

变电站电缆防火措施

李宇芳 田 斌

河南中原安全技术装备有限公司 河南 郑州 450000

摘要: 电力电缆是发电厂、变电站维持正常运行的重要组成部分,近年来,电缆火灾事故频繁发生。由于防火措施不完善,着火后蔓延很快,火势凶猛,难以扑灭,不但直接烧损了大量的电缆和设备,而且停电修复的时间很长,严重影响了工业生产和人民生活。本文主要介绍了电缆防火方面的现状及发展方向。

关键词: 电缆防火; 堵封; 防范措施

引言

变电站的正常运行与电缆的稳定工作密不可分。变电站电缆不仅分布广泛,而且在遇到明火后也具有易燃性。一旦电缆起火,后果是不可想象的。因此,防止电缆起火成为变电站安全防护工作的重要任务。许多工程师和技术人员不断分析电缆着火的原因,但总会发生火灾事故。为解决电缆防火问题及存在的问题,本文进行以下分析和建议,为获得最有效的防火效果提供了最理想的方法。

1 变电站电缆的运行特点

电缆分布在整个变电站,其主要作用是传输能量和信号。传输能量由交直流电力电缆实现,并通过控制电缆和通信电缆实现传输信号。通信电缆包括高频通信电缆、具有继电保护装置的通信网络电缆和光缆。电缆可以两种方式铺设:直接敷设有保护物敷设有两种。直接敷设通常直接在户外中进行,有保护物敷设可分为穿管敷设、槽盒覆盖敷设、电缆沟敷设、层架敷设和隧道敷设等。第一种应用较少,第二种广泛应用于变电站中,其中电缆沟敷设、层架敷设和隧道敷设等是视实际施工条件而定。运行期间的电缆监控通常由巡检人员进行日常检查。对于在电缆层敷设的电缆,则通过工业电视进行远程监控。电缆是变电站能量传输和信息传递的重要载体。然而,由于由于电缆安全运行的监控措施比较单一,不可能在整个站点日夜管理。对于电缆发生火灾等事故或者在其运行过程中的安全隐患不能做到及时有效的控制,因此变电站的安全运行将会受到严重影响。为防患于未然,必须采取更有效的防火措施来防止电缆的起火^[1]。

2 电缆火灾发生的原因

2.1 内部原因

电力电缆发生火灾的原因由外部与内部原因组成。其中内部原因有电缆运行时间、绝缘材料等各方面因

素。首先,电缆经过长期运作,导致内部绝缘材料超过年限,显而易见,电缆多数线路明显有老化的趋势,自燃温度也会随之变化,若是在此状态下继续使用,极大可能会引发火灾的出现。其次,电力电缆防水工作存在漏洞,通常情况下,电缆处于户外环境,若是遇到雨雪等恶劣天气,电缆处于这种天气长时间受到影响,极大可能造成绝缘电阻降低,从而对击穿强度有一定的影响,出现电路短路的情况,引起火灾。

2.2 外部原因

电力电缆受到的外部因素相对来说较为复杂,若是相关工作人员并未严格封堵电缆构筑物,动物进入对电缆咬损,会造成绝缘层失效,从而发生短路,也会引起火灾的出现。电缆自身质量问题同样是引起火灾的重要因素,若是电缆有质量不符合相关标准,相关人员在施工时造成电缆损害,极易引发火灾^[2]。

3 变电站电缆防火材料应用现状

变电站电缆防火安全由“主动式”和“被动式”防火系统共同组成,主动式防火系统在火灾中起到火灾预警、报警、灭火等作用,而被动式防火系统在火灾发生时,将火焰控制在一定区域,防止火焰的串烧和蔓延。随着电力行业的发展和主动式防火产品的更新换代,变电站电缆的主动式防火增加了报警系统、预警系统、新型气体灭火和热感等一系列先进的防火产品。但由于国内被动式防火材料发展缓慢,传统防火材料技术还处于较低水平,使得完整的防火系统存在着“被动式”防火隐患。目前,在材料方面,变电站电缆内的“被动式”防火措施主要有封、堵、涂、隔、包等,而使用的传统防火材料主要有防火泥、防火包、防火板一系列低端产品。传统的防火材料采用低廉的配方,其卤素的使用长期性会腐蚀破坏电缆表皮,外观遇高温时流淌失去稳定性,低温时硬化无法增容,含有脂肪胺类易产生霉菌,发生火灾时产生的大量烟毒,将会对人造成二次伤害。

在变电站电缆的现场排查中,存在大量防火泥硬化、脱落,防火包破损、失稳,防火板断裂等现象。而在应用方面缺乏细化施工工艺,再好的产品和解决方案如果没有落实到明确、细致、完备的施工工艺上,那也不会发挥最大功效。所以传统防火材料在常态下无法经受环境的考验就已失效,防火能力的失效,会导致发生火灾时无法保证阻止火焰的串烧蔓延,将会造成更严重的人员伤害和经济损失^[3]。

