

10kV 配电线路带电作业的危险点与预控策略

黄海涛

(国网七台河供电公司, 黑龙江 七台河 154600)

【摘要】随着现代社会对电力的不断需求, 10kV 配电线路带电作业成为电力行业中一项必不可少的工作。然而, 由于高电压的存在, 这项工作具有很高的危险性, 容易引发电击、电弧、火灾等意外事故。因此, 本文旨在探讨 10kV 配电线路带电作业的危险点, 并提出相应的预控策略, 以确保工作人员的安全和工作的顺利进行。通过合理有效地实施这些策略, 可以降低 10kV 配电线路带电作业的风险, 提高工作效率, 确保工作人员的安全。

【关键词】10kV 配电线路; 带电作业; 危险点; 预控策略

引言:

随着现代电力系统的不断发展和扩大, 10kV 配电线路在电力行业中扮演着重要的角色。为了确保电力系统的正常运行和维护, 10kV 配电线路的带电作业不可避免。然而, 10kV 高电压的存在使得带电作业具有高风险性, 一旦发生意外事故, 不仅会造成人身伤害, 还可能导致设备损坏、停电甚至火灾。因此, 为了保证工作人员的安全和工作的顺利进行, 我们必须认真分析 10kV 配电线路带电作业的危险点, 并采取相应的预控策略。

一、10kV 配电线路带电作业的危险点

(一) 高压电危险

高电压危险是 10kV 配电线路带电作业中最重要的危险点之一。高电压指的是 10, 000 伏特的电压水平, 具有很高的电能和电击风险。高电压输电线路携带着巨大的电能, 一旦人体接触到带电部位, 电流会通过人体, 造成电击伤害。这可能导致肌肉痉挛、呼吸困难、心脏停搏甚至死亡。尤其在湿润条件下, 电流的传导能力增加, 增加了电击伤害的风险。高电压带电作业中的电弧放电不仅会产生高温, 还会导致周围的可燃物质燃烧。如果周围环境有易燃物质存在, 电弧放电可能引发火灾和爆炸, 给工作人员和周围环境造成巨大危险。高电压带电线路周围形成强大的电场, 其辐射范围广泛。长时间暴露在高电场辐射下, 可能会对人体的神经系统和内脏器官产生不可逆的伤害。同时, 电离辐射还会对人体其他器官和生物体产生一定的影响。

(二) 电弧放电

电弧放电产生的电弧火焰温度极高, 通常可达数千度甚至更高。这种高温能够导致周围物体迅速加热, 包括工作人员的防护服、皮肤和其他可燃物。

热辐射可能引发烧伤, 甚至导致灼伤和烫伤。电弧放电产生的极高温能够将周围的物质分解, 其中包括绝缘材料和其他有机物。这些分解产物会释放出大量的气体, 其中一部分可能是可燃或有毒气体。这些气体的积聚和扩散可能引发爆炸或产生有害环境。电弧放电所产生的强烈光线包括可见光和紫外线。对人眼来说, 这种强光可能引起短暂的视觉失明, 影响工作人员对周围环境和任务的感知。紫外线辐射可能对皮肤和眼睛造成伤害, 引发日光性皮炎、角膜炎等。电弧放电会引发一个瞬间的压力波, 也称为电弧爆炸。这种压力波可能导致设备和物体的振动和位移, 增加工作人员被冲击和撞击的风险。此外, 电弧放电产生的巨大声音也可能对听觉系统造成损伤。

(三) 线路杂散电流

线路杂散电流是指未经控制的电流, 可能在带电作业期间意外流经人体, 导致电击伤害。这种电流通常由于线路故障、设备故障或其他干扰因素引起, 与工作人员的正常作业电流路径无关。误伤风险增加了带电作业的复杂性和危险性。接地系统在 10kV 配电线路中起着重要作用, 用于提供安全的电流回路和减少电压潜在。然而, 如果接地系统存在问题, 如接地电阻过大或接地导线损坏, 就可能导致线路杂散电流的积聚和传播。这增加了工作人员误触杂散电流的风险。线路杂散电流不仅对人体构成电击风险, 还可能对其他设备和系统造成干扰和损坏。例如, 当杂散电流通过控制设备或信号线时, 可能导致误操作、数据丢失或设备故障。这对工作的安全性和可靠性产生负面影响。线路杂散电流还可能受到外部干扰的影响, 如雷击、电磁辐射或其他邻近设备的干扰。这些干扰可能导致线路杂散电流的突然增加或异常行为, 增加了带电作业的风险。

（四）作业环境限制

10kV 配电线路带电作业通常需要在狭小的空间进行，如电缆沟、管道等。这种狭小的工作环境限制了工作人员的活动空间和姿势，增加了作业的困难和风险。同时，狭小空间还可能导致设备和工具的操作受限，增加了操作失误的可能性。配电线路通常布设在高架结构、杆塔或电缆支架上，需要在高处进行带电作业。高处作业增加了工作人员的坠落风险，尤其是在没有适当的防护措施和安全设备的情况下。同时，高处作业可能会受到风力和不稳定的工作平台的影响，增加了事故发生的概率。配电线路带电作业需要在有害环境中进行，如化学品存储区、高温区或有毒气体环境。这些环境可能对工作人员的健康和安全产生直接影响，需要采取特殊的防护措施和个人防护装备。

