



Distr.: General
16 September 2016

Chinese
Original: English



联合国
环境规划署

关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书
缔约方第二十八次会议
2016年10月10日至14日，基加利

供蒙特利尔议定书缔约方第二十八次会议讨论的议题和 予以注意的信息

秘书处的说明

增编

一、 引言

1. 本文件是供关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书缔约方不限成员名额工作组第二十八次会议讨论的议题和予以注意的信息的秘书处说明(UNEP/OzL.Pro.28/2)的增编，包含供缔约方审议的补充资料。第二节介绍了各缔约方关于氢氟碳化合物政策和措施的呈文的相关资料，第三节载述了自秘书处处于2016年8月23日编制该说明以来可获得的资料。

2. 自秘书处编制该说明以来可获得的资料载于2016年9月出版的四卷技术和经济评估小组报告中。其中一卷报告系与科学评估小组合作编制。这些报告如下：

(a) 技术和经济评估小组报告，2016年9月，第一卷：第XXVII/4号决定工作队更新报告：关于臭氧消耗物质替代品的补充资料；

(b) 技术和经济评估小组报告，2016年9月，第二卷：Ex.III/1号决定工作组报告：迪拜路径下减少氢氟碳化合物的气候效益和成本；

(c) 技术和经济评估小组报告，2016年9月，第三卷：对2016年甲基溴关键用途提名及相关事项的评价；

(d) 技术和经济评估小组与科学评估小组报告，2016年9月，第四卷：第XXVII/7号决定报告：四氯化碳差异问题调查。

3. 此外，为便于缔约方参考，本说明载述了关于技术和经济评估小组成员构成的资料。

二、 各缔约方关于氢氟碳化合物相关政策和措施的呈文

4. 2014年11月缔约方第二十六次会议通过的第XXVI/9号决定第3段鼓励各缔约方继续自愿向秘书处提供关于其第XIX/6号决定第9段执行情况的数据，包括关于与促进向不使用臭氧消耗物质过渡，在可获得所需技术的情况下最大限度地减少对环境影响相关的可获得数据、政策和举措的资料，并请秘书处汇编收到的此类呈文。作为对这一决定的回应，很多缔约方提交了所要求的信息，由秘书处编入若干资料说明¹并总结到两份报告中。²

5. 在介绍完于2015年11月提交缔约方第二十七次会议的秘书处修订版汇总报告后，澳大利亚和美利坚合众国两个缔约方提供了关于氢氟碳化合物相关国家政策和措施的最新资料。这些缔约方的呈文被编入一份资料文件(UNEP/OzL.Pro.28/INF/3)，其关键要点的摘要被纳入各缔约方提交的关于其第XIX/6号决定第9段执行情况的更新资料摘要中，以促进向不使用臭氧消耗物质过渡，最大限度地减少对环境影响(第XXV/5号决定，第3段)(UNEP/OzL.Pro.28/11)。

6. 缔约方不妨审查摘要及汇编的更新版，并在与其相关的议程项目6“关于氢氟碳化合物的迪拜路径”(第XXVII/1号决定)下进行讨论。各缔约方还不妨审议是否需要开展任何后续行动。

三、 预备会议议程项目概览(2016年10月10日至12日)

A. 技术和经济评估小组关于臭氧消耗物质替代品的最新资料的报告(第XXVII/4号决定)(预备会议临时议程项目4)

7. 自秘书处编制该说明以来，³技术和经济评估小组及第XXVII/4号决定工作队完成了第三份报告，考虑到了在不限成员名额工作组第三十八次会议上从各缔约方收到的评论意见和建议，⁴以及工作队可获得的补充资料。本报告是第XXVII/4号决定工作队编制的第三份也是最后一份报告。⁵前两份报告着重关注制冷和空调部门，本报告还涵盖了泡沫、计量吸入器和气雾剂部门。前两份报告所载的大部分资料维持不变，但已被汇编纳入最终报告中，所以可用作缔约方第二十八次会议的一份统一参考文件。

8. 其中，技经评估小组的最终报告包括：

(a) 之前介绍的关于制冷剂现状最新情况的资料；

(b) 关于制冷剂替代品和目前正在制冷和空调部门使用的新技术的进一步更新资料，以及关于如何制定标准解决安全等问题的更新资料；

¹ UNEP/OzL.Pro.WG.1/34/INF/4、UNEP/OzL.Pro.WG.1/34/INF/4/Add.1、UNEP/OzL.Pro.WG.1/34/INF/4/Add.2、UNEP/OzL.Pro.26/INF/4、UNEP/OzL.Pro.WG.1/35/INF/2和UNEP/OzL.Pro.WG.1/36/INF/2。

² UNEP/OzL.Pro.26/9和UNEP/OzL.Pro.27/11。

³ UNEP/OzL.Pro.28/2，第20-24段。

⁴ UNEP/OzL.Pro.WG.1/38/8，第17-32段。

⁵ 第一和第二份报告分别提交至不限成员名额工作组第三十七和第三十八次会议(2016年4月和7月)。

(c) 关于用于对不同备选办法进行评级的渔船制冷系统替代品的小幅增订；

(d) 之前介绍的关于高环境温度条件下替代品测试方案，以及根据收到的关于所使用的高环境温度标准的评论意见，对符合这些条件的国家开展有限审查的资料；

(e) 技经评估小组第二份报告中介绍的一切照旧和减缓需求设想方案以该报告中审议的相同现有条例为依据，但也包括关于生产对制冷和空调、发泡、防火、计量吸入器和气雾剂部门至关重要的各种氢氟碳化合物的补充资料；将制冷和空调及其他部门的预估氢氟碳化合物产量与计算出的全球氢氟碳化合物需求量进行的对比；总需求量、新的制造和维护保养需求量的更新表格；

(f) 关于各应用部门指定的各类泡沫的发泡剂替代品的新资料，及关于按第 5 条第 1 款行事的缔约方（第 5 条缔约方）和非按第 5 条第 1 款行事的缔约方（非第 5 条缔约方）一切照旧和减缓设想方案中该部门发泡剂消费情况的详细资料；

(g) 关于所有气雾剂技术的简要背景资料；关于替代品的可得资料的更新；2015-2050 年期间计量吸入器和气雾剂（包括非计量吸入器，医用、消费和技术气雾剂）氢氟碳化合物需求量的一切照旧设想方案。

9. 最终报告的执行摘要载于本说明附件一。执行摘要系由技经评估小组编写，原文照发，未经秘书处正式编辑。

10. 各缔约方不妨审议本报告所载资料，必要时寻求澄清，酌情提出评论意见并通过决定。

B. 技术和经济评估小组关于各修正提案中逐步减少氢氟碳化合物时间表的气候效益和所涉多边基金经费问题（Ex.III/1 号决定）的评估报告（预备会议临时议程项目 5）

11. 如秘书处说明所述，⁶缔约方第三次特别会议在 Ex.III/1 号决定中请技术和经济评估小组编制一份报告，以供缔约方第二十八次会议审议。该报告载有一份对各缔约方在不限成员名额工作组第三十八次会议和缔约方第三次特别会议上讨论的修正提案中所述氢氟碳化合物使用逐步减少时间表对执行蒙特利尔议定书多边基金的气候效益和所涉经费问题的评估。技经评估小组在编制该报告时认为应首先定义以下关键术语：

(a) “气候效益”指氢氟碳化合物消费量降至指定时间段内整合的一切照旧设想方案中消费量以下的削减量，以吨二氧化碳当量为单位；

(b) “多边基金所涉经费问题”指在按第 5 条第 1 款行事的缔约方根据修正提案载述的氢氟碳化合物逐步减少时间表（仅针对氢氟碳化合物的削减）执行控制措施需执行蒙特利尔议定书多边基金支付的费用。

12. 该报告着重介绍了技经评估小组考虑到的具体因素，并提供了 2015 年第 5 条缔约方、非第 5 条缔约方和全球主要氢氟碳化合物的预估生产量和消费量，

⁶ UNEP/OzL.Pro.28/2，第 25-26 段。

然后介绍了四份氢氟碳化合物修正提案中所载各项预估基准，⁷以百万吨二氧化碳当量为单位。

13. 据报告称，与非第 5 条缔约方的一切照旧设想方案相比，在 2050 年之前的时期内，四项修正提案将产生氢氟碳化合物消费量的综合总体削减量为 100-125 亿吨二氧化碳当量的气候效益，这些提案之间相差无几；第 5 条缔约方的相应削减量范围为 260-760 亿吨二氧化碳当量。

14. 在四项修正提案的多边基金所涉经费问题方面，该报告对生产转换、维护保养和氢氟碳化合物生产逐步减少的总成本进行了预估，预估范围为 34 亿至 143 亿美元。

15. 除了分析四项修正提案的气候效益和所涉经费问题外，技经评估小组对第 5 条缔约方的六项基准提案和冻结日期进行了有限的分析，这些提案和冻结日期由某些缔约方和缔约方组在 2016 年 7 月的缔约方第三次特别会议上提出。⁸

