蒙特婁議定書與吉佳利修正案國際發展動態

報告人：楊斐喬

工業技術研究院

2018年 8 月 17 日

簡報大綱

- OEWG-40
- 吉佳利修正案發展與各國管制現況
- 冷媒管制與設備能源效率提升
- CFC-11的違法使用與排放原因調查

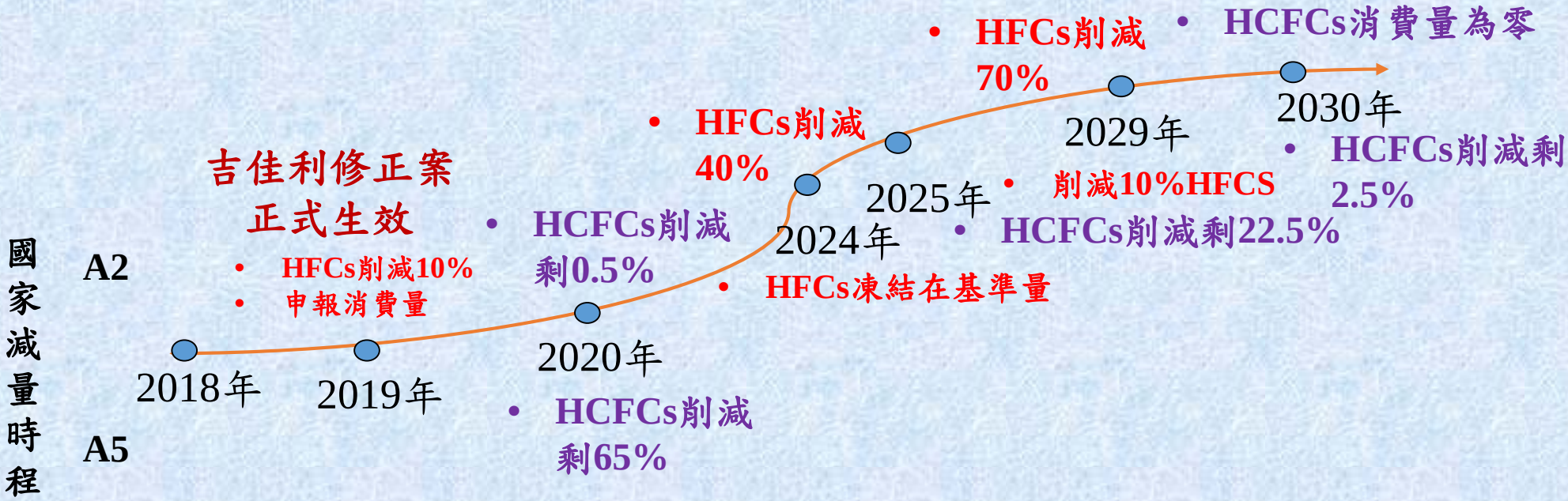
OEWG-40

- 時間：2018年7月9~14日
- 會議：第40次不限成員工作小組會議（OEWG-40）
  淘汰HFCs之際提升能源效率機會座談會
- 地點：奧地利維也納國際會議中心
- 超過250個國家及民間單位，共計500多位代表
- 會議於7月14日22點40分結束
- 重點議題：僅產出3份CRP初稿，其他議題持續於MOP30（11/5~9厄瓜多首都基多）討論

- 大氣中CFC-11濃度減緩速度驟緩
- 蒙特婁議定書調整案(HCFCs滅火設備維修）
- 吉佳利修正案：申報資料格式與指引
- HCFCs/HFCs削減與能源效率
- 吉佳利修正案：銷毀技術審核
- 原料、製程助劑、實驗分析

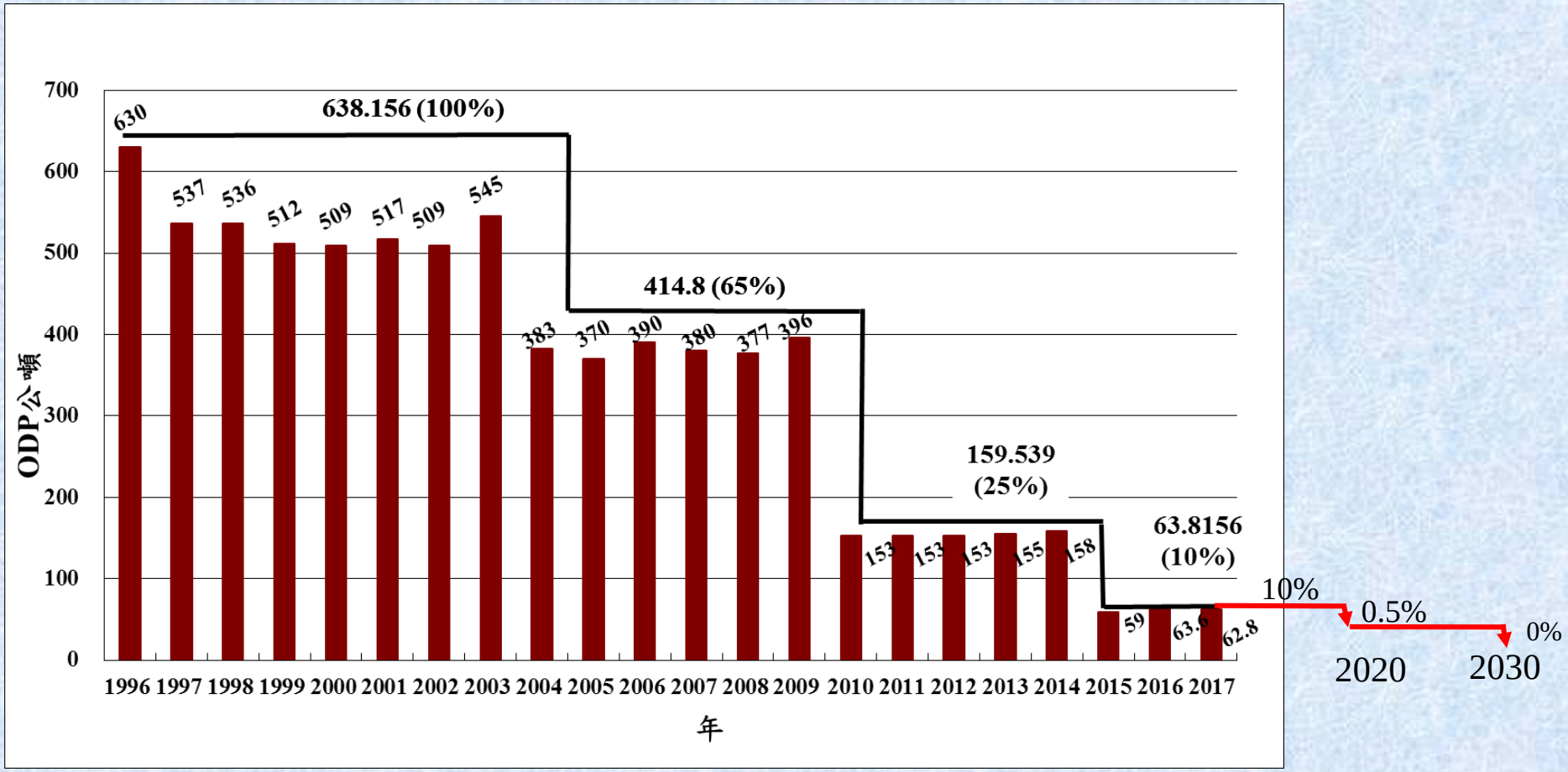
蒙特婁議定書管制進展

- A2（已開發國家）於2020年僅剩0.5%消費量
- 僅限供國內既有冷凍空調設備維修用途，但今年澳洲、加拿大及美國提出調整案，擬新增既有消防滅火設備（使用HCFC-123、HCFC-124、HCFC-22…等)
- 原料、製程助劑、實驗與分析用途需確認
- 海龍庫是否足夠因應替代品尚不足的用途
- 溴化甲烷QPS用途之替代



我國歷年HCFCs消費量

- 2017年HCFCs消費量為**62.846 ODP公噸**，佔消費基準量的**9.8 %**，符合蒙特婁議定書的規範控制在基準量之10 %，且較2016年減少0.8 ODP公噸。



