

联合国
环境规划署Distr.
GENERALUNEP/OzL.Pro/ExCom/97/38
14 November 2025CHINESE
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：波斯尼亚和黑塞哥维那

本文件包括秘书处对以下项目提案的评论和建议：

能源效率

- 在逐步减少氢氟碳化物的背景下，改进替代技术和设备能源效率的试点项目（非投资活动）：改进最低能源性能标准和开展两个示范项目，一个关于采用低全球升温潜能值替代品以提高商业制冷行业使用的小型独立设备的能源效率，另一个关于在固定式制冷、空调设备中采用检漏系统

工发组织

单独审议

¹ UNEP/OzL.Pro/ExCom/97/1

项目评价表 – 非多年期项目

波斯尼亚和黑塞哥维那

项目名称

双边/执行机构

在逐步减少氢氟碳化物的背景下，改进替代技术和设备能源效率的试点项目（非投资活动）：改进最低能源性能标准和开展两个示范项目，一个关于采用低全球升温潜能值替代品以提高商业制冷行业使用的小型独立设备的能源效率，另一个关于在固定式制冷、空调和热泵设备中采用检漏系统

工发组织

项目目标

试点项目旨在改进波斯尼亚和黑塞哥维那制冷和空调行业的最低能源性能标准和能源标签，并通过两个试点项目示范能源效率。第一个试点项目旨在测试 R-290 在商业制冷次级行业内小型独立设备中的市场接受度，为目前主要依赖 R-404A 作为制冷剂的设备提供一种节能型替代品。第二个试点项目着重在氢氟碳化物容量等于或超过 500 吨二氧化碳当量的固定式制冷、空调和热泵设备中采用检漏系统。目标是通过控制泄漏改进制冷、空调和热泵设备的能源效率，使制冷剂保持在适当水平，从而优化设备效率和运行条件。

国家协调机构	外贸和经济关系部国家臭氧机构
--------	----------------

第 7 条最新数据（附件 F）	年份：2024	585.64 公吨	1,081,601 吨二氧化碳当量
-----------------	---------	-----------	-------------------

细目	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）	585.64 公吨 1,081,601 吨二氧化碳当量
项目期限（月）：	36
申请的初始金额（美元）：	280,000
最终项目费用（美元）：	278,000
申请拨款（美元）：	278,000
执行机构支助费用（美元）：	19,460
多边基金项目总费用（美元）：	297,460
共同供资（美元）：	不适用
节能（千瓦时/年）：	6,480
对应资金状况（有/无）：	有
项目监测里程碑包括与否（有/否）：	有
相关行业有无最低能源性能标准（有/无）：	有*

* 自愿采用

秘书处的建议	单独审议
--------	------

项目说明

背景

1. 工发组织按照第 91/65 号决定，代表波斯尼亚和黑塞哥维那政府提交了一份申请，即在逐步淘汰氢氟碳化物的背景下开展一个试点项目（非投资活动），以提高替代技术和设备的能源效率，金额为 280,000 美元，外加 19,600 美元的机构支助费用，均与最初提交的数额相同。²

能源效率试点项目

2. 波斯尼亚和黑塞哥维那于 2021 年 5 月 26 日批准《基加利修正案》，并且截至 2024 年 1 月向进口商分配氢氟碳化物配额。根据第九十六次会议批准的基加利氢氟碳化物执行计划第一阶段，³ 该国承诺到 2029 年使氢氟碳化物消费量减幅达到基准消费量的 10%。

政策、监管和制度框架

3. 波斯尼亚和黑塞哥维那对外贸易和经济关系部是国家一级负责能源效率的机构。该部还与作为其一部分的国家臭氧机构一起，负责在波斯尼亚和黑塞哥维那执行《蒙特利尔议定书》。在实体一级，波斯尼亚和黑塞哥维那联邦能源、矿业和工业部以及塞族共和国能源和矿业部是在波斯尼亚和黑塞哥维那负责各自实体能源效率的机构。

