

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 136,759 千公噸二氧化碳當量，不包括土地利用、土地利用變化及林業 (Land use, land-use change, and forestry, LULUCF，以下稱簡 LULUCF)，上升至 2018 年 296,546 千公噸二氧化碳當量 (不包括 LULUCF)，排放量增加 116.84%，年平均成長率為 2.80%，而 2018 年較 2017 年減少 0.62%。淨溫室氣體排放量自 1990 年 113,373 千公噸二氧化碳當量，上升至 2018 年 275,039 千公噸二氧化碳當量，排放量增加 142.60%，年平均成長率為 3.22%，而 2018 年較 2017 年減少 0.67%，詳如圖 2.1.1 及表 2.1.1 所示。

2018 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。2018 年二氧化碳排放量為 282,842 千公噸二氧化碳當量 (不包括 LULUCF)，占總溫室氣體排放量 95.38%，在 1990 至 2018 年間，二氧化碳排放量成長 127.98%，年平均成長率為 2.99%；2018 年二氧化碳移除量為 21,507 千公噸二氧化碳當量，約為總溫室氣體排放量 7.25%，1990 至 2018 年間移除量減少 8.03%，年平均成長率為負的

0.30%。2018 年甲烷排放量為 4,315 千公噸二氧化碳當量，占總溫室氣體排放量 1.45%，1990 至 2018 年間排放量減少 55.96%，年平均成長率為負的 2.89%。2018 年氧化亞氮排放量為 5,029 千公噸二氧化碳當量，占總溫室氣體排放量 1.70%，1990 至 2018 年間排放量增加 73.71%，年平均成長率為 1.99%。2018 年含氟溫室氣體排放量為 4,360 千公噸二氧化碳當量，占總溫室氣體排放量 1.47%，自 1993 至 2018 年間增加 467.98%，年平均成長率為 7.27%。

2.1.2 人均二氧化碳排放

臺灣 2018 年燃料燃燒二氧化碳排放量為 267,129 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 90.32%。1990 年人均排放量約 5.41 公噸二氧化碳當量/人，逐年持續揚升，至 2000 年為 9.46 公噸二氧化碳當量/人，2005 年上升至 10.91 公噸二氧化碳當量/人，2010 微幅下降至 10.88 公噸二氧化碳當量/人，2017 年上升至 11.44 公噸二氧化碳當量/人，為歷史高點，2018 年增加至 11.33 公噸二氧化碳當量/人，詳如圖 2.1.2 所示。1990 至 2018 年期間人均排放量年均成長率約為 2.68%。

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 0.02121 公斤二氧化碳/元，2018 年為 0.01434 公斤二氧化碳/元，減少 32.39%，反映我國能源效率逐年改善之趨勢。詳如圖 2.1.3 所示。

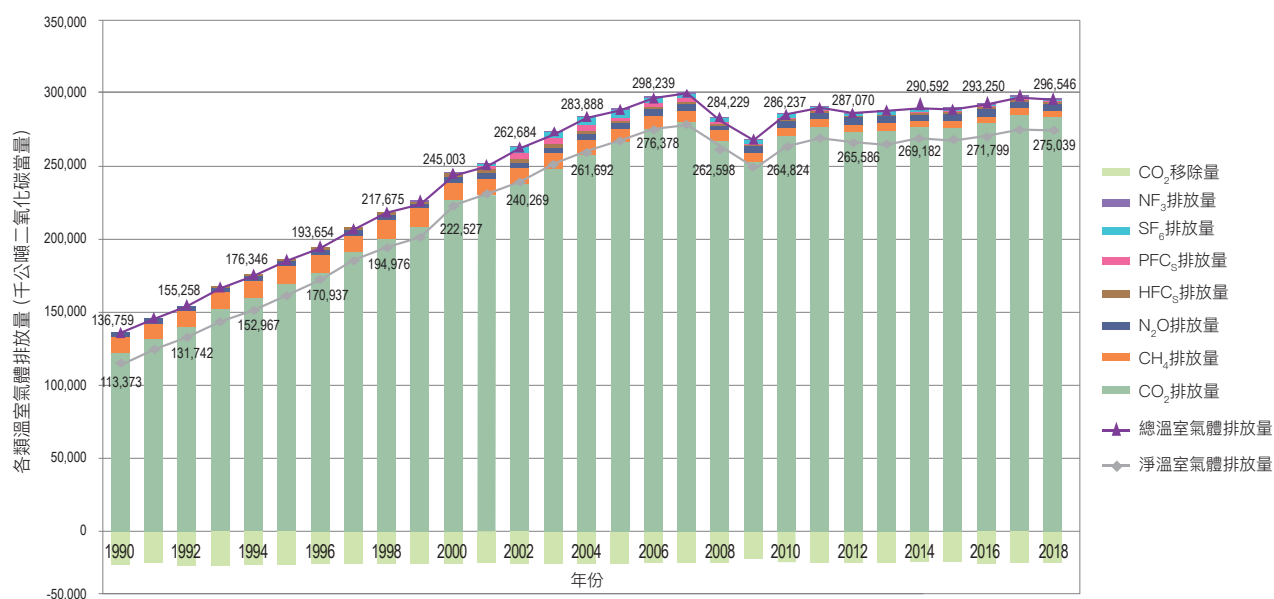


圖 2.1.1 臺灣 1990 年至 2018 年總溫室氣體排放量和移除量趨勢



表 2.1.1 臺灣 1990 年至 2018 年各類溫室氣體排放量和移除量

(單位：千公噸二氧化碳當量)

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	9,798	9,961	9,944	10,339	11,074	11,786	12,157	12,156	12,205	12,420
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	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	3
六氟化硫	22,800	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	116
三氟化氮	17,200	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	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
總溫室氣體排放量 (不包括 LULUCF)		136,759	146,695	155,258	168,100	176,346	184,789	193,654	207,462	217,675	225,146
淨溫室氣體排放量 (包括 LULUCF)		113,373	125,205	131,742	144,607	152,967	161,556	170,937	184,563	194,976	202,596
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	266,460	276,159	279,800	266,594	252,506
甲烷	25	11,761	10,975	10,408	9,888	9,246	8,745	8,135	7,615	6,977	6,393
氧化亞氮	298	3,802	3,857	3,954	3,971	4,115	4,219	4,720	4,798	4,385	4,552
氫氟碳化物	HFC-134a: 1,430 等	2,319	2,619	2,216	2,397	2,451	1,098	1,015	1,122	1,074	1,018
全氟碳化物	PFC-14:7,390 等	13	2,939	4,143	4,198	4,341	3,470	3,664	3,372	2,082	1,560
六氟化硫	22,800	120	746	3,914	4,385	5,193	4,951	3,858	3,381	2,912	2,452
三氟化氮	17,200	10	235	398	540	659	765	688	798	204	577
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
總溫室氣體排放量 (不包括 LULUCF)		245,003	251,297	262,684	273,780	283,888	289,708	298,239	300,886	284,229	269,058
淨溫室氣體排放量 (包括 LULUCF)		222,527	229,714	240,269	251,475	261,692	267,790	276,378	279,236	262,598	250,147
溫室氣體	全球暖化潛勢	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
二氧化碳	1	270,148	276,282	272,755	273,797	276,311	275,835	279,705	284,812	282,842	
甲烷	25	5,915	5,563	5,254	4,932	4,718	4,511	4,456	4,347	4,315	
氧化亞氮	298	4,956	4,856	4,773	4,578	4,561	4,531	4,733	4,941	5,029	
氫氟碳化物	HFC-134a: 1,430 等	971	1,053	907	1,019	1,048	1,020	1,026	1,023	1,013	
全氟碳化物	PFC-14:7,390 等	1,770	1,781	1,141	1,345	1,556	1,347	1,441	1,409	1,536	
六氟化硫	22,800	2,218	1,918	1,852	1,997	1,730	1,523	1,418	1,416	1,302	
三氟化氮	17,200	258	420	388	773	667	662	472	440	509	
二氧化碳移除量	1	-21,413	-21,470	-21,484	-21,498	-21,410	-21,425	-21,451	-21,482	-21,507	
總溫室氣體排放量 (不包括 LULUCF)		286,237	291,873	287,070	288,441	290,592	289,429	293,250	298,388	296,546	
淨溫室氣體排放量 (包括 LULUCF)		264,824	270,403	265,586	266,943	269,182	268,004	271,799	276,906	275,039	

