

# 中华人民共和国气候变化 第四次两年更新报告

2024年12月



## 序言

气候变化是全人类面临的共同挑战。中华人民共和国（以下简称“中国”）政府高度重视应对气候变化，坚持公平、共同但有区别的责任和各自能力原则，坚定维护多边主义，推动共同落实《联合国气候变化框架公约》（以下简称《公约》）及其《巴黎协定》。

根据第 1/CP.16 号决定、第 2/CP.17 号决定，非附件一缔约方应根据其能力及为编写报告所获得的支持程度，从 2014 年开始提交两年更新报告。中国政府此前已提交四次国家信息通报和三次两年更新报告，全面通报了中国为实现《公约》目标采取的行动、进展和成效。

《中华人民共和国气候变化第四次两年更新报告》作为中国最后一次提交的两年更新报告，得到了 GEF “第四次国家信息通报”的支持，遵循了《公约》有关非附件一缔约方两年更新报告编制指南的要求，同时参考了《巴黎协定》强化透明度框架模式、程序和指南（MPGs）的要求，内容包括国家温室气体清单、减缓行动及其效果、香港特别行政区应对气候变化基本信息、澳门特别行政区应对气候变化基本信息等篇章。收到的和需要的资金、技术、能力建设支持等相关内容请参见《中华人民共和国气候变化第一次双年透明度报告》，在本报告中不再重复。

## 序 言

本报告由生态环境部牵头、相关部门参与共同编制，其中，香港特别行政区、澳门特别行政区应对气候变化基本信息分别由香港特别行政区政府环境保护署、澳门特别行政区政府地球物理气象局提供。报告经由国务院授权后，与《中华人民共和国气候变化第一次双年透明度报告》一道，正式提交至《公约》秘书处。中方将一如既往与各方携手应对气候变化，合力保护人类共同的地球家园。

# 目 录

<b>第一部分 国家温室气体清单</b> .....	<b>1</b>
<b>第一章 清单范围和计算方法</b> .....	<b>1</b>
一、关键类别分析 .....	1
二、能源活动 .....	3
三、工业生产过程和产品使用 .....	3
四、农业活动 .....	3
五、土地利用、土地利用变化和林业 .....	4
六、废弃物处理 .....	4
<b>第二章 数据来源</b> .....	<b>4</b>
一、能源活动 .....	4
二、工业生产过程和产品使用 .....	5
三、农业活动 .....	5
四、土地利用、土地利用变化和林业 .....	6
五、废弃物处理 .....	6
<b>第三章 2020 年国家温室气体清单</b> .....	<b>7</b>
一、温室气体清单综述 .....	7
二、能源活动 .....	9
三、工业生产过程和产品使用 .....	11
四、农业活动 .....	13
五、土地利用、土地利用变化和林业 .....	13
六、废弃物处理 .....	13
<b>第四章 质量保证和质量控制</b> .....	<b>13</b>
一、减少不确定度的努力 .....	13
二、不确定度分析 .....	14
<b>第五章 历史年度清单回算</b> .....	<b>14</b>
一、历史年度温室气体清单回算的改进 .....	15
二、1994 年国家温室气体清单 .....	15
三、2005 年国家温室气体清单 .....	16
四、2010 年国家温室气体清单 .....	16
五、2012 年国家温室气体清单 .....	17
六、2014 年国家温室气体清单 .....	17
七、2017 年国家温室气体清单 .....	18
八、2018 年国家温室气体清单 .....	18

<b>第二部分 减缓行动及其效果</b> .....	<b>20</b>
第一章 重点减缓行动政策效果分析 .....	20
第二章 国内减缓 MRV 相关信息 .....	20
<b>第三部分 其他需要报告的信息</b> .....	<b>26</b>
<b>第四部分 香港特别行政区应对气候变化基本信息</b> .....	<b>27</b>
第一章 香港特区温室气体清单 .....	27
一、2020 年香港特区温室气体清单 .....	27
二、香港特区历史年度温室气体清单 .....	32
三、质量保证和质量控制 .....	41
第二章 香港特区减缓行动及其效果 .....	42
一、重点减缓行动政策效果分析 .....	42
二、香港特区 MRV 相关信息 .....	44
<b>第五部分 澳门特别行政区应对气候变化基本信息</b> .....	<b>45</b>
第一章 澳门特区温室气体清单 .....	45
一、2020 年澳门特区温室气体清单 .....	45
二、澳门特区历史年度温室气体清单 .....	48
三、质量保证和质量控制 .....	52
第二章 澳门特区减缓行动及其效果 .....	53
一、重点减缓行动政策效果分析 .....	53
二、澳门特区 MRV 相关信息 .....	58

# 第一部分 国家温室气体清单

2020 年国家温室气体清单包括能源活动，工业生产过程和产品使用（IPPU），农业活动，土地利用、土地利用变化和林业（LULUCF），废弃物处理等五个领域中二氧化碳（CO<sub>2</sub>）、甲烷（CH<sub>4</sub>）、氧化亚氮（N<sub>2</sub>O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）和六氟化硫（SF<sub>6</sub>）的排放和吸收。根据《巴黎协定》实施细则，各缔约方自 2024 年起，所提交的清单需参考《2006 年 IPCC 国家温室气体清单编制指南<sup>[1]</sup>》（以下简称《2006 年 IPCC 清单指南》）《IPCC 2013 年国家温室气体清单指南增补：湿地》（以下简称《2013 年 IPCC 湿地增补》）进行编制，并采用《IPCC 第五次评估报告》的 100 年时间尺度下全球增温潜势进行报告。因此，本轮清单编制遵循上述要求，活动水平数据主要来自官方的统计资料，排放因子优先采用本国参数。

## 第一章 清单范围和计算方法

### 一、关键类别分析

根据《2006 年 IPCC 清单指南》，我国采用方法 1 分析 2020 年国家温室气体清单的关键类别。结果表明，2020 年国家温室气体清单共有 76 个关键类别，包括公用电力和热力、钢铁工业及铁合金铸造、建材制造以及道路交通等能源活动排放源，水泥生产等二氧化碳排放、己二酸生产氧化亚氮排放等工业生产过程和产品使用排放源，动物肠道发酵、动物粪便管理、水稻种植甲烷排放以及农用地氧化亚氮排放等农业活动排放源，填埋处理和废水处理甲烷排放等废弃物处理排放源，一直为林地的土地和转化为林地的土地、一直为农地的土地等土地利用、土地利用变化与林业排放源和吸收汇。这些关键类别在 2020 年国家温室气体清单中都尽量采用层级较高的计算方法以及本国特征排放因子。2020 年中国各领域温室气体清单计算方法见表 1-1。

表 1-1 2020 年中国温室气体清单主要计算方法

排放源和吸收汇类别	CO <sub>2</sub>		CH <sub>4</sub>		N <sub>2</sub> O	
	方法论	排放因子	方法论	排放因子	方法论	排放因子
1.A.1 能源工业	T1,T2	D,CS	T1,T2	D,CS	T1,T2	D,CS
1.A.2 制造业和建筑业	T1,T2	D,CS	T1	D	T1	D
1.A.3 交通运输	T1,T2,T3	D,CS	T1,T3	D,CS	T1,T3	D,CS
1.A.4 其他行业	T1,T2	D,CS	T1	D	T1	D
1.B.1 固体燃料			T1,T2,T3	D,CS		
1.B.2 油气系统			T1,T3	D,CS		

<sup>[1]</sup> IPCC（Intergovernmental Panel on Climate Change）是联合国政府间气候变化专门委员会

第一部分 国家温室气体清单

排放源和吸收汇类别	CO <sub>2</sub>		CH <sub>4</sub>		N <sub>2</sub> O	
	方法论	排放因子	方法论	排放因子	方法论	排放因子
2.A 非金属矿物制品生产	T1,T2	D,CS				
2.B 化学工业生产	T1,T2	D,CS			T1,T2	D,CS
2.C 金属制品生产	T1,T2	D,CS	T1	D	NO	NO
2.D 非能源产品使用	T1	D				
3.A 动物肠道发酵			T1,T2	D,CS		
3.B 动物粪便管理			T1,T2	D,CS	T1,T2	D,CS
3.C 水稻种植			T2,T3	CS		
3.D 农用地					T1,T2	D,CS
3.F 秸秆田间焚烧			T1	D	T1	D
4.A 林地	T2	CS	T1	D	T1	D
4.B 农地	T3	CS				
4.C 草地	T2	CS	T1	D	T1	D
4.D 湿地	T2	CS	T2	CS	NE	NE
4.E 建设用地	T2	CS				
4.F 其他用地	T2	CS				
4.G 木质林产品	T2	CS				
4.H 其他生物质	T2	CS				
5.A 填埋处理			T2	D,CS		
5.B 生物处理			T1	D	T1	D
5.C 焚烧处理	T2	CS	T1,T2	D,CS	T1,T2	D,CS
5.D 废水处理			T2	CS	T1	D
1.D.1.a 国际航空	T3	CS	T3	CS	T3	CS
1.D.1.b 国际航海	T1	D	T1	D	T1	D
1.D.3 生物质燃料	T1	D				

续表 1-1

排放源和吸收汇类别	HFCs		PFCs		SF <sub>6</sub>	
	方法	排放因子	方法	排放因子	方法	排放因子
2.A 非金属矿物制品生产						
2.B 化学工业生产	T1,T2	D,CS	T1	D	T1	D
2.C 金属制品生产			T2	CS	NO	NO
2.D 非能源产品使用						
2.E 电子工业生产			T2	CS		
2.F 消耗臭氧层物质替代物使用	T1,T2	D,CS				
2.G 其他产品制造和使用					T2	CS

- 注：1) 方法论代码中T1代表层级1方法，T2代表层级2方法，T3代表层级3方法；  
 2) 排放因子代码中 CS 代表本国特定排放因子，D 代表 IPCC 缺省排放因子；  
 3) 阴影部分不需填写；  
 4) NE（未计算）表示未计算该排放源或吸收汇；  
 5) NO（未发生）表示不存在此排放源或吸收汇；  
 6) 并列出现表示该类别下的不同子类别采用了不同的层级方法或排放因子数据来源



## 二、能源活动

2020 年中国能源活动温室气体清单报告内容包括燃料燃烧和逸散排放。燃料燃烧包括能源工业、制造业和建筑业、交通运输及其他部门的二氧化碳、甲烷和氧化亚氮排放。其中，其他部门细分为服务业及其它、居民生活和农林牧渔。逸散排放包括固体燃料和油气系统的甲烷排放。化石燃料燃烧二氧化碳排放采用部门法计算，并利用参考法进行校核。发电和供热的甲烷和氧化亚氮排放采用层级 2 方法，其他固定源甲烷和氧化亚氮排放采用层级 1 方法。移动源中道路交通的二氧化碳排放采用层级 2 方法，甲烷和氧化亚氮排放采用 COPERT 模型法，航空运输的温室气体排放采用层级 3 方法，铁路运输、水上运输和管道交通采用层级 1 方法。在其他燃料中，居民生活的生物质燃料燃烧甲烷排放和化石成因的城市生活垃圾焚烧温室气体排放等采用层级 2 方法，其他部分采用层级 1 方法。井工开采甲烷排放、井工煤矿矿后活动甲烷排放采用层级 2 方法，露天煤矿逸散排放采用层级 1 方法，井工煤矿废弃矿井甲烷排放采用层级 3 方法。油气系统甲烷逸散排放采用层级 1 和层级 3 的方法。

## 三、工业生产过程和产品使用

2020 年中国工业生产过程和产品使用温室气体清单报告内容包括非金属矿物制品生产、化学工业生产、金属制品生产、非能源产品使用、电子工业生产、消耗臭氧层物质替代物使用以及其他产品制造和使用的温室气体排放。参考《2006 年 IPCC 清单指南》，甲醇和钢铁生产过程采用碳质量平衡法，其余排放源主要采用排放因子法计算。具体方法学层级及排放因子的选取中，水泥、石灰、合成氨、硝酸、己二酸、电石、石油化工和炭黑、氟化工中副产氢氟碳化物的排放、钢铁生产、铝冶炼、半导体制造、制冷空调行业以及电力设备六氟化硫使用采用层级 2 方法学，其余排放源采用层级 1 方法计算，详见表 1-1。

## 四、农业活动

2020 年中国农业活动温室气体清单报告内容包括动物肠道发酵甲烷排放，动物粪便管理甲烷和氧化亚氮排放，水稻种植甲烷排放，农用地氧化亚氮排放，以及秸秆田间焚烧的甲烷和氧化亚氮排放。动物肠道发酵甲烷排放计算，对于肉牛、奶牛、水牛、绵羊、山羊等主要排放源采用《2006 年 IPCC 清单指南》层级 2 方法，其他排放源采用层级 1 方法计算。动物粪便管理甲烷和氧化亚氮排放计算，对于猪、肉牛、奶牛、家禽、水牛和山羊等主要排放源，采用《2006 年 IPCC 清单指南》层级 2 方法，其他排放源采用层级 1 方法计算。水稻种植甲烷排放计算中，单季稻、双季早稻和双季晚稻的水稻生长季甲烷排放采用中国稻田甲烷模型 CH4MOD（层级 3），冬水田非水稻生长季甲烷

排放采用经验模型计算(层级 2)。农用地氧化亚氮排放采用中国区域氮循环模型 IAP-N 计算,基于中国农作物耕作制度,对不同类型的农用地氧化亚氮直接和间接排放进行计算,其中,直接排放计算采用层级 2 方法,间接排放计算采用层级 1 和层级 2 方法结合。农田土壤矿化引起的氧化亚氮直接和间接排放、动物放牧过程引起的氧化亚氮直接和间接排放,以及秸秆田间焚烧的甲烷和氧化亚氮排放采用层级 1 方法,如表 1-1 所示。

## 五、土地利用、土地利用变化和林业

2020 年中国土地利用、土地利用变化和林业温室气体清单报告范围包括林地、农地、草地、湿地、建设用地和其他土地等六种土地利用类型的温室气体排放和吸收。每一种土地划分为保持不变的土地和转化而来的土地利用变化类型,都根据实际情况分别计算其地上生物量、地下生物量、枯落物、死木、土壤有机质和木质林产品等六大碳库的碳储量变化,以及其他生物质碳储量变化和火烧引起的温室气体排放和吸收情况。农地土壤有机碳储量变化采用层级 3 模型方法,木质林产品碳储量变化采用层级 2 的“生产法”进行评估。其他类型土地的地上生物量、地下生物量、枯落物、枯死木和土壤有机碳库的碳储量变化,采用“储量变化法”以及层级 2 方法进行评估。湿地甲烷采用层级 2 方法进行评估。林地和草地火烧排放采用层级 1 方法。

## 六、废弃物处理

2020 年中国废弃物处理温室气体清单报告内容包括填埋处理甲烷排放,生物处理甲烷和氧化亚氮排放,焚烧处理二氧化碳、甲烷和氧化亚氮排放,以及废水处理甲烷和氧化亚氮排放。其中,焚烧处理仅报告危险废弃物和医疗废弃物焚烧的二氧化碳、甲烷和氧化亚氮排放,以及污泥焚烧的甲烷和氧化亚氮排放,城市生活垃圾焚烧处理的甲烷和氧化亚氮排放、化石成因二氧化碳排在能源活动领域报告,生物成因的二氧化碳排在信息项报告。废弃物处理清单采用层级 1 和层级 2 方法,填埋处理甲烷排放采用一阶衰减方法计算,其他排放源采用排放因子法计算,如表 1-1 所示。

# 第二章 数据来源

## 一、能源活动

2020 年中国化石燃料燃烧的活动水平数据主要来自国家统计局以及其他政府部门相关统计资料。2020 年中国煤炭、石油和天然气消费量分别为 28.35 亿吨标准煤、9.37 亿吨标准煤和 4.19 亿吨标准煤,见表 1-2。

**表 1-2 2020 年中国主要能源活动水平数据**

	活动水平		活动水平
煤炭消费量（亿吨标准煤）	28.35	煤炭产量（亿吨）	39.0
石油消费量（亿吨标准煤）	9.37	天然气产量（亿立方米）	1994.9
天然气消费量（亿吨标准煤）	4.19	原油产量（亿吨）	1.9

煤炭逸散排放的活动水平数据主要来自《中国能源统计年鉴—2021》《世界煤炭工业发展研究（2022）》。油气系统逸散排放的活动水平数据主要来自国家统计局、海关总署以及中国主要油气集团企业统计数据等。

电力行业燃煤的单位热值含碳量和碳氧化率来源于全国碳市场发电企业实测数据。天然气和液化天然气的单位热值含碳量采用中国主要油气田和进口天然气组分实测数据。全国平均的井工开采和矿后活动甲烷排放因子来源于全国煤矿矿井瓦斯等级鉴定信息。其他排放因子沿用 2018 年国家温室气体清单数据或采用《2006 年 IPCC 清单指南》提供的缺省值。

## 二、工业生产过程和产品使用

2020 年中国合成氨、甲醇、乙烯、电石钢铁、铁合金、铝、镁产量主要来源于《中国工业统计年鉴》。水泥熟料和石灰产量来源于中国建材联合会，铅和锌产量来源于中国有色金属工业协会，硝酸和二氧化钛产量来源于中国石化联合会下属单位，纯碱、己二酸产量主要来自企业统计等，主要活动水平数据详见表 1-3。水泥熟料、合成氨、己二酸、电石、甲醇、乙烯、氟化工副产氢氟碳化物和钢铁生产等排放源的排放因子相关参数采用典型企业调研方法所获取的本国数据，铝冶炼、镁冶炼、铅冶炼生产等排放因子沿用国家温室气体清单的数据。其余则借鉴《2006 年 IPCC 清单指南》缺省排放因子。

**表 1-3 2020 年中国主要工业生产过程和产品使用活动水平数据**

	活动水平		活动水平
水泥熟料产量（亿吨）	15.8	甲醇产量（亿吨）	0.55
生铁产量（万吨）	88897.6	铝产量（万吨）	3708.0
合成氨产量（万吨）	5117.1	HCFC-22 产量（万吨）	68.9

