



联合国



环境规划署

Distr.
GENERALUNEP/OzL.Pro/ExCom/97/44
3 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：中国

本文件包括秘书处对以下项目提案的评论和建议：

淘汰

含氢氯氟烃淘汰管理计划（第二阶段）：

单独审议

- 挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划——第八次付款 工发组织和德国
- 聚氨酯泡沫塑料行业计划——第六次付款 世界银行
- 工业和商业制冷及空调行业计划——第六次付款 开发署
- 室内空调制造和热泵热水器行业计划——第五次付款 工发组织、奥地利和意大利
- 溶剂行业计划——第七次付款 开发署
- 制冷和空调维修行业计划及国家扶持方案——第八次付款 环境署、德国和日本

¹ UNEP/OzL.Pro/ExCom/97/1

中国含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段总体战略

秘书处的说明

背景

1. 执行委员会在第七十六次和第七十七次会议上核准了中国含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段及相关行业计划，在第七十九次会议上核准了与中国政府关于执行含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段的《协定》。

2. 根据在第七十九次会议上核准的关于含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段的《协定》，2016-2026 年期间六个行业计划的含氢氯氟烃消费限量及目标淘汰量如表 1 所示。

表 1. 根据在第七十九次会议上核准的《协定》，中国含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段各行业含氢氯氟烃消费限量及目标淘汰量（ODP 吨）

最高允许消费量							
行业	2016-2017 年	2018-2019 年	2020-2021 年	2022 年	2023-2024 年	2025 年	2026 年
全国	16,978.9	15,048.1	**11,772.0	不适用	不适用	不适用	不适用
挤塑聚苯乙烯泡沫塑料*	2,286.0	2,032.0	1,397.0	1,397.0	762.0	165.0	0.0
聚氨酯泡沫塑料*	4,449.6	3,774.5	2,965.7	2,965.7	1,078.4	330.0	0.0
工业和商业制冷及空调*	2,162.5	2,042.4	**1,609.9	不适用	不适用	不适用	不适用
室内空调*	3,697.7	2,876.0	**2,259.7	不适用	不适用	不适用	不适用
溶剂	455.2	395.4	321.2	321.2	148.3	55.0	0.0
维修行业*	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用
目标淘汰量							
行业	2018 年	2020 年	2023 年	2025 年	2026 年	共计	从基准减少 (%)
挤塑聚苯乙烯泡沫塑料*	254.0	635.0	635.0	597.0	165.0	2,286	2026 年减少 100%
聚氨酯泡沫塑料*	675.1	808.8	1,887.3	748.4	330.0	4,449.6	2026 年减少 100%
工业和商业制冷及空调*	120.1	432.5	不适用	不适用	不适用	552.6	2020 年减少 33%
室内空调*	821.7	616.3	不适用	不适用	不适用	1,438	2020 年减少 45%
溶剂	59.8	74.2	172.9	93.3	55.0	455.2	2026 年减少 100%
维修行业*	不适用	734.0	不适用	不适用	不适用	734.0	不适用
共计	1,930.7	3,300.8	2,695.2	1,438.7	550.0	9,915.4	

*XPS = 挤塑聚苯乙烯；PU = 聚氨酯；ICR = 工业和商业制冷及空调；RAC = 室内空调制造和热泵热水器；servicing = 制冷和空调维修行业及国家扶持方案

**仅有 2020 年国家最高允许消费量；对于 2021-2026 年期间，预计将在提交含氢氯氟烃淘汰管理计划第三阶段时确定相关数值。

3. 除聚氨酯泡沫塑料行业计划付款申请外，所有第二次付款申请均在第八十次和第八十一次会议上获得了核准。在第八十二次和第八十三次会议上，所有后续付款申请的审议均推迟至第八十四次会议进行。有关这些供资付款审议情况的详细信息及执行委员会采取的决定，载于本文件附件一。

4. 在第八十四次会议上，执行委员会在审议了相关双边机构和执行机构代表中国政府提交的行业计划所有第二阶段供资付款申请后，除其他事项外，作出如下决定（第 84/69 号决定(a)段）：

- (一) 请各双边和执行机构代表中国政府，在第八十五次会议上提交含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段聚氨酯泡沫塑料行业计划、挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划、工业和商业制冷及空调行业计划以及溶剂行业计划 2020 年供资付款申请；
- (二) 核准第八十四次会议报告附件二十二所载（UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/75 号文件）第七十九次会议所核准的中国政府与执行委员会之间关于执行含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段的《协定》的修订后的附录 2-A “目标和供资”，以反映第 1.2 行中修订后的含氢氯氟烃最高允许消费总量以及第 3.1、3.2 和 3.3 行中修订后的供资总额和行业供资和支助费用；
- (三) 请中国政府通过相关双边和执行机构，至迟于第八十六次会议之前八周提交修订后的行动计划，其中应包括以下方面的相关活动和信息：所选择的技术，以及相关的供资付款申请，直至 2026 年室内空调制造和热泵热水器、工业和商业制冷及空调、制冷维修行业的第二阶段和扶持方案，关于室内空调、工业和商业制冷及空调行业计划，第 1.3.1 和 1.3.4 行所述含氢氯氟烃的最高允许行业消费数量；
- (四) 又请中国政府通过相关双边和执行机构在第八十六次会议上提交附录 2-A 中以下方面的可能修订数字：
 - a) 在第 1.2 行注明 2021–2026 年含氢氯氟烃的最高允许消费总量，以反映上文(a)(三)分段中的信息；
 - b) 在第 2.2.1 至第 2.2.4 行、第 2.3.1 至第 2.3.2 行和第 2.6.1 至第 2.6.2 行分别注明 2021-2026 年挤塑聚苯乙烯泡沫塑料、聚氨酯泡沫塑料和溶剂行业供资付款申请；
 - c) 与第 4.1.1 至第 4.6.3 行相关的吨位数，以反映上文(a)(三)分段中的信息；
- (五) 还请中国政府更新关于为反映本决定而对已核准挤塑聚苯乙烯泡沫塑料、聚氨酯泡沫塑料和溶剂行业计划进行的必要修订的信息；
- (六) 根据上文(a)(二)分段所述经修订的附录 2-A，核准为制冷和空调维修行业及扶持方案供资 1,000,000 美元，外加给环境署的机构支助费用 120,000 美元；

以及

- (七) 请开发署，作为含氢氯氟烃淘汰管理计划整个第二阶段的牵头执行机构，代表中国政府在第八十六次会议上提交中国政府与执行委员会之间的修订《协定》草案，其中仅反映第八十四次会议上核准的相关结果或与上文(a)(三)和(a)(四)分段相关的结果，同时并提交同样应提交第八十六次会议的室内空调、工业和商业制冷及空调、制冷和空调维修行业及扶持方案的修订行动计划。

5. 在第八十五次会议上，执行委员会核准了挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划、工业和商业制冷及空调行业计划和溶剂行业计划的第三次付款，以及在通过第 84/69 号决定前已提交但审议被推迟的聚氨酯泡沫塑料行业计划的第二次付款。

6. 在第八十六次会议上，执行机构提交了第二阶段所有行业的修订行动计划，这些计划涵盖了第 84/69 号决定的各项内容，包括 2021 年至 2026 年的含氢氯氟烃淘汰目标、相关活动、所选择技术的信息、相关供资付款以及修订后的《协定》草案。执行委员会注意到这些修订后的行业计划，并核准了含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段修订后的《协定》（第 86/34 号决定）。

7. 表 2 列出了 2016-2026 年期间第二阶段六个行业计划修订后的含氢氯氟烃消费限量及目标淘汰量。

表 2. 根据第八十六次会议核准的《协定》，中国含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段各行业消费限量及目标淘汰量（ODP 吨）

最高允许消费量							
行业	2016-2017 年	2018-2019 年	2020-2021 年	2022 年	2023-2024 年	2025 年	2026 年
全国	16,978.9	15,048.1	11,772.0	11,772.0	8,618.0	5,063.5	4,513.5
挤塑聚苯乙烯泡沫塑料	2,286.0	2,032.0	1,397.0	1,397.0	762.0	165.0	0.0
聚氨酯泡沫塑料	4,449.6	3,774.5	2,965.7	2,965.7	1,078.4	330.0	0.0
工业和商业制冷及空调	2,162.5	2,042.4	1,609.9	1,609.9	1,369.6	780.9	780.9
室内空调	3,697.7	2,876.0	2,259.7	2,259.7	1,614.1	1,232.6	1,232.6
溶剂	455.2	395.4	321.2	321.2	148.3	55.0	0.0
维修行业	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用
目标淘汰量							
行业	2018 年	2020 年	2023 年	2025 年	2026 年	共计	到 2026 年前减少 (%)
挤塑聚苯乙烯泡沫塑料	254.0	635.0	635.0	597.0	165.0	2,286.0	100
聚氨酯泡沫塑料	675.1	808.8	1,887.3	748.4	330.0	4,449.6	100
工业和商业制冷及空调	120.1	432.5	240.3	588.7	-	1,381.6	67.5
室内空调	821.7	616.3	645.6	381.5	-	2,465.1	70
溶剂	59.8	74.2	172.9	93.3	55.0	455.2	100
维修行业	不适用	734.0	不适用	不适用	不适用	734.0	不适用
共计	1,930.7	3,300.8	3,581.1	2,408.9	550.0	11,771.5	不适用

8. 在第九十一次会议上，执行委员会核准²了挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划、溶剂行业计划以及制冷和空调维修行业计划及国家扶持方案³第五次付款申请；在第九十三次会议上，执行委员会核准了挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划、溶剂行业计划和制冷维修行业计划第六次付款申请，以及聚氨酯泡沫塑料行业计划和工业和商业制冷及空调行业计划第四和第五次付款申请。⁴在第九十四次会议上，执行委员会核准了室内空调行业计划第四次付款申请，但有一项谅解：在执行委员会审议开发署将提交的第 94/11 号决定(b)(二)段所述报告前，工发组织和奥地利政府不得将任何已核准资金转拨给中国政府对外合作与交流中心；对于含氢氯氟烃淘汰管理计划室内空调行业计划第二阶段产生的任何未使用增量运营费用，将根据 2026 年 12 月 31 日前已售出的 R-290 分体式空调机数量，返还至多边基金；工发组织将向第九十七次会议提交有关中国政府对 UNEP/OzL.Pro/ExCom/94/29 号文件第 32 段所述促进 R-290 分体式空调机生产的建议的最新审议情况。⁵在第九十五次会议上，执行委员会核准了挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划和制冷维修行业计划第七次付款申请，以及聚氨酯泡沫塑料行业计划第五次付款申请。

提交第九十七次会议的申请

9. 相关双边和执行机构提交了以下行业计划的付款申请：挤塑聚苯乙烯泡沫塑料及制冷维修（第八次付款）、聚氨酯泡沫塑料及工业和商业制冷及空调（第六次付款）、室内空调（第五次付款）以及溶剂（第七次付款）。迄今已核准供资及本次会议申请供资摘要见表 3。

表 3. 含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段已核准供资和行业计划申请的供资（美元）

行业计划	牵头和合作机构	已核准供资	申请的供资
挤塑聚苯乙烯泡沫塑料	工发组织、德国	37,405,298	4,000,000
聚氨酯泡沫塑料	世界银行	19,112,039	5,000,000
工业和商业制冷及空调	开发署	52,464,531	7,559,464
室内空调制造和热泵热水器	工发组织、奥地利、意大利	43,062,981	8,717,105
溶剂	开发署	25,045,909	523,431
维修	环境署、德国、日本	16,329,132	1,200,000
共计		193,419,890	27,000,000

《基加利修正案》的批准现状

10. 2021 年 6 月 17 日，中华人民共和国常驻联合国代表团向联合国秘书长交存了《〈关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书〉基加利修正案》（以下简称《基加利修正

² 第 91/50 号至第 91/52 号决定。

³ 在本文件中，制冷和空调维修行业及国家扶持方案全称的简称为“制冷维修行业”。

⁴ 第 93/49 号至第 93/53 号决定。

⁵ 第 94/34 号决定。

案》) 的接受书。该修正案于 2021 年 9 月 15 日生效。接受修正案后, 中国政府修订了相关法规, 旨在将氢氟碳化物纳入其司法管辖范围, 并进一步强化对非法从事受控物质活动的法律责任。2021 年 9 月 29 日, 生态环境部、国家发展和改革委员会以及工业和信息化部联合印发了最新《中国受控消耗臭氧层物质目录》, 将氢氟碳化物纳入管控范围。自 2021 年 11 月 1 日起, 进口和出口许可证管理制度已适用于修订《目录》所列物质, 包括氢氟碳化物。

含氢氯氟烃消费量

11. 中国政府根据《蒙特利尔议定书》第 7 条报告的 2024 年含氢氯氟烃消费量数据如表 4 所示。

表 4. 2020 年至 2024 年中国含氢氯氟烃消费量 (第 7 条数据)

年	2020	2021	2022	2023	2024	起点
公吨						
HCFC-22	133,450	127,809	134,065	110,634	110,311	209,006
HCFC-123	868	946	952	788	*429	507
HCFC-124	(23)	(32)	22	(17)	*3	140
HCFC-133/133a	(18)	0	0	0	0	0
HCFC-141b	28,976	25,276	27,796	9,773	10,579	53,502
HCFC-142b	2,149	4,617	1,949	2,853	3,551	22,624
HCFC-225ca/cb	0	0	0	0	0	17
共计	165,403	158,617	164,784	124,030	124,866	285,796
ODP 吨						
HCFC-22	7,339.77	7,029.52	7,373.58	6,084.88	6,067.10	11,495
HCFC-123	17.36	18.93	19.03	15.76	8.57	10
HCFC-124	(0.51)	(0.70)	0.48	(0.38)	(0.07)	3
HCFC-133/133a	(1.08)	0	0	0	0	0
HCFC-141b	3,187.41	2,780.30	3,057.54	1,075.03	1,163.69	5,885
HCFC-142b	139.71	300.13	126.71	185.41	230.79	1,471
HCFC-225ca/cb	0	0	0	0	0	1
共计	10,682.65	10,128.19	10,577.33	7,360.70	7,470.07	18,865

*根据第 7 条报告, 2024 年 HCFC-123 和 HCFC-124 的数量似乎为 HCFC-123a 和 HCFC-124a 的数量。不过, 已确认这些数量对应的就是 HCFC-123 和 HCFC-124 的数量, 与国家方案执行情况报告中所报告的数量一致。

12. 中国含氢氯氟烃的消费仍以三种物质为主, 即 HCFC-22、HCFC-141b 和 HCFC-142b, 这三种物质的消费量按 ODP 吨计, 共占中国消费量的 99.7%。2024 年, 按 ODP 吨计的含氢氯氟烃总消费量略高于 2023 年, 但低于《蒙特利尔议定书》规定的削减目标以及与执行委员会签订的《协定》中规定的该年度最高允许消费量。本文件所载各行业计划执行进度报告详细讨论了各行业含氢氯氟烃消费量的削减情况。

13. 中国政府已报告 2024 年国家方案数据。表 5 列出了中国各行业含氢氯氟烃消费量, 确认符合含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段《协定》附录 2-A 第 1.3.1、1.3.2、1.3.3、1.3.4 和 1.3.5 行规定的制造业消费限量。

表 5. 2024 年中国各行业含氢氯氟烃消费量（国家方案数据）（ODP 吨）

物质	挤塑聚苯乙烯泡沫塑料	聚氨酯泡沫塑料	工业和商业制冷及空调*	室内空调*	溶剂	制冷维修行业
HCFC-22	605.00		1,320.00	1,375.00		2,767.10
HCFC-141b		1,042.69			121.00	
HCFC-142b	97.50		3.57			129.71
HCFC-123			7.02			1.56
HCFC-124						-0.07
共计	702.50	1,042.69	1,330.59	1,375.00	121.00	2,898.30
最高允许消费量	762.0	1,078.4	1,369.6	1,614.1	148.3	不适用

*执行机构提交了工业和商业制冷及空调以及室内空调行业之间的消费量细分。

14. 中国政府继续对各行业的含氢氯氟烃消费情况进行监测。每年，对外合作与交流中心都会从多个来源收集数据，包括受益企业、生产部门的核查报告、许可证制度以及行业协会。目前，仅针对部分行业（如室内空调，涉及企业数量有限）和物质 (HCFC-22)，会对企业实际消费数据进行交叉核验。在存在大量中小型企业行业（即挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业、聚氨酯泡沫塑料行业、工业和商业制冷及空调行业以及制冷维修行业），则通过国家进出口、生产及消费许可证和配额制度对含氢氯氟烃进行监测。国内生产配额对本地市场含氢氯氟烃销售及中小型企业后续消费情况进行监管。同时，也会向含氢氯氟烃年消费量超过 100 公吨的各企业发放配额。

15. 对外合作与交流中心与地方生态环境局合作，继续强化政策，支持削减含氢氯氟烃消费量。生态环境部监督配额管理工作，同时加强对含氢氯氟烃生产与消费的相关控制措施，包括 2023 年针对管道、聚氨酯泡沫塑料行业的太阳能热水器以及医用溶剂这三个次级行业发布的三项含氢氯氟烃消费禁令。此外，生态环境部还与工业和信息化部印发了消耗臭氧层物质替代品推荐目录，以促进不同行业的技术转换与转型。

16. 2024 年 3 月 1 日，《消耗臭氧层物质管理条例》修订版生效，修订内容包括：进一步完善配额与许可证登记制度；进一步加强法律责任（要求对生产过程中产生的消耗臭氧层物质作为副产品进行无害化处理，禁止直接排放）；并针对违法行为规定了更为严厉的处罚措施。2024 年 2 月，生态环境部印发了《关于宣传贯彻新修订的〈消耗臭氧层物质管理条例〉的通知》，要求各地生态环境局高度重视并采取综合措施，全面落实修订后的《条例》。2025 年 4 月，国务院批准了《中国履行〈关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书〉国家方案（2025-2030 年）》，明确了到 2030 年全面淘汰含氢氯氟烃的路线图，并设定了到 2029 年氢氟碳化物削减 10% 的目标。

中国含氢氯氟烃消费情况核查

17. 世界银行委托对 2024 年中国含氢氯氟烃生产与消费数据开展独立核查，核查结果确认，2024 年报告的消费量未超出《协定》规定的限量。截至本文件定稿时，秘书处尚未完成核查报告的审查工作，包括基于该核查报告判断是否需对根据《蒙特利尔议定书》第 7 条及国家方案数据报告提交的数据进行修订。

制造行业技术转换核查

18. 开发署、工发组织和世界银行根据《协定》第 5(c)分段要求，提交了关于 2024 年挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业、聚氨酯泡沫塑料行业、室内空调行业、工业和商业制冷及空调行业及溶剂行业已完成技术转换核查的技术报告。各行业核查情况概览见表 6。

表 6. 2024 年各行业通过资助的技术转换已实现经核查的含氢氯氟烃淘汰情况

行业	生产线和企业数量	经核查的含氢氯氟烃淘汰情况	
		公吨	%
挤塑聚苯乙烯泡沫塑料	3 家企业, 6 条生产线	1,129.00	100
聚氨酯泡沫塑料	2 家企业, 6 条生产线	170.63	100
室内空调	3 家企业, 4 条生产线	2,619.15	100
工业和商业制冷及空调	1 家企业, 1 条生产线	237.04	43
溶剂	2 家企业, 27 条生产线	52.31	14

含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段执行进展概述

19. 执行含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段取得的主要成就包括：

- (a) 建立并继续实施许可证和配额制度，对所有制造业领域的含氢氯氟烃消费进行管控，包括对含氢氯氟烃年消费量超过 100 公吨的企业实施配额许可管理，促使在整个执行期内遵守相关消费限量；
- (b) 挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业：对外合作与交流中心与工发组织于 2017 年 9 月签署合同。在 21 家受益企业中，14 家已完成转用二氧化碳及其他低全球升温潜能值辅助发泡剂，淘汰了 5,733 公吨或 321.59 ODP 吨含氢氯氟烃；3 家企业含氢氯氟烃年消费总量为 937 公吨（51.64 ODP 吨），已完成试生产并安装新设备；另有 2 家企业已接收设备并停止使用含氢氯氟烃；剩余 2 家企业预计将于 2025 年底前实现这一里程碑，项目验收、最终付款及结项工作计划于 2026 年完成。此外，为支持该行业向低全球升温潜能值技术转型，还开展了多项技术援助活动，包括培训、标准制定及基于二氧化碳的技术优化研究。自 2026 年起，将实施禁止在挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业使用含氢氯氟烃的相关法规；
- (c) 聚氨酯泡沫塑料行业：对外合作与交流中心与世界银行于 2019 年 1 月签署合同；自那时起，已有 46 家独立企业及配方厂与对外合作与交流中心签订了技术转换合同。其中，23 家独立受益方已完成向碳氢化合物、氢氟烯烃或水基技术的转换，淘汰了 2,234 公吨（245.72 ODP 吨）HCFC-141b。剩余 8 家企业及 15 家配方厂使用了 6,308 公吨（693.92 ODP 吨）HCFC-141b，正在采购设备与材料，预计将于 2025 年底前（独立企业）或 2026 年上半年（配方厂及相关下游用户）完成技术转换。此外，为支持该行业向低全球升温潜能值技术转型，还开展了多项技术援助活动，包括培训、特定应用替代技术研究以及监管执法能力建设。除喷射泡沫塑料外次级行业，其他所有次级行业自 2026 年 1 月 1 日起将禁止使用 HCFC-141b 作为发泡剂，针对喷射泡沫塑料次级行业的禁令则将于 2026 年 7 月 1 日生效；
- (d) 工业和商业制冷及空调行业：共有 19 家企业签署了合同，对 29 条生产线进

行技术转换以淘汰 3,584.13 公吨的 HCFC-22；其中，18 条生产线已完成国家验收，淘汰了 2,558.73 公吨的 HCFC-22；4 条生产线已完成设计与采购合同签订；另有 7 条已签约生产线开始实施项目设计与采购合同。此外，还完成了多项技术援助活动，以支持该行业向非含氢氯氟烃技术转型；

- (e) 室内空调制造和热泵热水器制造行业：8 家企业的 9 条室内空调生产线（HCFC-22 总消费量达 4,117.31 公吨（226.45 ODP 吨））以及 4 家计划在第一至第三次付款期间进行技术转换的压缩机制造商已完成技术转换，能够利用 R-290 制造。另有 3 家室内空调制造和热泵热水器企业及 5 家热泵与热水器制造商（HCFC-22 总消费量达 1,189.13 公吨（65.40 ODP 吨））的生产线经核查认为有资格在第四次付款下参与；其中，一家室内空调制造和热泵热水器企业（一条生产线）和一家热泵与热水器企业（一条生产线及另外六条生产线）已利用自有资金完成技术转换，五家企业已签署协议并处于不同执行阶段，一家热泵与热水器制造商退出项目。关于技术援助活动，在 13 个 R-290 技术引进研发项目中，有 10 个已完成技术转换，成果通过讲习班分享，另有 3 个项目在第四次付款下启动；多项家电及安全标准已进行修订并进入审批阶段；同时继续开展活动，与其他第 5 条国家分享 R-290 室内空调技术相关经验教训；
- (f) 溶剂行业：对外合作与交流中心又与四家企业签署合同，计划淘汰 141.91 公吨（15.6 ODP 吨）HCFC-141b；其中，三家企业已完成技术转换，一家预计将于 2026 年第一季度完成。溶剂行业禁用含氢氯氟烃的法规将于 2026 年 7 月 1 日起实施。同时，能力建设活动、培训、含氢氯氟烃替代品采用技术推广以及继续实施加强地方生态环境局能力的针对性方案；以及
- (g) 制冷维修行业：对外合作与交流中心与环境署于 2025 年 6 月签署了第七次付款协议。工业协会将负责完成冷水机和多联分体式空调机标准的制定工作，而含氢氯氟烃淘汰管理计划相关资金将转而支持研究和制定制冷剂再生可追溯性标准，以及研究制定预防泄漏标准，相关工作通过 2025 年 7 月签署的合同启动。在冷链领域，对外合作与交流中心在行业会议上推出了制冷剂国家管控措施，并推广节能环保的替代技术；同时持续开展行业调查，促使出台了一项举措，以便将冷藏及商业制冷设备命名标准化。超过 600 名学员参加了消耗臭氧层物质淘汰管理及进出口管控讲习班，六个选定生态环境局的能力建设方案持续推进。新成立的打击消耗臭氧层物质非法贸易执法合作中心分析了走私趋势，牵头开展调查并支持企业评估工作。商业制冷售后服务方案为来自 255 家中小型企业的 469 名学员（含 22 名女性）提供了培训；“试点城市”项目第三批受益方开始实施地方能力建设举措；以及一般推广活动继续开展。

资金发放情况

20. 截至 2025 年 10 月，中国含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段各行业计划迄今已核准资金达 193,419,890 美元，其中执行机构已向对外合作与交流中心拨付 160,227,387 美元

(83%)，对外合作与交流中心则已向受益方拨付 153,455,836 美元 (79%)，⁶ 具体数据见表 7。

表 7. 中国含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段各行业资金发放情况（截至 2024 年 10 月）

行业/机构		第 1 次付款	第 2 次付款	第 3 次付款	第 4 次付款	第 5 次付款	第 6 次付款	第 7 次付款	共计
挤塑聚苯乙烯泡沫塑料（工发组织/德国）									
已核准资金（美元）		7,514,867	9,000,000	9,890,431	5,000,000	2,000,000	3,000,000	1,000,000	37,405,298
由执行机构 向对外合作 与交流中心 发放的资金	金额 （美元）	7,514,867	9,000,000	9,890,431	4,219,286	1,800,000	2,700,000	300,000	35,424,584
	发放率(%)	100	100	100	84	90	90	30	95
由对外合作 与交流中心 向受益方发 放的资金	金额（美 元）	7,401,948	9,000,000	9,890,431	3,537,697	660,676	2,073,108	300,000	32,863,860
	发放率(%)	98	100	100	71	33	69	30	88
聚氨酯泡沫塑料（世界银行）									
已核准资金（美元）		7,045,027	2,067,012	4,000,000	5,000,000	1,000,000			19,112,039
由执行机构 向对外合作 与交流中心 发放的资金	金额 （美元）	7,045,027	2,067,012	4,000,000	4,000,000	500,000			17,612,039
	发放率(%)	100	100	100	80	50			92
由对外合作 与交流中心 向受益方发 放的资金	金额 （美元）	7,045,027	2,067,012	4,000,000	2,370,826	242,727			15,725,592
	发放率(%)	100	100	100	47	24			82
工业和商业制冷及空调（开发署）									
已核准资金（美元）		13,368,756	20,000,000	2,095,775	9,000,000	8,000,000			52,464,531
由执行机构 向对外合作 与交流中心 发放的资金 ⁽¹⁾	金额 （美元）	13,298,756	19,775,000	2,095,775	8,954,000	2,005,457			46,128,988
	发放率(%)	99	99	100	99	25			88
由对外合作 与交流中心 向受益方发 放的资金	金额 （美元）	金额 （美元）	19,775,000	2,095,775	5,999,496	1,651,830			42,820,857
	发放率(%)	比率(%)	99	100	67	21			82
室内空调制造和热泵热水器（工发组织/奥地利/意大利）									
已核准资金（美元）		15,562,981	16,000,000	4,500,000	7,000,000				43,062,981
由执行机构 向对外合作		13,127,000	7,923,936	2,032,082	2,317,411				25,400,429
		（美元）							

