

● 浙江省哲学社会科学规划课题研究成果

核损害民事责任研究

蔡先凤 著



原子能出版社

宁波大学学术著作出版基金资助出版

本书的写作得到浙江省教育厅高校青年教师资助计划项目和宁波大学博士基金资助

核损害民事责任研究

蔡先凤 著

原子能出版社

图书在版编目(CIP)数据

核损害民事责任研究/蔡先凤编著. —北京:原子能出版社,2005.10
ISBN 7-5022-3518-3

I. 核... II. 蔡... III. 放射伤害-民事责任-研究 IV. D913

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 112821 号

核损害民事责任研究

出版发行 原子能出版社(北京市海淀区阜成路 43 号 100037)

责任编辑 王裕新

责任校对 李建慧

印刷 中国文联印刷厂

经销 全国新华书店

开本 787 mm×1092 mm 1/16

字数 500 千字

印张 18

版次 2005 年 10 月第 1 版 2005 年 12 月第 1 次印刷

书号 ISBN 7-5022-3518-3

印数 1—600

定价 46.00 元

版权所有 侵权必究

网址: <http://www.aep.com.cn>



蔡先凤 法学博士，现为宁波大学法学副教授，硕士生导师，主要研究方向为中国环境法、国际环境法。近年来，发表学术论文近二十篇；主持和完成省部级、地市级科研项目近十项。

E-mail: caixianfeng@nbu.edu.cn



作者与蔡守秋教授在福州大学法学院合影

摘 要

随着核能和平利用的发展,核能的安全性日益引起人们的广泛关注,核损害及其赔偿已经成为无法回避的问题。在核损害责任国际公约的框架下,建立健全国内的核损害责任制度,将有利于保护公众(第三方)的利益,促进核工业的健康发展以及核能领域的国际合作。

第一章阐述了损害和核损害的基本界定,主要论述了核损害的特征和危害、核损害的分类,即人体伤害、财产损害、环境损害。根据1997年的《核损害补充公约》、《核损害民事责任维也纳公约》的规定,核损害的定义为:生命丧失或人身伤害;财产的损失或损害;经济损失,条件是有资格对所述损失或损害提出索赔的人员遭受了此种损失;受损害环境(轻微者除外)的恢复措施费用;由于环境的明显损害所引起的收入损失,而这种收入来自环境的任何利用或享用方面的经济利益;预防措施费用以及由此类措施引起的进一步损失或损害;环境损害所造成的损失以外的任何其他经济损失。

第二章综述核损害民事责任立法的历史演进,时间跨度自20世纪50年代至2004年2月。主要考察了美国、德国、英国、日本、法国等有关国家的核责任立法以及国际核责任公约的发展。国际核责任公约主要包括《1960年核能领域第三方责任公约》、1963年《布鲁塞尔补充公约》、1963年《维也纳公约》、《1971年海上核材料运输民事责任公约》、《1988年联合议定书》、《1997年维也纳议定书》、《1997年维也纳公约》、1997年《核损害补充赔偿公约》以及《巴黎公约》和《布鲁塞尔补充公约》2004年修正议定书。

第三章阐述了核损害民事责任的一般理论,包括民事责任的概念、民事责任的分类、民事责任的定位、民事责任的基础和功能、核损害民事责任的国际法基础(国际法律责任、国际损害责任)、核损害民事责任的归责原则、无过失责任或危险责任原则、核损害民事责任的构成要件、核损害民事责任中的因果关系、核损害民事责任的免除、核营运人的追索权等。

第四章阐述了核损害责任制度的基本原则。核损害责任制度的基本原则包括严格责任原则和绝对责任原则、惟一责任或责任集中原则、责任限制原则、强制性责任保险或财务保证原则、单一管辖法院管辖原则、国家介入原则以及不歧视原则。核损害责任法律制度中的严格责任和绝对责任,是指核设施营运人不论有无过错,只要发生核事故和造成核损害,就要承担民事责任。所谓责任集中是指在有复数责任主体的场合,法律只规定由其中之一承担赔偿责任,而其他责任人则不直接对受害人承担损害赔偿责任的制度。尤其是在有关核

损害责任的国际公约以及各国的核损害责任立法中,均采用这一法律制度。核损害责任法的责任限制主要体现在两方面:赔偿数额和诉讼时效。确立单一管辖法院的主要目的是确保司法权的统一,以防止不同法院裁定的赔偿额超出营运人责任限额,并有利于对不同索赔请求权作出公正裁决。核损害责任法中的不歧视原则是指核事故发生后,核损害赔偿应在最高赔偿限额内不分受害人的国籍、户籍或居所等而进行公平分配,即核损害责任公约的缔约方和非缔约方的受害人均应获得核损害赔偿。