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。

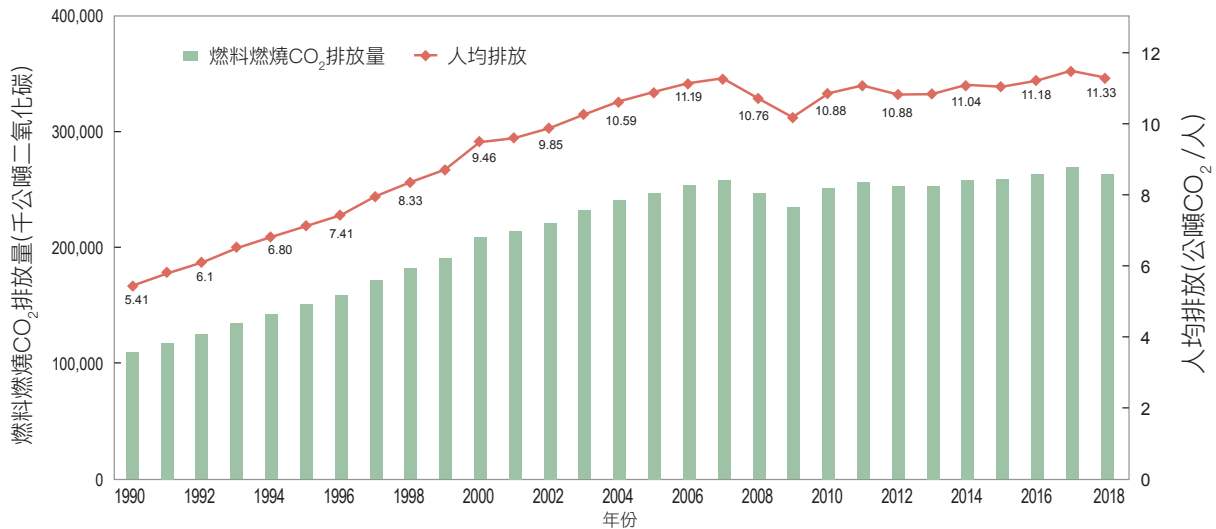


圖 2.1.2 臺灣 1990 年至 2018 年能源部門燃料燃燒二氧化碳和人均排放趨勢
資料來源：人口資料來自行政院主計總處¹

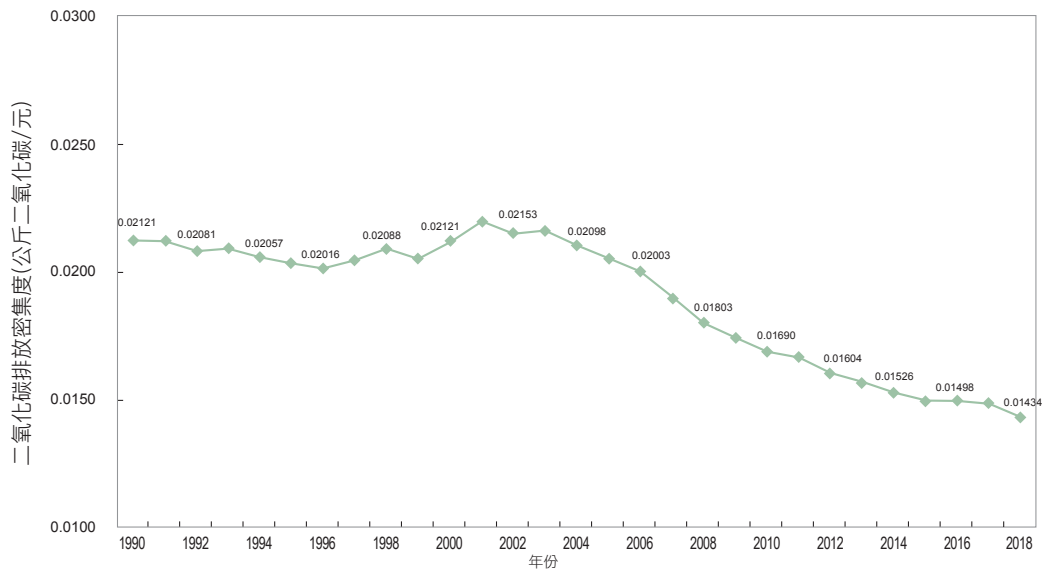


圖 2.1.3 臺灣 1990 年至 2018 年二氧化碳排放密集度趨勢
資料來源：GDP 資料來自行政院主計總處

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 2018 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，2018 年為 282,842 千公噸二氧化碳當量，增加 127.98%，平均成長率為 2.99%；其中 2018 年能源部門占 94.44%，包括能源產業

為 66.90%、運輸為 12.45%、製造業與營造業為 11.81% 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 5.49%、農業部門占 0.01% 及廢棄物部門占 0.06%。2018 年較 2017 年排放量減少 0.69%，主要為能源部門之製造業與營造業減少 9.09%；土地利用、土地利用變化及林業活動係二氧化碳的移除量，1990 年臺灣二氧化碳移除量為 23,386 千公噸二氧化碳當量，2018 年為 21,507 千公噸二氧化碳當量，增加 0.12%。

¹ 行政院主計總處 / 重要指標 / 統計資料庫 / 中華民國統計資訊網

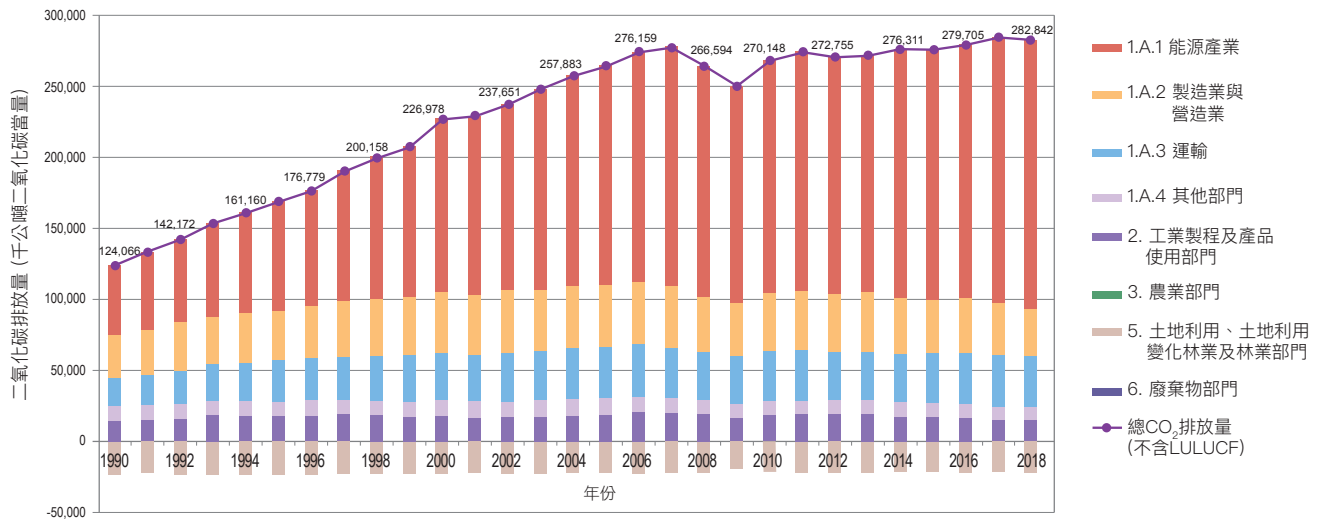


圖 2.2.1 臺灣 1990 年至 2018 年二氧化碳排放量趨勢

表 2.2.1 臺灣 1990 年至 2018 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 農林漁牧業	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	0,746
2.B 化學工業	563	539	565	609	762	850	992	,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	118
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 (包括 LULUCF)	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 (不包括 LULUCF)	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	247,956	255,331	259,214	247,537	235,868
1.A.1. 能源產業	121,143	126,142	130,463	141,730	148,677	156,351	163,615	170,131	164,432	155,166
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	39,104	36,698
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 農林漁牧業	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	18,094	20,299	19,967	18,558	16,428
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	1,751	1,721	1,845	1,601	1,623
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	82	84	62	59	57	57	55
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 (包括 LULUCF)	204,502	208,344	215,236	226,097	235,687	244,542	254,298	258,150	244,963	233,595
總二氧化碳排放量 (不包括 LULUCF)	226,978	229,927	237,651	248,402	257,883	266,460	276,159	279,800	266,594	252,506

表 2.2.1 臺灣 1990 年至 2018 年二氧化碳排放量 (續)

(單位：千公噸二氧化碳當量)

