



Distr.: General
27 September 2018

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

缔约方第三十次会议

2018年11月5日至9日，基多

供蒙特利尔议定书缔约方第三十次会议讨论的问题和 注意的信息

秘书处的说明

增编

一、 导言

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第三十次会议讨论的问题和注意的信息的秘书处说明（UNEP/OzL.Pro.30/2）的增编，主要载有该说明编写完毕后新获得的资料。补充资料载于增编第二节，其中包括技术和经济评估小组 2018 年 9 月报告所述问题的简要概述。此外还载有关于缔约方迄今为止提交的小组专家提名的资料。

2. 技术和经济评估小组 2018 年 9 月的报告由以下五卷组成¹：

- (a) 第 1 卷：第 XXIX/4 号决定工作队关于受控物质销毁技术的报告（2018 年 5 月补充报告的增编）；
- (b) 第 2 卷：关于今后哈龙及其替代品的可得性的第 XXIX/8 号决定；
- (c) 第 3 卷：评价 2018 年甲基溴关键用途提名（最后报告）；
- (d) 第 4 卷：对关于实验室和分析用途的第 XXVI/5(2)号决定作出的回应；
- (e) 第 5 卷：第 XXIX/10 号决定工作队关于与逐步减少氢氟碳化物的能源效率有关问题的报告（经过更新的最后报告）。

* UNEP/OzL.Pro.30/1。

¹ 可查阅臭氧秘书处会议门户网站：

<http://conf.montreal-protocol.org/meeting/mop/mop30/presession/SitePages/Home.aspx>。

二、 蒙特利尔议定书缔约方第三十次会议议程项目概览

A. 旨在逐步减少氢氟碳化物的《蒙特利尔议定书基加利修正》 (预备会议临时议程项目 4)

(b) 受控物质的销毁技术 (第 XXIX/4 号决定) (预备会议临时议程项目 4(b))

3. 如秘书处说明 (第 22 至 24 段) 所述, 蒙特利尔议定书缔约方不限成员名额工作组在其第四十次会议上审议了技术和经济评估小组应缔约方在第 XXIX/4 号决定中的要求编写的关于受控物质销毁技术的报告。该报告由小组的销毁技术工作队编写, 载于主要报告²和补充报告³这两份文件。根据该决定, 报告提供了对第 XXIII/12 号决定附件所列销毁技术的评估, 以确定它们是否适用于氢氟碳化物; 并审查了其他可能列入已核准的受控物质销毁技术清单的技术。此外, 报告还考虑到了缔约方提交的相关资料。

4. 缔约方审议小组报告时, 工作队商定在缔约方第三十次会议上提供关于此事项的更多资料, 包括与销毁技术的能源消费相关的二氧化碳排放的资料。在这方面, 工作队为 2018 年 5 月补充报告编写了一份增编, 其修订版可查阅缔约方第三十次会议门户网站⁴。

5. 在其修订版增编报告中, 工作队考虑到了澳大利亚、哥伦比亚、欧洲联盟、日本和美利坚合众国这五个缔约方提交的补充资料, 并阐述了收到此类资料后进行的销毁技术评估, 而评估过程采用了与此前报告同样的评估标准。报告还指出哪些技术已存在可供评估的数据、哪些技术仍缺失数据。

6. 根据审查情况, 工作队建议核准销毁三氟甲烷的又一种技术 (液体喷射式焚化), 该技术此前被列为“较有可能”。

7. 在处理与销毁技术能源消费相关的二氧化碳排放时, 工作队审议了氩等离子弧技术, 据了解该技术运行时需要消费大量的能源。审议目的是要确定销毁氢氟碳化物的好处是否超过此类设施运行所需能源产生的二氧化碳排放。评价结果表明, 尽管氩等离子弧工艺属于能源密集型技术, 但是使用该销毁技术还是对减少温室气体大有益处。

8. 最新的工作队建议汇总表载于 2018 年 5 月补充报告修订版增编的第 4 章, 评估相关结果的概要载于该报告附录 1。最新汇总表和评估结果未经秘书处正式编辑, 分别转载于本增编附件一和附件二。

9. 缔约方不妨在最新资料基础上继续讨论这些事项, 并酌情就下一步工作提出建议, 包括供高级别会议审议和酌情通过的决定草案。

² <http://conf.montreal-protocol.org/meeting/mop/mop30/presession/Background-Documents/TEAP-DecXXIX4-TF-Report-April2018.pdf>, 以及附件: 缔约方为响应关于销毁技术的第 XXIX/4 号决定提交的资料。

³ <http://conf.montreal-protocol.org/meeting/mop/mop30/presession/Background-Documents/TEAP-DecXXIX4-TF-Supplemental-Report-May2018.pdf>, 及其更正。

⁴ 技术和经济评估小组。2018 年 9 月, 第 1 卷: 第 XXIX/4 号决定工作队关于受控物质销毁技术的报告: (2018 年 5 月补充报告的增编——修订)。

B. 今后哈龙及其替代品的可得性（第 XXIX/8 号决定）（预备会议临时议程项目 5）

10. 2017 年缔约方第二十九次会议通过的第 XXIX/8 号决定请技术和经济评估小组探讨是否有可能与国际民用航空组织成立一个联合工作组，制定并随后开展一项研究，以确定装置在民用航空消防系统中的哈龙的目前数量和预计的未来数量、这些系统中哈龙的相关使用和释放量，以及民用航空可采取的减少这些使用和释放的任何可能的行动方案。如果联合工作组得以成立，评估小组还要在缔约方第三十次会议和国际民用航空组织大会第四十届会议之前提交一份有关联合工作组工作情况的报告，以供审议并采取可能的进一步行动。

11. 在不限成员名额工作组第四十次会议上提交了有关这一事项的工作进展报告（UNEP/OzL.Pro.30/2，第 34 至 37 段）后，评估小组的哈龙技术选择委员会提交了决定要求的报告，详情可查阅缔约方第三十次会议门户网站⁵。报告中提供的信息可归纳为以下段落：

(a) 经 2018 年 3 月规划会议后在国际民航组织下设立的非正式工作组旨在针对第 XXIX/8 号决定所述的所有问题开展工作。该工作组成员包括商用工业、民航非政府组织、国际民航组织秘书处、哈龙技术选择委员会及技术和经济评估小组的代表；

(b) 为了更准确地计算哈龙 1301 的年度数额，非正式工作组编写了一份调查表，2018 年 6 月国际民航组织将该调查表发给了存在民航哈龙 1301 服务提供商的所有国家。国际民航组织目前正与个别公司联系，以澄清其所提供的信息或向未作报告的服务提供商获取信息，以期取得更多、更全面的调查答复；

(c) 在全世界哈龙 1301 供应和需求估计基础上，确立了八个设想情况以估计所需的哈龙 1301 资源的可得性，以用于保养现有航空机队、顾及直到 2050 年的航空机队增长，以及保养现有的非航空应用，如石油和天然气设施、核设施、军事用途（安装基数和储备）和海洋（非军事）用途。每种设想情况都假定了所有哈龙 1301 航空应用不同的年度排放率（从 2.3% 至 15% 不等）以及非航空来源不同的排放率（从 0.1% 到 5%）；

(d) 这项分析的结果表明，用于替换航空和非航空应用中大多数现有消防系统的排放量以及用于新航空需求的估计可用的哈龙 1301 供应，预计到 2032 年至 2054 年将耗尽，具体取决于 2018 年最初的全球供应总量以及实际每年排放率；

(e) 采用的模型表明了民航排放率影响之大。在所有八个设想情况中，若排放率高达 15%，则耗尽日期大幅提前，将出现在 2032 年至 2035 年之间。非正式工作组将继续努力收集更准确的排放数据，如果排放率确实很高，会考虑采取减排措施。

12. 缔约方不妨在预备会议讨论该议程项目时审议这些资料，并酌情建议下一步行动。

⁵ 技术和经济评估小组，2018 年 9 月，第 2 卷：关于今后哈龙及其替代品的可得性的第 XXIX/8 号决定。

C. 与《蒙特利尔议定书》第 2A-2I 条下的各项豁免有关的事项 (预备会议临时议程项目 6)

(a) 2019 和 2020 年甲基溴关键用途豁免提名 (预备会议临时议程项目 6 (a))

13. 如秘书处说明 (第 38 至 40 段) 所述, 2018 年阿根廷和南非这两个按第 5 条第 1 款行事的缔约方 (第 5 条缔约方) 各提交了两项 2019 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则分别为 2020 和 2019 年各提交了一项提名。

14. 甲基溴技术选择委员会对提名作出评价, 并将其临时建议提交不限成员名额工作组第四十次会议, 会议期间进行了双边讨论。此后, 提名缔约方和委员会继续讨论了如果对提名进行重新评价还需要哪些资料, 以便委员会作出最终建议, 供缔约方第三十次会议审议。澳大利亚、加拿大和南非这三个缔约方请甲基溴技术选择委员会对其提名作重新评估, 并提供了监管和技术问题方面的补充资料, 说明其无法使用甲基溴替代品。

15. 考虑到上述情况, 甲基溴技术选择委员会编写了最后报告, 建议澳大利亚和加拿大提出的数额全部享有豁免。不限成员名额工作组第四十次会议后, 南非修订了其两项提名; 委员会建议其中一项全额享有豁免, 另一项豁免数额削减。

