

阳江核电有限公司  
Yangjiang Nuclear Power Co., Ltd报告  
REPORT

文件编码 (Doc. Code) : 010-PY-R-2024-L120-0011

版本 (Version) : A

正文页数+附件页数 (Pages+Annexes) : 12

## 阳江核电厂 2023 年度核安全报告

关键词 (Key Words) :

	编写 Drafted by	校核 Checked by	审查 Reviewed by	批准 Approved by
姓名 (Name)	姚明乐	王涛	周鹏飞	陈家兴
签字 (Signature)				
日期 (Date)	2024-03-21	2024-03-21	2024-03-21	2024-03-21

分发 (Distribution) : 非标准分发, 详见分发处理信息

此文件产权属阳江核电有限公司所有, 未经书面许可, 不得以任何方式外传。



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、流出物排放及环境监测 .....	5
4 应急管理 .....	6
5 安全监管情况 .....	7
5.1 国家核安全局对 6 台机组核安全项目的审评 .....	7
5.2 国家核安全局、华南核与辐射安全监督站对 6 台机组的监督检查活动 .....	7
5.3 运行事件综述 .....	11
6 人员资质管理 .....	11
7 国际合作综述 .....	11



## 综述

2023 年阳江核电厂 6 台机组安全生产状态良好。全年总上网电量 500.33 亿千瓦时，全厂 6 台机组商运后累计总上网电量约 3385.86 亿千瓦时。72 项世界核电运营者协会（World Association of Nuclear Operators, 以下简称 WANO）指标中 59 项达国际先进值。辐射防护与三废管理控制情况良好，均低于管理目标值及国家控制值，未发生人员超剂量照射事件或事故，环境监测无异常。全年顺利完成 Y305/Y603/Y206/Y504 四轮大修，安全质量控制良好。

### 1 核电机组运行情况

#### 1.1 核电机组安全性能

2023 年，阳江核电厂 1-6 号机组三道屏障（燃料包壳、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

##### ■ 1 号机组

2023 年，1 号机组年度发电量 94.10 亿千瓦时，年度上网电量 88.68 亿千瓦时，负荷因子为 98.92%，机组能力因子为 99.61%，非计划能力损失因子为 0.38%。

##### ■ 2 号机组

2023 年，2 号机组年度发电量 86.18 亿千瓦时，年度上网电量 81.12 亿千瓦时，负荷因子为 90.58%，机组能力因子为 94.04%，非计划能力损失因子为 0。

##### ■ 3 号机组

2023 年，3 号机组年度发电量 85.76 亿千瓦时，年度上网电量 80.71 亿千瓦时，负荷因子为 90.15%，机组能力因子为 91.93%，非计划能力损失因子为 0。



#### ■ 4 号机组

2023 年，4 号机组年度发电量 95.61 亿千瓦时，年度上网电量 89.78 亿千瓦时，负荷因子为 100.50%，机组能力因子为 99.99%，非计划能力损失因子为 0。

#### ■ 5 号机组

2023 年，5 号机组年度发电量 85.13 亿千瓦时，年度上网电量 79.88 亿千瓦时，负荷因子为 89.48%，机组能力因子为 92.34%，非计划能力损失因子为 0.68%。

#### ■ 6 号机组

2023 年，6 号机组年度发电量 85.10 亿千瓦时，年度上网电量 80.15 亿千瓦时，负荷因子为 89.45%，机组能力因子为 90.91%，非计划能力损失因子为 0。

## 2 安全相关程序和文件

#### ■ 《阳江核电厂在役检查大纲》修改升版

2021 年 6 月 28 日，阳江核电有限公司向国家核安全局提交了《关于〈阳江核电厂在役检查大纲〉升版的请示》（广阳江〔2021〕46 号）。

2023 年 5 月 15 日，阳江核电有限公司向国家核安全局提交了《关于呈交〈阳江核电厂在役检查大纲〉升版申请补充修订内容的函》（广阳江〔2023〕58 号）。

2024 年 2 月 8 日，收到国家核安全局发送的《关于批准阳江核电厂在役检查大纲升版的通知》（国核安发〔2024〕26 号）。

#### ■ 阳江核电厂 1-6 号机组技术规格书切换

2023 年 10 月 18 日，阳江核电有限公司向国家核安全局提交了《关于提请



审查阳江核电厂 1-6 号机组技术规格书的请示》（广阳江〔2023〕84 号），目前国家核安全局正在对该文件组织开展技术审评。

#### ■ 《阳江核电厂维修大纲》修改升版

2023 年 11 月 7 日，阳江核电有限公司向国家核安全局提交了《关于〈阳江核电厂维修大纲〉修改升版的请示》（广阳江〔2023〕98 号），目前国家核安全局正在对该文件组织开展技术审评。

