



联合国
环境规划署

Distr.
GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/96/42
9 May 2025

CHINESE
ORIGINAL: ENGLISH

执行蒙特利尔议定书
多边基金执行委员会
第九十六次会议
2025年5月26日至30日，蒙特利尔
临时议程¹项目9(d)

项目提案：印度尼西亚

本文件包括秘书处对以下项目提案的评论和建议：

逐步减少

- 基加利 氢氟碳化合物执行计划 世界银行 单独审议
（第一阶段，第一次付款）

¹ UNEP/OzL.Pro/ExCom/96/1

项目评估表 – 多年期项目

印度尼西亚

项目名称	机构
基加利 氢氟碳化物执行计划（第一阶段）	世界银行 (牵头)

最新第 7 条数据（附件 F）	年份: 2023	3,502.63 公吨	1,535,575 二氧化碳当量吨
-----------------	----------	-------------	-------------------

行业的 HFC 消费数据（二氧化碳当量吨）和活动									
	气溶胶	泡沫	消防	空调和制冷				溶剂	其它
				制造			维修		
				制冷	空调	其它			
最新国家方案报告 (2024) *			120,460	2,149,866	1,757,137	855,473	8,727,916	594,881	59,518
议定的基加利氢氟 碳化物 执行计划第一阶段的活动 (是/否)	否	否	否	是	是	否	是	否	否

*CP 数据反映的是总进口量，未扣除 1,356,616 二氧化碳当量吨的出口量

2020-2022 年 HFC 平均维修消费量	5,375.78 公吨	8,648,957 二氧化碳当量吨
-------------------------	-------------	-------------------

* 根据 KIP 编制期间收集的数据，这些数据与国家方案报告提交的数据不同

基准消费数据 (二氧化碳当量吨)	2020 年	2021 年	2022 年	2020-2022 年平均
HFC 年消费量	11,107,955	9,707,351	30,402,883	17,072,729
HCFC 基准 (65%)				6,297,991
HFC 基准				23,370,721

HFC 符合供资条件的消费量	
持续总体削减的起点	待定
以前批准的氢氟碳化物逐步减少投资项目	否
先前批准项目的总减排量（二氧化碳当量吨）	暂无

商定的项目数据		2025*	2026- 2027	2028	2029	2030	2031	2032	合计
消费量（二氧 化碳当量吨）	《蒙特利尔议定书》限量	23,370,721			21,033,649			21,033,649	暂无
	允许的最大限量	23,370,721			19,865,113			18,696,577	暂无
	从基准减少 (%)	0			15			20	暂无
原则上建议的 数量(美元)	世界银行	项目成本	3,170,609	0	2,818,319	0	1,056,870	0	7,045,798
		支持成本	221,943	0	197,282	0	73,981	0	493,206
	项目成本合计		3,170,609	0	2,818,319	0	1,056,870	0	7,045,798
	支持成本合计		221,943	0	197,282	0	73,981	0	493,206
	供资合计		3,392,552	0	3,015,601	0	1,130,851	0	7,539,004

* 建议本次会议批准

第一阶段符合供资 条件的剩余消费量的减少量	7,275,282* 二氧化碳当量吨
-----------------------	--------------------

* 包括与基准年期间库存量相关的高达 4,811,218 二氧化碳当量吨

秘书处的建议:	单独审议
---------	------

项目说明

1. 本文件包括以下各部分：
 - 一. 提交的提案摘要
 - 二. 背景：HCFC（氟氯烃）淘汰管理计划的执行现状以及之前与 HFC（氢氟碳化物）有关的活动
 - 三. HFC 消耗量概况：HFC 的消耗水平、趋势和按行业分列的消耗量
 - 四. 提交的 KIP（基加利氢氟碳化物实施计划）第一阶段：监管框架、逐步减少战略、阶段总费用和第一次付款的执行计划
 - 五. 秘书处的评论，包括商定的活动费用
 - 六. 建议

一. 提交项目的概述

2. 世界银行作为指定执行机构，代表印度尼西亚政府提交了 KIP 第一阶段的申请，最初提交²的申请金额为 8,352,642 美元，外加机构支助费用 584,685 美元。
3. KIP 第一阶段的实施将帮助印度尼西亚政府实现到 2029 年 1 月 1 日将其 HFC 基准消耗量减少 10% 的目标。
4. 本次会议申请的 KIP 第一阶段最初提交的第一批资金为 4,567,579 美元，外加世界银行机构支助费用 319,731 美元，执行期为 2025 年 6 月至 2027 年 12 月。

二. 背景

HPMP 执行情况

5. 表 1 列出了截至 2025 年 3 月印度尼西亚氟氯烃淘汰管理计划（HPMP）的信息。

表 1. 印度尼西亚 HPMP 执行情况

	第一阶段	第二阶段	第三阶段
核准/更新 HPMP 的会议	第 64 次（核准） 第 71, 76 次（更新）	第 76 次	第 92 次
从基准量减少	到 2018 年减少 20%	到 2023 年减少 55%	到 2030 年减少 100%
项目总费用（美元）	12,692,684	8,302,163	14,925,847
完成日期（实际/计划）	2020 年 6 月 1 日	2025 年 12 月 31 日	2031 年 12 月 31 日

² 根据印度尼西亚环境部 2025 年 2 月 3 日致世界银行的信函。

与 HFC 有关的以往活动的实施情况

6. 表 2 概述了印度尼西亚在《基加利修正案》背景下实施的由多边基金供资的活动。

表 2. 以前为印度尼西亚核准的 HFC 相关活动

核准会议	项目名称	执行机构	费用（美元）	完成日期
第 81 次	HFC 减排的启动活动	世界银行	250,000	2021 年 6 月

三. HFC 消耗情况概述

HFC 消耗水平

7. 印度尼西亚进出口 HFC 用于多个制造业和维修子行业。在 2024 年，以二氧化碳当量（CO₂-eq）吨计算，消耗量最大的物质是 HFC-134a（占 HFC 总消耗量的 36%）、R-410A（22%）、HFC-32（19%）、R-404A（18%）、R-407C（5%）和其他 HFC（1%）。表 3 列出了该国根据《蒙特利尔议定书》第 7 条向臭氧秘书处报告的 HFC 消耗量以及该国的 HFC 基准量。

表 3. 印度尼西亚的 HFC 消耗量（2020-2024 年第 7 条数据）和基准量

HFC	全球升温 潜能值	2020	2021	2022	2023	2024*
公吨						
HFC-23	14,800	0.06	0.86	37.90	7.93	-37.15
HFC-32	675	1,084.91	1,555.49	1,950.81	1,448.78	3,545.40
HFC-134a	1,430	2,970.32	2,903.41	6,784.68	2,197.06	3,228.45
HFC-152a	124	14.97	14.40	20.95	-0.03	14.26
HFC-227ea	3,220	8.54	5.29	20.81	33.85	37.41
HFC-236fa	9,810	1.54	16.00	4.27	6.62	0
HFC-245fa	1,030	517.83	200.36	993.81	399.15	114.12
R-404A	3,921.60	553.46	298.81	2,566.46	-1,159.65	592.50
R-407C	1,773.85	269.63	190.13	477.15	248.39	343.11
R-410A	2,087.50	1,118.32	1,016.34	2,303.06	229.57	1,368.08
R-417A	2,346	19.25	32.93	7.76	11.02	91.22
R-507A	3,985	73.87	57.17	455.38	78.58	27.9
其它**		73.05	57.35	55.7	1.36	38.2
合计（公吨）		6,705.75	6,348.54	15,678.74	3,502.63	9,363.50
二氧化碳当量吨						
HFC-23	14,800	888	12,728	560,920	117,364	-549,820
HFC-32	675	732,314	1,049,956	1,316,797	977,927	2,393,145
HFC-134a	1,430	4,247,558	4,151,876	9,702,092	3,141,796	4,616,684
HFC-152a	124	1,856	1,786	2,598	-4	1,768
HFC-227ea	3,220	27,499	17,034	67,008	108,997	120,460
HFC-236fa	9,810	15,107	156,960	41,889	64,942	0
HFC-245fa	1,030	533,365	206,371	1,023,624	411,125	117,544
R-404A	3,921.60	2,170,449	1,171,813	10,064,630	-4,547,683	2,323,548
R-407C	1,773.85	478,283	337,262	846,393	440,607	608,626
R-410A	2,088	2,334,493	2,121,610	4,807,638	479,227	2,855,867
R-417A	2,346	45,161	77,254	18,205	25,853	214,002
R-507A	3,985	294,372	227,822	1,814,689	313,141	111,182
其它**		226,610	174,880	136,400	2,284	95,628
合计（二氧化碳当量吨）		11,107,955	9,707,351	30,402,883	1,535,575	12,908,634

HFC 基准量计算（二氧化碳当量吨）	
2020-2022 年的 HFC 平均消耗量	17,072,729
HFC 基准量（65%）	6,297,991
HFC 基准量	23,370,721

* 国家方案数据
** HFC-125，HFC-143a，R-407F，R-422A，R-438A，R-448A，R-449A，R-449C，R-452A，R-454B，R-508A，R-508B 和 R-513A

国家方案执行情况报告

8. 印度尼西亚政府在其 2023 年国家方案（CP）执行报告中提供的行业 HFC 消耗量数据与根据《蒙特利尔议定书》第 7 条报告的数据不一致。此问题将在下文第 57 至 59 段进一步讨论。

HFC 消耗量的变化趋势

9. 2016 年至 2021 年，印度尼西亚的 HFC 消耗量相对稳定，约为 5,000 至 7,000 公吨；然而，在过去三年中，消耗量波动很大，明显的体现在 2022 年消耗量异常高而 2023 年又异常低，这归因于 2019 爆发的新冠病毒大流行导致的经济活动低迷之后反弹，进口囤积，以及 2023 年和 2024 年某些高全球升温潜能值（GWP）的制冷剂的再出口，如下文第 55 和 56 段进一步讨论。

按行业分列的 HFC 消耗量

10. 2023 年，维修行业的 HFC 消耗量最高（以公吨计占该国 HFC 总消耗量的 76.4%，以二氧化碳当量吨计占 76.0%），其次是移动空调（MAC）制造行业（以公吨计占 8.6%，以二氧化碳当量吨计占 7.9%）、商用和住宅空调（AC）（以公吨计占 5.2%，以二氧化碳当量吨计占 4.3%）、家用制冷（以公吨计占 4.0%，以二氧化碳当量吨计占 3.6%）、商用制冷（以公吨计 2.8%，以二氧化碳当量吨计占 5.7%）、有机朗肯循环（ORC）（以公吨计占 1.3%，以二氧化碳当量吨计占 0.9%）、泡沫（以公吨计 0.8%，以二氧化碳当量吨计占 0.5%）、溶剂（以公吨计占 0.6%，以二氧化碳当量吨计占 0.3%），以及消防（以公吨计占 0.3%，以二氧化碳当量吨计占 0.8%），如表 4 所示。根据提交的数据，按物质和行业列出 HFC 消耗量的详细表格见本文件附件三。

表 4. 印度尼西亚 HFC 消耗量行业分布估算（2023 年）

行业	消耗量				消耗最多的 HFC
	公吨	比例 (%)	二氧化碳当量吨	比例 (%)	
制造行业					
空调	465.56	5.2	609,628	4.3	R-410A, HFC-32, HFC-134a, R-407C, R-404A, R-417A
商用制冷	250.32	2.8	809,167	5.7	R-404A, HFC-134a, HFC-23
移动空调	778.00	8.6	1,116,481	7.9	HFC-134a, R-407C
家用制冷	357.81	4.0	511,668	3.6	HFC-134a
泡沫	71.50	0.8	73,645	0.5	HFC-245fa
消防	27.59	0.3	108,939	0.8	HFC-227ea, HFC-236fa

行业	消耗量				消耗最多的 HFC
	公吨	比例 (%)	二氧化碳当量吨	比例 (%)	
溶剂	56.06	0.6	35,941	0.3	HFC-245fa, HFC-152a, HFC-227ea
ORC	117.40	1.3	120,922	0.9	HFC-245fa
制造业小计	2,124.24	23.6	3,386,391	24.0	
维修行业	6,884.71	76.4	10,748,962	76.0	HFC-134a, HFC-32, R-410A, R-404A, R-407C, R-507A 及其它
合计	9,008.95	100	14,135,353	100	

制造业

家用空调制造

11. 印度尼西亚是东南亚最大的空调市场，自 2012 年以来持续扩张，2023 年空调销量达到了 350 万台。日益增长的空调需求主要通过进口以及国有和外资企业的生产来满足。受该国政府关于本地化要求的政策鼓励，主要的全球品牌通常会在当地设立生产基地，以满足需求并降低供应链成本。尽管大型分体式空调系统仍然依赖 R-410A 制冷剂，但该行业已开始从 R-410A 转向 HFC-32 制冷剂。2023 年的本地空调产量的估算范围很大，从 30 万台到 120 万台不等。

