



联合国
环境规划署

Distr.: General
20 June 2009

Chinese
Original: English



关于全球升温潜能值很高的消耗臭氧物质
替代品的对话研讨会
2009年7月14日，日内瓦

技术和经济评估小组关于评估氟氯烃和氢氟碳化合物替代品和更新数据的报告：执行摘要

秘书处的说明

1. 在本说明的附件中载列了技术和经济评估小组一份报告的执行摘要，该报告题为：“工作队第 XX/8 号决定报告：氟氯烃和氢氟碳化合物替代品的评估和 2005 年评估小组补充报告数据的更新”。报告全文可在臭氧秘书处网站查阅：http://ozone.unep.org/Assessment_Panels/TEAP/Reports/TEAP_Reports/teap-may-2009-decisionXX-8-task-force-report.pdf。
2. 执行摘要以联合国的六种正式语文发布，以便利与会者在关于具有高全球升温潜能值的臭氧消耗物质替代品的对话中进行审议。本摘要为从技术和经济评估小组收到的原文，未经正式编辑。

一、执行摘要

3. 本报告是应各缔约方在第 XX/8 号决定第 1 段的要求而编制的，阐述了氟氯烃和氢氟碳化合物的替代品及其目前在所有相关部门和分部门的市场普及率，包括制冷和空调、泡沫材料、消防、溶剂和吸入疗法等部门。本报告在 2005 年报告的基础上，提供了关于臭氧消耗物质和氢氟碳化合物在消防、泡沫、制冷和空调部门的库存和排放量的更新数据。

4. 现在每年**家用冰箱和冰柜**的生产量大约为 1 亿台，全球范围所安装的数量估计为 15 亿至 18 亿台。所有家用冰箱和冰柜的新生产活动已经完成了对臭氧消耗制冷剂的转换；非第 5 条国家在 1996 年完成了转换，第 5 条国家在 2008 年完成了转换。目前新的生产活动中，有 63% 采用 HFC-134a 制冷剂，35.5% 采用碳氢化合物制冷剂——既包括 HC-600a 制冷剂，也包括 HC-600a 和 HC-290 混合制冷剂。目前有两个值得注意的行业动态：即从 HFC-134a 向 HC-600a 的第二代转换，和关于使用不饱和氢氟碳化合物（有时称作氢氟烯烃）¹取代 HFC-134a 用途的初步讨论。两者都是由全球升温考虑事项推动的。

5. 从 HFC-134a 向 HC-600a 的转换工作已于几年前在日本开始实施，现已取得进展，扩大到了日本大多数新冰箱的生产活动中。美国一家主要制造商最近宣布打算推出使用 HC-600a 制冷剂的冰箱。目前，各项法规和标准正在修改和核准过程中，预计在 2009 年便可投入市场。对不饱和氢氟碳化合物的效能所作的理论评估显示，在家用冰箱中，氢氟碳化合物可能具有与 HFC-134a 相当的效率。因为人们对家用冰箱的长期可靠性要求比汽车用途的可靠性要求高，虽然目前正拟议将氢氟碳化合物用于汽车制造，但需要对众多的应用标准进行评估后，这些制冷剂才能被视为可行的替代品。

6. 目前在继续为需要便携性或无法连接到配电网等特点的独特的动力机探寻各种非氟替代制冷技术。相对于传统的蒸汽压缩技术，那些已经确定的技术在大规模生产家用制冷设备方面，尚不具备成本竞争力或效率竞争力。

7. 现场服务流程通常使用原先指定的制冷剂。发达国家最后一批臭氧消耗物质制冷剂生产设备现在正接近其生命周期的终点，对遗留制冷剂的服务需求也正在消失。在发展中国家，由于新生产延迟了向非臭氧消耗物质制冷剂的转换，因此至少在今后十年内，对这些遗留制冷剂的服务需求仍将保持强劲。在将现有的设备转换到使用替代制冷剂方面所取得的成功是有限的。为确保产品的安全和性能，知情的技术评估必不可少。若干种臭氧消耗物质含量低的混合物在有规定促进使用的情况下很受欢迎。向可燃制冷剂转换所需的产品改良将直接取决于原始的产品配置。

8. 对于家用制冷产品来说，能源效率与全球升温行为直接相关。能源贴标和能源规定被广泛用来推动提高产品的能源效率。各种可经济有效地提高产品能源效率的备选办法已得到彻底验证，但需要获得资本基金才能加以实施。其他更为经济的备选办法也得到了验证。

