



联合国
环境规划署

Distr.
GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/76/25
22 April 2016

CHINESE
ORIGINAL: ENGLISH

执行蒙特利尔议定书
多边基金执行委员会
第七十六次会议
2016年5月9日至13日，蒙特利尔

项目提案：中国

本文件包括基金秘书处对以下项目提案的评论和建议：

淘汰

- 氟氯烃淘汰管理计划（第二阶段第一次付款）

聚氨酯泡沫行业计划

世界银行

挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划

工发组织，德国

工业和商业制冷及空调行业

开发署

室内空调生产和热泵热水器行业规划

工发组织

溶剂行业计划

开发署

制冷维修行业计划和启动方案

环境署，德国，日本

制冷

- 在福建雪人股份有限公司工业和商用制冷行业半封闭螺杆变频压缩式制冷机组氨示范项目（NH3）

开发署

项目说明

中国氟氯烃淘汰管理计划第二阶段的总体战略

介绍

1. 联合国开发计划署作为牵头机构行业，代表中国的政府向第 76 次会议提交了氟氯烃第二阶段淘汰管理计划第二阶段，包括总体战略，下列六大行业计划以及一个全国协调计划：

- (a) 聚氨酯泡沫（聚氨酯泡沫行业计划）（世界银行）；
- (b) 挤塑聚苯乙烯泡沫塑料（挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划）（工发组织 / 德国）；
- (c) 工业和商业制冷及空调（工业和商业制冷行业计划）（开发署）；
- (d) 室内空调生产和热泵热水器（HPWH）（制冷和空调行业计划）（工发组织）；
- (e) 溶剂行业计划（开发署）；和
- (f) 制冷维修行业计划启动方案（环境署 / 德国 / 日本）。

2. 淘汰管理计划第二阶段的总费用估计为 708,269,541 美元，加上最初提交的开发计划署，环境规划署，工发组织，世界银行，德国政府和日本政府的机构支助费用。最初提交的第二阶段建议在 2020 年前淘汰 4,749 ODP 吨氟氯烃，到 2026 年前再淘汰 4,684 ODP 吨，以协助中国政府在 2020 年和 2025 年前分别实现 35% 和 67.5% 的减排目标。

文件的范围

3. 为协助执行委员会审查中国氟氯烃淘汰管理计划整个第二阶段，本文件的组织结构如下：

- (a) 淘汰管理计划第一阶段进度概览（截止 2016 年 2 月）¹；
- (b) 淘汰管理计划第二阶段概览：
 - (i) 中国 氟氯烃消费和生产；
 - (ii) 淘汰目标和战略，拟议活动（包括监管措施和各行业活动），地方执行实体，以及预计费用；和
- (c) 秘书处的意见和建议（对于氟氯烃淘汰管理计划第二阶段的总体战略）。

4. 中国氟氯烃淘汰管理计划第二阶段包含的每个行业计划均以独立文件进行描述，特别载有第一阶段行业计划的相关活动执行的总结进度报告；说明该行业现状；拟议的行动计划，附有费用的淘汰活动；以及秘书处的意见和建议。

¹ 综合进度报告已列入提交给第 75 次会议（UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/41）的中国 HPMP 第一阶段的最后一次付款申请。

淘汰管理计划第一阶段进度概览

背景

5. 涵盖 2011 年至 2015 年期间中国淘汰管理计划第一阶段，在第 64 次会议²原则上核准，金额为 265,000,000 美元（不包括机构支助费用）。它包括聚氨酯泡沫泡沫、挤塑聚苯乙烯泡沫塑料、工业和商业制冷、制冷和空调和制冷维修行业计划、国家启动方案和国家实现协调计划（64/49 号决定）。溶剂行业计划随后在第 65 次会议（65/36 号决定）³得到核准，整体淘汰和资金分别增加到 3,386 ODP 吨氟氯烃和 270,000,000 美元。

6. 中国政府和执行委员会之间的协定在第 67 次会议⁴进行了更新，反映了根据蒙特利尔议定书第 7 条确定的遵守氟氯烃基准；合作机构的责任变更；和确定的机构支助费用（67/20 号决定）。

7. 氟氯烃淘汰目标和各行业的核准基金的概览如表 1 所示。

表 1. 中国氟氯烃淘汰管理计划第一阶段 氟氯烃淘汰目标和核准基金

全国/ 行业	2013 (ODP 吨)		2015 (ODP 吨)		淘汰总量 (ODP 吨)	总费用 (美元)
	最大允许 消耗量	淘汰量	最大允许 消耗量	淘汰量		
全国	18,865.4		16,978.9			
行业						
聚氨酯泡沫	5,392.2	672.8	4,449.6	942.6	1,615.4	73,000,000
挤塑聚苯乙烯泡沫 塑料	2,540	338	2,286	254	592.0	50,000,000
工业和商业制冷	2,402.8	224.5	2,162.5	240.3	464.8	61,000,000
制冷和空调	4,108.5	176	3,697.7	410.8	586.8	75,000,000
溶剂	494.2	26.9*	455.2	39.0	65.9	5,000,000
维修		61.1		0.0	61.1	5,640,000
国家协调						360,000
合计		1,499.3		1,886.7	3,386.0	270,000,000

* 不包含核准单独供资的示范项目相关的 3.1 ODP 吨（64/48 决定）。

消耗臭氧层物质政策和监管框架

8. 环境保护部（MEP）在 2013 年下发了氟氯烃生产、销售和消费的严格管理通报，要求生产氟氯烃和消费 100 公吨以上氟氯烃的所有企业需要许可证配额，并消费不足 100 公吨氟氯烃的所有企业在地方环境保护局（环保局）登记。

9. 2014 年颁布了关于消耗臭氧层物质进出口管理的修订通报，加强消耗臭氧层物质贸易管制，补充有关非法使用消耗臭氧层物质的处罚的条款。2015 年还修订了大气污染防治法，以优先重视淘汰臭氧层物质。

行业计划进执行度概况

² UNEP/OzL.Pro/ExCom/64/53。

³ UNEP/OzL.Pro/ExCom/65/60。

⁴ UNEP/OzL.Pro/ExCom/67/39。

10. 表 2 列出第一阶段包括的行业计划执行进度概览

表 2. 第一阶段包括的行业计划执行进度概览

行业	第一阶段进度状况	氟氯烃淘汰指标(公吨)	迄今淘汰的氟氯烃(公吨)
聚氨酯泡沫	在涉及的 54 家聚氨酯泡沫发泡企业中， 21 家已完成转换为环戊烷（9 家企业）和水发泡技术（12 家企业）。预计在 2016 年前剩余的 33 企业转换为环戊烷或水发泡技术。六家系统厂商获得援助，引入预混烃多元醇。关于氟氯烃-141b 用于冰箱和冰柜，冷藏集装箱和小家电行业的禁令，预计将在 2016 年 7 月生效。	14,685	2,422
挤塑聚苯乙烯泡沫塑料	在涉及的 25 家挤塑聚苯乙烯泡沫塑料泡沫塑料企业中， 4 家已完成转换为二氧化碳技术，预计剩余的 21 家企业将在 2016 年前（14 家企业）和 2017 年前（7 家企业）转换为 CO ₂ 或丁烷（一家企业）。	10,031	1,520
工业和商业制冷	在涉及的 17 家企业的 32 条生产线中， 8 条线已转变；剩余的 24 条生产线处于转换的不同阶段。选定的技术包括 HFC-32（54% 的生产线）、HFC-410A（28% 的生产线 ⁵ ）、和氨/ CO ₂ 系统、HFC-134、氨和 CO ₂ / HFC-134 系统（18 的生产线）。	8,484	1,045
制冷和空调	在 25 条制冷和空调生产线和 3 线压缩机生产线中， 11 条已转换，其余的处于转换的不同阶段。十七生产线将转换为 HC-290 技术，其余 8 条将转换为 R-410A 的技术。一个额外的生产线将转换为 HC-290；按特例这条线可以生产住宅的热泵热水器，而非最初提出的制冷空调设备。	10,670	6,115
溶剂	涉及的九家企业已完成转换。六家生产医疗器械的企业选择 KC-6（硅氧烷）作为溶剂；两个金属清洁企业选择 HC /反式-1-氯-3.3.3-三氟丙烯；一个电子清洗企业选择异丙醇/酒精。	599	610
维修和启动方案	修订或制定了几个制冷标准和技术规范；成立了两个国家和 17 个区域培训中心；正在执行有关认证和职业中心需要的一些研究。培训了约 4000 名培训师和制冷维修技术员，并认证了 500 家企业；更新了制冷维修企业资质认证计划。执行了加强能力环保局的示范项目；开展了关于良好制冷维修做法的推广和宣传活动。执行的启动活动，包括为地方环保局和其他当局举办了培训班；向环保局散发消耗臭氧层物质的政策和法规手册和关于中国合规活动的小册子；政府利益相关者的年度协调会议；以及推广活动。	1,111	

11. 除了企业转为非氟氯烃替代技术，各行业计划正在行业技术援助活动，以支助企业转换，并促进引进替代技术。

⁵ 由于缺乏合适的低全球变暖潜能值技术用于单一和多联式空调系统。

发放状况

12. 截至 2016 年 2 月，在核准的执行淘汰管理计划第一阶段的资金总额 270,000,000 美元中，发放了 112,731,395 美元。在 2016 年 2 月至十二月间发放另外 69,139,760 美元。表 3 列出第一阶段的供资和发放状况。

表 3. 淘汰管理计划第一阶段核准基金和发放状况（截至 2016 年 2 月*）

行业计划	机构	核准供资(美元)	核准的最后一次付款(美元)	发放额(美元)	发放率(%)
聚氨酯泡沫	世界银行	73,000,000	10,950,000	29,467,499	40
挤塑聚苯乙烯泡沫塑料	工发组织/德国	50,000,000	7,233,000	27,245,422	54
工业和商业制冷	开发署	61,000,000	9,150,000	23,431,022	38
制冷和空调	工发组织	75,000,000	11,250,000	25,923,381	35
溶剂	开发署	5,000,000	500,000	4,032,344	81
维修**	环境署/日本	5,640,000	866,000	2,422,387	43
项目管理单位	开发署	360,000	0	209,340	58
合计		270,000,000	39,949,000	112,731,395	42

* 对外经济合作处向受益企业发放。

** 包括启动活动。

氟氯烃淘汰管理计划第二阶段概览

氟氯烃消费量和产量及行业分布

13. 中国政府报告了蒙特利尔议定书第 7 条的氟氯烃消费量，如表 4 所示。2015 年氟氯烃-22，氟氯烃-141b 和氟氯烃-142b 的估计总消费水平分别低于中国政府与执行委员会之间的协议确定的起点 4%，18% 和 61%。

表 4. 中国的氟氯烃消费量（2012- 2014 年第 7 条数据，2015 年为估计数）

氟氯烃	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年*	起点
公吨					
氟氯烃-22	237,397	179,350	190,318	201,318	209,006
氟氯烃-123	778	998	1,006	**	507
氟氯烃-124	(6)	32	96	**	140
氟氯烃-141b	63,864	47,631	51,848	43,982	53,502
氟氯烃-142b	15,274	9,790	9,918	8,792	22,624
氟氯烃-225***	36	29	33	**	17
合计(公吨)	317,343	237,830	253,219	254,092	285,796
ODP 吨					
氟氯烃-22	13,057	9,864	10,468	11,073	11,495
氟氯烃-123	16	20	20	**	10
氟氯烃-124	(0)	1	2	**	3
氟氯烃-141b	7,025	5,239	5,703	4,838	5,885
氟氯烃-142b	993	636	645	572	1,471

氟氯烃	2012年	2013年	2014年	2015年*	起点
氟氯烃-225***	1	1	1	**	1
合计 (ODP 吨)	21,091	15,761	16,839	16,482	18,865

* 预估。

** 没有报告估计数。

*** 包括氟氯烃-225ca 和氟氯烃-225cb。

14. 中国氟氯烃生产淘汰管理计划 (HPPMP) 的第一阶段第 69 次会议获得批准, 原则上金额为 95,000,000 美元 (不包括机构支助费用), 期限为 2013-2016 年 (69/28 决定)⁶。中国政府和执行委员会之间的 HPPMP 协定在第 71 次会议获得批准 (71/49 决定)⁷。确定了氟氯烃生产行业的配额, 以调控国内和出口市场。

15. 2015 年预计总产 23,929, 比中国政府和执行委员会之间的协定所允许的产量水平低 9%, 如表 5 所示。2015 年国内产量配额为 16,480 ODP 吨, 低于该年最大允许消费量 16,978.9 ODP 吨, 在适当考虑每个行业氟氯烃消费限额后之发出。

表 5. 中国氟氯烃产量 (2012- 2014 年第 7 条数据, 2015 年估计数)

氟氯烃	2012年	2013年	2014年	2015年*	起点
公吨					
氟氯烃-22	364,547	288,489	299,946	274,279	310,000
氟氯烃-123	1,687	2,078	1,931	2,819	2,800
氟氯烃-124	221	209	315	401	409
氟氯烃-141b	117,131	87,124	86,911	66,313	98,709
氟氯烃-142b	22,159	16,954	16,566	22,845	33,954
合计 (公吨)	505,745	394,854	405,669	366,657	445,872
ODP 吨					
氟氯烃-22	20,050	15,867	16,497	15,085	17,050
氟氯烃-123	34	42	39	56	56
氟氯烃-124	5	5	7	9	9
氟氯烃-141b	12,884	9,584	9,560	7,294	10,858
氟氯烃-142b	1,440	1,102	1,077	1,485	2,207
合计(ODP 吨)	34,414	26,599	27,180	23,929	30,180

* 依据 2015 年产量配额的估计数。

16. 表 6 列出了 2014 年全国计划数据报告所报告的氟氯烃消费量行业分布。订有第一阶段消费目标的每个行业的氟氯烃消费量水平, 均低于协议 2013 年和 2014 年允许的消费量水平。

表 6. 各行业和物质的氟氯烃分布 (2014CP 数据)

氟氯烃	制冷和空调	工业和商业制冷	维修	聚氨酯泡沫 泡沫	挤塑聚苯乙烯泡沫 塑料 泡沫	溶剂	Aerosol*	合计
氟氯烃分布 (公吨)								
氟氯烃-22	62,000	39,500	56,705		29,900		2,217	190,322
氟氯烃-141b				46,864		4,400	584	51,848
氟氯烃-142b		100	518		9,300			9,918

⁶ UNEP/OzL.Pro/ExCom/69/40。

⁷ UNEP/OzL.Pro/ExCom/71/64。

氟氯烃	制冷和空调	工业和商业制冷	维修	聚氨酯泡沫泡沫	挤塑聚苯乙烯泡沫塑料泡沫	溶剂	Aerosol*	合计
氟氯烃-123		649	357					1,006
氟氯烃-124			96					96
氟氯烃-225ca						33		33
合计（公吨）	62,000	40,249	57,676	46,864	39,200	4,433	2,802	253,224
百分比	20%	13%	19%	31%	13%	3%	1%	100%
遵照行业目标 (ODP 吨)								
起点	4,109	2,403	n/a	5,392	2,540	494	n/a	18,865
2013	3,790	2,225	3,104	5,097	2,377	466	138	17,196
2014	3,410	2,192	3,162	5,155	2,249	485	186	16,839

* 氟氯烃淘汰管理计划第一阶段未处理的。

17. 中国使用氟氯烃的行业概览（依据 2014 年数据）介绍如下：

- (a) 聚氨酯泡沫塑料行业包含约 2,000 家企业，其中大成分是中小型企业（SME），为当地拥有，年消费量低于 20 公吨氟氯烃-141b 作为发泡剂。四个次行业，即面板、喷涂、管道隔热和太阳热水器保温，约占地方总消费量的 69%；
- (b) 挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业包括大约 300 挤塑聚苯乙烯泡沫塑料企业，其中许多消费量不低于 150 公吨，具备有限的技术和财务能力。由于自 2011 年以来更严格的国家消防安全政策，挤塑聚苯乙烯泡沫塑料发泡制品市场下降，特别是对建筑保温，促成一些企业倒闭；
- (c) 工业和商业制冷行业包括 1,000 多家业内企业，生产不同产量的各种产品，其中超过 50% 都是中小企业，消耗量少于 50 吨。此行业消费的氟氯烃大约有 90% 由当地企业所有；
- (d) 制冷和空调行业包含约 30 家大型企业，年产量约 1.18 亿台机组（约 49% 是氟氯烃-22 机组，51% 是 R-410A 逆变机组）。该行业自 2009 年以来大幅增长，由于当地市场需求增（即相当于制冷和空调机组总产量的 64%）。同时住宅 HPWH 也出现了较快增长，相关消费 1,100 吨氟氯烃-22，主要是由制造空调系统的相同企业生产。压缩机是由少数企业生产，其中三家占总产量的 65% 以上；
- (e) 溶剂行业包括大约 400 家企业，其中许多是中小企业，消费量低于 10 公吨，主要使用氟氯烃-141b 和少量氟氯烃-225ca，或氟氯烃-225cb，处置医疗设备，金属和电子清洗和溶剂配制；和
- (f) 制冷维修行业包括分散在全国各地的不同规模和技术知识及技能的几千制冷维修车间。制冷和空调设备充添氟氯烃的估计为 1,000,000 公吨氟氯烃，自 2011 年起新设备充添每年大约增加 100,000 吨氟氯烃。

淘汰目标和战略

18. 中国政府将按照蒙特利尔议定书控制目标淘汰氟氯烃产量和消费量，即在 2020 年基准产量和消费量降低 35%；在 2025 年基准产量和消费量降低 67.5%；在 2030 年完成加快淘汰产量和消费量，同时允许 2030-2040 年期间年均维修 2.5%。

19. 制订了中国氟氯烃淘汰管理计划第二阶段的总体战略，以遵循蒙特利尔议定书淘汰时间表，并依据中国全国第 13 个五年计划和生态文明战略的原则，采用可持续发展和环保且合理的技术。第二阶段提议到 2020 年前削减 4749 ODP 吨氟氯烃，到 2025 年有待确定额外削减，以分别达到比氟氯烃消费基准削减 35% 和 67.5%。表 7 列出第二阶段的消费限制和削减目标。

表 7. 第二阶段的消费限额和削减目标 (ODP 吨)

行业	起点	2015 年最大允许消费量	2020 年消费限额	2020 年削减量	2025 年消费限额	2025 年削减量	2026 年削减量	要求的削减总量
聚氨酯泡沫	5,392	4,450	2,966	1,484	330	2,636	330	4,450*
挤塑聚苯乙烯泡沫塑料	2,540	2,286	1,397	889	165	1,232	165	2,286
工业和商业制冷	2,403	2,163	1,682	481	TBD	TBD	TBD	481
制冷和空调	4,109	3,698	2,671	1,027	TBD	TBD	TBD	1,027
溶剂	494	455	321	134	55	266	55	455
维修	3,898	3,734**	3000**	734	TBD	TBD	TBD	734
气雾剂***	30	193**	225**	0	TBD	TBD	TBD	0
合计	18,865	16,979	12,262	4,749	TBD	TBD		9,433

* 基于 2015 年的最大允许消费量；然而，实际消费量略低，即 4,444 ODP 吨。

** 气雾剂、制冷维修和其他行业（即烟草和实验室用）在 2015 年至 2020 年没有控制目标。数字是 2015 年和 2020 年的估计消费量，基于消费目标。

*** 包括烟草和实验室使用。

20. 对于氟氯烃淘汰管理计划第二阶段的战略计划实现：

- (a) 用于聚氨酯泡沫行业（氟氯烃-141b 的），挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业（氟氯烃-22 / 氟氯烃-142b）和溶剂行业（氟氯烃-141b 和氟氯烃-225ca）的氟氯烃消费量到 2026 年的淘汰总量为，84.423 公吨（7.196 ODP 吨）氟氯烃（即 44.623 公吨的氟氯烃-141b，45 公吨的氟氯烃-225ca，9.939 公吨的氟氯烃-142b 和 29.816 公吨氟氯烃-22）；
- (b) 到 2020 年前工业和商业制冷行业淘汰 8,822 公吨（481 ODP 吨）氟氯烃-22 和氟氯烃-123（即削减 30%）；
- (c) 到 2020 年前淘汰制冷和空调行业使用的 18675 吨（1027 ODP 吨）氟氯烃-22（即削减 35%）；和
- (d) 逐步淘汰制冷维修，并通过启动计划在 2020 年前淘汰 13,345 公吨（734 ODP 吨）氟氯烃-22（即削减 23%）。

21. 2020 年将确定 2025 年消耗量限额和制冷和空调、工业和商业制冷及制冷维修行业的有关削减，除其他外，考虑低全球变暖潜能值替代技术的获得和技术可行性以及和维修制冷和空调设备的需求。

淘汰管理计划第二阶段的拟议活动

监管措施和监督

22. 在淘汰氟氯化碳和执行淘汰管理计划第一阶段建立的消耗臭氧层物质的监管体系将构成第二阶段的总体法律框架。在 2020 年前将要考虑的额外控制措施尤其包括：制定和修订标准；

修改制冷和空调行业的技术认证的测试框架；确定设备退役前回收和循环氟氯烃的要求；发布禁令，禁止聚氨酯泡沫塑料行业使用氟氯烃-141b；编制代替氟氯烃的关键替代技术目录，氟氯烃替代品准则，低碳技术的清单，监控违法违规活动的准则；氟氯烃环境税的可行性研究；环境标志和绿色采购。

行业计划

23. 第二阶段实际淘汰氟氯烃的完成将通过第一阶段确定的相同行业计划的供资企业转换为低全球变暖潜能值替代技术，以及启动计划所预见的活动和全国协调成分。此外，无需供资的转换可能不是转到低全球变暖潜能值技术。第二阶段拟议的活动概况见表 8 的描述。

表 8. 氟氯烃淘汰管理计划第二阶段的氟氯烃淘汰活动概览

行业	淘汰活动概览
聚氨酯泡沫	<p>基于以下时间表淘汰用于行业的氟氯烃-141b：到 2020 年削减 45%（淘汰 1,484 ODP 吨）；到 2025 年再削减 49%的，（淘汰 2,636 ODP 吨）；2026 年全部淘汰（淘汰喷涂泡沫次行业 330 ODP 吨）。⁸</p> <p>淘汰活动包括符合条件的聚氨酯泡沫企业转换为碳氢化合物，水性或 HFO 发泡剂技术；向八家系统厂商提供技术援助，开发基于 HC-预混多元醇；技术援助，支助了大批中小企业的转换；以及项目执行和监控单位。效从 2020 年 1 月 1 日在禁止使用氟氯烃-141b 制造太阳能热水器和水管的保温泡沫塑料，并自 2026 年 1 月 1 日在整个聚氨酯泡沫塑料行业禁止使用。</p>
挤塑聚苯乙烯泡沫塑料	<p>基于以下时间表淘汰行业使用的氟氯烃-22 和氟氯烃-142b：到 2020 年削减 45%（淘汰 889 ODP 吨）；到 2025 年进一步削减 48.5%（淘汰 1,232 ODP 吨）；2026 年全部淘汰（165 ODP 吨）。</p> <p>淘汰活动包括将 124 家符合条件的挤塑聚苯乙烯泡沫塑料企业，转换基于二氧化碳的优化技术（以 HFC-152A 作为一些应用的次级发泡剂，以保持效能）；提供技术援助，促进引进技术，并支助转换；以及项目执行和监控单位。</p>
工业和商业制冷	<p>到 2020 年淘汰该行业使用的 481 ODP 吨氟氯烃-22（削减 30%）；2025 年目标的确定将依据执行第二阶段实现的进度。</p> <p>淘汰活动包括将 110 个生产线和三条压缩机线转换为 NH₃，CO₂，HC-290，HFO 或 HFC-32（和其他氢氟碳化合物，必要时作为过渡替代，并指出，要采用的技术的全球变暖潜能平均值将低于 400）制冷剂技术；提供技术援助，促进引进技术，并支助转换；以及项目执行和监控单位。</p>
制冷和空调	<p>到 2020 年淘汰该行业使用的 1027 ODP 吨氟氯烃-22（削减 35%）；2025 年目标的确定将依据执行第二阶段实现的进度。</p> <p>淘汰活动包括将 20 条 制冷和空调生产线转换为 HC-290 或 HFC-161 制冷剂技术；五个住宅 HPWH 生产线转换为 HC-290 和 R-744 的制冷剂技术；四条压缩机生产线。这还将包括提供技术援助，促进引进该技术并支助转换；以及项目执行和监控单位。一半以上的淘汰（即 578 ODP 吨）将通过生产线最可能转换为高全球变暖潜能值替代，而无需多边基金的供资。</p>
溶剂	<p>将基于以下时间表，淘汰用于行业的氟氯烃-141b 和氟氯烃-225：到 2020 年削减 35%（淘汰 134 ODP 吨）；到 2025 年额外削减 54%（淘汰 266 ODP 吨）；到 2026 年完全淘汰（淘汰 55 ODP 吨）。</p>

⁸基于 2015 年最大允许消费量；然而，实际消费量略低，即 4,444 ODP 吨。

行业	淘汰活动概览
	淘汰活动包括将符合条件的企业转换为低低全球暖化潜能值清洗替代品（即 KC-6，基于 HFEs 和 HC 的溶剂）；提供技术援助，促进引进技术，并支助转换；以及项目执行和监控单位。
维修和启动方案	淘汰所提交的该行业使用的 734 ODP 吨氟氯烃-22（削减 20%）。 淘汰活动尤其包括建立更多的培训中心，培训制冷技术员，提高技术人员的能力，以安全地处理可燃制冷剂，在超市次行业展示良好做法，促进回收和再利用制冷剂，制定政策和激励机制，以提高氟氯烃的再使用，加强地方环保局的管理和监测维修行业的能力，以及开展推广活动。启动方案将特别包括地方当局的能力建设；推广活动；以及氟氯烃的进出口管制。
国家协调	活动包括五个国家利益攸关方的协调会议，以监督执行的七大行业计划的进展情况；定期审查和报告行业计划的项目管理团队之间协调；统筹协调，管理和监测氟氯烃淘汰活动，包括配额和许可证制度；制订和执行国家政策，法规；数据采集；监督进行转换的企业；以及监控支出。

24. 氟氯烃生产行业计划（将提交给执行委员会今后会议）将优先淘汰采用高消耗臭氧潜能值生产的氟氯化碳。将鼓励生产商发展消费行业（例如，聚氨酯泡沫泡沫和工业和商业制冷行业的一些应用的 HFC 和 HFO 混合物）选择的低低全球暖化潜能值替代品。

地方执行实体

25. 氟氯烃淘汰管理计划第二阶段的执行将通过下列本地实体进行：

- (a) 对外合作中心/环境保护部（FECO/MEP）将负责氟氯烃淘汰管理计划活动的总体协调，以开发署的援助（作为牵头执行机构），并担任国家臭氧机构（NOU）负责制定国家消耗臭氧层物质立法；
- (b) 执行支助机构（ISA）将向对外合作中心/环境保护部提供技术咨询和支助，执行聚氨酯泡沫泡沫和挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划；
- (c) 地方环境保护局（EPB）将支助执行淘汰活动，特别是通过执行地方政策，支助消耗臭氧层物质法规；收集，分析和报告关于消耗臭氧层物质的生产和消费情况；提高认识活动，开展关于淘汰消耗臭氧层物质的培训；促进执行消耗臭氧层物质淘汰项目，并鼓励采用低低全球暖化潜能值的替代品；提高可持续管理消耗臭氧层物质的能力；协助企业达到环保和安全要求；和
- (d) 技术专家将提供执行氟氯烃淘汰管理计划行业的技术、财务和其他支助。

26. 财务安排将类似于第一阶段建立的，执行机构将与中国政府就每个行业计划从多边基金划拨资金签订协议。协议将包含把资金拨付给中国的条款及条件。受益者（企业或者维修提供商）将与外经办 FECO 签署接受资金的合同。

氟氯烃淘汰管理计划第二阶段的总费用

27. 中国氟氯烃淘汰管理计划第二阶段的总费用通过多边基金供资，估计为 708,269,541 美元，按最初提交（不包括支助费用）。其中，正在为第二阶段的第一次付款申请 71,209,040 美元，按最初提交（表 9）：

表 9. 中国氟氯烃淘汰管理计划第二阶段总费用（美元）

行业	机构	资金总额	机构支助	第一次付款	机构支助
聚氨酯泡沫	世界银行	205,842,106	14,408,947	10,253,172	717,722
挤塑聚苯乙烯泡沫塑料	工发组织	163,800,000	11,466,000	11,000,000	770,000
	德国	1,200,000	142,000	0	0
	小计	165,000,000	11,608,000	11,000,000	770,000
工业和商业制冷	开发署	118,165,000	8,271,550	17,725,000	1,240,750
制冷空调	工发组织	140,972,435	9,868,070	24,617,000	1,723,190
溶剂	开发署	57,500,000	4,025,000	3,433,868	240,371
维修和启动方案	环境署	18,890,000	2,087,900	3,300,000	364,747
	德国	1,000,000	120,000	300,000	36,000
	日本	400,000	52,000	80,000	10,400
	小计	20,290,000	2,259,900	3,680,000	411,147
国家协调	开发署	500,000	35,000	500,000	35,000
总费用		708,269,541	50,476,467	71,209,040	5,138,180

28. 氟氯烃淘汰管理计划第二阶段提交每个行业的总增量成本分布概览（即资本和运营，技术援助和项目执行和监测单位（PMU））列于表 10。

表 10. 行业计划提出的氟氯烃淘汰管理计划第二阶段的总费用概览

行业	削减(合格)		削减(总量)		ICC+IOC	TAS	PMU	总费用	成本(美元/公斤)	
	MT	ODP	MT	ODP					合格	合计
聚氨酯泡沫泡沫	33,085	3,639	40,400	4,444	190,655,807	5,694,862	9,491,437	205,842,106	6.22	5.10
挤塑聚苯乙烯泡沫塑料泡沫	22,000	1,265	39,755	2,286	148,466,740	5,813,260	10,720,000	165,000,000	7.5	4.15
工业和商业制冷	7,614	419	8,822	481	103,305,000	7,260,000	7,600,000	118,165,000	15.52	13.39
制冷和空调	8,170	449	18,675	1,027	125,239,435	7,998,000	7,735,000	140,972,435	17.25	7.55
溶剂	3,640	400	4,173	455	52,312,641	2,187,359	3,000,000	57,500,000	15.80	13.78
维修	4,227	*232	4,227	232	n/a	14,770,000	1,200,000	15,970,000	4.8	4.8
启动方案					n/a	4,000,000	320,000	4,320,000		
协调	0	0	0	0	n/a	n/a	500,000	500,000	n/a	n/a
总计	78,736	6,404	116,052	8,925	619,979,623	47,723,481	40,566,437	708,269,541	9.00	6.10

秘书处的意见和建议

评论

29. 秘书处根据第一阶段审查了中国氟氯烃淘汰管理计划第二阶段，政策和多边基金的指导方针，包括管理计划第二阶段消费行业淘汰氟氯烃的供资标准（74/50 决定），以及多边基金 2016-2018 业务计划（BP）。

30. 秘书处赞赏地注意到，中国政府在双边机构（如德国和日本）和所有执行机构的协助下，已经提交了一个雄心勃勃，全面和精心准备的氟氯烃淘汰管理计划第二阶段，包括全部淘汰三个行业的氟氯烃消费量（聚氨酯泡沫泡沫，挤塑聚苯乙烯泡沫塑料和溶剂），并优先重视尽可能引进低低全球暖化潜能值技术。

31. 秘书处还赞赏地注意到双边和执行机构的工作人员的合作，合作方式和支助，通过复杂和长期的项目审查过程，就秘书处提出的所有问题提供了详细信息和进一步的澄清。

32. 本节中国的项目文件包括的秘书处意见涉及到第二阶段的总体战略和与所有行业有关的广泛问题，特别包括第一阶段和第二阶段执行重叠；关于氟氯烃消费的关键考虑因素（符合供资条件的其余氟氯烃消费量，与第二阶段相关的氟氯烃消费量的供资和非供资水平，氟氯烃淘汰管理计划的第二阶段氟氯烃消费量的核查）；对选定的替代技术的意见和对气候的影响；对氟氯烃淘汰管理计划第二阶段费用的意见；多边基金 2016-2018 年业务计划；以及氟氯烃淘汰管理计划第二阶段的持续时间。

33. 详细说明，秘书处对各个行业计划的意见和建议，在该行业计划的特定成分有介绍。

第一阶段和第二阶段的执行重叠

34. 鉴于淘汰管理计划第一阶段仍然有可用资金（经第 75 次会议批准的最后资金付款），活动数量仍在进行和阶段的完成日期扩展到 2019 年，一个要求澄清第二阶段可否在稍后的日期开始（如 2017 年）。作为响应，开发署解释说，大多数转换项目将在 2016 年底完成，仍然有给企业最后一次付款相关的资金余额（包括运营成本）。而且，第一阶段大量转换将在 2016 年完成，第二阶段活动将限于核查要进行转换的企业，有关技术选择和合同签订的协商。为了达到 2018 年和 2020 年的削减目标，并考虑更多企业要在第二阶段转换为低低全球暖化潜能值替代技术，平均执行期限至少有两年，中国政府认为，重要的是要尽快启动第二阶段的行业。

氟氯烃消费的主要考虑因素

遵照第一阶段的消费指标

35. 中国政府没有提交其国家计划执行报告。然而，表 4 中提供了氟氯烃估计消费量。

符合供资条件的剩余消费量

36. 基于对中国政府和执行委员会之间关于氟氯烃淘汰管理计划第一阶段的协议，符合供资条件的剩余氟氯烃消费量为 15,420.25 ODP 吨，如表 11 所示。有资格获得氟氯烃淘汰管理计划未来阶段资金的剩余消费水平将取决于第二阶段商定的氟氯烃淘汰量。

表 11. 中国剩余氟氯烃消费量概览

	氟氯烃-22	氟氯烃-123	氟氯烃-124	氟氯烃-141b	氟氯烃-142b	氟氯烃-225	合计
ODP 吨							
起点	11,495	10	3	5,885	1,471	1	18,865
第一阶段削减量	1,444	-	-	1,681	261	-	3,386
第一阶段前核准的削减量	36	-	-	17	7	-	59
第一阶段后的剩余消费量	10,016	10	3	4,187	1,203	1	15,420

	氟氯烃-22	氟氯烃-123	氟氯烃-124	氟氯烃-141b	氟氯烃-142b	氟氯烃-225	合计
ODP 吨							
第二阶段拟议削减量 (实际)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD
今后阶段的剩余消费量	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD
公吨							
起点	209,006	507	140	53,502	22,624	17	285,794
第一阶段削减量	26,250	-	-	15,284	4,012	-	45,547
第一阶段前核准的削减量	654	-	-	152	102	-	909
第一阶段后的剩余消费量	182,102	507	140	38,065	18,509	17	239,339
第二阶段拟议削减量 (实际)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD
今后阶段的剩余消费量	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD

37. 注意到，氟氯烃淘汰管理计划第二阶段建议在 2026 年前停止在聚氨酯泡沫泡沫和溶剂行业使用氟氯烃-141b，要求澄清淘汰气雾剂行业目前使用的氟氯烃-141b，一直还没有解决，预计到 2020 年增加到 225 ODP 吨。开发计划署表示，中国仅有一家医疗喷雾剂企业，2015 年的配额 2,300 公吨氟氯烃-22 和 600 公吨氟氯烃-141b。其转换为 HFC-134a 的技术，由于食品和药物管理局的行政改革而被推迟，只会在 2020 年启动。然而，预计，该企业在 2025 年前完成转换。据此，秘书处认为这淘汰气雾剂行业占也应算入第二阶段，因为第二阶段已经决定延期到 2025 年。确定 2025 年制冷和空调、工业和商业制冷和维修行业的目标之时（2019 年），气雾剂行业淘汰氟氯烃应当纳入。

38. 氟氯烃淘汰管理计划第二阶段的执行将解决 4,749 ODP 吨氟氯烃消费量，以在 2020 年达到蒙特利尔议定书的遵守目标（即依据与执行委员会的协议的消费限额，从中国氟氯烃消费削减总量起点再削减 25%）。注意到，第一阶段相关氟氯烃消费量削减相当于起点的 18.3%；2014 年氟氯烃消费量比起点低 10% 多；与正在进行的转换的额外氟氯烃消费量的淘汰将主要在 2016 年，秘书处认为列入第一和第二阶段活动相关的氟氯烃消费量削减（至 2020 年，因为只有三个行业计划包括的活动到 2026）到 2020 年将高于起点 35%。

39. 开发计划署指出，中国政府认为氟氯烃淘汰管理计划第一阶段已被批准，以实现 2013 年和 2015 年分别冻结和削减 10% 的目标。批准淘汰消耗量相当于起点的 18.3%，以便可以遵守氟氯烃冻结，因为预期 2012 年氟氯烃增长，而的确发生了，如蒙特利尔议定书第 7 条所反映。虽然有企业正在转换，其氟氯烃淘汰量尚未计入，如 2014 年消费量所反映，其中许多企业已经停止使用氟氯烃，因此，不能从 2014 年报告的消费量中扣除。

第二阶段相关的氟氯烃消费量

40. 执行第二阶段，将促成到 2020 年和 2026 年淘汰 116.052 公吨（8925 ODP 吨）氟氯烃（主要是氟氯烃-141b，氟氯烃-142b 和氟氯烃-22）。在审查要淘汰的氟氯烃总量时，秘书处赞赏地注意到，如及要淘汰 37.316 公吨（2521 ODP 吨）氟氯烃，占氟氯烃消费削减总量起点的 13% 以上，如表 12 所示。

表 12. 氟氯烃淘汰管理计划第二阶段要淘汰的氟氯烃

行业	吨位			百分比	
	供资	位申请供资	合计	供资	位申请供资
公吨					
聚氨酯泡沫 泡沫	33,085	7,315	40,400	81.9%	18.1%
挤塑聚苯乙烯泡沫塑料 泡沫	22,000	17,755	39,755	55.3%	44.7%
工业和商业制冷	7,614	1,208	8,822	86.3%	13.7%
制冷和空调	* 8,170	10,505	18,675	43.7%	56.3%
溶剂	3,640	533	4,173	87.2%	12.8%
维修和启动方案	4,227	-	4,227	100.0%	0.0%
合计 (公吨)	78,736	37,316	116,052	67.8%	32.2%
ODP 吨					
聚氨酯泡沫 泡沫	3,639	805	4,444	81.9%	18.1%
挤塑聚苯乙烯泡沫塑料 泡沫	1,265	1,021	2,286	55.3%	44.7%
工业和商业制冷	419	62	481	87.1%	12.9%
制冷和空调	449	578	1,027	43.7%	56.3%
溶剂	400	55	455	87.9%	12.1%
维修和启动方案	232	-	232	100.0%	0.0%
合计 (ODP 吨)	6,404	2,521	8,925	71.8%	28.2%

*. 秘书处建议额外淘汰与为维修工具建议的供资相关的 832.5 万吨。

41. 由于截止日期或非第 5 条所有权将与第二阶段项目并行淘汰，未申请供资的淘汰相应于聚氨酯泡沫泡沫和溶剂行业的非符合资格的消费量。在挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业，除了截止日期和非第 5 条所有权，还包括因为更为严格的国家消防安全政策而已经削减的消费量。在制冷和空调行业，10,505 公吨将涵盖与转换相关的任何不合格项目，其中绝大多数将转换到 R-410A。工业和商业制冷行业非符合条件的消费量是均因为非第 5 条所有权。

