

10kV配网不停电作业旁路技术的运用研究

丁 辉

国网伊犁伊河供电有限责任公司 新疆 伊宁 835000

摘 要: 本文深入探讨了10kV配网不停电作业旁路技术的具体运用,从技术背景、基本原理、关键技术细节、详细应用场景,到技术实施中的具体注意事项进行了全面分析。旨在为电力技术人员提供详尽的指导,推动该技术在电力系统中的广泛应用与发展。

关键词: 10kV配网; 不停电作业; 旁路技术; 电磁暂态; 架空导线

引言

随着城市电力需求的不断增长,10kV配网作为城市电力供应的骨干网络,其稳定运行至关重要。传统的停电检修方式已难以满足现代社会对电力供应连续性的高要求。因此,不停电作业技术,特别是旁路技术,成为保障电网稳定运行、减少用户停电时间的重要手段。

1 技术概述

1.1 技术背景

在电力系统中,10kV配网线路作为连接电网与用户的关键环节,长期承载着高负荷的电力传输任务。然而,由于外部环境的多变,如极端天气、污染物侵蚀等,这些线路往往容易出现老化、磨损甚至损坏的问题。传统的检修方式通常需要停电进行,这不仅会给用户带来用电上的不便,还可能因停电导致的一系列连锁反应,造成经济损失和社会影响的扩大。特别是在商业区、居民区等人口密集区域,停电的影响尤为显著。为了有效应对这一挑战,电力行业不断探索和研发新的检修技术。其中,不停电作业技术,尤其是旁路技术,因其能够在不影响用户用电的前提下完成检修任务,逐渐成为解决10kV配网线路检修难题的关键。这项技术通过巧妙的设计,实现了在检修过程中保持线路供电的连续性,从而大大提高了电力服务的可靠性和用户满意度。

1.2 基本原理

不停电作业旁路技术的核心在于,当需要对某一段10kV配网线路进行检修时,首先在该线路段并联接入一条临时旁路电缆。这条旁路电缆的作用是,当原线路需要检修而断开时,它能够承担起传输负荷电流的任务,确保电力供应不中断^[1]。为了实现这一功能,旁路电缆与原线路之间通过特制的旁路开关进行连接。这些开关具有快速切换的能力,能够在短时间内完成从原线路到旁路电缆的电流转移,从而确保检修过程中用户的正常用电不受任何影响。这种设计不仅提高了检修工作的效

率,还极大地减少了因停电检修而带来的不便和损失。

2 关键技术分析

2.1 旁路电缆的选择与铺设

旁路电缆作为不停电作业旁路技术的核心组件之一,其选择与铺设的合理性直接关系到整个作业的成败。在选择旁路电缆时,需综合考虑原线路的负荷电流、电压等级、运行环境以及预期的使用寿命等多个因素。首先,旁路电缆的载流量必须满足原线路的负荷需求,确保在检修过程中能够安全、稳定地传输电流。这要求电缆的导体截面足够大,以承受预期的电流负荷,并留有一定的安全裕量以应对可能的短时过载情况。其次,绝缘性能是旁路电缆选择的另一个重要考量因素。由于10kV配网线路通常处于较为复杂的外部环境中,电缆必须具备良好的绝缘性能,以防止因环境因素导致的绝缘破损或击穿现象,从而保障电网的安全运行。在铺设旁路电缆时,应特别注意避免对原线路造成机械损伤。这要求施工人员具备丰富的经验和熟练的技能,能够准确判断电缆的铺设路径和固定方式。通常采用专门的支撑架和固定夹来固定电缆,确保其与原线路保持适当的距离,避免相互摩擦或碰撞。此外,电缆的散热和防护问题也不容忽视。由于电缆在传输电流过程中会产生一定的热量,如果散热不良,可能导致电缆温度升高,进而影响其性能和寿命。因此,在铺设过程中应合理设置散热通道,确保电缆能够有效散热。同时,针对可能的环境因素(如风雨、雷击等),还需采取相应的防护措施,如加装防雨罩、避雷器等,以提高电缆的可靠性和安全性。

2.2 旁路开关的配置与操作

旁路开关是不停电作业旁路技术中实现电流快速切换的关键设备。其配置与操作的合理性直接关系到整个作业的顺利进行以及设备和人员的安全。在选择旁路开关时,应重点考虑其快速切换能力、可靠闭合和断开的