第五章论述了核损害赔偿的基本问题,核损害民事责任形式的概念及其种类、核损害赔偿及其规则、核损害赔偿的主体和范围、核损害赔偿中的环境损害赔偿,同时引用了核损害赔偿的两个实例。

第六章对我国大陆核损害责任制度的建构提出了建议。我国台湾地区已经基本建立了完整的原子能法律体系。但我国大陆现行核损害责任制度依然存在重大的缺陷,即核基本法或单行法至今阙如、国务院《关于处理第三方核责任问题的批复》无法适应现实需要。应该尽快建立和完善我国大陆的核损害责任制度。

关键词:核能和平利用 核事故 核损害 民事责任

Abstract

With the development of nuclear use for peaceful purposes, nuclear safety has become a great concern and meanwhile, nuclear damage and compensation for nuclear damage has become an unavoidable issue. National legal systems for nuclear liability should be established and perfected under the framework of international conventions for nuclear liability, which will contribute to the sound development of nuclear industry and international cooperation in the field of nuclear energy.

Chapter 1 deals with the definitions for “damage” and “nuclear damage”, which focuses on the features, harmfulness and classification for nuclear damage. The classification for nuclear damage includes personal injury and damage to both property and environment. In Convention on Supplementary Compensation for Nuclear Damage and 1997 Vienna Convention on Civil Liability for Nuclear Damage, “nuclear damage” means: i. loss of life, any personal injury; ii. loss of or damage to property; iii. economic loss, if incurred by a person entitled to claim in respect of such loss or damage; iv. the costs of measures of reinstatement of impaired environment, unless such impairment is insignificant, if such measures are actually taken or to be taken; v. loss of income deriving from an economic interest in any use or enjoyment of the environment, incurred as a result of a significant impairment of that environment; vi. the costs of preventive measures, and further loss or damage caused by such measures; vii. any other economic loss, other than any caused by the impairment of the environment, if permitted by the general law on civil liability of the competent court, to the extent that the loss or damage arises out of or results from ionizing radiation emitted by any source of radiation inside a nuclear installation, or emitted from nuclear fuel or radioactive products or waste in, or of nuclear material coming from, originating in, or sent to, a nuclear installation, whether so arising from the radioactive properties of such matter, or from a combination of radioactive properties with toxic, explosive or other hazardous properties of such matter.

Chapter 2 introduces the development of nuclear liability legislation for nuclear damage from the 1950s to February 2004, which is divided into three phrases. International conventions for nuclear liability mainly include the following: Convention on Supplementary Compensation for Nuclear Damage (23 July 1998), Vienna Convention on Civil Liability for Nuclear Damage (21 May 1963), Protocol to Amend the Vienna Convention on Civil Liability for Nuclear Damage (23 July 1998), 1997 Vienna Convention on Civil Liability for Nuclear Damage (12 September 1997), Protocols to amend the Paris Convention on Third Party Liability in the Field of Nuclear Energy and the Brussels Convention Supplementary to the Paris Convention, Joint Protocol Relating to the Application of the Vienna Convention and the Paris Convention (21 September 1988), Optional Protocol Concerning the Compulsory Settlement of Disputes to Vienna Convention on Civil Liability for Nuclear Damage (14 October 1999), Convention on the Establishment of a Security Control in the Field of Nuclear Energy, Treaty on Banning Nuclear Weapon Tests in the Atmosphere, in Outer Space and Under Water, Convention on Nuclear Safety, The Convention on the Physical Protection of Nuclear Material, Convention on Early Notification of a Nuclear Accident, Convention on Assistance in the Case of a Nuclear Accident or Radiological Emergency, Convention on Third Party Liability in the Field of Nuclear Energy of 29th July 1960, as amended by the Additional Protocol of 28th January 1964 and by the Protocol of 16th November 1982, Convention of 31st January 1963 Supplementary to the Paris Convention of 29th July 1960, as

amended by the Additional Protocol of 28th January 1964 and by the Protocol of 16th November 1982, Convention on the Establishment of a Security Control in the Field of Nuclear Energy (20 December 1957), Convention on the Liability of Operators of Nuclear Ships, 1962, Convention Relating to Civil Liability in the Field of Maritime Carriage of Nuclear Material, 1971, Protocol to Amend the Convention on Third Party Liability in the Field of Nuclear Energy of 29th July 1960, as amended by the Additional Protocol of 28th January 1964 and by the Protocol of 16th November 1982 (12 February 2004), Protocol to Amend the Convention of 31st January 1963 Supplementary to the Paris Convention of 29th July 1960, as amended by the Additional Protocol of 28th January 1964 and by the Protocol of 16th November 1982 (12 February 2004).

