

核电厂大修质量保证现场监督方式探索

张燕青

大亚湾核电运营管理有限责任公司质保部

DOI:10.12238/pe.v2i6.10425

[摘要] 在核电厂,大修是保障核电站保持长期安全稳定运行的重要环节。大修质量保证现场监督是提升维修质量的有效手段。本文通过分析核电厂大修质量保证现场监督的重要性和现状,阐述了五种现场监督方式,以提高监督发现问题的质量,从而为核电厂大修的管理提出更有价值的改进方向。

[关键词] 核电厂; 大修; 质量保证; 现场监督

中图分类号: TL48 **文献标识码:** A

Research on the nuclear power plant quality assurance

Yanqing Zhang

Daya Bay Nuclear Power Operation Management Co., LTD.

[Abstract] In nuclear power plant, overhaul is a crucial process for ensuring long-term safety and stable operation. Quality assurance (QA) on-site supervision during overhauls is an effective means to enhance the quality of maintenance. This article analyzes the importance and current status of QA supervision during nuclear plant overhauls and elaborates on five methods of on-site supervision. These methods aim to improve the quality of issue detection, thereby providing more valuable directions for improvement in the management of nuclear power plant overhauls.

[Key words] nuclear power plant; overhaul; quality assurance; on-site supervision

引言

核电厂的重大设备检修主要集中在大修期间进行,设备的检修质量水平与机组运行状态控制,直接影响着大修工期与全年的发电任务完成情况,同时是日常期间机组安全稳定运行的根基。核电厂大修工作是一项复杂且责任重大的任务,涉及到多个系统和部件的检修、维护与更新。质量保证是对大修活动能满足规定质量要求、建立信任所必须的全部有计划、有系统的活动^[1]。大修质量保证现场监督是质量保证工作的重要组成部分,其目的是通过对大修各领域进行独立监督检查,发现存在的问题,并独立评价大修质量管理体系的有效性,不断完善大修质量管理体系。本文旨在介绍大亚湾核电运营管理有限责任公司(DNMC)的大修质量保证现场监督方法和创新,探讨存在的问题及实现改进的思路,进而为电站大修管理提出更有价值的改进方向,推动大修领域工作的持续改进。

1 大修质量保证现场监督的薄弱环节

DNMC的大修质量保证现场监督经过多年的积累和发展,逐渐形成一套较为完善的运作模式,对公司质量管理水平的持续提升起到了积极的作用。随着公司质量管理水平的不断提高,质量保证监督发现问题的数量逐步减少。质量保证人员进行大修现场监督的目的是验证运行质保大纲运行有效性,

向各部门提供质量改进的技术支持。大修存在工作数量多、机组状态变化快的特点,如果质量保证人员未提前做好充分的准备,仅采用以往地随机监督方法,难以通过监督提高重点工作的质量水平;如果采用简单的符合性监督,发现的问题难以提高现场工作质量,也不能帮助解决现场存在的困难。大修质量保证现场监督中如何发现有价值的问题是质量保证人员关注的,同时也是电厂管理者关心的,所以要求大修质量保证现场监督检查突出重点,采用有效的监督方法,达到事半功倍的效果,发现并纠正更深层次的问题,以持续改进和提高大修质量管理水平^[2]。

2 主要监督方式

DNMC质量保证人员通过多年的实践,针对大修准备与实施阶段,总结出了多种质量保证现场监督的方式。以下介绍5种常用的监督方式。第一种:根据每次大修的重大项目、首次使用新方法或新工具的项目,提前确定重点监督的高风险项目,进行全过程跟进,并实施针对性地监督,以提高项目整体质量水平;第二种:利用大修现场出现偏差,寻找背后的管理痛点;第三种:运用对比检查法,通过对比法检查能发现问题产生共同原因,找出共性存在的管理问题,彻底纠正该类问题;第四种:利用信息化系统进行数据分析,发现数据背后的管理问题;第五种:复盘

检查方法,还原工作过程真实情况。

2.1 提前确定重点监督的高风险项目

凡事预则立,只有高质量的投入才能确保高质量的产出。与质量保证监督的前期准备工作相比,大修质量保证现场监督无论在准备时间的投入、检查依据的收集,还是检查方案的编写方面,都显得较为薄弱。因此,需加强准备的质量控制,提前思考和谋划,大修质量保证监督的质量才能得以提升。

