

核电运行安全问题与防控策略研究

刘 阳

辽宁红沿河核电有限公司 辽宁 大连 116319

摘要：核电运行安全问题是核电站运营过程中亟待关注的重要问题，需要采取科学有效的防控策略。建议制定全面的安全生产管理制度，加强设备检修和维护管理，培训人员提高操作水平，建立完善的应急预案和演练，营造良好的安全文化。同时，增强设备的定期检查和维修，制定规范的设备管理档案，培训专业维护人员，建立设备风险评估和预警机制。通过以上措施，可以有效降低核电站事故风险，保障核电站安全运行。

关键词：核电运行安全；若干问题；防控策略

1 核电厂安全运行的重要性分析

核电厂是一种重要的能源生产设施，其安全运行至关重要。核电厂发电基于核裂变反应，不仅能够提供大量清洁能源，还有助于减少对传统化石燃料的依赖，减少温室气体排放。核能的使用也存在一定的风险和挑战，一旦发生事故可能引发灾难性后果，对环境和人类造成严重影响。核电厂安全运行是人民生命财产安全的保障，核能事故的发生将导致辐射泄漏，对周边居民和环境造成不可逆转的损害。保障核电厂安全运行，能够最大程度地减少事故发生的概率，保护人们的生命安全和财产安全。核电厂安全运行对能源供应的稳定性和可持续性至关重要，核电是一种重要的清洁能源，对实现能源转型和减少温室气体排放具有重要意义。只有确保核电厂的安全运行，保证核能稳定供应，才能够满足人们的能源需求，支持国家经济的可持续发展。核电厂安全运行对维护国家安全和战略利益具有重要意义，核电技术和设施受到国家安全的高度重视，一旦出现核安全问题可能引发大范围的社会动荡和国际关系紧张。加强核电厂的安全管理、技术监控和风险评估，是维护国家安全和发展核能产业的关键举措^[1]。核电厂安全运行对于促进科技创新和产业发展至关重要，核电是一个高科技、高端产业，其安全问题需要经过不断的技术创新和改进来解决。通过加强核安全技术研究和技术创新，可以提高核电厂的安全性和可靠性，推动核电产业的发展，促进整个国家科技水平的提高。

2 核电运行安全问题

2.1 核电设备的安全问题

核电运行安全问题一直备受关注，而核电设备的安全问题是保障核电厂运行稳定性和安全性的关键方面。核电设备的安全问题主要涵盖了设备本身的设计、制造、运行和维护等方面。核电设备的设计和制造质量对

安全至关重要。设计阶段的错误可能导致后续无法弥补的问题，而材料、工艺和设备制造的质量控制也直接关系到核电设备的安全性和可靠性。核电设备在长期运行中可能会受到各种因素的影响而出现安全隐患。例如，金属材料可能受到辐射疲劳影响，设备可能存在腐蚀、磨损、老化等问题，这些情况会降低设备的安全性。核电设备的运行过程中也存在安全隐患。核反应堆的稳定性和燃料的运行状态需要得到精确监测和控制，冷却系统的正常运行和事故应急措施的有效性也至关重要。对设备的实时监测、状态评估和辐射监测等工作也是确保核电设备安全的重要环节。

2.2 设计影响因素

核电运行安全问题是核电行业中一项极为关键的议题，而设计阶段的决策将直接影响核电厂的运行安全性。在核电设备设计过程中，设计影响因素的考虑至关重要。合适的反应堆类型和燃料选择是核电厂设计的首要考虑因素之一，不同类型的反应堆具有不同的特点，如压水堆、沸水堆等，而燃料选择又直接影响到核反应过程的控制和能效。冷却系统的设计有效性也是重要的设计影响因素，冷却系统对于核反应堆的热量排放和稳定运行至关重要，设计必须考虑到冷却介质的选择、循环系统设计、冷却剂流动速率等因素，以确保核电厂的热平衡和安全运行。安全壳和辅助系统的设备品质以及应急设备和措施的充分性也是设计中需要高度重视的因素，安全壳是核电厂的第二道防线，应具备防护核反应堆泄漏的功能；而辅助系统的设备质量和可靠性直接关系到核电厂的正常运行和应对事故的能力。辐射监测系统的可靠性也是安全设计中不可或缺的一环。辐射监测系统可以实时监测辐射水平及辐射泄漏情况，为核电厂提供重要的安全保障。

