

配网带电作业安全影响因素及防护措施

王邦国

国网新疆电力有限公司巴州供电公司轮台县公司

摘要：配网带电作业是电力行业中一个极富挑战性的领域，它要求高度的专业知识和严格的安全措施。本文就配网带电作业中的安全影响因素及防护措施进行了详细探讨。基于配网带电作业的基础知识，阐明了作业过程中所涉及的主要内容和基本要求。从作业人员的安全意识与技能水平、配电系统带电作业工器具的安全影响因素、作业环境与外部条件以及安全管理体系与操作规程等方面分析了安全工作的关键影响因素。随后，提出相应的防护措施，强调了加强作业人员安全培训与教育、加强带电作业工器具的安全防护措施、改善作业环境与作业条件和完善安全管理体系与规程实施的重要性。希望为电力系统的配网带电安全作业提供理论参考和实践指导。

关键词：配网带电作业；安全；影响因素；防护措施

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2022.07.225

引言

随着电力系统的不断发展和复杂化，配网带电作业在保障城市正常运行、确保电力供应的连续性和可靠性方面发挥着关键作用。尽管技术进步提高了作业效率，但与此同时，作业中的安全风险也不断增大。因此，对于配网带电作业的安全影响因素进行全面分析，并采取有效的防护措施，对于保障电力工作者的生命安全和提升电力系统的稳定运行至关重要。

一、配网带电作业的基础知识

配网带电作业要求作业人员在电力系统尚处于通电状态时，对配电网络中的设施进行维护和修理等活动。这类作业基础知识的核心，在于深入理解电力传输与分配的原理、对配电网的结构和操作特点有透彻洞察，以及掌握高压带电设备的安全操作规程。专业人员需熟知电路图的解读的工作性能，以及电气隔离、接地和短路等基本电力操作技术，确保在作业期间能够准确识别和正确处置带电部分。此外，对电流、电压、功率以及相应的测量和控制技术的了解，对维护电网稳定运行和防止事故扩大起到关键作用。更为复杂的是，作业包括但不限于检查和更换绝缘子、紧固接线、安装隔离开关等操作，每一项都需要针对不同电压等级和设备类型采取特定的工艺程序。高水平的作业不仅体现在对已设立的操作规范的遵守，也彰显在对可能出现问题的预判与预防上，例如对气候变化可能对配电网造成的影响的评估，及时发现并处理隐患，确保供电可靠性。

二、配网带电作业安全影响因素

（一）作业人员安全意识与技能水平

安全意识的高低决定了作业人员在日常工作中对潜在风险的认识程度及其采取预防措施的自觉性，安全意识淡薄的个体可能在作业时忽视或轻视规定的安全操作程序，导致失误或事故的发生。同样，如果作业人员缺乏充分的技能训练和实操经验，即便面对明显的危险警示也难以做出恰当的反应，从而增加事故发生的概率。这些技能不仅包括正确操作工具和设备的能力，还包括在紧急情况下应变的能力，诸如如何迅速安全地切断电源、进行紧急撤离等。作业人员的技能水平是逐步积累与提升的，需要通过持续的培训、考核和实践来保持其专业能力的先进性，任何技能上的疏漏都可能在紧要关头成为安全的短板^[1]。此外，实际工作环境的复杂多变也要求作业人员能够灵活运用自己的技能以适应不同的作业条件和挑战。技能水平和安全意识的缺失会间接导致不适当的决策和行动，增加错误操作的风险，最终危及个体乃至团队的安全。

（二）配电系统带电作业工器具的安全影响因素

配电系统带电作业的安全性，在很大程度上取决于作业工器具的保护性能是否完备。在高压环境下进行作业时，工器具若存在绝缘不良问题，极易引起人身触电或设备故障事故。绝缘材料老化、损坏或不符合国家规定的安全标准，均可能导致绝缘性能下降，无法阻断电流向操作人员传递，造成危险。此外，工器具设计不合理，例如操作手柄过短，不能提供足够的安全距离，亦会增加被电击的风险。器具的机械强度不足也是一大影响因素，作业中可能遭遇各类力的作用，如果无法承受这些压力，操作人员就有遭受物理伤害的风险。再者，不胜其繁的作业环境和多样化的电网结构要求作业工器

具必须适应多变的作业条件，如极端天气、复杂地形对器具性能提出更高要求。贮存条件与使用频率不当也可能导致工器具提前进入疲劳状态，这些情况都可能在不易察觉之间减弱器具的原有安全属性。

