

第三章 能源部門 (CRF Sector 1)

3.1 部門概述

3.2 燃料燃燒 (1.A)

3.3 燃料逸散性排放 (1.B)

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。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%），逸散性排放量相對燃料燃燒排放占比較低。

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，2016 年能源部門溫室氣體排放總量為 264,675 千公噸二氧化碳當量，排放量相較 1990 年成長 139.47%，年均成長 3.42%；其中，燃料燃燒、燃料逸散排放量分別為 264,436 千公噸二氧化碳當量、239 千公噸二氧化碳當量。能源部門溫室氣體排放不確定性為 3.04%。

3.2 燃料燃燒 (1.A)

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，使用臺灣能源平衡表與 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 年至 2016 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等溫室氣體排放當量。
- (2) 參考方法統計：1990 年至 2016 年初級能源總供給之二氧化碳、甲烷與氧化亞氮排放量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，用於國際航空與國際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) 燃料燃燒溫室氣體排放計算方法與程序

各方法簡述如下：參考方法 (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；部門方法 (Sectoral Approach) 之方法一 (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，以各國本土化排放係數，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)，統計參考方法及部門方法排放量。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（%） × 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） × 10⁻⁹ × 各類廢棄物化石能源成分占比（%）

B. 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」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」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。為確保各國排放統計之一致性、透明性及可比較性，避免各部門之間重複計算，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 指南之「部門方法」。

所有經濟合作暨發展組織 (Organization for Economic Co-operation and Development, OECD) 國家及部門數據完整之開發中國家目前皆採用部門方法作為

表 3.1.1 臺灣 1990 年至 2016 年能源部門溫室氣體排放量

(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
1. 能源部門	110,525	119,521	127,202	136,414	144,365
A. 燃料燃燒 (部門方法)	110,248	119,284	126,999	136,214	144,170
B. 燃料逸散	277	237	203	200	195
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1995	1996	1997	1998	1999
1. 能源部門	152,115	159,918	172,207	182,963	191,993
A. 燃料燃燒 (部門方法)	151,931	159,764	172,069	182,821	191,848
B. 燃料逸散	184	154	138	142	145
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2000	2001	2002	2003	2004
1. 能源部門	210,882	214,941	222,617	234,012	243,421
A. 燃料燃燒 (部門方法)	210,743	214,819	222,485	233,853	243,245
B. 燃料逸散	139	122	132	159	176
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2005	2006	2007	2008	2009
1. 能源部門	250,248	257,208	261,153	249,346	237,556
A. 燃料燃燒 (部門方法)	250,111	257,075	261,015	249,204	237,415
B. 燃料逸散	137	132	138	142	140
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2010	2011	2012	2013	2014
1. 能源部門	253,766	259,073	254,922	255,023	260,657
A. 燃料燃燒 (部門方法)	253,605	258,897	254,729	254,819	260,445
B. 燃料逸散	161	176	193	204	212
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2015	2016			
1. 能源部門	260,517	264,675			
A. 燃料燃燒 (部門方法)	260,291	264,436			
B. 燃料逸散	226	239			

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變化及林業部門生物量積蓄的損失；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. 用於國際空運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. 非金屬礦物製品製造業	(ISIC Division 23)
	g. 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 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。	
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	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。	

OECD 國家二氧化碳排放指標跨國比較基礎，臺灣亦採用此法作為各項指標基準。部門方法計算步驟如下：

(A) 部門方法排放總量 = 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

(B) 各部門能源淨排放量 = 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

C. 參考方法

由於並非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，爰 2006 IPCC 指南為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紀錄複核，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 OECD 國家或開發中國家皆以此法計算，臺灣亦運用此法進行統計。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

(2) 排放係數

A. 燃料別排放係數

溫室氣體排放計算引用之排放係數，係以 2006 IPCC 指南所公布係數為主，其內涵以淨熱值為基準，計算其排放量，各燃料別排放係數詳如表 3.2.2。

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，而一般廢棄物之二氧化碳排放係數，係依據 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，詳如表 3.2.3。

而針對 2006 IPCC 指南中，未明列之能源排放係數，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，並適用於該國之汽電共生廠，詳如表 3.2.2 與 3.2.3。

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」，詳如表 3.2.4，針對溫暖化潛勢數據，若因資料來源公布更新，得重新檢討數據之引用。

(3) 活動數據

A. 各類能源熱值標準

溫室氣體排放統計引用之各類能源熱值詳如表 3.2.5，其中化石燃料熱值係依據經濟部能源局出版統計刊物之「能源產品單位熱值表」；一般廢棄物熱值係依據行政院環境保護署公布之「中華民國環境保護統計年報」之垃圾發熱量定期進行更新，詳如表 3.2.6。針對上述各類能源熱值之引用來源，若因資料來源單位更新公布，應配合其調整，重新檢討各類能源熱值。

B. 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。107 年度統計方法異動說明如下：

a. 汽電共生

(a) 考量「能源管理法」第 10 條規範能源用戶裝設汽電共生設備之立法精神，參照國際能源總署 (IEA) 建議，由「先電後熱法」調整為「先熱後電法」，先估算生產熱能（製程蒸汽）所需燃料，其餘燃料投入則歸為生產電能投入。

(b) 配合業者實際燃料投入，增補燃料投入項目，包含：污泥及濾餅、沼氣、廢棄丁二烯、廢燃料氣及廢氣、石油焦、塔底油等。

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	氧化亞氮
	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 (Oxygen 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 (2013), Greenhouse Gas Inventory Protocol Core Module Guidance, US EPA Greenhouse Gas Reporting Rule and Regulation, Table C-2 to Subpart C。

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 (續)

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	氧化亞氮
	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	10	1.5
煙煤 - 燃料煤 (Bituminous Steam Coal)	94,600	1	10	1.5
無煙煤 (Anthracite)	98,300	1	10	1.5
亞煙煤 (Sub-bituminous Coal)	96,100	1	10	1.5
褐煤 (Lignite)	101,000	1	10	1.5
泥煤 (Peat)	106,000	1	2	1.5
焦炭 (Coke Oven Coke)	107,000	1	10	1.5
煤球 (Patent Fuel)	97,500	1	10	1.5
焦爐氣 (Coke Oven Gas)	44,400	1	1	0.1
高爐氣 (Blast Furnace Gas)	260,000	1	1	0.1
轉爐氣 (Oxygen Steel Furnace Gas)	182,000	1	1	0.1
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 2.3, 2006.

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

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 (續)

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	氧化亞氮
	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	10	1.5
煙煤 - 燃料煤 (Bituminous Steam Coal)	94,600	1	10	1.5
無煙煤 (Anthracite)	98,300	1	10	1.5
亞煙煤 (Sub-bituminous Coal)	96,100	1	10	1.5
褐煤 (Lignite)	101,000	1	10	1.5
泥煤 (Peat)	106,000	1	10	1.4
焦炭 (Coke Oven Coke)	107,000	1	10	1.5
煤球 (Patent Fuel)	97,500	1	10	1.5
焦爐氣 (Coke Oven Gas)	44,400	1	5	0.1
高爐氣 (Blast Furnace Gas)	260,000	1	5	0.1
轉爐氣 (Oxygen Steel Furnace Gas)	182,000	1	5	0.1
液體 (原油及石油產品 Crude Oil and Petroleum Products Total)				
原油 (Crude Oil)	73,300	1	10	0.6
煉油廠進料 (Refinery Feed stocks)	73,300	1	10	0.6
添加劑 / 含氧化合物 (Additives/Oxygenates)	73,300	1	10	0.6
煉油氣 (Refinery Gas)	57,600	1	5	0.1
液化石油氣 (LPG)	63,100	1	5	0.1
天然汽油 (Natural Gasoline)	63,100	1	5	0.1
石油腦 (Naphthas)	73,300	1	10	0.6
車用汽油 (Motor Gasoline)	69,300	1	10	0.6
航空汽油 (Aviation Gasoline)	70,000	1	10	0.6
航空燃油 - 汽油 (Jet Fuel-Gasoline Type)	70,000	1	10	0.6
航空燃油 - 煤油 (Jet Fuel-Kerosene Type)	71,500	1	10	0.6
煤油 (Kerosene)	71,900	1	10	0.6
柴油 (Diesel Oil)	74,100	1	10	0.6
燃料油 (Fuel Oil)	77,400	1	10	0.6
白精油 (White Spirits)	73,300	1	10	0.6
潤滑油 (Lubricants)	73,300	1	10	0.6
柏油 (Asphalts)	80,700	1	10	0.6
溶劑油 (Solvents)	73,300	1	10	0.6
石蠟 (Paraffin Waxes)	73,300	1	10	0.6
石油焦 (Petroleum Coke)	97,500	1	10	0.6
其他石油產品 (Other Petroleum Products)	73,300	1	10	0.6
氣體 (天然氣 Natural Gas)				
(自產) 天然氣 (Indigenous- Natural Gas)	56,100	1	5	0.1
(進口) 液化天然氣 (Imported- LNG)	56,100	1	5	0.1
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	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 (2013), Greenhouse Gas Inventory Protocol Core Module Guidance, US EPA Greenhouse Gas Reporting Rule and Regulation, Table C-2 to Subpart C。

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 (續)

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	氧化亞氮
	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	300	1.5
煙煤 - 燃料煤 (Bituminous Steam Coal)	94,600	1	300	1.5
無煙煤 (Anthracite)	98,300	1	300	1.5
亞煙煤 (Sub-bituminous Coal)	96,100	1	300	1.5
褐煤 (Lignite)	101,000	1	300	1.5
泥煤 (Peat)	106,000	1	300	1.4
焦炭 (Coke Oven Coke)	107,000	1	300	1.5
煤球 (Patent Fuel)	97,500	1	300	1.5
焦爐氣 (Coke Oven Gas)	44,400	1	5	0.1
高爐氣 (Blast Furnace Gas)	260,000	1	5	0.1
轉爐氣 (Oxygen Steel Furnace Gas)	182,000	1	5	0.1
液體 (原油及石油產品 Crude Oil and Petroleum Products Total)				
原油 (Crude Oil)	73,300	1	10	0.6
煉油廠進料 (Refinery Feed stocks)	73,300	1	10	0.6
添加劑 / 含氧化合物 (Additives/Oxygenates)	73,300	1	10	0.6
煉油氣 (Refinery Gas)	57,600	1	5	0.1
液化石油氣 (LPG)	63,100	1	5	0.1
天然汽油 (Natural Gasoline)	63,100	1	5	0.1
石油腦 (Naphthas)	73,300	1	10	0.6
車用汽油 (Motor Gasoline)	69,300	1	10	0.6
航空汽油 (Aviation Gasoline)	70,000	1	10	0.6
航空燃油 - 汽油 (Jet Fuel-Gasoline Type)	70,000	1	10	0.6
航空燃油 - 煤油 (Jet Fuel-Kerosene Type)	71,500	1	10	0.6
煤油 (Kerosene)	71,900	1	10	0.6
柴油 (Diesel Oil)	74,100	1	10	0.6
燃料油 (Fuel Oil)	77,400	1	10	0.6
白精油 (White Spirits)	73,300	1	10	0.6
潤滑油 (Lubricants)	73,300	1	10	0.6
柏油 (Asphalts)	80,700	1	10	0.6
溶劑油 (Solvents)	73,300	1	10	0.6
石蠟 (Paraffin Waxes)	73,300	1	10	0.6
石油焦 (Petroleum Coke)	97,500	1	10	0.6
其他石油產品 (Other Petroleum Products)	73,300	1	10	0.6
氣體 (天然氣 Natural Gas)				
(自產) 天然氣 (Indigenous- Natural Gas)	56,100	1	5	0.1
(進口) 液化天然氣 (Imported- LNG)	56,100	1	5	0.1
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	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 (2013), Greenhouse Gas Inventory Protocol Core Module Guidance, US EPA Greenhouse Gas Reporting Rule and Regulation, Table C-2 to Subpart C。

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 (續)

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	氧化亞氮
	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)
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)	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 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
溫暖化潛勢	1	25	298

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

表 3.2.5 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		6,830
	其他		6,080
煙煤 - 煉焦煤	鋼鐵業	公斤 (kg)	7,010
	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 (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 3.2.6
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，2017 年 6 月。

2. 廢輪胎：US EPA, Climate Leaders GHG Inventory Protocol, Table B-1, 2013。

b. 天然氣行業歸類修正：依照主計總處「中華民國行業標準分類（第 10 次修訂）」，校正公用天然氣事業行業別銷售資料，並調整平衡表結轉程式規格，確保公用天然氣事業申報行業別銷售數值皆完整計入。

c. 污染整治業部門歸類調整：依照主計總處「中華民國行業標準分類（第 10 次修訂）」，將「環境衛生及污染防治服務業」由「服務業部門（社會服務及個人服務業）」移至「工業部門（用水供應及污染整治業）」，調整原平衡表「用水供應業」為「用水供應及污染整治業」。

(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 年至 2016 年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 109,459 千公噸二氧化碳當量，逐年持續成長至 2000 年為 209,257 千公噸二氧化碳當量，2007 年成長至 259,208 千公噸二氧化碳當量，2010 年減少至 251,864 千公噸二氧化碳當量，2013 年增加至 253,086 千公噸二氧化碳當量，2014 年增加至 258,702 千公噸二氧化碳當量，2015 年減少至 258,542 千公噸二氧化碳當量，2016 年則增加至 262,660 千公噸二氧化碳當量，較 2015 年增加 1.59%，詳見表 3.2.7。

溫室氣體排放占比方面，臺灣 2016 年燃料燃燒排放二氧化碳以能源產業為最高，達總排放量之 65.61%，其次為製造業與營造業，占比為 16.82%，再次為運輸排放，達 14.01%，占比較低者為服務業、住宅、與農林漁牧，分別為 1.42%、1.73% 與 0.41%，詳見圖 3.2.1 及圖 3.2.2。

表 3.2.6 一般廢棄物歷年熱值

年份	熱值 (千卡)
1991~1998	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	1,862
2015	1,972
2016	2,071

資料來源：1.1991-1997 年無熱值統計數據，故沿用 1998 年數值。

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)。

3.1999-2016 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 (2017)。

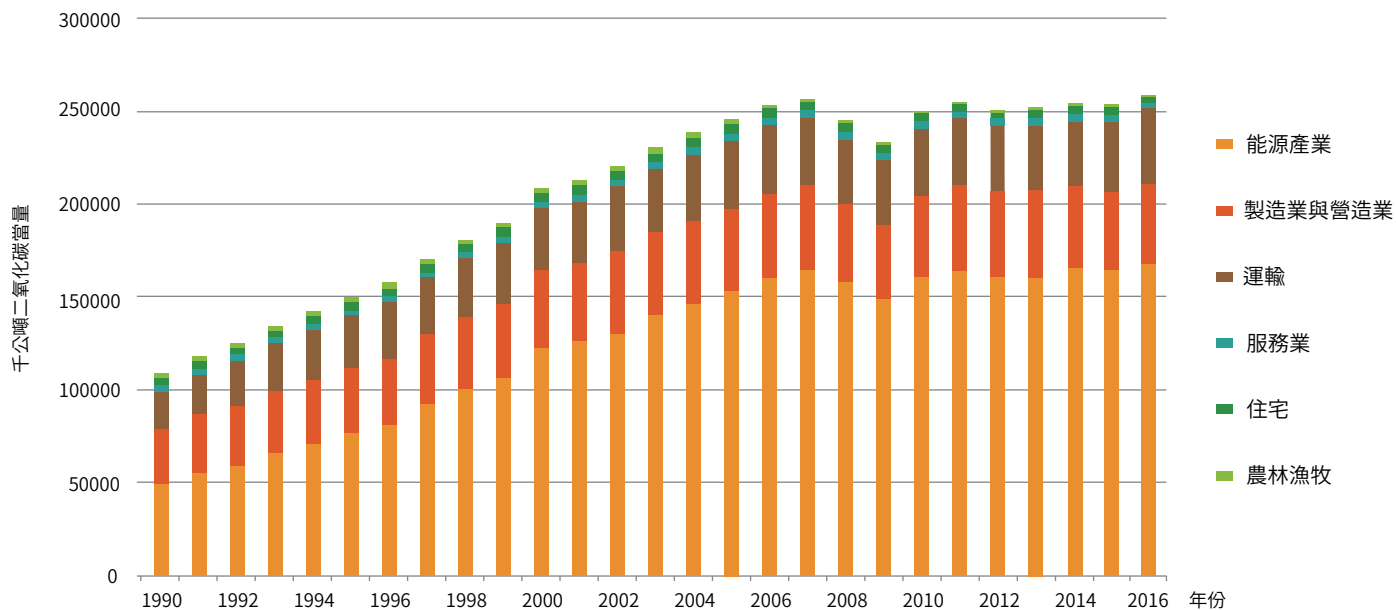


圖 3.2.1 臺灣 1990 至 2016 年能源部門燃料燃燒二氧化碳排放量趨勢

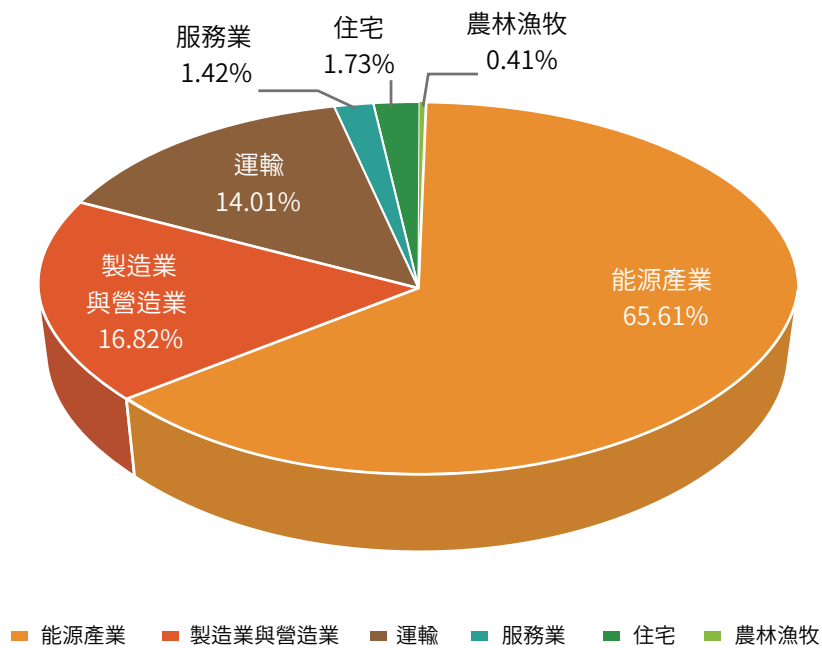


圖 3.2.2 臺灣 2016 年能源部門燃料燃燒二氧化碳排放占比

表 3.2.7 臺灣 1990 至 2016 年能源部門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	109,459	118,436	126,052	135,199	143,097	150,804	158,573
1. 能源							
A. 燃料燃燒 (參考方法)	109,460	118,922	126,182	137,905	144,574	151,999	160,251
(部門方法)							
1. 能源產業	49,123	55,126	58,529	65,962	70,771	76,400	81,254
2. 製造業與營造業	30,117	31,956	33,383	33,611	34,586	35,763	36,785
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	170,828	181,511	190,464	209,257	213,288	220,894	232,177
1. 能源							
A. 燃料燃燒 (參考方法)	173,777	186,894	194,175	213,401	216,328	226,419	233,011
(部門方法)							
1. 能源產業	91,407	100,415	105,782	121,158	126,128	130,492	139,461
2. 製造業與營造業	39,075	39,311	41,305	43,955	42,716	44,802	46,393
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	2,947	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	5,042
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	241,513	248,332	255,268	259,208	247,481	235,727	251,864
1. 能源							
A. 燃料燃燒 (參考方法)	243,990	248,646	257,384	262,227	249,083	237,666	255,323
(部門方法)							
1. 能源產業	145,554	152,060	158,450	163,041	157,980	148,721	158,795
2. 製造業與營造業	47,864	47,324	49,089	50,374	45,485	43,000	48,239
3. 運輸	35,859	36,846	36,771	35,419	33,394	33,711	34,824
4. 其他部門							
a. 服務業	4,125	4,240	4,279	4,237	4,242	4,267	4,207
b. 住宅	5,133	5,235	5,033	5,047	5,017	5,030	4,857
c. 農林漁牧	2,977	2,627	1,647	1,091	1,365	998	941
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
全國總淨排放量	257,129	252,990	253,086	258,702	258,542	262,660	
1. 能源							
A. 燃料燃燒 (參考方法)	262,534	256,185	257,609	262,006	259,128	263,488	
(部門方法)							
1. 能源產業	163,451	161,481	160,886	169,049	168,912	172,327	
2. 製造業與營造業	48,760	47,655	48,415	45,276	44,345	44,186	
3. 運輸	35,293	34,503	34,472	34,951	35,759	36,809	
4. 其他部門							
a. 服務業	3,901	3,640	3,817	3,934	3,952	3,727	
b. 住宅	4,786	4,672	4,484	4,411	4,469	4,537	
c. 農林漁牧	937	1,041	1,011	1,082	1,105	1,074	

(B) 參考方法統計結果

以參考方法計算臺灣能源燃燒之二氧化碳當量排放，由表 3.2.7 可知，1990 年二氧化碳排放量為 109,460 千公噸二氧化碳當量，2000 年為 213,401 千公噸二氧化碳當量，2010 年為 255,323 千公噸二氧化碳當量，至 2014 年增加為 262,006 千公噸二氧化碳當量，2015 年微幅減少為 259,128 千公噸二氧化碳當量，2016 年則增加為 263,488 千公噸二氧化碳當量，較 2015 年增加 1.68%。

