

中華民國 國家溫室氣體排放 清冊報告



執行摘要

20 24



執行摘要

ES.1 國家溫室氣體排放清冊背景資訊

ES.2 國家排放量與移除量趨勢摘要

ES.3 排放源及吸收匯分類之排放估算與趨勢總覽

ES.4 其他資訊



執行摘要

ES.1 國家溫室氣體排放清冊背景資訊

依據聯合國氣候變化綱要公約 (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) 第 4 條¹ 及巴黎協定第 13 條² 與京都議定書第 5 條規範，締約方有義務提交有關因應氣候變遷相關進展之資訊，決議各國須編制國家清冊報告 (National Inventory Report, NIR) 供 UNFCCC 締約方會議檢視³。我國雖然不是 UNFCCC 締約方，但是向來恪盡地球村的責任，積極為減緩地球暖化貢獻心力，而建置國家溫室氣體清冊，估算溫室氣體排放量與移除量是國家因應 UNFCCC 的基本義務，也是減緩地球暖化的基本工作之一。

於 2018 年聯合國氣候變化大會 (COP 24) 期間通過了第 18/CMA.1 決議文⁴，說明為了履行增強透明度架構 (Enhanced Transparency Framework, ETF)，UNFCCC 附件一締約方所提交之相關報告須符合模式、程序及指南 (Modalities, Procedures and Guidelines, MPGs) 規範，國家清冊報告 (NIR) 每年以共同報告表格 (Common Reporting Tables, CRT) 電子報告國家溫室氣體清冊，加以說明該國溫室氣體清冊準備程序、排放趨勢說明、各部門統計情況、重新計算情況等的國家報告。此外，要求 2024 年起，採用 IPCC 第五次評估報告 (Fifth Assessment Report, AR5) 之 GWP。

我國自 1998 年以來便積極準備溫室氣體清冊，根據 2011 年在南非德班召開 UNFCCC 第 17 次締約方大會 (COP 17)，通過第 15/CP.17 號決議文⁵，要求已開發國家遵循 2006 年版聯合國政府間氣候變化專門委員會 (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) 國家溫室氣體清冊指南的統計方法 (2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories，以下簡稱 2006 IPCC 指南)，於 2015 年起採用 2006 IPCC 指南統計方法遞交年度國家清冊報告 (Annual National Inventory Report)。

然而，IPCC 考慮自 2006 年以來科學和其他技術進步及成熟，為了支持編制及持續改進國家溫室氣體源排放量及匯移除量，以提供最新及科學依據，及巴黎協定 2020 年後適用於所有締約方的統一國家清冊方法學指南等因素，故發布 2019 年對 2006 年 IPCC 國家溫室氣體清冊指南之精進版 (2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for

National Greenhouse Gas Inventories，以下簡稱 2019 IPCC 精進指南)。2019 IPCC 精進指南係至今最為精細及專業的溫室氣體清冊指南，需要和 2006 IPCC 指南共同使用。

本報告同步依循 2006 IPCC 指南以及視本土化需求採納 2019 IPCC 精進指南之統計方法進行統計與彙編，展現我國積極遵約的努力與決心，迄今已經完成 1990 年至 2022 年溫室氣體清冊資料庫之建置，主要的目的在於彙整溫室氣體清冊統計概況，說明我國溫室氣體排放趨勢，除了有利於未來溫室氣體統計工作的持續進行外，並能藉此向國內外各界介紹我國溫室氣體統計工作概況，期能獲得各方建議，不斷提昇國家溫室氣體清冊的品質。

ES.2 國家排放量與移除量趨勢摘要

我國總溫室氣體排放量 (Total Greenhouse Gas Emissions)，不包括土地利用、土地利用變化及林業 (Land Use, Land-Use Change, and Forestry，簡稱 LULUCF)，自 2005 年 291,183 千公噸二氧化碳當量，降至 2022 年 285,967 千公噸二氧化碳當量，排放量減少 1.79%，年平均負成長率為 0.11%。另分析 2022 年總溫室氣體排放組成，二氧化碳排放占比為 95.70%，較 2021 年減少 3.51%，非二氧化碳為 4.30%，較 2021 年則減少 9.43%，資料如圖 ES2.1 所示。

進一步比較各類溫室氣體排放量資料可知，2005 年二氧化碳為我國所排放溫室氣體 (不包括 LULUCF) 中最大宗，占比為 91.66%，其次為甲烷 3.90%，及氧化亞氮 1.26% 與含氟氣體 3.18%；2022 年二氧化碳仍為占比最大 95.70%，其次為甲烷 1.60%，再其次為含氟溫室氣體 1.37% 及氧化亞氮 1.33%，如圖 ES2.2。

在 2005 至 2022 年間，二氧化碳排放量成長 2.55%，年平均成長率為 0.15%；二氧化碳移除量減少 2.04%，年平均負成長率為 0.12%；甲烷排放量減少 59.91%，年平均負成長率為 5.24%；氧化亞氮排放量增加 3.90%，年平均成長率為 0.23%；含氟溫室氣體排放量減少 57.62%，年平均負成長率為 4.92%，資料如圖 ES2.3 及表 ES2.1 所示。

1. 二氧化碳

我國二氧化碳排放源係來自於能源部門、工業製程及產品使用部門、農業部門和廢棄物部門，如表 ES2.2 所示。2005 年二氧化碳排放量為 266,888 千公噸二氧化碳當量，2022 年為 273,683 千公噸二氧化碳當量，增加 2.55%，平

1 UNFCCC, ST/AI/189/ADD.9/REV.2, 1987.

2 UNFCCC, FCCC/CP/2015/10/Add.1, 2015.

3 UNFCCC, FCCC/CP/2002/8, 2002.

4 UNFCCC, FCCC/PA/CMA/2018/3/Add.2, 2018.

5 UNFCCC, FCCC/CP/2011/9/Add.2, 2011.

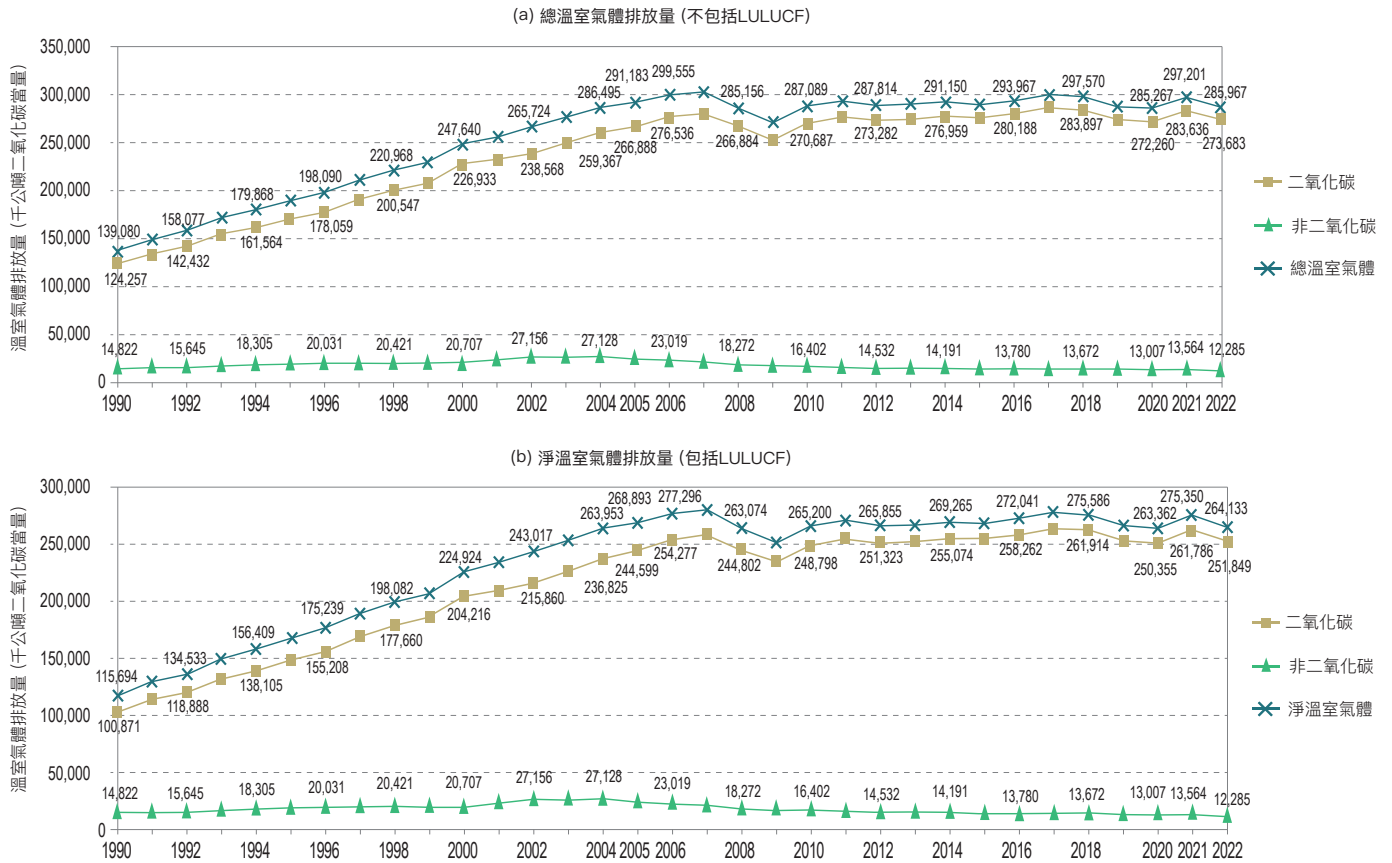


圖 ES2.1 1990 年至 2022 年溫室氣體排放量趨勢：
(a) 總溫室氣體排放量 (不包括 LULUCF)；(b) 淨溫室氣體排放量 (包括 LULUCF)