⁶ 挤塑聚苯乙烯泡沫塑料、聚氨酯泡沫塑料、工业和商业制冷及空调、室内空调制造和热泵热水器及溶剂行业计划的资金拨付阶段目标包括：签署技术转换合同（支付 30%款项）；完成设计与采购合同（支付 20%款项）；完成样机制造、生产线技术转换及性能测试（支付 30%款项）；以及项目验收后的试生产、培训及设备处置（支付 20%款项）。

行业/机构		第 1 次付款	第 2 次付款	第 3 次付款	第 4 次付款	第 5 次付款	第 6 次付款	第 7 次付款	共计
与交流中心发放的资金	发放率(%)	84	49	45	33				59
由对外合作与交流中心向受益方发放的资金 ^[2]	金额(美元)	13,399,534	8,878,758	3,772,522	2,034,735				28,085,549
	发放率(%)	86	55	84	29				65
溶剂（开发署）									
已核准资金（美元）		2,821,937	3,777,190	12,946,782	2,500,000	1,000,000	2,000,000		25,045,909
由执行机构向对外合作与交流中心发放的资金	金额（美元）	2,796,937	3,742,190	12,946,782	2,466,000	979,000	982,000		23,912,909
	发放率(%)	99	99	100	99	98	49		95
由对外合作与交流中心向受益方发放的资金	金额（美元）	2,796,937	^[3] 3,742,190	12,946,782	2,141,265	614,207	837,148		23,078,529
	发放率(%)	99	99	100	86	61	42		92
制冷维修（环境署/德国/日本）^[4]									
已核准资金（美元）		3,679,132	2,650,000	1,000,000	2,000,000	2,000,000	2,000,000	3,000,000	16,329,132
由执行机构向对外合作与交流中心发放的资金 ^[5]	金额（美元）	3,678,438	2,640,000	950,000	1,700,000	1,100,000	1,030,000	650,000	11,748,438
	发放率(%)	100	100	95	85	55	51	22	72
由对外合作与交流中心向受益方发放的资金	金额（美元）	3,678,438	^[6] 2,650,000	^[6] 989,840	1,393,489	1,021,515	534,660	613,507	10,881,449
	发放率(%)	100	100	99	70	51	27	20	67
所有行业供资总额									
执行委员会核准的资金（美元）		49,992,700	53,494,202	34,432,988	30,500,000	14,000,000	7,000,000	4,000,000	193,419,890
由执行机构向对外合作与交流中心发放的资金	金额（美元）	47,461,025	45,148,138	31,915,070	23,656,697	6,384,457	4,712,000	950,000	160,227,387
	发放率(%)	95	84	93	78	46	67	24	83
由对外合作与交流中心向受益方发放的资金	金额（美元）	47,620,640	46,112,960	33,695,350	17,477,508	4,190,955	3,444,916	913,507	153,455,836
	发放率(%)	95	86	98	57	30	49	23	79

^[1] 在资金划转前，已从已核准资金中扣除由对外合作与交流中心持有的资金在 2015-2023 年期间产生的利息，金额分别为 103,708 美元、97,468 美元、99,480 美元、159,433 美元和 22,240 美元。

^[2] 鉴于对外合作与交流中心使用自有资源发放资金，其向受益方发放的资金高于工发组织向对外合作与交流中心发放的资金。发放金额不包括意大利政府向最终受益方发放的 25,725 美元。

^[3] 根据第 80/17 号决定(b)段，该金额包括 3,741,089 美元，外加截至 2016 年 12 月产生的 1,101 美元利息，且该利息已从第二次付款的划转资金中冲销。

^[4] 第八十四次会议已核准追加 1,000,000 美元资金。

^[5] 参考制冷维修行业发放金额。

^[6] 对外合作与交流中心向维修行业计划第二和第三次付款的受益方发放的资金，包括环境署直接向受益方发放的资金。

21. 在提交付款申请时（第九十七次会议前 12 周），对外合作与交流中心向所有行业受益方的资金发放率均达到或超过 20%。

项目管理股财务报告

22. 根据第 81/46 号决定(b)段，开发署提交了截至 2024 年 12 月的含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段项目管理股支出情况，具体内容见本文件附件二。⁷

《关于含氢氯氟烃淘汰管理计划溶剂、挤塑聚苯乙烯泡沫塑料、室内空调制造和热泵热水器、制冷空调维修行业第二阶段由执行机构划转至对外合作与交流中心的资金总体管理原则的报告》（第 94/11 号决定(b)段）

23. 在第九十四次会议上，执行委员会审议了该报告及关于含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段从执行机构划转至对外合作与交流中心的资金总体管理原则，并请开发署对中国工业和商业制冷及空调行业计划试点应用提交第九十四次会议最终报告附件六所述的总体原则；并作为中国含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段的牵头执行机构，与其他执行机构协调，就如何在溶剂、挤塑聚苯乙烯泡沫塑料、室内空调制造和热泵热水器制造及制冷维修行业计划中执行这项总体原则向第九十五次会议提交一份报告。

24. 据此，在第九十五次会议上，执行委员会注意到开发署⁸提交的报告，并请开发署、工发组织和环境署作为相关行业计划的牵头机构，对含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段工业和商业制冷及空调、溶剂、挤塑聚苯乙烯泡沫塑料、室内空调制造和热泵热水器制造及制冷维修行业计划试点应用这些总体原则（第 95/43 号决定）。

25. 在第九十七次会议召开前，开发署、工发组织和环境署确认，正按照本文件所载各行业的单独进度报告（第 37、87、115、157 和 173 段）所述，对关于相关行业计划第二阶段由执行机构划转至对外合作与交流中心的资金适用总体管理原则。

第二阶段资金发放情况及所产生的利息⁹

26. 根据第 77/49 号决定(b)(三)段，通过涵盖所有行业资金发放情况的审计报告¹⁰（如表 8 所示）提供了截至 2024 年底此前划转用于执行各行业计划的资金所产生利息的相关信息。该报告指出：“含氢氯氟烃淘汰管理计划（第二阶段）项目拨款及资金发放情况财务报表符合《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》规则及《中国企业会计准则》。对外合作与交流中心已就 2024 年 1 月 1 日至 12 月 31 日期间的项目拨款及支出报表在所有重大方面进行了公正合理的列报。”

表 8. 截至 2024 年 12 月 31 日中国含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段所产生的利息（美元）

行业计划和执行机构	第二阶段所产生的利息（美元）
挤塑聚苯乙烯泡沫塑料（工发组织/德国）	1,721
聚氨酯泡沫塑料（世界银行）	170

⁷ 由于含氢氯氟烃淘汰管理计划第一阶段已于 2023 年完成，因此未将第一阶段的项目管理股支出纳入。

⁸ UNEP/OzL.Pro/ExCom/95/47 号文件附件三。

⁹ 财务审计报告仅包括第二阶段内容，因为第一阶段已完成。

¹⁰ 该报告由开发署于 2024 年 10 月 9 日提交。

行业计划和执行机构	第二阶段所产生的利息（美元）
工业和商业制冷及空调（开发署）	7,244
室内空调制造和热泵热水器（工发组织/奥地利/意大利）	14,697
溶剂（开发署）	4,878
制冷维修（环境署/德国/日本）	2,217
所有行业计划共计	30,927

付款进度报告和供资申请

27. 秘书处说明下方附有各行业计划执行情况的详细单独进度报告及相关供资申请。每份报告均包含以下内容：关于当前付款实施情况及资金发放量的报告、下一次付款执行计划、基金秘书处的评论以及建议。

28. 秘书处指出，中国政府已履行为各行业设定的含氢氯氟烃消费量目标，所有行业均取得实质性进展且资金已发放，所有技术与成本问题均已解决。

秘书处的建议

29. 关于中国政府此前为执行含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段各行业计划划转资金在2024年12月31日前所产生的利息，执行委员会谨建议请财务主任根据第77/49号决定(b)(三)段：

- (a) 将此前为执行含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划而划转的资金所产生的 1,721 美元利息，冲销今后划拨给工发组织的款项；
- (b) 将此前为执行含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段聚氨酯泡沫塑料行业计划而划转的资金所产生的 170 美元利息，冲销今后划拨给工发组织的款项；
- (c) 将此前为执行含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段工业和商业制冷行业计划而划转的资金所产生的 7,244 美元利息，冲销今后划拨给开发署的款项；
- (d) 将此前为执行含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段室内空调制造和热泵热水器行业计划而划转的资金所产生的 14,697 美元利息，冲销今后划拨给工发组织的款项；
- (e) 将此前为执行含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段溶剂行业计划而划转的资金所产生的 4,878 美元利息，冲销今后划拨给开发署的款项；以及
- (f) 将此前为执行含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段制冷和空调维修行业计划及国家扶持方案而划转的资金所产生的 2,217 美元利息，冲销今后划拨给环境署的款项。

项目评价表-多年期项目

中国

(一) 项目名称	机构	核准项目的会议	控制措施
含氢氯氟烃淘汰管理计划 (第二阶段) 挤塑聚苯乙烯 泡沫塑料行业	工发组织(牵头) 和德国	核准: 第七十七次会议; 修订: 第八十六次会议	到 2026 年淘汰 100%

(二) 最新第 7 条数据 (附件 C, 第一类)	年份: 2024	7,487.16 ODP 吨
---------------------------	----------	----------------

(三) 最新国家方案行业数据 (ODP 吨)						年份: 2024
化学品	气雾剂	泡沫	制冷		溶剂	行业消费 总量
			制造	维修		
HCFC-22		605.00	2,695.00	2,767.10		6,067.10
HCFC-123			7.02	1.56		8.57
HCFC-124				-0.07		-0.07
HCFC-141b		1,042.69			121.00	1,163.69
HCFC-142b		97.50	3.58	129.71		230.79

(四) 消费量数据 (ODP 吨)			
2009-2010 年基准	19,269.00	持续总削减量的起始基准值:	18,865.44
符合供资条件的消费量			
已核准	12,161.02	剩余消费量	6,704.42

(五) 核定业务计划		2025 年	2026 年	2027 年	共计
工发组织	ODS 淘汰量 (ODP 吨)	203.47	179.80	0.0	434.14
	供资额 (美元)	4,280,000	3,782,080	0	9,132,080

(六) 项目数据			2016 年	2017 年	2018-2019 年	2020 年*	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	共计
《蒙特利尔议定书》消费限量（ODP 吨）			17,342.1	17,342.1	17,342.1	12,524.9	12,524.9	12,524.9	12,524.9	12,524.9	6,262.4	6,262.4	不适用
最高允许消费量（ODP 吨）			2,286.0	2,286.0	2,032.0	1,397.0	1,397.0	1,397.0	762.0	762.0	165.0	0.0	不适用
原则上商定的供资额（美元）**	工发组织	项目费用	7,514,867	8,732,614	0	9,890,431	4,400,000	2,000,000	3,000,000	1,000,000	4,000,000	3,534,654	44,072,566
		支助费用	526,041	567,620	0	692,330	308,000	140,000	210,000	70,000	280,000	247,426	3,085,080
	德国	项目费用	0	267,386	0	0	600,000	0	0	0	0	0	867,386
		支助费用	0	31,877	0	0	73,535	0	0	0	0	0	105,412
执委会核准供资额（美元）		项目费用	7,514,867	9,000,000	0	9,890,431	5,000,000	2,000,000	3,000,000	1,000,000		0	37,405,298
		支助费用	526,041	599,497	0	692,330	381,535	140,000	210,000	70,000		0	2,619,403
建议本次会议核准供资总额（美元）		项目费用									4,000,000		4,000,000
		支助费用										280,000	

* 第三次 (2018 年) 付款已提交第八十二次、第八十三次和第八十四次会议，但被推迟至第八十五次会议进行审议 (第 82/71 号决定(b)段、第 83/55 号决定和第 84/69 号决定(a)段)。

** 根据第 86/34 号决定，经第八十六次会议核准的挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段的调整后总额，以及 2020 年至 2026 年各次付款的供资额。

秘书处的建议：	单独审议
---------	------

项目说明

30. 工发组织作为牵头执行机构，代表中国政府提交了含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划第八次付款申请，申请金额为 4,000,000 美元，外加仅给工发组织的机构支助费用 280,000 美元。¹ 该文件包含挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划第七次付款执行进度报告、2026 年付款执行计划以及根据中国政府与执行委员会签订的《协定》第 5(c)分段提交的核查报告。

31. 本申请基于执行委员会第八十六次会议核准的 2021-2026 年挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业修订行动计划，申请总金额为 18,534,654 美元，外加机构支助费用。挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划第二阶段原则核准的调整后供资总额为 44,939,952 美元，外加机构支助费用（第 86/34 号和第 86/38 号决定）。

32. 挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划第二阶段包含四大类活动：政策与监管干预、协助企业进行技术转换的投资组成部分、技术援助以加强行业技术能力并推广采用低全球升温潜能值替代技术以及项目管理。原计划拟协助 124 家企业淘汰 1,265 ODP 吨含氢氯氟烃，其余 1,021 ODP 吨的消费量将由未获协助企业淘汰。2020 年核准的修订计划则调整为直接协助 21 家企业淘汰 466.32 ODP 吨含氢氯氟烃，剩余 930.68 ODP 吨（基于 2020 年 1,397 ODP 吨目标值）的消费量由未获协助企业淘汰。

挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划第二阶段第七次付款执行进展

投资活动

33. 对外合作与交流中心与工发组织为执行挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划第二阶段于 2017 年 9 月签署合同。目前已有 14 家企业转用二氧化碳和其他低全球升温潜能值辅助发泡剂，² 淘汰 5,733 公吨（321.59 ODP 吨）含氢氯氟烃。3 家（含氢氯氟烃消费量为 937 公吨（51.64 ODP 吨））已完成试生产和新设备安装，其余 4 家处于不同实施阶段，表 1 所示。持续技术转换的 4 家企业中，2 家已接收设备并停用含氢氯氟烃，剩余 2 家将于 2025 年底前接收设备并停用含氢氯氟烃，项目验收、尾款支付及结项工作计划 2026 年完成。

表 1. 挤塑聚苯乙烯泡沫塑料企业选择进行技术转换的进展情况

执行情况	企业数量	2016 年含氢氯氟烃消费量*		合同金额 (美元)
		公吨	ODP 吨**	
已完成项目（通过项目验收）	14	5,733.05	321.59	30,106,030
已完成试点	3	937.46	51.64	3,962,623
已接收设备	2	952.64	53.80	3,405,280
已完成设备采购	2	709.14	39.28	2,917,154
共计	21	8,332.29	466.31	40,391,087

*2016 年为含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段含氢氯氟烃消费量的参考年份。

**ODP 吨数是根据各企业实际使用的 HCFC-22 和 HCFC-142b 数量计算得出的。

¹ 根据中国生态环境部 2025 年 9 月 12 日致工发组织的函件。

² 对于厚度小于 60 毫米的挤塑聚苯乙烯板，需采用酒精；对于厚度超过 60 毫米的挤塑聚苯乙烯板，则需采用酒精与少量 HFC-152a（全球升温潜能值为 124）。

核查已进行技术转换的生产线

34. 2025 年，根据《协定》第 5(c)分段³规定，工发组织委托对 3 家已于 2025 年转用二氧化碳的挤塑聚苯乙烯泡沫塑料企业进行核查。这 3 家企业淘汰了 1,129 公吨（62.11 ODP 吨）含氢氯氟烃，占 2025 年该行业获得协助企业所实现淘汰量的 100%。核查报告证实，企业已在挤塑聚苯乙烯泡沫塑料生产中永久停用含氢氯氟烃，并根据相关产品标准开始使用二氧化碳和乙醇。核查报告还确认，资金分配透明且符合成本效益阈值要求，被替换的基准设备已按多边基金要求销毁。

技术援助活动

35. 2024-2025 年期间开展的技术援助活动包括：执行支助机构向对外合作与交流中心及正在实施项目的 10 家企业在日常运营、技术转换流程、现场基准核查及替代技术推广等方面提供技术支持。德国政府继续支持定期更新培训材料并组织挤塑聚苯乙烯泡沫塑料企业安全运营针对性培训会议，同时与对外合作与交流中心召开工作会议以确定和应对执行挑战。预计“地暖用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料”标准将于 2025 年 12 月前完成制定，研究制定挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业含氢氯氟烃禁令的工作继续推进。选择开发热熔粘合技术供中小型企业使用的本地制造商已提交首套原型设计图纸供专家评审，目前原型机已制造完成。2024 年 12 月，为访问德国和荷兰泡沫生产商和设备供应商的 5 名有关利益方组织了关于将再生材料和新型挤塑聚苯乙烯泡沫塑料应用于建筑的考察访问。

资金发放量

36. 截至 2025 年 9 月，在迄今已核准的 37,405,298 美元资金中，对外合作与交流中心已向受益方发放 32,863,860 美元 (88%)，见表 2。余额 4,541,438 美元将于 2025-2026 年期间发放。

表 2. 挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划第二阶段资金发放情况（美元）

说明		付款							共计
		第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	
已核准资金	工发组织	7,514,867	8,732,614	9,890,431	4,400,000	2,000,000	3,000,000	1,000,000	36,537,912
	德国	0	267,386	0	600,000	0	0	0	867,386
	共计	7,514,867	9,000,000	9,890,431	5,000,000	2,000,000	3,000,000	1,000,000	37,405,298
由执行机构 向对外合作 与交流中心 发放的资金	工发组织	7,514,867	8,732,614	9,890,431	3,960,000	1,800,000	2,700,000	300,000	34,897,912
	德国*	0	267,386	0	259,286	0	0	0	526,672
	共计	7,514,867	9,000,000	9,890,431	4,219,286	1,800,000	2,700,000	300,000	35,424,584
	发放率(%)	100	100	100	84	90	90	30	95
由对外合作 与交流中心 向受益方发 放的资金	共计	7,401,948	9,000,000	9,890,431	3,537,697	660,676	2,073,108	300,000	32,863,860
	发放率(%)	98	100	100	71	33	69	30	88
资金余额		112,919	0	0	1,462,303	1,339,324	926,892	700,000	4,541,438

*根据执行要求，供资由德国政府直接发放给受益方及货物/服务供应商。

³ 该国须提交一份随机抽样核查报告，样本量至少占核查年度内已完成技术转换生产线的 5%，且前提是，该随机抽样生产线的含氢氯氟烃总消费量至少占当年该行业已淘汰消费量的 10%。

37. 根据第 95/43 号决定(b)段，工发组织确认已对挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划第二阶段从执行机构划转至对外合作与交流中心的资金适用总体管理原则。如上文表 2 所示，对外合作与交流中心当前留存资金余额为 2,560,724 美元，占工发组织划转给对外合作与交流中心供资总额的 7.33%。工发组织在发放后续资金前，将继续密切监测对外合作与交流中心向受益企业的资金发放情况。

挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划第二阶段第八次付款执行计划

38. 在第八次付款期间，对外合作与交流中心将继续对含氢氯氟烃年消费量超过 100 公吨的挤塑聚苯乙烯泡沫塑料企业实施配额许可，同时监督 7 家企业转用基于二氧化碳的技术，并为其提供技术与安全援助。执行支助机构将通过日常运营管理、监督、培训、指导活动实施、促进安全转型及开展核查等，为企业提供支持。

39. 为支持技术转换提供的技术援助包括：面向地方生态环境局开展含氢氯氟烃相关政策、挤塑聚苯乙烯泡沫塑料技术及安全培训，以强化其监管能力；由对外合作与交流中心与生态环境局实施监测监督，防止在挤塑聚苯乙烯泡沫塑料生产中使用含氢氯氟烃的现象重现，特别是在已完成技术转换的企业中；完成“地暖用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料”标准制定；完成开发基于二氧化碳的热熔粘合技术并面向生产厚度超 60 毫米挤塑聚苯乙烯泡沫塑料的中小型企业开展相关培训；核准挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业禁用含氢氯氟烃；以及考虑采取进一步措施以确保可持续淘汰含氢氯氟烃。表 3 列示了第八次付款下拟开展活动的预算。

表 3. 中国挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划第二阶段第八次付款的预算（工发组织）

项目	预算（美元）
挤塑聚苯乙烯泡沫塑料企业转用基于二氧化碳的技术	3,680,000
提供技术援助，包括执行支助机构向生态环境局提供支持、监管、核查和能力建设	100,000
项目监测，包括：	
- 项目和支助工作人员费用	130,020
- 国内及国际差旅费（分别为 9,900 美元和 1,540 美元）	11,440
- 国内会议费用	8,800
- 咨询服务费用	7,920
- 运营费用：办公室运营、设施设备、计算机、电话及其他费用	61,820
项目监测费用小计	220,000
共计	4,000,000

秘书处的评论和建议

评论

含氢氯氟烃消费情况报告

40. 如表 4 所示，2024 年挤塑聚苯乙烯泡沫塑料制造行业的含氢氯氟烃消费量为 12,500 公吨（702.5 ODP 吨），低于中国政府与执行委员会之间的《协定》中规定的 762 ODP 吨允许消费量。

表 4. 挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业含氢氯氟烃消费量

说明		2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
消费量*	公吨	24,500	23,500	24,500	12,500	12,500
	ODP 吨	1,363	1,318	1,357	702	702
最高允许消费量**	公吨	24,296	24,296	24,296	13,252	13,252
	ODP 吨	1,397	1,397	1,397	762	762
淘汰目标	公吨	11,043	不适用	不适用	11,044	不适用
	ODP 吨	635	不适用	不适用	635	不适用

*根据国家方案执行情况报告。

**根据第八十六次会议上核准的第二阶段《协定》（2016-2024 年）。

41. 2025 年，又有 3 家含氢氯氟烃消费量达 62.11 ODP 吨的企业完成了技术转换项目。为实现 2025 年 165 ODP 吨的淘汰目标，其余企业将通过完成技术转换项目并实施支持挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业淘汰含氢氯氟烃的政策措施和法规来实现额外削减。中国政府继续实施配额管理制度，对国内含氢氯氟烃生产、进出口实施管控，包括对含氢氯氟烃年消费量超 100 公吨的制造企业实行配额管理。企业注册仍为强制要求，生态环境局继续履行其监督监测职责。技术援助活动包括修订技术标准、为企业提供培训和指导、研究挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业禁用含氢氯氟烃的影响等，旨在提升行业采用基于二氧化碳的技术的技术能力，并确保进一步减少含氢氯氟烃的目标实现并可持续。

进展情况

42. 秘书处注意到，投资项目进展顺利，多数企业已完成技术转换，最后两家企业预计将于 2025 年底前接收设备并淘汰含氢氯氟烃。此外，政策措施和法规正推动未获协助企业从含氢氯氟烃转型。为助力这一转变（尤其是针对中小型企业），持续提供的技术援助包括热熔粘合技术研究——该技术可简化基于二氧化碳的技术，⁴ 避免在厚度超过 60 毫米的板材中使用 HFC-152a。⁵

43. 工发组织就该技术研究现状提供了更多详情，确认：热粘合设备及控制系统的原型机已研制完成，中试设备完成组装并进入试运行阶段。待试运行成功完成并生成相关报告后，将通过示范项目、技术手册和培训活动向中小型企业推广该技术，以加速其应用。工发组织还向秘书处通报，已启动关于生产工艺优化和部分使用再生树脂⁶的补充研究，旨在降低基于二氧化碳的挤塑聚苯乙烯泡沫塑料的生产成本。

44. 鉴于挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划于 2026 年 1 月 1 日前淘汰含氢氯氟烃，第八次付款技术援助内容包括生态环境局能力建设，重点包括：强化修订后法规的执行力度，落实新发布的受控物质监管文件，并在地方层面加强相关扶持性政策。目标是进一步了解相关政策，加强国内监测与执法力度，支持采用替代技术，探索扶持性政策，将《蒙特利尔议定书》履约工作纳入地方日常管理工作，并构建长效合规框架。

⁴ 采用热粘合技术后，挤塑聚苯乙烯泡沫塑料企业可连续生产固定厚度的板材，并通过粘合两层或三层板材满足订单需求，从而省去频繁调整工艺的环节。

⁵ 基于二氧化碳的技术要求对厚度低于 60 毫米的板材采用酒精辅助发泡剂，对厚度超过 60 毫米的板材则需采用酒精与 HFC-152a 混合辅助发泡剂。

⁶ 在挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划实施过程中发现，基于二氧化碳的挤塑聚苯乙烯泡沫塑料的生产需要使用新型聚苯乙烯树脂，而这种树脂比使用含氢氯氟烃的挤塑聚苯乙烯泡沫塑料所使用的回收树脂更昂贵。

项目执行和监测

45. 作为中国含氢氯氟烃淘汰管理计划的牵头执行机构，开发署根据第 81/46 号决定(b)段提交了项目管理股累计支出报告。挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划第二阶段相关的项目管理股支出情况见表 5。

表 5.挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划第二阶段项目管理股累计支出（2017-2024 年）

项目	说明	费用（美元）
特定行业费用	项目工作人员费用	1,703,142
	国内差旅费	148,990
	国际差旅费	13,747
	国内会议费	108,603
	国际会议费	0
	咨询服务费	92,023
特定行业费用小计		2,066,505
运营费用	分摊费用（包括支助人员费用、计算机费用、网络费用、打印费用、办公室运营及维护费用）	1,711,743
资金发放总额		*3,778,248

*包括由含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段供资的 1,808,121 美元以及由中国政府共同出资的 1,970,127 美元。

性别平等政策执行情况

46. 中国政府根据多边基金性别主流化业务政策（第 84/92 号决定和第 90/48 号决定(c)段），继续通过持续支持女性参与培训、技术援助及专家招聘等环节，推动女性参与该计划。例如，北京工商大学负责技术标准审核的团队中有 3 名女性（占比 38%），禁止使用相关研究小组的 5 名成员中有 3 名为女性，且近期由对外合作与交流中心与德国政府联合组织的赴荷兰和德国考察挤塑聚苯乙烯泡沫塑料生产商及设备供应商的考察访问中，5 名参与者中有 4 名为女性。

