



联合国 环境规划署



Distr.
GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/80/9
24 October 2017

CHINESE
ORIGINAL: ENGLISH

执行蒙特利尔议定书
多边基金执行委员会
第八十次会议
2017年11月13日至17日，蒙特利尔

共同出资模式下冷风机项目评估最终报告

背景

1. 在第七十七次会议上，执行委员会核准了共同出资模式下冷风机项目第二阶段评估及相关职权范围（第 77/7 号决定）。评估紧随第六十八次会议上提交的案头研究¹，分析了示范项目，其中四个在国家层面，三个覆盖区域内不止一个国家，一个是全球范围覆盖不同地理区域的多个国家。这些示范项目开始时经历了大幅延迟，展开案头研究时进展报告有限。因此包含实地考察的第二阶段评估相应推迟，直到项目执行达到更加成熟的阶段。

方法

2. 挑选了下列八个国家的项目进行实地考察：阿根廷、巴西、哥伦比亚、古巴、约旦、菲律宾、苏丹和泰国。挑选了多位顾问开展国家报告（每人一到两个国家）并亲临这些国家，收集数据，草拟国家报告。随后每位顾问编制一份综合报告总结、分析和对比国家报告的主要发现，并制定所学经验帮助改进项目执行。

3. 国家层面的评估就针对目标的项目活动取得的进展进行评估，根据职权范围会涉及相关制度、立法、资金和执行领域。评估分析与拥有公共和私营多项融资机制的项目运转相关的信息；也评估不具备多边基金资源时是否有充分的激励措施促进冷风机的替代，以及缺乏冷风机替代资金的国家私营及公共部门中的问题。

4. 基于国家案例研究发现，最终报告总结了所学经验并提出建议，可助力第 5 条国家未来氟氯烃淘汰活动相关的政策制定。

¹ UNEP/OzL.Pro/ExCom/68/10 号文件和 Add.1

文件范围

5. 本文件承载国家报告的关键结论；研究职权范围内识别的每一项具体问题结果，即：国家冷风机背景；体制及立法问题；资金相关问题；执行问题；以及建议。

6. 文件还包含下列附件：

附件一 共同出资模式下冷风机项目评估职权范围

附件二 冷风机示范项目及评估案例研究

关键发现

7. 由于冷风机数量及构成的动态变化，冷风机数量调查及相关数据库需要定期更新，这样也能帮助确定国家的消耗臭氧层物质需求量。一大批转换可能在项目范围之外发生。因此建议有冷风机替换项目的国家臭氧机构利用已收集的大部分信息制定仍在使用的消耗臭氧层物质冷风机清单，并在确定未来项目范围和资金水平时评估最初调查结果。国家臭氧机构也需要建立和维护与本地冷风机供应商的关系，以便于开展调查和维护数据库。

8. 能效和节能是冷风机所有者决定替换冷风机的重要推动力。电力成本及其波动和地理位置气候条件都是评估节能的重要参数。然而，冷风机只占整个空调系统电力消耗的一部分，因此做出替代冷风机决策时还需要考虑若干其他因素。翻新作为更综合的手段可以供楼宇所有者考虑。

9. 替代氟氯烃冷风机时需要有明确的政策，本地能源部门和能源服务公司的尽早参与将促进冷风机替换的执行。应当适当考虑制定复杂多方面项目时协调地方部委和部门参与的潜在困难。在一个国家，号召能效银行信贷和能源服务公司参与的实践并不成功；然而这确实帮助建立了私有/国有银行的融资机制，并提供给其他银行、终端用户和能源服务公司。此外这一融资机制创建了一些工具，如针对预见的能源节约防范违约风险的保险政策。

10. 在一些国家 20% 的补贴不足以说服冷风机所有者替换其设备。可用的软贷款可吸引他们考虑替换氯氟烃冷风机。相应地，一些政府部门需要更广泛地宣传用现代设备替换旧的低能效冷风机的能效优势和成本节约。

11. 利用多边基金和全球环境基金相关能效活动时，应考虑到蒙特利尔议定书履约时间表并制定相应的项目时限。在全球冷风机项目上集合多边基金和全球环境基金的资源造成繁重的执行结构和程序，相对少量的资金也需要分别进行进展报告。这些流程需要梳理和化简。有证据显示碳融资导致项目检测与核查程序负担过重，对冷风机所有者没有吸引力。

12. 冷风机替换项目在建立整个项目预算时应考虑国家回收再循环的能力。国家臭氧机构需要更积极地参与冷风机替换活动中制冷剂回收再利用的审计。一国建立地区制冷/供暖设施导致拆除三个氯氟烃冷风机，使得与中央设施连接的楼宇能够减少能耗。这处远离住宅区安装的设施展示了安全使用自然制冷剂（氨）的机遇。

13. 建议环境规划署制定并分发与氯氟烃冷风机替换相关的经验信息，包括冷风机能效和潜在节能效果，开发的工具（菲律宾），以及回归分析和投资分析工作表。如果冷风机所有者决定替换现有设备，这将帮助他们评估现有冷风机组效率及内部回报率。

14. 研究职权范围内识别的每项问题结果如下所载。

冷风机项目审查

15. 冷风机示范项目执行结果覆盖：替换的冷风机数量，回收的消耗臭氧层物质，替换后冷风机的能效改进，以及项目期限。执行委员会为审查的六个示范项目制定的整体目标为至少将 216 部氯氟烃冷风机替换为非氯氟烃冷风机或能效更高的替代性方案。通过本文件所含八个国家项目执行中其它共同出资渠道，执行机构将此目标提高到 496 部。然而替换的冷风机总数为 135 部（即目标的 27%）。包括菲律宾将 57 部氟氯烃和 7 部氢氟碳化合物冷风机替换为能效更高的 HFC-134a 机组。