冷水机组和商用空调制造

12. 该子行业包括商用空调装置，例如大型可变制冷剂流量（VRF）的多联机机组，整体式空调机组，以及风冷式和水冷式冷水机组。HFC-134a 是大型离心式冷水机组和螺杆式冷水机组的首选制冷剂，而 R-410A 则主要用于 VRF 系统以及使用涡旋压缩机的中小型冷水机组。冷水机组中也使用少量 HFC 混合物，例如 R-407C 和 R-507A。

移动空调制造

13. 印度尼西亚具有东南亚第二大的汽车工业，2023 年乘用车产量为 118 万辆，主要销往国内市场。目前注册在用的乘用车超过 1,800 万辆。日本品牌占据了大部分制造业，其中一家跨国公司占据了一半以上的市场份额。大多数车辆属于轿车、运动型多用途车或多用途车类别，制冷剂充注量相对较少，通常由国内企业通过合资企业或合同方式组装。在该国生产、进口和销售的所有机动车都装有空调，几乎全部使用 HFC-134a，只有一家当地组装商进口少量 HFO-1234yf 用于维修从欧洲进口的新车。据印度尼西亚汽车制造商协会估计，开发使用替代技术空调系统的新车型大约需要 10 年时间。

14. 印度尼西亚也生产铁路客车。一家知名制造商使用 R-407C 为制冷剂充注车顶空调装置；2023 年至 2025 年期间的产量预测为 1,100 台。

家用制冷设备制造

15. 家用制冷子行业占印度尼西亚制冷行业的大部分制造活动，其使用的制冷剂为 HFC-134a 和 R-600a，如下表 5 所示。印度尼西亚有 8 家家用冰箱制造商，其中 5 家为印

度尼西亚本土企业和第 5 条国家所有制企业，3 家为与当地合作的跨国企业。所制造的设备包括家用冰箱、卧式冷冻柜、陈列柜和饮水机，其中大部分为国内市场制造的冰箱和冷冻柜容量在 200 升以下，充装 HFC-134a 制冷剂，容量更大的（280,600 升容量）设备大多为进口，主要使用 R-600a 为制冷剂。2019-2023 年期间，年均制造量为 490 万台，销往国内外市场。

16. 整个子行业，包括生产家用冰箱和小型商用制冷设备的企业，都将在 KIP 第一阶段进行转型，目标是消除 301.29 公吨或 430,844 二氧化碳当量吨的 HFC。

表 5. 印度尼西亚按制冷剂划分的家用冰箱制造情况（台）

制冷剂	2019	2020	2021	2022	2023
HFC-134a	4,109,730	3,910,521	3,827,277	3,764,796	3,473,167
R-600a	786,550	877,633	1,103,065	1,233,488	1,074,876
合计	4,896,280	4,788,154	4,930,342	4,998,284	4,548,043

商用和工业制冷设备制造

17. 每年有 180 家企业进口超过 140 万台独立商用制冷设备，用于陈列柜、冰淇淋机、制冰机、展示柜、瓶装冷却器、冰淇淋盒、卧式冷冻柜、立式冷冻柜、台下式冷冻柜、立式冷藏柜、啤酒冷却器、血库冰箱、药品冰箱、生物医学冷冻柜和超低温（ULT）冷冻柜等用途，容量从 250 升到 1500 升不等。部分设备也在本地制造、组装、安装和充注制冷剂。该子行业使用的主要制冷剂为 HFC-134a、R-290、R-404A、R-407C、R-410A、R-507A、R-600a 和 R-717。少数级联系统也充注 R-404A 和 R-290 制冷剂。

18. 全国有 30 多家商用制冷设备制造商和供应商，为超市、食品加工厂、冷藏库和制药厂安装和组装大型商用和工业制冷系统。许多公司同时生产用于独立设备的制冷系统和泡沫，或用于冷藏室和物流设施的聚氨酯（PU）泡沫夹层板，还有一些公司只从事制冷系统的制造和/或安装及组装。约有 70 家企业拥有大型冷藏设施，包括海鲜、肉类、鸡肉和乳制品加工厂，园艺设施以及租赁冷藏物流。

运输冷藏设备的制造

19. 2023 年，印度尼西亚生产了 2,245 辆冷藏卡车。组装企业通常为制冷机组制造夹层板箱，主要充注 HFC-134a 和 R-404A 制冷剂，并将其安装在市售卡车驾驶室底盘上。使用冷藏卡车进出口或分销货物的企业要么运营自己的车队，要么依赖拥有 1000 多辆冷藏卡车的物流企业车队的服务。

泡沫制造

20. 印度尼西亚约有 80 家企业从事 PU 泡沫生产。其中大多数企业此前已在多边基金的协助下，将 CFC 和 HCFC 转换为环戊烷、氢氟烯烃或水基配方。一些泡沫企业正在使用 HFC-245fa 进行泡沫生产，其消耗量在过去几年中逐渐增加。

溶剂制造

21. HFC 作为溶剂主要用于半导体和其他电子产品的制造，包括等离子蚀刻、腔室清洗和传热。印度尼西亚计划在未来几年内建立半导体制造体系，因此正在监测用于此类用途的进口 HFC。HFC-152a 用于玻璃制造；此外，该行业还记录了少量 HFC-227ea 和 HFC-245fa 的消耗。

气雾剂制造

22. 在多边基金的支持下，印度尼西亚的气雾剂行业已全面转向使用 R-600a。目前尚未发现任何计量吸入器制造商，相信使用 HFC 的吸入器是进口的，而非本地生产的。

消防

23. HFC-227ea 用作全淹没系统的灭火剂，并进口少量 HFC-236fa 用作便携式灭火器的清洁剂。固定安装的灭火系统使用 HFC-23、HFC-125、HFC-227ea 和混合物。

有机朗肯循环

24. ORC 装置使用 HFC-245fa 作为工作流体，因为它的沸点较低。朗肯循环有助于从印度尼西亚 16 座地热发电厂（容量从 2.5 兆瓦到 377 兆瓦不等）的废热中回收额外能源。此外，一些大型化学品制造商也使用 ORC 来生产有机化学品。

制冷和空调维修行业

25. 印度尼西亚约有 7.5 万名技师，其中 80% 为自学成才者。此外，印度尼西亚还有数千家消耗 HFC 的非正式维修工坊，维修各种器具，其中约 1 万家专门从事空调维修。另有 380 家正式注册的空调维修工坊，由设备制造商或供应商所有，在全国范围内提供售后服务。

26. 技术人员可以通过参加职业高中和公立或私立培训中心获得正规技术教育，并通过评估中心获得认证。到 HPMP 结束时，将有超过 9,000 名技术人员获得认证，其中 5,000 多名已经完成认证。已向 151 家维修店和技术人员提供了工具包，并建立了 5 个回收中心。HPMP 第三阶段预计将认证 3,500 名技术人员（另有 3,500 名由该国政府自有资源认证），再建立 9 个回收中心，为 15 个职业培训中心采购培训和认证设备，为 200 家维修店采购维护和回收设备，并为新认证的技术人员采购 1,000 套基本维修工具。

27. 制冷空调（RAC）技术人员工作能力认证规定在拥有 RAC 设施的企业聘用的技术人员必须通过强制性认证并符合条件，并将技术人员分为五类。目前，基于能力的认证体系已适用于一级（“助理技术员”）、二级（“维护技术员”）和三级（“家用空调和家用制冷技术员”）³，二级和三级是强制性的。四级（“商用制冷技术员”）和五级（“中央空调和冷水机组高级技术员”）的认证尚未实施。目前，移动空调（MAC）技术人员的能力标准尚未制定。

³三级技术人员需要具备住宅 RAC 设备安装、维护和故障排除方面的深入知识和技能，包括钎焊、焊接和制冷剂回收，而二级技术人员则负责简单的维修活动，不需要完全关闭或干预制冷剂回路，例如更换备件或消耗品（即过滤器）以及清洁或消毒室内和室外机组。

28. 由于市场动态变化，家用空调行业已几乎完全转向使用 HFC-32。由于印度尼西亚大部分 HFC 消耗与维修相关，因此，通过将家用空调行业所用制冷剂的全球升温潜能值限制在 700 以下，以加强 HFC 管理，将是 KIP 第一阶段的优先事项。

移动空调维修行业

29. 印度尼西亚的移动空调维修行业包括正式和非正式的维修厂。印度尼西亚拥有超过 1800 万辆注册乘用车，超过 600 万辆卡车，和超过 25 万辆公交车。据估计，该国的移动空调空调技师人数超过 10 万人。约有 110 家授权维修中心与压缩机制造商合作。与汽车制造商和进口商合作的维修厂通常不提供空调维修服务，而是将其外包给授权的空调维修中心。车主在保修期内往往会选择授权的空调维修中心，但大多数保修期外的车主会选择多品牌维修厂。

30. 该行业使用的 HFC 主要是 HFC-134a，每当更换或维修部件时，都会将 HFC-134 重新充入空调系统。除了一些进口的欧洲车型使用 HFO-1234yf，印度尼西亚几乎所有的移动空调系统都基于 HFC-134a。HFO-1234yf 在印度尼西亚市场上有售，可作为轻型车辆 HFC-134a 的替代品。混合制冷剂如 R-444A、R-456A、R-480A 和 R-513A 等正在被研究用于轻型车辆的维修。对于电动汽车，正在研究低全球升温潜能值的 HFC 和 HFO 混合制冷剂以及二次回路 R-290 的使用。大金已推出 R-474A，作为电动汽车中 HFO-1234yf 的更高效替代品。

31. 目前，印度尼西亚列车空调系统唯一使用的制冷剂是 R-407C。铁路车辆和公共汽车的潜在替代品包括 HFC 和 HFO 混合物，例如 R-513A、R-454A 和 R-454C，而 R-458A 正在被研究用于公共汽车上 HCFC-22 的替代品。

现场安装及装配子行业

32. 预计有超过 30 家企业从事超市、食品加工、制药厂以及冷藏设施的大型商用和工业制冷系统的安装和组装。

四. 提交的 KIP 第一阶段

体制、政策和法规框架

33. 气候变化控制总局隶属于印度尼西亚环境部（Kementerian Lingkungan Hidup，简称 KLH），下设国家臭氧机构（NOU），负责实施与《蒙特利尔议定书》相关的措施和方案。国家臭氧机构除其他外，还与贸易部（进出口政策、法规和许可证）、工业部（进口许可证和配额）、财政部（税收、关税、进口配额和许可证）以及地方该国政府协调，实施消耗臭氧物质（ODS）的淘汰和控制措施。

34. 印度尼西亚在《2020-2024 年国家中期发展规划》（RPJMN）中概述了逐步减少 HFC 的承诺，该规划的目标是到 2030 年将温室气体（GHG）排放量减少 29%。即将出台的《2025-2029 年国家中期发展规划》将重点关注绿色循环经济，并着重减缓气候变化。第 98/2021 号总统令确立了 GHG 减排框架，要求各职能部委制定行业减排计划。

35. 印度尼西亚拥有控制 ODS 的综合政策和法规框架。ODS 许可证制度于 1998 年建立，2006 年修订将 HCFC 纳入其中，并于 2012 年再次修订。针对 HCFC 的具体法规包括：禁止在室内空调（RAC）制造和组装行业使用 HCFC-22 和 HCFC-141b，以及禁止进口使用 HCFC-22 的 RAC 设备，无论是否充注了制冷剂（2014 年）。目前尚未制定专门针对 HFC 的法规。

36. 自 2023 年起，HFC 被视为限制性商品，仅允许通过特定港口进入印度尼西亚。目前，印度尼西亚约有 130 家注册的 HFC 进口商、出口商和分销商，用于进一步分销或自用于制造过程。KLH 为签发一年期 HFC 和含制冷系统货物进口许可证提供技术建议，并监测注册进口商进口和库存的受控物质数量。各企业的 HFC 进口配额通过与相关部委和机构协商确定。

37. 该国已制定了关于技术人员培训和认证、灭火器使用、有毒和易燃制冷剂安全处理以及能源效率和节能的标准，包括制定最低能效标准，并为家用冰箱和房间空调器贴上合适的标签。在省级层面，雅加达该国政府自 2022 年起实施“绿色建筑”法规，要求高能耗建筑的业主制定节能计划并定期进行能源审计，采纳此类审计的建议，并每年报告结果。

KIP 第一阶段的逐步减排战略

总体战略

38. 在实施 KIP 的过程中，印度尼西亚将在履行《基加利修正案》义务所需行动与促进和维持经济增长及民族工业发展之间取得平衡。第一阶段将限制家用和轻型商用空调系统的市场供应，使其仅使用全球升温潜能值低于 700 的制冷剂；禁止 HFC-134a 的进口及其在家用制冷设备制造中使用；并禁止制造和进口基于 HFC 的独立商用制冷设备。制造业的转型包括家用制冷设备制造行业的转型以及一个逐步减少 HFC 在列车空调行业使用的项目。将根据行业特点和市场趋势，为行业提供充足的转型时间，并尽可能避免后续技术转型。通过为维修行业提供充足的消耗尾量，将最大限度地减少现有设备的提前退役，并通过配额来管理最大 HFC 污染源的排放。

