

# 国际电力与环境高级专家学术会议： 赫尔辛基会议的要点和结论

## 主要议题和结论综述

L. L. Bennett

**国**际电力与环境高级专家学术会议于1991年5月13日至17日在芬兰赫尔辛基举行。这次会议是IAEA和其它10个国际组织——欧洲共同体委员会(CEC)、经济互助委员会(CMEA)、国际能源机构(IEA)、国际应用系统分析研究所(IIASA)、经济合作与发展组织核能机构(OECD/NEA)、欧洲经济委员会(ECE)、联合国环境规划署(UNEP)、世界银行(IBRD)、世界卫生组织(WHO)和世界气象组织(WMO)——共同组织的,由芬兰政府贸易和工业部作东道主。来自40个国家和20个各种各样组织的300多位专家参加了这次会议。

本次学术会议的主要目的是全面评估提供电力服务时涉及的环境、健康和经济因素,并提出一些可供今后制定电力的生产和使用规划和作出决定时考虑这些问题用的框架性意见。鉴于电力的生产和使用在环境和发展这两个问题中所占据的重要位置,因此本次学术会议产生的具体成果可作为1992年联合国环境与发展大会(UNCED)的准备工作的一部分。

Bennett先生是IAEA核动力处规划与经济研究科科长。有关赫尔辛基学术会议的更完整资料,载于IAEA即将出版的会议论文汇编和有关的技术报告。

为便于讨论,由21个国家和7个组织的50多位专家组成的4个国际专家组,在被选作本次学术会议中心议题的4个方面准备了4篇主题论文:

- 《能源与电力的供应与需求:对全球环境的影响》。这篇论文评估了未来能源需求的一些情景,从社会、环境和技术发展角度分析了电力在最终使用的能源构成中的比重,并评估了电力在最大限度地减轻环境影响方面的作用。

- 《发电用的能源和技术》。这篇论文从资源状况、技术能力(包括保护环境的方法)和经济生命力的角度,评价了发电用的各种能源(即化石燃料、核能、可再生能源)和技术的特点。

- 《各种发电用能源的相对环境效应和健康效应》。这篇论文从总体上对发电用的各种能源系统在正常运行和事故工况下的环境和健康效应进行了评价和比较,内容涉及包括能量的生产、转换和最终使用在内的整个循环。

- 《将环境和健康影响纳入电力部门制定政策、规划和作出决定的过程》。这篇论文探讨了在控制电力部门的环境和健康

影响方面存在的问题和可供选择的方案，并探讨了将环境和健康影响纳入制定电力政策和战略的决策过程的框架性意见。

### 能源与电力的供应与需求： 对全球环境的影响

本次学术会议得出结论，全球对电力服务的需求将继续增长，仅仅受经济增长速度的制约。电力服务对世界上大多数人所向往的高生活水平来说是必不可少的。在今后几十年内，随着人口和收入的增长，全球对此类服务的需求将继续增长。这种情况在发展中国家中更是如此，电力在那里刚开始进入潜力很大的市场。

此外，还得出了经济福利和经济增长与良好的环境并不是不相容的结论。特别是在发展中国家，电力服务的增长被看作是实现工业化、提高整个经济体系的生产率和提高生活水准的一种手段。

会议认为，提高电力部门从生产到最终使用的各环节的效率，对于减轻环境和健康影响能起相当大的作用，应大力开展工作。不过，同时得出的另一条结论是，效率的提高并不能排除向供电设施投资的必要性。尽管有各种切实可行和经济的方法可用来提高电力的生产和使用效率，但仍需扩大发电能力，现有电厂的使用寿命终止时也必须用新电厂更替。因此，有必要研究在所考虑的时间范围内（从现在到2020年），有哪些发电方案可供选择。

电力部门在减少未来的环境影响方面已经做出而且能够进一步做出重大贡献。提高效率、加强需求方管理和供应方使用非化石燃料的替代方案，都可以大大减少废物排放量。此外，扩大电力的使用范围，由于可用较清洁的发电方案替代在最终使用点直接燃烧化石燃料，同时又提高了工业生产过程的效率，因而可减少整个能源系统的废物排放量。

