

核电站运行事件人误因素交互作用分析

李晋

大亚湾核电运营管理有限责任公司

DOI:10.12238/pe.v2i4.8392

[摘要] 随着现阶段我国核电技术的不断发展,核设施的稳定性有了很大提高,核电厂的安全风险目前大多数主要是由于人误因素所引起的相关问题,通过对潜在因素和事件进行规律性研究,而这已经逐渐成了核电厂安全运行的一个重要方向。根据我国相关核电厂数据库各种异常问题分析,无论是由于程序问题还是设备自身异常,大多数都是由于人误因素所起始的,因此需要强调安全教育,并且通过有效分析人为异常引起的整个事故过程和分析事故不同阶段的趋势来有效提高核电厂的安全系数。

[关键词] 核电站; 运行实践; 人误因素; 分析

中图分类号: TL48 **文献标识码:** A

Interaction analysis of human error factors in nuclear power plant operation event

Jin Li

Daya Bay Nuclear Power Operation Management Co., LTD

[Abstract] with the continuous development of nuclear power technology in China at this stage, the stability of the nuclear facilities has greatly improved, the safety risk of nuclear power plant is mainly caused by mistake factors, through the regularity of potential factors and events, and this has gradually become an important direction of the safe operation of nuclear power plant. According to the relevant nuclear power plant database analysis of various problems, whether because of the program problem or abnormal equipment itself, most are due to error factors, so need to emphasize the safety education can be effective analysis of human abnormalities caused by the whole accident process and analysis of the trend of different stages of the accident to further improve the safety factor of nuclear power plant.

[Key words] nuclear power plant; operation practice; human error factor; analysis

引言

核电是一种安全、清洁、经济、可靠的新能源,其安全问题已引起当今时代的广泛重视。在大型、复杂的电力系统中,安全的维修工作是保证电力系统稳定运转的前提,而维修的可靠性则是由人的可靠度决定的,由于核电站相对于普通工业体系而言,其自身的特殊性使其产生的人为误差更加复杂;因此,在保证核电站运行的前提下,需要对核电站的维修行为进行深入研究,并对其原因进行分析,从而制定相应的防范措施。

1 核电站运行事件人因失误的概念及因素

1.1 人因失误的定义

人因失误主要是指由于人员操作失误而诱发的行为后果,操作目标与既定目标发生较大偏差,通常情况下,人因失误属于非意向性,是由于客观因素而导致的。导致人因失误的原因较多,主要包括:第一,身体疲劳,在疲劳的状态下,人员在制定操作中会出现精神恍惚,无法高效率的思考以及正确完成操控指令;第二,精神紧张,通过相关调查统计显示,在精神紧张的状态下,人因失误的发生率较高;第三,能力不足,核电站在运行中容易发生突发情况,对操作人员的知识能力具有较高的要求,如果人员能力不足也可能发生人因失误。

态下,人因失误的发生率较高;第三,能力不足,核电站在运行中容易发生突发情况,对操作人员的知识能力具有较高的要求,如果人员能力不足也可能发生人因失误。

1.2 核电站人因失误的主要因素分析

1.2.1 人员因素诱发的人因失误

核电站工作人员作为诱发人因失误的根本原因,工作人员的专业性、职业素养、情感波动等等都会在一定程度上导致后续人因失误的出现。比如,当工作人员专业水平不足时,这就导致他们在实际工作中无法严格按照核电站的相关操作流程展开工作,进而为后续各种人因失误的出现埋下隐患;当工作人员职业素养不足时(比如下班过份着急回家时),这一职业素养层面的不足会直接影响他们工作的缜密性,进而为人因失误的出现创造可乘之机。

1.2.2 技术因素诱发的人因失误

虽然截至目前我国核电站建设、运行已经持续了很长一段时间,各项技术也逐步得以完善,但其中仍存在部分技术不完善

的地方,当这些设备在运行中出现问题时,如果工作人员无法凭借自身能力及时发现并处理这些问题,那么这一情况也可能会在一定程度上诱发人因失误的问题,阻碍核电站的正常、有序运行。

1.2.3 制度因素诱发的人因失误

对于核电站运行而言,制度是规避核电站运行值人因失误的关键,但就目前我国部分核电站这一情况的调查来看,可以发现很多核电站都或多或少的存在制度规章制度不科学、落实不彻底的情况,也会在一定程度上诱发各种各样人因失误问题的出现。

