

# 电线电缆检测技术和方法的浅析

朱飞

(江苏省产品质量监督检验研究院)

**摘要:** 电线电缆的广泛应用在日常生活中不仅带来了便利,同时也伴随着潜在的风险和挑战。为了确保电线电缆能够安全、可靠地服务于各种场合,采用科学和先进的检测技术成为维持其良好运行状态的关键。通过对电线电缆进行精确的运行状态监测和问题诊断,能够及时发现并解决存在的隐患,实施有效的维修措施。这不仅能够延长电线电缆的使用寿命,还大幅减少了安全事故的发生率。本文结合了丰富的实践经验与深入的理论分析,全面探讨了电线电缆的检测技术与方法。

**关键词:** 电线电缆;检测技术;检测方法

在当今社会,随着科技的快速发展和电力需求的持续增长,电线电缆作为电力传输和分配的关键组成部分,其安全性和可靠性对保障社会经济活动的正常运行至关重要。然而,电线电缆在使用过程中可能出现各种问题,这不仅影响其性能,还可能带来安全隐患。因此,采用科学先进的检测技术和方法,及时发现并解决电线电缆的问题,成为确保电力系统稳定运行的重要手段。

## 一、电线电缆性能检测的重要性分析

### 1. 新时期电力服务行业的发展

在当代社会,电力行业正经历前所未有的变革和扩张,随着国家对基础设施建设的加大投入,电力系统的现代化、智能化水平不断提高。这种发展不仅带来了电网覆盖范围的扩大,同时也提升了电力供应的稳定性和效率。然而,随着电力需求的增长和电网结构的复杂化,电力系统的安全运行面临新的挑战,特别是电线电缆作为电力传输的关键介质,其性能的可靠性直接关系到整个电力系统的稳定运行。<sup>[1]</sup>

### 2. 市场竞争与质量控制难度增加

伴随着经济的快速发展,电线电缆市场迎来了空前的繁荣。多样化的市场需求促使生产企业层出不穷,竞争日趋激烈。在这种背景下,一些生产商为了降低成本、争夺市场份额,可能会牺牲产品质量,使用劣质材料或简化生产工艺。这不仅导致了市场上电线电缆产品质量的参差不齐,也增加了质量控制的难度。在此环境下,

加强电线电缆的性能检测显得尤为重要。通过采用科学严谨的检测标准和方法,可以有效地鉴别和淘汰不符合安全标准的产品,保证电力传输的安全性和可靠性。因此,为了应对市场竞争带来的质量控制挑战,提升电线电缆的检测技术和方法是电力服务行业发展的必然选择。

## 二、电线电缆检测现状分析

### 1. 国家检测工作力度

近年来,随着电力行业的飞速发展及电线电缆安全事故的偶发,国家对电线电缆的质量控制与安全性能检测投入了巨大的关注和资源。政府相关部门已经建立了一套较为完善的监管体系,制定了严格的标准和规范,对电线电缆的生产和应用实施了全面的质量监控。这些措施不仅包括对生产过程的规范要求,还涉及对成品电线电缆的定期检测与评估。为此,国家不断强化检测机构的建设,提升检测技术的现代化水平,确保检测手段的科学性和准确性。这一系列措施体现了国家在保障电力系统安全、促进电力行业健康发展方面的决心和努力。然而,尽管政府的监管力度不断加强,仍然存在检测覆盖面不足、部分地区执行力度不一等问题,需要进一步优化监管策略和检测体系。

### 2. 企业产品合格率分析

在当前的市场环境下,电线电缆生产企业面临的竞争压力日益增大。根据最新的行业分析报告,虽然大型

生产企业通过引进先进的生产技术和严格的质量控制体系,使得其产品合格率保持在较高水平,但整体来看,电线电缆行业的产品合格率仍然存在较大的差异。特别是一些中小型企业,由于技术力量薄弱、生产设备落后,加之对质量控制重视不足,导致其生产的电线电缆产品存在较多质量问题,合格率远低于行业平均水平。这不仅影响了企业自身的市场竞争力,也对电力系统的安全运行构成了潜在威胁。因此,提高电线电缆产品的合格率,不仅需要企业加大技术创新和质量管理的投入,也需要行业协会和政府部门进一步加强监管,提升整个行业的质量水平。

### 三、电线电缆故障发生的主要原因分析

#### 1. 外力因素

电线电缆在使用过程中,经常面临各种外部力量的直接作用,这些因素成为导致故障的主要外力原因。例如,自然环境中的极端天气条件,如暴风、雷击、冰雹等,都可能对电线电缆造成物理损伤。人为因素也不容忽视,城市建设和土地开发过程中的挖掘作业,往往会不慎触及埋地电缆,导致电缆损坏。还有,交通工具的重压、动物的啃咬等,都会对电线电缆的外层保护造成破坏,进一步影响到电缆的正常传输功能。<sup>[2]</sup>

#### 2. 电线电缆附件质量问题

电线电缆的附件,如接头、终端等,其质量好坏直接关系到整个电缆系统的稳定性。一些附件因材料选用不当、设计缺陷或生产工艺落后,可能存在隐患,导致接触不良、绝缘性能下降,甚至在电缆系统运行中发生故障。尤其在高负荷或恶劣环境下,这些质量问题更易被放大,成为导致电缆系统故障的关键因素。

#### 3. 施工质量控制不佳

施工过程中的质量控制对电线电缆的安全运行至关重要。不规范的施工操作,如电缆敷设时的过度弯曲、拉伸、压迫,都会对电缆的物理结构造成损害,影响其性能。施工现场的环境管理不善,如湿度过高、化学物质腐蚀等,也会加速电缆老化,缩短使用寿命。施工人员的专业技能不足和监管不严,同样是导致施工质量不

