

10kV配电线路常见故障及解决措施

申伟强

国网陕西省电力有限公司合阳县供电分公司

摘要：因为长时间处在露天作业环境下，再加上配电线路具备节点多、线路长、规模广、结线形式繁琐等特征，因而10kV配电线路的故障时有发生。基于此，本文将某供电所为例，进一步介绍常见的故障问题，并对此提出相应的解决措施，由此提升配电线路的运维水准，希望能够给同行带来一定的参考价值。

关键词：10kV；配电线路；故障；解决措施；技术分析

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2022.08.205

一、引言

当前而言，配网点多面广，供电直径长，所以常常还是采用10kV配电线路，该架空线路大多是单放射式供电线路，线路较为繁琐，且所采用的设施装置质量参差不齐，受外部天气以及地貌环境的影响较深，供电条件有限，如此一来，就大大地影响到了配电线路安全运作的实际效益，导致线路设施故障屡屡发生。基于此，本文将某供电所为例，进一步介绍常见的故障问题，并对此提出相应的解决措施，由此提升配电线路的运维水准，减少故障发生率，全面提高10kV配电网输电的安全可靠性。

二、10kV配电线路常见故障分析

某供电所地处山区地貌，全所共包括10kV线路馈线4条，支线60条，同时其线路总直径即61千米，大多属于架空线路，供电模式较为单一，均属于单辐射式供电，供电直径长、分支线路多、T接口多、用电负荷分散。而由于该供电所输配电线路常常处在山地之中，地形崎岖，线路运作条件受限，常常会遭到雷击、树木摩擦、鸟兽入侵诱发的线路隐患，从而导致整个片区临时性断电。笔者将该地10kV配电线路常见故障及原因总结如下。

（一）雷电故障及原因分析

在雷电气候下，山区丘陵等地区极易遭到气候因素的影响，极易产生线路闪络现象，使得配电网输电突然性地中止。而该供电所地处山区，其线路周边的树林密集，这就提升了出现雷电故障的概率。不仅如此，该地区输配电线路日趋老化，一些绝缘设施性能很难契合雷电保护标准，使得雷击问题屡次出现。究其原因，可以归结为如下几点。其一，绝缘子闪络放电。由于在10kV配电网运作期间，绝缘子常常处在外部暴露的状态，极易因为长时间的风吹日晒而导致绝缘性能降低，

同时在长时间使用绝缘子后，其表层及瓷裙内积尘，只要遇到雨天，就会导致绝缘子闪络、击穿。比如说，在该供电所曾出现一起因为针式瓷瓶积尘闪络诱发的相间短路事故，使得当地持续停电4小时，严重干扰老百姓们的正常生活。其二，10kV线路防雷举措不到位。因为该供电所所在地区的雷雨气候较多，而架空线路供电直径长，不可避免地要穿过山地、丘陵，一些地区并未装配专门的氧化锌避雷器，这无疑提升了雷电故障出现率。其三，避雷器接地设施的影响。如若接地保护功能失效、绝缘程度不高、泄流水平低等，这就不可避免地导致雷电电流无法顺利导向地面，从而出现设备击穿的问题。

（二）设备跳闸问题及原因分析

通过对该供电所设施故障跳闸情况展开调研，不难发现设备质量不佳成为其问题的重要诱因，同时，在装配期间水平不到位、缺少系统化的管护手段同样加大跳闸出现的可能性。具体原因如下，其一，导线连接接触不佳。在过往接线期间，电力人员常常选用并沟线夹，这一装置在接线过程中，极易减少接入电阻，从而加大了线路内的电流，导致线路过热受损。值得注意的是，部分电力人员在接线过程中，为了节省时间就选用缠绕接线，这同样提升了线路过流受损的概率。其二，引线装置连接不稳固。在配电网线路施工期间，极易产生因线耳、线夹、刀闸固定不牢而诱发的发热现象，导致线路受损。

（三）接地故障及原因分析

在10kV配电线路运作期间，接地故障不利于配电网以及变电设施地顺利运作，该故障通常由线路永久性接地和线路瞬时性接地组成。之所以产生接地故障，可以归结为如下几点，其一，配电线路系统在供电期间，电容在短时间内杂散或变大，电流远远超出接地故障正常

取值，同时电压低于接地故障正常参数，这就会造成导线被烧毁，出现接地故障。其二，因为配电线路日趋老化，导致电线绝缘体受损，在极端气候下使得电线以及树枝触碰导线而出现摇晃，引发接地故障。