溫室氣體排放源和吸收匯	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1. 能源部門	251,708	257,096	253,183	254,070	258,481	258,476	262,982	269,462	267,129
1.A.1. 能源產業	165,522	169,884	168,333	168,271	175,180	175,198	178,569	187,135	189,212
1.A.2. 製造業與營造業	41,360	42,298	41,000	42,019	38,953	38,074	38,296	36,741	33,401
1.A.3. 運輸	34,652	35,107	34,284	34,209	34,666	35,506	36,584	36,202	35,207
1.A.4. 其他	10,174	9,807	9,566	9,571	9,681	9,698	9,533	9,384	9,309
1.A.4.a 服務業	4,204	3,898	3,635	3,812	3,928	3,941	3,720	3,779	3,317
1.A.4.b 住宅	4,857	4,786	4,672	4,484	4,411	4,469	4,537	4,402	4,480
1.A.4.c 農林漁牧業	1,113	1,123	1,259	1,274	1,343	1,287	1,276	1,203	1,512
2. 工業製程及產品使用部門	18,178	18,985	19,369	19,529	17,644	17,219	16,557	15,199	15,525
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	6,403
2.B 化學工業	1,750	1,768	1,714	1,749	1,884	1,854	1,760	1,709	1,684
2.C 金屬工業	7,792	7,620	8,301	7,894	7,013	7,000	7,670	7,208	7,419
2.H 其他	20	20	21	19	19	20	19	20	19
3. 農業部門	54	53	55	45	40	38	34	31	30
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	-21,507
5. 廢棄物部門	208	149	149	153	146	103	132	120	159
淨二氧化碳排放量 (包括 LULUCF)	248,735	254,812	251,271	252,299	254,901	254,410	258,254	263,330	261,335
總二氧化碳排放量 (不包括 LULUCF)	270,148	276,282	272,755	273,797	276,311	275,835	279,705	284,812	282,842

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 2018 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 9,798 千公噸二氧化碳當量，2018 年為 4,315 千公噸二氧化碳當量，減少 55.96%，平均成長率為負的 2.89%。2018 年較 2017 年排放量減少 0.74%，其中 2018 年甲烷排放量以廢棄物部門占 51.24% 最多、農業部門占 31.43%、能源部門占 16.71%、工業製程及產品使用部門占 0.62%。其中，1990 至 2018 年間廢棄物部門減少 69.53%，為比例最大者，農業部門則減少 32.44%；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 2018 年垃圾掩埋場甲烷排放量年平均成長率為負的 7.19%，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 2018 年減少 47.51%。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，2018 年臺灣氧化亞氮排放量約為 5,029 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 2,067 千公噸二氧化碳當量 (占 41.10%)、農業部門排放約 1,323 千公噸二氧化碳當量 (占 26.31%)、能源部門排放約 1,257 千公噸二氧化碳當量 (占 24.99%)、廢棄物部門排放約 382 千公噸二氧化碳當量 (占 7.60%)，詳如表 2.2.3 所示。臺灣 1990 至 2018 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 2018 年排放量增加 73.71%，平均成長率 1.99%，相同期間下，以農業土壤排放量減少最多達 32.35%，平均成長率為負的 1.39%，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 2018 年為 1,013 千公噸二氧化碳當量，占總溫室氣體排放的 0.34%，2018 年較 1993 增加 35.55%，平均成長率為 1.18%，2018 年較 2017 年減少 1.04%，如圖 2.2.4 及表 2.2.4 所示。臺灣唯一生產氟氯烴



表 2.2.2 臺灣 1990 年至 2018 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	2,007	2,033	1,986	1,984	1,947	1,967	1,953	1,829	1,729	1,751
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	1,094	1,040	968	946	891	879	858	871	858	845
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	7,255	7,415	7,454	7,838	8,593	9,275	9,673	9,801	9,931	10,096
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	1,001	1,011	1,020	1,029	1,038	1,046	1,053	1,059	1,051	1,000
5.D.2 事業廢水處理與放流	411	486	504	485	494	509	541	527	505	488
總計	9,798	9,961	9,944	10,339	11,074	11,786	12,157	12,156	12,205	12,420
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	661	631	625	622	604	597
2. 工業製程及產品使用部門	14	18	19	22	28	18	22	28	27	21
3. 農業部門	1,718	1,667	1,571	1,471	1,389	1,466	1,447	1,414	1,374	1,356
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	802	792	729	644	574	640	630	616	604	605
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	9,455	8,724	8,233	7,766	7,169	6,630	6,041	5,552	4,971	4,419
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	957	945	929	920	892	865	838	805	779	755
5.D.2 事業廢水處理與放流	470	471	475	523	495	526	527	589	569	575
總計	11,761	10,975	10,408	9,888	9,246	8,745	8,135	7,615	6,977	6,393
溫室氣體排放源和吸收匯	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
1. 能源部門	631	654	663	676	686	710	730	738	721	
2. 工業製程及產品使用部門	23	15	23	25	26	15	27	24	27	
3. 農業部門	1,349	1,371	1,375	1,383	1,360	1,345	1,358	1,357	1,356	
3.A 畜禽腸胃發酵	578	590	583	579	566	573	561	564	572	
3.B 畜禽糞尿處理	176	180	172	166	164	163	164	164	167	
3.C 水稻種植	589	596	614	634	626	605	629	626	615	
3.F 農作物殘體燃燒	5	5	5	3	4	5	3	3	2	
5. 廢棄物部門	3,912	3,523	3,193	2,848	2,646	2,442	2,341	2,227	2,211	
5.A 體廢棄物處理	2,601	2,225	1,889	1,597	1,351	1,141	970	834	722	
5.B 體廢棄物之生物處理	21	26	24	23	20	20	20	20	23	
5.D.1 庭污水處理與放流	740	706	673	651	631	606	583	551	526	
5.D.2 事業廢水處理與放流	551	565	607	578	644	674	768	821	940	
總計	5,915	5,563	5,254	4,932	4,718	4,511	4,456	4,347	4,315	

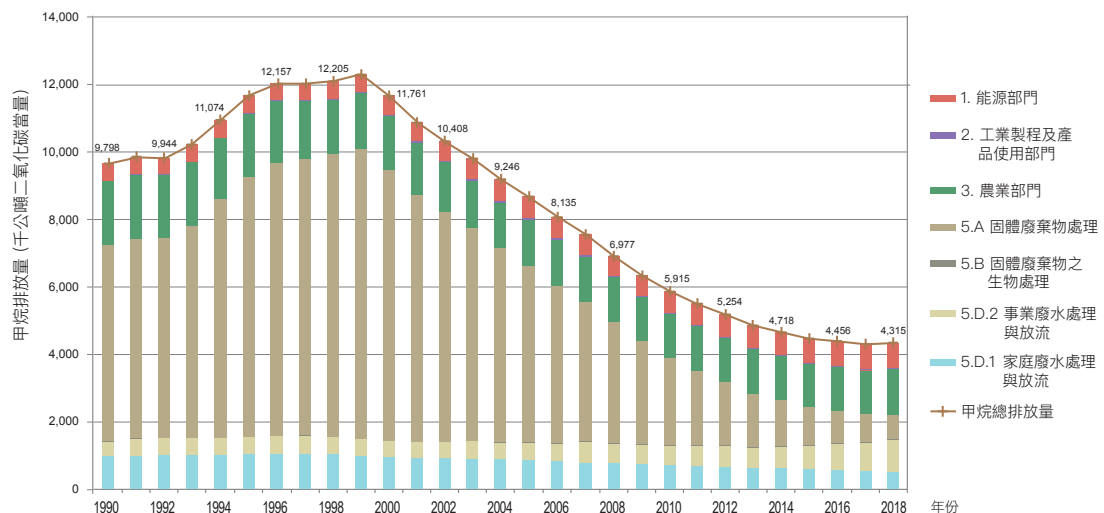


圖 2.2.2 臺灣 2001 年至 2018 年甲烷排放量趨勢

表 2.2.3 臺灣 1990 年至 2018 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	1,269	1,299	1,303	1,239	1,211
1.A.1 能源產業	428	458	480	537	556	584	612	638	616	593
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	1,002	1,474	1,573	1,332	1,500
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	3,802	3,857	3,954	3,971	4,115	4,219	4,720	4,798	4,385	4,553
溫室氣體排放源和吸收匯	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
1. 能源部門	1,248	1,268	1,247	1,241	1,246	1,242	1,264	1,276	1,257	
1.A.1 能源產業	603	607	603	595	599	585	595	621	633	
1.A.2 製造業與營造業	135	144	137	140	133	131	131	123	103	
1.A.3 運輸	497	505	495	494	500	513	526	521	510	
1.A.4 其他部門	13	12	12	12	13	13	12	12	11	
2. 工業製程及產品使用部門	1,877	1,805	1,717	1,582	1,557	1,550	1,744	1,944	2,067	
3. 農業部門	1,528	1,469	1,496	1,432	1,427	1,397	1,395	1,344	1,323	
3.B 畜禽糞尿處理	70	71	71	71	73	74	76	77	79	
3.D 農業土壤	1,456	1,396	1,424	1,359	1,353	1,321	1,318	1,266	1,243	
3.F 農作物殘體燃燒	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
5. 廢棄物部門	302	314	313	323	332	342	330	377	382	
總計	4,956	4,856	4,773	4,578	4,561	4,531	4,733	4,941	5,029	

