

10kV配网不停电作业旁路技术分析

曹 凯

国网陕西省电力有限公司洛川县供电分公司 陕西 延安 727400

摘 要：随着社会经济活动的增加，人们电能使用的数量不仅增多，还要求在使用过程中有着稳定的供给，因此供电企业开展配网不停电操作就非常的有必要，并且既能为用电用户保持其增长稳定供给，又能够提升电力企业的经济效益，减少由于停电带来的经济损失。同时为了更好地开展配网不停电作业，供电企业需要加强对不停电作业的技术开发和研究，作为重点研究项目进行开展，结合实际的运行和检修经验，创造出更加科学、合理、安全的配网不停电作业方式，促进电力事业的大力发展。

关键词：10kV配网；不停电作业；旁路技术

引言：10kV 配网不停电作业旁路技术在电力系统中具有重要作用。它保障供电可靠性，减少停电带来的影响；提高供电质量，维持电压稳定；带来显著经济效益，减少售电损失和运维成本；增强社会稳定性，避免大面积停电引发的社会问题；促进配网技术发展。该技术包括柔性电缆旁路、旁路开关作业、绝缘斗臂车辅助、移动箱变车旁路以及综合旁路作业技术等。而实际应用中存在设备可靠性、作业环境适应性、人员技术水平和安全管理等问题。为解决这些问题，需加强设备维护与检修、优化作业方案、提升人员技术水平和完善安全制度，以确保旁路技术的有效应用，推动电力系统的持续发展和稳定运行。

1 10kV 配网不停电作业旁路技术的价值

1.1 保障供电可靠性

10kV配网作为电力供应的关键环节，对用户的用电体验有着直接影响。不停电作业旁路技术在保障供电可靠性方面有着显著价值。在传统的配网检修或故障处理过程中，常常需要停电作业，这种现象会导致停电范围内的用户用电中断。如，对于医院、交通枢纽、数据中心等对供电连续性要求极高的重要用户，停电可能会造成严重后果，如医疗设备停止工作、交通信号失灵、数据丢失等^[1]。而旁路技术能够在不中断供电的情况下，高效实现对故障线路或设备的检修、更换。具体技术是利用搭建临时的旁路供电系统，将需检修的部分成功隔离出来，使电流通过旁路继续为用户供电，从而大大减少了停电时间和停电范围，确保了电力供应的稳定性，最终为社会生产生活的正常运转提供了坚实的电力保障。

1.2 提高供电质量

众所周知，供电质量包括电压稳定性、频率稳定性等多个方面。不停电作业旁路技术有助于维持电压的稳

定。对于配网运行过程而言，当线路出现故障或进行某些维护操作时，如果采用停电方式，重新送电后可能会因电网负荷变化等因素导致电压波动。而旁路技术完全避免了这种情况的发生，使电网能够持续稳定运行，继而减少了电压暂降、暂升等电压质量问题的出现。对于一些对电压敏感的设备，如精密电子仪器制造企业的生产设备，稳定的电压供应可以保证产品质量，降低次品率，提高生产效率。并且，稳定的供电质量也有利于延长用户端电气设备的使用寿命，能够减少因电压问题导致的设备损坏和维修成本。

1.3 提升经济效益

从电力企业角度来看，10kV 配网不停电作业旁路技术能带来显著的经济效益。具体表现在以下两个方面：一方面，减少停电时间意味着减少因停电而导致的售电损失。电力企业主要依靠售电获取收益，停电会使工业、商业等用户的生产经营活动受到大幅度影响，进而减少用电量。采用旁路技术可最大限度地保证电力供应，维持企业的正常生产和商业运营，稳定地保障了电力企业的售电收入。另一方面，不停电作业能够有效降低电网的运维成本。频繁的停电操作和送电操作会对电网设备造成一定的冲击和损耗，增加设备的维修和更换频率。旁路技术减少了这些不必要的操作，延长了电网设备的使用寿命，降低了设备维护成本。而且，对于用户而言，稳定的供电减少了因停电造成的生产中断损失，提高了用户的经济效益，进而促进了经济的稳定发展。

1.4 增强社会稳定性

停电可能会引发一系列社会问题，尤其是在大面积停电或对重要用户停电的情况下。不停电作业旁路技术在维护社会稳定方面有着重要作用。现代社会，电力已经全面渗透到人们生活的方方面面，停电会严重影响居

民的日常生活,如照明、取暖、通信等^[2]。一旦停电时间过长或范围过大,可能会导致居民生活的不便,甚至引发社会恐慌。通过旁路技术保障供电的连续性,可以很好地避免这些问题的发生,维持社会秩序的稳定。像是在自然灾害等紧急情况下,当部分配网线路受损时,旁路技术能够快速恢复供电,为救灾工作提供电力支持,保障应急通信、医疗救援等关键环节的电力供应,有利于快速恢复社会正常秩序。

