



联合国 环境规划署

Distr.
GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/97/87
23 October 2025

CHINESE
ORIGINAL: ENGLISH

执行蒙特利尔议定书
多边基金执行委员会
第九十七次会议
2025年12月1日至5日，蒙特利尔
临时议程¹项目11

根据关于全生命周期制冷剂管理的第 93/104 号决定提交的报告 考虑设立符合缔约方第三十五次会议第 XXXV/11 号决定的供资窗口

引言

1. 在缔约方第三十六次会议上，缔约方注意到技术和经济评估小组（TEAP）2024 年评估报告，除其他事项外，决定请执行委员会考虑为已完成国家库存清单的国家提供供资窗口，该清单涵盖使用过或不需要的受控物质库存，并制定相关物质的收集、运输和处置计划，依据第 91/66 号决定支持计划的实施，同时要求臭氧秘书处就此组织为期一天的研讨会（第 XXXV/1 号决定）。运输和处置计划，以支持计划的实施，并请臭氧秘书处就此组织为期一天的研讨会（第 XXXV/11(2)和(4)号决定）。根据该决定，执行委员会在第九十三次会议上决定请秘书处编写一份报告，概述技术和经济评估小组的报告、研讨会成果以及根据第 91/66 号决定提交的项目执行情况和初步成果，供委员会第九十七次会议审议，以期考虑根据第 XXXV/11 号决定设立一个供资窗口（第 93/104 号决定）。

2. 秘书处已根据该决定编写了本文件。

技术与经济评估小组 2024 年全生命周期制冷剂管理报告

3. 技术与经济评估小组报告认为，全生命周期制冷剂管理是一套全面的策略体系，旨在减少已安装制冷剂库的排放，该体系始于制冷、空调和热泵设备的设计、制造、装配、安装、维修及使用过程中的泄漏预防。回收是实现适当再利用、再循环、再生或销毁的关键环节。该报告的总体结论及主要发现摘要载于本文件附件一。

¹ UNEP/OzL.Pro/ExCom/97/1

臭氧秘书处关于全生命周期制冷剂管理的研讨会成果

4. 根据第 XXXV/11 号决定²召开的全生命周期制冷剂管理研讨会旨在就该议题交流信息、经验及教训，并评估加强全生命周期制冷剂管理方式所面临的挑战，包括现有及潜在政策、最佳实践、标准和机遇等。研讨会分为四个环节：全生命周期制冷剂管理介绍、国家经验、技术深度研讨及融资机制。各环节的核心要点载于本文件附件二。

根据第 91/66 号决定提交的项目的执行情况和初步成果

5. 迄今为止，执行委员会根据第 91/66 号决定批准了总额为 8,406,800 美元的资金，外加 943,950 美元的机构支助费用，用于在 100 个第 5 条国家编制废弃受控物质的国家库存清单，并制定这些物质的国家管理计划。根据最初批准的情况，33 个国家的项目预计在 2025 年 12 月之前完成；25 个国家在 2026 年 5 月之前完成；30 个国家在 2026 年 12 月之前完成；12 个国家在 2027 年 5 月之前完成，并在完成后六个月内提交最终报告以及生成的国家清单副本和行动计划。

6. 根据第 93/104 号决定，秘书处要求提供关于依据第 91/66 号决定提交的项目执行情况的最新信息。所要求的资料载于本文件附件三，包括已收集和/或储存的已识别使用过和不需要的受控物质估计数量；该国是否设有运作中的回收中心，以及是否建立机制/检测设施以核查制冷剂的种类及其质量/纯度；该国是否具备收集和拆解报废设备和/或电子废物以进行材料（包括制冷剂）回收和处置的设施；该国是否存在能够销毁受控物质的设施；该国是否曾向其他国家出口使用过和不需要的受控物质进行销毁；以及该国是否曾从其他国家进口使用过和不需要的受控物质进行销毁。尽管双边和执行机构在本文件编制时提供了当时可获得的最佳信息，但由于双边和执行机构在确定和招聘顾问方面面临挑战，以及在估算可回收受控物质数量方面遇到困难，导致信息获取存在延迟，因此可获得的信息有限。

7. 根据第 82/50 号决定，秘书处邀请各机构确定需要延长完成日期的项目。在预计于 2025 年 12 月前完成的 33 个项目中，12 个将按计划日期完成，20 个申请延期，另有 1 个国家的项目拟在本届会议上取消³。在预计于 2026 年 5 月前完成的 25 个项目中，8 个将按计划完成，17 个申请延期。延期申请的进一步讨论详见文件 UNEP/OzL.Pro/ExCom/97/11。

多边基金支持、部分支持或不支持的全生命周期制冷剂管理相关活动

8. 全生命周期制冷剂管理对以经济高效和全面的方式最大限度地减少受控物质的消费和排放至关重要，并有助于第 5 条国家遵守《蒙特利尔议定书》的控制目标。多边基金长期以来为第 5 条国家支持全生命周期制冷剂管理要素的活动提供资助，包括推广良好维修实践（技术人员培训与认证；支持培训机构及制冷与空调技术人员协会；开展安全处理低全球变暖潜能值替代品的培训）；支持制冷剂封存基础设施（制冷剂回收、再循环和再生基础设施；为制冷与空调技术人员配备工具设备；制冷剂泄漏预防项目）；以及强化政策法规框架（制定制冷剂管理政策、监管措施和标准；实施维修车间许可制度及标签和记录

² 会议于 2024 年 10 月 27 日在泰国曼谷举行，作为第三十六次缔约方会议的前置活动，吸引了来自各国政府、行业及国际组织的 400 余名与会者和 34 位专家发言人参与。

