

核安全与放射性污染防治

“十二五”规划及2020年远景目标



7
6



科学出版社



核安全与放射性污染防治 “十二五”规划及 2020 年远景目标

环境保护部(国家核安全局)

国家发展和改革委员会

财 政 部

国家能源局

国家国防科技工业局

科 学 出 版 社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

核安全与放射性污染防治“十二五”规划及 2020 年远景目标 /
环境保护部(国家核安全局)等著. —北京:科学出版社, 2013. 8
ISBN 978-7-03-038192-7

I. ①核… II. ①环… III. ①核安全-中国②放射性污染-污染
防治-中国 IV. ①TL7②X591

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 168394 号

责任编辑:耿建业 万群霞 / 责任校对:李 影

责任印制:张 倩 / 封面设计:王 浩

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013 年 8 月第 一 版 开本:16 (787×1092)

2013 年 8 月第一次印刷 印张:2

字数:22 000

定价:19.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

国务院关于核安全与放射性污染防治 “十二五”规划及 2020 年远景目标的批复

国函〔2012〕127 号

各省、自治区、直辖市人民政府，发展改革委、环境保护部：

环境保护部、发展改革委《关于请求批准〈核安全与放射性污染防治“十二五”规划及 2020 年远景目标〉（修改稿）及有关问题的请示》（环发〔2012〕106 号）收悉。现批复如下：

一、原则同意《核安全与放射性污染防治“十二五”规划及 2020 年远景目标》（以下简称《规划》），由环境保护部会同有关部门认真组织实施。

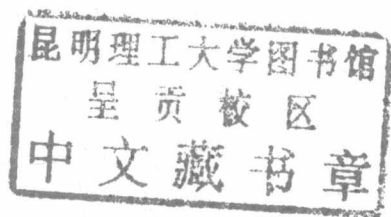
二、核安全与放射性污染防治关系经济社会发展全局和人民群众的切身利益，是全民关注的重大问题。做好我国核安全与放射性污染防治工作要按照安全第一、质量第一的根本方针，不断健全法规标准和政策措施，加强科技支撑和基础能力建设，强化质量保证，完善监管机制和应急体系，严格安全管理，不断提高我国核安全与放射性污染防治水平，推动核能与核技术利用事业安全、健康、可持续发展。

三、通过实施《规划》，到 2015 年，我国核设施、核技术利用装置安全水平进一步提高，辐射环境安全风险将明显降低，基本形成综合配套的事故防御、污染治理、科技创新、应急响应和安全监管能力，保障核安全、环境安全和公众健康；到 2020 年，核电安全保持国际先进水平，核安全与放射性污染防治水平全面提升，辐射环境质量保持良好。

各省（区、市）人民政府和国务院有关部门要切实加强组织领导和沟通协调，将《规划》确定的目标要求，纳入年度工作计划，制定具体实施方案，加大投入力度，健全工作机制，落实工作责任。环境保护部要会同有关部门对《规划》实施情况进行检查评估，确保《规划》目标如期实现。

国务院

2012 年 9 月 6 日



前 言

核安全事关核能与核技术利用事业发展，事关环境安全，事关公共利益。党中央、国务院历来高度重视核安全与放射性污染防治工作，有关部门和企业事业单位认真贯彻落实国家确定的方针政策，我国核能与核技术利用事业多年来保持了良好的安全业绩。日本福岛核事故发生后，国务院立即做出重要部署，明确要求抓紧编制核安全规划。

本规划结合全国核设施综合安全检查和日常持续开展的安全评价结果，深入分析当前核安全工作中存在的薄弱环节，以确保核安全、环境安全、公众健康为目标，坚持“安全第一、质量第一”的根本方针，遵循“预防为主、纵深防御；新老并重、防治结合；依靠科技、持续改进；坚持法治、严格监管；公开透明、协调发展”的基本原则，统筹规划了 9 项重点任务、5 项重点工程、8 项保障措施，力争至“十二五”末我国核能与核技术利用安全水平进一步提高，辐射环境安全风险明显降低；到 2020 年，核电安全保持国际先进水平，核安全与放射性污染防治水平全面提升，辐射环境质量保持良好，为保障我国核能与核技术利用事业安全、健康、可持续发展提供坚实有力的支撑。

