

# 10KV供电线路常发事故及防范措施

刘亚山

盘江精煤股份有限公司

**摘要:**现代社会的发展离不开电力的供应,而电力系统能否顺利地进行,直接影响到了整个社会的生产、生活等各个领域。所以,在电力体系的建设过程中,电网配网自动化技术已经逐渐变成了一种趋势,并且,自动化技术已经开始与10kV供电线路的建设工作相结合,这将会在一定程度上提升整个电网的工作效率以及供电的质量水平。然而,目前10kV供电线路在电力系统的运行中还面临着一些亟待解决的问题,所以,本文对10kV供电线路的常见事故进行了分类对比,并对造成这些情况的各类因素进行了详细的剖析,并针对这些常见的事故采取了相应的对策,从而达到提升10kV供电线路的安全运行水平的目的。

**关键词:** 10kV; 供电线路; 常发事故; 防范措施

**【DOI】** 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.08.066

## 引言

10kV供电线路是供电系统中用电单位及用电个人与供电网络之间的连接桥梁,其在供电系统中的输送电能的作用至关重要,而且很难被取代。因此,10kV供电线路在供电系统中的安全和可靠性非常关键,其一旦出现故障,将会直接影响到电力系统的供电。所以,做好10kV供电线路的日常运行和维修工作,有着很大的现实意义。

## 一、供电线路常见故障

### 1. 线路短路故障

电力线路在运行中,由于线路与设备之间的脱离或与金属之间的接触,会导致线路的短路,并在一瞬间形成较大的电流,进而导致线路的损坏。当遇到暴雨、闪电等恶劣的气象条件时,雷击所引起的雷击,可能会使电缆内部的绝缘材料烧毁,使导电材料与电缆之间的间隙过于紧密,造成电缆短路。另外,当电力线与具有强烈腐蚀作用的气体、液体等物质相接触时,还会使电线中的金属失去传导能力,从而造成短路。电力系统中最普遍的一种故障就是电力系统中的断线故障,当线路铺设到空中时,必须要对其进行严密的保护,以防止受到外部的不利因素的干扰,同时还要保持其良好的绝缘特性,以保证电力系统的安全性和稳定性<sup>[1]</sup>。

举个例子,供电所夜间出现了10 kV的配电网线路的故障,通过对10 kV配电网的故障信息的分析,二次故障的电流是24.16A,电流互感器的变比值是600/5,换算成一次短路的电流是2899A,这条线路的

长度是4.8公里,现在根据这个方法来判断,它的故障点约是在这条线路4.3公里的地方,它是一条线路的尾部,当电力公司的运营人员赶到了现场,找到了它的故障点之后,导致了它的两相之间的短路,把它的这个位置给隔开之后,就会立即恢复它的电力供应。

### 2. 变压器故障

变压器是供电线路中不可或缺的一部分,它主要是用于电压增减,将高压转换为标准电压,然后输送到千家万户。在电力系统中,由于长时间的过载,极易使电力系统中的热能积聚在一处,使电力系统烧毁,造成电力系统失效。因此,要对一个区域内的供电线路进行科学、合理的分布,要对高峰时段用电的状况进行充分的考量,尤其是在夏天用电需求增大的时候,要对变压器三相负载不平衡的状况进行重视,要对变压器的安全检测和管理进行强化,防止变压器过载运行,确保供电的安全和质量。

### 3. 超负荷故障

配电设备和线路都是在特定的范围之内被计划和布置的,如果长期的过载运行,很有可能会造成设备和线路变得发热,从而影响其工作性能,从而使得线路和设备的故障概率和发生的次数变得更多。此外,假如装置和线路经过了相当的时间,线路老化,表面破损,在运用的过程中,更容易发生烧毁损毁的状况。这样的故障往往会导致大量的电路破坏,从而增加了后续的维护和材料消耗。所以,要尽量避免让线路设备长期处在过载运行的情况下,加强安全保护意识,延长设备及线路的使用寿命,进而提高供电线路的安全性与稳定性。

### 4. 接地故障

接地故障是指由于电线与地面发生了偶然的接触而引起的一种故障。在电线瞬间接地或者永久接地的情况下,就有可能出现接地故障。在供电线路在正常供电条件下,若电流突然发生了电容的变化,在电流超出了接地故障设置的电流,而电压又在接地故障设置的监测参数之下,并继续运转了30秒左右,电线就会被烧坏,与此同时,垂在地上的电线与大地没有间隙接触,就会引起接地故障,这对配电网的运行极为不利<sup>[2]</sup>。

### 5. 继电保护跳闸故障

因为受到电路短路的作用,线路电流会快速增加,在电流值超出规定的保护值时,继电保护设备会自动跳闸并断开电流,以保证电路的运行安全。另外,在某一时刻保护设备中设置了过小的电流保护量,则在某一

时刻,若该保护设备长期过载,则可能发生短路。电力系统的负载增长一般都是在一瞬间发生的,在这个过程中,电线会散发出很强的热能,热能积聚到一定程度就会形成火星,进而造成保险丝和电线的断裂,从而引起短路。

