

ICS

点击此处添加中国标准文献分类号

团 体 标 准

T/CNEA XXXXX—2020

核电工程项目后评价导则

Guidelines of post-evaluation for nuclear power plant engineering project

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

（征求意见稿）

（本稿完成日期：2020-07-01）

2020 – XX – XX 发布

2020 – XX – XX 实施

中国核能行业协会 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总则 2

5 项目概况评价 3

6 项目前期准备阶段评价 3

 6.1 前期决策程序和过程评价 3

 6.2 工程勘察评价 3

 6.3 初步设计评价 3

7 项目建设准备和实施阶段评价 5

 7.1 主要开工条件评价 5

 7.2 施工图设计评价 6

 7.3 项目组织管理评价 9

 7.4 采购和合同管理评价 9

 7.5 监理评价 10

 7.6 安全、质量、进度和投资管理评价 11

 7.7 调试评价 12

8 项目生产运营阶段评价 16

 8.1 生产准备评价 16

 8.2 验收评价 18

 8.3 生产运营管理和指标评价 20

 8.4 运行评价 22

 8.5 维修评价 24

 8.6 设备管理评价 25

9 项目核安全和环境影响评价 28

 9.1 评价范围 28

 9.2 评价内容 28

10 项目投资分析和财务评价 30

 10.1 评价范围 30

 10.2 评价内容 30

11 项目信息文档管理评价 34

 11.1 评价范围 34

11.2 评价内容..... 35

12 项目社会效益评价..... 37

12.1 评价范围..... 37

12.2 评价内容..... 38

13 项目可持续性评价..... 38

13.1 评价范围..... 38

13.2 评价内容..... 38

14 项目后评价结论和主要经验反馈..... 39

14.1 项目后评价结论..... 39

14.2 主要经验及问题..... 40

15 建议..... 41

15.1 对项目和项目相关方的建议..... 41

15.2 对项目决策者的建议..... 41

15.3 对宏观政策的建议..... 41

参考文献..... 42

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国核能行业协会提出并归口，技术支持单位为上海核工程研究设计院有限公司、核工业标准化研究所、苏州热工研究院有限公司。

本文件起草单位：中核工程咨询有限公司、电力规划设计总院、清华大学、中国核能电力股份有限公司。

本文件主要起草人：赵一兵、樊柳言、陈建民、孟现珂、谷秀萍、杨益晟、张力、石磊、李红、申瑞华、谢敏旭、王爽、王勇、刘慧敏、林卫峰、朱立新。

本文件为首次发布。

核电工程项目后评价导则

1 范围

本文件规定了核电工程项目后评价的评价方法、评价范围以及评价内容。
本文件适用于所有新建、扩建和改建核电工程项目后评价工作。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 18871 电离辐射防护与辐射源安全基本标准

GB 6249 核电厂环境辐射防护规定

HAD 102/17 核动力厂安全评价与验证

NB/T 20048 核电厂建设项目经济评价方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

后评价 post evaluation

项目建成并运行一段时间之后，对项目前期工作、实施过程、结果及影响进行系统客观评价的技术经济活动。

3.2

逻辑框架法 logic framework method

将几个内容紧密相关，必须同步考虑的动态概念组合起来，通过分析它们之间的关系来评价一个设计完整、目标明确的投资项目（或计划、方案、活动等），适合于项目的全面分析和找出其中重要的相关关系。

3.3

逻辑法 logic method

以时间、工作顺序等逻辑规律为指导，根据事实材料做出判断，进行推理，得出合理评价结论的方法。

3.4

调查法 survey assessment method

以评价项目作为索取信息的对象，依靠专家的知识 and 经验，由专家通过调查研究对问题做出判断、评估和预测的一种方法。

3.5

前后对比法 before and after comparison method

将项目完成后的实际生产运营状况与项目实施前以及项目实施过程中所设定的各项预期目标或工程目的加以对比,分析项目是否达到了项目投资目标或各项预期目标的实现程度,分析主要变化及原因。

3.6

有无对比法 with and without comparison method

将项目投产后实际发生的情况与若无项目可能发生的情况进行对比,以度量项目的真实效益、影响和作用。对比的重点是分清项目本身的作用和项目以外的作用。

3.7

横向对比法 horizontal comparison method

与行业内、可比的同类型或类似项目相关指标的对比分析方法。

3.8

综合评价法 comprehensive assessment method

定量分析与定性分析相结合的评价方法,通过建立各项定量与定性分析指标体系形成矩阵表,将各项定量与定性分析的单项评价结果按评价人员研究决定的各项目标的权重排列顺序,列于矩阵表中进行分析,将一般可行且影响小的指标逐步排除,着重分析考察影响大和存在风险的问题,最后分析归纳,指出影响项目的关键指标,提出对项目的综合性评价结论。

3.9

成功度评价法 success degree assessment method

根据项目各方面的执行情况并通过系统标准或目标判断表来评价项目总体的成功程度。进行成功度分析时,把建设项目评价的成功度分为四个等级,即成功(A)、比较成功(B)、部分成功(C)、不成功(D),然后将项目绩效衡量指标进行专家打分,综合评价。

3.10

重点评价分析法 critical evaluation analysis method

从工程实现的主要亮点以及存在的主要问题出发,有重点地分析评价实现这些亮点的主要背景、所需环境、主要方法、主要构成要素,对于存在的主要问题,重点分析出现问题的主要背景、主客观因素等。

4 总则

4.1 核电工程项目后评价宜采用定性和定量相结合的方法,主要包括:逻辑框架法、逻辑法、调查法、前后对比法、有无对比法、横向对比法、综合评价法、成功度评价法、重点评价分析法等。

4.2 核电工程项目后评价责任主体为项目投资主体,后评价工作应由独立于投资主体外的第三方咨询机构负责实施,投资主体的上级主管部门负责指导和管理。

4.3 核电工程项目在竣工验收并投入商业化运营两年后(涵盖一个完整换料大修周期、WANO 评估周期和完整财务年度)可进行后评价工作。

4.4 评估标准参考原则为项目前期准备阶段、项目建设准备和实施阶段各领域以及项目信息文档管理评价满足各阶段执行的标准要求;项目生产运营阶段、项目财务分析满足后评价时点执行的标准要求;核安全与环境影响需综合考虑实施阶段执行标准及后评价时点执行的标准要求。

4.5 核电工程项目后评价应坚持独立、客观、科学、公正的原则。

4.6 核电工程项目后评价内容包括:项目概况评价、项目前期准备阶段评价、项目建设准备和实施阶段评价、项目生产运营阶段评价、项目核安全与环境影响评价、项目投资分析和财务评价、项目信息文档管理评价、项目社会效益评价、项目可持续性评价、项目后评价结论和主要经验反馈、建议等。

5 项目概况评价

针对项目决策要点、建设内容、实施进度、建设和运营管理模式、投资情况、资金来源及到位情况、运营及经济效益、自我评价报告情况、后评价主要依据等进行概括性综述。

6 项目前期准备阶段评价

6.1 前期决策程序和过程评价

6.1.1 评价范围

从项目前期选址论证到项目核准期间各阶段工作内容的科学性和合理性评价。

6.1.2 评价内容

前期决策过程各阶段的评价内容如下：

- a) 厂址选择阶段。回顾项目厂址普选的工作过程，评价厂址普选工作的规范性和合理性。
- b) 初步可行性研究阶段。回顾初步可行性研究阶段的工作过程，评价初步可行性研究报告审查意见的落实情况。
- c) 可行性研究阶段。回顾可行性研究阶段的工作过程，分析可行性研究报告较项目建议书的主要变化及其原因，评价可行性研究报告审查意见的落实情况。
- d) 项目核准。评价项目申请报告评估意见的落实情况。

6.2 工程勘察评价

6.2.1 评价范围

项目前期准备和建设实施阶段的工程地质及水文地质、工程测量等内容的完整性和合规性评价。

6.2.2 评价内容

各阶段工程勘察过程和成果的评价内容如下：

- a) 根据设计成果、工程实际建设及投运情况，评价工程地质及水文地质、工程测量等勘测工作主要结论和成果、工程技术参数推荐值以及数据的完整性和准确性；比较相关物理力学、水文地质参数等勘测推荐的工程技术参数与项目实际采用的设计值以及工程实施值，对于偏差较大的参数，分析其原因并评价其对工程方案产生的影响。
- b) 对于因工程勘测相关结论有误，对工程方案的实施造成重大影响的情况，分析其原因并总结经验教训。

6.3 初步设计评价

6.3.1 评价范围

初步设计成果文件（包括全厂综合性文件、总平面设计文件、核岛设计文件、常规岛设计文件、核电厂配套设施（BOP）设计文件、设备设计文件、初步设计概算文件、专项设计文件等）的完整性、科学性、合理性评价；工作流程的合规性和合理性评价。

6.3.2 评价内容

初步设计阶段对于设计单位、设计方案、技术指标、技术效果等方面的评价内容如下：

- a) 评价设计单位资质、业绩对项目设计的符合性。
- b) 说明初步设计审查、批复意见及落实情况。
- c) 简要说明初步设计方案及主要结论。
- d) 从安全性、可靠性、经济性等角度评价初步设计方案的科学性和合理性。
- e) 通过与参考电站初步设计指标的对比,采用横向对比法,评价本项目初步设计指标的先进性和合理性(首堆工程可对比同等技术水平堆型)。主要指标参数如表 1 所示。

表1 工程设计指标对比表

| 序号 | 指标 | 单位 | 参考电站 (对比电站) | 本项目 |
|----------|---------------|----------------------|----------------|-----|
| 1 | 机组设计指标 | | | |
| 1.1 | 机组设计寿命 | 年 | | |
| 1.2 | 机组换料周期 | 月 | | |
| 1.3 | 反应堆热功率 | MWt | | |
| 1.4 | 机组额定电功率 | MWe | | |
| 1.5 | 机组平均可利用率 | % | | |
| 1.6 | 机组热效率 | % | | |
| 1.7 | 厂用电率 | % | | |
| 1.8 | 发电天然铀消耗量 | kg/MWh | | |
| 1.9 | 供电天然铀消耗量 | kg/MWh | | |
| 1.10 | 极限安全地震 SL | G | | |
| 2 | 安全目标 | | | |
| 2.1 | 堆芯损坏频率 | /堆年 | | |
| 2.2 | 大量放射性物质释放频率 | /堆年 | | |
| 2.3 | 集体职业剂量 | mSv | | |
| 3 | 总布置指标 | | | |
| 3.1 | 总用地面积 | hm ² | | |
| 3.2 | 厂区用地面积 | hm ² | | |
| 3.3 | 单位容量占地面积 | hm ² /MWe | | |

- f) 评价项目核准意见、可行性研究阶段确定的主要设计原则和主要设计边界条件在初步设计方案中的落实情况,对于发生较大偏差的设计方案,分析其原因。
- g) 评价初步设计方案的变更情况及经验总结情况,如重大技术改进项、厂址适应性修改等。
- h) 针对初步设计阶段的环保设施方案,评价环保设施技术路线与环境影响评价意见的符合性;结合实际运行效果,评价环保设施技术路线的科学性和合理性。
- i) 针对初步设计阶段的安全设计方案,结合实际运行效果评价专设安全设施技术路线的科学性、合理性和先进性。
- j) 评价初步设计阶段对机组维修、三废处理、退役方面设计考虑的科学性和合理性。
- k) 简要说明项目设备国产化情况,评价设备国产化率是否达到国家对核电厂设备国产化程度的总

体要求：与参考电站的总体设备国产化率进行比较，评价项目在设备国产化方面取得的进步；首堆工程可对比同等技术水平堆型，评价项目在设备国产化方面所处的水平。

- l) 归纳初步设计阶段值得借鉴与总结的主要设计方案的亮点，设计方案中采用的新工艺、新材料、新技术、新设备以及节能等有特色的创新经验。
- m) 评价核电厂主要工艺系统和设备、辅助系统及设施、常规岛系统及设施、电气与仪控系统以及建筑结构等与参考电站（如有）相比主要的设计改进及效果。

7 项目建设准备和实施阶段评价

7.1 主要开工条件评价

7.1.1 评价范围

项目开工前的项目融资、执照申领、设计、采购、现场准备等条件的完备性评价。

7.1.2 评价内容

项目开工前项目融资、执照申领、设计、采购、现场准备等方面的评价内容如下：

- a) 简述项目法人情况。
- b) 项目融资情况。具体评价内容包括：
 - 1) 评价项目可行性研究报告和项目立项申请报告投资方审批情况。
 - 2) 评价项目资本金和银行贷款等建设资金的落实情况。
 - 3) 评价项目资金来源和资金到位计划对本阶段实际需要的满足情况。
- c) 执照申领情况。评价项目选址阶段厂址安全分析报告和环境影响评价报告审批、项目申请报告审批、初步安全分析报告审批、设计阶段环境影响评价报告审批、建造许可证申领与开工准备工作进度的匹配度。
- d) 设计情况。评价是否完成 FCD 混凝土浇筑及后续施工的相关设计，施工图质量及交付计划是否满足主体工程连续施工的需要。
- e) 采购情况。具体评价内容包括：
 - 1) 评价项目主要参建单位（总承包单位、设计单位、主要施工单位、监理单位等）是否已确定，合同主要内容的约定是否合理。
 - 2) 评价长周期设备、预埋设备的交付进度是否满足工程进度要求；设备厂家接口资料交付进度是否满足施工图设计要求。
- f) 现场准备情况。具体评价内容包括：
 - 1) 评价项目征地（包括永久征地、海域征用）、临时租地、拆迁及安置情况，征地搬迁是否存有遗留问题，有无影响项目开工计划。
 - 2) 评价施工场地通水、通电、通路、通讯、场地平整工作（北方核电工程项目宜包括通暖工程）对工程实施的影响。
 - 3) 评价施工总平面规划是否合理以及执行情况。
 - 4) 评价施工现场临时设施（生产生活临建、施工机械、砂石料供应、混凝土试验室及临时围挡等）是否满足浇筑第一罐混凝土及连续施工的要求。
 - 5) 评价开工前项目施工组织总设计（核岛土建）是否编制完成并经审定，其内容深度是否满足相关规定及施工要求；评价核岛筏基大体积混凝土浇注的施工方案的重大施工方案是否发布生效。
 - 6) 评价施工单位现场人力配备是否满足要求。

