



欧盟 2014 年版 F-gas 法规的述评与思考

中国建筑科学研究院 汪训昌[☆]

摘要 介绍了欧盟 2014 年版 F-gas 法规的历史背景、修改概况与修改重点,并在此基础上分析了修改意义,并给出了几点供大家讨论的思考。

关键词 蒙特利尔议定书 京都议定书 氟化温室气体 ODS 气体 密闭性 投放市场

Review and think of regulation (EU) F-gas-2014

By Wang Xunchang[★]

Abstract Presents the historical background, revision situation and revised emphases of regulation (EU) F-gas-2014. Analyses the significance of revision and presents several points deserving to be discussed.

Keywords Montreal Protocol, Kyoto Protocol, fluorinated greenhouse gases, gases of ODS, containment, placing on the market

[★] China Academy of Building Research, Beijing, China

①

0 引言

欧盟于 2006 年公布的 F-gas 法规原名为《欧洲议会(EC)No 842/2006 法规》^[1],鉴于欧盟对于《联合国气候变化框架公约》(United Nations framework convention on climate change, UNFCCC,该公约简称《框架公约》,目前又简称《气候公约》)与《京都议定书》(Kyoto protocol,中文全称为《联合国气候变化框架公约的京都议定书》,是《联合国气候变化框架公约》的补充条款)的承诺,为贯彻欧洲议会于 2012 年 3 月 15 日签署的决议,总结实施经验,并扩大与推广该法规的成果,欧盟执委会在 2012 年 11 月 7 日向欧洲议会与理事会提出了修改提案。

经过近 1 年半审议,欧洲议会在 2014 年 3 月 12 日通过了折中文本,欧洲理事会在 2014 年 4 月 14 日正式通过该文本^[2]。

2014 年 5 月 20 日在欧盟官方杂志上公布了修改后的《欧盟(EU)No 517/2014 法规》^[3],并同时宣布废除《欧洲议会(EC)No 842/2006 法规》,新法规于公布后 21 天生效。

1 欧盟制定 F-gas 法规的历史背景

1.1 制定 F-gas 法规的起因与本意

众所周知,为了保护地球平流层中的臭氧层,1985 年 3 月在奥地利首都维也纳由 21 个国家的政府代表签署了《关于保护臭氧层的维也纳公约》,为了能够真正对消耗臭氧层物质(ODS)的 CFC 与 HCFC 的生产、消费实行国际控制,1987 年 9 月 16 日在加拿大蒙特利尔市 24 个国家政府代表又签署了《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》。

为了全面控制二氧化碳等温室气体排放,以应对全球气候变暖给人类经济和社会带来不利影响,1992 年 6 月 4 日在巴西里约热内卢举行的联合国环境与发展大会(地球首脑会议)上通过了《联合国气候变化框架公约》,1995 年在柏林举行的第一次缔约方会议中,发达国家承诺将在 2000 年将二氧化碳排放量恢复到 1990 年的水平。然而经过缔约方最终审评认定,这一承诺不足以实现公约中所预

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) 64518055
E-mail: xunchangwang@263.net.cn
收稿日期:2014-06-26

期要达到的目标。为了使全球温室气体的排放量削减到预期水平,需要世界各国作出更加细化并具有强制力的承诺。于是引发了新一轮关于加强发达国家义务及承诺的谈判。历经 8 届会议,在 1997 年,终于形成了关于限制二氧化碳排放量的法案。在第 3 届缔约方大会上对这一法案内容的研讨、磋商成为大会的主要议题,大会结束时,该公约已具雏形,并以当届大会举办地京都命名,始称为《京都议定书》,《京都议定书》是 1997 年 12 月在日本京都由联合国气候变化框架公约参加国三次会议制定的,其目标是“将大气中的温室气体含量稳定在一个适当的水平,进而防止剧烈的气候改变对人类造成伤害”。

2005 年 2 月 16 日,《京都议定书》正式生效。这是人类历史上首次以法规的形式限制温室气体排放。

需要指出,由于《京都议定书》附件 A 把其所管控的温室气体定义为以下 6 种:二氧化碳,甲烷,氧化亚氮(N_2O),氢氟烃(HFC),全氟烃(PFC),六氟化硫(SF_6),但并不包含 CFC 与 HCFC,因为后者已归属《蒙特利尔议定书》管控。(这里请注意:CFC,HCFC,HFC,PFC, SF_6 均是人为合成的温室气体。)