Chapter 3 expounds the basic theory of the civil liability for nuclear damage, including the concept, classification, value, foundation and functions of civil liability; it also discusses the international law foundation, including international legal liability or responsibility, international liability for damage, liability channeling for the civil liability for nuclear damage, no-fault principle. Further more, it describes the causation and exemption for the civil liability for nuclear damage and the nuclear operator's recourse.

Chapter 4 discusses the basic principles of the civil liability system for nuclear damage, including exclusive liability of the nuclear installation operator; absolute liability (no proof of fault or negligence required) of the nuclear installation operator; the nuclear installation operator's obligation to secure an insurance or other financial guarantee up to its liability amount; limitation on the amount of liability and the time for instituting damage claims; jurisdiction over claims generally to reside with the courts where the accident occurs; state intervention or participation; non-discrimination on the grounds of nationality, domicile or residence.

Chapter 5 analyses the basic forms of the compensation for nuclear damage, which includes the concept of the civil liability forms for nuclear damage, compensation for nuclear damage and its rules, the indemnitors and claimants and scopes of compensation for nuclear damage and compensation for environmental damage, and finally quotes several compensation cases for nuclear damage.

Chapter 6 proposes how to establish and perfect the liability system of China mainland. China's Taiwan has a complete legal system for nuclear energy, but China mainland has not adopted any law or regulation on atomic energy and on compensation for nuclear damage except the 1986 State Council's Reply Concerning the Third Party Liability, which is not a law or regulation concerning nuclear liability. With the development of nuclear use for peaceful purposes in China, the civil liability system for nuclear damage should be established and perfected as soon as possible.

Key Words: Nuclear Uses for Peaceful Purposes; Nuclear Accident; Nuclear Damage; Civil Liability

序

从世界范围看,核电的应用已经有了近半个世纪的历史。自1954年苏联建成世界上第一座核反应堆并发电成功至今,核发电量已占世界总发电量的五分之一。世界核电开发运行的实践证明,核电是一种安全、清洁、经济、可靠的能源。利用核电替代部分化石燃料发电,不但可以将化石燃料保留下来长期使用,还有利于保护环境和减少大量的燃料运输,更好地实施可持续发展战略。

我国政府对发展核电极重视。自20世纪80年代起,已陆续完成秦山一期、大亚湾、秦山二期、秦山三期、岭澳和田湾等核电站项目的建设和投产。目前,我国的核电发展迅速,“十五”期间(2001年至2005年)乃至今后10年,是我国核电发展的关键时期。由此可见,我国的核能发电潜力巨大。

在核能和平利用领域,将会涉及到核损害问题。多年来,人们对于核电站的安全性一直存在着若干争议,核电站的营运对环境和人体健康是否具有危险性以及如何解决核废料等问题则是争议的焦点,尤其是核事故造成的污染能使人体健康、财产和生态环境受到严重损害。1986年4月发生的苏联切尔诺贝利核事故是世界核电发展史上最为严重的一次核泄露事件,造成了极为严重的后果,其影响至今仍未完全消除。鉴于核污染具有特别严重的危害性且又难以治理和消除,各国均将其作为特殊污染,采取特别严格的风险防范措施,制定专门的法律法规加以限制。

因此,随着核能和平利用的发展,核能的安全性日益引起人们的广泛关注,核损害及其赔偿已经成为无法回避的问题。在核损害责任国际公约的框架下,建立健全国内的核损害责任制度,将有利于保护公众(第三方)的利益,促进核工业的健康发展以及核能领域的国际合作。

我国对核损害责任立法尚未进行较为全面和系统的研究,可以说这一领域基本上还处于空白状态。国务院虽然于1986年3月29日就处理第三方核责任问题给核工业部、国家核安全局、国务院核电领导小组作了批复,但是该批复对核损害责任的规定比较原则,其法律形式属于准法规的性质,已经无法适应我国核能利用与核电发展的新形势。《原子能法》、《核损害赔偿法》等核法规尚未颁布,原子能法体系尚未形成,这与我国核电建设迅速发展的现状很不协调。如何在国际核责任法律框架下,借鉴西方国家的核责任立法,建立符合我国国情的核损害责任法或核损害赔偿法,无疑具有非常重要的理论和现实意义。

