

配电网升级改造中电力工程规划的可靠性提升策略

湛 潇 涂羽洁 高招猛

国网江西省电力有限责任公司南昌市湾里供电分公司 江西 南昌 330000

摘 要: 随着电力需求的持续增长和技术的不断进步,配电网升级改造成为提升供电可靠性和效率的关键。本文深入探讨了配电网升级改造中电力工程规划的可靠性提升策略,通过分析配电网可靠性的现状、影响因素及升级改造原则,提出了设备升级、结构优化、管理强化、智能技术应用及用户服务提升等多方面策略。并结合具体案例,验证了这些策略在提升配电网可靠性方面的有效性。

关键词: 配电网升级改造; 电力工程规划; 可靠性提升策略

引言: 随着城市化进程的加速和电力需求的不断增长,配电网作为电力系统的关键环节,其可靠性和稳定性日益受到关注。配电网升级改造成为提升电力供应质量、满足用户多元化需求的重要途径。在电力工程规划中,如何有效提升配电网的可靠性,成为当前亟待解决的问题。本文旨在探讨配电网升级改造中的可靠性提升策略,通过深入分析现状与挑战,提出切实可行的解决方案,为配电网的可持续发展提供有力支持。

1 配电网可靠性现状分析

1.1 配电网可靠性定义与评估指标

配电网可靠性是电力系统中的一个关键概念,它关乎到电力供应的稳定性和用户满意度。配电网可靠性是指配电系统按照规定的质量标准,持续不断地向用户供电的能力。这种能力既包括了电力传输的稳定性和连续性,也涉及到故障后的快速恢复能力。

为了准确评估配电网的可靠性,通常采用一系列评估指标。以下是一些常用的评估指标:(1)供电可靠率:这一指标是评估配电网可靠性的关键指标。它通常表示为在统计期间内,用户实际得到的供电时间与统计总时间的比值。供电可靠率越高,说明配电网的可靠性越强,即用户能够更稳定地获得电力供应。(2)用户平均停电时间:这一指标反映了用户在统计期内平均每次停电所经历的时间长度。较短的停电时间意味着配电网在故障发生后能够迅速恢复供电,从而降低对用户的影响。(3)用户平均停电频率:这一指标表示用户在统计期内遭受停电的次数。频率越低,说明配电网的故障率越低,用户的电力供应越稳定。此外,还有一些其他指标,如系统平均停电持续时间、系统平均停电频率等,也用于全面评估配电网的可靠性。

1.2 配电网可靠性影响因素分析

(1)设备因素:设备老化、性能下降是导致配电网

可靠性降低的重要因素。例如,老化的电缆、变压器和开关设备可能在运行时发生故障,导致供电中断。设备的维护状况和更新速度也会影响配电网的可靠性。(2)结构因素:配电网的结构设计对其可靠性有着直接的影响。例如,线路过长、分支过多或结构不合理可能会导致电流分布不均、电能损耗增大,甚至引发故障。合理的结构设计能够减少故障发生的概率,提高配电网的可靠性。(3)管理因素:故障抢修不及时、检修计划不合理等管理问题也会影响配电网的可靠性。例如,如果故障抢修不及时,可能会延长用户的停电时间;而检修计划不合理则可能导致设备在运行时发生故障。(4)外部因素:自然灾害和人为破坏也是影响配电网可靠性的重要因素。例如,雷电、风灾、地震等自然灾害可能导致配电网设备损坏;而人为破坏如盗窃、破坏电缆等行为则可能直接导致供电中断^[1]。

2 配电网升级改造中电力工程规划原则

2.1 安全性原则

安全性原则是配电网升级改造的首要原则。在规划过程中,必须确保所有设备选型、线路布局、接地方式等均符合国家和行业的安全标准。此外,还应对升级改造过程中的施工安全和运行安全进行全面评估,制定详细的安全措施和应急预案,以防止事故的发生,保障人员和设备的安全。

2.2 可靠性原则

可靠性原则是配电网升级改造的核心目标。在规划阶段,应以提高供电可靠性为中心,通过优化配电网结构、加强设备管理、提升自动化水平等手段,实现电网的故障快速定位、隔离和恢复。同时,还应考虑负荷分布和用电需求,合理规划变电站和线路的布局,以缩短供电半径,提高电压质量,降低线路损耗,从而全面提升配电网的可靠性和稳定性。

2.3 经济性原则

在保证可靠性的前提下,经济性原则也是配电网升级改造中不可忽视的一环。规划过程中,应充分考虑升级改造成本,通过合理的设备选型、施工工艺优化、材料节约等手段,有效控制成本。同时,还应结合电网的实际需求和未来发展,制定长远的经济规划,避免过度投资或投资不足,确保升级改造的效益最大化。

