

高压电力电缆试验方法与检测技术探讨

孙炜

(国网杭州供电公司 浙江杭州 310000)

摘要：文章深入研究了高电压输电电缆的检验程序与诊断技巧目的是为了增强电力网络的稳定与防护，该研究详尽阐释了在高电压输电电缆实验中存在的极端不确定及其各自种类对比考量了老式与当代的实验手段，并且提出了挑选实验方式的基本准则以及它们的适用环境。深入阐述了关键的技术如绝缘抵抗检验、接地抵抗测量以及局放监测等以及相关的仪器设备，并对电缆故障定位、老化判定和智能监测方法进行了进一步的探究。

关键词：高压电力电缆；试验方法；故障定位；智能检测

1 引言

高压电力电缆作为电力系统的重要组成部分，其安全运行对保障电网稳定至关重要。电力行业的快速发展，对电缆能的检测和评估提出了更高要求。文章针对高压电力电缆的试验方法与检测技术进行深入探讨，旨在科学的试验手段和先进的检测技术，提升电缆的运行可靠和维护效率，为电力系统的安全稳定提供技术支撑。

2 试验方法概述

2.1 高压电力电缆试验的目的与分类

在进行高电压输电电缆检测的主要宗旨在于验证线缆在施工及使用阶段的稳固与信赖度周期的检查有助于迅速识别并解决绝缘问题，从而预防因绝缘故障引起的电能故障。实验的分门别类往往依据检测项目和环境条件来定例如，隔离电阻的检查主要是为了量度电线的隔离电阻能，接地电阻的检查则专注于评估电线与接地系统的联接情况，微弱放电的检测旨在发现电线内部的细微放电活动，而耐高压试验则模仿实际运作时的高压场景来考察电线的隔离承受能力。

2.2 传统试验方法与现代试验方法的对比

老式的检测技术主要涉及手工计量和基础的器械检验这些技术在执行层面相当复杂，其准确和生产力受到限制。科技的进步带来了当代实验手段的革新引进了自主化、智慧型的检测工具与体系，例如电脑支持的检测体系以及实时监控体系。^[1]这些体系能够执行数据的即时搜集、评估和归档显著增强了实验的精确度和生产力。当代技术采用了尖端的信号解析手段例如傅立叶转换与时频解析，以便更精确地检测和确定电电缆故障。

2.3 试验方法的选择原则与应用场景

在挑选检测技术时必须权衡诸如电线的种类、操作条件、检验意图以及成本效益等多个要素，在新接或彻底翻修的电线路径上往往要进行彻底的隔绝能力评估，涵盖了绝缘抗力的检测和耐压受试验，以验证安装的质量。在运作中的电线路径或许更倾向于常规的偏局部放电检测与接地电阻评估，旨在跟踪运行状况并防止故障发生。在面对极端条件下的电线比如高湿或化学侵蚀的

场合，可能须要运用非常规的检测技术或者提高检测的周期，以确保满足环境的标准。选择合适的测试策略可以保障电线系统的可靠，降低保养费用，并增加其服务年限。

3 试验技术与设备

3.1 绝缘电阻测试

绝缘抗力检测构成了对高电压输电电缆隔离特进行评价的关键途径它主要旨在记录电电缆绝缘物质的电阻数值，进而评估其隔绝状况是否达到了安全作业的规范。^[2]在检验过程中绝缘电阻仪释放出直流电位，对电线两端的电流进行检测，从而推算出绝缘抵抗的数值。表层渗漏电流的出现可能严重干扰测量成果的精确度。为了排除这种干扰常用的做法是采取屏蔽或接地措施，将电流从表层导向测试电路以外的区域，从而保证所得数据准确展现了电线内部的绝缘状况。在检测过程中周围条件如气温和湿气对绝缘电阻的数值产生了明显的作用。在温度的上升趋势可能会引致绝缘体的电阻减少，湿气含量的提升有潜在风险促成表层溢流电流的扩大。在试验开始之前必须对周围的状况做出精确的记录，并依据规定温度所对应的电阻率进行所需的转换。绝缘电阻测试接线方法，见图1。

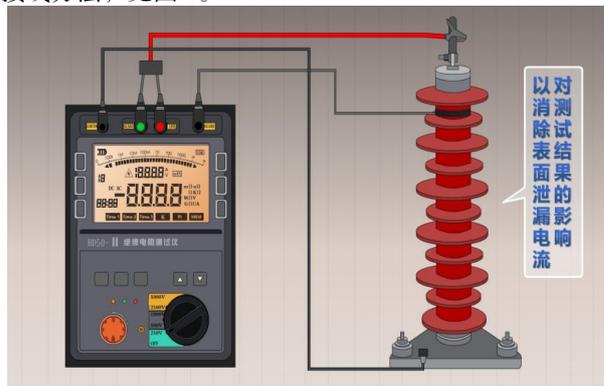
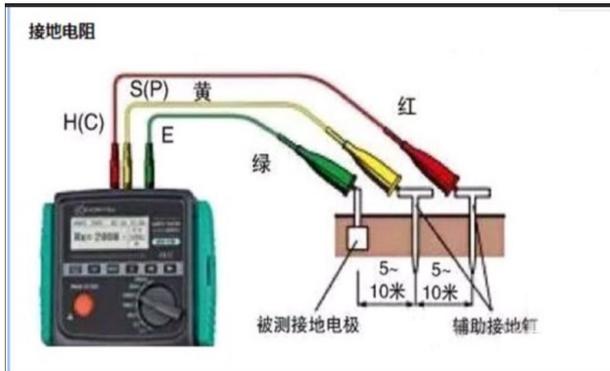


