

国际原子能机构安全标准

保护人类与环境

核装置场址勘查和选址

特定安全导则

第 SSG-35 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，国际原子能机构授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：

www.iaea.org/zh/shu-ju-ku/an-quan-biao-zhun

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订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。

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。

核装置场址勘查和选址

国际原子能机构的成员国

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

国际原子能机构的《规约》于 1956 年 10 月 23 日经在纽约联合国总部举行的原子能机构《规约》会议核准，并于 1957 年 7 月 29 日生效。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 SSG-35 号

核装置场址勘查和选址

特定安全导则

国际原子能机构
2024 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处：

Marketing and Sales Unit,
Publishing Section
International Atomic Energy Agency
Vienna International Centre
PO Box 100
1400 Vienna, Austria
传真：+43 1 2600 22529
电话：+43 1 2600 22417
电子信箱：sales.publications@iaea.org
<https://www.iaea.org/zh/chu-ban-wu>

© 国际原子能机构，2024 年
国际原子能机构印刷
2024 年 2 月 • 奥地利

核装置场址勘查和选址

国际原子能机构，奥地利，2024 年 2 月
STI/PUB/1690
ISBN 978-92-0-505023-2（简装书：碱性纸）
978-92-0-504923-6（pdf 格式）
ISSN 1020-5853

前 言

国际原子能机构（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制度的一个关键要素，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，同时杜绝不当限制核能对公平和可持续发展的贡献。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。

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¹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。

¹ 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活动的国家法规的参考。

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。

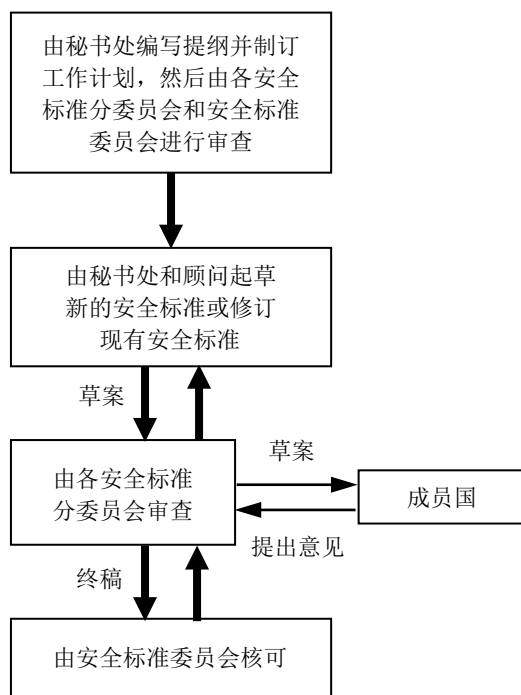


图 2. 制订新安全标准或修订现行标准的过程。

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。否则，则采用具有最新版《简明牛津词典》所赋予之拼写和含义的词语。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、程序或限值和条件的资料）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

1. 导言	1
背景 (1.1-1.9).....	1
目的 (1.10-1.11).....	3
范围 (1.12-1.17).....	3
结构 (1.18).....	4
2. 选址过程和场址评价过程概述 (2.1-2.9)	4
3. 选址建议	8
选址 (3.1-3.5).....	8
选址标准 (3.6-3.10).....	10
筛选标准的通用依据 (3.11-3.17).....	11
特定筛选标准 (3.18).....	12
排序标准依据 (3.19-3.23).....	14
现有场址选择新核装置 (3.24-3.27).....	15
4. 选址标准的分类 (4.1)	17
安全相关标准 (4.2-4.7).....	17
核安保相关标准 (4.8).....	19
非安全相关的标准 (4.9).....	19
5. 选址过程不同阶段所需的数据 (5.1-5.14)	19
6. 非核电厂的核装置选址 (6.1-6.9)	22
7. 管理系统的应用	24
一般建议 (7.1-7.7).....	24
特定建议 (7.8-7.16).....	25
附件 选址数据库	27
参考文献	37
附录 I 选址过程使用表格	39
附录 II 核电厂选址标准示例	45
参与起草和审订人员	55

1. 导言

背景

1.1. 本“安全导则”基准原子能机构的安全标准计划编写，补充和提供关于满足《核装置场址评价》(NS-R-3) [1]安全要求中关于核装置场址选择过程中要考虑的安全方面规定的建议。在特定场址区域发生的外部事件以及场址及其环境的特征，都是可能影响核装置运行寿期和可能排放的放射性核素向人类和环境转移的因素。本“安全导则”是对其他安全导则的补充，这些导则涉及场址评价中相关因素的所有安全考虑。本“安全导则”还涉及外部区域的人口密度和人口分布以及其他特征，只要它们可能影响在装置的预期使用寿命内采取应急行动的可行性。

1.2. 原子能机构“基本安全原则”出版物第 SF-1 号《基本安全原则》[2]规定：“基本安全目标是保护人类和环境免受电离辐射的有害影响”（第 2.1 段）。SF-1[2]关于预防事故的原则 8 规定：“必须作出一切实际努力，预防和减轻核事故或辐射事故。”SF-1[2]还规定：“预防和缓解事故后果的主要手段是“纵深防御””（第 3.31 段）。纵深防御是由特定系统和措施的适当组合提供的，其中之一是“充分的选址和良好的设计和工程性能的结合，以提供安全裕度、多样性和冗余性”（SF-1[2]第 3.32 段）。为了适用这一原则，需要（NS-R-3[1]第 2.1 段）从以下方面评价核装置场址的适宜性：

- “(a) 在特定场址区域发生外部事件的影响（这些事件可能是自然发生的，也可能是人因引起的）；
- “(b) 可能影响排放的放射性物质转移到环境和人的场址和环境特征；
- “(c) 周围区域人口密度、分布以及可能影响采取应急措施可行性和评价个人和群体风险的其他场址特征。”

1.3. 选择和评价适合核装置的场址至关重要。此工作会对装置的成本、公众接受程度和整个寿期的安全造成重大影响。该工作成果甚至可能影响核电项目的成功与否。计划和执行不力、缺乏信息、缺乏对国际安全标准和公认良好实践的了解，可能导致决策失误，并可能在核装置的建造阶段或运行阶段造成重大延误。在选址阶段作出的错误决定可能导致在项目后续阶段重大的资源投入。如果在运行阶段改变场址相关设计参数，则可能需要在运

行期间重新评价和升级装置，这可能需要延长关闭时间，并造成相当大的成本。

1.4. 为核装置选择一个适当场址的过程，术语“选址”是一个多方面安全考虑的过程。主要关注事故预防和缓解事故后果。关于事故预防，选址的目的是防止因外部事件相关的危害而引发事故。选址涉及到排除外部危害严重或可能变得严重的选址全面过程。选址同样涉及到筛选出那些在设计中需要采取额外安全措施以应对此类危害的场址，或那些知识不足以有足够的信心确定这些措施的场址。关于缓解事故后果，选址的目的是减少事故对人类和环境的可能影响。它旨在选择一个放射性核素在大气、地表水和地下水中有利扩散的场址，以及一个地形、人口分布和基础设施有利于执行应急计划的场址。

1.5. 选址过程从一开始就必须遵循一套符合相关监管要求的明确标准。这些标准着重于那些可排除场址的重要因素。选址须在场址特征与特定设计特点、场址保护措施和行政程序之间取得平衡。

1.6. “安全要求”出版物 NS-R-3[1]于 2003 年出版（正在修订中）。该安全标准涉及从安全角度全面确定核装置场址表征的要求，包括从选址阶段到场址表征以及运行前和运行阶段的整个场址评价过程。因此，NS-R-3[1]不包括选址过程的初始阶段，即场址区域调查，即在区域一级进行研究和调查，以确定可能的区域从中选择候选场址。

1.7. 原子能机构以前的安全导则《核电厂的场址勘查》（50-SG-S9）于 1984¹ 年出版。该修订旨在更新建议和指导，使安全导则与 NS-R-3[1]规定的现有安全要求相一致，特别是因为它们与排除标准相关，并与提供与场址评价早期阶段相关的建议的其他安全导则相一致，特别是参考文献[3—9]。涉及到 NS-R-3[1]与排除标准相关的部分，以及提供与场址评价早期阶段相关的建议的其他安全导则，主要参考文献[3—9]。

1.8. 本“安全导则”中的方法能确保在早期考虑与场址安全相关的问题，并确保在所选场址不符合详细场址表征要求的情况下提供备选场址。重要

¹ 国际原子能机构《核电厂的场址勘查》，《安全丛书》第 50-SG-S9 号，国际原子能机构，维也纳（1984 年）。

的是及早查明外部危害，以便充分考虑可能需要采取的保护措施，提供足够的纵深防御。

1.9. 除非另有说明，本出版物中的术语应理解为原子能机构《安全术语》[10]定义和解释。

目的

1.10. 本“安全导则”的目的是就如何满足核装置选址过程中的安全问题[1]提供建议和指导，以实现 SF-1[2]基本安全目标。就确定符合既定安全要求的核装置适当场址的标准和方法提出了建议。本“安全导则”是一个系统的场址勘查和选址程序建议和指导，以在若干优选的候选场址中，选择一个场址建造和运行核装置。

1.11. 本“安全导则”提供给对选址过程感兴趣的组织使用，包括政府机构、未来的许可证持有人（通常是营运组织）及其承包商。本“安全导则”还可为监管机构提供信息，尽管选址在大多数国家不是一个受监管的过程，不需要监管行动。

范围

1.12. 本“安全导则”不仅涉及到核装置选址过程中的安全考虑。同时，人们认识到，选址过程中还有其他重要因素，可能涉及安保和非安全问题，如核安保考虑、技术、经济、土地使用规划、冷却水供应、非放射性环境影响和社会经济影响，其中包括公众在内的相关各方的意见。随着选址过程的进展，越来越多的场址被筛选出来。对于剩下的少数几个潜在场址，安全考虑将变得更加突出。

1.13. 取决于所使用的方法和技术，场址勘查和场址评价的调查过程之间的差异可能不是很明显，在这两个评定阶段之间有一个过渡。本“安全导则”涵盖选址开始到最终结束一个或多个核装置选址的过程。它仅在理解上下文所必需的范围内涵盖场址评价。

1.14. 本“安全导则”除就新场址的核装置选址给出建议和指导外，还就现有场址上新装置选址提供建议。

1.15. 本“安全导则”涉及多种类型的核装置²。本“安全导则”中为核电厂选址提供建议的方法，亦可通过分级方法适用于其他核装置。这些建议可根据事故的潜在放射性后果，据不同类型核装置的要求加以调整。建议的分级方法是从与核电厂相关的属性开始，并在可能的情况下降至与放射性后果较轻的装置。³ 如果不进行分级，则与核电厂相关的建议（第2—5部分）适用于其他类型的核装置。

