

DOI: 10.16516/j.gedi.issn2095-8676.2015.04.003

我国内陆核电选址决策思考及安全环境问题探讨

陈泽韩

(中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司, 广州 510663)

摘要: 核能作为清洁绿色能源, 是发展低碳经济的必然选择, 在发展核电的同时更要重视其安全性; 今后我国核电选址将是沿海、内陆并举, 核电规划应符合总体国家安全, 选址要与自然生态、城市规划和环境相协调, 遵循审慎决策原则。厂址的安全性是保证核电厂安全运行的前提条件, 随着厂址资源的日益稀缺, 选址阶段需要关注的问题愈发复杂, 除了考虑地质水文气象、水资源等自然条件, 人口密度分布、大气水体弥散条件、公众参与和核事故应急响应等也是影响厂址成立的主要因素, 需要做深入探讨。结合国情不断地完善我国的核安全法规标准体系和核监管体系, 从而保证核电厂从选址、设计、建造、运行和退役整个过程都是安全可靠经济的。

关键词: 内陆核电; 规划选址; 安全; 环境

中图分类号: TM623.1

文献标志码: A

文章编号: 2095-8676(2015)04-0028-06

Critical Thinking of Site Selection and Environmental Safety Issues for Inland Nuclear Power Plant in China

CHEN Zehan

(China Energy Engineering Group Guangdong Electric Power Design Institute Co., Ltd., Guangzhou 510663, China)

Abstract: As the clean and green energy, nuclear power is the inevitable choice to develop the low-carbon economy, meanwhile the safe application of nuclear power should be paid attention to. From now on, China will have to consider both coastal sites and inland sites in site selection, and the nuclear power development program should conform to the overall national security, with the site selection coordinated with the natural ecology, urban planning and environment as well as prudence policy-making principle. The site safety is the precondition to assure the operational safety for nuclear power plants. With the reduction of site resources, the key issues in site selection is more and more complicated. As well as the natural conditions such as geology, hydrology, weather, water resource and so on, the distribution of population density, dispersion conditions of atmospheric and water, public participation, nuclear accident emergency response are also important factors for eligible sites which need further research. Therefore, the nuclear standard system of safety codes, safety guides and safety regulation should be continually improved with national conditions in China, which to ensure the safe reliability and economy in the whole process of site selection, design, construction, operation and decommission for nuclear power plants.

Key words: inland nuclear power plant; planning and selecting; safety; environment

0 引言

截至 2015 年 11 月, 中国大陆已投运和已核准在建的核电机组总计 51 台, 其中已投运机组 27 台、在建机组 24 台, 分布在沿海 8 个省区、13 个

核电基地。到今年底, 中国投运核电总装机容量约为 30 GW, 在运和在建核电总装机规模接近 54 GW, 将超过韩国、俄罗斯, 列世界第四, 发电量位列全球第三。已建成投产运行的核电机组主要为二代或二代改进型技术, 以 CPR1000 二代加技术在我国的核电建设中占有较大的比重; 以第三代 AP1000 先进非能动技术的核电机组通过工程实践及设计改进, 将会批量化发展; 2023 年以后, 我国自主研发的第四代高温气冷堆、快中子反应堆核电机组也将投入商业运行。

收稿日期: 2015-12-01

作者简介: 陈泽韩(1962), 男, 广东揭阳人, 中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司副总工, 主要从事新能源、核能发电设计、咨询规划工作(e-mail)chenzehan@gedi.com.cn。

表1 从第一代到第四代核电站及代表的堆型、机型
Table 1 Nuclear Power Plants from the First-generation to the Fourth-generation and Its Typical Reactor types