能力以及绝缘性能和机械强度。快速切换能力能够确保在检修过程中实现电流的平稳转移，避免对电网造成冲击；可靠闭合和断开的的能力则能够确保开关在需要时能够准确动作，保障电网的稳定运行；而绝缘性能和机械强度则是开关长期稳定运行的基础^[2]。在操作过程中，应严格按照操作规程进行，确保每一步操作都准确无误。首先，在切换前应对开关进行详细的检查，确认其处于良好的工作状态；其次，在切换过程中应密切监视电流和电压的变化情况，确保切换过程平稳无冲击；最后，在切换完成后还应应对开关进行再次检查，确认其已正确闭合或断开。为了进一步提高操作的安全性和可靠性，还需设置相应的保护装置。如过电压保护装置能够防止因切换过程中产生的过电压对设备造成损害；过电流保护装置则能够在电流异常时及时切断电路，防止设备损坏或火灾等事故的发生。这些保护装置的设置能够大大提高旁路开关操作的可靠性和安全性。

2.3 电磁暂态过程的分析与控制

在旁路电缆投入运行后，由于线路参数的变化（如电阻、电感、电容等），会产生电磁暂态过程。这一过程可能对电网的稳定运行产生影响，如产生过电压、过电流等现象，甚至可能导致设备的损坏或电网的崩溃。因此，对电磁暂态过程的分析与控制是不停电作业旁路技术中不可或缺的一环。首先，需要对电磁暂态过程进行详细的分析。通过建立数学模型和仿真计算等方法，可以模拟出旁路电缆投入运行后电网的暂态响应情况。这有助于深入了解暂态过程的产生机理和发展规律，为后续的控制措施提供理论依据。针对电磁暂态过程可能产生的问题，应采取相应的控制措施。一方面，可以通过加装过电压保护装置来限制过电压的幅值和时间，防止其对设备造成损害；另一方面，可以通过调整系统参数（如改变线路的长度、电阻等）来改变暂态过程的特性，使其对电网的影响降到最低。此外，还可以采用先进的控制算法和监测技术来实时监测电网的运行状态，及时发现并处理可能的问题。除了上述措施外，还应加强对操作人员的培训和管理。通过定期的培训和学习，可以提高操作人员对电磁暂态过程的认识和理解，增强其应对突发情况的能力；同时，通过严格的管理制度和操作流程，可以确保操作人员在作业过程中严格遵守规定，避免因操作不当而引发的问题。

3 应用场景

3.1 线路检修

在10kV配网线路的长期运行过程中，受外部环境、天气变化以及负荷波动等多种因素的影响，线路容易出

现老化、磨损、损坏等问题。传统的停电检修方式往往需要切断整个线路的供电，给用户带来不便，甚至造成经济损失。而不停电作业旁路技术的出现，为线路检修提供了全新的解决方案。当需要对某段线路进行检修时，技术人员会首先评估线路的负荷情况，并选择合适的旁路电缆进行并联。通过精心设计的旁路开关系统，负荷电流可以平稳地从原线路转移到旁路电缆上，从而确保检修过程中用户用电不受影响。这种技术不仅大大缩短了停电时间，提高了检修效率，还有效保障了用户的用电需求和电网的稳定运行。在实际操作中，旁路电缆的选择至关重要。它需要根据原线路的电压等级、负荷电流以及预期检修时间等因素进行综合考虑，确保电缆的载流量、绝缘性能和安全可靠性能满足要求。同时，铺设过程中还需注意避免对原线路造成机械损伤，确保电气连接的可靠性和稳定性。

3.2 设备更换与升级

在10kV配网中，变压器、开关等关键设备的性能直接影响着电网的运行质量和供电可靠性。随着技术的不断进步和设备的更新换代，对这些设备进行更换或升级成为必然。然而，传统的更换方式往往需要停电进行，给用户带来诸多不便。不停电作业旁路技术为设备更换与升级提供了新的思路。通过搭建旁路系统，将负荷电流暂时转移到旁路电缆上，技术人员可以在不影响用户用电的情况下，对设备进行更换或升级。这种方式不仅减少了停电时间，提高了供电可靠性，还降低了因停电而带来的经济损失和社会影响^[3]。在设备更换与升级过程中，旁路开关的快速切换能力和可靠性至关重要。它需要在极短的时间内完成电流的转移和设备的切换，确保整个过程的平稳和安全。同时，为了保护设备和人员的安全，还需设置相应的保护装置，如过电压保护、过电流保护等。