4. 波斯尼亚和黑塞哥维那通过 2006 年批准的《能源共同体条约》，承诺逐步采纳欧洲联盟（欧盟）的部分立法，将欧盟相关指令和条例的要求和规则纳入供应安全、竞争、环境保护、能源基础设施、能源效率和可再生能源利用等领域的国内立法。该国的能源部门发展战略方向基于包括供应安全、价格竞争力和能源可及性这三个方面的可持续发展政策以及脱碳政策。

5. 波斯尼亚和黑塞哥维那承诺到 2050 年实现气候中立。然而，可再生能源仍比化石燃料昂贵，尽管预计不断上涨的能源价格将刺激可再生能源的使用增加。该国的电能消耗明显高于欧盟平均水平。为了确保可再生能源选项的部署不受阻碍，并保持高能效，重点消除障碍至关重要。

6. 该国从事标准工作的主要机构是波斯尼亚和黑塞哥维那标准化研究所，其主要作用是使欧盟标准和国际标准成为国家标准。来自国际标准和欧洲标准的许多用于制冷、空调和热泵设备标准或已公布或已采纳作为国家标准；然而，仍有一些标准尚未启动采纳程序。尽管波斯尼亚和黑塞哥维那标准化研究所已公布与制冷、空调和热泵设备相关的大多数最低能源性能标准和能源效率标准，或已将其接受为国家标准，但并没有与国家法规相联系，其实施是自愿性质的。目前虽存在关于不同类型电器能效等级标签的规则手册，但有必要以制冷、空调和热泵设备为重点进一步加以改进。

² 根据波斯尼亚和黑塞哥维那外贸和经济关系部 2025 年 8 月 25 日给工发组织的信。

³ 第 96/37 号决定

氢氟碳化物消费量和行业背景

7. 波斯尼亚和黑塞哥维那的氢氟碳化物消费量基准定在 1,066,653 吨二氧化碳当量。表 1 列示波斯尼亚和黑塞哥维那的氢氟碳化物消费量。

表 1. 波斯尼亚和黑塞哥维那的氢氟碳化物消费量（2020-2024 年）

氢氟碳化物消费量	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
公吨	410.99	243.87	566.62	942.22	585.64
吨二氧化碳当量	1,039,114	599,128	1,340,919	1,854,872	1,081,601

8. 从 2020 年第一年的数据来看，由于冠状病毒病疫情，2021 年以吨二氧化碳当量计算的氢氟碳化物消费量减少了 42%，2022 年增加了 124%，2023 年又进一步增加了 38%。这些增长是因为延期项目在 2023 年开始启动，加上预期根据《蒙特利尔议定书》目标设定的 2024 年配额有库存。该国预计，他们将利用库存实现消费正常化。按照时间表，含氢氯氟烃应于 2026 年全部淘汰，并将氢氟碳化物作为臭氧消耗物质的主要替代品。

9. 根据国家方案数据，除了泡沫制造行业仅在 2021 年使用了氢氟碳化物外，100%的氢氟碳化物是在制冷和空调维修行业消费的。2023 年，264.17 公吨（674,975 吨二氧化碳当量）的氢氟碳化物用于商业制冷系统，占氢氟碳化物消费总量的 28%（公吨），或 36%（吨二氧化碳当量）。

项目目标

10. 项目目标是改进波斯尼亚和黑塞哥维那制冷、空调和热泵行业的最低能源性能标准和能源标签，并通过两个试点项目示范如何在逐步减少氢氟碳化物的背景下提高替代技术和设备的能源效率。项目还旨在加强作为外贸和经济关系部一部分的国家臭氧机构与实体一级的负责机构之间的机构协调，以促进将相关规定纳入与制冷、空调和热泵行业能效有关的《基加利修正案》活动。