16. 报告的执行摘要载于本说明附件二。执行摘要系由技经评估小组编写，原文照发，未经秘书处正式编辑。

17. 各缔约方不妨审议报告载述的资料，并提出适当的建议。

C. 与《蒙特利尔议定书》第 2A-2I 条下的各项豁免有关的议题（预备会议临时议程项目 7）

(a) 2017 和 2018 年关键用途豁免提名（预备会议临时议程项目 7(b)）

18. 如秘书处的说明⁹所述，2016 年三个第 5 条缔约方（阿根廷、中国和南非）提交了五项 2017 年甲基溴关键用途豁免提名，两个非第 5 条缔约方（澳大利亚和加拿大）分别为 2017 和 2018 年各提交了一项提名。

19. 甲基溴技术选择委员会根据不限成员名额工作组第三十八次会议上介绍的初步评价敲定了关键用途提名评价，并考虑到了提名缔约方和委员会之间开展双边讨论期间和之后提交的所有补充资料。该报告含有关于最终建议的详细资料，载于技术和经济评估小组 2016 年 9 月报告第三卷。下表概列了技经评估小组的最终建议。委员会对不推荐某些缔约方的全额提名量的理由概述见相关表格的脚注。

20. 各缔约方不妨审议最终建议并酌情通过决定。

⁷ UNEP/OzL.Pro.WG.1/resumed.37/3-UNEP/OzL.Pro.WG.1/38/3-UNEP/OzL.Pro.ExMOP/3/3-UNEP/OzL.Pro.28/5;

UNEP/OzL.Pro.WG.1/resumed.37/3/Add.1-UNEP/OzL.Pro.WG.1/38/3/Add.1-UNEP/OzL.Pro.ExMOP/3/3/Add.1-UNEP/OzL.Pro.28/5/Add.1;

UNEP/OzL.Pro.WG.1/resumed.37/4-UNEP/OzL.Pro.WG.1/38/4-UNEP/OzL.Pro.ExMOP/3/4-UNEP/OzL.Pro.28/6;

UNEP/OzL.Pro.WG.1/resumed.37/5-UNEP/OzL.Pro.WG.1/38/5-UNEP/OzL.Pro.ExMOP/3/5-UNEP/OzL.Pro.28/7;

UNEP/OzL.Pro.WG.1/resumed.37/6-UNEP/OzL.Pro.WG.1/38/6-UNEP/OzL.Pro.ExMOP/3/6-UNEP/OzL.Pro.28/8。

⁸ UNEP/OzL.Pro.ExMOP/3/7，附件二。

⁹ UNEP/OzL.Pro.28/2，第 34-36 段。

2016 年提交的针对 2017 年和 2018 年甲基溴关键用途豁免提名及甲基溴技术选择委员会提出的最终建议一览表

(公吨)

缔约方	2017 年 提名量	最终建议	2018 年 提名量	最终建议
不按《蒙特利尔议定书》第 5 条第 1 款行事的缔约方				
1. 澳大利亚 草莓匍茎			29.76	[29.73] ^a
2. 加拿大 草莓匍茎	5.261	[5.261]		
总计	5.261	[5.261]	29.76	[29.73]
按第 5 条第 1 款行事的缔约方和部门				
3. 阿根廷 西红柿	75.0	[64.10] ^b		
草莓果	45.3	[38.84] ^c		
4. 中国 生姜——露天种植	78.5	[74.617] ^d		
生姜——大棚种植	21.0	[18.360] ^e		
5. 南非 磨粉厂	13	[4.1] ^f		
房舍	70	[55.0] ^g		
总计	302.8	[255.017]		

^a 比提名量减少 0.03 公吨是为了采用用于熏蒸籽仁和原种生产基质的替代品。该缔约方表明该行业计划从 2019 年开始向不使用甲基溴过渡。

^b 建议提名量减少的依据是，在向采用阻隔薄膜，如 TIF 膜（完全不渗透）过渡的三年期间，剂量率从 26.0 克/平方米减少至 15.0 克/平方米。

^c 建议提名量减少的依据是，在向采用阻隔薄膜，如 TIF 膜（完全不渗透）和其他可得替代品（即 1,3-二氯丙烯和氯化苦）过渡的三年期间，剂量率从 26.0 克/平方米减少至 15.0 克/平方米。

^d 建议提名量减少的计算依据是，在 50%的提名面积上采用阻隔薄膜的条件下的剂量率为 35 克/平方米。阻隔薄膜（TIF 膜和 VIF 膜（几乎不渗透））产于中国，可用于露地栽培，没有风退化风险。

^e 建议提名量减少的依据是 100%采用阻隔薄膜，甲基溴技选委认为这适用于此项提名，且符合第 IX/6 号决定中规定的减排要求。阻隔薄膜产于中国，可用于保护地栽培，没有风退化风险。

^f 建议提名量减少是为了通过在特定磨粉厂和粮食加工设施中熏蒸进行虫害控制，该减少量的依据是在替代品得到采用和优化之前，作为一项过渡措施，足够每家磨粉厂每年进行一次熏蒸的甲基溴数量加上额外 40%的应急用量。该建议是基于良好密封房舍所适用的 20 克/立方米剂量。

^g 建议减少后的量，比该部门 2015 年批准量少 20%。

(b) 印度使用的甲基溴

21. 甲基溴技术选择委员会在其被纳入技术和经济评估小组 2016 年 6 月报告（第 1 卷第 4.6.2 节）的报告中指出了印度可能存在未报告的甲基溴使用；印度曾报告 1993 至 2002 年间生产甲基溴用于检疫和装运前用途；尽管该缔约方未报告在过去十五年多的时间内生产或消费受控用途的甲基溴，但许多印度公司销售在印度生产的甲基溴。

22. 印度在 2016 年 9 月 12 日致秘书处的信函中，提供了关于印度甲基溴生产报告程序的资料。印度还证实，甲基溴生产和消费仅用于检疫和装运用途，并提供了印度生产商的详细信息，以及涉及 2004 至 2016 年 5 月间某些年份中此类用途的生产、销售、进口和出口方面的数据。印度还表示其有意按照《蒙

特利尔议定书》第 7 条要求的格式向秘书处报告相关数据。

D. 技术和经济评估小组以及科学评估小组关于观测到的四氯化碳大气浓度与报告数据之间差异的分析报告（第 XXVII/7 号决定）（预备会议临时议程项目 9）

23. 根据第 XXVII/7 号决定¹⁰，技术和经济评估小组与科学评估小组及时编制了联合报告（技经评估小组 2016 年 9 月报告第 4 卷）供缔约方审议。

24. 技经评估小组就科学界为评估关于四氯化碳的新数据以及了解自上而下和自下而上的排放估计值之间的缺口所开展的工作提供了背景信息。这些工作包括 2015 年 10 月在瑞士举办的一场名为“解开四氯化碳之谜”的讲习班，并取得了成效，世界气候研究方案根据“平流层-对流层过程及其对气候的作用”项目发布了一份题为“四氯化碳之谜”的报告（下称平流层-对流层过程及其对气候的作用 2016 年报告）¹¹。

25. 技经评估小组的报告还讨论了平流层-对流层过程及其对气候的作用[2016 年]报告所载的四氯化碳自上而下和自下而上的排放量估计值之间的差异，并提出了若干结论和建议。本报告的一项主要结论是，之前的评估忽略了来自未报告的其他途径的四氯化碳排放来源，因此，当前仅仅按照第 7 条向臭氧秘书处报告的数据尚不足以得出自下而上的四氯化碳全球排放量估计值。技经评估小组报告还强调有必要：

(a) 进一步开展科学研究，以便加强观察得出的自上而下的四氯化碳排放量估计值，包括区域排放量估计值；

(b) 为以一致方式估计四氯化碳排放量制定自下而上的方法。

26. 为解决若干其余问题，技经评估小组与科学评估小组继续调查四氯化碳排放问题，作为四年期评估流程的一部分，并提出了以下建议供缔约方审议：

(a) 在平流层-对流层过程及其对气候的作用 2016 年报告中纳入“研究方向建议”一节，各缔约方可请臭氧秘书处向保护臭氧层维也纳公约臭氧研究管理人员会议¹²提交该报告供其审议；

(b) 与臭氧秘书处协调安排技术和经济评估小组与科学评估小组共同举办的讲习班，以便进一步评估平流层-对流层过程及其对气候的作用 2016 年报告中概述的排放路径。此次讲习班还负责制定自下而上的估计四氯化碳排放量的改进方法；