3.3 应急供电

在突发情况下，如自然灾害导致的线路故障或设备损坏，电力供应的中断往往会给社会生产和居民生活带来严重影响。此时，不停电作业旁路技术可以发挥其应急供电的优势。通过快速搭建旁路系统，技术人员可以将负荷电流转移到旁路电缆上，为受影响的用户提供临时供电。这种方式不仅可以迅速恢复供电，减少停电时间，还可以有效缓解因停电而引发的社会恐慌和不满情绪。在应急供电过程中，旁路系统的灵活性和可靠性至关重要。它需要根据实际情况进行快速调整和配置，确保供电的及时性和稳定性。同时，为了保障供电的安全性和可持续性，还需加强对应急供电设备的维护和保养

工作。

4 技术实施中的注意事项

4.1 安全防护

安全防护是不停电作业旁路技术实施中的首要任务。它涉及到作业人员的个人防护和作业现场的安全管理两个方面。在个人防护方面,作业人员必须穿戴合适的绝缘防护装备。这包括绝缘手套、绝缘靴、绝缘服等,以确保在接触带电设备时不会发生触电事故。此外,作业人员还应佩戴安全帽、护目镜等防护用品,以防止头部和眼睛受伤。在作业前,作业人员应进行全面的的安全检查,确保防护装备完好无损,并熟悉其使用方法。在作业现场的安全管理方面,应设置明显的警示标志和隔离措施。这包括在作业区域周围设置警示带、警示灯等,以提醒非作业人员不要进入。同时,还应配备相应的应急处理设备和人员,如灭火器、急救箱、应急电源等,以应对可能发生的突发情况。在作业过程中,应保持作业现场的整洁和有序,避免杂物和工具对作业造成干扰或安全隐患。

4.2 设备维护与管理

旁路设备作为不停电作业旁路技术的核心组成部分,其维护与管理至关重要。这包括电缆、开关、保护装置等设备的定期检查、维修和更换。定期检查是设备维护与管理的基础。通过定期对旁路设备进行检查,可以及时发现并处理潜在的安全隐患。检查内容应包括电缆的绝缘性能、开关的闭合和断开能力、保护装置的可靠性等。对于发现的问题,应及时进行维修或更换,确保设备处于良好状态^[4]。记录与归档是设备维护与管理的另一个重要环节。对设备的维护和管理情况应进行详细记录,包括检查时间、检查内容、发现的问题及处理方式等。这些记录应归档保存,以便后续跟踪设备的运行状态和及时发现并处理问题。通过记录与归档,可以形成完整的设备管理档案,为设备的维护和管理提供有力支持。

4.3 技术培训与交流

技术培训与交流是不停电作业旁路技术实施中不可或缺的一部分。它关系到电力技术人员的技能水平和操作能力的提升,以及技术的持续发展与完善。专业培训是提升技术人员技能水平的有效途径。通过组织专业的培训课程,可以让技术人员深入了解不停电作业旁路技术的原理、操作流程和安全规程。培训内容应包括旁路系统的构成、设备的功能与使用方法、作业过程中的注意事项等。通过培训,技术人员可以掌握正确的操作方法,提高作业效率,降低安全风险。技术交流则是推动技术发展的重要手段。通过与其他电力企业和研究机构的交流与合作,可以分享不停电作业旁路技术的经验和成果,共同探讨技术发展的趋势和方向。这有助于拓宽技术人员的视野,激发创新思维,推动技术的不断完善和进步。同时,技术交流还可以促进不同企业之间的合作与共赢,共同推动电力行业的发展。

结语

10kV配网不停电作业旁路技术是一种有效的解决配电网检修与维护中停电问题的方法。通过深入分析该技术的基本原理、关键技术细节、详细应用场景以及实施中的具体注意事项,本文为电力技术人员提供了全面的指导。未来,随着技术的不断发展和完善,不停电作业旁路技术将在配电网中发挥更加重要的作用,为保障电网稳定运行、提高供电可靠性做出更大贡献。

参考文献

- [1]胡皓楠.10kV配网不停电作业旁路技术的运用研究[J].电气技术与经济,2024,(01):336-337+345.
- [2]王俊伟,纪海平.10kV配网不停电作业旁路技术分析[J].电工电气,2022,(12):51-56.
- [3]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.
- [4]谭逢焘.10kV农配网旁路不停电作业工器具研究[D].长沙理工大学,2020.