



联合国
环境规划署

Distr.
GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/97/79*
13 November 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 9(d)

项目提案：多哥

本文件载有秘书处关于以下项目提案的评论和建议：

能效

- 在逐步减少氢氟碳化物方面提高替代技术和设备能效的试点项目（非投资活动）：展示基于 R-290 的空调技术，并展示正确的制冷剂操作和管理以及制冷和空调设备保养做法的好处

大不列颠
及
北爱尔兰
联合王国

单独审议

* 因技术原因于 2025 年 11 月 17 日重新印发。

¹ UNEP/OzL.Pro/ExCom/97/1。

执行蒙特利尔议定书多边基金执行委员会的会前文件不妨碍文件印发后执行委员会可能作出的任何决定。

项目评价表 - 非多年期项目

多哥

项目名称

双边/执行机构

在逐步减少氢氟碳化物方面提高替代技术和设备能效的试点项目（非投资活动）：展示基于 R-290 的空调技术，并展示正确的制冷剂操作和管理以及制冷和空调设备保养做法的好处。	大不列颠及北爱尔兰 联合王国
--	-------------------

项目的目的

这个试点项目的目的是展示基于 R-290 的高能效、低全球升温潜能值空调技术的性能和可行性，为此在多哥的三家公立医院更换 211 台空调机，使人们看到采用正确的制冷剂操作和管理技术以及制冷和空调设备保养做法在能效、排放和费用节省方面的好处，从而提高市场的接受程度。
--

国家协调机构	环境和森林资源部，全国臭氧机构
--------	-----------------

最新的第 7 条数据（附件 F）	年份：2024	584.13 公吨	1,116,869 吨二氧化碳当量
------------------	---------	-----------	-------------------

具体情况	非投资活动
维修行业使用的氢氟碳化物（2024 年国家方案数据）	584.13 公吨 1,116,869 吨二氧化碳当量
项目持续时间（月数）：	30
最初申请的数额（美元）：	360,160
最后项目费用（美元）：	321,300
申请供资额（美元）：	321,300
执行机构支助费用（美元）：	41,769
多边基金承担的总项目费用（美元）：	363,069
共同出资（美元）：	不适用
能效节省数（千瓦时/年）：	390,100
对应出资（是/否）：	否
列入了项目监测里程碑（是/否）：	是
相关行业有最低能效标准（是/否）：	是

秘书处的建议	单独审议
--------	------

项目说明

背景

1. 大不列颠及北爱尔兰联合王国政府²根据第 91/65 号决议，代表多哥政府提交了一份试点项目申请，其目的是在逐步减少氢氟碳化物方面提高替代技术和设备的能效（非投资活动），最初提交的资金数额为 360,160 美元，外加 46,821 美元的机构支持费用。³

能效试点项目

2. 执行委员会第九十三次会议核准了编制一个在多哥展示节能型低全球升温潜能值空调技术的项目（第 93/40 号决议）。多哥政府在提案编制过程中告知德国政府，鉴于医院具有更高的推广潜力以及更大的市场和社会影响力，多哥政府打算将受援方从原计划的洛美自治港改为集中于医院行业。⁴ 该项目仍将使用低全球升温潜能值制冷剂 (R-290) 的高效空调机替换低效空调机；同时还将开展培训和宣传活动以及提高技师的能力，从而在多哥推广氢氟碳化物替代品和改善基于 R-290 的制冷剂设备的供应链。

3. 多哥于 2018 年 3 月 8 日批准了《基加利修正案》，于 2024 年 1 月开始实施氢氟碳化物配额制度。该国根据第九十五次会议核准的基加利氢氟碳化物执行计划（基加利执行计划）第一阶段⁵作出承诺，到 2029 年将氢氟碳化物消费量减少 15%。

政策、监管和体制框架

4. 该国自 2021 年起开始实施氢氟碳化物许可制度，自 2024 年 1 月 1 日起开始实施配额制度。2021 年 3 月 30 日通过的第 13/MERF/MEF/MCICL 号部际法令就氢氟碳化物进口和分销的许可、配额和数据报告做出了规定，并要求氢氟碳化物进口商和分销商在容器上标明制冷剂的海关编码、类型和数量。

