

韩国“去核电”政策研究

富 贵¹, 陈炳硕², 张艳枫³

- (1. 中国科技交流中心, 北京 100045;
2. 淄博高新技术创业服务中心, 山东淄博 255086;
3. 中国联合网络通信有限公司, 吉林延吉 133000)

摘 要: 2017年5月文在寅当选总统后, 宣布实施“去核电”政策, 主要内容包括, 到2030年将核电比重由目前的30%降低到18%, 同时可再生能源发电比重由目前的5%增至20%, 逐渐构建以可再生能源为主的能源结构。该政策的出台有能源结构调整的需求, 也有政党博弈的因素。韩国舆论认为, “去核电”政策对发展可再生能源有积极意义, 但无疑会削弱韩国核电产业地位和国际竞争力, 其结果将为我们深入认识核电政策提供有意义的参考。

关键词: 韩国; 核电产业; 能源政策; “去核电”政策

中图分类号: G301 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2018.03.001

1978年, 韩国建造了第一座商用核电站, 标志着核电产业正式起步。其后, 历届政府将核电作为支柱产业, 重点发展。特别是2008—2013年, 李明博政府实施“绿色经济”战略, 大力发展绿色能源、绿色技术和绿色产业, 推动核电成功走进国际市场。2013—2017年, 朴槿惠政府实施“创造经济”战略, 将核电作为国家名片, 列入国家元首外交的重要议题, 这一时期核电产业得到快速发展。

然而, 就在韩国核电产业正面临进一步发展的良好机遇时, 2017年5月, 文在寅当选总统后, 发布了《国政运营5年计划和国政监察业务报告》, 提出新的能源政策, 其核心是逐渐减少核电比重, 大力发展可再生能源电力, 称之为“去核电”政策。同年6月, 文在寅总统出席韩国最早建造的古里核电站1号机组永久关闭仪式, 正式宣布实施“去核电”政策, 韩国核电政策由此发生了巨大转变。

1 韩国核电产业现状

近10年来, 韩国核电产业在国际市场上异军突起, 成就斐然, 已成为继美国、法国、俄罗斯、

加拿大和日本之后第6个能够完整出口核电工程的国家, 跻身世界核电强国行列。

1.1 韩国核电具有很强的竞争实力

1978年, 韩国引进美国西屋电气公司技术, 建造了第一座商用核电站“古里1号”。几十年来, 通过对西屋技术的引进消化再创新, 韩国先后开发出先进的OPR1000型和APR1400型自主品牌反应堆。另外, 韩国核电单位造价为每kW1.556美元, 建造周期为56个月, 2017年平均每台机组故障停机率仅为0.04次, 这些指标优于其他国家, 与美国的AP100型和法国的EPR型核电具有同等竞争力。目前, 韩国正在开发三代加反应堆(APR+), 电力功率达到1500MWe, 安全水平是APR1400的10倍, 经济性能提高10%^[1]。

截至2017年末, 韩国已建成24个机组, 核电发电量为148427GWh, 占全部发电量的30%^[2]。目前还有5台机组正在建设中, 全部采用APR1400标准。其中2台机组采用了自主开发的反应堆冷却剂泵与核电机交互系统2项核心技术, 核电设备已全部实现国产化。

第一作者简介: 富贵(1964—), 男, 副研究员, 主要研究方向为科技政策。

收稿日期: 2018-02-20

1.2 开拓国际核电市场成果显著

2007年,韩国电力与西屋公司签订核电出口合作协议,完成了核电技术由“引进来”到“走出去”的转型。2009年韩国击败法国、美国和日本企业,获得阿联酋4座核反应堆设计与建造大单,合同金额为186亿美元。韩国自主开发APR1400型三代反应堆成功走向国际市场。2017年,韩国获得收购东芝在英国的全资子公司NuGeneration公司100%股份的优先谈判权。NuGeneration公司将在英国西北部的穆尔赛德建设3座核电站,拟采用韩国APR1400型反应堆。当然韩国仅仅是获得优先谈判的权利,还要经过复杂的谈判过程,最终能否达成协议还存在很大变数。

近年来,韩国与沙特的核电合作日益密切,即将召开的两国“第二次愿景2030委员会”将确定40个合作项目,其中核电出口是最核心的项目,韩国将最大限度地动员政府力量,争取促成核电项目合作。2010年以后,韩国加快核电产业出口步伐,先后与中国、土耳其、越南、约旦和英国等12个国家签署了核电项目合作协议,积极进军世界核电建造、运营、维护及拆解市场。

2016年,韩国APR1400标准取得美国核管理委员会(NRC)的认证,2017年根据欧盟标准重新设计的EU-APR标准取得欧洲用户要求组织(RUR)的认证,为进军欧盟以及南非、埃及等采用欧盟标准的国家核电市场奠定了基础。