4 电缆防火封堵材料

4.1 可塑性防火堵料(有机防火堵料)

可塑性防火堵料按耐火极限分为一级 $\geq 180\text{min}$ 、二级 $\geq 120\text{min}$ 和三级 $\geq 60\text{min}$ 。有机防火堵料是以有机防火堵料是以有机合成树脂作粘接剂,配以防火剂、填料等经碾压而成的材料,此类堵料长期不固化、可塑性好,能够重复使用,具有很好的防火、水密(气密性能)。塑料防火材料产品分为膨胀型和非膨胀型两类。可塑性防火堵料具有一定的灵活性,可塑性防火堵料可阻挡各种形状的孔洞。为了可塑性防火堵料的施工维护方便,确保电缆类型的塑料防火材料方便散热,可使用膨胀塞,而不要将其密封。当火灾发生时,塑料防火材料的塞子发生膨胀,能有效密封间隙,有效的防止火势蔓延和烟雾扩散。电缆通过防火密封孔,大部分时间用无机防火材料,可用做防火袋使用。在使用时塑料防火材料可将塞子进行均匀地填充。

4.2 无机防火堵料

无机防火堵料也称为速固防火堵料,是以快干水泥为基料,配以防火剂、耐火材料等经研磨、混合均匀而成。做好防火塞的无毒管理,耐水性好,施工方法简单。防火时间长达3小时。无机防火堵料产品对管道或电线电缆贯穿孔洞,尤其是较大的孔洞、楼层间孔洞的封堵效果较好。它不仅达到所需的耐火极限,而且还具备相当高的机械强度。当阻塞时管道或电缆的角质层需要插入有机材料层以适应应用需要。在施工时,要根据工程情况,估算无机防火堵料用量,然后将混合物按比例按1:0.6、1:0.7的水分混合成做成糊状物,做好无机防火堵料的应用工作^[4]。

5 电力电缆的防火技术措施

如何预防电力电缆火灾?在了解了引发电力电缆火灾的原因后,针对各类失火原因采取相应的应对措施,最大程度的减少电力电缆的失火事故,尽量减少经济损失,避免人员伤亡。针对电力电缆的起火原因,提出以下几点防火措施建议。

5.1 利用防火材料帮助电缆防火

(1)采用具有阻燃性能的材料来预防电缆防止发生火灾。如果电缆的材质达不到一定的阻燃能力,当导线中电流过大从而导致电力电缆周围的温度升高后就会引起电力电缆的燃烧,或是引起周围存放物的燃烧酿成火灾。

(2)在电力电缆的存放处采用防火的电力电缆托架,利用托架将电力电缆与周围可能引起火灾的物品分隔开,防止电力电缆过高的温度将周围的物品引燃。而且托架也会隔离开电力电缆与水的接触,防止水将电力电缆浸泡或者腐蚀,或者在火灾发生时造成电力电缆漏电而同时与大量的水接触,造成更重大的事故。

(3)在电力电缆的表面涂一层绝缘且防火的涂料,这样即使电力电缆温度升高,也不会很快引燃周围的物品,造成大面积火灾的发生,以至于酿成严重的后果。

(4)为了防止火灾的发生,工作人员或者电力电缆的维修人员可以在电缆隧道里或者夹层出口等地方放置防火挡板以及其他的防火物质。这样会阻止火灾的大面积扩大,即使被围绕在里边的电力电缆可能发生了火灾,也不会蔓延到外边,导致周围居民区或者公共财产受灾^[5]。

5.2 保持安全的电缆运行环境

为了确保变电站的平稳运行,避免电缆火灾事故的发生,应对电缆运行的环境进行有效管控,管控内容主要包括以下几个方面。(1)因为污染物的长期滞留会导致排不畅不及时的现象,如果发现电缆隧道及电缆沟内部被污水和其他不良气体污染,应及时处理污染物。(2)在运行期间,电缆防火门的长时间关闭加上防火隔板对电缆的封闭,往往使得电缆无法进行正常的通风及散热,为此,在电缆日常运行时,要确保良好的散热环境及通风环境,避免由于电缆散热不及时导致电缆事故。(3)部分变电站在设计时,为满足美观要求,会覆盖所有的电缆沟盖板缝隙,这一做法致使电缆无法散热、通风,同时还会受到潮湿环境的影响,为此,应在电缆沟盖板处留有通风空间,从而确保电缆运行环境的科学性。

5.3 布局合理化以及火灾自动报警装置

电缆在进行敷设时,应该避免敷设到支架上跨层位置,相关技术人员应该严格按照相关电缆施工规则进行规范性操作,以免电缆敷设太密集而造成安全隐患。电缆隧道应该维持较好的通风环境。高低压电缆应该根据特性的不同敷设于不同位置。电缆隧道内应该加设漏电保护装置,针对较为特殊区域的照明设备应该加设相关防爆措施;常规防火手段旨在预防电缆火灾的发展,却忽视了电缆被烧毁引起的经济损失。随着科技时代的不断发展,火灾自动报警系统这项现代化防火设备已经得

