

# 国际原子能机构 安全标准

保护人类与环境

## 核装置的厂址评价

安全要求

第 NS-R-3 (Rev.1) 号



**IAEA**

国际原子能机构

# 国际原子能机构安全标准和相关出版物

## 国际原子能机构安全标准

根据《国际原子能机构规约》第三条的规定，国际原子能机构受权制定或采取旨在保护健康及尽量减少对生命与财产之危险的安全标准，并规定适用这些标准。

国际原子能机构借以制定标准的出版物以**国际原子能机构《安全标准丛书》**的形式印发。该丛书涵盖核安全、辐射安全、运输安全和废物安全。该丛书出版物的分类是**安全基本法则**、**安全要求**和**安全导则**。

有关国际原子能机构安全标准计划的资料可访问以下国际原子能机构因特网网站：

<http://www-ns.iaea.org/standards/>

该网站提供已出版安全标准和安全标准草案的英文文本。以阿拉伯文、中文、法文、俄文和西班牙文印发的安全标准文本；国际原子能机构安全术语以及正在制定中的安全标准状况报告也在该网站提供使用。欲求进一步的信息，请与国际原子能机构联系（Vienna International Centre, PO Box 100, 1400 Vienna, Austria）。

敬请国际原子能机构安全标准的所有用户将使用这些安全标准的经验（例如作为国家监管、安全评审和培训班课程的依据）通知国际原子能机构，以确保这些安全标准继续满足用户需求。资料可以通过国际原子能机构因特网网站提供或按上述地址邮寄或通过电子邮件发至 [Official.Mail@iaea.org](mailto:Official.Mail@iaea.org)。

## 相关出版物

国际原子能机构规定适用这些标准，并按照《国际原子能机构规约》第三条和第八条 C 款之规定，提供和促进有关和平核活动的信息交流并为此目的充任成员国的居间人。

核活动的安全报告以《**安全报告**》的形式印发，《安全报告》提供能够用以支持安全标准的实例和详细方法。

国际原子能机构其他安全相关出版物以《**应急准备和响应**》出版物、《**放射学评定报告**》、国际核安全组的《**核安全组报告**》、《**技术报告**》和《**技术文件**》的形式印发。国际原子能机构还印发放射性事故报告、培训手册和实用手册以及其他特别安全相关出版物。

安保相关出版物以**国际原子能机构《核安保丛书》**的形式印发。

**国际原子能机构《核能丛书》**由旨在鼓励和援助和平利用原子能的研究、发展和实际应用的资料性出版物组成。它包括关于核电、核燃料循环、放射性废物管理和退役领域技术状况和进展以及经验、良好实践和实例的报告和导则。

## 核装置的厂址评价

## 下列国家是国际原子能机构的成员国：

阿富汗	格鲁吉亚	尼日利亚
阿尔巴尼亚	德国	挪威
阿尔及利亚	加纳	阿曼
安哥拉	希腊	巴基斯坦
安提瓜和巴布达	危地马拉	帕劳
阿根廷	圭亚那	巴拿马
亚美尼亚	海地	巴布亚新几内亚
澳大利亚	教廷	巴拉圭
奥地利	洪都拉斯	秘鲁
阿塞拜疆	匈牙利	菲律宾
巴哈马	冰岛	波兰
巴林	印度	葡萄牙
孟加拉国	印度尼西亚	卡塔尔
巴巴多斯	伊朗伊斯兰共和国	摩尔多瓦共和国
白俄罗斯	伊拉克	罗马尼亚
比利时	爱尔兰	俄罗斯联邦
伯利兹	以色列	卢旺达
贝宁	意大利	圣马力诺
多民族玻利维亚国	牙买加	沙特阿拉伯
波斯尼亚和黑塞哥维那	日本	塞内加尔
博茨瓦纳	约旦	塞尔维亚
巴西	哈萨克斯坦	塞舌尔
文莱达鲁萨兰国	肯尼亚	塞拉利昂
保加利亚	大韩民国	新加坡
布基纳法索	科威特	斯洛伐克
布隆迪	吉尔吉斯斯坦	斯洛文尼亚
柬埔寨	老挝人民民主共和国	南非
喀麦隆	拉脱维亚	西班牙
加拿大	黎巴嫩	斯里兰卡
中非共和国	莱索托	苏丹
乍得	利比里亚	斯威士兰
智利	利比亚	瑞典
中国	列支敦士登	瑞士
哥伦比亚	立陶宛	阿拉伯叙利亚共和国
刚果	卢森堡	塔吉克斯坦
哥斯达黎加	马达加斯加	泰国
科特迪瓦	马拉维	前南斯拉夫马其顿共和国
克罗地亚	马来西亚	多哥
古巴	马里	特立尼达和多巴哥
塞浦路斯	马耳他	突尼斯
捷克共和国	马绍尔群岛	土耳其
刚果民主共和国	毛里塔尼亚	土库曼斯坦
丹麦	毛里求斯	乌干达
吉布提	墨西哥	乌克兰
多米尼克	摩纳哥	阿拉伯联合酋长国
多米尼加共和国	蒙古	大不列颠及北爱尔兰联合王国
厄瓜多尔	黑山	坦桑尼亚联合共和国
埃及	摩洛哥	美利坚合众国
萨尔瓦多	莫桑比克	乌拉圭
厄立特里亚	缅甸	乌兹别克斯坦
爱沙尼亚	纳米比亚	瓦努阿图
埃塞俄比亚	尼泊尔	委内瑞拉玻利瓦尔共和国
斐济	荷兰	越南
芬兰	新西兰	也门
法国	尼加拉瓜	赞比亚
加蓬	尼日尔	津巴布韦

《国际原子能机构规约》于 1956 年 10 月 23 日经在纽约联合国总部举行的国际原子能机构规约大会核准，1957 年 7 月 29 日生效。国际原子能机构总部设在维也纳，其主要目标是“加速和扩大原子能对全世界和平、健康及繁荣的贡献”。

国际原子能机构《安全标准丛书》第 NS-R-3 (Rev.1) 号

# 核装置的厂址评价

## 安全要求

本出版物随附一张只读光盘,其中收录了 2007 年版《国际原子能机构安全术语》和 2006 年版《基本安全原则》,并分别提供了阿拉伯文、中文、英文、法文、俄文和西班牙文文本。亦可单独购买只读光盘。

见: <http://www-pub.iaea.org/books>

国际原子能机构  
2016 年·维也纳

## 版 权 说 明

国际原子能机构的所有科学和技术出版物均受 1952 年（伯尔尼）通过并于 1972 年（巴黎）修订的《世界版权公约》之条款的保护。自那时以来，世界知识产权组织（日内瓦）已将版权的范围扩大到包括电子形式和虚拟形式的知识产权。必须获得许可而且通常需要签订版税协议方能使用国际原子能机构印刷形式或电子形式出版物中所载全部或部分内容。欢迎有关非商业性翻印和翻译的建议并将在个案基础上予以考虑。垂询应按以下地址发至国际原子能机构出版科：

Marketing and Sales Unit, Publishing Section  
International Atomic Energy Agency  
Vienna International Centre  
PO Box 100  
1400 Vienna, Austria  
传真：+43 1 2600 29302  
电话：+43 1 2600 22417  
电子信箱：sales.publications@iaea.org  
<http://www.iaea.org/books>

© 国际原子能机构 • 2016 年  
国际原子能机构印制  
2016 年 11 月 • 奥地利

## 核装置的厂址评价

国际原子能机构，奥地利，2016 年 11 月  
STI/PUB/1709  
ISBN 978-92-0-509416-8  
ISSN 1020-5853

# 序言

## 一 总干事天野之弥

国际原子能机构《规约》授权原子能机构“制定或采取旨在保护健康及尽量减少对生命与财产的危险的的安全标准”。这些标准是原子能机构在其本身的工作中必须使用而且各国通过其对核安全和辐射安全的监管规定能够适用的标准。原子能机构与联合国主管机关及有关专门机构协商进行这一工作。定期得到审查的一整套高质量标准是稳定和可持续的全球安全体制的一个关键要素，而原子能机构在这些标准的适用方面提供的援助亦是如此。

