



联合国 环境规划署

Distr.
GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/83/40
29 April 2019

CHINESE
ORIGINAL: ENGLISH

执行蒙特利尔议定书
多边基金执行委员会
第八十三次会议
2019年5月27日至31日，蒙特利尔

关于如何运作缔约方第 XXVIII/2 号决定第 16 段 和第 XXX/5 号决定第 2 段的文件 (第 82/83 (c) 号决定)

背景

1. 执行委员会第八十二次会议审议了秘书处编写的一份文件，文件概述了缔约方不限成员名额工作组第四十次会议和蒙特利尔议定书缔约方第三十次会议审议技术和经济评估小组能效问题报告的情况。¹
2. 除其他外，文件简要介绍了根据第 XXIX/10 号决定² 采取的行动，特别是技术和经济评估小组关于能效问题的报告，以及不限成员名额工作组第四十次会议会边举行的关于在逐步减少氢氟碳化物过程中提高能效的机会的讲习班。
3. 讨论结束后，执行委员会除其他外请秘书处编写一份文件，说明如何运作第 XXVIII/2 号决定第 16 段和第 XXX/5 号决定第 2 段，同时考虑到现有或新的低消费量国家氟氯烃淘汰管理计划中维修行业计划的标准、绩效指标和相关供资机制 (第 82/83 (c) 号决定)，供执行委员会第八十三次会议审议。

¹ UNEP/OzL.Pro/ExCom/82/65 和 Add.1。

² 第 XXIX/10 号决定要求就保持和/或提高制冷、空调和热泵行业的能效进行以下评估：技术选项和需求，包括这些技术在采用时会遇到的困难、其长期可持续性能和可行性、就二氧化碳当量而言其环境效益如何；制冷、空调和热泵行业的能力建设和维修需求；相关资本和运营成本。决定还请技术和经济评估小组汇总其他相关机构根据《基加利修正案》在逐步减少氢氟碳化物过程中保持和/或提高制冷、空调和热泵行业能效而开展的活动和供资情况。此外决定请臭氧秘书处在不成员名额工作组第四十次会议期间组织一次关于在逐步减少氢氟碳化物过程中提高能效的机会的讲习班，然后由技术和经济评估小组参考讲习班的成果更新缔约方第三十次会议的最后报告。

对第 82/83 (c) 号决定的分析

4. 第 82/83 (c) 号决定直接提及第 XXVIII/2 号决定第 16 段³和第 XXX/5 号决定第 2 段，⁴ 并收入第 XXX/5 号决定第 1 段⁵（支持逐步减少受控物质的能效政策和培训）以及第 74/50 号决定⁶第 (c) (十二) 段（维修行业计划的供资机制）。

5. 加入相关决定的案文后第 82/83 (c) 号决定可作如下解读：

请秘书处编写一份供执行委员会第八十三次会议审议的文件，说明如何运作以便在需要时增加第 74/50 号决定所列对低消费量国家维修行业的供资，用于 (a) 引进低全球升温潜能值/零全球升温潜能值的氟氯烃或氢氟碳化物替代品并保持维修/最终用户行业的能效⁷；(b) 制定和执行政策法规，防止低能效制冷、空调、热泵设备进入市场，促进高能效设备进入市场，并辅之以关于认证、安全和标准、提高认识和能力建设的定向培训⁸；(c) 考虑现有或新的氟氯烃淘汰管理计划中维修行业计划的标准、绩效指标和相关供资机制。

6. 从上述内容可以看出，该决定的重点是根据第 74/50 号决定增加低消费量国家氟氯烃淘汰管理计划的可用资金，以便在减少维修行业氟氯烃消费量的同时引进低全球升温潜能值/零全球升温潜能值的氟氯烃或氢氟碳化物替代品并保持能效。

7. 鉴于以上所述，秘书处根据第 82/83 (c) 号决定编写了本文件。

本文件的范围

8. 本文件分为以下几个章节，分别讨论低消费量国家维修行业的具体问题⁹：

引进低全球升温潜能值/零全球升温潜能值氟氯烃或氢氟碳化物替代品：概述第 5 条国家的制冷维修行业以及建立监管框架对基于高全球升温潜能值受控物质的制冷、空调、热泵设备实施进口控制的情况。讨论引进低全球升温潜能值/零全球升温潜能值替代技术的潜在障碍，第 5 条国家在实施氟氯烃淘汰管理计划过程中如何克服这些

³ 请执行委员会，在氢氟碳化物总基线消费量不超过 360 公吨的缔约方需要在维护保养或最终用户部门引进低全球升温潜能值和零全球升温潜能值的氢氟碳化物替代品并保持能效时，增加执行委员会在第 74/50 号决定之下可用供资，使之高于该决定所列数额。

⁴ 请多边基金执行委员会在第 XXVIII/2 号决定第 16 段的背景下，考虑增加向低消费量国家提供的资金，以协助其实施本决定第 1 段概述的活动。

⁵ 请多边基金执行委员会考虑通过针对氢氟碳化物的扶持活动而提供财政支助的灵活性，使按《议定书》第 5 条第 1 款行事的缔约方如有意愿，则可使用这种支助的一部分，用于涉及逐步减少受控物质的能效政策和培训支助，如：制定和执行政策规章，防止低能效的制冷、空调和热泵设备进入市场；推动这些部门获得高能效技术；关于认证、安全和标准、提高认识和能力建设的有针对性培训，目的是保持和提高能源效率。

