

10kV配网线路带电作业工具的研究和应用

郑琪凯

浙江大有实业有限公司 浙江 杭州 310000

摘要: 未来带电作业工具将呈现出智能化、自动化、轻量化、高绝缘性能、可再充电性、虚拟现实技术应用和生态友好设计等多种发展趋势。这些趋势将提升带电作业的安全性、效率和环保性。未来带电作业工具将更符合现代电力行业的需求,助力电力行业向更高水平发展。

关键词: 10kV; 带电作业; 运行安全

1 10kV 配网带电作业的特点

10kV配电网带电作业是指在电网运行过程中,根据特定需求需在配电系统中进行带电作业的一种作业方式,其特点如下:(1)高电压环境:10kV配电网涉及的电压较高,工作环境具有一定的危险性和复杂性,作业人员需具备专业技能和丰富实践经验。(2)作业场景复杂:10kV配电网中各种设备众多,包括断路器、开关、隔离开关等,作业过程需要考虑设备的互联互通,作业环境复杂多变。(3)作业风险大:带电作业往往需要在电力设备正常运行状态下进行,可能伴随着电气火灾、触电、电弧光辐射等风险,安全隐患较高。(4)作业要求技术水平高:带电作业需要具备较高的技术水平和操作技巧,能够熟练地操作配电设备,准确判断作业场景情况,及时处理问题。(5)作业规范严格:带电作业需要遵守严格的电力安全作业规程和操作流程,确保作业过程安全可靠,防范事故风险。(6)作业环境受限:10kV配电网通常位于复杂的场址和环境中,作业空间受限,作业人员需要适应不同的工作环境和氛围。(7)快速反应能力:在高电压环境下的带电作业中,作业人员需要具备迅速反应的能力,及时处置意外情况,保障自身与设备安全。

2 10kV 配网线路运行故障的主要因素分析

2.1 社会环境因素

10kV配电网线路运行故障的主要因素涉及诸多方面,其中社会环境因素是其中一个重要的影响因素。城市建设、市政工程施工等会引入大量的外部因素,如破坏土质、挖掘路面、各种设施修缮和改造等,可能导致线路设备受损、绝缘子破裂或被污染,进而引发线路跳闸故障。气候变化、台风、暴雨等自然灾害的频繁发生也是10kV配电网线路运行故障的重要社会环境因素^[1]。自然灾害可能导致电力设备受损、线路断裂、导线故障等,造成供电中断和事故发生。社会环境中,人为因素

的干扰也是影响10kV配电网线路故障的重要原因。例如,盗窃电线、擅自设置电缆等违规行为可能损害配电设备,导致电力线路故障。随着社会经济的发展和科技进步,对电力供应的需求也不断增加,无论是工业、商业还是居民生活,对电力的依赖性越来越大。10kV配电网负荷快速增长、长时间超额运行,可能会导致线路设备过载损坏和供电事故。

2.2 管理人员因素

10kV配电网线路运行故障的主要因素分析中,管理人员因素也是至关重要的影响因素之一。管理人员在日常的运营管理中是否合理制定、执行和监控运维计划、设备巡检、检修维护等工作,以及是否合理安排和优化电网的运行模式,都是影响线路故障率的关键因素。假如管理人员未能定期对电力线路进行检查、维护和保养,导致设备老化、松动连接或绝缘件受损等问题未被及时发现和处理,便可能引发线路故障。管理人员应确保现场运维人员具备足够的专业知识和操作技能,以及进行持续的培训和技术更新,若管理人员未能有效开展技能培训和人才储备工作,可能导致作业人员缺乏应对突发事件的能力。管理人员是否建立并贯彻执行相关的管理政策、安全规范和工作标准,对于线路的安全运行至关重要。若管理人员忽视政策规范、不严格执行制度要求,就可能造成线路安全隐患。

2.3 配网设备因素

10kV配电网线路运行故障的主要因素分析中,配网设备因素是一个至关重要的影响因素。10kV配电网运行故障的主要因素之一就是配网设备本身存在的问题,可能导致设备故障、线路跳闸和供电中断等情况。随着设备的使用时间增长,配电设备往往会出现老化、磨损、降解等问题。设备质量的好坏直接关系到设备的可靠性和使用寿命。如果配网设备原始制造质量不过关、选材不当或者工艺不严谨,设备本身可能存在隐患,增加了

