

Research on the Insulation Detection Process of Wire and Cable

Dengyou Hu Zhizhen Hu Linhua Mao Baoxiang Jiang Wenwei Qiao*

Jiangsu Huayu Cable Co., Ltd., Yangzhou, Jiangsu, 225101, China

Abstract

The continuous improvement of people's living standards has put forward higher requirements for the supply and security of electric power resources. Wire and cable are the most important component in the operation process of power system. If the insulation failure of wire and cable occurs, it will not only provide stable power resources for people's daily life and work, but also have a negative impact on People's Daily life and work. Therefore, it is necessary to conduct a comprehensive test of the insulation performance of wire and cable, and to find out the hidden danger of wire and cable insulation fault in time, and to properly deal with and solve it. Based on this, this paper focuses on the detailed analysis of wire and cable insulation detection process for reference.

Keywords

wire and cable; insulation fault; detection process

电线电缆绝缘检测工艺的相关研究

胡灯有 胡志贞 茆琳华 姜宝翔 乔文玮*

江苏华宇电缆有限公司, 中国·江苏 扬州 225101

摘要

人们生活水平不断提高,对于电力资源的供应安全提出了更高的要求。电线电缆是电力系统运行过程中最重要的构成要素。如果电线电缆出现绝缘故障,不仅不能为人们的日常生活与工作提供稳定的电力资源,还会对人们的日常生活与工作产生不利影响。所以,必须对电线电缆的绝缘性能进行全面的检测,及时发现电线电缆绝缘故障隐患,并进行妥善的处理与解决。基于此,论文重点针对电线电缆绝缘检测工艺进行了详细的分析以供参考。

关键词

电线电缆;绝缘故障;检测工艺

1 引言

电线电缆是电力系统中非常重要的一部分,直接关系到整个电力系统的正常运行。对电线电缆进行全面的绝缘检测,不仅可以的工作人员更好地了解和把握电线电缆的绝缘能力,还可以有效区分电线电缆绝缘材料的性能质量,充分了解电线电缆的使用效果。但是,受到多方面因素的影响,电线电缆在使用过程中经常出现绝缘故障。在这种情况下,只有全方位地分析电线电缆绝缘故障的原因,并采取相应的应对措施,才能够从整体上提高电线电缆的运行质量,保障电力系统的稳定运行。

2 电线电缆绝缘材料的相关概述

电线电缆中的绝缘材料主要有三种。第一种是固体绝缘

【作者简介】胡灯有(1972-),男,中国江苏扬州人,本科,工程师,从事特种电缆及军用电缆的研发及制造研究。

【通讯作者】乔文玮(1965-),本科,正高级工程师,从事特种电缆及军用电缆的研发及制造研究。

材料,可以细分为注射绝缘材料和挤出绝缘材料两种。目前,已经得到广泛应用的固体绝缘材料主要包含注塑型绝缘材料和云母绝缘材料,具有高强度、高耐热特点,主要应用于变压器、交流器和电机等设备中。第二种是液体绝缘材料,可以细分为绝缘油和纤维纸两种。其中绝缘油具有高耐电压、高耐电场、无气孔等特性,在变压器、电容器、OF油浸纸电缆等设备中应用非常广泛。第三种是气体绝缘材料,指的是空气和SF₆。其中,尤以SF₆气体的应用最为广泛,主要应用于充气变配电设备当中^[1]。总而言之,电力材料的类型不同、电压等级不同、容量不同,需要选择的绝缘材料也不同。

一般情况下,在选择绝缘材料的时候,需要对电线电缆的规格与型号等进行重点参考。绝缘材料的使用目的是将导电芯体与外界环境进行有效的分隔。如果电线电缆的电压较高,那么对于绝缘材料的绝缘性能要求也比较高。在这种情况下,需要采用多层绝缘保护措施。因为芯体与绝缘护套之间,应当填充以绝缘介质,使用多种绝缘材料。

3 电线电缆绝缘故障的形成原因分析

3.1 本身性能

电线电缆本身性能,对于相应原材料和护套的抗拉张

力有着直接的影响。针对电线电缆绝缘故障的检测内容,主要包含绝缘检测、护套使用前后的抗拉强度及变化等。如果工作人员没有严格按照相关标准,对电线电缆的绝缘体直径、护套的厚度、绝缘偏心度等进行严格的控制,那么电线电缆的结构和大小也将难以达到相关使用要求,电线电缆的绝缘性能也会相对较差。另外,电阻的选择,也会对电线电缆导体材料和导体横截面积产生直接的影响^[2]。

3.2 绝缘材料老化

电线电缆绝缘材料使用一段时间之后,必然会出现一定程度的老化现象。如果绝缘材料的老化问题过于严重,那么电线电缆在使用过程中出现绝缘故障的概率也会大幅度升高。所以,必须对电线电缆的绝缘材料老化问题进行全方位的分析,并根据实际情况采取应对措施。

