



United Nations Environment Programme

Environmental Data Report

世界环境数据手册

联合国环境规划署

中国科学技术出版社

50.73
0223



United Nations Environment Programme

Environmental Data Report

联合国环境规划署

世界环境数据手册

刘重业 原魁君 安惠民 译
贺绍秋 屈智丽
陈定茂 校

中国科学技术出版社

内 容 提 要

本书是由联合国环境规划署组织编撰的第一部有关全球环境的数据集,涉及污染、人口、交通运输、气候、健康、废弃物、自然资源、能源、灾害等重大问题,以尽可能统一的格式提供来自全世界经过确认的数据源的最好、最新的可靠环境科学数据。全部数据均以便于查阅利用的图表形式提供,全书有10章,共有116个数据表,82幅图,在每章的数据表之前都有简练的文字扼要说明各种重大环境问题的发展趋势,并提供足以使读者充分理解这些趋势及其意义的有关背景信息。对于任何需要有关世界环境真实信息、从事科研、教学和管理的人员,这是一部不可多得的参考工具书。

* * *

联合国环境规划署
世界环境数据手册

*

中国科学技术出版社出版(北京海淀区白石桥路32号)
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
北京市密云县印刷厂印刷

*

开本: 787×1092毫米 1/16印张: 23.0625 字数: 575 千字

1990年12月第一版 1990年12月第一次印刷

印数: 1—1100 册 定价: 29.25 元

ISBN 7-5046-0218-3/X·5

序

地球环境是我们最宝贵的财富之一，正在受到污染和资源耗损的威胁。对它的管理需要做出不懈努力，而这种努力又必须建立在恰当理解和可靠数据的基础之上。为此，联合国环境规划署正在同联合国系统的其它机构与实体协作，实施一项重大的国际计划，以便通过常规监测获得更好的环境数据，并定期评价所获得的数据与环境问题的关系。”

本报告以单卷形式和前所未有的方式综合了目前可资利用的最佳环境数据。为了评价这些数据的质量和局限性，并引述它们的出处，已经做了大量工作。当然，这种类型的任何一部报告，都不可能包括进行环境评价所需的一切数据。因此，已列入的数据是根据它们的可靠性及其与环境问题的关系加以选择的。联合国环境规划署计划经常出版此类数据汇编。虽然本报告并不试图做出较详尽的评价，但还是扼要指出了目前呈现的重要趋势。

本报告是由全世界科学家同设在伦敦的监测与评价研究中心（MARC）合作编撰的。他们帮助选择和提供适用的数据，就其与环境问题的关系提出看法，把庞大数量的原始数据归纳成相似的形式。从发达的西方世界获得的数据比别的地方多得多。因此，极其重要的是，如果要在有代表性的世界范围基础上积累可靠的数据，就必须扩大搜集数据的科学基础，尤其要在发展中国家这样做。联合国环境规划署目前正在尽一切努力来保证能在最近的将来做到这一点。

监测与评价研究中心现在拥有一个以本报告为基础的环境信息计算机数据库。只要能得到新的信息，它就能随时加以修改和更新，而且还邀请全世界的学者合作，保证来自所有国家的资料都尽可能合理、完整和最新。只有通过这种合作，将来《世界环境数据手册》各卷才能保持其作为可靠参考文件的功效。

在本报告出版之后，联合国环境规划署全球环境监测系统（GEMS）目前正在世界各地科学家的帮助下，编制一系列环境评价。对环境数据意义的解释，是联合国环境规划署的关键职能之一。这些结果是专门为帮助各国政府完成它们在合理的环境管理方面的艰巨任务而设计的。终极目标是使每个人都有有一个更好的环境。我相信，《世界环境数据手册》第一卷的出版就是在这个方向上迈出的一大步。

联合国环境规划署执行主任
莫斯塔法·K·托尔巴

前 言

联合国环境规划署的部分职责，是协调和支持全球环境监测。环境质量和资源可得性数据的搜集，是了解在环境中起作用的各种过程的关键第一步，也有助于揭示在保持一个有益于健康的环境方面所取得的进展。然后，可以利用这种知识来确定为减少或消除环境退化和自然资源耗损而需要采取的步骤。

联合国环境规划署的《世界环境数据手册》提供了由国际监测网和各国监测网采集的环境数据。它也包括编写评价和“环境现状”报告所需的其它基本背景信息。本报告的目的是，汇集可靠的科学信息并以统一的格式出版，扼要说明正在发生的变化趋势，指出这种信息的最重要来源。希望这一结果将使环境评价过程更简单、更富有成效。

《世界环境数据手册》的出版，是在1983年联合国环境规划署理事会第7次会议上首次提出的。在编写联合国环境规划署第一部关于环境的综合报告《世界环境，1972~1982》过程中所取得的经验，清楚地表明连续的数据报告很有用。在联合国环境规划署理事会第12次会议上，讨论了要列入本《数据手册》的细目，并做出了编写评论与评价第一个版本的决定。如果这个概念对于环境政策分析家、决策者、科学家和个人是有用的，那么，还打算定期出版扩大的和更新的版本。

