

# 10kV配网不停电作业旁路技术的运用

李星海<sup>1</sup> 王誉歌<sup>2</sup>

1. 国网陕西省电力有限公司洛川县供电分公司 陕西 延安 716000

2. 国网陕西省电力有限公司铜川市新区供电公司 陕西 铜川 727000

**摘要：**10kV配网不停电作业旁路技术以其独特的原理和显著的优势，在提升电网供电可靠性和安全性方面发挥着重要作用。本文探讨了10kV配网不停电作业旁路技术的原理、优势。分析了旁路电缆分流、绝缘操作与防护、机器人作业、移动箱变车作业以及智能化监控与远程控制等关键技术，并阐述了这些技术在保障城市核心区域、重要用户供电以及应对复杂地形与恶劣环境等方面的实际应用。通过本文的研究，可以为10kV配网不停电作业提供理论指导和技术支持，进一步提高电网运行的可靠性和安全性。

**关键词：**10kV配网；不停电作业；旁路技术；应用

**引言：**随着城市化进程的加快和电力需求的不断增长，10kV配网作为城市供电的重要基础设施，其运行的安全性和可靠性备受关注。不停电作业旁路技术作为提高配网运行效率的重要手段，近年来得到了广泛应用。本文旨在全面介绍10kV配网不停电作业旁路技术的原理、优势及其关键技术，以期对相关领域的研究和实践提供参考。

## 1 10kV 配网不停电作业旁路技术的原理

10kV配网不停电作业旁路技术是一种先进的电力维护手段，旨在确保在电网设备检修或故障处理过程中，能够维持对用户的连续供电，从而避免停电带来的不便和经济损失。其基本原理及运作方式如下：（1）旁路系统的构建。旁路系统主要由旁路电缆、旁路开关、负荷转移装置等关键组件构成。这些组件通过精心设计和配置，能够形成一个独立于主电网的临时供电通道。当主电网中的某一部分需要停电检修时，旁路系统能够迅速接入，将负荷电流从待检修部分转移至旁路通道，从而保持对用户的不间断供电。（2）旁路电缆与开关设备的作用。旁路电缆作为临时供电通道的主体，其长度和截面需根据实际需求进行定制，以确保能够跨越待检修段并满足负荷电流的要求<sup>[1]</sup>。旁路开关则用于控制旁路系统的接入和断开，确保在转移负荷和恢复供电时能够安全、可靠地操作。（3）负荷转移的实现。负荷转移是旁路不停电作业技术的核心环节。在作业前，通过精确的负荷计算和电流测量，确保旁路系统能够承受待转移负荷。然后，通过操作旁路开关和负荷转移装置，将负荷电流从主电网转移至旁路系统。在负荷转移完成后，即可断开待检修部分的电源，进行检修作业。（4）安全保障与监控。在整个不停电作业过程中，要严格遵守安全操作规程，穿

戴好防护设备，并设置必要的绝缘遮蔽和消弧措施。同时对旁路系统进行实时监控，确保电流、电压等参数在正常范围内，以及及时发现并处理任何异常情况。

## 2 10kV 配网不停电作业技术的优势

10kV配网不停电作业技术作为一种先进的电力维护手段，具有诸多显著优势，这些优势使得其在现代电网运维中发挥着越来越重要的作用，其优势主要体现在以下方面：（1）保障电力供应连续性。不停电作业技术的核心优势在于能够在不影响用户正常用电的情况下，对电网设备进行检修和维护<sup>[2]</sup>。这极大地保障了电力供应的连续性，避免了因停电给用户带来的不便和经济损失。（2）提高供电可靠性。通过采用不停电作业技术，电网企业可以更加灵活地进行设备检修和故障处理，从而减少对用户的停电次数和时间。这提高了供电的可靠性，增强了用户对电力服务的满意度和信任度。（3）降低运维成本。不停电作业技术减少了因停电而产生的额外运维成本，如发电车租赁费用、用户赔偿费用等。由于能够在不停电的情况下进行设备检修，避免了因停电造成的设备损坏和修复成本。（4）提升作业安全性。不停电作业技术通常配备有先进的绝缘工具和防护设备，能够确保作业人员在带电环境下工作的安全。通过严格的作业规程和操作培训，可以进一步降低作业过程中的安全风险。（5）促进电网智能化发展。随着智能电网建设的不断推进，不停电作业技术将与更多的智能化设备和技术相结合，如无人机巡检、远程监控等。这将进一步提升电网运维的效率和智能化水平，为构建安全、可靠、高效的现代电网提供有力支撑。