2.3 人为的因素

人为因素在核电运行安全问题中扮演着至关重要的角色。人员操作失误是导致核电安全事故的关键原因之一。在核电站操作控制系统时,即便是细微的操作疏忽或技能不足,也可能引发严重的意外事件。管理不善也会加剧安全隐患,管理弱点可能导致隐患未被发现或事故得不到有效应对。培训不足和缺乏安全意识进一步加剧了风险^[2]。缺乏专业培训和缺乏对安全重要性认知不足的人员,可能难以正确应对潜在的危机事件。核电站作为高风险行业,要求操作人员具备严谨的操作技能和全面的安全意识。

2.4 安全监督问题

在核电运行安全问题中,安全监督存在着一系列问题。监管机构专业性不足是一个普遍存在的问题,一些监管机构未能配备足够专业的人员,缺乏深入了解核电技术和规范的专业知识,导致监督的深度和广度不足。这可能限制了监管机构对核电站安全运行的全面监督和有效管理。监管制度方面也存在问题,有些监管制度不够完善、不够严格,监管规范不够清晰和具体,导致监督措施的执行难以得到全面落实。监管制度的不完善可能会导致监管漏洞,无法充分覆盖核电厂各个环节,造成安全风险无法有效控制。监督流程的透明度也是一个问题,一些监督流程缺乏透明度,监管决策和监督结果缺乏公开和透明性。公众对核电运行的监督和参与程度不够,信息不对称使得核电厂的安全运行情况缺乏公众监督,增加了核电运行的不确定性。监督机构的独立性和公正性也应当受到重视,如果监管机构受到政治干预或其他外部因素的影响,其监督工作可能受到干扰,导致监管结果不够客观和公正,从而影响核电运行的安全性。

3 核电运行安全问题的防控策略研究

3.1 完善核运行监管制度

为确保核电运行的安全性,完善核电运行监管制度是至关重要的。在当前全球范围内,核电安全监管已成为各国政府和国际组织高度关注的焦点。有针对性地建立健全的监管制度,可以提高核电站运行的安全性、可靠性和稳定性,降低核电事故发生的风险。监管制度需要建立在专业性和科学性基础之上,监管机构应当配备高素质、专业化的监管人员,具备扎实的核电技术知识和监管经验,能够深入了解核电运行的具体情况,及时发现潜在的安全隐患,确保核电站按照安全标准运行。监管机构应与业界专家、学术界和国际组织建立合作机制,共同推动核电安全监管水平的提升。监管制度应强调规范性和可操作性,明确规范和准确监管指引将有助于核电站更好地理解监管要求,按照规定进行运行管

理。监管制度应当规范核电站的各项运行程序和应急预案,确保在事故发生时能够迅速做出正确的应对措施,最大程度地减少事件的不良影响。监管制度的透明度和公开性也至关重要,建立信息公开机制,及时向公众披露核电运行状况、监管措施和评估结果,增强社会对核电安全的了解和监督参与。公众可以通过透明的监管流程,了解监管机构的工作和决策过程,有效监督核电站的安全运行,提高核电安全的信任度。监管机构的独立性和公正性是完善监管制度的重中之重,监管机构应当独立于核电公司和其他利益相关者,作出独立客观的监管决策,保持公正性,并承担对核电站安全的最终责任。监管机构要公开行使职权,接受社会监督,并配合相关国际组织的监督机制^[3]。

3.2 提高现场工作人员的操作水平

为了有效应对核电运行安全问题,提高现场工作人员的操作水平至关重要。有针对性的培训和技能提升将有助于降低事故发生的概率,确保核电站的运行安全。加强现场工作人员的培训是关键,通过定期组织专业技能培训、模拟实操训练和安全意识教育,可以提升工作人员的操作水平和应急处置能力。培训内容应针对核电站的具体设备和工艺特点,强调正确操作流程和安全规范,确保工作人员熟练掌握相关知识和技能,能够应对各种复杂情况。建立完善的考核评估制度可以激励工作人员加强学习和提升技能,通过定期的操作技能考核和绩效评价,评估工作人员的操作水平和安全意识,及时发现并纠正存在的问题,激励员工主动学习和提高自身素质。营造良好的工作氛围和安全文化也是关键,强调安全第一的理念,倡导全员参与的安全管理制度,鼓励员工之间相互监督和互助,形成集体学习和共同进步的良好氛围。只有在安全意识深入人心、安全行为融入日常工作中,才能有效提高工作人员的操作水平,降低人为因素对核电安全带来的影响。

3.3 完善预防性策略

为有效应对核电运行安全问题,完善预防性策略至关重要。只有采取科学有效的预防性措施,才能最大程度地降低核电站事故风险,确保核电运行的安全可靠。核电站应制定全面的安全管理制度和操作规程,明确责任分工,完善安全监管机制,并加强对潜在风险的识别和评估。通过加强安全管理体系建设,可有效预防事故发生,保障核电运行的安全性。加强设备检修和维护管理是防控核电安全问题的重要手段,定期对核电站设备进行全面检修和维护,及时发现和处理设备故障、磨损和老化等问题,确保设备运行正常、稳定和安全。

