



基加利修正案 对ICR技术选择的影响

联合国开发计划署驻华代表处

项目主任 洪云

2018.10.18

第28次蒙特利尔议定书缔约国大会，于2016年10月10至15日在基加利召开，会议通过了对蒙特利尔议定书的修改，签署成为基加利修正案，其主要是对HFCs的控制。



Kigali Amendment 基加利修正案

Decisions

Decision XXVIII/1: Further Amendment of the Montreal Protocol

To adopt, in accordance with the procedure laid down in paragraph 4 of Article 9 of the Vienna Convention for the Protection of the Ozone Layer, the Amendment to the Montreal Protocol set out in annex I to the report of the Twenty-Eighth Meeting of the Parties;

决议

28/1项决议：该法案通过成为**蒙特利尔公约**的修正案，并与维也纳公约第9章第四段记录的程序保持一致，修正案将列于第二十八届缔约方会议报告附件一；

基加利修正案 --- 受管控物质(HFCs)

18种受控物质， HFC-161最终被从附件F中删除

Group	Substance	100-year Global Warming Potential
Group I		
CHF2CHF2	HFC-134	1,100
CH2FCF3	HFC-134a	1,430
CH2FCHF2	HFC-143	353
CHF2CH2CF3	HFC-245fa	1,030
CF3CH2CF2CH3	HFC-365mfc	794
CF3CHF3	HFC-227ea	3,220
CH2FCF2CF3	HFC-236cb	1,340
CHF2CHF3	HFC-236ea	1,370
CF3CH2CF3	HFC-236fa	9,810
CH2FCF2CHF2	HFC-245ca	693
CF3CHFCHFCF2CF3	HFC-43-10mee	1,640
CH2F2	HFC-32	675
CHF2CF3	HFC-125	3,500
CH3CF3	HFC-143a	4,470
CH3F	HFC-41	92
CH2FCH2F	HFC-152	53
CH3CHF2	HFC-152a	124
Group II		
CHF3	HFC-23	14,800

