



## 第二章 溫室氣體排放趨勢

---

2.1 總溫室氣體排放趨勢的描述與解釋

2.2 各種溫室氣體排放趨勢的描述與解釋

2.3 各排放源溫室氣體排放趨勢的描述與解釋

## 第二章 溫室氣體排放趨勢

### 2.1 總溫室氣體排放趨勢的描述與解釋

#### 2.1.1 溫室氣體排放及移除

臺灣總溫室氣體 (Greenhouse Gas, GHG) 排放量自 1990 年 138,119 千公噸二氧化碳當量 (不包括二氧化碳除移量)，上升至 2017 年 298,658 千公噸二氧化碳當量 (不包括二氧化碳除移量)，排放量增加 116.23%，年平均成長率為 2.90%，而 2017 年較 2016 年增加 1.77%。淨溫室氣體排放量自 1990 年 114,733 千公噸二氧化碳當量，上升至 2017 年 277,176 千公噸二氧化碳當量，排放量增加 141.58%，年平均成長率為 3.32%，而 2017 年較 2016 年增加 1.90%，詳如圖 2.1.1 及表 2.1.1 所示。

2017 年二氧化碳為臺灣所排放溫室氣體中最大宗，其次為甲烷，再其次為氧化亞氮及含氟溫室氣體。2017 年二氧化碳排放量為 284,803 千公噸二氧化碳當量 (不包括二氧化碳移除量)，占總溫室氣體排放量 95.36%，在 1990 至 2017 年間，二氧化碳排放量成長 129.56%，年平均成長率為 3.13%；2017 年二氧化碳移除量為 21,482 千公噸二氧化碳當量，約為總溫室氣體排放量 7.19%，1990 至 2017 年間移除量減少 8.14%，年平均成長率為負的 0.31%。2017 年甲烷排放量為 5,529 千公噸二氧化

碳當量，占總溫室氣體排放量 1.85%，1990 至 2017 年間排放量減少 50.45%，年平均成長率為負的 2.57%。2017 年氧化亞氮排放量為 4,892 千公噸二氧化碳當量，占總溫室氣體排放量 1.64%，1990 至 2017 年間排放量增加 68.99%，年平均成長率為 1.96%。2017 年含氟溫室氣體排放量為 3,434 千公噸二氧化碳當量，占總溫室氣體排放量 1.15%，自 1993 至 2017 年間增加 378.73%，年平均成長率為 6.52%。

#### 2.1.2 人均二氧化碳排放

臺灣 2017 年燃料燃燒二氧化碳排放量為 269,452 千公噸二氧化碳當量 (不包括二氧化碳移除量)，占總溫室氣體排放量 90.22%。1990 年人均排放量約 5.41 公噸 CO<sub>2</sub>/人，逐年持續揚升，至 2000 年為 9.46 公噸 CO<sub>2</sub>/人，2005 年上升至 10.84 公噸 CO<sub>2</sub>/人，2010 微幅下降至 10.81 公噸 CO<sub>2</sub>/人，2015 年上升至 11.02 公噸 CO<sub>2</sub>/人，2017 年上升至 11.44 公噸 CO<sub>2</sub>/人，為歷史高點，詳如圖 2.1.2 所示。1990 至 2017 年期間人均排放量年均成長率約為 2.81%。

#### 2.1.3 二氧化碳密集度

臺灣 1990 年二氧化碳排放密集度 (即每單位 GDP 之二氧化碳排放) 為 0.02284 二氧化碳/元，2017 年為 0.01645 公斤二氧化碳/元，減少 27.98%，反映我國能源效率逐年改善之趨勢。詳如圖 2.2.4 所示。

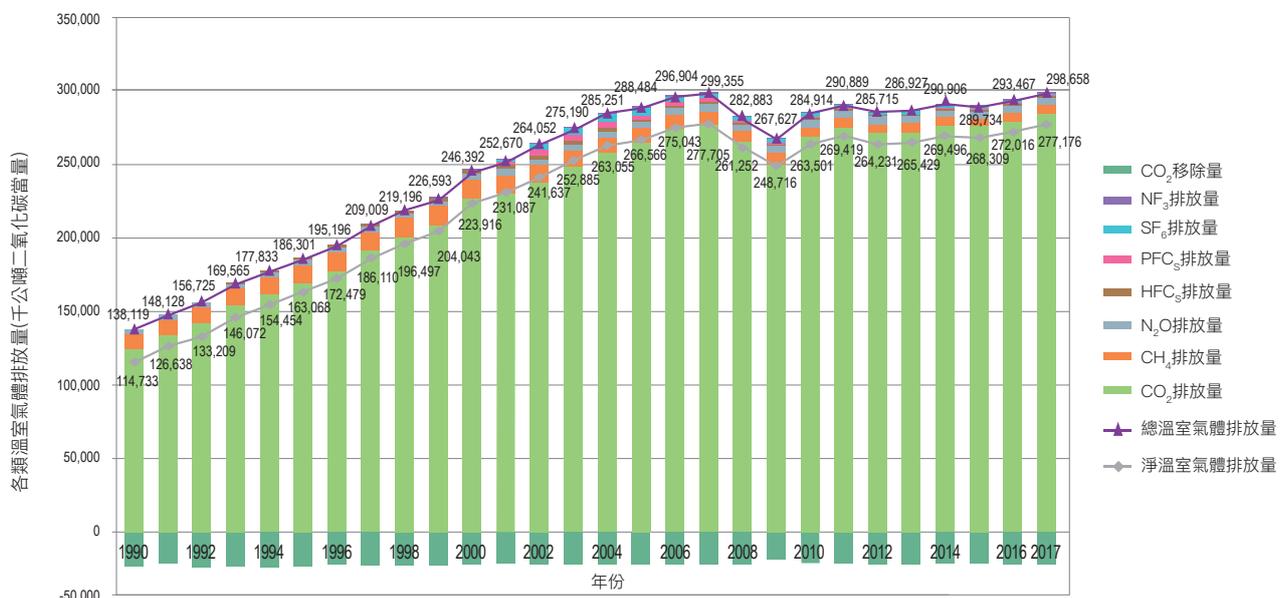


圖 2.1.1 臺灣 1990 至 2017 年總溫室氣體排放量和移除量趨勢

表 2.1.1 臺灣 1990 至 2017 年各類溫室氣體排放量和移除量

(單位：千公噸二氧化碳當)

溫室氣體	全球暖化潛勢	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
二氧化碳	1	124,066	133,586	142,172	153,793	161,160	168,873	176,779	190,542	200,158	207,796
甲烷	25	11,158	11,394	11,411	11,804	12,562	13,297	13,700	13,703	13,726	13,867
氧化亞氮	298	2,895	3,148	3,143	3,213	3,257	3,329	3,412	3,287	3,229	3,192
氫氟碳化物	HFC-134a: 1,430 等	NE	NE	NE	755	855	801	1,305	1,477	2,083	1,609
全氟碳化物	PFC-14:7,390 等	NE	3								
六氟化硫	22,800	NE	116								
三氟化氮	17,200	NE	11								
二氧化碳移除量	1	-23,386	-21,490	-23,516	-23,493	-23,379	-23,233	-22,717	-22,899	-22,699	-22,550
淨溫室氣體排放量		114,733	126,638	133,209	146,072	154,454	163,068	172,479	186,110	196,497	204,043
總溫室氣體排放量		138,119	148,128	156,725	169,565	177,833	186,301	195,196	209,009	219,196	226,593
溫室氣體	全球暖化潛勢	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
二氧化碳	1	226,978	229,927	237,651	248,402	257,883	264,662	274,281	277,709	264,738	250,632
甲烷	25	13,150	12,348	11,776	11,298	10,609	10,100	9,458	8,955	8,267	7,650
氧化亞氮	298	3,801	3,857	3,954	3,971	4,115	4,174	4,675	4,752	4,340	4,506
氫氟碳化物	HFC-134a: 1,430 等	2,319	2,619	2,216	2,397	2,451	1,070	987	1,093	1,046	980
全氟碳化物	PFC-14:7,390 等	13	2,939	4,143	4,198	4,341	3,070	3,264	2,972	1,682	1,143
六氟化硫	22,800	120	746	3,914	4,385	5,193	4,683	3,590	3,114	2,644	2,176
三氟化氮	17,200	10	235	398	540	659	726	650	759	166	538
二氧化碳移除量	1	-22,476	-21,583	-22,415	-22,305	-22,196	-21,918	-21,861	-21,650	-21,631	-18,911
淨溫室氣體排放量		223,916	231,087	241,637	252,885	263,055	266,566	275,043	277,705	261,252	248,716
總溫室氣體排放量		246,392	252,670	264,052	275,190	285,251	288,484	296,904	299,355	282,883	267,627
溫室氣體	全球暖化潛勢	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017		
二氧化碳	1	268,436	274,933	271,048	271,984	276,302	275,825	279,530	284,803		
甲烷	25	7,120	6,743	6,421	6,046	5,853	5,637	5,629	5,529		
氧化亞氮	298	4,910	4,811	4,727	4,532	4,518	4,488	4,695	4,892		
氫氟碳化物	HFC-134a: 1,430 等	934	1,016	869	981	1,010	982	991	984		
全氟碳化物	PFC-14:7,390 等	1,354	1,365	725	929	1,139	931	1,045	980		
六氟化硫	22,800	1,942	1,642	1,577	1,722	1,455	1,247	1,138	1,079		
三氟化氮	17,200	219	381	349	734	627	623	440	392		
二氧化碳移除量	1	-21,413	-21,470	-21,484	-21,498	-21,410	-21,425	-21,451	-21,482		
淨溫室氣體排放量		263,501	269,419	264,231	265,429	269,496	268,309	272,016	277,176		
總溫室氣體排放量		284,914	290,889	285,715	286,927	290,906	289,734	293,467	298,658		

說明：1. 溫暖化潛勢 (Global Warming Potential, 以下簡稱 GWP) 引用 IPCC 第四次評估報告。  
2. NE(未估計)，指對現有排放量和移除量沒有估計。

## 2.2 各種溫室氣體排放趨勢的描述與解釋

### 2.2.1 二氧化碳

能源部門、工業製程及產品使用部門、農業部門和廢棄物部門係臺灣二氧化碳的主要排放源，表 2.2.1 列有臺灣各部門 1990 至 2017 年二氧化碳排放量與移除量清單，排放趨勢則如圖 2.2.1 所示。臺灣 1990 年二氧化碳排放量為 124,066 千公噸二氧化碳當量，2017 年為

284,803 千公噸二氧化碳當量，增加 129.56%，平均成長率為 3.13%；其中 2017 年能源部門占 94.61%，包括能源產業為 65.71%、製造業與營造業為 12.90%、運輸為 12.71% 及其他部門（包括服務業、住宅及農林漁牧業）為 3.29%，另工業製程及產品使用部門占 5.34%、農業部門占 0.01% 及廢棄物部門占 0.04%。2017 年較 2016 年排放量增加 2.53%，主要為能源部門之能源產業及服務業；土地利用、土地利用變化及林業活動係二氧化碳的