核查氟氯烃淘汰管理计划第二阶段的氟氯烃消费量

42. 在第一阶段，中国氟氯烃消费量的年度核查按世界银行执行的氟氯烃产量淘汰管理计划 (HPPMP) 进行。此外，按淘汰管理计划，执行机构每年提交一份随机抽样的核查报告，该年已经完成转变的生产线至少 5% 要进行核查，其谅解是，即生产线的随机样本的总氟氯烃消费量至少为该年淘汰的 10% 行业消费量。

43. 秘书处指出，中国氟氯烃消费总量的信息已列入产量核查报告，核查是在氟氯烃生产设施进行，不包括行业消费量和进口/出口数据。因此，秘书处与联合国开发计划署（作为执行淘汰管理计划的牵头机构）和世界银行（作为执行 HPPMP 的牵头机构）讨论了核查执行第二阶段氟氯烃消费量的选项。关于用于核查氟氯烃产量和消费量的方法差异，开发署解释说，每年需要几个月的时间来核查 28 个生产企业，涉及成千上万的企业的消费企业中难于复制。秘书处注意到，随着 HPPMP 的进展，要进行验证的生产设施数量将削减，可以努力核查氟氯烃消费量，包括与中国的整体遵守情况相关的出口量。不过，目前还很难准确核实每个行业消费量。联合国开发计划署通报，考虑到改变核查程序涉及的复杂性，中国政府偏向不改变核查程序。

执行方式

44. 注意到，执行方式和财务安排将类似于第一阶段确立的，秘书处并未进一步讨论这个问题，其谅解是：适用第一阶段的现有规则和决策也，将同样应用于第二阶段。

关于选择的替代技术和对气候的影响的意见

45. 在审查淘汰管理计划第二阶段的行业计划时，秘书处赞赏地注意到政府优先考虑尽可能引进低全球暖化潜能值技术，如表 13 所示。

表 13. 执行氟氯烃淘汰管理计划第二阶段拟引进的替代

行业	替代技术
聚氨酯泡沫	HCs, 水基, HFOs
挤塑聚苯乙烯泡沫塑料	优化的以二氧化碳为基础的 (以 HFC-152a 作为保持效能的一些应用的次级发泡剂)
工业和商业制冷	NH ₃ , CO ₂ , HFO, 或 HFC-32 (和其他的氢氟碳化合物, 在需要时作为过渡性替代, 将要引进的技术的平均低全球暖化潜能值将低于 400)
制冷和空调	制冷和空调设备的 HC-290, HFC-161; HPWH 的 HC-290, R-744。无需供资的可能转换的高低全球暖化潜能值的替代品。
溶剂	KC-6, HFE, 烃类溶剂, HFO
维修	制冷和空调企业良好的维修做法, 包括制冷剂回收和再利用

聚氨酯泡沫, 挤塑聚苯乙烯泡沫塑料 和溶剂

46. 聚氨酯泡沫, 挤塑聚苯乙烯泡沫塑料和溶剂行业引进的低全球暖化潜能值的替代品将可避免每年排入大气 68,771 吨二氧化碳当量。表 14 列出聚氨酯泡沫, 挤塑聚苯乙烯泡沫塑料和溶剂行业对气候的影响。

表 14. 中国氟氯烃淘汰管理计划第二阶段相关的气候影响 (聚氨酯泡沫, 挤塑聚苯乙烯泡沫塑料, 溶剂)

行业	CO ₂ 当量吨		
	氟氯烃 (基准)	替代技术	排放削减量
聚氨酯泡沫	23,986,625	399,786	-23,586,839
挤塑聚苯乙烯泡沫塑料	42,570,000	7,089	-42,562,911
溶剂	3,026,875	405,820	-2,621,055
合计	69,583,500	812,695	-68,770,805

制冷和空调及工业和商业制冷

47. 制冷和空调以及工业和商业制冷生产企业转换为低全球暖化潜能值替代品将避免每年 39,421,000 吨二氧化碳当量排入大气。表 15 列出空调行业利用多边基金气候影响指标对气候的影响。

表 15. 与中国氟氯烃淘汰管理计划第二阶段相关的气候影响（工业和商业制冷，制冷和空调）

行业	CO ₂ -当量吨		
	氟氯烃(基准)	替代技术	排放削减
工业和商业制冷	111,904,421	91,692,368	-20,212,053
制冷和空调	335,506,546	316,296,836	-19,209,710
总计	447,410,967	407,989,204	-39,421,763

维修

48. 此外，制冷维修行业的拟议活动（即通过制冷技术员和回收及再循环操作的培训，来预防泄漏和削减制冷剂的排放）将削减用于制冷维修的氟氯烃-22 数量。由于更好的制冷做法而不会排出的每公斤 氟氯烃-22 促成节约大约 1.8 二氧化碳当量吨。

关于氟氯烃淘汰管理计划第二阶段费用的意见

49. 中国氟氯烃淘汰管理计划第二阶段涵盖五个制造业，制冷维修行业和启动方案以及国家协调活动。鉴于第二阶段的复杂性，其中将淘汰分散在全国各地的几百个企业使用的超过 116,000 公吨氢氟烃，并且将引进各类低全球暖化潜能的替代技术，各制造行业计划的增量资本和运营成本的计算是根据通常由这些企业安装在生产线的基准设备。

关于技术协助，项目管理单位和国家协调的事项

50. 虽然各个行业计划详细说明了与费用相关的问题，秘书处指出，申请技术援助，项目管理单位和国家协调的整体资金水平，不直接与任何氟氯烃削减有关，总额为 6800 万美元，见表 16，占了除维修行业外氟氯烃淘汰管理计划第二阶段的总费用的 9.8%（4.2%用于技术援助，5.7%用于项目管理单位）。虽然承认在实现低全球暖化潜能技术的较大普及率方面存在障碍，尤其是在制冷和空调以及和工业和商业制冷行业，根据迄今所取得的实质性进展，这些活动要求的资金水平没有充分理由。

表 16. 技术援助项目管理单位和国家协调的费用(千美元)

说明	挤塑聚苯乙烯	聚氨酯泡沫	制冷和空调	工业和商业制冷	溶剂	总计*
投资成分	148,467	190,655	125,239	103,305	52,313	619,979
技术支助	5,813	5,695	7,998	7,260	2,187	28,953
项目管理单位	10,720	9,491	7,735	7,600	3,000	38,546
国家协调						500
申请的供资总额	165,000	205,842	140,972	118,165	57,500	687,978
技术援助/供资总额	3.5%	2.8%	5.7%	6.1%	3.8%	4.2%
项目管理单位/供资总额	6.5%	4.6%	5.5%	6.4%	5.2%	5.6%
技术援助和项目管理单位/供资总额	10.0%	7.4%	11.2%	12.6%	9.0%	9.8%

* 不包括维修行业和启动方案，正在申请 20,290,000 美元，相关的淘汰 4,227 公吨（232 ODP 吨），9.6 美元/公斤，包括项目管理单位。

51. 在与开发计划署的讨论此事时（作为执行整个氟氯烃淘汰管理计划第二阶段的牵头机构），秘书处强调约 3,900 万美元核准用于第一阶段的相同成分，当时与氟氯烃相关的几个法规还没有颁布，执行氟氯烃淘汰活动的当地基础设施尚未建立，对氟氯烃消费行业的信息是有限的，替代技术存在着不确定性。此后，中国政府和工业行业已经积累了政策法规，科技成果转换，项

目管理和行业的经验。确保遵守的法规已经到位，技术援助已经提供用于开发和引进新技术以及消除采纳新技术的障碍。此外，中国已经成功地执行了八个项目来演示低全球暖化潜能值技术（在全球 14 个核准的项目中）费用为 1370 万美元。还指出，在制冷和空调以及工业和商业制冷的技术援助以及项目管理单位的行业规划申请的供资，将一直执行至 2020 年，与将一直执行到 2025 年的挤塑聚苯乙烯（挤塑聚苯乙烯泡沫塑料）和聚氨酯（聚氨酯泡沫）泡沫行业计划要求的水平相同。还注意到，制冷维修行业计划内启动方案包括地方政府官员的能力建设，以执行可促进淘汰氟氯烃的法规。

52. 开发计划署指出，第二阶段提出从起点额外削减 47%（而第一阶段 18.3%），相比第一阶段具有更长的行业周期，将转换数量更大的企业，包括中小企业。对于制冷和空调及工业和商业制冷行业，将需要更多的努力以促进低全球暖化潜能值替代品。随着第二阶段建议的活动，项目管理单位的工作量和相应的费用也将大幅增长。

53. 秘书处注意到了项目管理单位，国家统筹成分，技术援助成分供资的执行支助机构（ISA）所述责任之间的可能重叠。开发署解释说，项目管理单位 / 对外合作中心（FECO）是代表政府的氟氯烃淘汰管理计划的国家监测机构，而行业支助机构（ISA）通常是一个行业协会或大学，其任务是为环境保护对外合作中心（FECO）提供项目管理和执行的技术咨询和支助。开发计划署还说明，国家协调成分的资金是至关重要的和合理的，因为需要国家层面的正规协调机制，以确保执行所有活动和实现消费量履约目标。尽管技术援助和各行业计划的项目管理单位将专注于为行业指明的活动，国家协调将重点关注整体政策，行业和公众，并且将涵盖多行业协调和项目管理问题。

54. 关于项目管理单位（PMU），秘书处与开发计划署讨论了提交归并第二阶段和第一阶段的项目管理单位费用的可能性，至少对于两个阶段并行执行的年份，并指出已为现行 6 个行业规划的项目管理单位核准了充足资金，第一阶段的完成日期一直延到 2019 年。开发计划署表示，将很难归入项目管理单位的费用，因为第一和第二阶段是相对独立的项目，人员和项目管理费用将随着工作量增加而增加。秘书处指出，第一阶段大多数行业转换在新转换可以开始时将在 2016 年至 2017 年间完成，因为需要时间确定企业并签署协议。

55. 秘书处还指出，配给项目管理单位的资金占每个行业总金额的比例不尽相同，从 4.6 % 至 6.5 %。

56. 未能就项目管理单位与项目总费用之间的合理份额达成协议。秘书处和各执行机构同意就技术援助成分作为行业计划的一成分继续讨论（对这些费用的具体评论分别反映在行业计划中），并就国家协调成分和所有行业的项目管理单位作为总体战略的一部分，与开发计划署继续讨论。

关于氟氯烃淘汰管理计划第二阶段总费用的意见

57. 秘书处赞赏地注意到双边和执行机构在讨论项目审查过程中提出的所有技术和费用问题时的协作与合作，促成中国政府同意 48,074,033 美元的费用调整。虽然在项目审查过程结束时，秘书处和有关机构之间未能达成若干行业计划筹资水平协议，这两项提案之间的差异减到 149,691,913 美元（29%），如表 17 所示。这种差异可以减少，因为秘书处的建议尚未包括项目管理单位和国家协调成分的资金。

表 17. 政府修订并由秘书处建议的供资水平概览

行业	合计费用 (美元)				差异百分比 (f) = 1 - (c)/(d)	费用效益	
	提交	政府修订	秘书处建议	差异		政府修订	政府与项目管理单位和协调的修订
(a)	(b)	(c)	(d)	(e) = (c)-(d)			
聚氨酯泡沫	196,350,669	178,864,714	149,636,544	29,228,170	-20%	5.41	5.69
挤塑聚苯乙烯泡沫	154,280,000	150,295,250	115,900,674	34,394,576	-30%	6.83	7.32
工业和商业制冷	110,565,000	103,351,875	87,694,313	15,657,562	-18%	13.57	14.57
制冷和空调	133,237,435	119,656,374	88,291,206	31,365,168	-36%	14.65	15.59
溶剂	54,500,000	48,690,858	48,690,858	0	0%	13.38	14.20
维修和启动方案	20,290,000	20,290,000	20,290,000	0	0%	4.80	4.80
协调	500,000	500,000	n/a**	500,000	n/a	-	-
项目管理单位*	38,546,437	38,546,437		38,546,437		-	-
总计	708,269,541	660,195,508	510,503,595	149,691,913	-29%	7.89	8.38

* 不包括维修行业和启动计划，其中项目管理单位列入申请的 20,290,000 美元总费用，相关淘汰 4,227 公吨（232 ODP 吨），成本效益为 9.6 美元/千克。

** 秘书处未建议提出的项目管理单位和协调费用；要进一步讨论。

共同出资

58. 开发计划署指出，第二阶段淘汰消耗臭氧层物质的活动没有来自中国政府的直接财政支助。然而，第二阶段将要淘汰的 8,925 ODP 氟氯烃，其中 2,521 ODP 吨淘汰将无需多边基金供资。

多边基金 2016 年-2018 年业务计划

59. 多边基金业务计划分配给中国淘汰管理计划第二阶段 2016 年和 2017 年的（当前的注资）资金数额为 1.44 亿美元，2016 年-2018 年期间为 2.296 亿美元，比第二阶段同期申请资金的实际水平大约分别少 4300 万美元和 9600 万美元少于在，如表 18 所示。此外，虽然第二阶段包括的三个行业活动，即聚氨酯发泡、挤塑聚苯乙烯泡沫和溶剂，将在今后 9 年内执行（直至 2025 年），第二阶段资金总额的 25% 将在头三年申请（2016 年-2018 年）。

表 18. 第二阶段申请的供资与业务计划资金的比较（千美元）*

行业	2016-2018 年**			2019 年及以后			合计		
	第二阶段	业务计划	差异	第二阶段	业务计划	差异	第二阶段	业务计划	差异
聚氨酯泡沫	54,854	75,835	20,981	164,564	36,513	(128,051)	219,417	112,348	(107,069)
挤塑聚苯乙烯	47,080	48,618	1,538	129,470	33,112	(96,358)	176,550	81,731	(94,819)
制冷和空调	105,152	55,329	(49,823)	45,689	36,886	(8,803)	150,841	92,215	(58,626)
工业和商业制冷	92,443	31,867	(60,576)	33,994	17,159	(16,835)	126,437	49,025	(77,412)
溶剂	12,860	11,381	(1,479)	48,667	6,128	(42,539)	61,527	17,509	(44,018)

行业	2016-2018 年**			2019 年及以后			合计		
	第二阶段	业务计划	差异	第二阶段	业务计划	差异	第二阶段	业务计划	差异
维修	12,690	6,237	(6,453)	9,020	104,542	95,522	21,710	110,779	89,069
项目管理 单位	535	-	(535)	-	-	-	535	-	(535)
合计	325,614	229,267	(96,347)	431,404	234,340	(197,064)	757,017	463,607	(293,410)

* 包括 7% 的假定支助费用，使数字相当于业务计划的数字。

** 考虑到目前的可用资源（2015-2017 年）和超过计划的 4750 万美元。

60. 虽然业务计划数字可示意规划目的，但秘书处建议，第一和第二次付款申请的资金水平保存在业务计划数额之内（或甚至更低）。一旦关于所有行业计划费用的讨论结束，将确定这些资金水平。

氟氯烃淘汰管理计划第二阶段的期限

61. 中国氟氯烃淘汰管理计划第二阶段将涵盖 2016 至 2025 年，以完全淘汰聚氨酯泡沫、挤塑聚苯乙烯泡沫塑料和溶剂行业使用的氟氯烃消费量（即 HCFC -141b 和 HCFC -142b），订有 2020 年、2025 年和 2026 年的具体淘汰目标。第二阶段也将涵盖 2016 年至 2020 年期间，淘汰制冷和空调，工业和商业制冷，以及制冷维修行业使用的 HCFC-22 额外消费量，订有 2020 年具体淘汰目标。因此，制冷和空调，工业和商业制冷，以及制冷维修行业直至 2025 年的消费限额和相应的氟氯烃削减量将只能在 2020 年确定，特别要考虑低全球暖化潜能替代技术的获得和技术可行性以及维修制冷和空调设备的需求。第二阶段还将淘汰工业和商业制冷行业的少量 HCFC-123 和溶剂行业的 HCFC-225ca。

62. 鉴于第二阶段一些活动将在 2020 年（制冷和空调设备，工业和商业制冷维修）最终结束，而其它活动将延至 2025 年（聚氨酯泡沫，挤塑聚苯乙烯和溶剂），秘书处建议第二阶段将在 2020 年结束，第三阶段将涵盖 2020 年至 2025 年期间，将在 2019 年提交，那时会确定各行业的目标和资金。虽然这并不代表改变已商定的总体战略，也不改变聚氨酯泡沫、挤塑聚苯乙烯泡沫塑料和溶剂行业计划，涉及这些行业直至 2026 年使用的氟氯烃总消费量，这将可能确定两个连续阶段，附有明确分开的完成日期、资金和氟氯烃减排目标。秘书处还指出，聚氨酯泡沫、挤塑聚苯乙烯泡沫塑料和溶剂行业完全淘汰氟氯烃可由执行委员会在批准第二阶段时一同原则批准。因此，中国政府和执行委员会之间的第二阶段协议将延至 2020 年，聚氨酯泡沫、挤塑聚苯乙烯泡沫塑料和溶剂行业 2020 年到 2025 年明确的氟氯烃减排目标和资金分配可以体现在协议“附录 8-A 行业的具体安排”，并表明一旦获得批准，他们将纳入第三阶段协议。

63. 在此建议，开发计划署指出，中国政府认为可以在 2020 年至 2025 年的并行执行第二阶段和第三阶段，因为每个阶段将涉及不同的活动和行业。此外，大量的中小企业将参与聚氨酯泡沫、挤塑聚苯乙烯泡沫塑料和溶剂行业的转换。批准在 2020 年这些行业的部分淘汰，而非全部淘汰，将使得中小企业等到最后阶段进行转换，这将产生执行困难，并将在国家和行业层面产生履约状态风险。完全淘汰计划将提供的一个强烈的信号，促进行业调动企业进行转换，同时也将促进行业计划的管理和行业，同时确保竞争者之间的公平竞争。

供执行委员会第 76 次会议讨论的议题

64. 秘书处和有关双边和执行机构之间就淘汰管理计划第二阶段所有成分的讨论已经结束，而未发现政策问题，所有的技术问题都得到满意解决，中国政府同意和秘书处建议的几个行业计划的资金水平差异已经收窄。

65. 除了核准将要淘汰的氟氯烃消费水平以及这些行业计划、启动活动和国家协调活动的相关供资水平，执行委员会将需要考虑淘汰管理计划第二阶段的持续时间（2020 年或 2026 年），和氟氯烃消费量的核查过程。一旦执行委员会结束其对中国氟氯烃淘汰管理计划第二阶段的审议，将需要起草一个决定供其批准。在这方面，谨请执行委员会考虑调整关于原则批准氟氯烃淘汰管理计划第一阶段的 64/49 决定的案文，介绍如下：

- (a) 原则上批准中国在 2016 年到 20XX 年期间的氟氯烃淘汰管理计划第二阶段，自基准削减氟氯烃消费量 XX%，额度为 XX 美元，外加德国、日本、开发计划署、环境署、工发组织和世界银行的机构支助费用；
- (b) 从氟氯烃持续削减总消费量的起点，扣除氟氯烃 XX ODP 吨；
- (c) 批准中国政府和执行委员会之间削减氟氯烃消费量的第二阶段协议，见本报告附件 XX；以及
- (d) 核准中国氟氯烃淘汰管理计划第一阶段第一次付款，以及 2016 年 - 2017 年相应执行计划，金额为 XX 美元，包括 XX 美元，加上机构支助费用 XX 美元（每个双边和执行机构）。

协定草案

66. 鉴于中国氢氟烃淘汰管理计划第二阶段的复杂性，包括六个行业计划，启动活动和国家协调计划，附有三个行业 2020 年完成日期和其它三个行业 2026 年完成日期，以及要淘汰的氢氟烃数量和相关的供资水平，将需要由执行委员会批准，中国政府与执行委员会之间的协定草案未纳入第二阶段提案。

67. 在第 76 次会议讨论淘汰管理计划第二阶段时，谨请执行委员会要求开发计划署与有关双边和执行机构协作，根据表 19 所示的附录 2- A 格式（目标，供资），拟定第二阶段协定草案。

表 19. 附录 2-A: 中国氟氯烃淘汰管理计划第二阶段的目标和资金

行	细节	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	合计
消费目标							
1.1	蒙特利尔议定书附录 C 第一类物质 削减时间表 (ODP 吨)						
1.2	附录 C 第一类物质的最大允许总消 消费量 (ODP 吨)						
1.3.1	，工业和商业行业的附录 C 第一类 物质最大允许总消费 (ODP 吨)						
1.3.2	挤塑聚苯乙烯泡沫行业的附录 C 第 一类物质最大允许总消费量 (ODP 吨)						
1.3.3	聚氨酯泡沫行业的附录 C 第一 类物质最大允许总消费量 (ODP 吨)						
1.3.4	室内空调行业的附录 C 第一类物质 最大允许总消费量 (ODP 吨)						
1.3.5	溶剂行业的附录 C 第一类物质的最 大允许总消费 (ODP 吨)						

行	细节	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	合计
消费目标							
供资工业和商业制冷空调（工业和商业制冷）的行业计划							
2.1.1	行业牵头执行机构（开发署）同意的供资（美元）						
2.1.2	开发署的支助费用（美元）						
供资挤塑聚苯乙烯（XPS）泡沫塑料行业的计划							
2.2.1	行业牵头执行机构（工发组织）同意的供资（美元）						
2.2.2	工发组织的支助费用（美元）						
2.2.3	行业牵头执行机构（德国）同意的供资（美元）						
2.2.4	德国的支助费用（美元）						
供资硬质聚氨酯（PU）泡沫塑料行业的计划							
2.3.1	行业牵头执行机构（世界银行）同意的供资（美元）						
2.3.2	世界银行的支助费用（美元）						
供资室内空调（RAC）行业计划							
2.4.1	行业牵头执行机构（工发组织）同意的供资（美元）						
2.4.2	工发组织的支助费用（美元）						
供资维修行业的计划，包括启动方案							
2.5.1	行业牵头执行机构（开发署）同意的供资（美元）						
2.5.2	开发署的支助费用（美元）						
2.5.3	行业合作机构（日本）同意的供资（美元）						
2.5.4	日本的支助费用（美元）						
供资国家协调							
2.6.1	总体牵头执行机构（开发署）同意的供资（美元）						
2.6.2	开发署的支助费用（美元）						
供资溶剂行业的计划							
2.7.1	总体牵头执行机构（开发署）同意的供资（美元）						
2.7.2	开发署的支助费用（美元）						
总供资							
3.1	同意供资总额（美元）						
3.2	支助费用总额（美元）						
3.3	同意费用总额（美元）						
淘汰量和剩余的合格消费量							
4.1.1	本协议同意实现的氟氯烃-22 淘汰总量（ODP 吨）						
4.1.2	之前核准项目要完成的氟氯烃-22 淘汰量（ODP 吨）						

行	细节	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	合计
消费目标							
4.1.3	剩余的氟氯烃-22 合格消费量 (ODP 吨)						
4.2.1	本协议同意实现的氟氯烃-123 淘汰总量 (ODP 吨)						
4.2.2	之前核准项目要完成的氟氯烃-123 淘汰量 (ODP 吨)						
4.2.3	剩余的氟氯烃-123 合格消费量 (ODP 吨)						
4.3.1	本协议同意实现的氟氯烃-124 淘汰总量 (ODP 吨)						
4.3.2	之前核准项目要完成的氟氯烃-124 淘汰量 (ODP 吨)						
4.3.3	剩余的氟氯烃-124 合格消费量 (ODP 吨)						
4.4.1	本协议同意实现的氟氯烃-141b 淘汰总量 (ODP 吨)						
4.4.2	之前核准项目要完成的氟氯烃-141b 淘汰量 (ODP 吨)						
4.4.3	剩余的氟氯烃-141b 合格消费量 (ODP 吨)						
4.5.1	本协议同意实现的氟氯烃-142b 淘汰总量 (ODP 吨)						
4.5.2	之前核准项目要完成的氟氯烃-142b 淘汰量 (ODP 吨)						
4.5.3	剩余的氟氯烃-142b 合格消费量 (ODP 吨)						
4.6.1	本协议同意实现的氟氯烃-225 淘汰总量 (ODP 吨)						
4.6.2	之前核准项目要完成的氟氯烃-225 淘汰量 (ODP 吨)						
4.6.3	剩余的氟氯烃-225 合格消费量 (ODP 吨)						

建议

68. 执行委员会对核准各行业计划的建议可见于每个行业的计划。谨请执行委员会赞赏地确认中国对聚氨酯泡沫塑料 (PU)、挤塑聚苯乙烯泡沫塑料 (XPS)、工业和商用制冷 (工业和商业制冷)、制冷与空调 (RAC)、溶剂和维修行业氟氯烃淘汰活动方面取得的值得称道的努力, 使其能够达到蒙特利尔议定书规定的 2020 年淘汰目标。

项目评价表 – 多年期项目
中国

(一) 项目名称	机构
氟氯烃淘汰计划 (第二阶段) 挤塑聚苯乙烯泡沫塑料	德国/工发组织 (牵头)

(二) 最新第 7 条数据(附件 C 第 1 组)	年份: 2014 年	16,838.53 (ODP 吨)
----------------------------------	------------	-------------------

(三) 最新国家方案行业数据 (ODP 吨)								年份: 2014 年	
化学品	气雾剂	泡沫塑料	消防	制冷		溶剂	加工剂	实验室用	行业消费总量
				制造行业	维修行业				
HCFC-123				12.9	7.1				20.0
HCFC-124					2.1				2.1
HCFC-141b	64.3	5,155				484			5,703.3
HCFC-142b		604.5		6.5	33.7				644.7
HCFC-22	121.9	1,644.5		5,582.5	3,118.8				10,467.7
HCFC-225ca						0.8			0.8

(四) 消费量数据 (ODP 吨)			
2009 – 2010 年基准:		19,269.0	持续总体削减量起点:
有资格获得供资的消费量 (ODP 吨)			
已核准:		3,445.19	剩余:
			15,420.25

(五) 业务计划		2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2020 年后	共计
德国	淘汰消耗臭氧层物质 (ODP 吨)		2.4		3.1		3.9	9.4
	供资 (美元)		300,000		400,000		500,000	1,200,000
工发组织	淘汰消耗臭氧层物质 (ODP 吨)	135.6	135.6	135.6	135.6	135.6		678.0
	供资 (美元)	16,106,119	16,106,119	16,106,119	16,106,119	16,106,119		80,530,595

(六) 项目数据			2016 年	2018 年	2020 年	2023 年	2025 年	共计
《蒙特利尔议定书》的消费限量								
最高允许消费量(ODP 吨)								
原则上要求的项目费用 (美元)	德国	项目费用						
		支助费用						
原则上要求的项目费用 (美元)	工发组织	项目费用						
		支助费用						
原则上要求的项目费用总额 (美元)								
原则上要求的支助费用总额 (美元)								
原则上要求的资金总额 (美元)								

(七) 首批供资要求 (2016 年)		
机构	所需资金 (美元)	支助费用 (美元)
德国	待定	待定
工发组织	待定	待定

供资要求:	核准上述首批供资 (2016 年)
秘书处的建议:	供个别审议

项目说明

69. 工发组织作为牵头执行机构，代表中国政府向第七十六次会议提交了中国氟氯烃淘汰管理计划第二阶段挤塑聚苯乙烯泡沫塑料的行业计划，费用总额为 176,608,000 美元，包括工发组织 163,800,000 美元，外加机构支助费用 11,466,000 美元，以及德国政府 1,200,000 美元，外加机构支助费用 142,000 美元，与之前提交一致。第二阶段挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划的执行将于 2026 年完全淘汰该行业的氟氯烃消费，并帮助中国实现蒙特利尔议定书中规定的截止 2020 年消费量减少 35% 以及截止 2025 年减少 67.5% 的目标。

70. 氟氯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向此次会议提出的首批供资申请金额为 11,000,000 美元，外加仅给工发组织的机构支助费用 770,000 美元，与之前提交一致。

第一阶段挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划执行情况

71. 中国第一阶段挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划在第 64 次会议上核准，费用总额为 50,000,000 美元，外加给工发组织和德国政府的机构支助费用，作为氟氯烃淘汰管理计划第一阶段一部分，将淘汰 10,031 公吨（592ODP 吨，包括 331ODP 吨 HCFC-22 和 260.8ODP 吨 HCFC-142b）

72. ¹⁰并实现该行业 2015 年削减量 10% 的目标。第一阶段挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划包括将 25 家挤塑聚苯乙烯泡沫塑料企业转换为使用二氧化碳和丁烷（一家企业），技术援助活动，项目监测及监管措施。所有企业的转换将于 2017 年完成，结果将总共淘汰 9,589.98 公吨氟氯烃。另外 441.02 公吨将通过监管措施淘汰。

第一阶段活动执行进度概要报告¹¹

消耗臭氧层物质政策与监管框架

73. 环保部于 2013 年下发了关于严格管理氟氯烃生产、销售及消费的通告，以确保实现 2013 年的冻结目标以及 2015 年削减量 10%。通告给年氟氯烃消费量在 100 公吨以上的企业（包括挤塑聚苯乙烯泡沫塑料企业）设立了配额许可。

转换活动

74. 截止 2016 年 2 月，第一阶段涉及的 25 家挤塑聚苯乙烯泡沫塑料企业中，4 家已完成向二氧化碳的转换，相关氟氯烃消费量为 1,519.65 公吨。剩余的 21 家企业分别处于转换的不同阶段，例如采购、设备交付、安装和试验。

技术援助活动

75. 挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划包含下列技术援助活动：

- (a) 修订将于 2017 年施行的绝热用泡沫板标准，针对冷存储和土木工程领域使用的泡

¹⁰ 中国挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业一公吨中 HCFC-22 与 HCFC-142b 的比例平均为 60% 比 40%。

¹¹ 提交给第 75 次会议的中国氟氯烃淘汰管理计划第一阶段最后一批供资申请中包含一份综合进度报告（文件 UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/41 中第 9-14 段）。

沫板开发两套新标准¹²，自 2016 年起生效。这些标准旨在推进氟氯烃在挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业中淘汰，并促进市场接受使用替代性发泡剂的挤塑聚苯乙烯泡沫塑料产品；

- (b) 研究二氧化碳技术优化，研究完成后，主要成果将在行业内广泛分享；
- (c) 修订使用二氧化碳技术生产挤塑聚苯乙烯泡沫塑料的安全生产手册，旨在增强企业的安全措施，监管生产流程并推进二氧化碳技术的采用；此手册预期于 2016 年底可用；以及
- (d) 在轻工业塑料加工及应用研究所（环保部对外经济合作中心的指定执行支助机构）支持下，对挤塑聚苯乙烯泡沫塑料企业进行技术咨询、培训和信息传播；向对外经济合作中心及地方环保局提供技术建议；协助对外经济合作中心/环保部审计机构开展实地项目和安全核查。

项目管理单位

76. 在环保部对外经济合作中心下建立项目管理单位，负责执行第一阶段挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划。

资金发放情况

77. 截止 2016 年 2 月，核准的 50,000,000 美元总额中，执行机构已向外经济合作中心发放 34,444,100 美元，外经济合作中心已向受益人发放 27,245,422 美元。向企业发放的资金占第一阶段核准资金总额的 54%，占执行机构向外经济合作中心发放资金的 79%。另外 15,251,400 美元将于 2016 年 12 月前发放给受益人。剩余的 7,503,178 美元将于 2017 年至 2019 年发放。

第二阶段挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划

挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业的氟氯烃消费

78. 2015 年挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业的氟氯烃消费总量预计与中国政府和执行委员会协定允许的消费量相当，如表 1 所示。

表 1. 中国挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业氟氯烃消费量（2012-2015 年）

HCFCs	2012年	2013年	2014年	2015年
HCFC-22	34,400	29,900	29,900	29,816*
HCFC-142b	9,800	11,264	9,300	9,939*
总消费量数据报告（公吨）	44,200	41,164	39,200	39,755*
总消费量数据报告（ODP吨）	2,529	2,377	2,249	2,286*
最高允许消费量（ODP吨）		2,540	2,540	2,286
差额		163	291	0

*预计消费。消费的每种氟氯烃数据还未报告。

79. 挤塑聚苯乙烯泡沫塑料制造行业使用的 HCFC-22 与 HCFC-142b 平均比例已从第一阶段预估的平均 60% 比 40% 变为自 2012 年起的 75% 比 25%，原因是 HCFC-142b 价格下降。

¹² 适用于土木工程领域（高速公路、铁路、机场和运河）的挤塑聚苯乙烯泡沫塑料板要求具有更高的综合力度和更好的抗冻熔性。此标准将在推动新挤塑聚苯乙烯泡沫塑料进入市场以及扩展挤塑聚苯乙烯泡沫塑料应用方面起到重要作用。

80. 提交第一阶段计划时，挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业预期将增长。然而，由于 2011 年起实行的更加严格的国家消防安全政策，市场对挤塑聚苯乙烯泡沫塑料产品尤其是建筑隔热产品的需求下降，导致一些企业的关闭。中国大约有 300 家挤塑聚苯乙烯泡沫塑料企业，主要为中小企业，技术和财务能力有限。

剩余有资格获取资金的消费量

81. 基于中国政府和执行委员会关于氟氯烃淘汰管理计划第一阶段的协定，剩余有资格获取资金的 HEFC-22 和 HEFC-142b 消费量分别为 10,015.59ODP 吨和 1,203.06ODP 吨。这一消费量分配于挤塑聚苯乙烯泡沫塑料、工业和商用制冷及空调、室内空调机制造、制冷维修及气雾剂行业。基于协定中挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业的消费目标及第一阶段的削减量，包括一个独立示范项目，挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业第二阶段可获供资的剩余消费总量不得超过 1,935.7ODP 吨。

82. 第二阶段计划提出于 2026 年完全淘汰挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业的氟氯烃消费，2015 年消费量预计为 39,755 公吨（2,286ODP 吨），其中只有 22,000 公吨（HCFC-22 与 HCFC-142b 比例为 75% 比 25% 的 1,265ODP 吨）将通过多边基金获得供资，另外无资格获取供资或与关闭企业对应的 10,814 公吨（670.7ODP 吨）将从剩余有资格获取供资的消费量中扣除。

表 2. 挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业氟氯烃减量时间表

说明	第一阶段		第二阶段					总计
	2013 年	2015 年	2018 年	2020 年	2023 年	2025 年	2026 年	
限制消费量（公吨）	43,051	39,755*	35,339	24,296	13,252	3,000	0	不详.
限制消费量（ODP 吨）	2,540	2,286	2,032	1,397	762	165	0	不详.
削减量（公吨）	5,726	3,296	4,417	11,043	11,043	10,252	3,000	
削减量（ODP 吨）	338	254	254	635	635	597	165	2,878
从起点的削减量		10%	20%	45%	70%	94%	100%	不详
获得供资的削减量（ODP 吨）	592		1,265					1,857**

*从这一年开始使用 3:1 的 HCFC-22/HCFC-142b 比例。

**此外，12.3 ODP 吨通过第一阶段挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业的独立示范项目获得供资。

挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业第二阶段淘汰战略

83. 与第一阶段战略相似，挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业第二阶段淘汰 HCFC-22 与 HCFC-142b 将结合泡沫塑料企业的转换、监管行动、技术援助活动、执行和监测共同实现。

监管行动与监测

84. 监管环节将支持第二阶段中涵盖的挤塑聚苯乙烯泡沫塑料企业的转换。监管将包括自 2025 年起禁止在该行业使用氟氯烃；审议及修订挤塑聚苯乙烯泡沫塑料产品技术标准，以确保替代性技术的性能；氟氯烃替代物导则；修订环保部主要氟氯烃替代物目录；以及对氟氯烃征收环境税。

挤塑聚苯乙烯泡沫塑料企业的转换

85. 基于为准备挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划而进行的调研，据估计氟氯烃消费总量为 22,000 公吨的 124 家企业将进行转换；这些企业中 60% 的消费量低于 150 公吨/年。全部企业的转换将于 2026 年完成。表 3 列出了按消费水平预估的企业分布：

表 3. 2014 年挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业氟氯烃消费量预估分布

企业规模（以公吨计算的氟氯烃）	消费量（公吨）	合格企业数量
低于 150	6,402	73
150-300	7,759	34
300-500	5,226	12
500-600	2,613	5
共计	22,000	124

86. 基于第一阶段执行经验，优化的二氧化碳（二氧化碳作为主要发泡剂与一到两种低全球变暖潜值发泡剂共同作用以保持所要求的性能）被选在第二阶段使用。如果其它低全球变暖潜值的替代技术可用，此技术选择可能改变。

87. 为计算企业转换费用，第二阶段提出使用一条生产线向二氧化碳技术转换的“标准”费用，如表 4 所示。

表 4. 一条生产线转换的建议标准费用

说明	设备、改造及翻新具体情况	费用（美元）
自动失重进料系统	失重计量、真空进料装置和管道、材料储存罐以及电机和电气系统的防爆改造	120,000
发泡剂存储和计量系统	隔膜泵、二氧化碳储存罐；乙醇和其它发泡剂缸、二氧化碳第一级增压泵系统、电机和电气系统的防爆改造	317,000
挤压机	直径 75 毫米的双螺旋挤压机、直径 200 毫米的单螺旋挤压机；生产线的防爆改造	400,000
安全翻新	易燃气体泄漏监测系统、消防及防爆系统、抗静电保护系统、应急发电机和必要的土建工程	202,600
培训、试验和技术转移		25,000
共计		1,064,600

88. 增量资本费用的计算是基于上述表格中“标准”费用、合格企业数量以及每个企业的生产线数量（即由于生产线总数约为 130 条，为计算增量资本费用，假设消费量低于 300 公吨的企业拥有 1 条生产线，消费量在 300-500 公吨的企业拥有 1.3 条生产线，消费量高于 500 公吨的企业拥有 1.5 条生产线）。

89. 基于这些假设，增量资本费用预计为 138,504,460 美元，如表 5 所示。

表 5. 第二阶段挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划中企业转换的增量资本费用

企业规模（公吨）	企业数量	生产线	每项活动费用（美元）			费用（美元）	
			设备	安全翻新	技术转移	每个企业	共计
低于 150	73	1.0	837,000	202,600	25,000	1,064,600	77,715,800
150-300	34	1.0	837,000	202,600	25,000	1,064,600	36,196,400
300-500	12	1.3	1,088,100	263,380	32,500	1,383,980	16,607,760
500-600	5	1.5	1,255,500	303,900	37,500	1,596,900	7,984,500
共计	124						138,504,460

90. 增量运营成本以 2.11 美元/千克氟氯烃计算，同时考虑应用二氧化碳技术所要求的新聚苯乙烯树脂和更多剂量的阻燃剂。配合决议 74/50¹³，增量运营成本调整为 1.40 美元/千克，结果共计 30,800,000 美元。

91. 为符合挤塑聚苯乙烯泡沫塑料 10.27 美元/千克的成本效果阈值，挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划涵盖的 124 家企业转换费用总额预计为 148,466,740 美元，如表 6 所示。

表 6. 中国挤塑聚苯乙烯泡沫塑料企业转换的预计费用

氟氯烃（公吨）		费用（美元）			成本效果（美元/千克）		总费用（美元）
企业规模	消费量	增量资本费用	增量运营成本	共计	实际	调整后	
低于 150	6,402	77,715,800	8,962,800	86,678,600	13.54	10.27	65,780,550
150-300	7,759	36,196,400	10,862,600	47,059,000	6.07	6.07	47,097,130
300-500	5,226	16,607,760	7,316,400	23,924,160	4.58	4.58	23,935,080
500-600	2,613	7,984,500	3,658,200	11,642,700	4.46	4.46	11,653,980
共计	22,000	138,504,460	30,800,000	169,304,460	7.7	6.75	148,466,740

技术援助活动

92. 为支持挤塑聚苯乙烯泡沫塑料企业的转换，第二阶段提出如下技术援助活动：

- (a) 关于安全事宜、政策措施和项目执行的受益人培训及研讨会（200,000 美元）；
- (b) 替代性技术优化及评估（400,000 美元）；
- (c) 制定并修改挤塑聚苯乙烯泡沫塑料产品的技术标准及导则（300,000 美元）；
- (d) 挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业禁止使用氟氯烃之前的政策影响评估（200,000 美元）；
- (e) 审议并优化使用替代性技术的挤压机配置（250,000 美元）；
- (f) 地方环保局及其它机构的能力建设（700,000 美元）；
- (g) 为对外经济合作中心提供技术咨询（600,000 美元）；
- (h) 受益人、行业协会及研究所的考察调研（300,000 美元）；
- (i) 公共意识和宣传（150,000 美元）；以及
- (j) 继第一阶段采取的方法，指定一家执行支助机构向泡沫塑料企业提供技术咨询、培训和指导，向对外经济合作中心和地方环保局提供技术建议，并协助对外经济合作中心/环保部审计机构开展实地项目与安全核查（2,713,260 美元）。

执行方式

93. 根据第一阶段挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划在对外经济合作中心下建立的项目管理单位将在第二阶段继续运行。它将协调第二阶段的执行活动，尤其是准备规章和政策；监测和报告信息管理系统；核查企业是否合格，签署合约并审查企业的淘汰活动；管理财务方面；制定指标以核查和报告氟氯烃的淘汰；准备参考条目并签署技术援助活动合约；以及监督所有合约的执行。地方环保局将通过走访受益企业提供项目管理支持，以确保氟氯烃消费淘汰及政策执行。

¹³ UNEP/OzL.Pro/ExCom/74/56.