设备的厂商也应提供及时有效的技术支持和维护服务,确保设备的性能符合安全要求。核电站应建立完善的应急预案体系,明确各种突发事件的处置流程和责任分工,定期组织演练,提高应急响应能力和协调性。只有在突发情况下能够快速、有序地做出反应和处置,才能有效降低事故对核电站、人员和环境造成的影响。定期组织各类安全培训和技能提升教育,强调安全意识和安全规范,提高员工对安全风险的认识和防范能力。员工应了解应对突发事件的措施和方法,增强自身的危机处理能力。通过建立健全的安全管理体系、加强设备检修和维护管理、做好应急预案和演练、加强安全培训和教育等措施,可以有效完善预防性策略,提高核电站的安全性和稳定性,最大程度地降低核电运行事故的发生概率,确保核电站的安全运行。预防性策略的完善是有效防控核电运行安全问题的关键所在。

3.4 设备安全检查

为了有效防范核电运行安全问题,设备安全检查至关重要。设备是核电站安全运行的基础,其稳定可靠性直接关系到核电站的安全性。制定科学的设备安全检查策略是确保核电站安全的重要举措。针对每一台设备,应建立详细完善的检查制度和周期。设备的使用寿命、操作频次和重要程度不同,对设备的可靠性和安全性要求也各有不同。区分设备类型,制定差异化的检查计划,包括日常巡检、定期大修和特殊检查等环节,以确保设备全面覆盖、全面了解,并及时排除问题。要注重设备检查过程的标准化和规范化,设备检查人员应严格按照制定的检查流程和标准操作程序进行核查,确保操作规范和统一,消除主观因素对检查结果的干扰。同时建立设备检查记录和档案,动态跟踪设备运行状况和检查情况,为日后的评估和管理提供数据支持^[4]。应注重设备检查结果的分析和应对,定期对设备检查结果进行汇总和分析,识别潜在风险和问题,制定具体改进措施。对于问题设备,要及时通报相关部门,采取有效维修和维护措施,保障设备运行的安全可靠。重视设备检查人员的培训和技能提升,设备检查人员要深入了解设备的结构和原理,具备良好的技术水平和操作技能,能够准确判断设备状态和风险,提高工作的专业性和有效性。

同时也要关注设备检查人员的安全培训和应急处理能力,保障其在紧急情况下能够有效、快速地应对。

3.5 确保发电厂发电系统设备的安全维护和管理

为了确保发电厂的发电系统设备的安全维护和管理,需要制定科学有效的防控策略。首先,建议加强设备的定期检查和维修,包括定期的设备巡检、检修和更换工作。通过细致的检查可以及时发现设备问题并进行修复,保障设备的正常运行。其次,建立健全的设备管理档案,对设备的运行状况、维修记录和历史故障等情况进行详细记录,为设备安全管理提供依据。培训具备丰富经验和专业知识的维护人员,确保其掌握设备维护的最新技术和操作规程,提高维护效率和质量。最后,加强设备的风险评估和预警机制建设,建立完善的设备安全管理体系,及时发现并防范潜在的设备安全隐患,提高设备使用寿命和运行安全性。通过以上措施,可以有效保障发电厂的发电系统设备的安全维护和管理,确保核电站的安全稳定运行。

结束语

核电运行安全问题的防控策略研究是保障核电站安全运行的关键之举。只有不断完善安全管理体系,加强设备检查和维修,提升人员操作水平,建立应急预案,培养良好的安全文化,才能有效降低事故发生风险。同时,定期检查设备,建立全面档案,培训专业人员及制定风险评估机制也是防范措施的必要组成部分。秉承"安全第一"的理念,持续关注并改进防控策略,共同努力确保核电站运行的稳定与持续安全。

参考文献

- [1]马国强.李娟.丁珊珊.等.功率工况异常重要性判定方法在核安全监管中的应用[J].核动力工程.2020.v.41:240(03):189-193.
- [2]刘楠.彭元凯.核电站运行安全常见问题及防控研究[J].科技经济导刊.2018.000(007):P.186-186.
- [3]隋阳.丁睿.王汉青.运行核电站安全生产标准化管理信息系统的研发[J].核动力工程.2018.(4).152-156.
- [4]万超.核电站运行值的人员安全行为管理实践[J].科技视界.2021,12:182~183.