

中国清洗行业消耗臭氧层物质整体淘汰计划

项目完成报告

组织单位：环保部环境保护对外合作中心

完成单位：北京大学环境科学与工程学院

2014年10月

摘要

《中国清洗行业 ODS 整体淘汰计划》（以下简称《清洗行业计划》）于 2000 年 3 月第 30 次多边基金执委会上获批，资助金额为 5200 万美元，联合国开发计划署（UNDP）为国际执行机构。

淘汰活动于 2000 年到 2010 年实施完成。本报告从企业淘汰活动的实施、替代技术的选择、技术援助活动、政策措施的建立制定和宣传执行、资金的支付使用等方面系统评估了《清洗行业计划》的实施情况。报告显示，中国清洗行业如期完成 ODS 淘汰计划，通过采取生产和消费同步淘汰的策略，严格控制 ODS 清洗剂的生产和供应，分别于 2003 年 6 月 1 日、2006 年 1 月 1 日和 2010 年 1 月 1 日彻底淘汰了作为清洗剂使用的 CTC、CFC-113 及 TCA；通过企业与项目管理办公室（PMO）签订淘汰合同以及企业自主淘汰两种方式实现了《清洗行业计划》规定的淘汰目标，共淘汰 CFC-113 为 4125 吨、TCA 为 6210 吨、CTC 为 100 吨，折合共计 4031 ODP 吨，为保护臭氧层做出了巨大贡献。在计划实施过程针对不同规模的企业采取区别对待的策略，分别开展了招标项目、票证体系项目及回补项目的淘汰活动，直接完成了共计 380 家企业的 ODS 淘汰；通过深入贯彻已有的政策法规并及时发布新的政策措施，保证了《清洗行业计划》各项目标的顺利完成；多种技术援助活动的开展也有力地促进了清洗行业淘汰目标的实现并保证了行业自身的健康发展。行业计划实施过程所取得的成果具有可持续性，其取得到的经验可为清洗行业面临的 HCFCs 淘汰活动提供有益的借鉴。

目 录

第一章 概述.....	1
1.1 《清洗行业计划》的主要特征	2
1.2 《清洗行业计划》的主要原则	2
1.3 《清洗行业计划》的目标	3
1.4 《清洗行业计划》的实施成果	3
1.5 《项目完成报告》的编制	4
第二章 评价内容与方法.....	5
2.1 评估原则	5
2.2 评估内容	5
2.3 评估要素	7
2.4 评价方法	7
第三章 行业计划实施情况概述.....	9
3.1 淘汰战略	9
3.2 淘汰任务完成情况	10
3.3 技术援助活动	10
3.4 政策措施	11
第四章 企业层次的淘汰活动.....	12
4.1 企业淘汰活动的不同方式	12
4.1.1 大中型企业淘汰合同项目	12
4.1.2 回补项目	13
4.1.3 票证体系项目	14
4.2 CFC-113 淘汰	16
4.3 TCA 淘汰	16
4.4 CTC 淘汰	17
4.5 企业 ODS 清洗剂淘汰活动总结	17
第五章 替代技术的选择.....	18
5.1 替代技术简介	19
5.1.1 免清洗技术	19
5.1.2 水基清洗	19
5.1.3 半水基清洗	20

5.1.4 有机溶剂清洗技术	20
5.2 清洗行业的替代技术选择	21
5.2.1 电子清洗	21
5.2.2 精密仪器	21
5.2.3 金属清洗	22
5.2.4 其他清洗领域	22
5.2.5 溶剂用途	22
5.3 企业对替代技术的选择	22
第六章 技术援助活动	25
6.1 替代技术开发与应用	26
6.2 加强相关机构监督管理能力的建设	27
6.2.1 支持创建臭氧层友好省市活动	27
6.2.2 支持地方环保部门的履约能力建设	28
6.2.3 打击 ODS“三非”活动	28
6.3 加强企业管理人员开展淘汰 ODS 活动的的能力	29
6.4 信息管理系统的建设	30
6.5 公共宣传与教育	30
第七章 相关机构的作用和政策实施	32
7.1 执行中领导机构的作用	32
7.1.1 国际执行机构的重要作用	33
7.1.2 PMO 的组织管理作用	33
7.1.3 行业协会的组织实施作用	34
7.1.4 地方环保部门发挥了监督执法作用	35
7.2 相关政策的颁布和实施	35
第八章 资金预算及支出	40
8.1 资金使用分布情况	40
8.2 企业水平的淘汰合同分布	42
8.3 资金结余与原因分析	43
第九章 对实施状况的总体评价	45
9.1 成功实现《清洗行业计划》整体目标	45
9.2 《清洗行业计划》规定的各项活动得以全面实施	47
9.3 建立了有效的管理机制和监督措施	47

9.4 ODS 淘汰产生的共生环境效益.....	48
9.5 企业对淘汰活动的评价.....	48
9.6 促进了相关行业的可持续发展.....	49
9.7 实施《清洗行业计划》的长期影响.....	49
9.8 淘汰活动所取得的经验.....	50
附录一 地方政府颁布的提前实现地区性淘汰的政策（据不完全统计）.....	52
附录二 清洗行业 ODS 淘汰企业项目信息汇总.....	54
2-1 大中型企业淘汰项目企业信息汇总.....	54
2-2 票证体系项目企业信息汇总.....	61
2-3 回补项目企业信息汇总.....	70
附录三 技术援助主要项目信息.....	72
附录四 《中国清洗行业 ODS 整体淘汰计划》实施成果评估调查问卷及回复..	73
附录五 照片.....	83

图表目录

图 1 《项目完成报告》的技术路线.....	8
图 2 清洗行业 ODS 淘汰计划涉及的主要部门的组织机构图.....	32
图 3 清洗行业 ODS 淘汰活动各年度签约金额（人民币）	40
图 4 支付金额年度变化.....	41
图 5 不受控 ODS 清洗剂消费需求预测.....	46
图 6 ODS 清洗剂消费淘汰曲线.....	46
表 1 《中国清洗行业 ODS 整体淘汰计划》基本信息.....	2
表 2 《清洗行业计划》完成指标一览.....	4
表 3 ODS 清洗剂消费控制目标（ODP 吨）	10
表 4 CFC-113 淘汰项目信息汇总	16
表 5 TCA 淘汰项目汇总.....	17
表 6 CTC 淘汰项目汇总.....	17
表 7 不同方式 ODS 清洗剂淘汰汇总.....	18
表 8 常见有机溶剂性质对比.....	21
表 9 替代技术选择情况.....	22
表 10 有机溶剂选择情况.....	23
表 11 技术援助项目的分类及金额汇总.....	25
表 12 不同年度技术援助项目的资金分布（单位：人民币，万元）	25
表 13 清洗行业 ODS 淘汰相关政策法规一览表.....	37
表 14 不同年度企业 ODS 淘汰项目数量及合同金额.....	42
表 15 结余资金分配计划（美元）	44
表 16 2000-2010 年间中国实施《清洗行业计划》累计减排的温室气体量	48

第一章 概述

自《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》实施以来，全球的臭氧层保护行动取得了显著成效。发达国家率先成功实现了氟氯化碳（CFCs）和哈龙的淘汰，中国作为最大的发展中国家，也在消耗臭氧层物质（ODS）淘汰行动上取得了实质性进展。2007 年 7 月 1 日，“中国全面淘汰 CFCs 和哈龙总结大会”在江苏省常熟市召开，至此中国提前两年半实现了《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》中规定的 CFCs 和哈龙的淘汰目标，除必要用途外，中国已经全部停止了 CFCs 的生产，这标志着中国淘汰 ODS 工作取得了阶段性成果。在中国淘汰 ODS 行动中，涉及众多领域和企业的清洗行业做出了重要贡献。

清洗行业是涉及多个领域和产品的特殊行业，清洗工艺往往只是企业生产过程中一个小的工段，但其对最终产品的质量有着至关重要的影响；其应用领域包括电子、邮电、航空、航天、轻工、纺织、机械、医疗器械、汽车、精密仪器等行业，使用的 ODS 清洗剂主要包括 CFC-113、三氯乙烷(TCA)和四氯化碳(CTC)，历史上最大的年消费量大约为 11,000 吨。在多边基金的支持下，中国从 90 年代初开始了 ODS 的淘汰，从 1997 年以后，中国清洗行业 ODS 消费量开始呈下降趋势。

截止到 1999 年 12 月，中国共有 26 个 ODS 清洗淘汰项目在多边基金资助下得以实施，其中 4 个为技术援助项目，1 个为准备项目，21 个为投资项目；此外，还有相当数量的企业通过自己的投资采用 ODS 替代技术（品），完成了 ODS 淘汰。单个项目的淘汰方式为中国 ODS 清洗剂的淘汰积累了有益的经验、发挥了重要作用。但是，清洗行业企业众多，如果继续采用单个项目淘汰方式将难以保证清洗行业 ODS 淘汰的顺利进行。2000 年 3 月，多边基金执委会批准了《中国清洗行业 ODS 整体淘汰计划》（简称《清洗行业计划》），标志着中国清洗行业的 ODS 淘汰活动进入了一个新的重要阶段。《清洗行业计划》的基本信息见表 1。

表 1 《中国清洗行业 ODS 整体淘汰计划》基本信息

项目名称	中国清洗行业 ODS 整体淘汰计划	
批准日期	2000 年 3 月	
资助金额	5200 万美元	
淘汰行业	清洗行业	
淘汰物质	CFC-113、TCA、CTC	
淘汰目标	CFC-113	4125 吨（3300 ODP 吨）
	TCA	6210 吨（621 ODP 吨）
	CTC	100 吨（110 ODP 吨）
淘汰开始时间	CFC-113	2000 年 7 月
	TCA	2002 年
	CTC	2002 年
淘汰完成时间	CFC-113	2006 年 1 月 1 日
	TCA	2010 年 1 月 1 日
	CTC	2003 年 6 月 1 日

1.1 《清洗行业计划》的主要特征

- 在行业水平上确保 ODS 清洗剂消费的淘汰。
- 实施适时的费用有效的行动计划，确保在行业水平上完成该计划并可通过指标进行监督。
- 通过降低管理和实施成本，实现行业水平上的成本节约，提高多边基金的使用效率。
- 充分发挥经济刺激手段和政策措施的作用，弥补单个项目淘汰方式的不足。

1.2 《清洗行业计划》的主要原则

《清洗行业计划》实施的主要原则如下：

- 多边基金执委会按年度计划向中国政府支付资金，中国政府承诺遵守整体和年度淘汰目标；
- 中国政府以费用有效的方式在清洗行业淘汰 ODS；
- 确保淘汰过程中 ODS 清洗剂生产和消费企业的发展不受损害；
- 多边基金应该促进由于 ODS 清洗剂淘汰所需的替代技术的转让。

1.3 《清洗行业计划》的目标

对 CFC-113，2000 年 7 月开始淘汰活动。从 2000 年 7 月至 2006 年 1 月 1 日，按照行业计划要求，减少 CFC-113 生产（包括进口）和消费量。2006 年 1 月 1 日以前全部淘汰 CFC-113 的生产和消费。

对 CTC，在 2002 年之前的任何一年，CTC 最大受控消费不超过 100 ODS 吨。淘汰活动将在 2002 年开始。在 2002 年，必要用途许可证制度实施，为让用户及时得到许可证，提前公布了相应的公告。2004 年 1 月 1 日以前，全部淘汰 CTC 清洗剂使用。

对 TCA，2000 年开始实施淘汰行动并在 2001 年见到 TCA 消费的降低。在 2010 年 1 月 1 日以前完全淘汰 TCA 生产和消费。清洗行业计划被批准后的 12 个月起，即实施对 TCA 的进口控制，按照国家方案的生产控制线和淘汰行动计划的要求减少 TCA 的供应，直到 2010 年完全淘汰。

1.4 《清洗行业计划》的实施成果

为确保《清洗行业计划》的目标的实现，从 2000 年开始采用直接管理的方式通过投标机制与大中型企业签订 ODS 淘汰合同，首先淘汰了大中型企业的 ODS 清洗剂消费；对于小消费企业，通过建立替代技术支持系统为其提供技术咨询、技术选择和设计服务、提供设备供应等，并通过“票证体系”提供资金支持和监督措施以保证小企业实施淘汰。

与此同时，采取 ODS 生产和消费同步淘汰的战略，从生产厂家、进口企业到最终消费者同时进行淘汰。CFC-113 的供应完全按照《清洗行业计划》的消费需求予以控制，保证每年实现供应和消费之间的完全平衡，以最大限度地减小淘汰活动对行业发展的不利影响，包括减小价格的波动。

2010 年，清洗行业 ODS 清洗剂淘汰完成，《清洗行业计划》完成指标见表 2。从表中可以看出，清洗行业通过采用企业签约淘汰和企业自主淘汰两种方式圆满完成了行业计划的目标：实际总淘汰量与目标淘汰量完全一致；TCA 和 CFC-113 在规定的时间内完成了淘汰，CTC 则比计划提前半年完成了淘汰。

表 2 《清洗行业计划》完成指标一览

		CFC-113	TCA	CTC
计划完成淘汰时间		2006 年 1 月 1 日	2010 年 1 月 1 日	2004 年 1 月 1 日
实际完成淘汰时间		2006 年 1 月 1 日	2010 年 1 月 1 日	2003 年 6 月 1 日
淘汰目标		4125 吨 (3300 ODP 吨)	6210 吨 (621 ODP 吨)	100 吨 (110 ODP 吨)
实际淘汰	签约淘汰量	3377.0 吨 (2701.6 ODP 吨)	2791.2 吨 (279.1 ODP 吨)	26.8 吨 (29.5 ODP 吨)
	企业自主淘汰量	748.0 吨 (598.4 ODP 吨)	3418.8 吨 (341.9 ODP 吨)	73.2 吨 (80.5 ODP 吨)
	总计	4125 吨 (3300 ODP 吨)	6210 吨 (621 ODP 吨)	100 吨 (110 ODP 吨)

1.5 《项目完成报告》的编制

全面总结和评估《清洗行业计划》的实施，对于巩固已取得的成就，促进清洗行业 HCFC 淘汰活动的开展，进一步完善相关的政策措施，促进技术进步、促进臭氧层保护工作和环境保护工作的全面开展具有重要意义。

为了更好的总结《清洗行业计划》实施过程中的经验和教训，给即将开展的 HCFC 淘汰以支持和参考，环境保护部环境保护对外合作中心（以下简称外经办）通过招标选择一家咨询机构准备和完成《清洗行业计划项目完成报告》，北京大学环境科学与工程学院中标成为项目承担单位。

本报告的目的在于系统地总结清洗行业在执行《中国清洗行业消耗臭氧层物质整体淘汰计划》，淘汰 CFC-113、TCA 和 CTC 活动中所取得的经验，包括企业淘汰活动的开展，政策措施的建立制定和宣传执行、招标机制等制度的实施；企业替代技术的选择和替代技术的开发，履约能力的建设等，全面反映清洗行业淘汰 ODS 目标的实现和在淘汰活动中所取得的成就。

北京大学环境科学与工程学院组成的项目组按照《中国清洗行业消耗臭氧层物质整体淘汰计划项目完成报告咨询服务工作大纲》的要求，围绕行业计划的实施情况进行了认真的调查分析和数据核实，并多次听取相关专家的意见和建议，撰写了本报告。

第二章 评价内容与方法

评估《清洗行业计划》完成状况的目的在于全面总结清洗行业淘汰 ODS 所取得的进展和成就，《清洗行业计划》目标的完成情况，各项行动计划的实施情况和效果，评估在计划实施中形成的实际履约能力，分析《清洗行业计划》执行过程中的经验和存在的问题，以促进清洗行业下一步淘汰 HCFCs 行动的开展。

2.1 评估原则

(1) 立足《清洗行业计划》设定的目标，依据《清洗行业计划》的开展评估各项活动；

(2) 全面覆盖、突出重点。全面评估《清洗行业计划》的阶段性目标、各个具体行动的总体实施情况，重点评估总体目标，注重对实现今后 HCFCs 淘汰目标有重要影响的方面；

(3) 整合协调，寻求共生效益。关注《清洗行业计划》与其他相关国家规划及行业计划的关系，分析其相互影响，促进其统一协调；

(4) 定量定性相结合。对有明确目标、指标的任务，在定量基础上进行定性分析；对无明确指标的任务，采取定性描述与分析。

2.2 评估内容

1) 《清洗行业计划》中绩效指标完成情况，相关目标包括：

- 对CFC-113，2000年7月开始淘汰活动。从2000年7月至2006年1月1日，按照行业计划要求，减少CFC-113生产（包括进口）和消费量。2006年1月1日以前全部淘汰CFC-113的生产和消费。
- 对CTC，在2002年之前的任何一年，CTC最大受控消费不超过100 ODS吨。淘汰活动将在2002年开始。在2002年，必要用途许可证制度将予实施，为让用户及时得到许可证，相应的公告将提前公布。2004年1月1日以前，全部淘汰CTC清洗剂使用。
- 对TCA，2000年开始实施淘汰行动并在2001年见到TCA消费的降低。在2010年1月1日以前完全淘汰TCA生产和消费。清洗行业计划被批准

后的12个月起，将实施对TCA的进口控制，按照国家方案的生产控制线和淘汰行动计划的要求减少TCA的供应，直到2010年完全淘汰。

2) 《清洗行业计划》的管理、监督保障措施的有效性

- 管理机制是否能够保证项目有效和顺利实施？
- 是否按计划使用多边基金，资金的使用效益如何？
- 政策措施、技术援助措施的效果如何？

为了按照《清洗行业计划》实现清洗行业ODS的淘汰，计划中提出了一系列的具体淘汰措施，这些措施的效果将被评价，其包括：

- a) 宣传和培训：总结和推广已经实施项目的经验，大力开展培训和宣传活动，消除企业对ODS淘汰的心理障碍，鼓励企业积极参加ODS淘汰；
- b) 建立和加强替代技术支持系统：建立和加强为淘汰服务的替代技术支持系统（ATSS），通过替代技术支持系统，为企业尤其是为小企业提供替代品和替代技术选择、技术咨询等服务；
- c) 控制ODS清洗剂生产和进口：按照CFC生产淘汰计划制订的淘汰时间表，以配额管理方式关闭（或减产）ODS清洗剂的生产企业；建立ODS清洗剂进出口登记制度，按淘汰时刻表限制和禁止ODS清洗剂进出口；
- d) 控制ODS清洗剂消费：为ODS清洗剂消费企业提供替代技术，实现非ODS清洗技术的替代；根据淘汰时间表，在ODS清洗剂削减合同下，首先淘汰大中型消费企业；对于小型消费企业，通过“票证体系”和替代技术支持系统实现ODS清洗剂淘汰。ODS削减合同以及“票证体系”将迫使参与企业在特定时间内停止使用ODS清洗剂；
- e) 制定并颁布确保淘汰顺利实施的政策、法规和措施；
- f) 建立行之有效的监督和实施体系，包括开发管理信息系统，确保淘汰计划的实施；
- g) 继续引进国外的替代技术和淘汰管理经验；
- h) 建立ODS清洗剂回收站和回收网络，减少ODS排放；
- i) 推动替代品和替代技术的研究和开发，推动替代品和替代技术市场发展；

j) 制定替代品和替代技术的技术指标、实施标准和操作规范。

3) 清洗行业采取行业计划模式淘汰 CFC-113 等清洗剂的合理性

在《清洗行业计划》以前，清洗行业 CFC-113 淘汰项目的执行模式为单个项目；虽然其对清洗行业 CFC-113 等的淘汰发挥了很重要的作用，但整个行业的 ODS 淘汰缺乏整体目标和规划，ODS 消费量未得到有效控制。中国政府在清洗行业选择行业计划模式，其优势是什么？是否达到了预期目的？本报告将予以评价。

4) 《清洗行业计划》实施成果的可持续性

- 《清洗行业计划》制定的淘汰措施、替代技术和政策措施等是否具有持续性？
- 项目执行对清洗行业的影响：是否有助于清洗行业和技术的发展？在淘汰 ODS 的同时，是否有其他环境、社会等方面的效益？
- 形成的管理机制、履约能力是否能继续发挥效力？
- 项目成果对后续工作是否具有示范和推广价值？

2.3 评估要素

评估为完成性评估。依据评估目的，评估要素包括：围绕目标或任务设计开展的具体活动，活动的投入情况，活动的完成情况、效果或产生的共生效益。

2.4 评价方法

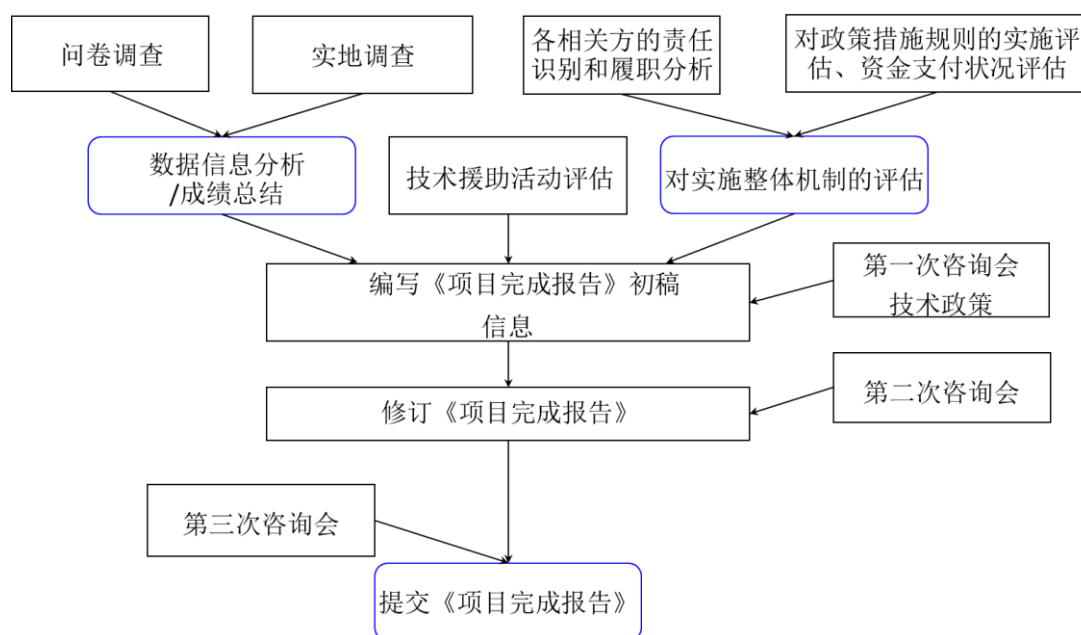


图 1 《项目完成报告》的技术路线

评估工作的实施和技术路线如上图所示。

在准备《清洗行业计划》完成报告过程中，采用的研究方法包括：

- 1) 案卷研究：分析研究《清洗行业计划》准备和实施过程中的文件，包括项目立项、准备和实施过程文件，《清洗行业计划》各年度计划及年度进展报告、淘汰项目文件、相关的项目报告等。
- 2) 问卷调查：编制调查问卷，对《清洗行业计划》项目企业和项目单位进行问卷调查，了解各相关方的意见和建议。
- 3) 实地考察、访谈：制定合理的访问计划，实地了解项目单位的意见和建议。
- 4) 数据验证：对有关行动指标进行验证；此外结合数据报告审查和实地调研对相关数据进行验证。
- 5) 研讨会与咨询会：在调查分析的基础上，撰写报告初稿，邀请部门相关专家针对初稿提出修改意见；项目组修改报告，形成报告修改稿，邀请部门相关专家针对修改稿提出意见；项目组再次进行修改，并形成终稿，邀请部门相关专家针对终稿提出修改意见；项目组再次进行修改，并形成上报稿。通过上述方式，逐步形成评估报告，并在听取不同利益相关者的意见的基础上修改报告，最终完成评估工作报告。

