

China at the Crossroads:
Facing Up to the F-gases Challenge

面对含氟温室气体的挑战，
中国何去何从



摘要 |

2007年9月，在加拿大召开的第19次《蒙特利尔议定书》缔约方大会决定，要提前近10年的时间淘汰臭氧层消耗物质HCFCs（氢氯氟烃）的生产和使用¹，这在世界各国尤其是发展中国家引起了新一轮的有关HCFCs替代物质的讨论，使得含氟温室气体这种广泛用作制冷剂的人造化学物质再次成为人们关注的焦点。作为全球最大的制冷空调设备生产国，中国现正处于如何选择HCFCs替代物质的岔路口。是追随美日使用HFCs（氢氟碳化物）替代HCFCs，还是学习欧洲使用自然制冷剂作替代，已成为中国当前亟待解决的问题之一。如果按照美日的做法大量使用HFCs制冷剂，那么50年后，HFCs将会像今天的HCFCs一样，对全球环境产生巨大影响，《蒙特利尔议定书》的目标也就永远无法实现。因此，绿色和平呼吁：为保护臭氧层并减缓气候变化，采用环境友好的自然制冷剂替代HCFCs，并推动自然制冷剂在全球的商业化发展。

¹ UNEP官方网站：http://ozone.unep.org/Meeting_Documents/mop/19mop/



背景 I 《蒙特利尔议定书》和《京都议定书》之间的矛盾

所谓含氟温室气体，是指CFCs（氟氯化碳）、HCFCs（氢氯氟烃）、HFCs（氢氟碳化物）、PFCs（全氟化碳）和SF₆（六氟化硫）等人工制成的化学物质，其中CFCs和HCFCs是《蒙特利尔议定书》规定的需要淘汰的臭氧层消耗物质，HFCs、PFCs和SF₆是《京都议定书》规定的限制使用且需减排的温室气体。可以看出，要同时履行以上两个议定书的承诺，减排、淘汰含氟温室气体十分必要。

《蒙特利尔议定书》签署以来，对大气臭氧层的恢复和全球性的环境保护发挥着显著而重要的作用，但仍然存在漏洞。它未对HFCs等临时性的、具有高全球变暖潜能值的CFCs替代物质加以规范，结果在保护大气臭氧层的同时却加速了全球变暖，这引起了国际社会的关注，HFCs成为《蒙特利尔议定书》和《京都议定书》矛盾的焦点。于是，在2007年9月召开的《蒙特利尔议定书》第19次缔约方大会上，国际社会提出要加强对《蒙特利尔议定书》与《京都议定书》之间的协作，并决定较原有时间表相比，提前10年淘汰HCFCs，以进一步加速臭氧层消耗物质的淘汰进程。这个最新决定，再次引起了人们对HFCs能否替代HCFCs问题的争论。

HFCs是《京都议定书》中最受关注的含氟温室气体，显然不能作为HCFCs的替代。根据IPCC（联合国政府间气候变化专门委员会）2005年的统计数据，如果不采取措施减排HFCs，其排放量将从2002年的4亿吨二氧化碳当量升至2015年的12亿吨二氧化碳当量²。因此，IPCC在2007年11月发布的第四次评估报告中称，HFCs是未来引起全球变暖的主要隐患之一。

为解决HFCs问题，加强《蒙特利尔议定书》与《京都议定书》之间的协作尤为重要。

2 IPCC-2005年特别报告：保护臭氧层和全球气候系统：与氢氟碳化物和全氟化碳相关的问题—决策者摘要：http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/sroc/sroc_spmis_cn.pdf。



HFCs存在的问题



1、环境问题

HFCs是当前最具环境隐患的含氟温室气体。它虽然不破坏臭氧层，但却具有极高的全球变暖潜能值³（以100年为基准估计，HFCs的全球变暖潜能值最高可达等量二氧化碳的15000倍，详见表1）。有数据显示，如果不采取措施减排HFCs，到2050年，其引起全球变暖的比例将从2004年的1%急速上升到8.6%⁴，届时HFCs的二氧化碳排放当量将相当于2004年全世界所有轿车二氧化碳排放当量的总和。另外，HFCs制冷剂的泄漏问题也不容小视。虽然许多国家都制定了相关的政策法规控制HFCs制冷剂的泄漏问题⁵，但效果都不明显，依然缺乏有效措施和培训合格的技术人员解决这一问题。

常见HFCs及其混合物	全球变暖潜能值		大气寿命（年）
	20年	100年	
HFCs			
HFC-23	11990	14760	270
HFC-32	2330	675	4.9
HFC-125	6340	3500	29
HFC-134	3400	1100	9.6
HFC-134a	3830	1430	14
HFC-143	1240	353	3.5
HFC-143a	5890	4470	52
HFC-152	187	53	0.6
HFC-152a	437	124	1.4
HFCs混合物			
R-404A	-	3920	-
R-407C	-	1770	-
R-410A	-	2090	-
R-507A	-	3990	-

