

有线通信管线安全保障措施研究

位朝峰

日海恒联通信技术有限公司 河南 郑州 450048

摘要: 为了提升有线通信管线的安全性和稳定性,减少故障发生率,提高通信服务质量,文章主要探讨了有线通信管线安全保障措施,首先阐述了地下管道系统、架空光缆和直埋光缆三种主要类型的有线通信管线,然后分析了其面临的自然灾害、人为破坏以及老化与质量问题等安全风险,通过采用科学的设计方法、严格的施工管理、日常监护与维护以及地下综合管廊技术,提出了多方面的保障措施,为通信行业技术管理人员提供了参考和借鉴。

关键词: 有线通信管线;安全保障;施工管理;地下综合管廊

引言

随着信息技术的飞速发展,有线通信管线作为信息传输的重要载体,其安全与稳定运行对于保障通信网络的质量和可靠性至关重要。现代社会对通信的依赖程度不断提高,任何形式的通信中断都可能对社会生活和经济活动造成严重影响。因此,研究有线通信管线的安全保障措施具有重要的现实意义。通过科学的设计、严格的施工管理、有效的日常监护与维护以及先进的地下综合管廊技术,可以大幅提升有线通信管线的安全性和稳定性,确保通信网络的高效运行。

1 有线通信管线的类型

在现代通信网络中,有线通信管线作为信息传输的重要载体,其安全和稳定运行直接影响到通信网络的质量和可靠性。根据敷设方式和应用场景的不同,有线通信管线主要分为地下管道系统、架空光缆和直埋光缆三类^[1]。

1.1 地下管道系统

地下管道系统主要由埋设在地下的管道构成,管道内填充有保护光缆的介质。地下管道系统的主要优点包括以下几个方面:

(1) 安全性高:由于管线埋设在地下,不易受到外界环境的影响,能够有效避免人为破坏和自然灾害的干扰。地震、洪水等灾害对地下管道系统的影响较小,保障了通信线路的安全性。

(2) 环境影响小:地下管道系统对城市景观和生态环境的影响较小,不会破坏地表植被和市容市貌,符合现代城市环保和美观的要求。

(3) 使用寿命长:地下管道系统由于受到的外界干扰少,管线的使用寿命相对较长,维护成本较低。

1.2 架空光缆

作者简介: 位朝峰(1983.02-),男,汉族,籍贯:河南省洛阳市,本科,工程师,研究方向:有线传输

架空光缆是将光缆通过钢绞线、吊线、绝缘子等固定在电线杆或其他支撑物上,悬挂在地面上空进行传输的一种方式。架空光缆具有以下几个优点:

(1) 施工周期短:相比地下管道系统,架空光缆的施工更加简便快捷,无需进行大量的土方开挖工作,能够在较短时间内完成架设。

(2) 维护方便:架空光缆的维护工作相对简单,故障排查和修复更加便捷,无需挖掘地面,能够快速恢复通信。

(3) 易于升级:架空光缆的线路改造和扩展较为容易,只需更换或增加光缆,无需大规模的土建工程。

1.3 直埋光缆

直埋光缆是将光缆直接埋设在地下土壤中进行传输,主要用于长距离、大容量的信息传输,具有以下优点:

(1) 环境影响小:直埋光缆埋设在地下,对地表环境影响较小,不会占用地面空间,适用于城市和乡村等各种环境。

(2) 稳定性高:直埋光缆埋设深度较深,能够有效避免地表活动和自然灾害的影响,稳定性较高,适合长期使用。

(3) 施工成本低:相比地下管道系统,直埋光缆的施工成本相对较低,无需铺设管道和填充介质,节约了大量材料和施工费用。

2 有线通信管线存在的安全问题

2.1 自然灾害

自然灾害是有线通信管线安全运行面临的重要威胁之一,主要包括地震、洪水、台风和雷电等多种形式,会对通信管线造成严重破坏和干扰^[2]。

地震的强烈震动和地裂现象可能导致管线断裂和错位,直接造成通信中断,地震还能破坏通信设施和设备,如基站和光缆,进一步加剧通信中断的程度。洪水

的冲刷作用会导致管线被冲断,通信中断,洪水浸泡会导致管线和设备受损,引发电化学腐蚀等问题,影响通信系统的长期稳定性。台风带来的大风和暴雨会使杆塔和线路受损,造成通信中断。特别是在沿海地区,台风的破坏往往是长期的,恢复工作需要耗费大量的人力和物力。雷电产生的高电压和电流对有线通信管线,尤其是架空管线构成显著威胁,会导致管线和设备损坏,导致通信中断和设备故障,对于架空管线,雷电的影响尤为显著,因为它们更容易暴露在雷电活动中。