1.16. 本“安全导则”没有提供相关场址表征的建议和指导，未建立用于许可证目的的设计评价的场址危害评定。参考文献[4—9]给出了作为定期安全评审一部分的最终场址表征或重新评价的指导。

1.17. 本“安全导则”虽提及核安保方面的考虑，但没有提供这方面的详细指导。原子能机构的《核安保丛书》涵盖了核安保问题。

结构

1.18. 第2部分讨论选址和选址评价过程；第3部分提供了核装置选址的一般建议；第4部分介绍选址程序标准的分类；第5部分就场址勘查和选址过程不同阶段（汇编数据库）所需的调查提出了建议和指导；第6部分涉及非核装置场址勘查和选址程序并建议对这类装置采取分级方法；第7部分为管理建议。附件为选址过程的数据库提供了建议。附录I列出了选址过程使用表格，包括筛选和排序标准；附录II提供了核电厂选址程序的标准示例。附录中提供的数据只是一些国家所用数据的示例。

2. 选址过程和场址评价过程概述

2.1. 与核装置场址的安全考虑相关的程序有两个：选址程序和场址评价程序。这两个过程进一步分为五个阶段：

² “核装置”术语包括：核电厂、研究堆（包括次临界和临界组件）和任何毗邻的放射性同位素生产设施、乏燃料贮存设施、铀浓缩设施、核燃料制造设施、转换设施、乏燃料后处理设施、核燃料循环设施产生的放射性废物处置前管理设施；以及与核燃料循环相关的研发设施。

³ 对于配置不同类型核装置的场址，应特别考虑采用分级方法，以便选址评价与最具潜在危害的核装置所需的办法相称。

- 场址勘查阶段；
- 选址阶段；
- 场址表征阶段（场址核实和场址确认）；
- 运行前阶段；
- 运行阶段。

场址勘查阶段和场址评价阶段的框架在图 1 所示的示意性表示中详细说明。

2.2. 选址是为核装置勘查和选择合适场址的过程。选择合适的场址是 SF-1[2]原则 8 所述防止发生事故的纵深防御概念的要素之一。

2.3. 选址过程和场址评价过程包括五个不同的阶段。核装置的选址过程包括这五个阶段的前两个阶段，即选址勘查和选址（见图 1）。在场址勘查阶段，对大片区域进行调查，以寻找潜在场址并确定一个或多个候选场址。选址过程的第二个阶段是选址，即排除不合适的场址，根据安全和其他考虑因素对其余的候选场址进行筛选和比较，以确定优先的候选场址的过程。

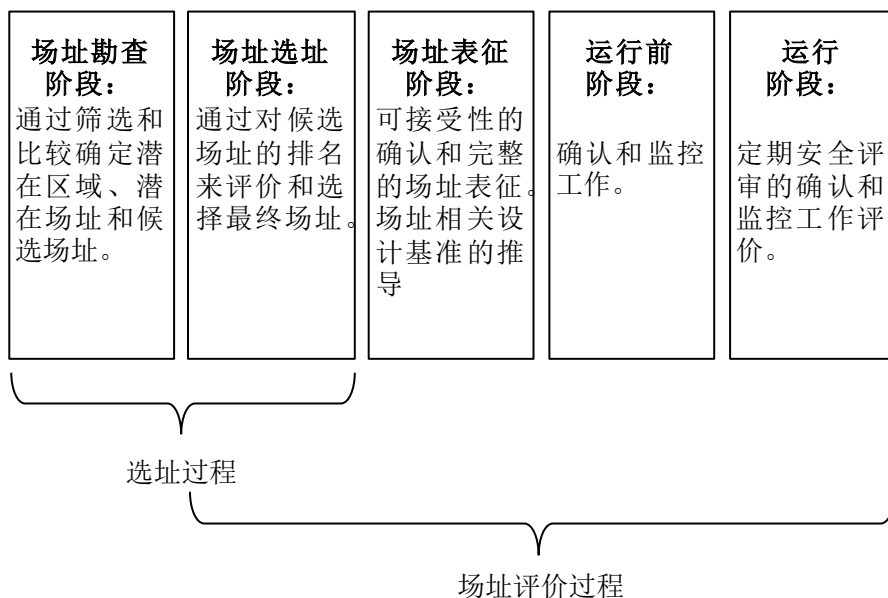


图 1. 核装置运行寿命中选址过程和场址评价过程的阶段。

2.4. 场址评价⁴是从(a)选址过程的最后一个阶段(即评价候选场址以确定首选场址的阶段)开始的;和(或)(b)确定首选场址的详细场址表征确定阶段,以确认其适宜性、表征确定和核装置场址相关设计基准的推导;(c)在装置的运行前阶段(即设计、建造、装配和调试阶段)确认和完成评定;最后是(d)在定期安全评审框架内的装置的运行阶段(见NS-R-3[1]第1.8段和第1.14段和参考文献[10])。因此,场址评价在装置的整个使用寿期将继续进行,最终的安全分析报告将包括适当的部分,以考虑场址特性的变化、可用性数据和信息、运行记录、监管办法、评价方法和安全标准[1、4—9]。

2.5. 选址过程的第二阶段,即场址确认,其实选址评价过程的一部分,是选址过程和选址评价过程之间的重叠阶段(见图1和图2)。在选址阶段之后,确认场址的适宜性并进行完整的场址表征描述⁵,同时最终确定由于场址表征描述阶段期间的外部事件而导致的设计基准的推导。这一过程最终目的是编写场址评价报告,作为核装置初始安全分析报告⁶“场址”一节的基础。所有涉及确认和监控工作的场址相关活动都在运行前阶段⁷进行。在核装置最后安全分析报告批准后,开始运行阶段⁸的场址评价。这包括在整个运行阶段进行的所有确认、监控和重新评价工作,特别是在对装置进行定期安全评审期间。这项工作通常在定期安全评审报告中报告。与选址过程和选址评价过程阶段的结果相比较的结果如图1所示。

⁴ 场址评价是指对场址可能影响该场址装置或活动安全因素进行的分析。这包括场址表征和考虑可能影响装置或活动的安全特点,从而导致放射性物质的排放和/或可能影响放射性物质在环境中扩散的因素,以及与安全相关的人口和进出问题(例如疏散的可行性、人员和资源的位置)[10]。

⁵ 场址表征确定阶段进一步细分为:场址核实,主要根据预定的场址排除标准核实场址是否适合作为核装置所在地;场址确认、确定分析和详细设计所需的场址特征[10]。

⁶ 有些国家还使用其他术语,如初始安全分析文件。

⁷ 在运行前阶段,在核装置开始建造后和运行前继续进行前几个阶段开始的研究和调查,以完成和完善对场址特征的评价。所获得的场址数据允许对最终设计中使用的仿真模式进行最终评价。

⁸ 在运行阶段,主要通过监控和定期安全评审,在核装置的运行寿期开展适当的安全相关场址评价活动。

2.6. 通常在大多数国家，选址是一项不受监管的且不需要许可证的活动。但选址和场址评价程序应符合监管机构规定的许可证发放程序，也应符合适用的原子能机构安全标准[11、12]。

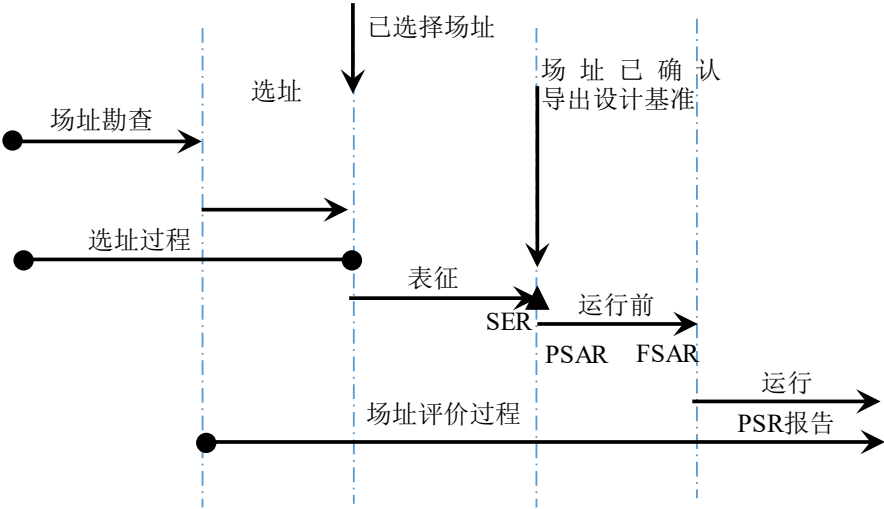


图 2. 核装置选址过程和场址评价过程的结果。

核装置选址过程和场址评价过程的结果。FSAR：最终安全分析报告；PSAR：初始安全分析报告；PSR：定期安全评审；SER：场址评价报告

2.7. 在开工前，有三个重要步骤需要从场址勘查、选址和场址评价过程中获得信息。它们是：

- (a) 关于首选场址适宜性的决定，即确认该场址不具有妨碍核装置安全运行特征；
- (b) 在场址评价报告的基础上，确定场址相关设计基准参数；
- (c) 编写初始安全分析报告或初始安全论证分析文件除特殊情况外表明核装置的设计特点和为保护场址而应采取的措施。已适当考虑到与场址相关的设计基准参数。

2.8. 假如在外部危害的表征确定过程中得出结论认为其没有针对那些对核装置安全构成威胁危害设计防护措施的工程解决方案；或者没有足够的措施保护人类免受不可接受的辐射风险，则应认为该场址不适合做为拟议装置并不应发放许可证。

2.9. 即使未来的营运者在选址方面没有直接作用，但未来的营运者应尽可能在评审和接受选址期间所做的工作方面发挥作用。

3. 选址建议

选址

3.1. 选址的目的是为预期的核装置选择合适的场址，使其特征与外部事件引起的所有自然和人因危害的现有工程保护措施相一致，以达到必要的安全水平。此外，周围的人口结构和分布特征应能保证核装置在任何状态下对公众的照射能限制在合理可行尽量低的水平，并可采取措施缓解寿期内放射性核素事故排放的后果。

3.2. 选址过程包括一系列相关活动，目的是为新的核装置选择合适的场址。该过程应该系统地采用许多筛选标准来筛选出那些具有不利于装置安全性属性的场址。图 3 给出了核装置选址过程的流程图。

