

核安全导则 HAD103/11-2025

核动力厂定期安全评价

(国家核安全局 2025 年 6 月 22 日批准发布)

国家核安全局

核动力厂定期安全评价

(2025年6月22日国家核安全局批准发布)

本导则自2025年6月22日起实施

本导则由国家核安全局负责解释

本导则是指导性文件。在实际工作中可以采用不同于本导则的方法和方案，但必须证明所采用的方法和方案至少具有与本导则相同的安全水平。

目 录

1 引言	4
1.1 目的	4
1.2 范围	4
2 评价范围和原则	4
2.1 定期安全评价目的	4
2.2 评价范围	4
2.3 总体要求	6
3 评价流程	7
4 安全要素评价	7
4.1 设计	7
4.2 实际状态	9
4.3 设备鉴定	10
4.4 老化	11
4.5 安全分析	13
4.6 灾害分析	14
4.7 安全性能	15
4.8 经验反馈	15
4.9 程序	15
4.10 人因	16
4.11 放射性废物管理	17
4.12 辐射环境影响	18
4.13 辐射防护	18
5 总体评价	19
6 纠正行动和安全改进	20
名词解释	22
附件 1 评价要点	23
附件 2 定期安全评价文件格式和内容	30
附录 1 定期安全评价详细流程	35

1 引言

1.1 目的

《中华人民共和国核安全法》规定“核设施营运单位应当对核设施进行定期安全评价,并接受国务院核安全监督管理部门的审查”。《核动力厂调试和运行安全规定》对核动力厂营运单位开展定期安全评价工作提出了原则性要求。本导则是对上述法律和法规中相关条款的细化,为核动力厂营运单位开展定期安全评价工作提供指导。

1.2 范围

本导则适用于核动力厂营运单位(以下简称营运单位)在运行许可证有效期内实施的定期安全评价工作。其他核设施的定期安全评价工作可参考执行。

2 评价范围和原则

2.1 定期安全评价目的

(1) 确定核动力厂现状与安全基准的符合性,识别出偏差项,并制定纠正行动计划;

(2) 确定核动力厂与最新核安全法规标准和实践的符合性,识别出差异项,在分析论证基础上制定安全改进计划。

2.2 评价范围

2.2.1 定期安全评价的范围应限定在核动力厂的核与辐射安全方面。为了便于评价,可以把核动力厂定期安全评价任务划分为若干项安全要素,具体如下:

- (1) 设计；
- (2) 实际状态；
- (3) 设备鉴定；
- (4) 老化；
- (5) 安全分析；
- (6) 灾害分析；
- (7) 安全性能；
- (8) 经验反馈；
- (9) 程序；
- (10) 人因；
- (11) 放射性废物管理；
- (12) 辐射环境影响；
- (13) 辐射防护。

2.2.2 本导则的附件 1 列出各安全要素需要评价的若干要点。

2.2.3 营运单位应结合核动力厂不同运行阶段，在定期安全评价大纲中明确需要重点评价的安全要素。

2.2.4 除上述安全要素外，营运单位可以结合核动力厂设计特点、潜在安全问题，以及应急准备、组织机构、管理体系等方面的状况设置额外的评价专项，以针对性地发现和解决问题。

2.3 总体要求

2.3.1 运行许可证有效期内应每十年左右进行一次定期安全评价。一般在首次装料之日起第十年完成第一次定期安全评价中的所有安全要素评价，以后每十年进行一次，直至运行许可证有效期满。

2.3.2 营运单位应当编制定期安全评价大纲、安全要素评价报告、总体评价报告、纠正行动和安全改进计划。

2.3.3 对于每个安全要素，都应采用有效的方法进行评价。

2.3.4 对于评价中发现的差异项，需评价其安全重要性。

2.3.5 定期安全评价的内容应具有全面性和代表性。采用抽样评价时，抽样评价的应用范围、抽样原则等应在定期安全评价大纲中说明。

2.3.6 在定期安全评价中可利用相关的研究成果以及常规安全审查、专项安全审查的结果，以便最大限度地减少重复性工作。针对已有评价结论的一般安全要素，可以不评价或部分评价，但应在定期安全评价大纲中说明不评价或部分评价的理由。

2.3.7 营运单位应当将核安全文化融入生产运营各环节，在各个安全要素评价中应考虑核安全文化相关因素，始终坚持安全第一的原则，科学规范地开展各项评价工作。

2.3.8 各安全要素应确认核动力厂现状与最终安全分析报告的符合性。

2.3.9 营运单位应妥善地保存定期安全评价中产生的评价报告和参考的有关信息资料，以便追溯和使用。

2.3.10 营运单位对定期安全评价结果负责。

3 评价流程

3.1 定期安全评价的起始点是营运单位启动定期安全评价准备工作的时间。定期安全评价的结束点是营运单位完成总体评价报告和纠正行动和安全改进计划制定的时间。

3.2 营运单位开展的定期安全评价活动可分为三个阶段：第一阶段是准备阶段；第二阶段是执行阶段；第三阶段是总体评价阶段。

3.3 第一阶段工作内容：开展设计文件的整理，对电厂状态信息进行收集、筛选和分析，收集和初步分析最新核安全法规标准和实践，开展评价内容策划与研究，确定适用的最新核安全法规标准和实践，完成定期安全评价大纲等。

