

不断变化的景象

世界日益增长的电力需求将使能源多样化

能源是发展所必不可少的。发展的几乎每个方面，从减少贫困到加强保健，都需要可靠地获得现代能源服务。这些发展需要得不到解决，产生的不幸常常导致冲突和暴力，转而影响发展，并对地区和全球的稳定性产生影响。

就此而言，考虑全球能源的不平衡十分重要。约有16亿人生活用不上电，24亿人因无法得到现代燃料而依靠传统生物燃料。

我认为，全球能源安全就是要满足所有国家和人民的能源需求，包括我们的四分之一无法得到现代能源系统的人类同胞的能源需求。经济合作与发展组织国际能源机构报告，如果目前的消费趋势和政府政策继续下去，我们将会看到，到2030年全球能源消费增加53%，并且预计需求增长的70%将来自发展中国家。它还报告说，增加核动力的使用将有助于满足能源需求的增长，增强能源供应安全和减少碳排放。

当然，单独依靠核能也并非万能之策，但是在最近的将来，核能有可能作为全球能源结构的一部分起到越来越大的作用。我们目前为什么会见到对核电兴趣的复苏？对于正在考虑核电计划的国家而言，前面有哪些挑战？

全球现状

目前全球有439座核反应堆在30个国家运行。这些反应堆提供了世界15.2%的电力。

迄今为止，核能的利用一直集中在工业化国家。然而，在新建核反应堆方面，情况则有所不同：30座在建反应堆中有16座位于发展中国家，并且大多数最

近新建的反应堆集中在亚洲。例如，中国目前有4座反应堆在建造中，计划在今后15年中将其核发电能力增加4倍以上。印度有7座反应堆在建造中，计划到2022年将核发电能力大致增加6倍。日本、巴基斯坦和韩国也制订了扩大核电能力的计划。

在最近的将来，我们有充分的理由预计亚太地区有更多的国家将选择核电。越南打算在2015年开工建设第一座核电站。印度尼西亚计划在中爪哇建造两座1000兆瓦反应堆。最近，泰国能源生产管理局宣布了在2015年开工建设两座大型核电站的计划。在马来西亚，一项综合能源政策研究——包括核电考虑——即将在2010年完成。

