

京都会议以后新的能源环保观 和空调制冷业的新动向

吴明 何雅玲 陶文铨 陈钟颀
(西安交通大学能源与动力工程学院)

摘要 概述了环境保护的发展过程,阐述了京都会议以后能源利用与环境保护的新观念,概括介绍了全球空调业的一些新动向。

关键词 京都会议 环保观 新动向

ABSTRACT Describes the developing progress of the environment protection, interprets the new concepts of the energy consumption and the environment protection after the meeting, presents a survey of the new trends in the global ACI.

KEY WORDS The KYOTO meeting, concepts of the environment protection, new trends

1 环境保护的发展过程

1.1 环境保护的兴起

18世纪兴起的工业革命,在极大提高了生产力的同时,也给人类埋下了生存和发展的潜在威胁。随之而来的污染问题,不断蔓延扩大,最终不幸对人类形成了灾难。“世界八大公害事件”等触目惊心。

随着人类认识的不断提高,到本世纪50~60年代,很多人意识到有必要用科学的手段、有效的措施、统一的步骤来解决环境问题,保护大自然,使人类和自然和谐相处。于是,环境保护的第一个里程碑—斯德哥尔摩会议在这样的背景下召开了。

1972年6月5日,“联合国人类环境会议”在瑞典首都斯德哥尔摩召开。共有113个国家和一些国际机构的1300多名代表参加了会议。这是联合国史上首次研讨保护人类环境的会议,也是国际社会就环境问题召开的第一次世界性会议。这次会议对推动世界各国保护和改善人类环境发挥了重要作用和影响。为了纪念大会的召开,当年联合国大会作出决议,把6月5日定为“世界环境日”。

这次会议通过了两个主要文件,其一是受联合国人类环境会议秘书长委托,为大会提供的一份非正式报告《只有一个地球》;其二是大会通过的《人

类环境宣言》。《宣言》在保护和改善人类环境方面所阐述的观点和原则,已成为世界各国制定环境法的重要根据和国际环境保护的重要指导原则。

1.2 环境保护的发展

1984年南极上空“臭氧空洞”的发现引发了新一轮世界环境问题高潮。这一轮环境问题的核心,集中在“全球变暖”、“臭氧层破坏”和“酸雨沉降”三大全球性环境问题。环境恶化已成为制约经济和社会发展的重大问题,人类的生存与发展正面临着前所未有的严峻挑战。于是引出了环境保护的第二个里程碑—里约热内卢会议

1992年6月3日至14日,联合国环境与发展大会在巴西里约热内卢举行。183个国家的代表团和联合国及其下属机构等70个国际组织的代表出席了会议,102位国家元首或政府首脑亲自与会。我国也派出了由总理率团的代表团出席。

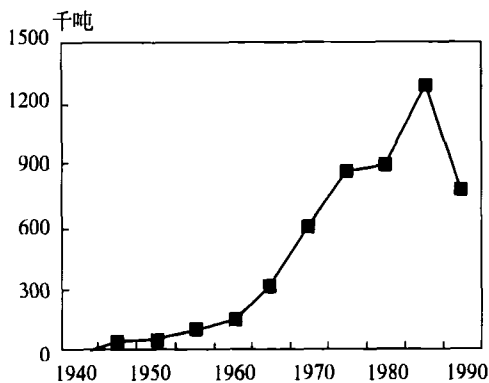
里约环发大会通过了《里约环境与发展宣言》和《21世纪议程》两个纲领性文件以及《关于森林问题的原则声明》,签署了《气候变化框架公约》和《生物多样性公约》。这些文件充分体现了当今人类社会可持续发展的新思想,反映了关于环境与发展领域合作的全球共识和最高级别的政治承诺。

2 导致当代全球环境问题的两个重要原因

· 基金项目:国家“九七三”重点基础研究发展规划资助项目(G2000026303)