16. 载有最后建议详细资料的委员会报告, 可查阅缔约方第三十次会议门户网站⁶。下文表 1 概列了最后建议。委员会对某些缔约方的提名不建议全额享有豁免, 其理由概述见相关表格的脚注。

⁶ 技术和经济评估小组。2018 年 9 月, 第 3 卷: 2018 年甲基溴关键用途提名评价 (最后报告)。

表 1
2018 年提交的 2019 年和 2020 年甲基溴关键用途豁免提名和甲基溴技术选择委员会最后建议摘要
(吨) *

缔约方	2019 年提名	最后建议	2020 年提名	最后建议
非按第 5 条第 1 款行事的缔约方和行业				
1. 澳大利亚				
草莓匍匐茎			28.98	[28.98]
2. 加拿大				
草莓匍匐茎	5.261	[5.261]		
小计	5.261	[5.261]	28.98	[28.98]
按第 5 条第 1 款行事的缔约方和行业				
3. 阿根廷				
草莓果	27.1	[15.71] ^c		
西红柿	44.4	[25.60] ^d		
4. 南非				
磨粉厂	1.5 ^a	[1.0] ^e		
房舍	40.0 ^b	[40.0]		
小计	113.0	[82.31]		
共计	118.261	[87.571]	28.98	[28.98]

* 吨 = 公吨。

^a 原本提名 2 吨，现已修订。

^b 原本提名 45 吨，现已修订。

^c 提名量削减的依据是，三分之一的提名面积采用了阻隔薄膜（如完全不渗透薄膜（TIF）），因而建议提名剂量率从 26.0 克/平方米减少至 15.0 克/平方米。

^d 第三年提名量削减的依据是采用了阻隔薄膜（例如 TIF 膜），因而建议提名剂量率从 26 克/平方米减少至 15.0 克/平方米。

^e 削减修订提名量的依据是每年熏蒸次数的减少，甲基溴数量足够每家磨粉厂每年以 20 克/立方米的剂量最多熏蒸两次，这是一项进一步的过渡措施，以便有时间在虫害综合管理系统中使用和优化各种替代品，并视情况逐步采用硫酰氟这种全场熏蒸剂替代品。

17. 除了提出关于缔约方关键用途提名的最后建议外，甲基溴技术选择委员会还回顾了相关决定有关报告数据的规定，并列入了以下信息：甲基溴关键用途提名的趋势和所有提名缔约方迄今获得的豁免，以及关键用途的核算框架和甲基溴库存。

18. 缔约方不妨审议甲基溴技术选择委员会的报告和最后建议并酌情通过决定。

(b) 无需使用《议定书》所列受控物质即可开展的实验室和分析程序的开发和可得性（第 XXVI/5 号决定）（预备会议临时议程项目 6 (b)）

19. 在 2014 年缔约方第二十六次会议通过的第 XXVI/5 号决定中，缔约方会议请技术和经济评估小组不迟于 2018 年报告无需使用《蒙特利尔议定书》受控物质即可开展的实验室和分析程序的开发和可得性情况。为此，评估小组的医

疗和化学品技术选择委员会已及时编写所要求的报告⁷，供缔约方第三十次会议审议。

20. 该报告借鉴了小组关于这一问题的以往工作⁸，分析了臭氧消耗物质的实验室和分析用途的可用替代品，以及第 5 条和非第 5 条缔约方采用这些替代品的潜在障碍，并提出相关建议。重点主要是已纳入实验室和分析用途全球必要用途豁免的受控物质⁹。尽管附件 C 第一类受控物质（氢氯氟碳化物（HCFC））尚未纳入全球必要用途豁免（因为 100%减少的控制措施直到 2020 年才对非第 5 条缔约方生效），但报告中提供了一些有关上述物质的已知实验室和分析用途的资料。附件 F 受控物质（氢氟碳化物）不在报告考虑范围内。

21. 报告提供了背景资料，包括视为实验室和分析用途的应用类型；允许受控物质在生产淘汰后进行生产和消费的标准和程序（载于第 IV/25 号决定）；批准实验室和分析用途的必要用途豁免的条件，以及与此类用途相关的年度报告的要求（载于第 VI/9 号决定）；已通过的关于实验室用途类别和实例的非详尽说明性清单（按第 VII/11 号决定第 5 段所述通过，载于缔约方第七次会议报告附件四）；此后关于全球实验室和分析用途豁免延期、排除某些特定用途和/或要求评估小组报告受控物质替代品的进展情况等的多项决定。

22. 报告还讨论了 1996 年至 2016 年间为实验室和分析用途生产和消费臭氧消耗物质的数据趋势，其依据是缔约方根据《蒙特利尔议定书》第 7 条向臭氧秘书处提交的数据。趋势表明这些年间全球生产和消费总量有所下降，全球生产量从 1998 年的峰值 439 吨下降至 2016 年的 151 吨。2016 年由非第 5 条缔约方和第 5 条缔约方报告的生产总量分别为 20.9 吨和 130 吨。四氯化碳是为这些用途所生产的主要受控物质，其他受控物质的年产量相对较少，少则几公斤，多则不到一吨。

23. 此外，报告还考虑到其他机构¹⁰开展的工作，并讨论了适用于实验室和分析用途的国际和/或国家标准，以及采用这些标准的障碍。

24. 目前的审查表明，虽然非第 5 条缔约方已停止臭氧消耗物质的大多数实验室和分析用途，但第 5 条缔约方尚未完全采纳臭氧消耗物质实验室和分析用途替代品。第 5 条缔约方面临着诸多障碍，如遵守标准仍需使用臭氧消耗物质，采用成本和时间方面的新标准需要资源密集型流程等。

25. 关于氢氯氟碳化物的实验室和分析用途，报告指出，非第 5 条缔约方可能需要氢氯氟碳化物的此类用途，例如用于衡量大气中氢氯氟碳化物水平的分析标准，以及新物质的研究和开发。根据报告的数据，该报告列出了氢氯氟碳化物的若干实验室和分析用途，由于转向替代品的进展缓慢，这些用途可能在 2020 年后仍然需要氢氯氟碳化物。

⁷ 技术和经济评估小组，2018 年 9 月，第 4 卷：对关于实验室和分析用途的第 XXVI/5 号决定第 2 段的回应。

⁸ 技术和经济评估小组报告，2008 年 5 月，第 1 卷，进度报告，第 54-62 页；技术和经济评估小组报告，2009 年 5 月，第 1 卷，进度报告，第 51-60 页；技术和经济评估小组报告，2010 年 5 月，第 2 卷，进度报告，第 53-57 页；技术和经济评估小组报告，2011 年 5 月，第 1 卷，进度报告，第 51-54 页。

⁹ 全球必要用途豁免适用于附件 A、附件 B、附件 C 第二和第三组以及附件 E 中所列受控物质，与第 5 条和非第 5 条缔约方的第 2 条控制措施相关。

¹⁰ 国际标准化组织、美国试验与材料学会国际组织、欧洲标准化委员会、中华人民共和国国家标准化管理委员会以及美国国家环境保护局。

26. 委员会还建议，缔约方不妨考虑采取行动以促进第 5 条缔约方采用替代品，例如与标准组织建立合作关系，以促进和加快制定或修订用于分析用途的臭氧消耗物质的替换标准；提供更全面的数据；分享关于替代品以及需要使用臭氧消耗物质的标准修订等方面的资料；以及根据需要，为制定和（或）修订标准和开展培训提供支持。

27. 此外，委员会指出，根据第 IV/25 号决定的规定，缔约方决定将某用途排除在全球豁免之外的任何决定都不会阻碍缔约方根据必要用途程序为某特定用途提名豁免。

建议

28. 根据审查情况，委员会建议从臭氧消耗物质实验室和分析用途的全球豁免中撤销九个程序，如表 2 所列。委员会还指出，该程序清单短于技术和经济评估小组 2009 年建议的程序清单（如第 XXI/6 号决定序言部分案文所示），这是为了预留更多时间来修订旧标准或制定新标准，或让第 5 条缔约方通过新标准¹¹。

表 2

医疗和化学品技术选择委员会建议从全球豁免中撤销的臭氧消耗物质的实验室和分析用途

臭氧消耗物质	实验室和分析用途
甲基溴	在实验室中作为甲基化剂使用
四氯化碳	反应溶剂
	红外、拉曼及核磁共振光谱用溶剂
	清除油污和清洗核磁共振管
	碘分离和平衡实验
	在水、空气、土壤或沉积物中测定碳氢化合物
	测定水分和水
	测定碘指数
1,1,1-三氯乙烷	测定溴指数

29. 关于该事项的小组报告全文可查阅缔约方第三十次会议门户网站¹²。报告执行摘要载于本增编附件三。附件按评估小组提交的原文照发，未经秘书处正式编辑。

¹¹ 技术和经济评估小组 2009 年进度报告介绍的案例研究表明，非第 5 条缔约方已停止臭氧消耗物质的大多数实验室和分析用途。几乎所有用途都已找到替代品，存在替代品的方法一览表载于第 XXI/6 号决定序言部分案文。然而，缔约方没有同意撤销这些用途的全球豁免，因为担心全球豁免的任何改变会对第 5 条缔约方产生潜在影响；其时，第 5 条缔约方需遵守《蒙特利尔议定书》规定的 2010 年逐步淘汰义务，在此之后，实验室和分析用途的全球豁免方适用。