7.2 施工图设计评价

7.2.1 评价范围

施工图设计文件的完整性评价；设计文件审查意见落实；设计变更、优化的科学性和合理性评价；现场设计服务的规范性和及时性评价。

7.2.2 评价内容

施工图设计阶段对于设计文件、设计变更、设计优化、设计服务等方面的评价内容如下：

- a) 施工图设计文件的完整性。具体评价内容包括：
 - 1) 评价施工图设计文件是否满足核电厂设备材料采购制造的需要。
 - 2) 评价施工图设计文件是否满足核电厂现场施工安装的需要。
 - 3) 评价施工图设计文件是否满足核电厂编制下游文件（如调试程序文件、运行规程文件等）的需要。
 - 4) 评价施工图设计文件是否满足核安全主管部门评审的要求。
 - 5) 评价施工图设计文件相对于初步设计文件，是否存在设计缺项情况，并分析原因。
- b) 初步设计审查意见落实情况。具体评价内容包括：
 - 1) 依据初步设计技术文件审查报告和专家评审会纪要，列表说明（如表 2 所示）需要在施工图设计中落实的技术文件审查要点，并对其落实情况进行评价，针对未落实项分析原因。

表2 施工图设计落实技术文件审查要点及落实情况表

| 序号 | 初步设计审查意见 | 需要施工图设计落实要点 | 落实情况 |
|-----|----------|-------------|------|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| ... | | | |

- 2) 依据初步设计阶段的各专项设计文件（消防设计、实物保护设计、职业病防护设施设计、职业安全设计、环境影响报告书、厂址区域核应急方案等）审查纪要，列表说明（如表 3 所示）需要在施工图设计中落实的专项文件审查要点，并对其落实情况进行评价，针对未落实项分析原因。

表3 施工图设计落实专项文件审查要点及落实情况表

| 序号 | 专项设计文件名称 | 需要施工图设计落实要点 | 落实情况 |
|-----|-----------|-------------|------|
| 1 | 消防设计 | | |
| 2 | 消防设计 | | |
| ... | 消防设计 | | |
| 1 | 实物保护设计 | | |
| 2 | 实物保护设计 | | |
| ... | 实物保护设计 | | |
| 1 | 职业病防护设施设计 | | |
| 2 | 职业病防护设施设计 | | |
| ... | 职业病防护设施设计 | | |
| 1 | 职业安全设计 | | |

| 序号 | 专项设计文件名称 | 需要施工图设计落实要点 | 落实情况 |
|-----|-----------|-------------|------|
| 2 | 职业安全设计 | | |
| ... | 职业安全设计 | | |
| 1 | 环境影响报告书 | | |
| 2 | 环境影响报告书 | | |
| ... | 环境影响报告书 | | |
| 1 | 厂址区域核应急方案 | | |
| 2 | 厂址区域核应急方案 | | |
| ... | 厂址区域核应急方案 | | |

- 3) 依据建造许可证批复文件,列表说明(如表4所示)需要在施工图设计中落实的许可证条件,并对其落实情况进行评价,针对未落实项分析原因。

表4 施工图设计落实许可证条件情况表

| 序号 | 建造许可证条件需要落实要点 | 落实情况 |
|-----|---------------|------|
| 1 | | |
| 2 | | |
| ... | | |

- 4) 对施工图设计落实初步设计文件审查意见的总体情况进行评价。
- c) 设计变更情况。具体评价内容包括:
- 1) 列表统计(如表5所示)施工建造期间产生的设计变更的数量。

表5 施工建造期间设计变更统计表

| 序号 | 项目名称 | 类别 | 分类数量 | 总计 |
|----|------|---------|------|----|
| 1 | | I (一般) | | |
| 2 | | II (重大) | | |
| 1 | | I (一般) | | |
| 2 | | II (重大) | | |
| 1 | | I (一般) | | |
| 2 | | II (重大) | | |

- 2) 列表说明(如表6所示)施工建造期间的重大设计变更产生的主要原因、变更设计验证结论、变更设计审查意见和变更实施效果。

表6 重大设计变更处理情况统计表

| 序号 | 重大设计变更主要内容 | 变更产生原因 | 变更审查意见 | 变更实施效果 |
|-----|------------|--------|--------|--------|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| ... | | | | |

- 3) 依据施工建造期间的重大设计变更处理流程,评价重大设计变更处理的合规性。
- 4) 依据施工建造期间的重大设计变更的审查意见,评价重大设计变更的必要性和合理性。
- d) 设计技术优化情况。具体评价内容包括:
- 1) 列表说明(如表7所示)施工图设计阶段针对参考电站(首堆工程可总结主要的先进设计项)采取的设计优化项(如采用新技术、新工艺、新材料、新设备)及实施效果,以及依据《福岛核事故后核电厂改进行动通用技术要求》(试行)采取的设计改进项及实施效果。

表7 施工图设计优化项和改进项统计表

| 序号 | 类型 | 优化或改进项名称 | 主要优化或改进内容 | 实施效果 |
|-----|-------|----------|-----------|------|
| 1 | 新技术 | | | |
| 2 | 新技术 | | | |
| ... | 新技术 | | | |
| 1 | 新工艺 | | | |
| 2 | 新工艺 | | | |
| ... | 新工艺 | | | |
| 1 | 新材料 | | | |
| 2 | 新材料 | | | |
| ... | 新材料 | | | |
| 1 | 新设备 | | | |
| 2 | 新设备 | | | |
| ... | 新设备 | | | |
| 1 | 福岛改进项 | | | |
| 2 | 福岛改进项 | | | |
| ... | 福岛改进项 | | | |

- 2) 依据设计评审纪要的要求和设计验证的结论(设计验证报告),评价涉及核安全物项或核安全功能的设计优化项和改进行动项是否通过了相应的设计评审和设计验证。
- 3) 结合施工图设计阶段设计优化项和改进行动项的实施效果(对核电厂安全可靠、建设工期、经济效益、环境效益及社会效益等的影响),评价其科学性、合理性和经济性。
- e) 现场设计服务情况。具体评价内容包括:
- 1) 列表说明(如表8所示)施工建设期间派遣设计代表的专业、人数和服务时间。

表8 设计代表派遣数量统计表

| 序号 | 设计代表专业 | 设计代表人数 | 服务时间(人/月) |
|-----|--------|--------|-----------|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| ... | | | |
| 合计 | | | |

- 2) 评价派遣设计代表的专业、人数和服务时间是否满足核电厂施工建造期间现场设计服务的需要。

7.3 项目组织管理评价

7.3.1 评价范围

项目建设准备和实施阶段的管理模式、组织机构和管理制度的合规性、科学性和合理性评价。

7.3.2 评价内容

7.3.2.1 项目管理模式

项目管理模式相关的评价内容如下：

- a) 评价项目管理模式（法人直管、总承包、代建等）与项目的适应性。
- b) 评价项目管理模式的实施效果。

7.3.2.2 组织机构

组织机构设置和运转情况相关的评价内容如下：

- a) 评价项目组织机构全面性及精简性（包括业主、主要承包商等），对比行业、上级主管部门标准组织机构规定，分析差距及原因。
- b) 专业技术人员配备的科学性和合理性评价。具体评价内容包括：
 - 1) 评价专业技术人员配备是否满足规定及行业标准需要。
 - 2) 评价组织机构职责的明确性、权利和责任匹配性。
 - 3) 评价监督机构的独立性。
- c) 组织机构管理效率评价。具体评价内容包括：
 - 1) 评价组织机构处理内外接口关系及业务的高效性。
 - 2) 评价组织机构满足工程建设、生产运营和市场开发需要的监督管理、运行效果。
- d) 评价组织机构之间协作的有效性。

7.3.2.3 项目管理制度

项目业主和主要承包商的管理制度从如下三个方面评价：

- a) 管理制度全面性（包括业主、主要承包商等）。评价项目管理制度是否涵盖设计管理、设备采购、物项控制、工程管理、调试管理、人力资源管理、质量保证、信息系统以及财务管理等领域。
- b) 管理制度合规性（包括业主、主要承包商等）。评价管理制度的制定是否严格遵循政策相关法规的要求。
- c) 管理制度合理性（包括业主、主要承包商等）。具体评价内容包括：
 - 1) 评价管理制度分级的合理性，是否存在冗余、交叉和矛盾。
 - 2) 评价管理制度是否确保文件使用的正确、及时和有效。
 - 3) 评价管理制度是否进行了持续改进并及时宣贯。

7.4 采购和合同管理评价

7.4.1 评价范围

项目建设准备和实施阶段工程总承包或主要技术服务、施工、供货等采购及合同管理制度的合规性和实施效果评价。

7.4.2 评价内容

项目建设准备和实施阶段采购组织和管理以及合同管理相关的评价内容如下：

- a) 采购组织机构与管理制度。具体评价内容包括：
 - 1) 评价相关组织机构设置及管理协调机制（包括与设计、安全、质量等部门的接口）是否健全，职责划分是否明确，人员配置是否满足采购工作需要。
 - 2) 评价项目业主（如采用工程总承包模式则包含总承包单位）的采购制度、工作程序是否健全，是否符合国家招标投标法律法规以及上级主管部门的规定和项目特点；对于采取委托招标的，评价招标代理机构的资质是否符合国家相关法律法规要求。
- b) 采购过程管理情况。具体评价内容包括：
 - 1) 评价是否严格按照核准或批准的招标方案进行采购；对发生变更的，评价其调整的理由是否充分合理。
 - 2) 评价设备国产化的实施成果及对项目建设的影响。
 - 3) 评价项目采购标段/包划分、采购方式选择、合同计价模式等的合理性。
 - 4) 评价采购工作是否按照采购进度计划完成。
 - 5) 评价备品备件采购数量的合理性以及专用工器具配置的合理性；评价工程剩余物资占用资金及利用情况。
- c) 合同管理情况。具体评价内容包括：
 - 1) 评价采购成本控制效果，对于超出合同价和概算价的，分析其原因及合理性。
 - 2) 评价合同的履约情况，对重大违约或出现合同履约问题的原因和影响进行分析。
 - 3) 评价合同变更、索赔处理的时效性、合理性。

7.5 监理评价

7.5.1 评价范围

项目建设准备和实施阶段监理工作范围、资质和管理体系的合规性、合理性和有效性评价。

7.5.2 评价内容

监理工作范围、资质、管理体系及实施效果等相关的评价内容如下：

- a) 监理工作范围。评价监理工作范围的完整性、合规性和合理性。
- b) 监理资信及人力资源情况。具体评价内容包括：
 - 1) 评价监理单位资信情况是否满足要求。
 - 2) 评价总监理工程师及专业人员结构配备数量及人员资质水平是否满足监理质保大纲及监理规划要求，是否满足现场工程监理需要。
- c) 监理项目管理体系。具体评价内容包括：
 - 1) 评价监理组织机构的科学性和合理性。
 - 2) 评价监理工作指导性文件（包括质保大纲、监理规划、监理管理及工作程序）的规范性、完整性和适用性。
 - 3) 评价项目监理管理体系的运作情况，包括文件适用性审查、文件升版，内、外审和管理评审的报告及提出纠正措施的落实情况。
- d) 监理实施及效果。具体评价内容包括：
 - 1) 评价是否有效消除核安全重要物项（核安全一级、二级物项）的质量隐患，并跟踪落实整改情况。
 - 2) 评价监理单位对按国家或行业标准强制性条文实施的监督情况。

- 3) 评价是否有效消除安全隐患或避免安全事件发生。
- 4) 评价是否向业主提出其他有利于实现项目目标的合理化建议以及建议的采纳情况。

7.6 安全、质量、进度和投资管理评价

7.6.1 评价范围

项目建设准备和实施阶段安全、质量、进度和投资管理的合规性、合理性和有效性评价。

7.6.2 评价内容

7.6.2.1 安全管理

项目安全管理相关的评价内容如下：

- a) 安全管理体系。具体评价内容包括：
 - 1) 评价项目安全管理体系（包括安全管理大纲、工作程序）的完整性和适用性。
 - 2) 评价项目安全管理体系的内、外部审查及纠正措施的落实情况及其有效性。
- b) 安全管理目标。对比分析项目安全管理目标与其实现结果的偏差及产生原因，评价所采取的纠偏措施的有效性。
- c) 安全事件情况。分析项目实施过程中出现的较大、重大安全事件的情况，包括内容描述、原因分析、处理和整改结果，评价对工程的影响。
- d) 安全专项费用。结合安全专项费用的使用情况，评价安全专项费用拨付、落实的及时性和有效性。

7.6.2.2 质量管理

项目质量管理相关的评价内容如下：

- a) 质量保证体系。具体评价内容包括：
 - 1) 评价项目质量保证体系是否健全及其运行情况的有效性。
 - 2) 分析质量保证体系的年度内审和外审情况，评价审查意见的落实整改情况。
- b) 质量管理目标。分析项目质量管理目标与其实现结果的偏差及产生原因，评价所采取的纠偏措施的有效性。
- c) 质量控制情况。评价质量控制层次及采用的质量控制文件体系和方法（质量计划）的合理性和有效性。
- d) 质量验收情况。评价总体工程及单位工程质量验收的结果是否满足质量目标的要求。
- e) 不符合项管理情况。具体评价内容包括：
 - 1) 列表统计（如表 9 所示）建设实施阶段产生的不符合项（包括建安不符合项、设备不符合项和调试不符合项）数量。

