

# 雷击配电变压器事故分析及防雷措施研究

潘德忠

宁波防雷安全检测有限公司

DOI:10.12238/eep.v3i8.986

**[摘要]** 近些年来雷击配电变压器事故经常发生,给我国的供电系统带来了严重的损害,所以对配电变压器采取科学、有效的防雷措施已经备受社会和人民的关注。本文通过对一些重大的雷击配电变压器事故进行分析,找出其主要发生原因,并提出了一些具体的防雷措施,希望可以尽量避免雷击配电变压器事故的发生,减少经济损失。

**[关键词]** 雷击配电变压器; 事故分析; 防雷措施; 研究

**中图分类号:** P43 **文献标识码:** A

雷电是一种非常常见的自然现象,所以需要对其采取有效的防御手段,以此来降低其对于建筑设施的破坏程度,但是由于设计或者人为操作等种种原因,导致雷电依然会引起很严重的灾害。近些年来,在广西、广东等南方地区由于雷雨天气比较频发,导致这些地区的雷击配电变压器事故频繁出现,不仅仅造成了经济上的损失,甚至对当地的居民用电安全造成了严重的影响,因此采取科学有效的防雷措施势在必行。

## 1 雷击配电变压器事故案例

在我国的广西省,2010年曾发生过一起雷击配电变压器事故,导致了变压器被烧坏,周边的供电设备都遭受了严重的损坏;在2011年间,山西省也发生过类似事故,导致了该区域的供电被迫停止了一个小时;在2013年至2014年间,我国广东省、安徽省等地都又陆续发生了雷击配电变压器事故,在这之后的几年中仍然有很多地区发生此类事故,引起了相关部门的格外关注。通过对这些频发事故的深入分析我们可以得出配电变压器遭受雷击现象的主要原因。

## 2 配电变压器遭受雷击的主要原因

### 2.1 配电变压器安装位置问题

#### 2.1.1 安装位置较高

配电变压器一般处于比较高的位置,对于雷电天气来说,高处往往是比较容

易遭受雷击的地点。除此之外,很多配电变压器都分布在田间或者是山间,这种地方往往缺少专业的防雷措施,而且被山体环绕的话,还会受到气流等环境因素的影响,导致这些地区容易形成云层,进而出现雷击现象<sup>[1]</sup>。

#### 2.1.2 线路终端易遭雷击

我们对以往的配电变压器雷击现象进行相应的调查之后发现,那些容易遭受雷击的变压器一般都处于线路的终端部位,所以在线路遭受雷击之后,雷电就会沿着线路传送的线路末端的变压器中,由于电压和电流的反射,导致变压器的电压瞬间升高,进而产生损坏现象。

#### 2.1.3 配电变压器之间的跨度较大

配电变压器之间的线路很长,所以在雷电的冲击下很难对其进行分流,导致大量的雷电电流经过避雷器进入地底,甚至造成避雷器被击穿<sup>[2]</sup>。

### 2.2 接地电阻的问题

以10kV的配电变压器为例,其线路中基本不会采用人工接地措施,只有在变电站或者是在进线端埋设人工接地体。配电变压器采用的是三点接地与防雷接地以及工作接地共用一套接地引线的方式,对电阻值高的地区不会采取特殊措施进行降阻,少部分进行降阻处理的水平接地延长线却并不符合规定<sup>[3]</sup>。根据以往的配电变压器接地电阻和土壤电阻的数据显示,一些岩石比较多的山

区会有更大的土壤电阻,而且这些地区的土壤会更加松散,导致了接地电阻阻值更大。而沿海地区的土地腐蚀程度会比较严重,进而就会导致防雷措施的接地面积更小,接地电阻增大。除此之外,很多地区的接地装置得不到专人维护,经过了长时间的使用,也是导致接地电阻不符合规定的原因之一。

#### 2.3 接地引下线的问题

##### 2.3.1 接地引下线太短

不符合规定长度的接地引下线会导致泄流效果不够明显,每根线路所需承受的电流就会过大,容易产生反击现象,造成二次事故的发生。除此之外,水平接地体太长也会受到电感的一定影响,无法有效降低冲击电阻。

##### 2.3.2 接地引下线不固定

配电变压器的接地引下线是直接插入地下的,所以在发生雷击现象时,会对架空线路产生非常强烈的电压冲击<sup>[4]</sup>,雷电电波会随着线路迅速进行传播和破坏,进而导致固定不够牢靠的接地引下线从地下拔起,造成土壤飞溅的事故。

##### 2.3.3 接地引下线不防腐

有部分配电变压器的防雷装置没有经过专业的防腐处理,使用时间久了就会导致接地引下线出现严重的腐烂现象,不仅导致其使用年限大幅度降低,还会影响线路的导电、疏电功能。

#### 2.4 避雷器的安装问题

#### 2.4.1 低压侧不具备保护措施

一般情况下, 配电变压器的高压侧会安装避雷器防止雷击, 但是在其低压侧却很少具备防雷措施, 这就很容易产生正、逆变换过电压的现象。

#### 2.4.2 计量箱不具备保护措施

很多地区的计量箱大多都安装在配电变压器旁边, 但是由于计量箱的体积较小而且其绝缘效果不高, 相隔距离也很有限, 所以计量箱也是位于山区中非常容易遭受雷击伤害的设备。