含氢氯氟烃淘汰工作的可持续性 & 风险评估

47. 秘书处与工发组织就 2026 年 1 月 1 日前未能实现全面淘汰含氢氯氟烃或未全面采用低全球升温潜能值技术的潜在风险展开讨论，尤其考虑到该行业中小型企业数量庞大的情况。工发组织强调，近年来实施的配额管理制度已逐步压缩减少了含氢氯氟烃供应并推高了价格，促使许多中小型企业停止使用含氢氯氟烃。挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业已实现全部削减目标，基于二氧化碳的技术获得广泛认可。在禁止该行业使用含氢氯氟烃后，对外合作与交流中心与地方生态环境局将继续对挤塑聚苯乙烯泡沫塑料企业集中的重点省市开展常态化监测监督。生态环境局将通过定期巡查与突击检查的方式，对违规行为采取整改、处罚措施，必要时联合其他政府部门实施联合执法。

结论

48. 中国政府就挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划继续履行《蒙特利尔议定书》及其与执行委员会签署的《协定》，包括 2024 年商定的消费量目标。2025 年，又有 3 家工厂完成技术转换，该计划下共有 14 家企业转用基于二氧化碳的技术，含氢氯氟烃相关淘汰量为 5,733 公吨（321.59 ODP 吨）。对这三家技术转换企业进行的核查确认，这 3 家企业已永久停止在挤塑聚苯乙烯泡沫塑料生产中使用含氢氯氟烃，并根据国家相关产品标准开始使用二氧化碳和乙醇进行生产。第七次付款中共有 30% 的已核准资金发放给受益企业。第八次付款资金将用于完成剩余 2 家企业继续转用低全球升温潜能值替代技术，并继续推进政策相关活动与技术援助活动，除其他外，包括：向生态环境局提供含氢氯氟烃相关政策及挤塑聚苯乙烯泡沫塑料技术和安全方面培训以加强其监管能力；由对外合作与交流中心与生态环境局实施监测监督，防止挤塑聚苯乙烯泡沫塑料生产使用含氢氯氟烃的现象重现，特别是在已进行技术转换的企业中；完成挤塑聚苯乙烯泡沫塑料生产中热粘合技术应用研究；核准挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业禁用含氢氯氟烃；以及考量采取进一步措施以确保可持续淘汰含氢氯氟烃。

建议

49. 谨建议执行委员会考虑：

- (a) 注意到中国含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划第七次付款执行进度报告；以及
- (b) 核准中国含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划第八次付款及相应的 2026 年付款执行计划，金额为 4,000,000 美元，外加给工发组织的机构支助费用 280,000 美元。

项目评价表 – 多年期项目

中国

(一) 项目名称	机构	核准项目的会议	控制措施
含氢氯氟烃淘汰管理计划 (第二阶段) 聚氨酯泡沫 塑料行业	世界银行	核准: 第七十七次会议 修订: 第八十六次会议	到 2026 年淘汰 100%

(二) 最新第 7 条数据 (附件 C, 第一类)	年份: 2024	7,487.16 ODP 吨
---------------------------	----------	----------------

(三) 最新国家方案行业数据 (ODP 吨)						年份: 2024
化学品	气雾剂	泡沫	制冷		溶剂	行业消费总量
			制造	维修		
HCFC-22		605.00	2,695.00	2,767.10		6,067.10
HCFC-123			7.02	1.56		8.57
HCFC-124				-0.07		-0.07
HCFC-141b		1,042.69			121.00	1,163.69
HCFC-142b		97.50	3.58	129.71		230.79

(四) 消费量数据 (ODP 吨)			
2009-2010 年基准	19,269.00	持续总削减量的起始基准值:	18,865.44
符合供资条件的消费量			
已核准	12,161.02	剩余消费量	6,704.42

(五) 核定业务计划		2025 年	2026 年	2027 年	共计
世界银行	ODS 淘汰量 (ODP 吨)	785.81	660.08	0.0	1,445.89
	供资额 (美元)	5,350,000	4,494,000	0	9,844,000

(六) 项目数据			2016 年	2017 年	2018-2019 年	2020 年*	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	共计
《蒙特利尔议定书》消费限量 (ODP 吨)			17,342.1	17,342.1	17,342.1	12,524.9	12,524.9	12,524.9	12,524.9	12,524.9	6,262.4	6,262.4	不适用
最高允许消费量 (ODP 吨)			4,449.6	4,449.6	3,774.5	2,965.7	2,965.7	2,965.7	1,078.4	1,078.4	330.0	0.0	不适用
商定的供资额 (美元)**	世界银行	项目费用	7,045,027	0	0	2,067,012	4,000,000	0	5,000,000	1,000,000	5,000,000	4,200,000	28,312,039
		支助费用	493,152	0	0	144,691	280,000	0	350,000	70,000	350,000	294,000	1,981,843
执委会核准供资额 (美元)		项目费用	7,045,027	0	0	2,067,012	4,000,000	0	5,000,000	1,000,000		0	19,112,039
		支助费用	493,152	0	0	144,691	280,000	0	350,000	70,000		0	1,337,843
申请本次会议核准供资总额 (美元)		项目费用									5,000,000		5,000,000
		支助费用									350,000		350,000

*第二次 (2017 年) 付款已提交至第八十四次会议, 但被推迟至第八十五次会议进行审议 (第 84/69 号决定(a)段)。

**聚氨酯泡沫塑料行业计划第二阶段调整后的总额以及 2020 年至 2026 年各次付款的供资额, 已在第八十六次会议上获得核准 (第 86/34 号决定)。

秘书处的建议:	单独审议
---------	------

项目说明

50. 世界银行作为指定执行机构，代表中国政府提交了含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段聚氨酯硬质泡沫塑料行业计划第六次付款的供资申请，申请金额为 5,000,000 美元，外加机构支助费用 350,000 美元。¹ 该文件包括第五次付款执行进度报告，2026 年付款执行计划，以及根据中国政府与执行委员会签订的《协定》第 5(c)分段提交的核查报告。²

51. 本申请基于 2021-2026 年聚氨酯泡沫塑料行业修订行动计划，申请总金额为 19,200,000 美元，外加机构支助费用，该计划已在第八十六次会议上获执行委员会核准。聚氨酯泡沫塑料行业计划第二阶段原则上核准的调整后供资总额为 28,312,039 美元，外加机构支助费用（第 86/34 号和第 86/39 号决定）。

52. 聚氨酯泡沫塑料行业计划第二阶段包括四大类活动：政策与监管干预、协助企业进行技术转换的投资组成部分、技术援助以支持该行业转用采用低全球升温潜能值替代技术，以及项目管理。该投资组成部分拟通过 31 家个体企业的技术转换，淘汰 939.64 ODP 吨或 8,542.21 公吨的 HCFC-141b；同时通过 15 家配方厂向约 190 家下游用户提供发泡剂配方研发等技术援助活动，其中下游用户多数为中小型企业。

聚氨酯泡沫塑料计划第二阶段第五次付款执行进度报告

投资活动

53. 对外合作与交流中心与世界银行为执行聚氨酯硬质泡沫塑料行业计划第二阶段已于 2019 年 1 月 8 日签署合同。所有 46 家受益的个体企业和配方厂均已与对外合作与交流中心签订技术转换合同；其中，23 家个体企业已完成技术转换。其余使用 HCFC-141b 的 8 家企业和 15 家配方厂正在采购设备和材料，预计将分别于 2025 年底前（个体企业）及 2026 年上半年（配方厂和相关下游用户）完成技术转换。所有技术转换进度情况见表 1。

表 1. 第一阶段前五次付款下获得协助的聚氨酯泡沫塑料企业技术转换进展情况

执行情况		企业数量	2016 年含氢氯氟烃消费量*（公吨）	合同金额（美元）
已完成技术转换的个体企业				
水基		11	1,172.24	5,169,237
碳氢化合物		7	727.46	5,271,049
氢氟烯烃		5	334.12	2,331,093
已完成技术转换企业小计		23	2,233.82	12,771,379
正在进行技术转换的个体企业				
水基	采购设备/材料	3	87.81	351,224
碳氢化合物		2	114.12	684,696
氢氟烯烃		3	187.39	749,548
正在进行技术转换的企业小计		8	389.31	1,785,468
正在进行技术转换的配方厂				
水基	采购设备/材料	1	83.50	270,000

¹ 根据中国生态环境部 2025 年 9 月 12 日致世界银行的函件。
² 该国须提交一份随机抽样核查报告，样本量至少占核查年度内已完成技术转换生产线的 5%，但有一项谅解是，该随机抽样生产线的含氢氯氟烃总消费量应至少占当年该行业已淘汰消费量的 10%。

执行情况		企业数量	2016 年含氢氯氟烃消费量* (公吨)	合同金额 (美元)
水和氢氟烯烃		11	5,080.07	4,620,000
氢氟烯烃		3	755.52	900,000
正在进行技术转换的配方厂小计		15	5,919.09	5,790,000
共计		46	8,542.21	20,346,847

*2016 年为含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段含氢氯氟烃消费量的参考年份。

核查已进行技术转换的生产线

54. 世界银行提交了两家聚氨酯泡沫塑料企业的核查报告，这两家企业于 2025 年已转用氢氟烯烃、碳氢化合物及水基技术，含氢氯氟烃相关淘汰量为 170.63 公吨（18.77 ODP 吨）。这相当于 2025 年完成技术转换的生产线的 100%，以及同期含氢氯氟烃淘汰量的 100%。

55. 核查报告确认，除其他外，相关企业已在聚氨酯泡沫塑料生产中永久停止使用含氢氯氟烃，并开始采用选定的替代技术进行生产；在适用情况下，被替换的基准设备已销毁，且已获得地方当局的必要许可和核准。所提供的资金额与已签署合同一致，且企业共同出资承担资本及经营成本。

技术援助活动

56. 2025 年，执行支助机构继续向对外合作与交流中心提供技术援助，内容包括对最后一批纳入该计划的企业和配方厂的基准核查、项目实施、正在进行技术转换的企业的财务评估与绩效核查，以及已完成技术转换的项目验收讲习班。对外合作与交流中心还为尚未完成技术转换的企业和配方厂组织了子项目执行培训会议，并举办了一期讲习班以提高泡沫企业对正在推进的国内外 HCFC-141b 淘汰工作的认识，交流从转用低全球升温潜能值替代品中获得的经验，并向有关利益方通报即将实施的禁令。

57. 2025 年 6 月，南京林业大学与浙江华丰新材料股份有限公司启动了一项研究，旨在对中低密度聚氨酯泡沫塑料鞋底生产中使用的 HCFC-141b 的合适替代品进行试点示范，该领域面临 HCFC-141b 替代难题。关于鞋底次级行业现状的报告已于 2025 年 7 月提交对外合作与交流中心，该研究预计将于 2025 年底完成。

58. 对外合作与交流中心继续协助生态环境部执行已制定的消耗臭氧层物质管理政策和法规，并加强地方生态环境局在消耗臭氧层物质监测和管理方面的能力。在 HCFC-141b 作为发泡剂的消费禁令影响的研究完成后，禁令草案已拟定并提交有关利益方进行磋商，目前正处于生态环境部内部核准流程。该禁令原计划于 2025 年 1 月 1 日发布，现将于 2025 年底发布，自 2026 年 1 月 1 日起对配方厂及除喷射泡沫塑料以外的所有次级行业生效，对喷射泡沫塑料次级行业则自 2026 年 7 月 1 日起生效。

地方生态环境局的监测

59. 根据第 84/39 号决定(c)(三)段,³ 中国政府通过世界银行报告称,各地方生态环境局继续执行已制定的消耗臭氧层物质管理及含氢氯氟烃消费者登记政策和法规,并对区域内涉及消耗臭氧层物质的企业进行常态化监测与管理。自上次进度报告提交以来,未发现非法生产或消费 CFC-11 的情况。

资金发放量

60. 截至 2025 年 7 月,在该行业迄今已核准的 19,112,039 美元中,世界银行已向对外合作与交流中心发放 17,612,039 美元,而对外合作与交流中心已向受益企业发放 15,725,592 美元(占核准供资总额的 82%),如表 2 所示。余额 3,386,447 美元将于 2026 年和 2027 年发放。

表 2. 聚氨酯泡沫塑料行业计划第二阶段资金发放情况(美元)

供资付款	已核准 资金	世界银行向对外合作与交流中 心发放的资金		对外合作与交流中心向受益企 业发放的资金		资金余额
		金额	比例 (%)	金额	比例 (%)	
第一次付款	7,045,027	7,045,027	100	7,045,027	100	0
第二次付款	2,067,012	2,067,012	100	2,067,012	100	0
第三次付款	4,000,000	4,000,000	100	4,000,000	100	0
第四次付款	5,000,000	4,000,000	80	2,370,826	47	2,629,174
第五次付款	1,000,000	500,000	50	242,727	24	757,273
共计	19,112,039	17,612,039	92	15,725,592	82	3,386,447

聚氨酯泡沫塑料行业计划第二阶段第六次付款执行计划

61. 在第六次付款期间,执行支助机构将继续支持对外合作与交流中心监督其余 8 家受益企业和 15 家项目进行中的配方厂的技术转换活动完成情况。而这些配方厂将为约 190 家下游泡沫用户提供指导、技术与安全培训、现场支持和咨询服务,并以补贴形式提供基于氢氟烯烃的多元醇和水基多元醇,以促进其采用上述替代技术。

62. 对外合作与交流中心还将通过培训、咨询和现场指导等形式向企业(特别是中小型企业)提供技术支持,以促进其采用替代技术并持续淘汰含氢氯氟烃;与研究机构合作,研究和优化采用替代技术的泡沫体系,特别针对中小型企业;并根据行业计划执行过程中获得的经验,修订现有标准或针对不同用途的泡沫产品制定新标准。

63. 为确保达成 2026 年目标,对外合作与交流中心将继续支持生态环境部执行与消耗臭氧层物质管理相关的政策和法规,特别是即将实施的聚氨酯泡沫塑料 HCFC-141b 使用禁令。同时,对外合作与交流中心将加强地方生态环境局的监测和管理能力,重点关注聚

³ 执行委员会请中国政府通过相关执行机构,在今后的财务审计报告中报告地方生态环境局监测工作的结果,包括监测到 CFC-11 的相关案例;在财务审计所涵盖项目的剩余资金全部发放完毕并完成项目后,应在含氢氯氟烃淘汰管理计划聚氨酯泡沫塑料行业计划第二阶段的年度进度报告中继续此类报告。

氨酯泡沫塑料企业集中的辽宁省和河北省。⁴ 相关工作包括开展相关培训，涵盖政策执行、监测与执法，生态环境部管理与信息系统的使用，以及支持将《蒙特利尔议定书》执行工作纳入地方生态环境局的日常工作范围，以确保含氢氯氟烃和全氯氟烃淘汰工作的可持续性。

64. 表 3 列出了第六次付款执行计划中各项活动的预算。

表 3. 中国聚氨酯泡沫塑料行业计划第二阶段第六次付款的预算（世界银行）

活动	费用（美元）
完成 8 家聚氨酯泡沫塑料企业转用水基、氢氟烯烃和碳氢化合物技术，以及通过 15 家参与的配方厂推动 190 家中小型企业的技术转换	3,570,000
技术援助包括企业绩效核查、特定应用领域替代技术研究、中小型企业技术支持与培训、以辽宁和河北省为重点的生态环境局能力建设、提高公众认识与外联，以及行业标准的制定与修订	1,155,000
项目监测，包括： - 项目工作人员费用——方案管理、支持、财务采购、法律支持 - 国内差旅费 - 国内会议费 - 咨询服务费 - 运营费用——日常经营支出、支助工作人员费用、办公设施与设备费	108,832 9,451 7,297 8,077 141,343
项目监测费用小计	275,000
共计	5,000,000

秘书处的评论和建议

评论

含氢氯氟烃消费情况报告

65. 如表 4 所示，2024 年聚氨酯泡沫塑料制造行业中 HCFC-141b 的消费量为 1,042.7 ODP 吨，仍然低于中国政府与执行委员会之间的《协定》中规定的 1,078.4 ODP 吨允许消费量。

表 4. 2020-2024 年聚氨酯泡沫塑料行业 HCFC-141b 的消费量及淘汰目标

聚氨酯泡沫塑料行业		2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
消费量*	公吨	26,176	22,776	25,296	8,673	9,479
	ODP 吨	2,879.4	2,505.3	2,782.5	954.03	1,042.69
最高允许消费量**	公吨	26,961	26,961	26,961	9,804	9,804
	ODP 吨	2,965.7	2,965.7	2,965.7	1,078.4	1,078.4
淘汰目标	公吨	7,353	不适用	不适用	17,877	不适用
	ODP 吨	808.8	不适用	不适用	1,887.3	不适用

*根据国家方案执行情况报告。

**根据第八十六次会议核准的第二阶段《协定》（2016-2024 年）。

⁴ 在含氢氯氟烃淘汰管理计划执行过程中，其他已获得类似援助的省市包括山东、浙江、江苏、江西、福建、内蒙古、广东、安徽、四川、河南、重庆和上海。

66. 尽管 2024 年聚氨酯泡沫塑料行业中 HCFC-141b 的消费量较 2023 年有所增加，但仍处于该年度的最高允许限量内。鉴于聚氨酯泡沫塑料行业（不包括喷射泡沫塑料）中含氢氯氟烃使用禁令已推迟至 2026 年 1 月 1 日，世界银行列出了一系列正在执行的措施，以确保遵守 2025 年聚氨酯泡沫塑料行业含氢氯氟烃 330 ODP 吨的最高允许消费量。这些措施包括对剩余两家生产商严格执行 HCFC-141b 生产配额，并于 2024 年关闭其中一家；为省级和地方生态环境局举办三场执法培训班，内容涵盖监督与监测相关实践和即将出台的监管变化；扩大生态环境部管理与信息系统中面向消耗臭氧层物质和氢氟碳化物生产商与用户的登记系统，确保这些实体被纳入年度监测计划；以及在国家、省级和地方层面开展有针对性的行业外联活动和公众认识提高活动。此外，剩余个体企业和配方厂的技术转换完成后，将有助于实现下一个削减阶段目标，并推动在 2026 年 1 月 1 日前全面淘汰 HCFC-141b。

进展情况

67. 世界银行确认，所有个体企业预计将在 2025 年底前完成技术转换，而配方厂向中小型企业提供培训和原材料的工作将持续到 2026 年。世界银行解释说，基于对禁用政策的研究结果以及与泡沫行业协会的磋商，聚氨酯泡沫塑料行业禁用 HCFC-141b 的禁令被推迟实施。研究及磋商表明，尽管多数大型制造商已逐步淘汰含氢氯氟烃，但部分泡沫生产商（尤其是其余次级行业中的中小型企业，特别是喷射泡沫塑料应用领域的企业）尚未做好全面淘汰的准备。

68. 此外，根据中国政府简化规则颁布流程的举措，原计划针对聚氨酯泡沫塑料行业和溶剂行业的禁令将合并为一项单独禁令，自 2026 年 1 月 1 日起禁止使用 HCFC-141b，但喷射泡沫塑料次级行业除外。该次级行业在 2026 年 6 月 30 日之前可继续使用 2026 年前已储存的散装或预混多元醇形式的含氢氯氟烃。此举符合中国在 2026 年实现聚氨酯泡沫塑料行业 HCFC-141b 零消费目标的承诺。

69. 在进一步说明配方厂如何以可持续的方式协助中小型企业转用低全球升温潜能值替代品时，世界银行解释说，援助形式包括为试验提供成本较低的预混多元醇，以及测试、技术和现场协助。下游中小型企业获得援助后，需向对外合作与交流中心提交承诺书，承诺不再在预混多元醇中使用 HCFC-141b。对外合作与交流中心将对下游用户的淘汰进展进行监测和核查，并评估配方厂在提供支持方面的表现。在第六次付款下，相关行业协会还将为中小型企业提供额外技术援助，包括根据中小型企业的需求提供培训和现场支持。

70. 关于当前鞋底应用替代品的研究，⁵世界银行报告称，该领域生产商以中小型企业为主，包括使用水作为发泡剂的高密度鞋底（如工靴和沙滩鞋鞋底），以及完全依赖 HCFC-141b 的低密度耐磨鞋底。尽管环戊烷是一种已被验证的替代品，但受成本和产能限制，中小型企业难以采用。氢氟烯烃质量良好，但即便价格略有下降，对中小型企业而言仍然过高；水发泡技术存在若干缺点，包括脆性大、附着力差和硬度高；甲缩醛则被发现具有易燃、不稳定和绝热性差等问题。根据研究结果，目前正在开发一种具有成本效益的解决方案，即利用在多元醇中加入添加剂的水基泡沫塑料，以改善性能和泡沫特性。该

⁵ 预计每年使用约 220 ODP 吨 HCFC-141b。

解决方案预计将于 2025 年底前完成，将推动受影响次级行业的中小型企业采用低全球升温潜能值替代技术。

项目执行与监测

71. 作为中国含氢氯氟烃淘汰管理计划的牵头执行机构，开发署根据第 81/46 号决定(b)段提交了项目管理股累计支出报告。聚氨酯泡沫塑料行业第二阶段相关的项目管理股支出情况见表 5。

表 5. 聚氨酯泡沫塑料行业计划第二阶段（2017-2024 年）项目管理股累计支出

项目	说明	费用（美元）
特定行业费用	项目工作人员费用	1,845,548
	国内差旅费	100,623
	国际差旅费	7,205
	国内会议费	76,136
	国际会议费	0
	咨询服务费	63,681
特定行业费用小计		2,093,193
运营费用	分摊费用（支助人员费用、计算机费用、网络费用、打印费用、办公室运营及维护费用）	1,234,214
发放总额		*3,327,407

*包括由含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段供资的 962,658 美元资金以及由中国政府共同出资的 2,364,749 美元。

性别平等政策执行情况

72. 根据多边基金的性别平等主流化政策（第 84/92 号和第 90/48 号决定(c)段），对外合作与交流中心继续鼓励女性参与计划下执行的所有活动。因此，在对外合作与交流中心关于 HCFC-141b 淘汰执行进度的讲习班上，女性参与者约占 15%；在当前付款批次开展项目的企业和配方厂中，女性员工占 18%；在技术援助活动中，女性顾问占 40%。在第六次付款阶段，将继续监测参加培训和讲习班的学员性别比例，并鼓励女性参与在该计划下组织的各项活动。

含氢氯氟烃淘汰工作的可持续性 & 风险评估

73. 自 2026 年 1 月 1 日起，除喷射泡沫塑料外，所有聚氨酯泡沫塑料应用将禁止使用 HCFC-141b；喷射泡沫塑料的禁令将自 2026 年 7 月 1 日起生效。这些禁令将大大推动在该行业持续淘汰 HCFC-141b。为支持低全球升温潜能值技术的长期应用，第二阶段包括一整套培训课程、材料、讲习班和有关利益方会议，目的是加强企业能力、进一步了解相关政策，并促进知识分享与经验传播。

74. 近期关于禁令影响的研究证实，未获得多边基金援助的企业主要采用碳氢化合物和水基技术。例如，大约有 200 家太阳能热水器制造商和 200 家板材制造商采用了碳氢化合物技术；300 家制冷制造商采用了水与碳氢化合物或氢氟烯烃相结合的技术；250 家管材制造商采用了碳氢化合物或水基技术；最大的电热水器制造商已转用碳氢化合物技术；少数专注于阻燃应用的企业采用了氢氟碳化物技术；近 3,000 家鞋底制造商和 80 家整皮泡沫

塑料制造商采用了水基技术；约有 180 家喷射泡沫塑料企业采用了水基和氢氟碳化物替代技术。

结论

75. 中国政府就聚氨酯泡沫塑料行业计划始终遵守《蒙特利尔议定书》及其与执行委员会签署的《协定》。在与对外合作与交流中心签署合同的 46 个受益方（31 家个体企业和 15 家配方厂）中，已有 23 家个体企业完成技术转换，8 家企业计划在 2025 年底前完成技术转换，15 家配方厂及其供服务的约 190 家中小型企业预计将在 2026 年完成技术转换。为支持转用低全球升温潜能值替代技术而开展的技术援助活动包括：完成聚氨酯泡沫塑料行业中含氢氯氟烃使用禁令影响的研究、开展鞋底应用替代品研究，以及协助加强地方生态环境局的监测与执法能力。聚氨酯泡沫塑料行业 HCFC-141b 使用原计划禁令已被推迟至 2026 年 1 月 1 日执行，喷射泡沫塑料应用方面的禁令将于 2026 年 6 月 30 日前执行。第五次付款下核准的资金发放量占比为 24%，而该阶段所有已核准资金占比为 82%。第六次付款所需资金将用于完成剩余个体企业、配方厂及为其供应的中小型企业转用低全球升温潜能值替代品，并遵守该行业下一阶段的含氢氯氟烃削减目标。

建议

76. 谨建议执行委员会考虑：

- (a) 注意到关于中国含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段聚氨酯泡沫塑料行业计划第五次付款执行进度报告；以及
- (b) 核准中国含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段聚氨酯泡沫塑料行业计划第六次付款及相应的 2026 年付款执行计划，金额为 5,000,000 美元，外加给世界银行的机构支助费用 350,000 美元。

项目评价表 – 多年期项目

中国

(一) 项目名称	机构	核准项目的会议	控制措施
含氢氯氟烃淘汰管理计划（第二阶段）工业和商业制冷及空调行业	开发署	核准：第七十七次会议 修订：第八十六次会议	到 2026 年淘汰 67.5%

(二) 最新第 7 条数据（附件 C，第一类）	年份：2024	7,487.16（ODP 吨）
-------------------------	---------	-----------------

(三) 最新国家方案行业数据（ODP 吨）						年份：2024
化学品	气雾剂	泡沫	制冷		溶剂	行业消费总量
			制造	维修		
HCFC-22		605.00	2,695.00	2,767.10		6,067.10
HCFC-123			7.02	1.56		8.57
HCFC-124				-0.07		-0.07
HCFC-141b		1,042.69			121.00	1,163.69
HCFC-142b		97.50	3.58	129.71		230.79

(四) 消费量数据（ODP 吨）			
2009-2010 年基准：	19,269.00	持续总削减量的起始基准值：	18,865.44
符合供资条件的消费量（ODP 吨）			
已核准：	12,161.02	剩余消费量：	6,704.42

(五) 核定业务计划		2025 年	2026 年	2027 年	共计
开发署	ODS 淘汰量（ODP 吨）	153.23	164.89	0.00	318.12
	供资额（美元）	8,088,626	8,703,643	0	16,792,269

(六) 项目数据			2016 年	2017 年	2018- 2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	共计
《蒙特利尔议定书》消费限量 (ODP 吨)			17,342.1	17,342.1	17,342.1	12,524.9	12,524.9	12,524.9	12,524.9	12,524.9	6,262.4	6,262.4	不适用
最高允许消费量 (ODP 吨)			2,162.5	2,162.5	2,042.4	1,609.9	1,609.9	1,609.9	1,369.6	1,369.6	780.9	780.9	不适用
商定的供资 额 (美元) *	开发署	项目费用	13,368,756	20,000,000	0	2,095,775	9,000,000	0	8,000,000	0	7,559,464	8,134,246	68,158,241
		支助费用	935,813	1,400,000	0	146,704	630,000	0	560,000	0	529,162	569,397	4,771,076
执委会核准供资额 (美元)		项目费用	13,368,756	20,000,000	0	2,095,775	9,000,000	0	8,000,000	0	0	0	52,464,531
		支助费用	935,813	1,400,000	0	146,704	630,000	0	560,000	0	0	0	3,672,517
申请本次会议核准供资 总额 (美元)		项目费用									7,559,464		7,559,464
		支助费用									529,162		529,162

