

核与辐射安全科普系列丛书之

核与辐射安全监管

环境保护部核与辐射安全中心 编著

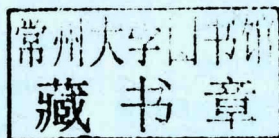


中国原子能出版社
China Atomic Energy Press

核与辐射安全科普系列丛书之八

核与辐射安全监管

环境保护部核与辐射安全中心 编著



中国原子能出版社

图书在版编目(CIP)数据

核与辐射安全监管 / 环境保护部核与辐射安全中心编著 .

— 北京 : 中国原子能出版社, 2015.12

(核与辐射安全科普系列丛书)

ISBN 978-7-5022-7035-3

I. ①核… II. ①环… III. ①核设施—辐射监测—普及读物 IV. ①TL75-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第315575号

核与辐射安全监管(核与辐射安全科普系列丛书)

出版发行 中国原子能出版社(北京市海淀区阜成路43号 100048)

策划编辑 付凯

责任编辑 王朋

装帧设计 井晓明 赵杰

责任校对 冯莲凤

责任印刷 潘玉玲

印刷 北京新华印刷有限公司

经销 全国新华书店

开本 710 mm × 1000 mm 1/16

印张 3.5

字数 69千字

版次 2015年12月第1版 2017年10月第2次印刷

书号 ISBN 978-7-5022-7035-3 定价 22.00元

订购电话: 010-68452845 版权所有 侵权必究

《核与辐射安全科普系列丛书》编委会

主 编

郭承站 赵永康 柴建设

副主编

潘 苏 张家利 吴 浩

编写组组长

王晓峰 张 焱 刘瑞桓

特邀专家组

陈晓鹏 朱书堂 杨孟嘉 王秀娟 左 跃

项目统筹

刘瑞桓

校 核

宋培峰 王桂敏

美术编辑

赵翰青 许龙飞

编写组成员 (按姓氏拼音排序)

曹亚丽 陈 鹏 陈 岳 陈栋梁 陈方强 陈晓鹏 程建秀 戴文博 高新力
侯 杰 姜文华 蒋秋岩 金 刚 晋宏博 荆 放 李 锦 李 娟 李 明
李 森 李茂林 李炜炜 李宇轩 刘瑞桓 刘新华 刘圆圆 吕彩霞 潘 蓉
庞宗柱 商照荣 盛 青 石生春 宋培峰 孙 锋 陶书生 滕柯延 王 璐
王桂敏 王昆鹏 王青松 王小明 吴晓燕 许龙飞 许献洪 杨海峰 杨孟嘉
岳 峰 岳会国 张 浩 张 露 张 瀛 张春明 张红见 张庆华 赵丹妮
赵翰青 周晓蕊 朱书堂



《核与辐射安全监管》编写人员

主 编

张庆华

编 委

曹亚丽 孙 锋 吴晓燕 程建秀 杨海峰



总 序

日本福岛核事故后，核电的安全性再一次在全球范围内引起广泛关注，但大多数公众对核能的认知还是停留在事故和灾难的阴影中。核电的社会接受度问题成为核能发展的重要瓶颈。就我国而言，还存在着公众对核与辐射知识匮乏，科普工作较为滞后，公众参与程度较低，信息公开透明程度不够，有效的信息反馈机制缺失等问题。因此，创新和完善核与辐射安全科普宣传体系和手段，提升核与辐射安全科普宣传实效，是提升国民科学素养，营造核电良好外部发展环境，提高公众对核电发展的接受度的有效途径，对促进核电事业安全高效发展具有重要意义。

为普及核与辐射安全知识，增强科普培训的针对性和有效性，国家核安全局核设施安全监管司委托环境保护部核与辐射安全中心制作针对不同对象的包括多媒体演示课件和配套文字资料的科普培训系列材料。经项目组多次讨论研究，目前该系列材料分为核能、核电、核燃料循环辐射环境影响和管理、核燃料循环、辐射防护、核技术利用、电磁辐射、核与辐射安全监管和核与辐射应急九篇，后续将根据需求进行续编。

本培训材料编写的目的，首先是让普通公众喜爱看，然后是看得懂，最后达到信任的目的，这是编写过程中一以贯之的理念。为保证科学性（写准），实用性（针对性），趣味性（喜闻乐见），编写过程中力求通过“三化”，即“专业化、通俗化、图示化”来实现上述“三性”。此外还要注意处理好专业与通俗，全面与片面，严肃与活泼，风险与利益，编写人的认知与公众的认知的平衡；同时结合时事热点，收集网络上错误的观点，通过反