2.1 臭氧层的破坏和损耗

大气中的臭氧含量仅一亿分之一,在离地面 20 至 30 公里的平流层中,存在着臭氧层,其中臭氧的含量相对较高,占这一高度空气总量的十万分之一。臭氧层的臭氧含量虽然极其微小,却具有非常强烈的吸收紫外线的功能,可以吸收太阳光紫外线中对生物有害的部分(UV-B)。由于臭氧层有效地挡住了来自太阳紫外线的侵袭,才使得人类和地球上各种生命能够存在、繁衍和发展。



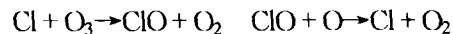
世界消耗臭氧物质产量(1940-1993)

Source:OzonAction Special Supplement 1995

1985年,英国科学家观测到南极上空出现臭氧层空洞,并证实其同氟利昂(CFC_s)分解产生的氯原子有直接关系。这一消息震惊了全世界。到1994年,南极上空的臭氧层破坏面积已达2400万平方公里,北半球上空的臭氧层比以往任何时候都薄,欧洲和北美上空的臭氧层平均减少了10%~15%,西伯利亚上空甚至减少了35%。

研究证实,氟利昂等消耗臭氧物质是臭氧层破坏的原因。氟利昂是本世纪20年代出现的,由于其化学性质稳定,不具有可燃性和毒性,被当作制冷剂、发泡剂和清洗剂。在对氟利昂实行控制之前,全世界向大气中排放的氟利昂已达到了2000万吨。由于它们在大气中的平均寿命达数百年,所以排放的大部分仍留在大气层中,其中大部分仍然停留在对流层,一小部分升入平流层。在对流层相当稳定的氟利昂,在上升进入平流层后,在一定的气象条件下,会在强烈紫外线的作用下被分解,分解释放出的氯原子同臭氧会发生连锁反应,不断破坏臭氧分子。科学家估计一个氯原子可以破坏数万个臭氧分子。

反应的基本原理方程式为:



2.2 全球气候变化

空气中的水蒸气、二氧化碳和其他微量气体,如甲烷、臭氧、氟利昂等,可以使太阳的短波辐射几乎无衰减地通过,但却吸收地球的长波辐射。因此,这类气体有类似温室的效应,被称为“温室气体”。温室气体吸收长波辐射并再反射回地球,从而减少向外层空间的能量净排放,大气层和地球表面将变得热起来,这就是“温室效应”。大气中能产生温室效应的气体已经发现近30种。1995年2月,在柏林召开的100多个国家参加的防止大气气候改变的第二次会议,确定向大气排放的CO₂是大气变暖的根本原因,而CO₂的衰减周期,在500年后仍有26%~27%存在于大气中。对地球变暖的含碳气体排放量在逐年增加。其中发电站排放废气是最主要的温室效应气体的来源,大致占全部的96%。依据各种计算机模型的预测,如果二氧化碳浓度从工业革命前的280ppm增加到560ppm,全球平均温度可能上升1.5℃到4℃。

3 京都会议简介

作为联合国气候变化框架公约下的“京都议定书”是在1997年12月于日本京都举行的联合国气候变化框架公约缔约国第三次会议上通过的。“京都议定书”对发达国家减少排放温室气体做出了第一步的规范,同时未对发展中国家规定新义务。“京都议定书”是人类历史上第一个为发达国家规定减少温室气体排放的法律文件,是对联合国气候变化框架公约的重要补充,对保护大气层将有积极意义。但是仍然存在不少的缺陷与漏洞,有待在今后谈判中澄清。根据“京都议定书”的规定,发达国家仅限于在2008年至2012年的承诺期内,将6种温室气体的排放,在1990年的基础上平均削减5.2%,其中最大排放国美国只减少7%,欧盟减少8%,日本减少6%^[4]。联合国气候变化框架公约的履行,目前仍然面临着巨大的挑战。

1998年5月30日,中国驻联合国大使秦华孙代表中国政府在纽约签署了“京都议定书”。这充分表示了中国政府认真对待气候变化问题的诚意与决心。

4 京都会议后的新观念及新措施

4.1 新观念

4.1.1 整体化考虑环保问题

我们知道,生物同气候条件及周围其他生物通

过能量流动和物质性循环,调节大气圈的组成物质,保持某一平衡状态。生态系统受到一定程度的外来干扰,具有恢复平衡状态的性能,即自我调节的机制。只有当干扰超过其承受能力,达到破坏生态规律的程度时,才会造成灾难。因此,环境的自然平衡是极其重要的。

