

《核动力厂二级概率安全分析（征求意见稿）》 编 制 说 明

一、编制背景

随着核能技术的进步以及国际核工业界在核动力厂的安全运行与管理方面所取得的显著成效和所积累的可靠经验，国家核安全局已全面开展针对核动力厂的安全要求及相关导则的修订工作。2016 年，国家核安全局正式发布《核动力厂设计安全规定》的修订版本 HAF102-2016，随后启动了 HAF102 配套导则的制修订工作。

2019 年初，国家核安全局委托清华大学组织开展核安全导则《核动力厂二级概率安全分析》的编制工作。同正在编制的《核动力厂一级概率安全分析》导则一样，本导则将作为 HAD102 系列现行导则文件中首次涉及二级概率安全分析（二级 PSA）的导则，用以解释和补充 HAF102 中对概率安全分析工作的相关要求。

同时本导则也是对核安全导则《核动力厂一级概率安全分析》的继承和发展，在导则体系上参考了已经报批的核安全导则《核动力厂一级概率安全分析》。

二、编制过程

2019 年 1 月，根据生态环境部核电安全监管司《关于推进〈核动力厂设计安全规定〉配套导则制修订工作的通知》（核电

函[2019]1 号) 的要求, 《核动力厂二级概率安全分析》导则的编制工作由清华大学负责, 生态环境部核与辐射安全中心、中国核电工程有限公司、中广核工程有限公司、上海核工程研究设计院有限公司参与, 各单位派相关技术人员组成编制组, 编制组成员及任务分工如下。

表 1. 编制组成员及分工

序号	姓名	单位	编制任务
1	童节娟	清华大学核能与新能源技术研究院	项目负责人
2	刘 涛	清华大学核能与新能源技术研究院	第 1、2、8、10 章、附录 I 及全文统稿
3	赵 军	清华大学核能与新能源技术研究院	第 1、2 章
4	宫 宇	生态环境部核与辐射安全中心	第 2、4 章
5	张佳佳	生态环境部核与辐射安全中心	第 2、9 章
6	钱鸿涛	生态环境部核与辐射安全中心	第 3、4 章
7	魏 玮	中国核电工程有限公司	第 5、6、7 章
8	陈巧艳	中国核电工程有限公司	第 8、10 章、附录 I
9	郭丁情	中广核工程有限公司 上海交通大学	第 5、7、10、章
10	詹文辉	上海核工程研究设计院有限公司	第 5、6 章、附录 I
11	许以全	上海核工程研究设计院有限公司	第 6、10 章

2019 年 12 月, 编制组在前期核安全译文《核电厂二级 PSA 的开发和应用》(NNSA-0185) 基础上, 完成参考蓝本《Development and Application of Level 2 Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Power Plants》(SSG-4) 的翻译初稿; 2020 年 1 月, 编制组在北京组织主要编制成员针对翻译初稿的结构框架以及于国内实践中的适用性, 进行内部讨论并确定了修改的方

向与主要内容，以及相应的修改分工，并于 2020 年 1 月 15 日向国家核安全局提交了参考蓝本《Development and Application of Level 2 Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Power Plants》(SSG-4) 翻译稿和中英文对照稿。

2020 年 2-4 月，编制组在蓝本翻译稿的基础上，结合国内二级 PSA 工作实践编制《核动力厂二级概率安全分析（征求意见稿初稿）》。2020 年 5 月，编制组组织了两次线上会议，针对征求意见稿初稿的章节布置和各节内容进行了讨论与商议。此后，经过编制组修改汇总形成《核动力厂二级概率安全分析（征求意见稿初稿）》。

2020 年 6 月 9 日，编制组邀请国内 PSA 专家于线上组织召开了征求意见稿（初稿）专家咨询会。与会专家听取编制组代表所作的《核动力厂二级概率安全分析（征求意见稿初稿）》编制情况汇报，审阅并讨论了征求意见稿初稿的编制内容，给出了相关修改建议（见附件 1）。编制组就专家修改意见对相关内容进行了调整与修改，于 2020 年 8 月完成导则的征求意见稿初稿报送国家核安全局审查。