表9 项目建设实施阶段不符合项统计表

| 序号 | 项目名称 | 类别 | 分类数量 | 总计 |
|----|------------|-----|------|----|
| 1 | 现场施工不符合项 | I | | |
| 2 | 现场施工不符合项 | II | | |
| 3 | 现场施工不符合项 | III | | |
| 1 | 设备材料制造不符合项 | E1 | | |

| 序号 | 项目名称 | 类别 | 分类数量 | 总计 |
|----|------------|-----|------|----|
| 2 | 设备材料制造不符合项 | E2 | | |
| 3 | 设备材料制造不符合项 | E3 | | |
| 1 | 调试不符合项 | I | | |
| 2 | 调试不符合项 | II | | |
| 3 | 调试不符合项 | III | | |

- 2) 分析项目实施过程中出现的质量事故、事件的情况，包括内容描述、原因分析、处理和整改结果，评价对工程的影响。

7.6.2.3 进度管理

项目进度管理相关的评价内容如下：

- 进度管理体系评价。分析项目进度管理体系的建立情况（包括各级进度计划的编制、报审、反馈、调整等）及其使用的进度控制工具，评价体系的有效性。
- 进度计划执行情况。评价项目关键里程碑计划的执行情况，针对偏差分析产生原因。
- 工期调整的主要因素分析。对比项目关键路径实施的实际工期与计划工期，如有工期调整，分析工期调整的原因，评价各项因素对工期的影响程度。
- 进度控制主要措施和效果评价。具体评价内容包括：
 - 分析各主要参建单位的主要进度控制措施，评价其有效性。
 - 对于工期延误，评价各主要参建单位所采取的控制措施的有效性。
 - 与同期建设的核电工程项目对比，归纳值得总结与推荐的进度控制措施，并对其效果进行评价。

7.6.2.4 投资管理

项目投资管理相关的评价内容如下：

- 投资管理体系。分析项目投资管理体系的建立情况，评价体系的有效性。
- 投资管理目标。对比项目投资目标与实际总投资的差异情况，分析偏差原因，评价所采取的纠偏措施的有效性。
- 分析投资管理的主要措施，并评价其效果。

7.7 调试评价

7.7.1 评价范围

从项目调试准备到机组满功率商业运行期间，调试相关的人员、计划、技术、物资、过程、移交投产及性能保证等方面管理的合规性、合理性和有效性评价。

7.7.2 评价内容

7.7.2.1 人员培训与授权

调试期间人员培训与授权相关的评价内容如下：

- 评价是否建立了规范化的调试人员培训和授权制度，明确了调试人员上岗前的资质要求和培训授权的岗位及流程。

- b) 评价是否建立了完善的调试人员培训授权组织体系，设置了专职的培训管理部门，明确了培训相关各部门的职责。
- c) 评价是否建立了分阶段的培训计划，保证了培训工作的有效实施；评价是否定期开展了实施的有效性和可行性评估，优化并持续改进了培训管理。
- d) 评价培训课程的设置是否全面覆盖了调试岗位的职责及任务，充分体现了核安全文化与质量文化；评价是否通过各类拓展培训不断优化并提升了调试人员的知识、技能和态度。
- e) 评价调试人员授权前是否对其培训考核成绩以及工作经验、学历等资质条件进行了全面、综合、恰当的评估。
- f) 评价是否建立了调试人员个人培训档案，是否建立了完善的再培训体系并持续提升了调试人员的知识、技能和业绩。

7.7.2.2 调试进度和计划管理

调试期间进度和计划管理相关的评价内容如下：

- a) 评价是否编制了调试准备工作计划并严格执行。
- b) 评价是否建立了完善的调试进度计划体系，编制了调试主线计划、调试三级进度计划、移交计划、调试年度、调试月度计划、调试专项计划、调试三天滚动计划等各级进度计划，并根据实际工程进展及时进行了调整和升版。
- c) 评价是否建立了有效的调试计划控制管理体系，包括明确与进度控制管理相关的部门职责及部门间的接口、指定进度控制管理方法及管控措施、信息反馈及各级会议分级决策制度、进展报告及时间报告等管理要求。
- d) 评价是否建立了有效的调试计划纠偏机制，包括跟踪检查、收集实际进度数据并与进度计划进行对比分析，提前预警并采取措施予以纠正或调整计划，检查措施的落实情况。
- e) 评价是否编制了年报、月报、日报，并及时总结和反馈调试进展，关注事项偏离情况。
- f) 评价是否建立了调试期间会议制度、接口协调机制及分级决策制度，以高效的协调、解决问题。

7.7.2.3 调试技术管理

调试期间技术管理相关的评价内容如下：

- a) 调试技术文件体系评价。具体评价内容包括：
 - 1) 评价是否建立了完整的调试文件体系，包括并不限于调试规程（程序）、系统移交文件包、调试文件包、缺陷/不符合项报告、调试试验报告、调试总结报告等。
 - 2) 评价是否制定了有效的调试技术文件编制规定并及时进行升版，明确技术文件编制的规则和要求，使调试技术文件的编写、审批、修订受控。
 - 3) 评价核安全相关的调试规程是否均已提交设计院审核确认，核安全监管点的调试规程是否均已提交核安全监管部门审核确认。
 - 4) 评价试验报告内容是否完整，记录是否有效，试验结果是否满足验收准则要求，核安全相关的试验报告是否已经设计院审查确认。
 - 5) 评价调试期间的缺陷和不符合项处理是否有完整的记录，存档的过程记录和活动证明文件是否为原件并且充分、详细，特殊情况使用的复制件是否具有可追溯性。
 - 6) 评价在某一调试阶段的试验实施工作完成后，是否根据该阶段试验实施情况、试验中发生的异常事件进行了总结，编写了调试阶段总结报告，并提交了调试管理部门审查，以决定是否开展下一阶段的调试工作。
 - 7) 评价对于调试期间的重要专项试验和节点，是否进行了充分的技术分析、风险分析和经验反馈，是否编制了专项程序、方案和预案。

- b) 调试变更管理情况。具体评价内容包括：
 - 1) 评价是否制定了高效的适用于调试期间临时变更、设计变更、设计澄清、技术改进项的变更管理体系，编制了管理程序，明确了相关部门、设计单位、施工单位、监理单位的职责分工和接口，规定了变更的流程，从而使得各类变更的编审批、答复和实施得到有效控制。
 - 2) 评价调试期间临时变更（包括临时控制变更、临时设施变更）是否有统一的管理部门，其申请、撤销、延期是否有明确的规定并得到了有效的控制，重要节点前是否对影响节点的临时变更进行了梳理。
 - 3) 评价调试期间设计变更（含技术改进）实施前是否进行了评估，包括是否影响调试结果，是否需要验证，是否需要重新进行试验；如需验证和重新试验是否严格执行，评估及验证记录和文件是否完整。
 - 4) 评价影响设备和机组运行的设计变更是否均已实施并验证关闭，未实施的设计变更是否已经过分析评估且不影响设备和机组运行。

7.7.2.4 调试物资管理

调试期间物资管理相关的评价内容如下：

- a) 评价是否明确了调试期间物资管理的职责，制定了调试物资管理程序，明确了调试物资的采购、验收、入库、保管、保养、借用、归还等职责分工以及管理要求且管理流程清晰有效。
- b) 评价是否尽早开展了调试物资需求分析，制定了调试物资准备清单和采购计划，保证了调试物资满足调试进度要求。
- c) 评价是否跟踪了调试物资的使用，是否按需采购供货、定期盘库，保证了调试物资采购和使用受控并做好成本控制。
- d) 评价是否制定了随设备到货的备品备件、专用工器具、设备钥匙的移交管理要求，包括安装向调试移交和调试向生产移交，移交内容是否有详细的清单。
- e) 评价是否建立了调试物资管理系统，物资编码是否完备。
- f) 评价是否建立了调试物资仓库，保证了调试物资存储条件符合规定、存放环境满足要求。
- g) 评价是否定期清查了随设备到货的备品备件和库存备件，保证了调试期间备件充足、可用。
- h) 评价是否尽早开展了调试消耗品的采购；对于柴油和特殊气体等，评价是否制定了随到随用的管理机制。

7.7.2.5 调试过程管理与控制

调试期间过程管控相关的评价内容如下：

- a) 调试期间安全管理情况。具体评价内容包括：
 - 1) 评价是否建立了调试期间核安全管理和事件报告管理制度。
 - 2) 评价是否制定了明确的安全目标。
 - 3) 评价是否建立了工业安全监督和管理体系。
 - 4) 评价是否建立了消防与保卫管理体系。
 - 5) 评价是否建立了机组辐射安全管理体系。
 - 6) 评价是否满足核燃料进场、装料及辐射控制区建立后辐射安全管理的要求。
- b) 调试质量控制情况。具体评价内容包括：
 - 1) 评价是否制定了调试期间的质量控制管理程序，明确了各相关部门的职责以及试验人员和质量控制人员的分工，针对不同的调试活动明确了质量控制的范围和要求。
 - 2) 评价在调试准备和调试实施过程中，是否设置了独立于试验组人员的质量控制人员，对调试试验程序、调试实施、消缺、维护保养、调试试验报告、调试结果评价以及其它调试相

关活动实施有效的质量检查和控制，调试质量控制人员资质是否满足管理程序的要求并通过培训考核获得授权。

- 3) 评价调试质量控制文件记录是否规范并可追溯，调试质量监督过程中发现的问题是否制定了纠正措施并闭环关闭。

c) 调试实施情况。具体评价内容包括：

- 1) 评价是否按照机组调试大纲要求完成了各阶段调试试验项目，试验结果是否满足验收准则的要求。
- 2) 评价是否建立了试验项目分级管控机制，并根据试验项目的重要等级制定了不同的管控措施。
- 3) 评价是否设置了隔离组织机构，明确了隔离实施的分工，制定了调试工作票管理制度和隔离管理制度，流程是否清晰简洁且具有可查性和可追溯性，隔离是否有效执行且标识清晰。
- 4) 评价是否制定了用于调试区域建立系统和设备标识的管理程序并有效执行，以保证系统、设备标识明确清晰，调试区域标识清晰、布置有序。
- 5) 评价是否建立了工单系统，编制了文件包，形成了可追溯的记录，以规范和管控调试活动的实施过程。
- 6) 评价对试验结果出现的偏差是否制定了处理管理要求，是否采取了纠正措施，是否通过设计变更、缺陷和不符合项管理等流程进行处理，处理结果是否可追溯且通过了调试人员的验证。
- 7) 评价影响设备和机组运行的缺陷、不符合项、设计变更是否均已处理、实施和关闭，未处理和实施的缺陷、不符合项、设计变更是否已经过分析评估且不影响设备和机组运行。
- 8) 评价是否设置了有效的联调试验管理机制，重要试验节点前对调试进展状况是否进行了评估和确认并最终获准下一阶段试验。
- 9) 评价是否明确了调试过程中的协调机制、重大事项问题处理的决策机制和过程，以提高工作效率和工作质量；评价是否明确了调试配合人员的职责、工作范围、素质要求以及与试验人员的工作关系。
- 10) 对专项系统或设备在调试期间的技术方案、安全风险，尤其是对冷态调试、安全壳试验、热态调试及装料后的重大试验，评价是否进行了充分的分析；评价是否建立了专项组织，制定了专项计划，编制了专项方案并有效实施。

d) 调试风险管理情况。具体评价内容包括：

- 1) 评价是否建立了调试期间风险管理制度，明确了风险管理的具体要求。
- 2) 评价是否对影响工程进度的风险因素进行了分析和评估，并在分析和评估的技术上制定了风险管理措施，以减少进度失控的风险。
- 3) 评价是否通过调试准备过程中的甄别、选择和确认，对调试活动风险因素进行筛选确认；评价是否对调试活动进行了风险识别和风险评估，制定了风险预防措施，达到风险管控目的。
- 4) 评价是否对调试期间高风险作业进行了有效的识别，编制了高风险作业方案，并采取有效措施进行了全面的管控。
- 5) 对于调试准备中识别的技术、安全和环境风险，评价是否已体现在相应的调试规程和风险分析单中，并在工前会中宣贯。

7.7.2.6 移交投产

调试期间移交投产相关的评价内容如下：

- a) 评价是否建立了移交接产管理制度，是否制定了调试与安装、生产部门移交相应的职责与分工管理程序，是否明确了安装向调试移交、调试向生产移交的责任转移关系及各部门的接口关系，以及移交接产工作流程，是否建立了畅通的信息传递渠道，明确了装料后的核安全责任，实现了移交接产工作在各组织间的有效进行。
- b) 评价是否成立了安装向调试移交的组织机构，建立了例会和协调机制及设计、设备、建安单位的处理渠道，成立了调试向生产移交的组织机构。
- c) 评价是否制定了完整的安装向调试移交、调试向生产移交的计划，并对计划执行情况进行了检查和督促，保证了移交工作平稳有序实施。
- d) 评价调试人员是否在责任不转移的原则下提前介入了工程设计、设备采购、安装等活动，为调试接产创造了有利的条件。
- e) 评价移交内容是否有详细、完整、正确的清单（包括应移交的实物、软件、硬件、临时变更记录、调试期间产生的放射性废物数据库等），备品备件和消耗品材料等是否按照合同规定进行了交接。
- f) 评价是否建立了满足调试系统的移交边界，明确了移交范围、移交内容和移交文件的要求，规定了移交手续和遗留项清除处理办法，确保了移交的顺利。
- g) 评价是否建立了临行运行托管、监管管理制度，明确了职责分工及临时运行托管、监管要求，规范了临行运行托管、监管工作。
- h) 评价是否制定了安装向调试移交、调试向生产移交联合检查意见项分类原则，是否制定了联检意见项清除管理要求，是否建立了遗留项清除跟踪机制。
- i) 评价是否建立了高效的工作票、遗留项清理和文件管理的信息管理系统，并用于移交系统、遗留项管理和工作票管理，以加快移交进度，提高移交质量。
- j) 评价专用工具和钥匙的移交是否制定了有效的管理程序和移交工具。