#### ■ 《阳江核电厂运行阶段质量保证大纲》修改升版

2023 年 10 月 26 日，阳江核电有限公司向国家核安全局提交了《关于〈阳江核电厂运行阶段质量保证大纲〉修改升版的请示》（广阳江〔2023〕86 号）。

2023 年 12 月 5 日，收到国家核安全局发送的《关于批准〈阳江核电厂运行阶段质量保证大纲〉（14 版）的通知》（国核安发〔2023〕215 号）。

### 3 辐射防护、流出物排放及环境监测

#### ■ 辐射防护概述

2023 年，阳江核电有限公司严格按照法律、法规以及相关程序要求对 6 台机组的辐射控制区和放射性作业进行管理，切实贯彻辐射防护最优化原则。全年未发生体表沾污、内污染、放射源丢失、意外照射等事故事件，辐射防护整体状态良好。个人最大剂量低于公司管理限值，年集体剂量实现公司目标值。

#### ■ 放射性废物排放管理

2023 年，三废系统运行正常，放射性气载和液态流出物排放控制良好，各项排放指标均低于公司管理目标值和生态环境部批复的年排放限值。

#### ■ 环境监测

2023 年，环境监测工作严格执行《环境监督与监测大纲》，重点对核电厂 10km 范围的大气环境、陆地环境及海洋环境介质进行监测和分析，全年环境监



测采样和分析工作全部按计划完成，12 个  $\gamma$  辐射连续监测站总体运行状况良好。监测结果表明，通过气载和液态途径释放的放射性物质对阳江核电厂周围环境基本无影响，环境电离辐射监测结果均在本底水平波动，对电厂周边环境及居民造成的附加剂量基本无影响，对公众造成的辐射剂量均远低于国家规定的剂量限值，核电厂所在区域及周边海水水质、环境空气质量和声环境质量总体良好。

#### 4 应急管理

2023 年，按照我国“常备不懈，积极兼容，统一指挥，大力协同，保护公众，保护环境”的应急管理方针，根据国家法律法规要求，阳江核电有限公司持续开展应急管理工作。全年应急设施设备保持在较高可用水平，应急值班正常开展，应急培训和演习演练工作按计划完成，应急工作整体情况良好。

##### ■ 场内应急预案及程序

根据《中华人民共和国核安全法》和《核动力厂营运单位的应急准备和应急响应 HAD002/01-2019》要求，《阳江核电厂场内核事故应急预案》于 2021 年 3 月 4 日修订生效。根据应急工作需要，2023 年阳江核电厂共计完成 14 份应急程序升版。

##### ■ 应急设施设备文件管理

2023 年，应急设施和程序文件全部可用，状态良好。共配置了 7 份执照程序，26 份管理执行程序，文件卫星库共完成约 987 份文件的分发和更新。应急设施和文件可用率为 99.99%，与 2022 年相比基本持平，设施设备状态良好。

##### ■ 应急演习演练

2023 年，共开展 34 期核应急演习，包含 1 期场内外联合应急演习、1 期年度场内综合应急演习，4 期季度核应急演习，2 期应急通知与启动演习，4 期核岛和控制区厂房撤离演习，2 期福岛改进项演练，20 期场内外辐射监测、信息



安全与舆情应急、医疗救护等演习。演习演练按计划完成率为 100%。

### ■ 应急培训

2023 年，共开展 46 期约 1048 人次的应急培训，包含应急专项培训、福岛核事故后改进项理论与实操培训等。结合工作经验、各项监督检查要求及演习反馈，及时完成应急专项培训课件更新，确保各项培训材料及时、有效。

### ■ 核应急值班与核应急事件应对

2023 年，阳江核电有限公司落实应急值班管理制度要求，组织待命值班会和执行在岗抽查，合理安排值班，严控临时换班，核应急响应组织运作良好。阳江核电厂共组织召开应急待命会议 53 次，到岗率为 100%，全年抽查应急值班人员 1624 人次，抽查合格率 100%。在 2023 年春节、国庆等重大节假日期间，加强核应急值班管理，严格落实应急值班和零报告制度。

