

红沿河核电厂 2020 年核安全年度报告

目录

综述.....	3
1.核电机组运行情况.....	3
1.1 核电机组安全性能.....	3
1.2 核电机组运行情况.....	3
2.安全相关程序和文件.....	4
3.辐射防护和放射性废物.....	5
4.应急管理.....	5
5.安全监管情况.....	8
5.1 国家核安全局、东北监督站对红沿河核电厂一期四台机组的监督.....	8
5.2 国家核安全局对红沿河核电厂一期四台机组核安全项目的审评.....	8
5.3 运行事件综述.....	9
6.能力建设.....	9
7.核安全文化建设实践.....	10

综述

2020年，红沿河核电厂一期四台机组保持安全稳定运行，发生1起非计划手动停机停堆事件，三道屏障保持完整，环境监测正常，安全生产状态受控。四台机组年发电量327.01986亿千瓦时，上网电量306.48978亿千瓦时，机组发电利用小时数7307小时。按计划完成H205/H403/H106大修，集体剂量管控良好，未发生非计划放射性流出物排放事件。

2020年，红沿河核电厂按照《运行技术规格书》规定的安全限值、保护阈值及运行限制条件实施了运行操作和状态控制。按《运行技术规格书》规定的监督要求开展了定期试验和检查，并及时处理所发现的问题。

1.核电机组运行情况

1.1核电机组安全性能

2020年红沿河核电厂1/2/3/4号机组三道屏障（燃料元件包壳、一回路压力边界、安全壳）完整性良好。

1.2核电机组运行情况

■ H1号机组

2020年，1号机组年度发电量84.40666亿千瓦时，年度上网电量79.03951亿千瓦时，负荷因子85.89%，机组能力因子91.09%，非计划能力损失因子0.00%。

■ H2号机组

2020年，2号机组年度发电量83.07101亿千瓦时，年度上网电量77.92635亿千瓦时，负荷因子84.53%，机组能力因子90.88%，非计划能力损失因子0.70%。

■ H3号机组

2020年，3号机组年度发电量74.32565亿千瓦时，年度上网电量69.63889亿千瓦时，负荷因子75.63%，机组能力因子99.78%，非计划能力损失因子0.08%。

■ H4号机组

2020年，4号机组年度发电量85.21654亿千瓦时，年度上网电量79.88503亿千瓦时，负荷因子86.71%，机组能力因子92.74%，非计划能力损失因子0.40%。

2.安全相关程序和文件

2020 年红沿河核电厂执照文件申请及升版情况如下：

- 《辽宁红沿河核电厂四台机组安全相关系统和设备定期试验监督要求》升版
 - 2019-04-30，向国家核安全局报送《关于辽宁红沿河核电厂 1、2 号机组定期试验监督要求准则 A-B 分级升版的请示》（辽红核〔2019〕36 号）；
 - 2019-04-30，向国家核安全局报送《关于辽宁红沿河核电厂 3、4 号机组定期试验监督要求准则 A-B 分级的请示》（辽红核〔2019〕37 号）；
 - 2020-02-05，收到国家核安全局发送的《关于批准辽宁红沿河核电厂四台机组安全相关系统和设备定期试验监督要求修改的通知》（国核安发〔2020〕33 号）。
- 《辽宁红沿河核电厂 2 号机组堆芯测量系统热电偶管座欧米伽焊缝渗漏处理方案》申请
 - 2020-05-14，向国家核安全局报送《关于辽宁红沿河核电厂 H2RIC C5 热电偶管座欧米伽焊缝渗漏处理方案的请示》（辽红核〔2020〕36 号）；
 - 2020-05-20，收到国家核安全局发送的《关于批准辽宁红沿河核电厂 2 号机组堆芯测量系统热电偶管座欧米伽焊缝渗漏处理方案的通知》（国核安发〔2020〕113 号）。
- 《辽宁红沿河核电厂定期试验监督要求》升版
 - 2020-02-24，向国家核安全局发送《关于恳请批复辽宁红沿河核电厂风险指引型定期试验周期优化概率安全分析技术应用项目的请示》（辽红核〔2020〕11 号）；
 - 2020-10-10，收到国家核安全局发送的《关于批准辽宁红沿河核电厂定期试验监督要求修改的通知》（国核安发〔2020〕236 号）。
- 《辽宁红沿河核电厂 1-4 号机组运行技术规范》升版
 - 2020-02-24，向国家核安全局发送了《关于恳请批复辽宁红沿河核电厂风险指引型在线维修优化概率安全分析技术应用项目的请示》（辽红核〔2020〕10 号）；