拟议的削减

39. KIP 第一阶段的目标是到 2029 年将 HFC 的平均消耗量在基准量的基础上减少 10%，即在 23,370,721 二氧化碳当量吨的基础上减少 2,337,072 二氧化碳当量吨。表 6 列出了在没有 KIP 一切如常（BAU）情况下估算的消耗量、《蒙特利尔议定书》规定的限量值、KIP 第一阶段下的消耗量估算值，这其中考虑了可能在 2022 年发生的库存，以及 KIP 第一阶段下印度尼西亚建议的 HFC 消耗目标。用于制定 BAU 情况和第一阶段消耗量的模型将在下文第 61 至 64 段进一步讨论。

表 6. 提交的建议书中无制约情况下 HFC 消耗量的预测、《蒙特利尔议定书》限定的消耗量、以及第一阶段建议的 HFC 减排量（二氧化碳当量吨）

	2024*	2025	2026	2027	2028	2029
预计 HFC 消耗量年均增长率为 8.6%（BAU）	14,930,000	16,570,000	17,850,000	19,350,000	20,860,000	22,560,000

	2024*	2025	2026	2027	2028	2029
蒙特利尔议定书》限定的消耗量	23,370,721	23,370,721	23,370,721	23,370,721	23,370,721	21,033,649
根据 KIP 估算的 HFC 消耗量	20,860,000	20,860,000	19,350,000	17,850,000	16,570,000	15,890,000
KIP 提出的 HFC 消耗目标	23,370,721	23,370,721	23,370,721	23,370,721	23,370,721	21,033,649
拟议的 HFC 消耗量基准量削减比例 (%)	0	0	0	0	0	10

*提交项目时尚未获得 2024 年的国家方案数据，因此该消耗量是预测的。

拟议的活动

40. 最初提交的第一阶段包括投资项目，包括削减家用制冷制造行业 312.29 公吨 HFC 和及逐步减少列车空调制造商 R-407C 消耗量的子项目，以及在维修行业削减 987.08 公吨 HFC 的非投资项目，包括法规和能力建设项目、沟通和外联、以及政策和技术援助。

家用制冷制造行业

41. 印度尼西亚有 8 家家用冰箱制造商（即富士精化塑料精工（Fujisei）、海尔电器印度尼西亚公司（Haier）、哈托诺科技宫（Polytron）、LG 电子印度尼西亚公司（LG）、马斯皮恩电子（Maspion）、松下制造印度尼西亚公司（Panasonic）、三垦阿加维亚电器印度尼西亚公司（Sanken）和夏普电子印度尼西亚公司（Sharp））。其中 4 家企业是跨国公司：海尔、LG、松下和夏普。海尔是一家 100%由第五条国家所有的企业，拥有一条生产线，能够制造基于 HFC-134a 和 R-600a 的冰箱；海尔申请资金以使该企业能够转换其 HFC-134a 消耗量。LG 目前正在制造基于 R-600a 的家用电冰箱，根据第 23/15 号决定，它没有资格获得资助，因此将利用自有资源转换其（少量）剩余消耗量。松下公司 40%的股份由当地拥有，但已将其家用制冷设备制造转换为使用 R-600a 制冷剂，只有一条小型家用制冷设备生产线除外。该生产线于 2024 年 7 月建成，在合规产能的截止日期之后，因此将利用自有资源转换为使用 R-600a 制冷剂。夏普公司 7.6%的股份由当地拥有，拥有两条生产线，分别制造使用 HFC-134a 制冷剂的家用电冰箱和立式冰柜；根据第 5 条国家所有权企业的供资条件，该公司申请资金进行企业技术转换。

42. 因此，申请资金将富士精工、海尔、Maspion、Polytron、三垦和夏普从 HFC-134a 转换为 R-600a，从而淘汰 267.41 公吨 HFC-134a。另有 33.84 公吨 HFC-134a 在有多边基金支持的情况下淘汰。富士精工、Maspion 和夏普仅使用 HFC-134a 进行生产，而海尔、Polytron 和三垦已拥有基于 R-600a 的制造能力；申请的资金除其他外还考虑了现有基准设备。此外，还考虑了以下企业特定因素，因此这六家企业的增支资本成本（ICC）为 2,750,553 美元，详见下表 7：

- (a) 除 Polytron 和夏普申请锁环套件及配件外，其他公司根据生产线数量申请了超声波焊接机（20,000 美元/台）。R-600a 制冷剂充注到装置后，将使用超声波焊接机或锁环密封充注环路；目前，该密封是通过钎焊完成的；
- (b) 要求升级 Polytron 和夏普的测试室。Polytron 已在制造基于 R-600a 的家用电冰箱，拥有九个测试室，其中只有一个可用于 R-600a 家用电冰箱的测试。为了

实现企业转型，需要拥有五个能够测试 R-600a 机型的测试室；Polytron 将出资建造其中三个测试室，同时申请资金建造两个测试室。夏普不制造基于 R-600a 的冰箱，需要升级其测试室以用于测试 R-600a 冰箱；以及

- (c) 除海尔、三垦和夏普外，其余企业均使用了 2023 年的消耗量，由于这几年的消耗量存在波动，因此这些企业的消耗量采用了 2021 年至 2023 年的平均消耗量。

43. 增支经营成本（IOC）的申请考虑到以下因素：HFC-134a（5.31 美元/公斤）和 R-600a（7.19 美元/公斤）之间的价格差，以及制冷剂充注量减少 50%；以及 HFC-134a 和 R-600a 的压缩机之间的价格差，该差价因企业而异。此外，对于 Polytron 和夏普，还考虑了锁环螺母（0.13 美元/单位）相对于钎焊（0.025 美元/单位）的额外成本，因此这六家企业的 IOC 为 3,041,949 美元。基于企业提供的 3,565,134 美元共同融资，申请资金总额为 2,227,270 美元，如表 7 所示。

表 7. 家用制冷制造行业申请的资金（美元）和消耗量（公吨）

细节*	Fujisei	Haier**	Maspion	Polytron**	Sanken**	Sharp ⁺
制造设备（数量）	91,921	225,768	57,663	1,608,873	134,943	1,509,387
HFC-134a（公吨）	10.09	***35.81	4.68	91.74	***8.58	***116.51
制冷剂储存和转送	30,000	30,000	30,000	5,000	30,000	171,420
装配线改造	106,200	5,000	165,000	45,000	120,000	503,558
超声波焊接机	40,000	0	60,000	0	40,000	0
锁环机及配件	0	0	0	17,000	0	247,260
安全系统	56,000	0	84,000	28,000	56,000	109,296
新产品设计、原型、测试和试验	30,000	10,500	21,000	37,500	22,500	7,600
测试室升级	0	0	0	250,000	0	35,000
节能和安全认证	8,000	2,800	5,600	10,000	6,000	31,020
工人的安全培训	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
安装交付	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
工厂安全审核和许可	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
小计	282,200	60,300	377,600	404,500	286,500	1,117,154
应急费用	22,720	3,500	33,400	34,500	24,100	106,079
增支资本成本	304,920	63,800	411,000	439,000	310,600	1,223,233
增支经营成本（美元/公斤）	7.81	9.98	16.29	12.54	16.06	10.65
增支经营成本	78,837	357,277	76,259	1,150,441	137,776	1,241,359
总增量成本	383,757	421,077	487,259	1,589,441	448,376	2,464,592
共同融资	200,523	0	402,198	327,099	292,563	2,342,751
申请资金	183,234	421,077	85,061	1,262,342	155,813	121,841
成本效益（美元/公斤）	18.16	11.70	18.18	13.76	18.16	1.05

*美元，除非另有说明

**企业已具备用 R-600a 的制造能力

***2021–2023 年平均消耗量

⁺具有 7.6%第五条国家拥资的企业

44. 除上述八家制造商外，还有一家企业（Denpoo Mandiri）用进口并预先充入 HFC-134a 制冷剂的半成品散件组装冷水机。该企业在其印度尼西亚工厂组装和测试组装好的设备，如果出现泄漏，则使用简单的工具（歧管压力表）加注制冷剂。此类消耗属于维修行业范畴。

列车移动空调系统投资子项目

45. 印度尼西亚唯一一家轨道客车空调机组制造商是 INKA Multi Solusi (IMS), 该公司是印度尼西亚铁路公司 (Indian Railway Company) 的国家铁路机车和车辆制造商 Industri Kereta Api (INKA) 的子公司。目前, 该制造商生产的所有轨道车辆均配备车顶安装的空调机组, 并充入 R-407C 制冷剂。自 2014 年以来, IMS 已制造了 2000 多台此类机组, 在 2019 年至 2023 年期间消耗了 49.22 公吨 R-407C 制冷剂。

46. 2029 年至 2034 年间, 印度尼西亚计划收紧用于铁路和运输空调的 R-407C 供应, 并计划在 2035 年 1 月 1 日前停止安装基于 R-407C 的新客运车空调, 前提是新空调系统在实际列车运行条件下的性能和可靠性评估令人满意。印度尼西亚计划在 2035 年前禁止制造使用全球升温潜能值高于 150 的制冷剂的运输和铁路空调。虽然影响相对较小, 但这项应用为该国政府提供了一个机会, 可以通过在国有企业启动投资子项目来积极解决 HFC 的逐步减少问题。在列车空调系统中使用较低全球升温潜能值制冷剂需要进行设计变更以确保安全, 并根据当地气候优化压缩机的尺寸和性能, 并指出未来老化的列车将需要更换空调系统, 而缺乏合适的制冷剂进行维修可能会危及公共安全。

47. KIP 第一阶段将支持 IMS 的子项目, 通过在列车空调系统制造中引入低全球升温潜能值制冷剂技术, 减少 11 公吨 (或 19,512 二氧化碳当量吨) R-407C 制冷剂的使用, 这将推动印度尼西亚空调行业在 2035 年至 2039 年期间全面淘汰 R-407C 制冷剂。该项目将协助 IMS 研发基于 R-454C (全球升温潜能值为 145) 的新型空调模型, 并制造 10 台样机用于原型设计和实际测试。由于 R-454C 属于轻度易燃制冷剂, IMS 需要合适的充注设备、安全测试和客车安装认证。制造商将与列车运营商合作, 对这些空调机组进行为期一年的维护和运行监控, 以评估其性能和可靠性。如果满足安全和性能要求, IMS 计划进一步制定基于 R-454C 的新型客运列车空调系统的技术规范。研发成果可与区域内各国共享, 以扩大对气候变化的影响。

48. 表 8 列出了该子项目的 ICC 明细。申请多边基金资助金额为 33 万美元。项目成本效益 (CE) 计算结果为 27.27 美元/公斤, 或 15.38 美元/二氧化碳当量吨。

表 8. IMS 的列车空调制造项目成本明细

细节	单位成本 (美元)	数量	总成本 (美元)
IMS 的投资项目组成部分			
A2L 制冷剂充注机	10,000	1	10,000
充注区安全系统	20,000	1	20,000
研发、模型设计、台架试验和验证	60,000	1	60,000
安全测试和认证	10,000	1	10,000
制造 10 台用于列车实际运行条件的空调机组	18,000	10	180,000
对 10 台已安装的空调机组进行为期一年的性能监控	20,000	1	20,000

细节	单位成本 (美元)	数量	总成本 (美元)
小计			300,000
应急费用		10%	30,000
总计			330,000

维修行业

49. 表 9 列出了世界银行在第一阶段第一次付款中提议实施的维修行业活动及其费用明细。

表 9. 世界银行提交的印度尼西亚 KIP 第一阶段第一次付款维修行业活动及其成本

KIP 第一阶段的活动	成本 (美元)	
	第一阶段	第一次付款
1. 加强汽车空调行业的维修能力		
制定并发布基于能力的移动空调行业技术人员培训、评估和认证国家标准及相关培训和评估模式资料 (60,000 美元)；审查并更新现有职业标准和课程，将良好实践、减少泄漏和处理新制冷剂纳入其中 (15,000 美元)	75,000	75,000
为培训师举办 5 次培训讲习班，介绍对移动空调技术人员的新的能力认证计划 (25,000 美元)；举办 84 次为期三天的理论和实践讲习班，对 1,680 名移动空调技术人员进行培训、评估和认证，内容涉及充注管控物质和 HFO-1234yf 设备的安装、维修、保养和处理，包括培训材料费用和培训师差旅费 (672,000 美元)	697,000	25,000
启动新的移动空调培训计划，采购并向 14 个培训中心交付 112 套培训设备包 (1,120,000 美元)；向 30 个服务中心提供 30 套培训设备包 (300,000 美元)	1,420,000	1,120,000
为培训班认证的 1,680 名技术人员提供移动空调维修工具包，包括仪表和泄漏检测器	840,000	0
小计 1	3,032,000	1,220,000
2. 加强商业和家用制冷维修能力		
开发家用和商用制冷设备维修标准化培训模式和材料，包括维护和维修期间制冷剂和设备的安全处理、避免泄漏以及制冷剂的回收和再循环 (60,000 美元)；关于变频压缩机技术和节能制冷设备电子元件维修的附加培训模块 (35,200 美元)；将良好的维修实践纳入现有的职业标准和课程 (15,000 美元)	110,200	75,000
采购并向 9 个选定的职业和私人培训中心提供 45 套制冷培训设备 ⁴ (256,500 美元)，向 4 个培训中心提供 32 套电子维修工具包 (19,200 美元)	275,700	205,200
为培训师组织 3 次培训班 (15,000 美元)，并组织 45 次培训班对 900 名技术人员进行培训、评估和认证，内容包括良好维修实践做法、制冷剂的安全处理，以及变频技术电子设备的诊断/维修/更换，包括培训材料 (360,000 美元)；采购并向参与的技术人员提供选定的维修工具 (微米计、歧管压力表或风速计) (324,000 美元)	699,000	0
制定试点培训方案，为 4 个培训中心的 300 名技术人员提供良好维修规范 (3 天) 和电子元件维修 (半天) 的综合培训和认证；采购和向参与的技术人员提供变频电子器件检查工具包和钳式数字万用表 (148,500 美元)	148,500	0
小计 2	1,233,400	280,200

