

美国核能工业管制体系的演变及其借鉴分析¹

薛澜* 彭志国* Keith Florig**

Lessons from the Evolution of the U.S. Nuclear Regulatory System

XUE Lan, PENG Zhiguo, and Keith Florig

Abstract: At the dawn of the Atomic Age, the future of nuclear power seemed bright. In the U.S. in the 1950s and 60s, nuclear power enjoyed a period of unbridled expansion. But public support and economics turned against the technology and by the late 1970s, U.S. utility companies placed no more orders for nuclear plants. The U.S. nuclear regulatory system played a major, although unintended role in determining the fate of the U.S. nuclear energy option. This paper details the evolution of that system and its effect on the erosion of public confidence in nuclear power. Three aspects of the regulatory system that most affected public confidence were conflicting agency goals of nuclear power promotion and regulation, secrecy, and a naive public communications strategy.

引言

核能工业在其诞生之初曾经引起公众的极大欢迎,被认为是一种清洁、高效、廉价的能源。但是经过几十年的发展后,核能工业在美国、法国、德国等西方国家已经处于停滞状态。美国是最早发展核能工业的国家,但是,由于三里岛事件后,美国国内反核情绪十分强烈并一直延续至今,美国的核能工业实际已长期陷于停滞状态。从欧洲来看,2000年6月14日,德国总理施罗德和该国核电站的业主就德国不再使用原子能达成协议,这意味着为德国提供了将近三分之一电力的19座核电站将于20年内关闭。1997年,核电占全国总发电量近一半的瑞典制定新的能源政策,计划在2010年以前关闭全部7座核电站。法国是核电发展最为成功的国家,核电占其总发电量的75%左右,在法国也有越来越多的人开始关注核废料的处理。为此,法国也开始考虑公众接受性对核能可能产生的影响。在亚洲,核能发展比较成功的日本最近连续发生几次核事故。虽然事故造成的后果并不严重,但对日本政府及民众仍产生了很大的震动,日本政府已经表示将重新考虑其核政策。最近我国台湾地区更因为是否继续修建第四座核电站引起政治危机,导致主要政治领导人的下台。

与其他国家和地区相比,我国核能工业起步较晚,目前核电约占中国总发电量

¹ 本研究得到美国琼斯基金会(W. Alton Jones Foundation)的资助(Grant number 980756)。美国卡内基梅隆大学博士研究生赵莎为本研究作出了有益的工作。

*: 清华大学21世纪发展研究院; **美国卡内基梅隆大学工程与公共政策系。

I · 美国核能工业的发展简要回顾

1939年德国科学家哈恩等人发现了核裂变现象：铀原子核受中子轰击时会分裂成两个中等质量的原子核，同时释放出大量的能量。这一伟大的发现为一种全新的能源——核能——的利用开辟了广阔的前景。

美国是世界上最早应用核能的国家之一，在以制造原子弹为目的的“曼哈顿工程”进行过程中，一部分科学家就已经开始涉入核能民用化的范畴。由于核能发展之初军方的影响，导致美国核能工业最初发展的反应堆堆型为技术难度较低，安全性较差的增压轻水堆（1979年三里岛发生事故的反应堆正是这种轻水堆的后续发展型）。1946年原子能法案，规定核能事业由军队移交到AEC（原子能委员会）。美国议会于1954年修改了原子能法案，明确禁止AEC成为能源生产者，并希望私有企业能够大量参与核能工业的发展。在私营企业的强烈要求下，Price-Anderson法案于1957年顺利获得通过，确定政府负担事故赔偿责任数额。同时，政府在行业管制条件方面也网开一面，提供各种补贴，放松对安全，核废料处理等方面的要求。从而使私营企业参与核电发展的积极性高涨²。到了60年代中期，由于大量私有企业的参与，美国核能工业“迅速”而有序地发展起来。结果是，不仅核能工业本身扩大规模，更重要的是，反应堆的功率被魔术般地扩大。从63年的平均636兆瓦，到69年的1029兆瓦。反应堆功率的增大使原有的安全防护措施很难有效发挥作用。

但是，核能工业是一个独特的产业，首先，由于其技术起源及技术特性，它与军事有着千丝万缕的联系，是一个有着军民两用性的工业。美国军方最初大力发展核技术的民用化，一个很重要的目的就是希望通过民用用途的技术开发来保持美国在核技术上的领先地位及军事核能力。目前在很多国家和地区，建设核能工业的目的之一就是希望通过民用核技术的发展来促进军事核能力的增强。

其次，虽然核能的危险等级低于其他大型发电技术，但是核能呈现出的风险与其他技术的性质有根本的不同。社会科学研究表明人们对技术风险的关心不仅仅依赖于对伤亡概率的估计，还有许多其他因素。这些因素包括，潜在的灾难，人们对

² 详细可参见：Charles Komanoff and Cora Roelofs, *Fiscal Fission: The Economic Failure of Nuclear Power*, A Greenpeace Report on the Historical Costs of Nuclear Power in the United States, Komanoff Energy Associates, Washington, D.C., December 1992.