#### 6. 雷击设备事故

该地区的供电属于典型的山地地区。整个所一共有3条10kV馈线,56条支线,总长度为64.804公里,全部为架空型,供电模式比较简单,全部为单辐射型供电,供电半径较大,T型接口较多,分支线较多,用户分布较分散,用电负荷也比较分散,总共有12台主干开关,75台配变。供电所的输配电线路大部分位于丘陵和山地,由于其地形比较复杂,因此其工作的条件也比较苛刻,容易发生由于雷击、树木刮擦、鸟兽侵袭等造成的线路故障,造成地区跳闸停电。本区域10 kV架空配电网发生的事故主要有3类。

##### (1) 绝缘子质量不过关

近年来,我公司经常出现针式绝缘子因雷击穿而导致10kV供电线路的接地或相间短路的情况,与针式绝缘子质量有关。

##### (2) 10kV线路防雷措施不足

目前,我国大部分地区均已设置氧化锌避雷器,但还有部分10kV长距离供电线路未设置氧化锌避雷器,且设置密度不足。

##### (3) 避雷器接地装置不合格

不符合标准的接地装置,其接地装置的接地电阻超过10欧,其分流率较小,使雷电流无法迅速进入地面。在山地或干旱地带,往往存在着接地电阻低于标准的问题,而山地是防雷的重点区域,这就为装备的防雷带来了极大的风险。

#### 7. 外力破坏事故

(1) 汽车撞挂造成的10kV电力线的倒杆和挂线等意外。(2) 因强风引起的10kV供电线路故障中,出现了断线、捆扎断等情况。(3) 因异物碰触或搭挂造成10kV电力线路相间短路的速断跳闸,有风筝、编织袋、田间地膜挂线等意外。(4) 在隐蔽设施周围,有施工扰动,挖掘出电线,造成事故<sup>[3]</sup>。

举例来说,某供电所出现10kV配网线路D03智能开关跳闸,经过现场观察,故障报文为过流 I段出口动作,故障二次电流为10.86A,电流互感器变比为600/5,折合为一次短路电流为1303A,该线路的长度为11.2km。经过测算,故障点约为9公里左右,电力部门的工作人员前往现场进行排查,发现在靠近线路尽头的一条分支中,一条分支中的一根杆受到了外力的影响倒了下来,造成了三相短路,将这一点隔离开来,经过对这条分支进行修复,就可以恢复到原来的状态了。线路

智能开关故障报文与故障点如图1所示。



## 二、事故防范措施

### 1. 完善线路运维管理

供电线路的运行与维修工作是一项长期而又繁复的系统工程,要想形成一套行之有效的运行与维修工作体系,就需要在10kV供电线路运行与维修工作中持续改进与改进。一是要细化工作责任,对维修工作实行分级、分部门的分工,让每个部门和每个岗位的施工人员都能清楚地知道自己的工作任务,并能有效地促进员工对自己的工作负责,提高工作责任心。与此同时,还应该强化对10kV供电线路的管理,对线路要进行不定时的巡查,要能够及时地找到设备的不足之处,并采取适当的对策,还要对供电线路上的设备进行经常性的维护,如果出现了问题,就应该及时地进行替换。

### 2. 强化线路安全

确保10kV线路整体稳定安全运行是其重要工作内容,应强化安全工作,例如:正确使用高电压开关,在出现短路情况下,迅速切断线路,缩小线路的破坏面积等。另外,也需要建立一套科学、合理的安全工作制度,以此制度为基础进行安全工作的指导,让员工必须遵守管理制度,对自己的言行进行规范。

### 3. 雷击事故防范措施

#### (1) 确保绝缘子耐雷水平和产质量过关

该区域内出现较多的雷雨天气,与针式绝缘子的不良质量有关。我们应当对这一段的线路绝缘子进行抽样检测,通过耐压测试来判断绝缘子的质量,还可以使用并安装耐雷等级更高的支柱式绝缘子或瓷横担,其耐雷等级和产质量都要优于已有的针式绝缘子。

#### (2) 较长的10kV供电线路加装线路型氧化锌避雷器

在没有高大建筑吸引雷电的山地或开阔地带,容易发生雷电直接轰击线路的事故,因此,在这类供电线路上设置线状氧化锌避雷器,可以增大其密度,增强其防雷性能。此外,在变压器、柱上开关、电缆头等主要位置,还需要在配电设备上设置氧化锌避雷器,从而强化10kV线路和设备的防雷防护。

### (3) 整改不合格的接地装置

对10kV供电线路中的接地装置，要经常进行地阻抗的测试，确保其接地装置的接地率不超过10欧，对不符合要求的应立即予以纠正。新建10kV线路的接地装置，其接地电阻也不应超过10欧，与1kV及以上的电力系统共用接地装置的接地电阻不得超过4欧，并且所有接地装置必须牢固联接在一起。