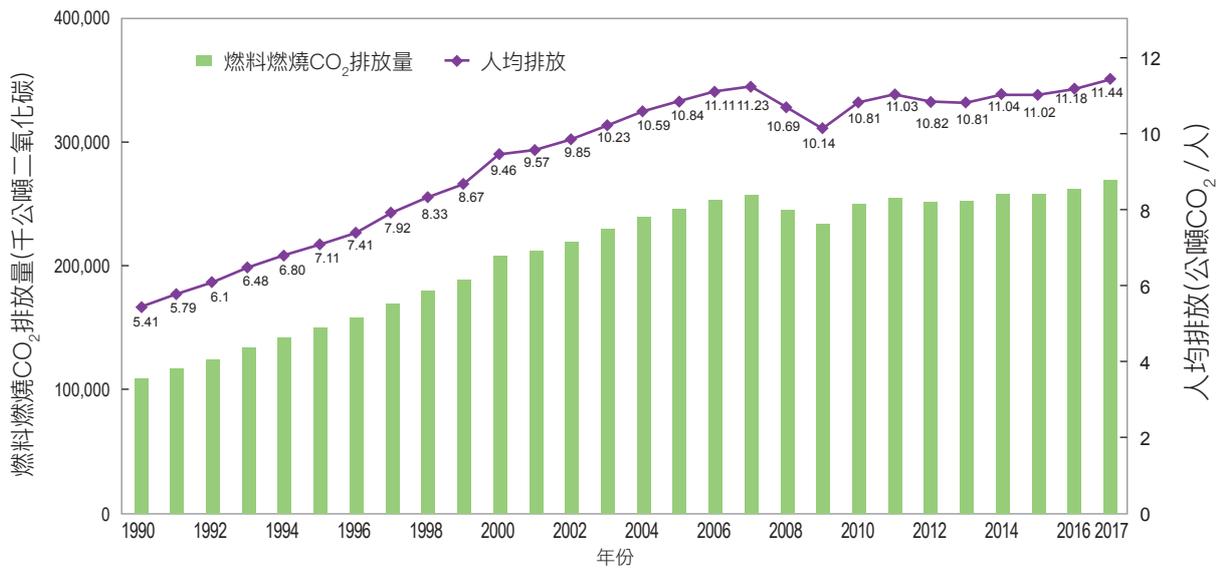


圖 2.1.2 臺灣 1990 至 2017 年能源部門燃料燃燒二氧化碳和人均排放趨勢  
資料來源：人口資料來自行政院主計總處<sup>1</sup>

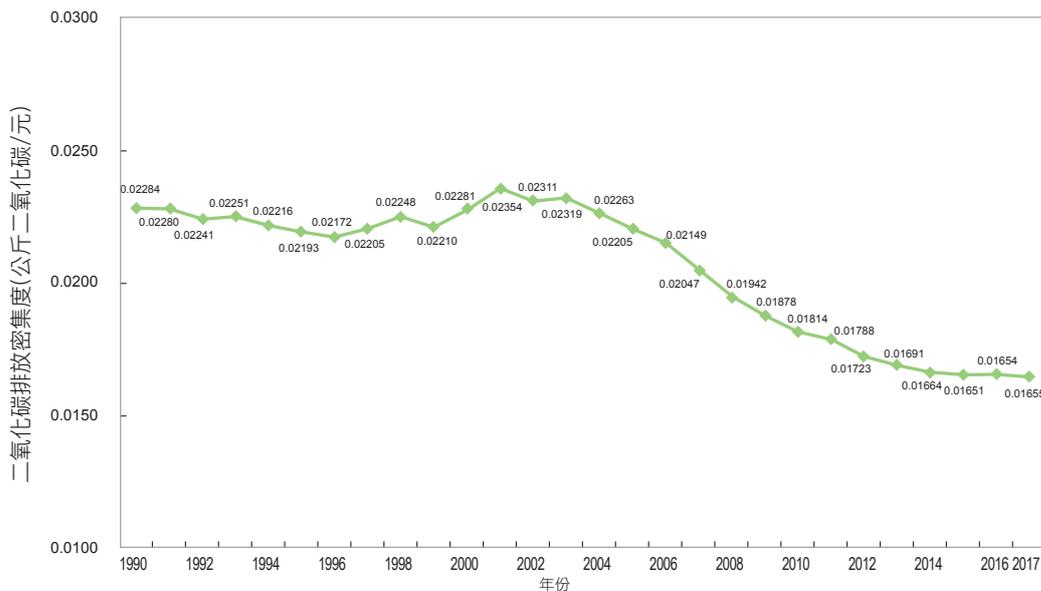


圖 2.1.3 臺灣 1990 至 2017 年二氧化碳排放密集度趨勢  
資料來源：GDP 資料來自行政院主計總處

1 行政院主計總處網站。http://www.dgbas.gov.tw

移除量，1990年臺灣二氧化碳移除量為23,386千公噸二氧化碳當量，2017年為21,482千公噸二氧化碳當量，增加0.14%。

### 2.2.2 甲烷

臺灣主要甲烷排放來源係來自於廢棄物部門、農業部門、能源部門與工業製程及產品使用部門。表2.2.2列有臺灣各部門1990至2017年甲烷排放量清單，排放趨勢則如圖2.2.2所示。臺灣1990年甲烷排放量為11,158千公噸二氧化碳當量，2017年為5,529千公噸二氧化碳當量，減少50.45%，平均成長率為負的2.57%。2017年較2016年排放量減少1.78%，其中2017年甲烷排放量以廢棄物部門占62.97%最多、農業部門占23.25%、能源部門占13.34%、工業製程及產品使用部門占0.44%。1990至2017年間廢棄物部門減少60.21%，為比例最大者，農業部門則減少31.36%；其中廢棄物部門於2000年間甲烷排放量開始逐年減少，主要是廢棄物處理改以資源回收與焚化，導致垃圾掩埋量大幅下降所致，使得1990至2017年垃圾掩埋場甲烷排放量年平均成長率為負的6.95%，其主因與推動垃圾減量，以及推動廢棄物零掩埋、沼氣處理與鼓勵沼氣回收發電等政策有關，另外，家庭污水處理與放流則由於生活污水接管率逐年增加，而使得甲烷排放量從1990年至2017年減少46.40%。農業部門溫室氣體從1990年起呈逐年下降，主要係作物轉作政策及農業活動衰減有關。

### 2.2.3 氧化亞氮

氧化亞氮排放來源為農業部門、工業製程及產品使

用部門與能源部門，廢棄物部門也有少量排放。農業部門氧化亞氮排放係以農業土壤排放為主，排放來源包括農地化學肥料使用、動物排泄物、固氮作物、農作物殘體等。而工業製程及產品使用部門近年氧化亞氮排放逐年增加，係以化學工業及電子工業為主，排放來源包括己內醯胺、乙二醛、乙醛酸生產、硝酸生產、積體電路或半導體及TFT平面顯示器等。臺灣1990年氧化亞氮排放量為2,895千公噸二氧化碳當量，2017年臺灣氧化亞氮排放量約為4,892千公噸二氧化碳當量，其中工業製程及產品使用部門排放約1,895千公噸二氧化碳當量(占38.74%)、農業部門排放約1,344千公噸二氧化碳當量(占27.47%)、能源部門排放約1,276千公噸二氧化碳當量(占26.08%)、廢棄物部門排放約377千公噸二氧化碳當量(占7.70%)，詳如表2.2.3所示。臺灣1990至2017年各部門氧化亞氮的排放趨勢如圖2.2.3所示，就氧化亞氮總排放量而言，1990至2017年排放量增加68.99%，平均成長率1.96%，相同期間下，以農業土壤排放量減少最多達31.11%，平均成長率為負的1.37%，係與行政院農業委員會推廣合理化施肥有關。

### 2.2.4 氫氟碳化物

臺灣氫氟碳化物排放來源係為工業製程及產品使用部門，包括早期以化學工業之含氟化合物生產為主要來源、後期為冷凍空調、半導體及滅火器。氫氟碳化物排放量2017年為984千公噸二氧化碳當量，占總溫室氣體排放的0.33%，2017年較1993增加31.28%，平均成長率為1.11%，2017年較2016年減少0.73%，

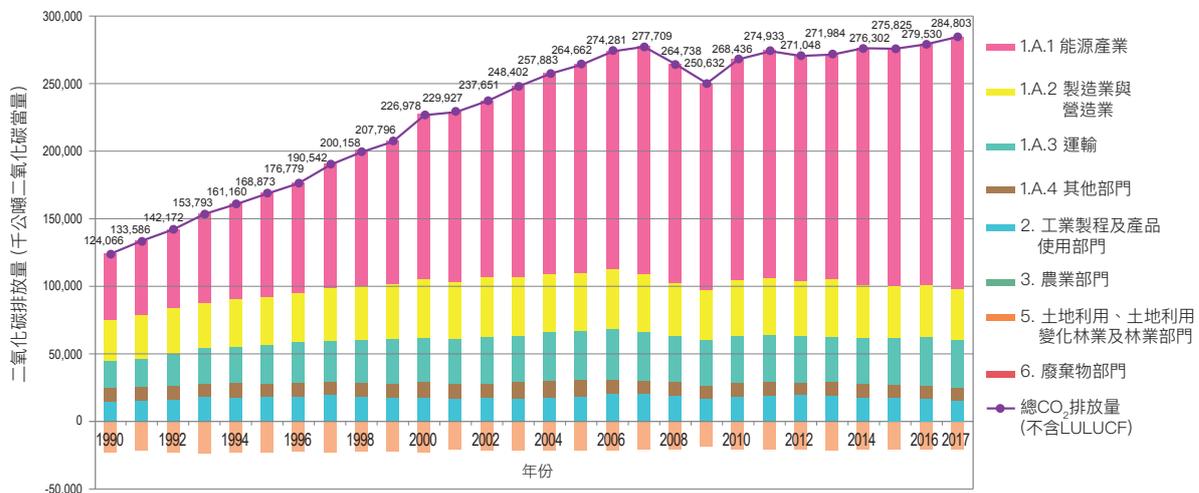


圖 2.2.1 臺灣 1990 至 2017 年二氧化碳排放量趨勢

表 2.2.1 臺灣 1990 至 2017 年二氧化碳排放量

(單位：千公噸二氧化碳當量)

溫室氣體排放源和吸收匯	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1. 能源部門	109,459	118,436	126,052	135,199	143,097	150,803	158,572	170,826	181,509	190,437
1.A.1. 能源產業	49,123	55,126	58,529	65,962	70,771	76,400	81,254	91,407	100,414	105,782
1.A.2. 製造業與營造業	30,117	31,956	33,383	33,611	34,586	35,763	36,785	39,075	39,311	41,305
1.A.3. 運輸	19,646	20,888	24,033	26,103	27,540	28,822	29,801	30,536	31,844	32,772
1.A.4. 其他	10,572	10,466	10,107	9,523	10,200	9,819	10,733	9,808	9,939	10,579
1.A.4.a 服務業	3,621	3,529	2,989	2,490	3,018	2,445	3,175	2,482	2,946	3,128
1.A.4.b 住宅	4,005	4,238	4,446	4,359	4,461	4,597	4,754	4,851	4,952	5,410
1.A.4.c 農林漁牧	2,946	2,700	2,672	2,675	2,721	2,777	2,805	2,475	2,041	2,040
2. 工業製程及產品使用部門	14,445	14,996	15,916	18,400	17,818	17,521	17,669	19,477	18,406	17,175
2.A 礦業 (非金屬製程)	10,584	10,698	11,854	13,879	13,259	12,766	12,645	13,394	11,564	10,746
2.B 化學工業	563	539	565	609	762	850	992	1,020	1,003	1,075
2.C 金屬工業	3,275	3,735	3,474	3,888	3,774	3,884	4,013	5,045	5,817	5,333
2.H 其他	23	23	23	24	23	21	20	19	22	21
3. 農業部門	142	146	139	131	135	151	151	134	127	119
4. 土地利用、土地利用變化及林業部門	-23,386	-21,490	-23,516	-23,493	-23,379	-23,233	-22,717	-22,899	-22,699	-22,550
5. 廢棄物部門	20	8	65	63	110	398	387	105	117	65
淨二氧化碳排放量	100,680	112,096	118,656	130,300	137,781	145,640	154,062	167,643	177,459	185,246
總二氧化碳排放量	124,066	133,586	142,172	153,793	161,160	168,873	176,779	190,542	200,158	207,796
溫室氣體排放源和吸收匯	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
1. 能源部門	209,205	213,107	220,870	230,832	239,929	246,356	253,643	257,313	245,824	234,103
1.A.1. 能源產業	121,143	126,142	130,463	141,730	148,677	154,751	161,926	168,230	162,724	153,406
1.A.2. 製造業與營造業	43,934	42,545	44,814	42,788	43,163	42,671	43,994	43,293	39,098	36,693
1.A.3. 運輸	33,207	33,246	34,542	34,509	35,859	36,846	36,771	35,419	33,216	33,541
1.A.4. 其他	10,922	11,174	11,052	11,806	12,230	12,089	10,952	10,370	10,785	10,463
1.A.4.a 服務業	3,205	3,538	3,487	3,952	4,120	4,227	4,272	4,232	4,226	4,264
1.A.4.b 住宅	5,354	5,181	5,107	5,042	5,133	5,235	5,033	5,047	5,017	5,030
1.A.4.c 農林漁牧	2,362	2,455	2,459	2,811	2,977	2,627	1,647	1,091	1,543	1,169
2. 工業製程及產品使用部門	17,384	16,186	16,075	17,070	17,358	17,895	20,109	19,777	18,414	16,319
2.A 礦業 (非金屬製程)	10,486	9,974	10,648	10,270	10,691	11,257	11,014	10,369	9,289	8,467
2.B 化學工業	1,143	1,232	1,313	1,384	1,485	1,552	1,530	1,654	1,457	1,514
2.C 金屬工業	5,734	4,960	4,096	5,397	5,162	5,066	7,544	7,733	7,648	6,317
2.H 其他	20	20	18	18	19	20	21	20	20	21
3. 農業部門	131	94	93	83	84	62	60	58	57	56
4. 土地利用、土地利用變化及林業部門	-22,476	-21,583	-22,415	-22,305	-22,196	-21,918	-21,861	-21,650	-21,631	-18,911
5. 廢棄物部門	259	540	612	417	512	348	470	562	443	154
淨二氧化碳排放量	204,502	208,344	215,236	226,097	235,687	242,744	252,420	256,059	243,107	231,721
總二氧化碳排放量	226,978	229,927	237,651	248,402	257,883	264,662	274,281	277,709	264,738	250,632
溫室氣體排放源和吸收匯	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017		
1. 能源部門	250,147	255,878	251,687	252,434	258,472	258,467	262,806	269,452		
1.A.1. 能源產業	163,969	168,674	166,846	166,645	175,180	175,198	178,402	187,135		
1.A.2. 製造業與營造業	41,353	42,289	40,991	42,009	38,944	38,065	38,287	36,731		
1.A.3. 運輸	34,652	35,107	34,284	34,209	34,667	35,506	36,585	36,202		
1.A.4. 其他	10,174	9,807	9,566	9,571	9,681	9,698	9,533	9,384		
1.A.4.a 服務業	4,204	3,898	3,635	3,812	3,928	3,941	3,720	3,779		
1.A.4.b 住宅	4,857	4,786	4,672	4,484	4,411	4,469	4,537	4,402		
1.A.4.c 農林漁牧	1,113	1,123	1,259	1,274	1,343	1,287	1,276	1,203		
2. 工業製程及產品使用部門	18,027	18,853	19,157	19,351	17,644	17,219	16,557	15,199		
2.A 礦業 (非金屬製程)	8,616	9,577	9,333	9,866	8,728	8,345	7,108	6,262		
2.B 化學工業	1,599	1,637	1,503	1,572	1,884	1,854	1,760	1,709		
2.C 金屬工業	7,792	7,620	8,301	7,894	7,013	7,000	7,670	7,208		
2.H 其他	20	20	21	19	19	20	19	20		
3. 農業部門	54	53	55	45	40	38	34	31		
4. 土地利用、土地利用變化及林業部門	-21,413	-21,470	-21,484	-21,498	-21,410	-21,425	-21,451	-21,482		
5. 廢棄物部門	208	149	149	153	146	103	132	120		
淨二氧化碳排放量	247,023	253,463	249,564	250,486	254,892	254,400	258,079	263,321		
總二氧化碳排放量	268,436	274,933	271,048	271,984	276,302	275,825	279,530	284,803		