*工业和商业制冷及空调行业计划含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段的调整后总额以及 2020 年至 2026 年期间各次付款的供资额，已在第八十六次会议上获得核准（第 86/34 号决定）。

秘书处的建议：	单独审议
---------	------

项目说明

77. 开发署作为指定执行机构，代表中国政府提交了含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段工业和商业制冷及空调行业计划第六次付款的供资申请，申请金额为 7,559,464 美元，外加机构支助费用 529,162 美元。¹ 该文件包括第五次付款执行进度报告，2026 至 2027 年付款执行计划，以及依据中国政府与执行委员会之间的《协定》第 5(c)分段提交的核查报告。

78. 本次申请基于经修订的 2021-2026 年工业和商业制冷及空调行业延长行动计划，申请总金额为 32,693,710 美元，外加机构支助费用，该计划已在第八十六次会议上获执行委员会核准。工业和商业制冷及空调行业计划第二阶段原则上核准的经调整供资总额为 68,158,241 美元，外加机构支助费用（第 86/34 号和第 86/35 号决定）。

79. 第二阶段延期（2020-2026 年）将减少含氢氯氟烃消费量 15,225.28 公吨（828.99 ODP 吨），以实现 2025 年前工业和商业制冷及空调行业基准消费量削减 67.5%。在这 15,225.28 公吨中，1,980.00 公吨将通过将生产线转用低全球升温潜能值技术来实现淘汰，13,245.28 公吨将通过压缩机技术转换、政策与监管措施、技术援助活动以及外资企业减量来实现淘汰。

工业和商业制冷及空调行业计划第二阶段第五次付款执行进度报告

企业层面活动

80. 截至 2025 年 7 月 31 日，在核查这些生产线的基准消费量和产能后，已与 19 家企业签订合同，对 29 条生产线进行技术转换，以淘汰 3,584.13 公吨 HCFC-22。生产线技术转换执行工作正在推进中，并根据既定阶段目标进行密切监测。² 在前五次付款下签订合同的技术转换项目中，已有 18 条生产线完成国家验收，淘汰了 2,558.73 公吨的 HCFC-22；4 条生产线已完成设计和设备采购合同；7 条已签订合同的生产线已开始进行项目设计和采购工作。自 2023 年第九十三次会议核准第五次付款以来，已有 1 条生产线完成技术转换，2 条生产线技术转换通过国家验收，4 条生产线已完成设计并开始设备采购，另有 7 份合同签署，用于改造 7 条生产线；这些企业已开始进行项目设计工作。表 1 列示了截至目前生产线技术转换的进度。

表 1. 第二阶段前五次付款下生产线技术转换的进度

#	企业	淘汰量 (公吨)	生产线数量	产品类型	替代技术	供资额 (美元)	已实现的阶段 目标
第一次付款							
1-1	烟台冰轮	590.23	1	冷水机（热泵）	R-290	9,319,613	运营与财务事项均已处理完毕
1-2	顿汉布什	20.42	1	热泵热水器	HFC-32	282,762	运营与财务事项均已处理完毕

¹ 根据中国生态环境部 2025 年 9 月 12 日致联合国开发署的函件。

² 阶段目标包括：签署技术转换合同（支付 30%款项）；完成设计与采购合同（支付 20%款项）；完成样机制造、生产线技术转换及性能测试（支付 30%款项）；以及项目验收后的试生产、培训和设备处置（支付 20%款项）。

#	企业	淘汰量 (公吨)	生产线数量	产品类型	替代技术	供资额 (美元)	已实现的阶段 目标
1-3	南京天加环境科技有限公司	91.58	1	冰柜、制冷和冷凝机组	NH ₃ /CO ₂	968,400	运营与财务事项均已处理完毕
1-4	南京天加环境科技有限公司	32.52	1	热泵热水器	CO ₂	547,038	运营与财务事项均已处理完毕
1-5	TCL 中山	115.31	1	单体空调机	HFC-32	1,020,456	运营与财务事项均已处理完毕
1-6	广东吉荣	21.13	1		HFC-32	292,769	从运营层面已全面完成，但部分财务事项仍有待处理
第一次付款小计		871.19	6			12,431,038	
第二次付款							
2-1,2	烟台奥威	183.35	2	冰柜、制冷和冷凝机组	NH ₃ /CO ₂	2,730,088	运营与财务事项均已处理完毕
2-3	浙江国详	42.18	1	单体空调机	HFC-32	504,288	运营与财务事项均已处理完毕
2-4,5	海信山东	190.57	2		HFC-32	1,772,583	运营与财务事项均已处理完毕
2-6	青岛海尔	*493.31	1		HFC-32	3,265,986	运营与财务事项均已处理完毕
2-7	顿汉布什	112.20	1	冷水机（热泵）	R-513A	1,610,512	运营与财务事项均已处理完毕
2-8	盾安浙江	147.34	1		R-513A	2,030,774	运营与财务事项均已处理完毕
2-9	浙江国详	95.22	1		R-513A	1,407,457	运营与财务事项均已处理完毕
2-10	冰山冷热科技**	237.04	1		R-290	3,373,561	运营与财务事项均已处理完毕
2-11	山东神舟	114.09	1	冰柜、制冷和冷凝机组	NH ₃ /CO ₂	1,633,116	运营与财务事项均已处理完毕
第二次付款小计		*1,615.30	11			18,328,365	
第三次付款							
3-1	冰山冷热科技**	72.24	1	冷水机（热泵）	R-290	1,231,414	运营与财务事项均已处理完毕
第三次付款小计		72.24	1			1,231,414	
第四次付款							
4-1,2	济南欧菲特	334.89	2	冰柜、制冷和冷凝机组	NH ₃ /CO ₂	3,858,356	已完成项目设计和采购合同
4-3,4	济南大森	213.67	2		NH ₃ /CO ₂	2,667,108	
4-5	顿汉布什***/哈特福德	0	1	螺杆式压缩机	R-513A	1,200,000	已签订合同并开始项目设计
第四次付款小计		548.56	5			7,725,464	

#	企业	淘汰量 (公吨)	生产线数量	产品类型	替代技术	供资额 (美元)	已实现的阶段 目标
第五次付款							
5-1	青岛海尔	140.27	1	单体空调机	HFC-32	1,121,697	已签订合同并开始 项目设计
5-2	南京天加环 境科技有限 公司	62.36	1	冷水机（热 泵）	R-513A	941,356	已签订合同并开始 项目设计
5-3	浙江中广	55.03	1	热泵热水器	HFC-32	584,695	已签订合同并开始 项目设计
5-4	南京久鼎	54.90	1	冷水机（热 泵）	R-513A	871,232	已签订合同并开始 项目设计
5-5	广东瑞星	42.84	1	热泵热水器	HFC-32	487,878	已签订合同并开始 项目设计
5-6	浙江凯蒂	121.44	1	冰柜、制冷 和冷凝机组	NH ₃ /CO ₂	1,496,755	已签订合同并开始 项目设计
第五次付款小计		476.84	6			5,503,612	
共计		3,584.13	29			45,219,893	

*青岛海尔第 2-6 号生产线的消费量在第九十三次会议中被误报为 492.00 公吨。

**大连冷冻机股份有限公司于 2020 年更名为冰山冷热科技股份有限公司。

***顿汉布什于 2022 年更名为哈特福德。

对已进行技术转换的生产线的核查

81. 2023 年，四条生产线完成技术转换，³ 已淘汰含氢氯氟烃消费量 548.20 公吨。根据《协定》第 5(c)分段的规定，⁴ 已对冰山冷热科技股份有限公司（原大连冷冻机股份有限公司）进行技术转换的生产线进行了核查，涉及 1 条生产线和 HCFC-22 消费量 237.04 公吨。此次核查覆盖了 2023 年总淘汰量的 43% 及已进行技术转换的生产线总数的 25%。核查确认，使用 HCFC-22 的生产线已进行技术转换并转用 R-290；旧设备已被销毁；企业承诺在进行技术转换的生产线上不再使用 HCFC-22。该企业已开始使用设计替代技术生产设备，截至目前已生产 43 台发电量达 20 千瓦的设备。

技术援助活动

82. 为确保企业生产线技术转换顺利推进，已开展多项技术援助活动，进展概况如下：

- (a) 在第四次付款中，计划对多联机空调（热泵）次级行业禁止使用含氢氯氟烃作为制冷剂进行可行性研究及影响评估。该禁令的目标是为采用低全球升温潜能值技术创造市场条件，以支持淘汰工作的可持续性。技术援助包括计划征求行业有关利益方（企业、行业协会及其他相关方）的意见，并对禁令的社会、经济和环境影响进行评估，同时提出技术和政策建议。该技术援助已于 2025 年 3 月完成。根据提出的技术和政策建议，禁令将自 2026 年 12 月

³ 南京天加环境科技有限公司（第 1-3 号生产线），浙江盾安人工环境股份有限公司（第 2-8 号生产线）以及冰山冷热科技股份有限公司（第 2-10 号和第 3-1 号生产线）。

⁴ 该国须提交一份随机抽样核查报告，样本量至少占核查年度内已完成技术转换生产线的 5%，且前提是，该随机抽样生产线的含氢氯氟烃总消费量至少占当年该行业已淘汰消费量的 10%。

31 日起执行；

- (b) 计划为工业和商业制冷及空调行业的中小型企业制定一份关于采用含氢氯氟烃替代技术的技术指南，以支持中小型企业的含氢氯氟烃淘汰工作。将聘请专家编制适用于中小型企业的替代技术选择与采用指南。该专家将在项目宣传、动员及执行过程中，为中小型企业提供支持，指导其了解国家淘汰政策，并动员其参与含氢氯氟烃淘汰管理计划的执行。专家还将在第二阶段中为中小型企业采用替代技术提供有针对性的技术援助。2023 年 5 月，已与天津大学签订合同。截至 2025 年 7 月，承包方已起草了中小型企业替代技术指南，为 40 家中小型企业的替代技术改造提供了有针对性的技术指导，并为工业和商业制冷及空调行业计划的执行提供了技术支持，共有 120 家企业从该技术援助受益。该技术援助预计将在 2025 年底前完成；
- (c) 在第四次付款中，计划对工业和商业制冷及空调行业低全球升温潜能值替代制冷技术的环境效益进行评估。该技术援助旨在评估 2010 年至 2020 年期间工业和商业制冷及空调行业已采用替代技术的成本、性能及能源效率，以进一步推广这些技术。2023 年 5 月，已与合肥通用机械研究院有限公司签订合同。承包方已制定了工业和商业制冷及空调行业不同应用主要替代制冷剂环境效益及成本评估的方法。目前，承包方正在对工业和商业制冷及空调行业迄今采用的低全球升温潜能值替代技术开展数据分析和案例研究，以进一步推广这项技术。该项目预计将在 2025 年底前完成。
- (d) 针对工业和商业制冷及空调行业采用零消耗臭氧潜能值和低全球升温潜能值替代品的制冷设备（用于直冷式冰场的制冰机）及螺杆式制冷压缩机技术标准 (GB/T 19410-2008) 的修订工作已取消，取而代之的是对制冷系统及热泵安全与环境要求标准 (GB/T 9237) 进行修订。此举旨在优先更新 GB/T 9237 标准，该标准是替代制冷剂应用领域的基础性安全标准，规定了可燃制冷剂的使用阈值。该标准的修订对于促进替代制冷剂的商业化和更广泛应用至关重要，并将在推动其市场应用方面发挥关键作用；
- (e) 正在与有关利益方协商关于超临界二氧化碳技术产品质量与能效提升研究的行动计划；
- (f) 针对在建筑通风系统中使用可燃制冷剂 (HFC-32) 的障碍，已起草关于修订建筑及消防标准研究的工作范围，招标流程正在进行中；
- (g) 针对工业和商业制冷及空调行业产品及部件技术和安全要求的研究，旨在满足含氢氯氟烃替代技术的技术需求，同时确保符合安全标准。该项技术援助将审查各项标准中对工业和商业制冷及空调设备的现行安全要求及评估方法并提出建议，以支持制定新的强制性国家标准。2023 年 12 月，已与合肥通用机械研究院有限公司签订合同。承包方已查阅相关文献及国内外标准，开展了对设备制造商的现场调研，并通过试验和分析实验对性能指标、参数及方法进行了研究。基于研究结果，承包方已制定标准草案，用于公开咨询和提交申请。该项目已正式完成，国家标准目前正处于审查与核准阶段；

- (h) 鉴于 HFC-32 具有可燃性，相关法规和标准对使用 HFC-32 的设备中的制冷剂充注量作出了限制。为在确保安全的同时降低成本，进而支持市场采用使用 HFC-32 的设备，计划开展一项旨在降低 HFC-32 充注量限制的研究。该项技术援助将关注在冷却回路中减少可燃制冷剂充注量的方法，以及相关的安全措施和最佳实践。该项目已于 2024 年 12 月与上海理工大学和珠海格力电器股份有限公司签订合同，目前正在推进；以及
- (i) 制冷次级行业主要由生产中小型压缩冷凝机组的中小型企业组成，其产品多为不达标的定制化产品。这些中小型企业通常技术能力和经验有限，在采用氨或二氧化碳技术方面面临巨大挑战。计划提供技术援助，研究将氢氟碳化物/氢氟烯烃制冷剂与二氧化碳结合，以级联系统或二次制冷系统形式应用，作为中小型制冷设备中含氢氯氟烃的替代品。同时，还将评估这些技术在工业和商业制冷及空调行业中更广泛应用的适用性。该项目已于 2025 年 4 月与一组承包方（西安交通大学、合肥通用机械研究院有限公司、中国科学院理化技术研究所和郑州凯雪冷链股份有限公司）签订合同，目前正在推进。

83. 其他技术援助活动包括由会计师事务所对生产线技术转换（基准、阶段目标及完成情况）进行核查，以及由中国制冷空调工业协会在执行过程中提供协调与支持。

84. 为提高公众对含氢氯氟烃淘汰、低全球升温潜能值替代品以及节能的认识，并就项目执行提供培训，已举办多场会议、大会、研讨会、展览会和讲习班，具体如下：

- (a) 举办了两场臭氧气候技术路演及工业圆桌会议系列活动，以提高公众意识并推广低全球升温潜能值技术。路演为各有关利益方开展以下活动提供了一个平台：展示新技术和新产品，交流工业和商业制冷及空调行业技术发展趋势的信息，讨论政策与技术问题，宣传含氢氯氟烃淘汰的成果与目标以及引进低全球升温潜能值技术。共 40 多家制造商展示了其产品，包括基于二氧化碳、氨、碳氢化合物、HFC-32、氢氟烯烃及其他零消耗臭氧潜能值、低全球升温潜能值、高能效的替代技术与解决方案。代表和专家，包括国际机构、企业及高校分享了国内外的最新执行政策、技术发展及实践经验。两场展会共吸引了超过 5,000 名线下及线上参会者，包括来自孟加拉国的代表团；
- (b) 在安徽省合肥市举办了制冷空调行业可持续发展国际论坛，共有近 400 人参会（其中包括 120 名女性），主题为携手推动能源转型。会议聚焦当前国内外行业形势，分析了国际市场准入和监管机制方面的政策，分享了全球可持续发展的最新趋势，探讨了产品全生命周期绿色低碳创新举措与应用场景，并探索了行业绿色增长路径；
- (c) 第十二届中国整车热管理技术年会在上海召开。会议聚焦热泵空调机制冷剂替代、整车热管理与电池热管理集成等关键技术难题及解决方案。来自汽车整车制造商、热管理系统及零部件供应商、科技公司、高校和投资机构的近 300 名代表（其中包括 100 名女性）参加了会议；以及
- (d) 还举办了其他会议，涵盖数据中心的碳减排、产业转型、绿色制冷和空调产

业、关键政策与标准的宣传，以及人工智能技术在制冷和空调产业中的应用等。同时，中国制冷空调工业协会年度会议也通报了履行《蒙特利尔议定书》规定义务及相关政策要求的进度。这些会议支持技术创新以及向高能效、低全球升温潜能值替代技术转型。

项目执行和监测股

85. 在开发署的协助下，项目管理股继续监测、协调执行并编制相关进度报告。工业和商业制冷及空调行业计划第五次付款下分配给项目管理股的总预算为 421,600 美元，其中 257,290 美元已发放用于项目工作人员费用（142,281 美元）、国内差旅费（11,320 美元）、国际差旅费（1,029 美元）、会议费（8,233 美元）、咨询服务费用（6,947 美元）以及办公费用（87,480 美元）。项目管理股在工业和商业制冷及空调行业下的累计资金发放情况见下文表 4。

资金发放量

86. 截至 2025 年 10 月，在迄今已核准的 52,464,531 美元中，开发署已向对外合作与交流中心划拨 46,128,988 美元（占 88%），对外合作与交流中心和开发署直接向最终受益方（企业和技术援助活动的承包方）发放了 43,180,732 美元，占核准供资总额的 82%，见表 2。

表 2. 截至 2025 年 9 月工业和商业制冷及空调行业计划第二阶段的资金发放情况

供资付款	已核准资金	由开发署向对外合作与交流中心发放的资金*		向最终受益方发放的资金**		资金余额
	金额 (美元)	金额 (美元)	比例 (%)	金额 (美元)	比例 (%)	金额 (美元)
第一次付款	13,368,756	13,298,756	99	13,368,756	100	0
第二次付款	20,000,000	19,775,000	99	20,000,000	100	0
第三次付款	2,095,775	2,095,775	100	2,095,775	100	0
第四次付款	9,000,000	8,954,000	99	6,045,496	67	2,954,504
第五次付款	8,000,000	2,005,457	25	1,670,705	21	6,329,295
共计	52,464,531	46,128,988	88	43,180,732	82	9,283,799

*在资金划转前，已从已核准资金中扣除由对外合作与交流中心持有的资金在 2015 至 2025 年期间产生的利息，金额分别为 103,708 美元、97,468 美元、99,480 美元、159,433 美元和 22,240 美元。因此，实际划转金额等于开发署向对外合作与交流中心发放的资金减去已产生的利息。

**包含第一次付款（70,000 美元）、第二次付款（225,000 美元）、第四次付款（46,000 美元）及第五次付款（18,875 美元）下开发署直接向最终受益方发放的资金 359,875 美元。

87. 根据第 95/43 号决定(b)段，开发署确认对关于工业和商业制冷及空调行业计划第二阶段由执行机构划转至对外合作与交流中心的资金适用总体管理原则。开发署已密切监测发放给对外合作与交流中心的资金量及对外合作与交流中心向受益方发放的资金量。截至 2025 年 10 月，根据 2021 年 11 月第八十八次会议核准的第四次付款，对外合作与交流中心持有的资金余额为 2,954,504 美元，根据 2023 年 12 月第九十三次会议核准的第五次付款，该中心持有的资金余额为 353,627 美元。这分别占 2022 至 2025 年间开发署发放给对外合作与交流中心的第四次付款已核准供资总额的 33%，以及 2024 至 2025 年间开发署发放给对外合作与交流中心的第五次付款已核准供资总额的 4%。开发署将继续密切监测对外合作与交流中心向受益企业的资金发放情况，然后再释放额外资金。

工业和商业制冷及空调行业计划第二阶段第六次付款执行计划

88. 中国工业和商业制冷及空调行业计划第六次付款总预算为 7,559,464 美元，将于 2026 至 2027 年执行包括以下活动：

- (a) 中小型企业工业和商业制冷及空调行业中占比很大。中小型企业淘汰含氢氯氟烃对于中国实现履约目标至关重要。第六次付款包括 5 条生产线技术转换，优先支持中小型企业向低全球升温潜能值技术转型，并在重点省市建立区域技术支持中心，为中小型企业提供技术援助（4,843,694 美元）；
- (b) 计划开展七个示范项目，展示低全球升温潜能值替代技术⁵在冷链各环节的应用，⁶以支持含氢氯氟烃淘汰并推动工业和商业制冷及空调行业建立可持续、高能效的冷链（1,500,000 美元）：
 - (一) 工业领域的食品冷加工与冷冻储存：三个项目，为食品冷加工与冷冻储存环节的终端用户展示替代技术。示范内容包括使用各类制冷设备，如畜禽肉的风冷冷却和水冷冷却，通过瞬间冷冻、间接接触冷冻和直接接触冷冻实现快速冷冻，以及冷藏设施的应用（750,000 美元）；
 - (二) 商业物流平台和城市生鲜配送中心：三个项目，在物流平台、生鲜配送中心及超市的中小型冷藏设施中展示替代技术。示范内容包括展示商用冰箱、商用制冰机及冷藏制冷设备等关键设备（600,000 美元）；
 - (三) 生产现场中小型冷加工及工厂终端用户：一个项目，在生产现场展示替代技术在冷加工、气调冷藏以及蔬菜种植冷却设备中的应用。示范内容包括果蔬预冷、食品速冻以及气调冷藏等关键设备的应用（150,000 美元）；
- (c) 技术援助活动（800,000 美元）：
 - (一) 制定中小型冷藏应用的制冷机组新的技术标准（50,000 美元）；
 - (二) 开展工业和商业制冷及空调行业相关主管部门技术与政策协调研究并编制报告，推动制定支持可持续合规的扶持性政策（200,000 美元）；
 - (三) 对生产线技术转换进行核查：会计师事务所将协助对外合作与交流中心根据项目执行情况对受益方绩效进行核查（100,000 美元）；

⁵ 正审议的技术包括二氧化碳、氨、二氧化碳级联技术以及 HFC-32。

⁶ 冷链物流包括多个关键环节以确保温度敏感产品（如生鲜食品、冷冻品、药品等）在使用前保持其质量和安全性。关键环节包括预冷、冷藏、冷藏运输、配送及零售展示。

- (四) 对整个工业和商业制冷及空调行业含氢氯氟烃制冷剂使用情况进行综合评估，并结合新法规、相关政策措施、含氢氯氟烃淘汰进展及替代技术成熟度，开展禁止生产和使用基于含氢氯氟烃的工业和商业制冷及空调设备的可行性研究（200,000 美元）；
- (五) 聘请顾问提供技术咨询并担任研究工作的独立同行评审员；就技术评估和策略提供独立第三方意见，支持在知情的情况下做出决策；并根据第 92/40 号决定开展性别平等评估（50,000 美元）；
- (六) 执行支助机构协助对外合作与交流中心支持企业达成阶段目标（200,000 美元）：包括技术工作人员费用（135,000 美元）、差旅及住宿费（34,800 美元）、办公经营费（19,000 美元）及会议费（11,200 美元）；以及
- (d) 项目管理股（415,770 美元）：负责工业和商业制冷及空调行业项目活动的监测与管理，包括工作人员费用（259,800 美元）、咨询费（14,470 美元）、国内差旅费（19,200 美元）、会议费（15,000 美元）及办公费（107,300 美元）。

秘书处的评论和建议

评论

含氢氯氟烃消费情况报告

89. 2024 年工业和商业制冷及空调行业中含氢氯氟烃的消费量为 24,406 公吨（1,330.59 ODP 吨），低于中国政府与执行委员会签署的《协定》中规定的允许消费量，如表 3 所示。

表 3. 工业和商业制冷及空调行业含氢氯氟烃消费量削减情况

	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
公吨					
最高允许消费量	29,603	29,603	29,603	25,191	25,191
工业和商业制冷及空调行业实际消费量*	28,575	27,605	29,105	24,535	24,406
含氢氯氟烃淘汰管理设定的削减目标	7,872	0	0	4,411	0
ODP 吨					
最高允许消费量	1,609.90	1,609.90	1,609.90	1,369.62	1,369.62
工业和商业制冷及空调行业实际消费量*	1,554.43	1,500.03	1,582.53	1,333.63	1,330.59
含氢氯氟烃淘汰管理计划设定的削减目标	432.50	0.00	0.00	240.28	0.00

*基于估算数额，因为实际数额无法准确核实。

90. 2023 年和 2024 年工业和商业制冷及空调行业的含氢氯氟烃消费量相比 2022 年的增长趋势显著下降。这一下降主要归因于通过改造生产线有针对性地淘汰了 4,411 公吨（240.28 ODP 吨）的含氢氯氟烃，以及在含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段工业和商业

制冷及空调行业计划下执行的配额制度。2024 年的消费量与 2023 年基本持平，表明 2023 年实现的削减量已得到有效维持。随着工业和商业制冷及空调行业计划的持续执行和含氢氯氟烃替代品的引入，预计含氢氯氟烃消费量将继续下降。

技术问题

91. 工业和商业制冷及空调行业计划的执行正在推进，转用替代技术（R-290、氨、二氧化碳、R-513A、HFC-32）的 18 条生产线已生产并向市场销售了 715,196 台工业和商业制冷及空调设备。随着工业和商业制冷及空调行业计划的执行，替代技术正在逐步渗透市场。然而，开发署也报告指出，低全球升温潜能值替代技术尚未实现广泛应用，仍需进一步推广和支持。制冷剂成本高昂，以及设备制造和维修费用增加，仍是广泛采用这项技术面临的障碍。部分技术的零部件供应链已有所进展，但与被替代制冷剂的供应链相比，零部件供应链尚未完全成熟，短期制造成本上涨幅度超过预期。

92. 为应对这些挑战，一些制造企业正通过研发提高产品安全性、运行稳定性和能源效率，从而增强市场竞争力并满足客户需求。然而，具备自主研发能力的企业仍然有限。中小型企业由于技术和经济能力有限，在采用低全球升温潜能值替代技术方面面临更大困难。此外，成本增加、经济收缩、市场竞争激烈且利润率微薄，也对企业的持续经营构成了挑战。

93. 第六次付款包括 7 个终端用户现场示范项目，旨在应对冷链产业替代技术市场应用中的挑战。这些示范将展示已进行技术转换的生产线生产的低全球升温潜能值技术，提高公众对这些技术的认识和关注度，并支持其在冷链行业的应用。开发署已确认，将开展多种提高认识活动以宣传示范项目相关信息，并在项目完成后提交详细结果报告，供秘书处编制概况，为未来项目提供参考。

项目执行和监测股

94. 作为含氢氯氟烃淘汰管理计划的牵头机构，开发署根据第 81/46 号决定(b)段提交了项目管理股累计支出的报告。根据该报告，由开发署执行的工业和商业制冷及空调行业计划第二阶段中与项目管理股相关的支出情况见表 4。

