

核电厂大修过程中的人员安全管理研究

王悦超, 李伟

中广核核电运营有限公司, 广东 深圳 518000

摘要 : 本文以核电厂大修过程中的人员安全管理为研究对象, 分析了大修过程中存在的安全隐患和管理问题, 提出了一套完善的人员安全管理措施。通过对大修过程中的各种风险因素进行分析, 提出了相应的防范和应对措施, 旨在为核电厂大修过程中的人员安全管理提供理论指导和实践参考。本文还结合了国内外核电厂大修过程中的实践案例, 分析各种人员安全管理措施在实际工作中的应用效果, 为我国核电厂大修过程中的人员安全管理提供借鉴。

关键词 : 核电厂; 大修; 人员安全管理; 风险防范

Study on Personnel Safety Management During the Process of Nuclear Electrical Power Plant Overhaul

Wang Yuechao, Li Wei

CGN Nuclear Power Operation Co., LTD, Guangdong, Shenzhen 518000

Abstract : This paper takes the personnel safety management in the process of nuclear power plant overhaul as object of study, analyzes the safety risks and management problems in the overhaul process, and puts forward a set of perfect personnel safety management measures. Through the analysis of various risk factors in the overhaul process, the corresponding prevention and response measures are put forward, aiming to provide theoretical guidance and practical reference for the personnel safety management in the overhaul process of the nuclear power plant. This paper also combines the practical cases in the overhaul process of nuclear power plants at home and abroad, and analyzes the application effect of various personnel safety management measures in practical work, so as to provide reference for the personnel safety management in the overhaul process of nuclear power plants in China.

Key words : nuclear power plant; overhaul; personnel safety management; risk prevention

引言

随着我国核电事业的不断发展, 核电厂的建设和运营规模不断扩大。在核电厂的运行过程中, 大修是保障核电厂安全、稳定运行的关键环节之一。然而, 核电厂大修过程中存在着诸多潜在的安全风险, 如何确保大修过程中的人员安全成为亟待解决的问题。本文将从核电厂大修过程中的人员安全管理角度出发, 对大修过程中的安全隐患和管理问题进行分析, 提出相应的防范和应对措施, 为核电厂大修过程中的人员安全管理提供理论支持和实践参考。为进一步提高核电厂大修过程中的人员安全管理水平, 本文还将从组织架构优化、技术创新、信息化管理等方面提出优化策略。

一、核电厂大修过程中的安全隐患及管理问题分析

大修过程中, 核电厂的运行环境和工作条件较为复杂, 容易出现安全事故。本部分将从以下几个方面对大修过程中的安全隐患和管理问题进行分析, 以期提出合理的解决措施。

(一) 大修过程中的人员安全隐患

核电厂大修过程中存在着诸多人员安全隐患, 主要包括放射

性物质泄漏、设备及工具的安全使用、电气安全、高空作业安全等方面的问题。本部分将对这些安全隐患进行具体分析, 为制定防范措施提供依据。

放射性物质泄漏是核电厂大修过程中的一个重要安全隐患。在大修过程中, 设备和管道可能因年久失修或维修不当而导致泄漏, 从而使维修人员受到辐射的威胁。为防止放射性物质泄漏, 应加强对设备和管道的定期检查和维修, 确保设备和管道的完整

性。同时，还应增强维修人员的防护意识，让他们了解放射性物质的危害以及相应的防护措施，确保在大修过程中的安全。

设备及工具的安全使用是大修过程中的另一个重要安全隐患。在大修过程中，由于人员素质参差不齐、操作不规范等原因，可能导致设备及工具的错误使用，从而引发安全事故。为确保设备及工具的安全使用，应加强对维修人员的培训和考核，确保他们掌握正确的操作方法。此外，还应对设备及工具进行定期检查和维修，及时发现并排除隐患，确保设备及工具的安全运行。

电气安全是核电厂大修过程中的一个重要安全隐患。在大修过程中，可能由于电缆老化、接线不规范、绝缘破损等原因导致电气事故。为防止电气事故的发生，应加强对电气设备的定期检查和维修，确保电气设备的完好性。同时，还应加强对维修人员的电气安全培训，让他们了解电气设备的使用方法及注意事项，确保大修过程中的电气安全。

高空作业安全是核电厂大修过程中的一个重要安全隐患。在大修过程中，由于作业高度较高、操作不规范、防护设施不完善等原因，可能导致高空作业事故。为确保高空作业的安全，应加强对维修人员的高空作业培训，让他们掌握正确的高空作业方法。此外，还应完善高空作业的防护设施，如设置安全网、防护栏杆等，确保维修人员在高空作业过程中的安全。

放射性物质泄漏是核电厂大修过程中的主要安全隐患之一。在大修过程中，由于设备拆卸、维修及更换等操作，可能导致放射性物质泄漏，从而对作业人员造成辐射伤害。因此，加强对放射性物质泄漏的防范措施，降低其对人员安全的影响至关重要。