¹² 技术和经济评估小组报告，2018 年 9 月，第 4 卷：对关于实验室和分析用途的第 XXVI/5 号决定第 2 段的回应。

30. 缔约方不妨在预备会议期间审议评估小组关于这一问题的报告，并就下一步行动提出适当建议。

D. 与逐步减少氢氟碳化物的能源效率有关的问题（第 XXIX/10 号决定） （预备会议临时议程项目 8）

技术和经济评估小组关于制冷、空调和热泵行业能源效率的报告（预备会议临时议程项目 8(a)）

31. 2017 年召开的缔约方第二十九次会议在其通过的第 XXIX/10 号决定中请技术和经济评估小组在第 5 条缔约方根据《蒙特利尔议定书基加利修正》逐步减少氢氟碳化物时在制冷、空调和热泵部门（包括在高环境温度条件下）维持和提高能效的有关问题上，评估若干事项。缔约方会议还请小组概述其他相关机构提供的各项活动和资金，以及在上述部门应对能效问题所使用的定义、标准和方法。此外还请小组编写一份最后报告，供不限成员名额工作组第四十次会议审议，并随后将经过更新的最后报告提交缔约方第三十次会议审议，同时考虑到关于逐步减少氢氟碳化物时的能源效率机遇讲习班的成果（这次讲习班也是秘书处按照该决议要求于 2018 年 7 月 9 日和 10 日在维也纳组织举办的）。

32. 如秘书处说明（UNEP/OzL.Pro.30/2，第 49 至 53 段）所述，不限成员名额工作组在第四十次会议上审议了技术和经济评估小组工作队关于逐步减少氢氟碳化物时的能源效率的报告¹³，并向小组提供了进一步指导意见，提出了小组经过更新的最后报告中应处理的 23 个问题（转载于秘书处说明附件一）。

33. 应缔约方请求，小组提交了经过更新的最后报告，可查阅缔约方第三十次会议门户网站¹⁴。该报告载有小组对所提补充问题的回应，以及能源效率讲习班的摘要（附件 C）。还有一个附件列明了该报告中讨论每个问题的部分（附件 D）。报告执行摘要转载于本增编附件四。附件按评估小组提交的原文照发，未经秘书处正式编辑。

34. 工作队经过更新的最后报告介绍的补充信息中一些要点的概述载于下文表 3。这些要点列于向小组提供的补充指导意见的每个问题之下，同时考虑到报告附件 D 所载的参照。

35. 缔约方不妨在预备会议期间审议评估小组关于这一问题的报告，并酌情就下一步行动提出建议。

E. 审议各缔约方对技术和经济评估小组高级专家的提名及其他提名 （预备会议临时议程项目 13）

36. 关于技术和经济评估小组及其各技术选择委员会成员情况的资料载于评估小组 2018 年 5 月进度报告第 3 卷¹⁵，并在不限成员名额工作组第四十次会议上得到了讨论。秘书处说明已突出强调了缔约方第三十次会议将在该议程项目下审议的问题，这些问题也反映在小组编写的所需专门知识汇总表，任期将于 2018 年年底届满的、其任命需要缔约方第三十次会议决定的小组共同主席和成

¹³ 技术和经济评估小组报告，2018 年 5 月，第 5 卷：第 XXIX/10 号决定工作队关于与逐步减少氢氟碳化物的能源效率有关问题的报告。

¹⁴ 技术和经济评估小组报告，2018 年 9 月，第 5 卷：第 XXIX/10 号决定工作队关于与逐步减少氢氟碳化物的能源效率有关问题的报告——经过更新的最后报告。

¹⁵ 可查阅 <http://conf.montreal-protocol.org/meeting/mop/mop30/presession/Background-Documents/TEAP-Progress-Report-May2018.pdf>。

员的名单，以及相关职权范围的摘选。（见 UNEP/OzL.Pro.30/2，第 76 至 80 段和附件二。）

37. 在向技术和经济评估小组提名方面，秘书处迄今已收到阿尔及利亚的呈文，提名资深的现任小组专家 **Sidi Menad Si-Ahmed** 先生继续担任小组成员，并收到哥伦比亚的呈文，提名技术和经济评估小组现任共同主席 **Marta Pizano** 女士继续再担任四年共同主席。

38. 缔约方不妨在预备会议期间，结合小组所需专门知识汇总表进一步讨论小组提名问题。

表 3

技术和经济评估小组对缔约方就能效相关问题提供的补充指导意见所作回应摘要

补充指导意见 ^a	涉及章节
<p>1. 关于热泵部门和二氧化碳减排的更多资料</p> <ul style="list-style-type: none"> 用特定假设^b模拟的设想情景表明，通过使用高效热泵，能效提高幅度可达 14% 至 35%，二氧化碳减排幅度相当于 63 至 1 080 二氧化碳当量。 	2.5.3
<p>2. 资金来源列表</p> <ul style="list-style-type: none"> 工作队报告第 3.5 节介绍了侧重于缓解的冷却项目的供资图表，包括九个主要公共类别和一个慈善类别。所示资料包括各类别下的机构概况、2014-2015 年期间资助的项目类型示例、每年的项目数量以及同期每个资金来源的平均供资额。图表显示，在 2014-2015 年期间，侧重于缓解的冷却项目的最大供资来源是个别国家和机构提供的双边捐助。 还介绍了一份按受益人类型（低、中下和中上收入）划分的公共供资图表，显示在 2014-2015 年期间分配给低收入受益人的供资金额最大。 另一份按项目类型划分的公共和慈善供资图表表明，与逐步减少氢氟碳化合物及冷链项目相关的供资最大。 目前，大多数大型多边气候基金^c在制冷、空调和热泵以外的部门运作，如能源获取、可再生能源输送/部门及其他相关投资项目。 2014 和 2015 年侧重于制冷的官方发展援助^d项目仅占不到 0.1%（相当于 1 900 万美元），这表明与其他发展议题相比，国际上对制冷问题的关注度极低。 可以考虑新的财政架构备选方案，使能效项目资源可通过其更稳定和有效地流动。 	3.5
<p>3. 关于移动空调部门的机会及提高能效的更多资料</p> <ul style="list-style-type: none"> 有几种方法可用来提高移动空调部门的能源效率，关注重点是蒸汽压缩及整个系统（如通过反光玻璃和油漆减少热负荷、提高风扇电机和压缩机的效率、改进热交换器，包括液体冷却）。视所采用的方法而定，能源需求和燃料消耗可分别减少最多 35% 和 5%。 	附件 A (A.4)

^a 就能效问题提供给技术和经济评估小组的补充指导意见（UNEP/OzL.Pro.WG/1/40/7，附件三）。

^b 使用建筑能源模拟软件模拟位于三个不同气候区域的小型办公楼原型的供暖能耗，同时考虑到这些区域的建筑隔热效果以及必要的备用供暖系统的使用情况。

^c 如全球环境基金（全环基金）、气候投资基金和绿色气候基金。

^d <https://data.oecd.org/oda/net-oda.htm>。官方发展援助的定义是旨在促进发展中国家经济发展和福祉的政府援助。不包括用于军事目的贷款和信贷。

<p>4. 关于从以往过渡中汲取提高能效增益和增加资源方面的经验教训的更多资料</p> <ul style="list-style-type: none"> 低全球升温潜能值制冷剂有望对系统效率产生影响，在能源性能方面与基准制冷剂的差别可能在±5%之内。新设计的制冷、空调和热泵系统可以通过优化和使用新的先进组件，特别是压缩机、热交换器和控制装置，实现大部分能效改善。 通过《基加利修正案》实现的减少高全球升温潜能值制冷剂的直接效益可能会被使用能效较低的设备所抵消。不过，如果修正案在使用能效较高设备方面取得成功，则在直接和间接源头减少的氢氟碳化合物排放总量可使其效益翻倍。 在制冷、空调和热泵部门使用市场上已有的设备，可发挥显著的节能潜力。更积极的标准、标签和其他类型的市场转型政策（如激励措施、采购或奖励）可以在能源已有溢价的地区降低能源需求。 通过实施严格的最低能效性能标准来降低能量需求，可以减少所需的能源产能。但是，如果工作不细致，引入过于严格的能效标准反而可能会无意中造成涨价。为了尽量降低最低能效性能标准等市场措施的不利影响，在设计这些措施时应着眼于长远目标，并且时间安排应符合相关部门的技术发展和投资周期。 采用能效措施可能遇到的障碍有以下几类：技术、金融、市场、信息、机构与监管、服务能力等。对于每个类别，报告列出了短期和中期缓解措施。 	2.1、2.2.9
<p>5. 关于通过改进维修保养提高效益的资料</p> <ul style="list-style-type: none"> 维护效益包括以下几方面：降低能源成本；通过消除风险来提高安全性；为用户提供更好的温度控制和热舒适性；通过保持良好的室内环境质量，提高用户的生产力；通过延长设备的使用寿命来推迟更换和维修费用支出；以及遵守新建筑和现有建筑的最低能效要求法规。适当的维护和保养措施可以将性能下降幅度减少最多 50%，并在使用寿命期内维持额定性能。 	2.6.2
<p>6. 更详细地说明制冷、空调和热泵设备的设计和标准，特别是涉及安全性、性能以及设备容量不断增大带来的影响</p> <ul style="list-style-type: none"> 高环境温度条件，尤其是极端条件，会导致热力学性能下降；在高达 52°C 的温度下，与 35°C 相比，性能下降幅度为 10-15%，而对于能效的影响可达 20%。由于通常一年中只有几天会达到这种温度，所以最容易产生的性能影响是制冷剂可能在这种较高的温度下作用下降。 已经制定了新型制冷剂（大多为易燃）的安全标准，如用于空调和热泵系统的 ISO 5149、EN 378、IEC 60335-2-40 和用于商用制冷电器的 IEC 60335-2-89；目前正在修订 IEC 60335-2-89 标准，以允许提高易燃制冷剂的充注量。 为特定应用选择合适的制冷剂有助于控制充注量。设计用于高环境温度条件的制冷、空调和热泵系统有望采用针对其条件经过优化的特定替代制冷剂。 在高环境温度条件下满足最低能效要求所需的设备尺寸增大，可能在上市初期导致制造商的成本上升，并将成本转嫁给消费者。替代制冷剂的较大充注量和系统组件的选择也可能导致成本上升。 	2.2.2、2.4.2

