

## 附件 2

# 《核动力厂最终安全分析报告的维护要求 (征求意见稿)》编制说明

为指导核动力厂营运单位对最终安全分析报告(以下简称 FSAR)进行及时有效的维护管理,保证核动力厂实际配置与 FSAR 的一致性,我部组织编制了规范性文件《核动力厂最终安全分析报告的维护要求(征求意见稿)》。现将有关情况说明如下。

### 一、必要性

FSAR 是全面反映核动力厂设计和安全信息的文件,也是核动力厂调试和运行中所有修改、安全分析及事件评价的重要依据。根据《核安全法》的有关规定,营运单位提出运行申请时,须提交 FSAR,后续如需对其修改应报国务院核安全监督管理部门批准。

目前,国内各核动力厂对于 FSAR 维护和管理的高度重视程度和管理方式并不一致,主要体现在 FSAR 的修改报批管理、升版周期等方面,进而导致了部分修改活动未能准确识别对 FSAR 的影响,或未能及时更新 FSAR 相关内容等问题。在国家核安全局的监管工作中,多次发现核动力厂实际配置与 FSAR 描述之间存在差异的情况。

《核动力厂调试和运行安全规定》(HAF103-2022)对核动力厂实际配置和文件之间的一致性提出了原则性要求。《核动力厂修改的管理》中规定“对国家核安全局规定需要报送的安全分析报告的相关内容”属于安全重要修改,但上述文件均未给出明确的技术判

断准则，用以规定哪些 FSAR 修改应报批、如何进行管理等。

基于上述情况，我部制定本文件用于指导核动力厂对 FSAR 进行维护管理，以进一步压实营运单位的全面核安全责任，提高执照文件的质量，强化对相关许可的监管效力。

## 二、编制过程

2017 年我部启动了核动力厂 FSAR 升版要求的相关编制工作。2017-2018 年，基于国内核电厂实践经验，明确了 FSAR 分级管理的方式，并在大亚湾核电厂和岭澳核电厂开展试点应用。

2019 年 6 月-2022 年 12 月，先后调研美国、法国、IAEA 等国家或机构的法规和良好实践，编制形成了《FSAR 升版要求》（初稿）。

2022 年 12 月-2023 年 5 月，根据《核动力厂修改的管理》中对修改的管理要求，在前期开展试点的基础上，组织苏州核安全中心和大亚湾核电厂对《FSAR 升版要求》进行重构。经多次研讨，编写形成《核动力厂最终安全分析报告的维护管理》（征求意见稿）。

2023 年 6 月-12 月，广泛征求相关司局、司内相关处、地区监督站、技术支持单位、核动力厂营运单位以及相关科研院所等单位的意见，共收到 22 家单位反馈的 77 条意见建议，经讨论和研究，采纳或视同采纳 49 条意见建议，不采纳 20 条意见建议，另有 8 条待澄清项。针对上述未采纳意见和待澄清项，组织意见反馈单位和各核动力厂营运单位进行了专题回应和澄清，达成一致后对征求意见稿进行修改。至此，形成《核动力厂最终安全分析报告的维护管理》（报批稿初稿）。

2024 年 2 月 2 日，国家核安全专家委员会 2024 年第二次专题会审议了《核动力厂最终安全分析报告的维护管理》（报批稿初稿），

一致认为本文件逻辑严谨，内容完整，合理可行，可为核动力厂营运单位对 FSAR 进行及时有效的维护管理提供指导。根据审议意见，对本文件进行了个别文字修改，并将本文件名称修改为《核动力厂最终安全分析报告的维护要求》。