(c) 设立技术和经济评估小组与科学评估小组的联合工作组，负责估计四氯化碳排放量，为技经评估小组的四年期评估提供支持。

E. 技术和经济评估小组的成员构成（预备会议临时议程项目 12）

27. 关于技术和经济评估小组及其技术选择委员会成员构成现状的信息已纳入技经评估小组 2016 年 6 月进展报告¹³第 1 卷，并在不限成员名额工作组第三十八次会议上进行了讨论。¹⁴根据技经评估小组及其技术选择委员会的成员¹⁵职

¹⁰ 又见 UNEP/OzL.Pro.28/2，第 39–41 段。

¹¹ 平流层-对流层过程及其对气候的作用 2016 年报告以及科学评估小组编写的关于研究结论的概况介绍可参见秘书处网站，网址：<http://conf.montreal-protocol.org/meeting/owwg/owwg-38/publications/SitePages/Home.aspx>。

¹² 维也纳公约臭氧研究管理人员第十次会议将于 2017 年 3 月 28 日至 30 日召开。

权范围，缔约方在不限成员名额工作组第三十八次会议上受邀提交技经评估小组的成员提名，供缔约方第二十八次会议最终决定。

28. 继委员会共同主席对制冷技术选择委员会成员清单作出更正之后，秘书处酌情发布了勘误表。¹⁶本说明附件三中列出了任期将于 2016 年底届满的共同主席和成员的更正清单。各缔约方不妨考虑酌情提名或重新提名、任命或重新任命共同主席和成员。在此过程中，各缔约方不妨审议技经评估小组及其各技术选择委员会目前需要的专门知识，相关信息载于进展报告附件 2 中的“所需专门知识汇总表”，并发布于臭氧秘书处网站 (<http://ozone.unep.org/en/teap-experts-required>)。

29. 迄今为止，秘书处已收到来自巴西和印度两个缔约方的技术和经济评估小组成员提名。巴西提名现任软质和硬质泡沫技术选择委员会成员的 Paulo Altoé 先生担任该委员会共同主席及技术和经济评估小组成员。印度提名 Rajendra Shende 先生担任技术和经济评估小组的高级专家成员。Shende 先生的履历表可在不限成员名额工作组第三十八次会议门户网站的背景文件下查阅。

30. 根据技经评估小组职权范围第 2.3 款，各缔约方不妨审议这两项提名，供缔约方会议作出可能的任命。

¹³ http://conf.montreal-protocol.org/meeting/oewg/oewg-38/presession/Background%20Documents%20%20TEAP%20Reports/TEAP_Progress_Report_June2016.pdf。

¹⁴ 又见 UNEP/OzL.Pro.28/2，第 47–50 段。

¹⁵ 第 XXIV/8 号决定附件。

¹⁶ 技经评估小组 2016 年 6 月进展报告（第 1 卷）：勘误；UNEP/OzL.Pro.WG.1/38/2/Add.1/Corr.1。

附件一

技术和经济评估小组关于臭氧消耗物质替代品的最新资料的报告 (第 XXVII/4 号决定)

执行摘要

ES1. 引言

- 第 XXVII/4 号决定请技经评估小组提供关于第 XXVI/9 号决定工作队 2015 年 9 月更新报告中所列臭氧消耗物质替代品的最新资料，并考虑到当前决定中概列的各项具体参数。
- 鉴于各缔约方今年举行了两次不限成员名额工作组会议，技经评估小组采取的做法是提供了三份完整报告，作为对第 XXVII/4 号决定的回应。技经评估小组向不限成员名额工作组第三十七次会议提交了第一份 2016 年 3 月报告，该报告侧重于制冷和空调部门，内容包括替代品的最新情况，高环境温度条件下的替代品测试结果，关于决定中概列的其他参数的讨论，以及将减缓设想方案延长至 2050 年。根据不限成员名额工作组第三十七次会议上关于报告的评论意见和非正式讨论，技经评估小组完成了第二份报告提交至不限成员名额工作组第三十八次会议，内容还是侧重于制冷/空调部门。
- 技经评估小组根据第 XXVII/4 号决定编写第三份即最终报告的方针是，尽可能为缔约方参与缔约方第二十八次会议的工作提供一份统一的参考文件。最终报告的许多内容与前两份报告相同，侧重于制冷/空调部门，增加了关于泡沫、计量吸入器和气雾剂的新章节，并在现有各章节的开头酌情以粗体标出更新和补充之处。
- 具体而言，技经评估小组根据第 XXVII/4 号决定编写的供提交不限成员缔约方第二十八次会议的最终报告包含以下内容：
 - 对于高环境温度标准相关评论意见的回应（第 5 章）；
 - 对于有关进一步提供氢氟碳化合物生产等相关信息的设想方案的评论意见的回应（本报告附件四载列了关于总需求量、新的制造和维护保养需求量的更新表格（涉及第 6 章））。
 - 新章节（第 7 章）对该决定提供泡沫发泡替代品可得性最新信息的要求作出了回应。
 - 新章节（第 8 章）对该决定提供计量吸入器和气雾剂替代品可得性最新信息的要求作出了回应。
- 本报告侧重于相关部门，包括制冷/空调、泡沫、计量吸入器和气雾剂部门。提交不限成员名额工作组第三十八次会议的工作队第二份报告第 1 至 6 章的摘要基本保持不变，**任何具体更新或补充内容以粗体标出。**

ES2. 制冷剂的最新情况

- 自工作队 6 月的报告以来，未就制冷剂现状（第 2 章）进一步提供最新信息，因此，下文总结的信息在本报告中内容不变。

- 第 2 章列出 80 种制冷液，其中有些已被提出，有些正在工业方案中接受测试，有些即将发布，有些已在 2014 年制冷剂技术选择委员会的评估报告出版后，在 ISO817 和 ASHRAE34 号制冷剂标准中发布。其中大部分是新的混合物，但也包括传统制冷液和两种新的分子。第 2 章还讨论了在制冷标准中制冷剂如何分类，以及需要解决的某些低全球升温潜能值制冷剂存在更高安全风险的问题。
- 如今已有对臭氧层的消耗微乎其微并且具有低全球升温潜能值的制冷剂替代品。但就某些应用而言，要达到与常规系统相同的寿命周期成本并与此同时保持同样的性能和尺寸具有挑战性。寻找新的制冷液也许会产生更经济的解决方法，但是发现完全不同的新制冷液的前景十分渺茫。
- 市场动态对于新制冷剂的采用率十分重要。市场（消费者、销售渠道、服务公司）能够应付的制冷剂的种类是有限的。因此，公司会有选择地决定在哪里推出产品，以避免饱和的区域，而在他们认为最有市场潜力的地方进行促销。
- 制冷剂的能效难以界定，因为制冷系统的能效不仅仅依赖制冷剂的选择，也与系统配置和部件的效率相关。评估制冷剂能效的一种方法是首先从某一特定制冷剂入手，使用适合该制冷剂的系统架构，然后与被替换制冷剂参考系统进行比较。其他方法包括先确定系统架构，然后筛选合适的制冷剂替代品。常用的方法可分为理论和半理论循环模拟、详细的设备模拟模型以及设备的实验室测试。实践中，可实现的能效受系统成本的限制，因为市场上的成功取决于成本与性能的权衡。
- 本章还讨论了评估有关制冷剂对全球变暖产生的总体影响时存在的困难，包括定义“低全球升温潜能值”以及评估与制冷剂使用相关的能效的困难。
- 与制冷剂相关的整体气候影响包括直接和间接影响。直接影响是制冷剂的全球升温潜能值、加载量以及设备泄漏、设备维护保养和处置所导致的排放量的函数。对全球升温潜能值的修饰词“高”、“中”、“低”的定义是定性的、与特定应用下可接受程度有关的非技术性选择。间接影响指的是制冷、空调和热泵设备所消耗的能源在其生产过程中所产生的二氧化碳当量排放。这些排放受设备的运行特性和当地电力生产的排放因子的影响。运行特性包括运行条件、运行剖面、系统容量以及系统硬件等诸多因素，在许多情况下，这使得对比非常困难。间接影响是在极低或无泄漏或“密闭系统”中比重最大的影响因素。

ES3.有关制冷/空调部门中制冷剂替代品和技术的最新信息

- 根据各缔约方对技经评估小组提交不限成员名额工作组第三十八次会议的报告所提出的评论意见，本章节介绍关于目前使用的制冷剂替代品和新技术的最新信息，还介绍关于正如何制定标准解决安全等问题的最新信息。
- HC-600a 和 HFC-134a 仍然是生产新家用制冷设备的主要制冷剂选项。据预测，到 2020 年，新出产的冰箱中有约 75% 将使用 HC-600a，其余大部分将使用 HFC-134a，一小部分可能使用不饱和氢氟碳化合物制冷剂，如 HFO-1234yf。

