



《蒙特利尔议定书》缔约方 第 19 次会议第 XIX/6 号决定及 相关决议的解读与述评

中国建筑科学研究院 汪训昌[☆]

摘要 对《蒙特利尔议定书》缔约方第 19 次会议关于加速逐步淘汰氢氯氟烃(HCFC)的第 XIX/6 号决定及相关的第 XIX/8 号与第 XIX/20 号决定,作了全面、完整、详细的介绍与解读;针对目前行业对加速逐步淘汰 HCFC 所关心的问题、有争议的问题、有困惑的问题,就作者的认识作了述评。

关键词 氢氯氟烃(HCFC) 氢氟烃(HFC) 臭氧耗损物质(ODS) 温室气体(GHG) 臭氧耗损潜能值(ODP) 全球变暖潜能值(GWP) 蒙特利尔议定书 京都议定书

Interpretation and review for decision XIX/6 of the nineteenth meeting of the Parties to the *Montreal Protocol*

By Wang Xunchang[★]

Abstract Presents and interprets in a overall and detailed way the decision XIX/6, XIX/8 and XIX/20 from the meeting on accelerating the phase-out of production and consumption of hydrochlorofluorocarbons (HCFCs). Makes a review of commonly concerned, controversial and confusing issues for accelerating the phase-out of production and consumption of HCFCs in industry, according to the author's understanding.

Keywords hydrochlorofluorocarbon, hydrofluorocarbon, ozone-depletion substance, greenhouse gas, ozone depletion potential, global warming potential, *Montreal Protocol*, *Tokyo Protocol*

★ China Academy of Building Research, Beijing, China

①

2007 年 9 月 17~21 日,在加拿大蒙特利尔的蒙特利尔会议中心召开了《蒙特利尔议定书》第 19 次缔约方会议,此次会议由 2007 年 9 月 17~18 日高级别会议及 9 月 21 日的高级别会议续会和 9 月 18~21 日的预备会议这 3 阶段会议组成,最后于 9 月 21 日通过了《蒙特利尔议定书》缔约方第 19 次会议报告^[1]草稿,并由联合国环境规划署(UNEP)以中文、英文、法文、俄文、西班牙文、阿拉伯文 6 种文字发表^[1]。该报告共分 3 部分:第 1 部分高级别会议;第 2 部分预备会议;第 3 部分高级别会议续会。该报告中文版共 80 页(英文版共 65 页),在第 3 部分高级别会议续会(中文版第 36~61 页)中的第 12 节中,详细列出了本次会议所通过的 31 项决定,其中与加速逐步淘汰 HCFC 有关的有 3 项决

定:

1) 第 XIX/6 号决定。对《蒙特利尔议定书》附件 C 第一类物质(HCFC)的调整(中文版第 39~40 页,英文版第 33~34 页)。

2) 第 XIX/8 号决定。HCFC 方面的其他工作(中文版第 41 页,英文版第 34~35 页)。

3) 第 XIX/20 号决定。科学评估小组(SAP)、环境影响评估小组(EEAP)及技术与经济评估小组(TEAP)职权范围(中文版第 52~53 页,英文版

①☆ 汪训昌,男,1936 年 3 月生,研究生,研究员
100013 北京市北三环东路 30 号
(010) 84274556
E-mail: xunchangwang@263.net.cn
收稿日期:2008-11-19

第 44~45 页)。

从这次会议关于加速逐步淘汰氢氯氟烃(HCFC)的生产和消费的调整方法、内容与精神来看,第 XIX/6 号决定是最主要、最基本的。但对于按第 5 条第 1 款行事的发展中国家,尤其是制冷空调行业,在执行第 XIX/6 号决定过程中将会面临的困难与尴尬,在第 XIX/8 号决定中已作了某种程度的估计。因为对于制冷空调行业来说,淘汰 HCFC 制冷剂与寻找其替代物是两项不可分离的工作,甚至可以说,如果不能妥善解决 HCFC 的替代物,也就淘汰不了 HCFC,所以,必然会引发对过去所采用的以高 GWP 值的 HFC 替代 HCFC 技术路线该如何进行科学评估的问题。第 XIX/20 号决定实际上就是本次会议对科学评估小组、环境影响评估小组在 2010 年度报告中,技术与经济评估小组在 2008 年进度报告中所要完成议题的具体、明确的规定。因此,深入了解第 XIX/8 号决定与第 XIX/20 号决定,对于我们全面、科学、清醒地认识、理解与履行第 XIX/6 号决定是十分必要、十分重要的。

为了使空调制冷界的同行对未来加速逐步淘汰 HCFC 的国际形势与政策有全面、科学的了解,笔者承凭所获知的相关文件、文献资料,特对蒙特利尔议定书缔约方第 19 次会议关于加速逐步淘汰 HCFC 的第 XIX/6 号决定及其相关的第 XIX/8 号、第 XIX/20 号决定作以下的解读与述评。

1 第 XIX/6 号决定的基本内容与要点

纵观《蒙特利尔议定书缔约方第 19 次会议报告》80 页的全文,无论是第 1 部分的高级别会议,还是第 2 部分的预备会议,或是第 3 部分的高级别会议续会的内容,重点都是讨论氢氯氟烃(HCFC)问题:是否需要加速 HCFC 的逐步淘汰和如何确保能加速淘汰,在淘汰过程中如何不带来其他负面影响问题,尤其是如何使在替代与淘汰 HCFC 过程中对全球气候变化影响最小,同时也审议了大气寿命极短的 ODS 问题。有关加速逐步淘汰氢氯氟烃(HCFC)问题的讨论结果大部分集中体现在这次会议的第 XIX/6 号决定中,该项决定占了近 2 页篇幅,可算是 31 项决定中所占篇幅最长的决定。该项决定共包含了 15 条细则,从其基本内容来划分,可归结为以下 6 个要点:

