

# 矿山高压供电架空线路防雷措施探讨

林杨

(广西华锡矿业有限公司再生资源分公司 547205)

**摘要:**作为矿山的重要基础设施,高压供电架空线路的稳定性、安全性与其生产效益、安全运行有着直接的关系。而雷电对高压供电架空线路构成严重威胁,是一种常见的自然灾害。雷电打在架空线上,不仅可能造成设备损坏、线路跳闸,还可能造成矿山生产遭受巨大损失的严重后果,如火灾、爆炸等。因此,对确保矿山生产安全具有十分重要的意义,为此文章就矿井高压供电架空线路防雷措施进行研讨,以供参考。

**关键词:** 矿山; 高压供电; 架空线路; 防雷措施

## 一、前言

矿山作业通常位于地理环境复杂、气象条件多变的山区,架空线路在高压供电系统中起着至关重要的作用。然而,架空线路由于其特殊的地理环境和暴露性,极易受到雷击的影响,造成线路断电、设备损坏,甚至引发安全事故。因此,对矿山高压供电架空线路采取有效的防雷措施是确保电力供应稳定、矿山生产安全的重要保障。

## 二、矿山高压供电架空线路防雷措施

### 1. 架空线路的合理布设

矿山高压供电架空线路合理的布设是防雷工作的关键环节,直接决定着防雷工作的效果,是必须重视的一环。首先,为了降低雷击事故的发生概率,架空线路应尽量避免雷击活动频繁的高山和山脊地带,而优先选择地势较为平坦低洼的区域进行架设。在实际建设过程中,可结合地形勘测和历史雷击活动数据的分析,确定最为安全的线路走向,将线路尽量沿山谷或山脚布设,以避免因线路在山脊或高地上穿越而增加雷击的几率。在线路布设中,应充分考虑雷击闪络的风险,保证足够的绝缘水平,导线的相间距离和对地距离应结合这一情况适当增加。通常不同电压等级的线路应按照国家有关标准设计。如在布设高压线路时,要根据线路的电压等级、地形起伏、雷电强度等因素综合考虑杆塔之间的距离不宜过长,这样才能保证在遇到雷击时,线路不会发生剧烈的闪络现象。对于较高海拔的矿区,为了提供更广泛的保护范围,避免直接雷击导线,可根据实际情况提高杆塔的高度,将避雷线安装在较高的地方。在地势起伏较大的地段,应沿等高线布设线路,尽量避免为减少雷击危险而出现明显的线路高差。另外,针对线路走向有明显变化的地段杆塔的密度要适当增加,以保证整条线路的防雷效果。

### 2. 避雷线的安装与配置

避雷线的安装是矿山高压供电架空线路防雷措施中

最直接有效的手段,它能够将雷电流引入大地,避免直接击中导线。在安装过程中,避雷线应采用耐腐蚀性强、机械性能优越的材料,例如镀锌钢绞线或铝包钢绞线,并根据线路的电压等级和架设高度,选择适当的线径与规格。避雷线通常架设在线路杆塔的顶部,其高度应高于相线,以确保在遭受雷击时能够首先承受雷电流,并引导雷电流迅速泄放至地。避雷线的架设应保持与导线之间的距离满足有效保护范围的要求。在一般情况下,应根据电线的电压等级和杆塔高度,设计避雷线与导线的垂直距离,以保证避雷防护角度的有效形成。在地形复杂或杆塔高低不均的地区,避雷线应尽可能保持连贯性,避免避雷线保护因线路起伏过大而出现失效问题。另外,对于远距离供电线路,宜在关键位置布设多根避雷线,保证在各个地方都能有效分流雷电流,以避免集中雷能对某一地方的线路造成破坏。在安装避雷线时,必须合理调整其机械张力,以保证在防止风摆、断线等情况发生的各种气候条件下,都能保持足够的张力和稳定性。避雷线接地装置应每隔一定距离设置,通常每隔2~3个杆塔设置一组接地装置,以保证避雷线在雷电流传导过程中,能迅速地向地面释放雷电。接地装置材料应选用具有良好抗腐蚀性能的金属材料,并根据土壤电阻率和当地地理条件,调整接地体长度和埋设深度,以保证接地电阻符合小于10欧姆的防雷要求。另外,在避雷线与杆塔的连接部分,应采用可靠的连接器件,避免避雷效果因接触不良而降低。

### 3. 接地系统的完善

接地系统对矿山高压供电架空线路的防雷而言起着举足轻重的作用,所以接地装置的设计与施工必须严格按照有关标准执行,确保接地电阻达到要求。一般应确保接地电阻在10欧姆以下,必要时也可根据实际情况降低到5欧姆以下。在接地装置的材料选择方面,选用导电性能优良且耐腐蚀性强的金属材料,如镀锌钢管或镀锌扁钢或铜材等,以确保长期稳定的接地性能。由于接

