

核电项目生产准备高质量管理创新举措与探讨

杨庆 黄继荣 刘鹏辉

中广核惠州核电有限公司

DOI:10.12238/pe.v3i3.13624

[摘 要] 随着国内核电能源体系建设的持续发展,核电行业的现代化发展步伐正在逐步加快,这就对核电项目的管理工作提出了更高的要求。在机组投入商业运行前,人员培养、技术准备、移交投产等各领域的工作启动时间与完成时间各不一样,如何确保核电项目营运前各项准备工作有序开展并按节点要求高质量完成,备受业内关注。基于此,本文结合相关实践经验,从移交投产、设计审查、设备监造、安装监督、调试监督、调试启动和核安全文化建设等方面,提出了核电项目生产准备管理的一些创新举措。

[关键词] 核电; 生产准备; 高质量; 管理创新

中图分类号: TL4 **文献标识码:** A

Innovative measures and discussion on high quality management of production preparation for nuclear power projects

Qing Yang Jirong Huang Penghui Liu

CGN Huizhou Nuclear Power Co., LTD.

[Abstract] With the continuous development of the domestic nuclear power energy system, the pace of modernization in the nuclear power industry is gradually accelerating, which places higher demands on the management of nuclear power projects. Before units enter commercial operation, the start times and completion times for various preparatory tasks such as personnel training, technical preparation, and handover differ. How to ensure that all preparatory work for nuclear power projects proceeds in an orderly manner and is completed to high standards according to schedule has become a major concern within the industry. Based on this, this paper, drawing on relevant practical experience, proposes some innovative measures for production preparation management in nuclear power projects from aspects such as operator training, handover, engineering participation, and nuclear safety culture construction.

[Key words] nuclear power; production preparation; high quality; management innovation

引言

核电项目建设具有专业广、设备多、投资大、周期长等特点,单台机组建设工期约为60个月^[1]。核电营运公司应从项目开工之前就对项目的安全和管理的方式进行全局谋划,公司内部形成统一共识^[2],采取责任前移的生产准备策略,即技术部门牵头提前介入设计审查、设备采购监造,维修部门牵头提前介入安装管理,运行部门牵头提前介入调试启动的生产准备模式。此种生产准备策略相较于其他核电项目的传统生产准备模式,在生产准备工作的深度、广度和难度上,更上了一个层级,这对营运公司团队的管理水平和业务素质提出了更高的要求^[3]。

1 生产准备管理的创新举措

《中华人民共和国核安全法》第五条明确规定:核设施营运单位对核安全负全面责任,强化营运单位在设计、设备建造、安装、调试等各个阶段核安全职责。《中华人民共和国安全生产

法》第三条明确规定:安全生产工作应当以人为本,坚持人民至上、生命至上,把保护人民生命安全摆在首位,树牢安全发展理念,坚持安全第一、预防为主、综合治理的方针,从源头上防范化解重大安全风险。

不谋全局者,不足以谋一域。核电项目生产准备专业多、方向广、跨度大、难度高,目前国内尚未有完整清晰的专项规划对生产准备工作进行指导。为更好地承接核电厂生产准备工作大纲的任务,高质量完成各领域在各阶段的生产准备任务,国内核电项目应在充分吸取并借鉴国内外核电项目建设成熟经验的基础上,以生产准备工作大纲、生产准备总体计划、高质量投产总体方案为顶层设计,编制并有效实施核电厂生产准备专项规划,生产准备专项规划的主要工作节点如图1所示。全面覆盖运行、核安全、计划、移交投产、维修、燃料管理、性能试验、规范控制、设备防腐、老化留样、计量管理、科技管理、设备管理、