¹ 化学品生产商通常将新开发的（低全球升温潜能值）不饱和氢氟碳化合物称为氢氟烯烃，这个名称源自不饱和碳氢化合物的历史名称“烯烃”，这是为了与普通的氢氟碳化合物区别开来。第 XX/8 号决定工作队报告附件二对命名法问题和关于氢氟碳化合物化学品排放的汇报问题作了进一步的解释。

9. 在**商业制冷**方面，2006年世界各地的超市数量估计为530,000个（销售面积在500平方米至20,000平方米之间不等）。自动售货机、独立设备和冷凝设备的数量估计分别为2000万台、3200万台和3400万台。2006年，制冷剂库存量估计为547,000吨，其中氟氯化碳制冷剂占30%，氟氯烃制冷剂占55%，氢氟碳化合物制冷剂占15%；碳氢化合物或二氧化碳在该部门所占的比重仍然不大。由于制冷剂的泄漏率高，因此与其它制冷用途相比，商业制冷会造成更高二氧化碳当量（考虑到氟氯化碳和氟氯烃制冷剂的全球升温潜能值）的制冷剂排放。

10. 对于独立设备而言，HFC-134a在稳定性和能源效能方面都突破了技术限制。若HFC-134a的全球升温潜能值造成不可接受的排放量，则备选办法有：（1）在设备报废时实行非常严格的回收政策，或者（2）使用HC-600a或HC-290等制冷剂也许是可行的解决办法。

11. 在发达国家，HCFC-22在许多中央系统中的使用一直延续到2008年，并且还没有一种制冷剂被认为是替代HCFC-22的独一无二的解决方案。氢氟碳化合物的中间混合物，如R-422A或R-427A等，尽管能促进HCFC-22的改进，却并未获得显著的市场份额。再者，诸如R-404A等高全球升温潜能值的制冷剂混合物的未来还不确定，在欧洲尤其如此。目前，欧洲设立了数百个新的间接系统，在低温状态下使用二氧化碳作为传热液体或制冷剂。大多数制冷填充剂用于中温状态，在此状态下新系统的主要选择仍然是R-404A，不过若干欧洲国家使用的是碳氢化合物或二氧化碳。在这个商业制冷部门，未来的制冷剂仍在评估之中，因为没有一种备选品能够在所有气候条件和温度状态下，既能安全地使用，又有较低的全球升温潜能值、较高的能源效率及安全性。

12. 在**大型制冷系统**，特别是在工业部门，氨的使用要比在其它部门广泛得多，氟氯烃和氢氟碳化合物一般仅用于不适合使用氨的地方，这通常是因为对其毒性的顾虑。在这些有限的用途中，设计者比较容易采用其它的“天然制冷剂”：特别是二氧化碳（通常与填充量较少的氢氟碳化合物系统共同使用）、氨或一种碳氢化合物。不论使用何种制冷剂，工业系统通常都需要一种定制的设计，因而与商业部门或家用部门相比，工业系统实施新解决方案的复杂程度和需要付出的额外努力所造成的困难较小。

13. 从全球范围来说，功率在2到420千瓦的**风冷式空调和热泵**占据功率在1500千瓦以下的空调市场的绝大部分。几乎所有在2000年以前生产的风冷式空调和热泵都使用HCFC-22作为工作液体。

14. 在非第5条国家，氢氟碳化合物制冷剂是各类单元式空调机的HCFC-22的首要替代品。使用最广泛的替代品是两种氢氟碳化合物制冷剂的混合物R-410A，其次是R-407C。碳氢化合物用于一些填充量很少的用途：包括较低功率的便携式室内机和分系统空调机。

15. 在大多数发达国家，替代HCFC-22的工作几乎已经完成或正在进行中。在欧盟，在新产品的制造中逐步淘汰HCFC-22的工作于2004年进行。在北美和日本，逐步淘汰工作将于2010年完成。大多数第5条国家还在继续使用HCFC-22作为单元式空调机中的主要制冷剂。根据最近核准的对《蒙特利尔议定书》的修正，发展中国家将开始增加替代氟氯烃制冷剂的行动，包括详细制订由《蒙特利尔议定书》多边基金支助的氟氯烃逐步淘汰管理计划。