类别	用途或特点	代表堆型、机型
第一代	和平利用核能研发堆和原型堆	奥布涅斯克实验核电站(前苏) 希平港核电站(美) 德累斯顿费米一号堆(美) 卡德豪尔(英)、CANDU(加)
第二代	大型商用的核电机组,并实现了系列化与标准化	PWRs(秦山/大亚湾/田湾) SizeWell B(英)、BWRs
第三代	比第二代技术具有更高的安全性和经济性,满足 URD 和 ERD 要求的先进核电机组	美国西屋的 AP1000、法国阿海珐的 EPR、美国通用的 ESBWR / ABWR、日本三菱 APWR、韩国电力的 APR1400、中国的华龙一号 HPR1000 和 CAP1400
第四代	具有固有安全特性的核电技术,目前处于概念设计的研发、部分示范阶段	超临界水冷堆 SWR、高温气冷堆 VHTR、钠冷快堆 SFR、气冷快堆 GFR、铅冷快堆 LFR、熔盐堆 MSR、行波堆 TWR

国际能源发展的经验证明,核电是一种安全、清洁、可靠的能源,是唯一能有效替代化石燃料的能源,并能满足大规模能源需求的无温室气体排放的电源^[1]。福岛事件后,绝大多数国家依然坚持发展核电也正基于此理由。在能源环境方面,作为替代煤电的重要脱碳能源,核电是中国优化能源供给结构与积极应对气候变化的重要支柱。

按照国家“十三五”规划,到2020年我国运行核电装机容量将达到58 GW,在建30 GW。中国政府已决定在2016年开始的第十三个五年计划中,以每年6~8座的速度投建核电厂。

我国政府已承诺2030年前碳排放总量达峰。未来的10~15年左右是我国核电发展的重要窗口期。据预测,达峰前至少需要每年新建60 GW以上脱碳电力装机,其中新增核电10 GW左右(相当于10台百万千瓦机组)。到2030年,继续保持我国在核电建设和安全运行领域国际领先地位的基础上,全面实现建设核电强国的目标。

我国按2050年进入国际先进国家的行列,以目前发达国家的平均水平计算,届时我国发电装机将达到2~3 TW,以煤炭为主的能源格局所带来的环境和资源问题将是无法想象的,为了保证我国国民经济持续快速发展,需要未雨绸缪,科学规划我国未来的能源结构。预计核电装机将达到200~300 GW,核电占总装机约10%,占总发电量15%~20%左右^[1]。

随着内陆地区经济加快发展,未来电力供需缺口增大,能源消费总量及人均能耗将显著提升,国家在核电布局上,需要在沿海核电建设的基础上,发展内陆核电^[2]。国家有关部门在积极开展内陆核电的论证和研究工作,相关的地方政府态度也很积极。目前已有十多个省份明确提出要发展核电,已完成初步可行性研究报告审查的厂址有31个,中国发展内陆核电为大势所趋。

1 内陆核电规划选址决策思考

从国内外核电站建设的现状和发展的趋势看,发展内陆核电是必然的,核电已经进入快速发展时期。迄今为止,全国已有20多个省份先后开展了核电厂选址工作,从滨海到内陆,厂址数量急剧增多,进而使得核电厂选址面临的问题越来越复杂。人们在积极发展核电的同时,更关注着核电的安全性。从事核电设计和核安全监管人员正密切跟踪国外的法规标准,结合国情不断地完善我国的核电法规标准体系,力求核电厂从选址、设计、建造、运行和退役整个过程都是安全可靠的^[3]。从立法层面,为改变我国核电上位法长期“缺位”的局面,国家正在健全法规体系和确保核电健康发展做出努力。

核电要发展,核安全必须放在首位。内陆核电项目建设事关国计民生,核电厂址选择是核电建设的第一步,也是至关重要的一步。厂址选择不仅要站在全局利益的高度进行综合权衡,不经权衡把过多的厂址限制保护起来,对当地的人民生活与经济发展也无益处。因一旦厂址确定就应进入厂址保护,在限制区范围内人口与工业等方面不能进一步发展。可见政府必要的统筹协调还是需要的,以促进内陆核电安全健康的发展,以保证国家与企业决策的科学性,而且要对较好的厂址开展深入工作,避免所有厂址均投入人力、物力,造成浪费。