94. 工发组织作为牵头执行机构，将确保财务核查得以进行以及资金发放进度符合行业计划中设定的要求，还将协助政府准备年度执行计划和进度报告。德国政府将按要求提供技术援助支持和报告。两家机构都将对受益企业进行实地走访和检查；并向中国政府提供政策制定、行业计划规划和管理以及活动执行和评估方面的援助。

95. 工发组织和德国政府将与中国政府签署赠与协议，把资金从多边基金引入中国。工发组织和德国政府将在具体执行里程碑实现后分五次向中国发放资金。为向受益人发放资金，对外经济合作中心将与挤塑聚苯乙烯泡沫塑料企业签署合约，或在技术援助活动中与咨询服务供应方签署合约。受益泡沫塑料企业将允许对外经济合作中心、地方环保局、工发组织和德国政府进行走访和检查。

第二阶段挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划总体费用

96. 通过多边基金供资的中国氟氯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费用总额预计为 165,000,000 美元，与之前提交一致（不包括支助费用）。提案的淘汰活动将淘汰 1,265ODP 吨氟氯烃，总体成本效果为 7.50 美元/千克（仅基于合格的消费量）。费用明细如下面表 7 所示：

表 7. 中国第二阶段挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划提案活动及费用概要

活动内容	削减总量		获得供资的削减量		成本效果 (美元/千克)	总费用 (美元)
	公吨	ODP 吨	公吨	ODP 吨		
企业转换	*32,814	1,936	22,000	1,265**	6.75	148,466,740
技术援助	0	0	0	0	n.a	5,813,260
项目管理单位	0	0	0	0	n.a	10,720,000
共计	*32,814	1,936	22,000	1,265	7.50	165,000,000

* 32,814 公吨氟氯烃代表有资格获得供资的剩余消费量。无资格获得供资的 10,814 公吨削减量（32,814 公吨与 22,000 公吨的差额）将从有资格获得供资的剩余消费量中扣除。

** HCFC-22 与 HCFC-142b 的比例为 75% 比 25%（以公吨计）。

秘书处的评论与建议

评论

97. 根据第一阶段计划，多边基金的政策和导则，包括氟氯烃淘汰管理计划第二阶段消费行业氟氯烃淘汰的供资标准（决议 74/50）以及多边基金 2016-2018 业务计划，秘书处审查了中国第二阶段挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划。

98. 秘书处欣赏地注意到，虽然为准备第二阶段挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划核准的供资旨在减少 35% 的氟氯烃消费量，提交给第 76 次会议的提案包括在 2016 年完成整个挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业的转换，用低全球变暖潜值的替代物取代挤塑聚苯乙烯泡沫塑料企业的全部 HCFC-22 和 HCFC-142b 消费量。此外，此提案完备而清晰。

99. 考虑到第一阶段执行中获得的经验，注意到第二阶段将会继续采用相似的方法，秘书处与工发组织之间的大多数讨论聚焦于该行业转换的增量成本。

淘汰战略及执行方式

100. 注意到第二阶段涉及企业数量较大（第一阶段受援企业数量的五倍），秘书球要求工发组织提供企业优先排序的标准信息，建立机制减少基准核查与合约签署所需的时间，并避免企业转换执行上的延误。工发组织表示通过准备行业计划时所做的数据调研，已更好了解企业规模和地理分布，使其可以在有限时间内签署大量合约。尽管会遵守先到先得原则，具备先进技术能力和财务能力的企业将被优先。为确保及时实现淘汰目标，将开展技术援助活动，增强受益人对淘汰氟氯烃的意识。

101. 基于已提供的解释，以及第二阶段挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划的执行可与第一阶段行业计划类似的观点，建议适当考虑减少用于企业核查、合约签署及开展企业实际转换的时间。

费用相关问题

增量资本费用

102. 秘书处注意到，利用第一阶段得到供资的企业设备费用建立“标准”生产成本，以此为基础计算第二阶段挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划增量成本的方法具有不确定性，因为第一阶段大多数企业氟氯烃消费量高于 150 公吨，而第二阶段 124 家企业中有 73 家消费量低于 150 公吨。针对这一关切，工发组织解释，根据第二阶段的准备调研，消费量低于 300 公吨/年的企业成本是基于产能为 75/200 的挤压机，这一产能符合此消费量企业的生产规模，无需进行技术或产能升级。

103. 秘书处还注意到，第二阶段提案的设备费用高于第一阶段得到供资的设备。尤其是对于消费量低于 150 公吨的企业，第二阶段提案的一条生产线的转换费用为 1,187,378 美元，而第一阶段则是 600,000 美元。针对这一问题，工发组织表示，虽然两家消费量低于 150 公吨的企业收到 600,000 美元供资，实际转换费用约为 1,400,000 美元（包括配套资金）；此外，两家企业其中一家也是设备制造商，具有进行现有设备转换的技术能力。相对而言，第二阶段企业技术和财务能力低，600,000 美元的费用不能充分反映其转换需求。

104. 秘书处和工发组织详细讨论了标准生产线转换的增量资本费用。秘书处指出，考虑到一些情况下可能进行设备翻新，并且设备价格可能根据基准设备而有所不同，消费量低于 300 公吨/年的企业相关费用应为 600,000 美元而非 800,000 美元，与之前提案一致。秘书处还提议计算安全费用，消费量低于 150 公吨/年的企业为 120,000 美元，消费量低于 300 公吨/年的企业为 150,000 美元。作为回应工发组织指出建议的设备费用并不充足，鉴于小企业缺乏共同融资和技术能力；易燃发泡剂的应用将需要企业进行额外投资，以满足安全要求。然而，工发组织同意将设备费用从 837,000 美元降至 800,000 美元。关于增量资本费用的商讨结果如表 8 所总结。

表 8. 秘书处提案的挤塑聚苯乙烯泡沫塑料企业转换增量资本费用

说明	基于企业规模的费用（美元）							
	秘书处提案				工发组织修改			
	低于 150 公吨	150-300 公吨	300-500 公吨	高于 500 公吨	低于 150 公吨	150-300 公吨	300-500 公吨	高于 500 公吨
设备	600,000	600,000	780,000	900,000	800,000	800,000	1,040,000	1,200,000
安全	120,000	150,000	260,000	300,000	200,000	200,000	260,000	300,000
培训	5,000	5,000	6,500	7,500	5,000	5,000	6,500	7,500
技术转移	20,000	20,000	26,000	30,000	20,000	20,000	26,000	30,000
小计	745,000	775,000	1,072,500	1,237,500	1,025,000	1,025,000	1,332,500	1,537,500
企业数量	73	34	12	5	73	34	12	5

说明	基于企业规模的费用 (美元)							
	秘书处提案				工发组织修改			
	低于 150 公吨	150-300 公吨	300-500 公吨	高于 500 公吨	低于 150 公吨	150-300 公吨	300-500 公吨	高于 500 公吨
共计	54,385,000	26,350,000	12,870,000	6,187,500	74,825,000	34,850,000	15,990,000	7,687,500
总合	99,792,500				133,352,500			

增量运营成本

105. 秘书处和工发组织还详细讨论了增量运营成本。秘书处提议在配方中混合一定比例的回收树脂（甚至在二氧化碳/乙醇技术中都是可行的）而不是只用新树脂；修订以下成本，HCFC-22（1.90 美元/千克），HCFC-142b（3.00 美元/千克）（与经过核查的企业成本一致），阻燃剂（4.34 美元/千克，基于已完成项目的核查），添加剂（1.67 美元/千克，与成核剂成本相同）；并且不予考虑增加泡沫塑料聚集的密度和厚度请求（与其他国家包括中国核准的项目一致）。在此基础上，增量运营成本考虑在 0.55 美元/千克（而非 1.40 美元/千克，即成本效果阈值），因此总运营成本为 12,098,114 美元（而非申请的 30,800,000 美元）。

106. 作为回应工发组织同意使用秘书处提出的 HCFC-142b 和阻燃剂成本；然而，工发组织不赞同使用回收树脂的建议，鉴于这样会降低泡沫塑料的质量。关于密度和导热性因子，工发组织解释，采用二氧化碳技术需要增加原材料的消耗；为获得同等隔热性能，泡沫板厚度需要增加。生产过程中将根据对泡沫塑料具体性能的要求考虑不同的添加剂，并且不同意调整添加剂成本。经过工发组织同意的调整，修订后的增量运营成本为 1.60 美元/千克（而非之前提交的 2.11 美元/千克），高于 1.40 美元/千克的成本效果阈值。在此基础上挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划的增量运营成本将保持为 30,800,000 美元（即秘书处建议的增量运营成本与项目申请的成本之间有 18,701,886 美元的差额）。

技术援助和项目管理单位费用

107. 尽管第二阶段涵盖的技术援助和项目管理单位没有相关的氟氯烃消费量削减，秘书处注意到在第一阶段，共计 441 公吨的淘汰是通过这些项目组成部分制定和执行的监管措施实现。工发组织表示没有必要将削减氟氯烃消费量与技术援助和项目管理单位挂钩。这些项目组成部分将确保第二阶段转换活动顺利执行，从而淘汰更多的氟氯烃，执行期限会更长，转换的企业也会更多。

108. 回应关于第一阶段技术援助未用完的资金问题（根据提交第 75 次会议的财务报告，核准的 2,100,000 美元中约 1,300,000 美元未用完）以及这些资金是否可以用于第二阶段提案的部分技术援助活动，工发组织澄清向技术援助活动承诺的资金总额为 1,800,000 美元，加上另外 275,000 美元划拨给第 75 次会议核准的 2016 年度工作计划中包括的活动。

109. 秘书处和工发组织详细讨论了技术援助费用，注意到第一阶段取得以下重大进展：支持挤塑聚苯乙烯泡沫塑料制造中应用并优化二氧化碳技术，完成标准制定以支持此项技术使用，24 家企业成功转换为使用二氧化碳技术，支持资金用于研究、培训会 and 宣传。秘书处要求对下列资金作出合理解释：技术援助费用总额，此费用高出第一阶段核准资金的两倍；为执行支助机构申请的金额，此费用对于援助 124 家企业而言显得过多，况且此机构的职责与一些申请了额外资金的技术援助活动重叠（可能还有部分项目管理单位费用）；为地方环保局能力建设申请的金额，鉴于许多企业都集中在几个地区。作为回应，工发组织指出由于第二阶段期限长，低全球变暖潜值技术的进一步发展可能造成技术选择调整，需要定期审查和评估，以及对小企业更多的技术援助。工发组织还指出技术援助活动设立时避免了与项目管理单位作用重叠；尽管为执行支助机构申请的金额是基于第一阶段执行经验，注意到执行支助机构主要将从子项目层面提供支助。

110. 作为讨论结果，就除支持执行支助机构以外的全部技术援助活动费用达成共识，如表 9 所示。

表 9. 修订后的挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划技术援助费用

说明	费用（美元）			
	原费用	工发组织修订	秘书处提案	差额
公共宣传和教育	150,000	100,000	100,000	-
培训和研讨会	200,000	100,000	100,000	-
技术咨询服务	600,000	400,000	400,000	-
执行支助机构	2,713,260	2,000,000	1,800,000	(200,000)
政策影响评估	200,000	100,000	100,000	-
制定和修订技术标准	300,000	300,000	300,000	-
地方环保局及其他机构能力建设	700,000	400,000	400,000	-
优化和评估替代性技术	400,000	320,000	320,000	-
氟氯烃替代性技术实地调研	300,000	180,000	180,000	-
替代性挤压配置	250,000	250,000	250,000	-
费用总额	5,813,260	4,150,000	3,950,000	(200,000)

项目管理单位

111. 考虑到第一阶段项目管理单位供资余额（核准的 2,700,000 美元中 1,600,000 美元已于 2015 年 7 月前发放），以及挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业第一阶段活动延期到 2017 年底，秘书处建议把第二阶段项目管理单位部分费用归于第一阶段，从而减少第二阶段项目管理单位整体费用。工发组织澄清截至 2015 年 12 月已发放超过 1,800,000 美元；第二阶段挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划相对独立于第一阶段；以及更长的执行期限和更多的项目数量会增加项目管理单位的工作量，由此导致项目管理单位人员和运营成本增加。

112. 注意到秘书处提出中国氟氯烃淘汰管理计划第二阶段整体行业计划相关的项目管理费用问题，同意挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划申请的项目管理费用将在整体行业策略背景下探讨。因此，申请的资金水平（计划整体费用的 6.5%）尚未被修改。

费用总额

113. 工发组织提交、修订的，秘书处提案的中国第二阶段挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划整体费用概要如表 10 所示。

表 10. 中国第二阶段挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业计划整体费用

组成部分	费用（美元）					
	提交的		工发组织修订		秘书处提案	
	共计	申请额	共计	申请额	共计	申请额
增量资本费用	138,504,460	117,666,740	133,352,500	115,345,250	99,792,500	99,792,500
增量运营成本	46,475,147	30,800,000	35,263,947	30,800,000	12,098,114	12,098,114
投资总额	184,979,607	148,466,740	168,616,447	146,145,250	111,890,614	111,890,614
技术援助		5,813,260		4,150,000		3,950,000
项目管理单位*		10,720,000		10,720,000		10,720,000
共计		165,000,000		161,015,250		126,560,614

*项目管理单位费用如提交额。此项费用作为整体行业策略一部分单独进行讨论。

对气候的影响

114. 中国剩余挤塑聚苯乙烯泡沫塑料制造企业的转换将避免每年向大气排放 42,563,000 吨二氧化碳当量，如表 11 所示。

表 11. 挤塑聚苯乙烯泡沫塑料项目的气候影响

物质	全球变暖潜值	吨/年	二氧化碳当量 (吨/年)
转换前			
HCFC-22	1,810	16,500.00	29,865,000
HCFC-142b	2,310	5,500.00	12,705,000
共计		22,000.00	42,570,000
转换后			
CO ₂	1	7,088.88	7,089
净影响			(42,562,911)

建议

115. 谨建议执行委员会根据文件 UNEP/OzL.Pro/ExCom/76/25 中包含的秘书处的评论来考量中国挤塑聚苯乙烯泡沫塑料行业淘汰 HCFC-22 和 HCFC-142b 使用的行业计划。

项目评价表 - 多年期项目 中国

(一) 项目名称	机构
氟氯烃淘汰计划 (第二阶段) 聚氨酯泡沫行业	世界银行

(二) 最新的第 7 条数据 (附件 C 第一类物质)	年份: 2014 年	16,838.53 (ODP 吨)
-----------------------------	------------	-------------------

(三) 最新的国家方案行业数据 (ODP 吨)							年份: 2014 年		
化学品	气雾剂	泡沫	消防	制冷		溶剂	加工剂	实验室用途	行业消费量 共计
				制造	维修				
HCFC-123				12.9	7.1				20.0
HCFC-124					2.1				2.1
HCFC-141b	64.3	5,155				484			5,703.3
HCFC-142b		604.5		6.5	33.7				644.7
HCFC-22	121.9	1,644.5		5,582.5	3,118.8				10,467.7
HCFC-225ca						0.8			0.8

(四) 消费量数据 (ODP 吨)				
2009 - 2010 年基准:		19,269.0	持续总体削减量起点:	18,865.44
有资格获得供资的消费量 (ODP 吨)				
已核准:		3,445.19	剩余:	15,420.25

(五) 业务计划		2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2020 年 以后	共计
世界银行	ODS 淘汰量 (ODP 吨)	412.5	412.5	412.5	412.5	0	0	1,650
	供资 (美元)	25,278,410	25,278,410	25,278,410	25,278,410	11,235,850	0	112,348,490

(六) 项目数据			2016 年	2018 年	2020 年	2023 年	2025 年	共计
《蒙特利尔议定书》限定的消费量								
最高允许消费量 (ODP 吨)								
原则上申请的项目费用 (美元)	世界银行	项目费用						
		支助费用						
原则上申请的项目费用总额 (美元)								
原则上申请的支助费用总额 (美元)								
原则上申请的资金总额 (美元)								

(七) 第一次付款供资申请 (2016 年)			
机构		申请的资金 (美元)	支助费用 (美元)
世界银行		待定	待定

供资申请:	核准如上所述 (2016 年) 第一次付款供资
秘书处的建议:	供单独审议

项目说明

116. 世界银行作为指定的执行机构，代表中国政府向第七十六次会议提交了氟氯烃淘汰管理计划的聚氨酯泡沫行业计划第二阶段计划，费用总额为 205,842,106 美元，外加机构支助费用 14,408,947 美元，与最初提交的金额相同。第二阶段聚氨酯泡沫行业计划的实施，将实现该行业在 2026 年 HCFC-141b 消费的完全淘汰，并帮助中国实现蒙特利尔议定书的履约目标，即 2020 年削减 35% 以及 2025 年削减 67.5%。

117. 本次会议所申请的聚氨酯泡沫行业计划第二阶段第一笔资金为 10,253,172 美元，外加机构支助费用 717,722 美元，与最初提交的金额相同。

聚氨酯泡沫行业计划第一阶段实施进展

118. 第 64 次会议批准了中国聚氨酯泡沫行业计划的第一阶段计划，费用总额为 73,000,000 美元，外加世界银行的机构支助费用，该计划的目的是淘汰 14,685 公吨（1,615.4 ODP 吨）的 HCFC-141b，并实现 2015 年聚氨酯行业 17% 的削减目标。

关于第一阶段活动实施情况的进度报告小结¹⁴

ODS 政策和规章的框架

119. 2013 年，环境保护部颁布了关于严格管理 HCFC 生产、销售和消费的通知，以确保实现 2013 年的冻结目标和 2015 年 10% 的削减目标。这个通知确定了针对年消费量在 100 公吨以上的 HCFC 企业的配额许可证制度（包括泡沫行业）。

120. 中国家用电器协会编写了 HCFC-141b 在冰箱冰柜、冷藏集装箱和小家电这三个子行业作为泡沫发泡剂的使用禁令，预计禁令将于 2016 年 7 月生效。

改造活动

121. 聚氨酯泡沫行业计划包括 54 家聚氨酯泡沫企业的改造活动，有 17 家企业转用水发泡，37 家企业转用碳氢技术。随着第一阶段行业计划的实施，将全面淘汰 HCFC-141b 在冰箱冰柜、冷藏集装箱和小家电这三个子行业作为发泡剂的使用，并部分淘汰 HCFC-141b 在其他子行业的使用，如表 1 所示。

表 1. 聚氨酯泡沫行业第一阶段按子行业进行的 HCFC-141b 淘汰

子行业	HCFC-141b 的淘汰	
	公吨	ODP 吨
冰箱冰柜	3,465	381.2
冷藏集装箱	6,815	749.7
小家电	2,426	266.9
其他子行业	1,979	217.7
总计	14,685	1,615.4

¹⁴ 提交第 75 次会议的中国氟氯烃淘汰管理计划第一阶段最后一笔资金申请中，包括了一份全面的进展报告（UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/41 号文件第 15 至 20 段）。

122. 截至 2016 年 2 月，21 家企业完成了改造（9 家改用环戊烷，12 家改用水发泡技术），剩余的 33 家企业的改造进度各不相同，预计到 2016 年底可以完成改造。在冰箱冰柜、冷藏集装箱和小家电这三个子行业仍然使用 HCFC-141b 的任何其他泡沫企业，其改造活动将没有多边基金的资助。

123. 6 个接受了援助的配料中心已与环保部环境保护对外合作中心签订了合同，目前正在进行设备采购（例如：预混合设备或发泡机、环戊烷储罐），另外还在进行车间改造，以达到国家安全标准。

技术援助（技援）活动

124. 在聚氨酯泡沫行业计划下正在实施以下技援活动：

- (a) 加强地方环保局的能力，为此开展培训以及与工业界的讨论，以确保将要颁布的 HCFC-141b 禁令得以有效实施，对 HCFC-141b 的使用进行监控，扩充地方环保局的行政作用并使之具备测试替代品的能力；
- (b) 针对受益泡沫企业开展关于包括环戊烷、水发泡、氢氟烯烃和氢氟烯烃混合工质在内的替代发泡剂的培训班；
- (c) 开展研究，对三个子行业泡沫改造项目的实施有效性以及市场上原料的可获得性进行评估；
- (d) 就使用环戊烷的聚氨酯泡沫车间的安全设计和作业，编制新指南和新标准，修订现有指南和标准；研究喷涂泡沫的替代技术；
- (e) 开发信息管理系统，以便跟踪 HCFC 淘汰进展，提供项目数据和进展报告；及
- (f) 在中国塑料加工工业协会（指定为环境保护对外合作中心的执行支持机构）的支持下，面向泡沫企业开展讨论磋商、培训和信息传播；在现场进行项目验收和安全验收时提供技术性意见和援助。

项目执行和监督办公室（项目办公室）

125. 在环境保护对外合作中心内设立了负责聚氨酯泡沫行业计划第一阶段执行的项目办公室。

支付进展

126. 截至 2016 年 2 月，在批准的 73,000,000 美元总资金中，44,338,700 美元已从世界银行支付给环境保护对外合作中心，29,467,499 美元已从环境保护对外合作中心支付给受益方。付给受益方账户的资金达到第一阶段已批准资金总额的 40%，达到世界银行支付给环境保护对外合作中心的资金额度的 66%。另外 21,700,000 美元将于 2016 年 12 月之前付给受益方；余下的 21,832,501 美元将在 2017 年和 2019 年之间支付。

聚氨酯泡沫行业计划第二阶段

HCFC-141b 的消费量

127. 2015 年聚氨酯泡沫行业 HCFC-141b 的估算消费量为 4,383 ODP 吨，与中国政府和执行委员会之间达成的协议所规定的 4,449.6 ODP 吨的允许消费量相比，低了 1.5%，如表 2 所示。

表 2. 中国聚氨酯泡沫行业 HCFC-141b 消费量（2012 年-2015 年）

HCFC-141b	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年
公吨				
最大允许消费量		49,020.0	49,020.0	40,450.9
国家方案数据报告	59,109.0	46,338.5	46,863.7	39,845.0*
差额		2,681.5	2,156.3	606.9
ODP 吨				
最大允许消费量		5,392.2	5,392.2	4,449.6
国家方案数据报告	6,502.0	5,097.2	5,155.0	4,383.0*
差额		295.0	237.2	66.6

* 估算消费量

符合资助资格的剩余消费量

128. 根据中国政府与执行委员会之间达成的协议，第一阶段执行完毕后，符合资助资格的 HCFC-141b 剩余消费量为 4,187.18 ODP 吨。根据 68/42 号决定，要减去含在出口预混合组合聚醚中的 137.83 ODP 吨 HCFC-141b，减去之后符合资助资格的 HCFC-141b 剩余消费量即为 4,049.35 ODP 吨。

129. 第二阶段建议，截至 2026 年，将在聚氨酯泡沫行业淘汰 4,449.6 ODP 吨 HCFC-141b，其中多边基金将资助淘汰 3,639.35 ODP 吨，如表 3 所示。

表 3. 聚氨酯泡沫行业 HCFC-141b 削减时间表

说明	第一阶段		第二阶段				总计	
	2013 年	2015 年	2018 年	2020 年	2023 年	2025 年		2026 年
消费量限值（公吨）	49,020.0	40,450.9	34,314.0	26,961.0	9,804.0	3,000.0	0.0	
消费量限值（ODP 吨）	5,392.2	4,449.6	3,774.5	2,965.7	1,078.4	330.0	0.0	
削减量（公吨）	6,116.0	8,569.0	6,137.3	7,352.7	17,157.3	6,803.6	3,000.0	55,136.0
削减量（ODP 吨）	672.8	942.6	675.1	808.8	1,887.3	748.4	330.0	6,065.0
从起始点的削减		17%	30%	45%	80%	94%	100%	
受资助的削减量（ODP 吨）	1,615.4		3,639.4					5,254.7

第二阶段泡沫行业的淘汰战略

130. 第二阶段聚氨酯泡沫行业 HCFC-141b 的淘汰战略与第一阶段相似，即通过泡沫企业的改造、向 8 家配料中心提供援助以开发预混合碳氢组合聚醚（尤其是供中小企业使用）、政策行动、支持淘汰的技援活动以及实施和监督。

泡沫企业的改造

131. 第二阶段建议改造约 2,100 家企业，先从生产用于太阳能热水器和管道的绝缘泡沫的企业开始，然后逐步改造其他子行业的剩下的企业。根据子行业情况和企业规模，替代发泡剂将采用碳氢、二氧化碳（水）和氢氟烯烃。表 4 列出了对企业分布情况及其 HCFC-141b 消费量的估算。

表 4. 2014 年聚氨酯泡沫行业 HCFC-141b 消费量的分布估算

子行业	企业数	消费量（2014 年）	
		公吨	ODP 吨
第二阶段			
泡沫板材	400	12,500	1,375.00
喷涂泡沫	450	8,950	984.50
管道保温	400	6,600	726.00
太阳能热水器	450	4,400	484.00
鞋底	150	3,000	330.00
热泵热水器	100	1,000	110.00
自结皮	10	150	16.50
其他用途	140	3,800	418.00
共计	2,100	40,400	4,444.00
第一阶段			
冷藏集装箱	*	3,900	429.00
小家电	*	1,500	165.00
冰箱冰柜	*	1,100	121.00
共计		6,500	715.00
总计		46,900	5,159.00

*包括有资助资格的企业和数量未知的没有资助资格的企业。

132. 2025 年以前将完成所有企业的改造，但例外的是，喷涂的使用企业将在 2026 年以前完成改造。自 2026 年 1 月 1 日起，将实施针对泡沫制造的 HCFC-141b 的消费禁令。

133. 环境保护对外合作中心将与至少 150 家中型或大型企业（消费量大于 20 吨）签订单个协议。购买并发放标准化设备给中小企业，并由配料中心提供技术援助，从而为中小企业提供支持。正在考虑帮助中小企业淘汰 HCFCs 消费的方案，包括采用市场机制，因为市场机制可以推动设备的竞争性定价，同时给与中小企业更多的设备选择自由。在执行期将考虑其他的可选方案。

134. 增加资本成本的计算基础是：企业数量；HCFC-141b 消费量水平¹⁵（例如：大型，消费量大于 75 公吨；中型，消费量在 20 公吨和 75 公吨之间；小型，消费量小于 20 公吨）；更换或改造基线年设备的标准化费用，安装新设备（例如：使用碳氢发泡机要用的储罐和预混站）和/或安全措施。表 5 总结了标准化资本成本。

¹⁵在编制第二阶段聚氨酯泡沫行业计划时进行了调研，根据有资助资格的（2007 年 9 月 21 日前建线）回复调研问卷的企业提供的数据，确定了按消费水平的企业分布情况。假设每个子行业的总消费情况与此企业分布相同，其估算基础是回复了调研问卷的有资助资格及没有资助资格的企业消费量的比例。

表 5. 聚氨酯泡沫行业计划第二阶段计划中企业改造的标准化增加资本成本

泡沫喷涂机	单位费用 (美元)	标准化改造项目	按企业规模的单位费用 (美元)		
			大型	中型	小型
碳氢					
200 千克/分	165,500	安全措施	216,000	145,000	88,000
100 千克/分	136,000	储罐	110,000	-	-
40 千克/分	88,100	预混设备	120,000	-	-
		测试费用	40,000	20,000	10,000
水					
200 千克/分	109,230	生产线改造	40,000	20,000	10,000
100 千克/分	89,760	烘房	10,000	5,000	2,500
40 千克/分	58,146	测试费用	40,000	20,000	10,000
氢氟烯烃					
喷涂机		测试费用	40,000	20,000	10,000
喷涂泡沫/水					
		喷涂机	16,129		
		测试费用	20,000	20,000	20,000

135. 每个子行业的增加运行成本的计算基础是原材料（例如发泡剂和组合聚醚）及转用组合聚醚配方的成本差异，根据子行业的不同，增加运行成本有所不同。

136. 采用预混合碳氢组合聚醚的 8 家配料中心的增加运行成本包括：购买一台泡沫喷涂机以进行产品测试或购买碳氢储罐和预混站；安全设备和系统；预混合组合聚醚的包装设施；测试、培训和技术支持，如表 6 所示。

表 6. 8 家配料中心的建议改造成本

设备	成本 (美元)	
	可选方案 1	可选方案 2
用于产品测试的发泡设备	170,000	
环戊烷预混合设备 (2 台)		120,000
地下碳氢储罐		50,000
安全设备和系统	120,000	120,000
预混合组合聚醚的包装设施	40,000	40,000
测试	10,000	10,000
培训和技术支持	10,000	10,000
共计	350,000	350,000
总计 (8 家配料中心)	2,800,000	2,800,000

137. 根据每一家泡沫企业所选的替代技术、消费量水平、建线时间和外资比例、改造生产线和 8 家配料中心所需的标准设备成本，估算的总成本为 230,066,153 美元，其中向多边基金申请 190,655,807 美元，如表 7 所示。未申请的资金部分 (39,410,346 美元) 所对应的是在 2007 年 9 月 21 日截止日之后建线的企业和/或受资助企业非五条款所有权部分。通过把成本分摊到将采用预混合碳氢组合聚醚的各子行业中，已经在总的增加成本中纳入了 8 家配料中心的改造成本 (即 2,800,000 美元)。

表 7. 聚氨酯泡沫行业计划中的企业改造总成本

子行业	技术	消费量（公吨）		费用共计 （美元）	申请的费用（美元）**			费用有效性值 美元/千克
		总计	合格量*		资本	运行	共计	
泡沫板材	碳氢	12,500	11,433	83,048,717	69,535,316	6,421,440	75,956,757	6.64
太阳能热水器	碳氢、水	4,400	3,711	36,798,298	27,243,716	3,790,119	31,033,835	8.36
管道保温	碳氢、水	6,600	5,510	18,309,317	10,888,507	4,396,973	15,285,480	2.77
热泵热水器	碳氢	1,000	797	9,790,000	7,591,313	215,300	7,806,613 ***	9.79
喷涂泡沫	氢氟烯烃、 水	8,950	6,812	54,348,621	4,682,396	36,684,225	41,366,621	6.07
自结皮	水	150	150	402,230	209,394	192,836	402,230	2.68
鞋底	碳氢	3,000	2,061	16,739,278	11,830,770	-329,791	11,500,978	5.58
其他	水	3,800	2,611	10,629,692	1,585,535	5,717,758	7,303,293	2.8
总计		40,400	33,085	230,066,153	133,566,947	57,088,860	190,655,807	5.76

* 2007年每个行业的合格消费量对应的是2007年9月21日之前建立的企业。

** 申请的资金对应的是总的增加费用减去2007年9月21日之后建线的企业所涉及的费用以及外资部分的消费量所涉及的费用。

***按74/50号决定（UNEP/OzL.Pro/ExCom/74/56）之9.79美元/千克的费用有效性值进行调整所得出的费用。

技援活动

138. 第二阶段泡沫企业的改造费用中包括了总计 5,694,862 美元的以下技援活动：

- (a) 针对受益企业关于安全、政策措施和项目执行的培训和研讨班（200,000 美元）；
- (b) 替代品配方的开发（356,742 美元）；
- (c) 泡沫产品技术标准和安全标准的研发（250,000 美元）；
- (d) 聚氨酯泡沫行业 HCFC-141b 使用禁令发布前的两次政策影响评估（200,000 美元）；
- (e) 对中小企业的现场技术支持（450,000 美元）；
- (f) 为进一步支持中小企业进行的市场调研（238,000 美元）；
- (g) 地方环保局和其他机构的能力建设（1,200,000 美元）；
- (h) 环境保护对外合作中心的技术咨询（200,000 美元）；
- (i) 受益企业、行业协会和研究机构的考察（100,000 美元）；
- (j) 公共意识提高和外宣（200,000 美元）；
- (k) 将被指定为执行支持机构的一个国家级机构的费用，以向泡沫企业提供技术咨询、培训和指导，向环保部环境保护对外合作中心和地方环保局提供技术咨询意见，并辅助审计机构进行现场项目验收和安全验收（2,300,120 美元）。

139. 为支持聚氨酯泡沫行业 HCFC-141b 的淘汰，将颁布下列政策措施：制造用于太阳能热水器和管道的泡沫保温材料的 HCFC-141b 的使用禁令，将于 2020 年 1 月 1 日生效，对于整个聚氨酯泡沫行业的 HCFC-141b 的使用禁令，将于 2026 年 1 月 1 日生效；加强安全管理的法规；审议修改硬泡的技术标准。

执行模式

140. 在第一阶段聚氨酯泡沫行业计划下建立了项目执行和监督办公室（项目办公室），该项目办公室在第二阶段将继续运转。办公室将协调第二阶段各项活动的实施：制订淘汰政策规章；加强监管和报告并强化信息管理系统；核查企业的合格性、其实施计划、消费量和实现的淘汰量，与企业签订合同；编写工作大纲，签署技援合同；进行财务方面的管理工作（支付和审计）；编写报告和计划；监督所有的淘汰活动，监控所有合同的执行情况。地方环保局将提供项目管理支持，方式有：按环境保护对外合作中心的要求开展随机检查以及现场监督，以确保企业水平的淘汰活动的顺利实施。

141. 世界银行将分享替代品技术的经验，监督子项目的实施，进行子项目现场访问，审查技援活动的工作大纲，与环境保护对外合作中心及相关利益攸关方开展讨论以及解决在项目执行期间可能出现的问题。世界银行还会根据中国政府与执行委员会之间的协议对一些企业进行 HCFC-141b 消费量的核查。

142. 泡沫行业计划中的财务安排将与第一阶段的安排类似。世界银行将与中国政府签订一个赠款协议，以便将多边基金的资金转付给中国。当实现特定的执行目标（实现前一年度目标或向世界银行提交了进展报告）时，世界银行将分三笔把资金支付给环境保护对外合作中心。为把资金支付给受益企业，环境保护对外合作中心将与泡沫企业或技援活动的咨询服务提供方签署合同。受益泡沫企业将同意并辅助环境保护对外合作中心、地方环保局和世界银行的访问及核查。

聚氨酯泡沫行业计划第二阶段的总费用

143. 聚氨酯泡沫行业计划是氟氯烃淘汰管理计划第二阶段的一部分，该计划预估的由多边基金资助中国的总费用为 205,842,106 美元，与最初提交的金额相同（不包括支持费用）。开展所建议的淘汰活动，将会淘汰 4,444 ODP 吨 HCFC-141b，总体的费用有效性值为 5.10 美元/千克或 6.22 美元/千克（仅基于合格消费量）。表 8 列出了详细的活动和费用细分。

表 8. 中国聚氨酯泡沫行业计划第二阶段所建议的活动及费用的小结

子行业*	HCFC-141b 淘汰		费用有效性值 (美元/千克)	申请的资金 (美元)
	公吨	ODP 吨		
泡沫板材	11,433	1,257.6	6.64	75,956,757
太阳能热水器	3,711	408.2	8.36	31,033,835
管道保温	5,510	606.1	2.77	15,285,480
热泵热水器	797	87.7	9.79	7,806,613
喷涂泡沫	6,812	749.3	6.07	41,366,621
自结皮	150	16.5	2.68	402,230
鞋底	2,061	226.7	5.58	11,500,978
其他用途	2,611	287.2	2.80	7,303,293

子行业*	HCFC-141b 淘汰		费用有效性值 (美元/千克)	申请的资金 (美元)
	公吨	ODP 吨		
合计	33,085	3,639.4	5.76	190,655,807
技援活动				5,694,862
项目办公室管理费				9,491,437
总计	33,085	3,639.4	6.22	205,842,106
包括不申请资金的消费量	40,400	4,444.0	5.10	

* 8 家配料中心的改造成本（即 2,800,000 美元）已经分摊到将采用预混合碳氢组合聚醚的各子行业中。

144. 表 9 列出了聚氨酯泡沫行业计划的总体资金需求和配套资金情况。

表 9. 中国聚氨酯泡沫行业计划的总体资金需求和配套资金情况

活动组成部分	费用（美元）		
	共计	申请金额	配套金额
泡沫企业和配料中心的改造	230,066,153	190,655,807	39,410,345
技术援助、培训和政策	5,694,862	5,694,862	*
项目管理	9,491,437	9,491,437	*
共计	245,252,452	205,842,106	39,410,345

* 实物配套

秘书处的评论和建议

评论

145. 秘书处根据中国聚氨酯泡沫行业计划第一阶段计划、多边基金的政策和导则（包括第二阶段氟氯烃淘汰管理计划消费行业氟氯烃淘汰资助标准）以及多边基金 2016 年---2018 年业务计划，审查了中国聚氨酯泡沫行业计划第二阶段计划。

146. 秘书处赞赏地注意到，尽管已核准的聚氨酯泡沫行业计划第二阶段计划的准备金旨在仅仅对生产用于太阳能热水器和管道的保温泡沫进行调研，但第二阶段行业计划涵盖了所有的聚氨酯泡沫子行业，这些子行业在 2026 年前将全部进行改造，淘汰所有 HCFC-141b 的消费，改用低全球变暖潜能值的替代发泡剂。另外，项目建议是全面的，且考虑周全。

关于 HCFC 消费量的报告

147. 比较 2008 年对泡沫企业的调研结果（为编制第一阶段计划）和 2014 年的调研结果（为编制第二阶段计划），注意到 HCFC-141b 在管道保温、热泵热水器、鞋底和其他子行业的用量显著增加，值得一提的是，在热水器子行业，在 2008 年进行调研时，没有找到任何氯氟烃的消费量。这部分增量的原因是住房建设、食品加工、电器和其他行业的发展。经澄清，2008 年热泵热水器的氯氟烃消费量在“其他用途”这一类予以报告。世界银行还表示，大部分增加的氯氟烃的消费量来自原来的生产能力，只有一小部分来自新生产能力。2008 年的调研涵盖了总共 273 家泡沫企业和 66 家配料中心，2014 年的调研涵盖了 163 家企业和 28 个配料中心。其中，有 66 家企业和 13 个配料中心被两次调研均涵盖。

