

制冷行业的环境友好发展 ——制冷剂的替代行动

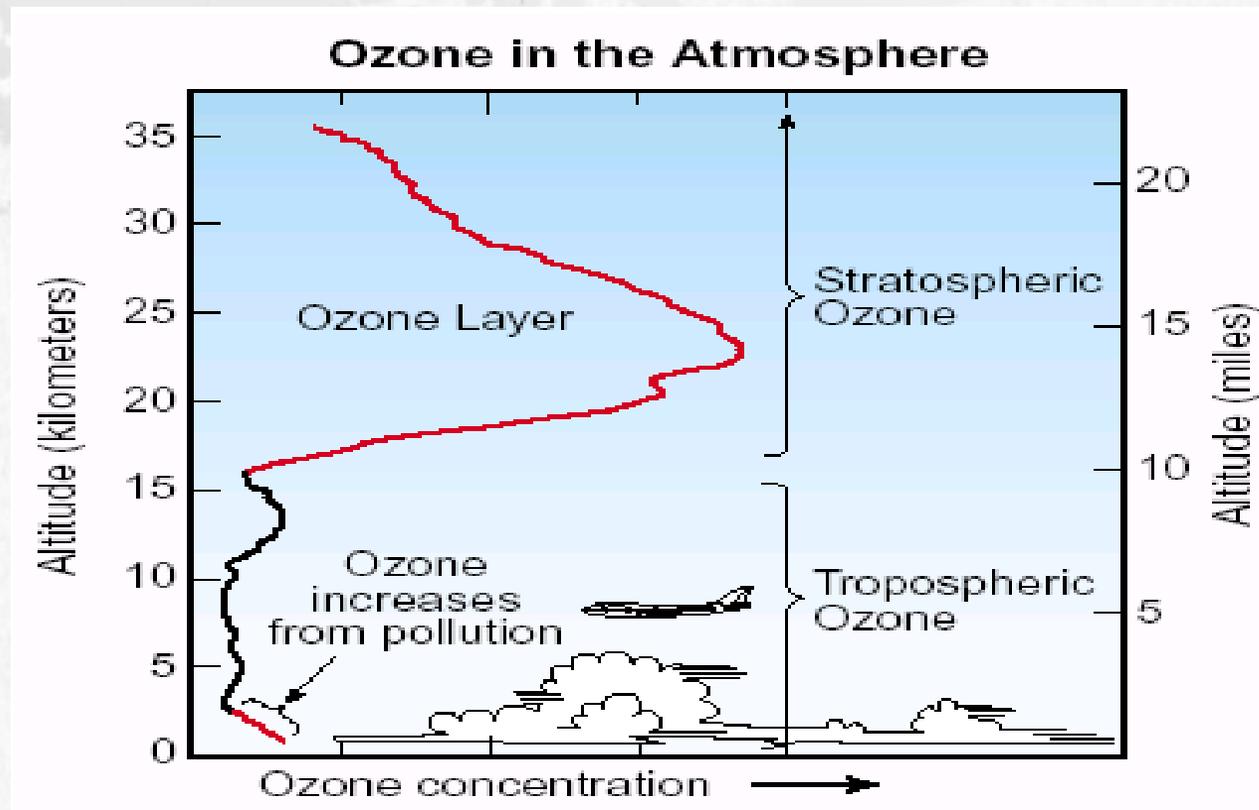
环境保护部环境保护对外合作中心
肖学智



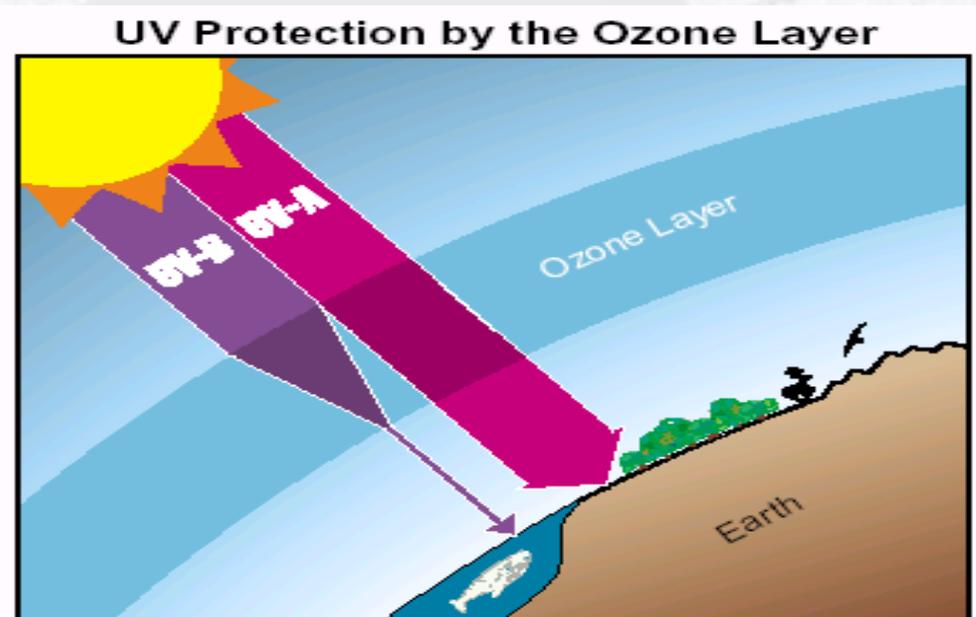
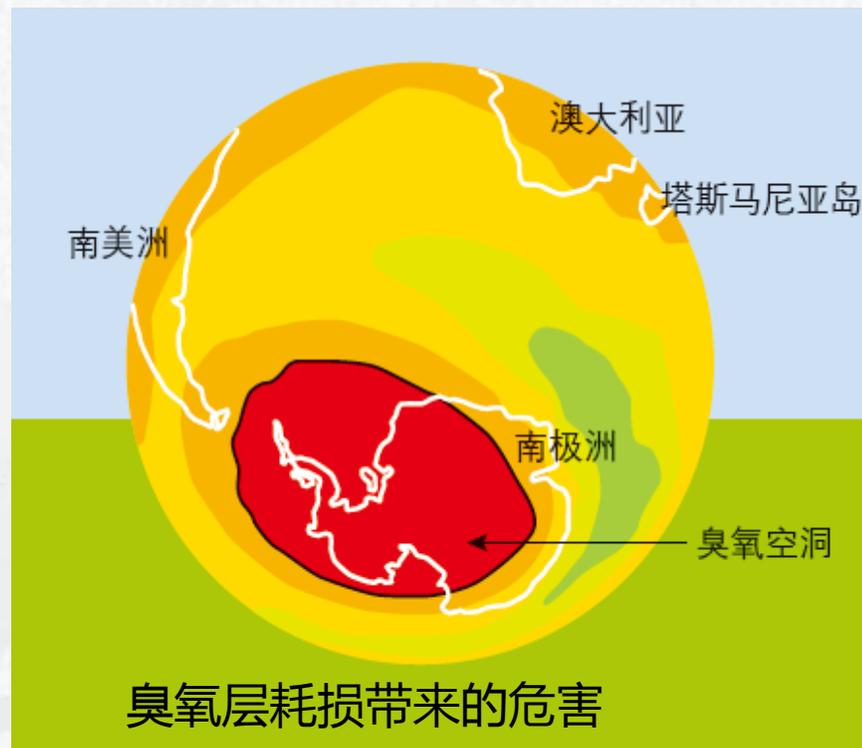
目录

- /01/ 公约背景介绍
- /02/ 中国的履约工作情况
- /03/ 基加利修正案
- /04/ 制冷行业总体淘汰情况
- /05/ 制冷行业第二阶段淘汰任务