5. 多哥实施最低能效标准 (MEPS)，该标准是按照西非国家经济共同体（西非经共体）关于制冷产品⁶以及家用和商用空调产品的标准确定的，⁷ 根据多哥于 2015 年制定、有效期至 2030 年的国家能效行动计划 (PANEE) 实施。该套标准的主要目标包括推广可再生能源、降低能耗、提高关键行业（照明、建筑和工业）的能效以及加强监管和体制框架，从而吸引私人投资进入能源领域。

² 拟议的项目将由大不列颠及北爱尔兰联合王国政府通过双边援助提供资助，由德国政府执行。

³ 根据 2025 年 8 月 26 日多哥环境和森林资源部给秘书处的信。

⁴ 根据 2024 年 9 月 3 日多哥环境和森林资源部给德国政府的信，该信向秘书处通报了 2024 年 12 月的变更以及 UNEP/OzL.Pro/ExCom/95/78 号文件第 39 段。

⁵ 第 95/73 号决定。

⁶ 西非经共体第 ECOSTAND 071-1:2017 号标准为以下类别的容积不超过 1,500 升的制冷设备设定了最低能效标准 (MEPS)：带一个或多个新鲜食品储藏室的冰箱；酒窖、酒窖设备和葡萄酒储存设备；带 0 星、1 星、2 星或 3 星隔间的冰柜和冰箱；立式冰柜、卧式冰柜、多用途设备和其他制冷设备。

⁷ 西非经共体第 ECOSTAND 071-2:2017 号标准为家用和商用空调产品，包括便携式、单机和分体式空调机以及中央空调系统设定了最低能效标准。

6. 多哥作为西非经共同体成员国积极参与该组织的工作，尤其是参与解决质量问题。该国通过多哥标准化局 (ATN) (质量与环境高级管理局 (HAUQE) 下属的一个技术机构) 参与共同体标准协调 (ECOSTAND) 工作。多哥标准化局的专家参加了西非经共体的所有 11 个技术协调委员会，并积极参与各个阶段的标准实施工作。

7. 这个项目是多哥旨在提高能效和减少温室气体排放的国家政策的一部分。通过执行本项目，将支持市场向低全球升温潜能值和节能的制冷和空调技术转型，环境和森林资源部领导的国家臭氧机构将和质量与环境高级管理局合作，采纳国际标准化组织的安全准则。

氢氟碳化物消费量和行业背景

8. 多哥的基准氢氟碳化物消费量为 1,124,896 吨二氧化碳当量。表 1 开列了多哥的氢氟碳化物消费量。

表 1. 多哥的氢氟碳化物消费量 (2020–2024 年第 7 条数据)

氢氟碳化物消费量	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
公吨	332.04	358.94	459.80	396.50	584.13
吨二氧化碳当量	607,767	635,045	852,133	736,797	1,116,869

9. 主要是由于 COVID-19 疫情的影响，氢氟碳化物的消费量一直不稳定，在 2020 年和 2021 年由于疫情期间空调设备的维修减少而显著下降；随后，由于预计 2022 年将出现大量维修需求，进口量大幅增加；然而，这些需求可能被高估，进口的使用年份是 2023 年，导致当年的进口量减少。2024 年的消费量尽管远高于往年，但仍在《蒙特利尔议定书》控制措施和基加利执行计划协定所允许的消费水平范围内，并且与该国在基加利执行计划第一阶段申报的 2024 年配额相一致。⁸

10. 根据基加利执行计划中的报告，氢氟碳化物的第二大消费领域是住宅空调系统，以公吨计占氢氟碳化物总消费量的 17.4%，以吨二氧化碳当量计占 19.2%。据估计，该国住宅空调次级行业中有 694,872 台使用氢氟碳化物的窗式、分体式和便携式空调机，其泄漏率从 10%到 50%不等。这个次级行业中大部分使用氢氟碳化物的空调机是基于 R-410-A 的分体式空调机，但该国仍有一些老旧的基于 HCFC-22 的住宅空调机在使用。

11. 根据国家方案执行情况报告，2024 年的 R-410A 使用量显著增长，达到 238.02 公吨 (496,986 吨二氧化碳当量)，相比之下，2023 年为 128.82 公吨 (268,976 吨二氧化碳当量)。

