

10kV配电线路带电作业危险点及预控对策概述

程之隆

国网太原市晋源区供电公司

摘要：经济的发展，促进社会对电力的需求也逐渐增加，这有效地推动了电力企业的发展。在常规电力系统中，关键组成环节主要包括发电、变电、输电、配电和用电这五个，而且因为电力系统自身的特殊性，这五个环节在运行过程中是相互产生作用的，同时缺一不可，如果任何一个环节出现问题或者是发生不必要的电力风险，都会对电力系统运行造成巨大的影响。在10kV配电网中，带电操作作为当前最为常用的检修手段，提高带电操作的安全性，保证输配电线路稳定，提高用户的用电感受成为当前研究的话题。我们在提高用户用电感受的同时，确保工作人员的安全是重中之重。本文就10kV配电线路带电作业危险点及预控对策展开探讨。

关键词：10kV配电线路；带电作业；危险点；预控对策

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2022.07.096

引言

目前大部分的企业单位所使用的高压供电系统中，使用到的基本都是10kV配电线路，一旦发生严重事故，就会引发严重后果。对此，随着当前电力技术和企业发展进步，相关企业单位和个人需要对带电作业中的危险点进行充分认识，保障供电稳定性和长期性，提升基本作业效率的同时，降低带电作业危险性和危险因素影响，减少电力安全事故对作业人员自身安全的影响，并制定出针对性较强的预控对策。

一、10kV配电网带电作业的重要性

20世纪50年代开始，我们已经开始大规模的带电作业，其重要性在那时已逐渐显现。当前，伴随着经济的迅速发展，各地区的10kV配电网分布范围日渐扩大。但是由于受到某些客观因素的影响，10kV配电网线路较为复杂，在某些恶劣环境下容易出现故障。考虑到当前地区发展，带电操作是有必要的。带电操作可以减少当地企业、用户因为停电无法生产造成的损失。在10kV配电网中，维持电力持续供给是必不可少的。如采用原始的停电检修，势必给当地企业发展带来影响。推行带电作业可以确保供电过程的稳定性，降低负面影响。

二、10kV配电线路带电作业危险点分析

（一）恶劣气候危险点

10kV配电线路设施大都布置在室外，除室内个人用电线路以外，室外线路很容易受到多种不明原因的损坏，虽然线路在设计之初考虑到了相关因素，也加强了某方面的质量，但是由于室外环境复杂多变，质量再好的线路也无法抗衡自然气候。而且一些山路地区，树木杂草众多，干燥气候也容易引发线路火灾，风暴雨水天

气会直接影响线路供电，一旦抢修起来，以上种种因素都会降低带电作业效率。10kV配电线路的带电作业不同于其他作业模式，室外线路布置复杂，即使以最快的速度来寻找故障原因，也需要很多的时间，这就会延长作业时间。并且一些10kV配电线路所处位置特殊，风险系数较大，工作人员既要集中注意力应对复杂环境，也要耐心排除危险原因，长时间的高度集中作业，很容易对维修人员人身安全造成影响。特别是雷雨天气，雷击时会在短暂的时间内产生很大的雷电流，可以对设备或者是10kV配电线路造成不同程度的损坏和伤害，甚至击穿或电压过高，造成电力系统运转不正常，严重时甚至会造成火灾事故的发生，导致整个10kV配电系统进入瘫痪，同时也会对人民的财产安全和人身安全造成很大的影响，更有可能会破坏经济发展的稳定性。

（二）带电立杆的危险点

（1）安全距离不足。城市配电线路多采用紧凑型横担装置，所以在10kV配电线路带电立杆过程中，带电体对地安全距离以及相间的安全距离往往是重中之重，保证足够的安全距离是保证带电作业人员安全以及设备安全的关键。基于安全距离的考虑，使用工器具的时候要注意满足足够的有效长度或组合间隙。同时由于城市配电网的特点，往往现场环境复杂，很容易忽视带电距离是否满足安全条件，稍不注意就有可能酿成接地或者相间短路事故，给人员和设备安全造成威胁。（2）现场的其他因素。在城市配电线路带电立杆作业过程中，有时会遇到环境拥挤、交通不畅的情况，行人车辆可能会紧贴着隔离栏或者红白带来来往往，更有甚者会直接闯入工作区域“借道而行”。由此带来的风险也是不容