第三章 行业计划实施情况概述

为实现《清洗行业计划》规定的各项目标，清洗行业 ODS 淘汰活动主要分为四个方面：制定淘汰活动战略、企业水平的 ODS 淘汰活动、技术援助活动和政策措施的实施。

3.1 淘汰战略

《清洗行业计划》涉及多家企业，且分布在电子、邮电、航空、航天、轻工、纺织、机械、医疗器械、汽车、精密仪器等众多领域，主要的 ODS 溶剂包括四氯化碳（CTC）、三氟三氯乙烷（CFC-113）和三氯乙烷（TCA）。主要的清洗对象包括四大类，即液晶等精密工业清洗、电子清洗、金属清洗和其他用途的清洗。在《清洗行业计划》的实施过程中，面对行业特点，不断探索和总结经验，形成了具有特色的管理方式，采取了有效的淘汰战略。

一是区别对待大中小企业。对于大中型 ODS 清洗剂消费企业，通过投标机制与企业签署淘汰合同，帮助企业采购设备或提供技术服务进行 ODS 淘汰；对于消费量较小的企业，通过票证体系，采取由中介机构协助企业淘汰的执行方式；对于已完成淘汰的企业，通过回补项目，采取对企业替代所发生费用进行补偿的执行方式，鼓励企业提前自主淘汰。

二是对不同的子行业采用不同的淘汰速度。采用替代技术先易后难、替代成本先低后高的原则开展淘汰，很大程度上推进了淘汰活动的执行速度。

三是供应减少和消费淘汰同步。生产和消费同步淘汰是清洗行业履约的宏观框架。相关部门严格遵守配额管理体系的相关要求，按照清洗行业的消费目标安排化工行业清洗剂的生产量和进出口数量，通过《生产配额许可证制度》和《进出口许可证制度》控制清洗剂总量来保证行业计划目标的实现。这一战略措施一方面保障了淘汰 ODS 工作的管理力度，另一方面也使中国 ODS 生产、销售和使用的变化趋势一致，最大限度地减小了淘汰活动对行业发展的不利影响。

总之，以上三大战略充分考虑了清洗行业的特点，针对淘汰目标科学地采取了不同方法，最终实现了清洗行业 ODS 清洗剂的完全淘汰，淘汰成果也从另一方面印证了战略执行的有效性。

3.2 淘汰任务完成情况

《清洗行业计划》目标要求中国应分别于 2006 年 1 月 1 日，2010 年 1 月 1 日，2004 年 1 月 1 日前逐步淘汰作为清洗剂的 CFC-113、1,1,1-三氯乙烷（TCA）和四氯化碳（CTC），目标淘汰量分别为 3300、621 和 110 ODP 吨。逐年消费控制目标见下表。

表 3 ODS 清洗剂消费控制目标（ODP 吨）

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
CFC-113	3300	2700	2200	1700	1100	550	0	0	0	0	0
TCA	621	613	605	580	502	424	339	254	169	85	0
CTC	110	110	110	55	0	0	0	0	0	0	0
总计	4031	3423	2915	2335	1602	974	339	254	169	85	0

从清洗行业的实际完成情况来看，2000~2010 年，清洗行业共有 380 企业直接参加了环保部项目管理办公室组织招标的淘汰项目并签署了淘汰合同，十年累计淘汰 CFC-113、TCA 和 CTC 消费量分别为 3370 吨（2701.6 ODP 吨）、2791.2 吨（279.1 ODP 吨）、26.8 吨（29.5 ODP 吨）；并在国家水平上每年如期完成了履约目标。除直接签约的企业完成淘汰量外，控制目标与实际签约的淘汰量出现差异的原因主要是部分企业采取了自主淘汰的方式，如部分军工和航天等企业出于保密考虑采取了自行淘汰，部分外资企业不符合资助资格也采取了自行淘汰，部分偏远地区小型企业也由于信息报送不便等原因采取了自行淘汰或企业因各种原因停产。尽管如此，由于采取生产和消费同步淘汰的战略，ODS 清洗剂的供应按照行业计划严格予以控制，每年的供应和消费基本平衡，ODS 清洗剂的供应和消费均实现了淘汰目标，从而在国家水平上实现了 ODS 清洗剂的如期淘汰。在计划执行期间，历年的年度审计结果表明，清洗行业都按时完成了协议规定的年度淘汰目标。企业水平的淘汰活动将在第四章中予以详细描述。

3.3 技术援助活动

在清洗行业 ODS 淘汰过程中，大多数清洗行业企业都会遇到各种问题和障碍。为解决这些共性问题，PMO 在《清洗行业计划》实施期间开展了一系列技术援助活动，包括开发替代技术、开展替代技术应用培训、加强企业管理人

员开展淘汰活动的能力、加强监管机构能力建设、建立管理信息系统，以及通过会议、电视、报纸、广播、网站等其他媒介大力开展臭氧层保护相关的宣传活动。技术援助活动的开展保证了行业计划的顺利实施和淘汰目标的顺利实现。具体内容将在第六章中予以详细描述。

3.4 政策措施

清洗行业具有企业众多、领域分布广泛、在产品生产过程所处的工段小等特点，在这样特殊的行业里实施 ODS 清洗剂的淘汰行动并保证监管是十分困难的。且由于缺乏足够的资金支持，替代技术在产品成本、质量等方面与原清洗剂对比不具有优势。出于维持市场份额、产品质量以及追求利润最大化的考虑，多数企业不会自愿更换清洗剂。在这种情况下，国家通过严格执行配额管理制度，每年随着国家淘汰量等比例削减配额。受市场调节作用影响，供应量的减少导致 ODS 清洗剂的价格上升，迫使企业开始考虑 ODS 淘汰。允许企业间进行配额交易的制度给企业的生产带来很大的灵活性，使淘汰活动更具有可操作性和可控性。与此同时，通过加强相关政策、法规的建设和实施，国家适时发布了作为溶剂使用的 CTC、CFC-113 和 TCA 的消费禁令等重要法律法规，从生产、销售、消费三个环节对 ODS 清洗剂实行全面控制，并通过适当的经济刺激和强制手段，引导企业的行为，推进低价的、技术可行的 ODS 替代品的应用，使大多数 CFC-113、TCA 和 CTC 消费企业参与到淘汰行动中。从政策实施效果来看，一系列政策法规的执行确保了 ODS 清洗剂的生产和消费能按照淘汰时刻表进行，为实现 ODS 清洗剂淘汰进程提供了有效的政策支持，在满足淘汰目标的同时，也保证了中国相关行业的正常发展。综上所述，政策措施实现了《清洗行业计划》淘汰政策的总体目标。有关政策制定和实施的具体内容将在第七章中予以详细叙述。

第四章 企业层次的淘汰活动

清洗行业涉及的应用领域广泛，企业数量众多且规模大小不一，因此在《清洗行业计划》执行的过程中对大中小企业采用了不同的淘汰方式。对于大中型 ODS 溶剂消费企业（年消耗量：CFC-113 大于 4.5 吨和/或 TCA 大于 6 吨），主要采用的是通过招标，项目管理办公室（PMO）与企业签署淘汰合同，并帮助企业采购设备或提供技术服务的执行方式；在 TCA 淘汰后期，PMO 采用的是直接与企业签订淘汰合同，并联系咨询机构为企业提供淘汰技术支持的方式。对于小型 ODS 溶剂消费企业（年消耗量：CFC-113 小于 4.5 吨和/或 TCA 小于 6 吨），通过票证体系项目，采取由中介机构协助企业完成淘汰的执行方式；对于已完成淘汰的企业，通过回补项目，采取对企业替代所发生费用进行补偿的执行方式，以鼓励更多的企业自主完成淘汰。

4.1 企业淘汰活动的不同方式

4.1.1 大中型企业淘汰合同项目

对于大中型 ODS 清洗剂消费企业，PMO 通过与企业签署淘汰合同的形式实施了 ODS 清洗剂的淘汰活动。该种方式的目的是为了提高资金使用效率、激励企业尽早开展淘汰活动，以费用有效的方法完成淘汰；同时还可确保每年 ODS 清洗剂消费量的减少，实现消费淘汰目标。

大中型企业淘汰项目主要是通过招标的方式进行的。符合资助条件的 ODS 清洗剂消费企业在专家的帮助下编制技术建议书和投标文件并参与投标。国内执行机构（DIA）组织行业专家进行淘汰项目评标工作，各中标企业与 PMO 签署《ODS 清洗剂削减合同》，合同完成后，PMO 组织相关专家进行验收。具体的招投标程序如下：

（1）准备招标

- a) 确定淘汰目标量和该次招标可提供的总资助金额；
- b) 编制招标文件；
- c) 确定邀请企业投标、开标、评标和签订合同的时间：一般邀请企业投标

的时间在 5 月 1 日左右，相应的培训在 5 月中旬左右，开标时间大约在同年 6 月，评标在 7 月底之前完成。同时，DIA 将和成功中标的企业共同准备项目文件。淘汰合同一般在 12 月签订。

d) 竞标者培训：DIA 将为所有的竞标者开展招投标体系的相关知识培训；

e) 招标管理及执行机构培训：招标机制涉及的机构主要包括环保部、PMO、DIA、审计部门等，培训内容主要为《清洗行业计划》的实施进展、ODS 清洗剂管理的相关政策、投标机制的运行以及其它行业在《行业计划》实施中的经验和教训。

(2) 投标过程

a) 邀请企业参加投标；

b) 投标：编制投标文件（主要包括拟淘汰的 ODS 清洗剂量，进行淘汰的方式，需要的资助金额）、计算投标价和提交投标文件；

c) 开标；

d) 投标评价：DIA 组织评审专家从单位 ODP 淘汰的费用、淘汰方式、淘汰计划的可行性等方面对投标者进行评价，确定中标者。

(3) PMO 与中标企业签署淘汰合同

(4) 执行合同

(5) 检查和验收：DIA 将组织专家对中标企业的 ODS 淘汰量、淘汰方式、使用 ODS 清洗剂的设备处理方式、替代品和替代设备的运行使用情况等进行检查和验收。

4.1.2 回补项目

在清洗行业 ODS 的淘汰中，一部分 ODS 消费企业参与了招投标过程，与 PMO 签订了淘汰合同，接受多边基金的资助从而完成了 ODS 溶剂的替代工作；但是另外还有一些企业依靠自身的资金自主淘汰了 ODS 清洗剂，其为淘汰目标的完成做出了重要贡献。针对后者，PMO 在项目执行过程中引入了回补方式，即对于已经自主完成淘汰 ODS 清洗剂的企业，利用多边基金赠款给企业为淘汰 ODS 产生的费用给予部分资金补偿。回补项目的实施，给自主淘汰了 ODS 清洗剂使用的部分企业予以一定的资金资助，缓解了企业大量资金投入的压力，同时

也鼓励企业自主淘汰 ODS 清洗剂。

对于参与回补项目的企业必须确保其 ODS 溶剂已经不再使用，且无库存；替代溶剂已经开始使用；替代设备已经投入使用并正常运行；原有使用 ODS 的设备已经通过拆毁、卖废处理或者改造进行了处置。回补项目的执行程序如下：

- (1) PMO 通知企业开始回补项目的申报；
- (2) 企业向 PMO 提交项目申报表及申报资料；
- (3) PMO 委托会计师事务所对申报企业的淘汰量及完工情况进行前期现场核查；
- (4) 企业提交项目可研报告；
- (5) PMO 对可研报告进行审核，确定补偿标准和合同条款；
- (6) PMO 与企业签署合同；
- (7) 项目完成后，PMO 组织对项目的验收和绩效审计。

回补项目的实施，对已经淘汰 ODS 清洗剂的企业进行了资金鼓励，并在一定程度上扩大了项目的影响力，促使了更多的企业早日淘汰 ODS。

4.1.3 票证体系项目

除大中型 ODS 清洗剂消费企业外，清洗行业还有许多小型企业。这些小型企业不仅数量多，而且分布范围广，多分布在一些大城市的郊区和中小城镇里，有的甚至处于信息落后的边远山区，企业数量众多和地理位置偏僻无疑加大了在这些企业开展淘汰活动的难度。而且这些小型的 ODS 消费企业普遍没有专业清洗设备，很多时候采取直接手洗的方式进行清洗，对他们而言，淘汰 ODS 清洗剂面临两大困难，一是当前可能的替代清洗剂价格过高，无力承担，二是不具备替代清洗剂需要的专用设备。针对这种情况，PMO 清洗行业工作组(SWG)特别设计了票证体系来帮助小型企业完成 ODS 清洗剂的淘汰。

票证体系的实施包括首先发动相关领域的行业协会和热心于 ODS 淘汰的单位或组织作为中间执行人，或通过相关领域的报刊刊登通告的形式，组织中小企业登记上报 ODS 清洗剂消费量，经审查批准后，PMO 将代表淘汰量的票证颁发给中间执行人，并由他们转发给小企业。企业可自行设计自身的淘汰行动，并凭票证从替代技术支持系统(ATSS)的成员那里购买设备、非 ODS 清洗剂和技

术支持服务。

票证系统的具体执行程序简述如下：

- (1) 根据环保部 PMO 的授权，票证执行中的中间代理机构(IEA)着手调查和登记本地区小型消费企业 ODS 清洗剂的消费使用情况，编制项目所需的各项采购预算，将《中间执行机构申请汇总表》报送给清洗工作组 (SWG)；
- (2) 清洗工作组确定项目金额，并与地区中间代理机构签署《ODS 清洗剂票证淘汰系统执行委托服务协议》；
- (3) 清洗工作组根据申请的消费量数据确定淘汰资金补偿上限，并将填写完成的票证一并上报环保部 PMO 批准；
- (4) 清洗工作组将批准后的票证正式颁发给各中间代理机构；
- (5) 中间代理机构根据所获得的票证与所代理的项目小企业签定服务协议，并和所选定各供货商签定采购合同；
- (6) 中间代理机构按供货合同向清洗工作组提交支付申请，经清洗工作组的审查后向外经办财务处申请办理支付。货物款和技术服务费将按照合同所提供的帐号由外经办的财务部门直接支付给供货商和技术服务专家；
- (7) 项目完成时，中间代理机构向清洗工作组提交《项目完成报告》和《项目决算表》；
- (8) 清洗工作组根据《项目完成报告》和《项目决算表》做统一的正式《项目完成报告》，供外经办审查批准；
- (9) 办理项目完成后所应办理的一切尾款支付和完成手续。

票证体系的实施对清洗行业 ODS 淘汰计划的完成有着重大意义，具体体现在：

- (1) 借助了中间代理机构的力量，找到了尽可能多的小型 ODS 清洗剂消费企业，让他们加入到淘汰的队伍中来；
- (2) 通过统一颁发的票证和 ATSS 系统，一些难以承担高价替代清洗剂和专用清洗设备的企业能够利用赠款免费获得这些替代品和设备，促进了这些企业产品的升级，降低了对环境的危害，提高了企业在市场上的竞争力。

4.2 CFC-113 淘汰

CFC-113 从 2000 年开始淘汰, 2006 年 1 月 1 日正式全部完成淘汰。CFC-113 的淘汰通过三种形式的项目完成: 大中型企业淘汰合同项目、回补项目、票证体系项目, 其中大中型企业淘汰合同项目中有一类似伞形的打包项目——喷粉机项目。该项目于 2005 年实施, 其针对液晶行业使用 CFC-113 喷粉机的企业, 由 PMO 统一为这些企业采购非 ODS 的喷粉机, 从而完成 CFC-113 的淘汰。该项目的实施加速了液晶行业 CFC-113 的整体淘汰, 保证了在 2006 年 1 月 1 日以前完成 CFC-113 淘汰的目标的实现。表 4 列出了清洗行业 CFC-113 的淘汰项目一览。

在 2000~2006 年间清洗行业共有 286 家企业与 PMO 签订了 CFC-113 淘汰合同, 累计淘汰 3377.0 吨 CFC-113 (2701.6 ODP 吨)。

表 4 CFC-113 淘汰项目信息汇总

年份	项目名称	CFC-113 淘汰量 (吨)	CFC-113 淘汰量 (ODP 吨)	签约企业数
2000	大中型企业淘汰项目	473.2	378.5	15
2001	大中型企业淘汰项目	677.0	541.6	18
2002	大中型企业淘汰项目	653.5	522.8	28
2003	大中型企业淘汰项目	234.4	187.5	11
	票证体系项目	181.9	145.5	50
	回补项目 ¹	61.6	49.3	3
2004	票证体系项目	483.4	386.7	114
	回补项目	43.3	34.6	5
2005	喷粉机项目	195.8	156.6	20
2006	回补项目	373.0	298.4	22
合计		3377.0	2701.6	286

注: 1 企业参加回补项目的时间并不代表其淘汰的时间, 企业在参加回补项目以前已经完成了全部 ODS 清洗剂的淘汰。

4.3 TCA 淘汰

清洗行业 TCA 的淘汰从 2000 年开始, 于 2010 年 1 月 1 日全部完成。与 CFC-113 一样, TCA 的淘汰也通过三种项目形式进行: 大中型企业淘汰合同项目、票证体系项目和回补项目。

2000~2010 年间清洗行业共有 120 家企业与 PMO 签订了淘汰合同, 累计淘汰 2791.2 吨 TCA (279.1 ODP 吨)。表 5 为清洗行业 TCA 淘汰项目一览。

表 5 TCA 淘汰项目汇总

年份	项目名称	TCA 淘汰量（吨）	TCA 淘汰量（ODP 吨）	签约企业数
2000	大中型企业淘汰项目	101.6	10.2	3
2001	大中型企业淘汰项目	106.0	10.6	3
2002	大中型企业淘汰项目	431.9	43.2	9
2003	大中型企业淘汰项目	9.4	0.9	1
	票证体系项目	82.4	8.2	29
	回补项目 ¹	97.6	9.8	2
2004	票证体系项目	235.7	23.6	32
2006	大中型企业淘汰项目	809.0	80.9	12
2007	大中型企业淘汰项目	575.9	57.6	13
2008	大中型企业淘汰项目	287.1	28.7	11
2009	大中型企业淘汰项目	54.7	5.5	5
合计		2791.2	279.1	120

注：1 企业参加回补项目的时间并不代表其淘汰的时间，企业在参加回补项目以前已经完成了全部 ODS 清洗剂的淘汰。

4.4 CTC 淘汰

清洗行业 CTC 的淘汰于 2000 年开始，并于 2003 年 6 月 1 日正式完成。CTC 的淘汰通过两种项目进行：大中型企业淘汰项目和回补项目。

CTC 的淘汰过程中共计有 4 家企业与 PMO 签约，累计淘汰 26.8 吨(29.5 ODP 吨) CTC。表 6 为清洗行业 CTC 淘汰项目一览。

表 6 CTC 淘汰项目汇总

年份	项目名称	CTC 淘汰量（吨）	CTC 淘汰量（ODP 吨）	签约企业数
2000	大中型企业淘汰项目	7.6	8.4	1
2002	大中型企业淘汰项目	16.3	17.9	2
2004	回补项目 ¹	2.9	3.2	1
合计		26.8	29.5	4

注：1 企业参加回补项目的时间并不代表其淘汰的时间，企业在参加回补项目以前已经完成了全部 ODS 清洗剂的淘汰。

4.5 企业 ODS 清洗剂淘汰活动总结

2000~2010 年 10 年间清洗行业开展了针对大中型 ODS 清洗剂消费企业的淘汰合同项目、针对小型 ODS 清洗剂消费企业的票证体系项目、针对自主完成 ODS 清洗剂淘汰的企业的回补项目，共有 380 家企业通过不同合同形式直接参与了淘

汰，共计淘汰 3377.0 吨（2701.6 ODP 吨）CFC-113、2791.2 吨（279.1 ODP 吨）TCA 和 26.8 吨（29.5 ODP 吨）CTC。

此外，通过政策措施和控制 ODS 清洗剂供应推动和迫使其他企业自主淘汰了 ODS 的消费。一是采取控制供应的措施，依据《清洗行业计划》的淘汰目标，对化工生产企业发布 ODS 清洗剂的生产配额，对进出口企业实施进出口许可制度，严格控制 ODS 清洗剂的供应，国家水平上保证了 ODS 清洗剂淘汰目标的实现；另外，通过适时颁布 ODS 清洗剂消费禁令，从政策角度推动企业停止 ODS 的消费。综上所述，清洗行业通过对企业签约资助和企业自主淘汰 2 种方式实现了 ODS 的完全淘汰（见表 7），自主淘汰的企业承担了巨大的利益牺牲，为淘汰 ODS，保护臭氧层做出了重要贡献。

