

# 电线电缆检测技术与检测方法分析

李海燕

内江市检验检测中心 四川 内江 641100

**摘要:** 随着现代社会的不断发展, 电线电缆已成为各行各业不可或缺的基础设施, 为我们的生活和工作提供了必不可少的保障。然而, 随着电线电缆的长时间使用和不可预测的外部因素, 会导致电线电缆的隐藏疾病逐渐暴露, 从而给人们的生产和生活带来巨大的安全和经济风险。因此, 准确、高效地检测和评估电线电缆的完好性显得十分重要。本文将针对电线电缆检测技术及其检测方法进行深入分析和探讨, 具体包括电气参数检测法、物理参数检测法和非破坏性检测法三种检测技术。熟练掌握这些电线电缆检测技术的原理和操作方法, 对于维护电线电缆的安全和可靠性具有重要意义。

**关键词:** 电线电缆; 检测技术; 检测方法

**引言:** 随着电线电缆在日常生产和生活中应用范围的不断扩大, 电线电缆的质量要求也越来越高。为了保障电线电缆的安全和可靠性, 对其进行周期性的检测和评估就显得尤为重要。在电线电缆检测方面, 不同的检测技术和方法各有优缺点, 包括电气参数检测法、物理参数检测法和非破坏性检测法等。这些技术和方法在不同的应用场景中都能起到重要作用, 为电线电缆的质量检测提供了良好的技术支持。本文将深入探讨这些电线电缆检测技术及其检测方法, 旨在提高读者对电线电缆检测技术的了解和应用。我们相信, 准确高效的电线电缆检测将为人们的生产和生活带来更加可靠和安全的保障。

## 1 电线电缆检测技术概述

电线电缆作为电力传输的重要组成部分, 具有很高的使用价值, 其安全可靠直接关系到工业生产和民生供电的稳定性。然而, 由于长时间运行、外界环境因素和设备自身问题等原因, 电线电缆也会出现老化、绝缘损坏、短路等故障问题, 严重影响使用效果。因此, 开发适用的电线电缆检测技术, 及时发现和解决相关问题, 变得至关重要。电线电缆检测技术是指利用物理、电学、磁学、热学等相关原理, 对电线电缆的电性能、物理性能、热性能等进行检测与评估的技术。传统的电线电缆检测方法主要包括简单的视觉检测、拉伸试验、电阻检测等方式。这些方法虽然简单易行, 但其检测范围有限, 难以做到非破坏性检测, 且准确度较低。对于长距离高压电缆的检测, 这种方法无法满足要求。随着现代科技的发展, 针对电线电缆检测需求, 涌现出了许多新型的检测技术。其中, 基于电磁学的检测方法为主流, 包括各种电磁波的检测如磁异常检测, 感应电流检测、电磁波干扰检测、磁场检测等。此外, 采用物理参

数检测法的声波检测、拉伸试验以及热成像检测等方法也在应用中。这类方法可实现对电线电缆进行非破坏性的检测, 有着高速度、高灵敏度、准确可靠等优点<sup>[1]</sup>。电气参数检测法作为一种广泛应用的检测方法, 可从电阻、电容、电感等若干方面评估电线电缆的性能表现。其中, 电阻检测法可对接头与缆体的电阻进行测试, 电气参数变化可体现缆体接口的好坏; 绝缘电阻检测法则在当绝缘失效或局部断开时, 用高压测试仪对电缆周围空气的绝缘强度即电缆的绝缘水平测量进行检测。另外, 通过介电常数检测法, 电线电缆中的绝缘质量状态也可以得到较为准确的评价。声波检测是靠电线电缆的振动状况来评估其性能的一种检测方法, 特别适用于检测电缆绝缘是否存在孔洞或者损伤等, 其操作简便, 是一种广泛应用的方法; 热成像检测法也受到越来越多的关注, 这种技术能对电缆表面热点进行检测, 从而发现缺陷。

## 2 电线电缆检测方法分析

随着电线电缆的广泛应用, 电线电缆的安全使用也成为了一个不可忽视的问题。电线电缆出现故障的情况, 主要是由于长时间使用、外部环境和设备自身等原因导致的。因此, 如何对电线电缆进行正确、全面、准确的检测, 尽早发现和解决问题, 成为了电线电缆保障更加稳定、高效工作的重要思考问题。电线电缆检测方法常规分为电气参数检测法、物理参数检测法和非破坏性检测法三种。