目 录

前言

一、现状与形势	1
(一) 核安全与放射性污染防治取得积极进展	1
(二) 核安全与放射性污染防治面临挑战	2
二、指导思想、原则和目标	4
(一) 指导思想	4
(二) 基本原则	4
(三) 规划目标	5
三、重点任务	7
(一) 强化纵深防御,确保核电厂运行安全	7
(二) 加强整改,消除研究堆和核燃料循环设施安全隐患	9
(三) 严格安全管理,规范核技术利用	10
(四) 加强铀矿冶治理,保障环境安全	11
(五) 加快早期设施退役和废物治理,降低安全风险	11
(六) 强化质量保证,提高设备可靠性	12
(七) 推动科技进步,促进安全持续升级	13
(八) 完善应急体系,有效应对突发事件	13
(九) 夯实基础能力,提升监管水平	14
四、重点工程	15
(一) 核安全改进工程	15
(二) 放射性污染治理工程	16
(三) 科技研发创新工程	16

(四) 事故应急保障工程	17
(五) 监管能力建设工程	18
五、保障措施	19
(一) 健全法规标准, 夯实安全基础	19
(二) 优化管理机制, 提升管控效率	19
(三) 完善政策制度, 弥补薄弱环节	19
(四) 培育安全文化, 提高责任意识	20
(五) 加快人才培养, 促进均衡流动	20
(六) 加强国际合作, 借鉴先进经验	20
(七) 深化公众参与, 增强社会信心	21
(八) 加大经费投入, 落实资金保障	21
六、规划实施与评估	22

一、现状与形势

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。2011年3月日本福岛核事故后，进一步保障核安全与防治放射性污染任务更加艰巨和紧迫，相关工作面临新的形势和挑战。

（一）核安全与放射性污染防治取得积极进展

1. 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。自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門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，专业队伍配置渐趋齐全，质量保证体系不断完善。核安全监管部門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。

2. 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。截至2011年12月，我

国大陆地区运行的 15 台核电机组安全业绩良好，未发生国际核事件分级表 2 级及以上事件和事故，气态和液态流出物排放远低于国家标准限值。在建的 26 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站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 and 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。放射源实施全过程管控，辐照装置防卡源专项整治工作取得成效，安全管理水平逐步提高，放射源辐射事故年发生率由 20 世纪 90 年代的每万枚 6.2 起下降至“十一五”期间的每万枚 2.5 起。核安全设备的设计、制造、安装和无损检验活动全面纳入核安全监管，设备质量和可靠性不断提高。

3. 放射性污染防治稳步推进。近年来，国家不断加大放射性污染防治力度，早期核设施退役和历史遗留放射性废物治理稳步推进。多个微堆及放化实验室的退役已经完成。一批中、低放废物处理设施已建成。2 座中、低放废物处置场已投入运行，1 座中、低放废物处置场开始建设。完成一批铀矿地质勘探、矿冶设施的退役及环境整治项目，尾矿库垮坝事故风险降低，污染得到控制，环境质量得到改善。废旧放射源得到及时回收，一批老旧辐照装置完成退役。国家废放射源集中贮存库及各省（区、市）放射性废物暂存库基本建成。全国辐射环境质量良好，辐射水平保持在天然本底涨落范围；从业人员平均辐照剂量远低于国家限值。

（二）核安全与放射性污染防治面临挑战

1. 安全形势不容乐观。我国核电多种堆型、多种技术、多类标准并存的局面给安全管理带来一定难度，运行和在建核电厂预防和缓解严重事故的能力仍需进一步提高。部分研究堆和核燃料循环设施抵御外部事件能力较弱。早期核设施退役进程尚待进一步加快，历史遗留放射性废物需要妥善处置。铀矿冶开发过程中环境问题依然存在。放射源和射线装置量大面广，安全管理任务重。

2. 科技研发需要加强。核安全科学技术研发缺乏总体规划。现有资源分

散、人才匮乏、研发能力不足。法规标准的制（修）定缺少科技支撑，基础科学和应用技术研究与国际先进水平总体差距仍然较大，制约了我国核安全水平的进一步提高。

3. 应急体系需要完善。核事故应急管理体系需要进一步完善，核电集团公司在核事故应急工作中的职责需要进一步细化。核电集团公司内部及各核电集团公司之间缺乏有效的应急支援机制，应急资源储备和调配能力不足。地方政府应急指挥、响应、监测和技术支持能力仍需提升。核事故应急预案可实施性仍需提高。

