

# 对配电带电作业相关技术及发展的探究

晏 辉

(国网应城市供电公司, 湖北 应城 432400)

**摘 要** 现阶段, 我国的电网发展已趋于完善, 电能的输电和配电技术与千家万户的能源利用密切相关, 因此, 对输配电技术进行改进, 不仅对国家电网的进一步发展有利, 而且对人民的生活品质也有很大的帮助。基于此, 本文对配电带电作业相关技术以及其发展路径进行探究, 以期为相关工作人员提供参考。

**关键词** 配电带电作业; 相关技术; 绝缘防护用具; 人员专业素养

中图分类号: TM72

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)07-0061-03

带电操作就是对有缺陷的电力设备进行不停电的维修、试验、改造和更换, 以确保电力系统的安全运行。1952 年, 我国进行了带电技术的试运行; 1954 年, 研制出了用于带电作业的第一套工具, 这就象征着我国配电带电作业的正式开始。

从起步到逐渐普及, 再到我国配电带电作业的这段时间, 我国的带电作业技术有了很大的发展和提升, 对电网的安全运行起到了积极而有效的作用。

## 1 配电带电作业可行性因素分析

第一, 对配电网中的带电运行进行了可靠度要求的研究。随着经济的发展, 人们的生活质量得到了极大的提高, 而在供电上, 要保证供电的正常, 就需要通过配电带电作业来提高用电的安全性。为此, 必须加强对供电可靠性问题的关注, 努力使其与市场的用电需求保持同步, 为设备的正常运转创造良好的条件, 同时也要避免无谓的费用浪费。

第二, 要求工作的精确性。倒闸跳闸的现象在传统的电路维修工作中经常发生, 因此, 要增强相关工作人员的专业素养和技能, 提升维修质量。对配电网架的结构和特征进行充分的分析探究, 由于网架的复杂性, 特别是在低中压两方面线路, 当这两方的线路出现问题时, 所耗费人力和财力以及时间是非常多的, 从而会对后续工作的开展造成影响。通过实行配电带电作业, 可以有效提升工作精度, 从而提高了工作人员的技术水平, 促进了技术的发展。

第三, 需要提高生产力。从配电网的网架结构来看, 其复杂性较为显著, 并且中低压线路的状况往往会出现混乱的情况, 一旦发生故障, 通过停电检修工作的开展, 会造成很大的浪费, 并会加大人力资源的投入。而在使用配电带电作业方法的过程中, 可以帮助提高整体工作水平, 提高操作人员的工作技能, 从而在整

体上提高配电作业的技术水平。

## 2 配电带电作业中存在的问题

我国现阶段的带电技术中的问题主要有三个方面: 生产、培训和理论的研究。

### 2.1 配电带电生产方面

首先, 部分单位对带电作业不够重视, 作业执行力较差, 作业人员技能等级未达到标准。其次, 就是不能及时地对带电工作的工具进行更新, 对新工具的研发、引进的不足, 对国外的设备不够了解, 对配电带电工作的项目开展得不多。再次, 带电工作的激励机制不完善, 对带电作业人员的物质奖励被取消或降低, 也造成了带电工作人员的积极性降低。最后, 各区域带电作业员工间缺乏经验交换, 企业间沟通机制不完善也会造成配电带电作业过程中的失误。

### 2.2 专业人员的素养过低

1. 相关企业的训练机制不完善, 训练效果低, 训练质量差, 训练项目少, 无法达到训练人员的专业训练目标。

2. 专业人士的人数较少, 由于配电带电作业的专业性复杂, 因此对电工的技术要求较高, 导致相关的从业人员较少, 这也是目前电工技术水平较低的原因。

3. 训练资源较少, 省级的训练教材、设备、场地等都比较缺乏, 市级的训练机构更是如此, 因此, 近年来的训练主要集中在训练制度上, 并不能满足训练人员的需要。

### 2.3 配电带电工作基础理论

在配电带电作业的相关研究中, 由于相关科研人员缺乏创新意识、没有新项目, 因此, 没有出现相对重大的技术攻关和理论深度, 就导致了相关从业人员对配电带电作业的技术研究不足等问题。目前的技术问题大多集中于微小的过程和细微的变革, 相关行业

的从业人员缺乏对技术问题的深入和深度,这些工作人员所研究的成果既没有环节配电带电工作人员劳动强度,也没有让配电带电作业的工作效率得以提升。此外,因为相关政府部门对配电带电作业理论和技术研究的资金支持不到位,因此配电带电的研究推广也相对较小。另外,由于配电带电作业的相关工作人员由于工作强度较大,因此关于这一相关技术的理论及技术研究相对较少,即便有一些成功的研究人员,但由于这类项目的专利申请不积极等问题也会导致配电带电作业的滞后。