⁶ 向氟氯烃总消费量不超过 360 公吨的第 5 条国家按其维修行业消费量提供资金，但有一项谅解，即项目提案仍需证明供资额度对于实现 2020 年和 2025 年淘汰目标或国家决定的晚期削减目标是必要的。

⁷ 第 XXVIII/2 号决定第 16 段。

⁸ 第 XXX/5 号决定第 2 段。

⁹ 本文讨论的许多问题也适用于非低消费量国家的维修行业。

障碍。还概述采用标准的情况，这些标准如何有助于在淘汰氟氯烃过程中采用低全球升温潜能值替代品。

制定和执行政策法规，防止低能效的制冷、空调、热泵设备进入市场，促进高能效设备进入市场：概述通用的能效政策，重点是最低能源性能标准和标识方案；列出 43 个实施最低能源性能标准和标识方案的第 5 条国家；讨论实施最低能源性能标准控制“低”能效制冷、空调、热泵设备的进口，同时实施法规支持引进低全球升温潜能值/零全球升温潜能值替代制冷剂¹⁰。

维修行业保持能效：简要论述安装、维护和维修做法对保证制冷、空调、热泵设备在寿命期内以最高能效运行的效用。

关于认证、安全和标准、提高认识和能力建设的定向培训：概述为了支持采用高能效低全球升温潜能值/零全球升温潜能值替代技术，氟氯烃淘汰管理计划目前开展的认证、安全和标准、提高认识和能力建设定向培训，以及在这些问题上可能需要开展的其他活动。

现有或新的氟氯烃淘汰管理计划中维修行业计划的标准、绩效指标和相关供资机制：根据对监管框架和受控物质淘汰计划（特别是涉及制冷维修行业时）的审查结果，确定可能需要开展哪些其他活动，促进采用低全球升温潜能值/零全球升温潜能值制冷剂的高能效制冷、空调、热泵设备。提出一套绩效指标以及对成本和供资方式的简要分析。

9. 在编写本文件时，秘书处考虑了执行委员会或《蒙特利尔议定书》缔约方先前审议的下列文件中所载的与能效有关的信息：¹¹

- (a) 蒙特利尔议定书缔约方第二十八次会议产生的与执行委员会有关的问题；¹²
- (b) 制定第 5 条国家逐步减少氢氟碳化物的成本准则：供资标准草案相关信息；¹³
- (c) 关于制冷维修行业支持逐步减少氢氟碳化物的方方面面的初步文件（第 80/76 (c) 号决定）。¹⁴ 文件全面概述所有第 5 条国家的制冷维修行业，并详细论述第 82/83 (c) 号决定中的大部分内容；
- (d) 第 XXIX/10 号决定工作队关于逐步减少氢氟碳化物过程中的能效问题的报告，环境署技术和经济评估小组，2018 年 9 月。

10. 秘书处还参考了：

- (a) 多边基金和缔约方会议关于能效的政策和决定；

¹⁰ 关于最低能源性能标准和标识以及制冷、空调和热泵行业中低全球升温潜能值/零全球升温潜能值制冷剂的综合法规对于防止基于高全球升温潜能值制冷剂的制冷、空调和热泵设备的意外增长至关重要。

¹¹ 为便于执行委员会讨论，本文件收入了这些文件的相关案文。

¹² UNEP/OzL.Pro/ExCom/77/70/Rev.1 (第 50 至 57 段)。

¹³ UNEP/OzL.Pro/ExCom/78/5 和 Corr.1 (第 107 至 115 段和附件五)。

¹⁴ UNEP/OzL.Pro/ExCom/82/64 (其中所载所有信息都与审议本文件相关)。第 77 至 83 段具体提及对维修行业能效的考虑。

- (b) 多边基金执行含有能效绩效指标的项目的经验以及冷风机项目高级监测和评价干事的评价报告；
- (c) 2018年2月至4月在访问中和秘书处开会时与第5条和非第5条国家制冷维修行业利益攸关方举行的讨论；
- (d) 不限成员名额工作组第三十九次和第四十次会议期间分别举行的关于安全使用低全球升温潜能值替代品的安全标准会边讲习班¹⁵和逐步减少氢氟碳化物过程中的能效机会会边讲习班¹⁶介绍的信息；
- (e) 2018年和2019年机构间协调会议期间¹⁷与双边和执行机构的代表就制冷维修行业所有方面进行的讨论；
- (f) 各机构包括双边和执行机构发布的文件。

11. 秘书处赞赏双边和执行机构在机构间协调会议讨论期间提出的见解、信息和意见。

12. 秘书处还就本文件所包含的技术问题征求了一名独立专家的意见。专家的相关意见已相应纳入文件之中。

引进低全球升温潜能值/零全球升温潜能值氟氯烃或氢氟碳化物替代品

13. 1991年多边基金成立以来，执行委员会一直将制冷维修行业的供资活动视为一个优先事项，因为部分或全部受控物质都用于该行业¹⁸。秘书处注意到，向维修行业提供的支持促进了该行业采用不含消耗臭氧层物质的替代技术，但没有像制造行业转型那样直接导致采用替代技术。

14. 起初维修行业的活动是作为独立项目实施的，包括对制冷技术人员进行良好维修做法培训，为技术人员提供基本工具和设备，建立制冷剂回收和再循环计划。还为制定和实施具体立法、政策和法规以及海关和执法当局监测和控制《蒙特利尔议定书》受控物质的能力建设提供了援助。