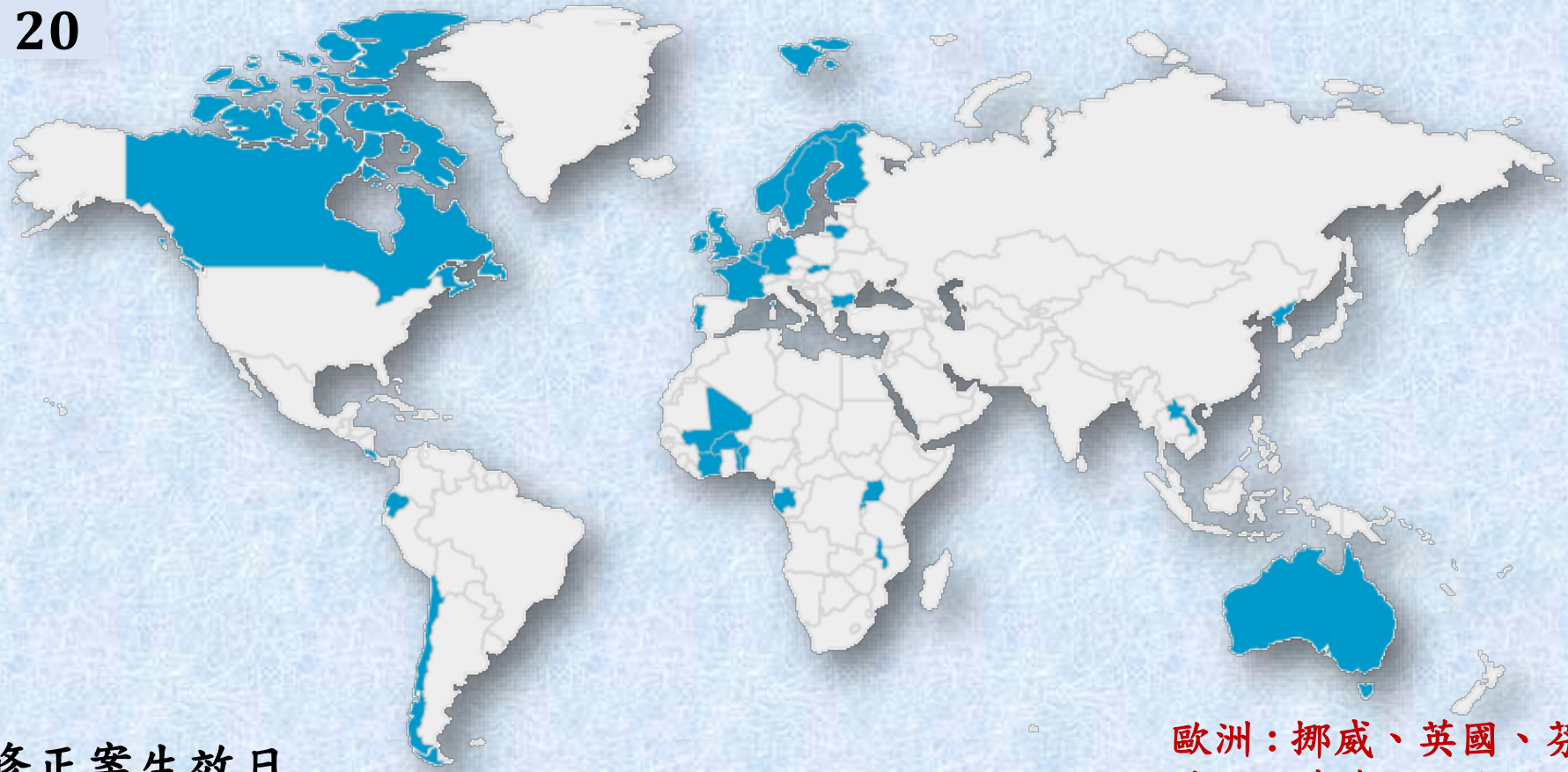
吉佳利修正案發展與各國管制現況

吉佳利修正案批准現況

截至2018年8月17日止

42
20

197個締約國中已有**42個**批准吉佳利修正案

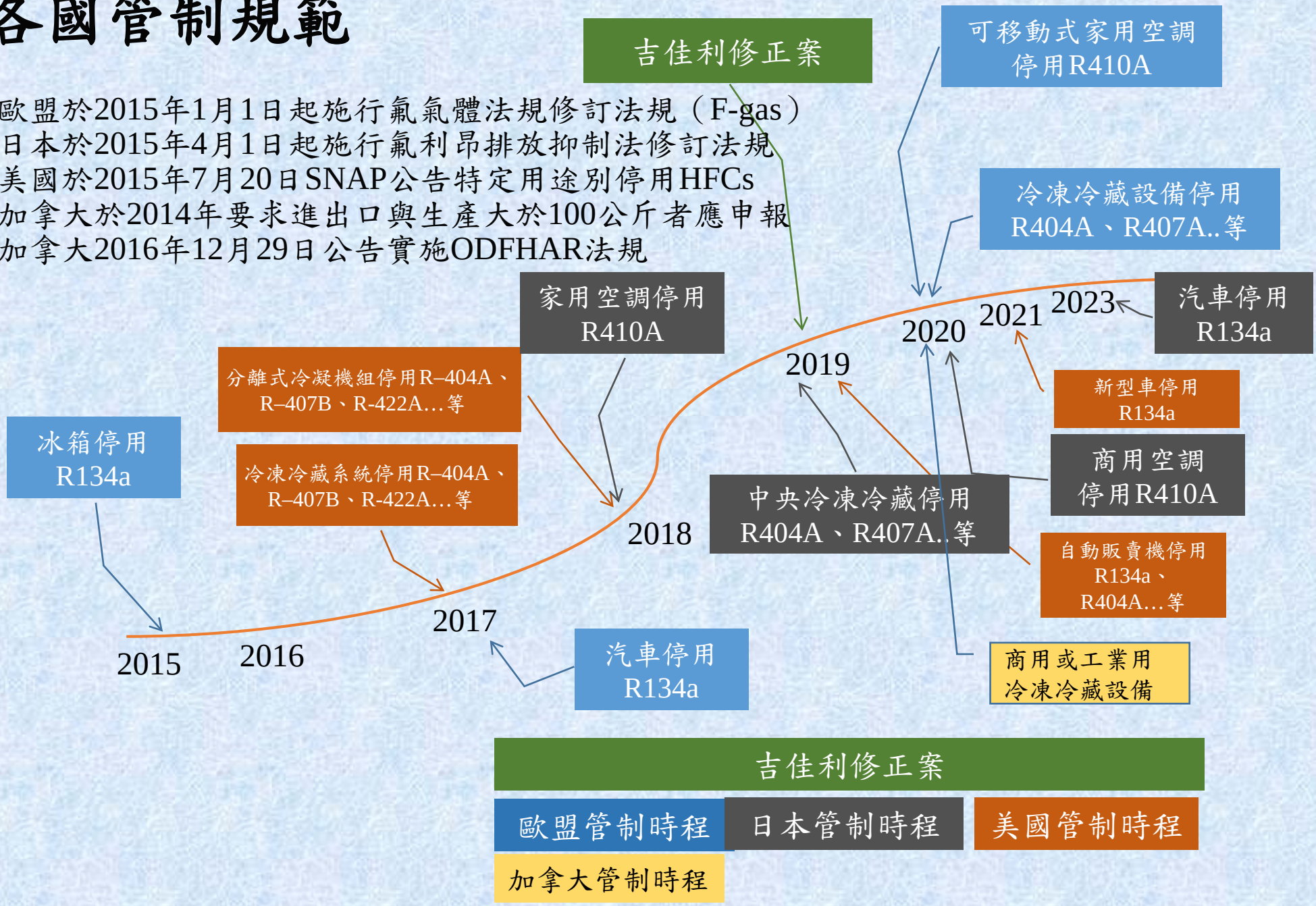


- 修正案生效日
  - **2019年1月1日**（2019年前需有20個締約方核准）
  - 或20個締約方核准後90天

歐洲：挪威、英國、芬蘭、德國、盧森堡、斯洛伐克、瑞典、荷蘭、愛爾蘭、法國、保加利亞、比利時、葡萄牙、立陶宛

各國管制規範

- 歐盟於2015年1月1日起施行氟氣體法規修訂法規（F-gas）
- 日本於2015年4月1日起施行氟利昂排放抑制法修訂法規
- 美國於2015年7月20日SNAP公告特定用途別停用HFCs
- 加拿大於2014年要求進出口與生產大於100公斤者應申報
- 加拿大2016年12月29日公告實施ODFHAR法規



加拿大管制HFCs

- 2017年10月公告，2018年4月16日正式生效

Product	GWP of refrigerant in product	Date
Stand-alone medium-temperature refrigeration system	1,400	Jan. 1, 2020
Stand-alone low-temperature refrigeration system	1,500	Jan. 1, 2020
Centralized refrigeration system	2,200	Jan. 1, 2020
Condensing unit	2,200	Jan. 1, 2020
Chillers	750	Jan. 1, 2025
Mobile refrigeration system	2,200	Jan. 1, 2025
Motor vehicle air-conditioning (MVAC)	150	Jan. 1, 2021 model year of vehicles
Domestic refrigeration	150	Jan. 1, 2025