1) 对发展中国家淘汰 HCFC 生产量和消费量

的计算基准、冻结年度、发达国家的加速淘汰时间表、发展中国家的加速淘汰时间表分别作了具体、明确的规定(参见第 XIX/6 号决定的第 1~4 条);

2) 对多边基金如何增资援助发展中国家只作了含糊的原则性规定(参见第 XIX/6 号决定的第 5~6 条);

3) 责成执委会协助发展中国家从事有关 HCFC 基础数据的调查和制定国家级与行业级的 HCFC 逐步淘汰管理计划(参见第 XIX/6 号决定的第 7~8 条);

4) 要求缔约方在逐步淘汰 HCFC 的过程中,在选择替代物时应优先考虑的原则是:结合本国具体情况,首先要逐步淘汰那些 ODP 值较高的 HCFC,在选择替代品时应考虑最大可能减少对环境的影响,特别是对气候的影响,并同时能满足健康、安全和环境的要求,要选用 GWP 值最小的工质作替代品(参见第 XIX/6 号决定的第 9~11 条);

5) 商定有关必要用途的豁免问题、满足国内基本需求及维修用量问题(参见第 XIX/6 号决定的第 12~14 条);

6) 商定发达国家应根据多边基金方案与按最公平和最有利的条件,向发展中国家转让无害环境的最佳可得代用品及与之相关的技术(参见第 XIX/6 号决定的第 15 条)。

由此可见,第 XIX/6 号决定中加速逐步淘汰 HCFC 时间表仅仅是该项决定的一部分内容,它还对发达国家向发展中国家的技术转让与资金资助、替代原则与方向、执委会的下一步工作等,作了原则性规定。所以我们必须全面、完整地阅读、理解与宣传此项决定,一定要警惕与反对某些公司与集团为了达到某种商业利益而有意识地、片面地宣传发展中国家要提前逐步淘汰 HCFC 的那张时间表。

2 第 XIX/8 号决定的背景与基本内容

第 XIX/8 号决定的标题为:《氢氯氟烃(HCFC)的其他工作》。该项决定实际上是要为加速逐步淘汰氢氯氟烃(HCFC)的第 XIX/6 号决定打一个“补丁”,因为 UNEP TEAP 小组为回答缔约方第 18 次会议/12 号决定所提出的要求,在 2007 年 8 月(在举行缔约方第 19 次会议前一个月)上提交了它的特别工作组报告(共 138 页)^[2],特别着重回答关于 CDM(clean development mechanism, 清洁发展机制)的作用与提早 HCFC

淘汰与其他一些实际措施所引起的减排效益的问题。在分析现有 HCFC 替代技术的性能时,在该报告的第 77 页上明确指出:

“对于商业制冷来说,用得最广泛与最普遍的替代物是 R-404A,对于固定空调来说是 R-410A。这两种混合制冷剂分别合成有 3862 与 2160,它们的 GWP 都比 HCFC-22 高了相当多。因为把 HCFC-22 的保有量与温室气体排放联系起来,通常是制冷行业加速 HCFC 淘汰的主要动因,所以在选择 HCFC-22 的替代物时需要仔细分析,一定要确定能够达到怎样的气候效益。”

“要提出的另一个问题是:在一些发展中国家若要提前 8-10 年加速 HCFC 淘汰是否会有助于刺激今后低 GWP 替代物的发展。回答是几乎都肯定地说“yes”,尽管在心中还需要记住在 3.2 节中所考虑的有关 CDM 对市场影响的因素。”

该报告同时还指出,制冷空调行业在寻求 HCFC 替代制冷剂时,在臭氧效益、气候效益与转换成本的 3 种标准的相互关系上将来肯定会有争论的。

因此,在这次缔约方会议的第 XIX/8 号决定中,在赞赏了技术和经济评估小组及技术备选委员会在分析氢氯氟烃消费、储存、排放和技术等方面的全球状况所做的工作之后,紧接着提出:

“考虑到一些第 5 条缔约方因面对具体的气候条件和特有的操作条件而遇到的种种困难,诸如在那些非露天型采矿作业方面、以及在空调和制冷部门内面临的困难等,

1. 请技术与经济评估小组开展一项旨在确定所涉范围的研究,设法解决第 5 条缔约方在制冷和空调部门内促进和接受氢氯氟烃替代品问题,其中应具体地论述一些第 5 条缔约方所面对的具体的气候条件和特有的操作条件,诸如在非露天型采矿作业方面面对的独特操作条件等;

2. 请技术与经济评估小组在其 2008 年进度报告中概述上段所提到的研究结果,以期确认需要更为详细地研究现有替代品及其适用的领域。”

上面所引用的就是第 XIX/8 号决定的核心内容。故对于发展中国家的制冷空调行业来说,在阅读、了解、研究、履行、宣传蒙特利尔议定书缔约方第 19 次会议第 XIX/6 号决定时千万不要忽略和遗忘第 XIX/8 号决定。该项决定清楚地表明,在