- 2020-10-12, 收到国家核安全局发送的《关于批准辽宁红沿河核电厂 1-4 号机组运行技术规范修改的通知》(国核安发〔2020〕239 号)。
- 《辽宁红沿河核电厂蒸汽发生器排污系统废树脂清洁解控流程》申请
- 2020-04-20, 向国家核安全局发送了《关于辽宁红沿河核电厂蒸汽发生器排污系统废树脂清洁解控流程的请示》(辽红核〔2020〕28 号);
- 2020-10-27, 收到国家核安全局发送的《关于批准辽宁红沿河核电厂蒸汽发生器排污系统废树脂清洁解控流程的通知》(国核安发〔2020〕251 号)。

3.辐射防护和放射性废物

■ 辐射防护概述

2020 年, 红沿河核电厂严格按照相关法律、法规以及核电厂相关程序要求对一期四台机组的辐射控制区进行管理, 切实贯彻辐射防护最优化原则, 对现场活动进行了监督、检查。个人最大剂量低于核电厂目标值, 年集体剂量低于年初核电厂的目标值。体表沾污、内污染事件、放射源丢失事件、超剂量照射事件、非计划照射事件在内的辐射防护指标数均为 0, 辐射防护整体状态受控。

■ 放射性废物概述

2020 年, 红沿河核电厂严格执行国家法规、标准, 制订了公司内部排放管理目标值, 编制了完整的排放控制、取样分析的管理和技术程序, 并每月上报流出物排放数据。2020 年红沿河核电厂实际液态、气态排放值均低于生态环境部批准的年排放限值, 且未发生非计划排放事件。

2020 年红沿河核电厂一期四台机组共处理产生了 120m³放射性固体废物, 共完成 320m³放射性可燃废物外运。

4.应急管理

2020 年, 红沿河核电厂应急准备工作围绕年初制定的工作计划全面开展, 认真贯彻落实“常备不懈、积极兼容, 统一指挥、大力协同, 保护公众、保护环境”的基本方针, 落实“十三五”收官之年有关规划, 扎实推进各项工作按计划

开展，持续提升应急管理水平。在应急体系建设方面，持续完善预案及制度，顺利完成场内核事故应急预案修订审评；在应急设施设备管理方面，加强设备运维和监督管理，优化应急设施与设备的配置，确保各主要应急设施设备状态良好可用；在应急能力维持方面，优化应急培训与演习模式，顺利完成5号机首次装料前场内外联合应急演习等各项演习任务，各类常规和创新培训工作按计划开展；在应急科普宣教及公众宣传方面，深化红沿河特色沟通机制，举行多种形式科普宣传活动；在检查评估方面，顺利完成股份公司核安全领域独立监督评估、东北监督站核与辐射安全隐患检查等，并对所发现的问题进行跟踪处理；在应急启动与响应方面，随时做好准备工作，未发生启动应急响应的事件。

■ 应急组织建设及值班管理

应急组织实行24小时现场待命值班制度，截至2020年底，已建立608人的后备应急值班队伍，共设置52个值班周期，值班人数达4395人次，人均轮回值班8次有余。为确保应急响应人员及时启动响应，红沿河公司通过电话抽查等多种方式对值班人员在岗情况进行检查，合计开展电话检查52次，每次在岗抽查人数大于值班岗位总数50%以上；开展应急组织启动检查4次，应急人员到岗率100%；应急人员总体在岗情况良好。

■ 应急文件体系建设

2020年度，红沿河公司严格按照“横向到边，纵向到底”的原则，结合内外部评估、演习演练、经验反馈开展相关文件修编工作，不断提高应急文件的可操作性和衔接性。全年共完成32份应急文件制定与修订。

■ 应急设施设备管理

2020年度，红沿河核电厂不断完善应急设施设备定期巡检、试验、监督检查与报告制度，全年合计开展设施设备巡检399次，开展定期试验53次，1次应急设施设备内部监督性检查，经统计，主要应急设施设备总体可用率达100%，符合中国广核集团绿灯级别。同时通过应急指挥中心与国家/省/市核应急指挥中心之间的联调机制，定期联调测试线路畅通性，确保设施设备、应急通信系统处于良好工作状态。并且，为进一步完善应急设施设备可靠性，红沿河公司完成应急指挥与行动中心屋顶屏蔽层改造、集合清点系统开发、数据传输可视化等工作。