项目的目的

12. 这个试点项目的目的是展示基于 R-290 的高能效、低全球升温潜能值空调技术的性能和可行性，为此在多哥的三家公立医院更换 211 台空调机，使人们看到采用正确的制冷剂操作和管理技术以及制冷和空调设备保养做法在能效、排放和费用节省方面的好处，从而提高市场的接受程度。

⁸ UNEP/OzL.Pro/ExCom/95/78 号文件，第 34 段。

13. 这个项目还将开展能力建设，包括为医院的空调机提供适用的电力消耗测量设备；培训内容包括：（一）能效的测量和验证；（二）为可持续节能对设备进行不断监测；（三）保养和良好维修做法；（四）设备的功率选择、安装和处置。能力建设还包括提供设备和工具，用于制冷剂（包括易燃制冷剂）的正确操作和管理；进行关于设备正确使用和结果判读的培训；进行关于标准和法规的培训。

受援方

14. 试点项目选定的三家医院是洛美的斯法纳斯·奥林匹欧大学中心医院（洛美大学医院）、卡拉大学中心医院（卡拉大学医院）和索科德地区中心医院（索科德地区医院）。这三家医院将分别更换 112 台、50 台和 41 台空调机，总共更换 203 台。

15. 在三家公立医院的数据收集工作集中于空调设备中使用的制冷剂、制冷量、使用量（每年小时数）、运行条件和采用能效比 (EER) 衡量的能效。二氧化碳当量排放量的量化采用的是总等效温室效应 (TEWI)。⁹ 通过这项活动可以计算出每台空调机的总等效温室效应值以及样本的总值。

16. 小型房间空调系统中的 R-290 制冷剂经证实能够有助于减少直接和间接排放，从而提高能效。为了在这三家受援医院更换 203 台空调机，需要 211 台空调机，并使用现有的 12,000 Btu/小时¹⁰和 18,000 Btu/小时两种型号来达到同样的制冷效果。这些空调机在每家医院的分布情况将大致保持不变，其中洛美大学医院占 55%，卡拉大学医院占 25%，索科德地区医院占 20%。

拟议开展的活动

17. 以下介绍了各项活动及其（最初提交）细分费用。

- (a) R-290 空调机以及能耗测量和监测示范 (201,160 美元)：采购、交付和安装 128 台 R-290 空调机 (12,000 Btu/小时) (76,800 美元) 和 83 台 R-290 空调机 (18,000 Btu/小时) (59,760 美元)；采购和安装 20 台具备数据记录器的能耗测量装置，用于监测已安装的空调机的性能和能耗 (11,000 美元)；在示范地点进行为期两年的能耗测量配置、数据收集、监测和报告工作 (33,600 美元)；或有费用 (20,000 美元)；
- (b) 技师、安装人员和维修公司培训 (134,500 美元)：示范项目的实施和监测培训 (17,000 美元)；易燃制冷剂的操作和管理培训 (32,300 美元)；由国际咨询师开发能耗测量方法、进行远程监督设置和编写报告 (43,200 美元)；向一个培训中心提供 12 台 R-290 空调机以及制冷剂操作和回收设备及工具 (42,000 美元)；

⁹ 衡量一台特定制冷设备的使用和处置所产生的全球升温影响的指标，计算办法是把直接二氧化碳当量排放量与间接二氧化碳当量排放量加在一起。

¹⁰ 每小时英热单位。

- (c) 宣传、推广和标准 (24,500 美元)：推广活动 (9,000 美元)；现场考察 (1,500 美元)；在各种大型会议，包括《蒙特利尔议定书》相关会议上展示成果 (4,000 美元)；支持当地市场采用相关安全标准，包括更新当地标准和为采用这些标准开展一项市场需求调研 (10,000 美元)。

能效的提升和初步估算的节电效果

18. 项目提案详细分析了用总等效温室效应 (TEWI) 和平均能效比 (EER) 衡量的未来预期成果，显示 10 年内设备的总能耗 (10 年是多哥分体式空调机的平均使用寿命)。基准能耗得出的结果是 9,900 兆瓦时¹¹/10 年，使用现有的低能效比 (2.8 EER) 的基于氢氟碳化物的空调机，估计排放量为 4,729 吨二氧化碳当量/10 年。若使用较高能效比 (3.5 EER) 的 R-290 制冷剂空调机，并用经过改进的制冷剂操作和设备保养做法，总能耗将为 5,999 兆瓦时/10 年，估计排放量为 2,496 吨二氧化碳当量/10 年。德国政府提供了三个选定地点的详细背景计算资料，包括制冷量、位置、费用、能耗水平和间接排放量计算结果。