3.3. 从给定的感兴趣区域开始，选址过程有三个不同的步骤：

- (1) 区域分析：对感兴趣的区域进行分析是第一步，以确定可能的场址。除非有充分的理由排除部分场址，应将此区域内的所有潜在场址作为备选场址转移到下一步；
- (2) 筛选：在第二步中，对备选场址进行筛选以选择首选场址。这一步的主要目的是基于安全相关的因素和非安全相关的因素排除不利的场址；
- (3) 评价、比较和排序：第 3 步的目的是双重的：(i) 评价场址，以确保（在场址或其周围区域）没有妨碍核装置建造和运行的特性；(ii) 比较候选场址，并按其顺序进行排名，作为可能有吸引力核装置的场址。

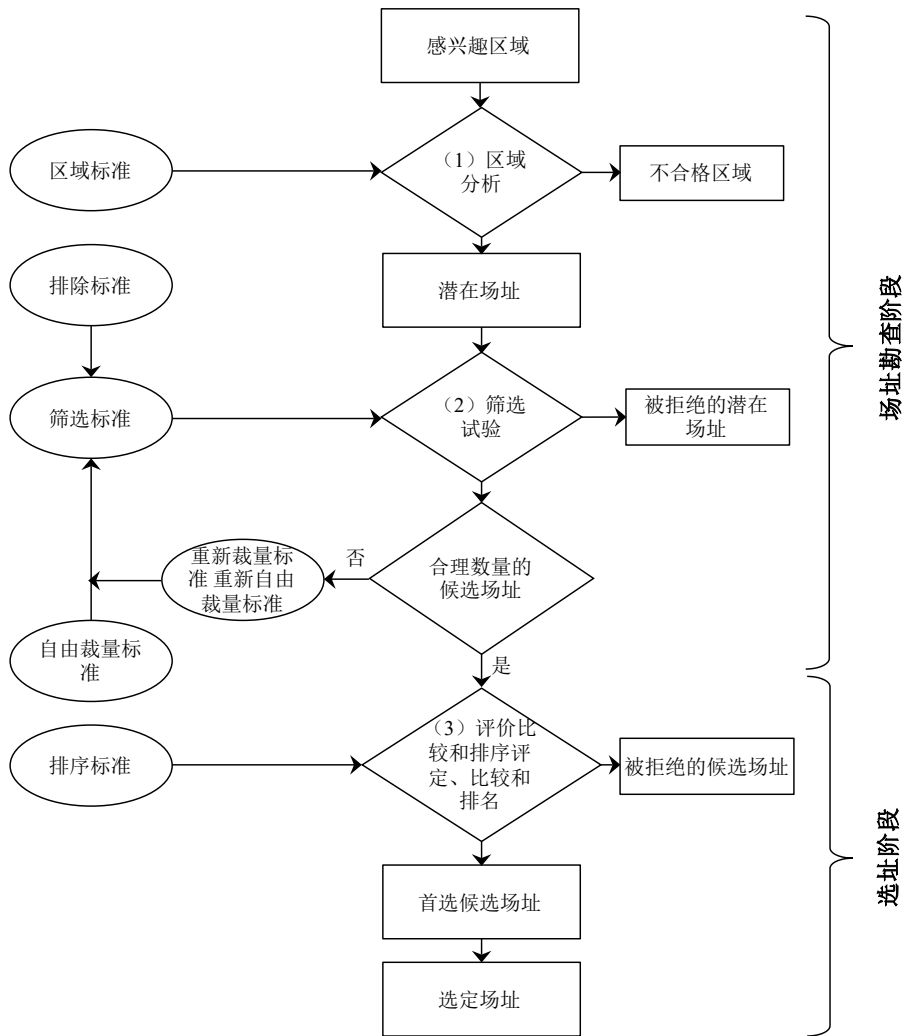


图 3. 核装置选址过程流程图。

3.4. 稍后在场址表征鉴定阶段进行详细检验，可能会发现某一候选场址不合适，因而将其排除在外。因此，为了应付这种情况，应按优先次序安排候选场址，以便能够选择一个可能合适的替代场址。

3.5. 一旦从首选候选场址名单中选定了核装置拟建造的场址，选址程序即告完成。核装置的最终选择通常由政府或营运组织（未来的许可证持有

人) 根据所有相关各方的意见作出。营运组织(即未来的许可证持有人), 应从选址过程一开始就参与进来。

选址标准

3.6. 选址标准是在选址过程的不同步骤中根据场址属性作出决定的基础。选址标准用于对场址进行调查和分析后评价与场址相关的特定问题、事件、现象、危害和其他考虑因素。如图 3 所示, 选址标准应分为三类: 区域标准、筛选标准和排序标准。

3.7. 应利用既定的区域标准进行区域分析, 以确定可能的场址。区域标准一般与国家国内政策、国家经济政策、国家和国际环境保护或国家其他相关政策相关。区域一级的技术限制和资源的可得性(例如基础设施限制、水的可得性)也应是区域分析的重要考虑因素。区域标准应包含所有可能的场址, 任何场址在没有适当正当性的情况下都不应放弃。

3.8. 使用以下两类筛选标准对潜在场址进行筛选:

- 排除标准: 排除标准用于排除无法接受的场址。因其场址本身的问题、事件、现象或危害通常没有切实可行的工程解决方案, 故只能放弃;
- 自由裁量标准: 自由裁量标准适用于尚可接受的场址, 这部分场址本身未必完美, 但针对其问题、事件、现象、危害或其他考虑相关属性尚有切实可行的工程解决方案。这些标准列于附录 I 表 I-1, 用于通过反复筛选来促进筛选进程, 以便在有大量可能的候选场址时淘汰较差的场址。

3.9. 然后, 应通过使用适当的排序标准进行比较和排序, 将产生的候选场址按优先顺序排列。

3.10. 筛选标准和排序标准中包括与安全相关标准和非安全相关标准。筛选标准和排序标准在附录 I 表 I-1 中作了进一步阐述。

筛选标准的通用依据

3.11. 应制定筛选标准，并将其作为场址勘查阶段筛选的一部分。根据筛选标准进行筛选，可将具有不利特征的场址排除在进一步考虑之外。

3.12. 对于场址特征的负面属性，或工程、场址保护或行政措施不具备或要求过高的任何场址相关问题、事件、现象或危害，应选择排除标准。

3.13. 筛选标准中不仅包括场址特征固有的弱点，还考虑通过设计或场址保护措施来弥补这些弱点的工程解决方案的可行性。因此，某种危害的存在，甚至其高发性，不应作为排除标准依据的唯一条件。采用武断的标准进行筛选，可能会导致在其他方面具有良好安全特性的场址被放弃，并最终导致选择比被放弃的场址更不安全的场址。

3.14. 应制定酌处标准：

- 如果候选场址的数量太多，无法进行比较和排序，则应减少候选场址的数量；
- 如果候选场址数量太少或没有，则增加候选场址的数量。

通常这是一个反复的过程，根据需要进一步考虑的潜在场址的数量，可以使标准或多或少严格一些。在选址阶段，与这些标准相关的属性也用于对选址的初始评价。

3.15. 通过对潜在场址反复筛选场址确定了一些候选场址。在筛选时，若候选场址分布在两个或两个以上具有不同属性的区域，就不可能根据共同的区域缺点排除所有候选场址；例如，对于地理上相隔很远的两个候选场址，这两个场址的地震灾害可能大不相同，这降低了由于对拟议核装置地震安全的关注而在选址过程的后续阶段消除这两个场址的风险。

3.16. 虽然欲利用现有数据完成核装置的选址过程。然而，在早期阶段，特别是在场址勘查阶段，可能并不能够收集到足够数量的高质量数据，以便作出充分的判断。在这种情况下，应收集更多的数据，以确认该场址在随后的选址阶段是否合适。如有需要，在现阶段亦应进行一些初步的实地调查。

3.17. 潜在或候选场址的数据收集应特别侧重于筛选标准相关的场址属性。

特定筛选标准

3.18. NS-R-3[1]引用的场址安全要求是制定筛选标准的主要来源。现将其转载如下：

“2.27. 在人口的特征和分布方面，场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并同时考虑国际建议；

“(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相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定之后表明不能制订任何适当的措施满足上述要求，则必须认为该场址不适合用作所建议的那种类型核装置场址。

“2.29. 拟建场址的外部区域应考虑到对人员的潜在放射性后果和实施应急计划的可行性，以及可能阻碍其实施的任何外部事件或现象。在电厂开始建造之前，应确认在电厂开始运行前建立场外应急计划不将不存在任何无法克服的困难。

.....

“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，均必须考虑替代场址。

.....

“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、水井和油井等考察自然特性的存在情况。必须评价存在场址地表坍塌、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方案，否则必须认为场址不适合。

.....

“3.38. 必须通过利用场址特定地面运动参数和参数值对建议场址亚表层物质溶化的可能性进行评价。

.....

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

.....

“3.44. 必须评定飞机撞击场址的可能性，同时按实际可能考虑未来空中交通和飞机的特征。

“3.45. 如果评定表明场址存在可能影响装置安全的飞机坠毁的可能性，则必须对相关危害作出评定。

“3.46. 要考虑的飞机坠毁产生的次生危害必须包括撞击、大火和爆炸。

“3.47. 如果评定表明相关危害不可接受并且没有任何实际可利用的解决方案，则必须认为场址不适合。

.....

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

“3.50. 如果这类活动发生在场址邻近地区并且没有任何实际可利用的解决方案，则必须认为场址不适合。

.....

“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排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装置（包括场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飞射物的装置。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定。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方案，则必须认为场址不适合。

.....

