

# 10kV配网不停电作业技术发展与应用

李华杰

泉州亿兴电力工程建设有限公司南安分公司 福建 泉州 362300

**摘要:** 10kV配网不停电作业技术是一项关键的电力技术应用,具有重要的价值和意义。随着电力供应的需求越来越高,配网系统的稳定性和可靠性成为了当务之急。而不停电作业技术正是为了提升配网系统的稳定性和可靠性而发展起来的。因此,本文将深入分析10kV配网不停电作业技术要点,之后对其发展趋势进行探索,希望促进技术体系获得持续发展。

**关键词:** 10kV配网; 不停电作业技术; 发展与应用

**前言:** 10kV配网不停电作业技术可以保障电力供应的连续性,在提高配网系统的可靠性、提升工作效率以及促进能源可持续发展方面发挥着积极的作用。随着科技的不断进步,对于不停电作业技术的研究和应用也将得到进一步的推广和完善,为电力行业的发展和社会的进步做出更大的贡献。

## 1 10kV 配网不停电作业技术价值

第一, 10kV配网不停电作业技术的应用价值在于保障电力供应的连续性及可靠性。在过去,遇到配网设备维护或故障时,常常需要切断整条线路的电力供应,导致该线路上所有用户都需要停电,而非只停需要检修维护的用户。这不仅影响了用户正常生产和生活,也给供电企业带来了不小的困扰。而不停电作业技术的出现,可以在不切断电力供应或减少停电范围的情况下进行配网设备的维护和修复工作,从而确保了用户的用电不受影响或尽量减少受影响用户,保障电力供应的连续性及可靠性。第二, 10kV配网不停电作业技术的应用价值在于提高了配网系统的可靠性。传统的配网设备维护需要切断电源,这样就存在着短暂的停电风险。而不停电作业技术可以避免这种风险的发生,使配网设备的维护更加安全可靠。通过对10kV配网设备进行在线巡视、故障检测以及预防性维护,可以及时发现并通过带电作业解决潜在的问题,提高了配网系统的可靠运行。第三, 10kV配网不停电作业技术的应用价值在于提升了工作效率。传统的配网设备维护需要切断电源、通知用户停电并恢复供电,这样需要耗费大量的时间和精力。而不停电作业技术可以避免这些繁琐的步骤,实现快速的维护和修复。可以大大提高工作效率,节约了人力物力成本。第四, 10kV配网不停电作业技术的应用价值在于促进了能源的可持续发展。随着能源需求的增长,传统的切电停电维护方式已经无法满足需求的快速增长。而

不停电作业技术的应用,可以减少停电对社会经济造成的损失,提高了能源的利用效率,促进了能源的可持续发展。

## 2 10kV 配网不停电作业技术应用要点

### 2.1 电源拆搭技术

电源拆搭技术通过使用专用带电作业工具和装置,如绝缘斗臂车、绝缘操作杆或绝缘手套等将需要进行检修的设备与电网相连接部分进行拆除,待检修完毕后在重新搭接电源,从而避免了对该设备所在的供电线路的大范围停电风险,从而保证供电的连续性。首先,电源拆搭要求使用带电专用作业工具和装置。通过带电作业方式将设备与电网分离,避免电流通过检修设备<sup>[1]</sup>。这些带电专用工具和装置通常由供电企业或专门的维修团队提供,并根据具体的设备类型和操作需求进行选择和配置。使用带电专用工具和装置可以确保操作人员的安全,同时也保证了设备的正常运行。其次,电源拆搭需要在进行设备检修之前将其与电网分离。这意味着在检修之前,必须先切断设备与电网之间的供电连接,切断用电负荷。这通常需要通过操作控制开关来实现,将设备从电网中隔离出来,防止在带电作业过程中出现带负荷操作,危及带电作业人员的人身安全。在隔离的过程中,操作人员需要严格按照操作规程进行操作,确保操作的安全性和准确性。电源拆搭的应用可以有效地减少设备检修所带来的供电中断时间和中断范围。传统的检修方法通常需要切断整条线路或部分线路的电源,导致供电中断,影响其它非检修用户的正常用电。而使用电源拆搭技术,可以在不影响供电或减少停电范围的情况下进行设备的检修和维护,保证了供电的连续性和稳定性。