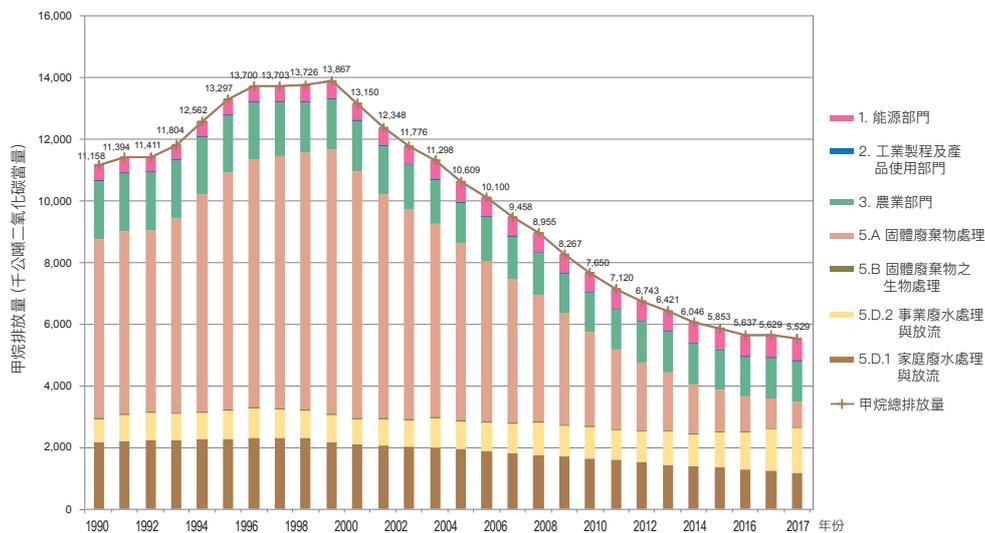


圖 2.2.2 臺灣 2001 至 2017 年甲烷排放量趨勢

表 2.2.2 臺灣 1990 至 2017 年甲烷排放量

(單位：千公噸二氧化碳當量)

溫室氣體排放源和吸收匯	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1. 能源部門	530	506	497	511	526	533	520	514	535	561
2. 工業製程及產品使用部門	5	7	6	7	8	10	11	12	10	12
3. 農業部門	1,873	1,901	1,864	1,863	1,832	1,855	1,839	1,723	1,622	1,644
3.A 畜禽腸胃發酵	670	731	738	775	789	822	822	732	674	694
3.B 畜禽糞尿處理	206	236	234	240	247	259	266	219	192	205
3.C 水稻種植	960	908	845	825	775	767	745	765	751	738
3.F 農作物殘體燃燒	38	25	48	22	21	7	7	7	6	7
5. 廢棄物部門	8,750	8,980	9,044	9,423	10,196	10,899	11,329	11,455	11,558	11,650
5.A 體廢棄物處理	5,832	5,917	5,928	6,323	7,061	7,719	8,080	8,213	8,374	8,606
5.B 體廢棄物之生物處理	11	1	1	0	0	1	0	1	0	2
5.D.1 庭污水處理與放流	2,176	2,198	2,218	2,238	2,256	2,274	2,288	2,303	2,285	2,175
5.D.2 事業廢水處理與放流	731	864	896	862	879	905	961	938	899	868
總計	11,158	11,394	11,411	11,804	12,562	13,297	13,700	13,703	13,726	13,867
溫室氣體排放源和吸收匯	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
1. 能源部門	574	565	585	630	660	630	623	620	603	595
2. 工業製程及產品使用部門	14	18	19	22	28	29	33	39	37	33
3. 農業部門	1,618	1,565	1,479	1,394	1,320	1,387	1,368	1,341	1,299	1,281
3.A 畜禽腸胃發酵	692	660	636	626	614	623	614	609	584	571
3.B 畜禽糞尿處理	210	201	194	192	193	195	195	185	180	175
3.C 水稻種植	702	689	637	567	505	561	551	543	529	530
3.F 農作物殘體燃燒	14	15	13	9	8	8	8	5	6	5
5. 廢棄物部門	10,944	10,200	9,693	9,253	8,601	8,054	7,434	6,956	6,328	5,741
5.A 體廢棄物處理	8,028	7,309	6,828	6,321	5,776	5,229	4,665	4,143	3,607	3,071
5.B 體廢棄物之生物處理	0	0	0	2	7	10	11	14	16	18
5.D.1 庭污水處理與放流	2,081	2,055	2,020	2,001	1,939	1,880	1,822	1,751	1,694	1,630
5.D.2 事業廢水處理與放流	835	836	844	929	880	935	936	1,048	1,011	1,022
總計	13,150	12,348	11,776	11,298	10,609	10,100	9,458	8,955	8,267	7,650
溫室氣體排放源和吸收匯	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017		
1. 能源部門	630	653	661	675	686	710	730	737		
2. 工業製程及產品使用部門	35	27	35	38	26	15	27	24		
3. 農業部門	1,274	1,301	1,300	1,304	1,286	1,268	1,283	1,285		
3.A 畜禽腸胃發酵	578	590	583	579	566	573	561	564		
3.B 畜禽糞尿處理	176	180	172	166	164	163	164	164		
3.C 水稻種植	514	526	540	555	552	529	555	554		
3.F 農作物殘體燃燒	5	5	5	3	4	4	3	3		
5. 廢棄物部門	5,180	4,762	4,425	4,030	3,855	3,645	3,588	3,481		
5.A 體廢棄物處理	2,601	2,225	1,889	1,597	1,351	1,141	970	834		
5.B 體廢棄物之生物處理	21	26	24	23	20	20	20	20		
5.D.1 庭污水處理與放流	1,579	1,506	1,433	1,384	1,339	1,285	1,233	1,167		
5.D.2 事業廢水處理與放流	979	1,004	1,078	1,027	1,145	1,199	1,366	1,460		
總計	7,120	6,743	6,421	6,046	5,853	5,637	5,629	5,529		

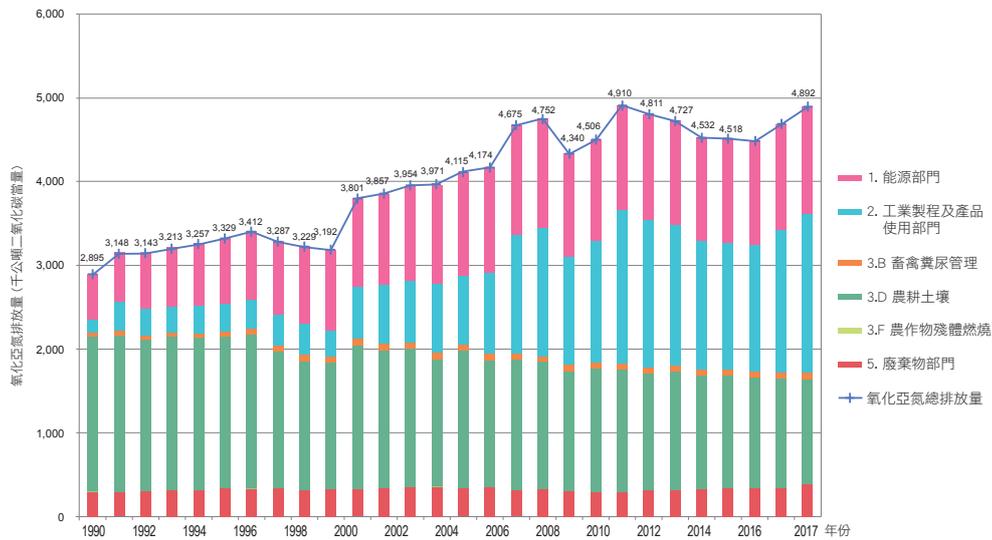


圖 2.2.3 臺灣 1990 至 2017 年氧化亞氮排放量趨勢

表 2.2.3 臺灣 1990 至 2017 年氧化亞氮排放量

(單位：千公噸二氧化碳當量)