16. 项目执行期限从 56 至 145 个月不等，与核准目标的平均执行延误时间为三年。若干国家冷风机替换始于氯氟烃淘汰后的两三年，大多数氯氟烃冷风机已经被所有者替换，原因包括设备过时，能效更高的替代性设备可用，缺乏备件，维护成本高，预计或实际用于维修的氯氟烃短缺并缺乏外部资金。

17. 例如，菲律宾和泰国氯氟烃淘汰目标分别为 22 ODP 吨和 13.2 ODP 吨。支持履行蒙特利尔议定书项下氯氟烃淘汰义务的计划目标未达到，除了泰国部分达到，项目促使氯氟烃消费量减少 3.460 ODP 吨，或目标的 26%。哥伦比亚、印度、菲律宾和苏丹氯氟烃冷风机替换发生在 2010 年淘汰目标之外。古巴和约旦氯氟烃冷风机替换发生在 2010 年之前，本可以在削减氯氟烃消费量上起到作用。

18. 2001 年巴西进行了 12 个州 700 部氯氟烃冷风机的调查，随后将数据外推到另外 14 个州，因而得到共 1250 部氯氟烃离心冷风机的总量。现有冷风机大多数安装于七十年代至九十年代早期，剩余经济寿命不足十年。下一次调查于 2014 年展开，表明剩余的氯氟烃冷风机只有 18 部非常老旧的机组，总制冷量为 9000 吨，不符合替换资格。随后冷风机替换部分从项目中排除。项目目标被重新定位为评估整体建筑能效（翻新）。

19. 通过从拆除的氯氟烃冷风机中回收再循环氯氟烃来削减 2010 年后氯氟烃制冷剂需求的目标只完成了一部分。未报告回收和再利用制冷剂的具体数量。样本中八个国家回收的氯氟烃和氟氯烃制冷剂总量为 23 ODP 吨。它们中的大多数已储存等待销毁。

20. 新冷风机的能效是替换氯氟烃冷风机的重要参数，它最终确定投资回报期限。在大部分项目中，新冷风机的具体能耗率必须等于或低于 0.63 千瓦/吨制冷剂，并且新旧冷风机效率之间须有至少 0.3 千瓦/冷吨的差别。这一参数用作所有项目中选择替换备选设备的最重要标准。供应商保证新非消耗臭氧层物质冷风机的能效。苏丹旧冷风机的效率无法确定，鉴于替换时它们已长期不运行。

21. 计算节约的能源需要监测将被替换冷风机功率输出相关数据，新冷风机的电耗，以及制冷输出。一些情况下需要安装与数据库相连的数据记录器以追踪单个替换项目生成的所有数据。在菲律宾，数据监测中心收集和分析 41 个相连的冷风机数据记录器生成的数据；系统自动生成报告，并电子传输给项目受益方和相关政府办公室（包括：平均效率、节能和二氧化碳减排）。项目节能总量为 34.95 兆瓦时/年，作为项目直接收益的累积碳减排为 151.4 千吨二氧化碳。

22. 在泰国，给每个替换的冷风机安装数据记录器是必须要求。核查冷风机效率是场主的责任。设备供应商提供处理数据记录器的援助。能效评估是基于此目的下收集的四项数据记录，以及剩余场址的能源数据报告。17 部替换冷风机节能量为 15.6 兆瓦时/年，减排量为 53 千吨二氧化碳当量。

23. 未提供剩余项目的节能减排信息。新旧冷风机平均能效（千瓦/冷吨）有相对改善。古巴尝试测量所有参数以确定新安装冷风机的能效。结果不甚令人满意，鉴于冷风机是在部分载荷下运行。仅基于电耗对比，相对能效预估为 15%-50%。由于缺乏安装数据记录器等测量系统，哥伦比亚和约旦报告了新旧冷风机之间平均能效百分比（千瓦/冷吨）的相对改善。阿根廷旧冷风机被效率更高的机组替代，但未进行具体参数的测量。苏丹的能效无法确定，因为旧的冷风机已长期不运行。

国家冷风机背景环境

冷风机调查

24. 准备冷风机替换项目时没有可用的最新氯氟烃冷风机清单。八个评估项目的国家中冷风机行业的调查开展于 2005 年或之前，供第四十七和四十八次会议核准项目。泰国的调查开展于 1998 年。因此很难获得国家冷风机数量完整准确的数据。冷风机供应商的数据库是良好的数据来源。然而由于市场竞争，他们经常不愿与执行机构分享此信息。为了推动项目进行，一些情况下签订了特殊保密协定。

25. 识别的冷风机用合格标准进行了筛选，基于其年限、剩余寿命、制冷容量和能效。因此符合供资要求的冷风机数量可能只占全部识别冷风机的一部分。国家案例研究指出根据冷风机数量的动态变化，调查应在相对短期内更新。

26. 2013 年清单揭露巴西存在大约 13 万部冷风机，累计容量为约 320 万冷吨。根据近期预估，氟氯烃冷风机占冷风机总量约 7%。过去十年新系统中氟氯烃冷风机的使用已大幅减少，由于氢氟碳化物设备积极渗入市场。由于可预见的 HCFC-22 供应短缺，预计截至 2025 年氟氯烃冷风机将被替代性设备替换。

27. 当前评估覆盖的国家中几乎没有氯氟烃冷风机还在运行，除了阿根廷和或许菲律宾。没有对被替换冷风机回收氯氟烃以及冷风机所有者和再循环中心存储氯氟烃的需求，除了阿根廷。国家对存储的氯氟烃制冷剂面临收集、遏制和销毁方面的问题。

电力成本

28. 电力成本是确定冷风机所有者响应提案参与冷风机替换项目的重要因素。审查的八个国家中电力成本和政府补贴各有不同。阿根廷用电有补贴，并且直到最近这都是推行冷风机替换的阻力。即使年限已长，在阿根廷的气候条件下由于冷风机使用率低以及备件仍然可用，设备仍可处于良好状态。回收/再循环的氯氟烃依然可用于任何系统所需的加料。世界银行提供的 20% 的补贴对大多数冷风机所有者没有吸引力，地方环境也不利于获取资本支出所需的资金。世行在就将补贴增加到最高 33% 进行谈判。