⁴包括泄漏检测器、碳氢 (HC) 制冷剂识别器、回收机和回收缸、秤、真空泵、钎焊套件、欧姆表和风速计等

KIP 第一阶段的活动	成本（美元）	
	第一阶段	第一次付款
3. 为当地家用制冷设备组装商（Denpoo Mandiri）提供资助		
采购并向受益人提供一套回收和再充装 ⁵ HFC-134a的工具，用于进口预充式水冷却器的组装和售后服务过程中回收和再充装HFC-134a，直至对HFC-134a进口实施禁令（7,043美元）；并提供相关的安全培训（3,000美元）	10,043	0
小计 3	10,043	0
总计	4,275,443	1,500,200

技术支持

50. 表 10 列出了世界银行在第一阶段第一次付款中提议实施的技术援助活动及其费用明细。

⁵包括电子秤、真空泵、歧管压力表、HC 泄漏检测器、220-240 伏/50-60 赫兹回收机、回收缸、Vulkan 锁环手动组装工具和通风设备

表 10. KIP 第一阶段计划开展的技术支持活动

计划部分/活动	成本（美元）	
	第一阶段	第一次付款
1. 政策影响评估		
政策影响评估（至少 2 项）：家用制冷、独立商用制冷、在新消防系统中用作清洁剂的 HFC-125，和/或避免在家用空调中使用和进口全球升温潜能值高于 700 的 HFC	100,000	0
2. 研究和指南		
开展低全球升温潜能值电器和设备的绿色公共采购可行性研究，以推动减缓依赖 HFC 的公共财产存量的增加，包括学校、医院和其他公共建筑中使用的家用冰箱	50,000	0
研究如何提高人们对在铁路和公共交通中安全有效地采用低全球升温潜能值空调的认识，包括与压缩机尺寸和位置相关的成本效益和安全等方面	75,000	75,000
对海鲜/鱼类冷链中使用的 HFC 的影响评估，替代品和发展途径的研究，支持海洋事务和渔业部根据未来经济规划考虑大幅扩展冷链及控制在该行业使用高全球升温潜能值的 HFC；短期、中期和长期鱼类冷链不同部分的 HFC 替代品；以及成本和气候影响及效益分析	185,000	185,000
在进行上述影响评估和研究后，借鉴现有国际指南，制定国有农业和渔业冷链终端用户指南	95,000	0
全国范围内关于能源和化工行业在 ORC 中使用的 HFC-245fa 替代品的研究	85,000	0
3. HFC 管理及替代品的咨询与培训		
将于 2028 年为优先考虑的利益相关方举行磋商和培训，包括：与 HFC 使用团体一起开展提高认识活动，推广安全、低全球升温潜能值并节能的制冷；就超低温制冷替代品举行专门磋商和会议；与消防部门/行业就低全球升温潜能值替代品举行培训研讨会；为商用制冷承包商和最终用户举办一系列研讨会介绍第一阶段中和第二阶段开始时逐步减少 HFC 的影响；以及以研讨会或现场访问的形式向在第一阶段提出禁用 HFC 建议的行业提供专家支持	100,000	50,000
移动空调行业 HFO-1234yf 发展年度会议	15,000	9,000
铁道运输总局官员赴非第五条国家考察铁路空调行业	50,000	50,000
2028 年为 RAC 和冷链行业及协会的利益相关者，包括商用制冷行业承包商和最终用户，举办研讨会，以评估市场趋势并讨论 R-404A 替代品的可用性和商业可行性	3,500	0
总计	758,500	369,000

KIP 第一阶段总成本

51. 第一阶段的拟议预算为 8,380,364 美元，如表 11 所示。

表 11. 印度尼西亚 KIP 第一阶段活动实施资金申请（美元）及拟实现的减排目标

计划部分/活动	资金	减排	
		公吨	二氧化碳当量吨
1. 制造业的活动			
1.1. 家用制冷：6 家制造商从使用 HFC-134a 转换为使用 R-600a	2,229,368	301.29	430,840
1.2. 交通运输空调：支持一个铁路空调制造商开发、生产和测试 10 台基于 R-454C 的列车空调模型机组	330,000	11.00	19,512
2. 制造业活动小计	2,557,270	312.29	450,356

计划部分/活动	资金	减排	
		公吨	二氧化碳当量吨
2.1. 加强移动空调维修行业的能力	3,032,000	594.49	840,608
2.2. 加强商业和家用制冷维修能力	1,233,400	241.89	342,038
2.3. 为当地家用制冷设备组装商（Denpoo Mandiri）提供支持	10,043	1.97	2,784
维修行业活动小计	4,275,443	838.35	1,185,430
3. 技术支持			
3.1. 对计划在制造行业实施的 HFC 使用/进口禁令进行至少 2 项影响评估研究（截至 2029 年 1 月）	100,000	19.61	29,80
3.2. 对不同行业进行 HFC 相关研究（4）和制定指南（1）	490,000	96.08	146,053
3.3. 在移动空调、运输空调和商用制冷行业的 HFC 管理和替代品的咨询、考察和培训研讨会	168,500	33.04	50,224
技术支持小计	758,500	148.73	226,084
项目管理机构活动，即工作人员和顾问（440,000 美元）、包括差旅在内的运营成本（125,851 美元）、监督和报告（150,000 美元）以及公众意识宣传（46,000 美元）	761,851	n/a	n/a
第一阶段 KIP 总计	8,352,642	1,299.37	1,861,870

额外政策措施

52. 通过申请多边基金资助的活动，预计总减排量为 1,861,870 二氧化碳当量吨。为了实现 10%的减排目标所需的额外减排量，该国政府将在 2029 年 1 月 1 日前实施以下监管和政策措施，而无需多边基金的额外资助：

- (a) 禁止进口和制造基于 HFC 的家用冰箱；
- (b) 禁止进口和制造基于 HFC 的独立商用制冷设备；
- (c) 禁止进口、制造和安装基于 HFC-125 的灭火设备；
- (d) 限制家用和轻型商用空调设备的进口和制造为使用全球升温潜能值低于 700 的制冷剂；以及
- (e) 将基于 HFC-23 的超低温冷冻机的制造和安装限制在 2020-2022 年此类制造的平均消耗量以内，并限制超出该数量的超低温冷冻机使用的制冷剂的全球升温潜能值为 1,400 或更低。

53. 根据上述监管和政策措施以及表 12 所示制造此类设备产生的消耗量，在没有来自多边基金的额外援助的情况下，该国将实现额外减少 475,201 二氧化碳当量吨。到 2029 年 1 月 1 日，制造超低温冷冻设备所需的平均 HFC-23 消耗量将限制在 12.30 公吨。

表 12. 用于制造超低温冷冻设备的 HFC-23、用于制造独立式商用制冷设备的 HFC-134a 和 R-404A，以及用于制造家用空调设备的 R-410A 的消耗量（公吨）

物质	2020	2021	2022	2023	2024
HFC-23	0.0	0.0	36.90	7.41	0.0
HFC-134a	84.8	78.5	83.1	101.6	77.9

物质	2020	2021	2022	2023	2024
R-404A	96.4	55.0	104.3	131.6	114.8
R-410A	23.41	7.79	2.66	3.48	*

* 在本文件定稿时暂无数据

第一次付款执行计划

54. KIP 第一阶段第一次付款提交的总金额为 4,567,579 美元，将于 2025 年 6 月至 2027 年 12 月执行。有关拟执行活动的详细信息，包括协定的供资水平和调整，请参见下文第 88 和 89 段以及表 17。

秘书处的意见和建议

五. 意见

HFC 消耗量

基准年 HFC 消耗量波动

55. 世界银行注意到 2020 年至 2023 年的消耗量存在波动。2020 至 2021 年消耗量减少了 12.6%，原因可能是新冠病毒大流行。2022 年消耗量大幅增加，公吨增加超过一倍，二氧化碳当量增加超过两倍。紧接着是 2023 年消耗量达到历史性低点。在分析这一趋势时，世界银行认为，新冠病毒大流行后的经济复苏以及相关的全球供应链问题虽然是促成因素，但似乎不是 2022 年消耗量大幅增加的主要原因。世界银行对 2022 至 2023 年的进出口数据进行了详细审查，发现五种高全球升温潜能值 HFC 于 2022 年的进口量异常大（R-404A 进口量几乎是 2021 年的九倍，R-507A 为八倍，HFC-245fa 为五倍，HFC-134a 和 R-410A 则达到两倍以上），并得出结论认为这可能是库存积压所致，因为这些气体 2023 年出现大量出口。世界银行最终得出结论，认为这五种物质 2022 年和 2023 年的消耗量属于异常。因此，世界银行在第一阶段自然情况（BAU）消耗量预测模型中排除了 2022 年的异常消耗量，并代之以基于估算的需求数据。

56. 为此，世界银行使用了估算的 2019 年消耗量⁶以及报告的 2020 至 2021 年数据，并基于行业提供的整体部门或应用层面，以及该部门内的 HFC 层面的增长率，进行了调整。世界银行对 2022 年到 2045 年的部门层面应用了线性回归分析，该分析还反映了该国政府推动本地制造制冷设备的政策，这影响到 HFC-32 消耗量的增长。

国家方案报告与调查数据之间的差异

57. 秘书处致力于更好地了解该国的消耗量及世界银行为预测未来消耗量所制定的模型。关于前者，秘书处注意到该国在其 2020 至 2023 年国家方案数据报告中报告的 HFC 使用情况与提交报告中所报告的使用情况不一致。⁷具体来说，对于所有年份，国家方案报告中的总使用量等于进口量，而未扣除出口量。此外，2022 年国家方案数据报告中的 HFC

⁶ 载入提交文件，估算为 12,412,389 二氧化碳当量吨，但未列入第 7 条或该国的国家方案数据报告。

⁷ 秘书处还注意到，对于该国报告的出口，并非所有出口目的地国均将其作为进口报告。

使用未考虑库存积压，导致报告的部门使用量远高于市场使用量，而 2023 年国家方案数据报告中报告的使用情况未考虑大量出口以及从 2022 年库存中提取的 HFC 数量。数据来源的比较见表 13。

表 13. 国家方案数据报告与 KIP 提交文件中的部门使用量（公吨）及出口量比较

部门使用量	2020	2021	2022	2023	2024
KIP 调查	6,689.35	6,319.94	8,220.14	9,008.95	
国家方案数据	6,706.72	6,357.95	15,682.04	6,255.43	9,663.91
出口量（公吨）	0.96	9.41	3.30	2,752.80	300.41
出口量（二氧化碳当量吨）	1,022	17,456	3,399	8,227,306	1,356,616

*按部门计算的总使用量不包括出口量

58. 最后，秘书处注意到项目提交文件与国家方案数据报告之间存在不一致，具体如下：

- (a) 国家方案数据报告未反映聚氨酯泡沫制造中使用的 HFC-245fa；
- (b) 国家方案数据报告中，制冷与空调制造和维修的各自 HFC 使用量（约 50/50）与提交文件中提供的情况不一致（在提交文件中，制造约占四分之一，维修约占四分之三）。根据世界银行的观察，提交文件中包含的数据更为准确，因为它基于在 KIP 准备过程中进行的数据调查和随后的分析。因此，秘书处在报告基准年份维修部门使用的 HFC 的平均公吨数和二氧化碳当量吨时，使用了提交文件中提供的数据。这些数据将用于确定维修部门符合供资条件的剩余消耗量的扣减，如下表 15 所示。
- (c) 在国家方案数据报告中，HFC-23 的使用仅报告为维修使用，而提交文件中则指出 2022 年和 2023 年在制造过程中也有使用（见下文第 60 段）。
- (d) KIP 提案中报告的 HFC-236fa 在消防中的使用与该国在国家方案数据报告中所报告的情况不同。

59. 在第 95 次会议上，执行委员会提醒各机构注意第 34/18 号和第 41/16 号决议，这些决议已处理数据不一致的问题，并要求双边和执行机构在所有项目提案提交秘书处之前，确保第 7 条数据、国家方案数据和项目淘汰数据的一致性。⁸有鉴于此，秘书处请求世界银行协助该国修正 2020 至 2023 年的国家方案数据报告。秘书处将在第 96 次会议上就此事项提供情况更新。