Year	Reduction from Baseline (%)
2019	10
2024	40
2030	70
2034	80
2036	85

歐盟HFCs核配制度

- 歐盟Regulation EU NO 517/2014，2017年起輸入內含HFCs之冷凍冷藏、空調及熱泵設備至歐盟市場者，需先取得歐盟HFCs配額授權

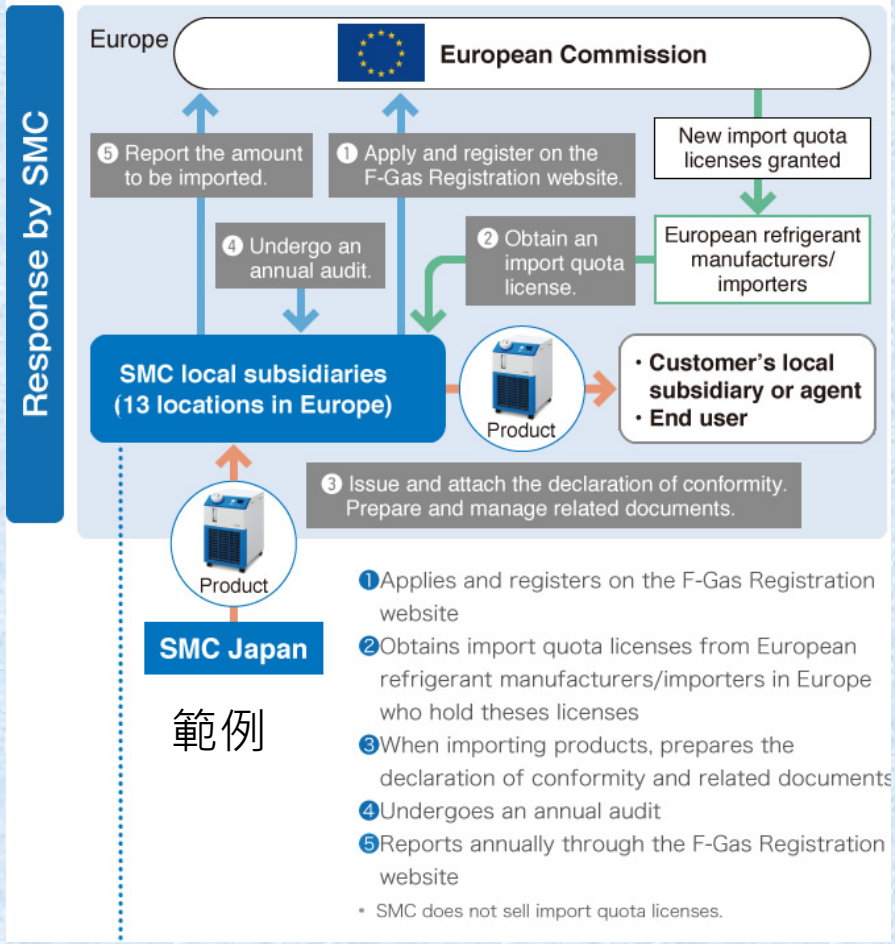
估算設備需要的HFCs配額量

向持有歐盟配額量者取得授權

HFCs註冊系統輸入授權資料

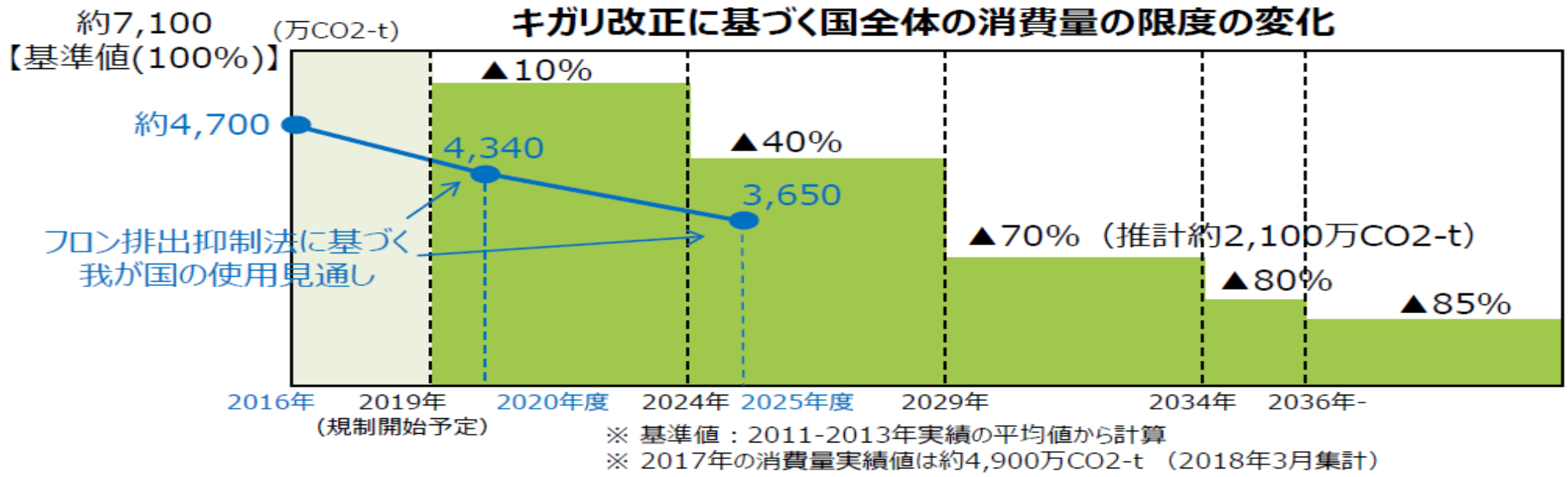
設備輸入歐盟

於隔年3月底前申報前一年進口量



日本HFCs進口管制

- 2018年7月4日修正發布臭氧層保護法（オゾン層保護法），自2019年1月1日起針對HFCs的生產量與進口量進行管控：全國HFCs消費量應符合吉佳利修正案之已開發國家（Article 2）削減時程
- HFCs的生產與進口應事先取得經濟產業省的許可
- HFCs業者於8月1日以前提報2011至2013年HFCs之生產量、進口量與出口量，9月公告消費量與生產量之基準，10~12月公告2019年全年生產量與進口量



中國汽車空調停用HFCs研究

- 研究顯示替代品：: HFO-1234yf, HFC-152a and CO2 (R-744)
- 估計2024年以前禁止汽車使用HF-134a時，可在2035~2040年間廢除中國境內汽車使用HFC-134a

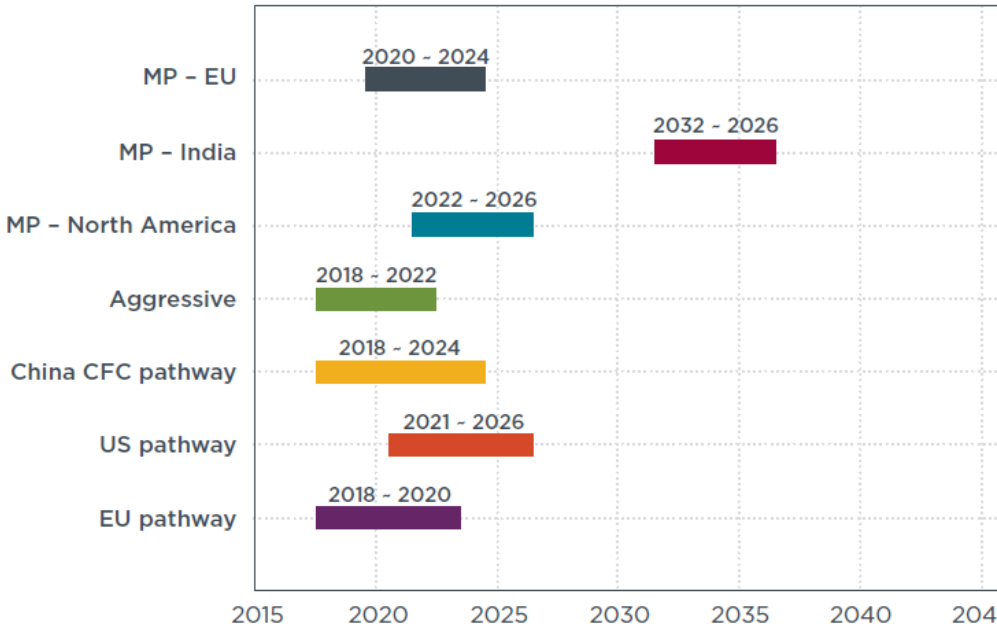


Figure 6-1. Overview of evaluated HFC-134a transitional policy scenarios.

icct
THE INTERNATIONAL COUNCIL ON CLEAN TRANSPORTATION

HFC-134A PHASE-OUT IN THE CHINESE LIGHT-DUTY MOTOR VEHICLE SECTOR

Li Du, Dan Meszler, and Ray Minjares

吉佳利修正案管制物質

- 17種及其混合物，不包含HFO-1234yf, HFO-1233zd
- 新增管制排放：HFC-23（僅指生產HCFCs與HFCs製程排放）

	100-year Global Warming Potential		100-year Global Warming Potential
Group I			
HFC-134	1,100	HFC-245ca	693
HFC-134a	1,430	HFC-43-10mee	1,640
HFC-143	353	HFC-32	675
HFC-245fa	1,030	HFC-125	3,500
HFC-365mfc	794	HFC-143a	4,470
HFC-227ea	3,220	HFC-41	92
HFC-236cb	1,340	HFC-152	53
HFC-236ea	1,370	HFC-152a	124
HFC-236fa	9,810		
Group II			
HFC-23	14,800		

含HFCs混合物

Zeotropes 非共沸

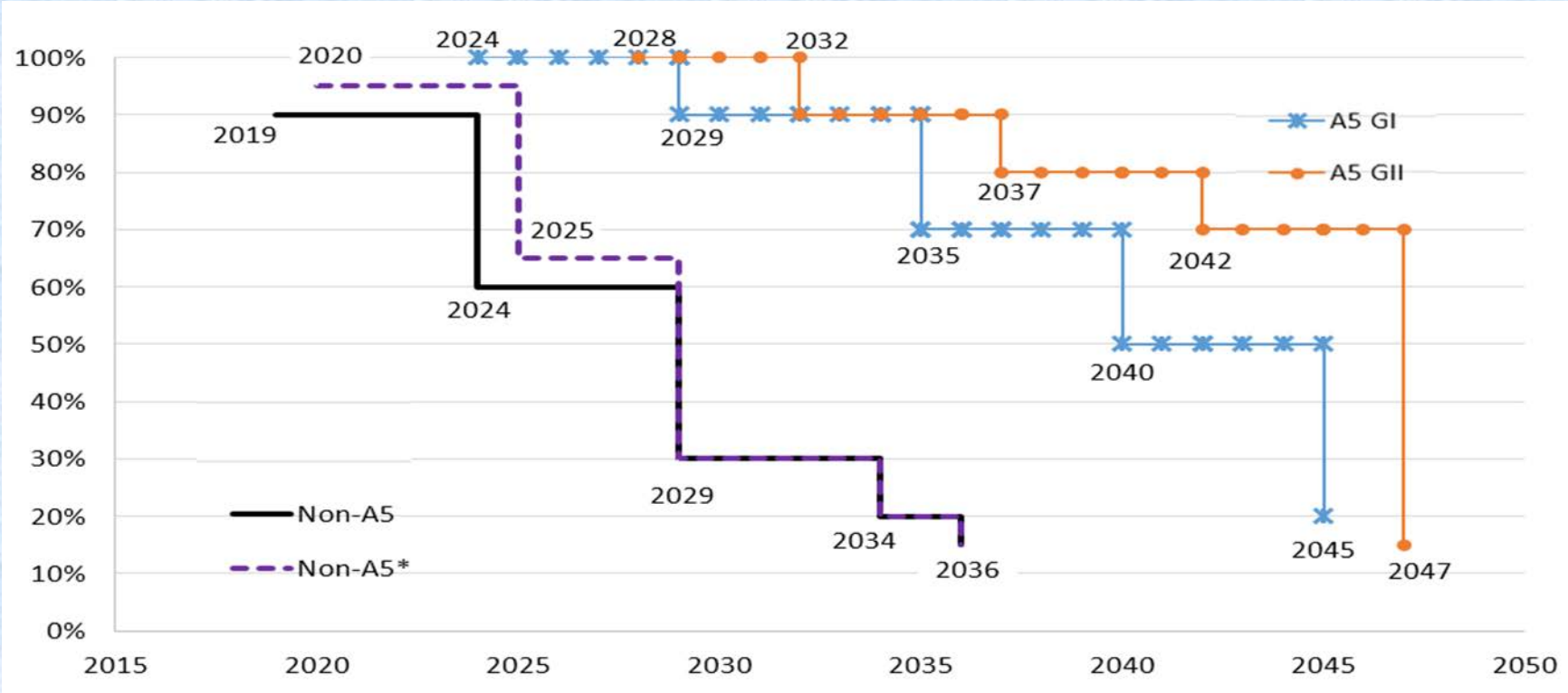
	Zeotropes
400	R-12/114 (must be specified) (50.0/50.0) (60.0/40.0)
401A	R-22/152a/124 (53.0/13.0/34.0)
401B	
401C	
402A	
402B	
403A	
403B	
404A	
405A	R-22/152a/142b/C318 (45.0/7.0/5.5/42.5)
406A	R-22/600a/142b (55.0/4.0/41.0)
407A	R-32/125/134a (20.0/40.0/40.0)
407B	
407C	
407D	
407E	
407F	
407G	
407H	
407I	
408A	R-125/143a/22 (7.0/46.0/47.0)
409A	R-22/124/142b (60.0/25.0/15.0)
409B	R-22/124/142b (65.0/25.0/10.0)
410A	R-32/125 (50.0/50.0)
410B	R-32/125 (45.0/55.0)
411A	R-1270/22/152a) (1.5/87.5/11.0)
411B	R-1270/22/152a (3.0/94.0/3.0)
412A	R-22/218/143b (70.0/5.0/25.0 [k]