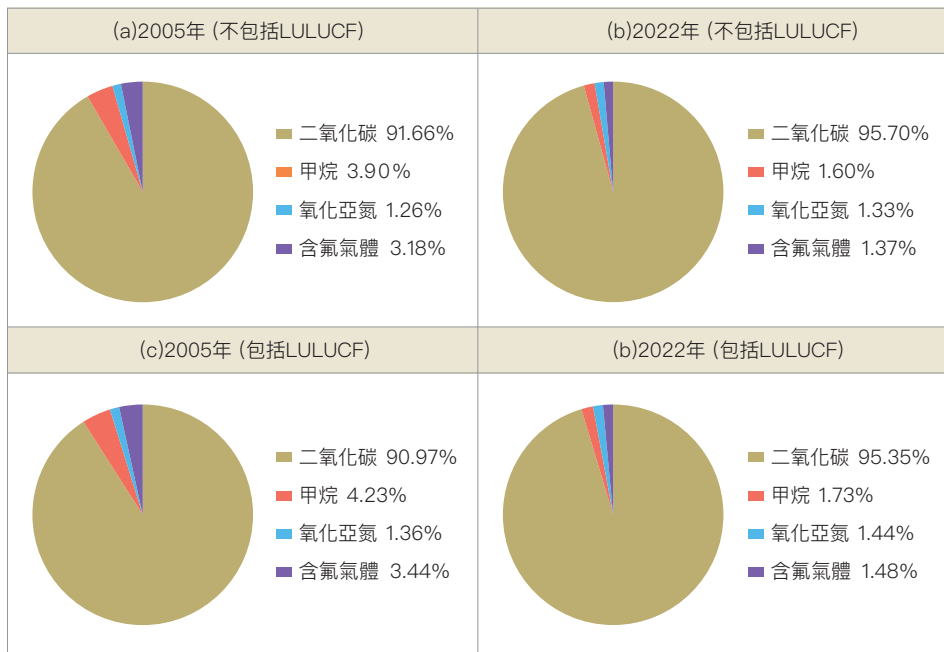


圖 ES2.2 2005 年和 2022 年各類溫室氣體排放量占比：
(a) 2005 年 (不包括 LULUCF)；(b) 2022 年 (不包括 LULUCF)；
(c) 2005 年 (包括 LULUCF)；(d) 2022 年 (包括 LULUCF)

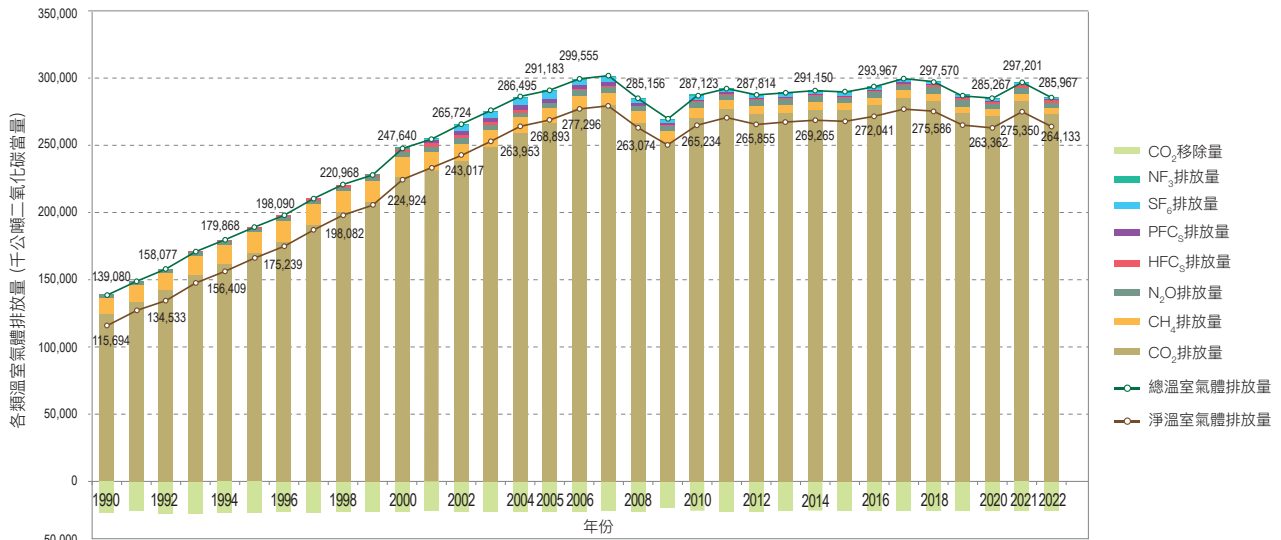


圖 ES2.3 1990 年至 2022 年各類溫室氣體排放量和移除量趨勢

表 ES2.1 1990 年至 2022 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	2000
二氧化碳	1	124,257	133,631	142,432	154,046	161,564	170,065	178,059	190,782	200,547	208,024	226,933
甲烷	28	12,271	12,689	12,861	13,913	14,704	15,690	15,883	15,654	15,793	15,852	15,193
氧化亞氮	265	2,551	2,791	2,784	2,841	2,885	2,951	3,028	2,882	2,817	2,843	3,315
氫氟碳化物	HFC-134a(1,300) 等	NE	NE	NE	633	716	680	1,120	1,284	1,812	1,437	2,054
全氟碳化物	PFC-14(6,630) 等	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	2	12
六氟化硫	23,500	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	120	124
三氟化氮	16,100	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	10	9
二氧化碳移除量	1	-23,386	-21,490	-23,544	-23,546	-23,459	-23,340	-22,851	-23,060	-22,887	-22,764	-22,717
淨溫室氣體排放量 (包括 LULUCF)		115,694	127,621	134,533	147,886	156,409	166,045	175,239	187,541	198,082	205,524	224,924
總溫室氣體排放量 (不包括 LULUCF)		139,080	149,111	158,077	171,432	179,868	189,385	198,090	210,601	220,968	228,288	247,640
溫室氣體	全球暖化潛勢	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
二氧化碳	1	231,431	238,568	249,129	259,367	266,888	276,536	280,076	266,884	253,033	270,715	276,773
甲烷	28	14,367	13,580	12,750	12,004	11,386	10,623	9,831	8,978	8,058	7,525	7,173
氧化亞氮	265	3,366	3,437	3,447	3,584	3,657	4,124	4,168	3,811	3,957	4,311	4,211
氫氟碳化物	HFC-134a(1,300) 等	2,330	2,017	1,859	1,687	304	333	403	358	406	395	373
全氟碳化物	PFC-14(6,630) 等	2,665	3,764	3,814	3,949	3,178	3,355	3,102	1,932	1,464	1,650	1,665
六氟化硫	23,500	769	3,986	4,471	5,288	5,052	3,940	3,485	3,001	2,527	2,286	1,976
三氟化氮	16,100	220	373	506	617	716	644	747	191	540	241	393
二氧化碳移除量	1	-21,850	-22,707	-22,624	-22,542	-22,290	-22,259	-22,074	-22,082	-19,388	-21,889	-21,947
淨溫室氣體排放量 (包括 LULUCF)		233,297	243,017	253,351	263,953	268,893	277,296	279,739	263,074	250,598	265,234	270,618
總溫室氣體排放量 (不包括 LULUCF)		255,147	265,724	275,975	286,495	291,183	299,555	301,813	285,156	269,986	287,123	292,565
溫室氣體	全球暖化潛勢	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
二氧化碳	1	273,282	274,577	276,959	276,263	280,188	285,730	283,897	274,446	272,260	283,636	273,683
甲烷	28	6,681	6,209	5,785	5,668	5,723	5,493	5,107	4,968	4,853	4,772	4,564
氧化亞氮	265	4,127	3,938	3,910	3,879	4,064	4,210	4,282	4,112	4,120	4,573	3,800
氫氟碳化物	HFC-134a(1,300) 等	398	534	616	650	757	895	1,043	1,163	1,304	1,429	1,555
全氟碳化物	PFC-14(6,630) 等	1,054	1,253	1,449	1,250	1,336	1,304	1,421	1,315	1,336	1,354	1,250
六氟化硫	23,500	1,909	2,059	1,807	1,569	1,458	1,459	1,342	963	867	882	660
三氟化氮	16,100	363	723	624	626	442	412	477	443	528	556	455
二氧化碳移除量	1	-21,960	-21,974	-21,886	-21,900	-21,926	-21,961	-21,984	-21,917	-21,905	-21,850	-21,834
淨溫室氣體排放量 (包括 LULUCF)		265,855	267,320	269,265	268,005	272,041	277,542	275,586	265,493	263,362	275,350	264,133
總溫室氣體排放量 (不包括 LULUCF)		287,814	289,294	291,150	289,905	293,967	299,504	297,570	287,410	285,267	297,201	285,967