### **三、主要内容**

本文件共分六章，包括概述、适用范围、总体要求、FSAR 维护、保存记录和名词解释。

第一章概述，主要阐述了相关法律法规对最终安全分析报告的原则要求，明确了 FSAR 的定位，说明了本文件的编制背景和必要性。

第二章适用范围，规定了本文件的适用范围。

第三章总体要求，规定了核动力厂营运单位维护 FSAR 活动的人员配置、质量保证等方面的总体管理要求，以及在发现实际配置与 FSAR 内容不一致时的处理方式。

第四章 FSAR 维护，明确了 FSAR 维护方式的分类和 FSAR 修改的报批准则。

第五章保存记录，规定了 FSAR 维护记录的保存要求。

第六章名称解释，解释了本文件中出现的相关名词。

### **四、有关事项的说明**

本文件重点解决了 FSAR 维护管理的方式和插页修改报批准则等问题，现对相关情况进行说明。

#### **（一）关于 FSAR 维护管理的方式**

为了保证核动力厂实际配置和 FSAR 的一致性，提高对 FSAR 维护管理的时效性，本文件规定营运单位须通过插页修改和整体升版两种方式进行管理。

在 FSAR 的日常维护中，营运单位通过插页的方式对 FSAR 的部分内容进行修改，即为插页修改。随着插页修改的数量逐渐增多，可能对 FSAR 的查阅和管理带来诸多不便，营运单位定期将所有的插页内容升版到 FSAR 中，取消之前的插页、更新版本号后重新提交国家核安全局备案的过程即为整体升版。

同时，基于上述两种管理方式，本文件明确了相应的管理要求，如插页修改的报批准则和格式内容要求、整体升版的周期和相关管理要求等。

## **（二）关于插页修改的报批准则**

由于 FSAR 章节较多，内容繁复，各核动力厂在 FSAR 的维护和文件管理上并不一致，在现有的法律法规中仅有对其原则性要求，并没有明确的报批准则。为解决上述问题，本文件对 FSAR 的修改进行了分类，并明确各类修改的管理要求，保证安全重要修改得到有效控制，强化安全基准的维护。对于安全重要内容的修改，按照本文件的报批准则进行识别后报国家核安全局批准后实施，避免出现应报未报的问题。对于非安全重要的内容，可由营运单位按照本文件的相关要求进行管理，避免出现错报多报的问题和不必要的行政资源浪费，提高 FSAR 修改的时效性。

为了指导营运单位对 FSAR 修改是否为安全重要修改进行判断，我部对国内核动力厂大量 FSAR 修改历史实例和 FSAR 各章节内容进行了细致梳理和提炼，总结出四类插页修改的类型和 6 条 FSAR 安全重要修改的技术判断准则，明确了对应的管理要求。现对各准则对应的 FSAR 章节和解释、举例进行如下阐述。

## 1. 影响设计基准的厂址特征参数

主要针对 FSAR 第 1、2 章中涉及厂址的内容。厂址特征对核电厂安全有重要意义，如：厂址所在区域的人口分布和变化情况、水文地质和气象条件等，是核电厂评价设计基准外部事件的重要输入。厂址特征参数的变化可能影响原有的设计基准，进而导致核电厂原有的设施 and 程序不足以应对上述事件，对核安全带来不利影响。因此，FSAR 中的厂址特征参数发生变化，营运单位应重新进行评价，若评价认为厂址特征参数的变化影响设计基准外部事件或构筑物、系统和设备（SSCs）的设计基准，则应报国家核安全局批准。

示例 1-1：设备冷却水系统/重要厂用水系统热交换器冷端的最高设计温度为 35℃（包括启动、功率运行、次临界停堆和电厂冷却到冷停堆的工况）或 45℃（失水事故 LOCA 工况），是由厂址特征参数中的海水温度确定的。若核电厂取水口海水温度发生变化并超出了原设计范围，可能影响设备冷却水系统的设计基准，营运单位应重新进行分析并将 FSAR 修改内容报国家核安全局批准。

示例 1-2：厂址区域的极端风速是安全重要构筑物的设计输入之一，若厂址区域的极端风速超出了原设计值，可能影响安全重要构筑物的设计基准，营运单位应重新进行分析并将 FSAR 修改内容报国家核安全局批准。

示例 1-3：厂址区域的设计基准洪水位是厂房防水淹能力的设计输入之一，若厂址最大可能洪水位的发生改变，可能导致厂房防外部水淹的设计基准发生变化，营运单位应重新进行分析并将 FSAR 修改内容报国家核安全局批准。

## 2. 安全重要物项的设计基准

主要针对 FSAR 第 3 至 11 章的相关内容。根据《核动力厂设计安全规定》（HAF102-2016）的规定，安全重要物项是指属于某一安全组合的物项，包括安全系统、安全有关系统以及用于设计扩展工况的安全设施。安全重要物项的设计基准的变化则可能导致原有安全分析的包络性不足。因此，如对 FSAR 中安全重要物项的设计基准进行修改，应重新进行评价并报国家核安全局批准。

