

电网变电站防汛能力提升工作方法研究

陈文涛

国网新疆电力有限公司哈密供电公司, 新疆 哈密 839001

[摘要] 电网变电站作为电力系统中不可或缺的组成部分, 承担着电能输送、分配和转换的关键任务。然而, 面对自然灾害特别是洪涝灾害时, 其运行安全性和可靠性面临着严峻考验。文章详细探讨提升电网变电站防汛能力的有效方法和策略, 为保障电力供应的稳定性、减少灾害损失和应对气候变化的挑战提供科学依据和实践指导。

[关键词] 电网变电站; 防汛能力; 工作方法; 策略分析

DOI: 10.33142/hst.v7i9.13497

中图分类号: TM6

文献标识码: A

Research on the Methods for Enhancing Flood Control Capability of Power Grid Substations

CHEN Wentao

Hami Power Supply Company of State Grid Xinjiang Electric Power Co., Ltd., Hami, Xinjiang, 839001, China

Abstract: As an indispensable component of the power system, power grid substations undertake the key tasks of energy transmission, distribution, and conversion. However, in the face of natural disasters, especially floods, its operational safety and reliability face severe tests. The article explores in detail effective methods and strategies to enhance the flood prevention capabilities of power grid substations, providing scientific basis and practical guidance for ensuring the stability of power supply, reducing disaster losses, and addressing the challenges of climate change.

Keywords: power grid substations; flood prevention capability; working methods; strategic analysis

引言

在电力供应系统中, 电网变电站扮演着关键角色, 负责将高压电能转变为适合输送和使用的电能^[1]。然而, 这些设施往往位于广泛分布的地理位置, 包括易受洪涝等天气灾害影响的地区。洪水不仅可能导致电网设施直接受损, 还可能破坏周边基础设施和输电线路, 进而引发大范围的停电事故, 影响社会的正常运行和经济的稳定发展。据统计, 洪涝灾害是造成电力设施损坏和电网故障的重要原因之一, 其影响范围不仅限于设备损坏, 还涉及电力供应中断、经济损失以及社会服务受阻等多方面问题。

1 提升电网变电站防汛能力的意义

1.1 保障电力供应的可靠性和稳定性

电网变电站作为电力系统中的关键节点, 负责接收高压电能、进行变压、分配和传输电力至用户终端, 其正常运行直接关系到广大人民群众的生活和工业生产的持续进行。然而, 面对自然灾害特别是洪涝灾害时, 电网变电站往往处于较高的风险之中, 可能导致供电中断和设备损坏, 进而影响整个电力系统的运行效率和可靠性。首先, 电网变电站在电力系统中的重要性不可低估。通过变压器将高压输电线路传输的电能转变为适合分布和使用的低压电能, 从而满足城市和工业用电需求。健全的电力系统需要保证变电站的连续运行, 以应对日常生活和工业生产中的电能需求。然而, 当洪水侵袭时, 变电站常受到重大威胁, 可能导致设备受损或甚至损毁, 进而造成供电中断,

对社会造成巨大影响。其次, 提升电网变电站的防汛能力可以有效应对灾害风险, 保障电力供应的稳定性。防汛能力的提升包括多方面措施, 如加强设备防水防潮能力、建立完善的水文气象预测与预警系统、优化设施布局以减少洪水对设备的直接影响等, 采取有效的应对措施, 保障变电站设备和电力系统的安全运行。最后, 提升防汛能力还能够减少灾后恢复的时间和成本。洪水造成的设备损坏不仅对设备本身造成经济损失, 还可能引发停电事件, 影响城市的正常运行和生产活动。通过预防措施和应急响应机制的建立, 降低灾害带来的经济损失, 提高电力设施的抗灾能力和稳定性, 缩短灾后恢复期间的影响。

1.2 减少灾害损失和维护成本

电网变电站作为电力系统中的关键节点, 其运行稳定性直接影响到整个电力供应链的可靠性和效率^[2]。首先, 洪涝灾害对电网变电站可能造成的直接经济损失和设备损毁是不可忽视的。电网变电站设备大多集中在低洼地区或水文灾害频发区域, 一旦遭受洪水侵袭, 设备可能受到淹没和损坏, 导致设备维修、更换甚至重建所需的成本巨大。此外, 停电事件带来的经济损失也会进一步放大, 影响城市的正常运行、工业生产以及公共服务的提供。因此, 通过提升防汛能力, 可以有效减少因灾害带来的直接经济损失, 降低维修和重建成本, 节约资源并优化资源配置。其次, 防汛能力的提升还可以间接降低灾害后的应急处理成本和社会恢复成本。当电网变电站遭受洪水影响时, 不

