



福建宁德核电有限公司
Fujian Ningde Nuclear Power Co.,Ltd.

报 告
REPORT

文件编码 (Doc. Code): 012-AB-R-2021-L12-008

正文页数+附件页数 (Pages+Annexes): 12

宁德核电厂核安全年度报告 (2020 年)

关键词 (KeyWords):

	编写 Drafted by	校核 Checked by	审查 Reviewed by	批准 Approved by
姓名 (Name)	赵榆	杜凤龙, 赵伟, 曾会彬	刘文元, 寇全 喜	张和林
签字 (Signature)				
日期 (Date)	2021-03-04	2021-03-08	2021-03-09	2021-03-10

此文件产权属福建宁德核电有限公司所有, 未经书面许可, 不得以任何方式外传。

This document is the property of Fujian Ningde Nuclear Power Co., Ltd. no part of this document shall be transmitted without its written permission

目录

1	综述.....	3
2	核电机组运行情况.....	3
2.1	核电机组安全性能.....	3
2.2	核电机组运行情况.....	3
3	安全相关程序和文件.....	4
4	辐射防护和放射性废物综述.....	5
4.1	辐射概述.....	5
4.2	放射性废物综述.....	5
5	应急管理.....	5
5.1	应急管理概述.....	5
5.2	应急组织建设.....	5
5.3	应急程序体系建设.....	6
5.4	应急设施设备管理.....	7
5.5	应急培训.....	8
5.6	应急演练.....	8
6	安全监管情况.....	9
6.1	国家核安全局对宁德核电厂核安全项目的审评.....	9
6.2	国家核安全局、华东监督站对宁德核电厂的监督检查活动.....	10
6.3	运行事件综述.....	10
7	人员资质管理.....	11
8	国际合作综述.....	11

1 综述

2020 年，宁德核电厂一期四台机组保持安全稳定运行，三道屏障保持完整。四台机组年发电量 327.53 亿千瓦时，上网电量 306.39 亿千瓦时，机组发电利用小时数 7519。按计划完成 N105/N403/N304 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，宁德核电厂按照执照文件的规定实施了运行操作、状态控制、定期试验和检查，并及时处理所发现的问题。

2 核电机组运行情况

2.1 核电机组安全性能

2020 年宁德核电厂 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。对标 WANO 2019 年世界行业水平，2020 年度 N1 机组 8 项达先进，N2 机组 12 项达先进，N3 机组 11 项达先进，N4 机组 10 项达先进。

2.2 核电机组运行情况

■ N1 号机组

2020 年，1 号机组年度发电量 79.61 亿千瓦时，年度上网电量 74.49 亿千瓦时，负荷因子为 83.22%，机组能力因子为 91.39%，非计划能力损失因子为 0.28%。

■ N2 号机组

2020 年，2 号机组年度发电量 86.40 亿千瓦时，年度上网电量 80.79 亿千瓦时。负荷因子为 90.32%，机组能力因子为 99.99%，非计划能力损失因子为 0.00%。

■ N3 号机组

2020 年，3 号机组年度发电量 83.59 亿千瓦时，年度上网电量 78.10 亿千瓦时，负荷因子为 87.39%，机组能力因子为 96.73%，非计划能力损失因子为 0.00%。