“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因诱发事件，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、船舶碰撞、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相关的危害。”

排序标准依据

3.19. 排序标准是必要的，其是候选场址间比较和得出优选候选场址的列表的基准。针于与安全相关的问题，同主题的比较相当简单，而不同主题之间的比较则相对困难。例如，与地质较为稳定的地区相比，地震危害性较高的场址将受到冷遇。而困难的是主题之间的比较，如将具有较高地震危害性但较低洪水危害性的场址与具有较高洪水危害性但较低地震危害性的另一场址进行比较。

3.20. 排序标准一般参照与自由裁量标准相关的考虑因素及非安全相关的相关考虑因素来制定的。

3.21. 在两个（或多个）场址之间根据特定标准进行比较之前，应收集足够的依据的数据。比较所依据的数据的数量和质量应尽可能与所比较的区域或可能场址相似。

3.22. 应该对候选场址进行排序，以便确定首选候选场址或多个首选候选场址。排序涉及到场址所有属性的交叉比较，既包括安全相关属性，也包括非安全相关属性。这可能涉及矩阵形式的各种属性的权重。还可以量化每个场址在场址和装置的参考组合方面的差异。对许多人来说在要考虑的属性中，比较和排序标准依据不止一个量化参数（例如，相对于场址和装置的参考组合的差异成本或成本效益估计）。

3.23. 对候选场址进行排序的一个标准是其场址参数是否包络在核装置潜在供应商的标准电厂参数范围内。核装置供应商通常提供非场址特定通用

设计信息，以便在选址过程中使用边界区域时加以考虑。此通用设计信息标识了一些用于承受特定场址相关负载的设计基准。此类信息应用于筛选出候选场址，或用于决定在哪些地方可能需要进行设计变更，以便将设计参数纳入场址范围内。

现有场址选择新核装置

3.24. 以上所述，是为了选取一个新的场址（建造和运行一个新的核装置）的选址过程。在存在核装置的现有场址上确定新装置的位置时，现有核装置的存在不应成为假设该场址适合新核装置的理由。应使用类似的流程但也要考虑（新核装置）某些特殊因素。场址评价程序的严谨程度应与新场址相同，并应视乎新装置对安全的影响而定。

3.25. 场址选择时，拟选场址为以下情况应特别注意：

- 若是较早的核装置项目中选定的场址，需要重新评定以确认其符合安全要求；
- 若是早期项目中被放弃的场址，应按一个新的核装置项目的选址进行。

关注要点为：应包括完成数据、考虑制定新的法规和标准、考虑采用新的分析方法以及酌情从相关的外部事件中吸取经验教训。

3.26. 如果评审中的新场址靠近或邻近现有核装置的场址，则应考虑现有场址对新场址的影响以及新场址对现有场址的影响。例如，在某些情况下，由于老化、技术和设计的原因，同一场址的电厂可能有不同的许可证要求。应根据以下因素评定现有场址上或邻近新装置的影响：

- (a) 因现有装置的运行方式而引致的任何设计、建造或运行上的限制。例如，运行现有装置的排热要求可能对新装置的排热系统的设计有重大影响；
- (b) 在现有装置或新装置发生的涉及放射性物质排放、直接辐射照射或两者兼而有的事故所造成的核或辐射危害；
- (c) 现有场址上的事故引起的常规危害，如有毒化学品的排放、爆炸、飞射物或水淹；

- (d) 新场址和现有场址应急状态下的互动；
- (e) 危害事件引发的共因故障，并应考虑此类共因故障的影响；如失去电网供电以及大多数外部危害，可在场址的几个或所有核装置上引发共因故障；
- (f) 新装置和现有装置的事故所产生的危害及相互影响；
- (g) 在运行状态（正常运行和预计运行事件）和事故工况下，遵守联合场址的剂量限值和风险限值：
 - (i) 如果新装置构成现有场址的一部分，则应考虑两种装置在安全方面的净影响：
 - 在正常运行中公众的受照情况和对环境的影响：由于新装置将有一个额外的源项，预计在运行状态下对公众造成的放射性后果可能会增加。应确定这一额外的源项是否需要比新装置在独立场址时需要更多的额外保护；
 - 事故工况下的照射和风险：新装置对公众在事故工况下照射和风险提升。如果单一装置独立的事故发生，风险增加的幅度可能很小。但是，应确定对风险的净综合贡献。如果始发事件是一个共因事件（如洪水），则应对公众的照射和风险进行评定。应考虑到场址的所有装置可能受到共因事件的挑战，合并场址的后果可能更严重。这可能需要对新的核装置或对这两个装置采取额外的安全措施，以满足剂量限值和风险限值，并使辐照和风险保持在合理可行尽量低水平。
 - (ii) 如果新装置占用一个单独的场址，紧邻或非常靠近现有场址，预计两个场址以外的人员的照射和风险将与上文 (i) 中提到的相似。在一个或两个场址可能仍然需要采取额外的安全措施，以使辐照和风险尽可能低。

3.27. 其他情况，新场址的营运组织应向现有场址的营运组织提供相关上述问题的信息。因此，两个营运组织尽早建立良好的工作关系是有益的，以便在必要时向任一营运组织提供相关信息。

4. 选址标准的分类

4.1. 核装置选址过程中使用的标准分类如下：

- 与安全相关的标准；
- 核安保相关标准；
- 非安全相关的标准。

这类标准可以是筛选标准（即筛选标准或酌处标准）或排序标准。

安全相关标准

4.2. 选址过程中所考虑的安全相关标准应符合 NS-R-3[1]规定的要求以及其他与核装置场址评价相关的安全导则要求。从主题角度看，这些标准分为四类。

4.3. 第一类标准涉及自然灾害对核装置安全的潜在影响。在这方面，应考虑下列自然灾害：

- (a) 能动故障（即可能导致核装置邻近表面位移的故障）；
- (b) 地震引起的振动地面运动；
- (c) 火山危害；
- (d) 沿岸水灾或低吸水位（包括因波浪作用、风暴潮、海潮或海啸而引起的水灾及水位下降）；
- (e) 河水泛滥（堤坝等挡水结构失灵导致河岸翻越）或因河水流量小或干旱导致取水口水位低；
- (f) 吸入通道堵塞（例如由于海洋生物、冰、废弃物、船舶碰撞、漏油或火灾）；
- (g) 沿海和河流水灾（如河口水灾），以及强降雨或暴雨引起的山洪暴发；
- (h) 强风—包括飓风、热带气旋、龙卷风等；
- (i) 沙暴、尘暴等局部现象；
- (j) 其他极端气象事件，如干旱、极端降水，包括积雪、极端冰雹、闪电和极端温度，包括冷却水源的温度；

- (k) 岩土危害，如边坡不稳定、土壤液化、滑坡、落石、雪崩、多年冻土、侵蚀过程、沉降、抬升和塌陷；
- (l) 森林火灾；
- (m) 可信的事件组合（即共因事件和独立事件的组合，可能导致比单一危害更严重的后果，如地震事件和洪水或风和雪）。

4.4. 第二类标准涉及人因事件和核安保事件对核装置安全的潜在影响。在这方面，根据 NS-G-3.1[4]建议，应考虑下列人因潜在危害源：

- (a) 固定源：
 - (i) 其他核装置、石油和天然气作业、化工厂、危险物质的加工，如制造或贮存弹药的商业装置、广播和通信网络、采矿或采石作业、高能旋转设备和水利工程结构；
 - (ii) 军事装置（永久性或临时性），特别是射击场和武器库。
- (b) 移动源：
 - (i) 地面运输（例如铁路和公路以及石油、天然气和其他管道）；
 - (ii) 机场区和港口区（军用和民用）；
 - (iii) 空中交通走廊和飞行路线区（军用和民用）。
- (c) 电磁干扰。

4.5. 第三类标准针对可能影响核装置排放的放射性物质向人类和环境转移的场址及其环境的特征。在这方面，依据 NS-G-3.2[5]建议，应考虑以下现象：

- (a) 放射性物质的大气弥散；
- (b) 放射性物质在地表水中的扩散；
- (c) 放射性物质在地下水中的扩散；
- (d) 人口密度和人口分布以及到人口中心的距离，含核装置运行寿期内其变化的预测。

4.6. 第四类标准与第三类标准相关，但它主要涉及查明执行核装置应急计划的可行性。在这方面，应考虑以下现象：

- (a) 可能妨碍执行应急计划场址的物理特征（特别是岛屿、山脉和河流等地理特性）；

- (b) 与执行应急计划相关的基础设施本身特征（特别是本地运输基础设施和通讯网络）；
- (c) 人口状况（例如，在发生核或辐射紧急情况时采取保护行动的特殊人口群体，如老年人和残疾人、住院病人和囚犯）以及土地和水的使用考虑；
- (d) 监管机构对特别区的特定要求，如应急计划区和距离；
- (e) 可能存在潜在危害活动的工业装置；
- (f) 外部危害的并发对基础设施的影响。

4.7. 与安全相关选址标准的示例见附录 II。

核安保相关标准

4.8. 核装置的选址也应考虑到核安保方面的问题，并应邀请相关国家主管当局参与。原子能机构《核安保丛书》（见参考文献[13—15]）中给出了指导意见，其主要是针对可能影响实施实物保护措施的能力以及阻止、发现、延迟和应对核安保事件能力的场址表征。

非安全相关的标准

4.9. 在场址勘查和选址过程中，另一类标准针对与核安全没有直接关系的考虑因素（例如冷却水的供应、地形、电网的接入、非放射性环境影响、社会经济影响）。这些非安全相关的因素应与核安全相关的因素一并考虑，特别是在候选场址的排序方面[16]。

5. 选址过程不同阶段所需的数据

5.1. 选址是利用日益详细的数据收集和评定的过程。特别是，场址勘查阶段应主要以现有记录、卫星图像、地形图和地方当局及其他机构提供的信息等现有来源收集到的信息和数据为基础。尽管依据在实地勘查阶段收集的资料，一个潜在场址可能不符合所有筛选标准，但在进一步研究和调查的帮助下，它很可能能够符合这些筛选标准。在这种情况下，应尽快开始额外的研究和调查以及相关的筛选试验，以便在下一阶段，即选址阶段获得结果。

场址勘查期间收集的输入信息和数据非常重要，在建造前所有与场址相关的活动均应考虑。

5.2. 核装置的选址过程始于区域一级，每一步都侧重于选择潜在场址和候选场址。这些阶段的数据采集和处理应以此为目的。因此，这些阶段一般应从评审大尺度的区域数据（较粗的数据、低分辨率的数据）开始，进而评审较小尺度的地方数据（较细的数据、较高分辨率的数据）。

5.3. 对于评审中的每个主题，其数据收集应协调一致，同时考虑到与其他专题的接口。数据集的详细程度应与选址过程特定步骤的目标一致。

5.4. 在对收集的数据分析时，应考虑到核装置的使用寿命。应作出适当的预测，特别是相关可能随时间发生重大变化参数的预测。还应考虑可能的变化。在这方面，建议参照 SSG-18[7]，考虑气候变化对与场址相关危害的潜在影响，特别是极端气象和水文现象发生率和强度增加的可能性。应考虑到与这些现象相关的不确定性。

5.5. 场址勘查和选址应着眼于减少选址过程各个步骤的不确定性，以便根据数据获得可靠的结果。经验表明，实现这一目标的最有效途径是收集足够可靠的相关数据。通常需要在编写详细、可靠和相关的数据库所需的时间和精力之间进行权衡，以及分析人员在流程的每个步骤都应考虑的不确定程度

5.6. 依照第 7 部分的建议，与选址标准相关的数据的获取和处理应符合质量管理的要求。

5.7. 应以系统、透明、可检索和可追踪的方式收集场址上的所有数据。应充分使用地理信息系统等工具，特别是在收集与首选候选场址相关的数据时。

5.8. 应开发一个场址专用数据库，其应包含选址过程中建立的所有相关场址表征。该数据库应包括下列各类数据（对这些数据的详细说明见附件）：

- (a) 地质资料；
- (b) 水文地质资料；
- (c) 地震资料；
- (d) 与断层位移相关的数据；

- (e) 火山数据；
- (f) 岩土数据；
- (g) 包括海啸在内的沿海水灾数据；
- (h) 河水泛滥数据；
- (i) 气象事件数据；
- (j) 人因事件的数据；
- (k) 相关人口、土地使用、水使用和环境影响的数据。