（三）作业环境与外部条件

施工现场应对天气变化的适应性是一个明显的挑战—湿滑的地面增加了滑倒和触电的风险，强风可能导致高空作业平台的不稳固，极端低温会引致设备及个人防护装备性能下降。而烈日暴晒则可能使作业人员产生中暑症状，影响操作正常进行。自然环境中的其他元素如海拔、地形起伏也对搭建作业平台和设备运输造成障碍，临时搭建的脚手架如果不能适应地形，或因土壤松软而发生位移，都有可能引致作业事故。城市化进程快速推进的背景下，施工区域多存在人口密集、交通繁忙的特点，周围建筑可能限制了作业空间和大型设备的机动性，噪音、振动等也可能对作业精度产生负面影响^[2]。此外，与其他施工项目并行作业时，可能面临的协调沟通问题和作业资源的分配争夺进一步增加了施工的复杂度。即便不涉及直接作业的外部条件，如经济压力和完成任务的时间限制，也可能诱使管理层和作业人员偏离既定的安全准则，缩短或忽视必需的安全程序，最终对作业安全造成隐患。

（四）安全管理体系与操作规程

稳固的安全管理体系提供了作业指南和风险控制的框架，其缺失或缺陷直接关联到作业现场的潜在危险。例如，若管理体系中对于操作人员的资格认证、持续培训及安全意识强调不足，那么作业人员面对复杂情况的应变能力就可能大打折扣，从而放大了事故发生的可能性。而严格的操作规程则是确保每一步作业都安全、有效的关键。缺乏清晰、易于理解的操作步骤说明和规程指导，作业人员可能因对流程的误解或遗漏，而采取错误或不安全的操作方式，致使自身及周围人员暴露在电气危险之中。此外，管理层的安全文化导向和对安全规定的执行情况也会影响整体的安全环境，如果安全责任意识薄弱或监管不力，容易引起作业人员的侥幸心理，进而忽视必要的安全制度和规范。在日常操作中，不断更新与优化所依循的作业规程以反映最新的安全研究和科技进步同样至关重要，陈旧或过时的规程可能无法正确面对新型设备和复杂场景带来的挑战。

三、配网带电作业安全影响因素的防护措施

（一）强化作业人员安全培训与教育

提升配网带电作业的安全性，关键在于加强作业人员的安全培训与教育。这不仅涉及对操作人员进行系统的理论知识传授，更包括实践技能的锤炼和安全意识的深植。作业人员通过专业训练，可逐步积累关于电力系统构造、运行机理及各类潜在风险的认识，从而对所面临的电气危害有着清晰而完整的了解。这种深层次的理解使得他们在遇到突发情况时，能够迅速作出反应，正确地采取紧急措施。同时，高质量的教育培训还需包含模拟现实情境的操作练习，使作业人员熟悉正常与异常情况下的作业程序。在这里，模拟演练和案例分析是极其有效的方法，它们使得作业人员能在非危险环境下经历并反思真实场景，从而在日后的工作中预防同类事件的发生^[3]。此外，安全文化的培养是安全培训不可或缺的一环，它需要从企业层面发起，营造一个每个成员都视安全为己任的工作氛围，在这样的文化中，员工持续自主地增长安全知识，形成良好的安全习惯。由上至下的安全教育体系将保障知识更新的及时性和技能传授的有效性。持续的安全教育和不断更新的操作技能培训对于保持员工安全意识的活跃度和工作状态的良好具有不可估量的价值。

（二）加强带电作业工器具的安全防护措施

在进行配网带电作业时，对工器具的安全防护措施需做到周密与严谨，首当其冲就是绝缘材料的更新与优化，使用符合国际安全标准的高质量绝缘材料，保持其良好的绝缘性能，这关乎直接防范触电风险。加之，所有带电作业工器具必须通过严格的质量检测，周期性的测试和维护不应被忽视；每次作业前后，检查工器具是否存在裂痕、损耗或其他任何形式的磨损，而这些检查务必由经验丰富的专业人员来执行。除了日常检查外，加强操作人员对于工器具的了解和正确使用同样重要。此内涵不仅指通过培训增进作业人员对工具性能的认知，还包括熟悉各类环境下器具的最佳使用方法和操作流程。系统的培训课程可以帮助作业人员掌握在特定情况下需采取的特定安全措施，以及在意外发生时的应对策略。同时，完善的应急预案与所配备的紧急救援工具也构成了工器具安全体系的一部分，无论何时，都应当能够迅速有效地应对可能出现的危机。针对长期性和短