29. 2015 年 12 月至 2017 年 1 月之间阿根廷电价大幅上涨（基于电价有 400% 至 800% 的上涨）。针对冷风机所有者计划了宣传活动，推广高效冷风机的潜在收益。还将广泛宣传回收再循环氯氟烃持续短缺的形势。回收的 CFC-11 和 CFC-12 存量似乎有限，这也应该能吸引更多的冷风机所有者考虑替换其低能效的冷风机。

30. 古巴主要由汽油发电厂驱动的电力成本高并且随石油价格波动。因此政府监管并严格控制负责任的能源使用；为用户设定了年度配额，消费量超过配额将受到处罚。能效是推动项目成功执行的主要推力。因此，项目受到欢迎并在政府支持下进展良好。

31. 哥伦比亚电力成本在用户眼中较高（0.15 美元千瓦时）。为低收入家庭提供补贴²，但空调的使用仍被看做是奢侈品。由于基于冷风机的中央系统前期成本高，新建筑中正在安装小型分机和多个分机，并替换旧的中央系统。

地理位置

32. 国家的地理位置及其气候条件影响到空调能源需求及潜在能源节约。能效收益有赖于全年工作小时数。在空调相关行业，气候是非常重要的因素并且通常用冷却度天³的测量反映，提供冷却室内空间所需的能源指数。按照冷却度天，古巴、泰国和菲律宾是多个热带国家中空调能源需求最高的。冷却度天指数决定了冷风机运行小时数、能源节约和回报期限。根据冷风机替代项目的位置，冷却度天指数有很大不同⁴。

体制和立法问题

冷风机替代策略

33. 冷风机替代项目开始之前被评估的国家没有淘汰氯氟烃冷风机的具体国家策略。更为广泛的策略目标源自国家消耗臭氧层物质淘汰时间表，或者符合蒙特利尔议定书要求，或甚至超越这些要求。这一策略一般包括根据采用的淘汰时间表禁止氯氟烃冷风机以及氯氟烃的进口。已安装的氯氟烃冷风机可继续使用，只要有存量或回收的氯氟烃来维修冷风机（氯氟烃进口禁止之后）。

34. 在菲律宾臭氧办公室执行的消耗臭氧层物质淘汰策略下，要求公共和私营部门都遵循淘汰时间表。采用的法规之一表明截至 2025 年 1 月 1 日，作为冷风机制冷剂和消防剂进口的全部 HCFC-123 将被绝对禁止，除了维修行业。对于氟氯烃，为 HCFC-22、HCFC-123 和 HCFC-141b 分别设定了配额。这将帮助用新 HCFC-123 冷风机替换其旧设备的冷风机所有者，允许他们将设备运行到有用寿命周期终止。

35. 泰国政府采用的节能政策包括供资机制，通过提供低息贷款促进全国范围内低能效氯氟烃冷风机的尽早替换。其他评估国家中未建立相似机制。然而在世界银行看来，在验证的内部回报率较高的情况下，如果私营部门收到所有必要信息以及政府的明确讯息，政府或许不需要提供额外的激励来替换剩余的氯氟烃冷风机。

协调

36. 协调机制纳入项目设计中。因而协调机制的范围以及相关政府机构和利益攸关方的参与根据项目设计和涉及的融资机制而有所不同。例如菲律宾政府对冷风机项目执行的参与按照每个项目有所不同。冷风机供应商和能源服务公司对项目执行的参与积极贡献于冷风机管道的建立以及增加向冷风机所有者发放项目补贴。能源服务公司愿意承担预测能源节约相关风险是投资能效的主要障碍之一。能源服务公司愿意做前期投资或确保维护最佳实践以换取合约支付所实现能源节约的一定百分比，促使楼宇业主买入能源服务市场并促进其增长。

² 据估计在 1340 万或人口的 85% 中只有 150 万有空调系统。

³ 冷却度天指数的计算是从日间户外气温摄氏度中间值中减去 18 并汇总固定时期内的正数值，例如一整年。选取 18 度作为计算住户及其行为生成额外热量的基础户外温度，导致平均室内温度为 21 度——典型室温——当户外为 18 度时。对于平均户外温度高于 18 度的，多数建筑需要制冷以维持 21 度的室内温度。

⁴ 哥伦比亚：卡塔赫纳 3805，麦德林 1581，波哥大 66；巴西：巴西利亚 1668；菲律宾：马尼拉 3947；泰国：曼谷 5167。

37. 在古巴的案例中，加拿大环境部执行的多边援助基金（技术早期行动措施）、开发计划署能源专题基金、SMARDT（一家加拿大企业）和提供对应资金的古巴政府间建立了新的增强的合作关系。多个国家部委密切参与了项目执行，即旅游部、卫生部、科学委员会及文化部。每个部委运行至少一家维修空调和冷风机系统的车间。并且都参与实际项目执行和宣传活动。示范项目极大贡献于在利益攸关方之间建立所需的合作关系。

38. 在哥伦比亚，国家臭氧机构和麦德林公共公司之间建立了成功合作，共同拆除位于省政府大楼及地方海关办公室的 3 部氯氟烃冷风机。氯氟烃空调系统被使用氨和吸收式冷风机的地区制冷/供暖设施替代。这一综合项目的执行需要与瑞士系统供应商和地方主管机构密切配合⁵。与瑞士 SECO（瑞士经济事务国务秘书）的合作及其共同出资对于 La Alpujarra 地区制冷项目的发展至关重要，MADS（环境与可持续发展部）、UTO（国家臭氧机构）和 APC（总统国际合作署）的协力与付出也同样重要。此外为“哥伦比亚热区”项目签订的协议将允许复制类似项目。当前波哥大、卡利、卡塔赫纳和巴兰基亚正考虑类似项目。

