

风险控制电厂安全管理中的运用研究

侯 卓

内蒙古京能检修工程管理有限公司 内蒙古 丰镇 012199

摘 要: 本文聚焦风险控制在电厂安全管理中的运用。阐述了电厂安全管理定义、目标及全生命周期特点,分析当前安全管理中安全管理制度不健全、风险识别与评估能力有限、应急响应机制不完善等不足。介绍定性评估与定量评估、风险矩阵与风险图、FMEA等风险评估方法与工具。最后从设备、作业、环境、管理安全风险控制四个方面,详细探讨风险控制在电厂安全管理中的具体应用,为提升电厂安全管理水平提供参考。

关键词: 风险控制; 电厂安全管理; 运用研究

1 电厂安全管理的定义

电厂安全管理是指为保障电厂在生产运营过程中人员、设备、环境的安全,通过制定并执行一系列安全政策、制度、措施,对电厂的各类活动进行计划、组织、协调和控制,以预防和减少安全事故的发生,降低安全风险,确保电厂生产稳定、高效运行的一系列管理活动。电厂作为能源生产的重要基地,其生产过程涉及大量复杂的设备、高温高压环境以及高风险作业。安全管理贯穿于电厂从规划设计、建设施工到运行维护、退役拆除的全生命周期。在规划设计阶段,要考虑电厂布局、设备选型等对安全的影响;建设施工时,要确保施工过程符合安全规范,防止因施工不当引发安全事故;运行维护阶段,要对设备进行定期检查、维护和保养,及时发现并消除安全隐患;退役拆除时,也要做好安全处理,避免对环境和人员造成危害^[1]。电厂安全管理的核心目标是实现“三无”目标,即零事故、零伤害、零污染。通过建立完善的管理体系,明确各级人员的安全职责,加强安全培训与教育,提高员工的安全意识和技能水平,运用科学的风险评估和控制方法,对电厂运行中的各种风险进行识别、评估和控制,从而保障电厂的安全生产,为社会提供稳定可靠的能源供应。

2 当前电厂安全管理实践中的不足

2.1 安全管理制度不健全

部分电厂的安全管理制度存在诸多漏洞和不完善之处。一方面,制度内容缺乏全面性和系统性,未能涵盖电厂所有生产环节和作业场景。例如,在一些小型电厂中,对于设备临时检修作业的安全规定不够详细,没有明确检修前的准备工作、检修过程中的安全操作要求以及检修后的验收标准,导致检修人员在作业过程中缺乏明确的指导,容易引发安全事故。另一方面,制度的执行力度不足。虽然制定了完善的安全管理制度,但在

实际工作中,存在有章不循、违规操作的现象。一些员工为了图方便、赶进度,忽视安全规定,不佩戴必要的防护用品,不按照操作规程进行作业^[2]。而管理层对于这些违规行为的处罚不够严格,缺乏有效的监督和考核机制,使得安全管理制度形同虚设,无法真正发挥保障安全的作用。随着电厂技术的不断发展和生产环境的变化,原有的安全管理制度可能已经不适应新的情况。但部分电厂未能及时对制度进行修订和完善,导致制度与实际生产脱节,无法有效应对新的安全风险。

2.2 风险识别与评估能力有限

在电厂安全管理中,风险识别与评估是至关重要的环节,但目前许多电厂在这方面存在能力不足的问题。首先,风险识别方法不够科学和全面。部分电厂主要依靠经验进行风险识别,缺乏系统的方法和工具。员工在识别风险时,往往只能识别出一些显而易见的风险,对于一些潜在的、隐蔽的风险难以发现。例如,在电气设备运行过程中,可能存在因绝缘老化、过载等原因引发的电气火灾风险,但如果没有专业的检测设备和科学的识别方法,很难及时发现这些潜在风险。其次,风险评估缺乏定量分析,大多数电厂在进行风险评估时,主要采用定性的方法,如根据风险发生的可能性和后果严重程度进行简单分级,缺乏对风险的量化评估。这使得风险评估结果不够准确和可靠,难以为制定风险控制措施提供科学依据。另外,风险识别与评估人员的专业素质有待提高。风险识别与评估需要具备丰富的专业知识和实践经验,但部分电厂的相关人员缺乏系统的培训和学习,对风险识别与评估的方法和技术掌握不够熟练,无法准确、全面地识别和评估电厂运行中的各种风险。