应该明确,对人类生存的环境,问题不仅仅是臭氧层消耗或全球变暖,而是应该考虑整个环境。我们必须考虑全球环境问题的许多内在联系,重建自然环境的平衡,降低对地球环境全面冲击产生的破坏,将环境作为一个整体进行保护。我们必须深入贯彻执行环境与经济、社会协调发展的指导方针和实施可持续发展战略。这就要求必须有全面、长远的战略眼光,通盘考虑,去建立并维护自然环境的平衡。各部门、各行业必须密切配合、相互协调,为了一个理想的环境而努力工作。

就制冷空调业而言,我们应该认识到除了制冷剂的GWP外,空调系统会以另一种方式对全球变暖起作用。由于这些系统均需要依靠电力或化石燃料的消耗来维持运行,而煤、石油和天然气燃料生产电力时都产生CO₂,进而也会影响全球变暖。因此提出了变暖影响总当量TEWI指标,它考虑了这两种主要方式,也就是制冷剂排放的直接效应和能源应用引起的间接效应。直接效用取决于制冷剂的GWP值、气体释放量和考虑的时间框架长度;间接效应取决于空调系统的效率以及能源来自何处。

4.1.2 排放量——新的环境评测指标

京都会议改变了对环境影响的评估标准,即以排量为基础,而不仅仅以生产使用量为基础。传统以生产量为评估标准的方法已经随着新技术和新观念的发展而被淘汰。典型的例子是:虽然“零泄漏”的目标还没有完全达到,但实际上,工质的泄漏量正在逐渐减少,技术上正在(或将要)达到(或接近)零泄漏。事实上,并非所有正在被使用的工质都会污染环境,“凶手”只是泄漏出来的工质而已。显然,以使用量作为评估标准的这种一刀切的方式是不科学的,它限制了人们在新技术上的革新。而基于排放量的标准才真正评测出了对环境的影响。

这一观念的改变,将使人们对环境的监测工作更加科学化、实效化,更加准确地评价环境污染的问题。它将改变相应的一些环境指标,甚至会改变

部分有关环境保护的法律和法规。同时,将推动“零泄漏”技术的进一步发展,直至最终实现,这将会给环境保护工作带来积极有效的促进作用。鉴于此,各会员国已经行动起来,制定了降低排放量的标准和目标。

4.2 新措施

环境保护工作是一项涉及到各国、各部门、各单位的系统工程。只有全人类共同来关注它、保护它,才能产生综合效应。这就需要各方面能够从全局出发,相互协调、步调一致,摒弃狭隘的部门暂时利益,服从和服务于大局。国家的宏观调控和相应的政策、法规的引导是非常必要且有效的。各国都提出了若干减排温室气体的政策方案和手段。其中一些经济手段尤其引人注目。

4.2.1 排放交易许可证制度^[6]

许可证交易源于美国90年代酸雨控制计划。应用许可证交易制度减排GHG,首先需要根据一个特定的原则,确定各排放者的GHG许可排放量,然后据此发给许可证。在一个人工建立的许可证交易市场中,那些减排GHG费用高的排放者可以向那些费用低的排放者购买额外的排放许可证,而总的GHG排放量保持不变。

4.2.2 碳税^[6]

所谓碳税实际上就是根据化石燃料总的碳含量或排放二氧化碳量征收的一种产品消费税。只要能够合理确定税率,碳税将是一种直接使GHG的排放外部费用内部化的有效手段。由于税收政策比较适合解决长期性环境问题,所以,碳税作为减排温室气体的一种手段,要比许可证交易更容易被国际社会所接受。

5 制冷、空调业的新动向

5.1 提高能效比

当综合、全面地考虑到环保问题时,就空调和制冷行业而言,效率将成为主要因素。并且随着越来越多的国家开始征收能源税,税率和范围的不断扩大,能源成本将因而提高。因此,提高能效比就被提到了突出的位置。有资料表明,如果每台冷水机组的效率是0.52 kW/t的话,全球可以减少120亿磅CO₂向大气排放^[5]。同时产生巨大的环境效益和经济效益。