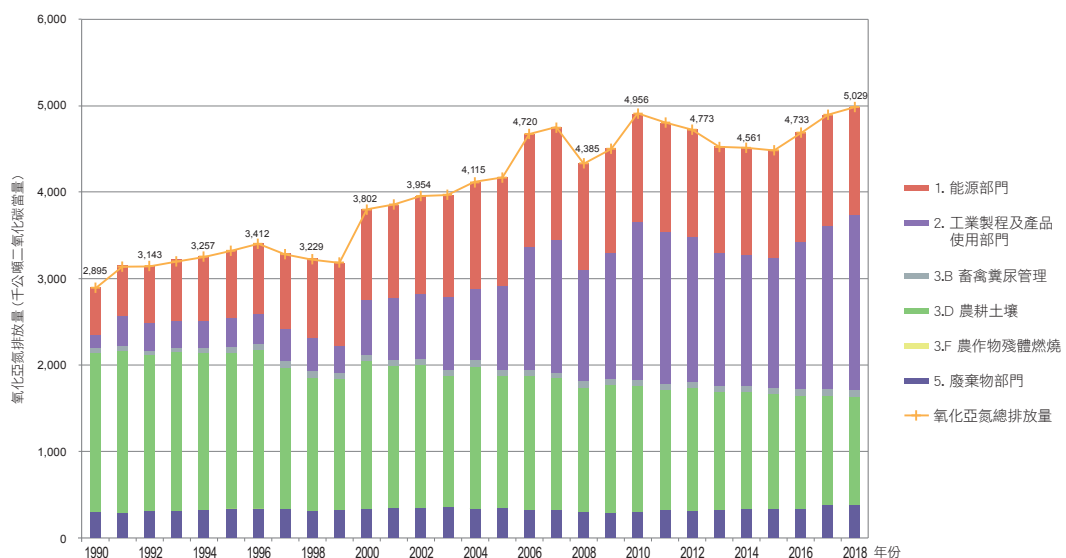


圖 2.2.3 臺灣 1990 年至 2018 年氧化亞氮排放量趨勢

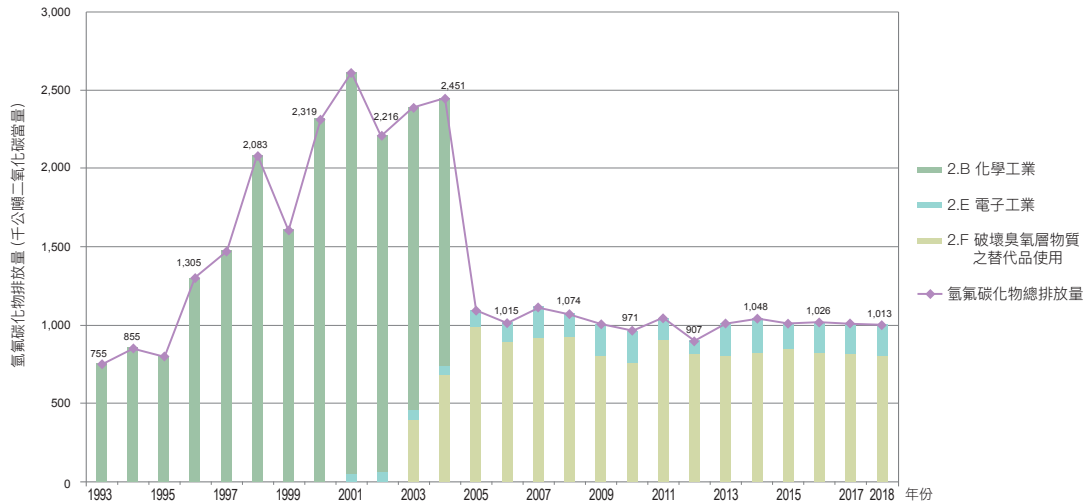


圖 2.2.4 臺灣 1993 年至 2018 年氫氟碳化物排放量趨勢

表 2.2.4 臺灣 1990 年至 2018 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	2004
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	1,710
2.E 電子工業	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	51	59	59	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	682
總計	NE	NE	NE	755	855	801	1,305	1,477	2,083	1,609	2,319	2,619	2,216	2,397	2,451

溫室氣體排放源	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
2.B 化學工業	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.E 電子工業	102	119	199	146	206	201	172	124	207	220	170	191	202	201
2.F 破壞臭氧層物質之替代品使用	996	896	922	928	812	770	881	783	812	828	851	835	821	811
總計	1,098	1,015	1,122	1,074	1,018	971	1,053	907	1,019	1,048	1,020	1,026	1,023	1,013

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。
NE(未估計)，指對現有排放量和移除量沒有估計。

(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，使得化學工業的氫氟碳化物排放量由 1,710 千公噸二氧化碳當量 (占氫氟碳化物排放量約 69.77%)，自 2005 年下降為零。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

2018 年臺灣全氟碳化物排放量為 1,536 千公噸二氧化碳當量，占總溫室氣體排放的 0.52%，2018 年較 2017 年增加 9.00%，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

2018 年臺灣六氟化硫排放量為 1,302 千公噸二氧化碳當量，占總溫室氣體排放的 0.44%，2018 年較 2017 年減少 8.01%，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 74.92%。

2.2.7 三氟化氮

2018 年臺灣三氟化氮排放量為 509 千公噸二氧化碳當量，占總溫室氣體排放的 0.17%，2018 年較 2017 年增加 15.73%，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。

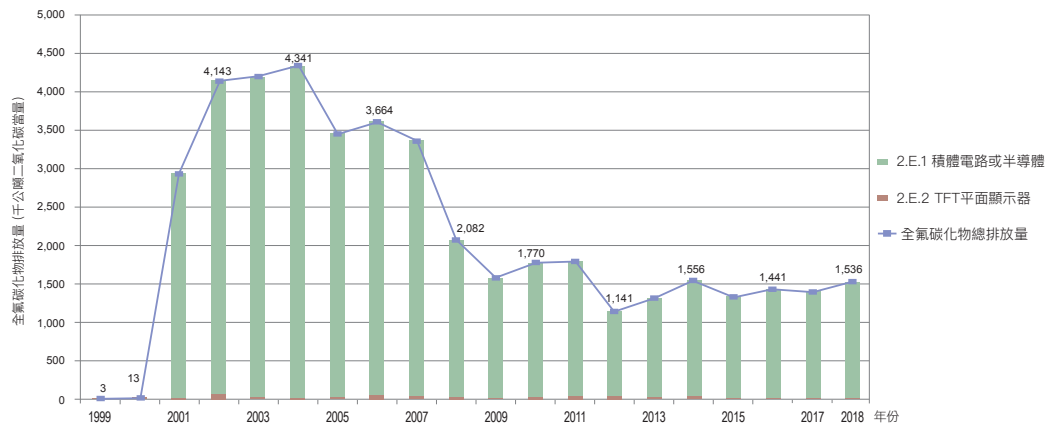


圖 2.2.5 臺灣 1999 年至 2018 年全氟碳化物排放量趨勢

表 2.2.5 臺灣 1990 年至 2018 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	2004
2.E.1 積體電路或半導體	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	2,933	4,077	4,173	4,327
2.E.2 TFT 平面顯示器	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	3	13	6	65	25	14
總計	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	3	13	2,939	4,143	4,198	4,341
溫室氣體排放源	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
2.E.1 積體電路或半導體	3,427	3,594	3,316	2,040	1,526	1,722	1,734	1,091	1,299	1,513	1,316	1,405	1,373	1,508	
2.E.2 TFT 平面顯示器	43	69	56	42	34	49	47	50	46	42	31	35	36	27	
總計	3,470	3,664	3,372	2,082	1,560	1,770	1,781	1,141	1,345	1,556	1,347	1,441	1,409	1,536	