3.4 第二阶段工作内容：根据定期安全评价大纲，对核动力厂各个安全要素开展系统性评价。

3.5 第三阶段工作内容：根据各个安全要素系统性评价成果，开展总体评价，编制总体评价报告，以及纠正行动和安全改进计划。

4 安全要素评价

4.1 设计

4.1.1 设计要素评价的目的是通过与最新核安全法规标

准和实践相比较，确定核动力厂设计及设计文件的充分性。

4.1.2 评价核动力厂设计文件（如最终安全分析报告、系统设计手册、图纸和计算报告等）之间设计信息的一致性。如果发现设计信息不充分，则应开展补充评价，必要时采用确定论和/或概率安全分析方法开展分析验证。

4.1.3 结合构筑物、系统和设备的安全功能分析，评价设备分级清单中各项设备分级的适当性，评价偏差项的核安全影响。

4.1.4 识别核动力厂与设计相关的最新核安全法规标准之间的差异项，分析差异项对核动力厂安全的影响，确定差异项及其安全重要性。

4.1.5 针对安全重要构筑物、系统和设备的修改，评价设计修改过程与相关核安全法规标准要求的符合性，设计修改文件的完整性和适当性，核动力厂设计、运行文件是否及时、正确地更新，以及修改后安全风险的消除情况。

4.1.6 梳理核动力厂设计相关安全重要异常事件纠正行动的落实情况，评价纠正行动的有效性；分析其他核动力厂设计相关安全重要异常事件的适用性。

4.1.7 针对其他核动力厂最新安全实践（如设计相关安全改进）开展对比分析，评价对核动力厂的适用性及其安全重要性。

4.1.8 评价国家核安全局提出的设计相关要求和核动力

厂的设计相关安全审评承诺项的落实情况，并评价执行效果。

4.2 实际状态

4.2.1 实际状态要素评价的目的是确认已有适当正式文件记录构筑物、系统和设备的状态，确定安全重要的构筑物、系统和设备的实际状态是否满足设计要求，并评价当前的维修、试验、监督和检查大纲的适当性。

4.2.2 应收集核动力厂构筑物、系统和设备的实际状态相关记录（如维修记录，试验、监督和检查结果，系统和设备的修改、运行历史等）。应审核现有记录的有效性，以保证其准确地反映核动力厂构筑物、系统和设备的实际情况。

4.2.3 依据设计文件，评价安全重要构筑物、系统和设备的实际配置、性能参数的符合性。

4.2.4 针对安全重要构筑物、系统和设备的修改，评价修改后实际状态是否满足设计要求。评价设计要求、实际配置和程序文件（运行、维修、试验、监督、检查等）之间的一致性。

4.2.5 针对运行、维修、试验、监督、检查，评价：

(1) 运行限值和条件，维修、试验、监督、检查的项目设置、验收准则和频度与核动力厂设计、适用核安全法规标准的一致性；

(2) 偏离运行限值和条件时所采取响应行动的适当性；

(3) 维修、试验、监督和检查体系的建立和执行情况。

4.2.6 评价最新核安全法规标准和实践对核动力厂运行、

维修、试验、监督、检查的适用性及其安全影响。

4.2.7 评价安全重要构筑物、系统和设备相关的内部运行事件的纠正行动是否得到有效落实；评价安全重要构筑物、系统和设备相关的外部运行事件的适用性。

4.2.8 根据国家核安全局提出的运行、维修、试验、监督、检查等实际状态相关监管要求(如技术要求、风险排查要求等),评价核动力厂实际状态的符合性。

4.2.9 应特别关注由于核动力厂布置、运行状态或高放射性等原因而无法进行检查的不可达区域。对于不可达区域内安全重要构筑物、系统和设备的实际状态,可以参考核动力厂或其他核设施的同类构筑物、系统和设备信息开展评价,这些信息应有相似性(环境条件、老化过程和/或运行条件)。

4.2.10 在缺乏数据的情况下,应通过必要的试验或现场检查,补充或推导出评价所需的数据,以确定构筑物、系统和设备实际状态与设计要求的符合程度。

4.3 设备鉴定

4.3.1 设备鉴定要素评价的目的是确定安全重要设备是否满足鉴定要求,是否通过适当的维修、试验、监督和检查保持了合格的鉴定状态。

4.3.2 评价设备鉴定清单及鉴定证明材料维护管理的适当性。

4.3.3 结合构筑物、系统和设备的设计文件(如:安全分

级清单和系统设计手册)评价设备鉴定清单的完整性。根据安全基准,评价设备鉴定证明材料的充分性,确认需鉴定设备在其整个使用寿命内、在假设的服役条件下能够满足执行安全功能的要求。

4.3.4 将设备鉴定清单和鉴定证明材料与最新核安全法规标准和实践进行对比、分析。

4.3.5 评价鉴定设备的实际状态与鉴定信息的符合性。评价包括:比对分析详细设计图纸、制造完工报告和设备维修手册等文件与鉴定信息的符合性,比对分析温度、湿度、辐照和振动等现场环境条件与鉴定信息的符合性,比对分析现场设备安装方式等实体信息与鉴定信息的符合性。

4.3.6 评价需鉴定设备的维修、试验、监督、检查的充分性。评价包括:确定维修、试验、监督、检查程序中已经包含能够保持设备鉴定状态的措施;比对分析设备的维修、试验、监督、检查活动记录与鉴定清单、鉴定报告、鉴定标准的符合性。