## 三、农业活动

2020 年中国农业活动水平数据主要来源于《中国统计年鉴—2021》《中国农村统计年鉴—2021》《中国畜牧兽医年鉴—2021》、第二次全国污染物普查、中国畜牧行业统计数据、农业农村部农业生态与资源保护总站专题调研数据等，主要活动水平数据见表 1-4。奶牛、肉牛、水牛、绵羊和山羊等主要动物肠道发酵，以及猪、肉牛、奶牛、山羊和绵羊等主要动物粪便管理的甲烷排放因子均采用本国数据；2020 年单季稻、双季早稻和双季晚稻的水稻生长季和冬水田非水稻生长季的甲烷排放因子采用模型计算；

旱地、不同轮作稻田、蔬菜地和果园茶园等 10 种类型农用地氧化亚氮直接排放因子来源于田间观测数据和国家重点研究项目形成的数据集；其他排放因子则采用《2006 年 IPCC 清单指南》提供的缺省值。

**表 1-4 2020 年中国主要农业活动水平数据**

	活动水平		活动水平
牛年末存栏量（万头）	9562.1	粮食作物播种面积（万公顷）	11676.8
生猪年末存栏量（万头）	40650.5	稻谷播种面积（万公顷）	3007.5
家禽年末存栏量（万只）	678428.6	氮肥消费量（万吨氮）	1833.9
绵羊年末存栏量（万只）	17309.5	复合肥折纯消费量（万吨）	2221.0
农作物总播种面积（万公顷）	16748.7		

#### 四、土地利用、土地利用变化和林业

2020 年中国土地利用、土地利用变化和林业清单的编制采用了历次全国森林资源连续清查、2021 年林草生态综合监测结果，以及全国第一，第二和第三次国土空间调查数据，并根据各省（区、市）的实际清查年份，采用内插、加总等方式获得 2020 年全国的活动水平数据，见表 1-5。林地清单的排放因子和农地土壤碳的排放因子采用当年的本国特征数据。

**表 1-5 2020 年土地利用、土地利用变化和林业的主要活动水平数据（百公顷）**

土地类型	面积	土地类型	面积
林地	3035287	湿地	540261
农地	1271189	建设用地	437785
草地	2631230		

注：土地利用原始活动水平数据来自于自然资源部，根据 IPCC 土地利用分类进行了重新划分。

#### 五、废弃物处理

2020 年中国废弃物处理的活动水平数据来源于《中国城市建设统计年鉴—2020》和《中国环境统计年鉴—2021》等，主要活动水平数据见表 1-6。填埋处理、焚烧处理和废水处理的部分排放因子采用本国数据，其他排放因子及相关参数参考《2006 年 IPCC 清单指南》提供的缺省值。

**表 1-6 2020 年主要废弃物处理活动水平数据（万吨）**

	活动水平
城市生活垃圾填埋量	7771.5
城市生活垃圾焚烧量	14607.6
城市生活垃圾生物处理量	1073.2
废水化学需氧量排放量	968.6

### 第三章 2020 年国家温室气体清单

#### 一、温室气体清单综述

2020 年中国温室气体排放总量（包括土地利用、土地利用变化和林业）约为 124.63 亿吨二氧化碳当量（表 1-7），其中二氧化碳、甲烷、氧化亚氮、氢氟碳化物、全氟化碳和六氟化硫所占比重分别为 79.1%、13.6%、4.2%、2.2%、0.2%和 0.7%（各类温室气体的排放和吸收情况详见表 1-8）。土地利用、土地利用变化和林业的温室气体吸收汇为 13.03 亿吨二氧化碳当量，如不考虑土地利用、土地利用变化和林业，温室气体排放总量为 137.66 亿吨二氧化碳当量。全球增温潜势主要采用《IPCC 第五次评估报告》中 100 年时间尺度下的数值（表 1-9）。2020 年中国温室气体排放和吸收的详细信息见表 1-10 和表 1-11。

表 1-7 2020 年中国温室气体总量（亿吨二氧化碳当量）

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	合计
能源活动	96.61	7.82	1.17				105.60
工业生产过程和产品使用	15.32	0.00	1.30	2.73	0.22	0.93	20.49
农业活动		6.64	2.51				9.15
土地利用、土地利用变化和林业	-13.43	0.39	0.00				-13.03
废弃物处理	0.09	2.07	0.27				2.42
总量（不包括LULUCF）	112.02	16.53	5.24	2.73	0.22	0.93	137.66
总量（包括LULUCF）	98.59	16.92	5.24	2.73	0.22	0.93	124.63

注：1) 阴影部分不需填写；

2) 0.00表示计算结果小于0.005亿吨二氧化碳当量；

3) 此表中部分数据因四舍五入，可能存在总计与分项合计不等的情况

表 1-8 2020 年中国温室气体排放构成

温室气体	包括土地利用、土地利用变化和林业		不包括土地利用、土地利用变化和林业	
	排放量（亿吨二氧化碳当量）	比重(%)	排放量（亿吨二氧化碳当量）	比重(%)
二氧化碳	98.59	79.1	112.02	81.4
甲烷	16.92	13.6	16.53	12.0
氧化亚氮	5.24	4.2	5.24	3.8
含氟气体	3.87	3.1	3.87	2.8
合计	124.63	100.0	137.66	100.0

表 1-9 清单所涉及温室气体种类和全球增温潜势

温室气体种类	全球增温潜势	温室气体种类	全球增温潜势
CO <sub>2</sub>	1	HFC-152a	138
CH <sub>4</sub>	28	HFC-227ea	3350
N <sub>2</sub> O	265	HFC-236ea	1330

第一部分 国家温室气体清单

HFC-23(CHF <sub>3</sub> )	12400	HFC-236fa	8060
HFC-32	677	HFC-245fa	858
HFC-41	116	HFC-365mfc	804
HFC-125	3170	PFC-14(CF <sub>4</sub> )	6630
HFC-134a	1300	PFC-116(C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> )	11100
HFC-143a	4800	SF <sub>6</sub>	23500

注：氢氟碳化物包括三氟甲烷（HFC-23），二氟甲烷（HFC-32），一氟甲烷（HFC-41），五氟乙烷（HFC-125），1,1,1,2-四氟乙烷（HFC-134a），1,1,1-三氟乙烷（HFC-143a），1,1-二氟乙烷（HFC-152a），1,1,1,2,3,3,3-七氟丙烷（HFC-227ea），1,1,1,2,3,3,3-六氟丙烷（HFC-236ea），1,1,1,3,3,3-六氟丙烷（HFC-236fa），1,1,1,3,3-五氟丙烷（HFC-245fa），1,1,1,3,3-五氟丁烷（HFC-365mfc）；全氟化碳包括四氟甲烷（CF<sub>4</sub>）和六氟乙烷（C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>）

能源活动是中国温室气体的主要排放源。2020年中国能源活动排放量占温室气体总排放量（不包括土地利用、土地利用变化和林业）的76.7%，工业生产过程和产品使用、农业活动和废弃物处理的温室气体排放量所占比重分别为14.9%、6.6%和1.8%，如图1-1。

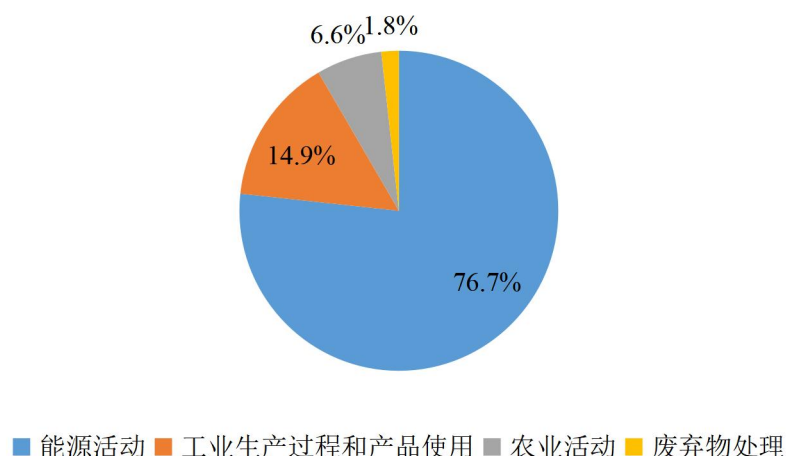


图 1-1 2020 年中国温室气体排放领域构成（不包括 LULUCF）

### （一）二氧化碳

2020年中国二氧化碳排放量（包括土地利用、土地利用变化和林业）为98.59亿吨。若不包括土地利用、土地利用变化和林业，2020年中国二氧化碳排放量为112.02亿吨，其中能源活动排放96.61亿吨，占86.2%；工业生产过程和产品使用排放15.32亿吨，占13.7%；废弃物处理排放0.09亿吨二氧化碳，占比0.1%，见表1-7。土地利用、土地利用变化和林业表现为吸收汇，共吸收二氧化碳13.43亿吨。此外，2020年国际航空排放2206.9万吨二氧化碳，国际航海排放3586.8万吨二氧化碳，生物质燃烧排放2.92亿吨二氧化碳，作为信息项报告不计入清单的排放总量，如表1-10。

## （二）甲烷

2020年中国甲烷排放量（包括土地利用、土地利用变化和林业）为6042.6万吨，其中能源活动排放2792.2万吨，占46.2%；工业生产过程和产品使用排放0.5万吨，占比不到0.05%；农业活动排放2372.0万吨，占39.3%；土地利用、土地利用变化和林业排放139.8万吨，约占2.3%；废弃物处理排放738.0万吨，占12.2%。

## （三）氧化亚氮

2020年中国氧化亚氮排放量（包括土地利用、土地利用变化和林业）为197.9万吨，其中能源活动排放44.2万吨，占22.3%；工业生产过程和产品使用排放48.9万吨，占24.7%；农业活动排放94.6万吨，占47.8%；土地利用、土地利用变化和林业排放31万吨；废弃物处理排放10.3万吨，占5.2%。

## （四）含氟气体

中国含氟气体排放量为3.87亿吨二氧化碳当量，全部来自工业生产过程和产品使用，其中化学工业生产排放0.17亿吨二氧化碳当量，占4.3%；金属制品生产排放0.21亿吨二氧化碳当量，占5.4%；电子工业生产排放0.01亿吨二氧化碳当量，占0.2%；消耗臭氧层物质替代物使用排放2.58亿吨，占66.7%，其他产品制造和使用排放0.91亿吨二氧化碳当量，占23.4%，含氟气体排放详见表1-11。

## 二、能源活动

2020年中国能源活动的温室气体排放量为105.60亿吨二氧化碳当量，其中，燃料燃烧排放98.18亿吨二氧化碳当量，占93.0%，逸散排放7.42亿吨二氧化碳当量，占7.0%。

从气体种类构成来看，二氧化碳排放量为96.61亿吨，全部来自燃料燃烧；甲烷排放量为2792.2万吨，其中燃料燃烧排放占5.1%，逸散排放占94.9%；氧化亚氮排放量为44.2万吨，全部来自燃料燃烧。清单编制机构还采用参考法对燃料燃烧的二氧化碳排放进行了核算。结果表明，参考法与部门法的结果相差2.5%。差距存在的原因包含两方面，一是能源运输损失和煤炭洗选损耗，“平衡差额”项以及终端部门的能源库存变化导致的参考法的表观能源消费量与部门法的终端燃烧量之间的差异；二是排放因子，以油品为例，参考法计算的主要为原油，部门法中计算的主要为终端部门消费的成品油，原油和成品油各油品的单位热值含碳量也存在一定的差距。

表 1-10 2020 年中国二氧化碳、甲烷和氧化亚氮清单（万吨）

温室气体排放源与吸收汇类别	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
总量（不包括LULUCF）	1120166.8	5902.8	197.9
总量（包括LULUCF）	985904.0	6042.6	197.9
1.能源活动	966087.9	2792.2	44.2

第一部分 国家温室气体清单

温室气体排放源与吸收汇类别	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
1.A燃料燃烧	966087.9	142.9	44.2
1.A.1能源工业	478003.0	12.9	32.6
1.A.2制造业和建筑业	332293.1	29.8	8.0
1.A.3交通运输	91049.9	14.0	2.2
1.A.4其他行业	64741.9	86.1	1.4
1.B逸散排放		2649.3	
1.B.1固体燃料		2486.3	
1.B.2油气系统		163.0	
2.工业生产过程和产品使用	153211.8	0.5	48.9
2.A非金属矿物制品生产	103494.7		
2.B化学工业生产	31576.1		48.9
2.C金属制品生产	17893.3	0.5	NO
2.D非能源产品使用	247.7		
2.E电子工业生产			
2.F消耗臭氧层物质替代物使用			
2.G其他产品制造和使用			
3.农业活动		2372.0	94.6
3.A动物肠道发酵		1124.2	
3.B动物粪便管理		344.7	22.2
3.C水稻种植		884.9	
3.D农用地			71.9
3.F秸秆田间焚烧		18.2	0.5
4.土地利用、土地利用变化和林业	-134262.9	139.8	0.0
4.A林地	-89559.2	0.0	0.0
4.B农地	-9801.8		
4.C草地	-7270.7	0.0	0.0
4.D湿地	-2978.8	139.8	NE
4.E建设用地	-239.6		
4.F其他用地	264.1		
4.G木质林产品	-10386.3		
4.H其他生物质	-14290.6		
5.废弃物处理	867.1	738.0	10.3
5.A填埋处理		505.5	
5.B生物处理		4.3	0.3
5.C焚烧处理	867.1	0.2	1.1
5.D废水处理		228.0	8.8
1.D信息项			
1.D.1.a国际航空	2206.9	0.0	0.1



温室气体排放源与吸收汇类别	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
1.D.1.b国际航海	3586.8	0.3	0.1
1.D.3生物质燃烧	29230.6		

- 注：1) 阴影部分不需填写；  
 2) 0.0表示数值低于0.05万吨；  
 3) NE（未计算）表示未计算该排放源或吸收汇；  
 4) NO（未发生）表示不存在此排放源或吸收汇；  
 5) 此表中部分数据因四舍五入，可能存在总计与分项合计不等的情况；  
 6) 信息项不计入排放总量

### 三、工业生产过程和产品使用

2020年中国工业生产过程和产品使用的温室气体排放总量为20.49亿吨二氧化碳当量，其中非金属矿物制品生产排放10.35亿吨，占50.5%；化学工业生产排放4.62亿吨，占22.5%；金属制品生产排放2.00亿吨，占9.8%；非能源产品使用排放0.02亿吨，占0.1%；电子工业生产排放0.01亿吨，占比不到0.05%；消耗臭氧层物质替代物使用排放2.58亿吨，占12.6%；其他产品制造和使用排放0.91亿吨，占4.4%。

从气体种类构成看，二氧化碳排放量为15.32亿吨，其中非金属矿物制品生产排放占67.6%，化学工业生产排放占20.6%，金属制品生产排放占11.7%，非能源产品使用排放占0.2%；甲烷排放0.5万吨，全部来自金属制品生产；氧化亚氮排放量为48.9万吨，全部来自化学工业生产；氢氟碳化物排放量为2.73亿吨二氧化碳当量，其中化学工业生产排放占5.2%，消耗臭氧层物质替代物使用排放占94.8%；全氟化碳排放量为0.22亿吨二氧化碳当量，其中金属制品生产排放占96.4%，电子工业生产排放占3.0%，化学工业生产排放占0.6%；六氟化硫排放量为0.93亿吨二氧化碳当量，其他产品制造和使用排放占97.5%，化学工业生产排放占2.5%。

第一部分 国家温室气体清单

表 1-11 2020 年中国含氟气体排放量（万吨）

排放源/吸收汇类别	HFCs												PFCs		SF <sub>6</sub>
	HFC-23	HFC-32	HFC-41	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227ea	HFC-236ea	HFC-236fa	HFC-245fa	HFC-365mfc	CF <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	
总排放量	0.07	5.55	0.00	4.53	5.03	0.12	0.21	0.29	0.00	0.01	0.08	0.00	0.27	0.03	0.40
能源活动															
工业生产过程和产品使用	0.07	5.55	0.00	4.53	5.03	0.12	0.21	0.29	0.00	0.01	0.08	0.00	0.27	0.03	0.40
—非金属矿物制品生产															
—化学工业生产	0.07	0.11	0.00	0.07	0.10	0.02	0.02	0.02	0.00	0.00	0.01	NO	0.00	0.00	0.01
—金属制品生产													0.26	0.03	NO
—非能源产品使用															
—电子工业生产													0.01	0.00	
—消耗臭氧层物质替代物使用	0.00	5.44	0.00	4.46	4.94	0.11	0.19	0.28	NO	0.01	0.07	0.00			
—其他产品制造和使用															0.39
3. 农业活动															
4. 土地利用、土地利用变化和林业															
5. 废弃物处理															

注：1) 阴影部分不需填写；

2) 0.0表示数值低于0.05万吨；

3) NO（未发生）表示不存在此排放源或吸收汇；

4) 此表中部分数据因四舍五入，可能存在总计与分项合计不等的情况

## 四、农业活动

2020年中国农业活动温室气体排放总量为9.15亿吨二氧化碳当量，其中动物肠道排放3.15亿吨二氧化碳当量，占34.4%；动物粪便管理排放1.55亿吨二氧化碳当量，占17.0%；水稻种植排放2.48亿吨二氧化碳当量，占27.1%；农用地排放1.91亿吨二氧化碳当量，占20.8%；秸秆田间焚烧排放0.06亿吨二氧化碳当量，占0.7%。

从气体种类构成看，甲烷排放2372.0万吨，其中动物肠道排放占47.4%，动物粪便管理排放占14.5%，水稻种植排放占37.3%，秸秆田间焚烧排放占0.8%；氧化亚氮排放量为94.6万吨，其中动物粪便管理排放占23.5%，农用地排放占76.0%，秸秆田间焚烧排放占0.5%。