表 4. 工业和商业制冷及空调行业计划第二阶段（2017-2024 年）项目管理股累计支出

项目	说明	费用（美元）
特定行业费用	项目工作人员费用	2,298,496
	国内差旅费	181,119
	国际差旅费	17,723
	国内会议费	134,785
	国际会议费	0
	咨询服务费	110,815
特定行业费用小计		2,742,938
运营费用		2,120,923
资金发放总额*		4,863,861

*中国政府的额外支出（例如运营费用及实物支持）未包含在表中。

性别平等政策执行情况

95. 在执行含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段过程中，已尽可能考虑多边基金和开发署的性别平等主流化政策，以及生态环境部的相关指南，鼓励女性充分参与规划、政策与决策、头脑风暴与咨询，以及监测与评价等各个环节。在第六次付款中，还将纳入第 92/40 号决定的强制性要求和绩效指标，并开展性别平等评估。将继续鼓励女性参与工业和商业制冷及空调行业计划第二阶段下组织的所有活动，包括会议、培训、讲习班、能力建设活动及外联活动。将进一步为所有培训中心提供指导和建议，鼓励女性讲师/培训员提供培训，并鼓励女性技术人员和学生参加培训讲习班。同时，还将编制外联活动和培训材料，在适用的情况下强调并促进女性参与。

结论

96. 秘书处注意到，工业和商业制冷及空调行业计划第五次付款的执行顺利推进。18 条生产线的技术转换已完成，淘汰了 2,558.73 公吨 HCFC-22，替代技术包括低/零全球升温潜能值技术（1,321 公吨，占 52%）、HFC-32（882.93 公吨，占 35%）以及 R-513A（354.76 公吨，占 14%）。剩余生产线的技术转换工作仍在进行中。已执行多项技术援助活动支持生产线技术转换，包括开展研究和技术研究以推动替代技术的市场应用；制定和更新技术指南及标准，以确保符合安全法规并促进生产改造；以及组织培训和提高认识活动以推广替代技术。在竞争日益激烈的市场中，中小型企业因技术与资金能力有限，采用低全球升温潜能值技术仍面临挑战。因此，第六次付款将优先支持中小型企业的转型。第六次付款的执行计划包括示范项目，以进一步推动低全球升温潜能值技术的市场应用。鉴于目前取得的进展及 82% 的资金发放率，秘书处建议核准第六次付款。

建议

97. 谨建议执行委员会考虑：

- (a) 注意到关于中国含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段工业和商业制冷及空调行业计划第五次付款执行进度报告；
- (b) 核准中国含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段工业和商业制冷及空调行业计划的第六次付款及相应的 2026-2027 年付款执行计划，金额为 7,559,464 美元，外加给开发署的机构支助费用 529,162 美元；以及
- (c) 请开发署在冷链产业低全球升温潜能值技术示范项目完成后，提交详细的成果报告，供秘书处编制概况，为未来项目提供参考。

项目评价表 — 多年期项目

中国

(一) 项目名称	机构	核准项目的会议	控制措施
含氢氯氟烃淘汰管理计划（第二阶段）室内空调行业	工发组织（牵头）、意大利、奥地利	第七十七次会议	到 2020 年淘汰 37.6%

(二) 最新第 7 条数据（附件 C，第一类）	年份：2024	7,487.16（ODP 吨）
-------------------------	---------	-----------------

(三) 最新国家方案行业数据（ODP 吨）						年份：2024
化学品	气雾剂	泡沫	制冷		溶剂	行业消费总量
			制造	维修		
HCFC-22		605.00	2,695.00	2,767.10		6,067.10
HCFC-123			7.02	1.56		8.57
HCFC-124				-0.07		-0.07
HCFC-141b		1,042.69			121.00	1,163.69
HCFC-142b		97.50	3.58	129.71		230.79

(四) 消费量数据（ODP 吨）			
2009-2010 年基准：	19,269.00	持续总削减量的起始基准值：	18,865.44
符合供资条件的消费量（ODP 吨）			
已核准：	12,161.02	剩余消费量：	6,704.42

(五) 核定业务计划		2025 年	2026 年	2027 年	共计
工发组织	ODS 淘汰量（ODP 吨）	355.81	351.60	0.00	707.41
	供资额（美元）	9,327,302	9,216,975	0	18,544,277
奥地利	ODS 淘汰量（ODP 吨）	0.00	0.00	0.00	0.0
	供资额（美元）	0	0	0	0
意大利	ODS 淘汰量（ODP 吨）	0.00	0.00	0.00	0.00
	供资额（美元）	0	0	0	0

（六）项目数据			2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	共计
《蒙特利尔议定书》消费限量（ODP 吨）			17,342.1	17,342.1	17,342.1	17,342.1	12,524.9	12,524.9	12,524.9	12,524.9	12,524.9	6,262.4	6,262.4	不适用
最高允许消费量（ODP 吨）			3,697.7	3,697.7	2,876.0	2,876.0	2,259.7	2,259.7	2,259.7	1,614.1	1,614.1	1,232.6	1,232.6	不适用
原则上商定的供资额（美元）*	工发组织	项目费用	14,671,089	16,000,000	0	0	0	4,150,000	0	6,300,000	0	8,717,105	8,613,995	58,452,189
		支助费用	1,026,976	1,120,000	0	0	0	290,500	0	441,000	0	610,197	602,980	4,091,653
	意大利	项目费用	891,892	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	891,892
		支助费用	108,108	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	108,108
	奥地利	项目费用	0	0	0	0	0	350,000	0	700,000	0	0	0	1,050,000
		支助费用	0	0	0	0	0	41,833	0	83,667	0	0	0	125,500
执委会核准供资额（美元）		项目费用	15,562,981		16,000,000			4,500,000			7,000,000			43,062,981
		支助费用	1,135,084		1,040,000			332,333			524,667			3,032,084
建议本次会议核准供资总额（美元）		项目费用										8,717,105		8,717,105
		支助费用										610,197		610,197

*含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段室内空调行业计划的调整后总额以及 2018 年至 2026 年各次付款的供资额已获第八十六次会议核准 (第 86/34 号决定)。

秘书处的建议:	单独审议
---------	------

项目说明

98. 工发组织作为牵头执行机构，已代表中国政府提交了中国含氢氯氟烃淘汰管理计划室内空调制造和热泵热水器行业计划（室内空调行业计划）第二阶段第五次付款的供资申请，申请金额为 8,717,105 美元，外加仅给工发组织的机构支助费用 610,197 美元。¹ 该文件包括室内空调行业计划第四次付款执行进度报告，2025 年至 2026 年付款执行计划以及根据中国政府与执行委员会之间签订的《协定》第 5(c)分段提交的核查报告。

99. 根据第 94/34 号决定(c)段，本文件还介绍了秘书处与工发组织协商制定的一种方法，用于估算多边基金援助企业可能逐步采用的氢氟碳化物吨数，以满足企业在室内空调行业计划下由使用含氢氯氟烃的产能转为 R-290 所产生的需求。

室内空调制造和热泵热水器行业计划第二阶段概述

100. 室内空调行业计划第二阶段包括一项用于将至少 12 条室内空调生产线、四条压缩机生产线和三条热泵热水器生产线转换为 R-290 的投资，用于促进市场采用 R-290 室内空调技术的监管措施和技术援助，以及项目管理。生产线的技术转换将淘汰 237 ODP 吨 HCFC-22；未接受援助的企业还将淘汰 2,228 ODP 吨 HCFC-22。

室内空调制造和热泵热水器行业计划第二阶段第四次付款执行进度报告

法律框架

101. 继 2021 年批准《基加利修正案》后，中国更新了其进出口许可证制度，将氢氟碳化物纳入其中。订正后的《消耗臭氧层物质管理条例》于 2025 年 3 月生效，将氢氟碳化物加入受控物质清单，并列入了以下要求：要求受控物质经销商在消耗臭氧层物质管理系统中登记并报告数据；要求企业妥善处置受控物质；以及要求受控物质的大型生产商和消费者安装监测设备。2025 年 4 月，国务院批准了《中国履行〈关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书〉国家方案（2025-2030 年）》，其中纳入了减少物质消费和生产的具体目标，以实现到 2030 年完全淘汰含氢氯氟烃和到 2029 年将氢氟碳化物基准削减 10%的目标。

企业级活动

102. 将在第一次付款和第二次付款期间进行技术转换的 5 家室内空调制造企业和 4 家压缩机制造企业，以及加入第三次付款的另外 3 家室内空调企业（4 条生产线）已完成技术转换，所有增支资本费用均已支付，如表 1 所示。

表 1. 前三次付款资助进行技术转换的室内空调企业和压缩机制造企业

企业名称	制造 (台数)	消费量 (公吨)	增支资本费用 (美元)	发放金额 (美元)
室内空调企业				
长虹中山	82,536	83.36	1,352,355	1,352,355
海信江门	143,213	110.19	1,147,920	1,147,920
TCL 武汉	849,042	829.59	1,352,355	1,352,355

¹ 根据中国生态环境部 2025 年 9 月 12 日致工发组织的函件。

企业名称	制造 (台数)	消费量 (公吨)	增支资本费用 (美元)	发放金额 (美元)
TCL 中山	925,867	875.87	1,352,355	1,352,355
扬子滁州	294,454	322.11	1,340,805	1,340,805
广东美的*	153,093	106.63	741,370	741,370
芜湖美的一1 号生产线	427,363	951.20	1,015,576	1,015,576
芜湖美的一2 号生产线	242,700	781.98	1,015,576	1,015,576
合肥/重庆海尔**	32,792	56.38	1,000,000	1,000,000
共计	3,151,060	4,117.31	10,318,312	10,318,312
压缩机企业				
美芝*	1,384,268	-	861,490	861,490
上海海立	891,288	-	924,479	924,479
沈阳三洋*	1,465,635	-	969,136	969,136
西安庆安	1,682,250	-	1,744,895	1,744,895
共计	5,423,441	-	4,500,000	4,500,000

*包括非第 5 条国家所有权，反映在增支资本费用中。

**技术转换后的生产线迁址到了重庆海尔。

103. 另有三条室内空调生产线和五条热泵热水器生产线，其 HCFC-22 总消费量为 1,189.13 公吨，经核实，符合第四次付款的资助条件。其中一条室内空调生产线（奥克斯（102.15 公吨））向 R-290 的技术转换已由企业自筹资金资助完成，两条热泵热水器生产线（TCL 暖通（7.89 公吨）和浙江 AMA（21.63 公吨））已签署协议并提交采购计划，其设备已经交付并安装。在即将列入第四次付款的其余五条生产线中，两条室内空调生产线（广州华凌（26.57 公吨）和武汉美的（935.26 公吨））已签署协议、提交采购计划并签署设备合同；1 家热泵热水器制造企业（广东同益（85.75 公吨））已签署协议并提交采购计划；中山爱美泰的热泵热水器生产线（3.28 公吨）转移到了一家于 2023 年成立的新企业，该生产线加上另外六条热泵热水器生产线使用企业自筹资金完成了向 R-290 的技术转换；最后一家热泵热水器制造商佛山科霖（6.60 公吨）因市场和经营原因决定退出该项目。表 2 概述了符合技术转换资助条件的制造企业。

表 2. 第四次付款资助进行技术转换的室内空调制造企业

企业名称	制造 (台数)	消费量 (公吨)	增支资本 费用 (美元)	发放金额 (美元)
室内空调企业				
广州华凌*	45,953	26.57	761,682	685,513
美的武汉*	1,375,523	935.26	741,371	667,233
奥克斯	53,395	102.15	0	0
共计	1,474,871	1,063.98	1,503,053	1,352,746
热泵热水器企业				
TCL 暖通	1,203	7.89	302,000	271,800
浙江 AMA	22,005	21.63	302,000	271,800
广东同益	24,474	85.75	302,571	90,771
中山爱美泰	60,000	3.28	0	0
共计	107,682	118.55	906,571	634,371

*包括非第 5 条国家所有权，反映在增支资本费用中。

104. 第二阶段室内空调增支运营费用拨款总额为 26,674,200 美元；迄今为止，共计发放了人民币 64,837,520 元（约 910 万美元）。

R-290 分体式空调机的销售

105. 截至 2025 年 8 月，制造和安装的 R-290 分体式空调机总量为 764,449 台；此外，还售出了超过 57,000 台使用 R-290 的热泵热水器²和超过 1,000 万台工厂封装（即，除湿机、便携式空调）的 R-290 空调机。³ 根据第 84/68 号决定(d)(二)段，工发组织提供了关于增支运营费用激励计划对 R-290 分体式空调机市场占有率影响的资料：全部 764,449 台 R-290 分体式空调机均为在当地售出；售出空调机中的 88%为变频空调机，62%（包括变频空调机和定速空调机）多为节能机型，如表 3 所示。此外，美的还出口了大约 55,000 台具有不同能效水平的 R-290 机型。

表 3. 2025 年 8 月前按能源类别分列的 R-290 分体式室内空调机销售情况

分体式空调机	变频空调机 (%)	定速空调机 (%)
当地销售情况		
一级能效	55	7
二级能效	33	5
三级能效	0	1

106. 根据第 94/34 号决定(d)(三)段，中国政府审议 UNEP/OzL.Pro/ExCom/94/29 号文件第 32 段所述促进 R-290 分体式空调机制造的建议的最新情况载于下文第 124 至 126 段。

核查已进行技术转换的生产线

107. 核查报告确认，室内空调制造企业重庆海尔、TCL 武汉和芜湖美的（1 号和 2 号生产线）完成了从 HCFC-22 到 R-290 的生产线技术转换，并得出结论认为，新的设备安装和制造工艺符合相关国家产品和安全标准，新生产线能够在原有产能或以上水平运行，且基准设备已经被销毁。经证实，该项目的资金分配透明，资金发放具有成本效益，并且符合对外合作与交流中心的分配准则。

技术援助活动

108. 在 16 个用于引进 R-290 技术的研发项目中（相关预算为 4,265,748 美元），有十个已经完成，在其余六个项目中，其中三个已在第四次付款的资助下启动（R-290 空调机和热泵降噪、R-290 旋转式压缩机降噪，以及测试和评估系统的开发）并持续推进。这三个项目的工作范围已经拟订，并将通过国家公开招标选择承包商。中国家用电器协会和对外合作与交流中心于 2024 年 12 月举办了一场关于氢氟碳化物替代品的讲习班，项目团队在会上分享了已完成的研发项目成果。

109. 继 2022 年更新家用电器安全标准 IEC 60335-2-40 后，中国于 2024 年 7 月修订了其家用热泵、空调机和除湿机安全相关的标准 (GB 4706.32)；修订后的标准将于 2026 年 8 月 1 日实施。以下标准已修订并提交国家标准化主管部门最终确认和核准：《使用可燃性制冷剂生产家用和类似用途房间空调器安全技术规范》(QB/T 4975-2016)；《使用可燃性

² R-290 热泵热水器主要用于出口。

³ 仅根据 R-290 分体式空调机的销售情况向中国和其他第 5 条国家提供增支运营费用。市场上已经存在的便携式空调机、窗式空调机和除湿机等工厂封装机型的销售情况将不作为支付增支运营费用的依据。

制冷剂房间空调器安装、维修和运输技术要求》(QB/T 4835-2015)、《使用可燃性制冷剂房间空调器产品运输的特殊要求》(QB/T 4976-2016)。

110. 在与奥地利政府合作设立“清洁冷却中心”以确定和消除全球室内空调行业采用 R-290 技术的障碍方面，相关的实施工作包括与主要有关利益方举行筹备性协调会议，会上制定了工作范围草案并更新了实施提案，目前正在进行内部审查。

111. 已经找到了一个试点安装 10,000 台 R-290 室内空调机的暂定地点；预计将于 2026 年进行安装。推广 R-290 室内空调机 2017 生态标签的活动尚未开始。

112. 中国继续与其他第 5 条国家分享在 R-290 室内空调技术方面汲取的经验教训，包括通过组织以下活动：与工发组织在曼谷不限成员名额工作组第四十七次会议期间组织了一次会边活动；在中国家电及消费电子博览会期间于 2025 年 3 月 21 日举办了一场关于 R-290 室内空调技术的活动；并于 2024 年 12 月举办了一次讲习班；此外，还接待了由孟加拉国环境署牵头的代表团，该代表团对中国进行了考察，期间参加了臭氧气候圆桌会议及路演，会见对外合作与交流中心并分享其项目进展，访问了美的芜湖公司，共同探讨 R-290 室内空调生产线技术转换以及与使用 R-290 空调设备的安全、市场推广和能效相关的问题。

项目执行和监测股

113. 根据向本次会议报告的内容，前四次付款分配给项目执行和监测股 2,277,056 美元，已发放 3,801,181 美元给含氢氯氟烃淘汰管理计划其他六个行业以及生产行业，用于支付工作人员费用（2,186,803 美元）、国内差旅费（104,619 美元）、国际差旅费（12,454 美元）、国内会议费（86,467 美元）、咨询服务费（61,741 美元）以及分摊费用（1,349,097 美元）。⁴ 累计发放金额高于在项目下分配的资金；这一差额由对外合作与交流中心自行用预算支付，其中部分可由项目执行和监测股未来的付款批次偿还。

资金发放量

114. 截至 2025 年 9 月，在迄今核准的总额 43,062,981 美元中（给工发组织 41,121,089 美元，给意大利政府 891,892 美元，给奥地利政府 1,050,000 美元），已向对外合作与交流中心拨付 25,400,429 美元 (62%)，向最终受益方发放 28,111,274 美元 (65%)，如表 4 所示。

表 4. 截至 2025 年 9 月室内空调行业计划第二阶段的资金发放情况（美元）

详情	付款批次				共计	发放率 (%)
	第一次	第二次	第三次	第四次		
工发组织						
核准供资额	14,671,089	16,000,000	4,150,000	6,300,000	41,121,089	62
机构发放额	*13,127,000	7,923,936	2,032,082	2,317,411	25,400,429	
对外合作与交流中心 发放额**	13,399,534	8,878,758	3,772,522	2,034,735	28,085,549	68
意大利						
核准供资额	891,892	0	0	0	891,892	3
机构发放额	25,725	0	0	0	25,725	

⁴ 本文件附件二。

详情	付款批次				共计	发放率 (%)
	第一次	第二次	第三次	第四次		
奥地利						
核准供资额	0	0	350,000	700,000	1,050,000	0
机构发放额	0	0	0	0	0	
共计						
核准供资额	15,562,981	16,000,000	4,500,000	7,000,000	43,062,981	59
机构发放额	13,152,725	7,923,936	2,032,082	2,317,411	25,426,154	
发放给最终受益方的 金额	13,425,259	8,878,758	3,772,522	2,034,735	28,111,274	65

*在第九十四次会议上，工发组织报告的资金发放量较高，因为其无意中将承诺付款列入向该次会议报告的发放量中。

**对外合作与交流中心发放给最终受益方的金额列入了与项目执行和监测股有关的发放量。

115. 根据第 95/43 号决定(b)段，工发组织确认已对关于室内空调行业计划第二阶段由执行机构划转至对外合作与交流中心的资金适用总体管理原则。工发组织密切监测对外合作与交流中心的资金发放量以及对外合作与交流中心向受益方的资金发放量。如上文表 4 所示，对外合作与交流中心向最终受益方发放的资金总额高于工发组织向对外合作与交流中心发放的资金总额；鉴于这一缺口，工发组织计划在第九十七次会议之前向对外合作与交流中心再发放 10,380,283 美元，对外合作与交流中心计划在 2025 年再发放 3,933,329 美元。因此，对外合作与交流中心 2026 年 1 月将持有的资金余额为 3,761,834 美元，占 2025 年工发组织将向对外合作与交流中心发放资金总额的 10.6%。在发放额外的资金之前，工发组织将继续密切监测对外合作与交流中心向受益企业发放资金的情况。

室内空调制造和热泵热水器行业计划第二阶段第五次付款执行计划

116. 以下活动将在工发组织第五次付款期间执行：

- (a) 通过提供增支运营费用，向已转换为生产使用 R-290 的室内空调机和热泵热水器的企业提供支助（3,699,997 美元）；
- (b) 技术援助（4,389,476 美元）：
 - (一) 核查已完成的制造技术转换（即，审查和核查技术转换活动、资金的使用以及生产和销售的 R-290 机型数量）（112,000 美元）；
 - (二) 完成三个剩余的和三个新的 R-290 技术研发项目（430,218 美元）；
 - (三) 组织对东南亚国家进行考察，探讨在室内空调领域推广 R-290 技术和促进逐步减少氢氟碳化物的合作机会（50,000 美元）；
 - (四) 面向地方环境局、中国政府相关部门和维修企业在安全有效管理易燃制冷剂方面开展能力建设，以确保可持续地采用 R-290 技术；将根据实际经验、技术发展和不断变化的政策要求持续更新培训课程（120,000 美元）；
 - (五) 通过政策支持和新举措推进市场采用 R-290 产品；包括可行性研究和试点举措，还可能包括评估将 R-290 产品纳入中国政府绿色采购目录、

与在线平台合作提供购买激励措施，以及实施有针对性的多媒体宣传活动，以提高消费者和行业有关利益方的认识（3,477,258 美元）；

- (六) 对安装 R-290 室内空调的中小型企业进行数据调查，以了解其安全安装使用 R-290 的室内空调机的技术能力，分析 2030 年在该行业完全淘汰 HCFC-22 的可行性，并制定未来逐步减少氢氟碳化物的战略（200,000 美元）；
- (c) 继续获取中国家用电器协会提供的支助，以协助工发组织和对外合作与交流中心进行含氢氯氟烃淘汰管理计划的日常经营管理（148,191 美元）；以及
- (d) 项目执行和监测费（479,441 美元）：项目人员费用（427,572 美元）；国内差旅费（20,456 美元）；国内会议费（16,906 美元）；咨询服务费（12,072 美元）；以及运营费用，包括日常经营开支、支持人员、办公设施及设备费（2,435 美元）。

秘书处的评论和建议

评论

含氢氯氟烃消费和核查报告

117. 中国报告 2023 年和 2024 年室内空调制造的消费量为 1,375 ODP 吨，低于这两年的目标 1,614.1 ODP 吨。

室内空调制造和热泵热水器行业计划第二阶段第四次付款执行进度报告

法律框架

118. 对外合作与交流中心将继续对含氢氯氟烃年消费量超过 100 公吨的室内空调企业执行配额许可。

119. 秘书处赞赏地注意到，2025 年 4 月，国务院批准了《中国履行〈关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书〉国家方案（2025-2030 年）》。该战略规划概述了到 2030 年完全淘汰含氢氯氟烃的路线图，并设定了到 2029 年将氢氟碳化物减少 10% 的目标。除其他措施外，该战略规划还包括一项禁令：自 2029 年 1 月 1 日起，禁止生产用于国内销售的充注全球升温潜能值大于 750 的制冷剂的室内空调，家用多联式空调（热泵）机组除外；鼓励使用 R-290。

120. 禁止生产和销售用于国内销售的使用 R-410A（以及全球升温潜能值高于 750 的其他氢氟碳化物）的室内空调，证明了中国对落实《基加利修正案》的承诺。秘书处询问，该禁令是否也适用于出口产品的生产。工发组织澄清称，没有考虑将禁令的覆盖范围扩大到出口产品，因为使用 R-410A 的室内空调机相对便宜，一些欠发达国家仍然需要这种设备作为过渡选择；目前仍不确定是否所有海外市场都将准备在 2029 年之前采用 HFC-32 和 R-290 等易燃制冷剂；出口相关政策的制定需要与商务部协调，这种部际讨论尚未启动。

121. 秘书处还试图更好地了解该计划将如何鼓励使用 R-290，并指出，国内室内空调市场已基本上从 R-410A 转向 HFC-32：R-290 室内空调在中国国内空调市场面临的竞争并不是来自 R-410A，而是来自 HFC-32。因此，禁令本身不太可能对 R-290 室内空调技术在中国国内市场的市场占有率产生实质性影响。工发组织强调，这一禁令是中国推广低全球升温潜能值替代技术并确保向《基加利修正案》履约平稳过渡的更广泛政策框架的一部分。虽然 HFC-32 目前在国内市场占主导地位，但中国政府继续通过政策支持、标准制定和试点示范等各项举措，鼓励开发和部署 R-290 室内空调技术。因此，禁止将 R-410A 生产用于国内市场是若干协调措施之一，旨在为市场逐步向使用低全球升温潜能值和 R-290 的技术转型创造有利条件。关于如何在计划下鼓励使用 R-290，工发组织表示，正在审议和评估具体措施，包括绿色采购方案、能效标准以及鼓励更广泛采用的财政激励机制。

对增支运营费用激励计划的订正

122. R-290 分体式室内空调机的销售量仍然很低，部分原因是使用 R-290 的压缩机的价格高于使用 HFC-32 的压缩机。为了克服这一障碍，工发组织建议，不应按照第 94/34 号决定(b)(一)段所商定的每年将增支运营费用减少 50%，而是将增支运营费用维持在 2025 年的商定水平（例如，一级能效机型为每台 55 元人民币），原因是：减少激励将削弱制造商扩大生产和投资 R-290 技术的能力；该国的经济下行进一步限制了消费者支出，使消费者不太愿意为 R-290 机型支付溢价；使用 HFC-32 的机型与之形成竞争，HFC-32 机型的迅速采用严重破坏了促进 R-290 的原始战略；降低增支运营费用将增加推迟 R-290 销售和行业行动的风险。秘书处虽然同情制造商面临的挑战和工发组织提出的关切，但担心不执行商定的年度减少量可能会向业界发出令人困惑的信号：如果制造商在现在和将来都可以获得相同的激励，那么他们可能会选择等待。此外，秘书处同意，随着制造量的增加，零部件成本将下降，从而使 R-290 机型在没有补贴的情况下具有成本竞争力，但秘书处认为，除了增支运营费用激励计划之外，中国还可以利用其他机制来鼓励制造和销售 R-290 室内空调机。

123. 秘书处认为，与在线平台建立伙伴关系的提议是一种提供商定增支运营费用激励的创新替代办法：并非向制造商提供激励，而是向设备的营销商和分销商提供激励，从而与消费者建立更直接的联系。工发组织确认，无论激励是提供给制造商、通过在线平台，还是通过某种将二者结合的方式，提供的全部激励将符合第 94/34 号决定(b)(一)段的规定。

审议 UNEP/OzL.Pro/ExCom/94/29 号文件第 32 段所述措施（第 94/34 号决定(d)(三)段）

124. 根据第 94/34 号决定(d)(三)段，中国继续审议并执行促进 R-290 分体式室内空调机制造和市场采用的措施。一系列政策、市场和维修举措正在讨论或制定中，目的是为中国 R-290 分体式空调机的可持续制造、部署和维修创造全方位的扶持性环境，包括：

- (a) 到 2029 年 1 月 1 日，禁止生产用于国内市场的 R-410A 室内空调机，到 2028 年，冻结使用全球升温潜能值大于 750 的制冷剂的制造商配额；以及
- (b) 审查并更新与使用易燃制冷剂有关的国家安全标准，以进一步支持安全采用 R-290 技术。