備註：1. 溫暖化潛勢 (Global Warming Potential, 以下簡稱 GWP) 引用 IPCC 第五次評估報告。

2. NE(未估計)，指對現有排放量和移除量沒有估計。

表 ES2.2 1990 年至 2022 年二氧化碳排放量和移除量

(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	2000
1. 能源部門	109,465	118,443	126,058	135,206	143,103	150,810	158,579	170,835	181,518	190,446	208,724
1.A.1. 能源產業	49,123	55,126	57,508	64,745	69,487	75,214	80,103	90,168	99,375	104,827	119,268
1.A.2. 製造業與營造業	30,124	31,963	34,410	34,835	35,876	36,956	37,942	40,323	40,360	42,269	45,284
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	33,207
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	10,965
1.A.4.a 服務業	3,621	3,529	2,989	2,490	3,018	2,446	3,175	2,482	2,948	3,128	3,205
1.A.4.b 住宅	4,005	4,238	4,446	4,359	4,461	4,596	4,754	4,851	4,950	5,410	5,398
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	2,362
2. 工業製程及產品使用部門	14,557	15,007	15,926	18,408	17,826	17,528	17,677	19,483	18,410	17,179	17,388
2.A 礦業 (非金屬製品)	10,683	10,698	11,854	13,879	13,259	12,766	12,645	13,394	11,564	10,746	10,486
2.B 化學工業	575	551	575	617	770	858	999	1,026	1,007	1,079	1,148
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	5,734
2.D 非能源產物燃料溶劑使用	0.00006	0.00006	0.00006	0.00007	0.00009	0.00008	0.00008	0.00008	0.00009	0.00009	0.00008
2.H 其他	23	23	23	24	23	21	20	19	22	21	20
3. 農業部門	142	146	139	131	135	151	151	134	127	118	131
4. 土地利用、土地利用變化及林業部門	-23,386	-21,490	-23,544	-23,546	-23,459	-23,340	-22,851	-23,060	-22,887	-22,764	-22,717
5. 廢棄物部門	94	35	309	301	500	1,575	1,652	330	491	280	691
淨二氧化碳排放量 (包括 LULUCF)	100,871	112,141	118,888	130,500	138,105	146,725	155,208	167,722	177,660	185,260	204,216
總二氧化碳排放量 (不包括 LULUCF)	124,257	133,631	142,432	154,046	161,564	170,065	178,059	190,782	200,547	208,024	226,933
溫室氣體排放源和吸收匯	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
1. 能源部門	212,554	220,123	229,841	239,929	247,956	255,330	259,215	247,537	235,868	251,708	257,097
1.A.1. 能源產業	123,880	128,157	139,316	147,288	155,014	162,298	168,580	162,125	153,989	164,270	168,491
1.A.2. 製造業與營造業	44,234	46,373	44,211	44,551	44,008	45,309	44,845	41,410	37,874	42,612	43,691
1.A.3. 運輸	33,267	34,542	34,509	35,859	36,846	36,771	35,419	33,216	33,541	34,652	35,107
1.A.4. 其他部門	11,174	11,052	11,806	12,230	12,089	10,952	10,371	10,785	10,463	10,174	9,808
1.A.4.a 服務業	3,538	3,487	3,952	4,120	4,227	4,272	4,232	4,226	4,264	4,203	3,898
1.A.4.b 住宅	5,181	5,107	5,042	5,133	5,235	5,033	5,047	5,017	5,030	4,857	4,786
1.A.4.c 農林漁牧	2,455	2,459	2,811	2,977	2,627	1,647	1,091	1,543	1,169	1,113	1,123
2. 工業製程及產品使用部門	16,186	16,075	17,141	17,358	18,094	20,299	19,967	18,558	16,407	18,206	18,954
2.A 礦業 (非金屬製品)	9,974	10,648	10,341	10,691	11,257	11,014	10,369	9,289	8,467	8,616	9,577
2.B 化學工業	1,232	1,313	1,384	1,485	1,751	1,721	1,845	1,601	1,601	1,778	1,737
2.C 金屬工業	4,960	4,096	5,397	5,162	5,066	7,544	7,733	7,648	6,317	7,792	7,620
2.D 非能源產物燃料溶劑使用	0.00007	0.00008	0.00009	0.00011	0.00010	0.00007	0.00007	0.00007	0.00006	0.00005	0.00004
2.H 其他	20	18	18	19	20	21	20	20	21	20	20
3. 農業部門	94	93	82	84	62	59	57	57	55	54	53
4. 土地利用、土地利用變化及林業部門	-21,850	-22,707	-22,624	-22,542	-22,290	-22,259	-22,074	-22,082	-19,388	-21,889	-21,947
5. 廢棄物部門	2,597	2,276	2,065	1,996	776	848	837	733	703	747	670
淨二氧化碳排放量 (包括 LULUCF)	209,582	215,860	226,505	236,825	244,599	254,277	258,002	244,802	233,645	248,826	254,826
總二氧化碳排放量 (不包括 LULUCF)	231,431	238,568	249,129	259,367	266,888	276,536	280,076	266,884	253,033	270,715	276,773
溫室氣體排放源和吸收匯	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1. 能源部門	253,201	254,109	258,480	258,475	262,982	269,461	267,209	258,823	257,433	267,037	257,958
1.A.1. 能源產業	166,836	167,021	173,747	173,695	177,209	185,761	187,895	180,206	179,435	188,383	181,621
1.A.2. 製造業與營造業	42,515	43,309	40,386	39,577	39,656	38,115	34,858	33,902	32,895	35,520	32,261
1.A.3. 運輸	34,284	34,209	34,666	35,506	36,584	36,202	35,202	35,438	35,715	33,905	34,696
1.A.4. 其他部門	9,566	9,571	9,681	9,698	9,533	9,384	9,254	9,277	9,389	9,229	9,380
1.A.4.a 服務業	3,635	3,812	3,928	3,941	3,720	3,779	3,593	3,622	3,792	3,741	3,746
1.A.4.b 住宅	4,672	4,484	4,411	4,469	4,537	4,402	4,145	4,137	4,269	4,170	4,266
1.A.4.c 農林漁牧	1,259	1,274	1,343	1,287	1,276	1,203	1,515	1,518	1,328	1,318	1,368
2. 工業製程及產品使用部門	19,369	19,605	17,704	17,251	16,583	15,625	16,019	14,890	13,999	15,663	14,770
2.A 礦業 (非金屬製品)	9,333	9,866	8,728	8,345	7,108	6,262	6,403	6,501	6,561	6,828	6,464
2.B 化學工業	1,714	1,749	1,884	1,842	1,760	1,709	1,684	1,666	1,550	1,730	1,270
2.C 金屬工業	8,301	7,970	7,072	7,044	7,696	7,634	7,913	6,706	5,870	7,090	7,020
2.D 非能源產物燃料溶劑使用	0.00004	0.00005	0.00006	0.00010	0.00008	0.00007	0.00006	0.00006	0.00006	0.00007	0.00006
2.H 其他	21	19	19	20	19	20	19	17	18	15	15
3. 農業部門	55	45	40	38	34	31	30	29	29	27	22
4. 土地利用、土地利用變化及林業部門	-21,960	-21,974	-21,886	-21,900	-21,926	-21,961	-21,984	-21,917	-21,905	-21,850	-21,834
5. 廢棄物部門	657	817	736	499	589	613	639	703	798	910	933
淨二氧化碳排放量 (包括 LULUCF)	251,323	252,603	255,074	254,363	258,262	263,769	261,914	252,529	250,355	261,786	251,849
總二氧化碳排放量 (不包括 LULUCF)	273,282	274,577	276,959	276,263	280,188	285,730	283,897	274,446	272,260	283,636	273,683

均成長率為 0.15%；2022 年二氧化碳排放量占總溫室氣體排放量 95.70%，其中，以能源部門占 94.25%、工業製程及產品使用部門占 5.40%、農業部門占 0.01% 與廢棄物部門占 0.34%。2022 年排放較 2021 年減少 3.51%，其中以能源部門減少 3.40%、工業製程及產品使用部門減少 5.70%、農業部門減少 15.93%、土地利用、土地利用變化及林業部門減少 0.08% 以及廢棄物部門增加 2.50%。

2. 甲烷

甲烷排放源則來自於農業部門、廢棄物部門與能源部門，如表 ES2.3 所示。2005 年甲烷排放量 11,386 千公噸二氧化碳當量，2022 年為 4,564 千公噸二氧化碳當量，減少 59.91%，平均負成長率為 5.24%。2022 年甲烷排放量占總溫室氣體排放量 1.60%，其中，以農業部門占 44.97% 最多，其餘依次為廢棄物部門占 36.23%、能源部門占 18.27%、及工業製程及產品使用部門占 0.53%。

2022 年排放較 2021 年減少 4.35%，並以工業製程及產品使用部門減少 17.21%、廢棄物部門減少 8.36% 以及農業部門減少 2.96%，而能源部門增加 1.34%。

3. 氧化亞氮

氧化亞氮排放源為工業製程及產品使用部門、農業部門與能源部門，廢棄物部門也有少量排放，如表 ES2.4 所示。2005 年氧化亞氮排放量為 3,657 千公噸二氧化碳當量，2022 年增加為 3,800 千公噸二氧化碳當量，增加 3.90%，平均成長率 0.23%；2022 年氧化亞氮排放量占總溫室氣體排放量 1.33%，其中，以工業製程及產品使用部門占最高 (40.15%)，其餘依次為農業部門占 29.04%、能源部門占 27.81%，廢棄物部門占 2.99%。2022 年排放較 2021 年減少 16.90%，其中能源部門減少 2.45%、工業製程及產品使用部門減少 31.50%、農業部門減少 3.31% 及廢棄物部門減少 5.69%。

表 ES2.3 1990 年至 2022 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	2000
1. 能源部門	592	567	557	572	589	597	582	575	599	628	643
2. 工業製程及產品使用部門	6	8	7	8	9	11	13	13	11	13	15
3. 農業部門	3,264	3,472	3,381	3,388	3,374	3,449	3,455	2,993	2,703	2,820	2,813
3.A 畜禽腸道發酵	750	819	826	868	883	921	921	820	755	778	775
3.B 畜禽糞尿處理	1,246	1,460	1,418	1,436	1,470	1,535	1,565	1,190	990	1,088	1,123
3.C 水稻種植	1,226	1,166	1,084	1,059	998	984	961	976	953	947	899
3.F 作物殘體燃燒	42	28	53	24	23	8	8	8	6	8	15
5. 廢棄物部門	8,410	8,643	8,917	9,945	10,731	11,632	11,833	12,073	12,479	12,391	11,722
5.A 固體廢棄物處理	7,102	7,206	7,431	8,492	9,252	10,112	10,231	10,496	10,962	10,958	10,310
5.B 固體廢棄物之生物處理	13	0.6	0.9	0.5	0.2	0.7	0.3	1.6	0.06	2.2	0.3
5.D 廢水處理與放流	1,295	1,436	1,485	1,452	1,479	1,520	1,602	1,575	1,517	1,431	1,411
5.D.1 生活污水處理與放流	935	945	953	962	970	977	983	990	982	935	894
5.D.2 事業廢水處理與放流	360	492	531	490	509	542	619	586	534	497	517
甲烷總排放量	12,271	12,689	12,861	13,913	14,704	15,690	15,883	15,654	15,793	15,852	15,193
溫室氣體排放源和吸收匯	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
1. 能源部門	633	655	705	740	707	700	697	677	669	707	733
2. 工業製程及產品使用部門	20	21	24	31	20	25	31	30	31	32	25
3. 農業部門	2,717	2,565	2,451	2,363	2,495	2,461	2,371	2,303	2,247	2,244	2,278
3.A 畜禽腸道發酵	739	712	701	688	698	688	682	655	640	648	660
3.B 畜禽糞尿處理	1,074	1,022	1,019	1,024	1,071	1,058	994	965	924	931	944
3.C 水稻種植	887	816	721	643	717	706	690	676	678	659	668
3.F 作物殘體燃燒	17	14	10	9	9	9	5	7	6	6	6
5. 廢棄物部門	10,996	10,339	9,569	8,868	8,164	7,437	6,732	5,968	5,111	4,542	4,137
5.A 固體廢棄物處理	9,655	8,976	8,192	7,482	6,786	6,066	5,349	4,644	3,942	3,347	2,862
5.B 固體廢棄物之生物處理	0.02	0.4	3	7	11	13	16	18	20	23	29
5.D 廢水處理與放流	1,341	1,363	1,375	1,379	1,367	1,359	1,367	1,306	1,149	1,171	1,246
5.D.1 生活污水處理與放流	883	868	860	833	808	783	752	728	700	689	661
5.D.2 事業廢水處理與放流	458	495	515	546	559	576	615	578	449	482	584
甲烷總排放量	14,367	13,580	12,750	12,004	11,386	10,623	9,831	8,978	8,058	7,525	7,173