### 3 配电带电作业发展的现状

#### 3.1 国外配电带电作业发展

国外在带电作业方面的发展比较早,俄罗斯(前苏联)在二十世纪三十年代就开始了带电作业,四十年代开始普及带电作业的电力供应和维护,五十年代俄罗斯(前苏联)的大部分地区都可以进行带电作业,开发出了一整套合理的带电作业方案,配备了现代的设备,1985年开始研究特高压带电作业,对特高压带电作业的设备 and 人员的防护进行了深入的研究。

美国第一个用来维修的设备,就是1946年由Chance公司开发的一种塑料支架木杆,现在他们已经开始对直升机进行配电带电维修了。日本的带电工作,现在正朝着自动化和自动化的方向发展,这也就意味着,在不断电的条件下,电力系统也会变得更加可靠。

#### 3.2 国内配电带电作业发展

国外已有相当长的历史,而我国在这方面的研究起步比较晚,大约是在20世纪50年代。我国那时的电力工业基础较弱,设备陈旧,常常需要停电来检修电网,这为我国的配电带电工作提出了设想。从1953年第一次带设备的带电工作到1958年的带电技术的研究,再到带电技术的广泛普及,从最初的3.3kV的电网带电工作到现在750kV的电网带电作业。目前,我国的带电作业之所以能够得到迅速发展,主要是由于如下几个原因:首先,专门从事电气作业的机构,该机构推动了我国的电气分配工作。其次,相关标准及法规(我国自1978年起参与IECTC78标准的制定,1980年起制定带电操作工具的标准,至今已发布44项带电操作的国家及电力工业标准)。再次,工具的管理和开发,我国10kV带电作业车有350多辆,35kV带电作业车有50多辆。最后,也是最关键的一点,就是对工作人员进行专业技术的培训和带电作业新技术的研究,如果没有对带电工作人员进行专门技术的学习和对带电作业新技术的研究,我们国家的配电带电作业就不可能发展得这么快<sup>[1]</sup>。

### 4 配电带电作业技术要点

#### 4.1 及时维护绝缘防护用具

工作人员要对安全保护工具进行及时的维护与整理,一般而言,在配电带电作业保护用具中,绝缘树脂材料较为普遍,因此发生损伤的概率也较高。因此,在实施配电带电作业时,工作人员要对安全保护工具进行严格的外观检查和绝缘检测,减少发生安全事故的几率。夏天,由于温度较高,工人们不可避免地会出汗,因此,绝缘防护用具也不可避免地会被浸湿,此外,相关检修的工作人员应提高对绝缘防护用具的清洁意识,避免造成绝缘防护被破坏,从而危及作业人员的人身安全。

#### 4.2 提升人员专业素养

首先,要强化对专业人才的培养,建立健全配电带电作业队伍,实现带电作业队伍的持证上岗,实现带电作业的专业化。其次,要建立健全带电施工技术交流协作机制,重视大型带电施工现场观摩和学习,不断提高配电带电施工人员的专业素养。与此同时,在整个系统中,要加大对配电带电作业技能的培训力度,营造出一个良好的学习氛围,让新员工能够得到更好的成长,并起到对各单位的带动作用,保证带电作业技能的不断提高<sup>[2]</sup>。

例如:我国某一电力企业,重视配电带电作业的技能培训,提升企业团队的合作性,同时,该企业还加大了对配电带电作业人员的激励力度,截至2019年年底,带电作业人员的工作频次达到了200%。

#### 4.3 加大研发及采购投入

以往我国的配电带电作业工器具主要是采购自日本和美国,近年来,国产带电作业工器具取得了较大发展,一些普通常规配电带电作业工器具基本实现国产化,但与日本、美国还是有较大差距,主要体现在工器具损耗率与之相比较,尖端带电作业工器具还需完全进口,因此,加大配电带电作业工器具的研发和采购力度至关重要,一方面可以给带电作业人员提供更安全可靠的绝缘防护;另一方面可以通过采购借鉴别人的生产工艺、技术方法,提升本土制造能力,进而实现本土化。

#### 4.4 加强人才队伍梯队建设

目前,我国配电带电作业人员平均年龄偏高,新入职大学生从事配电带电作业人员少之甚少,造成配电带电作业人员出现断层现象严重,人才队伍梯队建设缺失,许多关键经验无法得到有效传授,使得青年带电作业员工无法取得较快发展,技能水平无法得到有效提升,转岗现象屡屡发生,造成配电带电作业队