三、配电线路常见故障的解决措施分析

（一）防雷击故障的措施分析

首先，即时替换和升级绝缘子是防止雷击故障的基本措施。绝缘子作为配电线路中的重要组成部分，其绝缘性能和耐雷击能力直接影响到整个电力系统的安全稳定。通过使用高性能的支柱式绝缘子或瓷横担，不仅可以提升系统的绝缘能力，还能有效抵抗雷电冲击，减少雷击事故的发生。安装这些高性能绝缘器时，进行耐压测试是不可或缺的一步，以确保设施的安装质量满足安全标准。而且，定期的设施检查和维护也是必不可少的，一旦发现安全隐患，应立即更换损坏或老化的绝缘子，保证配电线路的安全稳定。其次，安装氧化锌避雷器是另一个有效的防雷措施。氧化锌避雷器能在极短的时间内响应雷电流，有效地限制过电压，保护电力系统不受雷击破坏。特别是在山地等雷击风险较高的区域，针对配电变压器、柱上开关等关键设施安装氧化锌避雷器，可以大大提升防雷保护的覆盖面和效果。除此之外，对避雷器的下引线接地状况进行定期检查和必要的更换，对于维护避雷器的高效运行，优化其避雷功能具有重要意义。除了上述措施外，还可以采取以下几种策略来进一步加强电力系统的防雷击能力：良好的接地系统可以有效地分散雷电流，减少电力系统设备的损害。通过提升接地电阻的测量和优化，确保接地系统的有效性；安装先进的雷电流监测和预警系统，可以实时监控雷电活动，提前采取预防措施，减轻雷电对电力系统的影响；对于架空线路，安装避雷线或避雷网，可以直接拦截或引导雷电流，保护下方的电力线路和设施不受损害。

第三，仔细核查、整改接地装置。在10kV线路杆塔上装配避雷针，尤其是在山地雷雨较多的区域还应该安置避雷线，按时量测10kV线路设备接地设施的接地电阻，如若不达标就要按时调整，而接地网引上接地设施焊接连板常常要采取四孔式结构。

（二）防设备故障措施分析

在电力系统中，架空线路的运维工作是确保供电可

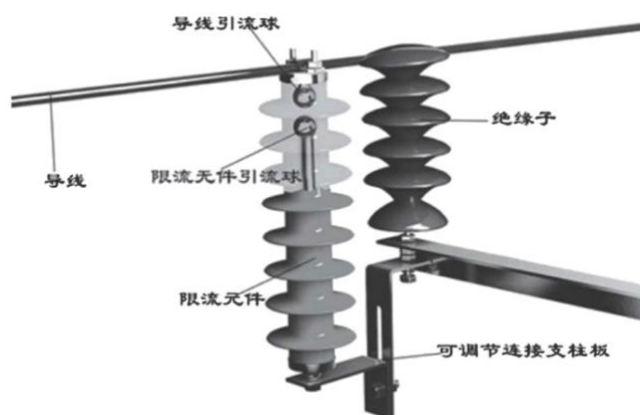


图2 10kV配电线路防雷击设施

靠性和系统稳定性的重要环节。架空线路T接线和跳线的施工、维护工作尤其关键，它们直接影响到线路的安全运行和电能的质量。在进行架空线路施工和维护时，采用两个线夹跳线是常见的做法，这一措施旨在提高连接的稳定性和可靠性，减少故障的发生。对于新立的杆塔，根据设计规范进行作业是基本要求，这包括了线路的敷设、线夹的选择和安装位置的确定等，确保每一步操作都符合技术标准，以防设备故障。在连接材料的选择上，强调不使用过渡铜铝线耳，而是推荐使用同种材质（铜或铝）的线耳和线夹，是出于提高接口质量、减少接触电阻的考虑。同种材料的接头在电气性能和物理特性上更为匹配，可以有效减少由材料性质差异引起的问题，如电偶腐蚀等，从而提高整个系统的稳定性和安全性。此外，规定不允许使用三个及以上线耳进行跳接，主要是考虑到多点连接可能带来的接触不良问题，以及增加的维护难度。在实际操作中，简化连接结构，保持接口的清晰和简洁，有利于提高系统的可靠性和维护的便捷性。

对于配网运作和维护人员的技能培训，也是保障电力系统稳定运行的重要方面。通过对职工进行全面的技能培训，不仅可以提升他们对配电架空线路运作维护标准的理解和掌握，还能增强他们在实际操作中处理各种突发情况的能力。此类培训通常包括理论学习、实操演练和应急响应等内容，旨在全方位提升职工的专业能力。

在维护检查方面，采用红外测温仪进行连接点的温度检测是一种有效的手段。这种方法可以无接触地准确测量出连接点的温度，及时发现过热等异常情况，从而在问题发展到更严重之前进行处置。这种预防性的检查

