

附件

福建宁德核电厂1号机组第三次换料大修后 反应堆首次临界前核安全检查报告

检查单位：国家核安全局

受检单位：福建宁德核电有限公司

检查日期：2017年6月19日至21日

一、检查依据

(一) 《中华人民共和国民用核设施安全监督管理条例》及其实施细则；

(二) 《核电厂质量保证安全规定》及相关导则；

(三) 《核动力厂运行安全规定》及相关导则；

(四) 《核电厂换料、修改和事故停堆管理》。

二、检查内容

(一) 福建宁德核电厂1号机组第三燃料循环的运行情况。

(二) 福建宁德核电厂1号机组第三次换料大修总体情况：

1. 安全重要系统、设备维修活动执行情况；
2. 辐射防护工作与放射性废物管理相关情况；
3. 大修中质量保证工作运转情况。

(三) 大修中在役检查与定期试验情况。

(四) 装卸料活动执行情况。

(五) 大修中事件或异常处理情况。

(六) 核安全重要修改执行情况。

(七) 其他核安全相关专题：非高强紧固件排查及处理情况。

三、检查活动

检查组由国家核安全局、环境保护部华东核与辐射安全监督站、环境保护部核与辐射安全中心、中机生产力促进中心人员组成（名单见附1）。

福建宁德核电有限公司（以下简称宁德核电）的有关负责人（名单见附2）参加了本次检查。

本次检查采用听取汇报、文件审查、人员访谈及现场检查等方式进行。宁德核电对检查给予了积极配合，检查达到了预期目的。

四、检查情况

(一) 机组第三燃料循环的运行情况

1号机组自2015年11月8日开始第三燃料循环运行，2017年5月18日开始第三次换料大修。机组第三燃料循环运行期间状态正常，三道屏障完整，未发生危及公众和环境安全的放射性事件。相关监测和在役检查结果表明，机组的燃料元件包壳完整性满足核电厂技术规格书要求，反应堆冷却剂系统和安全壳的泄漏率也远低于技术规格书的限值，机组的安全屏障是完整和有效的。

第三燃料循环运行期间，1号机组共上报11起0级执照运行事件。其中，“宁德核电1号机组因蒸汽发生器钠和阳电导率超标导致机组

后撤”等7起为1号机组执照运行事件；“宁德核电第五台柴油机消防长期不可用”等4起为多机组执照运行事件。宁德核电已对上述事件开展根本原因分析，并采取了针对性纠正措施，机组安全处于可控状态。

(二) 换料大修活动总体实施情况

截至2017年6月20日，1号机组第三次换料大修活动进展正常。大修计划规定的核岛大修项目（预防性维修、修改、定期试验、在役检查等）和再鉴定试验按计划正常实施；运行期间遗留的安全相关异常和缺陷，以及大修期间出现的重要异常已得到妥善处理；各项质量保证、质量控制工作和核安全监督已按计划实施；人员的辐射剂量控制在限值范围内；放射性废物管理工作正常实施；大修质量处于受控状态。

环境保护部华东核与辐射安全监督站在本次大修中选定了8项专项检查项目，目前已完成5项，结果正常，剩余3项将在机组达到相应状态后完成。

(三) 在役检查和定期试验执行情况

大修期间，宁德核电按照在役检查大纲的要求对1号机组相关系统设备实施了在役检查，计划实施96项，已全部完成。其中，对反应堆压力容器法兰螺栓进行了电视检查，对压力容器顶盖螺栓螺母实施了涡流检查，对控制棒驱动机构的密封焊缝和连接焊缝实施了内窥镜检查，对1、3号蒸汽发生器的传热管实施了涡流检查，对1、3号蒸汽发生器一次侧人孔螺栓和二次侧相关部件进行了目视检查，

对稳压器人孔螺栓螺母进行了目视检查，对稳压器内表层堆焊层进行了电视检查，对主泵法兰、法兰螺栓、1号密封室螺栓进行了目视检查，对一回路辅助管道支撑焊缝（56条）实施了渗透和射线检查，对核2、3级部件进行了目视检查。根据检查结果，宁德核电对个别螺栓塑性变形、螺纹压痕、局部磷化层缺失等缺陷进行了部件更换或相应处理，处理结果满足要求。另外，对50根指套管进行了涡流检查，并对1根指套管进行了割管移位处理，对1根指套管进行了堵管处理，结果满足要求。对15台容器进行水压试验，结果满足要求。

针对一回路BOSS焊缝缺陷，宁德核电根据计划完成了48条相关焊缝检查，对其中带有超标制造缺陷的焊缝进行了维修处理，处理后的焊缝经射线检查和渗透检查，结果合格。

宁德核电针对紧固件问题开展了相关排查，对部分存在问题的紧固件全部进行了更换。

大修期间，宁德核电按照定期试验大纲的要求对1号机组相关系统设备实施了定期试验，计划实施126项，截至6月20日已完成85项，剩余41项将按计划在机组达到相应状态后完成。

（四）装卸料活动执行情况

本次大修装卸料活动实施正常。5月24日至27日，宁德核电实施了1号机组第三燃料循环乏燃料卸载工作。6月19日至21日，宁德核电按照国家核安全局批准的堆芯装载方案完成了堆芯装料。

