

10kV配网不停电作业技术应用研究

刘一泽

国网陕西省电力有限公司延安供电公司 陕西 延安 716000

摘要：本文围绕10kV配网不停电作业技术展开，概述其定义、分类、实施要点及发展趋势，详细介绍带电作业（绝缘手套法、绝缘杆作业法、等电位作业法）与旁路作业（旁路电缆作业法、移动箱变车作业法）技术，分析其在提高供电可靠性、降低停电损失、提升服务质量方面的优势，并探讨技术、安全、人员方面的挑战及应对策略。

关键词：10kV配网；不停电作业；技术应用；研究

引言：在电力系统运行中，10kV配网作为电能分配的关键环节，其检修与维护对保障供电可靠性至关重要。传统停电作业方式严重影响用户生产生活，在此背景下，10kV配网不停电作业技术应运而生。本文将深入剖析该技术概述、类型、应用优势，并探讨其面临的挑战及应对策略，旨在为相关领域提供全面的技术参考，推动不停电作业技术的进一步发展与应用。

1 10kV 配网不停电作业技术概述

10kV配网作为电力系统的关键组成部分，承担着向广大用户分配电能的重要任务。然而，传统配网检修、安装或更换设备时往往需要停电操作，这不仅给用户带来不便，还可能影响社会生产生活的正常秩序。在此背景下，10kV配网不停电作业技术应运而生，成为保障供电可靠性的重要手段。（1）10kV配网不停电作业技术，是指在配电网持续运行的状态下，利用专业化的工具、设备和操作方法，对配电网设备开展检修、安装、更换等作业，确保用户供电不受影响。该技术的核心在于平衡配电网安全稳定运行与供电可靠性之间的关系，通过精细化作业流程和技术手段，将停电时间压缩至最低限度，甚至实现“零停电”作业，从而显著提升供电服务质量和用户满意度。（2）从技术分类来看，10kV配网不停电作业主要涵盖带电作业和旁路作业两大类。带电作业是技术实施的核心领域，依据作业人员与带电体的相对位置及绝缘方式，可细分为直接作业法和间接作业法。直接作业法要求作业人员直接接触带电体，需穿戴绝缘防护装备并借助绝缘工具进行操作，如绝缘杆作业法和绝缘手套作业法；间接作业法则通过绝缘工具传递操作力，避免作业人员与带电体直接接触，如绝缘斗臂车作业法。两类方法均需严格遵循安全规程，确保作业人员与带电体保持有效绝缘隔离。（3）旁路作业则通过构建临时供电通道，实现设备检修期间的负荷转移。典型应用场景包括旁路电缆作业和移动电源车接

入。旁路电缆作业通过敷设临时电缆，将负荷切换至备用线路；移动电源车则通过车载发电设备为停电区域提供应急电源。两类方法均需提前制定周密的负荷转移方案，确保负荷切换过程中电压、频率等参数稳定，避免对用户用电设备造成冲击。（4）在技术实施层面，10kV配网不停电作业需依托专业化的作业装备和标准化作业流程。绝缘斗臂车、绝缘手套、绝缘靴等防护装备需定期检测维护，确保绝缘性能符合安全标准；作业工具需根据电压等级和作业类型合理选型，并严格遵循“先检测、后操作”原则。此外，作业前需开展现场勘查和风险评估，制定详细的作业方案和应急预案，作业过程中需强化现场监护和安全管控，确保作业流程规范有序。

（5）随着配电网规模扩大和用户对供电可靠性要求的提升，10kV配网不停电作业技术将朝着智能化、标准化方向发展。通过引入智能穿戴设备、机器人巡检等新技术，可进一步提升作业安全性和效率；通过完善技术标准和作业规范，可推动不停电作业技术的普及应用。未来，该技术将在保障配电网安全稳定运行、提升供电服务质量方面发挥更加重要的作用^[1]。

2 10kV 配网不停电作业技术类型

2.1 带电作业技术

带电作业技术通过直接或间接方式接触带电体，依托绝缘防护装备和工具完成作业任务，根据操作方式可分为绝缘手套法、绝缘杆作业法和等电位作业法。（1）绝缘手套法：绝缘手套法是直接接触带电体的基础作业方法。作业人员穿戴绝缘手套、绝缘靴等防护装备，利用工具直接操作带电设备。其核心优势在于操作灵活、响应迅速，适用于带电搭接引流线、拆除绝缘子等简单任务。然而，该方法对作业人员技能和安全意识要求极高，需严格遵循“先检测、后操作”原则，确保绝缘手套无破损、无漏气，同时需配合绝缘垫、绝缘杆等辅助工具，形成多重绝缘防护体系。例如，在带电更换熔断