本书在国内属于核损害民事责任领域里尝试性和富有价值性的学术研究

成果,同时也属于现代社会经济发展中的重大现实问题的研究成果。其具有以下特点:对核损害责任的国际法律和外国法律进行了深入研究,主题突出,观点鲜明,结构合理,内容丰富,资料翔实,引证规范,有独到见解和创新;采用理性分析与实证分析相结合的研究方法;提出了我国内地核损害民事责任制度的建构设想。

本书认为,在核能和平利用中,应当将保护公众的基本权利放在首位,并注重当代人与后代人的健康利益和环境利益;核损害赔偿必须包括环境损害赔偿,而环境损害赔偿不仅应包括环境损害的预防、恢复及其他合理措施的费用,而且还应包括环境利益或生态价值方面的损失;我国应该尽快建立核损害责任制度。

本书的出版具有重要的理论和现实意义,它有助于推动核损害责任问题的理论研究和国内核损害责任制度体系的建立或完善,为我国在这一领域的立法提供理论支持;有助于研究发展核电事业与保护人体健康和生态环境之间的关系以及核能利用和核责任领域的国际合作问题。

当然,该书涉及的一些法律制度问题还有待于作者从法理和实践角度进一步深化和具体化。但是,本书作者的选题和探索精神值得肯定。因此,我非常乐意向学术界和有关部门推荐这部新作,并以此为序。

武汉大学法学院教授、博士生导师 蔡守秋
中国法学会环境资源法学研究会会长
2005年8月20日于武昌珞珈山

目 录

引 言	(1)
一、核能和平利用的发展现状和趋势	(1)
二、核能和平利用与环境保护	(4)
三、辐射防护与核电站安全	(7)
四、核能和平利用领域的核损害问题、国内外核损害责任问题的研究现状及该 问题研究的重要意义	(8)
五、本书的主要内容和创新之处以及研究的基本思路和方法	(12)
六、预期价值:本书的理论创新程度或实际应用价值	(13)
第一章 损害和核损害的基本界定	(14)
第一节 损 害	(14)
一、损害的概念	(14)
二、关于损害概念的学说	(17)
三、损害的特征	(22)
四、损害的分类	(23)
第二节 核损害	(27)
一、核污染及其来源	(27)
二、核设施、核事故的概念	(29)
三、核损害的概念	(36)
四、核损害的特征和危害	(41)
第三节 核损害的分类	(43)
一、人体侵害	(44)
二、财产损害	(45)
三、环境损害	(46)
四、采取预防措施、恢复措施及合理措施的费用	(54)
第二章 核损害民事责任立法的历史演进	(56)
第一节 早期的核损害民事责任立法(20 世纪 50—60 年代)	(56)
一、核损害民事责任国内立法的开端	(56)
二、核损害民事责任国际立法的开端	(58)
第二节 核损害民事责任立法的中期发展(20 世纪 70—80 年代)	(65)
一、核损害民事责任国内立法的进展	(65)
二、核损害民事责任国际立法的进展	(67)
第三节 核损害民事责任立法的晚近发展(20 世纪 90 年代至今)	(73)

一、核损害民事责任国内立法的日趋成熟·····	(73)
二、核损害民事责任国际立法的日趋成熟·····	(78)
第三章 核损害民事责任的一般理论 ·····	(97)
第一节 民事责任概述 ·····	(97)
一、民事责任的观念·····	(97)
二、民事责任的分类·····	(99)
三、民事责任的价値定位·····	(99)
四、民事责任的基础和功能 ·····	(100)
第二节 核损害民事责任的国际法基础 ·····	(100)
一、核损害民事责任的概念 ·····	(100)
二、国际法律责任 ·····	(101)
三、国际损害责任 ·····	(102)
第三节 核损害民事责任的归责原则 ·····	(105)
一、核损害民事责任的归责原则的理论基础 ·····	(105)
二、核损害民事责任的归责原则:无过失责任或危险责任原则·····	(115)
第四节 核损害民事责任的构成要件 ·····	(124)
一、核损害民事责任构成要件的概念 ·····	(124)
二、核损害民事责任的具体构成要件 ·····	(125)
第五节 核损害民事责任中的因果关系 ·····	(129)
一、关于因果关系的学说 ·····	(129)
二、核损害民事责任中的具体因果关系 ·····	(137)
第六节 核损害民事责任的免除 ·····	(140)
一、核损害民事责任免除的概念 ·····	(140)
二、核损害民事责任免除的条件 ·····	(140)
三、核营运人的追索权 ·····	(143)
第四章 核损害责任制度的基本原则 ·····	(145)
第一节 核损害责任制度基本原则的理论基础 ·····	(145)
一、核损害责任制度基本原则的内涵和特征 ·····	(145)
二、核损害责任制度基本原则的内容 ·····	(147)
第二节 严格责任原则和绝对责任原则 ·····	(147)
一、严格责任和绝对责任的含义 ·····	(147)
二、严格责任和绝对责任的形成和发展 ·····	(149)
三、核损害责任制度中的严格责任和绝对责任 ·····	(152)
四、核营运人严格责任的法律政策基础 ·····	(154)
第三节 惟一责任或责任集中原则 ·····	(156)
一、惟一责任或责任集中原则的含义 ·····	(156)
二、有关惟一责任或责任集中原则的法律规定 ·····	(156)
三、实行责任集中原则的理由和例外 ·····	(158)
第四节 责任限制原则 ·····	(159)