1. 臭氧层简介



什么是臭氧层？



2. 公约简介

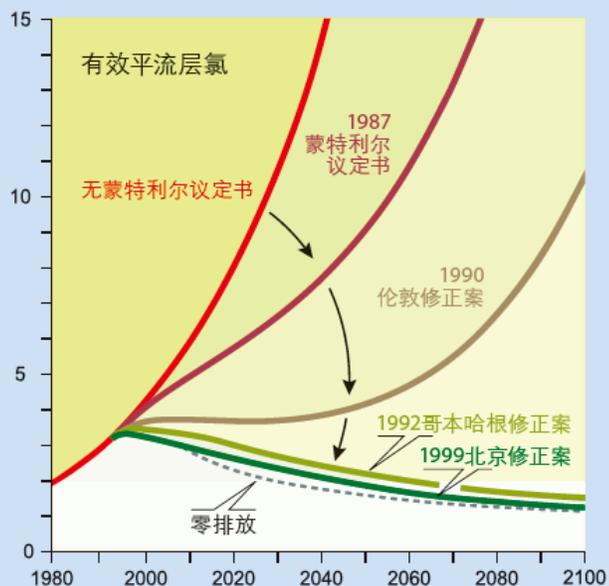
- 《保护臭氧层维也纳公约》——1985年
 - 《关于消耗臭氧层的蒙特利尔议定书》——1987年
-
- 受控清单物质清单：6大类96种ODS
 - 制定淘汰时间表
 - “共同但有区别责任”