（五）大修中事件或异常处理情况

本次大修期间未发生执照运行事件。

本次大修期间出现“辅助给水系统汽动泵003/004P0二级叶轮存在裂纹”“反应堆顶盖吊具连接时铜棒掉落砸伤堆池地板”“处理辐射监测系统012MA闪发故障期间安全壳换气通风系统部分隔离阀意外关闭”等异常情况，宁德核电已开展异常原因分析和安全评价，并实施了相关备件更换和管理改进。

(六) 核安全重要修改实施情况

宁德核电已报国家核安全局批准拟在本次大修中实施的核安全重要修改项目共4项，包括辅助给水系统汽动泵004P0入口管道新增排气管线改进、应急柴油机电子调速器CA3回路位置变更及电缆更换改进、1号机组辅助给水系统汽动辅助给水泵出口管线改进、安全壳换气通风系统隔离阀监控方式优化改进。上述项目现已全部完成，再鉴定合格。

(七) 大修后机组首次临界条件准备情况

检查组抽查了大修后首次临界启动程序和机组状态转换记录等有关文件。检查组认为，机组本次换料大修后反应堆首次临界所需文件已基本齐备，在完成剩余工作并经环境保护部华东核与辐射安全监督站确认后具备重新临界启动的条件。

检查组要求，宁德核电应按计划完成本次大修的剩余项目，确认系统、设备的状态满足相关要求，并将以上项目完成情况及检查结果及时报告环境保护部华东核与辐射安全监督站。

五、改进要求

针对本次检查，检查组提出如下要求：

（一）针对机组上一燃料循环中发生的多起人因执照运行事件，宁德核电应认真总结事件原因，完善定期试验管理，做好人员技能培训和防人因失误培训，避免类似问题再次发生。

（二）针对机组上一循环运行期间因蒸汽发生器钠和阳电导率超标导致机组两次后撤的运行事件，宁德核电应做好经验反馈，采取有效措施加强二回路水质控制，保证机组稳定运行。

（三）针对本次大修中出现的反应堆顶盖吊具连接时铜棒掉落砸伤反应堆水池的异常情况，宁德核电应在工作中进一步加强风险识别，做好防异物管理，采取有效措施保证现场工具使用安全。

宁德核电应认真落实以上核安全管理要求，并将整改措施和相关报告在福建宁德核电厂1号机组临界后一个月内提交国家核安全局。

附 1

检查组人员名单

姓 名	单 位	职务/职称
王崇翔	环境保护部核电安全监管司	项目官员
刘忠政	环境保护部核电安全监管司	项目助理
朱伟儒	环境保护部华东核与辐射安全监督站	副处长
申小辉	环境保护部华东核与辐射安全监督站	监督员
施熔刚	环境保护部核与辐射安全中心	研究员
石生春	环境保护部核与辐射安全中心	工程师
许友龙	环境保护部核与辐射安全中心	工程师
别业旺	环境保护部核与辐射安全中心	工程师
张 舟	环境保护部核与辐射安全中心	工程师
李仲勋	环境保护部核与辐射安全中心	工程师
王 喆	环境保护部核与辐射安全中心	工程师
谭 坤	中机生产力促进中心	工程师

附 2

福建宁德核电有限公司参与检查活动人员名单

姓 名	部 门	职务/职称
魏利锋	福建宁德核电有限公司	第一副总经理
田辉宇	福建宁德核电有限公司	副总经理
慕齐放	福建宁德核电有限公司	安全质量总监
张允炜	福建宁德核电有限公司	维修管理项目经理
李如源	福建宁德核电有限公司	技术项目管理经理
刘文元	福建宁德核电有限公司	经 理
蔡 振	福建宁德核电有限公司	经 理
刘基华	福建宁德核电有限公司	经 理
李步雷	福建宁德核电有限公司	经 理
李全勇	福建宁德核电有限公司	经 理
曾祥兴	福建宁德核电有限公司	经 理
曾会彬	福建宁德核电有限公司	经 理
刘增勤	福建宁德核电有限公司	副经理
夏聪聪	福建宁德核电有限公司	大修副经理
陈振平	福建宁德核电有限公司	大修核安全顾问
张 凡	福建宁德核电有限公司	主管工程师
王诗文	福建宁德核电有限公司	主管工程师
李 君	福建宁德核电有限公司	主管工程师
孙伟	福建宁德核电有限公司	主管工程师
张玉忠	福建宁德核电有限公司	主管工程师
卢 奇	福建宁德核电有限公司	主管工程师

姓 名	部 门	职务/职称
陆东华	福建宁德核电有限公司	主管工程师
雷艳东	福建宁德核电有限公司	主管工程师
王万章	福建宁德核电有限公司	主管工程师
宋建国	福建宁德核电有限公司	主管工程师
李 杨	福建宁德核电有限公司	工程师
孙付亮	福建宁德核电有限公司	工程师
孙晓龙	福建宁德核电有限公司	工程师
蒲晶菁	福建宁德核电有限公司	工程师
莫祖彪	福建宁德核电有限公司	工程师
蒲立星	福建宁德核电有限公司	工程师
张金龙	福建宁德核电有限公司	工程师
赵 榆	福建宁德核电有限公司	工程师