

配电网旁路带电作业应用分析

王 皓¹ 李大维² 赵红玉³

1. 中电国华(北京)科学技术研究院有限公司 北京 102200

2. 北京正东电子动力集团有限公司 北京 102200

3. 中电伟恒(北京)科技发展有限公司 北京 102200

摘 要:随着社会经济的快速发展、城市化进程的加快,社会对配电网的需求和要求也在不断提高,在此背景下,我国配电网工程也在不断增加。配电网作业具有较高的专业性、技术性、风险性,所以为保证配电网作业质量及安全,需切断电源配合作业。而若切断配电网电源,就会对周围居民的生活用电和企业用电造成影响。基于此,配电网旁路带电作业方法应运而生。配电网旁路带电作业能通过添加旁路系统,在其保持持续通电状态下进行配电网作业,既保证了配电网作业的安全性,又能避免配电网作业带来的生产生活影响。

关键词:配电网;旁路系统;带电作业;应用

1 旁路作业法的概述

旁路作业法的工作原理是:采用柔性电缆和电缆接头与旁路开关进行组合,在现场快速让出一条临时旁路输电线路跨接故障线路及待检修线路,通过旁路开关将电源引入旁路输电线路,保障用户不停电,再将待检修线路断开进行停电检修,待检修完毕后再投入运行使用。旁路技术在配网不停电的应用,主要集中在地市级供电公司城区配电网,之后相继扩展县级供电公司,但是它还受到很多方面的制约,现有配网不停电作业的工器具装备均针对城网不停电作业环境特点设计,不大适用于农配网,现有旁路作业成本设备设施配置标准较高,含绝缘斗臂车、负荷转移车、电缆布放车,柔性电缆、负荷开关,整体装备成本与开展县域农网不停电作业所获得经济效益不相匹配,配置标准高,远超出实际需求^[1]。农配网设备大多在不通公路的山区、野外,绝缘承载工具选择有限,基本只能依靠工作效率较低的绝缘平台和绝缘梯的承载工具,给开展旁路技术不停电作业增加了极大的难度。

2 配电网旁路带电作业概述及其优势

旁路带电作业简单理解,就是利用旁路系统设备采用带电作业方式将待检修线路临时进行负荷电流转移,并将待检修线路隔离停运的一种作业方式。旁路带电作业中的核心在于旁路系统,旁路系统主要由旁路电缆、旁路开关、旁路转接头、旁路辅助配件等组成,在各构成系统配合作用下,即可实现旁路带电作业。旁路带电作业分两部分:

(1)旁路负荷转移,其流程为安装旁路设备、连接旁路系统、测量负荷电流、搭接旁路引下电缆、旁路电缆

核相、旁路并供、通流检查、旁路代供电;

(2)旁路负荷恢复线路供电、拆除旁路系统^[2]。

在实践中,可应用配电网旁路带电作业的配电网作业项目有很多,包括更换导线、更换跨接引流线、更换跌落式熔断器、更换隔离开关、常见故障危险、线路全面检查等。通过应用旁路带电作业,在配电网检修、电气设备更换过程中,能保障对用户的不间断供电,实现区域不停电检修。这种作业方式能为检修人员提供便利,能保证区域供电的持续性、稳定性、可靠性,属于一种先进的配电网带电作业。配电网旁路带电作业相比其他配电网作业形式而言,虽然具有显著的优势,但其技术性也更强,对技术人员的要求也非常高,为保证配电网旁路带电作业的质量、效率、安全,务必保证旁路系统的可靠性,并保证技术人员的专业水平。

3 实际应用

3.1 电缆旁路不停电作业

(1)执行期间进行旁路电缆分流

电力工作者在带负荷的情况之下,替换架空线路、电缆的过程中,由于旁路线路以及原架空线路是并联运行的,需对负荷电流予以旁路转移,因此,在正式执行之前,电力工作者需提前熟知线路负荷的情况,确保线路电流不会超过设计标准,杜绝过载运行的情况^[3]。在线路开断之前,把一部分负荷电流转移至旁路电缆,在线路断开后,所有的工作电流都需通过旁路系统,在断开线路时,断口可能产生威胁到运行人员的电弧。

(2)操作过电压环节

在应用旁路柔性高压电缆施工时,要反复投切,同时断开旁路设备装置。电缆的投切环节就好比是合闸与

分闸操作,在搭接以及开断线路的过程中,极易出现操作过电压的现象。而操作过电压在很大程度上影响带电作业的安全平稳程度,因此,电力人员要仔细地解析在各个运行状况下操作过电压的情况。

(3)保护接地环节

电力人员在开展电缆旁路不停电工作的过程中,易触碰到运行条件下的旁路负荷开关、旁路柔性电缆等装置,为确保电力人员的生命安全,需提前完成好旁路系统的保护接地工作。由于旁路柔性电缆属于一种重要的单芯电缆,通常会使用一端接地的手段。