## 五、土地利用、土地利用变化和林业

2020年中国土地利用、土地利用变化和林业吸收二氧化碳13.43亿吨，排放甲烷139.8万吨，排放氧化亚氮31吨，净吸收13.03亿吨二氧化碳当量。林地、农地、草地、建设用地、木质林产品和其他生物质分别吸收8.96亿吨二氧化碳当量、0.98亿吨二氧化碳当量、0.73亿吨二氧化碳当量、0.02亿吨二氧化碳当量、1.04亿吨二氧化碳当量、1.43亿吨二氧化碳当量。湿地和其他用地分别排放0.09亿吨二氧化碳当量和0.03亿吨二氧化碳当量。

## 六、废弃物处理

2020年中国废弃物处理温室气体排放总量为2.42亿吨二氧化碳当量，其中填埋处理排放1.42亿吨二氧化碳当量，占58.4%；废水处理排放0.87亿吨二氧化碳当量，占36.0%；焚烧处理排放0.12亿吨二氧化碳当量，占4.8%；生物处理排放0.02亿吨二氧化碳当量，占0.8%。另外，城市生活垃圾焚烧排放0.30亿吨二氧化碳当量，报告在能源活动清单。

从气体种类构成看，二氧化碳排放867.1万吨，占3.6%，全部来自焚烧处理；甲烷排放738.0万吨，占85.2%，其中填埋处理排放占68.5%，废水处理排放占30.9%，生物处理排放占0.6%，焚烧处理排放不到0.05%；氧化亚氮排放10.3万吨，占11.2%，其中废水处理排放占85.9%，焚烧处理排放占11.0%，生物处理排放占3.1%。

## 第四章 质量保证和质量控制

### 一、减少不确定度的努力

在2020年国家温室气体清单编制和2005年、2010年、2012年、2014年、2017年及2018年清单回算的过程中，为提高清单编制的质量和减少不确定度，编制机构特别注重加强质量保证和质量控制工作。

在清单编制方法方面，清单编制机构开展了关键类别分析，结果用于指导2020年清单编制方法的选择。关键类别在国家温室气体清单中尽量采用层级较高的计算方法以及本国排放因子，从而提高了清单计算结果的准确性。

在活动水平数据方面，国家统计局建立了应对气候变化的相关统计报表制度，细化和增加了能源统计品种，逐步把温室气体清单编制所需的水平数据纳入政府统计体系。清单编制过程中还引入全国碳市场企业设施级数据进行校核。

在排放因子方面，清单编制机构及其他有关单位专门进行了火电机组燃煤单位热值含碳量和碳氧化率的研究，开展了主要动物生产特性特征参数和动物粪便管理方式及其占比的典型调查研究，获得了本国排放因子及相关参数。在2020年中国温室气体清单编制的过程中，优先采用本国参数。

在数据管理方面，我国重视数据文档的管理，及时保存清单编制的支撑材料。同时，为提高清单相关数据的电子化管理水平，还建立了国家各领域温室气体清单数据库信息系统。

清单编制过程中我国多次召开技术研讨会，与国内其他研究机构和专家进行学术交流和研讨，充分吸纳相关研究成果。主管部门还组织清单编制工作之外的专家对清单编制方法和结果进行独立的分析和评审，为保证清单结果的质量提供了有力的支持。

## 二、不确定度分析

能源活动，工业生产过程和产品使用，农业活动，土地利用、土地利用变化和林业，废弃物处理领域分别根据活动水平和排放因子数据的来源确定其不确定度水平，并根据相应的方法计算得到该领域的不确定度，见表1-12。根据《2006年IPCC清单指南》的误差传递法分析，2020年国家温室气体清单综合不确定度为-4.1%~4.4%。

表 1-12 2020 年国家温室气体清单不确定度分析结果

	排放量（亿吨二氧化碳当量）	不确定度（%）
能源活动	105.60	-5.4~5.7
工业生产过程和产品使用	20.49	-3.8~3.8
农业活动	9.15	-13.6~20.2
土地利用、土地利用变化和林业	-13.03	-12.5~12.5
废弃物处理	2.42	-28.2~28.2
综合不确定度		-4.1~4.4

## 第五章 历史年度清单回算

中国在前四次国家信息通报和前三次两年更新报告中已提交1994年、2005年、2010年、2012年、2014年、2017年和2018年的国家温室气体清单。为保

证清单的可比性，本轮清单编制对除 1994 年之外的历史年度清单进行了必要的回算。需要指出的是，根据基础数据的可获得性，目前我国尚未对 1994 年清单进行重新计算，其排放源范围、计算方法和采用的全球增温潜势与 2020 年清单不完全一致。

## 一、历史年度温室气体清单回算的改进

随着计算方法的不断改进、计算范围的适时拓展和基础数据的必要更新，本轮清单编制对历史年度的温室气体清单采用与 2020 年相同的编制方法又进行了回算<sup>[2]</sup>。

在排放源范围方面，新增露天开采矿后活动甲烷排放，放牧动物氧化亚氮间接排放，农田土壤矿化引起的氧化亚氮直接和间接排放，动物排泄物氮挥发再沉降引起的氧化亚氮间接排放。

在计算方法方面，将航空运输的方法学升级至层级 3，更新勘探开发环节编制方法学，进一步细化区分油井和气井。

在活动水平方面，根据数据源的可获得性，细化了石灰、合成氨、甲醇、乙烯、二氧化钛、铝冶炼、铅锌冶炼等生产过程活动水平数据。根据第三次农业普查修订数据调整了动物饲养量。更新了冬水田面积和草地管理面积活动水平数据。更新了生活污水与工业废水的化学需氧量和生化需氧量等数据。

在排放因子方面，根据《中国有机肥料养分志》的主要农作物种植省份大样本调查数据及农业农村部秸秆调查数据更新秸秆含氮率、秸秆草谷比等数据。采用了更新的秸秆还田率数据。在废弃物处理领域，通过机器学习、文献调研等方式细化更新了可降解有机碳比例，提高了填埋处理数据的精度。

在报告格式方面，根据《巴黎协定》有关实施细则，各缔约方应使用《IPCC 第五次评估报告》中的 100 年时间尺度下的全球增温潜势。因此，各类温室气体的全球增温潜势从《IPCC 第二次评估报告》更新至《IPCC 第五次评估报告》100 年时间尺度下全球增温潜势。

## 二、1994 年国家温室气体清单

1994 年中国温室气体排放总量(包括土地利用变化和林业, LUCF)约为 36.50 亿吨二氧化碳当量(表 1-13)，其中二氧化碳、甲烷和氧化亚氮所占比重分别为 73.1%、19.7%和 7.2%；土地利用变化和林业领域的温室气体吸收汇约为 4.07 亿吨二氧化碳当量。若不包括土地利用变化和林业，1994 年中国温室气体排放总量约为 40.57 亿吨二氧化碳当量，其中二氧化碳、甲烷和氧化亚氮的所占的比重分别为 75.8%、17.7%和 6.5%。

[2] 2005 年、2017 年、2018 年国家温室气体清单与 2010 年、2012 年、2014 年的国家温室气体清单的编制方法不完全一致，2010 年、2012 年、2014 年清单的改进可进一步参考第三次两年更新报告

表 1-13 1994 年中国温室气体总量（亿吨二氧化碳当量）

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	合计
能源活动	27.95	1.97	0.15				30.08
工业生产过程	2.78	NE	0.05	NE	NE	NE	2.83
农业活动		3.61	2.44				6.05
土地利用变化和林业	-4.07	NE	NE				-4.07
废弃物处理	NE	1.62	NE				1.62
总量（不包括 LUCF）	30.73	7.20	2.64	NE	NE	NE	40.57
总量（包括 LUCF）	26.66	7.20	2.64	NE	NE	NE	36.50

注：1) 阴影部分不需填写；

2) NE（未计算）表示未计算该排放源或吸收汇；

3) 此表中部分数据因四舍五入，可能存在总计与分项合计不等的情况

### 三、2005 年国家温室气体清单

2005 年中国温室气体排放总量（包括土地利用、土地利用变化和林业）约为 76.44 亿吨二氧化碳当量（表 1-14），其中二氧化碳、甲烷、氧化亚氮和含氟气体所占比重分别为 75.9%、17.4%、5.0%和 1.7%；土地利用、土地利用变化和林业领域的温室气体吸收汇约为 7.11 亿吨二氧化碳当量，若不包括土地利用、土地利用变化和林业，2005 年中国温室气体排放总量约为 83.55 亿吨二氧化碳当量，其中二氧化碳、甲烷、氧化亚氮和含氟气体所占比重分别为 78.2%、15.7%、4.6%和 1.5%。

表 1-14 2005 年中国温室气体总量（亿吨二氧化碳当量）

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	合计
能源活动	57.84	6.22	0.69				64.75
工业生产过程和产品使用	7.49	0.00	0.29	1.17	0.05	0.07	9.06
农业活动		5.98	2.60				8.59
土地利用、土地利用变化和林业	-7.29	0.18	0.00				-7.11
废弃物处理	0.01	0.91	0.24				1.16
总量（不包括 LULUCF）	65.33	13.11	3.82	1.17	0.05	0.07	83.55
总量（包括 LULUCF）	58.05	13.29	3.82	1.17	0.05	0.07	76.44

注：1) 阴影部分不需填写；

2) 0.00表示计算结果小于0.005；

3) 此表中部分数据因四舍五入，可能存在总计与分项合计不等的情况

### 四、2010 年国家温室气体清单

2010年中国温室气体排放总量（包括土地利用、土地利用变化和林业）约为 98.45 亿吨二氧化碳当量（表 1-15），其中二氧化碳、甲烷、氧化亚氮和含氟气体所占比重分别为 78.8%、15.0%、4.4%和 1.7%；土地利用、土地利用变化和林业领域的温室气体吸收汇约为 8.57 亿吨二氧化碳当量。若不包括土地利用、土地利用变化和林业，2010 年中国温室气体排放总量约为 107.03 亿吨二氧化碳当量，其中二氧化碳、甲烷、氧化亚氮和含氟气体所占比重分别为 80.8%、13.6%、4.0%和 1.6%。

**表 1-15 2010 年中国温室气体总量（亿吨二氧化碳当量）**

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	合计
能源活动	75.65	7.27	0.81				83.72
工业生产过程	10.79	0.00	0.54	1.33	0.10	0.27	13.03
农业活动		6.12	2.74				8.86
土地利用、土地利用变化和林业	-8.84	0.27	0.00				-8.57
废弃物处理	0.02	1.14	0.25				1.41
总量（不包括LULUCF）	86.46	14.54	4.33	1.33	0.10	0.27	107.03
总量（包括LULUCF）	77.62	14.80	4.33	1.33	0.10	0.27	98.45

注：1) 阴影部分不需填写；  
 2) 0.00表示计算结果小于0.005；  
 3) 此表中部分数据因四舍五入，可能存在总计与分项合计不等的情况

## 五、2012 年国家温室气体清单

2012年中国温室气体排放总量（包括土地利用、土地利用变化和林业）约为111.71亿吨二氧化碳当量（表1-16），其中二氧化碳、甲烷、氧化亚氮和含氟气体所占比重分别为79.4%、14.2%、4.2%和2.1%；土地利用、土地利用变化和林业领域的温室气体吸收汇约为9.72亿吨二氧化碳当量。若不包括土地利用、土地利用变化和林业，2012年中国温室气体排放总量约为121.43亿吨二氧化碳当量，其中二氧化碳、甲烷、氧化亚氮和含氟气体所占比重分别为81.2%、13.0%、3.9%和2.0%。

**表 1-16 2012 年中国温室气体总量（亿吨二氧化碳当量）**

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	合计
能源活动	86.38	8.16	0.95				95.50
工业生产过程	12.19	0.00	0.69	1.87	0.12	0.38	15.26
农业活动		6.07	2.80				8.87
土地利用、土地利用变化和林业	-9.85	0.13	0.00				-9.72
废弃物处理	0.02	1.53	0.25				1.80
总量（不包括LULUCF）	98.60	15.76	4.70	1.87	0.12	0.38	121.43
总量（包括LULUCF）	88.75	15.89	4.70	1.87	0.12	0.38	111.71

注：1) 阴影部分不需填写；  
 2) 0.00表示计算结果小于0.005；  
 3) 此表中部分数据因四舍五入，可能存在总计与分项合计不等的情况

## 六、2014 年国家温室气体清单

2014年中国温室气体排放总量（包括土地利用、土地利用变化和林业）约为117.57亿吨二氧化碳当量（表1-17），其中二氧化碳、甲烷、氧化亚氮和含氟气体所占比重分别为79.3%、14.0%、4.2%和2.5%；土地利用、土地利用变化和林业领域的温室气体吸收汇约为10.26亿吨二氧化碳当量。若不包括土地利用、土地利用变化和林业，2014年中国温室气体排放总量约为127.83亿吨二氧化碳

## 第一部分 国家温室气体清单

当量,其中二氧化碳、甲烷、氧化亚氮和含氟气体所占比重分别为 81.0%、12.8%、3.9%和 2.3%。

**表 1-17 2014 年中国温室气体总量 (亿吨二氧化碳当量)**

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	合计
能源活动	90.02	8.62	0.97				99.62
工业生产过程	13.54	0.00	0.86	2.31	0.17	0.46	17.33
农业活动		6.12	2.85				8.97
土地利用、土地利用变化和林业	-10.36	0.11	0.00				-10.26
废弃物处理	0.02	1.64	0.26				1.92
总量 (不包括LULUCF)	103.58	16.38	4.94	2.31	0.17	0.46	127.83
总量 (包括LULUCF)	93.21	16.49	4.94	2.31	0.17	0.46	117.57

注: 1) 阴影部分不需填写;

2) 0.00表示计算结果小于0.005;

3) 此表中部分数据因四舍五入,可能存在总计与分项合计不等的情况

## 七、2017 年国家温室气体清单

2017 年中国温室气体排放总量 (包括土地利用、土地利用变化和林业) 约为 118.78 亿吨二氧化碳当量 (见表 1-18), 其中二氧化碳、甲烷、氧化亚氮和含氟气体所占的比重分别为 79.4%、14.3%、4.2%和 2.1%。土地利用、土地利用变化和林业的温室气体吸收汇约为 11.58 亿吨二氧化碳当量,若不包括土地利用、土地利用变化和林业,2017 年中国温室气体排放总量则约为 130.36 亿吨二氧化碳当量,其中二氧化碳、甲烷、氧化亚氮和含氟气体所占的比重分别为 81.5%、12.7%、3.9%和 1.9%。

**表 1-18 2017 年中国温室气体总量 (亿吨二氧化碳当量)**

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	合计
能源活动	92.40	7.96	1.00				101.36
工业生产过程和产品使用	13.81	0.00	1.16	1.63	0.21	0.66	17.47
农业活动		6.68	2.62				9.30
土地利用、土地利用变化和林业	-11.93	0.35	0.00				-11.58
废弃物处理	0.04	1.95	0.25				2.23
总量 (不包括LULUCF)	106.25	16.59	5.03	1.63	0.21	0.66	130.36
总量 (包括LULUCF)	94.31	16.94	5.03	1.63	0.21	0.66	118.78

注: 1) 阴影部分不需填写;

2) 0.00表示计算结果小于0.005;

3) 此表中部分数据因四舍五入,可能存在总计与分项合计不等的情况

## 八、2018 年国家温室气体清单

2018 年中国温室气体排放总量 (包括土地利用、土地利用变化和林业) 约为 120.78 亿吨二氧化碳当量 (表 1-19), 其中二氧化碳、甲烷、氧化亚氮和含氟气体所占的比重分别为 79.4%、14.0%、4.2%和 2.5%。土地利用、土地利用变



化和林业的温室气体吸收汇为 11.87 亿吨二氧化碳当量，如不考虑土地利用、土地利用变化和林业，温室气体排放总量为 132.65 亿吨二氧化碳当量。其中，二氧化碳、甲烷、氧化亚氮和含氟气体所占的比重分别为 81.5%、12.5%、3.8%、2.2%。

**表 1-19 2018 年中国温室气体总量（亿吨二氧化碳当量）**

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	合计
能源活动	94.07	7.92	1.08				103.07
工业生产过程和产品使用	13.98	0.00	1.17	2.03	0.23	0.72	18.13
农业活动		6.57	2.55				9.12
土地利用、土地利用变化和林业	-12.24	0.36	0.00				-11.87
废弃物处理	0.05	2.04	0.25				2.33
总量（不包括LULUCF）	108.10	16.53	5.05	2.03	0.23	0.72	132.65
总量（包括LULUCF）	95.86	16.89	5.05	2.03	0.23	0.72	120.78

注：1) 阴影部分不需填写；

2) 0.00表示计算结果小于0.005；

3) 此表中部分数据因四舍五入，可能存在总计与分项合计不等的情况

## 第二部分 减缓行动及其效果

中国政府高度重视减缓气候变化的政策行动。中国先后发布《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》《2030 年前碳达峰行动方案》等顶层设计文件，推动经济社会发展全面绿色转型，在能源、工业、建筑、交通、碳汇以及减污降碳协同等多个方面实施了一系列减缓温室气体的政策和行动，各部门制定了分领域分行业实施方案和支撑保障政策，各省（区、市）也都制定了本地区碳达峰实施方案，推动温室气体减排。另外，作为应对气候变化的一项重要基础性工作，中国测量（Monitoring）、报告（Reporting）和核查（Verification）（以下简称“MRV”）工作也取得了积极成效。

### 第一章 重点减缓行动政策效果分析

通过调整产业结构、优化能源结构、促进节能提效、提升生态系统碳汇能力、控制非二氧化碳温室气体排放、推动减污降碳协同增效等一系列措施，加强顶层设计，强化低碳发展战略目标指引，二氧化碳排放强度大幅降低，非能源活动的温室气体和非二氧化碳温室气体排放得到有效控制，积极增加林业碳汇，超额完成了 2020 年的温室气体减排目标。根据本报告提交的中国 2020 年温室气体清单结果，2020 年单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 49.1%，超额完成了中国向国际社会承诺的到 2020 年下降 40%~45% 的目标。重点减缓行动及其效果分析见表 2-1，对减缓行动的具体描述见《中华人民共和国气候变化第一次双年透明度报告》。

