

附件

阳江核电厂 4 号机组首次装料前 核安全综合检查报告

检查单位名称：国家核安全局

受检单位名称：阳江核电有限公司

检查日期：2016 年 10 月 17 日至 20 日

一、检查依据

- （一）《放射性污染防治法》；
- （二）《民用核设施安全监督管理条例》及其实施细则；
- （三）核电厂建造、调试和运行适用的相关条例、部门规章、导则和标准规范；
- （四）《关于印发〈福岛核事故后核电厂改进行动通用技术要求（试行）〉的通知》（国核安发〔2012〕98 号）；
- （五）阳江核电厂 3、4 号机组最终安全分析报告、质量保证大纲和调试大纲；
- （六）国家核安全局发布的相关法规和批准文件。

二、范围和内容

- （一）质量保证；
- （二）构筑物和核安全设备；
- （三）系统调试和生产准备；

（四）实物保护和燃料贮存；

（五）辐射防护、环境保护设施和应急准备；

（六）许可证条件、遗留审评问题和福岛改进行动落实情况等。

三、检查活动

2016 年 10 月 17 日至 20 日，国家核安全局组织检查组（名单见附 1）对阳江核电厂 4 号机组首次装料前核安全与环境保护设施情况进行了综合检查。检查组听取了阳江核电有限公司（以下简称营运单位）关于项目总体进展、质量保证、构筑物与核安全设备、系统调试、生产准备、辐射防护、应急准备、实体保护与燃料管理、环境保护设施、执照申请、福岛改进项实施情况、役前检查实施情况和其他专题等方面的工作汇报。

在听取汇报的基础上，检查组对 4 号机组的质量保证体系运转、构筑物和核安全设备的缺陷处理、役前检查实施、调试试验及系统移交、生产准备、环保设施“三同时”、许可证条件和安全分析报告承诺的落实等方面的工作进行了重点检查。对建造、调试和生产准备相关文件、程序、报告和记录进行了抽查；对建造事件、重要不符合项和异常处理结果进行了核查；与有关技术和管理人员进行对话；对核电厂主控室、核岛厂房、燃料厂房、环境实验室，以及反应堆冷却剂系统、化学和容积控制系统、辅助给水系统、重要厂用水系统、堆芯测量系统、应急柴油发电机组等进行了现场查看。营运单位及相关单位（名单见附 2）对检查给予了积极配合，检查达到了预期目的。

四、检查结论和要求

通过检查，检查组认为阳江核电厂 4 号机组建造和装料前调试阶段的质量保证体系运转正常，与核安全有关的活动处于受控状态。安全相关构筑物、系统和设备（SSC）的缺陷处理和移交工作按计划实施；首次装料前调试项目按计划进行，调试异常处理受控；放射性废物处理、辐射防护管理、实物保护和应急准备等方面的工作有序开展；装料和生产准备工作总体满足要求。

检查中，共形成了 54 份检查记录单，并提出了 6 个方面 19 项检查意见和整改要求。检查组认为，营运单位在按计划完成首次装料前的相关工作和下述整改工作，并经过核电厂调试启动委员会批准后，阳江核电厂 4 号机组首次装料前的准备工作是可以接受的。

（一）质量保证

1. 检查发现，化学和容积控制系统（RCV）部分在线压力测量表超期未检定。营运单位应在首次装料前完成相关测量仪表的检定，同时举一反三、全面排查，确保测量工器具的可用性。

2. 检查发现，质量保证体系需进一步完善。例如，设计变更管理程序中没有包含“设计联签单”，但实际工作中已使用；部分技术文件分发前的技术交底和培训工作无程序规定；电气厂房的温湿度控制不满足相关要求；部分试验记录和报告内容不完整；部分临时设施尚未按计划拆除等。营运单位应高度重视质量保证工作，进一步加强管理，确保质量保证体系的有效运转。