125. 正在探索的配套举措包括：与国际铜业协会合作，以提高 R-290 产品的知名度；与主要在线购物平台合作，以提高消费者的认识和可及性，以及开展将 R-290 室内空调纳入公共采购方案的可行性研究，通过绿色采购引领市场转型。此外，在含氢氯氟烃淘汰管理计划的维修行业方面，正在计划或开展一系列能力建设和安全增强活动，包括安装期间的售后培训、关于充注易燃制冷剂室内空调运输新标准的培训，以及关于维修作业期间安全处理 R-290 的专门课程。同时，还在努力改进用于易燃制冷剂的适当工具和设备的可用性，并加强制冷剂的回收、再循环和再利用做法。

126. 在第九十四次会议上，秘书处赞赏地注意到消耗臭氧层物质替代品推荐名录的颁布，该名录将 R-290 列入了行业替代品推荐名录，并将行业主导技术 HFC-32 以及 R-410A 排除在外。⁵ 尽管注意到对外合作与交流中心可能无法支配中国政府和省级政府的采购政策，但室内空调行业计划的成功实施是中国政府的优先事项，确保中国政府（包括省级政府）采购遵守室内空调消耗臭氧层物质替代品推荐名录能够切实推进这一优先事项。因此，秘书处请工发组织和对外合作与交流中心考虑可行机制，确保中国政府（包括省级政府）按照室内空调消耗臭氧层物质替代品推荐名录进行采购。工发组织和对外合作与交流中心确认，它们将与包括工业和信息化部在内的其他有关部委合作，为执行这一采购政策编写可行性研究报告，并将报告送交财政部审查和审议。

利用企业自筹资金进行 R-290 技术转换

127. 除了制造商奥克斯和中山爱美泰将其室内空调和热泵热水器生产线转换为 R-290 之外，⁶ 另有三家室内空调制造商将其七条总产能为每年 520 万台的生产线转换为 R-290，一家热泵热水器制造商利用自有资源，将其一条产能为 30,000 台的生产线转换为 R-290。秘书处认为，制造商决定利用自有资源进行 R-290 技术转换是业界发出的一个重要信号，表明市场愿意接受 R-290 技术。

多边基金援助企业可能逐步采用氢氟碳化物的吨数估算（第 94/34 号决定(c)段）

128. 秘书处和工发组织详细讨论了一种方法，用于估算在含氢氯氟烃淘汰管理计划室内空调行业计划下，多边基金援助企业为满足将使用含氢氯氟烃的产能转换为 R-290 技术相关需求而逐步采用氢氟碳化物的可能吨数。迄今为止，在室内空调行业计划的第一和第二阶段中，共有 30 条生产线（总生产能力为 18,348,000 台室内空调）迄今已转用 R-290 技术。在这 30 条生产线中，20 条已于 2023 年 1 月 1 日前完成技术转换，其 2020 年的总产能为 10,375,472 台 R-290 空调机，2021 年和 2022 年的总产能为 11,796,305 台 R-290 空调机；这些生产线在 2020 年至 2022 年期间共生产了 201,526 台 R-290 室内空调机。

129. 虽然有这些生产线关于 2020-2022 年期间制造的 R-290 室内空调机数量的资料，但缺少企业氢氟碳化物制造能力、氢氟碳化物产能利用率以及在此期间制造的使用 R-410A 和 HFC-32 的空调机相对比例的资料。因此，工发组织提供了以下全行业数据：

- (a) 中国的室内空调产能从 2020 年的 2.45 亿台增加到 2021 年的 2.46 亿台，在 2022 年增加到 2.48 亿台。这些年份生产的室内空调产量（含所有制冷剂）

⁵ UNEP/OzL.Pro/ExCom/94/29。

⁶ 见表 2。

分别为 1.44 亿、1.57 亿和 1.54 亿台。2020 年的室内空调产能利用率为 58.8%，2021 年为 63.8%，2022 年为 62.1%，反映出市场需求波动；

- (b) 2020 年，使用氢氟碳化物的室内空调产量为 1.3497 亿台，2021 年为 1.4953 亿台，2022 年为 1.4161 亿台。2020 年，R-410 A 机型在产量中的占比为 23.1%，2021 年为 20.4%，2022 年为 21.6%。2020 年，HFC-32 在产量中的占比为 69.2%，2021 年为 68.6%，2022 年为 74.9%。

130. HFC-32 相较于 R-410A 的采用量日益增加，这一趋势与以下情况相符合：中国批准《基加利修正案》、R-410A 相对于 HFC-32 的价格更高、使用 HFC-32 的机型具有优异性能和能效、HFC-32 相对于 R-410A 的制冷剂充注量较小以及 HFC-32 专利的逐渐到期。

131. 工发组织还指出，2020 年、2021 年和 2022 年，这 20 条已进行技术转换的生产线分别生产了 1,918,024 台、1,954,138 台和 1,103,835 台 R-290 工厂封装空调机，并建议在估算多边基金援助企业可能逐步采用的氢氟碳化物吨数时，应考虑到这一产量。

132. 秘书处估计，2020 年至 2022 年期间，在含氢氯氟烃淘汰管理计划室内空调行业计划下，为满足将使用含氢氯氟烃的产能转用 R-290 技术（闲置期间）的相关需求而逐步采用氢氟碳化物的平均吨数介于 475 万至 557 万吨二氧化碳当量，该估算基于以下假设，并在本文件附件三中作了进一步总结：

- (a) 每台空调机的 HCFC-22 平均充注量为 1.14 公斤，转换为 R-410A 或 HFC-32 后，充注量估计可减少 30%；
- (b) 使用 R-410A 和 HFC-32 制造的比例根据工发组织按年度提供的每种制冷剂相对产量进行了标准化；以及
- (c) 已进行技术转换的生产线制造 R-290 室内空调机的产能利用率应与室内空调制造业的总体产能利用率大致相同。在这方面，这些已进行技术转换的生产线在转换前的产能利用率平均数和中位数分别为 64%和 71%，高于行业平均水平（58.8%至 63.8%）。这种较高的产能利用率可被视为秘书处提出的高端情景下更具代表性的产能利用率。

133. 目前尚不清楚工厂封装的 R-290 室内空调机是否可与使用 HFC-32 和 R-410A 的室内空调机互换。虽然经过技术转换的生产线已经小规模用于制造使用 R-290 的便携式室内空调机，这值得称赞，但这种制造不太可能对使用 HFC-32 和 R-410A 的分体式空调机的需求产生实质性影响，这两种机型在中国和许多其他第 5 条国家的市场上占据主导地位。此外，秘书处假设经过技术转换的生产线将以与其他生产线相同的产能利用率运行，目前尚不清楚未使用的产能（即，大约 40%）是否不能用于制造工厂封装的机型。因此，秘书处考虑了两种设想：一种是认为工厂封装的 R-290 室内空调机具备可替换性（即，这种设备将抵消对使用氢氟碳化物的室内空调机的需求），另一种是认为其不具备可替换性（即，对使用氢氟碳化物的室内空调机的需求与此类空调机产能无关），从而对闲置已进行技术转换的 R-290 产能相关需求得出了低端和高端估计数。

134. 秘书处注意到，尽管已尽最大努力，但全行业数据仍存在一些不确定性，这体现在用于制造室内空调的 HCFC-22 的估计消费量与该国报告的消费量之间存在差异，以及所提供数据中存在细微的内部不一致。

135. 工发组织同意，数据中的某些不确定性是不可避免的，并认为所使用的假设（特别是关于充注规模、产能利用率和市场可替换性的假设）对于估计与转换后闲置 R-290 产能相关的潜在氢氟碳化物需求至关重要。工发组织还强调，已进行技术转换的 R-290 生产线的产能利用率不仅受到市场因素的制约，也受到安全和易燃性问题的制约。因此，假定转换后的 R-290 生产线利用率与室内空调产业的整体利用率相当，这可能夸大了替代效应。此外，最近的数据表明，采用工厂封装的 R-290 室内空调机的情况逐渐增加，但其细分市场仍然小众，与分体式 HFC-32 或 R-410A 体系的市场没有直接重叠。因此，工发组织同意，这些产品类型之间的替换性有限。工发组织认为，秘书处的两种设想办法是把握这种不确定性的一种审慎手段，并建议继续监测含氢氯氟烃淘汰管理计划框架下的制造、市场趋势和技术部署，将有助于完善这些估计数，并支持更准确地评估室内空调行业向 R-290 转型的气候惠益。

与奥地利政府合作的“清洁冷却中心”

136. 秘书处力求更好地了解奥地利政府双边项目推迟执行的原因，并确保该项目按完成日期完成，以便中国能从计划援助中受益。工发组织重申，奥地利政府承诺在第二阶段完成日期前完成所有活动，并解释说，推迟主要是因为建立涉及奥地利政府、对外合作与交流中心和工发组织的双边合作框架过程复杂，而且最终确定《信托基金协定》需要走行政程序。确立《信托基金协定》后，需要有详细的准备阶段，以协调奥地利和中国有关利益方之间的技术范围和执行方式。尽管这些准备活动并未动用发放资金，但活动现已完成。工作范围草案和技术提案已定稿，正在进行内部审查，预计在 2025 年底前最终确定合同，2026 年初开始执行。计划开展的活动包括：开发关于 R-290 室内空调安全安装、维修和保养（包括易燃性风险缓解）的专门培训模块，目标受众为中国技术员和培训师；针对中国情况演示欧洲在 R-290 技术培训授课、课程和设备处理方面的最佳做法；联合开发培训材料和工具包，以支持国家臭氧机构和制造商，让整个供应链的技术员做好准备；为中国有关利益方（例如对外合作与交流中心、制造商、培训中心）开展知识交流讲习班和技术实地考察，以了解 R-290 在奥地利和欧洲的应用情况；以及开发能在中国职业培训生态系统中进行调整和传播的模块化培训内容。在适当情况下，该项目还可能寻求执行促进 R-290 室内空调市场应用的创新方法，例如通过虚拟安全培训模拟，或展示用于离网或混合应用的太阳能 R-290 空调示范机组。

资金发放量

137. 秘书处注意到，为与意大利政府双边合作，第一次付款下核准的资金仅发放了 3%，遂询问进展有限的原因及已采取的补救措施，并要求提供一份行动计划，明确说明如何使用其余余额，包括其中各项活动的预算和时间表。

138. 意大利政府澄清说，进展有限是由于意大利环境和能源安全部、对外合作与交流中心和工发组织之间需要延长协调时间，以商定工作计划和治理结构；需要根据对外合作与交流中心的反馈，修订原技术援助范围，以符合当前优先事项；新冠疫情限制；以及需要

将执行时间线与正在进行的活动和双边项目程序同步。2024 年重新启动执行工作，包括召开了三次协调会议以制定工作计划，并已最终确定了四个专家职位（两名来自意大利的国际专家，两名来自中国的国内专家），目前正在招聘。计划在合同签署且研究活动启动后，于 2025 年 12 月额外发放资金，并预计在 2026 年期间将根据表 5 所列行动计划大幅增加发放量。

表 5. 意大利双边援助行动计划

活动	说明	时间表	预算 (美元)
R-290 和 CO ₂ 热泵技术研发	意大利和中国专家就安全性、充注量减少、能效及优化部件设计开展合作研究。	2025–2026 年	400,000
可持续冷却讲习班 (“基加利在行动”)	包括意大利主持的开幕会议以及启动“到 2050 年冷却企业实现净零排放倡议”的会边活动。	2026 年 4 月	150,000
在意大利的培训	为来自非洲国家的国家臭氧机构和首席培训师提供关于 R-290 空调和热泵推广及市场接受的培训。	2026 年 2 月	75,000
在中国的培训	为东盟*国家臭氧机构和培训师提供关于 R-290 和热泵应用及能效提升的培训，意大利专家参加了培训。	2026 年 2 月	75,000
共计			700,000

*东南亚国家联盟

性别平等政策执行情况

139. 中国政府继续将性别平等主流化纳入室内空调行业计划的执行中。在第四次付款下，制造商注重提高妇女的参与度和赋权：美的女性工人数量增加到 30% 以上；TCL 的工厂为女性工人设立了女性专用空间；中国家用电器协会已将提高相关问题认识纳入其培训方案，并包括专门针对女性的专项培训。

含氢氯氟烃淘汰工作的可持续性评估

140. 项目面临的最主要风险仍然是，转换为使用 R-290 的生产线持续大面积闲置，这是由于使用 R-290 的室内空调设备在中国和全球市场的应用仍然有限。尽管 R-290 分体式室内空调的年产量仍远低于技术转换后的产能，但其中一部分产能已用于制造工厂封装的 R-290 空调机组，这将有助于增强对该技术的信心，并帮助建立 R-290 产品的供应链。同样，将热泵和热水器生产线技术转换为使用 R-290，以及此类设备的销售（尽管主要供出口）也将有助于增强对该项技术的信心。

141. 由于消费者对分体式室内空调机的价格敏感，使用 R-290 的压缩机价格相对高于使用 HFC-32 的压缩机仍是一项关键挑战。大规模制造 R-290 压缩机将有助于缩小这一价格差距。虽然执行政府采购会有所帮助，但单凭此举不太可能刺激足够的需求以促成大规模制造。不过，将联合执行以及并行执行政府采购和含氢氯氟烃淘汰管理计划下正在规划的活动（包括安装人员和技术员的能力建设、提高认识、试点安装、与在线平台合作以及执行增支运营费用激励计划），可能有助于刺激需求。此外，使用 HFC-32（R-290 的主要竞争对手）制造，会因中国执行氢氟碳化物配额制度而受到限制；执行配额制度，以及即

将出台的禁止为国内市场生产全球升温潜能值大于 750 的氢氟碳化物室内空调，同样会限制使用 R-410A 制造。秘书处赞赏地注意到，中国在没有多边基金援助的情况下，依照自身履行《基加利修正案》的要求，执行了氢氟碳化物配额制度和即将生效的禁令。

142. 继续推进更新相关安全标准同样将有助于增强对该技术的信心，继续开展研发工作将有助于降低成本、减少制冷剂充注量，同时提高能效和安全性。在本次会议核准第五次付款，也将有助于在市场对 R-290 分体式空调的需求迅速增长时，最大限度地降低从工发组织向对外合作与交流中心划拨资金出现延迟的风险。

143. 若不采取补救措施，与奥地利和意大利政府合作计划开展的双边活动可能无法在室内空调行业计划第二阶段完成日期前完成，这将使中国无法从计划援助受益。奥地利和意大利政府已提交旨在大幅加快执行进度的工作计划，并承诺确保原计划活动将在室内空调行业计划第二阶段完成日期前完成。

结论

144. 室内空调行业计划第二阶段前四次付款的执行工作正在推进，包括 12 条室内空调生产线、四条压缩机生产线和四条热泵和热水器生产线的技术转换工作。范围广泛的技术援助活动或已完成，或处于后期执行阶段。企业决定利用自有资源将八条室内空调生产线和八条热泵和热水器生产线技术转换为使用 R-290 技术，这是行业释放出的一个重要信心信号，表明对市场日益接受 R-290 技术充满信心。第四次付款核准资金发放量比例为 29%。

145. 尽管中国政府、中国家用电器协会、行业及工发组织持续努力，但在已进行技术转换的生产线上生产的 R-290 室内空调分体机产量仍然很低，反映出其在本地和全球市场的渗透率有限；相比之下，R-290 技术在工厂封装设备中的应用已较为成熟。中国政府决定不将增支运营费用激励计划用于工厂封装设备，而是将其重点放在 R-290 分体机上，这反映了中国政府对确保该技术成功推广的承诺。为确保 R-290 技术获得持续且大规模的市场应用，很可能需要继续执行各项活动，包括与在线平台合作以及提供增支运营费用，以促进高能效 R-290 分体式空调的销售；开展研发活动，帮助降低 R-290 技术的成本；并制定政策和法规以促进 R-290 分体式室内空调在中国的市场应用，包括在第二阶段计划开展的活动。R-290 技术若能在其他市场获得认可，也将进一步推动 R-290 分体式空调设备在中国的持续生产。

建议

146. 执行委员会谨建议：

- (a) 注意到中国含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段室内空调制造和热泵热水器行业计划（室内空调行业计划）第四次付款执行进度报告；
- (b) 审议秘书处与工发组织协商并根据第 94/34 号决定(c)段制定的方法，用于估算多边基金援助的企业可能逐步采用的氢氟碳化物吨位数，以满足 UNEP/OzL.Pro/ExCom/94/29 号文件所载含氢氯氟烃淘汰管理计划室内空调行业计划下将含氢氯氟烃技术转换为使用 R-290 生产所产生的相关需求；以及

- (c) 核准中国含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段室内空调行业计划第五次付款以及相应的 2025-2026 年付款执行计划，金额为 8,717,105 美元，外加给工发组织的机构支助费用 610,197 美元。

项目评价表 — 多年期项目

中国

(一) 项目名称	机构	核准项目的会议	控制措施
含氢氯氟烃淘汰计划 (第二阶段) 溶剂行业	开发署	核准: 第七十六次会议 修订: 第八十六次会议	到 2026 年淘汰 100%

(二) 最新第 7 条数据 (附件 C, 第一类)	年份: 2024	7,487.16 ODP 吨
---------------------------	----------	----------------

(三) 最新国家方案行业数据 (ODP 吨)					年份: 2024	
化学品	气雾剂	泡沫	制冷		溶剂	行业消费总量
			制造	维修		
HCFC-22		605.00	2,695.00	2,767.1		6,067.10
HCFC-123			7.02	1.56		8.57
HCFC-124				-0.07		-0.07
HCFC-141b		1,042.69			121.00	1,163.69
HCFC-142b		97.50	3.58	129.71		230.79

(四) 消费量数据 (ODP 吨)			
2009-2010 年基准:	19,269.00	持续总削减量的起始基准值:	18,865.44
符合供资条件的消费量 (ODP 吨)			
已核准:	12,161.02	剩余消费量:	6,704.42

(五) 核定业务计划		2025 年	2026 年	2027 年	共计
开发署	ODS 淘汰量 (ODP 吨)	9.32	0.0	0.0	9.32
	供资额 (美元)	560,071	0	0	560,071

(六) 项目数据			2016 年	2017 年	2018– 2019 年	2020 年*	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	共计	
《蒙特利尔议定书》消费限量 (ODP 吨)			16,978.9	16,978.9	15,048.1	11,772.0	11,772.0	11,772.0	8,618.0	8,618.0	5,063.5	4,513.5	不适用	
最高允许消费量 (ODP 吨)			455.2	455.2	395.4	321.2	321.2	321.2	148.3	148.3	55.0	0.0	不适用	
原则上商定的 供资额 (美元)**	开发署	项目费用	2,821,937	3,777,190	0	12,946,782	2,500,000	1,000,000	2,000,000	0	523,431	0	25,569,340	
		支助费用	197,536	264,403	0	906,275	175,000	70,000	140,000	0	36,640	0	1,789,854	
执委会核准供资额 (美元)		项目费用	2,821,937	3,777,190	0	12,946,782	2,500,000	1,000,000	2,000,000	0		25,045,909		
		支助费用	197,536	264,403	0	906,275	175,000	70,000	140,000	0			1,753,214	
建议本次会议核准供 资总额 (美元)		项目费用									523,431		523,431	
		支助费用										36,640		36,640

*第三次(2018 年)付款已提交第八十二次、第八十三次和第八十四次会议, 但被推迟至第八十五次会议进行审议(第 82/71 号决定(b)段、第 83/55 号决定和第 84/69 号决定(a)段)。

**溶剂行业含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段的调整后总额以及 2020 年至 2026 年各次付款的供资额已在第八十六次会议上获得核准(第 86/34 号决定)。

秘书处的建议:	单独审议
---------	------

项目说明

147. 开发署作为指定执行机构，代表中国政府提交了含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段溶剂行业计划第七次即最后一次付款的供资申请，申请金额为 523,431 美元，外加机构支助费用 36,640 美元。¹ 该文件包括溶剂行业计划第六次付款的执行进度报告、根据中国政府与执行委员会签订的《协定》第 5(c)分段提交的核查报告，以及 2025-2026 年付款执行计划。

148. 在第七十七次会议核准第二阶段的基础上，对外合作与交流中心和开发署于 2017 年 4 月签署了关于执行溶剂行业计划第二阶段的《协定》。第八十六次会议²核准了修订后的 2021-2026 年行动计划，其中包括政策和监管干预措施、技术援助、项目管理活动以及投资活动，旨在对一次性医疗器械次级行业中的 18 家中小型企业 and 电子脱脂次级行业中的七家中小企业进行技术转换，核查的含氢氯氟烃基准消费量为 372.19 公吨（即 40.94 ODP 吨的 HCFC-141b）。为这些企业分配的总资金为 2,014,421 美元，成本效益水平为 9.86 美元/公斤，低于最初核准的 24 家企业行业计划中的成本效益水平（13.00 美元/公斤）。所有企业将使用低全球升温潜能值的替代品（例如，碳氢化合物或稀释剂、反式-1,2-二氯乙烯和氢氟醚、水基清洗剂、改性醇、纳米碳酸硅、含氟溶剂或环烷芳香烃）。第二阶段完成后，将在溶剂行业淘汰 455.2 ODP 吨的 HCFC-141b 消费量，并将温室气体排放量减少 300 万吨二氧化碳当量。

溶剂行业计划第二阶段第六次付款执行进度报告

149. 对外合作与交流中心和开发署于 2023 年签署了涵盖 2024-2025 年期间（第六次付款）的溶剂行业活动工作计划。

监管活动

150. 对外合作与交流中心继续向溶剂企业发放配额许可，并且如先前进度报告所述，已发布通知，禁止新建、改建或扩建用于生产或使用含氢氯氟烃的设施（涉及制冷剂、发泡剂、溶剂或化工工艺助剂等应用领域）；同时还发布了一项禁令，禁止在一次性医疗器械次级行业中使用含氢氯氟烃，该禁令自 2023 年 12 月 1 日起执行。

151. 已与北京化工大学签署合同，研究在中国溶剂行业禁止使用含氢氯氟烃的问题。在完成一项调查及 40 次现场考察后，起草了一份报告，目前正在审议中。此项禁令预计将于 2026 年 7 月生效。还与中国电子元件行业协会签署合同，编制金属和电子次级行业技术转换的技术指南。技术指南草案已提交审议，预计将于 2025 年底前定稿。

投资活动

152. 最初分三批与对外合作与交流中心签署合同的 53 家溶剂企业，截至 2025 年 8 月的

¹ 根据中国生态环境部 2025 年 9 月 12 日致开发署的函件。

² 本次提交的文件基于执行委员会在第八十六次会议上核准的 2021-2026 年溶剂行业修订行动计划，总额为 6,023,431 美元，外加机构支助费用。执行委员会原则上核准的溶剂行业计划第二阶段调整后供资总额为 25,569,340 美元，外加机构支助费用（第 86/34 号和 86/40 号决定）。

执行进度概述如下：

- (a) 第一批 24 家企业，涉及 514 条生产线，淘汰 1,176.2 公吨（129.4 ODP 吨）HCFC-141b 消费量，其中 22 家已通过国家验收；一家企业因 2020 年关闭而退出项目；³ 另一家企业已完成采购和安装，但随后因 2023 年暂时关闭而退出项目；⁴
- (b) 第二批 25 家符合条件的企业，包括一次性医疗器械次级行业的 18 家企业和金属与电子次级行业的七家企业，涵盖 347 条生产线，且多为 HCFC-141b 年消费量不超过五公吨的中小型企业。所有企业均已完成技术转换活动，通过了国家验收，并核查淘汰了 372.2 公吨（40.9 ODP 吨）HCFC-141b。在金属与电子次级行业的七家企业中，有五家正在使用无溶剂替代技术，因此未产生增支运营费用，所有资金均投入于增支资本费用；以及
- (c) 第三批包括四家溶剂企业，覆盖 30 条生产线，将淘汰 141.91 公吨（15.6 ODP 吨）HCFC-141b 消费量。这些企业中，两家来自溶剂配方次级行业，另外两家来自金属和电子次级行业。这四家企业中，有三家转用了水基技术，一家转用了碳氢化合物-氢氟醚技术；其中三家已完成生产线技术转换，剩余一家正在采购设备，预计将于 2026 年 3 月前完成改造技术转换。

153. 表 1 所载内容为溶剂行业计划执行进度概要。

表 1. 溶剂行业企业技术转换进度情况

执行情况	企业数量	HCFC-141b 消费量*		合同金额 (美元)	技术转换状况
		公吨	ODP 吨		
第一批企业**	22	1,176.2	129.4	17,657,765	已完成
第二批企业	25	372.2	40.9	2,000,907	已完成实施并通过国家验收
第三批企业	4	141.91	15.6	2,240,804	三家企业已完成生产改造技术转换，一家正在采购设备
共计	51	1,690.31	185.9	21,899,476	不适用

*数据为 2016 年数据，该年为含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段含氢氯氟烃消费量的参考年份。

**有两家企业退出，其 15.9 ODP 吨（144.8 公吨）消费量被视为已淘汰，2,382,781 美元已被重新分配给第三批项目。

³ 一家受益企业（德昌北海）因关闭而退出了含氢氯氟烃淘汰管理计划，从而消除了该企业的消费量；因此，HCFC-141b 的总体淘汰量保持不变。该企业合同金额 1,846,784 美元已被重新分配给第三批企业。

⁴ 对外合作与交流中心决定终止与一家受益企业（江苏亿乐）的合同，原因是该工厂暂时关停。该企业无需退还已发放的资金，原因是：首次付款 85,200 美元已用于生产线技术转换，首个阶段目标已经达成；该企业已不再使用 HCFC-141b；其复产后需要遵守针对一次性医疗器械次级行业的含氢氯氟烃禁令。剩余款项 535,997 美元已被重新分配给第三批企业。

核查已进行技术转换的生产线

154. 截至 2023 年 12 月，第二批全部 25 家企业均已完成技术转换活动并通过国家验收。本次核查工作依据《协定》第 5(c)分段⁵的规定，在 2023 年 7 月至 2024 年 6 月期间完成的项目基础上进行。两份核查报告确认，除其他外，有两家企业共计对 27 条生产线进行了技术转换，共淘汰 52.31 公吨（5.75 ODP 吨），占第二批项目 HCFC-141b 总淘汰量的 14%和生产线的 8%。这两家企业均采用了无溶剂、清洁空气替代品，其中一家还结合使用了反式-1,2-二氯乙烯。这两家企业已完全停止使用 HCFC-141b，并销毁了替换掉的基准设备，这一点已通过确认设备处置的文件记录以及与对外合作与交流中心、生态环境部及各企业相关人员的磋商进行核实。对于仅使用无溶剂、清洁空气技术的企业，未支付增支运营费用；对于另一家企业，则是在确认其生产线在试运行完成后已运行至少六个月之后，才支付增支运营费用。

