

提升供电可靠性的策略与实践

李英昊 黄豪翔 袁 悦

国网浙江省电力有限公司平湖市供电公司 浙江 嘉兴 314200

摘 要：本文深入探讨了提升供电可靠性的策略与实践，从电网改造与升级、智能电网建设、加强设备维护与管理等多个维度提出具体措施。通过详细分析每个策略的实施路径和预期效果，同时通过对实践案例的分析，旨在为电力企业提供一套全面、可行的提升供电可靠性的解决方案。

关键词：供电可靠性；电网结构；设备运维；智能化技术；管理体系

引言

供电可靠性是衡量电力系统性能的重要指标，直接关系到国民经济的稳定运行和人民群众的生活质量。随着电力需求的持续增长和电网规模的不断扩大，提升供电可靠性成为电力企业面临的重要挑战。本文将从技术措施和组织措施两个方面入手，详细阐述提升供电可靠性的策略与实践。

1 提升供电可靠性的策略：技术措施

1.1 电网改造与升级

1.1.1 引入高可靠性设备

在电网改造与升级的进程中，引入高可靠性设备是首要任务。高可靠性开关设备，如智能断路器，凭借其快速响应和自动隔离故障的能力，能够在故障发生时迅速切断问题区域，从而最大限度减少故障对整体电网的影响，显著降低停电时间和范围。这类设备通过集成先进的传感器和控制系统，能够实时监测线路状态，一旦发现异常便立即动作，有效提升了电网的自我修复能力^[1]。高效变压器的应用，则是从电能传输效率入手，通过降低变压器自身的损耗，提高电能从发电端到用户端的传输效率。选择低损耗、高效率的变压器，不仅能够减少能源在传输过程中的浪费，还能在一定程度上减轻电网的负担，为电网的稳定运行提供有力保障。此外，高效变压器还具有体积小、重量轻、维护成本低等优点，进一步提升了电网的经济性和可靠性。绝缘导线与电缆的广泛使用，则是针对电网线路的安全性和稳定性进行强化。在关键区域和易受损线路段，采用绝缘导线或电力电缆替代传统的裸导线，可以显著提高线路的绝缘水平，有效防止因树木接触、雷击等外部因素导致的线路故障。绝缘导线具有良好的耐候性和抗老化性能，能够长期保持稳定的电气性能，为电网的长期可靠运行提供坚实基础。

1.1.2 加强线路绝缘化治理

线路绝缘化改造是提升电网可靠性的另一重要举

措。对于老旧线路，通过更换绝缘导线、安装绝缘子等方式进行绝缘化处理，可以大大减少因线路老化、破损等原因引发的故障。绝缘化处理不仅能够提高线路的安全性能，还能延长线路的使用寿命，降低维护成本。在人口密集区、商业区等关键区域，将架空线路改为地下电缆是更为彻底的绝缘化措施。地下电缆不受外界环境影响，如风吹雨打、雷击等，能够保持稳定的运行状态，显著提高供电可靠性。同时，地下电缆的敷设还减少了对城市景观的影响，提升了城市的美观度。

1.1.3 推广电缆供电

在新建和改扩建电网时，应优先考虑采用电缆供电方式。电缆供电具有供电稳定、受外界干扰小、维护简便等优点，是提升供电可靠性的有效途径。在电缆敷设过程中，应严格按照规范进行，确保电缆的铺设质量。同时，对于电缆接头和终端的处理也至关重要。采用高质量的电缆接头和终端，能够确保电缆连接处的可靠性，减少因接头故障导致的停电事件。通过加强电缆接头和终端的监测与维护，可以及时发现并处理潜在的安全隐患，确保电缆供电系统的长期稳定运行。

1.2 智能电网建设

1.2.1 实现配网自动化

配网自动化是智能电网建设的重要组成部分，其核心在于通过自动化技术的引入，实现对配电网的全面监控和高效控制。在配电网的关键节点和线路上，部署自动化开关、遥测终端等自动化设备，这些设备能够实时采集电网的运行数据，如电压、电流、功率因数等，并将这些数据上传至控制中心。控制中心通过对这些数据的处理和分析，可以远程监控配电网的运行状态，及时发现潜在的问题，并通过自动化开关等设备实现远程控制 and 操作。在故障处理方面，配网自动化系统能够迅速定位故障点，通过自动隔离故障区段，防止故障扩大，同时快速恢复非故障区段的供电，从而大大缩短了故障