部分企业采取自主淘汰方式的原因，除政策措施的影响之外，还包括：

（1）清洗行业涉及的企业众多，其中有一部分为军工和航空航天等企业，这些企业从技术保密等方面考虑，采取了自主淘汰的方式，并未向外经办申请相关淘汰项目。

（2）外资企业多涉及电子、精密仪器等领域，其消费大量的 ODS 清洗剂；但没有申请资助项目的资格，故只能采取自行淘汰的方式。

（3）清洗行业涉及的小型 ODS 消费企业众多，很多企业在偏远地区，PMO 难以发现这些企业并通知其参加淘汰项目，故这些企业只能采取自行淘汰的方式。

（4）部分企业自身使用量很小，获得的资助金额少，淘汰项目申报及实施过程比较繁琐，这部分企业为了避免这些繁琐的程序，故也采取了自行淘汰方式。

表 7 不同方式 ODS 清洗剂淘汰汇总

	CFC-113 (ODP 吨)	TCA(ODP 吨)	CTC (ODP 吨)
淘汰目标	3,300	621	110
签约淘汰量	2701.6	279.1	29.5
企业自主淘汰量	598.4	341.9	80.5
实际淘汰量	3,300	621	110

第五章 替代技术的选择

替代品的发展与应用是 ODS 清洗剂淘汰工作的重要保障，只有确保替代品的成功推广，才能使 ODS 清洗剂被完全淘汰，进而保证相关消费行业的顺利发

展。在清洗行业，理想的 ODS 替代品除应具有和 CFC-113、TCA、CTC 相似的物理化学性能外，还应该具有低成本、环境友好等特点。因此，替代品的选择原则为：1) 无毒、无公害，不影响工人安全 and 健康；2) 溶解与清洗能力强；3) 性价比高。

5.1 替代技术简介

清洗剂的替代技术较为复杂，为淘汰 ODS 而开发的替代清洗技术概括起来有免洗类和清洗类两大类。清洗类技术中包括了水洗技术、半水洗技术和有机溶剂清洗技术。国内外开发出的、使用规模较大的溶剂型 ODS 清洗剂替代品主要有：HCFC-141b、正溴丙烷、三氯乙烯、碳氢化合物等。其中 HCFC-141b 是应用较为广泛、价格较低的替代清洗剂，但较高的 ODP 值（0.11）使其只能作为过渡性替代品使用，面临着二次淘汰的问题。

5.1.1 免清洗技术

免清洗技术是一个新概念、新技术，并不等同于不清洗。相对于传统的清洗工艺而言，免清洗工艺是在保证原有产品质量要求的基础上简化工艺流程的一种先进技术，而绝不是简单地取消原来的清洗工艺。

免清洗技术分为两大类：一类用于电子类清洗，一类用于金属零件加工。在电子类清洗方面，免清洗技术需要特殊的助焊剂，或者要求焊接过程能清除或减少其它残留物。这些助焊剂留在电路板不影响正常使用，因此不需要清洗。在金属零件加工过程中，免清洗通过使用“挥发油”来达到。这种油是精制的矿物精华，通常无嗅，在金属加工的步骤完成以后很快挥发因此不需要清洗。

免清洗技术的优点是对原来的焊接设备稍作改造即可使用，降低了设备上的投资，又可避免对环境的污染，是一项经济有效的实用技术。免清洗技术已经受到各国的普遍重视，在国内外电子产品中得到用户的信赖，是公认的当今替代 ODS 清洗的有效途径和今后发展的方向，并将会得到更加广泛的应用。

5.1.2 水基清洗

水基清洗是指用水作为主要溶剂，借助于含有的表面活性剂、乳化剂、渗透

剂等物质的作用来实现对油污、油脂的清洗。水基清洗是应用最广泛的一种清洗工艺,主要清洗剂为碱性或中性水基清洗剂,应用对象包括电子元件、电路板、机械零件、精密零件、汽车零件、仪表元件、冲压零件等。清洗方式主要包括:浸渍清洗、摇动清洗、搅拌清洗、超声波清洗、旋转清洗、蒸汽清洗和刷洗等,其中超声波清洗是应用最为广泛的清洗方式。

水基清洗技术的溶剂 ODP 为 0,可以不含挥发性有机物,很多清洗剂都具有生物降解性;无可燃性和爆炸性,对健康和环境的危害性相当低;能很好地去除无机及极性有机污迹,可用来去除轻油和其它清洗工艺所遗留的残迹,在升温后可去除重油、油脂和蜡。

5.1.3 半水基清洗

半水基清洗剂通常是向有机溶剂中加入少量水和表面活性剂形成的,在其组成中有机溶剂是最重要的。清洗方式为原液清洗,水漂洗,再干燥。半水基清洗的应用对象包括电子线路板、液晶显示器、金属线材、管材、衣物干洗等。

半水基清洗剂的溶解力高,对于重油脂、蜡和焦油都有很好的清洗能力;大部分半水基清洗剂都可以顺利地应用于金属和大多数聚合物的清洗。半水基清洗剂的品种很多,其成分通常有如下四种:(1) 水+N-甲基二吡咯烷酮+添加剂;(2) 水+二醇醚+界面活性剂;(3) 水+碳氢化合物+界面活性剂;(4) 水+酯系+添加剂。半水基清洗剂的商品形式与水基清洗剂有类似之处,如碳氢化合型清洗剂可根据不同的配方、成分做成半水基或非水基形式。常见的半水基清洗剂包括界面活性剂清洗剂、二醇系清洗剂、酯系清洗剂。

5.1.4 有机溶剂清洗技术

有机溶剂清洗剂主要有碳氢化合物系、乙醇系、硅酮系、酯系等数种,常用的替代品是与 CFC-113 性能相近的清洗剂 HCFC-141b、HCFC-225、HCFC-123、正溴丙烷(nPB)、HFC-245fa、HFC-365mfc 等。非水洗替代型清洗剂可用于机械零件、手表零件、电子元件、电路板、模块组件、液晶元件等的清洗。有机溶剂的清洗方式包括浸洗、超声波、喷淋洗、蒸汽洗等。

其中氟氯烃类(HCFCs)清洗剂可用于多种清洗过程,是 CFC-113 和 TCA

较理想的替代品。应用最广泛的是 HCFC-141b，主要用于电子或精密清洗。但 HCFC-141b 最受争议的是 ODP 值较高 (0.11)，在使用过程中对大气臭氧层有微量影响，目前仅作为过渡性替代清洗剂使用。

为避免 HCFC 类清洗剂的一些不良影响，溴系清洗剂逐步开始应用，该类清洗剂的主要成分为正溴丙烷 (nPB)，其清洗性能可以与 TCA 相当，具有优异的清洗力。而 HFC、HFE 及碳氢化合物也是不含氯或溴的化合物，其 ODP 值均为零，也可作为未来长期的替代品。

表 8 常见有机溶剂性质对比

	清洗剂名称	分子式	ODP	GWP ₁₀₀
原清洗剂	CFC-113	C ₂ F ₃ Cl ₃	0.8	5730
	CTC	CCl ₄	1.1	1730
	TCA	C ₂ H ₃ Cl ₃	0.1	160
替代品 (有机溶剂)	HCFC-141b	CH ₃ CFCl ₂	0.11	780
	HFC-365mfc	C ₄ H ₉ F ₅	0	890
	醇酮醚类		0	0
	碳氢溶剂		0	0

5.2 清洗行业的替代技术选择

5.2.1 电子清洗

电子清洗主要包括对印制线路板、厚膜电路、元器件等电子类产品的清洗。免清洗是最经济和最环保的替代技术。如果需要清洗，水溶性的清洗应用最广泛，污水处理也相对简单，大部分情况下成本低于 CFC-113。

印制线路板清洗替代技术，应与其焊接工艺相匹配。对于航天、核控制、重要军事装备等要求极高可靠性的线路板、厚膜电路、或对水敏感的元器件，清洗替代技术可考虑选用正溴丙烷、HFC-4310 等清洗剂。

5.2.2 精密仪器

精密仪器的覆盖范围较广，主要包括液晶显示器、彩色显像管、电真空零件、无氧铜等的清洗。精密清洗领域水洗和半水洗应用广泛。有机清洗剂中应用最广泛的替代品是正溴丙烷 (nPB)，在液晶显示器和电真空行业有效的替代了

CFC-113，效果良好。此外 HFEs 和 HFCs 的用途也很广泛。

5.2.3 金属清洗

金属清洗行业是特指利用各种工业清洗剂进行金属表面清洗工作的行业总称，最常见的需要清洗的金属基体材质主要是由铝、不锈钢、黄铜、紫铜、碳钢、合金钢、贵金属及其多种材质的组合件、电镀件等。现常用的替代技术分为免清洗技术、水基清洗技术、碳氢化合物替代清洗技术和非 ODS 有机溶剂替代清洗技术。

5.2.4 其他清洗领域

全氯乙烯和碳氢溶剂是干洗的首选替代品，而对于氧气系统来说，通常采用水洗、HCFC-225 和 HCFC-141b 等替代清洗技术。

5.2.5 溶剂用途

溶剂用途主要涉及医疗行业、房屋产涂料、表面润滑剂等。医疗行业主要包括用作一次性注射针针管的脱脂清洗剂，同时作为溶剂配制硅化液，用来对注射器外套和针管表面进行硅化。目前溶剂清洗中应用最广泛的是 HCFC-141b，被绝大部分医疗器械公司选作替代品。而房屋产涂料、表面润滑剂中使用的 TCA 也绝大部分被 HCFC-141b 所替代

5.3 企业对替代技术的选择

在签约实施 ODS 清洗剂淘汰的 380 家企业中，有 286 家使用 CFC-113，120 家使用 TCA，4 家使用 CTC（其中有些企业同时使用 2 种不同的清洗剂）；三种清洗剂的消费量分别为 3377.0 吨（2701.6 ODP 吨）、2791.2 吨（279.1 ODP 吨）和 26.8 吨（29.5 ODP 吨）。在放弃使用 ODS 清洗剂后，其替代技术的选择如表 9 所示。

表 9 替代技术选择情况

原清洗剂	项目	有机溶剂	水基清洗	半水基清洗	免清洗	总计
CFC-113	企业数	232	40	8	6	286

	替代量（吨）	2874.1	373.7	45.4	83.8	3377.0
	ODP 吨	2299.3	299.0	36.32	67.0	2701.6
TCA	企业数	102	9	4	5	120
	替代量（吨）	2263.4	365.6	68.9	93.3	2791.2
	ODP 吨	226.3	36.6	6.89	9.3	279.1
CTC	企业数	3	1	0	0	4
	替代量（吨）	23.9	2.9	0	0	26.8
	ODP 吨	26.3	3.2	0	0	29.5

从表 9 可以看出，在淘汰 ODS 溶剂时，绝大多数企业选择了有机溶剂作为替代清洗剂。有 232 家 CFC-113 企业选择了有机溶剂，替代 CFC-113 消费量达到 2874.1 吨（2299.3 ODP 吨）；在 CTC 和 TCA 的淘汰中，有机溶剂同样是企业的首选替代清洗剂。另一方面，水基、半水基清洗剂也得到了一定的应用：合计共有 48 家 CFC-113 消费企业、13 家 TCA 消费企业选择了水基和半水基清洗技术，其中水基清洗剂的应用更为广泛。而免清洗技术作为未来发展方向，也被一些企业所采用，但涉及的企业为数不多，有待进一步发展。

表 10 有机溶剂选择情况

原清洗剂	项目	HCFC-141b	醇酮醚类溶剂	正溴丙烷	三氯乙烯、四氯乙烯	二氯甲烷	碳氢	其他	合计 ¹
CFC-113	企业数	113	51	21	14	11	9	24	232
	替代量（吨）	1196.6	414.9	339.1	266.8	269.1	238.3	149.3	2874.1
	ODP 吨	957.3	331.9	271.3	213.4	215.3	190.6	119.4	2299.3
TCA	企业数	29	19	17	27	5	10	14	102
	替代量（吨）	102.8	377.8	400.4	506.6	403.0	329.9	142.9	2263.4
	ODP 吨	10.3	37.8	40.0	50.7	40.3	33.0	14.3	226.3
CTC	企业数	1	0	1	0	0	0	1	3
	替代量（吨）	15.0	0.0	7.6	0.0	0.0	0.0	1.3	23.9
	ODP 吨	16.5	0.0	8.4	0.0	0.0	0.0	1.4	26.3

注：1 有些企业选择了两种或两种以上的有机溶剂替代品，使得合计的企业数超过表 9 中对应的企业数。

表 10 进一步细分了企业对于有机溶剂的选择情况。由于技术的限制，当时选择最多的替代品为 HCFC-141b，由于其性质与 CFC-113 接近而被广泛应用于替代 CFC-113，共计 111 家企业选择了 HCFC-141b，用于替代 CFC-113 达到 1187.5 吨（950.0 ODP 吨）；此外 HCFC-141b 也分别替代了 TCA 和 CTC 各 92.8 吨（9.3 ODP 吨）和 15.0 吨（16.5 ODP 吨），也是这两种 ODS 清洗剂重要的替代品。TCA 的替代中被广泛应用的有机溶剂还包括三氯乙烯、四氯乙烯溶剂，醇酮醚类溶剂，正溴丙烷溶剂，分别有 27 家、19 家和 17 家企业选择了这三种替代技术，替代 TCA 的量为 506.6 吨（50.7 ODP 吨）、377.8 吨（37.8 ODP 吨）和 400.4 吨（40.0 ODP 吨）。醇酮醚类溶剂同样在 CFC-113 的淘汰中有着广泛的应用，有 51 家 CFC-113 消费企业选择了这类溶剂，替代了 CFC-113 达到 414.9 吨（331.9 ODP 吨）。而正溴丙烷溶剂、三氯乙烯、四氯乙烯在 CFC-113 的淘汰过程中也被大量选择作为替代品。其他替代品主要包括了 HFC、HFE 等，同样在替代活动中被一些企业所选择。

从企业调查结果来看，由于当时技术和费用的限制，HCFC-141b 是应用最广泛的替代品，然而其对臭氧层仍会有损耗，只能作为过渡性替代品，现已面临着二次淘汰的问题。随着 2013 年中国淘汰 HCFCs 行动的开始，这些清洗企业将面临新的淘汰压力。此外，几乎没有企业选择 HFCs 作为替代品；主要是因为 CFCs 淘汰期间（2000-2006），HFCs 国内生产技术尚不成熟、仍依赖进口，造成其价格远高于其他替代品，因此未能被消费企业所选择。而水洗、半水洗技术在淘汰过程中已经被广泛使用，在未来将会进一步被应用。

在行业计划的执行中，面临的主要问题是替代品的选择与替代技术的开发。尤其是医疗器械行业，缺乏适合的替代技术，造成目前 HCFC-141b 的大量使用，导致面临着二次淘汰的问题。目前对 HCFC-141b 替代品的开发仍是清洗行业面临的工作重点之一。

第六章 技术援助活动

清洗行业主要在替代技术开发、推广，公共宣传，淘汰活动信息管理，企业人员培训和机构履约能力建设等 5 个方面开展了技术援助活动，在 2000~2010 年十年间开展的技术援助项目共 35 个，使用的总资助金额为 1.02 亿元。其中，加强相关机构监督管理能力的建设活动金额占比最大，占总金额的 81.94%。这是由于清洗行业企业众多，难以寻找，更加迫切地需要发动一切相关机构进行寻找，因此对相关机构进行培训非常重要，需要投入大量资金；另外全国涉及 ODS 淘汰的企业有一半数量集中在清洗行业，所以在对相关机构监督管理能力的培训上清洗行业需要投入比其他行业更多的资金；尤其是地方履约能力建设和友好省市建设活动，都投入了大量资金。技术援助项目的分类及使用金额汇总见表 11。不同年度技术援助项目的资金分布见表 12。技术援助主要项目见附录三。

表 11 技术援助项目的分类及金额汇总

项目种类	项目数量	金额（万元）	占比（%）
替代技术开发	4	485.8	4.73
企业人员培训	3	119.5	1.16
机构能力建设	12	8418.5	81.94
宣传	12	641.5	6.24
信息管理	3	187.8	1.83
咨询活动（专家费、咨询费等）		420.7	4.09
总计	34	10273.9	100.00

表 12 不同年度技术援助项目的资金分布（单位：人民币，万元）

年份	合同总额	替代技术开 发用款	企业人员 培训用款	机构能力建设 用款	公共宣传 用款	信息管理建设 用款	咨询费
2000	169.4	163.4					6.0
2001	150.0			111.5			38.5
2002	94.8				4.0	57.8	33.0
2003	447.7	130.6	103.9		177.1		36.0
2004	402.0				253.8	82.4	65.7
2005	2960.5			2923.6	27.0		9.9
2006	4535.4	190.3	15.6	4240.0	78.0		11.5
2007	4010.7			124.7	36.3	47.6	206.9
2008	14.0			2.8	3.4		7.7
2009	1059.0	1.5		1015.9	36.0		5.6
2010	25.9				25.9		
合计	10273.9	485.8	119.5	8418.5	641.5	187.8	420.7

6.1 替代技术开发与应用

在《清洗行业计划》的执行过程中，PMO 选择应用领域较为集中的液晶清洗、电真空清洗、医疗清洗开展了替代技术的开发与应用推广，促进了 ODS 清洗剂的淘汰。

液晶清洗替代技术。2000 年 11 月，项目管理办公室 PMO 与清华大学液晶技术工程研究中心签署了《液晶替代清洗剂的试验与研究》项目合同，通过对现有的和潜在的液晶替代清洗剂进行研究，为液晶企业提供理想的替代技术方案选择。清华大学液晶工程技术中心对各种潜在的替代清洗剂进行了清洗效果试验和分析，实验结果表明正溴丙烷清洗剂（主要成分是正溴丙烷）的清洗效果比较理想。液晶中心定制了一台正溴丙烷专用的清洗设备，进行了液晶屏的批量清洗试验，并对清洗后的液晶屏进行了可靠性测试。结果显示正溴丙烷对液晶屏的清洗效果和对液晶屏可靠性的影响均与 CFC-113 相近；研究结果表明正溴丙烷可以替代 CFC-113 应用于液晶屏批量清洗作业。从企业调查的情况来看，采用正溴丙烷作为替代清洗剂在液晶清洗的应用均取得了良好效果。

电真空清洗替代技术。真空开关管制造行业零部件的清洗一直采用 CFC-113 作为清洗剂，在开展淘汰活动之前，年消费量近百吨。为促进电真空行业的 ODS 的淘汰，PMO 组织开展了电真空行业的 ODS 替代试验项目，由中国真空电子行业协会承担。该项目于 2001 年开始实施，项目采用正溴丙烷和 HT-1 与原使用的 CFC-113 对真空开关管常用的 7 种零件和部件进行清洗对比试验。检测分析结果表明，正溴丙烷的清洗效果优于 CFC-113 和 HT-1。采用正溴丙烷清洗的波纹管(真空开关管的结构件)进行了耐腐蚀性和机械寿命试验，其结果与 CFC-113 无明显差异。采用正溴丙烷清洗的真空开关管零、部件进行了整管试验，其参数合格并按规定通过了型式试验。各项试验表明，正溴丙烷基本上可以作为电真空行业 CFC-113 的主要替代品，该项成果在电真空清洗领域受到重视。企业调查的结果显示电真空行业有 5 家企业使用了正溴丙烷作为替代清洗剂，使用效果良好。

医疗器械清洗替代技术。CFC-113 在医疗器械行业被广泛用作一次性注射针管的脱脂清洗剂，同时作为溶剂配制硅化液，用来对注射器外套和针管表面进行硅化。为加速 CFC-113 的淘汰，中国医疗器械行业协会 2003 年 5 月承担了“一次性注射器和注射针产品工艺过程 ODS 替代试验”项目。该项目的目的是寻找

可用于一次性注射器硅化和注射针硅化/清洗的替代 CFC-113 的溶剂和工艺设备。协会组织有关单位对 6 种 ODS 替代溶剂进行实验和测试,包括:HFC、HFE-7100、HCFC-141b、OS-10、HCFC-225 和 KC-3000。实验结果表明:HCFC-225、OS-10、KC-3000 和 HCFC-141b 可作为医疗器械行业一次性注射器、注射针生产过程中硅油稀释剂的替代溶剂;注射针清洗推荐使用水基真空脱气超声波清洗和水基聚能式超声波清洗。但由于溶剂价格等原因,企业调查的结果显示医疗器械相关企业均采用 HCFC-141b 对 CFC-113 进行了替代,而没有采用其它溶剂。

TCA 替代品与替代技术研究。2006 年 9 月,北京大学环境科学与工程学院承担了 PMO 组织的《清洗行业甲基氯仿溶剂(TCA)替代品与替代技术研究》项目,通过文献调研、项目企业走访、行业专家访谈、对替代技术和替代品生产企业和研究机构开展调查等一系列工作后,编写了《TCA 溶剂替代技术资料汇编》、《TCA 清洗剂替代品替代技术需求和发展趋势调研报告》、《替代品替代技术实验研究报告》、《TCA 溶剂替代品替代技术研究总报告》。2009 年全国清洗行业信息中心受 PMO 委托,编写了《清洗行业甲基氯仿(TCA)替代技术》。这些替代技术的相关资料对清洗行业的 TCA 消费企业淘汰 TCA 提供了技术指导,促进了淘汰进程,同时也使 TCA 消费企业能够采用合适的替代技术来保障产品的质量,为推动 TCA 的淘汰做出了贡献。