16. 目前,氢氟碳化合物制冷剂的混合物 R-410A 和 R-407C 是最常用的 HCFC-22 替代品。如今,工业还处于开发和应用单元式空调机制冷剂的低全球升温潜能值替代品的早期阶段。有几种替代品显示出了良好的潜力,比如碳氢化合物、二氧化碳和新的低全球升温潜能值的(不饱和)氢氟碳化合物。然而,开发使用这些备选品的产品将需要大量的额外研究和开发工作。因此,对氢氟碳化合物的负责任的使用是实现单一空调机的最佳生命周期气候性能的近期解决方案。

17. 对于带往复式、螺杆式和涡旋式压缩机的**冷冻机**,在新设计的设备中,HCFC-22 正在被 HFC-134a 或 R-410A 所替代。R-407C 被用作 HCFC-22 专用设备的过渡制冷剂。有些冷冻机使用了 R-717(氨)或碳氢化合物制冷剂(HC-290 或 HC-1270)。与同等功率的氢氟碳化合物冷冻机相比,这类冷冻机的制造数量较小,并且由于易燃性及使用 R-717 时的毒性等问题,需要注意安全守则和条例。

18. 带离心压缩机的冷冻机很少使用 HCFC-22。当氟氯化碳制冷剂被逐步淘汰后,这类设备使用的制冷剂是 HFC-134a 和 HCFC-123。这类制冷剂在新设备中继续使用。R-717 不适合在离心冷冻机中使用。迄今为止,碳氢化合物制冷剂主要在工业加工方面用于离心冷冻机。

19. 拟议替代氢氟碳化合物的冷冻机制冷剂有 R-717、碳氢化合物、二氧化碳和 HFC-1234yf 等新的不饱和氢氟碳化合物。在气候比较温暖和炎热的地方,在冷冻机中使用的 R-744(二氧化碳)能效较低。HFC-1234yf 和类似的低全球升温潜能值制冷剂的使用时间太短,无法评估其在冷冻机中的使用合适与否。因此,就氢氟碳化合物的冷冻机而言,氢氟碳化合物的负责任的使用仍然是实现最佳生命周期气候性能的近期解决方案。

20. 至于高度专业化的冷冻机应用,比如在军舰和潜水艇中的应用等,对毒性和易燃性方面的独特要求使可用备选品受到限制,只能使用高全球升温潜能值的氢氟碳化合物(如 HFC-134a 和 HFC-236fa 等替代品),或臭氧消耗物质 HCFC-22 或 CFC-114。

21. 对于**移动空调系统**,基本上仍在考虑的有三种制冷剂备选品: R-744、HFC-152a 和 HFC-1234yf。这些备选品的全球升温潜能值低于 150,并且能达到与现有 HFC-134a 系统一样的燃料效率。因而,无论采用其中的哪一种,都能提供相似的环境惠益。要决定选择何种制冷剂,就必须依据其它方面的考虑,比如监管部门的核准、成本、系统的稳定性、安全性、热泵的性能、对混合动力电动汽车的合适度和维修等。工业的工作主要注重 HFC-1234yf 和 R-744,必须尽快做出选择以符合欧盟的移动空调指令。美国也正在制订鼓励从 2012 年起在美国使用新的低全球升温潜能值的制冷剂的条例。

22. 工业界有这样一个偏好,即为全世界所有市场上销售的车辆选用同一种制冷剂。但鉴于有许多可能的替代备选办法,在不远的将来,随着全球逐步淘汰的继续,全球汽车市场将除了可以使用剩余的 CFC-12 和 HFC-134a 外,似乎还可以采用至少两种制冷剂。

23. 目前使用氢氟碳化合物的主要**聚亚氨酯部门**有:硬质绝缘泡沫塑料和软质自结皮泡沫。除安全问题已变得相当关键的喷雾装置外,对于所有聚亚氨酯的其他泡沫应用,碳氢化合物技术都已被证明是氢氟碳化合物的一个合适的备选办法。碳氢化合物技术的完善已经大大缩小了其于氢氟碳化合物在热性能方面的差距。目前在中小型企业应用碳氢化合物技术并不经济,因为需要高昂的设备转换成本