佳的关键因素。

#### 4. 电线电缆自身质量问题

电线电缆本身的质量也是导致故障的重要原因。在生产过程中,如原材料选用不当、制造过程控制不严格,都可能导致电缆的绝缘性能不达标、导电性能不稳定等问题。特别是在电缆老化、绝缘材料退化的情况下,电缆的抗电压击穿能力会大幅下降,增加了短路的风险。电缆在设计和制造过程中的缺陷,如截面尺寸不足、结构设计不合理等,也会降低电缆的使用性能和可靠性。

### 四、电线电缆检测技术手段分析

#### 1. 在线检测技术

在线检测技术,作为电线电缆维护和监测的前沿手段,利用先进的信息技术和传感器技术实时监控电缆状态,无需中断电缆的正常运行。这种技术能够持续跟踪电缆的运行情况,包括温度、电流、电压以及其他关键性能指标,及时发现电缆系统中的隐患和异常<sup>[3]</sup>。在线检测系统通过实时数据分析,能够预测电缆的潜在故障,为电力系统的安全运行提供了强大的保障。这种技术的应用减少了因电缆故障导致的停电时间和维修成本,提高了电力系统的可靠性和经济性。然而,在线检测技术的部署和运维要求较高,需要较为复杂的系统配置和专业的技术支持,这在一定程度上限制了其在小规模电网中的广泛应用。

#### 2. 离线检测技术

离线检测技术,是在电缆停止运行的状态下进行的一系列检测活动,主要用于电缆的定期维护和故障诊断。这种技术通过对电缆施加特定的测试信号,测量电缆的电气性能,如绝缘电阻、介电损耗、局部放电量等,以评估电缆的健康状况。离线检测能够提供关于电缆绝缘状况的详细信息,帮助维护人员准确地定位故障点和故障性质,从而制定有效的维修或更换计划。由于离线检测需要中断电缆的运行,因此通常在电缆的预定维护周期内或当电缆出现明显故障迹象时进行。尽管离线检测对电力系统的运行造成一定的干扰,但其能够提供的深入诊断信息对于延长电缆寿命、保障电力系统稳定运行

具有重要价值。

### 3. 工频耐压检测技术

工频耐压检测技术，是电线电缆绝缘强度评估的核心方法之一，通过对电缆施加其额定工作电压的 1.5 至 2 倍的交流电压，维持一定时间（通常为 1 至 5 分钟），以考核电缆在正常及潜在过载条件下的绝缘性能。此技术旨在模拟电缆在实际运行中可能遇到的最极端条件，确保其在长期服役过程中具备足够的安全边际。例如，对于一根标称电压为 35kV 的电力电缆，其工频耐压检测可能要求在 70kV 的电压下运行至少 1 分钟，无击穿或放电现象发生方可视为合格<sup>[4]</sup>。此方法的应用，不仅帮助识别出制造缺陷或潜在的绝缘问题，还对提高电缆的可靠性和系统的整体安全性起到了关键作用。需要注意的是，过度的测试电压或不当的操作可能会加速电缆绝缘材料的老化，因此在实施工频耐压检测时必须严格遵循相关标准和规范。

### 4. 外观、结构和尺寸的检测

电线电缆的外观、结构和尺寸检测是保证产品质量的基础环节，通过对电缆的外表面、构造以及尺寸参数进行全面的检查，可以及时发现制造过程中的缺陷或损伤。这包括检查电缆的外皮是否完整无损，是否存在裂纹、划痕或其他物理损伤；观察电缆的结构是否符合设计规格，如导体、绝缘层、护套等各层是否均匀、紧密；测量电缆的直径、长度等尺寸参数，以确保其符合技术要求。这些检测不仅对维护电缆性能和延长使用寿命具有重要意义，也是电缆质量控制过程中不可或缺的步骤。尽管这类检测相对简单，但对于预防电缆故障、提高电力系统的可靠性具有直接的影响。

### 5. 电缆故障定点法

电缆故障定点法是一种用于精确定位电缆故障点位

置的技术，特别适用于长距离电缆的故障检测。该技术根据故障产生的电气信号特征，通过专用的测量仪器捕捉并分析这些信号，进而确定故障点的具体位置。常用的定点技术包括音频信号法、电磁波定位法以及时域反射法等。这些方法各有优缺点，但都能在不同程度上帮助技术人员快速、准确地识别故障位置，从而提高修复工作的效率和准确性。定点检测技术要求操作人员具有较高的技术水平和经验，同时也依赖于先进的测量设备和工具。

### 五、结语

综上所述，笔者通过深入分析电线电缆检测技术及方法，强调了在现代电力系统中实施精确监测的重要性。在线和离线检测技术，工频耐压检测，以及外观、结构尺寸的评估，共同构成了电缆健康状态监测的基础。特别是电缆故障定点法的应用，对于提高故障诊断的效率与精确性尤为关键。笔者认为，通过持续采用和优化这些先进的检测技术和方法，不仅能够有效提升电线电缆的运行安全性和可靠性，还能为电力系统的稳定运行提供坚实保障，进而降低安全隐患，保护社会经济活动的顺畅进行。

### 参考文献：

- [1]王衍营,韩祥江,徐珂等.浅谈电线电缆质量控制的主要方法和手段[J].电子质量,2022(05):127-129.
- [2]邵文良.电线电缆绝缘电阻检测数据的影响因素分析[J].集成电路应用,2023,40(08):298-299.
- [3]袁健.电线电缆检测技术和检测方法[J].设备管理与维修,2021(18):154-156.
- [4]于永康.电线电缆检测与质量控制要点分析[J].中国设备工程,2020(18):124-125.