对核电兴趣的复苏不只是在亚洲。约旦、土耳其等国正在认真考虑或规划采用核电计划，阿根廷、保加利亚、哈萨克斯坦和南非等国正在努力扩大现有计划。

兴趣上升的原因

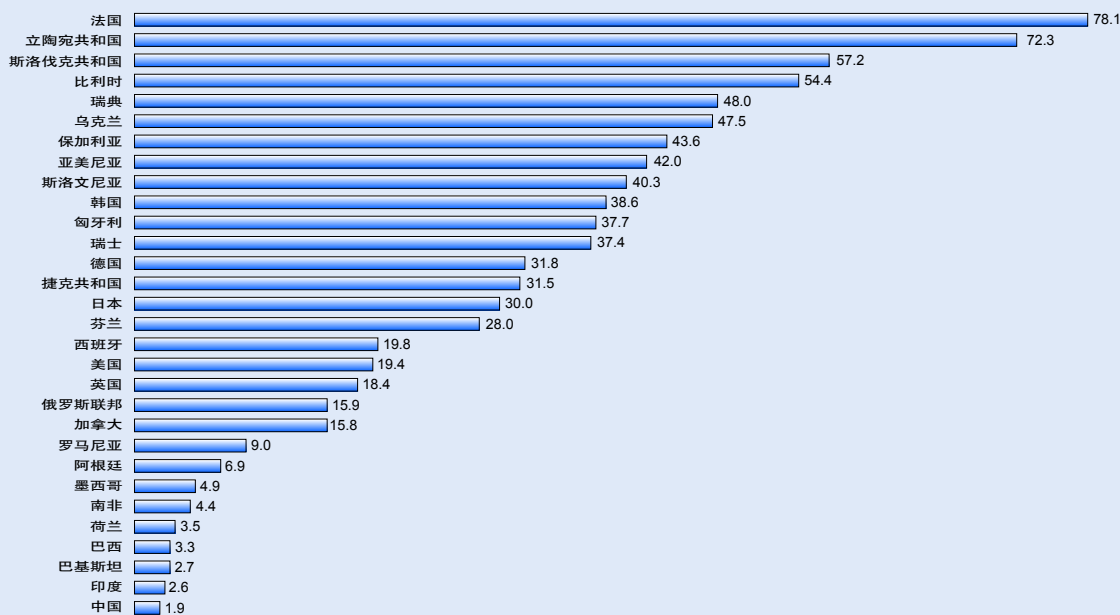
重新开始感兴趣的理由有几个：

能源多样性和能源安全

对于许多国家而言，核电是增加其能源供应安全与多样性的一个途径。20世纪70年代情况也是如此，由于石油供应中断引发的能源安全担忧成为法国和日本等国扩展核电的主要原因。目前，法国78%的电力供应依靠核电。在日本，核电供应比例占30%。

我们再次对能源安全担忧。对于一些国家而言，国家能源供应者和来源的多样化是对付化石燃料市场

世界各地核电占总发电量的份额



2006年百分比。来源：国际原子能机构。关于最新统计数字，请访问国际原子能机构网站 (www.iaea.org)，查阅动力堆信息系统。

价格波动的必要缓冲手段。对于其他国家而言，对能源安全担忧的根源可能在于与大的石油和天然气生产商的政治关系不稳定。

碳排放和环境担忧

但是，促使人们对核电产生兴趣的另一个因素是核电几乎不排放任何温室气体。整个核电生产链——从铀矿开采和燃料制造到反应堆建造和运行以及废物处置——只排放1.6克碳当量/千瓦时。这几乎与风电和水电排放率一样可以忽略不计，比煤、石油和天然气发电少许多倍。

国际社会越来越多地关注化石燃料碳排放的影响。2007年八国集团峰会表示，它将努力在不久的将来把主要温室气体排放经济国家集中到一个新的国际减排框架中，并且将考虑到2050年实现全球排放减半的目标。核电由于低排放而被许多国家视为减排方案的一部分。

出色的表现

促使对核电重新感兴趣的另一个重要因素是核电出色的业绩记录。核电是一项成熟技术，具有半个多世纪的运行经验。在过去20年中，核电站的可靠性有

了重大改进，运行费用降低，安全记录逐渐改善。

要考虑的重要方面

但是，要使核电继续作为一种可靠的能源，必须解决若干种担忧。

核安全

首先，要考虑核安全问题。1986年发生的切尔诺贝利事故显然是核电的一次倒退。许多人在这次事故中丧生。数千人健康受到严重损害，并且造成重大的环境和社会影响。事故的原因是反应堆设计陈旧，外加明显的安全管理错误。但颇具讽刺意味的是，这次事件也促使我们在核安全管理办法上有了重大改进。

一个关键的改变是建立了所谓的国际“核安全制度”。一些国际公约付诸实施，为增强核活动安全建立了法律上有约束力的标准。国际原子能机构更新了其主体安全标准，以反映最佳工业实践。另外，重要的是，国际原子能机构和世界核电营运者联合会均建立了同行评审和运行信息交换的国际网路，以提高安全业绩。

国际核安全制度这些年来已就如何使安全风险最小化提出了许多见解。但是，我们不应该满足于既得

的成就。重要的是，必须修改甚至加强现有的安全标准、运行实践和监管做法，以确保未来安全水平得到提高。

核保安

核保安也成为近年来关切的一个重大问题。极端主义者集团在许多地区不分皂白的袭击，使包括核部门在内的每个工业部门重新评价保安。过去5年中，国际原子能机构与许多国家合作，在每个大洲努力帮助各国更好地控制核材料和放射源，保护核设施。