6.2 加强相关机构监督管理能力的建设

6.2.1 支持创建臭氧层友好省市活动

2005 年 9 月 16 日,在环境保护部环境保护对外合作中心与 UNDP 的支持下,来自天津市、山东省、吉林省、海南省、深圳市、武汉市、西安市、乌鲁木齐市、苏州市、镇江市、南通市、廊坊市等 12 个省市的代表签署了《关于保护臭氧层、加速淘汰消耗臭氧层物质的倡议书》,宣布将采取必要的法律和行政管理手段,于 2006 年 7 月 1 日之前在辖区内加速完成 CFC 和哈龙的淘汰;清洗行业在上述辖区内的企业也将加速完成 CFC-113 的淘汰,这将促进《清洗行业计划》的执行,为此,PMO 对这一活动予以了资金资助。在签署倡议书之后,12 省市积极开展加速损耗臭氧层物质淘汰的活动,包括发布关于提前淘汰 CFCs 和哈龙的政府公告,对辖区内生产、消费 ODS 物质的企业进行调查和监管,以及进行一

系列宣传、培训活动。这些措施有效地加速了相关地区 CFCs 和哈龙的淘汰活动。2006~2008 年，PMO 对 12 省市的提前淘汰活动进行了调查、评估，以上 12 个省市都实现了自己的承诺，在辖区内率先淘汰了 CFCs 和哈龙的生产和消费，为推进我国的臭氧层保护做出了贡献。

6.2.2 支持地方环保部门的履约能力建设

为在 2007 年提前完成 CFCs 的淘汰，并加强对 ODS 淘汰活动的监管，在环保部的领导下，PMO 组织开展了全国 36 个省市地方环保部门履约能力建设项目，以加强地方环保部门对 ODS 淘汰活动的组织、领导，监督和执法能力。由于清洗行业的小微企业数量众多，分布广泛，特别需要地方环保部门的支持与配合，《清洗行业计划》资金出资支持了 18 个省市的履约能力建设项目。能力建设项目包括以下内容：a)地方成立环保部门牵头的保护臭氧层领导小组，出台相应的地方法规与政策；开展有关臭氧层保护的知识培训和公众宣传；b)调查各自辖区内的 ODS 的生产和消费情况，并对数据进行了分析，上报数据并建立数据库；c)根据中国政府制定的 CFCs/哈龙加速淘汰计划以及各行业的 ODS 淘汰时间表，对本辖区内的 ODS 生产和消费淘汰开展监督核查及执法工作；d)确保了各地方辖区内 ODS 淘汰活动的顺利实施，并对 ODS 生产和消费实施了全面有效的监管。目前一期项目已经完成，为我国蒙特利尔议定书履约工作的顺利推进发挥了保障作用，初步建立起一支地方保护臭氧层履约管理队伍。二期项目已经开始，将巩固一期成果，进一步强化履约管理长效机制的建设。

6.2.3 打击 ODS“三非”活动

对于 ODS 的非法生产、非法使用和非法贸易现象统称“三非”。为了加强对 ODS 的监管，巩固淘汰 ODS 的成果，PMO 会同相关部门就打击“三非”开展了一系列活动。分别于 2010 年 7 月在山东威海和 2010 年 10 月在新疆乌鲁木齐市举办了打击“三非”活动的培训会。受培训者多来自于当地的环保部门以及海关单位，许多受训者专职于边境港口 ODS 控制。在两次培训会上，大约 260 个地方官员受训。

环保部的环境应急与事故调查中心（Environmental Emergency and Accident Investigation Center, 以下简称 EEAIC）受 PMO 委托针对 ODS 的违法活动设立了专门的应急机制，并于 2007 年开通了网上举报“三非”活动系统，并分别在 2005 年和 2007 年为地方环保局工作人员开展了臭氧层保护基本知识和打击“三非”活动的案例介绍专项培训活动。

清洗行业由于其行业特点，迫切需要对相关企业的监督核查。在 PMO 的指导下，清洗行业特别工作组（SWG）在《清洗行业计划》项目资金下特别支付 30 万美元用于为打击非法 ODS 贸易而进行的能力建设项目。该项目的目标是为提高中国海关打击 ODS 非法贸易的能力。项目内容包括采购快速 ODS 检测设备，培训重点海关监督人员，开展对非法贸易活动的调查等。在项目实施过程中，PMO 持续为海关提供相关的 ODS 文件资料，采取培训、分发传单、张贴海报等多种方式来提升海关官员的保护臭氧层的知识水平和意识；大大提升了其开展 ODS 管理工作的能力。

6.3 加强企业管理人员开展淘汰 ODS 活动的能力

清洗行业涉及的领域众多，包括电子信息，精密仪器，机械制造，医疗设备，航空航天等，故《清洗行业计划》的执行涉及到的企业也非常多，企业数占全国 ODS 相关企业数量的 50%，且企业规模大小不一，相互间缺乏信息沟通和交流，从业技术人员知识水平参差不齐，理论知识普遍匮乏。因此，在清洗行业加强技术培训，全面提高企业技术人员的理论知识水平，使他们掌握现有清洗替代技术方案，掌握国内外清洗技术的发展趋势和技术信息，对实现《清洗行业计划》的最终目标，保证行业的正常发展是非常必要的。

2004 年 6 月，北京大学环境科学与工程学院受 PMO 委托编写、出版了《清洗技术基础教程》，并于 2004 年 8 月 23-27 日在上海举办了为期 5 天的清洗技术培训班。来自环保部 PMO、UNDP、世界银行、瑞典环保局、清洗行业淘汰 ODS 特别工作组（SWG）、北京大学、日本产业洗净协会、清洗剂生产和消费企业等共 52 家单位的专家和企业人员参加了此次培训班。该培训班旨在使从业人员了解我国清洗行业 ODS 淘汰进展和目标要求；提高清洗行业技术人员的基础理论和知识水平，使清洗行业技术人员掌握有关 ODS 淘汰的政策和基本知识，了解

现有替代技术和替代品的基本信息。此次培训使 ODS 清洗剂相关企业对 ODS 淘汰活动和替代技术的选择有了基本认识，促进了 ODS 清洗剂淘汰工作的开展。

6.4 信息管理系统的建设

为了解 ODS 清洗剂在清洗行业的必要用途，以更好的完成淘汰工作，北京大学环境科学与工程学院于 2004 年 4 月受 PMO 委托开展了清洗行业 ODS 必要用途的调查，并于 2005 年年底完成调查和报告的撰写。该调查使 PMO 和清洗行业特别工作组全面了解了 ODS 清洗剂在清洗行业的必要用途，使淘汰工作更具有主动性和针对性。

清洗行业还建立了 ODS 淘汰管理信息系统（MIS），及时收集、分析相关信息，对全面监控清洗行业 ODS 的淘汰进展起着重要作用。

替代技术支持服务（ATSS）系统的建立和运作也是清洗行业的一个重要特点。清洗行业的企业数量多，ODS 清洗剂用途广泛，因此替代技术复杂。为了更好地解决在 ODS 溶剂替代中遇到的技术问题，向企业（特别是小型 ODS 消费企业）以及相关部门和机构提供良好的技术支持和咨询服务，清洗行业建立了 ATSS 系统，为行业计划的实施提供保证。ATSS 由国内行业专家、相关行业协会、3 个技术支持中心、替代清洗剂和清洗设备供应商等组成。在行业计划的开展和实施中，ATSS 为参与 ODS 淘汰的企业提供性价比高的 ODS 替代品和替代设备，对 ODS 消费企业顺利开展替代活动，尤其是对于票证体系项目中的小型 ODS 消费企业的淘汰工作更是发挥了重要作用。

6.5 公共宣传与教育

为及时传递清洗行业 ODS 淘汰信息，清洗行业特别工作组建设开通了清洗行业 ODS 淘汰网站（<http://solvent.ozone.org.cn/>），汇总了国家的相关政策资料、行业规范和淘汰项目执行情况，并及时公布项目进展和最新替代品信息，使相关企业和行业协会能及时掌握 ODS 淘汰进展并获取最新的替代品信息。清洗行业 ODS 淘汰网站的开通极大地扩大了保护臭氧层，淘汰 ODS 的影响力，推进了行业计划的执行。

清洗行业特别工作组还与《中国环境报》等多家报刊签订了协议，向公众和

企业宣传 ODS 淘汰的进展及成果。同时以 9 • 16 国际臭氧层保护日为契机，积极向公众宣传保护臭氧层的相关知识，提升公众保护臭氧层的意识。

在 2000~2010 年间，PMO 积极组织并圆满地完成了《清洗行业计划》中规划的各项技术援助活动，包括：建立替代技术支持服务（ATSS）系统；ODS 淘汰相关机构监督管理能力建设和参加相关企业技术和管理人员的培训；建立 ODS 淘汰信息管理系统以及通过宣传，提高公众保护臭氧层意识等活动。上述活动的开展促进了《清洗行业计划》的实施，为顺利实现行业计划的目标做出了贡献。

第七章 相关机构的作用和政策实施

《清洗行业计划》的实施过程，不仅得到了多边基金执委会、UNDP 等国际执行机构的支持与帮助，而且受到了国内从项目管理办公室、特别工作组到行业协会、地方环保部门的高度重视。相关机构精心组织，各司其职，充分发挥了组织、领导、执行、监督等作用；并发布实施了一系列政策措施，保证了《清洗行业计划》的顺利执行和淘汰目标的实现。

7.1 执行中领导机构的作用

《清洗行业计划》由环境保护部（Ministry of Environmental Protection，以下简称 MEP，原国家环保总局）代表中国政府负责实施，并通过项目管理办公室（PMO）进行指导和管理。

《清洗行业计划》执行中所涉及的主要部门的组织机构关系如下图所示：

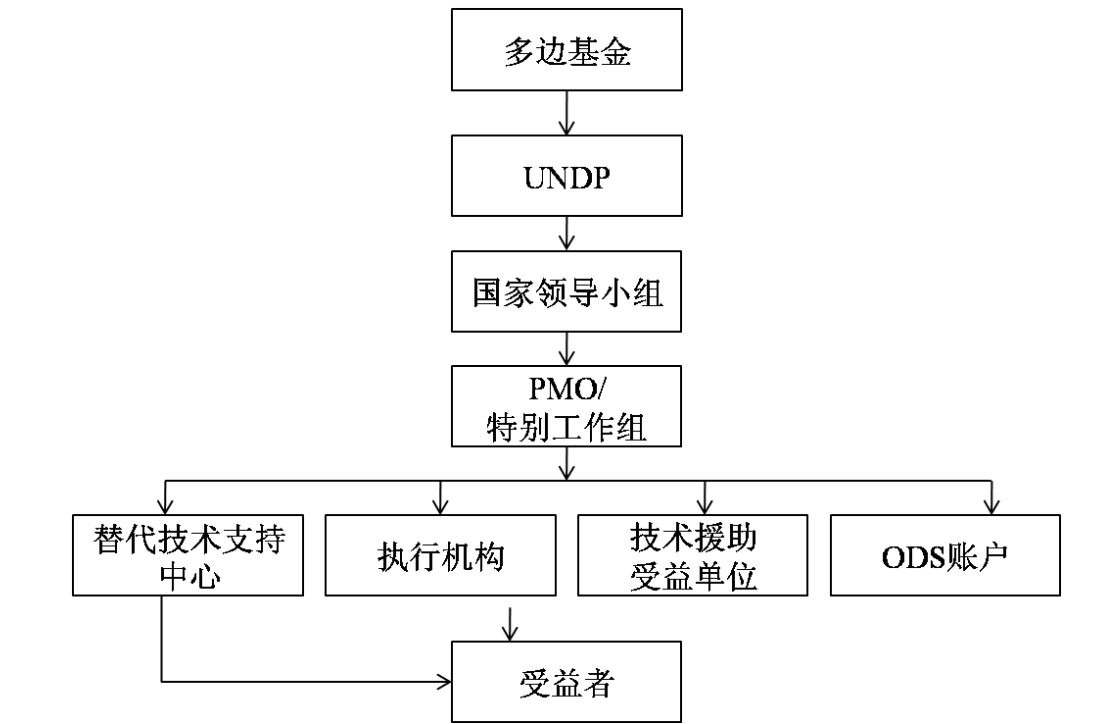


图 2 清洗行业 ODS 淘汰计划涉及的主要部门的组织机构图

注：受益者包括符合资助条件的 ODS 清洗剂大中型和小型消费企业

7.1.1 国际执行机构的重要作用

《清洗行业计划》的顺利实施，有赖于多边基金执委会、UNDP 和中国政府的有效合作。多边基金对中国淘汰活动的资助，发挥了杠杆作用，撬动和吸引了其他资金的投入，建立了资金渠道；通过多边基金的资助，国外先进的替代技术得以进入中国，对中国 ODS 的淘汰起到了示范引领作用，促进了产业调整和产品升级。多边基金的资助和有效的技术转让是保证中国实现履约目标的重要条件。作为国际执行机构，UNDP 全面监督《清洗行业计划》的实施，包括审核和批准国内执行机构名单、相关活动的工作大纲、招标文件、评标报告以及淘汰合同，核查年度计划指标、回补 ODS 淘汰帐户资金、安排每年的资金审计和执行状况审计，向执委会汇报项目进展情况并递交下一年度的年度计划。除此之外，UNDP 还联系、指派国际专家，多次面向企业召开研讨会、咨询会，为中国清洗行业 ODS 淘汰活动提供技术支持。清洗行业 ODS 淘汰经验表明，多边基金执委会的支持是中国 ODS 淘汰的重要基础，从行业机制的提出，到中国行业计划的实施，多边基金执委会都给予了技术和资金支持，UNDP 和国际社会对中国 ODS 淘汰也提供了重要帮助和指导。

7.1.2 PMO 的组织管理作用

在《清洗行业计划》执行过程中，环境保护部外经办项目三处即保护臭氧层多边基金项目管理办公室（PMO）具体负责履约的日常事务，不仅管理并协调各年度计划的执行，向 UNDP 汇报计划实施情况，而且与有关部门一起制定和实施了有关 ODS 生产配额制度、进出口许可证制度和消费配额制度等政策和法规，建立并实施替代技术支持服务（ATSS）和监督、报告系统，组织管理所有的技术援助活动，最终核准验收已完成的 ODS 清洗剂淘汰项目。作为主要执行领导机构，PMO 组织开展了一系列企业水平的淘汰活动，利用多边基金赠款向企业提供资金和技术支持，帮助企业采用先进的替代品和替代技术进行技术改造，以顺利完成 ODS 淘汰。在 TCA 淘汰中，为鼓励企业提前实施淘汰，PMO 制定了资助差异价格，逐年降低资助阈值；该项措施有力地激发了企业参与淘汰活动的积极性，使大批企业在前期就纷纷签订淘汰合同，促进了 ODS 清洗剂的集中淘汰。此外，PMO 还负责开展了如下工作：建立并管理清洗行业 ODS 淘汰资金

帐户；从 ODS 淘汰账户支付合同款项、技术援助费用；指导国内咨询机构准备年度财务报告。

在 PMO 的领导下，清洗行业淘汰 ODS 特别工作组（SWG）具体负责各项工作的实施。由来自国家环保部、行业主管部门和国内执行机构的人员共同组成的清洗行业特别工作组在清洗行业 ODS 淘汰活动中起到了重要的作用。三方人员的联合办公，大大提高了工作效率，有力地保障了淘汰计划的顺利实施。SWG 具体负责淘汰工作的实施，包括年度计划的编制、淘汰活动的整体安排和部署、配额管理、人员培训等，从管理的角度保证了行业计划的实施，增强了清洗行业的履约能力。

7.1.3 行业协会的组织实施作用

在《清洗行业计划》的实施中，相关行业协会发挥了积极的推动作用，完成了大量的基础工作，包括组织企业调查、企业培训、指导替代技术的选择，指导企业的淘汰活动等。相关行业协会的工作人员会同地方环保厅（局）对辖区的清洗行业的 ODS 使用情况进行了全面的调研，建立了 ODS 消费数据库，为执法检查工作的顺利开展奠定了良好基础。2003 和 2004 年，中国洗净工程技术合作协会连续两年召开的清洗技术国际论坛，在一定程度上促进了 ODS 淘汰替代和清洗技术研究成果的交流与合作。全国清洗行业信息中心还联合中国工业清洗协会、《清洗世界》杂志社等机构多次筹备、组织召开了“全国清洗行业技术进步与清洁产业发展论坛”，通过邀请专家、学者、企业代表进行交流、研讨，促进了整个清洗行业的规范发展。除清洗行业协会外，医疗器械行业协会、真空电子行业协会等在自身领域的 ODS 淘汰过程中都发挥自身优势和引领作用，根据本行业特点开展了一系列活动。针对如何淘汰医疗器械行业在生产中使用 CFC-113 作为一次性注射针管的清洗剂的问题，中国医疗器械行业协会会同医疗用品研究机构等于 2003 年召开了行业淘汰 ODS 工作会议，就采用何种替代品及替代技术淘汰 CFC-113，可行性试验、淘汰工作计划、资金需求等内容展开了广泛的讨论，最终全行业以整体淘汰的方式停止了 CFC-113 的使用。真空电子行业协会作为票证体系中介代理机构，于 2004 年发布了《在真空电子行业中彻底淘汰 ODS 清洗剂的通知》，并组织召开替代技术研讨会，为小型消费企业参与

ODS 淘汰提供了大量的服务工作。中介机构还发现部分小型企业，并协助其实施淘汰项目，在淘汰活动中发挥了一定的作用。行业协会通过组织淘汰活动，提供技术支持和服务，扩大了自身的影响，密切了协会与企业的关系，维护了企业的利益，得到了企业的信任。

在相关行业协会的有力推动下，作为淘汰活动的行为主体，相关企业参与淘汰的积极性、社会责任和环保意识得到了强化和提升，在资金支持、政策拉动、宣传教育、措施激励等方式引导下，企业积极投入到了履约活动之中。

7.1.4 地方环保部门发挥了监督执法作用

地方政府在 ODS 淘汰中发挥了重要的监督和执法作用。在《清洗行业计划》的实施过程中，以技术援助项目的方式积极支持了省市开展的地方 ODS 淘汰能力建设项目。各省、区、直辖市和计划单列市都建立了相应的 ODS 淘汰活动领导机构，进行了有关人员培训，包括对政府管理部门工作人员、执法人员、企业环保负责人等的培训。在人员培训的基础上，组织了区域内 ODS 物质生产和消费调查，对相关企业的监督和执法检查等。地方机构组织的执法检查，督促和监督了企业的淘汰活动，促使 ODS 清洗剂消费企业淘汰了 ODS 清洗剂的消费，对《清洗行业计划》淘汰目标的完成和巩固淘汰活动的成果有重要意义。

在《清洗行业计划》执行过程中，国际国内各级领导机构和执行机构精心组织，各司其职；并保持及时、有效的沟通，有关人员高效率的工作，认真负责的态度确保了计划的顺利实施，同时在履约过程中各机构的履约能力不断提高和加强，培养和建立了高效率的履约队伍。

7.2 相关政策的颁布和实施

清洗行业涉及的企业众多，而清洗工艺通常只是企业生产过程中一个小工段，但其对最终产品的质量又有着至关重要的影响；在这样特殊的行业里实施 ODS 清洗剂淘汰行动是十分困难的。因此，除了给予企业必要的资金资助，加强技术援助和支持外，政策和措施就成为保证清洗行业 ODS 淘汰顺利进行的重要手段。

自上世纪九十年代初开展 ODS 淘汰活动以来，中国政府出台了一系列政策法规，有力地保证和促进了 ODS 淘汰活动的顺利开展。1997 年颁布的《关于禁

止新建生产、使用消耗臭氧层物质生产设施的通知》和 1999 年颁布的《关于实施 CFC 生产配额许可证管理的通知》是控制和淘汰 ODS 生产和消费的基础性关键政策；其保证了 ODS 生产和消费设施不再增加；CFCs 的生产量可以依据淘汰目标予以控制。在《清洗行业计划》的实施中，配额管理制度发挥了重要作用。根据配额管理制度，CFC-113、CTC 和 TCA 的生产配额总量根据《清洗行业计划》的控制目标予以确定，企业年度生产配额由国家环境保护部会同有关行业部门确定并向申请企业颁发许可证；此项政策从源头上控制了 ODS 清洗剂的生产和供应；迫使消费企业实施淘汰，在国家水平上保证了淘汰目标的实现。

2000 年，《中华人民共和国大气污染防治法》（修订版）增加了保护臭氧层相关条款，将保护臭氧层工作以国家法律的形式颁布出来，为国家和政府部门后续制定规章和政策确立了法律依据。

在控制 ODS 生产的同时，中国政府还颁布了《消耗臭氧层物质进出口管理办法》，正式对 ODS 的进出口实施管理。2000 年，经国务院和中央机构编制委员会办公室批准，设立了国家消耗臭氧层物质进出口管理办公室（以下简称进出口办），对外与国际机构和缔约国协调 ODS 进出口管理，对内实行统一的 ODS 进出口许可证管理制度。此项措施，保证了对 ODS 清洗剂市场供应的控制。《清洗行业计划》实施过程表明，控制和淘汰清洗行业 ODS 消费的关键是控制 ODS 清洗剂的生产和进口。

为控制三种 ODS 清洗剂的销售和最终消费，在《清洗行业计划》的执行中，环保部分别于 2003、2004 和 2009 年颁布了作为溶剂使用的 CTC、CFC-113 和 TCA 消费禁令。此外，还颁布了《关于多边基金资助指南界定的外资和对外加工企业自行淘汰 ODS 清洗剂的通知》（2000 年）。这样，在政策层面，从生产、销售、消费三个环节对 ODS 清洗剂实行全面控制，确保了清洗行业完全停止 ODS 溶剂消费目标的实现。

此外，为了深入推进淘汰行动，环保部在核查消耗臭氧层物质淘汰工作进展及替代技术发展状况的基础上，继 2004 年发布《消耗臭氧层物质替代品名录》之后，又在 2007 年对替代品名录进行了修订，促进了清洗行业 ODS 替代工作稳步推进。

