

# 提高水电站事故应急处置能力的相关探讨

杨其勇

(云南新景电业有限公司 云南省玉溪市 653100)

摘要: 本文对水电站事故应急处置进行了简单介绍, 并围绕运行人员队伍、水电站安全事故应急群决策、应急处置预案、应急演练活动等方面, 就水电站应急处置管理存在的不足以及相应改善方法进行了探讨, 希望有利于应急处置能力提升。

关键词: 水电站; 应急处置能力; 群决策; 预案

Discussion on Improving the Emergency Response Ability of Hydropower Station Accidents

Yang Qiyong

Yunnan Xinjing Electric Co., Ltd. Yuxi 653100

Abstract: This article provides a brief introduction to the emergency response of hydropower station accidents, and explores the shortcomings and corresponding improvement methods of hydropower station emergency response management from aspects such as the operating personnel team, emergency group decision-making for hydropower station safety accidents, emergency response plans, and emergency drill activities. It is hoped that this will be beneficial for enhancing emergency response capabilities.

Keywords: hydropower station; Emergency response capability; Group decision-making; Plan

现代社会对稳定电力的依赖性逐步提升, 水电站作为重要的电力生产工程自然需要强化稳定运行能力。水电站较易发生各种事故, 一旦发生事故轻则影响产电供电的稳定性, 重则造成人员伤亡, 对水电站稳定运行造成巨大威胁。新时期背景下, 水电站事故应急处置能力必须得到切实提升, 这将直接关系到其安全稳定运行以及电力输送。

## 一、水电站事故应急处置概述

水电站作为现代社会中可满足电能生产可持续性要求的水利枢纽工程, 其需要长期维持安全、稳定、良好运行状态。全面加强水电站运行监控与管理, 是确保水电站职能作用充分发挥的前提与基础。水电站运行过程中一旦发生产或安全事故, 将会影响水电站生产能力, 导致供电中断, 严重时会导致水电站设备损坏乃至人员伤亡。随着现代社会对水电站运行质量要求的不断提升, 水电站事故应急处置的重要地位也逐步提高。健全水电站运行管理制度, 制定合适的应急预案, 做好日常管理与监控工作, 加强对各种异常、问题、风险、故障的有效分析, 并在各种事故发生后快速相应和科学处理, 能将水电站事故造成的危害降至最低, 通过及时而有效的应急处理为水电站的高质量运行提供有力保障。只有切实提升事故应急处置能力, 全面深化对各种风险、故障与事故的事前、事中及事后控制, 才能为水电站在现代社会中的高质量运行以及有效发挥作用构建稳固屏障。

## 二、水电站事故应急处置及管理存在的不足

### (一) 运行人员队伍综合素养低

运行人员作为水电站事故应急处置的核心主体, 其需要具备足够高的综合素质, 才能完全胜任岗位工作并为水电站安全、稳定、良好运行提供保障。当前水电站运行人员队伍整体素养、综合素质并不高, 导致他们难以针对各种水电站事故进行科学而有效的应急处置。运行人员素质的不足之处广泛体现于各个方面, 如缺乏良好的安全生产意识、对待值班工作不够重视、缺乏深刻的事事故预想和运行分析、对各种事故风险的了解与掌握不到位、操作水平较低等。

### (二) 风险事故分析决策水平低

基于水电站实际情况进行风险事故分析决策, 能提前针对可能的风险进行准确把握, 进而设置相应的风险防范措施, 为事故应急处置决策提供依据。但是目前水电站风险事故分析决策水平较低, 很难为事故应急处置带来有力保障。导致该问题的主要原因在于水电站信息化运行水

平较低, 既不能对所有相关的数据信息进行准确把握, 又无法构建起复杂的安全事故应急决策模型。在水电站规模不断扩大、运行过程愈发复杂、运行管理质量要求持续提升的大背景下, 信息化发展的滞后会严重限制水电站的安全与可靠运行, 无法为风险事故分析决策提供有力支撑。

### (三) 应急处置预案不够完善

构建完善的应急处置预案, 是在各种事故发生后保障应急处置工作及时、科学、高效开展的前提。水电站事故应急处置预案并不完善, 存在诸多的缺陷与不足, 常见问题主要有没有充分考虑水电站实际情况而照搬其他站点的预案、组织协调不到位、应急处置预案覆盖范围不够、预案内容过于笼统等。在缺乏完善应急预案的情况下, 一旦发生水电站事故, 很可能出现应急处置措施不合适等问题, 难以及时对各种事故进行有效处理。

