

《核动力厂厂址评价安全规定（征求意见稿）》 修 订 说 明

一、修订背景

为体现国际最高安全标准要求，在研究吸取福岛核事故经验教训、借鉴国际国内核安全监督管理经验，结合我国三十多年来核动力厂选址良好实践的基础上，国家核安全局参考国际原子能机构（IAEA）2019 年发布的“Site Evaluation for Nuclear Installations” No.SSR-1，对《核电厂厂址选择安全规定》（HAF101-1991）进行了修订。现将相关情况说明如下：

（一）我国 HAF101-1991 的基本情况

我国《核电厂厂址选择安全规定》（HAF101-1991）是以 1988 年 IAEA 发布的《核动力厂安全：选址》（50-C-S Rev.1）为蓝本制定的，发布至今已有三十余年，为我国核动力厂的选址提供了有效的指导。

（二）IAEA 相关安全标准的修订情况

2003 年，IAEA 发布“Site Evaluation for Nuclear Installations” No.NS-R-3；IAEA 于 2016 年和 2019 年对 NS-R-3 先后进行了两次修订：第一次是 2016 年发布了“Site Evaluation for Nuclear Installations” No.NS-R-3（Rev.1），包含了日本福岛核事故的经

验反馈；第二次是 2019 年正式发布了“Site Evaluation for Nuclear Installations” No. SSR-1，引入福岛核事故经验，强调了要考虑可能的极端外部事件组合及其不确定性，评价应急响应行动的可实施性要考虑在同一厂址内可能同时出事故的机组状况等相关内容，补充了对可能影响特定厂址安全的极端灾害进行定期评估的要求。

（三）我国核电厂选址及监管的良好实践和探索

2012 年，结合国际对日本福岛核事故的经验反馈，我国陆续发布了《核安全与放射性污染防治“十二五”规划及 2020 年远景目标》和《福岛核事故后核电厂改进行动通用技术要求》，对核电厂防洪、应急和外部灾害应对方面提出了更高的安全要求，并在完善严重事故的预防和缓解方面提出了一系列的安全改进要求；2016 年，国家核安全局发布《核动力厂设计安全规定》（HAF102），充分吸收国内外核安全先进理念，有效促进核动力厂设计水平的不断提高；2018 年 1 月 1 日实施的《中华人民共和国核安全法》第二十三条明确了核设施营运单位在核设施选址时应进行科学评估的要求。鉴于上述核安全监管要求的提出，我国在核动力厂选址工作方面积累了大量的实践经验，这些理念和要求亟需体现在 HAF101-1991 条款中。

二、修订的主要过程

修订工作始于 2005 年，总体可分为三个阶段。第一阶段是以 IAEA 于 2003 年发布的“Site Evaluation for Nuclear Installations” No. NS-R-3 为蓝本进行修订；第二阶段是依据福岛核事故后 IAEA 于 2016 年发布的修订版“Site Evaluation for Nuclear Installations” No. NS-R-3 (Rev. 1) 进行调整；第三阶段是依据

IAEA 于 2019 年发布的“Site Evaluation for Nuclear Installations” No. SSR-1 进行修订。

本项规定修订过程中的主要技术节点如下：

2005 年初，核与辐射安全中心编写小组完成修订初稿，并将初稿下发至各有关专家征求意见，根据专家的修改意见与建议，于 2005 年底完成修改稿。

2006 年 3 月，在国家核安全局主持下，组织各有关专家先后进行了多次讨论和修改，完成征求意见稿。

2007 年底，国家核安全局将征求意见稿下发相关设计院和营运单位进一步征求意见，中心编写组在合理吸收各部门反馈意见的基础上进一步修改，完成送审稿，并通过国家核安全局组织的专家评审。

考虑到新规定修订与附属导则修订配套和适用范围界定等问题，修订工作搁置了一段时间。

2012 年 7 月完成报批稿初稿，并上报法规标准审查委员会审查。审查会专家认为“规定”修订体现了国际核设施厂址安全评价技术的进展和安全原则，总体上是恰当的。但考虑到福岛核事故后 IAEA 有可能提出新的安全要求，而且认为规定适用范围从核动力厂扩展至核设施尚需斟酌，要求编写组针对我国除核动力厂外的其他核设施应用此规定的条件进行调研。

2016 年 IAEA 根据福岛核事故经验反馈，发布了修订版“Site Evaluation for Nuclear Installations” No. NS-R-3 (Rev.1)。根据 IAEA 的修订版安全要求和 2012 年专家审查会的意见，编写组

