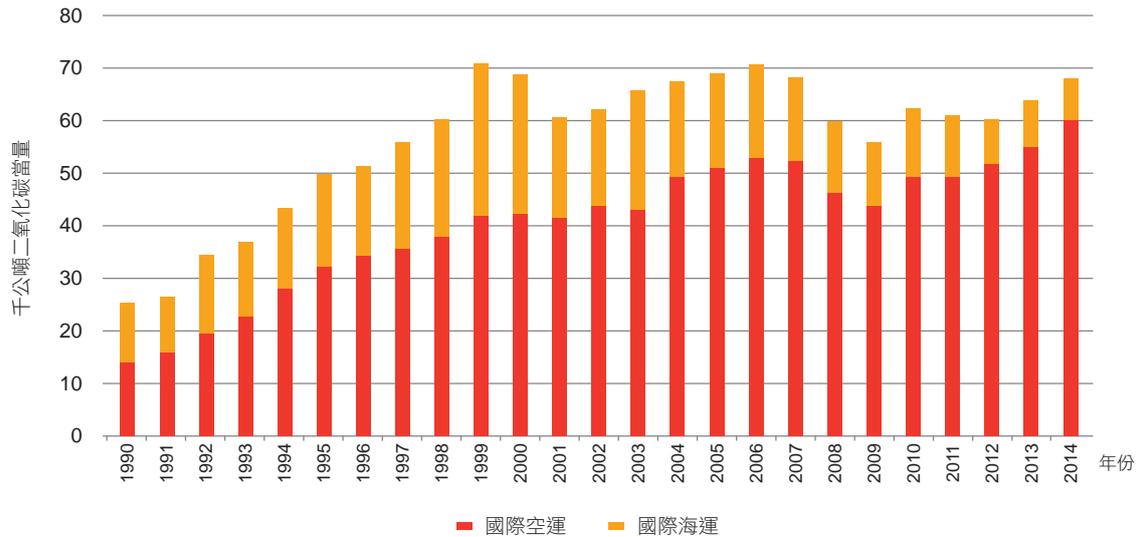


圖 3.2.36 臺灣 1990 至 2014 年國際運輸燃料燃料燃燒氧化亞氮排放量趨勢

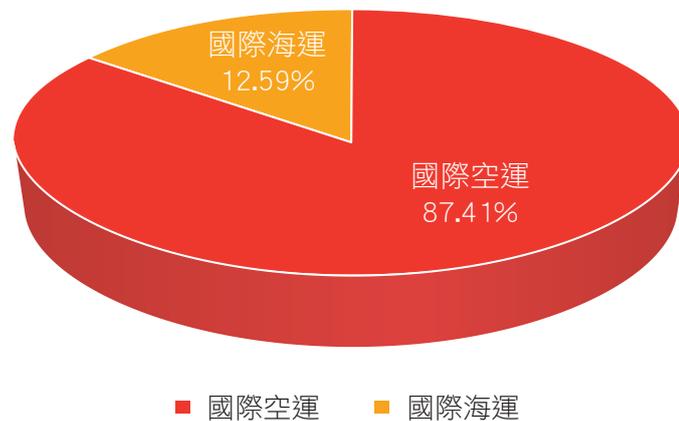


圖 3.2.37 臺灣 2014 年國際運輸燃料燃料燃燒氧化亞氮排放占比

表 3.2.30 臺灣 1990 至 2014 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	1996
國際運輸燃料	25	27	34	37	43	50	52
a. 國際空運	14	16	20	23	28	32	35
b. 國際海運	11	11	15	14	15	17	17
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
國際運輸燃料	56	60	71	69	61	62	66
a. 國際空運	36	38	42	42	42	44	43
b. 國際海運	20	22	29	26	19	18	23
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
國際運輸燃料	68	69	71	68	60	56	62
a. 國際空運	49	51	53	52	46	44	49
b. 國際海運	18	18	18	16	14	12	13
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2011	2012	2013	2014			
國際運輸燃料	61	60	64	69			
a. 國際空運	49	52	55	60			
b. 國際海運	12	9	9	9			

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

請參考附件二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總排放量為 13,835 千公噸二氧化碳，其後呈現逐年增加趨勢至 2004 年達 48,801 千公噸二氧化碳，其後逐年或有增減，2010 年扣減量為 67,009 千公噸二氧化碳，2012 年扣減量為 62,002 千公噸二氧化碳，2013 年扣減量為 66,469 千公噸二氧化碳，2014 年扣減量為 67,672 千公噸二氧化碳，較 2013 年增加 1.81%。

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，2014 年扣減量為 67 千公噸二氧化碳當量，較 2013 年增加 1.52%。

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甲烷總排放扣減量為 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，2014 年扣減量為 158 千公噸二氧化碳當量，較 2013 年增加 1.58%。

