

送电线路检修作业施工技术探讨

田 苗

河南送变电建设有限公司 河南 郑州 450000

摘要：随着社会的快速发展，电力已成为现代生活的核心驱动力。送电线路作为电力系统的重要组成部分，其稳定运行对于确保电力供应的连续性和安全性至关重要。然而，由于线路长期暴露在复杂多变的环境中，加之设备老化和人为因素的影响，送电线路时常面临各种故障风险。因此，本文旨在深入探讨送电线路检修作业的关键技术，以期为电力系统的稳定运行提供有力支撑。

关键词：送电线路；检修作业；施工技术；探讨

引言：本文探讨了送电线路检修作业的重要意义及常见问题。针对这些问题，文章详细介绍了停电、验电与接地技术，登高与作业平台搭建技术，线路检查与故障诊断技术，线路维护与修复技术，测试与验收技术以及安全防护与应急处理技术等检修作业中的关键技术。这些技术的应用旨在确保送电线路的稳定运行和作业人员的安全，为电力系统的可靠供电提供有力保障。

1 送电线路检修作业的重要意义

送电线路检修作业的重要意义在于它是确保电力系统稳定运行和电力持续供应的关键环节。送电线路作为电力系统的重要组成部分，承载着将电能从发电站输送到用户的重要任务。然而，由于线路长期暴露在自然环境中，受到风吹雨打、日晒夜露的影响，以及设备老化和人为因素等，都可能导致线路出现故障。一旦故障发生，将直接影响电力的正常供应，给人们的生活和工业生产带来不便。因此，送电线路的检修作业至关重要。通过定期的检修，可以及时发现线路存在的隐患和问题，并采取相应的措施进行修复，从而确保线路的正常运行。同时，检修作业还可以对线路进行优化和改进，提高线路的输电能力和稳定性，为电力系统的可靠运行提供有力保障^[1]。此外，送电线路检修作业还有助于提升电力系统的安全性和抗干扰能力。通过检修过程中的各项安全检查和测试，可以确保线路在正常运行时不会引发安全事故，保障人员和设备的安全。

2 送电线路检修作业的常见问题

2.1 接触不良或断线

接触不良或断线是送电线路检修作业中常见的故障。送电线路由各种连接器、接头和固定件等组成，它们承担着电流传输和线路固定的重要任务。然而，由于施工不当、材料质量问题或长期振动等因素的影响，这些连接器、接头和固定件可能会出现接触不良、松动

或断线的情况。接触不良可能导致电流传输不畅，增加线路的电阻，进而产生过热现象，严重时甚至可能引发火灾。同时，接触不良还可能导致电压波动和电流不稳定，影响电力系统的正常运行。松动则可能使线路在风雨等自然力的作用下发生摆动，增加线路的机械负荷，严重时可能导致线路断裂。此外，长期振动还可能加速线路设备的老化，缩短其使用寿命。断线则更为严重，直接导致线路中断，电力供应停止。这不仅会影响人们的日常生活和工业生产，还可能对电力系统的稳定性和安全性造成严重影响。

2.2 绝缘故障

绝缘故障在送电线路检修作业中是必须高度重视的故障类型。首先，污染是绝缘子的主要敌人。随着工业化和城市化的推进，工业排放和交通尾气等产生的污染物越来越多。这些污染物在空气中漂浮，很容易附着在绝缘子表面，逐渐形成一层导电层。这层导电层会大大降低绝缘子的绝缘性能，使得原本应该被隔离的电流能够穿过绝缘子，造成短路或闪络等故障。特别是在潮湿或雨天，附着在绝缘子表面的污染物会吸收水分，变得更具导电性，从而增加了故障的风险。其次，破损也是绝缘子常见的故障原因。绝缘子在运行过程中可能会受到外力的撞击，如飞鸟、树枝等。长时间的撞击和摩擦会导致绝缘子表面出现裂缝或破损。此外，材料老化也是一个不可忽视的因素。随着时间的推移，绝缘子的材料会逐渐老化，变得脆弱易碎。这些裂缝和破损会导致绝缘子的电场分布变得不均匀，从而增加了闪络的风险。一旦闪络发生，就可能造成线路短路或跳闸，严重影响电力系统的稳定运行。

2.3 树木和异物影响

送电线路作为电力系统的“生命线”，其安全稳定运行至关重要。然而，在实际运行中，线路经常需要穿

越各种复杂地形和植被区域，其中树木和异物成为了两大主要威胁。树木的生长具有持续性和不可预测性。一旦其枝叶过于接近送电线路，就可能引发短路或跳闸等故障，对电力系统的稳定性造成冲击。特别是在恶劣天气条件下，如狂风暴雨，树枝的剧烈摆动会大幅增加与线路接触的风险，从而加剧故障发生的可能性。此外，树木根系的不断扩张也可能对线路基础设施造成破坏，如拉断电线杆、挤压电缆等，进一步威胁线路安全^[2]。除了树木，鸟巢、塑料袋等异物也是线路上的“不速之客”。这些异物在风力作用下容易挂附在电路上，不仅影响线路的绝缘性能，还可能引发短路等故障。鸟类的活动还可能导致线路跳闸，给电力系统的正常运行带来不小的麻烦。