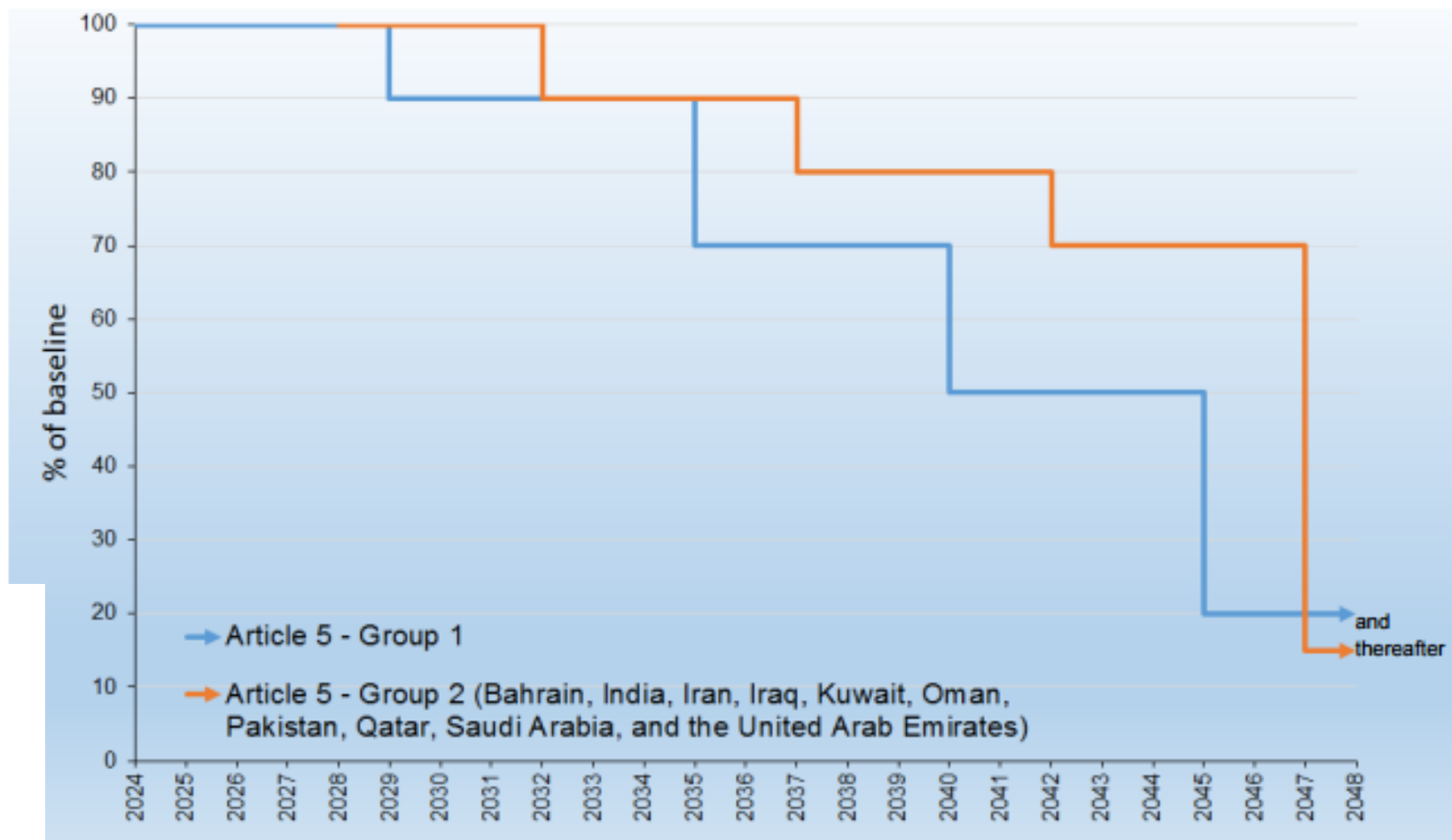
中国限控时间表

2024: 冻结在基线以下
2029: 10%
2035: 30%
2040: 50%
2045: 80%

附表:

2020: 5%
2025: 35%
2029: 70%
2034: 80%
2036: 85%

Phase-down schedule



HFC基线年: 以CO₂为单位的100%的HFC三年均值（2020-2022）+65% HCFC baseline

HCFC baseline=2009-2010的HCFC的均值

中国在基加利协议之下的行动

Background: The 80th ExCom meeting, November 2017

- **Enabling Activities**, 研究中国加入基加利修正案的当前情况，包括政策、对生产、进出口、消费等行业的影响，加入修正案的时间安排等。目前已经完成了有关报告，但项目推迟到2021年6月完成
- **Demo project-- A pilot project in Hisense-Kelon to cover HFC-245fa to HFO in the refrigerator**, （发泡）新技术的开发研究，该项目改造已经全部完成，目前在进行IOC支付，由于疫情的影响，预计2021年6月完成

生产

- 中国目前是HFCs生产的大国，每年有40多万吨
- 主要产品HFC134a，HFC125，HFC152a，HFC245，HFC143a，HFC227，HFC356等
- 混合物 如R410，R404，R407

第一阶段项目2010-2015

- 第一阶段 36条生产先改造
- NH3, CO2, 以及NH3/CO2项目共有8条线, 其中一条是CO2压缩机
- R32或者含有R32的项目共有15条,
 - 其中有两条压缩机生产线改成R32压缩机生产线
 - 浙江商机公司 冷冻冷餐
 - 广东日立公司 R32压缩机
- 7条生产线与R134a有关
- 4条生产线与R410a有关

ICR第一阶段

- 8条生产线使用CO₂/NH₃或者CO₂/134a或者CO₂，淘汰了近1400吨HCFCs物质，占淘汰的市场线25%
- 其中两个是示范项目
- 4个压缩机项目

ICR第一阶段-----烟台冰轮示范项目

- **NH₃/CO₂复叠 冷系统替代R22**
- 项目开始日期：2011年5月
- 项目完成日期：2013年7月
- 直接淘汰ODS：250吨
- 减少温室气体：166万吨

目前在中国应用NH₃/CO₂复叠制冷系统的项目超过**150个**，该系统套数已超过**280套**，他们主要应用于肉类加工、制冰、乳制品冷藏等行业



ICR第一阶段-----清华同方 R32

- Established in 1989
- A-5 country ownership: 100%
- 554 employees, 84 managerial staff and 81 technical and research staff.
- R&D of environmental control products, green construction, energy efficiency in buildings and renewable energy technologies.
- Main products: air-source/water-source/ground-source heat pump units, heat pump water heaters, central-station air handling units, fan-coil units and air purifiers