<p>7. 从性能、安全性和费用方面加以综合说明并提供氢氟碳化物、氢氟碳化物、氢氟碳化物替代品之间的清晰比较</p> <ul style="list-style-type: none"> • 提供了对制冷、空调和热泵应用中目前使用的制冷剂及其替代品进行综合分析的研究参考资料，指出了两种逐步减少氢氟碳化物的技术方案：开发和设计用天然制冷剂运行的新设备；以及使用低全球升温潜能值的氟化制冷剂，对原有的制冷、空调和热泵设备进行微调。每种选择各有利弊，包括在性能、长期环境影响和安全性等方面。 • 仅通过用目前未知的低全球升温潜能值混合物来更换制冷剂，实现更高能效的机会颇为有限。 • 迄今为止进行的研究集中于低全球升温潜能值替代制冷剂与目前使用的臭氧消耗物质及高全球升温潜能值氢氟碳化物技术之间的性能比较，使用的是现有的经过“软优化”的充注和膨胀装置。需要进一步研究经过全面优化的新产品所带来影响，这些新产品使用低全球升温潜能值替代品并对压缩机、热交换器和其他组件作出改动。 <p>另见对问题 6 的回应。</p>	2.1、2.2.2
<p>8. 侧重于制冷、空调和热泵部门的设备能效，避免与政府间气候变化专门委员会等其他国际实体开展的工作重复</p> <p>见上文对问题 4、6 和 7 的回应。</p>	2.2.2
<p>9. 研究其他区域（如欧洲联盟）近年来采取的措施，及探讨高环境温度国家面临的具体挑战</p> <ul style="list-style-type: none"> • 高环境温度条件对制冷剂的选择、系统设计和提高能效的潜在机会造成更多挑战。由于热力学属性、充注量增加带来的安全要求，以及部件可用性和成本，系统设计在保持能效方面受到制冷剂选择的影响。 • 相同产品类别中用途和能源成本条件相似的国家采用协调一致的最低能效性能标准，可有助于核查和履约，并可减轻各国制定新标准的负担。 • 电器和设备能效政策的有效实施依赖于使用准确的能源性能测量标准和规程。 • 对于住宅空调设备（高环境温度国家增长最快的能源负荷之一）而言，最低能效性能标准和标签方案已被证明是一种成本效益高的政策工具，可鼓励降低设备的平均能耗，而不会减少消费者的选择或引发价格的持续上涨。东南亚国家联盟（东盟）区域已经实施了一项通用的空调测试标准，作为降低成本和改善贸易的手段。 • 在欧洲联盟，市场上销售的空调机组须遵守生态设计要求，预计到 2020 年每年可节省 11 太瓦时电力和减少近 500 万吨二氧化碳排放，此外还可降低成本。在这方面，欧洲联盟已就空调和风扇的能源标签和统一标准颁布法规。 	2.2.2、2.4.3、2.4.4
<p>10. 请技术和经济评估小组联络各区域，以更好地了解各地的具体情况</p> <ul style="list-style-type: none"> • 技术和经济评估小组欢迎这样的机会。 	1.3、2.3.2
<p>11. 报告正在进行哪些应对高环境温度挑战的研发工作及其进展和成果</p> <ul style="list-style-type: none"> • 迄今为止针对高环境温度条件开展的研究表明，一些低全球升温潜能值替代品具有可行性，可以实现与现有技术相当的能效成果。公共部门资助的进一步研究以及私营部门开展的工作将继续侧重于优化设计，以在这些条件下实现能效目标。报告说明了相关项目的现状。 	2.4.5

<p>12. 技术和经济评估小组访问各区域，与利益攸关方共同探讨各区域在向能效更高的制冷剂过渡中面临的挑战</p> <ul style="list-style-type: none"> 技术和经济评估小组欢迎这样的机会。 	1.3
<p>13. 计算在各个国家/区域和相关气候条件下的设备生命周期</p> <ul style="list-style-type: none"> 有几种方法可以估算系统在生命周期内的总排放量，最常见的是总等效升温影响（TEWI）和生命周期气候绩效（LCCP）。计算国家或区域一级的生命周期排放量需要一些额外步骤和假设，例如在产品寿命、制冷剂选择和泄漏等方面，这些步骤和假设超出了能效的环境效益的考虑范围。关于可持续性和生命周期排放量的其他资料将列入制冷、空调和热泵技术选择委员会的 2018 年四年期评估报告。 介绍了几种设想情景，用于表示不同气候和地方条件下的效益范围。其结果强调指出地方背景的重要性，特别是使用时长和发电排放系数。通过考虑一系列具体场地条件，将地方背景对每种设备类型的影响进行量化。对于相同的能效改进顺序而言，能效的环境效益可相差 1 000 倍，具体取决于使用时长和发电排放系数。 	2.5.2、2.5.3
<p>14. 提供关于为消费者和发电厂带来节约及缩短回报期等方面的具体经济效益的更多资料</p> <ul style="list-style-type: none"> 最常提到的能效效益是节能、节约成本、减少温室气体以及削减峰值负荷。据估计，仅通过将室内空调的能效提高 30% 来削减全球峰值负荷，到 2030 年便可消除对大约 1 400 座 500 兆瓦容量的峰值负荷发电厂的需求，到 2050 年这一数字可达大约 2 200 座峰值负荷发电厂。向低全球升温潜能值制冷剂的过渡可进一步增强节约效果。 此外，相关的健康效益（如避免污染和二氧化碳排放）可以将能效的直接节能效益再提高 75-350%，而且据信能产生更广泛的共同效益。 	2.8.1
<p>15. 重新制定技术和经济评估小组对第 XXIX/10 号决定的回应，将制冷剂过渡的背景情况考虑在内</p> <ul style="list-style-type: none"> 更换目前的基准制冷剂需要考虑许多问题，例如替代物质的性能是否与被替代物质的性能相同或更优，能否与其他系统组件兼容以及是否安全。还应考虑设备在其使用寿命期间的排放；确保进行此类更换的技术人员有必要的资质；确保国家框架的能力建设，以支持向替代物质的过渡；以及相关的转换、设备和运营成本。 <p>另见对问题 4 和 7 的回应。</p>	2.1、2.1.1
<p>16. 提供关于能效讲习班传递的以下信息的进一步资料：</p> <ul style="list-style-type: none"> 引入高能效技术往往造成“初期价格隆起” 需要根据能效、易燃性和其他相关因素选择制冷剂； 有资金可用，但并不总是有效流动。 <ul style="list-style-type: none"> 新引入的高能效技术通常会导致最终用户的资本成本上升，从而成为推广的重要障碍。高能效技术的引入通常有“初期价格隆起”的情况，但随着新技术被众多市场参与者采用，以及借助能效政策整合到商品产品中，价格将会下降。通过使用定期更新的最低能效性能标准以及用财政支助来鼓励先行者，可以最大限度降低价格隆起幅度和缩短持续时间。然而，并非所有高能效机会都会造成价格隆起；一些能效措施可以在资本成本增量为零甚至为负的情况下实现。 制冷剂选择基于许多问题，包括对设备尺寸和成本、安全性以及与温室气体和全球升温潜能值相关的能效问题的影响。制冷剂选择对能效的影响（在±5%和±10%之间）小于许多其他可用的能效措施。制冷剂的选择可导致能效变化。实例表明，全球升温潜能值较低的替代品与被取代的高全球 	附件 C