### 2.2 分断检修技术

10kV配网不停电作业技术的应用方法对于电力供应的连续性至关重要。在进行配网线路的检修和维护时,

为了保证用户的正常用电，需要采用分断检修技术。所谓分断检修技术，即通过线路分断开关将配电线路划分成若干个线路段，只对一个线路段进行检修，然后其它非检修线路段再切换至另一条联络线路进行供电。这种技术可以有效地保证供电的连续性，实现非停电或减少停电范围作业。分断检修技术可以保证供电的连续性，避免因检修而给用户带来不便。对于一些重要用户或特殊行业来说，停电可能会给生产和工作带来严重影响，通过采用分断检修技术，可以将停电时间停电范围减少到最低程度，保证用户的正常用电。分断检修技术提高了维护和检修的效率，将线路划分成若干个线路段后，可以有针对性地对每个线路段进行检修，避免了全面停电带来的工作量大、时间长的问题。开展检修工作时，只需要对一个线路段进行操作<sup>[2]</sup>，其余的线路段仍保持供电，减少了检修带来的影响。分断检修技术的关键在于对配电线路的合理划分和配电调整。首先，需要对配电线路进行细致的分析，了解各个线路段间的电力供应情况。根据线路的特点和用电负载情况，将线路划分成不同的线路段，使得每个线路段的负荷分布相对均衡。这样一来，在进行检修时，可以将用户的供电通过联络开关切换至其他线路，从而避免了因检修而导致的停电情况。其次，分断检修技术还需要进行一系列的配电调整工作。在每条联络线路间，需要将用户的负荷进行合理调整，以便确保在检修期间，能够为其他联络线路提供足够的电力供应。具体的配电调整工作包括对各个联络线路的负荷进行分析和规划，合理分配电力资源，确保每条联络线路间的供电需求得到满足。

### 2.3 非绝缘斗臂车带电作业技术

现在绝大部分的10kV配网带电作业都采用绝缘斗臂车进行带电作业，但由于绝缘斗臂车车辆较大，需要有较好的路况才能通过，但在部分地区如山区，丘陵，乡间小路都无法满足绝缘斗臂车正常通行的需求，但又需要进行线路和设备的检修和维护，如果直接采用停电作业的方式进行作业的话，又会出现大范围停电的风险，而且有的重要用户无法随便停电。那就需要采用其它非绝缘斗臂车的带电作业方式进行作业。现如今10kV配网带电作业中非绝缘斗臂车作业的方式主要有采用绝缘操作杆进行地电位作业和“蜈蚣梯”进行中间电位作业。地电位带电作业指作业人员对没有停电的设备或线路上进行的工作。如在带电的电气设备或线路上，用特殊的方法如用绝缘杆等进行测试、维护、检修和个别零部件的拆掉工作。地电位带电作业就是作业人员始终与大地或杆塔相同的电位状态下，通过绝缘工具进行接触带电

体的作业，人体与带电体的关系是：大地-人=绝缘工具-带电体。地电位只能进行相对简单的带电作业，且需要带电作业人员较高的登杆作业能力对人员的体力和业务能力有较高的要求。和地电位相比“蜈蚣梯”的主要在立、撤梯及防护拉线的设置过程比较麻烦，而且需要有比较丰富经验的工作人员进行现场指挥和布置。特别是在山区“蜈蚣梯”由多节组成，需要人员分别将“蜈蚣梯”的各个组成部件及拉线铁桩搬运至现场，作业现场需要较多的人员配合。相比传统的绝缘斗臂车，“蜈蚣梯”具备灵活、人性化、满足多场景的优势，但是难度更大，对操作人员心理、体力和技能要求较高。采用绝缘操作杆进行地电位作业和“蜈蚣梯”进行中间电位作业，这两种作业方式对于带电作业人员来说相比采用绝缘斗臂车作业，需要更高的技能水平和体力要求，而且无法进行复杂的带电作业。

### 2.4 10kV中压车供电技术

随着社会的发展，人们对电力供应的需求越来越大，每一次停电对正常生产生活影响越来越大。但随着时间的推移和用电负荷的不断提升，有些电力线路和设备又不得不及时的进行更换和维护，然而检修线路和设备又无法通过其它联络线路进行转供电，停电作业好像变的必不可少。但供电企业对电力供应的可靠性要求越来越高，10kV中压车供电技术成为解决这一难题的新型带电作业技术。10kV中压发电车是集柴油发电机组和10kV高压盘柜、柔性电缆为一体的车载式可移动分布式电源，额定线电压10kV、额定容量1000kW，具有移动方便、结构紧凑、现场连接方便快捷、供电周期性长等特点，可对多台配电变压器（“一对多”）供电。（1）负荷特性：①400kW~1000kW的大用户；②多台配电变压器且总负荷小于1000kW无法转供电的重要分支线。（2）供电时段：①故障停电抢修复电时间超过12小时且有重要影响的负荷，如抗灾与应急抢险等；②应急供电需要，但因发电机组调频特性不能适用于突增或突减的负荷，故不宜作为重要负荷的保供电。接入配电网的方式：10kV发电车接入配电网主要是通过柔性电缆接入配电架空线路或环网柜的形式。接入的方式有停电作业方式和带电作业方式两种，带电作业方式接入电网后的投退方式又有合解环操作的不停电倒闸切换方式（简称直接并网法）和短时停电的倒闸操作切换方式（短时切换供电法）两种投退方式。中压车与需要临时供电的用电设备或线路从保证供电的持续性和尽快恢复供电的角度考虑，带电作业方式优于停电作业方式，直接并网法优于短时切换供电法。

