

Application analysis of intelligent portable cable trench cover plate in transformer substation

Yan Wu

State Grid Zhangjiakou Power Supply Company, Zhangjiakou, Hebei, 075000, China

Abstract

Substation equipment management and maintenance in the power industry's rapid development and the continuous progress of intelligent technology today is facing new challenges. Modern substations have higher and higher requirements for safety, convenience and intelligent management, while the limitations of traditional cable trench cover plate in structure and function have been difficult to meet the requirements. Therefore, as an innovative solution, the intelligent portable cable trench cover plate has gradually become an important part of the construction, operation and maintenance management of the substation. The intelligent cover plate not only light efficient physical features, at the same time integrated the real-time monitoring cable trench running status of advanced sensing technology, data acquisition system and remote monitoring, and provide efficient fault diagnosis early warning function of remote monitoring system, applied to the substation can greatly improve its maintenance efficiency, and ensure the stability and security of its operation. Based on this, the application of intelligent portable cable trench cover plate in substation will be analyzed in detail below, for reference.

Keywords

substation; intelligent portable cable trench cover plate; application

变电站智能轻便式电缆沟盖板的应用分析

吴燕

国网张家口供电公司, 中国·河北 张家口 075000

摘要

变电站的设备管理与维护在电力行业的快速发展和智能化技术不断进步的今天面临着新的挑战。现代变电站对于安全性、便捷性和智能化管理的要求越来越高,而传统电缆沟盖板在结构和功能上的局限性已难以满足要求。因此,作为一种创新的解决方案,智能轻便式电缆沟盖板在变电站的施工和运行维护管理中逐渐成为重要的一环。这款智能化盖板不仅物理特性轻巧高效,同时集成了能够实时监控电缆沟槽运行状态的先进传感技术、数据采集系统和远程监控,以及提供故障高效诊断预警功能的远程监控系统,将其应用到变电站中能够大大提高其维护效率,并且保障其运行的稳定与安全。基于此,下文将详细分析变电站智能轻便式电缆沟盖板的应用,以供参考。

关键词

变电站; 智能轻便式电缆沟盖板; 应用

1 引言

变电站在现代电力系统中承担着重要的电能转换和输送、分配任务。作为变电站基础设施的重要组成部分,电缆沟能够有效保护电缆的敷设,但是传统电缆沟盖普遍存在影响运行维护效率和安全的问题,如重量大,安装不方便,维修难度大等,为了有效解决这一问题,智能轻便式电缆沟盖板应运而生。

2 变电站智能轻便式电缆沟盖板的应用优势

智能轻便式电缆沟盖板是一种集轻便性、强度与智能

化监测功能于一体的电缆沟覆盖设施。在变电站建设与运营过程中,智能轻便式电缆沟盖板的应用展现了显著的技术优势,尤其在施工、维护、运行安全性、运维成本控制及智能化管理方面具有突出表现。

首先,智能轻便电缆沟盖在效率和维护效率上的提升作用十分显著。因为传统的电缆沟盖板较重,所以在搬运以及安装过程中必须使用重型机械设备来完成,同时需要较长时间进行安装和拆卸。因为原材料使用的是高强度复合材料,所以智能轻便式电缆沟盖板质量更轻,所以在安装过程中可以由工作人员很方便的将安装搬运,迅速完成安装,所以无需使用过多的机械设备,有效节约成本。工作人员在检查电缆、故障诊断及修复过程中可以独立开启盖板,有效缩短了维护时间,避免由于设备故障或电缆损坏而导致长时间

【作者简介】吴燕(1989-),女,中国河北张家口人,硕士,高级工程师,从事变电运维相关管理研究。

停机的问题出现。

其次,应用智能轻便式电缆沟盖板可以让变电站运行更加安全可靠。传统的电缆沟罩由于重量的缘故,在搬运过程中存在着一定的安全隐患,尤其是高空作业或狭小环境下,容易发生砸伤事故,具有一定的操作难度。但是因为智能轻便式盖板设计经过优化,重量大幅减轻,操作起来较为便捷,能够大幅降低由于搬运问题而引发的事故几率^[1]。另外,在盖板中加入了智能化监测功能,可以对电缆沟道内的温度、湿度、负荷等环境变化进行实时监测,借助数据传输系统来实现远程监控,将存在的安全隐患及时发现出来。这种智能预警系统,使电力系统的应急反应速度有了很大的提高,事故发生的频率也得到有效降低,确保变电站的稳定运行。