2 10kV 配网不停电作业旁路技术

2.1 柔性电缆旁路作业技术

柔性电缆旁路作业技术是一种常用的方法。它使用具有良好柔韧性和绝缘性能的专用电缆来构建旁路。这种电缆可以方便地在复杂的环境中进行铺设和连接。作业时,工作人员首先将柔性电缆的一端连接到电源侧的合适接入点,通常是变电站或其他可靠电源点的10kV出线端。接着,电缆沿着预定的路径(如利用杆塔、建筑物等支撑)敷设至需不停电作业的区域。另一端则连接到用户侧或需要继续供电的线路部分。连接过程中,要严格确保各个接头的良好接触和绝缘性能。采取这种方式,电流可绕过正在检修或故障的线路段,利用柔性电缆继续为用户供电。如,在城市繁华地段的配网检修中,柔性电缆可以沿着街道两旁的电线杆或地下通道进行敷设,在不影响周边商业和居民用电的情况下完成对线路的维护。

2.2 旁路开关作业技术

旁路开关是10kV配网不停电作业旁路技术的重要组成部分。旁路开关分为多种类型,如柱上旁路开关和车载式旁路开关。柱上旁路开关安装在电线杆上,通过合理的操作可以将需要检修的线路段从电网中隔离出来,同时将旁路回路接通。这种开关具有操作相对简单、能够适应户外环境等显著的优势。车载式旁路开关则具有更高的机动性,可在不同的作业现场快速部署。作业时,需将车载式旁路开关移动到合适位置,与电网线路进行连接,通过控制开关的开合状态,实现电流的切换,构建起旁路供电通道。

2.3 绝缘斗臂车辅助旁路作业技术

绝缘斗臂车在10kV配网不停电作业旁路技术中发挥着独特的作用。绝缘斗臂车可将作业人员提升到合适的高度,方便他们进行高空作业。旁路作业中,作业人员在绝缘斗内进行电缆的连接、开关的操作等工作。像是当需在高处的线路分支处搭建旁路时,绝缘斗臂车将作业人员送至相应位置,他们可准确地将柔性电缆与分支线路进行连接,以确保旁路的顺利搭建。并且,绝缘斗

臂车本身的绝缘性能保障了作业人员在高压环境下的安全。在现代城市中,因线路多分布在道路两旁且高度不一,绝缘斗臂车恰好能够灵活地适应这种复杂的作业环境,最终提高旁路作业的效率 and 安全性。

2.4 移动箱变车旁路作业技术

作为一种集成了变压器和相关配电设备的特殊车辆,移动箱变车是在10kV配网不停电作业旁路技术中,用于在需要改变电压等级或临时调整供电方式的情况下构建旁路。当配网中的某台变压器需要检修或更换时,移动箱变车可以快速移动到現場,将其准确输入侧连接到10kV电源,输出侧连接到低压用户线路,通过调整变压器的参数,实现对用户的持续供电。该技术在处理变压器故障等情况时非常有效,能够避免因变压器维修而导致的大面积停电,保障了低压用户的用电需求,尤其适用于居民区、小型商业区域等对供电可靠性要求较高的场所。

2.5 综合旁路作业技术

在实际的10kV配网不停电作业中,往往不是单一地使用某一种旁路技术,而是综合运用多种技术。如,在大型的配网改造工程中,可能会同时使用柔性电缆旁路作业技术、旁路开关作业技术和绝缘斗臂车辅助旁路作业技术。先利用绝缘斗臂车辅助工作人员铺设柔性电缆,在关键节点安装旁路开关,通过这种综合的方式构建起复杂而可靠的旁路供电系统,以应对不同类型的作业需求和复杂的现场环境,最大程度地保障不停电作业的顺利进行和供电的稳定可靠。

3 10kV 配网不停电作业旁路技术应用现状

3.1 设备可靠性问题

10kV配网不停电作业旁路技术所涉及的设备可靠性是一大问题。首先,旁路电缆在长期使用过程中易出现老化、磨损现象。电缆在户外环境下,经受风吹日晒、温度变化,其绝缘层性能会逐渐下降,可能导致漏电隐患。而且在频繁的铺设与收卷过程中,电缆与地面、其他物体的摩擦也会加速外皮磨损。

另一方面,旁路开关也存在故障风险。一些开关在多次操作后,触头的接触性能变差,容易产生电弧。特别是在高负荷运行时,电弧会烧损触头,进一步影响开关的正常开合。此外,部分旁路设备的密封性能不佳,在潮湿环境中,水分容易侵入内部,引发短路等故障,严重影响旁路系统的稳定运行,无疑增加了配网停电的潜在风险。