示例 2-1：某核电厂为提升乏燃料水池冷却能力，拟增加一列冷却回路。该修改导致了安全重要物项原有设计基准的变化，由此导致的 FSAR 修改应报国家核安全局批准。

示例 2-2：某核电厂拟实施蒸汽发生器安全阀动作定值的修改，例如该阀门起跳压力是某些事故分析的输入，可能影响安全阀的原设计基准，应分析论证并报国家核安全局批准。

示例 2-3：某核电厂为满足国标要求，拟修改 FSAR 中主控室空调系统有关湿度下限值的设计基准信息，应分析论证并报国家核安全局批准。

### 3. 安全分析的假设、输入、分析方法、验收准则和结论

主要针对 FSAR 第 3 章部分内容、第 6 章部分内容、第 15 章和第 19 章。FSAR 中的安全分析包括防水淹、飞射物防护、防火、抗震等分析计算，定论安全分析和概率安全评价等。如 FSAR 中确定论安全分析用于说明核电厂的放射性物质释放低于可接受限值，且满足特定的验收准则。对 FSAR 中的“安全分析的假设、输入、分析方法、验收准则和结论”修改可能会直接或间接地影响核电厂在预期瞬态和设计基准事故下满足验收准则的评价结论。因此，如修改安全分析的假设、输入、分析方法、验收准则和结论，应对核电厂重新进

行全面系统的评价分析，并报国家核安全局批准。编制组在编写此条准则时，同时参考了国际良好实践，例如美国《最终安全分析报告升版指南》（NEI98-03）规定，FSAR 更新涉及“新的或修改的安全分析”应进行分析评价后报送美国核管理委员会。

示例 3-1：失水事故分析原采用了保守评价模型，随着事故分析方法改进，如某核电厂采用最佳估算模型重新进行分析，由此导致的 FSAR 修改及相关分析论证应报国家核安全局批准。

示例 3-2：原事故分析中弹棒事故采用一维保守模型，如某核电厂采用三维模型重新分析，由此导致的 FSAR 修改及相关分析论证应报国家核安全局批准。

示例 3-3：某核电厂拟修改安注阀门开启时间，该时间是 FSAR 某些事故分析中的功能假设之一，可能影响原事故分析的结论，该 FSAR 修改及相关的分析论证应报国家核安全局批准。

#### 4. 辐射防护设计输入、计算方法、验收准则和结论

主要针对 FSAR 第 12 章。FSAR 描述了核电厂辐射防护措施能够确保工作人员和公众的辐射剂量不超过法规标准的剂量限值，并保证剂量合理可行尽量低。若 FSAR 中的辐射防护相关的设计输入、计算方法、验收准则和结论需要修改，可能导致辐射防护相关设施（辐射防护分区、设备仪表及设施、屏蔽装置等）的设计基准受到影响，从而需要对核电厂的辐射防护是否满足法规标准的剂量限值进行重新评估，因此营运单位需报送 NNSA 批准。

示例 4-1：原屏蔽计算中采用的程序发生变化，如随着技术发展，采用更前沿的程序进行计算，由此导致的 FSAR 修改及相关分析论证应报国家核安全局批准。

示例 4-2: 某核电厂开展乏燃料水池扩容改造, 重新对乏燃料厂房操作大厅开展了辐射防护设计计算, 由此导致的 FSAR 修改及相关分析论证应报国家核安全局批准。

示例 4-3: 某核电厂为实现工作人员职业照射最优化控制, 计划调整需要经常进出或居留的辐射分区, 修改辐射分区的剂量率限值, 由此导致的 FSAR 修改及相关分析论证应报国家核安全局批准。

### 5. 用于支持上述四条准则相关内容所必需的信息

本条准则所提及的信息是指用于支持上述四条准则的所必须的信息, 编制该条准则也参考了 NEI98-03 中“理解设计基准、安全分析等内容所必需的信息”这一表述。修改该信息可能影响核电厂 FSAR 相关内容, 如需修改应重新进行评价并报国家核安全局批准。

