



## 日本含氟温室气体全生命周期管控经验及对我国的启示

Japan's experience in life-cycle management and control of fluorine-containing greenhouse gases and its enlightenment to China

■文 / 刘金淼 李丽平 张彬

《蒙特利尔议定书》实施30多年来,促使国际社会有效履行了淘汰受控消耗臭氧层物质(ODS)的义务。氢氟碳化物(HFCs)是消耗臭氧层物质的常用替代品,具有较高的全球升温潜能值(GWP)。2016年,议定书缔约方达成《〈蒙特利尔议定书〉基加利修正案》(以下简称《基加利修正案》),对18种氢氟碳化物

(HFCs)进行管控,并为发达国家和发展中国家设定了不同的削减时间表。我国于2021年6月接受《基加利修正案》,同年9月,修正案在我国生效。我国是含氟温室气体生产、使用和出口大国,日本对含氟温室气体(尤其是HFCs)全生命周期管控经验对我国加强含氟温室气体管控、推动减污降碳协同增效具有启示意

义。

## 一、日本对含氟温室气体实施全生命周期管控

当前,日本HFCs排放量仍呈增长趋势。2020年,日本HFCs排放量达到5170万吨二氧化碳当量,较2019年增长4.0%,较2013年增长61.0%,制冷和空调行业是HFCs的主要来源,占2020年排放量的92.2%。

日本从20世纪90年代起就加强了对含氟温室气体排放的管控。为履行《基加利修正案》,日本于2018年修订了《臭氧层保护法》(2019年1月1日生效),并在更新的国家自主贡献目标和《应对全球变暖计划》中明确提出,到2030年,HFCs排放量将在2013年的水平上减少55%。同时,在提交的长期战略中指出,将通过含氟温室气体全生命周期管控,实现2050年HFCs净零排放。

日本从含氟温室气体生产、消费、回收、再利用/销毁以及设备中废物处置等环节进行全生命周期管控。

(一) 针对生产和消费环节,设定含氟温室气体消费控制目标,推广使用低全球变暖潜能值“领跑者”产品

发布含氟温室气体消费控制目标。2020年7月,日本经济产业省和环境省公布了日本HFCs消费控制目标,将2025年HFCs消费量的预期从2013年设定的3650万吨二氧化碳当量调整为2840万吨二氧化碳当量,设定2030年的消费预期为1450万吨二氧化碳当量。2020—2025年,HFCs的年均减排率为10.4%,2025—2030年达12.6%。HFCs的生产商/进口商需要向经济产业省申请获得配额,并根据政府对HFCs消费量减少的估计,减少生产和进口的HFCs量。

推动低全球变暖潜能值(GWP)“领跑者”产品的使用。日本推动高能效和天然制冷剂的市场普及,促进低GWP制冷剂的研发和引进,推广低GWP“领跑者”产品,并规定了市场上11种产品类别制冷剂的GWP及其对应年份。这些GWP的确定考虑了市场上最低GWP的可用性以及安全性、节能性、经济性等因素。经济产业省将在对应的年份对有关产品类别的达标情况进行检查。新产品上市后,会对已达标产品类别重新设定更严格的GWP目标值。

(二) 针对使用、回收等环节,确定各主体的责任要求

产品生产商/进口商负有推动低GWP替代、制定

合理使用计划、开展评估等主体责任。他们需要在制造和进口过程中实现降低GWP的目标,包括使用低GWP或无氟物质取代含氟温室气体,安装生产替代气体所需的必要设施,改进技术,并进行含氟温室气体的回收、再利用/销毁工作。同时,生产商/进口商需要根据政府公布的HFCs消费控制目标,制定并公布其HFCs合理化使用计划,包括减少HFCs运输量的目标以及为合理使用HFCs进行的设施安装和技术改进。在每个财年结束后,生产商/进口商应对合理化使用计划进行评估并报告,政府部门在考虑咨询机构意见的基础上,评估并披露生产商/进口商在设定减排目标后每个财年的实施情况。

使用者负有防止和报告泄露等主体责任。拥有商用制冷和空调设备的企事业单位需要履行设备“用户”的责任,遵守用户主动性评价标准。一是确保设备安装在合适位置并保持合适的安装环境,防止设备损坏。二是按要求对设备进行定期检查,必须在3个月内对所有设备进行至少一次简单检查,对于某些特定产品,需要由专业人员进行定期检查。三是采取防止泄漏的措施,如检测到制冷剂泄漏,必须尽快识别并修复泄漏的部件。在设备发生泄漏或损坏的情况下,原则上禁止填充气体,直至设备修复。四是保存历史检查记录。用户必须保存检查、设备维修、含氟温室气体填充/回收等历史记录。五是报告含氟温室气体泄漏量。设备“用户”必须在全流程中报告泄漏量。关于泄漏量,通常将额外填充的含氟温室气体总量视为气体的泄漏量,用户可以根据运营商出具的填充/回收证书进行计算,并向主管部门报告有关情况。