2020 年 8 月-2021 年 2 月，编制组根据国家核安全局的要求，并参考《核动力厂一级概率安全分析（报批稿）》形成过程中业界和专家的意见与建议，又对《核动力厂二级概率安全分析（征求意见稿初稿）》进行了研讨、修改和完善（详见附件 II）。

2021 年 4 月 13 日，编制组就《核动力厂二级概率安全分析（征求意见稿初稿）》向国家核安全局进行了汇报，根据局里意见进行修改完善，最终形成本《核动力厂二级概率安全分析（征求意见稿）》。

三、编制原则

本导则为首次编制，编制原则秉承上位法要求，确保其与《核动力厂设计安全规定》HAF102-2016的相关要求一致，同时考虑和我国现行核安全法规、标准的协调统一。在参考IAEA的安全导则《Development and Application of Level 2 Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Power Plants》(SSG-4)基础上，充分考虑国内二级PSA的良好实践和经验反馈，对蓝本技术内容进行提炼总结和剪裁调整，编制而成。

四、导则结构说明

(一) 章节介绍

本导则章节结构设计以二级PSA实施的技术要素为依据，同时参照《核动力厂一级概率安全分析(报批稿)》的章节安排确定，包括10个章节和一个附录，各部分简介如下。

第1章为引言。该部分介绍了本导则的编制目的和适用范围。

第2章为二级PSA的总体考虑。本章给出了二级PSA的目标与范围、风险准则、二级PSA的维护和更新、团队选择与组织、质量保证以及文档的一般性规定等方面的建议。

第3章为二级PSA的核动力厂信息收集。本章给出了开展二级PSA需要收集的核动力信息，包括确定与严重事故相关的重要设计，收集严重事故的重要信息等方面的建议。

第4章为与一级PSA的接口。本章介绍了二级PSA与一级PSA如何利用电厂损伤状态(PDS)的定义进行衔接，包括内部始发事件PSA的PDS和其他始发事件PSA的PDS这两类接口，以及用其开展二级PSA的相关建议。

第 5 章为严重事故下的安全壳性能分析。本章给出了严重事故下，安全壳性能分析的目的和方法，提出了运用安全壳性能分析方法开展二级 PSA 的建议。

第 6 章为严重事故进程和现象分析。本章给出了严重事故进程分析和现象分析的建议，并在此基础上给出了严重事故现象分支条件概率定量化方法的建议。严重事故现象分支条件概率定量化是二级 PSA 的特有技术要素，因此单独成节说明。

第 7 章为安全壳事件树分析。本章主要给出了安全壳事件树分析中节点问题和分支概率的确定。

第 8 章为严重事故源项。本章给出了二级 PSA 中严重事故源项分析的建议，包含分析范围、释放类的定义，由安全壳事件树终态向释放类的归并，源项分析方法、结果及不确定性等方面。

第 9 章为二级 PSA 结果和评价。本章对二级 PSA 结果的呈现与评价给出了总体建议。不确定性是二级 PSA 的重点关注问题，因此也在本章单独成节进行说明。

第 10 章为二级 PSA 的应用。本章主要介绍了二级 PSA 在核动力厂设计阶段的应用领域。根据国内二级 PSA 的工作实践，目前的主要应用领域包括：论证核动力厂设计是否满足既定风险准则、论证与严重事故相关的设计是否平衡、为纵深防御第 4、5 层次的设置提供输入，以及其他方面的应用。

