

10kV配网不停电作业旁路技术分析

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: 在配网管理水平不断提升的背景下, 配网旁路技术管理要求比较高, 为了保证10千伏配网可以实现不停电作业目标, 应该及时采用旁路技术, 尽量提高配网运行的稳定性。因此配网管理人员应该重点研究配网不停电作业要求, 及时引进并使用旁路技术, 不断提升配网运行质量。本文首先分析10kV配网不停电旁路作业发展现状, 其次探讨配网不停电作业旁路作业情况, 以期对相关研究产生一定的参考价值。

关键词: 10kV配网; 不停电作业; 旁路技术分析

引言: 在配网运行要求不断提高的背景下, 线路架设要求越来越高, 如果架空线路并未及时进行运维、检修工作, 可能会对配网运行质量产生不良影响, 在配网不停电作业过程中作业范围比较大, 作业实施难度比较大, 因此配网管理单位应该加大技术研究力度, 认真开展10KV配网不停电作业旁路技术分析工作, 尽量在不影响配网运行稳定性的同时, 降低配网产生运行故障的可能性。

1 10kV 配网不停电旁路作业发展现状

在配网运行过程中, 受自然环境影响、受地理位置影响、受线路结构影响, 可能会产生一些运行故障, 现在很多城市已经在配网中广泛使用绝缘手套作业方式, 配网不停电作业一般会由于工具功能不全、工具性能质量不佳造成难以满足配网管理要求的问题。

如果配网不停电作业的工具出现线路范围过于广泛、地形条件比较复杂、配网结构多变性比较强, 在实施配网不停电作业过程中, 应该及时采用绝缘杆作业方式, 但是目前绝缘杆操作工具的功能比较单一, 并未充分考虑人体工程学设计要求、助力辅助设备, 如果仅仅依照人力实施线路检修工作, 工作强度相对而言比较大, 在比较狭小的作业空间范围内, 进行设备拆除工作、设备更换工作、设备修补工作, 工作人员会更容易疲劳, 不但会影响配网不停电作业的工作效率, 而且会对设备应用安全产生不良影响。

除此以外, 国内常使用的液压工具主要是10千伏绝缘斗臂车, 使用的液压系统一般会使用主绝缘臂, 对地绝缘距离相对比较大, 现用液压工具尽管具有破拆功能、压接功能、断线功能, 在配网运行过程中, 会对配网体积、配网重量产生直接影响。现在很多配网不停电作业实施过程中安全防护用具设备产生过于厚重、管理流程过于繁琐的问题, 当前使用的绝缘遮蔽工具类比较

多, 但是一般以直接操作的遮蔽方式为主, 尚未使用操作比较简单、通用性比较强的间接绝缘遮蔽工具。

除此以外, 在旁路作业实施过程中, 常见问题主要分为两种情况, 第一种, 在旁路作业接入、旁路作业推出的时候会出现负荷转移问题, 此时会形成过电压状况, 因此配网管理人员应该对负荷转移情况以及负荷转移结果进行全面分析, 为后续实施配网安全管理工作提供充足的理论依据。

在规划设计配网线路的时候, 并未充分考虑不停电作业要求, 应该在小旁路作业实施过程及时使用桥接施工法, 在10千伏架空线路运行管理过程中, 应该保证耐张段接续位置不会超出2处, 在进行旁路作业过程中, 需要对整个耐张段实施大范围的旁路管理, 尽量增加工作人员、工作装备、工作时间的投入量。因此配网管理人员应该评估分析在现有条件下耐张段以及接续点设置的是否具有可行性, 然后及时进行小旁路作业分析。

2 小旁路作业电磁暂态分析

在配网的旁路电缆已经投入使用后, 应该先让架空导线暂停运行, 随后再进行故障检修工作, 部分架空线路上不具备断线器, 检修人员一般需要在带电作业下进行维修。架空线路暂停运行操作: 等到旁路电缆和架空导线线路已经并列运行后, 故障检修人员应该采用断线器分项及时断开三相线路, 仅依靠人工操作难以使三相同时出现开断问题, 在进行线路断开操作的时候会存在时间差, 然后在所有线路均已经断开后, 架空导线线路即可暂停运行。

2.1 搭建电磁暂态计算模型

在搭建模型时将10千伏电厂作为仿真分析实例, 假设电厂内存在3台发电机组, 经由线路和变电所连接在一起, 应用的架空线主要是铝芯绝缘架空导线, 导线布置方式一般是三角形, 控制好导线和地面的距离、中相导