39. 在巴西，开发计划署在更大的“巴西市场转型促进能效”项目下开展冷风机替代项目作为组成部分。这个大项目的目标在于增加私营与公共建筑中的能效投资。强调展示翻新建筑的能效潜能，包括通过解决该国现存技术和资金障碍，安装非氯氟烃冷风机。这包含能力建设以及提高能效倡议的资金获得，以“影响、转型和开发巴西高能效建筑运行市场，朝着国家低碳和更可持续能耗的道路迈进”。

40. 执行这一宏伟的项目要求开发计划署、全球环境基金、多边基金、国际开发银行和一系列巴西主管机构⁶的参与。全球环境基金和国际开发银行间就融资和担保条件的谈判进行了五年。尽管如此，冷风机项目下发放资金为零，最终国内氯氟烃冷风机数量变为可忽略不计。中期评估建议重构此项目。

41. 项目执行的主要问题在于缺乏能源政策促进建筑能效以及缺乏监管框架。冷风机项目部分被撤回，并列入新的开发计划署/多边基金项目中，将冷风机替换作为通过对维修人员和楼宇业主进行技术援助和培训提高建筑能效的一部分。项目为选中进行冷风机替换的四座楼宇业主提供技术援助，作为翻新过程的一部分。

公共和私营部门

42. 一般项目设计不区分公共和私营部门冷风机，因为不可能预先确定所有者会为哪部冷风机申请援助。他们面临的问题是不同的。公共部门依靠预算拨款进行资本支出，因此不太可能有替换冷风机的前期资本。严格的法规和官僚制度是获取资金的其他障碍。私营部门中经济不稳定性，缺乏资金，担保不足以及高利率导致资本密集型项目的延期。

43. 开发计划署报告了哥伦比亚项目，还在初始阶段，包括针对公共和私营部门业主的工作。看起来私营业主的工作更容易做，因为收到能源节约的机制更简单：所有者投资于转换，继而实现能源账单节约。公共部门预算没这么简单。例如，一些情况下获取投资许可的过程很长，另一些情况下能源节约的资金不一定是由决定进行冷风机投资的同一部门获得，使得过程可能更加复杂。另一方面，哥伦比亚的例子表明公共部门可以投入相当的资金（660 万美元）建设地区制冷设施。在古巴，政府成功投资于一个至关重要行业（医院）的冷风机替换。阿根廷和苏丹的公共部门共同大幅出资采购辅助设备。

⁵ 安蒂奥基亚省政府，省海关委员会，环境和可持续发展部，总统国际合作办公室。

⁶ 能源研究公司，矿产能源部，巴西电力监管机构，规划部，巴西开发银行，财政部和电能节约国家项目。

44. 泰国发电主管部门在进行自己的冷风机项目，与全球环境基金/多边基金的项目互补，因为其主要目标是公共部门。泰国发电主管部门的项目不提供技术短缺担保或独立的结果核查，也没有发布详细案例研究。

信息传播

45. 示范项目在设计和执行冷风机淘汰策略和活动中起到重要作用。泰国示范项目下制定的完整操作流程，包括基准功率性能测量方法和服务合约要求，已被私营部门采纳（即冷风机供应商）。这些流程应用于项目之外，支持市场驱动和政府引导的冷风机替代项目。项目成果和传播活动的效果助力于泰国酒店协会开展的促进绿色旅游业的泰国绿叶项目。包括避免使用氯氟烃冷风机。此项目仍在进行中。

46. 泰国建筑冷风机替代项目是冷风机替代进一步研究的基础，即印度冷风机研究，确定冷风机替换的障碍可以由新冷风机成本 20%-30% 的激励克服。全球冷风机替代项目紧随其后，从泰国项目设计中学到一系列经验，诸如需要对系统进行监测，并复制到印度和菲律宾的项目中。基于提高能效和替换制冷剂所得共同收益的融资模式用于除苏丹之外的所有评估项目中。尽管实际项目设计和执行根据各地情况有所不同，作为泰国评估过程一部分开发的技术材料经调整用于其他国家。开展了一系列国际研讨会和工作坊以传播泰国项目执行中获取的信息和经验。

47. 用高能效替代性方案替换冷风机相关信息的传播活动继续作为第四十七和四十八次会议上核准的示范项目一部分。菲律宾为参与冷风机替代项目的人员组织了 26 次培训研讨会。作为项目组成部分开发了信息、教育和宣传材料，尤其是纪录片视频。2016 年 10 月，开展了研讨会制定世行资金终止后的项目可持续性蓝图。策略已经制定并传达给相关政府主管部门。

能效

48. 2013 年 12 月开展了案例研究，展示了氯氟烃淘汰计划下开展的位于巴西利亚的财政部大楼氯氟烃冷风机替换所带来的能效潜力和经济环境效益。在干预前后各自进行了能耗分析。结果表明此类冷风机替换能极大减少能耗。然而，更佳的能效也可以通过楼宇翻新实现，将整个制冷系统都考虑在内，包括冷却塔、水泵、电气和控制系统、通风扇及其他建筑设施。此案例研究的结果需要更彻底的经济分析，包括需要的和使用的空调载荷，鉴于位于巴西利亚的办公楼冷年度天为 1668（如之前所述），或许不需要安装高能效冷风机并运行足够的小时数以获取充足能源节约。

49. 哥伦比亚将于近期开展工作评估多边基金/全球环境基金项目外替换六部氯氟烃冷风机所取得的能源节约。设计工作条件、能效和环境影响的所有参数都将被记录和分析，并传播结果。尝试测量新安装冷风机的能效。然而由于冷风机未在最优条件下运行，测量结果并未被确定为最终结果。