³ 如文件 UNEP/OzL.Pro/ExCom/97/18 所详述，尼加拉瓜政府在本次会议上提出取消该项目。

要求；培训法规执行官员）。因此，多边基金支持的活动主要涉及仍在使用的制冷剂的收集、运输和储存，援助主要是在多年期协定中纳入的制冷维修行业活动范围内提供的，以淘汰氟氯化碳和含氢氯氟烃或逐步减少氢氟碳化物的使用。

9. 最近，执行委员会还批准根据第 91/66 号决定编制废弃受控物质国家库存清单，并制定这些物质的国家管理计划。

10. 然而，多边基金迄今仅为全生命周期制冷剂管理的其他要素提供了有限或零支持。截至目前，基金仅（以试点项目形式）⁴提供了有限的资金，支持受控物质的处置、最大限度实现制冷剂封存并减少泄漏的设备设计，以及预测性维护工具；但未为含有受控物质的报废设备处置或建立生产者延伸责任计划的活动提供资金。为部分解决这些局限，执行委员会决定给予第 5 条国家灵活性，允许其在含氢氯氟烃淘汰管理计划或基加利氢氟碳化物执行计划中纳入与使用过或不需要的受控物质的环境无害管理相关的活动（第 90/49(b) 号决定）。虽然与使用过或不需要的受控物质的环境无害管理相关的活动因此符合含氢氯氟烃淘汰管理计划和基加利氢氟碳化物执行计划的资格，但其资金只能在商定的费用准则范围内提供。

多边基金加强参与全生命周期制冷剂管理的机遇

11. 从技术和经济评估小组关于全生命周期制冷剂管理的报告、全生命周期制冷剂管理专题研讨会及专家咨询中收集的信息表明，为确保全生命周期制冷剂管理的有效性和自我可持续性，应制定符合各国国情的强有力监管框架支撑下的国家战略，包括明确界定所有相关利益相关方（监管机构、行业、设备及制冷剂进口商与分销商、服务提供商）的分工与职责，确保私营部门参与战略设计与实施，根据本国实际情况确定基础设施需求，并确保理解全生命周期制冷剂管理运行各环节的经济与物流要求，识别并保障资金来源，并确保利益相关方反馈以完善政策。第 5 条国家根据第 91/66 号决定制定的使用过或不需要的受控物质的收集、运输和处置计划需要包括这些考虑因素。

12. 虽然第 5 条国家正在制定的计划将根据技术和经济评估小组 2024 年关于全生命周期制冷剂管理的报告、全生命周期制冷剂管理研讨会、第 91/66 号决定下批准项目的初步成果以及与专家的磋商，确定收集、运输和处置使用过或不需要的受控物质的资金需求，但秘书处已经确定了多边基金加强支持第 5 条国家实施全生命周期制冷剂管理的潜在机会。这些机会旨在帮助解决全生命周期制冷剂管理方面的一些差距和问题，现按以下三个主要部分分类列出：(a) 防止泄漏；(b) 制冷剂回收、再循环和再生；(c) 废弃制冷剂处置。这些领域中的活动可能已在某种程度上获得资助，可能经由第 5 条国家根据第 91/66 号决定正在制定的处理使用过或不需要的受控物质的计划提出资助申请，也可能不属于这些选项。这些活动也不构成可纳入这些计划的所有可能活动，因为第 5 条国家在制定计划时可能会发现其他活动。

A. 增强泄漏预防

13. 2024 年技术和经济评估小组报告及全生命周期制冷剂管理研讨会讨论的部分减少设备制冷剂泄漏的方案包括：确保设备设计与安装规范、加强技术人员培训与认证、更新

⁴ 关于消耗臭氧层物质处置试点项目的综合报告载于文件 UNEP/OzL.Pro/ExCom/82/21。

标准、促进消费者及终端用户对大型设备预防性维护与定期检查的教育、实施预测性泄漏检测系统、针对特定设备采用维护日志、采用早期泄漏检测工具、制定并执行操作规范及相关法规，以及确保设备报废时妥善处置，包括制冷剂回收。

14. 其中若干活动已经展开，或已纳入含氢氯氟烃淘汰管理计划和基加利氢氟碳化物执行计划下实施的制冷维修活动，而其他活动例如改进设备设计与安装，则可能部分纳入低全球升温潜能值技术转换投资项目，在少数情况下也可能纳入为现场大型制冷空调设备组装、安装及充注企业提供技术援助的范畴。

15. 其他活动可能处理不充分或看似完全缺失（例如确保设备报废时的妥善处置，包括制冷剂回收）。此外，不同行业和制冷剂面临的挑战各异，而整体性策略应能应对这种差异性。例如，由于 HCFC-123 的压力较低，其回收与再循环工艺与 HCFC-22 存在根本差异。同样，渔业领域的泄漏率可能极高，且低全球升温潜能值的改造方案可能无法实施或存在困难。

16. 根据第 91/66 号决定正在制定的计划，旨在确定在含氢氯氟烃淘汰管理计划和基加利氢氟碳化物执行计划下已开展的活动中是否存在确保有效全生命周期制冷剂管理的缺口，以及为协调实施这些活动所需的监管框架。

B. 优化制冷剂回收、再循环与再生

17. 制冷剂回收、再循环与再生活活动及基础设施已被纳入许多含氢氯氟烃淘汰管理计划和基加利氢氟碳化物执行计划。然而，多个国家报告称，实际接收用于再生的制冷剂数量低于最初预期，高昂的物流成本以及缺乏充分和已执行的法规阻碍了相关工作的实施。在提案审查过程中，秘书处与各机构就各国设计的可持续进行回收或再生运营的业务模式展开讨论，同时探讨确保可持续性所需的必要政策与监管措施。在多数国家，业务模式的设计与实施面临困难，存在诸如废弃制冷剂处置及相关成本等未决问题。总体而言，低消费量国家中含受控物质的制冷剂和设备数量有限，阻碍了再生业务模式的财务可行性，使得这些国家制定可持续再生计划的难度大于非低消费量国家。