加速逐步淘汰 HCFC 的决定中,目前对于制冷空调行业来说,其 HCFC 的替代物仍是不确定的,有待进一步研究。

3 第 XIX/20 号决定的背景与基本内容

对于《蒙特利尔议定书》来说,其重大决定必须以科学事实与科学发现为依据,所以在其旗下分设了 3 个常设专家咨询小组,即:科学评估小组(SAP)、环境影响评估小组(EEAP)和技术与经济评估小组(TEAP)。2006 年以来,以下国际机构和 3 个常设专家咨询小组发表了一系列研究报告:由 NOAA, NASA, UNEP, WMO 与 EC 5 个机构联合编写的 2006 年臭氧耗损科学评估报告^[3]于 2007 年 2 月发布;政府间气候变化委员会(IPCC)第 I 工作组于 2007 年 2 月 2 日在巴黎发表了《气候变化 2007-自然科学基础》报告^[4],第 II 工作组于 4 月 6 日在布鲁塞尔发表了《影响、适应与脆弱性》报告^[5],第 III 工作组于 5 月 4 日在曼谷发表了《减轻气候变化》报告^[6],综合工作组于 11 月 6 日在巴厘西亚发表了《AR4 综合报告》^[7]。光化学与光生物科学杂志社于 2007 年出版发行了《臭氧耗损的环境影响及其与气候变化的相互作用的 2006 评估》报告^[8];臭氧秘书处于 2007 年 3 月复制散发了由技术与经济评估小组(TEAP)编写的 2006 年评估报告^[9],并于 2007 年 7 月复制散发了 TEAP 下设的制冷、空调与热泵技术方案委员会的 2006 评估报告^[10]。这些科学评估报告给 2007 年 9 月参加缔约方第 19 次会议的各国代表和各国际组织、机构的代表提供了大量丰富、可靠的科学信息,使国际社会及时了解了臭氧层的耗损、恢复与全球气候变暖最新动态与发展趋势,认识了臭氧耗损与气候变化之间交互作用的科学原理,明确了《蒙特利尔议定书》与《京都议定书》之间的互动关系,但是对于在全球气候变暖与臭氧层耗损已趋于平稳及出现恢复信号的背景下,第 19 次缔约方会议又制订了要尽早提前恢复臭氧层、加速逐步淘汰目前仍被广泛使用的氢氯氟烃(HCFC)的目标,而对在制冷空调行业该采取什么正确的替代路线与政策仍心中无底!此外,鉴于过去淘汰 CFC 与 HCFC 采取了以高 GWP 值的 HFC 来替代的技术路线,而绝大部分 HFC 又均是大气寿命很长、GWP 值很高的温室气体,与要削减 6 种温室气体排放的《京都议定书》发生了冲突,这对于同时一心想要寻

找热力学性能优越的制冷剂的制冷空调行业来说,更为困难与尴尬。因此,这次缔约方第 19 次会议在做出了第 XIX/8 号决定之后,必然跟着要做出第 XIX/20 号决定,对科学评估小组(SAP)、环境影响评估小组(EAEP)的 2010 年度报告和技术与经济评估小组(TEAP)的 2008 年进度报告的内容规定了明确的、具体的议题,以便在下一期缔约方会议能做出更明确、更可行的政策决定。现摘引如下:

1) 对于科学评估小组(SAP)2010 年度报告,要求其审议以下议题:

- ① 评估臭氧层现状及其今后演变的情况;
- ② 评价南极洲上空的臭氧空洞和北极地区的臭氧消耗情况,预计这些现象变化的情况;
- ③ 评价大气中臭氧消耗物质含量方面的发展趋势,以及其与所汇报的臭氧消耗物质的生产和消费情况之间的契合程度及其对臭氧层状况的可能影响;
- ④ 评估气候变化与臭氧层变化之间的相互作用;
- ⑤ 评估对流层和平流层之间的相互作用;
- ⑥ 介绍并解释在全球和两极地区观测到的变化,以及所观测到的紫外线辐照变化情况,并对这些变量今后的发展趋势作出预测和设想,同时除其他事项外亦计及气候变化产生的影响;
- ⑦ 为了评估一些大气寿命极短物质,包括一些潜在替代物对臭氧层的影响,对一些相一致的方法做出评价;
- ⑧ 酌情确认和汇报任何其他因素对臭氧层的威胁。

2) 对于环境影响评估小组(EAEP)2010 年度报告,要求其审议以下议题:

- ① 继续针对所评估的全部领域查明臭氧层消耗所产生的环境影响,以及臭氧层消耗与气候变化之间的互动情况;
- ② 评估平流层臭氧消耗对人类健康产生的影响;
- ③ 评估紫外线-B 辐照的增加对陆界和水生态系统所产生的影响及其与各种其他周期和生物地理化学周期的相互作用;
- ④ 平流层臭氧的消耗对对流层所产生的影响及其可能给环境带来的后果;

⑤ 评估紫外线-B 辐照对各类材料所产生的影响。

3) 对于技术与经济评估小组(TEAP)2008 年进度报告,除了其他事项之外,应审议以下议题:

- ① 消耗臭氧物质的逐步淘汰工作对于可持续发展、特别是按第 5 条第 1 款行事的缔约方和经济转型国家的可持续发展的影响;
- ② 所有部门中的技术进展情况;
- ③ 对通过使用替代品消除各类消耗臭氧物质,作出在技术上和经济上均为可行的选择,同时考虑到其全面的环境性能;
- ④ 在臭氧消耗物质的回收、再使用和销毁方面取得的技术进展;
- ⑤ 对消耗臭氧物质的各种应用生产和使用情况、库存中的消耗臭氧物质或在产品中的消耗臭氧物质以及大气寿命极短物质的各种应用的生产和使用情况进行核算;
- ⑥ 对所有相关消耗臭氧物质的排放情况进行核算,以期更新所涉及使用方式方面的资料,并与科学评估小组携手对此类数据进行协调处理,以便定期在所估算的排放量以及耗氧物质在大气中的含量之间进行分析对比。

由此可见,在全球变暖加剧与臭氧层耗损已趋于平稳及出现恢复信号的背景下,如何科学、经济、合理地解决好制冷空调行业的 HCFC 制冷剂的替代品问题并不是轻而易举的事,笔者不惜篇幅与笔墨详细列举第 XIX/20 号决定的具体内容,旨在希望发展中国家的制冷空调行业要全面、深入、正确地认识到目前国际上在替代路线与替代物发展趋势的真实动向,要保持清醒的头脑,既不要盲目跟随美国、日本跨国公司的片面宣传与商业炒作走,也不要偏信、轻信目前一些国际非政府环保组织、公司及欧洲国家所主张的“纯天然工质”替代路线。

4 几点述评

4.1 全面、深入了解、认识和宣传加速逐步淘汰 HCFC 决定的完整内涵

因为加速逐步淘汰 HCFC 的问题从技术经济层面上讲,必然要涉及到采用什么技术和什么替代品去替代与淘汰 HCFC 的问题,而过去被称为“绿色制冷剂”的替代品与替代技术,却是一些 GWP 值很高的温室气体,如果我们今天仍然只考虑 ODP=0,不考虑 GWP 的高低和大气寿命的长短,

那么就可能在臭氧层还没有恢复之前,却加剧了全球气候变暖。上面所介绍的《蒙特利尔议定书》缔约方第 19 次会议所通过的 3 项决定就是反映与考虑了这个问题。但是,自 2007 年 9 月底以来,国内有关介绍加速逐步淘汰 HCFC 的《蒙特利尔议定书》缔约方第 19 次会议决定内容的各种、各级会议报告和报刊所载文章,绝大多数的介绍往往只剩下一张发展中国家要加速淘汰 HCFC 的时间表。这是非常片面与肤浅的认识,是一种错误的引导。这也正是某些发达大国与跨国垄断公司所希望看到的。道理很简单,因为成熟的、高效的、廉价的以 R-22 为主要代表的 HCFC 产品已严重阻碍了他们目前仍自我标榜的“绿色产品”在中国市场的竞争,而一旦他们的“绿色定义”、“绿色标准”、“绿色专利”过时之后,当大家认识到在淘汰 HCFC 的同时,我们必须寻找低 GWP 值的产品来替代时,他们的“绿色专利”与“绿色产品”就会贬值,其市场价格就会下跌。因此,笔者不但要向同行介绍第 XIX/6 号决定的 15 条全部、完整的内容,而且还把如何全面理解与贯彻第 XIX/6 号决定相关的第 XIX/8 号决定、第 XIX/20 号决定告诉大家,同时还建议若有时间和有兴趣的同行读者,不妨仔细阅读与研究一下《〈蒙特利尔议定书〉缔约方第 19 次会议报告》的全文,不要偏听偏信,这对于空调制冷行业的企业、设计者与业主来说尤为重要。因为在当前臭氧层臭氧水平已趋于平稳、并已开始出现恢复信号,而全球气候近 20 年又急剧变暖的背景下,国际科学界已认识到决不能再采用在美国、日本所流行的高 GWP 值($ODP=0$)的 HFC 温室气体去替代 HCFC,目前 HCFC-22 的替代确实存在着明显的不确定性。

同时,考虑到制冷空调行业是在密闭系统中使用制冷剂的特点,我们可以先不忙于替代 HCFC-22,而可以先在提高 HCFC 设备与系统的密闭性、降低泄漏率、减少充液量、优化原有产品设计、改善能效上下功夫,通过这些途径同样也可以在保护臭氧层与减少温室气体的排放方面做出贡献;我们还可以在建立与加强空调制冷设备与系统的维修回收与报废回收机制与体系上下功夫,这些都是切实控制 ODS 与 GHG 排放的有效措施。实际上,作为一个发展中国家,中国与一些发达国家相比差距很大,有大量工作等待着我们去做,我们

的努力空间非常大。一旦做好了这些工作,我们不但为保护臭氧层与减轻气候变暖做出了贡献,而且又提高自身产品在国内与国际市场的竞争力,即使未来找到了环保性能与热力学性能都十分良好的 HCFC-22 的替代制冷剂,我们这些努力也不是白费的,实际上也是为制冷空调行业提高制冷剂管理水平与改进制冷空调产品性能打下了良好基础。