欧盟及其成员国于 2002 年 5 月 31 日正式批准了《京都议定书》。为了更好地履行《京都议定书》,欧盟于 2006 年特别针对氟化温室气体的生产、使用、进出口、市场投放制定并实施了 F-gas 法规。

1.2 2014 年修订 F-gas 法规的背景

鉴于欧盟对于 UNFCCC 与《京都议定书》的承诺,和贯彻欧洲议会在 2012 年 3 月 15 日签署的决议,由于:

1) 欧盟的 2050 年气候目标是要把温室气体 GHG 排放减少到 1990 年水平的 80%~95%,考虑到欧盟的低碳经济路线图,到 2050 年必须把非 CO_2 的(非农业)氟化温室气体的排放降低 70%~80%;

2) 预测欧盟的 F-gas 排放将会增加 60%;

3) 对于大多数 F-gas 的应用来说,可买到适用的低 GWP 值的替代物。

故欧盟需要进一步修改原来的 F-gas 法规,对氟化温室气体采取更严格的管制措施。

2 修改概况

1) 新法规在总体上,把原来不分章节的共 15 款和 2 个附录修改扩充至划分为 6 章共 27 款和 7 个附录。

2) 新法规把原法规第 1 款的“范围”改为“主题”,对该法规的宗旨与范围作了更明确、更加条理化和有先后次序关系的说明。

3) 把原法规第 2 款的定义由 18 条删除 3 条,新增 24 条,修改扩充至 39 条;并和第 1 款主题合并组成第 I 章。

4) 把原法规第 3 款密闭性,第 4 款回收,第 5 款培训与认证合并修改扩充改编为第 II 章,下分第 3 款氟化温室气体排放的预防;第 4 款泄漏检查;第 5 款泄漏探测系统;第 6 款记录保存;第 7 款在有关生产中的氟化温室气体的排放;第 8 款回收;第 9 款生产者负责制体系;第 10 款培训与认证。

5) 把原法规的第 7 款标记,第 8 款使用的控制与第 9 款投放市场修改扩充合并改编为第 III 章投放市场与使用的控制,下分为第 11 款关于投放市场的一些限制;第 12 款标记和产品与设备的信息;第 13 款使用的控制与第 14 款氢氟烃设备的预充灌。

6) 新增加第 IV 章减少氢氟烃在市场的投放数量,下分第 15 款减少氢氟烃在市场的投放数量;第 16 款投放氢氟烃到市场的配额分配;第 17 款注册登记(registry);第 18 款配额转让与在进口设备中使用氢氟烃配额投放市场的授权。

7) 把原法规第 6 款报告改编扩充为第 V 章,下分为第 19 款列在附件 I 或 II 中的这些物质的生产、进口、出口、原材料使用与销毁的报告和第 20 款排放数据的采集,欧盟成员国应该建立报告制度。

8) 撤销原第 11 款,并把原第 10 款评论,第 12 款委员会,第 13 款罚款,第 14 款,第 15 款生效合并改编为第 VI 章,下分为第 21 款评论;第 22 款授权的行使(exercise of the delegation);第 23 款咨询论坛;第 24 款委员会程序;第 25 款罚款;第 26 款废除;第 27 款生效与应用日期。

9) 原附录 I-part1 的编号改为附录 I,名称仍为在第 2 款第 1 点中所指的一些氟化温室气体;原附录 I-part 2 计算总全球变暖潜能值

(GWP)的方法,改为附录Ⅳ计算一种混合物的总 GWP 的方法;原附录Ⅱ按照第 9 款禁止含有氟化温室气体产品与设备投放市场的日期,修改为附录Ⅲ在第 11(1)条款中所指的禁止投放市场的产品与设备;新增附录Ⅱ按照第 19 款要报告的其他一些氟化温室气体;附录Ⅴ投放到市场的氢氟烃的最大数量、一些基准值和配额的计算;附录Ⅵ在第 16 款中所指的分配机制;和附录Ⅶ依照第 19 款要报告的数据。