本手册中所汇编的环境数据，首先是从联合国报告中提取出来的。国际网络提供了某种程度的信息表述统一性和可比性。全球环境监测系统（GEMS）的各个项目，正在对一个广泛的环境污染与资源数据库做出越来越大的贡献。已经做了特殊努力来编写简明的监测数据概要，并将其列入以前未曾有过此类概要的领域。

联合国统计办公室（UNSO）、联合国粮农组织（FAO）和世界卫生组织（WHO）定期发布关于人口、健康、农业、森林、渔业和能源的数据。那些对于环境评价有用的并能说明长期趋势的变量，已选定并列为本手册的内容。

来自各国的环境报告，主要是关于环境污染与废弃物的信息，也一起汇集于本报告中。并非所有国家都发布环境统计报告。为了编撰本手册，向全世界所有国家中从事环境工作的主要政府部门发出了提供环境信息的请求。有3/5的国家作了有用的回答，许多国家表达了他们对数据手册的兴趣，以及他们关于发起或发展他们自己的报告程序的意图。

本手册中也汇集了某些个人研究工作的结果，例如某些气候变量及有关野生生物体中污染物的数据，用以补充网络报告的不足之处。

筛选大量可资利用的环境数据、确认关键来源和代表性的指标变量、并清楚而统一地提出这种信息，是一项艰巨的任务。然而，对于很多在本手册中涉及的领域，尚无充分而可靠的数据，而在那些可资利用的数据中，有些没有足够的质量或代表性，或者并不总是全部为最新数据。希望随着《世界环境数据手册》编制工作的继续，使这些问题逐步得到克服。

在编制本手册时，一直遵循一个贯穿始终的协商与查询过程。那些被列为数据源的科学家和机构一直为本手册中所列指标的适当性与充足性提供咨询。为验证数据及采用统一的信息表述方法，已经尽了一切努力。

本手册是由设在伦敦的监测与评价研究中心同英国环境部（在伦敦）、世界资源研究所（在美国首都华盛顿）和国际环境与发展研究所（在伦敦）合作编写的。来自这些机构以及

来自联合国环境规划署的代表，组成一个计划指导委员会，指导《世界环境数据手册》的编制。这个委员会成员和本手册的编撰人员感激技术合作者和评论家所提供的很多有益意见及与数据源的联系。

本手册各部分都有简要介绍，指出监测源的性质和数据的质量，扼要说明所呈现的趋势。不试图做进一步阐述——例如，讨论这些结果的内涵，或对未来的状况做出预测。这些是随后要编制的评价报告的任务。

本手册的数据覆盖面还在不断扩大，例如，还要列入另外一些空气污染物、土壤污染物和水污染物。此外，大量有关自然资源的信息尚未列入。例如，遗漏了关于给水和水源提取的数据，以及关于矿物储量的数据。显然尽管不可能在一卷里容纳与环境评价有关的一切数据，但希望在本卷报告中所列入的这种数据选择，将给评价工作遇到的很多问题带来便利。

编写本手册的一个长远效益，是明确了在编写环境报告方面所存在的差距。在某些情况下，已经在采取一些步骤来弥补这些差距。将来，污染数据和资源数据都将被现在已有的或正在发展的先进监测技术所改善。例如，卫星遥感已经在扩大和改善数据采集方面显示出颇大的效益。最近建立的全球资源信息数据库（GRID）是全球环境监测系统的组成部分，它将为特殊用途提供先进的计算机数据处理技术。在联合国环境规划署内部协调的全套监测、数据采集与报告、数据处理与应用，将大大加强我们阐明和解决全球自然环境问题的能力。

目 录

序

前 言

第一部分 环境污染	(1)
大气	(1)
二氧化碳	(3)
甲烷	(6)
含氯氟烃	(7)
臭氧	(9)
二氧化硫	(11)
颗粒物与烟尘	(15)
氮氧化物	(16)
酸沉降	(21)
全球状况	(22)
欧洲	(27)
北美洲	(30)
水质	(42)
河流、湖泊、地下水	(42)
沿海水域和河口	(67)
野生生物中的污染物	(69)
陆生野生生物	(70)
淡水野生生物	(76)
海洋野生生物	(78)
生物学效应	(102)
人体接触	(108)
食物中的污染物和饮食摄入量	(108)
人体组织中的农药和多氯联苯	(108)
血液中的铅	(117)
第二部分 气候	(121)
气候变化的指标	(121)
温度	(121)
雪层	(124)
海冰程度	(126)
冰川波动	(129)
海平面	(133)
降水	(133)
第三部分 自然资源	(136)
土地使用	(136)
农业	(145)