11. 第一个示范项目旨在测试 R-290 作为 R-404A 的节能替代品在超市插入式展示柜和可在商业制冷分行业安装整体插入式制冷机组的小制冷量冷库（步入式冷藏室）中的市场接受度。

12. 第二个示范项目着重在氢氟碳化物容量等于或超过 500 吨二氧化碳当量的固定式制冷、空调和热泵设备中采用检漏系统。目标在于通过控制泄漏提高制冷、空调和热泵设备的能源效率，使制冷剂保持在适当水平，从而优化设备效率和运行状态。

拟议活动

13. 拟议活动及其费用明细（与最初提交的数额相同）说明如下：

- (a) 加强体制建设以改进最低能源性能标准和能源效率标准，包括制冷、空调和热泵设备的能源标签（工发组织）（98,000 美元）：对国家、国际和欧盟关于能源效率的现有立法进行差距分析，作出详细报告，其中介绍调查结果并提出改进现有法规或通过新法规的建议，就调查结果与利益攸关方举办讲习班，着重制冷、空调和热泵设备（20,000 美元）；研究区域和欧盟对制冷、

空调和热泵设备的最低能源性能标准和能源效率标签制度（10,000 美元）；筹备和举办四次至少有 20 人参加的工作组会议和磋商讲习班（45,000 美元）；聘请法律专家起草在国家和实体一级更新/引入法规的建议（15,000 美元）；编制宣传材料，并围绕国家法规和义务、最低能源性能标准和能源效率标准（包括标签）以及在制冷、空调和热泵设备中安全使用低全球升温潜能值制冷剂的问题举办一次讲习班（8,000 美元）；

(b) 在商业制冷行业使用的小型独立设备中采用低全球升温潜能值替代品的试点项目（工发组织）（92,000 美元）：

(一) 就低全球升温潜能值设备相关技术规格和定价进行市场研究（10,000 美元）；

(二) 为使用 R-290 作为制冷剂的商业制冷设备制定技术规格，使之切合当地市场和标准（8,000 美元）；

(三) 安装 R-290 展示柜、能源监测设备和开展培训（60,000 美元）：组织项目并在三个不同地点选择最终用户，购买、交付和安装测量能耗的设备⁴（29,000 美元）；衡量、监测、收集数据并分析节能情况和运营成本（21,000 美元）；为 40 名制冷和空调技术人员编制培训材料并就使用 R-290 作为制冷剂的设备的安装、维修和保养问题举办培训班（10,000 美元）；

(四) 现有设备退役、制冷剂回收和处置以及编制这方面的宣传传单（6,000 美元）；

(五) 编制关于试点项目的宣传材料，提供设备在实际工作条件下的性能、节能、投资和运营成本相关信息；印制并分发宣传材料；为主要利益攸关方举办两次有关以下问题的讲习班：能源效率、制冷剂的妥善管理、商业制冷小型独立设备中的这种被替换设备的退役和最终处置（8,000 美元）；

(c) 关于在固定式制冷、空调和热泵设备中安装检漏系统以通过控制泄漏改进制冷、空调和热泵设备能源效率的试点项目（工发组织）（90,000 美元）：

(一) 在固定式制冷、空调和热泵设备中安装检漏系统（80,000 美元）：在该国分散各处的 10 个不同地点组织并选择安装检漏系统的最终用户，包括为容量等于或超过 500 吨二氧化碳当量的设备制定技术规格（每个地点一个）（6,000 美元）；采购、交付、安装（68,000 美元）；为每个受益方举办安装、操作和维护检漏系统的培训（6,000 美元）；

⁴ 功率/电能表（测量电压、电流、功率因数和能耗，单位为千瓦时）、用于非侵入式测量电流的钳形电流表、用于记录和下载测量值的数据记录器或接口、必不可少的电线和连接器、方便携带和保护的保护包。