小觑的。当线路走廊位于小区绿化带、交通安全隔离带、行道树之间的特殊点位时，运维人员平时就要对“树线矛盾”提高警惕，当在这些位置进行带电立杆作业时，树木也会给施工带来不少的麻烦，例如树枝主干阻挡电杆起立的路径，树枝距离带电部位太近导致安全距离不足等。

（三）配网线路结构危险点

因为近几年社会发展速度变快，各行业领域对电能需求量也在不断增加，为了尽可能的满足社会用电需求，10kV配电线路工程的建设数量和规模也在同步提升，这也就造成在注重电力能源提供的同时忽略了内部结构问题，最终造成自身结构体系存在明显的不科学现象。一些工程施工将高压线和低压线由于设置不合理，导致10kV配电线路在后续使用时存在较大安全隐患，其次就是这种同杆架设的方式对后期维修和保养造成巨大困难，很容易造成多个回路同时断电的情况，对日常使用和配网发展都有着较大影响。还有就是建筑物的增多以及逐渐密集化，造成电力基础设施难以满足实际架设需求，所以一些工程单位开始随意架设电线，各种电路相互交错，埋下很大的安全隐患。

（四）安全工器具存在安全隐患

安全工器具老化：虽然安全工器具都会定期进行检验检测，但安全工器具的反复使用及长时间的存放会导致存在一定的安全隐患。带电作业时，绝缘器件安全性影响作业工作人员的人身安全。

三、10kV配电线路带电作业危险点预控对策

（一）强化对10kV配电线路施工环境的管控

明确10kV配电线路架设方向，尽可能的避开污染地区和环境复杂地区，如果条件不允许，要更换绝缘性强和耐腐蚀的线路。在架设线路之前，要对线路质量进行检查，并做好清洁工作，避免因为环境损伤为后期使用埋下安全隐患，同时要对周围环境进行严格防范，在空地施工时要按照建设要求设置好避雷设备，例如避雷线或者是避雷器等；在丛林地区架设电线时要尽可能的调高电线杆高度，或者对树干进行修剪，以绝后患。最后就是要考虑到人为因素的影响，在远离人口密集区设置电力配网基础设施，并设置警示标志。这样也可以最大限度为后期带电作业创建优势条件，防止多重不确定内外在因素对作业安全性与稳定性造成影响；除此之外，

还要综合自身作业体系来构建预控机制，比如作业中的细节，像绝缘斗臂车与带电线路之间的距离控制等，防止操作失误引发相邻物体碰撞，导致设备磨损或者是引发电力事故等。

（二）加强管安全工器具维护及管理

带电作业重中之重就是安全绝缘工器具，仓库作为安全工器具长时间存放的地点，必须要依照相关规范满足各类器具的储存要求，重视仓库的规范管理。主要采取红外智能工器具柜的储存方式进行管理，可实现安全绝缘工器具的智能化仓储。柜内设置湿度传感器、温湿度控制设备、柜内照明设备、携带型短路接地线专用绕线架、各种器具专用定位件等。柜内安装超高频天线和读取装置，根据存放工具设置相对应支架，柜内每个工具贴有RFID电子标签，实时显示工具在位离位情况，具有开门超时报警，关门自动盘点等功能。系统功能出入库管理：安装高频传感器及标签实现对工器具在位监测，安全工器具取出或归还工具室的过程可实时监测，实现对安全工器具存取过程的监控。在线盘点和清理：系统可对安全工器具进行在线盘点，并具有报表管理功能，规范资产管理的同时，提升资产盘点效率。安全工器具生命周期管理：可方便快捷地对安全工器具的类别、生产日期、检验周期和报废日期等信息进行查询和管理，在安全工器具检验到期和寿命到期前，系统会自动告警提示。实时状态显示和历史记录查询：可查询安全工器具的实时状态和历史存取记录，并提供按时间、按名称等多种精准查询方式，并可实现远端WEB方式查询安全工器具实时状态。工具柜管理系统有多用户管理功能，使用者主要通过IC卡、密码登录系统，系统记录借取情况并对当前用户记录进行更新，最终形成库存记录和用户借取记录，用户可以查看柜内所有工具情况并支持搜索功能；温湿度调节：产品具备智能温湿度控制自动调节功能，具有工具取出使用完全不结露的功能，可根据需要设置柜内温度和湿度。柜门处应装设显示和控制操作面板，实时显示柜内和柜外的温度、湿度，人性化操作界面。除湿方式采用压缩机除湿器、半导体除湿器，能以较低能耗、经济适用的方式及时地对绝缘工具进行除湿干燥处理。产品采用科学的调节算法和独立的温湿度越限控制线路，可实施越限报警、自动设置、自动断电等多项控制并具有手自一体化的功能。