一、责任限制原则的概念	(159)
二、国际和国内核责任立法对责任限制的相关规定	(160)
三、关于第三方核责任的若干特殊规定	(169)
第五节 强制性责任保险或财务保证原则	(170)
一、责任保险的基本原理	(170)
二、核责任保险和财务保证的含义和功能	(177)
三、国际和国内立法对责任保险和财务保证的相关规定	(183)
四、我国大陆核保险业的发展	(192)
第六节 单一管辖法院管辖原则	(195)
一、国际核责任公约的相关规定	(195)
二、国内核责任法的相关规定	(196)
第七节 国家介入原则	(198)
一、国家介入原则的概念	(198)
二、国际核责任法的相关规定	(199)
三、国内核责任法的相关规定	(200)
第八节 不歧视原则	(206)
一、不歧视原则的含义	(206)
二、不歧视原则的国际法基础	(208)
第五章 核损害赔偿的基本问题	(212)
第一节 核损害民事责任形式及其种类	(212)
一、消除危险和恢复原状	(212)
二、赔偿损失	(213)
第二节 核损害赔偿及其原则	(215)
一、核损害赔偿的概念和性质	(215)
二、核损害赔偿的法律特征	(215)
三、核损害赔偿的原则	(216)
四、核损害赔偿的抗辩事由和诉讼时效	(217)
第三节 核损害赔偿的主体和范围	(220)
一、核损害赔偿权利主体(受害人)	(221)
二、核损害赔偿义务主体(加害人)	(222)
三、核损害赔偿的请求范围	(223)
四、核损害赔偿的请求顺序	(225)
五、跨国核损害的赔偿问题	(226)
第四节 核损害赔偿中的环境损害赔偿	(228)
一、环境损害赔偿的法律基础	(228)
二、环境损害责任的基本问题	(232)
三、环境损害赔偿的计算	(233)
第五节 核损害赔偿的具体案例	(236)
一、苏联切尔诺贝利核事故及其损害赔偿	(236)

二、美国三里岛核事故及其损害赔偿	(237)
三、日本东海村核燃料加工厂临界事故(JCO 事故)及其损害赔偿	(238)
第六章 我国核损害责任制度的建构	(244)
第一节 我国核损害责任制度的形成和发展	(244)
一、台湾地区	(244)
二、我国大陆	(248)
第二节 我国大陆现行核损害责任制度的缺陷	(250)
一、原子能法及核损害责任法至今阙如	(251)
二、我国现行的侵权法规定无法解决核事故损害这一特殊问题	(252)
三、国务院《关于处理第三方核责任问题的批复》的不足之处	(252)
第三节 我国大陆核损害责任立法设想	(254)
一、建立和完善我国大陆核损害责任制度的必要性	(254)
三、我国大陆核损害责任立法模式设想及其主要内容	(259)
结 束 语	(265)
参考文献	(266)
后 记	(274)

引言

第二次世界大战以来,核科学技术及其工业发展迅速,在各个领域得到了广泛的应用,成为 20 世纪人类最辉煌的成就之一。从 1954 年苏联建成世界上第一座核反应堆并发电成功至今,核发电量已占世界总发电量的五分之一。面对传统能源的逐渐枯竭和全球环境的不断恶化,核能作为一种重要的“洁净”的新型能源已为世人所公认,核能的进一步开发与和平利用是解决人类能源危机最有希望的途径之一。^①从能源可持续发展的角度来看,核能是一种可以较大规模长期持续利用的重要能源。预计在 21 世纪,核电将在电力工业中占有更加重要的地位,成为电力工业的支柱。