附录 I 为严重事故仿真计算程序，该附录主要介绍了严重事故分析一体化程序的类型及用途。

(二) 与蓝本的对比

本导则参照蓝本的过程中，主要进行了如下修改。

1. 结构整合和优化。

本导则包括 10 个章节和 1 个附件，相对于蓝本，导则结构上的调整主要包括：

(1) 为与我国核安全导则的框架相适应，与《核动力厂一级概率安全分析》导则的结构相协调，对蓝本第一章按照国内导则的编制惯例进行了修改、将蓝本第 2 章的标题“二级 PSA 项目管理和组织”改为“二级 PSA 的总体考虑”、将蓝本第 3 章的标题“确定严重事故的重要设计和收集重要信息”改为“二级 PSA 的核动力厂信息收集”、将蓝本第 7 章“形成分析报告：结果的解释与说明”的标题修改为“二级 PSA 结果和评价”、将第 8 章“PSA 的应用”改为“二级 PSA 的应用”；

(2) 事故进程与安全壳分析是二级 PSA 工作中的关键内容，根据国内工作实践反馈，将蓝本第 5 章“事故进程和安全壳分析”拆分为“严重事故下的安全壳性能分析”、“严重事故进程和现象分析”、“安全壳事件树分析”这 3 个章节，对每部分内容进行细化与补充，并顺次编号；

(3) 删除了蓝本中与本导则结构内容不相适应的部分，如附录 I “二级 PSA 执行计划示例”和附录 III “二级 PSA 研究报告大纲示例”；

(4) 在蓝本基础上补充了基于我国核动力二级 PSA 良好实践得到的经验反馈，如在蓝本附录 II “严重事故仿真计算程序”中补充了我国常用的严重事故分析一体化软件。在蓝本第 8 章“PSA 的应用”中补充了我国核动力厂二级 PSA 应用的实践成果。

本导则和蓝本的结构对比见表 2。

表 2. 本导则与蓝本结构对比

本导则	蓝本 (IAEA SSG-4)
第 1 章 引言	第 1 章 简介
第 2 章 二级 PSA 的总体考虑	第 2 章 PSA 的项目管理和组织
第 3 章 二级 PSA 的核动力厂信息收集	第 3 章 确定严重事故的重要设计和收集重要信息
第 4 章 与一级 PSA 的接口	第 4 章 与一级 PSA 的接口：序列归并
第 5 章 严重事故下的安全壳性能分析	第 5 章 事故进程和安全壳分析
第 6 章 严重事故进程和现象分析	
第 7 章 安全壳事件树分析	
第 8 章 严重事故源项	第 6 章 严重事故源项
第 9 章 二级 PSA 结果和评价	第 7 章 形成分析报告：结果的解释与说明
第 10 章 二级 PSA 的应用	第 8 章 PSA 的应用
无	附录 I 二级 PSA 执行计划示例
附录 I 严重事故仿真计算程序	附录 II 严重事故仿真计算程序
无	附录 III 二级 PSA 研究报告大纲示例

2. 总结和示例语句删减。

为保证导则语言简洁、结构紧凑，参照蓝本编制时，对蓝本中的总结和示例性说明进行了删减。主要包括：蓝本第 1 章、第 2 章及后续技术要素章节中的第一节的总结性文字；蓝本中给出的示例表格“表 6 PWR 的安全壳事件树终的节点问题举例”、“表 9 放射性源项汇总举例”。

3. 不适宜条款的剪裁和替换。

根据本导则的定位，对不适宜放在本导则中的蓝本相关条款进行了剪裁。主要包括：蓝本第 1 章“背景”和“结构”的说明不适用于本导则；第 6 章“源项分析程序的验证和确认”不适宜

放在本导则中；第7章“形成分析报告：结果的解释与说明”用NB/T 20445.2-2017相关条款进行了替换；第8章“风险指引方法”不适宜放在本导则中，根据国内二级PSA的经验反馈，对蓝本中的相关条款用行业标准进行替代，增加了“风险准则”一节，并用国内二级现行的风险准则进行了替换。

五、各章节编制依据

本章分节给出导则征求意见稿初稿各章节编制依据，并说明在蓝本内容基础上所做的剪裁和修改。

（一）第1章

本章为引言，根据我国核安全局导则的编制要求，将本章的内容分为1.1“目的”和1.2“范围”两个部分。其中1.1节说明了本导则开发的目的是，1.2节说明了本导则的适用范围。目的和范围的参照HAF102-2016确定，并补充了与核安全导则《核动力厂一级概率安全分析》的相关性。