处理时间,提高了供电的可靠性^[2]。此外,配网自动化系统还能够根据电网的运行状态和负荷情况,自动调整电网的运行方式,优化电力资源的分配,提高电网的运行效率。

1.2.2 建立监测与预警系统

为了进一步提高电网的可靠性,建立电网监测与预警系统是必不可少的。通过部署传感器、监测终端等设备,实时监测电网的运行状态,包括电压、电流、温度等关键参数,这些参数能够全面反映电网的健康状况。监测数据通过通信网络实时上传至控制中心,控制中心通过对这些数据的处理和分析,可以及时发现电网运行中的异常情况,如电压波动、电流过载、设备温度过高等。一旦监测到电网运行参数异常,预警系统就会立即发出预警信息,通知运维人员进行处理。预警信息可以包括异常的类型、位置、严重程度等,为运维人员提供详细的故障信息,帮助他们快速定位问题并采取相应的处理措施。通过建立电网监测与预警系统,可以实现对电网运行状态的实时监控和预警,及时发现并处理潜在的安全隐患,确保电网的安全稳定运行。

1.2.3 推广智能电表

智能电表作为智能电网的重要组成部分,其推广对于提升供电可靠性具有重要意义。在用户端安装智能电表,可以实时监测用户的用电情况,包括用电量、用电时间、用电负荷等,这些数据为供电企业提供了准确的负荷预测数据,有助于供电企业合理安排电力资源的分配和调度。同时,智能电表还能够实现远程抄表、远程控制 and 防窃电等功能,大大提高了电费计量的准确性和公正性,也方便了用户的用电管理。更重要的是,智能电表采集的数据还可以用于负荷分析、电能质量监测等方面,为电网调度和运维提供决策支持。通过对这些数据的深入分析,可以了解电网的负荷分布和变化规律,优化电网的运行方式,提高电网的供电能力和可靠性。因此,推广智能电表是提升供电可靠性的重要措施之一。

1.3 加强设备维护与管理

1.3.1 实施状态检修

在实施状态检修时,首先需要对电网设备进行全面的状态监测。这包括在线监测和离线检测两种方式。在线监测主要是利用安装在设备上的传感器或监测装置,实时采集设备的运行数据,如温度、振动、电流等,通过数据分析来判断设备的运行状态。离线检测则是在设备停运或特定时间进行的检查,如使用专业的检测设备对设备进行性能测试,或是对设备的外观、结构进行检查,以发现潜在的故障点。根据状态监测的结果,可以

制定出更为精准的检修计划。对于状态良好的设备,可以适当延长其检修周期;而对于状态不佳或存在隐患的设备,则需要及时安排检修,以防止故障的发生。通过状态检修,可以实现对电网设备的精细化管理,提高设备的可靠性和可用性。

1.3.2 加强设备巡视

设备巡视是发现设备缺陷和隐患的重要手段。通过定期对电网设备进行巡视检查,可以及时发现设备的异常状况,如设备外观的损坏、运行参数的异常等,从而及时采取措施进行处理,防止故障进一步扩大。巡视工作应制定详细的计划,明确巡视的周期、路线和内容。对于重要的设备或关键节点,应适当增加巡视频次,确保设备的运行状态得到全面监控。此外,在恶劣天气或重要保电期间,还需要加强特殊巡视,对设备进行更为细致的检查,以确保电网的安全稳定运行。巡视过程中,巡视人员应认真记录设备的运行状况,对于发现的异常或缺陷,应及时上报并跟进处理^[3]。同时,巡视人员还应具备一定的专业知识和技能,以便在巡视过程中能够准确判断设备的运行状态,为后续的维护和管理提供有力支持。

1.3.3 建立设备档案

为每台电网设备建立详细的档案,是设备维护与管理的重要基础工作。设备档案应包含设备的运行历史、维护记录、故障情况等信息,这些信息对于了解设备的运行状况、制定检修计划以及故障分析都具有重要意义。设备档案的建立应贯穿于设备的全生命周期,从设备投运开始,到每一次的维护、检修和故障处理,都应详细记录在案。同时,随着信息化技术的发展,设备档案的管理也应逐步实现信息化,通过数据库或专门的设备管理系统来存储和管理设备档案,方便查询和统计分析。通过建立完善的设备档案,可以对设备的运行状况进行更为全面的了解和分析,为设备的管理和维护提供科学依据。同时,设备档案还可以为设备的更新改造、选型采购等提供重要参考,有助于提升电网设备的整体水平和供电可靠性。