4.3.7 比对分析修改活动中鉴定设备更换情况与鉴定清单、鉴定报告、鉴定标准的符合性。

4.4 老化

4.4.1 老化要素评价的目的是确定是否对核动力厂进行了有效的老化管理,以确保安全重要构筑物、系统和设备在下次定期安全评价之前或寿期末能保持所要求的安全功能。

4.4.2 应评价老化管理大纲，以确认能及时发现和预测老化劣化，以免影响安全重要的构筑物、系统和设备的安全功能和使用寿命，并确认用来维持这些功能的措施是足够的。

4.4.3 应确认核动力厂是否通过系统的老化管理过程，有效控制老化劣化。这一过程应包括：

(1) 保存用于评价老化劣化的数据，包括原始数据、运行和维修数据；

(2) 在关键服役条件、运行限值和条件内运行以控制劣化速率；

(3) 按照适用要求进行检查和监测以便及时探测任何劣化并确定该劣化的特征；

(4) 按照适当的准则评价观测到的劣化，以确认功能有效性和完整性；

(5) 进行维修（部件修理或更换），以防止因劣化导致的不可接受的结果；

(6) 技术过时管理。

4.4.4 结合实际状态评价结果，评价典型构筑物、系统和设备的老化状态和趋势，确认构筑物、系统和设备能否至少在下一个定期安全评价或寿期末之前保持所要求的安全功能。应评价以下方面：

(1) 安全重要构筑物、系统和设备的验收准则；

(2) 建立用于预测老化趋势的方法或模型；

(3) 根据构筑物、系统和设备实际状态, 包括实际安全裕度以及任何限制寿期的特性, 对其老化状态与趋势进行分析评价。

4.4.5 如果因为核动力厂资料不全而无法获知部件基础信息、无法核实部件老化状态时, 应通过现场检查或必要的试验等确认设备老化状态。

4.5 安全分析

4.5.1 安全分析要素评价的目的是确定现有的确定论安全分析和概率论安全分析的有效程度, 并识别事故预防和缓解方面的薄弱环节。

4.5.2 评价安全分析的假设始发事件、分析方法、假设及其保守性、不确定性、验收准则等与最新核安全法规标准的符合性。

4.5.3 评价安全分析相关安全实践(经验反馈、新的知识及分析和模拟技术的变化)对核动力厂的适用性及其安全影响。

4.5.4 针对安全重要构筑物、系统和设备的修改以及核动力厂状态变化, 评价确定论安全分析和概率安全分析的有效性。应评价在核动力厂运行许可证有效期内概率安全分析模型是否得到及时更新, 是否适用于风险评价。

4.5.5 评价的核动力厂状态包括正常运行、预计运行事件、设计基准事故和设计扩展工况。

4.5.6 安全分析结果可为其他安全要素提供输入。应用安

全分析评估其他安全要素偏差项和差异项，以便于安全决策。

4.6 灾害分析

4.6.1 灾害分析要素评价的目的是要确定核动力厂防御内部和外部灾害的充分性。

4.6.2 对于相应的灾害，应采用最新、有效的灾害分析方法、安全标准和研究成果开展评价。通过评价证明：该灾害的概率足够低或后果足够小，不需要任何特殊的防护措施；或者证明预防和缓解这些灾害的措施是充分的。评价中应考虑核动力厂设计、厂址特征变化、安全重要的构筑物、系统和设备状况以及灾害防护措施的实际状态。

4.6.3 应收集可能影响核动力厂安全的自然灾害和人为外部危险的资料，评价厂址特征变化情况。如果变化情况已超出厂址特征相关的设计基准，应按照新的设计基准对相应的灾害预防和缓解措施进行再评估。

4.6.4 在考虑某一特定灾害风险时，应考虑到国内外核动力厂和其他核设施的灾害经验和运行实践。应从已发生事件（特别是在核动力厂发生的事件，如外部洪水、地震和龙卷风等）获得知识和经验，并用于对核动力厂的安全改进。

4.6.5 应评价用于预防灾害或缓解灾害后果的程序的充分性，包括测试和演练的程度。预防和缓解措施的充分性可通过确定论安全分析或概率安全分析进行评估。

4.7 安全性能

4.7.1 安全性能要素评价的目的是借助运行历史记录来确定核动力厂的安全性能及其趋势。

4.7.2 对核动力厂事件进行筛选分析，将安全相关的异常事件和运行事件作为分析对象，统计分析事件类别、原因、数量等情况，评价安全有关事件的整体水平和变化趋势。

4.7.3 参照国内外制定的安全有关性能指标体系文件和实践，评价核动力厂安全性能指标体系。整理统计核动力厂过去十年安全有关的性能指标数据，分析其分布水平及变化趋势，识别安全上的问题。

4.7.4 可以通过与其他核动力厂的安全有关性能指标相比较，确定潜在的安全问题或借鉴其他核动力厂的良好实践。

4.8 经验反馈

4.8.1 经验反馈要素评价的目的是确定核动力厂经验反馈体系运转的有效性。

4.8.2 评价经验反馈管理体系的建立情况。

4.8.3 通过经验反馈相关记录，包括内部事件根本原因分析、外部重大经验反馈（包括良好实践）利用、经验反馈产生的纠正行动的落实情况和效果跟踪等，评价经验反馈管理体系的运作情况。

4.9 程序

4.9.1 程序要素评价的目的是确定核动力厂的程序是否

符合适用的标准。

4.9.2 评价的安全重要程序包括：

- (1) 运行限值和条件；
- (2) 正常运行规程；
- (3) 适用于预计运行事件和设计基准事故的规程；
- (4) 适用于设计扩展工况的规程和指南；
- (5) 维修、试验、监督、检查程序等。

4.9.3 评价安全重要程序与设计文件的符合性，以及与适用的最新核安全法规标准和实践的符合性；评价安全重要程序是否考虑了人因原则，程序结构是否清晰明确，易于理解和执行。