对报批稿初稿再次进行修订，完成修订版的报批稿初稿，并于 2016 年 6 月通过法规标准审查委员会审查。同年 7 月形成《核动力厂厂址评价安全规定》报批稿。

2019 年 IAEA 发布修订版“Site Evaluation for Nuclear Installations” No. SSR-1。根据 2020 年专家审查会的意见，以此为蓝本再次对《核动力厂厂址安全规定》进行修订，最终形成征求意见稿。

2020 年 1 月，国家核安全局召开《核动力厂厂址安全规定》法规编制工作推进会。对前期调研成果进行了简要介绍，与会单位代表开展了讨论，重新确定了修订蓝本。修订主要由生态环境部核电安全监管司核电一处牵头、核与辐射安全中心厂址与土建部执行。其中生态环境部核电安全监管司总体负责本规定编制工作的组织与协调，并负责规定征求意见及报批工作；生态环境部核与辐射安全中心具体牵头开展规定的调研、修订、汇总及意见整理等工作，跟踪和督促各章节编制进展，并根据实际情况适时组织开展工作组研讨。

2020 年 9 月-2021 年 3 月，国家核安全局完成《核动力厂厂址安全规定》修订稿初稿，并组织核与辐射安全中心多次对修订稿初稿逐条讨论和修改完善。对蓝本、2016 版报批稿、在用版本（HAF101-1991）进行逐条对比讨论，在讨论和实践经验的基础上，编制形成了《核动力厂厂址安全规定》（初稿）。

2021 年 2 月，再次召开编制研讨会，对《核动力厂厂址安全规定》（初稿）全文进行详细讨论。工作组在充分讨论、吸取我国核

安全监管部选址、在建和运行核动力厂实践经验的基础上，确定了核电厂要完全适用，其他核设施参考使用，单个要素评价有可操作性，相关规定不与规定和行业标准冲突的原则。

2021年5月，国家核安全局完成《核动力厂厂址安全规定（征求意见稿）》。

2021年6月9日开始征求意见，截止时间2021年7月14日，共计收到意见139条。经归纳合并相同、相近意见后，共计收到反馈意见113条，采纳85条，部分采纳15条，未采纳13条。

2021年11月，国家核安全局完成《核动力厂厂址安全规定（送审稿）》。

2022年3月，国家核安全专家委员会2022年第4次专题会审议通过《核动力厂厂址安全规定（送审稿）》。

2022年6月，国家核安全局对送审稿进行修改完善后，完成《核动力厂厂址评价安全规定（第二次送审稿）》。

2022年6月，国家核安全专家委员会2022年第二季度例会审议通过《核动力厂厂址评价安全规定（第二次送审稿）》。

2022年9月，国家核安全局对第二次送审稿进行修改完善后，完成《核动力厂厂址评价安全规定（征求意见稿）》。

三、修订思路

《核电厂厂址选择安全规定》（HAF101-1991）的修订思路主要是以2003年IAEA发布的“Site Evaluation for Nuclear Installations” No.NS-R-3为蓝本，借鉴IAEA2016年发布的“Site Evaluation for Nuclear Installations” No.NS-R-3（Rev.1）和

2019 年发布的“Site Evaluation for Nuclear Installations” No. SSR-1 中符合我国国情的新要求，结合国际对日本福岛核事故的经验反馈，并吸纳我国近年来核电厂选址工作的良好实践成果进行的适应性修订。

四、主要内容

（一）主要章节

本规定共有五章，其主要内容简述如下：

第 1 章为引言。本章概述了规定的目的和适用范围。制定本规定的目的是对核动力厂厂址评价提出要求。适用范围包括新建和运行核动力厂的厂址评价，并规定厂址评价在核动力厂全寿期持续进行。

第 2 章为基本要求。本章概述了厂址评价的基本安全原则、安全目标，厂址安全评价和环境影响评价的基本要求，以及营运单位的职责。

第 3 章为厂址评价准则。本章概述了核动力厂厂址评价的准则，包括厂址适宜性、厂址和区域特征、外部自然事件和人为事件对核动力厂的影响、核动力厂对人员和环境的潜在影响、应急响应行动的可实施性，以及资料收集和其他方面考虑的规定。在汲取福岛核事故经验方面，强调了在评价应急响应行动可实施性中要考虑在同一厂址和临近厂址可能同时发生事故的机组状况。

第 4 章为外部事件评价要求。本章对外部事件，包括地震、火山、气象、洪水、岩土工程和工程地质等主要外部自然事件，飞机坠毁、化学危害等外部人为事件，以及影响堆芯长期排热的外部自