2.3 应急响应机制不完善

应急响应机制是电厂应对突发事件、减少事故损失的重要保障,但目前许多电厂的应急响应机制存在不完

善之处。一方面,应急预案缺乏针对性和可操作性,部分电厂的应急预案内容过于笼统,没有针对不同类型的突发事件制定具体的应急处置流程和措施。例如,在应对火灾事故时,应急预案中没有明确不同类型火灾的灭火方法和器材使用要求,导致在事故发生时,应急人员无法迅速、有效地进行处置。另一方面,应急演练开展不足,应急演练是检验应急预案有效性、提高应急人员应急处置能力的重要手段,但部分电厂对应急演练重视不够,演练次数少、规模小,演练内容与实际情况脱节。在演练过程中,存在走过场、形式主义的现象,没有真正达到提高应急响应能力的目的。应急物资储备和管理不规范,一些电厂的应急物资储备不足,或者物资的种类、数量不符合实际需求。同时对应急物资的管理缺乏有效的制度,物资的存放、保养和更新不及时,导致在事故发生时,无法及时提供所需的应急物资,影响应急救援工作的开展。

3 电厂安全管理风险评估的方法与工具

3.1 定性评估与定量评估

定性评估是通过电厂运行中各种风险因素的性质、特点、发生可能性及后果严重程度等进行主观判断和分析,来确定风险等级的一种方法。这种方法简单易行,不需要大量的数据和复杂的计算,能够快速对风险进行初步评估。例如,专家根据经验对电厂设备故障风险进行评估,判断其发生可能性为“高”“中”“低”,后果严重程度为“严重”“一般”“轻微”,然后综合确定风险等级。但定性评估的主观性较强,不同评估人员可能得出不同的结论,评估结果的准确性相对较低。定量评估则是运用数学模型、统计方法等对风险进行量化分析,通过计算风险发生的概率和可能造成的损失来确定风险的大小。这种方法能够提供更精确、更客观的评估结果,为制定风险控制措施提供科学依据。例如,采用概率风险评估(PRA)方法,对电厂核事故风险进行评估,通过分析各种可能导致核事故的因素及其发生的概率,计算核事故发生的总概率和可能造成的放射性物质释放量等,从而准确评估核事故风险的大小。但定量评估需要大量的数据支持,计算过程复杂,对评估人员的专业素质要求较高。在实际应用中,通常将定性评估和定量评估相结合,充分发挥两者的优势。先通过定性评估快速识别出主要风险,再对重点风险进行定量评估,以获得更准确、更全面的风险评估结果。

3.2 风险矩阵与风险图

风险矩阵是一种将风险发生的可能性和后果严重程

度进行组合,以直观展示风险等级的工具。它通常以矩阵的形式呈现,横轴表示风险发生的可能性,纵轴表示后果严重程度,矩阵中的每个单元格对应一个风险等级。评估人员根据风险发生的可能性和后果严重程度的评估结果,在风险矩阵中找到相应的单元格,从而确定风险等级。风险图则是以图形的方式展示风险评估结果,能够更直观地反映不同风险之间的关系和风险等级的分布情况。常见的风险图有散点图、柱状图等。通过风险图,可以清晰地看到哪些风险处于高风险区域,哪些风险处于低风险区域,便于管理者有针对性地制定风险控制措施。例如,在散点图中,以风险发生的可能性为横坐标,后果严重程度为纵坐标,将各个风险点绘制在图中,通过观察风险点的分布情况,确定需要优先控制的风险^[3]。

3.3 故障模式与影响分析(FMEA)

故障模式与影响分析(FMEA)是一种系统化的风险评估方法,主要用于分析设备或系统可能出现的各种故障模式及其对系统运行的影响。它通过对设备或系统的各个组成部分进行详细分析,找出可能的故障模式,评估每种故障模式发生的概率、对系统功能的影响程度以及检测难度等因素,然后计算风险优先数(RPN),根据RPN的大小对故障模式进行排序,确定需要优先处理的故障模式。FMEA的实施步骤通常包括:确定分析对象,即明确要对哪个设备或系统进行分析;组建分析团队,团队成员应包括设备设计人员、维护人员、操作人员等;进行功能分析,了解设备或系统的各个组成部分的功能及其相互关系;识别故障模式,找出每个组成部分可能出现的故障;分析故障影响,评估故障对设备或系统功能、安全、环境等方面的影响;确定故障发生的原因和检测方法;计算RPN, $RPN = \text{严重度}(S) \times \text{发生度}(O) \times \text{探测度}(D)$,其中严重度表示故障影响的严重程度,发生度表示故障发生的概率,探测度表示故障被检测到的难易程度;根据RPN的大小制定风险控制措施,优先处理RPN值高的故障模式。