4.9.4 评价安全重要程序的执行记录，确认程序执行的有效性。

4.9.5 评价核动力厂修改、内部运行事件对安全重要程序的影响，评价外部经验反馈对安全重要程序的适用性。

4.10 人因

4.10.1 人因要素评价的目的是评价可能影响核动力厂安全运行的各种人因现状，并提出合理可行的改进措施。

4.10.2 对影响核动力厂安全运行的生产人员配备、管理和培训等方面的人因现状进行评价。将人员配备、考勤、人员可用率、人员选拔、人员授权、适任性评价等方面的管理程序及其执行情况，以及人员专业技能保持、培训大纲、岗位能力

要求等方面的管理程序及其执行情况，与最新核安全法规标准和实践进行对比分析，识别需改进的差异项。

4.10.3 评价核动力厂在人机接口、工程改造人因工程、程序格式和清晰度、防人因失误工具应用、防人因失误经验反馈利用、防控违规操作和弄虚作假等方面的现状，将核动力厂防人因失误相关的分析论证工作、管理程序及其执行情况与最新核安全法规标准和实践进行对比分析，识别需改进的偏差。

4.10.4 可以通过核动力厂各专业部门访谈、发放调查问卷等方式，进一步评价人因现状对安全运行的适宜性。

4.11 放射性废物管理

4.11.1 放射性废物管理要素的评价目的是确定核动力厂放射性废物管理的有效性。

4.11.2 评价放射性废物管理大纲与最新核安全法规标准和实践的符合性。

4.11.3 评价各类放射性废物处理工艺及设备的设计与最新核安全法规标准和实践的符合性。

4.11.4 评价各类放射性废物管理活动（产生、收集、特性鉴定、处理、运输和贮存）与设计要求、放射性废物管理大纲及最新实践的符合性。

4.11.5 应对放射性固体废物包产量、剂量率、核素浓度、总活度等数据进行梳理、分析，评价放射性废物最小化及其处置要求的落实情况，评价放射性固体废物产生量设计目标的实

现情况。

4.12 辐射环境影响

4.12.1 辐射环境影响要素的评价目的是证明核动力厂对公众的辐射影响和公众所受剂量低于规定限值且保持在可合理达到的尽量低的水平。

4.12.2 评价监测和控制气液态流出物排放的规程与最新核安全法规标准和实践的符合性。

4.12.3 应对流出物排放和监测设施的可用性和相关取样检测方法的有效性进行评价。

4.12.4 结合法规标准排放限值、设计目标和排放量申请值，对流出物十年排放量及其趋势进行分析评价。

4.12.5 应评价环境监测大纲与最新核安全法规标准和实践的符合性。

4.12.6 应对环境监测设施的可用性和相关取样检测方法的有效性进行评价。

4.12.7 应对环境监测数据及其趋势进行分析评价。

4.13 辐射防护

4.13.1 辐射防护要素的评价目的是确定核动力厂辐射防护的有效性，确保对人员的辐射照射低于规定限值，且控制在可合理达到的尽量低的水平。

4.13.2 应评价辐射防护大纲与最新核安全法规标准和实践的符合性。对辐射防护大纲的执行情况进行评价。

4.13.3 评价辐射防护相关构筑物、系统和设备实际状态（厂房分区、屏蔽、通风和辐射监测系统）与设计要求的符合性，以及与最新核安全法规标准和实践的符合性。

4.13.4 应对辐射防护指标（如工作人员个人年剂量和集体剂量）的水平及其变化趋势进行评价。

4.13.5 应对辐射防护相关事件及其纠正行动落实情况进行评价。

5 总体评价

5.1 应通过总体评价，从整体上评估各安全要素的所有偏差项和差异项对安全的影响，确定核动力厂满足纵深防御安全要求的程度，特别是满足控制反应性、排出堆芯余热、包容放射性和控制放射性的计划排放，以及限制事故的放射性释放等基本安全功能要求的程度。

5.2 总体评价应考虑各个安全要素发现的偏差项或差异项之间的相互关联、重叠和遗漏，应考虑各纠正行动、安全改进以及补偿措施之间的组合效应及相互影响，以确定是否需要增加新的纠正行动和安全改进或者对已有的纠正行动和安全改进进行整合。

5.3 核动力厂的单个差异项的安全影响可能不显著，但是多个差异项组合效应的安全影响可接受性还应进行综合评价。某一个差异项有时可以被另一个安全措施所补偿，应通过安全分析来确认这种补偿措施的可接受性。

5.4 应对所有的安全改进开展必要性和可行性分析。

5.5 在实施纠正行动和安全改进前应评估是否需要采取临时措施，以确保核动力厂安全运行。

5.6 应采用确定论和概率安全分析，对所有偏差项及其纠正行动，所有差异项及其安全改进进行总体评价。应评价纠正行动和安全改进实施后核动力厂的安全水平（如堆芯损坏频率、早期放射性释放或大量放射性释放、燃料设计热工裕量、抗震水平、操纵员不干预时间、抵御外部灾害的水平等）。

6 纠正行动和安全改进

6.1 营运单位应编制总体评价报告、纠正行动和安全改进计划。纠正行动和安全改进一般应在下次定期安全评价前实施完成。

6.2 营运单位应当做出合适的项目管理安排，并配置足够的资源，确保及时完成纠正行动和安全改进计划。

6.3 若纠正行动和安全改进涉及到安全基准的调整，应按照规定，报国家核安全局批准后方可实施。

6.4 营运单位应当根据纠正行动和安全改进的实施情况和结果及时更新核动力厂各类文件，如安全分析报告，运行、维修规程和培训材料等，以确保文件与核动力厂的实际配置保持一致。

6.5 营运单位应定期向国家核安全局提交纠正行动和安全改进计划执行情况报告。若需要调整纠正行动和安全改进计

划，应向国家核安全局提交相应的说明材料。

名词解释

定期安全评价

以规定的时间间隔对运行核动力厂的安全性进行的系统性再评价，以应对老化、修改、运行经验、技术更新和厂址方面的积累效应，目的是确保核动力厂在整个运行寿期内具有高的安全水平。