Azeotropes 共沸

500	R-12/152a (73.8/26.2)
501	R-22/12 (75.0/25.0)
502	R-22/115 (48.8/51.2)
503	R-23/13 (40.1/59.9)
504	R-32/115 (48.2/51.8)
505	R-12/31 (78.0/22.0)
506	R-31/114 (55.1/44.9)
507A	
508A	
508B	
509A	
510A	
511A	R-290/E170 (95.0
512A	R-134a/152a (5.0
513B	R-1234yf/134a (5
514A	R-1336mzz(Z)/11
515A	R-1234ze (E)/227
516A	R-1234yf/134a/1

吉佳利修正案管制時程

Non-A5 (Article 2)	Non-A5*	A5 Group I	A5 Group II
• 美國、歐盟、日本、紐澳等先進國家	• 白俄羅斯、俄羅斯聯邦、哈薩克、塔吉克斯坦、烏茲別克	• 中國、新加坡、韓國、等非GroupII之開發中國家 • 但印尼、泰國、柬埔寨要求2025年討論	• 印度、伊朗、科威特、巴基斯坦、沙烏地阿拉伯、阿拉伯聯合大公國等10個



Article 5定義

- 蒙特婁議定書Article 5

Article 5: Special situation of developing countries

1. Any Party that is a developing country and whose annual calculated level of consumption of the controlled substances in Annex A is less than 0.3 kilograms per capita on the date of the entry into force of the Protocol for it, or any time thereafter until 1 January 1999, shall, in order to meet its basic domestic needs, be entitled to delay for ten years its compliance with the control measures set out in Articles 2A to 2E, provided that any further amendments to the adjustments or Amendment adopted at the Second Meeting of the Parties in London, 29 June 1990, shall apply to the Parties operating under this paragraph after the review provided for in paragraph 8 of this Article has taken place and shall be based on the conclusions of that review.

1 *bis*. The Parties shall, taking into account the review referred to in paragraph 8 of this Article, the assessments made pursuant to Article 6 and any other relevant information, decide by 1 January 1996, through the procedure set forth in paragraph 9 of Article 2:

(a) With respect to paragraphs 1 to 6 of Article 2F, what base year, initial levels, control

Article 5 國家與非A5國家

147個

Article 5 Parties

1. Afghanistan
2. Albania
3. Algeria
4. Angola
5. Antigua and Barbuda
6. Argentina
7. Armenia
8. Bahamas
9. Bahrain
10. Bangladesh
11. Barbados
12. Belize
13. Benin
14. Bhutan
15. Bolivia (Plurinational State of)
16. Bosnia and Herzegovina
17. Botswana
18. Brazil
19. Brunei Darussalam
20. Burkina Faso
21. Burundi

50個

Non-Article 5 Parties

1. Andorra
2. Australia
3. Austria
4. Azerbaijan
5. Belarus
6. Belgium
7. Bulgaria
8. Canada
9. Croatia
10. Cyprus
11. Czech Republic
12. Denmark
13. Estonia
14. European Union
15. Finland
16. France
17. Germany
18. Greece
19. Holy See
20. Hungary
21. Iceland
22. Ireland
23. Israel
24. Italy
25. Japan
26. Kazakhstan
27. Latvia
28. Liechtenstein
29. Lithuania
30. Luxembourg
31. Malta
32. Monaco
33. Netherlands
34. New Zealand
35. Norway
36. Poland
37. Portugal
38. Romania
39. Russian Federation
40. San Marino
41. Slovakia
42. Slovenia
43. Spain
44. Sweden
45. Switzerland
46. Tajikistan
47. Ukraine
48. United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland
49. United States of America
50. Uzbekistan

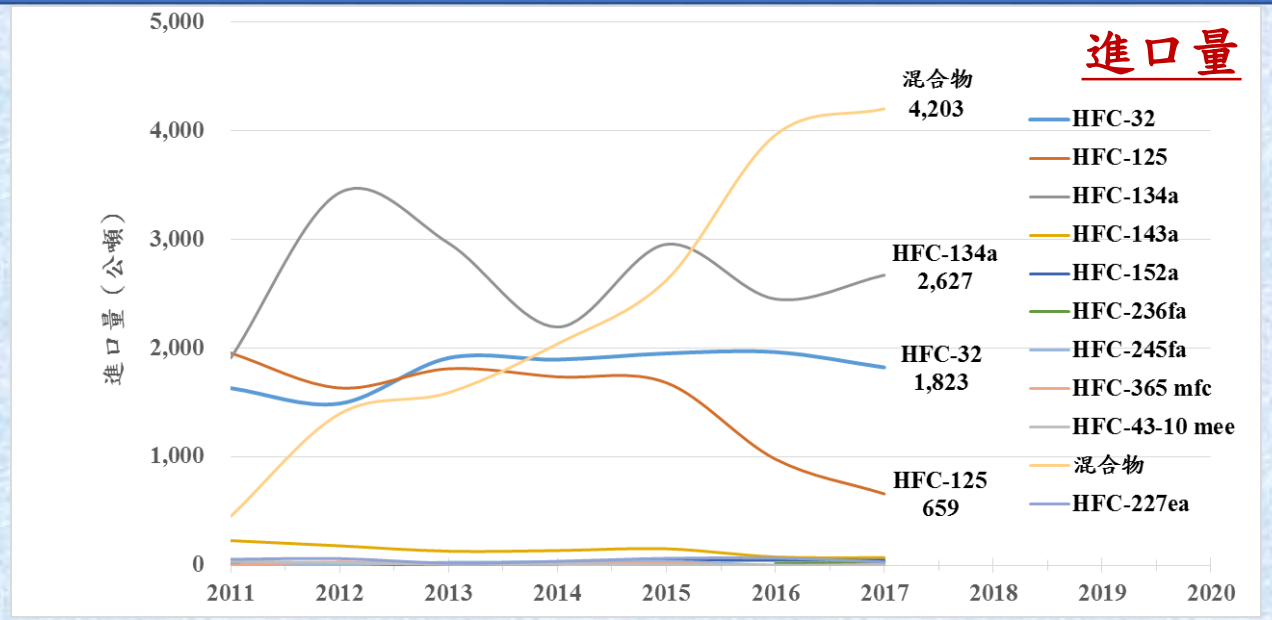
吉佳利修正案基準量計算

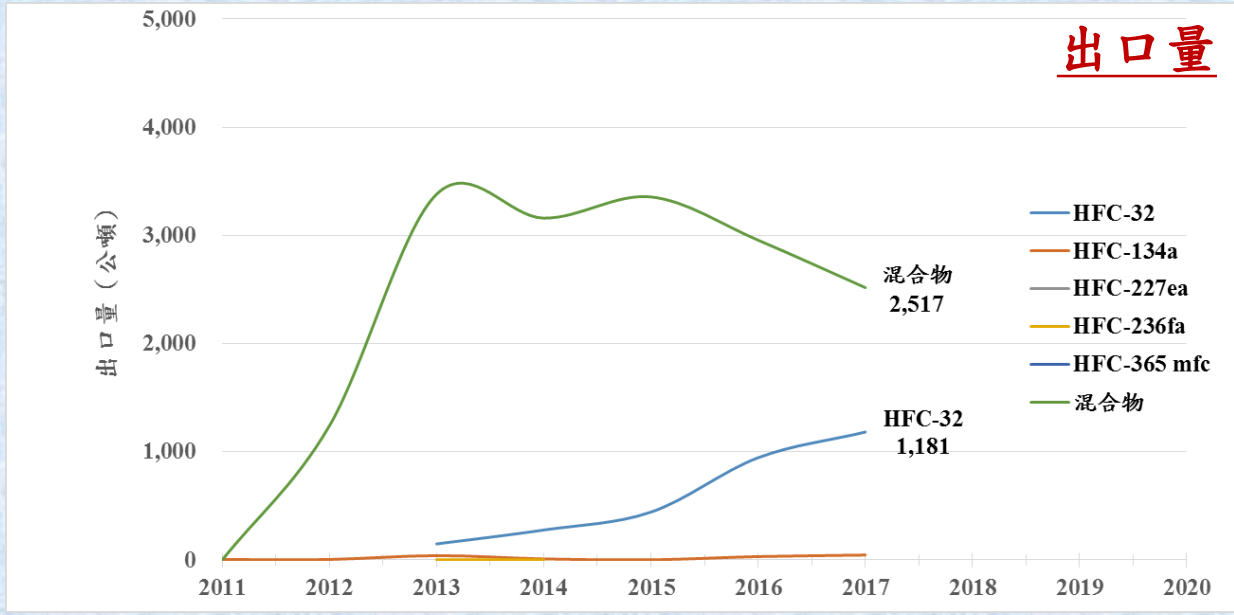
	A5 GI	A5 GII	A2	A2*
特定國家	開發中國家	印度、伊朗、伊拉克、巴基斯坦、沙烏地阿拉伯國家等	已開發國家	白俄羅斯、俄羅斯聯邦、哈薩克、塔吉克斯坦、烏茲別克
單位	CO_2 equivalents			
基準量＝HFCs年平均消費量＋HCFCs基準量特定比例				
HFCs年平均消費量（年）	2020-2022	2024-2026	2011-2013	2011-2013
＋ HCFCs基準量特定比例	65%	65%	15%	25%
	2009-10年平均值		1989 HCFCs消費量＋2.8%之1989 CFC s消費量	

我國HFCs進出口量

- 歷年HFCs進口量超過500公噸的物質包含HFC-134a、HFC-32、HFC-125及HFCs混合物，其中混合物部分，自2011年起進口量逐年上升。
- 歷年HFCs出口量超過500公噸的物質包含HFC-32、與HFCs混合物。

進出口的混合物種類，是影響我國HFCs消費量的關鍵





HFCs申報格式與指引

- 秘書處將依據締約方會議決議提供申報指引，A5申報啟始年將以完整資料為準
- 初步檢視格式與ODS相近，僅增加HFCs物質、混合物欄位、HFC-23排放資料等
- 申報數量仍以公噸為單位
- 我國國際貿易局5/21已公告常用的混合物HFCs專屬貨物稅則號列

