

10kV 线路带电作业装备典型自动化改进应用

刘 斌

内蒙古(电力)集团有限责任公司乌兰察布供电分公司配电带电作业处 内蒙古乌兰察布市集宁区 012000

摘 要:配电网供电可靠性的战略地位和重要性日益增高,直接影响整个国民经济的发展和增长水平。带电作业是影响配电网供电可靠性最关键的因素之一。目前国内带电作业水平已经靠近和接近国外发达国家,但是部分带电作业装备(工具)仍然依赖于人工操作,劳动强度大,作业风险高,因此必须进行自动化的改进。本文主要介绍了目前国内在配电网无线遥控带电作业组合工具和无限遥控升降绝缘平台方面的研究与应用,论证自动化改进对带电作业工具的重要性的安全效益、社会效益、经济效益和现实意义。

关键词:带电作业装备自动化改进

Improvement and application of typical automation of live working equipment on 10kV lines

Liu Bin

Province and City: Jining District, Ulanqab City, Inner Mongolia Postal code: 012000

Distribution Live Working Division of Inner Mongolia (Power) Group Co., Ltd. Ulanqab Power Supply Branch

Abstract: The strategic position and importance of power supply reliability of distribution network are increasing, which directly affects the development and growth level of the entire national economy. Live working is one of the most critical factors affecting power supply reliability of distribution network. At present, the level of live working in China is close to that in developed countries, but some live working equipment (tools) still rely on manual operation, with high labor intensity and high operation risk, so automation must be improved. This paper mainly introduces the current domestic research and application of wireless remote control live working combination tools and infinite remote control lifting insulation platform in distribution network, and demonstrates the importance of automation improvement for live working tools, safety benefits, social benefits, economic benefits and practical significance.

Key words: automation improvement of live working equipment

1 前言

供电可靠性直接关乎整个国家全社会的日常生产水平和生活质量,自改革开放以来,随着经济的不断发展,我国国内各行各业包括商业用户以及广大居民,对配电网的供电可靠性的要求日益提高。据报道,自 95598 电力客户服务中心成立以来,客户投诉总量居高不下。2021 年,全国全社会用电量 8.31 万亿千瓦时,同比增长 10.3%,用电量快速增长主要受国内经济持续恢复发展、上年同期低基数、外贸出口快速增长等因素拉动。一、二、三、四季度,全社会用电量同比分别增长 21.2%、11.8%、7.6%和 3.3%,受同期基数由低走高等因素影响,同比增速逐季回落。外界分析认为,这是中国经济发展的一个积极信号,世界第二大经济体的经济增长自 2010 年以来再次加速。在国内经济发展再次提速的大环境下,电网企业需要进一步提高配电网供电可靠性的战略地位和工作重点,这无疑给广大电力工作者带来更大的挑战。

2 国内现状(错别字)

国外发达国家配电网供电可靠性比较高,其中日本的配电网是全世界供电可靠性最高的电网,原因是其带电作业相当发达,技术水平也比较高,基本上线路检修全部采用带电作业方式。目前,国内的配网带电作业已经到相当水平,已逐步向发达国家的带电作业水平靠拢。近几年,通过采用新技术、新工艺及一些引进技术和思路,配电带电作业的技术发展与提高相当快,特别是旁路作业、电缆线路不停电作业等。然而,目前国内的带电作业工器具仍然处于一个发展中阶段,尽管发明创造了很多独特的工器具及带电作业方法,但是仍有一部分被广泛应用的工器具相对较为原始,仍然需要人工高空手动进行操作,这种情况下一方面是带电作业的效率比较低,另一方面是存在带电作业难度大的问题,工器具的使用局限性比较大。带电作业一般都是登杆高空作业,劳动强度和危险系数都比较高,如果对现有部分工器具进行改进和改造,充分引入和利用电气驱动技术、高可靠性无线通信技术、电子信息技术、可视化监控技术,快速推动配电网带电作业工具电动化和智能化技术发展,改进成果将极大帮助降低对人力劳动强度的要求,提高带电作业的安全性和可靠性,高效完成带电作业,其社会效益和经济效益都将十分显著,也具有非常显著的现实价值和深远意义。