■ 应急培训

2020年，各项培训工作按照年初制定的计划有序开展，在做好常规应急培训的基础上，持续推行每周一学、ON-CALL例会等常态化培训。针对通用的应急基础知识，开发网络在线课程，并在年度应急启动与响应课堂培训中加入推演实操环节，实现线上+课堂+实操的多种培训方式相结合，强化基础、突出重点，促进应急人员知识技能的提升。

2020年度，共完成34份各类应急培训教材修编，全年累计开展培训173期（含每周一学32期，专项技术培训56期），累计参训3618人次，其中全员应急基础培训14期（含新员工入职培训2期，运行人员复训套餐12期），参训575人次；新增人员应急值班授权培训1期，参训52人次；应急启动与响应培训29期，参训655人次；应急专项技术培训56期，参训850人次。应急值班ON-CALL例会专项培训36期，参训1404人次；股份公司应急通用培训4期，参训75人次；“每周一学”培训32期；全年应急响应人员复训完成率达100%。

■ 应急演习

根据2020年核应急工作要点及年度演习计划，红沿河核电厂以5号机装料前场内外联合演习为重点、各类突发事件应急演习为支撑，严格按照年度演习与演练工作计划开展演习。2020年度，共组织开展各类演习演练69项，其中联合演习1项、综合演习5项、单项演习36项、桌面推演27项，年度演习计划完成率为100%。通过以上演习，有效提升了红沿河公司各级应急组织处置核事故与非核突发事件的响应能力。

2020年11月19日，核电厂与地方核应急组织联动举行5号机组首次装料前场内外联合应急演习，辽宁省核应急协调委、大连市核应急协调委、核电厂应急组织、周边社区、军队等方面参加了演习。本次演习各方参演人员达400余人，来自生态环境部、国家核事故应急办公室、国防科工局等十余家单位的20余名专家组成评估团，对演习进行了全程监督、评估。现场评估专家对本次演习给予充分肯定，认为电站应急设施设备齐全可靠，应急响应文件完整有效，应急人员组织响应迅速动作规范，应急决策判断及时准确，与场外应急组织沟通顺畅高效。

5.安全监管情况

5.1 国家核安全局、东北监督站对红沿河核电厂一期四台机组的监督

2020年，国家核安全局和东北监督站共组织完成一期四台机组核安全监督检查3次，具体如下：

开始执行时间	活动名称	检查的主要内容
2020.05.12 -2020.05.15	2号机组第五次换料大修后反应堆首次临界前控制点核安全监督检查	上次燃料循环的运行情况；大修重要活动的实施情况；大修期间定期试验完成情况；大修中辐射防护管理情况；安全重要系统、设备的在役检查情况；机组大修换料后首次临界条件的准备情况；核安全管理要求的落实情况。
2020.06.30 -2020.07.03	4号机组第三次换料大修后反应堆首次临界前控制点核安全监督检查	上次燃料循环的运行情况；大修重要活动的实施情况；大修期间定期试验完成情况；大修中辐射防护管理情况；安全重要系统、设备的在役检查情况；机组大修换料后首次临界条件的准备情况；核安全管理要求的落实情况。
2020.08.24 -2020.08.28	核与辐射安全隐患排查专项监督检查	运行机组质量保证体系实施情况；经验反馈体系与运行事件纠正行动落实；防火防爆安全及自然灾害隐患；防火防爆安全及自然灾害隐患；操纵人员管理情况；辐射环境及流出物监测；“三废”管理情况；核材料衡算与实体保卫。

5.2 国家核安全局对红沿河核电厂一期四台机组核安全项目的审评

2020年，国家核安全局共组织完成一期四台机组9个核安全项目的审评，具体如下：

日期	批准文号	文件名称
2020-02-05	国核安发（2020）33号	关于批准辽宁红沿河核电厂四台机组安全相关系统和设备定期试验监督要求修改的通知
2020-04-23	国核安发（2020）91号	关于批准辽宁红沿河核电厂重要厂用水系统贝类捕集器滤网扩孔改进的通知
2020-05-20	国核安发（2020）113号	关于批准辽宁红沿河核电厂2号机组堆芯测量系统热电偶管座欧米伽焊缝渗漏处理方案的通知
2020-07-07	国核安发（2020）142号	关于批准辽宁红沿河核电厂6.6KV交流应急电源系统润滑油液位开关物项替代的通知
2020-08-04	国核安发（2020）168号	关于批准辽宁红沿河核电厂1、2号机组实施无二次中子源组件装料及启动的通知