数据管理功能系统记录每次借出/归还工具和操作人员信息；系统可以查询每个工具的借出状态及借出人；系统可以显示及统计柜内需校准工具的校准日期，对需校准工具统计提醒功能。

（三）带电作业制度管理

（1）现场勘查制度：进行10kV城市带电作业前，需要对作业现场认真地勘察，识别可能出现的多种危险点，尽可能地在作业开始之前就降低发生事故的风险。

（2）工作票制度：城市带电作业需严格执行工作票制度，分析落实相应的安全措施。（3）工作许可制度：现场工作前需和调度联系进行许可，逐一核对工作票上的安全措施与现场的安全措施相符合方可开始作业。

（4）工作监护制度：带电立杆这类不停电作业必须设立专责监护人，专责监护人应全程密切关注作业人员，及时纠正指出其不正确的行为。（5）工作终结制度：作业完成后，应达到工完-料尽-场地清，并再次联系调度履行工作终结手续，汇报工作已完结，重合闸可以复役。

（四）提高10kV配电线路带电作业人员专业水平

作为带电作业的主要负责体，作业人员的专业水平和综合素养直接决定着故障消除效率。对此，相关企业应引起这方面的重视，加强对带电作业人员的培训强度，同时也可以在企业内部建立严格的培训机制，提高带电作业人员专业技能和基础水平，引导带电作业人员学习和借鉴先进的维修经验和作业技能；另外，也可以与其他企业合作组织技能交流会，相互学习，让每个带电作业人员都能弥补自己的不足，学习到全新的技术经验。除此之外，电力企业还可以做一些实践性的培训，让带电作业人员按照培训知识来操作相关设备和工具的使用，通过掌握到的配电线路维修和维护知识进行情境演练。另外，电力企业也可以定期组织技能大赛，按照奖惩机制设置比赛奖项，激发抢修人员学习专业技能知识的积极性，提高他们的带电作业水平。

（五）带电作业技术管理

以带电立杆作业为例：（1）关注安全距离：作为重点之一，带电安全距离会受到带电体形状间隙、极性变化等诸多因素影响，需要根据系统电压等级，严格参照相关安全规范来执行。（2）增加保护间隙：建立合适的保护间隙，能使得作业安全性得到大大的提升，可

以采用加装绝缘隔离、绝缘遮蔽等措施来实现。（3）停用线路重合闸：停用相应的线路重合闸可以防止操作手因为操作失误而受到二次伤害，对提升作业安全性有着非常关键的作用。

（六）提高配电网可靠性的相关建议

从操作人员的角度来说，加强操作人员的培训工作，每个月一线操作人员培训时间不低于4小时，定期考核。除此之外，加强绝缘工具的检查频率，确保保护设备的切实可靠。从整体线路上来看，在条件允许的情况下，部分故障频发路段更换柱上式SF6，确保故障发生时，快速切断故障，速效配电网的故障范围。或者更进一步，安装较为先进的自动化设备，降低由于故障导致的停电。从配电线路的运行环境来看，提高10kV配电网的抗雷击能力，定期做好巡检和巡线。在杆塔、导线等设备处放绝缘子，避雷针提高防护等级，确保线路不会受到累计而产生故障。除此之外，定期做好线路清洁工作，利用高压水枪进行清洁，喷涂防锈防腐试剂，提高线路安全。

结语

综上所述，现代社会人们对于生活品质的追求逐渐提高，这也促使生活中各体系领域当中必须要具备非常充足的能源保障，以此来满足不同阶段需求，而电能作为目前社会发展中不可或缺的主要能源之一，除了要保障其供应充足以外，最关键的还是要具备良好的稳定性和安全性。而本文通过对10kV配电线路带电作业中存在的危险点进行分析，提出了与之相匹配且高效的方案，制定出了针对性较强的预控措施，但是在实际操作时，还需要相关作业人员对电网的综合实际情况作出详细分析判断，制定出更加完善的保护方案，从而提高带电作业的安全性与工作效率，保障其社会效益和经济效益。

参考文献

- [1]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,(12).
- [2]张永,郑晨光.10kV配电线路带电作业危险点及预控对策[J].名城绘.2018,0(4).314.
- [3]包章利.10kV配电线路带电作业危险点及预控对策分析[J].百科论坛电子杂志,2020(7):1854-1855.