大修质量保证现场监督重点关注的是出错就会产生较大后果的工作与出错概率较高的首次执行的工作。质量保证人员可以在大修前1个月从各维修专业部门获得本次大修的重大项目、首次使用新方法或新工具的项目,从中识别出重点监督的高风险项目,并在准备阶段就参与项目的讨论与技术交底,研读项目的工作包指令,确定实施阶段最关注的高风险步骤,进行针对性监督^[3]。表1列举了参考的项目分类方式。

表1 参考的项目分类方式

监督类别	举例
必查项目	重大项目、报批项目、对外承诺完成项目
重点抽查项目	首次使用新方法项目、首次使用新工具的项目
随机覆盖项目	例行检查项目

应用此监督方式发现的典型问题举例如下:

(1) 某次大修的高强螺栓更换项目是重大项目,属于现场监督的必查项目,并提前识别出的高风险步骤是螺栓选型与安装。质量保证人员现场监督某设备连接法兰8个螺杆在线更换工作,及时发现工作人员未按指令要求以对称顺序进行螺栓更换,设备运行后存在法兰泄漏的风险,及时要求现场整改与反馈。

(2) 某次大修的某系统的离线线棒清洗项目,属于首次使用新方法的重点抽查项目,并识别出高风险步骤是选择加药参数。质量保证人员在文件审查阶段,检查发现部分操作使用旧版文件且缺少关键操作步骤,存在操作错误造成设备损坏的风险,要求专业部门替换为最新版的文件。

(3) 某次大修的某设备的接头更换项目,属于报批项目,并提前识别出的高风险步骤是接头的选材与加工。质量保证人员在接头加工阶段,提前现场检查发现接头的部分技术参数未落实到加工图纸,缺少同心度与表面粗糙度,存在接头不满足使用长期使用要求的风险,及时反馈专业部门重新升版图纸,重新加工接头。

2.2 利用大修现场偏差,寻找背后的管理痛点

质量保证人员除了需要提升自身在现场监督的水平,还需要在大修各个阶段充分利用现场反馈的信息,如异常通知单、大修早会、机组操作日志、各专业日报、大修指挥部协调会提出的现场偏差,进行深入分析背后的管理原因,防止类似问题的发生。应用此监督方式发现的典型问题举例如下:

(1) 某次大修质量保证人员查看专业的设备保养日报,发现多个设备的保养温度超出期望值,进一步调查发现相关设备保养的主体责任不清,造成保养方式未根据环境湿度进行适应性调整。

(2) 某次大修指挥部协调会,某部门反馈厂房温度过高,人员出汗较多,增加体表沾污的风险。质量保证人员深入调查发现相应厂房温度调整缺乏计划性,造成每次大修都存在相应厂房环境温度过高的问题,并提出后续改进的方案。

(3) 某次大修早会,工业安全反馈生活垃圾桶丢弃了几瓶使用完的油漆桶。质量保证人员通过与现场多个部门进行当面沟通,了解到现有化学品领用、使用与回收的全寿期管理存在不足,现场人员按工作申请领用完化学品,按工作文件在现场使用化学品,但未根据工作申请核实、确认和回收化学品相关的容器,造成部分化学品的容器未完成回收。

2.3 对比检查法

针对大修期间的工作,具有操作量大、重复性强的特点,可以对同类的设备、不同时间段的检查结果进行对比,从而发现不同的疑问和问题。如异常通知单反馈某电站执行柴油机试验,需要验证燃油液位达到60%时,油位低报警消失,而现场实际液位升到70%报警才消失,试验人员未发现该异常就判定试验为满意。可以运用对比检查法,核实其它同类的柴油机试验、同类需要验证报警消失的设备试验、不同大修阶段执行的试验是否存在类似问题。应用此监督方式发现的典型问题举例如下:

(1) 某次大修质量保证人员发现某系统多个同类设备的检修隔离边界的阀门都挂了关锁的隔离牌,对比检查发现一个阀门设置不到位,未完全关闭,进一步分析发现现场人员仅采用手感确认此类阀门状态,未采用手感、限位等方法进行多重确认阀门状态,造成个别阀门状态设备不到位。

(2) 某次大修质量保证人员进行现场多个同类设备的液位计开关对比,发现个别液位计现场使用型号错误,进一步分析发现纠正性维修中对于首次更换备件的方法有待优化。

(3) 某次大修质量保证人员检查现场检查某设备的阀门动作试验,发现某个阀门的动作时间接近要求上限,但未超标,通过对比最近几轮大修的数据,发现动作时间逐年上涨,并反馈给专业部门进行阀门检查,最终发现阀门现场执行机构存在异常。