2024 年国家方案数据报告

60. 2024 年国家方案数据报告于 2025 年 5 月 1 日，即本文件定稿时发布。秘书处注意到，报告中 2024 年的消耗量为 12,908,634 二氧化碳当量吨，低于世界银行在其自然情况（BAU）预测情景中估算的同年 HFC 消耗量（14,930,000 二氧化碳当量吨，见上述表 6）。国家方案报告包括了五种 HFC 的出口，世界银行注意到这些 HFC 在 2022 年出现了异常的大量进口，并在 2024 年国家方案数据报告中解释为很可能来源于前一年的库存；报告还

⁸ UNEP/OzL.Pro/ExCom/95/94 号文件第 144 段

包括 37.32 公吨的 HFC-23 出口量，未用于制造，这需要进一步澄清。⁹秘书处致力于更好地了解这些额外信息对已提交的自然情况（BAU）预测的影响，了解该国在 2020 至 2022 年期间的实际市场需求，估算 2022 年库存积压的水平，以及是否在这些年份使用 HFC-23 生产超低温冷冻设备。到本文件定稿时，秘书处正与世界银行讨论此事项，并将在第 96 次会议上提供情况更新。

总体战略

减排目标

61. 秘书处指出，在世界银行的协助下，该国已考虑到 2022 年和 2023 年的异常消耗量情况，并制定了一个基于调查的自然情况（BAU）情景，更贴近该国的实际市场需求。在这一自然情况（BAU）情景下，预计 2025 年、2026 年和 2027 年的 HFC 消耗量分别为 1657 万、1785 万和 1935 万二氧化碳当量吨。这些消耗量水平属于无干预情况下的预测，而在 KIP 第一阶段中，正请求为有助于该国减少消耗量的活动提供资金。为此，秘书处已询问该国政府是否考虑设定低于 HFC 基准量的 2025 至 2028 年目标，并指出自然情况（BAU）模型表明这一中间目标是可行的。为了确保各国之间采取相同的方法，秘书处考虑了一个情景，即进口商在基准年期间没有贮备 HFC，从而可能导致最终目标降至约 1630 万二氧化碳当量吨。鉴于存在制冷与空调行业低全球升温潜能值技术的发展、该国采用这些技术的情况以及可能影响该国未来消耗量的其他因素的不确定性，秘书处建议，根据该国的国家情况，印度尼西亚的最终目标可能约为 1860 万二氧化碳当量吨，介于原本提出的 2029 年目标（21,033,649 二氧化碳当量吨）和上述目标（1630 万二氧化碳当量吨）之间。

62. 经过讨论后，世界银行提议将 2025 至 2028 年的目标维持在 HFC 基准量水平，2029 年设定基准量的 15% 减排目标，2032 年设定基准量的 20% 减排目标。秘书处注意到，2025 至 2028 年的目标高于世界银行提议的自然情况（BAU）情景中的目标，但也认识到，设定基于国家情况的可实现且具有意义的目标的决定权在于该国政府。因此，秘书处询问是否有必要考虑替代目标，如 2025 至 2031 年在基准量基础上减少 15%，2032 年减少 20%；或根据 2025 年配额和 2025 至 2028 年的自然情况（BAU）情景，于 2029 年减少 15%，并通过线性减少，2032 年前达到该国基准量的 20% 的减排目标。

63. 世界银行维持了现有目标，并强调自然情况（BAU）情景经过精心设计，考虑了按部门和 HFC 在特定部门中的增长，以及该国政府促进国内制造业发展的工业政策下产生的新制造设施（包括至少一个在 2025 年开始制造生产的设施）。考虑到这是 HFC 淘汰的第一阶段，市场趋势、政策以及许多部门都存在诸多未知因素。因此，对该国政府而言，任何比提议的 2029 年更早时间生效的干预措施都存在风险。世界银行进一步强调，由于新冠病毒大流行、库存积压以及该国政府促进经济增长和本土产业发展的国家政策与发展计划，消耗量存在许多不确定性。虽然世界银行已尽最大努力预测自然情况（BAU），

⁹ 2022 年，HFC-23 进口量从 0.86 公吨增至 37.90 公吨，其中 36.90 公吨用于制造超低温制冷设备（见表 12），2023 年进口量为 7.93 公吨，其中 7.41 公吨用于此类制造。而由于 2024 年出口 37.32 公吨，用于本地制造的 HFC-23 需求量变得不明确。

但许多外部因素可能会影响消耗量。因此，该国政府只能接受 2029 年和 2032 年的提前减排目标，同时保持 2025 至 2028 年的目标在基准量水平。

64. 此外，世界银行指出，修订后的 2029 年 15% 的减排目标已经超过了已核准的该国 2025 至 2029 年国家中期发展规划（RPJMN）中的目标。消耗臭氧层物质淘汰和 HFC 逐步减少的计划正在促进该发展规划中规定的第二个国家优先事项，即实现绿色经济转型指标下的累计温室气体排放减少目标，而 HFC 逐步淘汰目标已被承诺纳入国家中期发展规划，并作为环境部实施的工作计划的一部分，计划纳入国家中期发展规划的附件中。最后，世界银行强调了在制定国家方案目标时的复杂性和所需时间，这依赖于该国政府各部门和相关利益相关者之间基于数据分析和多个情景的建模而进行的广泛咨询过程。任何目标的重大变化都将需要重新进行整个咨询过程。建议执行委员会根据提供的信息，对目标进行考量。

与基准年份贮备的 HFC 相关的符合供资条件的剩余消耗量扣减

65. 秘书处认为，基准年份贮备的 HFC 不应计入该国符合供资条件的 HFC 消耗量。为了估算基准年份贮备的 HFC 数量，秘书处已请求世界银行提供为自然情况（BAU）和第一阶段消耗情景开发的模型。由于缺乏这些模型，秘书处考虑了三种估算实际市场需求的方法：基于 KIP 中报告的所有部门的总使用量，得到的结果是贮备的 HFC 对 HFC 基准量的贡献为 5,602,730 二氧化碳当量吨；基于报告的 2020 年数据或 2020 至 2021 年平均消耗量，以及世界银行自然情况（BAU）情景增长率的线性模型，估算贮备的 HFC 对 HFC 基准量的贡献在 500 万到 600 万二氧化碳当量吨之间；以及仅考虑 2022 年和 2023 年消耗量的模型，假设 2022 至 2023 年的总消耗量一半在 2022 年使用，另一半在 2023 年使用，估算贮备的 HFC 对 HFC 基准量的贡献为 4,811,218 二氧化碳当量吨。秘书处指出，前两种方法可能没有充分考虑到新冠病毒大流行后经济复苏的影响，从而可能高估了贮备 HFC 的数量。因此，秘书处提议使用后一种方法，并获得了核准。

66. 此外，秘书处指出，确定起始点的方法尚未获得执行委员会的核准，并且该国需要为 KIP 后续阶段保留足够的符合供资条件的剩余消耗量。因此，各方一致同意，如果执行委员会将起始点设定为与 HFC 基准量不同的水平，则需要调整针对贮备的额外扣减，前提是这一扣减量不应超过 4,811,218 二氧化碳当量吨。

67. 在秘书处与世界银行就上述 2022 年 HFC 贮备水平的讨论完成后，该国提交了其 2024 年 CP 数据报告。2024 年，该国报告出口了 1,356,616 二氧化碳当量吨的 HFC。

制度、政策和监管框架

HFC 许可证和配额制度

68. 根据第 87/50(g)号决议，世界银行已确认印度尼西亚已建立并实施许可证和配额系统，用于监控 HFC 的进出口。

69. 配额以二氧化碳当量吨为单位发放。在确定国家配额时，该国政府将最大允许消耗量的 20% 作为缓冲区间，以应对出现新的进口商或制造商以及意外的进口的情况。许可证

和配额系统于 2024 年 3 月 10 日生效；2024 年 1 月 1 日至 3 月 10 日之间的进口属于该缓冲区间。

70. 秘书处指出，鉴于该国在 2022 年的异常消耗量情况以及 2023 年消耗量的剧烈下降，包括由于当年发生的出口，基于当年的销售情况分配配额可能比基于进口更能现实地反映 HFC 的需求。世界银行则表示，2024 年分配的配额是基于基准年份的进口量、前一年进口量、进口年份的销售量、（适用情况下的）制造计划以及 2024 年 1 月 1 日至 3 月 10 日之间进口的 HFC 总量。2024 年的配额为 13,800,185 二氧化碳当量吨，2025 年的配额已设定为 18,539,125 二氧化碳当量吨。

技术和成本相关问题

家用制冷设备制造部门

71. 世界银行为该国家用制冷设备制造部门申请的供资与执行委员会在第 95/86 号决议中为 KIP 第一阶段商定的成本指南不一致，因为申请的增支经营成本（IOC）超过了为该部门商定的增支经营成本门槛，且多个企业的成本效益（CE）超过了商定门槛，因为世界银行将这些企业视为中小型企业。尽管执行委员会未对该国家用制冷行业的中小型企业进行定义，秘书处仍评估了是否可以在特殊情况下，将项目中包括的消耗量低于 15 吨的企业视为中小型企业。由于没有任何企业符合第 95/86(c)(ii)号决议中规定的条件，秘书处无法将这些企业视为中小型企业。尽管如此，秘书处指出，KIP 第一阶段包括了该国家用制冷设备制造子部门中所有剩余的企业，对于这些企业，执行委员会已经设定了成本效益门槛；秘书处理解印度尼西亚将不再向多边基金申请资金以转换该子部门中的任何企业，因此，建议将该项目视为符合第 19/32 号决议要求的一个综合项目。世界银行确认了秘书处的理解，并同意将该项目视为一个综合项目。

72. 对于提议的增支经营成本，秘书处指出，该国报告的 R-600a（每千克 2.90 美元）相对于 HFC-134a（每千克 5.07 美元）的较低价格，以及从 HFC-134a 转换为 R-600a 时制冷剂充注量的减少，都将会带来节省。此外，来自行业专家的信息表明，用于该国国内冰箱的基于 R-600a 的压缩机全球生产量超过了基于 HFC-134a 的压缩机，且这类压缩机的价格通常较低，尽管两种压缩机类型的相对价格可能会根据当地供应链和其他因素有所变化。关于项目中最大的两家制造商 Polytron 和 Sharp 使用洛克林环（Lokring）的提议，这将导致项目的增支经营成本大幅增加。秘书处指出，洛克林技术通常用于日产量为数十台设备的企业，并建议为这些企业提供项目中其他企业使用的超声波焊接机。经过讨论，该国家用制冷设备制造部门的增支经营成本被确定为零。

73. 尽管项目不会向企业提供增支经营成本，秘书处赞赏地注意到，该国已根据第 94/60 号决议，¹⁰向第 96 次会议提交了一项供资申请，以准备一个旨在提高这些企业制造的设备能效的项目。这一项目获核准后，将可向企业提供额外供资，以提高其制造的设备能效。

74. 经过与世界银行的详细讨论，对六家企业的转换成本进行了以下调整：

¹⁰ UNEP/OzL.Pro/ExCom/96/23 号文件

- (a) 根据 UNEP/OzL.Pro/ExCom/16/20 号文件第 32(b)段的决定，使用 2024 年的消耗量来确定商定的符合条件的增支成本；
- (b) 洛克林机器及配件被替换为超声波焊接机；
- (c) 根据基准制冷剂充注机和泄漏检测仪是否能充注和检测 R-600a，以及基准设备是否在符合条件的产能截止日期之后投入使用，进行了相应的调整；
- (d) 对已使用 R-600a 进行制造的企业的的生产安全培训进行了调整；对于海尔，鉴于采购的设备有限，减少了与制冷剂存储和转移、组装线改造以及安装和交付相关的费用；
- (e) 根据其他五家企业的情况，调整了夏普公司活动和设备的费用。

75. 根据上述商定的调整，以及第 19/32(a)号¹¹和第 95/86 号决议，如下表 14 所示，针对这六家企业的商定总体转换费用为 1,139,809 美元，用于淘汰 266.83 公吨 HFC-134a。世界银行确认，LG、松下和项目资助的六家企业是该国唯一生产基于 HFC-134a 的家用冰箱的企业，且 LG 和松下 2024 年未产生 HFC-134a 的消耗量。因此，制造业的转换产生的淘汰总量为 266.83 公吨。

表格 14. 家用冰箱制造部门的商定供资（美元）和 2024 年消耗量（公吨）

细项*	Fujisei	海尔**	Maspion	Polytron**	Sanken**	夏普***
HFC-134a（公吨）	12.20	15.60	5.18	87.42	7.95	138.48
制冷剂贮备与转移	30,000	26,500	30,000	5,000	30,000	38,000
组装线改造	90,000	2,500	15,000	45,000	90,000	144,000
超声波焊接机	40,000	0	40,000	20,000	40,000	40,000
安全系统	56,000	0	84,000	28,000	56,000	40,000
产品重新设计、原型、测试和试验	30,000	10,500	21,000	37,500	22,500	7,600
测试室升级	0	0	0	250,000	0	35,000
能源和安全认证	8,000	2,800	5,600	10,000	6,000	31,000
工人安全培训	5,000	1,000	5,000	1,000	5,000	5,000
安装与交付	5,000	2,500	5,000	5,000	5,000	5,000
工厂安全审计和许可	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
小计	266,000	47,800	207,600	403,500	256,500	347,600
应急费用	21,100	2,400	16,400	9,300	21,100	25,700
增支资本成本（ICC）	287,100	50,200	224,000	412,800	277,600	373,300
商定的合格成本	287,100	50,200	142,554	412,800	218,784	28,371
成本效益（美元/千克）	23.53	3.22	27.52	4.72	27.52	0.20