<p>升温潜能值制冷剂相比，能提供更好的能效（如在小型空调设备中以 R-290 和 HFC-32 取代 R-410A，以及在超市制冷设备中以 R-744、R-448A 和 R-449A 取代 R-404A）。</p> <ul style="list-style-type: none"> 能效措施的推广速度缓慢，原因是不了解如何提高能效、设备的设计和选择不当、缺乏对性能的监测和分析，以及经济分析不够全面，没有评估能效改善带来的多重效益的价值。 许多供资机构面对的一个重要障碍是许多制冷、空调和热泵能效项目的规模相对较小，这使得从投资者的角度来看，交易成本很高。通过批量购买计划进行投资，或者能源服务公司通过确定克服障碍的解决方案、承担技术风险和汇总大量小型项目来促进资金流动，可以降低银行和其他投资者的交易成本。 对于大型设备而言，公用事业需求方管理计划可以克服能效投资方面的一些障碍。公用事业公司可以提供技术专长和资金，并将降低电网高峰需求的财务效益货币化。 	
<p>17. 量化技术和经济评估小组报告所述高效设备的环境效益在具体背景下和在特定场地的影响</p> <p>见对问题 13 的回应。</p>	2.5.3
<p>18. 提供能效技术干预措施及相关费用的汇总表</p> <ul style="list-style-type: none"> 工作队报告表 2.14 提供了旨在提高能效的可能的技术干预措施及相关费用的汇总表。能效可提高最多 50%，而费用为零、低、中低和中高等，具体取决于设备的类型、设备组件以及所进行的技术干预的类型。 	2.8.6
<p>19. 详细说明第 XXIX/10 号决定所述相关供资机构采用的标准和方法</p> <ul style="list-style-type: none"> 报告第 3 章讨论了供资机构的标准、方法、财务模式和其他相关方面。工作队丰富了该章的内容，纳入了其他机构的资料，如气候投资基金、区域开发银行、^e欧洲投资银行、美国国际开发署（美援署）和加拿大国际开发署（加开发署）。 	3.3.1、 3.3.2、 3.3.3、3.4、 3.6
<p>20. 详细说明低全球升温潜能值替代品在能力建设和维修保养方面的要求</p> <ul style="list-style-type: none"> 在维修保养部门使用低全球升温潜能值制冷剂需要采取能力建设和培训措施，以解决与安装、运行和维护采用低全球升温潜能值制冷剂的设备相关的特定问题。 能力建设和技术人员培训针对的低全球升温潜能值制冷剂的主要特征是易燃性、毒性、较高压力以及混合物的温度滑移。 	2.7.2
<p>21. 探讨将分区冷却、绿色建筑规范和碳氢化合物商业应用作为提高能效的备选方案（如阿拉伯联合酋长国的示范）的可能性</p> <ul style="list-style-type: none"> 技术备选方案及要求性能和可行性方面的长期可持续性取决于技术环境、最低能效性能标准及标签方案，而分区冷却和绿色建筑规范也是实现能效改善的途径。 	2.3.1、 2.3.3、附件 A (A.3)

^e 非洲开发银行；亚洲开发银行；欧洲复兴开发银行；及美洲开发银行。

<ul style="list-style-type: none"> • 与传统空调系统相比，分区冷却系统可减少 55-62% 的电力需求，能源消耗可减少 40-50%。已制定了不少国家、区域和国际规范（如绿色建筑规范），在全球用于新建筑和现有建筑翻新。世界范围内存在若干建筑认证制度，据了解，全球至少有 84 个国家制定了涵盖空调系统的制度。实例表明，与传统建筑相比，经认证的绿色建筑可节能 40-50%，节水 20-30%。建筑物能效将对减少发电部门的碳排放发挥关键作用。 • 碳氢化合物商业应用为各种制冷、空调和热泵应用提供长远的可持续解决方案，其提供的能效性能等于或高于基准制冷设备。 	
<p>22. 提供关于预计温度上升导致高环境温度国家产生等量冷却所需能源增加的资料</p> <ul style="list-style-type: none"> • 到 2100 年，由于气候变化和收入增长，全球对冷却能源的需求预计将增加 70% 以上，其中大部分需求增加发生在热带地区。到 2100 年，在高环境温度条件下由于气候变化导致的空间降温需求增长幅度预计为 10% 至 30%。如果将对冷却能力和能效有影响的其他因素，如环境温度、城市热岛和大气污染变化包含在内，则上述估算值很可能升高。与此同时，各种措施，如遮阳、植被、加强隔热、提高热质量、采用更好的窗户和建筑材料以及隔热屋顶，可以减轻上述效应和降低估算出的影响程度。 	2.4.6
<p>23. 技术和经济评估小组考虑访问阿拉伯联合酋长国，以考察分区冷却、绿色冷却和碳氢化合物项目，为更新最后报告提供依据</p> <ul style="list-style-type: none"> • 技术和经济评估小组欢迎这样的机会。 	1.3

附件一

对核准销毁技术清单的建议

现有的核准销毁技术清单如下表绿色字体所示。与该评估相关的建议在下表中以红色字体标示（针对评估已核准销毁技术是否适用于氢氟碳化物，以及评估任何其他可能列入已核准销毁技术清单的技术）。本表取代先前 2018 年 4 月和 2018 年 5 月销毁技术工作队报告中提出的建议。

技术	适用性										
	浓缩来源									稀释来源	
	附件 A		附件 B			附件 C	附件 E	附件 F			附件 F
	第 1 组	第 2 组	第 1 组	第 2 组	第 3 组	第 1 组	第 1 组	第 1 组	第 2 组		第 1 组
初级氯氟碳化物	哈龙	其他氯氟碳化物	全氯甲烷	甲基氯仿	氢氯氟碳化物	甲基溴	氢氟碳化物	三氟甲烷	臭氧消耗物质	氢氟碳化物	
销毁去除率	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	95%	95%
水泥窑	核准	未核准	核准	核准	核准	核准	待定	较有可能	较有可能		
气体或烟气氧化	核准	待定	核准	核准	核准	核准	待定	建议核准	建议核准		
液体喷射式焚化	核准	核准	核准	核准	核准	核准	待定	建议核准	建议核准		
城市固体废物焚化										核准	较有可能
多孔热反应堆	核准	待定	核准	核准	核准	核准	待定	建议核准	较有可能		
反应炉裂解	核准	未核准	核准	核准	核准	核准	待定	较有可能	较有可能		
回转窑焚烧炉	核准	核准	核准	核准	核准	核准	待定	较有可能	较有可能	核准	
氩等离子弧	核准	核准	核准	核准	核准	核准	待定	建议核准	较有可能		
电感耦合射频等离子体	核准	核准	核准	核准	核准	核准	待定	无法评估	无法评估		
微波等离子体	核准	待定	核准	核准	核准	核准	待定	无法评估	无法评估		
氮气等离子弧	核准	待定	核准	核准	核准	核准	待定	建议核准	建议核准		
便携等离子弧	核准	待定	核准	核准	核准	核准	待定	较有可能	无法评估		
与氢气和二氧化碳产生化学反应	核准	核准	核准	核准	核准	核准	待定	建议核准	建议核准		
气相催化脱卤	核准	待定	核准	核准	核准	核准	待定	较有可能	较有可能		
过热蒸汽反应堆	核准	待定	核准	核准	核准	核准	待定	较有可能	较有可能		
与甲烷产生热反应	核准	核准	核准	核准	核准	核准	待定	无法评估	无法评估		
电炉	待定	待定	待定	待定	待定	待定	待定	较有可能	较有可能		

技术	适用性										
	浓缩来源									稀释来源	
	附件 A		附件 B			附件 C	附件 E	附件 F			附件 F
	第 1 组	第 2 组	第 1 组	第 2 组	第 3 组	第 1 组	第 1 组	第 1 组	第 2 组		第 1 组
初级氯氟 碳化物	哈龙	其他氯氟 碳化物	全氯甲烷	甲基氯仿	氢氯氟碳 化物	甲基溴	氢氟碳 化物	三氟甲烷	臭氧消耗 物质	氢氟碳 化物	
固定床焚化炉	无法评估										
熔炉	无法评估										
甲基溴热衰减	待定	待定	待定	待定	待定	待定	较有可能	待定	待定		
空气等离子弧	无法评估										
交流电等离子体	无法评估										
二氧化碳等离子体	无法评估										
蒸汽等离子体	无法评估										
催化销毁											无法评估
氯化或脱氯成偏 二氯乙烯	非销毁技术										
固体碱反应	无法评估										

DRE - 销毁去除率

附件二

附件一 所列每种销毁技术的评估概述

1. 评估核准的销毁技术是否适用于氢氟碳化物

1.1 热氧化

1.1.1 水泥窑

销毁去除率（99.998%）及二恶英或呋喃数据符合销毁 1,1,1,2-四氟乙烷（HFC-134a）的性能标准。其他排放数据无法获得或未达到性能标准。建议水泥窑较有可能适用于销毁包括三氟甲烷（HFC-23）在内的氢氟碳化物。

1.1.2 气体或烟气氧化

建议核准气体或烟气氧化适用于销毁包括三氟甲烷在内的氢氟碳化物，同时采用三氟甲烷数据代替其他氢氟碳化物。

1.1.3 液体喷射式焚化

销毁去除率（99.995%）及排放数据符合销毁 HFC-134a 的所有性能标准。销毁三氟甲烷的数据也有，且符合所有性能标准。建议核准液体喷射式焚化适用于销毁包括三氟甲烷在内的氢氟碳化物。

1.1.4 城市固体废物焚化

2018 年销毁技术工作队未曾获得氢氟碳化物销毁数据，而 2002 年销毁技术工作队报告指出，二恶英或呋喃排放高于销毁臭氧消耗物质的性能标准。建议城市固体废物焚化较有可能适用于销毁稀释的氢氟碳化物来源（三氟甲烷除外），特别适用于销毁泡沫状氢氟碳化物发泡剂。