通过对比法进行的检查能发现问题产生的共同原因,找出共性存在的管理问题,能精准的给问题制定纠正措施,彻底纠正该类问题。

2.4 利用信息化系统进行数据分析

工欲善其事,必先利其器。对于质量保证人员检查也需要利用先进的信息化系统,从错综复杂的头绪中理出检查突破口,准确定位缺陷可能发生的领域。主要从被检查的领域发现问题苗头后,进一步作扩大检查,以发现背后的管理问题。常用的信息化系统见表2。

表2 常用的信息化系统

信息化系统	可获取信息举例
电子工单系统	维修工单执行记录、签点情况、防异物检查情况等
文档系统	法规/标准/程序/档案、维修程序修改反馈单等
自查自纠系统	专业自查问题情况等
各类任务跟踪系统	任务督办/管理巡视/设备缺陷跟踪平台等

应用此监督方式发现的典型问题举例如下：

(1) 某次大修一位特批的工作负责人因维修过程存在偏差，造成设备安装不到位，表面看各专业的工作负责人资质都满足要求。但质量保证人员通过电子工单系统导出所有人员信息，经筛选发现个别专业特批人员比例过高，进一步检查发现个别专业的工作负责人特批流程缺少实际技术能力评价过程。

(2) 某次大修前检查现场的工作文件都按要求指定了工作负责人，似乎都满足要求，但质量保证人员利用电子工单系统进行批量比对，发现部分维修专业未按程序要求的时间内指定工作负责人比例过高，不利于工作负责人提前熟悉文件包内容与实施准备工作。

(3) 大修现场通过工作负责人的工作文件检查防异物落实情况，很多时候都只能核实记录情况，难以了解设备开工后或关工前的防异物措施落实情况。但质量保证人员通过工作负责人上传的防异物开关检查照片，就可以不受时间限制，检查防异物措施落实的有效性。

2.5 复盘的方法

所谓“复盘”简单讲就是在操作完成后利用其他手段进行验证的一种手段，可以调取电厂的信息化系统操作日志、人员进出记录，核实相应操作内容、人员、时间是否满足指令要求。应用此监督方式发现的典型问题举例如下：

(1) 某次大修检查某个试验，现场人员需要对几十个阀门进行动作试验，并记录具体的动作时间。质量保证人员通过调取和打印阀门动作时序，经比对与计算，发现试验程序记录的某个阀门动作时间错误。

(2) 某次大修检查某个试验，检查纸质试验操作文件，均已签字确认完成，未发现任何异常。但质量保证人员通过调取系统

操作日志，发现试验部分实际执行步骤与试验程序指令要求不同，但未修改指令。

(3) 某次大修检查现场人员厂房防火门临时打开的巡检情况，只是检查巡视的纸质记录，均未发现问题，都按要求的频率进行了巡检。但质量保证人员通过人员进出记录进行逐项巡检核实，发现凌晨的时候并没有人员进出记录，与记录的情况不符，进一步了解现场人员实际未按要求的频率进行巡检，而是在白天补充了部分夜间巡检记录。

3 监督方式的综合运用

针对以上介绍的大修质量保证现场监督方式，在实际工作中需要侧重使用，对于“提前确定重点监督的高风险项目”主要应用在大修机组状态变化快，有明确重点关注项目的情况；“利用大修现场偏差，寻找背后的管理痛点”主要应用在大修现场工作大量展开，现场偏差较多的情况；“比较检查法”主要应用在重复性的工作，以找出共性存在的管理问题；“利用信息化系统进行数据分析”主要应用在针对数据信息量大，需要系统的整理才能探测到潜藏在数据背后管理问题的情况；“复盘的方法”主要应用在事件调查与运行试验数据核实等情况下，利用计算机等辅助系统执行。

大修质量保证现场监督过程中不是机械地单独使用上述方式，而是多种方式组合使用。

4 结束语

在大修监督中，使用有效的质量保证现场监督方式，可以显著提高监督的有效性，提前发现潜在的问题，以督促专业人员进行改进，引导相关专业在重要项目的关键活动加大管理资源投入，从而提高核电厂整体的大修检修质量。

[参考文献]

- [1] 答云龙. 大修管理[M]. 原子能出版社, 2003.
- [2] 赵德智. 核电厂换料大修中质量保证监督工作方法的探讨[J]. 福建质量管理, 2019(15): 155-156.
- [3] 程梓琨. 核电厂加强大修质保监督管理质量的方法[J]. 设备管理与维修, 2021(16): 72-73.

作者简介:

张燕青(1985--), 男, 汉族, 广东省揭阳市人, 大亚湾核电运营管理有限责任公司, 工程师, 大学本科, 研究方向: 核电质量保证。