### 第二章 国内减缓 MRV 相关信息

中国有序推进碳排放统计核算工作，加快了温室气体排放统计核算监测体系建设。在体系建设方面，成立碳排放统计核算工作组，初步建立涵盖国家、地方、行业、企业、设施、产品等多层级碳排放统计核算体系，制定了关于建立统一规范的碳排放统计核算体系实施方案，定期编制国家温室气体清单，建立重点行业企业碳排放核算报告核查制度，推动国家温室气体排放因子库建设，发布年度中国温室气体公报。

在监测方面，聚焦火电、钢铁、石油天然气开采、煤炭开采和废弃物处理等 5 个重点行业以及城市和区域层面，开展碳监测评估试点工作，5 个试点行业共建成 93 台在线监测设备，建成 63 个高精度、95 个中精度城市监测站点。

在标准和技术规范方面，发布温室气体环评技术指南 12 项，批准 11 项碳排放相关国家计量基准、71 类计量标准装置和 134 类标准物质，发布碳达峰碳中和标准体系建设指南。

在全国碳市场建设方面，建立了碳排放权登记、交易、结算、企业温室气体排放核算报告核查等配套制度，组织专门力量开展发电行业控排企业碳排放报告质量专项监督帮扶。建立国家、省、市三级联合监管工作机制，强化对企业排放情况的日常监管。建设全国碳市场管理平台。实现碳排放数据报送、日常监管、第三方核查、配额分配、交易履约、分析决策等全业务线上操作，实现数据统一管理和集中调度。

第二部分 减缓行动及其效果

表 2-1 减缓行动及其效果汇总表

序号	行动名称	行动目标或主要内容	覆盖领域/温室气体	时间尺度	行动性质	监管部门	状态	进展信息	方法学和假设	预估减排效果	获得支持
1	中国全社会减缓行动	到 2025 年，单位国内生产总值二氧化碳排放比 2020 年下降 18%；到 2030 年，单位国内生产总值二氧化碳排放将比 2005 年下降 65% 以上	能源/二氧化碳	2006—2030	强制/政府	生态环境部	执行中	2021 年中国单位国内生产总值二氧化碳排放比 2020 年降低 3.8%，比 2005 年累计下降 50.8%；2022 年中国单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降超过 51%	按分行业分品种煤炭、石油、天然气消费量乘相应平均排放因子算 CO <sub>2</sub> 排放量	/	中央财政、地方财政支持等
<b>优化能源结构</b>											
2	发展非化石能源	2025 年非化石能源占一次能源消费比重达到 20%；2030 年非化石能源占一次能源消费比重达到 25% 左右	二氧化碳等	2021—2030	强制/政府	国家发展和改革委员会、国家能源局及其他相关部门	执行中	2021 年一次能源消费总量为 52.6 亿吨标准煤，其中非化石能源占一次能源消费总量比重约为 16.7%，比 2015 年提高约 4.7 个百分点。2021 年全国非化石能源发电装机首次超过煤电，装机容量达到 11.2 亿千瓦，占发电总装机容量的比重为 47.0%。	减排量=（当年非化石能源消费量—2005 年非化石能源消费量）×2005 年化石能源消费综合排放因子 2.53 tCO <sub>2</sub> /tce	相比 2005 年，2021 年完成减排 17.3 亿吨 CO <sub>2</sub>	中央财政、地方财政支持等

中华人民共和国气候变化第四次两年更新报告

序号	行动名称	行动目标或主要内容	覆盖领域/温室气体	时间尺度	行动性质	监管部门	状态	进展信息	方法学和假设	预估减排效果	获得支持
3	发展天然气	到2025年,天然气年产量达到2300亿立方米以上;到2030年,力争将天然气在一次能源消费中的占比提高到15%左右	二氧化碳等	2021—2030	政府	国家能源局、国家发展和改革委员会及其他相关部门	执行中	2021年一次能源消费总量为52.6亿吨标准煤,其中天然气占一次能源消费总量比重约为8.8%,比2015年提高约3个百分点;2021年,全国天然气产量达2076亿立方米。	减排量=(当年天然气消费量-2005年天然气消费量)×(2005年化石能源消费综合排放因子2.53 tCO <sub>2</sub> /tce-天然气排放因子1.56 tCO <sub>2</sub> /tce)	相比2005年,2021年完成减排3.9亿吨CO <sub>2</sub>	中央财政、地方财政支持等
4	控制煤炭消费	“十四五”时期严格合理控制煤炭消费增长	二氧化碳等	2021—2025	政府	国家发展和改革委员会、国家能源局及其他相关部门	执行中	2021年一次能源消费总量为52.6亿吨标准煤,其中煤炭占一次能源消费总量比重约为55.9%,比2015年降低约7.9个百分点	减排效果通过非化石能源、天然气等替代煤炭计算	实际减排效果来自非化石能源、天然气等低碳能源的替代(不再重复计算)	中央财政、地方财政支持等
5	开发水电	2025年,常规水电装机容量达到3.8亿千瓦左右,抽水蓄能投产总规模6200万千瓦以上;到2030年,抽水蓄能电站装机容量达到1.2亿千瓦左右	二氧化碳等	2021—2030	政府	国家能源局、国家发展和改革委员会及其他相关部门	执行中	2021年总发电量为85342.5亿千瓦时,水电装机容量为3.91亿千瓦,其中抽水蓄能0.36亿千瓦,水电发电量为13390亿千瓦时,发电量占比为15.7%	减排量=(当年水电发电量-2005年水电发电量)×2005年化石能源电力二氧化碳排放因子1.02 tCO <sub>2</sub> /MWh	相比2005年,2021年完成减排9.6亿吨CO <sub>2</sub>	中央财政、地方财政支持等

第二部分 减缓行动及其效果

序号	行动名称	行动目标或主要内容	覆盖领域/温室气体	时间尺度	行动性质	监管部门	状态	进展信息	方法学和假设	预估减排效果	获得支持
6	发展风电	到 2025 年，风电和太阳能发电量实现翻倍；到 2030 年，风电、太阳能发电总装机容量达到 12 亿千瓦以上	二氧化碳等	2021—2030	政府	国家能源局、国家发展和改革委员会及其他相关部门	执行中	2021 年总发电量为 85342.5 亿千瓦时，风电装机容量为 3.28 亿千瓦，发电量为 6561 亿千瓦时，风电发电量占比 7.7%，比 2015 年提升 4.5 个百分点	减排量=（当年风电发电量-2005 年风电发电量）×2005 年化石能源电力二氧化碳排放因子 1.02 tCO <sub>2</sub> /MWh	相比 2005 年，2021 年完成减排 6.7 亿吨 CO <sub>2</sub>	中央财政、地方财政支持等
7	发展太阳能发电	到 2025 年，风电和太阳能发电量实现翻倍；到 2030 年，风电、太阳能发电总装机容量达到 12 亿千瓦以上	二氧化碳等	2021—2030	政府	国家能源局、国家发展和改革委员会及其他相关部门	执行中	2021 年总发电量为 85342.5 亿千瓦时，太阳能发电装机容量为 3.07 亿千瓦，发电量为 3259 亿千瓦时，同比增长 25.1%。	减排量=（当年太阳能发电量-2005 年太阳能发电量）×2005 年化石能源电力二氧化碳排放因子 1.02 tCO <sub>2</sub> /MWh	相比 2005 年，2021 年完成减排 3.3 亿吨 CO <sub>2</sub>	中央财政、地方财政支持等
8	发展核电	到 2025 年，核电运行装机容量达到 7000 万千瓦左右	二氧化碳等	2021—2025	政府	国家能源局、国家发展和改革委员会及其他相关部门	执行中	2021 年总发电量为 85342.5 亿千瓦时，核电装机容量为 0.53 亿千瓦，发电量为 4075.2 亿千瓦时，发电量占比 4.8%，比 2015 年提升 1.8 个百分点	减排量=（当年核电发电量-2005 年核电发电量）×2005 年化石能源电力二氧化碳排放因子 1.02 tCO <sub>2</sub> /MWh	相比 2005 年，2021 年完成减排 3.6 亿吨 CO <sub>2</sub>	中央财政、地方财政支持等

中华人民共和国气候变化第四次两年更新报告

序号	行动名称	行动目标或主要内容	覆盖领域/温室气体	时间尺度	行动性质	监管部门	状态	进展信息	方法学和假设	预估减排效果	获得支持
<b>节能与能效提高</b>											
9	中国全社会节能行动	到2025年,单位国内生产总值能耗比2020年下降13.5%	所有领域/二氧化碳	2021—2025	强制/政府	国家发展和改革委员会及其他相关部门	执行中	相比2015年,2021年节能超过9.6亿吨标煤	/	/	中央财政、地方财政支持等
10	工业部门节能行动	到2025年,规模以上工业单位增加值能耗较2020年下降13.5%	工业 <sup>[3]</sup> /二氧化碳等	2021—2025	政府	国家发展和改革委员会、工业和信息化部及其他相关部门	执行中	2021年规模以上工业单位增加值能耗下降5.6%,2022年规模以上工业单位增加值能耗同比下降1.4%	减排量=节能量×2005年化石能源消费综合排放因子2.53 tCO <sub>2</sub> /tce	相比2005年,2021年完成减排51亿吨CO <sub>2</sub>	中央财政、地方财政支持等

注：排放因子单位 tCO<sub>2</sub>/tce 表示“吨二氧化碳每吨标准煤”；排放因子单位 tCO<sub>2</sub>/MWh 表示“吨二氧化碳每兆瓦时”

[3] 此处的工业具体包括三个大类行业，即采矿业，制造业，电力、热力、燃气及水生产和供应业。

## 第三部分 其他需要报告的信息

作为《公约》非附件一缔约方和负责任的发展中大国，中国高度重视应对气候变化工作，坚定走绿色发展之路，推动共同构建人与自然生命共同体。根据2011年《公约》第十七次缔约方大会通过的第2/CP.17号决定，非附件一缔约方在两年更新报告中，除报告国家温室气体清单，减缓行动及其效果等信息之外，还需报告国情及机构安排，需要和获得的资金、技术和能力建设等内容。由于本报告与《中华人民共和国气候变化第一次双年透明度报告》同步提交，国情及机构安排，需要和获得的资金、技术和能力建设等部分内容在《中华人民共和国气候变化第一次双年透明度报告》中已有介绍，因此，本报告不再重复，相关内容请参见《中华人民共和国气候变化第一次双年透明度报告》。



## 第四部分 香港特别行政区应对气候变化基本信息

香港是中国成立的特别行政区，是一个气候温和、土地和天然资源短缺、人口密度较高、服务业高度发展和充满活力的城市，也是举世知名的国际金融、贸易和航运中心。

### 第一章 香港特区温室气体清单

香港特别行政区（以下简称“香港特区”）温室气体清单的编制参考了《IPCC 优良做法指南》和《2006 年 IPCC 清单指南》。报告的年份为 2020 年，报告范围包括能源活动，工业生产过程，农业活动，土地利用、土地利用变化和林业，废弃物处理等五大领域。计算的温室气体包括二氧化碳、甲烷、氧化亚氮、氢氟碳化物、全氟化碳及六氟化硫等种类。

#### 一、2020 年香港特区温室气体清单

2020 年香港特区温室气体净排放总量约为 3443.61 万吨二氧化碳当量（包括土地利用、土地利用变化和林业），其中土地利用、土地利用变化和林业的吸收汇约为 46.50 万吨二氧化碳。在不包括土地利用、土地利用变化和林业的情况下，香港特区温室气体排放总量约为 3490.12 万吨二氧化碳当量，其中二氧化碳约为 2943.37 万吨，占排放总量的 84.33%；甲烷约为 379.66 万吨二氧化碳当量，占排放总量的 10.88%；氧化亚氮约为 45.94 万吨二氧化碳当量，占排放总量的 1.32%；含氟气体<sup>[4]</sup>约为 121.15 万吨二氧化碳当量，占排放总量的 3.47%（见表 4-1）。表 4-2 列出了 2020 年分排放领域的二氧化碳、甲烷和氧化亚氮清单。表 4-3 列出了 2020 年含氟气体的清单。

表 4-1 2020 年香港特区温室气体排放总量（万吨二氧化碳当量）

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	合计
能源活动	2883.51	12.24	26.86				2922.61
工业生产过程和产品使用	57.59	NO	NO	113.14	NO	8.01	178.74
农业活动		1.62	1.48				3.10
土地利用、土地利用变化和林业	-46.50	NE	NE				-46.50
废弃物处理	2.27	365.79	17.60				385.66
总量（不包括 LULUCF）	2943.37	379.66	45.94	113.14	NO	8.01	3490.12
总量（包括 LULUCF）	2896.86	379.66	45.94	113.14	NO	8.01	3443.61

注：1) 阴影部分不需填写；

[4] 含氟气体包括氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）和六氟化硫（SF<sub>6</sub>）

第四部分 香港特别行政区应对气候变化基本信息

- 2) 此表中部分数据因四舍五入, 可能存在总计与分项合计不等的情况;  
 3) 0.00 表示有计算结果, 但因数字太小显示为 0.00;  
 4) NO (未发生) 表示不存在此排放源或吸收汇;  
 5) NE (未计算) 表示未计算该排放源或吸收汇

表 4-2 2020 年香港特区二氧化碳、甲烷和氧化亚氮排放量 (万吨)

温室气体排放源与吸收汇类别	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
总量 (不包括 LULUCF)	2943.37	13.56	0.17
总量 (包括 LULUCF)	2896.86	13.56	0.17
<b>能源活动</b>	2883.51	0.44	0.10
—燃料燃烧	2883.51	0.27	0.10
◆能源工业	2025.33	0.10	0.06
◆制造业和建筑业	71.04	0.01	0.00
◆交通运输	610.71	0.16	0.04
◆其他部门	176.43	0.00	0.00
—逸散排放		0.16	
◆固体燃料		NO	
◆油气系统		0.16	
<b>工业生产过程和产品使用</b>	57.59	NO	NO
—水泥生产	57.59		
—卤烃和六氟化硫生产			
—卤烃和六氟化硫消费			
<b>农业活动</b>		0.06	0.01
—动物肠道发酵		0.02	
—动物粪便管理		0.04	0.00
—水稻种植		NO	
—农用地		NO	NO
—农业土壤		0.00	0.00
—限定性热带草原烧荒		0.00	0.00
<b>土地利用、土地利用变化和林业</b>	-46.50	NE	NE
—森林和其他木质生物质储量变化	-46.50		
—森林转化	0.00	NE	NE
<b>废弃物处理</b>	2.27	13.06	0.07
—固体废弃物处理	2.27	12.56	NO
—废水处理		0.50	0.07
<b>信息项</b>			
—特殊地区航空	54.04	0.00	0.00
—特殊地区航海	998.82	0.09	0.03
—国际航空	766.08	0.01	0.02
—国际航海	1262.14	0.12	0.03

注: 1) 阴影部分不需填写;

- 2) 此表中部分数据因四舍五入, 可能存在总计与分项合计不等的情况;

- 3) 0.00 表示有计算结果，但因数字太小显示为 0.00；
- 4) NO（未发生）表示不存在此排放源或吸收汇；
- 5) NE（未计算）表示未计算该排放源或吸收汇；
- 6) 信息项不计入排放总量；
- 7) “特殊地区航空”及“特殊地区航海”为香港特区往返内地、澳门特区和台湾地区的航空及航海

表 4-3 2020 年香港特区含氟气体排放量（百吨）

温室气体排放源类型	HFCs					PFCs	SF <sub>6</sub>
	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-227ea		
总量	0.04	0.07	7.93	0.03	0.19	NO	0.03
能源活动							
工业生产过程和产品使用	0.04	0.07	7.93	0.03	0.19	NO	0.03
—非金属矿物制品							
—化学工业							
—金属冶炼						NO	
—卤烃和六氟化硫生产	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
—卤烃和六氟化硫消费	0.04	0.07	7.93	0.03	0.19	NO	0.03
农业活动							
土地利用、土地利用变化和林业							
废弃物处理							

- 注：1) 阴影部分不需填写；  
 2) 此表中部分数据因四舍五入，可能存在总计与分项合计不等的情况；  
 3) 0.00 表示有计算结果，但因数字太小显示为 0.00；  
 4) NO（未发生）表示不存在此排放源或吸收汇

能源活动是香港特区温室气体的主要排放源。2020 年能源活动温室气体排放量占总排放量（不包括土地利用、土地利用变化和林业）的 83.74%，其他依次为废弃物处理、工业生产过程和产品使用和农业活动，所占比重分别为 11.05%、5.12%和 0.09%。（见图 4-1）。