2.4 适应性原则

适应性原则是确保配电网升级改造后能够持续发挥效益的关键。在规划阶段,应充分考虑未来负荷增长、分布式电源接入、电动汽车充电设施建设等因素对电网的影响,预留足够的裕度和灵活性。通过采用模块化设计、智能调度等技术手段,使配电网能够适应未来电力市场的变化和新能源的发展需求,确保电网的长期稳定运行。

3 配电网升级改造中电力工程规划可靠性提升策略

3.1 设备升级与更新

(1) 加大对配电网设备的投入,及时更新老化设备。设备是配电网的基石,其性能直接影响电网的运行质量。随着时间的推移,设备会逐渐老化,性能下降,故障率上升。因此,加大对配电网设备的投入,及时更新老化设备,是提升配电网可靠性的重要措施。政府和企业应共同承担这一责任,设立专项资金,制定设备更新计划,确保关键设备如变压器、开关、线路等在达到使用寿命前得到及时更换。同时,应加强对新设备的选型和技术评估,确保设备质量可靠,能够满足未来电网发展的需要^[2]。(2) 采用先进的设备监测技术,提高设备检修的质量和效率。设备监测技术是确保设备正常运行的关键。通过采用先进的在线监测、红外测温、振动分析等技术手段,可以实时监测设备的运行状态,及时发现并处理潜在故障。这不仅可以减少设备故障导致的停电时间,还可以延长设备的使用寿命,降低运维成本。同时,应建立完善的设备检修体系,结合监测数据制定科学的检修计划,提高检修的针对性和效率。

3.2 优化配电网结构

(1) 增加变电站布点,优化线路布局,缩短供电半径。变电站和线路布局是影响供电质量的关键因素。通过增加变电站布点,可以缩短供电半径,减少线路损耗,提高电压质量。同时,优化线路布局,减少线路重叠和交叉,可以降低故障扩散的风险。在规划阶段,应充分考虑负荷分布和未来增长趋势,合理确定变电站位置和线路走向,确保电网结构合理、可靠。(2) 采用环网供电、双电源供电等方式,提高供电可靠性。环网供

电和双电源供电是提高供电可靠性的有效方式。环网供电通过形成闭环结构,可以实现故障区域的快速隔离和非故障区域的恢复供电。双电源供电则为重要用户提供双重保障,即使一个电源发生故障,也能通过切换至另一个电源保证供电连续性。在配电网升级改造中,应根据实际需要和经济条件,逐步推广这两种供电方式。

3.3 加强运行管理

(1) 建立健全配电网运行管理制度,提高故障抢修效率。建立健全的配电网运行管理制度,明确各级人员的职责和操作流程,确保电网运行的安全性和可靠性。同时,加强故障抢修队伍的建设和培训,提高故障抢修的效率和质量。通过优化抢修流程和资源配置,缩短抢修时间,减少停电损失。(2) 合理安排检修计划,避免集中检修导致的大面积停电。检修计划是确保电网设备健康运行的重要手段。然而,集中的大规模检修往往会导致大面积停电,严重影响用户的用电体验。因此,应合理安排检修计划,避免集中检修。可以通过采用带电作业、分段检修等方式,减少停电时间和范围。同时,加强设备状态监测和分析,实现预测性检修,进一步提高检修的针对性和效率^[3]。(3) 建立线路设备台账及问题库。线路设备台账和问题库是电网运行管理的重要组成部分。通过建立完善的线路设备台账,可以实时掌握电网设备的运行状况和检修历史,为设备维护和管理提供有力支持。同时,建立问题库,将平时发现的隐患和问题进行收集、整理和分析,为后续的整改和提升提供依据。

3.4 应用现代智能技术

(1) 推广智能开关、智能电表、配电自动化等先进技术。智能开关、智能电表和配电自动化等先进技术的应用,可以显著提升配电网的智能化水平。智能开关能够实时监测线路状态,快速切断故障电流,缩小停电范围;智能电表能够实时采集用户用电数据,为电网调度和能效管理提供有力支持;配电自动化系统则能够实现电网的远程监控和智能调度。这些技术的应用可以大大提高配电网的运行效率和可靠性。(2) 利用大数据、云计算等技术对配电网运行数据进行分析和挖掘。大数据和云计算等技术的应用为配电网的智能化运维提供了新的可能。通过收集和分析配电网运行数据,可以发现电网运行中的潜在问题和优化空间。例如,可以通过对历史故障数据进行分析,找出故障发生的规律和趋势,为预防性维护提供科学依据;可以通过对负荷数据进行挖掘,优化电网调度策略,提高能源利用效率。这些技术的应用可以进一步提升配电网的可靠性和经济性。