表1：常见HFCs及其混合物的全球变暖潜能值和大气寿命⁶

3 IPCC-2007年第四次评估报告：气候变化科学依据的技术摘要：<http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4-wg3-ts-cn.pdf>。

4 Schwarz, Winfried. 在导致全球变暖的气体中，含氟温室气体所占的比重很高，并且在持续增长— Oko-Recherche研究摘要（对商用制冷进行了特别说明）。法兰克福，2004年6月，经绿色和平委托编写。

5 《联合国气候变化框架公约》网站报道：http://unfccc.int/methods_and_science/other_methodological_issues/interactions_with_ozone_layer/items/440.php。

6 IPCC-2007年第四次评估报告第三工作组分报告：减缓气候变化。



2、政策问题

面对HFCs的挑战，国际社会已形成对其进行法律或政策规范的趋势。在这方面，欧洲各国尤为激进，通过颁布规定和法令限制HFCs的使用，并倡导推广环境友好的自然制冷剂的应用（见表2）。同时，欧盟也于2006年7月4日起正式实施特定含氟温室气体法规⁷，规定2011年起禁止全球变暖潜能值大于150的含氟气体在新车型的空调器中使用，并要求其成员国自2007年7月4日起出台一系列措施限制HFCs、PFCs和SF6的使用。在欧盟的带动下，其他《京都议定书》的签署国也正在考虑出台政策法规，解决HFCs的环境隐患。

国家	HFCs限制措施
挪威	对含HFCs的进口产品及盛放HFCs的设备征收污染税
丹麦	自2006年起，禁止进口、销售并使用含HFCs的新产品，并对盛放HFCs的设备征收污染税
奥地利	自2008年1月起，禁止HFCs在多种设备上的使用
瑞士	自2008年1月起，禁止HFCs在多种设备上的使用
瑞典	自2008年1月1日起，限制HFCs在汽车空调上的使用
法国	执行欧盟特定含氟温室气体法规
德国	执行欧盟特定含氟温室气体法规
意大利	执行欧盟特定含氟温室气体法规
荷兰	执行欧盟特定含氟温室气体法规
波兰	执行欧盟特定含氟温室气体法规
英国	虽然尚未限制HFCs的使用，但政府明确指出HFCs不是可持续发展的物质。

表2：欧洲各国对HFCs等含氟温室气体的限制措施⁸

7 英国环境食品和乡村事务部官方网站：<http://www.defra.gov.uk/environment/climatechange/uk/fgas/pdf/fluorgasreg-guidance.pdf>。

8 欧盟天然制冷剂Eurammon网会员专区：<http://www.eurammon.com/englisch/html/index.html>。



HFCs的解决方案—自然制冷剂

1、种类和性能

自然制冷剂是可以在冰箱/冰柜和空调中使用的自然制冷物质，包括碳氢化合物（丙烷—R290、丁烷—R600和异丁烷—R600a）、二氧化碳（R744）、氨（R717）、水和空气。这些自然制冷剂不仅对臭氧层无害，而且也不会加剧气候变化（见表3）。

常用制冷剂	成分	臭氧消耗潜能值	全球变暖潜能值 (100年, 2007年 核准数据)
R22	HCFC	0.055	1810
R134a	HFC	0	1430
R404A	HFC混合物	0	3920
R407C	HFC混合物	0	1770
R410A	HFC混合物	0	2090
R290	丙烷	0	~3
R600a	异丁烷	0	~3
R744	二氧化碳	0	1
R717	氨	0	0

表3: 自然制冷剂与常用HCFCs、HFCs制冷剂的臭氧消耗潜能值和全球变暖潜能值的比较⁹

从经济角度考虑，使用自然制冷剂也十分划算。首先，许多自然制冷剂都并不昂贵，甚至有一些比HFCs还要便宜¹⁰。其次，伴随自然制冷剂的节能技术，有些比HFCs节能高达35%¹¹。再次，虽然根据投资类型和企业规模的不同，企业初期投入也许较高，但从中长期考虑，他们无须考虑HCFCs和HFCs的泄漏风险，维护费用比较低，更为节能，对废机的后期处理费用也相对便宜。

9 IPCC—2007年第四次评估报告第三工作组分报告：减缓气候变化。

10 《联合国气候变化框架公约》网站报道：http://unfccc.int/methods_and_science/other_methodological_issues/interactions_with_ozone_layer/items/440.php。

11 可口可乐公司在2007年9月17日与绿色和平联合召开的新闻发布会上公布的数据：<http://www.greenpeace.org/china/zh/press/releases/1354198>。