1.1.5 多孔热反应堆

没有销毁三氟甲烷的数据可用于本次评估。建议核准多孔热反应堆适用于销毁三氟甲烷以外的氢氟碳化物。建议多孔热反应堆较有可能适用于销毁三氟甲烷。

1.1.6 反应炉裂解

没有颗粒物排放数据可用于对照性能标准进行评估。建议反应炉裂解较有可能适用于销毁包括三氟甲烷在内的氢氟碳化物。

1.1.7 回转窑焚化

据 5 月补充报告记录，在 2018 年 4 月的销毁技术工作队报告完成之后，2018 年销毁技术工作队与各种技术所有者（包括一家回转窑运营单位）进行了数次后续讨论。这家运营单位没有关于销毁氢氟碳化物的试验数据。有人提供了一份合规测试报告，其内容涉及在多种条件下销毁四氯化碳和四氯乙烯的情况。销毁去除率、一氧化碳、二恶英或呋喃、颗粒物与氯化氢排放符合销毁这些替代耐火卤化有机化学品的性能标准。对于包括氢氟碳化物在内的一切物质的销毁，相关设施不断监测 pH 值（针对酸度控制）、一氧化碳、碳喷射（针对二恶英或呋喃）、不透明度（针对颗粒物控制）和温度（针对销毁去除率控制）。还控制各种物质的进料速度，以进一步控制排放。这种技术也符合当地监管要求。

另一家回转窑运营单位为增编报告提供的其他数据涉及销毁另一种具有高度热稳定性的替代耐火卤化有机化学品，即六氟化硫（SF₆）¹。据报告，在使用这种技术时，六氟化硫的销毁去除率高于 99.99%。

为增编报告提供的其他资料指出，相关设施（与所提供的六氟化硫销毁去除率数据相关）已不断监测氯化二恶英/或呋喃，测量数值符合当地监管要求（0.01-0.08 纳克国际毒性当量/标准立方米）（也完全符合技经评估小组使用的标准）。其他污染物（氟化氢/氯化氢、一氧化碳、颗粒物）也得到不断监测，并符合当地监管要求。到增编报告修订完成时，2018 年销毁技术工作队尚未收到确认销毁氢氟碳化物的资料。

2002 年销毁技术工作队报告中也有关于颗粒物和二恶英/呋喃排放的数据，符合销毁臭氧消耗物质的性能标准。

在缺乏氢氟碳化物销毁数据，而销毁替代耐火卤化有机化学品（六氟化硫、四氯化碳、四氯乙烯、臭氧消耗物质）的销毁去除率和排放数据符合性能标准的情况下，根据技经评估小组使用的评估标准，**仍建议回转窑焚化较有可能适用于销毁包括三氟甲烷在内的氢氟碳化物。**

1.2 等离子体技术

1.2.1 氙气等离子弧

销毁去除率（99.994%）及排放数据符合销毁三氟甲烷以外的氢氟碳化物的所有性能标准。对于销毁三氟甲烷，销毁去除率和排放数据符合性能标准，除了一氧化碳没有达到性能标准。因此，**建议核准氙气等离子弧适用于销毁三氟甲烷以外的氢氟碳化物，且较有可能适用于销毁三氟甲烷。**

1.2.2 电感耦合射频等离子体

由于关于销毁氢氟碳化物的适用性的可用数据不足，**2018 年销毁技术工作队无法评估电感耦合射频等离子体是否适用于销毁氢氟碳化物。**

1.2.3 微波等离子体

由于可用数据不足，**2018 年销毁技术工作队无法评估微波等离子体是否适用于销毁氢氟碳化物。**

1.2.4 氮气等离子弧

销毁去除率（99.99%）及排放数据符合销毁包括三氟甲烷在内的氢氟碳化物的所有性能标准。因此，**建议核准氮气等离子弧适用于销毁包括三氟甲烷在内的氢氟碳化物。**

1.2.5 便携等离子弧

销毁去除率、氟化氢和一氧化碳排放符合销毁氢氟碳化物的性能标准，尚无可用于评估氢氟碳化物销毁的微粒物和二恶英或呋喃排放数据。尚无可用于评估三氟甲烷销毁的排放数据。**建议便携等离子弧较有可能适用于销毁三氟甲烷以**

¹ Philip H. Taylor 和 John F. Chadbourne（1987），“以六氟化硫为替代品监测危险废物焚烧炉性能”，《空气污染控制学会学报》（JAPCA），37：6，729-731，DOI: 10.1080/08940630.1987.10466260。http://dx.doi.org/10.1080/08940630.1987.10466260。[2018 年 10 月 11 日访问]。

外的氢氟碳化物。2018 年销毁技术工作队无法评估便携等离子弧是否适用于销毁三氟甲烷。

1.3 转换（非焚烧）技术

1.3.1 与氢气和二氧化碳产生化学反应

在处理制冷剂之前首先进行回收，获得可销售的制冷剂纯度。工艺流程产生的所有气体都进行再循环，回到反应器中。这些工艺的特征表明，只有销毁去除率与评估相关，因此符合性能标准。建议核准与氢气和二氧化碳产生化学反应适用于销毁包括三氟甲烷在内的氢氟碳化物。

1.3.2 气相催化脱卤

2018 年销毁技术工作队尚无法获得与销毁氢氟碳化物相关的二恶英或呋喃排放数据。2002 年销毁技术工作队报告指出，该工作队认为二恶英或呋喃排放量与来自旋转窑的排放量大致相当，但当时尚无实际排放数据。建议气相催化脱卤较有可能适用于销毁包括三氟甲烷在内的氢氟碳化物。

1.3.3 过热蒸汽反应堆

由于缺乏证明其符合与颗粒物相关的性能标准的排放数据，建议过热蒸汽反应堆较有可能适用于销毁包括三氟甲烷在内的氢氟碳化物。

1.3.4 与甲烷产生热反应

由于在编写本报告时缺乏足够可用数据，2018 年销毁技术工作队无法评估与甲烷产生热反应的方法，以证实其适用于销毁氢氟碳化物。

2. 评估其他可能列入核准的受控物质销毁技术清单的技术

2.1 热氧化作用

2.1.1 电炉

现有的排放数据适用于氢氟碳化物的销毁。尚无符合性能标准的颗粒物排放数据。未提供任何资料表明其他受控物质（氯氟碳化物等）是否已经使用这种技术销毁。建议电炉较有可能适用于销毁包括三氟甲烷在内的氢氟碳化物。

2.1.2 固定床焚化炉

由于缺乏足够数据，2018 年销毁技术工作队无法评估固定床焚化炉是否可能纳入核准销毁技术清单。

2.1.3 制造专用熔炉

由于缺乏足够数据，2018 年销毁技术工作队无法评估制造专用熔炉是否可能纳入核准销毁技术清单。

2.1.4 甲基溴热衰减

由于未测量到溴化二恶英或呋喃的排放，而且所有其他排放和技术能力都符合性能标准，建议甲基溴热衰减较有可能用于销毁甲基溴。

2.2 等离子体技术

2.2.1 空气等离子弧

由于缺乏足够数据，2018 年销毁技术工作队无法评估空气等离子弧是否可能纳入核准销毁技术清单。**2.2.2 交流电等离子体**

由于缺乏足够数据，2018 年销毁技术工作队无法评估交流电等离子体是否可能纳入核准销毁技术清单。

2.2.3 二氧化碳等离子体

由于缺乏足够数据，并且没有符合性能标准的数据，2018 年销毁技术工作队无法评估二氧化碳等离子体是否可能纳入核准销毁技术清单。2002 年销毁技术工作队报告的关于销毁臭氧消耗物质的二恶英或呋喃排放数据符合性能标准，而颗粒物排放数据不符合标准。

2.2.4 蒸汽等离子弧

2018 年销毁技术工作队无法联系技术所有者。由于缺乏足够数据，2018 年销毁技术工作队无法评估蒸汽等离子弧是否可能纳入核准销毁技术清单。

2.3 转换（或非焚烧）技术

2.3.1 催化销毁

由于缺乏足够数据，2018 年销毁技术工作队无法评估催化销毁是否可能纳入核准销毁技术清单。

2.3.2 氯化或脱氯成偏二氯乙烯

这项技术属于化学品制造工艺的一个环节，而并不属于销毁工艺。

2.3.3 固体碱反应

由于缺乏足够数据，2018 年销毁技术工作队无法评估固体碱反应是否可能纳入核准销毁技术清单。

附件三

对关于实验室与分析用途的第 XXVI/5 号决定第 2 段的回应

执行摘要

受控物质的实验室与分析用途包括：设备校准；萃取溶剂、稀释剂或特定化学分析的载体；引起与特定化学品有关的健康效应，用于生化研究；作为实验室化学品的载体；以及用于无现成替代品或本国和国际机构所设标准要求使用受控物质特定用途的其他关键研发用途。

针对第 2 条涉及的控制措施，第 IV/25 号决定确立了允许在逐步淘汰受控物质生产后继续生产和消费此类物质的标准和程序。根据第 VI/9 号决定，缔约方按照缔约方第六次会议确立的条件，批准了初次实验室与分析用途的关键用途豁免。根据这些条件，批准为实验室与分析用途而进行关键用途生产的前提是，受控物质的制造纯度必须很高，而且必须以很小的数量盛装于可重新封闭的容器中进行供货：这称为全球关键用途豁免。

第 XXVI/5 号决定第 2 段请技术和经济评估小组（技经评估组）报告无需使用受控物质即可开展的各项实验室和分析程序的开发和可得性情况（在将全球关键用途豁免延长至 2021 年底的背景下）。该报告即为技经评估组对第 XXVI/5 号决定的回应。