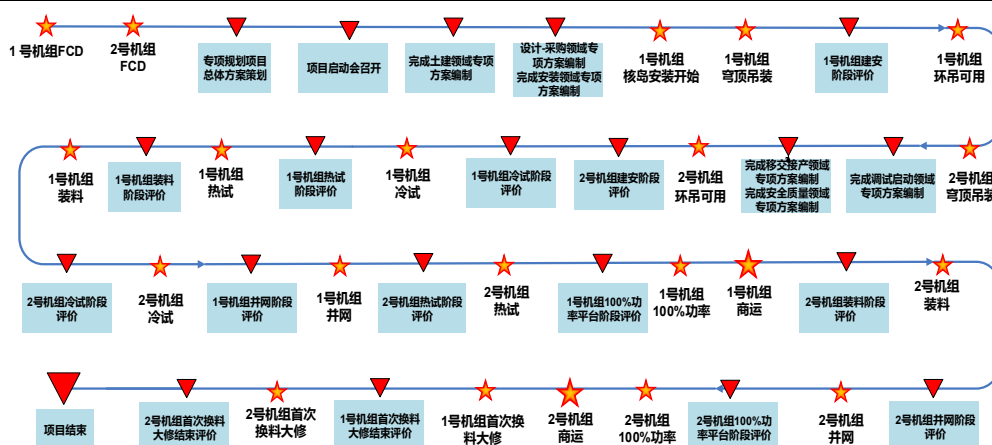


图1 生产准备专项规划工作节点

工程改造、化学环保、信息化、文档管理、安质环等专业。对核电项目生产准备的重大风险进行预判和识别,并编制出详细的应对方案和创新举措。

2 移交接产规划

根据移交接产工作任务总体安排,适时开展系统及厂房的接收工作,按计划完成系统、厂房现场检查、遗留项清理及接收工作。

移交接产工作在推进过程中呈现阶段性特点,为便于移交接产工作的策划和执行,根据核电项目进展关键节点,将移交接产领域工作划分为四个阶段。

第一阶段:移交接产前期准备阶段(生产准备启动至FCD+18)

移交接产人员重点推进E、P、C、S合同技术附件谈判、移交接产领域程序编制、应用程序开发、人员培训,协调开展设计参与和工程参与工作等。

第二阶段:移交接产工作全面开展(FCD+18至FCD+46)

按照生产准备里程碑计划全面启动移交接产工作,建立移交接产组织机构,持续开展移交接产培训,加快工程生产就移交接产工作过程、一类项原则等方面的磨合,尽快进入高效有序的接产阶段。紧密跟踪并参与监督工程设计、设备制造、施工安装和系统调试,推动各项经验反馈在工程各阶段的落实。

第三阶段:移交接产工作高峰期(FCD+46至FCD+67)

确保设备、系统、厂房、文件移交进度和质量,全面验证技术、人员、程序准备工作质量,实现工程向生产的有序平稳过渡,确保移交后机组安全稳定运行。1号机组投入商业运行后,计划、运行、维修与技术等部门开展商运机组的日常运行与维护、机组大修准备与实施、设备管理等工作。此时2号机组处于冷试启动至商运阶段,按计划开展生产准备、移交接产等工作。

第四阶段:移交接产工作收尾(FCD+67后)

移交接产工作进入尾声,按计划完成2号机组临时竣工验收(PAC)工作,机组管理权限向生产部门移交,完成自生产准备阶段向商业运行阶段的平稳过渡,顺利通过一期工程竣工验收。

移交接产围绕“过程控制、遗留项管理、指标管理”三大职能定位,主要将业务模块分解为十个方面:前期谋划、流程管控、系统移交、厂房移交、遗留项清理、机组移交、会务协调、