### 2.1 电气参数检测法

电气参数检测法是一种广泛应用的电线电缆检测方法, 主要利用电阻、电容、电感等参数来评估电线电缆的性能表现。电线电缆内部因各种原因引起的老化、损

坏、接头问题等将会影响电缆的电气参数变化,从而可利用电气参数检测法检测此类问题。本文将针对电阻检测法、绝缘电阻检测法和介电常数检测法三种电气检测方法进行详细介绍。(1)电阻检测法。电缆的电阻值通常是其规格和长度的函数,也受电线电缆的温度和湿度等环境因素的影响,因此,电线电缆的电阻值是评估电线电缆性能的一个重要指标。电阻检测法可通过测量电缆的电阻值来判断其接头部分及缆体部分是否存在断电等质量问题。通过一些计算及断电测试,可以测量出电线电缆的电阻值变化,从而判断线缆的质量和性能<sup>[2]</sup>。

(2)绝缘电阻检测法。绝缘电阻是指电线电缆绝缘材料极板直流接口处像电流通过时所测得的电阻值,是评估电线电缆绝缘性能的一个重要指标。绝缘电阻检测法通常用高压测试仪对电线电缆周围空气的绝缘强度即电线电缆的绝缘水平测量进行检测。高压测试仪生成相应的高电压信号,并将此信号应用于待检测的电线电缆绝缘表面,然后检测对地绝缘阻力大小,并为检测出的几百兆欧至几百千欧的绝缘电阻提供测量记录。(3)介电常数检测法。介电常数是指电线电缆绝缘材料相对于真空时介电容量之比。电线电缆绝缘材料的松散、充气、渗水、压力、浸泡或磨损等不良因素均可导致介电常数的变化。介电常数检测法是根据电磁理论的基本原理,通过对电线电缆内介质的介电常数的测量,来预测其性能。这种方法可以通过量测电容容量及三维电场计算等方法来测定线缆内部绝缘质量参数<sup>[3]</sup>。总的来说,电气参数检测法可以有效评估电线电缆的质量和性能,尤其在检测电缆接口部分和电缆内部缺陷上有较好的辨识度。目前,电气参数检测法在电力、通讯、建筑等领域均有广泛应用。电气参数检测法虽然无法实现对电线电缆的全面检测,在各种检测方法之中也有其不足,但其简单、有效、可重复性好等优点,使它在日常应用中成为检测电线电缆的一种重要方法。

## 2.2 物理参数检测法

物理参数检测法是评估电线电缆的完好度的一种非常有效的方法。通过使用物理参数变化来鉴定电线电缆的完好度,特别适用于检测电缆绝缘是否存在孔洞或损伤等情况。物理参数检测法包括声波检测、拉伸试验、热成像检测等。(1)声波检测是通过检测电线电缆的振动状态来评估其性能的一种检测方法。该方法基于声波传播中的原理,可用于检测电缆绝缘孔洞或损坏,以及线缆及接头质量差异、元器件缺陷等问题。声波检测仪能够将检测到的声波信号转换为数字信号,并发送到电脑上计算和记录。声波检测法具有操作简便、快

速、对电线电缆不测伤、检测准确等优点,被广泛应用于不同类型的电线电缆的检测。(2)拉伸试验是一种重要的物理参数检测方法,适用于评估电线电缆的机械性能。该方法通常通过将电缆在特定出力前使用拉力进行测试。拉伸试验通过测量线缆在拉压力下的伸长量和应力变形等参数,可评估线缆的机械强度、弯曲性、承载能力、零部件的联接性质等,并确定电线电缆在拉伸过程中的破坏点或断点,为电线电缆的寿命管理提供科学依据<sup>[4]</sup>。(3)热成像检测也是一种非常有用的物理参数检测法。这种技术是通过利用含红外线的热像仪对电线电缆的表面热点进行检测。它可用于检测过载等因素引起的电线电缆表面异常温度变化。热成像检测法不仅能够有效地检测出电缆损坏区域的实际位置和辐射热量大小,还能够检测电线电缆的细微损伤,并提供可视化的热图图像,帮助检测员对电缆的问题进行判断和分析。物理参数检测法作为一种广泛应用的电线电缆检测方法,可以利用不同的物理参数变化对电线电缆的完好度进行评估,可对电线电缆的故障情况和性能问题进行有效的诊断和解决。声波检测和拉伸试验在电线电缆检测领域中已比较成熟,而热成像检测则是一个新兴的检测技术,但正在得到越来越多的

## 2.3 非破坏性检测法

非破坏性检测法是一种不损伤电线电缆结构的检测方法,主要用于测量电线电缆的完好状态和质量状况。这种检测方法可分为两大类:电磁法和无损光学法,常用的电磁检测方法包括感应电流检测和磁场检测,无损光学法则主要包括X射线检测。(1)感应电流检测是利用感应电流的作用,来检测电线电缆内存在的缺陷、裂纹等问题。它可通过感应电流产生衰减的情况来鉴别电线电缆中的缺陷。传感器会在电线电缆周围产生交变磁场,当磁场与电线电缆相交饱和时,电线电缆中的感应电流会形成反应。这一过程中,检测仪可以通过检测感应电流的强度和分布等参数,来判断电线电缆是否存在问题和它们的位置。感应电流检测法是一种快速、高效的电线电缆检测方法,被广泛应用于电力、交通、建筑等领域<sup>[5]</sup>。(2)磁场检测法是一种利用电线电缆的磁学性质来识别电线电缆与其他磁性或非磁性物质的不同之处,从而判断电线电缆内部是否存在缺陷的检测方法。通过检测线缆周围的磁场分布情况来评估线缆的完整性。磁场检测法的主要优点是可以同时检测线缆内部的问题,其缺点是影响检测结果的其它因素较多,需要对测试工作人员的要求比较高,对特定条件的控制也比较严格。(3)X射线检测法是一种通过辐射原理对电线电