	GWP		2017年6月(公噸)	主要進口國
R-404A (HFC-125 44%, HFC-134a 4%, HFC-143a 52%)	3922	3824.78.00.10-3	45	中國
R-407A (HFC-32 20%, HFC-125 40%, HFC-143a 40%)	2107			
R-407C (HFC-32 23%, HFC-125 25%, HFC-143a 52%)	1774	3824.78.00.20-1	2	美國
R-410A (HFC-32 50%, HFC-125 50%)	2088	3824.78.00.30-9	215	中國
R-507A (HFC-125 50%, HFC-143a 50%)	3985	3824.78.00.40-7	75	中國
R-508B (HFC-23 46%, PFC-116 54%)	13396			

檢討我國ODS貨品號列

- 吉佳利修正案將HFCs列為管制物質且自2019年1月1日生效。
- 依據蒙特婁議定書第7條規範，每年應統計列管化學物質**進口量**、**出口量**及**消費量**，本計畫協助檢視與增訂我國HFCs貨品號列事宜。

純物質	
1,1,2,2,3-五氟丙烷（HFC-245ca）	氟甲烷（HFC-41）
1,1,1,3,3-五氟丙烷(HFC-245fa)	1,2-二氟乙烷（HFC-152）
1,1,1,2,2,3-六氟丙烷（HFC-236cb）	1,1,2-三氟乙烷（HFC-143）
1,1,1,2,3,3-六氟丙烷（HFC-236ea）	1,1,2,2-四氟乙烷（HFC-134）
1,1,1,3,3,3-六氟丙烷（HFC-236fa）	

混合物
僅含1,1,1-三氟乙烷、五氟乙烷及1,1,1,2-四氟乙烷之氫氟烴化合物（HFCs）混合物（R-404A）
僅含二氟甲烷、五氟乙烷及1,1,1,2-四氟乙烷之氟碳烴化合物（HFCs）混合物 (R-407C)
僅含二氟甲烷和五氟乙烷之氟碳烴化合物（HFCs）混合物 (R-410A)
僅含1,1,1-三氟乙烷和五氟乙烷(HFC-507A)之氟碳烴化合物（HFCs）混合物 (R-507A)
其他含全氟碳化物（PFCs）或氟碳烴化合物（HFCs）之混合物，但不含氟氯碳化合物（CFCs）或氟氯碳氫化合物（HCFCs）」

本次增列說明

- 貿易局已公告上述新增的HFCs貨品號列**自2018年6月1日起生效**

下階段增列規劃

- 今年7月臭氧秘書處提出的消費量申報表格，列出**R-407A**、**R-508B**
- **R-407A**、**R-508B**、**R-417A**、**R-348A**、**R-448A**等多項HFCs混合物我國廠商有代理但皆**未有**專屬貨品號列，後續將協助增列貨品號列

冷媒管制與設備能源效率提升

冷媒替代品轉換

	1830~1930	1930~1985	1985~2010	2010~
先進國家	醚類、CO2、氨、SO2、甲酸甲酯、HCs、H2O、CCl4	CFCs	HCFCs/HFCs	HFCs/HFOs、CO2、氨、HCs

	1985~2010	2010~
開發中國家	CFCs、HFCs	HFCs/HFOs、CO2、氨、HCs

家用冷氣：R290、R32

冷凍冷藏：CO2

國際間低GWP值替代品趨勢

冷凍空調設備	現階段HFCs冷媒			替代品		
	化學品	GWP	安全性	化學品	GWP	安全性
家用冰箱	HFC-134a	1,360	A1	HC-600a HFO-1234yf	4 <1	A3 A2L
7.1kW以下窗型空調	R410A	2,188	A1	HFC-32 HC-290	704 5	A2L A3
中央空調	HCFC-22 R-410A HCFC-123	1,780 2,100 79	A1 A1 B1	R-452B R-513A HFO-1233zd(E)	698 573 1	A2L A1 A1
車用空調	HFC-134a	1,360	A1	HFO-1234yf	<1	A2L
獨立型冷凍冷藏	HFC-134a	1,360	A1	HCs CO2 1234yf 1234ze	3~5 1 <1 <1	A3 A1 A2L A2L
商用冷凍冷藏	R-404A	4,200	A1	R-407A R-407F HFC-134a R-450A R-513A R-448A R-449A XL40 L40 CO_2	1,700 1,800 1,360 570 600 1,400 1,400 246 285 1	A1 A1 A1 A1 A1 A1 A1 A2L A2L A1