B. 甲烷

(A) 部門方法統計結果

臺灣 1990 年燃料燃燒甲烷總排放量為 253 千公噸二氧化碳當量，逐年持續成長至 2000 年為 435 千公噸二氧化碳當量，2005 年成長至 506 千公噸二氧化碳當量，至 2010 年微幅減少至 487 千公噸二氧化碳當量，2014 年增加至 490 千公噸二氧化碳當量，2015 年又增加至 499 千公噸二氧化碳當量，2016 年微幅增加至 507 千公噸二氧化碳當量，較 2015 年增加 1.48%，詳見表 3.2.8。

溫室氣體占比方面，2016 年臺灣甲烷以運輸為最高，達總排放量之 59.49%，其次為製造業與營造業，占比為 17.98%，再次為能源產業排放，達 17.79%，占比較低者為服務業、住宅、與農林漁牧，分別為 2.19%、1.85% 與 0.71%，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 年之甲烷排放量為 76 千公噸二氧化碳當量，逐年成長至 2000 年為 144 千公噸二氧化碳當量，2006 年達 173 千公噸二氧化碳當量，至 2013 年減少為 160 千公噸二氧化碳當量，2015 年排放量則增加為 162 千公噸二氧化碳當量，2016 年排放量微幅增加至 165 千公噸二氧化碳當量，較 2015 年增加 1.88%。

C. 氧化亞氮

(A) 部門方法統計結果

臺灣 1990 年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 1,306 千公噸二氧化碳當量，至 2013 年減少至 1,246 千公噸二氧化碳當量，2014 年則增加至 1,253 千公噸二氧化碳當

量，至 2015 年減少至 1,250 千公噸二氧化碳當量，2016 年增加至 1,270 千公噸二氧化碳當量，較 2015 年增加 1.65%，詳見表 3.2.9。

溫室氣體占比方面，2016 年臺灣氧化亞氮以能源產業為最高，達總排放量 44.66%，其次為運輸，占比為 41.71%，再次為製造業與營造業排放，達 12.73%，占比較低者為服務業、住宅、與農林漁牧，分別為 0.52%、0.18% 與 0.20%，詳見圖 3.2.5 及圖 3.2.6。

(B) 參考方法統計結果

以參考方法計算臺灣能源燃燒之氧化亞氮排放，由表 3.2.9 可知，1990 年排放量為 351 千公噸二氧化碳當量，逐年增加至 2007 年達 995 千公噸二氧化碳當量，至 2010 年減少為 958 千公噸二氧化碳當量，2014 年增加為 977 千公噸二氧化碳當量，2015 年減少為 957 千公噸二氧化碳當量，2016 年微幅增加為 965 千公噸二氧化碳當量，較 2015 年增加 0.89%。

(5) 完整性

臺灣自 1993 年起，即每年更新臺灣能源有關二氧化碳排放量，依循 IPCC 2006 指南建議之計算方法及排放係數等相關規範，並考量臺灣能源平衡表資料特性進行修正，且逐年隨臺灣能源統計資料更新而作調整。

配合 107 年度能源平衡表改版作業，汽電共生電能與熱能燃料投入分攤方法調整為先熱後電法，並配合業者實際燃料投入，增補歷史燃料投入資料，包含污泥及濾餅、沼氣、廢棄丁二烯、廢燃料氣及廢氣、石油焦、塔底油等。

有關生質能與廢棄物資料追溯年度，固態生質能與生質廢棄物用於汽電共生設備資料僅可追溯至 1990 年；液態生質能中，再生燃料油可追溯至 2002 年，生質柴油可追溯至 2005 年，酒精汽油則可追溯至 2007 年；氣態生質能則可追溯至 1999 年。

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

表 3.2.8 臺灣 1990 至 2016 年能源部門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	253	270	294	311	331	349	366
1. 能源							
A. 燃料燃燒 (參考方法)	76	81	84	91	96	104	108
(部門方法)							
1. 能源產業	26	29	28	32	35	41	42
2. 製造業與營造業	46	48	51	51	52	53	55
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	375	393	416	435	445	454	481
1. 能源							
A. 燃料燃燒 (參考方法)	115	124	134	144	150	152	160
(部門方法)							
1. 能源產業	46	51	59	66	70	70	79
2. 製造業與營造業	58	59	63	69	72	76	84
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	498	506	505	501	478	472	487
1. 能源							
A. 燃料燃燒 (參考方法)	167	170	173	172	164	157	163
(部門方法)							
1. 能源產業	81	82	86	88	86	79	84
2. 製造業與營造業	89	88	92	97	88	85	92
3. 運輸	295	303	298	289	276	281	285
4. 其他部門							
a. 服務業	13	13	13	13	13	13	13
b. 住宅	11	11	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	2015	2016	
全國總淨排放量	494	486	487	490	499	507	
1. 能源							
A. 燃料燃燒 (參考方法)	166	162	160	162	162	165	
(部門方法)							
1. 能源產業	85	84	83	86	90	90	
2. 製造業與營造業	97	94	96	93	92	91	
3. 運輸	288	284	284	286	293	301	
4. 其他部門							
a. 服務業	12	11	12	12	12	11	
b. 住宅	10	10	9	9	9	9	
c. 農林漁牧	3	3	3	4	4	4	

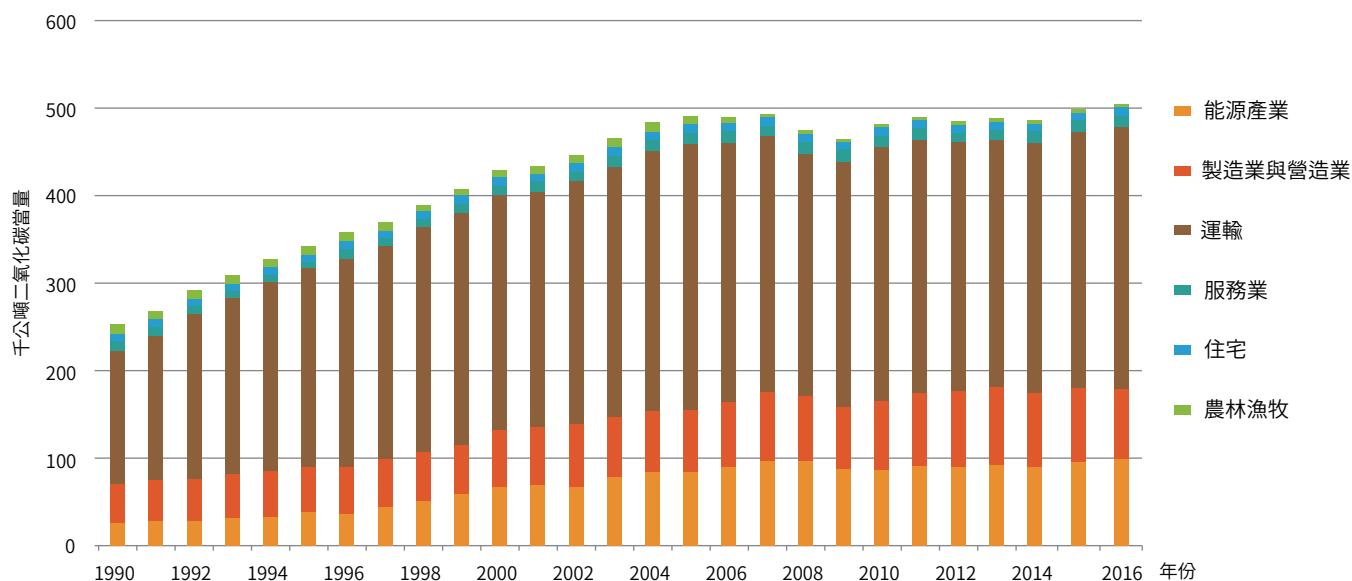


圖 3.2.3 臺灣 1990 至 2016 年能源部門燃料燃燒甲烷排放量趨勢

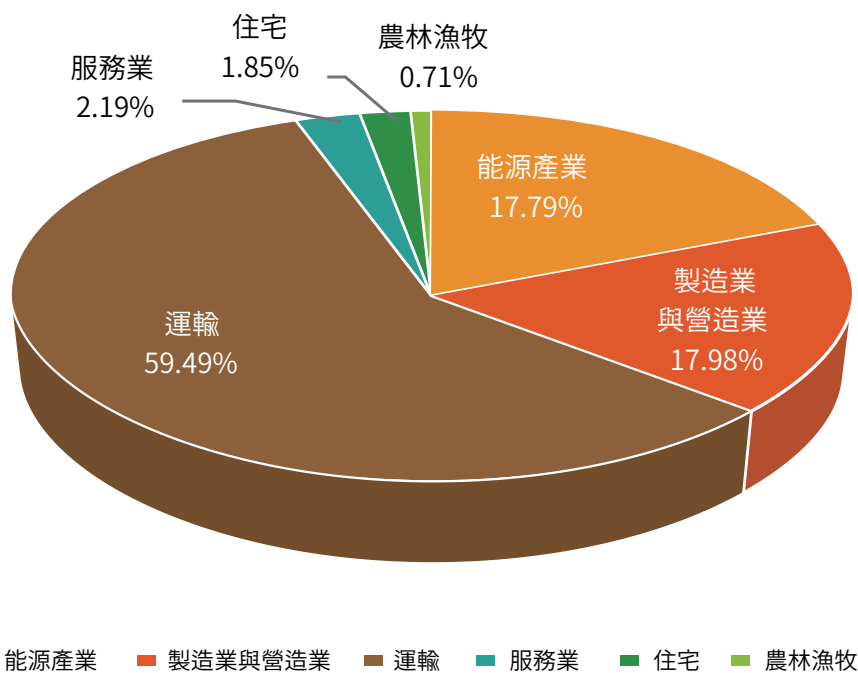


圖 3.2.4 臺灣 2016 年能源部門燃料燃燒甲烷排放占比

表 3.2.9 臺灣 1990 至 2016 年能源部門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	653	703	742	778	825
1. 能源							
A. 燃料燃燒 (參考方法)	351	379	414	456	476	501	544
(部門方法)							
1. 能源產業	138	158	183	207	224	242	273
2. 製造業與營造業	90	95	101	100	102	104	107
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	866	917	968	1,052	1,086	1,136	1,194
1. 能源							
A. 燃料燃燒 (參考方法)	601	647	679	767	797	840	885
(部門方法)							
1. 能源產業	301	332	362	428	459	482	525
2. 製造業與營造業	113	115	122	133	137	143	157
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	7
b. 住宅	2	2	3	3	3	3	2
c. 農林漁牧	6	5	5	5	6	6	6
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	1,234	1,273	1,302	1,306	1,245	1,216	1,254
1. 能源							
A. 燃料燃燒 (參考方法)	921	936	970	995	949	905	958
(部門方法)							
1. 能源產業	538	565	590	606	588	565	573
2. 製造業與營造業	165	164	171	178	162	155	169
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	3	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	2015	2016	
全國總淨排放量	1,274	1,253	1,246	1,253	1,250	1,270	
1. 能源							
A. 燃料燃燒 (參考方法)	984	959	969	977	957	965	
(部門方法)							
1. 能源產業	578	573	564	571	557	567	
2. 製造業與營造業	176	170	172	166	164	162	
3. 運輸	507	498	498	505	517	530	
4. 其他部門							
a. 服務業	7	7	7	7	7	7	
b. 住宅	2	2	2	2	2	2	
c. 農林漁牧	2	3	2	3	3	3	

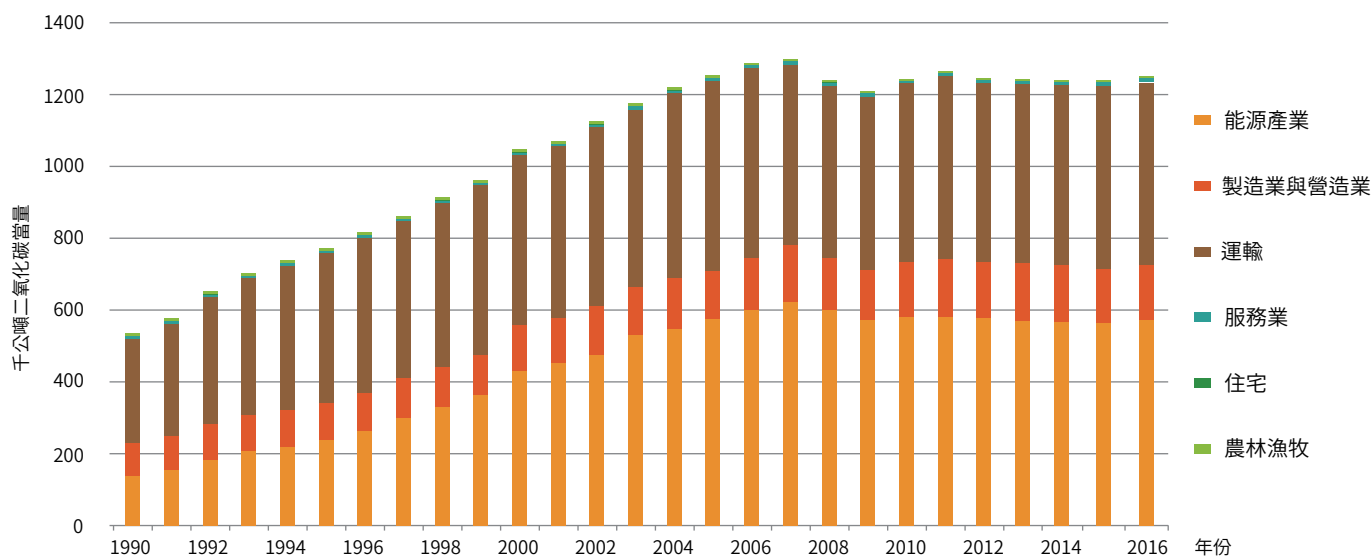


圖 3.2.5 臺灣 1990 至 2016 年能源部門燃料燃燒氧化亞氮排放量趨勢

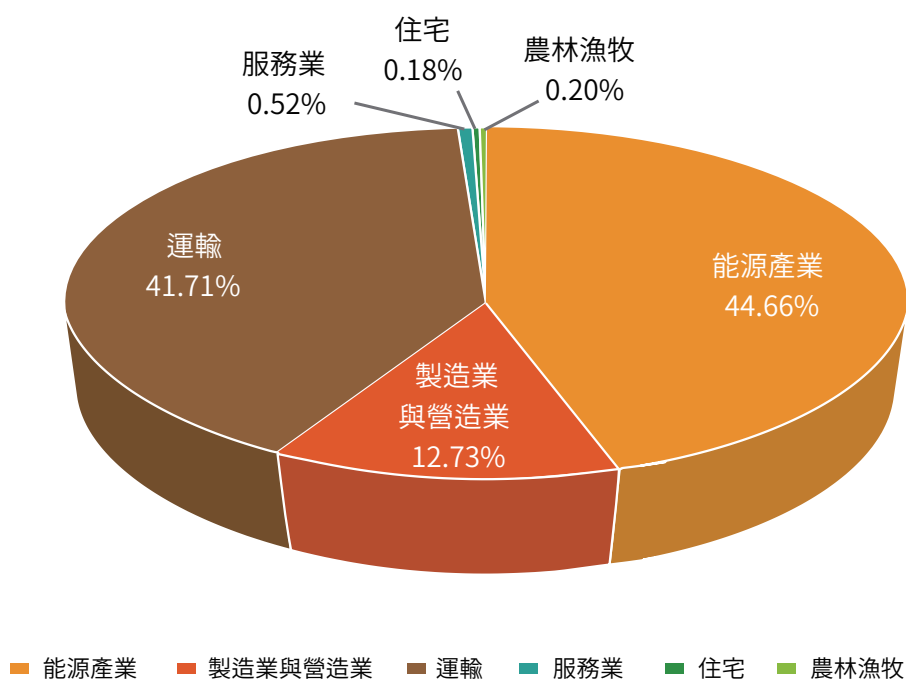


圖 3.2.6 臺灣 2016 年能源部門燃料燃燒氧化亞氮排放占比

3. 不確定性與時間序列的一致性

(1) 不確定性

A. 分析方法

為完善臺灣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，臺灣能源部門參考 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，並依臺灣現有燃料燃燒溫室氣體排放統計資料掌握情形，完成不確定性分析結果，以確保計算結果之數據品質。

依據 2006 IPCC 指南規範，燃料燃燒溫室氣體排放統計不確定性主要來源包括活動數據、排放係數與能源熱值等參數，茲說明如下：

- (A) 活動數據不確定性：參考日本及英國做法，以臺灣能源平衡表「煤及煤產品合計」、「原油及石油產品合計」、「天然氣合計」及「生質能及廢棄物合計」項目之「統計誤差」與「初級能源總供給」之比值，作為該能源別之不確定性百分比。
- (B) 排放係數不確定性：引用 2006 IPCC 指南「能源產業類別」、「製造業及營造業類別」、「服務業類別」、「住宅及農林漁牧類別」及「運輸類別」建

議之不確定性。

(C) 能源熱值不確定性：以 2014 年取得各能源業者申報或檢測加權平均數為基礎，與經濟部能源局「能源產品單位熱值表」公告數值之差異計算其不確定性。

(D) 燃料燃燒溫室氣體排放統計不確定性，

$$U = \sqrt{\sum_x \left(\frac{E_x \times U_x}{\sum E_x} \right)^2}$$

a. 行業別排放量不確定性， $U_x = \sqrt{\sum_{x,y} \left(\frac{E_{x,y} \times U_{x,y}}{\sum E_{x,y}} \right)^2}$ 。

b. 行業燃料別不確定性， $U_{x,y} = \sqrt{\sum_{x,y,i} (U_{x,y,i})^2}$ 。

U_c ：燃料燃燒排放量不確定性 (%)； U_x ：行業別排放量不確定性 (%)； $U_{x,y}$ ：行業燃料別不確定性 (%)； $U_{x,y,i}$ ：排放源不確定性 (%)

E_x ：行業排放量 (公斤二氧化碳當量)； $E_{x,y}$ ：行業燃料別排放量 (公斤二氧化碳當量)；

x ：行業包括能源產業、製造業及營造業、運輸、農林漁牧、服務業及住宅

y ：燃料別包括煤炭、石油、天然氣及廢棄物等類別

i ：分別為各行業燃料別之活動數據、能源熱值與排放係數。

B. 分析結果

2016 年燃料燃燒溫室氣體排放量不確定性分析結果如表 3.2.10，整體不確定性為 3.04%。

(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。



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

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「完整性」與「合理性」，以確保臺灣燃料燃燒溫室氣體排放統計活動數據品質，詳見圖 3.2.7。

(1) 「完整性」檢視方法

鑑於能源統計為第一手資料，無可對照之原始統計數據，爰由能源統計端每月進行活動數據檢視，參照 IPCC 規範，每月進行活動數據檢視，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. 活動數據檢核之「合理性」檢視方法，由能源統計端進行逐月檢視，且能源消費之統計分析，應著重統計數據變動的忠實呈現，深入之變動因素由另案研析。

B. 「合理性」檢視訂定明確之一致性檢視標準，以變動範圍 5% 以上為合理檢視標準。

5. 特定排放源的重新計算

污水處理廠產生沼氣之燃燒熱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

無。

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、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可再細分公用與自用發電廠、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亦可區分為固體燃料製造業與其他能源產業兩類。

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」。

表 3.2.10 2016 年燃料燃燒溫室氣體排放量不確定性分析

部門別	2016 年溫室氣體排放量 (千公噸 CO ₂ e)	部門別排放量不確定性 (%)
能源產業	172984.26	4.39
製造業及營造業	44438.36	4.99
運輸	37640.43	3.65
農林漁牧	1080.07	2.9
服務業	3744.61	2.01
住宅	4548.51	8.73
排放量總計	264436.25	-
燃料燃燒溫室氣體排放統計不確定性 (%)		3.04

表 3.2.11 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
1.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 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。	