3.2 旁路带电作业在更换柱上配电变压器的应用

在架空配电线路中,最重要的组成部分是柱上配电变压器,其质量与线路安全性以及其应用效果有十分密切的联系,决定了整个供电线路是否能安全运行。相较于传统维修环节,在旁路带电作业标准流程下无论是更换难度还是更换时间被极大缩减,将其对用户的影响降到最低^[1]。作业人员出于时间成本与安全考虑,一直在对其技术应用流程进行优化,在过程中摸索出许多施工细节,包括:对于采取并联应用形式的变压器来说,阻抗转换比应具有 consistency;其容量比应 $\leq 1:1$,将变压器内部环流过大的危险降到最低,提高更换柱上配电变压器的安全性。

3.3 旁路电缆铺设

目前在配电网旁路带电作业常用的旁路电缆铺设方法有两种,分别为地面铺设、架空铺设。地面铺设是我国多数配电网作业中常用的手段,相比架空铺设,地面铺设的速度更快,能将配电网作业对用户的影响降到最低。旁路电缆地面铺设能在不断电的情况下进行作业,所以可应用于配电网线路紧急维修作业中。架空铺设相比地面铺设在我国应用不算十分广泛,但是在发达国家其属于一种常态化的作业方式。架空铺设旁路电缆能最大程度保证施工人员施工的安全性,有效提高配电网作业的整体安全等级。但由于架空铺设需在一定高度进行作业,其铺设速度较慢。基于架空铺设的特性,这一铺设方式更适用于一些不算紧急的配电网作业中^[2]。在旁路电缆铺设过程中需注意,为保证铺设质量与安全,能在铺设前制定执行预案,并做好系统化检查,保证设备预防性试验及其他试验均符合相关要求;同时旁路连接的装置必须保证准确、整洁,连接必须牢固,现场铺设布景应规范科学,地面可放置相应的绝缘保护装置;连接铺设完成后,需对旁路系统进行绝缘测试。

4 配电网旁路带电作业的应用策略

4.1 规范作业工序

① 安装旁路负载断路器及旁路电缆支架;② 组装旁路电缆并带电搭头;③ 合上旁路负载断路器;④ 转供旁路电缆;⑤ 带电拆除受电测及送电测跳线;⑥ 施工区间两端绝缘遮蔽施工;⑦ 施工区间停电作业;⑧ 基于顺序恢复受电测及送电测跳线;⑨ 断开旁路负载断路器;⑩ 带电拆除旁路电缆搭头,恢复原线路供电,拆除旁路带电系统^[5]。

4.2 旁路电缆系统电气性能试验

(1)开展绝缘电阻试验的目的就在于,初步判断旁路电缆系统的绝缘情况。旁路电缆系统往往会由于闲置、环境等诸多因素影响出现受潮、老化情况,从而影响其绝缘效果,若绝缘出现问题,在旁路带电作业时就容易的导致安全问题的发生。对此,就需开展绝缘电阻试验工作,试验过程中,需将多次试验结果进行比较,最终判断绝缘电阻情况^[3]。(2)在开展介质损耗试验中,要按一定的周期进行实验,才能为其绝缘状况提供可靠的参考。介质损耗实验的目的就在于判断电缆导体、介质、金属屏蔽层的损耗情况。在具体试验中,采用超低频的试验电源开展试验工作,基于试验结果来判断旁路电缆的绝缘老化程度。(3)在工频耐受电压试验中,需保证旁路电缆及其接头无闪络、无击穿。具体试验过程中,可以选择调频谐振系统进行试验,该系统能满足旁路电缆的耐压要求,试验效果良好。(4)局部放电试验的目的就在于诊断绝缘特性。在试验过程中,电缆应先通过工频交流耐压试验。

结语:随着旁路带电作业技术的不断提升以及经验的不断丰富,旁路带电作业会逐渐应用于更多配电路检修环节中,跟停电检修作业相比,旁路带电作业能有效提高检修维护效率,且不会对正常生活生产造成影响,但具体作业方式应根据实际合理选择,任何作业项目需仔细推敲、计算和研究,不断在实践操作中发现、解决问题,从而不断完善作业方式及使用的工器具,保障旁路带电作业的安全可靠性,随着人们对供电可靠性的要求越来越高,旁路带电作业必将朝着更智能、更高效、更广泛以及更安全的方向不断发展。

参考文献

- [1]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.
- [2]陈宇宏.配电网带电作业旁路电缆的系统分析及应用研究[J].中国战略新兴产业,2018(32):107.
- [3]赵建鑫.配电网带电作业旁路电缆系统的分析与应用分析[J].中国战略新兴产业,2017(44):183.