沿海和内陆地区核电厂址在安全影响水平方面差异不大,但内陆核电厂址在环境影响因素方面所面临的问题远比沿海地区复杂得多。应针对内陆地区的自然和社会环境的特点,在综合分析安全影响、环境影响和实施应急计划可行性等因素的基础上,合理地开展选址规划、调查评价工作,其中要特别关注内陆地区核电厂址对环境影响的因素^[4]。

核电发展关乎国家经济发展和人民生活,事实

上福岛核事故发生后越来越多关注的目光聚焦在内陆核电热潮上,同时也引发了新的不安^[5]。我国高度重视核电,发展方针大致经历了适度发展、加快发展、积极发展、安全高效发展的变迁过程。我们需要在此前核电发展基础上思考两个方面的问题:一是如何在核电建设的前期科学地规划选择核电厂址和确定合适的技术路线,在保证核电厂日后安全运行的同时,对周围环境的影响最小;二是在《原子能法》、《核安全法》缺位的大背景下,如何完善核电选址决策程序的法律正当性,尽可能规避核电厂对自然与社会环境的风险。

2 核电厂选址对城市规划的影响

今后我国核电厂址将是沿海、内陆并举。核电厂的总体规划应遵循国家和地方有关城市规划与建设法规,与当地城市规划相协调。对于经济发展与电力需求符合总体规划、具备建设核电厂条件的内陆厂址予以批准立项,纳入厂址保护,安排开发建设,先试点后推广地分批实施,逐步摸索经验。

2.1 核电规划选址一般性原则

一般来说,核电站应该满足总体规划,做到与城市规划相统一、相协调,工程开发建设实施以不影响人们生产生活为基本原则。核电规划选址要处理好核电发展与社会环境等几个方面的关系。

1) 核电的规划应充分利用当地的自然环境条件,从环境特色上来体现核电的安全、洁净及其与环境之间的协调。

2) 核电厂址多需要占用部分农用地、林地(但不宜占用基本农田),因此要优化布置、节约用地和关注占用土地的种类^[6]。

3) 核电厂建设必须做到保护和改善生态环境,防止环境污染和其它灾害。

4) 选址必须在确保核电安全运行的前提下,开发建设应突出近期规划重点,避免未来城市规划对受保护核电厂址的影响。

2.2 生态环境保护问题

环境保护问题是核电站建设面临的首要问题,具体就是指核电厂选址的适宜性问题。从安全上来讲,核电厂的各项安全设施必须是十分有效的;从清洁上看,核电厂各项排放指标都应优于火电厂。只有这样核电才称得上安全、清洁的能源。

核电对环境影响问题之所以关键,首先从安全

角度讲,涉及到对周边地区居民可能造成的影响;再者从技术角度讲,还涉及到厂址选择的技术条件;进而从经济角度讲,仍涉及到场地、取水和大件运输等方面,可以从以下几个方面进行分析。

1) 对人口分布的要求

当今随着核电安全技术的不断完善,核电站既要求尽量靠近负荷中心,而且要尽量远离居民集中区。因而核电选址要关注人口分布的适宜性问题。核电厂选址一般要求满足:滨海地区厂址的非居住区半径多为0.5 km(处于法规要求的下限值),但一些内陆厂址由于大气扩散条件差,用同样的评价方法计算出的非居住区半径范围可能达到数千米。由于内陆城市都是人口密集的地方,半径5 km为人口限制区范围,离厂址半径为10 km、50 km和80 km的三个圈内也要调查人口分布情况,评价人口密度与中心城市状况,考虑与城市规划的关系。