美國冷凍空調協會（AHRI）

美國能源署橡樹嶺國家實驗室

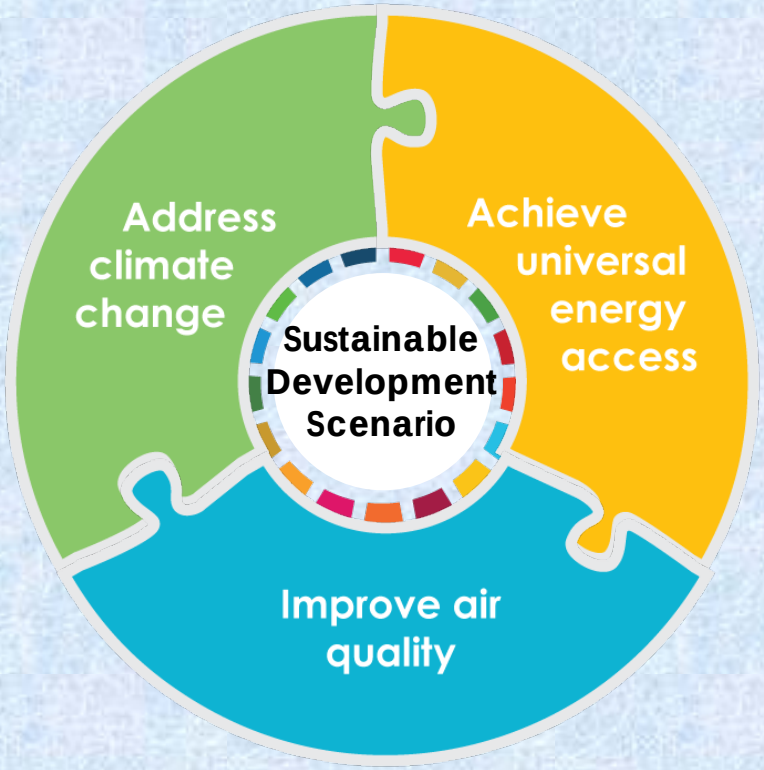
低GWP替代品計畫

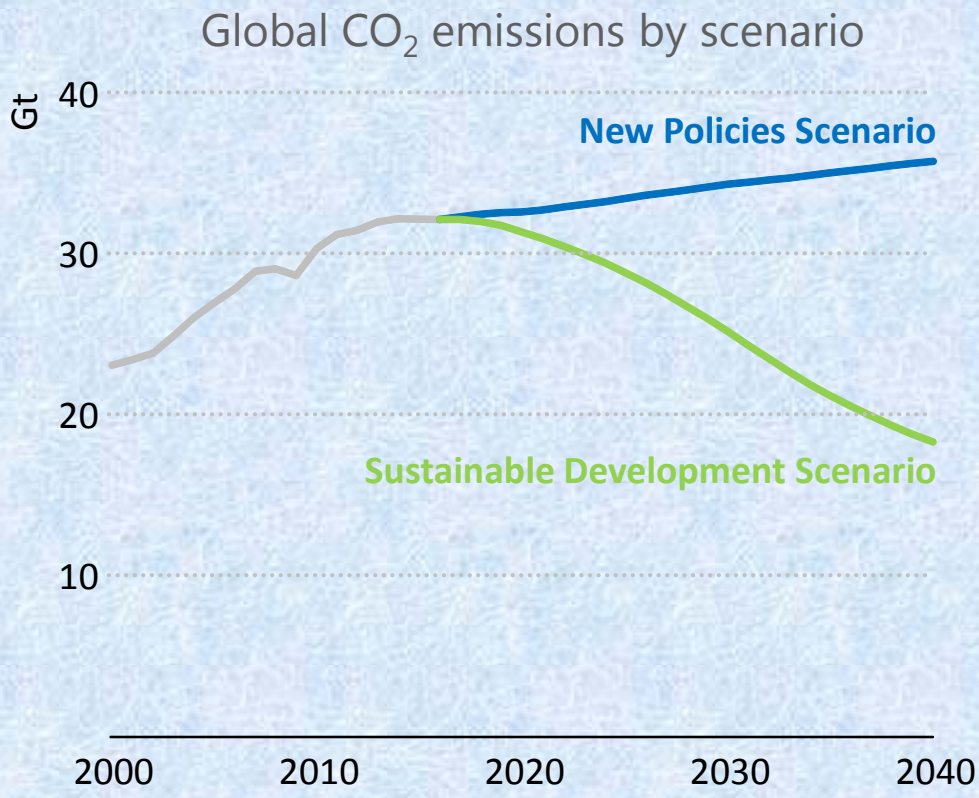
UNEP與UNDIO：埃及空調

UNEP與UNDIO：中東空調

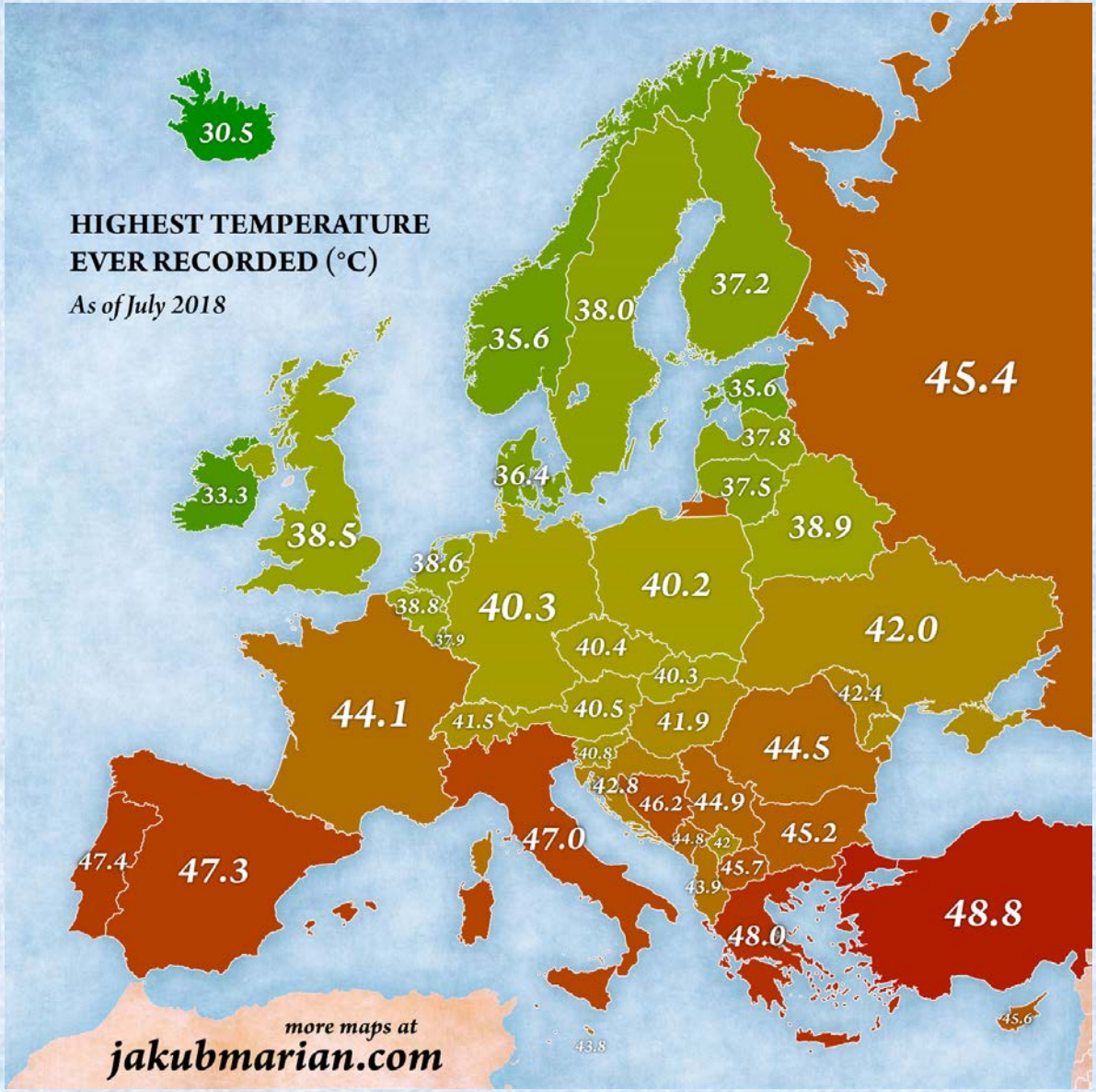
- 國際間積極發展**低GWP替代品**
- HFOs、HCs及自然冷媒具發展潛力，但**能源效率**與**安全性**仍持續討論

A new strategy for energy & sustainable development



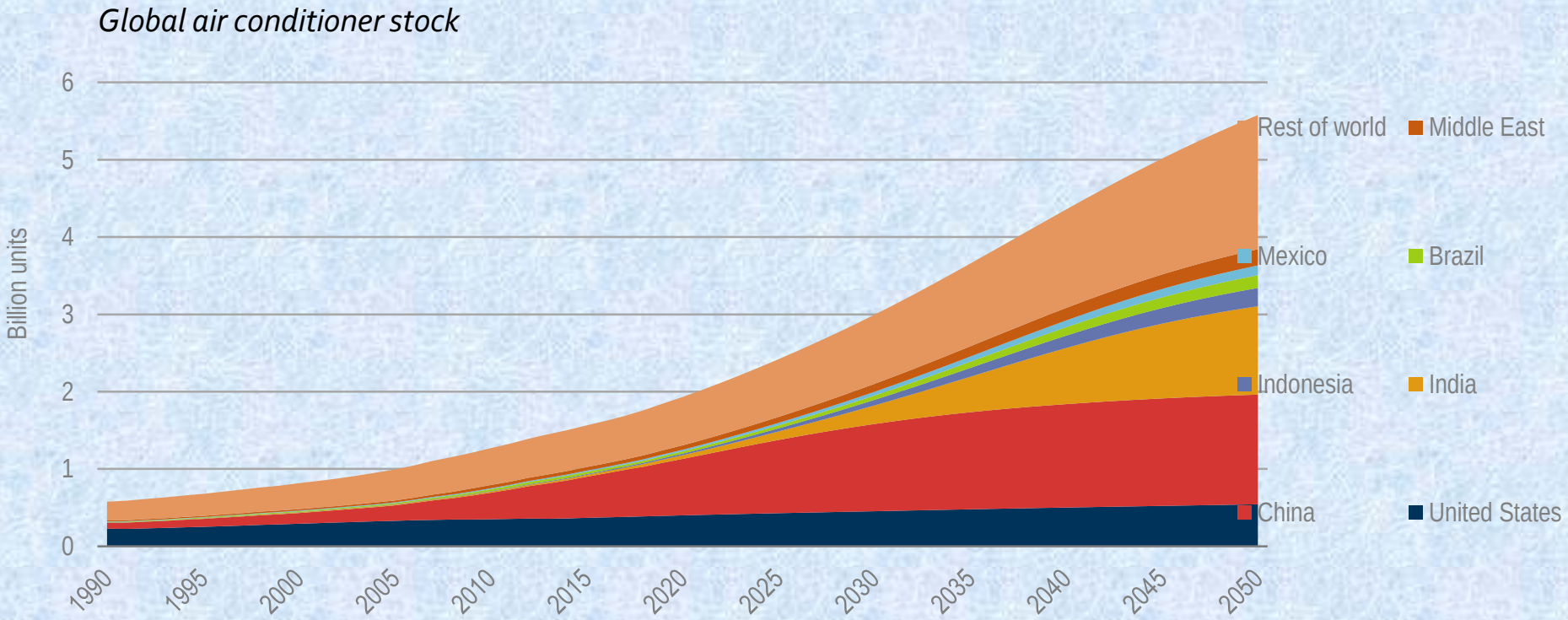


The Sustainable Development Scenario provides an integrated strategy to achieve climate goals, while also tackling air pollution and achieving universal energy access



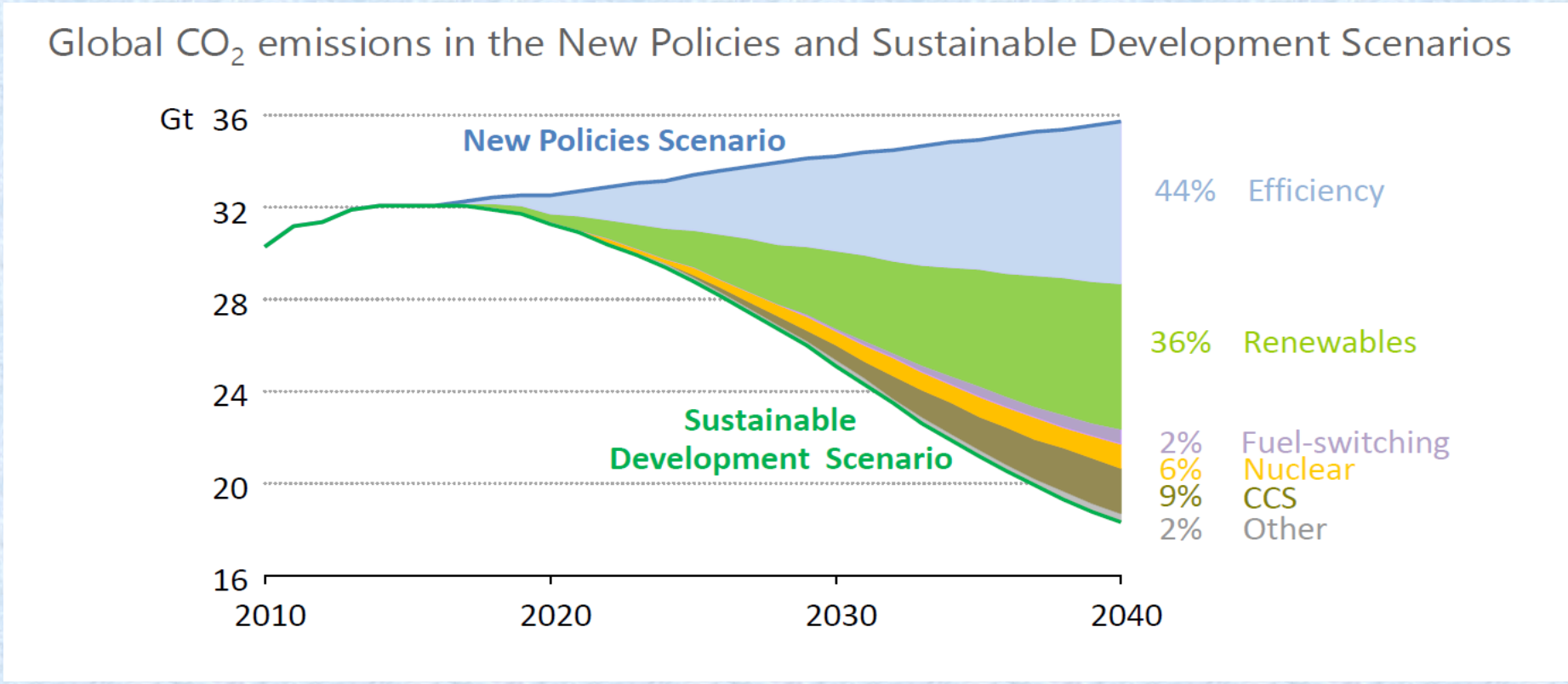
https://jakubmarian.com/wp-content/uploads/2018/08/highest-temperature.jpg

The world faces a ‘cold crunch’



By 2050, around 2/3 of the world’s households could have an air conditioner. China, India and Indonesia will together account for half of the total number.