2 实践案例分析

2.1 案例一:上海浦东新区配网自动化改造项目深化解析

2.1.1 背景

随着上海浦东新区经济的快速发展和人口密集度的增加,电力需求持续增长,电网结构日益复杂。为应对这一挑战,上海电力公司于2015年启动了大规模的配网自动化改造项目,旨在通过智能化技术提升供电可靠性

和响应速度。

2.1.2 具体措施

(1) 自动化设备部署:项目团队在浦东新区的核心区域和故障频发区域,部署了超过5000台自动化开关和智能传感器。这些设备能够实时监测电网的电压、电流、功率因数等关键参数,并在故障发生时自动隔离故障区域,确保非故障区域的持续供电。(2) 配网自动化控制中心建设:建立了一个高度集成的配网自动化控制中心,该中心集成了数据采集、处理、分析和控制功能。通过大屏幕显示系统,运维人员可以直观地看到整个配电网的运行状态,实现远程监控和快速响应。(3) 系统集成与数据共享:项目还实现了配网自动化系统与电力调度系统、客户服务系统的深度集成,实现了数据共享和业务流程的优化。这有助于运维人员更快速地定位故障、调配资源,提升整体服务效率。

2.1.3 成效

一是供电可靠性提升:自项目实施以来,浦东新区的年平均停电时间从原来的12小时减少到4小时以内,供电可靠性提高了近70%。二是故障响应速度加快:故障定位时间从原来的平均45分钟缩短到10分钟以内,故障恢复时间也从原来的几小时缩短到几十分钟。三是客户满意度提升:由于供电质量的显著提升,客户满意度调查结果显示,用户对电力服务的满意度提高了近30个百分点。

2.2 案例二:北京智能电表全覆盖推广项目深度剖析

2.2.1 背景

为响应国家智能电网建设的号召,提高电费计量的准确性和供电服务的智能化水平,北京市电力公司自2016年起启动了智能电表全覆盖推广项目。

2.2.2 具体措施

(1) 智能电表安装:项目团队在北京市的居民区、商业区、工业区等各类用电场所,安装了超过600万台智能电表。这些电表能够实时监测用户的用电量、用电时间、用电负荷等详细信息,并通过无线通信网络将数据实时上传至电力公司。(2) 电费计量与结算系统升级:配合智能电表的推广,电力公司还升级了电费计量与结算系统。新系统能够自动读取智能电表的数据,实现远程抄表、自动计费 and 在线支付功能,大大提高了电费计

量的准确性和结算效率。(3) 用户服务与互动平台搭建:项目还搭建了一个用户服务与互动平台,用户可以通过手机APP、微信公众号等渠道查询自己的用电情况、电费账单、停电通知等信息,还可以在线申请用电服务、提出投诉和建议。这增强了用户与电力公司之间的互动和沟通,提升了服务质量和用户满意度^[4]。

2.2.3 成效

一是电费计量准确性提高:智能电表的推广使得电费计量更加准确,避免了因人为因素或设备故障导致的计量误差。据统计,电费计量的准确性提高了近50%。二是服务效率提升:通过远程抄表和自动计费功能,电力公司的服务效率得到了显著提升。用户不再需要等待抄表员上门抄表或到营业厅缴费,可以通过手机或电脑轻松完成电费支付和查询。三是用户满意度提升:智能电表的推广和用户服务与互动平台的搭建,使得用户能够更加方便地了解自己的用电情况和电费账单,增强了用户对电力服务的信任感和满意度。据调查,用户对电力服务的满意度提高了近25个百分点。同时,智能电表还为电力公司提供了丰富的用户用电数据,为后续的电力需求预测、电网规划、节能减排等工作提供了有力支持。

结语

提升供电可靠性是电力企业持续发展的重要保障。通过采取电网改造与升级、智能电网建设、加强设备维护与管理等技术措施,可以有效提高供电可靠性水平。未来,随着电力技术的不断进步和电网规模的不断扩大,电力企业应继续探索和创新提升供电可靠性的策略与实践,为国民经济的稳定发展提供更加坚实的电力保障。

参考文献

- [1]陈杰,刘爱华,谭建.提升服务品质与供电可靠性的探索与实践[J].农村电工,2024,32(07):15-16.
- [2]唐东晖.改进供电系统运行方式提升供电可靠性[J].电世界,2024,65(01):48-49.
- [3]周志勇.加快配网智能化提升供电可靠性[J].中国电力企业管理,2024,(02):42-43.
- [4]吕怀军.智能配电网供电可靠性提升方法研究[J].仪器仪表用户,2024,31(09):94-95+99.