农业生产.....	(145)
肥料与农药使用量.....	(155)
土壤退化和沙漠化.....	(161)
森林和林地.....	(164)
林产品.....	(164)
毁林.....	(168)
渔业.....	(173)
渔获量.....	(173)
捕鲸.....	(180)
水产养殖.....	(181)
保护区/野生生物.....	(181)
保护区.....	(182)
受威胁的物种.....	(184)
第四部分 人口与居住.....	(186)
人口.....	(186)
居住.....	(192)
城市化.....	(192)
生活条件.....	(197)
第五部分 人体健康.....	(199)
一般健康状况指标.....	(199)
死因.....	(199)
婴儿死亡率和预期寿命.....	(206)
营养状况.....	(211)
卫生保健条件.....	(221)
环境疾病.....	(227)
传染病.....	(227)
肿瘤疾病.....	(246)
心血管疾病.....	(250)
第六部分 能源.....	(261)
能源资源.....	(261)
能源生产.....	(267)
能源消费.....	(273)
第七部分 运输与旅游.....	(279)
运输.....	(279)
公路运输.....	(279)
铁路运输.....	(287)
航空运输.....	(288)
旅游.....	(293)
参观公园和保护区.....	(293)
第八部分 废弃物.....	(296)
废弃物处置.....	(296)
城市废弃物.....	(296)

在海上倾倒的废弃物·····	(298)
放射性废液·····	(308)
石油溢漏·····	(308)
废弃物回收·····	(311)
铝循环利用·····	(311)
玻璃循环利用·····	(311)
废纸回收·····	(316)
钢铁循环利用·····	(318)
第九部分 自然灾害/事故/军事活动·····	(318)
自然灾害·····	(318)
地 震·····	(318)
火 山·····	(325)
热带旋风·····	(331)
洪 水·····	(332)
滑坡和崩落·····	(335)
干 旱·····	(341)
事 故·····	(341)
工业事故·····	(341)
大坝破裂·····	(341)
军事活动·····	(344)
与战争有关的死亡·····	(344)
大气核实验·····	(345)
第十部分 国际合作·····	(351)
国际条约和协议·····	(351)
国际监测与保护计划·····	(355)
环境数据集·····	(357)

第一部分 环境污染

覆盖范围最广的环境数据类别之一，是污染物来源及其在环境中的浓度。此类信息来源很广，并已从各种类型的数据源收入本部分，其中包括来自国际监测网络、地区性模拟与测定计划、国家级或地方级监测计划以及个人研究工作。国家级与地方级监测的结果比在这里报告的广泛得多，而其中有些数据合并到某些国际项目中，从而提供一定程度的结果可比性。

全球污染物排放量估计值，一般来自更重要的数据源且有着相当广泛基础，然而还不能认为就非常可靠。有些地区性估计值，例如欧洲地区的二氧化硫排放量，已在很大程度上做了精细处理，并且能与飘尘估计值及降尘测定值相匹配。其它排放量数据的基础，例如毁林对全球二氧化碳排放量的贡献，仍有一些争议。

环境污染数据的质量和覆盖面还相当不均衡。尽管技术已有了改进，十分谨慎时也能做到相当准确的测定，但实际进行相互校准或相互比较时，其结果并不总能令人放心。极其重要的是，为了能判断数据的可靠性，在报告中列入了质量保证结果和不确定性估计值。国际网络一般都能在改进方法和结果方面开展合作，有些网络，如较新的酸沉降测定网络，正在制订更高的性能标准。

本部分中所提供的污染物在环境中的浓度数据，多数是从国际监测网络的结果综合得来的。在联合国环境规划署内部于1975年建立的全球环境监测系统（GEMS），包括几个污染物监测网以及气候和资源监测部分。其它地区性网络的结果也被引用。并不是说依靠所有这些系列的工作就能全面满足对可靠性的要求，而是说随着这些网络继续发展，就能期待向着这些目标不断改进。

本部分中所涉及的广泛类别包括：大气排放与浓度、酸沉降、水质、野生生物中的污染物、及人体接触。尚未列入的有污染物效应的监测结果。最近已经进行了湖泊的酸化变化及对森林的危害的调查；然而，这些结果尚无广泛可比性及长期积累。

大 气

大气层接纳来自天然来源和人为来源的污染物，最显著的是来自燃烧过程的污染物。二氧化碳排放量已增加到很可能发生气候变化——由“温室”效应引起的全球变暖——的这样一种程度。其它可能对这种效应有贡献的气体包括一氧化二氮、甲烷、氯氟烃和臭氧。含氯氟烃也已被证明同大气层中可能发生的臭氧耗损有关。各种大气痕量气体之间的复杂相互作用以及不完全了解它们的来源与去向，使得难以预测它们继续排放的潜在影响。