2、应用趋势

自然制冷剂开发以来，受到了环保人士和国际领先企业的广泛关注。截至2007年，世界上已有超过2亿台自然制冷冰箱，销售范围覆盖欧洲大部分地区以及阿根廷、澳大利亚、巴西、中国、古巴、印度、印度尼西亚和日本等国家。据中国家用电器协会称，自然制冷冰箱在中国家用冰箱市场占有率已高达75%¹²。

自然制冷剂除在家用冰箱领域得到广泛推广外，近年来在商业冰箱和汽车空调系统中也有了一定应用。2004年，可口可乐、麦当劳和联合利华在联合国环境规划署和绿色和平的支持下，组成了自然制冷联盟，宣布要逐步淘汰HFCs在他们数量庞大的制冷设备中的使用¹³。2006年，百事可乐、嘉士伯啤酒和宜家家居也加入了这一联盟¹⁴。同年，英国几大连锁超市如沃尔玛（ASDA）、玛莎百货、森斯伯瑞、索莫菲尔德、特易购和维特罗斯等也宣布要逐步淘汰其HFCs制冷设备，改用像二氧化碳这样的自然制冷剂¹⁵。2007年8月，德国汽车制造商决定使用二氧化碳作为汽车空调制冷剂，以响应欧盟在2011年之前逐步淘汰HFC-134a在汽车空调上使用的决议¹⁶。2007年9月17日，可口可乐宣布该公司将在2008年北京奥运会（北京主赛场及中国其他6个城市分赛场）的所有正式比赛场地，使用不含HFCs的自然制冷冰柜和自动售卖机，这在中国还是第一次如此大规模使用既不破坏臭氧层又不造成全球变暖的绿色商用冰柜¹⁷。迄今为止，联合利华已在欧洲投入使用20万台盛放冰淇淋的自然制冷冰柜¹⁸，麦当劳在丹麦建立的完全不使用HFCs制冷设备的试点餐厅也运转良好¹⁹。

考虑到HFCs存在的种种隐患和自然制冷剂的日益成熟，绿色和平认为：现在正是在全球范围内淘汰HFCs，推广自然制冷技术的最佳时机。

12 国家电协会副秘书长王雷女士在2007年12月7-8日召开的“ODS淘汰暨HCFCs替代技术发展国际论坛”上公布的数据。

13 自然制冷联盟网站：<http://www.refrigerantsnaturally.com/>。

14 同上。

15 二氧化碳制冷剂网站报道：http://www.r744.com/news/news_ida061.php?ie=UTF8&mnSBrand=core。

16 二氧化碳制冷剂网站报道：http://www.r744.com/news/news_ida190.php。

17 绿色和平网站报道：<http://www.greenpeace.org/china/zh/press/releases/1354198>。

18 联合利华网站报道：<http://www.unilever.com/ourvalues/environment-society/case-studies/climate-change/hydrocarbon-ice-cream-cabinets.asp>。

19 自然制冷联盟网站报道：<http://www.globalcompactsummit.org/docs/UNGC07-CaringForClimate.pdf>。



中国含氟温室气体生产和使用现状

中国政府在1989年和1991年分别加入《保护臭氧层维也纳公约》和《蒙特利尔议定书》，承诺严格按照规定的时间表完成臭氧消耗物质CFCs和HCFCs的淘汰与替代转换工作。

在CFCs使用方面，中国已从2007年7月起停止生产和消费，这比《蒙特利尔议定书》规定的淘汰时限提前了2年半。在HCFCs使用方面，中国是全球最大的生产和消费国，其产量占全球70%以上²⁰，消费量占全球50%以上；但根据《蒙特利尔议定书》第19次缔约方大会最新规定，中国须在2030年完成全面淘汰，这使中国在应对加速淘汰的行动中面临更大的压力和挑战。

作为全球最大的制冷空调设备生产国，中国现正处于如何选择HCFCs替代物质的岔路口。从实际替代进程看，美日等国已在广泛使用HFCs制冷剂，而作为积极推动应对全球气候变化的欧洲各国则通过颁布各种规定和法令限制HFCs制冷剂的使用，同时倡导推广环境友好的自然制冷剂的应用。是追随美日使用HFCs替代HCFCs，还是学习欧洲使用自然制冷剂作替代，已成为中国面临的抉择。

20 《ODS淘汰暨HCFCs替代技术发展国际论文集》，中国制冷空调工业协会，2007年12月，第2页。





对于中国来说，在积极关注《蒙特利尔议定书》的同时，还需重视和考虑《京都议定书》的规定，因为中国已于2002年正式签署了此议定书。虽然《京都议定书》对发展中国家的具体减排目标没有明确的规定，但国际社会对全球变暖所导致的人类生存环境不断恶化的问题给予了前所未有的重视，在《联合国气候变化框架公约》和《京都议定书》的基础上加速推动温室气体的减排、减缓全球变暖趋势的呼声日益高涨。对于《京都议定书》所限定的温室气体，今后不仅在发达国家的使用、排放要受到限制，其在全球范围内的使用都将面临减排的压力，这是中国制冷行业今后选择替代方向和技术路线时所必须加以重视和考虑的因素。