一、核能和平利用的发展现状和趋势^②

从世界范围看,核电的应用已经有了近半个世纪的历史。1954 年 6 月,苏联奥布宁斯克 5 兆瓦核电站并网发电,人类首次实现核能和平利用。截止到 1998 年底,全球共有 32 个国家和地区的 429 座核电站在运行,装机容量 34 309 万千瓦,年发电量占世界发电总量的 17%;在建机组 36 台,装机容量 2 680 万千瓦。截止到 2004 年 6 月,全球共有 442 台核电机组在运行,装机容量达 3.63 亿千瓦。核电占全世界发电总量已连续 17 年稳定在 16% 左右。2003 年有 16 个国家的核电比例在 25% 以上,如法国 77.6%、德国 28.1%、日本 25% 等。世界核电开发运行的实践证明,核电是一种安全、清洁、经济、可靠的能源。利用核电替代部分化石燃料发电,不但可以将化石燃料保留下来长期使用,还有利于保护环境和减少大量的燃料运输,更好地实施核电的可持续发展战略。

我国政府对发展核电极重视。我国核能事业创建于 1955 年,核电的研发起步于 20 世纪 70 年代,开始于 20 世纪 80 年代,20 世纪 90 年代初取得突破性进展。1981 年 11 月,国务院批准了秦山核电站一期工程的自主建设,我国核电开始起步。秦山 30 万千瓦核电厂是我国自行设计建造和营运的第一座原型核电站,于 1991 年 12 月首次并网发电。它的建成结束了我国大陆无核电的历史,是我国和平利用核能的典范,同时也使我国成为继美、英、法、苏联、加拿大、瑞典之后世界上第七个能够自行设计、建造核电站的国家,也是第 8 个出

① The term “atomic energy” means all forms of energy released in the course of nuclear fission or nuclear transformation. See § 2014. (c) of (USA) Atomic Energy Act of 1954, in: Federal Environmental Laws (1988 Edition), St. Paul, Minn. West Publishing Co., p. 491. 另可参见我国台湾地区《原子能法》(中华民国六十年十二月十四日制定、修正并颁布、施行)第二条第一款规定:“原子能:谓原子核发生变化所放出之一切能量。”原子能是原子核发生裂变过程中释放的各种能量。原子核发生核裂变则是核燃料物质在原子能反应堆内连续燃烧的现象。核燃料物质即核原料物质如铀、钍、钷等矿物冶炼成的可以释放高能物质如铀-235、铀-238、钷-239 等。原子能反应堆是以核燃料物质为燃料的装置。原子能作为能源的利用主要是核电业。参见肖乾刚、肖国兴编著,《能源法》,法律出版社 1996 年 6 月第 1 版,第 189 页。

② 本节和下一节“核能和平利用与环境保护”中有部分内容和数据参考了中国国家原子能机构网站上(<http://www.caea.gov.cn>)的相关资料,恕无法一一具体列明,在此特向该网站和有关作者致谢。

口核电站的国家。1982年,采用进口成套设备的大亚湾核电站被批准建设,这标志着我国加快了核电建设的步伐。从法马通公司引进的大亚湾核电站 2×98 万千瓦M310型压水堆核电机组分别于1994年2月和1994年5月投入商业运行,开创了中外合作建设核电站的成功范例。1996年开始,中国又自主设计建设了秦山二期核电站;与国外合作建设了岭澳核电站、秦山三期核电站和田湾核电站。^①

2003年,我国大陆核电的累计发电量438亿千瓦时,上网电量415亿千瓦时。在浙江、广东两省,核电上网电量均超过本省总发电量的13%,核电成为当地电力结构的重要支柱,为促进当地社会经济的发展作出了重要贡献。运行的核电机组安全情况良好,核电厂周围环境的辐射水平一直保持在环境本底水平。2003年,核电发展被首次纳入国家电力发展规划,标志核电发展地位的进一步提高。这一变化引起了近20年来缓慢发展的世界核电业的关注。

截至2004年10月,我国共有六个核电项目、十一个核电机组,核电总规模为913万千瓦。其中,已有9台机组投入商业运行,总规模701万千瓦,两台机组正在建设中。2003年全年核电发电量为438亿千瓦时,占总发电量的2.3%;核电装机容量636万千瓦,占全国总装机容量的1.63%。^②虽然我国目前的核发电量占总量不到2%,远不及世界平均水平,更大大低于法国85%和美国30%的水平,但从长远来看,我国的核能发电潜力巨大。