仅设备本身需要进行维护和修复,还需考虑灾后应急响应、人员安置、设施恢复等各个方面的成本支出。通过预防性的防汛措施,如提前建立完善的预警系统、加强设备的防水防潮措施、优化设施的布局和设计等,可以有效降低应急响应阶段的成本,并减少灾后社会恢复所需的时间和资源投入。最后,提升防汛能力还能为电网变电站设备的长期使用提供保障。在现代电力系统中,变电站设备投资巨大,其寿命长短直接关系到电力系统的可靠性和运行成本。通过采用先进的防汛技术和策略,可有效延长设备的使用寿命,降低设备因灾害而造成的早期损坏率,从而节约维护成本并提高设施的整体运行效率。

2 电网变电站防汛能力提升工作方法策略分析

2.1 技术手段和设备

提升电网变电站的防汛能力涉及到多种技术手段和设备的应用,这些手段和设备在提高设施抗灾能力、保障电力供应的稳定性方面起着至关重要的作用。其一,设备防水防潮技术:电网变电站中的核心设备,如变压器、开关设备等,在面对洪涝灾害时必须具备良好的防水防潮能力。传统的防水措施包括使用防水密封材料、加强设备外壳的密封性能,以及提高设备内部的防潮处理。近年来,随着材料科学和工程技术的进步,出现了一些新型防水材料和技术,如高效防水涂层、防水绝缘材料等,可以有效提升设备的防水能力。其二,智能监测与预警系统:建立完善的智能监测与预警系统是提升电网变电站防汛能力的关键。这类系统通常包括实时监测设备状态、环境参数(如水位、降水量等)和气象数据,并通过数据分析和预测模型实现对潜在洪涝风险的预警和预测。智能预警系统能够及时发现潜在的灾害风险,为应急响应提供充足的准备时间,大大降低灾害造成的影响。其三,高效排水系统:设计和建设高效的排水系统对于防止电网变电站设施因洪水而受损至关重要。排水系统包括排水管道、抽水设备和排水泵站等。在设施设计阶段,应根据地理环境和水文特征合理设计排水系统,确保在洪水来袭时能够迅速排除积水,减少设施受损的风险。其四,设备提升和布局优化:通过提升设备的安装高度、调整设施布局等方式来减少设备直接受到洪水影响的可能性。例如,可以将关键设备安装在高架平台上,或者采用提高地基、加固地基等方式来增强设备的抗洪能力。综上所述,电网变电站防汛能力的提升需要综合运用多种技术手段和设备,通过科学的技术手段和设备支持,可有效提升电网变电站在面对洪涝等自然灾害时的抗灾能力,保障电力供应的稳定性和可靠性。

2.2 水文气象预测与预警系统

提升电网变电站的防汛能力关键在于建立和应用有效的水文气象预测与预警系统,这些系统能够及时准确地监测和预测洪水、暴雨等极端天气事件,为防汛工作提供重要的科学依据和支持^[3]。第一,数据采集与监测网络建

设。水文气象预测与预警系统的基础是完善的数据采集和监测网络,这些网络包括气象站点、水文监测站点、雷达监测系统等,能够实时获取气象要素(如降水量、风速、气温等)和水文要素(如水位、流量等)的数据,通过广泛覆盖和高密度监测,系统能够捕捉到变化快速的天气和水文信息,为后续预测与预警提供充足的数据支持。第二,预测模型与算法优化:在数据采集的基础上,水文气象预测系统依赖于先进的预测模型和算法。这些模型结合历史数据和实时监测数据,利用数学和物理模型进行天气和水文参数的预测。常见的预测模型包括数值天气预报模型(如WRF模型)、水文模型(如HEC模型)等,通过对模型参数和算法的优化,提高预测的准确性和时效性。第三,灾害风险评估与预警发布:水文气象预测系统不仅限于数据采集和预测,更重要的是通过风险评估和预警发布将预测结果传达给决策者和公众。基于预测模型输出的洪水、暴雨等天气事件的潜在影响,系统能够进行灾害风险评估,确定可能受到影响的区域和设施。预警发布则通过多种渠道(如电视、广播、短信、APP等)及时向相关部门和居民发布预警信息,提醒其采取必要的防范措施。第四,实时监控与响应机制:一旦预警发布,水文气象预测系统需要具备实时监控和响应机制,包括实时监测天气和水文参数的变化情况,随时更新预测模型的输出结果,并及时调整预警级别和发布内容。响应机制则涉及到预案的实施、人员的调度和应急设备的准备,确保在灾害发生时能够迅速响应和应对,最大限度地减少损失。综上,通过建立完善的数据采集网络、优化预测模型与算法、实施灾害风险评估与预警发布、建立实时监控与响应机制,可有效提高电网变电站对极端天气事件的预警能力和应对能力,确保电力供应的稳定性和可靠性,最大限度地减少灾害带来的影响。