- (二) 关于检漏系统的宣传活动（10,000 美元）：编制、印刷和分发宣传材料，提供关于检漏系统和制冷剂泄漏对能源效率影响的信息，针对充注量等于和超过 500 吨二氧化碳当量的制冷和热泵设备，举办两次推广宣传材料的讲习班，内容覆盖制冷、空调和热泵设备的优化、泄漏对能源效率的影响以及检漏和减漏的最佳做法，对象是制冷和空调维修技术人员、最终用户、审计员和其他相关利益攸关方。

试点项目的总费用

14. 该项目预计将在核准后 36 个月完成，即 2026 年 1 月至 2028 年 12 月，总费用为 280,000 美元，与最初提交的数额相同。

秘书处的评论和建议

评论

15. 秘书处对照第 89/6 号、第 91/65 号和第 95/87 号决定所述活动以及在基加利氢氟碳化物执行计划第一阶段开展的活动，审查了项目提案。

第 91/65 号、第 95/87 号和第 89/6 号决定规定的资格

16. 提案符合第 95/87 号决定(d)段规定的资格标准，因为提案是在第 100 次会议之前作为维修行业项目提交的。拟议开展的活动符合以下决定规定的资格标准：第 91/65 号决定(b)段(一)d，因为提案是维修行业的一个项目，之前未曾获得过资助；第 91/65 号决定(b)段(三)，因为所开展的活动激励提供机会避免使类似市场中使用的氢氟碳化物持续增长；第 91/65 号决定(b)段(五)，因为项目旨在国内复制；并因为波斯尼亚和黑塞哥维那政府承诺遵守第 91/65 号决定(b)段(四)b.至 b 段(四)e.所述的条件。

17. 拟议的活动符合以下决定规定的资格标准：第 89/6 号决定(b)段(一)，因为其中包括了商业制冷行业最终用户试点项目以 R-290 独立展示柜取代三个 R-404A 系统的活动，并包括了在固定式制冷、空调和热泵设备中安装检漏系统的一个试点项目，从而通过控制泄漏改进制冷、空调和热泵设备的能效；第 89/6 号决定(b)段(二)，因为其中包括了编制培训材料，以加强制冷和空调技术人员的安装、维护和维修能力，包括以使用碳氢化合物的小型独立商业制冷设备为重点的能效问题；第 89/6 号决定(b)段(三)，因为其中包括了创建一个工作组，⁵ 以审议最低能源性能标准以及其他邻国和欧盟采用的能效标准和标签制度，并编制一份提案草案，以升级目前的国家法规、改进最低能源性能标准和能效标准及能效标签，重点是制冷、空调和热泵设备；第 89/6 号决定(b)段(五)，因为其中包括了各种宣传活动，以推广使用全球升温潜能值低或零的制冷剂的节能型制冷空调设备，并宣传安装检漏系统的好处、制冷、空调和热泵设备的能源效率（包括优化制冷、空调和热泵设备）、制冷剂泄漏对能源效率的影响以及检漏和减漏的最佳实践。

⁵ 由国家臭氧机构、国家和实体一级相关机构、海关署、波斯尼亚和黑塞哥维那外贸商会以及制冷和空调协会的代表组成，必要时还包括国家和国际有关专家。

18. 工发组织确认，负责能源效率和《蒙特利尔议定书》执行工作的外贸和经济关系部将直接参与实施试点项目。隶属外贸和经济关系部的国家臭氧机构将在实体一级协调与波斯尼亚和黑塞哥维那联邦能源、矿业和工业部以及塞族共和国能源和矿业部密切合作。参与该项目的其他利益攸关方包括波斯尼亚和黑塞哥维那标准化研究所、制冷和空调协会以及制冷和空调技术人员。

19. 波斯尼亚和黑塞哥维那政府还按照第 91/65 号决定(b)段(四)确认，如果波斯尼亚和黑塞哥维那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，则该项目不会导致多边基金资助的活动与其他来源资助的活动重复；将酌情提供关于项目进展、成果和主要经验教训方面的信息；项目的完成日期将定为执行委员会批准之日后不超过 36 个月，并将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和基加利氢氟碳化物执行计划的关系