15. 随着淘汰方案的进展，独立活动被纳入了整体行业计划。整体行业计划负责管理维修制冷、空调、热泵设备所用受控物质的淘汰，¹⁹同时考虑到本国的普遍情况。维修行业的活动为安装、维护和维修设备带来了更好的操作和维护做法，促进了设备的高能效运行，通过为采用替代技术而进行的技术能力建设，间接支持了采用低全球升温潜能值/零全球升温潜能值的选项。

16. 应关于针对氟氯烃调整《蒙特利尔议定书》的第XIX/6号决定的要求，执行委员会提出了一个分阶段的办法，允许各国制定一项完全淘汰氟氯烃的总体计划，同时允许在2013年和2015年实现前两项控制措施的提案，同时还允许再经一个或必要时几个阶段以实现完全淘汰的提案。自第六十次会议（2010年4月）以来，除阿拉伯叙利亚共和国外，所有第5条国家的氟氯烃淘汰管理计划的第一阶段均已获得批准，有的第二阶段也获

¹⁵ 2017年7月10日，曼谷。

¹⁶ 2018年7月9日和10日，维也纳。

¹⁷ 2018年3月6日至8日；2018年9月4日至6日；2019年3月5日至7日。

¹⁸ 在本文件范围内，“制冷维修行业”一词指制冷和空调。

¹⁹ 该战略除其他外可包括针对供应商、维修技术人员和设备所有者的经济激励和抑制措施；技术员培训；提高公众意识的活动；海关对新氟氯化碳设备的管制；现有氟氯化碳设备的报废；更多供应经回收的氟氯化碳。

得批准。第 XIX/6 号决定请缔约方促进选用能够最大限度减少对环境特别是对气候的影响，并能满足其他健康、安全和经济考虑的氟氯烃替代品，并请执行委员会优先考虑注重全球升温潜能值和能源使用的项目和方案；这就需要开展活动促进采用低全球升温潜能值/零全球升温潜能值的选项。

17. 实施现有监管框架所支持的制冷维修行业计划有助于所有第 5 条国家持续遵守《蒙特利尔议定书》的条款，²⁰ 也有助于按《议定书》规定的淘汰控制目标时限或者提前减少受控物质的消费量。²¹ 此外，这使一些第 5 条国家得以建立或考虑建立控制措施，包括（酌情）禁止制造和/或进口基于受控物质的制冷、空调、热泵设备，限制其增长，缩小此类设备的安装规模。

18. 尽管做出上述努力，氟氯烃淘汰管理计划执行进度报告和其他评估报告表明，在过去十年中，使用高全球升温潜能值制冷剂的设备（主要是空调用的 R-410A）越来越多地被进口到第 5 条国家。不过，《基加利修正案》启动了讨论和一些初步行动，对第 5 条国家使用高全球升温潜能值制冷剂进行管控。鉴于基于低全球升温潜能值/零全球升温潜能值制冷剂的设备在压力、易燃性和毒性方面具有不同的运行特性，需要对现行法律法规和业务守则进行审查、更新和/或进一步发展，并应执行标准，²² 确保设备的安全运行和操作。

19. 第 5 条国家引进基于低全球升温潜能值/零全球升温潜能值替代技术的各种制冷、空调、热泵设备的速度比最初预期的缓慢，原因是：

- (a) 基于高全球升温潜能值替代品的成本效益高、能效高的设备无货；
- (b) 缺少基于易燃或有毒制冷剂的设备的引进、安装、维修和维护标准；
- (c) 缺少易燃或有毒制冷剂的运输标准；
- (d) 商业化步伐缓慢，加上一些制冷剂或使用低全球升温潜能值/零全球升温潜能值替代品的设备供应有限；
- (e) 缺少安装基于一定充注量的易燃制冷剂的制冷、空调、热泵设备的建筑规范；
- (f) 缺少技术熟练、装备得当的制冷维修技术人员。

20. 目前第 5 条国家正在努力排除这些障碍，其努力日益成为氟氯烃淘汰管理计划的标配。鼓励第 5 条国家制定法规和业务守则，采用安全引进易燃和有毒制冷剂的标准。还鼓励第 5 条国家主要通过氟氯烃淘汰管理计划的监管干预措施限制进口氟氯烃设备，促进采用高能效和气候友好型替代品；将制冷维修行业的活动重点放在技术人员培训、良好做法、制冷剂的安全处置、密封、回收、再循环和再利用，而不是改型。²³

²⁰ 自批准《蒙特利尔议定书》以来，有几个国家被发现没有履行《议定书》。但在多边基金的协助下这些缔约方在规定的时间内恢复履约。

²¹ 例如已原则上批准供资，在第 5 条国家淘汰氟氯烃总基准消费量的 62%，远远超过 2020 年 35% 的控制量。

²² 物质、设备、制冷剂容器、储存、运输、系统和部件设计、制冷剂最高充注量、设备安装、维修和处置等标准。

²³ 第 72/41 号决定。

21. 有些国家已在市场上销售或将要引进使用易燃物质的制冷、空调、热泵设备。这些国家把设备安装、操作、维护和处置培训视为实施氟氯烃淘汰管理计划第一阶段和第二阶段的首选事项。

22. 为支持国家臭氧机构的工作，环境署的履约援助方案编写了制冷和空调国际标准指南，其中介绍了各项标准，展示了这些标准如何有助于在淘汰氟氯烃时采用低全球升温潜能值替代品。指南还概述了现有氟氯烃及其替代品的标准；采用替代品的障碍；在国家层面采用国际和区域标准的程序；采用这些标准的障碍以及如何克服这些障碍。²⁴

