

输电线路接续管内部压接质量检测探讨

马鸿升 白佳庆

北京电力工程有限公司 北京 100070

摘要: 对于输电线路,应该着重注意对其进行质量检测,保证质量检测的水平。针对路线压接金具中可能存在的缺陷,传统检验、分析手段存在局限性,很难对金具的内部质量进行直观地分析、评判。现阶段普遍所采用的X射线探伤设备及作业方法均存在诸多不足,如设备体积庞大、笨重,增大了作业人员的劳动强度,不便于进行野外高空作业。同时受现场复杂环境的影响,X射线探伤设备检测效率低且探测质量差,根本无法满足高空对线路检测的需求。基于此,本文对输电线路接续管内部压接质量检测开展深入研究与探讨,希望为输电线路的事故预前管控及电力电网的稳定运行提供了重要技术保障。

关键词: 输电线路; 接续管内部压接; 质量检测

引言: 输电线路接续管作为电力系统的重要组成部分,其内部压接质量直接关系到输电线路的安全稳定运行。接续管的压接质量会影响其机械性能,还对电气性能产生重要影响。因而,对接续管内部压接质量进行准确、有效的检测显得尤为重要。当前,传统的检测方法已难以满足现代电力系统对接续管质量控制的精细化需求。论文旨在探讨输电线路接续管内部压接质量检测的有效方法和技术手段,分析现有检测技术的优缺点,并提出输电线路接续管内部压接质量检测措施,以期提高接续管压接质量的检测水平,保障电力系统的安全稳定运行。

1 输电线路接续管内部压接质量检测的意义

1.1 保障电力传输的稳定性

接续管在输电线路中起着连接导线、传递电流的重要作用。如果接续管内部压接质量不佳,可能会导致导线连接不紧密,电阻增大,电流传输效率降低,甚至引发局部过热,严重时会导致导线熔断,造成电力传输中断^[1]。因而,对接续管内部压接质量进行检测,可及时发现并解决潜在的连接问题,确保电流在输电线路中的稳定传输。

1.2 提高输电线路的安全性

输电线路的安全运行决定着对于整个电力系统的稳定。接续管内部压接质量不良不仅会影响电力传输的稳定性,还可能对输电线路的整体安全构成威胁。例如,压接不紧密的接续管可能会在风力、温度变化等外部因素的作用下松动,导致导线脱落或断裂,进而引发短路、跳闸等故障。再加上,压接质量不佳的接续管还可能成为电腐蚀的“热点”,加速导线的老化,降低输电线路的使用寿命。所以,通过检测接续管内部压接质

量,可以及时发现并解决安全隐患,提高输电线路的安全性和可靠性。

1.3 优化输电线路的维护成本

输电线路的维护成本是电力系统运营中的重要开支之一。如果接续管内部压接质量不良导致频繁出现故障,将大大增加输电线路的维护成本。定期对接续管内部压接质量进行检测,能够及时发现并修复潜在的问题,最终避免故障的发生,从而降低维护成本。而对于已经出现故障的接续管,检测的应用则能够帮助工作人员确定故障的具体位置和原因,为后续的维修和更换提供准确的信息,进一步提高维护效率。

1.4 推动输电线路技术的创新与发展

电力系统的不断发展,推动着输电线路的技术要求也越来越高。接续管内部压接质量检测技术的不断创新和发展,可以提高检测效率和准确性的同时,还可为输电线路技术的创新提供有力支持。像是引入先进的无损检测技术,可在不破坏接续管结构的情况下,对其内部压接质量进行全面检测,从而实现对输电线路状态的实时监测和预警。

1.5 提升电力系统的整体效益

输电线路接续管内部压接质量检测的意义在于保障电力传输的稳定性和安全性,还在于提升电力系统的整体效益^[2]。提高输电线路的可靠性和安全性,能够减少因故障导致的停电时间和电量损失,提高电力系统的供电能力和服务质量。更重要的是,优化维护成本和推动技术创新,可进一步降低电力系统的运营成本,提高整体效益。

2 输电线路接续管内部压接质量检测技术

2.1 X射线检测技术

X射线检测技术是一种常用的无损检测方法，适用于检测输电线路接续管内部的压接质量。该技术利用X射线与物质相互作用的规律，在胶片或成像装置上形成接续管压接部位的结构影像。在对比正常压接与缺陷压接的影像后，可准确判断接续管内部是否存在欠压、漏压、空压及压接错位等缺陷。X射线检测技术具有检测精度高、操作简便、结果直观等优点，是输电线路接续管内部压接质量检测的重要手段。