2.2 人为破坏

人为破坏主要包括施工损坏、盗窃和非法窃取电力资源等形式。随着城市化进程的不断推进,各种建设项目日益增多,如道路建设、楼宇建设等。在这些施工过程中,如果不采取有效的保护措施或施工人员未获得相关授权,会对有线通信管线造成破坏,例如挖断光缆、撞击杆塔等,导致通信中断或信号质量下降,特别是在地下管线密集的城区,施工损坏的风险尤为显著。在部分地区,一些用户未经授权从通信管线上窃取资源,导致管线超负荷运行,甚至可能引发火灾等安全事故,不仅影响有线通信管线的正常运行,还对周边用户和设施造成严重危害^[3]。

2.3 老化与质量问题

随着使用时间的延长,通信线路会逐渐出现性能下降、绝缘层破损、导体氧化等老化现象,线路的电性能恶化,如信号衰减增大、传输速率下降,严重时还会引起短路或断线,导致通信中断。老化的线路在面对外界环境变化时,抗干扰和抗灾害能力显著降低,更容易在自然灾害或人为破坏中受损。老化线路的维护和修复成本较高,频繁的故障维修不仅增加了运营成本,还影响了用户体验和通信服务的稳定性。有线通信管线设备质量问题主要包括设计缺陷、制造工艺不良和材料选择不当等^[4]。例如,光缆的护套材料如果质量不佳,导致其在恶劣环境下快速老化,甚至发生断裂。施工过程中如果使用了劣质的接头或配件,也会导致设备可靠性下降。质量问题设备在实际运行中容易出现故障,导致通信中断或性能下降,严重影响通信网络的整体稳定性和可靠性。

3 有线通信管线安全保障措施

3.1 科学的通信管线设计

首先,合理选址是通信管线设计的首要问题。在选址过程中,应综合考虑地形、地质条件、环境因素以及城市规划等多方面因素,避免将管线布设在地质灾害多发区或不稳定土层等高风险区域。例如,在地震多发区,设计时应避开断裂带,选择地质条件稳定的区域布

设管线。尽量避开交通繁忙路段和重要地下设施,减少因外部施工和交通事故对管线的影响。

其次,不同材质的管道在抗压强度、耐腐蚀性和施工难易程度等方面存在差异。早期常用的水泥管由于施工复杂、易受环境影响,逐渐被淘汰。目前,塑料管因其价格适中、耐腐蚀性强和施工方便,成为主流选择。在特定环境下,还应选用专门材质的管道。例如,在地铁施工区域,考虑到地下压力和机械设备的影响,可选用钢管以增强抗压能力,同时方便日后拆除和回收利用。

再次,光缆防护设计是保证光缆传输安全的重要环节。光缆外层通常包含一层油脂,在丘陵和山区架设时,易被啮齿动物啃咬。因此,在这些区域,应选择防鼠光缆。在光缆布设过程中,应避免锐利物体接触光缆,防止机械损伤。对架空光缆,设计时应考虑防风、防雷击等因素,采用防护套管和避雷设备,确保光缆在恶劣天气下的安全性。

最后,架空管线设计需特别关注其高度和路径选择。《通信线路工程设计与规范》(GB 51158-2015)对架空管线的最低高度有明确规定,如市内街道应为4.5m,公路应为3m,市内胡同为4m,交越线路时需适当增加高度,避免因高度不足而导致的挂断风险。架空管线的路径选择应避开树木密集区和建筑物密集区,减少因风吹树枝或建筑物施工对管线的影响。

3.2 强化施工管理

强化施工管理是确保有线通信管线安全的关键环节,其主要措施包括制度建设、施工过程中的安全措施、合理的施工时间安排、现场监管与巡查以及施工质量检查与验收^[5]。

建立健全的施工管理制度能够为整个施工过程提供明确的指导和标准。三检制度是其中的重要组成部分,包括自检、互检和专检。自检是指施工人员在完成每个工序后进行自我检查,确保施工符合设计要求和规范;互检是施工班组之间的相互检查,及时发现和纠正错误;专检是由专门的质检人员对施工质量进行全面检查和监督,确保工程质量达到标准。施工指导书详细规定了施工各环节的操作流程、技术要求和安全措施,为施工人员提供明确的操作指南,避免因操作不当引发的安全事故和质量问题。