2.4 地质和环境因素

送电线路作为连接各个电力节点的重要通道，其稳定性和安全性受到多种地质和环境因素的共同影响。首先，地质条件的变化是送电线路稳定性的重要影响因素。地基下沉、塔基滑坡等地质问题可能导致杆塔倾斜或倒塌，进而引发线路故障。这些问题往往与土壤的性质、地下水位的变化以及地质构造的运动密切相关。例如，在软土地区，地基的承载能力较弱，容易发生沉降；而在山区，由于地形的复杂性和地质构造的不稳定性，塔基滑坡的风险较高。其次，自然灾害也是威胁送电线路安全的重要因素。雷电、风暴、冰雪等极端天气条件都可能对线路造成严重的破坏。雷电可能导致线路跳闸或设备损坏；风暴则可能吹倒树木或掀起异物，引发线路短路；而冰雪则可能增加线路的负载，导致断线或塔基倒塌。这些自然灾害的发生往往具有突发性和不可预测性，给线路的防护和应急抢修带来了极大的困难。

3 送电线路检修作业的施工技术探讨

3.1 停电、验电与接地技术

停电、验电与接地技术是送电线路检修作业中至关重要的环节，它们共同确保了作业人员的安全和检修工作的顺利进行。停电技术是检修作业的首要步骤。在进行任何检修工作之前，必须按照规定的停电程序，确保待检修的送电线路完全停电。这通常涉及与调度部门的密切沟通，按照严格的操作流程切断电源，并确认线路已完全断电。停电操作的准确性至关重要，因为它直接关系到作业人员的生命安全。验电技术紧随其后。在确认停电后，必须使用合格的验电器具对停电线路进行验电。验电的目的是确保线路确实无电压，从而保障作业人员安全进入作业区域。验电操作必须严谨细致，因为任何疏忽都可能导致严重的后果。接地技术则是检修作

业的又一重要保障。在检修作业前，对线路进行接地处理至关重要。接地可以有效防止突然来电或感应电压对作业人员造成的伤害。通过将线路接地，可以确保作业区域内的电气设备处于安全状态，为作业人员提供一个安全的工作环境。

3.2 登高与作业平台搭建技术

登高与作业平台搭建技术是送电线路检修作业中不可或缺的部分，它们为作业人员提供了安全、稳定的工作环境，确保检修工作能够高效、有序地进行。登高技术是检修人员进入高空作业区域的关键。根据现场的具体条件，作业人员需要选择合适的登高方法。常见的登高工具包括脚扣、登高板、绝缘梯等。脚扣适用于杆塔等垂直结构的攀爬，它们能够牢固地附着在杆塔上，为作业人员提供稳定的支撑。登高板则适用于平缓的坡面或台阶，使作业人员能够轻松、安全地到达作业位置。绝缘梯则主要用于电气设备的检修，确保作业人员在接触带电设备时保持安全距离。对于高空作业，作业平台的搭建同样重要。在无法直接到达的高空位置，可能需要搭建临时作业平台^[3]。常见的作业平台有绝缘脚手架、悬吊篮等。绝缘脚手架由绝缘材料构成，能够有效隔离带电设备，为作业人员提供一个安全的工作空间。悬吊篮则适用于大面积、高空的作业，它可以通过绳索或升降机悬挂在空中，作业人员可以在篮内进行各种操作，大大提高了工作效率和安全性。

3.3 线路检查与故障诊断技术

线路检查与故障诊断技术是送电线路检修作业中的核心技术，对于确保电力系统的稳定运行至关重要。目视检查是最基础也是最直观的检查方法。检修人员通过肉眼仔细观察线路设备的外观、连接情况等，可以初步判断设备的状态及是否存在异常。例如，设备的颜色变化、变形、破损、锈蚀等现象都可能是故障的前兆。目视检查虽然简单，但却能发现许多明显的故障点，为后续的仪器检测提供有价值的线索。仪器检测则是利用专业的检测仪器对线路设备进行深入检测，以准确诊断故障类型和位置。绝缘电阻测试仪是常用的检测工具，它可以测量设备的绝缘电阻值，判断设备的绝缘性能是否良好。红外热像仪则是一种非接触式的检测工具，通过探测设备表面的红外辐射能量，可以生成设备的热像图，从而直观地显示设备的温度分布情况。温度异常往往是设备故障的重要表现，因此红外热像仪在故障诊断中具有广泛的应用价值。