續下表

續上表

溫室氣體排放源和吸收匯	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1. 能源部門	743	757	769	795	818	826	807	802	818	823	834
2. 工業製程及產品使用部門	26	28	29	29	30	27	30	29	28	29	24
3. 農業部門	2,252	2,237	2,180	2,158	2,166	2,166	2,165	2,174	2,172	2,115	2,052
3.A 畜禽腸道發酵	653	649	634	641	628	632	640	643	650	665	655
3.B 畜禽糞尿處理	904	874	840	834	829	827	832	844	845	842	821
3.C 水稻種植	688	710	702	678	705	704	689	684	677	608	576
3.F 作物殘體燃燒	6	4	4	5	4	4	3	2	1	1	1
5. 廢棄物部門	3,660	3,187	2,808	2,686	2,710	2,474	2,106	1,963	1,834	1,805	1,654
5.A 固體廢棄物處理	2,432	2,054	1,736	1,469	1,252	1,080	937	837	769	694	663
5.B 固體廢棄物之生物處理	27	25	23	22	22	23	26	28	29	30	28
5.D 廢水處理與放流	1,201	1,108	1,049	1,195	1,436	1,371	1,142	1,098	1,036	1,081	963
5.D.1 生活污水處理與放流	631	609	593	572	537	512	491	445	423	395	373
5.D.2 事業廢水處理與放流	570	499	456	623	899	859	651	653	612	686	590
甲烷總排放量	6,681	6,209	5,785	5,668	5,723	5,493	5,107	4,968	4,853	4,772	4,564

表 ES2.4 1990 年至 2022 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	2000
1. 能源部門	477	514	580	626	660	692	734	770	815	861	933
1.A.1 能源產業	123	140	162	183	197	213	240	266	294	321	377
1.A.2 製造業與營造業	80	84	90	90	92	95	98	102	103	110	121
1.A.3 運輸	259	275	314	340	357	372	381	389	406	417	423
1.A.4 其他部門	15	15	14	12	14	13	14	12	12	13	14
2. 工業製程及產品使用部門	147	313	289	268	283	307	305	333	340	277	556
3. 農業部門	1,736	1,783	1,724	1,750	1,743	1,736	1,772	1,566	1,461	1,511	1,640
3.B 畜禽糞尿處理	129	146	145	147	154	160	167	143	129	137	140
3.D 農耕土壤	1,597	1,630	1,567	1,597	1,583	1,574	1,603	1,422	1,331	1,372	1,496
3.F 作物殘體燃燒	10	7	13	6	6	2	2	2	2	2	4
5. 廢棄物部門	190	181	190	198	200	216	218	213	200	194	186
氧化亞氮總排放量	2,551	2,791	2,784	2,841	2,885	2,951	3,028	2,882	2,817	2,843	3,315
溫室氣體排放源和吸收匯	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
1. 能源部門	961	1,005	1,052	1,092	1,128	1,155	1,158	1,102	1,077	1,110	1,127
1.A.1 能源產業	403	423	472	492	518	543	566	546	526	535	539
1.A.2 製造業與營造業	122	128	125	127	127	130	129	118	111	121	129
1.A.3 運輸	422	441	440	456	469	469	452	425	427	442	449
1.A.4 其他部門	14	14	15	16	15	13	12	13	12	11	11
2. 工業製程及產品使用部門	635	661	741	742	891	1,311	1,399	1,185	1,334	1,670	1,605
3. 農業部門	1,574	1,576	1,460	1,565	1,468	1,493	1,462	1,388	1,413	1,398	1,343
3.B 畜禽糞尿處理	135	131	131	130	136	136	130	129	125	125	126
3.D 農耕土壤	1,435	1,441	1,326	1,433	1,330	1,355	1,331	1,258	1,286	1,272	1,215
3.F 作物殘體燃燒	4	4	2	2	2	2	1	2	1	1	1
5. 廢棄物部門	196	195	195	185	169	164	149	136	134	133	136
氧化亞氮總排放量	3,366	3,437	3,447	3,584	3,657	4,124	4,168	3,811	3,957	4,311	4,211
溫室氣體排放源和吸收匯	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1. 能源部門	1,109	1,104	1,108	1,104	1,124	1,135	1,118	1,095	1,090	1,083	1,057
1.A.1 能源產業	534	528	531	519	527	550	561	537	530	544	520
1.A.2 製造業與營造業	124	126	120	119	118	111	93	91	89	92	80
1.A.3 運輸	440	439	445	456	468	463	453	457	461	437	446
1.A.4 其他部門	11	11	11	11	11	10	10	10	10	10	10
2. 工業製程及產品使用部門	1,527	1,407	1,384	1,378	1,550	1,729	1,838	1,743	1,709	2,227	1,526
3. 農業部門	1,363	1,306	1,298	1,272	1,270	1,225	1,203	1,154	1,201	1,141	1,104
3.B 畜禽糞尿處理	123	122	121	121	122	123	125	129	130	130	130
3.D 農耕土壤	1,238	1,184	1,176	1,150	1,146	1,101	1,077	1,025	1,071	1,011	973
3.F 作物殘體燃燒	1.5	0.9	1.0	1.2	0.9	1.0	0.7	0.6	0.2	0.2	0.2
5. 廢棄物部門	128	121	120	124	120	121	123	119	121	121	114
氧化亞氮總排放量	4,127	3,938	3,910	3,879	4,064	4,210	4,282	4,112	4,120	4,573	3,800

4. 含氟氣體

我國含氟溫室氣體多使用於經濟發展重點產業，包括半導體、光電、電力設施及鎂合金等產業，屬於較集中排放產業。如表 ES2.5 所示。其中，氫氟碳化物 (Hydrofluorocarbons, HFCs) 自 1993 年的 633 千公噸二氧化碳當量，增加至 2022 年 1,555 千公噸二氧化碳當量；全氟碳化物 (Perfluorocarbons, PFCs) 自 1999 年的 2 千公噸二氧化碳當量，增加至 2022 年 1,250 千公噸二氧化碳當量；六氟化硫 (Sulphur Hexafluoride, SF₆) 則自 1999 年 120 千公噸二氧化碳當量，於 2022 年增加至 660 千公噸二氧化碳

當量；而三氟化氮 (Nitrogen trifluoride, NF₃) 則自 1999 年 10 千公噸二氧化碳當量，於 2022 年增加至 455 千公噸二氧化碳當量。

就整體含氟溫室氣體排放量而言，自 2005 年 9,251 千公噸二氧化碳當量 (約占當年總溫室氣體排放量的 3.18%)，增加至 2022 年的 3,921 千公噸二氧化碳當量 (約占當年總溫室氣體排放量的 1.37%)，排放量減少 57.62%，年平均負成長率 4.92%，2022 年排放較 2021 年減少 7.10%。

表 ES2.5 1990 年至 2022 年含氟氣體排放量

(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	2000
HFCs 總排放量	NE	NE	NE	633	716	680	1,120	1,284	1,812	1,437	2,054
2.B 化學工業	NE	NE	NE	633	716	671	1,094	1,238	1,745	1,348	1,943
2.E 電子工業	NE	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	8	26	46	67	89	112
PFCs 總排放量 (2.E 電子工業)	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	2	12
SF ₆ 總排放量	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	120	124
2.C 金屬工業	NE	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	120	124
2.G 其他產品之製造與使用	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
NF ₃ 總排放量 (2.E 電子工業)	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	10	9
含氟氣體總排放量	NE	NE	NE	633	716	680	1,120	1,284	1,812	1,569	2,199
溫室氣體排放源和吸收匯	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
HFCs 總排放量	2,330	2,017	1,859	1,687	304	333	403	358	406	395	373
2.B 化學工業	2,151	1,807	1,623	1,433	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.E 電子工業	43	49	49	49	85	100	167	123	172	169	144
2.F 破壞臭氧層物質之替代品使用	136	160	187	205	219	233	236	235	233	226	229
PFCs 總排放量 (2.E 電子工業)	2,665	3,764	3,814	3,949	3,178	3,355	3,102	1,932	1,464	1,650	1,665
SF ₆ 總排放量	769	3,986	4,471	5,288	5,052	3,940	3,485	3,001	2,527	2,286	1,976
2.C 金屬工業	NE	1,009	1,009	1,334	1,046	757	454	149	242	59	52
2.E 電子工業	769	973	1,458	1,838	2,457	2,389	2,049	1,930	1,561	1,983	1,665
2.G 其他產品之製造與使用	NE	2,003	2,003	2,116	1,549	794	982	923	724	245	260
NF ₃ 總排放量 (2.E 電子工業)	220	373	506	617	716	644	747	191	540	241	393
含氟氣體總排放量	5,983	10,139	10,649	11,541	9,251	8,272	7,738	5,483	4,938	4,572	4,408
溫室氣體排放源和吸收匯	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
HFCs 總排放量	398	534	616	650	757	895	1,043	1,163	1,304	1,429	1,555
2.B 化學工業	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.E 電子工業	104	173	184	142	160	169	169	152	161	156	151
2.F 破壞臭氧層物質之替代品使用	294	361	431	508	597	725	875	1,012	1,143	1,273	1,405
PFCs 總排放量 (2.E 電子工業)	1,054	1,253	1,449	1,250	1,336	1,304	1,421	1,315	1,336	1,354	1,250
SF ₆ 總排放量	1,909	2,059	1,807	1,569	1,458	1,459	1,342	963	867	882	660
2.C 金屬工業	31	39	58	44	39	61	84	45	37	62	27
2.E 電子工業	1,678	1,855	1,600	1,393	1,334	1,317	1,105	805	693	716	507
2.G 其他產品之製造與使用	201	165	150	132	85	81	154	113	137	103	127
NF ₃ 總排放量 (2.E 電子工業)	363	723	624	626	442	412	477	443	528	556	455
含氟氣體總排放量	3,724	4,569	4,496	4,094	3,992	4,070	4,283	3,884	4,035	4,220	3,921

ES.3 排放源及吸收匯分類之排放估算與趨勢總覽

就部門別而言，能源部門歷年皆為我國溫室氣體總排放量最大之部門，2005 年和 2022 年能源部門溫室氣體排放量分別約占總排放量(不包括 LULUCF)的 85.79% 和 90.87%，工業製程及產品使用部門占 9.70% 和 7.08%，農業部門占 1.38% 和 1.11%，廢棄物部門占 3.13% 和 0.94%，如圖 ES3.1 所示。

1990 年至 2022 年各部門溫室氣體排放趨勢如圖 ES3.2 與表 ES3.1 所示。2022 年排放較 2021 年減少 3.78%，並以能源部門減少 3.38%、工業製程及產品使用部門減少 8.58%、農業部門減少 3.19%、廢棄物部門減少 4.76%；另土地利用、土地利用變化及林業部門的碳移除量減少 0.08%。

2022 年排放較 2005 年減少 1.79%，其中能源部門增加 4.03%、工業製程及產品使用部門減少 28.37%、農業部門減少 21.05%、廢棄物部門減少 70.36%；另土地利用、