2) 对外部事件的要求

核电站周围的社会环境不应太复杂,以防止火灾、水淹和有意破坏等威胁反应堆安全运行事件的发生。一些有毒、危险品的生产、贮存和运输设施,如炼油厂、输油管及油港,毒品、液化气贮存库,飞机场等设施要尽量远离核电站厂址,必要时采取工程防护措施。民用飞机航线、喇叭口与核电厂应保持一定安全距离;任何新设军事设施以及军用训练机场的地点均不宜靠近核电站厂址。化学品爆炸冲击波、飞机坠落撞击等诸多危险因素应对安全相关系统或设施,在建筑设计中应有设防和冗余串列、实体隔离措施,包括拉开其间距离。

3) 对水资源等生态环境影响

我国目前规划的内陆核电厂址,如布置4台百万千瓦级核电机组,采用二次循环方式设计年需新水量约达 $1.6 \times 10^8 \text{ m}^3$,水资源条件是内陆核电布局的关键性条件、也可能成为颠覆性因素。河流水量有限,且水系与居民用水关系密切,要采取措施解决温排水和低放废液排放对水体水质、居民饮用和生态的影响;关注洪水、垮坝、河流航运给核电站带来的问题;要注意解决核电大件设备的运输方式和路径选择^[6]。

2.3 公众参与和沟通问题

公众参与问题主要是涉及到核电厂建设面临的社会软环境问题,包括公众与利益团体的参与意识、政府的政策及战略支持以及国际合作等^[7]。

1) 公众和利益团体的参与意识

核电的信息是否透明是公众和某些公益组织十分关心的问题，特别是核电的风险评估机制、信息交流和管理水平。目前核心的问题是公众和某些公益组织缺乏对核知识的全面了解，与核专家的认识有很大的差别^[7]。因此，如何针对不同人群进行有效的宣传教育活动，消除公众、团体或组织对核电不必要的担忧，成为核电界共同关注需要迫切解决的一项任务^[8]。

2) 国家技术政策的引导及支持

核电厂的运行要靠整套的标准来维持和监督，而这一系列标准的制定除了核电企业自身参与外，政府的监管与支持也十分必要。尤其像核电这样的国家战略性产业，更需要国家配套的政策引导与支持。我国核电事业要发展，需要国家正确的引导和科学决策，这是取得成功的根本条件和政策保障。因此，尽快确定核电发展的技术路线，要尽快完善我国核电行业标准，尽快编制核电定额，符合项目核准制配套的、法律正当性的程序要尽快跟上。

3) 鼓励国际合作与技术创新

核技术的发展具有显著的国际性特征，因为任何一国的核活动都对其它国家有一定影响，核电事故对环境的影响也是无国界的。根据全球化与新常态下的经济形势，坚持全方位对外开放的国策，与世界先进技术接轨，充分利用国内外市场资源和发展机遇，引进一流技术、设备、人才，学习先进的管理理念和机制，通过加快自主创新步伐，形成具有自主知识产权的核心技术，拥有国家自有技术品牌，这才是建设核电强国的希望所在^[8]。

3 内陆核电选址应关注的问题

在分析国外内陆核电安全及运行要求的基础上，总结我国已有前期工作研究的成果，根据核电厂选址过程的经验、核安全以及环境保护的有关法规要求，提出我国内陆核电厂选址安全及环境影响评价应关注的几个问题。

3.1 关于核安全法律法规的修订要求

由于我国以往的核电建设均位于滨海地区，内陆地区的核电建设尚经验不足。我国科研人员根据《核电厂厂址选择安全规定》(HAF101)中涉及到的相关问题，虽已经在水文地质条件、大气弥散、水力弥散、外部人为事件等方面开展了相关研究，但

这远远不够。我国现行的《核动力厂设计安全规定》(HAF102)的修订时间早在2004年，距今已有十余年的时间，早已不符合当下国际形势与技术水平的需要，重新修订已迫在眉睫。