线和地面的距离、两相导线的间距、中相导线的间距，从而搭建好电磁暂态计算模型，为了确保10千伏配网能够实现不停电作业目标，即可基于实际情况，将配网运行数据输入到电磁暂态计算模型之中，然后选择旁路技术管理方式^[1]。

2.2 三相不同期的时候开断一侧导线线路

在配网处于三相不同期时开断一侧导线线路的过程中，尽管会出现负荷电流的开断情况，但是旁路电缆能够直接分担架空导线中存在的负荷电流，因此应该使用一些断线器分断管理架空导线引发的过电压过小、过电流过小的问题。经过全面分析可以发现，通过应用断线器将一侧导线线路断开，能够顺利解决过电压、过电流过低的问题，对于提高配网运行管理质量具有促进作用。

2.3 在三相不同期时断开另一侧架空导线线路

对于需要暂停运行的架空导线，此时导线线路处在空载运行状态内，配网电容也处在负载状态，此时应该重点考虑空载状况下配网线路是否会产生过电压问题。在进行配网故障检修工作的时候，断线器在断开线路的时候一般不会出现电弧重燃问题，为了确保作业人员的安全，在进行配网仿真计算的过程中，应该在分段架空线路的时候模拟出现重燃状况^[2]。

通过对架空导线线路进行全面分析，开关端口位置产生过电压的情况最多，架空导线出现过电压问题的次数一般位居第二，旁路导线线路产生过电压问题的次数最少，在分析过电流状况的时候可以发现，在开关断口位置、导线架空位置一般不会出现电流流过问题，电流一般仅会流经在旁路电缆上。

2.4 分析线路剪断对过电压产生的影响

在分析剪断线路对过电压产生的影响时可知，剪断处于架空状态的线路，此时配网电阻值的变化一般需要使用非线性电阻来表示，通过使用ATP仿真软件分析方式，使用时变电阻模型模拟情况。在断开线路电源的时候，需要直接断开架空线路的负荷一侧，此时暂停运行的架空导线始终处在空载运行状态，将其视为电容性负载，因此工作人员应该认真考虑空载线路分闸处是否会产生过电压问题。

在断开线路负荷一侧时，线路断口位置将会产生过电压问题，因此配网管理人员应该提前考虑架空线路被剪断后，仿真分析结果是否和不考虑线路剪断情况具有一致性，在剪断架空线路的时候电阻变动对过电压产生的影响非常小，几乎可以不予记录^[3]。

2.5 在三相不同期时关合一侧的架空导线情况

通过分析仿真试验数据可知，在配网处于三相不同

期时，架空导线线路的电压以及电流均为0，一般不会产生任何影响。在架空导线两侧开关位置，需要考虑重燃产生的影响，其中开关端口位置的过电压倍数相对而言最高，架空导线的过电压倍数一般是第二，在剪断配网架空线路的时候，电阻变化情况对过电压产生的影响相对比较小。

在架空导线在配网两侧投入使用时，过电压倍数相对比较小，一般达不到1倍，此时关闭一侧开关，电流会产生变化，将另一侧开关也关闭掉，产生的电流变化会更大。在架空导线投入使用时，并未产生比较明显的过电压情况以及过电流情况，通过分析小旁路作业电磁暂态情况可知，如果在配网中使用电气连接可靠性比较高、绝缘性能满足常规配网带电作业需要的工具，能够顺利去除掉旁路作业过程中存在的电压风险以及电流风险。

3 小旁路作业力学分析的可行性

在进行小旁路作业的时候一般需要使用桥接施工方式，在10KV架空线路运行过程中，要求耐张段接续位置不会超出2处，在进行旁路作业的过程中，应该对整个耐张段开展大范围的旁路分析，需要安排更多的作业人员参与此次工作中，对作业装备的要求比较高，配网不停电作业过程中需要花费的旁路分析技术时间比较多^[4]。

因此管理人员应该认真评估分析现有条件下旁路分析的可行性，采用剪线工具以及承力工具，可以为10千伏配网不停电作业实施旁路分析提供工具。配网电线一般会在重力影响下处于自然下垂状态，保证在电杆拉力影响下实现受力平衡目标。

4 现场论证

为了能够顺利验证出10千伏配网不停电作业旁路分析方式是否可行，配网管理单位应该阻止安排公司带电作业人员一同来到10千伏配网架空线路实训管理基地开展试验，项目主要是验证在小旁路带负荷区域更换柱上隔离开关是否能够维持不停电作业，在作业实施现场需要提前准备一辆绝缘斗臂车^[5]。