预混合 HCFC-141b 组合聚醚的分布

148. 在对秘书处问题的回复中，世界银行表示，预混合组合聚醚所用的 HCFC-141b 不是进口的，这部分 HCFC-141b 的使用通过 HCFC-141b 的生产配额和消费配额以及地方环保局的登记机制加以控制。预混合组合聚醚大部分在国内使用。国内大约有 80 个配料中心（大部分为中型规模的地方性企业）混合 HCFC 组合聚醚，大部分用于国内消费和有限的出口。关于在第二阶段计划下采用预混合碳氢组合聚醚的配料中心，将在计划实施期间选定 8 家，选定的因素包括配料中心的市场份额、研发能力、下游企业的数量及配料中心的位置。

替代技术的供应

149. 根据 74/20 号决定(a)(iii)段，秘书处请世界银行从供应商处获取关于当地市场上氢氟烯烃技术的可获得性的信息。世界银行告知，目前难以从现有的氢氟烯烃生产商那里获得详细的商业信息，但预计若干跨国生产商将从 2017 年开始在中国生产氢氟烯烃，届时年产能将达 10,000 至 20,000 公吨。

淘汰战略和执行模式

150. 自第一阶段计划以来，实施的执行模式是应对较大的企业，至于对中小企业的援助及帮助它们转用低全球变暖潜能值的替代发泡剂，仍然在考虑援助的若干方式，包括发放标准化设备、用配料中心作为中介等。在讨论这些方式时，世界银行解释称，开展研究以便更好地了解中小企业的资金和技术需求，将决定需要何种标准化设备，再进一步购买和发放。考虑到在第二阶段的子行业（热水器和管道保温）中有中小企业被选作优先对象，最好尽快确定针对这些企业的执行模式，以避免执行的延误。因为这个问题尚未完全解决，秘书处建议，在申请第二笔资金时，将中小企业执行模式问题放在项目执行报告中。

有关费用的问题

151. 秘书处表达了关切，认为调研并用于计算聚氨酯泡沫行业计划增加成本的样本企业不足以充分作为代表，用于推算整个行业的费用结果，尤其是在按企业规模所做的企业分布方面，费用模型中采用的大型企业的数量比现实情况要多。世界银行表示，尽管根据地理位置和估算消费量（大型、中型、小型）面向不同子行业的企业发放了问卷，但大部分回复的问卷都来自大型企业 and 中型企业。因此，以保守情景计算了增加资本成本；因为需要应对大量中小企业，这将会增加改造的费用。

增加资本成本

152. 根据截至目前核准的大量泡沫项目、有关聚氨酯泡沫企业改造费用的若干报告以及与独立技术专家的咨询磋商，秘书处分析了建议的标准费用（如表 5 所示）。秘书处在审议后交给世界银行一份增加费用的建议，其中对一些设备的费用（即喷涂机、碳氢储罐和预混设备、安全措施和测试）进行了调整，对认为不是增加费用（即用于水发泡技术的喷涂机）的其他项目予以删除。

153. 关于从 HCFC-141b 转成替代发泡剂所需设备及其相关费用，与世界银行进行了进一步讨论，并达成使一些设备的费用更加合理的共识。据此，世界银行提交了一份修改后的标准费用建议，一些设备的费用比原来建议的要低。但是，有好几个设备的费用比秘书处建议的要高，如表 10 所示。

表 10. 对秘书处和世界银行提出的聚氨酯泡沫行业计划第二阶段企业改造标准单位费用的比较（美元）

说明	特征	提交金额	秘书处建议金额	世界银行修改后的金额
取得一致的费用				
标准改造费用，水				
生产线改造	大型企业	40,000	40,000	40,000
	中型企业	20,000	20,000	20,000
	小型企业	10,000	10,000	10,000
烘房	大型企业	10,000	10,000	10,000
	中型企业	5,000	5,000	5,000
	小型企业	2,500	2,500	2,500
对所有技术的测试				
测试	大型企业	40,000	30,000	30,000
	中型企业	20,000	15,000	10,000
	小型企业	10,000	5,000	5,000
有差异的费用				
标准改造费用，碳氢				
发泡设备，碳氢	200 千克/分	165,500	109,727	132,840
	100 千克/分	136,000	90,168	101,775
	40 千克/分	88,100	58,410	76,797
安全措施，费用	大型企业	216,000	210,000	216,000
	中型企业	145,000	130,000	145,000
	小型企业	88,100	88,100	88,100
碳氢储罐		110,000	90,000	110,000
碳氢预混设备		120,000	90,000	120,000
标准改造费用，水				
发泡设备，水	200 千克/分	109,230	72,419	100,000
	100 千克/分	89,760	59,511	73,000
	40 千克/分	58,146	38,551	58,146
喷涂泡沫/水				
喷涂机		16,129	0	16,129

154. 如表 10 所示，秘书处和世界银行就所有技术的测试费用、生产线改造¹⁶费用、烘房¹⁷费用达成一致，费用即为提交的金额。但未就下列费用达成一致：

- (a) **聚氨酯泡沫发泡机**：根据来自调研企业的数据库，23.5%的情况下，基线设备可以改造，而在剩下的 76.5%的情况下，基线设备是当地制造的，不适合进行安全改造，可以提供新设备；对此双方达成一致。至于新的发泡机的费用，

¹⁶如采用水发泡技术，则泡沫注入的流程需水平完成，以确保原料的顺畅流动。因为水储罐的高度一般为 2.2 至 2.4 米，直径 0.5 米，所以需要一条更长的传送带以保持基线水平的生产能力。另外，还要相应地调整生产线的速度。

¹⁷在中国，保温管道的生产是在大量没有加热装置的车间进行的，到了冬天，这些车间的温度会降到零度以下，这就需要安装灵活、可移动的密闭作业间，当作业间用水发泡技术发泡时，在管道周围配一台热风吹送器。

秘书处建议将世界银行提议的费用减少 30%，因为这些设备可以是当地制造的，生产和运输成本可以降低；

- (b) *安全措施*：根据已核准的大量类似项目中安全部分的费用，秘书处建议，对大中型企业的安全设备的费用进行略微调整，使价格更为合理。但世界银行表示，中国政府对此项费用不能妥协；
- (c) *碳氢储罐和碳氢预混装置*：根据已核准的大量类似项目的费用，秘书处建议储罐的费用为 90,000 美元（有些核准的项目的储罐费用低至 50,000 美元）；同样的，秘书处建议预混站的费用为 90,000 美元，注意到提交 76 次会议的项目中，类似预混装置的费用为 80,000 美元。但世界银行维持了这些费用项的原提交金额；
- (d) *采用水发泡技术的聚氨酯泡沫发泡机*：根据技术性意见和已核准的采用水发泡技术的类似项目，秘书处认为现有的高压和低压发泡机可以使用新配方。世界银行也认为现有的高压发泡机仍然可以使用，但对低压发泡机要做微调，这一点已在提议的标准费用中反映；
- (e) *采用水发泡技术的喷涂机*：世界银行解释称，基线设备中的大部分喷涂机都是以组合聚醚比异氰酸酯¹⁸为 1:1 的比例来作业的，由于含水配方的异氰酸酯用量较高，因此需要新的喷涂机。另外，由于含水配方可能会比 HCFC-141b 配方更加粘稠，可能会需要高压喷涂机。秘书处咨询了一位技术专家后认为，采用水发泡系统的标准喷涂机可以按 1:1 的比例来作业；此外，使用现成的组合聚醚和添加剂制成所需的粘稠度，可以配成 100% 的水系统。

增加运行费用

155. 计算增加运行费用主要涉及的是环戊烷配方（增加 2%）和喷涂水发泡配方（增加 22%）的密度增加要求：

- (a) 关于使用环戊烷的情况，世界银行解释称，因为环戊烷的沸点更高，所以泡孔的气压会更低，压缩强度和尺寸稳定性也更低。秘书处咨询了 3 位独立专家，他们表示，环戊烷发泡技术不会产生压缩强度和尺寸稳定性问题。至于环戊烷和 HCFC-141b 沸点不同的问题，最经济有效且常用的解决方案是将组合聚醚配制成有更高交联¹⁹密度的产品，从而获得更大的压缩强度；

¹⁸二苯基甲烷二异氰酸酯。

¹⁹交联是将一个聚合物链与另一聚合物连接起来的链接，以增进聚合物物理特性的差异。

- (b) 秘书处注意到，水发泡配方的密度增加 22%是非常高的比例；在好几个类似的项目中，10%的增加已经是要求增加的最大幅度。经进一步与技术专家的商讨，秘书处建议了 7%的增加幅度。但世界银行表示，提议的增幅是为了保持形状和尺寸稳定性，而这又受到大气条件的影响，此外，二氧化碳最终会从泡孔里逃逸，取而代之的是氮气和氧气。

156. 由于泡沫密度的增加，聚氨酯泡沫行业计划申请了增加运行费用，对该费用的分析及秘书处建议的费用列于表 11。秘书处进一步注意到，解决泡沫密度增加问题（例如环戊烷和 HCFC-141b 泡孔蒸汽压的不同）的一种更经济有效的方式是开展更多的技援活动，以保证有适足的泡沫配方。

表 11.秘书处建议的聚氨酯泡沫行业计划第二阶段的增加运行费用

行业（技术）	合格消费量 （公吨）	提交		秘书处的建议	
		密度增加	增加运行费用 （美元）	密度增加	增加运行费用 （美元）
板材（碳氢）	11,433	2%	6,745,211	0%	1,714,884
喷涂（水）	2,044	22%	10,217,768	7%	4,495,818
管道保温（碳氢）	1,102	2%	297,540	0%	(187,340)
太阳能热水器（碳氢）	2,226	2%	601,020	0%	(378,495)
鞋底（碳氢）	2,061	2%	(329,791)	0%	(3,380,362)
热泵热水器（碳氢）	797	2%	215,300	0%	(135,559)
总计	19,663		17,747,048		2,128,946

技援和项目办公室

157. 如核准的第一阶段计划，第二阶段的技援和项目办公室没有相应的 HCFC 消费量的削减。但秘书处注意到，在第一阶段，通过技援和项目办公室制订并实施了政策措施，这对应了 211.6 ODP 吨 HCFC-141b 的淘汰。世界银行表示，根据他们的理解和惯例，技援费用和管理费应在总投资费用的 10%以内，因此不应减去 HCFC 的消费量。世界银行补充称，技援活动和项目办公室在确保聚氨酯泡沫行业计划第二阶段改造活动的顺利实施方面将发挥关键作用，在这个阶段将淘汰更多的氟氯烃，执行期更长，也将应对更多的企业。秘书处承认技援活动和项目办公室带来的益处，与世界银行讨论了技援活动，并与开发计划署讨论了项目办公室的活动，与开发计划署讨论的活动是中国氟氯烃淘汰管理计划第二阶段总体战略的一部分。

技援部分

158. 秘书处在审查技援活动资金申请时注意到，截至 2015 年 7 月，第一阶段核准的 630 万美元技援活动资金中尚有约 470 万美元还未承诺用途。秘书处询问是否可以将这些资金用于第二阶段提议的一些技援活动。世界银行做了澄清，截至 2015 年 12 月，技援活动的总承诺达到 450 万美元，已经拨付了 952,650 美元用于执行 75 次会议核准的 2016 年年度工作计划下的活动。

159. 关于替代品配方的开发，秘书处注意到这项活动与向配料中心提供的技术支持和培训有重叠。世界银行表示，配料中心的大部分研发是基于环戊烷的，研发产品会被绝大部

分下游客户采用，而申请的技援活动是针对除环戊烷以外的其他配方的开发。在进一步考虑两类活动可能有重叠之后，世界银行同意减少替代品配方开发这项活动的费用。

160. 关于向环境保护对外合作中心提供的技术咨询服务和向中小企业提供的现场技术支持之间可能存在重叠的问题，世界银行表示，对中小企业的支持是为了具体就生产工艺和产品的再设计提供技术建议，而对环境保护对外合作中心的服务是提供政策建议以及关于新兴替代技术的总体评价。

161. 秘书处也质询了为何要加入技术标准和安全标准的研发，因为秘书处注意到在第一阶段下，针对大型企业和小型企业的环戊烷指南和标准（包括安全考量），已经正在编制新指南和标准并修订现有的，这项工作将于 2016 年底完成。世界银行做了澄清，第二阶段将面向与第一阶段不同的子行业中的企业的改造问题，新增的标准研发是为了覆盖这些新的子行业的产品。

162. 根据就上述具体技援活动的讨论，并注意到第一阶段的实施成果，同时形成了对替代品技术的更好的了解、适当的地方执行机制、确保履约的关键政策规章、执行和监督的地方能力以及对聚氨酯泡沫行业的更好的了解，因此世界银行同意调整一些技援活动的费用。尽管秘书处和世界银行未能就所有技援活动的费用达成一致，但费用方面的差异已经缩小，如表 12 所示。

表 12. 中国聚氨酯泡沫行业计划第二阶段技援活动的费用

说明	费用（美元）			
	提交金额	世界银行 修改后金额	秘书处 建议的金额	差额
面向工业界利益攸关方的培训和研讨班	200,000	150,000	100,000	(50,000)
面向环境保护对外合作中心的技术咨询服务	200,000	200,000	200,000	-
替代配方的开发	356,742	250,000	150,000	(100,000)
为中小企业提供即时现场技术支持	450,000	250,000	200,000	(50,000)
技术标准和安全标准的研发	250,000	200,000	200,000	-
政策影响评估 (2)	200,000	200,000	100,000	(100,000)
为提高对中小企业援助而进行的市场研究	238,000	150,000	100,000	(50,000)
地方环保局和其他机构的能力建设	1,200,000	1,000,000	700,000	(300,000)
公共意识提高和外宣	200,000	150,000	150,000	-
执行支持机构	2,300,120	2,200,000	2,000,000	(200,000)
受益方和协会的考察	100,000	100,000	100,000	-
总费用	5,694,862	4,850,000	4,000,000	(850,000)

项目办公室

163. 考虑到第一阶段项目管理费有余额（截至 2015 年 7 月为 160 万美元），且第一阶段活动延长至 2017 年年底，因此秘书处建议在第一阶段下提交一部分第二阶段的项目管理费，从而降低第二阶段项目管理费的总费用。世界银行做了澄清，截至 2015 年 12 月，已经支付了 220 多万管理费；泡沫行业计划第二阶段与第一阶段是相对独立的；项目执行期越长，项目数量越多，都会增加项目办公室的工作量，从而增加办公室工作人员和运行成本。

164. 在讨论中国氯氟烃淘汰管理计划第二阶段总体战略时，秘书处提出了中国所有行业计划的项目管理费问题，有鉴于此，同意在总体战略下讨论聚氨酯泡沫行业的管理费问题。因此，截至目前未对申请的管理费额度（行业计划总费用的 4.6%）进行修改。

总费用

165. 表 13 列出了按世界银行提交的及其修改后的、以及秘书处建议的中国聚氨酯泡沫行业第二阶段总费用的小结。

表 13. 中国聚氨酯泡沫行业第二阶段总费用

组成部分	费用（美元）					
	提交金额		世界银行修改后金额		秘书处建议金额	
	总计	申请额	总计	申请额	总计	申请额
企业/配料中心	230,066,153	190,655,807	210,773,862	174,014,714	176,350,566	145,636,544
技援活动		5,694,862		4,850,000		4,000,000
项目管理费*		9,491,437		9,491,437		9,491,437
总计		205,842,106		188,356,151		159,127,981

*本表中项目管理费为提交金额。这部分费用作为总体战略的一部分被单独讨论。

对气候的影响

166. 对中国剩下的聚氨酯泡沫生产企业进行改造可以避免每年向大气中排放 23,58.6 万吨二氧化碳当量的排放，如表 14 所示。

表 14. 聚氨酯泡沫项目的气候影响

物质	气候变暖潜能值	吨/年	二氧化碳当量（吨/年）
改造前			
HCFC-141b	725	33,085	23,986,625
改造前总计			
改造后			
环戊烷、氢氟烯烃、水	~20	19,989	399,786
影响			(23,586,839)

建议

167. 执行委员会似宜根据秘书处在 UNEP/OzL.Pro/ExCom/76/25 文件中所载评论对中国聚氨酯泡沫行业 HCFC-141b 淘汰行业计划进行审议。

项目评价表 — 多年期项目 中国

(I) 项目名称	执行机构
工业和商用制冷空调行业氢氯氟烃淘汰计划（第二阶段）	联合国开发计划署

(II) 第 7 条最新数据 (附件 C, 第一组)	年份: 2014 年	16,838.53 (ODP 吨)
-----------------------------------	------------	-------------------

(III) 国家方案最新行业数据(ODP 吨)								年份: 2014 年	
化学品	气雾剂	泡沫剂	消防	制冷		溶剂	加工剂	实验室用	行业消费总量
				制造行业	维修行业				
氢氯氟烃-123				12.9	7.1				20.0
氢氯氟烃-124					2.1				2.1
氢氯氟烃-141b	64.3	5,155				484			5,703.3
氢氯氟烃-142b		604.5		6.5	33.7				644.7
氢氯氟烃-22	121.9	1,644.5		5,582.5	3,118.8				10,467.7
氢氯氟烃-225ca						0.8			0.8

(IV) 消费量数据 (ODP 吨)			
2009 年 – 2010 年 基准:	19,269.0	持续累计削减的起点:	18,865.44
符合获得资助条件的消费量(ODP 吨)			
已经核准:	3,445.19	其余消费量:	15,420.25

(V) 业务计划		2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2020 年后	总计
联合国开发 计划署	消耗臭氧层物质淘汰量 (ODP 吨)	90.0	0	105.0	0	105.0	0	300.0
	供资 (美元)	14,708,636	0	17,158,909	0	17,158,909	0	49,026,454

(VI) 项目数据			2016 年	2018 年	2020 年	2023 年	2025 年	总计
《蒙特利尔议定书》规定的消费量限制								
最高允许消费量(ODP 吨)								
原则性要求项目成本(美元)	联合国 开发计 划署	项目成本						
		支助成本						
原则性要求项目总成本(美元)								
原则性要求支助总成本(美元)								
原则性要求资金总额(美元)								

(VII) 首笔供资要求 (2016 年)		
机构	需要的资金 (美元)	支助成本 (美元)
联合国开发计划署	待定	待定

资金需求:	如上文所述的首笔(2016 年)供资核准
秘书处建议:	个别审议

项目简介

168. 联合国开发计划署作为指定执行机构，已代表中国政府向第七十六次会议提交了工业和商用制冷空调行业计划第二阶段氢氯氟烃淘汰管理计划，计划金额为 118,165,000 美元，外加批给开发计划署的 8,271,550 美元机构支助费用。第二阶段氢氯氟烃淘汰管理计划的执行将会淘汰 480.5 ODP 吨氢氯氟烃，且将协助中国完成《蒙特利尔议定书》2020 年达到 30% 削减量的合规目标。

169. 工业和商用制冷空调行业计划第二阶段氢氯氟烃淘汰管理计划在本次会议上所要求的首笔供资金额为 17,725,000 美元，外加批给开发计划署的 1,240,750 美元机构支助费用。

工业和商用制冷空调行业计划第一阶段计划执行情况

170. 中国工业和商用制冷空调行业计划第一阶段计划已在第六十四次会议上获批，总成本为 6100 万美元外加机构支助费用，用于淘汰 8,450.00 公吨（464.75 ODP 吨），占这一行业 19.3% 的减量。

工业和商用制冷空调行业第一阶段活动执行进展情况

171. 工业和商用制冷空调行业第一阶段活动实施目前进展顺利。通过转换生产线和在外资企业中实行配额控制，由此达成减量。截至 2016 年 2 月，已有 30 条生产线完成转换或处于转换的过程中。通过转换淘汰的氢氯氟烃-22 总量达 8029.24 公吨(441.61 ODP 吨)，加上通过配额淘汰的 455.00 公吨(25.03 ODP 吨)，已经超过第一阶段 8450.75 公吨(464.75 ODP 吨) 的目标。在通过转换达成的淘汰总量当中，49% 转换为氟代烷烃-32，26% 转换为氟代烷烃-410A，17% 转换为 NH₃/CO₂ 串级系统；剩余的 8% 则转换为氟代烷烃-134a、NH₃、CO₂ 和氟代烷烃-134a/重燃油。外资企业大多转换为 R-410A 和氟代烷烃-134a。开展推广全球升温潜能值较低(GWP)的技术、执行政策法规、修订技术标准等技术援助(TA)活动，且还开展宣传活动以支持转换工作、完成氢氯氟烃替代品的过渡及其市场接受度。

资金发放情况

172. 截至 2016 年 2 月，迄今为止核准的资金总额达 6100 万美元，其中开发计划署已向对外经济合作办公室发放资金 5185 万美元，且对外经济合作办公室已向受益人发放资金 23,431,022 美元。向受益人拨付的款项占第一阶段核准资金总额的 38%、占开发计划署向对外经济合作办公室拨付资金的 45%。另外 1450 万美元将于 2016 年 12 月之前发放给受益人。其余的 23,068,978 美元资金将于 2017 年至 2019 年间进行发放。

工业和商用制冷空调行业第二阶段计划

173. The Government of China is committing in stage II to reducing HCFC consumption by 30 per cent of the baseline in the ICR sector by 2020 with a total reduction of 8,822.00 mt (480.49 ODP tonnes) of HCFCs, consisting of 8,687.00 mt of HCFC-22 and 135 mt of HCFC-123, based on the 10 per cent reduction commitment under stage I. 基于第一阶段完成 10% 削减量的承诺，中国政府承诺，第二阶段将于 2020 年前完成工业和商用制冷空调行业氢氯氟烃消费量达到基准水平 30% 的削减量，氢氯氟烃削减量总计为 8,822.00 公吨 (480.49 ODP 吨)，包括 8687.00 公吨 HCFC -22 和 135 公吨 HCFC -123。

氢氯氟烃调查与行业消费量

174. 在筹备氢氯氟烃淘汰管理第二阶段计划的过程中，已经开展了一项收集该行业信息的调查。调查共确定了 422 家企业，113 家企业对调查问卷作出了答复。在这 113 家受调查的企业当中，有 104 家制冷设备制造企业和 9 家空调(AC)设备及部件制造企业。工业和商用制冷空调行业使用的制冷剂包括氢氯氟烃（37.8%）、氢氟烃（47.4%）和天然制冷剂（14.8%）。根据这项调查，中国氢氯氟烃的总消费量估计为 40249 公吨（2,191.98 ODP 吨）。在这一数据中，HCFC-22 占总消费量的 98.1%，如表 1 所示。

表 1. 工业和商用制冷空调行业的氢氯氟烃消费量

物质	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	基准
公吨						
HCFC-22	45,315.00	47,515.00	46,842.00	40,120.00	39,500.00	43,521.08
HCFC-123	585.00	598.00	511.00	585.00	649.00	320.00
HCFC-142b	100.00	100.00	110.00	100.00	100.00	30.00
总计 (公吨)	46,000.00	48,213.00	47,463.00	40,805.00	40,249.00	43,871.08
ODP 吨						
HCFC-22	2,492.33	2,613.33	2,576.31	2,206.60	2,172.50	2,393.66
HCFC-123	11.70	11.96	10.22	11.70	12.98	6.40
HCFC-142b	6.50	6.50	7.15	6.50	6.50	1.95
ODP 吨总计	2,510.53	2,631.79	2,593.68	2,224.80	2,191.98	2,402.01

175. 因为经济发展和人们对制冷设备和空调设备的需求越来越大，从 2008 年至 2011 年间，工业和商用制冷空调行业的氢氯氟烃消费量出现增长。第一阶段的活动执行，尤其是对采用 HCFC-22 的产能转换以及许可证和配额控制的应用，抑制了这一增长趋势。2014 年，2,191.98 ODP 吨的氢氯氟烃消费量占工业和商用制冷空调行业基准消费量的 91%。

176. 工业和商用制冷空调行业有着种类繁多的产品，产品具有各种不同的用途。工业和商用制冷空调冷水机组（42%）、单体空调（35%）以及冰柜和冷凝装置（11%）等三大子行业的消费量占总消费量的 88%。在该行业约 1,000 家企业当中，56%的企业属于小微企业（消费量小于每年 10 公吨）和小企业（10-50 公吨）；16%的企业属于中型企业（50-100 公吨），28%的企业则属于大型企业（100 公吨以上）。工业和商用制冷空调行业氢氯氟烃消费量的分布如表 2 所示。

表 2. 工业和商用制冷空调行业氢氯氟烃消费量分布估量（2014 年数据）

制冷剂	产品类别	氢氯氟烃消费量 (公吨)	企业数量	生产线数量	产量 (部件)
HCFC-22	冰柜与制冷设备、冷凝机组	4,500	100-200	100-200	不适用
	小型冷水机组 (热泵)	1,000	110-200	110-200	150,000
	工业用与商业用冷水机组 (热泵)	16,800	220-300	220-300	320,000
	热泵式热水器	2,100	100-200	100-200	500,000
	单体空调	14,200	100-200	100-200	3,000,000
	多联空调/多联机系统 (热泵)*	200	≈10	≈10	10,000
	列车空调机组	150	≈5	≈5	21,000
	其他 (高温热泵干衣机和除湿机)	550	10-20	10-20	
HCFC-123	离心式冷水机组	649	1	1	
HCFC-142b	单体空调	100	≈5	≈5	13,000
	总计	40,249	661-1,141	661-1,141	>4,014,000

*变制冷剂流量多联式空调系统

工业和商用制冷空调行业计划第二阶段淘汰战略

177. 在工业和商用制冷空调行业第二阶段计划中，通过转换生产线方面的投资活动和政策法规的执行、宣传和技术援助活动等非投资活动，将对氢氯氟烃进行淘汰。存在市场诱因、技术能力和替代型技术的子行业将予以优先考虑。具有氢氯氟烃高消费量和高速增长率的子行业也将予以优先考虑。在第一阶段，转换工作主要在大型企业开展。在第二阶段，将会覆盖更多的中小型企业，以及作为转换工业和商用制冷空调设备制造能力基础的压缩机生产企业。

178. 在工业和商用制冷空调行业第二阶段计划中，将会淘汰总计 8,822.00 公吨(480.49 ODP 吨)氢氯氟烃，从而在 2020 年前实现削减行业基准 30%的减量。在这项总数当中，其中有 6,500 公吨(357.50 ODP 吨)将通过转换制冷设备生产线和转换压缩机生产线进行淘汰；2,322 公吨(122.99 ODP 吨)则将通过执行政策法规、在外资企业中实行消费量配额控制和技术援助活动进行淘汰。

政策与监管框架

179. 为控制工业和商用制冷空调行业消费量的增长，鼓励采用环保型替代技术，确保顺利过渡到此类技术，中国政府将制定政策监管框架，尤其将会包括下述框架：

- (a) 氢氯氟烃生产、进口和出口许可证及配额制度；
- (b) 关于控制使用不同氢氯氟烃的新生产设施的通知；
- (c) 主要的氢氯氟烃替代品首选推荐名单（待公布）；
- (d) 关于加强氢氯氟烃生产、销售和应用管理（氢氯氟烃配额制度）的通知
- (e) 加强氢氯氟烃设备的进口管理、在适当的时候发布 HCFC-22 制冷设备和压缩机进口禁令；
- (f) 通过税收政策制定鼓励环保型替代制冷剂的鼓励措施；以及通过将已转为使用环保制冷剂的产品纳入政府绿色采购清单，促进使用已转为使用环保制冷剂的产品；
- (g) 发布部分子行业（例如变制冷剂流量和多联式空调系统）禁用氢氯氟烃的禁令；
- (h) 产品/消耗臭氧层物质替代品环境标志技术要求；
- (i) 加强制冷与空调设备生产许可证的管理；以及
- (j) 颁布专门针对外国国有企业的法规和政策，以便于这些企业可如期完成淘汰氢氯氟烃和转换目标。

替代性技术

180. 在第一阶段的实施过程中，技术选择较为有限，由此导致 81%的消费量转换为氢氟碳化合物。2012 年，中国政府设立替代技术委员会，研究和探索有利环保、技术层面适合中国国情的替代性技术。

181. 第二阶段的替代性技术选择对制冷剂属性、能源效率、环保（零破坏臭氧潜能值和低全球变暖潜能值）、安全与健康相关问题和经济可行性均有考虑。未来将会进行研发，对支持工业和商用制冷空调行业淘汰的潜在替代性技术进行测试和评估。

转换生产线

182. 在第一阶段，四个子行业内均已进行转换：冷水机组（2,117 公吨）、单体空调（3864 公吨）、冰柜与冷凝装置（1664 公吨）和多联空调/多联机系统（热泵）（814.8 公吨）。第二阶段计划处理下述四个子行业的消费量：冰柜、制冷与压缩冷凝机组；工业和商用制冷空调冷水机组；热泵式热水器；以及单体空调。基于在第一阶段取得的经验和市场上的商业化技术，3150 公吨将被转换为 HFC-32 技术，3350 公吨则将被转换为六项低全球变暖潜能值的替代物，其中包括碳氢化合物（HC）、氢氟烯烃（HFOs）、CO₂、NH₃、NH₃/CO₂ 串联和以 CO₂ 为二次流体的 NH₃/CO₂。

183. 活动将会分为两个阶段实施。2016 年到 2018 年，转换项目将在具有 HFC-32、NH₃ 和 NH₃/CO₂ 串联等相对成熟技术的子行业实施；碳氢化合物（HC）和氢氟烯烃（HFOs）则将限于大型企业。从 2019 年至 2020 年，将会把中小企业转化为低全球变暖潜能值的技术载体。详细的转换计划如表 3 所示。

表 3. 生产线转换计划

子行业	替代型制冷剂	HCFC-22 (公吨)		待转换的生产线
		2016-2018	2019-2020	
冰柜、制冷与压缩冷凝机组	HFC-32	100		1
	CO ₂ , NH ₃ , HFOs, HC	700	1,200	31
冷水机组 (热泵)	HFC-32	600	400	17
	CO ₂ , NH ₃ , HFOs, HC	200	800	18
热泵式热水器	HFC-32	50		2
	CO ₂ , NH ₃ , HFOs, HC	150	300	11
单体空调	HFC-32	900	1,100	30
压缩机	HFC-32	0	0	1
	CO ₂ , NH ₃	0	0	2
总计		2,700	3,800	113
		6,500		

制造企业的转换成本

184. 转换增量资本成本包括工艺和产品设计、技术原型、生产线转换、性能测试中心改造、调试与试产、人员培训和安全设施升级。增量经营成本则主要用于补偿采用替代技术之后增加的原材料、组件和配件等成本。

185. 成本计算基于下述假设：转换期间将不会有技术升级和产能升级；转换之后，与 HCFC-22 型产品相比，制成品的价格不会提升。

186. 鉴于第二阶段处理的消费量分布于四个子行业中，这四个子行业拥有各种各样有待转换为不同技术的产品，我们对大型企业（平均消费量为 80 公吨）和中小企业（平均消费量为 40 公吨）各项技术的转换成本计算提出了标准模型。针对各项标准成本模型，均有生产线转换成本详细分项；成本效益来自于标准模型生产线，如表 4 所示。

表 4. 按子行业划分的技术增量单位成本（美元/千克）

子行业	HFC-32		NH ₃ /CO ₂ (Cascade)		NH ₃ /CO ₂ (CO ₂ 作为 热传导液)		NH ₃		CO ₂		HC		HFOs	
	增量 资本 成本	增量 经营 成本	增量 资本 成本	增量 经营 成本	增量 资本 成本	增量 经营 成本	增量 资本 成本	增量 经营 成本	增量 资本 成本	增量 经营 成本	增量 资本 成本	增量 经营 成本	增量 资本 成本	增量 经营 成本
冰柜与冷凝 机组	大型企业	7.1	8.5	12.6	6.2	10.5	4.8	8.3	4.2	13.2	100.4	15.7	9.6	
	中小企业	10.4	8.5	18.6	6.2	15.2	4.8	11.9	4.2	19.0	100.4	21.9	9.6	
冷水机组 (热泵)	大型企业	7.1	8.5					13.1	9.2			15.7	9.6	9.9
	中小企业	10.4	8.5					19.6	9.2			21.9	9.6	15.2
热泵式热水 器	大型企业	7.1	8.5					13.1	9.2	13.2	100.4	15.7	9.6	9.9
	中小企业	10.4	8.5					19.6	9.2	19.0	100.4	21.9	9.6	15.2
单体空调	大型企业	7.1	8.5											
	中小企业	10.4	8.5											

187. 基于成本效益，110 条设备生产线的转换成本计为 184,245,000 美元。第二阶段还将包括转换三条压缩机生产线，其中包括将一条涡旋压缩机生产线转换为 HFC-32、一条往复式压缩机生产线转换为 CO₂ 以及将一条半封闭式螺杆压缩机生产线转换为 NH₃，总成本为 1016 万美元。

188. 政府要求增量经营成本阈值处于 3.8 美元/千克和 6.3 美元/千克，外加针对低全球变暖潜能值技术 25% 的增幅，以及使用六项低全球变暖潜能值技术的平均成本效益。

189. 按照最初要求用于投资活动的供资总额合计为 103,305,000 美元，其中 97,133,000 美元用于转换 110 条设备生产线，617.2 万美元用于转换三条压缩机生产线，淘汰 6,500 公吨 HCFC-22，平均成本效益为 15.89 美元/千克，如表 5 所示。

表 5. 按照最初请求用于投资活动的供资

子行业	企业	HCFC-22 (公 吨)		成本效益值 (美元/千克)				逐步淘汰的成本 (美元)	
		HFC-32	低全球 变暖潜 能值*	HFC-32		低全球变暖潜能 值*		HFC-32	低全球变暖 潜能值*
				增量资 本成本	增量经 营成本	增量资 本成本	增量经 营成本		
冰柜、制冷与压缩冷凝机组	大型企业	100	1,000	4.70	2.00	12.10	4.75	670,000	16,850,000
	中小企业	0	900	10.40	3.80	14.26	4.75	0	17,109,000
冷水机组 (热泵)	大型企业	700	630	4.70	2.00	12.90	7.875	4,690,000	13,088,250
	中小企业	300	370	10.40	6.30	18.90	7.875	5,010,000	9,907,000
热泵式热水器	大型企业	0	250	4.70	2.00	13.00	7.875	0	5,218,750
	中小企业	50	200	10.40	6.30	18.90	7.875	835,000	5,355,000
单体空调	大型企业	1,500	0	4.70	2.00			10,050,000	0
	中小企业	500	0	10.40	6.30			8,350,000	0
设备生产线小计		3,150	3,350	9.40		20.16		29,605,000	67,528,000
转换压缩机生产线		0	0	n/a		n/a		2,160,000	4,012,000
设备与压缩机小计		3,150	3,350	9.40		20.16		31,765,000	71,540,000
投资活动总计		6,500		15.89				103,305,000	

*包括 HC、HFO、CO₂、NH₃、NH₃/CO₂ 串联、以 CO₂ 作为热传导液的 NH₃/CO₂

技术援助活动

190. 在第二阶段，尽管在激励中小型企业参与转换方面存在着巨大挑战，仍然计划让中小型企业淘汰 2,320 公吨（127.60 ODP 吨）氢氯氟烃。因此，将会提供技术援助，协助中小型企业开发具有成本竞争力的产品，从而在完成转换之后仍可保持市场竞争力。

191. 技术援助活动将会侧重于五个方面：技术改进和解决问题；加强利益相关者的管理和监督能力；修订工业和商用制冷空调行业技术标准；更新有关技术和政策发展方面的信息；以及开展宣传和意识提高活动。通过执行技术援助活动，共计将淘汰 2,322.00 公吨（122.99 ODP 吨）的氢氯氟烃消费量。

消除替代性技术应用障碍的技术研究（160 万美元）

192. 针对使用替代方案时产品设计与部件新要求中存在的问题，提议进行技术与开发；有关使用易燃、有毒制冷剂的安全问题；以及如何提高产品性能以达到相关标准。

修订技术标准（126 万美元）

193. 在第一阶段，国家安全标准已经修订为允许该行业使用易燃制冷剂。在第二阶段，将对产品标准作出相应修订。

技术顾问服务（50 万美元）

194. 选定国家顾问，让国家顾问支持项目选择、审查项目建议书、制定技术文件，以及对项目进展进行监督与检验。

技术交流与研讨会（60 万美元）

195. 组织技术培训班和研讨会，宣传关于替代性技术发展、正在进行的研究和不同方案的前景等相关信息。国际顾问将提供专家意见，以协助技术开发和转换活动。

企业培训研讨班（30 万美元）

196. 将组织培训和意识提高研讨班，从而让工业和商用制冷空调企业了解项目执行程序（例如：采购、财务管理、环境影响评估）、实施时间表、项目监督、调试和报告要求。

提高公众意识（50 万美元）

197. 开展提高公众意识的活动，就取得的经验以及第一阶段转换成果和技术援助项目等相关信息进行宣传；推广各项替代性技术和产品。

采用替代性技术的产品演示（250 万美元）

198. 规划示范项目，从而收集数据并对采用碳氢化合物（HC）、二氧化碳（CO₂）、氢氟烯烃（HFOs）或混合型制冷剂的产品性能进行分析。结果将会在工业和商用制冷空调企业中进行传播，以推广各项替代性技术，且确保淘汰工作的可持续性。

项目管理机制

199. 项目管理单位将协调全面实施工业和商用制冷空调行业计划，包括制定淘汰政策并确保政策得到执行；准备技术援助活动的职责范围(TOR)和组织实施技术援助；开发和维护项目信息管理系统；监督项目进度及准备进度报告和阶段实施计划；协助财务审计。供资要求包括项目管理单位的运营成本和验证性顾问咨询服务。

200. 中国制冷空调工业协会（CRAA）将协助对企业的技术支持、项目选择和监督、组织技术讨论会和宣传活动以及收集行业消费数据进行协调。

201. 执行政策法规、技术援助活动、采用替代性技术的产品演示和项目管理等各项费用总计为 1486 万美元。

工业和商用制冷空调行业计划第二阶段费用

202. 按照最初的要求，工业和商用制冷空调行业第二阶段计划的总费用为 118,165,000 美元，由此产生的平均成本效益为 13.39 美元/千克，如表 6 所示。

表 6. 中国工业和商用制冷空调行业第二阶段计划的费用明细

序号	描述	费用 (美元)	氢氟烃		成本效益 美元/千克
			公吨	ODP 吨	
投资活动					
1.1	转换 110 条设备生产线	97,133,000	6,500	357.50	15.89
1.2	转换 3 条压缩机生产线	6,172,000			
小计		103,305,000			
非投资类活动					
2.1	项目协调、监督、执行与管理	7,600,000	2,322	122.99	6.40
2.2	技术援助：				
	-替代性技术研究	1,600,000			
	-制定技术标准	1,260,000			
	-财务审计顾问服务	500,000			
	-技术培训班与研讨会	600,000			
	-培训研讨会	300,000			
	-公众意识	500,000			
3.1	演示采用替代性技术的产品	2,500,000			
小计		14,860,000			
总费用		118,165,000	8,822	480.49	13.39

秘书处的评论和建议

评论

203. 依据第一阶段的进度以及消费行业氢氟烃淘汰管理计划第二阶段筹资标准（74/50 号决定）和多边基金 2016-2018 年业务计划等多边基金的政策方针，秘书处对中国工业和商用制冷空调行业第二阶段的计划进行了审查。