来确保使用安全。预先混合或直接注入的碳氢化合物可能会对这些企业发挥作用，但这样就需要开展严格的安全评估。

24. 对于聚亚氨酯自结皮泡沫，二氧化碳（水）或碳氢化合物技术都是得到充分证明的替代方法。在日本，已经成功地将超临界二氧化碳用作喷雾应用的替代方法。

25. 甲酸甲酯（商品名为 Ecomate）和甲缩醛是可通过商业途径获得的替代品，它们还需要通过全面的性能鉴定，包括泡沫物理属性以及防火性能测试。不饱和氢氟碳化合物正逐渐成为发泡剂的可能替代品。对其毒性和环境影响的评估以及泡沫属性性能评估仍有待完成。预计至少需要两年才能开始商业供应（HFC-1234ze 除外，该物质在欧盟已经可以通过商业途径获得并用于单组分泡沫）。

26. 在绝热和其他应用方面，泡沫能与多种不同类型的材料媲美。矿物纤维（包括玻璃纤维及岩石纤维产品）仍然是最大的单一绝缘类别，因为成本是人们做出选择的最主要的推动因素。

27. 对节能措施和材料的需求正在推动**绝热挤塑聚苯乙烯泡沫**的发展，在这方面，中国和其他第 5 条国家已经拥有巨大的能力。

28. 非第 5 条国家，尤其是欧洲国家，已经基本消除了硬质绝缘泡沫中的氟氯烃。总的来说，在挤塑聚苯乙烯的生产中，可以将氢氟碳化合物、二氧化碳和/或水用作发泡剂，代替 HCFC-22 和 HCFC-142b 的使用。

29. 在第 5 条国家中，HCFC-142b 和/或 HCFC 22 仍是首选；中国、中东和东欧等地区大量正在运作的挤塑聚苯乙烯工厂推动了它们的使用的增长。北美的挤塑聚苯乙烯板材生产商仍处于在 2009 年底前逐步停用氟氯烃的过程中。其他首选的替代品可能要依赖氢氟碳化合物、二氧化碳、碳氢化合物和水的组合。在中国，设备提供商正在开展工作以改进现有装置，将二氧化碳应用到挤出机中。鉴于第 5 条缔约方的挤塑聚苯乙烯不断增长，并随着氟氯烃的加速淘汰，氟氯烃的需求和供应将很快成为紧迫的问题。

30. 由于新的**消防设备**类型和物剂的测试、核准和市场接受需要较长的时间，因此自《关于臭氧和气候的特别报告》出版以来，使用模式的变化微乎其微。对消防系统的选择起主要推动作用的似乎仍然是以下三个主要因素：(1) 传统，(2) 市场力量，(3) 成本。自《关于臭氧和气候的特别报告》发表以来，消防领域已开发出两项新技术（即通过主要产生氮和水蒸气来压制火焰的技术）。这两项技术都归为非氟替代技术，并可能在防火全淹没系统的研究和开发中呈现增长趋势。要确定最近开发的非氟替代系统产生的纯市场作用，还为时过早。它们的影响可能会延及更广阔的哈龙市场，或者传统的含氟替代品可能会限制其影响，使其只能够代替其他非氟替代品。防火部门可能不会及时获得能够在今后 10 年内产生可观影响的其他真正意义上的新备选办法。唯一的例外是几年前开发的一种可能的哈龙 1211 替代品，但当时的开发被放弃了。由于开发工作大都已经完成，因此该物剂有可能在重新开始开发工作之后的 5 年左右内产生可观的影响。

31. 对于有着高度专业化的消防要求的应用，如军事、航空和低温石油及天然气生产等，只有原来的哈龙或者氟氯烃或氟氯碳化合物的替代品能够用于满足防火防爆要求。

32. 未公布的关于西北欧的哈龙 1211 和哈龙 1301 排放数据采用的是“Greally”2007 年所描述的方法，这些数据表明，在根据 (EC) 2037/2000 号欧洲规章停用非关键哈龙系统和妥善处置哈龙期间，哈龙 1211 和哈龙 1301 的排放都可能保持相对稳定或也许有所增加，对于哈龙 1211 和哈龙 1301，欧洲的估计存量基础可能稍大于向欧洲联盟汇报的关键用途中的数量。