23. 虽然上述措施对采用低全球升温潜能值/零全球升温潜能值替代品制冷、空调、热泵设备产生了影响，但市场因素似乎影响了这些替代品的采用速度。可能需要进一步考虑采取措施，促进采用这些替代品，防止高全球升温潜能值替代品进入市场，加快采用低全球升温潜能值/零全球升温潜能值替代品的步伐。

制定和执行政策法规，防止低能效的制冷、空调、热泵设备进入市场，促进高能效设备进入市场

24. 任何制冷、空调、热泵设备，其能效在很大程度上与注入系统中的制冷剂无关。使用高全球升温潜能值物质的设备（如 R-410A），其全球需求目前是多年来最高的，导致设备制造商不断提升此类设备的能效。《基加利修正案》通过之后，预期基于低全球升温潜能值/零全球升温潜能值制冷剂（如 HFC-32、R-290）的制冷、空调、热泵设备的引进步伐将会加快。然而要提高能效，设备制造商必须在设计和关键部件上（如压缩机、热交换器、控制器）使用先进技术。²⁵

25. 最低能源性能标准是全球使用的能效政策措施之一，这是耗能设备的一个性能要求，有效限制一个产品在执行一个特定任务时可能消耗的最大能量。²⁶

26. 控制进口高能效制冷、空调、热泵设备的法规需要对不同用途和在不同气候条件下运行的设备执行最低能源性能标准，并辅之标识方案以向消费者提供更多信息。界定最低能源性能标准能效水平以防止低能效设备，将依国家产品特点、消费者成本经济、消费者对采用高能效设备的偏好而异，而这些又受到技术可获性、采用便利性、电价和使用模式的影响。此外，考虑到制冷、空调、热泵设备的技术发展，最低能源性能标准水平需要每隔几年向上修订一次。而且，最低能源性能标准在很大程度上独立于所使用的制冷剂。

27. 因此，虽然在当地市场设备供应和销售中强制实施最低能源性能标准对提高能效至关重要，但是必须同时实施补充措施，防止使用更多基于高全球升温潜能值制冷剂的制冷、空调、热泵设备。尤其是，应同时实施最低能源性能标准和针对进口和使用高全球升

²⁴ 指南把标准分为四大类：(a) 制冷空调热泵产品和系统的设计、建造和安装的安全标准；(b) 用于确定制冷空调热泵系统和设备以及制冷剂的效率和性能的性能标准；(c) 确定制冷技术人员处置制冷空调热泵系统和制冷剂的知识和指导性最佳做法的做法标准；(d) 涵盖任何行业但适用于制冷剂生产、核算、认证和培训流程的质量标准。

²⁵ 能源标识导致产品的差异化，使具备其他相关功能的最高效产品归入高价格类别。最低能源性能标准的作用是促使制造商更快地将高能效部件和设计纳入低价格(低利润率)大市场产品线。

²⁶ 在制定最低能源性能标准过程中，能效政策制定者将购买高效设备多付的钱与消费者节省的能源进行比较，设定在特定时间内“回报”普通消费者的最低能源性能标准水平。

温潜能值制冷剂设备的监管措施，以防止进口基于高全球升温潜能值制冷剂（如 R-410A）的高能效制冷、空调、热泵设备。

28. 有助于采用高能效设备的其他措施包括帮助消费者选择具有一定能效的特定产品的标识方案；高能效设备回扣、抵税、贷款融资或租赁等财务激励措施；以有吸引力的价格鼓励购买高能效产品的采购计划。此外，减少热负荷的建筑设计、冷却空间的温度控制以及防止冷却损失的制冷设备操作等因素对设备的能效也有影响；服务机构开展活动提高消费者和其他相关利益攸关方的认识有助于鼓励以高能效方式运行设备。实施这些措施，加上最低能源性能标准和其他旨在防止采用高全球升温潜能值制冷剂的监管措施，有助于鼓励采用基于低全球升温潜能值/零全球升温潜能值替代品的高能效设备。

29. 尽管氟氯烃淘汰管理计划中没有开列具体法规根据能效等级控制进口制冷、空调、热泵设备，但如表 1 所示，许多第 5 条国家都有此类由能效主管部门颁布的法规。

表 1. 实施最低能源性能标准和标识方案的 43 个国家概览²⁷

国家	比较标识 ²⁸		认可标识 ²⁹		最低能源性能标准	
	冰箱	房间空调	冰箱	房间空调	冰箱	房间空调
阿尔及利亚	X	X			X	
阿根廷	X	X			X	X
孟加拉国		X				
巴巴多斯	X	X				
多民族玻利维亚国	X					
巴西	X	X	X	X	X	X
智利	X	X				
中国	X	X	X	X	X	X
哥伦比亚	X	X			X	X
库克群岛	X	X			X	X
哥斯达黎加	X	X			X	X
古巴	X	X				
朝鲜民主主义人民共和国	X		X	X	X	X
多米尼加共和国	X					
厄瓜多尔	X	X			X	X
埃及	X	X			X	X

²⁷ 摘自技术和经济评估小组第 XXIX/10 号决定工作队的报告。信息来源包括：CLASP 政策数据库（2018 年），<https://clasp.ngo/policies>（2018 年 8 月 15 日查阅）；基加利冷却效率计划，非洲冷却地图，<https://www.k-cep.org/wp-content/uploads/2018/05/Africa-Cooling-map.pdf>；Braungardt S 和 Göthner KC，2017 年。协调拉丁美洲和加勒比最低能源性能标准和能源标识—机遇与挑战。