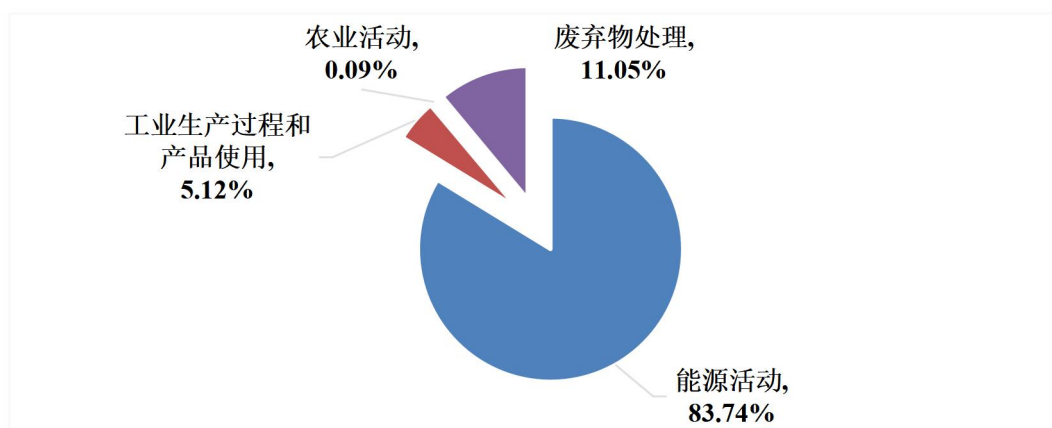


图 4-1 2020 年香港特区温室气体排放领域构成（不包括 LULUCF）

香港特区排放的温室气体主要是二氧化碳。以二氧化碳当量计算，2020 年二氧化碳的排放量占总排放量的 84.33%，其他依次为甲烷、含氟气体和氧化亚氮，所占比重

分别为 10.88%、3.47%和 1.32%（见图 4-2）。

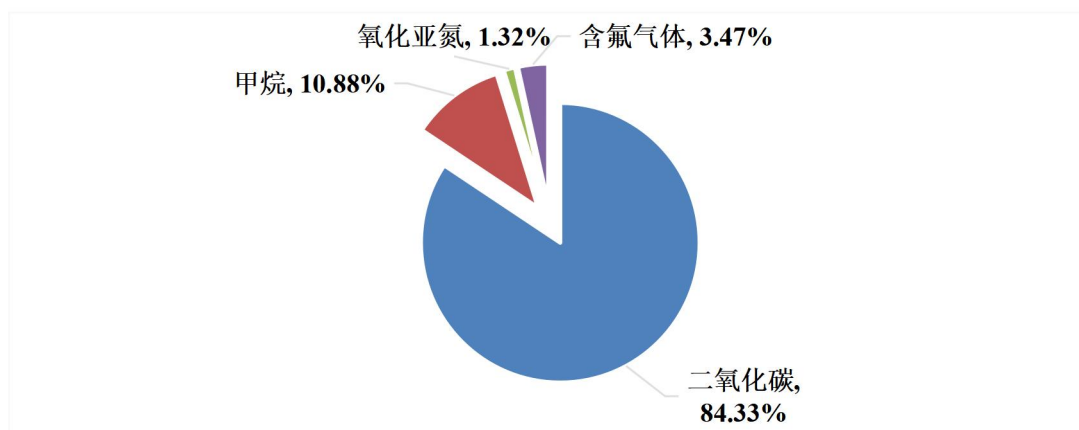


图 4-2 2020 年香港特区温室气体排放气体构成

2020 年香港特区的特殊地区和国际燃料舱（航空及航海）温室气体排放量约为 3109.85 万吨二氧化碳当量，其中特殊地区航海和航空运输排放量为 1062.92 万吨二氧化碳当量，国际航海和航空运输排放量为 2046.92 万吨二氧化碳当量。上述排放均作为信息项单列，不计入香港特区排放总量。

### （一）能源活动

能源活动的报告范围主要包括能源工业、制造业和建筑业、交通运输和其他部门化石燃料燃烧的二氧化碳、甲烷和氧化亚氮排放，以及油气系统甲烷逸散排放。

香港特区能源活动排放计算主要依据《2006 年 IPCC 清单指南》。电力生产的二氧化碳、甲烷和氧化亚氮排放采用层级 3 方法计算。煤气生产的二氧化碳排放采用层级 2 方法计算，甲烷和氧化亚氮排放采用层级 1 方法计算。用于能源用途的填埋气体燃烧产生的二氧化碳排放采用层级 2 方法计算，甲烷和氧化亚氮排放采用层级 1 方法计算。制造和建筑业及其他部门的二氧化碳排放采用层级 2 方法计算，甲烷和氧化亚氮排放采用层级 1 方法进行计算。

对于本地航空、本地水运、铁路、非道路和道路运输移动源的二氧化碳、甲烷和氧化亚氮排放，采用层级 1 方法和层级 2 方法计算。特殊地区运输是指出发地为香港特区，目的地为中国其他地区（包括澳门特别行政区及台湾地区）的航空及海上运输活动；国际运输是指出发地为香港特区，目的地为中国（包括澳门特别行政区及台湾地区）以外其他地区的航空及海上运输活动。特殊地区及国际航空的二氧化碳、甲烷和氧化亚氮排放采用层级 3 方法（a）计算，特殊地区及国际海运的二氧化碳、甲烷和氧化亚氮排放采用层级 1 方法计算。

除燃气管道输送的甲烷逸散排放采用层级 1 方法计算外，其他甲烷逸散排放均采用层级 3 方法计算。

2020年香港特区能源活动温室气体排放量约为2922.61万吨二氧化碳当量，占香港排放总量的88.42%，其中二氧化碳排放量为2883.51万吨，甲烷和氧化亚氮排放量分别为12.24万吨二氧化碳当量和26.86万吨二氧化碳当量。能源活动排放的二氧化碳量占二氧化碳排放总量的97.97%。

2020年香港特区能源活动排放中，能源工业（发电及煤气生产）排放2042.96万吨二氧化碳当量，占69.90%；交通运输排放627.03万吨二氧化碳当量，占21.45%；其他燃料燃烧（包括商业和住宅）排放176.62万吨二氧化碳当量，占6.04%；制造业和建筑业排放71.40万吨二氧化碳当量，占2.44%；甲烷逸散排放约4.59万吨二氧化碳当量，约占0.16%。

## （二）工业生产过程和产品使用

工业生产过程和产品使用的报告范围主要包括水泥生产过程中的二氧化碳排放，制冷、空调和灭火设备中使用氢氟碳化物和全氟化碳，以及电气设备使用的六氟化硫的排放。

基于香港特区熟料产量和相关资料，采用《2006年IPCC清单指南》层级2方法，计算水泥生产过程的二氧化碳排放；制冷和空调子领域氢氟碳化物使用的排放采用《2006年IPCC清单指南》的层级2方法计算；溶剂的全氟化碳排放采用《2006年IPCC清单指南》层级1方法计算；灭火设备的氢氟碳化物和全氟化碳排放采用《2006年IPCC清单指南》层级1方法计算；电气设备应用的六氟化硫排放采用《2006年IPCC清单指南》层级3方法计算。

2020年工业生产过程和产品使用温室气体排放量约为178.74万吨二氧化碳当量，占香港排放总量的5.12%，其中水泥生产过程的二氧化碳排放量为57.59万吨，制冷和空调、灭火及电气设备使用的氢氟碳化物和六氟化硫排放量分别为113.14万吨二氧化碳当量和8.01万吨二氧化碳当量。

## （三）农业活动

农业活动的报告范围主要包括动物肠道发酵、粪便管理的甲烷和氧化亚氮排放，农业土壤的氧化亚氮排放和草原烧荒的二氧化碳、甲烷和氧化亚氮排放。

肠道内发酵的甲烷排放采用《2006年IPCC清单指南》层级1方法计算；农业用地直接和间接氧化亚氮排放采用《2006年IPCC清单指南》层级1方法计算；限定性热带草原烧荒的甲烷和氧化亚氮排放采用《2006年IPCC清单指南》层级1方法计算。

2020年农业活动排放量约为3.10万吨二氧化碳当量，占香港排放总量的0.09%。动物的肠道发酵及粪便管理的甲烷和氧化亚氮排放量为1.97万吨二氧化碳当量，农业

用地氧化亚氮排放量约为 1.09 万吨二氧化碳当量。

#### **（四）土地利用、土地利用变化和林业**

土地利用、土地利用变化和林业活动的报告范围主要包括林地、农田和草地转化所引起的生物量碳储量的变化。

林地、农田和草地转化所引起的二氧化碳排放采用《2006 年 IPCC 清单指南》层级 1 方法，并参考相关的排放因子计算；森林和其他木本生物量碳储量变化的二氧化碳排放和吸收也采用层级 1 方法计算。

2020 年土地利用变化和林业活动为碳汇，净吸收二氧化碳约 46.50 万吨，全部来自林地及草地转化所引起的森林和其他木质生物量贮量变化的碳吸收。

#### **（五）废弃物处理**

废弃物处理的报告范围主要包括固体废弃物填埋处理的甲烷排放，生活污水和工业废水处理的甲烷和氧化亚氮排放，以及废弃物焚烧的二氧化碳排放。

废弃物处理排放计算主要是基于《2006 年 IPCC 清单指南》，固体废弃物填埋处理的甲烷排放采用层级 2 方法计算，废水处理的甲烷和氧化亚氮排放采用层级 1 方法计算，化学废料处理的二氧化碳排放也采用层级 1 方法计算。

2020 年废弃物处理排放量为 385.66 万吨二氧化碳当量，占香港排放总量的 11.05%，其中大部分为甲烷，排放量为 365.79 万吨二氧化碳当量，占香港甲烷排放总量的 96.35%。

## **二、香港特区历史年度温室气体清单**

随着计算方法的不断改进、计算范围的适时拓展和基础数据的必要更新，温室气体的清单会适时更新。2010 年、2012 年、2014 年、2017 年和 2018 年的温室气体清单已经采用与 2020 年相同的编制方法。回算后的清单中，排放总量分别有 3.13%、3.03%及 3.09%的提升，主要原因是全球增温潜势采用《IPCC 第五次评估报告》的数值。2005 年温室气体清单回算结果详见《第一次双年透明度报告》。

### **（一）2010 年香港特区温室气体清单**

回算后的 2010 年香港特区温室气体净排放总量（包括 LULUCF）约为 4136.30 万吨二氧化碳当量，其中二氧化碳、甲烷、氧化亚氮和含氟气体所占的比重分别为 89.98%、6.79%、0.87%和 2.36%；土地利用、土地利用变化和林业吸收汇约为 42.13 万吨二氧化碳当量。在不包括土地利用、土地利用变化和林业的情况下，2010 年香港特区温室气体的排放总量约为 4178.43 万吨二氧化碳当量，其中二氧化碳、甲烷、氧化亚氮和含氟气体所占的比重分别为 90.08%、6.72%、0.86%和 2.34%（见表 4-4）。表 4-5 列出了回

算后的 2010 年分排放领域的二氧化碳、甲烷和氧化亚氮清单。表 4-6 列出了回算后的 2010 年含氟气体的清单。

**表 4-4 2010 年香港特区温室气体排放总量（万吨二氧化碳当量）**

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	合计
能源活动	3701.29	10.85	20.27				3732.42
工业生产过程和产品使用	61.00	NO	NO	91.70	NO	6.03	158.73
农业活动		1.58	1.46				3.04
土地利用、土地利用变化和林业	-42.13	NE	NE				-42.13
废弃物处理	1.66	268.46	14.13				284.25
总量（不包括LULUCF）	3763.95	280.89	35.87	91.70	NO	6.03	4178.43
总量（包括LULUCF）	3721.82	280.89	35.87	91.70	NO	6.03	4136.30

- 注：1) 阴影部分不需填写；  
 2) 此表中部分数据因四舍五入，可能存在总计与分项合计不等的情况；  
 3) 0.00 表示有计算结果，但因数字太小显示为0.00；  
 4) NO（未发生）表示不存在此排放源或吸收汇；  
 5) NE（未计算）表示未计算该排放源或吸收汇

**表 4-5 2010 年香港特区二氧化碳、甲烷和氧化亚氮排放量（万吨）**

温室气体排放源与吸收汇类别	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
总量（不包括LULUCF）	3763.95	10.03	0.135
总量（包括LULUCF）	3721.82	10.03	0.135
<b>能源活动</b>	3701.29	0.39	0.08
—燃料燃烧	3701.29	0.24	0.08
◆能源工业	2726.22	0.08	0.03
◆制造业和建筑业	74.28	0.01	0.00
◆交通运输	688.92	0.15	0.05
◆其他部门	211.87	0.00	0.00
—逸散排放		0.15	
◆固体燃料		NO	
◆油气系统		0.15	
<b>工业生产过程和产品使用</b>	61.00	NO	NO
—水泥生产	61.00		
—卤烃和六氟化硫生产			
—卤烃和六氟化硫消费			
<b>农业活动</b>		0.06	0.01
—动物肠道发酵		0.02	
—动物粪便管理		0.04	0.00
—水稻种植		NO	
—农用地		NO	NO
—农业土壤		0.00	0.00

第四部分 香港特别行政区应对气候变化基本信息

温室气体排放源与吸收汇类别	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
—限定性热带草原烧荒		0.00	0.00
土地利用、土地利用变化和林业	-42.13	NE	NE
—森林和其他木质生物质储量变化	-42.13		
—森林转化	0.00	NE	NE
<b>废弃物处理</b>	1.66	9.59	0.05
—固体废弃物处理	1.66	9.21	NO
—废水处理		0.38	0.05
<b>信息项</b>			
—特殊地区航空	147.39	0.00	0.00
—特殊地区航海	1094.56	0.10	0.03
—国际航空	1145.46	0.01	0.04
—国际航海	1854.58	0.17	0.05

- 注：1) 阴影部分不需填写；  
 2) 此表中部分数据因四舍五入，可能存在总计与分项合计不等的情况；  
 3) 0.00 表示有计算结果，但因数字太小显示为 0.00；  
 4) NO（未发生）表示不存在此排放源或吸收汇；  
 5) NE（未计算）表示未计算该排放源或吸收汇；  
 6) 信息项不计入排放总量；  
 7) “特殊地区航空”及“特殊地区航海”为香港特区往返内地、澳门特区和台湾地区的航空及航海

表 4-6 2010 年香港特区含氟气体排放量（百吨）

温室气体排放源类型	HFCs					PFCs	SF <sub>6</sub>
	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-227ea		
<b>总量</b>	0.04	0.06	6.37	0.02	0.17	NO	0.03
<b>能源活动</b>							
<b>工业生产过程和产品使用</b>	0.04	0.06	6.37	0.02	0.17	NO	0.03
—非金属矿物制品							
—化学工业							
—金属冶炼						NO	
—卤烃和六氟化硫生产	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
—卤烃和六氟化硫消费	0.04	0.06	6.37	0.02	0.17	NO	0.03
<b>农业活动</b>							
<b>土地利用、土地利用变化和林业</b>							
<b>废弃物处理</b>							

- 注：1) 阴影部分不需填写；  
 2) 此表中部分数据因四舍五入，可能存在总计与分项合计不等的情况；  
 3) 0.00 表示有计算结果，但因数字太小显示为 0.00；  
 4) NO（未发生）表示不存在此排放源或吸收汇；  
 5) NE（未计算）表示未计算该排放源或吸收汇

能源活动是香港特区二氧化碳的主要排放源。2010 年香港特区二氧化碳排放（不包括土地利用、土地利用变化和林业）约为 3763.95 万吨，其中能源活动排放 3701.29



万吨，占 98.34%，废弃物处理排放 1.66 万吨。土地利用、土地利用变化和林业吸收二氧化碳约为 42.13 万吨，2010 年香港特区二氧化碳排放（包括土地利用、土地利用变化和林业）约为 3721.82 万吨。

甲烷排放主要来源于废弃物处理，其次为能源活动和农业活动。2010 年香港特区甲烷排放 10.03 万吨，相当于 280.89 万吨二氧化碳当量，其中废弃物处理排放占 95.58%，能源活动排放占 3.86%，农业活动排放占 0.56%。

氧化亚氮排放主要来源于能源活动、废弃物处理和农业活动。2010 年香港特区氧化亚氮排放 0.135 万吨，相当于 35.87 万吨二氧化碳当量，其中能源活动排放占 56.53%，废弃物处理排放占 39.40%，农业活动排放占 4.07%。

含氟气体排放来自产品使用过程，排放量约为 97.73 万吨二氧化碳当量。

## （二）2012 年香港特区温室气体清单

回算后的 2012 年香港特区温室气体净排放总量（包括 LULUCF）约为 4312.49 万吨二氧化碳当量，其中二氧化碳、甲烷、氧化亚氮和含氟气体所占的比重分别为 89.79%、6.90%、0.88%和 2.43%；土地利用、土地利用变化和林业碳吸收汇约为 46.57 万吨二氧化碳当量。在不包括土地利用、土地利用变化和林业的情况下，2012 年香港特区温室气体的排放总量约为 4359.06 万吨二氧化碳当量，其中二氧化碳、甲烷、氧化亚氮和含氟气体所占的比重分别为 89.90%、6.82%、0.87%和 2.41%（见表 4-7）。表 4-8 列出了回算后的 2012 年分排放领域的二氧化碳、甲烷和氧化亚氮清单。表 4-9 列出了回算后的 2012 年含氟气体的清单。

表 4-7 2012 年香港特区温室气体排放总量（万吨二氧化碳当量）

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	合计
能源活动	3856.56	10.77	21.37				3888.69
工业生产过程和产品使用	60.67	NO	NO	98.04	NO	6.89	165.60
农业活动		1.59	1.47				3.06
土地利用、土地利用变化和林业	-46.57	NE	NE				-46.57
废弃物处理	1.65	285.11	14.95				301.71
总量（不包括LULUCF）	3918.87	297.46	37.79	98.04	NO	6.89	4359.06
总量（包括LULUCF）	3872.30	297.46	37.79	98.04	NO	6.89	4312.49

注：1) 阴影部分不需填写；

2) 此表中部分数据因四舍五入，可能存在总计与分项合计不等的情况；

3) 0.00 表示有计算结果，但因数字太小显示为0.00；

4) NO（未发生）表示不存在此排放源或吸收汇；

5) NE（未计算）表示未计算该排放源或吸收汇

表 4-8 2012 年香港特区二氧化碳、甲烷和氧化亚氮排放量（万吨）

温室气体排放源与吸收汇类别	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
总量（不包括LULUCF）	3918.87	10.62	0.143
总量（包括LULUCF）	3872.30	10.62	0.143
<b>能源活动</b>	3856.56	0.38	0.08
—燃料燃烧	3856.56	0.23	0.08
◆能源工业	2931.49	0.06	0.03
◆制造业和建筑业	74.92	0.01	0.00
◆交通运输	663.60	0.16	0.05
◆其他部门	186.55	0.00	0.00
—逸散排放		0.015	
◆固体燃料		NO	
◆油气系统		0.15	
<b>工业生产过程和产品使用</b>	60.67	NO	NO
—水泥生产	60.67		
—卤烃和六氟化硫生产			
—卤烃和六氟化硫消费			
<b>农业活动</b>		0.06	0.01
—动物肠道发酵		0.02	
—动物粪便管理		0.04	0.00
—水稻种植		NO	
—农用地		NO	NO
—农业土壤		0.00	0.00
—限定性热带草原烧荒		0.00	0.00
土地利用、土地利用变化和林业	-46.57	NE	NE
—森林和其他木质生物质储量变化	-46.57		
—森林转化	0.00	NE	NE
<b>废弃物处理</b>	1.65	10.18	0.06
—固体废弃物处理	1.65	9.93	NO
—废水处理		0.25	0.06
<b>信息项</b>			
—特殊地区航空	169.98	0.01	0.01
—特殊地区航海	970.17	0.09	0.03
—国际航空	1234.77	0.01	0.04
—国际航海	1679.37	0.15	0.04

