

110千伏电缆线路护层接地方式及护层保护措施

孟 辉

浙江大有实业有限公司电缆工程分公司 浙江 杭州 310000

摘要：文章探讨110千伏电缆线路护层接地方式及护层保护措施的重要性。护层接地方式的选择对电缆线路的安全稳定运行至关重要，直接影响电缆的绝缘性能与防雷能力。护层保护措施的实施能够降低电缆护层上的感应电压，减少泄漏电流，提高电缆线路的抗干扰能力。通过深入研究与实际应用，我们能够优化接地方式，完善保护措施，确保电缆线路的高效、安全运行。

关键词：110千伏；电缆线路；保护措施

1 110 千伏电缆线路的重要性

110千伏电缆线路作为电力系统中的关键组成部分，其重要性不言而喻。它不仅是电力传输的“动脉”，更是支撑现代社会经济发展的重要基础设施。第一，110千伏电缆线路在电力传输中扮演着举足轻重的角色，它能够将发电厂产生的电能高效、稳定地输送到各个用电区域，确保供电的连续性和可靠性。在城市化进程不断加快的今天，电缆线路相比架空线路具有更高的安全性和美观性，能够更好地融入城市环境，减少因电力设施带来的视觉污染。第二，110千伏电缆线路对于保障国家能源安全具有重要意义，随着能源需求的不断增长，电力供应的稳定性和安全性愈发重要。110千伏电缆线路作为电力传输的骨干网络，其稳定运行直接关系到国家能源安全和经济发展。一旦电缆线路出现故障，将会对供电区域造成严重影响，甚至引发社会不稳定因素。第三，110千伏电缆线路的建设和运营也是推动清洁能源发展的重要支撑，随着清洁能源的不断发展，越来越多的风电、太阳能等清洁能源需要接入电网。110千伏电缆线路作为电力传输的重要通道，能够为清洁能源的接入提供有力保障，推动清洁能源的消纳和利用，促进能源结构的优化和升级。

2 110 千伏电缆线路护层接地方式分析

2.1 电缆线路护层接地方式的分类

在电力系统中，电缆线路的护层接地方式对于电缆的安全运行至关重要。护层接地方式的选择不仅关系到电缆的绝缘性能，还直接影响到电缆的防雷、防电磁干扰等性能。根据接地方式的不同，电缆线路护层接地方式主要可以分为以下几类：直接接地方式，直接接地方式即将电缆的护层直接连接到接地系统上。这种方式简单直接，能够有效地将电缆护层上的感应电荷导入大地，减少电缆护层上的电压积累，从而保护电缆的绝缘

层不受损害^[1]。但是，直接接地方式也存在一定的局限性，如接地电阻的大小、接地系统的稳定性等因素都可能影响到电缆的安全运行。交叉互联接地方式，交叉互联接地方式是一种较为复杂的接地方式，它通过将电缆的护层分段并相互连接，形成一个闭合的回路，然后再将这个回路接地。这种方式能够有效地平衡电缆护层上的感应电压，减少电压积累，提高电缆的绝缘性能。交叉互联接地方式还能够减少电缆对外部电磁干扰的敏感度，提高电缆的抗干扰能力。单点接地方式，单点接地方式是在电缆线路的一端将护层接地，另一端保持悬浮状态。这种方式适用于电缆线路长度较短、电压等级较低的情况。单点接地方式能够有效地避免电缆护层上的电压积累，但是由于护层的一端保持悬浮状态，因此需要特别注意防雷措施，防止雷电击中电缆线路导致故障。

2.2 目前常见的护层接地方式

在实际应用中，根据不同的电缆线路条件和环境要求，目前常见的护层接地方式主要有几种：金属护套一端直接接地方式，这种接地方式是将电缆金属护套的一端直接与接地系统相连，另一端保持悬浮状态。这种方式适用于电缆线路长度较短、电压等级较低的情况。它能够有效地将电缆护层上的感应电荷导入大地，减少电压积累，保护电缆的绝缘层。但是，由于护层的一端保持悬浮状态，因此需要特别注意防雷措施。金属护套交叉互联接地方式，交叉互联接地方式是将电缆的金属护套分段并相互连接，形成一个闭合的回路，然后再将这个回路接地。这种方式能够有效地平衡电缆护层上的感应电压，减少电压积累，提高电缆的绝缘性能。它还能够减少电缆对外部电磁干扰的敏感度，提高电缆的抗干扰能力。交叉互联接地方式适用于电缆线路较长、电压等级较高的情况。电缆护层中点接地方式，电缆护层中点接地方式是将电缆的金属护套在线路中点处接地，两