2 “去核电”政策出台背景

“去核电”政策于2017年5月份正式提出,10月份开始实施,其间执政党与在野党、政府与民众之间并未达成一致的意见,始终存在较大争议,该政策在未充分达成社会共识的情况下实施,这在韩国产业发展史上尚属首次。“去核电”政策的出台有比较复杂的背景。

2.1 对核电安全性缺乏信任

韩国24座运行核电机组中,有18座聚集在东南沿海地带的庆州、蔚山和釜山等地。按照领土面积计算,韩国核电密集度超过0.2,仅次于瑞士,日本的密集度为0.112,约为韩国的一半,而世界最大的核电国家美国的密集度也仅为0.01。此外,韩国核电站分布在人口稠密地区,仅古里核电站地

区半径30千米内就有380万人口,人口密度是日本福岛核电区域的22倍^[1]。

2011年日本核事故发生后,韩国民众开始高度关注核电安全问题,反对核电的声音愈发强烈。2016年,庆州发生1978年以来最大规模的5.8级地震,2017年蔚山发生4.7级地震。两年间,韩国共发生2.0级以上地震400多次,打破了“韩国无地震”的传统认知,民众第一次真实地感受到地震的威胁。更令人担忧的是,24座机组中多数为安全标准相对较低的二代反应堆。2011年后,韩国核电站事故频繁发生,导致人员伤亡,并存在瞒报事故和零部件质量不过关等问题。这些因素造成民众恐慌,为政府推动“去核电”政策奠定了舆论和民意基础。

2.2 产业发展重点发生变化

文在寅政府成立后,提出“第四次工业革命”发展理念,这是其执政理念之一,也是新政府未来5年的科技政策和产业政策基调。根据“第四次工业革命”战略目标,韩国制定《第四次工业革命实施规划》,重点发展大数据、物联网和人工智能等技术和产业,以此替代传统产业,核电不再成为重点产业。

2.3 “去核电”政策是大选博弈的结果

2017年3月份韩国大选期间,各政党候选人就下届政府的能源政策走向展开争论,提出各自方案。文在寅为争取核电站所在地区及周边地区的选票,提出了“去核电”政策,积极迎合选民的反核诉求,并与核电地区的“去核国民委员会”签署协议,承诺当选后6个月内出台具体的“去核电”路线图。

文在寅“去核电”政策抓住了民心,在东南部地区赢得了大量选票,与上一届总统选举时文在寅在该地区惨败的战绩形成鲜明对照。文在寅上台一个月后公布了“去核电”政策,兑现了大选承诺。可见,“去核电”政策是一次政党利益博弈的结果。

3 “去核电”政策主要内容

2017年10月份,韩国政府颁布了新能源发展战略,即“能源转换路线图”,提出“去核电”政策路线图。2017年12月,韩国颁布《第8次电力

供给基本计划 2017—2031》，明确了“去核电”的具体安排，随后着手制定《第3次能源基本计划》，明确未来能源发展战略的基本思路。“去核电”政策是韩国能源结构的一次深度调整，主要内容如下。

3.1 明确能源结构调整目标

“去核电”政策的核心是能源结构由目前以火力发电和核电为主逐渐调整为以太阳能、风能和液化天然气发电为主。2016年，韩国总发电量为540TWh，其中火力发电量占40%，核电占30%、天然气占22%、可再生能源占5%、其他占3%^[3]。可见，韩国能源结构中，火电和核电占有较大比重。在过去几十年的工业化过程中，韩国能源供给相对充足，火电和核电发挥了主要作用。

根据能源转化路线图，韩国计划到2030年将核电比重由目前的30%降低到18%，加大可再生能源发电比重，由目前的5%增至20%。同时为减少温室气体排放，持续降低火力发电比重。未来5年内计划至少关闭7所老旧火力发电站，将4座火电站改造成天然气发电站。

韩国计划在未来12年内大幅降低核电、大幅提升可再生能源发电比重，这无疑是一项艰巨的任务。但政府认为，“去核电”是世界发展趋势。统计表明，2010年至2016年期间，经济合作与发展组织（OECD）国家核电发电量平均减少14%，而可再生能源发电量增加了100%，全世界则增加120%，并且发电成本呈现下降趋势，近3年韩国可再生能源电力每kWh购买价降低了25%^[4]。