3 修改重点

3.1 鉴于 F-gas 法规的基本目的是通过减少氟化温室气体的排放来达到减轻人类活动对全球气候变暖的影响,这个宗旨与认识仍保持与制订该法规时相同,因此,在新法规中,密闭性仍居首要地位,故只在法规条款的组织结构上作了调整,把回收、培训与认证看作是确保密闭性的必要组成部分,因此这次修改的第 1 个重点,除了把主题与定义归并为第Ⅰ章之外,把原法规的密闭性、回收、培训与认证条款归并为第Ⅱ章,还扩充了排放的预防、泄漏检查、探测与记录保存等条款,从而确保装有氟化温室气体的设备与系统的密闭性措施更完整、更具体、更系统、更具有可操作性。

3.2 鉴于近年对低 GWP 值的 HFC 制冷剂和替代技术的研究进展,在许多制冷、空调、热泵、发泡、消防灭火、溶剂应用领域,其低 GWP 值的替代品与替代技术的可获得性有了很大改善,使某些高 GWP 值氟化温室气体在某些应用领域禁止使用和禁止投放市场有了可能,为了加快减少氟化温室气体排放的步伐,这次修改的第 2 个重点,把投放市场与使用的控制列为第Ⅲ章,对含有氟化温室气体的产品与设备的使用和投放市场作了更严格的要求与限制。并且对于限期在某些产品与设备中投放使用的氟化温室气体,从 2006 年版本的 9 种增加到 17 种(详见 2006 年版本的附录Ⅱ和 2014 年版本的附录Ⅲ)。

3.3 为了确保有效地减少欧盟市场的氢氟烃投放数量,这次修改的第 3 个重点是新增加了第Ⅳ章减少氢氟烃在市场的投放数量,下设 4 个新条款:第 15 款减少氢氟烃在市场的投放数量(共分 4 段);第 16 款投放氢氟烃到市场的配额分配(共分 5 段);第 17 款注册登记(共分 4 段);第 18 款配额转让与在进口设备中使用氢氟烃配额投放市场的授

权(共分 2 段)。

3.4 此外,为了准确解读和严格执行修改后该法规的各项条款,根据过去执行中所遇到的问题与所总结的经验,对法规中所涉及到的专用名词与技术术语又作了修改与重新定义。

3.5 把原法规第 6 款报告仅有的 4 段规定,在新法规中扩充为第Ⅴ章报告,其中第 19 款名为:“列在附件Ⅰ或Ⅱ中的这些物质的生产、进口、出口、原材料使用与销毁的报告”,该条款共分 8 段,其中第 2,3,4,5,6 段是新增加的;第 20 款名为:“排放数据的采集,成员国应该建立报告制度”。

3.6 把原来法规的第 10 款评论,第 11 款,第 12 款委员会,第 13 款罚款,第 14 款,第 15 款生效,在新法规中合并为第Ⅵ章,名为:“最后的一些规定”,下分:第 21 款评论(共 6 段);第 22 款授权的行使(exercise of the delegation)(共分 5 段),第 23 款咨询论坛(仅 1 段);第 24 款委员会程序(共分 2 段);第 25 款罚款(共分 2 段);第 26 款废除;第 27 款生效与应用日期。从而使修改后的新法规更具有可操作性。

4 修改意义

4.1 欧盟对于 F-gas 法规的制定、实施与本次修改的历程,充分显示了欧盟作为一个区域性政治经济的共同体,对于全球气候变化始终采取认真、负责任的态度,忠诚地履行了他们对于《气候公约》与《京都议定书》的承诺。

4.2 在美国、日本、加拿大等一些发达国家对于《气候公约》及《京都议定书》采取动摇退出的时刻,并要挟发展中国家承担不该、不能承担的责任的时候,欧盟主动自我修改已经实施的 F-gas 法规是难能可贵的,为人类保护全球气候,减少氟化温室气体排放无疑起了无声的带头示范作用。