2023 年，阳江核电厂未发生进入核应急状态的事件。

## 5 安全监管情况

### 5.1 国家核安全局对 6 台机组核安全项目的审评

2023 年，国家核安全局组织完成 1 项核安全项目的审评，具体如下：

序号	文件名称	批准文号	日期
1	关于批准涂层锆合金先导燃料组件在阳江核电厂 2 号机组入堆考验的通知	国核安发（2023）160 号	2023.08.31

### 5.2 国家核安全局、华南核与辐射安全监督站对 6 台机组的监督检查活动

2023 年，国家核安全局和华南核与辐射安全监督站对 6 台机组开展核安全监督检查 9 次，具体如下：



序号	检查名称	检查的主要内容	检查时间
1	阳江核电厂 3 号机组第五次换料大修后反应堆首次临界前核安全检查	对机组上一循环运行情况、换料大修期间技术规格书执行及异常处理情况、换料大修期间质量保证及质量控制情况、换料大修期间辐射防护管理情况、安全重要系统和设备维修活动执行情况、安全重要修改管理情况、安全重要系统和设备在役检查情况、安全重要系统和设备定期试验完成情况、换料大修后机组首次临界条件准备情况、核安全管理要求与经验反馈落实情况等进行了检查。	2023. 02. 12 至 2023. 02. 16
2	阳江核电厂质量保证大纲实施情况、运行人员培训和实际能力等例行核安全检查	对运行质量保证大纲实施情况、组织机构及职责、质量保证监督监查、不符合项控制、设计控制、采购及物项控制、纠正措施落实、运行人员培训与实际能力检查、自我评估检查、防造假措施检查、运行性能和功能审查检查、运行安全性能指标核查情况等进行了检查。	2023. 03. 20 至 2023. 03. 23
3	阳江核电厂 6 号机组第三次换料大修后反应堆首次临界前和在役检查活动核安全检查	对机组上一循环运行情况、换料大修期间技术规格书执行及异常处理情况、换料大修期间质量保证及质量控制情况、换料大修期间辐射防护管理情况、安全重要系统和设备维修活动执行情况、安全重要修改管理情况、安全重要系统和设备在役检查情况、安全重要系统和设备定期试验完成情况、换料大修后机组首次临界条件准备情况、核安全管理要求与经验反馈落实情况、无损检验持证单位在役检查活动执行情况及质量保证体系运转情况等进行了检查。	2023. 07. 24 至 2023. 07. 28
4	阳江核电厂核材料核算、实物保护、燃料	燃料厂房管理方面对燃料组件的贮存、乏燃料池状况、燃料池水的冷却、净化系统等进行了	2023. 08. 29 至



	厂房及防火安全管理 例行核安全检查	检查； 核材料衡算及实物保护方面对组织机构及职责、人员资质和培训、实物保护措施、突发事件处置的有效性、记录和报告制度的执行情况等进行了检查； 防火安全管理方面对组织机构及职责、技术规范遵守和定期试验执行、可燃物料管理、点燃源管理、消防设施管理、人工消防能力、火灾危害性分析、核动力厂修改的防火安全的影响等进行了检查。	2023.09.01
5	阳江核电厂 2 号机组 第六次换料大修后反 应堆首次临界前和恶 劣天气防护等核安全 检查	对机组上一循环运行情况、换料大修期间技术规格书执行及异常处理情况、换料大修期间质量保证及质量控制情况、换料大修期间辐射防护管理情况、安全重要系统和设备维修活动执行情况、安全重要修改管理情况、安全重要系统和设备在役检查情况、安全重要系统和设备定期试验完成情况、换料大修后机组首次临界条件准备情况、核安全管理要求与经验反馈落实情况、恶劣天气防护、防水淹措施等进行了检查。	2023.09.11 至 2023.09.15
6	阳江核电厂 5 号机组 第四次换料大修后反 应堆首次临界前和放 射性废物管理核安全 检查	对机组上一循环运行情况、换料大修期间技术规格书执行及异常处理情况、换料大修期间质量保证及质量控制情况、换料大修期间辐射防护管理情况、安全重要系统和设备维修活动执行情况、安全重要修改管理情况、安全重要系统和设备在役检查情况、安全重要系统和设备定期试验完成情况、换料大修后机组首次临界条件准备情况、核安全管理要求与经验反馈落实情况放射性废物管理等进行了检查。	2023.10.07 至 2023.10.10