（二）第2章

本章标题为“二级PSA的总体考虑”，包括“二级PSA的目标”、“二级PSA的范围”、“风险准则”、“二级PSA的维护和更新”、“团队选择与组织”、“质量保证要求”、“PSA文档的一般规定”七个小节。

其中2.1节“二级PSA的目标”内容来自蓝本2.5节；2.2节“二级PSA的范围”的内容来自蓝本2.3、2.8-2.11节；2.3节“风险准则”的内容参考核安全导则《核动力厂一级概率安全分析》（报批稿）2.5节，并做了适应性修改；2.4节“二级PSA的维护和更新”的内容来自蓝本7.3和8.4节；2.5节“团队的组织”来自蓝本2.16-2.17节；2.6节“质量保证要求”和2.7节“PSA

文档的规定”的内容参照核安全导则《核动力厂一级概率安全分析》（报批稿）2.7、2.8节编制。

在蓝本的基础上，在导则第 2.1.1 小节中添加“确定对严重事故是否采取了足够的措施缓解事故的影响”与“为应急预案的编制提供输入”这两条；在导则 2.2.2 节，增加了考虑火灾、地震等内外部危险引起的相关性失效，同时将蓝本中“灾害”改成“危险”；删除了蓝本 2.1 至 2.4 节中不适合国内实际情况的内容，并将其合并为一条，添加至导则 2.2 节“二级 PSA 的范围”；将 2.8 至 2.9 节合并为一节；增加 2.3 节“风险准则”、2.5 节“质量保证要求”和 2.6 节“PSA 文档的一般规定”。

（四）第 3 章

本章标题为“二级 PSA 的核动力厂信息收集”，包括“确定与严重事故相关的重要设计”、“收集严重事故的重要信息”两个小节。

其中，3.1 节“确定与严重事故相关的重要设计”内容来自蓝本 3.1、3.2、3.3 节；3.2 节“收集严重事故的重要信息”内容来自蓝本 3.4-3.6 节。

与蓝本相比，删除蓝本第 3 章中有关 BWR 的描述；根据专家意见在 3.1.3 节添加对设计阶段无法获取相关信息时的处理方式的阐述，在 3.2.1 节增加应急方面信息的需求。

（五）第 4 章

本章标题为“与一级 PSA 的接口”，包括“概述”、“功率工况内部始发事件 PSA 的 PDS”和“其他 PSA 的 PDS”三个小节。

其中 4.1 节内容来自蓝本 4.2 节, 4.2 节内容参照蓝本 4.3-4.8 节, 4.3 节内容参照蓝本 4.10-4.12 节。

与蓝本相比, 将蓝本第 4 章的标题“与一级 PSA 的接口: 序列归并”修改为“与一级 PSA 的接口”; 将总体性说明整合为 4.1 节“概述”; 将其余内容重新整合划分为 4.2 节“功率工况内部始发事件 PSA 的 PDS”和 4.3 节“其他 PSA 的 PDS”这两个小节; 删除蓝本第 4.3 条中 PDS 需要确定的安全壳状态的举例说明, 仅保留两类情况; 结合能源行业标准《应用于核电厂的二级概率安全评价第 2 部分: 功率运行内部事件》(NB/T 20445.2-2017)对 4.2 节内容进行补充; 根据专家意见, 删除了 4.2.4 节“专设”的说法, 以表明也适用于非安全级系统。

(六) 第 5 章

本章标题为“严重事故下的安全壳性能分析”, 包括“分析对象”、“分析目的”、“分析方法”三个小节。

其中 5.1 节“分析对象”参照蓝本 5.1 节; 5.2 节“安全壳性能分析目的”参照蓝本 5.6 节; 5.3 节“安全壳性能分析方法”参照蓝本 5.3-5.10 节。