原子能机构于 1958 年开始实施安全标准计划。对质量、目的适宜性和持续改进的强调导致原子能机构标准在世界范围内得到了广泛使用。《安全标准丛书》现包括统一的《基本安全原则》。《基本安全原则》代表着国际上对于高水平防护和安全必须由哪些要素构成所形成的共识。在安全标准委员会的大力支持下，原子能机构正在努力促进全球对其标准的认可和使用。

标准只有在实践中加以适当应用才能有效。原子能机构的安全服务涵盖设计安全、选址安全、工程安全、运行安全、辐射安全、放射性物质的安全运输和放射性废物的安全管理以及政府组织、监管事项和组织中的安全文化。这些安全服务有助于成员国适用这些标准，并有助于共享宝贵经验和真知灼见。

监管安全是一项国家责任。目前，许多国家已经决定采用原子能机构的标准，以便在其国家规章中使用。对于各种国际安全公约缔约国而言，原子能机构的标准提供了确保有效履行这些公约所规定之义务的一致和可靠的手段。世界各地的监管机构和营运者也适用这些标准，以加强核电生产领域的安全以及医学、工业、农业和研究领域核应用的安全。

安全本身不是目的，而是当前和今后实现保护所有国家的人民和环境的目标的一个先决条件。必须评定和控制与电离辐射相关的危险，同时不使核能对公平和可持续发展的贡献受到不适当的限制。世界各国政府、监管机构和营运者都必须确保有益、安全和合乎道德地利用核材料和辐射源。原子能机构的安全标准即旨在促进实现这一要求，因此，我鼓励所有成员国都采用这些标准。





## 前 言

在 2011 年 3 月 11 日日本东部大地震和海啸后发生了日本福岛第一核电站事故。为了应对福岛第一核电站事故<sup>1</sup>，制订了“国际原子能机构核安全行动计划”（GOV/2011/59-GC(55)/14 号文件）。该行动计划于 2011 年 9 月获得原子能机构理事会核准和原子能机构大会核可（GC(55)/RES/9 号决议）。它包括一项题为“审查和加强国际原子能机构安全标准并加强对安全标准的执行”的行动。

这项行动要求安全标准委员会和原子能机构秘书处“以优先等级为序审查并在必要时修订原子能机构相关安全标准”，并呼吁成员国“尽可能广泛和有效地利用原子能机构安全标准”。

这种审查除其他专题外，包含了监管结构、应急准备和响应以及核安全和核工程方面（厂址选择和评价、极端自然危害包括其综合影响评定、严重事故管理、厂内断电、丧失热阱、爆炸性气体积聚、核燃料行为和乏燃料贮存安全）。

2011 年，秘书处开始根据可获得的关于福岛第一核电站事故的资料对原子能机构《安全标准丛书》的“安全要求”出版物进行这种审查，这些资料包括 2011 年 6 月和 2011 年 9 月发表的日本政府的两份报告、2011 年 5 月 24 日至 6 月 2 日进行的原子能机构国际实情调查专家工作组访问的报告和国际核安全组（国际核安全咨询组）主席 2011 年 7 月 26 日致总干事的信函。作为优先事项，秘书处审查了适用于核电厂和乏燃料贮存的“安全要求”出版物。

该审查首先包括对这些报告的结论进行综合分析。根据这一分析的结果，随后系统地审查了“安全要求”出版物，以便决定是否需要通过修正来反映上述任何结论。

---

<sup>1</sup> 欲了解进一步的情况，请见国际原子能机构《福岛第一核电站事故 — 总干事的报告》，国际原子能机构，维也纳（2015 年）。

在此基础上，安全标准委员会在 2012 年 10 月会议上核准了通过对以下五份“安全要求”出版物进行修正的修订过程的建议：《促进安全的政府、法律和监管框架》（原子能机构《安全标准丛书》第 GSR Part 1 号，2010 年）、《设施和活动的安全评定》（第 GSR Part 4 号，2009 年）、《核电厂安全：设计》（第 SSR-2/1 号，2012 年）、《核电厂安全：调试和运行》，（第 SSR-2/2 号，2011 年）、《核装置的厂址评价》（第 NS-R-3 号，2003 年）。

2012 年和 2013 年，在编写这五份安全标准的建议修正文本草案过程中考虑了补充输入，包括原子能机构国际专家会议的结论和 2012 年 8 月《核安全公约》缔约方第二次特别会议上的专题介绍。还对若干国家和地区的報告进行了考虑。

关于对“安全要求”的审查，安全标准委员会主席 2014 年 1 月 6 日致总干事的信函中所反映的该委员会的结论是：

“审查迄今已确认了现行‘安全要求’的适当性。审查没有发现显著的薄弱领域，仅是建议进行少量修正，以加强这些要求和促进它们的执行。安全标准委员会认为，应当主要通过数年来一直在利用的充分成熟的审查和修订过程来加强原子能机构的安全标准。同时，安全标准委员会成员强调指出，审查和修订原子能机构安全标准的依据不应当限于福岛第一核电站事故的教训。这种依据还应当包括从别处取得的其他运行经验，以及从研究与发展方面的进步中获得的信息。安全标准委员会还强调，有必要更多地关注成员国和在成员国实施原子能机构安全标准的情况。”

秘书处在顾问会议上以及核安全标准分委员会、辐射安全标准分委员会、运输安全标准分委员会和废物安全标准分委员会在 2013 年上半年对这些修正草案进行了审查。还在 2013 年向核安保导则委员会介绍了这些修正草案，以资通报。这些修正草案随后提交给原子能机构各成员国征求意见，并在顾问会议上根据所收到的意见对其进行了修订。这些建议修正案此后在 2014 年 6 月和 7 月四个安全标准分委员会的会议上获得所有这些安全标准分委员会的核准，并在 2014 年 11 月安全标准委员会会议上得到该委员会的核可。

第 NS-R-3 号的修订涉及以下主要领域：

- 事件的潜在并发；
- 确定装置的设计基准危害水平及其相关的不确定因素；
- 一个厂址上的多座设施；
- 危害监测、厂址特定危害的定期审查。

对具体段落作了以下修正。添加了以大写字母（A，B，……）标示的新段落。此外，凡删除的段落均在文本中做了标示。

在本修订本中修改或添加了如下要求和段落：第 1.9 段、第 2.2 段、第 2.5 段、第 2.5A 段、第 2.7 段、第 2.13A 段、第 3.6 段、第 3.21 段、第 3.51 段和第 5.1A 段。还作了一些编辑性的修改。

可向原子能机构（[Safety.Standards@iaea.org](mailto:Safety.Standards@iaea.org)）请求提供修改表。

在 2015 年 3 月 2 日开始举行的会议上，理事会按照原子能机构《规约》第三条 A 款第 6 项的规定将修订后的本“安全要求”出版物草案确定为原子能机构的一个安全标准，并授权总干事颁布修订后的本“安全要求”并将其作为原子能机构《安全标准丛书》的一份“安全要求”出版物印发。

2015 年 9 月原子能机构大会第五十九届常会鼓励成员国在国家一级、地区一级和国际一级执行确保核安全、辐射安全、运输安全和废物安全以及应急准备的措施，同时充分考虑到原子能机构安全标准；要求原子能机构尽可能广泛和有效地不断审查、加强和执行原子能机构安全标准；并支持安全标准委员会和各安全标准分委员会在福岛第一核电站事故背景下审查相关的安全标准以及原子能机构关于福岛第一核电站事故的报告中确定的教训<sup>1</sup>。

大会要求秘书处：

“在制订安全标准（包括但不限于环境保护）方面继续与联合国原子辐射效应科学委员会（辐射科委会）、国际放射防护委员会（国际放射防护委）和其他相关组织密切合作”。

原子能机构大会第五十九届常会还鼓励成员国在其国家监管计划中酌情使用原子能机构安全标准，并注意到有必要考虑根据国际公认标准和导则对国家条例和导则定期进行审查，并在相关安全公约条款规定的审议会等适当国际论坛上报告进展情况。

大会进一步鼓励成员国确保利用原子能机构的自评定工具并同时考虑到相关原子能机构安全标准对本国的核安全、辐射安全、运输安全和废物安全以及应急准备情况定期进行自评定。

# 国际原子能机构安全标准

## 背景

放射性是一种自然现象，因而天然辐射源的存在是环境的特征。辐射和放射性物质具有许多有益的用途，从发电到医学、工业和农业应用不一而足。必须就这些应用可能对工作人员、公众和环境造成的辐射危险进行评定，并在必要时加以控制。