3.4 线路维护与修复技术

线路维护与修复技术是送电线路检修作业中的关键

环节,它涵盖了多个方面,旨在确保线路设备的稳定性和安全性。清洗技术是维护线路设备绝缘性能的重要手段。由于长时间暴露在自然环境中,绝缘子和导线等设备表面容易积累污秽和异物,这些附着物会降低设备的绝缘性能,增加故障风险。因此,定期对这些设备进行清洗是必不可少的。清洗过程中,可以使用专用的清洗剂 and 工具,彻底去除设备表面的污秽和异物,恢复其原有的绝缘性能。紧固与调整技术则是针对线路设备中松动的连接件、金具以及导线的弧垂、间距等进行处理的技术。这些部件的松动或变形可能会导致接触不良、电气间隙不足等问题,进而影响设备的正常运行。通过紧固和调整这些部件,可以确保它们的稳定性和安全性,减少故障发生的可能性。当线路设备出现严重损坏或老化时,就需要运用更换技术。例如,绝缘子破裂、导线断股等情况都需要及时更换相应的设备。在更换过程中,必须选择符合规范要求的合格设备,并按照正确的安装工艺进行更换,以确保更换后的设备能够正常运行并满足使用要求。

3.5 测试与验收技术

测试与验收技术是送电线路检修作业的最后一道关卡,它确保了检修工作的质量和线路的安全投入运行。绝缘测试是其中至关重要的一个环节。通过使用绝缘测试仪器,可以对修复后的线路进行绝缘性能测试,以确保其绝缘性能满足安全运行的要求。这一步骤能够有效检测出线路中可能存在的绝缘缺陷,如绝缘子老化、破损或导线绝缘层损伤等,从而及时采取必要的修复措施,消除潜在的安全隐患。功能测试则是对线路各项功能进行全面检验的过程。这包括合闸、分闸操作是否顺畅,保护装置动作是否准确可靠等。通过模拟实际运行条件下的各种操作,可以验证线路设备的性能和功能是否满足设计要求,确保线路在投入运行后能够正常工作。验收技术则是按照规定的验收标准和程序,对检修完成的线路进行全面检查和验收。这一过程涵盖了线路设备的外观检查、安装质量评估、性能测试结果审核等多个方面。只有经过严格验收并确认无遗漏和隐患的线路,才能被批准投入运行。

3.6 安全防护与应急处理技术

安全防护与应急处理技术是送电线路检修作业中不

可或缺的部分,它们直接关系到作业人员的安全和检修工作的顺利进行。安全防护技术是保障作业人员人身安全的重要措施。在检修作业过程中,必须始终将安全放在首位。通过设置安全警戒线,可以明确划分作业区域与非作业区域,防止无关人员进入危险区域^[4]。悬挂警示标志则能够提醒作业人员注意安全,遵循操作规程。此外,配备合格的安全防护用品,如安全帽、绝缘手套、安全带等,也是确保作业人员安全的重要手段。这些措施共同构成了安全防护的屏障,为作业人员提供了一个相对安全的工作环境。应急处理技术则是在检修作业中应对突发情况的关键。由于送电线路检修作业具有一定的风险性,因此必须制定完善的应急处理预案和措施。这些预案和措施应针对可能发生的紧急情况,如触电、火灾等,进行快速、有效的处理。例如,对于触电事故,应立即切断电源并进行急救;对于火灾事故,应迅速使用灭火器材进行扑救。通过定期的培训和演练,提高作业人员的应急处理能力,确保在紧急情况下能够快速、准确地采取应对措施,最大限度地减少人员伤亡和财产损失。

结束语:综上所述,送电线路检修作业是确保电力系统稳定运行的关键环节。通过停电、验电与接地技术的准确应用,确保了作业人员的安全;登高与作业平台搭建技术为高空作业提供了稳定的工作环境;线路检查与故障诊断技术能够及时发现并定位故障;线路维护与修复技术则能有效恢复线路的正常运行状态;而测试与验收技术则确保了检修工作的质量和效果。最后,安全防护与应急处理技术的运用,为应对突发情况提供了有力保障。

参考文献

- [1]关宏伟.送电线路检修作业施工技术[J].科技创新导报,2020,14(33):66.
- [2]刘守娟,刘维辉.送电线路检修作业施工技术[J].科研,2020(6):207.
- [3]匡力华.浅谈送电线路检修作业施工技术[J].通讯世界,2019(14):153.
- [4]张胜.浅谈送电线路检修作业施工技术[J].中国新技术新产品,2019(17):115-116.