器时,作业人员需通过绝缘手套固定熔断器两端,利用绝缘工具完成拆装,全程需保持身体与带电体的安全距离。(2)绝缘杆作业法:绝缘杆作业法通过绝缘操作杆间接传递操作力,作业人员与带电体保持安全距离。绝缘杆采用高强度环氧树脂等绝缘材料制成,具备耐压等级高、机械强度大的特点。该方法适用于更换跌落式熔断器、安装柱上开关等复杂任务,可有效降低触电风险。然而,绝缘杆的绝缘性能受环境因素(如湿度、温度)影响较大,需定期进行绝缘电阻测试,并配备专用工具箱存放,避免受潮或机械损伤。例如,在更换柱上开关时,作业人员需通过绝缘杆操作开关分合闸机构,同时配合绝缘绳固定开关本体,确保操作平稳。(3)等电位作业法:等电位作业法通过绝缘斗臂车等设备使作业人员与带电体处于同一电位,消除电位差以保障安全。该方法适用于带电修补导线、更换绝缘子串等高精度作业,但需满足严格的作业条件:一是带电体与接地体之间需保持足够的安全距离;二是作业人员需穿戴全套等电位防护装备,包括屏蔽服、导电鞋等;三是需配备专业的绝缘斗臂车,其绝缘性能需符合GB/T 18857标准。例如,在带电修补导线时,作业人员需通过绝缘斗臂车进入等电位区域,利用专用工具夹持导线进行修补,操作过程中需严格控制动作幅度,避免因电晕放电引发安全事故^[2]。

2.2 旁路作业技术

旁路作业技术通过构建临时供电通道,实现设备检修期间的负荷转移,根据实施方式可分为旁路电缆作业法和移动箱变车作业法。(1)旁路电缆作业法:旁路电缆作业法利用旁路电缆将检修设备从主线路中隔离,通过负荷转移保障用户供电。其核心流程包括旁路电缆敷设、连接与拆除。作业前需根据线路参数选择合适截面的旁路电缆,并配备快速接头、分接箱等配套设备。例如,在架空线路检修时,需先在检修点两侧敷设旁路电缆,通过分接箱实现负荷切换,检修完成后需对旁路电缆进行绝缘测试,确保无漏电风险。该方法可显著减少停电范围,但对旁路电缆的容量、绝缘性能要求严格,需配备专业运维团队。(2)移动箱变车作业法:移动箱变车作业法以移动箱变车为临时电源,通过快速接入配电网实现负荷转移。移动箱变车集成变压器、开关柜等设备,具备供电容量大、机动性强的特点。例如,在配电站房检修时,可将移动箱变车接入进线侧,将用户负荷切换至临时电源,检修完成后恢复原供电方式。该方法适用于大型设备检修或故障抢修,但需考虑移动箱变车的购置成本、运输条件及环境适应性。

3 10kV 配网不停电作业技术应用优势

3.1 提高供电可靠性

在现代电力供应体系中,10kV配电网是连接电力生产与用户端的关键桥梁。10kV配网不停电作业技术凭借其独特的作业模式,在设备检修与维护环节实现了对用户供电的零中断。从技术本质而言,无论是带电作业技术中绝缘手套法、绝缘杆作业法及等电位作业法,还是旁路作业技术里的旁路电缆作业法与移动箱变车作业法,均通过巧妙的绝缘隔离、旁路供电等手段,将设备检修区域与正常供电回路有效分离。对于对供电可靠性要求近乎严苛的医院而言,手术设备、重症监护设备等持续稳定运行关乎患者生命安全。若因常规停电检修致使供电中断,极有可能引发严重医疗事故。金融机构的交易系统、数据存储系统一刻也不能停歇,瞬间停电都可能导致交易中断、数据丢失,造成巨额经济损失与信誉危机。数据中心更是如此,其承载着海量关键数据与核心业务系统,任何供电异常都可能引发数据传输与处理的紊乱。10kV配网不停电作业技术的应用,为这些用户筑牢了稳定供电的坚实防线,确保其核心业务不受丝毫干扰,维持正常生产运营秩序。

3.2 降低停电损失

停电会给用户带来直接和间接的经济损失。直接损失包括生产设备停运造成的产量减少、产品报废等,间接损失包括因停电导致的企业信誉受损、客户流失等。10kV配网不停电作业技术的应用,能够有效降低这些停电损失。据统计,采用不停电作业技术后,可减少因停电造成的经济损失达数十亿元甚至更多,为社会经济的发展做出了重要贡献^[3]。