因此，辐射的医学应用、核装置的运行、放射性物质的生产、运输和使用以及放射性废物的管理等活动都必须服从安全标准的约束。

对安全实施监管是国家的一项责任。然而，辐射危险有可能超越国界，因此，国际合作的目的就是通过交流经验和提高控制危险、预防事故、应对紧急情况和减缓任何有害后果的能力来促进和加强全球安全。

各国负有勤勉管理义务和谨慎行事责任，而且理应履行其各自的国家和国际承诺与义务。

国际安全标准为各国履行一般国际法原则规定的义务例如与环境保护有关的义务提供支持。国际安全标准还促进和确保对安全建立信心，并为国际商业与贸易提供便利。

全球核安全制度已经建立，并且正在不断地加以改进。对实施有约束力的国际文书和国家安全基础结构提供支撑的原子能机构安全标准是这一全球性制度的一座基石。原子能机构安全标准是缔约国根据这些国际公约评价各缔约国履约情况的一个有用工具。

## 原子能机构安全标准

原子能机构安全标准的地位源于原子能机构《规约》，其中授权原子能机构与联合国主管机关及有关专门机构协商并在适当领域与之合作，以制定或采取旨在保护健康及尽量减少对生命与财产之危险的安全标准，并对其适用作出规定。

为了确保保护人类和环境免受电离辐射的有害影响，原子能机构安全标准制定了基本安全原则、安全要求和安全措施，以控制对人类的辐射照射和放射性物质向环境的释放，限制可能导致核反应堆堆芯、核链式反应、辐射源或任何其他辐射源失控的事件发生的可能性，并在发生这类事件时减轻其后果。这些标准适用于引起辐射危险的设施和活动，其中包括核装置、辐射和辐射源利用、放射性物质运输和放射性废物管理。

安全措施和安保措施<sup>1</sup>具有保护生命和健康以及保护环境的目的。安全措施和安保措施的制订和执行必须统筹兼顾，以便安保措施不损害安全，以及安全措施不损害安保。

原子能机构安全标准反映了有关保护人类和环境免受电离辐射有害影响的高水平安全在构成要素方面的国际共识。这些安全标准以原子能机构《安全标准丛书》的形式印发，该丛书分以下三类（见图 1）。

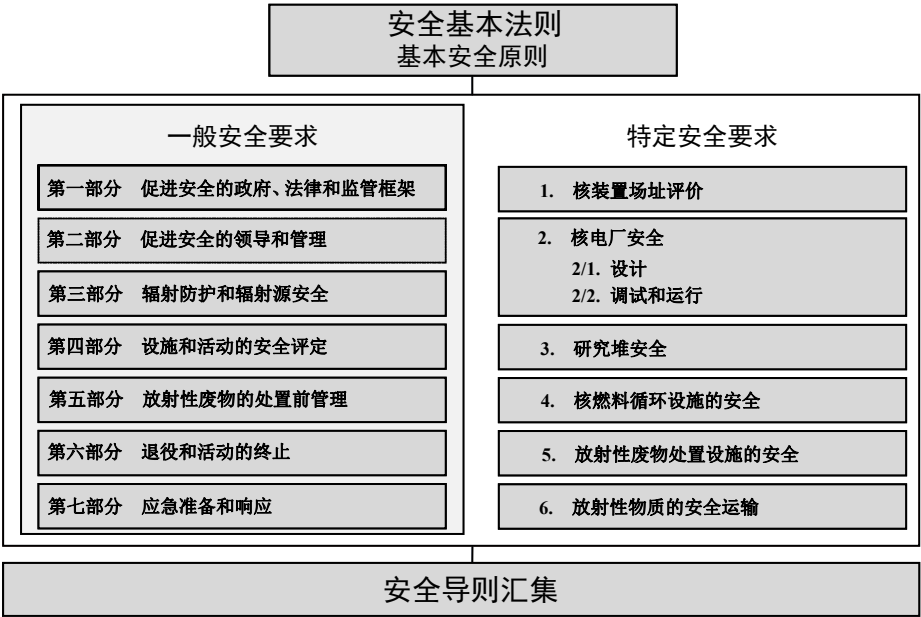


图 1. 国际原子能机构《安全标准丛书》的长期结构。

<sup>1</sup> 另见以原子能机构《核安保丛书》印发的出版物。

## 安全基本法则

“安全基本法则”阐述防护和安全的基本安全目标和原则，以及为安全要求提供依据。

## 安全要求

一套统筹兼顾和协调一致的“安全要求”确定为确保现在和将来保护人类与环境所必须满足的各项要求。这些要求遵循“安全基本法则”提出的目标和原则。如果不能满足这些要求，则必须采取措施以达到或恢复所要求的安全水平。这些要求的格式和类型便于其用于以协调一致的方式制定国家监管框架。这些要求包括带编号的“总体”要求用“必须”来表述。许多要求并不针对某一特定方，暗示的是相关各方负责履行这些要求。

## 安全导则

“安全导则”就如何遵守安全要求提出建议和指导性意见，并表明需要采取建议的措施（或等效的可替代措施）的国际共识。“安全导则”介绍国际良好实践并且不断反映最佳实践，以帮助用户努力实现高水平安全。“安全导则”中的建议用“应当”来表述。

## 原子能机构安全标准的适用

原子能机构成员国中安全标准的使用者是监管机构和其他相关国家当局。共同发起组织及设计、建造和运行核设施的许多组织以及涉及利用辐射源和放射源的组织也使用原子能机构安全标准。

原子能机构安全标准在相关情况下适用于为和平目的利用的一切现有和新的设施和活动的整个寿期，并适用于为减轻现有辐射危险而采取的防护行动。各国可以将这些安全标准作为制订有关设施和国家法规的参考。

原子能机构《规约》规定这些安全标准在原子能机构实施本身的工作方面对其有约束力，并且在实施由原子能机构援助的工作方面对国家也具有约束力。

原子能机构安全标准还是原子能机构安全评审服务的依据，原子能机构利用这些标准支持开展能力建设，包括编写教程和开设培训班。

国际公约中载有与原子能机构安全标准中所载相类似的要求，从而使其对缔约国有约束力。由国际公约、行业标准和详细的国家要求作为补充的原子能机构安全标准为保护人类和环境奠定了一致的基础。还会出现一些需要在国家一级加以评定的特殊安全问题。例如，有许多原子能机构安全标准特别是那些涉及规划或设计中的安全问题的标准意在主要适用于新设施和新活动。原子能机构安全标准中所规定的要求在一些按照早期标准建造的现有设施中可能没有得到充分满足。对这类设施如何适用安全标准应由各国自己作出决定。

原子能机构安全标准所依据的科学考虑因素为有关安全的决策提供了客观依据，但决策者还须做出明智的判断，并确定如何才能最好地权衡一项行动或活动所带来的好处与其所产生的相关辐射危险和任何其他不利影响。

## 原子能机构安全标准的制定过程

编写和审查安全标准的工作涉及原子能机构秘书处及分别负责应急准备和响应（应急准备和响应标准委员会）（从 2016 年起）、核安全（核安全标准委员会）、辐射安全（辐射安全标准委员会）、放射性废物安全（废物安全标准委员会）和放射性物质安全运输（运输安全标准委员会）的五个安全标准分委员会以及一个负责监督原子能机构安全标准计划的安全标准委员会（安全标准委员会）（见图 2）。

原子能机构所有成员国均可指定专家参加四个安全标准分委员会的工作，并可就标准草案提出意见。安全标准委员会的成员由总干事任命，并包括负责制订国家标准的政府高级官员。

已经为原子能机构安全标准的规划、制订、审查、修订和最终确立过程确定了一套管理系统。该系统阐明了原子能机构的任务；今后适用安全标准、政策和战略的思路以及相应的职责。