技术援助活动

155. 2024 年至 2025 年期间执行了以下技术援助活动：

- (a) 对外合作与交流中心启动了采购程序，并与立信会计师事务所签署合同，为第三批项目进行基准消费量和执行情况核查，核查结果将在项目评估时作为参考；
- (b) 对外合作与交流中心与执行支助机构签署合同，协助第三批项目下的四家企业开展含氢氯氟烃淘汰活动。该执行支助机构与对外合作与交流中心密切互动，提供适当的技术指导，确定技术问题并寻求协同解决方案；以及
- (c) 已与中国工业清洗协会签署合同，为一次性医疗器械、金属、电子及溶剂配方次级行业开展替代技术培训，以增进认识并构建实践技能，降低实践中的环境与安全风险。随着溶剂行业含氢氯氟烃禁令于 2026 年生效，该协会将开始在各次级行业开展培训活动。

资金发放量

156. 截至 2025 年 9 月，在迄今已核准的 25,045,909 美元中，开发署已向对外合作与交流中心发放了 23,912,909 美元，而对外合作与交流中心已向受益方发放了 23,078,529 美元（占 92%），如表 2 所示。余额 1,967,380 美元将于 2026 年发放。

表 2. 截至 2025 年 9 月溶剂行业计划第二阶段资金发放情况（美元）

说明	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	共计
核准给开发署的资金	2,821,937	3,777,190	12,946,782	2,500,000	1,000,000	2,000,000	25,045,909
由开发署向对外合作与交流中心发放的资金	2,796,937	3,742,190	12,946,782	2,466,000	979,000	982,000	23,912,909
共计							
发放率 (%)	100	100	100	99	98	49	95

⁵ 该国须提交一份随机抽样核查报告，样本量至少占核查年度内已完成技术转换生产线的 5%，且前提是，该随机抽样生产线的含氢氯氟烃总消费量至少占当年该行业已淘汰消费量的 10%。。

说明		第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	共计
由对外合作与交流中心向受益方发放的资金	共计	2,796,937	3,742,190	12,946,782	2,141,265	614,207	837,148	23,078,529
	发放率 (%)	99	99	100	86	61	42	92
资金余额		25,000	35,000	0	358,735	385,793	1,162,852	1,967,380

157. 根据第 95/43 号决定(b)段，开发署确认其已对溶剂行业计划第二阶段从执行机构划转至对外合作与交流中心的资金适用总体管理原则。开发署密切监测向对外合作与交流中心发放以及对外合作与交流中心向受益方发放的资金量。如表 2 所示，对外合作与交流中心当前持有的资金余额为 834,380 美元，占开发署已划转至对外合作与交流中心资金总额的 3.5%。开发署在发放额外资金前，将继续密切监测对外合作与交流中心向受益企业的资金发放情况。

溶剂行业计划第二阶段第七次即最后一次付款执行计划

158. 开发署将在 2026 年 12 月之前执行以下活动：

- (a) 政策行动：对外合作与交流中心将继续在溶剂行业强制执行配额管理，并与地方生态环境局合作，加强含氢氯氟烃消费和销售的登记制度；地方生态环境局将继续开展检查，以支持执行自 2023 年 12 月 1 日起生效的一次性医疗器械次级行业使用含氢氯氟烃禁令；地方生态环境局和受益企业在必要时将获得执行支助机构的技术支持，以有效执行该禁令；关于在溶剂行业禁止使用含氢氯氟烃的最终报告将定稿，且该禁令将于 2026 年 7 月生效（持续进行中的活动）；
- (b) 持续进行的企业层面活动：最后一家企业的技术转换活动即将完成，并将对四家企业进行绩效核查以通过国家验收；将在技术转换合同规定的阶段目标达成后向企业发放资金（212,220 美元）；
- (c) 技术援助活动：执行支助机构将继续为第三批项目提供技术和管理支持；以先前编制的碳氢化合物和氯化溶剂作为脱脂剂应用技术指南以及金属和电子次级行业含氢氯氟烃技术转换技术指南为基础，将编制溶剂行业采用替代技术的标准；将对含氢氯氟烃淘汰管理计划进行评估，以审查和总结溶剂行业计划的执行成果，包括清洗设备的能效、低全球升温潜能值替代品的使用、直接减排量以及溶剂行业淘汰含氢氯氟烃的经济和社会影响；将开展提高认识活动，宣传含氢氯氟烃替代品和可持续履约目标（282,423 美元）；以及
- (d) 项目管理（28,788 美元）：项目管理费用将涵盖项目人员（9,272 美元）、差旅费（1,365 美元）、会议和咨询服务（1,745 美元）以及运营费用（16,406 美元）。

秘书处的评论和建议

评论

含氢氯氟烃消费情况报告

159. 据报告，2024 年溶剂行业的含氢氯氟烃消费量为 1,100 公吨（121 ODP 吨），低于中国政府与执行委员会的《协定》中规定的最高允许消费量，如表 3 所示。

表 3. 溶剂行业含氢氯氟烃消费量

说明		2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
消费量*	公吨	2,800.00	2,500.00	2,500.00	1,100.00	1,100.00
	ODP 吨	308.00	275.00	275.00	121.00	121.00
最高允许消费量**	公吨	2,944.91	2,944.91	2,944.91	1,359.19	1,359.19
	ODP 吨	321.2	321.2	321.2	148.3	148.3
淘汰目标	公吨	679.60	不适用	不适用	1,585.72	不适用
	ODP 吨	74.16	不适用	不适用	172.97	不适用

*根据国家方案执行情况报告。
**根据第八十六次会议上核准的第二阶段《协定》（2016-2026 年）。

160. 2018 年以来消费量的削减是通过以下方面实现的：对清洗企业进行技术转换；对含氢氯氟烃消费量超过 100 公吨的生产企业严格执行生产、国内销售和消费配额；企业强制登记；以及由地方生态环境局参与该次级行业的监督和监测工作。溶剂行业含氢氯氟烃淘汰管理计划第一阶段淘汰了 599 公吨（65.90 ODP 吨）HCFC-141b，而第二阶段第一批和第二批企业技术转换的完成也为 HCFC-141b 消费量的削减做出了贡献。通过技术援助部分，中国政府持续加强行业采用低全球升温潜能值替代品的技术能力，以确保进一步削减并维持成效。中国政府已自 2023 年 12 月 1 日起对一次性医疗器械次级行业实施禁用 HCFC-141b 的禁令，并将于 2026 年 7 月 1 日起禁止在溶剂行业使用含氢氯氟烃；届时，溶剂行业的含氢氯氟烃消费量将被淘汰。

活动执行情况

161. 关于编制碳氢化合物和氯化溶剂作为脱脂剂使用的技术指南，开发署解释说，指南已经编制完成。并已依据该指南为相关企业开展了培训，参与者超过 80 人。该指南已在行业协会网站上公布，供免费查阅。

162. 关于在溶剂行业禁止使用含氢氯氟烃及向替代品可持续过渡的执行情况，开发署确认，该禁令将于 2026 年 7 月 1 日起执行。已为地方生态环境局开展了培训活动，重点在于提高人们对溶剂应用领域淘汰含氢氯氟烃国家计划以及溶剂行业淘汰含氢氯氟烃相关法规的认识。关于替代品的技术指南也已编制完成并公布，以便最终用户为该行业含氢氯氟烃禁令的管理做好更充分的准备。

项目执行和监测

163. 作为中国含氢氯氟烃淘汰管理计划的牵头执行机构，开发署依照第 81/46 号决定(b)段，提供了关于项目管理股累计支出的报告。表 4 汇总了与溶剂行业计划第二阶段相关的项目管理股支出。

表 4. 中国溶剂行业计划第二阶段项目管理股累计支出（2017-2024 年）

项目	说明	费用（美元）
特定行业费用	项目工作人员费用	730,930
	国内差旅费	77,794
	国际差旅费	6,756
	国内会议费	58,498
	国际会议费	
	咨询服务费	46,310
特定行业费用小计		920,288
运营费用	支助人员费用、计算机费用、网络费用、打印费用、办公室运营及维护费用（分摊费用）	906,405
资金发放总额		1,826,693

性别平等政策执行情况

164. 根据关于多边基金性别平等主流化政策的第 84/92 号决定(d)段和第 90/48 号决定(c)段，将继续考虑让妇女参与执行溶剂行业计划第二阶段。将寻求并鼓励妇女参与项目规划、政策和决策、监测和评价的所有阶段。将从培训和讲习班中收集分类数据。将在技术援助活动期间考虑让妇女参与能力建设活动，包括在外联活动和培训材料中，在适用时促进公平，并在专题讲习班期间讨论妇女相关问题，以分享经验和教训。在 2025-2026 年期间最后一次付款的执行过程中，中国政府将继续采取措施，通过外联和能力建设活动，最大限度地促进妇女参与项目活动。

溶剂行业计划第二阶段的完成

165. 开发署已确认，按照《协定》第 14 段的规定，溶剂行业计划第二阶段将在 2027 年 12 月前完成。

含氢氯氟烃淘汰工作的可持续性 & 风险评估

166. 在项目的整个执行过程中，始终考虑了溶剂行业含氢氯氟烃淘汰工作的可持续性。中国政府以项目资金支持的形式，向在不同溶剂应用中使用含氢氯氟烃的行业提供了支持，并通过外联活动传播技术信息，这将有助于安全采用不同的含氢氯氟烃替代品。项目考虑了一次性医疗器械、电子和金属脱脂等行业的具体特点，并提供了相应的技术支持。技术和财力有限的中小型企业得到了扶持，这降低了其向安全、可持续替代品转型的风险。通过对地方生态环境局进行培训和开展能力建设，以及针对采用替代品开展有针对性的宣传/技术信息外联方案，缓解了不遵守法规的风险。上述活动将有助于在 2026 年 7 月 1 日前

有效执行溶剂行业含氢氯氟烃的淘汰，而将于 2026 年 7 月 1 日生效的禁令将有助于继续在溶剂行业淘汰含氢氯氟烃。

结论

167. 中国政府继续遵守《蒙特利尔议定书》及其与执行委员会签订的关于溶剂行业计划的《协定》，包括遵守 2023 年和 2024 年商定的消费量目标。该行业计划第二阶段实施迄今已取得重大进展，包括 47 家企业的全面技术转换，相应淘汰了 1,548.4 公吨（170.3 ODP 吨）HCFC-141b。在第六次付款执行期间，新增涵盖了四家企业。其中，三家企业已完成技术转换，一家企业预计将于 2026 年第一季度前完成技术转换。这四家企业相应淘汰量为 141.91 公吨（15.61 ODP 吨）。提交本次会议审议的两家企业的核查结果正向，并指出企业已全面完成技术转换，并正在经营使用商定的替代品。第六次付款核准的资金中，约 42% 已发放给受益企业。第七次付款将包括：就含氢氯氟烃淘汰法规为有关利益方提供技术援助、为采用替代技术提供技术支持、制定溶剂行业采用替代技术的标准，以及为维持溶剂行业含氢氯氟烃淘汰成果提供持续监测支持。

建议

168. 谨建议执行委员会考虑：

- (a) 注意到中国含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段溶剂行业计划第六次付款执行进度报告；
- (b) 请中国政府和开发署在 2028 年第一次会议之前，每年提交与最终付款相关的工作方案执行进度报告，直至项目完成，并提交企业核查报告以及项目完成情况报告；以及
- (c) 核准中国含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段溶剂行业计划的第七次即最后一次付款，以及相应的 2025-2026 年付款执行计划，金额为 523,431 美元，外加给开发署的机构支助费用 36,640 美元。

项目评价表 — 多年期项目

中国

(一) 项目名称	机构	核准项目的会议	控制措施
含氢氟烃淘汰计划 (第二阶段) 维修行业	环境署(牵头)、德国和日本	核准: 第七十六次会议 修订: 第八十六次会议	不适用

(二) 最新第 7 条数据 (附件 C, 第一类)	年份: 2024	7,487.16ODP 吨
---------------------------	----------	---------------

(三) 最新国家方案行业数据 (ODP 吨)						年份: 2024
化学品	气雾剂	泡沫	制冷		溶剂	行业消费总量
			制造	维修		
HCFC-22		605.00	2,695.00	2,767.1		6,067.10
HCFC-123			7.02	1.56		8.57
HCFC-124				-0.07		-0.07
HCFC-141b		1,042.69			121.00	1,163.69
HCFC-142b		97.50	3.58	129.71		230.79

(四) 消费量数据 (ODP 吨)			
2009-2010 年基准:	19,269.00	持续总削减量的起始基准值:	18,865.44
符合供资条件的消费量 (ODP 吨)			
已核准:	12,161.02	剩余消费量:	6,704.42

(五) 核定业务计划		2025 年	2026 年	2027 年	共计
环境署	ODS 淘汰量 (ODP 吨)	31.06	65.16	0.0	96.22
	供资额 (美元)	1,331,680	2,793,316	0	4,124,996
德国	ODS 淘汰量 (ODP 吨)	0.0	0.0	0.0	0.0
	供资额 (美元)	0	0	0	0
日本	ODS 淘汰量 (ODP 吨)	0.0	0.0	0.0	0.0
	供资额 (美元)	0	0	0	0

(六) 项目数据			2016 年	2017 年	2018 年	2019 年*	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	共计
《蒙特利尔议定书》消费限量（ODP 吨）			17,342.1	17,342.1	17,342.1	17,342.1	12,524.9	12,524.9	12,524.9	12,524.9	12,524.9	6,262.4	6,262.4	不适用
最高允许消费量（ODP 吨）**			16,978.9	16,978.9	15,048.1	15,048.1	11,772.0	11,772.0	11,772.0	8,618.0	8,618.0	5,063.5	5,063.5	不适用
原则上商定的供资额（美元）	环境署	项目费用	3,299,132	2,570,000	0	1,000,000	0	1,160,000	1,780,000	2,000,000	3,000,000	1,200,000	2,517,105	18,526,237
		支助费用	364,651	284,061	0	120,000	0	127,291	195,325	219,467	329,200	131,680	276,211	2,047,886
	德国	项目费用	300,000	0	0	0	0	600,000	220,000	0	0	0	0	1,120,000
		支助费用	36,000	0	0	0	0	71,122	26,078	0	0	0	0	133,200
	日本	项目费用	80,000	80,000	0	0	0	240,000	0	0	0	0	0	400,000
		支助费用	10,400	10,400	0	0	0	31,200	0	0	0	0	0	52,000
执委会核准供资额（美元）		项目费用	3,679,132	0	2,650,000	1,000,000	0	2,000,000	2,000,000	2,000,000	3,000,000	0	0	16,329,132
		支助费用	411,051	0	294,461	120,000	0	229,613	221,403	219,467	329,200	0	0	1,825,195
建议本次会议核准供资总额（美元）		项目费用										1,200,000		1,200,000
		支助费用											131,680	

*第三次 (2018 年) 付款曾提交第八十二次会议, 金额为 3,850,000 美元, 外加机构支助费用 431,831 美元, 但被推迟至第八十四次会议审议 (第 82/71 号决定(b)段和第 83/55 号决定)。

**2021 年至 2026 年期间附件 C 第一类物质的最高允许消费总量、该行业含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段的调整后总额以及 2020 年至 2026 年各次付款的供资额已在第八十六次会议上获得核准 (第 86/34 号决定)。

秘书处的建议:	单独审议
---------	------

项目说明

169. 环境署作为牵头执行机构，代表中国政府提交了制冷和空调维修行业第八次付款及国家扶持方案供资申请，¹ 申请金额为 1,200,000 美元，外加仅给环境署的机构支助费用 131,680 美元。² 该文件包括第七次付款执行进度报告以及 2026 年至 2027 年付款执行计划。

170. 本申请基于执行委员会第八十六次会议核准的 2021-2026 年制冷维修行业的修订行动计划，总金额为 12,717,105 美元，外加机构支助费用。³ 制冷维修行业计划第二阶段包括与维修行业淘汰活动相关的组成部分，以及保障组成部分，以建设国家和地方层面能力，加强与负责执行含氢氯氟烃淘汰管理计划相关部门的沟通和协调机制，确保持续执行有关受控物质的政策和法规，并改进对受控物质进出口的监测和报告，从而降低消耗臭氧层物质非法贸易的风险。⁴

维修行业计划第二阶段第七次付款执行进度报告

171. 截至 2025 年 9 月，已执行以下活动：

- (a) 环境署与对外合作与交流中心于 2025 年 6 月签署了第七次付款项目合作协议 (PCA)，该项目合作协议下的首期付款 650,000 美元已于 2025 年 7 月 9 日从环境署划转至对外合作与交流中心；
- (b) 根据对冷藏和商业制冷最终用户的调查结果，其中强调设备多种多样，且命名不一致，已开始努力使设备命名标准化；对外合作与交流中心针对消耗臭氧层物质和氢氟碳化物制冷剂采取国家控制措施；在行业会议上推广节能环保的替代品，这导致使用氨的系统应用增加；并开始重点考虑冷链行业标准制定的关键领域，并探索与行业有关利益方建立合作伙伴关系；报告期内，继续更新和维护归档管理系统并促进制冷剂再循环和再利用；
- (c) 开始对《关于加强含氢氯氟烃生产、销售和使用管理的通知》进行修订，旨在加强对特定行业的控制，预计将于年底完成；完成了对修订的消耗臭氧层物质法规和国家淘汰计划的研究，2025 年 4 月，国务院核准了《中国履行〈关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书〉国家方案（2025-2030 年）》，其中概述到 2030 年全面淘汰含氢氯氟烃和到 2029 年削减 10% 的氢氟碳化物；生态环境部召开国家保护臭氧层领导小组会议和十多个国家主管部门会议，介绍 2025 年至 2030 年国家计划并审查进度；
- (d) 继续制定工业和商业制冷及空调维修行业技术标准；根据执行委员会第九十

¹ 本文件中，制冷和空调维修行业及国家扶持方案全称简称为“制冷维修行业”。

² 根据中国生态环境部 2025 年 9 月 12 日致环境署的函件。

³ 制冷维修行业第二阶段原则上核准的调整后供资总额为 20,046,237 美元，外加机构支助费用（第 86/34 号和第 86/37 号决定）。

⁴ 制冷维修行业计划中包含政策研究、标准和守则修订、技术员培训和认证以及提高认识和外联活动，这也有助于淘汰室内空调和热泵热水器以及工业和商业制冷与空调制造行业的含氢氯氟烃。

五次会议报告情况，两项技术标准正在进行招标，⁵ 另外三项技术标准的工作范围已制定；⁶ 但考虑到新发布的《中国履行〈关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书〉国家方案（2025-2030 年）》中概述的重点任务且供资有限，对标准制定计划进行了调整：冷水机和多联分体式空调的标准将由行业协会制定，而无需含氢氯氟烃淘汰管理计划的支助，资金将转而用于支持制冷剂再生可追溯性的研究和标准制定，已于 2025 年 7 月签署合同，并开展了泄漏预防标准研究，预计将于 2025 年 11 月签署合同；往次付款下制定的守则已被翻译成英语，并为 400 名技术员举办了守则技术讲习班；使用易燃制冷剂的室内空调的运输、安装和维修的两项标准最终草案已于 2024 年 9 月提交标准委员会核准；

- (e) 2025 年 9 月召开了含氢氯氟烃淘汰管理计划执行情况协调会议；对外合作与交流中心/生态环境部编制了一本最新法规手册，将在地方官员和技术员培训课程期间分发，并起草了消耗臭氧层物质管理措施，就配额申请、登记和归档程序为企业 provide 指导；举办了两次关于消耗臭氧层物质淘汰管理的国家讲习班，来自当地生态环境局的 300 名与会者和（或）来自 31 个省份的执法官员参加了讲习班，重点关注监管更新、履约趋势和执法实践；继续为日常消耗臭氧层物质淘汰管理提供技术和政策援助，包括为来自地方生态环境局的 157 名执法官员组织两场主题培训班，内容涵盖修订法规、履约情况、执法方法、现场监测技术和处置做法；六个选定的生态环境局的能力建设方案继续进行，六个参与其中的生态环境局制定工作计划，其中包括对消耗臭氧层物质生产商和分销商、制冷和泡沫企业以及维修车间进行企业调查，并推广归档管理系统；
- (f) 海关总署、商务部和生态环境部举行协调会议，加强许可证和配额制度；举办了两次关于消耗臭氧层物质进出口控制的讲习班，一次有来自进出口企业的 218 名代表参加，另一次有来自商务部门的 85 名与会者参加；海关和执法官员培训手册的修订工作正在推进，预计将于年底前完成；进出口官员参加了两次海关边境对话；总共发放了 1,138 份出口许可证，通过 iPIC⁷ 机制拒绝了九批消耗臭氧层物质的出口，从而防止了 209 公吨的潜在非法贸易，并为退回的货物发放了一份消耗臭氧层物质进口许可证；
- (g) 已完成宁波海关缉私局建设项目，作为打击消耗臭氧层物质非法贸易的执法合作中心（该中心）；在对外合作与交流中心/生态环境部的技术支持下，该中心分析了消耗臭氧层物质走私趋势，提交了季度和年度报告，领导调查并支持企业评估；已完成加强调查和处理消耗臭氧层物质非法贸易案件能力的研究工作计划，预计将于年底前签署合同；加强海关打击消耗臭氧层物质非法贸易能力的项目已由八个缉私局完成，这些机构对处理受控物质的企业进行了实地调查、数据收集、政策研究和检查，为海关官员组织了在线和面

⁵ 冷水机（热泵）维修和维护技术规范 and 冷藏制冷系统维修和维护技术规范。

⁶ 多联分体式空调维修和维护技术规范、工业和商业制冷及类似应用的制冷和空调维修和维护技术规范以及使用易燃制冷剂的设备维护的安全技术要求。

⁷ 非正式事先知情同意。

对面培训讲习班、外联活动，并提交了关于项目产出的最终报告；

- (h) 根据对中国制冷和空调维修企业的区域分布分析结果，湖北、广西、海南、贵州、云南、陕西 6 省签署了第三批试点城市方案合同，并开始制定以加强归档和数据管理系统为重点的项目执行计划；对维修行业和企业库存进行调查；通过制冷剂管理、再循环和再利用的培训、外联活动和示范来推广良好做法；
- (i) 根据中国制冷学会组织的方案，与当地职校合作，在之前没有培训中心的省份对 298 名技术员和培训员进行了培训；还为妇女举办了一次讲习班，有 31 名与会者；计划于 2026 年在第七次付款下再培训 300 人，并于 2024 年 12 月组织了一次赴比利时和荷兰的考察访问，其中包括来自生态环境部和对外合作与交流中心的 5 名代表，重点关注含氟气体法规、推广低/零全球升温潜能值制冷剂、回收和再生以及技术员培训方案；
- (j) 通过制造商的商业制冷售后方案，到 2025 年 5 月实现了第四次付款培训目标，来自 255 家中小型企业的共计 469 人（包括 22 名女性）完成了该方案，402 人通过了涵盖消耗臭氧层物质政策、设备安装和维修、替代技术和制冷剂回收的考试；中国制冷空调工业协会继续组织培训，预计于 2026 年初实现第五次付款目标；关于通过制造商 R-290 制冷和空调维修售后方案进行的培训，根据试点培训结果，德国政府与中国家用电器协会签署了合同，将在 2025 年底前再培训 300 名技术员，2026 年再培训 900 名技术员；
- (k) 中国连锁经营协会于 2025 年 5 月 13 日制定并发布了《零售企业冷链制冷设备及系统制冷剂管理规范》，并通过在超市行业举办的提高认识讲习班进行推广，为来自超市和零售企业的 61 名参加者提供了培训；
- (l) 宣传活动包括与家电行业举行的技术研讨会、协会网站更新、臭氧保护出版物翻译、宣传视频、媒体和社交媒体报道、行业新闻文章、臭氧政策海报以及更新中国网站上的臭氧行动相关内容；举行了臭氧气候年度行业圆桌会议和臭氧气候路演；为庆祝世界臭氧日举办了一次校园活动，包括客座讲座、互动体验和艺术活动，当地媒体进行了报道，观看次数超过 600,000 次；以及
- (m) 核准用于项目管理和监测的 255,000 美元中，55,250 美元发放用于工作人员费用（43,863 美元）、差旅费（4,972 美元）以及会议和咨询服务费（6,415 美元）。

资金发放量

172. 截至 2025 年 8 月 31 日，在迄今已核准的 16,329,132 美元中，对外合作与交流中心已向受益方发放了 10,881,435 美元 (66.64%)，如表 1 所示。余额为 5,447,697 美元，包括来自第七次付款的 2,386,493 美元，将与执行第八次付款一同发放。

表 1. 制冷维修行业计划第二阶段的资金发放情况（美元）

说明		第一次付款	第二次付款	第三次付款	第四次付款	第五次付款	第六次付款	第七次付款	共计
已核准	环境署	3,299,132	2,570,000	1,000,000	1,160,000	1,780,000	2,000,000	3,000,000	14,809,132
	日本	80,000	80,000	0	240,000	0	0	0	400,000
	德国	300,000	0	0	600,000	220,000	0	0	1,120,000
	共计	3,679,132	2,650,000	1,000,000	2,000,000	2,000,000	2,000,000	3,000,000	16,329,132
由执行机构向对外合作与交流中心发放	环境署	3,378,438	2,640,000	950,000	1,350,000	1,100,000	1,030,000	650,000	11,098,438
	日本								
	德国	300,000	0	0	350,000	0	0	0	650,000
	共计	3,678,438	**2,640,000	950,000	1,700,000	1,100,000	1,030,000	650,000	11,748,438
	发放率 (%)	99.98	99.62	95.00	85.00	55.00	51.50	21.67	71.95
由执行机构向受益方发放*	共计	3,678,438	2,650,000	989,840	1,393,489	1,021,515	534,660	613,507	10,881,449
	发放率 (%)	99.98	100.00	98.98	69.67	51.08	26.73	20.45	66.64
资金余额		694	0	10,160	606,511	978,485	1,465,340	2,386,493	5,447,683

*资金发放情况包括对外合作与交流中心发放给受益方以及环境署用于直接执行的款项。

**项目合作协议项下开展的活动已经完成，对外合作与交流中心已提交最终进度和支出报告。环境署正在处理最终向对外合作与交流中心支付的 10,000 美元。

173. 根据第 95/43 号决定(b)段，环境署确认已对维修行业计划第二阶段从执行机构划转至对外合作与交流中心的资金适用总体管理原则。环境署密切监测向对外合作与交流中心发放的资金量以及对外合作与交流中心向受益方发放的资金量，并按照六个月的报告周期分期向对外合作与交流中心发放资金。通过基于活动的预算方法，以现金流预测为指导发放资金，以确保资金发放与有时限的特定活动直接相关，这些活动反映了履行义务和维持有效项目执行充分流动所需的财政要求。为了缓解外汇风险，环境署在每次向对外合作与交流中心划转资金时使用即期汇率报告支出。对外合作与交流中心必须在签署项目合作协议时披露分包标准。项目合作协议中明确概述了所有分包活动，以确保透明度和问责制。如上文表 1 所示，对外合作与交流中心目前持有的资金余额为 866,989 美元，占环境署已划转对外合作与交流中心供资总额的 7.4%。在发放额外资金之前，环境署将继续密切监测对外合作与交流中心向受益企业的资金发放情况。