如果我们今天偏听偏信,盲目跟随美国、日本的一些跨国公司思路走,购买他们的 HFC 专利制冷剂、专利制造技术,仿造他们所谓的“绿色产品”,那么也许用不了 5 年,他们所鼓吹的 HFC-134a 与 HCFC-404A、HFC-407C、HFC-410A“绿色制冷剂”就可能成为要限期淘汰的 GHG 制冷剂。正如目前欧洲汽车空调行业所面临的要限期淘汰 HFC-134a 那样,我们发展中国家的制冷空调行业到那时恐怕就将面临第三次制冷剂的大淘汰。为了保护行业利益与可持续发展,也是为了捍卫我们发展中国家的利益,我们决不能再走这条弯路。在今天要解决全球两个环境问题背景下,发展中国家完全应该而且完全可以避免与跳过发达国家“片面用高 GWP 值的 HFC 去替代 ODP 比较小、GWP 值也不算太高的 HCFC”的发展阶段,如果我们不注意、没有认识到这种“跳跃”的必要性,甘愿跟随发达国家后面一步一步地走,那么我们发展中国家将始终只能成为发达国家的劳动力市场与产品推销市场,无法赶上与超越发达国家的制冷空调行业水平。

4.2 坚持发达国家与发展中国家在保护臭氧层与应对气候变化问题上的“共同但有区别的责任”的基本政治原则

“共同但有区别的责任”的基本原则是确立发达国家与发展中国家在承担减少臭氧层物质生产与消费和削减温室气体(GHG)排放义务的基本政治原则。所谓“有区别”,就是指由于历史上累计生产、消费与排放不同,当前的人均生产、消费与排放不同,发展阶段和国情不同,适应与应对的能力不同,故发达国家和发展中国家在保护臭氧层和削减温室气体排放方面应履行的责任、承担的义务和应采取的措施、技术路线也是不同的。在这次蒙特利尔议定书缔约方第 19 次会议的第 XIX/6 号决定中,以美国为首的发达国家已迫使发展中国家承诺把 1992 在哥本哈根修正案中所确定的 HCFC 冻

结年度提前 3 年,从原定的 2016 年提早到 2013 年,而且是以 2009 年与 2010 年的生产量与消费量的平均值为统计核算基础;所确定的 HCFC 完全淘汰时间提前了 10 年,从原定的 2040 年提早到 2030 年,而且还具体规定了在 2015, 2020, 2025, 2030 年分阶段应达到的削减量指标。这样的调整案对于一个 HCFC 的生产与消费大国的中国来说,无疑是要承担着更大责任和要做出更大的牺牲。但是,对于发达国家来说,在这次调整案中除了把自己的 HCFC 淘汰年限也提前 10 年之外,对其应承担的向发展中国家提供怎样的技术转让与资金援助方面并没有做出具体承诺,这是极不公平的。在这次会议的第 XIX/6 号决定中第 5 条第 5, 15 条细则中对于发达国家向多边基金捐赠的“增资”方面只写上了有待“商定”,其所提供的资金究竟有多少,只是含糊地写上了“应该是稳定的和足够的”文字,实际上是给发展中国家吃了一个空心“汤圆”。在技术转让方面,在第 XIX/6 号决定的第 15 条细则中,也只是模糊地写上了“各缔约方应根据多边基金的方案,采取各种切实可行的步骤,确保能够按照最公平和最有利的条件,从第 2 条缔约方向第 5 条缔约方转让无害环境的最佳可得代用品及与之相关的技术”这样的文字。

我们认为,在解决与应对像臭氧层耗损与全球气候变暖的全球环境问题中,发达国家不但应起带头与表率作用,而且应向发展中国家提供相关的技术转让与资金资助,这是发达国家必须而且应该承担的历史责任,也可算是发达国家自工业化以来对于其历史上所造成的全球性环境破坏的一种赔偿的实际行动。在第 XIX/6 号决定中,既然发达国家对发展中国家淘汰 HCFC 时间表规定了这样明确、具体、严格的控制要求,为什么不能对其自身向发展中国家提供的技术转让与资金资助也提出明确、具体的承诺呢?有人为此辩护说,“这仅仅是时间上的先后次序问题,正像一个人走步那样,先迈出左脚与右脚并不重要,总要有脚先迈出去”。现在我们可以顺着这种比喻说下去,在第 19 次缔约方会议上发展中国家的“脚”已经以承诺提前 10 年淘汰 HCFC 的牺牲先迈出了一步,那么经过一年多时间后,发达国家的“脚”是否跟着也迈出去了?否!如果说是迈出去了,那么它的这一步又是有多大呢?为了弄清真相,笔者建议大家去查阅

一下近一年多来臭氧秘书处所公布的有关加速淘汰 HCFC 各种类别会议纪要和有关文件,看一看各国代表团的发言与提案,很快就会发现,以美国为首的发达国家,在资助的核算方法(以 ODP t 为基准,还是以 HCFC t 为基准)、资助资格的起讫时间(以 1997 年为准,还是以 2007 年为准)、资助补贴标准上仍旧是“寸步不让,斤斤计较”,导致至今仍形成不了统一意见而未形成决定,而却又要求发展中国家在 2011 年前制定出各自加速淘汰 HCFC 的国家与行业的管理计划,并具体确定 2013 年的冻结限值与 2015 年的削减目标。发达国家这种做法与态度实际上反映了一贯要淡化自己的历史责任和减轻自身的政治责任与经济负担的顽固立场,并竭尽全力设法转嫁给发展中国家,通过加速淘汰 HCFC 的时间表在发展中国家头上套上一个又一个“紧箍咒”。