线路故障的风险。在实际的运行维护过程中,错误的操作或不当的维修可能会对配电设备造成损坏。在负荷过大或频繁操作时,设备可能承受超负荷运行,导致变压器、开关等设备过热、设备烧坏、设备寿命缩短等问题,从而引发线路故障。

3 10kV 带电作业工器具标准化管理

3.1 带电作业工具的采购

在10kV配电网的带电作业中,工器具的标准化管理至关重要。其中,带电作业工具的采购是确保作业安全和高效的重要环节。在进行带电作业工具采购前,应当对供应商进行严格筛选,选择有资质、信誉好、产品质量可靠的供应商。对供应商的生产能力、产品质量、质量管控体系、售后服务等方面进行评估,以确保采购的工具符合规范要求。采购的带电作业工具应符合国家标准和行业规范的要求,以确保工具的质量和安全性^[2]。选购工具时需关注工具的生产标准、安全认证情况等,并避免购买假冒伪劣产品。在采购带电作业工具时,应优先考虑工具的质量、稳定性和可靠性。选择耐用且质量可靠的工具可以减少故障率,提高工作效率,确保带电作业的安全性和可靠性。在采购带电作业工具时,除了注重质量,还需考虑价格因素。应根据工具的性能、品质及使用寿命等方面进行综合评估,选择性价比高的产品,确保在合理预算范围内完成采购。在采购工器具时,应明确双方之间的权利和义务,在合同中约定产品的规格型号、数量、价格、售后服务等具体内容。规范合同有助于维护采购双方的合法权益,避免后续的纠纷和问题。

3.2 带电作业工器具及防护用具的要求

在10kV配电网带电作业中,工器具的标准化管理和带电作业工器具及防护用具的要求至关重要,带电作业工器具应符合国家标准和行业规范,具有良好的耐压性能和绝缘性能。工器具应定期进行检测、校准和维护,及时淘汰损坏或过期的工器具,确保工器具符合要求。带电作业防护用具包括绝缘手套、绝缘靴、绝缘帽、安全带等,这些安全工器具应选择相对应的电压等级和规格。防护用具的选用、佩戴和使用应符合相关标准和规范,确保人身安全。配电网带电作业应建立明确的操作规程和流程,规范作业人员的操作行为,阐述工器具和防护用具的正确使用方法和注意事项。作业人员在带电作业前,需接受专业培训,了解并熟悉操作规程。对于带电检修工作,应有规范的带电作业设施,如带电检修车、带电检修杆等。这些设施应符合设备等级要求,且设备的绝缘性能应具备可靠性,保障安全作

业的进行。带电作业的环境应干燥、通风,无易燃易爆气体。应严格遵守带电作业安全规范,避免发生外部干扰、棘手情况以及其他不利于安全的作业环境。

3.3 积极引进带电作业设备和技术

10kV带电作业工器具的标准化管理是电力行业的重要环节,为了提高带电作业的效率 and 安全性,积极引进带电作业设备和技术至关重要。引进先进的带电作业设备和技术可以提高操作效率、减少人为操作风险、降低人员伤害率,从而保障电力系统的安全稳定运行。针对10kV带电作业需求,积极引进具有高绝缘性能、良好耐压性和人性化设计的新型工器具,如高压裸导线夹具、带电作业绝缘杆、带电梯/吊篮等。这些新型工器具能够提高作业效率,减轻劳动强度,保障作业人员的安全。引进数字化技术,如遥控操作系统、在线监测系统、智能化设备等,可以实现远程控制、实时监测和预警,提高带电作业的智能化水平,减少人为错误和操作风险,保证带电作业的安全性。通过引进先进的培训技术和虚拟仿真工具,可以帮助作业人员进行系统培训和实战模拟,提高其带电作业技能和应变能力,降低事故风险,确保作业人员的安全。与科研机构、高校和行业厂商合作,共同进行技术创新和研发,推动带电作业设备和技术不断升级和改进,提高作业效率和安全性^[3]。

