

附件

国家核安全局对辽宁红沿河核电厂2号机组第二次换料大修后反应堆首次临界前例行核安全检查报告

检查单位：国家核安全局

受检单位：辽宁红沿河核电有限公司

检查日期：2016年12月19日至21日

一、检查依据

- (一) 《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) 辽宁红沿河核电厂2号机组第二燃料循环的运行情况。
- (二) 辽宁红沿河核电厂2号机组第二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。

三、检查活动

检查组由国家核安全局,环境保护部东北核与辐射安全监督站、核与辐射安全中心,机械科学研究总院的人员组成(名单见附1)。

辽宁红沿河核电有限公司的有关负责人(名单见附2)参加了本次检查。

本次检查采用听取汇报、文件审查及人员访谈等方式进行。辽宁红沿河核电有限公司对检查给予了积极的配合,检查达到了预期目的。

四、检查情况

(一) 机组第二燃料循环的运行情况

辽宁红沿河核电厂2号机组自2015年9月12日开始第二燃料循环运行,循环期间未发生非计划停机停堆。根据电网要求,2号机组本燃料循环部分时段减载运行,并于2015年10月16日至12月11日和2016年2月1日至2月22日、4月1日至5月7日、10月14日至11月16日临停。2016年11月16日,2号机组开始第二次换料大修。

机组第二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或事故。相关的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。

机组第二燃料循环运行期间发生1起0级执照运行事件——“电气/连接厂房火警探测系统001控制柜火警通道年度周期性试验期间产生非预期第一组I0”，电厂对该事件开展了根本原因分析，完善了相关工作程序，进一步加强了试验计划管理，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2016年12月20日，辽宁红沿河核电厂2号机组第二次换料大修活动进展顺利。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。

环境保护部东北核与辐射安全监督站在本次大修中选定了11项专项检查项目，目前已完成8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，辽宁红沿河核电有限公司按照在役检查大纲的要求对2号机组相关系统设备实施了在役检查，计划实施60项，目前已全部完成。

主要检查项目包括：对反应堆压力容器法兰螺栓孔、控制棒驱动机构、堆芯中子通量测量仪表、蒸汽发生器、稳压器和主泵的相

关部件实施了电视检查、超声检查或目视检查，结果满足要求。对3号蒸汽发生器的传热管和反应堆压力容器顶盖螺栓螺母实施了涡流检查，结果满足要求。对反应堆中子通量测量指套管实施了涡流检查，对其中6根指套管实施了割管移位处理，结果满足要求。对反应堆冷却剂系统、辅助管道系统和部分核安全二三级部件实施了在役检查，结果满足要求。

大修期间，辽宁红沿河核电有限公司按照既定BOSS焊缝的处理方法和规范要求，对2号机组相关一回路辅助管道BOSS焊缝实施了渗透检验和射线检验，并对其中40个存在超标缺陷的BOSS焊缝进行了维修或更换处理，结果合格。辽宁红沿河核电有限公司根据外部经验反馈，对现场可能存在问题的仪表罐焊缝进行了排查和处理，并根据相关标准实施了渗透检验和射线检验，结果合格。

大修期间，辽宁红沿河核电有限公司按照定期试验大纲的要求对2号机组相关系统设备实施了定期试验，计划实施634项，截至12月20日已完成481项，一次成功率96.67%。电厂对未能一次成功试验的相关设备进行了调整或检修，再次试验验证全部合格。

（四）装卸料活动执行情况

辽宁红沿河核电厂2号机组本次大修装卸料活动按计划实施，于11月20日至22日实施了第二燃料循环乏燃料的卸载工作，于12月20日开始按照国家核安全局批准的堆芯装载方案实施第三燃料循环装料，目前装料工作进展正常。

（五）大修中事件或异常处理情况

本次大修期间发生了一起0级执照运行事件——“核仪表系统停堆通量高报警（RPN024MA）被误闭锁”，电厂已分析该事件原因，制定了纠正行动计划，后续将按计划落实。

针对大修中出现的“0米气闸门开启过程中故障导致人员短时被困”“电厂辐射监测系统(KRT011MA)非预期触发RX厂房20米声响报警”等异常情况，辽宁红沿河核电有限公司已采取相应的维修、更换或管理改进措施予以妥善处理。