试点项目总费用

19. 本项目预计将在核准后 30 个月内完成，即 2026 年 1 月至 2028 年 6 月之间，最初提交的总费用为 360,160 美元。

秘书处的评论和建议

评论

20. 秘书处根据第 89/6 和第 91/65 号决定中描述的活动以及在基加利执行计划第一阶段实施的活动审查了项目提案。

第 91/65 号决定规定的供资资格

21. 多哥政府根据第 91/65 号决定(b)(四)段确认，如果该国在逐步减少氢氟碳化物时从多边基金以外的其他来源筹集资金用于能效部分的活动，这个项目将不会导致在多边基金资助的活动与其他来源资助的活动之间出现重复；将酌情公布关于项目进度、成果和主要经验教训的信息；项目完成日期将设定为自执行委员会核准之日起不超过 30 个月，应在项目完成之日起六个月内向执行委员会提交详细的项目报告。

与逐步减少氢氟碳化物以及基加利氢氟碳化物执行计划的关系

22. 联合王国政府答复了秘书处关于基加利执行计划第一阶段所包括的活动¹²的询问，解释说，这个项目将导致能够引入低全球升温潜能值设备，从而有助于实现基加利执行计划的目标，即逐步减少氢氟碳化物和加速过渡到符合该计划的标准的技术。这个项目还将展示在多哥的一个主要的氢氟碳化物消费行业逐步减少这种物质的同时带来的节能和气候效

¹¹ 兆瓦时。

¹² 包括一个用低全球升温潜能值替代品更换两台基于 R-404A 的设备的项目，并提交这个项目的最后执行情况报告，包括说明实现的氢氟碳化物淘汰量和能效提高情况（第 95/73 号决定）。

益。在执行试点项目期间，多哥政府将通过基加利执行计划的活动监测当地市场需求、替代技术获得接受的程度和试点示范的效果，并考虑在 2030 年禁止基于全球升温潜能值高的氢氟碳化物的设备。计划在提交基加利执行计划第一阶段第二次付款的申请时提交一份详细的分析报告。

23. 在与制冷和空调装置安全培训之间的联系方面，本项目是对在含氢氯氟烃淘汰管理计划框架内已采取的行动以及根据基加利执行计划预定开展的培训活动的补充。联合王国政府澄清说，含氢氯氟烃淘汰管理计划将对技师进行能力建设，使其采用良好的制冷剂操作做法和在保养作业时减少排放，而基加利执行计划将重点关注向低全球升温潜能值技术的过渡。本试点项目所提供的培训将集中于易燃替代制冷剂在安装过程中的特定风险以及设施的安全方面的能力建设。

政策、监管和体制框架

最低能效标准

24. 联合王国政府答复了秘书处关于现有国家能效政策框架和西非经共同体最低能效标准 (ECOSTAND 071-2:2017) 的执行情况的问询，解释说，多哥的国家能效行动计划旨在实施西非经共体的能效准则。此外，西非经共同体正在考虑支持各成员国提高对 ECOSTAND 标准的认识；这将有助于提高人们对西非经共同体标准的认识。已将该共同体的统一标准提供给每个成员国。此外，质量与环境高级管理局正通过多哥质量促进署举办宣传讲习班、进行培训、举行专家小组讨论和参加各种论坛，以努力提高利益攸关方对各项标准的认识。

体制框架

25. 秘书处询问了多哥参与能效工作的相关主管部门，以及国家臭氧机构将如何为执行该项目与这些主管部门协调。联合王国政府确认，该项目将努力与质量与环境高级管理局和矿业与能源资源部合作。其中矿业与能源资源部是负责制定和实施国家能源政策，包括能效政策的监管机构，并通过其下属部门，例如能源总局（该部负责制定和监督能效项目的技术部门），开展这方面的工作。多哥制冷工程师协会也是国家臭氧机构的一个重要合作伙伴，将贡献其在空调机组装、调试以及安装后监测方面的专业知识，并将接受关于新技术和制冷剂最佳管理做法的针对性培训。保健和公共卫生部作为设备的直接受益方，负责已安装的空调机的持续运行；技术教育、职业培训和学徒培训部负责各技术培训中心，将利用其培训师对在各受援培训中心工作的技工进行低全球升温潜能值空调机保养培训，并提高他们在这方面的认识。