第二阶段首要战略

204. 秘书处指出，工业和商用制冷空调行业第二阶段计划将在 2020 年前处理该行业基准 30% 的消费量，而其他一些行业则提出在 2025 年前实现完全淘汰。开发计划署阐释说，基于国家整体淘汰战略、行业发展和 2030 年后对检修需求的控制，由此制定了工业和商用制冷空调行业的淘汰战略。因为可用的转换方案数量有限，且由于工业和商用制冷空调行业转换为低全球变暖潜能值的方案成本较高，因此工业和商用制冷空调行业削减 30% 的目标低于第二阶段全国削减 35% 的目标。然而，为淘汰各种氢氯氟烃、转而采用低全球变暖潜能值的技术，则必须实施淘汰性活动；否则，该行业可能会朝着高全球变暖潜能值技术的方向发展，或继续安装氢氯氟烃设备，这将造成 2030 年后检修需求高涨。在此基础上，已制定出 2016 年至 2020 年工业和商用制冷空调行业第二阶段计划。如果低全球变暖潜能值的方案已经得到验证且已达到商用水平，则第三阶段可能会致力于处理淘汰该行业剩余的消费量。

第二阶段氢氯氟烃的消费量和企业资格

205. 虽然该计划包含参与第二阶段计划的企业指示性名单，但开发计划署已通知秘书处称该名单并没有囊括该行业的所有企业，因为该行业包括大型企业和小型企业。鉴于时间限制、该行业的性质和国家规模大小，制作整个行业的综合名录几乎是不可能的。开发计划署进一步阐明，未在指示性名单上的企业，若其在验证之后被发现具有获得资助的资格，则其也能参与第二阶段计划。

206. 秘书处注意到，在 2008 年至 2014 年间，热泵、冰柜和冷库等子行业的氢氯氟烃消费量处于增长态势，这已抵消了第一阶段在淘汰氢氯氟烃时所作的部分努力。开发计划署阐释说，由于基础设施建设投资、用热泵更换燃煤锅炉提供热水和室内采暖、由此认可热泵的效率和环境效益，以及部分应用领域（例如：离心式水冷凝器）缺乏替代方案，因此氢氯氟烃消费量的增长反映了市场对制冷设备的需求增长。此外，单体空调或冷却器生产较易转化为热泵生产，而无需对生产线作出重大改变。

207. 秘书处还请开发计划署对第二阶段待淘汰的、不符合资助资格的消费量作出估算。据开发计划署通知，在截止日期后建立的、不符合资助资格的产能在第二阶段将不会获得资助。依据截止日期和外资所有权有关确保待转换企业的资助资格，开发计划署阐释说，政府知悉资格标准，且在执行期间将对每条生产线的资格进行验证，以确保不具备资格的企业不会获得资助。虽然由于截止日期未定，此刻不符合资助资格的企业所用的氢氟氯烃确切数量还不得而知，但是相关部门已经提供了外资企业不符合资助资格的消费量估计，如表 7 所示。

表 7. 中国第二阶段的氢氟氯烃淘汰量

活动	HCFC-22		HCFC-123		总计	
	公吨	ODP 吨	公吨	ODP 吨	公吨	ODP 吨
通过转换符合条件的企业进行淘汰	6,500	357.50	0	0	6,500	357.50
由不属于第 5 条范围内的企业通过配额进行淘汰	430	23.65	135	2.70	565	26.35
通过与不属于第 5 条范围内的股权建立合资企业进行淘汰	643	35.37	0	0	643	35.37
通过技术援助、执行法规、配额控制、提高公众认识等活动，淘汰符合条件的消费量	1,114	61.27	0	0	1,114	61.27
第二阶段总计淘汰量	8,687	477.79	135	2.70	8,822	480.49

替代性技术的选择

208. 拟议的替代性技术包括 HFC-32 (3,150 公吨) 和低全球变暖潜能值技术 (HC、HFO、CO₂、NH₃、NH₃/CO₂ 串联、以 CO₂ 作为热传导液的 NH₃/CO₂) (3,350 公吨)。秘书处注意到, 将淘汰氢氯氟烃分组为六项低全球变暖潜能值技术使得转换成本的评估变得困难, 并要求开发计划署提供各项技术实现的淘汰量。继延长讨论以及中国政府 (结合来自行业协会的支持) 和开发计划署做出很大努力之后, 各子行业均有提供技术分布估计数据, 如表 8 所示。

表 8. 用于第二阶段淘汰工作的替代性技术简介

行业	HFC-32	NH ₃ /CO ₂ (cascade)	NH ₃ /CO ₂ (以 CO ₂ 作为热传 导液)	NH ₃	CO ₂	HC- 290	HFOs	总计 (公 吨)	生产 线数 量
	公吨	公吨	公吨	公吨	公吨	公吨	公吨		
冰柜、制冷与压缩冷 凝机组		500	500					1,000	12
		300	400	150				850	20
冷水机组 (热泵)						400	330	730	15
						380	120	500	20
热泵式热水器					150			150	3
					120			120	10
单体空调	2,300							2,300	17
	850							850	13
小计	3,150	800	900	150	270	780	450	6,500	110
压缩机	-		-	-				-	3
总计	3,150	800	900	150	270	780	450	6,500	113

209. 开发计划署强调, 提供的技术分布数据仅属于估计数据。鉴于行业内各种各样的应用及其定制处理, 工业和商用制冷空调行业情况较为复杂。虽然将会尽可能地选择低全球变暖潜能值技术, 但重要的是企业根据其自身的技术能力、经验和产品, 自主做出转换选择并选定技术。鉴于在采用 NH₃、CO₂、HC 和 HFOs 方面的经验仍然有限, 在从几种低全球变暖潜能值技术中作出选择之时, 需要一定的灵活性。

210. 关于是否可在转换成本降低的后期阶段引进不同的氢氟烯烃和 HC-290, 开发计划署阐释说, HFO 和 HC-290 将会用于在冷却装置当中, 这代表着工业和商用制冷空调行业内氢氯氟烃消费量最大的子行业, 且其淘汰量需满足合规目标。针对由于安全性限制而让采用 NH₃ 受限的部分应用领域, HFO 则是目前唯一可用的低全球变暖潜能值方案。推迟引进 HFO 和 HC 将使市场过渡至 HFC-134a (全球升温潜能值为 1,430)。基于第一阶段的经验, 企业均无意转换为 HFC 134a, 因为供资非常有限, 尤其对于中小企业而言, 且目前联合资助资金水平处于高位, 因此很难吸引中小企业参与第二阶段。过渡至不同的氢氟碳化物, 将难以再次改变市场。目前, 所有的子行业均有更易接受的高全球升温潜能值方案。然而, 中国政府正在向行业提议引进环保型技术, 且在第二阶段中将不会支持高全球升温潜能值技术。

成本相关问题

第一阶段和第二阶段成本效益比较

211. 第一阶段完成转换的企业平均成本效益为 6.48 美元/千克 (不包括示范项目), 第二阶段的成本效益估计为 15.89 美元/千克。

212. 开发计划署阐释说, 在第一阶段当中, 为了向消费量低于 50 公吨以下的中小企业分配更多资金, 且转换为低全球升温潜能值技术, 具有差异化的成本效益适用于基于核准资金资助的转

换。对于转换为 R-410A 和 HFC-134a 的企业，提供的资金资助较低，导致转换为 HFC-134a 的成本效益为 3.46 美元/千克、转换为 R-410A 的成本效益为 2.90 美元/千克。此外，在第一阶段中大数目的转换均在大型企业进行。然而，第二阶段将会处理更多的中小型企业（在共同筹资方面经济能力有限）。表 9 对第一阶段和第二阶段的企业做出对比。

表 9. 第一阶段和第二阶段的企业转换

企业消费量	第一阶段		第二阶段	
	淘汰公吨	百分比	淘汰公吨	百分比
50 公吨以下	145.90	2%	2,320	36%
50-100 公吨	920.90	11%	4,180	64%
100 公吨以上	7,393.40	87%		
总计	8,460.20	100%	6,500	100%

213. 第一阶段采用的大多数技术皆为成熟的技术，例如：81%的消费量被转化为 HFC-32、R-410A 和 R 134a（全球变暖潜能值平均值为 956），第二阶段将把 52%的消费量转化为低全球变暖潜能值技术（全球变暖潜能值平均值为 328）。此外，部分低全球变暖潜能值技术，例如 HC-290 和 HFOs，尚处于开发阶段。因此，转换费用预计在技术采用的初始阶段将会较为高昂。第一阶段和第二阶段选定的替代性技术比较如表 10 所示。

表 10. 第一阶段和第二阶段选定的替代性技术

技术选择	氟代烷烃技术				低全球变暖潜能值技术					总计	Average GWP of alternatives*
	R-32	R-410	R134a	CO ₂ /R-134a	NH ₃ /CO ₂	NH ₃	CO ₂	HC-290	HFOs		
全球变暖潜能值	675	2,088	1,430	1,431	1	0	1	3	7		
第二阶段的淘汰量 (公吨)	3,150	0	0	0	1,700	150	270	780	450	6,500	328.26
百分比 (%)	48				52					100	
第一阶段的淘汰量 (公吨)	4,166	2,161	468	66	1,396	171	33			8,460	956.11
百分比 (%)	81				19					100	

*采用假定相同数量的替代方案之全球升温潜能值加权平均值。

针对压缩机的资助

214. 增量经营成本计算中使用的项目之一与压缩机相关。然而，因为第二阶段包括三条压缩机生产线的转换，秘书处注意到，依据 26/36 号²⁰决定，压缩机的增量经营成本组成部分并不符合条件。开发计划署报告说，第一阶段已转换的压缩机生产线和第二阶段待转换的压缩机生产线，总计淘汰 1600 公吨（88 ODP 吨）HCFC-22，实现间接淘汰氢氯氟烃（例如：占第一阶段和第二阶段待淘汰的 17,272 公吨（945.3 ODP 吨）HCFC-22 的 9.3%）。所达成的共识是，对于转换设备生产线的增量经营成本计算中的压缩机金额需进行低估。秘书处注意到，大多数转换的增量经营成本已经超过工业与商业制冷空调行业的成本阈值，因此压缩机增量经营成本的低估不会对整体增量经营成本产生显著影响。

²⁰在就压缩机转换收到赔偿或即将寻求赔偿的国家，对下游厂商与压缩机相关的增量经营成本的拟议赔偿，均将按照臭氧层物质产能转换已由基金或将由基金进行赔偿的压缩机数量与使用密封压缩机的国家生产的制冷机组总量的比例进行贴现。

215. 就具有外资所有权的压缩机企业的接受资助资格而言，开发计划署阐释说，在十五条压缩机生产线中，其中只有五条生产线属于外资所有；且在执行期间，将对企业的转换资格进行核实，不符合条件的企业将不会得到资助。

216. 基于向秘书处提供的技术建议和针对第一阶段已转换企业的成本分析，这三家压缩机生产企业的协定转换成本如表 11 所示。

表 11. 压缩机生产线的转换成本（1000 美元）

压缩机类型	技术	生产线数量	产量单位	转换成本	资助要求	协定资助
涡旋式压缩机	HFC-32	1	100,000	4,800	2,160	1,920
往复式空气压缩机	CO ₂	1	5,000	2,100	1,600	1,480
螺旋式压缩机	NH ₃ /CO ₂	1	3,000	3,260	2,412	1,950
总计		3		10,160	6,172	5,400

增量资本成本

217. 根据从技术专家处收到的建议，秘书处分析了表 4 和表 5 所列的拟议标准费用；列入工业和商用制冷空调行业第一阶段计划的相关项目；以及对现有文件的审查，特别是关于热交换器的文件。在此基础上，秘书处就列入工业和商用制冷空调行业计划的标准费用表中所示的各项设备成本提出建议。在与开发计划署的进一步讨论当中，已对若干费用项目进行调整并达成共识。然而，无法就其他项目达成共识。表 12 展示了相关方最初提交的标准示范线的费用项目概要，费用项目概要由开发计划署处理、秘书处提出建议。

表 12: 工业和商用制冷空调行业计划标准示范线的增量资本成本（美元）

费用项目		最初请求		开发计划署修订		秘书处提议	
		中小型 企业	大型企业	中小型 企业	大型企业	中小型企业	大型企业
序号	消费量(公吨)	40	80	40	80	40	80
小型冷水机组转换为 HC-290							
1.1	系统、组件和工艺的重新设计、原型制造和测试	110,000	110,000	74,000	74,000	74,000	74,000
1.2	生产线转换*	401,000	649,000	386,000	634,000	313,000	501,400
1.3	质量检验、精加工和测试	40,000	80,000	40,000	80,000	25,000	50,000
1.4	产品性能测试设备的改进	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000
1.5	试产	40,000	55,000	30,000	30,000	30,000	30,000
1.6	工艺、安全与售后培训	50,000	70,000	25,000	25,000	25,000	25,000
1.7	安全与通风系统（装料、随机测试与维修、产品存放区，3套）	165,000	220,000	165,000	220,000	75,000	100,000
小计		876,000	1,254,000	790,000	1,133,000	612,000	850,400
成本效益 (美元/千克)		21.90	15.68	19.75	14.16	15.30	10.63
小型冷水机组转换为氢氟烯烃							
2.1	系统、组件和工艺的重新设计、原型制造和测试	182,000	182,000	100,000	100,000	100,000	100,000
2.2	生产线转换*	188,000	305,000	183,000	288,000	97,000	134,000
2.3	质量检验、精加工和测试	25,000	50,000	25,000	50,000	25,000	50,000
2.4	产品性能测试设备的改进	69,000	69,000	69,000	69,000	45,000	45,000
2.5	试产	61,000	81,000	50,000	50,000	36,000	36,000
2.6	工艺、安全与售后培训	40,000	50,000	25,000	25,000	25,000	25,000
2.7	安全装置	42,000	53,000	42,000	53,000	42,000	53,000

费用项目		最初请求		开发计划署修订		秘书处提议	
		中小型 企业	大型企业	中小型 企业	大型企业	中小型企业	大型企业
序号	消费量(公吨)	40	80	40	80	40	80
小计		607,000	790,000	494,000	635,000	370,000	443,000
成本效益(美元/千克)		15.18	9.88	12.35	7.94	9.25	5.54
热泵加热器转换为二氧化碳							
3.1	系统、组件和工艺的重新设计、原型制造和测试	115,000	115,000	74,000	74,000	74,000	74,000
3.2	生产线转换*	396,000	619,000	386,000	609,000	295,000	471,000
3.3	质量检验、精加工和测试	20,000	40,000	20,000	40,000	10,000	20,000
3.4	产品性能测试设备的改进	80,000	80,000	80,000	80,000	45,000	45,000
3.5	试产	70,000	90,000	60,000	60,000	30,000	30,000
3.6	工艺、安全与售后培训	50,000	70,000	25,000	25,000	25,000	25,000
3.7	安全装置	30,000	42,000	30,000	42,000	30,000	42,000
小计		761,000	1,056,000	675,000	930,000	509,000	707,000
成本效益(美元/千克)		19.03	13.20	16.88	11.63	12.73	8.84
单体空调转换为 HFC-32							
4.1	系统、组件和工艺的重新设计、原型制造和测试	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000
4.2	生产线转换*	192,000	306,000	192,000	306,000	176,700	279,300
4.3	质量检验、精加工和测试	15,000	30,000	15,000	30,000	15,000	30,000
4.4	产品性能测试设备的改进	50,000	50,000	50,000	50,000	45,000	45,000
4.5	试产	20,000	30,000	20,000	30,000	20,000	20,000
4.6	工艺、安全与售后培训	20,000	25,000	20,000	25,000	20,000	25,000
4.7	安全装置	42,000	52,000	42,000	52,000	42,000	52,000
小计		414,000	568,000	414,000	568,000	393,700	526,300
成本效益(美元/千克)		10.35	7.10	10.35	7.10**	9.84	6.58**
冰柜、制冷与压缩冷凝机组转换为 NH₃/CO₂ 串联系统							
5.1	系统、组件和工艺的重新设计、原型制造和测试	115,000	115,000	74,000	74,000	74,000	74,000
5.2	生产线转换*	390,000	594,000	376,000	553,000	293,050	437,000
5.3	质量检验、精加工和测试	32,000	64,000	32,000	64,000	10,000	20,000
5.4	产品性能测试设备的改进	90,000	90,000	90,000	90,000	45,000	45,000
5.5	试产	44,000	54,000	20,000	20,000	20,000	20,000
5.6	工艺、安全与售后培训	31,000	41,000	25,000	25,000	25,000	25,000
5.7	安全装置	43,000	53,000	43,000	53,000	43,000	53,000
小计		745,000	1,011,000	660,000	879,000	510,050	674,000
成本效益(美元/千克)		18.63	12.64	16.50	10.99	12.75	8.43
冰柜、制冷与压缩冷凝机组转换为 NH₃/CO₂ 两级系统(CO₂ 作为二次冷冻剂)							
6.1	系统、组件和工艺的重新设计、原型制造和测试	101,000	101,000	74,000	74,000	74,000	74,000
6.2	生产线转换*	299,000	471,000	285,000	430,000	224,750	339,250
6.3	质量检验、精加工和测试	26,000	52,000	26,000	52,000	10,000	20,000
6.4	产品性能测试设备的改进	70,000	70,000	70,000	70,000	45,000	45,000
6.5	试产	42,000	52,000	20,000	20,000	20,000	20,000
6.6	工艺、安全与售后培训	30,000	40,000	25,000	25,000	25,000	25,000
6.7	安全装置	41,000	51,000	41,000	51,000	41,000	51,000
小计		609,000	837,000	541,000	722,000	439,750	574,250
成本效益(美元/千克)		15.23	10.46	13.53	9.03	10.99	7.18
冰柜、制冷与压缩冷凝机组转换为 NH₃/CO₂ 两级系统(CO₂ 作为二次冷冻剂)							
7.1	系统、组件和工艺的重新设计、原型制造和测试	73,000	73,000	73,000	73,000	73,000	73,000
7.2	生产线转换*	224,000	360,000	219,000	333,000	156,400	247,050

费用项目		最初请求		开发计划署修订		秘书处提议	
		中小型 企业	大型企业	中小型 企业	大型企业	中小型企业	大型企业
序号	消费量(公吨)	40	80	40	80	40	80
7.3	质量检验、精加工和测试	21,000	42,000	21,000	42,000	10,000	20,000
7.4	产品性能测试设备的改进	62,000	62,000	62,000	62,000	45,000	45,000
7.5	试产	30,000	40,000	20,000	20,000	20,000	20,000
7.6	工艺、安全与售后培训	28,000	37,000	25,000	25,000	25,000	25,000
7.7	安全装置	39,000	48,000	39,000	48,000	39,000	48,000
小计		477,000	662,000	459,000	603,000	368,400	478,050
成本效益(美元/千克)		11.93	8.28	11.48	7.54	9.21	5.98

*该项目包括换热器制造工具的改造、压缩机体加工（串联系统）、压力测试、制冷剂供应站、装料机、回收设备、检漏仪、氨泄漏检测（HC 290）、真空机、组装线改造和超声波密封（HC-290）等成本。

**针对转换为 HFC-32 的大型企业，仅要求 4.00 美元/千克，因此，这项数值已经用于开发计划署和秘书处对费用需求的计算。

218. 基于各条生产线的上述标准费用，表 13 对列入工业和商用制冷空调行业第二阶段的 110 条设备生产线和 3 条压缩机生产线的转换成本作出概要。

表 13. 列入工业和商用制冷空调行业计划的企业转换增量资本成本概要（美元）

活动	最初提交的成本	最初要求的成本	经修订和要求的成本	秘书处建议成本
110 条设备生产线	74,990,000	66,734,000	62,846,875	52,636,713
3 条压缩机生产线	10,160,000	6,170,000	5,400,000	5,400,000
总成本	85,150,000	72,904,000	68,246,875	58,036,713

增量经营成本

219. 秘书处注意到，就制冷业和空调业在 3.8 美元/千克和 6.3 美元/千克的成本阈值之上转换为低全球变暖潜能值技术，中国政府已对此提出要求再增加 25% 的增量经营成本，且向开发计划署提出建议，用于转换为低全球变暖潜能值技术而增加的 25% 仅适用于泡沫剂行业，而非适用于工业和商用制冷空调行业。然而，就用于转换为低全球变暖潜能值技术而增加的 25% 是否符合制冷业与空调业增量经营成本的条件而言，开发计划署和中国政府与 74/50 号决定的解释存在不同的意见，且已寻求执行委员会的指导意见。

220. 为了理顺增量经营成本，秘书处建议，因为大规模淘汰而节约的成本开支，可就部分技术将成本效益从阈值降低 5-10%。然而，这项建议并未获得开发计划署同意。按照中国政府和秘书处就用于工业和商用制冷空调行业计划的增量经营成本计算的提案，表 14 列出最初要求的总增量经营成本。

表 14. 第二阶段成本效益和总增量经营成本

应用	技术	淘汰量 (公吨)	成本效益（美元/千克）			
			最初计算结果	根据要求	阈值	秘书处提议
冷水机组/热泵	HC-290	780	17.70	7.88	6.30	5.99
冷水机组/热泵	HFOs /HFO 混合物	450	17.70	7.88	6.30	6.30
热泵式热水器	CO ₂	270	38.40	7.88	6.30	5.67
单体空调 大型企业	HFC-32	2,300	8.50	2.00	6.30	2.00
单体空调	HFC-32	850	8.50	6.30	6.30	5.67

应用	技术	淘汰量 (公吨)	成本效益 (美元/千克)			
			最初计算结果	根据要求	阈值	秘书处提议
中小企业						
冰柜、制冷与压缩冷凝机组	NH ₃ /CO ₂ (串联)	800	25.00	4.75	3.80	3.61
冰柜、制冷与压缩冷凝机组	NH ₃ /CO ₂ (以CO ₂ 作为二次冷冻剂)	900	25.00	4.75	3.80	3.61
冰柜、制冷与压缩冷凝机组	NH ₃	150	25.00	4.75	3.80	3.42
总增量经营成本 (以千美元计)		6,500	105,164	30,563	36,325	25,108

技术援助活动

221. 所达成的共识是，将对工业和商用制冷空调行业计划的项目管理单位费用单独进行审议，且将不会列入工业和商用制冷空调行业计划的费用当中。

222. 秘书处询问，如何通过技术援助活动实现 2,322 公吨的减量。开发计划署阐释说，这将主要通过外资企业的转换和其他企业的自愿转换来实现淘汰。合资企业的部分淘汰工作将由项目验证进行监督。变制冷剂流量行业的其余消费量可能会由该行业自愿进行淘汰，因为第二阶段已对该子行业禁用氢氯氟烃的禁令制定作出规划。公众意识、培训和技术推广工作等技术援助活动和关于低全球变暖潜能值技术的研发成果，将会激励一些企业采取自愿转换。通过政府系统，政府将会对大型企业的氢氯氟烃消费量进行监督，而氢氯氟烃产量则将通过国内消费配额来加以控制，这会限制向国内市场出售各类氢氯氟烃。由于上述综合性监控措施，通过技术援助，预计可实现淘汰 2,322 公吨。

223. 在对有关用于技术研究的 160 万美元的询问作出回应时，开发计划署称，进一步研究 HFC-32、CO₂ 和 NH₃ 等技术将会推动这些方案用于其他应用领域，提高其运营绩效且降低转换成本。

224. 关于用于顾问服务的 50 万美元，开发计划署阐释说，顾问服务用于对转换提案作出评估，确保这些项目在技术层面上合理可靠且具有可操作性。

225. 关于研讨会、培训和国际行程，开发计划署建议，由其他国家第二阶段引入的一些技术进行开发和运用；企业转换中的主要组成部分包括技术转让、培训和国际合作；培训中小企业将帮助他们了解项目实施的程序、财务管理、采购要求和报告。针对不同的产品和市场，包括 HC-290 式冷水机组、CO₂ 和 HC-290 热泵热水器，将有不同的示范项目。

226. 在秘书处和开发计划署之间进行进一步讨论之后，商定技术援助的总费用为 455 万美元，如表 15 所示。

表 15. 针对工业和商用制冷空调行业计划的技术援助活动商定费用

技术援助活动描述	费用 (美元)	
	最初要求费用	商定费用
替代性技术研究	1,600,000	1,200,000
技术标准	1,260,000	800,000
顾问服务	500,000	200,000
技术交流与研讨会	600,000	200,000
培训研讨班	300,000	50,000
促进公众认知	500,000	100,000
采用替代性技术的产品示范	2,500,000	2,000,000
总计	7,260,000	4,550,000

氢氟氯烃淘汰管理计划第二阶段费用

227. 继各轮讨论和调整之后，工业和商用制冷空调行业计划第二阶段的总费用（项目管理单位的有关费用除外）如表 16 所列。

表 16. 工业和商用制冷空调行业计划第二阶段最终成本

活动	淘汰量 (公吨)	费用 (美元)			
		最初计算的 费用	最初要求的 费用	开发计划署修 订的费用要求	秘书处的提案
转换 110 条设备生产线	6,500	184,245,000	97,133,000	93,401,875	77,744,313
转换 3 条压缩机生产线		10,160,000	6,172,000	5,400,000	5,400,000
投资活动小计		194,405,000	103,305,000	98,801,875	83,144,313
技术援助	2,322	7,260,000	7,260,000	4,550,000	4,550,000
小计（项目管理单位除外）	8,822	201,665,000	110,565,000	103,351,875	87,694,313
成本效益（项目管理单位除外）(美元/千克)		22.86	12.53	11.72	9.94
项目管理单位 (美元)	0	7,600,000	7,600,000	7,600,000	7,600,000
总计（包括项目管理单位）(美元)	8,822	209,265,000	118,165,000	110,951,875	95,294,313
成本效益（包括项目管理单位）(美元)		23.72	13.39	12.58	10.80

对气候的影响

228. 第二阶段将淘汰 8,822 公吨（480.49 ODP 吨）氢氟氯烃。在这一淘汰量中，其中有 3350 公吨将被转换为低全球变暖潜能值技术，3,150 公吨则将转换为 HFC-32，总计减排达 25040317 tCO₂eq。通过技术援助、法规和促进公众认知等活动淘汰的 2,322 公吨，有待采用的方案目前尚处于未知状态，因此无法计算出对气候的影响。然而，通过推广低全球变暖潜能值技术和提高公众认知等活动，预计会有更多的低全球变暖潜能值技术将会运用于转换。工业和商用制冷空调行业计划第二阶段的执行工作实现的减排如表 17 所示。

表 17. 工业和商用制冷空调行业第二阶段计划对气候的影响* (tCO₂eq)

活动	转换生产线							技术援助	
	小型冷水机组(A)	小型冷水机组(B)	热泵式热水器(C)	单体空调(D)	串联系统(E)	两级系统(F)	大型冷冻柜(G)		
运用									
基准技术	HCFC-22	HCFC-22	HCFC-22	HCFC-22	HCFC-22	HCFC-22	HCFC-22	HCFC-22	
替代性技术	HC-290	HFO	CO ₂	HFC-32	CO ₂ /NH ₃	CO ₂ /NH ₃	NH ₃	各类活动	
装载 HCFC-22 (千克/单位)	10	200	10	8	1,000	1,000	1,000	不适用	
年度消耗量 (公吨)	780	450	270	3,150	800	900	150	2,322	
年输出量(单元)	78,000	2,250	27,000	393,750	800	900	150	不适用	
制冷量(千瓦)	18-25	450-600	25-35	15-20	80-300	120-450	120-900	各类活动	
设备寿命	15	15	15	15	15	15	15	15	
基准	直接影响	1,416,168	3,340,170	488,700	5,719,140	5,938,080	1,629,000	271,500	3,968,865
	间接影响	33,582,450	8,571,095	不适用	46,979,253	不适用	不适用	不适用	不适用
	小计	34,998,618	11,911,265	488,700	52,698,393	5,938,080	1,629,000	271,500	3,968,865
转换后	直接影响	1,644	1,726	270	1,900,040	800	900	150	4,594,309
	间接影响	32,301,277	9,017,140	不适用	43,874,112	不适用	不适用	不适用	不适用
	小计	32,302,921	9,018,866	270	45,774,152	800	900	150	4,594,309
减排	直接影响	1,414,524	3,338,444	488,430	3,819,100	5,937,280	1,628,100	271,350	(625,444)
	间接影响	1,281,173	(446,045)	不适用	3,105,141	不适用	不适用	不适用	不适用
	小计	2,695,697	2,892,399	488,430	6,924,241	5,937,280	1,628,100	271,350	(625,444)
总计减排	20,212,053								

*采用慕尼黑气候变化保险行动(MCII)对A型、B型、D型技术对气候的影响进行计算；采用各类物质的全球变暖潜能值对C型、E型、F型和G型技术对气候的影响进行计算；就技术援助活动(H)而言，采用五类氟代烷烃替代品的平均全球变暖潜能值，其中包括HFC-134a、R-404A、R-407C、R-410A和HFC-32。

联合筹资

229. 基于提交的项目，工业和商用制冷空调行业第二阶段计划中转换 113 条生产线的费用估计为 1 亿 8526 万美元，其中有 1 亿 331 万美元是向多边基金提出的资金要求，9110 万美元的差额则由制冷设备生产企业提供。

建议

230. 鉴于秘书处在 UNEP/OzL.Pro/ExCom/76/25 号文件中所载的意见，执行委员会可能希望对中国工业和商用制冷行业淘汰氢氟氯烃的计划加以考虑。

项目评价表 – 多年期项目 中国

(一) 项目名称	机构
氟氯烃淘汰计划 (第二阶段) 室内空调制造和热泵热水器	工发组织

(二) 最新第 7 条数据(附件 C 第 1 组)	年份: 2014 年	16,838.53 (ODP 吨)
----------------------------------	------------	-------------------

(三) 最新国家方案行业数据 (ODP 吨)								年份: 2014 年	
化学品	气雾剂	泡沫塑料	消防	制冷		溶剂	加工剂	实验室用	行业消费总量
				制造行业	维修行业				
HCFC-123				12.9	7.1				20
HCFC-124					2.1				2.1
HCFC-141b	64.3	5,155				484			5,703.3
HCFC-142b		604.5		6.5	33.7				644.7
HCFC-22	121.9	1,644.5		5,582.5	3,118.8				10,467.7
HCFC-225ca						0.8			0.8

(四) 消费量数据 (ODP 吨)			
2009 – 2010 年基准:		19,269.0	持续总体削减量起点:
			18,865.44
有资格获得供资的消费量 (ODP 吨)			
已核准:		3,445.19	剩余:
			15,420.25

(五) 业务计划		2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	共计
工发组织	淘汰消耗臭氧层物质 (ODP 吨)	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	600.0
	供资 (美元)	18,443,000	18,443,000	18,443,000	18,443,000	18,443,000	92,215,000

(六) 项目数据			2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	共计
《蒙特利尔议定书》的消费限量								
最高允许消费量(ODP 吨)								
原则上要求的项目费用 (美元)	工发组织	项目费用						
		支助费用						
原则上要求的项目费用总额 (美元)								
原则上要求的支助费用总额 (美元)								
原则上要求的资金总额 (美元)								

(七) 首批供资要求 (2016 年)		
机构	所需资金 (美元)	支助费用 (美元)
工发组织	待定	待定

供资要求:	核准上述首批供资 (2016 年)
秘书处的建议:	供个别审议

项目说明

231. 工发组织作为牵头执行机构，代表中国政府向第七十六次会议提交了氟氯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，费用总额为 140,972,435 美元，外加工发组织机构支助费用 9,868,070 美元，与之前提交一致。第二阶段室内空调制造和热泵热水器行业计划的执行将帮助中国实现蒙特利尔议定书中规定的截止 2020 年消费量减少 35% 的目标。

232. 第二阶段室内空调制造和热泵热水器行业计划向此次会议提出的首批供资申请金额为 24,617,000 美元，外加工发组织机构支助费用 1,723,190 美元，与之前提交一致。

第一阶段室内空调制造行业计划执行情况

233. 第一阶段室内空调制造行业计划在第 64 次会议上核准，费用总额为 75,000,000 美元，外加给工发组织的机构支助费用，作为氟氯烃淘汰管理计划第一阶段一部分，将淘汰 10,670 公吨（586.9ODP 吨）HCFC-22，并实现该行业 2015 年削减量 10% 的目标。

234. 第一阶段室内空调制造行业计划包括将 26 条室内空调生产线转换为使用不含氟氯烃的替代技术；将 3 条制造线转换为 HC-290 压缩机；技术援助活动；项目监测及监管措施。所有生产线的转换将于 2018 年完成。

第一阶段活动执行进度概要报告²¹

消耗臭氧层物质政策与监管框架

235. 环保部于 2013 年下发了关于严格管理氟氯烃生产、销售及消费的通告，以确保实现 2013 年的冻结目标以及 2015 年 10% 的削减量。通告给年氟氯烃消费量在 100 公吨以上的企业（包括室内空调企业）设立了配额许可。此外，环保部于 2009 年 10 月发布通知禁止建设使用氟氯烃的新生产线。

转换活动

236. 已签署合约将 17 条生产线从 HCFC-22 转换到 HC-290，8 条线从 HCFC-22 转换到 R-410A。另一条室内空调或热泵热水器生产线将依照第 75/57 号决定²²于 2016 年签约从 HCFC-22 转换到 HC-290。11 条生产线已完成转换，剩余的分别处于转换的不同阶段。

技术援助活动

237. 已执行下列活动：

- (a) 研究识别在室内空调机中使用 HC-290 的技术障碍，包括 HC-290 压缩机测试；制冷剂充注量削减；热泵系统微管换热器性能评估；改进 HC-290 室内空调性能的实验；以及优化 HC-290 空调设计的制冷剂分布研究；
- (b) 更大容量室内空调中的 R-161 制冷剂研究，压缩机和配件开发以及安全相关事宜；

²¹ 提交给第 75 次会议的中国氟氯烃淘汰管理计划第一阶段最后一批供资申请中包含一份综合进度报告（UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/41 号文件第 29-35 段）。

²² UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/85 号文件。

- (c) 在室内空调机中使用 HC-290 的风险评估，包括渗漏和/或火灾状况测试；
- (d) 制定三项易燃制冷剂的标准，包括制造家用和类似空调的安全准则；充注易燃制冷剂的室内空调运输；维修的安全准则。修订了一项产品安全标准允许室内空调设备中使用 HC-290；以及
- (e) 关于淘汰 HCFC-22 的技术交流会；关于淘汰 HCFC-22 策略的受益人研讨会；公共宣传活动（例如发布 HC-290 室内空调的生态标识）。

项目执行和监测单位

238. 在环保部对外经济合作中心下建立项目执行和监测单位，负责执行第一阶段室内空调制造行业计划。对外经济合作中心负责该行业计划的整体管理和协调。中国家用电器协会为该行业计划执行相关的技术和财务方面给予援助。

资金发放情况

239. 截止 2016 年 2 月，目前已核准的 75,000,000 美元总额中，开发计划署已向外经济合作中心发放 44,509,717 美元，外经济合作中心已向受益人发放 25,923,381 美元。向受益人发放的资金占第一阶段核准资金总额的 34.6%，占开发计划署向外经济合作中心发放资金的 59.3%。另外 15,300,000 美元将于 2016 年 12 月前发放给受益人。剩余的 33,776,619 美元将于 2017 年至 2019 年发放。

第二阶段室内空调制造和热泵热水器行业计划

HCFC-22 消费

240. 2015 年室内空调制造和热泵热水器行业的 HCFC-22 消费总量预计比中国政府和执行委员会协定允许的消费量低 5%，如表 1 所示。

表 1. 中国室内空调制造和热泵热水器行业 HCFC-22 消费量（2012-2015 年）

HCFC-22	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年*
公吨				
最高允许消费量	不详	74,700	74,700	67,231
第二阶段提交的消费量	72,600	68,900	62,000	63,673
差额	不详	5,800	12,700	3,558
ODP 吨				
最高允许消费量	不详	4,108.5	4,108.5	3,697.7
第二阶段提交的消费量	3,993.0	3,789.5	3,410.0	3,502.0
差额	不详	319	698.5	195.7

*预计。

剩余有资格获取资金的消费量

241. 基于中国政府和执行委员会关于涵盖挤塑聚苯乙烯泡沫塑料、工业和商用制冷及空调、室内空调机制造及制冷维修行业的氟氯烃淘汰管理计划第一阶段的协定，剩余有资格获取资金的 HCFC-22 消费量为 10,015.59 ODP 吨。基于协定中室内空调机行业的消费目标和第一阶段的削减

量，以及第 61 次会议上核准的空调示范项目（第 61/35 号决定）²³，室内空调制造行业第一阶段后需淘汰的剩余消费总量不得超过 63,789 公吨（3,508.4ODP 吨）。

242. 第二阶段提出室内空调制造和热泵热水器行业于 2020 年淘汰 18,675 公吨（1,027.1ODP 吨）HCFC-22 消费量，并将从剩余有资格获取供资的 HCFC-22 消费量中扣除。在总淘汰量中，8,170 公吨（449.4ODP 吨）将通过多边基金获得供资，剩余的 10,505 公吨（577.7ODP 吨）将从基金外获得供资。

室内空调制造和热泵热水器行业第二阶段淘汰战略

243. 与第一阶段战略相似，室内空调制造和热泵热水器行业第二阶段淘汰 HCFC-22 将结合生产线转换、监管行动、技术援助活动、执行和监测共同实现。

监管行动与监测

244. 监管环节将支持室内空调机与热泵热水器生产线的转换，并将包括配额管理体制的改进；修订能效和其它现有标准，制定二氧化碳新技术标准；建立财务激励和机制鼓励应用环保型替代技术；建立公共绿色采购。制定政策和标准共需 660,000 美元。

生产线转换

245. 共计 449.4ODP 吨的 HCFC-22 将通过以下转换淘汰：

- (a) 20 条室内空调机生产线转换为 HC-290（442.8ODP 吨）；
- (b) 5 条住宅热泵热水器生产线（6.6ODP 吨），其中 2 条线转换为 R-744，3 条线转换为 HC-290；以及
- (c) 4 条压缩机生产线，其中 3 条转换为用 HC-290 供应室内空调机行业，1 条用 R-744 供应热泵热水器。

246. 关于其它替代品，R-161 可用于制冷容量更高的设备。其它替代品（如 HFC-410A）也可考虑作为过渡技术满足出口市场要求以及第二阶段氟氯烃淘汰管理计划目标。

247. 增量资本成本的计算是基于一条标准生产线的成本，并考虑生产设备翻新或替换、安全设备及测试。每条生产线的提案成本是表 2 所示所有子线转换的总成本：

表 2. 室内空调机、热泵热水器和压缩机生产线转换的提案增量资本成本

生产线	替代品	消费量		成本/线 (美元)	子线数 量	产能（台/ 年）	总增量资本成 本（美元）
		公吨	ODP 吨				
室内空调机	HC-290	8,050	442.8	2,711,639	20	350,000	54,232,780
住宅热泵热水器	HC-290	72	4.0	351,538	3	20,000	1,054,614
住宅热泵热水器	R-744	48	2.6	365,903	2	20,000	731,806
小计					25		56,019,200
压缩机	HC-290			3,145,451	3	1,700,000	9,436,353
压缩机	R-744			1,112,891	1	200,000	1,112,891
小计					4		10,549,244
共计							66,568,444

²³ UNEP/OzL.Pro/ExCom/61/58 号文件。.