溫室氣體排放源和吸收匯	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1. 能源部門	537	578	653	703	742	778	825	866	917	968
1.A.1 能源產業	138	157	183	207	223	240	271	300	331	361
1.A.2 製造業與營造業	90	95	101	100	103	105	109	114	115	123
1.A.3 運輸	291	309	353	382	402	418	428	438	456	469
1.A.4 其他部門	17	17	15	14	15	14	16	14	14	14
2. 工業製程及產品使用部門	166	352	325	301	318	345	343	374	383	312
3. 農業部門	1,897	1,933	1,866	1,897	1,883	1,872	1,907	1,710	1,609	1,583
3.B 畜禽糞尿處理	48	50	52	54	59	61	67	70	71	72
3.D 農業土壤	1,837	1,876	1,800	1,837	1,818	1,808	1,838	1,638	1,536	1,509
3.F 農作物殘體燃燒	12	8	15	7	7	2	2	2	2	2
5. 廢棄物部門	296	285	298	311	313	334	337	337	321	329
總計	2,895	3,148	3,143	3,213	3,257	3,329	3,412	3,287	3,229	3,192
溫室氣體排放源和吸收匯	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
1. 能源部門	1,052	1,083	1,134	1,188	1,228	1,266	1,296	1,299	1,236	1,208
1.A.1 能源產業	428	458	480	537	556	581	609	634	613	590
1.A.2 製造業與營造業	134	135	142	138	141	140	145	143	131	124
1.A.3 運輸	475	475	496	495	513	527	527	508	478	480
1.A.4 其他部門	15	16	16	17	18	17	15	13	14	13
2. 工業製程及產品使用部門	625	714	744	833	834	960	1,432	1,531	1,290	1,457
3. 農業部門	1,794	1,720	1,729	1,597	1,710	1,598	1,629	1,595	1,514	1,547
3.B 畜禽糞尿處理	73	71	70	71	69	71	72	71	72	71
3.D 農業土壤	1,717	1,644	1,655	1,524	1,639	1,524	1,554	1,522	1,440	1,474
3.F 農作物殘體燃燒	4	5	4	3	2	2	3	1	2	2
5. 廢棄物部門	331	340	348	353	343	350	318	328	300	295
總計	3,801	3,857	3,954	3,971	4,115	4,174	4,675	4,752	4,340	4,506
溫室氣體排放源和吸收匯	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017		
1. 能源部門	1,245	1,266	1,244	1,238	1,246	1,242	1,264	1,276		
1.A.1 能源產業	600	605	600	592	599	585	594	621		
1.A.2 製造業與營造業	135	144	137	140	133	131	131	123		
1.A.3 運輸	497	505	495	494	500	513	526	521		
1.A.4 其他部門	13	12	12	12	13	13	12	12		
2. 工業製程及產品使用部門	1,834	1,762	1,674	1,539	1,514	1,507	1,706	1,895		
3. 農業部門	1,528	1,469	1,496	1,432	1,427	1,397	1,395	1,344		
3.B 畜禽糞尿處理	70	71	71	71	73	74	76	77		
3.D 農業土壤	1,456	1,396	1,424	1,359	1,353	1,321	1,318	1,266		
3.F 農作物殘體燃燒	2	2	2	1	1	1	1	1		
5. 廢棄物部門	302	314	313	323	332	342	330	377		
總計	4,910	4,811	4,727	4,532	4,518	4,488	4,695	4,892		

如圖 2.2.4 及表 2.2.4 所示。臺灣唯一生產氟氯烴 (Hydrochlorofluorocarbons, HCFCs) 廠商臺灣塑膠工業股份有限公司仁武廠在 2004 年關閉後，使得氫氟碳化物排放量自 2004 年 2,451 千公噸二氧化碳當量開始下降，2005 年為 1,070 千公噸二氧化碳當量，至 2011 年起因應蒙特婁破壞臭氧層物質管制議定書 (Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer) 之管制時程，臺灣冷凍空調改以其他替代品，故 HFC-32、HFC-410A、HFC-404A 使用量較大，導致其排放量微幅上升。唯目前尚未將混合冷媒物等列入統計範疇。

### 2.2.5 全氟碳化物

2017 年臺灣全氟碳化物排放量為 980 千公噸二氧化碳當量，占總溫室氣體排放的 0.33%，2017 年較 2016 年減少 6.24%，如圖 2.2.5 及表 2.2.5 所示。早期積體電

路或半導體尚未大量生產，有關全氟碳化物排放量相關資料不齊全，故無法估算其排放量。至 2004 年後由於臺灣半導體產業協會 (Taiwan Semiconductor Industrial Association, TSIA) 配合政府推動自願減量，包括半導體業、光電等產業導入安裝尾氣處理設施，同時以量測程序進行製程改善，使得全氟碳化物排放量逐年下降。

### 2.2.6 六氟化硫

2017 年臺灣六氟化硫排放量為 1,079 千公噸二氧化碳當量，占總溫室氣體排放的 0.36%，2017 年較 2016 年減少 5.24%，如圖 2.2.6 及表 2.2.6 所示。六氟化硫排放量自 2002 年起逐年上升，其原因為 TFT 平面顯示器、電力設備及鎂生產使用量增加，以 2004 年 5,193 千公噸二氧化碳當量為最高排放量，而後因六氟化硫使用量減少，導致其排放量逐年減少，約減少 79.23%。

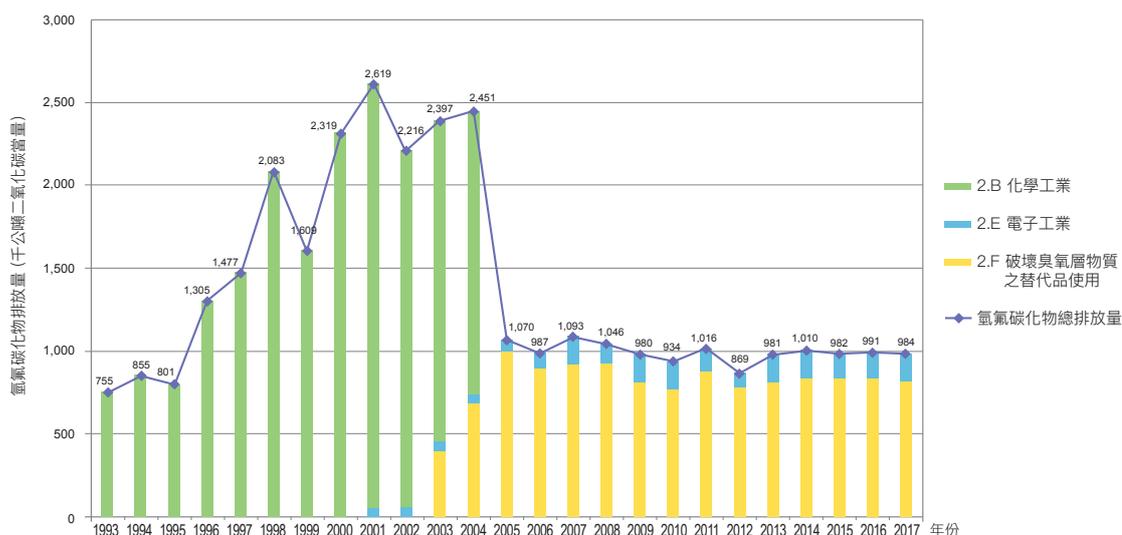


圖 2.2.4 臺灣 1993 至 2017 年氫氟碳化物排放量趨勢

表 2.2.4 臺灣 1990 至 2017 年氫氟碳化物生產排放量

(單位：千公噸二氧化碳當量)

溫室氣體排放源	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
2.B 化學工業	NO	NO	NO	755	855	801	1,305	1,477	2,083	1,609	2,319	2,567	2,157	1,937
2.E 電子工業	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	51	59
2.F 破壞臭氧層物質之替代品使用	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	401
總計	NE	NE	NE	755	855	801	1,305	1,477	2,083	1,609	2,319	2,619	2,216	2,397
溫室氣體排放源	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
2.B 化學工業	1,710	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.E 電子工業	59	73	91	171	118	168	164	134	86	169	182	132	156	163
2.F 破壞臭氧層物質之替代品使用	682	996	896	922	928	812	770	881	783	812	828	851	835	821
總計	2,451	1,070	987	1,093	1,046	980	934	1,016	869	981	1,010	982	991	984

說明：NO (未發生)，代表臺灣該分類項目無生產或使用，即國內唯一氟氯烴廠僅於 1993 至 2004 年生產品。  
NE (未估計)，指對現有排放量和移除量沒有估計。

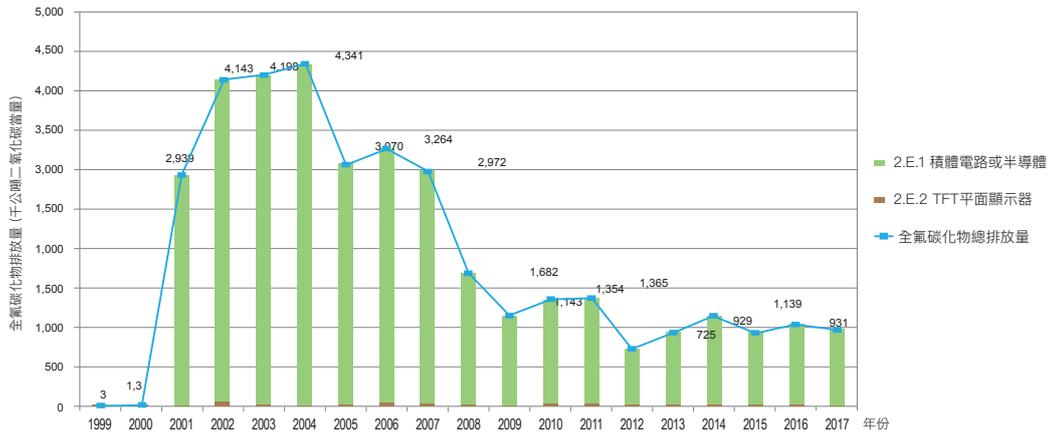


圖 2.2.5 臺灣 1999 至 2017 年全氟碳化物排放量趨勢

表 2.2.5 臺灣 1990 至 2017 年全氟碳化物排放量

(單位：千公噸二氧化碳當量)

溫室氣體排放源	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
2.E.1 積體電路或半導體	NE	NE	3	13	2,933	4,077	4,173							
2.E.2 TFT 平面顯示器	NE	NE	NE	NE	6	65	25							
總計	NE	NE	3	13	2,939	4,143	4,198							
溫室氣體排放源	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
2.E.1 積體電路或半導體	4,327	3,043	3,211	2,933	1,657	1,126	1,322	1,335	691	899	1,114	917	1,030	968
2.E.2 TFT 平面顯示器	14	27	53	39	25	17	32	30	33	30	26	14	16	12
總計	4,341	3,070	3,264	2,972	1,682	1,143	1,354	1,365	725	929	1,139	931	1,045	980

說明：NE(未估計)，指對現有排放量和移除量沒有估計。

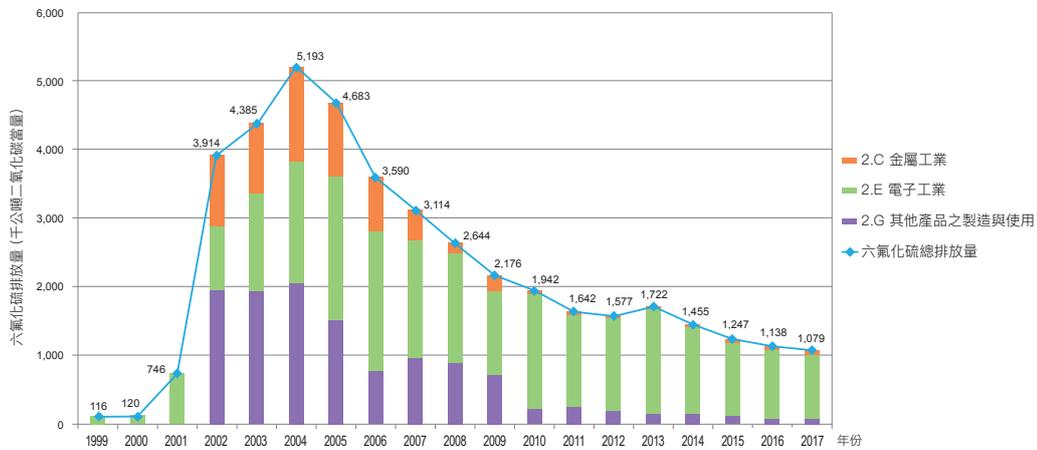


圖 2.2.6 臺灣 1999 至 2017 年六氟化硫排放量趨勢

表 2.2.6 臺灣 1990 至 2017 年六氟化硫排放量

(單位：千公噸二氧化碳當量)

溫室氣體排放源	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
2.C 金屬工業	NE	1999	2000	2001	2002	2003								
2.E 電子工業	NE	1,027	1,027											
2.G 其他產品之製造與使用	NE	116	120	746	944	1,415								
總計	NE	1,943	1,943											
溫室氣體排放源	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
2.C 金屬工業	1,357	1,063	770	440	144	235	57	50	30	38	33	43	41	59
2.E 電子工業	1,783	2,117	2,050	1,721	1,605	1,239	1,648	1,339	1,352	1,524	1,276	1,075	1,015	941
2.G 其他產品之製造與使用	2,053	1,503	770	953	895	703	238	252	195	160	146	128	82	79
總計	5,193	4,683	3,590	3,114	2,644	2,176	1,942	1,642	1,577	1,722	1,455	1,247	1,138	1,079