运营商负有对设备中含氟温室气体填充、回收、再利用/销毁或设备中废物处置等主体责任。运营商主要有三类:在县政府注册的含氟温室气体填充/回收运营商、获得批准的气体回收再利用/销毁运营商以及设备处置商。在填充或回收含氟温室气体时,设备的维护操作员需要将含氟温室气体的填充/回收操作委托给已注册的填充/回收运营商,并且运营商需要按标准进行操作。如果该类运营商不自行回收,则需将其委托给经批准的回收再利用/销毁运营商按照标准进行回收或销毁。设备处置(包括将设备转移用作新设备的原材料或部件)通常由有色金属废料、工业废物收运处理等运营商来操作。各环节的操作主体在接受委托时都需要出具相应的证书,并且证书副本

至少保留3年。值得指出的是,在日本,设备的维修、运输、回收利用和销毁所需的费用均由设备“用户”来支付。

### (三) 日本发起含氟温室气体生命周期管理倡议

2019年12月,日本在《联合国气候变化框架公约》第25次缔约方大会上宣布启动“含氟温室气体生命周期管理倡议”(IFL),该倡议重点推动各国将含氟温室气体全生命周期管理制度化纳入政策,动员政治支持,提供额外资金支持,促进各国政府、民营部门、金融机构和国际组织之间的合作、创新和行动,加强上中下游管理措施的协调。

已有14个国家和国际组织及许多民营部门组织加入该倡议,主要开展了以下行动:(1)合作制定和实施含氟温室气体减排计划;(2)推动编制包括HFCs在内的排放清单,促进HFCs的回收或销毁;(3)与多边基金机构合作,加强能力建设,改善获得此类资金的机会;(4)增加资金流动,推动民营部门、公共基金和多边开发银行的环境、社会责任和公司治理(ESG)投资,并促进信息披露;(5)分享良好实践及最新的科学信息和技术;(6)加强与民营部门的伙伴关系,加快含氟温室气体生命周期管理方面的创新,包括建筑含氟温室气体的收集(回收)和处理(再循环和销毁);(7)推进可行性研究和示范项目。

## 二、我国HFCs管控面临的问题与挑战

我国已初步建立HFCs管控政策体系和管理机制,将HFCs纳入管控清单和名录,实行HFCs进出口许可证管理,加强涉HFCs生产建设项目管理,开展国内HFCs进出口企业摸底调查,工业产品产量及含氟气体生产、进出口和消费统计等。然而,在履约方面,我国仍面临一些困难,存在一些不足。

一是HFCs生产环节的替代技术与产品研发能力不足。我国从业人员多,涉及消费行业广泛,部分行业中小企业较多,研发能力较弱,天然制冷替代品和低GWP制冷剂的研发与应用推广存在不足,替代成本高,企业转型难度大。

二是HFCs回收等政策有待进一步完善。我国在制冷剂回收、再利用/销毁等方面的政策多为指导性政策,缺乏定量目标。回收环节存在回收渠道不规范、回收率低、回收市场缺乏效力等问题。

三是对回收环节的监管存在困难。多数政策对制

冷设备使用者的回收方式要求不明确,使用者可能因无责任要求而随意丢弃、堆放或售卖给小商贩,由于缺乏相关政策法规依据,对此难以进行有效监管。

四是我国的履约任务艰巨,面临较大的国际压力。作为发展中国家,我国计划于2024年将HFCs生产和使用冻结在基线水平,HFCs削减时间晚于发达国家。然而,我国ODS和HFCs生产量仍然较大,国际社会希望我国在此领域发挥重要作用。

## 三、加强各环节管理,完善含氟温室气体全生命周期管控

### (一) 加快政策修订与更新,制定行动方案

建议尽快修订《中国履行〈蒙特利尔议定书〉国家方案》(以下简称《国家方案》),明确HFCs等受控物质的淘汰战略、分行业淘汰目标和技术路线。尽快出台《消耗臭氧层物质管理条例》,完善HFCs总量控制和配额管理制度。制定含氟温室气体管控行动方案,推动出台针对HFCs管控的顶层文件。

### (二) 加强生产环节管理

在修订的《国家方案》和《条例》等政策法规中明确鼓励低GWP“领跑者”产品的市场推广,出台替代名录,及时公布和更新产品类别及对应年份,引导企业积极开发低GWP制冷剂或无氟替代品。设立HFCs替代技术研发专项资金,加大对低GWP或替代技术研发的财政支持,特别是针对替代品安全风险性研究,加强高校、科研院所、企业的产学研用深度合作。

### (三) 加强回收环节管理

在《条例》中明确生产商、用户、填充/回收/再利用运营商、处置商等不同主体的责任,建立并完善含氟温室气体泄漏用户自行报告程序,强化维护、回收、处置等授权制度,以及泄漏情况的上报、公开程序。研究综合管理设备、用户信息、相关生产商/运营商的可能性,建立循环系统,使制冷剂能够闭环回收或再利用,同时加强监管执法,逐步实现设备使用中零制冷剂泄漏。

### (四) 加强政策谋划

分析研判我国加入日本IFL倡议的可行性,包括加入倡议后对我国HFCs政策监管、减排计划、资金支持、制冷行业国际贸易等方面的影响。加强谋划,做好政策、技术等方面的储备。

作者单位:生态环境部环境与经济政策研究中心