3.2 强化内陆核电选址规划，减少盲目性

内陆地区核电选址不能仅从电力需求、二氧化碳减排考虑，还必须考虑国土安全、水源危机、环境危机、社会稳定等因素。为保护水资源，减少对流域影响，应将水资源管理及应急响应机制纳入核应急体系计划(涉及跨行业协同发展)；为保护生态环境，减少热污染，应开展内陆核电厂对区域环境影响评价以及厂址选择与环境安全相关研究。在此基础上需要对内陆核电厂所采用技术路线、冷却方式、冷却塔型式和最终热阱提出明确规定和要求。在内陆核电选址规划部署上，设定禁区或红线，比如首都圈、长江流域中的生态脆弱地区和人口密集地区、国防和经济发展的战略核心地带等，绝对不能放置核电站，更不能作为未经实践充分验证的核电技术的试验场。在战略目标上，坚持确保安全、稳步高效、可持续发展。

3.3 强化环境信息公开和突出公众参与

发展内陆核电项目离不开环境信息公开和公众参与。我国核电项目建设单位关于核电信息披露以及与公众沟通方面的立法一直缺失。西方发达国家内陆核电发展正反两方面的经验都表明，公众、团体对内陆核电项目选址的接受程度取决于选址决策中公众的参与程度。环境信息公开在保障公众的知情权的同时，更为重要的是保障了公众对重大环境决策的参与权、表达权、监督权，其中以参与权为核心^[5]。广泛而有效的公众参与不但有利于核电健康发展和国家战略的顺利实施，而且能让公众和政府共同承担核电监管与治理的责任。

3.4 加强核电前期工作的核安全监管

目前核电建设的程序在实际执行中存在前后次序尚未理顺、人为因素较多的问题，需要相关部门坚持可行性研究报告审查及项目核准申请，开工许可与现场施工的合理顺序与衔接，避免失去设计方案优化的时机，造成将来生产的不便与经济浪费^[6]。环境保护部(国家核安全局)应加强核电厂前期工作的核与辐射安全监管，制定和落实核电厂选址评价过程的核安全监管模式，对选址程序、关键技术评价以及选址过程的质量进行监管，确保核电

厂选址“两评”报告审评的质量和效率。

3.5 强调环境影响评价专家的责任意识

为使得我国核电的安全得到有效的保证,我国核安全监管机构应切实提高独立审评能力和监督检查能力,确保安全评审不受任何来自商业利益、地方政府的影响和干扰,确保重要安全事项的真实性。一旦发生事故,负责核电项目审评的核安全与环境专家委员会应当依法对评审结果负法律责任。

4 我国内陆核电建设发展的思考

当前中国已进入核电批量化、规模化发展的新阶段。让核电厂更加安全,是大步走向核能时代的中国面临的巨大挑战。正常情况下核电厂对外辐射十分微弱,是安全的能源;然而一旦发生事故,就可能催生灾难性的后果,日本福岛、切尔诺贝利和三里岛的核阴影虽已过去,但灾难的记忆已成为人们心中挥之不去的阴霾。虽然全世界有400多座核电站,每天将清洁的电力送达每家每户,人们在享受它给生活带来便利的同时,一旦发生事故给人们带来的震撼记忆是长久的。

4.1 正确选址是确保核电安全的第一关

防患于未然,安全预防很重要。核电站的选址就是预防的第一关,其基本出发点就是考虑万一出事的时候,损失程度要减少至最少,对周围环境的影响要降至最低。经过长期的实践和摸索证明,在满足人烟稀少、远离大城市等条件的同时,另一方面还得满足工程建设的自然条件。如所选的地点必须地质稳定,不致受其他自然灾害袭击破坏;需有足够的水源带走电站排出的余热并提供生活用水;大气环境必须有良好的扩散条件,使电站排出的带有放射性的气体能及时消散等等。而产生的电力主要输送到附近城市,因此又不能太远离城市^[9]。