20. 试点项目将与基加利氢氟碳化物执行计划第一阶段的活动协调实施。目前，除家用制冷外，大部分制冷、空调和热泵设备依赖的是氢氟碳化物制冷剂，而进口的新的家用制冷设备使用 R-600a 已多年。引进使用零或低全球升温潜能值制冷剂的高效现代技术不仅将减少温室气体直接排放，还将减少因常规制冷、空调和热泵设备能耗较高而产生的间接排放。然而，存在的一些挑战阻碍了这种执行工作，包括对使用零或低全球升温潜能值制冷剂的现代系统的可能性和优势认识不足，以及缺乏有效和安全使用此类系统所需的经验和技能。在设施中以实际操作条件进行示范项目将有助于克服在制冷、空调和热泵设备中更广泛地采用零或低全球升温潜能值制冷剂的现有障碍和挑战，同时改进最低能源性能标准和能效标准，并扩大对制冷和空调维修技术人员进行的关于安全处理低全球升温潜能值制冷剂的培训和关于使用低全球升温潜能值制冷剂的系统能效改进的培训。提高制冷和空调维修技术人员技能的有关活动是波斯尼亚和黑塞哥维那的基加利氢氟碳化物执行计划第一阶段的一部分。

技术和费用相关问题

体制建设活动

21. 对于有关该国最低能源性能标准现状和项目预期影响的询问，工发组织解释说，项目预计强化为空调、液体冷却装置、局部取暖制冷热泵以及带电动压缩机的工艺冷水机制定的一组标准（BAS EN 14511）。工发组织还解释说，尽管已通过针对不同类型的电器的能效等级标签规则手册，但尚未达到预期的执行力度。预计项目活动将强化现有规则手册的执行力度，并有助于进一步加以完善，将之作为统一国家立法与欧盟要求的一部分。工发组织确认，虽然制冷、空调和热泵设备的最低能源性能标准尚未纳入政府的工作计划，但预计该项目将加快政府采纳这些标准的步伐。

技术选择

22. 关于商业制冷行业使用的小型独立设备示范项目，工发组织解释说，在项目筹备期间，也曾考虑将二氧化碳（R-744）用于选定用途，但 R-290 更容易获得，价格也更实惠。

检漏系统将包括用于检测制冷剂泄漏的传感器、泄漏报警器、向中央控制系统传输数据的选项以及提供连续监测以识别泄漏并及时警示操作人员。

选择受益方

23. 工发组织解释说，他们尚未选定受益方，将在招标过程中选择。根据计划，受益方将承担准备场地的费用和安装工程费用。来自受益方的共同供资将作为选择最终受益方和确定其优先顺序的其中一个标准加以考虑。

将被更换的设备类型和成本计算

24. 关于商业制冷行业使用的小型独立设备示范项目将更换的系统类型，工发组织解释说，将在三个不同地点安装三个 R-290 小型独立设备（展示柜），与现有的 R-404A 展示柜或容量相当的制冷插入式机组并行运作。将安装监测实际运行条件下能源消耗情况的测量设备，并将保留现有装置，与新装置一起使用，以便能够在既定期间进行平行测量。分析工作将评估节能潜力、投资和运营成本以及投资回收期。

25. 工发组织同意减少关于检漏系统和制冷剂泄漏对能源效率影响的公众宣传活动，将费用从 10,000 美元减至 8,000 美元，以便与其他宣传活动的费用更为一致。

监测

26. 为了确保向执行委员会妥善报告项目结果，建议的供资包括受益方收集和分享能耗、泄漏控制和节能信息所需的能量测量仪和检漏仪。在秘书处对商业制冷行业使用的小型独立设备示范项目提出询问后，工发组织同意将监测期从当初的每日监测持续 60 天延长到整个日历年，且安装后每月收集新设备和现有设备的数据，以加强数据集的质量和相关性。工发组织还同意为检漏系统试点收集基线数据，并在安装后每月监测至少一年。