（五）设备故障危险

设备故障是高压输电线路带电作业中的一大危险因素，可能导致严重的事故和损失。高压配电线路的设备可能面临多种故障危险，如绝缘老化、接触不良、过载、短路等。这些故障可能由于设备自身的质量问题、长期使用引起的磨损和老化、外部环境因素等而发生。了解和识别不同类型的设备故障，可以帮助制定相应的预防和应急措施。设备故障往往不是突然发生的，而是在一段时间内逐渐积累的结果。隐患的积累可能来自设备的长期运行、缺乏维护和保养、异常工作条件等。因此，及时发现和处理设备的隐患非常重要，可以通过定期巡检、设备状态监测和故障诊断等手段，对设备进行有效的监控和维护。

二、10kV 配电线路带电作业的预控策略

（一）培训与教育

制定详细的培训计划，根据作业人员的职责和岗位需求，包括必要的理论知识和实际操作技能培训。培训计划应该覆盖从基础知识到高级技能的不同层次，确保培训的全面性和渐进性。培训课程应着重强调高压电的特性和危害，以及正确的操作步骤和技巧。培训内容可以包括高压电的基本知识、安全规程和操作程序、急救知识和技能等。通过实际案例和模拟训练，帮助作业人员理解和应对实际工作中可能遇到的危险和挑战。除了操作技能培训，还应加强安全意识教育。通过讲解事故案例和经验教训，提醒作业人员高压电带来的危险和后果。强调个人责任和团队合作的重要性，鼓励作业人员始终保持警觉和专注，遵守安全规程和操作要求。安全培训和教育不应是一次性的，而应是一个持续的过程。定期进行回顾和更新培训内容，使作业人员保持最新的知识和技能。同时，进行考核和评估，以确保培训效果的可

持续性和有效性。促进作业人员之间的经验分享和学习交流，通过组织讨论会、经验分享会和案例分析等形式，让作业人员从彼此的实践中汲取教训和经验。这种交流机制有助于提高整个团队的安全素质，避免重复的错误和事故发生。

（二）个人防护装备

1. 绝缘工具和合适的防护设备。为了确保高压输电线路带电作业人员的人身安全，正确选择和使用个人防护装备至关重要。针对不同的作业环境和任务需求，选择适当的绝缘工具和防护设备是必要的。例如，绝缘手套、绝缘靴、绝缘帽等，能够有效隔离作业人员与高压电之间的直接接触，减少电击风险。此外，使用绝缘垫、绝缘护栏等设备来创造安全的工作空间，进一步降低电击和电弧危险。个人防护装备必须保持良好的状态，确保其完好性和有效性。作业人员应穿戴适宜的防护服装，包括防火服、防静电服、防弧闪服等。这些服装具有防火、防电弧等特性，能够在发生事故时提供额外的保护。防护服装应符合相关的标准和规范，并保持清洁和干燥，以确保其防护性能的有效性。在某些情况下，作业人员可能面临有害气体、粉尘或化学物质的风险。为了保护作业人员的呼吸系统健康，应提供适当的呼吸防护设备，如防毒面具、呼吸阀等。这些设备应与作业环境和风险相匹配，确保能够有效过滤和阻挡有害物质。

2. 正确使用防护装备。为作业人员提供详细的防护装备说明书或手册，包括装备的使用方法、穿戴顺序、调整和固定方法等。说明书应简明扼要，易于理解，以便作业人员在实际操作中能正确地使用和佩戴防护装备。通过实际演示，向作业人员展示正确的个人防护装备使用方法。培训人员可以示范正确的穿戴顺序、装备的调整和固定方法，并强调关键细节和注意事项。这样，作业人员可以直观地了解正确的使用方式，提高他们的操作技能和技巧。提供实践操作培训的机会，让作业人员亲自参与模拟的带电作业环境中。他们可以在指导下实际操作绝缘工具、穿戴防护装备，并进行模拟的高压电操作。培训人员应密切监督和指导作业人员的操作过程，纠正错误和不规范的行为，确保他们掌握正确的使用技巧和方法。个人防护装备的正确使用需要持续的培训和巩固。定期进行复训，使作业人员持续掌握正确的使用技巧和方法。同时，进行评估和考核，以确保作业人员正确使用防护装备的能力，并及时纠正任何错误的行为。