设备及工具的安全使用同样是大修过程中的重要安全隐患。在大修作业过程中，如果设备及工具使用不当，可能会导致事故发生，对作业人员造成伤害。因此，加强设备及工具的安全管理，提高作业人员的操作技能和安全意识，对确保大修过程中的人员安全具有重要意义。

电气安全问题在核电厂大修过程中同样不容忽视。在大修作业过程中，作业人员需要进行电气设备的拆卸、安装、调试等操作，这些操作中存在触电、电气火灾等安全隐患。为防止电气安全事故的发生，应加强电气设备的维护管理，严格执行电气安全操作规程。

高空作业安全问题是核电厂大修过程中的另一重要安全隐患。大修过程中，作业人员需要进行高空作业，如设备拆卸、安装、维修等。高空作业过程中，作业人员面临坠落、物体打击等安全风险。因此，应加强高空作业安全管理，制定相应的高空作业安全规程，并增强作业人员的安全防护意识。

（二）大修期间的安全管理问题

核电厂大修期间，安全管理面临诸多挑战，如人员培训和考核、现场作业管理、应急预案制定等方面存在的问题。本部分将对这些安全管理问题进行详细阐述，为改进安全管理提供参考。

人员培训和考核是核电厂大修过程中的一个重要安全管理问题。在大修过程中，由于人员流动性大、素质参差不齐，可能导致安全事故。为解决这一问题，应加强对维修人员的培训和考核，确保他们具备一定的安全知识和操作技能。具体措施包括：

制定完善的培训体系，针对不同岗位的维修人员进行分类培训；加强对维修人员的安全知识和操作技能的考核，确保他们具备从事大修工作的能力；建立激励机制，对表现优秀的维修人员给予奖励，对表现不佳的维修人员进行约谈、培训，提升他们的安全意识和操作水平。

现场作业管理是核电厂大修过程中的一个重要安全管理问题。在大修过程中，可能由于现场管理不到位、安全措施不完善等原因导致安全事故。为解决这一问题，应加强现场作业管理，确保作业环境的安全与卫生。具体措施包括：加强对现场作业的监督，确保作业过程中遵循安全规程；设置安全警示标志，提醒维修人员注意安全；对现场作业过程中出现的安全隐患及时发现并采取消除措施，确保作业人员的生命安全。

应急预案制定是核电厂大修过程中的一个重要安全管理问题。在大修过程中，可能出现各种突发性的安全事故，如放射性物质泄漏、火灾、高空坠落等。为应对这些突发性安全事故，应制定相应的应急预案，加强应急演练，提高应对突发事件的能力，减轻事故后果。具体措施包括：根据大修过程中可能出现的安全事故，制定相应的应急预案；组织定期的应急演练，检验应急预案的有效性；加强与相关部门的沟通协作，确保在应急情况下能够迅速调动资源，进行有效的处置。

二、核电厂大修过程中的人员安全管理措施

针对上述分析的安全隐患和管理问题，本部分将从制度建设、人员培训、现场作业管理、应急预案制定等方面提出一系列人员安全管理措施，以确保核电厂大修过程中的人员安全。

（一）完善安全管理制度

建立健全核电厂大修过程中的人员安全管理制度，明确安全管理的责任和权限，规范各类作业的安全操作流程，确保安全管理工作的有效实施。

为实现这一目标，首先应建立健全安全管理组织架构，明确各级管理人员的安全责任和职责，强化安全管理工作的协同性和针对性。同时，应制定完善的安全管理制度，对各类作业的安全操作流程进行规范，确保作业人员在大修过程中严格按照操作规程执行。此外，还应加强安全检查和审计工作，确保安全管理制度的有效执行。

（二）加强人员培训与考核

开展针对性的安全培训，提升员工的安全意识和技能水平，加强对员工的安全考核，确保各项安全措施落到实处。

为实现这一目标，首先应制定完善的人员培训计划，根据大修过程中的实际需求，对作业人员进行针对性的安全培训。同时，应建立有效的考核机制，对员工的安全技能和意识进行定期考核，确保各项安全措施得到有效执行。此外，还应加强安全培训的实践性，通过模拟演练、现场操作等方式，提高作业人员的安全操作能力。

（三）严格现场作业管理

加强现场作业管理，确保作业环境的安全与卫生，对现场作

业过程中出现的安全隐患及时发现并采取措施消除，确保作业人员的安全。

为实现这一目标，首先应加强现场作业计划的安排和管理，合理安排作业时间和任务，确保作业过程中的安全和效率。同时，应加强现场作业的监管，对作业过程中出现的安全隐患及时发现并采取措施消除。此外，还应加强作业环境的安全与卫生管理，确保作业人员在安全、舒适的环境中进行作业。