18. 一些有助于解决制冷剂回收、再循环和再生方面差距的思路包括：将这些活动看作更广泛的全生命周期制冷剂管理战略的一部分，而不是作为单独的活动，制定和执行适当的监管框架来支持这些活动，与当地私营部门合作制定适合各国规模、消费水平和其他特点的商业模式，发展逆向供应链⁵以促进制冷剂的循环，以及提高测试制冷剂质量的能力。根据第 91/66 号决定正在制定的计划应能确定这些差距是否能够通过其正在进行的项目（即基加利氢氟碳化物执行计划和含氢氯氟烃淘汰管理计划）来解决，或者是否需要开展额外活动和采取不同方法。

19. 此外，为解决 2024 年技术和经济评估小组报告及全生命周期制冷剂管理研讨会中指出的具体问题，经与专家讨论后，提出以下建议。第五条国家可根据本国国情酌情考虑在依据第 91/66 号决定制定的计划中纳入这些举措。

⁵ 为再循环、再生或销毁目的回收制冷剂的物流流程。

通过设备更换及终端用户激励计划解决设备报废问题，从而增强制冷剂回收与再生

20. 第五条国家可不定期实施设备更换计划和终端用户激励项目。实施此类计划和项目为受控物质回收以及含受控物质的设备报废管理提供了机会。例如，根据以往处理含氟氯化碳设备的类似经验，回收含氢氯氟烃和氢氟碳化物的报废商用独立制冷设备或含氢氟碳化物的家用冰箱计划，可为市场引入能效更高的设备以及回收含氢氯氟烃和氢氟碳化物创造机会。此类计划可部分通过被替换设备（如铜制热交换器等）的报废价值获得资金支持，同时提供回收含氢氯氟烃和氢氟碳化物的机会，相关工作可在现有指导方针下通过含氢氯氟烃淘汰管理计划和基加利氢氟碳化物执行计划予以支持。在实施设备更换和最终用户激励计划以促进提高能效设备进入市场的某些项目中，多边基金也可提供额外支持。此外，生产者延伸责任计划的实施可提供额外激励，确保设备及其制冷剂在报废时得到妥善处理，下节将对此进行进一步阐述。

促进生产者责任延伸计划的实施

21. 生产者责任延伸与产品监管是将报废设备处理的技术和/或财务责任归属至碳氟化合物供应商或设备制造商的政策模式。此类计划通常通过两种方式产生资金以支持制冷剂的下游处理，一是吸引行业利益相关方以单独或集体形式自愿承担部分全生命周期制冷剂管理的成本，二是政府强制在设备购买时征收费用或对进口碳氟化合物加征税费⁶。在部分国家，生产者延伸责任在提高回收率方面取得了一定成效⁷。对于尚未实施生产者责任延伸计划的第5条国家，可考虑与大型设备制造商、进口商和分销商如跨国企业及非第5条国家所有企业开展生产者责任延伸试点项目，因其更可能具备实施生产者责任延伸所需的技术、财务和管理能力。这些计划可随着时间的推移，根据新出现的需求和机会⁸，扩展到更大的本土企业。还注意到，在某些国家，采用生产者责任延伸计划可能超出国家臭氧机构的范围，需要进一步提高机构认识，并与相关主管部门进行磋商和协调。

探讨实施区域性受控物质再生方案的可行性

22. 除了国家层面在含氢氯氟烃淘汰管理计划和基加利氢氟碳化物执行计划下持续推进的制冷剂封存工作外，鉴于回收制冷剂的数量尚不足以支撑所有国家对再生设施进行大规模或专项投资，若第5条国家携手合作，在某些区域或次区域建立或利用现有再生基础设施，将产生显著效益⁹。此类区域合作需满足以下条件：

- (a) 一个具有足够能力再生该区域/次区域各国回收制冷剂的中央再生设施；如果没有这样的设施，则需要建立一个，这需要对设施建立和运营的商业模式进行仔细评估，包括确保有充足且稳定的制冷剂回收量，以证明建立和持续运营该设施所需的资本成本是合理的。该设施需配备实验室，用于检测待再生的回收制冷剂纯度，并确保再生制冷剂符合 AHRI 700 标准。值得注意的

⁶ 技术和经济评估小组 2024 年关于全生命周期制冷剂管理的工作组报告，第 101 页。

⁷ 同上，第 91 页。

⁸ 例如，那些实施以设备为重点的生产者责任延伸计划且未能禁止一次性钢瓶的第5条国家，可考虑将此类生产者责任延伸计划扩展至一次性钢瓶领域，新增的生产者责任延伸计划将针对一次性钢瓶制冷剂进口商，既能回收穿孔一次性钢瓶产生的废金属，又能回收制冷剂残余物（即残留在一次性钢瓶中的制冷剂，平均占钢瓶总充注量的5%）。

⁹ 同上，第4页。

是，部分地区已有制冷剂管理企业将制冷剂输送至可达的区域性大型再生设施。例如东南亚第 5 条国家将制冷剂运往澳大利亚的案例¹⁰；

- (b) 该区域各国有效实施制冷剂回收，理想情况下应由经认证的制冷空调技术人员执行。这反过来又要求该区域各国具备一批可用钢瓶，足够的储存能力以确保回收的制冷剂能集中运输，以及在出口前对回收制冷剂进行成分分析¹¹的能力，以确保再生处理的可行性；以及
- (c) 确保制冷剂钢瓶及适用的 ISO 罐在区域内各国与再生设施所在国之间适当双向流通的机制。