33. 在**溶剂**应用方面，大多数臭氧消耗物质溶剂，如 1,1,1-三氯乙烷 (TCA) 和 CFC-113，原则上都已被非氟替代技术所取代。因此，氟氯烃和氢氟碳化合物（替代）溶剂不属于目前正在开发的最重要的溶剂部门。有必要一提的是，作为溶剂的 HCFC-141b 在第 5 条国家中的使用仍在增加，但这种化学品预计将在不久的将来被氯化（《蒙特利尔议定书》未予控制）溶剂及其他非氟替代技术所取代，同时适当考虑安全问题。在过去或现在没有非臭氧消耗物质溶剂的领域，特别是非第 5 条缔约方的溶剂活动中，已经使用了 HCFC-225 和一些氢氟碳化合物溶剂，如 HFC-43-10mee、HFC-c447ef、HFC-245fa 及 HFC-365mfc。某些氢氟醚 (HFEs) 也可以作为这些氟氯烃和氢氟碳化合物的备选替代品。然而，少数专业溶剂用途仍然只能使用 HCFC-225（或 141b）或原先的第一类臭氧消耗物质溶剂（如 CFC-113）。例如，美国海军用 HCFC-225（或 HCFC-141b）取代 CFC-113 来清洗船上的制氧机，没有任何其他可用的替代办法。

34. **吸入疗法**对于治疗哮喘和慢性阻塞性肺病患者是非常必要的，全球范围吸入器的使用数量也正在急剧上升。到 2015 年完成氟氯化碳过渡时，预计计量吸入器将使用并排放约 7 千吨（即 1 千万二氧化碳当量吨）氢氟碳化合物。这就要求必须在多边基金的财政支持下，向发展中国家提供重要的技术转让，使当地能够制造负担得起的氢氟碳化合物计量吸入器。但是，发展中国家的当地制造商可以转向制造干粉吸入器。大多数吸入药物都可以使用干粉吸入器，因此干粉吸入器可以取代大部分推进剂计量吸入器。患者认为这种吸入器易于使用，而且本地生产的吸入器价格也可以负担得起。

35. **在消防领域，哈龙库存**的减少速度将比 2005 年补充报告的预期慢得多，因为哈龙的排放率将低于 2005 年补充报告中的预期（例如，2015 年的排放率将比预期低 50%）。氟氯烃（和全氟化碳）的排放量都在 10 万至 13 万二氧化碳当量吨的范围内。氢氟碳化合物的排放量继续上升，与其库存的增加量成正比，预计氢氟碳化合物的排放量将在 2015-2020 年期间达到约 400 至 600 万二氧化碳当量吨（为便于对比，提供以下数字：制冷和空调部门氟氯烃和氢氟碳化合物的排放量在 2015-2020 年期间都将在 4 亿至 6 亿二氧化碳当量吨的范围内）。

36. **在泡沫应用方面，氟氯化碳的库存**预计将在 2020 年以前缓慢减少至 67.5 亿二氧化碳当量吨，但在 2020 年后可预见的未来仍将是影响气候的最大的单一库存。氟氯烃的库存在 2010-2020 年期间将大体保持稳定，同时，非第 5 条国家将停止使用一些生命周期较短的应用（如家用冰箱），而第 5 条区域的库存总量将继续增长。氢氟碳化合物的库存预计到 2020 年将增长至将近 1 百万吨，除非施加压力促使各方转向低全球升温潜能值的解决办法。

37. 与制冷和空调部门形成对比的是，泡沫库存每年的排放量在库存总量的 1% 至 3% 之间，取决于其库存的完备程度和涵盖范围内的应用组合。氟氯化碳的排放量将在 2020 年达到库存总量的约 1.25%，到那时，氢氟碳化合物的排放量将达到每年约 3.1%。

38. 在一切照旧的设想方案下,对 2015 年**制冷和空调部门的库存量**的当前估计值与 2005 年的估计值相差很小。固定式空调中氟氯烃(10%)和氢氟碳化合物(25%)的库存量的当前估计值低于 2005 年的估计值;移动空调中这两项库存量的当前估计值也略低于 2005 年的估计值。这也会影响 2015 年及以后的排放水平估计值。在一切照旧的设想方案下,2015 年全球所有制冷和空调部门的全部化学品排放总量将达到约 82 万吨,这一水平相当于 14 亿二氧化碳当量吨。