### (四) 缺乏足够实践经验

水电站事故处置要想实现及时、快速、高效, 必然需要运行人员在事故发生后熟练按照规范执行相关措施, 尤其要按照应急流程与规范进行处理。然而部分人员缺乏足够的实践经验, 而水电站事故类型较多, 实践中难免出现由于运行人员对相关操作较为疏而影晌应急处置质量与效果的情况。

## 三、提高水电站事故应急处置能力的有效办法

### (一) 加强运行人员队伍建设与管理

为了保障水电站事故应急处置能力的切实提升, 必须落实相应的运行人员队伍建设与管理工作。明确运行人员应当具备的事故应急处置素养, 积极开展相应的考核与培新工作, 确保所有在岗人员都能胜任岗位并恪尽职守, 一大发生事故便能及时、高效地进行处置。全面提高运行人员的安全生产意识, 强化运行人员的岗位责任感, 通过思想认知层面的引导为事故应急处置工作的开展奠定良好基础。根据水电站实际情况针对运行人员进行定期考核与培训, 根据考核结果合理安排培训方案, 确保运行人员对值班工作高度重视且能对事故进行分析和预想, 了解各种常见事故风险的特征、发生原因以及应急处置方法。加强运行人员管理, 以完善的责任制度作为约束和规范, 构建绩效考核机制, 针对运行人员的日常工作以及事故应急处置进行综合考核, 进一步提升运行人员的工作水平。

(二) 进行水电站安全事故应急群决策

水电站事故涉及到诸多因素,相应的应急处置决策环境极为复杂。由于水电站事故的发生具有突然性与爆发性,往往难以在短时间内收集足够信息,相应的决策信息不够充分,导致应急决策很难通过个体决策实现。进入信息化时代,水电站需要以加强信息化建设为基础,全面增强和提升动态信息采集与整合能力,同时构建科学合适的应急群决策模型,依靠群决策本身在信息分析与处理、备选方案择优排序等方面的优势更好地进行事故应急决策。

1.明确水电站事故应急处置能力的标准。根据水电站实际情况,构建相应的事故应急处置能力体系,以此作为应急群决策模型构建的重要参考。通常来说,水电站事故应急处置能力主要包含四大部分。第一部分为指挥调动能力,即从整体、宏观层面配置资源以及协调各部门与岗位的能力,具体可划分为专业培训与演练能力、现场组织协调能力、应急快速决策能力等。第二部分为处置实施能力,即对应急预案与措施进行执行与实施的能力,具体可划分为重点部位险情排查能力、搜救能力、临时恢复作业能力等。第三部分为信息管理能力,指维持通讯信息有效传递以及对各种信息进行处理的能力,具体可划分为现场通讯保障能力与现场信息处理能力。第四部分为资源保障能力,即支持与保障事故应急处置工作顺利开展的能力,具体可划分为应急物资装备保障能力、应急预案准备能力。

2.事故应急静态群决策方法。水电站事故应急群决策实际上是通过形成个体偏好的表现形式以及将个体偏好集结为群体偏好的方式,实现将个体意见集结为群体意见,从而在信息不够充分、决策环境复杂、决策风险大的情况下尽可能保障决策的科学性、合理性、可行性与有效性。引入区间层次分析法与直觉模糊集,可将水电站事故应急处置面临的问题进行层次化、条理化处理,形成各指标的区间判断矩阵,通过对各指标进行相互比较以及判断赋值的方式进行分析与评价,并对区间判断矩阵的一致性进行检验。水电站事故发生之后,需全面围绕事故应急处置能力体系进行综合分析,对专业培训相关制度及计划制定、培训周期、演练次数、各部门协调、现场交通管理与保障保障、现场物资调配、救援人员调配、应急预案启动时间、应急工作开展时间、事故可能发展预测、重点部位排查、重点部位监测、专业救援队伍配置、现场救援指挥、设备与技术支持、临时恢复生产或作业、恢复生产措施、通讯保障、应急联动单位、数据库调用、医疗器械准备等关键指标信息进行采集、整合与分析,依靠复杂的系统模型对大量数据