（二）构筑物和核安全设备

3. 检查发现，首次装料前应完成的厂房移交尚未完成，如反应堆厂房、燃料厂房、核辅助厂房等；影响首次装料的不符合项（NCR）、

安装隔离移交（TOB）遗留项尚未关闭，如 BOSS 头焊缝的返修未完成、主蒸汽系统阀门（VVP140/141VV）呼吸孔漏气等。营运单位应在首次装料前完成相关厂房的移交，关闭相关的 NCR 和 TOB 遗留项。

4. 检查发现，控制棒驱动机构（CRDM）54 号接管座密封焊缝邻近区液体渗透（PT）显示超出 RCC-M 标准要求，且按照返修方案制作的焊接模拟件存在不合格的情况。营运单位应完善不符合项报告，严格按照有关标准规范的要求制作模拟件，开展相关检验工作，确保焊接质量合格，并在首次装料前提交完工报告和后续监督计划。

5. 检查发现，营运单位通过整体更换主泵电机（RCP002MO）的方式处理测温探头（RCP232MT）温度跳变的问题。营运单位应完成新更换主泵电机的再鉴定工作，根据再鉴定情况制定重新执行主泵试验（TP-RCP-11）的计划，验证主泵性能满足设计要求，并在首次装料前提交相关报告。

6. 营运单位应在首次装料前按照《关于浙江高强度紧固件有限公司紧固件质量问题处理要求的通知》（环核电函〔2015〕21 号）的要求举一反三，对于其他紧固件，在完成排查的基础上开展实体抽样检验工作，以验证其实际性能满足设计要求。

（三）系统调试

7. 针对首次装料前应完成的调试试验尚有 13 项未完成，调试试验报告尚有 20 项未出版的问题，营运单位应在首次装料前按计划完成剩余的调试试验项目，并出版相应的报告。

8. 检查发现，在临时运行移交（TOTO）的工作中存在以下问题，如部分 I 类项转 II 类项不满足程序规定；影响装料的仍有 128 个 I

类项和 II 类项未关闭或未列入必清项；还有 10 个装料相关系统未完成 TOTO 签字，97 个已 TOTO 签字移交的系统未进行实体移交等。营运单位应在首次装料前严格按照程序要求进行遗留项的处理和系统移交，以确保安全相关系统处于可用状态。

9. 检查发现，部分影响装料的意外事件单（UES）未关闭或未列入必清项清单，如稳压器安全阀（RCP018VP）泄漏问题；部分设计变更与澄清（DCR）在变更未实施或未验证的情况下就已关闭，如火灾探测系统报警灯设计改进项未实施，但 DCR 已关闭。营运单位应加强对 UES 和 DCR 的管理，在首次装料前完成需关闭 UES 和 DCR 的梳理、处理、验证或评价工作。

10. 针对 4 号机组 CRDM 系统不带棒步进试验（TP-RGL-18）过程中发现提升线圈失电到磁极回座时间（T7）偏长的问题，营运单位应在临界前的调试试验中予以充分验证，以确认其功能满足设计要求。

11. 针对设备冷却水系统安全壳隔离阀（RRI011VN）双泵运行工况下无法全关影响余热排出系统热交换器隔离的问题，营运单位应继续深入分析问题原因，并在首次装料前采取有效措施，确保设备安全功能满足设计要求。

（四）生产准备

12. 检查发现，部分首次装料必需的运行程序尚未出版生效，且未完成主控室的文件配备；部分已生效的 4 号机组运行程序机组的编码仍为 3 号机组等。营运单位应高度重视此类问题，并在首次装料前完成所有运行程序的生效和配备工作。

13. 检查发现，定期试验的执行尚存在不足。如 19 项定期试验未执行；2 项调试试验等效定期试验失效；部分定期试验结果不满足验收准则但被接受，如柴油发电机组（T4LHP001）低功率试验的发电机有功功率与程序要求不一致。营运单位应在首次装料前完成相关定期试验和验证。

