

电力配电网的防雷接地设计研究

韩长亮

辽宁德升尚古科技有限公司 辽宁 沈阳 110000

摘要: 随着时代的进步,电力行业也蓬勃发展起来,在电力企业服务广大人民群众和各个单位用电需求过程中,配电网建设是非常基础而必要的环节,因此相关部门对于配电网建设也给予了更多关注。解决配电网雷电灾害是目前急需探讨的难题之一,由于配电网会受到内部因素和外部因素的诸多影响,有效开展雷电灾害的预防和处理能提升配电网的稳定性和可靠性,所以开展防雷接地设计工作具有非常关键的意义和作用。

关键词: 电力配电网;防雷接地设计

1 防雷接地设计在电力配电网中的作用

配电网作为电力系统的直接输送设备,是电力系统正常运行的基本保证。配电网的可靠性和安全性是电力系统建设的基本要求。电力系统的稳定将直接影响配电网的正常运行。在电网实际运行中,由于各种因素,如使用或安装不当、自然老化或自然环境、人为因素、电气设备损坏等,经常发生安全问题。在电力事业不断进行发展的过程中,配电系统工程已成为电力事业的基础工作,合理分配电力和供电问题是十分必要的,是整个电力工程的关键。针对目前的形势,我国电网建设服务部门已充分认识到供电设施防雷的重要性。通过在设备或线路上安装防雷装置减少了一部分雷击事故的发生概率,但是这是远远不够的^[1]。目前,根据我国配电网工程的现状,防雷设备的安装还没有完全解决雷电事故的问题。部分安装的防雷装置在雷击后会继续损坏,这将继续威胁配电网的安全。深入分析研究发现,线路接地问题、雷电保护设备维护运行、配电网设计运行、防雷设备的设计大多都不太合理。配电网防雷屏障与防雷性能的冲突是配电网发生雷电事故的根本原因,要解决雷电带来的事故,就必须从防雷接地这方面去考虑。

2 电力配电网防雷接地设计的重要性

电力系统的直接输送设备就是配电网,也是保证电力系统正常运行的基础保障。建设电力系统的基本要求就是可靠的配电网,其直接影响到配电网的正常运行。电力配电网运行时受到各类因素影响,如安装不当、设施老化、人为因素等,都是造成电路发生安全问题的因素。在这样的背景下,电力企业已经认识到配电网防雷的重要性,通常选择安装避雷装置以降低雷击事故发生率,但这些远远不能达到线路防雷需求。

现阶段,仅安装防雷设备无法完全解决雷电事故。一些安装好的防雷装置受到雷击后会损坏,随后发生的

雷电依然会威胁配电网的安全。经过全面分析研究,要想解决电力配电网雷击事故,就需要从根本着手,从防雷接地设计着手有效规避雷电事故,大幅度提升电力配电网防雷效果,确保电力传输事业稳步发展^[2]。

3 电力配电网的防雷接地问题的表现

3.1 电力配电网的防雷接地设计相关问题

在进行防雷接地安装时,最主要的就是将雷电产生的电负荷传递到大地中,然后让大地中的电荷将其抵消。在进行防雷接地时,如果没有按照标准和规范安装,接地不规范,就会导致接地点之间也存在电位差,这样产生的电压会再次进入到系统中,影响系统的正常运行,如果电势差过高,电压会损坏系统中的设备,引发设备故障,不利于电力系统的正常运行。

3.2 配电网防雷建设地点的选择可能会不合理

配电网的防雷建设地点应该选择在距电能表箱周围较近的潮湿、土壤电阻率较低的地方,基于防雷建设设备的特殊性,所选择的地点应该尽量避开干燥、具有腐蚀性的物质存在的地方,同时为了进一步节约成本和满足接地电阻的要求,在选择接地点的过程中应该对现场进行多次考察,确保配电网防雷建设地点不会出现问题^[3]。

3.3 防雷接地设计中接地电阻的问题

由于地理位置等诸多因素的制约,但目前我国电网在持续的运行后,时间长了,接地体可能被腐蚀,会出现接地电阻升高的现象。这种不规则的设备就会更加容易受到自然因素的影响,使其很难正确发挥作用,而且很难对其工作状况进行预测。因此,起不到很好的防雷效果。

4 电力配电网的防雷接地设计措施

4.1 接地射线

在对配电网传输线路进行维护时,最应该考虑的是

接地设备的设计问题。由于设计后的接地装置不仅可以达到降低线路塔遭遇雷击后的跳闸概率的目的,甚至降低的程度可以达到20%-30%,如果一开始电力企业安装的线杆接地设备效果不好,通过对接地装置进行改良后所能降低雷电击中而发生线路跳闸的概率可以高达一半左右。在改进接地装置时,可以使用减小接地塔电阻的方法^[4]。具体方法是将接地电极埋至深处,然后填充低电阻物质。布置塔架线路的垂直接地极时,与杆塔之间的距离应该控制在5-8m。另外,接地装置也可以通过增加耦合清洗来进行改进。不过值得技术人员考虑的是,雷电在击中配电网线路的过程中会存在瞬态行波和稳态电磁感应现象,因此可以考虑通过加强电磁感应式塔架接地线来改善接地装置。