50. 泰国一项 1995 年的部长级指令制定了现存和新安装的建筑物空调系统（离心冷风机）的能耗标准。基于制冷容量，部长级指令指出所有现存离心冷风机能耗不得超过 0.8-0.9 千瓦/冷吨，新安装设备不得超过 0.67-0.75 千瓦/冷吨。应认识到现有氯氟烃冷风机的能耗阈值不够严格，不足以激励尽早用高能效设备替代。

51. 其他评估国家中没有现有冷风机能效标准的具体参考。菲律宾有下列能效标准和标签项目：室内空调的能效标准和标签项目；冰箱和冷柜的能源标签项目；荧光灯镇流器能效标准；及紧凑型荧光灯能效标准和标签。没有冷风机的能效标准。

资金相关问题

52. 泰国冷风机替代项目执行中用多边基金和全球环境基金提供的无息贷款作为融资机制。项目展示出汇集不同来源的资金可用于实现互补的全球环境效益：消耗臭氧层物质的淘汰和温室气体减排。项目还显示对新的高能效替代性设备的投资能够在 3-5 年收回。由于危机后泰国的市场状况，商业可用利率降到如此之低以致于全球环境基金和多边基金款项提供的优惠利率不再具有竞争力。此外，同期能源部成功推行若干财政补贴项目促进能效，对于私营部门更具吸引力。在能源部的项目下，利率更低，投资回报时间更长，并且不要求拆除旧的氯氟烃冷风机和给新的冷风机安装数据记录器。因此由于冷风机所有者借贷有限，全球环境基金和多边基金共同出资的项目比预期早一年关闭。届时，24 部目标冷风机中 17 部已替换，但还有大量剩余资金，返还全球环境基金 130 万美元，返还多边基金 127 万美元。

53. 审查中示范项目的激励是基于投资回报率的考量。第四十七和四十八次会议上核准的项目给冷风机所有者提供的激励平均为购买新冷风机成本的 20%，作为部分担保资金支持对无氯氟烃高能效冷风机的投资。此法旨在直接减少众多实际和预期的项目风险，有效确保替换旧氯氟烃冷风机的楼宇业主 3-5 年的投资回报时限。

54. 多边基金给阿根廷、巴西、哥伦比亚、菲律宾和苏丹各拨款 100 万美元，给约旦拨款 735,556 美元，给古巴拨款 984,553 美元。除阿根廷、约旦和苏丹外，所有项目最终都确保了全球环境基金的共同出资。古巴成功获得了加拿大和开发计划署的共同出资。然而工发组织在苏丹项目上确保法国开发署共同出资方面遭遇严重困难，造成执行大幅延误，但最终问题得以解决。

项目的多元融资

55. 菲律宾冷风机能效项目设计是全球混合融资冷风机替代项目一部分，预见资金包括全球环境基金和多边基金赠款，清洁发展机制融资以及私营部门资源。清洁发展机制融资在项目之初并未提供给受益方，而是在冷风机替换完成、二氧化碳减排实现并核查、减排证书发放后才可用。因此，可预期使用碳信用额生成的收入实现额外的冷风机组替换。清洁发展机制共同出资的谈判困难而漫长。

56. 2012 年碳市场低迷使得有必要终止与核证减排量潜在买方之间的减排购买协议。相应地，菲律宾项目进行了重组；去除碳融资部分，并且补贴冷风机出厂成本 15% 的决定促进了重组项目的快速执行（即消除为满足清洁发展机制要求的基准功率测量、减排监测和验证方面要求）。高能效氟氯烃和氢氟碳化合物冷风机被列入替代项目中。

57. 有证据显示碳融资导致项目监测和核查程序负担过重，对冷风机所有者不具备吸引力。此外，在项目执行的短期内，被咨询的冷风机所有者中无人表示对依靠碳支付获取补贴感兴趣，即使此方案的设计是要比前期补贴更有利润。大多数冷风机所有者认为此方法过于复杂，并充满无支付的风险，目前看来情况确实如此。

58. 菲律宾的项目设计有问题使得执行富于挑战。有不同的资金来源（即全球环境基金、多边基金和碳融资）的项目组成部分相互依存，因而无法抵御其他部分造成的风险影响。因此，碳市场的瓦解不仅影响到碳融资支持的项目部分，而是影响到整个项目。

59. 在巴西，开发计划署着手通过获取商业融资和能源服务公司来提高公共和私营部门的建筑能效投资。项目旨在鼓励与蒙特利尔议定书形成跨公约合力，将冷风机替代部分作为提高建筑能效的一个环节，从而促进氯氟烃淘汰。有了多边基金 100 万美元的资金，来自全球环境基金、国际开发银行、银行部门、能源服务公司和终端用户的共同出资预计可达 1.35 亿美元。确保共同出

资、必要的担保和协议的努力持续了很长时间。项目执行面临巨大障碍和大量延迟，导致冷风机替换部分从项目中撤出以及多边基金撤资，因为可用的氟氯烃冷风机几乎在延迟中消失不再使用。开发计划署决定不进行氟氯烃冷风机的替换。

60. 有多个融资渠道的项目执行经验是混合的。尽管此类项目代表明确认可各个全球环境行动方的合力及其融资机制，却也能反映出多个出资方参与造成的复杂性。此类挑战包括无法同步融资批准的时间，碳市场的瓦解，泰国项目遭受2008年金融危机的影响，相互竞争的制度和执行安排（即多边基金和全球环境基金下的双重报告），以及菲律宾项目上替代性方案的适合度及商业可用性问题。

61. 更具体地，巴西和菲律宾项目上混合多边基金、全球环境基金和某个第三方资金造成了挑战。全球环境基金的问题是要将相关能效活动的利用与多边基金出资及发展时间表同步，并遵循全球蒙特利尔议定书履约目标。从多边基金的角度看，氟氯烃冷风机替代的资金窗口建立是基于2004年蒙特利尔议定书缔约方核准的第XVI/13号决定，并结合一个事实即第5条国家的冷风机所有者面临于2010年淘汰氟氯烃。蒙特利尔议定书缔约方作出决定约十年后才进行冷风机替代，即使是用高效替代性设备，也不能算作对该决定充分且负责任的反应。