2 核电站运行事件对人误因素带来的挑战

核电站运行是一个严谨且精细的过程,如果发生人因失误会对安全运行带来直接影响,基于核电站的实际情况,对人因失误的挑战包括以下几点:第一,工作强度较高,核电站运行值主要采用各个班组倒班的方式,操作人员的工作强度较大,在负面情绪、人员隔阂和精神紧张的状态下,会提升人因失误的概率;第二,能力要求较高,部分操作人员年龄较小,缺乏一定的操作经验,一些操作都是第一次执行,如何应对突发情况成为操作人员的巨大挑战;第三,自动化程度较高,随着我国科学技术的蓬勃发展,核电站运行的自动化、信息化以及智能化程度更高,控制保护逻辑较为复杂,而受到信号限制,如果操作人员出现小失误,都可能造成严重后果;第四,核电站运行对技术规范具有苛刻且严格的要求,所有操作人员都要按照既定的规范操作,如果出现失误或者错误操作,会触发各种限制而造成不良后果^[1]。

3 核电站运行事件防止人误因素的管理策略分析

3.1 明确管理目标

避免人因失误最为重要的措施为明确管理目标,在既定的管理目标下,可起到规范人员行为的作用,首先,坚持管理方向、明确管理细节、阐述管理底线。对可能存在事故和问题保持警惕态度,所有人员都要明确自身的岗位责任,以目标作为规范自身行为的重要准绳;其次,核电站发生故障问题属于小概率事件,由于随着我国核技术的发展,为核电站的正常运行提供了技术支撑,也容易导致部分人员存在麻痹大意的心理,在开展管理中要注重提升人员的警觉意识,永远不能把小概率事件视为不会发生的事件,随时做好应对和处理准备;最后,针对可能出现的紧急情况要制定干预和应急措施,操作人员对于干预手段要做到心中有数,当发生突发事件后能够及时处理。

3.2 提升重视程度

核电站运行对安全的要求较高,在长期的生产运行中,故障概率发生率较低,部分操作人员对人因失误缺乏重视,而思想层面的麻痹,是诱发安全事故的重要原因,因此,核电站要注重加强教育宣传,提升所有人员的重视程度。首先,提升对小偏差和先兆性指标的警觉性,利用运行值的趋势分析和小偏差处理,及时采取干预和纠正行为;其次,从思想层面重视运行值的重要性,从思想层面给予高度重视,偏差敏感、保持方向正确;最后,核电站的管理者和相关负责人也要定期进行思想教育,通过案例

分析等方式,促使人员认识到人因失误对安全运行的危害,在日常运行中主动规范和约束个人行为与思想。

3.3 明确管理责任

规范化以及繁琐的流程,会促使人员产生抵触心理和惰性情绪,基于核电站安全运行的重要性,在100次的操作中,如果有1次发生人因失误,都会对核电站运行带来致命影响,甚至造成不可挽回的损失。因此,核电站要明确各个岗位和人员的管理责任。首先,轮值班组要形成较高的责任意识,班组长要起到带头和示范作用,促使责任意识在班组中落地生根;其次,强化以及优化纸质流程,强制执行安全运行签字环节,由轮值人员和班组长进行安全确认签字,突出其岗位责任和管理责任,利用签字环节促使班组成员形成共同的行为标准,并且将安全责任融入每个人的血液中;最后,对参与运行值的操作人员要明确其岗位职责,如果发生人因失误,便于核电站管理层追究责任,也能够起到一定的警示、提醒和规范作用。

3.4 加强人员沟通

班组是一个工作团队,想要提升团队工作效率、避免人因失误,则要注重加强沟通互动,班组长要承担起管理的重任,注重加强与班组人员沟通,避免由于隐瞒心理和面子思想而出现人因失误。首先,在岗位人员选拔中,要对所有人员进行绩效考核,将由于人因失误而导致的小偏差纳入考核体系中,提升所有人员对人因失误的重视程度,在完成考核后,值长要与考核成绩不理想的人员进行交流,给予其鼓励和支持,分析操作中存在的不足和问题;其次,值长应发挥带头作用,针对每次出现的小偏差进行系统性分析,找出改进和完善的办法,降低操作发生错误的概率,形成运行值责任文化;最后,人因失误会对操作人员的心理带来负面影响,值长要主动与人员沟通,通过交流活动促使其消除负面情绪,以端正严谨的态度面对岗位工作^[2]。

3.5 给予人文关怀

核电站运行值工作强度较高、对安全操作要求较高,操作人员容易处于精神紧张和身体疲劳的状态下,核电站管理层要注重给予人员以人文关怀,消除其负面情绪和顾虑心理。例如在工作之余可定期举办各项文娱活动,为员工展示自我风采搭建舞台,员工在参与活动中可以对核电站产生归属感和向心力,消除其紧张情绪,促使其以轻松的心态投入到工作中,降低发生人因失误的概率。又例如组织团建活动,起到团结员工的作用,消除员工之间的隔阂,营造和谐的工作氛围。