7.7.2.7 性能保证

机组调试性能保证相关的评价内容如下：

- a) 评价机组保持满功率运行时间是否满足试运行验收要求，在满功率运行期间，与发电有关的设备和系统是否在技术规格书和程序范围内正常运行。
- b) 评价机组性能试验主要技术指标是否满足合同约定的设计标准、设计值或保证值要求。技术指标主要包括：NSSS 额定热功率、机组额定总电功率、机组核功率、机组厂用电率、带负荷调试指标以及满负荷试运行指标等。
- c) 对于在机组性能试验中反映出的机组性能和技术指标偏离设计标准、设计值或保证值的情况，评价是否采取了切实的纠正行动（如修理、更换或改进），最终达到了性能要求；若原样接受，评价是否进行了有效的分析论证和决策；核安全相关偏离项是否已上报核安全监管机构。
- d) 评价是否对性能试验报告结论中反映出的设计、设备、施工安装等问题进行了总结分析，并制定了纠正措施以形成闭环控制；对于未完成处理的遗留问题，是否已经过分析评估且不影响机组、设备、系统的安全稳定运行。

8 项目生产运营阶段评价

8.1 生产准备评价

8.1.1 评价范围

从项目核准到机组第一次大修结束期间，生产准备相关的人员、运行、化学、维修、设备管理、技术支持、辐射防护和环境保护、消防、职业健康和工业安全、应急准备以及移交投产等领域的生产准备相关工作的完备性、合规性和有效性评价。

8.1.2 评价内容

8.1.2.1 生产准备管理制度

生产准备阶段管理制度相关的评价内容如下：

- a) 评价生产准备阶段是否发布了涵盖生产运行各领域的管理制度和程序。包括生产准备大纲、生产准备分大纲（运行、化学、维修和设备管理、技术支持、辐射防护和环境保护、消防、职业健康和工业安全、应急准备、移交投产等领域）、各领域管理制度和工作程序、各领域生产管理文件和技术文件。
- b) 评价各领域管理制度和工作程序的全面性和合理性。

8.1.2.2 生产准备组织机构和人员配备

生产准备阶段组织机构和人员配备相关的评价内容如下：

- a) 评价各领域是否为生产运行组建了相应的组织机构并配备了足够的经过培训与授权的人员，尤其是运行值的组建和启动是否与生产准备和移交投产相匹配。
- b) 评价是否设立了专职的培训管理和实施部门，建立了合适的教员队伍，及时准备了培训教材与设施，按计划组织编制了各领域的生产人员培训文件。
- c) 评价是否及时发布了各领域生产准备人员培训与授权计划。
- d) 评价是否保证足够数量的反应堆操纵员和现场操作员得到了有效培训，是否有效使用模拟机对反应堆操纵员进行了培训。

8.1.2.3 生产准备工作计划

评价生产准备阶段各领域是否编制了相应的工作计划，工作计划是否合理、可行并满足生产准备需求。

8.1.2.4 生产准备管理信息系统

评价生产准备阶段各领域是否建立了相关的管理信息系统，管理信息系统是否有效运行，系统的开发范围和深度是否满足生产准备需要；评价是否为各领域人员培训与授权管理建立了统一的信息系统。

8.1.2.5 生产准备措施

生产准备措施相关的评价内容如下：

- a) 评价对直接影响核电厂可靠性和安全系统的活动是否采取了保守决策。
- b) 评价各领域是否为生产运行及时准备了所需物资。
- c) 辐射防护和环境影响。具体评价内容包括：
 - 1) 评价是否严格执行了环境保护“三同时”原则，建设了符合要求的核电厂环境监测和环境监督设施。
 - 2) 评价是否建立并执行了核电厂三废监督管理措施。
 - 3) 评价是否通过监测对各种辐射风险进行了识别、分析和评价；评价是否对工作人员提供了告知信息，制定了防护措施；评价是否对具有辐射风险的活动进行了风险控制，降低了辐射风险水平。

- d) 消防和工业安全。具体评价内容包括：
 - 1) 评价是否建立了一支满足现场灭火要求的专业化的消防队伍，充分保障其救火、训练等的资源要求。
 - 2) 评价是否对承包商和其他非电厂人员明确了与本电厂人员一样的消防、工业安全要求，并通过合同关系对其消防和工业安全管理情况进行了定期的检查和督促纠正。
 - 3) 评价特种作业人员是否经过国家有关部门的安全技术培训及考核并取得特种作业人员操作证书。
- e) 核事故应急准备。具体评价内容包括：
 - 1) 评价是否建立了有效的核事故应急响应组织和与外部单位的沟通协调机制，准备了应急准备所需的物资。
 - 2) 评价是否针对台风、地震等自然灾害及其他突发事件建立了应急机制，制定了应急预案以开展应急处置。
- f) 移交投产情况。具体评价内容包括：
 - 1) 评价移交投产工作过程中生产部门与工程建造部门的接口关系是否顺畅，移交投产工作流程是否明确。
 - 2) 评价是否制定并执行了工程向生产移交投产活动的工作计划和责任分工，按照相关的程序规定有效地组织了移交投产各阶段的检查、反馈、跟踪和遗留项管理，保证了移交文件的完整性和正确性。
 - 3) 评价是否建立并实施了对工程缺陷特别是重大设备缺陷的跟踪机制，清楚掌握了缺陷的处理进展和结果，并清晰记录了缺陷的处理数据。
 - 4) 评价是否对工程文件和生产文件之间的转化、衔接和使用进行了有效管控。

8.2 验收评价

8.2.1 评价范围

各机组临时验收（PAC）、最终验收（FAC）和项目竣工验收的合规性和有效性评价。

8.2.2 评价内容

8.2.2.1 机组临时验收

机组临时验收组织和实施情况相关的评价内容如下：

- a) 临时验收条件。具体评价内容包括：
 - 1) 评价该机组所有的建筑物、构筑物、系统、部件和仪器仪表是否符合合同和临时验收大纲的要求，具备交验条件。
 - 2) 评价是否所有不符合项均已关闭，所有重大缺陷、故障、失灵和偏离均已纠正；评价需要以后解决但不影响该机组满功率安全运行的缺陷与差错是否已列出清单并提交业主审查和认可，各承包单位是否已承诺在双方确定的时间内纠正此类缺陷与差错。
 - 3) 评价各承包单位是否已完成其承担的机组单位工程交工验收活动；工程实体和资料是否满足规范和合同要求；各承包单位是否已签署交工验收证书。
 - 4) 评价各承包单位是否已按合同规定为业主配齐所有专用工具、设备、备品备件和易耗品；临时验收时，各承包单位是否提供在安装和调试期间使用过的、且未补齐的备品备件的清单。
 - 5) 评价合同规定的机组担保性能指标是否已经确认。
- b) 临时验收的组织和协调情况。具体评价内容包括：

- 1) 评价是否建立了房间移交、系统移交、工程交工验收等定期会议制度。
- 2) 评价是否成立了临时验收领导小组和工作小组。
- c) 临时验收的实施情况。具体评价内容包括：
 - 1) 评价业主收到临时验收申请书后，对临时验收的组织、工程实体和文件证书等方面审查和检查中发现缺陷或缺失的处理是否符合程序规定。
 - 2) 评价临时验收的所有条件是否经业主确认后签署了正式的临时验收证书。

8.2.2.2 机组最终验收

机组最终验收相关的评价内容如下：

- a) 最终验收的条件。具体评价内容包括：
 - 1) 评价是否按照合同规定完成机组临时验收；对于所有临时验收遗留项和最终验收前出现的问题，各承包单位是否已经按合同规定的要求采取纠正行动，所有已完成的纠正行动是否已由业主认可和接受。
 - 2) 评价各承包单位是否已按照合同中关于执照、许可证、批准书和管理规定的要求，完成其责任范围内的全部义务。
 - 3) 评价机组是否有归因于承包单位的、影响机组在额定输出功率下安全可靠运行的性能缺陷。
- b) 最终验收的实施情况。具体评价内容包括：
 - 1) 评价各承包单位在确认满足了最终验收条件后，是否向业主提交机组最终验收申请书；评价是否提交所有遗留问题和最终验收前出现问题的纠正行动报告。
 - 2) 评价业主是否按时审查最终验收申请书、纠正行动报告，并向各承包单位提出评议意见，签署最终验收证书是否满足合同要求。

8.2.2.3 项目竣工验收

项目竣工验收过程组织、实施和监督情况相关的评价内容如下：

- a) 组织机构设置情况。具体评价内容包括：
 - 1) 评价业主是否及时成立竣工验收组织机构，明确职责分工。
 - 2) 评价是否建立竣工验收综合协调办公室和各单项验收专业组。
- b) 实施和监督情况。具体评价内容包括：
 - 1) 评价各承包单位是否在业主组织下为项目通过国家竣工验收提供了必要的支持材料（包括但不限于依据国家关于竣工验收的相关法规规定的要求编制验收报告、总结报告、验收汇报材料等）。
 - 2) 评价业主是否组织编制并上报了单项验收及总体验收申请，各承包单位是否提供了必要的支持。
 - 3) 评价业主是否制定了各单项验收计划并有效监督执行。
 - 4) 评价业主是否组织单项及总体验收活动；评价各承包单位是否根据业主要求派遣了合适、足够人员参与单项验收和总体验收，总体验收过程中的现场检查及验收会议是否答复了验收部门提出的建造承包合同内相关问题，并组织落实了本合同范围内的工程实体及文件资料方面的整改要求等。
 - 5) 评价业主和各承包单位是否依据合同规定的“国家竣工验收文件”，完成了各自责任范围内的单项验收和总体验收相关文件的编制和准备。
 - 6) 评价业主在验收活动中是否对各承包单位的准备及参与情况进行监督检查。

8.3 生产运营管理和指标评价

8.3.1 评价范围

从机组临时验收到投入商业运行后两年期间的生产管理水平和生产指标评价。

8.3.2 评价内容

8.3.2.1 生产管理水平

生产运行和大修期间的管理水平评价内容如下：

- a) 通过分析项目安全生产体系的健全程度和安全生产责任制的落实情况,评价生产运行管理制度的完整性。
- b) 通过分析项目运行和大修期间的工作组织过程,评价项目生产管控的有效性。
- c) 通过分析安全生产机制的运转情况并结合安全生产事件、事故的响应处理,评价项目安全生产管理状况。
- d) 通过分析机组自装料后运行事件和内部事件的原因及纠正行动执行情况,评价项目的经验反馈管理水平。

8.3.2.2 生产指标

机组生产运行及大修期间主要性能指标相关的评价内容如下：

- a) 通过分析生产指标管理体系建立及应用情况,评价是否使用趋势分析对恶化的指标制定改进措施,评价指标体系的完整性和指标管理流程的有效性。
- b) 统计机组投运以来,各年度机组安全运行情况(年度发电曲线)、机组大修次数及工期(如表 10 所示);分析机组自商运以来的年度发电曲线及功率波动变化;分析非计划停机及非计划降出力的原因,评价机组运行水平。

表10 机组大修及非计划降功率超 10%统计

| 投产年份 | 机组大修次数及工期 | 机组非计划降功率超 10%次数及时长 |
|------|-----------|--------------------|
| | | |
| | | |

- c) 通过分析机组商运后 WANO 年度性能指标情况(如表 11 所示)以及 WANO 综合指数年度排名情况,评价生产运营管理的整体水平;对比本项目机组与同类核电机组年度能力因子,分析制约能力因子提高的主客观原因。

表11 WANO 性能指标

| 性能指标描述 | 电厂值 | WANO 中值 | WANO 先进值 |
|--------------------|-----|---------|----------|
| 机组能力因子(%) | | | |
| 非计划能力损失因子(%) | | | |
| 强迫损失率(%) | | | |
| 电网相关损失因子(%) | | | |
| 临界 7000h 非计划自动停堆次数 | | | |
| 临界 7000h 非计划停堆次数 | | | |

| 性能指标描述 | | 电厂值 | WANO 中值 | WANO 先进值 |
|--|----------|-----|---------|----------|
| 安全系统性能 | 高压安注系统 | | | |
| | 辅助给水系统 | | | |
| | 应急交流电源系统 | | | |
| 燃料可靠性 (Bq/g) | | | | |
| 化学性能 | | | | |
| 集体剂量 (人·mSv) | | | | |
| 电厂员工工业安全事故率 | | | | |
| 承包商工业安全事故率 | | | | |
| 注：指标值蓝色背景色表示达到或超过WANO优秀值（前1/10位），绿色表示达到先进值（1/4位—1/10位之间），黄色表示达到中值（1/2—1/4之间），红色表示低于中值。 | | | | |

- d) 分析机组商运后的历次大修指标情况及指标三星率比例（如表 12 所示），并对大修指标与其他同类型机组比较分析。

表12 大修综合指标统计示例

| 类别 | 综合控制指标名称 | 目标值 | 实际值 | 星级 |
|----|------------------------------|------|-----|----|
| 安全 | 一级及以上运行事件（起） | 0 | | |
| 安全 | 人因造成的 0 级运行事件（起） | 0 | | |
| 安全 | 非计划进入技术规格书（TS）运行限值和条件（次） | ≤1 | | |
| 安全 | 技术规格书规定的各类试验一次合格率（%） | ≥99 | | |
| 安全 | 重伤及以上人身伤亡事故（起） | 0 | | |
| 安全 | 人员轻伤（起） | 0 | | |
| 安全 | 工业安全未遂起事件（起） | ≤1 | | |
| 安全 | 工业安全许可执行率（%） | 100 | | |
| 安全 | 安全措施错误许可证数量（个） | 0 | | |
| 安全 | 火灾事故（起） | 0 | | |
| 安全 | 火险事件（起） | 0 | | |
| 安全 | 重大设备严重损伤次数（次） | 0 | | |
| 安全 | 放射性物质非受控转移事件（起） | 0 | | |
| 安全 | 集体剂量 (man. mSv) | ≤550 | | |
| 安全 | 最大个人有效剂量 (mSv) | ≤6 | | |
| 安全 | 体内污染（人次） | 0 | | |
| 安全 | 体表污染（人次） | ≤3 | | |
| 安全 | 区域污染（起） | ≤1 | | |
| 安全 | 超剂量照射（起） | 0 | | |
| 安全 | 放射性固体废物产生量 (m ³) | ≤30 | | |
| 安全 | 废液超限值排放次数（次） | 0 | | |
| 质量 | 设备再鉴定（维修后试验）一次合格率（%） | ≥98 | | |
| 质量 | 设备重复检修率（%） | ≤0.5 | | |
| 质量 | 大修检修质量综合指标（停机次数） | 0 | | |

| 类别 | 综合控制指标名称 | 目标值 | 实际值 | 星级 |
|----|--------------------|--------------------------|-----|------|
| 进度 | 大修项目冻结后项目增减率（%） | ≤ 4 | | |
| 进度 | 大修工期偏差率（%） | ≤ 0 | | |
| 进度 | 项目遗留率（%） | ≤ 0.15 | | |
| 进度 | 计划开工率（%） | ≥ 99 | | |
| 进度 | 计划完工率（%） | ≥ 99 | | |
| 进度 | 大修里程碑窗口延误比率（%） | ≤ 10 | | |
| 进度 | 大修备品备件及材料应急采购数量（项） | ≤ 50 | | |
| 成本 | 大修预算偏差率（%） | $0 \geq \text{指标值} > -5$ | | |
| 成本 | 大修成本同比增长率（%） | -2 | | |
| 成本 | 大修备品备件领用率（%） | ≥ 90 | | |
| 综合 | 大修指数 | | | 三星率： |