试点项目的商定费用

27. 进行体制建设和改进最低能源性能标准以及两个示范试点项目的商定费用为 278,000 美元，外加 19,460 美元的机构支助费用。两个示范试点项目是：（一）采用低全球升温潜能值替代品以提高商业制冷行业使用的小型独立设备的能源效率，（二）在波斯尼亚和黑塞哥维那的固定式制冷、空调和热泵设备中采用检漏系统。

提高能源效率和节电初步估算

28. 工发组织在指示性基础上计算了关于商业制冷行业使用的小型独立设备这一示范项目的节能潜力。根据制造商的产品目录，一台新的 R-290 设备的能源需求估计为 0.35 千瓦时，而一台现有的 R-404A 设备的能源需求为 0.60 千瓦时。电费以 0.40 美元/千瓦时估算。能源需求以 24 小时运行估算，然后外推算出一年的能源需求。预计每月每台设备大约节省电费 50 至 72 美元，或每年每台设备节省 600 至 864 美元。不过，这些数值可能因工厂的具体特征、最终安装布局以及提供的设备而有所不同。

29. 关于检漏系统示范，工发组织解释说，通过监测制冷剂泄漏并确保及时维修，该项目旨在借助及早发现泄漏、使系统中的制冷剂保持正确的充注量以及确保运行具备最佳容量和效率，展示维修需求减少的情况，从而支持改进制冷行业能源效率这一总体目标。

可持续性、可复制性和风险评估

30. 工发组织解释说，关于商业制冷行业使用的小型独立设备的示范项目很有推广潜力，因预计每年可更换 12,000 至 15,000 台设备，从而极大地推动市场转型。影响可持续性和可复制性的主要风险因素是投资成本和投资回报期。通过衡量项目实施过程中的节能和运营成本，该项目将有助于使最终用户更好地认识投资使用低全球升温潜能值物质的替代技术带来的惠益。这项活动应该有助于禁止进口和向市场投放小型独立商业制冷设备，因为市场上已经有使用低全球升温潜能值的节能和负担得起的解决方案。

31. 关于检漏系统示范，工发组织澄清说，作为与欧盟谈判的一部分，波斯尼亚和黑塞哥维那需要使国内立法与欧盟法规保持一致。根据含氟气体法规，容量超过 500 吨二氧化碳当量的设备必须配备检漏系统，而且该系统的功能必须每年至少检查一次。由于检漏系统与能源效率间接相关，因此将对安装前后受益方的维修成本进行分析。分享这一信息有望鼓励其他的设备所有人采用检漏系统。

32. 通过在真实工作条件下运行，示范项目还将彰显节能潜力，并提供投资成本分析和回收期分析。

建议

33. 执行委员会不妨考虑批准在波斯尼亚和黑塞哥维那逐步减少氢氟碳化物背景下维持和提高替代技术和设备能源效率的试点项目（非投资活动）：改进最低能源性能标准和两个示范项目，一个关于采用低全球升温潜能值替代品以提高商业制冷行业使用的小型独立设备的能源效率，另一个关于在固定式制冷、空调和热泵设备中采用检漏系统，金额为 278,000 美元，外加 19,460 美元的机构支助费用，供工发组织使用，并注意到：

- (a) 波斯尼亚和黑塞哥维那政府已承诺遵守第 91/65 号决定(b)段(四)b.至(b)段(四)d.所述的条件；
- (b) 项目完成后，波斯尼亚和黑塞哥维那政府将强化制冷、空调和热泵设备的技术标准和能源标签；
- (c) 项目将不迟于 2028 年 12 月 31 日完成业务层面的工作，并将在项目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，包括详细说明为传播技术示范结果和促进采用选定的节能替代技术而开展的活动。