4.3 在《蒙特利尔议定书》缔约方内部以美国、日本为首的发达国家推行以 HFC 替代 CFC 与 HCFC 的技术路线来淘汰 ODS 的时候,欧盟高举保护全球气候履行《京都议定书》的大旗,在欧盟区域内首先制定了禁止 GWP 值高于 150 的制冷剂在汽车空调中使用的法令和减少氟化温室气体排放的 F-gas 法规,充分显示了欧盟 28 国的科学认识水平与预见能力,对紧跟美日替代技术路线的发展中国家敲响了警钟。

4.4 正当北美三国连续 5 年对《蒙特利尔议定书》

提出逐步削减 HFC 生产量与消费量修正案遭到一些发展中大国抵制与阻挠而失败的时候,欧盟 28 国顺利修订 F-gas 法规并于 2014 年正式公布新的 F-gas 法规,无疑给 2014 年年底第 6 次审议与通过 HFC 修正案打了一针强心针。使我们看到了在《蒙特利尔议定书》下将采取科学、正确的制冷剂替代技术路线的曙光。

5 几点思考

欧盟 28 国制定、执行和修订 F-gas 法规的过程,给了我们发展中国家的科技界与工程界许多启示,值得我们深入学习,深刻认识与好好思考。

5.1 对于全球性的环境保护问题,不能采取头痛医头,脚痛治脚的片面办法。其实在《蒙特利尔议定书》缔约方内部对于采取用 HFC 替代 CFC 与 HCFC 的技术路线,国际上早在 1997 年底通过《京都议定书》后就提出了疑问,因为当时《京都议定书》已把 HFC 列为 6 种必须减少排放的人为温室气体之一。为此,联合国环境规划署 (UNEP) 在 1999 年 5 月专门在荷兰奔腾召开了由政府间气候变化专门委员会 (IPCC) 与技术与经济评估专家组 (TEAP) 联合举办的 HFC 问题专题研讨会,得出的结论是应该采用 LCCP 或 TEWI 的综合评价指标来衡量 CFC 与 HCFC 替代方案的优劣。但是在《蒙特利尔议定书》缔约方内部和多边基金实际执行的是采用 $ODP=0$ 的高 GWP 值的 HFC 替代 CFC 与 HCFC 的技术路线,从而出现了在空调领域采用 R410A 替代 R22,在制冷领域出现了采用 R404A 替代 R22 的片面保护臭氧层的解决方案,导致近 10 多年大气中 HFC-134a, HFC-125, HFC-152a 的浓度快速增长。

5.2 对于天然的或人工合成的化合物来说,目前常用 ODP 与 GWP 指标作为其对臭氧耗损与气候辐射强迫影响高低的衡量标准,然而 ODP 是相对于 R11 的耗损臭氧的比值, GWP 是相对于 CO_2 的辐射强迫在某个时间范围积分的比值,两种比值又不是同一数量级,如同两项采用不同单位的性能指标一样,无可比性而言。但是化合物的大气寿命 (τ) 却提供了化合物的 ODP 与 GWP 之间的本质联系。因为从化合物的 ODP 定义式^[4]可看出,其 ODP 比值大小和其大气寿命与 R11 的大气寿命的比值成正比,化合物大气寿命 (τ) 短,其 ODP 值

一定小;从化合物的 GWP 定义式^[4]可看出,其 GWP 比值等于在给定时间范围内化合物的辐射强迫积分与 CO_2 辐射强迫积分之比值。化合物的大气寿命 (τ) 短,则其积分比值就小。因而,选择臭氧耗损小和气候影响低的制冷剂的过程目前已转变为筛选与人工合成大气寿命短的不饱和氟化烯烃的竞争。

5.3 对于制冷空调行业来说,其与发泡、溶剂、灭火器行业的最大不同是在密闭系统中使用制冷剂,行业应用的特点本身就要求必须保持系统的密闭性。对于要保护人类赖以生存的地球环境来说,当然最好与最根本的办法是不使用、不生产这种会破坏平流层臭氧层和促使气候变暖的人工合成的氟化温室气体。但是,如果在必须使用这种氟化温室气体的场合中,生产出来之后,在销售输配、储存运输、使用、充灌、回收、循环处理再利用、再生及最后处置等各环节都保持高度密闭性,不让这种温室气体泄漏、释放到大气中,那应该是一种处于第二位的环境保护措施。这就是为什么在欧盟的 F-gas 法规的新、老版本中都把密闭性放在重要地位,采用了较多条款来规定的根本原因。但是,还需要清醒地认识到,保持密闭性虽都是一些平凡而细小工作,但却是一项系统工程,要做好它,取得真正的实际环保效果是要花费管理成本的,存在着大量社会基层组织工作。