8.4 运行评价

8.4.1 评价范围

从机组临时验收至商运后两年期间，运行相关的组织机构、人员准备、文件管理、组织管理、值班管理、操作管理、机组状态控制等的合规性和合理性评价。

8.4.2 评价内容

8.4.2.1 运行组织机构

核电厂运行组织机构设置和运转情况相关的评价内容如下：

- 评价核电厂是否建立了与所建堆型、商运模式以及与上级部门管理制度相配套的运行组织机构，各组织机构是否履行了相应的运行职责。
- 评价核电厂运行部门与其他生产处室的职责以及相互间接口分工是否明确，沟通协调制度是否运转通畅，运行部门内部科室的职责、分工是否明确。

8.4.2.2 运行人员配备

核电厂运行人员配备情况相关的评价内容如下：

- 评价运行人员知识储备是否满足其所从事运行工作的要求，是否满足各处室岗位培训大纲的要求，培训管理是否满足公司培训与授权管理大纲的要求。
- 通过统计与分析运行执照人员的数量，评价核电厂执照人员的配置是否满足法律法规的要求和核电厂管理程序的要求。

8.4.2.3 运行文件管理

核电厂运行文件管理相关的评价内容如下：

- 通过查阅运行相关管理程序并分析对实际工作的指导效果，评价运行管理程序的完整性和有效性。
- 通过查阅运行技术文件，评价核电厂是否建立了能覆盖所有安全相关运行活动的文件体系；评价核电厂运行技术文件是否经过了严格的编校审批程序，记录和存档是否严格按照管理程序要求进行。

- c) 通过分析运行技术文件在实际工作中的应用情况,评价是否满足运行工作的需要,是否满足技术规格书和核电厂设计要求。
- d) 通过检查临时运行技术文件的编制和使用情况,评价核电厂临时运行技术文件的编制和使用是否满足管理程序的要求。

8.4.2.4 运行组织管理

核电厂运行组织管理相关的评价内容如下:

- a) 生产调度管理。具体评价内容包括:
 - 1) 通过分析核电厂生产调度体系,评价核电厂是否建立了与所建堆型、商运模式以及与上级部门管理制度相配套的生产调度体系,核电厂各部门是否均服从当班值长的调度。
 - 2) 通过检查核电厂生产活动记录,评价是否任何可能影响机组运行的系统设备状态改变都已及时通知主控操纵员,是否涉及核安全和机组可用率的活动均得到值长的批准。
 - 3) 评价核电厂由电网调度管辖的系统设备清单是否完善,是否严格按照相关要求接受电网的调度。
- b) 生产早会管理。通过检查核电厂生产早会召开情况,评价是否所有生产相关部门都参加生产早会,参会人员的资质是否能保证其履行相应的职责,生产早会的主要内容是否齐全,是否对当天的工作风险进行了充分的识别与提示。

8.4.2.5 运行值班管理

核电厂运行值班管理相关的评价内容如下:

- a) 运行值班要求。具体评价内容包括:
 - 1) 通过分析核电厂运行值倒班方式,评价核电厂是否合理控制运行人员的工作时间,是否能充分保证运行人员的培训和休息。
 - 2) 通过观察主控室操纵员值班行为,评价核电厂主控室操纵员是否严格遵守防人因失误工具使用、报警响应等要求。
 - 3) 通过观察主控室操纵员值班行为,评价核电厂操纵员是否能保持对机组参数的密切监视,是否对参数变化进行充分的分析,是否立即汇报机组上存在的异常。
- b) 交接班情况。具体评价内容包括:
 - 1) 通过观察核电厂交接班,评价核电厂交接班是否按照管理程序要求开展,交接班的内容是否能保证信息的交流、运行经验的反馈和责任的交接。
 - 2) 通过观察交接班后的班前会,评价核电厂班前会的内容是否能保证电厂状态的传递、工作任务的安排以及管理期望的传达。
- c) 运行巡检情况。具体评价内容包括:
 - 1) 通过观察核电厂运行巡检情况,评价核电厂巡检项目是否能覆盖电厂主要的运行参数与信息,现场巡检员是否具备发现设备缺陷、参数异常的能力。
 - 2) 通过检查巡检记录,评价现场巡检员是否如实记录/报告巡检发现的问题,巡检日志是否经过严格的审批。
- d) 报警响应情况。通过观察主控室操纵员报警响应,评价核电厂主控室操纵员报警响应情况是否满足管理程序要求。

8.4.2.6 机组状态控制

机组运行期间状态控制相关的评价内容如下:

- a) 机组运行状态控制。通过检查核电厂机组状态文件，评价机组状态是否符合电厂技术规格书和设计的要求，如存在偏离运行限值和条件的情况是否具备完整的记录与审核；评价核电厂是否针对系统、设备退出运行制定了补偿措施，补偿措施是否有效。
- b) 运行瞬态响应。通过分析核电厂机组停机、停堆或重大瞬态事件，评价各生产相关领域是否按照生产待命要求进行响应，是否具备响应瞬态的能力，保护系统的自动响应是否与设计相符，是否如实记录相关信息。
- c) 隔离和工作许可证管理。具体评价内容包括：
 - 1) 通过检查核电厂隔离与工作许可证相关工作，评价隔离与工作许可证相关管理程序是否满足生产要求，相关工作是否严格按照程序开展。
 - 2) 通过检查核电厂隔离操作单和工作许可证，评价工作许可证的隔离措施是否充分考虑了工作安全、辐射安全等。
- d) 临时变更管理。通过检查核电厂临时变更文件，评价临时变更实施之前是否经过详细评估，并经过严格的编校审批程序；评价临时变更是否得到了有效的记录、跟踪。
- e) 运行定期试验管理。通过检查核电厂定期试验执行情况，评价是否所有定期试验都有运行技术文件支撑，是否严格按照定期试验监督大纲开展定期试验工作并严格记录定期试验的结果。

8.4.2.7 运行经验反馈

核电厂运行经验反馈相关的评价内容如下：

- a) 通过检查运行部门经验反馈数据库和经验反馈平台的建设、使用情况以及运行经验反馈措施的执行情况，评价核电厂是否建立能够提升运行水平的经验反馈体系。
- b) 通过检查核电厂运行经验反馈行动项的落实情况，评价核电厂运行经验反馈是否有效落实到运行相关规程，运行经验反馈体系是否有效运转。
- c) 通过访谈核电厂运行人员对内外部经验反馈的熟悉程度，评价核电厂运行管理经验反馈培训是否有效开展。
- d) 通过分析与研究行业内重复性发生的运行事件，评价核电厂是否有效吸收行业内其他电厂重要的运行经验。

8.5 维修评价

8.5.1 评价范围

从机组临时验收至商运后两年期间，维修相关的组织机构设置、人员准备、文件管理、准备与实施管理、支持与土建服务管理、设施管理、承包商管理、经验反馈等方面的合规性和合理性评价。

8.5.2 评价内容

8.5.2.1 维修管理体系

核电厂维修管理体系相关的组织机构、人力资源、维修文件等方面的评价内容如下：

- a) 评价各组织机构是否履行相应的维修职责。通过分析维修组织机构设置及职责分工情况，评价各生产处室维修相关的职责分工以及接口关系是否明确，各生产处室之间以及与外部单位之间维修相关联络和沟通协调制度是否运转通畅。
- b) 通过分析维修人员年龄、专业、经验等，评价维修人员是否满足维修活动需要，评价人力资源计划是否合理。

- c) 通过分析维修人员知识储备、培训与授权情况、人员授权台账、各专业维修工程师岗位任务书，评价维修人员知识储备是否满足其所从事维修工作的要求及处室岗位培训大纲的要求，处室培训管理是否满足公司培训与授权管理大纲的要求。
- d) 评价核电厂是否制定了针对外聘/承包商人员的培训与授权管理政策；评价外聘/承包商人员培训与授权是否满足相关管理政策的要求，知识储备是否满足其所从事工作的要求。
- e) 通过查阅和分析维修相关文件及其评审报告、评审意见，评价核电厂维修文件是否经过内外部专家评审，维修相关管理文件和技术文件的质量水平。

8.5.2.2 维修准备与过程管理

核电厂维修准备以及实施过程中设施管理、维修承包商管理等方面的评价内容如下：

- a) 评价核电厂的维修工作是否按照简单维修、一般维修、重要维修和关键维修分级，维修活动的分级是否合理。
- b) 通过分析维修工作准备情况（技术方案、安全措施等），评价核电厂维修工作准备质量是否满足维修大纲的要求。
- c) 通过检查预防性维修记录，评价核电厂是否按照预防性维修大纲要求开展预防性维修工作。
- d) 通过分析核电厂十大缺陷处理流程、处理方案和控制策略等，评价核电厂是否能够有效处理机组重大缺陷、有效控制机组状态。
- e) 通过分析维修完工报告，评价核电厂纠正性维修完成率、预防性维修完成率的一次成功率是否满足要求。
- f) 通过检查核电厂各类维修车间，评价核电厂维修设施维护、使用、场地规划、物项摆放以及环境条件维护是否满足电厂管理要求和维修工作需求。
- g) 通过检查核电厂计量器具的管理情况（包括台账、校验计量等），评价电厂计量器具是否满足计量法规、标准的要求。
- h) 维修承包商管理。具体评价内容包括：
 - 1) 通过分析承包商队伍（包括人员构成、资质、技术水平等），评价核电厂是否建立了有利于电厂管理的承包商的引入体系。
 - 2) 通过分析维修承包商的考核方式、方法，评价核电厂是否建立了有利于承包商稳定的承包商绩效考核评价体制。
 - 3) 通过分析维修质量管理方面的措施，评价核电厂是否建立了针对承包商维修质量的质量管理体系。

8.5.2.3 维修经验反馈

核电厂维修经验反馈相关的评价内容如下：

- a) 通过检查维修部门经验反馈数据库和经验反馈平台的建设、使用情况以及经验反馈措施的执行情况，评价核电厂是否建立能够提升维修绩效的经验反馈体系。
- b) 通过检查核电厂重大维修经验反馈行动项、外部维修经验反馈行动项的落实情况，评价核电厂经验反馈是否有效落实到维修管理文件和技术文件中，维修经验反馈体系是否有效运转。
- c) 通过访谈维修人员对内外部经验反馈的熟悉程度，评价核电厂经验反馈培训是否有效开展。

8.6 设备管理评价

8.6.1 评价范围

从机组临时验收至商运后两年期间，设备管理相关的组织机构设置、基础信息管理、可靠性管理、

技术专项管理、备品备件管理、维修质量控制、运行状态监督、经验反馈等方面的合规性和合理性评价。

8.6.2 评价内容

8.6.2.1 设备管理组织机构

评价核电厂是否建立了与所建堆型、商运模式以及与上级部门管理制度相配套的设备管理政策和目标，以保证核电厂设备的可靠性、可用率、性能处于最优状态。

8.6.2.2 设备基础信息管理

设备基础信息管理相关的评价内容如下：

- a) 通过分析核电厂设备管理平台，评价是否建立了便于设备流程化管理、便于设备数据分析的电子化平台。
- b) 通过分析核电厂设备分级管理情况，评价设备管理分级是否能实现设备管理最优化和维修资源利用最优化，是否充分考虑了核电厂的变更、内外部经验反馈、新监管政策和管理要求等。
- c) 通过分析核电厂设备基础信息管理和设备清单，评价设备清单是否完整，设备基础信息是否满足设备管理大纲的要求，设备信息的修改是否经过严格的审批流程。
- d) 通过分析核电厂生产现场设备标识的完整性和规范性，评价标识管理是否满足电厂安全运行及设备管理要求。