3.2 作业环境适应性问题

在城市中,作业空间狭窄且环境复杂,旁路电缆的

敷设需要避开众多障碍物,如地下管线、建筑物基础等。这种现象不仅增加了电缆敷设的难度,还可能因无法选择最佳路径而影响旁路系统的性能^[3]。在农村或山区,地形起伏大、交通不便,使得大型旁路作业设备难以运输和安置。再加上恶劣的自然环境,如暴雨、强风、雷击等,对设备和作业人员安全构成严重威胁。

3.3 人员技术水平问题

操作人员的技术水平对10kV配网不停电作业旁路技术的实施效果有着关键影响。究其原因,一是该技术要求操作人员具备扎实的电气知识,包括对电压、电流、绝缘等原理的深入理解。而事实上,部分作业人员在这方面的知识储备不足,无法准确判断设备运行状态和潜在故障。

二是,操作技能的熟练程度也参差不齐。旁路电缆的连接、旁路开关的操作等都需精确的手法和丰富的经验。在实际操作中,一些操作人员可能因操作不熟练,导致电缆接头连接不紧密、开关操作顺序错误等问题,进而引发电气故障,甚至危及自身安全。更严重的是,缺乏定期的技术培训和考核机制,也使得操作人员技术水平难以持续提升。

3.4 安全管理问题

10kV配网不停电作业旁路技术中的安全管理存在薄弱环节。在安全制度方面,虽有一些通用的电力作业安全规定,但针对旁路作业的特殊性,部分安全标准根本不够细化。而且,安全防护设备的使用也存在问题。调查发现,有些作业人员在作业过程中没有严格按照规定佩戴和使用安全防护用具,如绝缘手套、安全带等。

4 10kV 配网不停电作业旁路技术应用策略

4.1 提高设备可靠性综合策略

为确保10kV配网不停电作业旁路技术的设备可靠性,需加强设备维护与检修工作。其主要内容包括但不限于定期对旁路电缆进行外观检查和性能测试,及时发现并处理老化、磨损等问题,同时对旁路开关进行接触电阻、绝缘电阻等关键参数的检测,确保其性能良好。而仅仅只做到以上工作远远不够,还应加强设备的预防性维护,对易损部件进行定期更换,是延长设备使用寿命的关键。面对设备采购方面,应选用高质量、高可靠性的旁路设备,确保设备在恶劣环境下仍能稳定运行。并且,优化开关设计,提高触头接触性能和密封性能,

减少故障发生。

4.2 增强作业环境适应性策略

一是需优化电缆敷设方案,提前进行现场勘查,规划最佳电缆敷设路径,并采用灵活的敷设方式,如架空敷设、地埋敷设等,以适应不同地形和障碍物。二是致力于提升设备运输与安置能力,研发适用于不同地形的运输和安置设备,确保设备能够顺利到达作业现场并正确安置。三是针对恶劣天气,应建立预警机制,提前做好设备保护措施,并配备防水、防风等应急设备,确保在恶劣天气下仍能进行安全作业,从而提升作业环境的适应性。

4.3 提升人员技术水平综合策略

在10kV配网不停电作业旁路技术中,操作人员的技能水平直接关系到作业的安全与效率。为提升人员技术水平,需加强技术培训,定期组织操作人员参加技术培训,邀请电气领域的专家进行现场指导,传授实际操作经验和技巧,深化其对电气原理、设备操作等方面的理解。在此基础上,建立严格的操作技能考核机制,定期对操作人员的技能水平进行综合评估,将考核结果与绩效挂钩,以此激励操作人员不断提升技能水平。

4.4 强化安全管理综合策略

为强化安全管理,需完善安全制度,针对旁路作业的特殊性,制定详细的安全操作规程和应急预案,以确保操作人员能够准确判断并采取安全措施。此环节中,需要主要的是,应加强安全防护,严格要求操作人员佩戴和使用安全防护用具,如绝缘手套、安全带等,并定期检查安全防护用具的性能和质量,确保其有效性。最后则需加强现场安全管理,建立现场安全协调机制,明确各班组的安全责任和任务,加强现场各种安全巡查和监控,及时发现并处理安全隐患,确保作业过程的安全顺利进行。

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]张碧华,杨京晨,丁正芳,王明,杨金.10kV配电网不停电作业技术的应用[J].产业创新研究,2021(10):96-98.
- [3]王武双,李杰,陈效,陈显忠,刘德锋.旁路作业技术在配电网工程中的研究与应用[J].四川电力技术,2021,44(02):73-78.