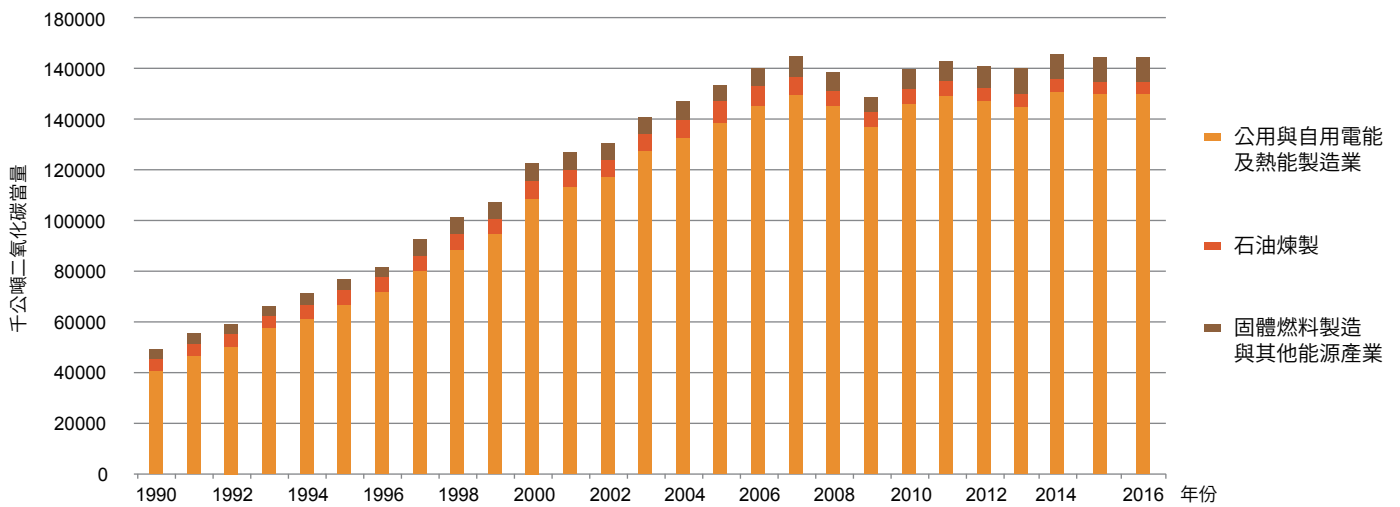


圖 3.2.8 臺灣 1990 至 2016 年能源產業燃料燃燒二氧化碳排放量趨勢

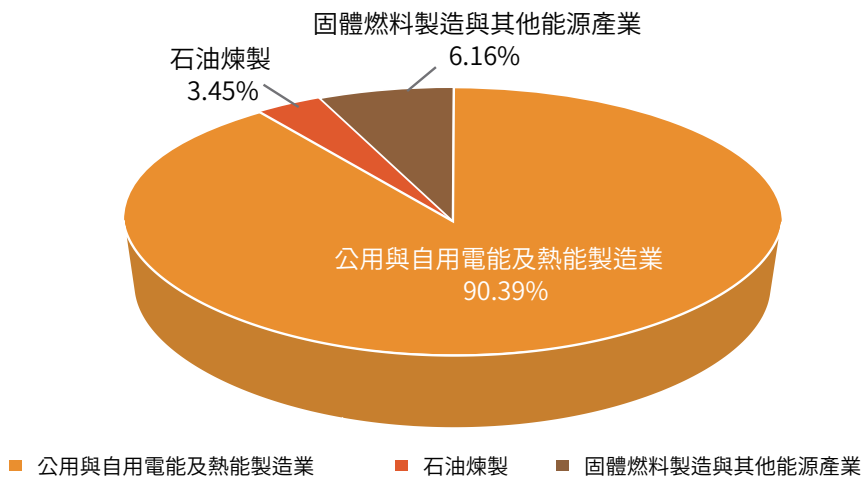


圖 3.2.9 臺灣 2016 年能源產業燃料燃燒二氧化碳排放占比

「石油煉製」活動數據請參考能源平衡表之能源部門自用一煉油廠。「固體燃料製造與其他能源產業」則為能源部門自用一煤礦業、油氣礦業、發電廠、煉焦工場/煤製品業、高爐工場與氣體燃料供應業之加總；其中，「固體燃料製造業」為能源部門自用一煉焦工場/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一煤礦業、油氣礦業、發電廠與氣體燃料供應業之加總。

(4) 燃料燃燒溫室氣體排放統計結果

A. 二氧化碳

臺灣能源產業 1990 年燃料燃燒二氧化碳總排放量為 49,123 千公噸二氧化碳當量，其後呈現逐年持續成長至 2007 年 163,041 千公噸二氧化碳當量，至 2014 年增加為 169,049 千公噸二氧化碳當量，2015 年減少至 168,912 千公噸二氧化碳當量，2016 年則增加至 172,327 千公噸二氧化碳當量，較 2015 年增加 2.02%，排放占比以公用與自用電能及熱能製造業 90.39% 為最高，詳見圖 3.2.8、3.2.9 與表 3.2.12。

B. 甲烷

臺灣能源產業 1990 年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 88 千公噸二氧化碳當量，2010 年後呈現增加趨勢，至 2014 年增加為 86 千公噸二氧化碳當量，2015 年增為 90 千公噸二氧化碳當量，2016 年微幅增至 90 千公噸二氧化碳當量，較 2015 年增加 0.57%，排放占比以公用與自用電能及熱能製造業 95.42% 為最高，詳見圖 3.2.10、圖 3.2.11 與表 3.2.13。

C. 氧化亞氮

臺灣能源產業 1990 年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 606 千公噸二氧化碳當量達最高，至 2011 年排放量達 578 千公噸二氧化碳當量，2012 年至 2015 年大致呈現下降趨勢，2014 年排放量為 571 千公噸二氧化碳當量，2015 年排放量為 557 千公噸二氧化碳當量，惟 2016 年微幅增加至 567 千公噸二氧化碳當量，較 2015 年增加 1.89%，排放占比則以公用與自用電能及熱能製造業

99.04% 為最高，詳見圖 3.2.12、圖 3.2.13 與表 3.2.14。

(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

無。

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，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、非金屬礦物製品製造業及其他等項目。

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、紙與印刷業」為工業部門—紙漿、紙及紙製品業與印刷業之加總；「食品飲料及菸草業」為工業部門—食品飲料及菸草業；「非金屬礦物製品製造業」為工業部門—非金屬礦物製品製造業；「其他」則為工業部門扣除上述行業別之統計結果。

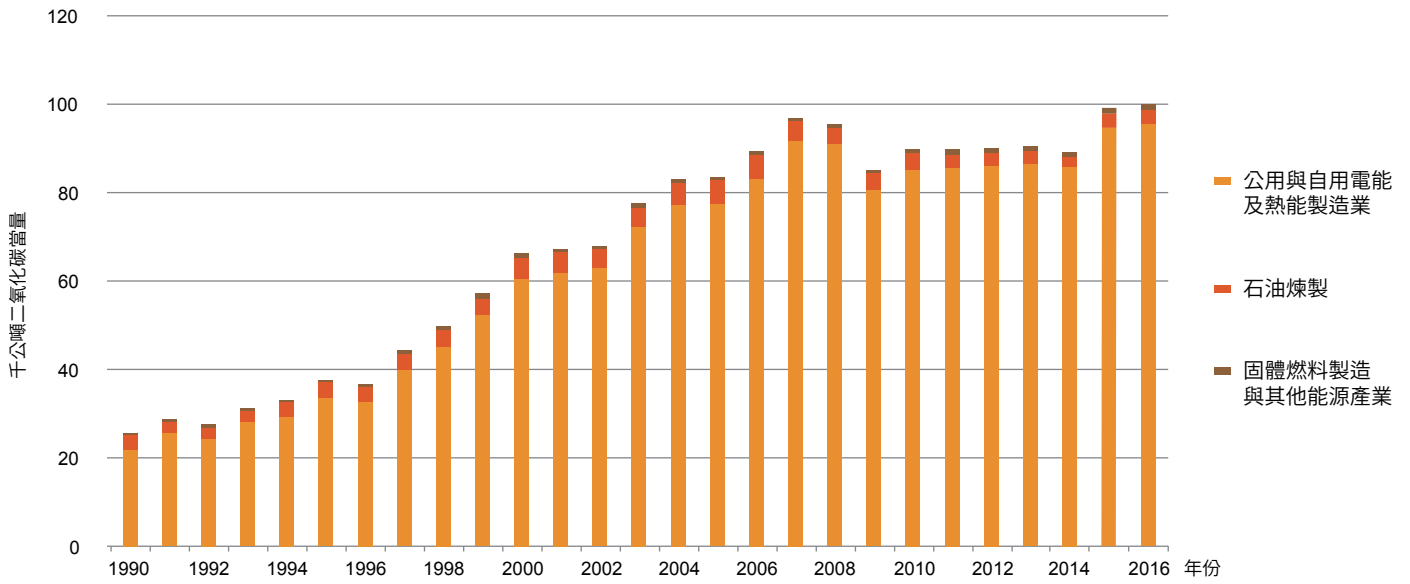


圖 3.2.10 臺灣 1990 至 2016 年能源產業燃料燃燒甲烷排放量趨勢

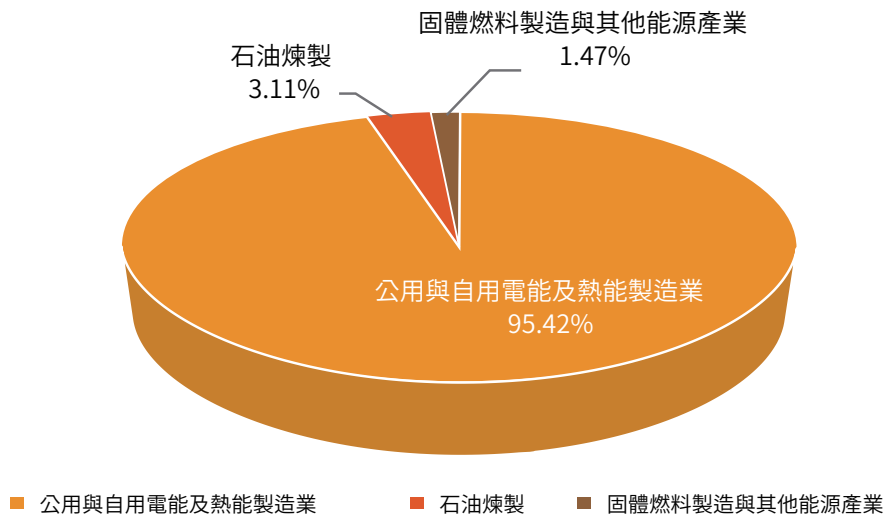


圖 3.2.11 臺灣 2016 年能源產業燃料燃燒甲烷排放占比

表 3.2.12 臺灣 1990 至 2016 年能源產業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
能源產業	49,123	55,126	58,529	65,962	70,771	76,400	81,254
a. 公用與自用電能及熱能製造業	39,442	45,797	49,566	56,476	60,513	65,803	70,615
i. 發電廠	34,282	39,807	41,805	46,988	50,598	54,937	57,947
ii. 汽電共生廠	5,161	5,990	7,760	9,488	9,915	10,866	12,668
iii. 熱能工廠	0	0	0	0	0	0	0
b. 石油煉製	5,275	4,805	4,684	5,003	5,775	6,012	6,106
c. 固體燃料製造與其他能源產業	4,406	4,524	4,279	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	10	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	91,407	100,415	105,782	121,158	126,128	130,492	139,461
a. 公用與自用電能及熱能製造業	78,683	87,337	93,000	107,126	112,385	117,222	125,552
i. 發電廠	64,483	71,780	75,230	81,363	83,527	87,115	91,864
ii. 汽電共生廠	14,201	15,557	17,769	25,762	28,858	30,107	33,689
iii. 熱能工廠	0	0	0	0	0	0	0
b. 石油煉製	6,132	6,094	6,453	7,026	7,030	6,442	6,678
c. 固體燃料製造與其他能源產業	6,592	6,984	6,329	7,007	6,713	6,828	7,230
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	14	177	8	12	247
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
能源產業	145,554	152,060	158,450	163,041	157,980	148,721	158,795
a. 公用與自用電能及熱能製造業	130,620	137,014	143,474	148,443	144,858	136,529	144,640
i. 發電廠	93,526	99,432	105,892	107,374	107,131	99,334	106,823
ii. 汽電共生廠	37,095	37,581	37,583	41,069	37,727	37,195	37,817
iii. 熱能工廠	0	0	0	0	0	0	0
b. 石油煉製	7,482	8,030	7,575	7,027	5,865	5,942	6,110
c. 固體燃料製造與其他能源產業	7,451	7,017	7,400	7,570	7,257	6,250	8,046
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	281	51	39	40	41	41	41
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
能源產業	163,451	161,481	160,886	169,049	168,912	172,327	
a. 公用與自用電能及熱能製造業	148,702	146,945	144,920	151,939	152,289	155,759	
i. 發電廠	109,878	109,702	106,174	109,360	111,493	116,742	
ii. 汽電共生廠	38,825	37,243	38,747	42,579	40,795	39,017	
iii. 熱能工廠	0	0	0	0	0	0	
b. 石油煉製	5,897	6,047	5,705	6,492	6,190	5,945	
c. 固體燃料製造與其他能源產業	8,852	8,489	10,261	10,618	10,434	10,623	
i. 固體燃料製造業	8,811	8,448	10,224	10,583	10,399	10,589	
ii. 其他能源產業	41	41	37	35	35	34	

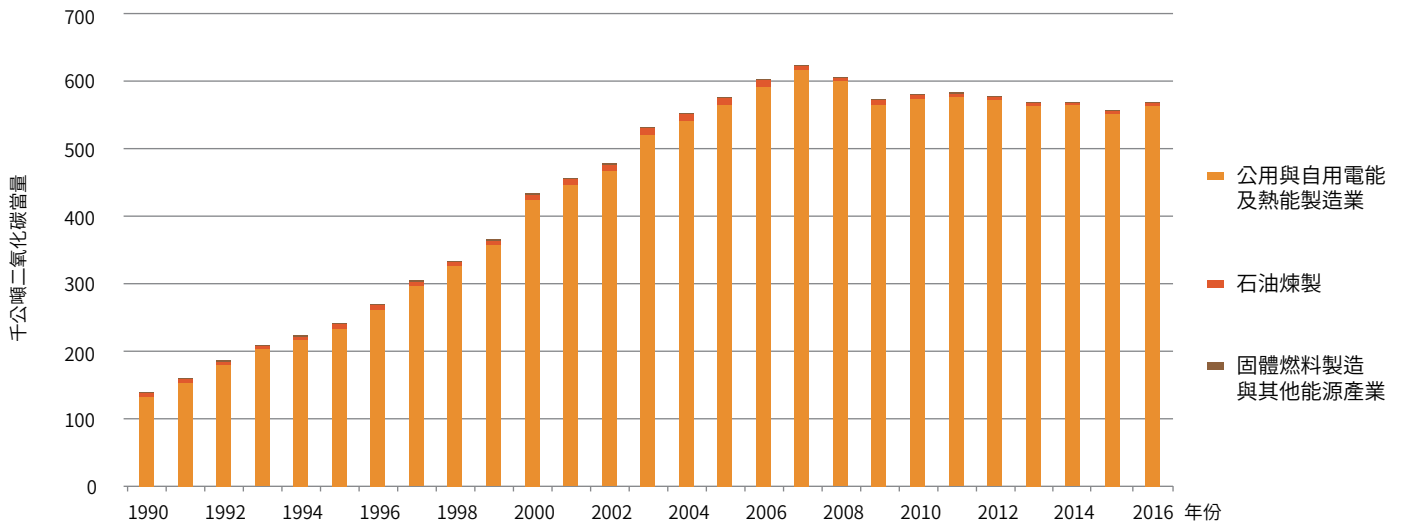


圖 3.2.12 臺灣 1990 至 2016 年能源產業燃料燃燒氧化亞氮排放量趨勢

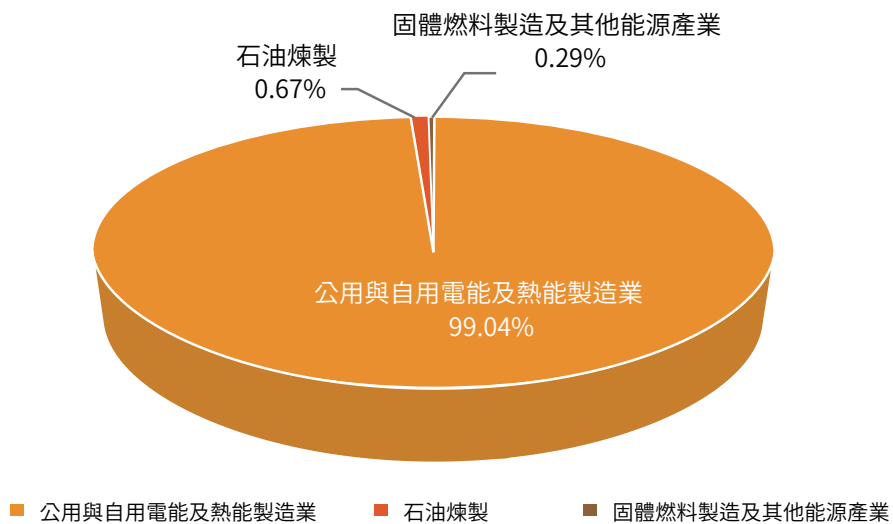


圖 3.2.13 臺灣 2016 年能源產業燃料燃燒氧化亞氮排放占比

表 3.2.13 臺灣 1990 至 2016 年能源產業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
能源產業	26	29	28	32	35	41	42
a. 公用與自用電能及熱能製造業	22	26	25	29	31	37	38
i. 發電廠	20	24	22	25	26	30	28
ii. 汽電共生廠	1	2	3	4	5	7	10
iii. 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	46	51	59	66	70	70	79
a. 公用與自用電能及熱能製造業	42	46	54	61	65	65	73
i. 發電廠	31	33	35	36	34	33	34
ii. 汽電共生廠	11	13	19	25	31	32	40
iii. 熱能工廠	0	0	0	0	0	0	0
b. 石油煉製	4	4	4	5	4	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	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
能源產業	81	82	86	88	86	79	84
a. 公用與自用電能及熱能製造業	75	77	81	82	81	75	79
i. 發電廠	33	35	38	38	38	33	37
ii. 汽電共生廠	41	42	42	44	44	42	42
iii. 熱能工廠	0	0	0	0	0	0	0
b. 石油煉製	5	5	5	4	3	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	2015	2016	
能源產業	85	84	83	86	90	90	
a. 公用與自用電能及熱能製造業	80	80	78	82	85	86	
i. 發電廠	38	37	36	38	41	43	
ii. 汽電共生廠	43	43	43	44	44	43	
iii. 熱能工廠	0	0	0	0	0	0	
b. 石油煉製	3	3	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	

表 3.2.14 臺灣 1990 至 2016 年能源產業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
能源產業	138	158	183	207	224	242	273
a. 公用與自用電能及熱能製造業	131	152	178	201	217	235	266
i. 發電廠	122	138	156	175	186	197	219
ii. 汽電共生廠	10	14	22	27	31	37	48
iii. 熱能工廠	0	0	0	0	0	0	0
b. 石油煉製	6	5	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	301	332	362	428	459	482	525
a. 公用與自用電能及熱能製造業	294	324	354	419	449	473	515
i. 發電廠	243	267	281	308	320	337	360
ii. 汽電共生廠	51	57	73	111	129	136	155
iii. 熱能工廠	0	0	0	0	0	0	0
b. 石油煉製	6	6	7	8	8	8	8
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	538	565	590	606	588	565	573
a. 公用與自用電能及熱能製造業	528	555	580	597	581	558	565
i. 發電廠	360	384	406	409	401	378	386
ii. 汽電共生廠	168	171	174	188	179	180	179
iii. 熱能工廠	0	0	0	0	0	0	0
b. 石油煉製	9	9	8	8	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	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
能源產業	578	573	564	571	557	567	
a. 公用與自用電能及熱能製造業	572	566	558	564	551	562	
i. 發電廠	393	392	372	378	370	388	
ii. 汽電共生廠	178	175	186	187	181	174	
iii. 熱能工廠	0	0	0	0	0	0	
b. 石油煉製	5	5	5	5	4	4	
c. 固體燃料製造與其他能源產業	1	1	2	2	2	2	
i. 固體燃料製造業	1	1	2	2	2	2	
ii. 其他能源產業	0	0	0	0	0	0	

(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 年燃料燃燒二氧化碳總排放量為 30,117 千公噸二氧化碳當量，其後呈現逐年持續成長至 2007 年，達 50,374 千公噸二氧化碳當量，至 2009 年減少至 43,000 千公噸二氧化碳當量，其後增減互現，至 2014 年增加至 45,276 千公噸二氧化碳當量，2015 年減少為 44,345 千公噸二氧化碳當量，2016 年微幅減少為 44,186 千公噸二氧化碳當量，較 2015 年減少 0.36%；排放占比以化學材料與化學製品製造業 42.38% 為最高，鋼鐵基本工業占 20.05%，非金屬礦物製品製造業占 14.45%，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 4.59%、2.22% 與 0.59%，詳見圖 3.2.14、圖 3.2.15 與表 3.2.16。

B. 甲烷

臺灣製造業與營造業 1990 年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 2007 年達 97 千公噸二氧化碳當量，至 2015 年減少為 92 千公噸二氧化碳當量，2016 年則減少至 91 千公噸二氧化碳當量，較 2015 年減少 1.24%；排放占比以化學材料與化學製品製造業 47.34% 為最高，非金屬礦物製品製造業占 16.19%，鋼鐵基本工業占 9.70%，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 5.58%、1.26% 與 0.16%，詳見圖 3.2.16、圖 3.2.17 與表 3.2.17。

C. 氧化亞氮

臺灣製造業與營造業 1990 年燃料燃燒氧化亞氮總排放量為 90 千公噸二氧化碳當量，其後呈現逐年持續成長至 2007 年達 178 千公噸二氧化碳當量，其後互有增減，2014 年為 166 千公噸二氧化碳當量，2015 年減少至 164 千公噸二氧化碳當量，2016 年則減少為 162 千公噸二氧化碳當量，較 2015 年減少 1.45%；排放占比以化學材料與化學製品製造業 48.04% 為最高，非金屬礦物製品製造業占 16.64%，鋼鐵基本工業占 9.40%，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 5.62%、1.44% 與 0.15%，詳見圖 3.2.18、圖 3.2.19 與表 3.2.18。

(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。

表 3.2.15 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. 非金屬礦物製品製造業	(ISIC Division 23)
	g. 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。