政府还认为，到2023年陆续有5座新核电机组建成发电，可以满足“去核电”后的生产生活用电，保持电价稳定，因此有信心完成构建安全与可再生能源电力体系的艰巨任务。

3.2 分段落实“去核电”政策

与大选时正义党候选人提出的更为激进的“去核电”政策相比，文在寅的“去核电”政策相对温和，拟以20年为期限，兼顾实际情况，逐步推进“去核电”政策。

首先，文在寅政府取消了上届政府批准、处于设计和环境评估阶段的6座机组建造计划，同意3座接近完工的机组继续建造，朝野及民众对此无异议。新古里在建的两座反应堆工程进度已完成30%，存废问题引起较大争议，总统决定由市民讨

论决定，政府不发表意见。最后59.5%的市民出于避免浪费的考虑，同意继续建设，预计2023年完工。

其次，政府今后不再批准新建项目，核电机组设计使用期限到期后不得延期，对运行状态不稳定的机组考虑提前关闭。政府计划2022年前关闭1座，2031年前关闭10座，2038年前再关闭4座，最后保留14座核电机组，核电比重降至18%^[5]。

3.3 安全成为核电产业的主要发展方向

2017年韩国颁布了《核能研发5年计划（2017—2022）》，该计划确定了未来5年核能发展的十二大课题。

在技术研发方面，确定高安全性轻水堆、钠冷快中子反应堆（SFR）、出口用小型模块型轻水堆、热核核心技术以及新概念反应堆等5项技术研发课题，计划5年内完成研发，2022年后陆续进入产业化阶段，研发成果主要用于出口，进军国际核电市场。此外，该计划还在核电运行安全、维护管理以及放射线应用等方面设置7项课题，包括升级核电机组运行状态的监控系统，提升核电机组系统安全性；极端条件下防止核泄漏，强化核电事故应对与防控体系以及核电拆解技术。2017年，韩美重新签署了核能合作协议，美国放宽了对韩国核废料处理的限制，韩国将加大核能在医疗等领域的应用研究^[6]。

另外，该计划强调了发展核电站拆解产业的重要性。2017年关闭的“古里1号”核电机组将进入拆解阶段，预计所需资金超过5亿美元，历时15年。韩国未来12年内将陆续有12座机组停机进入拆解阶段。到2030年，全球共有183座核电机组永久停机需要拆解^[7]，市场规模约为1800多亿美元。核电站拆解是有巨大发展潜力的产业，韩国计划重点推动核电站拆解产业的发展。

4 “去核电”政策利弊分析

“去核电”政策出台有多重背景，朝野、产业界和民间利弊之争至今未停。2018年是“去核电”政策实施的第一年，结果尚未显现，从目前专家和媒体讨论情况看，主要利弊如下。

4.1 “去核电”政策有利方面

“去核电”政策将可再生能源技术与产业摆在

了重要位置, 倒逼政府大力提高发展可再生能源产业的力度, 成为韩国调整能源结构乃至经济结构的重要契机。为此, 2017年12月, 韩国制定了中长期可再生能源发展计划《再生能源3020实施计划》, 目标是到2030年将可再生能源发电比重提升至20%。根据该计划, 可再生能源的发电设备容量将从2016年的13.3GW增加至2030年的63.8GW, 增量部分的95%以上为太阳能和风能发电。该计划的主要措施包括: 普及分散式小型太阳能和风能发电站, 进一步推广家庭用太阳能发电站; 进一步完善可再生能源电力价格损失补偿制度, 要求大型电力公司无条件购买小型及个人太阳能发电站的盈余电量, 保证发电站20年的收益; 要求大型电力公司与区域内的居民共享利益, 以补偿发电机组占地带来的利益损失等。

2008年, 韩国开始实施“绿色发展”战略, 为后续发展可再生能源技术与产业奠定了很好的基础。未来5年, 在政府的大力推动下, 可再生能源发电技术与产业会有较大发展, 这也为中韩科技合作提供了更广阔的空间。

4.2 “去核电”政策主要弊端

(1) 从可再生能源发电大国的经验看, 目前世界可再生能源发电以水电为主, 例如挪威、冰岛、奥地利和新西兰的水电比重分别是95%、71%、69%和56%。国际原子能机构成员国的水力发电在可再生能源发电量中的平均比重为9.7%^[8]。

发达国家以水电为主是因为尚未完全解决太阳能和风能发电的技术瓶颈和成本问题。对于太阳能、风能和水电资源贫乏的韩国而言, 发展可再生能源电力条件先天性不足。并且根据《巴黎协定》, 到2030年韩国将承担37%的节能减排重任, 短期内可再生能源发电能否弥补“去核电”后的电力缺口, 还是未知数。

(2) 韩国在智能反应堆、第四代反应堆以及反应堆小型化等研发领域取得阶段性成果。但“去核电”政策已明确, 这些技术不再成为韩国核电产业的主要方向。政府已削减了2018年核电研发预算, 优秀研发成果将处于进退两难的境地。

