

# 压水堆核动力厂安全分析报告格式和内容

## —第一章（试行）

国家核安全局

2024年6月

# 目 录

第一章 核动力厂总体介绍.....	5
1.1 引言 .....	5
1.1.1 厂址信息.....	5
1.1.1.1 厂址位置 .....	5
1.1.1.2 厂址安全特征 .....	5
1.1.2 核动力厂特征参数.....	5
1.1.3 营运单位、承包商及其各自的主要责任.....	6
1.1.4 工程进度.....	6
1.2 核动力厂设计概述 .....	6
1.2.1 设计目标、设计准则 .....	6
1.2.2 核动力厂主要设施的介绍 .....	6
1.2.3 设计差异比较.....	7
1.2.3.1 与参考核动力厂的比较 .....	7
1.2.3.2 核动力厂的重大修改 .....	7
1.2.4 依据的法规和参考的标准 .....	8
1.2.5 与监管要求的一致性 .....	8
1.2.5.1 与《核动力厂设计安全规定》的一致性 .....	8
1.2.5.2 共性问题 .....	9
1.2.5.3 运行经验 .....	9
1.2.5.4 厂址内多台机组相互作用的评价 .....	9
1.3 安全分析报告的说明 .....	10
1.3.1 安全分析报告的格式和内容 .....	10
1.3.2 图纸说明.....	10
1.4 其他技术资料 .....	11

1.4.1 使用新技术的论证资料 .....	11
1.4.2 特殊工程问题的论证资料 .....	12
1.4.3 专题报告.....	12

## 第一章 核动力厂总体介绍

本章应概括描述核动力厂厂址信息、特征参数、设计目标、设计准则、主要设施、设计差异、重大修改等内容，并说明安全分析报告各章节的主要内容。通过本章，审评人员或者相关人员在未参考后续章节的情况下，能够对整个核动力厂及其总体安全设计、各物项的安全重要性有一个基本了解，并有利于完成对后面各章节的审评。

### 1.1 引言

#### 1.1.1 厂址信息

##### 1.1.1.1 厂址位置

本节应描述核动力厂的厂址信息，如厂址所在的省和市，以及厂址内的设施情况，并提供一张或多张地图，以便显示厂址位置和核动力厂布置，包括核动力厂布置的范围，以及与已有的获得许可核动力厂的边界（即一个目前处于已有限制区边界之内的厂址）。

##### 1.1.1.2 厂址安全特征

本节应概括描述厂址的安全特征，包括主要场址特征参数，说明与选址安全分析报告的一致性，并在安全分析报告中体现场址选择审查意见书中的审评要求和结论。

#### 1.1.2 核动力厂特征参数

本节应详细描述反应堆型号及换料周期、功率水平、一回路环路数量等信息，并描述安全壳结构类型（例如单/双层安全壳、预应力钢筋混凝土结构或钢结构）、核蒸汽供应系统的类型、净电功率输出（仅为提供信息）以及堆芯热功率水平等信息。

### 1.1.3 营运单位、承包商及其各自的主要责任

本节应描述核动力厂设计、建造和运行的营运单位及主要承包商（如设计单位、建造承包单位、监理单位、运行服务承包单位等）及其责任分配，还应描述核动力厂中核岛主要设备的制造单位及其资质和主要责任。

### 1.1.4 工程进度

在初步安全分析报告中，本节应描述每台机组预期的主要建设里程碑进度、预期竣工日期和预期投入商业运行的日期等工程进度时间表（以浇筑核岛第一罐混凝土开始，按累进时间进行详细说明，而不是按日历时间）。

在最终安全分析报告中，本节应根据实际的工程进度，修改每台机组的主要建设里程碑进度、预期竣工日期和预期投入商业运行的日期。

## 1.2 核动力厂设计概述

### 1.2.1 设计目标、设计准则

本节应概括描述核动力厂的设计目标、设计准则等内容。设计目标应概括描述核动力厂适用并满足的安全要求和目标；设计准则应概括描述核动力厂的总体设计准则，包括总的设计基准、安全系统的独立性、安全分级、安全重要物项的可靠性及其他设计考虑。

### 1.2.2 核动力厂主要设施的介绍

本节应简要描述核动力厂的主要设备和系统，主要包括：反应堆、蒸汽发生器、反应堆冷却剂泵、反应堆冷却剂系统、专设安全设施和应对设计扩展工况的安全措施，仪表、控制和电力系统，能