2020-08-20	国核安发〔2020〕180号	关于批准辽宁红沿河核电厂1-4号机组主泵1号轴封泄漏流量通道冗余改进的通知
2020-10-10	国核安发〔2020〕236号	关于批准辽宁红沿河核电厂定期试验监督要求修改的通知
2020-10-12	国核安发〔2020〕239号	关于批准辽宁红沿河核电厂1-4号机组运行技术规范修改的通知
2020-10-27	国核安发〔2020〕251号	关于批准辽宁红沿河核电厂蒸汽发生器排污系统废树脂清洁解控流程的通知

5.3 运行事件综述

2020年，红沿河核电厂一期四台机组共界定1起执照运行事件，事件发生后红沿河核电厂针对事件原因制定了纠正行动，行动按计划已全部完成。

序号	事件编号	发生时间	事件
1	H-LOE-1-20200001	2020-07-21	红沿河核电厂H4号机组因水母涌入导致CFI鼓网压差高手动停堆

6. 能力建设

2020年红沿河核电顺利完成各项培训工作。公司级培训开设174期；各部门在岗培训开设3520期。培训总时数364686人时，年度培训计划完成率95%。

➤ 模拟机培训

执照人员培训主要包括执照人员模拟机初训/复训、运行关键岗位授权课程、红沿河二期差异化模拟机培训等，学员包括红沿河已持照人员、二期换照人员、RO/SRO学操、拟聘任运行序列关键岗位人员、国核示范学员、运行现场操作员等，共计266期，其中初训78期、复训140期、差异化培训36期、非运行人员培训8期、运行关键岗位培训4期。

根据公司、集团管理要求，同时结合红沿河实际情况，2020年开展多个培训项目或内容，包括：

- 运行关键岗位授权培训，涵盖岗位包括值长、机组长，2020年共实施值

长安工事故管理培训 1 期、机组长管理能力培训 3 期；

- 开发本基地的复杂事故模拟机培训教案，完成场景设计、验证后自行实施，并与 2020 年度内完成运行三个处的 18 个运行值培训(含当班安工)，提升了运行团队对复杂叠加事故处理能力；
- 开展仪控专业模拟机培训 8 期，通过培训学员对机组整体启、停过程有了更深层次的认识，对其后续的工作大有裨益；
- 运行人员周五专题理论培训，截止目前已开展三年，共计开发专题近 30 个；
- 完成红沿河二期差异化模拟机培训，完成二期执照人员差异化取照考试；
- CPO 迎评演练项目，全面提升运行三处运行团队机组监控的能力，确保机组装料后安全稳定运行，共计开展演练与评估 100 余场。

机组支持方面实现机组演练、演习 223 值次，671 小时，内容涵盖机组各重要节点前演练、日常技能提升演练、重要经验反馈演练、各类演习以及二期机组启动冷试、热试演练。

➤ 基本安全授权培训

■ 公司基本安全授权培训

2020 年红沿河核电厂共开展基本安全授权复训 73 期，初训 21 期，共 1580 人次完成基本安全授权培训。

■ 承包商安全培训

2020 年组织承包商入厂培训 47 期，4894 人次，承包商基本安全授权考试 7125 人次。

7.核安全文化建设实践

2020 年，公司严格落实《核安全法》对核安全文化建设的有关要求，持续推进核安全文化塑造、宣贯和践行工作。公司党委、总经理部认真学习贯彻习近平总书记对核安全的系列论述精神和中国核安全观，组织动员公司全部党组织认真落实“第一议题”，聚焦国家核安全政策、文化和法规做好宣贯和学习，持续增强全员做好核安全工作的政治自觉、思想自觉、行动自觉。公司通过各种方式、

途径持续推进核安全文化宣贯，公司全面落实长湾论坛精神，以提升核安全领导力为核心，深入开展核安全文化教育，各级管理者以身示范，深入一线发现问题，现场就地解决问题。丰富核安全文化宣贯载体，扎实开展安全质量月活动，开展核安全文化全员震撼教育、“3.11 福岛 9 周年”专题宣传，“历史上的今天”项目上线。持续加强核安全体和能力建设，制定安全生产三年专项整治与提升方案，持续开展“遵守程序、反对违章”专项工作，未发生“红线事件”，经验反馈及防人因失误工作有效性持续提升，全年未发生人因 LOE 事件。