說明：NE(未估計)，指對現有排放量和移除量沒有估計。

### 2.2.7 三氟化氮

2017年臺灣三氟化氮排放量為392千公噸二氧化碳當量，占總溫室氣體排放的0.13%，2017年較2016年減少10.93%，如圖2.2.7及表2.2.6所示。三氟化氮排放量自2001年起逐年上升，其原因為半導體使用量增加。2008年因全球經濟面臨衰退，導致其排放量自2007年759千公噸二氧化碳當量，大幅下降自2008年166千公噸二氧化碳當量，2012年後，因半導體使用量增加，使得三氟化氮排放量自2012年349千公噸二氧化碳當量上升至2015年623千公噸二氧化碳當量。

### 2.3 各排放源溫室氣體排放趨勢的描述與解釋

就部門別而言，2017年能源部門溫室氣體排放量為271,466千公噸二氧化碳當量（不計土地利用變化及林業移除量），占臺灣溫室氣體總排放量的90.90%，工業製程及產品使用部門為20,553千公噸二氧化碳當量（不計土地利用變化及林業移除量），占6.88%，農業部門為2,661千

公噸二氧化碳當量（不計土地利用變化及林業移除量），占0.89%，廢棄物部門為3,979千公噸二氧化碳當量（不計土地利用變化及林業移除量），占1.33%。2017年土地利用、土地利用變化及林業部門之移除量則為21,482千公噸二氧化碳當量，占總排放量7.19%。臺灣1990至2017年各部門溫室氣體排放趨勢如圖2.3.1及表2.3.1所示。

#### 2.3.1 能源部門

能源部門排放之溫室氣體種類包括二氧化碳、甲烷及氧化亞氮，該部門溫室氣體排放總量歷年來呈現上升趨勢，至2008年首度呈現下降趨勢，2009年及2012年又再度下降，2017年較2016年增加2.52%，詳如表2.3.2和圖2.3.2所示。2017年能源部門之溫室氣體總排放為271,466千公噸二氧化碳當量，約占臺灣溫室氣體總排放量的90.90%，以1.A「燃料燃燒活動」為271,211千公噸二氧化碳當量，占能源部門之總溫室氣體之大宗，約99.91%，1.B「燃料逸散性排放」為254千公噸二氧化碳當量，占0.09%。其中，1.A.1「能源產業」為

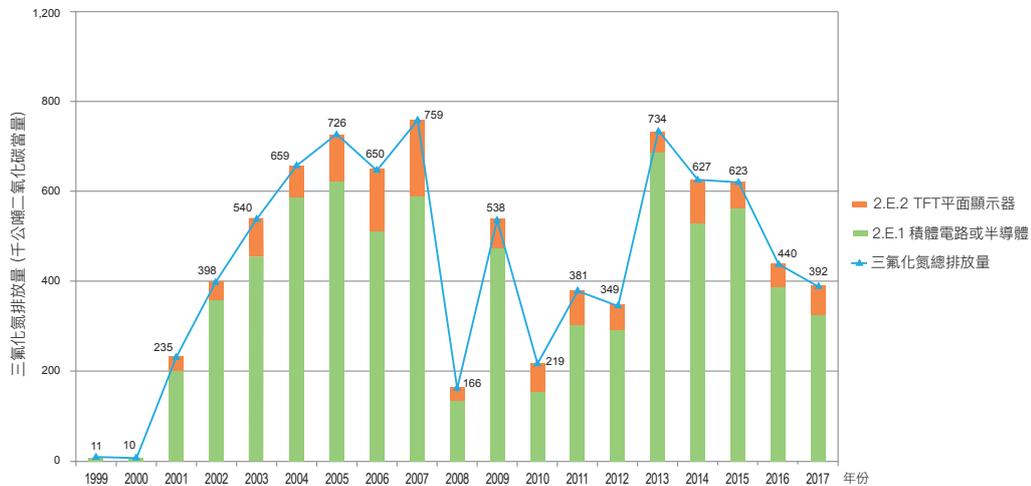


圖 2.2.7 臺灣 1999 至 2017 年三氟化氮排放量趨勢

表 2.2.7 臺灣 1990 至 2017 年三氟化氮排放量

(單位：千公噸二氧化碳當量)

溫室氣體排放源	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
2.E.1 積體電路或半導體	NE	11	10	202	359	455								
2.E.2 TFT 平面顯示器	NE	33	39	86										
總計	NE	11	10	235	398	540								
溫室氣體排放源	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
2.E.1 積體電路或半導體	587	623	512	590	136	473	156	306	295	687	531	562	387	326
2.E.2 TFT 平面顯示器	72	103	138	170	30	65	62	75	54	46	96	61	52	65
總計	659	726	650	759	166	538	219	381	349	734	627	623	440	392

說明：NE(未估計)，指對現有排放量和移除量沒有估計。

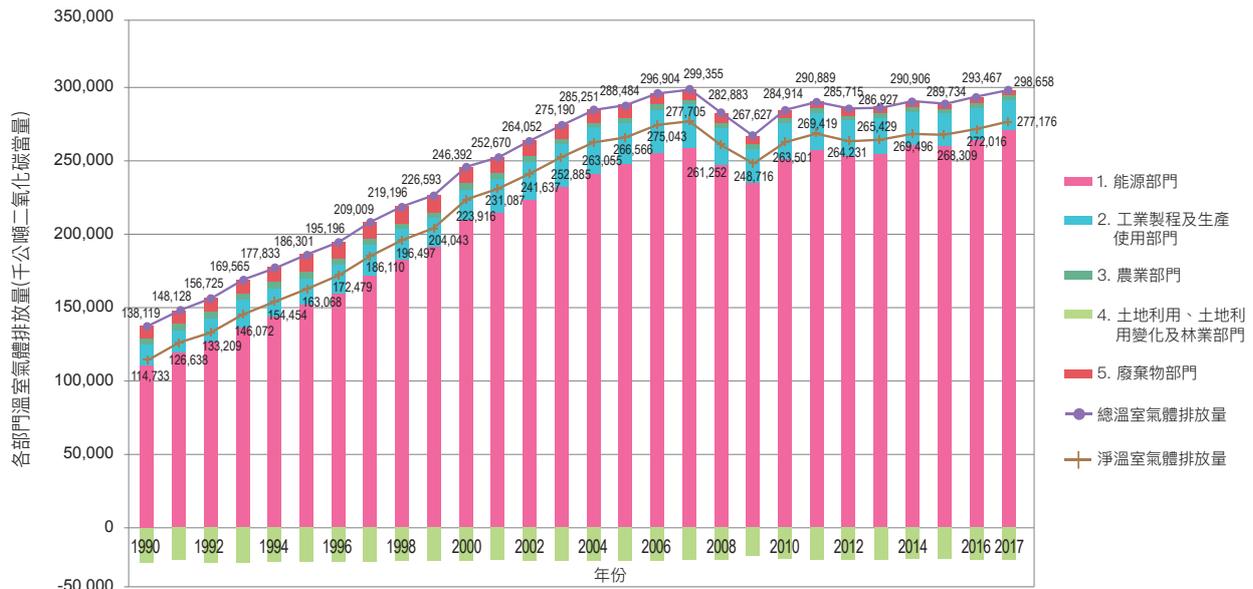


圖 2.3.1 臺灣 1990 至 2017 年各部門溫室氣體排放量趨勢

表 2.3.1 臺灣 1990 至 2017 年各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	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1. 能源部門	110,525	119,521	127,202	136,414	144,365	152,115	159,917	172,206	182,961	191,966
2. 工業製程及產品使用部門	14,616	15,355	16,248	19,463	18,999	18,677	19,328	21,341	20,881	19,237
3. 農業部門	3,911	3,980	3,869	3,890	3,850	3,878	3,897	3,567	3,358	3,345
4. 土地利用、土地利用變化及林業部門	-23,386	-21,490	-23,516	-23,493	-23,379	-23,233	-22,717	-22,899	-22,699	-22,550
5. 廢棄物部門	9,066	9,273	9,407	9,798	10,619	11,631	12,053	11,896	11,995	12,044
淨溫室氣體排放量 (計土地利用、土地利用變化及林業移除量)	114,733	126,638	133,209	146,072	154,454	163,068	172,479	186,110	196,497	204,043
總溫室氣體排放量 (不計土地利用、土地利用變化及林業移除量)	138,119	148,128	156,725	169,565	177,833	186,301	195,196	209,009	219,196	226,593
溫室氣體排放源和吸收匯	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
1. 能源部門	210,831	214,756	222,589	232,649	241,818	248,252	255,562	259,232	247,662	235,906
2. 工業製程及產品使用部門	20,484	23,456	27,509	29,444	30,864	28,434	30,063	29,285	25,279	22,647
3. 農業部門	3,543	3,379	3,301	3,074	3,114	3,047	3,056	2,993	2,870	2,884
4. 土地利用、土地利用變化及林業部門	-22,476	-21,583	-22,415	-22,305	-22,196	-21,918	-21,861	-21,650	-21,631	-18,911
5. 廢棄物部門	11,534	11,080	10,653	10,023	9,456	8,752	8,222	7,846	7,071	6,190
淨溫室氣體排放量 (計土地利用、土地利用變化及林業移除量)	223,916	231,087	241,637	252,885	263,055	266,566	275,043	277,705	261,252	248,716
總溫室氣體排放量 (不計土地利用、土地利用變化及林業移除量)	246,392	252,670	264,052	275,190	285,251	288,484	296,904	299,355	282,883	267,627
溫室氣體排放源和吸收匯	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017		
1. 能源部門	252,023	257,796	253,592	254,347	260,404	260,418	264,800	271,466		
2. 工業製程及產品使用部門	24,344	25,045	24,385	25,292	23,416	22,524	21,904	20,553		
3. 農業部門	2,856	2,823	2,851	2,781	2,753	2,703	2,712	2,661		
4. 土地利用、土地利用變化及林業部門	-21,413	-21,470	-21,484	-21,498	-21,410	-21,425	-21,451	-21,482		
5. 廢棄物部門	5,691	5,225	4,886	4,507	4,333	4,089	4,051	3,979		
淨溫室氣體排放量 (計土地利用、土地利用變化及林業移除量)	263,501	269,419	264,231	265,429	269,496	268,309	272,016	277,176		
總溫室氣體排放量 (不計土地利用、土地利用變化及林業移除量)	284,914	290,889	285,715	286,927	290,906	289,734	293,467	298,658		

187,850 公噸二氧化碳當量，占能源部門溫室氣體排放量 69.20%，1.A.2「製造業與營造業」為 36,924 千公噸二氧化碳當量(占 13.60%)，1.A.3「運輸」為 37,018 千公噸二氧化碳當量(占 13.64%)，1.A.4「其他部門(包括服務業、住宅及農林漁牧業)」為 9,420 千公噸二氧化碳當量(占 3.47%)，1.B.2「石油及天然氣」為 239 千公噸二氧化碳當量(占 16.79%)。1990 至 2017 年間，能源部門之成長率為 145.61%，年平均成長率為 3.38%，其中 1.A.1「能源產業」溫室氣體排放量增加 281.13%，年平均成長率為 5.08%；1.A.2「製造業與營造業」增加 22.05%，年平均成長率為 0.74%；1.A.3「運輸」增加 84.27%，年平均成長率為 2.29%；1.A.4「其他部門」減少 11.29%，年平均成長率為負的 0.44%；1.B.2「石油及天然氣」減少 8.09%，年平均成長率為負的 0.31%。

### 2.3.2 工業製程及產品使用部門

工業製程及產品使用部門排放之溫室氣體種類包含二氧化碳、甲烷、氧化亞氮、全氟碳化物、氫氟碳化物、六氟化硫及三氟化氮等七種，該部門歷年溫室氣體排放量詳如表 2.3.3 和圖 2.3.3。2017 年工業製程及產品使用部門溫室氣體總排放量 20,553 千公噸二氧化碳當量，約占臺灣溫室氣體總排放量的 6.88%，其中 2.C「金屬工業」二氧化碳排放占工業製程部門溫室氣體排放的 35.07%，所占比例最大，其次為 2.A「礦業(非金屬製品)」二氧化碳排放占 30.47%。1990 至 2017 年間，工業製程及產品