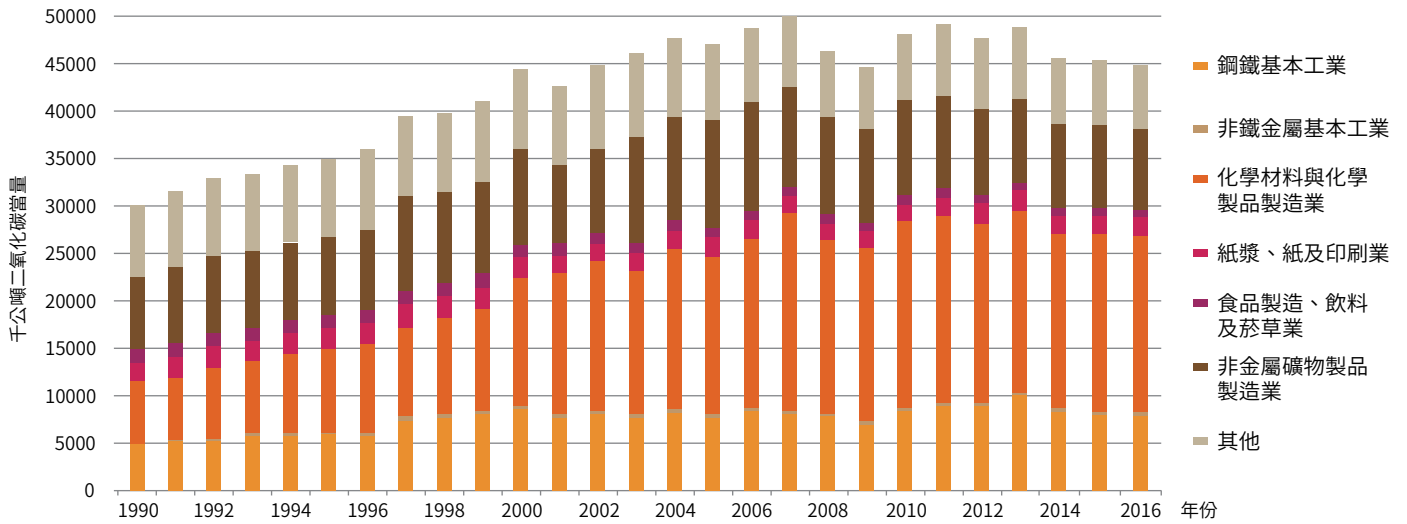


圖 3.2.14 臺灣 1990 至 2016 年製造業與營造業燃料燃燒二氧化碳排放趨勢

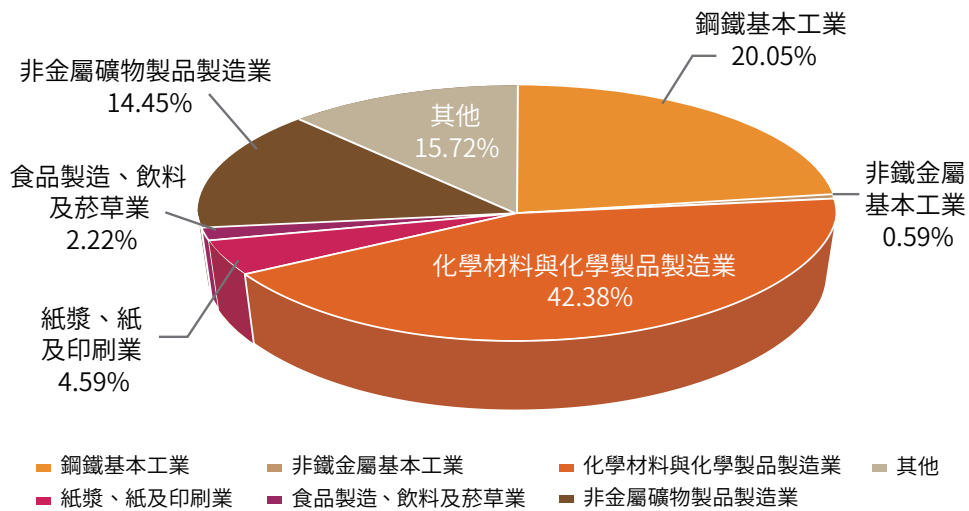


圖 3.2.15 臺灣 2016 年製造業與營造業燃料燃燒二氧化碳排放占比

表 3.2.16 臺灣 1990 至 2016 年製造業與營造業燃料燃燒二氧化碳排放趨勢

(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	30,117	31,956	33,383	33,611	34,586	35,763	36,785
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	6,326	6,647	7,801	7,878	8,477	9,019	9,548
d. 紙漿、紙與印刷業	2,169	2,329	2,437	2,320	2,437	2,543	2,604
e. 食品飲料及菸草業	1,522	1,450	1,480	1,423	1,395	1,368	1,381
f. 非金屬礦物製品製造業	9,261	9,680	9,485	9,528	9,622	9,681	9,586
g. 其他	5,768	6,360	6,682	6,392	6,545	6,940	7,499
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	39,075	39,311	41,305	43,955	42,716	44,802	46,393
a. 鋼鐵基本工業	7,455	7,783	7,997	8,608	7,681	7,996	7,740
b. 非鐵金屬基本工業	403	365	349	348	344	343	320
c. 化學材料製造業	10,090	10,623	11,778	13,715	14,446	15,446	17,355
d. 紙漿、紙與印刷業	2,770	2,625	2,829	2,640	2,359	2,198	2,155
e. 食品飲料及菸草業	1,372	1,333	1,543	1,459	1,290	1,180	1,089
f. 非金屬礦物製品製造業	9,109	8,593	7,876	7,741	7,355	8,368	8,568
g. 其他	7,876	7,989	8,933	9,444	9,242	9,272	9,166
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	47,864	47,324	49,089	50,374	45,485	43,000	48,239
a. 鋼鐵基本工業	8,298	7,758	8,474	8,168	7,929	7,126	9,521
b. 非鐵金屬基本工業	411	377	363	367	331	252	295
c. 化學材料製造業	19,130	19,350	21,075	23,026	19,640	19,368	20,826
d. 紙漿、紙與印刷業	2,430	2,522	2,343	2,344	2,073	1,963	2,160
e. 食品飲料及菸草業	1,157	1,136	1,092	1,079	992	1,006	1,059
f. 非金屬礦物製品製造業	8,946	8,766	8,819	8,268	7,858	6,990	7,176
g. 其他	7,492	7,417	6,921	7,123	6,661	6,295	7,202
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
製造業與營造業	48,760	47,655	48,415	45,276	44,345	44,186	
a. 鋼鐵基本工業	9,426	9,448	10,420	8,783	8,634	8,858	
b. 非鐵金屬基本工業	299	278	287	294	276	259	
c. 化學材料製造業	19,742	18,570	18,439	18,239	18,134	18,728	
d. 紙漿、紙與印刷業	2,526	2,607	2,512	2,380	2,082	2,030	
e. 食品飲料及菸草業	1,054	1,066	1,001	1,011	990	981	
f. 非金屬礦物製品製造業	8,413	8,061	8,183	6,971	6,924	6,386	
g. 其他	7,301	7,624	7,574	7,599	7,306	6,944	

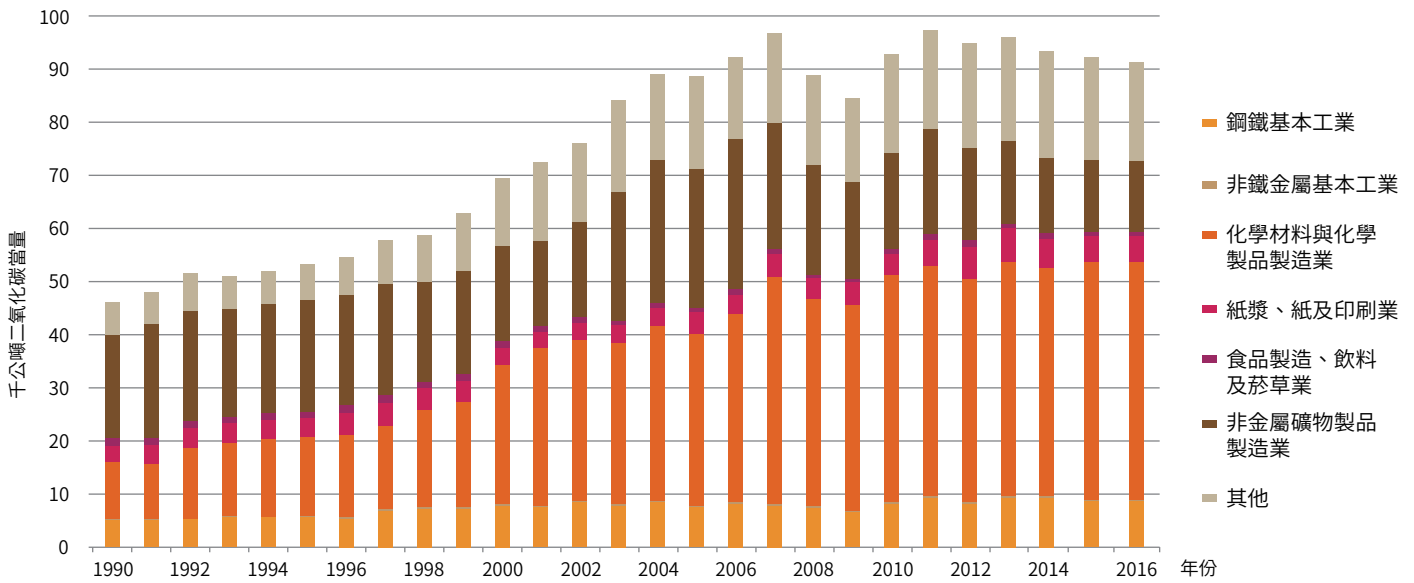


圖 3.2.16 臺灣 1990 至 2016 年製造業與營造業燃料燃燒甲烷排放量趨勢

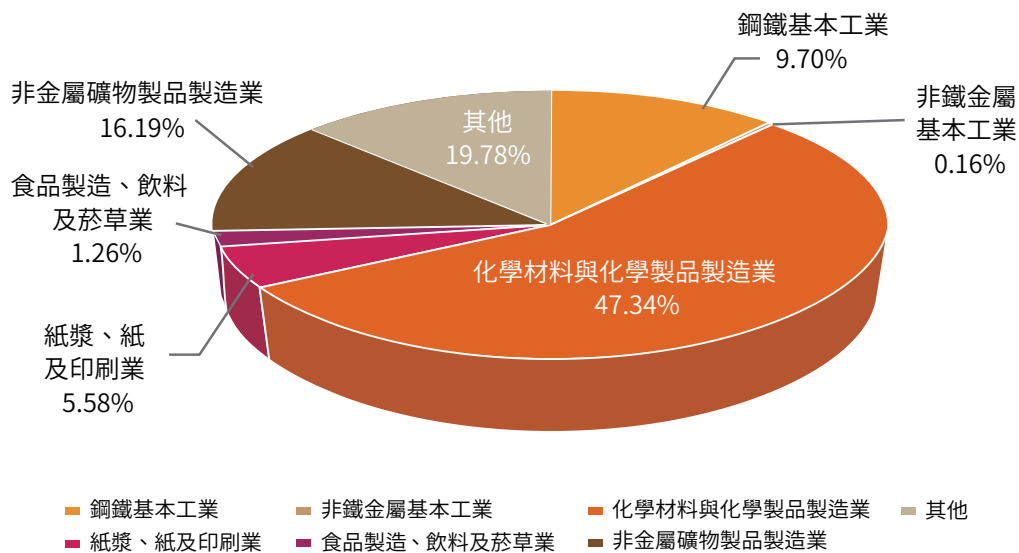


圖 3.2.17 臺灣 2016 年製造業與營造業燃料燃燒甲烷排放占比

表 3.2.17 臺灣 1990 至 2016 年製造業與營造業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
製造業與營造業	46	48	51	51	52	53	55
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	10	11	14	14	15	15	16
d. 紙漿、紙與印刷業	3	4	4	4	4	4	4
e. 食品飲料及菸草業	1	1	1	1	1	1	1
f. 非金屬礦物製品製造業	20	21	20	20	20	20	20
g. 其他	6	6	7	6	6	7	7
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	58	59	63	69	72	76	84
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	17	18	21	27	28	29	34
d. 紙漿、紙與印刷業	5	5	5	5	4	4	4
e. 食品飲料及菸草業	1	1	1	1	1	1	1
f. 非金屬礦物製品製造業	19	18	16	16	16	19	19
g. 其他	8	9	11	12	15	14	17
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	89	88	92	97	88	85	92
a. 鋼鐵基本工業	9	8	8	8	8	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	37	38	42	47	41	40	43
d. 紙漿、紙與印刷業	5	6	5	5	4	4	5
e. 食品飲料及菸草業	1	1	1	1	1	1	1
f. 非金屬礦物製品製造業	20	20	20	19	18	16	16
g. 其他	16	16	16	16	17	16	18
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
製造業與營造業	97	94	96	93	92	91	
a. 鋼鐵基本工業	9	8	9	9	9	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	40	40	41	43	
d. 紙漿、紙與印刷業	6	7	6	6	5	5	
e. 食品飲料及菸草業	1	1	1	1	1	1	
f. 非金屬礦物製品製造業	20	19	19	16	16	15	
g. 其他	19	20	20	19	19	18	

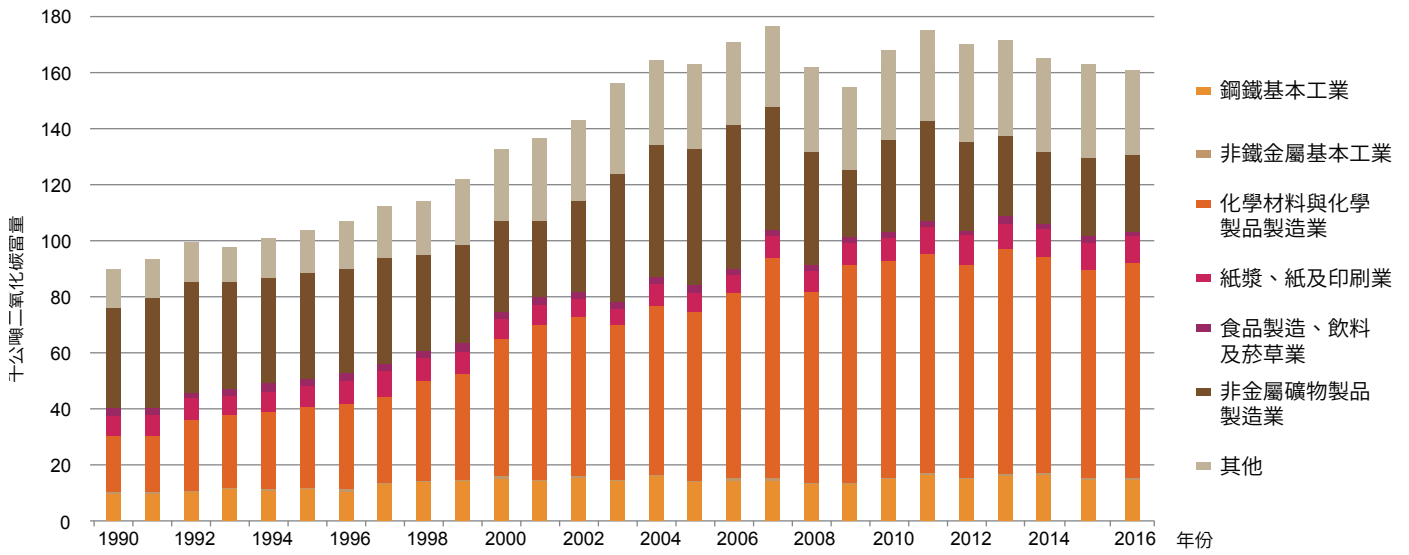


圖 3.2.18 臺灣 1990 至 2016 年製造業與營造業燃料燃燒氧化亞氮排放量趨勢

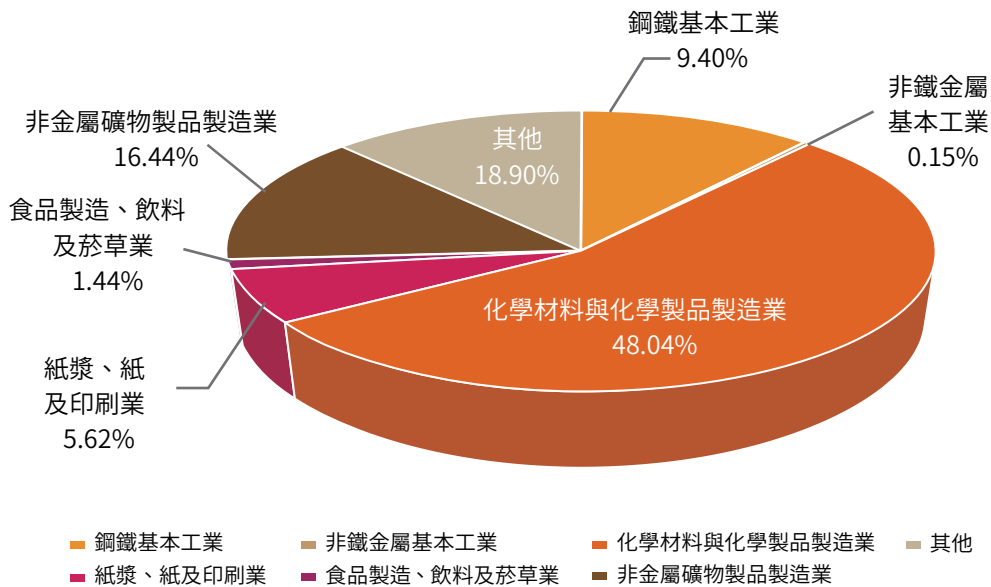


圖 3.2.19 臺灣 2016 年製造業與營造業燃料燃燒氧化亞氮排放占比

表 3.2.18 臺灣 1990 至 2016 年製造業與營造業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
製造業與營造業	90	95	101	100	102	104	107
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	27	27	29	30	32
d. 紙漿、紙與印刷業	7	7	8	8	8	8	9
e. 食品飲料及菸草業	3	3	3	3	3	3	3
f. 非金屬礦物製品製造業	37	39	37	36	36	37	37
g. 其他	13	14	15	14	14	15	16
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	113	115	122	133	137	143	157
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	33	36	41	51	53	54	63
d. 紙漿、紙與印刷業	9	9	10	9	8	8	8
e. 食品飲料及菸草業	3	3	3	3	3	3	2
f. 非金屬礦物製品製造業	35	33	30	30	29	34	35
g. 其他	18	20	23	25	29	28	33
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	165	164	171	178	162	155	169
a. 鋼鐵基本工業	16	14	15	15	14	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	70	71	78	87	75	74	80
d. 紙漿、紙與印刷業	10	10	9	9	8	8	9
e. 食品飲料及菸草業	3	3	2	2	2	2	2
f. 非金屬礦物製品製造業	37	36	36	34	33	29	30
g. 其他	30	30	29	30	30	28	32
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
製造業與營造業	176	170	172	166	164	162	
a. 鋼鐵基本工業	16	15	16	16	15	15	
b. 非鐵金屬基本工業	1	0	0	0	0	0	
c. 化學材料製造業	77	73	73	73	74	78	
d. 紙漿、紙與印刷業	11	12	11	11	10	9	
e. 食品飲料及菸草業	2	3	3	3	2	2	
f. 非金屬礦物製品製造業	35	34	34	29	29	27	
g. 其他	33	34	34	34	33	31	

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

請參考附件二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 36,846 千公噸二氧化碳當量，其後互有增減，至 2014 年排放量達 34,951 千公噸二氧化碳當量，2015 年增加至 35,759 千公噸二氧化碳當量，2016 年則增加至 36,809 千公噸二氧化碳當量，較 2015 年增加 2.94%；

排放占比以公路運輸 97.66% 為最高，國內水運其次，占 1.40%，國內航空占 0.78%、鐵路占 0.15%，詳見圖 3.2.20、圖 3.2.21 與表 3.2.20。

B. 甲烷

臺灣運輸部門 1990 年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，其後排放量互有增減，至 2014 年減少至 286 千公噸二氧化碳當量，2015 年增加至 293 千公噸二氧化碳當量，2016 年則增加至 301 千公噸二氧化碳當量，較 2015 年增加 3.00%；排放占比以公路運輸 99.56% 為最高，國內水運其次，占 0.39%，鐵路占 0.03%、國內航空為 0.02%，詳見圖 3.2.22、圖 3.2.23 與表 3.2.21。

C. 氧化亞氮

臺灣運輸部門 1990 年燃料燃燒氧化亞氮總排放量為 291 千公噸二氧化碳當量，持續成長至 2005 年達 527 千公噸二氧化碳當量，其後互有增減，至 2014 年減少至 505 千公噸二氧化碳當量，2015 年增加至 517 千公噸二氧化碳當量，2016 年則增加至 530 千公噸二氧化碳當量，較 2015 年增加 2.54%；排放占比以公路運輸 97.56% 為最高，鐵路其次，占 1.23%，國內水運為 0.76%、國內航空占 0.45%，詳見圖 3.2.24、圖 3.2.25 與表 3.2.22。

(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。

表 3.2.19 臺灣燃料燃燒排放源分類統計範疇 - 運輸

排放源		範疇定義
1.A.3	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 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。	