本次学术会议得出的一个引人注目的结论是，全部能量来源2010年全球碳排放量的最雄伟可行的指标，也要高于1990年

的排放量。这与许多国际讨论会上正在议论的、要求将CO<sub>2</sub>排放量从目前的水平上大大降下来的那种苛刻的全球目标形成鲜明对比。例如，多伦多会议（1988年）要求到2005年比1988年的排放量减少20%。本次学术会议的结论是，除非许多国家以社会和经济界无法接受的幅度大大削减电力服务，否则电力部门是无法实现此类指标的。

如果减少健康和环境影响方面的全球指标不那么苛刻，则电力部门是有可能在不削减电力服务而只有强有力的政策干预条件下达到这些指标的。此类指标可以通过普遍提高效率、增加核能和其它非化石能源的使用量，以及改用环境影响较小的化石燃料取代煤等措施来实现。

学术会议的讨论表明，人们的观点是多种多样的，地区与地区不同，同一地区内也不同；专家们认为需要采取的行动与决策者和公众认为可接受的行动也是大相径庭的。这种情况在发展中国家尤为明显，他们最优先考虑的是经济和社会的发展。

### 发电用的能源和技术

本次学术会议认为，为了对付越来越多的全球变暖和气候变化迹象，需要采取技术响应措施。临时性响应战略的主要组成部分将包括：以部署成熟的和新型的核电机组为基础扩大核动力的使用量；提高现有化石燃料电厂的效率；扩大以天然气代煤；在有水力资源的地方扩大水电的开发利用；开发有经济生命力的其它可再生能源；加速对目的在于改善需求方管理和提高最终用途效率的花钱少见效快措施的投资。

核动力被视为能够大规模应用、且它的基本负荷发电成本可与化石燃料发电成本相竞争的、最有希望的非化石能源。核能在减少碳排放量方面已经作出很大贡献，但它还有扩大这种贡献的潜力。现有的技术和资源可用来支持较高收入和中等收入国家大大地扩大核能的使用量，但在许多

国家中,公众对健康、安全风险和废物处置的担心目前已经阻止核能成为一种选择。为了进一步提高现有反应堆技术已经不错的运行实绩,开发具有非能动安全特性的新型反应堆,以及为了提供更好地管理废物的手段,人们正在进一步开发新技术。这些技术进步必将有助于改善公众对更多地部署核动力的认同。人们对其它能源的社会和环境影响的担忧的增加,也会影响到社会对待核能的态度。

大规模和小规模的水电继续具有吸引力,特别是在发展中国家,因为那里还有许多有经济价值的水力资源仍未得到开发。然而,许多国家所面临的财政拮据,加上诸如需要征用土地、事故风险及当地可能出现的气候变化等环境影响,会限制水力资源的开发。

水力资源以外的可再生能源,在满足全球电力需求方面不大可能占据较大的比重。尽管可再生能源是减轻环境和健康影响战略中不可缺少的组成部分,而且就局部来说它们能起一定的作用,但它们对全球电力生产的总贡献可能仍然较小。大多数可再生能源还需要做大量的开发工作之后,才可以作为一种可供基本负荷发电用的经济的选择大量部署。

为了应付可能影响今后能源市场的各种不确定性,适应当地和所在地区多种多样的资源条件,需要保持和开发多种技术选择。因此,所有技术选择都是有用的,任何一种都不该摒弃。必须加强研究与发展(R&D)和技术转让方面的国际合作,以利于建立最佳的发电系统。

### 各种发电用能源的相对环境效应和健康效应

电力生产系统内的所有燃料循环都伴有一定的健康风险和环境影响。然而,本次学术会议得出结论:发电系统中的所有大型燃料循环如果都采用最先进的技术,就能以相对说来较低的健康和环境风险提供电力。但化石燃料排放 CO<sub>2</sub> 问题是个例外。

因此,控制 CO<sub>2</sub> 的排放量是当前环境影响议事日程表中的首要议题。全球气候变化的影响与社会、政治和经济有着密切的关联,这些关联在全局决策过程中也需给予充分考虑。如同酸雨对局部地区的潜在影响那样,化石燃料排放的 CO<sub>2</sub> 对全球的潜在影响也是明显的。就这些问题而言,含有高份额化石燃料的能源构成,其环境风险位居榜首。

这次学术会议上发表的数据表明,在例行的运行工况下,核动力和可再生能源系统的健康风险比较小,而以煤和石油为基础的能源系统的健康风险比较大。当然,工艺技术、设备状况及安全和管理措施的不同,可使不同能源系统的风险水平有所不同。