2010 年国务院颁布了《消耗臭氧层物质管理条例》，进一步规范和细化了淘

汰消耗臭氧层物质的目标、义务和责任。条例明确了我国管理消耗臭氧层物质的目标和任务,规定国家逐步削减并最终淘汰作为清洗剂等各种用途的消耗臭氧层物质;条例建立了消耗臭氧层物质总量控制制度,通过逐步削减 ODS 的生产、使用和进出口总量,建立 ODS 生产和使用配额管理制度,明确了违法责任和处罚措施,进一步丰富了 ODS 生产和消费控制措施,极大的提高了违法生产和消费 ODS 成本。其对于巩固清洗行业 ODS 清洗剂的淘汰成果,保证清洗行业 ODS 淘汰工作可持续进行具有重要意义。

在出台一系列重要的国家法律、规章和政策的同时,中国政府还鼓励和支持地方政府出台地方性规章,加快所属地方 ODS 淘汰进程。据不完全统计,大约 18 个省市的环境保护部门仅在 2000 至 2010 年间就出台了 24 项地方性法规,有力的支持了清洗行业 ODS 淘汰活动。

2000 年 3 月以来,为保证《清洗行业计划》顺利执行,颁布实施的相关政策、法规见表 13,地方出台的法规政策见附录一。

表 13 清洗行业 ODS 淘汰相关政策法规一览表

政策目的	政策名称	计划时间		实际时间	
		发布	生效	发布	生效
控制 ODS 清洗剂消费	《关于消耗臭氧层物质(ODS)清洗剂使用许可证的管理规定》	2000 年 3~9 月	2001 年 3 月起	2002 年 6 月 20 日	2002 年 7 月 15 日
	《关于禁止使用 CTC 作为清洗剂的公告》		2004 年 1 月	2003 年 3 月 17 日	2003 年 6 月 1 日
	《关于禁止使用 CFC-113 作为清洗剂的公告》		2006 年 1 月	2004 年 12 月 7 日	2006 年 1 月 1 日
	《关于禁止生产和使用 TCA 作为清洗剂的公告》		2010 年 1 月	2009 年 7 月 20 日	生产: 2010 年 1 月 1 日 使用: 2011 年 1 月 1 日
控制 ODS 清洗剂进出口	《关于加强对消耗臭氧层物质进出口管理的规定》	2000 年 3~9 月		2000 年 4 月	2000 年 4 月 13 日
	禁止进口和出口 CFC-113 作为清洗剂	2000 年 3~9 月		2001 年 4 月	2001 年 4 月

	禁止出口和进口 TCA 作为清洗剂	进口：基于 TCA 生产淘汰 计划 出口：2001 年 3 月起		进口：2002 年 出口：2001 年 3 月起	进口：2002 年 出口：2001 年 4 月
促进 ODS 清 洗剂替 代品的 使用	标准和技术规范的建设： ■ 使用易燃性物质 做清洗剂的生产 安全规定 ■ 使用有毒物质做 清洗剂的环保规 定 ■ 非 ODS 清洗剂的 有关环保标准 ■ 非 ODS 清洗剂的 技术认定 ■ 非 ODS 清洗产品 的质量认定标准	项目实施期间		项目实施期间	
确保 ODS 清 洗剂替 代品的 供应	《消耗臭氧层物质替 代品名录（第一批）》	项目实施期 间	项目实施期 间	2004 年 9 月 13 日	2004 年 9 月 13 日
	《消耗臭氧层物质 （ODS）替代品推荐目 录（修订）》	项目实施期 间	项目实施期 间	2007 年 5 月 28 日	2007 年 5 月 28 日
地方政 策	鼓励地方政府提前实 现地区性淘汰的政策	2000-2009 年	见表附录一	2000-2009 年	见表附录一

综上所述，在清洗行业 ODS 控制政策体系中，按照不同的政策手段的特点可以概括为：基于行政管理的命令即控制型政策手段，基于市场的经济激励政策手段以及基于最终消费者选择的政策手段。这些手段相互支持、相互补充，构成一个有效的政策整体。

在加强立法的同时，为保障相关政策执行的有效性，国家也加大了对政策的监督和法规落实力度，多次组织执法监督活动，三大支持性措施体系使法规切实起到了预期的作用。

1、技术标准和规范。由于履约行动以及相关政策实施的要求，清洗行业制定或修订了相关的技术标准和规范，如《厚膜电路的替代 ODS 清洗、检测及验收标准》、《替代消耗臭氧层物质清洗技术通用标准结构和技术规则》等，为非 ODS 清洗技术的选择提供了参考，并在规范市场行为、促进行业进步方面发挥了不可忽视的作用。

2、数据核实、认证以及配额执行追踪体系。根据相关政策需求以及履约计划，通过建立有效的信息管理系统，监督政策对象的执行效果和行为变化及其绩效。

3、政策宣传和培训制度：通过对政策对象、政策执行者以及公众提供必要的宣传和培训，使相关信息通达到政策对象，改善其履约行为。

纵观一系列 ODS 控制、淘汰政策的颁布实施，可以看到中国政府很好地履行了在编制《清洗行业计划》时做出的政策制定承诺，并且出台了一些当时未列入计划的政策措施，使中国 ODS 控制政策体系更加完善。适时出台的政策措施保证了《清洗行业计划》各项目标的实现。特别是对于涉及众多工业领域、企业大小不一、分布广泛的清洗行业，政策措施对于行业计划淘汰目标的实现发挥了不可替代的重要作用。

第八章 资金预算及支出

根据中国政府与多边基金执委会达成的协议,《清洗行业计划》总共获得 52,000,000 美元的资助,用于支持清洗行业的 ODS 淘汰活动。在行业计划的实施过程中,中国政府与各相关方签订的合同金额为 43,703,271 美元,其中与企业签订的淘汰合同金额为 30,024,664 美元,用于企业水平的直接淘汰活动,其余主要用于技术援助项目。截至 2010 年,已支付合同金额为 38,588,995 美元,未支付合同金额为 5,114,276 美元,尚未签署合同的资金结余为 8,296,729 美元。

8.1 资金使用分布情况

清洗行业资助费用的支出包含了企业水平的直接淘汰费用,技术援助费用和审计费用三部分。签署的费用金额分布在 2000-2010 共 11 个年度内,合同总额 353,489,181 人民币(43,703,271 美元)。

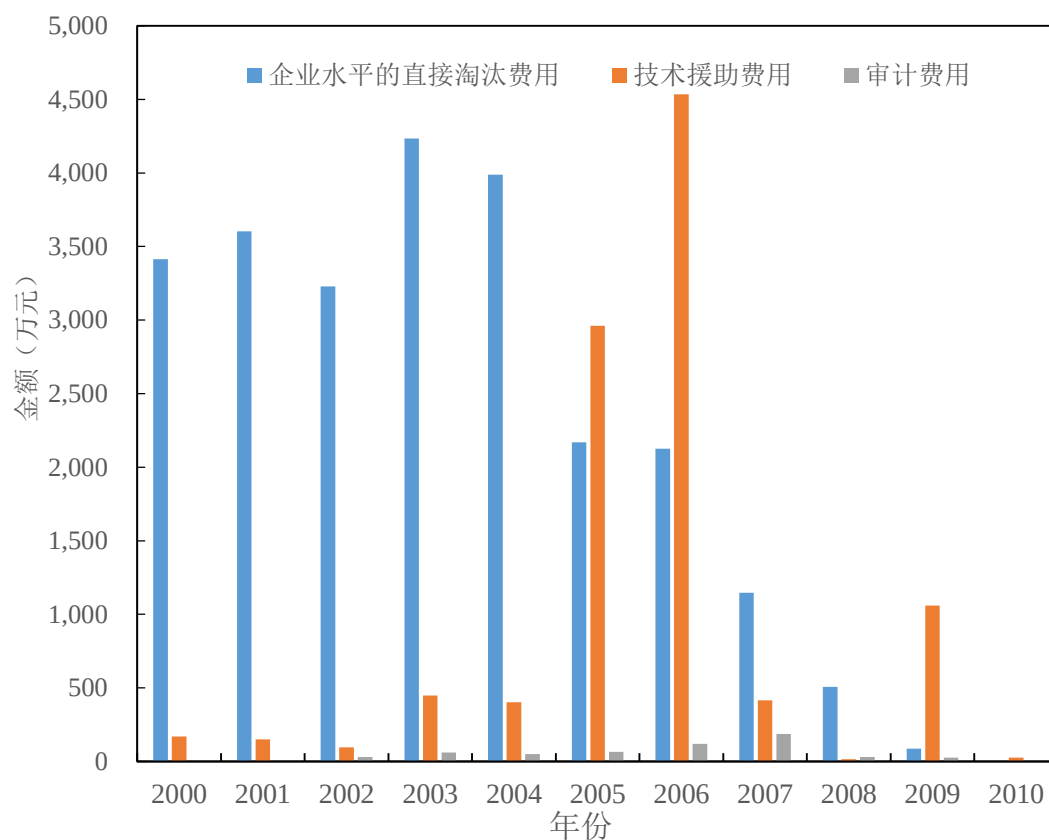


图3 清洗行业 ODS 淘汰活动各年度签约金额(人民币)

图 3 给出了各年度 3 类合同的签约合同金额。在行业计划实施初期，与企业签订的淘汰合同数目较多，合同金额较大。为了保证行业淘汰目标的完成，激励企业尽早签约实施淘汰，PMO 制定了淘汰资助金额阈值逐年降低的措施，这也保证在行业计划执行初期的淘汰签约量，推进了淘汰的进行。到 2006 年，CFC-113 和 CTC 的淘汰已经完成，签约合同总金额和支付总金额大部分已经完成。在 2007-2010 年，剩余的 TCA 消费被淘汰。在 2006 年后，技术援助项目所占资金比重增加，特别是 2005 年和 2006 年，资助“创建臭氧层友好城市项目”的资金支出较大。

在 3 类资金支出中，企业淘汰合同金额为支出主体，共计 245,053,846 元人民币（30,024,664 美元），占比 69.3%；技术援助费用为 102,738,706 人民币（12,947,928 美元），占比 29.1%；审计费用为 5,696,629 人民币（730,710 美元），占比 1.6%。

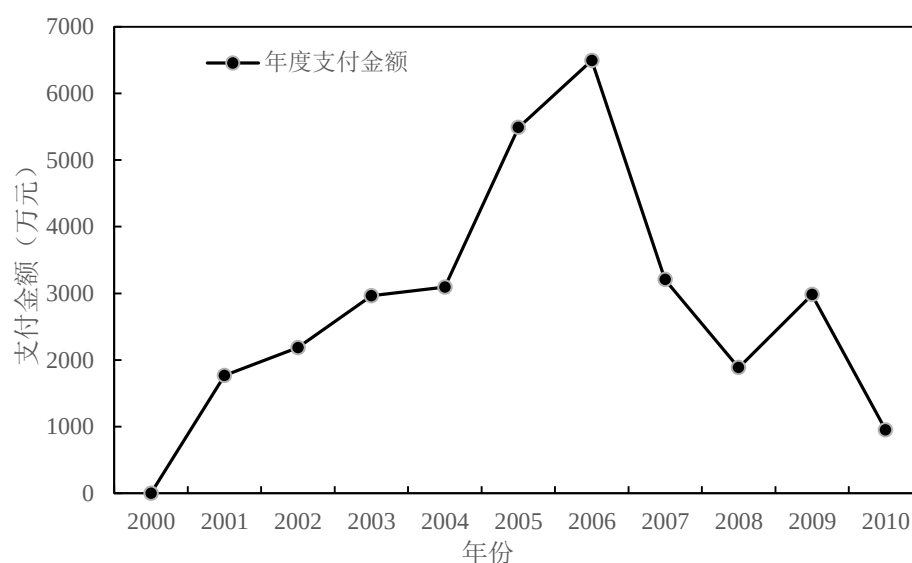


图 4 支付金额年度变化

图 4 给出了各年度资金实际支付情况。在《清洗行业计划》实施中从 2001 到 2010 年底实际支付合同金额 310,120,427 元人民币（38,588,995 美元），尚未支付合同金额 43,368,754 人民币（5,114,276 美元）。

从图 4 可以看出，尽管从 2000 年开始，《清洗行业计划》已经开始实施，但资金支付明显滞后。以 CFC-113 的淘汰为例，其淘汰量最大的年份在 2001 年和 2002 年，但这 2 年的资金支付量并不大，明显滞后。在执行淘汰合同时，一般需要企业先行垫付部分资金，只有在淘汰完成并通过验收后，才会将全部资金支

付给企业。对于这一支付程序项目企业也有看法，认为项目执行程序复杂，资金支付滞后，在一定程度上影响企业参与项目的积极性。

资金支付滞后，也是造成合同资金未完全支付的原因之一。此外，合同执行中，由于集中采购设备，节省了部分资金；或是项目企业在合同执行过程中，由于其他原因企业破产、转产，不再使用清洗剂，导致合同不需要继续执行；或是企业改变了替代技术的选择，致使实际支出资金少于合同金额。以上都是产生合同未支付金额的原因。

8.2 企业水平的淘汰合同分布

2000 至 2009 年间，在《清洗行业计划》下共签署了 140 个大中型企业淘汰合同，208 个“票证体系”项目，32 个回补项目，合同总金额 245,053,846 人民币（30,024,634 美元），具体项目在各年度的分布见表 14。

表 14 不同年度企业 ODS 淘汰项目数量及合同金额

年度	大中型企业淘汰项目		票证体系项目		回补项目	
	项目数量	合同金额（元）	项目数量	合同金额（元）	项目数量	合同金额（元）
2000	16	34,138,580	0	0	0	0
2001	21	36,021,860	0	0	0	0
2002	31	32,295,398	0	0	0	0
2003	11	11,745,375	71	27,495,984	4	3,104,075
2004	0	0	137	38,735,707	6	1,149,180
2005	20	21,690,000	0	0	0	0
2006	12	8,323,188	0	0	22	12,942,078
2007	13	11,474,726	0	0	0	0
2008	11	5,072,371	0	0	0	0
2009	5	865,324	0	0	0	0
合计	140	161,626,822	208	66,231,691	32	17,195,333
比例	36.8%	66.0%	54.7%	27.0%	8.4%	7.0%

表 14 显示了大中型企业淘汰项目、票证体系项目和回补项目的项目数量和签约金额分布。大中型企业淘汰项目是淘汰项目的主体，合同金额为 161,626,822 元，占企业淘汰合同总额的 66.0%，签约企业数量 140 家，占总签约企业数的 36.8%；其中喷粉机项目包括 20 家企业，签约金额 21,690,000 元；淘汰 TCA 清洗剂的企业 41 家，合同金额 25,735,609 元。票证项目涉及企业数量庞大，涵盖了 208 家企业（占企业总数的 54.7%），签约金额为 66,231,691 元，占合同总额

的 27%。而回补项目涉及的企业数量为 32 家（占企业总数 8.4%），合同金额为 17,195,333 元，占合同总额的 7.0%。

8.3 资金结余与原因分析

根据数据统计，截至 2010 年 12 月 31 日，《清洗行业计划》下结余资金 8,296,729 美元（尚未签订合同），产生结余资金的主要原因在于：

1. 在行业计划执行初期，针对清洗行业 ODS 淘汰涉及的企业众多、分布广泛等特点，考虑到淘汰工作的后期可能出现的不可预见因素和额外的资金需求，PMO 在难以完全掌握行业信息的情况下，设定的淘汰资助资金阈值偏低。在与企业签订的合同中，涉及淘汰 CFC-113 共计 2701.6 ODP 吨，TCA 共计 279.1 ODP 吨，CTC 共计 29.5 ODP 吨，合计 3010.2 ODP 吨；合同总金额为 30,024,664 美元；单位淘汰资助金额的平均值为 9.97 美元/kg ODP；远远低于多边基金执委会给定的 CFC-113 和 CTC 的参考阈值 16.6 美元/kg ODP，更低于给定的 TCA 参考阈值 38.5 美元/kg ODP。由于采用招标机制，企业在投标时为了保证中标，自身合同报价金额也较低。可见企业在完成 ODS 淘汰的过程中，承担了巨大的利益牺牲，为完成淘汰做出了很大的贡献。
2. 在行业计划执行过程，企业的替代设备和替代清洗剂采用集体招标采购的方式，价格优于市场，节约了大量资金。
3. 依据数据统计，可以看到在清洗行业的 ODS 淘汰中，企业自主淘汰 CFC-113 共计 598.4 ODP 吨，TCA 共计 341.9 ODP 吨，CTC 共计 80.5 ODP 吨，合计 1020.8 ODP 吨；即使按照给予企业的实际平均资助水平 9.97 美元/kg ODP，完成这部分淘汰需要的资金为 10,177,376 美元，大于结余资金 8,296,729 美元。也就是中国的这些企业，在未接受援助资金的情况下，依靠自筹资金完成了 ODS 的淘汰。这些企业自主完成淘汰，为中国履行公约，保护臭氧层做出了巨大的牺牲和贡献。

中国政府计划将结余资金继续用于 ODS 淘汰活动中。表 15 给出了中国政府制定的结余资金使用计划，其已报多边基金执委会，用于与 ODS 淘汰相关的活动。可以看出，针对清洗行业 ODS 的淘汰现状，结余资金主要用途是技术援助活动，目的是加强相关机构的履约能力建设。其中地方履约能力建设可以加强地

方政府的监管能力，并为下一步 HCFC 的淘汰工作打好基础；海关监管项目可以有效控制 ODS 的进出口贸易、杜绝非法贸易；而替代品研发则针对当前替代品存在的不足，开发、推广适宜的替代品，为全面淘汰 ODS 提供技术支持。

表 15 结余资金分配计划

项目		资金 (千美元)	计划完成年份
1	打击 ODS 非法活动：10 个地方海关能力建设	2,100	2017
2	14 省 ODS 相关部门能力建设	4,400	2017
3	公共宣传和公众活动	900	2017
4	筛选和评价非 ODS 替代品，及研究溶剂行业新替代品	1,470	2016
5	其他技援活动（政策研究、ODS 电子文档、活动实施监督、培训会、认证活动、项目评估	1,257	2018
合计		10,127	

第九章 对实施状况的总体评价

通过执行《清洗行业计划》，中国的清洗行业成功淘汰了 CFC-113、CTC 和 TCA 的使用，实现了行业计划规定的目标，为 ODS 淘汰做出了重大贡献，同时也保证了行业的正常发展。另一方面在行业计划的执行中，建立了有效的履约机制和政策体系，培养了履约管理人才，建立了履约队伍，积累了经验，为清洗行业 HCFCs 的淘汰和环境保护提供了借鉴。

9.1 成功实现《清洗行业计划》整体目标

1997 年，中国清洗行业消费 ODS 约 11,500 吨，占全国总消费量的 16%。然而，使用 ODS 作为清洗剂的企业大部分为中小型消费企业，企业总数在 1800~2200 家，占全国使用 ODS 企业总数的 40~50%。在《清洗行业计划》实施前，清洗行业 CFC-113 淘汰项目的执行模式为单个项目，虽然其对清洗行业 CFC-113 等的淘汰发挥了很重要的作用，但整个行业的 ODS 淘汰缺乏整体目标和规划，ODS 消费量未得到有效控制。

在《清洗行业计划》下，明确了清洗行业的 ODS 淘汰整体目标和各年度的控制目标，在强有力的政策法规体系控制下，从源头上控制了 ODS 清洗剂的供应，在国家水平上保证了 ODS 清洗剂的生产和进口总量不超过对消费的控制量；并于 2003、2004 和 2009 年适时颁布了作为溶剂使用的 CTC、CFC-113 和 TCA 的消费禁令，这些政策对于控制和最终淘汰 ODS 清洗剂消费起到了关键作用。同时通过与企业签订淘汰合同和提供技术援助等措施，资助企业停止 ODS 消费，采用适当的替代技术，保证了相关企业的正常发展。

从 2000 年至 2010 年清洗行业 ODS 实际消费量与不受控情景的消费需求预测曲线的对比（图 5 和图 6）可以看出，《清洗行业计划》的实施，大大减少了我国 ODS 清洗剂的生产和消费量。1999 中国清洗行业的 CFC-113、TCA、CTC 消费量分别为 4,827 吨、6,717 吨、100 吨，如果不加以限制，基于我国的经济发展和行业发展需求，预计到 2010 年，中国 CFC-113、TCA 和 CTC 使用量分别可达 14,147 吨、19,687 吨和 293 吨。由于实施淘汰活动，ODS 清洗剂的使用被全面禁止，成功地实现了清洗行业 ODS 的全面淘汰。因此，《清洗行业计划》

的执行是成功的，尤其在企业众多，分布广泛的清洗行业，行业计划模式是一种有效控制行业水平 ODS 消费的淘汰方式。



图5 不受控 ODS 清洗剂消费需求预测

注：所示的“不受控”需求预测是以假设 ODS 清洗剂（CFC-113，TCA 以及 CTC）消费在 2000 年以前保持每年 13%的增长率水平（注：统计表明从 1995 年到 1997 年 ODS 消费的年增长率为 13%），在 2000 年后清洗剂消费保持每年 10%的增长率水平为基础的，并假定未来市场状况与 1997 年相同。

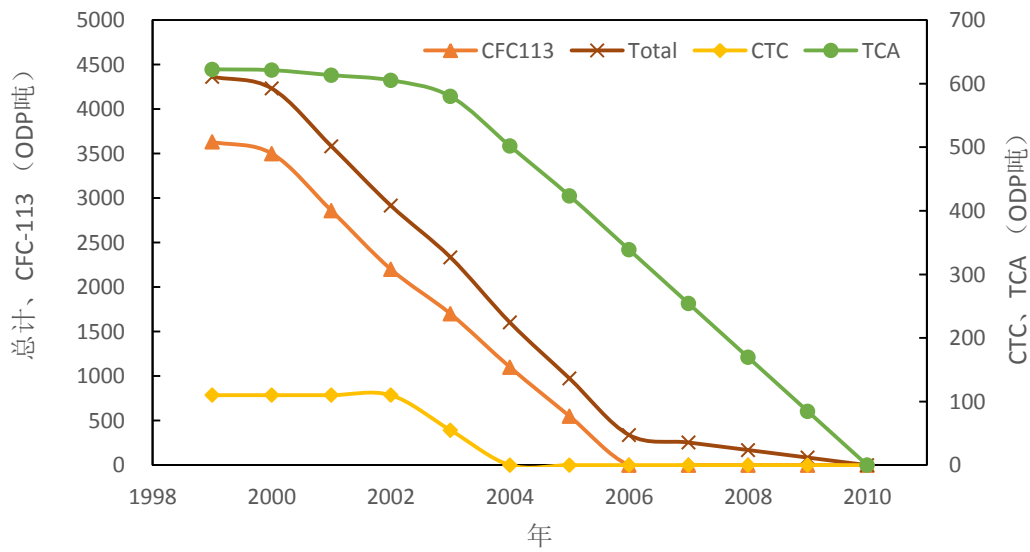


图6 ODS 清洗剂消费淘汰曲线

综上所述，针对清洗行业的特点，采用费用有效的行业整体计划方式，综合运用企业水平的淘汰活动、政策措施和技术援助手段开展淘汰活动。行业整体淘汰方式对于统一计划，统一行动、保证监管、实现目标是有效的，特别是为产业调整提供了机会，促进了行业的整体发展。《清洗行业计划》选择的替代技术总体上发挥了良好的效果，针对执行过程中出现的新情况，中国政府采取的措施是适当的、有力的。