3.5 强化用户服务与沟通

(1) 建立用户反馈机制, 及时处理用户投诉和建议。用户是电网服务的最终对象, 其满意度是衡量电网服务质量的重要标准。通过建立用户反馈机制, 可以及时收集和处理用户的投诉和建议, 了解用户的需求和期望。同时, 应加强与用户的沟通和互动, 及时解答用户的疑问和困惑, 提高用户的满意度和忠诚度。在处理用户投诉和建议时, 应注重时效性和有效性, 确保问题得到及时解决和反馈^[4]。(2) 加强对用户的用电指导, 提高用户用电安全意识和节能意识。用电指导和宣传是提高用户用电安全意识和节能意识的重要手段。通过加强对用户的用电指导和宣传, 可以帮助用户了解用电安全知识, 掌握正确的用电方法, 减少因不当操作导致的安全事故。同时, 通过推广节能技术和设备, 引导用户合理使用电力资源, 提高能源利用效率, 降低能源消耗和排放, 促进可持续发展。

4 案例分析

4.1 案例选取与背景介绍

4.1.1 选取具体地区或配电网升级改造项目作为案例

本次案例选取江苏省苏州市工业园区作为研究对象。该区域是国家级高新技术产业开发区, 拥有大量高科技企业和高密度居民区, 对电力供应的可靠性和稳定性要求极高。近年来, 随着区域经济的快速发展和用电需求的持续增长, 原有配电网已逐渐无法满足需求, 亟需升级改造。

4.1.2 案例地区的配电网现状及升级改造背景

苏州市工业园区的配电网始建于2000年代初, 主要采用10kV电压等级, 配电设备老化严重, 故障率较高。具体问题包括: (1) 设备老化。部分变压器、开关柜等设备已运行超过15年, 故障频发。(2) 供电能力不足。随着企业数量和用电负荷的增加, 部分区域出现供电瓶颈。(3) 可靠性低。年平均停电时间超过10小时, 远低于国家电网规定的可靠性标准。为应对上述问题, 苏州供电公司于2023年启动配电网升级改造项目, 旨在提升供电可靠性、优化电网结构、满足未来用电需求。

4.2 升级改造方案与实施过程

4.2.1 升级改造的具体方案

项目主要从以下几个方面进行升级改造: (1) 设备更新。更换老旧变压器、开关柜等设备, 采用智能化、

高可靠性设备。(2) 电网扩容。新增10kV线路, 优化电网结构, 提升供电能力。(3) 智能化改造。引入配电自动化系统(DAS), 实现故障自动隔离和快速恢复供电。(4) 分布式能源接入。建设微电网, 接入光伏、储能等分布式能源, 提升电网灵活性。

4.2.2 实施步骤及时间安排

项目分为三个阶段实施: (1) 规划与设计阶段(2023年1月-6月)。完成现场勘察、方案设计和设备选型。(2) 施工阶段(2023年7月-2024年12月)。分区域进行设备更换、线路铺设和系统调试。(3) 验收与投运阶段(2025年1月-3月)。完成项目验收并正式投运。

4.3 可靠性提升效果评估

通过对比分析升级改造前后的可靠性指标, 评估项目效果: (1) 年平均停电时间: 从改造前的10小时降至改造后的1.5小时, 达到国家电网先进水平。(2) 故障恢复时间: 得益于配电自动化系统, 故障恢复时间从原来的2小时缩短至30分钟。(3) 供电能力: 新增线路和扩容设备使供电能力提升30%, 满足未来5-10年的用电需求。(4) 用户满意度: 通过问卷调查, 用户对供电可靠性的满意度从75%提升至95%。

结束语

综上所述, 配电网升级改造中电力工程规划的可靠性提升策略是多方面、综合性的。通过设备升级与更新、结构优化、管理强化、智能技术应用及用户服务提升等一系列措施, 可以显著提高配电网的可靠性和稳定性, 满足日益增长的电力需求。未来, 随着技术的不断进步和电力市场的深化改革, 我们还应持续探索和创新, 进一步完善配电网升级改造的策略和方法, 为构建安全、可靠、高效的现代电力系统贡献力量。

参考文献

- [1]曾发立.电力工程中配电网改造规划的方法浅析[J].电子元器件与信息技术,2023,(12):116-117.
- [2]郭丹.电力工程建设中配电网改造规划分析[J].科技创新与应用,2022,(11):128-130.
- [3]赵浩君.电力工程建设中配电网改造规划[J].通讯世界,2020,(03):33-34.
- [4]张惜.配电网建设与改造规划实施策略分析[J].花炮科技与市场,2020,(03):29-30.