要选择同时满足上面的这些条件的厂址是十分困难的,所以每座核电厂建设之前,都要花费大量的人力和物力做好选址工作^[9]。像大亚湾核电站的选址前后就花了三年多时间,踏遍300 km²的土地,经过反复比选论证,权衡各种因素最后才确定下来这个综合条件都比较好的厂址。

4.2 理顺电力需求、环境保护与核电布局关系

随着我国经济建设的快速发展以及能源需求和环境保护压力的日益增大,内陆省份对核电的需求

愈发显著,部分内陆地区的前期选址工作已在业界相继展开。有研究单位在分析我国核电布局影响因素及变动趋势的基础上,借鉴柯布-一道格拉斯生产函数,构建了我国30个省份核电需求模型,从理论和实证两个维度验证了电力需求、环境保护与电力供给三个影响我国核电布局内陆化的关键性因素。同时表明全国30个省份核电需求量大小存在较大的差异,为我国内陆核电站的选址与建设时序的确定提供了一定的决策依据^[10]。

4.3 纵深防御与提高工艺水平是确保安全的关键

纵深防御是核电安全的基本原则,目的是保持核电厂三个基本安全功能——功率控制、燃料冷却和放射性物质包容的正常发挥,有助于确保环境和公众的安全、健康^[11]。例如核电站采用全封闭的双层安全壳结构,即使发生事故,也可以防止对周围环境的严重污染;核电厂产生的废热可以利用空气来冷却,不必大量的水源;采用高度智能自动反馈控制系统消除安全隐患;放射性排出物进行深度回收,尽量减少排入周围环境;并且建立详尽的监督运行状况的措施,使得电站始终运行在良好的状态,待到适当的时候进行全面的维修^[12]。

安全的关键还是提高核电厂本身的工艺设备、施工管理各方面的质量,加强自控能力减少事故发生的概率。如果这些做好了核电站的安全性将大大提高,特别是对一些土地资源稀缺省份,没有太多可供选择但又希望发展核电的地区,更要重视这一问题。地理条件的不足也可以用精良的技术予以弥补^[12]。国际上许多核电站与城市相距一定的距离而不是离得很远。

4.4 加强厂址开发建设中的协调和管理

随着不同投资方开展核电厂选址的数量增多,要求厂址保护的数量也在不断增加。鉴于核电厂址在地震、地质、水资源、环境、安全等方面的严格要求,在同一省内不同的业主能够选到的地点自然就很接近,有的在一个省内就有3~4个集团在选址,甚至一个市/县区域内就有3家普选出4处以上的厂址,其中有的相距不到5 km。由于任务委托是来自不同单位,各家仅考虑自己工程的需要,造成在土地使用与资源利用等方面存在建设规划重复承诺,厂址将来很难同时成立,因此就存在同一个省(市、县)内多个核电厂址的取舍与优选问题。

建议有关部门协调好开发内陆核电与城市总体

规划、水域功能区划和环境功能区划的关系，权衡发展内陆核电的合理建设布局，并有针对性地对其加以保护。因此，做好国家和地方核电中长期发展规划，明确未来五年、十年甚至十五年内的安排是一件极为重要的工作。无论是沿海还是内陆，由于核电厂址资源十分稀缺宝贵，所以如何对其进行合理利用及安排开工建设时序也是大家最关心的问题。

4.5 确立国家核电产业链体系的战略规划

目前，我国核电产业链中的铀矿勘探（前端）技术虽有一定进展但还在探索之中；核电厂反应堆（中端）核心技术仍然受制于人，虽有自主品牌，但走出国门尚待时日；后处理厂和高放废物最终处置（后端）技术薄弱且长期滞后；堆型技术路线并不十分清晰，第四代反应堆核能利用系统处于多种堆型并进研发状况；而以代表三代技术（热中子堆）与四代技术（快中子堆）之间核燃料循环利用规划基本不提，不符合我国国情和长远发展。研发一个新堆型并实现商业化运行需20~30年、建立一个燃料循环体系则要50年以上，亟须从国家根本利益出发，将堆型研发置于核燃料循环体系中科学考量，确立符合我国国情的核燃料循环体系，统筹规划核能产业链前、中、后端的合理布局和协调发展。天然铀资源有限，核电要可持续发展须有可靠的核燃料保障体系、需要拥有自主知识产权的创新研发堆型和培育相应装备制造能力和高端人才做保证。