4. 监管能力需要提升。核安全监管能力与核能发展的规模和速度不相适应。核安全监管缺乏独立的分析评价、校核计算和实验验证手段，现场监督执法装备不足。全国辐射环境监测体系尚不完善，监测能力需大力提升。核安全公众宣传和教育力量薄弱，核安全国际合作、信息公开工作有待加强，公众参与机制需要完善。核安全监管人才缺乏，能力建设投入不足。

日本福岛核事故的经验教训十分深刻，要进一步提高对核安全的极端重要性和基本规律的认识，提升核安全文化素养和水平；进一步提高核安全标准要求 and 设施固有安全水平；进一步完善事故应急响应机制，提升应急响应能力；进一步增强营运单位自身的管理、技术能力及资源支撑能力；进一步提升核安全监管部门的独立性、权威性、有效性；进一步加强核安全技术研发，依靠科技创新推动核安全水平持续提高和进步；进一步加强核安全经验和能力的共享；进一步强化公共宣传和信息公开。

二、指导思想、原则和目标

(一) 指导思想

以邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导，深入贯彻落实科学发展观，坚持“安全第一、质量第一”的根本方针，以法规标准为准绳，以科技进步为先导，以基础能力为支撑，进一步明确责任、优化机制、严格管理、持续改进、消除隐患，不断提高我国核安全与放射性污染防治水平，确保核安全、环境安全和公众健康，推动核能与核技术利用事业安全、健康、可持续发展。

(二) 基本原则

预防为主，纵深防御。采取所有合理可行的技术和管理手段，确保核设施各种防御措施的有效性和多道屏障的完整性，防止发生核事故，并在一旦发生事故时减轻其后果。

新老并重，防治结合。多还旧账，积极推进早期核设施退役，开展历史遗留放射性污染治理，恢复和改善环境。不欠新账，按照新标准建设各类核设施，从源头防止或减少放射性废物产生，及时处理处置新产生的放射性废物。

依靠科技，持续改进。发挥科技在核安全工作中的支撑和引领作用，注重经验积累和反馈，及时查找和消除安全隐患，不断改进和提升安全水平。

坚持法治，严格监管。完善核安全法规标准体系，与国际先进水平保持一致。贯彻“独立、公开、法治、理性、有效”的监管理念，严格依法开展审评、许可、监督和执法，严厉查处违法违规行为。

公开透明，协调发展。完善公众参与机制，保障公众对核安全相关信息的知情权。加强宣传教育，增强公众对核安全的了解和信心。坚持核安全监管与核能、核技术利用事业同步发展，推动核能与核技术利用事业和社会、环境的协调发展。

(三) 规划目标

总体目标：进一步提高核设施与核技术利用装置安全水平，明显降低辐射环境安全风险，基本形成事故防御、污染治理、科技创新、应急响应和安全监管能力，保障核安全、环境安全和公众健康，辐射环境质量保持良好。

具体目标：

在核设施安全水平提高方面，运行核电机组安全性能指标保持在良好状态，避免发生 2 级事件，确保不发生 3 级及以上事件和事故；新建核电机组具备较完善的严重事故预防和缓解措施，每堆年发生严重堆芯损坏事件的概率低于十万分之一，每堆年发生大量放射性物质释放事件的概率低于百万分之一；消除研究堆、核燃料循环设施重大安全隐患，确保运行安全。

在核技术利用装置安全水平提高方面，放射性同位素和射线装置 100% 落实许可证管理；放射源辐射事故年发生率低于每万枚 2.0 起；有效控制重特大辐射事故的发生。

在辐射环境安全风险降低方面，基本消除历史遗留中、低放废物的安全风险；基本完成铀矿冶环境综合治理。

在事故防御方面，完成运行和在建核电厂、研究堆、核燃料循环设施的安全改造，提高核设施抵御外部事件、预防和缓解严重事故的能力。

在污染治理方面，建设与核工业发展水平相适应的、先进高效的放射性污染治理和废物处理体系，基本建成与核工业发展配套的中、低放废物处置场。

在科技创新方面，完善核安全与放射性污染防治科技创新平台，培养一批领军人才，突破一批关键技术。

在应急响应方面，强化各级政府和有关单位的应急指挥、应急响应、应急监测、应急技术支持能力建设，形成统一调度的核事故应急工程抢险力量，充实应急物资及装备配置。

在安全监管方面，基本建成国家核与辐射安全监管技术研发基地，构建监管技术支撑平台，初步具备相对独立、较为完整的安全分析评价、校核计算和实验验证能力；建成全国辐射环境监测网络，国家、省级辐射环境监测能力 100% 达到能力建设标准。