8.6.2.3 设备可靠性管理

对于关键设备识别、性能监测、预防性维修、可靠性改进等设备可靠性管理方面的评价内容如下：

- a) 关键敏感设备的识别和管理。具体评价内容包括：
 - 1) 通过分析核电厂关键敏感设备管理工作开展情况以及关键敏感设备清单，评价核电厂是否建立了完整的关键敏感设备管理体系，是否按照关键敏感设备管理体系相关要求开展关键敏感设备的管理活动，关键敏感设备的分级管理是否合理。
 - 2) 通过分析核电厂临时关键敏感设备管理工作开展情况，评价核电厂是否建立了临时关键敏感设备管理政策，临时关键敏感设备的风险控制是否到位。
 - 3) 通过分析核电厂关键敏感设备和临时关键敏感设备开展缓解策略和加强日常管理的情况，评价核电厂是否强化“故障零容忍”的理念，以提高关键敏感设备和临时关键敏感设备的“可见性、优先性、严格性”。
- b) 性能监测管理。具体评价内容包括：
 - 1) 通过检查核电厂设备（尤其是关键敏感设备）性能监测的范围和清单，评价设备性能监测的范围和清单是否满足相关管理程序的要求，是否覆盖核电厂关键设备。
 - 2) 评价核电厂设备性能监测平台和模块是否便于设备性能变化趋势的记录与分析。
 - 3) 评价核电厂的设备性能监测方案是否实现对设备性能的全方位监测。
 - 4) 评价核电厂是否建立了能如实反馈设备性能状态的报告制度。
 - 5) 评价核电厂设备性能监测数据应用的有效性，是否针对设备降级制定了有效的措施。
- c) 预防性维修管理。具体评价内容包括：
 - 1) 通过分析核电厂预防性维修大纲编制情况，评价核电厂预防性维修大纲是否体现了最优化原则，是否根据内部运行经验反馈、维修经验反馈、故障分析和内部及行业运行经验进行实时修订；评价核电厂预防性维修项目的修订（预防性维修项目的审查和记录延期、更改、增加和删除等）是否经过严格的编校审批程序。

- 2) 通过检查核电厂预防性维修工作记录,评价核电厂是否按照预防性维修大纲有效开展了预防性维修工作,评价核电厂预防性维修工作记录是否全面。
- 3) 通过检查核电厂设备纠正性维修情况,评价核电厂预防性维修是否满足电厂安全生产的要求。
- d) 设备可靠性持续改进。具体评价内容包括:
 - 1) 通过分析核电厂设备管理模式和设备管理措施,评价核电厂设备管理是否能够实现对设备的全过程、全寿期、全范围的管理。
 - 2) 通过审查预防性维修大纲内容变更情况和技术改造执行情况,评价核电厂是否建立了设备可靠性持续改进的管理体系。
 - 3) 通过分析核电厂技术改造项目方案,评价核电厂技术改造项目的安全性、必要性、可行性和经济性,以及是否满足法规标准要求和管理程序的要求;涉及重大安全问题的技术决策,评价是否征得核安全专家委员会的许可,涉及进口核级设备的决策,评价是否报国务院安全监督管理部门审查批准;评价核电厂的技术改造是否能有效消除核电厂安全风险(核安全风险、工业安全风险),是否能有效提高核电厂运行可靠性,是否能有效提高设备和系统运行能力以及提高核电厂的节能水平,是否能有效提高核电厂的经济效益、社会效益和降低环境排放的影响。

8.6.2.4 设备专项管理

对于在役检查 and 无损检测、设备防腐、设备老化和寿期管理等设备专项管理方面的评价内容如下:

- a) 在役检查 and 无损检测管理
 - 1) 通过分析核电厂在役检查大纲,评价核电厂的在役检查大纲是否满足机组设计、建造以及在役检查相关规范,是否能覆盖核电厂安全相关的系统、部件以及整体附件。
 - 2) 通过分析核电厂在役检查记录,评价核电厂是否按照在役检查大纲开展了在役检查工作。
- b) 设备防腐管理
 - 1) 通过分析核电厂防腐大纲,评价核电厂的防腐大纲是否满足机组设计、建造以及防腐相关规范,是否能覆盖电厂安全相关的系统、部件以及整体附件;评价核电厂对系统和设备的腐蚀监督和防腐工作开展的长期规划和安排是否合理。
 - 2) 通过分析核电厂预防性防腐大纲,评价核电厂建立的预防性防腐数据库是否合理;评价核电厂是否按照制定的预防性防腐工作计划开展防腐工作。
 - 3) 通过分析核电厂防腐大纲和预防性防腐大纲,评价核电厂是否根据设备腐蚀环境、材料耐腐蚀性、腐蚀危害等建立设备防腐分级管理体系。
- c) 设备老化和寿期管理
 - 1) 通过分析核电厂设备老化管理组织机构和相关程序,评价核电厂设备老化管理组织机构是否满足设备老化管理的需求,设备老化管理相关程序是否能正确指导设备老化相关工作,老化管理是否充分考虑了核电厂安全和经济效益。
 - 2) 通过审查核电厂老化管理分大纲,评价核电厂是否根据安全重要系统、关键设备、共性老化机理编制老化管理分大纲,老化管理分大纲的基本内容是否包括预防性措施、老化效应的探测、监测和劣化趋势预测、缓解措施、验收准则、纠正行动等内容。
 - 3) 通过分析核电厂老化管理清单,评价核电厂的老化管理项目是否满足老化管理大纲的要求。
 - 4) 通过分析核电厂老化管理计划、老化管理工作记录情况,评价核电厂的老化管理工作计划是否满足老化管理大纲和老化管理分大纲的要求,是否按照老化管理计划开展老化管理工作。

8.6.2.5 设备管理经验反馈

核电厂设备管理经验反馈相关的评价内容如下：

- a) 通过检查设备管理经验反馈数据库和经验反馈平台的建设、使用情况以及运行经验反馈措施的执行情况，评价核电厂是否建立能够提升设备管理水平的经验反馈体系。
- b) 通过检查核电厂设备管理经验反馈行动项、外部设备管理反馈行动项的落实情况，评价核电厂经验反馈是否有效落实到设备管理相关规程，设备管理经验反馈体系是否有效运转。
- c) 通过访谈核电厂设备管理人员对内外部经验反馈的熟悉程度，评价核电厂设备管理经验反馈培训是否有效开展。
- d) 通过分析与研究行业内重复性发生的运行事件，评价核电厂是否有效吸收行业内其他核电厂重要的设备管理经验。

9 项目核安全和环境影响评价

9.1 评价范围

项目安全目标的合规性和满足度评价；安全分析报告审查意见落实情况评价；许可证条件批复意见落实情况评价；核事故应急体系评价；核安全文化评价；运行和事故工况下的环境影响评价；环评批复意见落实情况评价。

9.2 评价内容

9.2.1 核安全评价

9.2.1.1 安全目标

参考我国现行有效的核安全法规、导则和标准，评价项目辐射防护与安全设计方面的安全目标是否实现，是否满足国家法规标准的要求。具体评价内容如下：

- a) 辐射防护。包括运行工况和事故工况下的辐射防护评价。
 - 1) 运行工况下辐射影响。评价在运行工况下放射性排放及职业照射剂量是否满足 GB 18871 和 GB 6249 的要求，主要评价指标如下：
 - 职业照射个人剂量：运行期年平均有效剂量 $<20\text{ mSv/年}$ ，任何一年的有效剂量 $<50\text{ mSv/年}$ 。
 - 评价职业照射集体有效剂量是否满足设计值的要求。
 - 正常运行状态和预计运行事件下的公众剂量约束值：任何厂址的所有核动力堆向环境释放的放射性物质对公众中任何个人造成的有效剂量，每年必须小于 0.25 mSv 。
 - 2) 事故工况厂外释放目标限值分析。评价设计基准工况和设计扩展工况（DEC）的厂外释放目标限值是否满足我国相关法规和标准的要求，主要评价指标如下：
 - 评价稀有事故和极限事故的厂外释放目标限值是否满足 GB 6249 的要求。
 - 稀有事故：非居住区边界上公众在事故后 2h 内以及规划限制区外边界上公众在整个事故持续时间内可能受到的有效剂量应控制在 5 mSv 以下，甲状腺当量剂量应控制在 50 mSv 以下。
 - 极限事故：非居住区边界上公众在事故后 2h 内以及规划限制区外边界上公众在整个事故持续时间内可能受到的有效剂量应控制在 0.1 Sv 以下，甲状腺当量剂量应控制在 1 Sv 以下。
 - 评价 DEC-A 和 DEC-B 的厂外释放目标限值是否满足核安全监管部门的规定。

- b) 安全设计。评价项目是否满足安全设计的基本目标：在技术上实现减轻放射性后果的场外防护行动是有限的甚至是可以取消的；必须实际消除可能导致高辐射剂量或大量放射性释放的核电厂事故系列；必须保证发生频率高的核动力厂事故系列没有或仅有微小的潜在放射性后果。重点评价概率安全目标和抵御外部事件的能力。

1) 概率安全目标，包含如下方面：

- 评价堆芯损坏频率（CDF）和放射性大量释放频率（LRF）是否满足 HAD 102/17 的要求。
- 评价核电厂利用概率安全评价（PSA）工具测算结果是否满足概率安全目标。

2) 抵御外部事件的能力应满足：

- 确保项目安全重要物项位于设计基准水位（考虑波浪影响）之上（即“干厂址”）。
- 抗震能力满足安全停堆地震（SSE）要求，并进行抗震裕量评价。
- 抗商用飞机撞击。

9.2.1.2 安全分析报告

分析核电厂安全分析报告的审查意见落实情况，复核国家法律法规中主要核安全要求的满足情况；依据国家核安全监管部门在建造许可申请和运行许可申请阶段的主要批复意见，评价许可证条件的落实情况。

9.2.1.3 运行事故/事件

总结上报的运行事故/事件的相关情况，包括内容描述、原因分析、处理和整改措施、影响等，评价运行事故/事件处理和整改措施的合理性和有效性。

9.2.1.4 核事故应急体系

核电厂核事故应急体系相关评价内容如下：

- a) 核事故应急组织体系设置。评价是否建立了完善合理的核事故应急组织体系，并明确了职责分工及与国家、地方核事故应急管理相关部门的协调机制。
- b) 核事故应急处理和设施设备管理。评价是否制定了完善的核事故应急处理和设施设备管理制度；评价是否制定了合理的核事故应急处置方案并经过上级部门审查。
- c) 核事故应急培训和演习。评价是否制定了核事故应急培训和演习管理制度以及相应的计划并有效执行。

9.2.1.5 核安全文化

核电厂核安全文化相关评价内容如下：

- a) 评价核安全文化推进组织的章程、人员组成、职责分工、建设方案等是否合理。
- b) 评价核安全文化推进和行动执行的有效性。

9.2.2 环境影响评价

9.2.2.1 正常运行环境影响

正常运行条件下散热系统对环境的影响以及排放物对环境的影响评价如下：

- a) 散热系统正常运行环境影响。具体评价内容包括：
 - 1) 物理影响及措施。评价项目温排水对受纳水体的温度的实际影响；对照项目批复的环境影响报告书及现行的环保标准，分析为降低温排放物理影响所采取的措施的实际效果。

- 2) 生物效应及措施。评价项目运行后温升对受纳水体生态系统和水生生物的实际影响；评价核电厂取水系统对生物的影响及其造成的伤害程度；对照项目批复的环境影响报告书及现行的环保标准，说明降低这些不利影响的工程措施及实际效果。
- b) 正常运行的辐射影响。具体评价内容包括：
 - 1) 气载、液态流出物的辐射影响。
 - 通过分析项目运行向大气环境实际释放的源项，包括排放量、排放浓度、核素组成、排放方式及其参数（扩建机组的源项应考虑已有机组排放量的贡献），评价是否满足对气载流出物排放的管理规定。
 - 分析项目运行向水环境实际释放的源项是否满足对液态流出物排放的管理规定。对于沿海厂址，放射性废液排放浓度小于 1000 Bq/L；对于内陆厂址放射性废液排放浓度小于 100 Bq/L。
 - 2) 固态废弃物的辐射影响。评价项目运行后固体废弃物的实际产生量是否满足要求。正常运行过程中，单台机组的废物包体积年产生量不超过 50 m³/年。
 - 3) 其它影响及措施。评价项目运行的化学物质排放对环境的实际影响。对照项目批复的环境影响报告书及现行的环保标准，评价降低不利影响的工程措施及实际效果。

9.2.2.2 核事故环境影响

评价项目潜在核事故对环境的影响，以及厂址条件和项目的设计及性能是否满足 GB 6249 的要求。对照项目批复的环境影响报告书及现行的环保标准，说明复核情况。

9.2.2.3 环境影响报告书

依据国家环境监管部门对项目选址阶段、建造许可申请阶段、运行许可申请阶段环境影响评价报告的批复意见，评价项目对其的落实情况。

10 项目投资分析和财务评价

10.1 评价范围

项目投资差异性评价；项目财务及经济效益评价。

10.2 评价内容

10.2.1 投资分析

列表分析（如表13所示）工程实际造价和投资水平与核准投资和概算投资（如有调整概算以批复的调整概算为准）的差异，并提出相关建议。若无核准投资则以可行性研究阶段批复的投资估算代替，并说明情况。

表13 工程造价控制情况表

| 序号 | 项目 | 核准投资 (投资估算) | 批复概算 (调整概算) | 决算 | 决算/核准投资 (投资估算)(%) | 决算/批复概算 (调整概算)(%) | 差异 分析 |
|-----|--------|----------------|----------------|----|----------------------|----------------------|----------|
| 1 | 工程费用 | | | | | | |
| 1.1 | 前期准备工程 | | | | | | |
| 1.2 | 核岛工程 | | | | | | |

| 序号 | 项目 | 核准投资 (投资估算) | 批复概算 (调整概算) | 决算 | 决算/核准投资 (投资估算)(%) | 决算/批复概算 (调整概算)(%) | 差异 分析 |
|-----|--------------------|----------------|----------------|----|----------------------|----------------------|----------|
| 1.3 | 常规岛工程 | | | | | | |
| 1.4 | BOP 工程 | | | | | | |
| 2 | 工程其他费用 | | | | | | |
| 3 | 2/3 首炉核燃料费 | | | | | | |
| 4 | 基本预备费 | | | | | | |
| | 合计 | | | | | | |
| 5 | 扣国内设备和材料 增值税 | | | | | | |
| | 工程基础价(静态 投资) | | | | | | |
| | 各类费用单位投资 (元/kW) | | | | | | |
| | 各类费用占静态投 资的(%) | | | | | | |
| 6 | 价差预备费 | | | | | | |
| | 工程固定价 | | | | | | |
| 7 | 建设期利息 | | | | | | |
| | 工程建成价(动态 投资) | | | | | | |
| 8 | 铺底流动资金 | | | | | | |
| 9 | 建设期可抵扣的增 值税 | | | | | | |
| 10 | 生产准备金 | | | | | | |
| | 项目计划总资金 | | | | | | |