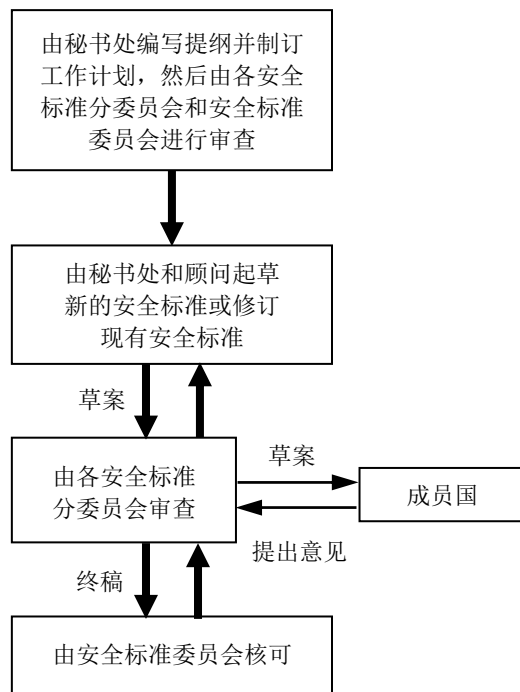


图 2. 制订新安全标准或修订现行标准的过程。

## 与其他国际组织的合作关系

在制定原子能机构安全标准的过程中考虑了联合国原子辐射效应科学委员会的结论和国际专家机构特别是国际放射防护委员会的建议。一些标准的制定是在联合国系统的其他机构或其他专门机构的合作下进行的，这些机构包括联合国粮食及农业组织、联合国环境规划署、国际劳工组织、经合组织核能机构、泛美卫生组织和世界卫生组织。

## 文本的解释

安全相关术语应按照《国际原子能机构安全术语》（见 <http://www-ns.iaea.org/standards/safety-glossary.htm>）中的定义进行解释。在其他情况下，则按照最新版《简明牛津词典》中赋予的拼写和意义使用词语。就“安全导则”而言，英文文本系权威性文本。

原子能机构《安全标准丛书》中每一标准的背景和范畴及其目的、范围和结构均在每一出版物第一章“导言”中加以说明。

在正文中没有适当位置的资料（例如对正文起辅助作用或独立于正文的资料；为支持正文中的陈述而列入的资料；或叙述计算方法、程序或限值 and 条件的资料）以附录或附件的形式列出。

如列有附录，该附录被视为安全标准的一个不可分割的组成部分。附录中所列资料具有与正文相同的地位，而且原子能机构承认其作者身份。正文中如列有附件和脚注，这些附件和脚注则被用来提供实例或补充资料或解释。附件和脚注不是正文不可分割的组成部分。原子能机构发表的附件资料并不一定以作者身份印发；列于其他作者名下的资料可以安全标准附件的形式列出。必要时将摘录和改编附件中所列外来资料，以使其更具通用性。

# 目 录

<b>1. 导言 .....</b>	<b>1</b>
背景 (1.1-1.2).....	1
目的 (1.3-1.5).....	1
范围 (1.6-1.14).....	2
结构 (1.15).....	3
<b>2. 一般要求 .....</b>	<b>4</b>
目标 (2.1-2.2).....	4
厂址评价的利用 (2.3).....	5
一般准则 (2.4-2.13A).....	5
适用于外部自然及人为诱发事件相关危害的准则 (2.14-2.21) .....	6
适用于确定核装置对所在地区潜在效应的准则 (2.22-2.25) .....	7
基于人口和应急计划制订考虑因素的准则 (2.26-2.29) .....	8
<b>3. 对外部事件评价的具体要求 .....</b>	<b>9</b>
地震和地表断层作用 (3.1-3.7).....	9
气象学事件 (3.8-3.17).....	10
洪水泛滥 (3.18-3.32).....	11
岩土工程危害 (3.33-3.43).....	13
外部人为诱发的事件 (3.44-3.51).....	14
其他重要考虑因素 (3.52-3.55).....	15
<b>4. 厂址表征和核装置对所在地区的潜在效应.....</b>	<b>16</b>
放射性物质在大气中的弥散 (4.1-4.3).....	16
放射性物质通过地表水的流散 (4.4-4.6).....	17
放射性物质通过地下水的流散 (4.7-4.9).....	17
人口分布 (4.10-4.13).....	17
所在地区土地和水的利用 (4.14) .....	18
环境放射性 (4.15).....	18
<b>5. 危害监测 (5.1-5.1A).....</b>	<b>18</b>
<b>6. 质量保证 (6.1-6.9) .....</b>	<b>19</b>

参考文献 .....21

参与起草和审查的人员 .....23

# 1. 导 言

## 背景

1.1. 本“安全要求”出版物替代 2003 年作为国际原子能机构《安全标准丛书》第 NS-R-3 号印发的《核装置的厂址评价》版本<sup>1</sup>。第 NS-R-3 号考虑了自“选址法规”1988 年作为《安全丛书》第 50-C-S (Rev.1) 号<sup>2</sup>印发以来有关核装置厂址评价的发展。它适用第 SF-1 号“安全基本法则”出版物《基本安全原则》[1]。有关厂址评价的要求意在确保充分保护现场工作人员和公众以及保护环境免受由核装置可能产生的电离辐射的有害影响。人们认识到，在技术和科学知识、核安全领域和所谓的充分保护方面已在不断取得进步。安全要求随着这些进步而改变，本出版物反映了各国之间目前所达成的共识。

1.2. 本“安全要求”出版物确定确保核装置厂址评价安全的要求并提供有关准则。参考文献中所列厂址评价的安全导则提供关于如何满足本“安全要求”出版物中确定的要求的建议。

## 目的

1.3. 本出版物的目的是确定对核装置厂址评价要素的要求，以期全面表征与核装置安全相关的厂址特定条件。

1.4. 目的是确定在运行状态和事故工况下酌情适用于厂址和厂址-装置相互作用（包括可能导致证明有必要采取应急响应行动工况的相互作用）的准则要求：

---

<sup>1</sup> 国际原子能机构《核装置的厂址评价》，国际原子能机构《安全标准丛书》第 NS-R-3 号，国际原子能机构，维也纳（2003 年）。

<sup>2</sup> 国际原子能机构《核电厂安全法规：选址》，《安全丛书》第 50-C-S (Rev.1) 号，国际原子能机构，维也纳（1988 年）。

- (a) 确定将由申请者提供的有关建议厂址的资料的范围；
- (b) 对建议的厂址进行评价，以确保充分考虑与厂址有关的现象和特征；
- (c) 分析所在地区的人口特征和在预计装置寿期内实施应急计划的能力；
- (d) 确定厂址相关危害。

1.5. 本出版物不专门涉及地下装置或近海装置。

## 范围

1.6. 本出版物的范围涵盖厂址相关因素和与运行状态和事故工况（包括可能证明有必要采取应急响应行动的运行状态和事故工况）有关的厂址-装置相互作用的因素，以及装置外部自然及人为诱发的对安全有重要意义的事件。本“安全要求”出版物中考虑的外部人为诱发事件均具有意外起因。与对装置进行实物保护以防止第三方采取蓄意行动有关的考虑因素不在本出版物范围之内。

1.7. “装置外部”这一表述意指其包括的范围超过厂外区[2]。除了邻近围绕厂址的区域之外，厂区本身也可能含有对装置构成危害的物体，如柴油发电机贮油罐或多机组厂址上的另一座反应堆等。

1.8. 核装置的选址过程一般由大面积的区域调查以选择一个或多个候选厂址（厂址调查）<sup>3</sup>和随后对这些候选厂址进行详细评价构成。本出版物主要论述后一阶段的工作。

1.9. 以前关于该主题的安全标准与陆上固定式热中子电厂有关。本“安全要求”出版物的范围涵盖更全面的核装置，并采用以对人和环境构成的辐射危害为基础的分级方案。在本出版物的某些实例中，已申明某一项要

---

<sup>3</sup> 厂址调查是一个用来在安全和其他考虑因素的基础上确定优选核装置候选厂址的过程。

求适用于核电厂。在这些情况下，虽然有关要求最适合核电厂，但它们可能也适用于其他核装置。

1.10. 评价满足本出版物确定的要求所需的详细程度将根据厂址上的装置类型而变化。核电厂一般要求最高的详细程度。根据装置所构成的风险水平，较低的详细程度和较小的覆盖领域可能足以符合本出版物确定的要求。

1.11. 本出版物论述了那些必须予以考虑的厂址相关因素的评价问题，以确保厂址-装置的结合不会在装置的寿期内对个人、人口群体或环境构成不可接受的风险。核装置的非放射影响评价在本出版物中未予考虑。