2020 年远景目标：运行和在建核设施安全水平持续提高，“十三五”及以

后新建核电机组力争实现从设计上实际消除大量放射性物质释放的可能性。全面开展放射性污染治理，早期核设施退役取得明显成效，基本消除历史遗留放射性废物的安全风险，完成高放废物处理处置顶层设计并建成地下实验室。全面建成国家核与辐射安全监管技术研发基地和全国辐射环境监测体系。形成功能齐全、反应灵敏、运转高效的核与辐射事故应急响应体系。到 2020 年，核电安全保持国际先进水平，核安全与放射性污染防治水平全面提升，辐射环境质量保持良好。

三、重点任务

坚持以提高核能与核技术利用安全水平、加快放射性污染防治为核心，以加强科技研发、提升应急响应和核安全监管能力为依托，全面加强我国核安全与放射性污染防治工作。

（一）强化纵深防御，确保核电厂运行安全

运行和在建核电厂营运单位根据核设施综合安全检查的评价结论和改进要求，从技术、管理和工程等方面采取切实有效措施，提升预防和缓解事故及严重事故后果的能力。

对运行核电厂，开展应对事故及严重事故的安全分析、技术评估和工程改造，并制定完善相应的管理规定和应对预案，开展定期安全审查，加强设备维修维护，深化安全文化培育。

专栏 1 提升运行核电厂安全水平

近期：

1. 逐项排查并完成有关门窗、通风口、电缆贯穿和工艺管道贯穿等的防水封堵。
2. 综合考虑全厂断电工况下满足反应堆堆芯冷却、乏燃料水池冷却、防止反应堆冷却剂泵发生轴封小破口失水事故和保持必要的事故后监测能力的要求，采取设置移动电源、移动泵和增设相匹配的接口等措施。
3. 确保核电厂地震监测记录系统的有效性，提高核电厂抗震响应能力。

2013 年底前：

4. 结合各核电厂可能遭遇水淹情况的评估结果，落实各核电厂防水淹措施；完成秦山核电厂防洪改造工程。
5. 完成沿海核电厂地震、海啸影响的复核、评估及必要的改造。
6. 制定并实施严重事故管理导则。
7. 对在严重事故下用于缓解事故的设备和系统的可用性以及可能发生的氢气爆炸进行评估，并根据评估结果实施相应改进。
8. 开展抗外部事件安全裕量分析评估。

9. 研究制订核电基地多机组同时进入应急状态后的响应方案。

2015 年底前：

10. 开展外部事件概率安全分析。

对在建核电厂，依据我国现行核安全法规和国际原子能机构最新标准，完成设计安全水平再评估，修订建造许可证条件。在建核电厂营运单位在首次装料前落实全部许可证条件要求。全过程、全方位控制核电工程建造质量和安全，落实独立第三方监理，执行核电建造队伍准入制度，提高核电工程建造专业化水平，继续完善核电工程建造质量保证体系，加强调试监管，严格执行事件报告制度和不符合项管理制度。

专栏 2 提升在建核电厂安全水平

首次装料前：

1. 结合各核电厂可能遭遇水淹情况的评估，逐项排查并完成管沟、廊道、门窗和贯穿等的防水封堵。

2. 综合考虑全厂断电工况下满足反应堆堆芯冷却、乏燃料水池冷却、防止反应堆冷却剂泵发生轴封小破口失水事故和保持必要的事故后监测能力的要求，采取设置移动电源、移动泵和增设相匹配的接口等措施。