(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。

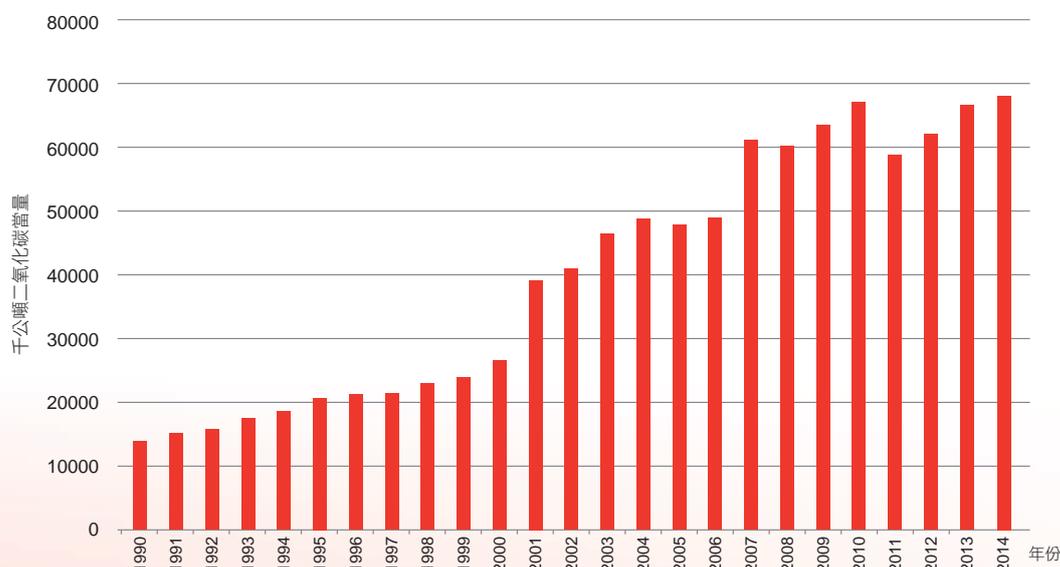


圖 3.2.38 臺灣 1990 至 2014 年非能源使用燃料燃燒二氧化碳扣減量趨勢

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

1. 統計範疇

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。

表 3.2.31 臺灣 1990 至 2014 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	1996
非能源消費	13,835	15,048	15,759	17,373	18,587	20,608	21,225
工業、轉變及能源部門 (石化原料用)	13,835	15,048	15,759	17,373	18,587	20,608	21,225
運輸部門	0	0	0	0	0	0	0
其他	0	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
非能源消費	21,430	23,092	24,054	26,638	39,257	41,004	46,412
工業、轉變及能源部門 (石化原料用)	21,430	23,092	24,054	26,638	39,257	41,004	46,412
運輸部門	0	0	0	0	0	0	0
其他	0	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
非能源消費	48,801	47,950	49,074	61,093	60,228	63,524	67,008
工業、轉變及能源部門 (石化原料用)	48,801	47,950	49,074	61,093	60,228	63,524	67,008
運輸部門	0	0	0	0	0	0	0
其他	0	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2011	2012	2013	2014			
非能源消費	58,824	62,002	66,469	67,672			
工業、轉變及能源部門 (石化原料用)	58,824	62,002	66,469	67,672			
運輸部門	0	0	0	0			
其他	0	0	0	0			