23. 此外，此类区域合作能否切实可行且具有成本效益，除其他因素外，还取决于各国是否将回收用于再生的制冷剂视为产品而非废物，以及参与国是否就危险物质和非危险物质达成区域一致的共同定义，以便根据《控制危险废物越境转移及其处置的巴塞尔公约》（下称《巴塞尔公约》）¹²促进跨境转移（更多信息参见第 38 至 41 段）。

24. 中央再生设施所在地的第 5 条国家最好同时配备销毁设施，以应对区域内国家运送的回收制冷剂污染过重而无法再生的特殊情况。区域性再生方案需审慎考虑如何最大限度降低回收制冷剂无法再生而需销毁的风险概率；以及销毁资金筹措机制。此外，还需建立机制确保跨境运输的制冷剂符合申报内容；即回收和再生制冷剂并非原装制冷剂，从而最大限度降低助长非法贸易的风险。

25. 此类区域性方案需审慎考虑物流安排与实施成本。废弃物的收集、储存及运输环节可能构成重大负担。若出口国在国内层面已面临回收与再循环挑战，国际运输势必带来额外难题。因此，区域性方案应包含严谨的可行性评估。

26. 技术和经济评估小组指出，未来有效且高效的全生命周期制冷剂管理的发展，可能推动区域性销毁设施的商业开发¹³。特别是，在建立经济可持续的区域销毁能力市场方面可能存在区域合作机遇，该市场可服务于地理位置相近且愿意高效协作完成《巴塞尔公约》审批程序的多个缔约方。此举或能缓解低消费量国家、销毁能力有限地区以及偏远地区（即便制冷剂库存量较小）在制冷剂报废管理方面面临的挑战¹⁴。

27. 尽管第 91/66 号决定提及了国家库存清单和行动计划，但秘书处认识到区域性方法在回收和处置方面的潜在相关性。第五条国家可能已在国家计划中考虑过采取此类区域性方法的必要性。

¹⁰ 同上，第 36 页。

¹¹ 在出口国，此类成分分析可由技术人员在制冷剂回收时使用快速手持式便携分析仪进行。相比之下，进口国的再生设施则需要实验室对回收和再生制冷剂进行检测等工作。

¹² 以及任何其他相关公约，例如《巴马科公约》。

¹³ 同上，第 37 页。

¹⁴ 同上，第 78 页。

加强具有含氢氟碳化物制冷空调设备制造环节的第 5 条国家的氢氟碳化物再生

28. 对有效全生命周期制冷剂管理影响最大的因素是新生产（原装）制冷剂的易获得性和价格¹⁵。现有机制可直接影响进口到本国的原装制冷剂价格，其中部分机制可能由国家臭氧机构掌控（例如通过本国的许可证和配额制度限制进口），而另一些机制通常不受国家臭氧机构控制，而是由相关贸易部或财政部管理。然而，提高制冷剂价格可能增加非法制冷剂生产和贸易的风险。对于拥有再生设施且存在含氢氟碳化物制冷空调设备制造的 5 条国家，若希望激励使用再生而非原装氢氟碳化物，可考虑区别于再生与原装氢氟碳化物相对价格的激励机制：要求制冷空调设备制造商在生产中使用最低比例的再生氢氟碳化物，并随着该国氢氟碳化物逐步削减进程的推进，逐步提高该比例。

C. 解决处理废弃制冷剂的处置

29. 销毁是全生命周期制冷剂管理的重要环节，因为它能永久消除已回收但无法再利用的消耗臭氧层物质或氢氟碳化物潜在排放。全球范围内，回收废弃制冷剂的总量尚未达到足以支撑在源头附近投资建设大规模或专用销毁设施的程度，导致销毁成本相对于销毁的制冷剂总量而言居高不下。通常，这些成本中最大部分来自实际销毁环节，运输和交易成本占国内销毁总成本的 10%，若需出口制冷剂则占总成本的 20%。一般而言，在实施销毁的案例中，相关费用由行业及价值链主体（如终端用户、承包商和分销商）承担¹⁶。

30. 各第 5 条国家在销毁设施的可用性及持续运营机会方面存在差异。多数低消费量国家缺乏销毁设施，且难以产生持续且数量充足的废弃受控物质以支撑建立此类设施所需的资本支出。此外，实现不需要或废弃受控物质经济高效管理的重要前提是，需积累足够数量的待再生或销毁受控物质，以确保陆运/海运的可行性并覆盖单次运输成本。这要求进行收集、集中储存于规格合格的储罐中，并实施安全保管直至达到可运输量（通常需达到标准运输集装箱装载量），上述环节均产生相应成本¹⁷。低消费量国家可能需要较长时间才能积累足够数量的不需要或废弃受控物质，从而能够将这些库存运往拥有销毁设施和/或再生能力的其他国家。较小的非低消费量国家可能面临类似挑战，而较大的非低消费量国家更有可能已拥有销毁设施，或能持续产生充足数量的废弃受控物质，以证明建立此类设施所需资本支出的合理性；当这些废弃受控物质流与适当实施和执行的政策法规相结合时，可促进建立可持续的废弃受控物质销毁商业模式。

31. 根据第 91/66 号决定制定的计划应能确定各国在处置方面的具体需求，以及满足这些需求所需的活动和方法。此外，为解决 2024 年技术和经济评估小组报告及全生命周期制冷剂管理研讨会中提出的与处置相关的具体问题，经与专家讨论后，提出以下初步构想，但有一项谅解，即这些计划可能提供不同的额外的方法。

探索使用灵活移动销毁装置的可行性

32. 固定销毁设施的替代方案是使用移动销毁装置。此类装置可从市场上购得，包括采用缔约方核准技术的装置，可为少量废弃受控物质提供经济高效的销毁方案。移动销毁装

¹⁵ 同上，第 4 页。

¹⁶ 同上，第 83 页。

¹⁷ 同上，第 78 页。

置的使用可替代区域性销毁方案，一个或多个区域内的第 5 条国家共享移动销毁装置，而非将废弃受控物质运往拥有销毁设施的国家。当废弃受控物质的跨境转移被排除或极其困难时，此方案具有显著吸引力。有意采用移动销毁装置的第 5 条国家需根据本国或地方法规，审慎评估使用此类装置所需的许可或监管要求。