說明：NE(未估計)，指對現有排放量和移除量沒有估計。

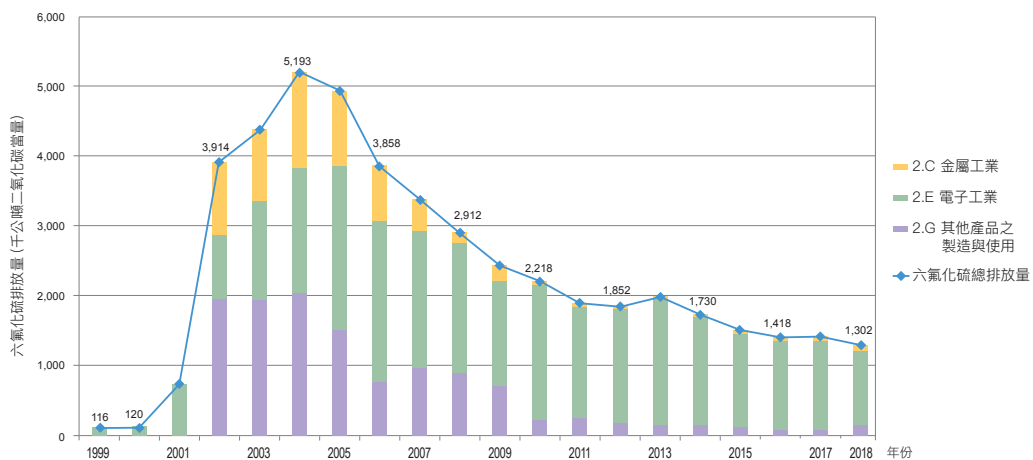


圖 2.2.6 臺灣 1999 年至 2018 年六氟化硫排放量趨勢

表 2.2.6 臺灣 1990 年至 2018 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	2004
2.C 金屬工業	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	1,027	1,027	1,357
2.E 電子工業	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	116	120	746	944	1,415	1,783
2.G 其他產品之製造與使用	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	1,943	1,943	2,053
總計	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	116	120	746	3,914	4,385	5,193
溫室氣體排放源	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
2.C 金屬工業	1,063	770	440	144	235	57	50	30	38	33	43	41	59	81	
2.E 電子工業	2,384	2,318	1,988	1,872	1,514	1,923	1,615	1,628	1,800	1,552	1,351	1,295	1,278	1,072	
2.G 其他產品之製造與使用	1,503	770	953	895	703	238	252	195	160	146	128	82	79	149	
總計	4,951	3,858	3,381	2,912	2,452	2,218	1,918	1,852	1,997	1,730	1,523	1,418	1,416	1,302	

說明：NE(未估計)，指對現有排放量和移除量沒有估計。

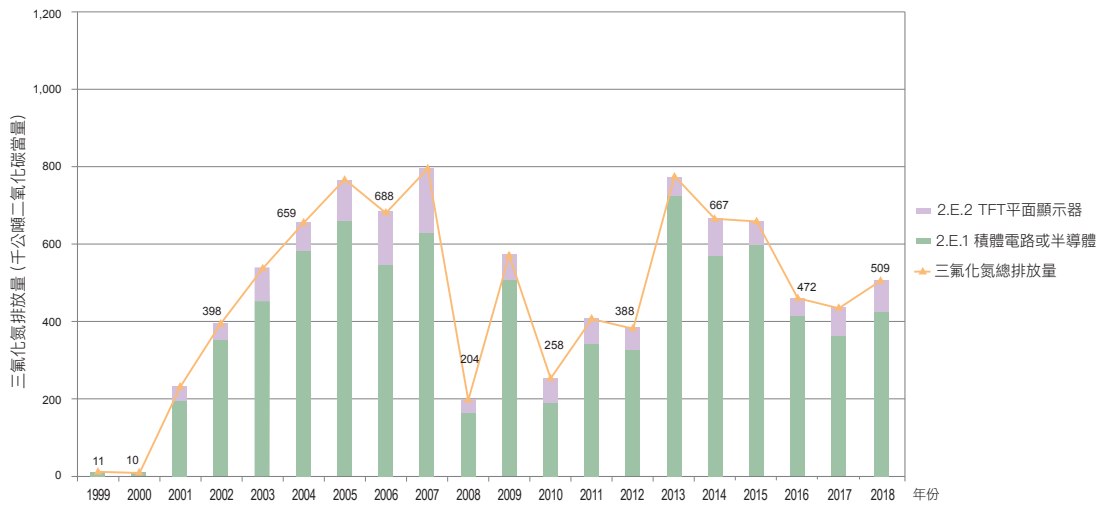


圖 2.2.7 臺灣 1999 年至 2018 年三氟化氮排放量趨勢

表 2.2.7 臺灣 1990 年至 2018 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	2004
2.E.1 積體電路或半導體	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	202	359	455	587
2.E.2 TFT 平面顯示器	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	11	10	33	39	86	72
總計	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	11	10	235	398	540	659
溫室氣體排放源	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
2.E.1 積體電路或半導體	661	550	628	174	512	195	344	333	726	570	601	419	367	427	
2.E.2 TFT 平面顯示器	104	139	170	30	66	63	76	55	47	97	61	53	73	83	
總計	765	688	798	204	577	258	420	388	773	667	662	472	440	509	

說明：NE(未估計)，指對現有排放量和移除量沒有估計。

2008 年因全球經濟面臨衰退，導致其排放量自 2007 年 798 千公噸二氧化碳當量，大幅下降自 2008 年 204 千公噸二氧化碳當量，2012 年之後，後因半導體使用量增加，使得三氟化氮排放量自 2012 年 388 千公噸二氧化碳當量上升至 2013 年 773 千公噸二氧化碳當量，2014 年後逐年微幅下降。

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，2018 年溫室氣體排放量(不包括 LULUCF)，能源部門為 269,106 千公噸二氧化碳當量，占臺灣溫室氣體總排放量的 90.75%，工業製程及產品使用部門為 21,979 千公噸二氧化碳當量，占 7.41%，農業部門為 2,709 千公噸二氧化碳當量，占 0.91%，廢棄物部門為 2,752 千公噸二氧化碳當量，占 0.93%。2018 年土地利用、土地利用變化及林業部門之移除量則為 21,507 千公噸二氧化碳當量，占總排放量 7.25%。臺灣 1990 至 2018 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，2018 年較 2017 年減少 0.87%，詳如表 2.3.2 和圖 2.3.2 所示。2018 年能源部門之溫室氣體總排放為 269,106 千公噸二氧化碳當量，約占臺灣溫室氣體總排放量的 90.75%，以 1.A「燃料燃燒」為 268,848 千公噸二氧化碳當量，占能源部門之總溫室氣體之大宗，約 99.90%，1.B「燃料逸散性排放」為 258 千公噸二氧化碳當量，占 0.10%。其中，1.A.1「能源產業」為 189,938 公噸二氧化碳當量，占能源部門溫室氣體排放量 70.58%，1.A.2「製造業與營造業」為 33,562 千公噸二氧化碳當量(占 12.46%)，1.A.3「運輸」為 36,003 千公噸二氧化碳當量(占 13.38%)，1.A.4「其他部門(包括服務業、住宅及農林漁牧業)」為 9,345 千公噸二氧化碳當量(占 3.47%)，1.B.2「石油及天然氣」為 258 千公噸二氧