²⁸ 比较标识让消费者根据标识上的能效等级比较类似产品。

²⁹ 如果产品符合标识规定的标准，则授予认可标识。

国家	比较标识 ²⁸		认可标识 ²⁹		最低能源性能标准	
	冰箱	房间空调	冰箱	房间空调	冰箱	房间空调
萨尔瓦多	X				X	
斯威士兰					X	X
斐济	X				X	
加纳	X	X			X	X
印度	X	X			X	X
印度尼西亚	X	X			X	X
伊朗伊斯兰共和国	X	X			X	X
牙买加	X					
约旦	X					
基里巴斯	X	X			X	X
马来西亚	X	X		X	X	X
墨西哥	X	X	X	X	X	X
尼加拉瓜	X					
巴基斯坦		X				X
秘鲁	X				X	
菲律宾	X	X				X
圣卢西亚	X	X				
沙特阿拉伯	X	X				X
所罗门群岛	X	X			X	X
南非	X				X	X
泰国	X	X	X	X	X	X
突尼斯	X	X			X	X
土耳其	X	X			X	X
图瓦卢	X	X			X	X
乌拉圭	X	X				
委内瑞拉玻利瓦尔共和国	X	X				
越南	X	X	X	X		X

30. 在淘汰氟氯烃过程中，执行委员会寻求机会促进提高制冷、空调、热泵行业的能效。特别是，执行委员会批准了 14 个示范项目，在不同行业引进低全球升温潜能值的氟氯烃替代品。选择供资项目的标准包括促进提高能效以及达到的高能效性能报告。

31. 能效考虑因素对批准两个国家空调制造业改造计划产生了影响。约旦的氟氯烃淘汰管理计划包含一项要求，在空调行业计划中开列旨在提高住宅空调设备能效的政策和技术

措施，以抵消引进 R-410A 技术所造成的气候影响。泰国的氟氯烃淘汰管理计划包含技术援助，支持普遍采用高能效产品而不局限于改造项目，并支持建筑物能效举措。

32. 尽管能效政策不在国家臭氧机构的职责范围内，但在第八十二次会议上（2018 年 12 月），执行委员会提供灵活性，让从事扶持活动³⁰的第 5 条缔约方使用已核准的资金开展下列活动：³¹

- (a) 制定、执行政策和法规，防止低能效制冷、空调、热泵设备进入市场；
- (b) 促进这些行业引进高能效技术；
- (c) 关于认证、安全和标准、提高认识和能力建设的定向培训，以期保持和提高能效。

33. 如技术和经济评估小组第 XXIX/10 号决定工作队报告所述，国家臭氧干事必须了解本国的能效政策和目标，因为这些政策和目标可能会影响其制冷、空调、热泵设备以及主要贸易伙伴，特别是那些制造设备或部件的国家。国家臭氧干事和能效主管部门在采用低全球升温潜能值/零全球升温潜能值技术方面经验不多、作用有限，他们之间进行合作，有助于降低制造商的成本，为实现国家目标提供协调一致的政策方向。

维修行业保持能效

34. 冰箱或空调设备在使用寿命期间的正常磨损会影响设备的运行，降低能效，增加能耗。正确的安装、维护和维修做法对于最大限度地减少磨损和确保设备在整个寿命期内以最高能效高效运行至关重要。维修行业的培训活动可以改变技术人员的操作实践，从而确保设备高效运行。

35. 技术和经济评估小组第 XXIX/10 号决定工作队的报告表明，可以通过实施良好的维修做法，在中、低成本水平上实现制冷、空调、热泵设备的高能效性能，例如适当充注制冷剂 and 机油，使流经冷凝器的气流良好循环，使气流正确流经蒸发器，正确设置温度传感器和热力膨胀阀，适当设置冷凝器压力控制。

36. 对制冷、空调、热泵设备的性能与维修和维护做法的关系做了计量和公布。大不列颠及北爱尔兰联合王国、澳大利亚、欧洲能源和环境伙伴关系开展的研究发现，节能幅度达到 8% 至 40% 或更高，视改进或维修做法而定，如下所示：³²

- (a) 大不列颠及北爱尔兰联合王国环境、食品和乡村事务部的报告称，清洗脏污的冷凝器可节能 8%，将温度重置为设计温度可节能 11%（Swain，2009 年）；
- (b) 澳大利亚维多利亚州政府的研究发现，改进制冷和空调系统的技术要素可降低能耗 15% 至 40%；花少许费用改进操作做法可降低能源成本 15% 或更多（维多利亚可持续性，2009 年）；

³⁰ 在第七十九次会议上(2017 年 7 月)，执行委员会同意为扶持活动提供资金，以便除其他外支持：逐步减少氢氟碳化物；早日批准旨在启动支持体制安排的《基加利修正案》；审查许可证制度；报告氢氟碳化物数据；非投资活动示范；国家战略(第 79/46 号决定)。截至第八十二次会议，130 个第 5 条国家收到了实施扶持活动的资金。扶持活动项下核准的资金数额不等，氟氯烃基准消费量低于 0.8 ODP 吨的国家得到 50,000 美元，氟氯烃基准消费量为 17.6 至 19.8 ODP 吨的国家得到 150,000 美元。