5.9. 至于筛选和排序标准，应以场址表征作为是否保留或排除某一场址的依据，如果保留某一场址，则应相对于其他候选场址对其进行排序。保留或筛选一个场址的决定基于从一个或多个场址表征类别中得出的结论，因为并非总是需要为每一项标准考虑所有类别。每个类别附录 I 表 I-1 列出了与数据相关的标准。

5.10. 第 2 部分和第 3 部分建议采用两阶段选址程序。在这一进程中采用分级的数据收集办法。在初始场址勘查阶段，应从相关国家和地方当局及其他组织收集现成的数据⁹。此类数据应包括用于进行桌面定性研究的背景地图，以便相对快速地确定是否根据筛选标准对场址进行筛选，以及酌情筛选和排序标准对此类背景场址地图可能产生的影响。

5.11. 在第二阶段（选址），旨在根据排序标准，详细地研究选址的情况。现阶段的目标是依据足够的信息和分析，利用排序标准作出自信的判断。预计在这一阶段结束时，场址所有人、营运组织或两者应就选址作出的决定，并记录其依据。

5.12. 为使第二阶段的活动得以进行，预计将需要更多的数据。应收集数据并开展分析工作。例如，将需要对相关参考文献进行全面调查，在某些情况下还需要特定实地工作（例如，查明当地小尺度的重要地形特征，或确认当地岩石照射的地质特征）。

⁹ 本“安全导则”无法具体说明数据收集和分析的必要范围，因为这些范围可能是国家和相关场址所特有的。

5.13. 尽管相关某些外部危害的数据可能有限并且质量参差不齐，但预计将需要进行一些分析，如下所示：尽管某些外部危害的数据可能是有限且质量参差不齐，但预计进行如下分析：

- (a) 飞机意外坠毁的危害；
- (b) 邻近工业装置对拟议场址的影响，例如火灾和化学爆炸的影响以及可能影响场址的危害气态排放物的扩散影响；
- (c) 局部断层位移能力的更详细分析；
- (d) 场址地震液化势的估算；
- (e) 生成一套极端气象和洪水事件的危害曲线，例如与风、降水、温度以及海和河洪水相关的危害曲线，涵盖适用于相关核装置的重现期。

5.14. 现阶段所作的判断应当足够有力并使人们高度相信，在场址评价过程中进一步收集数据或进一步分析不会对这些判断提出质疑。

6. 非核电厂的核装置选址

6.1. 第 1.15 段提到的分级方法。是为核电厂以外的核装置的选址（场址勘查和选址）提供指导。这些装置包括：

- (a) 处理核材料的研究堆和实验室；
- (b) 乏核燃料贮存装置（位于核电厂或独立装置内），包括：
 - (i) 需要能动冷却的乏燃料贮存装置；
 - (ii) 只需要非能动或自然对流冷却的乏燃料贮存装置。
- (c) 核材料处理装置，如转换设施、铀浓缩设施、燃料制造设施和乏燃料后处理装置；
- (d) 核燃料循环装置产生的放射性废物预处理装置。

6.2. 基于选址的目的，这些装置可根据其潜在的放射性危害和非放射性危害进行分级，例如是否存在易燃、易爆、有毒或腐蚀性材料。

6.3. 在对装置进行分类之前，采用分级时，应采用保守估计和最大假想事件（事故）相关的放射性排放的后果。分析应使用装置运行寿期预计最坏情

况（最大）放射性库存，不考虑与选址相关的任何缓解因素（如大气弥散）。若这些因素包括在最终的选址验收标准中除外。

6.4. 外部事件产生放射性后果将取决于核装置的特征（例如其目的、布局、设计、建造和运行）和外部事件本身。这些特征应包括以下因素：

- (a) 场址放射性库存的数量、类型、形式（如固态、液态或气态）和状况（如固体或液体、加工过的或仅贮存过的）；
- (b) 与装置内发生的物理过程（如核链式反应）和化学过程（如燃料加工过程）相关的内在危害；
- (c) 核装置的热能（如适用）；
- (d) 不同类型活动的装置配置；
- (e) 装置中放射性物质的浓度（例如，对于核电厂或研究堆，大多数放射性库存将在反应堆堆芯和燃料贮存水池中，而在燃料处理设施和燃料贮存设施中，放射性库存可分布在整个装置中）；
- (f) 设计用于实验设备的配置和布局的变化特性（与之相关的活动可能是不可预测的）；
- (g) 预防事故和缓解事故后果的工程安全特性；
- (h) 在发生事故时可能存在的陡边效应的加工特征或安全特性¹⁰；
- (i) 与放射性物质向大气和水体扩散的后果相关的场址表征（如该区域的面积和人口）；
- (j) 场内和场外污染的可能性；
- (k) 监控仪器仪表、控制系统和跳堆系统的响应时间。

6.5. 第 6.4 段提到的部分或全部因素。应据国家法规加以考虑。例如，燃料损坏、放射性排放或照射可能是感兴趣的条件或参数。

6.6. 排序过程应以下列资料为依据：

- (a) 装置的一般初始安全分析报告（如有）是主要的资料来源；
- (b) 初始概率安全评定的结果（如有）；

¹⁰ 核装置中的陡边效应是由于在系统参数的小偏差之后从一个系统状态突然转变到另一个系统状态而引起的严重异常系统行为的示例，并且因此响应于输入的小变化而系统条件的突然大变化。

- (c) 第 6.4 段中规定的特征；
- (d) 国家监管标准（如有）。

6.7. 基于惯例和国家标准装置界定三个或更多类别。例如，可以定义以下类别：

- (a) 最低危险类别包括应至少适用常规设施（如医院等基本设施）或危害设施（如石化厂或化工厂）国家建筑规范的核设施；
- (b) 最高危害类别包括应适用标准和规范的设施，这些标准和规范建立了与核电厂相同的质量水平；
- (c) 介于其间的一个或多个中间类别的核装置。

6.8. 不同分级的装置所适用的收集和分析的数据的详细程度和层次不同。这些因素应在为核电厂以外的核装置制定筛选标准时考虑。

6.9. 应当考虑到与安全没有直接关系的标准（第 4.9 段）对于其他类型的核装置可能大不相同。

7. 管理系统的应用

一般建议

7.1. 选址过程应在核装置项目的整体管理系统中体现。应尽早建立选址管理系统，以便在进行核装置场址勘查和选址阶段的活动时与该管理系统的实施保持一致。关于管理系统的要求、建议和指导，见 GS-R-3[17]和 GS-G-3.1[18]。

7.2. 作为管理系统的一部分，营运组织（未来的许可证持有人）和从事核装置选址工作的承包商应制定质保计划。

7.3. 按照 GS-R-3[17]和 GS-G-3.1[18]，管理系统应包括所有相关活动的组织、计划、工作控制、人员资格和培训、核实和文件记录，以确保这些任务的执行充分和报告适当。

7.4. 应编写一份场址勘查活动的结果报告，记录所有场址工作、实验室试验和岩土分析的结果以及更一般的安全相关评价的结果。

- 7.5. 应对研究和调查充分详细地记录，以便进行独立评审。
- 7.6. 应保存所进行的工作的记录，为核装置选址活动的一部分。
- 7.7. 管理系统中相关选址过程的部分制定时，应考虑以下几点：
- (a) 选址过程中活动产生的知识、信息和数据的预期最终用途，特别是其对安全的影响；
 - (b) 演示、试验或重复结果的能力；
 - (c) 选址过程中活动的规模和技术复杂性。无论是一个新的或经过证实的概念，还是一个正在应用的模式，还是一个新应用的扩展；
 - (d) 活动的管理复杂性，以及不同学科、工作单位或内外部组织人员的参与和协调，其目标 and 责任是分隔或协同；
 - (e) 其他场址表征鉴定工作或以后的工作的程度取决于选址活动的结果；
 - (f) 预期结果的使用或应用。

特定建议

7.8. 项目工作计划应在项目实施之前编写，并作为项目选址的基础，包括选址勘查和选址。工作计划应涵盖核装置的一整套常规要求（如核电厂的总发电能力）和所适用的监管要求。除了具体说明常规要求外，工作计划还应酌情参照整体管理系统，说明下列特定内容：人员及其职责、工作分解和项目任务、时间表和里程碑、报告。

7.9. 应在管理系统下制定、实施和记录一个计划，以涵盖本“安全导则”范围内的所有数据收集和数据处理、场址和实验室调查、分析和评价活动。

7.10. 场址工作计划中应列出所有场址勘查和选址阶段的活动结果清单和场址勘查和选址的报告所包含详细内容。这些基础数据和报告即为场址勘查和选址阶段的活动成果。

7.11. 为了使选址过程的活动对公众、用户和评审人员具有可追溯性和透明度，相关文件中应提供以下内容：

- 对进程所有要素的说明；
- 参与研究的人员确定及其作用；

- 分析文件的背景材料，包括原始和处理过的数据、计算机软件 and 输入及输出文件、参考文献、中间计算结果和敏感度研究。

7.12. 该材料应由专门组织以可访问、可用和可监查的形式保存，作为文件或参考文献使用。场址勘查和选址的所有要素都应在文件中述及。

7.13. 文件应确定场址勘查和选址中使用的所有信息来源，包括是在何处找到可能难以获得的重要信息来源的信息。分析中使用的未发布数据应以可适当访问和可用的形式包含在文档中。

7.14. 如果存在同一区域的场址勘查和选址的早期研究，则应对其进行研究，分析不同的方法或不同的数据对早期结论的影响。这些都应以可评审的方式记录下来。

7.15. 鉴于（在实地、实验室和办公室）进行了各种调查，应制定与相关活动特定相关的技术程序，以便这些任务的执行和核实，并应对这一进程进行同行评审。

7.16. 应由负责组织制定适用管理系统的要求，以确保其承包商的程序和投入是适当的。负责选址的组织应确定应达到的质量保证标准。GS-R-3[17] 和 GS-G-3.1[18]提供了关于管理系统的适用要求、建议和指导。应对文件控制、分析控制、软件、验证和核实、采购和监查以及不符合和纠正措施作出特别规定。应编写与工作相关的文件，以涵盖第 7.9 段计划下的所有活动。