3. 公约成就

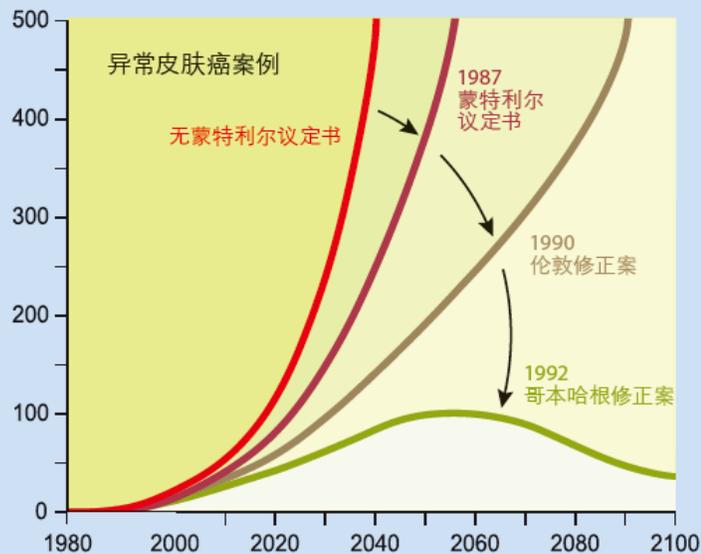
已有5大类ODS全面淘汰。全球淘汰了98%的ODS生产和使用。

预测含量 / 十亿分之一



臭氧空洞主要由氯原子和溴原子造成。有效氯可用于测量所有释放于平流层的消耗臭氧层物质的破坏能力。

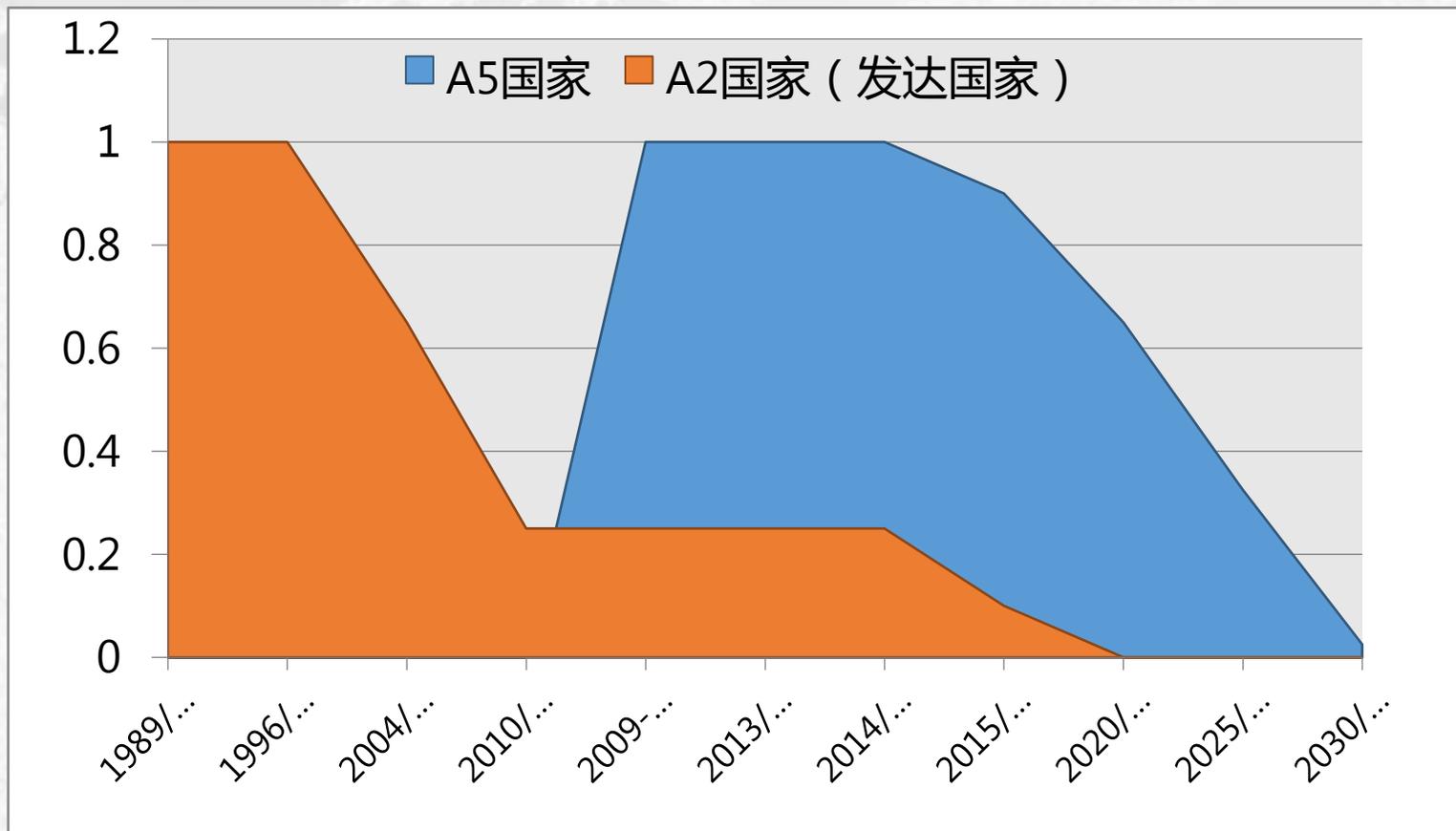
案例/百万人/每年



2065

- ◆ 迄今为止最成功的国际环境协议。——科菲·安南
- ◆ “各国在过去40年达成的大量多边协定中，《蒙特利尔议定书》脱颖而出。” ——潘基文

4. 当前任务：氢氯氟烃（HCFCs）淘汰



□ A2国家2015年达到90%削减，将在2020年完全淘汰。

□ A5国家淘汰时间表：

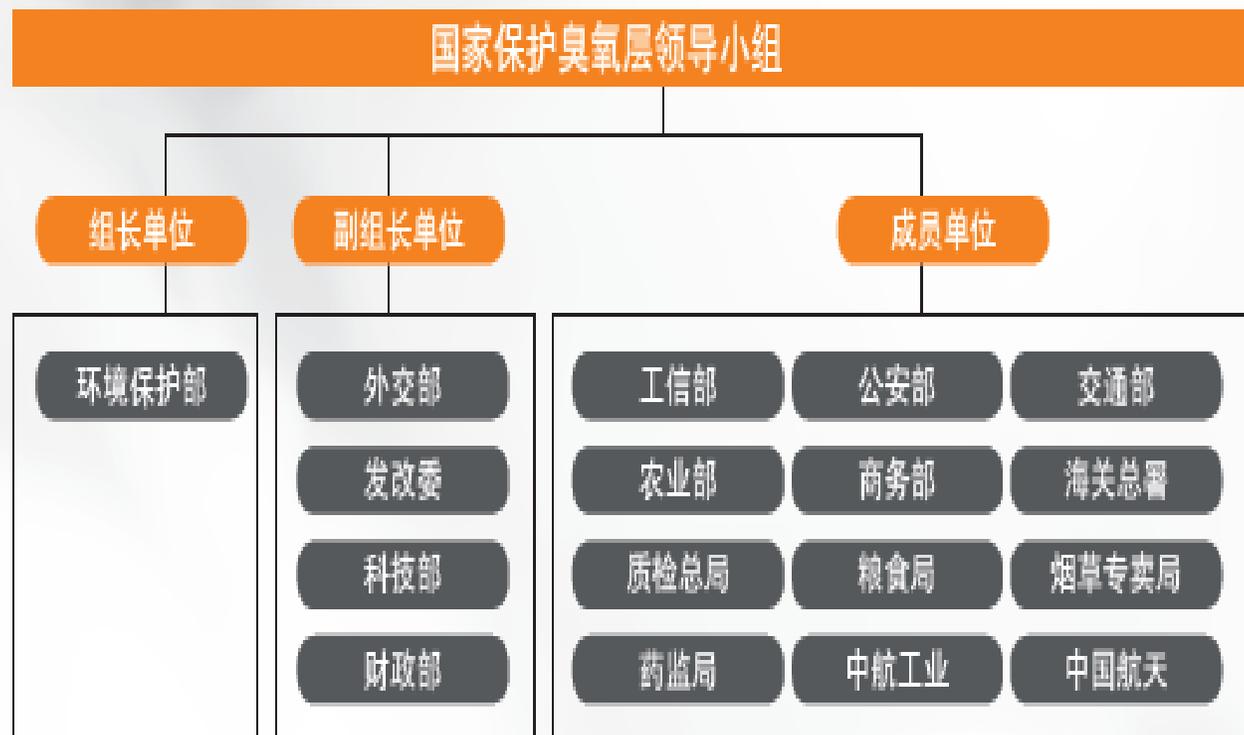
- ✓ 2013年冻结；
- ✓ 2015年削减10%；
- ✓ 2020年削减35%；
- ✓ 2025年削减67.5%；
- ✓ 2030年淘汰。

1. 政府高度重视，建立履约管理机制

- 中国分别于1989年和1991年加入了《维也纳公约》和《蒙特利尔议定书》

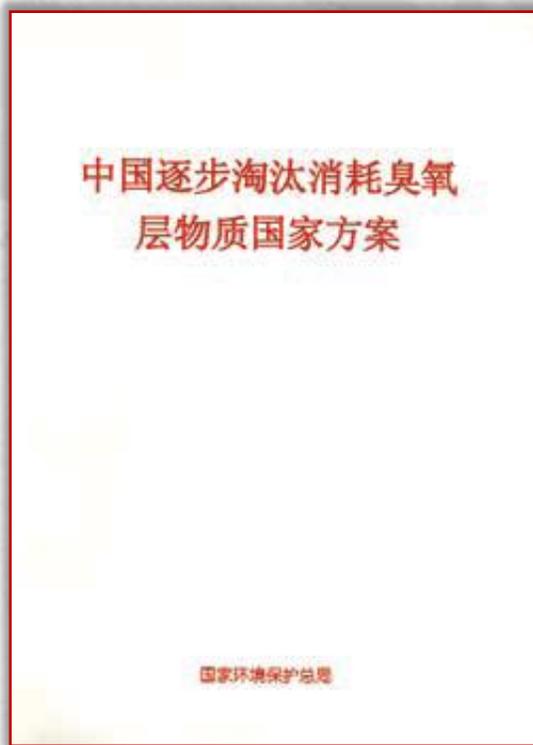


1999年 北京
第11次《蒙特利尔议定书》缔约方大会



注：目前已调整为17个部委

2. 建立政策法规体系，依法实施监督管理



《国家方案》



《消耗臭氧层物质管理条例》

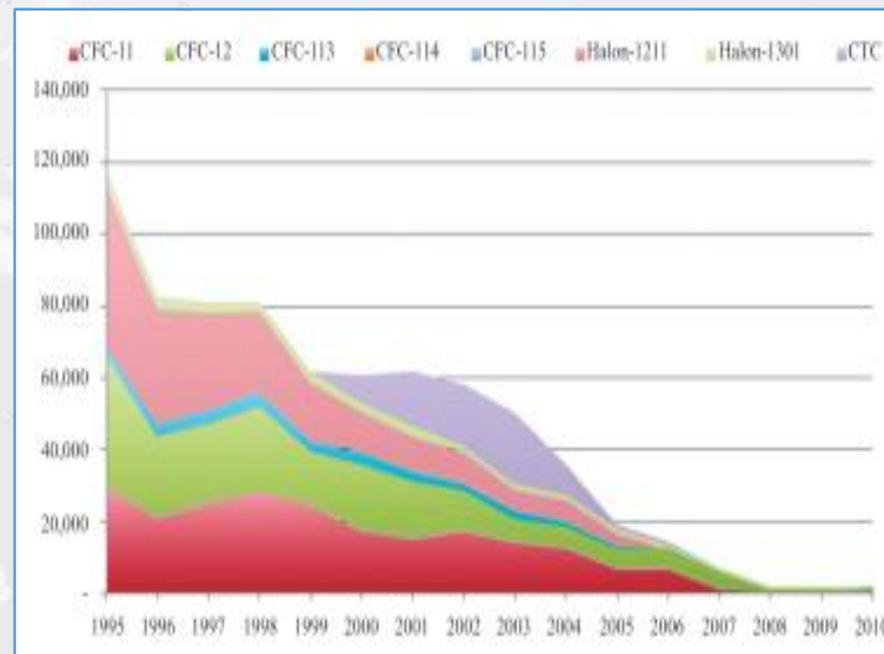
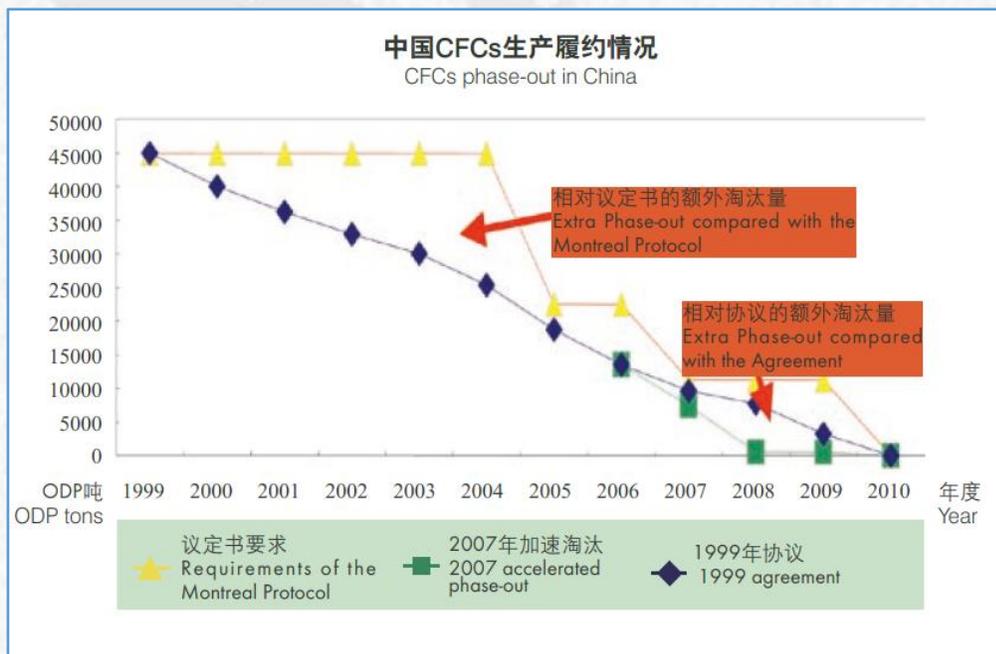


已颁布100多项政策法规

3. 制定行业淘汰计划，系统开展淘汰行动

400多个单个项目
25个行业计划
累计淘汰ODS约25万吨

◆ 第一阶段淘汰行动 (1989-2010)



- 2010年，实现CFC、哈龙、四氯化碳和甲基氯仿全面淘汰。
- 2015年，实现HCFC10%削减目标。

4. 推动技术创新，促进产业转型升级

推动替代技术创新，引导全行业技术进步和绿色转型升级。



5.开展国际交流，加强多边贸易执法合作



与FECO在《蒙特利尔议定书》下开展合作的双边和国际机构



“补天行动”