与蓝本相比, 该章由蓝本第 5 章中有关安全壳性能分析的内容拆分而来, 并根据国内的二级 PSA 实践对其中安全壳结构性能的名词进行了改写, 删除了蓝本中适用于 BWR 的内容。

(七) 第 6 章

本章标题为“严重事故进程和现象分析”, 包括“严重事故进程分析”、“严重事故现象分析”、“严重事故现象分支条件概率定量化”三个小节。

其中 6.1 节“严重事故进程分析”参照蓝本 5.11-5.15、5.2.1、5.25 和 5.31 节；6.2 节“严重事故现象分析”参照了蓝本 5.23、5.24 节；6.3 节“严重事故现象分支条件概率定量化”参照了蓝本 5.21、5.22、5.27 和 5.30 节。

与蓝本相比，该章由蓝本第 5 章中严重事故进程的内容拆分而来，参考了 IAEA 安全报告系列 No.25 的附录以及能源行业标准《应用于核电厂的二级概率安全评价》，对严重事故现象分析的内容进行了补充，删除了蓝本中适用于 BWR 的内容。

(八) 第 7 章

本章标题为“安全壳事件树分析”，包括“概述”、“安全壳事件树的顶事件和节点问题”、“安全壳事件树分支概率确定”三个小节。

其中，7.1 节“概述”参照蓝本 1.7 节和 5.16 节，并引入了 NB/T 20445.2-2017 关于安全壳事件树的定义和安全壳事件树分析的目的；7.2 节“安全壳事件树的顶事件和节点问题”参照了蓝本 5.17-5.19 节；7.3 节“安全壳事件树分支概率确定”参照了蓝本 5.26 和 5.27 节。

该章由蓝本第 5 章中安全壳事件树分析的相关内容拆分而来，并根据国内的良好实践和能源行业标准《应用于核电厂的二级概率安全评价》对其进行了改写与补充；与蓝本相比，删除蓝本中关于“桥树”和“安全壳行为矩阵（C-矩阵）”的说法，注重要求的实现而不限定具体呈现形式；将蓝本第 5.32 条中对二级 PSA 中可能产生的不确定性的分类整合为分析不完备所引起的不确定性、建模的不确定性、参数的不确定性这三个类别，以

与《核动力厂一级概率安全分析》保持协调一致，并调整至 9.2 节；将蓝本 5.47 条移到第 8.2 节“严重事故源项”这一章阐述。

(九) 第 8 章

本章标题为“严重事故源项”，包括“源项分析的范围”、“释放类的定义”、“安全壳事件树终态归并成释放类”、“源项分析”、“源项分析结果及其不确定性”五个小节。

其中，8.1 节“源项分析的范围”参考蓝本 6.1、6.2 节；8.2 节“释放类的定义”参考蓝本 6.3-6.5 节及 5.47 节；8.3 节“安全壳事件树终态归并成释放类”参考蓝本 6.7-6.10 节；8.4 节“源项分析”参考蓝本 6.11-6.19 节；8.5 节“源项分析结果及其不确定性”参考蓝本 6.22-6.29 节。

与蓝本相比，将蓝本第 6 章中“源项分析结果”与“不确定性”这两节内容合并为导则的 8.5 节“源项分析结果及其不确定性”；删除了表 6“定义安全壳事件树终态使用的典型属性”、表 7“放射性材料中元素的典型群组结构”、表 9“源项分析结果示例”等示例说明的内容。

(十) 第 9 章

本章标题为“二级 PSA 结果和评价”，包括“二级 PSA 结果的呈现”、“二级 PSA 结果的不确定性”和“二级 PSA 结果的评价”三个小节。

其中，9.1 节“二级 PSA 结果呈现”参考蓝本 7.1、7.2 节和 8.5 节；9.2 节“二级 PSA 的不确定性”参照蓝本 5.32、5.38-5.40 节和一级 PSA 关于不确定性的分类描述；9.3 节“二级 PSA 结果的评价”参考蓝本 7.3 节。

