

电力工程输电线路设计分析

李 渊

青海省水利水电勘测规划设计研究院有限公司 青海 西宁 810000

【摘 要】电力工程中输电安全的要素之一是输电线路的布置规划,并且电力工程的设计方案中应包括输电线路完整的设计方案。目前,我国主网的电压等级逐渐提高,这对输电线路的安全性能要求也随之提高,所以对输电线路的结构应进行更加科学的优化来应对各种可能出现的问题。在具体电力工程中对输电线路进行优化设计和改造时,应合理安排输电线路的布置规划和参数结构设计,并对输电线路在各种情况下的工况进行客观评价。

【关键词】电力工程;输电线路;设计

1.影响电力工程输电线路设计的主要因素

1.1.输电线路路径的影响因素

输电线路的路径是指线路从起点变电站到终点变电站在地面上的全部路由,其路径的走向会很大程度上决定线路的经济性、可靠性、周围环境的协调性以及施工难度和施工周期的合理性。输电线路路径的方案选择作为输电线路设计的重要内容之一。在线路设计工作开展的过程中,设计人员若没有遵循路径选择的原则和充分考虑输电线路的远景规划、设计时的不严谨和收资准备的不充分将在接下来的配套设计乃至实际的施工过程中存在诸多偏差和不合理现象。最终可能会造成高昂的建设成本,甚至因为路径的不合理而推翻整个设计,造成重大设计变更。

要解决这个问题,在遵守其原则的前提下首先在各个设计阶段时就需明确其设计深度,做到“线中有位,以位正线”,减少在以后的施工阶段造成的偏差问题。其次是路径协议经办问题,线路路径收资协议是确定路径走向的主要依据,协调线路沿线征地问题及有关单位对线路的意见要求的整理是在设计过程中十分必要的。此外,在通道设计中,通常情况下仅设计人员仅考虑相关线路规范对相应物体建筑物的安全距离而不考虑相应建筑物规范对输电线路的安全距离要求,一般情况下两者相等,也有少数情况下两者不同,应取较大值。

1.2.地理环境的影响因素

在电力工程输电线路设计工作开展的阶段中,地理环境的影响因素较为明显,如果在设计准备阶段中,设计人员没有及时对地理环境因素进行勘察,实际的勘察数据不够全面和完善,都会对线路设计工作带来严重影响。比如,在雷电多发的地区,因为山体地形环境较为复杂,实际的气候变化不够稳定,导致线路设计的效果和质量与实际地理环境存在偏差,山区内部森林面积较大,在雨季会有大量的降雨产生。在这种情况下,该地区的线路很容易受到雷击的影响,导致输电线路出

现各种质量问题,对实际输电质量造成危害和影响。

2.电力工程输电线路的设计要点

2.1.输电线路杆塔设计

在电力工程系统结构中,输电线路杆塔用于支撑输电线路的上部结构,保证了输电线路在露天运行工况中长期保持的良好稳定性,可以保障输电过程的安全,从而控制电力工程的成本和效益。目前,输电线路杆塔的型号和规格多种多样,设计人员必须合理选取输电线路杆塔的型号和规格。可以使用角钢材质的输电线路杆塔,其能够保障输电线路的稳定性,同时延长输电线路杆塔结构的使用寿命。

设计人员应该科学规划输电线路杆塔的结构,提升杆塔基础设施的结构稳定性。需要合理设计输电线路杆塔支撑体系的结构,杆塔地基的图纸方案必须得到严格的审查确认。输电线路杆塔支撑体系的结构会直接关系到输电线路整体的安全稳定效能,要提升杆塔支撑体系的坚固性。

杆塔结构应当能够承载指定强度的输电线路运行荷载,维护输电线路的整体安全运行。杆塔结构的设计应当建立在准确判断输电线路张力、杆塔荷载强度、导线预应力和其他因素的前提下。设计人员需要结合杆塔结构的特殊运行环境来进行综合性的杆塔设计,通常需要考虑杆塔结构面对的覆冰荷载、风荷载、不平衡张力导致的荷载、振动荷载和输电线路本身的荷载。输电线路的自身重力应当得到合理计算,以充分保障杆塔在特殊运行工况下的荷载强度。设计人员应当通过实施精确的荷载计算来得到杆塔结构的最佳设计数值,同时应该全方位考虑输电线路在不同时段的运行工况,以得到输电线路杆塔的荷载组合最优化设计方案。