Tsinghua Tongfang

Production Line	Products	Capacity Range	Installed Capacity	Actual production	Average refrigerant charge (kg)	HCFC-22 consumption (2009-tonnes)	Application
Water/ground source heat pumps/chillers	Water-source heat pumps	150 - 3000 kW	700 units	227	90	26.9	Heating/cooling in large buildings such as offices, malls, hotels
	Ground-source heat pumps	120 - 3000 kW		29	75		
	Chillers	400 - 2000 kW		54	80		
Large air-source heat pump/chillers	Screw	260 - 500 kW	700 units	34	75	2.55	
Medium air-source heat pump/chillers	Scroll	60 - 200 kW	1500 units	399	40	15.96	Heating/cooling in medium-sized buildings
Small air-source heat pump/chillers	Scroll	10 - 60 kW	5000 units	4073	15.2	61.9	Heating/cooling in small commercial spaces up to 1000 sqm
Air handling units	Central station air handling units	2000 to 20000 cum/hr	5000 units	NA	NA	NA	Large and medium sized buildings
Fan coil units	Various sizes	340 - 2380 cum/hr	5000 units	NA	NA	NA	Small buildings and individual spaces
Total						107.31	

ICR第二阶段的示范项目-----福建雪人CO₂/NH₃载冷系统

- 和烟台项目不用之处是NH₃制冷，CO₂作为载冷，负责将冷气运输到需要的地方去。
- 主要用于超市冷藏冷冻

Three types of NH₃/CO₂ screw compression units have been developed

Model	Theoretical displacement (m ³ /hr)	NH ₃ charge (kg)	CO ₂ charge amount (kg)	HCFC-22 substitute(kg)
SSSCA50 (SRS-12L)	262	17	30	75
SSSCA210 (SRS-1612LM)	652	48	60	194
SSSCA60 (SRS-1008L)	221	22	35	90

SSSCA50

Item	Unit	Software Data
Inlet temperature	℃	-11
Inlet pressure	bar	2.79
Outlet temperature	℃	69.2
Outlet pressure	bar	13.51
Rotation speed	rpm	3550(application range 2000-4500)
Refrigeration Capacity	kW	220.8
Compressor input power	kW	68.7
COP	/	3.21

Model	Theoretical displacement (m³/hr)	NH ₃ charge (kg)	CO ₂ charge amount (kg)	HCFC-22 substitute(kg)
SSSCA50 (SRS-12L)	262	17	30	75
SSSCA210 (SRS-1612LM)	652	48	60	194
SSSCA60 (SRS-1008L)	221	22	35	90

SSSCA60

Item	Unit	Software Data
Inlet temperature	℃	-37
Inlet pressure	bar	0.84
Outlet temperature	℃	74.1
Outlet pressure	bar	13.51
Rotation speed	rpm	3550(application range 2000-4500)
Refrigeration Capacity	kW	57.8
Compressor input power	kW	32.4
COP	/	1.78

Model	Theoretical displacement (m ³ /hr)	NH ₃ charge (kg)	CO ₂ charge amount (kg)	HCFC-22 substitute(kg)
SSSCA50 (SRS-12L)	262	17	30	75
SSSCA210 (SRS-1612LM)	652	48	60	194
SSSCA60 (SRS-1008L)	221	22	35	90

SSSCA210

Item	Unit	Software Data
Inlet temperature	°C	-37
Inlet pressure	bar	0.85
Outlet temperature	°C	77.2
Outlet pressure	bar	13.51
Rotation speed	rpm	3550(application range 2000-4500)
Refrigeration Capacity	kW	170.4
Compressor input power	kW	97.0
COP	/	1.76

Model	Theoretical displacement (m³/hr)	NH ₃ charge (kg)	CO ₂ charge amount (kg)	HCFC-22 substitute(kg)
SSSCA50 (SRS-12L)	262	17	30	75
SSSCA210 (SRS-1612LM)	652	48	60	194
SSSCA60 (SRS-1008L)	221	22	35	90

Picture of the system/snowman



第二阶段的主要任务，2025年

- 进入第二阶段后半程，淘汰的压力进一步增加，中国整体消费要在2025年淘汰67.5%。淘汰任务艰巨
- 资金量减少
- 中小型企业为主
- 基加利修正案的要求，进一步增加ICR行业制冷剂选择的压力