使用排放量增加 40.62%，年平均成長率為 1.27%，2017 年較 2016 年排放量減少 6.17%，其中以 2004 年 30,864 千公噸二氧化碳當量，成為歷年排放量最多的一年，約占臺灣溫室氣體總排放量的 10.82%，2005 年後溫室氣體排放量即逐年下降，至 2010 年因金屬工業之鋼鐵生產二氧化碳排放、TFT 平面顯示器六氟化硫排放及半導體全氟碳化物排放使得工業製程及產品使用部門溫室氣體排放又有上升趨勢，至 2014 年起，因水泥生產、TFT 平面顯示器使用六氟化硫及半導體使用三氟化氮減少，使得工業製程及產品使用排放量減少。

### 2.3.3 農業部門

農業部門排放之溫室氣體種類包含甲烷、氧化亞氮及少量二氧化碳。該部門溫室氣體排放量逐年呈現遞減的趨勢，2017 年的 2,661 千公噸二氧化碳當量，約占臺灣溫室氣體總排放量的 0.89%，與 1990 年相比較減少約 31.96%，年平均成長率為負的 1.42%，較 2016 年減少 1.88%，詳如圖 2.3.4 和表 2.3.5 所示。2017 年排放以 3.D「農業土壤」排放氧化亞氮占 47.57%，3.A「畜禽腸胃發酵」甲烷占 21.20%，3.C「水稻種植」甲烷占 20.83%，3.B「畜禽糞尿處理」甲烷占 6.15%，3.B「畜禽糞尿處理」氧化亞氮占 2.91%，3.H「尿素使用」排放二氧化碳 1.18%，3.F「農作物殘體燃燒」甲烷占 0.13% 及 3.F「農作物殘體燃燒」氧化亞氮占 0.04%。

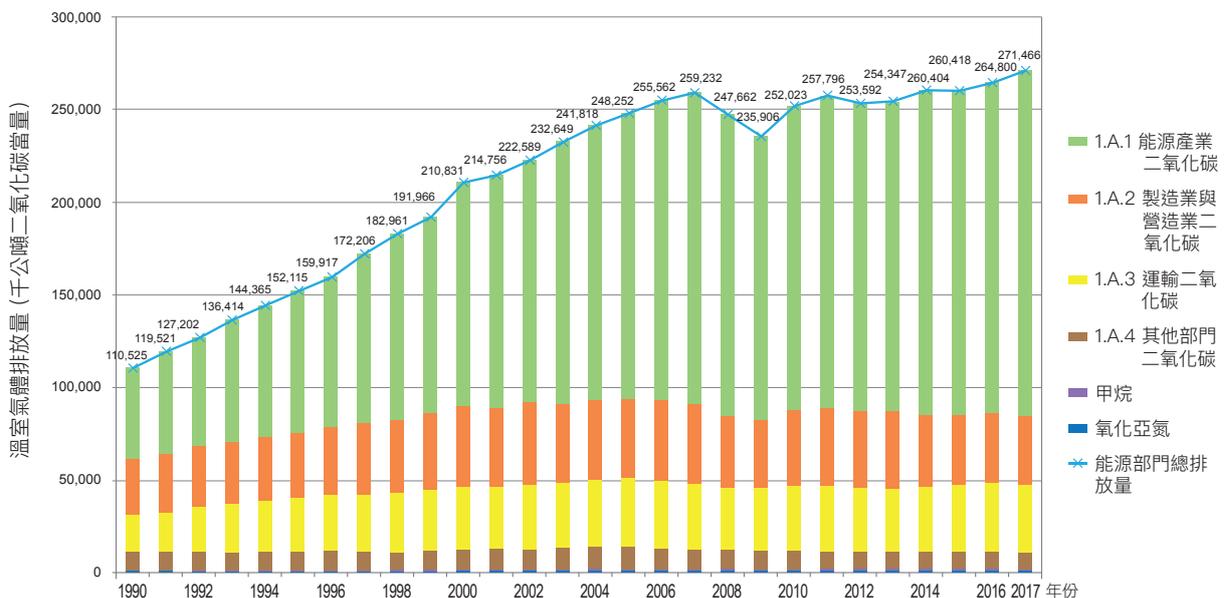


圖 2.3.2 臺灣 1990 至 2017 年能源部門溫室氣體排放量趨勢

表 2.3.2 臺灣 1990 至 2017 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	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
二氧化碳總排放量	109,459	118,436	126,052	135,199	143,097	150,803	158,572	170,826	181,509	190,437
1.A.1 能源產業	49,123	55,126	58,529	65,962	70,771	76,400	81,254	91,407	100,414	105,782
1.A.2 製造業與營造業	30,117	31,956	33,383	33,611	34,586	35,763	36,785	39,075	39,311	41,305
1.A.3 運輸	19,646	20,888	24,033	26,103	27,540	28,822	29,801	30,536	31,844	32,772
1.A.4 其他部門	10,572	10,466	10,107	9,523	10,200	9,819	10,733	9,808	9,939	10,579
甲烷總排放量	530	506	497	511	526	533	520	514	535	561
1.A.1 能源產業	26	29	28	32	35	40	41	46	50	58
1.A.2 製造業與營造業	46	48	52	51	52	54	56	58	59	63
1.A.3 運輸	152	163	187	202	216	228	239	245	257	266
1.A.4 其他部門	30	29	28	26	28	27	29	26	27	28
1.B.1 固體燃料	162	138	115	113	98	81	51	34	27	31
1.B.2 石油及天然氣	115	98	88	87	97	103	103	104	115	113
氧化亞氮總排放量	537	578	653	703	742	778	825	866	917	968
1.A.1 能源產業	138	157	183	207	223	240	271	300	331	361
1.A.2 製造業與營造業	90	95	101	100	103	105	109	114	115	123
1.A.3 運輸	291	309	353	382	402	418	428	438	456	469
1.A.4 其他部門	17	17	15	14	15	14	16	14	14	14
<b>能源部門總排放量</b>	<b>110,525</b>	<b>119,521</b>	<b>127,202</b>	<b>136,414</b>	<b>144,365</b>	<b>152,115</b>	<b>159,917</b>	<b>172,206</b>	<b>182,961</b>	<b>191,966</b>
溫室氣體排放源和吸收匯	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
二氧化碳總排放量	209,205	213,107	220,870	230,832	239,929	246,356	253,643	257,313	245,824	234,103
1.A.1 能源產業	121,143	126,142	130,463	141,730	148,677	154,751	161,926	168,230	162,724	153,406
1.A.2 製造業與營造業	43,934	42,545	44,814	42,788	43,163	42,671	43,994	43,293	39,098	36,693
1.A.3 運輸	33,207	33,246	34,542	34,509	35,859	36,846	36,771	35,419	33,216	33,541
1.A.4 其他部門	10,922	11,174	11,052	11,806	12,230	12,089	10,952	10,370	10,785	10,463
甲烷總排放量	574	565	585	630	660	630	623	620	603	595
1.A.1 能源產業	66	70	69	78	81	82	86	88	86	80
1.A.2 製造業與營造業	69	71	75	73	75	75	78	77	71	67
1.A.3 運輸	270	272	278	287	295	303	298	289	275	281
1.A.4 其他部門	29	30	30	32	33	33	29	27	28	27
1.B.1 固體燃料	28	NO								
1.B.2 石油及天然氣	111	122	132	159	176	137	132	138	142	140
氧化亞氮總排放量	1,052	1,083	1,134	1,188	1,228	1,266	1,296	1,299	1,236	1,208
1.A.1 能源產業	428	458	480	537	556	581	609	634	613	590
1.A.2 製造業與營造業	134	135	142	138	141	140	145	143	131	124
1.A.3 運輸	475	475	496	495	513	527	527	508	478	480
1.A.4 其他部門	15	16	16	17	18	17	15	13	14	13
<b>能源部門總排放量</b>	<b>210,831</b>	<b>214,756</b>	<b>222,589</b>	<b>232,649</b>	<b>241,818</b>	<b>248,252</b>	<b>255,562</b>	<b>259,232</b>	<b>247,662</b>	<b>235,906</b>
溫室氣體排放源和吸收匯	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017		
二氧化碳總排放量	250,147	255,878	251,687	252,434	258,472	258,467	262,806	269,452		
1.A.1 能源產業	163,969	168,674	166,846	166,645	175,180	175,198	178,402	187,135		
1.A.2 製造業與營造業	41,353	42,289	40,991	42,009	38,944	38,065	38,287	36,731		
1.A.3 運輸	34,652	35,107	34,284	34,209	34,667	35,506	36,585	36,202		
1.A.4 其他部門	10,174	9,807	9,566	9,571	9,681	9,698	9,533	9,384		
甲烷總排放量	630	653	661	675	686	710	730	737		
1.A.1 能源產業	85	86	85	84	88	91	92	94		
1.A.2 製造業與營造業	74	79	76	78	74	74	74	69		
1.A.3 運輸	284	287	283	284	285	292	301	295		
1.A.4 其他部門	26	25	25	25	25	25	25	24		
1.B.1 固體燃料	NO									
1.B.2 石油及天然氣	161	176	193	204	213	227	239	254		
氧化亞氮總排放量	1,245	1,266	1,244	1,238	1,246	1,242	1,264	1,276		
1.A.1 能源產業	600	605	600	592	599	585	594	621		
1.A.2 製造業與營造業	135	144	137	140	133	131	131	123		
1.A.3 運輸	497	505	495	494	500	513	526	521		
1.A.4 其他部門	13	12	12	12	13	13	12	12		
<b>能源部門總排放量</b>	<b>252,023</b>	<b>257,796</b>	<b>253,592</b>	<b>254,347</b>	<b>260,404</b>	<b>260,418</b>	<b>264,800</b>	<b>271,466</b>		

### 2.3.4 土地利用、土地利用變化及林業部門

土地利用與林業部門移之溫室氣體以二氧化碳為主，歷年之移除量呈現略有起伏增減的趨勢，每年的移除量變化並不大，主要係由森林資源年生長所增加的移除量為主，造林所增加的移除量及因森林干擾所減少的移除量較少。1990 至 2017 年間森林資源整體之年移除量變化，其中 1991 年及 2001 年係因森林火災及颱風等災害造成碳損失量高，其年移除量分別為 21,490 及 21,583 千公噸二氧化碳當量，其餘各年均維持穩定之狀態。直至 2009 年莫拉克風災對臺灣造成嚴重災害，致林木損失材積量大，其年移除量為 18,911 千公噸二氧化碳當量為最低，如圖 2.3.5 與表 2.3.5 所示。2017 年土地利用與林業部門溫室氣體的移除量為 21,482 千公噸二氧化碳當量，較 2016 年增加 0.14%，1990 至 2017 年碳移除量減少約 8.14%，年平均成長率為負的 0.31%。

### 2.3.5 廢棄物部門

廢棄物部門排放之溫室氣體種類包含二氧化碳、甲烷及氧化亞氮三種。該部門溫室氣體排放量近年來逐漸遞減的趨勢，詳如圖 2.3.6 與表 2.3.6 所示，2017 年排放量為 3,979 千公噸二氧化碳當量，約占臺灣溫室氣體總排放量的 1.33%，2017 年排放量較 2016 年減少 1.78%，

與 1990 年相比較減少約 56.12%，年平均成長率為負的 3.00%。2000 年後甲烷排放量大幅下降，主要是實行垃圾減量，導致衛生掩埋量和一般掩埋量大量減少，同時推行沼氣(甲烷)回收措施。2017 年廢棄物部門排放中，以 5.D「廢水處理與放流」甲烷占 64.50%，比例最大，其次為 5.A.「固體廢棄物處理」甲烷占 20.97%，唯排放量較 2016 年減少 13.96%，係受國人垃圾掩埋量仍持續減少影響。