实际上,发达国家承担国际议定书的责任,与发展中国家相比,其核心问题不在于它自己淘汰时间表的先后,而在于发达国家向发展中国家提供了怎样的技术转让和资金支持,并且这里特别应该强调的是一定要技术转让优先于资金支持,我们决不希望再重现 10 年前淘汰 CFC 阶段所出现的那种情景,只给“补贴资金”,不转让技术,而且只允许将所获的“补贴资金”去高价购买发达国家中不怎么先进的技术与生产设备,限制发展中国家受援企业在产能上和产品性能上升级换代。因此,今天我们应理直气壮地要求发达国家向发展中国家提供与加速淘汰所作的巨大牺牲相对应的援助,要使接受援助的发展中国家的相关行业与企业能够可持续地发展与自我提升;并且必须强调这种援助应该是技术转让优先于资金支持,而且在时间上必须使援助资金的到位超前于淘汰限期两年,援助的数量与效果应该是双方都“可测量”、“可报告”和“可核证”的,有利于发展中国家的受援行业、企业可持续发展和自我提升。

4.3 以科学发展观认识和应对两个全球环境问题

由于国际社会对消耗臭氧层物质危害的认识先于对人为温室气体排放危害的认识,所以在历史上《蒙特利尔议定书》的签订比《京都议定书》的签订整整早了 10 年,而且是把这两个全球环境问题孤立、分开处理的,在联合国下分别由臭氧秘书处与气候变化秘书处来管理,采用了两套基金机制

(即多边基金与全球环境基金)来实施发达国家对发展中国家、经济转型国家的技术与资金支持。1997 年 12 月 11 日在日本京都举行的《联合国气候变化框架公约》缔约方第 3 次大会上,149 个国家和地区的代表通过了《京都议定书》,主要发达国家承诺对二氧化碳、甲烷、氧化亚氮、氢氟烃、全氟烃、六氟化硫 6 种温室气体的减排量,在 1990 年水平基础上到 2012 年实现一揽子削减 5.2% 的目标。《京都议定书》已于 2005 年 2 月 16 日正式生效,目前已有 170 多个国家签订了该议定书,我国已于 2002 年核准了此议定书,因此我国对于《蒙特利尔议定书》与《京都议定书》均负有国际责任。

但是在 1997 年 12 月通过了《京都议定书》之后,立即在国际制冷界引起了强烈反响,因为《蒙特利尔议定书》对于逐步淘汰 CFC 与 HCFC 制冷剂过程明确规定了要把 ODP 值即使很低、只要不等于零的物质都列为要淘汰的 ODS 物质,并暗示了要采取用 ODP=0 的氢氟烃(HFC)替代氢氯氟烃(HCFC)的技术路线,所以《京都议定书》的通过与生效意味着制冷空调行业未来发展将被逼到无路可走的地步。为此,1999 年 5 月 26~28 日在荷兰 Petten 专门召开了限制 HFC 与 PFC 排放方案的 IPCC/TEAP 专家联席会议,来自 24 个国家的 100 多位代表出席了该会议。鉴于《京都议定书》目前对于 HFC 与 PFC 仅仅限于要求减少排放,并不要求削减生产与消费,故经过连续 3 天的多次全体代表会议与主题辩论会、研讨会,最后总结出了限制 HFC 排放的四条途径,但也有少数与会者如绿色和平组织、地球之友与 Calor Gas 坚决不同意在任何应用中使用 HFC。

2000 年之后,国际制冷空调行业在对待 HFC 制冷剂的态度上明显分成了势均力敌的两派:以美国、日本为主的坚持派和以欧洲国家为主的激进派。美国、日本的制冷空调行业一直坚持走以 HFC 替代 HCFC 的技术路线;欧洲的政界、环保组织和一部分制冷企业竭力主张发展天然工质,少数欧洲国家还制定了限制 HFC 使用的政策与期限。但是,这两派僵持了 5 年之后,在 2006 年这种势均力敌的形势发生了根本性变化。其原因有两个。

首先,进入 21 世纪之后在大气与地球物理领域的监测与研究有了新的进展、新的发现与新的结

论,这些成果都集中反映在 2005—2007 年间由科学评估小组(SAP)、环境影响评估小组(EEAP)、技术与经济评估小组(TEAP)及政府间气候变化专家小组(IPCC)所发表的一系列的科学评估报告、特别报告中,大致可归纳出以下 4 点重要结论:1) 平流层的臭氧耗损已趋于平稳,并呈现出开始恢复的信号;2) 全球平均气温上升速度明显加快,近 20 年超过近 50 年的,近 50 年又超过近 100 年的,其根源 90% 是由于人类活动、人为温室气体的大量排放所造成的;3) 臭氧层的耗损、恢复与气候变化之间存在着密切相互关联的影响,大气中的各种组成成分通过辐射、化学反应、动力学三个过程使对流层与平流层之间发生各种交换,导致了臭氧与气候变化的相互影响、相互作用,因此人类在解决这两个全球环境问题时决不能再孤立、分开处理了;4) 近年来对大气中 CFC, HCFC 与 HFC 等氟烃气体微量含量监测的数据表明,虽然 CFC-11 与 CFC-12 浓度已开始慢慢下降,但其浓度仍居首位;虽然 HCFC-22 的含量正在以较高速度攀升,但 HFC-134a, 125, 32 的浓度却以更快的速度攀升,其大气中的绝对含量大有很快超过 HCFC-22 浓度的发展趋势。