附 件

选址数据库

A.1. 开发一个适当的选址数据库所需的工作量将取决于选址的性质、满足选址标准（特别是筛选标准）的难易程度以及在候选选址之间进行比较和排序所需的精准度。

A.2. 为了对第 5 部分所建议的相关专题的精准评价和判断，选址数据库数据应是全面的和最新的，并能加以汇编。

水文和地质数据库

A.3. 收集所有必要的数据库，建立水文和地质数据库，以便能够根据选址标准判断场址的适宜性。其详细数据的要求（最后选址程序）与核安全要求相同，并在原子能机构的相关安全导则[6—9]作了特定规定。数据收集的程度和质量可能因使用数据的场址勘查和选址过程的阶段而异。相关研究区域的半径一般为 150—300 公里，特定大小由场址的地震构造环境、装置类型以及危害评定的方法或途径所决定。

A.4. 不同阶段所需的数据如下：

场址勘查阶段

A.5. 利用国家和地方档案馆提供的现有数据，包括：

- (a) 区域地质图，即含有地层学数据的图，且具有适当剖面的图；
- (b) 构造图；
- (c) 水文地质图；
- (d) 显示重磁异常的区域地球物理图；
- (e) 卫星图像。

选址阶段

A.6. 在此阶段，应补充针对特定场址的更详细的数据，例如现有的钻孔记录和地球物理勘查，并需对该场址进行研究，如通过地质实地工作确认其地质和水文地质特征。

地震数据库

A.7. 选址考虑的地面运动资料根据装置情况确定。若在其寿命内发生地面运动的概率极低，应考虑潜在场址和备选场址的地质、地震和岩土技术特征。详细数据（最终选址过程）的要求与核安全要求相同，详见 SSG-9[6]规定。

场址勘查阶段

A.8. 利用现有的地震目录，同时考虑引起地震断层的特征，选择可能对拟议场址产生重大影响的大地震。该初始信息将用于识别地震活动区以及在筛选过程中使用，以对潜在场址的地震活动做出初始估计。

选址阶段

A.9. 收集并记录相关该地区史前，历史和仪器仪表记录地震的现有信息以及古地震数据（如果有）并编写目录，目录中应涵盖所有这些时间规模的所有地震资料。特别是应收集所关于地震（即不可能用仪器仪表记录的事件）的“仪器仪表前”历史数据，这些数据应尽可能追溯到过去。

断层位移数据库

A.10. 当核装置安全相关结构附近或下卧层上的地震发生时，可能出现直接影响装置安全性的位移，就会产生断层位移危害。这种危害也称为能力断层危害。SSG-9[6]给出了能力断层位移的明确定义并列出了与潜在能力断层位移相关的建议场址勘查清单。

场址勘查阶段

A.11. 应结合地貌、地质、大地测量和地球物理方法对能力断层进行彻底调查，以弄清可能的断层的位置、形状、活动性和特征，同时考虑到它们与拟建场址的距离。在这一阶段，现有的特定场址数据可能不够充分，但与可疑特征相关的参考文献调查将是一个合理的信息来源。

选址阶段

A.12. 应结合现有参考文献调查、构造地貌调查、地表地质特征调查、地球物理及其他调查，对场址邻近地区（半径 5 公里）的能力断层进行深入调查。

火山活动数据库

A.13. 熔岩流、火山碎屑流、火山泥流和火山灰落下等火山产物（以及其他许多火山产物）可能影响核装置的安全运行。如果这些产品位于火山地区，则应对其潜在和候选场址的影响进行评价。

场址勘查阶段

A.14. 火山活动数据库应包括该场址任何火山产物的描述。对于活火山（全新世时期和较年轻的火山），含已知目前仍在活动的火山，如果火山产物可能对所考虑的核装置的安全运行产生影响，则应对火山的整个地质历史进行调查。

选址阶段

A.15. 应对火山年龄的不确定性的进行评定，通常火山碎屑岩单元的地层是复杂和不完整的。即使并非所有的火山岩矿床都能绘制成图，仍应设法评定地质记录的完整性。如有可能，尽量量化火山岩矿床的年龄以完整展现火山活动的历史。数据要求与 SSG-21[8]建议相似。

岩土危害数据库

A.16. 在选址和场址评价的所有阶段都应对核装置场址的地下条件进行调查,以为地下材料的性质和适用性确定提供信息或基本数据。在调查的每一阶段都应依照调查程序查找必要的信息,以对地下进行适当的定性,特定要求因阶段而异。

场址勘查阶段

A.17. 岩土危害调查方法为使用近期和历史资料、地球物理和岩土工程场址勘查和实验室试验等其不仅适用于场址勘查阶段,也在不同程度上适用于场址评价过程的所有阶段。

选址阶段

A.18. 选址阶段调查的目的是确定选址的适宜性,和获得可用于将该场址与其他潜在选址或候选选址比较时所需的信息。该阶段的地下信息通常从近期和历史文献以及实地勘查(包括地质和地貌勘查)获取,并进行有限的现场特定实地勘查以获得如下方面的信息:

- (a) 不可接受的地下条件;
- (b) 场址分类;
- (c) 地下水系统;
- (d) 地基条件。

详细的数据要求类似于 NS-G-3.6[9]建议。

沿海水灾数据库

A.19. 海岸水灾数据库涵盖候选场址水灾特征的信息。如上所述,数据收集的程度和质量因信息使用的场址勘查和选址阶段而异。本部分应包括各种形式的水灾,也包括海啸危害。

A.20. 在场址勘查阶段和选址阶段,场址是否适宜并不仅取决于在某一特定频度的事件中,场址是否被水淹没。在许多情况下,工程解决方案可以作为场址的安全措施。装置可建在足够高的平台上,以支持安全相关结构和设

备，以防止特定频率的极端事件被淹没。在根据上述标准决定沿海洪水是否可以接受时，应考虑采取这些防洪措施的可行性和洪水位预测。

A.21. 应对岸线稳定性进行类似的调查。

场址勘查阶段

A.22. 应调查风暴潮、地震、潮汐和风浪造成水灾的可能性。要确定场址的水灾潜力，就必须从风暴潮、地震、潮汐波和风浪以及场址周围陆地的地形了解极端海平面。在实地调查阶段，利用潮汐资料可以很好地估计洪水位。潮汐数据通常可从国家或地方当局或其他国家或地方机构获得。然而，因为可能只有几十年的数据，故仅凭这些数据往往不足以评定最高天文潮汐或风暴潮、地震和风浪效应的综合影响。

A.23. 一旦对极端海平面进行了估计，就可以根据场址内和场址周围土地的当地地形确定场址的大致洪水位。如果水灾水位过高，在这个阶段就有可能排除该场址。不过，如果沿海水灾的可能性不明确，特别是在较长的重现期，则需要进行更详细的工作，并应在下一阶段进行场址适宜性的判断。

A.24. 还应考虑到极低水位以及其他相关危害（如水母和藻类）的潜在有害影响。

A.25. 海啸造成的水灾是由于地震、火山活动或洋底山体滑坡的影响造成的。如有相关数据，应向国家当局收集。该地区也可能有大规模水灾的历史记录，这可能与上述的起因之一相关。SSG-18[7]提供了可采用的简单筛选标准，对这些标准的数据要求很低。如果拟议的场址不符合 SSG-18[7]适用筛选标准的条件，则可能没有足够的数据进行简单的桌面研究。

选址阶段

A.26. 应调查风暴潮、地震、潮汐和风浪造成水灾的可能性。需要进行更详细的工作以便更好地估算场址的洪水位。在这一阶段可以使用一种初始分析技术，以确定适合于较长重现期和所考虑的核装置的极端海平面。

A.27. 调查海啸造成水灾的可能性，现阶段应进行海啸危害的初始评价。在此使用一种初始分析技术，确定适合于较长重现期和所考虑的核装置的极端海平面。SSG-18[7]提供的信息将有助于这一领域的进一步工作。

水灾数据库

A.28. 水灾数据库，涵盖拟建场址的水灾特征及暴雨山洪特征，也包括河道的变化、河岸稳定性的变化及上游土地用途的变化等信息。数据收集的范围和质量可能因选址的阶段而异。在对选址作出判断时，单凭水浸程度的数据，并不足以排除一个场址同时应考虑到保护该土地的防洪装置的作用。

场址勘查阶段

A.29. 因场址上游的强降水、融雪或上游大坝决堤形成水灾，并可能漫过堤岸和防洪堤。在场址勘查阶段通常应从国家或地方当局获得的下列资料和数据：

- (a) 应获得区域和地方的水道、河流、湖泊、溪流、溪谷和其他水道地图以及场址的地方地形图。查明所有可能淹没该场址的水道，确定洪泛区等地形特征和堤防等现有防洪体系的位置和规模；
- (b) 应获得主要河流的流量与水位数据。考虑冰（含由水中积聚的冰晶形成的软质或无定形冰，过于紊乱而不能冻结固体）危害的可能性。应该获得关于河流水位和水灾程度的历史数据；
- (c) 应收集相关防水结构的资料，特别是场址上游的资料；
- (d) 还应考虑低水位的潜在不利影响并收集相关信息。

选址阶段

A.30. 在选址阶段，可能需要进行初始水灾危害分析，以估计该场址的洪水水位及其对安全相关设备的干扰的可能性。分析时，应考虑上游挡水建筑物溃坝情况。还需要对水灾数据进行统计分析，以确定较长重现期的洪水水位。SSG-18[7]为这一领域的进一步工作提供了建议和指导。

极端和罕见气象事件数据库

A.31. 气象事件数据库涵盖影响潜在场址或候选场址的气象事件的信息。数据收集的范围和质量因选址阶段而异。仅凭气象数据不足以将一个场址排除在外，判断时应与（保护安全相关设备的）防御措施的作用一并考虑。

场址勘查阶段

A.32. 气象数据通常由国家当局在区域基础上收集，但地方当局和特定工业部门因关注点不同，故收集特定数据的侧重点不同。本数据库应涵盖如下数据：

- (a) 该区域和地方历史数据中与温度、湿度、气压、风速、降水、结冰、冰风暴、沙尘暴、沙尘暴等相关的气象参数的极值（包括极高值和极低值）。还应收集类似区域和地方关于风暴、龙卷风、旋风和闪电等罕见气象事件的数据；
- (b) 确定场址排水特征及核装置的地面工程可能对排水特性产生的重大影响。例如地表水的自然排水路线、地下水水位的高度和水流入场址的能力。

选址阶段

A.33. 在选址阶段，确定历史气象数据并进行初始分析，以确定各种气象变量的危害与频率曲线。场址的适宜与否，还将取决于采取措施来保护与安全相关的结构、系统和部件的程度。特别是应详细评价场址的排水要求。应至少大致确定场址的岩土特征，并应确定其对极端降水、温度和干旱的敏感性。SSG-18[7]提供的建议和指南将有助于这一领域的进一步工作。