4 风险控制在电厂安全管理中的具体应用

4.1 设备安全风险控制

设备是电厂生产的核心,设备安全风险控制是电厂安全管理的重要内容。首先,要加强设备的日常维护和保养。制定完善的设备维护计划,定期对设备进行检查、清洁、润滑、紧固等,及时发现并处理设备存在的隐患。例如,对于汽轮机、发电机等关键设备,要按照规定的周期进行大修、小修,确保设备的性能和可靠性。其次,采用先进的设备监测技术,实时掌握设备的

运行状态。利用在线监测系统对设备的温度、振动、压力等参数进行实时监测,一旦发现参数异常,及时发出警报,以便维修人员迅速采取措施进行处理。例如,通过振动监测技术可以提前发现设备转子的不平衡、轴承磨损等故障,避免故障进一步扩大。另外,对设备进行定期的技术改造和更新。随着技术的发展,一些老旧设备可能存在能耗高、效率低、安全隐患大等问题。通过技术改造和更新,可以提高设备的性能和安全性,降低设备故障风险。例如,将传统的继电器保护装置更换为微机保护装置,提高保护的准确性和可靠性。

4.2 作业安全风险控制

作业安全风险控制主要针对电厂内的各类作业活动,包括检修作业、运行操作、高处作业、动火作业等。在作业前,要进行详细的安全风险分析,识别作业过程中可能存在的风险,并制定相应的安全措施。例如,在进行动火作业前,要对作业现场进行可燃气体检测,配备足够的灭火器材,办理动火作业许可证,明确作业人员的安全职责。加强对作业人员的安全培训和教育,提高作业人员的安全意识和操作技能。培训内容应包括作业安全规程、风险识别与控制方法、应急处置措施等。通过定期的安全培训和演练,使作业人员熟悉作业流程和安全要求,能够正确应对各种突发情况。在作业过程中,要严格执行安全操作规程,加强现场监督和管理。安排专人进行现场监护,确保作业人员遵守安全规定,及时纠正违规行为。例如,在高处作业时,要求作业人员佩戴安全带、安全帽等防护用品,设置安全防护网,防止人员坠落。

4.3 环境安全风险控制

环境安全风险控制主要涉及电厂生产过程中对环境的影响以及环境因素对电厂安全的影响。一方面,要加强对电厂废气、废水、废渣等污染物的排放管理,确保污染物排放符合国家和地方的环境标准。采用先进的污染治理技术,如脱硫、脱硝、除尘等设备,减少污染物的排放。例如,安装高效的脱硫装置,降低烟气中二氧化硫的含量,减少对大气环境的污染。另一方面,要关注环境因素对电厂安全的影响。如暴雨、洪水、台风、地震等自然灾害可能对电厂的设备、设施造成破坏,引

发安全事故。因此,要制定相应的自然灾害应急预案,加强对电厂周边环境的监测和预警,提前采取防范措施。例如,在台风来临前,对电厂的户外设备进行加固,检查排水系统是否畅通,确保电厂在自然灾害发生时能够安全运行。

4.4 管理安全风险控制

管理安全风险控制是电厂安全管理的关键环节。要建立健全安全管理体系,明确各级管理人员的安全职责,加强对安全管理工作的监督和考核^[4]。制定完善的安全管理制度和操作规程,确保各项工作有章可循。加强安全文化建设,营造良好的安全氛围。通过开展安全宣传活动、安全知识竞赛、安全演讲等形式,提高员工的安全意识和责任感,使员工自觉遵守安全规定,积极参与安全管理。加强对外部合作单位的安全管理。在与承包商、供应商等外部单位合作时,要对其进行严格的安全资质审查,签订安全协议,明确双方的安全责任。在合作过程中,加强对外部单位的安全监督和检查,确保其作业活动符合电厂的安全要求。

结束语

风险控制是电厂安全管理中至关重要。通过深入剖析当前安全管理实践的不足,明确风险评估方法与工具,并从设备、作业、环境、管理等多维度阐述风险控制的具体应用,为电厂安全管理提供了全面且具有可操作性的思路。电厂应重视风险控制,不断完善安全管理体系,提高风险识别与评估能力,优化应急响应机制,以有效降低安全风险,实现“三无”目标,保障电厂安全稳定运行,为社会提供可靠能源。

参考文献

- [1]林永健.风险控制在电厂安全管理中的运用研究[J].机电信息,2020(9):104-105.
- [2]张威.风险控制在电厂安全管理中的运用研究[J].建筑工程技术与设计,2020(35):2984.
- [3]诸葛军.风险控制在电厂安全管理中的运用研究[J].建筑工程技术与设计,2021(20):1575.
- [4]孙明圣.关于垃圾电厂安全管理存在问题分析及对策探讨[J].今日消防,2022,4(12):23-24.