此外,智能轻便式电缆沟盖板的应用可以有效降低运维成本费用。由于传统的电缆沟罩板材料问题,在频繁的更换、维护工作中很容易受到腐蚀或物理上的破坏。并且采用复合材料的智能轻型式盖板具有优异的耐腐蚀性和耐久性,在恶劣环境下可以长期稳定工作,使更换频率降低,维修费用减少。复合材料盖板使用寿命较长,即便经过多次安装、维护以及拆卸其稳定性依旧良好,使得长期运行维护费用得以减少。

3 变电站智能轻便式电缆沟盖板的具体应用

智能轻便式电缆沟盖板在变电站中的应用,涉及材料学、结构优化及自动化控制等多个技术领域。

3.1 结构设计优化与材料选择

第一,高强度复合材料的运用。根据结构设计的要求,需要选择抗压、抗弯以及抗冲击性能良好的材料作为智能轻便式电缆沟盖板的原料。一般都是使用如玻璃纤维增强塑料(GRP)或碳纤维复合材料等具有良好机械性能的增强复合材料,在满足上述需求的同时,还可以将盖板整体重量减小。复合材料的使用可以减少运输和安装过程中的负担,在保证结构强度的前提下使系统的经济性和效率得到进一步的提高。并且可以采取特殊方式来处理材料表面,让其抗腐蚀、抗磨损能力得以增强,从而延长盖板的使用寿命^[2]。第二,结构力学性能优化。盖板的结构设计除了在轻量化与强度之间寻找最佳的均衡外,还必须达到承重要求。电缆沟盖板采用有限元分析(FEA),进行力学性能的优化,在实际应用中对电缆沟盖板的抗压能力和冲击力能起到有效的促进作用。而且做好内部加强肋条或网格结构的设置,可以在维持其重量几乎不变的条件下提高其承载能力。不仅如此,因为环境条件不同其温度也会有所改变,所以还要充分考量材料的热膨胀系数与抗变形能力。第三,在环境上的适应性的选取上,因为变电站环境较为特殊,所以必须要选用高温、耐低温及耐湿性能的盖板材料。尤其是在温度较高的环境中,为了保证盖板出现形变或退化需要确保其尺寸稳定性良好。例如,

能够选择改性树脂材料或者热稳定性强的工程塑料,以避免长时间处在温度较高的环境当中材料出现软化或老化的现象。如果环境湿度较高且温度偏低,则需要选择具有优异抗潮湿、抗冻的材料,保证在恶劣的工况中盖板不会有脆裂或结构失效的问题出现。

3.2 智能化功能与监测

第一,智能传感器与数据采集系统。智能轻便式电缆沟盖板的监测系统的原来在于将度、湿度、应力和振动传感器不同类型的传感器进行集成,以采集电缆沟盖板表面及内部各个部位的数据,将板的温度变化、湿度波动、外力作用等情况反应出来,从而达到动态监控盖板运行状态的目的。如,盖板周边的环境与电缆沟中温度的变化能够利用温度传感器来进行检测,如若出现温度异常能够在第一时间发现。系统能够结合实际采集所得的数据来反映出盖板运行情况,给工作人员分析故障以及预警提供可靠依据。第二,数据传输与远程监控。智能监测系统利用无线数据传输技术动态传输实际采集所得数据到集中监控平台,同时盖板的运行状态能够通过无线局域网(WLAN)、物联网(IoT)或蜂窝网络等通讯方式动态传送到监控系统并进行远程显示。这种数据远程传输的技术,突破了传统人工巡检的局限,使运维人员能够在任何时候、任何地点,都能获得相关的数据,并能很快地做出反应,特别是当面临突发事件时,能够迅速地通过平台对潜在问题进行识别并及时地做出应对^[3]。第三,异常检测与预警机制。集成的智能监测系统不但能够采集数据,还能够利用现代化模型以及算法来动态分析与处理数据。系统根据历史数据或事先设定的标准阈值,在遇到异常状况的时候,如,在出现过载、异常振动或温度异常升高时,系统利用将短信、邮件或报警系统形式将预警信号发出。这一预警机制可以事先发现潜在的故障或损坏,对设备维护计划进行调整,从而使变电所的安全性和运行效率得到提高,降低事故发生的机率。第四,边缘计算与实时决策。智能监控系统可结合边缘计算技术,在数据采集点就近进行初步的数据处理和分析,以提高响应速度,减少对远程数据中心的依赖。将计算模块设置于电缆沟盖板周边,系统便可对传感器数据进行实时处理,并做出快速决策。当传感器检测到某一部分盖板出现异常应力,为了防止设备进一步损坏,系统能够立即启动保护措施,如将相关电路关闭或负荷调整等。边缘计算的应用,使整个监控系统更加智能化、自适应,提高了系统的反应效率和数据处理能力。

