

对核能发展战略的几点思考



我国能源结构将经历三个发展阶段

目前我国能源结构处在以化石能源为主(占90%以上)的阶段。如果以非化石能源所占比例超过10%作为进入多元结构的标志,则我国可能在2015年前后进入能源多元结构阶段。

在这个阶段初期的几十年中,化石能源仍将占大头,但煤炭和石油年消耗总和的绝对量在持续一段时间(约20年左右)的增加并达到历史性的峰值后,将缓慢减少。这个变化趋势的必然性由三个原因所决定:一是煤炭、石油带来的环境问题必须得到控制;二是更根本的原因在于煤炭、石油的不易再生性;三是洁净能源(包括可再生能源、核能及天然气)的替代能力将逐步提高,在我国一次能源结构中的占比将逐步增加。这个多元结构阶段大约会持续百年左右,然后进入非化石能源为主的第三阶段,这个新阶段的标志是非化石能源将占到一次能源总量的90%以上。

涉及一个世纪以后的事,很难定量说准。然而,讨论这个长达百年以上的“能源结构三阶段”的战略意义在于,它可以使我们从方向上定性判断各类能源消长的大趋势,从而增强战略谋划及政策制定的稳定性。

例如,包括非常规天然气在内的天然气属于较洁净的化石能源,从资源和开发潜力看,应成为我国能源发展的重点和亮点之一。但定量而言,即使通过努力到本世纪中叶,天然气的供应能力比现在增加一倍甚至两倍,也只能占到一次能源总量的百分之十几。到那时,它将成为一个绿色能源支柱。

但是,不能只靠天然气替代煤炭和石油,必须加上可再生能源和核能的贡献。可以肯定,在多元结构阶段,天然气将为能源结构的改善起到重要作用,但它和可再生能源及核能的发展并不是相互排斥的。三者共同努力,一个也不能少,才有望使洁净能源在2050年的中国一次能源结构中占到半壁江山(中国工程院的研究报告),并进一步增加。而非化石能源为主的阶段,则须靠可再生能源和核能二者的合力才能较早到来并稳定发展。

人类不可能弃核 必须驯服核能

非化石能源包括可再生能源和核能。可再生能源中的太阳能、风能、生物质能等可看做是广义的太阳能。而太阳能源于核能,是太阳内部发生的核聚变释放能量的一种形式。可以说没有核能就没有人类,人类与核能天然地结下了不解之缘。

另一方面,地球上可控的核能发展,大体上将经历由利用核裂变能走向利用核聚变能两大阶段,目前是利用核裂变能,而未来的核聚变电站将为人类提供可持续发展的核能,成为受控核能的归宿。从以上两重意义上说,人类无法弃

核。

现阶段有现实意义的是核裂变能。在它发展的几十年历程中，曾发生过三里岛、切尔诺贝利和福岛三次大事故。尽管因核电事故死亡的人数远少于煤炭的矿难事故和交通事故，但由于核事故具有一定的后效性和扩散性，每一次事故都增加了人们对核电安全的担忧，甚至使人谈核色变，因而给核电的发展势头带来负面的冲击。福岛事故后，德国、瑞士等国宣布逐步弃核，但这些国家的弃核对世界核能的全局影响不大。

美国对本国核电安全性重新进行了评估，美国核管会评估的结论是：像福岛事故这样的事件序列在美国不可能发生。因此，在役核电机组继续运行，并继续进行核电站延寿和新建核电站的审批。我国在福岛事故后，及时开展了核电安全大检查。检查结果一方面肯定我国核电站具备对严重事故的预防和缓解能力，应对极端外部事件具有一定安全裕度，安全风险处于受控状态，同时指出，要充分吸取各次核事故的教训，采取进一步加强核安全的措施，改进和提升安全水平。

英、法、俄及韩、印等国和国际原子能机构也对福岛事故进行了认真分析，对核电的安全性重新进行了评估，作出明确结论，确认了继续发展核电的方针。世界核能发展的基本格局是稳定的。

这种战略上的稳定性，有以下三方面的深层次原因：第一，发现和认识核能是20世纪人类最伟大的科学成就之一。人类既然认识了核能的巨大潜力和价值，就不可能把它锁在抽屉里，必然会努力使之成为人类的驯服工具，不驾驭核能才是真正的危险。第二，实践已经证明核裂变能是可以驾驭和控制的。至2010年底，全球共有441座运行的核裂变反应堆，总装机3.75亿千瓦，年发电量占全球电力的15%。30个拥有核电的国家累计已有1.4万堆年的运行经验。实践证明，裂变核电站是可以做到安全的。第三，三次事故分别从内部风险和外部风险不同角度提供了互相补充的丰富经验教训和启示，深化了人们对核安全的理解。这表明：核事故是可分析、可认识的，而且每次核事故都带来了核安全技术和核安全管理水平的提高。驯服核能必然是一个在实践中不断总结、提高、改进的过程。驯服核能，确保安全，是人类的历史使命和责任。