### 4. 外力破坏事故防范措施

#### (1) 加强电杆、拉线的防护工作

为了最大限度地降低或杜绝汽车撞挂事故发生，必须在公路两侧的电线杆上刷上显眼的反射涂料，或者在电线杆上贴上反射板，以引起车辆驾驶员的注意。为了增强其保护性能，可在容易碰撞、悬挂的杆件或引出电线附近设置保护桩件。

#### (2) 提高施工工艺，确保设备质量

强风引起的断线与瓷瓶的直接捆绑及长期摩擦有关，这类故障多见于大跨度的线段。大跨度引线的直接捆绑是一种装置的缺点，应对其进行改进，使其变大跨度引线为悬挂式，以增强其抗风性能。同时，要对陶罐的绑扎过程进行严格的控制，在地形复杂的山地，改变两头高，中间低的杆型，以避免由于电线受到向上的牵引力，导致绑绳断了，电线反弹<sup>[4]</sup>。

### 5. 提高维护人员的技能水平

日常维护工作是10kV供电线路的主要工作内容，维修人员的技术素质对10kV供电线路的正常运行有很大的作用。所以，电力企业应该对10kV供电线路的日常维修人员展开经常性的技能考试，并对他们的专业知识进行培训，这样才能让每个电路系统维修人员都拥有更强大的专业技术能力和安全风险防范意识，进而在日常维修工作中，提升供电系统的安全运行水平。除此之外，在提高自己的专业技术水平的同时，还应该对每一位电路维修人员的安全意识和责任意识进行充分的培训，保证每一位电力系统的维修人员都能够以认真的态度、负责任的态度开展线路维修工作，进而提高供电线路的安全运行能力。

### 6. 大范围应用自动化检修设备

目前，电力系统中的许多开关都是与电力装置相连接，由于缺乏相应的防护手段，其失效会对电力装置的正常运转造成严重的危害，严重时还会威胁到电力装置的人身安全。所以，可以使用诸如自动剥皮工具之类的自动化维修设备，来剥离架空电线上的绝缘层，再由抢修机器人来剥离带电线路上的绝缘层，这样既能提高作业效率，又能保证作业的安全。电动剥皮工具的组成主要是由曲柄连杆、摇杆、刀头、直流减速电机等组合而成。比如，在电力机器人实验室所开展的现场模拟自动

剥皮试验中，自动化维修设备在剥皮的时候，可以用机械手夹持操作，它的剥皮速度和剥皮力度可以由人工直接控制，这与目前我国高压作业的设计要求相吻合。

### 7. 建立配电数据库，提高运检效率

在电力系统中，为改善电力系统的运行质量，提供了可靠的数据支持。该数据库包含了整个地区的布线情况、重要设施的分布情况等。通过对配电网中的数据进行分析，我们可以了解到电力系统中的一些常见的故障及其产生的原因，这样我们就可以对这些问题进行进一步的分析和研究，并对这些问题进行进一步的分析和研究。通过数据库，可以对区域中的电力传输进行合理调度，当用电需求量增大的时候，配电管理系统也可以对其进行限流管理，从而让线路一直在一个正常的状态下工作，这对保证线路的稳定与安全是非常有利的。除此之外，电力企业还应建立专用的设备信息档案库，完善设备信息档案，正确地记载设备参数和信息等，以便为设备维修提供依据。比如，当发生变压器故障或其他设备故障的时候，设备信息档案库能够及时地对设备的故障信息进行更新，维修人员可以借此推断出电线与设备的工作状况，并对设备的基本原理有一个清晰的认识，从而能够快速地对设备进行处理。

### 三、结束语

总结来说，10kV供电线路在供电系统的正常运转中起着非常关键的作用，但也在运转的时候，很可能会受到各种因素的影响，导致运转的问题。以这一点为出发点，应该对10kV供电线路在日常运行中的维护和检修工作给予足够的重视，在保证维修和检修人员的个人技术能力的前提下，还应该对可能发生的运行故障的成因展开科学的研究，进而对10kV供电线路的运行质量进行全方位的提升，让其更好地为供电系统的健康运行提供服务。

### 参考文献

- [1] 代晓光. 刍议架空输电10kV线路运维中存在的问题[J]. 电子技术与软件工程, 2020, 000(012): 246-246.
- [2] 顾晓东, 王玉琴. 刍议电力系统变电运行设备的主要问题和解决方法分析[J]. 工业c, 2021(9): 00233-00233.
- [3] 周茂胜. 浅谈10kV供电线路故障原因、运行维护与检修[J]. 中国战略新兴产业, 2022(44): 169-170.
- [4] 韦日锐. 浅谈10kV供电线路运行故障查找检修与维护[J]. 科技经济市场, 2021(7): 28-29.

作者简介: 刘亚山, 1972.12, 男, 汉族, 籍贯: 吉林, 学历: 大专, 职称: 初级工程师, 研究方向: 煤矿供电。