4.2 安装线路避雷器

目前,电力企业主要应用的避雷器主要有两种,一种是无间隙型避雷器,另一种就是间隙型避雷器。无间隙避雷器,顾名思义,就是避雷器与导线之间有直接接触的避雷器,该类避雷器在配电网线路的日常运作过程中处于关闭状态,一旦发生雷击事故时,避雷器就会导通,由于直接与线路连接的原因,在雷击事故发生时,拥有良好的能量吸收能力,从而加强抗雷能力。且该类避雷器的上下极的放置也处于垂直状态,能极大程度的提高放电的稳定性,将放电范围控制在较小的范围内。

另一种就是间隙型避雷器了,该类避雷器与无间隙型避雷器最直观的区别就是该类避雷器并未与导线有直接接触,在电击事故发生时,仅通过空气中自带的导电性能牵引雷电进入避雷器^[1]。而且该类避雷器也拥有无间隙避雷器的优点,该类避雷器在配电网线路日常运作的过程中,不进行操作,并长期处于关闭的状态,关闭状态下的避雷器也不会产生电压,因此该类避雷器的寿命较长。

由于避雷器与导线之间并未接触,在雷电发生时,不需要承担系统电压。目前的配电网线路,主要使用的是带串联间隙的避雷器,该种避雷器在承受雷击的过程中,不需要承担系统电压,完全忽略了长期使用的老化问题,相较于无间隙避雷器,省去了极大程度的检修成本以及更换成本。

4.3 接地保护装置

接地装置性能优异才能保证配电网对安全和防雷的接地需求。可以由设备需求铺设接地网,并在防雷设备下构建接地体即可。扁钢水平连接接地网,通常是在地深0.6m-0.8m位置,它同时和变电站有着相差不多的面

积,总的电阻数值正常在0.5Ω-5Ω范围内。如果实测接地电阻高出设计要求,则为了使接地电阻变小添加人工接地体,以此满足设计要求^[2]。

4.4 架设耦合地线

根据地理环境的差异,在配电网运行的过程当中,针对雷击事件频率较高的区域,在线路架设期间,可以在导线下方增设一条接地线,在提升线路耐雷水平的同时,降低线路在后期运行期间出现的跳闸率。增设接地线能增加分流,促使雷电流通过杆塔导入大地,从而稳定塔顶的电位。在耦合地线的增设过程当中,主要设立位置在导线下方以及线路两侧位置处,以平行架设为主。

4.5 采用新型绝缘子

在输电线路运行当中,采用的绝缘子材质性能也对雷击事件带来的危害产生着影响,在具体应用期间,要根据具体线路构成选取新型的绝缘子来替代瓷质绝缘子。

以玻璃钢绝缘子为例,在具体应用的过程当中,基于玻璃钢绝缘子的失效零值自破的特点,检出率较高,能有效提升线路整体绝缘水平,降低线路出现的线路绝缘弱点,降低闪络事故发生的概率^[3]。

4.6 使用降阻剂

降阻剂对接地电阻具有直接作用,具有长久性、稳定性的特点。降阻剂自身具备多种成分的导电体,将其埋设在土壤与接地体之间,能与金属接地体形成一个有效的整体,提高电流流通面。另外,降阻剂的应用还能降低土壤中的电阻率,起到对周围土壤渗透的效果,从而在接地体周围形成一个较平缓的低电阻区域。降阻剂的应用可以提高架空输电线路的防雷水平,减少接地体的数量,节约成本费用,提高防雷效果。

4.7 降低杆塔的接地电阻

接地电阻增加的原因主要分为四种,分别是接地体腐蚀、雨水冲刷、施工时化学降阻剂性能不稳定以及外力破坏。接地体腐蚀主要发生在土质属酸性的土壤中,由于接地体长时间与突然接触,长的腐蚀极易导致接地体的导电性能降低,有时甚至会发生接地体无法与地面良好连接的情况,导致雷击事故发生时无法将电流导入地下。解决这种问题的最佳方式就是使用抗腐性能好的材料做接地体外表皮,并通过喷洒肥料等方式改变酸性土壤。雨水冲刷问题多发生于雨季较多的山区,长时间降雨导致埋土深度较浅的接地体暴露在表面,甚至悬浮在空中。在杆塔下半部分用水泥以及钢筋加固土壤即可^[4]。外力破坏问题,外力破坏主要分为人为破坏和环境破坏,人为破坏就是接地体被盗,该类问题会直接让配电网线路丧失抗雷

能力，并且增加了配电线路的维护成本。环境破坏则是由于山体滑坡、滚石等原因造成的不可预知的破坏。可以在杆塔附近围上较高的铁丝围墙，以此避免接地体被盗或者破坏。

结语

电力行业近年来的发展十分突出，在电力企业服务广大人民群众和各个单位用电需求过程中，配电网建设是非常基础而必要的环节，因此相关部门对于配电网建设也给予了更多关注。解决配电网雷电灾害时目前急需探讨的难题之一，由于配电网会受到内部因素和外部因素的诸多影响，有效开展雷电灾害的预防和处理能提升

配电网的稳定性和可靠性，所以开展防雷接地设计工作具有非常关键的作用。

参考文献

[1]于振国.电力配电网的防雷接地设计相关问题的分析[J].电子技术与软件工程,2020(24):229-230.

[2]权继红,贺中桥.论配电网的防雷接地设计[J].科技创新与应用,2020,10(12Z):25-26.

[3]陈德慧.电力配电网的防雷接地设计问题探讨[J].电力系统装备,2020,9(10):11-12.

[4]李彦彬.电力配电网的防雷接地设计问题探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2019,8(29):63-65