移交接产统计、文件存档及移交接产指标管理。

3 设计审查规划

核电厂的系统与设备设计审查由技术部门牵头负责,需要建立设计审查规范文件,成立审查专项小组运作,维修部门参与维修领域相关的设计审查。

维修领域设计审查主要参与一般设计变更、重大设计变更、不符合项报告(NCR)等审查,对于重大的设计问题依托维修部门技术组进行讨论并提出明确的技术意见。

维修部门的设计审查与设备技术规格书审查、LOT包(为划分核电厂配套设施设备制造和安装的任务而专门使用的一种计量单位)审查一起联合运作,由技术组和LOT包审查小组协调组织相关事宜,规范设计审查方法,提高设计审查质量,继续对一般设计变更、重大设计变更、NCR等开展全覆盖式审查,确保维修领域相关设计问题不漏过。

4 设备监造规划

根据国家核安全局及营运单位的管理要求,从核电厂建造设计之日起,营运单位承担工程建设、生产运营期间的核安全主体责任。设备监造是核电厂营运单位在工程建设期间控制设备质量的重要手段,也是核电厂生产准备介入前移的最重要工作之一。通常,在核电项目实现第一罐混凝土浇灌(FCD)之后,营运单位的组织机构将进行裂变调整,设备监造工作由技术部门归口管理,其他部门配合,通过生产部门提前介入并强化对设备制造阶段的质量过程控制,为机组将来安全、经济、稳定运行打下良好基础。

由技术部门牵头负责,建立监造参与管理文件,成立监造专项小组运作,维修部门参与维修领域相关的设备监造并编写《维修领域设备监造监督管理实施方案》。

实施设备监造的总体目标为:(1)杜绝设备制造过程中的造假行为;(2)重大、同类设备经验反馈落实率达到100%;(3)厂家人员资质100%满足法律法规要求。

在设备监造的准备阶段,营运单位需要:(1)明确职责分工;(2)参与质量计划审查及选点,明确监督方式;(3)明确内外部接口关系,建立沟通协调联系机制;(4)编制监造工作标准包;(5)开展人员培训考核授权。

在设备监造的实施阶段, 营运单位需要: (1) 参与设备设计审查; (2) 参考设备采购合同, 审查设备制造规范、质量计划、工艺文件、质量记录和完工报告、相关资质等; (3) 检查设备制造规范、程序和工艺等的执行情况; (4) 参加产品质量检查、试验并监督其执行情况; (5) 跟踪与不符合项和偏差有关的纠正行动; (6) 验证重大经验反馈落实情况; (7) 对总承包商的主要监造驻点的设备监造工作进行巡检; (8) 建立设备监造资料档案; (9) 参加供应商提供的培训和技术交流; (10) 跟踪设备的制造进展情况。

5 安装监督规划

为落实营运单位的核安全主体责任的管理要求, 并提高设备安装质量, 维修部门负责组织工程设备安装的监督管理工作, 适时成立工程方与营运方的联合项目组。根据工程建设各阶段特点制定设备安装监督管理的实施方案, 对设备安装监督管理工作进行有效的组织和控制, 全面管控工程设备安装的安全与质量。主要目标是避免因设备安装原因导致的重要设备损坏事件、不发生因设备安装原因导致的非计划跳机跳堆事件、避免发生设备安装过程中的安质坏事件、杜绝设备安装过程中的擅自更改和伪造报告等造假行为。主要任务包括: 工程安装人员资质检查、风险与安措监督检查、安装文件/质量计划及标准的监督管理、仪表工器具检查、材料质量监督管理、作业环境监督管理、防异物监督管理、工程安装质量控制点的检查监督、工程监理方的执行检查、工程安装报告检查等。

6 调试监督规划

为了落实核安全管理要求, 实现核电厂营运单位责任前移、加强对工程调试过程和质量的管理, 保证在法规要求范围内进行高质量调试工作。营运单位应联合调试中心制定联调启动过程中的调试监督管理体系, 例如制定调试监督管理、调试参与管理、联调启动中主控室授权管理等。

调试监督针对在建机组, 自系统调试开始到机组商运前的调试活动, 开展监督活动, 主要分为体系监督、过程质量监督、专项监督和调试UES(意外事件单)跟踪管理四大类。