* 以美元计价，除非另有说明

** 企业已具备 R-600a 生产能力

*** 企业具有 7.6% 的第 5 条所有权

¹¹ 对于综合项目，根据第 19/32(a)号决议，单个企业的成本效益可高于既定门槛最多 100%

列车移动空调系统投资子项目

76. 鉴于该子项目几乎与第 93 次会议上为越南提议的项目相同，¹²秘书处致力于了解为何本项目预期实现的消耗量削减略小于越南项目，而成本却略高。此外，秘书处指出，越南该国政府已承诺 2029 年 1 月 1 日前实施禁止生产和进口使用 R-407C 的移动空调系统的措施。秘书处询问印度尼西亚政府是否也可实施类似的生产和进口禁令。

77. 世界银行澄清说，印度尼西亚子项目的成本高于越南项目，是由于充注区采取额外安全措施、额外安全测试和认证，以及需要重新设计和测试额外空调机型（单制冷回路和双制冷回路）。由于尚有其他未确定的企业在印度尼西亚生产列车移动空调系统，这些企业的消耗量尚不清楚，因此印度尼西亚政府未考虑在 KIP 第一阶段完成之前实施禁令。印度尼西亚对 R-407C 的逐步淘汰基于企业到 2035 年的预计生产量进行估算。

78. 秘书处回顾，根据第 95/86(a)号决议，对移动空调项目的供资应按个案审议。有鉴于此，各方同意企业将共担应急费用，进而确定项目商定成本为 300,000 美元，前提是未来企业将不具备针对移动空调系统逐步减少 HFC 消耗量项目的增支资本成本资格，但若此类项目在后续阶段提交，企业仍可申请增支经营成本。此外，世界银行确认，如果基础设施维护机构（IMS）和/或列车运营商（如 KAI）认定基于 R-454C 的移动空调无法满足性能规范（包括能效要求）——这一可能性很低，该国政府承诺将探索其他低全球升温潜能值替代品，同时提交年度报告，说明寻找合适替代品的进展；在找到合适技术后，由世界银行向执行委员会提交更改技术的申请，以供委员会审议。

维修和技术支持

79. 维修部门单个设备的采购和培训价格已下调，以与其他 KIP（如马来西亚和越南）中核准的成本保持一致。同时，为参与培训的技师增加了培训、认证及设备采购数量，以确保对 1,260 名制冷与空调技师进行培训和认证，并对 2,100 名移动空调技师进行培训。

80. 秘书处赞赏地注意到与渔业部门相关的技术援助活动。印度尼西亚是全球第二大海产品生产国，该行业雇用了 700 万印度尼西亚人，2018 年为印度尼西亚经济贡献了 269 亿美元，2022 年出口额达 62.4 亿美元。然而，估计每年约有 20% 至 40% 的渔业总产量因处理不当和冷链不足而损失。拟议活动预计将有助于更好地了解该部门的需求，不仅可减少高全球升温潜能值 HFC 的需求，还将促进可持续冷链的发展并减少食物浪费。同样，秘书处指出了关于有机朗肯循环（ORC）中 HFC-245fa 替代品研究的价值，因为目前对该用途的了解有限。这一信息也可能惠及其他拥有地热发电厂的国家。

81. 针对维修部门商定的活动成本为 5,033,143 美元的。基于这一数据，从维修部门符合供资条件的剩余 HFC 消耗量中，预计减排 1,587,784 二氧化碳当量吨，具体如以下表 15 所示。¹³

表 15. 维修和技术援助中符合供资条件的 HFC 消耗量的商定成本和减排量

¹² UNEP/OzL.Pro/ExCom/93/93 号文件

¹³ 根据文件 UNEP/OzL.Pro/ExCom/92/46 号文件附件一中提出的方法计算

维修部门		
维修部门基准年份的平均 HFC 消耗量	公吨	5,375.78
	二氧化碳当量吨	8,648,957
商定的维修和技术援助供资	美元	5,033,143
商定的成本效益门槛	美元/千克	5.10
来自该部门剩余 HFC 消耗量的减排量	公吨	986.89
	二氧化碳当量吨	1,587,784

项目管理机构

82. 项目管理机构的供资已商定为 572,846 美元（其中 424,000 美元用于员工和顾问，运营成本包括差旅费 125,851 美元，监测和报告费用 140,846 美元，以及项目启动研讨会 8,000 美元），占项目总成本的 8.85%。

项目总成本

83. 在总成本为 7,045,798 美元的情况下，印度尼西亚 KIP 第一阶段将减排 2,464,064 二氧化碳当量吨，这一减排量来自该国符合供资条件的 HFC 消耗量，具体情况如表 16 所示。另有最多 4,811,218 二氧化碳当量吨的减排与基准年份期间进口，并用于基准年之后的年份的贮备 HFC 相关，这一数据也将从该国剩余符合供资条件的 HFC 消耗量中扣除。

表 16. 印度尼西亚 KIP 第一阶段实施活动的商定成本

部门	逐步减少阶段		商定供资（美元）	成本效益	
	公吨	二氧化碳当量吨		美元/千克	美元/二氧化碳当量吨
家用制冷制造部门	266.83	381,567	1,139,809	4.27	2.99
铁路移动空调子项目	11.00	19,512	300,000	27.27	15.37
维修部门	838.17	1,348,503	4,274,643	5.10	3.17
技术援助	148.73	239,281	758,500	5.10	3.17
小计	1,264.72	1,988,863	6,472,952	5.12	3.25
项目管理机构	0	0	572,846	暂无数据	暂无数据
额外政策措施 ¹⁴	178.63	475,201	0	暂无数据	暂无数据
总计	1,443.35	2,464,064	7,045,798	4.48	2.86

84. KIP 第一阶段将分三次付款实施。第二次和第三次付款将分别于 2028 年和 2030 年提交，这将使该国能够将这些付款与 HPMP 第二阶段的第三次和第四次付款提交至同一次会议，从而最大程度减少该国的报告和行政负担。

KIP 第一次付款的实施计划

85. 世界银行在第一次付款期间实施活动的商定计划和成本如表 17 所示。

¹⁴ 详见本文件第 52 和 53 段。

表 17. 印度尼西亚 KIP 第一次付款期间商定的活动及其成本

活动	成本（美元）
1. 制造部门的活动	
向 6 家家用制冷设备制造商付款，以完全转向 R-600a，并逐步淘汰 266.83 公吨 HFC-134a	1,139,809
小计 3	1,139,809
2. 维修部门的活动	
2.1. 提高移动空调维修能力	
编制基于能力的移动空调技术员培训国家标准及相关培训单元	25,000
审查并更新现有的职业标准和课程，以纳入良好的维修实践	15,000
为培训师组织 5 场移动空调技术员能力新认证方案培训工作坊	25,000
移动空调培训设备：采购并交付 112 套培训设备包至 30 个培训中心，以及 105 套培训设备包至 2,100 个维修中心	937,200
2.2. 提高商用和家用制冷维修能力	
编制家用和商用制冷设备维修的标准化培训模块，包括在维护和修理过程中安全处理制冷剂和设备、避免泄漏、制冷剂回收与再利用	60,000
编制关于变频压缩机技术及能效设备电子元件维修的培训模块	35,000
将安全维修实践融入现有的职业标准和课程中	15,000
为 5 所职业和私立培训中心采购并交付 9 套制冷培训设备	256,500
为 4 所培训中心采购并交付 8 套电子维修工具包	19,200
组织 3 场针对培训师的培训研讨会	15,000
小计 2	1,377,900
3. 技术援助	
海鲜/鱼类冷链中使用的 HFC 影响评估，以及替代品和替代发展路径的研究，并为冷链设备最终用户制定指南	280,000
关于在铁路和公共交通领域安全有效地采用低全球升温潜能值移动空调的意识提升研究	75,000
关于在移动空调、运输空调和商用制冷领域 HFC 管理及替代品的咨询、考察和培训研讨会	22,000
小计 1	377,000
4. 项目实施与监测	
项目管理机构活动，包括员工和顾问费用（181,714 美元）、包括差旅费在内的运营成本（16,186 美元）、监测和报告费用（45,000 美元），以及项目启动研讨会费用（8,000 美元）	250,900
小计 4	250,900
第一次付款总计	3,170,609

多边基金的 2025 至 2027 年业务计划

86. 世界银行申请 7,045,798 美元，另加机构支助费用，用于执行印度尼西亚 KIP 第一阶段。2025 至 2027 年申请的资金总额为 3,392,552 美元（包括机构支助费用），比业务计划中的金额少 23,937,448。这一较大差异的原因在于：（i）有一个机构未参与该项目；（ii）第一阶段包含的制造部门比预期少；（iii）业务计划包括 2025 至 2027 年的两个阶段，而第二阶段在文件中提议于 2028 年进行。

性别政策的执行

87. 根据第 84/92(d)号、第 90/48(c)号和第 92/40(b)号决议，将采取措施确保在 KIP 框架内实现性别主流化。女性在家用制冷制造部门的从业人员中占有重要份额，包括工厂车间工人（占比最高达 70%）。KIP 还将努力增加女性在维修部门的参与率。电子设备维修等重点发展更先进技能的活动具有吸引更多女性参与维修部门培训和认证项目的潜力。

逐步减少 HFC 的可持续性和风险评估

88. 印度尼西亚政府将通过实施和加强 HFC 许可证和配额制度，持续推进 KIP 第一阶段包含的承诺和活动；在 2029 年 1 月 1 日前，制定相关政策，包括禁止生产和进口基于 HFC 的家用冰箱和独立商用制冷设备；禁止生产和进口使用全球升温潜能值大于 700 的制冷剂的家用空调和轻型商用空调设备；禁止生产、安装和进口基于 HFC-125 的灭火设备；以及将基于 HFC-23 的超低温冷冻柜的生产和进口限制在 2020 至 2022 年此类设备的平均产量，并且一旦达到该限制，仅允许生产和进口基于全球升温潜能值不超过 1,400 的超低温冷冻柜。

89. HFC 减排可持续性的潜在风险之一是二氧化碳当量吨国家配额可能无法控制特定 HFC 的增长。这一风险将通过应用世界银行的 HFC 逐步减少模型得到减轻。该模型生成一个清单，列出到每个阶段结束时需要达到的包含各种 HFC 和各个部门的减排量，以确保进入下一阶段的可持续性。该模型与 HFC 配额分配工具配合使用，确保印度尼西亚国家臭氧机构每年通过配额发放来执行拟议的减排措施。该模型通过使监管者能够定期重新校准，并确定可持续管理 HFC 的额外政策或投资干预措施，可抵消由促进经济增长和本地制造的政策推动的 HFC 需求潜在增长。

对气候的影响

90. 拟议活动包括规定家用和轻型商用空调系统仅能使用全球升温潜能值低于 700 的制冷剂的政策决策，禁止在家用制冷设备制造中使用 HFC，禁止为使用 HFC 的独立商用制冷设备建设新的制造能力，并在逐步减少铁路应用中使用的 HFC 的同时，推动家用制冷设备制造部门转型，通过培训和能力建设加强制冷与空调以及移动空调维修部门的能力，并表明 KIP 第一阶段的实施将减少排放到大气中的制冷剂，从而产生积极的气候效益。对 KIP 活动的气候影响的计算表明，到 2032 年，印度尼西亚将减少大约 4,674,144 万二氧化碳当量吨的 HFC 排放，计算方法是假设所有消耗的 HFC 最终都会被排放，并将合规基准 HFC 排放量与 2032 年目标相减，

协定草案

91. 印度尼西亚政府与执行委员会之间关于 KIP 第一阶段的协定草案载于本文件附件一。

HCFC 淘汰和 HFC 逐步减少计划框内下维修部门活动的协调

92. 附件二总结了印度尼西亚在 HPMP 和 KIP 框架下活动的同时实施。尽管这两个计划都包含维修部门的活动，但 KIP 涵盖了大量关于移动空调维修的内容，而制冷剂回收、复原和再生（RRR）国家网络则涵盖在 HPMP 下。在制冷与空调技术员培训和认证方面，

KIP 以 HPMP 下构建的方案为基础，以成本效益的方式扩展培训范围，涵盖更多的部门和技术，增加了电子元件维修和能效考虑。KIP 第一阶段包括家用制冷和铁路移动空调制造部门的活动，而 HPMP 第三阶段也涉及消防设备和冷却器中受控物质的使用。两个计划都预见到分别加强与附件 C 和附件 F 物质相关的监管框架，并由同一个项目管理机构进行管理。

