

蒙特利尔议定书

2004-09-03

《维也纳公约》签署 2 个月后，英国南极探险队队长 J.Farman 宣布，自从 1977 年开始观察南 极上空以来，每年都在 9~11 月发现有“臭氧空洞”。这个发现引起举世震惊。1985 年 9 月，为制定实质性控制措施的议定书，UNEP 组织召开了专题讨论会。同年 10 月，决定成立保护臭 氧层工作组，从事制定议定书的工作。

1987 年 9 月，由 UNEP 组织的“保护臭氧层公约关于含氯氟烃议定书全权代表大会”在加拿大 蒙特利尔市召开。出席会议的有 36 个国家、10 个国际组织的 140 名代表和观察员，中国政府也派代表参加了会议。

9 月 16 日，24 个国家签署了《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》（以下简称《议定书》）。中国政府认为这个《议定书》没有体现出发达国家是排放 CFCs 造成臭氧层耗减的主要 责任者，对发展中国家提出的要求不公平，所以当时没有签定这个议定书。

由于保护臭氧层形势发展的需要，加上《议定书》制定时未能充分反映发展中国家的意见，在 1989 年 5 月赫尔辛基缔约方第 1 次会议之后，开始了《议定书》的修正工作。

1990 年 6 月，在伦敦召开的缔约方第 2 次会议通过了《议定书》修正案。由于修正案基本上反 映了发展中国家的意愿，包括印度在内的许多发展中国家，都纷纷表示将加入修正后的《议 定书》。中国代表团在会上也表示将建议我国政府尽快加入修正后的《议定书》。

1991 年 6 月 14 日，中国政府驻联合国代表团将加入修正后《议定书》的文件交给联合国秘书 长。在缔约方第 3 次会议上，中国政府代表团宣布了中国政府正式加入修正后《议定书》的 决定。

一、《议定书》的内容

《议定书》在前言中指出，有关消耗臭氧层物质生产和使用过程中的排放对臭氧层破坏 产生直接的作用，因而对人类健康和环境造成了较大的负面影响。基于预防审慎原则，国际 社会应采取行动淘汰这些物质，加强研究和开发替代品。这里特别指出，有关控制措施必须 考虑发展中国家的特殊情况，特别是其资金和技术需求。前言中同时也强调任何措施应基于 科学和研究结果，并考虑有关经济和技术因素。

《议定书》的主要内容包括：

1. 规定了受控物质的种类

受控物质以附件 A 的形式表示，有两类共 8 种。第一类为 5 种 CFCs；第二类为 3 种哈龙。

2. 规定了控制限额的基准

受控的内容包括受控物质的生产量和消费量，其中消费量是按生产量加进口量并减去出口量 计算的。《议定书》规定了生产量和消费量的起始控制限额的基准：发达国家生产量与消费 量的起始控制限额都以 1986 年的实际发生数为基准；发展中国家（1986 年人均消费量小于 0.3kg 的国家，即所谓的第五条第一款国家）都 以 1995~1997 年实际发生的三年平均数或每年 人均 0.3kg，取其低者为基准。

3. 规定了控制时间

发达国家的开始控制时间，对于第一类受控制物质（CFCs），其消费量自 1989 年 7 月 1 日起，生产量自 1990 年 7 月 1 日起，每年不得超过上述限额基准。1993 年 7 月 1 日起，每年不得超过限额基准的 80%。自 1998 年 7 月 1 日起，每年不得超过限额基准的 50%。对于第二类受控物质（哈龙），其消费量和生产量自 1992 年 1 月 1 日起，每年不得超过限 额基准。发展中国家的控制时间表比发达国家相应延迟 10 年。

4. 确定了评估机制

《议定书》规定从 1990 年起，其后至少每 4 年，各缔约方应根据可以取得的科学、环境、技术和经济资 料，对规定的控制措施进行一次评估。

二、《议定书》的修正与调整

《议定书》至今已经过了 4 次修正和 2 次调整。它们分别是：1990 年 6 月在伦敦召开的第 2 次缔约方会议上形成的《伦敦修正案》、1992 年 11 月在哥本哈根召开的第 4 次缔约方会议上形成的《哥本哈根修正案》、1997 年 9 月在蒙特利尔召开的第 9 次缔约方会议上形成的《蒙特利尔修正案》和 1999 年 11 月在北京召开的第 11 次缔约方会议上形成的《北京修正案》；以及 1995 年 12 月在维也纳召开的第 7 次缔约方会议上形成的《维也纳调整案》和 1997 年在蒙特利尔召开的第 9 次缔约方会议上形成的《蒙特利尔调整案》。

