

# 供用电技术的安全性与可靠性研究

岳涛,朱涛波

(国网邵阳供电公司,湖南邵阳 422000)

**摘要:**为提高供用电技术的安全性与可靠性,强调了提高供用电技术安全性与可靠性的重要性,指出电力系统故障可能带来的严重后果。并详细分析了目前供用电系统中存在的主要问题,包括缺乏实时监测能力、设备老化、人为因素等。针对这些问题,提出了一系列有效的措施。包括引入先进的监测技术和智能化系统,通过使用传感器、数据采集和分析技术,可以实时监测关键设备的运行状态和性能,并及时发现潜在故障;优化维护管理策略,制订科学合理的维护计划和保养措施,包括定期检查、维修和更换老化设备,以延长设备的使用寿命并减少故障率;加强培训和意识提升,提高员工对供用电技术安全性与可靠性的认识,加强技能培训和安全意识,减少人为因素导致的故障。通过上述措施的实施,实现了供用电技术的安全性与可靠性的显著提升。

**关键词:**供用电技术;安全性;可靠性

**中图分类号:** TM732

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1004-7344(2023)47-0061-03

## 0 引言

随着现代社会的发展,供用电技术在各个领域扮演着至关重要的角色。无论是家庭、商业还是工业应用,对于电力的需求都越来越大。然而,供用电系统的安全性与可靠性问题始终是一个关注焦点。电力系统的故障可能导致停电、设备损坏甚至人身伤害。因此,对供用电技术的安全性与可靠性进行深入研究,探索有效的解决方案,具有重要的理论和实践意义。

## 1 保证供用电技术安与可靠的重要性

供用电技术的安全性与可靠性对于现代社会的正常运行和人们的生活至关重要。无论是工业生产、商业运营还是居民日常生活,都依赖于稳定可靠的供电系统。供用电技术的安全性和可靠性直接关系到人们的安全。电力系统故障可能导致火灾、电击和其他危险事故,对人们的身体健康构成威胁。一旦发生停电或电力故障,可能会造成医疗设备无法运行、交通中断以及紧急情况处置困难等后果,严重影响人们的安全和生命。供用电技术的安全性和可靠性对经济运行具有重要意义。现代经济高度依赖电力供应,各行各业的生产和服务活动都离不开电力支持。如果供用电技术不安全或不可靠,将导致设备损坏、生产中断和经济损失。特别是在关键行业,如医疗保健、金融、通信和交通等,任何时间的停电都可能导致巨大损失和不可挽回的后果<sup>[1]</sup>。

## 2 目前供用电系统中存在的主要问题

### 2.1 缺乏实时监测能力

传统的供用电系统监测手段有限,无法实时获取设备状态信息和故障预警。通常情况下,只有当设备发生故障或出现明显异常时,才能通过人工巡检或用户报告来察觉问题。这意味着很多潜在的问题可能在没

有及时发现的情况下继续存在,进而导致更严重的故障发生。缺乏实时监测能力使得故障只能被动应对,无法及时采取措施避免或减轻故障的影响。如果供用电系统能够实时监测关键参数,如电压、电流、频率等,就能够及早发现设备的异常状况,并进行预警和故障排查。这样可以在故障发生之前采取相应的措施,避免或最小化故障对供电系统造成的影响<sup>[2]</sup>。

### 2.2 设备老化

设备老化会导致设备性能下降。长期使用和运行会使电力设备的关键组件和部件受到磨损和劣化,如绝缘材料、开关装置等。这些老化的设备可能无法提供预期的性能,比如电压稳定性的降低、电流容量的减小以及故障检测和保护功能的失效。这种性能下降增加了设备故障和供电事故的风险。设备老化增加了设备故障的概率。老化设备更容易出现故障,例如电线断裂、接触不良、绝缘击穿等问题。这些故障可能导致电力系统中断、短路、火灾等严重后果<sup>[3]</sup>。

### 2.3 人为因素导致的问题

由于操作者的技能不足、经验不够或注意力不集中,工作人员可能会犯下错误操作,例如,错误地连接电缆、插拔设备时不按规定操作、误操作关键开关等。这些错误操作可能导致电路短路、设备损坏甚至火灾等严重后果。人们可能忽视维护保养和安全注意事项。供用电系统需要定期的维护保养来确保设备的正常运行和安全性。然而,有时人们可能会忽视维护保养的重要性,延迟或者遗漏必要的维修工作。此外,对于安全注意事项的忽视也会增加供用电系统发生故障的风险,例如,未按规定使用安全装置、没有正确地标记电气设备等。

### 3 提升供用电技术安全性与可靠性的有效措施

#### 3.1 引入先进的监测技术和智能化系统

要提升供用电技术的安全性和可靠性，引入先进的监测技术和智能化系统是一种有效措施。这些技术和系统可以实时监测供用电系统的运行状态，并自动化地进行故障检测、预警和响应，从而提高系统的安全性、可靠性和响应能力<sup>[4]</sup>。智能化系统结构及作用如表 1 所示。

