

# 基于互联网技术的电缆故障测距仪的研究及应用

柳智硕 朱永宁

国网喀什供电公司, 新疆 喀什 844000

**[摘要]** 电缆故障测距仪在电力系统运维中发挥着至关重要的作用, 寻找和修复电缆故障颇为重要。然而, 随着城市发展和电力设施密度的增大, 对故障测距仪的精确性和操作复杂性要求越来越高。鉴于此, 本研究尝试将互联网技术应用在电缆故障测距仪中, 以提高其性能和使用便捷性。通过工程实施和理论研究, 文中以互联网技术为基础, 设计了一种新型的电缆故障测距仪。该仪器可以实现远程故障测距, 大大提高了故障处理速度。并且, 用户可以通过手机应用程序实时监控设备的状态并进行操作, 极大地提高了使用便捷性。通过实验数据的分析, 结果表明, 采用互联网技术的电缆故障测距仪在提高测距精度、降低操作复杂性以及提高故障处理速度等方面均表现出了优越性。本研究为电缆故障测距技术的发展提供了新的可能性, 并具有广泛的研究价值和实际应用前景。

**[关键词]** 互联网技术; 电缆故障测距仪; 操作便捷性; 远程测距; 电力系统运维

DOI: 10.33142/hst.v7i9.13492

中图分类号: TM247

文献标识码: A

## Research and Application of Cable Fault Locator Based on Internet Technology

LIU Zhishuo, ZHU Yongning

State Grid Kashgar Power Supply Company, Kashgar, Xinjiang, 844000, China

**Abstract:** Cable fault rangefinder plays a crucial role in the operation and maintenance of power systems, and it is important to find and repair cable faults. However, with the development of cities and the increasing density of power facilities, there is an increasing demand for the accuracy and operational complexity of fault rangefinders. In view of this, this research attempts to apply Internet technology to the cable fault locator to improve its performance and ease of use. Through engineering implementation and theoretical research, this paper designs a new cable fault locator based on Internet technology. This instrument can achieve remote fault location, greatly improving the speed of fault handling. Moreover, users can monitor the status of their devices in real time and perform operations through mobile applications, greatly improving the convenience of use. Through the analysis of the experimental data, the results show that the cable fault locator using Internet technology has shown advantages in improving the accuracy of distance measurement, reducing the complexity of operation and improving the speed of fault processing. This study provides new possibilities for the development of cable fault location technology and has broad research value and practical application prospects.

**Keywords:** Internet technology; cable fault rangefinder; operational convenience; remote distance measurement; power system operation and maintenance

### 引言

随着电力系统的不断发展和城市化进程的加快, 电力设施建设日益面临严峻挑战, 电缆故障频繁发生, 带来了巨大的经济损失和社会影响。因此, 寻找和修复电缆故障已经成为社会关注的焦点问题。传统的电缆故障测距仪虽然起到了一定的作用, 但在精确性和操作便捷性方面受到了很多限制。为了解决这些问题, 如今越来越多的研究开始关注互联网技术在电缆故障测距方面的应用。互联网技术的引入, 可以预期将带来电缆故障测距仪性能的提升、操作便捷性的改善以及故障处理速度的加快。为了验证这种设想, 本研究以互联网技术为基础, 设计了一种新型的电缆故障测距仪, 该仪器可实现远程故障测距, 提高故障处理速度, 同时用户还可通过手机应用程序实时监控设备状态并进行操作。本研究通过实验数据对比分析, 来证明

采用互联网技术的电缆故障测距仪在测距精度、操作便捷性以及故障处理速度方面的优越性。同时, 本研究还旨在为电缆故障测距技术的发展提供新的可能性, 并拓宽其在实际应用中的前景。

### 1 电缆故障测距仪的现状与挑战

#### 1.1 电缆故障测距仪的基本原理和应用

电缆故障测距仪在电力系统的维护与运营中具有重要作用, 其基本原理是通过测量电缆中反射回来的信号来确定故障点的位置<sup>[1]</sup>。该技术主要分为低压脉冲法和高压电桥法两类。低压脉冲法是利用低压脉冲信号通过电缆, 并根据故障点信号的反射时间来进行距离计算。而高压电桥法则是通过高压脉冲在故障点两侧引起的电流差异, 从而确定故障点的具体位置。这些方法在理论上虽然简单, 但在实际应用中, 由于各种环境因素和电缆特性的不同,