支持淘汰受控物质的处置行动，哈龙、含氢氯氟烃和氢氟碳化物除外

33. 多边基金资助的消耗臭氧层物质处置试点项目实施过程中得出的一条经验是废弃消耗臭氧层物质的数量低于最初计划¹⁸。很可能在任何特定的低消费量国家及较小的非低消费量国家，此类之前已淘汰的不需要或废弃受控物质的处置工作采取周期性实施方式，例如每隔几年进行一次，因为需要时间积累足够数量的不需要或废弃受控物质以实现运输可行性¹⁹。

34. 有企业专门提供服务，收集此类不需要或废弃的受控物质库存，以便进行销毁或再生利用²⁰。对于此类企业无法或不愿提供此类服务的情况，低消费量国家和没有当地销毁能力的较小非低消费量国家可考虑在其根据第 91/66 号决定编制的计划中，纳入对库存中识别已淘汰的不需要或废弃受控物质的处置支持，仍在使用的哈龙以及含氢氯氟烃和氢氟碳化物除外，以最大限度实现回收和再循环和/或再生利用。然而，在提供此类援助时需考虑若干因素。例如，为避免无意中鼓励将回收的哈龙、含氢氯氟烃和氢氟碳化物与废弃或淘汰的受控物质混合，应规定承载不需要或废弃受控物质的钢瓶和 ISO 罐中哈龙、含氢氯氟烃和氢氟碳化物的最高含量比例（例如低于 5%）。在相关政府承诺确保项目期间或项目完成后不会从其他来源包括碳信用²¹或碳抵消额获得额外资金的前提下，可提供支持。对于未纳入现有项目的领域，可考虑为待销毁的不需要或废弃受控物质（哈龙、含氢氯氟烃和氢氟碳化物除外）的集中处理和储存提供额外支持。

35. 尽管第 5 条国家可能已在考虑将此类处置纳入其依据第 91/66 号决定制定的使用过或不需要的受控物质收集、运输和处置计划，但需特别关注有意开展不需要或废弃受控物质处置项目（哈龙、含氢氯氟烃和氢氟碳化物除外）的低消费量国家及较小非低消费量国家²²的特殊情况。已收集待处置不需要或废弃受控物质（不含哈龙、含氢氯氟烃及氢氟碳化物）的预估总量，将采用国家或区域性处置方案，是否已确认现有销毁设施或规划了移动销毁装置，以及项目其他具体特征，都是评估此类案例是否可作为优先事项纳入潜在资助窗口时需确认的重要事项。

36. 较大的非低消费量国家更有可能拥有销毁设施，并能够产生持续且充足的废弃受控物质流，以支持全生命周期制冷剂管理商业模式的发展，包括与生产者责任延伸和处置相关的模式，这可能实现持续处置而非单次集中处置。对于这些国家，可根据其依照第 91/66 号决定制定的收集、运输和处置使用过或不需要的受控物质的国家计划的实施提案，

¹⁸ UNEP/OzL.Pro/ExCom/82/21

¹⁹ 此类定期销毁工作可与设备报废更换活动及终端用户激励计划的实施相结合。海关查扣的制冷剂钢瓶若符合国家法规，亦可纳入废弃受控物质库存积累体系，但需注意此类查扣钢瓶的储存问题亦需予以考虑。

²⁰ 例如，见 <https://ozone.unep.org/system/files/documents/A-GasBusinessModel.pdf> 以及 https://ozone.unep.org/system/files/documents/Tradewater%20side%20event%20slides_MOP36.pdf。

²¹ Romm 等，2025，《环境与资源年度综述》，50:649-680 <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-112823-064813>。

²² 这将对下文第 47 段所述的 D 和 E 区间。

逐案考虑为不需要或废弃受控物质（哈龙、含氢氯氟烃和氢氟碳化物除外）的处置提供资金。

37. 基于此类处置项目的成功实施，执行委员会可考虑在淘汰含氢氯氟烃后，为废弃含氢氯氟烃的处置提供资金支持。在这种情况下，执行委员会可能需要考虑是否需要采取保障措施，以确保多边基金对处置含氢氯氟烃的可能资助不会对 2030-2040 年期间含氢氯氟烃的回收、再循环以及（适当情况下）再生造成负面影响。

促进受控物质为销毁或再生目的进行适当跨境转移

38. 管理不需要或废弃受控物质的跨境转移能力，对于实现全球范围内获取再生和销毁技术至关重要。在许多缔约方，由于不需要或废弃受控物质对臭氧层和气候的影响，不当处置的可能性，以及与发达国家向发展中国家倾销使用过的制冷和空调设备废料的关联，这些物质被视为危险废物。因此，其跨境转移可能受《巴塞尔公约》及其他相关国际运输标准的约束²³。

39. 制冷剂跨境转移的阻碍对缺乏再生或销毁的国家能力或缺乏资源处理相对少量不需要或废弃制冷剂出口交易的第 5 条国家构成挑战²⁴。作为依据第 91/66 号决定制定的国家行动计划的一部分，此类第 5 条国家可考虑请求技术援助，以便在其国家法规中将用于再循环或再生的回收制冷剂归类为产品而非“废物”。但有意采取此举的国家还需审慎考虑相关机制，确保回收的是回收制冷剂而非原装制冷剂，且其质量足以满足再循环或再生要求，而不是被销毁。