偏差项

核动力厂现状不满足安全基准的情况，如识别出存在偏差项，应采取纠正行动。

差异项

核动力厂不符合最新核安全法规标准或实践的情况，如识别出存在差异项，应开展安全改进可行性分析。

附件 1

评价要点

一、概述

本附件对每个安全要素列出了若干个通用的评价要点。这些要点描述了在所评价的安全要素内需研究的专题或活动，可以根据核动力厂的实际情况增加必要的要点。

二、应用要求

在定期安全评价开始前，营运单位确定的定期安全评价的要点应列入定期安全评价大纲。这些评价要点可根据最新知识、最新核安全法规标准和实践进行更新，并应核实与相关国家标准、规范以及国际标准、规范的一致性。

三、安全要素评价要点

（一）设计

1. 设计文件（系统、布置和设备的设计文件、计算报告和图纸等的详细描述）；
2. 构筑物、系统和设备的安全分级清单；
3. 安全重要的设计修改；
4. 经验反馈；
5. 安全审评承诺项；
6. 其他输入（厂址条件、环境参数或者其他安全要素的输入）。

（二）实际状态

1. 实际状态和设计文件的一致性；
2. 构筑物、系统和设备安全分级的实际状态；
3. 维修；
4. 试验和监督；
5. 在役检查；
6. 核动力厂修改；
7. 安全审评承诺项；
8. 实际状态相关的经验反馈。

(三) 设备鉴定

1. 设备鉴定清单及清单管理程序；
2. 鉴定报告和其他支持性文件（例如设备鉴定技术要求、鉴定大纲、鉴定结果）；
3. 验证已安装设备与经鉴定合格的设备的一致性；
4. 在设备使用寿命期内使设备保持合格的程序；
5. 保证鉴定设备在老化过程中不严重劣化的工作安排；
6. 监测实际的环境条件（如温度、湿度和辐照等），识别热点；
7. 设备故障对设备合格性的影响；
8. 保护鉴定设备免受不利环境的影响；
9. 鉴定设备的实际状态；
10. 核动力厂修改（包含物项替代）中的设备鉴定。

(四) 老化

1. 老化管理大纲；
2. 老化管理大纲所覆盖的构筑物、系统和设备的筛选准则；
3. 老化管理大纲包含的构筑物、系统和设备的清单；
4. 可能影响构筑物、系统和设备安全功能的潜在老化劣化的评价；
5. 用于评价老化劣化数据（包括原始数据、运行和维修数据）的可用性；
6. 运行和维修大纲在管理可更换部件老化劣化中的有效性；
7. 老化效应的探测、缓解；
8. 构筑物、系统和设备的验收准则；
9. 构筑物、系统和设备实际状态，包括实际安全裕度以及任何限制寿期的特性。

（五）安全分析

1. 确定论安全分析

- （1）确定论安全分析及其假设；
- （2）运行限值和条件；
- （3）现有安全分析的假设始发事件及其与适用的最新核安全法规标准和实践的比较；
- （4）现有确定论安全分析采用的方法和计算机程序及其与适用的最新核安全法规标准和实践的比较；
- （5）事故工况下的辐照剂量和放射性物质释放限值；

(6) 用于确定论安全分析的准则，包括单一故障准则、多重性、多样性和分隔准则。

2. 概率安全分析

(1) 现有的概率安全分析及其假设；

(2) 概率安全分析模型的更新；

(3) 现有概率安全分析的假设始发事件及其与适用的最新核安全法规标准和实践的比较；

(4) 现有概率安全分析采用的分析方法和计算机程序及其与适用的最新核安全法规标准和实践的比较；

(5) 概率安全分析对操纵员行动、共因事件、相关性、冗余性和多样性考虑的合理性；

(6) 设计扩展工况的规程和指南与概率安全分析的一致性。

(六) 灾害分析

1. 内部灾害

(1) 火灾；

(2) 水淹；

(3) 管道甩击；

(4) 飞射物；

(5) 蒸汽释放；

(6) 喷淋；

(7) 毒气；

(8) 爆炸。

2. 外部灾害

(1) 厂址特征变化；

(2) 洪水，包括海啸；

(3) 台风/飓风/龙卷风；

(4) 极端气温；

(5) 地震；

(6) 飞机坠毁；

(7) 毒气；

(8) 爆炸。

(七) 安全性能

1. 安全有关事件的标识和分类体系；

2. 安全相关的异常事件和运行事件；

3. 安全性能指标体系；

4. 安全性能指标。

(八) 经验反馈

1. 经验反馈体系及其有效性；

2. 事件及其纠正行动；

3. 外部重大经验及应用。

(九) 程序

1. 核动力厂管理者和厂区工作人员对这些程序的理解和接受；

2. 程序执行记录；
3. 与良好实践相比这些程序的充分性；
4. 考虑人因原则程序的清晰程度；
5. 程序与安全分析假设和结果以及核动力厂设计和运行经验的符合程度。

(十) 人因

1. 核安全运行相关生产人员的配备、管理和培训；
2. 核动力厂在防人因失误方面的现状，涉及人机接口、工程改造人因工程、程序格式和清晰度、防人因失误工具应用、防人因失误方面的经验反馈利用等。