3 配电带电作业的可行性因素分析

一是配电电压运行可靠性需求分析。在经济持续发展的过程

中,人们的生活质量有了很大提高,但在电力供应方面,需要保证电力供应的规律性,并利用临时工作来提高电力安全。因此,必须高度重视电力供应的可靠性,努力满足市场对电力的需求,为电力设备的正常运作创造有利条件,避免不必要的成本浪费。第二,需要有一个精确的工作。在传统的停电维修工作中,很难避免误换现象,因此,在配电点运行中,维护对于提高维修质量是非常必要的。对配电网结构的分析更为复杂,尤其是在中低压电网方面,在线路故障时需要更多的时间和精力,从而影响到今后的工作。一次性业务有助于提高工作的准确性和工作人员的技能,从而在技术发展中发挥领导作用。最后,生产力的需求。配电网网架结构分析特别复杂,中低压线路状态经常出现混乱现象。如果发生故障,由于断电而进行维护可能会浪费大量时间并增加人力资源投资。而在带电作业方法的应用过程中,有助于提高整体工作水平,使作业人员的工作技能提升上来,从而在整体上为配电作业的技术水平助益。

4 配电带电作业的具体应用发展分析

4.1 直升机的带电作业

对于发达国家而言,直升机的带电作业已经取得了突出的成果,对其原理进行分析,主要是借助直升飞机等电位作业,避免施工时间过长;在低配电带电作业中,防止了危险性因素的出现,确保作业安全性的稳步提升,从而节约诸多人力、物力以及财力,使安全性和可靠性结果得以有效落实。在设备加成的作用下,可以借助无人机等设备为实现配电网的工作目标提供动力,尤其在自然环境条件的影响下,人工带电作业的危险性极为突出。因此,在配电带电作业中,加强直升飞机的引进,可以弥补电力工作区域人工环节缺失的部分,促进输电线路检查工作的顺利开展,而且也可以进一步强化带电作业,彰显出带电作业技术的应用价值。

4.2 智能化作业

智能化带电作业,在带电作业中得到了广泛应用,也是不可忽视的一大发展趋势,智能化带电作业,与直升机的配电带电作业具有着显著的差异性。在智能化的强大推动下,智能化趋势得到了充分体现,仅仅借助机械手,就可以促进智能化带电作业的顺利完成,确保带电工作的有效落实。在实际运用过程中,借助人工,可以有效主导和应用机械手[3],但是对于智能化配电带电工作也具有显著的促进作用,在带电工作中,操作人员在机械手的帮助下,可以有效的推动带电工作,所以可以使带电人员的作业安全得到保证。需要

注意的是,机械手的应用范围有待推进,所以要不断优化和发展智能化带电工作人员的综合水平。

4.3 开展绝缘平台配网带电作业

在开展带电作业中,要合理安排时间,确保年度目标计划的顺利完成,所以相关人员要注重总结和整理往年的停电数据,并对当地自然环境进行分析,结合城市规划目标,保证工作计划的可行性,有效分解全年不停电作业生产的指标。比如树木修剪在四五月份进行具有高度的适宜性,所以要将带电树木修剪工作落实到位,保证树木和电线之间的安全距离,保证高度的安全性,不断提高安全生产水平。而带电作业实施的季节并不适合在七八月份进行,要注重线路故障指示器的安装,严格检查好带电杆杆。而面临冬季,由于用电负荷显著,要全面消缺发热设备,为冬季设备的正常运行创造条件。

4.4 机器人的应用

在科技发展的推动下,在诸多行业领域中涌现出了机器人等人工智能设备,其应用价值显著,并且作为一大发展趋势不容忽视。首先,应用机器人,可以使工作人员与高压带电区域保持合理的距离[3],使作业的安全性得到强有力的保证,并进一步深化作业强度。其次,将数据编程工作合理应用到机器人程序之中,将工作效率提升上来,将工作的难度性予以降低。此外,机器人在电力行业中的应用,有助于带电作业水平的提升,使其具有高度的精准性。

5 典型改进探索

5.1 无线遥控带电作业工具

通过检索,目前国内配电网无线遥控带电作业工具的研制仍然处于一个初始阶段,相关研究和应用的报导较少,主要应用的场景还是与绝缘操作杆的结合,如国网浙江松阳供电公司 2014 年研制的智能套筒和绝缘断线钳,还有国网宁夏中卫供电公司 2016 年研制的配电网无线遥控带电作业组合工具(电动扳手、电动压线钳、电动剪线钳、电动压钳工具、电动截管扳手),两者相比较而言,后者实用性、可靠性、先进性和安全性更高。