然和人为事件的评价提出了具体要求。在汲取福岛核事故经验方面，强调了要考虑可能的极端外部事件组合以及不确定性评价。

第 5 章为核动力厂对区域的潜在影响评价。本章针对核动力厂对区域的潜在影响及相关的厂址特征评价提出了要求，其中包括放射性物质的大气弥散、放射性物质在地表水和地下水体中的弥散、人口分布和公众照射、土地和水体的利用以及辐射环境本底调查等。

(二) 主要修订内容

与在用《核电厂厂址选择安全规定》（HAF101-1991）相比，本规定发生较大变化的内容包括以下几个方面：

1. 名称调整

修订版安全规定在名称上进行了调整，由原来的《核电厂厂址选择安全规定》修订为《核动力厂厂址评价安全规定》，主要的考虑是与我国的实际应用状况以及与已修订《核动力厂设计安全规定》相配套。另外将“厂址选择”调整为“厂址评价”，是为了包含核动力厂选址阶段以及全寿期厂址评价要求，其中选址阶段的目的主要是提出推荐厂址，而厂址评价阶段的目标是对推荐厂址的适宜性和设计基准进行确认与评价，还包括核动力厂在建、运行、延寿和退役过程中对厂址的评价。本规定主要适用于对厂址选择及其以后阶段的评价。

2. 规定的形式与标题调整

规定的形式与标题存在一些变化，如在第一章引言中增加了目的、范围的说明，取消了原规定中的第 2 节“许可证申请者和国家核安全部门的任务”，在第二章基本要求中增添了“营运单位的职

责”等。在规定编制中对于这些变化的适宜性有所考虑：

其一，这种形式的变化是 IAEA 新版规定的统一格式，而且与已发布的设计安全规定和运行安全规定相一致；

其二，尽管新版规定在形式上有些变化，但主要技术内容与原版基本一致。

3. 关于适用范围

2016 年 IAEA 发布的“Site Evaluation for Nuclear Installations” No.NS-R-3，将适用范围从核动力厂扩展至核设施，并强调在评价中可根据不同核设施风险水平的差异，调整评价范围和评价精度。对此，在 2012 年报批稿的专家审评意见中，建议结合我国实际应用状况，调研可操作性以及编制相应的研究堆或核燃料循环设施厂址评价安全导则的可行性。

调研结果表明，IAEA 将厂址评价安全要求的适用范围从核动力厂扩展至核设施，其主要技术支撑是概率安全评价技术的应用。基于风险管理的要求，在 IAEA 新修订的安全要求中，用各种外部事件的危险性水平替代了原来的设计基准，从而使核动力厂防护外部事件的设计基准和危险性水平联系起来。不同核设施的核风险水平不同，对外部事件危险性的防护要求也就不同。

结合我国的实际应用状况，对于核设施选址中的外部事件评价多使用确定性和概率危险性分析相结合的方法。从风险分析的角度，完全应用概率方法来评估外部事件的危险性，对于一些缺少足够记录数据和样本的专业还不够成熟；对于确定不同核设施的风险水平及相应安全评价要求也存在一定的困难，仍需要更多的研究和积累。

此外，在 2016 年 IAEA 安全要求修订版中，将原来适用范围中明确提到的研究堆和核燃料循环设施等全部删除，仅原则提到核设施，并说明核电厂安全评价要求最高，其他核设施可结合风险水平进行调整。

鉴于上述，在本次修订中将本规定的适用范围明确在采用水冷反应堆的陆上固定式核动力厂，而其他核设施可参考使用。这样的适用范围定位，比较符合我国实际应用状况。

4. 关于外部事件的危险性

在规定的修订中，对于外部自然事件和外部人为事件评价中所涉及厂址可接受性方面的内容与原规定基本相同，但对于核动力厂防护外部事件的设计基准多调整为危险性或危险性水平，其本质是将设计基准的风险水平量化，这在一定程度上反映了国际上核设施厂址评价技术的进展以及概率评价方法的广泛应用。此外，该评价要求还与《核动力厂设计安全规定》中概率安全分析（PSA）应用有关。在针对外部事件进行核动力厂设计以及事故分析的 PSA 时，这种具有概率含义的危险性分析参数是必需的。结合我国实际的核电厂选址安全评价，所采用的评价方法多是确定性和概率危险性相结合的方法，外部事件的危险性水平隐含在设计基准中。

5. 提出了质量保证要求

新规定提出营运单位必须进行适当的质量保证和过程控制，以控制核动力厂厂址评价各阶段所进行的厂址调查、评价以及工程活动实施的有效性。

6. 关于福岛核事故的经验反馈

根据 IAEA 于 2019 年发布的修订版内容中关于福岛核事故的经验反馈，结合我国实践经验，最终在新规定中提出的改进主要包括以下三个方面：

(1) 要考虑极端外部事件组合的风险；

(2) 要加强对核动力厂设计基准危险性水平及其不确定性的评估；

(3) 补充了一址多堆或临近厂址所涉及的应急问题。

7. 新增的条款

(1) 全寿期厂址评价

修订版征求意见稿中在 1.2.3 中新增了在核动力厂全寿期进行厂址评价的相关内容，要求“厂址评价可从选址过程的第二阶段开始，在核动力厂全寿期持续进行，包括监测、定期安全审查和确认厂址特定设计参数的其他活动，以及基于定期安全审查结果的安全再评价。”