《议定书》及不同的修正案中规定了相关的受控物质和淘汰时间表，只有批准加入某修正案的国家才履行该修正案提出的受控义务。截止到 2002 年 2 月，有 183 个国家批准加入了《议定书》，163 个国家批准加入了《议定书》伦敦修正案，140 个国家批准加入了《议定书》哥本哈根修正案，78 个国家批准加入了《议定书》蒙特利尔修正案，27 个国家加入了《议定书》北京修正案。

在若干修正案与调整案之中，对发展中国家具有最重要意义的当属《伦敦修正案》。《伦敦修正案》把原《议定书》中第十条“技术援助”改为“基金机制”，规定缔约方应设置一个机制，建立一个多边基金，由不属于第五条第一款行事的缔约方捐款，向按第五条第一款行事的缔约方提供财务及技术合作。多边基金在缔约方权力下设置一个执行委员会，制定并监督具体业务政策、指导方针和行政安排的实施。《议定书》还明确指出，每一缔约方应配合基金机制，在公平和最有利的条件下，确保向按第五条第一款行事的国家迅速转让替代物和有关技术。

三、《议定书》规定的受控 ODS 种类

《蒙特利尔议定书》以附件列表的形式明确了受控物质的种类，并规定缔约方可以协商调整受控物质的种类。经过缔约方会议进行的多次调整和修正，《议定书》扩大了受控物质的范围，加快了淘汰进程。1989 年，《蒙特利尔议定书》规定受控物质为两类 8 种；1991 年，中国加入议定书伦敦修正案时为五类 20 种（HCFCs 类物质 34 种为过渡性物质）；在《北京修正案》下受控物质已达八类 95 种。下面将以列表的形式详细介绍《蒙特利尔议定书》附件 A、B、C 和 E 所列出的受控物质，及其化学名称、消耗臭氧潜能值、用途和在中国的生产与消费情况（见表 2-1、表 2-2、表 2-3、表 2-4 和表 2-5）。

表 2-1：列入《蒙特利尔议定书》附件 A 的受控物质及中国生产与消费情况

类别	物质代码	化学式	化学名称	消耗臭氧潜能值 (ODP 值)	用途	中国生产与消费情况
第一类 全氯氟烃 (又称氯氟化碳)	CFC-11	CFCl ₃	三氯一氟甲烷	1	发泡剂、制冷剂	有生产及消费
	CFC-12	CF ₂ Cl ₂	二氯二氟甲烷	1	制冷剂、喷射剂	同上
	CFC-113	C ₂ F ₃ Cl ₃	三氯三氟乙烷	0.8	清洗溶剂、助剂	同上
	CFC-114	C ₂ F ₄ Cl ₂	二氯四氟乙烷	1	制冷剂	同上
	CFC-115	C ₂ F ₅ Cl	一氯五氟乙烷	0.6	制冷剂	同上
第二类 哈龙	Halon-1211	CF ₂ ClBr	一溴一氯二氟甲烷	3	灭火剂	同上
	Halon-1301	CF ₃ Br	一溴三氟甲烷	10	灭火剂	同上
	Halon-2402	CF ₂ BrCF ₂ Br	二溴四氟乙烷	6	灭火剂	无生产、有消费

表 2-2：列入《蒙特利尔议定书》附件 B 的受控物质及中国生产与消费情况

类别	物质代码	化学式	化学名称	消耗臭氧潜能值 (ODP 值)	用途	中国生产与消费情况
第一类	CFC-13	CF ₃ Cl	一氯三氟甲烷	1	制冷剂	有生产及消费
	CFC-111	C ₂ FCl ₅	五氯一氟乙烷	1		无生产
	CFC-112	C ₂ F ₂ Cl ₄	四氯二氟乙烷	1		同上
	CFC-211	C ₃ FCl ₇	七氯一氟丙烷	1		同上
	CFC-212	C ₃ F ₂ Cl ₆	六氯二氟丙烷	1		同上
	CFC-213	C ₃ F ₃ Cl ₅	五氯三氟丙烷	1		同上
	CFC-214	C ₃ F ₄ Cl ₄	四氯四氟丙烷	1		同上
	CFC-215	C ₃ F ₅ Cl ₃	三氯五氟丙烷	1		同上
	CFC-216	C ₃ F ₆ Cl ₂	二氯六氟丙烷	1		同上
	CFC-217	C ₃ F ₄ Cl	一氯七氟丙烷	1		同上
第二类		CCl ₄	四氯化碳	1.1	清洗溶剂	有生产及消费
第三类		C ₂ H ₃ Cl ₃	1,1,1-三氯乙烷 (非 1,1,2-三氯乙烷)，又称甲基氯仿	0.1	清洗溶剂	同上