1.12. 如本出版物中所使用的那样，术语“风险”系指导致放射性物质释放的特定事件的概率乘以一个相应于该事件所致放射性后果的参数所得出的结果。就概念而言，全面风险分析包括以下所有顺序步骤：分析所有始发事件；跟踪每一始发事件的后续事件之所有可能的序列；将概率值与其中的每一序列联系起来以及最后评定对个人、人口群体和环境造成的后果。在一些国家，其既定做法是利用部分这类风险分析并确定概率要求，以补充传统的确定性分析和工程判断。

1.13. 本出版物主要涉及与核装置选址有关的且在设计具体核装置时必须予以考虑的低概率严重事件。如果严重性较低但出现概率较大的事件对总体风险贡献很大，则在核装置设计中也要考虑这些事件。

1.14. 核装置厂址的调查范围涵盖厂址评价的整个过程：选择、评定、运行前和运行各个阶段。本出版物确定的要求不适用于厂址选择阶段，对于该阶段，可使用不同的准则系列。这些准则可以包括与安全毫无直接关系的准则，如厂址与将生产的电力的预定消费者的距离等。

## 结构

1.15. 本“安全要求”出版物遵循安全原则与安全目标之间的关系[1]，并确定安全要求和安全准则。第 2 节提供用于对核装置外部自然及人为诱发危害进行厂址相关评价的一般安全准则。该节还确定了与装置对所在地区

的影响有关的要求，并确定了与人口和应急计划制订有关的问题。第 3 节对表征自然及人为诱发事件所致危害确定了具体要求。第 4 节就装置对区域环境（大气、水圈和生物圈）以及人口的效应开展厂址相关评价确定了具体要求。第 5 节对在装置整个寿期内持续监测自然及人为诱发危害确定了要求。第 6 节对厂址评价的质量保证大纲确定了要求。

## 2. 一般要求

### 目标

2.1. 从核安全的角度进行核装置厂址评价的主要目标是保护公众和环境免受事故所致放射性释放导致的放射性后果。还必须考虑正常运行所致的放射性释放（即排放）。在评价核装置厂址的适合性时，必须考虑以下方面：

- (a) 特定厂址所在地区发生的外部事件的效应（外部事件可能是自然起因或人为诱发）；
- (b) 可能影响已释放的放射性物质向人和环境迁移的厂址及其环境的特征；
- (c) 与可能影响实施应急响应行动的可能性和评价对个人和人口群体所致风险的必要性有关的厂外区的人口密度和人口分布以及其他特征。

2.2. 如果从所述这三个方面进行的厂址评价表明或如果随后的审查表明该厂址是不可接受的，并且其缺陷不能通过设计特点、厂址保护措施或行政管理程序予以补偿，则必须认为该厂址不适合。



## 厂址评价的利用

2.3. 除了为编写提交监管机构的安全分析报告提供技术依据外，所获得的供遵守这些安全要求使用的技术资料在履行放射危害环境影响评定的要求方面也是有益的。

### 一般准则

2.4. 必须调查可能影响核装置安全的厂址特征并对其作出评定。必须调查在运行状态和事故工况下所在地区可能受到潜在放射影响的自然环境的特征。必须在装置的整个寿期内观察并监测所有这些特征。

2.5. 必须在可能影响核装置安全的外部自然及人为诱发事件和这类事件潜在并发的频率和严重性方面评价建议的核装置厂址。

2.5A. 在确定核装置的设计基准危害水平时必须利用从表征外部事件所致危害导出的频率和严重性方面的资料。必须考虑设计基准危害水平方面的不确定因素。

2.6. 必须在包括核装置预计寿期的时间范围内，对所在地区可预见的可能具有安全意义的自然及人为因素的演变情况作出评价。必须在核装置寿期内对这些因素以及特别是人口增长和人口分布始终进行监测。必要时，必须采取适当的措施，以确保将总体风险保持在可接受的低水平。用以确保风险可接受低水平的手段有三种：设计特点、厂址保护措施（如防洪大坝等）和行政管理程序。设计特点和保护措施是确保将风险保持在可接受低水平的优选手段。

2.7. 必须确定在该装置设计及其安全评定时要考虑的与外部事件有关的危害。针对一起外部事件（或多起事件组合），必须选择用于表征有关危害的参数和这些参数值，以便在装置设计及其安全评定中能够方便地对其加以使用。

2.8. 在推导与外部事件有关的危害时，必须考虑这些危害与周围条件（如水文学、水文地质学和气象学等情况）的组合效应。

2.9. 在确定厂址适合性的分析中，必须考虑另外一些与安全有关的问题，如输入和输出材料（铀矿石、六氟化铀、二氧化铀等）、新鲜燃料和乏燃料以及放射性废物的贮存和运输。

2.10. 在厂址评价过程中，必须考虑装置因化学释放或过电流热释放所可能产生的非放射影响以及化学品爆炸和弥散的可能性。

2.11. 必须考虑放射性流出物和非放射性流出物之间相互作用的可能性，如液体流出物中热或化学物与放射性物质的结合引起的相互作用等。

2.12. 对每一建议厂址，都必须评价在运行状态和事故工况下对所在地区居民可能造成的放射影响，包括可能证明有必要采取应急响应行动的影响，同时适当考虑一些相关的因素，包括人口分布、饮食习惯、土地和水的利用以及放射性物质在所在地区的任何其他释放所产生的放射影响。

2.13. 就核电厂而言，必须在选址过程的首期阶段尽可能确定将在该厂址安装的核的总装机容量。如果建议将核装机容量大量增加到超过以前确定的可接受的水平，则必须对该厂址的适合性重新进行评价。

2.13A. 必须对实施应急计划的可行性进行评定。在评定中必须考虑所有在现场并列的装置，并对可能同时遭受事故的核装置予以特别重视。

## **适用于外部自然及人为诱发事件相关危害的准则**

2.14. 必须在厂址的所有外部自然及人为诱发事件中可能对安全具有重要意义的特征方面对建议厂址进行充分的调查。

2.15. 必须确定建议厂址所在地区可能存在的自然现象和人为诱发情况及活动，并根据其对核装置安全运行的意义进行评价。必须利用这种评价确定与要进行调查的潜在危害有关联的重要自然现象或人为诱发情况及活动。

2.16. 必须考虑到在土地利用方面可预见的重要变化，诸如扩大现有装置和人类活动或建造高风险装置。

2.17. 适当时，必须收集所在地区有关重要自然现象或人为诱发情况及活动的发生情况和严重性的史前资料和记录、历史资料和记录以及仪器记载资料和记录，并且必须认真地进行可靠性、准确性和完整性分析。

2.18. 必须采用适当的方法，确定与重大外部现象相关的危害。必须从最新和与所在地区特征相适应的角度证明所用方法的合理性。必须对可适用的概率方法学予以特别考虑。应当指出，一般需要采用概率危害曲线对外部事件进行概率安全评定。

2.19. 适用确定重大外部现象相关危害所采用的方法的地区规模必须足够大，以包括对确定所考虑的自然及人为诱发现象以及对于表征有关事件均具有重大意义的所有特点和区域。

2.20. 必须以能够用作输入推导与核装置相关的危害的参数项来表示重大的自然和人为诱发现象，亦即必须选择或制定适当的参数来描述危害。

2.21. 在确定危害时，必须使用厂址特定数据，除非这类数据无法获得。在此情况下，可以使用从与有关地区充分相关的其他地区获得的数据进行危害确定。可利用适当的和可接受的模拟技术。一般来说，可利用为类似地区以及模拟技术获得的数据来增加厂址的特定数据。

## **适用于确定核装置对所在地区潜在效应的准则**

2.22. 在评价一个厂址以确定其在运行状态下和在可能证明有必要采取应急响应行动的事故工况下对所在地区的潜在放射影响时，必须结合考虑装置的设计及其安全特性，对放射性物质的预期释放或可能释放作出适当的评估。在设计及其安全特性得到确认后，必须进一步确定这些评估。

2.23. 必须查明核装置释放出的放射性物质可能作用和影响人与环境的直接或间接途径并作出评价。在进行这种评价时，必须考虑地区和厂址的具体特征，同时要特别注意生物圈在积累和输运放射性核素方面的作用。