人因事件数据库

A.34. 人因事件数据库涵盖场址邻近曾经发生的人因事件的类型、严重程度和频率以及其与潜在场址和候选场址的关系等信息。数据收集的范围和质量因选址阶段而异。在场址勘查阶段和选址阶段，场址对人因事件的适宜性判断不仅仅取决于场址与人因事件接近程度，还应考虑到可采取的可靠的实物保护措施。例如，通常可以竖立防护屏障，以保护与安全相关的设备免受车辆撞击。

场址勘查阶段

A.35. 为了确定人因事件对场址的潜在影响，应收集相关场址周围人类活动的信息，并分析其在装置运行寿期可能发生的变化。可能会影响场址的潜在危害的人类活动场址有许多。下列类别的活动的潜在危害应充分考虑：

- (a) 位于同一场址的核装置；
- (b) 邻近工业，特别是使用大量有毒、易爆化学品，或涉及放热反应、高压、高温的工业，以及使用电离、强电磁场的工业；
- (c) 邻近的军事装置；
- (d) 运输系统，包括公路、铁路、航空、航运和管道运输等；
- (e) 土地利用活动，如影响水道或影响场址的斜坡稳定性的活动，如上游水坝、河水抽取的主要使用者和可能将大量碎片沉积到场址上游河流中的工业。

以上人类活动可造成如下危害和危害事件：

- (a) 水灾危害；
- (b) 森林火灾和其他外部火灾；
- (c) 飞射物和撞击危害；
- (d) 有毒气云；
- (e) 爆炸；
- (f) 拟建场址上或下的地面扰动。

应向地方政府当局或地方计划当局索取相关当地工业危害和土地使用危害的信息、空中交通和其他运输方式的位置及路线、以及相关军事装置的资料等。

A.36. 相关人因事件和具有潜在危害的人类活动的数据、运输路线和工业场址等在区域地图标示，作为人因事件的始发事件筛选距离值的依据，初步确定是否应排除出候选场址。若后果仅局限于来源且不太可能直接影响场地（例如小型加压系统的飞射物），或者很容易预防（如公路交通或铁路车辆的撞击），则认为危害可以消除。否则，应在下一阶段对危害进行更详细的分析，以便就选址适用性作出判断。

选址阶段

A.37. 在选址阶段，应对那些影响选址或今后可能影响选址的人因事件的严重程度和影响进行更详细的评价。对于上面列出的几种危害，仅仅根据场址勘查数据进行简单的分析可能不足以对选址作出判断。除了上面列出的几种危害外，尚须考虑如下附带内容：

- (a) 航空交通（收集到飞机意外坠毁数据可用于评价飞机坠毁场址，亦可作为核安保事件或其他未经授权事件的一部分）；
- (b) 使用或贮存大量有毒或爆炸物质的邻近工业带来的有毒危害或爆炸性危害，如石油和天然气作业、大型石化工厂或场址下的当地采石或采矿活动。

在此情况下，需要进行专家分析，以确定危害的严重性、对场址的可能影响以及与危害产生的频率。关于开展这些分析的进一步建议和指导意见见 NS-G-3.1[4]。

人口、土地利用、水利用和环境影响数据库

A.38. 人口、土地利用、水利用和环境影响数据库应涵盖正常运行和事故工况下核装置对工作人员、人口和环境的潜在辐射和其他影响。此外，还可用于探讨在装置的整个使用寿命实施应急计划的可行性。NS-G-3.2[5]给出工作的建议和指导。

场址勘查阶段

A.39. 在此阶段应考虑的最常见参数之一场址邻近的人口密度或潜在场址或候选场址与人口中心（或两者）的距离值。此数据通常很容易获得且易于使用。值得注意的是应使用合理的筛选距离值。此值大小取决于国家标准。在评定场址适合性时，还应考虑装置的运行寿期的人口密度变化。

A.40. 在环境保护方面，应确定和关注生物敏感地区（包括受保护物种）、自然保护区、纪念碑和旅游点等。

选址阶段

A.41. 人口、土地利用、水利用和环境影响的评价依据国家的监管要求，这一过程可能或多或少会涉及。关注重点为实施应急计划的可行性。

参 考 文 献

- [1] 国际原子能机构《核装置的场址评估》，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）。（修订版编写中）
- [2] 欧洲原子能联营、联合国粮食与农业组织、国际原子能机构、国际劳工组织、国际海事组织、经济合作与发展组织核能署、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）。
- [3] 国际原子能机构《建立核电计划的安全基础结构》，国际原子能机构《安全标准丛书》第 SSG-16 号，国际原子能机构，维也纳（2012 年）。
- [4] 国际原子能机构《核电厂场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）。
- [5] 国际原子能机构《核电厂放射性物质在空气和水中的扩散与场址评价中人口分布的考虑》，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）。
- [6] 国际原子能机构《核装置场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）。
- [7] 国际原子能机构、世界气象组织《核装置场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）。
- [8] 国际原子能机构《核装置场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《核电厂场址评价和地基的岩土工程问题》，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）。
- [10] 国际原子能机构《国际原子能机构核安全和辐射防护安全术语（2007 年版）》，国际原子能机构，维也纳（2007 年）。

- [11] 国际原子能机构《促进安全的政府、法律和监管框架》，国际原子能机构《安全标准丛书》第 GSR Part 1 号，国际原子能机构，维也纳（2010 年）。（修订版编写中）
- [12] 国际原子能机构《核装置的许可证审批过程》，国际原子能机构《安全标准丛书》第 SSG-12 号，国际原子能机构，维也纳（2010 年）。
- [13] 国际原子能机构《建立核电计划的核安保基础结构》，国际原子能机构《核安保丛书》第 19 号，国际原子能机构，维也纳（2013 年）。
- [14] 国际原子能机构《设计基准威胁的开发、使用和维护》，国际原子能机构《核安保丛书》第 10 号，国际原子能机构，维也纳（2009 年）。
- [15] 国际原子能机构《关于核材料和核设施实物保护的核安保建议》（《情况通报》第 INFCIRC/225/Revision 5）号，国际原子能机构《核安保丛书》第 13 号，国际原子能机构，维也纳（2011 年）。
- [16] 国际原子能机构《国家核电基础结构发展的里程碑》，国际原子能机构《核能丛书》第 NG-G-3.1 号，国际原子能机构，维也纳（2007 年）。
- [17] 国际原子能机构《设施和管理活动的管理系统》，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）。
- [18] 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）。

附录 I

选址过程使用表格

I-1. 表 I-1 显示了一般与选址程序相关的各种问题相关的标准类型。由于某些场址的特定情况，可能会出现与表 I-1 不一致的情况。因此，表 I-1 仅用作指示。

I-2. 表 I-2[I-1—I-9]列出了与本“安全导则”评审的选址相关问题相关的原子能机构安全标准。安全标准中提供的建议和指导将有助于处理与评价候选场址相关的问题。在特定情况下，表 I-2 所示的安全标准可提供明确的指导。

表 I-1. 选址筛选和排名标准

标准		类别		
初级的	类型	筛选		排名
		排除	酌定	
地震	地面振动		√	√
	表面破裂	√		
岩土工程	边坡失稳 (大面积滑坡)	√		
	边坡失稳 (轻微)		√	√
	沉降		√	√
	块状液化	√		
	液化		√	√
	岩溶 (块状)	√		

表 I-1. 选址筛选和排名标准 (续)

标准		类别		排名
初级的	类型	筛选		
		排除	酌定	
火山作用	熔岩流	√		
	火山碎屑流	√		
	地面变形	√		
	火山灰坠落		√	√
	火山气体		√	√
	拉哈尔 (巨大)	√		
水灾	河流		√	√
	溃坝		√	√
	沿海 (风暴潮、 海浪等)		√	√
	海啸		√	√
极端气象事件	强直风		√	√
	龙卷风		√	√
	热带风暴		√	√
	降水量		√	√
	沙尘暴		√	√
人因事件	飞机坠毁		√	√
	爆炸		√	√
	气体排放		√	√
	外部火灾		√	√
	电磁干扰		√	√

表 I-1. 选址筛选和排名标准 (续)

标准		类别		
初级的	类型	筛选		排名
		排除	酌定	
核安保事件			√	√
扩散	在空气和水中		√	√
应急预案的 实施		√		
非安全事件	地形		√	√
	冷却水可用性		√	√
	水源可达性	√	√	√
	运输可用性		√	√
	国家或地区电网 可达		√	√
	非放射性环境影响		√	√
	社会经济影响	√	√	√
	土地利用规划		√	√
			√	√

表 I-2. 与原子能机构安全标准相互参照的选址问题 (续)

选址问题		安全要求	与场址评价相关的安全导则				与设计相关的安全导则			
基础	影响	NS-R-3 [I-1]	NS-R-3.1 [I-2]	NS-G-3.2 [I-3]	SSG-9 [I-4]	SSG-18 [I-5]	SSG-21 [I-6]	NS-G-3.6 [I-7]	NS-G-1.5 [I-8]	NS-G-1.6 [I-9]
人因事件	飞机坠毁 爆炸 气体排放 外部火灾 密度 与中心的距离 在空中 在水中	✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓						✓ ✓ ✓ ✓	
人口 扩散 应急预案的可行性				✓ ✓ ✓ ✓ ✓						

附录 I 参考文献

- [I-1] 国际原子能机构《核装置的场址评估》，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）。（修订版编写中）
- [I-2] 国际原子能机构《核电厂场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）。
- [I-3] 国际原子能机构《核电厂放射性物质在空气和水中的扩散与场址评价中人口分布的考虑》，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）。
- [I-4] 国际原子能机构《核装置场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）。
- [I-5] 国际原子能机构、世界气象组织《核装置场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）。
- [I-6] 国际原子能机构《核装置场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）。
- [I-7] 国际原子能机构《核电厂场址评价和地基的岩土工程问题》，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）。
- [I-8] 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）。
- [I-9] 国际原子能机构《核电厂的抗震设计和验证》，国际原子能机构《安全标准丛书》第 NS-G-1.6 号，国际原子能机构，维也纳（2003 年）。

附录 II

核电厂选址标准示例

概述

II-1. 本附录提供了可作为核电厂选址过程中应考虑的属性和相关标准的示例，供与核电厂选址程序相关的各方使用。本附录汇编了原子能机构相关安全标准的指导意见和多国的实践。并给出了与外部自然灾害和外部人因事件相关的案例。