### 參考文獻

1. 行政院經濟部主計總處網站。http://www.dgbas.gov.tw

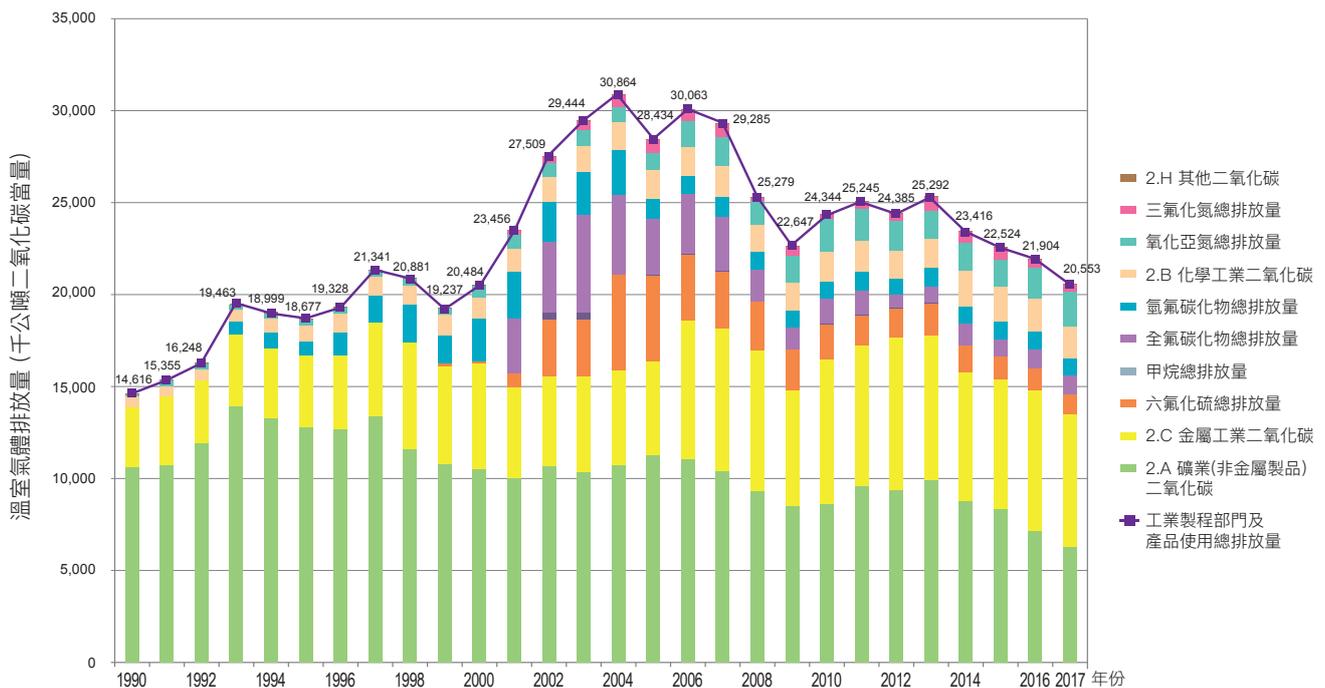


圖 2.3.3 臺灣 1990 至 2017 年工業製程及產品使用部門溫室氣體排放量趨勢

表 2.3.3 臺灣 1990 至 2017 年工業製程及產品使用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	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
二氧化碳總排放量	14,445	14,996	15,916	18,400	17,818	17,521	17,669	19,477	18,406	17,175
2.A 礦業 (非金屬製品)	10,584	10,698	11,854	13,879	13,259	12,766	12,645	13,394	11,564	10,746
2.B 化學工業	563	539	565	609	762	850	992	1,020	1,003	1,075
2.C 金屬工業	3,275	3,735	3,474	3,888	3,774	3,884	4,013	5,045	5,817	5,333
2.H 其他	23	23	23	24	23	21	20	19	22	21
甲烷總排放量	5	7	6	7	8	10	11	12	10	12
氧化亞氮總排放量	166	352	325	301	318	345	343	374	383	312
2.B 化學工業	166	352	325	301	318	345	343	374	383	312
2.C 金屬工業	NE									
2.E 電子工業	NE									
氫氟碳化物總排放量	NE	NE	NE	755	855	801	1,305	1,477	2,083	1,609
2.B 化學工業	NE	NE	NE	755	855	801	1,305	1,477	2,083	1,609
2.E 電子工業	NE									
2.F 破壞臭氧層物質之替代品使用	NE									
全氟碳化物總排放量 (2.E 電子工業)	NE	3								
六氟化硫總排放量	NE	116								
2.C 金屬工業	NE									
2.E 電子工業	NE	116								
2.G 其他產品之製造與使用	NE									
三氟化氮總排放量 (2.E 電子工業)	NE	11								
工業製程及產品使用部門總排放量	14,616	15,355	16,248	19,463	18,999	18,677	19,328	21,341	20,881	19,237
溫室氣體排放源和吸收匯	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
二氧化碳總排放量	17,384	16,186	16,075	17,070	17,358	17,895	20,109	9,777	18,414	16,319
2.A 礦業 (非金屬製品)	10,486	9,974	10,648	10,270	10,691	11,257	11,014	10,369	9,289	8,467
2.B 化學工業	1,143	1,232	1,313	1,384	1,485	1,552	1,530	1,654	1,457	1,514
2.C 金屬工業	5,734	4,960	4,096	5,397	5,162	5,066	7,544	7,733	7,648	6,317
2.H 其他	20	20	18	18	19	20	21	20	20	21
甲烷總排放量	14	18	19	22	28	29	33	39	37	33
氧化亞氮總排放量	625	714	744	833	834	960	1,432	1,531	1,290	1,457
2.B 化學工業	625	714	743	831	834	960	969	996	784	1,006
2.C 金屬工業	NE	NE	0	2	NE	NE	94	95	90	76
2.E 電子工業	NE	NE	NE	NE	NE	NE	369	439	416	375
氫氟碳化物總排放量	2,319	2,619	2,216	2,397	2,451	1,070	987	1,093	1,046	980
2.B 化學工業	2,319	2,567	2,157	1,937	1,710	NE	NE	NE	NE	NE
2.E 電子工業	NE	51	59	59	59	73	91	171	118	168
2.F 破壞臭氧層物質之替代品使用	NE	NE	NE	401	682	996	896	922	928	812
全氟碳化物總排放量 (2.E 電子工業)	13	2,939	4,143	4,198	4,341	3,070	3,264	2,972	1,682	1,143
六氟化硫總排放量	120	746	3,914	4,385	5,193	4,683	3,590	3,114	2,644	2,176
2.C 金屬工業	NE	NE	1,027	1,027	1,357	1,063	770	440	144	235
2.E 電子工業	120	746	944	1,415	1,783	2,117	2,050	1,721	1,605	1,239
2.G 其他產品之製造與使用	NE	NE	1,943	1,943	2,053	1,503	770	953	895	703
三氟化氮總排放量 (2.E 電子工業)	10	235	398	540	659	726	650	759	166	538
工業製程及產品使用部門總排放量	20,484	23,456	27,509	29,444	30,864	28,434	30,063	29,285	25,279	22,647
溫室氣體排放源和吸收匯	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017		
二氧化碳總排放量	18,027	18,853	19,157	19,351	17,644	17,219	16,557	15,199		
2.A 礦業 (非金屬製品)	8,616	9,577	9,333	9,866	8,728	8,345	7,108	6,262		
2.B 化學工業	1,599	1,637	1,503	1,572	1,884	1,854	1,760	1,709		
2.C 金屬工業	7,792	7,620	8,301	7,894	7,013	7,000	7,670	7,208		
2.H 其他	20	20	21	19	19	20	19	20		
甲烷總排放量	35	27	35	38	26	15	27	24		
氧化亞氮總排放量	1,834	1,762	1,674	1,539	1,514	1,507	1,706	1,895		
2.B 化學工業	1,170	1,195	1,016	780	728	691	961	1,114		
2.C 金屬工業	119	NE								
2.E 電子工業	546	568	658	759	786	817	745	781		
氫氟碳化物總排放量	934	1,016	869	981	1,010	982	991	984		
2.B 化學工業	NE									
2.E 電子工業	164	134	86	169	182	132	156	163		
2.F 破壞臭氧層物質之替代品使用	770	881	783	812	828	851	835	821		
全氟碳化物總排放量 (2.E 電子工業)	1,354	1,365	725	929	1,139	931	1,045	980		
六氟化硫總排放量	1,942	1,642	1,577	1,722	1,455	1,247	1,138	1,079		
2.C 金屬工業	57	50	30	38	33	43	41	59		
2.E 電子工業	1,648	1,339	1,352	1,524	1,276	1,075	1,015	941		
2.G 其他產品之製造與使用	238	252	195	160	146	128	82	79		
三氟化氮總排放量 (2.E 電子工業)	219	381	349	734	627	623	440	392		
工業製程及產品使用部門總排放量	24,344	25,045	24,385	25,292	23,416	22,524	21,904	20,553		

說明：NE(未估計)，指對現有排放量和移除量沒有估計。

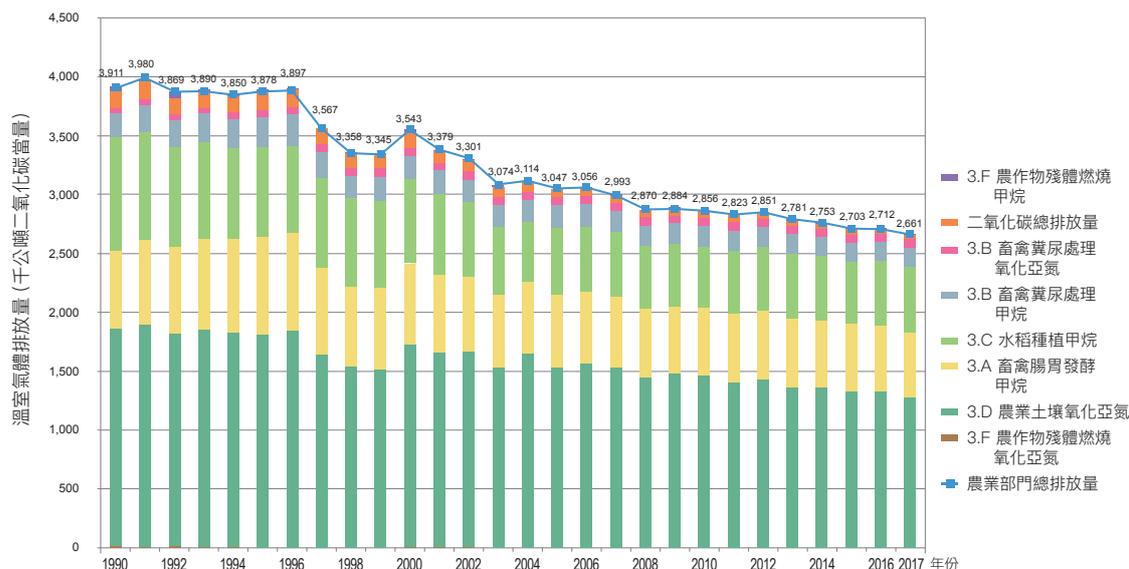


圖 2.3.4 臺灣 1990 至 2017 年農業部門溫室氣體排放量趨勢

表 2.3.4 臺灣 1990 至 2017 年農業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	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
二氧化碳總排放量	142	146	139	131	135	151	151	134	127	119
甲烷總排放量	1,873	1,901	1,864	1,863	1,832	1,855	1,839	1,723	1,622	1,644
3.A 畜禽腸胃發酵	670	731	738	775	789	822	822	732	674	694
3.B 畜禽糞尿處理	206	236	234	240	247	259	266	219	192	205
3.C 水稻種植	960	908	845	825	775	767	745	765	751	738
3.F 農作物殘體燃燒	38	25	48	22	21	7	7	7	6	7
氧化亞氮總排放量	1,897	1,933	1,866	1,897	1,883	1,872	1,907	1,710	1,609	1,583
3.B 畜禽糞尿處理	48	50	52	54	59	61	67	70	71	72
3.D 農業土壤	1,837	1,876	1,800	1,837	1,818	1,808	1,838	1,638	1,536	1,509
3.F 農作物殘體燃燒	12	8	15	7	7	2	2	2	2	2
<b>農業部門總排放量</b>	<b>3,911</b>	<b>3,980</b>	<b>3,869</b>	<b>3,890</b>	<b>3,850</b>	<b>3,878</b>	<b>3,897</b>	<b>3,567</b>	<b>3,358</b>	<b>3,345</b>
溫室氣體排放源和吸收匯	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
二氧化碳總排放量	131	94	93	83	84	62	60	58	57	56
甲烷總排放量	1,618	1,565	1,479	1,394	1,320	1,387	1,368	1,341	1,299	1,281
3.A 畜禽腸胃發酵	692	660	636	626	614	623	614	609	584	571
3.B 畜禽糞尿處理	210	201	194	192	193	195	195	185	180	175
3.C 水稻種植	702	689	637	567	505	561	551	543	529	530
3.F 農作物殘體燃燒	14	15	13	9	8	8	8	5	6	5
氧化亞氮總排放量	1,794	1,720	1,729	1,597	1,710	1,598	1,629	1,595	1,514	1,547
3.B 畜禽糞尿處理	73	71	70	71	69	71	72	71	72	71
3.D 農業土壤	1,717	1,644	1,655	1,524	1,639	1,524	1,554	1,522	1,440	1,474
3.F 農作物殘體燃燒	4	5	4	3	2	2	3	1	2	2
<b>農業部門總排放量</b>	<b>3,543</b>	<b>3,379</b>	<b>3,301</b>	<b>3,074</b>	<b>3,114</b>	<b>3,047</b>	<b>3,056</b>	<b>2,993</b>	<b>2,870</b>	<b>2,884</b>
溫室氣體排放源和吸收匯	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017		
二氧化碳總排放量	54	53	55	45	40	38	34	31		
甲烷總排放量	1,274	1,301	1,300	1,304	1,286	1,268	1,283	1,285		
3.A 畜禽腸胃發酵	578	590	583	579	566	573	561	564		
3.B 畜禽糞尿處理	176	180	172	166	164	163	164	164		
3.C 水稻種植	514	526	540	555	552	529	555	554		
3.F 農作物殘體燃燒	5	5	5	3	4	4	3	3		
氧化亞氮總排放量	1,528	1,469	1,496	1,432	1,427	1,397	1,395	1,344		
3.B 畜禽糞尿處理	70	71	71	71	73	74	76	77		
3.D 農業土壤	1,456	1,396	1,424	1,359	1,353	1,321	1,318	1,266		
3.F 農作物殘體燃燒	2	2	2	1	1	1	1	1		
<b>農業部門總排放量</b>	<b>2,856</b>	<b>2,823</b>	<b>2,851</b>	<b>2,781</b>	<b>2,753</b>	<b>2,703</b>	<b>2,712</b>	<b>2,661</b>		