2.3 电力设备防护措施

电力设备是电网变电站的核心组成部分,其安全运行直接关系到电力供应的稳定性和可靠性,在面对洪涝等自然灾害时,必须采取有效的防护措施以最大程度减少设备损坏和停运的风险。一是设备防水防潮。电网变电站内的各种电力设备,特别是变压器、开关设备等核心设备,必须具备良好的防水防潮能力。传统的防水措施包括使用防水密封材料、加强设备外壳的密封性能,以及内部的防潮处理措施。近年来,随着材料科学和工程技术的进步,出现了一些新型防水材料和技术,如高效防水涂层、防水绝缘材料等,这些技术能够显著提升设备的防水性能,从而降低因水患导致的设备损坏风险。二是设备高架安装和基础加固。通过将关键设备安装在高架平台上,或者对设施基础进行提升和加固,可以有效降低设备直接受到洪水侵袭的可能性,不仅可以避免设备被淹,还能够减少设备与地面水位的接触,从而减缓设备的腐蚀和损坏速度。三是

优化设备周围环境。通过合理规划和管理变电站周围的环境,如绿化、排水系统建设等,可以有效减少洪水对设备的影响。良好的排水系统能够迅速将积水排出变电站区域,避免因积水导致的设备损坏;而良好的绿化环境则能够减少洪水和暴雨对土壤侵蚀的影响,进而减少因此引发的附带问题。四是定期检查和维修。定期对电力设备进行检查、维护和测试,可及时发现和修复潜在的问题,确保设备在灾害来临时处于最佳状态。特别是在洪水季节前,应加大对设备的检查频率和深度,确保设备能够应对可能的灾害。五是建立响应迅速的抢险抢修预案。在应急响应计划中,针对各类设备故障和灾害情况的详细抢险抢修预案。预案应明确抢险队伍的组织架构、任务分工和调度流程,制定响应速度和抢修时间的标准,确保在灾害发生后能够迅速、有序地进行抢险抢修工作,最大限度地减少电力中断时间和供电范围。总之,通过综合运用防水防潮技术、设备高架安装和基础加固、环境优化、定期检查维护以及建立健全的应急响应计划,可有效提升电网变电站在面对洪涝等自然灾害时的抗灾能力,确保电力设备安全稳定运行,最大限度地减少灾害对电力供应造成影响。

2.4 应急响应和管理机制

应急响应和管理机制不仅涉及到设备和人员的应急处置能力,还包括信息管理、资源调配和社会协同等多个方面,以应对突发的洪涝灾害,确保电力供应的连续性和稳定性^[4]。其一,建立应急预案是应急响应和管理机制的基础。预案应当包括洪水预警机制、应急响应流程、责任分工、资源调配方案等内容。预案的制定应考虑不同级别的洪水灾害,明确各级应急响应的触发条件和具体措施,确保在灾害发生时能够迅速、有效地响应。其二,建立应急指挥中心是保障应急响应有效性的关键措施。应急指挥中心作为统一指挥和协调的核心,负责组织、指挥和调度应急处置工作。该中心应配备有完善的通信设施和信息系统,能够实时掌握变电站各项数据和灾情信息,以便做出及时决策和调度。其三,建立应急资源储备体系是应对洪涝灾害的重要保障,包括备用发电设备、备用电源、应急

供水设施、应急通讯设备等。这些应急资源的储备和配备应根据变电站的规模和地理位置合理规划,确保在灾害发生时能够迅速投入使用,保障电力设备的正常运行和电力供应的连续性。其四,引入抢险新技术装备。随着科技的发展,新型抢险设备如无人机、智能传感器等技术已经被广泛应用于灾害现场,实时监测变电站设备的状态和灾情变化,提供准确的数据支持和决策依据,不仅能够加快灾后抢修速度,还减少人员在危险环境中的直接接触,提升抢险过程的安全性和效率。其五,加强抢险抢险过程中的安全管理。应急响应中,严格遵守安全操作规程和防护措施,确保所有参与抢险抢险工作的人员具备必要的安全意识和技能。同时,通过提前培训和模拟演练,加强抢险队伍的应急处置能力和团队协作,有效应对灾害带来的挑战和风险。

3 结束语

在提升电网变电站防汛能力的工作方法策略分析中,应急响应和管理机制的重要性不可忽视。通过建立健全的预案、设立指挥中心、储备资源、强化信息化和进行应急演练,可有效应对洪涝等自然灾害,确保电力供应的连续性和稳定性。这些措施不仅保障了公众的生活需求,也为经济社会发展提供了坚实的电力保障基础。

【参考文献】

- [1]曹梦馨,杨太华.变电站防汛改造工程施工风险评估及对策[J].绿色科技,2023,25(10):197-203.
 - [2]王津宇,兰光宇,卢明,等.面向变电站防汛的熵权分配混杂风险评估[J].电力系统及其自动化学报,2023,35(7):74-82.
 - [3]程刚.变电站防汛工作的问题分析与整改方案[J].农村电工,2022,30(7):46.
 - [4]李荣锋.逆水出征保卫主网——河南主干电网防汛抢险工作纪实[J].河南电力,2021(8):28-29.
- 作者简介:陈文涛(1987.10—),毕业院校:新疆大学,所学专业:电气工程及其自动化,当前就职单位名称:国网新疆电力有限公司哈密供电公司,职务:运维检修部生产网络与信息安全管理专责,职称级别:中级。