污染物排放量多数是从燃料使用量和把排放因子作用于其它释放方式来估算的。大气污染物的浓度是在边远的背景点、在地区站和在城市中心广泛进行监测的。全球环境监测系统参加了背景区域和城市区域两项空气监测计划；由世界气象组织（WMO）实施的背景空气污染监测网（BAPMON）提供了农村地区和边远地区有关二氧化碳、大气气溶胶光学深度、降水化学和悬浮颗粒物的数据；而由世界卫生组织（WHO）实施的城市空气监测计划（GEMS/Air）则提供了世界上主要城市中有关二氧化硫、颗粒物和烟尘的数据。由美国国家海洋与大气管理局（NOAA）的空气资源实验室实施的气候变化地球物理监测计划（GMCC），

在4个边远点采集了有关二氧化碳和痕量气体浓度的数据,并且对背景空气污染监测网做出了贡献。美国俄勒冈研究生培训中心协调了另一个痕量气体监测网。背景数据被用于大气寿

表 1.1 全球人为产生的二氧化碳排放量 (10⁶t碳)

年	固 体 燃 料	液 体 燃 料	天然气	天然气 燃 烧	水泥 制造	合 计
1950	1,078	425	97	23	18	1,639
1951	1,137	479	115	24	21	1,776
1952	1,127	504	124	26	22	1,803
1953	1,133	533	131	27	24	1,848
1954	1,123	557	138	27	27	1,827
1955	1,215	625	150	30	30	2,050
1956	1,281	679	161	32	32	2,185
1957	1,317	714	178	35	34	2,278
1958	1,344	732	192	35	36	2,339
1959	1,390	790	214	36	40	2,470
1960	1,419	850	235	39	43	2,586
1961	1,356	905	254	41	46	2,602
1962	1,358	981	277	44	49	2,709
1963	1,403	1,053	300	47	52	2,855
1964	1,442	1,138	328	51	57	3,016
1965	1,467	1,221	352	55	59	3,154
1966	1,485	1,325	380	60	63	3,313
1967	1,454	1,424	410	66	66	3,420
1968	1,455	1,552	445	73	70	3,595
1969	1,493	1,674	487	80	74	3,808
1970	1,595	1,839	516	88	78	4,116
1971	1,594	1,946	553	90	84	4,267
1972	1,612	2,056	582	95	90	4,435
1973	1,622	2,240	608	112	96	4,678
1974	1,620	2,245	616	107	96	4,684
1975	1,715	2,132	621	96	96	4,660
1976	1,754	2,313	645	110	102	4,924
1977	1,812	2,390	646	108	109	5,065
1978	1,828	2,384	673	106	117	5,108
1979	1,899	2,538	715	74	119	5,345
1980	1,924	2,408	724	78	121	5,255
1981	1,928	2,274	733	58	122	5,115
1982	1,983	2,184	734	56	122	5,082
1983	1,985	2,164	731	52	122	5,054
1984 ^a	2,103	2,268	784	47	128	5,330

a. 初步估计值。

全球年排放量估计值是从排放因子作用于《联合国1983年能源统计年鉴》(1985)中给出的燃料产量数据推算的,1950~1970年的天然气燃烧数据是由Rotty计算的,以后各年的数据则取自美国能源部出版物。水泥制造过程产生的排放量是从《美国矿产局年鉴》中的水泥产量数据计算的。CO₂总排放量估计值的误差是±8% (Marland, G. and Rotty, R.M. 1984: Carbon dioxide emissions from fossil fuels: a Procedure for estimation and results for 1950—1982, *Tellus*, 36B, 232—61). 资料来源: Rotty, R.M. 1987: A look at 1983 CO₂ emissions from fossil fuels (with Preliminary data for 1984), *Tellus* (正在印刷)。

命实验 (ALE) 及后来由化学品制造商协会 (CMA) 发起的全球大气气体实验 (GAGE), 这一实验旨在观察痕量气体的大气过程和长期趋势。

二氧化碳

二氧化碳 (CO_2) 及其它痕量气体在大气中的辐射 (或 “温室”) 特性, 是由于它们允许入射的太阳辐射透过——这使地球加热——而不允许从地球表面反射回来的长波辐射透过所致。这种截留辐射的自然现象使地球加热, 但增加 CO_2 及其它气体的浓度可能引起更进一步变暖和气候变化。

人为向大气排放 CO_2 , 主要是在采暖、发电和运输过程中燃烧化石燃料。从化石燃料产生的全球排放量 (表 1.1), 是根据燃料产量数据、燃料的含碳量以及被氧化的量进行估计的 (Rotty, 1987)。这些估计值的可靠性已经有所改善, 因为有更多的信息可资利用, 同时也日益认识到能源使用与计划在世界活动中的重要性。这里也包括水泥制造过程中产生的另一部分排放。图 1.1 说明了从这些人为排放源产生的 CO_2 排放量的增加趋势。排放量的纬度分布 (表 1.2) 表明, 95% 的全球人为 CO_2 排放量发生在北半球。