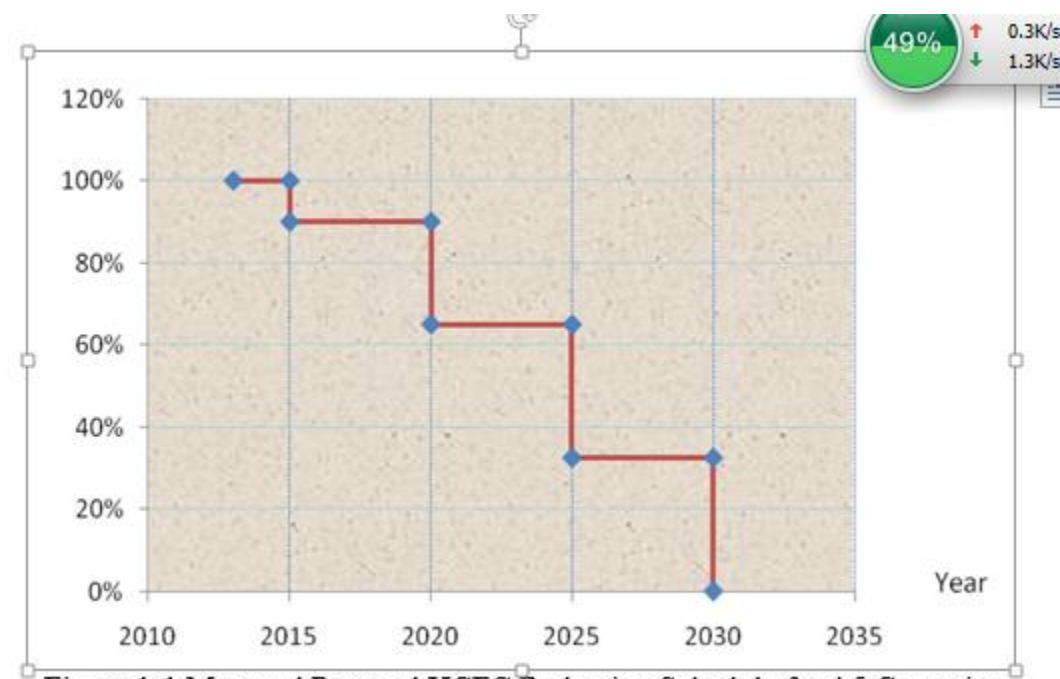


Figure 1-1 Montreal Protocol HCFC Reduction Schedule for A5 Countries

第二阶段中后期面临的问题

- 中小型企业比较多，资金也有限，CO₂/NH₃ 复叠或载冷技术要求比较高，中小型企业技术选择比较困难
- NH₃作为制冷剂，管理要求比较高，国内对这方面的限制还是比较多。能使用NH₃的中小型企业比较少
- 大部分中小型企业使用R134a/CO₂技术，由于R134a是高GWP物质，秘书处今后很难接受。
- 对行业选择技术总体的GWP值要有一个限定
- HFC类物质在今后淘汰受到限制（除非在淘汰HCFCs阶段，使用HFC类物质没有得到资助）
- 要充分考虑基加利修正案的影响，开展消减HFC的工作

今后的发展趋势和问题

- 新型制冷剂、发泡剂价格问题—如HFO
- 第一阶段，开发的R32技术，需要推广和宣传
 - 市场也需要一个过程接受新产品
 - 技术应用需要推广
- 碳氢类物质 目前我们安排的项目主要集中在化工企业
- 大力发展NH₃、CO₂、NH₃/CO₂的复叠系统和载冷系统
- 有些低GWP技术中国还是比较落后或者是管理上存在问题，对我们技术选择比较困难
- 加强NH₃的管理水平、加强培训、加强有关法律、标准的修改
 - 中国对氨的使用，个地方都有法规，标准。根据国外经验，只要设备充分过关，加强培训，严格管理，氨的使用没有多大问题
- 逐步消减HFC的使用，保留20%的消费量（2045年以后）

加强国际交流，注意国际上替代的发展趋势，
寻找适合我国的制冷剂，应对基加利修正案

- R466a
- R513a（我国已经在第二阶段开始使用该技术）、R515B(HFO和R134A的混合物， $GWP < 700$)
- R454A、R454c（ $GWP < 300$ ）
- HFO系列，如HFO1234YF、HFO1234ze、

谢谢！