表 2-3：列入《蒙特利尔议定书》附件 C 的受控物质及中国生产与消费情况

第一类：部分卤代氯氟烃（4 个碳原子以下）（又称含氢氯氟烃，英文缩写 HCFCs）

物质代码	化学式	化学名称	异构体数目	消耗臭氧潜能值 (ODP 值)	中国生产与消费情况
HCFC-21	CHFC ₂	二氯一氟甲烷	1	0.04	有少量生产
HCFC-22	CHF ₂ Cl	一氯二氟甲烷	1	0.055	有生产及消费
HCFC-31	CH ₂ FCl	一氯一氟甲烷	1	0.02	无生产
HCFC-121	C ₂ HFC ₂	四氯一氟乙烷	2	0.01-0.04	同上



HCFC-122	C ₂ HF ₂ Cl ₃	三氯二氟乙烷	3	0.02-0.08	同上
HCFC-123	C ₂ HF ₃ Cl ₂	二氯三氟乙烷	3	0.02-0.06	如下结构有生产
HCFC-123	CHCl ₂ CF ₃	1,1-二氯 2,2,2-三氟 乙烷	-	0.02	有生产，是上述异构体之一
HCFC-124**	C ₂ HF ₄ Cl	一氯四氟乙烷	2	0.02-0.04	如下结构有生产
HCFC-124**	CHFCICF ₃	1-氯 1,2,2,2- 四氟乙烷	-	0.022	有生产，是上述异构体之一
HCFC-131	C ₂ H ₂ FCI ₃	三氯一氟乙烷	3	0.007-0.05	无生产
HCFC-132	C ₂ H ₂ F ₂ Cl ₂	二氯二氟乙烷	4	0.008-0.05	无生产
HCFC-133	C ₂ H ₂ F ₃ Cl	一氯三氟乙烷	3	0.02-0.06	其中 133a 有生产
HCFC-141	C ₂ H ₃ FCI ₂	二氯一氟乙烷	3	0.005-0.07	如下结构有生产及消费
HCFC-141b* *	CH ₃ CFCl ₂	1,1-二氯 1-氟 乙烷	-	0.11	有生产及消费，是上述异构体之一
HCFC-142	C ₂ H ₃ F ₂ Cl	一氯二氟乙烷	3	0.008-0.07	如下结构有生产及消费
HCFC-142b* *	CH ₃ CF ₂ Cl	1-氯 1,1-二氟 乙烷	-	0.065	有生产及消费，是上述异构体之一
HCFC-151	C ₂ H ₄ FCI	一氯一氟乙烷	2	0.003-0.005	无生产
HCFC-221	C ₃ HFCl ₆	六氯一氟丙烷	5	0.015-0.07	无生产
HCFC-222	C ₃ HF ₂ Cl ₅	五氯二氟丙烷	9	0.01-0.09	无生产
HCFC-223	C ₃ HF ₃ Cl ₄	四氯三氟丙烷	12	0.01-0.08	无生产
HCFC-224	C ₃ HF ₃ Cl ₃	三氯四氟丙烷	12	0.01-0.09	无生产
HCFC-225	C ₃ HF ₅ Cl ₂	二氯五氟丙烷	9	0.02-0.07	无生产
HCFC-225c a**	CF ₃ CF ₂ CHCl ₂	1,1-二氯 2,2, 3,3,3 五氟 丙烷	-	0.025	无生产，是上述异构体之一