毁林造成的 CO_2 释放, 作为人为排放源仅次于化石燃料燃烧释放量, 而且是从全球生物群和土壤释放的碳的最大来源。生物释放的 CO_2 量估计在 1960 年以前是超过化石燃料燃烧的

表 1.2 化石燃料的二氧化碳排放量纬度分布, 1980 年 (10^9t 碳)

纬度带 (度)	北 半 球		南 半 球	
	排放量	%	排放量	%
0-5	25,744	0.5	11,544	0.2
5-10	36,094	0.7	24,190	0.5
10-15	45,891	0.9	11,365	0.2
15-20	76,712	1.6	12,387	0.3
20-25	140,728	2.9	39,291	0.8
25-30	216,692	6.5	52,387	1.1
30-35	578,493	11.9	60,469	1.2
35-40	726,033	14.9	20,463	0.4
40-45	846,680	17.4	4,434	0.1
45-50	634,248	13.0	742	—
50-55	854,434	17.6	336	—
55-60	294,268	6.1	0	0
60-65	39,539	0.8	0	0
65-70	9,141	0.2	0	0
70-75	601	—	0	0
75-80	17	—	0	0
80-85	0	0	0	0
合 计	4,625,326	95.0	237,608	4.8

排放量是根据联合国燃料消费数据和人口分布估计的。表中数据不包括从天然气燃烧、水泥制造、供应国际船只的燃料以及石油液体非燃料用途产生的排放量。表中列出由计算机给出的排放量合计, 仅供求和时参考, 第二位以上数字并非有效数字。

资料来源:

Marland, G., Botty, R.M. and Treat, N. L. 1985: CO_2 from fossil fuel burning: global distribution of emissions. *Tellus*, 37B, 243-58.

排放量的 (Woodwell等人, 1983), 在这些有广泛基础的估算值中尚有颇大的不确定性。

大气中CO₂的协调监测, 是由美国国家海洋与大气管理局的气候变化地球物理监测计划 (GMCC (以及由全球环境监测系统/世界气象组织的背景空气污染监测网)BAPMoN) 进行的。座落在夏威夷莫纳洛瓦的国家海洋与大气管理局观测站, 是公认的、具有最悠久连续CO₂测定记录的背景点。也建立了其它边远监测点, 它们揭示了南北半球的差异 (表1.3)。图1.2说明呈不同季节波动的大气CO₂浓度变化趋势与纬度的关系。

表 1.3 背景点大气中的二氧化碳 (年平均CO₂浓度——ppmv)

年	阿拉斯加 巴 罗 (71°N)	夏 威 夷 莫纳洛瓦 (20°N)	美 属 萨 摩 亚 (14°S)	南 极 (90°S)
1958		315.1		
1959		315.7		
1960		316.6		
1961		317.3		
1962		318.2		
1963		318.7	1	
1964		319.1		
1965		320.0		
1966		320.7		
1967		321.5		
1968		322.3		
1969		324.2		
1970		325.5		
1971		326.5		
1972		327.6		
1973		329.8		
1974	332.6	330.4		
1975	333.4	331.1		329.3
1976	333.7	332.0	331.2	330.3
1977	334.7	333.8	332.6	331.7
1978	336.7	335.4		333.6
1979	337.9	336.8	336.1	
1980	339.9	338.7	338.0	333.7
1981	341.7	340.1	339.2	338.4
1982	342.8	341.2	340.2	339.1
1983	344.1	342.9	341.4	340.8
1984	346.0	344.2	343.0	342.2

用非色散红外气体分析法进行连续测定。年平均值是根据月平均值计算的。经“编辑”处理, 以消除当地干扰的影响。近期数值仍属初步值。浓度单位系相对于干空气的ppm——×81摩尔分数数标。GMCC于1974年负责在莫纳洛瓦的测定。

资料来源:

Keeling, C.D., Bacastow, R.B. and Whort, T.P. 1982: Measurements of the concentration of carbon dioxide at Mauna Loa Observatory, Hawaii, in W.C. Clark, (ed.), Carbon Dioxide Review 1982, Oxford University press, Oxford.