3. 增强乏燃料水池的补水和监测能力。

4. 制定并实施严重事故管理导则。考虑各类事故工况和多堆厂址共因失效工况，分析评估严重事故下重要设备、监测仪表的可用性和可达性。

5. 完善严重事故下安全壳或其他厂房内消氢系统的分析评估，并实施必要的改进。

6. 分析评价双机组布置的核电机组缓解严重事故后果的能力和可靠性。

7. 进一步加强对环境监测布点的合理性和代表性的分析评估，完善严重事故下应急监测方案，确保在各种事故工况下有可用的应急监测手段。

8. 完善应急控制中心功能及可居留性的分析评估，并实施必要的改进。

9. 开展抗外部事件安全裕量分析评估。

10. 加强与气象、海洋部门之间的实时联系，以及与地震部门间的信息交流，进一步完善防灾预案和相关管理程序，提高外部灾害发生时的预警和应对能力。

11. 研究核电基地多机组同时进入应急状态后电厂的应急响应方案，并评估应急指挥能力及应急抢险人员和物资的配备、协调方案。

2015 年底前：

12. 从设计、验证和故障分析等方面分析评估安全级数字化控制系统的可靠性，查找

薄弱环节并实施相应的改进。

13. 进一步开展二级概率安全分析、外部事件概率安全分析工作。

14. 进一步改进放射性废物处理系统；开展严重事故下废物处理系统的有效性研究。

坚持在确保安全的前提下发展核电，并把握好发展节奏。对于新申请建造许可证的核电项目，按照我国和国际原子能机构最新的核安全法规标准进行选址和设计，采用技术更加成熟和先进的堆型，提高固有安全性。在符合最先进安全指标的核电技术得到充分验证之前，合理控制核电建设规模和速度。通过科学选址和采取更加高效、可靠的工程措施，确保气态和液态流出物在核电机组正常运行和事故情况下对环境和公众均不会造成不可接受的影响。积极发展具有我国自主知识产权的安全性能高的先进核电技术。力争“十三五”及以后新建核电机组从设计上实际消除大量放射性物质释放的可能性。

（二）加强整改，消除研究堆和核燃料循环设施安全隐患

根据核设施综合安全检查结论和改进要求，对存在安全隐患的研究堆和核燃料循环设施实施安全改进，对于无法满足安全标准的，予以限制运行或逐步关停。

完成研究堆分类名录，明确管理要求，实施分类管理。完善研究堆许可证管理模式和定期安全审查方法。确定研究堆在停闭状态下的安全保障和管理方法。对大型研究堆实施严重事故管理。开展研究堆概率安全分析和老化评估。完成快中子增殖堆等新堆型技术法规和技术审评原则及其下层技术文件的编制。完成部分研究堆内乏燃料组件向集中贮存设施的转移。

专栏 3 提升研究堆安全水平

2012 年底前：

1. 根据调整后的地震区划图，完成对所涉及研究堆的抗震校核及必要的改造工作，并重新优化其运行管理程序。
2. 为大、中型研究堆增设事故后堆芯监测装置。
3. 评价研究堆构筑物抵御极端外部事件的能力，根据评估结果完成相应的加固工作。

2013 年底前：

4. 为研究堆增设可靠电源、移动电源、移动泵、消防车辆和应急水源。

对核燃料循环设施的安全重要构筑物、系统和设备进行分级管理。加强核燃料循环设施工艺和安全研究，不断提高固有安全水平。建立核燃料循环设施运行经验反馈体系，强化核临界安全风险。规范和完善早期核设施的安全管理，尽快解决历史遗留问题。根据核电发展的方向、规模与速度，配套开展核燃料循环发展顶层设计，加强“三废”处理等配套设施的建设和运行管理，强化流出物监测和环境监测。

专栏 4 提升核燃料循环设施安全水平

2012 年底前：

1. 按照现行标准对核燃料循环设施老旧厂房进行抗震校核，并根据校核结果进行加固或限期退役。
2. 根据核燃料循环设施厂址特点，建立外部应急支援接口，完善应急预案，提高抵御极端自然灾害的能力。

2015 年底前：

3. 开展核燃料循环设施的应急和“三废”等配套建设，确保其与主工艺建设同步。
4. 制定贫化六氟化铀的处理规划，加强贫化六氟化铀贮存的安全管理，必要时进行稳定化处理。

调查在役放射性物品运输容器的安全状况，完成运输容器安全评价。建设一、二类放射性物品运输的在线实时监控系统。强化放射性物品运输容器制造和运输活动的安全监督。

加强实物保护系统建设，对各核设施实物保护系统实施改进和升级。

(三) 严格安全管理，规范核技术利用

2012 年底前完成全国核技术利用单位综合安全检查。针对发现的安全隐患，采取有效整改措施。对存在较大安全隐患的高风险核技术利用装置实施强制退役，彻底消除安全隐患。

健全核技术利用辐射安全管理信息系统，完善放射源的全过程动态管理。建立高危险移动放射源跟踪监控体系。对辐照加工、科研、医疗等领域Ⅰ类放射源和Ⅰ类射线装置实施在线监控。全面开展对废旧金属回收熔炼的辐射监测，加强进出境口岸放射性物品安全管理。强化核技术利用单位的辐射环境和个人剂量监测。加强从业人员辐射安全培训。