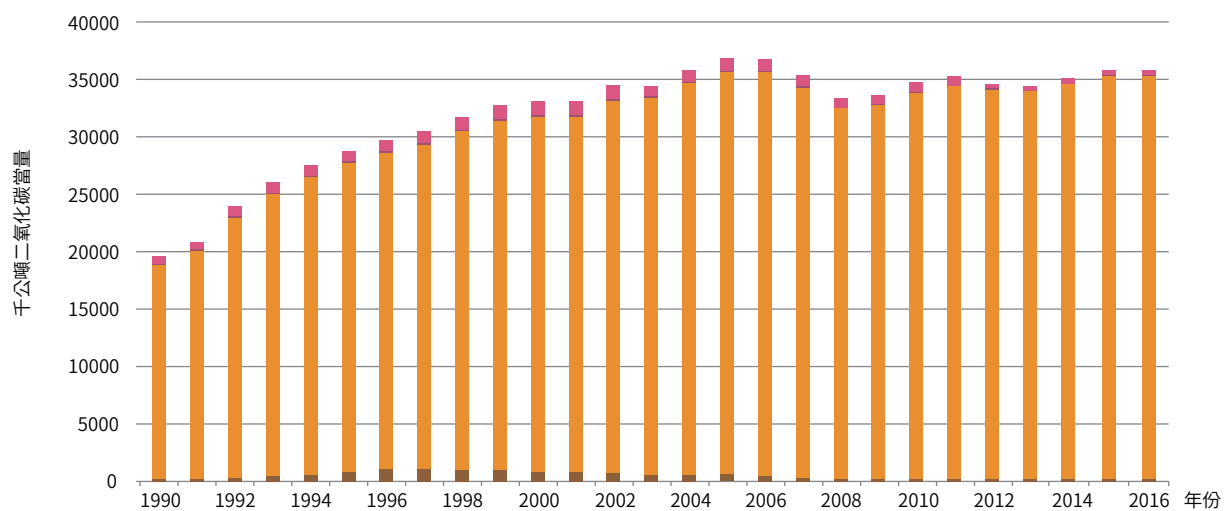


圖 3.2.20 臺灣 1990 至 2016 年運輸燃料燃燒二氧化碳排放量趨勢

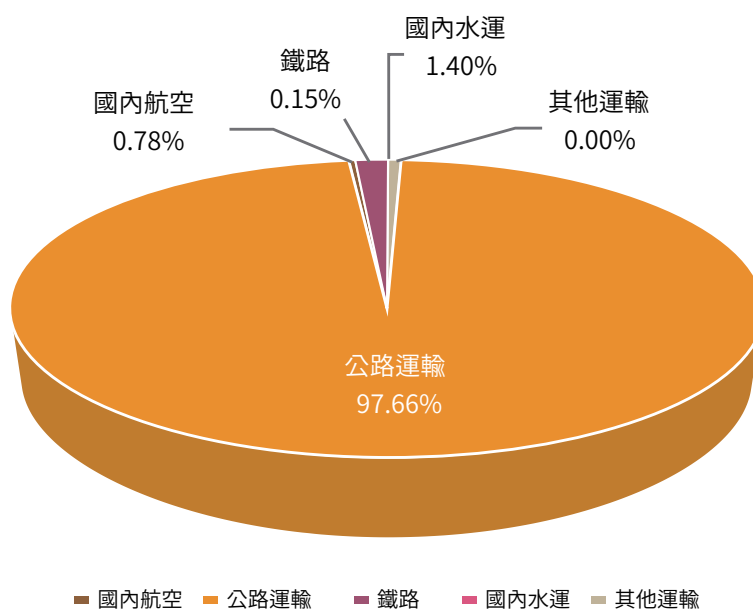


圖 3.2.21 臺灣 2016 年運輸燃料燃燒二氧化碳排放占比

表 3.2.20 臺灣 1990 至 2016 年運輸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
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. 國內航空	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. 國內航空	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	36,846	36,771	35,419	33,394	33,711	34,824
a. 空運	646	592	516	390	259	228	231
ii. 國內航空	646	592	516	390	259	228	231
b. 公路運輸	34,035	35,022	35,091	33,976	32,267	32,619	33,647
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	2015	2016	
運輸	35,293	34,503	34,472	34,951	35,759	36,809	
a. 空運	257	259	237	266	258	287	
ii. 國內航空	257	259	237	266	258	287	
b. 公路運輸	34,149	33,679	33,685	34,149	35,025	35,950	
c. 鐵路	83	83	83	77	69	57	
d. 水運	804	483	467	459	406	516	
ii. 國內水運	804	483	467	459	406	516	
e. 其他運輸	0	0	0	0	0	0	

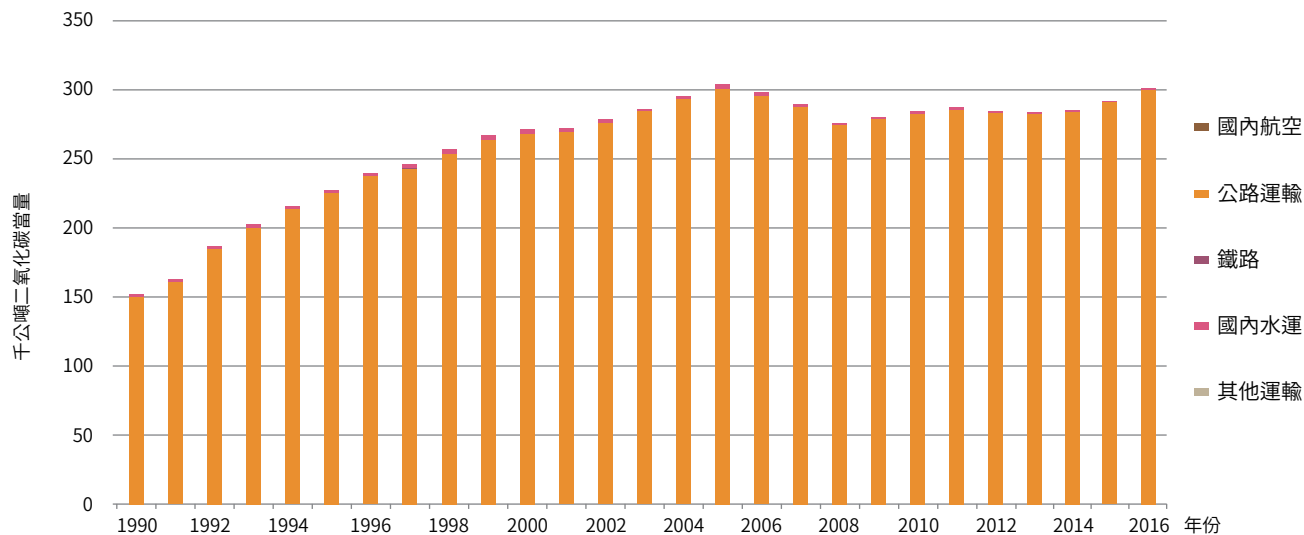


圖 3.2.22 臺灣 1990 至 2016 年運輸燃料燃燒甲烷排放量趨勢

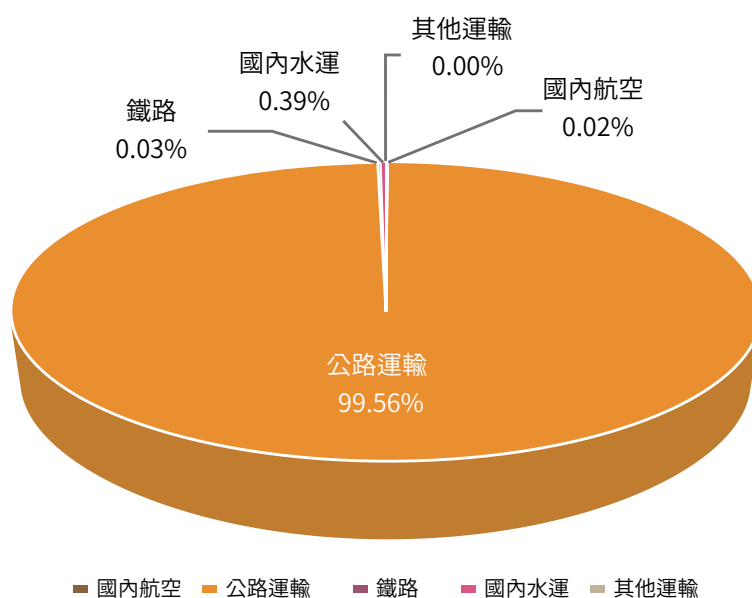


圖 3.2.23 臺灣 2016 年運輸燃料燃燒甲烷排放占比

表 3.2.21 臺灣 1990 至 2016 年運輸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
運輸	152	163	187	202	216	228	239
a. 空運	0	0	0	0	0	0	0
ii. 國內航空	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. 國內航空	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. 國內航空	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	2015	2016	
運輸	288	284	284	286	293	301	
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	286	283	283	285	291	300	
c. 鐵路	0	0	0	0	0	0	
d. 水運	2	1	1	1	1	1	
ii. 國內水運	2	1	1	1	1	1	
e. 其他運輸	0	0	0	0	0	0	

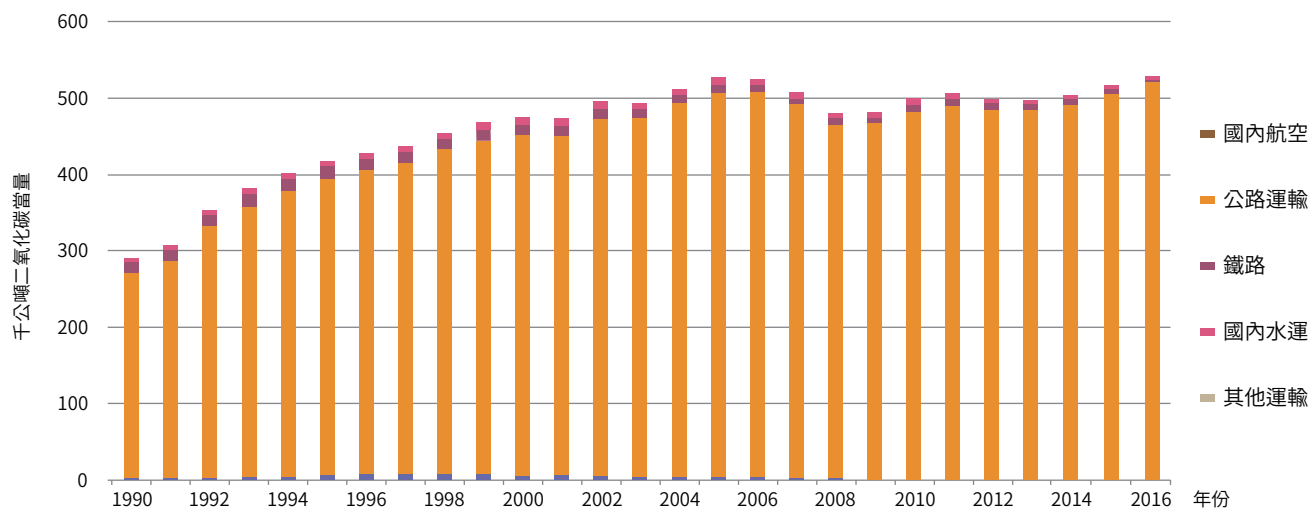


圖 3.2.24 臺灣 1990 至 2016 年運輸燃料燃燒氧化亞氮排放量趨勢

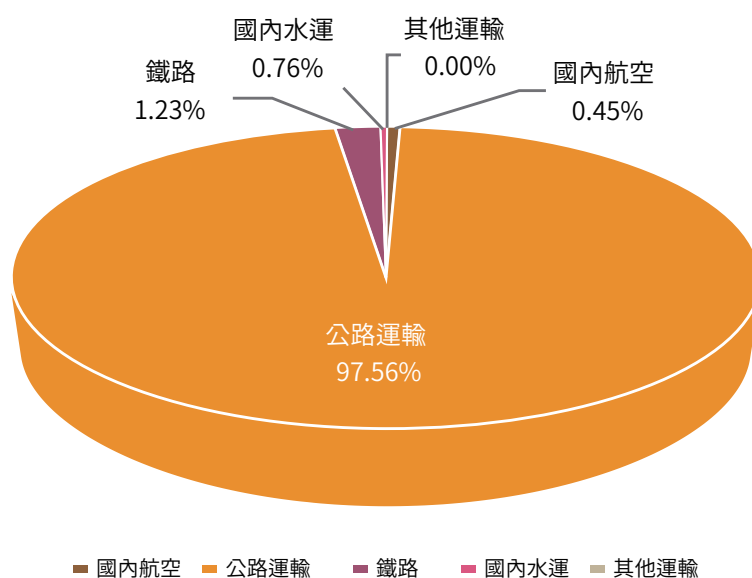


圖 3.2.25 臺灣 2016 年運輸燃料燃燒氧化亞氮排放占比

表 3.2.22 臺灣 1990 至 2016 年運輸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
運輸	291	309	353	382	402	418	428
a. 空運	2	3	3	4	5	7	9
ii. 國內航空	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. 國內航空	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. 國內航空	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	2015	2016	
運輸	507	498	498	505	517	530	
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	489	483	483	490	503	517	
c. 鐵路	10	9	9	9	8	7	
d. 水運	6	4	4	4	3	4	
ii. 國內水運	6	4	4	4	3	4	
e. 其他運輸	0	0	0	0	0	0	

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、住宅、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、住宅，以及農林漁牧之燃料燃燒排放，其中，農林漁牧包括農、林、內陸、沿海、深海魚釣、牧業之接駁工具、幫浦燃料使用、穀物乾燥、園藝溫室及其他農林漁牧之燃料使用排放。

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」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、住宅、農林漁牧 1990 年燃料燃燒二氧化碳總排放量為 10,572 千公噸二氧化碳當量，至 2005 年

達 12,102 千公噸二氧化碳當量，至 2014 年減少為 9,427 千公噸二氧化碳當量，2015 年增加至 9,525 千公噸二氧化碳當量，2016 年則減少至 9,338 千公噸二氧化碳當量，較 2015 年減少 1.97%；排放占比部分，2016 年占比較高者為住宅 48.59%、其次為服務業 39.91%，農林漁牧為 11.50%，詳見圖 3.2.26、圖 3.2.27 與表 3.2.24。

B. 甲烷

臺灣服務、住宅、農林漁牧 1990 年燃料燃燒甲烷總排放量為 30 千公噸二氧化碳當量，至 2005 年增加為 33 千公噸二氧化碳當量，至 2015 年減少為 25 千公噸二氧化碳當量，2016 年則減少為 24 千公噸二氧化碳當量，較 2015 年減少 3.16%；排放占比部分，2016 年占比較高者為服務業 46.06%、其次為住宅 38.97%，再次為農林漁牧的 14.97%，詳見圖 3.2.28、圖 3.2.29 與表 3.2.25。

C. 氧化亞氮

臺灣服務、住宅、農林漁牧 1990 年燃料燃燒氧化亞氮總排放量為 17 千公噸二氧化碳當量，2005 年為 17 千公噸二氧化碳當量，至 2015 年減少至 12 千公噸二氧化碳當量，2016 年則減少至 11 千公噸二氧化碳當量，較 2015 年減少 5.62%；排放占比部分，2016 年占比較高者為服務業 58.13%、其次為農林漁牧 22.38%，住宅為 19.49%，詳見圖 3.2.30、圖 3.2.31 與表 3.2.26。

(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。

表 3.2.23 臺灣燃料燃燒排放源分類統計範疇 - 服務、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	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	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。

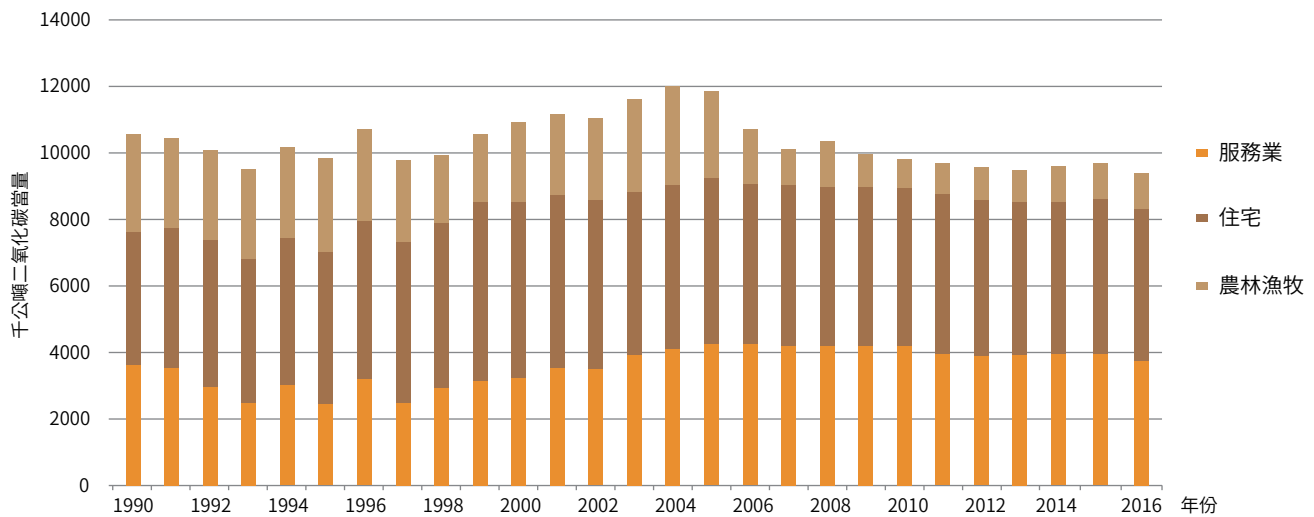


圖 3.2.26 臺灣 1990 至 2016 年服務業、住宅、農林漁牧燃料燃燒二氧化碳排放量趨勢

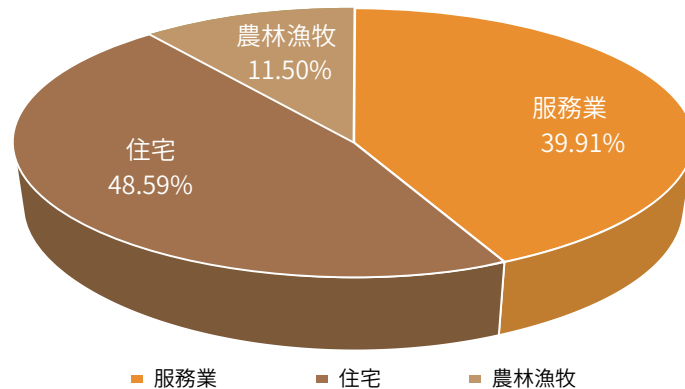


圖 3.2.27 臺灣 2016 年服務業、住宅、農林漁牧燃料燃燒二氧化碳排放量占比

表 3.2.24 臺灣 1990 至 2016 年服務、住宅、農林漁牧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
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	10,936	11,198	11,058	11,814
a. 服務業	2,483	2,947	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	5,042
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	12,235	12,102	10,958	10,375	10,624	10,295	10,005
a. 服務業	4,125	4,240	4,279	4,237	4,242	4,267	4,207
b. 住宅	5,133	5,235	5,033	5,047	5,017	5,030	4,857
c. 農林漁牧	2,977	2,627	1,647	1,091	1,365	998	941
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
4. 其他部門	9,625	9,352	9,312	9,427	9,525	9,338	
a. 服務業	3,901	3,640	3,817	3,934	3,952	3,727	
b. 住宅	4,786	4,672	4,484	4,411	4,469	4,537	
c. 農林漁牧	937	1,041	1,011	1,082	1,105	1,074	

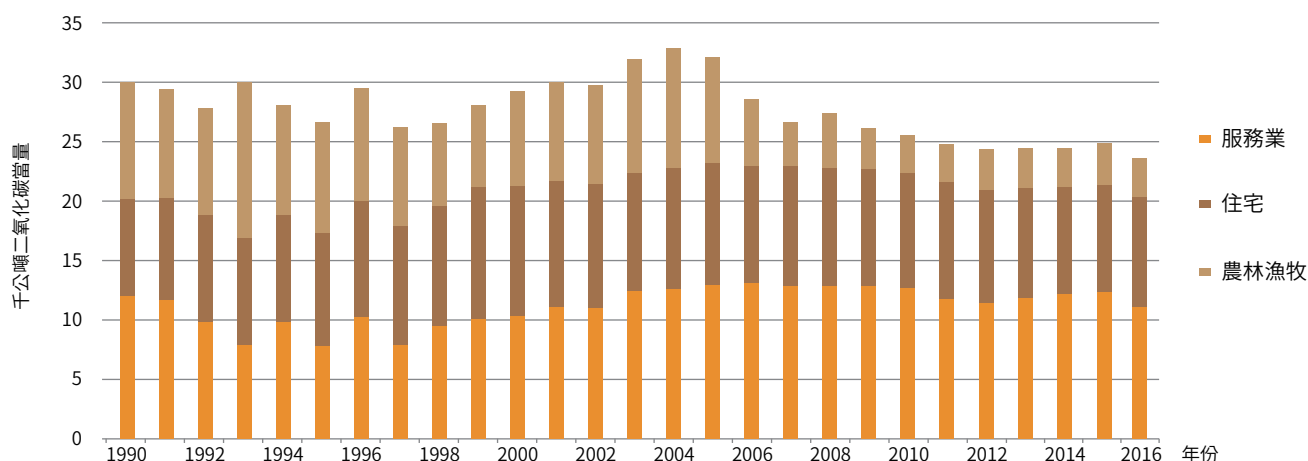


圖 3.2.28 臺灣 1990 至 2016 年服務業、住宅、農林漁牧燃料燃燒甲烷排放量趨勢

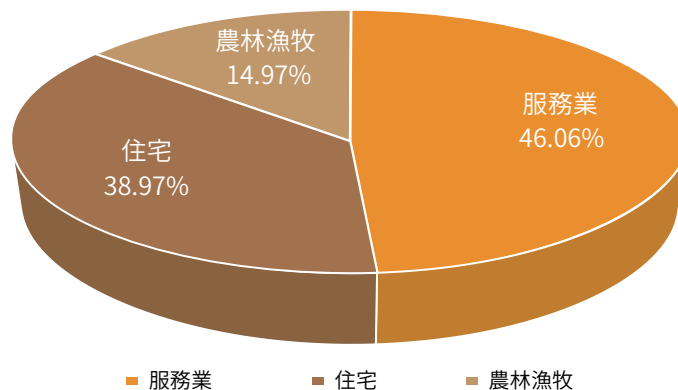


圖 3.2.29 臺灣 2016 年服務業、住宅、農林漁牧燃料燃燒甲烷排放占比

表 3.2.25 臺灣 1990 至 2016 年服務業、住宅、農林漁牧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
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	33	29	27	28	27	26
a. 服務業	13	13	13	13	13	13	13
b. 住宅	11	11	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	2015	2016	
4. 其他部門	25	24	24	25	25	24	
a. 服務業	12	11	12	12	12	11	
b. 住宅	10	10	9	9	9	9	
c. 農林漁牧	3	3	3	4	4	4	

