

一种电网绝缘感温及相序标识材料

A Grid Insulation Temperature Sensing and Phase Sequence Identification Material

李洪 方明利 姜方桥 邱宏 苏龙

Hong Li Mingli Fang Fangqiao Lou Hong Qiu Long Su

贵州电网有限责任公司培训与评价中心 中国·贵州 贵阳 550000

Training and Evaluation Center of Guizhou Power Grid Co., Ltd., Guiyang, Guizhou, 550000, China

摘要: 电网线路三相送电, 架空线路和电缆线路并未标注相序, 市场上的相序标识牌后期安装成本较高, 而线路相序定相对自动化电网建设及日常工作至关重要。电网线路及设备的发热普遍集中在连接点, 在差异化运维巡视周期之外, 限制于巡视的专业人员和专业仪器。这些线路处于无人检测状态, 在负荷骤变、运行方式发生改变、恶劣气候等条件下, 发热频繁甚至演变为故障。论文针对线路发热点的暴露、巡视效率的提高, 研制一种适用于电网线路及设备的绝缘感温及相序标识材料, 就该材料的功能和应用范围进行说明, 从而有效提高线路巡视效率及电网供电可靠性。

Abstract: For three-phase power transmission of power grid lines, overhead lines and cable lines are not marked with phase sequence, the later installation cost of phase sequence signboards in the market is high, and line phase sequence is very important for automatic power grid construction and daily work. The heating of power grid lines and equipment is generally concentrated at the connection points, outside the differentiated operation and maintenance inspection cycle, it is limited to the inspection professionals and professional instruments. The lines are in an unattended state. Under the conditions of sudden change of load, change of operation mode, bad weather and so on, the heating is frequent and even evolves into faults. Aiming at the exposure of line hot spots and the improvement of inspection efficiency, this paper develops an insulation temperature sensing and phase sequence identification material suitable for power grid lines and equipment, and explains the function and application scope of the material, so as to effectively improve the inspection efficiency and power supply reliability of power grid.

关键词: 感温材料; 相序标识; 绝缘材料; 发热点暴露

Keywords: temperature sensitive materials; phase sequence identification; insulating materials; hot spot exposure

DOI: 10.12346/etr.v3i9.4168

1 引言

电网中, 不同电压等级、不同线路及设备的运行温度因负荷变化、运行环境、使用寿命而不同, 同时线路及设备运行温度和发热温度也存在内外温差。线路及设备在运行过程中, 在本体上、接头处受到的外来因素影响, 如雷电、风摆、暴雨、腐蚀等, 会导致线路本体或者接头因损伤或接触不良而发热, 长期运行就会形成故障。同样, 线路及设备也可能因为内在因素影响, 如负荷骤变、内部过电压、设备烧损等, 引起线路或设备发热, 甚至演变成永久性故障。在发热缺陷发展成为故障之前, 如何降低线路巡视的专业性以及有效

监测线路及设备状态, 使得线路及设备发热更易于暴露, 同时兼顾线路运行的安全、稳定、可靠, 研究一种新的方法尤其重要。

2 现有电网线路存在问题

2.1 发热点不能实时监测

电缆线路和架空线路故障常由发热引起, 如电缆肘型头、电缆中间头、架空线路中间头、电缆终端头、变压器桩头、线夹连接处、线路与设备连接处等, 运维采用测温仪远距离测温并不能发现全部问题, 且差异化运维策略实行后, 发热

【作者简介】 李洪 (1973-), 男, 中国贵州六盘水人, 现任六盘水供电局城区分局配电检修试验班班长, 工程师、高级技师, 从事配电网线路运检研究。

点不能得到实时监测, 监测仪器安装价格昂贵, 运维成本较高。同时, 同一发热点内部和外部的温度不同, 仅依靠现有手段并不能发现现有问题^[1]。

2.2 线路出线未标识相序

电缆线路及架空线路从变电站出线, 相序并未标示, 故障巡线及故障报修时, 相序上报不准确; 现场工作时, 相序容易弄混, 线路投运存在风险; 工作完成后核相较为费时, 电网运行存在风险。

2.3 发热温度判别困难且投资大

不同电压等级线路及设备运行时, 线路和设备的运行温度不同, 需要反映出的颜色不同, 仪器受环境影响, 远距离勘察和观测数据失真; 手持式仪器和固定式监测装置的采购价昂贵, 成本投入较大。

3 新材料的研制

3.1 新材料的研究

新材料必须要满足线路发热点暴露、相序标识及绝缘的多种功能, 同时电力线路在运行过程中的瞬时发热不应该被列为线路运行缺陷。因此, 要实现新材料的温度感应可逆性, 使得线路持续发热时该材料持续变色, 线路瞬时发热后又回归正常温度时, 该材料应当回归正常颜色^[2]; 新材料的使用要具备相序标识的基本功能, 基础颜色要具备黄、绿、红三种颜色, 并且线路发热时, 新材料的变色应该区别于黄、绿、红三种颜色; 为避免该材料的损坏或者误用导致线路发生接地故障或者相间短路, 新材料必须具备绝缘性能。

3.2 新材料的功能

①新材料可以实现从 30° 到 150° 的温度阈值阶段变色, 实现 30°~50°、50°~70°、70°~90°、90°~120°、120°~150° 等区间段持续变色, 旨在适用于同一设备内部和外部存在较大温差时, 可以明显暴露外部温度而间接暴露内部温度; 同时必须具备变色的可逆性, 区别于瞬时发热和永久性发热。

②该材料具备高温变色特性的同时必须符合电力设备绝缘要求。

③该材料除具备以上两条特性外, 必须具备常规常温显

色, 具备明显的相序识别性, 其颜色不能与高温变色颜色重复。

④同时具备高温变色、绝缘、相序功能, 价格便宜, 可以广泛推广到输电、变电、配电三个专业, 使用有效期至少三年以上^[3]。

⑤借助带电作业使用远距离绝缘操作的方式或者常规远距离安装的方式, 实现新材料的安装, 确保该材料使用的便捷性和低成本。

4 新材料的使用范围

新材料可以用于输电、变电、配电线路及设备上, 可以加装于运行的线路及设备上, 如架空线路、电缆线路、变压器、电缆接头、线夹接头等。同时, 在输电、变电、配电线路及设备相配套的制造商出厂线路及设备时依然可用, 从线路及设备的出厂就加装该材料, 便于电网运维和检修, 降低电网线路及设备后期运维成本。

5 结语

电网的线路及设备主要发热点的暴露有利于提前计划和停电消缺, 不同设备不同运行温度和发热温度的区别, 决定了新材料的使用电压等级和研发类型的不同。新材料的使用解决了电网巡视依赖于专业仪器和专业人员的问题, 打破了电网巡视盲区电网发热点无法暴露的常态。同时具备感温发热、绝缘、相序标识三种作用, 可以有效地支撑自动化电网的建设, 大幅提高电网巡视的效率, 同时降低电网线路及设备运维的成本, 将被动抢修转变为提前预防, 有效地将故障停电转化为计划停电, 提高了电网供电可靠性和电网作业安全性。

参考文献

- [1] 赵宏飞. 感温电缆电气故障辨识系统的设计与实现[J]. 电力与能源, 2021, 42(1): 77-79+82.
- [2] 陈田. 可逆感温变色复合绝缘材料紫外老化特性的研究[J]. 绝缘材料, 2020, 53(10): 7.
- [3] 余阳, 赵欣宇, 胡富强, 等. 可逆感温变色聚丙烯专用料的制备及性能[J]. 中国塑料, 2020(11): 19-22.