26. 国家臭氧机构为进行有效协调，将在实践中成立一个特设技术委员会，根据需要上述不同机构汇集在一起，或依靠来自这些机构的国家臭氧委员会成员，以确保行动的一致性，监督对法规和规范的遵守情况，并加强技工和医院设备管理人员的能力。

技术和费用相关问题

受援方的选择和将更换的设备数目

27. 关于对三家公立医院的选择，秘书处询问了将更换的设备的寿命、将更换的空调机占三个地点已安装空调机总数的百分比以及多哥医疗保健业的规模。联合王国政府澄清说，待更换的设备的寿命从新安装到最多 10 年不等。这三家选定的医院共有 720 台空调机，意味着待更换的设备约占总数的 30%。多哥的医疗保健业估计有 207 家医院，¹³这三家选定的受援医院属于该国规模最大的医院，全部使用的是单机式空调机。待更换的空调机数目将展示该项目带来的节能效益，并示范如何大规模安全部署此类技术，从而推动同一行业或其他公共行业的其他机构采纳该技术。

活动

28. 秘书处询问了该项目将开展哪些具体活动来协助各国进行标准化工作，以采纳提案所述相关安全准则。联合王国政府澄清说，该项目将协助将安全标准翻译成法文；组织与主要国家利益攸关方的磋商，以确保标准的适用性；支持将这些标准纳入正在进行的国家标准化进程。这些工作将与国家臭氧机构和国家标准局协调进行。

29. 关于拟议的推广和宣传活动的范围、内容和目标群体，联合王国政府解释说，这些活动将同时面向制冷和空调维修链中的技术利益攸关方和公众，以确保产生广泛而持久的影响。对于专业人士（技师、安装人员和维修公司），活动将包括举办关于 R-290 安全操作的研讨会和讲习班，重点介绍其与传统制冷剂的相似之处和不同之处以及与国际最佳做法保持一致的问题。对于公众和最后用户，宣传活动将强调低全球升温潜能值空调机的优势，包括能效、气候效益和安全考量，以帮助推广这项技术和扩大市场规模。

30. 秘书处还询问了推广活动将如何推动增进该国基于 R-290 的设备的供应链。联合王国政府澄清说，将把这个项目关于更换空调机，以采用 R-290 技术的好处的宣传和推广活动扩展到零售领域。预计这将有助于提高本地市场供需双方对该技术的接受程度。

监测

31. 秘书处还询问了数据的收集、监测和共享方式以及持续时间，并询问由哪个实体负责这项工作的质量。联合王国政府解释说，将使用数据记录器、安装的闪存卡、Wi-Fi 连接以及项目下的人员培训来定期收集和监测数据，从而提供有关已安装的空调机的运行情况 and 能效的反馈。将由一个咨询师来监督这项工作，仅在出现问题时（尤其是在初期）进行本地干预。同时，联合王国政府将受益于其他拥有在线平台的项目，用以帮助多哥的监测工作：数据采集和传输可以由医院定期进行，也可以自动进行。国家臭氧机构将担任中央主管部门，负责与受援方协调执行工作，包括协调数据的管理和报告。

¹³ 根据世界卫生组织的 2019 年数据。

试点项目的商定费用

32. 与联合王国政府详细讨论了拟议活动的费用，包括空调机、安装和配置、咨询和技术支持费用以及或有费用，随后对上述各项费用进行了调整，同时确保项目提案所述目标保持不变。如表 2 所示，为在三家公立医院执行提高能效的试点项目，用节能型低全球升温潜能值技术和空调机更换分体式空调机，商定费用为 321,300 美元。