40. 若第五条国家将拟销毁的回收制冷剂定义为危险废物，可考虑申请技术援助以实现此类废物的出口。《巴塞尔公约》规定，缔约方在采取适当措施的前提下，可允许危险废物跨境转移，前提是该跨境转移符合缔约方拟定的“其他标准”，且这些标准不得偏离《巴塞尔公约》的目标。因此，在区域层面，各国可达成共识，允许危险废物转移至采用缔约方批准技术的特定区域设施进行再生或销毁。例如，《巴马科公约》²⁵等区域协定可为开展此类区域合作提供框架。

41. 一般而言，当出口国、进口国或任何废弃制冷剂运输途径国将废弃制冷剂定义为危险废物时，《巴塞尔公约》的要求即被触发。在此类情况下，过境国可能要求提供保证或担保，确保废弃制冷剂将被销毁，从而满足《巴塞尔公约》规定的事先知情同意要求²⁶。若收到此类请求，秘书处可探讨是否能建立不同模式的资金（如循环基金模式），来保证废弃受控物质（哈龙、含氢氯氟烃和氢氟碳化物除外）在采用缔约方批准技术的设施中得到销毁。在这种情况下，希望出口废弃受控物质（哈龙、含氢氯氟烃和氢氟碳化物除外）的第 5 条国家实际上是在贷款，以提供运输废弃受控物质所需的抵押；在核实废弃受控物质已在使用缔约方批准技术的设施中销毁后，该抵押将返还给循环基金。

²³ 技术和经济评估小组 2024 年关于全生命周期制冷剂管理的工作组报告，第 71 页。

²⁴ 同上，第 72 页。

²⁵ 《巴马科公约》敦促成员国有效管理并限制危险废物在非洲境内的跨境运输。详见 <https://www.bamakoconvention.org/>。

²⁶ 《巴塞尔公约》第六条规定，危险废物的跨境转移应由进口国或任何作为缔约方的过境国要求的保险、担保或其他保证措施予以覆盖。

考虑为已完成使用过或不需要的受控物质国家库存清单编制及此类物质收集、运输和处置计划的国家设立供资窗口

42. 上述章节阐述了针对全生命周期制冷剂管理制定国家或区域整体战略的活动与方法，以及收集、运输和处置使用过或不需要的受控物质的计划。

43. 为考虑设立专项供资窗口，以支持使用过或不需要的受控物质收集、运输和处置国家计划的实施，根据第 91/66 号决定的要求，需进行成本分析。该分析应估算确保在不重复资助的前提下，将含氢氯氟烃淘汰管理计划和基加利氢氟碳化物执行计划下开展的活动有效纳入全生命周期制冷剂管理战略所需的额外资源，以及当前未涵盖的补充活动可能需要的额外资金。

44. 成本分析将涵盖制定符合各国国情的强有力监管框架，与相关机构及私营部门开展协调，以及贯穿设备全生命周期、回收、再循环与再生处理、运输、储存及最终处置环节中（如适用），为防止制冷剂泄漏所需的基础设施和活动。

45. 该分析还应考虑到，各国在制定计划时将识别和利用各种资金来源。这些资金来源取决于多种因素，例如制冷与空调行业的规模、待管理的制冷剂数量、废物收集和处理的现有基础设施、现行或潜在的监管激励措施以及机构能力等。在完成成本分析后，鉴于逐个评估计划的难度，将具有相似特征的国家进行分组已被证明是确定成本并通过多边基金不同供资窗口提供援助的有效方法。

对第五条国家类别的初步审议

46. 第 5 条国家实施全生命周期制冷剂管理的能力各不相同。资金需求将取决于各国国情，包括但不限于有效实施和执行政策与监管框架，以最大限度减少泄漏，最大限度实现回收并酌情再利用或再生，同时在制冷空调与热泵设备整个生命周期内最大限度减少制冷剂排放；具备实施全生命周期制冷剂管理的基础设施；已回收或可回收的受控物质数量；以及其他特征。

47. 技术和经济评估小组 2024 年关于全生命周期制冷剂管理工作组报告采用五个区间描述全生命周期制冷剂管理的可及性：

- (a) A 区间基于含氢氯氟烃基准消费量高于 25,000 公吨；
- (b) B 区间基于含氢氯氟烃基准消费量介于 10,001 至 25,000 公吨；
- (c) C 区间基于含氢氯氟烃基准消费量介于 2,001 至 10,000 公吨；
- (d) D 区间基于含氢氯氟烃基准消费量介于 360 至 2,000 公吨；以及
- (e) E 区间基于含氢氯氟烃低消费量国家清单。

48. 这些区间值仅作为确定第 5 条国家实施全生命周期制冷剂管理资金需求的不完美参考指标。然而鉴于根据第 91/66 号决定制定的关于收集、运输和处置使用过或不需要的受

控物质的国家计划信息有限，这些区间可提供初步分类，秘书处可据此编制一份载有预期成本信息的文件，使执行委员会能够考虑根据第 XXXV/11 号决定设立一个供资窗口。

建议

49. 谨建议执行委员会：

- (a) 注意到根据第 93/104 号决定提交的关于全生命周期制冷剂管理的报告，以期考虑设立一个符合缔约方第三十五次会议第 XXXV/11 号决定的供资窗口，载于文件 UNEP/OzL.Pro/ExCom/97/87；
- (b) 鼓励双边和执行机构加强努力，协助第 5 条国家尽快根据第 91/66 号决定完成项目，并按照第 91/66 (e)(iii) 号决定提交最终报告及由此生成的国家清单副本和国家行动计划；
- (c) 请秘书处考虑到第九十七次会议期间就此事项进行的讨论以及根据第 91/66 号决定编制的库存清单和国家计划信息，为第九十九次会议准备一份文件，其中包括费用指导方针草案和实施收集、运输和处置使用过或不需要的受控物质的国家或区域性计划的供资模式，以期考虑根据第 XXXV/11 号决定设立一个供资窗口（第 93/104 号决定）。