- 在超市，R-448A、R-449-A、R-449B、R-450A 和 R-513A 等混合物的使用开始增加，欧洲和美国在这方面走在前面。冷凝装置和自给式设备的情况同样如此。自给式设备方面，HFO-1234yf 和 HFO-1234ze 的早期试点已经开始。R-407A 和 R-407F 的使用在世界许多地区进一步增长。
- R-744 等制冷剂正越来越多地被用于世界各地的超市系统，包括级联系统（R-744 用于低温侧制冷，与 HFC-134a 或类似的第二种制冷剂组成级联回路，在少数情况下使用 R-717）和跨临界系统。目前正在对跨临界系统进行大量研究，以通过使用喷射器、绝热冷凝、过冷和并行压缩等组件和系统技术，减少在高环境温度条件下的能量损失。
- 在工业制冷中，目前的主要趋势是侧重于减少制冷剂充注量，这也是一项主要挑战。热泵市场正在迅速增长。工业热泵使用在生产过程其他部分产生的热量被视为废热。
- 在运输制冷系统中，2015 年在新出产的卡车和拖车的冷藏设备中引进了 R-452A，为消费者增加了一种选择。R-404A 仍然广泛有售。目前正在开展活动，以评估 R-744 及其他非易燃（A1 类）且具有较低全球升温潜能值的解决办法，如 R-448A 和 R-449A。正在考虑将 R-513A、R-513B 和 R-456A 作为今后 HFC-134a 的便捷替代品。对易燃(A3)和低可燃性(A2L)制冷剂的研究正在继续，目标是编制出公开可得和技术上可靠的参考资料，为准则和标准的制定活动提供支持。
- 对于空气-空气空调和热泵，近期的最主要进展是 HCFC-22 的替代率增加，具有中低全球升温潜能值的替代品的使用正在越来越多地得到考虑。一些制造商正在采用碳氢化合物，HFC-32 也被采用。
- 空间供暖和热水热泵方面，最低能效立法已经在欧洲、日本和美国生效，可在市场上出售的空气-水热泵数量有所减少。
- 冷却器方面，经过多年研究和筛选测试，出现了一系列可选方案，并开始一定程度的商业化。新出现的制冷剂是：HCFO-1233zd、HFC-32、R-452B、R-513A、R-514A、HFO-1234yf 和 HFO-1234ze(E)。
- 移动空调方面，HFO-1234yf 在新车中的普及率继续提高，并已扩大到更多车型，这方面的进展主要是在非第 5 条国家，但仍远未达到全面普及。此外，R-744 移动空调的开发正在继续，实现商业化或指日可待。包括碳氢化合物、HFC-152a 和其他氢氟碳化合物/HFO 混合物 R-444A 和 R-445A 在内的其他替代品没有得到更多考虑，近期似乎不太可能在新车中使用。
- 过去 100 年来，蒸汽压缩技术一直是所有制冷/空调应用的主要技术。不采用蒸汽压缩技术的技术被称为非常规技术，过去几年间有若干此类技术正在开发中。一些研究把这些技术的开发状态归类为：(1)最看好（膜热泵，热弹性）；(2)非常看好（蒸发冷却的液体除湿空调、磁热和维勒米尔热泵）；(3)比较看好（蒸发冷却、热电力、土壤源固体除湿空调、吸附式热泵、串联斯特林热泵、热声学和热隧道）；(4)最不看好（单独固体除湿空调、单独液体除湿空调、喷射式热泵、布雷顿热泵）。

ES4.渔船制冷系统的替代品

- 在渔船制冷系统及可能的替代品方面，在不限成员名额工作组第三十八次会议上的讨论后已对不同制冷剂备选方案的评级进行了小幅增订（见第4章和附件2）。
- 全球70%的捕捞船队继续使用HCFC-22作为主要制冷剂。因此，业界面临的主要挑战是找到从HCFC-22到低全球升温潜能值替代品过渡的可行方式。鉴于全球70%的捕捞船队位于亚洲/太平洋，这一挑战对于亚洲/太平洋国家来说更加重要，对于太平洋岛屿区域尤其如此——该区域经济很大程度上依赖捕渔业。为此，该区域的情况得到了特别关注。
- 根据若干参数（船龄、替代品的可得性、转换的技术和经济可行性、满足产品进口的监管要求），从HCFC-22到低全球升温潜能值替代品的过渡可选择以下四种办法：
 - 备选办法1 - 非卤代烃制冷剂（即R-717和R-744）；
 - 备选办法2 - 替换制冷剂，同时调整设备；
 - 备选办法3 - 直接替换制冷剂；
 - 备选办法4 - 维持HCFC-22系统。

ES5.替代品在高环境温度条件下的适宜性

- 关于替代品在高环境温度条件下的测试方案没有进一步的更新信息，因此该章节的信息保持不变。关于高环境温度设计考虑的讨论（第5.1节）中，就缔约方讨论的提案进行了有限审查以便界定高环境温度国家。
- 第5章就在高环境温度条件下测试替代制冷剂的三个研究项目（将开展更多此类项目）和在新应用和改装应用中使用替代品的产品设计提供了更新信息。
- “高环境温度国家空调部门推广采用低全球升温潜能值制冷剂”、“替代制冷剂评估方案”第二阶段和橡树岭国家实验室这三个项目的结果为寻找高环境温度条件下的具有低全球升温潜能值的有效替代品指出了一条前进道路，尤其是在结合全系统重新设计的情况下。橡树岭国家实验室和“替代制冷剂评估方案”第二阶段的研究范围大多包含软优化测试，即使用经过调节的膨胀装置或经过调节的加载量。尽管“在高环境温度国家空调部门推广采用低全球升温潜能值制冷剂”项目包括压缩机的更换，但供应商并没有针对特定应用对压缩机进行定制设计。
- 通过优化热交换器电路改善传热性能和优化压缩机尺寸和选择，有可能实现进一步改进。
- 可能需要完全重新设计包括新组件在内的系统，以使新型替代制冷剂系统的容量和能效达到或超过现有系统。在选择新型制冷剂时，需要考虑进一步提高当前的能效要求。
- 制冷剂商业化的过程可能需要十年，而使用这些替代品的产品的商业化则需要更长时间。
- 高环境温度条件下空调空间的制冷负载可能达到温和气候条件下的三倍。因此可能需要更大容量的制冷系统，这意味加载更多的制冷剂。由于某

些安全标准规定限制加载量，因此在相同的安全标准下，适合于高环境温度条件的产品类型比平均气候条件的产品更有限。

- 虽然一些国家一直在进行可燃性制冷剂的风险评估工作，但仍需要对高环境温度条件下 A2L 和 A3 替代品的安装、维护保养和退出进行全面风险评估。

ES6.制冷/空调部门的“一切照旧”设想方案和减缓需求设想方案

- 本章介绍的设想方案与技经评估小组第 XXVII/4 号决定工作队报告第二稿（2016 年 6 月）中载述的设想方案相同，依据的是该报告中审议的相同现有法规。本章还包含以下改动和补充：
 - 有关对于制冷和空调泡沫发泡、消防、计量吸入器和气雾剂 部门重要的各种氢氟碳化合物生产的补充资料。
 - 氢氟碳化合物预估产量与全球制冷/空调和其他部门氢氟碳化合物需求计算值的比较；
 - 与之相关，报告附件 4 载有总需求、新增制造需求和维护保养需求的更新数据表。
- 将这些设想方案（只针对制冷/空调部门）与现有的氢氟碳化合物预估产量数据进行了交叉核对。2015 年四种主要氢氟碳化合物¹的全球产量最新估计数见下表（9 月份的报告中进行了一些修订）；该表显示这四种主要氢氟碳化合物的总产量合计约为 525 千吨。

化学品	2015 年全球氢氟碳化合物产量最佳估计数（千吨）
HFC-32	94
HFC-125	130
HFC-134a	273
HFC-143a	28
总计	525

- 使用的其他氢氟碳化合物主要包括 HFC-152a、HFC-227ea、HFC-245fa 以及 HFC-365mfc，估计 2015 年全球产量约为 90 千吨。对于另一种氢氟碳化合物(HFC-236fa)，2015 年第 5 条国家生产量估计约为 0.3 千吨。在气候方面，2015 年全球所有氢氟碳化合物的生产总量相当于约 12 亿吨二氧化碳当量。
- 本报告中经修订的设想方案包括将时间尺度从 2030 年延至 2050 年，审查非第 5 条国家的“一切照旧”设想方案，包括欧洲联盟含氟气体法规以及 2015 年美国针对特定部门和分部门的氢氟碳化合物法规。各种减缓设想方案与 2015 年 9 月第 XXVI/9 号决定报告相同，分别如下：
 - 减缓设想方案 3： 2020 年前开始新制造转换（非第 5 条缔约方已完成；第 5 条缔约方已开始）
 - 减缓设想方案 4： 同减缓设想方案 3，但固定式空调的转换延迟至 2025 年