面问题来说明；尝试在编写中体现艺术感，具有一定的审美意识，表达核安全文化的人文关怀，这是更高层次的要求。

核能发展，科普先行，只有让更多的人走近核能、了解核能、信任核能——这一高效、清洁的非碳能源，核能才能实现高效安全的健康发展。

由于时间仓促，加之编写组实践经验和认识水平有限，难免有错误或不当之处，衷心盼望有关专家和广大读者不吝赐教，提出宝贵意见，以便改正。

《核与辐射安全科普系列丛书》编委会

2015年12月10日

序

随着文明的发展，人类在环境和能源问题上面临重大挑战，寻求清洁、高效、可靠的新能源势在必行。2015年联合国发展峰会上，中国发出了“探讨构建全球能源互联网，推动以清洁和绿色方式满足全球电力需求”的倡议，阐明了中国发展清洁能源的立场。为应对能源形势的新挑战，我国“十三五”规划中将能源结构调整作为下一阶段发展的主要着力点。积极推进能源供给侧改革，必须倚重清洁能源技术。核电作为清洁能源中一种成熟的基础能源，在改革进程中必将发挥重要作用。

积极推进核电建设不仅是我国重要的能源战略，也是国家“一带一路”和“走出去”战略的客观需求。近年来，我国风电、水电、太阳能等清洁能源和可再生能源获得突飞猛进的发展，但核电装机总量却仍处于低位。目前我国在运核电装机容量仅占电力总装机容量的2%左右，而一些发达国家则远高于此。如核电占比世界第一的法国，其核电装机容量占比高达77.7%，韩国为34.6%，俄罗斯为18%，美国将近20%。即便顺利实现规划目标——到2020年，我国在运在建核电总装机容量达到8 800万千瓦，其在我国能源总规模中占比仍然不大。为此，必须积极推进核电的安全高效发展。

我国运行核电机组安全业绩良好，迄今未发生国际核事件分级（INES）2级及其以上的运行事件，运行指标普遍处于世界核电运营者协会（WANO）中值以上，核设施周边环境辐射水平处于正常范围，核电厂的核辐射安全都处于受控状态。即便如此，仍然有许多公众对核与辐射安全不够了解，甚至存有误解。自日本福岛事故以来，人们似乎谈“核”色变，一方面斥责火电

高能耗、高污染，一方面对核电的安全性存在顾虑。与此同时，国家对维护公众在重大项目中的知情权、参与权和监督权也愈加重视，公众意见已成为核能及相关项目能否落地的决定性因素之一。多方因素表明，核与辐射安全相关的科普宣传及与公众的沟通亟待加强。

《核与辐射安全科普系列丛书》首次从监管的视角，立足于核与辐射安全，从多个角度较为系统、全面地介绍了核能利用及其监管、核与辐射安全相关知识。系列丛书分为核能、核电、核燃料循环辐射环境影响和管理、核燃料循环、辐射防护、核技术利用、电磁辐射、核与辐射安全监管以及核与辐射应急等九个部分，丛书坚持以科学性为本，兼顾趣味性和通俗性，图文并茂，深入浅出。语言、示例贴近生活，形象又不失准确；数据、结论来源权威，审慎且不失活泼。为大家了解核能、核技术及核与辐射安全提供了一套较为容易“读懂”的读物。

写一套好的科普读物并非易事，好的科普书在于唤起公众的兴趣、提升人文情怀和传播正能量，相信这套丛书将把核电的安全和环保介绍给公众，更促进我国核电的安全高效发展。同时希望读者多提宝贵意见和建议，以便及时修订完善。最后，衷心感谢编者们为我国核能利用发展、公众沟通和环境保护所做的努力和贡献。

叶奇志

序 二

正处在工业化、城镇化发展阶段的中国，在追求经济发展同时也肩负生态文明建设的艰巨任务，可靠、稳定、安全、清洁、低碳的电力供应是国家经济发展和生活稳定的必要条件。面对环境治理和气候变化的挑战，安全、高效地发展核电是中国走向能源清洁化、低碳化的重要选择。核能利用，是一种大规模产生能源的方式，神奇但是并不神秘，如果管理得当，它将为我们带来巨大的社会效益。然而，就在我国意在大力发展核电的同时，却遭遇到了重重阻力。2016年4月1日，习近平在第四届华盛顿核安全峰会上的讲话中说，“学术界和公众树立核安全意识同样重要。我们还要做好核安全知识普及，增进公众对核安全的理解和重视。”国家核安全局局长李干杰曾指出，目前核电发展面临的最大的问题、最大的约束和瓶颈，不是技术问题，而是公众沟通、公众可接受度的问题。