## 3 10kV 配网不停电作业旁路技术的关键技术

### 3.1 旁路电缆分流技术

旁路电缆分流技术主要应用于在电网设备检修或故障处理过程中,通过临时搭建的旁路电缆系统,将待检修设备的负荷电流转移到旁路电缆上,从而确保检修工作的进行不会中断电力供应。在实际操作中,首先要对线路的实际负荷进行准确测量,确保旁路电缆的承载能力能够满足转移负荷的需求。在进行线路开断之前,先进行引流作业,将部分或全部负荷电流引导至旁路电缆。一旦线路完全断开,所有负荷电流都将通过旁路电缆继续流动,从而避免了因线路断开而产生的电弧对检修人员的威胁。旁路电缆的铺设也是一项关键任务。为了确保安全性和可靠性,旁路开关通常被放置在地面,电缆槽盒则安放在过道部位。铺设过程中,需要确保各种设备连接准确、整洁干净,并进行必要的绝缘检测。在复杂地形或狭窄街道进行施工时,施工人员还需穿戴绝缘服装,使用绝缘手套或绝缘杆进行操作。

### 3.2 绝缘操作与防护技术

绝缘操作与防护技术是保障不停电作业安全进行的关键环节。在带电作业环境中,绝缘工具和设备的使用至关重要,它们能够有效隔离带电体与作业人员,防止电流通过人体造成触电事故。绝缘手套和绝缘杆是常用的绝缘工具<sup>[3]</sup>。绝缘手套通常与绝缘斗臂车配合使用,使作业人员能够在带电线路附近进行安全操作。绝缘杆则在绝缘斗臂车无法使用的情况下,借助顶部工具实现对电缆线路的相关操作。空气绝缘和绝缘遮蔽罩能够进一步增加作业过程中的安全裕度。为了确保绝缘操作的有效性,作业人员需要接受严格的培训和考核,掌握正确的绝缘工具使用方法和安全防护措施。电力企业还需定期对绝缘工具进行检测和维护,确保其性能符合安全标准。

### 3.3 机器人作业技术

随着自动化和智能化技术的不断发展,机器人作业技术在10kV配网不停电作业中的应用越来越广泛。机器人作业技术能够提高作业效率,减轻劳动强度,还能在复杂或危险环境下保障作业人员的安全。在不停电作业中,机器人通常被用于执行一些高风险或难以人工完成的任务,如带电断接空载电缆引线、电缆旁路作业等。通过遥控操作,作业人员可以在绝对安全的位置对机器人进行指挥,确保其按照预定程序完成作业任务。机器人作业技术的关键在于其精确的控制系统和稳定的作业性能。为了确保作业的安全性和可靠性,机器人通常需要配备多种传感器和检测装置,实时监测作业环境和设备状态。作业人员还需要对机器人进行定期的维护和保养,确保其始终处于良好的工作状态。

### 3.4 移动箱变车作业技术

移动箱变车作业技术通过移动箱变车为检修区域提供临时供电,从而确保在检修过程中不会中断对用户的电力供应。移动箱变车通常配备有低压真空负荷开关和高压真空负荷开关,通过负荷转移车可实现柱上变压器与箱式变电站的并列运行。在检修开始前,先断开变压器的低压隔离开关与高压熔断器,然后将变电箱接入旁路系统,为检修区域提供临时供电。检修结束后,再恢复原本的运行方式,并拆除旁路系统。移动箱变车能够快速响应检修需求,为检修区域提供稳定的电力供应。同时其内部的负荷开关和保护装置能够确保在检修过程中不会对电网造成冲击或损害。在实际操作中,作业人员要对移动箱变车进行准确的调度和操作,确保其能够按照预定程序接入和退出旁路系统。同时要对移动箱变车进行定期的维护和保养,确保其始终处于良好的工作状态。在运用以上关键技术时,还需注意以下几点:

(1) 始终将电缆不停电作业技术标准作为工作指导,确保作业过程中的安全性和可靠性。(2) 采用多样化的安全保护方法,如主绝缘工具和辅助绝缘工具的协调配合,以实现对作业人员的全面保护。(3) 科学合理地使用安全防护工具,确保其规格参数满足安全标准,并做好日常维护工作。(4) 在作业过程中,严格遵守相关规程和操作规范,确保作业过程的安全性和高效性。

### 3.5 智能化监控与远程控制技术

在10kV配网不停电作业旁路技术中,智能化监控与远程控制技术通过集成先进的传感器、通信设备和数据分析算法,实现了对作业现场的实时监测和远程控制。智能化监控系统能够实时收集作业现场的关键数据,如电流、电压、温度等,并将这些数据上传至中央控制室。作业人员可以通过监控屏幕直观地了解作业现场的情况,及时发现潜在的安全隐患,并采取相应的应对措施。远程控制技术允许作业人员在安全的位置对现场设备进行远程操作。在紧急情况下,作业人员可以通过远程控制系统迅速切断故障线路,防止事故扩大。为了确保智能化监控与远程控制系统的稳定运行,需要定期进行系统维护和升级。作业人员还需要接受相关的培训和考核,熟悉系统的操作方法和注意事项。