这是我国提高核电发电能力计划的一个部分,以解决经济社会快速发展带来的电力短缺问题。另外,秦山二期扩建工程和广东阳江项目正在报批中。

根据核电“远景规划”,到2020年我国核电装机容量将从目前已经投产和在建的870万

① 秦山一期核电站位于浙江省海盐县境内,它是我国自行设计、建造的第一座核电站,该电站于1985年3月主体工程正式开工,1991年12月15日并网发电。它的建成是我国核工业历史上一个新的里程碑,它结束了我国大陆无核电的历史。大亚湾核电站是我国第一座成套进口的大型商用核电站,它位于广东省深圳市东部的大鹏半岛上,西南距香港市中心约50公里,西距深圳市中心约45公里,便于向粤港两个电网输送电力。秦山二期核电站是继秦山一期核电站后,由我国自行设计、自主建造的又一座核电站。秦山三期核电站工程位于浙江省海盐县,与秦山一期核电站、秦山二期核电站工程毗邻,它是中加两国政府和利用原子能的合作项目,是中国境内建造的第一座重水堆核电站,同时也是迄今为止,中加最大的合作工程项目。岭澳核电站距大亚湾核电站仅1公里,是广东地区继大亚湾核电之后,建设的第二座大型商业核电站。它是在大亚湾核电站基础上的改进,并加大了自主化和国产化的力度。田湾核电站位于江苏省连云港市,是我国“九五”(1996年至2000年)期间重点核电工程项目之一,是根据中俄两国政府签订的协议合作建设的大型核电项目。

在我国,国家发展和改革委员会负责中国能源的总体规划与重大建设项目的审批。国防科学技术工业委员会(中国国家原子能机构)是中国核行业的主管部门,负责制定行业管理规章,拟定核能利用的产业政策、技术政策和发展规划,负责核能领域科技开发项目的组织和实施。经国务院授权,中国国家原子能机构负责核能领域的对外交流和合作,并代表中国政府参加国际原子能机构及其有关活动。中国高度重视和平利用核能领域的对外合作。1984年加入国际原子能机构,2004年中国正式加入核供应国集团,对核出口实施全面安全保障。

② 2003年我国核电行业的总产量是438亿千瓦时。2004年全国核电发电量为501亿千瓦时,比2003年增长了14.1%。2004年全国全社会用电量达到21735亿千瓦时,比2003年同期增长14.9%。2004年秦山二期新增一台核电机组,核电设备容量达到684万千瓦,同比增长10.6%。2005年1~3月份,全国全社会用电量5505.64亿千瓦时,比去年同期增长13.38%。1~3月份,全国发电量5449.28亿千瓦时,比去年同期增长13.0%。其中,水电553.82亿千瓦时,同比增长19.2%;火电4730.85亿千瓦时,同比增长12.2%;核电129.34亿千瓦时,同比增长15.3%。2005年1~3月份,全国电网供电量4741.31亿千瓦时,售电量4441.84亿千瓦时,分别比去年同期增长13.32%和13.59%。

预计2005年全社会用电量将达到23820亿至24680亿千瓦时,相应增长10%至14%。推荐用电量24250亿千瓦时,净增2600亿千瓦时左右,相应增长12%左右。据初步统计分析,2005年投产机组6840万千瓦以上,其中上半年投产2380万千瓦以上,年底发电装机超过5.1亿千瓦。参见“中国核力发电行业分析研究报告”,<http://www.ici-net.com.cn/ReadNews.asp?NewsID=1181>,2005年8月12日浏览。

千瓦增加到3 600万千瓦,从目前的占全国电力装机总容量的2.3%提升到4%。这个规划意味着,从2004年起,我国每年将至少批准建设2个百万千瓦级核电机组。也就是说,今后16年,每年都要建一座大亚湾规模的核发电厂。

核电站是利用核反应堆(相当于普通热电站燃烧蒸汽锅炉的作用)产生的热量来发电的企业。^①各国(如法国)的核电站选址在安全上很有讲究,首先考虑的是地理上的客观环境,其次才是人们心理上的接受程度。在地理上,核电专家要运用高科技仪器考察两点:一是当地的地震情况,要求核电站所在地在今后50年至100年内地壳岩石构造稳定,发生地震的概率微乎其微;二是当地的水文地质条件,目的是有充足的水源用于冷却第三回路的蒸汽。然后,综合考虑将核电站选址在人群不密集、交通便利的地方。^②于是,核电站多建在海边、流量大的江河附近以及远离人群的地方。^③