3.4 增强10kV配网带电作业技术防护

10kV配电网带电作业工器具的标准化管理是确保电网运行和人员安全的重要保障措施。根据10kV配电网的工作电压等级及作业环境要求,选择符合防护等级的带电作业工器具,保证作业人员在高压环境下的安全操作。对带电作业工器具的绝缘性能进行定期检测和评估,确保工器具的绝缘强度符合要求,减少因绝缘不良导致的安全事故风险。作业人员应配戴符合规范的绝缘手套、靴等防护用具,避免因直接接触电网设备而造成触电事故。作业人员须严格遵守带电作业规范,执行带电作业操作程序,确保安全操作、做到“带电作业必戴绝缘防护用具”。为带电作业人员提供系统化的带电作业培训和技能提升,提高其对高压电网的认知水平和实操能力,增强应对突发情况的能力。积极推广应用先进的带电作业安全防护技术,如远程监控系统、带电检修设备等,降低带电作业风险,提高设备和人员的安全系数。通过加强10kV配网带电作业技术防护,提升作业人员的安全意识和技能水平,确保带电作业的安全可靠进行,有效降低潜在风险,维护电网设备和人员的安全。

3.5 定期试验

为了确保10kV带电作业的安全和可靠进行,定期

试验是非常重要的环节。定期试验能够有效检测工器具的绝缘性能和安全状态，及时发现问题并采取必要的措施，防止潜在的安全隐患。通过定期绝缘试验，检测工器具的绝缘性能是否满足要求。这种试验可以有效检测工器具的绝缘强度，判断绝缘是否完好，进而评估工器具的安全性和可靠性水平。定期进行性能试验，检测工器具的工作性能是否正常。例如，对绝缘电阻、漏电流、绝缘材料老化情况等方面进行检测，确保工器具的正常使用和安全运行。每次使用前都应进行外观检查，检查有无明显损坏、磨损或腐蚀等情况。定期检查工器具的外观状态，保持工器具的整洁、完好，避免因外部影响导致的安全隐患。定期进行标定检查，确保工器具的测量精度和准确性。通过标定检查，可以及时调整工器具的误差，提高测量的准确性，降低误操作风险。对定期试验的结果和检查记录进行详细的记录和归档，建立完善的档案管理体系。这有助于了解工器具的试验历史和运行情况，及时发现问题并进行跟踪处理。通过定期试验并建立完善的标准化管理体系，可以确保10kV带电作业工器具的安全和可靠运行，提高作业效率和人员安全保障。定期试验也是提升带电作业工器具管理水平和强化安全意识的重要手段，有助于促进电力行业的可持续发展和安全生产。

4 带电作业工具的未来发展趋势

带电作业工具在未来的发展中将呈现出多个趋势，以适应现代电力行业的快速发展和需求。一些可能的发展趋势包括：（1）智能化：未来带电作业工具将更加智能化，集成先进的传感器、数据处理技术和通信技术，实现远程监测、数据采集和智能分析。作业人员可以通过智能工具更加高效、精准地进行带电作业。（2）自动化：随着机器人技术的不断进步，未来的带电作业工具可能会增加自动化功能，实现自主巡检、故障诊断和维

修等作业。这将大大提高作业的安全性和效率^[4]。（3）轻量化：未来带电作业工具可能会趋向于轻量化设计，以减轻作业人员的劳动强度，同时提高携带和操作的便利性。（4）高绝缘性能：未来的带电作业工具将更加注重绝缘性能的提升，采用更先进的绝缘材料和技术，以确保在高压环境下的安全使用。（5）可再充电性：未来带电作业工具可能会采用更多的可再充电设计，以减少电池的更换频率，提高使用效率和节约资源。（6）虚拟现实技术应用：未来带电作业工具可能会结合虚拟现实技术，提供全方位的带电作业培训和模拟环境，帮助作业人员提高技能和应对能力。（7）生态友好设计：随着环保理念的普及，未来的带电作业工具可能会更加注重生态友好设计，减少对环境的影响，同时提高能源利用效率。

结束语

随着科技的不断进步和电力行业的发展，未来带电作业工具将呈现出多元化的发展趋势，为带电作业提供更加智能、安全、高效的工具支持。期待未来的带电作业工具能够更好地适应现代化电力系统的需求，提高运维效率，保障电网安全稳定运行，推动电力行业迈向更加智能、绿色和可持续的未来。

参考文献

- [1]李帅,张黎明,郭新.10kV配网带电作业机器人接引流线专用工具[J].设备管理与维修.2020.(04):106-107.
- [2]徐斌.10kV配网旁路带电作业风险与预防控制分析[J].电工技术.2022(06):166-167+170.
- [3]张铜,夏益青,徐善军,李帅,任书楠.10kV配网带电作业机器人智能剥线工具的设计与应用[J].制造业自动化.2021.43(08):90-93.
- [4]刘邦友,郑世寅,赵辉.浅谈10kV配网架空线路运维检修带电作业研究[J].电力设备管理.2020(10):75-76+89.