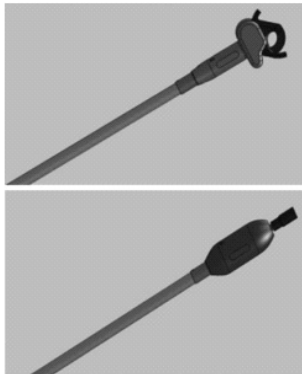


图1 智能套筒和绝缘断线钳设计图



图2 配电网无线遥控带电作业
组合工具设计图

通过对以上两个单位研制的无线遥控带电作业工具进行深入分析,仍然存在不足之处。其一,绝缘操作杆可以改进为重量更轻、强度更高的新型材料,同时对其作业方式作深入研究,使其作业更高效。其二,绝缘操作杆可加装摄像头采集工作近况视频,近距离观察操作点。其三,有必要引入带电操作相关的安全警示技术,如集成作业高度指示器自动识别安全高度,以及加装高电压感应报警装置,一旦工具接近作业现场电压等级的有效安全距离时自动报警。其四,缺乏生产工序和工艺相关资料,不能批量生产应用,成本高不利于推广。

5.2 无线遥控升降绝缘平台

目前国内配电带电作业领域,常常受制于作业环境的限制,绝缘斗臂车等大型施工车辆无法到达。为提高配电网的带电作业水平,国内很多带电作业工具厂家在绝缘平台的改进领域开展了相关研究和应用。配电网带电作业绝缘操作平台在结构和操作方式上有很多种,大体可以分为固定式绝缘平台、旋转式绝缘平台、旋转升降式绝缘平台三大类。其中,固定式绝缘平台较旋转式绝缘平台及旋转升降式绝缘平台的安全性要高一些,但随着配电网带电作业技术的发展,带电作业越来越精细,因此越来越需要在操作角度和高度上能够有所调整的绝缘操作平台。如果要实现旋转升降式绝缘平台,进行自动化改进是更好的一种方案。

国内已有一种无线遥控升降绝缘平台通过支架式吊装,即采用抱箍齿轮支架固定在电杆上,绝缘爬梯作为主要承力体,抱杆上也可安装附件,便于安装绝缘滑车,绝缘爬梯旋转一定角度,便于在实施时方便吊装和移位,绝缘滑车的牵引绳可以引至地面,由地面作业人员和机械控制。绝缘爬梯采用电动遥控装置进行操作,并受地面人员控制。整套工具可以拆装,采用分段、分散的方式存放,使用时进行组装,这样就便于作业人员携带方便(多余),特别是郊区线路无公路和停车地点较远的地方,便于运输和携带。

6 结语

通过无线遥控电动成套工具与无线遥控升降绝缘平台的有机结合,既可以大大扩展绝缘杆操作法项目类型,还可以极大减轻人工劳动强度,提高现场作业大的安全性,可以解决带电作业车无法进入地形较为复杂的作业场地进行带电作业任务,从而减少线路停电提高供电的可靠性,具有显著的安全效益、社会效益和经济效益。配电网作业工具的自动化改进将是未来较长一段时间内的研究和应用热点。本文仅作抛砖引玉,欢迎各位专家不吝赐教,共同促进配电网带电作业工器具自动化改进技术发展和实践应用。

参考文献:

- [1]叶巨伟,包益能,徐发林,邓通,汤剑伟.智能套筒操作杆的研究及应用[J].电工技术:理论与实践,2015(02):92~93.
- [2]韩涛,顾泽玉,李永增,朱宇辰,刘清.配电网电动作业工具无线遥控系统的设计与应用[J].电子世界,2017(14):180.
- [3]吴兆彬,县国成,赵志海,林江,冯亢亢.遥控旋转升降绝缘平台研究与实践[J].科技创新导报,2017(19):25.

作者简介: 刘斌, 1988.11.10, 男, 大学本科工程硕士, 中级工程师, 研究方向: 计算机工程领域/电力系统自动化。