(2) 外部事件组合

修订版征求意见稿新增 3.5.6，强调灾害分析中必须说明外部事件组合的可能性，包括同时发生和短时间内前后相继发生两种情况。必须评价外部事件之间的相互作用和因果关系。同时还应考虑反应堆的运行状态。

(3) 气象和洪水事件相关内容的补充

修订版征求意见稿新增了气象和洪水事件评价中的相关内容要求，包括：4.3.2.2 中增加了考虑热带气旋可能引发飞射物的要求；4.4.1.1 中增加了具体自然原因引发洪水的种类，并强调了不同洪水

灾害的组合，与 HAD101/08 和 HAD101/09 内容一致；4.4.1.2 中增加了对古洪水频率分析的描述，同时增加了对洪水次生灾害的描述，模型要求中增加了水力模型，与 HAD101/09 内容一致；4.4.2.1 中增加了对非地震原因引起海啸的要求，与 HAD101/09 要求一致；4.4.2.3 中修改增加了对人工构筑物引起的放大效应的要求，与 HAD101/09 要求一致；4.4.3.1 中增加了溃坝与其他洪水的组合，与 HAD101/08 内容一致；4.4.3.4 中增加了土地利用变化导致的洪水，与 HAD101/08 导则要求一致；4.5.1 中参考 SSR-1 版本，考虑工程中湿度会对空气载热性能有影响，增加了湿度的内容，同时还增加了对水质特征的描述。

（4）火山灾害的详细评价

相较于在用版本对火山活动评价的要求仅在 4.11 节进行粗略要求，修订版征求意见稿中增加了对火山灾害的详细要求，要求识别并评价核动力厂寿期内可能发生活动且对厂址安全有潜在影响的火山，与正在修订的 HAD102/05 内容一致。

（5）名词解释

名词解释中增加了极端气象灾害和罕见气象事件。

8. 修订的条款

（1）多个核设施的情况

修订版征求意见稿在 3.8.1 中提到了厂址评价必须考虑自然和人为外部灾害影响同一厂址和邻近厂址上多个核设施的可能性。

（2）语言一致性修改

修订版征求意见稿将 HAF101-1991 中“国家核安全部门”统一

修改为“国务院核安全监督管理部门”，与核安全法保持一致。在部分缺少主语的条款中增加行为主体“营运单位”，还对一些条款进行了个别文字的修改，使条款内容在不改变原要求的情况下，更加清楚明确。

五、适用性说明

（一）适用性总体评价

新“规定”中的要求与我国目前核动力厂厂址评价实践总体上是一致的，但在具体评价方法的应用方面存在一定差异。我国的核动力厂厂址评价采用确定论与概率危险性评价相结合的方法，特别是考虑到外部事件的特点和评价中的不确定性，对于极端外部事件的设计基准评价多采用确定性评价和概率危险性评价结果的包络，这种做法总体上是偏安全的。但在 IAEA 的修订文件中，更多地强调概率方法的应用，特别是与《核动力厂设计安全规定》中有关的 PSA 要求相对应，使前端厂址评价的输入能够更好的为设计服务。新“规定”在一定程度上体现了国际核设施厂址安全评价技术的新进展，对指导我国核设施厂址安全评价具有重要作用。

（二）关于适用范围的适宜性

结合国内实际应用状况，新“规定”的适用范围仍确定以采用水冷反应堆的陆上固定式核动力厂为主，其他核设施参考使用，同时强调其他核设施“应经过细致的评价和判断”，这样的适用范围界定与我国实践具有更好的一致性。

（三）关于配套的核安全导则

IAEA 新修订的与“核设施厂址评价安全规定”配套的导则已从

原来的 12 个合并压缩为 6 个。由于 IAEA 将早期的《核电厂厂址选择安全规定》及附属导则的应用范围从核电厂扩展到核设施，从而使得导则有进一步原则化的趋势。如果简单地按照 IAEA 新修订导则对我国现行导则进行调整，可能对可操作性产生一定影响。因此，在目前条件下，建议配套导则的修订一方面要考虑 IAEA 法规修订中的最新技术进展，同时也要根据我国实际应用和各相关学科的进展适当灵活把握。