3.事故应急多阶段群决策方法。水电站安全事故发生后往往包含多个应急响应阶段,仅仅依靠静态群决策依旧无法满足水电站事故应急处置需求,必须构建基于动态优化的多阶段群决策模式。以实践关联性与前后关联性为基础,在静态群决策的基础上通过前后关联、时间动态处理的方式进一步提升决策的合理性与可靠性。水电站事故应急多阶段群决策需要对决策者偏好信息、决策过程中的赋权管理、决策者间的协调一致以及群体满意度管理等关键事宜加以处理,运用区间直觉模糊多阶段群决策方法,建立相应决策模型,以原始决策矩阵与各阶段决策者权重支持个体决策信息的有效集结,进而在确定各阶段准则权重的情况下集结各阶段群体决策,之后通过加权相关系数矩阵运算以及阶段权重确定和理想方案的相对接近度进行对比分析,最终确定最优应急方案并进行敏感性分析。

(三) 制定并健全水电站事故应急处置预案

对事故应急处置预案加以健全和规范,能在安全事故发生后指导相

关人员及时响应并科学应对,大幅提升应急处置能力。根据水电站实际情况,合理制定应急预案,务必要确保预案和实践高度贴合。全面考虑各种主要的水电站事故,构建全方位覆盖且足够明确和规范的预案,能保障预案作用在事故应急处置中得到充分发挥。水电站事故应急处置预案一般包含防汛应急预案、消防应急预案、机组事故应急预案等,其中后两者较为重要。消防应急预案需全面覆盖发电机着火事故、变压器着火事故、电力电缆燃烧事故、油泵房(油库)着火事故、输电线断线引起火灾事故等,针对不同消防紧急事件进行有效处理。机组事故应急处置预案通常需包含三大部分,第一部分为针对机组过速事故的应急预案,需要运行人员立即到现场对机组进行关停并观察停机过程,并在发现“调速器拒动”且机组转速继续上升、机组超速保护装置动作的情况下及时关闭导叶和主阀,进行检修。第二部分为针对导叶剪断销剪断事故的应急预案,需要运行人员立即关闭主阀并将机组停机,然后手动对导叶进行开关试验以及复位归位的导叶臂。第三部分为针对低油压事故的应急预案,需要运行人员在油标偏高时检查是否漏气并补气,而在油标偏低时则开启压油泵并在油压过高前停止。第四部分为针对主变事故的应急预案,需要运行人员检查主变压器的油温、油色、油位以及内部响声,另外还需对引线及接头、呼吸硅胶、冷却装置、漏油加以检查,并在发现变压器异常后停止运行加以检修。

(四) 适当组织与落实事故应急演练活动

针对水电站事故类型和原因多样、部分运行人员缺乏足够实践经验的问题,需要适当组织与落实事故应急演练活动,通过演练的方式帮助运行人员有效积累经验,持续提升人员熟练进行应急处理的能力。应急演练活动的组织需同时考量水电站实际情况以及运行人员情况,着重安排常见、高风险事故的应急演练活动,针对运行人员的事故应急处理能力制定具体演练方案。另外随着现代技术的不断发展,可尝试将VR技术、AR技术等融入到事故应急演练活动之中,在充分保障安全的前提下进一步改善演练实效。

结语:

综上,全面加强水电站安全管理是水电站运行管理的关键所在。针对水电站运行过程中可能发生各种事故,一定要从实践出发全面加强预防和控制,既要在事前进行监测、分析和预判,又要在事中及时响应并科学处置,也要在事后加强分析和监管,实现一体化、全过程防控,大幅减轻事故对水电站安全、稳定、高效运行的负面影响。

参考文献:

[1]张毅,刘靖.黄河上游流域梯级水电站坝群安全风险防控与应急管理机制研究[J].大坝与安全,2022(04):1-5.  
 [2]王利英,张佳杰,曹庆皎,汪广明,王孝群.水电站事故切机条件下的闸门应急控制策略研究[J].水力发电,2022,48(09):92-97.  
 [3]李松培.堰塞湖洪水影响下游水电站应急处理实践与思考[J].人民长江,2022,53(S1):111-114.  
 [4]王夏光,宋训利,刘彦阳,邢尔鑫.水电站应急演练系统建设研究[J].水电站机电技术,2022,45(04):118-122.  
 [5]向文平,刘鹤,王禾,张力,唐侨,刘小兵.无人水电站运行风险分析与应急管控策略研究[J].中国安全科学学报,2021,31(S1):121-128.  
 [6]靳帅,蒋敏,田若朝.基于水电站生产应急指挥的辅助决策模型研究及应用[J].四川水力发电,2021,40(05):18-21.