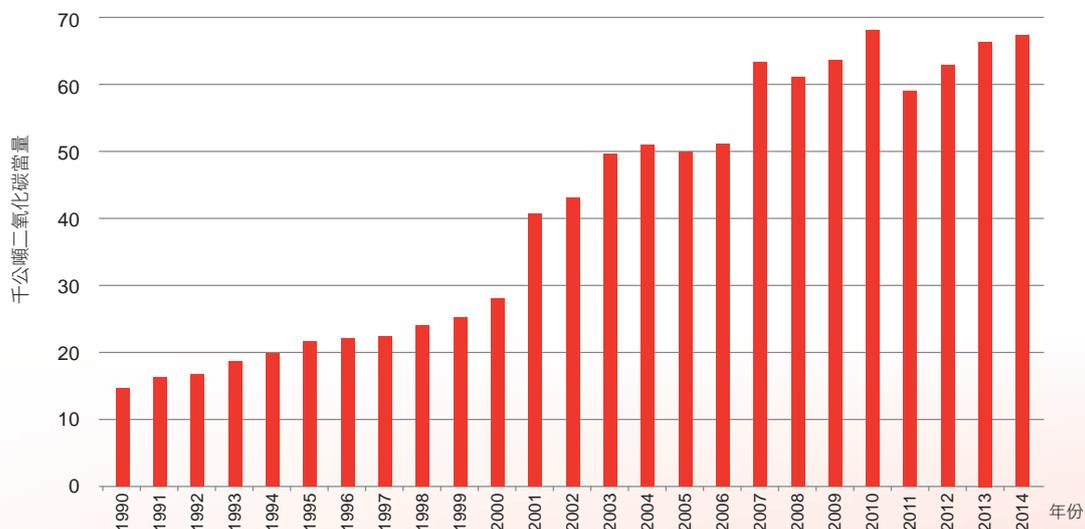


圖 3.2.39 臺灣 1990 至 2014 年非能源使用燃料燃燒甲烷扣減量趨勢

表 3.2.32 臺灣 1990 至 2014 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	1996
非能源消費	15	16	17	19	20	22	22
工業、轉變及能源部門 (石化原料用)	15	16	17	19	20	22	22
運輸部門	0	0	0	0	0	0	0
其他	0	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
非能源消費	22	24	25	28	41	43	50
工業、轉變及能源部門 (石化原料用)	22	24	25	28	41	43	50
運輸部門	0	0	0	0	0	0	0
其他	0	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
非能源消費	51	50	51	63	61	64	68
工業、轉變及能源部門 (石化原料用)	51	50	51	63	61	64	68
運輸部門	0	0	0	0	0	0	0
其他	0	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2011	2012	2013	2014			
非能源消費	59	63	66	67			
工業、轉變及能源部門 (石化原料用)	59	63	66	67			
運輸部門	0	0	0	0			
其他	0	0	0	0			

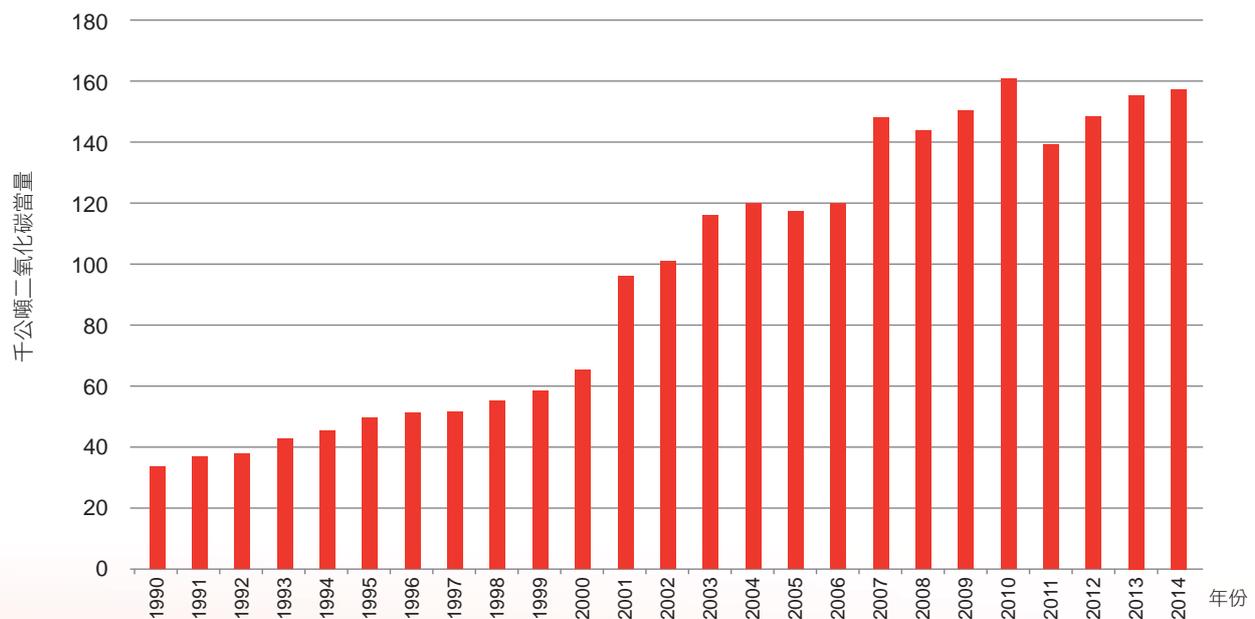


圖 3.2.40 臺灣 1990 至 2014 年非能源使用燃料燃燒氧化亞氮扣減量趨勢

表 3.2.33 臺灣 1990 至 2014 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	1996
非能源消費	34	37	38	43	46	50	51
工業、轉變及能源部門 (石化原料用)	34	37	38	43	46	50	51
運輸部門	15	16	16	18	27	30	30
其他	0	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
非能源消費	52	56	58	66	96	101	116
工業、轉變及能源部門 (石化原料用)	52	56	58	66	96	101	116
運輸部門	33	30	32	37	77	76	86
其他	0	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
非能源消費	120	118	120	148	144	150	161
工業、轉變及能源部門 (石化原料用)	120	118	120	148	144	150	161
運輸部門	94	91	92	117	119	125	134
其他	0	0	0	0	0	0	0
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2011	2012	2013	2014			
非能源消費	139	149	156	158			
工業、轉變及能源部門 (石化原料用)	139	149	156	158			
運輸部門	114	124	131	134			
其他	0	0	0	0			

參考文獻

1. IPCC, Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 2: Energy, 2006.
2. 行政院環境保護署，中華民國環境保護統計年報，2015。
3. 經濟部能源局，能源平衡表，2015。