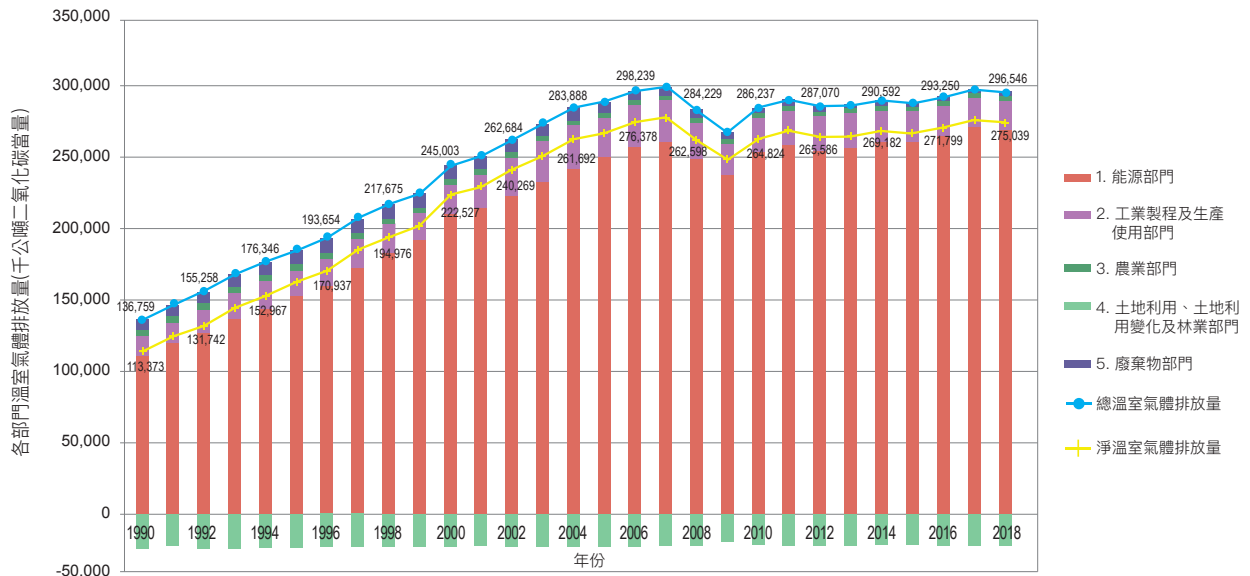


圖 2.3.1 臺灣 1990 年至 2018 年各部門溫室氣體排放量趨勢

表 2.3.1 臺灣 1990 年至 2018 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	4,046	4,112	3,992	4,011	3,966	3,990	4,010	3,673	3,465	3,452
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	7,571	7,708	7,817	8,212	9,016	10,007	10,397	10,243	10,368	10,490
總溫室氣體排放量(不包括 LULUCF)	136,759	146,695	155,258	168,100	176,346	184,789	193,654	207,462	217,675	225,146
淨溫室氣體排放量(包括 LULUCF)	113,373	125,205	131,742	144,607	152,967	161,556	170,937	184,563	194,976	202,596
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	232,650	241,818	249,856	257,255	261,138	249,380	237,676
2. 工業製程及產品使用部門	20,484	23,456	27,509	29,444	30,864	29,398	31,019	30,241	26,190	23,557
3. 農業部門	3,643	3,481	3,394	3,150	3,183	3,127	3,135	3,066	2,945	2,958
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	10,045	9,604	9,193	8,536	8,024	7,327	6,829	6,442	5,714	4,868
總溫室氣體排放量(不包括 LULUCF)	245,003	251,297	262,684	273,780	283,888	289,708	298,239	300,886	284,229	269,058
淨溫室氣體排放量(包括 LULUCF)	222,527	229,714	240,269	251,475	261,692	267,790	276,378	279,236	262,598	250,147
溫室氣體排放源和吸收匯	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
1. 能源部門	253,588	259,018	255,093	255,987	260,413	260,428	264,977	271,475	269,106	
2. 工業製程及產品使用部門	25,296	25,977	25,397	26,270	24,228	23,336	22,684	21,456	21,979	
3. 農業部門	2,931	2,893	2,926	2,860	2,827	2,779	2,786	2,733	2,709	
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	-21,507	
5. 廢棄物部門	4,423	3,986	3,654	3,324	3,124	2,886	2,804	2,724	2,752	
總溫室氣體排放量(不包括 LULUCF)	286,237	291,873	287,070	288,441	290,592	289,429	293,250	298,388	296,546	
淨溫室氣體排放量(包括 LULUCF)	264,824	270,403	265,586	266,943	269,182	268,004	271,799	276,906	275,039	



表 2.3.2 臺灣 1990 年至 2018 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
能源部門總排放量	110,525	119,521	127,202	136,414	144,365	152,115	159,917	172,206	182,961	191,966
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	247,956	255,331	259,214	247,537	235,868
1.A.1 能源產業	121,143	126,142	130,463	141,730	148,677	156,351	163,615	170,131	164,432	155,166
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	39,104	36,698
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	661	631	625	622	604	597
1.A.1 能源產業	66	70	69	78	81	84	88	90	88	81
1.A.2 製造業與營造業	70	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	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.2 石油及天然氣	111	122	132	159	176	137	133	138	142	141
氧化亞氮總排放量	1,052	1,083	1,134	1,188	1,228	1,269	1,299	1,303	1,239	1,211
1.A.1 能源產業	428	458	480	537	556	584	612	638	616	593
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
能源部門總排放量	210,831	214,756	222,589	232,650	241,818	249,856	257,255	261,138	249,380	237,676
溫室氣體排放源和吸收匯	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
二氧化碳總排放量	251,708	257,096	253,183	254,070	258,481	258,476	262,982	269,462	267,129	
1.A.1 能源產業	165,522	169,884	168,333	168,271	175,180	175,198	178,569	187,135	189,212	
1.A.2 製造業與營造業	41,360	42,298	41,000	42,019	38,953	38,074	38,296	36,741	33,401	
1.A.3 運輸	34,652	35,107	34,284	34,209	34,666	35,506	36,584	36,202	35,207	
1.A.4 其他部門	10,174	9,807	9,566	9,571	9,681	9,698	9,533	9,384	9,309	
甲烷總排放量	631	654	663	676	686	710	730	738	721	
1.A.1 能源產業	86	86	86	85	88	91	92	94	94	
1.A.2 製造業與營造業	74	79	76	78	74	74	74	69	59	
1.A.3 運輸	284	287	283	284	285	292	301	295	286	
1.A.4 其他部門	26	25	25	25	25	25	25	24	24	
1.B.1 固體燃料	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
1.B.2 石油及天然氣	161	176	193	205	214	228	239	255	258	
氧化亞氮總排放量	1,248	1,268	1,247	1,241	1,246	1,242	1,264	1,276	1,257	
1.A.1 能源產業	603	607	603	595	599	585	595	621	633	
1.A.2 製造業與營造業	135	144	137	140	133	131	131	123	103	
1.A.3 運輸	497	505	495	494	500	513	526	521	510	
1.A.4 其他部門	13	12	12	12	13	13	12	12	11	
能源部門總排放量	253,588	259,018	255,093	255,987	260,413	260,428	264,977	271,475	269,106	

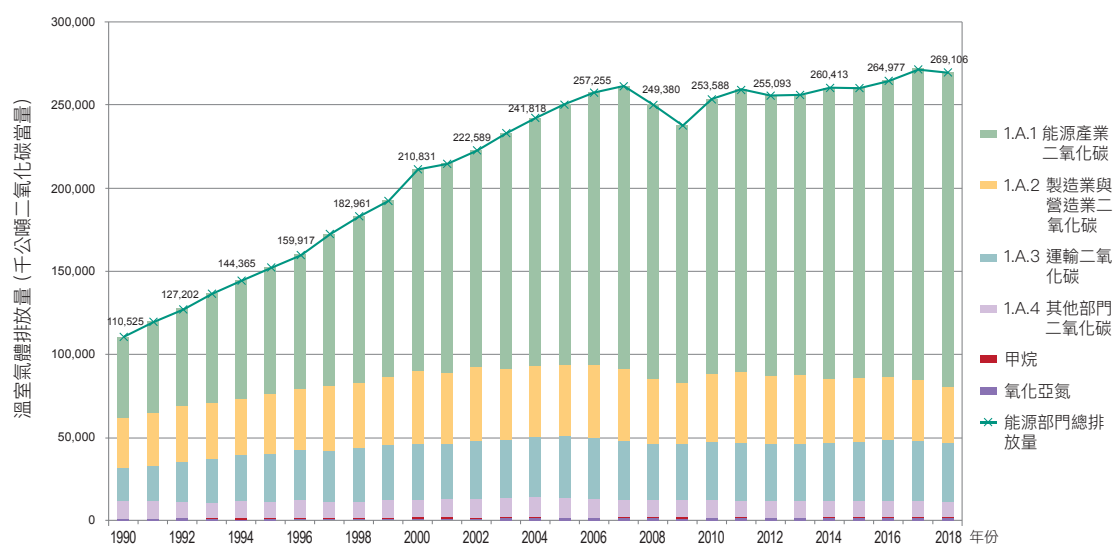


圖 2.3.2 臺灣 1990 年至 2018 年能源部門溫室氣體排放量趨勢

化碳當量 (占 0.10%)。1990 至 2018 年間，能源部門之成長率為 143.48%，年平均成長率為 3.23%，其中 1.A.1「能源產業」溫室氣體排放量增加 285.37%，年平均成長率為 4.94%；1.A.2「製造業與營造業」增加 10.94%，年平均成長率為 0.37%；1.A.3「運輸」增加 79.22%，年平均成長率為 2.11%；1.A.4「其他部門」減少 12.00%，年平均成長率為負的 0.46%；1.B.2「石油及天然氣」增加 125.47%，年平均成長率為 2.95%。

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。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 10.87%，2006 年後溫室氣體排放量即逐年下降，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等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，因礦業二氧化碳 (主要為水泥生產) 及金屬工業二氧化碳 (主要為鐵及鋼生產) 減少，使得工業製程及產品使用排放量減少，而 2018 年較 2017 年排放量微幅增加 2.44%。2018 年工業製程及產品使用部門溫室氣體總排放量 21,979 千公噸二氧化碳當量，約占臺灣溫室氣體總排放量的 7.41%，其中 2.C「金屬工業」占工業製程部門溫室氣體排放的 34.12%，所占比例最大，其次為 2.A「礦業 (非金屬製品)」占 29.13%。1990 至 2018 年間，工業製程及產品使用排放量增加 50.37%，年平均成長率為 1.47%。