六. 建议

93. 谨建议执行委员会：

- (a) 原则上核准印度尼西亚 2025 至 2032 年 KIP 的第一阶段，目标为到 2029 年减少该国基准 HFC 消耗量的 15%，到 2032 年减少 20%，金额为 7,045,798 美元，外加世界银行的机构支助费用 493,206 美元；
- (b) 注意到：
 - （一）印度尼西亚政府将根据执行委员会提供的指导，确定其 HFC 消耗总量持续减少的起始点；
 - （二）一旦执行委员会提供了上述 (b)(i) 小段所提到的指导，符合供资条件的印度尼西亚剩余 HFC 消耗的减排量将根据该指导进行确定；
 - （三）上述(b)(ii)小段中提到的符合供资条件的印度尼西亚剩余 HFC 消耗减排量，将从(b)(i)小段中提到的起始点中扣除；
 - （四）该国于基准年份进口贮备了 HFC 并计划在随后年份使用，与之相关的 4,811,218 二氧化碳当量吨额外减排量，也将从(b)(i)小段中提到的起始点中扣除；
- (c) 同时注意到印度尼西亚政府做出有力承诺，支持提前实现蒙特利尔议定书在减少 HFC 消耗量方面的目标；
- (d) 进一步注意到印度尼西亚政府承诺于 2029 年 1 月 1 日前：
 - （一）禁止生产和进口基于 HFC 的家用冰箱；
 - （二）禁止生产和进口基于 HFC 的独立商用制冷设备；
 - （三）禁止生产、安装和进口基于 HFC-125 的灭火设备；
 - （四）禁止生产和进口使用全球升温潜能值大于 700 的制冷剂的家用空调和轻型商用空调设备；
 - （五）将基于 HFC-23 的超低温冷冻柜的生产和进口限制在 2020 至 2022 年此类设备的平均产量，并且一旦达到该限制，仅允许生产和进口基于全球升温潜能值不超过 1,400 的超低温冷冻柜；
- (e) 核准印度尼西亚政府与执行委员会之间根据 KIP 第一阶段减少 HFC 消耗量的协定

草案，该协定载于本文件附件一；

- (f) 核准印度尼西亚 KIP 第一阶段的第一次付款及相应的付款执行计划，金额为 3,170,609 美元，外加世界银行的机构支助费用 221,943 美元。

附件一

印度尼西亚政府与多边基金执行委员会关于根据 KIP 第一阶段减少 HFC 消耗量的协定草案

(期间：2025 – 2032 年)

目的

1. 本协定是印度尼西亚（“该国”）该国政府和执行委员会关于按照《蒙特利尔议定书》时间表和本协定的条款在 2032 年 1 月 1 日之前将附录 1-A 所列附件 F 物质（“物质”）的控制使用减少到 18,696,577 二氧化碳当量吨的持续水平的协定。
2. 该国同意遵守本协定附录 2-A（“目标和供资”）第 1.2 行以及附录 1-A 所述《蒙特利尔议定书》附件 F 物质削减时间表所列附件 F 物质的年度消耗量限额。该国同意，在接受本协定以及执行委员会履行第 3 段所述供资义务的情况下，如果附件 F 物质的任何消耗量超过附录 2-A 第 1.2 行规定的数量，即本协定针对附录 1-A 规定的附件 F 物质的最后削减步骤，以及附件 F 物质的消耗量超过第 4.1.3 [和 4.2.3]行所规定的数量（剩余的符合供资条件的消耗量），该国将不得就这些物质的任何消耗量申请或接受多边基金的进一步供资。
3. 以该国遵守本协定所规定义务为条件，执行委员会原则上同意向该国提供附录 2-A 第 3.1 行规定的资金。执行委员会原则上将在附录 3-A（“资金核准时间表”）所指明的执行委员会会议上提供此笔资金。
4. 该国同意根据核准的 KIP（“《计划》”）第一阶段执行本协定。如本协定第 5(b)分段所述，该国应接受对实现本协定附录 2-A 第 1.2 行所示附件 F 物质的年度消耗量限额的情况进行的独立核查。上述核查将由相关双边机构或执行机构授权进行。

发放资金的条件

5. 当该国至少在资金核准时间表所指明相应执行委员会会议之前 10 周满足了下列条件后，执行委员会才按照资金核准时间表提供资金：
 - (a) 该国已达到附录 2-A 第 1.2 行所规定的所有相关年度的目标。相关年度指的是核准本协定之年以来的所有年度。在向执行委员会会议提交供资申请之日没有应提交的国家方案执行情况报告的年度除外；
 - (b) 已对这些目标所有相关年度的实现情况进行了独立核查，除非执行委员会决定不需要进行此类核查；
 - (c) 该国已按照附录 4-A（“付款执行情况报告和计划格式”）提交了一份涵盖以前每一个日历年的年度执行情况报告；完成了之前已核准分次付款中发起的大部分活动；之前已核准分次付款可提供资金的发放率超过 20%；
 - (d) 该国按照附录 4-A 提交了涵盖每个日历年的付款执行计划，直至并包括供资核准日程表预计提交下一次付款的年度，如果是最后一次付款，则直至完成了所有预期活动。

监测

6. 该国将确保对本协定所规定活动进行准确的监测。附录 5-A (“监测机构和作用”) 所述机构应按照同一附录规定的作用和职责, 对以前付款执行计划的活动的开展情况进行监测, 并提出报告。

资金重新分配的灵活性

7. 执行委员会商定, 该国可根据情况变化, 按照以下条件灵活地重新分配已核准的全部或部分资金, 从而最平稳地减少附录 1-A 所述附件 F 物质的消耗, 逐步减少这些物质:

- (a) 对资金分配有重大改变的, 应该按上文第 5(d)分段的设想事先记入下一次付款的执行计划, 或者作为对现有付款执行计划的修改, 于任何一次执行委员会会议 10 周之前提交, 供执行委员会核准。重大改变所涉及的是:
 - (一) 有可能涉及影响多边基金的规则和政策的问题;
 - (二) 可能修改本协定的任何条款的改变;
 - (三) 导致已分配给具体双边机构或执行机构的不同分次付款的资金年度数额发生变化;
 - (四) 为没有列入当前已核准付款执行计划的活动提供资金, 或自付款执行计划中撤销其费用超过上一次所核准付款费用总额的 30%的某一项活动;
 - (五) 替代技术的改变, 但有一项谅解是, 提交的任何此种请求均须指明相关的增支费用、对气候的潜在影响以及将要淘汰的二氧化碳当量吨数的任何差别(如适用), 同时确认: 该国同意与改变技术相关的潜在节省将相应地减少本协定下的总体供资数额;
- (b) 对于不被视为重大改变的资金重新分配, 可纳入当时正在执行的已核准的付款执行计划, 并在嗣后的付款执行情况报告中向执行委员会汇报;
- (c) 计划中所涉及的任何企业, 如被发现不符合多边基金的政策(例如因外国所有权或在相关截止日期之后设立), 将不予提供资金资助。此类信息将作为拨款实施计划的一部分进行报告。
- (d) 双边机构或执行机构或该国持有的任何剩余资金均应根据本协定设想的最后一次付款完成时退回多边基金。

8. 应特别注意《计划》中包括的制冷维修行业活动, 尤其是该国可利用本协定所提供的灵活性处理项目执行过程中可能产生的具体需要。

双边机构和执行机构

9. 该国同意全面负责管理和执行本协定，以及为履行本协定的义务由该国或以该国名义开展的所有活动。世界银行同意担任该国根据本协定开展的活动的牵头执行机构。该国同意接受各种评估，评估可能在多边基金监测和评估工作方案下或参与本协定的牵头执行机构的评估方案下进行。

10. 牵头执行机构将负责确保本协定下的所有活动的协调规划、实施和报告工作，包括但不限于根据第 5(b)分段进行的独立核查。牵头执行机构的角色载于附录 6-A。执行委员会原则上同意向牵头执行机构提供附录 2-A 第 2.2 行所列费用。

不遵守协定目标的情况

11. 该国如果由于任何原因没有达到附录 2-A 第 1.2 行规定的消除附件 F 物质的目标，或以其他方式没有遵守本协定，则同意本国将无权按照资金核准时间表得到资金。如该国证明已履行在接受资金核准时间表所列下一次供资之前应当履行的所有义务之后，执行委员会将酌情处理，按照其确定的订正资金核准时间表恢复供资。该国确认，执行委员会可按照任何一年未能削减的消耗量的每一公斤二氧化碳当量计算，减少附录 7-A 所述供资金额（“因未履约而减少供资”）。执行委员会将针对该国未能履行协定的每个具体个案进行讨论，并做出相关决定。根据上文第 5 段，一旦作出决定，不遵守此协定的具体个案将不会妨碍对未来分次付款的供资。

12. 如果执行委员会今后做出可能影响为任何其他消耗行业项目或该国任何其他相关活动所作供资的决定，不会导致对本协定的供资进行修改。

13. 该国将遵照执行委员会和牵头执行机构为促进本协定的执行而提出的任何合理要求行事。该国尤其将使牵头执行机构能够获取为核查对本协定的遵守情况所必需的信息。

完成日期

14. 在附录 2-A 明确规定了最高允许总消耗量的最后年度次年的年底，《计划》及相关协定即告完成。如果届时仍有第 5(d)分段和第 7 段所述最后一次付款执行计划及随后几次修订中规划的活动尚未完成，《计划》的完成将推迟至剩余活动实施后次年的年底。附录 4-A 第 1(a)、1(b)和 1(d)分段分段规定的报告要求将予继续，直至《计划》完成之时，除非执行委员会另有规定。

有效性

15. 本协定规定的所有条件仅在《蒙特利尔议定书》范围内并按本协定的规定执行。除非本协定另有规定，否则其中使用的所有术语均与《蒙特利尔议定书》赋予的含义相同。

16. 非经该国和多边基金执行委员会的共同书面协定，不得修改或终止本协定。

附录

附录 1-A：物质

物质	消耗量合计减少量的起点
	待定

附录 2-A：目标和供资

行	详情		2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	共计
1.1	《蒙特利尔议定书》削减附件 F 物质的时间表	%	冻结	冻结	冻结	冻结	10	10	10	10	暂无
		二氧化碳当量吨	23,370,721	23,370,721	23,370,721	23,370,721	21,033,649	21,033,649	21,033,649	21,033,649	暂无
1.2	附件物质的最高允许总消耗量	减排 %	0	0	0	0	15	15	15	20	暂无
		二氧化碳当量吨	23,370,721	23,370,721	23,370,721	23,370,721	19,865,113	19,865,113	19,865,113	18,696,577	暂无
2.1	牵头执行机构（世界银行）议定的供资（美元）		3,170,609	0	0	2,818,319	0	1,056,870	0	0	7,045,798
2.2	牵头执行机构支助费用（美元）		221,943	0	0	197,282	0	73,981	0	0	493,206
3.1	议定的供资总额（美元）		3,392,552	0	0	3,015,601	0	1,130,851	0	0	7,539,004
3.2	支助费用总额（美元）		221,943	0	0	197,282	0	73,981	0	0	493,206
3.3	议定的费用总额（美元）		3,392,552	0	0	3,015,601	0	1,130,851	0	0	7,539,004
4	待定										

附录 3-A: 资金核准时间表

1. 将于附录 2-A 所规定年度的第一次会议上审议有待核准的今后分次付款。

附录 4-A: 付款执行情况报告和计划格式

1. 为每次付款申请提交的付款执行情况报告和计划应包括四个部分:
 - (a) 说明自上次报告以来所实现进展的陈述报告, 以及按照每次付款分列的数据, 应反映该国在逐步减少附件 F 物质方面的情况, 不同活动所起作用以及这些活动之间的关系, 在适用情况下, 应包括根据第 91/65 号决定, 结合逐步减少 HFC 所核准的能效相关活动。报告应包括根据物质分列的作为执行各项活动的直接结果所逐步减少的附件 F 物质的消耗量, 以及所使用的替代技术和所逐步采用的相关替代品, 以便让秘书处能够向执行委员会通报因此导致的气候相关排放的变化情况。报告还应包括关于所开展活动的量化信息, 并进一步突出关于与列入《计划》的各种活动有关的成功、经验和挑战, 反映该国情况的任何变化并提供其他相关信息。报告还应包括相对于以往呈交的计划的任何变化的信息以及变动的理由, 例如拖延、按照本协定第 7 段之规定在执行付款期间运用资金重新分配方面的灵活性, 或其他变化;
 - (b) 根据本协定第 5(b)分段提交的关于《计划》取得的结果以及附件 F 物质消耗量的独立核查报告。如果执行委员会没有另做决定, 必须按照本协定第 5(a)分段的规定, 随每次付款申请提供对消耗量数据的此种核查, 涵盖其核查报告尚未得到执行委员会认可的所有相关年度;
 - (c) 书面说明付款申请所涵盖期间内开展的各项活动, 包括量化信息, 重点说明执行进度指标、完成的时间以及这些活动的相互依赖性, 同时亦顾及执行前几次付款时积累的经验和取得的进展; 《计划》中的数据须按日历年分列。说明还应提及总体计划和取得的进展, 以及所预期的对总体计划的任何可能调整。说明还应具体列出并详细解释对总体计划做出的此种改变。对未来活动的说明可作为上文(b)分段所述作为陈述报告的同一文件的一部分提交;
 - (d) 总结上文第 1(a)至第 1(c)分段所述信息的执行摘要, 大约五个自然段。