II-2. 本附录（问题、事件、现象、危害和特定考虑）与选址息息相关。并在本“安全导则”第4部分以专题形势呈现，专题如下：

- 外部自然灾害；
- 外部人因事件；
- 对公众和环境的辐射影响；
- 应急计划；
- 与非核安全相关的考虑。

尽管最后一个专题与核安全无直接关系，但对选址的有效性具有重大影响。

II-3. 本附录对这些属性做了进一步探讨，提供了核电厂选址过程中应考虑的问题、事件、现象、危害和考虑因素的案例。案例中一些筛选值可作为选址标准使用。其可用于候选场址的初始评价，选址过程的第二阶段进行比较和排序时使用。本“安全导则”提供了相关问题、事件、现象和危害的酌处标准的示例。最后，附录提供了应急执行程序的示例可作为评审应急计划可行性的有用资料。

选址阶段考虑因素案例

II-4. 场址相关信息：

(a) 适当比例的场址区域地图：

- (i) 场址边界和应急计划区：通常，这些区域是指距反应堆 5 公里、16 公里、25 公里（或更多）和 80 公里的标界区[II-1—II-3]，不同国家所取距离（半径）不同；
- (ii) 现有工业、商业、机构、娱乐和居住建筑和地区的位置和人口分布，及核电厂寿期内的相关发展预测。

II-5. 外部自然灾害：

(a) 地质学：

- (i) 地下岩层性质、深度和基岩类型；
- (ii) 地下材料特性；
- (iii) 地下水。

(b) 自然事件：

- (i) 地震和地质方面的考虑：
 - 能动断层；
 - 地震引起的振动地面运动。
- (ii) 火山作用；
- (iii) 气象事件和变量：
 - 大风，例如热带气旋、龙卷风和水龙卷；
 - 降水；
 - 风暴；
 - 降雪；
 - 闪电；
 - 尘暴和沙暴；
 - 冰雹；
 - 冻结降水和与霜冻相关的现象；
 - 气温。
- (iv) 沿海水灾：
 - 风暴潮；
 - 湖面；
 - 海啸；

- 潮汐；
 - 波浪作用；
 - 潮汐组合：海平面的变化和极端情况；
 - 洪涝灾害与相关气象事件相结合。
- (v) 内河（河）水灾：
- 河岸漫滩；
 - 堤坝等上游或下游水控制结构故障；
 - 河流或其他排水渠道堵塞；
 - 洪涝灾害与相关气象事件相结合。
- (vi) 河口沿岸和内陆水灾对场址的联合作用；
- (vii) 地质岩土危害：
- 边坡失稳（滑坡）；
 - 土壤液化；
 - 落石；
 - 冻土层；
 - 土壤侵蚀过程；
 - 塌陷、沉陷；
 - 膨胀、隆起；
 - 喀斯特；
 - 雪崩；
 - 地基稳定性。
- (viii) 海岸线侵蚀
- (c) 危害随时间的变化：
- (i) 气候演变引起的变化：区域气候变化与全球气候变化；
 - (ii) 流域自然地理的变化，包括河口、近海水深、海岸剖面、集水区等；
 - (iii) 土地利用和水利用的变化。
- II-6. 外部人因危害：
- (a) 固定源：

- (i) 石油和天然气贮存设施（例如炼油厂）；
- (ii) 处理有害物质的工厂、作业场址及其他设施：
 - 贮存有害物质的设施；
 - 广播和通信网络（用于电磁干扰危害）；
 - 采矿或采石业；
 - 其他核装置；
 - 高能旋转设备；
 - 军事设施（永久或临时），特别是射击场和弹药库。
- (iii) 位于同一场址的核装置（如乏燃料后处理装置、新燃料贮存装置和乏燃料贮存装置）。

(b) 移动源：

- (i) 铁路列车和货车；
- (ii) 道路车辆；
- (iii) 船舶和驳船；
- (iv) 管道；
- (v) 空中交通航线和飞行区（民用和军用）；
- (vi) 运输新燃料和乏燃料，以及其他核材料和放射性物质。

(c) 其他特征：

- (i) 浮油；
- (ii) 超大尺寸货物的运输。

II-7. 放射性影响：

(a) 气象学：

- (i) 风速和风向；
- (ii) 雨水和其他降水；
- (iii) 大气温度；
- (iv) 湿度；
- (v) 大气稳定度；
- (vi) 沙尘暴。

(b) 土地和水的使用：

- (c) 人口因素；
- (d) 放射性物质的扩散：
 - (i) 在大气中；
 - (ii) 在地下水中；
 - (iii) 在地表水里。
- (e) 运行状态下放射性废物的管理：
 - (i) 放射性固体废物：
 - 废物的特性；
 - 数量；
 - 活度水平；
 - 管理策略。
 - (ii) 放射性液态废物：
 - 废物的特性；
 - 数量；
 - 活度水平；
 - 管理策略。
 - (iii) 放射性气体的排放：
 - 废物的特性
 - 数量；
 - 活度水平；
 - 管理策略。
- (f) 事故工况下的放射性排放管理；
- (g) 环境辐射；
- (h) 监控。

II-8. 应急管理：

- (a) 可能妨碍应急计划实施的物理特性和场址特征；
- (b) 应急执行程序；
- (c) 与执行应急计划相关的基础设施特征：
 - (i) 疏散路线和进出路线；

- (ii) 隐蔽;
- (iii) 运输。
- (d) 监管机构对特别区域规定的特殊要求, 如非居住区、低人口区等;
- (e) 核装置场址范围以外应急计划区内的人口状况;
- (f) 各级政府的附加法定要求:
 - (i) 国家或联邦政府;
 - (ii) 国家、省或地区政府;
 - (iii) 当地政府。

II-9. 与安全无直接关系的注意事项:

- (a) 地形:
 - (i) 显著地形特征;
 - (ii) 半径 30 公里以内区域的轮廓图。
- (b) 可访问性:
 - (i) 最近的铁路线;
 - (ii) 最近的国家公路和主要公路;
 - (iii) 最近的海港。
- (c) 工业基础设施和建筑装置的可用性:
 - (i) 建筑材料;
 - (ii) 电力;
 - (iii) 建筑用水;
 - (iv) 基础设施。
- (d) 装载中心接近性;
- (e) 冷却水的供应和获取:
 - (i) 冷凝器冷却;
 - (ii) 淡水供饮用。
- (f) 人口中心 (人口集中区):
 - (i) 位置场址;
 - (ii) 与核电厂所在地的距离;
 - (iii) 预期人口。

- (g) 负载中心接近性：
 - (i) 配电网线路；
 - (ii) 主要用电设备、装置和人口的位置。
- (h) 生态环境（指：非放射性环境）影响：
 - (i) 散热器：水体和大气；
 - (ii) 场址附近生物敏感区；
 - (iii) 自然保护区、古迹或旅游点；
 - (iv) 法定机构对下列事项的限制：
 - 热污染：
 - 凝汽器冷却水进出点温差；
 - 冷凝水排放对水生物的影响。
 - 化学污染物排放。
- (i) 社会经济影响，包括公众接受度：
 - (i) 邻近地区类型：城市或农村；
 - (ii) 当地居民的一般收入来源：大型工业、小型工业、农业和农产工业；
 - (iii) 周围人口相对于国家平均数的一般经济状况（例如人均收入）；
 - (iv) 公众对装置的接受程度。

筛选值示例

II-10. 场址表 II-1 所列为场址勘查阶段，可将场址不同特性的筛选值作为筛选标准或酌处标准的典型筛选值。此值可能因国而异。假如场址不满足其中一个或多个筛选值，但只要有完整的工程解决方案，即设计特征、场址实物保护措施或行政程序，此场址仍可认为是可接受的。

表 II-1. 筛选值示例

序号	特征	筛选值	评定
1	与能力断层的距离	8.0 公里[II-3]	排除标准
2	接近机场的航线距离	4.0 公里[II-4]	酌处标准
3	与具有 2 类事件属性的机场的距离 ^a	7.5 公里[II-4]	酌处标准
4	距离小型机场	10.0 公里[II-4]	酌处标准
5	距离大型机场： — 对于年飞行操作>500 d^2 — 对于年飞行操作>1000 d^2	< ($d=$)16.0公里 > ($d=$)16.0 公里 [II-4]	酌处标准
6	与军事设施或使用空域的距离，如 练习场、轰炸场和射击场	30.0 公里[II-4]	酌处标准
7	与存储弹药的军事设施的距离等	8.0 公里[II-4]	酌处标准
8	与存储或处理易燃、有毒、腐蚀性或 爆炸性物质的设施的距离	5.0 公里[II-4]	酌处
9	危害云的来源	8.0 公里[II-4]	酌处标准
10	自然保护区、生物敏感区和森林	禁区	排除标准
11	海啸	距海或海岸线 10 公里，距湖或峡湾 海岸线 1 公里，或 高于平均水位 50 米[II-5]	酌处标准

注：d = 距离。

^a. 飞机在现场意外坠毁，如在附近机场起飞或降落时。

附录 II 参考文献

- [II-1] 国际原子能机构《核装置场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）。
- [II-2] 国际原子能机构《核电厂放射性物质在空气和水中的扩散与场址评价中人口分布的考虑》，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）。
- [II-3] 美国核管制委员会《核电厂场址适用性一般标准》，监管导则第 4.7（Rev.2）号，美国核管制委员会，华盛顿特区（1998 年）。
- [II-4] 国际原子能机构《核电厂场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）。
- [II-5] 国际原子能机构、世界气象组织《核装置场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）。

参与起草和审订人员

Altinyollar, A.	国际原子能机构
Basu, P.	顾问（印度）
Coman, O.	国际原子能机构
Ford, P.	英国健康与安全执行局
Godoy, A.	顾问（阿根廷）
Gürpınar, A.	顾问（土耳其）
Hibino, K.	国际原子能机构
Hidaka, A.	日本核监管局
Mahmood, H.	国际原子能机构
Samaddar, S.	国际原子能机构

当地订购

国际原子能机构的定价出版物可从我们的主要经销商或当地主要书商处购买。
未定价出版物应直接向国际原子能机构发订单。

定价出版物订单

请联系您当地的首选供应商或我们的主要经销商：

Eurospan

1 Bedford Row
London WC1R 4BU
United Kingdom

交易订单和查询：

电话：+44 (0) 1235 465576

电子信箱：trade.orders@marston.co.uk

个人订单：

电话：+44 (0) 1235 465577

电子信箱：direct.orders@marston.co.uk

网址：www.eurospanbookstore.com/iaea

欲了解更多信息：

电话：+44 (0) 207 240 0856

电子信箱：info@eurospan.co.uk

网址：www.eurospan.co.uk

定价和未定价出版物的订单均可直接发送至：

Publishing Section
International Atomic Energy Agency
Vienna International Centre
PO Box 100

1400 Vienna, Austria

电话：+43 1 2600 22529 或 22530

电子信箱：sales.publications@iaea.org

网址：https://www.iaea.org/zh/chu-ban-wu

通过国际标准促进安全

国际原子能机构
维也纳