(十一) 放射性废物管理

1. 放射性废物管理大纲；
2. 放射性废物处理工艺及设备；
3. 放射性废物管理活动；
4. 放射性固体废物数量及特性。

(十二) 辐射环境影响

1. 辐射影响的潜在源项；
2. 流出物排放限值；
3. 流出物排放记录；
4. 污染及放射性水平的厂外监测。

(十三) 辐射防护

1. 辐射防护大纲；

2. 辐射防护相关构筑物、系统和设备；
3. 辐射防护指标；
4. 辐射防护相关事件。

附件 2

定期安全评价文件格式和内容

在实施定期安全评价的过程中，应编制下列文件，以在定期安全评价过程的不同阶段提供所需的资料：

- 定期安全评价大纲；
- 安全要素报告；
- 总体评价报告；
- 纠正行动和安全改进计划。

一、定期安全评价大纲的内容

定期安全评价大纲应包括以下主要部分：

(1) 引言

- 目的；
- 适用范围。

(2) 组织管理

- 项目组织机构；
- 任务和职责；
- 人员资格和培训；
- 项目管理过程。

(3) 评价策略及方法

- 项目评价的范围，如评价机组、评价数据采集时间段等；
- 项目评价策略，如评价中可利用的资源；
- 项目评价依据简述，制定“附件：定期安全评价依据”；

—项目评价方法。

(4) 总体计划

—时间计划表，包括所有重要的里程碑和截止日期。

(5) 项目文件

—预期成果文件清单；

—需国家核安全局认可的文件。

(6) 安全要素

对需评价的安全要素应提供以下信息：

—评价目标；

—评价范围；

—安全要素的子专题设置；

—评价输入；

—评价方法。

针对不评价或部分评价的安全要素，应说明不评价或部分评价的原因。

(7) 总体评价

—总体评价所使用的策略或方法。

(8) 附件：定期安全评价依据

各个安全要素分别说明定期安全评价依据，包括两个层次的内容，分别是安全基准、适用的最新核安全法规标准和实践。

选择适用的最新核安全法规标准和实践时，可考虑下述方面：

—对标新核动力厂的设计和运行,确定适用的安全要求和实践;

—通过对最新核安全法规标准、先进轻水反应堆用户要求、先进核动力厂设计、国际定期安全评价实践及其他核安全研究成果等开展分析、研究,确定适用的安全要求和实践。

二、各安全要素报告的内容

安全要素报告应包括安全要素评价的结果和评价发现的偏差项、差异项清单。安全要素报告可以按照一个通用模板或结构编制,确保不同安全要素评价组编制的报告能够涵盖所有需要评价的内容。

典型安全要素报告的结构示例如下:

—评价目的;

—评价范围(包括安全要素的专题设置);

—评价依据(如安全基准、最新核安全法规标准和实践等);

—评价策略和方法;

—评价内容和结果(按照专题设置给出评价内容和结果);

—评价结论;

—偏差项清单(本安全要素评价中发现的所有与安全基准相关的偏差项及其安全重要性评价结果);

—差异项清单(本安全要素评价中发现的所有与适用的最新核安全法规标准和实践相关的差异项及其安全重要性评价结果);

—纠正行动和安全改进清单(对每一个偏差项均应制定纠正行动,但并不是每一差异项都能够确定合理可行的安全改进);

—参考文件;

—附件。

三、总体评价报告的内容

所有安全要素的定期安全评价结果应通过总体评价进行评估。总体评价报告应包含如下内容:

—安全要素报告摘要,包括评价结论、偏差项和差异项情况;

—整体评价;

—纠正行动和安全改进,以及各安全改进项的优先次序;

—纠正行动和安全改进实施后对核动力厂安全水平影响的评价;

—在下一周期定期安全评价之前或寿期末核动力厂能否保持安全运行的评估结果;

—附件一:偏差项总清单(包含所有发现的与安全基准相关的偏差项,安全影响评价结果等);

—附件二:差异项总清单(包含所有发现的与适用的最新核安全法规标准和实践相关的差异项,安全影响评价结果等)。

四、纠正行动和安全改进计划的内容

纠正行动和安全改进计划包括以下内容:

- 安全要素；
- 标题；
- 评价依据；
- 现状和问题描述；
- 安全风险；
- 纠正/改进行动；
- 完成时间。

附录 1

定期安全评价详细流程

一、准备阶段

(一) 图1给出了定期安全评价项目的准备过程，由于定期安全评价是一项庞大的任务，在开始时确定项目组织机构，以便在计划的时间范围和预算内实现预定的目标。

(二) 营运单位在项目准备阶段应从项目管理上和资源上做好充分的准备。通常营运单位在自首次装料之日或上一次定期安全评价结束之日起第七年完成定期安全评价项目的准备工作。

(三) 在准备阶段，营运单位应编写定期安全评价大纲。定期安全评价大纲应明确评价范围、评价依据（安全基准以及适用的最新核安全法规标准和实践）、输入数据时间段、评价方法、需要评价的安全要素、评价计划。

(四) 应对国内外最新核安全法规标准和实践开展研究，以确定适用的最新核安全法规标准和实践，作为核动力厂定期安全评价的依据。确定适用的最新核安全法规标准时，应参考我国最新安全法规、导则和标准，在合理可行的情况下可考虑国际安全标准，此外还应考虑国内外同类机组的良好实践，以及国内外核动力厂安全共性问题的解决方案。

(五) 定期安全评价大纲应明确各个安全要素评价所依据的最新核安全法规标准和实践。

(六) 营运单位应制定详细的项目执行计划。该计划应明确定期安全评价的全部活动、时间安排和责任。该计划应结合评价活动的范围、过程和深度对定期安全评价总体时间安排作出规定。制订计划时还应考虑安全要素评价的交叉特性, 对不同安全要素之间信息输入和输出的传递内容、传递时间、传递途径等做出明确规定。