在进行试验的时候，工作人员应该操控斗臂车直接进入施工位置中，提前设计一些绝缘遮蔽措施，采用短杆直接挂接管理绝缘引流线，将柱上隔离开关拉开然后将其更换掉，采用短杆将柱上隔离开关拆除掉，然后在开关两侧位置进行引线管理，随后合上新柱上方的隔离开关，然后使用短杆对绝缘引流线进行断开管理，将绝缘遮蔽工具拆除掉，在各个工序进行试验，记录清楚有效处置时长。

通过在作业现场进行试验，使用新技术以及新方式，能够有效降低斗臂车操作的升降情况，及时进行引

线传递管理,保证整个配网不同点作业过程处于操作简单、工作强度比较小的状态,在将配网导线剪断以前,在断线点局部电阻变小的时候,一般不会对整体的分流情况产生直接影响,试验结果一般和仿真模拟计算结果具有一致性,能够证实本次研究是否具有一致性。

通过分析10千伏配网不停电作业实际情况,应该计算清楚配电线路的负荷转移情况,通过试验确定配电线路运行情况,证实在配网运行过程中进行小旁路分析技术可行性比较高,在应用安全防护用具的时候,可行性比较大,对处于空载状态的旁路电缆、架空的导线使用人工断接方式,工作人员在实施配网旁路技术分析工作的时候应该采用一些安全防护措施,从而确保检修人员的生命安全。

在配网运行过程中,采用人工管理方式实施旁路管理工作,可能会形成过电流问题,会对周围工作人员的生命安全产生负面影响,因此在实施旁路管理工作的时候,应该尽量提升配网供电的安全可靠性,及时进行旁路技术分析工作,对于持续进行配网不停电作业具有促进作用^[6]。

5 配网不停电作业旁路作业情况

在10千伏配网中,带电作业旁路系统一般会被运用到架空绝缘线路的故障抢修工作中,主要构成部分包括旁路电缆、旁路接头以及旁路开关等,对于常规带电作业状态下难以完成的带电更换导线工作、移杆工作,可以使用旁路作业方式实现,旁路作业法主要是通过引入旁路电缆对作业区域提供临时供电服务,然后对原本作业区域内的线路进行停电检修,可以在保证不停电的情况下高效完成线路检修工作。

在10KV架空线路产生故障需要进行检验和维护保养时,应该在作业现场装配设计一个临时输电线路,将其接入到故障检修位置、例行维护路段以后,即可在旁路开关的帮助下,将故障线段的电源切断掉,然后在断电时确定线路故障,有序开展线路检修以及例行维护保养。

由于配网中的很多电缆线路长时间暴露在空气中,

由于敷设方式具有一定的临时性,会对周边人口密集情况、交通密集位置产生直接影响,因此需要采取一些安全性比较高、有效性比较强的安全控制措施。插拔式快速中断以及接头区域容易产生比较严重的电场畸变问题,属于整个配网中绝缘性能最差的位置,绝缘结构设计质量、电场控制情况会对配网运行质量产生直接影响,配网管理人员采取电场有限元数值分析方式,可以进一步优化调整配网不停电作业的旁路设计质量,能够有效降低配网在运行期间产生的电能损耗量^[7]。

结论:综上所述,在配网管理要求不断提升的背景下,不停电作业旁路技术要求比较高,配网管理人员应该提高对旁路管理的重视程度,研究一些优化10千伏配网不停电作业旁路技术分析工作的措施,然后对这些优化措施进行可行性分析,采取可行性比较高的措施,对于提升配网运行质量具有促进作用。

参考文献

- [1]杨方明.不停电作业的配网技术研究培训[J].电气技术与经济, 2023, (06):251-252+306.
- [2]陈浩伟,程耀,薛磊等.配网不停电作业在配网自动化改造中的应用[J].电工技术, 2023, (13):112-114+119.
- [3]高俊岭,马鹏飞,王云龙等.配网不停电作业在配网综合线路检修的应用[J].光源与照明, 2023, (06):234-236.
- [4]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.
- [5]王梦雨,王忠祥,王扬等.10 kV配网不停电作业用旁路电缆绝缘挂板的设计与实现[J].自动化应用, 2023, 64(02):92-94.
- [6]高俊岭,陈荣群,张磊.基于保供电的配网不停电作业新技术应用[J].电子技术与软件工程, 2023, (01):104-110.
- [7]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.