（四）制定应急预案

根据大修过程中可能出现的安全事故，制定相应的应急预案，加强应急演练，提高应对突发事件的能力，减轻事故后果。

为实现这一目标，首先应针对大修过程中可能出现的安全事故，制定相应的应急预案，明确应对措施和程序。同时，应加强应急演练工作，通过定期组织应急演练，提高核电厂应对突发事件的能力。此外，还应建立完善的应急救援队伍，提高应急救援队伍的专业水平和应对能力，确保在突发事件发生时能够迅速、有效地展开救援工作。

三、核电厂大修过程中人员安全管理的优化策略

为进一步提高核电厂大修过程中的人员安全管理水平，本部分将从组织架构优化、技术创新、信息化管理等方面提出优化策略。

（一）优化安全管理组织架构

优化核电厂大修过程中的安全管理组织架构，明确各部门和岗位的安全管理职责，实现安全管理工作的高效协同。具体措施包括：建立健全安全管理组织架构，明确各级领导和部门的安全管理职责，确保安全管理工作的落实；加强部门之间的沟通协作，确保安全管理工作的高效协同；加强对安全管理工作的监督和评估，确保安全管理制度的有效实施。

（二）创新安全管理技术手段

引入先进的安全管理技术手段，如无人机巡检、虚拟现实培训等，提高核电厂大修过程中的人员安全管理水平。具体措施包括：采用无人机进行核电厂大修过程中的巡检，及时发现安全隐患，提高巡检效率；利用虚拟现实技术进行维修人员的培训，增强培训效果；引入其他先进的安全管理技术手段，提高核电厂大修过程中的人员安全管理水平。

（三）推进信息化安全管理

建立核电厂大修过程中的人员安全管理信息化平台，实现安全管理数据的实时监控与分析，为决策提供支持。具体措施包括：建立核电厂大修过程中的人员安全管理信息化平台，实现安全管理数据的实时监控与分析；加强对安全管理数据的挖掘和分

析，为决策提供支持；利用信息化手段提高安全管理工作的效率，降低安全事故发生的概率。

四、核电厂大修过程中人员安全管理的实践案例

本部分将结合国内外核电厂大修过程中的实践案例，分析各种人员安全管理措施在实际工作中的应用效果，为我国核电厂大修过程中的人员安全管理提供借鉴。

（一）国内核电厂大修过程中的人员安全管理案例

以我国某核电厂为例，介绍其在大修过程中如何通过实施一系列人员安全管理措施，有效保障了大修过程中的人员安全。具体措施包括：加强对维修人员的培训和考核，确保他们具备从事大修工作的能力；严格执行安全操作规程，确保设备及工具的安全使用；加强现场作业管理，确保作业环境的安全与卫生；制定应急预案，加强应急演练，提高应对突发事件的能力，减轻事故后果。通过实施这些措施，该核电厂在大修过程中成功避免了安全事故的发生，确保了大修工作的顺利进行。

（二）国外核电厂大修过程中的人员安全管理案例

参考国外先进核电厂数字化大修经验，分析其在人员安全管理方面的优势，为我国核电厂大修过程中的人员安全管理提供借鉴。国外某核电厂在大修过程中，采用先进的数字化技术手段，如无人机巡检、虚拟现实培训等，提高了人员安全管理水平。通过实施这些措施，该核电厂在大修过程中成功降低了安全事故发生的概率，确保了大修工作的顺利进行。在这个案例中，国外核电厂通过引进先进的安全管理技术手段，如无人机巡检、虚拟现实培训等，大幅提高了大修过程中的人员安全管理水平。同时，国外核电厂还加强了安全管理信息化建设，实现了安全管理数据的实时监控与分析，为决策提供了有力支持。

结论

本文通过分析核电厂大修过程中的安全隐患和管理问题，提出了一套完善的人员安全管理措施，并结合实践案例进行了讨论。通过实施这些措施，可以有效提高核电厂大修过程中的人员安全管理水平，降低安全事故发生的概率。在我国核电事业不断发展的背景下，加强核电厂大修过程中的人员安全管理显得尤为重要。希望本文的研究成果能为核电厂大修过程中的人员安全管理提供有益的参考，促进我国核电事业的持续健康发展。

参考文献：

- [1] 姜晓. 核电站大修期间核安全监督管理策略研究 [J]. 工程技术: 引文版, 2016(12):00018-00018.
- [2] 栾鹏, 刘纯, 李晓荟, 等. 核电厂大修自主安全管理绩效评价方法 [J]. 电力安全技术, 2021, 23(9):5.
- [3] 王强, 徐侃. 泰山第三核电厂大修工业安全管理实践 [C] // 创新——核科学技术发展的不竭源泉——中国核学会2009年学术年会. 2009.
- [4] 赵晓磊. ODM在核电厂大修决策管理中的应用研究 [J]. 工程技术研究, 2022, 4(1):141-142.DOI:10.12346/etr.v4i1.5165.
- [5] 韩超. D核电厂大修关键要素优化研究 [D]. 山东大学, 2016.DOI:10.7666/d.Y3156373.