首先,热老化是电线电缆绝缘材料常见的一种老化形式,指的是在热能的影响下,电线电缆绝缘材料的化学结构发生改变。热老化,又被叫做化学老化。电线电缆绝缘材料的工作环境与工作特性,决定了其受到热能的影响非常大,老化现象也比较严重^[3]。

其次,机械老化,指的是电线电缆绝缘材料因为机械应力而产生了损伤。如果这种损伤没有在第一时间被及时发现和处理,那么损伤处必然会进一步发展,甚至形成局部放电问题。这样一来,电线电缆不仅会出现绝缘故障,还有可能发生更为严重的安全事故。

最后,电老化问题。电力系统中的电气双色杯,大都需要在电场环境中长时间运行,所以很容易受到电场的影响,并出现不同程度的老化。这是一种相对复杂和特殊的老化形式,涉及一系列的物理变化和化学变化。这一点,在理论界主要有两种说法。第一种说法,是绝缘材料进入电场,其内部的电子数量骤然增多,绝缘材料就会被击穿。因为击穿破坏绝缘材料的是电子,所以又被叫做“电击穿”。第二种说法,是对绝缘体施加电压,微电流会产生焦耳热。这种热,会击穿破坏绝缘材料,所以又被叫作“热击穿”。

4 电线电缆绝缘检测工艺技术

4.1 电线电缆本身性质检测

在对电线电缆的本身性质进行绝缘检测的时候,需要使用到专业的机械工具。例如,对拉力测量器进行利用,可以将电线电缆使用前后的抗拉性质进行有效的检测。首先,在电线电缆正式运行之前,对电线电缆的厚度与宽度进行测量,对电线电缆的使用过程进行模拟^[4]。其次,对电线电缆使用后的拉力进行测试。最后,参照电线电缆的拉断,来对电线电缆的最大承受拉力、最大拉伸距离进行测量,并将测量数据与标准数据进行对比,判断电线电缆是否符合相关使用标准。

4.2 电线电缆结构大小检测

在对电线电缆进行绝缘检测的时候,需要对电线电缆

的结构、大小和外观进行仔细的观察。针对电线电缆的外部特征的检测难度并不高,检测人员只需要用肉眼观察即可明确电线电缆的质量。如果再辅助以质量标准检测法,就可以对电线电缆的外部特征做出客观的综合性评价。需要注意的是,外观检测能够将电线电缆的质量问题直观地反映出来。如果电线电缆的外观变形问题比较严重,或者外表光滑性差,存在凸起纹路或者其他问题,则意味着电线电缆存在着一定程度的质量问题。

电线电缆在使用过程中,对于其程度要求并不高。但是,如果电线电缆需要使用到高压电力系统当中,那么就需要对其尺寸大小进行严格的控制^[5]。对电线电缆的外表密度、偏心度和绝缘体厚度等进行检查,再对电线电缆的组成结构进行重点检测。

4.3 绝缘电阻检测

电线电缆绝缘结构在运行过程中承受的电压与电流之间的比值,就是电线电缆的实际电阻值。针对电线电缆绝缘电阻的检测,需要使用到两种检测方法,即电压电流法和直流比较法。

4.3.1 现场检测

现场检测主要包含两种类型。第一种检测方法需要借助直流电的叠加,即采用物理方式将电流和变电器连接在一起,然后对电源进行测试,对电流变化规律进行观察,并将绝缘电阻值计算出来。一般情况下,这种检测方法的操作过程极为便利,但是某些重要的数据获取难度较大,所以检测技术的应用存在较大局限。第二种检测方法需要使用到交流电的叠加,即直接叠加交流电压,并进行相关电阻值的获取,然后再以此为基础对电线电缆的绝缘性能进行判断。

4.3.2 防范性检测

在对电线电缆电阻进行绝缘测试时,也经常使用到防范性检测技术。首先,在防范性检测技术应用过程中,需要做一些破坏型实验。即在正式开始对电线电缆的绝缘电阻进行检测的时候,需要先将原来的电压平衡进行打破,然后再借助专业的技术手段,对电线电缆正常使用后的电压平衡点进行查找^[6]。之后,再利用加大电压的方式,对这一电压平衡点进行破坏,并在此基础上分析超电压运行可能引发的危险性绝缘故障。这种检测方式的应用会使电线电缆的性能质量受到一定的影响,绝缘材料的使用寿命也会缩短。其次,如果不想进行破坏性实验,还可以采用非破坏型实验。即检测人员需要输入一个相对较低的电源,并进行测量。之后,再结合测量结果,对电线电缆运行中可能出现的绝缘故障进行评估和判断。为了保障电力系统供电的稳定性与可靠性,需要在电线电缆正式投入使用之前,对其绝缘性质进行检测,对其运行过程中可能出现的绝缘故障进行提前预测。

