附件

# 国家核安全局对秦山第二核电厂4号机组第五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：中核核电运行管理有限公司

检查日期：2017年1月17至19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）机组第五燃料循环的运行情况；

（二）大修期间质量控制、质量保证活动和核安全监督工作的实施情况；

（三）大修期间的应急、辐射防护及放射性废物管理情况；

（四）换料大修活动的实施情况；

（五）大修期间运行技术规格书的执行情况及重要异常事件；

（六）机组换料大修后首次临界条件准备情况。

## 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、苏州核安全中心的人员组成（名单见附表1）。

中核核电运行管理有限公司（以下简称中核运行）有关负责人（名单见附表2）参加了本次检查。

本次检查采用文件检查、现场观察、座谈和采访等方式进行。中核运行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）机组第五燃料循环的运行情况

机组自2016年1月28日开始第五燃料循环运行，2016年12月31日开始第五次换料大修。机组第五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。

### （二）大修期间质量控制、质量保证活动和核安全监督工作的实施情况

中核运行严格按照质量保证大纲的要求，对各项活动进行控制和管理，质量保证体系运转正常。各项核安全相关活动严格遵守技术规格书要求，核安全监督活动按计划进行，机组的核安全始终处于受控状态。

### （三）大修期间的应急、辐射防护及放射性废物管理情况

中核运行采取了有效的辐射防护措施，集体和个人剂量均小于

管理目标值，放射性流出物的排放和固体废物产生量均控制在管理目标值以内。

焊缝射线探伤时，工作人员受到意外照射，受照个人剂量2.3mSv，低于国家职业辐射水平限值，中核运行对此异常下发大修三级停工令进行整改。

**（四）换料大修活动的实施情况**

截至2017年1月19日，机组换料大修活动进展正常，主要的预防性和纠正性维修、定期试验、在役检查、修改等项目均按计划进行。已按照国家核安全局批准的堆芯装载方案实施装料活动。

计划实施安全重要系统、设备预防性维修280项，已全部完成；纠正性维修43项，已全部完成，结果满足相关要求。临界前应完成的安全相关定期试验共312项，已完成225项，待执行87项，剩余定期试验待机组满足状态时执行。

电厂计划实施在役检查大纲要求的39项在役检查项目，已完成38项，检查结果满足相关要求；剩余1项，在机组具备条件时完成。主要包括：45条核一级BOSS焊缝检验，结果满足要求。对上部堆内构件、堆芯测量装置连接焊缝及指套管、蒸汽发生器传热管实施检查，结果满足相关要求。

大修中计划实施的核安全重要修改共4项，包括主给水流量控制系统和化容系统继电器换型、安全壳喷淋系统A/B列增加“8”字形盲板修改、主控室事故后记录仪电源增加隔离电源修改、220V交流不间断电源系统部分编组箱开关换型，均按照批准的方案实施。

环境保护部华东核与辐射安全监督站选定了6项专项检查项目，已完成4项，未发现重大异常，剩余2项将按计划在机组达到相应状态后完成。

**（五）大修期间运行技术规格书的执行情况及重要异常处理**

检查组抽查了机组状态转换记录等有关文件，结果表明电厂系统、设备运行工况、检测要求满足技术规格书要求，重要异常已得到有效处理。

本次大修期间发现反应堆冷却剂系统阀门（4RCP120VP）阀座密封面有裂纹显示，中核运行已分析该缺陷根本原因，并更换阀门，按规范要求对焊缝进行检验，结果满足要求。

反应堆和乏燃料水池冷却和处理系统逆止阀（4PTR130VB）检修时，管线虹吸未完全破坏，造成检修开口处跑水，值班员及时关闭，现场积水约5厘米，无安全相关设备被淹、被淋，无人员沾污。

**（六）机组换料大修后首次临界条件的具备情况**

本次换料大修主要的定期试验项目均按计划顺利进行，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，中核运行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**

针对本次检查发现的问题，检查组提出如下要求：

（一）针对大修期间射线探伤工作人员意外照射问题，中核运行应

进一步分析原因，制订切实有效的纠正行动，加强射线探伤工作管理。

（二）针对大修期间发生的反应堆和乏燃料水池冷却和处理系统逆止阀（4PTR130VB）检修开口处跑水事件，中核运行应调查并分析跑水原因，加强检修风险的识别和管理。

中核运行应认真落实以上核安全管理要求，并在秦山第二核电厂4号机组临界后一个月内，将整改措施和相关报告提交国家核安全局。

附表 1

# 检查组人员名单

| 姓　名 | 单　　位 | 职务/职称 |
| --- | --- | --- |
| 刁锦辉 | 环境保护部核电安全监管司 | 副处长 |
| 杨　杰 | 环境保护部核电安全监管司 | 项目官员 |
| 林唯波 | 环境保护部华东核与辐射安全监督站 | 副处长 |
| 方家彦 | 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 |
| 李　森 | 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 |
| 吴彦农 | 环境保护部核与辐射安全中心 | 工程师 |
| 车树伟 | 环境保护部核与辐射安全中心 | 工程师 |
| 吕云鹤 | 环境保护部核与辐射安全中心 | 工程师 |
| 何　玮 | 环境保护部核与辐射安全中心 | 工程师 |
| 刘　畅 | 中机生产力促进中心 | 工程师 |
| 杨云松 | 苏州核安全中心 | 高　工 |

附表 2

# 营运单位参与检查活动人员名单

| 姓　名 | 单　　位 | 职务/职称 |
| --- | --- | --- |
| 刘崇都 | 中核核电运行管理有限公司 | 副总经理 |
| 董军成 | 中核核电运行管理有限公司 | 总经理助理 |
| 于　涛 | 中核核电运行管理有限公司 | 副厂长 |
| 吴小海 | 中核核电运行管理有限公司 | 副厂长 |
| 韩光辉 | 中核核电运行管理有限公司 | 副厂长 |
| 沈国章 | 中核核电运行管理有限公司 | 处　长 |
| 凌天云 | 中核核电运行管理有限公司 | 处　长 |
| 孙国忠 | 中核核电运行管理有限公司 | 处　长 |
| 杨晓彪 | 中核核电运行管理有限公司 | 副处长 |
| 周瑞东 | 中核核电运行管理有限公司 | 副处长 |
| 沈照根 | 中核核电运行管理有限公司 | 副处长 |
| 黄　鹄 | 中核核电运行管理有限公司 | 副处长 |
| 张红耀 | 中核核电运行管理有限公司 | 副处长 |
| 司先国 | 中核核电运行管理有限公司 | 副处长 |
| 丁有元 | 中核核电运行管理有限公司 | 副处长 |
| 刘新福 | 中核核电运行管理有限公司 | 副处长 |
| 王凯平 | 中核核电运行管理有限公司 | 副处长 |
| 唐越强 | 中核核电运行管理有限公司 | 副处长 |
| 陆言琳 | 中核核电运行管理有限公司 | 副处长 |

| 姓　名 | 单　　位 | 职务/职称 |
| --- | --- | --- |
| 李贤良 | 中核核电运行管理有限公司 | 主任工程师 |
| 詹勇杰 | 中核核电运行管理有限公司 | 科　长 |
| 查卫华 | 中核核电运行管理有限公司 | 大修经理 |
| 章春伟 | 中核核电运行管理有限公司 | 大修核安全经理 |
| 周雪梅 | 中核核电运行管理有限公司 | 大修质保经理 |