62. 关于整体的碳融资项目，过去需要3至6年交付实际资金，基于全球冷风机项目下与清洁发展机制谈判期间的市场状况，预计核证减排量的回报会非常低。因此，清洁发展机制的参与对当时任何依靠碳融资收入的项目而言都是抑制。核证减排量市场跌落到2004年以来的最低水平。需要及时重新考虑策略，并且项目必须重组，使额外的氟氯烃冷风机得以替换，消耗臭氧层物质得以淘汰。

63. 在多边基金和全球环境基金共同出资的项目背景下做风险评估时，应坚持蒙特利尔议定书强制性时间表作为最重要原则。

64. 泰国项目使用两个不同的资金来源导致漫长的准备时期。总共不到500万美元的资金需要执行两份贷款协议和两份担保协议。管理两笔资金的行政复杂性在项目设计阶段没有充分解决，导致增加了项目执行和监测的复杂程度。例如，金融中介和企业须分别报告其每笔资金的使用，工作组需要管理两笔预算，完成后报告两次。平衡两笔贷款的发放也很困难（多边基金和全球环境基金），因为每个参与者贷款量和项目成本不同。印度和菲律宾项目中也发现类似问题。因此统一的资金来源或资金的更好汇合应当在设计未来项目时加以考虑。

65. 在全球冷风机项目中混合多边基金和全球环境基金资源也带来了沉重的执行结构和流程，相对小额资金也要求分别进行进展报告和审计。这些流程需要得到梳理和简化。

执行问题

执行延误

66. 当前，除了巴西和阿根廷的项目外，所有项目都已完成。在第七十九次会议上，要求执行机构在2018年6月提交项目完成报告，并在不晚于2018年12月返还资金余额。在核准目标之外，项目执行平均延误近三年。准备期间的主要障碍在于共同出资的复杂设计，严重延误了多个项目。一些项目在各个出资方和执行伙伴的项目周期、流程和时间表同步方面经历了困难。全球环境基金的资金在项目核准后两年才到位。造成严重延误的其他障碍也出现在需要碳融资（清洁发展机制）收入流的项目中。

67. 巴西项目执行中的问题和延误主要是关于确保多个融资来源。根据世界银行，开始全球冷风机替代项目的延误原因是国家需要时间决定并申请全球环境基金下气候变化相关的资金进行冷风机替换。其它耗时但必要的步骤有：在清洁发展机制下制定并核准冷风机能效方法，制定国家层面的项目框架（与执行机构、供应商和政府协同），以及由全球环境基金审查和通过印度全球冷风机项目的第一部分。此外，印度项目的第一部分与全球环境基金项目周期的重组重合。

68. 从提交意愿表达起冷风机替代周期一般是至少六个月到一年。有两项关键活动较为耗时：次级赠款协议的核准，一份形式文件，需要由冷风机所有者的法务部门审核，需要额外时间；冷风机替代的采购和运输过程是个漫长的过程，鉴于冷风机从国外采购并有交付等待时间。一些情况下港口拥挤会加剧问题，设备从港口交付到场址变成一项主要的执行问题。

69. 苏丹项目执行从 2006 年至 2012 年的严重延误是由于工发组织和国家臭氧机构间缺乏沟通，大概是因为国内政治变化。2013 年早期沟通恢复，工发组织代表团建立。关于处理蒙特利尔议定书的职权还存在部委间冲突，近期得以澄清。

70. 阿根廷各个部委和机构间有一些主要的流程变更和现代化，包括生产部，负责世界银行冷风机替代项目的执行。这导致了项目执行所依赖的透明程序设立方面的延误。进口设备清关和税务减免方面的问题也造成了延误。招募进行替换的冷风机的过程缓慢，部分是由于冷风机所有者对 20% 补贴的冷淡态度。晚些时候，世界银行同意将补贴提高到 33%。

71. 有加拿大双边资金援助的古巴项目经历了大约两年的延误，由于将执行从加拿大转移到开发计划署是一个较长的过程。

72. 哥伦比亚与私营部门氯氟烃冷风机终端用户签订的次级赠款协议被证明是一个良好机制，给终端用户提供了必要的灵活性。由于行政约束，此类机制不适用于公共机构的处理。

替代性技术的选择

73. 冷风机替代项目中允许使用 HFC-134a 和 HCFC-123 作为制冷剂。HFC-134a（零 ODP，高全球变暖潜值）被看做良好的替代性制冷剂，鉴于它能促使放弃消耗臭氧层物质技术并提高能效。认为使用 HFC-134a 可以得到多边基金支持，因为对全球变暖的收益远大于消极影响。此外，使用这种制冷剂的冷风机更加强健，制冷剂损失也大幅减少。

74. 氟氯烃是蒙特利尔议定书项下的控制物质，在 2007 年，缔约方会议决定提出氟氯烃淘汰时间表。因此可以采购使用氟氯烃的替代冷风机，并且鉴于冷风机的有用服务时间约为 20-25 年，这将不会对冷风机所有者造成任何短期财务困难。

75. 评估项目中的大多数冷风机所有者选择了 HFC-134a 技术。在菲律宾，2015 年之前，现存若干 HCFC-22 和 HCFC-123 冷风机被同样使用 HCFC-123 制冷剂的能效更高的冷风机替代。根据蒙特利尔议定书目标，新冷风机使用非消耗臭氧层物质制冷剂被包括在重组项目的新合格标准中。这导致使用氟氯烃制冷剂的新冷风机不再合格（例如 HCFC-123 和 HCFC-22）。2015 年此标准的执行影响了替换清单中的冷风机，有效排除了与使用 HCFC-123 制冷剂的冷风机供应商有常规合约的冷风机所有者。