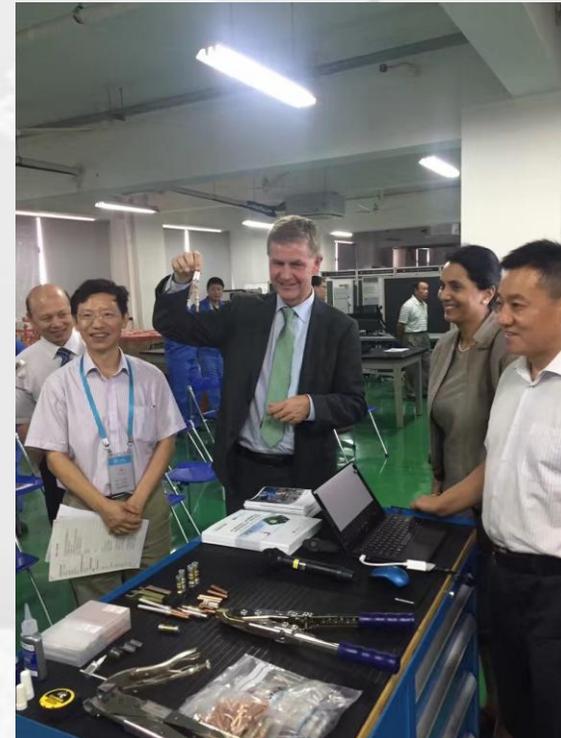
6. 加强履约能力建设，提高全社会保护意识



- 2015年9月，缔约30周年纪念大会，环保部部长陈吉宁做主旨发言。



- 地方履约能力建设活动，覆盖31个省、市、自治区、直辖市和5个计划单列市。



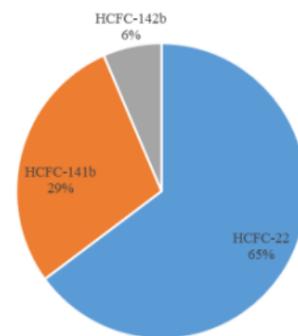
- 2016年UNEP执行主任索尔海姆参加培训活动

/02/ 中国的履约工作情况

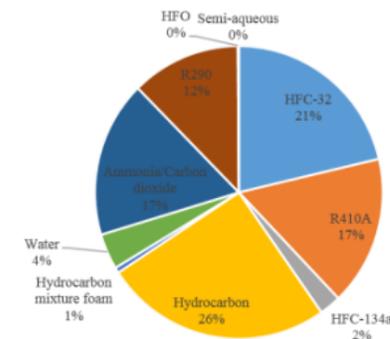
2013-2016年，关闭5条HCFC生产线，淘汰生产配额量58,864吨，生产能力8.8万吨。



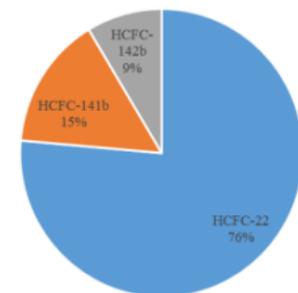
Original technologies ratios



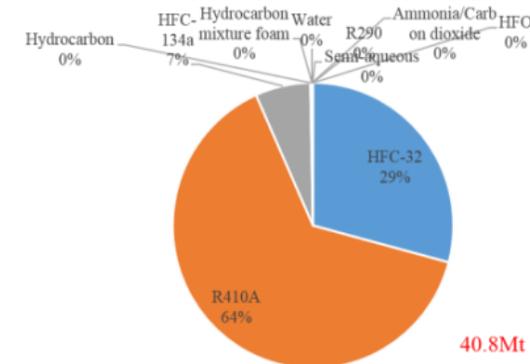
Alternative Technologies ratios



Original technologies ratios (CO₂-eq)



127.1Mt CO₂-eq



40.8Mt CO₂-eq

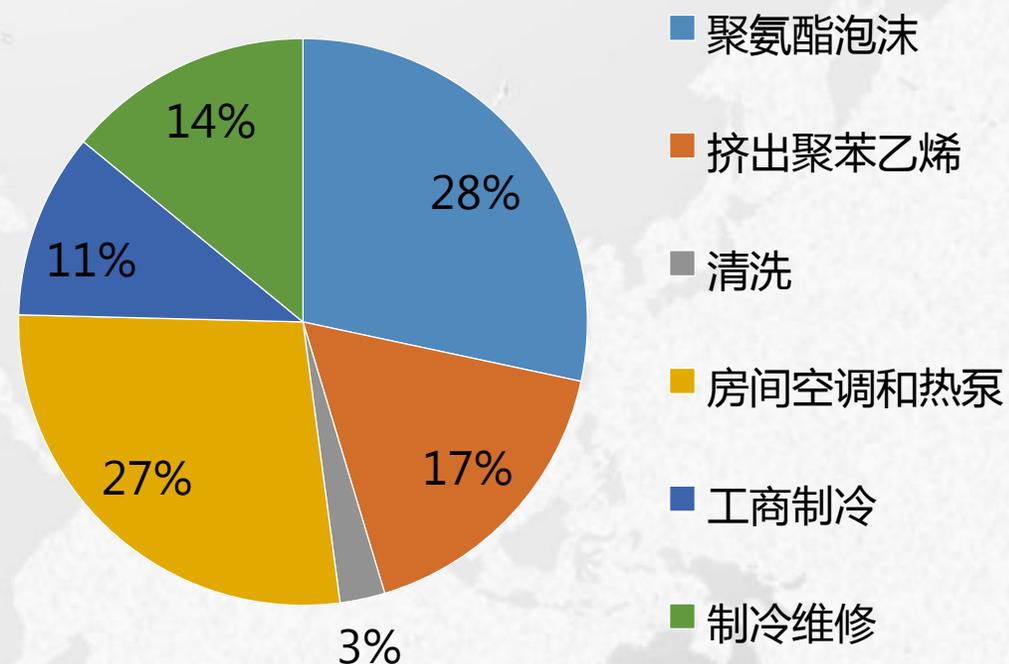
Alternative technologies ratios (CO₂-eq)

- 2011-2016年，签署150条生产线改造合同，淘汰量4.1万吨。
- 低GWP值技术占86%。
- 8630万吨CO₂当量减排/年。

2016年，HCFC淘汰总体战略+6个消费行业淘汰计划获批，共将淘汰13.4万吨HCFCs。

原则：臭氧层友好+气候友好。

	2020年目标	淘汰量实物吨	淘汰量ODP吨
聚氨酯泡沫	45%	13,490	1,484
挤出聚苯乙烯泡沫	45%	15,460	889
清洗	35%	1,228	134
房间空调和热泵	45%	26,145	1,438
工商制冷	33%	10,124	553
制冷维修	23%	13,000	734
合计	37.6%	79,447	5,232



聚氨酯泡沫、挤出聚苯乙烯泡沫、清洗：2026年1月1日前实现全行业淘汰

/03/ 基加利修正案

2016年10月15日，在卢旺达首都基加利召开的《蒙特利尔议定书》第28次缔约方大会以协商一致的方式，达成了历史性的限控温室气体氢氟碳化物（HFCs）修正案-基加利修正案。该协议是继气候变化《巴黎协定》后又一里程碑式的重要环境文件，引起国际社会强烈反响。预计将减少88%的HFC的排放，可防止本世纪末全球升温0.5度。

基加利修正案主要内容



受控物质

管控时间表

HFC-23 限控措施

与非缔约方的贸易

许可证制度

修正案的生效

资金机制

替代技术审查 (安全标准)