GMCC 1986: Summary Report 1984. Geophysical Monitoring for Climatic Change No. 13, National Oceanic and Atmospheric Administration, Boulder, Colorado, 31,

自从工业革命以来，主要由于化石燃料的燃烧普遍增加，已经发生了大气中CO₂浓度稳步增加。目前刚超过340ppm（体积）的水平，相比之下，在工业革命前，估计CO₂水平在260至280ppm（体积）之间。最近，预测化石燃料消耗量的模式表明，CO₂浓度到下一世纪中叶可能达到600ppm（体积）。

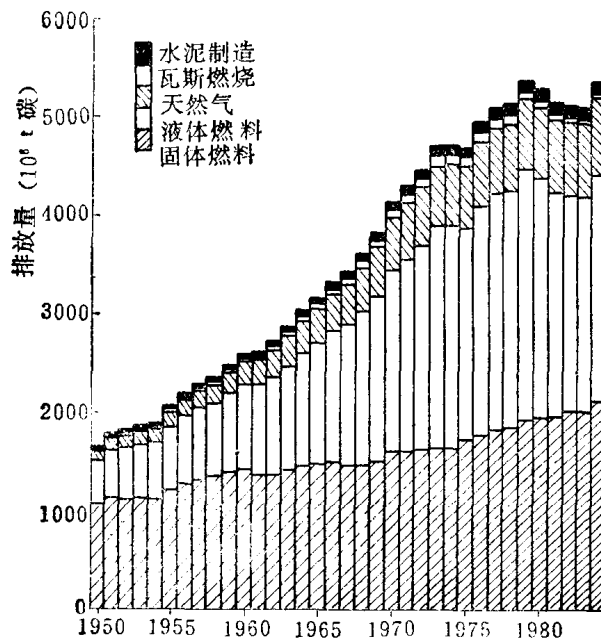


图 1.1 人为排放源（不包括毁林）产生的全球二氧化碳排放量

资料来源：表1.1数据；Rotty, 1987

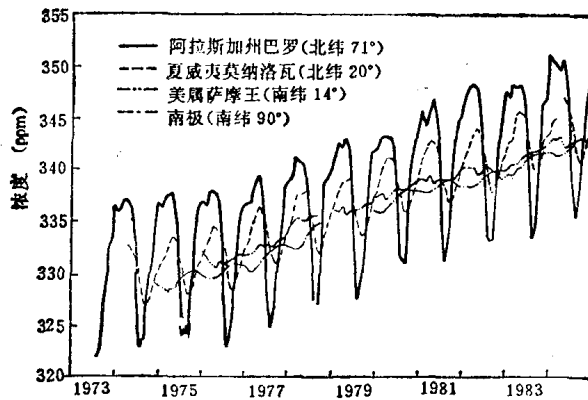


图 1.2 在美国国家海洋与大气管理局/气候变化地球物理监测背景点的大气中二氧化碳季节循环（月平均浓度）

资料来源：GMCC, 1986

参 考 文 献

- GMCC 1986; *Summary Report 1984*. Geophysical Monitoring for Climatic Change NO .13. National Oceanic and Atmospheric Administration, Boulder, Colorado, 30.
- Rotty, R. M. 1987; A look at 1983 CO₂ emissions from fossil fuels (with preliminary data for 1984). *Tellus* (in Press).
- Woodwell, G. M., Hobbie, J. E., Houghton, R. A., Mellilo, J. M., Moore, B., Peterson, B. J. and Shaver, G. R. 1983; Global deforestation contribution to atmospheric carbon dioxide. *Science*, 222, 1081—86.

甲 烷

甲烷(CH_4)是大气中的一种天然痕量气体,而且如同 CO_2 和一氧化二氮(N_2O)一样,因其温室特性,也可能影响地球的辐射收支。在同温层中,甲烷也起到氯原子吸收剂的作用,从而减少氯化化合物对臭氧层的耗损。

尽管难以使全球源强度定量化,但据估计,全球甲烷年总产量的一半与人为影响有关(Khalil and Rasmussen, 1983),其中以生物发生源(主要是牛体内的肠发酵和稻田耕作)为主。这些来源正在因世界粮食与能源生产的扩大而增加。

表1.4中列出的甲烷浓度来自在由俄勒冈研究生培训中心1979年以来协调的若干个边远背景点上对空气样品的连续分析。图1.3说明其中两个背景点上呈两半球间浓度差异的变化趋势(这可能与全球源的分布有关)。从冰芯样分析和机载测定得到的早期数据表明浓度比约100至150年前显著增加,而且一直继续稳步增加。然而,两个数据库都存在不确定性。虽然来自连续定点监测的记录时间还短,但目前观察到全球甲烷增加速度是每年近似1%。

表 1.4 背景点大气中的甲烷(浓度—ppmv)

年	阿拉斯加 巴 罗 (71°N)	俄 勒 冈 米尔斯角 (45°N)	夏 威 夷 莫纳洛瓦 (20°N)	夏 威 夷 库穆卡希角 (20°N)	美 属 萨 摩 亚 (14°S)	南 极 ^a (90°S)
	平均值 范 围	平均值 范 围	平均值 范 围	平均值 范 围	平均值 范 围	平均值 范 围
1979		1.62 1.60-1.65				
1980		1.65 1.62-1.68		1.59 1.55-1.61		1.50
1981	1.65 1.63-1.69	1.66 1.62-1.69	1.58 1.55-1.60	1.59 1.57-1.61	1.53 1.52-1.55	1.52
1982						1.54

a. 每年一月份的浓度。其余所有浓度,凡有10个月以上数据可用者,均为月平均浓度的年平均值。测量精度为±5%。是根据基准物分析和实验室间比较确定的。

资料来源:

Khalil, M.A.K. and Rasmussen, R.A. 1983: Sources sinks and seasonal cycles of atmospheric methane. *J. Geophys. Res.*, 88 (C9), 5131-44.