76. 古巴项目中包含改装翻新氯氟烃冷风机。然而将冷风机改装为 HFC-134a 技术需要齿轮传动变化获得接近原装的性能。此外，需要替换润滑剂和其它机械电力改良，未优化的改装将导致产能削减 10%-15%。改装成本可能达到替换成本的 40%-80%，并且基于冷风机的机械状况，改装

不见得能大幅延长冷风机经济寿命，除非替换压缩机和马达。因此，由于这些主要原因，政府放弃了原项目中所述的冷风机改装，而决定替换旧的冷风机。

氯氟烃制冷剂的回收和再循环

77. 根据第 XVI/13 号决定，执行机构在其项目设计中包含了有效利用冷风机中回收的消耗臭氧层物质的措施，以满足该行业维修需求。然而，这些措施在实际执行中遇到了问题。开展冷风机替代项目的国家回收和再循环能力不同，这是提供回收的氯氟烃制冷剂延长冷风机运行寿命周期的决定因素。

78. 泰国的情况有利于氯氟烃制冷剂的回收和再利用，鉴于该国 2002 年起就存在许多氯氟烃冷风机。要求只有根据 ASHRAE 标准 15，具备适当制冷剂回收和再循环设备的供应商和承包商才有资格参与项目。此条件包含于适当的协定中。回收再循环运行的适当管理要求承包商额外的物流及努力。然而此项目下没有划拨制冷剂管理资金。资金有限并且是针对将冷风机替换为能效更高的设备。因此，从替换的冷风机中回收的氯氟烃制冷剂数量低于预期，回收率约为 70%。只有一部分回收的制冷剂得到再利用。大多数污染过重，不再具备经济价值。再利用的氯氟烃制冷剂总量只占到被替换的氯氟烃冷风机累积初始灌注的 20%。

79. 采样国家共回收 30ODP 吨氯氟烃和氟氯烃制冷剂。阿根廷、巴西、古巴和菲律宾建立了消耗臭氧层物质回收和再循环设施。哥伦比亚建立了 14 个制冷剂收集中心和 5 处制冷剂再生设施，制冷剂销毁设施的执行正在进行中，尽管该国没有设备回收 CFC-11。关于回收再利用的制冷剂的信息较为缺乏，主要是由于氯氟烃冷风机替代之时这些国家大多数氯氟烃冷风机已用尽。古巴案例研究提到对回收和再循环活动的需求很高，并且当制冷剂未被污染时，回收和即刻再利用是常规做法。然而并未提供具体数据。

80. 直到近期，阿根廷看起来都拥有充足的回收再循环 CFC-11 存量。2,466 千克回收的 CFC-11 由各安装方贮存于再循环中心。此外，一冷风机用户存有约 560 千克回收的 CFC-12。鉴于一个冷风机制造商代表估算现有冷风机所需的 CFC-11 最多约为每年 1.8 吨，显然回收再循环的 CFC-11 存量将不久便消耗殆尽。

81. 在菲律宾，从旧冷风机回收的 31.45 公吨制冷剂（包括 CFC-12, HCFC-22, HCFC-123 和 HFC-134a）由进行回收的承包商收纳，当前由收集制冷剂的公司、再循环中心或冷风机设施贮存，尤其对于 HCFC-123，受益方仍然有旧冷风机靠 HCFC-123 运行，或转换为 HCFC-123 冷风机。菲律宾没有任何制冷剂销毁设施。唯一的再循环中心并未运作，由于气相色谱仪不具备制冷剂的标准测试列。臭氧办公室希望在执行氟氯烃淘汰管理计划时可以获取这些仪器。菲律宾没有其它回收中心。菲律宾和哥伦比亚的案例研究强调回收的制冷剂得到了监控和监管。

建议

82. 谨建议执行委员会：

- (a) 注意 UNEP/OzL.Pro/ExCom/80/9 号文件所载共同出资模式下冷风机项目评估最终报告；以及
- (b) 邀请双边和执行机构在适当的时候将共同出资模式下冷风机项目评估的关键发现所得经验教训加以应用。

附件一

共同出资模式冷风机项目评价工作的职责范围

背景

1. 2012 年对冷风机项目进行了评价，向提交第六十八次会议提交了关于这次评价的案头研究报告，⁷ 其中分析了八个示范项目的功效，目的是更好地了解进展情况、依然面临的困难、共同出资机制的各种特点和/或不足以及冷风机项目的执行方法。

2. 该报告得出结论认为，用于推动更换的激励制度产生的效果参差不齐，不是在所有国家都起作用，即使在起作用的国家，也见效不够快。这个制度包括八个示范项目所使用的很多种不同的机制、倡导措施和奖励措施。但是，在编写案头研究报告时，这些项目的启动进展缓慢，因此关于进度的报告有限，致使第二阶段的评价工作推迟，包括推迟了实地考察，以待项目达到更加成熟的执行阶段。经过在机构间协调会议期间与各执行机构协商，⁸ 得出的共识是，2017 年是安排第二阶段评价工作的适当时机。

进行评价的目的

3. 进行评价的目的是收集和分析信息，以期找到对案头研究所强调的各种问题的答案，特别回答是与各种财务机制的运作有关的问题。将在评价中审查目前的示范项目，评价是否制订了足够的奖惩措施，用以在没有多边基金资源的情况下推动更换工作，并评价在冷风机更换资金稀缺的国家，私人部门以及公共部门的冷风机更换工作预计将遇到的问题。

4. 第二阶段评价工作将根据调查结果编制经验教训，用以帮助今后制定关于筹集资源的政策。实地考察将涵盖六个举办了冷风机示范项目的国家，并将提出以下问题。

各国与冷风机有关的情况

- (a) 有关国家是否具有关于所有仍在使用的氟氯化碳冷风机的库存记录/数据库？尚未改装或更换的冷风机的机龄一般有多长？自项目开始实施至今，总共更换了多少冷风机，还有多少尚未更换？
- (b) 该国剩余的用于冷风机的氟氯化碳需求是多少？这种需求如果存在，预计将如何和在什么时候逐渐消失？将如何满足剩余的需求？
- (c) 区域项目的成败对邻近第5条国家产生的影响。