³¹ 扶持活动项下能效举措的影响尚不清楚，预计影响有限。

³² 技术和经济评估小组第 XXIX/10 号决定工作队的报告。

- (c) 大不列颠及北爱尔兰联合王国屋宇装备工程师学会估计，按照标准和规范建造的住宅可节能 15 %左右；此外，遵循良好做法导则，可实现节能 20%以上；
- (d) 表 2 是欧洲能源和环境伙伴关系列举的通过改进操作和维护提高制冷、空调、热泵设备能效的机会：

表 2. 通过改进操作和维护提高制冷、空调、热泵设备能效的机会示例³³

行动	解释	效果
制冷剂不泄漏	制冷剂充注量过低会增加压缩机的运行时间，最终导致容量丧失。最终可能损坏电机/压缩机	+30%能耗
清洗冷凝器和蒸发器盘管	冷凝温度每增加 1K ³⁴ ，蒸发器容量会降低 1.35%，并增加功耗 蒸发器盘管脏污会导致系统功率降低而电机/压缩机的运行电流不会减少	+ 8%能耗
定期清洗或更换过滤器	过滤器脏污会导致系统功率降低（蒸发温度每降低 1K，功率降低 2-4%）而压缩机运行电流不会减少 过滤器过滤速度过低会导致冷却盘管和风扇脏污	平均节能 25%
检查控制器的运行和设置	确保使用的模式适当，温度设置正确（通常在 19 到 23° C 之间），所选风扇速度合适，时间设置正确，每个功能都正常运行	平均节能 97% ³⁵
检查冷凝器压力控制	冷凝器风扇循环/速度控制器和风阀设置错误可能引起过度冷凝或冷凝不足，导致效率降低，压缩机运行时间延长 冷凝不足会导致运行电流增高	平均节能 4%

37. 多边基金成立以来，一直支持对服务技术人员进行良好维修做法培训；实施良好维修做法不仅减少了制冷剂的消耗，而且有助于制冷、空调、热泵设备的高效运行，保持设备的节能性能。培训最初是作为独立活动提供的，现已成为行业和/或国家淘汰计划的组成部分。在这一过程中，国家臭氧机构促使更多国家职业/培训中心参与执行培训，并确保相关科目纳入这些中心的课程。

38. 随着氟氯烃的加速淘汰和《基加利修正案》的通过，使用低全球升温潜能值/零全球升温潜能值制冷剂的制冷和空调系统的数量和种类一直在缓慢增加。在这方面，在实施氟氯烃淘汰管理计划的过程中，几个第 5 条国家已开始加强参与技术人员培训和认证的地方

³³ 欧洲能源和环境伙伴关系技术专家 Stefan Thie 在逐步减少氢氟碳化物过程中提高能效的机会讲习班上的演示。

³⁴ 摄氏刻度上的零点(0°C)相当于 273.15K(开尔文度)，1°C的温差相当于 1K 的温差，即 100°C，定义为水的沸点，相当于 373.15K。设备运行时每 1K 温差会导致功耗增加。

³⁵ 该值似乎很高。技术和经济评估小组的报告指出，调整控制器设置可节约约 10%。

机构和团体；扩大良好做法守则和技术人员培训，增添易燃和有毒制冷剂的正确处置和管理内容；促进制冷、空调、热泵行业引进低全球升温潜能值/零全球升温潜能值技术。

关于认证、安全和标准、提高认识和能力建设的定向培训

39. 第 74/50 号决定设定了所有第 5 条国家制冷维修行业实施氟氯烃淘汰计划的供资水平。对于低消耗量国家，最高供资水平取决于制冷维修行业的氟氯烃履约基准，从消费量低于 15 公吨的国家的 587,500 美元到消费量超过 320 公吨的国家的 1,800,000 美元不等。对于非低消耗量国家（消费量超过 360 公吨），维修行业每使用一千克氟氯烃核准供资 4.80 美元。

40. 有了供资，氟氯烃淘汰管理计划第一和第二阶段涵盖的活动除其他外包括支持制定政策和法规，促进受控物质的淘汰；培训海关和执法官员，包括这些机构识别制冷剂的能力建设；对技术人员进行良好维修做法培训，这些做法通常包括安全使用易燃和有毒制冷剂；提供基本设备和工具支持技术人员和技术机构采用良好维修做法；制冷剂回收、再利用和再生方案；采取激励措施促进替代制冷剂或改造；宣传和认识提高活动。

41. 在实施氟氯烃淘汰管理计划的整个过程中，第 5 条国家可以灵活选择最适合本地市场情况并最有助于履行其条约义务的淘汰活动。一些第 5 条国家列入了维修技术人员认证计划，大多数国家加强了培训基础设施，支持引进具有易燃性和毒性的低全球升温潜能值/零全球升温潜能值制冷剂。几个第 5 条国家还通过量身定制的技术人员培训方案（同时铭记市场结构，例如计划转用低全球升温潜能值技术的大型超市本身有能力维持和培训技术人员）以及财务激励措施（刺激基线设备改造和/或更换为低全球升温潜能值/零全球升温潜能值设备），向最终用户提供支持。

技术人员的认证

42. 在实施氟氯烃淘汰管理计划的过程中，若干第 5 条国家认为有必要建立资质认证系统，认证具有符合本国国情的良好安装和维修做法能力的技术人员，确保维修行业活动的长期可持续性。许多国家已开始制定基于法规的自愿认证计划。有些国家考虑了另一种办法，即颁发环境许可证，而这当属于环境部的权限。一些国家正在加强制冷协会的作用，让其更多参与建立技术人员认证制度。一些区域（例如太平洋岛屿国家）倾向于利用区域组织对技术人员进行认证，因为这样做有助于技术人员认证的统一，也有助于提高认证的成本效益。