第二个原因是政治因素。欧盟 28 国关于淘汰与禁止使用 HFC 气体的立法,经过 3 年的酝酿、讨论,在欧洲议会中又经过三度修改,最后在 2006 年初终于通过与颁布了 F-气体的管制条例和新的汽车空调法令。其中 F-气体管制条例^[11]对采用氟化物温室气体的固定制冷、空调与热泵设备与系统,在密闭性、回收、培训与认证、报告数据、标志、使用控制、投放市场及评论等方面作了明确规定,以确保制冷空调设备与系统在其使用寿命周期内氟化物温室气体的泄漏、排放最小化。但是经过三度修改后所通过的《F-气体管制条例》,鉴于现阶段尚不能寻找到比 HFC 更安全、高效的制冷剂,故删除了对 F-气体实施禁用淘汰的内容。值得注意的是,经三度修改后的草案在欧洲议会表决时,最后是以 368 票对 262 票不高的多数通过的,仍有 41.5% 的欧洲议员投了反对票。经过三度修改后所通过的《汽车空调法令》^[12]规定,在 2011 年 1 月后新生产汽车和 2017 年后所有车辆中,禁止使用 GWP>150 的 HFC 制冷剂,但保留和允许使用 GWP<150 的 HFC 制冷剂。这是一种科学、明

智的妥协、折衷与选择。因为对于所有制冷空调设备与系统,由于与能效有关系的间接温室气体排放约占其寿命期内总温室气体排放的 85%~90%,而 HFC 的直接排放则占 10%~15%。故一旦采用了 $GWP<150$ 的 HFC 制冷剂,其直接排放影响可降低至 1%~1.5%,而且在安全、成本、能效上又可大大优于 CO_2 与 HC。

正由于上述两个原因的一拉一推作用,在欧洲议会通过与颁布了《F-气体管制条例》和《汽车空调法令》半年之后,全球以 Dupont 与 Honeywell 为首的一些著名氟化工国际公司,为了抢占汽车空调市场,立即以响应欧洲《F-气体管制条例》和《汽车空调法令》为由,先后声称他们能研制出 $GWP<150$ 的替代目前汽车空调中所使用的 HFC-134a 的工质,如: DuPont 公司的 DP-1^[13], Honeywell 的 Fluid-H^[14], INEOS 公司的 AC-1^[15], DuPont 和 Honeywell 公司联合研制的 JDH^[16],美国汽车工程师学会(SAE)的 HFC-152a^[17]。

但是经过近一年半时间的各方面深入研究与筛选,上述氟化物替代制冷剂由于种种原因目前只剩下两种是有希望、前途的了,一是 HFC-152a 可用于汽车的间接二次空调系统;二是原来 Fluid-H 中主要成分 HFC-1234yf,可用于汽车的直接蒸发空调系统^[18]。

2007 年 9 月 6 日在太仓举行的“国际含氟制冷剂暨 HFC-134a 产业发展论坛”上,美国 EPA (Environmental Protection Agency) 的 Kristen Taddonio 和 Stephen O Andersen 作了题为《处于十字路口的车用空调系统》的报告^[19]。该报告全面介绍了在汽车空调的 HFC-134a 替代研究领域美国与国际的政策动向。美国 EPA 认为当务之急是要改进 HFC-134a 系统,提出了到 2010 年要使汽车空调的 HFC-134a 的泄漏减少 50%、效率提高 30% 的目标;并从近期研究结果来看,认为这种改良后的 HFC-134a 系统将可能大大超过任何正在探索中的替代制冷剂。而美国的一些氟化学化工企业、跨国公司、美国汽车工程师学会及某些州政府却在致力于研发各种替代 HFC-134a 的其他 $GWP<150$ 的制冷剂,因为他们立足于全球市场,而不是仅仅美国市场。

到了 2008 年末,从汽车空调的 HFC-134a 的替代制冷剂研究与筛选的进展情况看,对于在

2011 年实现新车中淘汰使用 HFC-134a 在国际上普遍较有信心,至于对于 CO_2 , HFO-1234yf, HFC-152a 这三种替代制冷剂的适用范围、地区,价格与性能优势,市场竞争力仍有不同看法,最后结论还需等待继续观察得出。

目前,更为重要的和大家更为关心的是,随着全球气候变暖的加剧和汽车空调系统中替代与淘汰 HFC-134a 的成功,那么国际社会对固定制冷空调系统中所采用的 HFC-134a 制冷剂将采取什么政策,由此还必然提出,如果采用 GWP 值比 R-22 高了 16%,系统的工作压力提高 60%,大气寿命又比 R-22 长(R-410A 中 HFC-125 组分的大气寿命比 R-22 长 17 年(1.4 倍)),理论效率又比 R-22 降低 6% 的 HFC-410A 替代 HCFC-22,这样的替代路线与替代政策科学吗? 合理否? 经济吗? 因此,目前国际、国内的制冷空调界普遍认为在 HCFC-22 的替代制冷剂上存在着明显的不确定性!