导致测距结果的准确性不尽相同。

电缆故障测距仪广泛应用于电力、通信和交通等领域，电力行业是其主要应用领域。电力电缆在长距离输电、变电站以及地下电网构建中广泛使用，但其复杂的铺设环境和线路密度增加了故障定位的难度。传统的测距仪需要专业技术人员进行现场操作，还要解读复杂的反射波形，这不仅增加了劳动强度，还延长了故障修复时间。而随着城市建设的快速推进，地下电缆的密度和长度不断增加，这对故障测距仪的精确性和操作便捷性提出了更高的要求。

再者，电缆故障测距仪在通信行业中主要应用于光缆和同轴电缆故障的定位与修复。例如，光纤电缆广泛应用于长途通信和数据传输，一旦发生故障，将造成大范围的通信中断。故障测距仪通过检测和分析光缆中的信号反射，快速定位故障点，从而缩短排故时间。在交通领域，高铁、地铁等轨道交通系统的供电电缆也需要高效的维护与检测，电缆故障测距仪为这些系统的稳定运行提供了必要的技术支持。

尽管传统电缆故障测距仪在一些应用场景中取得了一定成效，但面对日益复杂的电力系统和不断增加的设施密度，其测距的准确性和操作的便捷性仍需进一步提升。运用现代化技术手段，包括互联网技术的创新应用，为电缆故障测距仪的技术改进和性能提升提供了新的方向<sup>[2]</sup>。

### 1.2 城市发展和电力设施密度对故障测距仪性能的挑战

电缆故障测距仪在城市发展和电力设施密度剧增的背景下面临诸多挑战。高楼大厦、地下管网等复杂环境使得电缆铺设地点更加隐蔽，传统故障测距仪难以精准锁定故障点。电力设施的多样性和电缆数量的增加，使得电缆故障的类型和复杂程度显著上升，要求测距仪具备更高的检测灵敏度和更强的数据处理能力。密集的电力设施布局也增加了电磁干扰的几率，进一步影响测距仪的准确性。高密度的电力网络中，故障定位的速度和准确性直接关系到电力供应的可靠性和安全性，测距仪必须提升其在复杂电磁环境下的抗干扰能力和精确度。从管理和维护的角度看，繁琐的操作程序和高昂的培训成本也对电缆故障测距仪提出了更高的要求，简化操作流程和提高用户友好性成为发展的必然趋势。

### 1.3 现有电缆故障测距仪的操作复杂性问题

现有的电缆故障测距仪在操作过程中存在较大的复杂性。这主要表现为用户需要具备一定的专业知识和技能，才能正确使用和解读设备提供的数据。设备调试和参数设置过程繁琐，需要耗费大量的时间和精力。故障定位过程中进行的多次测量和数据处理，往往需要经验丰富的技师手动进行分析，这增加了人为误差的风险。操作复杂性不仅延长了故障处理时间，还增加了维护和培训成本，这在

快速发展的电力系统运维中显得尤为不利。

## 2 基于互联网技术的电缆故障测距仪设计

### 2.1 互联网技术在电缆故障测距仪中的应用思路

在电缆故障测距仪的设计中，互联网技术的应用思路主要包括数据采集、数据传输和远程控制三大部分。数据采集部分，通过在电缆测距仪上集成高精度传感器和数据处理模块，实现对电缆故障信息的实时监测和精确定位。传感器可以捕捉电缆中的故障信号，并将信号转换为数据，传输至数据处理模块进行分析，从而确定故障点的具体位置。

数据传输部分，互联网技术的引入显著提高了数据传输的速度和稳定性。通过无线网络或有线网络，测距仪采集到的数据可以实时传输到云服务器或控制中心<sup>[3]</sup>。这种方式不仅避免了传统数据传输方式中的延迟问题，还能实现大范围、多节点的数据同步，提高了故障测距的效率。数据传输的过程中，采用先进的加密技术，确保数据的安全性和完整性，防止数据在传输过程中被篡改或丢失。