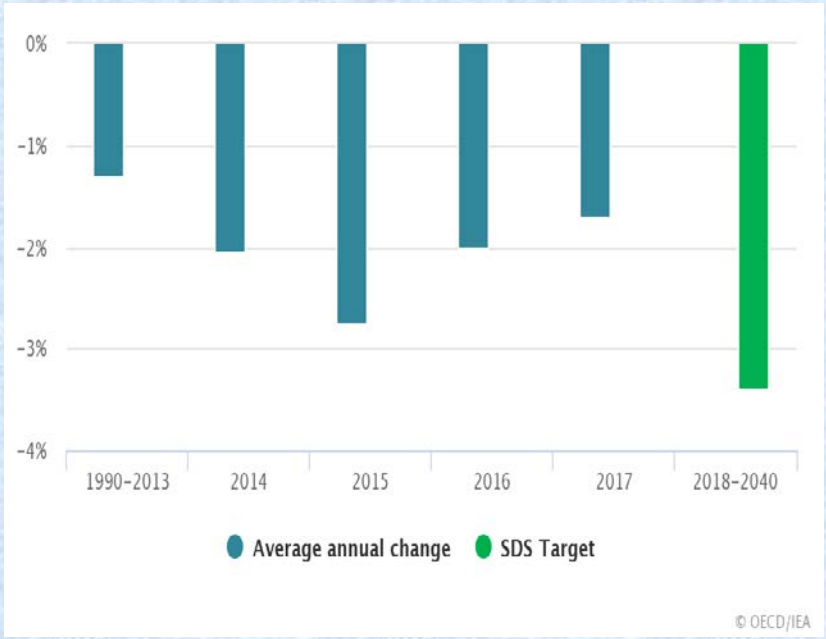
The Sustainable Development Challenge



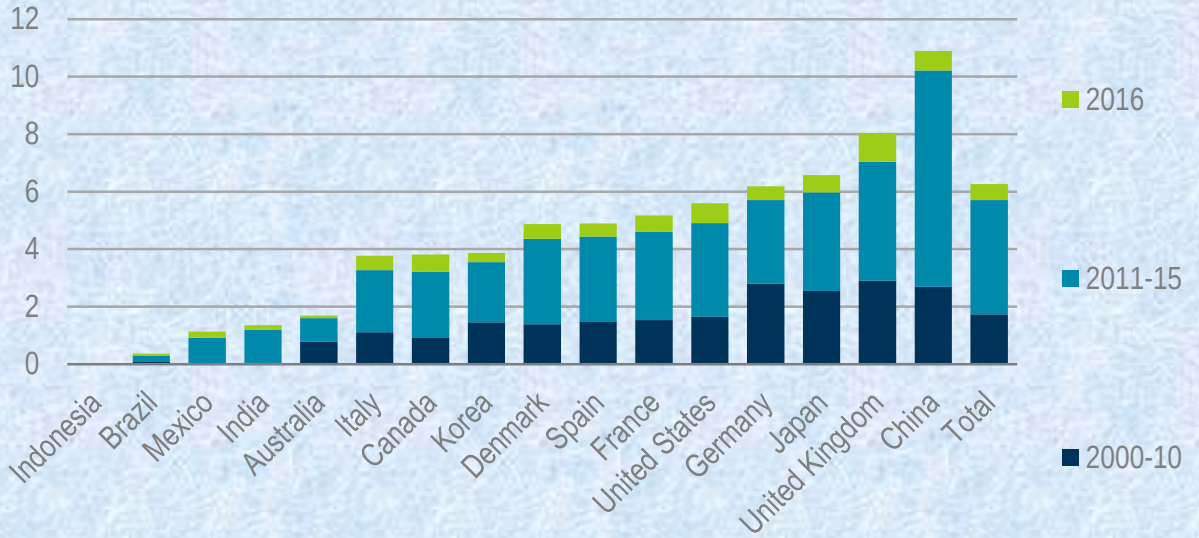
The Sustainable Development Scenario encompasses climate, access and air pollution goals

Global energy intensity improvements are slowing

Average annual change in energy intensity



IEA Efficiency Policy Progress Index (EPPI), 2000-2016



Preliminary estimates are that global energy intensity improved by 1.7% in 2017, compared to 2.0% improvement in 2016. Annual rates of improvement must rise to 3.2% for a more sustainable world

Decisions on Energy Efficiency

Kigali Decision on Energy Efficiency

Decision XXVIII/3 provides opportunity to enhance energy efficiency of appliances while phasing down HFC usage

TEAP report-Energy Efficiency

Need to maximize climate benefits

LOREM IPSUM DOLOR

Energy Efficiency Within MLF

The decision identifies need to develop cost guidelines associated with maintaining or/and enhancing energy efficiency of replacement technology & equipment

Significant Potential to Improve Efficiency

MINIMIZING COOLING LOAD (30–60%)

Building design

Shading

Insulation

Doors on retail displays

EQUIPMENT AND CONTROL (30–70%)

High efficiency heat exchangers

High efficiency compressors

Optimized refrigeration cycle

Good controls (e.g. variable speed drives)

OPERATION AND SERVICING (15–30%)

Managing existing stock

Timely servicing

Performance measurement / fault diagnosis

REFRIGERANT SELECTION (5–10%)