土地利用變化及林業部門的碳移除量減少 2.04%，如圖 ES3.3 所示。

1. 能源部門

2005 年能源部門溫室氣體排放為 249,792 千公噸二氧化碳當量，至 2022 年增加為 259,849 千公噸二氧化碳當量，成長 4.03%，年平均成長率為 0.23%，如表 ES3.2 所示。在此期間能源部門溫室氣體排放量至 2008 年首度呈現下降趨勢，2009 年、2012 年以及 2018 年至 2020 年間逐年下降。2022 年排放較 2021 年減少 3.38%。2022 年能源部門溫室氣體總排放量占我國溫室氣體總排放量的 90.87%，其中，以 1.A.1「能源產業」為 182,243 公噸二氧化碳當量，占能源部門之總溫室氣體排放量 70.14%，1.A.2「製造業與營造業」為 32,400 千公噸二氧化碳當量(占 12.47%)，1.A.3「運輸」為 35,451 千公噸二氧化碳當量(占 13.64%)，1.A.4「其他部門(服務業、住宅及農林漁牧)」為 9,417 千公噸二氧化碳當量(占 3.62%)，1.B.2「石油和天然氣」為 337 千公噸二氧化碳當量(占 0.13%)，如圖 ES3.4 所示。

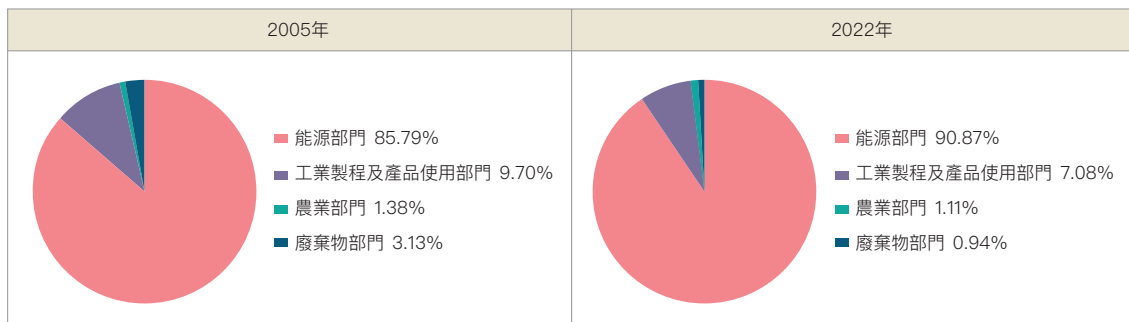


圖 ES3.1 2005 年和 2022 年各部門溫室氣體排放量 (不包括 LULUCF) 占比

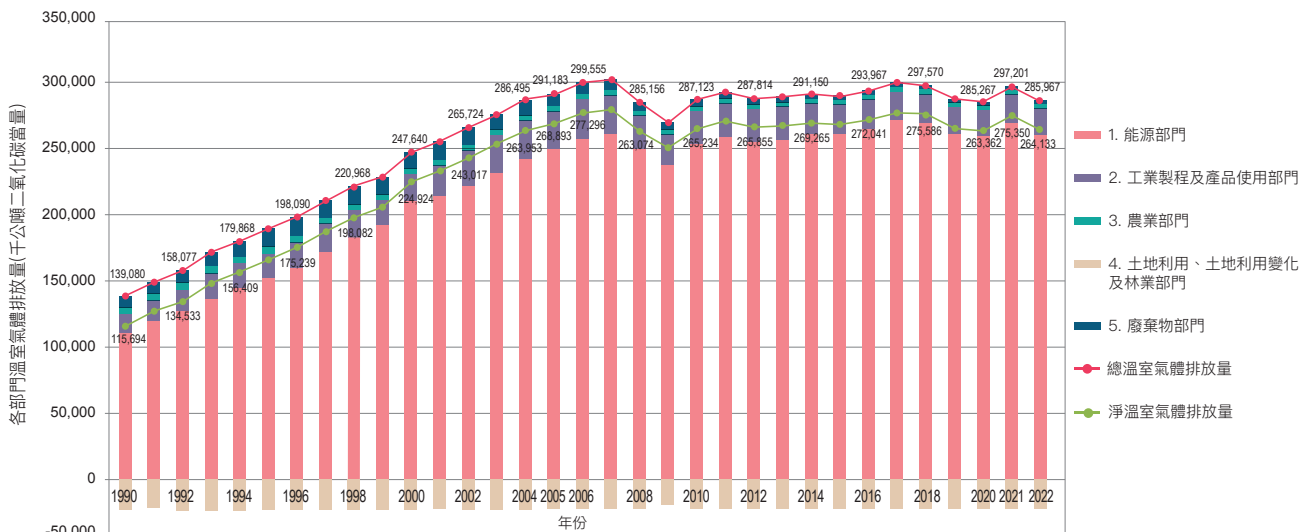


圖 ES3.2 1990 年至 2022 年各部門溫室氣體排放量趨勢

表 ES3.1 1990 年至 2022 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	2000
1. 能源部門	110,535	119,523	127,195	136,404	144,352	152,099	159,894	172,180	182,933	191,935	210,300
2. 工業製程及產品使用部門	14,710	15,328	16,222	19,316	18,834	18,526	19,114	21,113	20,574	19,038	20,158
3. 農業部門	5,141	5,402	5,244	5,268	5,251	5,336	5,378	4,692	4,292	4,449	4,583
4. 土地利用、土地利用變化及林業部門	-23,386	-21,490	-23,544	-23,546	-23,459	-23,340	-22,851	-23,060	-22,887	-22,764	-22,717
5. 廢棄物部門	8,694	8,858	9,415	10,444	11,430	13,424	13,703	12,616	13,170	12,865	12,599
淨溫室氣體排放量 (包括 LULUCF)	115,694	127,621	134,533	147,886	156,409	166,045	175,239	187,541	198,082	205,524	224,924
總溫室氣體排放量 (不包括 LULUCF)	139,080	149,111	158,077	171,432	179,868	189,385	198,090	210,601	220,968	228,288	247,640
溫室氣體排放源和吸收匯	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
1. 能源部門	214,149	221,783	231,599	241,762	249,792	257,186	261,070	249,316	237,614	253,526	258,957
2. 工業製程及產品使用部門	22,824	26,897	28,555	29,672	28,257	29,906	29,135	25,256	22,709	24,481	24,991
3. 農業部門	4,385	4,234	3,993	4,012	4,026	4,013	3,890	3,748	3,716	3,696	3,674
4. 土地利用、土地利用變化及林業部門	-21,850	-22,707	-22,624	-22,542	-22,290	-22,259	-22,074	-22,082	-19,388	-21,889	-21,947
5. 廢棄物部門	13,789	12,810	11,829	11,050	9,109	8,450	7,719	6,836	5,948	5,421	4,943
淨溫室氣體排放量 (包括 LULUCF)	233,297	243,017	253,351	263,953	268,893	277,296	279,739	263,074	250,598	265,234	270,618
總溫室氣體排放量 (不包括 LULUCF)	255,147	265,724	275,975	286,495	291,183	299,555	301,813	285,156	269,986	287,123	292,565
溫室氣體排放源和吸收匯	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1. 能源部門	255,053	255,970	260,357	260,375	264,923	271,422	269,134	260,720	259,341	268,943	259,849
2. 工業製程及產品使用部門	24,646	25,609	23,613	22,753	22,156	21,451	22,170	20,547	19,771	22,140	20,240
3. 農業部門	3,670	3,588	3,518	3,468	3,469	3,423	3,397	3,358	3,402	3,283	3,178
4. 土地利用、土地利用變化及林業部門	-21,960	-21,974	-21,886	-21,900	-21,926	-21,961	-21,984	-21,917	-21,905	-21,850	-21,834
5. 廢棄物部門	4,446	4,126	3,663	3,309	3,420	3,208	2,868	2,785	2,753	2,835	2,700
淨溫室氣體排放量 (包括 LULUCF)	265,855	267,320	269,265	268,005	272,041	277,542	275,586	265,493	263,362	275,350	264,133
總溫室氣體排放量 (不包括 LULUCF)	287,814	289,294	291,150	289,905	293,967	299,504	297,570	287,410	285,267	297,201	285,967