9.2 《清洗行业计划》规定的各项活动得以全面实施

为确保《清洗行业计划》的顺利执行，PMO 和清洗行业特别工作组精心组织和实施了企业水平的 ODS 清洗剂淘汰活动和技术援助活动。

依据行业特点，通过招标，签订淘汰合同的方式，完成了大中型企业的淘汰；创新地设计和实施了“票证体系”项目完成了众多小微企业的 ODS 淘汰；并通过回补项目为企业 provide 资金支持，鼓励企业尽早自主完成淘汰，大大推进了淘汰进度，保证了淘汰目标的实现。与此同时，PMO 还根据《清洗行业计划》中关于技术援助活动的计划，如期开展了替代技术开发项目、加强相关机构监督管理能力建设的培训活动、对企业管理和技术人员的培训活动、淘汰进度信息管理系统的建立和运行、面向企业和大众的臭氧层知识保护和 ODS 淘汰成果宣传活动等。

9.3 建立了有效的管理机制和监督措施

清洗行业的 ODS 淘汰，由于行业涉及的领域多，企业数量多，不易监管，因此，在行业计划的实施过程如何对淘汰过程进行监管是一大难题。《清洗行业计划》的执行，从作为国际执行机构的 UNDP，到负有领导责任的环境保护部，具体执行机构 PMO 和行业特别工作组，再到相关行业协会和企业都做到了各司其职，精心组织，认真实施；特别是依据行业特点，为加强监督，重点引入了地方环保部门对淘汰活动的监督。地方机构接近企业、了解企业，在淘汰活动中发挥其监督作用是非常有效的。为此，清洗行业应用其资金支持地方的履约能力建设，对地方机构的人员进行相关知识培训，提高其执法能力。地方机构在对企业淘汰活动的监管中发挥了重要作用。

9.4 ODS 淘汰产生的共生环境效益

通过执行《清洗行业计划》，中国的清洗行业成功淘汰了 CFC-113、TCA 和 CTC 的消费，累计减少的 ODS 排放分别达到 24750 ODP 吨、2639 ODP 吨和 825 ODP 吨，为全球的臭氧层保护事业做出了重要贡献。ODS 清洗剂具有较高的 GWP 值，是重要的温室气体。《清洗行业计划》的实施，不仅淘汰了损耗臭氧层的物质，同时相当于累计减排 1.83 亿吨二氧化碳，为减缓全球变暖趋势也做出了重要贡献。《清洗行业计划》淘汰 ODS 实现的环境效益见表 16。

表 16 2000-2010 年间中国实施《清洗行业计划》带来的环境效益

	GWP_{100}^1	累计减排 (ODP 吨) ²	累计减排 CO ₂ -eq (万吨) ³
CFC-113	5730	24750	17727
TCA	160	2639	422
CTC	1730	825	129
总计		28214	18279

注：1 此处 GWP_{100} 的值来自 IPCC 第五次评估报告

2 计算方法： $PO_i = \sum(E_{it} - E_{i0}) \times ODP_i$ ， PO_i 为物质 i 在 2000-2010 年累计减排量 (ODP 吨)， E_{it} 为物质 i 在第 t 年的排放量， E_{i0} 为物质 i 在 2000 年的排放量。

3 计算方法： $PG_i = \sum(E_{it} - E_{i0}) \times GWP_i$ ， PG_i 为物质 i 在 2000-2010 年累计减排的二氧化碳当量， E_{it} 为物质 i 在第 t 年的排放量， E_{i0} 为物质 i 在 2000 年的排放量。

9.5 企业对淘汰活动的评价

为了解企业对《清洗行业计划》执行状况的评价，开展了项目企业的调查和走访。从调查结果看，大多数企业对项目执行情况是满意的，如所有项目企业都认为项目消费量核查办法、项目资金支付方式是合理的；对替代设备使用情况也有较高的满意度，认为替代以后产品质量稳定，替代完成以后企业的产品市场竞争力总体上有所上升。调查结果表明，对于使用替代清洗剂的企业，绝大部分企业因为 ODS 替代产品价格较高而成本有所上升，大约上涨 3%~10%；但由于设备更新，工艺改善，成本的增加是可以接受的。而部分采用水基清洗作为替代品/技术的企业，在完成替代后成本有 3%~5% 的下降。实施成果评估调查问卷及结果分析见附录四。

9.6 促进了相关行业的可持续发展

使用 ODS 作为清洗剂的企业分布领域广泛，数量众多，企业总数在 1,800~2,200 家，占全国使用 ODS 企业总数的 40~50%。其中有许多小微企业，其管理水平和技术水平相对较低，缺乏对环境保护知识的了解。《清洗行业计划》的实施在下列方面提高了企业的水平，对行业的可持续发展具有重要作用：

1) 提高了企业的环保意识。通过淘汰活动的开展，企业增强了对保护环境的责任感；提高了对可持续发展的认识；将环境保护纳入到市场管理之中。

2) 对企业引入新的技术和管理方式是一个良好机会。通过淘汰活动，采用替代技术和设备，企业调整了产品的结构和工艺，提高了管理水平；通过参与培训和交流，了解了企业规范运作的重要性，加快了建设现代企业的步伐。

3) 通过淘汰活动，加深了企业间的技术交流；提高了企业员工的管理能力、技术水平和创新意识，有益于企业的长期发展。

4) 开阔了企业管理人员的视野，使其了解了世界相关工艺的技术水平和发展趋势，建立了与外界交流的渠道；促进了企业的技术创新。

9.7 实施《清洗行业计划》的长期影响

通过《清洗行业计划》的实施，我国不仅实现了在清洗行业淘汰 CFC-113、CTC 和 TCA 消费的目标，同时建立健全了一整套卓有成效的履约管理机制，为行业的技术进步，实现清洁生产和应对其他环境问题打下了良好的基础：

1) 在行业水平实现了淘汰 ODS 的目标，通过引进替代技术，调整工艺，促进了技术进步，有益于行业的可持续发展。

2) 在全行业增强了环境保护意识和企业的责任感；培养了一支素质好、有能力履约队伍。促进了行业的管理创新。

3) 通过行业计划的实施，促进了企业间的相互了解和合作，促进了企业的技术交流；促进了企业技术创新能力的提高；有利于企业的技术进步。

4) 在行业水平建立了履约机制和政策体系，完善了规章制度；其利于行业引入现代管理理念，实现清洁生产；使行业的发展纳入健康、可持续的轨道。

9.8 淘汰活动所取得的经验

在《清洗行业计划》的执行过程中，不仅实现了淘汰目标，还积累了开展淘汰活动的经验，其对保持淘汰成果、促进行业发展将产生重要作用。主要的经验包括：

（1）科学规划、明确目标、明确责任、严密组织。在《清洗行业计划》的制定过程中，深入调查研究，掌握相关企业的详细信息，有针对性地制定淘汰规划。明确各机构的责任，并利用政策体系作为保证，保证了目标的顺利实现。

（2）资金机制是完成淘汰目标的重要保证。通过行业计划的执行引进了资金机制，其是推动替代工作的重要动力。其也提示在环境保护活动中，建立适当的资金机制是非常重要和迫切的。

（3）替代技术的开发、引进和推广是淘汰工作取得成功的关键。由于引入了适宜的替代技术，才能保证淘汰活动的顺利开展，保证行业的正常发展。环境保护的成功，依赖于技术的发展与进步。

（4）积极开展技术援助项目，建立技术支持体系，为淘汰活动的成功提供了关键支持。在淘汰过程中，各类培训活动、技术交流，为企业淘汰活动提供技术服务与支持，技术援助项目起到了巨大的推动作用。对地方机构履约能力建设的支持，极大地增强了对企业的监督与管理能力，为顺利完成淘汰目标发挥了重要作用。

（5）建立有效的政策体系，保证了淘汰目标的实现。1997 年颁布的《关于禁止新建生产、使用消耗臭氧层物质生产设施的通知》和 1999 年颁布的《关于实施 CFC 生产配额许可证管理的通知》保证了《清洗行业计划》控制目标的实现，从源头上控制了 ODS 清洗剂的消费量。针对三种 ODS 清洗剂特别颁布的禁令及其后陆续出台的一系列中央和地方法律法规，成为实现淘汰目标的有力保证。

（6）依据行业特点，建立科学有效的执行机制，保证淘汰工作有序进行。在行业计划的执行中，针对清洗行业的特点，实施了针对大中企业的淘汰合同项目、针对小微企业的“票证体系”机制，鼓励企业先行淘汰的资金回补机制，其保证了不同规模企业顺利投入到淘汰行动中。

（7）加大公共宣传力度，为淘汰工作营造气氛。在行业计划的实施过程中，通过对公众的广泛宣传，提高了全民保护臭氧层的意识和责任感，促进了行业计

划的实施。通过宣传活动增加了人们对于工作意义的认识，减少了工作阻力，推动了加速淘汰的进程。

上述经验对今后巩固淘汰成果，进一步推进保护臭氧层工作的开展，促进行业的技术进步和可持续发展等都有着重要意义和作用。

附录一 地方政府颁布的提前实现地区性淘汰的政策（据不完全统计）

序号	政策名称	地方名称	颁布机构名称	颁布时间	生效时间
1	《关于加速淘汰消耗臭氧层物质的通告》	天津市	市政府	2006年4月19日	2006年4月19日
2	《关于加速淘汰消耗臭氧层物质的通告》	乌鲁木齐市	市政府	2006年5月29日	2006年5月29日
3	《吉林省淘汰消耗臭氧层物质管理办法》	吉林省	省政府	2006年4月14日	2006年7月1日
4	《关于加速淘汰消耗臭氧层物质的通告》	廊坊市	市政府	2005年11月30日	2005年11月30日
5	《关于加速淘汰消耗臭氧层物质的通告》	山东省	省政府	2005年11月28日	2005年11月28日
6	《关于淘汰消耗臭氧层物质的通告》	深圳市	市政府	2005年9月1日	2005年9月1日
7	《关于加速淘汰消耗臭氧层物质的通告》	海南省	省政府	2005年11月30日	2005年11月30日
8	《关于认真做好加速淘汰消耗臭氧层物质工作的通知》	武汉市	市环保局	2005年12月25日	2005年12月25日
9	《关于加速淘汰消耗臭氧层物质的通告》	西安市	市政府	2005年9月26日	2005年9月26日
10	《关于进一步加强建设项目消耗臭氧层物质环评管理的通知》	四川省	省环保厅	2009年12月	2009年12月
11	《关于开展四川省加强消耗臭氧层物质淘汰监督和执法工作的通知》	四川省	省政府	2009年12月14日	2009年12月14日
12	《关于进一步加强建设项目消耗臭氧层物质环评管理的通知》	江西省	省环保厅	2009年11月	2009年11月
13	《大连市保护臭氧层行动实施方案》	大连市	市政府	2008年5月	2008年5月
14	《关于加速淘汰消耗臭氧层物质的通告》	大连市	市政府	2008年	2008年
15	《青海省加快淘汰消耗臭氧层物质实施方案》	青海省	省政府	2008年5月26日	2008年5月26日
16	《山西省加强地方消耗臭氧层物质(ODS)淘汰工作实施方案》	山西省	省政府	2008年4月	2008年4月
17	《上海市加速淘汰消耗臭氧层物质三年（2008~2010）工作实施方案》	上海市	市环保局	2008年	2008年
18	《2009年上海市消耗臭氧层物质环境监管工作实施方案》	上海市	市环保局	2008年	2009年
19	《关于淘汰消耗臭氧层物质的通告》	湖南省	省政府	2008年10月1日	2008年10月1日
20	《关于印发政府不采购使用氟氯烃和哈龙产品的通知》	吉林省	省环保局、省财政厅	2006年	2006年
21	《云南省淘汰消耗臭氧层物质工作意见》	云南省	省政府	2005年	2005年

22	《重庆市加强消耗臭氧层物质(ODS)淘汰工作实施方案》	重庆市	市环保局	2007 年	2007 年
23	《关于淘汰消耗臭氧层物质的通告》	安徽省	省政府	2009 年 11 月 9 日	2009 年 11 月 9 日
24	《黑龙江省加速淘汰消耗臭氧层物质工作实施方案》	黑龙江省	省环保厅、商务厅、 工商局、公安消防总队	2008 年 4 月 2 日	2008 年 4 月 2 日

附录二 清洗行业 ODS 淘汰企业项目信息汇总

2-1 大中型企业淘汰项目企业信息汇总

年度	企业名称	合同总额（元）	消费量(吨)			替代品
			CFC-113	TCA	CTC	
2000	珠海凌达压缩机有限公司	399,000.00	74			正溴丙烷, HCFC-141b
2000	汕头超声显示器有限公司	1,411,200.00	21			二氯甲烷,IPA,去离子水
2000	深圳思特达显示技术工程有限公司	1,900,000.00	22			醚类,异丙醇
2000	深圳天马微电子股份有限公司	4,300,000.00	87.75			HCFC-141b
2000	鞍山三特电子有限公司	1,566,000.00	24.667			正溴丙烷,二氯甲烷
2000	深圳深辉技术有限公司	1,741,680.00	22.7			HCFC-141b
2000	温州华威电器公司	2,000,000.00	27.75			正溴丙烷
2000	华意压缩机（荆州）有限公司	1,620,000.00	20.7			正溴丙烷
2000	四川丹甫制冷压缩机有限责任公司	1,780,000.00	22.19		7.6	正溴丙烷
2000	曙光电子集团有限公司	2,650,000.00	34	3.6		二氯甲烷
2000	深圳晶华显示器材有限公司	2,000,000.00	29.162			HCFC-141b
2000	四川仪表六厂	2720000	40	12		HCFC-141b 、正溴丙烷
2000	厦门高卓立液晶显示器有限公司	1,766,400.00	16.5			半水基清洗剂
2000	潮州晶蕾微电子有限公司	1,608,750.00	16.75			企业关闭
2000	中国振华(集团)科技股份有限公司宇光分公司	1,104,000.00	14			正溴丙烷
2000	重庆川仪一厂	2,000,000.00		86		正溴丙烷
2001	佛山华鹭制冷器件有限公司	305,000.00	110			二氯甲烷

2001	苏州春兰空调器有限公司	718,000.00		27.973		免清洗
2001	陕西宝光真空电器股份有限公司	2,277,540.00	41.26			正溴丙烷、四氯乙烯
2001	成都旭光电子股份有限公司	1,992,000.00	40			正溴丙烷
2001	国营七七七总厂	1,708,000.00	23			正溴丙烷
2001	康惠（惠州）半导体有限公司	1,600,000.00	20			二氯甲烷
2001	东莞亿都半导体有限公司	220,000.00	71.333			碳氢清洗剂
2001	江门亿都半导体有限公司	2,850,000.00	91			HCFC-141b
2001	上海海晶电子有限公司	730,000.00	12.25			碳氢清洗剂、水基清洗剂
2001	海南傲卓立电子有限公司	900,000.00	13.5			碳氢清洗剂、水基清洗剂
2001	上海法雷奥汽车电器系统有限公司	650,300.00	11.6			正溴丙烷
2001	厦门宏发电声有限公司	642,000.00	11.5			HCFC-141b
2001	常熟市无线电专用设备厂	550,000.00	9			水基清洗剂
2001	陕西华经微电子股份有限公司	1,530,000.00	22.5			有机溶剂
2001	陕西群力无线电器材厂	2,960,000.00	39.7			日本特克灵 N-22、超级特克灵、大连华阳恩赛的 BK-1、HFC 类、宁波 PGT-901A 等
2001	常州纺兴精密机械有限公司	2,649,000.00	40.75			HCFC-141b
2001	西安庆安制冷设备股份有限公司	4,000,000.00	61.5			水基清洗剂
2001	西安东方机电(集团)有限公司（民品管理部）	1,890,000.00	42.035			正溴丙烷、HCFC-141b
2001	苏州胜利科技有限公司	1,050,000.00	16.05			HFC
2001	西京电气总公司	1,050,000.00		39		免清洗
2001	阜阳青峰机电有限公司	1,050,000.00		39		三氯乙烯、四氯乙烯
2002	甘肃光学仪器工业公司兰州照相机厂	824,275.00	15.333			异丙醇
2002	河南中光学集团有限公司	1,101,596.00	20.491			异丙醇
2002	重庆华光仪器厂	481,031.00	8.941			异丙醇

2002	长春视光科技有限公司	1,199,520.00	26.25			水基清洗剂
2002	重庆长平机械厂	1,357,978.00	23.26			二氯甲烷
2002	大连大显股份有限公司	619,820.00	6	33.4		三氯乙烯
2002	上海新元精密带材有限公司	348,798.00	5	9.02		HCFC-141b
2002	北京恩布拉科雪花压缩机有限公司	494,592.00	23			正溴丙烷、正乙烷
2002	常州市盛士达汽车空调有限公司	515,155.00	9.583			水基清洗剂
2002	浙江三花集团有限公司	5,567,120.00	87	100		四氯乙烯
2002	天津电装空调有限公司	303,529.00	8.8	16.445		免清洗
2002	成都平和粉末冶金有限公司	471,018.00	17.7			PST-001、三氯乙烯
2002	上海康德莱企业发展集团有限公司	2,741,760.00	51			HCFC-141b
2002	江苏新科电子集团有限公司	1,763,328.00	41			免清洗
2002	无锡小天鹅佳科电子有限公司	480,098.00	12			有机溶剂
2002	浙江海康信息技术股份有限公司	376,320.00	7			水基清洗剂
2002	上海海鸥照相机有限公司	737,050.00	13.71			水基清洗剂
2002	上海神明电机有限公司	3,189,711.00	116.25	94.23		碳氢溶剂
2002	浙江春晖智能控制股份有限公司	1,244,000.00	23.618			三氯乙烯
2002	西安庆安特种电机厂	990,000.00			15	HCFC-141b
2002	大连第二冷冻机厂	489,500.00		55		金属清洗剂
2002	无锡市明达电器有限公司	403,200.00	7.5			有机溶剂
2002	温州欧利华电器有限公司	537,600.00	10			三氯乙烯、HCFC-141b、正溴丙烷
2002	常州微特电机总厂	1,168,576.00	20.833	5.46		HCFC-141b
2002	上海东京微型电机有限公司	377,395.00	28.08			碳氢清洗剂
2002	宁波三星科技股份有限公司	927,360.00	17.25			正溴丙烷、HCFC-141b
2002	贵州航天电器股份有限公司	731,520.00	12		1.308	
2002	上海白猫有限公司	728,615.00		111.84		二丙二醇、丙二醇

2002	北京普兰德洗染公司	913,920.00	17			干冰清洗
2002	上海联合气雾制品灌装有限公司	931,450.00	16.25	6.5		HCFC-141b
2002	大连神迅信息股份有限公司	279,563.00	8.677			
2003	河北百世嘉信息设备有限公司	390,875.00	7.375			VIGON200、去离子水（非水基）
2003	泰州春兰压缩机厂	830,000.00	15.5			免清洗
2003	熊猫电子集团有限公司通信产业分公司 （国营第七一四厂）	400,000.00	7			水基清洗剂
2003	常熟市特种冷冻机厂	220,000.00	4			HCFC-141b
2003	山东威高集团有限公司	3,039,600.00	59.6			HCFC-141b
2003	江西洪达医疗器械集团有限公司	2,621,000.00	49			HCFC-141b
2003	上海米沙瓦医科工业有限公司	469,500.00	11.59			HCFC-141b
2003	东风汽车有限公司刃量具厂	509,200.00	9.5			水基清洗剂
2003	浙江三花股份有限公司	2,245,200.00	45	9.36		三氯乙烯
2003	绍兴市制冷设备厂有限公司	340,000.00	9.5			三氯乙烯
2003	上虞市内燃机配件有限公司	680,000.00	16.3			水基清洗剂
2005	常州东南液晶显示有限公司	2,892,000.00	12			异丙醇、去离子水
2005	深圳晶华显示器材有限公司	2,410,000.00	40			异丙醇、去离子水
2005	深圳奥创微电子有限公司	482,000.00	3			异丙醇、去离子水
2005	潮州市蓓蕾电子有限公司	964,000.00	3			异丙醇、去离子水
2005	合肥国运电子科技有限公司	964,000.00	1			异丙醇、去离子水
2005	深圳市瑞福达液晶显示技术有限公司	1,446,000.00	4			异丙醇、去离子水
2005	深圳东显微电子有限公司	964,000.00	3			异丙醇、去离子水
2005	深圳市万信显示器有限公司	482,000.00	2			异丙醇、去离子水
2005	东莞市飞尔液晶显示器有限公司	964,000.00	6			异丙醇、去离子水
2005	深圳市宝安区西乡镇联达华电子厂	964,000.00	6			异丙醇、去离子水