10.2.2 财务及经济效益分析

对项目收入类参数、成本类参数、盈利能力、偿债能力、生存能力、不确定性等方面开展具体评价：

a) 收入类参数分析。具体评价内容包括：

- 1) 对比分析项目决策阶段与商运后至后评价时点期间有关电价、热价、机组利用小时、供热量等影响项目收入的主要参数的变化情况(如表 14 所示)，对于偏差较大且对财务评价结论影响较大的参数，分析其变化原因。
- 2) 分析电力市场以及电力产业政策趋势，在此基础上合理预测后评价时点后各年各项收入类参数。

表14 年销售收入数据对比表

| 序号 | 项目 | 单位 | 可行性研究 | 后评价时点前 | 后评价时点后 | 差异分析 |
|-----|----------|-------|-------|--------|--------|------|
| 1 | 售电收入 | 万元 | | | | |
| 1.1 | 售电价(不含税) | 元/MWh | | | | |

| 序号 | 项目 | 单位 | 可行性研究 | 后评价时点前 | 后评价时点后 | 差异分析 |
|-----|--------------|-------|-------|--------|--------|------|
| 1.2 | 售电价（含税） | 元/MWh | | | | |
| 1.3 | 年售电量（上网电量） | MWh | | | | |
| 1.4 | 年利用小时数 | h | | | | |
| 2 | 补贴收入（增值税返还等） | 万元 | | | | |

b) 成本类参数分析。具体评价内容包括：

- 1) 对比分析项目决策阶段与项目商运后至后评价时点期间，有关核燃料价格、乏燃料后处理费、材料费、用水费、中低放废物处理处置费、核应急费、折旧费、摊销费、大修理费、工资及福利费、退役基金、保险费、其他费用、财务费用等影响项目成本的主要参数的变化情况（如表 15 所示），对于偏差较大、且对财务评价结论影响较大的参数，分析其变化原因。

表15 年总成本费用对比表

| 序号 | 项目 | 单位 | 可行性研究 | 后评价时点前 | 后评价时点后 | 差异分析 |
|--|------------|-------|-------|--------|--------|------|
| 1 | 生产总成本 | 万元 | | | | |
| 1.1 | 核燃料费 | 万元 | | | | |
| 1.2 | 乏燃料后处理费 | 万元 | | | | |
| 1.3 | 材料费 | 万元 | | | | |
| 1.4 | 用水费 | 万元 | | | | |
| 1.5 | 中低放废物处理处置费 | 万元 | | | | |
| 1.6 | 核应急费 | 万元 | | | | |
| 1.7 | 折旧费 | 万元 | | | | |
| 1.8 | 摊销费 | 万元 | | | | |
| 1.9 | 大修理费 | 万元 | | | | |
| 1.10 | 工资及福利费 | 万元 | | | | |
| 1.11 | 退役基金 | 万元 | | | | |
| 1.12 | 保险费 | 万元 | | | | |
| 1.13 | 其他费用 | 万元 | | | | |
| 1.14 | 动力费 | 万元 | | | | |
| 1.15 | 财务费用 | 万元 | | | | |
| 2 | 发电单位成本 | 元/MWh | | | | |
| 3 | 固定成本 | 万元 | | | | |
| 4 | 可变成本 | 万元 | | | | |
| 5 | 经营成本 | 万元 | | | | |
| 注：固定成本=折旧费+摊销费+大修理费+工资及福利费+退役基金+保险费+其他费用+财务费用；可变成本=核燃料费+乏燃料后处理费+材料费+用水费+中低放废物处理处置费+核应急费+动力费；经营成本=生产总成本-折旧费-摊销费-财务费用。 | | | | | | |

- 2) 在对比分析的基础上，合理预测后评价时点至机组经济寿期内的各项成本类参数。

- 3) 影响财务评价的其他因素分析。与可行性研究阶段对比,分析项目投融资结构变化或融资条件的变化对财务评价的影响,税收政策变化对财务评价的影响,相关产业政策、执行标准的变化对财务评价的影响。
- c) 盈利能力分析。具体评价内容包括:
- 1) 通过编制项目投资现金流量表、项目资本金现金流量表、投资各方现金流量表、利润与利润分配表,计算项目投资财务内部收益率、项目资本金财务内部收益率、投资各方财务内部收益率、财务净现值、项目投资回收期、总投资收益率、项目资本金净利润率指标,依据 NB/T 20048 中的指标评价其盈利能力。
 - 2) 计算的盈利能力指标与决策阶段的盈利能力指标进行对比(如表 16 所示),分析其差异原因。

表16 财务评价盈利能力主要指标对比表

| 序号 | 项目 | 单位 | 可行性研究 | 后评价时点前 | 后评价时点后 | 差异分析 |
|----|-----------------|-------|-------|--------|--------|------|
| 1 | 基础价 | 万元 | | | | |
| 2 | 基础价单位投资 | 元/kW | | | | |
| 3 | 固定价 | 万元 | | | | |
| 4 | 固定价单位投资 | 元/kW | | | | |
| 5 | 建成价 | 万元 | | | | |
| 6 | 建成价单位投资 | 元/kW | | | | |
| 7 | 可抵扣的增值税 | 万元 | | | | |
| 8 | 生产流动资金 | 万元 | | | | |
| 9 | 铺底生产流动资金 | 万元 | | | | |
| 10 | 项目计划总资金 | 万元 | | | | |
| 11 | 项目计算期平均发电成本 | 元/MWh | | | | |
| 12 | 项目计算期最大发电成本 | 元/MWh | | | | |
| 13 | 不含税上网电价 | 元/MWh | | | | |
| 14 | 电价(含税) | 元/MWh | | | | |
| 15 | 项目投资财务内部收益率(税前) | % | | | | |
| 16 | 项目投资回收期(税前) | 年 | | | | |
| 17 | 项目投资财务净现值(税前) | 万元 | | | | |
| 18 | 项目投资财务内部收益率(税后) | % | | | | |
| 19 | 项目投资回收期(税后) | 年 | | | | |
| 20 | 项目投资财务净现值(税后) | 万元 | | | | |
| 21 | 项目资本金财务内部收益率 | % | | | | |
| 22 | 投资各方财务内部收益 | % | | | | |

| 序号 | 项目 | 单位 | 可行性研究 | 后评价时点前 | 后评价时点后 | 差异分析 |
|----|-----------|----|-------|--------|--------|------|
| | 率 | | | | | |
| 23 | 项目总投资收益率 | % | | | | |
| 24 | 项目资本金净利润率 | % | | | | |

- d) 偿债能力分析。
- 1) 通过编制资产负债表，计算项目利息备付率、偿债备付率、资产负债率、流动比率和速动比率指标，评价项目清偿债务的能力，预警债务风险。
 - 2) 与投资决策阶段预测的偿债能力指标进行对比（如表 17 所示），分析差异的产生原因。

表17 资产负债对比表

| 序号 | 项目 | 单位 | 可行性研究 | 后评价时点前 | 后评价时点后 | 差异分析 |
|-----|---------|----|-------|--------|--------|------|
| 1 | 资产总计 | 万元 | | | | |
| 1.1 | 流动资产合计 | 万元 | | | | |
| 1.2 | 非流动资产合计 | 万元 | | | | |
| 2 | 负债总计 | 万元 | | | | |
| 2.1 | 流动负债合计 | 万元 | | | | |
| 2.2 | 非流动负债合计 | 万元 | | | | |
| 3 | 所有者权益 | 万元 | | | | |
| 4 | 资产负债率 | % | | | | |
| 5 | 利息备付率 | % | | | | |
| 6 | 偿债备付率 | % | | | | |
| 7 | 流动比率 | % | | | | |
| 8 | 速动比率 | % | | | | |

- e) 财务生存能力分析。通过编制财务计划现金流量表，评价项目可持续经营能力，预警经营风险；与投资决策阶段预测的财务生存能力指标进行对比分析，分析差异的产生原因。
- f) 不确定性分析。分析未来不确定因素对经济评价指标的影响，特别是市场条件发生变化对经济效果的影响程度，以预测项目未来可能承担不确定性的风险及其承受能力，确定项目在经济上的可靠性。主要方法包括盈亏平衡分析和敏感性分析。
- 1) 盈亏平衡分析。通过分析项目收入与成本的平衡关系，评价项目对市场需求变化的适应能力，为运营单位经营决策提供依据。
 - 2) 敏感性分析。通过选取影响项目经济效益最显著的收入（电量、电价）、成本类参数作为不确定因素，测算各因素在一定区域内变化时，对项目主要财务评价指标（如内部收益率、上网电价）的影响，从而得到各因素与财务评价指标之间的敏感性对应关系，评价各项指标对各因素变化的承受能力，为运营单位经营决策提供理论依据。

11 项目信息文档管理评价

11.1 评价范围

项目信息化系统规划、业务需求满足度、应用效果、信息化运行保障以及信息化投资的科学性、合

理性和有效性评价；项目文档组织管理与人才体系、文档制度标准体系、文档基础设施体系、文档资源管理体系、文档信息化体系、文档项目验收准备及实施的完整性、合规性和有效性评价。

11.2 评价内容

11.2.1 项目信息化管理评价

11.2.1.1 信息化规划情况

评价项目信息化规划是否覆盖了整个项目范围，信息化架构是否科学合理；评价信息化建设要求是否有效支撑了工程建设与管控要求，信息化建设方案是否完整，是否按照规划要求开展。

11.2.1.2 信息化建设情况

项目信息化建设对相关业务的满足度和工程要素管理的支撑性评价内容如下：

- a) 对项目设计、采购、施工、调试阶段的业务满足度进行评价。
 - 1) 评价设计单位是否建立了覆盖设计全过程的符合核电建设质量保证大纲要求的核电工程设计管理平台。如无平台或平台无法满足要求，阐述原因并初步分析对建设施工产生的影响。
 - 2) 评价采购单位是否建立了覆盖采购全过程的采购信息管理系统。如未实现信息化管理或未完全满足要求，阐述原因并分析对施工产生的影响。
 - 3) 评价施工管理单位是否建立了满足施工管理要求的信息系统。如未实现信息化管理或未完全满足要求，阐述原因并分析对施工产生的影响。
 - 4) 评价调试单位是否建立了覆盖调试全过程的调试信息系统，建立了包含事前、事中和事后控制的闭环流程，可实现对调试业务的全过程管控。如未实现信息化管理或未完全满足要求，阐述原因并分析对调试产生的影响。
- b) 对工程管理要素进行评价，包括项目进度、质量、投资、安全、人力资源、文档、物资、风险等要素的管理评价。
 - 1) 评价是否建立了整个工程统一的进度计划管理信息平台，实现了核电工程建设各参建单位统一的进度信息管理。
 - 2) 评价整个工程主要质量管理要素是否实现了信息化管理，是否可以通过信息系统形成整个工程的质量信息统计分析与趋势分析报告。
 - 3) 评价是否通过信息系统对项目投资指标进行了管理，实现了项目从估算（如有）、概算到竣工决算和资产移交的全过程信息化管理。
 - 4) 评价是否通过信息系统对安全指标、安全档案、安全检查、事件记录和报告、安全评价等进行了管理，实现了安全管理的全过程跟踪与持续改进，并加强了对安全生产的管控。
 - 5) 评价是否通过信息系统实现了人力资源管理，提供组织结构、岗位管理、人员档案管理和培训记录等功能。
 - 6) 评价是否建立了覆盖整个工程的文档产生发布、分发传递、整理归档、保管利用和移交的信息化系统，满足了项目建设全过程文件生成、流转、收集、编码、检索、保管、利用、归档的需要。
 - 7) 评价是否建立了统一的物资管理信息系统，实现了设计、采购和施工阶段工程物资数据的一致性管理。
 - 8) 评价是否通过信息系统实现了风险指标管理、风险识别、风险分析、风险应对处理、风险预警等功能。

11.2.1.3 信息化应用效果

项目信息化应用效果相关的评价内容如下：

- a) 评价项目信息化应用效果是否达到了信息化规划预期目标，是否满足实际工作需要。
- b) 阐述信息化任务的实现程度，包括系统设计是否合理、功能是否完善、使用是否便捷，详细分析存在的主要问题、改进措施及效果。
- c) 分析信息可信度和及时性等方面的控制情况并评价其有效性。
- d) 分析信息安全措施的执行情况并评价其有效性。

11.2.1.4 信息化运行保障情况

项目信息化运行保障情况相关的评价内容如下：

- a) 评价项目信息化系统上线后是否具有持续的改进措施，开展的持续改进工作在进度安排和实施效果方面是否满足工程建设管理和进展的要求。
- b) 评价项目信息化运行维护组织和人力资源是否得到了保障，资源支持是否满足项目信息化运维需求，项目信息化运行维护管理制度是否完整、适宜、有效。

11.2.1.5 信息化投资有效性

项目信息化投资有效性相关的评价内容如下：

- a) 评价项目立项报告是否有信息化投资分类，信息化投资能否满足项目信息化建设需求。
- b) 评价项目信息化建设过程中是否开展了投资有效性分析，具体包括：
 - 1) 评价项目信息化建设的成本费用效益和投入产出等的经济合理性，并与其立项目标比较，分析其实现程度及预期目标是否达到。
 - 2) 评价项目信息化实施所产生的直接效果和经济性。

11.2.2 项目文档管理评价

11.2.2.1 文档组织与人员管理体系

项目文档组织机构、人员配备、协调管理等方面的评价内容如下：

- a) 评价是否建立了完善合理的文档组织机构体系，明确了项目文档工作的分管领导和与项目建设管理相适应的文档管理机构，配备了满足项目文档工作需要的文档人员；评价项目建设期间是否保持了文档人员的稳定，文档人员是否具备了所需的专业知识和技能，经过了文档管理培训及再教育培训。
- b) 评价是否对项目文档工作实行了统一管理、统一制度、统一标准；项目文档工作是否融入了项目建设中，是否与项目建设运营管理同步并纳入到项目建设运营计划、质量保证体系、项目管理程序中。
- c) 评价是否建立了以建设单位文档管理部门为核心，建设单位工程管理相关部门和参建单位参与的项目文档管理工作网络和良好的沟通协调机制。