### 2.5 对设备进行绝缘检测

在进行任何不停电作业之前,技术人员必须明确检修设备的绝缘状态。绝缘状态不合格会导致电气设备漏电、接触不良,甚至引发电气事故。因此,绝缘检测是确保作业安全的必要步骤。目前,市场上有各种各样的绝缘测试仪器,可以对不同类型的设备进行绝缘测试,如绝缘电阻测试仪、绝缘电压测试仪等。这些仪器能够准确、快速地测量设备的绝缘电阻,以评估其绝缘性能。绝缘检测需要确保设备的电源已经切断,并进行安全接地。然后,使用绝缘测试仪器连接到待检设备的绝缘部分,进行绝缘电阻测试。根据测试结果,判断设备的绝缘状态是否符合要求。如果测试结果低于规定的绝缘电阻值,说明设备存在绝缘问题,需要进行修复或替换。在进行绝缘检测时,技术人员还需要选用合适的绝缘测试仪器,确保其性能符合国家相关标准。进行绝缘检测时,应保持设备处于停电状态,以避免电气伤害。此外,操作人员在进行绝缘检测前,应穿戴好绝缘手套、绝缘鞋等个人防护装备,增加自身安全防护。

### 3 10kV 配网不停电作业技术发展趋势探索

自动化技术在10kV配网不停电作业中起到了至关重要的作用,通过自动化设备的应用,技术人员可以实现对配电设备的遥测、遥控和遥许操作,大大提高了作业的效率 and 安全性<sup>[5]</sup>。例如,可以利用遥测技术实现对设备运行状态的实时监测,一旦发现异常情况,即可采取相应的措施,及时进行带电维修和处理,避免了因故障导致的停电风险。新型的绝缘材料和设备的应用也为10kV配网不停电作业提供了技术支持,随着高压电缆绝缘材料的不断改进,使得高压电缆的绝缘性能得到提升,从而大大减少了因绝缘破损而引起的故障和停电现象。同时,新型的开关设备也能够在运行时实现无间断地切换电源,使得不同电源之间的切换过程更加平稳快速,减少了切换时的瞬态过程,有效地防止了电力系统的波动和失电。此外,智能化技术的不断发展也为10kV配网不

停电作业带来了新的机遇。智能配电网技术的应用,使得电力系统的监控和管理更加精细化和智能化。通过对配电设备的实时监测和分析,可以提前发现潜在的故障隐患,并作出相应的预测和预防措施,从而有效地减少了故障和停电的发生。同时,通过智能化的远程操作系统,维护人员可以通过手机或电脑远程对配电设备进行操作和控制,大大提高了操作的便捷性和效率,更好的配合带电作业。值得注意的是,在推动10kV配网不停电作业技术发展的同时,技术人员也要认识到其面临的挑战和困难。首先,技术的成本仍然是一个制约因素。尽管不停电作业技术的应用能够减少停电带来的经济损失,但其技术投入的成本仍然较高,需要电力企业和相关部门共同努力,降低不停电作业的成本。其次,人员成本也是另外一个因素,从一名新员工到成为一名技术熟练合格的带电作业人员,需要跟班、取证、简单作业、复杂作业这是一个相对较长的周期。对于带电班组来说,随着带电作业的发展,人员储备也成为一个问题。另外,技术标准和规范的制定也是一个亟待解决的问题。由于不停电作业技术目前仍处于发展初期,相关的标准和规范尚未健全,这就给技术的推广和应用带来了一定的困难。

结语:通过采用上述技术应用方法,可以实现10kV配网的不停电作业,提高电网的可靠性和供电的连续性。这些方法需要配合有效的管理措施和严格的操作规程及带电作业人员较高的业务技能水平,才能确保带电作业作业的安全和准确性。

#### 参考文献

- [1]苏冰,晁绵东.10 kV配网不停电作业技术应用研究[J].农村电气化,2023(03):88-91.
- [2]王俊伟,纪海平.10 kV配网不停电作业旁路技术分析[J].电工电气,2022(12):51-56.
- [3]林俐利.泉州地区10kV配网旁路不停电作业的研究及应用[D].福州大学,2017.