邻国日本提出了旨在提高能效比的名为“顶尖行动”(TOPPER RUNNER)计划,要求在2003年以前,所有的家用空调器的能效比必须达到3.5以

上。为了实现这一目标,技术上的主要方面有:采用高性能的涡旋式压缩机;高效换热器的采用;智能控制手段(变频等)的使用。

5.2 零泄漏和减少充注量

我们不仅需要了解哪些制冷剂在规定的时间内要淘汰,还需要了解一些制冷剂排放到大气中的寿命有多长(如 CFC-11 = 50 年、CFC-12 = 102 年)。因为在大气中寿命越长的制冷剂,其破坏性就越大。实际上,冷水机组的单位排放量(每年、每冷吨)在逐年减少,产品将向“零泄漏”的全封闭系统发展。EPA(美国环境保护署)已在目前将商用空调设备的制冷剂年允许泄漏量由机组制冷剂充注量的 15% 降低到了 10%。有资料表明,经调查的 2768 台 TRANE 牌 CVHE/G 冷水机组,其年泄漏率只有 0.4575%^[5],接近了“零泄漏”。但也有研究称使用抽气系统的冷水机组无法达到近乎零的冷剂泄漏率。其研究认为只有正压的 HFC134a 冷水机组才真正做到了近乎“零泄漏”。认为如果负压机组不泄漏,它们就不需要抽气系统了。正压的 HFC134a 机组就没有抽气系统。不管如何,相信在不久的将来,“零泄漏”或接近“零泄漏”的实现将是人类的环保工程的一大进步。

在减少泄漏量,向零泄漏量发展的同时,冷水机组的制冷剂充注量也在逐步减少,从而减少了排入大气中的制冷剂数量。同样以 TRANE 公司产品为例,冷水机组的制冷剂充注量在 10 年内已减少 30%~45%,在减少使用制冷剂用量上已经取得了卓越的成效。同时还应该采取有效的回收再生设备,加强制冷剂的回收利用。

5.3 替代工质

为了环境保护的需要,近年来制冷空调业采取了许多措施和行动。替代工质的研究一直方兴未艾。

CFC-12 替代制冷剂的纯合成工质主要是 HFC-134a,现在已被接受使用。但在蒸发温度低于 -23℃ 时,将会产生高的压缩比而限制冷量。并且系统的工作可靠性等还需要进一步解决。CFC-12 替代制冷剂中的含 HCFC 混合物 R410a 等,可直接充注。但 2040 年后将被禁用。

HCFC-22 的替代制冷剂,均为 HFC 混合物,如 R407c 等。CFC-11 的替代物,主要为 HCFC-123,也是一种过渡性工质。

从工质替代发展过程看,无论从理论上还是实践上,很难找到一种完全理想的替代物(ODP 为零,低 GWP 值(100 以下)^[7],高效,安全,与价格不贵的高润滑性的油互溶等),很多种替代物优势、劣势都很突出。因此,在使用时必须根据实际情况合理选用。

在使用碳氢化合物和 HFC 上也一直有争议。

主张用碳氢化合物的原因为:

(a)HFC 物质的 GWP 太高,已被列入京都协议温室气体清单。

(b)尽管碳氢化合物可燃,但随着技术的进步,已能被接受。

主张用 HFC 的原因是:

(a)HFC 排放占整个温室气体排放的比例很小,并且只要减少排放量,危害就很小。

(b)不应只考虑 GWP,而应该以 TEWI 分析。因此,提高能效是关键。

目前,国际制冷空调行业的倾向是,小型家用冰箱类设备,可使用 HC;大中型设备,不能保证安全时,拒绝使用 HC。

6 小结

环境保护是关系到子孙后代生存、繁衍,关系到我国长远发展和全局性的战略问题。我们把环境保护确定为一项基本国策,是从我国基本国情出发,保证我国国民经济持续、快速、健康发展的正确决策。我们必须充分认识到环境保护工作的重要性和迫切性,从人类长远的共同利益出发,开展好各方面的工作。

