

对两起 10kV 全冷缩室外电缆终端故障分析

林涛

国网河北省电力有限公司邢台供电分公司

DOI:10.32629/hwr.v3i8.2359

[摘要] 介绍了两起 10kV 室外终端电缆头故障,通过对故障电缆剥开观察,分析造成电缆故障的原因,并提出了相应的预防措施。

[关键词] 电缆终端; 半导体屏蔽层; 故障分析

1 故障概述

2019年4月21日,某公司配网发生两起10kV电缆终端故障,造成线路跳闸。两条电缆都是位于配电线路中间部分,由于跨越大型路口,因此采用地埋电缆穿越交叉路口,然后两端分别沿杆塔与架空线路进行连接。

1.1 故障后电缆终端现状



图1 第一起电缆故障位置图

第一起电缆故障发生在杆塔电缆终端头A相。具体故障点在电缆冷缩终端头与冷缩护套管连接部位(见图1),故障后在电缆击穿处留下一个铜导体热熔后形成的圆锥体状(图1的红圈部位),局部情况(见图2):



图2 第一起电缆故障局部情况放大图

第二起电缆故障发生在电缆终端B相,B相冷缩护套管全部烧毁(见图3),三指套以上十几公分电缆主绝缘全部烧坏,电缆线芯外露且成灯笼状(见图4):



图3 第二起电缆故障位置图



图4 第二起电缆故障局部情况放大图

1.2 剖析观察

由于电缆终端故障相烧灼严重,无法观察到主绝缘外屏蔽层和铜屏蔽层的具体情况,为彻底分析造成电缆故障的原因,事后分别将两起电缆终端非故障相剥开进行观察,检查电缆终端制作情况,以分析电缆终端在制作过程中是否存在工艺上的缺陷。



图5 第一起电缆故障非故障相B、C相剥开图

首先把第一起故障电缆的非故障相B、C相剥开,发现冷缩护套管过长,将电缆外半导电屏蔽层全部包裹,没有露出保留20mm电缆外导电屏蔽层,冷缩终端没有安装到规定的位置(见图5)。同样将另外一起故障电缆非故障相C相剥开后发现电缆主绝缘外半导电屏蔽层接口不规则、平滑,铜屏蔽层断口处不平整、平滑,在冷缩终端头内壁上留有明显划痕(见图6)。分析认为,烧毁相B相电缆端子在与架空导线连接中存在电缆受力情况,致使失去电缆主绝缘的束缚后导线成灯笼状。

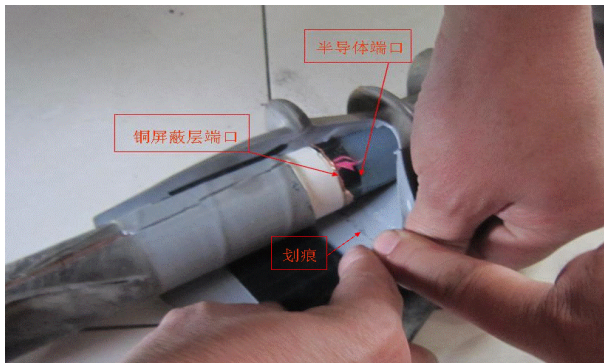


图6 第一起电缆故障非故障相C相剥开放大图

2 故障原因分析

2.1 第一起电缆故障分析

通过解剖非故障相B、C相电缆可以发现,在电缆终端制作过程中,制作工艺存在严重缺陷,冷缩护套管安装时,冷缩护套管末端距电缆外半导电屏蔽层断口没有留有20mm距离,而是将外半导电层罩住,致使在安装冷缩终端头时,冷缩终端头没有将屏蔽层断口套住,冷缩终端头不能将屏蔽层断口处的电力线进行分散,致使在半导体屏蔽层断口处发生击穿,电缆A相留下的铜圆锥体就说明了这一点。这是因为在制作电缆终端时,剥去了铜屏蔽层和半导体屏蔽层,改变了电缆原有的电场分布,在屏蔽层断口处,电场分布比较集中,易造成击穿,为减少在屏蔽层断口处电场应力,可以通过冷缩终端头的应力锥,将绝缘屏蔽层的切断处进行延伸,使零电位形成喇叭状,改善绝缘屏蔽层的电场分布,降低电晕产生的可能性,减少绝缘的破坏。由于在制作电缆终端时,没有严格按照制作工艺进行,冷缩护套管与半导体屏蔽层断口处没有露出20mm半导电屏蔽层,然后从端口处向内量取50mm作为安装冷缩终端头的安装基准进行安装,从而造成此次事故。