与蓝本相比，将蓝本第 7 章的标题“形成分析报告：结果的

解释与说明”修改为“二级 PSA 结果呈现和评价”；在“二级 PSA 结果的呈现”中按照专家建议增加了结果诠释和基于结果给出重要风险见解的要求；将“二级 PSA 结果的不确定性分析”作为单独一节进行说明，以突出其重要性；结合能源行业标准《应用于核电厂的二级概率安全评价》增加了结果评价的相关内容。

（三）第 10 章

本章标题为“二级 PSA 的应用”，包括“概述”、“论证核动力厂设计是否满足已规定的风险准则”、“论证核动力厂与验证事故相关的设计是否平衡”、“为纵深防御第 4、5 层次的设置提供输入”、“其他应用”五个小节。

其中，10.1 节“概述”参照蓝本第 8 章的总体性说明；10.2 节“论证核动力厂设计是否满足已规定的风险准则”综合了蓝本 8.10、8.12、8.13 节的内容，并参考了 HAF102-17 对于概率安全分析目的描述；10.3 节综合了蓝本 8.16、8.19、8.20、8.21、8.23、5.21 节的内容；10.4 节综合了蓝本 8.18、8.30 节的内容；10.5 节参照蓝本 8.28 节。

与蓝本相比，将蓝本第 8 章中的总体性说明整合为 10.1 节“概述”；修改蓝本中的“与概率安全准则的比较”和“严重事故管理”为导则的 10.2 节“论证核动力厂设计是否满足已规定的风险准则”和 10.3 节“论证核动力厂与严重事故相关的设计是否平衡”；修改蓝本中“风险指引”的相关内容；将其余内容整合为 10.4 节“为纵深防御第 4、5 层次的设置提供输入”，其中有关二级 PSA 向三级 PSA 的扩展应用则整合并改写至 10.5 节“其他应用”；修改蓝本第 8.13 条有关实际消除的建议，对应改写补充为导则第 10.2.2 小节的内容，同时在 10.2.2 节参考《“华

龙一号”融合方案核电项目核安全审评原则》增加了对“实际消除”的论证应用；10.4节新增了国内二级PSA应用的经验反馈，包括用与应急计划区测算、可居留性评价等；在10.5节为二级PSA未来应用领域的扩展提供了途径。

（十一）附录 I

本部分标题为“严重事故仿真程序”，包括“简介”、“程序分类及应用”两个小节。

本附录参照蓝本附录 II 进行编制，删除了软件发展回顾的相关说明，删除了严重事故一体化分析程序示例表。

六、导则适用性说明

本导则基于《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》（HAF001）和《核动力厂设计安全规定》（HAF102）的要求编制而成。编制过程中采纳了国际原子能机构发布的蓝本文件中的主要成果，并针对我国实际情况加以针对性的修改，以与我国现行核安全法规、导则和技术文件相协调，并适应于我国核安全监管模式和核能行业的发展现状。它的发布和实施将促进我国核能和核安全法规的发展，保障我国核能利用事业的安全发展。

七、参考文献

[1] IAEA Safety Standards Specific Safety Guide No. SSG-4, Development and Application of Level 2 Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Power Plants, IAEA, 2010

[2] HAD102/17, 核动力厂安全评价与验证, 国家核安全局, 2006

[3] NB/T 20445.2-2017, 应用于核电厂的二级概率安全评价
第 2 部分: 功率运行内部事件, 国家能源局

[4] IAEA Safety Standards Specific Safety Guide No. SSG-3,
Development and Application of Level 1 Probabilistic Safety
Assessment for Nuclear Power Plants, IAEA, 2010

[5] HAD102/19(暂定), 核动力厂一级概率安全分析(报批稿)