Annex I

OVERALL CONCLUSIONS OF THE 2024 TEAP REPORT ON LIFE-CYCLE REFRIGERANT MANAGEMENT

Overall conclusions¹

1. Responsible refrigerant management is critical to minimize refrigerant emissions, alongside phasing out ODS and phasing down HFCs in increasingly energy efficient refrigeration, air-conditioning and heat pump (RACHP) equipment.
2. Life-cycle refrigerant management (LRM) can increase available refrigerant supply, especially for servicing-only parties that have less flexibility in their approach to phasing out or phasing down refrigerant consumption. Effective leakage prevention and refrigerant reuse provide additional tools to reduce the production and consumption, which can assist with Montreal Protocol compliance.
3. In the long term, the Kigali Amendment will facilitate a phase-down of high-GWP HFC refrigerants. However, in the near and medium term there may be a build-up of HFCs in banks in Article 5 parties (both in RACHP equipment and HFCs for servicing) due to the overall rise in cooling demand in advance of the technology transfer to lower-GWP alternatives. The phase-down regimes in some Article 5 parties will ensure a continued market for HFC refrigerants for new RACHP equipment and for servicing. As a result, inexpensive new HFCs may be available in Article 5 parties, and HFC banks will inevitably build up.
4. LRM strategies can help minimize refrigerant emissions and make refrigerant available through reuse, especially for Article 5 parties. LRM can include refrigerant venting prohibitions, leak prevention strategies, and establishing the reverse supply chain² and infrastructure to maximize refrigerant recovery, prior to recycling, reclamation and destruction as appropriate.
5. In many Article 5 parties, the HFC consumption and production phase-down schedules started from 2024, with some others starting in 2028. If phase-down of HFCs creates a shortage of refrigerant and leads to price increases, then refrigerant recovery may increase. However, if supply of newly produced refrigerant remains plentiful, other policy and economic measures may be required to incentivize effective recovery.

¹ Ibid., pages 5-6. The report's key findings are summarized in pages 2-5 of the report.

² The logistic process of returning recovered refrigerant for the purpose of recycling, reclamation or destruction.

Annex II

KEY TAKEAWAYS FROM THE WORKSHOP ON LIFE-CYCLE REFRIGERANT MANAGEMENT CONVENED PURSUANT TO DECISION XXXV/11

Introduction to life-cycle refrigerant management and country experiences

1. During the workshop, countries shared diverse approaches to implementing life-cycle refrigerant management (LRM) practices. Some emphasized strict documentation and compliance through tracking, monitoring, and reporting across the value chain, supported by stakeholder engagement and media coverage to foster a culture of accountability. Others highlighted collaboration between governments and industries to balance oversight with industry-driven initiatives. Several countries integrated LRM into broader environmental efforts, such as e-waste management via extended producer responsibility (EPR) schemes and nationally determined contributions. One approach focused on encouraging industry-led initiatives that go beyond regulatory compliance, promoting proactive environmental stewardship.

Technical aspects of life-cycle refrigerant management

Leak prevention

2. Key challenges in preventing refrigerant leaks include equipment degradation combined with limited access to appropriate alternative technologies, particularly in high-ambient-temperature countries; insufficient technician training and certification and servicing tools; and low consumer awareness on the importance of equipment maintenance. Proposed solutions to reduce leaks included enhancing technician training, updating standards, promoting consumer education on preventive maintenance, ensuring proper equipment installation, implementing predictive leak-detection systems, adopting electronic logbooks, and retrofitting older equipment with proper leak detection tools. Collaboration with manufacturers and international organizations was emphasized to improve training and infrastructure.

Recovery, recycling and reclamation

3. Key challenges in this area include the high costs and infrastructure challenges associated with refrigerant recovery, recycling, and reclamation, especially in low-volume-consuming countries, difficulties in maintaining refrigerant purity, the increasing use of refrigerant blends, and regulatory ambiguities between reused and waste refrigerants as defined under the Montreal Protocol and the Basel Convention. Proposed solutions included conducting inventories of refrigerant banks, establishing policy frameworks with incentives for recovery, and engaging stakeholders to develop tailored approaches. Building reverse supply chains,¹ regional laboratories, and public-private partnerships were proposed to enhance access to facilities and expertise.

Destruction of refrigerants

4. Challenges for environmentally sound destruction of refrigerants include financial constraints, inadequate infrastructure, limited access to advanced technologies, the need to upgrade existing facilities for refrigerant destruction, and regulatory hurdles, particularly those related to transboundary movement under the Basel Convention. Proposed solutions included regional collaboration to share resources and facilities, using cost-effective technologies like cement kilns, and exploring innovative small-scale destruction methods. Assessing current infrastructure, establishing clear transport guidelines, building institutional capacity, and creating financial mechanisms such as carbon credits and recovery levies were recommended to support sustainable refrigerant destruction.

¹ The logistic process of returning recovered refrigerant for the purpose of recycling, reclamation or destruction.

Dealing with equipment

5. Key challenges for the management of used and waste refrigerant-containing equipment in Article 5 countries include insufficient infrastructure, high costs, and inconsistent regulations regarding definitions of used versus waste equipment. Recycling chain sustainability is also hindered by difficulties reintegrating materials like plastics and foams. Solutions emphasized regional collaboration for shared recycling facilities and expertise, implementing EPR schemes tailored to national contexts, and improving data collection and reverse logistics chains. Inventory projects funded by the Multilateral Fund and global guidance documents, such as the one being prepared by the Basel Convention, were seen as valuable tools for aligning national efforts and improving end-of-life equipment management.