到广泛的应用,能有效地预防火灾。目前火灾自动报警系统由探测器、控制器等相关设备组成。电缆隧道中火灾自动报警装置的正常运行,受到探测器选型因素^[6]。

5.4 谨防外部因素导致的电缆损伤现象

在敷设变电站电缆系统时,受到弯折、拖拽等外力影响,电缆损伤现象偶有发生,进而在日后的电缆运行中为火灾埋下安全隐患;新电缆的敷设可能对原有电缆沟及电缆竖井产生影响,从而影响原有电缆的安全性和质量,在敷设时要重视;为了避免在电缆附近由于用火不当造成的危险情况,在施工时要按照标准操作,谨防火灾事故的发生。

5.5 电缆竖井

在电缆竖井内,约每隔7m设置阻火隔层对于未经燃烧的电缆,施工时可作为变电站改造项目的一部分进行更换。更换前,应采用阻燃或阻燃保护,特别是外部因素可以点燃时,防火部分应放置在适当的地方以防止燃烧,并且必须在电缆夹具的两侧采用阻燃包装。防止电缆的缓慢燃烧等。此外,变电站还设有自动电缆火灾探测和自动灭火装置。在电缆层,控制室,高压室,电缆通道以及自动灭火装置中定义了自动火灾探测和报警系统。根据消防安全规定对火灾进行监管,以达到“早期发现,及时预警,尽早消除”。最后,需要加强检查。由于变电站一般“无人值守”,每日检查应作为重要的防火措施。所谓“防患于未然”,当发现隐患时,应及时采取措施进行妥善的处理。

6 变电站电缆新型防火材料的应用

6.1 机房防火

机房作为变电站电缆的“大脑”,在安全防火方面非常重要,大部分机房在设计中没有采用防火、防烟分隔区的防火方式,先天的防火设计不足,只能依靠后续的防火改造来完善。其中机房内部防火的重点位置有控制柜体防火、电缆“竖井”“水平井”“桥架”处防火、电缆自身防火防护、建筑墙体防火、通风系统防火等。根据使用位置、防火特点、环境特点不同,采用超薄防火板材、水性防火涂层、防火坪、防火格栅等一系列新型防火材料可制定相应的“地毯式防火系统”、“通风防火系统”、“无胶防火系统”、“防火防鼠系统”、“装配式防火墙系统”,通过不同的防火方案,使各部位的防火时效提高到3h以上,使机房形成一个独

立防火分区^[7]。

6.2 电缆井(沟道)

变电站电缆另一部分由电缆井(沟道)组成,电缆井(沟道)作为电力和信号的传输通路,电缆井的能力不可或缺。通过使用新型的水性环保防火涂层、膨胀型防火隔板、防火邦迪、膨胀型防火模组等一系列产品来增强电缆井(沟道)的防火能力,使电缆井(沟道)具有防火分隔能力,遇火时能够形成独立防火分区,使外部火焰无法进入,内部火焰无法窜出,并且在一定的时间内,是电缆/光缆仍具有电力/信号传输的能力,给救援提供充足时间,减少火灾带来的经济损失。

7 结束语

因此,在选择电缆设计时,根据设计容量和经济可行的原则,尝试选择更大的电缆规格,以避免因电缆过载而引起火灾。在建设电缆连接时,构建模块必须严格控制施工质量,以保证连接安装的质量,防止连接过热引起的事故。严格检查电缆设计,施工和材料的质量,然后选择具有相应资质的设计单位和施工单位进行电缆的设计和施工。此外,应选择经批准的耐火电缆和材料,以防止不合格的产品进入系统。当然,生产中必须有足够的防火保护。只要做好防止电缆着火的工作,就可以防止电缆发生火灾。即使发生火灾,火灾的影响也可降到最小。

参考文献

- [1]王国华,焦恩喜.电缆防火措施的探讨[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2020,10(3):32-36.
- [2]徐淑敏.浅谈电缆防火材料的应用[J].电气工程应用,2019,12(6):58-62.
- [3]孙杨,吕锋.电缆防火技术的探索与研究[J].华北电力技术,2016,17(6):25-29.
- [4]王莉,纳学梅.浅议电力电缆防火技术[J].云南水力发电,2019,18(2):37-38.
- [5]王欣.浅谈电缆的防火施工[J].民营科技,2019(5):256.
- [6]袁炜,刘晓波,韩雨,等.电缆和电缆桥架防火保护装置耐火试验方法的设计改进[J].核科学与工程,2021,41(1):30-36.
- [7]樊晓伟,孙洪波,张盈,等.CDP阻燃涂料对聚氯乙烯塑料电缆的保护作用研究[J].塑料科技,2021,49(3):52-55.