乏燃料管理

乏燃料管理和高放废物处置仍然是核电工业的一个挑战。核电每年产生乏核燃料量——大约1万吨——确实较小，相比之下化石燃料每年排放大约280亿吨二氧化碳废物。化石燃料废物被直接排放到大气中，正如我所提到的，它们是气候变化关切的主要原因。专家们一致认为，高放废物地质处置是安全的，技术上可行的。但是，公众可能仍然持怀疑意见——并且在第一座地质处置库投入运行和处置技术得到完全证明以前，核废物处置可能仍然是有争论的。

防核扩散

我们在见证对核电的期望值日益上升的同时，同样在见证对核武器与敏感核技术扩散的担忧。

2006年朝鲜民主主义人民共和国（朝鲜）核试验和国际社会对伊朗核计划性质的担忧便是两个恰当的实例。

我认为，我们正处在十字路口。《不扩散核武器条约》所有缔约国重申对条约的承诺是必不可少的和十分迫切的。该条约依赖两个支柱：防扩散和裁军。也就是《不扩散核武器条约》无核武器国家不谋求核武器的承诺和《不扩散核武器条约》核武器国家迈向核裁军的同样承诺。这些承诺是互相加强的。

核裁军的步伐一直是缓慢的。我们仍然存有27000枚弹头。只要一些国家战略上依靠核武器，就会诱使其他国家仿效它们，这一点是相当明确的。我

们不能自我欺骗而有别的想法。

在防核扩散方面，国际原子能机构起着重要的作用。根据《不扩散核武器条约》保障协定，我们视察各国以核实它们的和平核计划没有被用作将材料转用于非和平用途的幌子。但是，为了确保有效性，给我们提供必要的权限、信息、先进技术和资源是必不可少的。

随着更多国家工业化，控制技术扩散变得日益困难。特别敏感的是浓缩和乏燃料后处理等核操作——这些活动不仅是和平核计划的一部分，而且可用于制造核武器使用的高浓铀和钚。掌握了这类操作的国家离具备核武器能力仅一小步之遥。