图1：绝缘电阻测试接线方法

3.2 接地电阻测试

接地电阻检验是衡量电线接地网络效能的关键途径一个优秀的接地网络在出现故障时能够迅速地将电流引

向大地，确保人员与设备的安全无虞。^[3]接地电阻检测往往依赖于专用的接地电阻测量工具这种仪器可以评估电线接地端的电阻大小以及它与大地连接点的接触电阻。在检验过程中必须挑选得当的检验部位和检验技术，以保证检验成果的精确度。当代地线电阻检测装置配备了自动微调、资料储存以及遥控通信技术有能力完成检测流程的自动化以及远端监控。接地电阻测试接线方法，见图二。



图二：接地电阻测试接线方法

3.3 局部放电检测

局域电荷释放的监测代表了一种新型手段用以侦测和精确定位电力线路内部微观电荷泄漏事件，这种微弱的放电活动往往源于绝缘层的瑕疵或生产过程中的问题。如果忽视不理这些问题可能会引起绝缘效能的衰减，乃至触发故障。在充满巨大未知的情况下模仿如下：通常采用超声波或超高频技术进行部分放电侦测，这些方法可以侦测到电线内部的细微放电现象，并把它们转化为可辨认的声音波或电磁波信号。^[4]检测设备通常包括传感器、信号放大器、滤波器和信号分析系统。在对探测到的数据进行深入剖析后能够推断出电弧的种类、具体位置以及破坏的范围，这将为电线的修复或替换工作提供重要参考。

4 检测技术与分析

4.1 电缆故障定位技术

电缆故障定位技术是确保电网稳定运行的关键环节，故障定位技术分析电缆在故障发生时产生的信号特征，快速准确地确定故障位置。常用的故障定位方法包括时间域反射仪（TDR）技术、频率域分析（FDS）技术以及声磁定位技术。TDR 技术测量电缆中信号的反射时间来确定故障点，具有操作简便、定位速度快的特点。FDS 技术则利用电缆中信号的频率特进行分析，适用于复杂环境下的故障定位。声磁定位技术检测故障放电产生的声波或磁场变化来确定故障位置，特别适用于难以直接观察的地下或水下电缆。

4.2 电缆老化评估技术

电线绝缘衰退判定方法对于预见以及避免电线故障

发挥着至关重要的作用电线在运行期间将会遭受温度、湿气、化学侵蚀等多种因素的影响，这些因素会使得其隔离特逐步衰减。在高度不确定的情况下模拟编写内容如下：寿命评定方法对电线的隔离抗力、电容率、热老化质等指标进行探讨，以估量电线老化的程度及其潜在的使用期限。^[5]周期的老化检查能够迅速侦测出绝缘效能衰减的动向并实施必须的保养手段，防止电线因陈旧化而引起的突发故障。当代的老化诊断技术融合了人工智能与数据分析技术对众多往期数据进行深入探究，构建了电线老化的预测模型，为电线的保养及替换提供了理论支撑。

4.3 智能检测技术

智能感知技术代表了电线检测行业的尖端进展该技术融合了新型传感器、数据收集系统，以便对电线状况进行即时追踪和智能诊断。智能感知装置得以自主采集电线的操作信息并无线联络手段瞬时传递至监测核心。在控制室内应用数据挖掘技术和机器智能计算法，对线缆的操作状况进行全面审视，迅速识别出不寻常的现象，并提前告警。智能监测技术的运用极大地增强了监测的即时和精确度，也降低了运维工作人员的工作压力，提升了电力网络的智能化控制标准。在物联网、云端处理等科技进步的推动下智能监测手段预计将变得更为广泛应用，从而为电能传输线路的安防监管带来更为有力的技术后盾。

5 结语

文章对高压输电电缆的测试程序及其监测技术进行了深入的探讨并提出了一整套实际有效的监测策略和技术手段。实验手段的改进与诊断工艺的革新显著增强了线缆故障鉴定的精确度和防患保养的作用。随着智能技术和信息技术的持续发展线缆的测试与监测手段将变得更为精确和高速，从而为电力网络的稳固和安全运作提供更加可靠的支撑。

参考文献：

- [1]王贤湖,张正,周杰.高压电力电缆试验方法与检测技术分析[J].大众标准化,2022,(23):186-188.
- [2]魏子舒,赵昌鹏,杜群,刘海亮.高压电力电缆试验方法与检测技术探讨[J].数字通信世界,2021,(08):124-125.
- [3]陈冰.高压电力电缆试验方法与检测技术探讨[J].电工技术,2020,(22):90-91+94.
- [4]姜才军,殷鹏.在线智能检测高压电力电缆绝缘的技术方法研究[J].电力设备管理,2019,(10):44-45+80.
- [5]罗立华,范黎敏.在线智能检测高压电力电缆绝缘的技术方法探析[J].湘潭大学自然科学学报,2013,35(03):111-114.