HCFC-225c b**	CF ₂ ClCF ₂ CH ClF	1,3-二氯 1,1,2, 2,3- 五氟丙烷	-	0.033	无生产，是“225”异构体之一
HCFC-226	C ₃ H ₂ F ₆ Cl	一氯六氟丙烷	5	0.02-0.10	无生产
HCFC-231	C ₃ H ₂ FCl ₅	五氟一氯丙烷	9	0.05-0.09	无生产
HCFC-232	C ₃ H ₂ F ₂ Cl ₄	四氟二氯丙烷	16	0.008-0.10	无生产
HCFC-233	C ₃ H ₂ F ₃ Cl ₃	三氟三氯丙烷	18	0.007-0.23	无生产
HCFC-234	C ₃ H ₂ F ₄ Cl ₂	二氟四氯丙烷	16	0.01-0.28	无生产
HCFC-235	C ₃ H ₂ F ₅ Cl	一氟五氯丙烷	9	0.03-0.52	无生产
HCFC-241	C ₃ H ₃ FCl ₄	四氟一氯丙烷	12	0.004-0.09	无生产
HCFC-242	C ₃ H ₃ F ₂ Cl ₃	三氟二氯丙烷	18	0.005-0.13	无生产
HCFC-243	C ₃ H ₃ F ₃ Cl ₂	二氟三氯丙烷	18	0.007-0.12	无生产
HCFC-244	C ₃ H ₃ F ₄ Cl	一氟四氯丙烷	12	0.009-0.14	无生产
HCFC-251	C ₃ H ₄ FCl ₃	三氟一氯丙烷	12	0.001-0.01	无生产
HCFC-252	C ₃ H ₄ F ₂ Cl ₂	二氟二氯丙烷	16	0.005-0.04	无生产
HCFC-253	C ₃ H ₄ F ₃ Cl	一氟三氯丙烷	12	0.003-0.03	无生产
HCFC-261	C ₃ H ₅ FCl ₂	二氟一氯丙烷	9	0.002-0.02	无生产
HCFC-262	C ₃ H ₅ F ₂ Cl	一氟二氯丙烷	9	0.002-0.02	无生产
HCFC-271	C ₃ H ₆ FCl	一氟一氯丙烷	5	0.001-0.03	无生产

表 2-4：列入《蒙特利尔议定书》附件 C 的受控物质
 第二类 部分卤代溴氟烃（4 个碳原子以下）（又称含氢溴氟烃，英文缩写 HBFCs）

化学式	异构体数目	消耗臭氧潜能 值（ODP 值）	化学式	异构体数目	消耗臭氧潜能值（ODP 值）
-----	-------	--------------------	-----	-------	----------------

CH ₂ FBr ₂	1	1	C ₃ HF ₅ Br ₂	9	0.9-2.0
CH ₂ F ₂ Br	1	0.74	C ₃ HF ₆ Br	5	0.7-3.3
CH ₂ F ₂ Br	1	0.73	C ₃ H ₂ FBr ₅	9	0.1-1.9
C ₂ H ₂ FBr ₄	2	0.3-0.8	C ₃ H ₂ F ₂ Br ₄	16	0.2-2.1
C ₂ H ₂ F ₂ Br ₃	3	0.5-1.8	C ₃ H ₂ F ₃ Br ₃	18	0.2-5.6
C ₂ H ₂ F ₃ Br ₂	3	0.4-1.6	C ₃ H ₂ F ₄ Br ₂	16	0.3-7.5
C ₂ H ₂ F ₄ Br	2	0.7-1.2	C ₃ H ₂ F ₅ Br	8	0.9-1.4
C ₂ H ₂ FBr ₃	3	0.1-1.1	C ₃ H ₃ FBr ₄	12	0.08-1.9
C ₂ H ₂ F ₂ Br ₂	4	0.2-1.5	C ₃ H ₃ F ₂ Br ₃	18	0.1-3.1
C ₂ H ₂ F ₃ Br	3	0.7-1.6	C ₃ H ₃ F ₃ Br ₂	18	0.1-2.5
C ₂ H ₃ FBr ₂	3	0.1-1.7	C ₃ H ₃ F ₄ Br	12	0.3-4.4
C ₂ H ₃ F ₂ Br	3	0.2-1.1	C ₃ H ₄ FBr ₃	12	0.03-0.3
C ₂ H ₄ FBr	2	0.07-0.1	C ₃ H ₄ F ₂ Br ₂	16	0.1-1.0
C ₃ HFBr ₆	5	0.3-1.5	C ₃ H ₄ F ₃ Br	12	0.07-0.8
C ₃ HF ₂ Br ₅	9	0.2-1.9	C ₃ H ₅ FBr ₂	9	0.04-0.4
C ₃ HF ₃ Br ₄	12	0.3-1.8	C ₃ H ₅ F ₂ Br	9	0.07-0.8
C ₃ HF ₄ Br ₃	12	0.5-2.2	C ₃ H ₆ FBr	5	0.02-0.7

注：上表所列物质，中国基本无生产。

表 2-5：列入《蒙特利尔议定书》附件 E 的受控物质及中国生产与消费情况

类别	化学式	化学名称	消耗臭氧潜能值 (ODP 值)	用途	中国生产与消费情况
第一类	CH ₃ Br	一溴甲烷 (甲基溴)	0.7	熏蒸剂	有生产及消费

四、《议定书》确定的 ODS 淘汰时间表

《蒙特利尔议定书》（伦敦修正案）“考虑到技术和经济方面，并铭记发展中国家的发展需要”，因此要求发达国家和发展中国家淘汰 ODS 物质的时间有所不同。对第五条国家（指发展中国家缔约方）来说，在必须实施淘汰时间表之前有一个宽限期，这反映出发达国家认识到他们对排放到大气中的大量物质负有责任，他们对使用替代品有更多的经济和技术来源。发达国家和发展中国家淘汰时间表见表 2-6 和表 2-7。