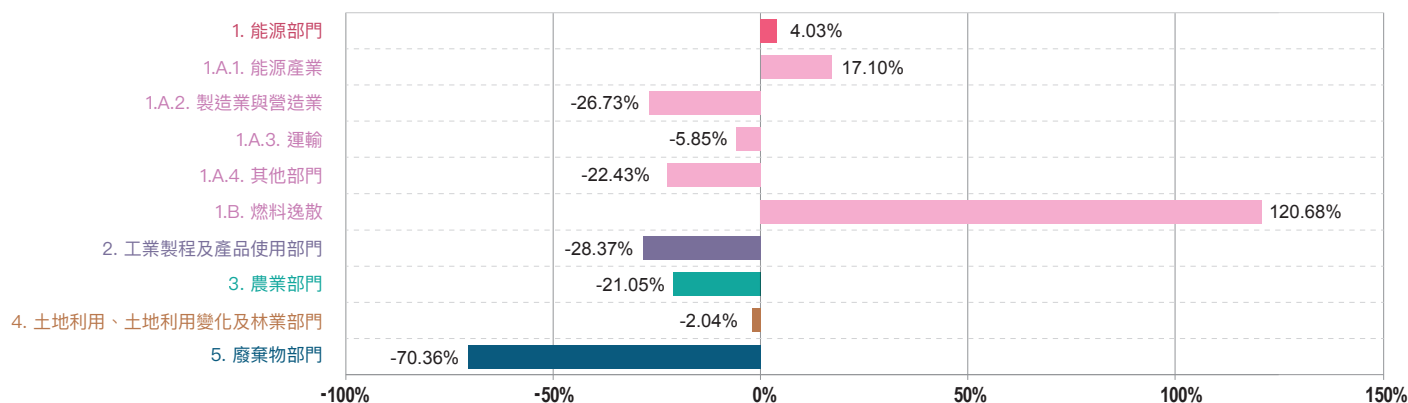


圖 ES3.3 2005 年至 2022 年各部門溫室氣體排放量和移除量變化

表 ES3.2 1990 年至 2022 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	2000
二氧化碳總排放量	109,465	118,443	126,058	135,206	143,103	150,810	158,579	170,835	181,518	190,446	208,724
1.A.1 能源產業	49,123	55,126	57,508	64,745	69,487	75,214	80,103	90,168	99,375	104,827	119,268
1.A.2 製造業與營造業	30,124	31,963	34,410	34,835	35,876	36,956	37,942	40,323	40,360	42,269	45,284
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	33,207
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	10,965
甲烷總排放量	592	567	557	572	589	597	582	575	599	628	643
1.A.1 能源產業	29	32	31	36	39	45	46	51	56	65	73
1.A.2 製造業與營造業	51	54	58	58	60	61	63	66	67	71	79
1.A.3 運輸	170	183	209	226	241	256	268	275	288	298	303
1.A.4 其他部門	34	33	31	29	31	30	33	29	30	31	33
1.B.1 固體燃料	182	155	129	126	110	90	57	38	30	35	32
1.B.2 石油和天然氣	127	109	98	97	108	115	115	117	128	126	124
氧化亞氮總排放量	477	514	580	626	660	692	734	770	815	861	933
1.A.1 能源產業	123	140	162	183	197	213	240	266	294	321	377
1.A.2 製造業與營造業	80	84	90	90	92	95	98	102	103	110	121
1.A.3 運輸	259	275	314	340	357	372	381	389	406	417	423
1.A.4 其他部門	15	15	14	12	14	13	14	12	12	13	14
能源部門總排放量	110,535	119,523	127,195	136,404	144,352	152,099	159,894	172,180	182,933	191,935	210,300
溫室氣體排放源和吸收匯	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
二氧化碳總排放量	212,554	220,123	229,841	239,929	247,956	255,330	259,215	247,537	235,868	251,708	257,097
1.A.1 能源產業	123,880	128,157	139,316	147,288	155,014	162,298	168,580	162,125	153,989	164,270	168,491
1.A.2 製造業與營造業	44,234	46,373	44,211	44,551	44,008	45,309	44,845	41,410	37,874	42,612	43,691
1.A.3 運輸	33,267	34,542	34,509	35,859	36,846	36,771	35,419	33,216	33,541	34,652	35,107
1.A.4 其他部門	11,174	11,052	11,806	12,230	12,089	10,952	10,371	10,785	10,463	10,174	9,808
甲烷總排放量	633	655	705	740	707	700	697	677	669	707	733
1.A.1 能源產業	78	77	87	90	93	98	100	98	91	96	97
1.A.2 製造業與營造業	81	85	83	86	85	88	87	80	76	83	89
1.A.3 運輸	305	311	321	330	339	333	324	308	314	319	322
1.A.4 其他部門	34	33	36	37	37	33	30	32	31	30	28
1.B.1 固體燃料	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.2 石油和天然氣	136	148	178	197	153	148	155	159	157	180	197
氧化亞氮總排放量	961	1,005	1,052	1,092	1,128	1,155	1,158	1,102	1,077	1,110	1,127
1.A.1 能源產業	403	423	472	492	518	543	566	546	526	535	539
1.A.2 製造業與營造業	122	128	125	127	127	130	129	118	111	121	129
1.A.3 運輸	422	441	440	456	469	469	452	425	427	442	449
1.A.4 其他部門	14	14	15	16	15	13	12	13	12	11	11
能源部門總排放量	214,149	221,783	231,599	241,762	249,792	257,186	261,070	249,316	237,614	253,526	258,957
溫室氣體排放源和吸收匯	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
二氧化碳總排放量	253,201	254,109	258,480	258,475	262,982	269,461	267,209	258,823	257,433	267,037	257,958
1.A.1 能源產業	166,836	167,021	173,747	173,695	177,209	185,761	187,895	180,206	179,435	188,383	181,621
1.A.2 製造業與營造業	42,515	43,309	40,386	39,577	39,656	38,115	34,858	33,902	32,895	35,520	32,261
1.A.3 運輸	34,284	34,209	34,666	35,506	36,584	36,202	35,202	35,438	35,715	33,905	34,696
1.A.4 其他部門	9,566	9,571	9,681	9,698	9,533	9,384	9,254	9,277	9,389	9,229	9,380
甲烷總排放量	743	757	769	795	818	826	807	802	818	823	834
1.A.1 能源產業	96	95	98	102	103	105	105	101	100	103	102
1.A.2 製造業與營造業	86	88	85	84	84	79	67	66	65	67	59
1.A.3 運輸	317	318	320	327	337	331	321	321	325	301	309
1.A.4 其他部門	28	28	29	28	28	27	27	27	27	27	27
1.B.1 固體燃料	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.2 石油和天然氣	216	228	238	254	267	284	288	288	302	325	337
氧化亞氮總排放量	1,109	1,104	1,108	1,104	1,124	1,135	1,118	1,095	1,090	1,083	1,057
1.A.1 能源產業	534	528	531	519	527	550	561	537	530	544	520
1.A.2 製造業與營造業	124	126	120	119	118	111	93	91	89	92	80
1.A.3 運輸	440	439	445	456	468	463	453	457	461	437	446
1.A.4 其他部門	11	11	11	11	11	10	10	10	10	10	10
能源部門總排放量	255,053	255,970	260,357	260,375	264,923	271,422	269,134	260,720	259,341	268,943	259,849

備註：NO (未發生)，我國煤炭 2001 年起停產。

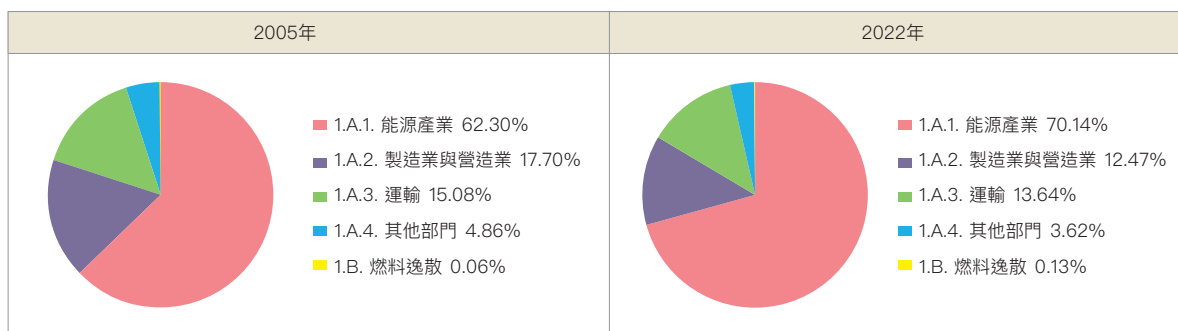


圖 ES3.4 2005 年和 2022 年能源部門溫室氣體排放量占比

2. 工業製程及產品使用部門

2005 年工業製程及產品使用部門溫室氣體排放為 28,257 千公噸二氧化碳當量，至 2022 年減少為 20,240 千公噸二氧化碳當量，減少 28.37%，年平均負成長率為 1.75%，如表 ES3.3 所示。2022 年排放較 2021 年減少 8.58%。2022 年工業製程及產品使用部門溫室氣體排放量占我國溫室氣體總排放量的 7.08%，其中，以 2.C「金屬工業」7,047 千公噸二氧化碳當量占工業製程及產品使用部門溫室氣體排放的 34.82% (比例最大)，其次為 2.A「礦業 (非

金屬製品)」6,464 千公噸二氧化碳當量 (占 31.94%)、2.E「電子工業」3,209 千公噸二氧化碳當量 (占 15.85%)、2.B「化學工業」1,974 千公噸二氧化碳當量 (占 9.75%)、2.F「破壞臭氧層物質之替代品使用」1,405 千公噸二氧化碳當量 (占 6.94%)、2.G「其他產品之製造與使用」127 千公噸二氧化碳當量 (占 0.63%)、2.H「其他」15 千公噸二氧化碳當量 (占 0.07%) 以及 2.D「非能源產物燃料溶劑使用」0.06 公噸二氧化碳當量 (占 0.000003%)，如圖 ES3.5 所示。

表 ES3.3 1990 年至 2022 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	2000
二氧化碳總排放量	14,557	15,007	15,926	18,408	17,826	17,528	17,677	19,483	18,410	17,179	17,388
2.A 礦業 (非金屬製品)	10,683	10,698	11,854	13,879	13,259	12,766	12,645	13,394	11,564	10,746	10,486
2.B 化學工業	575	551	575	617	770	858	999	1,026	1,007	1,079	1,148
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	5,734
2.D 非能源產物燃料溶劑使用	0.00006	0.00006	0.00006	0.00007	0.00009	0.00008	0.00008	0.00008	0.00009	0.00009	0.00008
2.H 其他	23	23	23	24	23	21	20	19	22	21	20
甲烷總排放量	6	8	7	8	9	11	13	13	11	13	15
2.B 化學工業	6	6	6	7	8	10	12	12	10	13	15
2.C 金屬工業	0.2	2.0	1.5	1.2	1.0	1.4	1.3	1.3	1.3	0.4	0.2
氧化亞氮總排放量	147	313	289	268	283	307	305	333	340	277	556
2.B 化學工業	147	313	289	268	283	307	305	333	340	277	556
2.C 金屬工業	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.E 電子工業	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
氫氟碳化物總排放量	NE	NE	NE	633	716	680	1,120	1,284	1,812	1,437	2,054
2.B 化學工業	NE	NE	NE	633	716	671	1,094	1,238	1,745	1,348	1,943
2.E 電子工業	NE	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	8	26	46	67	89	112
全氟碳化物總排放量 (2.E 電子工業)	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	2	12
六氟化硫總排放量	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	120	124
2.C 金屬工業	NE	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	120	124
2.G 其他產品之製造與使用	NE	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	10	9
工業製程及產品使用部門總排放量	14,710	15,328	16,222	19,316	18,834	18,526	19,114	21,113	20,574	19,038	20,158