5.4 当前全球都在寻找与筛选低 GWP 值的 HFC 制冷剂来替代目前第Ⅲ代的高 GWP 值制冷剂。从现在已开发的不饱和氢氟烯烃替代物看,品种很有限,获得官方承认与颁布的仅有 5 种,即: HFO-1234yf ($GWP=4$), HFO-1234ze ($GWP=7$), HFC-1336mzz ($GWP=9$), HCFO-1233zd ($GWP=4, 5$), HCFO-1233xf ($GWP=1$), 但后两种含有氯 (Cl) 元素, 尚未见公布其 ODP 数据^[3]。由于这些不饱和氢氟烯烃都有轻微可燃性, 而且其热力学性能与传输特性均不理想, 所以在空调与热泵的应用中, 普遍采用了与其他一些热力学性能优良的高、中 GWP 值 HFC 相混合的配方来替代目前常用的基准制冷剂 R404A, R134a, R410A 与 R22。美国 AHRI 虽然已经完成了 38 种替代方案性能评价测试, 但均没有全面达到或超越原来基准制冷剂的性能, 预计对压缩机与系统还需作进一步全面优化后才能见分晓。

5.5 HFC-32 具有公认的优秀热力学性能,故在过去发达国家替代 R22 的 R407C 与 R410A 方案中,都把 HFC-32 挑选作为配方的主要成分。然而 HFC-32 本身的 $GWP=675$,虽算不上是一种高 GWP 值制冷剂,但也列不进低 GWP 值制冷剂的行列。在这次新修改的欧盟 F-gas 法规的附录 III 的投放市场禁令中,规定了在单台分体空调系统中在 2025 年 1 月 1 日之前允许使用少于 3 kg 的 $GWP=750$ 的氟化温室气体,实际上这是专为 HFC-32 在分体式空调与热泵中使用设下了一个期限,因此 HFC-32 仍旧是一种过渡性的替代制冷剂,绝不能像一些日本企业所宣传的那样,把 HFC-32 说成是第 4 代制冷剂。

5.6 中国作为一个发展中国家,正在履行《蒙特利尔议定书》第 XIX/6 号决定,加快淘汰 HCFC 的生产与消费。但是,鉴于全球气候变暖加剧的形势,北美三国和密克罗尼西亚联邦已向《蒙特利尔议定书》臭氧秘书处第 6 次提交了逐步削减 HFC 生产与消费的修正提案,美国已在国际上、各种国际会议上,对一些 UNFCCC 与蒙特利尔议定书缔约方做了 5 年多宣传说服工作,加上新的 F-gas 法规的公布与生效,欧盟 28 国一定会全力

支持通过此修正案。我国政府在第 26 次蒙特利尔议定书缔约方会议上究竟采取什么态度,投什么票将是世界各国和国内相关行业关注的大事,因为它将关系到我国氟化学工业与制冷空调行业发展的方向、策略,与采取什么替代技术路线问题。

参考文献:

- [1] Regulation (EC) No 842/2006 of the European parliament and of the council of 17 May 2006[R/OL]. [2006 - 06 - 14]. http://publications.europa.eu/official/index_en.htm
- [2] de Larminat Paul. An update on refrigerant management in Europe and the move towards lower GWP technologies [R/OL]. [2014 - 04 - 10]. <http://www.cr-expo.com/cn/Indexs.asp?LeftColumnsId=148&ColumnsId=49&ColumnTyep=2>, or <http://www.chinacraa.org/detail.aspx?id=1802>
- [3] Regulation (EU) No 517/2014 of the European parliament and of the council of 16 April 2014[R/OL]. http://publications.europa.eu/official/index_en.htm
- [4] SAP. Scientific assessment of ozone depletion[R/OL]. [2006]. http://montreal-protocol.org/new_site/en/scientific_assessment_2006.php