2.2 第二起电缆故障分析

第二起电缆故障也发生在屏蔽层断口处,因为在制作电缆终端时,铜屏蔽层断口处理不平整、平滑,致使断口产生的毛刺将冷缩终端头刺伤,同时发现半导电屏蔽层断口存在突兀不平现象,说明在制作电缆终端头时没有将半导体绝缘层削成“铅笔头”形状并抛光,致使在此处产生的较强磁场,将电缆冷缩护套管穿造成相间短路故障,从而将电缆终端头烧坏。如果将半导体屏蔽层制作成“铅笔头”形状,由于“铅笔头”锥面的长度远大于绝缘端部直角边的长度,沿着锥面的切向场强远小于绝缘直角边的切向场强,所以做成“铅笔

头”形状后沿锥面击穿的可能性就会降低。对于电缆线芯成灯笼状,无疑是在电缆终端头与线路连接时,由于与架空导线端子角度不对,无法将两个接线端子连接在一起,为了便于安装,人为用力使电缆终端受与其导线绞向相反的力,从而使两个端子可以用螺栓连接在一起,所以当电缆终端和主绝缘烧毁后,电缆导线成灯笼状。

2.3 易发生故障部位原因分析

通过对以上两起电缆终端故障分析后发现,故障都是发生在冷缩护套管与冷缩终端头连接处,即电缆终端铜屏蔽层断口、半导电屏蔽层断口和主绝缘交接处。目前10kV电缆主要采用交联聚乙烯(XLPE)材料,基本结构包括导体、导体屏蔽层、交联聚乙烯主绝缘层、绝缘屏蔽层、金属屏蔽层、填料、内层护套、钢铠、外层护套。其中电缆导体是多股铜或铝导线绞合在一起,表面不可能是标准圆,芯线外,芯线对屏蔽层的距离会不相等,电场强度也会有大小,这对电缆绝缘也是不利的。为尽量使电缆内部电场均匀,芯线外有一外表面圆形的半导体层,使主绝缘层的厚度基本相等,达到电场均匀分布的目的,从而避免在导体与绝缘层之间发生局部放电。同样在电缆主绝缘表面和护套接触处也可能存在间隙,所以在主绝缘层表面加一层半导电材料的屏蔽层,使它与被屏蔽的主绝缘层有良好接触,与金属护套等电位,避免在主绝缘层与护套之间发生局部放电问题。在制作电缆终端时,由于剥去了屏蔽层,改变了电缆原有的电场分布,产生了切向电场(沿导线轴向的电力线),而这种切向电场对电缆的绝缘危害很大,在剥去屏蔽层芯线的电力线向屏蔽层断口处集中,那么在屏蔽层断口处就是电缆最容易击穿的部位。

造成上述两起电缆故障的主要根源在于工作人员对冷缩电缆头已发生故障部分不清楚,在电缆终端头制作过程中没有严格按照制作工艺要求进行制作,铜屏蔽层、半导电屏蔽层断口处理工艺存在严重缺陷,以至于发生电缆击穿引起故障。

3 防止措施

冷缩电缆头制作要严格按照制作工艺要求进行制作,不能随意更改制作工艺要求。在制作过程中要特别注意以下几个事项。

(1)在剥切铜屏蔽层时,一定要确保断口光滑、整齐,严禁有毛边和飞刺情况的出现,避免对冷缩护套造成划伤,降低其绝缘强度。

(2)在半导体屏蔽层断口处,除了保证断口平整外,一定要将断口处,用砂纸将断口打磨成“铅笔头”形状,一般情况下为 $450 \times 2\text{mm}$ 。

(3)冷缩护套管在安装时,确保其终端露出20mm的半导体层。

(4)冷缩终端头是控制电缆终端电场分布的重要部件,它是在不破坏主绝缘的基础上起分散电应力的作用。在半导体屏蔽层断口集中的电力线,虽然半导电屏蔽层做成铅笔头降低了场强,但电力线还是比较集中,那么就可以再通过冷缩终端头的应力锥进行分散。因此安装冷缩终端头首端(与