(七) 应对参与定期安全评价活动的人员进行适当的培训。

(八) 为了保证评价的客观性, 在定期安全评价中的某些工作, 比如“人因”等安全要素的评价, 应由外部单位独立承担。

二、执行阶段

(一) 图2给出了定期安全评价项目的执行过程。

(二) 应建立专门定期安全评价数据库, 该数据库应包含每一轮定期安全评价的输入、输出及过程数据, 以提高评价效率、保证信息的一致性。

(三) 应该利用确定论和概率论方法评估偏差项和差异项的安全重要性。若发现严重影响安全的偏差项和差异项, 应立即实施相应的纠正行动或安全改进。

(四) 定期安全评价一般由各个安全要素评价组平行实施。应为各个安全要素的评价编制指导文件, 以保证在定期安全评价中使用系统性的统一方法。这种指导文件应针对定

期安全评价大纲中各个安全要素的评价范围编制，应明确评价依据和方法。

（五）定期安全评价应对评价文件进行管理，以便于追溯或监查。应制定质量保证大纲，规定定期安全评价文件编制和验证的要求，应保证所有评价人员都使用同样的有效的输入资料。

（六）每个安全要素的评价报告应包括评价目的、评价依据、评价方法、评价结果和评价发现的偏差项和差异项清单等。

三、总体评价阶段

（一）图3给出了总体评价阶段的流程图。

（二）营运单位应编制总体评价报告。应通过总体评价，从整体上评估所有安全要素的各个偏差项和差异项对安全的影响。一个差异项单独考虑时似乎是可接受的，但是当把它与其他差异项一起评价，综合影响可能是不可接受的。如核动力厂已对一些差异项实施了合理的补偿措施，可以不再采取进一步的安全改进。应论证在实施所有安全改进后核动力厂是否能够达到与适用的最新核安全法规标准和实践相对应的安全水平。

（三）营运单位应制定纠正行动和安全改进计划。该计划应考虑包括各个纠正行动和安全改进之间的相互影响。应对纠正行动和安全改进规定优先次序。在确定纠正行动和安

全改进的优先次序时，可以使用以确定论分析、概率安全分析、利益代价分析以及工程判断等多种方法。该计划应规定完成期限。如果部分纠正行动或安全改进有显著的安全效益，且是合理可行的，则不应等到定期安全评价完成之后才实施该纠正行动或安全改进。