2.2.输电线路防雷设计

在输电线路的设计中,防雷设计工作是必不可少的,尤其是对于偏僻山区和空旷地带架设的输电线路,如果

缺少了科学的输电线路防雷设计方案,输电线路的防雷安全性就会明显减弱。在电力工程输电线路的防雷设计过程中,设计人员需要全面审查输电线路的工程结构图纸,优化输电线路的防雷结构布局。

目前,输电线路的防雷设计通常选择输电线路绝缘接地和安装避雷线的方案。需要合理调整输电线路杆塔的接地形式,并为输电线路配备完整的避雷针。避雷线应当布置在适当部位,以优化输电线路的综合防雷性能。输电线路的防雷保护设施应当具备良好的接地运行效果,从而在根本上防范输电线路发生突发性的雷击短路故障。在布置输电线路的防雷设备的过程中,要检查防雷设备外观是否完整、高压输电线路的绝缘层是否存在缺损等。

2.3.输电线路绝缘设计

输电线路绝缘设计的基本要求是合理选择输电线路的绝缘子片数和绝缘子的布置形式,并且要严格限定输电线路杆塔的空隙间隔。需要根据输电线路的导线型号选择输电线路绝缘子的规格型号并设置输电线路的空气间隙,以保证输电线路导线和输电线路绝缘之间的良好匹配。此外,需要实时监测输电线路在不同时段的工频电压波动状况,防止输电线路在遭遇雷击的情况下发生大范围的跳闸事故。

2.4.输电线路覆冰保护

2.4.1. 覆冰产生原因

线路表面的结构部位覆盖厚度较大的冰冻层是输电线路冰害的基本表现形式,会导致输电杆塔的结构发生失稳,或者造成线路绝缘子损坏及区域供电中断。覆冰产生与外部环境气温突然改变有关,如发生降雪或霜冻等自然灾害,在此种情况下,凝固后的自然降水会附着在输电线路表面,产生积雪和冰冻层。在降雪或霜冻等灾害气候发生时,管理人员应当格外重视保护输电线路结构,并通过开展精确的气候灾害预测工作来防范线路冰害,降低线路冰害的产生概率。

2.4.2. 线路除冰措施

覆冰现象普遍存在于输电线路的结构中。输电线路一旦产生了规模较大的覆冰问题,就会失去正常输电功能,对系统电源和电能的输送也会造成不利影响。由此可见,必须彻底清除大规模的线路覆冰,消除安全隐患。线路维护与检修工作人员应当密切监测、防范线路覆冰,定期清除线路表层结构的积雪和冰冻层。对于已经形成覆冰的输电线路需要立即展开除冰工作,更换存在损坏情况的线路绝缘子和杆塔部件,确保尽快恢复输电线路的正常运行。

线路除冰的常用方法包括机械除冰和高温除冰。

(1) 机械除冰是指击碎线路表层的覆冰,恢复输电线路的完整体系结构。

(2) 高温除冰的基本实施要点是适当加热的输电线路,直至线路表层部位的积雪、积冰完全融化。在高温除冰时,技术人员应当连接高温导体和输电线路,适当提升线路温度。输电线路应当设计合理的覆冰保护结构,对此,需要规范输电线路的图纸方案设计。

3.结束语

电力工程作为重要的民生工程,在社会发展的背景下,不仅能够提升电力资源供应效果,还能够改善人们的生活质量。提高电力工程输电线路设计工作质量,也能够保证电力资源供应的安全性和稳定性,有效地降低成本投入,降低对自然生态的扰动程度。

【参考文献】

- [1]吴李群.低压输电线路的运行与维护[J].光源与照明,2022(10):225-227.
- [2]花明,冯皓清,关杰.恶劣天气下高压输电线路设计与维护存在的问题思考分析[J].电气技术与经济,2022(3):112-114.
- [3]中国电力工程顾问集团有限公司,中国能源建设集团规划设计有限公司 电力工程设计手册(架空输电线路设计).