核电站还可以建造在海上和地下,^④1986年,苏联切尔诺贝利核电站发生事故以后,核电站设计专家们为提高核电站的安全系数,进行了深入的调查研究。研究表明,地下核电站比地上核电站更为安全,并且经济和技术上都是可行的。据分析,这种地下核电站至少可保证运营中不危害周围环境,不发生类似苏联切尔诺贝利核电站那种浩劫式事故后果,而且便于封存退役反应堆,^⑤减轻地震对核电站的影响。此外,把核电站建在地下还可以使

① 核电站是利用一座或若干座动力反应堆所产生的热能来发电或发电兼供热的动力设施。反应堆是核电站的关键设备,链式裂变反应就在其中进行。目前世界上核电站常用的反应堆有压水堆、沸水堆、重水堆和改进型气冷堆以及快堆等,用得最广泛的是压水反应堆。压水反应堆是以普通水作冷却剂和慢化剂,它是从军用堆基础上发展起来的最成熟、最成功的动力堆堆型。核电厂用的燃料是铀。用铀制成的核燃料在“反应堆”的设备内发生裂变而产生大量热能,再用处于高压力的水把热能带出,在蒸汽发生器内产生蒸汽,蒸汽推动汽轮机带着发电机一起旋转,电就源源不断地产生出来,并通过电网输送到四面八方。

② 我国台湾地区《核子反应器设施管制法》(中华民国九十二年元月十五日华总一义字第○九二○○○○五四八○号令公布)第二条第七款规定:“禁制区:指紧接核子反应器设施之地区,可确保在其边界上之人于核子事故发生后二小时内,所接受之辐射剂量小于主管机关规定之限值者。”第八款规定:“低密度人口区:指紧接禁制区之地区,可确保在其边界上之人于核子事故发生后,所接受之辐射剂量小于主管机关规定之限值者。”参见<http://www.aec.gov.tw/start.php>,2004年4月7日浏览。

③ 参见华凌:《细微之处见安全——访法国驻华大使馆核工业参赞沙瓦尔德》,载《科技日报》2004年2月27日第8版。另可参见我国《核电厂运行安全规定》,(1991年7月27日国家核安全局令第1号发布1991年修改);《核电厂设计安全规定》,(1991年7月27日国家核安全局令第1号发布1991年修改);《核设施的安全监督》,(1995年6月14日国家核安全局发布1995年修改)等。

④ 如1982年12月美国原子核协调委员会才批准建造海上核电站的计划,并同意设计用于电站的核反应堆。在海上建造核电站具有若干突出优点:其一,造价要比陆地上的核电站低;其二,在选择核电站地址时,不像在陆地上那样要考虑地震、地质等条件,以及是否在居民稠密区等各种情况的影响,而且选择的余地大;其三,海上的工作条件几乎到处都一样,不存在陆地上那种“因地制宜”的种种问题。特别是像英国、日本、新西兰等岛国,陆地面积适宜建造核电站的地方少,而海岸线却很长,就可充分利用这一优势,大力发展海上核电站。

海底核电站是随着海洋石油开采不断向深海海底发展而提出的一项大胆设想,实际上也是远见卓识的创新。要勘探和开采海底,特别是五六百米以上深海海底的石油和天然气,需要从陆地上的发电站向海洋采油平台远距离供电。如果在采油平台的海底附近建造海底核电站,就可轻而易举地将富足的电力送往采油平台,而且还可可为其他远洋作业设施提供廉价的电源。美国最先开始研究海底核电站。早在1974年,美国原子能委员会就提出了发电容量为3 000千瓦的海底发电站的设计方案。英国研究海底核电站也较早,是在20世纪70年代初期“石油危机”后开始研制试验的。1978年,为了开采海底石油,英国几家公司联合提出了海底核电站的设计方案。

⑤ 我国台湾地区《核子反应器设施管制法》(中华民国九十二年元月十五日华总一义字第○九二○○○○五四八○号令公布)第二条第四款、第五款分别界定了“停役”和“除役”,即“停役:指核子反应器设施计划性停止运转达一年以上者。”“除役:指核子反应器设施永久停止运转后,为使设施及其土地资源能再度供开发利用,所采取之各项措施。”参见<http://www.aec.gov.tw/start.php>,2004年4月7日浏览。