（四）总体评价报告和纠正行动和安全改进计划应得到核动力厂营运单位主要负责人批准。营运单位应有效地实施纠正行动和安全改进计划。

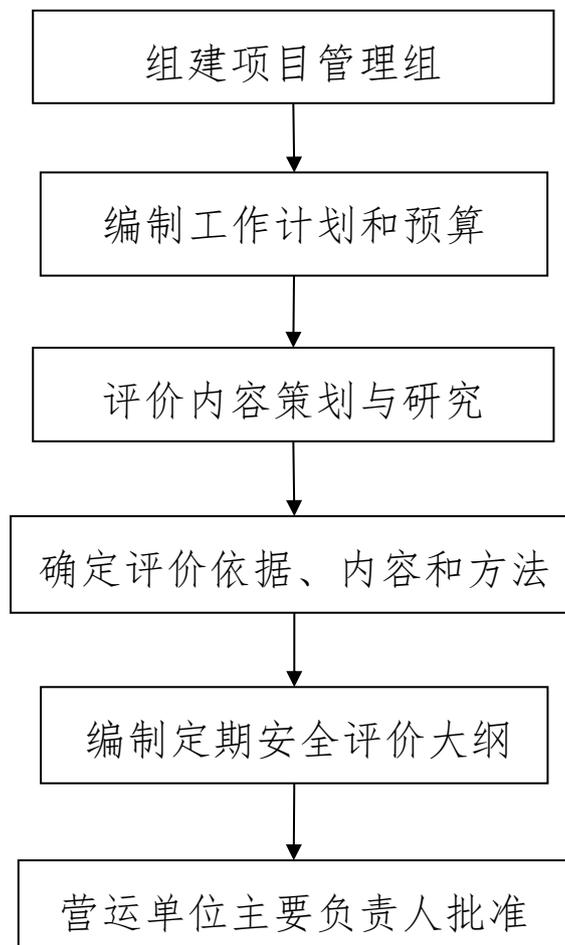


图 1 准备阶段

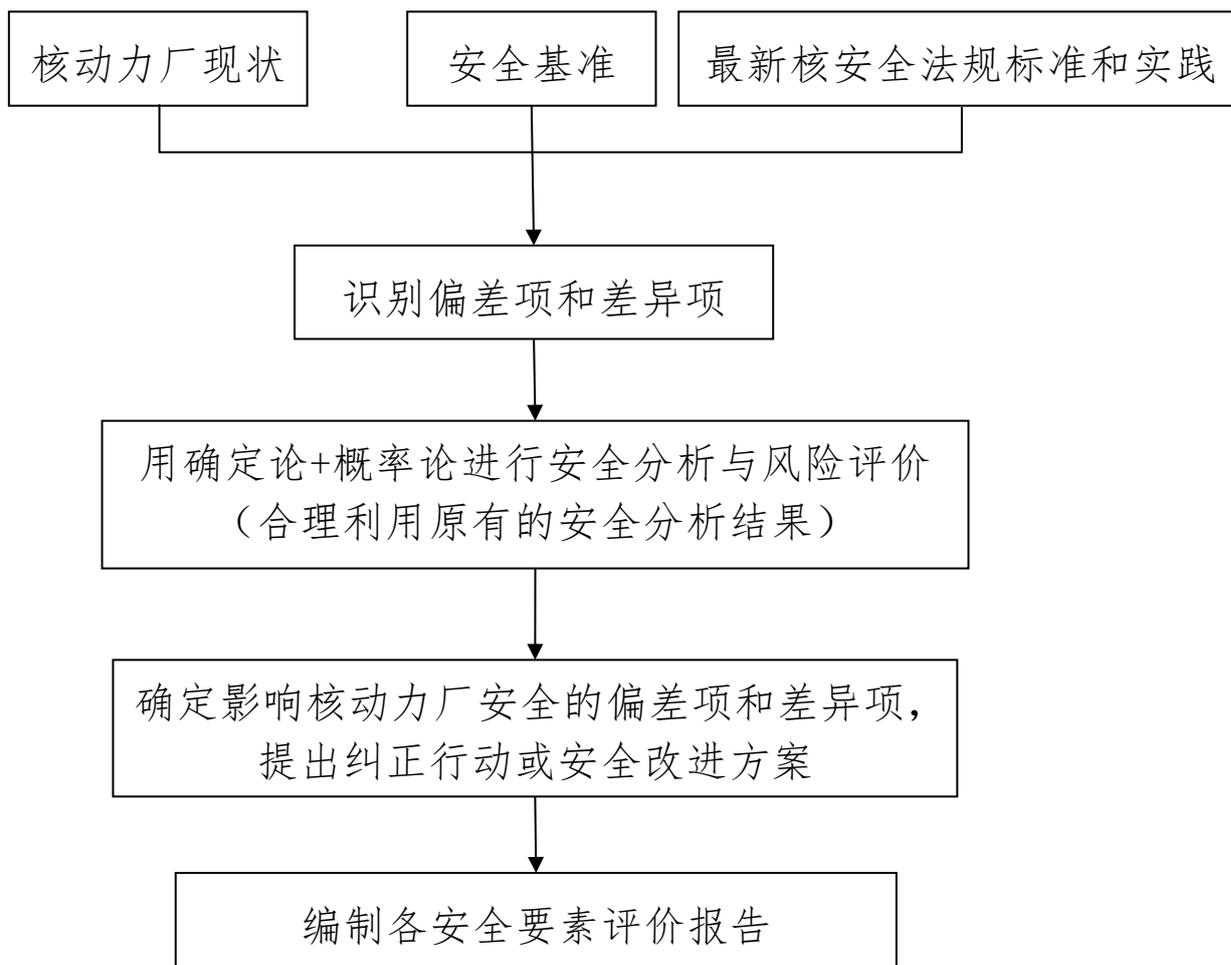


图2 执行阶段

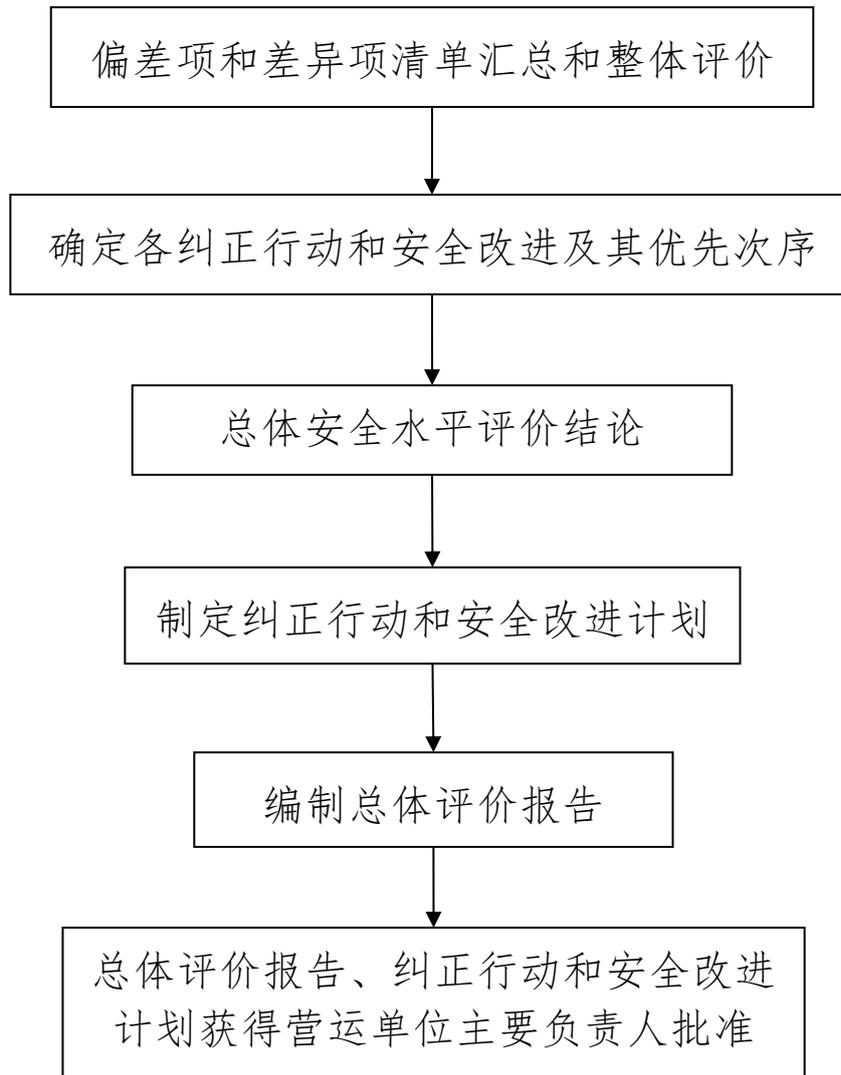


图3 总体评价阶段