表 2. 商定的总项目预算和细目（美元）

细目	提交的数额	商定的数额
展示 R-290 空调机以及能效衡量和监测		
128 台 R-290 空调机（12,000 Btu/小时制冷量），包括安装	76,800	70,400
83 台 R-290 空调机（18,000 Btu/小时制冷量），包括安装	59,760	58,100
20 个具备数据记录能力的测量装置和 3 个温度和相对湿度测量/数据记录装置	11,000	2,000
在示范地点进行为期两年的能耗测量配置、数据收集、监测和报告工作	33,600	30,000
或有费用	20,000	15,000
小计	201,160	175,500
技师、安装人员和维修公司培训		
能耗测量和监测培训（160 人）	17,000	17,000
制冷剂安全和维修培训（300 人）	32,300	32,300
国际咨询	43,200	30,000
向培训中心提供 12 台 R-290 空调机、制冷剂操作和回收设备及工具	42,000	42,000
小计	134,500	121,300
宣传、推广和标准		
推广活动	9,000	9,000
现场考察	1,500	1,500
在大型会议上，包括在不限成员名额工作组/缔约方会议做介绍	4,000	4,000
支持当地市场采纳相关安全标准 - 支持更新当地标准 - 研究市场在采用标准方面的需求	10,000	10,000
小计	24,500	24,500
共计	360,160	321,300

共同出资

33. 秘书处询问了项目提案所包括的共同出资事宜。联合王国政府表示，保健和公共卫生部作为设备的直接受益方，将负责所安装设备的持续运行以及保养和维修费用。技术教育、职业培训和学徒培训部将动员各培训中心的培训师，确保这些中心的技师接受低全球升温潜能值空调机的保养培训，提高其在这方面的认识。这些培训超出了项目所提供培训的范围，其费用将由政府合作伙伴承担。

34. 秘书处还询问了受援方可能提供的共同出资承诺，指出试点项目预计可带来的节省。联合王国政府解释说，如果该项目如预计那样展示了低全球升温潜能值空调机比传统空调机节能，那么参与项目的两个部委将考虑把这一能效标准纳入其未来的公共采购工作，并更换三家医院中未包括在该项目之内的剩余空调机。这个办法将促使更高效、更环保的技术在试点项目的范围之外得到采纳。

能效的提高和初步估算的电力节省

35. 联合王国政府提到上文第 18 段概述的项目提案所介绍的节能效果，指出 10 年内总能耗可节省约 6000 兆瓦时，根据当地目前的电价，¹⁴ 得出的最佳估算结果是每年可节省 62,900 美元的电费，意味着总投资的回收期约为 5 年。

可持续性、可推广性和风险评估

36. 秘书处询问多哥将如何确保可以在同一行业或其他行业推广项目成果。联合王国政府解释说，多哥政府计划利用该项目的成果和经验教训来鼓励今后制定卫生领域的行业计划，并在其他商业领域，例如购物中心、超市、教育机构、公共建筑等推广类似方法。为了推广，将逐步扩大低全球升温潜能值电器的市场，并展示 R-290 系统的技术和商业可行性，同时还将为国家政策措施提供信息，并加强技师和维修提供商的能力。这些要素加在一起，将为在其他行业进行推广奠定坚实的基础，从而能够实现向安全、高效和气候友好型制冷和空调技术的更广泛转型。

建议

37. 谨建议执行委员会考虑核准以下试点项目，在逐步减少氢氟碳化物方面保持和/或提高替代技术和设备的能效（非投资活动）：展示基于 R-290 的空调技术，并展示正确的制冷剂操作和管理以及制冷和空调保养做法的好处，供资额为 321,300 美元，外加给大不列颠及北爱尔兰联合王国政府的 41,769 美元机构支助费用，同时注意到：

- (a) 多哥政府已承诺遵守第 91/65 号决定(b)(四)b 至(b)(四)d 段所述条件；
- (b) 项目完成后，多哥政府将更新其最低能效标准，并采用西非国家经济共同体目前正在更新的标准；
- (c) 项目活动最迟将于 2028 年 6 月 30 日完成，并于完成之日起六个月内向执行委员会提交一份详细的项目报告。

¹⁴ 多哥的电费因供电类型而异，使用低压供电的小型医院的电费是每千瓦时 143 西非法郎（0.26 美元），而使用高压供电的较大型医院的电费是每千瓦时 91 西非法郎（0.16 美元）。