43. 建立强制性认证制度更具挑战性，因为这种决定往往超出国家臭氧机构的权限，涉及更多的机构工作。在以下程序中——制冷空调和热泵设备的良好维修、不同类型制冷剂的采购和使用、制冷剂的回收和再利用以及设备的安全/有效处置——认证作为技术人员的“先决条件”的程度各不相同。在一些国家，有专门机构负责制定技术规范和认证程序；由政府相关教育或其他监管机构（如劳动部、技术教育司）向技术人员颁发资质认证。

44. 为了确保技术人员认证的长期可持续性，需要在国家层面采取必要的监管措施，进一步发展和/或加强认证系统。应定期更新机构和职业学校的课程，反映制冷、空调、热泵系统的变革、技术升级和替代制冷剂的引进。应考虑：将认证扩展到参与制冷、

空调、热泵设备安装、维修、维护和退役的企业；将技术人员的认证与国家采用的监管规范或标准联系起来；根据国家具体需要确定认证技术人员的数量和级别；加强制冷协会使其参与促进或实施技术人员认证。认证方案应列出规定，防止未经认证的技术人员修理和/或维修基于某些技术的制冷、空调、热泵设备以及购买和处置制冷剂，并应对认证方案进行宣传，确保其得到持续采用。

安全和标准

45. 随着更多低全球升温潜能值/零全球升温潜能值替代制冷剂进入第 5 条国家的市场，应对目前淘汰氟氯烃所用的培训基础设施进行评估，确定是否需要进一步加强或更新。同样，应审查目前的培训方案，以便扩展良好维修和保养做法，涵盖正在引进的新技术。培训方案的结构应基于与维修行业能力相关的国家重点以及在淘汰氟氯烃的过程中预计将引进的技术。

46. 对国际认可的标准³⁶加以修改以适应本国需求，是一种具有成本效益的采用标准方式。就低消费量国家而言，设备标准通常采用现行国际标准，并根据本地条件进行必要的调整。但维修标准需要自己制定并将其与认证系统相结合，确保可持续地采用基于低全球升温潜能值替代品的设备。

提高认识和能力建设

47. 低消费量国家按照氟氯烃淘汰管理计划开展了提高认识活动，作为加强体制项目的一部分，主要是为了支持按照《蒙特利尔议定书》的履约目标淘汰受控物质。氟氯烃淘汰管理计划没有单列与能效相关的提高认识活动，不过维修行业的培训有时包括此种活动。

48. 多边基金成立以来，执行《蒙特利尔议定书》的能力建设资金直接发到每个第 5 条国家，通过信息交换中心发到环境署履约援助方案，通过区域网络会议发到区域和全球一级。可使用环境署履约方案开发的一系列工具³⁷以及各执行机构开发的其他相关工具，以符合成本效益的方式，按照具体国家技术需求制定认证方案。

49. 法规、培训、与能效主管部门进行机构协调，这些方面的能力建设活动对于促进采用低全球升温潜能值/零全球升温潜能值制冷剂至关重要。这些活动需要根据国家需求和优先事项量身定制。将能效内容纳入外联方案可以有效地向各利益攸关方传播关于能源问题的信息。

现有或新的氟氯烃淘汰管理计划中维修行业计划的标准、绩效指标和相关供资机制

50. 秘书处根据第 82/83 (c) 号决定审查了受控物质特别是制冷维修行业受控物质的监管框架和淘汰计划，由此了解到，制冷维修行业引进低全球升温潜能值/零全球升温潜能值技术并保持制冷和空调设备的能效，需要以下条件：

- (a) 加强现有政策和法规，并制定新的政策和法规，分阶段减少进口基于氟氯烃的制冷、空调、热泵设备，在淘汰氟氯烃的同时采用基于低全球升温潜能值/零全球升温潜能值制冷剂的高能效设备；
- (b) 与能效政策制定者进行协调，建立和/或实施最低能源性能标准、标识制度和

³⁶ 负责制冷、空调和热泵标准的国际机构是国际标准化组织和国际电工委员会。此外还有国家和区域一级的标准机构。

³⁷ 环境署履约援助方案提供的工具、产品和服务载于 UNEP/OzL.Pro/ExCom/82/64 号文件附件三。

其他机制，向本地市场引进高能效的制冷、空调、热泵设备（防止引进低能效的、基于低全球升温潜能值/零全球升温潜能值制冷剂的制冷、空调、热泵设备）；

- (c) 继续实施安全标准和有效使用低全球升温潜能值/零全球升温潜能值制冷剂的标准，制定和实施法规，确保只有经认证的技术人员才能维修和维护制冷、空调、热泵设备，处置所有类型的制冷剂；
- (d) 继续对技术人员进行制冷、空调、热泵设备的安装、维护和维修培训和认证，确保设备在使用寿命期间高效安全运行，并示范新的低全球升温潜能值/零全球升温潜能值制冷剂技术；
- (e) 开展提高认识和外联活动，传播关于采用低全球升温潜能值/零全球升温潜能值高能效技术和技术人员认证的信息。

51. 上文所述的这些在淘汰氟氯烃过程中促进采用低全球升温潜能值/零全球升温潜能值技术的活动，目前大多在氟氯烃淘汰管理计划第一和第二阶段开展，因此运作第 XXVIII/2 号决定第 16 段将涉及确定氟氯烃淘汰管理计划现有活动之外的活动。引进高能效制冷、空调、热泵设备的活动正作为扶持活动的一部分开展，尽管程度有限。这些活动的结果尚未报告。