综述，如何选择HCFCs的替代物质，使之同时符合《蒙特利尔议定书》和《京都议定书》的规定，而又响应中国政府节能减排的号召、在技术更新的同时不影响出口，已成为当前中国亟待解决的问题。



绿色和平的工作



作为全球最大的环保组织之一，绿色和平也是自然制冷剂的一个早期发明者。为推广自然制冷技术在中国的商业化发展，并引导中国进一步实现从HCFCs到自然制冷剂的直接飞跃，绿色和平于2007年启动了环境友好的自然制冷项目，希望能够发挥环保非政府组织的作用，帮助中国制冷行业平稳过渡，进而为中国的节能减排工作贡献微薄之力。

绿色和平自然制冷项目的目标是，推进臭氧层消耗物质HCFCs和含氟温室气体HFCs的淘汰进程、促进自然制冷剂的全球商业化。事实上，绿色和平于1986年就开始了保护臭氧层的工作，并于1992年与德国的Foron公司共同开发了“绿色冷冻技术”（英文为Greenfreeze，也称碳氢制冷技术，属最常用的自然制冷技术）。1995年，在绿色和平的帮助下，中国海尔集团与德国利勃公司合作，共同生产了中国的第一台绿色冷冻冰箱。1997年，绿色和平因在世界上无偿推广“绿色冷冻技术”，被联合国环境规划署授予“臭氧奖”²¹。因此，绿色和平将传承臭氧项目的成功经验，继续实施以提供解决方案为主导的项目方针，针对公众、制冷企业、政府相关部门开展一系列的活动。主要内容如下：

1. 组织系列性的意识提升活动，提高公众尤其是冰箱、冰柜和空调的终端用户对于含氟温室气体和自然制冷剂的认识。
2. 促进中国制冷企业与国外领先企业的技术交流与转让，加速中国制冷技术的发展；同时，促进大型终端用户与制冷企业之间的对话，以便扩大市场供需。
3. 加强与政府相关部门的联系和沟通，为制冷行业政策、规定、法令及行业标准的制定提供建议。

21 联合国官方网站：<http://www.un.org/news/Press/docs/1997/19970910.ENDEV445.html>。



绿色和平的几点建议

考虑到中国制冷行业的现状和全球制冷行业的发展趋势，我们提出以下建议：

1. 中国制冷企业和终端消费者尤其是大型用户，要提高对于含氟温室气体和自然制冷剂的认识，关注国外制冷行业政策及技术信息，积极学习先进的、环境友好的制冷技术，大力推进自然制冷剂的商业化发展。
2. 中国政府相关部门要纵观全局，制定逐步淘汰HCFCs和HFCs、鼓励自然制冷剂应用的政策法规及行业标准，引导制冷企业和终端消费者完成从HCFCs向自然制冷剂的直接变革。
3. 支持并参与绿色和平的环境友好的自然制冷项目。我们愿意成为国内外相关机构的桥梁和纽带，为推动自然制冷剂的商业化发展献计献策。

结语

《蒙特利尔议定书》和《京都议定书》是淘汰、减排含氟温室气体的典范。作为二者“矛盾”焦点的HFCs，更是国际社会日益关注的焦点，它已成为当前最具环境隐患的含氟温室气体。国际社会已发出限制使用并减排HFCs的呼声，对其进行立法限制现已成为一种趋势，而用自然制冷剂作替代也成为一种不可逆转的潮流。但由于经济、技术等原因，中国尚未对HFCs的生产和使用做出限制，自然制冷剂在中国的应用也仅局限在家用冰箱领域，它在商用冰箱和空调领域还有广阔的发展空间。因此，绿色和平希望中国政府和企业面对HFCs的问题上，抓住时机、顺应趋势，对其进行逐步淘汰；在推进自然制冷剂的商业化发展上，积极进取，实现大的飞跃的同时，获得事半功倍的减排成果。这也是中国同时履行《蒙特利尔议定书》和《京都议定书》两个承诺的一条捷径。





本宣传册由绿色和平中国企业社会责任项目主任范丽萍于2008年3月编写。如有任何垂询，请联系：8610-65546931-134，fan.liping@cn.greenpeace.org。

绿色和平是一个全球性的环保组织，致力于以实际行动推动积极的改变，保护地球环境与世界和平。欲了解更多信息，请登录<http://www.greenpeace.cn>。

为了维持公正性和独立性，绿色和平不接受任何政府、企业或政治团体的资助，只接受市民和独立基金的直接捐款。

GREENPEACE
绿色和平