### 6. 国家核安全局批准的与核安全有关的监管要求等

本条准则针对准则 1-5 未能覆盖的 FSAR 修改, 营运单位为响应国家核安全局的监管要求而进行的 FSAR 修改, 如涉及设计扩展工况的补充分析等。这类修改与核安全监管要求有关, 应得到批准后方可实施。

示例 6-1: 根据《福岛核事故后核电厂改进行动通用技术要求》中的有关要求, 某核电厂实施福岛改进项改造, 并将相关内容增加到 FSAR 对应章节中, 应报国家核安全局批准。

示例 6-2: 根据《关于开展运行核电厂安全壳地坑滤网改造的通知》的有关要求(国核安发〔2012〕52 号), 某核电厂实施安全壳地坑滤网的改进分析和改造, 并将相关内容增加到 FSAR 对应章节中, 应报国家核安全局批准。

### (三) 关于历史信息的判断和示例

历史信息的概念引用自 NEI98-03, 通过界定 FSAR 中的历史信



息，可提高营运单位的维护效率。需注意的是，设计基准不作为历史信息。以下提供历史信息的案例。

示例 1: FSAR 描述了设计、建造、调试阶段各承包商的职责、工程建设阶段的组织机构等，上述信息在运行许可证申请阶段是准确的，随着机组投入运行预期不会再对这部分内容进行更新，属于历史信息。

示例 2: FSAR 中的调试大纲用于指导核电厂进行调试启动活动，大纲包括调试组织机构和职责、人员配备和资格要求、调试阶段划分、进度和试验内容、调试大纲的实施和管理等，这部分信息在机组投入运行后不会再发生变化，属于历史信息。

示例 3: FSAR 中关于厂址区域的气象、水文和地震等信息中的部分内容，如厂址历史地震信息，该内容不再发生变化，属于历史信息。

鉴于历史信息的“非实时性”，如相关法规没有明确要求再进行评估，原则上不需要对这些历史信息进行修改，如确有修改的必要，则应认为该修改属于《核动力厂修改的管理》5.2 条中“国家核安全局规定需要报送的安全分析报告的相关内容”，营运单位应在修改前按照《核动力厂修改的管理》要求的程序将相关内容报国家核安全局批准。

#### **(四) 关于简化的说明和示例**

编制组在编制本部分原则时借鉴了 NEI98-03 中的部分简化方式，同时提出了简化 FASR 非核安全相关内容的前提条件，以保证简化后不会造成 FSAR 中安全重要相关内容和信息的丢失。以下提供简化的案例。

示例 1: FSAR 中附有一定数量的流程图, 这些流程图中包含了过于详细的信息, 如疏水管线、管线接口等信息, 属于理解设计基准和安全分析的非必要信息, 营运单位可以使用简图进行替代, 简图中保留实现功能的主要设备, 以便于维护管理。

示例 2: 某核电厂 FSAR 中反应堆硼和水补给系统的自动补给和手动补给操作说明过于详细, 可以简化。建议仅描述使用条件, 其阀门的详细说明、操作顺序等内容应在核电厂内部程序中进行规定。

示例 3: FSAR 不同章节中描述的相同或类似的信息可以进行优化, 如某核电厂 FSAR 第 3.5.1 章节和第 10.2.2 章节对于汽轮机截止阀和调节阀的试验周期均有描述, 属于重复内容, 可进行简化。

示例 4: FSAR 中描述了水化学相关参数, 这部分信息可通过引用相关执照文件进行简化。

示例 5: 某核电厂 FSAR 中描述了泵的制造厂家、效率、工作级的类型、重量、叶轮材质等信息, 属于理解设计基准和安全分析的非必要信息, 可以简化。

## 五、适用性说明

本文件是在《中华人民共和国核安全法》《中华人民共和国放射性污染防治法》《中华人民共和国民用核设施安全监督管理条例》《核动力厂调试和运行安全规定》等法律、法规的基础上制订的。

本文件梳理和归纳了我国运行核动力厂 FSAR 修改的实例和监管实践, 同时吸纳了其他国家核安全监管的良好实践, 与我国现行核安全法规、导则相协调, 可作为运行核动力厂 FSAR 的维护管理要求和监管依据。