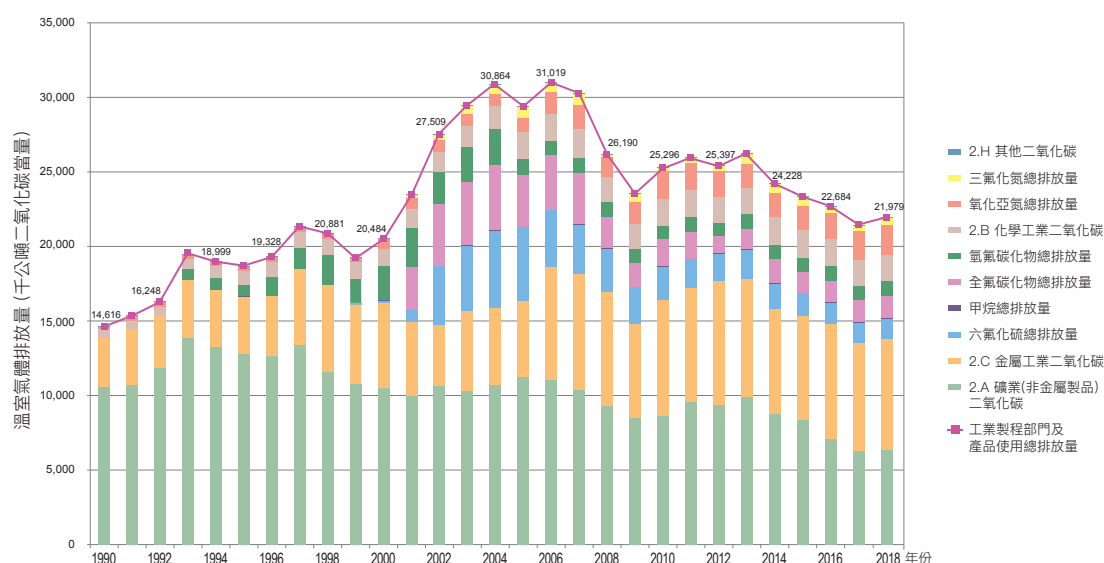


圖 2.3.3 臺灣 1990 年至 2018 年工業製程及產品使用部門溫室氣體排放量趨勢



表 2.3.3 臺灣 1990 年至 2018 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	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2.E 電子工業	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	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	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
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
全氟碳化物總排放量 (2.E 電子工業)	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	3
六氟化硫總排放量	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	116
2.C 金屬工業	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2.E 電子工業	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	116
2.G 其他產品之製造與使用	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
三氟化氮總排放量 (2.E 電子工業)	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	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	18,094	20,299	19,967	18,558	16,428
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	1,751	1,721	1,845	1,601	1,623
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	18	22	28	27	21
氧化亞氮總排放量	625	714	744	833	834	1,002	1,474	1,573	1,332	1,500
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	0	94	95	90	76
2.E 電子工業	NE	NE	NE	NE	NE	42	411	481	458	417
氫氟碳化物總排放量	2,319	2,619	2,216	2,397	2,451	1,098	1,015	1,122	1,074	1,018
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	102	119	199	146	206
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	3,470	3,664	3,372	2,082	1,560
六氟化硫總排放量	120	746	3,914	4,385	5,193	4,951	3,858	3,381	2,912	2,452
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	2,384	2,318	1,988	1,872	1,514
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	765	688	798	204	577
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	29,398	31,019	30,241	26,190	23,557
溫室氣體排放源和吸收匯	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
二氧化碳總排放量	18,178	18,985	19,369	19,529	17,644	17,219	16,557	15,199	15,525	
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	6,403	
2.B 化學工業	1,750	1,768	1,714	1,749	1,884	1,854	1,760	1,709	1,684	
2.C 金屬工業	7,792	7,620	8,301	7,894	7,013	7,000	7,670	7,208	7,419	
2.H 其他	20	20	21	19	19	20	19	20	19	
甲烷總排放量	23	15	23	25	26	15	27	24	27	
氧化亞氮總排放量	1,877	1,805	1,717	1,582	1,557	1,550	1,744	1,944	2,067	
2.B 化學工業	1,170	1,195	1,016	780	728	691	961	1,114	1,110	
2.C 金屬工業	119	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
2.E 電子工業	588	611	701	802	829	860	783	830	957	
氫氟碳化物總排放量	971	1,053	907	1,019	1,048	1,020	1,026	1,023	1,013	
2.B 化學工業	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
2.E 電子工業	201	172	124	207	220	170	191	202	201	
2.F 破壞臭氧層物質之替代品使用	770	881	783	812	828	851	835	821	811	
全氟碳化物總排放量 (2.E 電子工業)	1,770	1,781	1,141	1,345	1,556	1,347	1,441	1,409	1,536	
六氟化硫總排放量	2,218	1,918	1,852	1,997	1,730	1,523	1,418	1,416	1,302	
2.C 金屬工業	57	50	30	38	33	43	41	59	81	
2.E 電子工業	1,923	1,615	1,628	1,800	1,552	1,351	1,295	1,278	1,072	
2.G 其他產品之製造與使用	238	252	195	160	146	128	82	79	149	
三氟化氮總排放量 (2.E 電子工業)	258	420	388	773	667	662	472	440	509	
工業製程及產品使用部門總排放量	25,296	25,977	25,397	26,270	24,228	23,336	22,684	21,456	21,979	

說明：NE(未估計)，指對現有排放量及移除量沒有估計。

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，2018 年的 2,709 千公噸二氧化碳當量，約占臺灣溫室氣體總排放量的 0.91%，與 1990 年相比較減少約 33.05%，年平均成長率為負的 1.42%，較 2017 年減少 0.88%，詳如圖 2.3.4 和表 2.3.5 所示。2018 年排放

以 3.D「農業土壤」占 45.88%，3.A「畜禽腸胃發酵」占 21.11%，3.C「水稻種植」占 22.72%，3.B「畜禽糞尿處理」占 9.08%，3.H「尿素使用」占 1.10%，及 3.F「農作物殘體燃燒」占 0.12%。

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除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

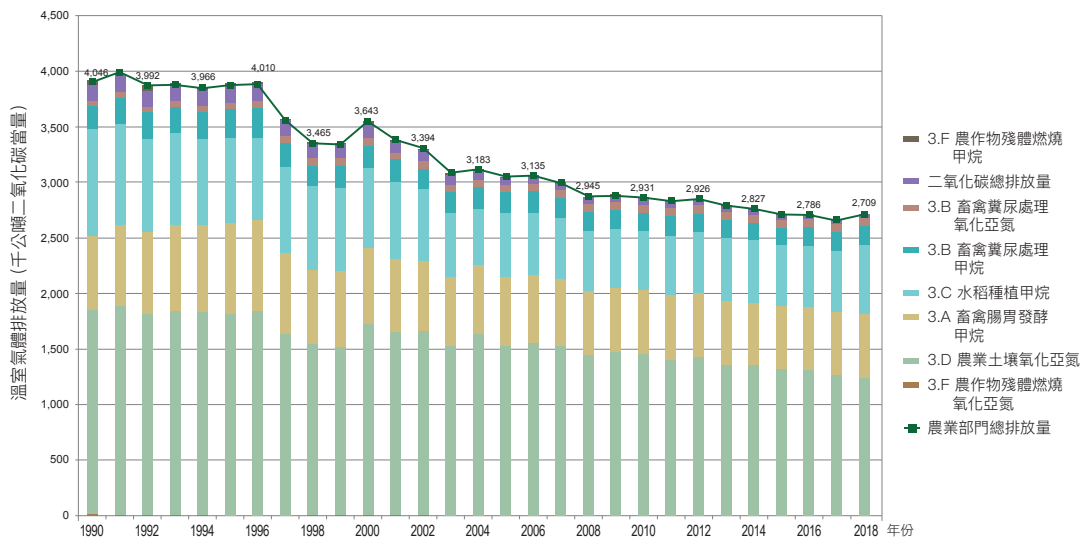


圖 2.3.4 臺灣 1990 年至 2018 年農業部門溫室氣體排放量趨勢

表 2.3.4 臺灣 1990 年至 2018 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	2,007	2,033	1,986	1,984	1,947	1,967	1,953	1,829	1,729	1,751
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	1,094	1,040	968	946	891	879	858	871	858	845
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	6	2	2	2	2	2
農業部門總排放量	4,046	4,112	3,992	4,011	3,966	3,990	4,010	3,673	3,465	3,453
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	82	84	62	59	57	57	56
甲烷總排放量	1,718	1,667	1,571	1,471	1,389	1,466	1,447	1,414	1,374	1,356
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	802	792	729	644	574	640	630	616	604	605
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
農業部門總排放量	3,643	3,481	3,394	3,150	3,183	3,127	3,135	3,066	2,945	2,959



表 2.3.4 臺灣 1990 年至 2018 年農業部門溫室氣體排放量 (續)

(單位：千公噸二氧化碳當量)