¹ 这是制冷和空调（包括移动空调）部门目前使用的四种主要氢氟碳化合物；HFC-134a 也在计量吸入器和技术气雾剂中用作发泡剂。

- 减缓设想方案 5: 2025 年前开始新制造转换（非第 5 条缔约方已完成；第 5 条缔约方已开始）
- 自下而上推算的 2015 年全球制冷/空调部门需求量为 473 千吨（其中非第 5 条缔约方 220 千吨，第 5 条缔约方 273 千吨）。与 510 千吨的总量相比较，意味着除制冷/空调部门之外，来自其他部门的需求约为 37 千吨（主要包括但不仅限于用作发泡剂和用于计量吸入器和气雾剂的 HFC-134a，以及其他氢氟碳化合物在其他部门中的少量使用）。
- 2015-2050 年期间，经修订的“一切照旧”设想方案如下：
 - 非第 5 条缔约方的需求量按吨和吨二氧化碳当量计算均增长 250%；
 - 第 5 条缔约方的需求量按吨和吨二氧化碳当量计算分别增长 700% 和 800%；
 - 目前用于制冷/空调部门的四种主要氢氟碳化合物的总需求量增加，主要是由于固定式空调分部门的需求量增加，其次是由于商业制冷分部门的需求量增加。如上文所述，2015 年全球制冷/空调部门对四种主要氢氟碳化合物的总需求量约为 525 千吨。
- 推迟转换的开始时间：减缓设想方案 3 假定于 2020 年开始所有分部门的转换，减缓设想方案 5 假定转换始于 2025 年。就总体气候影响而言，2020-2030 年期间第 5 条缔约方制冷/空调部门在不同设想方案下对氢氟碳化合物的综合需求总量的先前估计值如下（假设 6 年过渡期）：
 - “一切照旧”： 160 亿吨二氧化碳当量
 - 减缓设想方案 3: 65 亿吨二氧化碳当量；较“一切照旧”减少 60%（2020-2030 年）
 - 减缓设想方案 4: 98 亿吨二氧化碳当量；较“一切照旧”减少 40%（2020-2030 年）
 - 减缓设想方案 5: 120 亿吨二氧化碳当量；较“一切照旧”减少 30%（2020-2030 年）
- 本报告将设想方案延长到 2050 年，延长期 2020-2050 年间“一切照旧”设想方案下的需求量增加近 5 倍。在此背景下，虽然各种减缓设想方案（减缓设想方案 3、4 和 5）在削减量上存在很大差异，但与“一切照旧”相比，这些差异变得相对较小。考虑 2020-2040 这个中间时期，也许有助于更加真实地估计第 5 条缔约方在各种减缓设想方案下能够实现的削减。2020-2040 年间第 5 条缔约方制冷/空调部门的氢氟碳化合物综合需求总量如下（假设 6 年过渡期）：
 - “一切照旧”： 423 亿吨二氧化碳当量
 - 减缓设想方案 3: 106 亿吨二氧化碳当量；较“一切照旧”减少 75%（2020-2040 年）
 - 减缓设想方案 4: 156 亿吨二氧化碳当量；较“一切照旧”降低 63%（2020-2040 年）
 - 减缓设想方案 5: 188 亿吨二氧化碳当量；较“一切照旧”减少 56%（2020-2040 年）

- 减缓设想方案 3 和减缓设想方案 5 适用于所有缔约方，但主要反映第 5 条缔约方的需求：
- 与“一切照旧”相比，减缓设想方案 3 显著降低了高全球升温潜能值氢氟碳化合物的需求，因为它假设从 2020 年开始所有制冷/空调分部门都进行制造转换。随着高全球升温潜能值制冷剂设备的生产逐步淘汰，维护保养需求成为主体。固定式空调分部门是氢氟碳化合物需求的主要来源。
- 减缓设想方案 5 将所有分部门（包括迅速扩大的固定式空调部门）的制造转换从 2020 年延迟到 2025 年，这样氢氟碳化合物需求最初会上升，但到 2025 年会下降。因此，维护保养需求会大幅提高，且持续的时间比减缓设想方案 3 下长得得多。因此，减缓设想方案 5 显示出持续维护保养需求所造成的影响。
- 转换期：在各种减缓设想方案中，转换期越长，给气候带来的影响越大（见减缓设想方案 3 或 5，从 6 年延长到 12 年），持续的维护保养需求也导致总成本上升。对减缓设想方案 3 下的 18 年转换期作了研究（除第 XXVI/9 号决定工作队报告中已有的内容外，未进一步讨论费用问题）。6 年和 12 年的转换期导致 2020-2024 年后需求开始减少，而如果转换期 18 年，则需求会先增加 10%，到 2030 年再开始下降，到 2037 年时回落到 2020 年的需求水平。转换期 18 年的情况下，2050 年后仍会存在一些将高全球升温潜能值化合物用于维护保养用途的需求。六年转换期对应的 2020-2050 年期间的需求量约为 158 亿吨二氧化碳当量，转换期延长到 12 年，则需求量增加到 205 亿吨二氧化碳当量，延长到 18 年，则需求量增加到 270 亿吨二氧化碳当量。这意味着，转换期从 6 年延长到 18 年，需求会增加 70%。
- 就第 5 条缔约方的需求量而言，以下几点也很重要：
- 转换开始得越迟，确定的制冷剂需求峰值就越高。减缓设想方案 3 下的 2020 年峰值约为 8.2 亿吨二氧化碳当量。减缓设想方案 4 下的 2023 年峰值（固定式空调转换于 2025 年开始）增加 25%（达到 10.25 亿吨二氧化碳当量），而减缓设想方案 5 下的 2025 年需求峰值比减缓设想方案 3 增加 62%（达到 13.3 亿吨二氧化碳当量）。
- 减缓设想方案 3 下，达到峰值之后 10 年内的年均降幅为 5.3%（从 8.2 亿吨二氧化碳当量下降到 2030 年的 3.9 亿吨二氧化碳当量）；减缓设想方案 4 下，年均降幅是 4.5%（从 10.25 亿吨二氧化碳当量下降到 2033 年的 5.7 亿吨二氧化碳当量）；减缓设想方案 5 对应的年均降幅是 5.5%（从 13.3 亿吨二氧化碳当量下降到 2035 年的 6.05 亿吨二氧化碳当量）。
- 对于每个第 5 条缔约方而言，各种减缓设想方案下的峰值（冻结值）仍然会出现在同一年，但之后每年可实现的降幅百分比可能在不同国家有显著不同。

ES7.泡沫发泡剂

- **该章节是工作队报告最终更新版本中新增的一章。该章节对比 2014 年第 XXV/5 号决定报告，针对不同应用部门提供了关于不同类型泡沫发泡剂替代品的最新信息。该章节还介绍了该部门非第 5 条缔约方和第 5 条缔约方在“一切照旧”设想方案下和减缓设想方案下使用发泡剂的详细情况。**

- 泡沫部门继续在逐步淘汰臭氧消耗物质方面取得重大进展，然而整个行业继续增长，估计第 5 条缔约方每年的长期增长率大约为 3%，非第 5 条缔约方每年的长期增长率为 1.5%。建筑的能源节约以及一些第 5 条缔约方通过改善冷链改善食品处理减少浪费带来的机遇拉动了增长。
- 对于大部分泡沫部门而言，碳氢化合物是降低臭氧消耗潜能值和全球升温潜能值的主要部分，然而关于臭氧消耗潜能值和全球升温潜能值的国家和区域法规以及关于热力性能和能源消耗、消防安全和挥发性有机化合物排放的规范和标准目前正在影响泡沫生产商对发泡剂的选择。
- 泡沫热力性能常常是关键的属性，在这种情况下发泡剂的选择是关乎长期热力性能的重要考量。过渡到新的发泡剂可能需要在很大程度上重新配方，在一些情况下还需要改造设备。从非易燃发泡剂向易燃发泡剂过渡尤其如此。中小企业的消防安全问题值得特别关注，然而可燃性较低的氢氟烯烃和氢氯氟烯烃价格昂贵，一些第 5 条缔约方的泡沫制造商在如何直接从氢氯氟碳化合物过渡到低全球升温潜能值替代品方面可能需要建议和指导。
- 氢氟烯烃/氢氯氟烯烃（HFO-1234ze(E)、HCFO-1233zd(E)、HFO-1336mzz(Z)）在商业上日益可用，或者日益达到开发数量的要求，更多能力正在建设中。在许多情况下，这些可以用于混合物（例如，碳氢化合物和甲酸甲酯）以便减少成本并平衡性能（比如热力性能、易燃性和消防性能）。然而重新配方的努力正在进行，在一些领域，例如用于单一成分喷雾的聚氨酯泡沫，储存期限内稳定性是一项特别的挑战。
- 非第 5 条缔约方在今后几年成功向低全球升温潜能值技术过渡以及这些技术的可得性，可能是第 5 条缔约方避免向全球升温潜能值较高的氢氟碳化合物过渡（作为逐步淘汰氢氯氟碳化合物的一部分）的关键因素。