公众对核与辐射安全的接受度与其对核与辐射安全的认知、态度、行为有着极其重要的关系。改变及提升公众的认知、态度、行为，必须开展行之有效的公众沟通工作，而科普宣传则是公众沟通工作中重要的一环。核与辐射事件和事故作为当前重要的突发环境事件，如果处置不当，就可能引发远超事故本身影响范围的社会公共事件，科普宣传开展的好坏直接影响涉及或参与事件人的反应，成为影响事件应对好坏的关键所在。比如2009年河南杞县的卡源事件最终演变为大规模的公众恐慌事件，究其主要原因是公众对放射源知识的缺乏。我国虽然很早就开展了核能和核技术开发利用工作，但长期以来对核与辐射安全文化的宣传和培育不足，大多数人的核与辐射知识十

分匮乏，加上一些不恰当的宣传和误导，给核科学技术蒙上了一层神秘的面纱，公众对于核与辐射极度敏感，谈核色变。

《核与辐射安全科普系列丛书》从核能、核电、核燃料循环辐射环境影响和管理、核燃料循环、辐射防护、核技术利用、电磁辐射、核与辐射安全监管以及核与辐射应急九个方面，用尽可能通俗易懂的语言全面、系统地将核能与核技术利用的方方面面进行了讲解。

当然，由于在专业性和通俗性的统一上，存在一定的难度，该系列丛书难免会有一些瑕疵和不足，但是编者们在核与辐射安全知识科普工作中表现出的社会责任感和探索精神值得尊崇。且这类科普读物正是目前我国核电发展和社会公众所急需的，希望大家通过阅读这套丛书，既能认识到核能和核技术造福人类的巨大价值，同时也能正确理解核与辐射对环境 and 人类的影响及其潜在危害性，增强理性应对涉核事件事故的能力，促进核能与核技术更好地造福于人类。

潘自强

前言

本篇共分五部分，分别介绍了我国核与辐射安全现状、国际核与辐射安全监管实践、我国核与辐射安全监管实践、我国核与辐射安全监管的核心工作过程以及展望。

第一章我国核与辐射安全现状，通过回顾我国核能与核技术利用事业的发展，引出我国核与辐射安全现状，一是核安全保障体系渐趋完善，二是核安全水平不断提高，三是放射性污染防治稳步推进，并从核设施、核技术利用和辐射环境三个方面具体地说明我国核与辐射安全现状。

第二章国际核与辐射安全监管实践，主要阐述对核能、核技术利用实施独立监管是国际通行作法，也是相关国际公约的要求。具体给出了独立监管的定义，以及《核安全公约》、《乏燃料与放射性废物安全管理联合公约》、国际原子能机构《基本安全原则》和《促进安全的政府、法律和政府监管框架》对独立监管的要求，并简要介绍了美国、法国和俄罗斯的监管情况。

第三章我国核与辐射安全监管实践，介绍了我国核与辐射安全监管的发展历程，核与辐射安全监管的组织机构和职责，“审评、审批、监督”三位一体的核安全监管体系，全过程、全方位、分阶段的监管模式，并以核电厂和辐射安全管理为例具体说明监管实践。

第四章我国核与辐射安全监管的核心工作过程，介绍了六个核心工作过程，包括：法规标准与政策规划的制定，核与辐射安全审评和许可，核与辐射安全监督和执法，核与辐射安全建设项目环境影响评价，核与辐射事故应

急及辐射环境监测，核与辐射安全重要人员资质管理。

第五章展望。主要分三部分展开，一是通过介绍我国能源发展战略和核电发展规划，引出中国核安全观及其内涵。二是提升能力夯实四块基石，强化手段着力构筑核安全监管八项支撑，构建核安全监管大厦，并以此作为实现监管体系和监管能力两个现代化的基础。三是核安全是实现生态文明的有力支点，安全发展核能是“四个全面”战略布局的有力支撑。