关于水文水资源管理及其监测的探讨

刘峰艺

陕西省西安水文水资源勘测局

DOI:10.32629/hwr.v3i8.2356

[摘要] 目前我国水资源总量相对比较丰富,但真正能够利用的水资源并不多,再加上我国人口基数大,使得人均水资源的占有量非常少,随着社会经济的发展和工业的不断完善,水污染日益严重,对人们赖以生存的栖息地产生了严重影响。因此,为了提高水文和水资源的管理现状,对水文水资源管理及其监测要点进行了探讨分析。

[关键词] 水文水资源管理; 现状; 监测; 要点

目前基于各种因素的影响,使得水资源污染日益严重以及紧缺,而科学、合理的水文水资源管理及其监测可以有效加强水文水资源保护,基于此,以下就水文水资源管理及其监测进行了探讨分析。

1 水文水资源管理现状的分析

水文水资源管理现状主要表现为:

1.1 水资源日益枯竭,与节水有关的制度和技术也不完整。目前,中国的水资源管理在很大程度上取决于水的总量。水总量管理看起来很简单,但真正的实施却远非如此,其中包括水量监测,用水模拟,节水和污染控制。涉及的许多相关制度建设得不到技术的保障,通过水总量来节水就是纸上谈兵。

1.2 目前我国用于水文监测的设备数量不足、设备也相对落后。先进的实时监测设备可以将水文工作人员将繁重的重复劳动中解脱出来,在西方国家,这些设备被广泛应用于水文监测的各个领域,在我国,这些高效率、高精度、全自动化的监控设备,并没有得到大规模应用,大量水文数据还是通过传统人工方式获取,人工获取方式不仅效率低、而且容易出错。

2 水文水资源管理要点的分析

2.1 建立健全相关法律法规。根据当前水文水资源管理的特点,我国颁布了多项水资源管理法律法规,如《水法》《水污染防治法》以及《水土保持法》,并制定了相应的保护制度和权属制度。但是,由于经济经济的加速发展,我国目前的

水资源管理系统无法有效解决经济发展与水资源短缺之间的矛盾。迫切需要提出一个新的水管理政策,即最严格的水管理系统,根据中国目前的情况,水资源短缺和供水,依靠政府的权力来规范水资源的使用,从而达到用水的节约性、科学性以及合理性。

2.2 建立水文站开展水文研究。建立水文站的目的主要是监测和收集降雨量、水质和地下水源的数据,研究和分析观测结果和相关数据,了解土地利用与城市化之间的相互作用以及流域的降雨量、降水径流关系等。这为城市管理服务和水事故提供了准确的水文信息,并减少了灾害造成的损失。

2.3 加强水资源管理的市场规划。目前水资源的开发和经济发展规律不相符,很多问题日益显露。在水价不高的情况,无法有效实施节水理念。水费存在的目的是为了提升人们的节水意识,明确认识到水资源的价值。供水污水处理系统需要及时更新设备,避免处理期间产生水资源过度浪费情况。

2.4 不断完善管网建设。随着科学技术的进步和市政配套设施的改善,应该开发废水感应识别领域的新专用设备,以便通过初步识别可以根据污染程度进行分类。如果污染程度低,则输入一种管道。在此过程中,可以在过滤和沉淀等简单处理后重复使用;如果污染程度很高,则将其输送到另一个管道,并直接进入废水处理厂进行处理。近年来,新兴的净水器在生产新鲜活水的同时产生了大量废水。实际上,这些都

护套管连接部位)一定要按制作工艺要求,从半导电屏蔽层断口处向内量取50mm做好安装基准标志,然后对准安装基准标志,然后在轻轻拉动支撑条,使其收缩,这样可以确保冷缩终端套住屏蔽层的断口,达到分散磁力线目的。

(5) 加强质量管控。在制作电缆头终端时,要严格制作工艺规范进行操作,严格执行工序质量控制卡,确保每一道工序的正确性。

(6) 开展责任追究。做好电缆终端制作记录,终端制完后要有制作人的签字,对因制作质量引发的事故责任人进行责任追究,以提高工作人员的责任心。

4 结束语

加强对电缆终端制作质量的控制,可以大大减少事故发生几率,提高配网供电可靠性。

[参考文献]

- [1] 彭永健,蔡耀星,何丽平.10KV冷缩电缆终端头制作工艺[J].科技创新与应用,2012(06):100.
- [2] 尚建武,郝力强,于建伟,等.电力电缆终端故障分析与防范措施[J].河南科技,2014(23):62-63.
- [3] 黄祥.10KV冷缩电缆终端故障原因分析与防范措施[J].山东工业技术,2014(17):15-16.