远程控制部分，互联网技术的应用使得电缆故障测距仪的操作更加便捷。通过专门开发的手机应用程序或计算机软件，用户可以在任何有网络连接的地方远程访问测距仪的状态信息，并进行相应的操作。例如，用户可以实时监控测距仪的工作状态，查看故障定位数据，甚至通过应用程序直接对测距仪进行参数设置和调整。这种远程控制方式，极大地提高了测距仪的使用灵活性和故障处理的及时性。

互联网技术的应用，为电缆故障测距仪的设计提供了新的思路和方向，显著提升了测距仪的性能和用户体验。通过实时数据采集、快速数据传输和便捷的远程控制，基于互联网技术的电缆故障测距仪在实际应用中展现出极大的优势，为电力系统的维护和管理提供了有力支持。

### 2.2 远程故障测距功能的实现方法

远程故障测距功能的实现依赖于互联网技术的集成，主要通过以下几个方面展开。电缆故障测距仪需嵌入传感器模块，用于实时采集电缆的运行状态参数，例如电流、电压和温度等。这些传感器数据通过数据采集系统进行初步处理和过滤，确保数据的准确性和有效性。经过处理的实时数据通过无线网络传输至远程服务器，该服务器不仅负责接收和存储数据，还用于综合分析和故障定位算法的执行。

远程服务器依靠大数据分析和机器学习算法，能够快速处理大量信息，通过对比故障特征库，精确定位故障点。与此为保障数据传输的实时性和可靠性，采用了先进的无线通信技术，如4G/5G网络、大数据平台等，确保在复杂的城市环境下仍能保持稳定的连接和高效的数据传输。将这些分析结果和故障定位信息通过云端系统传输到用户的移动设备，使用户能够实时监控和操作，从而实现远程故

障的快速测距和定位,大幅提升电力系统的维护效率。

### 2.3 手机应用程序的设计与实现

手机应用程序在基于互联网技术的电缆故障测距仪中扮演关键角色,其设计目标在于提升用户体验和操作便捷性。应用程序主要功能包括实时数据监控、远程操作和报警通知。为实现这些功能,采用前后端分离的设计模式,前端使用 React Native 框架进行跨平台开发,确保在 iOS 和 Android 设备上统一用户体验。后端使用云服务器提供稳定的数据交换,利用 WebSocket 协议实现数据的实时传输与更新<sup>[4]</sup>。应用集成多种传感器数据,通过图表直观展示故障位置和严重程度,提供远程操作界面,使用户能迅速采取行动。经过多轮测试和优化,该应用程序表现出较高的稳定性和响应速度。

## 3 性能评估与应用前景

### 3.1 基于互联网技术的电缆故障测距仪性能评估

基于互联网技术的电缆故障测距仪性能评估是验证其实际应用价值的关键环节。为此,需要从以下几个方面进行详细分析:

通过一系列实验,比较传统测距技术和基于互联网技术的测距仪在实际操作中的性能表现。结果表明,后者在测距精度上有明显提升,特别是在复杂电磁环境和多路径干扰情况下,其测距误差显著降低。这表明引入互联网技术不仅提升了数据传输效率,也增强了检测的准确性。

基于互联网技术的测距仪能够实现远程监控和操作,这是其一大亮点。采用手机应用程序远程操作的实验显示,在实际故障处理中,该仪器可以极大减少人员的现场操作时间。通过实时数据传输和远程控制,操作者能够快速定位故障点并进行相应处理,大幅提高了故障处理的响应速度。

基于互联网技术的测距仪具备良好的用户友好性<sup>[5]</sup>。用户界面设计简洁直观,操作指南详尽,初学者也能迅速上手。实验数据显示,使用此系统的操作人员培训时间相比传统仪器显著减少,操作复杂性大幅降低。

在耐用性和稳定性方面,通过对多个不同电力设备进行长期测试,基于互联网技术的测距仪表现出了高度的可靠性。不仅在连续运行期间无明显故障,而且在极端环境下依然能稳定工作。这一性能评估结果表明,该设备具备在实际应用中的广泛适用性和长期使用的可行性。