豁免

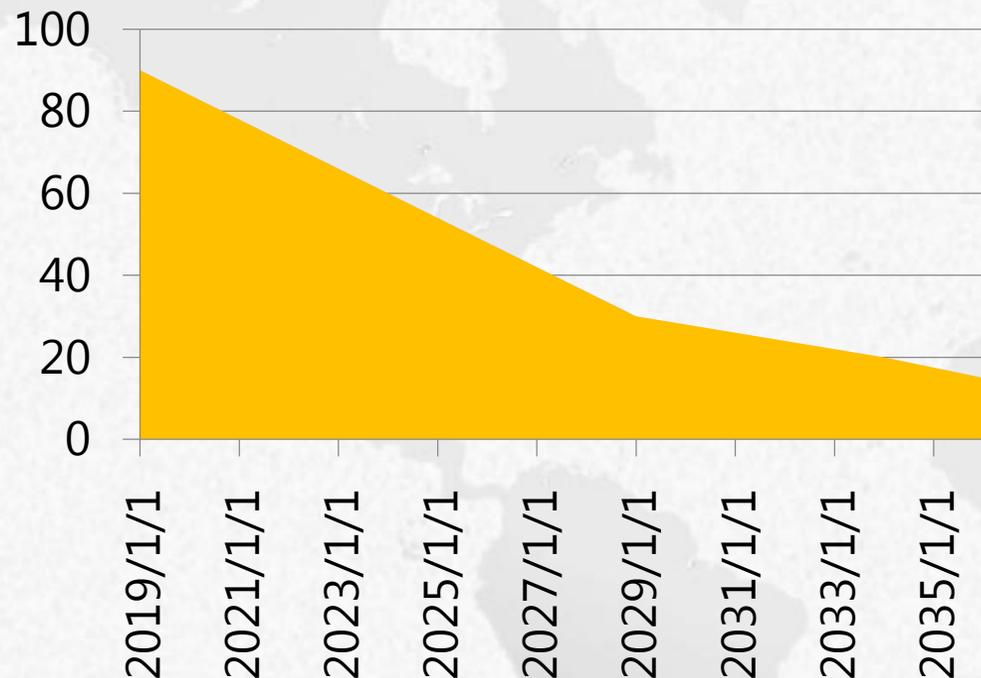
18种HFC受控物质

类别	名称	GWP
Group I		
CHF_2CHF_2	HFC-134	1,100
CH_2FCF_3	HFC-134a	1,430
CH_2FCHF_2	HFC-143	353
$\text{CHF}_2\text{CH}_2\text{CF}_3$	HFC-245fa	1,030
$\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CF}_2\text{CH}_3$	HFC-365mfc	794
$\text{CF}_3\text{CHFCF}_3$	HFC-227ea	3,220
$\text{CH}_2\text{FCF}_2\text{CF}_3$	HFC-236cb	1,340
$\text{CHF}_2\text{CHF}_2\text{CF}_3$	HFC-236ea	1,370
$\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CF}_3$	HFC-236fa	9,810
$\text{CH}_2\text{FCF}_2\text{CHF}_2$	HFC-245ca	693
$\text{CF}_3\text{CHFCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$	HFC-43-10mee	1,640
CH_2F_2	HFC-32	675
CHF_2CF_3	HFC-125	3,500
CH_3CF_3	HFC-143a	4,470
CH_3F	HFC-41	92
$\text{CH}_2\text{FCH}_2\text{F}$	HFC-152	53
CH_3CHF_2	HFC-152a	124
Group II		
CHF_3	HFC-23	14,800

基加利修正案主要内容

基线年：2011-2013

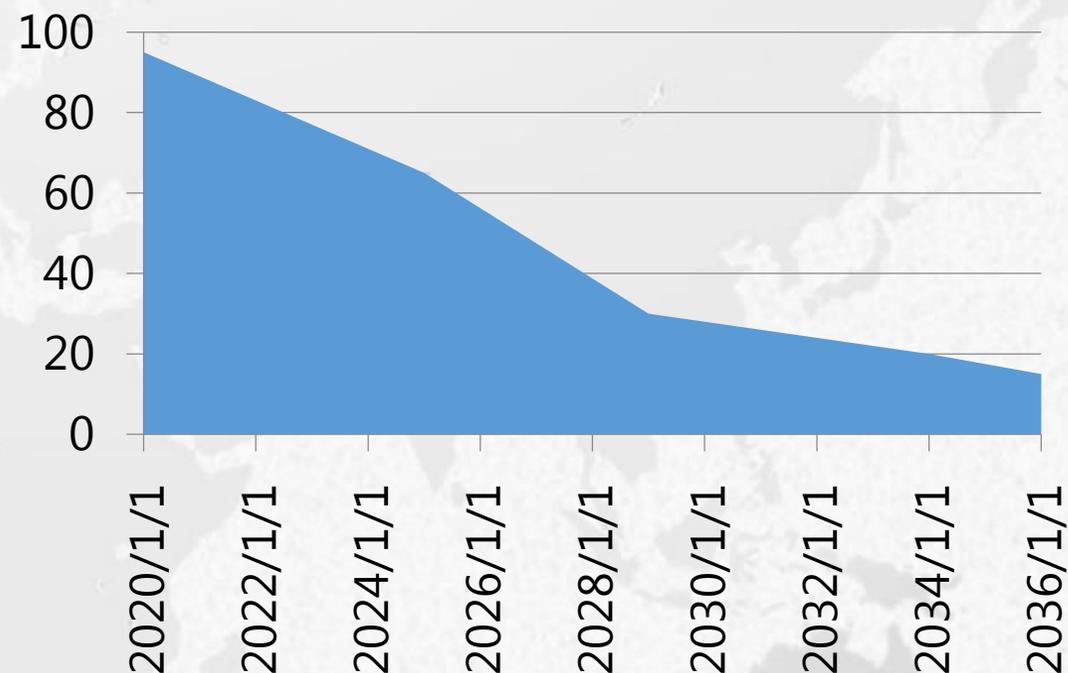
基线消费量：2011-2013平均消费量的GWP值
+ 15%的HCFC基线消费量*