维修行业计划第二阶段第八次付款执行计划

174. 以下活动将于 2026 年 1 月至 2027 年 12 月期间执行：

- (a) 加强机构间政策研究和协调，以便为《中国履行〈关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书〉国家方案（2025-2030 年）》做好准备，包括评估分销商和最终用户，以确保准确的消费数据；关于开发微型企业登记专用工具的可行性研究；继续对冷链次级行业进行调查；正在进行政策研究，以加强维修行业的消耗臭氧层物质管理，包括维护做法和当地执法措施（环境署）（250,000 美元和来自往次付款的资金）；继续支持消耗臭氧层物质管理信息系统，这是一个专为企业登记和提交数据以及推广制冷剂再循环和再利用

而设计的在线平台；正在制定往次付款中的三项守则和标准，⁸ 并启动有关制冷剂再生可追溯性和泄漏预防标准的研究（环境署）（来自往次付款的资金）；

- (b) 关于含氢氯氟烃淘汰管理计划的年度协调会议；继续开展研究以支持有关消耗臭氧层物质管理的国家政策和执法行动（环境署）（38,000 美元和来自往次付款的资金）；为至少 80 名地方生态环境局工作人员和（或）执法官员提供省市级消耗臭氧层物质执法培训；继续为日常消耗臭氧层物质淘汰管理提供技术和政策援助，并由地方生态环境局为环境保护人员举办的培训讲习班提供支助（环境署）（60,000 美元和来自往次付款的资金）；海外考察和（或）国家臭氧机构参加国际讲习班和会议（环境署）（50,000 美元和来自往次付款的资金）；继续为六个选定的生态环境局以及选择两个新的生态环境局在政策制定、归档管理系统执行、监测、执法、公众认识和培训方面的能力建设提供支助（环境署）（50,000 美元和来自往次付款的资金）；
- (c) 继续支持消耗臭氧层物质进出口的日常管理以及许可证和配额制度；制定新修订的《消耗臭氧层物质进出口管理办法》执行细则；继续研究针对非法贸易的法律和处罚，包括案例研究，以及国家贸易政策研究（环境署）（来自往次付款的资金）；举办两场讲习班，培训海关监管和缉私部门共计 150 名工作人员，为企业举办两场讲习班，共计 200 名参会者，为商务部门的 200 名工作人员举办一次讲习班，除其他外，内容涵盖《蒙特利尔议定书》进度、相关控制要求、进出口政策、国家法律法规，以及打击消耗臭氧层物质非法贸易的努力（环境署）（150,000 美元和来自上一次付款的资金）；继续经营、更新和维护消耗臭氧层物质进出口无纸化管理核准系统（环境署）（150,000 美元和来自上一次付款的资金）；
- (d) 被选中进行第三批能力建设活动的六个试点城市将开展计划中的活动并提交进度报告，包括数据收集、加强当地归档管理系统；通过培训和外联活动推广良好做法；以及演示制冷剂管理、再循环和再利用（环境署）（40,000 美元和来自上一次付款的资金）；
- (e) 与职业系统合作，通过中国制冷学会就替代制冷剂良好维修做法对 1,050 名技术员和培训员进行培训，包括为来自全球所有/区域部分国家的技术员举办至少一次培训讲习班，以促进南南合作；为 120 名技术员提供一次国际培训和四次国内培训；对具有消耗臭氧层物质回收经验的某个国家进行一次海外考察；加强与国家协会、行业专家和经验丰富的工作人员的协调，为当地组织的培训方案和讲习班提供更强的技术支助和援助（环境署）（100,000 美元和来自上一次付款的资金）；
- (f) 中国制冷空调工业协会通过就商业制冷替代技术的使用对共计 780 名技术员进行了培训，包括两次针对妇女的培训（环境署）（来自往次付款的资金），

⁸ 工业和商业应用的冷藏系统、制冷和空调设备以及使用易燃制冷剂的设备的维修和维护技术标准。

继续在选定的企业开展制造商的商业制冷售后方案；由中国家用电器协会领导的室内空调制造商继续开展该方案，就使用 R-290 的设备对 1,000 名售后技术人员进行培训（德国政府）（来自往次付款的资金）；

- (g) 继续对超市次级行业的 140 名技术人员进行良好做法和替代技术培训，同时持续更新培训材料并在相关行业会议上推广替代技术（德国政府）（来自往次付款的资金）；
- (h) 提高认识活动，包括庆祝世界臭氧日；设计、制作和传播外联活动材料；维护和更新中国网站上的臭氧行动相关内容（环境署）（160,000 美元和来自往次付款的资金）；并组织臭氧气候路演和圆桌活动以及臭氧气候技术在线展览（环境署）（50,000 美元和来自往次付款的资金）；以及
- (i) 环境署项目管理和监测费用（102,000 美元），包括工作人员费用（80,000 美元）、差旅费（10,000 美元）以及会议和咨询费（12,000 美元）。

秘书处的评论和建议

评论

含氢氯氟烃消费情况报告

175. 如表 2 所示，2024 年，维修行业的含氢氯氟烃消费量为 52,380.82 公吨，即 2,898.29 ODP 吨。⁹

表 2. 制冷维修行业的含氢氯氟烃消费量（2020-2024 年国家方案数据）

含氢氯氟烃	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	平均*
公吨						
HCFC-22	53,450.32	51,720.55	53,065.05	50,637.00	50,310.83	64,466.58
HCFC-123	358.18	406.30	411.69	318.03	77.83	113.75
HCFC-124	(23.20)	(31.65)	21.73	(17.49)	(3.38)	139.56
HCFC-142b	584.36	2,011.60	884.31	1,287.51	1,995.54	5,338.58
共计（公吨）	54,369.66	54,106.80	54,382.78	52,225.05	52,380.82	70,058.47
ODP 吨						
HCFC-22	2,939.77	2,844.63	2,918.58	2,785.04	2,767.10	3,545.68
HCFC-123	7.16	8.13	8.23	6.36	1.56	2.30
HCFC-124	(0.51)	(0.70)	0.48	(0.38)	(0.07)	3.05
HCFC-142b	37.98	130.75	57.48	83.69	129.71	347.03
共计（ODP 吨）	2,984.40	2,982.81	2,984.77	2,874.70	2,898.29	3,898.06

*2009 和 2010 年的平均消费量。

176. 中国政府继续对含氢氯氟烃生产和消费实施严格的许可证和配额管理制度，致力于实现含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段制冷维修行业的淘汰目标，同时支持室内空调行业以及工业和商业制冷及空调制造行业的同步淘汰。2024 年维修行业的含氢氯氟烃消费量（以 ODP 吨计）比 2009 年和 2010 年的平均消费量减少约 26%，但与 2023 年的消费量相

⁹ 中国政府与执行委员会之间的《协定》中没有规定制冷维修行业的含氢氯氟烃最高允许消费量。

比略微增加约 1%。2022 年以来，HCFC-123 和 HCFC-124 大幅削减，HCFC-22 消费量下降了 5%；然而，同期维修行业中 HCFC-142b 的消费量增加了 126%。

177. 环境署澄清称，根据制造配额，基于 HCFC-142b 的新增工业和商业制冷及空调应用（包括桥式起重机空调）的估算制造消费量约为每年 55 至 65 公吨，并且正在减少，而与新安装的应用相比，旧应用需要更频繁的维修和充电。过去十年，HCFC-22 维修需求受到中国制冷设备快速增长和现有设备维修需求的影响，这导致近年来消费量出现一定波动。尽管如此，总体消费仍在受控范围内。

178. 根据新核准的《中国履行〈关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书〉国家方案（2025-2030 年）》，2027 年起，将逐步禁止制造某些使用含氢氯氟烃的空调和制冷应用。因此，未来几年内，HCFC-22 和 HCFC-142b 的维修需求预计将减少。除此之外，对维修行业的制冷维修企业正在执行登记/归档制度，这将对制冷剂使用实施更严格的管理。

维修行业计划第二阶段第七次付款执行进度报告与第八次付款拟议活动

179. 秘书处注意到详细的进度报告以及活动的数量和多样性，要求对 2024-2025 年上一个报告期内所取得的成果与第八次付款下计划开展的相关活动进行额外总体分析，涉及三个总体领域：(a) 执行技术员资格认定计划，(b) 制定标准和守则，(c) 支持政策行动。

180. 关于技术员资格认定计划，2024-2025 年报告期内，中国发布了《中国履行〈关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书〉国家方案（2025-2030 年）》，其中强调需要加强制冷维修技术员的资格认定，加强制冷剂处理的资格认定制度，并鼓励组织维修技术员技能竞赛，改进制冷维修领域的良好做法。新的付款符合《国家方案》对加强制冷职业能力资格认定的承诺，将为资格认定政策研究项目提供支助。计划对特定次级行业的资格认定方法进行研究，以支持资格认定政策的执行。根据生态环境部的内部程序，政策研究的详细工作计划将在本次付款获得核准后由生态环境部核准。

181. 至于标准和守则的制定，鉴于制冷剂回收在未来五年内至关重要，因此重点关注两项标准的制定，并在第七次付款中开始进行。分别是制冷系统中制冷剂再生的技术标准和可追溯性管理研究，以及回收和再利用过程中预防制冷剂泄漏技术标准的研究。尽管新的付款不包括制定这两项标准的预算，但这两项标准的制定工作将与政策研究组成部分协同继续进行，以促进中国制冷剂的回收和再循环。这是对环境署和德国政府在 2022 年和 2024 年制定或更新的几项守则¹⁰的补充。

182. 在配套政策行动方面，在报告期内，试点城市项目的第三批受益方开始执行地方能力建设举措，为省级管理能力提供直接援助，建设和支持提高地方技术能力，从而有效促进消耗臭氧层物质的管理工作和政策行动，并提高地方一级对消费行业的认识。对外合作与交流中心/生态环境部还根据之前在第四次付款下进行的冷链行业初步调查和研究的结

¹⁰ 环境署支持制定三项守则，即“空调机（热泵）维修和维护的具体守则：重点关注制冷剂排放”、“制冷设备制冷管理经营要求具体守则”和“关于为制冷维修技术员进行良好做法实操培训的培训工具/设备和空间要求的技术守则”。德国政府支持修订和更新两项守则，即“使用易燃制冷剂的室内空调运输的特殊要求 (QB/T 4976-2016)”和“使用易燃制冷剂的室内空调安装、维修和运输的技术要求 (QB/T 4835-2015)”。

果，继续对冷链行业的次级行业进行调查，包括第七次付款中的冷藏和商业制冷最终用户，从而更好地了解冷链行业维修公司和技术员的现状。管理信息系统这一在线数据提交平台也在不断完善，以满足归档管理需求。自 2023 年推出以来，管理信息系统经历了两次升级：一次是优化系统功能，为企业更轻松地输入数据提供便利，另一次是确保报告数据的准确性，并定期协助企业完成数据提交。新的付款将继续支持开展政策研究，涵盖整个制冷行业。制冷行业内的调查还将涉及泡沫材料的使用情况，如冷藏和废旧家用制冷设备中的绝缘泡沫塑料材料。当地能力建设举措下进行的政策研究也将涵盖所有消费行业。

183. 由于中国国土辽阔，维修行业中的企业数量规模巨大，地方一级的政策行动实施情况对于履约至关重要。因此，在正在进行的已核准付款和请求的第八次付款下，对外合作与交流中心/生态环境部将继续与地方主管部门进行合作，以提高其加强各级政策实施的能力。保障组成部分下拟议的能力建设活动将针对来自 31 个省份的地方主管部门和执法官员。

184. 关于资金发放量，环境署解释称，除去编制和签署每一次付款的项目合作协议所需的时间，同年只剩下几个月的时间用于发放资金。此外，每次付款下签署的分包合同通常有两到三年的执行期，对外合作与交流中心/生态环境部只有在验收当地合作伙伴的工作后才向他们临时发放资金或最终付款。

185. 环境署确认，制冷维修行业计划下正在开展的提高认识和外联活动与中国其他项目下的活动没有重叠。

项目执行和监测

186. 根据第 81/46 号决定(b)段，环境署作为含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段制冷维修行业的牵头执行机构，提供了一份关于项目管理股累计支出的报告，如表 3 所示。

表 3. 含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段制冷维修行业计划的项目管理股累计支出

项目	说明	费用 (美元)
特定行业费用	项目人员费用	681,678
	国内差旅费	71,430
	国际差旅费	5,853
	国内会议费	53,695
	国际会议费	0
	咨询服务费	43,354
特定行业费用小计		856,010
运营费用	分摊费用（支助人员费用、计算机费用、网络费用、打印费用、办公室运营及维护费用）	846,723
发放总额（2017-2024 年）		1,702,733

性别平等政策执行情况

187. 根据多边基金的性别平等政策（第 84/92 号决定、第 90/48 号决定(c)段和第 92/40 号决定(b)段），在第七次付款执行期间为妇女开展了一次技术员培训班，共 31 人参加。此外，还有 22 名妇女参加了通过制造商商业制冷售后方案提供的培训。收集了相关数据，并在所有项目组成部分的整个执行过程中考虑了妇女参与问题。在第八次付款中，将鼓励

妇女担任讲师/培训员并参加讲习班。对外合作与交流中心/生态环境部将继续收集所有已执行活动的相关数据，包括参加会议、培训、讲习班、能力建设和外联活动的妇女人数。将编写外联活动和培训材料，以进一步促进妇女的参与。

含氢氯氟烃淘汰工作的可持续性风险评估

188. 在中国，维修行业培训活动的主要目标之一是完善和加强安全使用新一代制冷剂（包括正在进入市场的易燃和有毒制冷剂）的基础设施。在过去的几年中，通过在执行消耗臭氧层物质法规和一系列技术援助活动（包括维修行业的标准修订、培训、试点项目和外联活动）的持续努力，当地合作伙伴已经清楚了解转向较低全球升温潜能值替代品的趋势。该行业认识到淘汰含氢氯氟烃的时间线，并正在通过从多个角度为采用较低全球升温潜能值的制冷剂做准备来逐步实现这一目标。中国在《中国履行〈关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书〉国家方案（2025-2030年）》中做出了坚定承诺，概述了到2030年全面淘汰含氢氯氟烃和到2029年削减10%氢氟碳化物的计划，并继续通过执行一系列活动，应对在多个行业采用这些新型替代品面临的新兴挑战，这些活动将有力地支持采用易燃替代品及其他较低全球升温潜能值替代品。

189. 由于2027年起逐步禁止制造某些使用含氢氯氟烃的制冷和空调应用，预计未来几年对含氢氯氟烃的维修需求将减少。中国将与环境署合作，继续加强与行业协会的研究合作，以便更好地了解维修行业含氢氯氟烃的具体消费量，同时正在对制冷维修企业执行归档管理制度，这将对制冷剂使用实施更严格的管理。

结论

190. 中国政府仍遵守《蒙特利尔议定书》及其与执行委员会签订的关于制冷维修行业的《协定》。该行业及其保障组成部分的活动取得了进展，资金总体发放率为67%（第七次付款为20%）。2024年制冷维修行业的含氢氯氟烃消费量为2,898.29 ODP吨，这证实中国政府已维持其承诺，即在2024年将制冷维修行业的含氢氯氟烃消费量削减836 ODP吨（即从2015年的3,734 ODP吨消费量中削减），超过了制冷维修行业2020年3,000 ODP吨的目标消费量。将通过对含氢氯氟烃生产和消费实施配额管理制度、正在执行的制冷维修行业的培训方案和技术援助活动，维持迄今为止所实现的削减量。

建议

191. 谨建议执行委员会考虑：

- (a) 注意到中国含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段制冷和空调维修行业计划及国家扶持方案第七次付款的执行进度报告；以及
- (b) 核准中国含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段制冷和空调维修行业计划及国家扶持方案第八次付款，以及相应的2026-2027年付款执行计划，金额为1,200,000美元，外加给环境署的机构支助费用131,680美元。

附件一

中国含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段的背景（第七十六次至第八十三次会议）

第七十六次会议

1. 在其第七十六次会议上，执行委员会原则上核准：
 - (a) 2016 至 2026 年期间的溶剂行业计划，以便完全淘汰该行业所有含氢氯氟烃，供资金额为 4,480 万美元，外加机构支助费用；以及
 - (b) 2016 至 2020 年期间的制冷维修行业和扶持方案组成部分，以便削减该行业 734.0 ODP 吨含氢氯氟烃的消费量，供资金额为 2,029 万美元，外加机构支助费用。

第七十七次会议

2. 在其第七十七次会议上，执行委员会原则上核准了中国 2016 至 2026 年期间含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段，供资金额为 500,100,000 美元，外加机构支助费用，以便到 2020 年削减含氢氯氟烃 37.6% 的基准消费量。第二阶段包括以下行业计划：
 - (a) 工业和商业制冷和空调行业计划，到 2020 年削减该行业含氢氯氟烃 33% 的消费量；
 - (b) 室内空调制造和热泵水加热器行业计划，到 2020 年削减该行业含氢氯氟烃 45% 的消费量；
 - (c) 聚氨酯硬泡沫塑料行业和挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划，到 2026 年实现这些行业含氢氯氟烃的全部淘汰；以及
 - (d) 第七十六次会议核准的制冷和空调维修行业和国家扶持方案以及溶剂行业计划是含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段的组成部分。

第七十九次会议

3. 在其第七十九次会议上，执行委员会核准了中国政府和执行委员会关于执行含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段的协定，并规定开发署、工发组织和世界银行 6.5% 的机构支助费用，但有一项谅解，即可能在第八十一次会议上重新审议机构支助费用，并维持双边机构和环境署当前在行政费用制度下采用的机构支助费率。

第八十次和第八十一次会议

4. 在第八十次和第八十一次会议上，执行委员会核准了所有第二次付款，但聚氨酯泡沫塑料行业计划除外。

第八十二次会议

5. 在第八十二次会议上，开发署、环境署、工发组织和世界银行以及德国和日本政府代表中国政府提交了用于含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段聚氨酯泡沫塑料行业计划第二次付款（10,600,000 美元）的申请，以及用于挤塑聚苯乙烯泡沫塑料（8,000,000 美元）、工业和商业制冷及空调（12,000,000 美元）、溶剂（5,549,492 美元）和制冷维修（3,850,000 美元）行业计划第三次付款的申请，金额为 29,199,492 美元。¹ 所提交的文件包括：对 2017 年含氢氯氟烃生产和消费情况的独立核查（由世界银行提交）；涵盖迄今所开展活动的年度执行情况报告，以及将于 2018-2019 年开展活动的年度执行计划。

6. 在审查了与挤塑聚苯乙烯泡沫塑料、工业和商业制冷及空调、溶剂和制冷维修行业计划相关的文件后，秘书处得出结论认为，所有行业计划都应提交第八十二次会议审议。不过，聚氨酯泡沫塑料行业计划第二次付款的情况并非如此，原因是，提交行业计划时，第一次付款的资金尚未发放。

7. 在讨论付款申请时，几名委员会成员对于东亚报告不明原因的三氯氟甲烷 (CFC-11) 排放的情况下，该次会议核准额外供资一事表示严重关切。根据关于这些不明原因排放问题的第 XXX/3 号决定，已要求就排放的原因提供更多信息，有人并建议将供资申请延迟至获得更多信息之后的一次会议上审议。当时，环境保护对外合作中心（对外合作中心）手上仍有超过 1 亿美元资金未发放至受益企业；因此，当时的考虑是，推迟讨论供资申请不会带来重大的影响。重要的是向国际社会表明，多边基金严肃对待 CFC-11 非法排放问题，但任何延迟供资的决定都不应妨碍中国将要采取的任何进一步行动。

8. 其他成员表示需要注意任何延迟供资申请的决定都不应危害到中国 2020 年的削减目标。有成员询问是否全部资金均已移交对外合作中心，亦或其中一些还留在执行机构处，以及如果当前供资申请被延迟，会对这些资金有何影响。当前对 CFC-11 排放原因的调查意味着，执行委员会在得出结论时需审慎行事。收集所有相关信息可能需要几年，重要的是明确需要什么信息以及收集信息的时间表。

9. 经联络小组审议这一问题后，执行委员会决定（第 82/71 号决定）：

(a) 请中国政府通过相关执行机构，在第八十三次会议上：

- (一) 根据其执行委员会就本国含氢氯氟烃淘汰管理计划和含氢氯氟烃生产淘汰管理计划的《协定》，提交一份对当前监测、报告、核查和执法制度的审查，包括国家和地方层面组织结构和能力的信息，显示如何确保在消费和生产行业中淘汰含氢氯氟烃的长期可持续性，以及为解决这些物质的任何非法交易所做的努力；
- (二) 提交关于中国为加强消耗臭氧层物质的立法和执法所采取行动的进度报告；以及

¹ 室内空调行业计划第三次付款（18,000,000 美元）的申请没有提交，原因是为第二次付款核准的资金发放金额未能达到 20%。

(b) 在第八十三次会议上审议第二阶段后续付款的资金申请。

第八十三次会议

10. 为回应第 82/71 号决定，开发署代表中国政府提交了关于当前监测、报告、核查和执法制度的报告，以及关于为加强消耗臭氧层物质立法所采取行动的进度报告。² 此外，开发署、环境署、工发组织和世界银行以及德国和日本政府还重新提交了中国含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段相关的挤塑聚苯乙烯泡沫塑料、工业和商业制冷及空调、溶剂和制冷维修行业计划第三次付款和聚氨酯泡沫塑料行业计划第二次付款的申请。

11. 在审查了重新提交的行业计划和相关文件后，秘书处得出结论认为，所有行业计划都应在第八十三次会议上进行审议，但聚氨酯泡沫塑料行业计划第二次付款申请除外，该行业计划未能满足资金发放要求；因此，这次付款申请并未提交。

12. 在讨论付款申请时，一名执行委员会成员表示，鉴于来自中国的 CFC-11 排放大量增加一事，她的代表团对于使用多边基金资金实现的消耗臭氧层物质削减的可持续性感到关切；她还指出，可能需要对不明原因排放造成的环境损害进行恢复工作。另一名代表支持这一立场，表示在此事得到澄清之前，他的国家无法核准含氢氯氟烃淘汰管理计划的新付款，因为这样做将破坏《蒙特利尔议定书》的信誉。

13. 经讨论后，执行委员会推迟至第八十四次会议审议中国含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段《协定》的修订以及含氢氯氟烃淘汰管理计划第二阶段下的挤塑聚苯乙烯泡沫塑料、工业和商用制冷和空调、制冷维修和溶剂行业计划第三次付款的申请（第 83/55 号决定）。

² UNEP/OzL.Pro/ExCom/83/11/Add.1

附件二

与中国含氢氯氟烃淘汰管理计划和含氢氯氟烃生产淘汰管理计划第二阶段行业计划相关项目管理单位的财务报告

第二阶段：截至 2024 年 12 月 31 日的累计项目管理单位支出（美元）

项目	行业*						
	生产	制冷和空调	聚氨酯泡沫塑料	挤塑聚苯乙烯泡沫塑料	工业和商业制冷及空调	溶剂	维修
行业费用	14,414,242						
项目工作人员	2,838,085	2,186,803	1,845,548	1,703,142	2,298,496	730,930	681,678
国内差旅	176,556	104,619	100,623	148,990	181,119	77,794	71,430
国际差旅	29,412	12,454	7,205	13,747	17,723	6,756	5,853
国内会议**	133,596	86,467	76,136	108,603	134,785	58,498	53,695
国际会议	0	0	0	0	0	0	0
咨询服务***	105,575	61,741	63,681	92,023	110,815	46,310	43,354
行业费用小计	3,283,224	2,452,084	2,093,193	2,066,505	2,742,938	920,288	856,010
共担费用	10,304,743						
辅助工作人员****	6,754,897						
计算机、互联网、电话、印刷等	1,065,769						
办公室运作和维护、公用事业	2,484,077						
共计	5,418,862	3,801,181	3,327,407	3,778,248	4,863,861	1,826,693	1,702,733

注：项目管理单位 2017-2024 年执行含氢氯氟烃淘汰管理计划/含氢氯氟烃生产淘汰管理计划第二阶段的累计支出总额为 24,718,985 美元。在 24,718,985 美元的总支出中，13,320,313 美元来自含氢氯氟烃淘汰管理计划/含氢氯氟烃生产淘汰管理计划第二阶段行业计划所收到的项目管理单位，而剩余 11,398,672 美元的支出暂由对外合作与交流中心自身预算支付，并预期由执行机构将要收到的未来付款的项目管理单位中部分地偿还。由机构建设和由中国政府共同资助的支出没有包括在上表中。

*PU = 聚氨酯；XPS = 挤塑聚苯乙烯；RAC = 室内空调制造和热泵热水器；ICR = 工业和商业制冷和空调。

**场地、设备租赁和其他费用。

***聘请咨询机构和专家进行项目评估、财务和技术核查、技术审查、评标、技术支助等；雇用约聘工作人员协助应对工作量很大的情况或举办会议、展览和讲习班等特别活动，以及与翻译相关的费用。

****与财务司、合同管理、总务和其他有关司分摊的辅助工作人员有关的费用。

附件三

估算多边基金所资助企业为满足根据含氢氯氟烃淘汰管理计划室内空调行业计划，将含氢氯氟烃制造能力改用 R-290 的相关需求而采用氢氟碳化物吨位数的方法时所使用的数据（第 94/34 号决定(c)段）

细节	年份		
	2020	2021	2022
改用 R-290 后的制造能力（单位/年）	10,375,472	11,796,305	11,796,305
已生产的 R-290 分离式室内空调设备（单位）	21,046	50,241	130,239
已生产的 R-290 便携式设备（单位）	1,918,024	1,954,138	1,103,835
剩余能力，高产能（工厂密封，不可替代） （单位/年）	10,354,426	11,746,064	11,666,066
剩余能力，低产能（工厂密封，可替代）（单位/年）	8,436,402	9,791,926	10,562,231
R-410A 的合理部分 (%)	25	23	22
HFC-32 的合理部分 (%)	75	77	78
整个业界的产能利用率(%)	58.8	63.8	62.1
R-410A，高（公吨）	1,217.26	1,373.25	1,295.90
R-410A，低（公吨）	991.78	1,144.79	1,173.28
HFC-32，高（公吨）	3,646.51	4,617.88	4,493.65
HFC-32，低（公吨）	2,971.04	3,849.62	4,068.46
氢氟碳化物，高（吨二氧化碳当量）	5,002,431	5,983,716	5,738,402
氢氟碳化物，低（吨二氧化碳当量）	4,075,795	4,988,233	5,195,438