14. 检查发现，反应堆换料水池和乏燃料水池冷却和处理系统（PTR）的部分报警卡限值与《运行技术规范》中的规定不一致，如乏燃料水池报警温度。营运单位应在首次装料前梳理类似问题，确保报警卡的限值设置满足《运行技术规范》及其他执照文件的要求。

（五）辐射防护和环境保护

15. 检查发现，《高辐射区进入和高辐射风险作业管理》未涵盖 3、4 号机组；核电厂清洁解控程序尚未编制。营运单位应在首次装料前修订相关程序，使其适用范围涵盖 3、4 号机组，同时举一反三，全面进行程序的梳理和有效性审查。

16. 针对交联高密度聚乙烯高完整容器（HIC）蠕变性能试验未按期提交试验报告的问题，营运单位应在首次装料前采取切实措施确保固体废物得到有效控制，确认 HIC 的性能试验满足设计要求，并提交相关报告。

（六）许可证条件和福岛改进项的落实情况

17. 检查发现，作为建造许可证条件，并在 3 号机组首次装料检查中提出的关于对 PX 泵房地基沉降进行持续监测的要求并没有得到严格落实。营运单位应严格落实许可证条件，按照现有程序定期开展监测工作，并提交相应报告。

18. 针对 1 号机组安全壳喷淋系统阀门（EAS048VB）卡涩运行事件的经验反馈，营运单位应制定相应工作计划，完成对 H4 管线的流量验证工作，以确保事故工况下满足设计要求。

19. 检查发现，福岛改进项所需的应急补水管线设施被挪用，移动补水接口因周边临时设施影响造成不可用的问题。营运单位应在首次装料前确保福岛改进项相关设施设备可用。

对检查组提出的核安全管理要求，营运单位应认真落实，并将改进措施和落实情况在 4 号机组首次装料前提交国家核安全局。

附 1

检查组人员名单

序号	姓 名	单 位	职务/职称
1	周士荣	国家核安全局	副司长
2	严天文	国家核安全局	处 长
3	付 强	国家核安全局	项目官员
4	王 勇	国家核安全局	项目助理
5	耿 璞	国家核安全局	项目助理
6	李京喜	环境保护部华南核与辐射安全监督站	副主任
7	杨 凯	环境保护部华南核与辐射安全监督站	处 长
8	董 辰	环境保护部华南核与辐射安全监督站	监督员
9	周宇清	环境保护部华南核与辐射安全监督站	监督员
10	郑 涛	环境保护部华南核与辐射安全监督站	监督员
11	秦 伟	环境保护部华南核与辐射安全监督站	监督员
12	项建英	环境保护部华南核与辐射安全监督站	监督员
13	李 洋	环境保护部华南核与辐射安全监督站	监督员
14	肖鹏军	环境保护部华南核与辐射安全监督站	监督员
15	蔺继军	环境保护部华南核与辐射安全监督站	监督员
16	王艺瀚	环境保护部华东核与辐射安全监督站	监督员
17	王 伟	环境保护部华东核与辐射安全监督站	监督员
18	李 春	环境保护部核与辐射安全中心	室主任
19	赵丹妮	环境保护部核与辐射安全中心	项目经理
20	张 新	环境保护部核与辐射安全中心	高 工
21	张 奇	环境保护部核与辐射安全中心	高 工