调试试验监督管理主要包括: 试验监督项目的选取、试验监督项目的增加与取消、调试监督年度计划的制定与实施。

调试监督项目的选取原则主要有: (1) 核安全相关、重要的调试试验项目, 覆盖国家核安全局和监督站选定的监督项目; (2) 针对调试试验所验证的系统和设备功能, 根据其对于机组安全稳定运行和经济性能的影响程度, 需要实施监督的试验项目; (3) 核电机组特有的相关部分试验项目; (4) 核电机组首堆试验项目; (5) 运行部门结合经验反馈、试验重要和复杂程度等因素需要监督的试验项目。

调试试验监督的实施主要包括调试程序审查、现场见证和试验报告的审查。

7 调试启动规划

根据核电厂项目工程建设进展, 在核电机组安装阶段结束后将进行单系统的调试试验和机组的联合调试启动试验。

为了明确核电机组联合调试和首次启动阶段营运方与工程方的责任划分, 指挥、协调整个联调启动工作过程的开展, 及时决策遇到的问题和分歧项, 保证机组按期高质量的投产, 在1号机组冷试开始前营运单位与工程单位联合成立联调启动委员会(SUC)。制定SUC的章程, 并确定联调启动过程中的决策机制。根据联调启动的管控需要设立核回路冲洗、电源切换试验、零功率物理试验、汽机冲转、发电机并网等多个重要项目组, 同时根据工作性质的类型成立运行控制、计划控制、维修消缺、电网协调、防异物管理等多个专项组。

8 核安全文化建设规划

开展核安全文化建设的目的是实现核安全文化的内化于心、外化于行, 让“核安全高于一切”的核安全理念成为整个项目大团队的自觉行动, 形成核安全意识良好、工作作风严谨、技术能力过硬的人才队伍, 奠定核电厂高质量投产的基石。

为了建立核电项目核安全文化体系, 应强势推进整个核电基地层面的大团队核安全文化建设, 基地核安全文化建设以“两个坚持”和“两个重点”为指导, 即坚持持续提升管理层核安全意识, 坚持开展全员核安全文化宣传; 重点做好新员工的核安全文化培育工作, 重点做好合作伙伴的核安全培育工作。同时结合工程建设进度, 理论结合实际, 使核安全文化成为现场工作自觉遵守的行为指导, 助力核电项目建安和生产准备工作质量双提升, 核安全文化真正落地生根。

9 结语

核电项目生产准备工作是确保机组安全、可靠、经济投入商业运行的关键环节, 其管理成效直接影响核电厂全生命周期的安全与效益。本文提出的移交投产规划、设计审查、设备监造、安装监督、调试监督、调试启动、核安全文化建设等创新举措, 通过责任前移、全流程管控和系统化管理, 构建了覆盖项目全周期的高质量生产准备管理体系。实践表明, 该体系有效提升了生产准备工作的深度与效率, 为核电项目从工程建设向生产运营的平稳过渡提供了坚实保障。

未来, 随着核电行业数字化、智能化转型的加速, 需进一步融合先进管理理念与技术手段, 持续优化生产准备管理机制, 强化跨专业协同与经验反馈, 在确保核安全的前提下, 推动核电项目生产准备工作向更精细化、高效化方向发展, 为我国核电事业的高质量发展注入新动能。

[参考文献]

- [1]胡云来, 陈晓庆. 浅析核电工程建设中的项目管理方法分析[J]. 百科论坛电子杂志, 2020(3): 119.
- [2]李好. 核电厂生产准备管理模式探讨[J]. 科技传播, 2016(14): 143-165.
- [3]杨鸿翔. EPC模式下的核电生产准备[J]. 中国核电, 2016(3): 255-260.

作者简介:

杨庆(1985—), 男, 汉族, 辽宁省锦州市人, 大学本科, 工程师, 中广核惠州核电有限公司, 研究方向: 核电厂生产准备。