大多数能源系统在其燃料循环的各个阶段都有可能发生恶性事故。切尔诺贝利事故是核燃料循环中已发生事故的最严重者,它导致 31 人即时死亡,而延迟死亡的风险尚未确定。该事故还导致大片土地污染和大批居民撤离;其社会后果特别明显。在煤、石油和天然气燃料循环中,也发生过重大事故。

粗略的估计表明,核、石油和天然气系统恶性事故的人体健康风险,数量级相同,比水电的风险小两个数量级。以归一化的单位发电量计,水电在 1969—1986 年间造成的即时死亡人数,似乎比其他能源的多。然而,解释电力生产部门恶性事故的任何直接比较结果时,都必须极其小心,这是因为除核燃料循环外,不存在由国际协调的有关恶性事故的数据库。由重大的事故排放造成的延迟性健康效应和长期环境损害是很难确定的。

因此,首要的问题是要建立一个由国际协调的涉及各种能源的健康和环境影响的综合数据库。这应包括建立相应的收集和传播这类数据的机制。还需要就下列事项进一步开展研究与发展工作:可量化的环境指标及相关的评价各种能源和发电技术的相对健康风险和环境影响的方法。

还有必要在与健康、环境和能源部门

有关的和起一定作用的各个国际组织之间,建立一些正式的协调和联络机构,以便创造性地处理研究工作的范围、政策等问题。国际上的许多倡议都是很有见地的,特别是有关相对环境影响和健康影响的解释及将其纳入决策过程以保证所有的发电方案都能适当地得到考虑。方法学方面的倡议尤应加以重视,其中包括:如何就被比较燃料循环边界的定义取得一致;在估计和比较风险时如何考虑未来的技术发展;延迟和间接健康效应的估计方法;以及拟定有关的环境指标和进行比较的方法。

### 电力部门制定政策、规划和作出决定问题

在制定电力生产的能源规划时考虑健康和环境影响,必将使目前的传统做法大为改观。首先,考虑整个燃料循环的健康和环境影响,至少把决策工作提高到了整个能源部门这一高度。其次,考虑各种能源的电力生产对全球环境的影响,就意味着有必要看看能源部门以外的情况,因为其它部门也有类似的温室气体效应问题。第三,许多健康影响的时间跨度(例如,长期或延迟效应)和环境影响的时间跨度(例如,对生态系统的不可逆损害)较大,意味着考虑的时限要比电力公司规划装机容量时传统的考虑时限(7—10年)长得多。以上三个方面突出地说明今后电力规划的复杂性和多层次性。

电力部门的政策应以考虑不同发电方案社会支付的全部费用为基础,其中包括需要电力部门内部消化的与健康 and 环境影响相关的费用。全面的能源与电力规划必须考虑补偿健康和环境损害所需的费用,它是社会支付的全部能源供应费用的一个重要组成部分。某些与会者怀疑发展中国

家在面对着其它许多问题的情况下能否顾及环境费用的内部消化问题。然而,如果局部污染的环境费用不由电力公司消化,那这部分费用就得由当地人民负担,也就是由整个社会负担,这一点是不能忽视的。健康和环境费用除了间接影响外,还直接影响生产性经济部门。全部费用必须以现有最好的科学数据、不互相抵触的假设和可靠的方法为基础认真地估计并内部消化。这将在许多方面使电力生产的决策更真实和执行起来效率更高。

应在考虑到节能和提高效率方案,以及新的能源供应方案的条件下,把一体化的最小成本规划方法作为制定政策和作出决定的依据。

本次学术会议建议,各国政府在为电力生产者、使用者以及其它经济部门制定健康与环境保护标准、规则和管理条例时,应遵循预防为主的原则。

为了有助于持续的发展,国际组织应把包括政策指导、信息传播信息和技术援助等方面的计划作为自己的目标。它们应承担与其专长和地位相适应的政策和技术研究;这些研究的目的是设计和执行切实可行并可持续发展的电力发展路线,包括设计和执行需共同遵守的保护健康和环境标准方面的国际协定。

商业银行和开发银行应正式制定和采用一些实施细则,用来指导其根据电力项目的总影响评估这些项目,如同按照普遍同意的框架评价这些总影响时所做的那样。当评估准备投资的项目时,他们应考虑可供选择的所有方案,其中包括电力的合理使用和现有的所有供应方案。

本次学术会议还强调公众参与的重要性。世界上的每一位公民都应关心可持续发展的必要性,并尽可能地对此作出贡献。