缆进行检测的无损光学技术。该方法通过让X射线穿过电线电缆,然后将X射线通过电子扫描或摄影等手段传给计算机进行分析,以确定线缆内部的结构和缺陷情况。X射线检测法可以检测电线电缆内部的缺陷、接口问题等,尤其是适用于对于较大直径的电线电缆进行检测。这种方法可以检测到小的裂纹、松散的绝缘层、金属内部的腐蚀、断裂等问题<sup>[6]</sup>。非破坏性检测法是一种非常有用的电线电缆检测方法,能够对电线电缆进行全面检测和评估,如感应电流、磁场以及X射线等技术。这种检测方法具有操作简单、能有效对电线电缆的问题进行定位、不会影响电线电缆的使用等优点。该方法被广泛应用于电力、通讯、建筑等领域中,具有广阔的市场前景和应用价值。

### 3 电线电缆检测技术应用

电线电缆检测技术作为电力传输领域的重要组成部分,具有至关重要的应用价值。如今,随着电力、通讯、建筑等多个领域的不断发展,电线电缆检测技术的应用范围也不断扩大和深化。

#### 3.1 在电力工业领域的应用

电线电缆的使用很广泛,如发电站、输变电站、变电站和户外接线、室内装修等。这些应用场景要求电线电缆安全可靠,通过正确、全面、准确的检测保障能够保证电力系统的正常运行。利用电线电缆检测技术,能对电线电缆的绝缘、电缆外观、接头、导线等进行检测和评估,从而发现潜在的安全隐患,在特定时间间隔内及时处理或更换电线电缆,以确保电力系统正常、安全、高效运行。

#### 3.2 在通讯工业中的应用

电线电缆检测技术可应用于光缆、电缆等传输媒介的检测。随着通信技术的不断发展,光纤通信系统的提高和应用,在保证数据传输的同时,也对光缆的质量提出了更高的要求。目前,利用底部反射法检测光缆的衰减系数、振动法检测光缆的质量、光学成像法检测光缆外皮和接头的缺陷等技术,不仅可以准确评估光缆的质量,还能检测到各种类型的连接头和传输线路中可能存在的故障。

#### 3.3 建筑行业领域的应用

建筑行业领域同样需要应用电线电缆检测技术,如监测建筑内部电线电缆的质量,保障建筑物设施的安全、高效运行。尤其是在一些高档商品房等建筑中,电线电缆的可靠性要求更为严格。通过使用电气参数检测法对电缆绝缘强度、电阻和电容等参数进行检测,以及通过使用物理参数检测法对电缆的声波、磁场、热成像等进行检测,都可以有效评估、确保电线电缆的质量,并降低维护和检修的成本。

### 结束语

电线电缆作为现代工业和生活不可缺少的组成部分,其安全和可靠性是非常重要的。因此,电线电缆的检测和评估是必不可少的,而各种电线电缆检测技术和检测方法的广泛应用,为电线电缆领域的高质量生产和安全使用提供了保障。本文介绍了电气参数检测法、物理参数检测法和非破坏性检测法三种常见的电线电缆检测技术及其原理和优缺点。电气参数检测法可以评估电线电缆接头部分及缆体部分是否存在断电等质量问题;物理参数检测法通过使用物理参数变化来鉴定电线电缆的完好状态和质量状况;而非破坏性检测法则是一种不损伤电线电缆结构的检测方法,它可以通过不同的检测技术识别电线电缆的不同方面问题。总之,电线电缆检测技术不断发展和创新,将为电线电缆领域的高质量 and 可靠性发展提供更加有效和科学的保障。

### 参考文献

- [1]电线电缆检测技术与检测方法分析[J].陈毕锐.电力设备管理.2021(04)
- [2]电线电缆检测技术和检测方法[J].袁健.设备管理与维修.2021(18)
- [3]陈以勒.电线电缆导体直流电阻检测问题及改进方法分析[J].科学与财富,2020,10.
- [4]王坤辉.电线电缆检测项目及方法探究[J].电力系统装备,2020,16.
- [5]孙亮.电线电缆产品质量检测的关键环节问题探析[J].商品与质量,2020,40.
- [6]许凯.电线电缆监督抽查常见不合格检测项目介绍及原因分析[J].现代商贸工业,2021,6.