4.3.3 切断链接检测

在对电线电缆进行绝缘检测的过程中,也可以使用切断链接检测法。这种检测方法的应用,也有两种方式。第一

种,是检测人员利用专业手段,对电线电缆的绝缘电阻阻值进行测量。需要注意的是,电线电缆的类型不同,其相应的电压级别也不同,后期所处的运行环境也不同^[7]。检测人员需要对这些因素予以重点考虑。第二种,是检测人员对电线电缆停止工作时的残余电荷进行测量。即先让电线电缆产生残余电荷,然后再进行测量。获取到的残余电荷值越大,电线电缆的绝缘性能就越差。

5 电线电缆绝缘检测的影响因素与解决策略

在对电线电缆进行绝缘检测的过程中,容易受到多种因素的干扰,最终的检测结果准确性也得不到保障。为了降低外界因素对电线电缆绝缘检测结果的影响,需要采取以下三大措施。

5.1 加强温度因素的控制

电线电缆使用过程中,如果受到外界因素的干扰,其相应的使用性能也会明显降低。尤其是外界温度因素,对于电线电缆绝缘检测的影响最大。因为随着外界温度的不断升高,电线电缆的电阻性能会逐渐弱化,绝缘材料中的杂质离子会因为获取能量更为便利而运动速度加快。这样一来,绝缘电阻就会逐渐降低。所以,在对电线电缆进行绝缘检测的时候,需要尽可能地保证检测环境温度的稳定性。只有这样,才能够保证最终检测数据的准确性。

5.2 加强测量时间的控制

在科学技术不断普及的今天,针对电线电缆的检测技术也越来越先进。为了保证电线电缆绝缘检测结果的准确性,检测人员在读取检测数据的时候,需要对检测时间是否准确予以严格的把关。如果数据检测时间过长,最终的检测数据结果的准确性也会偏低。只有对数据检测时间进行严格的控制,加强数据检测合理性的控制,才能够持续提高数据检测结果的准确性,促进电线电缆检测技术的进步与发展。针对测量时间的控制,需要注意以下几方面。首先,为了提高检测结果的准确性与有效性,需要在检测设备电量充足的情况下,对电线电缆进行绝缘检测。其次,对检测设备进行充电的时候,需要确保充电时间不少于 1 分钟,不超过 5 分钟^[8]。这是检测设备最佳的充电时间。最后,在对电线电缆进行绝缘检测的时候,需要将检测时间控制在 1 分钟之内。这一时间段内的检测数据最具准确性和科学性。

5.3 加强电线电缆长度的选取

电线电缆的绝缘电阻值与其长度之间存在反比关系。在各种条件不变的基础上,电线电缆的长度越长,绝缘电阻的测量值就越小^[9]。反之,电线电缆的长度越短,绝缘电阻的测量值就越大。所以,在对电线电缆的绝缘电阻进行检测的时候,只有对电线电缆的长度进行合理的选择,才能够保证检测结果的准确性与有效性。一般情况下,检测人员需要将长度一致的电缆作为检测对象,电线电缆之间的长度偏差不能超过 0.01%。

6 结语

综上所述,为了满足社会经济发展中对于电力资源的使用需求,必须对电线电缆的绝缘检测予以高度的重视。电线电缆本身性能与绝缘材料老化,是电线电缆在使用过程中频繁出现绝缘故障的主要原因。所以,针对电线电缆的绝缘检测,需要对电线电缆本身性质检测、结构大小检测和绝缘电阻检测予以高度的重视,借助相应的检测技术,加强检测结果准确性的控制。

参考文献

- [1] 赵旭阳,王宾,徐家勇,等.论电线电缆绝缘检测技术[J].电力设备管理,2022(3):53-55.
- [2] 范一龙,卞晓刚,张建国.电线电缆绝缘检测技术的研究[J].电力设备管理,2022(1):249-250+266.
- [3] 杨恒勇,乔文玮,周春和.电线电缆绝缘检测技术的相关研究[J].海峡科技与产业,2018(8):82-84.
- [4] 倪世博,金群,王超.电线电缆绝缘检测技术的探讨[J].中国质量与标准导报,2021(5):79-81.
- [5] 王哲惟,张佳诚,吴云亮.浅谈电线电缆绝缘检测技术[J].建材与装饰,2019(10):226.
- [6] 王鑫.电线电缆绝缘检测技术研究[J].百科论坛电子杂志,2019(8):325.
- [7] 张金成.电线电缆绝缘检测技术探讨[J].山东工业技术,2019(8):191.
- [8] 侯冬冬,王晓铮.电线电缆绝缘检测技术的分析[J].山东工业技术,2018(9):161.
- [9] 孙学鹏.电线电缆绝缘检测技术探析[J].百科论坛电子杂志,2019(7):359.