2.24. 必须综合检查核装置的厂址和设计，以确保对公众和环境所造成的与放射性释放有关的辐射风险低到可以接受的水平。

2.25. 装置的设计必须做到能够弥补核装置在所在地区造成的任何不可接受的潜在效应，否则必须认为该厂址不适合。

## **基于人口和应急计划制订考虑因素的准则**

2.26. 必须对建议地区进行研究，评价该地区目前和可预见将来的人口特征和分布情况。这类研究必须包括评价该地区目前和将来土地和水使用情况，而且必须考虑可能影响放射性释放总体上对个人和人口群体的潜在后果的任何具体特征。

2.27. 在人口的特征和分布方面，厂址和装置的组合效应必须达到：

- (a) 对装置的运行状态而言，居民受到的照射保持在合理可行尽量低的水平，并且在任何情况下符合国家要求，同时考虑国际建议；
- (b) 对居民造成的与包括那些可能证明有必要采取应急响应行动在内的事故工况有关的辐射风险低到可接受的水平。

2.28. 如果在进行了彻底的评价之后表明不能制订任何适当的措施满足上述要求，则必须认为该厂址不适合用作所建议的那种类型核装置的场所。

2.29. 考虑到对居民造成放射性后果的可能性和实施应急计划的可行性以及可能妨碍应急计划实施的任何外部事件或现象，必须为建议的厂址建立厂外区。在开始建造核装置之前，必须确定在该装置运行开始之前在制订厂外区应急计划方面将不存在任何无法克服的困难。

### 3. 对外部事件评价的具体要求

#### 地震和地表断层作用

##### 地震

- 3.1. 必须评价所在地区的地震学和地质学条件以及建议厂址区域的工程地质问题和岩土工程问题（见参考文献[3、4]）。
- 3.2. 必须收集所在地区史前、历史上和仪器记录的地震资料并以文件记录在案。
- 3.3. 必须通过最大程度地利用收集的资料对所在地区进行地震构造评价，确定与地震有关的危害。
- 3.4. 必须结合考虑所在地区的地震构造特征和具体的厂址条件来评定因地震引发的地面运动对厂址造成的危害。作为评定地震危害的一部分，必须进行全面的 uncertainty 分析。

##### 地表断层作用

- 3.5. 必须评估厂址发生地表断层作用（即断层能动性）的可能性。使用的方法和将要进行的调查必须充分详细，以便能够利用第 3.6 段给出的断层能动性定义做出合理的决定。
- 3.6. 如果在地质学、地球物理学、大地测量学或地震学数据（包括古地震学和地貌学数据）基础上存在下述一种或多种情况，则必须认为某一断层具有能动性：

- (a) 表明在合理推断地表或近地表处可能发生更多运动这样一段期间内存在有过去某次运动或多次运动（显著变形和/或断错）的重复发生性的证据。在地震学数据和地质学数据均一致地揭示出地震复发间隔较短的活动高发区，采用数万年数量级的时间

段对于评估活断层可能是合适的。在活动低发区，则可能将需要更长的时间段。

- (b) 与某个已知活断层的构造关系已被证明该断层的运动可能导致地表或近地表处其他断层发生运动。
- (c) 与某一发震构造相关联的最大潜在地震的规模足够大，并且位于可以合理推断在厂址的地球动力学环境下地表或近地表处可能发生运动的深度。

3.7. 凡在有可靠的证据表明存在有可能影响核装置安全的活断层的地方，均必须考虑替代厂址。

## 气象学事件

3.8. 必须调查任何装置厂址的气象学变量极值和以下列举的罕见气象学现象。必须调查厂址周围地区的气象学和气候学特征（见参考文献[5]）。

### 气象学现象的极值

3.9. 为了评价其可能的极值，必须记录在一个适当时间段出现的下列气象学现象：风、降雨、雪、温度和风暴潮。

3.10. 必须以适合核装置设计目的的方式描述厂址评价的结果，如与设计参数相关的逾值概率。在进行这种评价时必须考虑数据的不确定性。

### 罕见气象学事件

#### 闪电

3.11. 必须评价对厂址而言闪电发生的可能性、频率和严重性。

#### 龙卷风

3.12. 必须根据所在地区的历史和仪器详细记录的数据评估在有关地区发生龙卷风的可能性。

3.13. 必须推测出与龙卷风有关的危害，并以诸如旋转风速、平移风速、最大旋转风速半径、压差和压力变化速率等参数项表示。

3.14. 在评估危害时，必须考虑可能与龙卷风有关的抛射物。

## 热带飓风

3.15. 必须评价厂址所在地区发生热带飓风的可能性。如果这种评价表明存在发生热带飓风的证据或可能性，则必须收集相关数据。

3.16. 必须在可利用的数据和适当的物理模型的基础上确定厂址与热带飓风有关的危害。热带飓风的危害包括剧烈风速、压力和降雨等因素。

3.17. 在评估危害时，必须考虑可能与热带飓风有关的抛射物。

## 洪水泛滥

### 因降雨及其他原因导致的洪水

3.18. 必须对所在地区进行评定，以确定因一起或多起可能影响核装置安全的自然原因导致洪水泛滥的可能性，这些自然原因如降雨或雪融高潮、风暴潮、湖震和风浪等导致的径流（见参考文献[5]）。如果有发生洪水泛滥的可能性，则必须收集所有相关数据包括气象学和水文学的历史数据并进行严格检查。

3.19. 必须开发适当的气象学和水文学模型，并考虑数据准确性和数量方面的限制；累积数据历史时期的长短以及在所在地区的相关特征方面已知过去发生的变化。

3.20. 必须查明若干原因所致可能的组合效应。例如，对滨海厂址和港湾厂址而言，必须评估因飓风等导致的高潮、风对水体的效应以及海浪运动等组合效应引发洪水泛滥的可能性，并且必须在危害模型中予以考虑。

3.21. 必须利用适当的模型来推导因洪水泛滥对厂址造成的危害。

3.22. 用于表征洪水泛滥所致危害的参数必须包括水的高度、浪高和周期（若相关）、洪水预警时间以及流态。

3.23. 必须调查因侵蚀或沉积作用导致滨海区或河槽不稳定的可能性。

### **地震引发的波浪或其他地质学现象**

3.24. 必须对所在地区进行评价，以确定发生可能影响厂址上核装置安全的海啸或湖震的可能性。

3.25. 如果发现具有这种可能性，则必须收集与影响厂址周围岸区的海啸或湖震有关的史前和历史数据，并就其与厂址评价的相关性和可靠性进行严格评价。

3.26. 必须根据可利用的所在地区的史前和历史数据并在与已就这些现象进行过充分研究的类似地区所作比较的基础上，对地区海啸或湖震发生的频度、大小和高度作出估计，并必须采用这些有关海啸或湖震频度、大小和高度的数据确定与之有关的危害，同时考虑因厂址的滨海构形所导致的任何放大。

3.27. 必须根据已知地震记录和地震构造特征评价地区近海地震事件将引发海啸或湖震的可能性。

3.28. 必须根据已知地震记录和地震构造特征并在建立物理和/或分析模型的基础上推定与海啸或湖震有关的危害。这些危害包括可能导致对厂址产生实际影响的水位下降和急剧上升<sup>4</sup>。

### **水流控制构造破坏导致的洪水和波浪**

3.29. 必须分析与上游水流控制构造有关的资料，以确定核装置是否能够承受住一个或多个上游构造破坏导致的效应。

---

<sup>4</sup> “下降”系指滨海厂址处水位下降。“上升”系指水位急剧上升，漫过海滩或建筑物。



3.30. 如果核装置能够安全地承受住一个或多个上游构造大型和严重破坏导致的所有效应，那么则无需在此方面进一步检查这些构造。

3.31. 如果对核装置的初步检查表明，它可能不能安全地承受住一个或多个上游构造大型和严重破坏导致的所有效应，那么则必须评估包括一切这类效应在内的与核装置有关的危害；或者必须通过采用与确定与核装置有关的危害时所使用的某些相同方法，对这类上游构造进行分析以说明这些上游构造能够经受住有关事件。