表 1 智能化系统结构及作用

系统	作用
运行监测系统	实时监测设备状态、预测故障、提高运行安全性和可靠性
智能保护装置	快速断开故障、保护电力设备、提高系统响应能力
远程监控与控制系统	实现远程监视与操作、快速响应问题、减少人为延迟风险
故障诊断系统	快速准确识别故障原因、提高故障修复效率和系统可靠性

(1) 运行监测系统。引入先进的运行监测系统可以实时监测电力设备的工作状态、电流负荷、电压波动等关键参数。这种系统可以通过传感器、数据采集装置和通信网络将监测数据实时传输到中央控制中心，使操作人员能够及时了解系统的运行情况。同时，利用数据

分析和算法，可以检测异常情况并预测潜在故障，提前采取措施避免故障发生。

(2) 智能保护装置。采用智能保护装置可以提高电力系统的快速断开和故障隔离能力。这些装置可以根据设定的保护逻辑和故障识别算法，及时检测和定位故障点，并迅速切断故障部分，避免故障扩散和对系统的损害。智能保护装置还可以与监测系统互联，实现信息共享和智能决策，进一步提高系统的可靠性和响应能力<sup>[4]</sup>。

(3) 远程监控与控制系统。通过远程监控与控制系统，操作人员可以远程监视和控制供用电系统的运行状态。系统整体分为省级监控中心、市级监控中心、前端监控点，将供用电整体整合到该系统中远程监控系统结构如图 1 所示，该系统可以通过互联网或专用通信网络与设备连接，实现实时数据传输和远程控制。操作人员可以在中央控制中心或移动终端上监测设备运行情况、进行远程操作和设备配置。远程监控与控制系统提供了更快速、更便捷的响应能力，有助于及时发现问题并采取措施，减少因人为延迟导致的潜在风险。

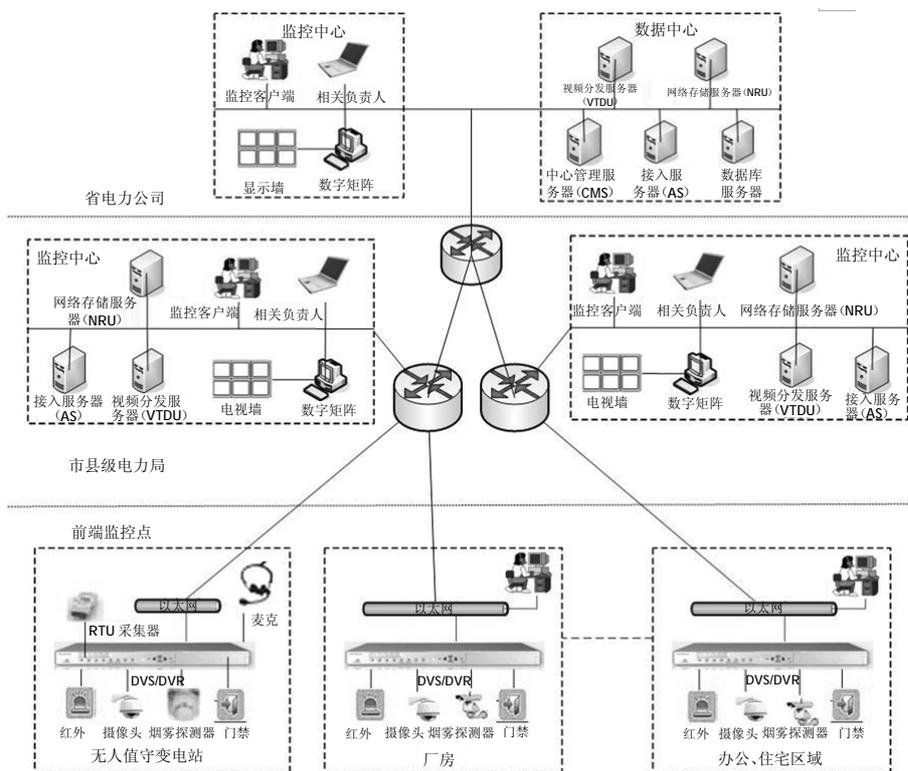


图 1 远程监控系统结构

(4) 故障诊断系统。借助先进的故障诊断技术，可以快速准确地识别供用电系统中的故障原因。故障诊断系统可以结合各种传感器数据、监测数据和历史故障数据，利用机器学习和人工智能等技术进行故障分析和诊断。通过快速准确地确定故障原因，可以迅速采取恰当