措施，能够大大降低因设备故障引起的停电事件，确保电力供应的连续性和安全性。

（三）防外力措施分析

为了有效地防止外力对电力设施的潜在威胁，采取一系列预防措施是必要的。这些措施涵盖了从自然环境到人为活动的多个方面，目的是确保电力系统的稳定运行，防止因外力引起的电力设备损坏和供电中断。

首先，对于超高树木的管理，是防外力措施中的重要一环。超高树木不仅可能因自然生长而影响电力线路的安全距离，还可能在极端天气条件下，如大风、雷暴中倒伏，导致线路损坏或断线。因此，定期的树木检查和移除工作是必要的。同时，与地产业主的协作也至关重要，以确保在线路附近不会有新的树木种植，进一步减少线路受到树木影响的风险。其次，对于位于河流附近的杆塔基础，必须加强其防洪措施。建造护墙可以有效地防止洪水侵蚀杆塔基础，保障基础的稳固。对于已经出现不稳固迹象的杆塔基础，进行及时的加固和维护是避免潜在危害的关键。此外，增设拉线可以为杆塔提供额外的稳定支撑，特别是在风力较大的区域，这种措施能有效减少杆塔倾倒的风险。

对于位于交通要道旁的杆塔，采取防撞措施是必不可少的。设置防撞墩不仅能够直接防止车辆碰撞杆塔，还有助于提醒驾驶员注意避让。使用红白相间的反光漆能够在夜间或能见度不高的情况下，增加杆塔的可见性，减少事故发生的概率。此外，对于配电线路周边的施工活动，与施工方的紧密协作是保障电力设施安全的关键。通过签订《防护责任书》，明确施工方在施工过程中应遵守的安全规定，可以有效避免施工活动对电力设施造成损害。

对违章建筑的及时清理和整改也是防止外力干扰的重要措施。违章建筑不仅影响电力设施的安全距离，还可能在紧急情况下阻碍抢修工作的进行。与业主签署安全隐患责任文件，可以增加对电力设施保护意识的普及。最后，通过在配电线路周边设置明显的警示牌，如禁止在特定范围内放风筝或钓鱼等，可以减少因民众娱乐活动对电力设施造成的威胁。这些警示牌不仅起到警告作用，还有助于提升公众对电力设施保护的认知和责任感。

（四）加大线路巡视力度

电力人员在管理配电网故障期间，不仅要源头上采用针对性方法控制故障，而且还要在日常运作中，进一步增强对线路巡查及监控的力度，针对各个线路，还应该综合其实际状况提供专业化的巡视和监督规划。不仅如此，施工人员还需要注重夜间巡视及监控。巡视及监督期间，要做到如下几点，首先，认真查找，有助于在短时间察觉并排除故障，避免出现重复跳闸的问题。其次，按时对配电变压器和绝缘子等予以清理，同时要按时为避雷器、变压器提供耐压测验及电阻测验，除此之外，还需要对配电变压器高低压侧的熔丝强化巡视及管控的力度，只要察觉有不符合标准的保险，那么就要按时移除，同时还应该马上安置合格的保险。最后，电力人员还应该牢牢遵循有关规范，按时对有关设备提供检修及测验，如此才能进一步提升整个配电网运作水准。

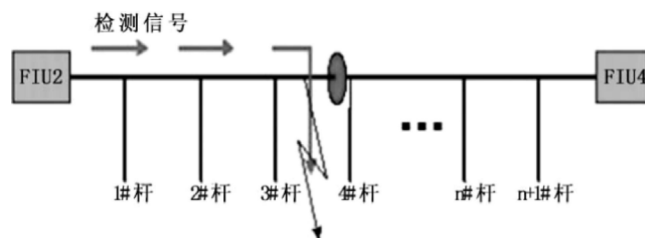


图2 接地故障巡查设施示意图

四、结束语

综上所述，本文以某供电所为例，详尽地说明了配电线路常见故障及其原因，同时还提供了针对性地解决措施，希望能够保证电力线路顺利运作。而10kV架空配电线路的安全运作水准在很大程度上影响着电力企业的经济效益，确保其安全可靠才能够为构建和谐社会的创造优质的供用电环境。

参考文献

- [1] 孙振升. 浅谈10kV配电线路常见故障及处理措施[J]. 中国高新技术企业, 2015(008): 139-141.
- [2] 牛帅奇, 任朝辉. 10kV配电线路常见故障及防治措施研究[J]. 无线互联科技, 2014(009): 166-166.
- [3] 王文军. 10kV配电线路常见故障及防范措施探讨[J]. 科技创新导报, 2014(13): 85-85.

作者简介: 申伟强(1984—), 男, 本科, 研究方向为配网运行管理。