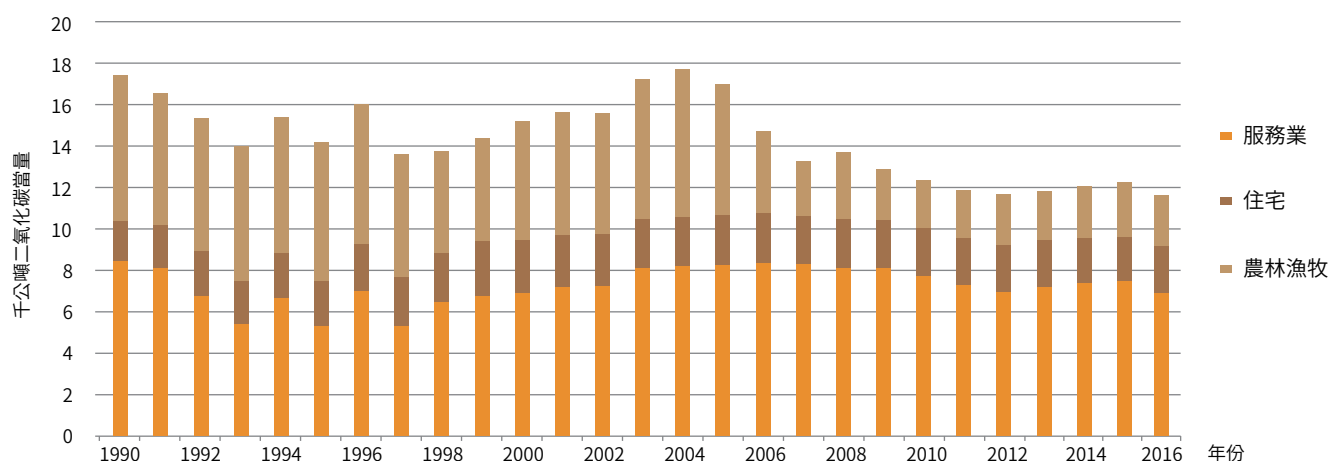


圖 3.2.30 臺灣 1990 至 2016 年服務業、住宅、農林漁牧燃料燃燒氧化亞氮排放量趨勢

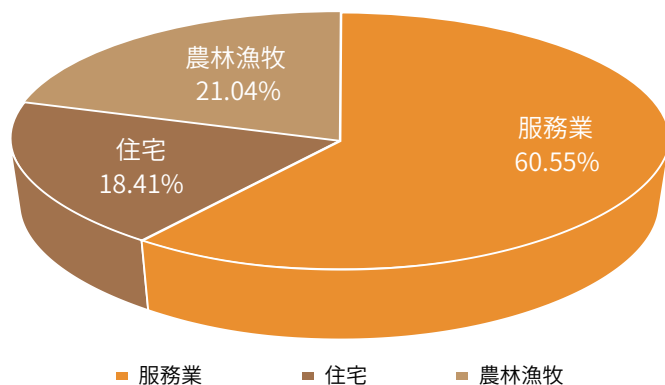


圖 3.2.31 臺灣 2016 年服務業、住宅、農林漁牧燃料燃燒氧化亞氮排放占比

表 3.2.26 臺灣 1990 至 2016 年服務業、住宅、農林漁牧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
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	3	3	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	2015	2016	
4. 其他部門	12	12	12	12	12	11	
a. 服務業	7	7	7	7	7	7	
b. 住宅	2	2	2	2	2	2	
c. 農林漁牧	2	3	2	3	3	3	

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，臺灣其他部門統計範疇為來自能源平衡表其他項目，依據臺灣能源平衡表特性，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。2016 年臺灣燃料燃燒計算部門方法與參考方法之差距為 0.32%，低於 2006 IPCC 指南建議的 5.0% 差異值，詳見表 3.2.27。

3.2.7 國際運輸燃料

1. 統計範疇

依據國家清冊分類，臺灣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。

表 3.2.27 燃料燃燒二氧化碳排放量計算結果比較

(單位：千公噸二氧化碳當量)

年份	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	109,460	109,459	0.00%
1991	118,922	118,436	0.41%
1992	126,182	126,052	0.10%
1993	137,905	135,199	2.00%
1994	144,574	143,097	1.03%
1995	151,999	150,804	0.79%
1996	160,251	158,573	1.06%
1997	173,777	170,828	1.73%
1998	186,894	181,511	2.97%
1999	194,175	190,464	1.95%
2000	213,401	209,257	1.98%
2001	216,328	213,288	1.43%
2002	226,419	220,895	2.50%
2003	233,011	232,177	0.36%
2004	243,990	241,514	1.03%
2005	248,646	248,332	0.13%
2006	257,384	255,268	0.83%
2007	262,227	259,208	1.16%
2008	249,083	247,481	0.65%
2009	237,666	235,727	0.82%
2010	255,323	251,864	1.37%
2011	262,534	257,129	2.10%
2012	256,185	252,990	1.26%
2013	257,609	253,086	1.79%
2014	262,006	258,702	1.28%
2015	259,128	258,542	0.23%
2016	263,488	262,660	0.32%

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 1990 年燃料燃燒二氧化碳總排放量為 6,551 千公噸二氧化碳當量，其後互有增減，至 2015 年增加為 11,135 千公噸二氧化碳當量，2016 年則增加為 12,337 千公噸二氧化碳當量，較 2015 年增加 10.80%；排放占比以國際航空 66.66% 為高，國際海運則占 33.34%，詳見圖 3.2.32、圖 3.2.33 與表 3.2.29。

B. 甲烷

臺灣國際運輸 1990 年燃料燃燒甲烷總排放量為 11 千公噸二氧化碳當量，其後互有增減，至 2015 年下降為 9 千公噸二氧化碳當量，2016 年則增加為 11 千公噸二氧化碳當量，較 2015 年增加 16.53%；排放占比以國際海運 86.85% 為最高，國際航空則占 13.15%，詳見圖 3.2.34、圖 3.2.35 與表 3.2.30。

C. 氧化亞氮

臺灣國際運輸 1990 年燃料燃燒氧化亞氮總排放量為 52 千公噸二氧化碳當量，其後互有增減，至 2015 年減少為 91 千公噸二氧化碳當量，2016 年則增加為 101 千公噸二氧化碳當量，較 2015 年增加 10.65%；排放占比

以國際航空 67.95% 為高，國際海運則占 32.05%，詳見圖 3.2.36、圖 3.2.37 與表 3.2.31。

(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。

3.2.8 燃料的原料與非能源使用

1. 統計範疇

依據國家清冊分類，臺灣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。

表 3.2.28 臺灣燃料燃燒排放源分類統計範疇 - 國際運輸燃料

運輸		所有運輸活動燃料燃燒之排放。
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。

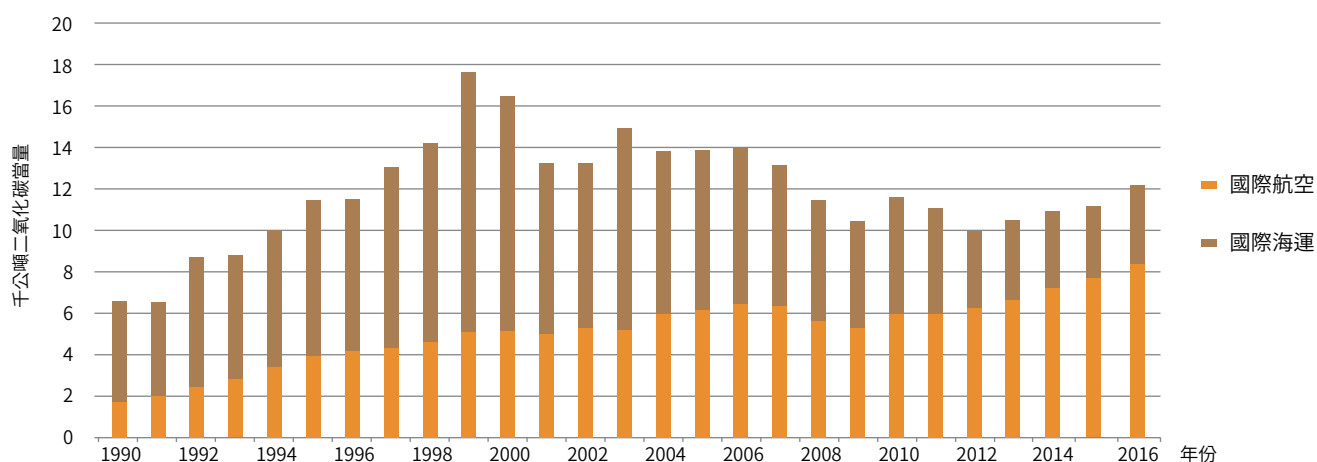


圖 3.2.32 臺灣 1990 至 2016 年國際運輸燃料燃燒二氧化碳排放量趨勢

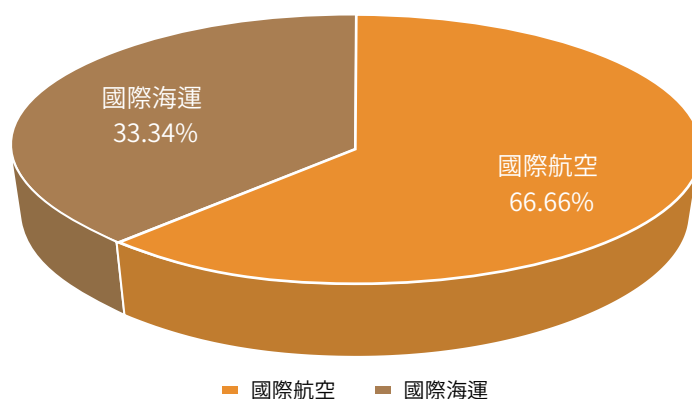


圖 3.2.33 臺灣 2016 年國際運輸燃料燃燒二氧化碳排放占比

表 3.2.29 臺灣 1990 至 2016 年國際運輸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
國際運輸	6,551	6,516	8,682	8,762	9,989	11,434	11,483
a. 國際航空	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	13,016	14,214	17,589	16,500	13,203	13,211	14,969
a. 國際航空	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	13,810	13,873	14,021	13,134	11,452	10,466	11,571
a. 國際航空	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	2015	2016	
國際運輸	11,075	9,957	10,467	10,905	11,135	12,337	
a. 國際航空	5,910	6,212	6,586	7,184	7,652	8,225	
b. 國際海運	5,165	3,746	3,880	3,721	3,483	4,113	

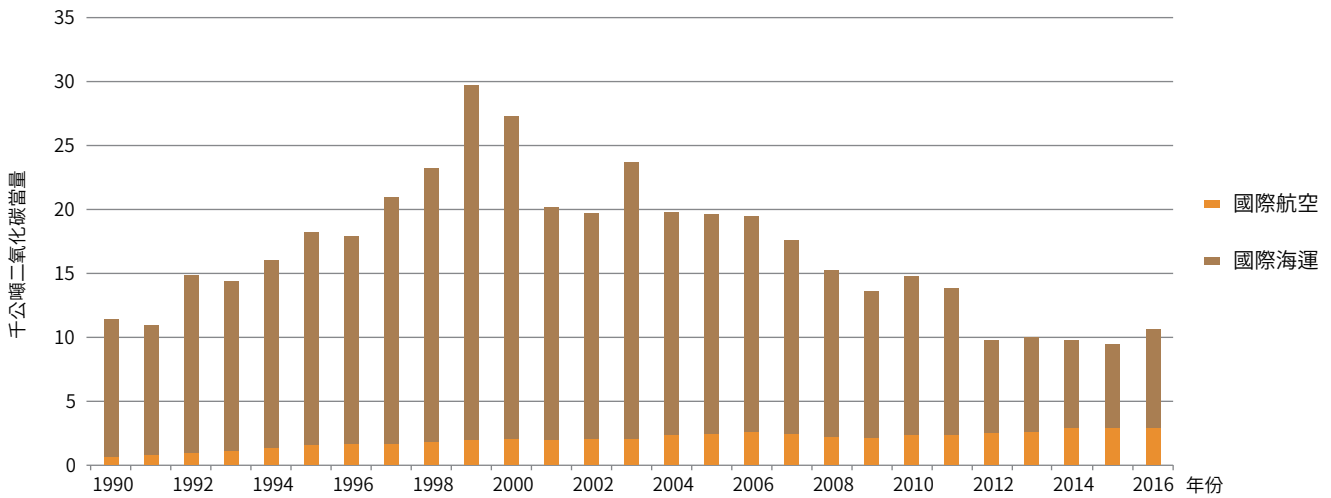


圖 3.2.34 臺灣 1990 至 2016 年國際運輸燃料燃燒甲烷排放量趨勢

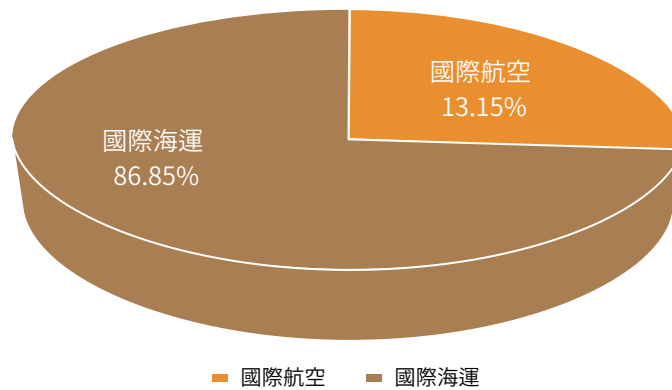


圖 3.2.35 臺灣 2016 年國際運輸燃料燃燒甲烷排放占比

表 3.2.30 臺灣 1990 至 2016 年國際運輸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
國際運輸	11	11	15	14	16	18	18
a. 國際航空	0	0	0	0	1	1	1
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	21	23	30	27	20	19	23
a. 國際航空	1	1	1	1	1	1	1
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	19	19	19	17	15	13	14
a. 國際航空	1	1	1	1	1	1	1
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	2015	2016	
國際運輸	13	10	10	10	9	11	
a. 國際航空	1	1	1	1	1	1	
b. 國際海運	12	9	9	9	8	9	

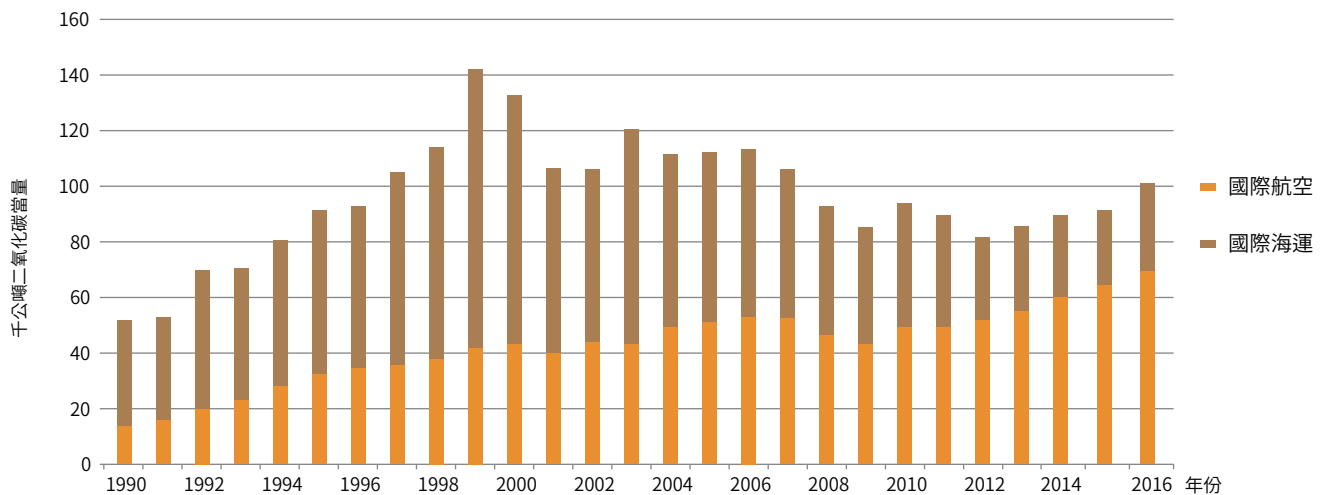


圖 3.2.36 臺灣 1990 至 2016 年國際運輸燃料燃燒氧化亞氮排放量趨勢

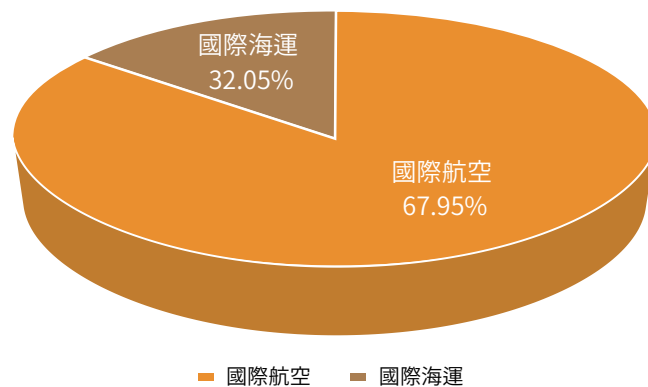


圖 3.2.37 臺灣 2016 年國際運輸燃料燃燒氧化亞氮排放占比

表 3.2.31 臺灣 1990 至 2016 年國際運輸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
國際運輸	52	52	69	70	80	92	92
a. 國際航空	14	16	20	23	28	32	35
b. 國際海運	38	36	50	47	52	59	58
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
國際運輸	104	114	141	132	106	106	120
a. 國際航空	36	38	42	42	42	44	43
b. 國際海運	69	76	99	90	65	63	77
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
國際運輸	111	112	113	106	93	85	94
a. 國際航空	49	51	53	52	46	44	49
b. 國際海運	62	61	60	54	46	41	44
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
國際運輸	90	81	85	89	91	101	
a. 國際航空	49	52	55	60	64	69	
b. 國際海運	41	29	31	29	27	32	

(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二氧化碳排放扣減量，1990年為13,759千公噸二氧化碳當量，其後逐年增加至2005年達48,590千公噸二氧化碳當量，其後逐年互有增減，2015年增加為70,964千公噸二氧化碳當量，2016年減少為69,884千公噸二氧化碳當量，較2015年減少1.52%，詳見圖3.2.38與表3.2.32。

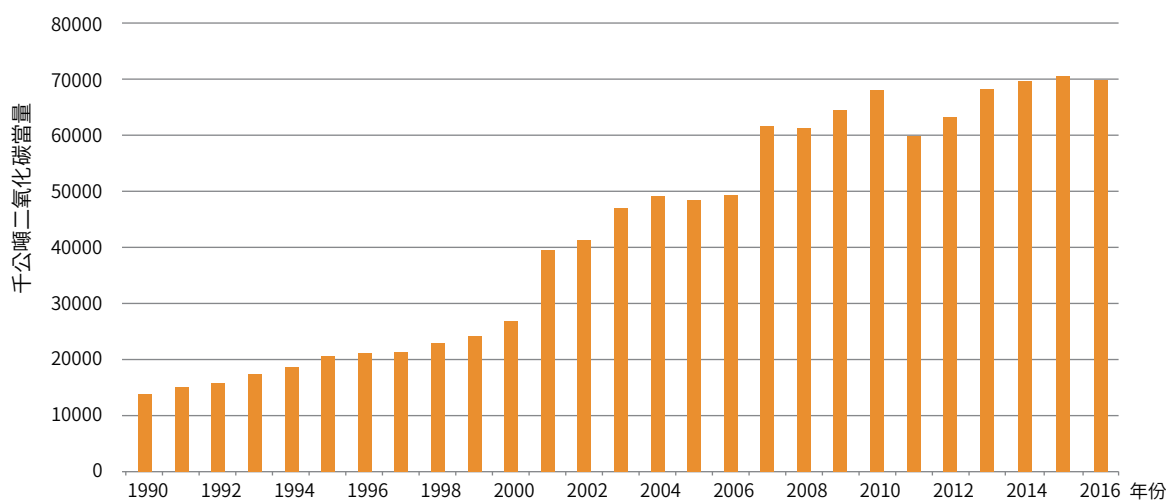


圖 3.2.38 臺灣 1990 至 2016 年非能源使用燃料燃燒二氧化碳扣減量趨勢

表 3.2.32 臺灣 1990 至 2016 年非能源使用燃料燃燒二氧化碳扣減量

(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	13,759	15,045	15,894	17,510	18,726	20,615	21,225
工業、轉變及能源部門 (石化原料用)	13,759	15,045	15,894	17,510	18,726	20,615	21,225
運輸部門	6,346	6,388	6,635	7,541	10,969	12,166	12,400
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	23,152	24,168	26,850	39,446	41,495	47,140
工業、轉變及能源部門 (石化原料用)	21,430	23,152	24,168	26,850	39,446	41,495	47,140
運輸部門	13,366	12,344	12,961	15,136	31,448	31,319	35,212
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	49,304	48,590	49,379	61,603	61,131	64,300	68,143
工業、轉變及能源部門 (石化原料用)	49,304	48,590	49,379	61,603	61,131	64,300	68,143
運輸部門	38,501	37,332	38,402	49,295	50,555	53,448	56,345
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	2015	2016	
非能源消費	60,051	63,086	68,259	69,550	70,964	69,884	
工業、轉變及能源部門 (石化原料用)	60,051	63,086	68,259	69,550	70,964	69,884	
運輸部門	48,730	52,120	56,868	58,078	59,946	58,760	
其他	0	0	0	0	0	0	