期性两大类使用影响因素，应从规范化管理入手，制定明确的工器具管理程序和使用规范，如同科研工作者精进技术一般，配网公司也应当不断进步，从源头上强化工器具的管理^[4]。此外，对带电作业工器具的存放环境亦有明确要求，保证其在干燥、清洁的环境中得到妥善保存，避免因环境因素对工具造成不良影响。

（三）改善作业环境与作业条件

在配网带电作业中，改善工作环境与作业条件是提升作业安全性的必要步骤，这需要对作业现场的各项因素进行全面而细致的优化。从确保足够的照明设施开始，良好的光线有助于作业人员准确执行任务，减少由于视线不清导致的误操作风险。作业区域的整洁亦不能忽视，秩序井然的环境能够有效避免跌倒和滑倒事故。对于高空作业，则需评估并采取相应措施以稳定临时搭建的作业平台，确保其在恶劣天气条件下的安全可靠。在音响条件方面，合理规划施工期间的作业时段以及采用降噪设计的设备，可减少噪声污染对人员聚精会神的妨碍。对机动车辆和行人的流线进行合理布局和管控，可以预防配网现场的交通安全问题。同时，针对极端天气和复杂地形的应对策略也不可或缺，比如在多变的气候条件下实施相应的保暖、降温措施，以及提供专业装备以应对陡峭或不稳定的作业地点。在工程项目管理上，合理规划工作进度表和资源配置，避免过度赶工，为作业人员创造出无须在紧迫压力下工作的条件。此外，完善的应急响应机制和便利的医疗服务接入点同样是一个重要方面，能够确保一旦发生事故，能够立即得到处理，减少损失。通过如此全方位地改善作业环境与条件，可以从根本上消除或降低潜在的安全隐患，显著提升配网带电作业的整体安全水平，为作业人员提供一个更加安全、健康的工作现场。

（四）完善安全管理体系与规程实施

在配电带电作业中，构建和维系一个完备的安全管理体系，以及确保安全规程得到严格执行，对降低安全风险至关重要。安全管理体系应融合行业标准和公司特色，反映出细致入微的职责分配、清晰统一的行为指导及持续改进的动态管理机制。在此框架下，每个作业流程都配备相应的安全规范，无论是从事高危还是低危任务的人员，都应当熟知相关的操作规程和紧急预案，以期在紧要关头能有效地响应各种情况。精确的规程设

计要考量作业的具体环境，从人员定位到工具管理无需排除任何可能导致安全事件的漏洞。规程实施不是静态一次性的任务，而是需要动态监督检查和适时更新。定期进行安全巡检与审查以评估规程的效果，并依据最新的作业环境或技术变更进行调整。监督层面，除了内部管理人员的常规监控外，还需引入第三方审计机构，以客观的视角审视安全措施的执行成效。此外，鼓励开展安全绩效激励方案，可提升员工对安全规程遵守的积极性^[5]。安全文化的形塑恰当涵盖其中，应贯穿组织每层，从而让每位员工从内心深处树立安全优先的原则。提供足够的安全投入也是完善体系的关键，包括物质资源和时间允许，管理者必须确保这些资源不因其他商业压力而受到削减。全面深入地实践这些措施，配网带电作业的安全性才能真正得到加固，从而最大限度地减少事故发生。

结语

综上所述，配网带电作业安全是一个涉及广泛因素和多层次防护措施的系统工程。它既需要作业人员自身对安全风险的高度警觉和相应的技能支撑，也依赖于可靠的工器具、良好的作业环境与条件，并且必须受到周密的安全管理体系与操作规程的规范与约束。因此，从个人到团队，从设备到环境，再到规范体系的构建都要同步推进，共同营造更安全、更有效的电力作业环境。只有这样，配电网的可靠运营和人员的生命安全才能得到真正意义上的保障。

参考文献

- [1] 张晓飞. 配网自动化对配电带电作业安全的影响[J]. 光源与照明, 2023, (10): 213-215.
- [2] 李文洁. 配网自动化技术对配网带电作业安全的影响探讨[J]. 现代工业经济和信息化, 2022, 12(10): 123-124.
- [3] 毛飞, 田有福, 胡乾胜. 影响配网带电作业安全的主要因素及防护措施[J]. 中国高科技, 2021, (18): 25-26.
- [4] 赵文涛. 配网自动化对配网带电作业安全的影响探讨[J]. 电力设备管理, 2020, (07): 90-91.
- [5] 郑壮利. 浅析配网带电作业旁路作业法[J]. 科技风, 2020, (11): 190.