* 适用于大部分发达国家

基线年：2011-2013

基线消费量：2011-2013平均消费量得GWP值
+ 25%的HCFC基线消费量*

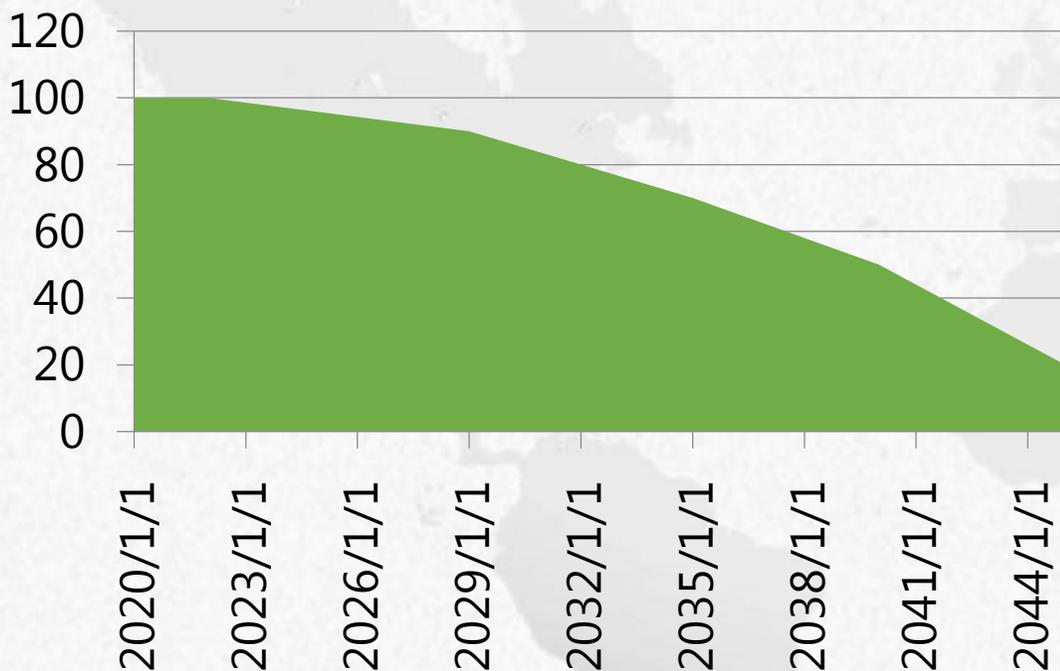


* 适用于白俄罗斯、俄罗斯、哈萨克斯坦、塔吉克斯坦、乌兹别克斯坦。

基加利修正案主要内容

基线年：2020-2022

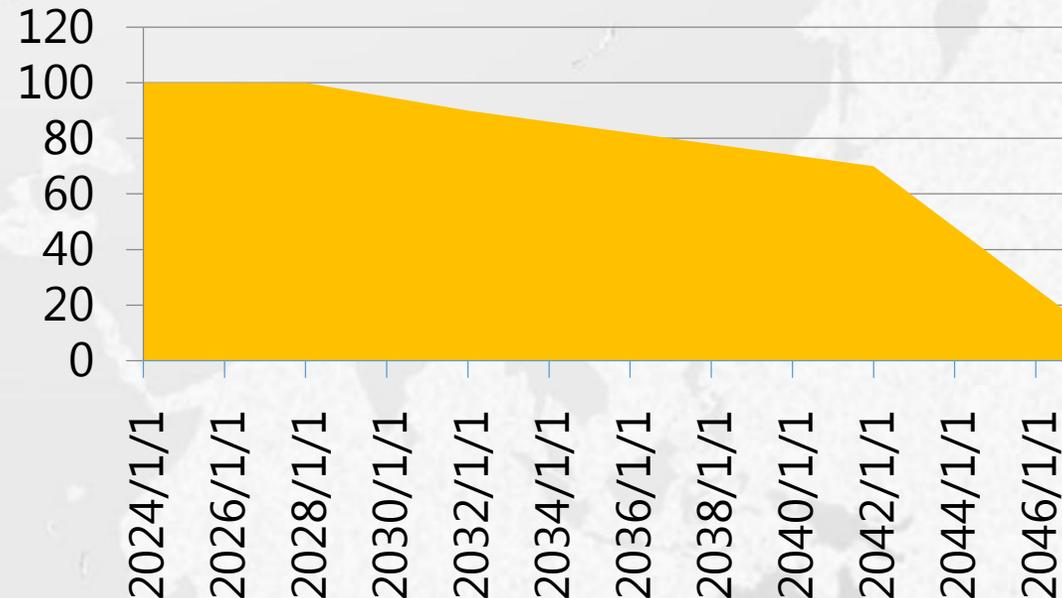
基线淘汰量：以CO₂为单位的100%的
HFC三年均值（2020-2022）+ 65%
HCFC 基线淘汰量GWP值*



* 成员组1：适用于大部分发展中国家

基线年：2024-2026

基线淘汰量：以CO₂为单位的100%的
HFC三年均值（2024-2026）+ 65%
HCFC 基线淘汰量GWP值*



* 成员组2：印度、沙特、巴基斯坦、科威特、巴林、伊朗、伊拉克、阿曼、卡塔尔、阿联酋

基加利修正案主要内容

修正案的生效

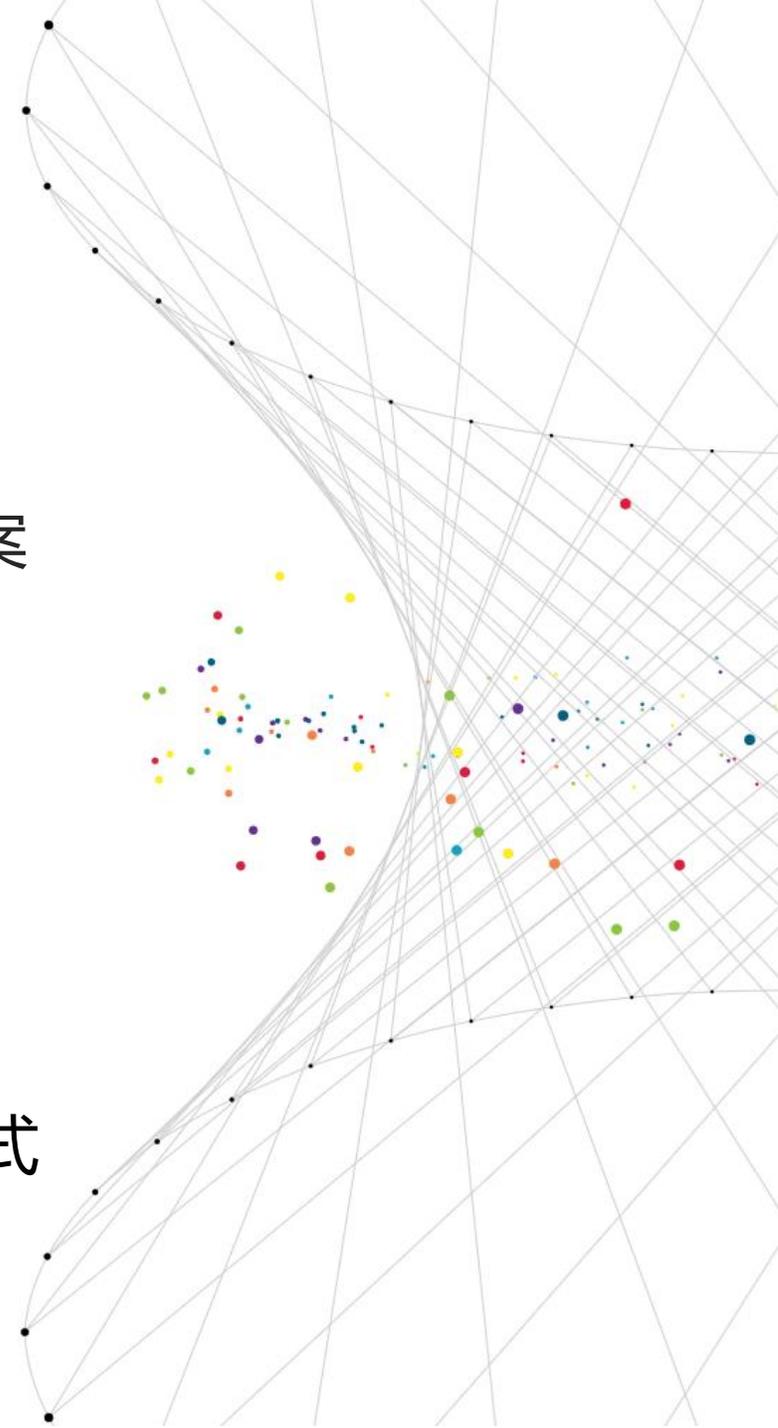
2019年1月1日，届时应至少有20个国家签署加入修正案

安全标准修订

及时修订国际标准的重要性，包括IEC-60335-2-40。

能效

推动低GWP和零GWP替代品技术，寻找提高能效的方式



中国政府立场

安纳伯格庄园会晤

2013年
06月

2014年
11月

亚太经合组织会议

重申共识

中美元首气候变化联合声明

美国“承诺在2016年继续采取新行动减少氢氟碳化物的使用和排放”，中国“将继续支持并加快削减氢氟碳化物行动，包括到2020年有效控制三氟甲烷（HFC-23）排放。”