在施工过程中,合理的施工时间安排是其中的重要环节。通常,通信管线施工应选择在对日常生活和交通影响最小的时间段进行,例如凌晨0:00至6:00之间,以减少对通信业务和公众出行的干扰。对于一些特殊环境下的施工,如雨季和高温天气,应根据气候条件调整施

工计划,避免因恶劣天气导致的施工事故。指派专门的监管人员进行现场监督,确保施工人员严格按照设计图纸和操作规程进行施工。监管人员应具备丰富的专业知识和实践经验,能够及时发现并纠正施工中的问题。同时,应定期进行现场巡查,采用突击检查和不定期抽查相结合的方式,确保施工质量和安全措施落实到位。工程完工后,应组织专业技术人员进行全面的质量检查和验收,确保施工质量符合设计要求和标准规范。验收过程中,检查内容应包括管线的铺设深度、接头质量、材料使用情况等,对于存在的问题,应及时进行整改和修复。同时,竣工资料应齐全准确,为后续的维护和管理提供依据。

3.3 日常监护与维护

日常监护与维护是确保有线通信管线长期安全稳定运行的关键环节,其主要内容包括定期检测与巡查、隐患排查、技术手段应用、管线维护管理、数据库系统建立、架空线路保护以及应急预案与演练。

通过定期的线路检测和巡查,可以及时发现潜在的隐患和问题,防止故障的发生。检测内容应包括管线的物理状态、电性能指标、防雷接地系统以及周边环境等。巡查人员应具备专业知识,能够识别并处理各种安全隐患,确保管线处于最佳运行状态。隐患排查的目的是发现并消除潜在的安全风险,防止事故的发生。在排查过程中,应重点检查线路的老化情况、设备的运行状态以及外部环境的变化等。对于发现的隐患,应及时进行处理,并制定相应的预防措施,以确保管线的安全运行。采用光纤检测仪、无人机巡检、智能监控系统等技术手段,实时监测管线的运行状态,及时发现并处理故障,提高维护的准确性和及时性。建立完善的数据库系统,包含管线的详细信息、检测记录、维护历史等,方便管理人员进行查询和分析。通过数据化管理,可以提高维护工作的效率和准确性,确保管线的安全运行。架空线路容易受到自然环境和人为活动的影响,需采取有效的保护措施。在架空线路的设计和施工过程中,应采用防风、防雷、防盗等措施,确保线路的安全性。定期对架空线路进行检查和维护,及时修复损坏的部分,确保线路的稳定运行。

3.4 地下综合管廊技术的应用

传统的直埋管线方式往往导致地下空间资源的浪费和重复开挖,造成“拉链路”现象。综合管廊通过统一规划和集中建设,可以大幅度提高地下空间的利用率,避免重复开挖和资源浪费。综合管廊内可同时容纳电力、电信、供水、排水、燃气等多种市政管线,实现了城市基础设施的高效集成和管理。综合管廊提供了独立的维护通道,维修人员可以在不影响地面交通的情况下进入管廊进行检修,大大提高了维护工作的效率和便捷性。管廊内的智能监控系统能够实时监测各类管线的运行状态,及时发现和处理故障,提高了管线维护的智能化水平。

首先,综合考虑城市发展的总体规划、地下空间的利用情况以及各类管线的布局需求。其次,设计阶段需注重安全性和可操作性,确保管廊的结构稳定和便于维护。施工阶段要严格按照设计要求进行,确保施工质量和安全。在管廊建成后,应建立完善的管理和维护机制,定期进行检查和维护,确保管廊内各类管线的安全运行。此外,还需注意管廊的防水、防火和通风设计,确保管廊在各种环境条件下的安全性和可靠性。

4 结语

综上所述,有线通信管线的安全保障对于通信网络的稳定运行至关重要。本文通过分析通信管线的不同类型及其面临的主要安全风险,提出了一系列有效的保障措施,包括科学的设计、严格的施工管理、全面的日常监护与维护以及先进的地下综合管廊技术,旨在提高有线通信管线的抗灾能力和安全性,减少故障发生,确保通信服务的质量和稳定性。

参考文献

- [1]王赵容.关于保障有线通信管线安全的措施研究[J].通信电源技术,2022,39(4):174-176.
- [2]方一彬.浅析通信管线传输工程质量安全管理[J].数字通信世界,2019(8):242.
- [3]陈智鹏.通信管线传输工程质量安全管理分析[J].大科技,2022(48):136-138.
- [4]李涛.通信管线传输工程质量安全管理初探[J].移动通信,2019(1):00049-00051.
- [5]刘志斌.浅析通信传输管线工程施工中的安全生产问题与预防[J].数码-移动生活,2022(1):159-161.