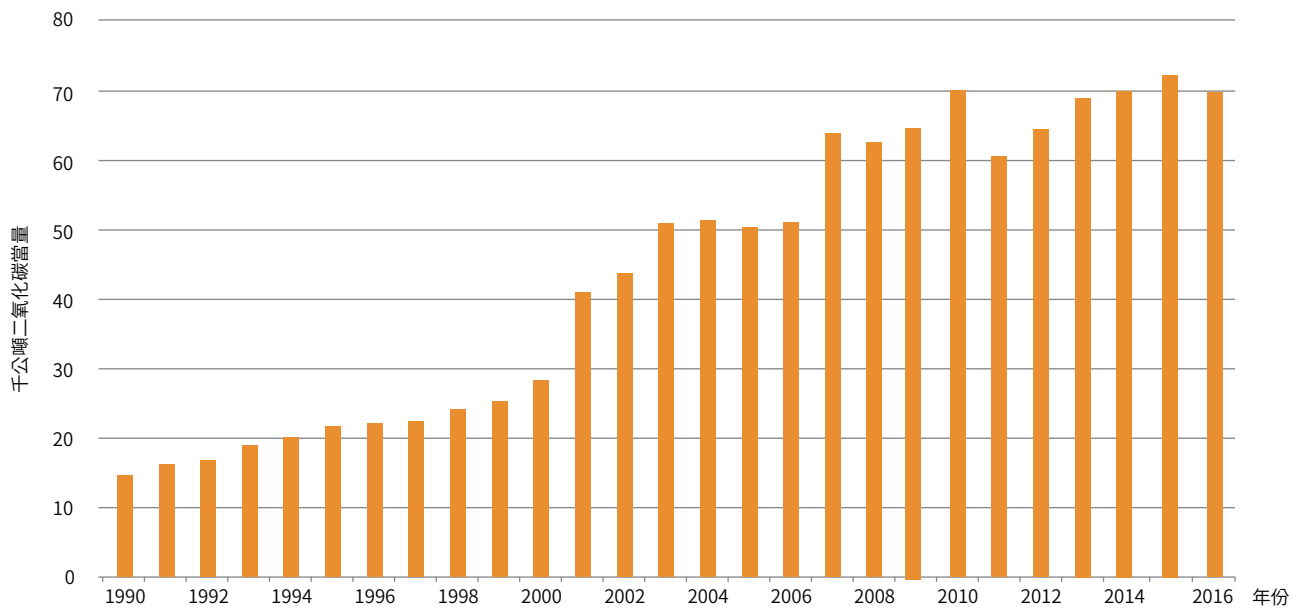


圖 3.2.39 臺灣 1990 至 2016 年非能源使用燃料燃燒甲烷扣減量趨勢

表 3.2.33 臺灣 1990 年至 2016 年非能源使用燃料燃燒甲烷扣減量

(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	15	16	17	19	20	22	22
(石化原料用)	6	7	7	8	11	12	13
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	44	51
工業、轉變及能源部門	22	24	25	28	41	44	51
(石化原料用)	14	13	13	15	32	32	36
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	52	51	51	64	63	65	70
工業、轉變及能源部門	52	51	51	64	63	65	70
(石化原料用)	39	38	39	49	50	53	56
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	2015	2016	
非能源消費	61	65	69	70	72	70	
工業、轉變及能源部門	61	65	69	70	72	70	
(石化原料用)	48	52	56	57	59	57	
運輸部門	0	0	0	0	0	0	
其他	0	0	0	0	0	0	

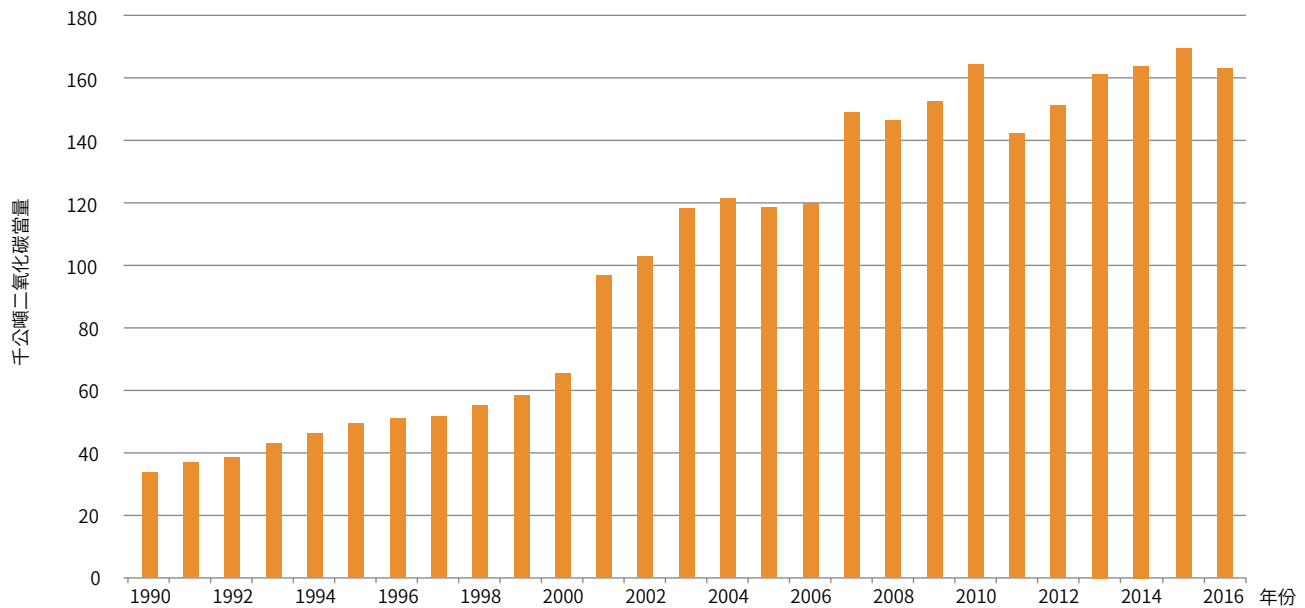


圖 3.2.40 臺灣 1990 至 2016 年非能源使用燃料燃燒氧化亞氮扣減量趨勢

表 3.2.34 臺灣 1990 至 2016 年非能源使用燃料燃燒氧化亞氮扣減量

(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	39	43	46	50	51
工業、轉變及能源部門	34	37	39	43	46	50	51
(石化原料用)	15	16	16	18	27	30	30
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	52	56	59	66	97	103	119
工業、轉變及能源部門	52	56	59	66	97	103	119
(石化原料用)	33	30	32	37	77	76	86
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	122	119	121	150	147	153	164
工業、轉變及能源部門	122	119	121	150	147	153	164
(石化原料用)	94	91	92	117	119	125	134
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	2015	2016	
非能源消費	143	152	161	164	169	163	
工業、轉變及能源部門	143	152	161	164	169	163	
(石化原料用)	114	124	131	134	140	134	
運輸部門	0	0	0	0	0	0	
其他	0	0	0	0	0	0	

C. 氧化亞氮

臺灣非能源使用燃料燃燒氧化亞氮排放扣減量，1990 年為 34 千公噸二氧化碳當量，其後大致呈現增加趨勢，至 2005 年為 119 千公噸二氧化碳當量，2015 年增加為 169 千公噸二氧化碳當量，2016 年減少為 163 千公噸二氧化碳當量，較 2015 年減少 3.73%，詳見圖 3.2.40 與表 3.2.34。

(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 (1.B)

1. 統計範疇

依據國家清冊分類，臺灣燃料逸散性排放指的是有意或無意的人為氣體排放，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。

2. 方法論議題

(1) 燃料逸散溫室氣體排放計算方法與程序

依循 2006 IPCC 指南進行統計固體燃料、石油與天然氣於開採、處理、儲存、運輸等過程之逸散排放，並視資料可及性，區分方法 1、方法 2 與方法 3¹。惟有關使用端之燃料逸散，因已納入燃料燃燒排放統計，為避免重複計算，爰不予統計。

A. 固體燃料

鑑於臺灣煤炭皆為地下煤礦，且受限無個別礦坑別

排放係數與甲烷燃燒等資訊，爰 1990 年至 2000 年逸散排放參採 IPCC 建議之方法 1 進行統計；另臺灣煤炭自 2000 年起即停止生產，爰 2001 年迄今無需進行統計。

(A) 開採前逸散排放量 (公噸二氧化碳當量 / 年) = 平均甲烷排放因子 ($\text{m}^3 / \text{公噸}$) \times 地下煤炭產量 (公噸 / 年) \times 轉換因子 ($0.67 \times 10^{-6} \text{ Ggm}^{-3}$) \times 溫暖化潛勢

(B) 開採後逸散排放量 (公噸二氧化碳當量 / 年) = 平均甲烷排放因子 ($\text{m}^3 / \text{公噸}$) \times 地下煤炭產量 (公噸 / 年) \times 轉換因子 ($0.67 \times 10^{-6} \text{ Ggm}^{-3}$) \times 溫暖化潛勢

B. 石油

按 IPCC 建議，區分為排氣、噴燄燃燒、探勘、生產和改質、運輸、精煉、以及石油產品配售等範疇，其中「精煉」係指原油煉製至石油產品整個過程中之逸散排放，自 2005 年起援引溫室氣體盤查報告書屬逸散排放資料，即以方法 3 進行補充統計，而 1990 年至 2004 年則依循 IPCC 建議之方法 1 進行統計；其餘統計範疇皆依循 IPCC 建議之方法 1 進行統計。

(A) 方法 1：活動數據 \times 排放係數 \times 溫暖化潛勢。

(B) 方法 3：引用「國家溫室氣體登錄平台」之溫室氣體排放量盤查報告書數據進行統計「精煉」範疇之逸散排放量。

有關引用廠家「溫室氣體清冊」報告書之「表五：定量盤查」資料，基本篩選原則為：

(A) 「排放源資料：屬逸散型式（排除外購電力、固定、移動與製程等型式）」

(B) 「原燃物料或產品：原油、製程氣、廢氣 - 其他、廢氣 - 有機廢氣、製程氣、地塔逸散、高塔逸散、酸塔逸散與各種管線閥件等（排除天然氣）」

(C) 「設備：管路設施、燃燒塔、管線閥件與燃氣管線等（排除化糞池、各用途之冷凍與冷藏設備、消防設施、空冷設施與其他公用設施等）」

¹ 方法 3 指能取得實際量測值或足夠估計數據；方法 2 指取得國家層級排放係數；方法 1 指皆無法取得上述數據，爰參採 IPCC 排放係數進行計算。

表 3.3.1 臺灣逸散排放源分類統計範疇 - 能源部門

排放源		範疇定義	
	燃料逸散排放	包括燃料開採、加工、儲存和運輸至最終消費前之直接和間接逸散。	
1.A	1.B.1	固體燃料	固體燃料開採、加工、儲存與運輸至最終消費前之直接和間接逸散。
		a. 煤炭開採與處理	所有煤炭活動產生的逸散排放。
		i. 地下煤礦	開採、開採後、廢棄礦坑和排水甲烷廢氣燃燒塔產生的逸散。
		1. 開採	自礦坑通風管和排氣系統排氣至大氣之煤層氣體 (seam gas) 逸散。
		2. 開採後煤層氣排放	煤炭開採後、運送至地表、加工、儲存與運輸產生之甲烷及二氧化碳逸散。
		3. 廢棄地下煤礦	廢棄地下礦坑產生之甲烷逸散。
		4. 甲烷燃燒或甲烷轉換成二氧化碳	廢氣燃燒塔燃燒甲烷，或經氧化過程轉換成二氧化碳。
		ii. 露天煤礦	露天煤礦開採產生之煤層氣逸散。
		1. 開採	開採期間煤層破管、礦井地面和未開採露天礦脈之甲烷和二氧化碳逸散。
		2. 開採後煤層氣排放	煤炭開採、加工、儲存和運輸之甲烷和二氧化碳逸散。
		b. 自燃與煤堆燃燒	煤炭開採過程中自燃之二氧化碳排放。
	石油和天然氣	石油和天然氣開採、加工、儲存和運輸至最終消費前之直接和間接逸散。	
	a. 石油	所有石油和天然氣活動產生的逸散排放，主要排放來源包括設備逸散洩漏、蒸發損失、排氣、噴焰燃燒與意外釋放等。	
	i. 排氣	石油設備中伴生氣、廢氣及廢熱之逸散排放。	
	ii. 噴焰燃燒	石油設備中燃燒天然氣、廢氣及廢熱之逸散排放。	
	iii. 所有其他	石油設備中，洩漏、儲存損失、管線破裂、石井噴發、氣體移至井口排氣管、以及其他無法明確定義之任何其他氣體或蒸汽釋放等。	
	1. 探勘	石油鑽井、地層測試器試井和完井產生的逸散排放。	
	2. 生產和改質	石油生產過程之逸散排放，主要來自石油井口、油砂或頁岩油礦至石油運輸系統的起始處。	
	3. 運輸	包括煉油廠整體運輸系統（如管線、海洋油輪、油罐車和軌道車等）之相關逸散排放，主要來自儲存、補充、卸油及設備洩漏之蒸發逸散。	
4. 精煉	原油煉製為石油產品整體過程之逸散排放。		
5. 石油產品配售	來自煉製為石油產品過程中運輸和配售之逸散排放，包括儲存、補充、卸載，以及設備洩漏之蒸發逸散。		
6. 其他	未列入上述類別之石油系統（不含洩漏、噴焰燃燒）逸散排放，包括意外洩漏、廢油處理設備及油田廢棄物處理設備產生之逸散排放。		
b. 天然氣	包括源自洩漏、噴焰燃燒排放，以及與天然氣勘探、生產、加工、傳輸、儲存和配售的所有其他逸散來源產生的排放。		
i. 排氣	天然氣設備中天然氣、廢氣及廢熱之逸散排放。		
ii. 噴焰燃燒	天然氣設備中燃燒天然氣、廢氣及廢熱之逸散排放。		
iii. 所有其他	天然氣設備中，洩漏、儲存損失、管線破裂、石井噴發、氣體移至井口排氣管、以及其他無法明確定義之任何其他氣體或蒸汽釋放等。		
1. 探勘	石油鑽井、地層測試器試井和完井產生的逸散排放。		
2. 生產	氣井口輸送至氣體加工廠入口產生（不包括洩漏、噴焰燃燒），以及不需加工及輸送至氣體傳輸系統的連接點之逸散排放。包括氣井維修、氣體採集、處理、廢水及酸氣處理相關活動等逸散排放。		
3. 加工	氣體加工設備之逸散排放（不包括洩漏、噴焰燃燒）。		
4. 運輸和儲存	來自天然氣輸送分配系統（輸送至用戶端及天然氣分配系統），以及儲存之逸散排放。		
5. 配售	天然氣配售至用戶端產生之逸散排放（不包括洩漏、噴焰燃燒）。		
6. 其他	未列入上述類別之天然氣系統（不含洩漏、噴焰燃燒）逸散排放，包括氣井噴發或管線破裂產生之逸散排放。		
1.B.3	其他來自能源生產之逸散排放	其他的逸散排放，例如地熱能生產、泥炭或其他不屬於 1.B.2 統計範疇之能源生產。	

(D)「製程：排除維修保養、化糞池、消防活動與冷媒補充等（排除鍋爐發電程序等）」，但仍需視各廠申報內涵進行調整。

C. 天然氣

按 IPCC 建議，區分為排氣、噴燄燃燒、探勘、生產、處理、運輸和儲存，以及配售等範疇，並依循 IPCC 建議之方法 1 進行統計，即活動數據×排放係數×溫暖化潛勢。

(2) 排放係數

燃料逸散排放計算引用之排放係數，係以 2006 IPCC 指南所公布係數為主，其中，固體燃料開採前平均甲烷排放因子為 $18\text{m}^3/\text{公噸}$ ；開採後平均甲烷排放因子為 $2.5\text{m}^3/\text{公噸}$ 。石油與天然氣逸散排放計算所引用排放係數如表 3.3.2、表 3.3.3 所示。

表 3.3.2 2006 IPCC 指南石油逸散排放係數

範疇	活動數據	方法選用	排放係數		
			二氧化碳	甲烷	氧化亞氮
排氣	原油：自產量	方法 1	9.5×10^{-5}	7.2×10^{-4}	NA
噴燄燃燒	原油：自產量	方法 1	4.1×10^{-2}	2.5×10^{-5}	6.4×10^{-7}
探勘	-	方法 1	-	-	-
生產和改質	原油：自產量	方法 1	1.8×10^{-3}	$1.3 \times 10^{-4}(1.5 \times 10^{-6} \sim 3.6 \times 10^{-3})$	NA
運輸	原油：自產量	方法 1	4.9×10^{-7}	5.4×10^{-6}	NA
精煉	原油：自產量	方法 1	ND	$2.18 \times 10^{-6}(2.6 \times 10^{-6} \sim 41.0 \times 10^{-6})$	ND
	盤查資料	方法 3	-	-	-
石油產品配售					
汽油	汽油：最終消費	方法 1	NA	NA	NA
柴油	柴油：最終消費	方法 1	NA	NA	NA
航空燃油 - 汽油型	航空燃油 - 汽油型：最終消費	方法 1	NA	NA	NA
航空燃油 - 煤油型	航空燃油 - 煤油型：最終消費	方法 1	NA	NA	NA
其他	-	方法 1	-	-	-

資料來源：IPCC (2006), Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories CH 4: Fugitive Emissions, Table 4.2.4.

註：1. 括號內為 IPCC 建議排放係數計算區間，本統計參採其計算區間之均值。

2. 精煉的方法 3 直接引用廠家計算的年排放量。

3. 「-」：無資料；NA：Not Applicable；ND：Not Determined。

表 3.3.3 2006 IPCC 指南天然氣逸散排放係數

範疇	活動數據	方法選用	排放係數		
			二氧化碳	甲烷	氧化亞氮
排氣	(自產)天然氣 + (進口)液化天然氣：自產量	方法 1	-	-	-
噴燄燃燒	(自產)天然氣 + (進口)液化天然氣：自產量		1.2×10^{-3}	7.6×10^{-7}	2.1×10^{-8}
探勘	-	-	-	-	-
生產	(自產)天然氣 + (進口)液化天然氣：自產量	方法 1	$4.8 \times 10^{-5}(1.4 \times 10^{-5} \sim 8.2 \times 10^{-5})$	$1.34 \times 10^{-3}(3.8 \times 10^{-4} \sim 2.3 \times 10^{-3})$	NA
處理	(自產)天然氣 + (進口)液化天然氣：自產量		$2.35 \times 10^{-4}(1.5 \times 10^{-4} \sim 3.2 \times 10^{-4})$	$1.51 \times 10^{-3}(4.8 \times 10^{-4} \sim 10.3 \times 10^{-4})$	NA
運輸與儲存	(自產)天然氣 + (進口)液化天然氣：轉變投入 + 能源部門自用 + 最終消費		8.8×10^{-7}	$2.73 \times 10^{-4}(6.6 \times 10^{-5} \sim 4.8 \times 10^{-4})$	NA
配售	民營公司向中油公司購入 NG1 與 NG2 數量		5.1×10^{-5}	1.1×10^{-3}	ND

資料來源：IPCC (2006), Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories CH 4: Fugitive Emissions, Table 4.2.4.