52. 基于上述考虑，所需额外资金额度将取决于氟氯烃淘汰管理计划现有阶段或未来阶段将要开展的额外活动的规模。对于尚未开展此类活动的国家，这些活动可包括：

- (a) 具有战略性、面向最终用户、主要针对小容量制冷空调热泵设备的试点项目，采用基于低全球升温潜能值/零全球升温潜能值制冷剂——这种制冷剂已在氟氯烃淘汰管理计划的制造转型项目中受到资助，但难以赢得市场接受——的高能效设备；
- (b) 更新培训材料，加强以下内容：基于不同运行特性（易燃性、毒性、压力）的制冷剂的制冷空调热泵设备的安装、维护和维修良好做法；
- (c) 国家臭氧机构与能效主管部门进行协调合作，支持为引进基于低全球升温潜能值/零全球升温潜能值制冷剂技术的高能效制冷、空调、热泵设备制定和执行最低能源性能标准、标识方案和标准；
- (d) 制定和执行技术人员认证计划，加强国家机构实施认证制度的基础设施。由于低全球升温潜能值/零全球升温潜能值制冷剂具有易燃性或毒性，这样做尤其有必要；
- (e) 提高认识和外联方案，促进引进最低能源性能标准和标识制度；技术员强制性认证；引进使用低全球升温潜能值/零全球升温潜能值制冷剂的高能效制冷、空调、热泵设备。

53. 目前低消费量国家氟氯烃淘汰管理计划中的活动是根据第 74/50 (c) (十二) 号决定供资的，如表 3 所示。

表 3. 低消费量国家氟氯烃淘汰管理计划活动和扶持活动核准供资总额（美元）

消费量（公吨）	到 2020 年	到 2025 年	全部淘汰
0-15	205,625	396,500	587,500
15-40	262,500	506,250	750,000
40-80	280,000	540,000	800,000
80-120	315,000	607,500	900,000
120-160	332,500	641,250	950,000
160-200	350,000	675,000	1,000,000
200-320	560,000	1,080,000	1,600,000
320-360	630,000	1,215,000	1,800,000

54. 实现第 82/83 (c) 号决定的目标所需的额外资金将取决于氟氯烃淘汰管理计划第二阶段促进采用低全球升温潜能值/零全球升温潜能值替代品并保持能效的活动设计。有了第 74/50 号决定所列现有供资，并对活动进行适当调整，还可承办低全球升温潜能值/零全球升温潜能值替代品的技术人员培训和外联宣传活动。³⁸

55. 对递增活动的需求将主要来自国家臭氧机构与能效主管机构/当局的协调，确保能效法规纳入采用低/零全球升温潜能技术的国家标准；加强认证基础设施，安全采用低全球升温潜能值/零全球升温潜能值技术。这些递增活动将以可持续方式促进氟氯烃的淘汰，为逐步减少氢氟碳化物的活动建立一个平台。

56. 关于新的氟氯烃淘汰管理计划或氟氯烃淘汰管理计划的新阶段，有关国家可根据（有待商定的）上述活动的递增供资水平以及相关条件提交额外供资请求。对于已经批准的氟氯烃淘汰管理计划第二阶段，额外供资和相关条件将在提交下次付款请求时按修订后的计划予以考虑。

57. 绩效指标是与考虑实施的具体行动相联系的。下列绩效指标，经适当增加/修改，可用于衡量具体政策的执行情况：

- (a) 为减少和禁止进口氟氯烃制冷、空调、热泵设备，支持引进基于低全球升温潜能值/零全球升温潜能值制冷剂的设备而制定和执行的法规数目；
- (b) 支持引进高效能制冷、空调、热泵设备的政策和法规数目，如最低能源性能标准和标识制度；
- (c) 低全球升温潜能值/零全球升温潜能值技术制冷、空调、热泵设备标准和标识方案的执行情况；

³⁸ 将编写一份文件，分析介绍最终用户试点激励方案及其影响，提交第八十四次会议。

- (d) 有多少家拥有基础设施的培训机构为本国现有各类制冷、空调、热泵设备的安装、维修和维护对技术人员进行良好做法培训和认证；
- (e) 含有安装、维修和维护低全球升温潜能值/零全球升温潜能值制冷剂内容的培训课程数目，接受培训以及融入培训机构培训课程的技术人员数目；
- (f) 维修技术人员认证制度的执行情况；
- (g) 为最终用户试点激励方案批准和拨付的资金额以及采用该技术对淘汰消耗臭氧层物质的影响；
- (h) 搞了多少提高认识和外联方案，以支持引进最低能源性能标准和标识制度；技术人员强制性认证；引进使用低全球升温潜能值/零全球升温潜能值制冷剂的高能效制冷、空调、热泵设备；
- (i) 监测报告、所开展活动的报告、国家臭氧机构和其他国家利益攸关方对这些方案的影响的反馈结果。

建议

58. 执行委员会不妨注意到关于如何运作缔约方第 XXVIII/2 号决定第 16 段和第 XXX/5 号决定第 2 段的文件，同时考虑到 UNEP/OzL.Pro/ExCom/83/40 号文件所载低消费量国家现有或新的氟氯烃淘汰管理计划中维修行业计划的标准、绩效指标和相关供资机制。