3.3 提升电力企业服务质量

电力企业作为供电服务的提供者,其服务质量直接关系到用户的满意度和企业的形象。10kV配网不停电作业技术的广泛应用,体现了电力企业以用户为中心的服务理念,能够为用户提供更加优质、可靠的供电服务。通过减少停电对用户的影响,提高了用户对电力企业的信任度和满意度,有助于提升电力企业的市场竞争力和社会形象。

4 10kV 配网不停电作业技术应用面临的挑战及应对策略

4.1 技术方面挑战

(1)作业设备性能有待提高:目前,部分10kV配网不停电作业设备在绝缘性能、机械强度、操作便捷性等方面还存在一定的不足。例如,一些绝缘工具的绝缘老化速度较快,需要频繁更换;部分作业设备的操作复

杂,对作业人员的技能要求过高。为应对这一挑战,应加大对作业设备的研发投入,采用新型绝缘材料和先进制造工艺,提高设备的性能和可靠性。同时,加强对设备的日常维护和检测,及时发现和处理设备故障,确保设备的正常运行。(2)新技术应用难度较大:随着科技的不断发展,一些新的10kV配网不停电作业技术不断涌现,如激光清障技术、机器人带电作业技术等。这些新技术具有高效、安全等优点,但在实际应用过程中,还面临着技术不成熟、成本较高等问题。为推动新技术的应用,应加强产学研合作,加大对新技术的研究和试验力度,完善技术标准和操作规程。同时,通过政策引导和资金支持,鼓励企业积极应用新技术,降低新技术的应用成本。

4.2 安全方面挑战

(1)作业安全风险高:10kV配网不停电作业涉及到带电操作,作业安全风险较高。作业过程中,可能会因设备故障、操作失误、环境因素等原因导致触电事故的发生。为保障作业安全,应建立完善的安全管理制度,加强对作业人员的安全教育和培训,提高其安全意识和操作技能。同时,配备先进的安全防护设备和监测仪器,对作业过程进行实时监测和预警,及时发现和消除安全隐患。(2)安全管理难度大:10kV配网不停电作业现场情况复杂,涉及到多个部门和工种的协同作业,安全管理难度较大。为加强安全管理,应明确各部门和工种的安全职责,建立健全安全协调机制。在作业前,进行详细的安全风险评估,制定科学合理的安全作业方案。在作业过程中,加强现场安全监督和检查,确保各项安全措施落实到位。

4.3 人员方面挑战

(1)专业人才短缺:10kV配网不停电作业技术专业性强,对作业人员的技术水平和综合素质要求较高。目前,电力企业中具备专业知识和丰富经验的不停电作业

人员相对短缺,难以满足日益增长的作业需求。为解决专业人才短缺问题,应加强人才培养体系建设,通过开展内部培训、外部进修、技能竞赛等多种方式,提高作业人员的专业技能和综合素质。同时,制定合理的薪酬待遇和激励政策,吸引和留住优秀人才。(2)人员工作强度大:10kV配网不停电作业通常需要在户外进行,工作环境较为恶劣,且作业任务繁重,人员工作强度较大。长期高强度的工作容易导致作业人员疲劳,增加安全风险。为缓解人员工作强度,应合理安排作业任务,采用轮班制等方式,确保作业人员有足够的休息时间。同时,加强对作业人员的人文关怀,改善工作环境,提高其工作积极性和工作效率^[4]。

结束语

综上所述,10kV配网不停电作业技术作为保障供电可靠性的关键手段,通过带电作业与旁路作业两大技术类型,实现了对用户供电的零中断,显著提升了供电服务质量和用户满意度。尽管该技术在应用过程中面临设备性能、新技术应用、作业安全及人员管理等挑战,但通过加大研发投入、推动产学研合作、完善安全管理制度及加强人才培养等应对策略,可有效促进该技术的持续发展与普及应用。未来,随着智能化、标准化水平的不断提升,10kV配网不停电作业技术将在电力供应体系中发挥更加重要的作用。

参考文献

- [1]张洋.10kV配网不停电作业的应用[J].电工材料,2021,(03):78-80.
- [2]陈泰霖.10kV旁路不停电作业在配网实践中的运用研究[J].光源与照明,2020,(09):49-50.
- [3]陈义忠,李思俊.10kV配网不停电作业绝缘子遮蔽方法研究[J].电工技术,2020,(04):125-126.
- [4]刘朝,卢建泉.10kV旁路不停电作业技术在配网中的应用[J].电力系统装备,2021(17):62-63.