5 结论

目前我国正处于核电发展的敏感时期，核电厂建设前期的选址已从滨海扩展至内陆地区，部分内陆地区的前期选址工作处于重要窗口节点，相关的研究工作也取得了一定的成果。内陆地区核电规划选址调查评价中应关注的问题，包括环境影响因素的评价以及结合核电厂堆型与设计特性，拓宽选址空间条件等，为了使我国内陆核电厂选址评价工作朝着更加合理的方向改进，应建立和完善相关环境影响评价模型及标准。核电厂选址与人口分布、放射性流出物对生态环境的累积效应、地震和气候变化形势下的超设计基准洪水问题、内陆核电厂用水与淡水资源管理矛盾、放射性核素在内陆地下水中的迁移，故内陆核电水资源管理中水资源管理思路、水资源论证深度、水资源应急响应机制等方面

亟待规范。

国外核电厂的安全运行业绩虽然证明发展内陆建设核电厂是完全可行的，但由于我国内陆和滨海地区社会环境和自然环境的巨大差异，使得内陆核电厂对环境影响的复杂程度大大增加。国际核电界不断提醒核电发展前提是想好核废料和核退役如何处理，否则这些问题终会成为挥之不去的梦魇。如何攻克核设施退役这一世界性天价难题和解决核事故高放废液处置也是内陆核电安全发展的重要命题之一。我国内陆居民核安全知识的普及、公众参与沟通等一系列问题也是内陆核电建设过程中亟待解决的问题。

发展内陆核电厂涉及的环境因素、安全问题相对复杂，文中提及的问题是本人在工作过程中体会和感兴趣的问题，希望在今后的工作中能进行深入地探讨。我们在借鉴国外经验的同时要针对我国的具体问题具体分析，加强薄弱环节研究，切实确保核能利用安全和生态环境得到保护。

参考文献：

- [1] 薛静. 对核电站的安全、选址问题的研究 [D]. 广州: 华南理工大学, 2012.
- [2] 张晓鲁. 我国内陆核电站选址问题的研究 [J]. 中国电力, 2005(9): 20-23.
- [3] 张璜, 仲卫东. 核电厂选址阶段环境影响评价关注的若干问题探讨 [J]. 电力勘测设计, 2011(2): 71-75.
- [4] 常向东. 我国内陆核电厂选址评价中应关注的问题 [J]. 核安全 2007, 3(3): 37-41, 54.
- [5] 徐梦梦. 我国内陆核电项目选址决策的正当法律程序 [D]. 宁波: 宁波大学, 2013.
- [6] 祁恩兰. 我国核电的建设形势及思考 [J]. 电力建设, 2009(5): 1-4.
- [7] 谭德明. 我国内陆核电站建设的五个关键性问题 [J]. 国防科技工业, 2009(8): 35-37.
- [8] 谭德明. 我国内陆核电站建设的关键性问题研究 [D]. 衡阳: 南华大学, 2007.
- [9] 王韶伟, 陈海英, 林权益, 等. 国内外核电状况及我国内陆核电建设亟待解决的问题 [J]. 辐射防护, 2013(6): 390-396.
- [10] 洪涛. 在确保安全前提下稳步发展核电 [N]. 中国环境报 2015-12-15.
- [11] 曲静原. 如何保证核电厂的环境安全 [J]. 环境保护, 2011(6): 28-31.
- [12] 冯雪. 辽宁红沿河核电站 900 兆瓦压水堆项目风险管理研究 [D]. 长春: 吉林大学, 2010.