- 注：1) 阴影部分不需填写；  
 2) 此表中部分数据因四舍五入，可能存在总计与分项合计不等的情况；  
 3) 0.00 表示有计算结果，但因数字太小显示为 0.00；  
 4) NO（未发生）表示不存在此排放源或吸收汇；  
 5) NE（未计算）表示未计算该排放源或吸收汇；  
 6) 信息项不计入排放总量；  
 7) “特殊地区航空”及“特殊地区航海”为香港特区往返内地、澳门特区和台湾地区的航空及航海

表 4-9 2012 年香港特区含氟气体排放量（百吨）

温室气体排放源类型	HFCs					PFCs	SF <sub>6</sub>
	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-227ea		
总量	0.05	0.09	6.63	0.05	0.18	NO	0.03
能源活动							
工业生产过程和产品使用	0.05	0.09	6.63	0.05	0.18	NO	0.03
—非金属矿物制品							
—化学工业							
—金属冶炼						NO	
—卤烃和六氟化硫生产	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
—卤烃和六氟化硫消费	0.05	0.09	6.63	0.05	0.18	NO	0.03
农业活动							
土地利用、土地利用变化和林业							
废弃物处理							

- 注：1) 阴影部分不需填写；  
 2) 此表中部分数据因四舍五入，可能存在总计与分项合计不等的情况；  
 3) 0.00 表示有计算结果，但因数字太小显示为 0.00；  
 4) NO（未发生）表示不存在此排放源或吸收汇；  
 5) NE（未计算）表示未计算该排放源或吸收汇；

能源活动是香港特区二氧化碳的主要排放源。2012 年香港特区二氧化碳排放（不包括土地利用、土地利用变化和林业）约为 3918.87 万吨，其中能源活动排放 3856.56 万吨，占 98.41%，废弃物处理排放 1.65 万吨。土地利用、土地利用变化和林业吸收二氧化碳约为 46.57 万吨，2012 年香港特区二氧化碳排放（包括土地利用、土地利用变化和林业）约为 3872.30 万吨。

甲烷排放主要来源于废弃物处理，其次为能源活动和农业活动。2012 年香港特区甲烷排放 10.62 万吨，相当于 297.46 万吨二氧化碳当量，其中废弃物处理排放占 95.85%，能源活动排放占 3.62%，农业活动排放占 0.53%。

氧化亚氮排放主要来源于能源活动、废弃物处理和农业活动。2012 年香港特区氧化亚氮排放 0.143 万吨，相当于 37.79 万吨二氧化碳当量，其中能源活动排放占 56.56%，废弃物处理排放占 39.57%，农业活动排放占 3.88%。

含氟气体排放来自工业生产过程，排放量约为 104.93 万吨二氧化碳当量。

### （三）2014 年香港特区温室气体清单

回算后的 2014 年香港特区温室气体净排放总量（包括土地利用、土地利用变化和林业）约为 4507.45 万吨二氧化碳当量，其中二氧化碳、甲烷、氧化亚氮和含氟气体所占的比重分别为 89.59%、7.10%、0.88%和 2.42%；土地利用、土地利用变化和林业碳吸收汇约为 45.93 万吨二氧化碳当量。在不包括土地利用、土地利用变化和林业的情况

下，2014年香港特区温室气体的排放总量约为4553.38万吨二氧化碳当量，其中二氧化碳、甲烷、氧化亚氮和含氟气体所占的比重分别为89.70%、7.03%、0.87%和2.40%（见表4-10）。表4-11列出了回算后的2014年分排放领域的二氧化碳、甲烷和氧化亚氮清单。表4-12列出了回算后的2014年含氟气体的清单。

**表 4-10 2014 年香港特区温室气体排放总量（万吨二氧化碳当量）**

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	合计
能源活动	4028.90	11.46	22.63				4062.99
工业生产过程和产品使用	53.86	NO	NO	102.26	NO	6.90	163.02
农业活动		1.57	1.48				3.05
土地利用、土地利用变化和林业	-45.93	NE	NE				-45.93
废弃物处理	1.58	307.14	15.61				324.33
总量（不包括LULUCF）	4084.34	320.17	39.71	102.26	NO	6.90	4553.38
总量（包括LULUCF）	4038.41	320.17	39.71	102.26	NO	6.90	4507.45

注：1) 阴影部分不需填写；

2) 此表中部分数据因四舍五入，可能存在总计与分项合计不等的情况；

3) 0.00 表示有计算结果，但因数字太小显示为 0.00；

4) NO（未发生）表示不存在此排放源或吸收汇；

5) NE（未计算）表示未计算该排放源或吸收汇

**表 4-11 2014 年香港特区二氧化碳、甲烷和氧化亚氮排放量（万吨）**

温室气体排放源与吸收汇类别	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
总量（不包括LULUCF）	4084.34	11.43	0.15
总量（包括LULUCF）	4038.41	11.43	0.15
<b>能源活动</b>	4028.90	0.41	0.09
—燃料燃烧	4028.90	0.24	0.09
◆能源工业	3109.46	0.06	0.04
◆制造业和建筑业	65.68	0.00	0.00
◆交通运输	666.99	0.17	0.05
◆其他部门	186.78	0.00	0.00
—逸散排放		0.17	
◆固体燃料		NO	
◆油气系统		0.17	
<b>工业生产过程和产品使用</b>	53.86	NO	NO
—水泥生产	53.86		
—卤烃和六氟化硫生产			
—卤烃和六氟化硫消费			
<b>农业活动</b>		0.06	0.01
—动物肠道发酵		0.02	
—动物粪便管理		0.04	0.00
—水稻种植		NO	

中华人民共和国气候变化第四次两年更新报告

温室气体排放源与吸收汇类别	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
—农用地		NO	NO
—农业土壤		0.00	0.00
—限定性热带草原烧荒		0.00	0.00
<b>土地利用、土地利用变化和林业</b>	-45.93	NE	NE
—森林和其他木质生物质储量变化	-45.93		
—森林转化	0.00	NE	NE
<b>废弃物处理</b>	1.58	10.97	0.06
—固体废弃物处理	1.58	10.49	NO
—废水处理		0.48	0.06
<b>信息项</b>			
—特殊地区航空	184.87	0.01	0.01
—特殊地区航海	917.33	0.08	0.02
—国际航空	1309.45	0.01	0.04
—国际航海	1495.38	0.14	0.04

- 注：1) 阴影部分不需填写；  
 2) 此表中部分数据因四舍五入，可能存在总计与分项合计不等的情况；  
 3) 0.00 表示有计算结果，但因数字太小显示为 0.00；  
 4) NO（未发生）表示不存在此排放源或吸收汇；  
 5) NE（未计算）表示未计算该排放源或吸收汇；  
 6) 信息项不计入排放总量；  
 7) “特殊地区航空”及“特殊地区航海”为香港特区往返内地、澳门特区和台湾地区的航空及航海

表 4-12 2014 年香港特区含氟气体排放量（百吨）

温室气体排放源类型	HFCs					PFCs	SF <sub>6</sub>
	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-227ea		
<b>总量</b>	0.08	0.11	6.97	0.03	0.19	NO	0.03
<b>能源活动</b>							
<b>工业生产过程和产品使用</b>	0.08	0.11	6.97	0.03	0.19	NO	0.03
—非金属矿物制品							
—化学工业							
—金属冶炼						NO	
—卤烃和六氟化硫生产	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
—卤烃和六氟化硫消费	0.08	0.11	6.97	0.03	0.19	NO	0.03
<b>农业活动</b>							
<b>土地利用、土地利用变化和林业</b>							
<b>废弃物处理</b>							

- 注：1) 阴影部分不需填写；  
 2) 此表中部分数据因四舍五入，可能存在总计与分项合计不等的情况；  
 3) 0.00 表示有计算结果，但因数字太小显示为 0.00；  
 4) NO（未发生）表示不存在此排放源或吸收汇

能源活动是香港特区二氧化碳的主要排放源。2014 年香港特区二氧化碳排放（不包括土地利用、土地利用变化和林业）约为 4084.34 万吨，其中能源活动排放 4028.90 万吨，占 98.64%，废弃物处理排放 1.58 万吨。土地利用、土地利用变化和林业吸收二氧化碳约为 45.93 万吨，2014 年香港特区二氧化碳排放（包括土地利用、土地利用变化和林业）约为 4038.41 万吨。

甲烷排放主要来源于废弃物处理，其次为能源活动和农业活动。2014 年香港特区甲烷排放 11.43 万吨，相当于 320.17 万吨二氧化碳当量，其中废弃物处理排放占 95.93%，能源活动排放占 3.58%，农业活动排放占 0.49%。

氧化亚氮排放主要来源于能源活动、废弃物处理和农业活动。2014 年香港特区氧化亚氮排放 0.150 万吨，相当于 39.71 万吨二氧化碳当量，其中能源活动排放占 56.98%，废弃物处理排放占 39.31%，农业活动排放占 3.72%。

含氟气体排放来自工业生产过程，排放量约为 109.16 万吨二氧化碳当量。

#### （四）2017 年香港特区温室气体清单

2017 年香港特区温室气体净排放总量约为 4105.59 万吨二氧化碳当量（包括土地利用、土地利用变化和林业），其中土地利用、土地利用变化和林业的吸收汇约为 46.39 万吨二氧化碳当量。在不包括土地利用、土地利用变化和林业的情况下，香港特区温室气体排放总量约为 4151.97 万吨二氧化碳当量，其中二氧化碳约为 3635.18 万吨，占排放总量的 87.55%；甲烷约为 356.42 万吨二氧化碳当量，占排放总量的 8.58%；氧化亚氮约为 49.53 万吨二氧化碳当量，占排放总量的 1.19%；含氟气体<sup>[5]</sup>约为 110.85 万吨二氧化碳当量，占排放总量的 2.67%（见表 4-13）。

表 4-13 2017 年香港特区温室气体排放总量（万吨二氧化碳当量）

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	合计
能源活动	3571.34	12.32	31.24				3614.90
工业生产过程和产品使用	60.68	NO	NO	104.25	NO	6.60	171.53
农业活动		1.51	1.42				2.93
土地利用、土地利用变化和林业	-46.39	NE	NE				-46.39
废弃物处理	3.16	342.59	16.86				362.61
总量（不包括 LULUCF）	3635.18	356.42	49.53	104.25	NO	6.60	4151.97
总量（包括 LULUCF）	3588.80	356.42	49.53	104.25	NO	6.60	4105.59

注：1) 阴影部分不需填写；

2) 此表中部分数据因四舍五入，可能存在总计与分项合计不等的情况；

3) 0.00 表示有计算结果，但因数字太小显示为 0.00；

4) NO（未发生）表示不存在此排放源或吸收汇；

5) NE（未计算）表示未计算该排放源或吸收汇

[5] 含氟气体包括氢氟碳化物、全氟化碳和六氟化硫。

### （五）2018 年香港特区温室气体清单

2018 年香港特区温室气体净排放总量约为 3444.06 万吨二氧化碳当量（包括土地利用、土地利用变化和林业），其中土地利用、土地利用变化和林业吸收汇约为 46.32 万吨二氧化碳当量。在不包括土地利用、土地利用变化和林业的情况下，香港特区温室气体的排放总量约为 4205.62 万吨二氧化碳当量，其中二氧化碳约为 3660.81 万吨，甲烷约为 382.47 万吨二氧化碳当量，氧化亚氮约为 49.57 万吨二氧化碳当量，含氟气体<sup>[6]</sup>约为 112.77 万吨二氧化碳当量（见表 4-14）。

表 4-14 2018 年香港特区温室气体排放总量（万吨二氧化碳当量）

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	合计
能源活动	3602.24	12.37	32.07				3646.68
工业生产过程和产品使用	55.78	NO	NO	106.21	NO	6.56	168.52
农业活动		1.53	1.41				2.94
土地利用、土地利用变化和林业	-46.32	NE	NE				-46.32
废弃物处理	2.78	368.58	16.09				387.46
总量（不包括 LULUCF）	3660.81	382.47	49.57	106.21	NO	6.56	4205.62
总量（包括 LULUCF）	3614.49	382.47	49.57	106.21	NO	6.56	3444.06

- 注：1) 阴影部分不需填写；  
 2) 此表中部分数据因四舍五入，可能存在总计与分项合计不等的情况；  
 3) 0.00 表示有计算结果，但因数字太小显示为 0.00；  
 4) NO（未发生）表示不存在此排放源或吸收汇；  
 5) NE（未计算）表示未计算该排放源或吸收汇

## 三、质量保证和质量控制

### （一）减少不确定度的努力

在 2020 年香港特区温室气体清单编制和 2005 年、2010 年、2012 年、2014 年、2017 年及 2018 年清单回算的过程中，为保障清单时间一致性，提高清单编制的质量和减少不确定度，编制机构特别注重加强质量保证和质量控制工作。

香港特区清单编制机构统一采用《2006 年 IPCC 清单指南》的方法对各年份的温室气体清单进行计算，以保证清单编制方法的科学性、可比性和一致性。在清单编制过程中，邀请国家温室气体清单编制团队作为第三方独立专家对清单进行了评审。

### （二）不确定度分析

发电过程的燃煤排放及固体废物处理排放是清单编制不确定度的最大来源，主要原因是电厂煤耗的品种和数量等统计数据方面的局限及固体废物处理的预设排放因子不确定度。在能源活动，工业生产过程和产品使用，农业活动，土地利用、土地利用变化

[6] 含氟气体包括氢氟碳化物、全氟化碳和六氟化硫。

和林业，废弃物处理领域，分别根据活动水平和排放因子数据的来源确定其不确定度水平，并根据相应的方法计算得到该领域的不确定度，见表 4-15。根据《2006 年 IPCC 清单指南》的误差传递法分析，2020 年香港特区温室气体清单的综合不确定度约为 5.99%。

表 4-15 2020 年香港特区温室气体清单的不确定度分析结果

	排放量（万吨二氧化碳当量）	不确定度
能源活动	2922.61	1.55%
工业生产过程和产品使用	178.74	0.85%
农业活动	3.10	0.04%
土地利用、土地利用变化和林业	-46.5	0.13%
废弃物处理	385.66	5.62%
综合不确定度		5.99%

## 第二章 香港特区减缓行动及其效果

### 一、重点减缓行动政策效果分析

香港特别行政区政府（以下简称“香港特区政府”）一直致力推行减缓温室气体排放的政策措施，并于 2017 年 1 月发布《香港气候行动蓝图 2030+》。为了实现碳中和的目标，香港特区政府争取于 2050 年前实现碳中和，并力争在 2035 年前达到把香港特区的温室气体排放量从 2005 年的水平减半的中期目标。香港特区政府于 2021 年 10 月公布《香港气候行动蓝图 2050》<sup>[7]</sup>，针对发电、运输和废弃物这三大主要温室气体排放源，提出“净零发电”“节能绿建”“绿色运输”和“全民减废”四大减碳策略，带领香港特区迈向碳中和。

为实现上述目标，香港特区政府推行了各项节约能源和可再生能源措施、推广电动车，以及引入创新转废为能和转废为材设施。

在能源领域，香港特区逐步减少燃煤发电，增加使用天然气和零碳能源发电。另外，香港特区大力推广可再生能源，包括在不同政府设施尽量加装可再生能源系统，发展更多先进的转废为能设施，并引入上网电价和协助分布式可再生能源接入电网，推出便利措施鼓励私营机构及公众投资分布式可再生能源等。经私营部门和相关政府部门共同努力，预计太阳能在发电燃料组合中的比例可由 2022 年的约 0.5% 提升至 2028 年的约 1%。香港特区政府的中期目标是 2035 年或之前不再使用煤作为日常发电的原料，增加可再生能源在发电燃料组合中的比例至 7.5%~10%，未来提升至 15%；并尝试使用新能源和加强与邻近区域合作，争取 2035 年前将零碳能源比例增至 60%~70%，长远实现 2050

[7] 《香港气候行动蓝图 2050》的网址: [https://cnsd.gov.hk/wp-content/uploads/pdf/CAP2050\\_booklet\\_tc.pdf](https://cnsd.gov.hk/wp-content/uploads/pdf/CAP2050_booklet_tc.pdf)



年前“净零发电”的目标。

香港特区政府推动“节能绿建”，不断提高建筑物能效，包括在2012年实施《建筑物能源效益条例》；为政府建筑物制定明确的节电目标以及为主要政府建筑物开展能源审核；提升电器能效，推行《强制性能源效益标签计划》；开展建筑物温室气体排放核算，发布建筑物碳审计指南。目前，香港特区建筑物用电量约占总电力消耗的90%；推广绿色建筑、提高建筑物能源效益和加强实行低碳生活有助于降低用电和发电需求，并减少市民因转用更多清洁能源发电的财政负担。香港特区政府的目标是在2050年或之前，实现商业楼宇的用电量较2015年减少30%~40%，以及住宅楼宇用电量减少20%~30%；并在2035年或之前实现以上目标的一半。对此，香港特区政府将会通过修订《建筑物能源效益条例》扩大监管范围至更多类别的建筑物；强制公开能源审核报告资料，让公众查阅相关建筑物的能源表现；以及缩短能源审核周期，由现时的10年缩减至5年；同时研究在更多新发展区兴建区域供冷系统，并利用绿色创科提升该系统的表现。香港特区政府也会持续改进强制性能源效益标签计划，研究为各类受规管的器具制定最低能源效益要求等。