248. 室内空调机和热泵热水器生产线转换的增量运营成本计算是基于 HCFC-22 与替代性制冷剂的价格差异、润滑剂替换和设计改良、转换为 HC-290 的安全措施以及转换为 R-744 的电动膨胀阀和变频泵。根据提出的改良，每台使用 HC-290 的设备增量运营成本提高 18.27 美元，每台使用 R-744 的设备增量运营成本提高 280.88 美元²⁴。然而，依照第 60/44 号决定²⁵，适用 6.3 美元/千克的阈值，增量运营成本总额为 51,471,000 美元。

249. 第二阶段还提出购买 4,000 件维修工具用于使用易燃制冷剂，其中 2,500 件用于培训设备制造商雇佣的维修技师，1,500 件分发给制冷维修行业计划下建立的 50 个培训中心。这部分提案费用为 7,200,000 美元。

技术援助活动

250. 第二阶段提出的技术援助活动费用总额为 7,338,000 美元：

- (a) 生产线甄选与核查（1,298,000 美元）；
- (b) 替代性技术的研究和评估，包括重点关注易燃性的风险评估；应用技术开发（例如高环境温度下的自然制冷剂，产品可靠性研究，能效和性能）；支持国际标准潜在修订可能的测试和研究；替代性技术分析和评估专家会议；以及信息收集（4,325,000 美元）；
- (c) 技术合作和交流战略，包括研讨会和参与国际会议；对有自然制冷剂先进技术的国家进行实地考察（1,000,000 美元）；以及
- (d) 公共宣传活动，包括产品市场推广以及第一阶段发布的生态标识（715,000 美元）。

执行方式

251. 作为国家执行机构，对外经济合作中心将负责第二阶段室内空调制造和热泵热水器行业计划整体项目管理和协调，并将制订和协调政策的采纳和配额制度的施行；建立和运作项目管理数据库；建立替代品使用的经济激励；在中国家用电器协会协助下筛选合格的企业和机构；核查 HCFC-22 淘汰目标的实现和业绩指标；组织财务和技术核查；开展公共宣传和培训计划；并编制进展、核查和完成报告。

252. 工发组织负责室内空调制造和热泵热水器行业计划的整体执行，并将与对外经济合作中心签署业绩为基础的合约，以监测第二阶段的执行；审查对外经济合作中心编制的年度报告；提供技术支持、政策建议和管理支持；以及对目标实现和业绩指标进行核查。

253. 中国家用电器协会将继续协助工发组织和对外经济合作中心，提供应用环保型技术的政策建议；支持企业；协助对外经济合作中心筛选受益人；选择替代性技术，并支持技术转移和投资项目执行；建立并运作关于氟氯烃消费、替代性技术和淘汰活动的行业数据库。

²⁴ 室内空调机 HCFC-22 的平均用量为 1.15 千克/台，热泵热水器平均用量为 1.20 千克/台。

²⁵ UNEP/OzL.Pro/ExCom/60/54 号文件。

氟氯烃淘汰管理计划第二阶段室内空调制造与热泵热水器行业计划总体费用

254. 通过多边基金供资的第二阶段室内空调制造与热泵热水器行业计划总体费用预计为 140,972,435 美元，与之前提交一致（不包括机构支助费用）。提案活动将淘汰 1,027.1ODP 吨 HCFC-22，总体成本效果为 7.55 美元/千克（或 17.25 美元/千克，仅基于 449.4ODP 吨消费量）。详细活动和费用明细与之前提交一致，如下面表 3 所示。

表 3. 中国第二阶段室内空调制造与热泵热水器行业计划提案活动及费用概要

活动内容	HCFC-22 消费量		成本效果 (美元/千克)	总费用 (美元)
	公吨	ODP 吨		
室内空调机与热泵热水器生产线转换	8,170.0	449.4	13.16	107,490,190
压缩机生产线转换	0	0		10,549,245
维修工具采购	0	0		7,200,000
小计	8,170.0	449.4	15.33	125,239,435
技术援助	0	0		7,998,000
项目执行和监测单位	0	0		7,735,000
小计	0	0		15,733,000
共计	8,170.0	449.4	17.25*	140,972,435

* 不包括未向基金申请供资的 10,505 公吨淘汰量。

秘书处的评论与建议

评论

255. 秘书处根据第一阶段计划，多边基金的政策和导则，包括氟氯烃淘汰管理计划第二阶段消费行业氟氯烃淘汰的供资标准（第 74/50 号决定）以及多边基金 2016-2018 年业务计划，审查了中国第二阶段室内空调制造与热泵热水器行业计划。

淘汰战略和执行方式

256. 秘书处赞赏地注意到中国提交了宏伟而深思熟虑的项目提案，重点关注低全球升温潜值的替代品使用。秘书处还注意到关于预估转换费用，第二阶段沿用了第一阶段的方法，即预估费用是基于一条原型线，具体要经历转换的生产线只会通过第二阶段执行中的竞标过程得以识别（和补偿）。秘书处认为这是一种合理的方法，鉴于室内空调制造与热泵热水器行业有数百条 HCFC-22 生产线，HCFC-22 基准消费量超过 60,000 公吨。工发组织澄清对一条线的补偿是基于周期时间²⁶计算，在签发合约前，关于外资所有关系、建立年份、基准设备、消费、生产纪录以及任何其它必要信息都将进行收集与核查。

257. 第二阶段一半以上淘汰量（即 10,505 公吨）的实现将没有基金援助。工发组织澄清任何与转换相关而无资格获得供资的项目都属于这一部分；中国政府希望只对采用低全球升温潜值替代品提供资金支持；每个制造商都将通过执行配额限制贡献于削减目标。预测由于政策缺失，大部分未申请供资的淘汰量将会基于向 HFC-410A 转换。截止日期前建立的现有室内空调机产能比例为 85%；室内空调机和压缩机制造商第 5 条平均所有比例分别为 76% 和 73%。

²⁶ 该生产线制造一台设备所需时间。

258. 热泵热水器子行业的转换未包含于第一阶段中，但包含于第二阶段。这一行业在 2009 年获得重大增长，晚于截止日期两年，因此需考虑是否将其归于第二阶段。工发组织澄清由于制造流程的相似性，热泵热水器制造主要源自室内空调机生产线，同时，截止日期前建立的 HCFC 生产线在截止日期后转为制造其它类型产品，如果产能无增加，则仍应有资格获得供资；热泵热水器制造在室内空调机行业最高允许消费量（4,108.5ODP 吨）建立时已纳入计划；并确认无资格获得供资的生产线将不能从氟氯烃淘汰管理计划获得资金。室内空调机行业与工业和商用制冷及空调行业中的热泵热水器的区别在于，前者用于住宅用途（每小时 70-500 升热水），后者用于工业用途（容量介于 3-100 千瓦），而且没有同时制造住宅和工业热泵热水器的生产线。根据这些解释，秘书处审议了将此子行业纳入室内空调机制造行业计划，注意到用热泵热水器替换目前烧煤为主的开水锅炉可能帮助改进地方空气质量。这一子行业很可能在近期和中期持续或加速增长，并且由于无干预，这一增长可能由使用高全球升温潜值的设备驱动。因此，对这一子行业的干预将会带来环境效益。

259. 秘书处还注意到超过供资总额 16% 的申请活动并没有符合供资资格的消费削减量。

费用相关问题

室内空调机制造向 HC-290 转换

260. 第二阶段转换一条生产线到 HC-290 的提案费用（2,711,638 美元）低于第一阶段费用（3,199,959 美元），因为前者不包括与热交换器相关的转换成本²⁷。第二阶段的原型生产线产能（350,000 台/年）高于第一阶段（250,000 台/年）；然而第二阶段每台室内空调机平均充注量低于第一阶段（1.15 千克/台，而不是 1.2 千克/台）。

261. 秘书处详细审议了将一条室内空调机生产线转换为 HC-290 的增量资本成本提案，建议考虑在生产线转换之外单独购买安装工具以及维修工具，并将剩余有资格获得供资的削减消费量以 4.80 美元/千克添加到上述成本中。考虑到美的²⁸和春兰²⁹转换示范项目的实际增量资本成本，并基于独立技术专家的建议，秘书处针对不同的成本组成部分提出了多处削减。

262. 根据秘书处提案，中国政府调整了多项成本，包括生产线测试相对于运行性能测试所需的转换；安装工具箱减少（从 450 个到 350 个），Lokring 工具成本降低；运送、保险和安装费用降低到 5%（原先是 7.5%）。关于秘书处的方法，工发组织强调安装和维修时缺乏适当的程序和工具是市场接受 HC-290 设备的重大障碍。工发组织指出每条线的成本可能比美的高，由于该线产能较低并且新线相对于转换线可能节省安全支出；也可能比春兰高，鉴于春兰 301,411 台/年的产能是基于 1.67 个班次，而基于 1 个班次的产能则是 180,000 台/年。

263. 根据工发组织提供的解释，秘书处认为安装工具是生产线转换的一部分，并同意易燃制冷剂的充注机械应当包括在安装工具箱中。秘书处提出 200（而不是 270）个工具箱应当足够，而且由于工具箱数量众多，每个工具箱应适用 10% 的削减。在此基础上，每条线安装工具供资为 209,700 美元（而不是 407,750 美元）。表 4 概括了室内空调生产线转换为 HC-290 的增量资本成本讨论。

²⁷ 第一阶段所有受益单位都由热交换器生产线支持。鉴于第二阶段潜在收益单位可能与第一阶段相同，预计不再需要热交换器生产线的进一步转换。

²⁸ 第 61 次会议核准（第 61/35 号决定），最终报告提交第 73 次会议（UNEP/OzL.Pro/ExCom/73/17/Add.1 号文件），增量资本成本总额为 1,367,739 美元，不包括热交换器和安装工具。该生产线产能为 20 万台/年，已转换为 HC-290。

²⁹ 根据提交第 75 次会议的技术核查报告，该企业在第一阶段转换为 HC-290，产能 301,411 台，增量资本成本总额为 1,021,060 美元，不包括热交换器和安装工具。

表 4. 室内空调生产线转换为 HC-290 制冷剂的增量资本成本讨论概要

设备	成本 (美元)			
	提交的	工发组织修订	秘书处提案	差额
总装线设备	1,246,343	1,346,343*	724,000	622,343
运行性能测试设备	259,000	100,000**	100,000	0
回收站	10,000	10,000	7,500	2,500
安装工具	591,750	407,750***	209,700	198,050
其它 (例如运送、保险、安装)	158,032	93,205	-	93,205
应急	226,513	195,730	83,150	112,580
工程、开机、培训	220,000	220,000	140,000	80,000
共计	2,711,639	2,373,027	1,264,350	1,108,677

* 性能测试移到本栏，成本从 159,000 美元降到 100,000 美元。

** 性能测试从本栏中移出。

*** 修订提案中要求将防爆真空泵换成易燃制冷剂充注机械。

热泵热水器制造向 HC-290 转换

264. 基于请求澄清向两种技术转换的理由，工发组织说明由于两种技术具有不同特征，HC-290 和 R-744 的目标市场不同，鉴于 R-744 可以产生更高水温，其能效就高于 HC-290 和 HCFC-22。

265. 在审查热泵热水器行业实际生产 (超过 40,000 台/企业) 和消费 (超过 50 万吨/企业) 时，秘书处提出考虑每条生产线产能为 25,000 台/年 (而不是 20,000 台/年)，由此可将待转换的生产线数量从 5 条减为 4 条，并调整充注机、测漏仪、回收站、通风和安全系统以及测试设备的成本，使每条线成本为 272,750 美元。工发组织解释提案的产能是基于编制氟氯烃淘汰管理计划时进行的实地考察，未预见一家公司内出现多个转换。工发组织提出仅将运送、保险和安装费用降低到 5%，因此每条线成本为 345,163 美元。表 5 概括了热泵热水器生产线转换为 HC-290 的增量资本成本讨论。

表 5. 热泵热水器生产线转换为 HC-290 制冷剂的增量资本成本讨论概要

设备	成本 (美元)			
	提交的	工发组织修订	秘书处提案*	差额
总装线设备	185,000	185,000	160,000	25,000
运行性能测试设备	65,000	65,000	40,000	25,000
回收站	5,000	5,000	2,500	2,500
其它 (例如运送、保险、安装)	19,125	12,750	-	12,750
应急	27,413	27,413	20,250	7,163
工程、开机、培训	50,000	50,000	50,000	0
共计	351,538	345,163	272,750	72,413

*产能为 25,000 台/年。

热泵热水器制造向 R-744 转换

266. 秘书处寻求进一步明确转换现有测试系统的必要，注意到 R-744 更高的运行压力或许只要求微小变化 (例如新的压力转换器和舒压阀的安装)，而不需要提案的新系统；需要一台新的数控机械；以及工程、开机和培训费用说明。基于已有信息，秘书处提出每条线的调整后成本为 132,500 美元，此成本也反映出充注机和测漏仪的调整后成本。

267. 工发组织澄清要求转换测试系统是因为 R-744 的设计压力和 R-744 热泵热水器设计的变化；R-744 的低沸点要求充注机有单独的冷却回路以确保精确充注量；由于运行压力更高，R-744 更容易泄漏，需要比 HC-290 灵敏度更高的测漏仪；数控机械是连接管道的必要精确机械工具，因为

高运行压力下需要更精确地匹配焊接部件；预计更高的工程、开机和培训费用是因为压力更高以及部件更复杂。工发组织同意将运送、保险和安装费用降到 5%，使得每条线成本为 359,478 美元。表 6 概括了热泵热水器生产线转换为 R-744 的增量资本成本讨论。

表 6. 热泵热水器生产线转换为 R-744 的增量资本成本讨论概要

设备	成本（美元）			
	提交的	工发组织修订	秘书处提案*	差额
总装线设备	222,000	222,000	70,000	152,000
运行性能测试设备	35,000	35,000	5,000	30,000
其它（例如运送、保险、安装）	19,275	12,850	-	12,850
应急	27,628	27,628	7,500	20,128
工程、开机、培训	62,000	62,000	50,000	12,000
共计	365,903	359,478	132,500	226,978

*产能为 25,000 台/年。

压缩机向 HC-290 转换

268. 基于独立技术专家的建议，秘书处提出调整电机（从 1,390,000 美元到 1,042,500 美元）以及寿命和负载测试（从 650,000 美元到 335,000 美元）相关成本；同时提出根据制造商美芝³⁰转换示范项目 85% 的实际增量资本成本进行其它部分的调整。在此基础上，秘书处提出每条线调整后成本为 2,115,283 美元。

269. 工发组织澄清由于转子和定子大小改变，电机需重新设计，负载测试必须改良以适应 HC-290 的易燃性属性，以及压缩机制造设备通常是定制的因此更昂贵。工发组织同意将运送、保险和安装费用降到 5%，以致每条线成本为 3,080,220 美元。工发组织还提出基于四家潜在受益厂商 83.75% 的第 5 条所有比例减少其供资申请。然而秘书处注意到六家潜在受益厂商的第 5 条所有比例平均为 73.1%。表 7 概括了压缩机生产线转换为 HC-290 的增量资本成本讨论。

表 7. 压缩机生产线转换为 HC-290 的增量资本成本讨论概要

设备	成本（美元）			
	提交的	工发组织修订	秘书处提案	差额
总装线设备	1,914,261	1,914,261	1,495,176	419,085
运行性能测试设备	695,000	695,000	373,264	321,736
其它（例如运送、保险、安装）	195,695	130,463	-	130,463
应急	280,496	280,496	186,844	93,652
工程、开机、培训	60,000	60,000	60,000	0
共计	3,145,451	3,080,220*	2,115,283**	964,937

* 4 个压缩机制造商的第 5 条所以有比例为 83.75%。

**6 个压缩机制造商的第 5 条所有比例平均为 73.1%。

压缩机向 R-744 转换

270. 秘书处提出调整焊接机械（从 220,000 美元到 150,000 美元）和测漏仪（从 270,000 美元到 200,000 美元）成本，使得一条压缩机生产线向 R-744 转换的调整后成本为 883,394 美元。依照 20 万台/年的产能，秘书处认为鉴于向 R-744 转换的两条热泵热水器生产线产能为 25,000 台/年，此成本仅有 25% 有资格获得供资，使得可获供资的成本为 220,848 美元。

³⁰ 第 61 次会议核准（第 61/35 号决定），最终报告提交第 73 次会议（UNEP/OzL.Pro/ExCom/73/17/Add.1 号文件），增量资本成本总额为 3,040,099 美元。

271. 工发组织澄清由于非常高的作业压力，R-744 压缩机要求高度灵敏的焊接机以及制造的综合压力和渗漏测试，并强调关键是要有一条小型压缩机生产线完全转换以确保向 R-744 的转换。工发组织提出将运送、保险和安装费用降到 5%，并适用四家潜在受益厂商平均 83.75% 的第 5 条所有比例。表 8 概括了压缩机生产线转换为 R-744 的增量资本成本讨论。

表 8. 压缩机生产线转换为 R-744 的增量资本成本讨论概要

设备	成本（美元）			
	提交的	工发组织修订	秘书处提案	差额
总装线设备	822,765	822,765	682,765	140,000
运行性能测试设备	92,352	92,352	92,352	0
其它（例如运送、保险、安装）	68,634	45,756	-	45,756
应急	98,375	98,375	77,512	20,863
工程、开机、培训	30,765	30,765	30,765	0
共计	1,112,891	1,090,013**	883,394*	206,619

* 4 个压缩机制造商的第 5 条所以有比例为 83.75%。

** 6 个压缩机制造商的第 5 条所有比例平均为 73.1%。假设压缩机产能为 20 万台/年，转换的两条热泵热水器生产线产能为 25,000 台/年，资金申请的四分之一有资格获得供资。

维修工具

272. 秘书处注意到维修工具 7,200,000 美元及安装工具 11,835,000 美元的资金申请。根据第 74/50 号决定（规定维修行业成本效果为 4.80 美元/千克），秘书处建议考虑更低水平的供资并相应削减成本效果为 4.80 美元/千克的剩余有资格获得供资的消费量。工发组织同意减少工具套件数量及其成本，并调整组件（例如用防爆真空泵替代真空泵并增加一台维修充注机），使得总成本为 5,994,000 美元。此外工发组织指出，政府同意以 4.80 美元/千克将淘汰与维修工具供资挂钩，前提是理解此淘汰用于冲抵政府同意的自愿淘汰量。秘书处认为将此淘汰与政府提出的自愿淘汰量挂钩并无意义，因为后者受外资所有制关系、向高全球升温潜值转换以及其它因素影响。

273. 注意到工发组织提供的信息以及维修工具也可用于维修安装后的新设备，秘书处建议维修工具的供资总额为 3,996,000 美元（基于 2,000 套维修工具以及由于大量购买每套工具费用有 10% 的削减），相关 HCFC-22 削减量为 832.5 公吨。此淘汰量将添加到政府提出的自愿淘汰量中，大致相当于淘汰两条室内空调机生产线。表 9 概括了对维修工具费用的讨论。

表 9. 室内空调制造与热泵热水器行业计划维修工具费用讨论概要

工具	成本（美元）								
	提交的			工发组织修订			秘书处提案*		
	#	成本/工具	数量	#	成本/工具	数量	#	成本/工具	数量
测漏仪	4,000	450	1,800,000	2,700	810,000	1,215,000	2,000	450	810,000
压力表	4,000	450	1,800,000	2,700	270,000	405,000	2,000	150	270,000
机械真空量计	4,000	90	360,000	2,700	162,000	243,000	2,000	90	162,000
双级旋片真空泵	4,000	80	320,000	不详	-	不详	不详	不详	不详
防爆真空泵	不详	不详	不详	2,700	720,000	1,080,000	2,000	400	720,000
Lokring 挤压设备	4,000	730	2,920,000	2,700	1,314,000	1,971,000	2,000	730	1,314,000
充注机	不详	不详	不详	2,700	720,000	1,080,000	2,000	400	720,000
共计			7,200,000			5,994,000			3,996,000*

* 额外相关的 832.5 公吨（45.79ODP 吨）淘汰量。

增量运营成本

274. 依照提交，向 HC-290 转换的增量运营成本为 18.27 美元/台（15.89 美元/千克），向 R-744 转换的增量运营成本为 280.88 美元/台（234.04 美元/千克）。需要进一步明确与电力组件密封相关成本，占增量运营成本总额的 90%。注意到 R-744 增量运营成本非常高，引起对所提案转换财务可持续性的关切。秘书处还质疑变频水泵（占增量运营成本 70%）并非增支部分，鉴于它可以更好控制水流率，提高设备效率，无论使用何种制冷剂。秘书处还注意到电动膨胀阀的成本（占增量运营成本 22%）显得较高，会随量产降低。

275. 关于 HC-290 的增量运营成本，工发组织澄清与其使用防爆电动组件，密封那些组件的成本效率更高，密封需要使用阻燃箱和电线、密封水泥和一个密封的继电器。工发组织还指出阀门、安装和维修可能带来额外成本，但具体数额未定，鉴于增量运营成本阈值为 6.30 美元/千克。关于 R-744 的增量运营成本，工发组织澄清对环保型产品接受度在提高，量产将可能降低成本。由于 R-744 可实现的高水温（高至 90 摄氏度）需要变频水泵。HCFC-22 设备无法把水加热到如此高的温度，因此不需要变频泵。

276. 秘书处注意到申请的 6.30 美元/千克的增量运营成本符合第 74/50 号决定；然而一定比例的增量运营成本跟压缩机有关。根据第 26/36 号决定，秘书处提出将增量运营成本降低 5%，即为 5.98 美元/千克。因此增量运营成本总额将为 48,897,450 美元，而不是 51,471,000 美元。工发组织同意秘书处的提案，但注意到增量运营成本将帮助降低 HC-290 设备成本，因此促进 HC-290 室内空调机的推广，这将贡献于氟氯烃的淘汰并减少氢氟烃的使用。

技术援助部分和项目管理单位

277. 秘书处与工发组织讨论了技术援助的提案成本，并注意到技术交流活动似乎并不是增量的，且可以在第二阶段提案的其它活动中复制；替代性技术的研究和评估已在第一阶段进行；以及任何在多边基金资助下的研究成果知识产权应为基金财产。

278. 秘书处认为一系列协助室内空调制造与热泵热水器行业向低全球升温潜值替代品转换的技术援助活动都是合理的，包括不从基金获得供资的企业转换技术援助活动。例如绿色政府采购承诺，即政府只采购能效高和全球升温潜值低的室内空调设备，就是一项可以考虑的机制。在此基础上，秘书处认为 4,500,000 美元是对协助室内空调行业向低全球升温潜值替代品转换的技术援助活动的适当供资水平。

279. 工发组织澄清只要蒙特利尔议定书下允许使用其它更高全球升温潜值物质，中国政府就很难承诺在公共采购中只购买 HC-290 室内空调机。中国政府因 HFC-410A 的高全球升温潜值而不鼓励它的使用。同时在氟氯烃淘汰过程中 HFC-410A 被看作是一项过渡技术。政府将鼓励使用全球升温潜值低及能效高的替代品，并将尽一切努力消除 HC-290 的推广障碍。对外经济合作中心与受益企业的合约规定知识产权应属于对外经济合作中心，同时中心允许依照中国法律法规自由使用该知识产权。秘书处认为通过多边基金供资的活动中产生的任何知识产权都应是基金的财产。

280. 依照秘书处的评论，工发组织提出将实地考察和参与国际会议的资金申请从 1,000,000 美元减少到 340,000 美元，将研究和评估的资金申请从 4,325,000 美元减少到 3,885,000 美元，使得修订后的技术援助供资水平为 6,898,000 美元。

281. 同意在整体战略背景下结合所有行业计划的项目管理单位费用讨论该行业的项目管理单位费用。

成本总额

282. 工发组织提交、修订的，秘书处提案的中国第二阶段室内空调制造与热泵热水器行业计划整体费用概要如表 10 所示。

表 10. 室内空调制造与热泵热水器行业计划整体费用

生产线	淘汰量 (公吨)	提交的			秘书处			修订的		
		成本/线 (美元)	生产线 数量	增量资本 成本总额 (美元)	成本/线 (美元)	生产线 数量	增量资本 成本总额 (美元)	成本/线 (美元)	生产线 数量	增量资本 成本总额 (美元)
室内空调机和热泵热水器生产线转换										
室内空调机 HC-290	8,050	2,711,639	20	54,232,772	1,264,350	20	25,287,000	2,373,027	20	47,460,540
热泵热水器 HC-290	72	351,538	3	1,054,614	272,750	2 ^a	545,500	345,163	3	1,035,489
热泵热水器 R-744	48	365,903	2	731,806	132,500	2	265,000	359,478	2	718,956
小计	8,170	不详	25	56,019,190	不详	24	26,097,500	不详	25	49,214,985
压缩机生产线转换										
压缩机 HC-290 ^b	不详	3,145,451	3	9,436,353	2,115,283	3	4,638,816	3,080,220	3	7,739,053
压缩机 R-744 ^c	不详	1,112,891	1	1,112,891	883,394	1	161,440	1,090,013	1	912,886
小计	不详	不详	4	10,549,245	不详	4	4,800,256	不详	4	8,651,939
增量运营成本	不详			51,471,000			48,897,450			48,897,450
转换费用总额				118,039,435			79,795,206			106,764,374
维修工具				7,200,000			3,996,000 ^d			5,994,000 ^e
技术援助				7,998,000			4,500,000			6,898,000
不含项目管理单位的小计				133,237,435			88,291,206			119,656,374
项目执行管理				7,735,000			7,735,000 ^f			7,735,000
包含项目管理单位的总计				140,972,435			96,026,206			127,391,374
成本效果 (美元/千克)				17.25			10.67 ^g			15.59
包含不申请供资淘汰量的成本效果 (美元/千克)				7.55			4.92 ^g			6.82

a. 秘书处提案的生产线为 2 条而不是 3 条。

b. 增量资本成本总额基于第 5 条所有比例进行调整（秘书处提案中使用 73.1%，即六家潜在受益厂商的平均第 5 条所有比例，而中国提出基于四家潜在受益厂商 83.75% 的第 5 条所有比例降低申请的供资水平）。

c. 增量资本成本总额基于第 5 条所有比例进行调整（秘书处提案中使用 73.1%，即六家潜在受益厂商的平均第 5 条所有比例，而中国提出基于四家潜在受益厂商 83.75% 的第 5 条所有比例降低申请的供资水平）；秘书处进一步调整了增量资本成本，鉴于它认为只有四分之一的资金申请符合资格。

d. 额外相关的 832.5 公吨（45.790DP 吨）淘汰量。

e. 中国提出以 4.80 美元/千克与用于冲抵政府已同意的自愿淘汰量的淘汰挂钩。

f. 在整体战略背景下结合所有行业计划的项目管理单位费用进行讨论。秘书处未对数额作出建议。

g. 包括与维修工具相关的 832.5 公吨。包括按申请水平的项目管理单位费用，用于计算目的。数额待讨论。

对气候的影响

283. 将 20 条室内空调机生产线转换为 HC-290 能避免每年向大气排放 188.8 亿吨二氧化碳当量。此外，中国提出在基金援助之外在室内空调制造企业中淘汰 10,505 公吨。预计大多数转换将使用 R-410A。基于这一假设，将大约 26 条室内空调生产线转换为 R-410A 能避免每年向大气排放 1.12 亿吨二氧化碳当量。4 条热泵热水器生产线转换为 HC-290 和 R-744 预计将避免每年向大气排放 2.17 亿吨二氧化碳当量。表 11 列出了用多边基金气候影响指标计算的气候影响。

表 11. 室内空调制造与热泵热水器行业转换项目的气候影响（吨二氧化碳当量）

转换	有供资的室内空调生产线	无供资的室内空调生产线**	热泵热水器
基准技术	HCFC-22	HCFC-22	HCFC-22
替代性技术	HC-290	R-410A	HC-290, R-744
HCFC-22 充注量 (千克/台)	1.15	1.15	1.20
年消费量 (公吨)	8,050	10,465	120
每条生产线年产量 (台)	350,000	350,000	25,000

转换		有供资的室内空调生产线	无供资的室内空调生产线**	热泵热水器
生产线数量		20	26	4
向非第 5 条国家的出口 (%)		0	36	0
冷却功率 (千瓦) *		3.5	3.5	n/a
设备寿命		12	12	12
基准	直接影响	14,615,580	19,000,254	217,200
	间接影响	133,660,160	168,013,352	n/a
	小计	148,275,740	187,013,606	217,200
转换后	直接影响	16,960	19,957,002	120
	间接影响	129,378,730	166,944,024	n/a
	小计	129,395,690	186,901,026	120
削减	直接影响	14,598,620	(956,748)	217,080
	间接影响	4,281,430	1,069,328	n/a
	小计	18,880,050	112,580	217,080
削减比例 (%)		12.73	0.06	99.94
排放量削减总额		19,209,710		

* 用多边基金气候影响指标按 12 年设备寿命计算。

** 假设所有生产线将转换为 R-410A

建议

284. 谨建议执行委员会根据 UNEP/OzL.Pro/ExCom/76/25 号文件所载秘书处评论考虑中国室内空调制造行业计划。

项目评价表 - 多年期项目

中国

(I) 项目名称	机构
氟氯烃淘汰计划(第二阶段) 溶剂	联合国开发署

(II) 最新第 7 条数据 (附件三 I 类)	年份: 2014	16,838.53 (ODP 吨)
--------------------------	----------	-------------------

(III) 最新国家计划行业数据 (ODP 吨)							年份: 2014		
化学品	气雾剂	泡沫	消防	冷冻藏		溶剂	加工剂	实验室使用	总行业消费量
				制造业	维修				
HCFC-123				12.9	7.1				20.0
HCFC-124					2.1				2.1
HCFC-141b	64.3	5,155				484			5,703.3
HCFC-142b		604.5		6.5	33.7				644.7
HCFC-22	121.9	1,644.5		5,582.5	3,118.8				10,467.7
HCFC-225ca						0.8			0.8

(IV) 消费数据 (ODP 吨)				
2009 - 2010 年基准:		19,269.0	持续总削减起点:	18,865.44
有资格获得供资的消费量 (ODP 吨)				
已核准:		3,445.19	剩余:	15,420.25

(V) 业务计划		2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2020 年以后	合计
联合国开发署	淘汰消耗臭氧层物质 (ODP 吨)	120.0	0	140.0	0	140.0	0	400.0
	供资 (美元)	5,252,727	0	6,128,182	0	6,128,182	0	17,509,091

(VI) 项目数据			2016 年	2018 年	2020 年	2023 年	2025 年	合计
《蒙特利尔议定书》消费限量								
最高允许消费量 (ODP 吨)								
原则上申请的项目费用 (美元)	开发署	项目费用						
		支助费用						
原则上申请的总项目费用 (美元)								
原则上申请的总支助费用 (美元)								
原则上申请的总供资 (美元)								

(VII) 第一次付款的供资申请 (2016 年)			
机构		供资申请 (美元)	支助费用 (美元)
联合国开发署		待定	待定
供资请求:	核准第一次付款供资 (2016 年) 如上所示		
秘书处建议:	供单独审议		

项目说明

285. 联合国开发计划署作为指定执行机构，已代表中国政府，向第 76 次会议提交了作为氟氯烃淘汰管理计划第二阶段的一部分的溶剂行业计划，按最初提交，金额为 57,500,000 美元，外加开发计划署的机构支助费用 4,025,000 美元。执行第二阶段的溶剂行业计划到 2026 年将完全淘汰该行业的氟氯烃消费，并帮助中国实现蒙特利尔议定书履约目标，到 2020 年削减 35%，到 2025 年削减 67.5%。

286. 在本次会议上申请了氟氯烃淘汰管理计划第二阶段第一次付款，按最初提交，金额达 3,443,868 美元，外加开发计划署机构支助费用 241,071 美元。

执行淘汰管理计划第一阶段的溶剂行业状况

287. 溶剂行业计划的第一阶段在第 65 次会议获得批准，总费用为 5,000,000 美元，加上开发计划署机构支助费用。第一阶段溶剂行业的削减目标是氟氯烃 69.0 ODP 吨（627.3 公吨）。迄今取得的成果概述如下。

第一阶段活动的执行进度概要报告³¹

消耗臭氧层物质政策和监管框架

288. 环保部（MEP）发布了 2013 年严格管理氟氯烃产量、销售量和消费量的通报，以确保实现 2013 年冻结目标和 2015 年削减 10%。通报为年消费量超过 100 公吨氟氯烃的企业（包括溶剂行业）建立了配额许可证。

企业转换

289. 溶剂行业第一阶段的计划集中在六个医疗器械企业转换为 KC-6³²，两个金属清洗企业转换为烃（HC）清洗过程，和一个电子清洗企业转换为异丙醇/酒精。所有 9 家企业已经完成了转换，淘汰了 67.13 ODP 吨（610.29 公吨）HCFC-141b；（六家企业获得国家验收，而其余三家预期在 2016 年中）。此外，浙江敬请医疗器械示范项目已完成，额外淘汰了 3.06 ODP 吨（27.82 公吨）HCFC-141b。总共，溶剂计划第一阶段期间淘汰了 70.20 ODP 吨的 HCFC-141b（即超出目标 1.19 ODP 吨）。

技术援助活动

290. 技术援助活动包括研讨会以讨论替代品，对转化的现场核查，学习参观以获得替代技术经验，政策强制措施，对引进替代技术的培训，以及开发管理信息系统以跟踪 HCFC 淘汰并提供项目数据和进度报告。

³¹ 综合进度报告列入了向第 75 次会议提交的中国淘汰管理计划第一阶段的最后一次付款申请（UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/41 文件第 15 至 20 段）。

³² 异链烷烃和硅氧烷。

项目执行和监控单位

291. 项目执行和监控单位通过访问企业审查项目对国家臭氧单位 (NOU) 提供支持；制定技术规范；组织评估会议和建议发布维修协议；提高公共意识；并按照开发计划署的规则和条例来确保供资的财务控制。

发放状况

292. 截止至 2016 年 2 月，在迄今核准的供资总额 5,000,000 美元中，4,500,000 美元已由开发署支付给环境保护对外合作中心，4,032,344 美元已经从环境保护对外合作中心支付给受益人。支付给受益人的供资占第一阶段核定总供资的 80%，开发署支付给环境保护对外合作中心的供资额的 89%。另外 787,700 美元将在 2016 年 12 月前发放给受益人。

溶剂行业计划的第二阶段

HCFC-141b 消费量

293. 溶剂行业由 400 家企业组成，其特征为一次性医疗器械 (DMD) 中使用氟氯烃排放来脱脂及其它用途 (40%)，金属脱脂 (20%)，电子除油 (20%) 和溶剂配方 (20%)。该行业主要使用 HCFC-141b，少数企业使用 HCFC225ca/ cb。

294. 2014 年国家计划溶剂行业 HCFC-141b 消费量的报告数据是，低于中国政府和执行委员会之间的协定所允许的消费量 2%，如表 1 所示。2015 年消费估计为 455.2 ODP 吨。

表 1. 2012-2015 年溶剂行业 HCFC-141b 消费量。

溶剂行业	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年*
公吨				
HCFC-141b	4,755.00	4,230.00	4,400.00	4,127.00
HCFC 225ca	16.22	28.73	33.25	45.00
HCFC-225cb	19.83	0.00	0.00	0.00
合计(国家计划数据报告)	4,791.05	4,258.73	4,433.25	4,172.00
最高允许消费量	暂缺	4,492.70	4,492.70	4,172.00
差异	暂缺	233.97	59.45	0.00
ODP 吨				
HCFC-141b	523.05	465.30	484.00	454.00
HCFC-225ca	0.41	0.72	0.83	1.12
HCFC-225cb	0.65	0.00	0.00	0.00
合计(国家计划数据报告)	524.11	466.02	484.83	455.17
最高允许消费量	暂缺	494.20	494.20	455.17
差异	暂缺	28.18	9.37	0.00

*估计消费量

有资格获得供资的剩余消费量

295. 根据中国政府与执行委员会之间的淘汰管理计划第一阶段的协议，第一阶段执行后符合供资条件的 HCFC-141b 剩余消费量是 455.2 ODP 吨。第二阶段计划到 2026 年淘汰溶剂行业使用的氟

氯烃 455.2 ODP 吨（即 454.04 ODP 吨 HCFC-141b 和 1.13 ODP 吨 HCFC-225），其中 401.53 ODP 吨将通过多边基金供资，临时削减如表 2。

表 2. 溶剂行业 HCFC-141b 的消减时间表

说明	第一阶段		第二阶段					合计
	2013 年	2015 年	2018 年	2020 年	2023 年	2025 年	2026 年	
消费限量(公吨)	4,530.63	4,173.00	3,624.51	2,944.91	1,359.19	500.00	0	暂缺
消费限量(ODP 吨)	494.22	455.17	395.38	321.24	148.27	55	0	暂缺
消减量(公吨)	272.73	357.63	548.49	679.60	1,585.72	859.19	500	4,803.36
消减量(ODP 吨)	30.00	39.05	59.79	74.14	172.97	93.27	55	524.22
从起点的消减(%)	-	10	20	35	70	88	100	暂缺
供资的消减(ODP 吨)	69.05		455.17					524.22

第二阶段溶剂行业的淘汰策略

296. 类似第一阶段，溶剂行业使用的 HCFC-141b 和 HCFC-225 的淘汰策略，将包括投资活动以转换使用溶剂的企业，包括中小型企业；支持淘汰的技术援助活动；以及执行和监测。

297. 提出了氟氯烃履约基准的削减目标如下：到 2018 年削减 20%；到 2020 年削减 35%；到 2023 年削减 70%；到 2024 年削减 88%，到 2026 年削减 100%。该国政府还承诺淘汰溶剂行业无资格获得技术援助活动供资的所有其它氟氯烃消费量。

监管措施和监测

298. 将在溶剂行业执行可促进采用氟氯烃替代品的监管行动，包括易燃和/或有毒的替代品，包括在 2016 年开始要求执行 HCFC-225 的进口配额许可证；到 2026 年禁止溶剂行业的氟氯烃消费；以及当地环保部门强制性登记管理所有氟氯烃年消费量小于 100 吨的企业。将编制重点推荐的氟氯烃替代品清单及其安全处理和操作规范标准，以支持这些举措。

使用溶剂的企业的转换

299. 行业计划预计淘汰用于 DME 清洗、金属清洗、电子器件清洗和溶剂配方的 4172 公吨（455 ODP 吨）氟氯烃。表 3 列出了 2014 年每个次行业的氟氯烃消费量分布的估计。

表 3. 2014 年溶剂行业中氟氯烃消费在次行业的分布。

次行业	消费量	
	公吨	ODP 吨
一次性医疗器械	1,650.0	181.50
电子器件清洗	825.4	90.79
金属清洗	825.4	90.79
溶剂配方	825.4	90.79
其它清洗使用(HCFC-225ca/cb)	45.0	1.13
合计	4,172.0	455.20

300. 通过在 2015 年进行的调查显示，297 家企业中 178 家提供了关于其运营信息。调查的结论是，一次性医疗器械次行业占氟氯烃总消费量 40%，而其他三个次行业各占 20%。此外，10% 的氟氯烃消费量用于电子器件清洗和溶剂配方，12% 用于一次性医疗器械，15% 用于金属清洗，没有资格获得供资。将向这不合格的消费量提供技术援助，以促进其转换。

技术选择和费用计算

301. 投资项目替代溶剂的选择考虑了对工人健康和安全的影 响；替代品的全球暖化潜能值；对企业工艺和生产能力的影 响；以及费用效益。依此，为每个应用选择替代品，如表 4。

表 4：中国用作溶剂的 HCFC-141b 的替代品

次行业	用途	替代品
一次性医疗器械	针尖和注射器外筒壁的沉积硅涂层	KC-6, 醇溶性硅树脂, 不含溶剂的硅, HFEs
	去油脂	KC-6, HFEs, 反式-1,2-二氯乙烯
金属清洗和电子器件清洗	去油脂	烃类溶剂, HFEs, 反式-1,2-二氯乙烯, HFOs
溶剂配方	配方去油脂溶剂	HFEs, HFCs, HFOs, 氯化溶剂

302. 投资活动费用的估算，基于对 4 个次行业 48 家企业样本的转换费用（即 29 家一次性医疗器械企业（其中 13 家是中小企业），11 家金属清洗企业（其中 3 家是中小企业），4 家电子清洗企业和 4 家溶剂配方企业）。该模型计算出的增量资本成本 (ICC) 是基于基准设备的更换或改造、试验、测试和培训的标准成本；以及企业转换为 HC-基清洗工艺的设备 and 系统的安全性。增量运营成本 (IOC) 计算基于各替代方案的成本。