（三）作业程序与规范

为了确保高压输电线路带电作业的安全和高效进行，制定并遵守适当的作业程序与规范至关重要。建立明确的作业程序，包括作业前准备、作业中操作

流程和作业后的清理和检查等环节。作业程序应详细规定各个步骤的操作要求、安全注意事项和风险评估要求，确保作业人员按照规定的程序进行作业，减少操作失误和事故发生的可能性。配电行业存在许多与带电作业相关的安全规范和标准，如国家电网公司制定的《带电作业安全规程》等。作业人员应熟悉并遵守这些规范和标准，确保作业过程符合行业要求和最佳实践。同时，及时更新和适应新的规范和标准的变化，以保持作业的合规性和安全性。在带电作业现场，应有专门的监督人员负责对作业程序和规范的执行进行监督和指导。监督人员应具备丰富的经验和专业知识，能够识别潜在的安全隐患，并及时提出纠正措施。他们还应与作业人员密切配合，确保作业程序的正确执行，并提供必要的技术支持和指导。

（四）设备检修与维护

1. 定期进行设备检修。为了保证高压输电线路带电作业的安全性和设备的正常运行，设备的检修与维护是至关重要的一环。建立健全的设备检修和维护计划，包括定期的检查、保养和维修工作。根据设备的使用频率和工作环境，制定相应的检修周期，确保设备得到及时的维护和修复。检修工作应涵盖设备的外观、电气性能、绝缘性能等方面，以确保设备的可靠性和安全性。设备的检修和维护需要专业的技术人员进行操作。确保检修人员具备相关的技能和知识，熟悉设备的结构和工作原理，并了解常见的故障和维修方法。对检修人员进行定期的培训和考核，以保证其技能水平的更新和提高。为了进行有效的检修和维护工作，必须配备合适的检修工具和设备。这些工具和设备包括测试仪器、维修工具、绝缘材料等。确保工具和设备的质量可靠，并且在使用前进行检查和校准，以确保其准确性和安全性。

2. 制定维护记录和文档管理。建立设备维护记录和文档管理体系，详细记录每次的检修和维护工作内容、时间和结果。这些记录可以提供重要的参考和依据，对设备的运行状态和维护情况进行跟踪和评估。此外，维护记录和文档还有助于及时发现设备的潜在问题，并为未来的维护工作提供指导。除了定期的检修和维护工作，还应采取预防性维护措施，例如定期更换易损件、进行设备的润滑和清洁等。同时，对设备的故障进行分析和评估，找出故障的根本原因，并采取相应的措施，以避免类似故障再次发生。通过定期的设备检修与维护工作，可以确保高压输电线路带电作业所使用的设备的安全性和可靠性，降低事故发生的风险，并提高作业的效率 and 可持续性。

（五）安全监控和检查

建立健全的安全监控机制，包括安全巡查、安全

记录和安全报告等。指定专门的安全监控人员或安全管理团队，负责定期巡查工作现场，检查作业人员的防护装备使用情况，确认是否存在安全隐患和违规行为。安全监控人员应及时记录并报告发现的问题，以便采取相应的纠正措施。鼓励作业人员进行自查自纠，及时发现和纠正潜在的安全问题。作业人员应定期自检个人防护装备的完好性和有效性，以确保其在带电作业过程中的安全性。此外，作业人员应密切关注工作现场的安全环境，如发现电气设备的异常、线路绝缘的损坏等问题，及时报告并采取相应的措施。营造积极的安全文化，倡导安全优先的理念和行为。通过组织安全培训、开展安全宣传活动、表彰安全表现等方式，增强作业人员对安全的重视和意识，形成共同维护安全的合力。此外，建立安全奖惩制度，对安全表现突出的个人和团队给予奖励，对安全违规行为进行纠正和惩罚，进一步促进安全文化的建设。

结束语：

为了确保高压输电线路带电作业的安全性和可持续性发展，我们必须充分认识到其复杂性和危险性，并持续关注和不断改进相关的工作。在此过程中，加强监督和指导至关重要，以确保作业程序和规范得到正确执行。同时，我们也需要不断学习和借鉴国内外的经验和最佳实践，以提高作业效率和安全性。为达到这些目标，我们需要采取全面的预控策略，并持续努力。这包括使用先进的技术和设备，确保人员受到充分的培训和资质认证，制定详细的作业计划，并建立紧密的沟通和协作机制。此外，应该建立健全的风险评估和管理程序，及时发现和解决潜在的安全隐患。高压输电线路带电作业的安全管理是一个复杂而重要的任务，但我们必须以集体的力量来共同应对。只有通过大家的共同努力，我们才能实现人身安全、设备安全和电网安全的综合目标。因此，让我们以团结合作的精神，共同致力于高压输电线路带电作业的安全管理，为电力行业的可持续发展做出我们的贡献。

参考文献：

- [1] 杨晓波. 10kV 配电线路带电作业危险点及预控对策分析[J]. 现代工业经济和信息化, 2021, 11(12): 277-278.
- [2] 肖蔚, 梁广生, 尚淑宁. 分析 10kV 配电线路带电作业危险点及预控对策[J]. 低碳世界, 2019, 9(12): 93-94.
- [3] 谭国栋. 10kV 配电线路带电作业危险点及预控对策分析[J]. 技术与市场, 2019, 26(10): 189-190.
- [4] 高进峰. 试论 10kV 配电线路带电作业危险点及预控措施[J]. 科技创新与应用, 2019(25): 143-144.