量转换系统，核燃料操作和贮存系统，冷却水系统和其他辅助系统，以及放射性废物管理系统。

本节还应简要描述主要构筑物 and 设备的布置，主要包括：反应堆厂房、燃料厂房、电气厂房、核辅助厂房、柴油发电机厂房等。应提供全厂总平面布置图及主要构筑物不同标高下详细的平面图和立面图。也应确定并描述基于安全考虑可能具有特殊重要性的那些核动力厂设施。

### **1.2.3 设计差异比较**

#### **1.2.3.1 与参考核动力厂的比较**

本节应提供足够详细的概括性描述，说明与类似核动力厂（已获批的核动力厂或者参考核动力厂）主要的相似点和不同点，应以表格形式提供这些信息，并与全面说明相似点和不同点的安全分析报告章节相互参照。对比内容不限于反应堆设计参数，还应包括核动力厂的主要设施，例如：专设安全设施、保护装置、仪器仪表和电气系统、放射性废物管理系统及其他主要系统。

如果描述的核动力厂是新设计的首堆项目，特别是在独特设计方面，如先进型的和/或革新型的核动力厂设计，应说明与类似反应堆的相似点和不同点对比。

#### **1.2.3.2 核动力厂的重大修改**

在最终安全分析报告中本节应以表格的形式说明在获批初步安全分析报告后，核动力厂在建造过程中作出的所有对安全有重大影响的安全重要修改。每一项修改应与最终安全分析报告中叙述这些修改和修改原因的章节相互参照。

在最终安全分析报告升版时，应补充描述核动力厂调试或运行阶段作出的所有对安全有重大影响的安全重要修改。每一项修改应与最终安全分析报告升版中叙述这些修改和修改原因的章节相互参照。

对安全有重大影响的安全重要修改应符合核安全导则 HAD 103/14《核动力厂修改的管理》中安全重要修改的筛选准则，并对安全分析报告产生较大影响。

#### **1.2.4 依据的法规和参考的标准**

本节只需按照安全分析报告各章节引用情况列出与核安全、环境和辐射防护等有关的国内法律法规、国家标准、核安全导则。

##### **(一) 依据的法律法规和国家标准**

应描述建造许可证申请时，所依据的有效的，与核动力厂有关的我国法律法规、部门规章和强制性国家标准。

##### **(二) 参考的核安全导则**

应描述建造许可证申请时，所参考的有效的核安全导则。当不采用核安全导则推荐的方法和方案时，应证明所采用的方法和方案至少具有与核安全导则相同的安全水平。

如为从国外引进的核电技术，本节还应说明所依据的核电技术引进国的法律法规和强制性标准的引用情况。

#### **1.2.5 与监管要求的一致性**

##### **1.2.5.1 与《核动力厂设计安全规定》的一致性**

本节应描述与《核动力厂设计安全规定》（以下简称《规定》）的一致性评估，应简要说明主要设计特征如何满足《规定》的要求。

### 1.2.5.2 共性问题

本节应描述核动力厂共性安全问题的技术解决方法，这些共性安全问题主要包括：a) 核安全监管机构已经发布的共性问题；b) 福岛核事故的经验教训及适用的国家核安全局技术政策，如：通用技术要求；c) 其他共性问题。

### 1.2.5.3 运行经验

本节应描述核动力厂在设计中吸取的国际、国内重要的运行经验，并描述如何在核动力厂设计中较为全面地涵盖了适用的运行经验。

通常国际、国内重要的运行经验主要包括：a) 世界主要核电国家核安全监管机构公开发表的运行经验公告，如：美国核管会的通用信函和公开的运行经验公告或报告；b) 主要核电国家（例如：美国、加拿大、法国、德国、日本等）的营运单位跟踪、维护和/或发布的重要运行事件及其经验；c) 国家核安全局针对运行经验发布的相关文件以及技术性文件；d) 其他相似设计中可类比的运行经验。

### 1.2.5.4 厂址内多台机组相互作用的评价

如果厂址内存在处于不同阶段的多台机组，本节应描述建造机组的活动对运行机组安全重要构筑物、系统和部件造成潜在危害的评价，以及对建造机组活动使用管理和行政控制来保证不会超过运行机组限值条件的评价。