总的来看,通过综合分析,基于互联网技术的电缆故障测距仪在测距精度、操作简便性、稳定性以及响应速度等多方面表现出了优越性能。这为电力系统日常运维工作提供了强有力的技术支持,也为进一步推广应用奠定了坚实的基础。

### 3.2 电缆故障测距仪的优势分析

基于互联网技术的电缆故障测距仪具有显著的优势。它通过互联网实现了远程故障测距功能,使得操作人员可

以在不同地点实时监控和定位故障,大大提高了故障处理的效率。利用手机应用程序实现了设备状态的实时监控和远程操作,简化了操作流程,降低了使用门槛和操作复杂性。通过工程实施和理论研究的结合,新设计的测距仪在提高测距精度方面取得了显著进展,为电力系统的稳定运行提供了可靠保障。基于互联网技术的电缆故障测距仪在提高工作效率、简化操作流程和提升测距精度方面具备明显的优势,为电力系统运维带来了重要的技术进步和实际应用前景。

### 3.3 对未来的展望

基于互联网技术的电缆故障测距仪在实际应用中展现出了显著的前景和推广价值。远程测距技术的应用使得电力系统中的维护人员能够大大缩短故障定位时间,提高了运维效率。在复杂的城市电力网络环境中,即使是难以接近的地区也能实现精准测距,从而有效降低了人力成本和现场工作的风险。

通过互联网技术,电缆故障测距仪可实现与大数据平台的无缝对接,能够实时上传监测数据,提高了电网运行的透明度和智能化水平。数据的实时传输与分析不仅增强了故障预警能力,还为后续的电网规划和优化提供了大量数据支持。

手机应用程序的开发显著提升了设备的操作便利性,使得非专业人员亦能够便捷地操作和监控设备状态,从而扩大了潜在用户群体。用户通过手机应用程序可以随时获取设备的运行状态和故障信息,及时采取措施降低故障影响。

基于互联网技术的电缆故障测距仪具有显著的应用前景,能够满足现代电力系统对高效、智能化运维的需求,对于推动电网智慧化发展具有重要意义。广泛推广此类仪器,将显著提升电力系统的可靠性和经济性,并为未来电力系统的智能化管理提供坚实的技术基础。

## 4 结束语

基于互联网技术的电缆故障测距仪的研究和应用表明,通过互联网技术优化电缆故障测距仪不仅能提高测距精度,降低操作复杂性,还能显著提高处理故障的速度。实际工程实施和数理统计的实验数据进一步证实,该技术在精准定位和处理电缆故障方面具有优越性。这种新型电缆故障测距仪对于规模化、网络化的电力系统,其远程故障定位、处理能力和便捷的操作性能使得电力系统的运维工作效率得到大幅提高。然而,考虑到互联网技术的广泛应用,可能会带来数据安全和设备安全等相关问题,这便是进一步研究和探讨的方向。在强调利用互联网的便利性的同时,如何确保电力设施的正常运行,防止因数据泄露引发更大的安全隐患,需要我们加以考虑。总结来说,基于互联网技术的电缆故障测距仪在当前和今后一段时间内都具有重要的研究价值和广阔的应

用前景。

[参考文献]

- [1]倪永胜. 互联网技术在电力系统中的应用研究[J]. 电力系统装备,2022(1):63-65.
- [2] 遇铁龄. 测距仪的秘密[J]. 少年电脑世界,2021(1):60-63.
- [3]付永杰周明磊. 激光测距仪校准技术研究[J]. 计量与测试技术,2023,50(7):72-74.

[4]张亦勋. 基于红外技术测距仪的设计与实现[J]. 电子制作,2021,29(24):12-14.

[5]苗福丰,郝元钊,李宗峰,等. 互联网技术在低压配网电力系统的应用[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(10):55-58.

作者简介:柳智硕(1999.6—),男,民族:汉族,新疆维吾尔自治区喀什地区叶城县,大学本科,中级工,目前从事高压电力电缆的运检研究。