ES8.计量吸入器和气雾剂

- **该章节是工作队报告最终（更新）版本中新增的一章（在 2015 年 9 月第 XXVI/9 号决定工作队报告中更新了该章节）。该章节介绍了关于所有气雾剂技术的一些简要背景（更新了替代品相关的信息），以及 2015–2050 年期间“一切照旧”设想方案下计量吸入器方面的氢氟碳化合物需求量。该章节还涉及气雾剂，包括非计量吸入医用气雾剂、消费者气雾剂和技术气雾剂。**

计量吸入器：

- 吸入疗法对治疗哮喘和慢性阻塞性肺病至关重要。用于呼吸道药物递送的两大吸入器包括：计量吸入器和干粉吸入器。用于计量吸入器和干粉吸入器的氢氟碳化合物替代品适用于所有治疗哮喘和慢性阻塞性肺病的关键药物。2015 至 2050 年间，在“一切照旧”设想方案下，生产计量吸入器估计累计共需要氢氟碳化合物 638 千吨（594.5 千吨 HFC-134a；43.5 千吨 HFC-227ea）。这相当于直接排放变暖影响为大约 9.9 亿吨二氧化碳当量的氢氟碳化合物，造成的气候变暖影响将明显低于氯氟化碳计量吸入器（如果未被取代的话）的直接排放对气候的影响。这此期间，来自第 5 条缔约方生产计量吸入器的直接排放造成的变暖影响估计相当于 5.06 亿吨二氧化碳当量，非第 5 条缔约方的直接排放相当于 4.83 亿吨二氧化碳当量。

- 目前，不管是从技术层面还是经济层面，在医疗领域完全淘汰氢氟碳化合物计量吸入器尚不可行，因为从舒喘宁的氢氟碳化合物计量吸入器转换为多剂量干粉吸入器面临经济障碍，而且因为少数病患不能使用现有的氢氟碳化合物计量吸入器的替代品。

气雾剂：

- 气雾剂可分为三类：消费者气雾剂、技术气雾剂以及非计量吸入医用气雾剂。已经存在技术和经济上可行的、用于气雾剂的臭氧消耗推进剂和溶剂（氯氟碳化合物和氢氯氟碳化合物）的替代品。大量气雾剂推进剂已换成易燃的碳氢化合物和二甲醚，它们在消费者气雾剂市场中占主导。在需要考虑易燃性或毒性的情况下，使用不可燃或无毒氢氟碳化合物生产气雾剂。当挥发性有机化合物排放量受到控制时，也可以使用氢氟碳化合物。
- 根据初步数据，2015年气雾剂的全球氢氟碳化合物需求量约为44 000吨，其中HFC-134a的需求量为15 000吨，HFC-152a的需求量为29 000吨。这相当于直接排放25 000千吨二氧化碳当量产生的变暖影响。消费者气雾剂所占比例最大(84%)，其余为技术气雾剂(14%)以及非计量吸入医用气雾剂(2%)。大部分消费者气雾剂使用HFC-152a推进剂(74%)，其余使用HFC-134a推进剂。大部分技术气雾剂使用HFC-134a推进剂(80%)，其余使用HFC-152a推进剂。大部分非计量吸入医用气雾剂使用HFC-134a推进剂(90%)。
- 发布了针对2015-2050年期间气雾剂的全球氢氟碳化合物需求量（HFC-134a和HFC-152a）的一种可能的一切照旧设想方案。气雾剂的氢氟碳化合物累计总需求量预计为230万吨（35万吨HFC-134a；195万吨HFC-152a）。这相当于直接排放约7.4亿吨二氧化碳当量产生的变暖影响。2015至2050年期间，第5条缔约方制造的气雾剂预计造成相当于直接排放3亿吨二氧化碳当量产生的变暖影响，而非第5条缔约方预计造成相当于直接排放4.4亿吨二氧化碳当量产生的变暖影响。第5条缔约方的产量预计将会增加。
- 目前，气雾剂部门是第三大氢氟碳化合物消费部门，仅次于制冷和空调部门以及泡沫部门。在该部门中，气雾剂完全用于抛射。挑选更气候友好的方案将带来环境惠益。在许多情况下，可以用全球升温潜能值更低的方案替代现有的氢氟碳化合物推进剂和溶剂，非同类替代品在适用于此目的的情况下也可作为替代品。某些市场或产品若采用全球升温潜能值较低的方案将可能面临挑战，并且这种方案不一定总是可行。

附件二

技术和经济评估小组关于在迪拜路径下逐步减少氢氟碳化物的气候效益和多边基金的所涉经费问题的报告（Ex.III/1 号决定）

执行摘要

1. Ex.III/1 号决定请技术和经济评估小组（技经评估小组）“编制一份报告，针对缔约方在不限成员名额工作组第三十八次会议和缔约方第三次特别会议上讨论的若干修正提案中所载的逐步减少使用氢氟碳化物的时间表，评估各项时间表的气候效益和多边基金的所涉经费问题，供缔约方第二十八次会议审议。”技经评估小组在编制这一决定中规定的报告时认为，必须按照该报告的背景，定义这一决定中的关键术语，具体如下：

(a) 虽然术语“气候效益”有若干不同定义，在该报告的背景中，“气候效益”被定义为氢氟碳化合物消费量的削减量低于特定时期内的一切照旧设想方案；这是基于氢氟碳化合物消费量削减的简化的气候影响指标方法，还与技经评估小组在向缔约方提交的之前报告中关于高全球升温潜能值替代品的减缓设想方案采取的方法相吻合。这意味着由于未来实施减缓措施（即修正提案中所载的氢氟碳化合物逐步减少时间表），非第 5 条缔约方和第 5 条缔约方氢氟碳化合物一切照旧消费量实现了削减（以吨二氧化碳当量为单位）。该报告仅审议非第 5 条缔约方和第 5 条缔约方各部门目前主要生产和使用的具体氢氟碳化合物（而不是与正在逐步淘汰的氢氟碳化合物形成的混合物）。在控制时间表启动当年至 2050 年期间（包括 2050 年）计算“一切照旧”下氢氟碳化合物消费量的削减量¹；

(b) 术语“多边基金的所涉经费问题”指多边基金根据修正提案中所载的氢氟碳化合物逐步淘汰时间表（仅针对削减氢氟碳化合物），为第 5 条缔约方实施控制时间表所支付的费用。根据目前多边基金的费用准则（包括氢氟碳化合物逐步淘汰管理计划第二阶段）计算费用。这不包括体制加强等“行政”要点；也未完成区分投资和业务费用的参数研究，缔约方仍在对此进行讨论。

(c) 鉴于缔约方在不限成员名额工作组第三十八次会议期间以氢氟碳化合物管理可行性与途径问题联络小组（氢氟碳化合物联络小组）的形式进行的广泛讨论，术语“缔约方讨论的修正提案”可能有若干种含义。2015 年，缔约方最初提交了四份修正提案。该联络小组还讨论了其他提案，包括一份规定非第 5 条缔约方和第 5 条缔约方逐步减少或消费量削减步骤时间表的提案，以及仅规定基准和冻结日期的其他提案。为了对氢氟碳化合物逐步减少时间表的气候效益和所涉经费问题进行分析，该报告仅审议了 2015 年正式提交的四份修正提案，这些提案实际规定了非第 5 条缔约方和第 5 条缔约方的氢氟碳化合物逐步减少（分批削减）时间表（对于计算多边基金实现氢氟碳化合物消费量削减的费用十分重要），具体如下：

- (一) 加拿大、墨西哥和美利坚合众国于 2015 年提交的关于氢氟碳化合物的修正提案（2016 年提交了补充案文）（以下称为“北美洲”提案）；

¹ 可以在大气测量数据的支持下根据排放量更全面地计算“气候效益”（Velders, 2015 年）。

- (二) 印度于 2015 年提交的关于氢氟碳化合物的修正提案；
- (三) 欧洲联盟及其成员国于 2015 年提交的关于氢氟碳化合物的修正提案（以下称为“欧盟”提案）；
- (四) 基里巴斯、马绍尔群岛、毛里求斯、密克罗尼西亚联邦、帕劳、菲律宾、萨摩亚和所罗门群岛于 2015 年提交的关于氢氟碳化合物的修正提案（以下称为“岛屿国家”提案）；

为了缔约方进一步审议，该报告还审议了该联络小组关于基准和冻结日期的初步提案的讨论中所得表格所载的其他建议，并对其进行了有限分析。

2. 该报告仅审议了纯氢氟碳化合物（根据许多修正提案的所列名单）“一切照旧”中和混合物中纯氢氟碳化合物的逐步减少时间表，并未审议替代品混合物（例如包含氢氟碳化合物和其他非氢氟碳化合物化学品的混合物）的可能使用。