11.2.2.2 文档制度标准体系

项目文档管理制度、程序、标准等方面相关评价内容如下：

- a) 评价是否遵循了国家、行业相关法律法规、规章制度和标准规范，按照职责明确、流程清晰、措施有效、要求具体的原则，建立了项目的文档管理制度、程序和标准，并组织协调工程管理相关部门和各参建单位共同实施。

- b) 评价项目文档制度、程序和标准的业务指导性是否强，业务覆盖面是否全，是否涵盖了项目前期准备、建设实施和生产运营全过程的各个方面。

11.2.2.3 文档基础设施体系

项目文档基础设施建设与管理相关的评价内容如下：

- a) 评价项目建设单位及各参建单位是否重视加强文档基础设施建设与管理，确保开展了项目文档工作所需基础设施（如文档库房、办公设施、基本文档用具）的各项管理资源。
- b) 评价文档库房及文档办公用房等是否满足国家相关管理规定要求。
- c) 评价是否采用了有效措施保证文档实体和信息安全。

11.2.2.4 文档资源管理体系

项目文档资源管理体系建设情况相关评价内容如下：

- a) 评价项目建设单位及各参建单位是否注重项目文件过程管理和前端控制，是否通过合同管理、质量管理强化节点控制和文档质量规范管理，实现了从项目文件形成、流转至归档的全过程控制。
- b) 评价项目文档是否完整地反映了项目前期准备、建设实施和生产运营全过程，满足国家相关标准规范的要求。
- c) 评价项目文档归档材料内容是否真实、数据是否准确，竣工图编制要求是否规范以保证竣工图修改的准确到位。
- d) 评价项目文档是否能遵循项目文件的形成规律，保持其成套性特点和有机联系，排架合理，检索方便，符合国家和行业标准要求。
- e) 评价项目文件和文档的形成与制作是否规范，文件和文档的整理、归档、编目、标识、装具等是否符合有关规范、标准。

11.2.2.5 文档信息化体系

项目文档信息化建设情况相关的评价内容如下：

- a) 评价是否将项目文档信息化纳入了项目管理信息化建设，统筹规划，同步实施。
- b) 评价项目文档信息化系统的功能是否涵盖了文档管理的各个方面。
- c) 评价是否采取了有效措施和手段，强化电子文件和电子文档的形成与归档管理，实现了文档全寿命、全过程信息化管理。

11.2.2.6 文档验收准备及实施

项目文档验收情况相关的评价内容如下：

- a) 评价是否将项目文档专项验收工作纳入了项目整体验收计划统筹规划并同步实施。
- b) 评价是否采取了有效措施加强文档验收准备，成立了验收组织机构，明确了验收目标与责任并有效开展工作。
- c) 评价是否按照国家规定的验收程序开展了验收自查、评估和组织申报工作。
- d) 评价是否关注了文档验收后的问题整改、经验总结及持续改进工作。

12 项目社会效益评价

12.1 评价范围

项目对利益相关者、社会经济、产业与技术进步、民生与就业、环境保护等方面的影响评价。

12.2 评价内容

12.2.1 利益相关者分析

分析和评价核电站建设及运行过程中对地方政府、股东方、地方企业、相关行业、当地居民等多方利益相关者的贡献和影响。

12.2.2 社会影响分析

主要包括项目对地方经济的影响、对推动产业与技术进步的影响、对改善民生与拉动就业的影响等。

- a) 对社会经济的影响。分析项目对国家和地方经济增长的贡献。
- b) 对推动产业与技术进步的影响。具体评价内容包括：
 - 1) 分析项目开发与采用的新技术、新装备、新材料、新工艺等对核电技术进步与产业化发展的影响。
 - 2) 分析项目对优化能源结构、保障能源供给及维护国家能源安全的影响。
- c) 对改善民生的影响。具体评价内容包括：
 - 1) 分析项目对所在地基础设施、工商业、卫生医疗、文化教育等各类民生要素的贡献。
 - 2) 分析项目对增加就业，有效扩展就业渠道的贡献。
- d) 对公众沟通、科普宣传以及舆情应对等方面的影响。

12.2.3 环保效益评价

相较于传统能源（煤电），评价项目在减少污染物排放、改善环境质量方面的效果和贡献。

13 项目可持续性评价

13.1 评价范围

评价项目本期工程的可持续性；分析项目扩建（续建）的可能行。

13.2 评价内容

13.2.1 本期工程可持续性评价

针对本期工程从外部条件和内部条件两方面对项目可持续性进行评价。

- a) 外部条件可持续性评价。具体评价内容包括：
 - 1) 分析项目所在区域经济发展、产业结构调整 and 能源结构调整对本期工程可持续性的影响。
 - 2) 分析项目所在区域电力市场、电网规划、电源规划等相关政策对本期工程在寿命期内的电量消纳和电价走势的影响。
 - 3) 分析国家关于技术装备升级、技术装备国产化等方面的产业政策调整对本期工程可持续性的影响。
 - 4) 分析核燃料供应对本期工程可持续性的影响，包括核燃料稳定供应的保障程度和核燃料价格波动对本期工程经济效益的影响。
 - 5) 分析乏燃料贮存、运输及放射性废物管理对本期工程可持续性的影响。
 - 6) 分析水源的可靠性和稳定性对本期工程可持续性的影响。

- b) 内部条件可持续性评价。具体评价内容包括：
- 1) 在类比同类型机组各项生产指标的基础上，分析在系统和设备的先进性、可靠性和老化水平等方面制约本期工程可持续性发展的主要因素，并提出改进建议。
 - 2) 在类比同类型机组各项生产指标的基础上，分析在技术水平（包括堆型、安全标准等）方面制约本期工程可持续性发展的主要因素，并提出改进建议。
 - 3) 在类比同类型机组各项生产指标的基础上，分析在管理水平（包括项目生产运营管理模式、可靠性管理、老化管理、信息化程度、人力资源潜力、激励机制等）方面制约本期工程可持续性发展的主要因素，并提出改进建议。

13.2.2 扩建（续建）条件分析

从区域发展规划、电力市场需求等方面对项目扩建（续建）条件进行分析。

- a) 基于国家和所在区域的发展规划（包括电力、土地、海域等规划），分析项目扩建（续建）的可能性。
- b) 基于项目所在区域电力市场和热力市场（有清洁取暖需求的地区）需求空间，分析项目扩建（续建）的可能性。
- c) 基于项目所在区域政府的支持态度和周边公众的接受程度，分析项目扩建（续建）的可能性。
- d) 结合当前国内核电技术路线应用情况和国家核安全监管要求，分析项目扩建（续建）适用的技术路线。
- e) 结合本期工程建设情况，初步分析项目扩建（续建）所需的地震、地质、取水、交通运输、水文气象等外部条件是否具备。
- f) 结合厂址环境容量、乏燃料贮存和运输、放射性废物管理等实际情况，评价项目扩建（续建）的可能性。
- g) 结合本期工程投资分析及财务经济效益的评价结论，分析和预测项目扩建（续建）的经济性和市场竞争力。

14 项目后评价结论和主要经验反馈

14.1 项目后评价结论

14.1.1 项目成功度评定

项目成功度评定宜综合项目各阶段及其实施效果的评价结论，根据项目实现决策目标的程度，对项目成功达到决策目标的程度给予评价。

项目成功度评定的方法宜采用打分方法，首先将项目按指标分为成功（A）、比较成功（B）、部分成功（C）、不成功（D）四个等级，然后由专家对项目各指标评价给出具体分数，从而定性总结出项目的成功度。项目成功度评定表如表 18 所示。

表18 项目成功度评定

| 序号 | 评定项目指标 | 权重 | 得分 | 评定等级 | 备注 |
|-----|-------------|-----|----|------|----|
| 1 | 项目前期准备阶段评价 | 15% | | | |
| 1.1 | 前期决策程序与过程评价 | 45% | | | |
| 1.2 | 工程勘察评价 | 15% | | | |
| 1.3 | 初步设计评价 | 40% | | | |

| 序号 | 评定项目指标 | 权重 | 得分 | 评定等级 | 备注 |
|---|-------------------------|-------------|----|------|----|
| 2 | 项目建设实施阶段评价 | 30% | | | |
| 2.1 | 主要开工条件评价 | 10% | | | |
| 2.2 | 施工图设计评价 | 20% | | | |
| 2.3 | 项目组织管理评价 | 10% | | | |
| 2.4 | 采购和合同管理评价 | 15% | | | |
| 2.5 | 监理评价 | 10% | | | |
| 2.6 | 四大控制评价 | 20% | | | |
| 2.7 | 调试评价 | 15% | | | |
| 3 | 项目生产运营阶段评价 | 15% | | | |
| 3.1 | 生产准备评价 | 20% | | | |
| 3.2 | 验收评价 | 15% | | | |
| 3.3 | 生产运营管理和指标评价 | 20% | | | |
| 3.4 | 运行评价 | 15% | | | |
| 3.5 | 维修评价 | 15% | | | |
| 3.6 | 设备管理评价 | 15% | | | |
| 4 | 项目核安全 and 环境影响评价 | 10% | | | |
| 5 | 项目投资分析和财务评价 | 10% | | | |
| 6 | 项目信息文档管理评价 | 10% | | | |
| 7 | 项目社会效益评价 | 5% | | | |
| 8 | 项目可持续性评价 | 5% | | | |
| | 项目总评 | 100% | | | |
| <p>注1：表中各单项得分满分均为100分，项目总分由一级分项各项得分加权求和得出，一级分项如有下级分项，则该项得分由对应下级分项各项得分加权求和得出。</p> <p>注2：得分与评定等级的关系：0~25分评定为不成功；26~50分评定为部分成功；51~75分评定为比较成功；76~100分评定为成功。</p> | | | | | |

14.1.2 主要结论

在对项目各阶段、各领域实施过程和效果评价的基础上，对项目的目标实现情况、决策和执行状况、管理和运行情况等作出综合性总结，具体内容如下：

- a) 建设目标。评价项目的技术目标、工期目标、投资目标、经济目标的达成情况。
- b) 社会和环境效益。对项目的社会和环境效益进行总体评价。
- c) 审批程序。评价项目的前期决策、建设和运营期间的程序合规性。
- d) 项目管理。对项目的管理模式进行总体评价。
- e) 生产运行。对项目的生产运行状况进行总体评价。

14.2 主要经验及问题

14.2.1 主要经验反馈

在对项目各阶段、各领域实施过程和效果评价的基础上，归纳总结项目实施过程中存在的亮点以及可借鉴或值得推广的主要经验。

14.2.2 主要问题

主要针对如下方面总结项目存在的主要问题：

- a) 在对项目各阶段、各领域实施过程和效果评价的基础上，归纳总结项目实施过程中存在的主要问题或需要加以防范与规避的教训。
- b) 归纳总结项目在可持续性发展能力方面的主要不足。

15 建议

根据项目的评价结论、存在的主要问题和主要经验反馈等，从项目和项目相关方、宏观政策等层面，从项目建设和生产经营管理、投资决策、宏观产业政策制定等角度提出改进建议。

15.1 对项目 and 项目相关方的建议

从项目层面，结合项目的后评价结论，存在的主要问题和制约项目可持续发展的因素分析，对项目业主和参与项目建设的主要相关方给出具体的改进建议和意见。

15.2 对项目决策者的建议

从项目决策者层面，全面梳理项目各实施阶段的主要决策过程、决策效果以及存在的主要问题，总结项目投资决策者在项目整个决策过程中的得失，提出改进投资决策和加强项目管控等方面的建议。

15.3 对宏观政策的建议

从国家宏观政策层面，结合项目的后评价结论，存在的主要问题和制约项目可持续发展的因素，提出核电在战略定位、发展规划、电价政策、电量消纳等方面的政策性建议。

参 考 文 献

- [1] 中华人民共和国环境保护法
 - [2] 中华人民共和国放射性污染防治法
 - [3] 中华人民共和国核安全法
 - [4] 中华人民共和国招标投标法
 - [5] HAF001 中华人民共和国民用核设施安全监督管理条例
 - [6] HAF002 核电厂核事故应急管理条例
 - [7] HAF003 核电厂质量保证安全规定
 - [8] HAF101 核电厂厂址选择安全规定
 - [9] HAF102 核电厂设计安全规定
 - [10] HAF103 核电厂运行安全规定
 - [11] HAF401 放射性废物安全监督管理规定
 - [12] HAD103/02 核电厂调试程序
 - [13] HAD103/04 核电厂运行期间的辐射防护
 - [14] HAD103/05 核电厂人员的配备、招聘、培训和授权
 - [15] HAD103/06 核电厂安全运行管理
 - [16] HAD103/08 核电厂维修
 - [17] HAD103/11 核动力厂定期安全审查
 - [18] HAD401/01 核电厂放射性排出流和废物管理
 - [19] GB/T 50236 建设工程项目管理规范
 - [20] GB/T 50358 建设项目工程总承包管理规范
 - [21] GB/T 50522 核电厂建设工程监理规范
 - [22] NB/T 20033 核电厂初步可行性研究报告内容深度规定
 - [23] NB/T 20034 核电厂可行性研究报告内容深度规定
 - [24] NB/T 20401 核电厂初步设计文件内容深度规定
 - [25] NB/T 20048 核电厂建设项目经济评价方法
 - [26] DL/T 5531 火力发电工程项目后评价导则
 - [27] 福岛核事故后核电厂改进行动通用技术要求（试行）
 - [28] 核电工程建设业绩目标及准则 中国核能行业协会（CNEA）
 - [29] 启动前核电厂同行评估业绩目标和准则 世界核电运营者协会（WANO）
-