■ N4 号机组

2020 年，4 号机组年度发电量 77.92 亿千瓦时，年度上网电量 73.01 亿千

瓦时。负荷因子为 81.46%，机组能力因子为 91.22%，非计划能力损失因子为 0.00%。

3 安全相关程序和文件

■ 《核材料许可证》换证

2020 年 2 月 19 日，向国家国防科技工业局报送《关于申请换发福建宁德核电有限公司〈核材料许可证〉的请示》（闽宁核〔2020〕24 号）。

2020 年 8 月 20 日，收到国家国防科技工业局《国防科工局关于换发福建宁德核电有限公司核材料许可证的通知》（科工二司〔2020〕680 号）。

■ 《宁德核电厂安全相关系统和设备定期试验监督要求》升版

2020 年 5 月 18 日，向国家核安全局报送《关于〈宁德核电厂安全相关系统和设备定期试验监督要求〉修订升版的请示》（闽宁核〔2020〕51 号）。

2021 年 2 月 8 日，收到《关于宁德核电厂安全相关系统和设备定期试验监督要求修订升版的批复》（国核安发〔2021〕29 号）。

■ 《宁德核电厂一期工程场内核应急预案》升版

2020 年 5 月 20 日，向国家核安全局报送《关于〈宁德核电厂一期工程场内核应急预案〉修订升版的请示》（闽宁核〔2020〕52 号）。

■ 《宁德核电厂 1、2、3、4 号机组第一次定期安全评价大纲》请示

2020 年 7 月 9 日，向国家核安全局报送《关于恳请审查宁德核电厂 1、2、3、4 号机组第一次定期安全评价大纲的请示》（闽宁核〔2020〕69 号）。

■ 《宁德核电厂 1~4 号机组最终安全分析报告》升版

2020 年 8 月 31 日，向国家核安全局报送《关于宁德核电厂 1~4 号机组最终安全分析报告修订升版的请示》（闽宁核〔2020〕80 号）。

■ 《运行技术规范升版》升版

2020 年 10 月 16 日，向国家核安全局报送《关于宁德核电厂运行技术规范修改的请示》（闽宁核〔2020〕102 号）。

4 辐射防护和放射性废物综述

4.1 辐射概述

2020 年，宁德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。2020 年宁德核电厂一期四台机组个人最大剂量为 11.219mSv，年集体剂量为 1460.047man·mSv。2020 年度体表沾污次数为 0 起，低于核电厂目标值，其他辐射防护指标包括内污染事件、放射源丢失事件、超剂量照射事件、非计划照射事件均为零，辐射防护整体状态受控。

4.2 放射性废物综述

2020 年宁德核电厂液态除氚碳外核素排放量占年限值的 0.37%、液态氚排放量占年限值的 63.26%、液态碳-14 排放量占年限值的 15.54%；惰性气体排放量占年限值的 0.30%，碘排放量占年限值的 0.06%，粒子（半衰期 $\geq 8d$ ）排放量占年限值的 0.08%，气态氚排放量占年限值的 6.82%，气态碳-14 排放量占年限值的 36.28%。本年度宁德核电厂放射性气、液态流出物排放量均低于生态环境部批准的年排放限值，也优于公司管理目标值。

5 应急管理

5.1 应急管理概述

2020 年福建宁德核电有限公司根据国家有关法律法规的规定，依据“十三五”国家核应急工作规划和宁德核电“十三五”工作规划的安排，继续加强应急准备领域各项工作。从应急角度出发，统筹应急演练，完善应急程序体系，落实应急责任制，加强应急设施设备及系统建设，严格执行工作计划，全面提升应急响应能力。同时严格执行公司管理计划，按计划有序开展应急培训和演习，应急设施设备可用率及应急值班在岗率均保持较高水平。

5.2 应急组织建设

宁德核电厂核应急组织目前共设 103 个应急岗位，其中 D 层岗位 8 个，AD

层岗位 42 个，I 层岗位 53 个。应急值班期间，根据《核应急值班管理规定》，每周进行 100%查岗，各应急岗位采取 4 至 9 人轮换的方式进行值班，7×24 小时在岗值守，查岗人次为 332 次/月，人员在岗率为 100%；定期召开 ON-CALL 会议，ON-CALL 会月平均到会率 99.95%；目前有应急岗位授权总人数为 548 人，其中 2020 年提名授权 81 人，取消授权 82 人。核应急值班人员替换班人次平均为 21.5 次/月。综合以上各项指标，宁德核电厂核应急响应组织的应急响应能力一直维持在较高水平。

5.3 应急程序体系建设

根据《核动力厂营运单位的应急准备和应急响应》（HAD002/01，国家核安全局 2019 年 11 月 29 日发布）的要求，宁德核电厂于 2020 年 5 月 20 日将场内核事故应急预案（第五版）升版修改内容上报国家核安全局，9 月 3 日收到国家核安全局审评第一批问题，9 月 30 日上报第一批审评问题回答单，11 月 17 日在北京召开了宁德核电厂场内核事故应急预案升版第一次审评对话会，12 月 18 日上报审评对话会问题回答单，2021 年 1 月 13 日将宁德核电厂场内核事故应急预案最终修改版上报国家核安全局，后续收到国家核安全局批复后即可完成升版。2020 年完成 5 份管理程序定期升版，17 份技术程序定期升版，详见下表。

序号	编 码	名 称	完成时间
1	N-TS/EMP/179	宁德核电厂武警、安保人员、消防队员及司机等应急状态下的防护行动及撤离方案	2020/1/17
2	N-TS/EMP/002	驻宁德核电站承包商应急准备工作管理指南	2020/3/10
3	N-TS/TST/098	EM 雨淋阀定期试验程序	2020/3/10
4	N-MC/EMP/1010	应急组织岗位设置与应急响应人员的资格要求和任命	2020/4/14
5	N-TS/EMP/043	维修支持组应急响应行动指令单	2020/4/29
6	N-TS/EMP/097	应急指挥中心 380V 低压交流发电机组	2020/6/30