端保持悬浮状态。这种方式能够有效地平衡电缆护层上的感应电压，减少电压积累，提高电缆的绝缘性能。它还能够降低雷电对电缆的影响，提高电缆的防雷性能。但是，中点接地方式需要在线路中点处设置接地装置，增加了施工难度和成本。

2.3 护层接地对电缆线路安全性能的影响

护层接地方式对电缆线路的安全性能具有重要影响。选择合适的护层接地方式能够有效地保护电缆的绝缘层，提高电缆的绝缘性能，从而延长电缆的使用寿命。护层接地方式还能够减少电缆对外部电磁干扰的敏感度，提高电缆的抗干扰能力，确保电缆线路的稳定运行。选择合适的护层接地方式能够有效地将电缆护层上的感应电荷导入大地，减少电压积累，从而保护电缆的绝缘层不受损害。这有助于提高电缆的绝缘性能，降低电缆故障率，确保电缆线路的安全运行。一些护层接地方式（如中点接地方式）能够有效地降低雷电对电缆的影响，提高电缆的防雷性能。这有助于减少雷电击中电缆线路导致的故障，确保电缆线路在恶劣天气条件下的稳定运行^[2]。交叉互联接地方式等护层接地方式能够减少电缆对外部电磁干扰的敏感度，提高电缆的抗干扰能力。这有助于确保电缆线路在复杂电磁环境下的稳定运行，提高电力系统的可靠性。

3 110千伏电缆线路护层保护措施探讨

3.1 护层接地保护系统设计原则

在110千伏电缆线路的设计中，护层接地保护系统的设计是至关重要的环节。安全性原则，首要原则是确保电缆线路的安全运行。护层接地保护系统应能够有效防止电缆护层过电压的产生，减少电缆绝缘的损坏风险，提高电缆的使用寿命。可靠性原则，接地保护系统应具有高度的可靠性，能够在各种复杂环境和工况下稳定工作，确保电缆线路的安全供电。经济性原则，在满足安全性和可靠性的前提下，设计应尽可能考虑经济性，选择性价比高的接地材料和设备，降低建设和维护成本。灵活性原则，接地保护系统的设计应具有一定的灵活性，能够适应不同电缆线路和环境的变化，方便后期的维护和改造。

3.2 护层保护措施的技术指标与要求

在110千伏电缆线路的护层保护中，需要满足一系列技术指标和要求，以确保保护效果的有效性。接地电阻是衡量接地系统性能的重要指标之一，在设计中，应根据电缆线路的实际情况和环境条件，合理确定接地电阻的大小，确保接地系统的可靠性。感应电压是电缆护层上产生的电压，其大小与电缆线路的长度、电压等级等

因素有关，在设计中，应采取措施降低感应电压，以减少对电缆绝缘的损害。泄漏电流是电缆护层上可能存在的电流，其大小与电缆的绝缘性能、环境条件等因素有关，在设计中，应采取措施限制泄漏电流的大小，以减少对电缆绝缘的损害。电缆线路在运行过程中可能受到各种电磁干扰的影响，在设计中，应采取措施提高电缆线路的抗干扰能力，确保电缆线路的稳定运行。

3.3 地线接地系统的选取与布置

地线接地系统是电缆线路护层保护的重要组成部分。其选取与布置直接影响到电缆线路的安全性和可靠性。地线材料的选择应根据电缆线路的实际情况和环境条件进行。一般来说，应选择导电性能好、耐腐蚀、强度高的材料作为地线材料。地线截面的大小直接影响到地线的导电性能和机械强度。在设计中，应根据电缆线路的电流大小和环境条件合理确定地线截面。地线布置方式的选择应根据电缆线路的具体情况进行。一般来说，可以采用水平布置、垂直布置或混合布置等方式。在布置过程中，应注意避免地线与其他金属物体的接触，以减少电磁干扰。为了降低接地电阻，可以采取增加接地极数量、改善土壤电阻率等措施。同时，还可以采用降阻剂、接地模块等辅助材料来降低接地电阻。

3.4 护层保护设备的应用与优化

在110千伏电缆线路的护层保护中，护层保护设备的应用与优化也是关键的一环。护层保护设备的选择应根据电缆线路的实际情况和保护需求进行。一般来说，可以选择具有过电压保护、过电流保护等功能的设备作为护层保护设备。在安装护层保护设备时，应严格按照相关规范和操作要求进行。同时，在调试过程中，应确保设备参数设置正确、功能正常。定期对护层保护设备进行维护与检修是确保其正常运行的重要措施。在维护与检修过程中，应检查设备的运行状况、性能参数等，及时发现并处理潜在问题。随着技术的不断进步和电缆线路运行环境的变化，护层保护设备也需要不断优化升级。通过引入新技术、新材料等手段，可以提高护层保护设备的性能和可靠性，更好地满足电缆线路的保护需求^[3]。