溫室氣體排放源和吸收匯	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
二氧化碳總排放量	54	53	55	45	40	38	34	31	30
甲烷總排放量	1,349	1,371	1,375	1,383	1,360	1,345	1,358	1,358	1,356
3.A 畜禽腸胃發酵	578	590	583	579	566	573	561	564	572
3.B 畜禽糞尿處理	176	180	172	166	164	163	164	164	167
3.C 水稻種植	589	596	615	634	626	605	629	626	615
3.F 農作物殘體燃燒	5	5	5	3	4	5	3	3	2
氧化亞氮總排放量	1,528	1,469	1,496	1,432	1,427	1,397	1,395	1,344	1,323
3.B 畜禽糞尿處理	70	71	71	71	73	74	76	77	79
3.D 農業土壤	1,456	1,396	1,424	1,359	1,353	1,322	1,318	1,266	1,243
3.F 農作物殘體燃燒	2	2	2	1	1	1	1	1	1
農業部門總排放量	2,931	2,893	2,926	2,860	2,827	2,779	2,786	2,733	2,709

備註：農業部門二氧化碳排放源僅有尿素使用。

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 2018 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。2018 年土地利用與林業部門溫室氣體的移除量為 21,507 千公噸二氧化碳當量，較 2017 年增加 0.12%，1990 至 2018 年碳移除量減少約 8.03%，年平均成長率為負的 0.30%。

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，2018 年排放量為 2,752 千公噸二氧化碳當量，約占臺灣溫室氣體總排放量的 0.93%，2018 年排放量較 2017 年增加 1.02%，與 1990 年相比較減少約 63.65%，年平均成長率為負的 3.55%。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。2018 年廢棄物部門排放中，以 5.D「廢水處理與放流」占 66.13%，比例最大，其次為 5.A「固體廢棄物處理」占 26.25%。

參考文獻

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

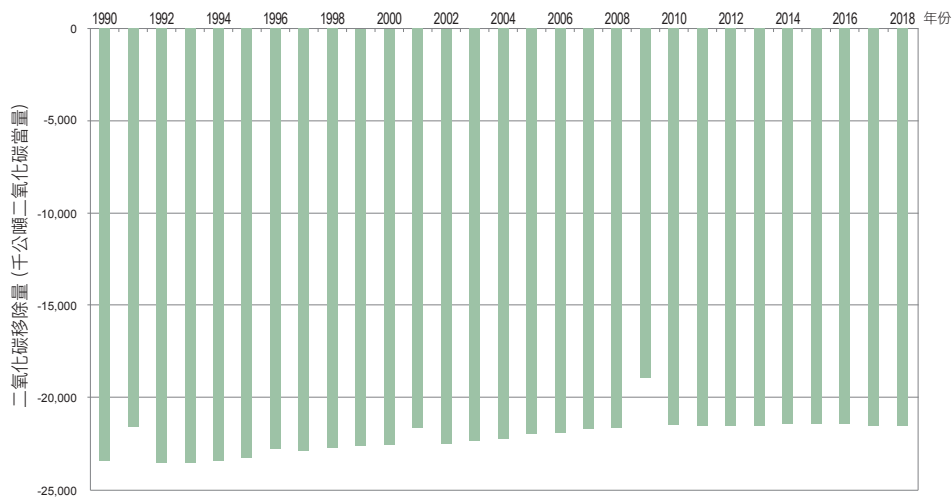


圖 2.3.5 臺灣 1990 年至 2018 年土地利用、土地利用變化及林業部門碳移除量趨勢

表 2.3.5 臺灣 1990 年至 2018 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 (Δ CO _{2G})	-23,902	-23,902	-23,713	-23,524	-23,335	-23,146	-22,957	-22,768	-22,579	-22,390
	生物量 碳排放量 (Δ CO _{2L})	607	2,503	333	216	190	202	559	266	326	401
其他土地轉變 為林地	生物量 碳移除量 (Δ CO _{2G})	-91	-91	-136	-185	-233	-288	-319	-397	-446	-561
總碳移除量 (Δ 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 (Δ CO _{2G})	-22,201	-22,012	-21,823	-21,633	-21,444	-21,255	-21,066	-20,877	-20,688	-20,499
	生物量 碳排放量 (Δ CO _{2L})	389	1,112	167	227	243	369	251	308	199	2,754
其他土地轉變 為林地	生物量 碳移除量 (Δ CO _{2G})	-665	-683	-759	-899	-995	-1,032	-1,046	-1,080	-1,142	-1,166
總碳移除量 (Δ 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	2018	
林地維持林地	生物量 碳移除量 (Δ CO _{2G})	-20,392	-20,409	-20,435	-20,473	-20,508	-20,546	-20,575	-20,612	-20,656	
	生物量 碳排放量 (Δ CO _{2L})	218	140	145	135	197	189	153	111	83	
其他土地轉變 為林地	生物量 碳移除量 (Δ CO _{2G})	-1,240	-1,202	-1,194	-1,161	-1,099	-1,068	-1,029	-981	-934	
總碳移除量 (Δ CO ₂)		-21,414	-21,470	-21,484	-21,499	-21,410	-21,425	-21,451	-21,482	-21,507	

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。

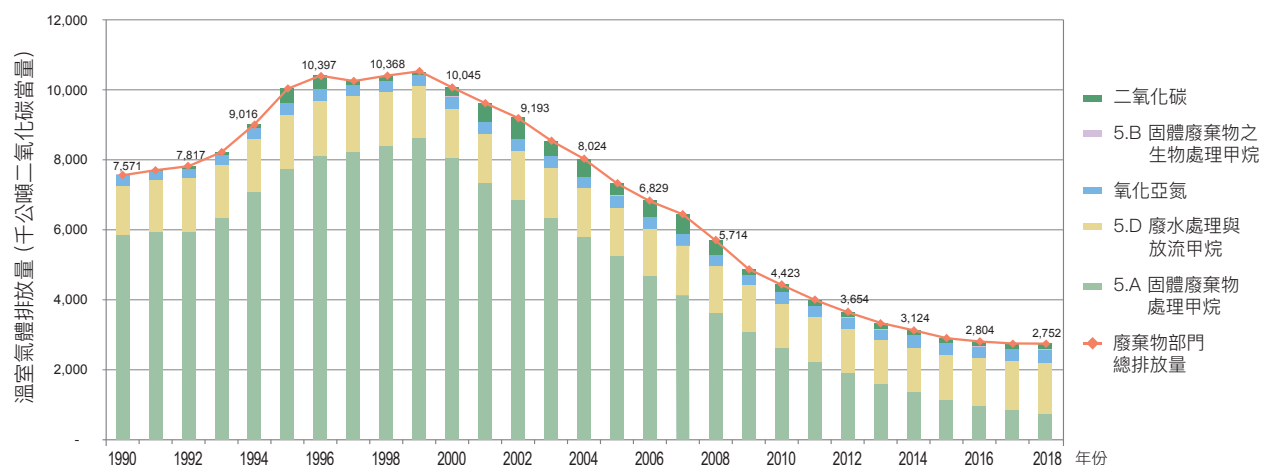


圖 2.3.6 臺灣 1990 年至 2018 年廢棄物部門溫室氣體排放量趨勢



表 2.3.6 臺灣 1990 年至 2018 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	7,255	7,415	7,454	7,838	8,593	9,275	9,673	9,801	9,931	10,096
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	1,412	1,497	1,525	1,514	1,532	1,555	1,593	1,587	1,557	1,488
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	1	1	0	0	1	0	1	0	2
5.C 廢棄物之焚化與露天燃燒	1	0	4	4	6	18	19	4	6	3
5.D 廢水處理與放流	285	284	294	307	307	316	318	332	315	324
廢棄物部門總排放量	7,571	7,708	7,817	8,212	9,016	10,007	10,397	10,243	10,368	10,490
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	9,455	8,724	8,233	7,766	7,169	6,630	6,041	5,552	4,971	4,419
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	1,427	1,416	1,404	1,443	1,387	1,391	1,365	1,395	1,348	1,330
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
廢棄物部門總排放量	10,045	9,604	9,193	8,536	8,024	7,328	6,829	6,442	5,714	4,868
溫室氣體排放源和吸收匯	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
二氧化碳總排放量	208	149	149	153	146	103	132	120	159	
甲烷總排放量	3,912	3,523	3,193	2,848	2,646	2,442	2,341	2,227	2,211	
5.A 固體廢棄物處理	2,601	2,225	1,889	1,597	1,351	1,141	970	834	723	
5.B 固體廢棄物之生物處理	21	26	24	23	20	20	20	20	23	
5.D 廢水處理與放流	1,290	1,271	1,279	1,228	1,275	1,281	1,352	1,373	1,465	
氧化亞氮總排放量	302	314	313	323	332	342	330	377	382	
5.B 固體廢棄物之生物處理	19	23	22	20	18	18	18	18	21	
5.C 廢棄物之焚化與露天燃燒	11	9	9	9	9	6	7	6	7	
5.D 廢水處理與放流	273	282	282	294	305	318	306	352	355	
廢棄物部門總排放量	4,423	3,986	3,654	3,324	3,124	2,886	2,804	2,724	2,752	