### 3 配电变压器的防雷措施

在配电变压器遭受雷击时, 虽然其高压侧具备避雷器的保护, 但是仍然无法完全避免雷击的破坏。由上述分析可以看出, 造成这种现象的原因非常复杂, 因此本文从以下几个方面进行配电变压器的防雷措施分析<sup>[5]</sup>。

#### 3.1 配电变压器安装位置的选择

通过上述对雷击原因的分析我们可以得知, 配电变压器容易发生雷击现象的位置具有一定共性, 所以在选择配电变压器的安装位置时需要进行调研和改进。首先需要避免的就是尽量不要将其安装在制高点, 另外, 如果需要在田间或是山间安装配电变压器的话也需要配备完善的避雷设备, 其次还需要考虑到变压器的负荷中心以及云层的高度, 尽量避免出现于广播、电话等线路处于同一电线杆上的情况, 如果这种情况无法避免的话也要设置避雷措施并注意其保护间距, 防止雷击现象的出现。

#### 3.2 配电变压器接地装置的优化

通过对以往配电变压器雷击事故的研究可以发现, 100千伏安以上的配电变压器需要配备4欧以内的接地电阻, 而

100千伏安以下的配电变压器的接地电阻需要控制在10欧之内。所以在实际的配电变压器接地设备的安装过程中需要根据具体情况进行优化和调整, 一般会采用以下几种接地方式, 分别是四边形放射性接地、水平放射接地或者是垂直接地等等, 其中四边形放射接地虽然具备更加稳固的特性, 但是其安装对于地形有着非常严格的要求, 因此并没有得到广泛地使用, 相反, 在我国类似山区等地区普遍使用的是垂直接地的配电变压器接地方式<sup>[6]</sup>。

#### 3.3 低压侧避雷措施

当雷电从配电变压器的低压侧入侵时, 由于缺乏避雷器的保护, 会导致雷电电波直接进入低压绕组, 造成其中性点电位产生偏移, 进而导致高压侧的电位大幅度超出额定数值, 严重影响了配电变压器的绝缘性能。因此, 没有在配电变压器低压侧设置避雷器保护措施, 产生正变换过电压是导致其被雷击损坏的主要原因之一, 所以为了避免这种情况, 可以在配电变压器的低压侧安装避雷器, 不仅可以在发生雷击时对设备进行保护, 还可以有效控制低压线圈两端的过电压值, 从而保证配电变压器的绝缘性, 提升防雷效果。

#### 3.4 避雷器额定电压的选择

避雷器的选择需要尽量与线路的额定电压相符, 一旦避雷器的额定电压超过了设备电压, 就会导致配电变压器在遭到雷击时无法得到稳定、可靠的保护。如果是避雷器的额定电压比配电变压器的额定电压低很多的情况下, 就会导致其正常工作中由于避雷器的工作引起跳闸现象。因此, 对于避雷器额定电压的选

择是非常值得重视的环节。

#### 3.5 加强对防雷设备的管理

在避雷器安装后续的运行中, 需要对其进行线路上的检修和清扫工作, 对不符合规定的避雷器进行维修和更换, 避免因为避雷器老化产生绝缘性下降的问题, 当避雷器出现问题, 绝缘电阻低于2000MΩ时, 一定要及时对其进行更换, 以免出现跳闸甚至更严重的爆炸事故。

综上所述, 经过对雷击配电变压器事故的分析我们可以得出结论, 对其在防雷工作上出现的缺陷主要是由于接地设备以及低压侧防雷措施不够等问题导致的, 因此需要采取针对性的完善和改进措施, 以此来提高配电变压器的防雷工作水平, 降低雷击事故发生的几率, 保证人民的安全用电。

#### [参考文献]

- [1]周开峰, 配电变压器受雷击分析与防雷措施研究[J], 中国高新技术企业, 2016, (12): 116-117.
- [2]谷嘉盛, 雷击配电变压器事故分析及防雷措施研究[J], 山东工业技术, 2015, (08): 195.
- [3]赵平, 雷击配电变压器事故分析及防雷措施研究[J], 房地产导刊, 2014, (31): 125.
- [4]吴佳, 陈士超, 刘士嘉, 架空输电线路雷击跳闸原因及其防雷措施探讨[J], 水电水利, 2020, 4(8): 011-012.
- [5]张泽洲, 雷击配电变压器事故分析及防雷措施分析[J], 轻松学电脑, 2019, (28): 1.
- [6]黄俊凯, 雷击配电变压器事故分析及防雷措施研究[J], 中国科技博览, 2016, (2): 26.