2.2 超声波检测技术

超声波检测技术也广泛应用于输电线路接续管内部压接质量的检测。该技术主要向接续管内部发射超声波，并接收反射回来的信号，根据信号的强度和频率变化来判断压接质量。超声波检测技术可以检测接续管内部的微小裂纹、夹杂物等缺陷，且能够评估压接的紧密程度。该技术的优点在于检测速度快、操作灵活、对检测环境要求较低。

2.3 外观尺寸检测技术

外观尺寸检测技术是一般使用游标卡尺等测量工具，对接续管压接前后的外观尺寸进行测量和记录，来判断压接质量的一种方法。在对比压接前后的尺寸变化后，可科学地评估压接的紧密程度和均匀性。事实上，外观尺寸检测技术同样存在一定的局限性，如测量精度受人为操作误差影响、无法检测内部缺陷等。

2.4 红外热成像检测技术

红外热成像检测技术是一种利用红外热像仪检测物体表面温度分布的技术。在输电线路接续管内部压接质量检测中，该技术可以检测压接部位的温度分布，从而判断压接是否紧密。压接不紧密的话，会导致局部过热，从而在红外热像图上呈现出明显的温度差异。红外热成像检测技术具有检测速度快、操作简便等优点，但受环境因素影响较大，如阳光直射、风速等。

3 输电线路接续管内部压接质量检测现状

3.1 检测手段的局限性

众所周知，传统的目视检查主要依靠检测人员用肉眼直接观察接续管的外观，该方法受人为因素影响较大。检测人员的视力、经验和观察角度等都会影响判断结果，而且对于一些微小的缺陷或内部深处的问题，肉眼很难发现。而简单的机械测量如尺寸测量等，只能获取一些表面的数据，无法反映压接处的内部应力分布、接触电阻等关键质量指标。在复杂内部结构和狭小空间的接续管中，目视检查和机械测量无法深入到关键部位，难以全面评估压接质量，容易遗漏潜在的安全隐患。

3.2 检测标准的缺失

由于接续管内部压接质量检测标准尚未统一，不同地区和施工单位可能采用不同的检测方法、设备和评判标准。像是有些地区可能更注重压接后的外观平整度，而另一些地区可能更关注压接处的电阻值。检测重点的差异导致检测结果缺乏可比性，继而难以进行有效的质量控制和管理。当不同地区的线路相互连接或跨区域输电时，不一致的检测标准可能导致对线路整体安全性的误判，给线路的安全运行带来潜在风险。更严重的是，缺乏统一标准也非常不利于新技术、新设备的推广应用。

3.3 人员素质的参差不齐

接续管内部压接质量检测需要技术人员具备扎实的电力专业知识、丰富的实践经验以及对检测设备的熟练操作能力。而当前电力行业中部分技术人员缺乏系统的专业培训和技术应用知识。调查发现，一些人员对电气理论、材料力学等基础知识掌握不牢固，在理解和判断压接质量问题时存在困难。实践经验的不足也导致他们在面对复杂的压接情况时，无法准确识别潜在的质量缺陷。另一方面，由于工作人员缺乏对新技术、新检测方法的学习和掌握，使得检测工作难以适应不断发展的电力行业需求，影响了检测结果的可靠性。

3.4 设备老化和维护不足

部分电力企业因资金投入有限或管理不善，导致接续管压接质量检测设备老化严重。老旧设备的精度和灵敏度下降，无法准确检测出微小的质量缺陷。与此同时，设备性能不稳定还可能导致检测数据的波动和偏差，影响对压接质量的准确判断。再加上，日常维护保养不到位，如未及时更换磨损的零部件、未定期校准设备等，则进一步加剧了设备的老化和性能下降。在这种情况下，检测结果的准确性难以保证，而且设备故障的概率增加，严重时甚至可能引发安全事故，对电力系统的稳定运行构成威胁。

4 针对输电线路接续管内部压接质量检测措施

4.1 提升检测手段的科技含量与精准度

在科技飞速发展的今天，提升输电线路接续管内部压接质量检测的科技含量与精准度显得尤为重要。传统的目视检查和机械测量手段，虽然在一定程度上能够反映接续管的压接情况，但其精度和效率已难以满足现代电力传输系统的高要求。为此，应积极引入超声波检测、X射线检测等先进的无损检测技术。这些技术利用声波或X射线穿透接续管内部，捕捉并分析压接部位的细微变化，能够提供更为精准、全面的检测数据。而且，值得肯定的是，这些无损检测技术还具有非破坏性的优