当一个堆或多个堆被封存并保持在安全停闭状态（例如为将来退役做准备）时，应描述机组间系统共用和相互连接断开后的状

态，以及对其他运行机组影响的分析结果。

### 1.3 安全分析报告的说明

#### 1.3.1 安全分析报告的格式和内容

本节应描述下列有关安全分析报告格式和内容的信息：

a) 该部分应逐章简要描述安全分析报告各章节内容及其参照情况，并说明与《压水堆核动力厂安全分析报告格式和内容》各章的差异；

b) 该部分应描述安全分析报告中文本、表格和图的编号方式；

c) 该部分应描述页面编号的格式；

d) 该部分应包括对产权信息的说明，产权信息主要包括技术产权及商业秘密等；

e) 该部分应列出在安全分析报告中应用的缩略语表。

如涉及国家秘密，应按照《中华人民共和国保守国家秘密法》相关规定，标明保密等级，并采取必要的安全措施。

#### 1.3.2 图纸说明

本节应描述安全分析报告中各类图纸的说明及图例，在图纸上提供的全部信息应表达清楚、符号明确，涉及的图纸范围应能够覆盖所提供资料的有关内容。

应在本节提供系统流程图和电气、仪表及控制图的图纸一览表，包括：图纸编号、图名、版本号等信息，相关图纸升版时，该一览表也应升版。

相关章节中的系统流程图，其中针对系统安全级部分的流程图

应至少包括主要的设备、阀门和仪表，标识不同安全级别的边界，以及机组正常运行时阀门的状态等；针对系统非安全级部分可提供简要的流程图。

相关章节中的电气图应至少包括厂外电网地理接线图、开关站一次侧电气单线图、厂内配电系统单线图等图纸。图纸应至少表征厂外电源输电线路路径、厂内配电系统至优先电源的线路布置以及厂内配电系统的电气连接。

相关章节中的仪表及控制图应至少包括系统结构图、网络拓扑图、逻辑图与功能图，以及根据相关章节需要展示的其他图纸。这些图示一般不表征建筑物、系统和部件的比例、位置、尺寸、形状或空间关系。

## 1.4 其他技术资料

### 1.4.1 使用新技术的论证资料

在核动力厂中首次使用的新技术，一般是指使用新技术的安全系统或设施，它们或者与已运行的反应堆的设施相比存在重大差异，或者使用简化的、固有的、非能动的或其他革新的方式实现其安全功能。

应提供如下资料来论证核动力厂新的安全系统或设施的性能：

a) 为了论证新的安全系统或设施能够执行预期的安全功能，而开展的必要设计验证试验情况；

b) 论证新的安全系统或设施与其他系统相互作用的影响是安全可接受的；

c) 对于用来验证新的安全系统或设施的分析程序，应说明数据

模型的保守性和试验数据的充分性。

初步安全分析报告应提供上述论证资料的方法和现有结论，如果实际进度尚未开展，应提供明确的预计进度表，以支持建造许可证的颁发。

在最终安全分析报告中，应提供上述论证资料的摘要和主要结论，如有需要在调试和运行期间执行的试验，应给出计划和说明，并在最终安全分析报告升版中给出主要结论。

#### **1.4.2 特殊工程问题的论证资料**

本节应说明为解决特殊困难的工程问题和/或建造问题，在设计中提出的重大技术判断及其论证资料，如：具有特殊厂址特征的建造问题、模块化建造技术等，描述这些论证资料的主要内容和结论。

#### **1.4.3 专题报告**

本节应描述支持安全分析报告中重要结论的专题报告，这些专题报告要对安全分析报告中引用的重要结论进行充分的论证分析，对涉及的核安全相关问题给出明确结论。

应以表格的形式列出所有专题报告，作为执照申请文件的一部分。对于每个专题报告，列表内容应包括报告编号和标题，提交给国家核安全局的日期，以及该专题报告对应安全分析报告的章节。如有不允许公开的专题报告，列表信息也应该引用其可公开部分的概要描述。

如有专题报告作为提交给国家核安全局的其他申请文件的全部或者部分，应以列表的形式描述。列表内容应包括该申请文件名称

及其章节号，主要内容及结论，国家核安全局的受理情况及其审查意见（如有），以便审评人员清楚地了解相关背景情况及主要内容。

为说明具体核安全相关问题的试验和分析结果也可作为专题报告，并在安全分析报告的对应章节中简述。