		空载试验	
7	N-TS/EMP/101	应急设施设备定期检查与试验细则	2020/6/30
8	N-TS/EMP/040	应急指挥部应急响应行动指令单	2020/7/8
9	N-MC/EMP/1020	应急培训和演习	2020/8/13
10	N-TS/EMP/204	EM 厂房 SEP 系统定期试验及应急接入	2020/8/17
11	N-TS/EMP/203	380V 移动电源车连接 EM 厂房 OLLY 规程 (应急接入)	2020/8/18
12	N-TS/EMP/202	380V 移动电源车连接 EM 厂房 OLLY 规程 (试验)	2020/8/18
13	N-WD/EMP/1011	核应急值班管理规定	2020/9/30
14	N-TS/EMP/044	安全防护组应急响应行动指令单	2020/10/16
15	N-TS/EMP/102	应急文件管理细则	2020/11/9
16	N-TS/EMP/041	运行控制组应急响应行动指令单	2020/11/10
17	N-TS/EMP/044	安全防护组应急响应行动指令单	2020/12/7
18	N-TS/EMP/184	应急指挥中心消防系统联动试验	2020/12/10
19	N-AD/EMP/0000	应急准备与响应政策	2020/12/14
20	N-TS/EMP/042	技术支持组应急响应行动指令单	2020/12/15
21	N-MC/EMP/2010	宁德核电基地突发事件综合应急预案	2020/12/18
22	N-TS/EMP/043	维修支持组应急响应行动指令单	2020/12/21

5.4 应急设施设备管理

根据应急相关管理程序的要求，定期对应急设施设备、网络及文件等进行检查。2020 年应急设施设备平均可用率 99.92%、应急通知系统平均可用率 99.82%、网络及文件的平均可用率为 100%。

综合以上各项指标，应急设施设备、网络及文件状态良好，故障处理及时，保证了设施设备的可用性。

5.5 应急培训

2020 年初宁德核电厂制定了《宁德核电 2020 年度应急培训和演习计划》，但 1-6 月受新冠肺炎疫情影响，无法开展面授课程，宁德核电厂紧急调整应急培训方式，全面上线应急网络课程，公司员工可在线学习，既保证了人员人身安全，也保证了应急培训的有效覆盖，基本安全授权培训（应急响应）参训 612 人次，应急响应专项培训参训 910 人次，承包商入厂安全培训参训 482 人次，累计应急培训覆盖率 100%。

5.6 应急演习

根据演习计划安排，2020 年开展核事故应急演习 12 次，非核事故应急演习 57 次，PF 改进项专项演练 7 次，演习按计划完成率 100%，连续 8 个季度全部值班岗位人员演习覆盖率达 100%。

序号	演习名称	演习完成时间
1	应急启动演习	2020 年 3 月 29 日
2	场内应急演习	2020 年 4 月 16 日
3	DOP-TSC 小组演习	2020 年 5 月 7 日
4	场内应急演习	2020 年 6 月 9 日
5	SHE-DOP-TSC 小组演习	2020 年 6 月 17 日
6	场内应急演习	2020 年 7 月 16 日
7	场内应急演习	2020 年 8 月 6 日
8	场内应急演习	2020 年 8 月 11 日
9	场内综合应急演习	2020 年 8 月 19 日
10	应急启动演习	2020 年 8 月 26 日
11	场内应急演习	2020 年 11 月 5 日
12	场内应急演习	2020 年 12 月 10 日

6 安全监管情况

6.1 国家核安全局对宁德核电厂核安全项目的审评

2020 年，国家核安全局共组织完成 8 个核安全项目的审评，详细如下：

日期	批准文号	文件名称
2020 年 1 月 27 日	国核安发〔2020〕34 号	关于福建宁德核电厂 1-4 号四台机组流出物放射性年排放量申请值优化的批复
2020 年 3 月 23 日	国核安发〔2020〕59 号	关于批准宁德核电厂 1-4 号机组汽轮机厂房北侧人员和物品出入控制方式变更的通知
2020 年 4 月 7 日	国核安发〔2020〕75 号	关于批准宁德核电厂 1-4 号机组核岛排气疏水系统污水坑疏水阀控制逻辑修改的通知
2020 年 5 月 29 日	国核安发〔2020〕120 号	关于批准宁德核电厂 1-4 号机组主泵 1 号轴封回流流量监测和控制逻辑增加冗余设置的通知
2020 年 7 月 31 日	国核安发〔2020〕166 号	关于批准宁德核电厂 1-4 号机组主控室边界修改及增加中间控制门禁改进的通知
2020 年 8 月 4 日	国核安发〔2020〕170 号	关于批准宁德核电厂 1~4 号机组循环水过滤系统鼓型滤网中、低速电机同时启动逻辑缺陷改进的通知
2020 年 11 月 26 日	国核安发〔2020〕267 号	关于批准宁德核电厂保护区出入口车道和人行道增加入侵探测器的通知
2020 年 12 月 9 日	国核安发〔2020〕289 号	关于批准宁德核电厂 1-4 号机组循环水过滤系统去格栅清污机反冲洗