本书由张庆华主编，曹亚丽、孙锋、吴晓燕、程建秀、杨海峰参与编写。其中第一章由吴晓燕、杨海峰执笔；第二章由杨海峰、吴晓燕执笔；第三章由孙峰、张庆华执笔；第四章由张庆华、程建秀执笔；第五章由张庆华、曹亚丽执笔。



目 录

第一章 我国核与辐射安全现状.....	1
第一节 核安全保障体系渐趋完善.....	1
第二节 核安全水平不断提高.....	2
第三节 放射性污染防治稳步推进.....	3
第二章 国际核与辐射安全监管实践.....	4
第一节 独立监管的定义.....	4
第二节 独立监管是国际通行做法.....	4
第三节 其他国家的监管实践.....	7
第三章 我国核与辐射安全监管实践.....	8
第一节 监管发展历程.....	8
第二节 监管机构.....	10
第三节 监管模式.....	11
第四章 我国核与辐射安全监管的核心工作过程.....	14
第一节 法规标准与政策规划的制定.....	14
第二节 核与辐射安全审评和许可.....	15
第三节 核与辐射安全监督和执法.....	19
第四节 核与辐射安全建设项目环境影响评价审评.....	28
第五节 核与辐射事故应急及辐射环境监测.....	31
第六节 核与辐射安全重要人员资质管理.....	35

第五章 展望.....	37
第一节 中国核安全观.....	37
第二节 实现监管体系和监管能力两个现代化.....	39
第三节 核安全是实现生态文明的有力支点	40

第一章

我国核与辐射安全现状

半个多世纪以来，我国核能与核技术利用事业稳步发展。目前，我国已经形成较为完整的核工业体系，核能在优化能源结构、保障能源安全、促进污染减排和应对气候变化等方面发挥了重要作用；核技术在工业、农业、国防、医疗和科研等领域得到广泛应用，有力地推动了经济社会发展。核安全是核能与核技术利用事业发展的生命线。我国核能与核技术利用始终坚持“安全第一、质量第一”的根本方针，贯彻纵深防御等安全理念，采取有效措施，保障了核安全。核安全与放射性污染防治取得积极进展。

第一节 核安全保障体系渐趋完善

在深入总结国内外经验和教训的基础上，参考国际原子能机构和核能先进国家有关安全标准，我国已基本建立了覆盖各类核设施和核活动的核安全法规标准体系。2003年以来，先后颁布并实施了《中华人民共和国放射性污染防治法》《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《民用核安全设备监督管理条例》《放射性物品运输安全管理条例》和《放射性废物安全管理条例》，制定了一系列部门规章、导则和标准等

文件，为保障核安全奠定了良好基础。初步形成了以营运单位、集团公司、行业主管部门和核安全监管部门为主的核安全管理体系，以及由国家、省、营运单位构成的核电厂核事故应急三级管理体系。核安全文化建设不断深入，专业人才队伍配置渐趋齐全，质量保证体系不断完善。核安全监管部 门审评和监督能力逐步提高，运行核电厂及周边环境辐射监测网络基本建立。在汶川地震等重特大灾害应急抢险中，我国政府决策果断、行动高效，有效化解了次生自然灾害带来的核安全风险，核安全保障体系发挥了重大作用。

第二节 核安全水平不断提高

我国核电厂采用国际通行标准，按照纵深防御的理念进行设计、建造和运行，具有较高的安全水平。在核设施方面，截至2015年3月，我国23台运行核电机组、所有运行研究堆和核燃料循环设施安全业绩良好，未发生过影响环境或公众健康的事故，气态和液态流出物排放远低于国家标准限值。在建的25台核电机组质量保证体系运转有效，工程建设技术水平与国际保持同步。大型先进压水堆和高温气冷堆核电厂科技重大专项工作有序推进。2011年实施的核设施综合安全检查结果表明，我国运行和在建核电机组基本满足我国现行核安全法规和国际原子能机构最新标准的要求，安全和质量是有保障的。研究堆安全整改活动持续开展，现有研究堆处于安全运行或安全停闭状态。核燃料生产、加工、贮存和后处理设施保持安全运行，未发生过影响环境或公众健康的核临界事故和运输安全事故。核材料管制体系有效。在核技术利用方面，全国核技术利用项目整体处于安全受控状态。全国放射源已全部纳入许可管理，地方单位由国家、省、市、县四级环保部门分别负责监管；军队