4 不同接地方式在110千伏电缆线路中的实际应用案例介绍

在110千伏电缆线路的实际应用中，不同的接地方式被针对性地选择以适应不同的环境和需求。案例一：城市核心区域电缆线路——单点接地方式，在某城市的核心商业区，由于地下空间有限且对电缆线路的美观性要求较高，选用了单点接地方式。该电缆线路长度适中，采用单点接地方式既能够满足电缆的绝缘和防雷要

求,又能够减少接地装置对周围环境的影响。通过精细的设计和施工,确保了电缆线路的安全稳定运行,为城市的供电系统提供了可靠保障。案例二:长距离输电线路——交叉互联接地方式,在一条跨越多个地区的长距离110千伏电缆线路中,由于线路长度较长且环境条件复杂,选用了交叉互联接地方式。通过将电缆的金属护套分段并相互连接形成闭合回路,再将回路接地,有效地平衡了电缆护层上的感应电压,减少了电压积累。同时,交叉互联接地方式还提高了电缆的抗干扰能力,确保了线路在复杂电磁环境下的稳定运行。该方式在长距离输电线路中得到了广泛应用,并取得了良好的运行效果。案例三:山区高海拔电缆线路——金属护套一端直接接地方式,在某山区高海拔地区的110千伏电缆线路中,由于地形复杂、气候多变,选用了金属护套一端直接接地方式。该方式能够直接将电缆护层上的感应电荷导入大地,减少了电压积累对电缆绝缘的影响。结合该地区特有的防雷措施,有效地提高了电缆线路的防雷性能。通过精心设计和施工,该电缆线路在高海拔地区成功运行,为山区电力的稳定供应做出了贡献。这些实际应用案例表明,在110千伏电缆线路中,选择合适的接地方式对于确保电缆线路的安全稳定运行至关重要。

5 110千伏电缆线路护层接地方式与护层保护措施的未来发展

随着电力技术的不断进步和电力需求的持续增长,110千伏电缆线路作为电力系统的重要组成部分,其护层接地方式与护层保护措施的未来发展将呈现出以下趋势:护层接地方式将更加智能化和自动化,随着物联网、大数据和人工智能等技术的不断发展,电缆线路的监测、控制和保护将实现更高的智能化水平^[4]。未来的护层接地方式将能够实时监测电缆线路的运行状态,根据电缆线路的实际情况自动调整接地参数,实现更加精准和有效的保护。护层保护措施将更加注重环保和可持续性,在电缆线路的设计和运行过程中,环保和可持续性已经成为重要的考虑因素。未来的护层保护措施将更加注重使用环保材料和节能技术,降低电缆线路对环境的

影响。护层保护措施的可持性也将得到提高,通过优化设计和维护策略,延长电缆线路的使用寿命,降低建设和维护成本。护层接地方式和护层保护措施的创新将成为重要的发展方向,随着新材料、新技术和新工艺的不断涌现,电缆线路的护层接地方式和护层保护措施将面临更多的创新机会。未来的护层接地方式可能会采用更先进的接地材料和接地技术,提高接地系统的性能和可靠性。护层保护措施也可能引入新的保护设备和保护策略,以更好地应对电缆线路运行中的各种挑战。标准化和模块化将成为护层接地方式和护层保护措施的重要趋势,通过制定统一的标准和规范,可以确保电缆线路的护层接地方式和护层保护措施在不同地区、不同项目中的一致性和可靠性。模块化设计将使得电缆线路的护层接地系统和护层保护设备更加易于安装、调试和维护,提高施工效率和质量。110千伏电缆线路护层接地方式与护层保护措施的未来发展将呈现出智能化、环保、创新、标准化和模块化的趋势。这些发展趋势将有助于提高电缆线路的安全性和可靠性,降低建设和维护成本,为电力系统的稳定运行和可持续发展做出更大的贡献。

结束语

随着电力技术的不断进步,110千伏电缆线路护层接地方式与护层保护措施将持续得到优化与创新。需紧跟科技发展的步伐,不断探索新的接地技术与保护策略,以满足日益增长的电力需求,同时确保电缆线路的安全、可靠运行。展望未来,有信心在电缆线路保护领域取得更加卓越的成就。

参考文献

- [1]何健强.110kv电缆线路护层接地方式及保护研究[J].通信电源技术,2019,36(09):227-228.
- [2]汪志明.110kv电缆线路护层接地方式及护层保护措施[J].中国高新技术企业,2020(10):200-201.
- [3]赵建刚.黄剑凯.高压电缆护层接地故障查找技术的探讨与应用[J].冶金动力,2016(01):10-14+20.
- [4]宋瑞.李治.曹建瑞.110kv电缆线路护层接地方式与保护措施探讨[J].电子世界,2020(24):68+72.