在交通领域，香港特区继续以铁路作为公共运输系统的骨干，在回应运输需求、合乎经济效益、配合新发展区和其他新发展项目的发展需要三大前提下，考虑到铁路发展可能带来潜在的房屋供应，香港特区政府目前持续有序推进《铁路发展策略2014》建议的新铁路项目。此外，香港特区政府在2023年公布《香港主要运输基建发展蓝图》，规划可满足远至2046年及以后的运输及物流需求的策略性铁路及主要干道网络。当正在兴建及规划的铁路项目完成后，铁路网络的总长度会由目前约270公里增加至接近390公里，并会引入智慧绿色集体运输系统。继续大力推广电动车的使用，出台的政策措施包括宽减电动车首次登记税等。为争取实现2050年前碳中和的目标，发展“绿色运输”是减缓气候变化的主要减碳策略。香港特区政府会通过推动车辆和渡轮电动化、扩展电动车充电网络、发展新能源交通工具及改善交通管理措施，长远实现2050年前车辆零排放和运输部门零碳排放的目标。此外，香港特区政府在2021年宣布在2035年或之前停止新登记燃油和混合动力私家车；结合本地情况，2023年香港特区有序开展氢燃料电池双层巴士的试运行，并将于2024年试行氢燃料重型车清洗街道，以测试它们在当地环境下的运作表现。同时，第一个公共加氢站将投入运作供氢燃料重型车使用。

在废弃物处理领域，香港特区政府提倡废弃物减量化，鼓励源头减废、提倡回收及循环再利用；强化资源回收利用，所有运作中的填埋场均利用填埋气作为燃料生产能源，供填埋场基础设施使用，同时也为渗滤液处理设施提供热能，而剩余的填埋气经处理后会输出至煤气公司的供气管道网络，或用作发电并输送至公共电网，两所运作中的转废

为能设施，把有机废物及污泥处理过程中产生的热能转化成电力供应设施本身运作，并将剩余电力输送至公众电网；加大废弃物资源化，加强对未来废弃物管理及转运设施的规划研究。为使得 2050 年前废弃物处理符合实现碳中和目标的要求，香港特区政府制定了“全民减废”的中期目标，致力于在 2035 年或之前发展足够的转废为能设施，以摆脱依赖废物填埋场处理生活垃圾，支持循环经济发展；通过各种减废回收措施，目标把城市固体废弃物的每日人均弃置量逐步减少 40%~45%，同时把回收率由 2022 年的 32% 提升至约 55%，计划较先前建议的 2025 年更早实施首阶段管制即弃塑料餐具和其他塑料产品。

通过实施上述一系列控制温室气体排放的政策和行动，香港特区控制温室气体的排放取得了明显成效，温室气体排放总量正逐步下降。2022 年人均碳排放量由 2005 年的 6.27 吨二氧化碳当量减少至 2022 年的 4.73 吨二氧化碳当量，碳强度比 2005 年下降了 44%。为了实现碳中和的目标，香港特区政府于 2021 年 10 月公布《香港气候行动蓝图 2050》中提出未来 15 至 20 年将投放约 2400 亿港元推行各项减缓和适应气候变化措施，包括可再生能源、节能绿建、绿色运输和废弃物管理、加强海岸防御、巩固斜坡和排水系统改善工程等。由于本报告与《中华人民共和国气候变化第一次双年透明度报告》同步提交，各领域的具体减缓措施及效果已详列在《中华人民共和国气候变化第一次双年透明度报告》中，因此本报告不再重复，相关内容请参见《中华人民共和国气候变化第一次双年透明度报告》。

## 二、香港特区 MRV 相关信息

有关香港特区的减缓行动，香港特区政府于 2016 年成立由政务司司长主持的气候变化督导委员会，负责督导和统筹政府跨部门应对气候变化的工作。为了争取在 2050 年前实现碳中和的目标，香港特区政府在 2021 年把气候变化督导委员会升级为气候变化及碳中和督导委员会，由行政长官亲自主持，委员会负责制订整体策略和监督各行动协作。环境及生态局成立新的气候变化与碳中和办公室，加强统筹和推动深度减碳工作，并成立应对气候变化的专责咨询委员会，鼓励包括青年人在内的社会各界积极参与应对气候变化行动。

为了促进温室气体审定和核查领域的发展，香港特区在 2012 年 12 月推出温室气体审定和核查机构的从业许可服务，获得从业许可的机构可以按照 ISO14064 标准开展温室气体排放报告审定和核查工作。

## 第五部分 澳门特别行政区应对气候变化基本信息

澳门是中国的特别行政区，是一个气候温和、资源短缺、人口密度高、博彩业高度发展和充满活力的城市，也是世界闻名的旅游和休闲目的地<sup>[8]</sup>。

### 第一章 澳门特区温室气体清单

2020年澳门特别行政区（以下简称“澳门特区”）温室气体清单编制主要参考《2006年IPCC清单指南》《2006年IPCC国家温室气体清单指南2019修订版》。根据澳门特区的实际情况及相关数据的可获得性，2020年澳门特区温室气体清单的报告范围主要包括能源活动和废弃物处理的温室气体排放，计算的温室气体种类包括二氧化碳、甲烷和氧化亚氮。2005年澳门特区温室气体清单详见《中华人民共和国气候变化第一次双年透明度报告》，本报告不再重复。

#### 一、2020年澳门特区温室气体清单

2020年澳门特区温室气体排放总量为107.19万吨二氧化碳当量（见表5-1），其中能源活动排放量约占总排放量的94.2%，废弃物处理排放量约占总排放量的5.8%（见图5-1）。2020年澳门特区温室气体排放总量中二氧化碳约为98.79万吨，约占排放总量的92.2%；甲烷约为1.70万吨二氧化碳当量，约占排放总量的1.6%；氧化亚氮约为6.70万吨二氧化碳当量，约占排放总量的6.3%（见图5-2）。

表 5-1 2020 年澳门特区温室气体总量（万吨二氧化碳当量）

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	合计
能源活动	98.4	0.8	1.9				101.0
工业生产过程	NE	NO	NE	NE	NO	NE	NE
农业活动		NO	NO				NO
土地利用、土地利用变化和林业	NE	NE	NE				NE
废弃物处理	0.4	0.9	4.8				6.2
总量（不包括LULUCF）	98.8	1.7	6.7	NE	NO	NE	107.2
总量（包括LULUCF）	98.8	1.7	6.7	NE	NO	NE	107.2

注：1) 阴影部分不需填写；

2) 此表中部分数据因四舍五入，可能存在总计与分项合计不等的情况；

3) NO（未发生）表示不存在此排放源或吸收汇；

4) NE（未计算）表示未计算该排放源或吸收汇

[8] 特区区情及机构安排等部分内容在《中华人民共和国气候变化第一次双年透明度报告》已有介绍，因此，本报告不再重复，相关内容请参见《中华人民共和国气候变化第一次双年透明度报告》。

表 5-2 2020 年澳门特区温室气体清单（单位：百吨）

温室气体排放源与吸收汇类别	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
总量（不包括LULUCF）	9879.2	6.1	2.5
能源活动	9837.3	2.7	0.7
—燃料燃烧	9837.3	2.7	0.7
◆能源工业	4149.8	1.7	0.4
◆制造业和建筑业	944.1	0.0	0.0
◆交通运输	3245.1	1.0	0.3
◆其他行业	1498.3	0.0	0.0
—逸散排放		NE	
工业生产过程	NE	NO	NE
农业活动		NO	NO
土地利用、土地利用变化和林业	NE	NE	NE
废弃物处理	41.9	3.4	1.8
—固体废弃物处理	41.9	0.0	0.0
—废水处理		3.3	1.8
信息项			
—特殊地区航空	1301.2	0.0	0.0
—特殊地区航海	121.5	0.0	0.0
—国际航空	602.1	0.0	0.0
—国际航海	NO	NO	NO
—生物质燃烧	2636.6		

- 注：1) 阴影部分不需填写；  
 2) 此表中部分数据因四舍五入，可能存在总计与分项合计不等的情况；  
 3) NO（未发生）表示不存在此排放源或吸收汇；  
 4) NE（未计算）表示未计算该排放源或吸收汇；  
 5) 工业生产过程和产品使用未能收集计算氢氟碳化物、全氟化碳和六氟化硫等相关活动数据，这部分在总计中未计算表示；  
 6) 燃料的逸散排放，土地利用、土地利用变化和林业统计体系仍在建设中，故未能计算相关排放量；  
 7) 信息项不计入排放总量，其中的生物质燃烧 CO<sub>2</sub> 排放只包括生物成因的废弃物燃烧活动；  
 8) “特殊地区航空”和“特殊地航海”指澳门往返内地、香港特区和台湾地区的航空及航海；  
 9) 0.0 表示计算结果小于 0.05

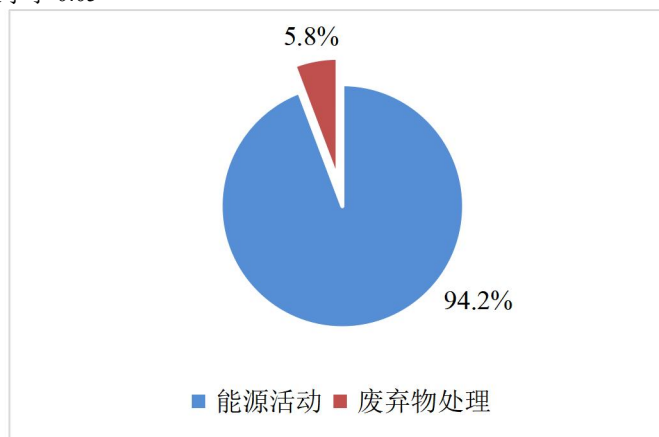


图 5-1 2020 年澳门特区温室气体排放领域构成

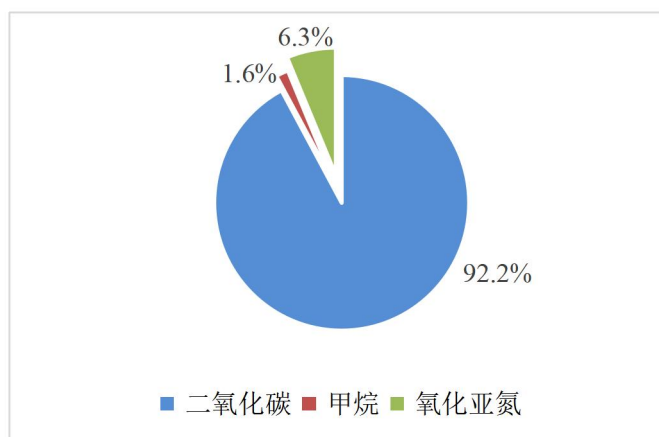


图 5-2 2020 年澳门特区温室气体排放气体构成

2020 年澳门特区国际航空及特殊地区航空的温室气体排放约为 19.18 万吨二氧化碳当量，特殊地区航海排放约为 1.23 万吨二氧化碳当量，城市废弃物中生物质燃烧所产生的二氧化碳约为 26.37 万吨。以上活动的温室气体排放量合计约为 46.77 万吨二氧化碳当量，按照相关要求均作为信息项单列，并未列入澳门特区温室气体排放的总量。

### （一）能源活动

能源活动温室气体清单编制和报告的范围主要包括能源工业、制造业和建筑业、道路交通以及其他部门化石燃料燃烧的二氧化碳、甲烷和氧化亚氮排放。考虑到澳门特区城市废弃物主要采取焚烧形式处理，焚烧过程中产生的热量会被回收进行发电并输送至澳门特区电网，故将化石成因废弃物（布料及塑料等）焚烧发电的温室气体排放纳入能源活动的计算中，而城市废弃物中生物质焚烧产生的二氧化碳排放则不计入排放总量，只在信息项中记录。

对于能源逸散排放，澳门特区无煤炭、石油和天然气生产企业，该部分只涉及石油和天然气分配过程中的少量逸散排放。目前无统计数据，尚未计算。

能源活动清单中，因未能获得更详细的活动水平数据和本地排放因子，能源加工转换、制造业和建筑业、道路交通、其他部门及特殊地区水上运输化石燃料燃烧产生的二氧化碳、甲烷和氧化亚氮排放均采用《2006 年 IPCC 清单指南》层级 1 方法及指南中给出的缺省排放因子进行计算。由于能获得较为详细的航班活动水平数据，国际航空和特殊地区航空的二氧化碳、甲烷和氧化亚氮排放均选择采用《2006 年 IPCC 清单指南》层级 2 方法进行计算。

活动水平数据来源于澳门特区官方的统计数据和相关行业数据，领域分类和燃料品种分类与《2006 年 IPCC 清单指南》的分类方式基本相同。

排放因子数据的选取与国家温室气体清单保持一致，主要参考《2006 年 IPCC 清单指南》《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南 2019 修订版》。

2020 年澳门特区能源活动的温室气体排放量约为 101.02 万吨二氧化碳当量，占澳门特区排放总量的 94.2%，其中二氧化碳、甲烷和氧化亚氮排放量分别约为 98.37 万吨二氧化碳当量、0.76 万吨二氧化碳当量和 1.88 万吨二氧化碳当量。能源活动的二氧化碳排放量占澳门特区二氧化碳排放总量的 99.6%。

2020 年澳门特区能源活动的排放中，能源加工转换排放量约 43.02 万吨二氧化碳当量，占 42.6%；道路交通排放量约 33.52 万吨二氧化碳当量，占 33.2%；其他部门（包括商业、饮食业、酒店和住宅）排放量约 15.00 万吨二氧化碳当量，占 14.9%；制造业和建筑业的排放量约为 9.47 万吨二氧化碳当量，占 9.4%。

## （二）废弃物处理

废弃物处理温室气体清单编制和报告的范围包括城市生活污水处理的甲烷和氧化亚氮排放，以及废弃物焚烧处理造成的二氧化碳、甲烷和氧化亚氮排放。

澳门特区废弃物处理过程的温室气体排放，因未能获得更详细的活动水平数据和本地排放因子，采用了《2006 年 IPCC 清单指南》和《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南 2019 修订版》提供的层级 1 方法。

废水处理过程的氧化亚氮排放活动水平数据来源于澳门特区统计暨普查局提供的人口数量和联合国粮食及农业组织提供的 2020 年度关于澳门特区人均全年蛋白质含量，排放因子来源于 IPCC 缺省值；废弃物焚烧产生的二氧化碳、甲烷和氧化亚氮排放直接采用澳门特区统计暨普查局和环境保护局提供的活动水平数据和 IPCC 推荐的排放因子缺省值。

2020 年，澳门特区废弃物处理产生的温室气体排放量约为 6.18 万吨二氧化碳当量，占澳门特区排放总量的 5.8%，其中废水处理和固体废弃物处理排放量分别为 5.75 万吨二氧化碳当量和 0.43 万吨二氧化碳当量，分别占废弃物处理排放量的 93.1%和 6.9%。

## 二、澳门特区历史年度温室气体清单

本部分报告了 2010 年、2012 年、2014 年、2017 年和 2018 年的温室气体清单回算结果，采用与 2020 年相同方法编制上述历史年份清单。2005 年温室气体清单回算结果详见《第一次双年透明度报告》。

### （一）2010 年澳门特区温室气体清单

随着计算方法的改进、计算范围的拓展以及数据的更新，此次采用与 2020 年相同的编制方法，对 2010 年的温室气体清单进行了回算，甲烷、氧化亚氮的全球增温潜势值改用《IPCC 第五次评估报告》中 100 年时间尺度下的数值。

回算后的 2010 年废弃物处理清单中增加了废弃物焚烧处理的甲烷排放。

2010年，澳门特区温室气体排放总量约为126.62万吨二氧化碳当量（表5-3），其中，二氧化碳、甲烷、氧化亚氮所占比重分别为94.7%、1.1%和4.2%。

**表 5-3 2010 年澳门特区温室气体总量（万吨二氧化碳当量）**

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	合计
能源活动	119.7	0.5	1.2				121.5
工业生产过程	NE	NO	NE	NE	NO	NE	NE
农业活动		NO	NO				NO
土地利用、土地利用变化和林业	NE	NE	NE				NE
废弃物处理	0.2	0.8	4.1				5.2
总量（不包括LULUCF）	119.9	1.3	5.3	NE	NO	NE	126.6
总量（包括LULUCF）	119.9	1.3	5.3	NE	NO	NE	126.6

注：1) 阴影部分不需填写；

2) 此表中部分数据因四舍五入，可能存在总计与分项合计不等的情况；

3) NO（未发生）表示不存在此排放源或吸收汇；

4) NE（未计算）表示未计算该排放源或吸收汇

能源活动是澳门特区二氧化碳排放的主要来源。2010年二氧化碳排放119.94万吨，其中能源活动排放119.73万吨，化石成因固体废弃物焚烧排放0.21万吨。

甲烷排放主要来源于废弃物处理。2010年甲烷排放481吨，相当于1.35万吨二氧化碳当量，其中废弃物处理占59.4%，能源活动排放占40.6%。

氧化亚氮排放主要来源于废弃物处理。2010年氧化亚氮排放201吨，相当于5.33万吨二氧化碳当量，其中废弃物处理占77.8%，能源活动排放占22.2%。

## （二）2012年澳门特区温室气体清单

随着计算方法的改进、计算范围的拓展以及数据的更新，此次采用与2020年相同的编制方法，对2012年的温室气体清单进行了回算，甲烷、氧化亚氮的全球增温潜势值改用《IPCC第五次评估报告》中100年时间尺度下的数值。

回算后的2012年废弃物处理清单中增加了废弃物焚烧处理的甲烷排放。

2012年，澳门特区温室气体排放总量约为110.34万吨二氧化碳当量（表5-4），其中，二氧化碳、甲烷、氧化亚氮所占比重分别为93.1%、1.3%和5.5%。

**表 5-4 2012 年澳门特区温室气体总量（万吨二氧化碳当量）**

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	合计
能源活动	102.5	0.6	1.5				104.6
工业生产过程	NE	NO	NE	NE	NO	NE	NE
农业活动		NO	NO				NO
土地利用、土地利用变化和林业	NE	NE	NE				NE
废弃物处理	0.2	0.9	4.6				5.7

第五部分 澳门特别行政区应对气候变化基本信息

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	合计
总量（不包括LULUCF）	102.7	1.5	6.1	NE	NO	NE	110.3
总量（包括LULUCF）	102.7	1.5	6.1	NE	NO	NE	110.3