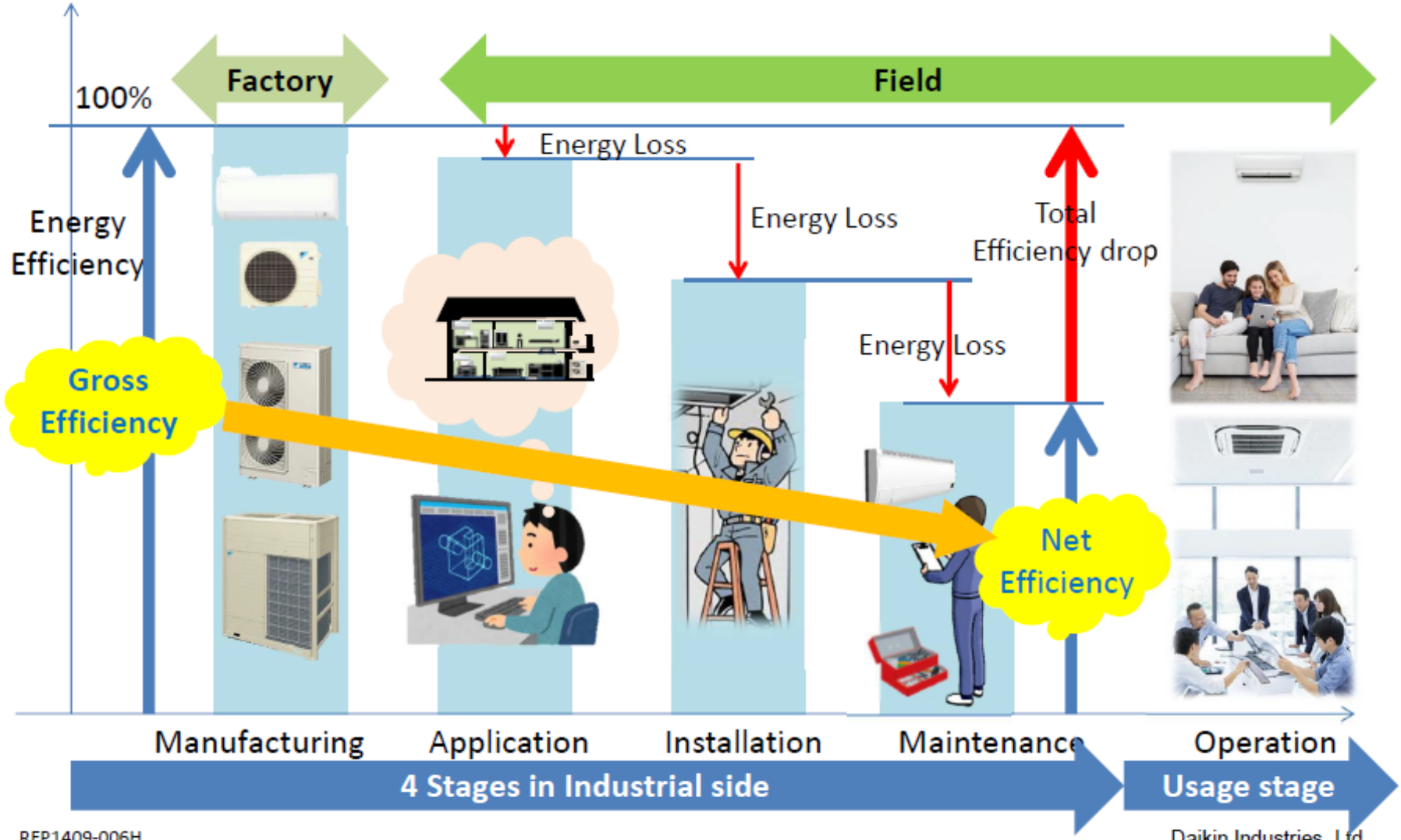
Choice of most appropriate refrigerant

Gluckman Consulting

specialists in refrigeration and climate change

Gross efficiency and Net Efficiency of AC

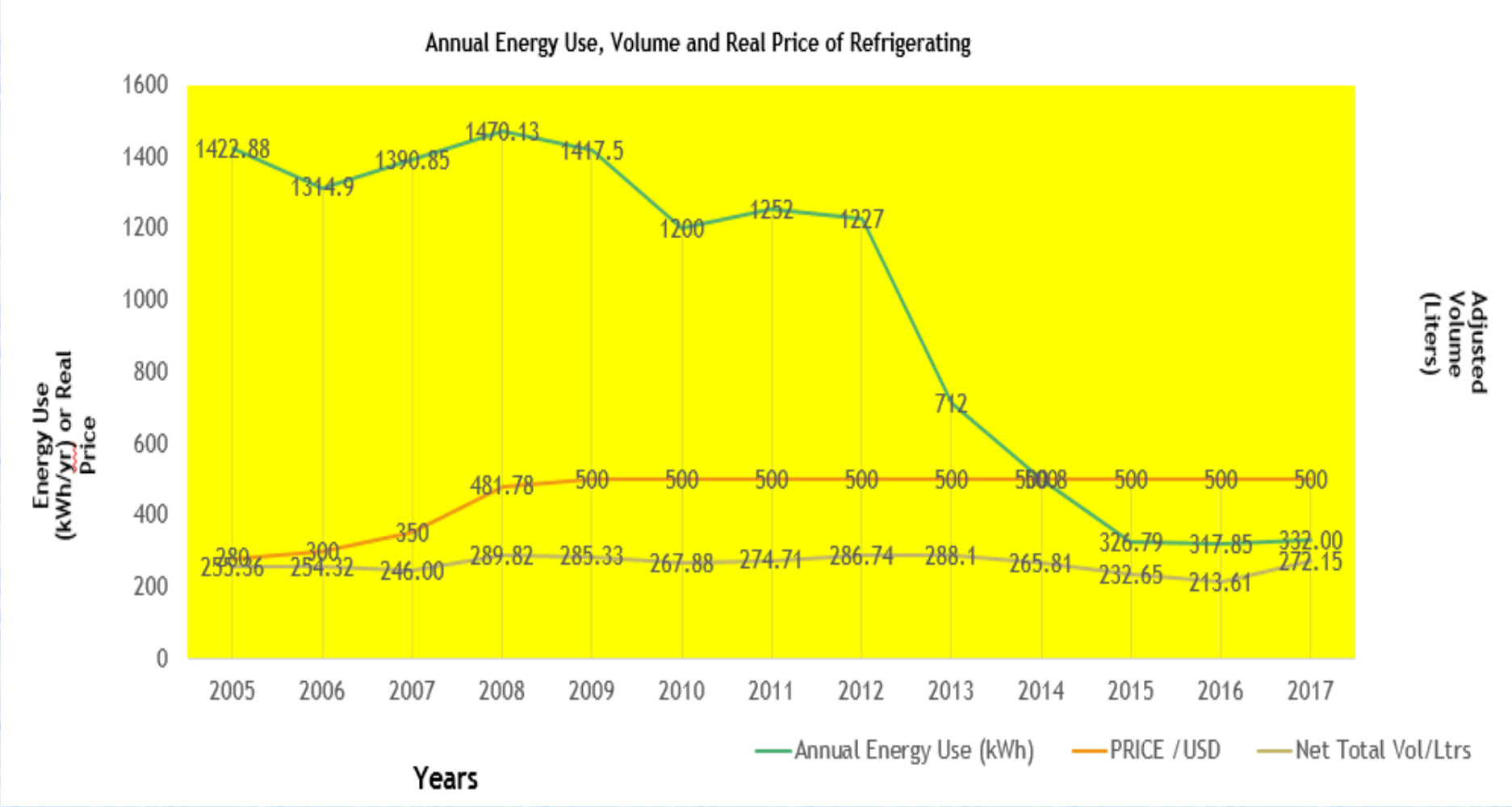
We should focus on **"Net Efficiency"**



REP1409-006H

Daikin Industries, Ltd.

Example of Maturing Technology – US Refrigerators



Gluckman Consulting
specialists in refrigeration and climate change

CFC-11的違法使用與排放原因調查

CFC-11大氣濃度

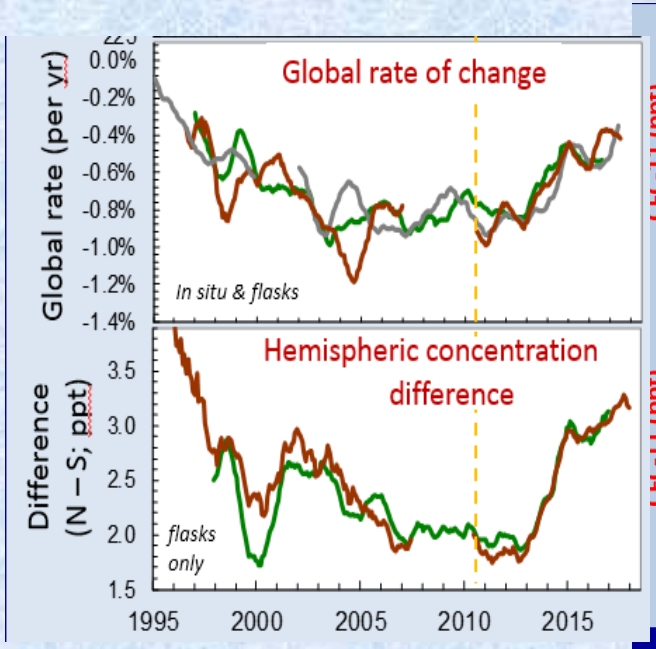
- 2018年5月Nature期刊指出監測大氣中CFC-11濃度，發現2013年起的年削減率僅為2002~2012年間的一半
- 東亞地區的CFC-11濃度增加
- 依據蒙特婁議定書規範，2010年起全球CFCs已禁止生產
- 英國環團EIA報導中國大陸有18家工廠承認違法繼續使用CFC-11作為發泡劑
- 中國大陸自2001~2010年間取得多邊基金約5千4百萬美金削減CFC-11
- 蒙特婁議定書締約方將要求SAP、TEAP、各締約方監測站資料為基礎，分析此事件的原因與解決方案

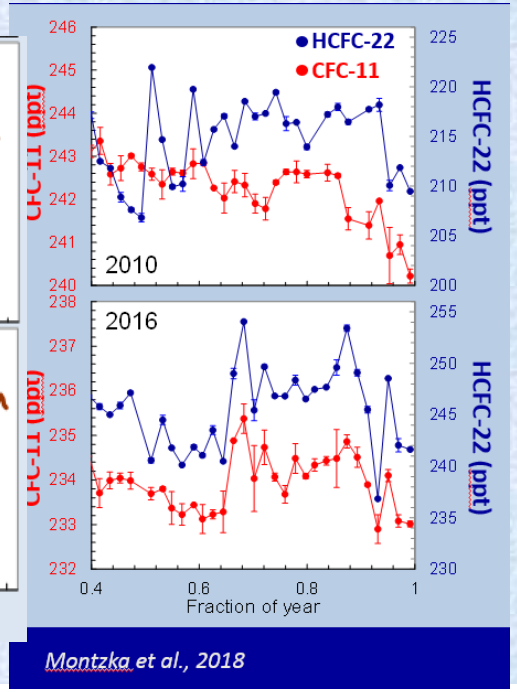
An unexpected and persistent increase in global emissions of ozone-depleting CFC-11

S.A. Montzka[1], G. Dutton[1,2], P. Yu[2,3], E. Ray[2,3], R. Portmann[3], J. Daniel[3], **L. Kuijpers**[4], B.D. Hall[1], D Mondeel[1,2], C. Siso[1,2], J. D. Nance[1,2], M Rigby[5], A.J. Manning[6], L. Hu[1,2], F. Moore[1,2], B.R. Miller[1,2], and J.W. Elkins[1].

[1] **Global Monitoring Division, NOAA/ESRL**, Boulder, USA,
[2] **CIRES**, Univ. of Colorado, Boulder, USA,
[3] **Chemical Sciences, Division, NOAA/ESRL**, Boulder, USA
[4] A/Gent Consultancy, BV, Venlo, The Netherlands
[5] School of Chemistry, Univ. of Bristol, Bristol, UK
[6] UK Met office, Exeter, UK

Nature, *557*, 413-417, 2018.
https://doi.org/10.1038/s41586-018-0106-2

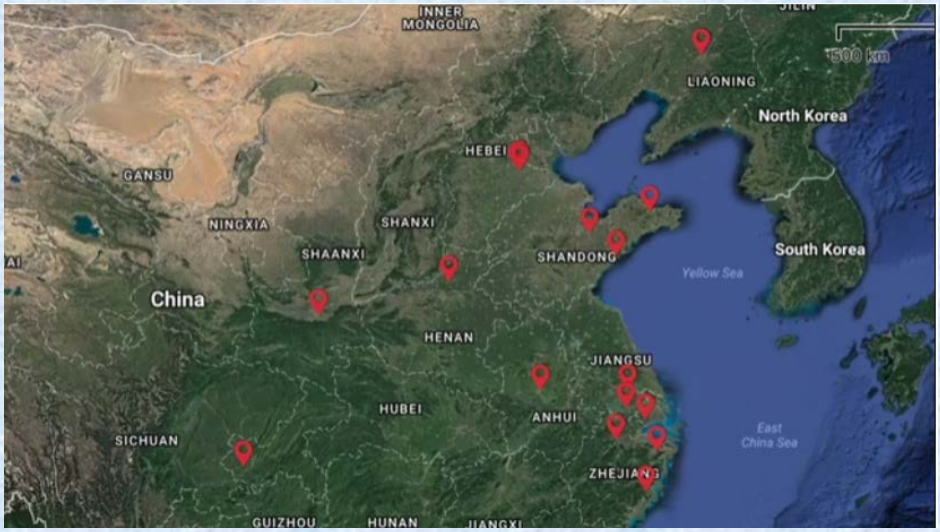


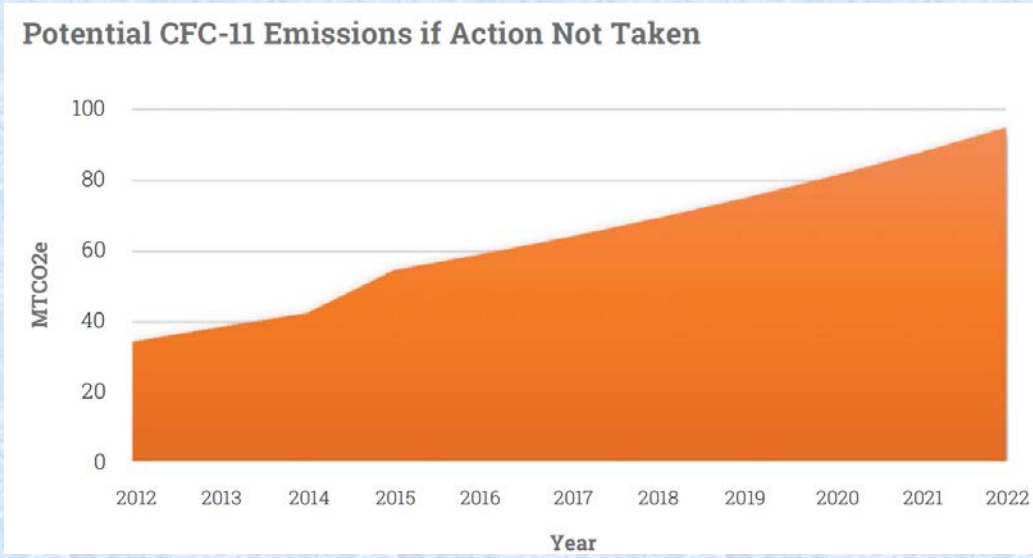


BLOWING IT:

Illegal Production and Use of Banned CFC-11 in China's Foam Blowing Industry

July 2018





OEWG-40

- SAP（科學評估委員會）協助研究與評估
- TEAP（技術與經濟評估委員會）協助研究與評估
- 各締約方提供該國大氣監測與ODS管制監督的相關資料

Parties take up urgent response to CFC-11 emissions

- Evidence for rise in CFC-11 emissions indicate levels consistent with new production.
- Parties adopt unanimous call for definitive identification of sources.
- Panels tasked with delivering comprehensive findings to 30th Meeting of the Parties.

VIENNA, 16 JULY 2018 – Delegates, representatives, civil society groups, implementing agencies, and industry stakeholders gathered here this week for the 40th Open-Ended Working Group (OEWG) of the Montreal Protocol. This annual meeting is a critical opportunity for multilateral deliberations informed by

Thank you for your patience