		管线改进的通知
--	--	---------

6.2 国家核安全局、华东监督站对宁德核电厂的监督检查活动

2020 年，国家核安全局和华东监督站共组织完成核安全监督检查 6 次，详细如下：

日期	活动名称	检查的主要内容
2020 年 6 月 16-19 日	宁德核电厂 105 换料大修临界前核安全全检查	换料大修活动实施情况；辐射安全管理情况；换料大修后机组首次临界条件的准备情况
2020 年 10 月 19-22 日	宁德核电厂 403 换料大修临界前核安全全检查	换料大修活动实施情况；辐射安全管理情况；换料大修后机组首次临界条件的准备情况
2020 年 6 月 15-19 日	运行、安保领域专项检查	1 号机组第 5 循环运行情况
2020 年 10 月 12-15 日	运行、安保领域专项检查	4 号机组第 3 循环运行情况
2020 年 10 月 19-23 日	辐射防护领域专项检查及环境流出物领域专项检查	辐射防护及三废管理
2020 年 8 月 24-30 日	核应急领域专项检查	核应急准备情况及人员培训情况

6.3 运行事件综述

2020 年宁德核电厂共发生 2 起 LOE 事件，事件发生后宁德核电厂对此事件极为重视，并针对暴露出的一系列问题制定了纠正行动，行动按计划落实中。

事件编号	发生时间	事件
------	------	----

N-LOER-1-20200001	2020年6月 20日	宁德核电厂1号机组执行T1EIE001试验时操纵员错误关闭1RRI公用负荷隔离阀导致乏燃料水池失去冷却
N-LOER-2-20200001	2020年9月 7日	宁德核电厂2JDT600DTL点地址丢失导致不可用时间超过运行技术规范维修期限要求

7 人员资质管理

2020年宁德核电培训工作如期顺利完成各项任务。全年公共课程培训有17783人次参加，各部门在岗培训有27397人次参加，培训总时长达到445082人时，年度培训计划总体完成率为99.38%。生产人员基本安全授权培训的完成率达到100%。

其中操作人员培训主要包括执照人员模拟机初训/复训、运行现场人员培训、专项培训等，学员包括宁德核电厂已持照人员、R0/SR0学操、运行现场操作员等，共计323期，2406人次。2020年宁德核电厂运行操作人员全部按法规要求完成模拟机复训。2020年考试通过的新增操作人员数量为R0 17人、SR0 3人。

宁德核电厂操作人员统计（截至目前）

核设施名称	高级操作员	操作员	小计
宁德核电厂1、2号机组	77	40	117
宁德核电厂3、4号机组	61	41	102

8 国际合作综述

2020年因新冠疫情原因未开展线下国际对标、交流工作，均采用线上研讨会的方式开展：

- 4月份，开展EPRI-CGN水化学第一次webcast会议，就水化学方面的问题进行研讨。
- 5月份，开展CGN-EPRI水化学线上交流，就PTR水池除硅的技术讨论。

-
- 6 月份，开展 WANO DIR 评估启动会，就电厂第二轮 PR 评估准备及后续设计评估流程进行讨论。
 - 6 月份，开展与 EPRI 关于一回路溶氢测量便携仪表准确性检查方法的技术交流。
 - 8 月份，开展 EPRI-CGN 水化学第二次 webcast 会议，就水化学方面的问题进行研讨。
 - 8 月份，参与了 EPRI 组织的全球核电技术线上交流会。收集了 EPRI-CGN 水化学关注议题的重要性评分并反馈 EPRI 专家。
 - 9 月份，完成 EPRI 与中国区核电站化学技术线上交流会议，根据 PAA 在 N403 大修中的应用效果，与 EPRI 专家进行实施效果的交流。
 - 11 月份，完成 EPRI-CGN 水化学第三次 webcast 会议，就水化学方面的问题进行研讨。
 - 11 月份，开展 WANO MSM 活动 1 次，针对 FME 体系优化与良好实践转换进行了研讨。
 - 12 月份，开展 WANO 新版 PO&C workshop，针对新版文件与电厂进行答疑与培训，就其中一些条款的理解进行深度交流。