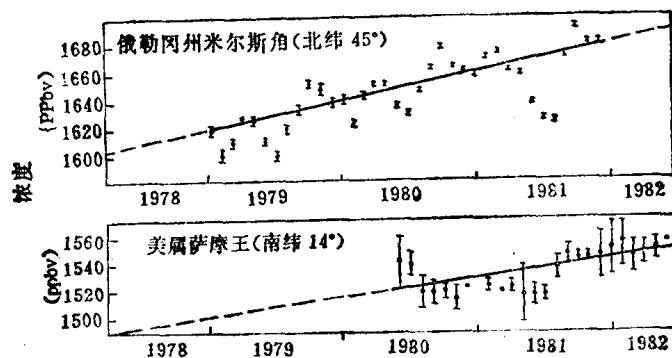


图 1.3 背景点上大气中的甲烷浓度(图中的垂直数据线代表月平均值的90%置信度上下限)。

资料来源: Khalil and Rasmussen, 1983

参 考 文 献

Khalil, M. A. K. and Rasmussen, R. A. 1983: Sources, sinks and seasonal cycles of atmospheric methane. *Journal of Geophysical Research*, 88 (C9), 5131-44.

含氯氟烃

含氯氟烃, 尤其CFC 11和CFC 12, 分别为 CCl_3F 和 CCl_2F_2 , 是人造气体, 主要用来作为气溶胶推进剂、冷冻剂和溶剂, 以及用于热固性和热塑性泡沫塑料中。70年代初期出现的产量高速度增加, 现在已有所降低, 其部分原因是人们担心可能造成同温层臭氧耗损。含氯氟烃也会促进大气中痕量气体的温室效应。

化学品制造商协会已根据对美洲、西欧、日本、非洲、印度和澳大利亚各公司的调查, 汇编了CFC 11和12的产量和释放量估计值。与未提供数据的国家有关的不确定性程度, 使得不可能对全球产量和释放量做出估计。

CFC 11和12的产量与释放量都在1974年达到峰值(表1.5和图1.4)。随后的下降是由于美国、挪威和瑞典以及后来的其它国家限制了在气溶胶中的非必要使用。虽然气溶胶使用量从1976年的432 000t减少到1984年的219 000t, 但在同一时期, 非气溶胶使用量则从318 000t增加到476 000t。

表 1.5 含氯氟烃的产量和释放到大气层中的量* (10^6kg)

年	CFC 11		CFC 12		年	CFC 11		CFC 12	
	产量	释放量	产量	释放量		产量	释放量	产量	释放量
1931	0	0	0.5	0.1	1971	263	227	342	322
1936	0	0	1.7	0.5	1972	307	256	380	350
1941	0.3	0.1	6.3	3	1973	249	292	423	387
1946	0.7	0.6	17	14	1974	370	321	443	419
1951	9.1	7.6	36	32	1975	314	311	381	404
1956	32	29	69	56	1976	340	317	411	390
1961	60	52	109	100	1977	321	304	383	371
1962	78	65	128	115	1978	309	284	372	341
1963	93	80	146	134	1979	290	264	357	338
1964	111	95	170	156	1980	290	251	350	333
1965	123	108	190	175	1981	287	248	351	341
1966	141	121	216	195	1982	271	240	328	337
1967	160	138	243	220	1983	292	253	355	343
1968	183	157	268	247	1984	312	271	382	359
1969	217	182	297	274	1985	327	281	376	368
1970	238	207	321	300					

注a.: 这里仅根据提供数据报告的公司进行统计。

提供数据报告的公司所提供的产量数据, 误差估计为 $\pm 0.5\%$ 。制造过程中的流失量估计为CFC 11产量的2.0%和CFC 12产量的3.3%, 这些均计入释放量估计值。提供数据报告的公司提供的释放量估计值的误差, 对CFC 11小于4.0%, 对于CFC 12小于2.8% (Gamlen, P. H., Lane, B. C., Midgley, P. M. and Steed, J. M. 1986: The Production and release to the atmosphere of CCl_3F and CCl_2F_2 —(Chlorofluorocarbons CFC11 and CFC12). *Atmos Environ.*, 20(6), 1077-85)。

资料来源:

Chemical Manufacturers Association 1986: Production, Sales and Calculated Release of Chlorofluorocarbons CFC11 and CFC12 through 1985 Washington DC.