随着全球气候变暖的加剧,世界各地的极端天气、气象事件频发,应对全球气候变化的要求已成为当今联合国政坛的主要呼声,即使在美国,2008 年也提出了《美国气候安全法》法案^[20],正等待其国会讨论与表决。该法案要求把 HFC 气体与其他 5 种温室气体分开统计与对待,对其使用与排放实施征税与管制。

由于人类不科学的、过度开发与利用地球资源,已对大气的臭氧层与大气组分造成了灾难性的破坏。目前各国正在履行的《蒙特利尔议定书》与《京都议定书》就是体现了人类的一种认识与觉醒,对自己过去错误的行为实施纠正,对自己过去所造成的环境破坏进行补救。20 年来对《蒙特利尔议定书》的贯彻执行,目前地球平流层臭氧浓度已趋于稳定,并出现了开始恢复的信号;而《京都议定书》虽已签订了 10 年,但其温室气体的减排力度极有限,全球气候变暖却还在加剧,而且人们业已认识到 CFC 与 HCFC 既是 ODS,又是 GHG,而 HFC 气体总体上讲是一类 GWP 值比 HCFC 更高、大气寿命更长的温室气体,用高 GWP 值的 HFC 替代 HCFC 必然会进一步加剧全球气候变暖,而全球气候变暖又将会延缓臭氧层的恢复。因此,根据科学发展观,在探索、筛选、寻找与解决 HCFC 的替代物时,必须考虑到两个全球环境问题

的内在联系和两项国际议定书的统一与协调,需要纠正目前这两项国际议定书中各自条款中所存在的绝对、片面、简单化倾向。科学在发展,人们的科学认识也在不断提高,故这两项国际议定书也需要、而且也必然会不断修正与调整,只有这样才能确保地球环境更适合于人类居住与发展。

5 结语

本文对《蒙特利尔议定书》缔约方第 19 次会议有关加速逐步淘汰 HCFC 的第 XIX/6 号决定和相关的第 XIX/8 号与第 XIX/20 号决定作了全面、详细的介绍与解读,感兴趣的同行还可根据参考文献中所提供的线索,查阅与研究原始文件;文中还对目前业内议论较多与且较为困惑的 3 个问题,按照笔者的认识与理解作了简要述评,抛砖引玉,希望能引起国内空调制冷同行关注与讨论。

参考文献:

- [1] UNEP Ozone Secretariat. Report of the Nineteenth Meeting of the Parties to the Montreal Protocol on substances that deplete the ozone layer [R/OL]. <http://www.unep.org/ozone/>, 2007
- [2] UNEP TEAP. Response to decision XVIII/12, report of the task force on HCFC issues and emissions reduction benefits arising from earlier HCFC phase-out and other practical measures [R/OL]. <http://www.unep.org/ozone/>, 2007
- [3] NOAA, NASA, UNEP, et al. Scientific assessment of ozone depletion: 2006, final release [R/OL]. <http://www.unep.org/ozone/>, 2007
- [4] IPCC Working Group I Report. The physical science basis [R/OL]. <http://www.ipcc.ch/>, 2007
- [5] IPCC Working Group II Report. Impacts, adaptation and vulnerability [R/OL]. <http://www.ipcc.ch/>, 2007
- [6] IPCC Working Group III Report. Mitigation of climate change [R/OL]. <http://www.ipcc.ch/>
- [7] IPCC. The AR4 synthesis report [R/OL]. <http://www.ipcc.ch/>
- [8] UNEP EEAP. Environmental effects of ozone depletion and its interactions with climate change: 2006 assessment [R]. Published December 2006 by the Secretariat for The Vienna Convention for the Protection of the Ozone Layer and The Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer United Nations Environment Programme (UNEP)
- The 2006 assessment will be published in the Journal Photochemical & Photobiological Sciences, 2007
- [9] UNEP TEAP. 2006 assessment report of the technology and economic assessment panel, teap-assessment-report [R/OL]. <http://www.unep.org/ozone/>
- [10] UNEP RTOC of TEAP. 2006 Assessment, rtoc_assessment_report06-1 [R/OL]. <http://www.unep.org/ozone/>
- [11] Regulation (EC) No 842/2006 of the European Parliament and of the Council of 17 May 2006 on certain fluorinated greenhouse gases [J]. Official Journal of the European Union, 2006, 14(6)
- [12] Directive 2006/40/EC of the European Parliament and of the Council of 17 May 2006 relating to emissions from air-conditioning systems in motor vehicles and amending council, directive 70/156/EEC [J]. Official Journal of the European Union, 2006, 14(6)
- [13] Mary Koban, DuPont DP-1 global LCCP assessment [C] // IEA Conference, 2006
- [14] Honeywell Automobile Refrigerants Review [R]. Honeywell, 2007
- [15] Ineos Fluor, Auto AC-1 Development Updates [EB/OL]. <http://www.sae.org/events/aars/presentations/2007/acl.pdf>
- [16] DuPont, Honeywell announce refrigerants global joint development agreement, low global warming refrigerants for automobiles provide more sustainable solutions for air conditioning systems [EB/OL]. <http://www.honeywell.com; www.dupont.com>
- [17] Baker J A, Ghodbane M, Rugh J, et al. Alternative refrigerant demonstration vehicles [C] // SAE 8th Alternate Refrigerant Systems Symposium, Scottsdale, AZ, USA. SAE International, Warrendale, PA, USA (17-19.07.07), 2007
- [18] Minor B H, Spatz M W. HFO-1234yf—a low GWP refrigerant for MAC-Honeywell / DuPont Joint Collaboration [C] // 2nd European Workshop on Mobile Air Conditioning and Auxiliaries (Torino, Italy). Associazione Tecnica, 2007
- [19] Kristen T, Stephen O A. Mobile air conditioning (MAC) at the crossroads [C] // US Environmental Protection Agency (EPA). 太仓: 2007 国际含氟制冷剂暨 HFC134a 产业发展论坛会议报告文集, 2007
- [20] America's Climate Security Act of 2007 (ACSA) [S]. US Congress, Washington DC, USA (18.10.07 as amended 05.12.07)