[6] “华龙一号”融合方案核电项目核安全审评原则

核安全导则《核动力厂二级概率安全分析》 征求意见稿（初稿）专家咨询会会议纪要

2020年6月9日，清华大学核能与新能源技术研究院组织召开了核安全导则《核动力厂二级概率安全分析》征求意见稿（初稿）（以下简称“征求意见稿（初稿）”）网络专家咨询会。受邀专家来自生态环境部核与辐射安全中心、中国核电工程有限公司、中核核电运行管理有限公司、中广核工程有限公司、上海核工程研究设计院有限公司以及苏州热工研究院有限公司，专家名单附后。专家们认真听取了编制组就征求意见稿（初稿）编制过程和技术内容的汇报，经审查、讨论，形成如下意见。

1. 提交专家咨询的征求意见稿（初稿）编制依据恰当，章节结构完整，技术内容科学合理，具有可操作性，与现有法规标准协调一致。

2. 主要修改意见和建议如下。

（1） 2.2.2 节，修改外部危险带来的相关性描述。

（2） 3.2.2 节，将“进行实际消除的论证”这一说法修改为“支持实际消除的论证”，以明确二级 PSA 仅是对实际消除起辅助判断作用。

（3） 3.4 节，增加二级 PSA “用于确定应急指挥中心的位
置”这一应用。

（4） 6.3.4 节，建议咨询安全壳结构分析专家，确认文中

对“阈值法”和“破前漏法”的描述是否符合国内实际工程实践且具有可行性。

(5) 8.4.2 节，将不确定性分类修改为与一级 PSA 导则描述一致。

(6) 图 2，删除“桥树”，并对第 8 章的相关描述做适应性修改。

(7) 第 10 章，增加二级 PSA 结果诠释和得到风险见解的相关要求。

3. 该征求意见稿（初稿）按照专家意见修改完善后，可形成征求意见稿报送国家核安全局。

专家组组长： 

日期：2020.6.9

核安全导则《核动力厂二级概率安全分析》 征求意见稿编制组内部研讨会纪要

2021年2月25日，清华大学核能与新能源技术研究院组织召开了核安全导则《核动力厂二级概率安全分析》征求意见稿（以下简称“征求意见稿”）编制组内部研讨会。按照疫情防控要求，会议采用线上与线下相结合的形式举行。来自生态环境部核与辐射安全中心、中国核电工程有限公司、中广核工程有限公司、上海核工程研究设计院有限公司的编制组成员参会，名单附后。主编单位清华大学汇报了本导则按编委建议修改的情况，并组织编委讨论了章节编排等技术问题，讨论形成以下主要修改意见。

1. 将第2章标题改为“二级 PSA 的总体考虑”；将 2.3 节标题改为“二级 PSA 的维护与更新”，并将 2.3 节放到该章最前面；删除图 1；原“2.4 团队选择与组织”不删除，保留加在 2.4 风险准则后面；修改活态 PSA 的说法。

2. 将第 3 章放到最后一章。

3. 建议将删去的 4.1.2 节保留；4.1.2 节第（3）条与表 1 中的相关术语和描述需要有结构专业人员核实；表 1 表头加上“示例”二字。

4. 删除第 5 章表 3 中抑制池和风扇冷却器的示例，并将表格头分别改为特征和属性；修改重复两次的 5.2.1 小节编号；图 2 中的“分组”改为“分析”。

5. 删除第 7.1.9 小节；将 7.1.8 节放到 7.3.2 节。

6. 仅保留 8.3.2 节第一句话，删除其余内容并添加参见 7.3 节；

将 8.3.3 放到 8.3.2 之前；删除 8.3.5 节倒数第二句中的“对通信、时间窗口等”；需要考虑 8.3.7 节放到第十章的结果呈现中统一说明，还是各章分别说明；

7. 分别删除 9.4.7 第（2）和（3）条中的最后一句；将 9.5.3 修改后放到 8.3.4 节，而 9.5.4 和 9.5.5 保留，不删除；删除 9.1.4 小节的第（4）条，实际工作中没有做过。

8. 保留 10.1 节，将 10.2 节有关频率定量化的内容放到第 8 章，有关源项的内容放到第 9 章。

9. 核对全文中关于“应考虑...”的表述，以满足工程要求为前提，确定是否改为“必要时可考虑”。