(3) 部分核电产品为少量专用产品, 中断核电产业后, 部分配套企业将难以为继, 从而导致核电产业链条的断裂, 英国就是典型例子。英国是世

界上最先商业化运营核电的国家, 1995年后也经历了“去核电”的过程, 2009年重启核电计划时已不具备独立设计和建造能力, 只能依靠其他国家。另外, 目前韩国约有400名核电研发人才, “去核电”后难免出现人才流失。韩国媒体忧心忡忡地表示, 大量核电人才将流失到中国, 助长中国核电竞争力。

5 结束语

2011年, 日本核电事故后, 世界经历了一段去核电化热潮, 但通过几年的实践, 一些国家开始重新审视核电的意义。法国总统马克龙上台后, 将法国“到2025年核电比重由75%减少到50%”的目标延长至2030年; 德国总理默克尔认为, 德国的“去核电”政策是一项政治判断, 是极左势力意志的体现, 是一个大的失误; 日本也有政府人士表示, 日本的“去核电”是错误的决定, 应重新考虑。

韩国是继上述国家后, 又一个尝试“去核电”的国家, 短期内不会为其产业发展带来大的障碍, 但无疑会削弱韩国核电产业地位和国际竞争力, 业界人士极为惋惜, 很多人期待下届政府能重拾核电政策。■

参考文献:

- [1] 何新. 国内弃核, 国外高歌猛进, 韩国核电如何逆流而上 [EB/OL]. [2017-12-25]. http://www.sohu.com/a/212440403_115571.
- [2] 이제동. Challenge7100 이제동 [J]. 원자력산업, 2018 (2): 37.
- [3] 한국산업통상자원부. 제8 전력수급기본계획 (2017-2031) [R]. 세종시: 한국산업통상자원부, 2017.
- [4] 高英得. 核电逐渐减少, 电力供应没问题 [N]. 京乡新闻, 2017-10-05 (4).
- [5] 한국산업통상자원부. 에너지전환로드맵 [R]. 세종시: 한국산업통상자원부, 2017.
- [6] 한국산업통상자원부. 원자력연구개발 5개년계획 (2017-2022) [R]. 세종시: 한국산업통상자원부, 2017.
- [7] 金秉洙. 废弃核电站的经济学 [N]. 每日经济, 2018-02-08 (5).
- [8] 洪尚勋. 韩国天然气发电替代核电政策真的是环保政策吗? [J]. 核能产业, 2018 (2): 14.

(下转第14页)

Current Guidance Policies and Technical Trends of Biotechnology in Sweden

HU Zhi-yu¹, LUO Hui², DAI Gang²

(1. Institute of Scientific and Technical Information of China, Beijing 100038;

2. Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China, Beijing 100862)

Abstract: Sweden is strong in biotechnology, understanding Sweden's current support policies and technical trends is the basis for optimizing future cooperation with Sweden. According to literature surveys and a large number of field visits, this paper analyzes five aspects, including development situation, strategy, policies, support priorities and technical trends, then gives following conclusions: the Swedish government has listed life science as one of the country's five strategic cooperation projects. The strategic collaboration project is the strategic focus of the Swedish government to guide future challenges. At the same time, Sweden recognizes bio-economy and bio-energy as example of the new technology to lead the industrial development of the key areas, achieving both good social and economic effects. The current frontiers of life sciences and biotechnology focused on in Sweden include neuroscience, genome research, regenerative medicine, protein research, infection therapy, oncology, and diabetes-islet cell biology research.

Key words: Sweden; biotechnology; industrial policy; biomass; life science; antimicrobial resistance

(上接第4页)

Research on De-nuclear Power Policy in South Korea

FU Gui¹, CHEN Bing-shuo², ZHANG Yan-feng³

(1. China Science and Technology Exchange Center, Beijing 100045;

2. Zibo National New & Hi-tech Incubation Center, Zibo, Shangdong, 255086;

3. China United Network Communications Limited, Yanji, Jilin, 133000)

Abstract: In May 2017, after the election of president Wen Zaiyin, he announced the implementation of the "De-nuclear power" policy. The content of the policy includes the proportion of nuclear power will be reduced from 30% to 18%, and the proportion of renewable energy generation is increased from 5% to 20% by 2030, and the energy structure based on renewable energy is gradually constructed. The introduction of this policy due to the demand for energy structure adjustment, and the game factors of different political parties. The south Korean public and critics think that the "De-nuclear power" policy has positive significance for the development of renewable energy, but will undoubtedly weaken the status and international competitiveness of the nuclear power industry. The result of this policy will provide a meaningful reference for China to further understand the nuclear power policy.

Key words: South Korea; nuclear power industry; energy policy; de-nuclear power policy