注：1) 阴影部分不需填写；  
 2) 此表中部分数据因四舍五入，可能存在总计与分项合计不等的情况；  
 3) NO（未发生）表示不存在此排放源或吸收汇；  
 4) NE（未计算）表示未计算该排放源或吸收汇

能源活动是澳门特区二氧化碳排放的主要来源。2012年二氧化碳排放102.75万吨，其中能源活动排放102.51万吨，化石成因固体废弃物焚烧排放0.24万吨。

甲烷排放主要来源于废弃物处理。2012年甲烷排放532吨，相当于1.49万吨二氧化碳当量，其中废弃物处理占58.8%，能源活动排放占41.2%。

氧化亚氮排放主要来源于废弃物处理。2012年氧化亚氮排放230吨，相当于6.10万吨二氧化碳当量，其中废弃物处理占75.2%，能源活动排放占24.8%。

### （三）2014年澳门特区温室气体清单

随着计算方法的改进、计算范围的拓展以及数据的更新，此次采用与2020年相同的编制方法，对2014年的温室气体清单进行了回算，甲烷、氧化亚氮的全球增温潜势值改用《IPCC第五次评估报告》中100年时间尺度下的数值。

回算后的2014年废弃物处理清单中增加了废弃物焚烧处理的甲烷排放。

2014年，澳门特区温室气体排放总量约为126.16万吨二氧化碳当量（表5-5），其中，二氧化碳、甲烷、氧化亚氮所占比重分别为92.9%、1.3%和5.7%。

表5-5 2014年澳门特区温室气体总量（万吨二氧化碳当量）

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	合计
能源活动	117.0	0.7	1.9				119.6
工业生产过程	NE	NO	NE	NE	NO	NE	NE
农业活动		NO	NO				NO
土地利用、土地利用变化和林业	NE	NE	NE				NE
废弃物处理	0.2	1.0	5.3				6.5
总量（不包括LULUCF）	117.2	1.7	7.2	NE	NO	NE	126.2
总量（包括LULUCF）	117.2	1.7	7.2	NE	NO	NE	126.2

注：1) 阴影部分不需填写；  
 2) 此表中部分数据因四舍五入，可能存在总计与分项合计不等的情况；  
 3) NO（未发生）表示不存在此排放源或吸收汇；  
 4) NE（未计算）表示未计算该排放源或吸收汇

能源活动是澳门特区二氧化碳排放的主要来源。2014年二氧化碳排放117.24万吨，其中能源活动排放117.00万吨，化石成因固体废弃物焚烧排放0.24万吨。

甲烷排放主要来源于废弃物处理。2014年甲烷排放602吨，相当于1.69万吨二氧



化碳当量，其中废弃物处理占 56.9%，能源活动排放占 43.1%。

氧化亚氮排放主要来源于废弃物处理。2014 年氧化亚氮排放 273 吨，相当于 7.23 万吨二氧化碳当量，其中废弃物处理占 73.8%，能源活动排放占 26.2%。

#### （四）2017 年澳门特区温室气体清单

随着计算方法的改进、计算范围的拓展以及数据的更新，此次采用与 2020 年相同的编制方法，对 2017 年的温室气体清单进行了回算，甲烷、氧化亚氮的全球增温潜势值改用《IPCC 第五次评估报告》中 100 年时间尺度下的数值。

2017 年，澳门特区温室气体排放总量约为 174.51 万吨二氧化碳当量（表 5-6），其中，二氧化碳、甲烷、氧化亚氮所占比重分别为 94.5%、1.1%和 4.4%。

表 5-6 2017 年澳门特区温室气体总量（万吨二氧化碳当量）

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	合计
能源活动	164.6	0.9	2.0				167.4
工业生产过程	NE	NO	NE	NE	NO	NE	NE
农业活动		NO	NO				NO
土地利用、土地利用变化和林业	NE	NE	NE				NE
废弃物处理	0.4	1.0	5.7				7.1
总量（不包括LULUCF）	164.9	1.9	7.7	NE	NO	NO	174.5
总量（包括LULUCF）	164.9	1.9	7.7	NE	NO	NO	174.5

注：1) 阴影部分不需填写；

2) 此表中部分数据因四舍五入，可能存在总计与分项合计不等的情况；

3) NO（未发生）表示不存在此排放源或吸收汇；

4) NE（未计算）表示未计算该排放源或吸收汇

能源活动是澳门特区二氧化碳排放的主要来源。2017 年二氧化碳排放 164.92 万吨，其中能源活动排放 164.55 万吨，化石成因固体废弃物焚烧排放 0.36 万吨。

甲烷排放主要来源于废弃物处理。2017 年甲烷排放 668 吨，相当于 1.87 万吨二氧化碳当量，其中废弃物处理占 54.1%，能源活动排放占 45.9%。

氧化亚氮排放主要来源于废弃物处理。2017 年氧化亚氮排放 291 吨，相当于 7.72 万吨二氧化碳当量，其中废弃物处理占 74.4%，能源活动排放占 25.6%。

#### （五）2018 年澳门特区温室气体清单

随着计算方法的改进、计算范围的拓展以及数据的更新，此次采用与 2020 年相同的编制方法，对 2018 年的温室气体清单进行了回算，甲烷、氧化亚氮的全球增温潜势值改用《IPCC 第五次评估报告》中 100 年时间尺度下的数值。

2018 年，澳门特区温室气体排放总量约为 132.85 万吨二氧化碳当量（表 5-7），其中，二氧化碳、甲烷、氧化亚氮所占比重分别为 92.6%、1.4%和 5.9%。

表 5-7 2018 年澳门特区温室气体总量（万吨二氧化碳当量）

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	合计
能源活动	122.8	0.9	2.0				125.7
工业生产过程	NE	NO	NE	NE	NO	NE	NE
农业活动		NO	NO				NO
土地利用、土地利用变化和林业	NE	NE	NE				NE
废弃物处理	0.2	1.0	5.9				7.2
总量（不包括LULUCF）	123.1	1.9	7.9	NE	NO	NO	132.9
总量（包括LULUCF）	123.1	1.9	7.9	NE	NO	NO	132.9

注：1) 阴影部分不需填写；

2) 此表中部分数据因四舍五入，可能存在总计与分项合计不等的情况；

3) NO（未发生）表示不存在此排放源或吸收汇；

4) NE（未计算）表示未计算该排放源或吸收汇

能源活动是澳门特区二氧化碳排放的主要来源。2018 年二氧化碳排放 123.07 万吨，其中能源活动排放 122.82 万吨，化石成因固体废弃物焚烧排放 0.25 万吨。

甲烷排放主要来源于废弃物处理。2018 年甲烷排放 679 吨，相当于 1.90 万吨二氧化碳当量，其中废弃物处理占 54.8%，能源活动排放占 45.2%。

氧化亚氮排放主要来源于废弃物处理。2018 年氧化亚氮排放 297 吨，相当于 7.88 万吨二氧化碳当量，其中废弃物处理占 74.8%，能源活动排放占 25.2%。

### 三、质量保证和质量控制

#### （一）减少不确定度的努力

为了降低温室气体清单计算结果的不确定度，在清单编制方法方面，澳门特区清单编制机构采用了《2006 年 IPCC 清单指南》和《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南 2019 修订版》的方法，保证清单编制方法的科学性、可比性和一致性。在条件允许的情况下，根据所能获得的活动水平数据，尽可能选用高层级的方法，例如国际航空和特殊地区航空均采用较为详细的层级 2 方法进行计算。在活动水平数据方面，为保证数据的权威性，尽可能采用经澳门特区政府部门核实后的官方数据，包括统计暨普查局、民航局、环境保护局和交通事务局等政府部门数据。在清单编制过程中，邀请国家温室气体清单编制团队作为第三方独立专家对清单进行了评审。

#### （二）不确定度分析

在准备 2020 年澳门特区温室气体清单过程中，澳门特区清单编制机构采用《2006 年 IPCC 清单指南》提供的误差传递法分析，并参考了《2006 年 IPCC 清单指南》《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南 2019 修订版》的排放因子的不确定度。2020 年澳门特区温室气体清单的综合不确定度约为 13.9%，其中能源活动和废弃物处理领域的不确定

度分别为 11.7%和 147.5%。如表 5-8 所示。

**表 5-8 2020 年澳门特区温室气体清单的不确定度分析结果**

	排放量（万吨二氧化碳当量）	不确定度
能源活动	101.0	11.7%
废弃物处理	6.2	147.5%
综合不确定度		13.9%

## 第二章 澳门特区减缓行动及其效果

### 一、重点减缓行动政策效果分析

2016 年，澳门特别行政区政府（以下简称“澳门特区政府”）制定了《澳门特别行政区五年发展规划（2016-2020 年）》，明确了积极配合国家绿色发展战略，大力推动绿色、低碳、减排的文明健康生活模式。2021 年澳门特区政府公布了《澳门特别行政区经济和社会发展第二个五年规划（2021-2025 年）》，进一步确立了控制温室气体目标：2025 年单位地区生产总值温室气体排放在 2005 年基础上降低 55%，并争取在 2030 年或之前实现碳达峰。

为实现上述目标，澳门特区政府采取了一系列的减缓行动。在能源领域，澳门特区政府逐步提高天然气发电比例，持续提高输入电力中清洁电能的比例，并推广光伏发电等可再生能源利用，改善澳门特区能源消费结构。澳门特区天然气发电比例由 2020 年的 57.1%大幅提升至 2022 年的 93.3%，天然气已取代过去的重油发电。路氹区天然气主干管网建设工程基本完成，连接氹仔与澳门特区半岛之间过海供气管道的建造已于 2022 年完成建设，使供气网络延伸至澳门特区半岛南部。未来将持续扩大澳门特区半岛管网覆盖范围，并将继续推动大型酒店、旅游设施，以及商户等优先使用或转用天然气。

在交通运输领域，澳门特区积极减少陆上交通能源消耗与碳排放，实施陆路交通公交优先政策。2022 年澳门特区政府公布了《澳门特区陆路整体交通运输规划（2021—2030）》，提出未来持续发展包括轻轨、巴士、步行等在内的绿色交通，鼓励绿色交通出行，加强绿色出行方式衔接，推广电动环保车辆，以促进澳门特区绿色交通发展。同时提出 2030 年公交分摊率由 2019 年的 52.1%提高到 55%至 60%，以及绿色出行分摊率达到 70%至 75%的目标。截至 2022 年，累计引入电动车 5031 部，较 2020 年增加约 2.8 倍，其中增程式电动巴士为 416 部，较 2020 年增加 42 倍。此外，公共停车场已安装 2116 个公共轻型汽车充电位及 500 个电动摩托车充电位，公共街道设有 30 个轻型汽车充电位。

在节能和提高能效方面，澳门特区政府全面实施能源管理机制，制定公共部门和机构节能计划，监察和管理能源的使用情况，以提升公共部门的能源效益。同时，参考邻近地区的能耗限额标准，制定了适合澳门特区情况的能耗限额标准，让各部门具备更清晰的节能目标，持续改善和优化能源管理工作。至 2022 年共有 46 个部门参与，达标部门比例约八成。《LED 路灯更换计划》已基本完成，澳门特区全域范围内共有约 14000 盏标准杆高压钠街灯被更换为 LED 灯，现下新设的街灯也为 LED 灯。

在推动酒店和旅游业节能方面，自 2007 年开始每年举办“澳门特区环保酒店奖”，以鼓励酒店及相关产业实现环保、低碳及清洁发展，截至 2022 年，获奖酒店数目约占澳门特区酒店总数的一半。2022 年，获奖酒店设有 200 多个电动车充电设施，与 2021 年相比增加近五成，部分已向公众开放使用，其中电动摩托车充电设施约占三成；另外，分别有四成和二成的获奖酒店使用电动车辆及天然气车辆。

在城市绿化方面，澳门特区政府持续种植新树木，积极提高澳门特区的绿化面积比例，增加立体绿化空间。2020—2022 年，在公园、休憩区及道路绿化带等植树超过 6000 株，在氹仔海滨休憩区沿岸种植红树苗超过 1.2 万株，在路环及氹仔进行林分改造种植树苗约 4000 株。另外，2018 年起开展受台风影响的山林修复工作，2018—2022 年已种植树苗约 5.5 万株。

通过积极推广环保节能、低碳澳门和绿色生活理念，实施一系列的减排政策及相关措施，澳门特区 2020 年人均温室气体排放比 2018 年下降约 21.2%；温室气体排放比 2018 年下降约 19.3%。详细的减缓措施及其效果见表 5-9。

表 5-9 澳门特区减缓行动及其效果汇总表

序号	行动名称	行动目标或主要内容	覆盖领域/温室气体	时间尺度	行动性质	监管部门	状态	进展信息	方法学和假设	预估减排效果	获得支持
1	提高天然气发电比例	2008 年开始引入天然气发电，逐步提高天然气发电比例	能源/二氧化碳	2008 年至今	政府	环境保护局	执行中	本地发电以天然气为主，重油机组只维持紧急备用的作用而定期测试或调度	减排量=天然气产电量×(重油产电排放因子-天然气产电排放因子) 基年：2008 年	2008—2022 年减排温室气体 37 万吨二氧化碳	澳门特区政府
2	减少机场每起降架次的碳排放量	2028 年每起降架次的碳排放量比 2018 年减少 30% 提高能源效益，替换照明系统和环保车辆，以及实施机场大楼能源管控，并加强废弃物管理及回收以减少碳排放	能源、废弃物处理/二氧化碳、甲烷、氧化亚氮	2018 年至今	自愿	民航局	执行中	2019 年每起降架次的碳排放量下降，但由于 2020 至 2022 年间澳门特区国际机场的起降架次大幅减少，2020—2022 年每起降架次的碳排放量上升	每起降架次的碳减排量=当年每起降架次的碳排放量-基年每起降架次的碳排放量 基年：2018 年排放源边界： 根据机场碳认证计划指南中二级认证要求，计算直接排放和间接排放的排放量	2022 年机场碳排放量比 2018 年下降 6.6%	澳门国际机场专营股份有限公司

第五部分 澳门特别行政区应对气候变化基本信息

序号	行动名称	行动目标或主要内容	覆盖领域/温室气体	时间尺度	行动性质	监管部门	状态	进展信息	方法学和假设	预估减排效果	获得支持
3	推动环保车辆使用	对符合环保排放标准的新机动车辆提供税务优惠 主要目标是鼓励市民使用环保车辆，以减少二氧化碳和尾气污染物排放	能源 /二氧化碳	2012年 至今	政府/ 自愿	环境保护局	执行中	持续按相关法例对符合环保排放标准的新机动车辆提供税务优惠	减排量=节油量 ×汽油排放因子 基年：2012年	2012—2022年共 计减排： 13万吨二氧化碳	澳门特区政府
4	天然气城市分配管网供气	通过引入城市燃气推动清洁能源的使用	能源 /二氧化碳	2013年 至今	政府	环境保护局	执行中	持续完善天然气管网，2022年也完成了连接氹仔与澳门半岛之间过海供气管道，使供气网络延伸至澳门半岛南部	减排量=用气量 ×单位热值×(石油气排放系数- 天然气排放系数) 基年：2013年	2013—2022年共 计减排： 3.3万吨二氧化碳	澳门特区政府
5	公共部门/机构能源效益和节约能源计划	公共部门/机构通过自行制定节能计划，管理日常能源使用情况	能源 /二氧化碳	2007年 至今	政府/ 自愿	环境保护局	执行中	至2022年共有46个部门参与，达标部门比例约八成	减排量=节电量 ×发电排放因子 基年：2007年	2008—2022年合 计减排： 1.7万吨二氧化碳	澳门特区政府
6	LED公共户外照明应用	更换及采用LED路灯	能源 /二氧化碳	2010年 至今	政府	环境保护局	执行中	已完成更换全澳标准杆高压钠街灯(约14000盏)为LED灯，新设街灯也为LED灯	减排量=节电量 ×发电排放因子 基年：2010年	2010—2022年共 计减排： 0.5万吨二氧化碳	澳门特区政府

中华人民共和国气候变化第四次两年更新报告

序号	行动名称	行动目标或主要内容	覆盖领域/温室气体	时间尺度	行动性质	监管部门	状态	进展信息	方法学和假设	预估减排效果	获得支持
7	LED公共地方照明应用	为行人天桥、公园和公厕更换LED灯具	能源/二氧化碳	2015年至今	政府	市政署	执行中	/	减排量=节电量×发电排放因子 基年：2015年	2015—2022年共计减排： 1.0万吨二氧化碳	澳门特区政府
8	太阳能光伏技术应用	在社屋及政府部门应用太阳能光伏技术	能源/二氧化碳	2010年至今	政府	环境保护局	执行中	新城A区已开展的公共房屋和公共建筑项目将安装太阳能光伏系统。政府除继续发挥带头作用外，也会通过跨部门合作、简化申请和审批流程等，推动个人和企业尽量使用绿色能源	减排量=节电量×发电排放因子 基年：2010年	2010—2022年共计减排： 596吨二氧化碳	澳门特区政府

## 二、澳门特区 MRV 相关信息

澳门特区政府的 MRV 工作仍处于起步阶段。在澳门特区温室气体清单方面，已建立初步的基础统计和核算体系。过去几年，澳门特区已在国家指导下根据《2006 年 IPCC 清单指南》完成并提交六个年份的特区温室气体清单，并接受了国内专家和国际专家组的评审。在企业清单方面，2020 年澳门特区政府前往大型企业中开展调研工作，为推动酒店业碳审计工作做准备，并参考国内外有关碳审计核算及资讯披露的标准，开展适用于澳门特区本土酒店企业碳审计运作规则及推行路线的研究工作。

未来，澳门特区政府将有序推进 MRV 的相关工作。一方面，将持续优化和完善基础统计和核算体系，加强能源活动，工业生产过程和产品使用，土地利用、土地利用变化和林业，废弃物处理等领域的相关统计基础，适时更新核算方法；另一方面，将积极拓展企业的碳审计工作，研究制定不同行业的碳审计指南，协助企业建立完善的基础统计体系，以确保澳门特区在 MRV 方面的工作基础满足国内和国际的相关要求。