2015年
09月

2016年
03月

中美元首气候变化声明

二十国集团领导人杭州峰会

2016年
09月

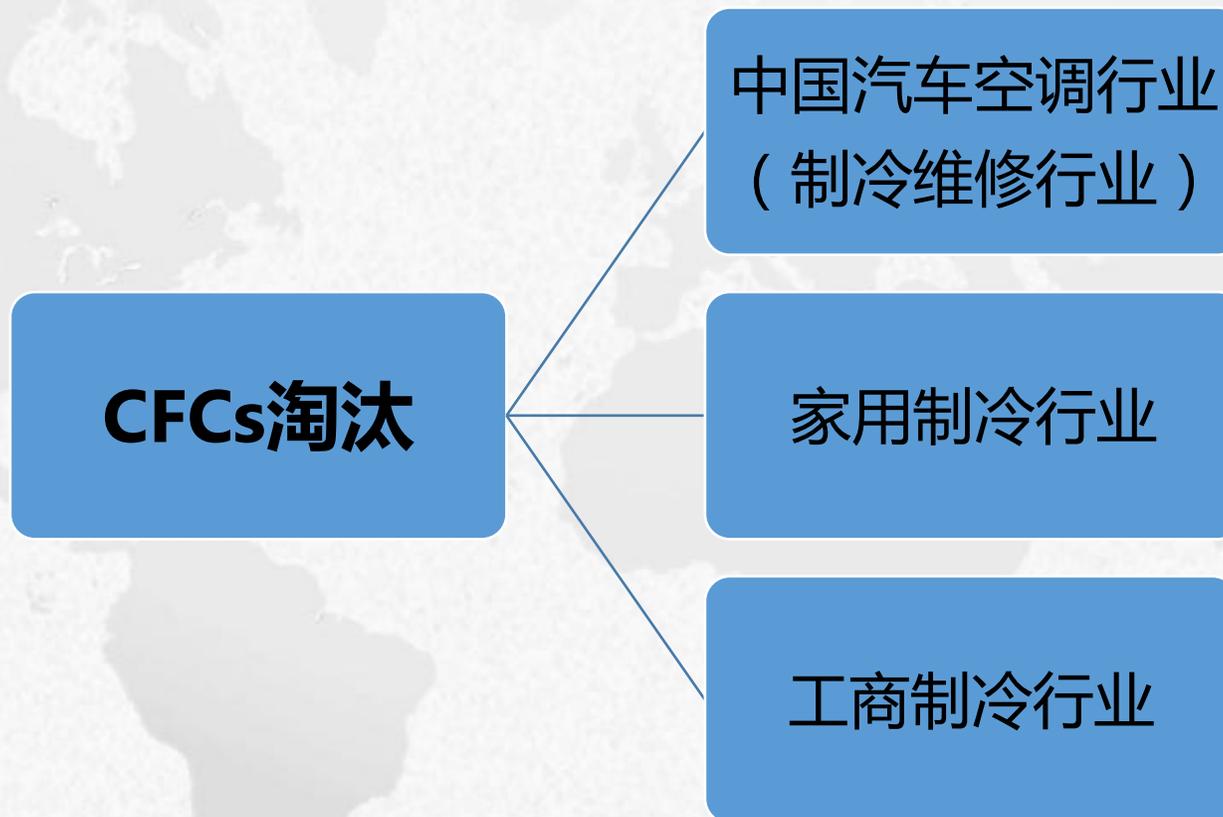
2017年
01月

达沃斯论坛

“要践行承诺、遵守规则，不能按照自己的意愿取舍或选择。《巴黎协定》符合全球发展大方向，成果来之不易，应该共同坚守，不能轻言放弃。这是我们对子孙后代必须担负的责任！”

/04/制冷行业总体淘汰情况

◆1998年-2010年，制冷行业实现CFCs淘汰。

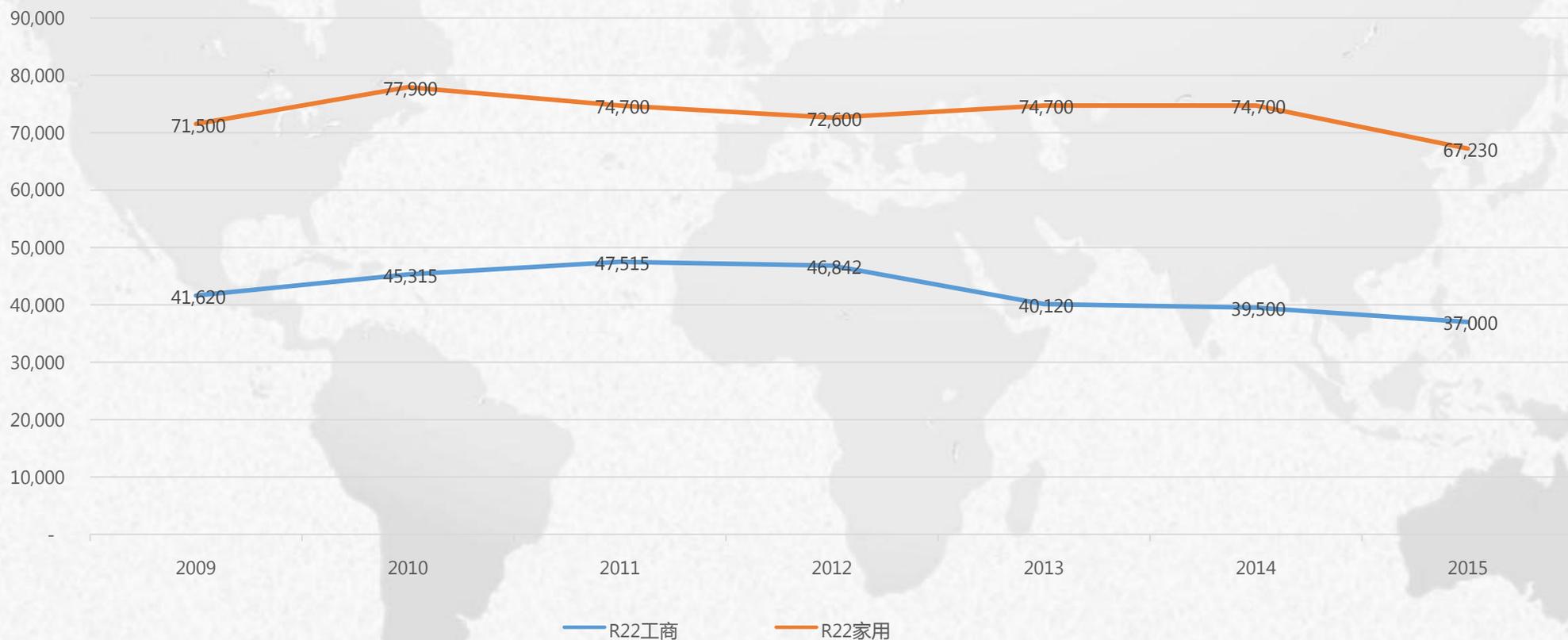


◆2011年7月，房间空调器行业、工商制冷行业、制冷维修行业计划获批。

行业	子行业	基线/吨
房间空调器行业	住宅用空调器	74,700
	除湿机	
	家用热泵热水器	
工商制冷行业	单元机	43,687
	多联机	
	水冷机	
	冷凝机	
	热泵热水器	

/04/制冷行业总体淘汰情况

- ◆ **第一阶段制冷行业（2011-2015年）削减淘汰共19,120吨HCFCs。**
- ◆ **成功实现冻结和10%削减目标。**



1、通过替代改造，推动技术创新

✓ 工商制冷行业共改造生产线36条；
淘汰HCFC-22约8341吨；

✓ 房间空调器行业共改造生产线31条；
淘汰HCFC-22约10,000吨；

Non-ODS替代技术

工商制冷

NH3/CO2
NH3

CO2/R134a

R32

R410a

房间空调器

R290
R410a

2、完成共67条生产线改造，形成生产能力。

工商制冷子行业	改造生产线条数
单元机	8
多联机	2
工商用冷水机组	9
户用冷水机组	4
热水机	2
压缩冷凝机	7
压缩机	4
合计	36

房间空调器行业	改造生产线条数
房间空调器	19 (R290)
	8 (R410a)
压缩机	4
合计	31

3、完善标准体系

工商制冷行业标准修订

- 安全标准的修订 GB9237
- 产品标准的修订：
 - ✓ 单元机、多联机、水冷机等产品能效相关的标准
 - ✓ CO₂、NH₃的产品标准
 - ✓ CO₂冷库标准
 - ✓ 压缩机产品标准

房间空调器行业行业标准修订

- 安全标准修订：
 - GB4706.32
 - 生产、运输、安装和维修的行业标准制定和修订
 - 跟踪IEC 60335-2-40
 - 跟踪UL484

4、支持技术研发

工商制冷行业

- R290大功率商用热泵机组
- 低GWP制冷剂在列车空调中的应用研究
- R290空气源冷水热泵机组实验研究项目
- 商用CO₂热泵热水机关键技术的研究
- HFO冷水机组的开发与应用潜力分析

房间空调器行业

- R290 制冷剂分布研究
- R290 压缩机研究
- R290 安全措施研究
- R290 制热性能研究
- R290 减充注研究
- R161大功率空调应用研究