的措施修复故障，降低故障造成的损失和停电时间。

#### 3.2 优化维护管理策略

为了提升供用电技术的安全性和可靠性，优化维护管理策略是一项重要且有效的措施。通过合理规划和执行维护管理策略，可以确保电力设备和系统的正

常运行、延长设备寿命、降低故障率,并及时发现和解决潜在问题。采取预防性维护,通过定期检查、保养和测试电力设备,以预防潜在故障和问题的发生。这包括定期更换关键部件、清洁设备、校准仪器和传感器等。同时,制定详细的维护计划和检查清单,确保每个维护任务都得到及时执行。预防性维护有助于提前发现并解决设备故障的早期迹象,减少停电和损失的风险。定期巡检电力设备和系统的运行状态,利用先进的监测技术进行实时数据采集和分析,以便及时发现异常情况。巡检包括检查电缆连接、紧固螺栓、绝缘状况等。监测系统可以实时监测电流负荷、电压稳定性、振动频率等关键参数,从而判断设备是否正常运行。通过定期巡检和监测,可以及时采取纠正措施,防止潜在故障的发生。应用数据分析技术,基于历史数据和实时监测数据,制定维护决策和计划。通过收集和分析设备运行数据、故障记录和维护历史,可以识别设备的关键问题和故障模式,并制定相应的维护策略。此外,利用机器学习和人工智能技术,可以建立预测模型,预测设备的寿命和故障风险,以便在合适的时间进行维护或更换。为了确保安全和减少停电时间,维护管理策略还应考虑停电维护和设备替代方面的措施。针对需要维护的设备,制定合理的停电计划,并提前通知用户和相关单位。同时,在可能的情况下,准备备用设备以进行替代,确保维护过程中的连续供电和系统可靠性。

### 3.3 加强培训和提升意识

为了提升供用电技术的安全性和可靠性,加强培

训和意识提升是至关重要的措施。培训可以帮助维护人员和使用者增强对电力设备和系统的理解、操作技能和安全意识,从而更好地应对潜在风险和故障。提供全面的维护人员培训,包括电力设备的基本原理、工作方式、维护要求和安全规范等方面的知识。培训内容应涵盖常见设备的故障诊断与排除、维护工具和仪器的使用方法、安全操作流程等。通过培训,维护人员可以掌握正确的操作技巧和维护流程,提高设备的维护质量和效果。针对电力设备的使用者,提供相应的培训,使其了解设备的基本使用方法、安全操作规范和紧急情况应对策略。培训内容可以包括设备的开启与关闭程序、正常运行状态的判断、设备故障的识别和报告等。通过培训,使用者可以正确操作设备,避免不当操作引发的故障或安全事故。开展针对电力安全的培训和宣传活动,加强维护人员和使用者的安全意识。培训内容可以涵盖电力事故案例分析、事故防范措施、危险源辨识与控制等方面。同时,定期组织安全演习和模拟应急处置演练,提高应对紧急情况的能力和反应速度。建立维护人员之间和与相关专家之间的知识共享和沟通交流机制。组织经验交流会议、技术研讨会和培训讲座,及时传递最新的电力技术和维护管理知识。同时,鼓励维护人员参加行业协会和相关领域的培训课程,获取更广泛的专业知识和技能。为了清晰地描述加强培训和意识提升的措施,不同培训措施的对象及目标总结如表 2 所示。

表 2 培训措施及对象

措施	培训对象	目标
维护人员培训	维护人员	理解设备工作原理和维护要求,掌握正确的操作技巧和维护流程
使用者培训	使用者	理解设备的基本使用方法和安全操作规范,能够判断设备的正常运行状态和识别故障迹象
安全意识培养	维护人员和使用者	加强电力安全知识的学习和宣传,了解电力事故案例分析和事故防范措施,培养预防和应对紧急情况的安全意识和能力
知识共享和沟通交流	维护人员和相关专家	促进维护人员之间和与专家之间的知识共享和沟通交流,传递最新的电力技术和维护管理知识,提升专业水平和工作效能

## 4 结语

综上所述,通过对电力系统的运行状态、设备性能以及人为因素等多个方面进行实证研究,深入探讨了提高供用电技术安全性与可靠性的方法和策略。通过采用先进的监测技术、优化的运维管理和合理的应急预案,可以有效地降低故障风险,提升供用电系统的可靠性和稳定性。然而,在实践中仍然存在一些挑战和问题需要解决。例如,新能源技术的快速发展对现有的供用电系统提出了新的要求和挑战。因此,未来的研究方向可以集中在引入智能化技术、优化设备结构以及加强人员培训等方面,不断提升供用电技术的安全性与可靠性。通过深入研究供用电技术的安全性与可靠性,可以为电力行业提供宝贵的经验和指导,从而促进社会的可持续发展和经济的稳定运行。

## 参考文献

- [1] 曾俊捷.供用电技术的安全性与可靠性探讨[J].光源与照明, 2022(8): 222-224.
- [2] 闵雄,赵力.基于 NFC 无源供电技术的防误锁具设计及应用[J].机电工程技术, 2022, 51(8): 236-238, 249.
- [3] 李建标,陈建福,陈夏,等.低压直流供用电技术在零碳建筑中的探索应用[J].供用电, 2022, 39(8): 67-74.
- [4] 段阳阳,安林轩.浅谈高速公路远距离供电技术[J].中国交通信息化, 2022(增刊 1): 358-361.
- [5] 陶建鑫.供用电技术安全性与可靠性的影响因素研究[J].现代工业经济和信息化, 2021, 11(3): 78-79.

**作者简介:**岳涛(1971—),男,汉族,湖南新邵人,本科,工程师,主要从事供电公司经营管理工作。