3.32. 必须检查因河流上游或下游临时阻断（如塌方或结冰所致）导致蓄水而造成建议厂址处洪水泛滥和引发相关现象的可能性。

## **岩土工程危害**

### **坡地不稳定性**

3.33. 必须对厂址及其附近地区进行评价，确定出现可能影响核装置安全的坡地不稳定（如滑坡和岩滑以及雪崩等）的可能性（见参考文献[3]）。

3.34. 如果发现具有可能影响核装置安全的坡地不稳定的可能性，则必须通过利用厂址特定的地面运动参数和参数值对危害作出评价。

### **厂址地表坍塌、沉降或隆起**

3.35. 必须检查所在地区的地质图及其他适当的资料，了解岩洞和喀斯特构造等自然地貌以及矿山、水井和油井等人工地貌的存在情况。必须评价存在厂址地表坍塌、沉降或隆起的可能性。

3.36. 如果评价表明存在有可能影响核装置安全的地表坍塌、沉降或隆起的可能性，则必须提供切实可行的工程解决办法，否则必须认为厂址不适合。

3.37. 如果似乎存在实际可利用的工程解决办法，则必须从确定危害的目的出发详细说明通过可靠的调查方法掌握的亚表层的情况。

## 土壤溶化

3.38. 必须通过利用厂址特定的地面运动参数和参数值对建议厂址亚表层物质溶化的可能性进行评价。

3.39. 评价必须包括利用确定有关危害的合格的土壤调查方法和分析方法。

3.40. 如果发现土壤溶化的可能性无法接受，则必须认为厂址不适合，除非证明存在实际可利用的工程解决办法。

## 地基材料的行为

3.41. 必须调查亚表层物质的岩土工程特征包括其中的不确定因素，并且必须以适合设计目的的形式确定厂址的土壤剖面。

3.42. 必须评估地基材料在静载荷和地震载荷下的稳定性。

3.43. 必须对地下水系和地下水的化学性质进行研究。

## 外部人为诱发的事件

### 飞机撞击

3.44. 必须评估飞机撞击厂址的可能性，同时按实际可能考虑未来空中交通和飞机的特征（见参考文献[6]）。<sup>5</sup>

3.45. 如果评估表明存在可能影响装置安全的飞机撞击厂址的可能性，则必须对有关危害作出评定。

3.46. 与要考虑的飞机撞击有关的危害必须包括冲击、大火和爆炸。

3.47. 如果评估表明有关危害不可接受并且如果没有任何实际可利用的解决办法，则必须认为厂址不适合。

---

<sup>5</sup> 这里将可能潜在影响厂区的蓄意行动排除在考虑之外。

## 化学爆炸

3.48. 必须查明在所在地区进行的涉及操作、处理、运输和贮存具有爆炸可能性或具有产生能够爆燃或爆炸烟气层可能性的化学物的活动。

3.49. 必须以超压和毒性（如适用）表示与化学爆炸有关的危害，同时考虑距离效应。

3.50. 如果这类活动发生在厂址附近地区并且没有任何实际可利用的解决办法，则必须认为厂址不适合。

## 其他重要人为诱发事件

3.51. 必须对所在地区进行核调查，了解贮存、处理、运输或者涉及那些如果在正常工况或事故工况下释放可能危及核装置安全的易燃、易爆、窒息、有毒、腐蚀性或放射性物质的设施（包括厂址边界范围内的核电厂并列机组和装置）情况。这种调查也必须包括调查可能产生能够影响核装置安全的任何类型发射物的设施。还必须对电磁干扰、地面涡流以及碎片堵塞进风口或进水口的可能效应进行评价。如果这类现象和发生情况将会产生不可接受的危害并且如果没有任何实际可利用的解决办法，则必须认为厂址不适合。

## 其他重要考虑因素

3.52. 必须收集与产生对核装置的安全形成不利效应的现象，如火山作用、沙尘暴、暴雨、降雪、结冰、冰雹和过冷水（薄冰）亚表层冻结等有关的历史数据并作出评定（见参考文献[7、8]）。如果确认存在这种可能性，则必须对危害进行评定并须推导出这些事件的设计基准。

3.53. 在设计堆芯长期排热系统时，必须考虑以下与厂址有关的参数：

(a) 空气温度和湿度；

(b) 水温；

- (c) 可获得的水流量、最低水位和与安全相关的冷却水源处于最低水位的时间段，同时考虑水流控制构造破坏的可能性。

3.54. 必须查明可能造成堆芯长期排热所需系统功能丧失的潜在自然和人为诱发事件，如河流阻断或改道、水库枯竭、海洋生物过量、蓄水池或冷却塔因冻结或结冰而堵塞、船只碰撞、漏油和大火等。如果不能将这类事件发生的概率和产生的后果降低到可接受的水平，则必须确定核装置与这类事件有关的危害。

3.55. 如果这类危害对核装置不可接受，并且如果没有任何实际可利用的解决办法，则必须认为厂址不适合。

## 4. 厂址表征和核装置对所在地区的潜在效应

### 放射性物质在大气中的弥散

4.1. 必须说明所在地区的气象学情况，包括描述气象学基本参数、地区地貌形态和现象如风速和风向、气温、降水量、湿度、大气稳定性参数和持续逆温等（见参考文献[9]）。

4.2. 必须制定一项气象学测量计划，并在厂址或厂址附近利用能够在适当的海拔高度和位置测量和记录主要气象学参数的仪器实施该计划。必须收集至少一个整年的数据，以及任何可从另外来源获得的其他相关数据。

4.3. 必须在地区调查获得的数据基础上，利用适当的模型评估所释放的放射性物质在大气中的弥散情况。这些模型必须包含所有重要的厂址具体地貌特点和地区地貌特点以及可能影响大气弥散的装置的特征。

## 放射性物质通过地表水的流散

4.4. 必须说明所在地区地表水文学特征，包括描述天然和人工水体的主要特征、主要的水流控制构造、取水构造的位置以及所在地区水利用方面的资料。

4.5. 必须实施地表水文学调查和测量计划，以确定在必要的范围内水体稀释和流散的特征、沉积物和生物群的重新积聚能力、放射性核素在水圈中的输运机制和照射途径。

4.6. 必须利用所收集的数据和资料通过适当的模型对地表水污染给居民造成的潜在影响进行评估。

## 放射性物质通过地下水的流散

4.7. 必须说明所在地区的地下水水文学情况，包括描述含水地层的主要特征及其与地表水的相互作用以及所在地区地下水利用方面的数据。

4.8. 必须实施水文地质学调查计划，以便能够对放射性核素在水文地质单元中运动的情况作出评估。这种计划必须包括调查主要与放射性核素在地下水中的输运机制及其照射途径有关的土壤移动和持水特征、含水层稀释和流散特征以及地下物质的物理及物理化学性质。

4.9. 必须利用所收集的数据和资料通过适当的模型对地下水污染给居民造成的潜在影响进行评估。

## 人口分布

4.10. 必须查明所在地区的人口分布情况。

4.11. 特别是必须收集所在地区目前和预计的人口分布资料，包括常住人口以及在可能范围内的暂住人口，并在核装置寿期内不断更新。必须根据国家实践，选择将要收集的数据的半径范围，同时考虑特殊情况。必须特

别注意紧临装置居住的居民、所在地区的人口密集区和人口中心以及学校、医院和监狱等住宅设施。

4.12. 在调查人口分布情况时，必须利用所在地区最新的人口普查数据或通过外推最新的人口普查数据得到的资料。在缺乏可靠数据的情况下，必须开展专门研究。

4.13. 必须根据相对于核装置的方位和距离对数据进行分析，给出人口分布情况。必须酌情利用厂址特定参数，对放射性物质排放和事故释放包括合理考虑因严重事故导致的释放所造成的潜在放射影响进行评价。

## **所在地区土地和水的使用**

4.14. 必须对土地和水的使用进行表征，以评估核装置对所在地区的潜在效应，而在用于制定应急计划目的时尤其如此。调查必须涵盖居民可能利用的土地和水体或可能用作食物链中各种生物栖息地的土地和水体。

## **环境放射性**

4.15. 在核装置调试之前，必须对所在地区的大气、水圈、岩石圈和生物圈中的环境放射性进行评定，以便能够确定核装置的效应。如此获得的数据可用作今后调查的基准数据。

# **5. 危害监测**

5.1. 必须在核装置寿期内监测自然危害和人为诱发危害的特征，并监测与核装置具有相关性的人口统计学、气象学和水文地质学条件。这种监测必须在不晚于建造开始之前进行，并须连续进行直至退役。必须对本安全要求出版物所考虑的以及与装置许可证审批和安全运行相关的所有危害和条件进行监测。