表 2-6：发达国家淘汰时间表

ODS 名称	期限	目标	
附件 A	第一组 CFCs	1989.7.1 起	生产量和消费量冻结在 1986 年的水平上
	(CFC-11, CFC-12, CFC-113, FC-114, CFC-115)	1994.1.1 起	削减冻结水平的 75%
		1996.1.1 起	完全停止生产和消费
	第二组 哈龙	1992.1.1 起	生产量和消费量冻结在 1986 年的水平上
	(哈龙 1211, 哈龙 1301, 哈龙 2402)	1994.1.1 起	完全停止生产和消费
附件 B	第一组	1993.1.1 起	生产量和消费量冻结在 1989 年的水平上
	其他全卤代烃	1994.1.1 起	削减冻结水平的 75%
		1996.1.1 起	完全停止生产和消费
	第二组 CTC(四氯化碳)	1995.1.1 起	生产量和消费量冻结在 1989 年的水平上
		1996.1.1 起	完全停止生产和消费
		1993.1.1 起	生产量和消费量冻结在 1989 年的水平上
	第三组 TCA (1,1,1-三氯乙烷,甲基氯仿)	1994.1.1 起	削减冻结水平的 50%
		1996.1.1 起	完全停止生产和消费

附件 C	第一组 HCFCs (含氢 氟氯烃) (只 限于消费)	1996.1.1 起	冻结在 1989 年 HCFCs 消费量与 2.8%的 1989 年 CFCs 消费量之和的水平上
		2004.1.1 起	削减冻结水平的 35%
		2010.1.1 起	削减冻结水平的 65%
		2015.1.1 起	削减冻结水平的 90%
		2020.1.1 起	削减冻结水平的 99.9%
		2030.1.1 起	完全停止消费
附件 E	MBr(甲基溴)	1995.1.1 起	生产量和消费量冻结在 1991 年的水平上
		1999.1.1 起	削减冻结水平的 25%
		2001.1.1 起	削减冻结水平的 50%
		2003.1.1 起	削减冻结水平的 70%
		2005.1.1 起	完全停止生产和消费 (必要用途除外)

表 2-7：发展中国家（即第五条款国家）淘汰时间表

ODS 名称	期限	目标	
附件 A	第一组 CFCs	1999.7.1 起	生产量和消费量冻结在 1995-1997 三年的平均水平上
	(CFC-11, CFC-12, CFC-113, CFC-114, CFC-115)	2005.1.1 起	削减冻结水平的%
		2007.1.1 起	削减冻结水平的 85%
		2010.1.1 起	完全停止生产和消费
	第二组 哈龙 注 (哈龙 1211, 哈龙	2002.1.1 起	生产量和消费量冻结在 1995-1997 三年的平均水平上

	1301, 哈龙 2402)	2005.1.1 起	削减冻结水平的 50%
		2010.1.1 起	完全停止生产和消费
附件 B	第一组 注	2003.1.1 起	生产量和消费量削减 1998-2000 三年平均水平的 20%
	CFC-13	2007.1.1 起	削减 1998-2000 平均水平的 85%
		2010.1.1 起	完全停止生产和消费
	第二组	2005.1.1 起	削减 1998-2000 平均水平的 85%
	CTC(四氯化 碳)	2010.1.1 起	完全停止生产和消费
		2003.1.1 起	生产量和消费量冻结在 1998-2000 三年的平均水平上
		2005.1.1 起	削减冻结水平的 30%
	第三组 TCA (1,1,1-三氯乙 烷,甲基氯仿)	2010.1.1 起	削减冻结水平的 70%
		2015.1.1 起	完全停止生产和消费
	附件 C	第一组 HCFCs (含氢 氟 氯烃) 只 限于消费	2016.1.1 起
		2040.1.1 起	完全停止消费
附件 E		2002.1.1 起	生产量和消费量冻结在 1995-1998 四年的平均水平上
		2005.1.1 起	削减冻结水平的 20%
	MBr(甲基溴)	2015.1.1 起	完全停止生产和消费 (必要用途除外)

*仅列出中国主要生产和使用的受控物质