伍有生力量流失;因此需制定完整的人才队伍梯队建设方案,大力发展青年员工从事配电带电岗位,提高企业竞争力。

## 5 配电带电作业具体应用发展

### 5.1 绝缘蜈蚣梯带电作业

相较于常规配电带电作业方式,“蜈蚣梯”新型带电作业方式更加便利,能够充分解决田间、山坡、草丛等因道路交通不便造成的带电作业车辆、机械无法进入作业点的问题<sup>[3]</sup>。据了解,绝缘蜈蚣梯状似蜈蚣,其特征是梯身以直杆为中心主椎,平行设置的各横杆贯穿直杆。作业时,利用绝缘绳索在四个对角方向将蜈蚣梯固定,同时在梯底盘部位设置角铁或者锚钉,防止由于人员攀登晃动而造成底盘偏移引发危险。绝缘蜈蚣梯对作业现场的地理位置要求不高,可以适应不同的应用场合,更好地拓展带电作业方式。

### 5.2 履带式绝缘斗臂车带电作业

传统绝缘斗臂车只能在道路平坦的区域开展不停电作业检修,在乡间小道,田间地头,则需要更加小巧,道路通行能力更强的履带式绝缘斗臂车,它能在狭窄的空间和农田开展各类不停电作业,具备更强的适应能力;在大力发展传统方式不停电作业的同时,需逐步完善新型不停电作业方法的试验与应用,拓展不停电作业业务市场,减少停电范围,提高供电可靠性,因此需加大带电作业研发采购费用的投入,努力实现全地域不停电作业业务的开展。

### 5.3 绝缘平台配电带电作业

在进行带电作业的过程中,要对时间进行合理的安排,以保证企业目标计划的完成率。因此,相关工作管理人员要注意对每年的供电数据、故障数据、停电数据等进行总结和整理,并对供电局当地的自然环境和人文因素进行分析,以此来保证企业的计划与当地城镇的规划目标相统一,保证企业工作计划的可行性。例如,树木修剪在4、5月份,其高度温度适宜,因此,要做好带电树木修剪工作,拉开树与电线的距离,确保高度的安全性,不断提升安全生产。而且,在7、8月份温度过高不适宜进行带电作业,要注意线路故障指示器的安装,对带电踩杆进行严格的检查。而在冬天,因为用电负荷比较大,必须要彻底地减少发热设备,为后面的带电工作提供保障。

### 5.4 机器人配电带电应用

在科技发展的强大推动下,机器人出现在各个行业领域,具有重要的应用价值,是一种不可忽视的发展趋势。首先,通过机器人的使用,能够有效地将工人与高电压带电区之间的距离控制在一定范围内,从而有效地保障了工人的工作安全,并减轻了工人的

劳动强度。其次,在机器人程序中合理地使用数据,提高工作效率,减少工作难度。除此之外,机器人在电力工业中的应用,可以帮助提高带电作业的水平,提高其精度<sup>[4]</sup>。

### 5.5 带电作业下的训练能力提高

从提高训练效果的角度出发,运用先进的训练技术来构建训练体系。非断电作业工具的性能提升与验证技术。本项目以提高工效为目标,通过对不同电压水平、不同网格构型的工具箱对工具箱的要求进行研究,研究开发高效率的电(水力)工具箱、柔性的绝缘作业工具箱、电弧保护装置。从工装品质检验的视角,研究不断电操作工装的性能评价方法,对采购的操作工装进行测试评价,对自主开发的操作工装进行测试和检验,最终形成一套完整的配电带电作业技术的测试和检验体系<sup>[5]</sup>。

通过对不停电作业技术在配电线路各环节高效开展的现状与国内外的差距进行了梳理,我们需要对不停电作业方法、人员、工具这3个必要条件进行重点关注,进而对配电不停电作业技术进行深入和广度的研究,从而提高配电网供电可靠性,能够适应不同环境的不停电作业技术。从电网自适应性的角度出发,对比不同的操作条件,进行特殊的工具研制,对典型的配电网进行工艺方法的研究,尤其是柔性绝缘杆操作、快速旁路操作以及电弧保护等。从对气候环境的适应性出发,整理出不同气候环境下操作实施的要求,开发出具有良好的气候适应性的保温工具,并结合气候环境测试,对操作方法进行评价与改进。

## 6 结语

综上所述,在我国电力行业的发展中,其配电带电作业技术是一项较为重要的技术,虽然已有了一定的发展,但仍存在着一些缺陷。因此,必须强化配电带电作业技术的标准与要求,不断提高其技术应用的力度,并拓展其空间,以此来提升电力系统的稳定性。

## 参考文献:

- [1] 刘一涵,纪坤华,傅晓飞,等.配网带电作业机器人技术发展现状述评[J].电力与能源,2019,40(04):446-451,470.
- [2] 牛继荣,侯佑华,张冀东,等.配电带电作业创新发展与管理实践[J].农电管理,2018(12):26-28.
- [3] 苏梓铭,刘凯,隗笑,等.配电不停电作业技术现状与发展[J].供用电,2017,34(10):60-66.
- [4] 张磊,高海峰.配电带电作业相关技术及发展[J].城市建设理论研究(电子版),2017(27):18.
- [5] 胡浩.对配电带电作业相关技术及发展的研究[J].通讯世界,2015(18):130-131.