2005	阳春怡电电子制品有限公司	964,000.00	4			异丙醇、去离子水
2005	深圳市晶讯电子有限公司	482,000.00	24			异丙醇、去离子水
2005	青岛莱科达微电子有限公司	1,446,000.00	1			异丙醇、去离子水
2005	深圳新深辉技术有限公司	482,000.00	0.3			异丙醇、去离子水
2005	福建省莆田市莆辉光电科技有限公司	482,000.00	1.5			异丙醇、去离子水
2005	福建省新威电子工业有限公司	964,000.00	12.5			异丙醇、去离子水
2005	福建省健威液晶科技有限公司	964,000.00	9			异丙醇、去离子水
2005	深圳合力顺电子有限公司	1,928,000.00	60			异丙醇、去离子水
2005	康惠（惠州）半导体有限公司	482,000.00	1.5			异丙醇、去离子水
2005	深圳赛科显示器有限公司	964,000.00	2			异丙醇、去离子水
2006	上海德尔福汽车空调系统有限公司	2,963,365.02		213.807		水基清洗剂
2006	昆山彩虹樱光电子有限公司	465,192.00		362.29		二氯甲烷
2006	北京七星华创电子股份有限公司	113,022.00		5.382		H607
2006	湖北省十堰市燕良洗涤有限公司	109,200.00		5.2		四氯乙烯
2006	上海汽车空调配件有限公司	530,712.00		48.6		
2006	杭州日月电子有限公司	379,575.00		24.1		碳氢清洗剂
2006	十堰市金海丰汽车零部件有限责任公司	218,400.00		10.4		水基清洗剂
2006	上海丹彩服饰有限公司	76,440.00		3.64		碳氢清洗剂
2006	北京康克电子材料有限公司	454,296.00		29.234		三氯乙烯、无水乙醇、四氯乙烯
2006	无锡华润华晶微电子有限公司	1,392,709.00		88.426		烷基苯、溴代正丙烷、二氯甲烷、醇醚
2006	烟台德邦科技科技有限公司	196,560.00		9.36		丙酮、脂肪烃碳氢溶剂
2006	烟台开发区泰盛精化新材料有限公司	180,180.00		8.58		丙酮、二氯甲烷、正庚烷、聚异丁烯、煤油、柴油
2007	北京市天山新材料技术公司	1,002,820.00		52.78		正溴丙烷
2007	上海新新机器厂	1,109,980.00		58.42		三氯乙烯
2007	武汉亿强科技开发有限公司	1,200,420.00		63.18		三氯乙烯、丁酮

2007	武汉市智发科技开发有限公司	990,470.00		52.13		半水基清洗剂
2007	武汉市易科电力科技有限公司	923,780.00		48.62		正溴丙烷
2007	天津市伏特龙电力设备厂	603,440.00		31.76		三氯乙烯、四氯乙烯
2007	天津鼎轩科工贸有限公司	64,733.00		3.407		正溴丙烷、四氯乙烯、汽油
2007	天津开发区博展科技发展有限公司	113,620.00		5.98		四氯乙烯、正溴丙烷
2007	天津市普瑞电力科学研究所有限公司	3,186,300.00		167.7		碳氢溶剂、三氯乙烯、正溴丙烷
2007	陕西凌华电子有限公司	108,680.00		5.72		水基清洗剂
2007	上海安谷生化科技有限公司	431,395.00		22.705		正溴丙烷
2007	天津中环华祥电子有限公司	441,313.00		23.227		三氯乙烯、清洗油 AC-M-C、乙酸丁酯、洗净油 AC-TM-G，酯和三氯乙烯的混合物
2007	重庆运达机电设备制造有限公司	764,370.00		40.23		正溴丙烷
2008	天津国恒复合材料技术有限公司	1,812,200.00		106.6		碳氢溶剂（石油醚）
2008	天津市科发电力技术有限公司	435,030.00		25.59		四氯乙烯、正溴丙烷和少量烷烃的复合溶剂
2008	天津市智泰科技有限公司	79,900.00		4.7		正溴丙烷复合溶剂
2008	淄博创金电器有限公司	132,600.00		7.8		正溴丙烷
2008	烟台优诺化工有限公司	902,700.00		53.1		石脑油、芳香烃、二元酸脂、丙酮、异丙醇
2008	北京上佳蓝基制冷设备有限公司	133,166.00		7.8333		免清洗冲压油、三氯乙烯
2008	天津市津荣天宇精密机械有限公司	123,760.00		7.28		三氯乙烯
2008	江西瑞宝科技发展有限公司	725,900.00		42.7		正溴丙烷、特种溶剂油、四氯乙烯
2008	浙江申华电子科技有限公司	163,540.00		9.62		三氯乙烯
2008	深圳市洁王精细化工科技有限公司	244,460.00		14.38		碳氢溶剂
2008	西安三维新技术有限公司	128,180.00		7.54		四氯乙烯、二乙二醇丁醚、壬基酚聚氧乙烯醚、乙醇
2009	上海芳芳嘉悦清洁用品有限公司	35,100.00		2.34		三氯乙烯、异丙醇、正溴丙烷
2009	陕西宝成一爱罗泰齐空调设备有限公司	50,349.60		5.55		酮和醇类的混合溶剂
2009	苏州市兴业铸造材料有限公司	436,800.00		29.12		正庚烷、甲醇

2009	苏州市华亿电子有限公司	51,750.00		3.45		二氯甲烷
2009	上海宝山轧钢厂有限公司	213,000.00		14.2		三氯乙烯
合计	140（企业数）	150,910,050.62	2233.838	2375.5093	23.908	

注：该公司合同金额低是由于企业正在进行 ODS 淘汰的过程中，自行筹备了大量资金。

2-2 票证体系项目企业信息汇总

年份	企业名称	合同总额（元）	消费量（吨）			替代品
			CFC-113	TCA	CTC	
2003	西安华钊电子油科技有限公司			6.38		HCFC-141b
2003	西安泰德压缩机有限公司		4.3408			HCFC-141b
2003	西仪股份有限公司		5	2.08		
2003	西安交通大学医用器材厂		0.0476			
2003	西安中顺电力仪表有限公司		2			HCFC-141b
2003	西安东凌压缩机有限公司		4.875			HCFC-141b
2003	陕长岭纺织机电科技有限公司		4.85			
2003	国营二六二厂西安西核火灾探测器清洗公司		2.75			
2003	航天科技集团公司第九研究院 771 所		4.75			
2003	西安惠迪电子有限公司		0.75			
2003	西安岩土工程新技术应用化工研究所		4.7			HCFC-141b
2003	西安岩土工程新技术开发公司		4			HCFC-141b
2003	西安卫光半导体有限公司三分厂		0.1459			
2003	国营七九五厂		5			HCFC-141b
2003	陕西华星压敏电阻器厂		4.9			HCFC-141b
2003	陕西秦鑫科贸有限公司		4.75			
2003	陕西华星红外器件厂		5			HCFC-141b
2003	陕西华星窑炉设备有限公司		4.9			正溴丙烷
2003	西安雁塔化玻科技有限公司		5			
2003	陕西华星线绕电阻有限公司		4.75			正溴丙烷

2003	西安高科远东制冷有限公司		4.3875			HCFC-141b
2003	成都航空仪表公司	441,000.00	4.2			HCFC-141b
2003	成都亚光电子股份有限公司	458,500.00	3.1			FT-1
2003	中国电子科技集团第 30 研究所	346,500.00	3.3			半水基
2003	成都科星电力电器有限公司	245,000.00		3.5		
2003	成都新津事丰医疗器械有限公司	367,500.00	3.5			HCFC-141b
2003	成都宏泰粉末冶金有限公司	462,000.00	4.4			
2003	成都锦尚科技有限责任公司	315,000.00	3			HCFC-141b
2003	成都威士达粉末冶金有限公司	472,500.00	4.5			三氯乙烯
2003	成都双流双陆医疗器械有限公司	262,500.00	2.5			HCFC-141b
2003	成都旭光科技股份有限公司	472,500.00	4.5			
2003	成都银河创新科技股份有限公司	336,000.00	3.2			正溴丙烷
2003	成都锦江电器制造有限公司	189,000.00	1.8			HCFC-141b
2003	成都兴业雷安电子有限公司	175,000.00		2.5		
2003	四川侨光企业公司	70,000.00		1		
2003	成都国光电气股份有限公司	245,000.00		3.5		三氯乙烯
2003	成都仪器厂凤凰联营仪器厂	210,000.00		3		
2003	成都天兴仪表集团有限公司	210,000.00		3		HCFC-141b
2003	四川专用汽车制造厂郫县分厂	210,000.00		3		HCFC-141b
2003	成都环新实业有限责任公司	367,500.00	3.5			HCFC-141b
2003	成都永星电子有限公司	245,000.00		3.5		
2003	成都高奇润化工有限公司	385,000.00		5.5		
2003	四川省洪雅维国光学有限公司	563,500.00	3.9	2.2		异丙醇
2003	广州市复印机硒鼓厂		2.667			HCFC-141b
2003	万宝冷机集团广州电器有限公司			6.99		HCFC-141b

2003	广州捷普机电有限公司			2.3		HCFC-141b
2003	广州邮电通信设备有限公司		1.75			HCFC-141b
2003	广州市天河创昱电子厂			0.8		HCFC-141b
2003	广州超捷电子配件有限公司			0.75		HCFC-141b
2003	广州市力成电子有限公司			0.75		HCFC-141b
2003	广州市显通动力科技有限公司		3.35			HCFC-141b
2003	广东高奇数据技术有限公司		4.8	5.3		HCFC-141b
2003	广州南沙经济技术开发区高奇环保技术有限公司		4.99	6		HCFC-141b
2003	广州市天河五山新闻电子经营部			0.35		HCFC-141b
2003	广州市宏奇环保技术有限公司		1.35	1.8		HCFC-141b
2003	广东奇通清洗技术有限公司		2.8	5.2		HCFC-141b
2003	广东高奇环保技术有限公司		4.9	5.6		HCFC-141b
2003	中山市沙溪镇大山印花厂			1.25		HCFC-141b
2003	中山明佳高技术光电仪器有限公司		4.99	1.295		HCFC-141b
2003	广州高奇生物工程有限公司			1.05		HCFC-141b
2003	中山市沙溪镇大山制衣厂			0.5		HCFC-141b
2003	沙溪同德电路板有限公司			1.5		HCFC-141b
2003	中山市精诚电子有限公司		4.5			HCFC-141b
2003	江门市粉末冶金厂有限公司		3.75			HCFC-141b
2003	广东龙心医疗器械有限公司		1.75			HCFC-141b
2003	江门精细化工有限公司		2.25			HCFC-141b
2003	江门市蓬江区华兴摩托车配件厂			1.8		HCFC-141b
2003	广东志高空调股份有限公司		4.99			HCFC-141b
2003	南海市显子岗德裕化工有限公司		4.99			半水基清洗剂
2003	南海市显子岗印花助剂厂		4.99			半水基清洗剂

2003	佛山市华高空调设备有限公司		0.75			HCFC-141b
2004	深圳市宝安区龙华威士达粉末冶金制品厂	210,000.00		6		三氯乙烯
2004	深圳东显微电子有限公司	252,000.00	4.8			EC301
2004	深圳市航通科技有限公司	187,425.00	3.57			二氯甲烷
2004	深圳市振华微电子有限公司	26,250.00	0.5			醇类
2004	东莞市飞尔液晶显示器有限公司	245,000.00		7		碳氢清洗剂、水基清洗剂
2004	西安西无二电子信息集团有限公司	1,883,350.00		53.81		异丙醇
2004	中国航天科技集团公司七一七一厂	157,500.00	3			水基清洗剂
2004	南京电子器件研究所	105,000.00	2			HCFC-141b
2004	南京华东电子真空材料有限公司	105,000.00	2			有机溶剂
2004	南京天加空调设备有限公司工艺部	122,850.00		3.51		有机溶剂
2004	上海广电电子股份有限公司电器分公司	170,100.00		4.86		正溴丙烷
2004	镇江电子管厂	47,250.00		1.35		正溴丙烷
2004	山东晨鸿电工有限责任公司	235,200.00	4.48			水基清洗剂
2004	锦州华光电器有限责任公司	262,500.00	5			免清洗
2004	北京京东方真空电器有限责任公司	220,500.00	4.2			水基清洗剂
2004	宝光集团有限公司	249,375.00	4.75			正溴丙烷
2004	温岭市紫光电器有限公司	262,500.00	5			正溴丙烷
2004	昆山国力真空电器有限公司	22,050.00	0.42			四氯乙烯
2004	中国电子集团第十二研究所	13,125.00	0.25			ss-1
2004	北京京森源电器有限公司	9,450.00	0.18			CRY-101
2004	南京电子网板有限公司	262,500.00	5			HFE-7100
2004	深圳开发磁记录有限公司	262,500.00	5			水基清洗剂
2004	四川新世纪医用高分子制品有限公司	169,575.00	3.23			HCFC-141b
2004	成都奥林光学薄膜有限公司	242,550.00	4.62			水基清洗剂

2004	四川锦宇化机有限公司	220,500.00		6.3		三氯乙烯
2004	成都美创电子科技有限公司	105,000.00	2			HCFC-141b
2004	国营建中化工总公司成都建中锂电池厂	183,750.00		5.25		无水乙醇
2004	四川奥龙铸造材料有限公司	199,500.00	3.8			甲醇、酒精
2004	绵阳市才灵机械有限责任公司	162,750.00	3.1			水基清洗剂
2004	绵阳市泉丰印务有限责任公司	162,750.00	3.1			水基清洗剂
2004	绵阳市鼎鑫工模具有限责任公司	215,250.00	4.1			无水乙醚、丙酮及水基清洗剂
2004	绵阳高新区三阳塑胶有限公司	204,750.00	3.9			水基清洗剂
2004	四川高德数码光学材料科技有限公司	136,500.00	2.6			水基清洗剂
2004	昆明远达光学有限公司	223,125.00	4.25			异丙醇
2004	昆明奥德光电有限责任公司	149,559.50	3.5			异丙醇
2004	云华光学有限公司	105,000.00	2			异丙醇、酒精
2004	云南宇华光电仪器有限公司	65,625.00	1.25			无水乙醇等
2004	云南云光天星光学元件有限公司	150,041.00	3.5			异丙醇
2004	昆阳光学仪器厂	78,750.00	1.5			无水乙醇、乙醚、丙酮等
2004	重庆方舟光电仪器有限公司	233,625.00	4.45			无水乙醇、异丙醇、丙酮等
2004	重庆汇龙光学仪器有限公司	177,148.00	3.6			水基清洗剂
2004	重庆市北碚区博瑞特光电有限公司	223,100.00	4.3			异丙醇
2004	重庆天缔光电有限责任公司	183,547.69	3.6			水基清洗剂
2004	江西省宜春市瑞思博化工有限公司	220,500.00	4.2			碳氢清洗剂
2004	北方光电科技股份有限公司中山精密光学分公司	252,000.00	4.8			异丙醇
2004	广州万宝漆包线有限公司	147,000.00	2.8			水基清洗剂
2004	深圳奥创微电子有限公司	78,750.00	1.5			碳氢清洗剂
2004	东莞三友电器有限公司	244,650.00		6.99		有机溶剂
2004	珠海市幸福注射器厂有限公司	226,800.00	4.32			水基清洗剂

2004	佛山市海润电器科技有限公司	210,000.00		6		水基清洗剂
2004	广东高奇环保技术有限公司茂名分公司	332,500.00	4.2	3.2		HCFC-141b
2004	东莞市宝丽威清洗有限公司	332,500.00	3.8	3.8		HFC
2004	东莞市强成实业有限公司	244,650.00		6.99		三氯乙烯
2004	东莞顺牛金属制品有限公司	244,650.00		6.99		三氯乙烯
2004	深圳兴万新电子有限公司	166,250.00		4.75		8562/C、T889、13032B、923 清洗剂
2004	孝感华中光学元件有限公司	91,875.00	1.75			异丙醇
2004	深圳市环基实业有限公司	219,800.00		6.28		水基清洗剂
2004	广东高奇环保技术有限公司深圳分公司	495,250.00	4.9	6.8		HCFC-141b
2004	惠州市丰和电子有限公司	185,500.00		5.3		酯类
2004	深圳合力顺电子有限公司	261,975.00	4.99			半水基清洗剂
2004	桂林威达股份有限公司	283,500.00		8.1		水基清洗剂
2004	桂林东宝办公机械有限责任公司	350,001.91		12.74		水基清洗剂
2004	深圳市宝安文乐菱生电子厂	548,100.00		15.66		碳氢清洗剂
2004	福建省晋江市晶宝达液晶科技有限公司	498,750.00	4.9	6.9		碳氢清洗剂、水基清洗剂
2004	海南清华显示器科技开发有限公司	275,625.00	5.25			碳氢清洗剂
2004	阳春怡电电子制品有限公司	252,000.00	4.8			碳氢清洗剂
2004	中山市保时利塑胶实业有限公司	261,975.00	4.99			二甲苯、环己酮、丙酮等
2004	合肥时代电子技术研究所深圳分所	203,000.00		5.8		XD-709 环保型清洗剂
2004	深圳合力顺电子有限公司长沙曙光液晶显示器厂	257,250.00	4.9			水基清洗剂
2004	深圳市京泉华电子有限公司	192,500.00		5.5		8562/C、T889、13032B、923 清洗剂
2004	中山市华晶显示器件有限公司	257,250.00	4.9			水基清洗剂
2004	湖北新华光信息材料股份有限公司	210,000.00	4			异丙醇
2004	深圳市宇顺电子有限公司	761,250.00	14.5			HCFC-141b
2004	深圳市中星华电子有限公司	132,300.00		3.78		碳氢清洗剂

2004	上海清河眼镜有限公司	210,000.00	4			二氯甲烷
2004	温州市凯达眼镜实业公司	262,500.00	5			二氯甲烷
2004	宁波金海电子有限公司	236,000.00	4.5			HCFC-141b
2004	常熟市新艺光学有限责任公司	236,250.00	4.5			丙酮、无水乙醇
2004	常熟市天银机电有限公司	157,500.00	3			无水乙醇
2004	无锡市无线电元件六厂	214,377.90	4.75			乙醇
2004	江苏宇洲光学有限公司	262,500.00	5			水基清洗剂
2004	常州东南液晶显示有限公司	341,250.00	6.5			异丙醇
2004	上海希尔康光学眼镜有限公司	106,050.00	2.02			水基清洗剂
2004	丹阳市奥神眼镜厂	131,250.00	2.5			二氯甲烷
2004	江苏亚细亚电子光学有限公司	210,000.00	4			水基清洗剂
2004	大连弘益精密部件制造有限公司	236,250.00	4.5			三氯乙烷、正溴丙烷
2004	温州绿宝视光科技有限公司	275,625.00	5.25			水基清洗剂
2004	江阴采纳科技有限公司	246,750.00	4.7			水基清洗剂
2004	浙江东方光学眼镜有限公司	420,000.00	8			水基清洗剂
2004	江苏林洋电子有限公司	367,500.00	7			HCFC-141b
2004	上海富达医用塑料厂	257,250.00	4.9			HCFC-141b
2004	上海宝岛医用器材厂	78,750.00	1.5			HCFC-141b
2004	上海双鸽实业有限公司	210,000.00	4.25			HCFC-141b
2004	浙江济民制药有限公司	540,000.00	11			HCFC-141b
2004	江苏苏云医疗器材有限公司	420,000.00	8			HCFC-141b
2004	江苏康华医疗器材有限公司	603,750.00	11.5			HCFC-141b
2004	常州悦康医疗器材有限公司	183,750.00	3.5			HCFC-141b
2004	无锡市宇寿医疗器械有限公司	262,500.00	5			HCFC-141b
2004	常州市如意医疗器械有限公司	220,500.00	4.2			HCFC-141b

2004	江西庐乐医疗器械有限公司	262,500.00	5			HCFC-141b
2004	武汉恒康医疗器械有限公司	262,500.00	5			HCFC-141b
2004	湖南岳阳民康医用材料有限公司	118,125.00	2.25			HCFC-141b
2004	常州医疗器械总厂有限公司	315,000.00	6			HCFC-141b
2004	上海达华医疗器械有限公司	149,625.00	2.85			HCFC-141b
2004	江苏神力医用制品有限公司	210,000.00	4			HCFC-141b
2004	湖北仙明医疗器械有限公司	262,500.00	5			HCFC-141b
2004	常州金龙医用塑料器械有限公司	210,000.00	4			HCFC-141b
2004	常州市双马医疗器材有限公司	210,000.00	4			HCFC-141b
2004	江苏吉春医用器材有限公司	216,000.00	4.2			HCFC-141b
2004	常州市荣明医疗器械有限公司	183,750.00	3.5			HCFC-141b
2004	云南好迪医疗器械有限公司	241,500.00	4.6			HCFC-141b
2004	汕头华尔怡医疗器械有限公司	257,250.00	4.9			HCFC-141b
2004	浙江伏尔特医疗器械有限公司	262,500.00	5			水基清洗剂
2004	武汉王冠医疗器械有限责任公司	262,500.00	5			HCFC-141b
2004	哈尔滨红十字中心血站药业有限公司	252,000.00	4.8			HCFC-141b
2004	南宁双健医疗器械有限责任公司	362,250.00	4.7	3.3		HCFC-141b
2004	江苏天禾输液包装有限公司	205,200.00	5			HCFC-141b
2004	苏州林华塑胶有限公司	247,333.00	4.76			HCFC-141b
2004	兰州鑫泰光学有限公司	315,000.00	6			异丙醇
2004	浙江华凯医疗器械有限公司	436,800.00	4	6.48		HCFC-141b
2004	南通林洋塑胶制品有限公司	240,000.00	5			HCFC-141b
2004	双鸽集团有限公司	280,000.00	5	0.54		HCFC-141b
2004	常州东美薄膜科技有限公司	210,000.00	4			水基清洗剂
2004	浙江欧健医用器材有限公司	210,000.00	4			HCFC-141b