全球关键用途豁免适用于列在附件 A、附件 B、附件 C 第二类和第三类以及附件 E 中的受控物质，与第 2 条中针对第 5 条和非第 5 条缔约方的受控措施相关。该报告的重点主要集中于已经纳入实验室与分析用途全球关键用途豁免范围内的受控物质。报告对附件 C 第一类物质的已知实验室与分析用途有所介绍。附件 F 中的受控物质不在报告涉及范围之内。

2016 年，用于实验室与分析用途的所有已报告受控物质的全球产量相对较低（151 吨）。四氯化碳是针对这些用途而产生的主要受控物质（99.9% 以上）；其他受控物质的产量相对极低。非第 5 条缔约方 2016 年的报告总产量为 21 吨（约占报告全球产量的 14%）。第 5 条缔约方于 2009 年开始报告实验室与分析用途的生产数据，报告产量总体逐渐下降，从 2010 年最高的 257 吨下降到了 2016 年的 130 吨（约下降 86%）。

技经评估组于 2008 年、2009 年、2010 年和 2011 年详细报告了臭氧消耗物质的实验室与分析用途是否存在替代办法的问题。该报告审议了第 5 条和非第 5 条缔约方可用的替代办法，以及在其采用方面可能存在的障碍。

已经审查了分析程序的标准；在此过程中，审议了与标准有关的主要机构。在采用替代办法方面存在一些困难和/或复杂情况，可能对第 5 条国家构成更大的障碍。

已根据现有资料并在此前审查工作的基础上提出了建议（见第 4 章）。

缔约方不妨考虑将下表所列的用法从臭氧消耗物质实验室与分析用途的全球豁免中删去，日期由缔约方确定。

表 ES.1

建议撤销的实验室与分析用途

臭氧消耗物质类型	用途
甲基溴	在实验室里用作甲基化剂
四氯化碳	反应溶剂
四氯化碳	红外、拉曼和核磁共振光谱分析溶剂
四氯化碳	去油和清洗核磁共振管
四氯化碳	碘分配与平衡实验
四氯化碳	确定水、空气、油或沉积物中的碳氢化合物
四氯化碳	确定水分和水
1,1,1- 三氯乙烷 (TCA)	确定溴指数
四氯化碳	确定碘指数

此外，缔约方还不妨回顾，不论作出任何决定，将某种用途排除在全球豁免的范围之外，都不会妨碍缔约方根据第 IV/25 号决定所载的必要用途程序来提名某特定用途享有豁免。

缔约方不妨考虑与标准组织建立合作关系，以促进和加快取代分析用途中臭氧消耗物质的标准制定或修订工作。

缔约方还不妨考虑提供：

- 更全面的数据（如关于消费）；
- 分享关于替代办法和关于修订需使用臭氧消耗物质的标准的资料；
- 酌情对制定和/或修订标准以及培训提供必要的支持。

许多标准仍然要求使用少量的臭氧消耗物质。或许到了某个时候，如果继续以逐案分析的方式将特定的实验室和分析用途排除在全球豁免范围之外，可能会对从业人员和监管人员造成混乱。随着排除清单的扩大，要监测和遵守臭氧消耗物质在实验室和分析应用中的特定获准用途，可能会越来越难。

附件四

第 XXIX/10 号决定问题工作队关于在逐步减少氢氟碳化物时提高能效的相关问题的报告（经过更新的最后报告）

执行摘要¹

在第二十九次会议上，缔约方请技术和经济评估小组（技经评估组）按第 XXIX/10 号决定所述，向不限成员名额工作组第四十次会议报告在逐步减少氢氟碳化物时提高能效的相关问题。第 XXIX/10 号决定要求，在制冷、空调和热泵部门维持和/或提高能效的有关问题上，评估下列事项：

- 技术备选办法和要求，其中包括：
 - 在技术应用方面的挑战；
 - 长期可持续的性能和可行性；
 - 按二氧化碳当量衡量的环境效益；
 - 制冷、空调和热泵部门的能力建设和维修保养部门的需求；
- 有关费用，包括资本成本和运营费用。

该决定中还请技经评估组概述其他相关机构针对制冷、空调和热泵部门在根据《基加利修正》逐步减少氢氟碳化物过程中维持和/或提高能效，所提供的各项活动和资金。

最后，第 XXIX/10 号决定请秘书处在不限成员名额工作组第四十次会议上举办一次关于在逐步减少氢氟碳化物时提高能效的机遇问题讲习班，随后结合讲习班的成果，将经更新的最后报告提交蒙特利尔议定书缔约方第三十次会议（MOP-30）。

根据第 XXIX/10 号决定，技经评估组设立了第 XXIX/10 号决定问题工作队，成员包括技经评估组及其各技术选择委员会成员以及外部专家。能效是对环境、经济和健康具有重要意义的广泛课题，并且有大量已发表的文献和评论。在按照决定编写报告时，工作队参考了技经评估组以前的报告（例如第 XXVIII/3 号决定问题工作组 2017 年 10 月的报告）中所提供的资料，并审查了可用的最新研究报告。工作队的外部专家成员提供了来自他们自己的研究以及他们的同事和所在组织所完成的工作的相关资料，供本报告参考。

按照第 XXIX/10 号决定要求的格式，本报告分为引言和两个主要章节。第 2 章涉及在逐步减少氢氟碳化物期间维持或加强能效方面的技术机会。审议了制冷、空调和热泵部门内的能效机会的各方面问题。第 2 章还审议了决定所要求的其他议题，包括技术机会的长期可持续性和可行性；对高环境温度条件的考虑；制冷、空调和热泵部门采用能效措施带来的气候效益，以及相关的资本和运营费用考虑。第 3 章探讨其他金融机构如何支持制冷、空调和热泵部门在逐步减少氢氟碳化物期间实现能效目标。两个附件所载资料关于制冷、空调和热泵部门在技术应用方面的不同挑战以及相关项目筹资或供资实例。还有两个附件，概述了秘书处组织的讲习班情况，以及不限成员名额工作组第四十次会议联络

¹ 经过更新的最后报告中包含的新信息以灰色突出显示。

小组对技经评估组提出的建议，供其在向缔约方第三十次会议提交的经过更新的最后报告中审议。为方便参考，2018年5月第XXIX/10号决定问题工作队报告的更新内容，在这份经过更新的2018年9月最后报告中全部以灰色突出标示。

下文是报告各节的摘要。

制冷剂转型背景下的制冷、空调与热泵部门能源效率

低全球升温潜能值制冷剂有望对系统效率产生影响，在能源性能方面与基准制冷剂的差别可能在 $\pm 5\%$ 之内。混合制冷剂可能有助于优化系统性能，在性能系数、容量、易燃性和全球升温潜能值之间达到平衡。

新设计的制冷、空调和热泵系统的能效改善，大都可以通过优化和使用先进的新组件（尤其是压缩机、热交换器和控制器）来实现。

《蒙特利尔议定书基加利修正》的主要重点是制定逐步淘汰容易造成全球升温的氢氟碳化物的时间表，以在2100年以前避免直接造成 0.5°C 的整体全球升温。然而，在逐步淘汰过程中削减高全球升温潜能值制冷剂带来的直接效益，有可能被使用能效较低的设备所抵消。反之，如果《基加利修正》能让人们使用能效较高的设备，那么来自直接和间接来源的温室气体排放总减少量就可能翻倍。

保持和/或提高新制冷、空调和热泵设备能效的技术机遇和挑战

技术研发和技术评估研究正在不断进步，促进《基加利修正》得到遵守。

通过对制冷、空调和热泵设备设计和挑选采用严格的综合方法，可以将提高能效或减少能源用量的机会最大化。该方法包括：

- 确保尽量减少制冷或制热负荷；
- 选择适当的制冷剂；
- 使用高效率的组件和系统设计；
- 确保在所有常见操作条件下正确安装、优化控制和操作；
- 设计支持保养和维护的功能。

虽然能效提高的好处，如节约能源、消费者节约运营费用、降低高峰负荷和温室气体排放等，得到广泛认可，但应用高效设备方面的障碍依然存在。所有类型的制冷、空调和热泵设备面临一些共同的挑战。本报告还进一步详细介绍某些市场和部门的特定问题。大致而言，这些障碍可分为以下几类：财政、市场、信息、机构与监管、技术、服务能力和其他。介绍了克服障碍的方法以及引进替代办法估计需要多长时间。

为高全球升温潜能值制冷剂提供效率改善机会的技术也可适用于低全球升温潜能值制冷剂。

提高能效的最大潜力来自整个系统设计和组件的改进，这可以带来效率提高（相对于基准设计），幅度从10%到70%（对于“一流”设备）。另一方面，制冷剂选择对设备能效的影响通常相对较小——幅度通常为正负5%至10%。此外，除了避免高峰负荷之外，还有多种能效方面的伴随效益。有多个实例反映了以下效益：除直接经济效益外，避免因能源短缺而造成死亡、避免因能源短缺而致病、减少患病天数、舒适效益、避免氧化硫、氧化氮和颗粒物排放，以及避免二氧化碳排放；在所审查的案例中，这些附加的伴随效益是能效方面直接节能效益的75%至350%。

长期可持续的性能和可行性

在评估长期可持续的性能和可行性（对于为保持或超过能效性能的各种技术备选办法和要求）时，工作组有必要为此评估界定术语和时限。对于制冷、空调和热泵技术，工作队将“长期”一词解释为“最长 15 年”，与技经评估组以往采用和报告的对此术语的评估一致。