7	阳江核电厂 I0 缓解措施执行不到位的经验反馈专项检查	对 I0 管理情况、缓解措施执行情况、自查情况和采取的改进措施等进行了检查。	2023. 10. 18 至 2023. 10. 20
8	阳江核电厂核事故应急准备例行核安全检查暨 2023 年度场内综合应急演练监督评估	对应急组织及其职责、应急资源及支援、应急状态及应急行动水平、应急通报、应急通讯、应急设施和设备、应急演习与演练、应急培训等进行了检查； 对应急人员的启动和就位、应急人员能力、应急响应行动、应急人员间和组织间的沟通交流和配合协调、应急设施设备可用性、应急记录、问题识别和纠正行动、应急演练情景等进行了监督评估。	2023. 10. 23 至 2023. 10. 27
9	阳江核电厂辐射监测能力评估和辐射监测工作专项检查	对阳江核电厂是否按照法律法规、辐射环境监测方法标准开展监测活动、监测机构是否满足资质条件要求，是否按照辐射环境监测方法标准开展监测活动，是否存在篡改、伪造监测数据或者出具不实、虚假监测报告等违法违规行为等进行了检查； 对阳江核电厂落实《关于印发〈核电厂流出物放射性监测技术规范（试行）〉的通知》（国核安发〔2020〕44 号）和《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）的相关要求。重点检查监测数据的可追溯性、监测原始数据是否完整记录并存档，是否按照技术规范采集和处理样品、质量保证是否满足规范要求等进行了检查。	2023. 11. 27 至 2023. 11. 29



### 5.3 运行事件综述

2023 年，阳江核电厂未发生运行事件。

## 6 人员资质管理

2023 年，阳江核电有限公司 13 人通过操纵员（以下简称 RO）执照考试，11 人通过高级操纵员（以下简称 SRO）执照考试，并于 2024 年 2 月 23 日获得操纵人员执照。目前，阳江核电厂共有 RO 59 人，SRO 186 人。

2023 年，持有 RO/SRO 执照的操纵人员全部按法规和管理程序要求完成复训，操纵人员培训和复训课程共计开展 452 期，6248 人次。

## 7 国际合作综述

2023 年 3 月 7 日-8 日，阳江核电有限公司应邀参加法马通业主协会（Framatome Owners Group，以下简称 FROG）组织召开的第 20 次大修优化领域会议，会议分享了基于三维技术和人工智能（Artificial Intelligence，以下简称 AI）技术发展的知识管理创新，学员可以通过在网上搜索途径对厂房场景进行 360 度了解，同时针对重要设备也可通过点击对应照片了解具体设施信息。

2023 年 4 月 26 日，阳江核电有限公司代表参与美国电力研究协会（Electric Power Research Institute，以下简称 EPRI）的大修及阀门优化网络交流会议，就大修优化问题与 EPRI 开展专题交流，本次主要就大修组织管理、目标及制约大修问题，并就大修战略资源、规划工期、主机全面解体检查的进行对标探讨。

2023 年 5 月 22 日-26 日，WANO 在阳江核电厂开展了“维修规则（Maintenance Rules，以下简称 MR）”为主题的成员支持活动（Member Support Mission，以下简称 MSM）。本次 MSM 专家组由 Peter Hemelsoet 等五位来自法国、荷兰、西班牙、匈牙利等国的专家组成。本次活动，专家围绕 MR 性能指标制定的原则和方法、维修规则协调员（Maintenance Rules Coordinator，以下简称 MRC）的培训和资质、MR 的运作平台、维修规则的范围筛选和风险重要类判定、MR 性能



指标制定和MR性能监测以及维修规则开发和运作的主要流程等主题开展了详细的介绍和举例说明。

2023年10月31日，阳江核电有限公司国际合作小组组织设备管理领域、防腐领域代表参与“EPRI电厂设备可靠性、智慧化和大修优化提升运营业绩的网络研讨会”，此次会议主要就电厂现代化定义、目标、聚焦范围及相关工具等内容开展交流。

2023年11月20日-23日，WANO同行评审（Peer Review，以下简称PR）队长Spiro Marmaras带队到阳江核电厂开展PR预访问活动。通过此次预访，PR队长表示，阳江核电厂持续保持总体高绩效状态、卓越的FME管理和大修工期管理令人印象深刻，并对各领域对口人在活动过程中始终保持积极、坦诚和开放的态度表示认可，但同时也指出，在现场人员行为规范、消防风险意识和承包商管理等方面尚有提升空间。

2023年12月4日-8日，WANO在阳江核电厂开展了运行领域“质疑的态度”主题的成员支持活动。专家组由WANO伦敦办公室行业领导力、发展高级顾问Rebecca Levi、英国Sizewell B核电厂运行领域专家Tristan Winter和乌克兰运行领域专家Arsen Minosian组成，由WANO巴黎中心Chris Geysels带队。本次活动包含专家访谈、现场巡视、课程培训和学习心得分享、交流讨论等环节，专家围绕活动主题开展了详细的介绍和举例说明，对标人员管理、工作强度、检查内容、检查标准、对标、创新实践、价值观等方面的国际标准，提出建议，帮助电站执照人员和现场操作人员提升质疑的能力，从而消除偏差。