3.3 便捷安装与维护

首先,模块化拼装设计的适应性。采用模块化拼装设计的变电站智能轻便式电缆沟盖板,可以和宽度和深度各异的电缆沟槽进行适配,降低了个性化定制的几率。通过拼接标准化木块,让盖板尺寸更加通用性,且适配度高,将生产与运维成本大幅减小。并且模块化结构可以结合具体现场情况来完成相应组合,确保各种类型电缆沟的要求都能得到满

足的同时,还可以让运输以及库存管理更加便捷。其次,高效连接与安装。智能轻便式电缆沟盖板使用了卡扣式、嵌合式和磁吸式连接等诸多类型的创新连接技术,可以在短时间内完成组装,在保证连接稳定的同时,还能降低传统螺栓固定方法所需的操作时间和人工成本。卡扣式连接方案在长时间的使用过程中,为盖板的稳定性提供了强大的锁止性能。在提高安装灵活性的同时,嵌合式和磁吸式连接也降低了由于人工操作不当而造成的安装误差。这些连接方式相结合,使得安装精度和工作效率都得到了有效的提高。此外,快速拆装功能的应用。为避免传统螺栓固定方式操作复杂,智能轻便式电缆沟盖板将快速拆装机构加装在需要频繁开启或检修的电缆沟区域。快速拆装机构利用改良过的机械锁扣或滑轨系统,在不需要使用专用工具的情况下便可快速启闭盖板。对于需要经常检查、保养或更换电缆的地区,这种功能特别适用,工作效率明显提高。通过简化作业流程,在缩短检修时间的同时,减少了检修人员的劳动强度,保证了变电设备迅速恢复正常运行。

3.4 智能监测与运维管理

第一,监测系统集成与实时数据采集。先进的传感器及监视模块配备在变电所智能轻便式电缆沟盖板上,可实时采集盖板在多维度内的运行状态资料。传感器通常有温度、湿度、应力和振动等多种类型,将其装设于盖板内部和表面,来监控电缆沟情况,并且通过高精度的数据采集,可以对盖板的工作环境及应力状态进行检测。实时数据的收集,在揭示设备运行状态的同时,也为后面的运维管理提供基础数据上的依托。第二,数据传输与远程运维平台。监控系统将采集到的数据通过无线传输技术实时发送到远程运行维护平台,实现监控电缆沟盖板状况的全过程。利用4G/5G通讯网络或物联网科技,数据传输能够稳定传输传感器采集的环境及设备数据至运维人员的监控终端。通过集中化管理,运维人员能够及时掌握各种数据并进行动态分析,从而获得

设备的实时运行状态,无需进行现场巡视。并且数据中心的建设使运维流程得到进一步优化,人工巡检频次减少,工作效率得到提升。第三,异常检测与智能诊断。通过设定阈值以及智能算法来监测系统,及时发现该采集到的数据的实时性状态,并对采集到的数据做出及时的判断,使该系统异常得以及时地发现出来,从而达到及时监测的目的。例如,一旦系统中温度、应力、湿度等任一指标超出安全阈值,系统便会将预警信号发出,运维人员可以通过智能诊断获得对问题发生的预判性警示信息,并提前进行处理。这一功能可以有效地规避设备故障给用电系统中造成的冲击以及变电所的不断平稳运行所造成的不利影响。第四,自动化运维与决策支持。智能监视系统结合人工智能和大数据分析技术,在基于历史资料及经营走向的基础上,不但可以对装备状况进行预警,而且还可开展深度学习与模式识别,有利于制定出正确的运维决策。通过自动化运维工具,系统能够根据设备健康状态自动生成维护建议或自动调整运行参数,减轻运维人员的工作负担。智能决策支持系统使得运维管理更具前瞻性,提升了变电站运维的智能化水平。

4 结论

总之,智能轻便式电缆沟盖板作为变电站基础设施的重要创新,不仅优化了施工与运维流程,还提高了设备管理的智能化水平。随着材料技术与智能监测系统的不断发展,该类盖板在未来的变电站建设与运维中将发挥更为重要的作用,为电力系统的安全与高效运行提供有力保障。

参考文献

- [1] 李辉,黄骁,胡博文.电缆沟智能盖板一体化检测技术研究及应用[J].今日自动化,2023(1):143-145.
- [2] 喻志谦,刘继超,程霖.一种提升运维质量的中低压电房内电缆可视化钢盖板[J].自动化应用,2023,64(4):95-98.
- [3] 吴中.一种锁止结构电缆沟盖板的研制与应用[J].电力设备管理,2023(8):278-280.