註：1. 括號內為 IPCC 建議排放係數計算區間，本統計參採其計算區間之均值。

2. 「-」：無資料；NA：Not Applicable；ND：Not Determined。

(3) 活動數據

活動數據引用來源包括經濟部能源局公布之能源平衡表（原始單位）、天然氣業者申報之公用天然氣事業統計月報表、以及環保署「國家溫室氣體登錄平台」之溫室氣體排放量盤查報告書。

(4) 燃料逸散溫室氣體排放統計結果

臺灣 1990 年燃料逸散溫室氣體總排放量為 277 千公噸二氧化碳當量，2000 年減少至 139 千公噸二氧化碳當量，2007 年微幅減少至 138 千公噸二氧化碳當量，至 2015 年增加為 226 千公噸二氧化碳當量，2016 年則增加至 239 千公噸二氧化碳當量，較 2015 年增加 1.60%；燃料逸散溫室氣體排放占比方面，臺灣 2016 年石油、天然氣占比分別為 95.61%、4.39%，詳見表 3.3.4、圖 3.3.1、圖 3.3.2。

A. 固體燃料

臺灣 1990 年固體燃料逸散溫室氣體總排放量為 162 千公噸二氧化碳當量，其後呈現逐年持續減少至 2000 年 28 千公噸二氧化碳當量，並自 2001 年起停產，2000 年排放占比分別為開採前 87.80%、開採後 12.20%，詳見圖 3.3.3、3.3.4 與表 3.3.5。

B. 石油

臺灣 1990 年石油逸散溫室氣體總排放量為 32 千公噸二氧化碳當量，至 2010 年減少為 2 千公噸二氧化碳當量，2014 年增加至 8 千公噸二氧化碳當量，2015 年微幅增加至 9 千公噸二氧化碳當量，2016 年則增加至 10 千公噸二氧化碳當量，較 2015 年增加 18.78%；排放占比以精煉 91.52% 最高，其次依序為生產和改質 3.64%、噴燄燃燒 3.37%、排氣 1.46% 及運輸 0.01%，詳見圖 3.3.5、3.3.6 與表 3.3.6。

C. 天然氣：

臺灣 1990 年天然氣逸散溫室氣體總排放量為 82 千公噸二氧化碳當量，其後逐年增加至 2015 年為 217 千公噸二氧化碳當量，2016 年則增加至 228 千公噸二氧化碳當量，較 2015 年增加 5.04%；排放占比以運輸與儲存 60.64% 最高，其次依序為配售 31.78%、生產 4.72%、處理 2.69% 及噴燄燃燒 0.17%，詳見圖 3.3.7、3.3.8 與表 3.3.7。

(5) 完整性

請參照 3.2 節完整性論述。

表 3.3.4 臺灣 1990 至 2016 年燃料逸散溫室氣體排放量

(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
2. 燃料逸散	277	237	203	200	195	184	154
A. 固體燃料	162	138	115	113	98	81	51
B. 石油	32	26	22	23	22	25	26
C. 天然氣	82	72	66	64	75	78	77
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
2. 燃料逸散	138	142	145	139	122	132	159
A. 固體燃料	34	27	31	28	NO	NO	NO
B. 石油	25	27	27	27	28	30	33
C. 天然氣	79	88	86	84	94	102	126
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
2. 燃料逸散	176	137	132	138	142	140	161
A. 固體燃料	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
B. 石油	36	4	2	2	2	3	2
C. 天然氣	140	133	130	136	140	138	159
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
2. 燃料逸散	176	193	204	212	226	239	
A. 固體燃料	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
B. 石油	1	2	11	8	9	10	
C. 天然氣	174	191	193	204	217	228	

備註：臺灣煤炭自 2001 年起停產，爰以「NO」註記。

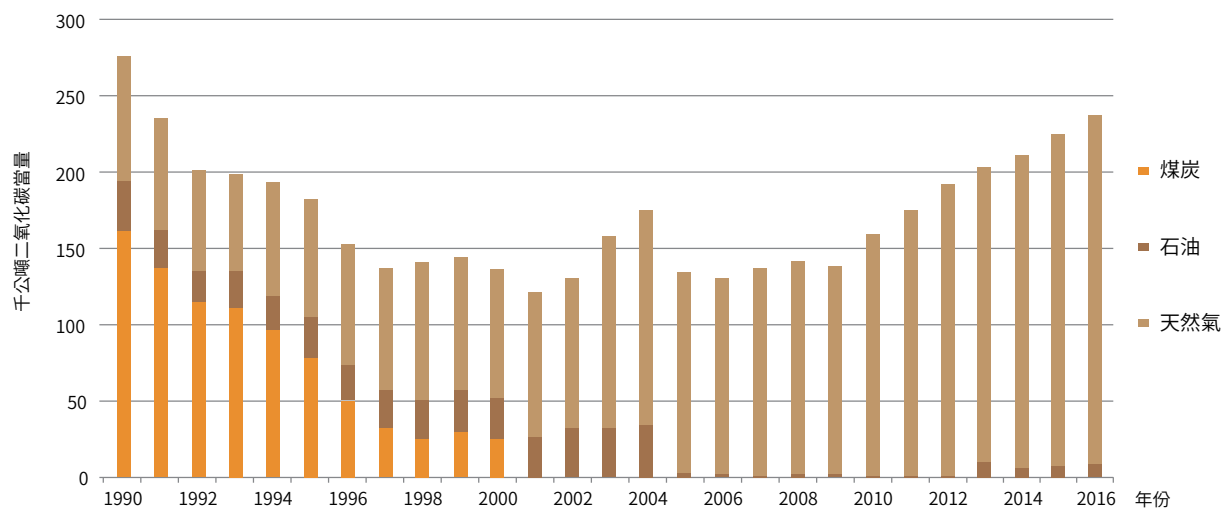


圖 3.3.1 臺灣 1990 至 2016 年能源部門燃料逸散溫室氣體排放量趨勢

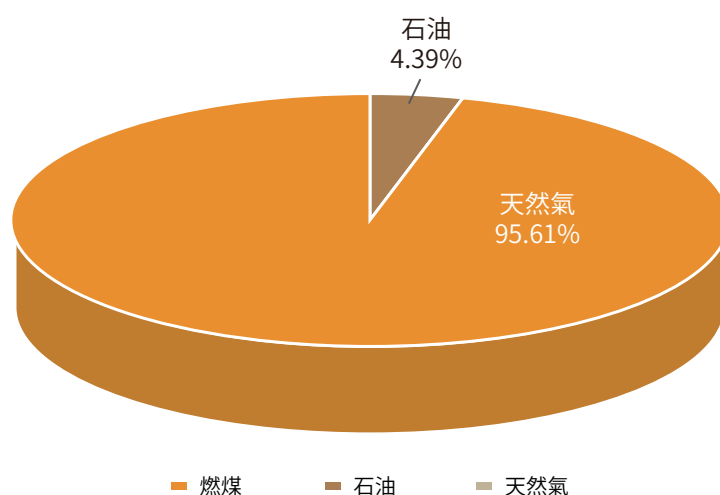


圖 3.3.2 臺灣 2016 年能源部門燃料逸散溫室氣體排放占比

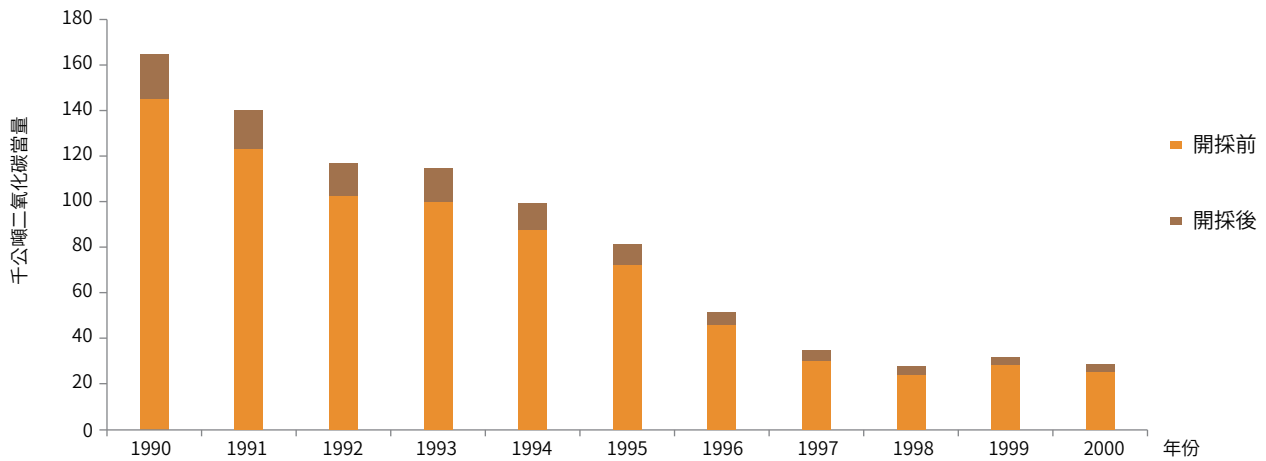


圖3.3.3 臺灣 1990 至 2000 年固體燃料逸散溫室氣體排放量趨勢

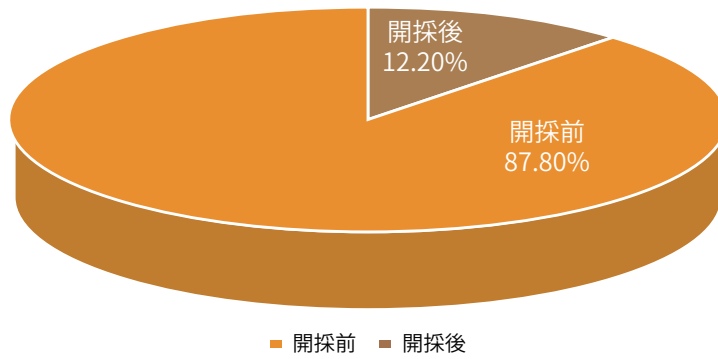


圖 3.3.4 臺灣 2000 年固體燃料逸散溫室氣體排放占比

表 3.3.5 臺灣 1990 至 2016 年固體燃料逸散溫室氣體排放量

(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
固體燃料 - 地下煤礦	162	138	115	113	98	81	51
a. 開採前	142	121	101	99	86	71	44
b. 開採後	20	17	14	14	12	10	6
溫室氣體排放源和吸收匯類別	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
固體燃料 - 地下煤礦	34	27	31	28	NO	NO	NO
a. 開採前	30	24	28	25	NO	NO	NO
b. 開採後	4	3	4	3	NO	NO	NO
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
固體燃料 - 地下煤礦	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
a. 開採前	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
b. 開採後	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
溫室氣體排放源和吸收匯類別	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
固體燃料 - 地下煤礦	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
a. 開採前	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
b. 開採後	NO	NO	NO	NO	NO	NO	

備註：臺灣煤炭自 2001 年起停產，爰以「NO」註記。

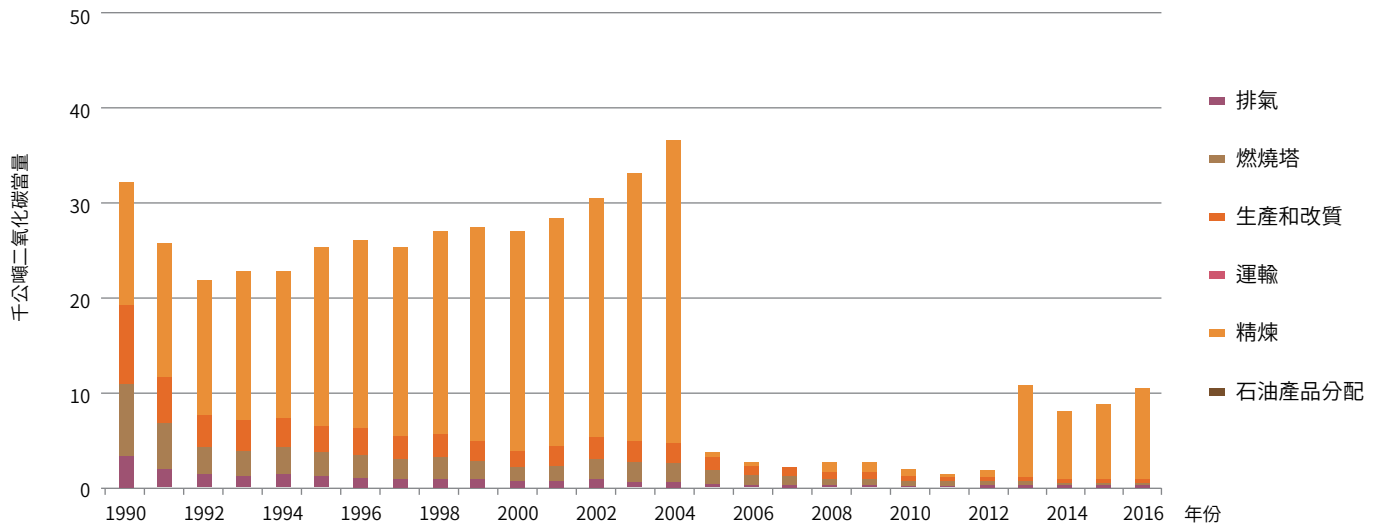


圖3.3.5 臺灣 1990 至 2016 年石油逸散溫室氣體排放量趨勢

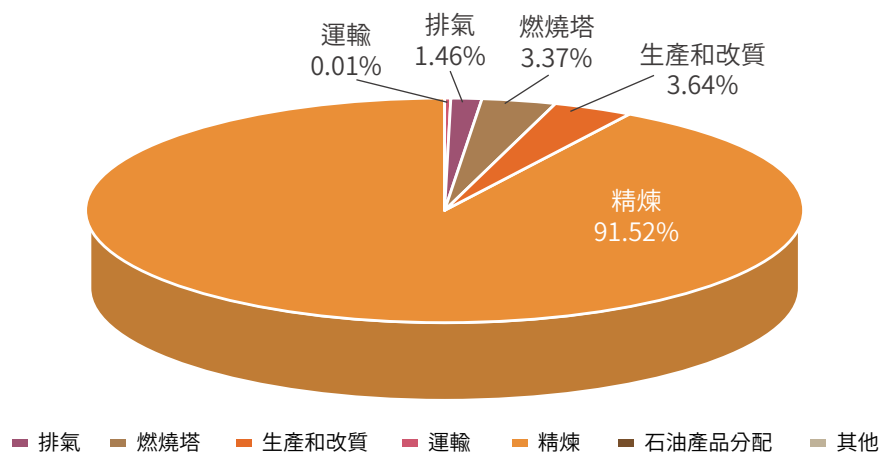


圖 3.3.6 臺灣 2016 年石油逸散溫室氣體排放占比

表 3.3.6 臺灣 1990 至 2016 年石油逸散溫室氣體排放量

(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
石油	32	26	22	23	22	25	26
a. 排氣	3	2	1	1	1	1	1
b. 噴燃燃燒	8	5	3	3	3	3	2
c. 探勘	0	0	0	0	0	0	0
d. 生產和改質	8	5	3	3	3	3	3
e. 運輸	0	0	0	0	0	0	0
f. 精煉	13	14	14	16	15	18	20
g. 石油產品配售	0	0	0	0	0	0	0
h. 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
石油	25	27	27	27	28	30	33
a. 排氣	1	1	1	1	1	1	1
b. 噴燃燃燒	2	2	2	2	2	2	2
c. 探勘	0	0	0	0	0	0	0
d. 生產和改質	2	2	2	2	2	2	2
e. 運輸	0	0	0	0	0	0	0
f. 精煉	20	21	22	23	24	25	28
g. 石油產品配售	0	0	0	0	0	0	0
h. 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
石油	36	4	2	2	2	3	2
a. 排氣	1	1	0	0	0	0	0
b. 噴燃燃燒	2	1	1	1	1	1	1
c. 探勘	0	0	0	0	0	0	0
d. 生產和改質	2	1	1	1	1	1	1
e. 運輸	0	0	0	0	0	0	0
f. 精煉	32	0	0	0	1	1	0
g. 石油產品配售	0	0	0	0	0	0	0
h. 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	2015	2016	
石油	1	2	11	8	9	10	
a. 排氣	0	0	0	0	0	0	
b. 噴燃燃燒	0	0	0	0	0	0	
c. 探勘	0	0	0	0	0	0	
d. 生產和改質	1	1	0	0	0	0	
e. 運輸	0	0	0	0	0	0	
f. 精煉	0	1	10	7	8	10	
g. 石油產品配售	0	0	0	0	0	0	
h. 其他	0	0	0	0	0	0	

備註：考量 1990 年起至 2004 年，因無法取得細部資料，參採 IPCC 方法 1 進行計算；另配合臺灣盤查推動時程，自 2005 年起直接引用盤查報告資料，即方法 3。

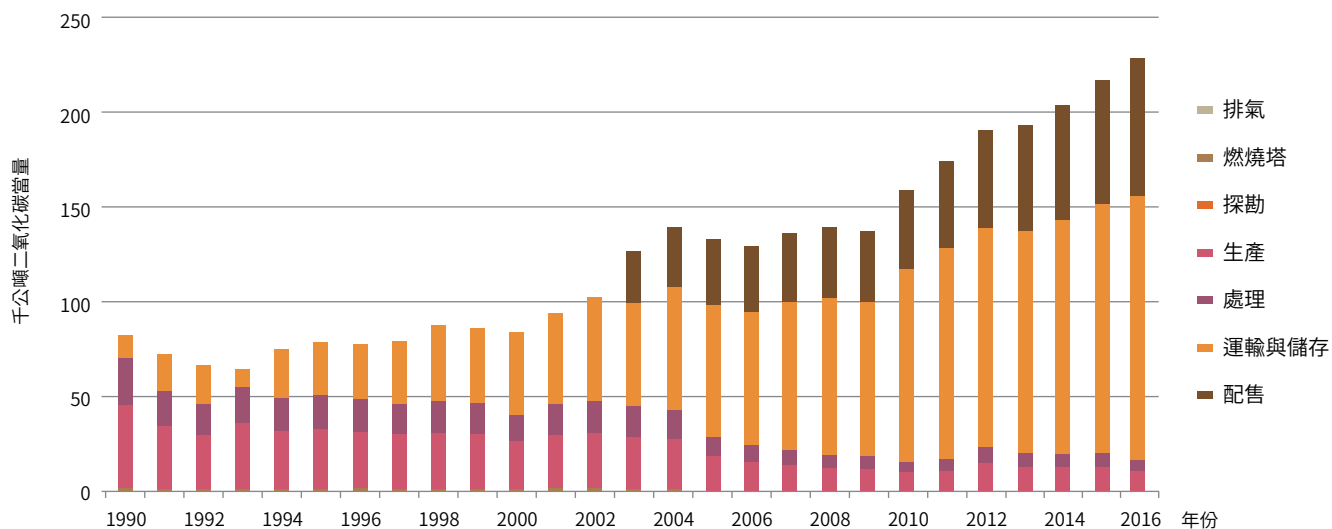


圖 3.3.7 臺灣1990至2016年天然氣逸散溫室氣體排放量趨勢

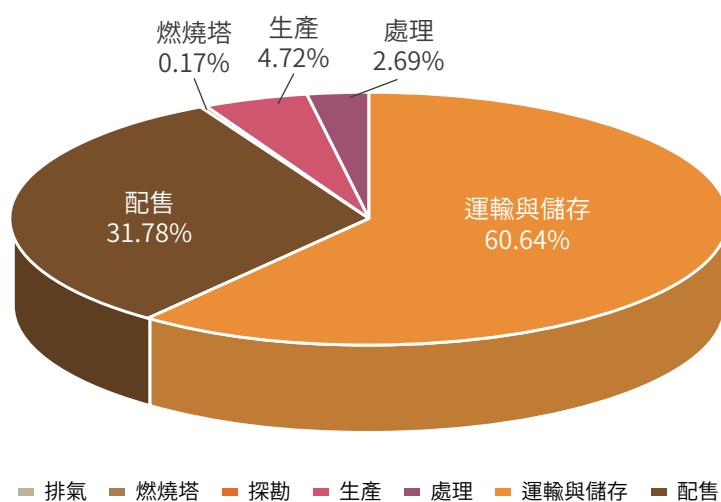


圖 3.3.8 臺灣 2016 年天然氣逸散溫室氣體排放占比

表 3.3.7 臺灣 1990 至 2016 年天然氣逸散溫室氣體排放量

(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
天然氣	82	72	66	64	75	78	77
a. 排氣	0	0	0	0	0	0	0
b. 噴燄燃燒	2	1	1	1	1	1	1
c. 探勘	0	0	0	0	0	0	0
d. 生產	44	33	29	28	30	32	30
e. 處理	25	19	16	16	17	18	17
f. 運輸與儲存	12	19	20	20	26	28	29
g. 配售	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
天然氣	79	88	86	84	94	102	126
a. 排氣	0	0	0	0	0	0	0
b. 噴燄燃燒	1	1	1	1	1	1	1
c. 探勘	0	0	0	0	0	0	0
d. 生產	29	29	29	25	28	30	28
e. 處理	16	17	16	14	16	17	16
f. 運輸與儲存	33	40	40	43	48	54	55
g. 配售	0	0	0	0	0	0	26
h. 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
天然氣	140	133	130	136	140	138	159
a. 排氣	0	0	0	0	0	0	0
b. 噴燄燃燒	1	1	1	1	0	0	0
c. 探勘	0	0	0	0	0	0	0
d. 生產	27	18	16	14	12	12	10
e. 處理	15	10	9	8	7	7	6
f. 運輸與儲存	66	69	71	77	84	81	101
g. 配售	31	34	34	36	36	38	42
h. 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	2015	2016	
天然氣	174	191	193	204	217	228	
a. 排氣	0	0	0	0	0	0	
b. 噴燄燃燒	0	1	0	0	0	0	
c. 探勘	0	0	0	0	0	0	
d. 生產	11	15	13	13	13	11	
e. 處理	6	8	7	7	7	6	
f. 運輸與儲存	110	115	117	123	132	139	
g. 配售	46	52	55	61	65	73	
h. 其他	0	0	0	0	0	0	

3. 不確定性與時間序列的一致性

(1) 不確定性

A. 分析方法

燃料逸散排放量不確定性分析係依循 2006 IPCC 指南規範進行統計，其不確定性主要來源包括活動數據、排放係數等參數，茲說明如下：

(A) 活動數據與排放係數不確定性：引用 2006 IPCC 指南建議之不確定性。

(B) 燃料逸散溫室氣體排放統計不確定性，

$$U_m = \sqrt{\sum \left(\frac{F_{m,n} \times U_{m,n}}{\sum F_{m,n}} \right)^2}$$

a. 燃料別逸散排放量不確定性， $U_m = \sqrt{\sum \left(\frac{F_{m,n} \times U_{m,n}}{\sum F_{m,n}} \right)^2}$ 。

b. 燃料別逸散源不確定性， $U_m = \sqrt{\sum (U_{m,n})^2}$ 。

U_j ：燃料逸散排放量不確定性 (%)； U_m ：燃料別逸散排放量不確定性 (%)

$U_{m,n}$ ：燃料別各範疇不確定性 (%)； F_m ：燃料別逸散排放量 (公斤二氧化碳當量)

$F_{m,n}$ ：燃料別各範疇逸散排放量 (公斤二氧化碳當量)

m ：燃料別包含固體燃料、石油與天然氣

n ：分別為各燃料別各範疇不確定性。

B. 分析結果

2016 年燃料逸散溫室氣體排放量不確定性分析結果如表 3.3.8，整體不確定性為 138.85%。

(2) 時間序列的一致性

石油統計範疇之「精煉」逸散排放統計係以 2005 年為分界點，前後時間採用統計方法不同，考量 1990 年起至 2004 年，因無法取得細部資料，參採 IPCC 方法 1 進行計算；另配合臺灣盤查推動時程（如 2005 年推動溫室氣體自願性盤查登錄，2012 年強制溫室氣體排放量申報法規與 2015 年溫室氣體減量及管理法等），爰自 2005 年起直接引用盤查報告資料，即方法 3。

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

無。

6. 特定排放源的改善計畫

無。

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，2017。
3. 行政院環境保護署國家溫室氣體登錄平臺。
4. 經濟部能源局，能源平衡表，2017。

表 3.3.8 2016 年燃料逸散溫室氣體排放量不確定性分析

(單位：千公噸二氧化碳當量)

燃料別	2016 年溫室氣體排放量 (千公噸 CO _{2e})	燃料別排放量不確定性 (%)
固體燃料	-	-
石油	10.48	93.38
天然氣	228.44	145.16
逸散排放量總計	238.93	-
燃料逸散溫室氣體排放統計不確定性 (%)		138.85