續下表

續上表

溫室氣體排放源和吸收匯	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
二氧化碳總排放量	16,186	16,075	17,141	17,358	18,094	20,299	19,967	18,558	16,407	18,206	18,954
2.A 礦業 (非金屬製品)	9,974	10,648	10,341	10,691	11,257	11,014	10,369	9,289	8,467	8,616	9,577
2.B 化學工業	1,232	1,313	1,384	1,485	1,751	1,721	1,845	1,601	1,601	1,778	1,737
2.C 金屬工業	4,960	4,096	5,397	5,162	5,066	7,544	7,733	7,648	6,317	7,792	7,620
2.D 非能源產物燃料溶劑使用	0.00007	0.00008	0.00009	0.00011	0.00010	0.00007	0.00007	0.00007	0.00006	0.00005	0.00004
2.H 其他	20	18	18	19	20	21	20	20	21	20	20
甲烷總排放量	20	21	24	31	20	25	31	30	31	32	25
2.B 化學工業	20	21	24	31	20	20	26	24	27	26	25
2.C 金屬工業	0.1	0.2	0.3	NO	NO	4.8	4.8	5.5	3.9	6.2	0.02
氧化亞氮總排放量	635	661	741	742	891	1,311	1,399	1,185	1,334	1,670	1,605
2.B 化學工業	635	661	739	742	854	861	886	697	895	1,040	1,062
2.C 金屬工業	NO	0.4	1.5	NO	NO	84	85	81	68	107	NO
2.E 電子工業	NE	NE	NE	NE	37	365	428	407	371	523	543
氫氟碳化物總排放量	2,330	2,017	1,859	1,687	304	333	403	358	406	395	373
2.B 化學工業	2,151	1,807	1,623	1,433	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.E 電子工業	43	49	49	49	85	100	167	123	172	169	144
2.F 破壞臭氧層物質之替代品使用	136	160	187	205	219	233	236	235	233	226	229
全氟碳化物總排放量 (2.E 電子工業)	2,665	3,764	3,814	3,949	3,178	3,355	3,102	1,932	1,464	1,650	1,665
六氟化硫總排放量	769	3,986	4,471	5,288	5,052	3,940	3,485	3,001	2,527	2,286	1,976
2.C 金屬工業	NE	1,009	1,009	1,334	1,046	757	454	149	242	59	52
2.E 電子工業	769	973	1,458	1,838	2,457	2,389	2,049	1,930	1,561	1,983	1,665
2.G 其他產品之製造與使用	NE	2,003	2,003	2,116	1,549	794	982	923	724	245	260
三氟化氮總排放量 (2.E 電子工業)	220	373	506	617	716	644	747	191	540	241	393
工業製程及產品使用部門總排放量	22,824	26,897	28,555	29,672	28,257	29,906	29,135	25,256	22,709	24,481	24,991
溫室氣體排放源和吸收匯	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
二氧化碳總排放量	19,369	19,605	17,704	17,251	16,583	15,625	16,019	14,890	13,999	15,663	14,770
2.A 礦業 (非金屬製品)	9,333	9,866	8,728	8,345	7,108	6,262	6,403	6,501	6,561	6,828	6,464
2.B 化學工業	1,714	1,749	1,884	1,842	1,760	1,709	1,684	1,666	1,550	1,730	1,270
2.C 金屬工業	8,301	7,970	7,072	7,044	7,696	7,634	7,913	6,706	5,870	7,090	7,020
2.D 非能源產物燃料溶劑使用	0.00004	0.00005	0.00006	0.00010	0.00008	0.00007	0.00006	0.00006	0.00006	0.00007	0.00006
2.H 其他	21	19	19	20	19	20	19	17	18	15	15
甲烷總排放量	26	28	29	29	30	27	30	29	28	29	24
2.B 化學工業	26	28	29	29	30	27	30	29	28	29	24
2.C 金屬工業	0.07	0.1	0.2	0.2	0.2	NO	0.01	0.01	0.0001	NO	NO
氧化亞氮總排放量	1,527	1,407	1,384	1,378	1,550	1,729	1,838	1,743	1,709	2,227	1,526
2.B 化學工業	904	694	647	614	854	991	987	828	541	1,053	679
2.C 金屬工業	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.E 電子工業	623	713	737	764	696	738	851	916	1,168	1,174	847
氫氟碳化物總排放量	398	534	616	650	757	895	1,043	1,163	1,304	1,429	1,555
2.B 化學工業	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.E 電子工業	104	173	184	142	160	169	169	152	161	156	151
2.F 破壞臭氧層物質之替代品使用	294	361	431	508	597	725	875	1,012	1,143	1,273	1,405
全氟碳化物總排放量 (2.E 電子工業)	1,054	1,253	1,449	1,250	1,336	1,304	1,421	1,315	1,336	1,354	1,250
六氟化硫總排放量	1,909	2,059	1,807	1,569	1,458	1,459	1,342	963	867	882	660
2.C 金屬工業	31	39	58	44	39	61	84	45	37	62	27
2.E 電子工業	1,678	1,855	1,600	1,393	1,334	1,317	1,105	805	693	716	507
2.G 其他產品之製造與使用	201	165	150	132	85	81	154	113	137	103	127
三氟化氮總排放量 (2.E 電子工業)	363	723	624	626	442	412	477	443	528	556	455
工業製程及產品使用部門總排放量	24,646	25,609	23,613	22,753	22,156	21,451	22,170	20,547	19,771	22,140	20,240

備註：1. NE (未估計)，指對現有源排放量和匯移除量沒有估計。

2. NO (未發生) 該排放源無生產或使用，如 HCFC-22 自 1993 年投產，並於 2005 年停產。

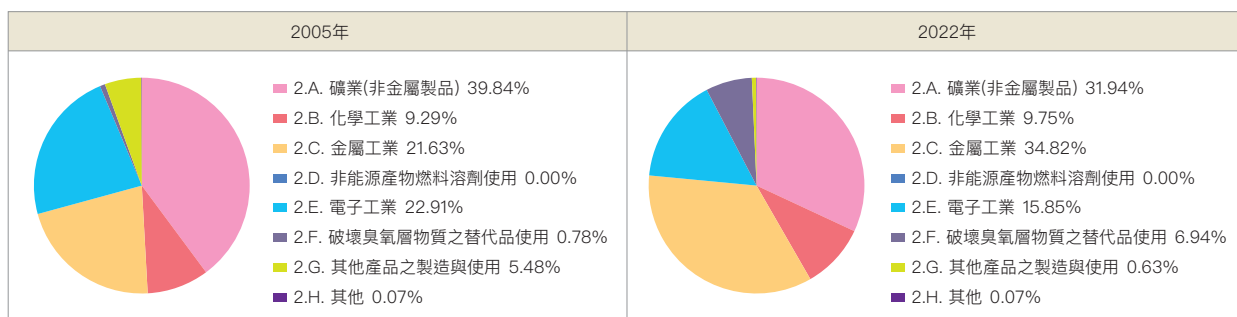


圖 ES3.5 2005 年和 2022 年工業製程及產品使用部門溫室氣體排放量占比

3. 農業部門

2005 年農業部門溫室氣體排放為 4,026 千公噸二氧化碳當量，至 2022 年減少為 3,178 千公噸二氧化碳當量，減少 21.05%，年平均負成長率為 1.38%，如表 ES3.4 所示。2022 年較 2021 年微幅減少 3.19%。2022 年農業部門溫室氣體排放約占我國溫室氣體總排放量的 1.11%，其中以 3.D「農耕土壤」排放占比最高 (30.61%)，3.B「畜禽糞尿處理」占 29.92%，3.A「畜禽腸胃發酵」占 20.60%，3.C「水稻種植」占 18.13%，3.H「尿素施用」排放占 0.71% 及 3.F「作物殘體燃燒」排放占 0.03%，如圖 ES3.6 所示。

4. 土地利用、土地利用變化及林業部門

土地利用、土地利用變化及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 年至 2022 年土地利用、土地利用變化及林業部門溫室氣體排放量 (主要為森林資源之二氧化碳移除量) 如表 ES3.5 所示，2005 年移除量為 22,290 千公噸二氧化碳當量，至 2022 年減少為 21,834 千公噸二氧化碳當量，減少 2.04%，年平均負成長率為 0.12%。2022 年移除量較 2021 年減少 0.08%。

表 ES3.4 1990 年至 2022 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	2000
二氧化碳總排放量 (3.H 尿素施用)	142	146	139	131	135	151	151	134	127	118	131
甲烷總排放量	3,264	3,472	3,381	3,388	3,374	3,449	3,455	2,993	2,703	2,820	2,813
3.A 畜禽腸胃發酵	750	819	826	868	883	921	921	820	755	778	775
3.B 畜禽糞尿處理	1,246	1,460	1,418	1,436	1,470	1,535	1,565	1,190	990	1,088	1,123
3.C 水稻種植	1,226	1,166	1,084	1,059	998	984	961	976	953	947	899
3.F 作物殘體燃燒	42	28	53	24	23	8	8	8	6	8	15
氧化亞氮總排放量	1,736	1,783	1,724	1,750	1,743	1,736	1,772	1,566	1,461	1,511	1,640
3.B 畜禽糞尿處理	129	146	145	147	154	160	167	143	129	137	140
3.D 農耕土壤	1,597	1,630	1,567	1,597	1,583	1,574	1,603	1,422	1,331	1,372	1,496
3.F 作物殘體燃燒	10	7	13	6	6	2	2	2	2	2	4
農業部門總排放量	5,141	5,402	5,244	5,268	5,251	5,336	5,378	4,692	4,292	4,449	4,583
溫室氣體排放源和吸收匯	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
二氧化碳總排放量 (3.H 尿素施用)	94	93	82	84	62	59	57	57	55	54	53
甲烷總排放量	2,717	2,565	2,451	2,363	2,495	2,461	2,371	2,303	2,247	2,244	2,278
3.A 畜禽腸胃發酵	739	712	701	688	698	688	682	655	640	648	660
3.B 畜禽糞尿處理	1,074	1,022	1,019	1,024	1,071	1,058	994	965	924	931	944
3.C 水稻種植	887	816	721	643	717	706	690	676	678	659	668
3.F 作物殘體燃燒	17	14	10	9	9	9	5	7	6	6	6
氧化亞氮總排放量	1,574	1,576	1,460	1,565	1,468	1,493	1,462	1,388	1,413	1,398	1,343
3.B 畜禽糞尿處理	135	131	131	130	136	136	130	129	125	125	126
3.D 農耕土壤	1,435	1,441	1,326	1,433	1,330	1,355	1,331	1,258	1,286	1,272	1,215
3.F 作物殘體燃燒	4	4	2	2	2	2	1	2	1	1	1
農業部門總排放量	4,385	4,234	3,993	4,012	4,026	4,013	3,890	3,748	3,716	3,696	3,674

續下表

續上表

溫室氣體排放源和吸收匯	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
二氧化碳總排放量(3.H 尿素施用)	55	45	40	38	34	31	30	29	29	27	22
甲烷總排放量	2,252	2,237	2,180	2,158	2,166	2,166	2,165	2,174	2,172	2,115	2,052
3.A 畜禽腸胃發酵	653	649	634	641	628	632	640	643	650	665	655
3.B 畜禽糞尿處理	904	874	840	834	829	827	832	844	845	842	821
3.C 水稻種植	688	710	702	678	705	704	689	684	677	608	576
3.F 作物殘體燃燒	6	4	4	5	4	4	3	2	1	1	1
氧化亞氮總排放量	1,363	1,306	1,298	1,272	1,270	1,225	1,203	1,154	1,201	1,141	1,104
3.B 畜禽糞尿處理	123	122	121	121	122	123	125	129	130	130	130
3.D 農耕土壤	1,238	1,184	1,176	1,150	1,146	1,101	1,077	1,025	1,071	1,011	973
3.F 作物殘體燃燒	1.5	0.9	1.0	1.2	0.9	1.0	0.7	0.6	0.2	0.2	0.2
農業部門總排放量	3,670	3,588	3,518	3,468	3,469	3,423	3,397	3,358	3,402	3,283	3,178