5、开展技术援助

- R290房间空调器的安全风险评估
- 冷链行业调研
- 培训及技术研讨会
- 市场推广活动

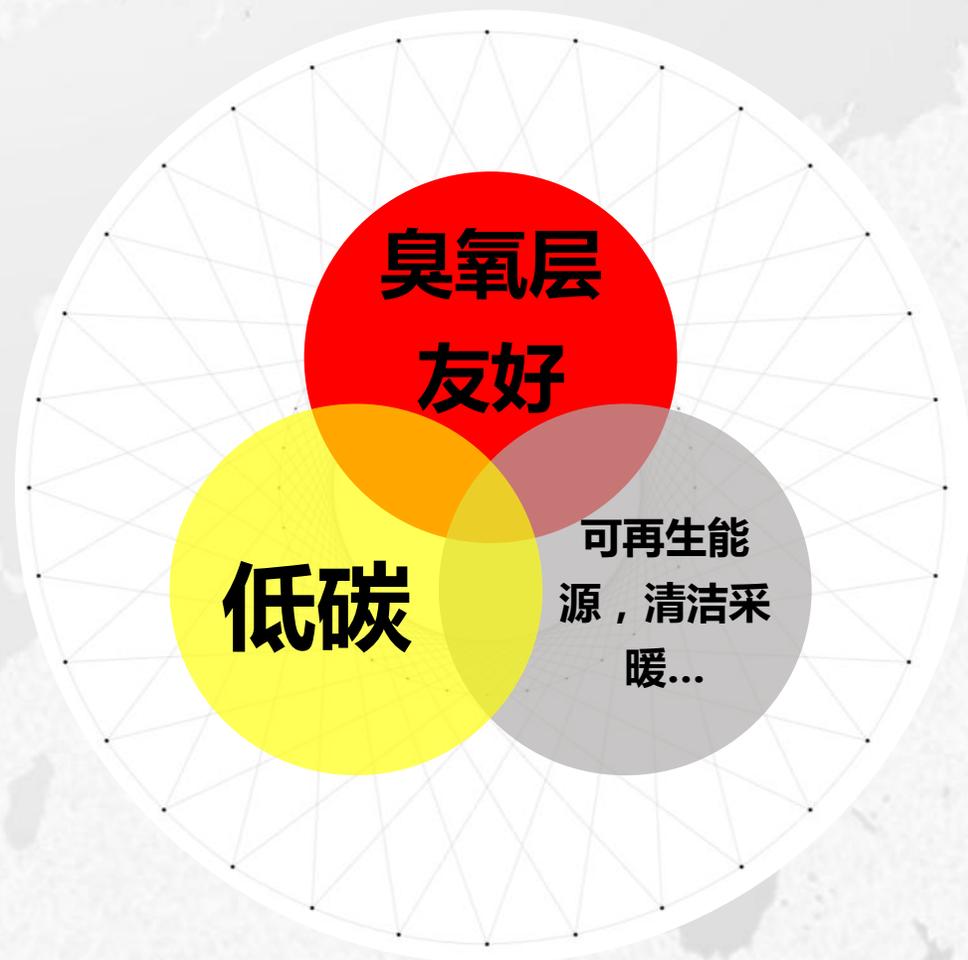
- 设立22个培训中心
- 修订维修行业标准
- 修订考试大纲（深圳）
- 修订企业认证方案
- 提高维修人员认证的环境友好要求
- 地方能力建设、示范城市
- 回收与销毁示范



6、示范先进技术

开展十个热泵技术用于采暖的示范项目

- ✓ 全部采用零ODP、低GWP的制冷剂；
- ✓ 利用工业余热、太阳能、无水源等可再生能源，提高能效；
- ✓ 部分项目已经完成安装调试，进入试运行。



1. 第二阶段制冷行业淘汰目标 (2016-2020)

工商制冷 —— 33%削减

房间空调器 —— 45%削减

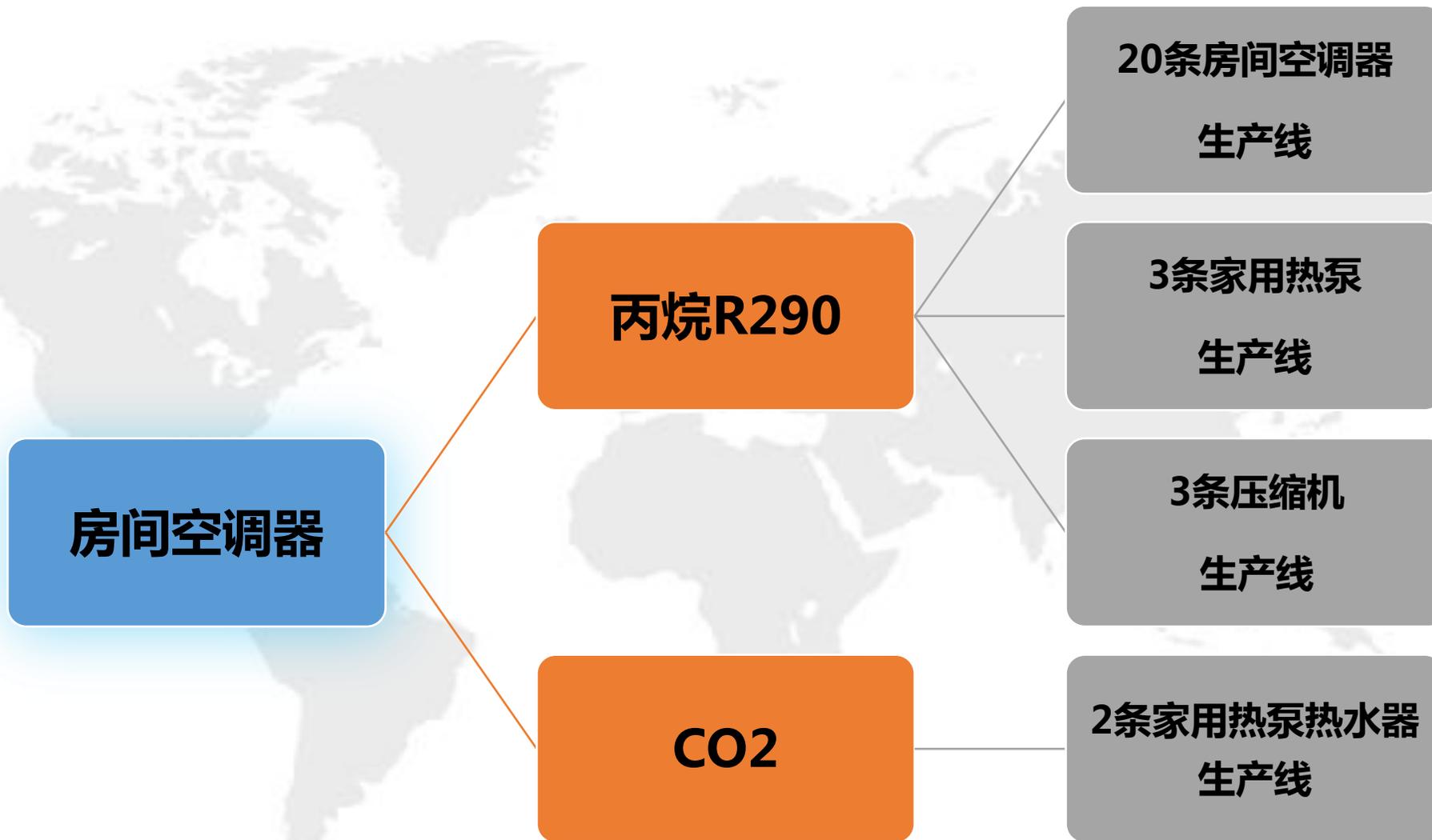
- **将淘汰超过30,000吨HCFCs**
- **其中14,670吨由生产线改造**
- **工商制冷、房间空调器共批准资金178,289,594美元，维修行业批准资金1597万美元**



2. 开展生产线改造：工商制冷行业替代技术选择



2. 开展生产线改造：房间空调器行业替代技术选择



3. 完善标准体系、示范先进技术

- 技术研发
- 标准修订及政策措施
- 替代技术应用示范
- 市场推广
- 培训和宣传活动
- 维修行业培训中心
- 地方能力建设项目及示范项目



谢谢！