303. 一次性医疗器械转换为 KC-6（略微易燃和有毒）的成本包括新的超声波除油设备，以机械化清洗取代人工，通风系统的升级，设备的防爆。对于金属清洗和电子器件清洗的应用，转化为 HFE（20%）或 HC（80%）包括通风系统升级，报警系统升级，气体探测器，喷洒装置和设备防爆。溶剂配方应用的转化基于新的 HFEs 配方，其中使用一个公式来计算增量运营成本 (IOC)。

304. 这得出了每个子应用的成本效益值（美元/公斤），然后用于估算在每个次行业转换所需的总供资。溶剂配方行业的产生成本为 34.26 美元/公斤，但只有一半用于计算所申请的供资，如表 5 所示。

表 5. 溶剂行业转换的总费用

	实际消费 (公吨)	合格消费 (公吨)	费用(美元)			成本效益 (美元/公斤)
			增量资本 成本	增量经营 成本	合计	
一次性医疗器械(KC-6)	1,650.80	1,452.70	16,197,605	1,583,443	17,781,048	12.24
金属清洗(HC)	825.40	701.59	10,394,020	3,544	10,397,564	14.82
电子器件清洗(HC) 80%	825.40	594.29	8,721,218	2,959	8,724,177	14.68
电子器件清洗(HFE) 20%		148.57	808,219	1,876,441	2,684,660	18.07
溶剂配方-HFE/HCs	825.40	742.86	0	12,725,192	12,725,192	17.13*
合计/平均	4,127.00	3,640.01	36,121,062	16,191,579	52,312,641	14.37

*成本效益计算为 34.26 美元/公斤，中国仅申请 17.13 美元/公斤

** 将无额加供资，淘汰 HCFC-225（45公吨）

技术援助活动

305. 为了支持使用基于氟氯烃溶剂的企业转换，将会执行下面的技术援助活动，费用为 2,187,359 美元：

- (a) 主管部门管理溶剂行业 HCFC-141b 淘汰的能力建设，通过培训讲习班，磋商磋商会和技术资料传播（15 万美元）；
- (b) 审查和修订关于溶剂行业 HCFC 淘汰的政策，重点指导使用替代溶剂和安全要求（360,000 美元）；
- (c) 研究以提高替代品的应用和效率，制定推广安全使用替代品的准则（397,359 美元）；
- (d) 协助企业进行项目执行并提供监督、评估、项目审核、检验和调试（500,000 美元）；
- (e) 加强 20 个地方环保部门/行业协会对溶剂行业淘汰氟氯烃的管理能力（60 万美元）；
- (f) 分享知识和经验，以促进中小企业的 HCFC 淘汰和没有资格获得供资的使用 HCFC 的企业（180,000 美元）。

执行方式

306. 溶剂行业计划第一阶段建立的项目管理单位将在第二阶段继续运行，将协助活动的执行、监测、核查和跟进：将与所有利益攸关方协调，并组织环境保护对外合作中心和其它相关机构的培训研讨会，以确保充分合作来淘汰 HCFC。溶剂行业计划的财务安排将类似于第一阶段。项目管理单位的费用申请额为 3,000,000 美元。

淘汰管理计划第二阶段的总费用

307. 溶剂行业计划第二阶段的总费用，按最初提交，估计为 57,500,000 美元（不包括支助费用），到 2026 年淘汰 455.2 ODP 吨 HCFC（454.1 ODP 吨 HCFC-141b 和 1.12 ODP 吨 HCFC-225ca），即成本效益为 14.37 美元/公斤，如表 6 所示。

表 6. 中国淘汰管理计划第二阶段拟议活动和费用的概述

次行业	技术	实际消费量		合格消费量		申请供资 (美元)	成本效益 (美元/公斤)
		公吨	ODP 吨	公吨	ODP 吨		
一次性医疗器械	KC-6	1,650.8	181.59	1,452.7	159.80	17,781,048	12.24
金属清洗	HC	825.4	90.79	701.59	77.17	10,397,564	14.82
电子器件清洗	HC	825.4	90.79	594.29	65.37	8,724,177	14.68
	HFE			148.57	16.34	2,684,660	18.07
溶剂配方	HFE/HCs	825.4	90.79	742.86	81.71	12,725,192	17.13*
合计		4,127.0	454.1	3,640	400.40	52,312,641	14.37**
技术援助						2,187,359	
项目管理单位						3,000,000	
对多边供资的供资申请						57,500,000	

* 成本效益计算为 34.26 美元/公斤，中国仅申请 17.13 美元/公斤

** 计算基于企业的合格消费量

秘书处的评论和建议

评论

308. 对照第一阶段，秘书处审查了中国氟氯烃淘汰管理计划第二阶段，多边基金的政策和准则，包括淘汰管理计划第二阶段消费行业淘汰 HCFC 的供资标准（74/50 决定），和多边基金的 2016-2018 年业务计划。

淘汰策略

309. 政府承诺到 2026 年将完全淘汰溶剂使用的所有氟氯烃消费量。开发署表示，第一阶段的最初承诺是到 2025 年只在一次性医疗器械行业完全淘汰 HCFC-141b 用量，到 2030 年实现全部淘汰。然而，通过第二阶段，政府建议在溶剂行业完全淘汰氟氯烃，支持措施是，在所有的企业转换后，从 2026 年 1 月 1 日开始禁止溶剂行业使用氟氯烃。

费用相关问题

310. 秘书处指出，使用标准费用来计算溶剂企业转化的总增量成本的方法，可能对这种费用的评估引入不确定性，并表示关切，尽管这些都是基于替代品的实际价格，但是它们可能并无代表性，不能用来推断为整个行业的费用。

311. 联合国开发署注意到，这是第一阶段采取的做法，并被认为是向所有企业提供援助最有效的方式，并可提供灵活性来考虑消费量非常小的合格企业。费用计算考虑了替代品的属性（即易燃性和毒性），因此考虑了安全相关设备和费用的需要；转换的技术需要（例如，用超声波设备来替代脱脂机或在此过程中纳入溶剂回收系统）。

312. 在进一步讨论中，秘书处准备了溶剂行业拟议成本的详细分析，并将其与其它先前批准的中国溶剂行业其他项目进行比较，达成了一项协议以减少基准设备部分条目的费用，从而降低每个应用的增量资本成本。此外，鉴于对替代品的当前知识和价格不确定性，还调整了一些增量运营成本。商定的淘汰管理项目第二阶段总增量资本成本和增量运营成本达 47,205,858 美元，总成本效益为 11.3 美元/公斤，如表 7 所示。

表 7. 初始增量资本成本，增量运营成本和商定总增加资本成本，增量运营成本

子产业	技术	初始成本效益(美元/公斤)			商定成本效益(美元/公斤)		
		增量资本成本	增量运营成本	成本效益	增量资本成本	增量运营成本	成本效益
一次性医疗器械	KC-6	11.14	1.10	12.24	10.37	0.38	10.75
金属清洗	HC	14.82	0.00	14.82	14.06	-0.87	13.19
电子器件清洗	HC	14.68	0.00	14.68	13.50	-0.87	12.63
	HFE	5.44	12.63	18.07	5.35	9.48	14.83
溶剂配方	HFE/HCs	0.00	17.13	17.13*	0.00	17.00	17.00
基于合格淘汰的总成本效益				14.37			12.97*
基于实际淘汰的总成本效益				12.54			11.31

* 成本效益计算为 34.26 美元/公斤，中国仅申请计算成本的一半

技术援助活动

313. 联合国开发计划署解释说，技术援助活动是支持溶剂行业的淘汰活动所必需的。溶剂用户培训，特别是中小企业，对确保所选择替代品的正确应用是必不可少的；对于很多这些企业，职业健康和安全问题考虑是一个优先事项；因此，需要知识共享和传播信息。

314. 考虑到与项目管理单位的一些技术援助费用包括的咨询服务存在潜在重叠，中国同意技术援助成分从 2,187,000 美元减少到 1,485,000 美元。

项目管理单位

315. 联合国开发署澄清，项目管理单位的工作和溶剂行业的具体项目和活动间没有重叠。该项目管理单位将提供该项目的总体协调，监督招标采购过程，并将参与具体转换的日常运作，以确保这些活动被按时执行。

316. 注意到秘书处已经提出了淘汰管理计划的整个阶段中相关行业计划项目管理费用的事项，与会者一致认为，根据执行委员会的决定，基于投资项目的费用 6%，应当维持或许调整目前项目管理单位的费用。

中国溶剂行业计划第二阶段核准的商定增量资本成本/增量运营成本

317. 中国氟氯烃淘汰管理计划第二阶段溶剂行业活动的商定总费用达 51,523,210 美元（不包括机构支助费用），如表 8 所示。

表 8. 中国溶剂行业第二阶段的商定费用。

次行业	技术	实际消费		合格消费		商定的供资 (美元)			成本效益 (美元/公斤)
		公吨	ODP 吨	公吨	ODP 吨	增量资本成本	增量运营成本	总费用	
一次性医疗器械	KC-6	1,650.8	181.59	14,452.7	159.80	15,062,833	552,017	15,614,849	10.75
金属清洗剂	HC	825.4	90.79	701.6	77.17	9,862,707	-610,351	9,252,356	13.19
电子器件清洗剂	HC	825.4	90.79	594.3	65.37	8,024,169	-517,032	7,507,136	12.63
	HFE			148.6	16.34	794,528	1,408,369	2,202,897	14.83
溶剂配方	HFE/HCs	825.4	90.79	742.9	81.71	0	12,628,620	12,628,620	17.00
淘汰 HCFC-225		45.0	1.13	45.0	1.13	-	-	-	-
合计		4,172.0	455.2	3,685	401.53	33,744,236	13,461,622	47,205,858	11.31*
技术支援								1,485,000	
项目管理单位								2,832,351	
总费用								51,523,210	

* 计算基于第二阶段将实现的实际淘汰量。

对气候的影响

318. 溶剂行业剩余的 HCFC-141b 和 HCFC225 的转化将避免每年排入大气 2,621,055 千吨二氧化碳当量，如表 9 所示。

表 9. 聚氨酯泡沫项目对气候的影响

物质	全球暖化潜能值	吨/年	CO ₂ -当量(吨/年)
转换前			
HCFC-141b 和 HCFC-225	725	4,175	3,026,875
转换前合计			
转换后			
KC-6, HC	~20	1,155	23,100
HFE	320	1,196	382,720
影响			2,621,055

共同出资

319. 在氟氯烃淘汰管理计划溶剂行业第二阶段，预计没有来自受益企业的共同出资。政府承诺通过外经办监测氟氯烃淘汰管理计划的政策和监管成分活动的执行。在溶剂行业计划要淘汰的 4,172.0 公吨（455.2 ODP 吨）总量中，488.18 公吨（54.1 ODP 吨）将无需多边基金的援助而淘汰。按成本效益为 11.31 美元/公斤（按商定），该基金与该淘汰有关的贡献是 5,521,315 美元。

建议

320. 参照秘书处在文件 UNEP/OzL.Pro/ExCom/76/25 中的评论，谨请执行委员会考虑中国溶剂行业淘汰 HCFC-141b 和 HCFC-225 的行业计划。

项目评价表 - 多年期项目

中国

(I) 项目名称	机构
氟氯烃淘汰计划（第一阶段）维修行业，包括启动	德国, 日本, 环境署（牵头）

(II) 最新第 7 条数据（附件三 I 类）	年份: 2014	16,838,53（ODP 吨）
-------------------------	----------	------------------

(III) 最新国家方案行业数据（ODP 吨）							年份: 2014		
化学品	气雾剂	泡沫	消防	冷冻藏		溶剂	加工剂	实验室使用	总行业消费量
				制造业	维修				
HCFC-123				12.9	7.1				20
HCFC-124					2.1				2.1
HCFC-141b	64.3	5,155				484			5,703.3
HCFC-142b		604.5		6.5	33.7				644.7
HCFC-22	121.9	1,644.5		5,582.5	3,118.8				10,467.7
HCFC-225ca						0.8			0.8

(IV) 消费数据（ODP 吨）			
2009 - 2010 年基准		19,269.0	持续总削减起点: 18,865.44
有资格获得供资的消费量（ODP 吨）			
已核准:		3,445.19	剩余 15,420.25

(V) 业务计划		2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	合计
德国	淘汰消耗臭氧层物质（ODP 吨）	2.4	0	3.1	0	5.5
	供资（美元）	237,000	0.0	306,000	0.0	543,000

(VI) 项目数据			2016 年	2018 年	2020 年	2023 年	2025 年	合计
《蒙特利尔议定书》消费限量								
最高允许消费量（ODP 吨）								
原则申请的项目费用（美元）	德国	项目费用						
		支助费用						
原则申请的项目费用（美元）	日本	项目费用						
		支助费用						
原则申请的项目费用（美元）	环境署	项目费用						
		支助费用						
原则申请的项目总费用（美元）								
原则申请的支助总费用（美元）								
原则申请的供资总额（美元）								

(VII) 第一次付款供资申请（2016 年）		
机构	申请的资金（美元）	支助费用（美元）
德国/日本/环境署	TBD	TBD

申请的供资:	核准第一次付款供资（2016 年）如上所示
秘书处的建议:	供单独审议

项目说明

321. 环境署政府作为牵头执行机构代表中国政府，向第 76 次会议提交了维修行业的行业计划和启动计划，作为氟氯烃淘汰管理计划第二阶段的一部分，总费用为 22,549,900 美元，按最初提交包括 18,890,000 美元，外加环境署机构支助费用 2,087,900 美元，包括 1,000,000 美元，加上德国政府机构的支助费用 120,000 美元，以及 400,000 美元，加上日本政府机构支助费用 52,000 美元。维修行业计划和启动计划将淘汰 232 ODP 吨氟氯烃，并协助中国到 2020 年达到削减 35% 的蒙特利尔议定书履约目标。

322. 在这次会议上将申请淘汰管理计划第二阶段的第一次付款，按最初提交金额为 4,091,147 美元，包括 3,300,000 美元，加上环境署机构支助费用 364,747 美元，和 300,000 美元，加上德国机构支助费用 36,000 美元，和 80,000 美元，外加日本机构支助费用 10,400 美元。

维修行业第一阶段计划和启动活动状况

323. 中国氟氯烃淘汰管理计划第一阶段在第 64 次会议上获得批准，到 2015 年达到削减 10% 氟氯烃消费量。这项批准包括服务行业计划和启动活动，总费用为 5,640,000 美元，加上机构支助费用。预计，制冷维修行业第一阶段包括的活动将持续到 2017 年。

执行第一阶段活动的概要进度报告³³

324. 截至 2016 年 3 月，已经制定或修改了包括处理可燃制冷剂的标准和技术规范，以及用于维修制冷设备的培训教材；建立了两个国家级和 17 个区域培训中心，已经培训了大约 4,000 培训师和制冷维修技术员，并已认证了 500 家企业；已经完成可支持技术人员认证的一项可行性研究；正在执行一项研究，以评估制冷维修职业系统的需求；已修订了制冷维修企业的资质认证计划，以包括关于良好维修做法、制冷剂回收、再循环和回收的要求；已经执行一个示范项目，以加强当地环保局（环保局）能力；并开展了良好制冷维修做法的推广和宣传活动。

325. 启动活动的执行包括向十个海关处分发了 30 种制冷剂识别仪，为消耗臭氧层物质的进出口企业的培训班；消耗臭氧层物质进出口的全国管理办公室对消耗臭氧层物质贸易申请的审查和核准工作已实现自动化；为地方环保局和其他当局举办了六期培训班；向地方环保局分发了关于消耗臭氧层物质的政策和法规手册，以及遵守活动的小册子；举办国务院下辖各部委的协调会议；关于替代技术的推广活动。

326. 项目管理单位已经向国家臭氧机构（NOU）提供了支持，执行制冷维修行业的活动，特别通过协调培训计划，参观培训中心，以确保活动的完成，准备执行计划和工作计划，监督提高公众认识活动；协助报告和监测相关活动；并确保按照各机构和执行委员会的规章制度对资金进行财务监督。

发款状况

327. 截至 2016 年 3 月，在迄今批准用于维修行业的资金总额 5,240,000 美元中，环境署已向环境保护对外合作中心发放了 2,837,000 美元（54%），外经办已发放 2,422,387 美元。剩余资金 2,403,000 美元将在 2016 年和 2017 年期间发放。

³³ 综合进度报告已列入提交给第 75 次会议的中国 HPMP 第一阶段最后一次付款申请（UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/41 文件第 123 至 124 段）。

维修行业计划第二阶段和启动活动

制冷维修行业氟氯烃消费量

328. 制冷维修行业的氢氯氟烃消费量，估计 2015 年为 67,345 公吨（3,704 ODP 吨）。由于工业和商业制冷以及室内空调器制造业的努力向市场引入不含氟氯烃的设备，HCFC-22 的消费水平有所下降（即，估计 2012 年消费量为 88,327 公吨（4,858 ODP 吨）。但是，维修的 HCFC-22 的需求量将持续数年，鉴于量预估制冷和空调设备充填的氟氯烃估计为 1,000,000 吨，而 2011 年以来每年大约 100,000 氟氯烃吨充填在新的制冷和空调设备。预计，制冷维修行业的消费量，到 2020 年将是所有行业中最大的消费量。

329. 制冷维修行业包括分散在全国各地的大约 110,000 家维修车间，具有不同级别的维修能力和技术人员的技术技能水平，而且大多数配备有限的基本设备和工具，特别是在空调行业，其制冷剂不回收和不再利用。然而，工商制冷行业约 80% 的维修车间配有制冷剂回收设备（而第一阶段执行前仅 55%）。

330. 维修行业的特点是使用季节工（从春季开始超过为期六个月安装制冷和空调系统），往往缺乏必要的培训，影响维修质量。目前只有少数职业培训课程机构为技术人员提供正规课程。关于新的 HCFC 替代制冷剂，特别是易燃，有毒和/或高压的信息传播很有限。

制冷维修行业第二阶段和启动活动的战略

331. 已经制定了制冷维修行业第二阶段和启动活动的总体战略，考虑到中国氟氯烃淘汰管理计划的整个第二阶段的氟氯烃淘汰目标，以及安全采用替代制冷剂的迫切需要，并考虑到易燃性和毒性问题及其操作压力。

制冷维修行业

332. 制冷维修行业计划减少氟氯烃消费量和制冷剂排放；并通过提高维修技术服务人员的能力，加强制冷剂管理，促进良好的维修规范和臭氧友好型技术/设备，来加强该国安全使用替代制冷剂的基础设施。

333. 将会执行下列活动：

- (a) 制定用易燃和/或有毒的制冷剂进行安装和维护设备过程中的安全要求的新规范/标准；以及维修公司和技术人员的认证，回收制冷剂的评估
- (b) 通过改善职业教育体系来加强技术员认证制度；通过良好维修规范来加强工作场所安全，包括易燃，制冷剂的高操作压力的安全处理；
- (c) 继续通过编制新的培训材料和建立更多的培训中心，支持制冷技术人员培训计划；
- (d) 促进维修公司的资格和认证，在所有次行业（包括超市）采用良好维修做法，并鼓励所有维修企业改进其维修做法；
- (e) 开展支持政策制定的可行性研究，通过氟氯烃回收、再循环和再利用来减少氟氯烃排放；

- (f) 通过额外的试点城市，继续加强地方环保局管理和监控制冷维修行业活动的能力和
- (g) 宣传活动，传播关于良好制冷维修做法和臭氧气候倡议的信息，以提高对保护臭氧层和气候的意识。

启动计划

334. 第二阶段的启动活动将确保地方当局必须具备执行与鼓励淘汰氟氯烃相关法律和法规的能力；加强管理消耗臭氧层物质进出口的执法能力；防止和打击氟氯烃的非法贸易；促进采用替代制冷剂；以及通过公共宣传活动鼓励更佳采购做法。

335. 将执行下列启动活动：

- (a) 通过定期会议加强十个地方环保局当局的能力建设；
- (b) 基于执行第一阶段类似活动所实现的成果，制定交流和推广策略；举办与臭氧层保护相关的培训班；制定和分发提高认识材料；和支持网站维护；
- (c) 继续通过对海关官员培训班和实地考察，加强氟氯烃进出口管理制度；为四个海关区提供能力建设援助，特别包括对制冷剂识别和风险分析的培训，改进数据库、评估和改善检查行动；和
- (d) 项目管理，协调，监督和财务报告。

项目管理单位

336. 项目管理单位通过环境保护对外合作中心将全权负责执行维修行业计划的活动（包括启动活动），由环境署提供技术和政策援助。要开展的活动包括进展情况，各次付款的工作计划和准备其他报告。

制冷维修行业的第二阶段和启动活动的总费用

337. 中国氟氯烃淘汰管理计划第二阶段包含的制冷维修行业和启动活动的总费用按最初提交估计为 20,290,000 美元（不包括支助费用），如表 1 所示。

表 1. 中国维修行业第二阶段和启动活动的总费用

成分	说明	单位成本 (美元)	单位	合计 (美元)
维修行业				
政策	标准/规范	60,000	6	360,000
	维修技术人员认证系统	450,000	1	450,000
	公司资格认证	60,000	5	300,000
	支持系统	400,000	1	400,000
小计				1,510,000
培训	培训和推广材料	300,000	1	300,000
	培训中心提供的培训	100,000	50	5,000,000
	培训中心间的技能交流和竞赛	50,000	2	100,000
	海外培训	6,000	60	360,000
	通过制冷和空调制造商提供的培训	100	40,000	4,000,000

成分	说明	单位成本 (美元)	单位	合计 (美元)
	培训计划的协调、监测和评价	200,000	1	200,000
	小计			9,960,000
倡议	超市制冷管理倡议	100,000	10	1,000,000
	小计			1,000,000
推广	推广	60,000	5	300,000
	小计			300,000
试验城市	政策	50,000	4	200,000
	维修提供商/最终用户奖励	150,000	4	600,000
	推广	100,000	4	400,000
	制冷剂回收和处理系统	100,000	4	400,000
	技术人员资格认证	50,000	4	200,000
	试验城市设计的其他活动	50,000	4	200,000
小计				2,000,000
项目管理单位		1,200,000	1	1,200,000
	维修行业小计			15,970,000
启动活动				
	地方当局的能力建设			2,100,000
	宣传和推广战略			750,000
	加强氟氯烃进出口管理			1,150,000
项目管理单位				320,000
	启动成分小计			4,320,000
总费用				20,290,000

秘书处的评论和建议

评论

338. 秘书处根据第一阶段、多边基金的政策和准则，包括氟氯烃淘汰管理计划的第二阶段消费行业的淘汰氟氯烃的供资标准（74/50 决定），以及多边基金 2016-2018 的业务计划，审查了中国氟氯烃淘汰管理计划第二阶段。

维修行业第二阶段的淘汰战略

339. 2014 年国家计划数据报告了维修行业的氟氯烃消费量 3,161 ODP 吨（包括：3,118 ODP 吨 HCFC-22，33.7 ODP 吨 HCFC-142b，7.1 ODP 吨 HCFC-123 和 2.12 ODP 吨 HCFC-123）。这一消费量比此行业氟氯烃基准 3,898 ODP 吨（估计）大约低 20%，而 2015 年估计消费量 3,734 ODP 吨，大约低 4%。

340. 对于制冷维修行业第二阶段，中国政府正致力于淘汰 4,227 公吨（232 ODP 吨）HCFC-22；然而，总体战略表明要淘汰 734 ODP 吨 HCFC-22。环境署澄清说，纳入总体战略的吨位是示意性的，不表示政府承诺该淘汰量。虽然已经为各制造行业建立了氟氯烃消费量和淘汰目标的具体水平，但是这些消费水平和淘汰目标不是为制冷维修行业建立的。环境署进一步解释，维修行业氟氯烃消费量计算为氟氯烃总消费量的余额（计算依据产量，进出口量），并且每个制造行业的消费水平（即，没有分配给各制造业的氟氯烃消费量视为制冷维修行业消费量）。因此估计的消费水平可能不一定反映实地的现状。

第二阶段的拟议活动

制冷维修行业计划

341. 执行制冷维修行业第一阶段的活动受到延迟，因为到位的结构和制度安排有限，特别是培训中心的确定和选择，合作伙伴和关键利益相关者的参与。注意到第二阶段将执行类似活动，环境署解释说，机构基础设施现已到位；第一阶段建立的培训中心已经约定，将要建立新的中心；而且参加制冷维修行业相关活动的所有主要合作伙伴均已到位。因此，执行延迟会最小化，因为执行方式已经确定。

342. 在审议制冷和空调和工商业制冷制造行业第二阶段包含的有关技术人员培训和维修工具采购的活动与制冷维修行业相应活动的潜在重叠时，环境署解释说，制造业工具和培训是专为安装和维修基于 HC 290 的制冷剂的新设备，将提供给制造企业所拥有的维修公司，而制冷维修行业的活动涉及到减少已在该国安装的 HCFC-22 消费量和排放量。认识到必须确保制冷维修行业的全面办法而避免潜在的重叠，环境署进一步解释，制冷维修行的维修公司的培训和资格将与制冷和空调和工商业制冷行业计划拟议类似活动进行协调和监控。

343. 当要求提供第二阶段将要制订的策略的其他信息时，环境署解释说，这将包括制冷设备维修和保养的特定规范，这些设备专注减少泄漏，从而尽量减少制冷剂的排放；评估回收和循环制冷剂的质量，及供其使用条件；特别是确定基于易燃或有毒制冷剂的设备维修中的泄漏率限制。环境署还区分技术员资格与技术员认证，并指出，这是由不同的政府部门（如人力资源和社会保障部，和工作安全部）管理的两个独立系统，并且需要与它们并行工作，来确保蒙特利尔议定书的要求融入每个部。

344. 环境署还指出，试点城市所建议的活动将利用深圳项目的成功经验，并努力继续在其他城市的相应努力；超市计划倡议将为食品冷链提供实践经验，集成良好维修做法，提升此行业的氟氯烃管理。

启动活动

345. 涉及使用已完成 CFC 淘汰项目的结余资金现在执行的能力建设与第二阶段所建议之间的重叠最小化问题，环境署澄清说，只有以前资助的项目活动已经完成之后，2018 年第二阶段成分才会开始；因此，预期不会有重叠。能力建设的主要挑战涉及到大量环保局需要得到支持，而且需要为所有官员设计培训活动，以确保正在执行的各项活动的长期可持续性。

346. 关于宣传战略，环境署表示，主要目标是宣传到一些利益相关者（如单个消费者，企业消费者及零售商和媒体），相关议题是臭氧层科学问题，保护被臭氧层的行动以及消耗臭氧层物质淘汰与相关气候影响之间的联系

项目管理单位

347. 在说明为项目管理单位申请的 120 万美元的理由时，环境署解释说，费用计算采用制冷维修行业总费用的约 8%（不包括启动活动），并指出项目管理单位将负责项目管理办公室的日常运作的部分。因为 50 个培训中心培训活动的管理、协调和监督超出了项目管理单位基于其目前设置的能力，委托一个执行机构以确保培训计划更有效率和效力的执行，因为它会协调培训中心的运作、学员选定、收集反馈意见，以便促进这些培训中心之间的经验交流。

348. 注意到秘书处已提出在淘汰管理计划的总体阶段范畴内行业计划相关项目管理费用的问题，一致认为，应维持当前项目管理单位费用占项目总费用 8%。

结论

349. 为维修行业和启用计划申请的供资，（2029 万美元，不包括机构支助费用），符合 74/50 决定（即维修行业的供资按 4.80 美元 /公斤）。维修行业和启动计划的拟议活动，旨在回应中国政府的需求，其执行将有助于削减制冷维修行业的氟氯烃消费量，加强当地的基础设施，以便能够使用的低全球变暖潜能值的制冷剂，从而支持政府淘汰该行业氟氯烃使用量的努力。

对气候的影响

350. 维修行业拟议活动，包括通过培训和提供设备而更好的遏制制冷剂，将降低用于制冷维修的 HCFC-22 量。更佳制冷做法促成的每公斤 HCFC-22 减排，会促成节约大约 1.8 二氧化碳当量。虽然对气候影响的计算未纳入氟氯烃淘汰管理计划，但是中国计划的活动，特别是促进低全球变暖潜能值的替代品、制冷剂回收和再利用的努力，表明氟氯烃淘汰管理计划的执行将减少排入大气的制冷剂，从而产生气候效益。然而，目前不能对气候的影响进行更精确定量评估。可以通过评估执行报告来确定影响，特别是比较淘汰管理计划开始执行的每年使用的制冷剂水平，所报告制冷剂回收和再利用量，受训的技术人员数量和改装的 HCFC-22 设备。

建议

351. 谨请执行委员会依据 UNEP /OzL.Pro/ExCom/76/25 文件所载的秘书处评论，审议中国维修行业计划和启动计划。

项目评价表 – 非多年期项目

中国

项目名称		双边/执行机构	
(a) 福建雪人股份有限公司工商制冷行业氨（氨）半封闭螺杆变频制冷压缩机示范项目		开发署	
国家协调机构		环保部/外经办	
最新报告的项目处理的消耗臭氧层物质消费数据			
A: 第 7 条数据（ODP 吨，2014 年，截至 2016 年 4 月）			
氟氯烃		2,219.48	
B: 国家计划行业数据（ODP 吨，2014 年，截至 2016 年 4 月）			
HCFC-22		2,200.00	
HCFC-123		12.98	
HCFC-124		0.00	
HCFC-141b		0.00	
HCFC-142b		6.50	
HCFC-225a		0.00	
有资格获得供资的氟氯烃消费量（ODP 吨）		2,162.50	
现年度业务计划分配量		供资美元	淘汰 ODP 吨
	(a)	暂缺	暂缺
项目名称:			
企业的消耗臭氧层物质用量（ODP 吨）:		暂缺	
要淘汰的消耗臭氧层物质（ODP 吨）:		暂缺	
要引入的消耗臭氧层物质（ODP 吨）:		暂缺	
项目期限（月）:		18	
初始申请金额（美元）:		1,234,693	
最终项目费用（美元）			
增量资本费用:		1,097,931	
意外费用（10%）:		0	
增量运营费用:		0	
共同出资		819,338	
项目总费用:		1,097,931	
地方所有权（%）:		100	
出口成分（%）:		0	
申请赠款（美元）:		1,097,931	
成本效益（美元/公斤）:		暂缺	
执行机构支助费用（美元）:		76,855	
多边基金供资的项目总费用（美元）:		1,174,786	
配套资金状况（有/无）:		有	
包括项目监测里程碑：（有/无）:		有	
秘书处的建议:		供单独审议	

项目说明

背景

352. 在第 75 次会议上，开发署提交了福建雪人股份有限公司工商制冷行业氨半封闭螺杆变频制冷压缩机组示范项目，按最初提交^{34,35}，总费用为 2,412,263 美元，加上机构支助费用 168,858 美元。在为审议提交给第 75 次会议的示范低全球变暖潜能值技术的所有项目而成立的联络组讨论后，执行委员会决定将审议七个示范项目，包括中国的压缩机项目，推迟至第 76 次会议（75/42 决定）。

353. 开发计划署代表中国政府向第 76 次会议再次提交了上述示范项目，总费用 1,234,693 美元，外加机构支助费用 86,429 美元。提交的项目提案载于本文件附件一。

项目目标

354. 最近几年，中国工业和商用制冷设备的增长率超过 10%，HCFC-22 的相应需求随之增加（即中小型工业和商用制冷设备的 HCFC-22 目前年消费量估计为 4,500 公吨（247.5 ODP 吨）。通常 HCFC-22 制冷设备位于人口稠密地区；由于安全法规，氨制冷设备必须置于人口密集地区之外，因为制冷剂充注超过 100 公斤。发展制冷剂充注不足 50 公斤的氨半封闭带螺杆制冷压缩机将允许在人口密集地区将氨用于大中小型工业和商用制冷设备（如冰柜、超市冷藏室和食品加工设施），并可减少制冷剂泄漏。

355. 有鉴于此，示范项目计划确立下述适宜性：氨半封闭螺杆变频压缩式制冷机组，以二氧化碳（CO₂）作为中小型工业和商用制冷系统使用的次级制冷剂。替代技术将被测试，并在工厂控制的环境中进行标准化。

356. 中国³⁶尚未测试过 NH₃ / CO₂ 制冷系统使用螺杆压缩机。参与企业，福建雪人股份有限公司，生产压缩机、制冰设备、水冷设备、冰储和冷却系统，并拥有研发能力。制冰机和冰储生产线将进行改造，以执行该项目。

项目执行

357. 该演示将涵盖产品和工艺设计，开发氨-压缩机组的原型，建造效能评估测试设备，和培训。还将进行成果记录和技术传播。

358. 拟议技术的示范将以三个不同的压缩机模式，采用不同的制冷剂装料和体积位移，如表 1 所示。三种模式仅将进行实验室测试（项目不包含最终用户测试）。

表 1. NH₃ / CO₂ 制冷系统的规格

型号	理论容积排量 (立方米/小时)	氨充注 (kg)	CO ₂ 充注	替代的 HCFC-22 充注 (公斤)
SSSCA50 (SRS-12L)	262*	17	30	75
SSSCA60 (SRS-1008L)	221**	22	35	90
SSSCA210 (SRS-1612LM)	652	48	60	194

³⁴ UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/41。

³⁵ 编制本项目的供资在 74 次会议上获得批准，费用为 24,000 美元，外加机构支助 1,680 美元，其谅解是其批准并不表示在提交时核准该项目或其供资水平（决定 74/26）。

³⁶ 技术专家确证这种技术在瑞典使用。

* 高于摄氏-35度的应用。

** 低于摄氏-35度的应用。

359. 预计项目将在 18 个月内完成。

项目费用

360. 估计项目总费用为 1,917,269 美元，其中 1,234,693 美元向多边基金申请，剩余的 682,576 美元将由企业共同出资，如表 2 所示。已从福建雪人股份有限公司收到执行该项目的承诺书。

表 2. 各项活动的费用（美元）

说明		合计	申请的	共同出资
产品和工艺设计	系统设计	147,730	147,730	0
	工艺设计	44,319	44,319	0
	压缩机设计	156,495	0	156,495
	热交换软件分析	78,247	78,247	0
压缩机组性能测试装置建造	电泄漏检测器	3,130	0	3,130
	探测器	4,695	0	4,695
	氨探测器	66,041	0	66,041
	压缩机组性能测试	438,184	438,184	0
	压力容器强度测试装置	187,973	0	187,973
样机生产	氨压缩机	295,775	295,775	0
	氨油分离器	28,169	28,169	0
	二氧化碳贮液罐	56,338	56,338	0
	热交换器	21,127	0	21,127
	起动柜（逆变器）	42,254	0	42,254
	电气控制柜	4,695	0	4,695
	阀门零件，管件，法兰	31,299	0	31,299
	金属软管（测试）	9,390	0	9,390
	CO ₂ 泵	28,169	28,169	0
	CO ₂ （0.9999）	56,338	0	56,338
	氨	2,034	0	2,034
	冷冻机油	1,095	0	1,095
	氨	3,443	0	3,443
氨	235	0	235	
培训	产品和工艺设计培训	117,762	117,762	0
	焊工培训	7,825	0	7,825
	材料费	7,825	0	7,825
市场推广	市场推广	76,682	0	76,682
合计		1,917,269	1,234,693	682,576

秘书处的意见和建议

评论

361. 提交给第 75 次会议³⁷的项目提案包括压缩机生产线转化，以生产 3,000 台 氨半封闭螺杆变频制冷压缩机，同时提交给第 76 次会议的提案仅关注于示范用于 NH₃ / CO₂ 集成制冷系统的氨半封闭螺杆变频压缩机技术。如果示范成功，在执行中国 HPMP 第二阶段中，可以进行生产线的转换。

362. 为了便于参考，秘书处³⁸和开发计划署之间对于提交给第 75 和 76 次会议的示范项目的讨论结果概述如下：

- (a) 关于该企业一条生产线的转换，开发署解释说，通过示范项目，该企业将改装一条开放的压缩机生产线，生产半封闭压缩机的几个原型供测试和技术验证。如果原型证明是成功的，测试结果令人满意，该生产线可以改装，增加生产设备和检测设备，以由 HPMP 第二阶段供资每年制造 3,000 套氨 / CO₂ 制冷系统；
- (b) 关于申请新的性能测试设备而非改装开放式压缩机的现有测试实验室，开发署解释说，在基准实验室是为检测理论排量大于 300 立方米/小时的压缩机，而要开发的两款新模式的理论排量低于 300 立方米/小时。改装现有实验室的费用比建造一个新的甚至更多。关于这个问题，秘书处指出，共同出资水平从 37% 增加到 43%；
- (c) 关于采用拟议技术的潜在风险，因为它会比使用 HCFC-22 的技术更为昂贵，开发署解释说，目前 HCFC-22 制冷行业的大部分替代技术更加昂贵。虽然新的 NH₃/CO₂ 的技术费用开始时会很高，但是预计随着系统的大规模生产，费用会降低。此外，新的氨 / CO₂ 系统将提高能源效率。随着技术的推广和传播，以及对低全球变暖潜能值和节能替代品的需求增加不断增加，新产品将最终将为市场所接受；
- (d) 开发计划署解释说，示范项目的费用高是由于引进了新技术，涉及大量开发工作和测试；密封系统比开放式系统更加昂贵；以及 CO₂ 的高压需要更昂贵的材料。用于原型的二氧化碳费用高，因为要进行重复性测试，并指出，二氧化碳充填量是一个机组在 30-60 公斤之间（因此需要约 6,000 公斤，9.40 美元 / 公斤）。关于这个问题，秘书处指出，费用会由企业共同出资；和
- (e) 关于压缩机设计的知识产权（IPR），开发计划署解释说，雪人公司已经在氨压缩机的研发投入巨资，并共同资助示范项目的很大份额，包括压缩机设计，它应该对压缩机设计持有知识产权。希望使用这一设计的企业将需要与雪人公司签订商业安排。秘书处通报，该示范项目主要由基金供资（57%）；示范目的是为验证该技术在第 5 条国家的企业里进行复制，以可以制造氨压缩机。压缩机设计所需的任何特许权使用费将对技术传播构成经济壁垒，从而打击示范目的。关于知识产权问题没有达成任何协议。

363. 该示范项目将不会直接淘汰 HCFC-22，因为该项目是要开发新的半封闭压缩机，将用于氨 / CO₂ 制冷系统。然而，雪人公司计划改装其制冰机生产线，具备年产能 3,000 台氨 / CO₂ 技术机组。制冰机机组产生 23 公吨（1.27 ODP 吨）HCFC-22 的相关消费量。此外，如果示范项目成功，生

³⁷ UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/41。

³⁸ 秘书处就项目的各个方面，包括拟议技术的创新性，流程的设计和费用，征询了专家意见。

产 NH₃/CO₂ 制冷系统将替代 HCFC-22 系统，淘汰 359 公吨。据此，HCFC-22 消费量可能伴随示范项目。关于示范项目相关的扣除吨位要求，开发计划署解释说，只有示范成功，作为 HPM 第二阶段一部分的雪人公司制冰机生产线完成转换，才可能实现削减。因此，本阶段不会有消耗量减少。

364. 关于项目费用的进一步合理化³⁹（注意到，最初提交给第 75 次会议的项目总费用为 2,412,263 美元），开发署调整了几个项目成分的费用（即热交换器设计的费用减少 25,000 美元，性能试验装置建造费用减少 40,000 美元；CO₂ 泵减少 5,000 美元；而氨泄漏探测器减少 200,000 美元）。因此，该示范项目的总费用保持不变，而要求多边基金的供资已调整为 1,097,931 美元，而且共同出资量已经提高到 819,338 美元。秘书处的技术专家已经确认，为产品和工艺设计，生产线改装和人员培训申请的资金水平已经合理。

结论

365. 秘书处认为，本项目符合 72/40 决定确立的低全球变暖潜能值替代示范项目的准则。该示范项目与中国氟氯烃淘汰管理计划的拟议氟氯烃淘汰活动密切相关。如果证明获得成功，该项目将提供技术解决方案，以低于 200 吨制冷剂充注替代工业和商用制冷中小型设备的 HCFC-22。该技术从未在第 5 条国家进行过测试，将会为中小型制冷应用提供一种可行替代，具备零 ODP，低全球变暖潜能值和较高能源效率，包括为超市和冷链卖场。受益企业协助的压缩机设计的知识产权可能成为技术传播的障碍。

建议

366. 谨请执行委员会考虑：

- (a) 福建雪人股份有限公司的工商用制冷行业氨半封闭螺杆变频压缩制冷机组示范项目，其背景是讨论文件中关于项目审查确定的问题概述所述的氟氯烃低全球变暖潜能值替代品的示范项目提案（UNEP/OzL.Pro/ExCom/76/12）；
- (b) 核准福建雪人股份有限公司的工商用制冷行业氨半封闭螺杆变频率压缩制冷机组示范项目，按照 72/40 决定，费用为 1,097,931 美元，外加开发计划署机构支助费用 76,855 美元；和
- (c) 敦促中国政府 and 开发计划署按计划在 18 个月内完成项目，并在项目完成后尽快提交一份综合最终报告。

³⁹ 通过 74/21(c) 决定，要求执行机构和双边机构合理化示范项目的费用，以便能按照 72/40 决定核准 1000 万可用供资的大量示范项目，并进一步探讨更多的其他供资来源。

Annex I

76th Meeting of the Executive Committee for the Implementation of the Montreal Protocol

**MULTILATERAL FUND FOR THE IMPLEMENTATION OF THE
MONTREAL PROTOCOL ON SUBSTANCES THAT DEplete THE OZONE LAYER**

PROJECT COVER SHEET - NON-MULTI-YEAR INVESTMENT PROJECTS

COUNTRY: CHINA

PROJECT TITLE:

Demonstration Project for Ammonia Semi-hermetic Frequency Convertible Screw Refrigeration Compression Unit in the Industrial and Commercial Refrigeration Industry at Fujian Snowman Co., Ltd.