地体的埋设深度和数量要综合考虑当地土壤的电阻率及地质条件等因素,所以一般要求埋设深度为1.5米以上。在设计和施工过程中,还应确保其符合有关安全标准。可采用多点接地或增加水平接地体等方法,在土壤电阻率高的地区有效地减小接地电阻。例如,几个水平接地体可以通过增加与大地的接触面积来减小接地电阻,在接地极周围铺设金属网或放射状布置水平接地体。在石质或土壤电阻率特别高的矿区,为改善接地条件以及提高接地效率可采用减阻剂或导电混凝土等人工减阻材料。接地体与接地导线的连接必须采用焊接或特殊连接器等电气和机械性能良好的连接方式,不易松动或氧化、接触良好,以保证接地系统的长期可靠性。为了避免雷电通过杆塔结构流通造成电位升高,损坏杆塔或线路设备,应在杆塔与接地体连接部分设置专门的接地引线。此外,还要定期对接地系统进行巡检和测试,特别是雷雨季节来临前,要对接地装置的接地电阻、接地部位的牢固程度进行重点检查,对腐蚀、断裂等问题要及时处理,确保接地系统始终保持在最好的状态。

#### 4. 安装避雷器

对于有效限制雷电过电压,保护线路和设备的安全运行而言,避雷器是高压供电架空线路防雷系统中必不可少的装置。安装避雷器时,首先应根据线路的电压等级、雷击危险程度等参数,选用与线路要求相匹配的、额定电压、标称放电电流、残压等参数的合适规格的避雷器。变电站出线端、线路分支点等关键位置,以及雷电多发的高海拔地带,都要安装避雷器,要密切地与线路器材联系在一起。确保雷击发生时,防止雷波侵入线路,能迅速将雷电排到地面。在施工中应尽量保持避雷器安装高度与线路相线一致,避免因安装位置过低或过高而导致防护效果受到影响。此外,要保证雷电流泄放时不会产生过大的电位差或损坏避雷器,避雷器的引下线应采用有足够截面积的导线,并可靠地与接地装置连接。安装时应采用坚固的支架,严格检查避雷器的绝缘性能和连接部位的紧固情况,确保其完好,以进一步提高避雷器的可靠性。在雷电活动较大的地区,为防止避雷器在长时间运行中因雷击现象而损坏,建议在避雷器与导线之间加装绝缘子。安装避雷器后,应全面进行绝缘耐压试验,确保其各项性能指标达到设计要求。

#### 5. 杆塔防雷措施

杆塔作为架空线的支撑结构直接暴露在雷电环境中,因而应采取有效的防雷措施,避免雷击损伤。首先,要把可靠的接地装置设置在每一座基杆塔上,以便迅速把雷电流引入大地。对钢筋混凝土杆塔,可采用内部钢

筋做接地体,牢固焊接接地装置;由于铁塔本身具有良好的导电性能,能够直接将杆腿与接地装置连接起来,保证接地电阻达到标准要求。在雷电频发区,应将避雷针安装在杆塔顶部或增加避雷线,扩大杆塔的防护范围,确保雷击发生时电流得以第一时间被引导它们身上。针对高海拔或地势突出的杆塔区域,我们可以采取杆塔顶部安装多根避雷针、杆塔结构上布置防雷环或水平避雷线等防护措施,使其防雷能力进一步提高。另外,全面检查杆塔避雷针、雷线等防雷器材,对因锈蚀、松动等原因造成的防雷器材故障及时进行处理,同时杆塔接地装置应定期检查接地电阻,以确保杆塔防雷系统长期可靠运行。

#### 6. 架空线路绝缘子防雷

绝缘子是架空线路中十分重要的组成部分,它在很大程度上影响线路的防雷能力,所以矿山高压输电线路为提高防雷等级,可选择使用具有良好防雷性能的复合绝缘子或者普通绝缘子加装防雷环。由于复合绝缘子具有耐污闪、耐老化以及重量轻等优点,所以在雷击时能有效避免绝缘子闪络故障提高线路的防雷能力。对于普通瓷绝缘子可在其上部加装防雷环,以增大绝缘子的爬电距离,降低雷击闪电出现几率。最后,针对多雷区或线路易受雷击的区域应根据实际情况增加绝缘子的片数提高其抗雷击能力。同时为确保线路的防雷可靠性,要定期对绝缘子进行检查,及时更换损坏或老化的绝缘子,做到防患于未然。

#### 三、结束语

综上所述,保证矿山高压供电线路不遭受雷击的关键环节是做好防雷工作,合理布设线路以安装避雷线为首,对已有的线路进行完善接地系统并配置避雷器加强杆塔和绝缘子防雷,这些措施地落实使防雷水平得到提高,有效地将因雷击造成的安全隐患降低到最低程度,从而保证矿山供电系统的安全平稳运行,同时为矿山生产提供持续的安全保证。

#### 参考文献:

- [1] 崔峰. 矿山高压供电架空线路防雷措施研究[J]. 西部探矿工程, 2023, 35(4):166-168.
- [2] 申浩. 高压供电线路的防雷技术研究[J]. 矿业装备, 2022(2).
- [3] 王聪. 防雷接地技术在高压输电线路中的应用探讨[J]. 电脑采购, 2022(4):52-54.

作者简介: 林杨(出生1987年04月-), 汉, 男, (广西玉林), 大学本科, 助理工程师证, 研究方向: 金属矿山供电线路防雷。