3.6 改善工作环境,对作业程序进行规范

在核电厂正式投入运行之前,必须进行相关的筹备工作,然后必须评估运行过程中可能出现的所有风险,以确保在核电厂投入运行之前没有任何问题。因此,为了创造有利于核电站工作的环境,不仅必须充分考虑到工业安全风险,而且必须充分考虑到核能本身固有的技术风险。必须避免工作中的经验性做法,即使工作过程很微妙,也必须遵循具体步骤,在每一步之后保持适当的记录,必须特别注意避免工作中的疏漏,并确保建立适当的监督和管理机制此外,投票制度必须得到严格遵守,只有经执

行机构和劳动监察员批准,才能开展工作。最后,核电厂必须按照相关的国家法规和程序进行管理,这表明科学操作程序是防止人为错误的最有效手段。

3.7 组织流程及程序管理

对以往事故的实证分析表明,有的故障是由于没有严格遵守程序或交货时间,绝大多数故障是由于管理层对工作施加压力或处理系统不完善造成的。为了更好地支持和鼓励工作人员,包括管理部门和安保部门,有效利用防止人为错误的工具,管理层应建立一个动态的组织系统,改进和进一步改进流程管理标准。(1) 创造一个开放的学习环境,鼓励不断改进行为;(2) 建立预防事故的文化基础,鼓励预防事故;(3) 在有关程序中巩固人为错误防范工具,按照有关更新人为错误防范工具系统的管理程序和工作程序,并要求承包商的程序也进行相应调整。

4 核电站运行事件人误事故的预防管理措施

4.1 健全核事故预防机制

为了减少因为核电站人为问题所导致核事故,核电站需要建立起相应的人误因素事故预防机制,因此,可以从以下几个方面展开。第一,需要设计相应的事故预防机制,通过当地政府为核心,设计核电站安全指挥部,同时结合核电站各个部门的安全管理,制定联动统一系统,核电站内部工作人员需要拥有专业的技术与知识储备,而政府指挥部门则是要具备统筹大局掌握区域安全预防能力;第二,则是需要加强核电站安全管理操作标准,要从最基层到最高层设计相应的规范化操作章程,并且这些章程可以和工作人员的考勤挂钩;第三,需要设计详细的核电站事故预防应急方案,若是出现因为人为问题所导致的核事故,则需要通过预防应急方案将事故降到最低,这样一来不会因为突发性安全事故造成核电站无法及时处理的现象^[3]。

4.2 优化硬件设施

核电站的硬件设施对于工作人员的规范化操作有着至关重要的作用,所以,核电站需要利用科学有效的方法来优化其硬件装备。首先,核电站的管理控制界面要更加清晰名目,其人机交互界面简单方便,可以让操作人员仅需几条指令就可以达到目的,同时还需要定期对系统中的缺陷以及不足加以优化与修复;其次,则是按照不同岗位的工作人员设置相应的安全布局,并且

针对岗位特点优化其工作环境,从而保障工作人员的舒适度;最后,则是在人机交互的过程中,需要严格划分,同时根据其内容还需要展开安全备份处理。

4.3 提高核电站工作人员的知识教育

核电站的工作人员作为核电站安全管理的重要部分,其知识的丰富度以及专业性会直接影响核电站的安全运行。若是工作人员因为自身工作经验不足或者专业知识较差所引发的判断失误,很容易造成安全事故的发生。所以需要提高核电站工作人员专业素质,通常情况下核电站可以定期的对工作人员进行知识培训,如专家报告、大学专业座谈会等。与此同时,核电站还可以将工作人员的专业知识与考勤挂钩,定期对工作人员展开月度知识考核,若是工作人员知识不达标,则不考虑职位晋升,并且还会扣除相应的积分,若是积分扣除达到一定程度,则会对其进行降级,严重则会给予辞退处理。

5 结束语

总而言之,核电站作为我国经济发展以及能源发展的主要动力,对于不可再生能源的消耗有着一定的保障作用。但是核电站安全管理问题是实现国民经济可持续发展的必要保障,因此,需要我国各级政府重视核电站的安全管理。人误因素作为核电站安全管理中的重要内容,通过减少人误因素的发生,可以有效降低我国核电站安全事故的产生,从根本上保障我国核电站的长远发展。

[参考文献]

- [1]胡伟华.核电站运行事件人误因素交互作用探究[J].产业与科技论坛,2017,16(19):78-79.
- [2]张力,邹衍华,黄卫刚.核电站运行事件人误因素交互作用分析[J].核动力工程,2010,31(06):41-46.
- [3]李佳瑜.核电站人因失误分析及应对方法研究[D].哈尔滨工程大学,2018.

作者简介:

李晋(1987—),男,汉族,湖南宁乡市人,大学本科,工程师,大亚湾核电运营管理有限责任公司,核电站运行人员相关防人因失误研究。