百年大计 稳扎稳打

核电在战略上具有竞争力源于它有着不可替代的优点：它是高能量密度的能源，输出功率稳定高效；它比较清洁、低碳、环境友好的能源；这些优点的展现又是以核电可以做到安全为基础和前提的。我国发展核能和可再生能源是为了逐步替代化石能源，而高比例的替代要求其最终必然发展到一个相当大的规模。同时，核能是一个科学技术要素很多的产业，其安全和规模化发展必将带动多方面的科学、技术和工程领域的进步。对国家来说，这是一个抢占科技优势制高点的大战略，也是创新型国家的重要标志之一。

我国已运行15台核电机组，装机1257万千瓦，几代核电人的卓越努力，使之保持着良好的安全记录。这既是发展的基础，也是信心的根据之一。核电目前在我国电力中占比不足2%，有着很大的发展潜力。在这个战略必争的领域，保持指导思想和方针政策的稳定性和持续性是十分重要的。

历史地看，我国核能事业还很年轻，处在发展的初级阶段。需要清醒地认识到，我国核能基础研究薄弱，技术储备不足，对长远发展目标和路线图的论证还不够深入，全产业链各个环节的发展尚未协调配套，核能发展的法制建设和管理体制有待改进完善。在坚定发展核能的同时，需强化风险意识，努力夯实各方面的基础，有一个“百年大计、稳扎稳打”的心态和安排。“不要大跃进”的意见是对的。在我国的发展史上，未曾有过因头脑冷静、稳步发展造成的失误，倒是有狂热的“大跃进”使国家损失惨重的深刻教训。我国核能迄今的发展是比较健康的。中央提出，国民经济要稳中求进，核能今后的发展也应该是这样，为此，需认真做好一系列工作。

一、切实落实安全大检查提出的各项整改措施，提升核安全文化素养和水平；研究和制定更高的核安全标准，从选址、设计、堆型选择、建造、运行、管理等各环节确保运行安全，提高预防或缓解事故的能力，使放射性释放的潜在风险切实可控。

二、科学制定我国核能发展战略，并在战略的指导下调整和制定核能发展规划及实现规划目标的路线图和具体措施。中国工程院核能研究课题组建议，在2015年装机约达4000万千瓦规划的基础上，2020年我国核电运行装机达6000万~7000万千瓦，在建约3000万千瓦，可供研究和决策参考。对进一步实现更大规模核电的目标和时间表，有关单位和专家已有一些定量的研究和建议，尽管各家的估算存在着差异，却有一个共同点，即规模与时间表要和铀资源的可供性相匹配。获取铀资源有几种途径，完全可以通过对情况的科学调研与分析，对技术可行性、市场可能性、供应安全性、经济性及提高铀资源利用率的途径，得到更中肯的认识，并使相应的研发投入和政策措施的制定，也建立在更充分的科学论证的基础上。

三、沿海和内陆核电站都要做到安全。对内陆核电站确定严格的设计标准，且对排放约束更严是必要的。在场址的选择上须作更充分的论证，特别是对避开地震带和水源的稳定可供性应予以高度重视。欧美60%的核电机组建在内陆；美国104座运行中的反应堆，100个在内陆；我国可充分借鉴其经验。

四、关于核能长远发展的技术路线，涉及到热中子堆以后如何发展的问题。我国目前启动了实验快堆的研究，但快堆的发展战略尚不清晰，商用快堆采取何种技术路线，后处理技术如何选择，其他堆型(包括裂变—聚变混合能源堆、小型核反应堆、核动力堆等)前景如何……这些问题，宜多作研究，多进行论证。与此相关的是，需加强与核能有关的基础性研究，如与反应堆质量和寿命有关的材料学研究，核反应堆新概念、新技术、新工艺研究，从海水中提取铀的研究等。我国未来的核能规模可能是世界上最大的，它必须建立在最先进而又可靠的科学技术基础之上。

五、高放废物的分离—嬗变技术和核废物的最终处置问题，需早作研究和工程技术上的准备。高放废物的地质处置，须保持长期与生物圈隔离，避免对环境的危害。在已有工作的基础上，应加强研究和部署。

六、发展核能是国家行为，须更好地理顺和完善管理体制和机制。发展核能的根本目的是造福人民，有关的科学普及工作和公众参与需要制度化、常态化，这对赢得公众的信心和支持是十分重要的。(本文摘自《中国核电》，2012年，第3期注：杜祥琬，中国工程院院士，曾任中国工程院副院长；现任国家能源咨询专家委员会副主任。)

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/60193.html>