一段时间以来，我一直在倡导我们应当考虑一项多国浓缩和后处理方案，以确保任何国家都不具有独立生产敏感核材料的能力。这要分两步走。

第一步将是建立核燃料“供应保证”机制，可能的话，包括建立一个由国际原子能机构管理的燃料库。

对于利用核燃料生产电力的国家而言，这个机制将起到最后供应手段的作用，从而消除非商业原因中断燃料供应的风险。

第二步将设法使任何新的铀浓缩和钚分离活动处于多国控制之下。多国控制还应当扩展到已经存在的设施，以确保所有国家在核能力方面被一视同仁。

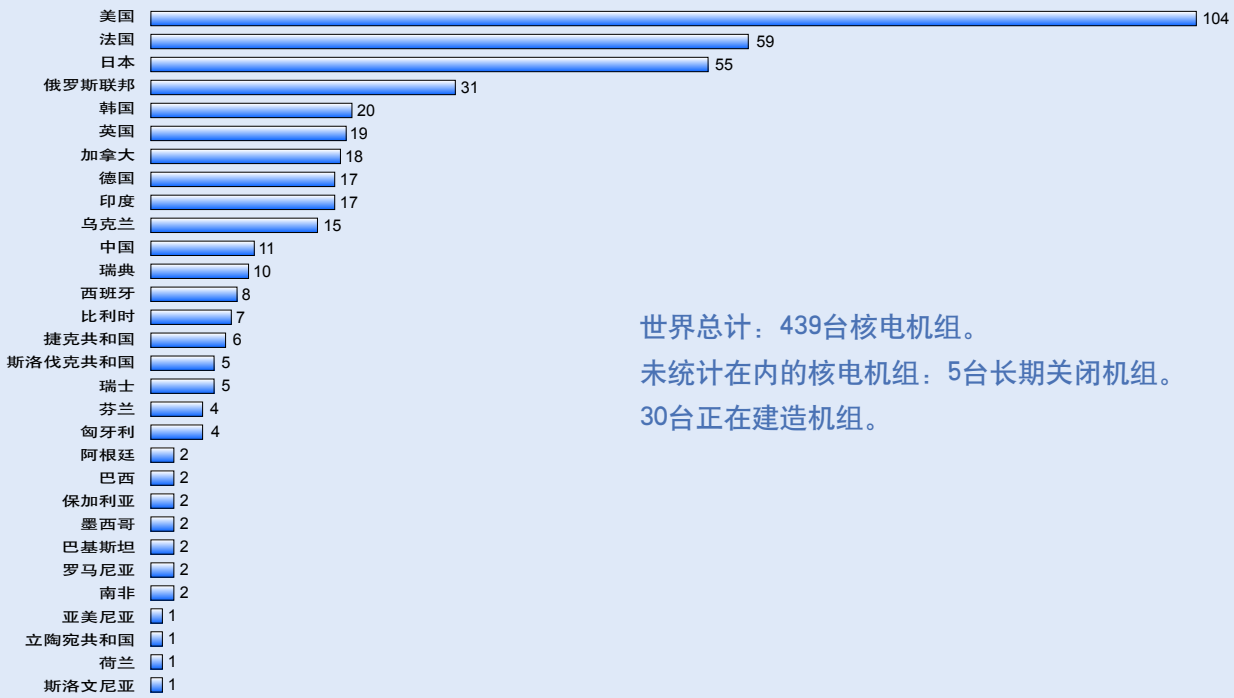
技术创新

核电的未来也将受到技术创新——新的反应堆和燃料循环技术开发——的极大影响。可能如期所望，目前的核研究与开发项目集中于加强核安全、减少扩散风险、使废物产生量最少化和改善经济实绩。

国际原子能机构的创新型核反应堆和燃料循环国际项目致力于确保所有国家特别是发展中国家的未来需求在评价和开发创新型核系统时得到了解和考虑。

许多发展中国家一直特别对发展中、小型反应堆设计的工作感兴趣。这些设计较大型反应堆需要更多的增量投资，但更适合于许多发展中国家的电网。它们更容易适合于地区供热和海水淡化等应用。

世界各地正在运行的核电机组



世界总计：439台核电机组。

未统计在内的核电机组：5台长期关闭机组。

30台正在建造机组。

截至2007年8月数据。世界总计中包括中国台湾省的6台核电机组。

来源：国际原子能机构。关于最新统计数字，请访问国际原子能机构网站 (www.iaea.org)，查阅动力堆信息系统。

基础结构需要

作为一项先进技术，核电需要相应的先进基础结构。对于考虑核电的新的国家而言，确保有必要的结构可供使用是至关重要的。“基础结构”包括许多组成部分——从制造设施等工业基础结构，到法律和规章制度、确保安全和保安的制度化措施，再到必要的人力和财力。

至于新的核基础结构，有3个重要的问题。需要多少和哪种基础结构？最好什么时候取得这一基础结构？一个国家应当在国内发展这种基础结构，还是应当进口一些部分或与其他国家共享？

当然，每个国家必须做出自己的决定。但是，国际原子能机构准备并且能够提供这方面所要求的支助。

公众认识

我再谈谈决定核电未来的最后一个重要方面。这个方面就是公众认识。

公众的风险认识对一个国家的能源选择具有强烈

的影响。如同民用航空技术、生物工程技术或任何其他先进技术一样，核电技术的开始也并非具有绝对的安全保证。重要的是明确认识风险和效益。

核社会的所有成员——科学家、营运者和安全监管者——应当尽一切努力提供准确和容易理解的信息，以提高公众对核能风险和效益的认识。令人遗憾的是，错误概念显著地影响公众对核电的接受。重要的是，核社会应被看做是透明和公开的，以增加对核设施安全运行的认识 and 信心。

确保充分和可靠的能源供应的必要性直接关系到发展，也关系到国家和国际安全。因此，能源将继续是可预见未来中全球议程的一个重要部分。

在国际原子能机构，我们随时准备帮助各国寻找最适合于它们需要和优先项目的解决方案。

穆罕默德·埃尔巴拉迪是国际原子能机构总干事。本文基于2007年7月他在亚洲的一些发言。电子邮箱：official.mail@iaea.org。