39. 如果(在一切照旧的设想方案下)将 2015 年和 2020 年的全球库存量进行比较,估计氟氯烃的库存总量将会下降,而氢氟碳化合物的库存量将在这五年期间增加约 30%。在排放方面也可以观察到类似的趋势。不同分部门的氟氯烃排放量将普遍下降,估计 2015-2020 年所有部门的平均降幅为 7%。一切照旧的设想方案估计,不同分部门的氢氟碳化合物排放量将增长 4%至 63%,而所有部门的增幅将为 21%。

40. 在一切照旧的设想方案下,2015 年第 5 条国家的所有部门排放量将达到 50 万吨,这略低于 8 亿二氧化碳当量吨。这意味着最早到 2015 年,超过 60%的全球排放总量将来自第 5 条国家。如果把 2015 年和 2020 年第 5 条国家的排放量相对比,氟氯烃的排放总量估计将会趋向平衡(而在非第 5 条国家估计将出现巨幅增长)。同时,氢氟碳化合物的排放量在这五年期间估计将增加约 28%(主要在家用、工业和固定式空调部门)。

41. 在(以可能的最佳方式利用现有技术和替代品的)减缓气候变化设想方案下,全球不同分部门的氟氯烃排放量普遍下降,估计 2015-2020 年所有部门的平均降幅为 17%(与之相比,一切照旧设想方案下的同期降幅为 7%)。估计不同分部门的氢氟碳化合物排放量将增加-16%到 50%,所有部门将增加 8%(与之相比,在一切照旧设想方案下的氢氟碳化合物排放量将增加 20%)。2015 年,全球所有制冷和空调部门的所有化学品排放总量为 61 万吨,该数量水平等于在减缓气候变化设想方案下的 10 亿二氧化碳当量吨。估计到 2020 年,该水平将降至 9.2 亿二氧化碳当量吨。

42. 在针对第 5 条国家的减缓气候变化设想方案下,预计 2015-2020 年不同分部门的氟氯烃排放量将普遍下降(各分部门的降幅在+15%到 -40%之间),估计所有分部门(氟氯烃)的平均降幅为 10%。而在减缓气候变化设想方案下,若干部门的氢氟碳化合物排放量估计在 2015-2020 年将有所增加,其中移动空调分部门的排放量在 2015-2020 年适度增加约 16%。不同分部门的氢氟碳化合物排放总量增长 26-30%(吨数增加 30%,二氧化碳当量增加 26%);与之相比,非第 5 条国家的氢氟碳化合物排放量预计在 2015-2020 年几乎保持不变。

43. 但是,总的来说,在减缓气候变化设想方案下,第 5 条国家的排放总量预计在 2015-2020 年期间将下降约 5%,其中氢氟碳化合物排放量将有所增加(25%)。

44. 低全球升温潜能值技术的市场普及率很高,再加上有良好的遏制做法,使得第 5 条国家的氢氟碳化合物排放量很可能在 2020-2030 年这十年间保持稳定。而这与以下观点相反:在 2020 年之后的各个十年期(直至 2030-2040),第 5 条国家的氢氟碳化合物排放量将不可避免地增加。预计这将可能使 2020 年以后的排放总量(氟氯化碳、氟氯烃和氢氟碳化合物排放量的总和)进一步下降。

45. 在未来 4-5 年,将更加准确地掌握用于制冷和空调部门各种氟氯烃替代技术的不同低全球升温潜能值替代品的市场普及情况,因此,到那时将能做出更加准

确的估计（作为对第 5 条国家加快氟氯烃逐步淘汰议程及非第 5 条国家各项发展的回应）。

46. 下表概述了 2002-2020 年期间氟氯烃和氢氟碳化合物的库存和排放量，并着重列出了上文所述消防、泡沫及制冷和空调部门的各项数字（以百万二氧化碳当量吨为单位）。表格中列出了补充报告提供的 2002 年数据、2015 年和 2020 年一切照旧和减缓气候变化设想方案下的最新总值（这些数据特别针对描述制冷和空调部门的部分），以及这些设想方案下的数据平均值。下文的分析中只采用了一切照旧—减缓气候变化平均值（从而得出的排放量增幅比减缓气候变化方案本身的排放量增幅更大）。氟氯烃和氢氟碳化合物的数据包括了来自泡沫部门的数据，而非第 5 条和第 5 条国家的氢氟碳化合物排放量的数据分别是按估计值的 90% 和 10% 来估算的。