2004	盱眙县华强医疗器械厂	210,000.00	4			HCFC-141b
2004	江西富尔康医科工业有限公司	315,000.00	6			HCFC-141b
2004	宁波南极制冷工程有限公司	379,636.00	7.5			HCFC-141b
2004	福建东亚机械有限公司	174,650.00		4.99		三氯乙烯
2004	福建金视界液晶显示科技有限公司	267,400.00	2.92	3.26		半水基清洗剂、HCFC-141b
2004	福州金视界电子科技有限公司	157,500.00	3			半水基清洗剂、HCFC-141b
2004	福州宏裕液晶显示有限公司	473,500.00	4.7	6.48		半水基清洗剂、HCFC-141b
2004	德州华林电子有限公司	245,000.00		7		半水基清洗剂、LJ-101 清洗剂
2004	山东凯利医疗器械有限公司	105,000.00	2			碳氢溶剂、HCFC-141b
2004	山东侨牌集团有限公司	181,650.00	3.46			HCFC-141b
2004	山东侨牌集团卫生材料有限公司	138,862.50	2.645			HCFC-141b
2004	山东安得医疗科技有限公司	131,250.00	2.5			HCFC-141b
2004	山东淄博山川医用器材有限公司	262,500.00	5			HCFC-141b
合计	208（企业数）	40,305,557.50	657.7688	318.105	0	

2-3 回补项目企业信息汇总

年份	企业名称	合同总额（元）	消费量（吨）			替代品
			CFC-113	TCA	CTC	
2003	西安庆安制冷设备股份有限公司	1,857,945.60	43.2			水基清洗剂
2003	广州市番禺耀华家用电器有限公司	850,484.00		95.56		水基清洗剂
2003	上海贝尔阿尔卡特股份有限公司	330,860.54	15.7			水基清洗剂
2003	苏州金威企业有限公司	64,784.88	2.67	2.07		免清洗
2004	大连德利医用材料有限公司	56,437.50	1.75			四氯乙烯
2004	宁波康强电子有限公司	90,300.00	3			水基清洗剂、二氯甲烷
2004	杭氧股份有限公司	151,840.00			2.92	水基清洗剂
2004	溧阳欣大精密电子有限公司	78,000.00	18			乙醇
2004	温州威宇斯光学有限公司	331,852.50	10.29			水基清洗剂丙酮
2004	铜陵精达特种电磁线股份有限公司	800,688.00	10.25			乙醇
2006	北京兴元盛皮货清洗保养有限公司	223,600.00	5.2			四氯乙烯
2006	张家口市聚泰裘皮有限公司	86,000.00	2			四氯乙烯
2006	上海开达精细化工有限公司	2,873,690.00	66.83			二氯甲烷、四氯乙烯
2006	上海达美医用塑料厂	344,000.00	8			HCFC-141b、
2006	上海金塔医用器材有限公司	602,000.00	14			HCFC-141b
2006	上海凯乐输液器厂	250,690.00	5.83			HCFC-141b
2006	江苏康进医疗器材有限公司	903,000.00	21			HCFC-141b
2006	新昌县星怡电子有限公司	464,400.00	10.8			免清洗
2006	苏州林华医疗器械有限公司	501,810.00	11.67			HCFC-141b
2006	浙江玉升医疗器械有限公司	746,050.00	17.35			HCFC-141b
2006	浙江灵洋医疗器械有限公司	591,250.00	13.75			异丙醇、正庚烷、HCFC-141b

2006	浙江康康医疗器械有限公司	614,040.00	14.28			HCFC-141b
2006	温州市贝普科技有限公司	602,000.00	14			HCFC-141b
2006	温州创伟永吉电器有限公司	449,718.08	15.68			水基清洗剂
2006	江西锦胜医疗器械有限公司	956,750.00	22.25			HCFC-141b
2006	江西益康医疗器械集团有限公司	1,470,600.00	34.2			HCFC-141b
2006	江西荣嘉医疗器械实业有限公司	612,750.00	14.25			HCFC-141b
2006	江西三鑫医疗器械集团有限公司	1,214,750.00	28.25			HCFC-141b
2006	江西红新医疗器械有限公司	577,920.00	13.44			HCFC-141b
2006	江西丰临医用器械有限公司	86,000.00	2			HCFC-141b
2006	湖南平安医用器材有限公司	739,600.00	17.2			HCFC-141b
2006	深圳市保安医疗用品有限公司	905,150.00	21.05			HCFC-141b
合计	32（企业数）	20,428,961.10	477.89	97.63	2.92	

附录三 技术援助主要项目信息

项目种类	主要项目	实施机构
替代技术开发项目	液晶清洗替代技术开发	清华大学液晶技术工程研究中心
	电真空清洗替代技术开发	中国真空电子行业协会
	医疗器械清洗替代技术开发	中国医疗器械行业协会
	TCA 替代品与替代技术研究	北京大学环境科学与工程学院 全国清洗行业信息中心
企业人员培训	《清洗技术基础教程》编写	北京大学环境科学与工程学院
	清洗技术培训班	北京大学环境科学与工程学院
	TCA 培训会	PMO
机构能力建设	创建臭氧层友好省市活动	天津市、山东省、吉林省、海南省、深圳市、武汉市、西安市、 乌鲁木齐市、苏州市、镇江市、南通市、廊坊市
	地方环保部门的履约能力建设	各省市环保部门
	打击“三非”活动培训	PMO
	提高海关打击 ODS 非法贸易能力项目	PMO
	地方政府培训与交流能力加强项目	PMO
信息管理	清洗行业 ODS 必要用途调查	北京大学环境科学与工程学院
	建设淘汰信息管理系统（MIS）	
	替代技术支持服务（ATSS）系统	
宣传	清洗行业 ODS 淘汰网站建设	
	报纸、杂志、成果展等	

附录四 《中国清洗行业 ODS 整体淘汰计划》实施成果评估调查问卷及回复

尊敬的先生/女士：

您好！

为了保护臭氧层，使地球生物和人类免受紫外线的伤害，我国政府组织相关行业参加了淘汰臭氧层耗损物质（ODS）的行动。

为了淘汰 ODS 物质在清洗行业中的使用，我国政府编制了《中国清洗行业 ODS 整体淘汰计划》，该计划在 2000 年 3 月获得了第 30 次多边基金执委会会议的批准，并于同期开始执行。在实施《行业计划》的过程中，共 380 家企业通过签署《淘汰合同》直接参与了淘汰活动，并且通过《票证体系》推进了清洗剂消费量较低的小企业中的 ODS 淘汰。清洗行业于 2003 年 6 月首先完成了对作为清洗剂使用的 CTC 的淘汰，并分别于 2006 年 1 月和 2010 年 1 月完成了对作为溶剂使用的 CFC-113 和 TCA 的淘汰，为我国全面完成履约行动做出了巨大贡献。

清洗行业虽然完成了 CFC-113、TCA 和 CTC 的淘汰，但由于时间和技术原因，一些企业选择了如 HCFC-141b 等过渡性的替代品。当前，清洗行业淘汰 HCFC 的活动已经开始。因此，对实施《行业计划》的成果进行的评估，一方面要展示该行业对 ODS 淘汰的贡献，评估淘汰活动对行业发展的影响；另一方面要总结经验和成功做法，为清洗行业 HCFC 的淘汰提供借鉴。

北京大学环境科学与工程学院受环保部外经办委托，对参与《中国清洗行业 ODS 整体淘汰计划》实施的企业及相关单位开展本次调查活动。

感谢您的合作与支持！

填表说明：请在空白处填上适当的内容或在问题后符合您情况的选项前打“√”。

一、企业基本信息

企业名称					
地址					
法人代表		电话		手机	
联系人/填表人		电话		手机	
企业所属行业	[] 医疗器械 [] 精密仪器 [] 航空航天 [] 电子 [] 邮电 [] 机械 [] 汽车 [] 轻工 [] 纺织				

签约 CFC-113 淘汰量(吨)		获赠金额(美元)	
签约 CTC 淘汰量(吨)		获赠金额(美元)	
签约 TCA 淘汰量(吨)		获赠金额(美元)	
项目采用的替代技术	☐ HCFC-141b ☐ 水洗 ☐ 半水洗 ☐ 免洗技术 ☐ HCFC-225 ☐ 正丙基溴 其他_____		
替代清洗剂使用量(吨)		为完成淘汰企业自筹经费(万元)	

二、关于 ODS 替代技术

1.项目企业使用的替代技术的来源

☐ 自我开发 ☐ 购买技术 ☐ 购买非 ODS 清洗剂 ☐ 使用 HCFCs 类清洗剂

2.项目企业使用替代技术或替代清洗剂后产品成本的变化

☐ 增加 3~5% ☐ 增加 5~10% ☐ 降低 3~5% ☐ 基本没变

3.项目企业采用替代技术后有无新的环境影响

☐ 污水排放增加 ☐ 清洗剂排放增加 ☐ 电能消耗增加 ☐ 无环境影响

4.选择 HCFCs 作为清洗剂的企业，对未来 HCFCs 淘汰的设想

☐ HFC ☐ HFO ☐ 水洗技术 ☐ 碳氢技术 ☐ 其他技术_____

三、关于《行业计划》的实施

5.ODS 淘汰项目实施对企业生产经营的影响

☐ 无影响 ☐ 有影响，但不大 ☐ 影响企业的生产经营活动（请具体说明原因）

6.贵单位是否有对同行业企业或下游行业做过 ODS 淘汰宣传工作？

☐ 有 ☐ 没有

7.项目实施过程中贵单位遇到了哪些问题？

8.贵单位认为《清洗行业票证体系》的实施程序中是否有需要改进的地方？如有，请进行具体说明。

9.贵单位对与企业签署《淘汰合同》淘汰方式有何建议？

10.贵单位对赠款基金支付形式有何建议？

11.贵单位是否具有新开发的替代技术？是否愿意推广该项技术？

四、关于未来淘汰 HCFC-141b

12.贵单位是否了解《ODS 物质管理条例》？

☐ 很了解 ☐ 了解一些 ☐ 不了解

13.贵单位对未来淘汰 HCFC 政策和替代技术是否了解？

☐ 很了解 ☐ 了解一些 ☐ 不了解

14.请谈谈贵单位参与 ODS 淘汰项目的经验和体会，以及对将来淘汰 HCFC-141b 的建议和设想。

调查问卷回收说明

尊敬的先生/女士：在填写完调查问卷后，请将调查问卷作为附件直接回复该邮件，非常感谢您的合作与支持！

联系人

北京市海淀区颐和园路 5 号北京大学环境科学与工程学院

余梦琪 电话：010-62753438 / 13683312180 Email: yumengqialice@gmail.com

赵西萌 电话：010-62753438 / 15010226269 Email: chaohsimeng@gmail.com

部分企业调查问卷回复（第一部分）

企业名称	所属行业	淘汰物质	签约淘汰量（t）	获赠金额	替代技术	替代清洗剂使用量(t)	企业自筹经费（万元）	替代技术的来源	替代后产品成本的变化	替代后的环境影响	对未来HCFCs淘汰的设想	淘汰项目对企业生产经营的影响
浙江康德莱医疗器械股份有限公司	医疗器械	CFC-113	170		HCFC-141b、水洗			使用 HCFCs 类清洗剂	降低 3~5%	无环境影响	其他技术	有影响，但不大，提高了产品生产成本
常熟市特种冷冻机有限公司	机械	CFC-113	12	3.5 万（美元）	HCFC-141b	15	10	使用 HCFCs 类清洗剂	增加 5~10%	清洗剂排放增加	HFC	有影响，但不大
福建东亚机械有限公司	机械	TCA	5.4	141750 元	三氯乙烯	6.5	4.4173	购买非 ODS 清洗剂	基本没变	无环境影响	水洗技术	无影响
河南曙光健士医疗器械集团股份有限公司	医疗器械			未曾获赠	HCFC-141b			使用 HCFCs 类清洗剂	增加 5~10%	清洗剂排放增加	其他技术	影响企业的生产经营活动。易燃，使企业引起火灾发生的机率增加
湖北楚天药业有限责任公司	医疗器械	CFC-113	1000	15 万美元	HCFC-141b	3000	78	购买非 ODS 清洗剂	增加 5~10%	清洗剂排放增加	水洗技术	有影响，但不大
江苏苏云医疗器材有限公司	医疗器械							使用 HCFCs 类清洗剂	增加 3~5%	无环境影响	水洗技术	有影响，但不大

江西丰临医疗器械有限公司	医疗器械	CFC-113	51.38	1 万美元	正丙基溴	69.44 (2009 至 2013 年 2011 年除外, GF-6000 和 CF-3000 的使用总量)		使用 HCFCs 类清洗剂	增加 5~10%	无环境影响	水洗技术	有影响, 但不大
江西省宜春市瑞思博化工有限公司		CFC-113	4.2	1.6 万美元	正丙基溴	160	47.5	使用 HCFCs 类清洗剂	增加 5~10%	电能消耗增加	碳氢技术	有影响, 但不大
		TCA	46.8	5 万美元								
昆明远达光学有限公司	机械	CFC-113	1 吨/年	23.625 万元	其他, IPA	1 吨/年	14.8	购买非 ODS 清洗剂	降低 3~5%	无环境影响	其他技术: 纯水清洗	有影响, 但不大
上虞市内燃机配件有限公司	汽车					S1192 清洗剂 6 吨/年	15000	购买非 ODS 清洗剂	降低 3~5%	无环境影响	其他技术	无影响
天津市科发电力技术有限公司	电子	TCA	25.59	43.503 万元	正丙基溴	23	32	自我开发	基本没变	无环境影响		有影响, 但不大
天津市智泰科技有限公司	轻工	TCA	5.2	13316 美元		10	15	购买非 ODS 清洗剂	增加 5~10%	无环境影响		有影响, 但不大
天马微电子股份有限公司	电子	CFC-113	80	200*87% 万元现金, 250 万元的设备	HCFC-141b	2010 年: 77.315 吨; 2011 年: 72.115 吨; 2012:33.050		使用 HCFCs 类清洗剂	增加 5~10%	污水排放增加, 清洗剂排放增加, 电能消耗增加	HFC	有影响, 但不大

						吨						
武汉市智发科技开发有限公司		TCA	52.13	99.047 万元	其他，环己烷	47.057t/年	81.2738	自我开发	基本没变	无环境影响		有影响，但不大
西安三维新技术有限公司	纺织	TCA	7.54	12.8180 万元	其他：四氯乙烯，TX-10	15.11	5.824	自我开发	增加 3~5%	无环境影响	水洗技术	有影响，但不大

部分企业调查问卷回复（第二部分）

企业名称	是否做过 ODS 淘汰宣传工作	项目实施过程中遇到了的问题	票证体系实施程序中需要改进的地方	对签署《淘汰合同》淘汰方式的建议	对赠款基金支付形式的建议	是否具有新开发的替代技术？是否愿意推广该项技术？	对《ODS 物质管理条例》的了解	对未来淘汰 HCFC 政策和替代技术的了解	请谈谈参与 ODS 淘汰项目的经验和体会，以及对将来淘汰 HCFC-141b 的建议和设想
浙江康德莱医疗器械股份有限公司	有	主要碰到产品的性能和安全及产品成本的矛盾，要平衡三方面的问题是替代中比较多的问题	无	无	无	公司一直在探索新的产品和技术，目前还在试验期	了解一些	了解一些	

常熟市特种冷冻机有限公司	没有				欢迎赠款或支持设备，企业自身再投入一部分		了解一些	了解一些	因我公司的清洗是对空调机换热器内部的清洗，空调机采用的工质是HCFC和HFC制冷剂，对未来HCFCs淘汰还是要用HFC替代技术
福建东亚机械有限公司	没有		如果不指定第三方，而是由企业自行汰换，那么在设备选择方面，也即补助款使用上可能更灵活				了解一些	了解一些	
河南曙光健士医疗器械集团股份有限公司	有	设备投入增加，原材料消耗大，增加了产品成本	暂无	逐渐进行淘汰	分批落实，逐批发放。	目前无，如有愿意	了解一些	了解一些	谈不上经验和体会，只是希望有安全的、对环境无污染的、更好的能替代HCFC-141b类产品
湖北楚天药业有限责任公司	有	污水的处理	我个人认为无需改进	这种方式很合适	可以根据企业的贡献大小而定	暂时无新的开发的替代技术	了解一些	了解一些	
江苏苏云医疗器材有限公司	有	在替代新的清洗剂的同时，更改了新的清洗方法和注意事项	否	无建议	公开透明	无新开发的替代技术	了解一些	了解一些	

江西丰临医用器械有限公司	没有	基本无问题,只是刚开始的时候技术不是很成熟	无	无	资金形式	无, 愿意	了解一些	了解一些	保护环境, 人人有责, 我们应该积极配合 ODS 淘汰项目的活动, 以最小的损失赢得这场淘汰计划的胜利。争取国际资助, 进行生产线的改造。希望能尽早开发出一种无污染的清洗剂/溶剂, 营造一个健康的生产、清洗环境。
江西省宜春市瑞思博化工有限公司	有	由于替代之后产品成本增加, 客户采购的成本加大, 接受有一个比较长的过程	没有	没有	比较慢	有, 但是考虑到企业的专利, 暂时不方便推广	了解一些	不了解	整个项目是很好也是可行的, 只是环节稍微复杂了一点, 企业如果能够提供一年或两年的采购发票, 企业的实际情况属实的情况下, 看能不能简化操作程序, 让企业配合环保部门做好替代工作, 也让企业的损失得到相应的补贴
昆明远达光学有限公司	有	无	未涉及相关问题	无	无	无	了解一些	了解一些	参与 ODS 淘汰项目暂无相应的经验, 对将来淘汰 HCFC-141b 也暂无好的建议和设想

上虞市内燃机配件有限公司	有	无	没有	没有	没有	没有	了解一些	了解一些	凡是对环境和人身有害的清洗剂，我们会自觉地淘汰，寻求既环保又经济的清洗剂替代
天津市科发电力技术有限公司	有	试生产初期，原来生产设备和生产技术与新选用的清洗剂不相适应，后期，大量实验和更新改造生产设备、生产工序，问题已经解决，顺利完成替代工作	达到预期效果，没有意见	合同顺利实施，无建议	没有意见	没有其他最新替代技术	很了解	了解一些	我公司参与 ODS 淘汰项目，从开始到完成整个过程，对清洗剂的种类和选用，有了较大的进步。通过选择、实验、试用、替代完成，选择了最适合我公司的清洗剂。在赠款的资助下，对生产技术和产能都得到了较大的发展。既保护了臭氧层，使地球生物和人类免受紫外线的伤害，又提高了企业的生产技术，实现了双赢。社会效益和经济效益都非常显著。将来淘汰 HCFC-141b 完全可以借鉴这次替代工作的成功经验，通过社会各方面的努力，一定会有圆满的结果。
天津市智泰科技有限公司	没有	成本增加	无	无	无	无	了解一些	了解一些	

天马微电子股份有限公司	有	扩大了生产规模，增加了新的清洗设备，增加的生产成本	无	无	无	暂时无，如有同意	了解一些	了解一些	
武汉市智发科技开发有限公司	有	1、选择替代品问题，2、技术开发问题	无	无	无	已具有新开发的替代技术。处于技术保密不易推广	了解一些	了解一些	环境保护是全人类的大事，保护环境、保护地球，就是保护人类及自然环境。要想蓝天白云、山清水秀，就必须从我做起，从现在做起。坚持禁止使用和生产经营对自然界有影响的物质以及化工原料。
西安三维新技术有限公司	有	技术上要保证产品质量的问题、包装问题、产品外观变化引起的问题	没有	无	无	有	了解一些	了解一些	ODS 淘汰项目是对大家有益的事理当积极参与，但遇到的问题不少，我们的产品因取代三氯乙烷，引起的问题应该说到2014 年才处理结束。

附录五 照片



国家保护臭氧层领导小组会议



2004 年洗净技术论坛



2006 年 TCA 溶剂淘汰项目培训会



2007 年中国清洗行业淘汰 ODS 公众宣传会



清洗行业淘汰 ODS 票证系统申报会议（医疗行业）



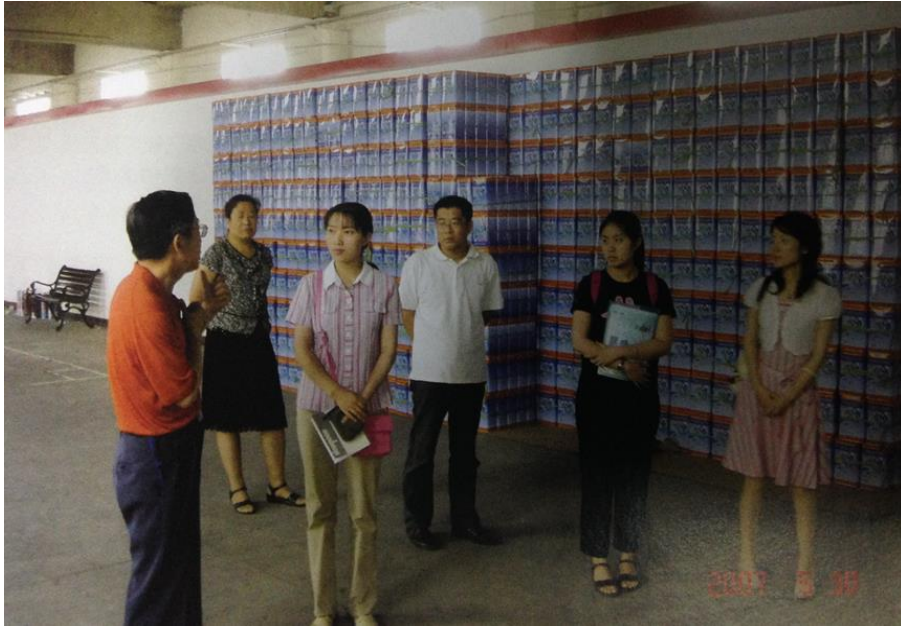
国外专家参观企业



国外专家为企业技术人员进行培训



清洗设备公开招标开标仪式



清洗工作组考察企业



清洗行业展览会



原使用 ODS 清洗剂的企业在销毁相关设备



工作人员在销毁原 ODS 清洗设备



等待被销毁的 ODS 清洗设备



新的喷粉机在运行



医疗器械企业的一次性注射器针筒在硅化



一槽式手动清洗机



三槽式手动真空清洗机



超声波清洗机



超声波清洗机



超声波清洗机



液态二氧化碳干洗机



光学清洗机



水剂清洗机