序号	姓 名	单 位	职务/职称
22	王 庆	环境保护部核与辐射安全中心	高 工
23	黄 力	环境保护部核与辐射安全中心	高 工
24	熊小伟	环境保护部核与辐射安全中心	高 工
25	李 亮	环境保护部核与辐射安全中心	工程师
26	王 京	环境保护部核与辐射安全中心	工程师
27	熊文彬	环境保护部核与辐射安全中心	工程师
28	张 舟	环境保护部核与辐射安全中心	工程师
29	乔 宁	环境保护部核与辐射安全中心	工程师
30	陈 辞	环境保护部核与辐射安全中心	工程师
31	李 明	环境保护部核与辐射安全中心	工程师
32	付 浩	环境保护部核与辐射安全中心	工程师
33	何 玮	环境保护部核与辐射安全中心	工程师
34	李仲勋	环境保护部核与辐射安全中心	工程师
35	洪 哲	环境保护部核与辐射安全中心	工程师
36	马 力	机械院核设备安全与可靠性中心	副总工
37	刘 畅	机械院核设备安全与可靠性中心	工程师
38	陈小锐	苏州核安全中心	高 工
39	李永兵	苏州核安全中心	工程师
40	顾苏豫	苏州核安全中心	工程师
41	孟成水	海南核电有限公司	特邀专家
42	李 静	海南核电有限公司	特邀专家
43	程艳丽	海南核电有限公司	特邀专家

附 2

受 检 单 位 人 员 名 单

序号	姓 名	单 位	职务/职称
1	蒋达进	阳江核电有限公司	总经理
2	陈伟仲	阳江核电有限公司	副总经理
3	吴江涛	阳江核电有限公司	总经理助理
4	何 钊	阳江核电有限公司核安全与执照部	经 理
5	徐树岚	阳江核电有限公司运行二部	经 理
6	王 超	阳江核电有限公司接产联络办	经 理
7	夏本红	阳江核电有限公司安全防护部	经 理
8	张 杰	阳江核电有限公司质保部	经 理
9	曹春圣	阳江核电有限公司核安全与执照部	副经理
10	李贵杰	阳江核电有限公司技术部	副经理
11	梁正权	阳江核电有限公司工程改造部	副经理
12	王 磊	阳江核电有限公司仪控部	副经理
13	高惠斌	阳江核电有限公司化学环保部	副经理
14	孙旭峰	阳江核电有限公司电气部	副经理
15	朱剑锐	阳江核电有限公司生产服务部	副经理
16	张生斌	阳江核电有限公司核安全与执照部	科 长
17	王 进	阳江核电有限公司机械部	科 长
18	朱如东	阳江核电有限公司工程改造部	科 长
19	李乐晓	中广核工程有限公司阳江项目部	总经理
20	徐 昕	中广核工程有限公司阳江项目部	副总经理
21	赵春光	中广核工程有限公司阳江项目部	副总经理
22	余 兵	中广核工程有限公司阳江项目部	总经理助理

序号	姓 名	单 位	职务/职称
23	冯光宇	中广核工程有限公司阳江项目部	总经理助理
24	李文宏	中广核工程有限公司项目管理部	副经理
25	杨宁波	中广核工程有限公司施工分部	副经理
26	李西安	中广核工程有限公司调试分部	副经理
27	何立涛	中广核工程有限公司阳江项目部	经 理
28	尹祥平	中广核工程有限公司阳江项目部	副经理
29	付丰年	中广核工程有限公司阳江项目部	经 理
30	全先德	中广核工程有限公司阳江项目部	副经理
31	朱剑伟	中广核工程有限公司阳江项目部	总代表
32	朱 毅	中广核工程有限公司阳江项目部	副总代表
33	刘海涛	中广核工程有限公司阳江项目部	经 理
34	赵文灿	中广核工程有限公司阳江项目部	经 理
35	韩书印	中广核工程有限公司施工分部	经 理
36	谢燕华	中广核工程有限公司施工分部	经 理
37	聂 岩	中广核工程有限公司阳江项目部	副经理
38	覃万平	中广核工程有限公司阳江项目部	经 理
39	王江洪	中广核工程有限公司阳江项目部	经 理
40	于 航	中广核工程有限公司阳江项目部	经 理
41	李继兵	中广核工程有限公司阳江项目部	副经理
42	王亚飞	中广核工程有限公司阳江项目部	副经理
43	陈 浩	中广核工程有限公司阳江项目部	高 管
44	武贵斌	中广核工程有限公司项目管理部	模块副经理
45	刘 娟	中广核工程有限公司项目管理部	专项经理