Financing life-cycle refrigerant management

6. The financial challenges and opportunities for scaling up LRM management identified included the high capital and operational costs of infrastructure and technologies, lack of expertise, and lack of scale in smaller countries. The absence of sustainable business models and long-term financing mechanisms further hinders progress, with existing support from the Multilateral Fund for foundational activities such as support for leak prevention and the servicing sector being insufficient for large-scale LRM implementation.

7. Experts emphasized the need for diverse financing strategies such as EPR, carbon credits, and public-private partnerships. Successful examples, such as tax and refund systems applied by some countries, were highlighted as potential models to incentivize the recovery and destruction of refrigerants. Effective financing requires robust data collection on refrigerants, operational costs and financial needs; strong regulatory frameworks that define stakeholders' roles and ensure transparency and accountability; private sector engagement; and circular business models adaptable to market changes and regulator shifts. It was stressed that LRM should be viewed as a strategic investment with the potential for transformative environmental and economic benefits.

Closing remarks and wrap-up

8. Key takeaways shared by participants in the final session of the workshop included the need for financial support, including from the Multilateral Fund, to initiate LRM, with incentives for recovery and reclamation seen as essential for sustainability; importance of conducting inventories and assessments to inform data-driven policy design; need for collaboration across national and international stakeholders; and need for technician training and certification and institutional capacity-building. There was also broad recognition that no one-size-fits-all solution exists; strategies must be tailored to national contexts. Participants' feedback reflected a sense of urgency, encouraging countries to begin implementing measures immediately, even if incrementally. Finally, the need for a holistic approach that integrates both ozone and climate considerations was acknowledged.

Annex III

REQUESTED INFORMATION ON THE STATUS OF IMPLEMENTATION OF PROJECTS UNDER DECISION 91/66

General

1. Project status: Confirmation that the projects will be completed by the date of completion specified in decision 91/66(c)(iv). Should on an exceptional basis an extension be required, please indicate the reasons for the delay and the proposed revised date of completion.
2. Preliminary inventory results: Approximate quantity of identified used and unwanted controlled substances that have been collected and/or stockpiled (in metric tonnes (mt)). Ideally provide this quantity by controlled substance.
3. Inventory maintenance mechanisms: Whether the country has a mechanism in place to maintain/update the inventory of used and unwanted controlled substances after the date of completion of the project (yes/no).
4. Supporting regulations for refrigerant management: Whether the country implements any of the measures listed in table A below to support effective refrigerant management. If so, please indicate such in the table.
5. Technicians' capability for refrigerant management: Existence of an operational competency-based refrigeration and air-conditioning (RAC) technician certification scheme (yes/no). If yes, kindly clarify if the scheme is mandatory.

Refrigerant management infrastructure

6. Whether the country implements a recovery and recycling scheme (yes/no). If yes:
 - (a) Please identify the controlled substances (e.g., CFC-12, HCFC-22, HFC-134a, R-410A, etc.) reused; and
 - (b) Please provide the approximate quantity of controlled substances reused (in mt), ideally by controlled substance (ideally, annually, but can be cumulative if that is not available).
7. Whether there is an operating reclamation centre in the country (yes/no). If yes, please provide:
 - (a) The number of reclamation centres;
 - (b) Controlled substances the centre(s) is(are) capable of reclaiming; and
 - (c) If available, the approximate quantity of controlled substances reclaimed (in mt), ideally by controlled substance (ideally, annually, but can be cumulative if that is not available).
8. Whether there are mechanisms/testing facilities in place to check the identity of refrigerants and, if so, also their quality/purity.
9. Whether the country has facilities to collect and dismantle end-of-life appliances and/or e-waste for material (including refrigerant) recycling and disposal (yes/no).
10. Whether there is a facility capable of destroying controlled substances in the country (yes/no). If yes:

Annex III

- (a) Please clarify whether the facility/facilities use a technology approved by the parties for the destruction of the controlled substances identified in paragraph 2, preliminary inventory results;
 - (b) Please provide the number of facilities, and what type (e.g., cement kiln, rotary kiln, plasma arc, etc.);
 - (c) Whether the facility/facilities are operational and, if so, the quantity of controlled substances destroyed (in mt), ideally by controlled substance; and
 - (d) Whether the facility/facilities also destroy other substances (e.g., persistent organic pollutants, hazardous waste, etc.) and, if so, what.
11. Whether the country has ever exported used and unwanted controlled substances for destruction to another country (yes/no).
12. Whether the country has ever imported used and unwanted controlled substances for destruction from another country (yes/no).
13. Other relevant information, if available:
- (a) Any key lessons from the implementation of the project;
 - (b) Identified key challenges to the implementation of the plan for the collection, transport and disposal of used or unwanted controlled substances;
 - (c) Whether there are ongoing or planned initiatives (e.g., national plans, pilot projects, partnerships) related to refrigerant inventories or destruction; and
 - (d) Any other issues the agency would like to bring to the Secretariat's attention.

Table A. Possible measures to support effective refrigerant management

Measure	Yes/No	Comments
Regulation requiring recovery of controlled substances during the servicing of RAC equipment		
Prohibition on venting of controlled substances during installation, servicing and decommissioning of RAC equipment (including establishing penalties for contraventions to the prohibition)		
Regulation requiring leak checking for larger equipment (e.g., above 3 kg of refrigerant)		
Record-keeping practices (e.g., logbooks and equipment logbooks for systems above certain charge)		
Mandatory recovery of controlled substances from containers and equipment at their end-of life		
Regulations and procedures relating to import of recovered refrigerants (to ensure refrigerants declared as recovered are not virgin)		
Prohibition on disposable cylinders		
Extended producer/distributor responsibility or similar regulations ensuring proper collection, recycling and disposal of equipment and its components (including refrigerant) at end-of-life		
Any other relevant regulation (e.g., waste management requirements, hazardous waste classification, etc.)		