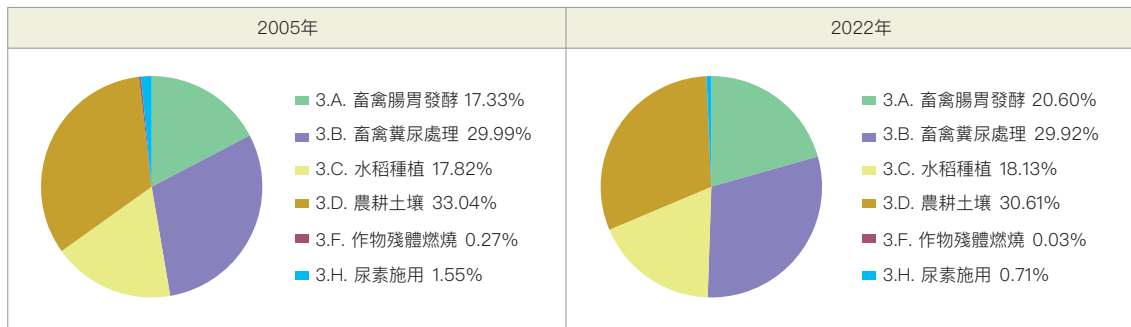


圖 ES3.6 2005 年和 2022 年農業部門溫室氣體排放量占比

表 ES3.5 1990 年至 2022 年土地利用、土地利用變化及林業部門碳移除量變化

(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	2000
4.A.1 林地維持林地	生物量碳移除量 (Δ CO _{2g})	-23,902	-23,902	-23,741	-23,580	-23,418	-23,257	-23,095	-22,934	-22,772	-22,611	-22,449
	生物量碳排放量 (Δ CO _{2l})	607	2,503 ¹	333	216	190	202	559	266	326	401	389
4.A.2 其他土地轉變為林地	生物量碳移除量 (Δ CO _{2g})	-91	-91	-136	-182	-230	-285	-315	-392	-440	-553	-656
土地利用、土地利用變化及林業部門總碳移除量 (Δ CO ₂)		-23,386	-21,490	-23,544	-23,546	-23,459	-23,340	-22,851	-23,060	-22,887	-22,764	-22,717
溫室氣體排放源和吸收匯		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
4.A.1 林地維持林地	生物量碳移除量 (Δ CO _{2g})	-22,288	-22,127	-21,965	-21,804	-21,642	-21,481	-21,319	-21,158	-20,997	-20,889	-20,907
	生物量碳排放量 (Δ CO _{2l})	1,112 ²	167	227	243	369	251	308	199	2,753 ³	218	140
4.A.2 其他土地轉變為林地	生物量碳移除量 (Δ CO _{2g})	-673	-747	-886	-981	-1,016	-1,029	-1,062	-1,123	-1,145	-1,218	-1,181
土地利用、土地利用變化及林業部門總碳移除量 (Δ CO ₂)		-21,850	-22,707	-22,624	-22,542	-22,290	-22,259	-22,074	-22,082	-19,388	-21,889	-21,947
溫室氣體排放源和吸收匯		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
4.A.1 林地維持林地	生物量碳移除量 (Δ CO _{2g})	-20,932	-20,970	-21,004	-21,040	-21,068	-21,105	-21,148	-21,202	-21,271	-21,318	-21,359
	生物量碳排放量 (Δ CO _{2l})	145	135	197	189	153	107	83	116	90	121	114
4.A.2 其他土地轉變為林地	生物量碳移除量 (Δ CO _{2g})	-1,173	-1,139	-1,079	-1,049	-1,011	-963	-918	-831	-724	-654	-589
土地利用、土地利用變化及林業部門總碳移除量 (Δ CO ₂)		-21,960	-21,974	-21,886	-21,900	-21,926	-21,961	-21,984	-21,917	-21,905	-21,850	-21,834

備註：1. 1991 年其他災害包括颱風災害次數共 7 次，面積共 295.74 公頃，被害材積 1,348,998.61m³，損失材積 1,348,992.06 m³。

2. 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。

3. 2009 年莫拉克風災對我國中、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。

5. 廢棄物部門

2005 年廢棄物部門溫室氣體排放為 9,109 千公噸二氧化碳當量，至 2022 年減少為 2,700 千公噸二氧化碳當量，減少 70.36%，年平均負成長率為 6.90%，如表 ES3.6 所示。2022 年排放較 2021 年減少 4.76%。2022 年廢棄物部門溫室氣體排放量約占我國溫室氣體總排放量的 0.94% (如表 ES3.6 所示)，其中，以 5.D 「廢水處理與放流」占 38.82% 最大，其次為 5.C 「廢棄物之焚化與露天燃燒」占 34.87%，其餘為 5.A 「固體廢棄物處理」占 24.56% 及 5.B 「固體廢棄物之生物處理」占 1.75%，如圖 ES3.7 所示。

ES.4 其他資訊

依據《氣候變遷因應法》相關規範，我國已建置完成符合國情、部門分工、資料庫分層管理之國家申報管理體系，由相關權責部會進行所轄部門溫室氣體排放數據之調查及統

計作業，邀集相關領域專家學者就統計數據、方法及改善計畫等加以審議修正，每年定期提送環境部氣候變遷署彙整，經跨部會研商討論及編撰校稿後，建立國家溫室氣體排放清冊並對外公開。此外，我國於 2013 年建置國家溫室氣體清冊電子化之登錄平台，同時由相關權責部會線上提交統計資料，並配合 UNFCCC 規範，於 2015 年起即與締約方同步依 2006 IPCC 指南，每年完成更新編撰國家溫室氣體清冊報告。

表 ES3.6 1990 年至 2022 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	2000
二氧化碳總排放量	94	35	309	301	500	1,575	1,652	330	491	280	691
5.C 廢棄物之焚化與露天燃燒	94	35	309	301	500	1,575	1,652	330	491	280	691
5.D 廢水處理與放流	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
甲烷總排放量	8,410	8,643	8,917	9,945	10,731	11,632	11,833	12,073	12,479	12,391	11,722
5.A 固體廢棄物處理	7,102	7,206	7,431	8,492	9,252	10,112	10,231	10,496	10,962	10,958	10,310
5.B 固體廢棄物之生物處理	13	0.6	0.9	0.5	0.2	0.7	0.3	1.6	0.06	2.2	0.3
5.D 廢水處理與放流	1,295	1,436	1,485	1,452	1,479	1,520	1,602	1,575	1,517	1,431	1,411
氧化亞氮總排放量	190	181	190	198	200	216	218	213	200	194	186
5.B 固體廢棄物之生物處理	9	0.4	0.6	0.4	0.1	0.5	0.2	1.1	0.04	1.5	0.2
5.C 廢棄物之焚化與露天燃燒	1.0	0.4	3	3	5	16	17	3	5	3	7
5.D 廢水處理與放流	180	180	186	194	194	199	201	209	195	189	179
廢棄物部門總排放量	8,694	8,858	9,415	10,444	11,430	13,424	13,703	12,616	13,170	12,865	12,599
溫室氣體排放源和吸收匯	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
二氧化碳總排放量	2,597	2,276	2,065	1,996	776	848	837	733	703	747	670
5.C 廢棄物之焚化與露天燃燒	2,597	2,276	2,065	1,996	776	848	837	733	703	747	670
5.D 廢水處理與放流	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
甲烷總排放量	10,996	10,339	9,569	8,868	8,164	7,437	6,732	5,968	5,111	4,542	4,137
5.A 固體廢棄物處理	9,655	8,976	8,192	7,482	6,786	6,066	5,349	4,644	3,942	3,347	2,862
5.B 固體廢棄物之生物處理	0.02	0.4	2.6	7	11	13	16	18	20	23	29
5.D 廢水處理與放流	1,341	1,363	1,375	1,379	1,367	1,359	1,367	1,306	1,149	1,171	1,246
氧化亞氮總排放量	196	195	195	185	169	164	149	136	134	133	136
5.B 固體廢棄物之生物處理	0.02	0.3	2	5	8	9	11	13	14	17	21
5.C 廢棄物之焚化與露天燃燒	27	23	21	21	8	9	9	8	7	8	8
5.D 廢水處理與放流	169	171	172	159	154	147	129	115	112	109	107
廢棄物部門總排放量	13,789	12,810	11,829	11,050	9,109	8,450	7,719	6,836	5,948	5,421	4,943

續下表

續上表

溫室氣體排放源和吸收匯	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
二氧化碳總排放量	657	817	736	499	589	613	639	703	798	910	933
5.C 廢棄物之焚化與露天燃燒	657	817	736	498	589	613	639	703	798	909	932
5.D 廢水處理與放流	NO	NO	NO	1.7	0.2	0.5	0.6	0.3	0.3	0.4	0.4
甲烷總排放量	3,660	3,187	2,808	2,686	2,710	2,474	2,106	1,963	1,834	1,805	1,654
5.A 固體廢棄物處理	2,432	2,054	1,736	1,469	1,252	1,080	937	837	769	694	663
5.B 固體廢棄物之生物處理	27	25	23	22	22	23	26	28	29	30	28
5.D 廢水處理與放流	1,201	1,108	1,049	1,195	1,436	1,371	1,142	1,098	1,036	1,081	963
氧化亞氮總排放量	128	121	120	124	120	121	123	119	121	121	114
5.B 固體廢棄物之生物處理	19	18	16	16	16	16	18	20	21	21	20
5.C 廢棄物之焚化與露天燃燒	8	8	8	5	6	6	6	7	8	9	9
5.D 廢水處理與放流	101	96	96	103	98	99	99	92	92	91	85
廢棄物部門總排放量	4,446	4,126	3,663	3,309	3,420	3,208	2,868	2,785	2,753	2,835	2,700

備註：NO (未發生) 該排放源無生產或使用，廢水處理與放流自 2015 年起納入事業廢水盤查資料。

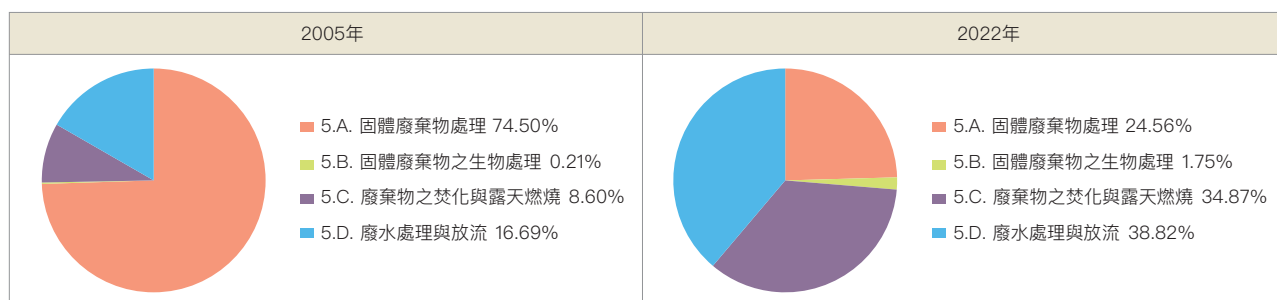


圖 ES3.7 2005 年和 2022 年廢棄物部門溫室氣體排放量占比

2024

中華民國
國家溫室氣體排放
清冊報告



執行摘要



環境部
Ministry of Environment