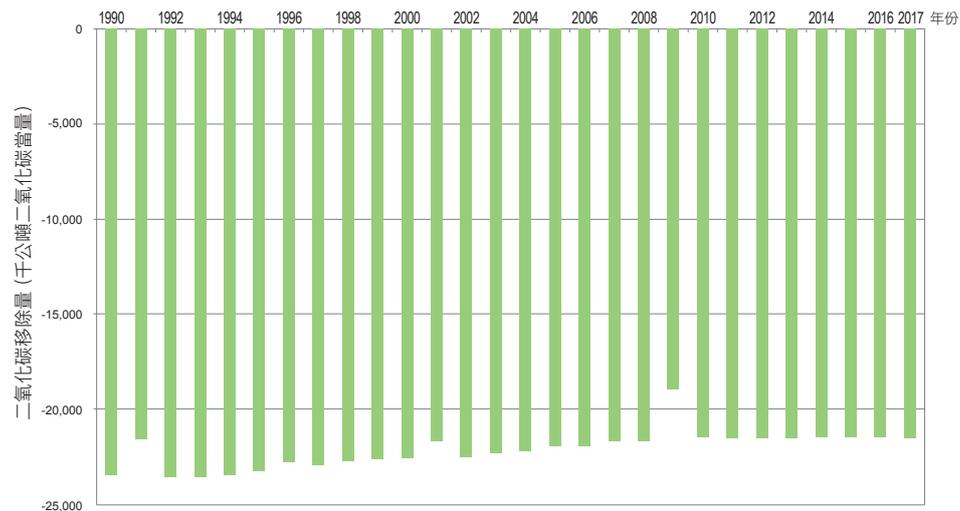


圖 2.3.5 臺灣 1990 至 2017 年土地利用、土地利用變化及林業部門碳移除量趨勢

表 2.3.5 臺灣 1990 至 2017 年林業部門碳移除量變化

(單位：千公噸二氧化碳當量)

年份		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
林地維持林地	生物量 碳移除量 ( $\Delta \text{CO}_2\text{G}$ )	-23,902	-23,902	-23,713	-23,524	-23,335	-23,146	-22,957	-22,768	-22,579	-22,390
	生物量 碳移除量 ( $\Delta \text{CO}_{2\text{L}}$ )	607	2,503 <sup>a</sup>	333	216	190	202	559	266	326	401
其他土地轉變 為林地	生物量 碳移除量 ( $\Delta \text{CO}_{2\text{G}}$ )	-91	-91	-136	-185	-233	-288	-319	-397	-446	-561
總碳移除量 ( $\Delta \text{CO}_2$ )		-23,386	-21,490	-23,516	-23,493	-23,379	-23,233	-22,717	-22,899	-22,699	-22,550
年份		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
林地維持林地	生物量 碳移除量 ( $\Delta \text{CO}_2\text{G}$ )	-22,201	-22,012	-21,823	-21,633	-21,444	-21,255	-21,066	-20,877	-20,688	-20,499
	生物量 碳移除量 ( $\Delta \text{CO}_{2\text{L}}$ )	389	1,112 <sup>b</sup>	167	227	243	369	251	308	199	2,753 <sup>c</sup>
其他土地轉變 為林地	生物量 碳移除量 ( $\Delta \text{CO}_{2\text{G}}$ )	-665	-683	-759	-899	-995	-1,031	-1,046	-1,080	-1,142	-1,166
總碳移除量 ( $\Delta \text{CO}_2$ )		-22,476	-21,583	-22,415	-22,305	-22,196	-21,918	-21,861	-21,650	-21,631	-18,911
年份		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017		
林地維持林地	生物量 碳移除量 ( $\Delta \text{CO}_2\text{G}$ )	-20,392	-20,409	-20,435	-20,473	-20,508	-20,546	-20,575	-20,612		
	生物量 碳移除量 ( $\Delta \text{CO}_{2\text{L}}$ )	218	140	145	135	197	189	153	111		
其他土地轉變 為林地	生物量 碳移除量 ( $\Delta \text{CO}_{2\text{G}}$ )	-1,240	-1,202	-1,194	-1,161	-1,099	-1,068	-1,029	-980		
總碳移除量 ( $\Delta \text{CO}_2$ )		-21,413	-21,470	-21,484	-21,498	-21,410	-21,425	-21,451	-21,482		

備註：a. 1991 年於南投縣信義鄉及嘉義縣阿里山鄉塔塔加地區發生森林大火，範圍延燒約 300 多公頃，致林木損失材積量大。

b. 2001 年除丹大、梨山、雪山東峰及陽明山國家公園所發生之五次森林大火外，尚發生 59 次小火警，火災受損面積廣達 395 公頃，森林資源損失慘重。

c. 2009 年莫拉克風災對臺灣中、南部造成嚴重災害，尤其在高雄、屏東部分地區 3 天內降下超過 2,500 毫米的雨量，產生約 125 萬噸漂流木，致林木損失材積量大。

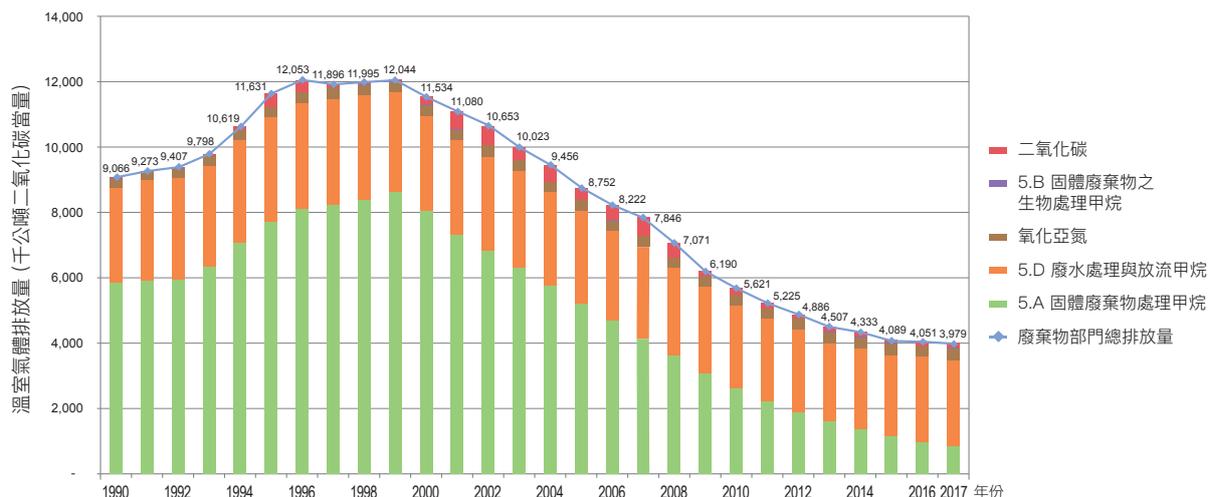


圖 2.3.6 臺灣 1990 至 2017 年廢棄物部門溫室氣體排放量趨勢

表 2.3.6 臺灣 1990 至 2017 年廢棄物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	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
二氧化碳總排放量	20	8	65	63	110	398	387	105	117	65
甲烷總排放量	8,750	8,980	9,044	9,423	10,196	10,899	11,329	11,455	11,558	11,650
5.A 固體廢棄物處理	5,832	5,917	5,928	6,323	7,061	7,719	8,080	8,213	8,374	8,606
5.B 固體廢棄物之生物處理	11	1	1	0	0	1	0	1	0	2
5.D 廢水處理與放流	2,907	3,062	3,115	3,100	3,135	3,179	3,249	3,241	3,184	3,042
氧化亞氮總排放量	296	285	298	311	313	334	337	337	321	329
5.B 固體廢棄物之生物處理	10	0	1	0	0	1	0	1	0	2
5.C 廢棄物之焚化與露天燃燒	1	0	4	3	6	18	19	4	6	3
5.D 廢水處理與放流	284	284	294	307	307	316	318	332	315	324
<b>廢棄物部門總排放量</b>	<b>11,036</b>	<b>11,255</b>	<b>11,334</b>	<b>11,727</b>	<b>12,503</b>	<b>13,229</b>	<b>13,663</b>	<b>13,788</b>	<b>13,877</b>	<b>13,978</b>
溫室氣體排放源和吸收匯	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
二氧化碳總排放量	259	540	612	417	512	348	470	562	443	154
甲烷總排放量	10,944	10,200	9,693	9,253	8,601	8,054	7,434	6,956	6,328	5,741
5.A 固體廢棄物處理	8,028	7,309	6,828	6,321	5,776	5,229	4,665	4,143	3,607	3,071
5.B 固體廢棄物之生物處理	0	0	0	2	7	10	11	14	16	18
5.D 廢水處理與放流	2,916	2,891	2,864	2,930	2,819	2,815	2,758	2,798	2,704	2,652
氧化亞氮總排放量	331	340	348	353	343	350	318	328	300	295
5.B 固體廢棄物之生物處理	0	0	0	2	6	9	10	13	15	16
5.C 廢棄物之焚化與露天燃燒	8	30	26	24	23	27	30	30	21	9
5.D 廢水處理與放流	322	310	321	327	314	314	278	285	264	270
<b>廢棄物部門總排放量</b>	<b>13,275</b>	<b>12,541</b>	<b>12,043</b>	<b>11,608</b>	<b>10,948</b>	<b>10,409</b>	<b>9,758</b>	<b>9,291</b>	<b>8,636</b>	<b>8,044</b>
溫室氣體排放源和吸收匯	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017		
二氧化碳總排放量	208	149	149	153	146	103	132	120		
甲烷總排放量	5,180	4,762	4,425	4,030	3,855	3,645	3,588	3,481		
5.A 固體廢棄物處理	2,601	2,225	1,889	1,597	1,351	1,141	970	834		
5.B 固體廢棄物之生物處理	21	26	24	23	20	20	20	20		
5.D 廢水處理與放流	2,558	2,511	2,511	2,410	2,484	2,484	2,599	2,627		
氧化亞氮總排放量	302	314	313	323	332	342	330	377		
5.B 固體廢棄物之生物處理	19	23	22	20	18	18	18	18		
5.C 廢棄物之焚化與露天燃燒	11	9	9	9	9	6	7	6		
5.D 廢水處理與放流	273	282	282	294	305	318	306	352		
<b>廢棄物部門總排放量</b>	<b>7,492</b>	<b>7,087</b>	<b>6,749</b>	<b>6,366</b>	<b>6,201</b>	<b>6,002</b>	<b>5,935</b>	<b>5,875</b>		