3. 该报告更新了 2015 年四种主要氢氟碳化合物（HFC-32、HFC-125、HFC-134a 和 HFC-143a）和其他氢氟碳化合物的最新全球预估产量。目前制冷和空调部门（制造和维护保养）、泡沫部门、非计量吸入气雾剂部门和消防部门的氢氟碳化合物产量和消费量预估数相差无几。该报告对按照一切照旧设想方案从 2015 年至 2050 年的氢氟碳化合物消费量进行了预测。

2015 年非第 5 条缔约方、第 5 条缔约方和全球氢氟碳化合物预估产量（千吨）

氢氟碳化合物	非第 5 条缔约方 产量预估 (2015 年)	第 5 条缔约方 产量预估 (2015 年)	全球 2015 年产量预估 (*)
HFC-32	23.0	71.0	94.0
HFC-125	31.5	98.5	130.0
HFC-134a	97.0	176.0	273.0
HFC-143a	11.0	17.0	28.0
小计			525
其他氢氟碳化合物 (HFC-152a、- 245fa、 -365mfc、-227ea、 -236fa)*, **			140.0
总计			665.0

* 大部分与非原料的 HFC-152a 生产有关，全球预估略高于 60 千吨；其中，仅 5-10 千吨与泡沫塑料的生产有关

** HFC-236fa 的全球预估产量很少（300-500 吨）；一个第 5 条国家生产 HFC-236fa（Kuijpers, 2016 年）

4. 2015 年，制冷和空调部门预计占本部门使用的四种主要氢氟碳化合物（HFC-32、HFC-125、HFC-134a 和 HFC-143a）的全球消费总量的 75%，在第 5 条缔约方的氢氟碳化合物中占逾 80%。

2015 年非第 5 条缔约方、第 5 条缔约方和全球氢氟碳化合物预估消费量（千吨）

部门	非第 5 条缔约方消费 量预估 (2015 年)	多来源第 5 条缔约方 消费量预估 (2015 年)	全球 2015 年消费量预估(*)
制冷和空调设施制造	106.6	185.8	292.4
制冷和空调设施维护 保养	94.2	87.0	181.2
泡沫	71.0	12.6	83.6
计量吸入器	10.1	3.9	14.0
气雾剂	50.0	9.0	59.0
消防	5.5	9.5	15.0
其他			
总计	334.4	305.8	645.2

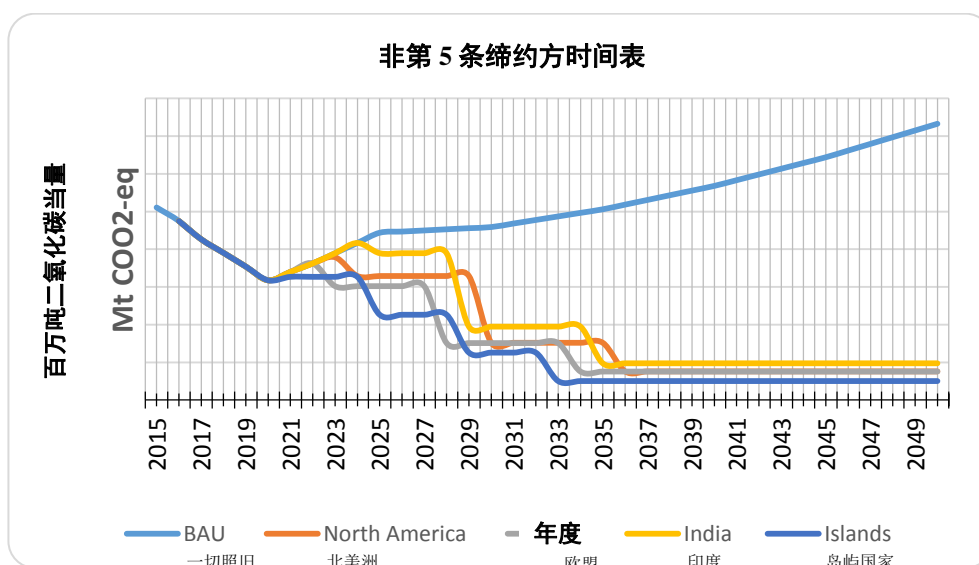
5. 根据该报告审议的四份氢氟碳化合物修正提案所载的基准的定义，提案中的非第 5 条缔约方和第 5 条缔约方控制时间表的基准数量如下：

非第 5 条缔约方提案	非第 5 条缔约方基准		总计
	氢氟碳化合物部分	氢氟碳化合物部分	
北美洲	488.4	68.5	556.9
欧盟	448.2	102.4	550.6
印度	524.7	162.7	687.4
岛屿国家	488.4	65.1	553.5

第 5 条缔约方提案	第 5 条缔约方基准 (百万吨二氧化碳当量)		总计
	氢氟碳化合物部分	氢氟碳化合物部分	
北美洲	418.4	417.2	835.6
欧盟	671.9	700.0	1371.9
印度	2134.1	283.3	2417.4
岛屿国家	710.9	566.6	1277.5

6. 非第 5 条缔约方：计算得出的非第 5 条缔约方的气候效益见下表。到 2050 年之前，与“一切照旧”相比，该报告审议的四份修正提案带来的氢氟碳化合物消费量总削减量范围为 100-125 亿吨二氧化碳当量，各提案差别很小。

对非第 5 条缔约方的提案	北美洲	欧盟	印度	岛屿国家
冻结日期	无	无	2016 年	无
最终削减步骤后的 剩余消费量	15%	15%	15%	10%
气候效益 (百万吨二氧化碳当量)	10 690	11 500	10 000	12 470

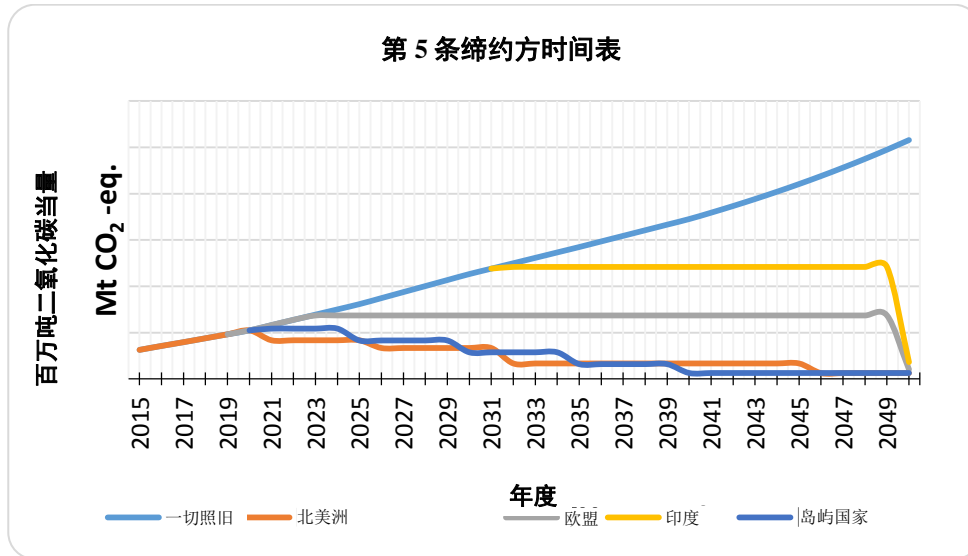


7. **第 5 条缔约方：**下表汇总了根据四份修正提案计算得出的第 5 条缔约方的**气候效益**，但是这些效益可能不能全部直接比较，需要根据每份提案的优点考虑。一般而言，更早的冻结日期以及足够低的基准会产生更大的气候效益（两份提案的中期削减步骤差别很小，即北美和岛屿国家提案）。

第 5 条缔约方提案	北美洲	欧盟	印度	岛屿国家
冻结日期	2021 年	2019 年	2031 年	2020 年
最终削减步骤后的剩余消费量	15%	15%	15%	10%
气候效益 (百万吨二氧化碳当量)	75 850	53 260	26 130	74 980

*欧盟提案的计算比较保守（导致“最小”气候效益），2050年最终削减85%前没有氢氟碳化合物中期削减。应该判得出中期削减。该计算考虑到了在“综合”冻结中所考虑的2030年前的氢氟碳化合物消费量，导致在2019年至2030年期间氢氟碳化合物消费量的小幅增长。

**印度提案的计算术语一类（导致“最小”气候效益），2050年最终削减85%前未假定氢氟碳化合物中期削减。应该判得出削减。



8. **根据各提案的多边基金预估费用：**根据启动冻结当年的已安装制造能力预估费用（具体基准值）。按照可几乎完全转换许多部门的制造能力这一标准预估费用，要求到某特定年份（根据大部分修正提案，在2040至2050年之间）消费量削减85-90%。该报告预估了制造转换、维护保养和氢氟碳化合物产量逐步减少的总体费用。这一分析并未涉及其他活动的费用，包括准备性调查、制定管理计划、体制加强、能力建设和培训方案。