5.1A. 必须定期（一般每 10 年一次）利用更新的知识审查厂址特定危害，并在必要时对其进行重新评价。在有证据表明危害方面出现潜在显著改变（例如，根据运行经验反馈、重大事故或发生极端事件）情况下，必须考虑在较短的间隔后进行审查。必须评价这种厂址特定危害审查对核装置安全运行的影响。

## 6. 质量保证

6.1. 必须制定充分的质量保证大纲，以控制在核装置厂址评价各个不同阶段开展的厂址调查和评定以及工程活动实施的有效性（见参考文献[10—12]）。

6.2. 质量保证大纲必须涵盖活动的组织、规划、作业控制、工作人员资格和培训、核实和文件，以确保达到所要求的工作质量。

6.3. 质量保证大纲是核装置整体质量保证计划的一部分。但是，由于厂址调查活动通常早在一个核项目立项之前即已开始，质量保证大纲必须在符合开展核装置厂址评价活动适用条件的情况下在最早可能的时间内制定。

6.4. 必须以报告的形式编辑厂址调查活动的结果，将所有现场工作、实验室试验和岩土工程分析及评价的结果记录成文。

6.5. 必须充分详细地记录研究和调查的结果，以便于进行独立的审查。

6.6. 必须对所有可能影响安全或影响推导厂址设计基准参数的活动实施质量保证大纲。质量保证大纲可以根据考虑中的单个选址活动的安全重要性进行分级。

6.7. 确定厂址相关参数和评价的过程涉及技术和工程分析与判断，要求具有广泛的经验和知识。在许多情况下，参数和分析可能不适合于通过检查、试验或其他能够被精确确定及控制的技术对评价结果进行直接的核实。

这些评价结果必须由与那些从事有关工作无关的个人或小组进行审查和核实（如通过同行评审）。

6.8. 鉴于工程判断和岩土工程方面的专门知识的重要性，经验反馈是一个重要的方面。就评估溶化可能性、坡地稳定性和地面总体安全以及埋设结构安全等问题而言，必须记录从可比情况的失败经验反馈获得的资料并进行分析，以便能够提供将不会发生类似失败的证据。

6.9. 必须保存核装置厂址评价活动中所开展工作的记录。



## 参 考 文 献

- [1] 欧洲原子能联营、联合国粮食及农业组织、国际原子能机构、国际劳工组织、国际海事组织、经合组织核能机构、泛美卫生组织、联合国环境规划署、世界卫生组织《基本安全原则》，国际原子能机构《安全标准丛书》第 SF-1 号，国际原子能机构，维也纳（2006 年）。
- [2] 国际原子能机构《国际原子能机构安全术语》（核安全和辐射防护系列）（2007 年版），国际原子能机构，维也纳（2007 年）。
- [3] 国际原子能机构《核电厂厂址评价和地基的土工技术问题》，国际原子能机构《安全标准丛书》第 NS-G-3.6 号，国际原子能机构，维也纳（2004 年）。
- [4] 国际原子能机构《核装置厂址评价中的地震危害》，国际原子能机构《安全标准丛书》第 SSG-9 号，国际原子能机构，维也纳（2010 年）。
- [5] 国际原子能机构《核装置厂址评价中的气象和水文危害》，国际原子能机构《安全标准丛书》第 SSG-18 号，国际原子能机构，维也纳（2011 年）。
- [6] 国际原子能机构《核电厂厂址评价中的外部人为事件》，国际原子能机构《安全标准丛书》第 NS-G-3.1 号，国际原子能机构，维也纳（2002 年）。
- [7] 国际原子能机构《核电厂设计中的非地震外部事件》，国际原子能机构《安全标准丛书》第 NS-G-1.5 号，国际原子能机构，维也纳（2003 年）。
- [8] 国际原子能机构《核装置厂址评价中的火山危害》，国际原子能机构《安全标准丛书》第 SSG-21 号，国际原子能机构，维也纳（2012 年）。

- [9] 国际原子能机构《放射性物质在空气和水中的散布以及核电厂厂址评价中的人口分布考虑》，国际原子能机构《安全标准丛书》第 NS-G-3.2 号，国际原子能机构，维也纳（2002 年）。
- [10] 国际原子能机构《设施和管理活动的系统》，国际原子能机构《安全标准丛书》第 GS-R-3 号，国际原子能机构，维也纳（2006 年）。（该出版物的修订本正在编制，将作为第 GSR Part 2 号印发。）
- [11] 国际原子能机构《设施和管理活动的适用》，国际原子能机构《安全标准丛书》第 GS-G-3.1 号，国际原子能机构，维也纳（2006 年）。
- [12] 国际原子能机构《核装置管理系统》，国际原子能机构《安全标准丛书》第 GS-G-3.5 号，国际原子能机构，维也纳（2009 年）。

## 参与起草和审查的人员

A. Gürpınar	国际原子能机构
A. Murphy	核管理委员会（美利坚合众国）

## 参与修订本 1 起草和审查的人员

F. Adorjan	匈牙利原子能管理局（匈牙利）
H.A. Alkhaflī	联邦核监管局（阿拉伯联合酋长国）
J.-Y. Barbaud	法国电力公司-热能及核能研究设计局， 欧洲核装置安全标准/欧洲原子工业公会
T. Boyce	核管理委员会（美利坚合众国）
O. Coman	国际原子能机构
D. Delattre	国际原子能机构
D. Delves	国际原子能机构
F. Feron	法国核安全管理局核电厂处（法国）
J. Francis	健康和安全局核监管办公室（英国）
M. Gasparini	国际原子能机构
S. Geupel	设施和反应堆安全公司（德国）
J. Haddad	国际原子能机构
S. Harikumar	原子能管理局（印度）
C. Harwood	加拿大核安全委员会（加拿大）
P. Hughes	国际原子能机构

M.-L. Jarvinen	辐射和核安全管理局（芬兰）
M. Kearney	国际原子能机构
Li Bin	环境保护部国家核安全局（中国）
Li Jingxi	环境保护部国家核安全局（中国）
F.M. Lignini	阿雷瓦核电公司，世界核协会/反应堆设计评价和许可证审批合作
M. Lipar	国际原子能机构
S. Lungu	国际原子能机构
J. Lyons	国际原子能机构
F. Mansoor	巴基斯坦核管理局（巴基斯坦）
H. Mansoux	国际原子能机构
M.H. Marechal	国家核能委员会（巴西）
N. Mataji Kojouri	伊朗原子能组织、伊朗核管理局（伊朗伊斯兰共和国）
D. Merrouche	核研究中心（阿尔及利亚）
R. Moscrop	健康和安全局核监管办公室（英国）
T. Nakajima	日本原子力安全组织（日本）
A. Nicic	国际原子能机构
T. Noda	原子力规制委员会（日本）
W. Orders	核管理委员会（美利坚合众国）
J. Parlange	国际原子能机构
J. Pauly	E.ON 核能公司（德国）
G. Petofi	匈牙利原子能管理局（匈牙利）
B. Poulat	国际原子能机构

N.K. Prinja	阿美科工程咨询有限公司欧洲电力和工艺公司，世界核协会/反应堆设计评价和许可证审批合作
M. M.Ramos	欧洲委员会
V. Rangelova	国际原子能机构
M. Rueffer	联邦辐射防护办公室（德国）
R. Sairanen	辐射和核安全管理局（芬兰）
S. Samaddar	国际原子能机构
F. Scarcelli	国际原子能机构
G. Stoppa	联邦环境、自然保护、建设和核安全部（德国）
M. Svab	国际原子能机构
N. Tricot	联邦核监管局（阿拉伯联合酋长国）
A. Ugayama	国际原子能机构
P. Uhrík	斯洛伐克共和国核管理局（斯洛伐克）
P. Webster	加拿大常驻代表团（加拿大）
J. Yllera	国际原子能机构





## 通过国际标准促进安全

**“各国政府、监管机构和营运者都必须确保有益、安全和合乎道德地利用核材料和辐射源。国际原子能机构的安全标准旨在促进实现这一要求，因此，我鼓励所有成员国都采用这些标准。”**

总干事  
天野之弥

国际原子能机构  
维也纳  
ISBN 978-92-0-509416-8  
ISSN 1020-5853