IMPLEMENTING AGENCY:

UNDP

PROJECT DATA

Sector:	Industrial and Commercial Refrigeration and Air Conditioning (ICR)		
Sub-sector:	Commercial and Industrial Refrigeration and Freezing Equipment		
ODS use in sector (2013* metric tonnes):			40,805
Project impact (metric tonnes):			382
Project duration:			18 months
Project Costs:	Incremental Capital Costs(including contingencies):	US\$	1,917,269
	Incremental Operating Costs:	US\$	0
	Total Costs:	US\$	1,917,269
Local ownership:			100%
Exports to non-A5 countries:			0%
Request grant		US\$	1,097,931
Counterpart fund		US\$	819,338
Cost-effectiveness (US\$/kg-ODS):			
Implementing agency support costs:		US\$	76,856
Total Cost to Multilateral Fund:		US\$	1,174,787
Status of counterpart funding (Yes/No):			Yes
Project monitoring milestones included (Yes/No):			Yes

**Preliminary data based on ongoing surveys*

PROJECT SUMMARY

This demonstration project, upon successful completion, will establish the suitability of ammonia semi-hermetic frequency convertible screw refrigeration compression unit with the secondary refrigerant of carbon dioxide, as a viable replacement for HCFC-22 technology in the integrated coolant refrigeration systems for commercial and industrial applications at Fujian Snowman Co., Ltd.

The project will cover product redesign and development, prototype production of ammonia semi-hermetic frequency convertible screw refrigeration compression unit, testing and performance evaluation, prototype testing, training and market promotion.

If successful, the demonstration project will contribute towards promotion of this technology for replacing HCFC-22 based refrigeration systems in cold storage and freezing applications and enable cost-effective conversions at other similar manufacturers in this sub-sector.

Further actions on the production lines conversion will be implemented under ICR HPMP based on the successful demonstration of the technology.

Prepared by: UNDP in consultation with FECO and industry

Date: March 2016

PROJECT OF THE GOVERNMENT OF PEOPLES REPUBLIC OF CHINA
Demonstration Project for Ammonia Semi-hermetic Frequency Convertible Screw Refrigeration
Compression Unit in the Industrial and Commercial Refrigeration Industry at Fujian Snowman Co., Ltd.

Objective

The objective of this proposed demonstration project is to establish the suitability of ammonia semi-hermetic frequency convertible screw refrigeration compression unit as a viable replacement for HCFC-22 technology in the manufacture of systems for commercial and industrial applications at Fujian Snowman Co. Ltd.

Sector Background

The Industrial and Commercial Refrigeration and Air Conditioning (ICR) Sector in China has experienced remarkable growth in the past two decades, averaging at about 12% annually, due to the steep growth in the demand for consumer, commercial and industrial products, resulting from rapid overall economic development. This sector is categorized into several sub-sectors, namely: compressors, condensing units, small-sized air-source chillers/heat pumps, commercial and industrial chillers/heat pumps, heat pump water heaters, unitary commercial air conditioners, multi-connected commercial air conditioners, commercial and industrial refrigeration and freezing equipment, mobile refrigeration and air conditioning equipment and refrigeration and air conditioning components and parts. The 2014 estimated HCFC consumption in the sector based on ongoing surveys was about 40,805 metric tons, 98% of that HCFC is HCFC-22.

With the recent changes in Chinese people's lifestyle, the market of frozen food and cool processing is growing very rapidly. Furthermore, with the development of national economy, the petrochemical industry, energy development and other fields are also developing rapidly, bringing more market demand. Bio-pharmaceuticals, mine freezing, hydropower dams, etc. in the field of CBM liquefaction industry refrigerated equipment are also expanding. In recent years, the refrigerated equipment is increasing at the average speed of more than 10%. The majority of refrigeration equipment manufacturing enterprises are small and medium enterprises. According to survey by the industrial association, HCFC-22 refrigerant consumption for refrigeration equipment (including condensing units) level is about 4,000 metric tons annually.

Refrigeration equipment is regarded as one important end-user as stated in Sector Plans for Phase-out of HCFCs in the Industrial and Commercial Refrigeration and Air conditioning Sector in China and it includes food display case, transport refrigeration, icemaker, quick freezers, cold store, refrigerated warehouse, beverage cooling equipment, etc. The main end users are supermarkets, shops, air conditioned refrigeration warehouses, restaurants, food distributors, kitchens of hotel, food process plants, etc. These systems are all medium and small industrial and commercial system which uses HCFC-22 as one important refrigerant. The amount of HCFC consumption is above 25% of ODS consumption. The refrigerant substitute is important for these field products. So the new core technology developed for medium and small industrial and commercial refrigeration is useful for ODS substitute.

Alternative Technology

The following factors need to be considered for selection of the alternative technology:

Technical factors

- Processing characteristics
- Functionality in end-product
- Proven and mature technology
- Energy efficiency

Commercial factors

- Cost-effectiveness
- Reliable availability

Health and safety factors

- Low risk for occupational health
- Low risk for physical safety (flammability, etc.)

Environmental factors

- Direct ozone impacts
- Direct and indirect climate impacts

Some of the zero-ODP alternatives to HCFC-22 currently available for this application are listed below:

Substance	GWP	Application	Remark
Ammonia	0	Industrial refrigeration and process chillers	Flammability and toxicity issues. Material compatibility issues. Regulatory issues.
CO ₂	1	Refrigeration in a secondary loop and in stationary and mobile air conditioning systems, heat pump water heater systems	Major redesign of system components needed. Investment costs are prohibitive
R-404A	3,260	Low temperature applications	High GWP, less efficient at medium temperatures, synthetic lubricants needed

R-404A has high GWP and requires synthetic lubricants, although its thermodynamic properties are suitable for low-temperature applications. Its long-term sustainability from an environmental perspective is considered doubtful.

Ammonia is a traditional natural refrigerant with good environment properties as well as favorable thermodynamic properties. The operating pressures are low. It has low flow resistance and has excellent heat transfer characteristics. Being a single substance, it is chemically stable. It has high refrigeration capacity. It is widely available at affordable prices. However, ammonia is quite reactive; it is toxic and moderately flammable. It is also not compatible with non-ferrous materials.

CO₂ was a commonly used refrigerant in the late 19th and early 20th centuries, however, its use gradually faded out. CO₂ has many favorable characteristics. It has no ODP and GWP of 1; it is inert, non-toxic and chemically stable, is compatible with almost all materials and available widely at affordable prices. For a given refrigeration capacity, the system components with CO₂ are much smaller compared to other refrigerants. However, the main disadvantage with CO₂ is its high operating pressures, which requires special designs for the system and components. CO₂ is also not very efficient at high ambient temperatures.

Fujian Snowman Co. Ltd. has selected ammonia semi-hermetic frequency convertible screw refrigeration compression unit with CO₂ in its design as the technology of choice for its low-temperature coolant integrated refrigeration systems, considering the favorable environmental and thermodynamic properties of these two refrigerant alternatives.

In this project, the main work is about the integrated refrigeration system which used ammonia as refrigeration. One advantage of this system is the ammonia semi-hermetic frequency convertible screw refrigeration compressor used in refrigeration unit which can make the charge is less than 50kg. It is important for the applications in supermarket. The other advantage of this system is the CO₂ as the secondary fluid used in this system. Because of the CO₂ has more cooling capacity carriage and good fluid parameter. The whole system is designed for one refrigeration cycle which is not the same as the cascade system which has two refrigeration cycles.

Enterprise Background

Fujian Snowman Co., Ltd. was established in March 2000, with a registered capital of RMB 600 million. The headquarter is located in MinJiang Industrial Zone, Fuzhou, Fujian Province, and the company covers an area of 300 acres in Binhai and Liren new industrial park of Changle City. The company has developed into the largest professional manufacturer of ice-making system, and it became a professional high-tech enterprise integrated with R&D, designing, manufacturing, sales and engineering unit installation of compressors, ice-making equipment,

cooling water equipment, ice storage system and cooling system. The products are widely used in cold-chain logistics, food processing, ice storage cooling, mine cooling, nuclear power plant construction, water conservancy and hydropower and other fields.

Ice making machine: Fujian Snowman owns more than 100 exclusive patents with proprietary intellectual property rights. It has developed more than 40 types of products, especially the ice making machine sales ranks at top in China.

Screw refrigeration compressor units: The company has developed dozens of new type of high efficiency and energy saving screw refrigeration compressor, its technology has reached the international advanced level.

Compressor manufacture: Packaged systems with open (NH₃), semi-hermetic (HCFC-22) and hermetic screw compressors (HCFC-22) and also reciprocating compressors (HCFC-22). The enterprise has two famous brands of compressor, which are SRM and RefComp.

Industrial refrigeration systems: Fujian Snowman Co., Ltd. is one of the largest manufacturers of integrated industrial refrigeration systems, such as large capacity brine chillers, ice makers, etc. based on screw compressors, with a 40-60% market share.

Fujian Snowman Co., Ltd. is committed to technology innovation, focusing on environment protection, energy efficiency and safety. Over 30-40% of its refrigeration products use natural refrigerants.

In 2015 Fujian Snowman Co. Ltd. manufactured the following HCFC-22 based integrated refrigeration systems:

No	Product Line	Evaporating temperature (°C)	Quantity (Nos.)	HCFC consumption (metric tons)
1	Water Chillers	-5 to +3	50	N/A
2	Ice maker	-30 to -15	400	23
3	Brine Chillers	-40 to 3	11	N/A
4	Ice storage system	-18 to -5	20	1

Rationale for Technology Demonstration

In China, presently, the refrigerated equipment of large quantity of ammonia (usually more than hundreds of MTs) is used far away from more densely populated areas. According Chinese law and regulations, large ammonia based systems (more than 100 kg) are not allowed in the densely populated areas. Therefore, the refrigeration equipment that is used in densely populated sized is mainly used HCFC-22 as a refrigerant. For example, each of the quick freezers, cold stores, refrigerated warehouses in the sub-sector uses up to dozens to hundred kilogram HCFCs; this can be substituted with less than 50kg ammonia in the new refrigeration system. Food display case, cold store, beverage cooling equipment, etc. in the supermarket is one main target of the demonstration project.

The development of NH₃ semi-hermetic screw refrigeration compressors with less than 50kg ammonia which, to our knowledge, is the first commercialized prototype system in the world. Development of this system will make it possible for medium and small sized refrigerated equipment based on ammonia to be used in the densely-populated area, which will gradually reduce the use of HCFC-22. Based on the redesign and production of semi-hermetic compressor, the prototype of whole system can be constructed for the applications in China which can be applied internationally with the technology perfected.

As stated earlier, future market demand in China for food processing and related technologies and for industrial refrigeration is promising. The best operating evaporation temperature bracket for NH₃ refrigeration system is above -35, and this is the normal range for medium and small-scale low-temperature industrial refrigeration applications. Especially, these refrigeration applications use not large units. The investment of cascade has not been high in the country. Thus, one stage NH₃ system that use CO₂ as the secondary refrigerant, can replace HCFC-22 in many applications, which have significant growth potential in the future. The designed system is not the same as the cascade system. One difference is the production system is one refrigeration cycle, but the cascade system has two refrigeration cycles which means it should have two compressors. The investment and operation

cost of cascade system is higher than system designed here because of the cascade system is bigger, which can only be used in bigger applications, e.g., storehouse and huge supermarket, which, in most of the cases, are located in suburban area with sparsely population. The system demonstrated in this project, with very low charging amount, can be used in small system located in crowded area, e.g., 7-11. The other difference is the operation temperature is not the same. The cascade system can get the lowest temperature for the frozen storage. The third difference is the CO₂ as different working fluid. In cascade system, CO₂ is a refrigerant which will has phase change in condenser and evaporator. In ammonia integrated system, CO₂ is secondary refrigerant which has no phase change just carry the cooling capacity to the application field.

Furthermore, most of the large-scale low-temperature refrigeration systems use open-type compressors and open system design, with a significant amount of leakage and low recovery rate of refrigerant during maintenance, thus annual consumption of HCFCs in servicing for such systems is very high. Thus, replacing HCFCs in such applications gains high priority from an environmental standpoint.

While NH₃ semi-hermetic frequency convertible screw refrigeration compression unit has been implemented elsewhere, its application has been sporadic and mainly focused on site-assembled custom-built legacy systems and not on a commercial production scale. China, in general and Fujian Snowman Co. Ltd. in particular, offers an opportunity for standardizing this technology on a commercial scale. This is because Fujian Snowman Co., Ltd. manufactures integrated low-temperature refrigeration systems. Standardizing this technology in a factory-controlled environment will favor its widespread adoption considering the future growth prospects for its application. Thus, demonstration of this technology is considered critical for its early adoption and consequent dissemination of its technical performance. This will contribute to sustainable reductions in HCFC consumption as well as to contribute to protecting the climate system.

Project Description

Fujian Snowman Co., Ltd. specializes in the manufacture of integrated packaged refrigeration systems incorporating twin-screw refrigeration compressors, of open (NH₃) and semi-hermetic (HCFC-22) designs. Nowadays, the charge of NH₃ open twin-screw compressor integrated package refrigeration system is more than 100kg, which are forbidden to use in more densely populated areas by the government. The purpose of this demonstration project is to demonstrate the small system with lower NH₃ charging amount with CO₂ as a secondary refrigerant. The product will be redesigned and constructed to fit the small discharge semi-hermetic frequency convertible screw refrigeration compression unit. In order to expand the application of NH₃ in small and medium industrial and commercial refrigeration field, the type of NH₃ compressor will be changed to semi-hermetic. Considering the requirements of the standards, including the building codes, and the safety, CO₂ will be used as the secondary refrigerant. So, the present demonstration project will cover low-temperature (evaporating temperature above -35) applications, where the current HCFC-22 based designs will be replaced by NH₃ refrigeration system technology, using ammonia semi-hermetic frequency convertible screw refrigeration compression unit.

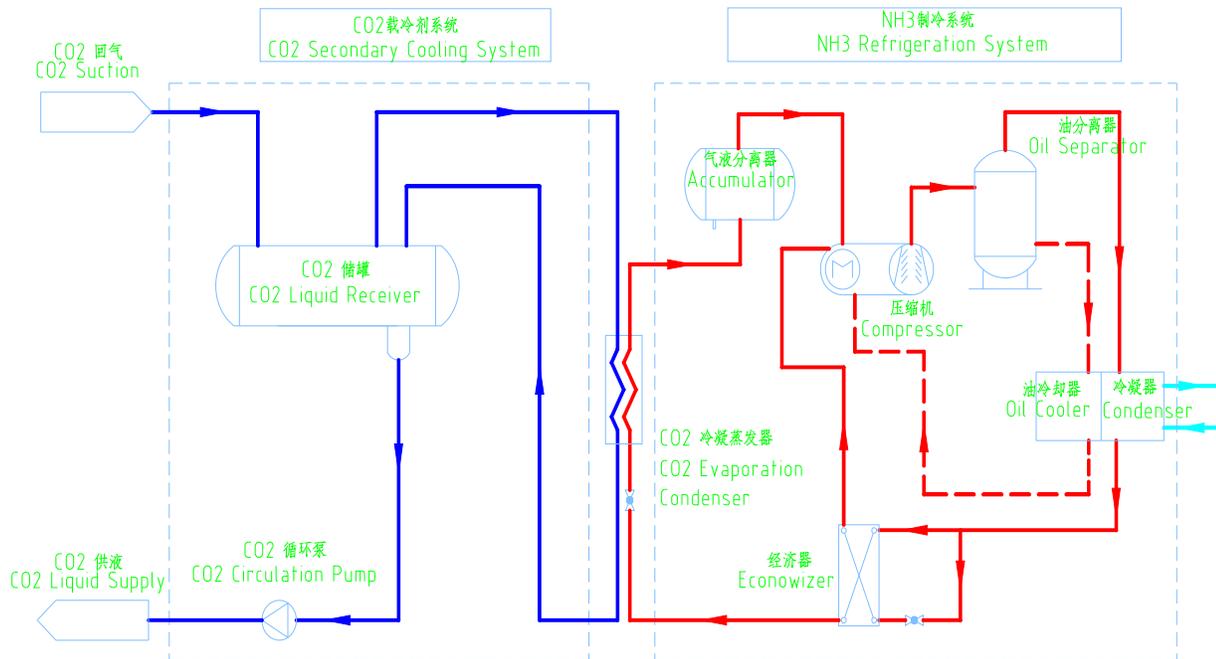
Introduction

The cold storages in China are mostly designed as Direct Expansion coil units where refrigerant is directly circulated in evaporator coil(s) which evaporates and absorbs heat in the fan coil unit. This type of units require large quantity of charge in the system

In order to reduce the quantity of charge in the integrated refrigeration system which can be allowed to be used in cold storage just like supermarket etc, the first step is redesigning and producing the ammonia semi-hermetic frequency convertible screw refrigeration compressor. Then, the refrigeration system would be designed and developed as following type unit: NH₃ as the refrigerant, and CO₂ as heat transfer fluid (which means the secondary refrigerant) to be the alternative solution of HCFC-22 refrigerant in the medium and small freezing and cooling storages. The charge of refrigeration system is less than 50kg, which is safety for some applications. Units of three different sizes will be developed in this project.

Under this demonstration project, in order to produce the new type of compressor that is ammonia semi-hermetic frequency convertible screw refrigeration compressor with ammonia charge less than 50kg. The key components are as following: new compressors design, the new heat exchanger design, construction of compression unit, Manufacturing of prototypes, construction of test device.

As the new production of NH₃ refrigeration system, the relevant schematic diagram is as below:



This system through the development of ammonia semi-hermetic frequency convertible screw compression unit which suits for medium and small freezing and cooling storages, using NH₃ as the refrigerant and CO₂ as secondary refrigerant (heat transfer fluid), would not only phase-out HCFC-22 refrigerant and the reduced NH₃ charge volume (much less than 50kg) in refrigeration system, but also eliminate presence NH₃ in the cold storage side by using CO₂ as carrier (heat transfer fluid) and guarantee the safety of cold storage operation.

Current status of technology development

Fujian Snowman Co., Ltd. has carried out initial development of NH₃ refrigeration systems with semi-hermetic frequency convertible screw compressor for medium and small commercial refrigeration and medium industrial refrigeration applications (the refrigerant quantity is less than 50kg.), with a view to offer factory-manufactured integrated systems. The current status is as below:

- The semi-hermetic frequency convertible screw compressors are specially designed with the advantages of small size, light weight, smooth and safe operation at high speed. It can obtain high volumetric efficiency, low noise and little vibration. The capacity control from 15% to 100% of the capacity can be achieved.
- Oil separator with indigenous design is adopted. The separator has the advantage of efficient separation, which reduces oil content within the carrier refrigeration system. This gives full play to heat exchanger efficiency to ensure highly efficient operation of the refrigeration system.
- Intelligent and automatic controls have been adopted for the carrier (heat transfer fluid) refrigeration system, which can respond automatically to load changes and external conditions. Remote computerized monitoring system is employed. The refrigeration system has complete security protection devices and functions.

Feasibility

While the design of the NH₃ compression refrigeration system is based on conventional principles, the key elements in its operationalization and commercialization are the innovations needed to make the systems efficient, as well as to make them reliable by integrating system components optimally and manufacturing the integrated system in a factory-controlled environment. The present demonstration project will enable wider adoption of standardized, efficient and reliable factory-manufactured integrated medium and small NH₃ refrigeration systems.

Project activities

For the demonstration project, to achieve this goal, the following activities will be carried out: Product and process redesign, construction of test devices for product performance, Manufacturing of prototypes and Personnel training. After the modification, technology dissemination and documentation of the results would be carried out.

Product and process design

At present, the main product of the enterprise is the conventional refrigeration system with HCFC-22 as the refrigerant. There is large difference in product design and production process between NH₃ refrigeration systems with semi-hermetic frequency convertible screw compressor and HCFC-22 based refrigeration systems. To meet this need, the following design will be needed based on production process: three specifications of NH₃ screw compression unit, The main design works as follows: profile design of screw rotor, electrical motor design, compressor design, working drawings and related design assessment and review; The design of ammonia semi-hermetic frequency convertible screw compressor, and the design of special motor for the ammonia semi-hermetic frequency convertible screw compressors, design of test devices for NH₃ refrigeration compression system, design of user demonstrations for the early users of NH₃ refrigeration systems.

The three specifications of NH₃/CO₂ screw compression units for the project are as below:

Model	Theoretical displacement (m³/hr)	NH₃ charge (kg)	CO₂ charge	HCFC-22 substitute(kg)	Status
SSSCA50 (SRS-12L)	262	17	30	75	To be developed
SSSCA210 (SRS-1612LM)	652	48	60	194	To be developed
SSSCA60 (SRS-1008L)	221	22	35	90	To be developed

* Please note that Ammonia charge in the system is less than 50 kg.

All of the above would be covered in the current project. The design elements would comprise of the following

- The design of ammonia semi-hermetic frequency convertible screw compressor;
- The design of special motor for the ammonia semi-hermetic frequency convertible screw compressors;
- The design of NH₃ related pressure vessel screw frequency convertible compressors;
- The design of NH₃ system of screw frequency convertible compressors unit;
- Electrical control;
- The applied controlling software design.

The process design would comprise of the following:

- Pressure Vessel Manufacturing Process Design
- Forming of pressure vessels, welding process design
- Reconstruction design of container strength test device
- Compression Unit Assembly Manufacturing Process Design
- Compression unit production process design
- Forming, welding process design
- Forming, welding and other process equipment design
- Assembly process, tooling design

- Electrical Control System Manufacturing Process Design
- Electrical control system production process design

Construction of test devices for product performance

As a new refrigeration system, the NH₃ system cannot be tested in the existing performance test laboratory after product commercialization. Further, the product test device of the medium and small NH₃ refrigeration system requires new facility construction. The test devices of NH₃ semi-hermetic compressor housing strength and air load are to be added. In addition the following additions need to be done:

- Pressure vessel strength testing device
- NH₃/CO₂ compression unit performance test equipment
- Assessment of the test device by national professional agency

Manufacturing of prototypes

According to the industrialization requirement of the NH₃ refrigeration system, three specifications of refrigeration systems need to be developed. Before commercialization, the prototype of refrigeration system needs to be manufactured and tested before mass production. As processing parts are numerous and processing precision is strict, the waste rate from casting to completion is very high. Hence, three sets of rough parts need to be produced for each compressor size. One set of rough parts need to be manufactured for other auxiliary equipment. The prototype manufacturing will cover the following:

- Manufacture nine sets of NH₃ semi-hermetic screw compressor prototypes for each specification of SSSCA50(NH₃ 17kg) SSSCA210 (NH₃48kg) and SSSCA60 (NH₃ 22kg)
- Manufacture one set of component matching with the coolant system for each specification.
- Refrigeration system prototype assembly.
- Experimental test on refrigeration system prototypes.

Personnel Training

The design, production, marketing and debugging of the new product are different from those of the conventional refrigeration system. Therefore, business unit training is needed for all sections of the project. The following personnel will be included in the training:

- Related designers, technicians.
- Production management persons, manufacturing workers.
- Product application engineer.
- Technician for installation and debugging, equipment maintenance personnel.
- Related user operators, equipment administrative personnel.

Technology Dissemination

According to user's requirements, design of the first demonstration application engineering for NH₃ refrigeration system with ammonia semi-hermetic frequency convertible screw refrigeration compressor will include scheme compilation, construction drawing design, details compilation of construction materials, instructions of installation and construction, instructions of debug operation.

Market promotion is needed for new technology entry in the market. A detailed work plan is needed in the market promotion as NH₃ refrigeration system with ammonia semi-hermetic frequency convertible screw refrigeration compressor is new to domestic refrigeration industry. The following methods will be used to promote the technology:

- Technical communication with engineering design companies, introduction of product, and promotion and recommendation plan.
- Technical communication with construction companies, product promotion and recommendation, and application technology.
- Application promotion in relevant industry associations.
- Organize product release conference, and display product and application technology.
- Communicate with government environmental protection departments to enhance publicity campaign.
- Advertisement and promotional brochures.
- Participate in exhibitions, such as International Refrigeration Exhibition in China, Chinese Fisheries Exposition, and Chinese Food Processing Exposition; display the product and application technology.
- Provide free technology, debug and maintenance to users of the demonstration project.

Summary

The conversion will be carried out in close consultation with FECO/MEP, industry associations, scientific and technical institutions and the special working group for the ICR sector.

Project Costs

The total project cost amounts to US\$1,917,269. Details are provided in Annex I. Considering ExCom decision 72/40(b), decision 73/27 and other related decisions, the MLF support for the demonstration projects is not enough. Therefore, the enterprise component would be added to bear the remaining cost for the demonstration project as the counterpart fund, which amounts to US\$ 819,338.

Financing

The requested MLF grant is US\$ 1,097,931, which represents eligible incremental costs, without agency support costs.

Implementation

Project Monitoring Milestones

The project milestones and timelines from the date of receipt of funds is given in the table below.

MILESTONE/MONTHS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Start-up of project activities	X																	
Submission of project document for signature	X	X																
Project document signature		X	X															
Preparation and request for bids			X	X														
Award of contracts				X	X	X												
System design and compressor design	X	X	X	X	X	X	X	X										
Stainless vessel processing equipment	X	X	X	X														
Design of testing lab and procurement of material	X	X	X	X														
Processing of casting model and boxes for compressor parts					X	X	X	X										
Installation of testing equipment					X	X	X	X										
Processing of vessel parts for testing equipment					X	X	X	X										
Prototype manufacturing of compressors					X	X	X	X										
System drawings									X	X	X	X						
Fixtures and cutters for NH ₃ compressor									X	X	X	X						
Conversion for Fin-tube processing									X	X	X	X						
Installation and tuning of testing equipment									X	X	X	X						
Assembly of compressors									X	X	X	X						
Retrofitting of testing device for NH ₃ compressor													X	X	X	X		
Verification of testing lab													X	X	X	X		
Completing the prototype system													X	X	X	X		
Market survey and obtaining the certificates																	X	X
Installing air load testing equipment																	X	X
Training and technical assistance																	X	X
Verification																	X	X

Payment Schedule

The following table presents the proposed performance based payment schedule including the counterpart contribution for the project.

Schedule (Predicted date)	Payment Conditions	Amount (US\$)	Accumulated Amount (US\$)
1 st Payment (contract signature)	Upon signing of the contract	329,379	329,379
2 nd Payment (seven months after the contract signature)	Completion of equipment for NH ₃ system	329,379	658,759
3 rd Payment (fourteen months after the contract signature)	Completion of prototype building, and completion of testing equipment	219,586	878,345
4 th Payment (eighteen months after the contract signature)	Completion of training, technology dissemination, and verification of project	219,586	1,097,931

Management

The project will be under the overall management and coordination of the Foreign Economic Cooperation Office, Ministry of Environmental Protection of China. UNDP will be the implementing agency for the project, which will provide international coordination and technical assistance as needed.

The project employs the Performance-based Payment (PBP) mechanism in its implementation. Under the PBP mechanism, the enterprise tasked to carry out the conversion would play the role as a key executor, which is responsible for all the activities related to the conversion (with supervision of the technical expertise team hired by FECO and/or UNDP), including but not limited to: product redesign, procurement of raw material, components, equipment and consulting services as per the budget allocation table, construction product testing devices, etc., and project technical commissioning. The procurement shall be organized fully in line with the marketing principle, so that the goods and services procured are high quality, most reasonable price and suitable for product line conversion to make sure the new alternative technology applied feasibly and successfully. The detailed arrangement on procurement will be defined in the contract between FECO/MEP and the Executor (enterprises).

FECO and UNDP will not be involved in the procurement activities of the enterprise by any means other than make payment to the enterprise in tranches for the costs of procurement and conversion, at agreed payment dates given in the payment schedule, and when milestones prerequisite for the tranche have all been achieved on time.

Verification

- 1) **Periodical Performance Verification.** Before each payment, FECO will invite independent experts to verify whether the performance for each milestone that the payment depends on have been satisfying. The verification reports will be submitted and accepted by UNDP as the main supporting documents for requesting the installment of payment.
- 2) **Technical Assessment.** Before the last installment of payment, FECO and UNDP will invite independent experts to verify whether the selection and application of alternatives in practice are suitable and feasible. The assessment report will be submitted to FECO and UNDP.

M&E

- 1) FECO and UNDP will organize a joint Monitoring and Evaluation mission to the Project executor during this project operation. The mission can be combined with the verification mission accordingly. The M&E schedule will basically follow the timeline of payment schedule.
- 2) NEX Audit will be organized by UNDP during the project implementation upon UNDP's audit arrangement in the project years. For any issue identified during the auditing process, FECO shall take corresponding correction/improvement measures as per the audit findings and recommendation. Meanwhile, the payment may be suspended depending on the nature of the issues concerned until the acceptable/satisfactory results are worked out.
- 3) Quarterly Review and Annual Review Meeting will be organized by FECO; Semi-annual Project Review Reports and a final Project Report will be submitted to UNDP at least 10 days before the review meetings and by the end of project operation in 2016.

Impact

The successful implementation of this demonstration project will provide the demonstration of an environmentally safe and cost-effective alternative for enabling replication of this technology in similar

applications in this sector in China and facilitate HCFC reductions for compliance with the future HCFC control targets.

Following the system demonstration, the product lines of the R22 compressor and compression unit will be considered to be converted to NH₃, which will result in production of new technology based products at production capacity of 3,000 units annually and thus will result in reductions of 359 metric tons of HCFC-22 usage at Fujian Snowman Co. Ltd. (see Annex II). Furthermore, over a 15-year life-span of the refrigeration systems manufactured by the enterprise, the consumption of HCFCs for servicing of those systems is expected to be 226.16 metric tons in the life cycle. The total GHG emission reductions will amount to about 1,041,602.60 CO₂-eq tones, thus contributing to protection of both the ozone layer and the climate.

ANNEX-I

Incremental Cost Calculations

No	Cost Head	Amount	MLF requested	Co-financing	
1	Product and process design	System design	147,730	147,730	-
		Process design	44,319	44,319	-
		Compressor design	156,495	-	156,495
		Heat exchange analysis software	78,247	58,247	20,000
2	Compression unit performance test device construction	Electric leakage detector	3,130	-	3,130
		Detector	4,695	-	4,695
		Helium detector	66,041	-	66,041
		Compression unit performance test equipment	438,184	398,184	40,000
3	Material for the prototype production	Pressure vessel strength test device	187,973	-	187,973
		NH ₃ compressor	295,775	295,775	-
		NH ₃ oil separator	28,169	26,169	2,000
		CO ₂ liquid-storage tank	56,338	54,338	2,000
		Heat exchanger	21,127	-	21,127
		Starting cabinet (inverter)	42,254	-	42,254
		Electric control cabinet	4,695	-	4,695
		Valve parts, pipe, flanges	31,299	-	31,299
		Metal hose (testing)	9,390	-	9,390
		CO ₂ Pump	28,169	23,169	5,000
		CO ₂ (0.9999)	56,338	-	56,338
		NH ₃	2,034	-	2,034
		Frozen Oil	1,095	-	1,095
		Helium	3,443	-	3,443
Nitrogen	235	-	235		
4	Training	Training on process and product design	117,762	50,000	67,762
		Welder training	7,825	-	7,825
		Material fee	7,825	-	7,825
5	Market Promotion	Market Promotion	76,682	-	76,682
Total			1,917,269	1,097,931	819,338

ANNEX-II

Subsequent Actions:

Ammonia Semi-hermetic Frequency Convertible Screw Refrigeration Compressor Production Line Conversion at Fujian Snowman Co., Ltd

Objective

Based on the demonstration project which is designed to demonstrate and establish the suitability of ammonia semi-hermetic frequency convertible screw refrigeration compressor unit as a viable replacement for HCFC-22 technology and for commercialization of the unit, the capacity of the compressor and compression unit manufacturing will be set up through the following activities namely (a) product line modification and construction, and (b) testing device modification and construction, as well as training at Fujian Snowman Co. Ltd.

It must be noted that this incremental activities that are necessary for commercialization would be implemented as a part of HPMP project and do not form a part of the demonstration project. This implementation structure is adopted so that we can use the demonstration results and develop the project for commercialization.

Project Description

In order to produce the small discharge semi-hermetic frequency convertible screw refrigeration compression unit, the production line will be redesigned, modified and constructed to fit the small discharge semi-hermetic frequency convertible screw refrigeration compressor and compression unit. With the prototype production, safety protection articles and training are needed for manufacturing personnel.

Project activities

The existing product lines of compressor and pressure vessels will be modified to meet the industrial production capacity of three typical specifications of NH₃ refrigeration systems. To achieve this goal, the following activities will be carried out:

- modification and construction of production lines,
- modification and construction of the test devices,
- personnel training and documentation, and
- market promotion.

Design and modification of production line

The low temperature and small refrigerant charge NH₃ refrigeration system is the new product of Fujian Snowman Co., Ltd. The existing production lines cannot all be used for producing NH₃ system components such as semi-hermetic frequency convertible screw compressor, pressure vessel and heat exchanger.

1. Modification of compressor production line

- Modification and construction of the existing manufacturing lines of the NH₃ compressors including rough castings production, rotor machining, housing processing, house strength test, the compressor assembly for the semi-hermetic screw compressor.
- The investment on special process equipment is made for the three specifications NH₃ semi-hermetic screw compressor, including compressor model, fixture and special inspection gauge of the rotor profiles.
- High-strength processing tool is needed because NH₃ compressor housing material, rotor profiles and material, and all components materials are different from conventional products.
- The airtight device is needed to test the compressor in order to decrease the leakage.

2. Modification of compression unit production line

- Pipe processing equipment, wedding tool and grinding tool is needed because NH₃ compression unit is different from the conventional products.

3. Modification of pressure vessel production line

The modification and construction of product line for pressure vessels will include the following:

- Modification and construction of the existing manufacturing lines of the pressure vessels below the pressure of 20kg, including production process link of the added high-pressure low-temperature CO₂ pressure vessel, tube processing and welding for tube expander, welding and assembly for CO₂ evaporator, because CO₂ is as secondary refrigerant;
- Modification of process equipment and controls for production and testing. The materials for the CO₂ pressure vessels of high-pressure low-temperature are different from the conventional components materials. Therefore, the corresponding process equipment and control need to be added during production and test process, such as welding, expanding joint and inspection.
- Modification of testing equipment. The strength test and air tightness test are needed for the high-pressure low-temperature pressure vessel. Welding equipment of stainless steel container and high-pressure low-temperature vessel will be added, as well as welding test plate and assessment method of high-pressure low-temperature vessel.

4. Modification of heat exchanger production line

- Modification and construction of manufacturing line for the existing 14 kg fan heat exchanger, including processing of CO₂ fin heat exchanger, shell sheet metal processing, expansion joint, welding, strength and air tightness testing;
- Additional unit assembly of NH₃ refrigeration system with twin screw compressors, including the assembly of NH₃ refrigeration system and test of the air load factory;

Construction of test devices for product performance

As a new refrigeration system, the NH₃ system cannot be tested in the existing performance test laboratory after product commercialization. Further, the product test device of the medium and small NH₃ refrigeration system requires new facility construction. The test devices of NH₃ semi-hermetic compressor housing strength and air load are to be added. In addition, compression testing device needs to be added.

Personnel Training

The design, production, marketing and debugging of the new product are different from those of the conventional refrigeration system. Therefore, business unit training is needed for all sections of the project. The following personnel will be included in the training:

- Related designers, technicians.
- Production management persons, manufacturing workers.
- Product application engineer.
- Technician for installation and debugging, equipment maintenance personnel.
- Related user operators, equipment administrative personnel.

Project Cost

The total incremental capital costs amount to US\$1,262,481. Details are provided as follows:

No	Cost Head		Amount (US\$)
1	Modification of production lines		725,313
	Compressor (US\$ 568,859)	Mechanical processing cutting tool (US\$ 62,598)	
		Shockproof boring bar (US\$ 62,598)	
		High-precision hydraulic chuck (US\$ 62,598)	
		Another cutting tool (US\$ 31,299)	
		Machining tooling (US\$ 93,897)	
		Rotor milling cutter (US\$ 70,423)	
		Ammonia Motor mould (US\$ 70,423)	
		Vacuum equipment (US\$ 28,951)	
		Airtight device (US\$ 86,072)	
	Compression Unit (US\$ 156,454)	Pipe processing equipment and grinding tool (US\$ 78,247)	
Auxiliary fixture tool(US\$ 23,474)			
Welding equipment (US\$ 54,733)			
2	Test device construction		312,989
Compressor performance test(US\$ 312,989)	Compressor performance test equipment (US\$ 312,989)		
3	Manufacturing of prototype		106,417
	Test labor fee and some test cost (US\$ 106,417)	Installation and test labor fee(US\$ 70,423)	
		Safety protection articles (US\$ 28,169)	
NDT testing costs (US\$ 7,825)			
4	Personnel training		117,762
	Training (US\$ 117,762)	Training (US\$ 117,762)	
Total			1,262,481

Financing

The conversion project will be implemented under the HCFC Phase-out Management Plan in Industrial and Commercial Refrigeration and Air-conditioning Sector in China (Stage I or Stage II). The cost will be determined according to the rules of the HPMP.