## 4 10kV 配网不停电作业旁路技术的实际应用

### 4.1 在城市核心区域供电保障中的应用

在城市核心区域,如商业中心、交通枢纽、居民密集区等。这些区域通常拥有大量的高价值用户和关键基础设施,一旦停电,将造成巨大的经济损失和社会影响。在城市核心区域的电网维护中,旁路技术常被用于设备的预防性试验、检修和更换。当需要对某段架空线

路进行更换或维修时,传统方法往往需要停电进行,但采用旁路技术,可以通过临时搭建的旁路电缆系统,将待维修线路上的负荷电流转移到旁路电缆上,从而在不中断电力供应的情况下完成维修工作。随着城市的发展和用电需求的增长,电网的改造升级成为必然。但大规模的电网改造往往需要停电进行,给城市核心区域的供电带来巨大挑战。而采用旁路技术,可以在不停电的情况下逐步完成电网的改造升级,确保供电的连续性和稳定性。在实际操作中,城市核心区域的旁路作业需要充分考虑交通、环境、安全等因素。作业团队需要事先进行现场勘查,制定详细的作业方案和安全措施。在作业过程中,要严格遵守操作规程,确保作业人员的安全和设备的稳定运行。同时要与相关部门和单位进行沟通协调,确保作业不会对城市交通和居民生活造成过大影响。

#### 4.2 在重要用户供电保障中的应用

重要用户是指那些对电力供应有严格要求,一旦停电将造成重大损失或严重后果的用户,如医院、数据中心、机场、火车站等。这些用户的电力供应稳定性直接关系到社会的正常运转和公共安全。在重要用户的供电保障中,旁路技术常被用于设备的紧急抢修和预防性维护。当重要用户的专用变压器发生故障时,采用旁路技术可以迅速搭建临时供电通道,将负荷转移到备用电源或相邻线路上,从而在最短时间内恢复供电<sup>[4]</sup>。这可以减少停电时间,可以降低因停电造成的经济损失和社会影响。此外,在重要用户的预防性维护中,旁路技术通过定期检查和测试电网设备的运行状态,及时发现并处理潜在故障,可以确保电网设备的长期稳定运行。而采用旁路技术,可以在不停电的情况下进行设备的预防性维护,避免了对重要用户的供电中断。在实际操作中,重要用户的旁路作业需要充分考虑用户的用电需求和特殊要求。作业团队需要与用户进行充分沟通,了解用户的用电情况和停电容忍度。在作业过程中,要严格遵守操作规程和安全标准,确保作业不会对用户的用电设备和人员安全造成影响。

#### 4.3 在复杂地形与恶劣环境下的应用

在10kV配网中,复杂地形和恶劣环境给电网的运维带来了巨大挑战。山区、河流、沼泽等复杂地形以及高温、严寒、雨雪等恶劣天气条件,都给电网设备的巡视、检修和更换带来了困难。而采用不停电作业旁路技术,可以在这些复杂地形和恶劣环境下进行电网设备的维护,确保电网的稳定运行。在复杂地形中,旁路技术可以通过临时搭建的旁路电缆系统,跨越难以通行的区域,将负荷电流转移到相邻线路上。这可以减少人员和设备在复杂地形中的移动风险,可以提高作业效率和安全性。在山区电网的维护中,采用旁路技术可以避免因地形险峻而导致的作业困难和安全隐患。在恶劣环境下,旁路技术可以通过先进的绝缘工具和防护设备,确保作业人员在带电环境下工作的安全。在雨雪天气条件下,采用旁路技术可以避免因停电而导致的线路结冰和设备损坏。在实际操作中,复杂地形与恶劣环境下的旁路作业需要充分考虑地形和天气条件对作业的影响。作业团队需要事先进行现场勘查和风险评估,制定详细的作业方案和安全措施。在作业过程中,要严格遵守操作规程和安全标准,确保作业人员的安全和设备的稳定运行。同时要与相关部门和单位进行沟通协调,确保作业不会对周围环境和人员安全造成影响。

结束语:10kV配网不停电作业旁路技术以其独特的优势和关键技术,在保障电网运行可靠性和安全性方面发挥了重要作用。随着技术的不断进步和创新,相信不停电作业旁路技术将在更多领域得到应用和推广,为电力行业的发展注入新的活力和动力。

#### 参考文献

- [1]王小峰.10kV配网不停电作业旁路技术的运用[J].模型世界,2024(35):114-116.
- [2]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(1):336-337.
- [3]张施展.10kV配网带电作业中旁路电缆不停电技术的有效运用[J].电力设备管理,2023(23):188-190.
- [4]刘华.10kV配网不停电作业旁路技术的运用研究[J].模型世界,2024(17):106-108.