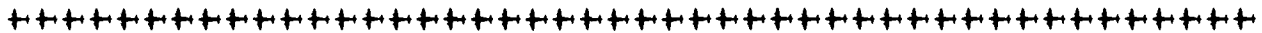
空调制冷业与环境保护是息息相关的。作为这一领域的工程技术人员,我们必须全面深刻地去理解空调制冷行业与环境的冲突,应该从环境和商业的利益出发,做出深思熟虑的决策。

观念、技术的不断发展与创新将推动环保工程全面、有序地向前发展。只要我们行动起来,青山、绿水、蓝天—人类的理想环境将最终实现。

参 考 文 献

- 1 Refrigerant Report 6/29/98 "EPA to tighten allowable leak rates for all equipment", file, Clean Air Act, Section 3.

- 2 Trane advertisement, Energy User News May, 1994.
- 3 Refrigerant Report 7/26/93 "Saddle Damage Negative Vs Positive Pressure Refrigerants", file, Containment by Design, Section 6.
- 4 Chem. & Eng. News, December 22, 20(1997).
- 5 TRANE 公司. 全球空调业的环保议题.
- 6 王金南, 曹东. 减排温室气体的经济手段. 许可证交易和税收政策. 中国环境科学, 1998, 18.
- 7 汪制昌. 全球环境问题与替代冷媒的选择-再评 HCFC-123 和 HFC-134a 在中央空调系统中的使用前景. 暖通空调, 2000. 30(2).
- 8 龙惟定. 论述建筑节能的新观念. 暖通空调, 1999. 29(1)
- 9 朱明善. 21 世纪制冷空调行业绿色环保制冷剂的趋势与展望. 暖通空调, 2000. 30(2).
- 10 WWW.CARRIER.COM



《离心式、螺杆式制冷机组及应用》 审定工作会议在沪举行

为了促进我国制冷空调工程建设中广大科技人员学习掌握离心式、螺杆式制冷机组的基本技术知识和最新发展趋势,由中国制冷空调工业协会组织有关工程技术人员、专家教授,在上海中孚制冷空调工程有限公司精心策划承办下,共同编写《离心式、螺杆式制冷机组及应用》一书,经过全体编写人员辛勤耕耘,多次讨论修改,最近完成了审查稿,于5月15日—17日在上海举行审定工作会议。来自全国离心式及螺杆式制冷机组的主要生产企业的领导、工程技术人员三十多人参加了会议。

中国制冷空调工业协会何永恒高工、机械工业出版社责任编辑蒋有彩高工参加了会议,并就如何审稿发表了意见。上海市制冷学会原副理事长、上海通用机械技术研究所原总工程师董天禄教授级高工在会上介绍了全书主要内容。上海理工大学蒋能照教授代表主审在会上讲话。

在认真阅读、仔细讨论后,与会代表认为《离心式、螺杆式制冷机组及应用》一书总结了近年来国内外著名生产厂商设计制造离心式、螺杆式制冷机组最新技术成果;系统叙述了当代离心式、螺杆式制冷机组原理结构的基本知识,并深入介绍了国内重点工程项目中应用实例,以及详细叙述了安装调试使用和维护保养知识。书中同时介绍了相关的现行产品标准和工程规范以及国内外主要生产厂商及其产品。全书内容丰富、图文并茂,是一本实用性很强的专业技术书。适用于从事离心式、螺杆式制冷机组产品设计、制造和制冷空调工程设计、安装调试维护、运行管理方面的工程技术人员和管理人员阅读和使用,也可作有关大专院校师生的技术参考书籍。

在审稿过程中,与会代表提出了许多宝贵意见和建议,并提供了相关资料和信息。特别令人感动的是叶振邦教授和卜啸华教授抱病对书稿反复深入审读,发表了不少中肯、精湛的意见和建议。编写人员对上述意见和建议将在定稿时吸收和采纳。

《离心式、螺杆式制冷机组及应用》一书在进一步修改后于7月份定稿,将于10月份由北京机械工业出版社正式出版。全书共分10章,约95万字。

(吴舒)