俄勒冈研究生培训中心背景点从1975年开始、气候变化地球物理监测背景点从1977年起，已经测定了CFC 11和12的大气浓度。汇集了全世界监测点数据的化学品制造商协会大气寿命实验数据库的首批评价也已出版（例如，Cunnold等人，1983）。来自气候变化地球物理监测网的4个背景点的结果综合在表1.6中，并在图1.5中对莫纳洛瓦背景点的情况加以说明。对于这些地点，以及一个自1977年以来一直连续采样的地区监测站（科罗拉多州尼沃特岭），据估计，CFC 11在1977~1984年期间平均每年增加9.8ppt（体积），CFC 12每年增加17.0ppt（体积）（Thompson等人，1985）。

表 1.6 背景点对流层中的含氯氟烃（CFC 11和CFC 12）（年平均浓度—pptv）

年	阿拉斯加巴罗 (71°N)		夏威夷莫纳洛瓦 (20°N)		美属萨摩亚 (14°S)		南 极 (90°S)	
	CFC 11	CFC 12	CFC 11	CFC 12	CFC 11	CFC 12	CFC 11	CFC 12
1977	154.1	263.7	145.1	261.9	135.7	239.3	139.1	230.3
1978	165.0±0.7	281.1±1.5	156.3±0.6	278.4±1.1	148.2±0.6	259.6±0.8	150.1	250.1
1979	173.9±0.6	295.3±0.9	166.7±0.7	293.1±1.4	158.3±0.5	273.8±0.6	160.7	269.1
1980	183.8±0.5	310.8±1.2	177.1±0.6	305.9±1.2	167.7±0.4	286.6±0.7	171.0	287.2
1981	193.5±0.7	329.9±1.5	186.0±0.5	324.8±1.4	178.1±0.7	308.0±1.1	180.8	304.6
1982	201.8±0.5	345.2±1.0	193.8±0.5	336.4±0.8	188.4±0.4	325.3±0.6	193.3	321.3
1983	212.1±0.7	369.2±1.2	205.0±0.7	350.6±1.3	198.1±0.6	343.8±1.2	199.3	337.1
1984	219.4	375.5	212.6	367.0	205.4	358.0	208.0	352.1
1985	227.4	390.7	220.5	381.7	213.1	374.3	216.3	366.4

从每周一次采集空气样的分析计算的年平均浓度。未表示标准偏差的数值，是在年中时把数据代入最小二乘法二次方程计算得到的。

资料来源：

NOAA-Geophysical Monitoring Climatic Change, Boulder, Colorado.

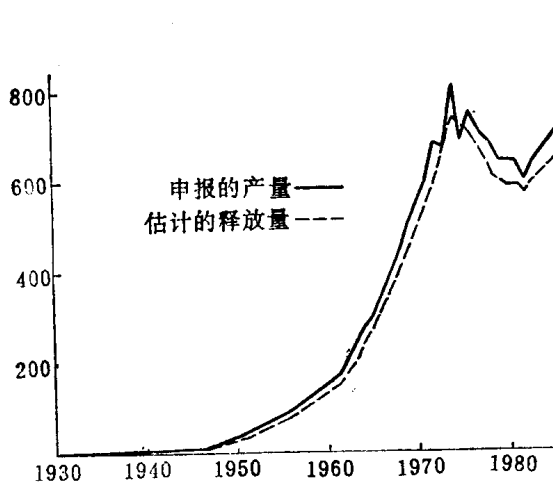


图 1.4 含氯氟烃的产量及其释放到大气中的量（只包括提供数据的国家）

资料来源：表1.5的数据；CMA，1986

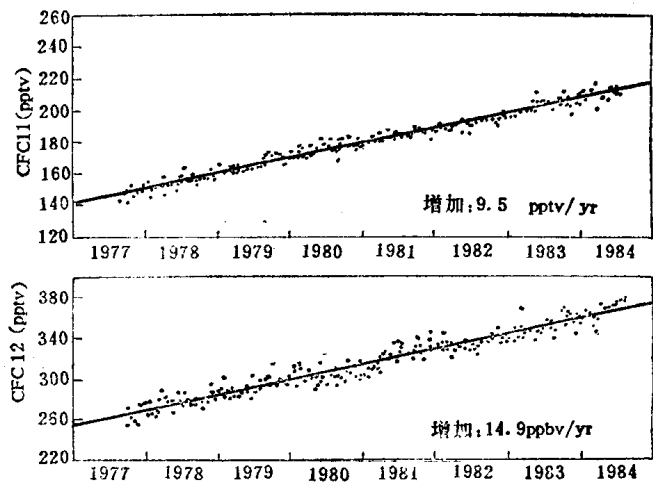


图 1.5 在莫纳洛瓦背景点对流层中的CFC 11和CFC 12浓度（与线性回归线拟合）

资料来源：GMCC，1986