体制问题和立法问题

- (a) 冷风机更换是由哪个(些)机构协调 (政策和资金)？是否制定了淘汰所有氟氯化碳冷风机的国家战略？是否出台了必要的法规来推动冷风机淘汰工作？如果没有出台，还需要进行哪些努力？

⁷ UNEP/OzL.Pro/ExCom/68/10 和 Add.1 号文件。

⁸ 2016 年 8 月 31 日—9 月 1 日，蒙特利尔。

- (b) 项目设计对公共部门和私人部门制冷机采用的方法是否不同？私人部门是否正在没有援助的情况下进行替换，如果是，为什么？人们是否担心氟氯化碳供应会逐渐消失或担心其他问题？
- (c) 是否所有的利益攸关方(包括政府部门)都参与了改造工作？有没有协调/沟通机制，如果有，该机制如何运作？
- (d) 如果有一项宣传战略，这项战略是如何规划的，其管理模式如何起作用？如果不起作用，原因是什么？
- (e) 各种示范项目如果在设计和实施冷风机淘汰战略方面发挥了作用，是什么样的作用？
- (f) 是否出台了私人部门/公共部门政策和战略？是否实行了企业社会责任方案来推动冷风机更换工作？是否随同项目一起实施了任何绿色举措(即“绿色建筑”举措)？
- (g) 能效标准是否在氟氯化碳制冷机更换工作中发挥了作用？

供资问题

- (a) 供资方式是如何选择的？遇到了什么障碍或不利因素？
- (b) 是否筹集了共同出资，或是否预期将筹集这种资金？面对不同的标准、时间表和优先事项，在与捐助者协调方面曾经或正在遇到何种问题？这些问题是如何克服的？
- (c) 需要和达成了或将达成什么协议(为什么需要达成协议、与谁达成协议和协议内容是什么)？
- (d) 项目外的冷风机更换(即冷风机所有者和运营者进行的更换)是否主动进行？如果是，为什么？
- (e) 冷风机所有者对各种供资安排或机制(例如优惠贷款、赠款、循环基金)的效力有何看法/意见？

执行问题

- (a) 在当前的冷风机改装和更换工作中，是否存在障碍和不利因素，导致严重的拖延？如果存在，这些障碍和不利因素是什么，是否已经解决了，是如何解决的？
- (b) 公共和私人部门冷风机运营者推迟更换的主要原因是什么？他们在多大程度上以及如何应对和克服这些原因？
- (c) 对于迄今已更换的冷风机，实际的冷风机更换费用(相对于预期费用)是多少，这些费用是如何筹资(谁提供了投资？出资份额有多大)？使用的替代技术是什么？
- (d) 在项目设计和实施中，节能发挥了何种作用(或今后可能发挥何种作用)？是否可以利用能源服务公司和公用事业来执行项目？如果不可以，为什么？节能因素现在是否足以促成更换？
- (e) 是否从冷风机项目中回收了任何氟氯化碳？是否对或将对回收的氟氯化碳进行任何监测？是否制定了计划来处理回收的氟氯化碳(再利用、处置或销毁)？

挑选列入个案研究的国家

5. 建议将下列国家列为评价小组实地考察的抽样国家：

- (a) 古巴，探讨公共部门项目执行问题，在这个部门，冷风机不是奢侈品，而是必需品(例如机构、实验室、医院)；
- (b) 巴西和哥伦比亚，作为冷风机更换项目全面投入实施的国家，可能提供多得多的值得吸取的经验教训，对这两个国家的期望是，正在举办的项目将成为区域模式，推动冷风机的及早更换；
- (c) 苏丹，是加快氟氯化碳冷风机改装的战略示范项目的参加国之一，该项目是为执行工作已经取得进展的非洲国家举办的；
- (d) 阿根廷，是一个能够获得诸如商业赠款、机构赠款和碳金融信贷这样的金融投入的国家。这将使评价小组能够更详细地评估这种方法的功效；
- (e) 泰国，是利用能源效率提高所节省资金的一个典范。

方法

6. 将根据与《蒙特利尔议定书》和多边基金的课题和运作有关的经验和知识聘用一组顾问。顾问小组将分析现有文件、案头研究的结论和建议以及从实地考察中收集的更多信息。将根据需要与秘书处工作人员、国家臭氧机构和各执行机构进行讨论。
7. 综合报告将总结案头研究报告和国别评价报告的结论，并将提出经验教训和建议，供执行委员会在 2017 年最后一次会议上审议。
8. 每个顾问将负责拟订国家评价报告。顾问小组组长将与其他小组成员合作，起草综合报告。执行机构将参与评价考察团的工作，并对报告发表评论意见。

Annex II

CHILLER DEMONSTRATION PROJECTS AND EVALUATION CASE STUDIES

Demonstration chiller projects referred to in 2012 in desk study	Article 5 countries covered by demonstration projects	Case studies
GLO/REF/47/DEM/265	Argentina, India, Jordan, Philippines	Argentina, Jordan, Philippines
COL/REF/47/DEM/65	Colombia	Colombia
CUB/REF/47/DEM/275-	Cuba	Cuba
LAC/REF/47/DEM/36	Barbados, Dominican Republic, Jamaica, Trinidad and Tobago	
BRA/REF/47/DEM/275	Brazil	Brazil
AFR/REF/48/DEM/34, 35, 36 and 37	Cameroon, Egypt, Namibia, Nigeria, Senegal, Sudan	Sudan
EUR.REF.47.DEM.06	Croatia, Former Yugoslav Republic of Macedonia, Montenegro, Romania, Serbia	
SYR/REF/47/DEM/93	Bahrain, Syrian Arab Republic	
Early chiller project		
THA/REF/26/INV/104	Thailand	Thailand