点,不会对接续管造成任何损伤,确保了检测结果的可靠性,为电力系统的安全稳定运行提供了有力保障。

4.2 统一检测标准,加强规范化管理

统一检测标准,加强规范化管理是输电线路接续管内部压接质量检测的最基本措施与保障。所以,为达到此目的,应从以下几个方面入手:

4.2.1 相关部门应尽快制定和完善统一的检测标准。

其内容主要包括确定接续管内部压接质量的检测指标、检测方法、检测流程等,以确保不同地区、不同施工单位在检测过程中保持一致性和可比性^[1]。

4.2.2 应加强对检测标准的宣传和培训,提高电力企业和施工人员的标准化意识,使这种意识能够贯穿于工作之中。利用定期组织培训和交流活动的方式,分享先进的检测技术和经验,推动检测标准的广泛应用和持续改进。

4.3 提升技术人员素质,加强专业培训

为了确保输电线路接续管内部压接质量的检测工作能够高效、准确地进行,必须高度重视技术人员的素质提升和专业培训。应在以下几个方面做好工作:

4.3.1 建立健全的技术人员培训体系,制定科学合理的培训计划,涵盖从基础知识到专业技能的全方位培训内容。通过定期的理论学习和实践操作训练,使技术人员熟练掌握接续管压接质量的检测方法和技巧。

4.3.2 邀请行业内资深专家进行现场授课和指导,分享实际操作经验和案例分析,帮助技术人员更好地理解 and 应对实际工作中的复杂问题。

4.3.3 建立完善的考核评价机制,对技术人员的培训效果进行严格检验,确保每一位技术人员都具备过硬的专业技能和高度的责任心,为输电线路的安全稳定运行提供有力保障。

4.4 加强设备维护与更新,确保检测准确性

现代工业生产过程中设备的维护与更新是确保生产质量和效率的重要环节。尤其对于检测领域,设备的准确性直接关系到产品质量和生产效率。因而,加强设备维护与更新,确保检测准确性显得尤为关键。第一,制定严格的设备日常保养制度。其不仅包括定期的清洁工作,以去除设备表面的污垢和尘埃,防止其进入检测系统造成干扰,还包括对关键部件进行定期的润滑,以保证其顺畅运行,减少磨损。另外,紧固设备的松动部

件也属于日常保养的重要环节,可防止因部件松动导致的检测误差。以上措施的应用,可以最大限度地减少设备故障,从而确保检测结果的准确性。第二,定期对设备进行全面检查和维护是确保其长期稳定运行的关键环节。内容主要囊括对设备的电气系统、机械结构以及传感器等关键部件进行细致的检查,及时发现并解决潜在的问题。采取预防性维护,可有效延长设备的使用寿命,减少突发故障,进而确保检测工作的连续性和可靠性。

4.5 建立完善的检测管理体系

4.5.1 一个详尽而明确的检测流程是管理体系的基石。为此,相关部门与单位需对检测过程中的每一个环节进行细致规划,从样本采集、预处理、检测到数据分析,每一步都应设定明确的操作步骤和注意事项。此举可确保检测人员在工作中有章可循,减少因操作不当而导致的人为错误,还能提高检测效率,确保检测工作的连贯性和一致性。

4.5.2 高效的反馈机制是管理体系中不可或缺的一环。所以,需建立一套完善的反馈流程,确保检测过程中发现的问题能够及时得到处理和解决。在此基础上,还应定期对检测工作进行总结和评估,分析存在的问题和不足,并提出改进措施和建议。利用持续的反馈和改进,可不断完善检测管理体系,提高检测工作的质量和效率。

结语:综上所述,输电线路接续管内部压接质量检测对于保障电力传输的稳定性、提高输电线路的安全性、优化维护成本、推动技术创新以及提升电力系统整体效益都具有重要意义。因此,在输电线路的建设和维护过程中,应高度重视接续管内部压接质量的检测工作,确保输电线路的安全、稳定和高效运行。

参考文献

[1] 邹德华,蒋智鹏,乔明明,等.多分裂输电导线接续管探伤检测机器人系统设计及探测空间分析[J].科学技术与工程,2022,22(27):12016-12024.

[2] 江维,林先晶,张宏伟,等.基于形态特征的输电线接续管视觉检测方法[J].河南工程学院学报(自然科学版),2024,36(3):39-43.

[3] 陈凯,王宾,侯建勋,等.耐张线夹和接续管压接质量的在线检测[J].电力系统装备,2021(17):110-111.