（六）核安全重要修改实施情况

按照计划，本次大修中拟实施1项核安全重要修改——核仪表系统（RPN）功率量程误发中子通量变化率高跳堆信号问题改造，目前已实施完成。

（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东北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，辽宁红沿河核电有限公司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东北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和本次大修中出现的“电气/连接厂房火警探测系统001控制柜火警通道年度周期性试验期间产生非预期第一组IO”和“核仪表系统停堆通量高报警（RPN024MA）被误闭锁”2起人因执照运行事件，辽宁红沿河核电有限公司应做好经验反馈，进一步优化相关工作计划和工作程序，落实防人因失误措施，抓好关键点监督，避免类似问题再次发生。

（二）针对本次大修中在二回路主给水系统发现金属异物的问题，辽宁红沿河核电有限公司应进一步完善现场防异物措施，并在后续大修中做好经验反馈。

（三）针对2号机组本燃料循环前期部分厂房出入控制存在人员代刷卡问题，2015年第4季度和2016年第1季度核电运行安全性能指标体系“出入口控制与管理程序性能”指标出现白色色块。电厂已通过现场设立警示牌等方式予以纠正，效果显著。辽宁红沿河核电有限公司后续应采取有效措施继续强化人员授权和出入行为管理，保证机组运行安全。

辽宁红沿河核电有限公司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辽宁红沿河核电厂2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
张心怡	环境保护部核电安全监管司	项目助理
张 超	环境保护部东北核与辐射安全监督站	监督员
张蔚华	环境保护部东北核与辐射安全监督站	监督员
刘微粒	环境保护部东北核与辐射安全监督站	监督员
李菲菲	环境保护部东北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
刘志明	环境保护部核与辐射安全中心	高 工
张 舟	环境保护部核与辐射安全中心	工程师
侯秦脉	环境保护部核与辐射安全中心	工程师
张泽宇	环境保护部核与辐射安全中心	工程师
张礼楠	机械科学研究总院	工程师

附2

辽宁红沿河核电有限公司参与检查活动人员名单

姓 名	部 门	职务/职称
廖伟明	辽宁红沿河核电有限公司	总经理
方建达	辽宁红沿河核电有限公司	副总经理
闫 术	辽宁红沿河核电有限公司安全质保部	经 理
李永权	辽宁红沿河核电有限公司	维修副总工
郭宏亮	辽宁红沿河核电有限公司大修处	处 长
刘希志	辽宁红沿河核电有限公司电气处	处 长
郭新刚	辽宁红沿河核电有限公司系统设备处	处 长
刘主根	辽宁红沿河核电有限公司技术处	副处长
杜延辉	辽宁红沿河核电有限公司核安全与执照处	副处长
蒋 帆	辽宁红沿河核电有限公司核安全与执照处	副处长
刘兴伟	辽宁红沿河核电有限公司运行一处	副处长
王永新	辽宁红沿河核电有限公司仪控处	副处长
徐 徐	辽宁红沿河核电有限公司化学环保处	副处长
潘晓辉	辽宁红沿河核电有限公司机械处	副处长
赵延鹏	辽宁红沿河核电有限公司安全防护处	副处长
王 蛟	辽宁红沿河核电有限公司大修处	高 工
李铁志	辽宁红沿河核电有限公司核安全与执照处	高 工
杨 浩	辽宁红沿河核电有限公司核安全与执照处	安 工
罗劲松	辽宁红沿河核电有限公司服务处	高 工

姓 名	部 门	职务/职称
陈建伟	辽宁红沿河核电有限公司安全防护处	工程师
祝 贺	辽宁红沿河核电有限公司安全防护处	工程师
杜文忠	辽宁红沿河核电有限公司机械处	工程师
邵增宝	辽宁红沿河核电有限公司机械处	工程师
邱文宏	辽宁红沿河核电有限公司服务处	工程师
谷 昊	辽宁红沿河核电有限公司技术处	工程师
梁 威	辽宁红沿河核电有限公司技术处	工程师
李伟超	辽宁红沿河核电有限公司电气处	工程师
胡紫龙	辽宁红沿河核电有限公司化学环保处	工程师
杨 光	辽宁红沿河核电有限公司系统设备处	工程师
王雪松	辽宁红沿河核电有限公司系统设备处	工程师
段昕瑶	辽宁红沿河核电有限公司核安全与执照处	工程师
张 琰	辽宁红沿河核电有限公司核安全与执照处	工程师
吴宇坤	中广核核电运营有限公司大修中心红沿河项目部	总经理
刘 超	中广核核电运营有限公司大修中心红沿河项目部	工程师