关于“可持续的性能和可行性”（在 15 年的“长期”时间框架内）这一术语，工作队着眼于评估目前商业上可用以及近期内进行商业开发的技术备选办法和要求（其中包括零或低全球升温潜能值制冷剂——单一化学品和混合物，以及兼容的设备或硬件）能否至少满足能效需要（即可行），并且在未来 15 年内是否能保持可行性，包括考虑到维修保养因素。

因此，预计会影响性能的长期持续性的相关方面因素如下：

- 技术发展，
- 最低能效性能标准和标签方案。

尽管克服研究和找到有效的技术解决方案这一挑战十分重要，但在某些情况下，更重要的是确保与客户和行业的接触，并考虑与整个供应链相关的问题，以确保将这些技术投入实际使用的过程顺利进行。

区域制冷和绿色建筑规范是实现能效改善的其他途径。

高环境温度考虑因素

高环境温度条件对制冷剂的选择、系统设计和潜在的提高能效机会造成更多挑战。

在高环境温度下，保持能效的系统设计所受影响因素有：制冷剂的选择（因为热力学性质）、安全要求（因为充注量增加），以及组件供应情况和成本。

迄今为止，在高环境温度条件下所做的研究表明，某些低全球升温潜能值的替办法是可行的，能够达到与现有技术相当的能效水平。得到进一步资助的研究以及私营部门的研究工作继续重点关注如何优化设计，让这些替代办法达到目标能效。

气候变化造成室外温度升高，对制冷和空调设备构成了特定的挑战，在高环境温度条件下尤其如此。

按二氧化碳当量衡量的环境效益

制冷、空调和热泵系统造成的全球升温影响的 80% 以上与在生产用于运行设备的电力的过程中所产生的间接排放有关（间接排放），而使用或释放温室气体制冷剂（直接排放）所造成的影响占比较低。

系统效率改善所带来的环境影响是设备类型、使用时长和何时使用（受环境温度和湿度条件的影响）以及与发电有关的排放量等因素的系数，并且因国家而异。

气候和发展目标推动各国政府通过政策来提高设备的能效。在制冷、空调和热泵部门，需要采用全方位的方法来降低设备能耗。减少制冷或制热负荷最有利于通过降低电力消耗而减少间接排放，以及通过降低与负荷有关的制冷剂充注量而减少直接排放。

对本报告而言，在介绍方法和实例时，仅考虑与单台设备有关的制冷、空调和热泵用途中能效技术带来的间接二氧化碳当量环境效益。

对维修保养部门的要求

在逐步淘汰氢氯氟碳化物的进程中，大多数第 5 条国家目前的关切是培训技术人员使用新制冷剂。在能效方面需要增加培训和进一步提高认识。

设备的能效在整个使用寿命期内有所下降是不可避免的；但是，可以用各种方式通过改进设计和保养来控制下降速度，包括安装和维护。

正确的安装、维护和保养对设备和系统在其使用寿命期内的效率有相当大的影响，而新增费用则很少。

正确维护的好处相当大。适当的维护和保养措施可以将性能下降幅度减少最多 50%，并在使用寿命期内维持额定性能。

其他效益包括减少能源成本、通过消除风险而提高安全性、温度控制更有效而且用户更舒适，以及符合相关规定。

能力建设要求

一些扶持活动，例如能力建设、体制强化、示范项目以及国家战略和计划，有助于加强《基加利修正》下的《蒙特利尔议定书》活动与能效问题之间的联系。一些得到基加利冷却效率方案和全球环境基金等其他资金来源支助的扶持活动已经推进了臭氧消耗和能效目标。

《基加利修正》下的其他扶持活动可以将目前的《蒙特利尔议定书》活动与旨在提高能效的活动联系起来，并成为在逐步减少氢氟碳化物与能效机会之间实现协同增效的范例。

在保养部门，要使用低全球升温值制冷剂，就必须进行能力建设和采取培训措施，以解决与安装、运行和维护基于低全球升温值制冷剂的设备有关的特定问题。

与能效技术选择相关的成本

能效可以带来多种经济效益。最常提及的能效效益是节省能源和成本以及减少温室气体，对于空间供冷而言则是减少高峰负荷。此外，还会减少能源短缺造成疾病和死亡的情况，减少患病天数，改善舒适度，减少污染以及避免二氧化碳排放。

本报告概要介绍已经为促进能效制定了市场转型方案的各国所开发的各种方法，包括最低能效性能标准方案和标签方案。

应当指出，所介绍的方法提供了任何给定时间的效率改进成本“快照”，并且倾向于对效率改进成本提供保守（即较高）的估计。在实际情况下，随着高效率设备开始大规模生产，各种市场上的高效率设备价格随着时间推移而下降。这尤其适用于批量生产的小设备，制造商会很快地吸收初始开发成本并尝试达到某个“价位”，以帮助其销售设备。

产品的零售价格并不能充分体现新设备维持或提高能效的成本，原因是：

- 各种与能源无关的功能与高效率设备捆绑在一起，
- 制造商的技能和专有技术各异，
- 制造商的定价、营销和品牌战略各异，
- 将效率作为“高级”功能加以推销的理念。

为了全面了解能效改进的影响，可能需要进行严格的成本分析。这类分析在设定最低能效性能标准时起到作用，因为需要参照基线对几个能效水平进行评价。可能需要一年多的时间才能完成对单一产品类别的分析。因此，在本报告中，我们希望在市场上已推出的产品的基础上，向缔约方介绍相应的方法并介绍简化的范例。

提供了为提高能效、降低相关成本而可能采取的技术干预手段汇总表。

能效国际市场与供资情况

能效的市场规模在扩大；2016年，针对能效的国际投资增长了9%，达2310亿美元。

在最终用户中，建筑仍然在全球能效投资中居于主导地位，2016年占比为58%。

2016年，建筑部门的能效投资增长了12%；这一年，建筑围护结构的增量能效投资额为680亿美元，制热、通风和空调投资额为220亿美元，照明投资额为280亿美元，电器投资额为20亿美元。

大型多边气候基金大都在制冷、空调和热泵之外的部门运行，如能源获取、可再生能源传输，以及其他相关投资项目。

在提供赠款资金以填补公共财政空缺方面，多边基金起着关键作用。

目前，多数与环境有关的大规模多边基金，如全球环境基金、气候投资基金和绿色气候基金，都重点针对能源获取和可再生能源部门，而不是制冷、空调和热泵部门。

在2014年和2015年官方发展援助²项目中，只有不到0.1%将重点针对制冷，这表明相对于其他发展计划而言，国际上对制冷的关注程度极低。

虽然对于制冷（或制冷、空调与热泵）部门的投资数量很少，但总体而言，还是有许多财政资源可用于在能效领域实施项目。除了以定向拨款形式提供资源的供资机构外，一些融资机构还通过贷款、绿色债券或其他工具等机制提供项目资金支助。此外，有些企业可能有兴趣为项目实施提供融资以赚取投资回报，因此民间资本也提供了额外资金来源。

广泛考虑各种潜在的利益攸关方、把握机会在共同目标的基础上建立伙伴关系，以及通过各种方案进行共同筹资，对于为制冷、空调和热泵部门规划相关的潜在项目，以实现在逐步减少氢氟碳化物时提高能效非常重要。为强调这个问题，维也纳能效讲习班的财务小组报告（第29段）³称：“一般认为，尽管有足够的资金来支持能效措施，但这种资金并不能有效流动。有人建议编写一份资助机会目录，以供缔约方参考。”

工作队考虑到能效讲习班提出的要求，编写了资助机会目录。然而，从初步分析来看，工作队认为，如果不考虑可能存在新财政架构的备选方案，能让针对能效的资源更可靠而有效地流动，而只进行这种摸底工作，则是有所欠缺的。

有必要解决在与现有财政机构（如全球环境基金、绿色气候基金、气候投资基金等）进行协调方面存在的障碍，以引入有指定用途资金窗口或资金流的战略

² <https://data.oecd.org/oda/net-oda.htm>。官方发展援助是一项政府援助计划，旨在促进发展中国的经济发展和福利。不包括军事用途的贷款和信贷。

³ 向不限成员名额工作组第四十次会议提交了一份讲习班报告（UNEP/OzL.Pro.WG.1/40/6/Rev.1）（www.ozone.unep.org）。

重点领域，而且要遵循精简的时间表，以在逐步减少氢氟碳化物过程中实现《蒙特利尔议定书》的目标和能效目标。

鉴于可能存在大量与一般能效问题相关的财政资源，而目前专门针对制冷、空调和热泵部门的项目所获资助很少，缔约方不妨考虑：

- 与有共同目标的主要供资机构发展适当的联系，以考察是否有可能针对目前尚不存在的进程或只为制冷、空调和热泵部门提供很少资金的进程，扩大其规模并使之进一步精简。目的就是针对将能效因素融入制冷、空调和热泵部门转型以及逐步淘汰氢氟碳化物的《蒙特利尔议定书》相关项目和活动，实现及时获得资助。
- 考察能在《蒙特利尔议定书》范围内以当前熟悉的供资机制为基础并对之进行补充的供资架构；若认为适当，再针对任何这种新供资架构设立明确的规则、规章和治理结构，使目前的《蒙特利尔议定书》供资进程能够最有效地与其他财政资源相连接。