库存量（百万二氧化碳当量吨）		2009 年的更新数据								
		一切照旧—减缓气候变化平均值			减缓气候变化	一切照旧	减缓气候变化			一切照旧
		2002	2015	2020			2015	2015	2020	
年份		2002	2015	2020	2015	2015		2020	2020	
氟氯烃	非第 5 条国家	2773	1879	1564	1753	2004		1450	1677	
氟氯烃	第 5 条国家	1063	2257	2258	2257	2256		2256	2260	
氢氟碳化合物	非第 5 条国家	986	3161	4050	3131	3191		3882	4217	
氢氟碳化合物	第 5 条国家	86	1112	1551	1097	1127		1574	1527	
氟氯烃	全球	3836	4135	3822	4010	4260		3706	3937	
氢氟碳化合物	全球	1072	4273	5600	4228	4318		5456	5744	
总计	全球	4908	8408	9422	8238	8578		9162	9681	

排放量（百万二氧化碳当量吨）		2009 年的更新数据								
		一切照旧和减缓气候变化平均值			减缓气候变化	一切照旧	减缓气候变化			一切照旧
		2002	2015	2020			2015	2015	2020	
年份		2002	2015	2020	2015	2015		2020	2020	
氟氯烃	非第 5 条国家	218	99	58	76	122		36	80	
氟氯烃	第 5 条国家	223	525	507	468	581		427	586	
氢氟碳化合物	非第 5 条国家	198	411	460	328	494		326	593	
氢氟碳化合物	第 5 条国家	10	147	184	131	162		167	201	
氟氯烃	全球	441	624	565	544	703		463	666	
氢氟碳化合物	全球	208	558	644	459	656		493	794	
总计	全球	649	1181	1208	1003	1359		956	1460	

47. 2002-2020 年期间，氟氯烃库存总量的增幅几乎为零，但氢氟碳化合物库存总量的增幅则要大得多（约增至原来的五倍）。在库存量方面，减缓气候变化设想方案和一切照旧设想方案两者相差不大（2015 年和 2020 年均小于 10%），而在排放量方面则有所不同。

48. 可以从表格中看出，预计 2015-2020 年氟氯烃的库存量将略有下降，而氢氟碳化合物的库存量将进一步增长约 30%。预计 2002-2020 年全球所有相关部门（即

制冷和空调、泡沫及消防部门) 氟氯烃和氢氟碳化合物的库存总量将增至原来的 2 倍。

49. 预计 2002-2020 年氟氯烃和氢氟碳化合物的排放量均有所增加, 其中氢氟碳化合物排放量有巨幅增长。预计 2015 年以后全球氟氯烃的排放量将略有下降(约 10%), 而 2015-2020 年全球氢氟碳化合物的排放量预计将增加 15-20%)。增长的原因一方面是由于氢氟碳化合物将替代氟氯烃, 另一方面则是由于经济增长导致在某些部门氢氟碳化合物的使用增加。

50. 在 2002-2020 年期间, 预计非第 5 条国家和第 5 条国家的排放总量(即氟氯烃和氢氟碳化合物的排放总量)均有所增加, 非第 5 条国家的增幅不大, 而第 5 条国家的增幅则大得多(几乎增至原来的三倍)。预计 2015 年前的增幅最大, 而 2015-2020 年期间的全球排放量增幅则很小。为计算一切照旧和减缓气候变化设想方案下的平均值, 与第 5 条和非第 5 条国家在 2015-2020 年的排放量相关的观测情况总结如下:

- (a) 非第 5 条国家的氟氯烃和氢氟碳化合物的排放总量预计不会增加;
- (b) 第 5 条国家的氟氯烃排放量预计将有小幅下降; 以及
- (c) 第 5 条国家的氢氟碳化合物排放量预计将增加约 30%。

51. 通过在预测的基础上增加使用低全球升温潜能值物质, 以及采用比迄今预期的更为完善的额外遏制做法, 能够进一步减少排放总量。这一减排趋势可以从表格中的减缓气候变化设想方案排放量清楚地看出, 该设想方案的排放量所记录的 2015 年和 2020 年的数值都要小得多。

52. 需要铭记的是, 这些数值是根据第二次气专委评估报告中不同化学品的吨值乘以全球升温潜能值得出的。如果使用第四次气专委评估报告 (AR4 WG I) 公布的全球升温潜能值, 则这些数值将提高 10-20%。