附录 5-A: 监测机构和作用

1. 监测过程将由印度尼西亚环境部 (KLH) 通过国家臭氧机构在牵头执行机构的协助下进行管理。消耗量将根据相关该国政府部门记录的物质官方进出口数据进行监测和确定。国家臭氧机构将负责监测在本协议期间和通过本协议实现的消耗量减少目标的可持续性。国家臭氧机构应在每年相关截止日期或之前汇编并报告以下数据和信息:
 - (a) 向臭氧秘书处提交的物质消耗报告;
 - (b) 向多边基金秘书处提交的计划执行进展报告。

2. 印度尼西亚环境部和牵头执行机构将聘请一个独立且具备资质的实体，对计划的执行情况进行定性和定量的绩效评估。评估实体应能够全面获取与计划执行相关的技术和财务信息。评估实体应在每个付款执行计划结束时，编制并向环境部和牵头执行机构提交一份综合评估草案报告，其中应包括评估结果及改进或调整的建议（如适用）。该草案报告应包括本国对本协定条款遵守情况的状态。在纳入环境部和牵头执行机构可能提出的意见和解释后，评估实体应最终定稿报告，并提交给环境部和牵头执行机构。环境部应核准最终报告，牵头执行机构应将其连同付款执行计划和报告一起提交至执行委员会相关会议。

附录 6-A：牵头执行机构的作用

1. 牵头执行机构将负责一系列活动。至少应包括如下活动：

- (a) 确保按照本协定及该国计划规定的具体内部程序和要求进行绩效和财务核查；
- (b) 协助该国根据附录 4-A 编制付款执行报告和计划；
- (c) 向执行委员会提供独立核查报告，说明各项目标已经实现且相关付款活动已经根据附录 4-A 按照付款执行计划的要求完成；
- (d) 确保根据附录 4-A 中第 1(c)分段将经验和进展反映在最新总体计划和未来的付款执行计划中；
- (e) 完成付款执行情况报告和计划以及附录 4-A 所列总体计划中的报告要求，以提交执行委员会；
- (f) 如果关于最后一次资金付款的申请是在确定了消耗量指标的最后年度的前一年或更多年之前提出，则应提交年度付款执行情况报告，并在适用情况下提交关于《计划》的现阶段的核查报告，直至所有计划的活动均已完成，且 HFC 消耗量指标已经实现；
- (g) 确保由胜任的独立技术专家进行技术审查；
- (h) 按要求完成监督任务；
- (i) 确保建立运作机制，从而能够以有效和透明的方式执行付款执行计划和提交准确的数据报告；
- (j) 如果因未遵守本协定第 11 段而减少供资，在与该国协商后，确定将减款额分配到不同的预算项目和牵头执行机构的供资中；
- (k) 确保向该国发放的资金系以指标为依据；
- (l) 需要时提供政策、管理和技术支持等援助；并且
- (m) 向该国/参与企业及时发放资金以完成与项目相关的活动。

2. 经与该 国磋商并考虑到提出的任何看法后，牵头执行机构将根据本协定第 5(b)分段和附录 4-A 第 1(b)分段挑选并任命一个独立实体，核查《计划》取得的结果和附录 1-A 中所述附件 F 物质的消耗情况。

附录 7-A：因未遵守协定的目标而减少供资

1. 依照本协定第 11 段，对于没有达到附录 2-A 第 1.2 行具体规定的目标的每一年度，消耗量超出附录 2-A 第 1.2 行所规定的数量，每二氧化碳当量吨可减少供资 5.72 美元，且前提是资金削减的最大限度不得超过所申请付款的供资金额。不履约情况连续超过两年时，可考虑采取额外措施。如果该国由于非法贸易而未遵守协定，但扣押了非法贸易中的受控物质并随后予以没收、销毁、出口或送回来源国，则不适用削减供资的规定。

Annex II

**SIMULTANEOUS IMPLEMENTATION OF THE HCFC PHASE-OUT MANAGEMENT PLAN
AND THE KIGALI HFCIMPLEMENTATION PLAN IN INDONESIA**

Category of activity	HPMP – stage III		KIP – stage I		HPMP+KIP combined cost (US \$)
	Activity	Cost (US \$)	Activity	Cost (US \$)	
Manufacturing					
Domestic refrigeration			Conversions at 6 manufacturers from the use of HFC-134a to R-600a: equipment and installation upgrades, product redesign, prototyping, testing, energy and safety certification, audits, permits and training	1,139,809	1,139,809
Transport AC			Support for a railway AC manufacturer to develop, produce and test 10 prototype R-454C-based train AC units	300,000	300,000
Policy and technical assistance					
Strengthening of the regulatory framework	Development of a compendium of local policies and regulations related to the phase-out of controlled substances as a guide for stakeholders Monitoring the use of HCFC-123 in chillers and firefighting and issuance of bans on its import and use Updating of the national safety standards and competency curriculum	210,000	Execution of 2 impact assessment studies on the planned bans related to HFC use and/or imports for the manufacturing sector by January 2029; development of HFC-related studies and guidelines for different sectors; holding consultations, study tours, and training workshops on HFC management and alternatives in the 移动空调, transport AC and commercial refrigeration sectors	758,500	968,500
Technical assistance for chillers and the firefighting sector	Mapping of the installed capacity and needs assessment for chiller and firefighting systems Development of SOPs on good servicing practices and leak reduction for chillers, procurement manual and guidelines for replacing chillers based on HCFC-123 Assessment of alternative technologies, supply chains, manufacturers, distributors, and installers of chillers Raising awareness of low-全球升温潜能值 alternatives through stakeholder consultations, dissemination of SOPs and assessment results, including possible establishment of HCFC-123 recycling banks from chillers	298,363			298,363
Strategy	Assessments to develop a strategy for managing	190,000			190,000

Category of activity	HPMP – stage III		KIP – stage I		HPMP+KIP combined cost (US \$)
	Activity	Cost (US \$)	Activity	Cost (US \$)	
development for sensitive sectors	servicing tail consumption in the fisheries and agricultural cold chain sectors				
Building the capacity of customs	Training of 900 customs officers on the import of controlled substances, updates to the customs training module, and development of a risk-profiling manual on the import of controlled substances	300,000			300,000
Servicing					
Strengthening capacity in RAC servicing	Training of 500 trainers Training and certification of 3,500 RAC technicians in good servicing practices, incorporating gender mainstreaming Procurement and distribution of: - Training and certification equipment to 15 vocational training centres - Maintenance and recovery equipment to 200 servicing shops - Basic servicing tool kits to 1,000 newly certified technicians	10,154,272	Development of standardized training modules for servicing domestic and commercial refrigeration equipment Training module on inverter compressor technology and reparation of electronic components of energy-efficient refrigeration equipment Integration of good servicing practices into the existing occupational standards and curricula Delivery of 45 sets of refrigeration training equipment to 9 vocational and private training centres, and 32 electronic repair kits to 4 training centres Three training workshops for trainers, and 45 workshops to train, assess and certify 900 technicians in good servicing practices, the safe handling of refrigerants, and diagnosing, repairing and replacing electronic components in inverter technologies, training material, and delivery of servicing tools to participating technicians Pilot training programme offering certification on good servicing practices and electronic component repairs for 300 technicians at 4 training centres Delivery of electronic tool kits to participating technicians	1,456,400	11,610,672
Strengthening capacity in 移动空调 servicing			Development of a standard for competency-based 移动空调 technician training, assessment and certification, and related training and assessment modules Review and update of occupational standards and curricula to include good practices, leak reduction and handling new refrigerants	2,808,200	2,808,200

Category of activity	HPMP – stage III		KIP – stage I		HPMP+KIP combined cost (US \$)
	Activity	Cost (US \$)	Activity	Cost (US \$)	
			Five training workshops for trainers on the new competency-based certification scheme for 移动空调 technicians; and 84 workshops to train, assess and certify 1,680 移动空调 technicians in the installation, repair, maintenance and handling of equipment charged with controlled substances and HFO-1234yf, including the costs of training material and trainers' travel costs Launch of the new 移动空调 training programme Provision of 112 equipment packages to 14 training centres, 30 training packages to 30 service centres, and 移动空调 servicing tool kits to 1,680 certified technicians		
Pre-charged water coolers			Provision of a tool set for HFC-134a recovery and recharge for an enterprise that imports semi-complete knock-down pre-charged water coolers and after-sales servicing of those coolers; and related safety training	10,043	10,043
Strengthening of the RRR network	Establishment of 9 new reclamation centres, with procurement and delivery of equipment Improvements to infrastructure and access to self-service stations at 14 reclamation centres Development of SOPs on the use of reclamation equipment and facilities Training of 140 trainers in reclamation	1,501,712			1,501,712
Awareness-raising campaigns	Seven awareness campaigns on HCFC bans, phase-out, controlled uses and leakage reduction, and 10 end-user- campaigns on the safety and benefits of alternative technologies Upgrading of the Monti-RAC mobile application platform for use in the certification programme Ten workshops across the country on the use and application of low-全球升温潜能值 technologies	1,004,000			1,004,000
PMU	PMU HPMP	1,267,500	PMU KIP	572,846	1,840,346
TOTAL		14,925,847		7,045,798	21,971,645

Annex III

HFC CONSUMPTION BY SECTOR AND SUBSTANCE IN INDONESIA (2023 COUNTRY PROGRAMME DATA)

Table 1. HFC consumption in Indonesia by sector in mt (2023)

Sector	HFC-23	HFC-32	HFC-134a	HFC-152a	HFC-227ea	HFC-236fa	HFC-245fa	R-404A	R-407C	R-410A	R-417A	R-507A	Other HFC*	Total	Share of total (%)
Manufacturing															
Domestic refrigeration			357.81											357.81	4.0
Commercial refrigeration	7.41		101.58					141.33						250.32	2.8
Residential AC		207.25								3.48				210.73	2.3
移动空调			766.54						11.46					778.00	8.6
Commercial AC		8.12	91.29					2.03	5.52	147.82	0.05			254.83	2.8
PU foam							71.50							71.50	0.8
Firefighting					24.54	3.05								27.59	0.3
Solvent				24.28	0.09		31.69							56.06	0.6
ORC							117.40							117.40	1.3
Subtotal for manufacturing	7.41	215.37	1,317.22	24.28	24.63	3.05	220.59	143.36	16.98	151.30	0.05	0	0	2,124.24	23.6
RAC servicing															
Refrigeration subsectors															
Domestic														585.75	8.5
Industrial and Commercial														653.48	9.5
Transport														113.18	1.6
Air-conditioning subsectors															
Commercial														978.46	14.2
Residential														2,976.49	43.2
Mobile														1,510.09	21.9
Heat pumps														37.90	0.6
ORC														29.35	0.4
Subtotal for servicing	0.52	2,204.46	2,440.34	0	0	0	29.35	495.18	347.76	1,146.46	28.43	154.58	37.63	6,884.71	76.4
Total	7.93	2,419.83	3,757.56	24.28	24.63	3.05	249.94	638.54	364.74	1,297.76	28.48	154.58	37.63	9,008.95	100.0

* Includes HFC accounting for less than 1 per cent of total consumption in mt, i.e., R-407F (1.36), R-422A (18.89), R-438A (14.73), R-448A (1.31), R-449A (0.12), R-452A (0.25), R-508A (0.01), R-508B (0.04), and R-513A (0.92)

Table 2. HFC consumption in Indonesia by sector in CO₂-eq tonnes (2023)

Sector	HFC-23	HFC-32	HFC-134a	HFC-152a	HFC-227ea	HFC-236fa	HFC-245fa	R-404A	R-407C	R-410A	R-417A	R-507A	Other HFC*	Total	Share of total (%)
Manufacturing															
Domestic refrigeration			511,668											511,668	3.6
Commercial refrigeration	109,668		145,259					554,240						809,167	5.7
Residential AC		139,894								7,265				147,158	1.0
移动空调			1,096,152						20,328					1,116,481	7.9
Commercial AC		5,481	130,545					7,961	9,792	308,574	117			462,470	3.3
PU foam							73,645							73,645	0.5
Firefighting					79,019	29,921								108,939	0.8
Solvent				3,011	290		32,641							35,941	0.3
ORC							120,922							120,922	0.9
Subtotal manufacturing	109,668	145,375	1,883,625	3,011	79,309	29,921	227,208	562,201	30,120	315,839	117	0	0	3,386,391	24.0
Refrigeration and AC servicing															
Subtotal servicing	7,696	1,488,011	3,489,686	0	0	0	30,231	1,941,898	616,874	2,393,235	66,697	616,001	98,633	10,748,962	76.0
Total	117,364	1,633,385	5,373,311	3,011	79,309	29,921	257,438	2,504,098	646,994	2,709,074	66,814	616,001	98,633	14,135,353	100.0

* Includes HFC accounting for less than 1 per cent of total consumption in CO₂-eq tonnes, i.e., R-407F (2,481), R-422A (59,370), R-438A (33,355), R-448A (1,815), R-449A (168), R-452A (535), R-508A (58), R-508B (272), and R-513A (579)