9. **成本效益：**各部门和分部门考虑到下列成本效益因素。因为缔约方目前正在讨论氢氟碳化合物逐步减少的潜在相关费用，为该报告的目的，采用的因素与目前多边基金的费用准则保持一致，与氢氟碳化合物逐步淘汰管理计划第二阶段应用的因素相似。

部门	美元/千克
家用制冷和空调	7-9
基于134a的制冷和空调	8-10
商用制冷和空调	10-15
运输/工业制冷和空调	10-15
制冷和空调设施维护保养	6-8
固定式空调	11-15
移动式空调	4-6
泡沫	7-9
消防	3-5
气雾剂	4-6
计量吸入器（未包括转换）	无
生产	1.5-3.5

10. **维护保养和生产逐步减少费用：**对于维护保养部门逐步减少氢氟碳化合物的消费量，使用全球升温潜能值较低的替代品需要考虑解决易燃性等增加费用的问题。因此，技经评估小组采用了6-8美元/千克的成本效益范围。这高于

氢氟碳化合物维护保养转型逐步淘汰管理计划第二阶段采用的 4.8 美元/千克。为了结束氢氟碳化合物生产，技经评估小组考虑到转换为生产低全球升温潜能值制冷剂将涉及若干增加成本效益的其他问题（包括可能的知识产权），并采用 1.5-3.5 美元/千克的范围。

11. 总费用：根据该报告审议的四份氢氟碳化合物修正提案，得出了下表中的多边基金逐步减少总预估费用。一般而言，虽然费用取决于选择的基准水平，但冻结日期越早，费用越低。

提案	冻结日期	成本范围低值（百万美元）	成本范围高值（百万美元）
北美洲	2021 年	3440	5250
欧盟*	2019 年	5580	8540
印度	2031 年	9300	14220
岛屿国家	2020 年	4550	6950

* 在欧盟和印度提案中，预估费用相对较高，因为拟在冻结后就削减氢氟碳化合物消费量进行谈判。

**用于计算制造转换的数量是 2040 年后使用的基准数量，导致数量相对较高。该数量还对基准中氢氟碳化合物 2015-2016 年消费量敏感。

12. 氢氟碳化合物联络小组的基准和冻结日期建议：在 2016 年 7 月于维也纳举行的不限成员名额工作组第三十八次会议和缔约方第三次特别会议期间，氢氟碳化合物联络小组讨论了若干建议，包括氢氟碳化合物平均消费量基准（特定时期内的平均值）和冻结日期，如下表所示。尚未规定氢氟碳化合物基准部分，这些建议也不包括冻结日期后的氢氟碳化合物消费量削减百分比。发布了六份针对第 5 条缔约方基准和冻结日期的建议提案和两份针对非第 5 条缔约方的提案。

建议的第 5 条缔约方基准和冻结日期		
提案人	基准（即基准的氢氟碳化合物部分） （平均值）	冻结日期
海湾合作国家	2024-2026 年	2028 年
中国和巴基斯坦	2019-2025 年	2025-2026 年
印度	2028-2030 年	2031 年
非洲集团、太平洋岛屿国家、拉丁美洲意见相同国家*、欧盟和 JUSSCANNZ 集团（日本、美国、瑞士、加拿大、澳大利亚、挪威和新西兰）	2017-2019 年	2021 年
马来西亚、印度尼西亚、巴西、阿根廷**、加勒比地区的英语国家、古巴	2021-2023 年	2025 年
伊朗	2024-2027 年	2029 年
建议的非第 5 条缔约方基准、冻结日期、首次削减步骤		
欧盟和 JUSSCANNZ 集团	2011-2013 年	2019 年，基准的 90%
白俄罗斯和俄罗斯联邦	2009-2013 年**	2020 年，基准的 100%

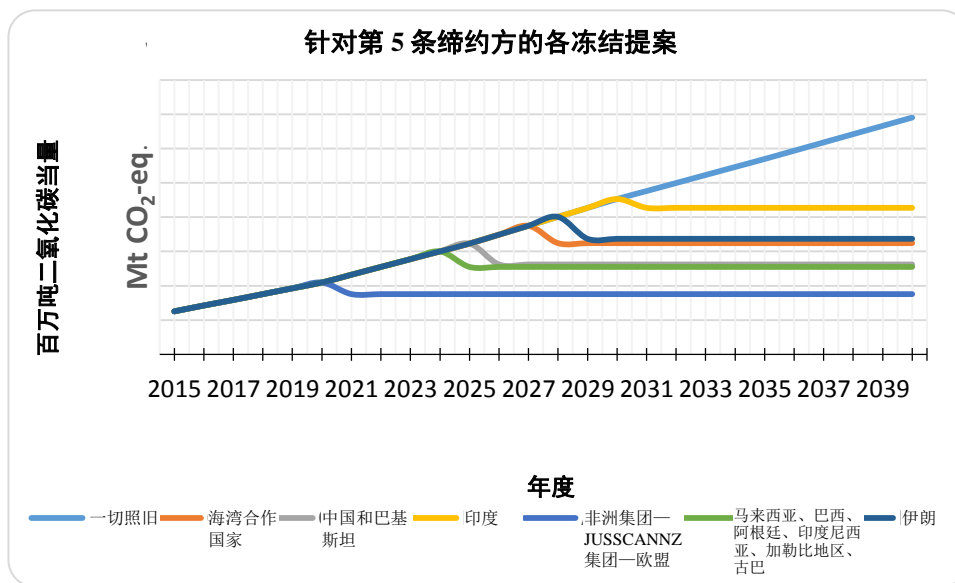
* 尼加拉瓜、萨尔瓦多、危地马拉、委内瑞拉、智利、哥伦比亚、洪都拉斯、哥斯达黎加、墨西哥、多米尼加共和国、海地、巴拿马、秘鲁、巴拉圭（作为基础）

** 须由政府确认

13. 上述建议不包括冻结后的任何削减百分比，正如该报告第 3-2 和 3-3 节审议的修正提案一样。尽管如此，技经评估小组认为，这可能有助于缔约方对于针对第 5 条缔约方的六份提案理论上的气候效益潜力进行有限分析（见附件二），并将理论上的气候效益潜力定义为一切照旧设想方案和冻结值（假定作为氢氟碳化合物消费量限额，直至 2050 年保持不变）的差额。按这种方法计

算的气候效益值见下列图表（注意，不应当将其与按上节和第 3 章表格中氢氟碳化合物逐步减少时间表的四份修正提案中气候效益表的数值直接比较）。

建议 (假定直至 2050 年保持 不变)	海湾合 作 国家	中国和巴 基斯坦	印度	非洲集团、太 平洋岛屿国 家、拉丁美 洲、JUSSCANZ 集团/欧盟	马来西亚、巴西、 阿根廷、印度尼西 亚、加勒比地区、 古巴	伊朗
冻结日期	2028 年	2025-26 年	2031 年	2021 年	2025 年	2029 年
效益 (百万吨 二氧化碳当 量)	41 510	50 440	29 660	63 150	50 890	39 720



附件三

技术和经济评估小组及其各技术选择委员会：任期将于 2016 年底届满的共同主席和成员

姓名	职务	国家
Bella Maranion	技经评估小组共同主席	美利坚合众国
Lambert Kuijpers	技经评估小组高级专家，制冷、空调和热泵技术选择委员会成员	荷兰
Dave Catchpole ^a	哈龙技术选择委员会共同主席，技经评估小组成员	大不列颠及北爱尔兰联合王国
Daniel P. Verdonik	哈龙技术选择委员会共同主席，技经评估小组成员	美国
各技术选择委员会成员 ^b		
Samir Arora	软硬质泡沫技术选择委员会成员	印度
Ilhan Karaağaç	软硬质泡沫技术选择委员会成员	土耳其
Tareq K. Al-Awad	哈龙技术选择委员会成员	约旦
Adam Chattaway	哈龙技术选择委员会成员	联合王国
Erik Pedersen	哈龙技术选择委员会成员	丹麦
H.S. Kaparwan ^c	哈龙技术选择委员会成员	印度
Hideo Mori	医疗和化学品技术选择委员会成员	日本
Jonathan Banks	甲基溴技术选择委员会成员	澳大利亚
Eunice Mutitu	甲基溴技术选择委员会成员	肯尼亚
J.L.Staphorst	甲基溴技术选择委员会成员	南非
Ken Vick	甲基溴技术选择委员会成员	美国
Eduardo Willink	甲基溴技术选择委员会成员	阿根廷
Suat Yilmaz	甲基溴技术选择委员会成员	土耳其
Makoto Kaibara	制冷、空调和热泵技术选择委员会成员	日本

^a Catchpole 先生今年将不寻求再次提名为哈龙技术选择委员会共同主席。

^b 五个技术选择委员会分别是：软硬质泡沫技术选择委员会，哈龙技术选择委员会，医疗和化学品选择委员会，甲基溴技术选择委员会，制冷、空调和热泵技术选择委员会。

^c H.S. Kaparwan 先生将于今年退任委员会成员职务。