

浅谈一种行星式滑车轮片胶带安装设备的研制

Discussion on the Development of a Kind of Planetary Wheel Slide Belt Installation Equipment

强发江 陈鲁伟 邓松江

Fajiang Qiang Luwei Chen Songjiang Deng

新疆送变电有限公司 中国·新疆 乌鲁木齐 830011

Xinjiang Power Transmission and Transformation Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830011, China

摘要: 在中国,特高压是指交流 1000kV 及以上和直流正负 800kV 及以上的电压等级。特高压输电线路的自然输送功率约为现有 500kV 输电线路的 4~5 倍,电阻损耗只有其 25%~40%。具有长距离、大容量、低损耗优势,可以更好地满足国民经济对电力的需要。中国电力科学研究院有限公司在 2015 年总结 1250mm² 大截面导线科研及试验成果的基础上,发布了《1250mm² 大截面导线张力放线主要施工机具技术条件》,为施工单位配置施工机具提供参考依据,指导施工机具厂家开展新研制施工机具的规模化生产,保障了特高压直流输电线路工程 1250mm² 大截面导线张力放线施工安全与质量。

Abstract: In China, it means the voltage levels of AC 1000 kV and above and DC plus or minus 800 kV and above. The natural transmission power of the UHV transmission line is about 4~5 times that of the existing 500 kV transmission line, and the resistance loss is only about 25% to 40%. With the advantages of long distance, large capacity and low loss, it can better meet the needs of the national economy for electric power. Based on the summary of scientific research and test results of 1250mm² large section wire in 2015, China Electric Power Research Institute Co., Ltd. issued the *Technical Conditions of Main Construction Machines and Tools for Tension Laying of 1250mm² Large Section Wire* to provide reference for construction units to configure construction machines and tools. To guide the construction machine and tool manufacturers to carry out the large-scale production of newly developed construction machines and tools, and ensure the safety and quality of the tension laying out construction of 1250mm² large section wire of UHVDC transmission line project.

关键词: 特高压; 张力架线施工; 大截面导线; 放线滑车

Keywords: UHV; tension frame line construction; large section conductor; line pulley

DOI: 10.12346/peti.v4i3.6732

1 引言

2021 年,国家电网有限公司(以下简称国网公司)建设的白鹤滩—江苏、白鹤滩—浙江两条特高压工程。工程中采用型号为 JL1/G2A-1000/80 的 1000mm² 大截面导线。为了保障特高压直流输电线路工程 1000mm² 大截面导线张力放线施工安全与质量。根据 Q/GDW11591—2016《输电线路施工机具现场监督检验规范》的相关要求,针对展放 1000mm² 大截面导线所使用的型号为 SHD-3NJ-1000/120 导线滑车滑片提出了检验要求。

2 实施背景

为开创新时代发展新局面勾画了新蓝图。在全面推进创新工作的关键时期,公司对人才队伍建设提出了新要求。通过技能服务,赋能人才发展,促进专业创新,能够更有效地推动企业发展、公司战略传播和组织智慧积淀。在企业知识日渐成为战略性、基础性资源的时代背景下,国际一流企业如谷歌、GE 等,中国企业,如腾讯、华为等都基于业务需要建立了创新工作室,为企业提升创新能力、构筑竞争优势发挥了重要作用。公司虽进场组织各项工作系统培训,但人

【作者简介】强发江(1989-),男,中国新疆乌鲁木齐人,本科,工程师,从事送变电建设施工研究。

员配备尚未形成, 专业知识、组织智慧、典型经验尚未有效共享, 突出人员自适应学习与场景化知识援助仍是空白。通过建设专业、权威的企业级工作学习平台, 推动全员参与学习型组织建设, 使学习成为必需的、重要的激励资源, 是人才发展培养的重要条件, 改善人才培养供给侧需求, 努力实现公司教育培训发展升级, 贯彻落实公司新战略的必然选择。

3 张力放线施工介绍

张力放线取代以往传统人力放线, 首先由施工队伍人员结合项目部管理人员一同勘查现场, 确定好放线区段后选择场地, 将导引绳铺设至线路中。利用牵引设备对当前区段导、地线及光缆进行张力展放。在选择区段时, 不仅要求区段中没有阻碍张力放线工作有效实施的障碍物, 或予以清除。还需针对特殊区域, 如道路、其他线路、农田等架设跨越架。根据施工方案制定放线滑车悬挂方案, 转角塔利用双滑车形式保证牵引板能够平稳通过, 且降低导线对滑车的下拉力。对于直线塔可直接将放线滑车与绝缘子进行可靠连接。牵、张场布场要求场地平整无障碍, 场地位于线路垂直下方, 牵引机就位后安排人员开挖设备地锚, 要求深度至少为 2.5m。张力场要求张力机后方留有放线架摆放区域, 放线架置于设备后方 10m, 并平整土地。设备使用前需检查设备是否正常, 三油是否充足, 锚固是否牢靠, 对设备进行正反转及紧急停机试运转, 确保设备可靠运行。施工人员利用渡绳将所需导引线或导线引渡至设备后可由张力机对导线施加所需张力, 使全线绳索升空后牵引机可慢速牵引。线路中每基杆塔下设立信号人员, 牵引板临近每基放线滑车口 50m 时通知牵、张机慢速, 待牵引板平稳通过滑车后可适当加速直至平稳。守信号人员在观察绳索前进的同时还要时刻观察放线滑车运转状态, 是否存在卡顿、不规则转动、不转动等情况, 因为放线滑车的稳定运转关系到放线工作是否安全有效进行; 放线滑车的完好关系到导线是否会发生磨损的情况。如放线滑车存在问题, 守信号人员应利用步话机立即通知牵、张机操作手停机。保证安全的情况下对问题滑车进行更换, 对更换的放线滑车进行维护保养工作。

张力架线区段一般长度约为 5~8km, 区段内单项线不超过 20 的放线滑车为宜。如有重要跨越时, 可适当减少放线段长度, 确保张力架线施工安全有效进行。

采用张力放线不但大大提高了工效, 加快了工程进度, 而且也显著地提高了工程质量, 这和机械牵引放线或人工放线相比, 有明显的优越性, 采用张力架线施工方法, 可使导线在带有一定张力的情况下展放, 不触及地面和任何跨越物。这就防止了磨损导线的可能性, 而且大大减少了线路投入运行后的电晕损失。同时, 可明显节省人力, 一般只要几十人参加即可完成人工放线时几百人甚至上千人才能完成的工作量。这不仅提高了工效, 加快施工进度, 同时也减

轻了劳动强度。跨越带电线路时, 被跨越线路可以不停电或少停电; 跨越江河时, 可以不封航或仅半封航; 跨越其他障碍时, 一般可以少搭跨越架。因此, 大大减少了停电损失和封航损失。使导线在展放过程中保持一定张力, 相当于对导线施加了预拉应力, 使它产生初伸长。从而减少了导线安装完毕后的蠕变现象, 保证了紧线后导线弛度的精确性和稳定性。

采用张力架线(和人工放线相比), 可大大减少对农作物和森林的伤害, 节省青苗赔偿费。

由于张力架线有上述明显的优越性, 故这种施工方法在其他国家, 特别在一些发达国家早已广泛推广采用。中国自 20 世纪 80 年代初期以来, 首先在 330kV 及 500kV 交直流输电线路建设中全面推广使用, 随后在今年电网建设相继在 $\pm 660\text{kV}$ 、 $\pm 800\text{kV}$ 、 1000kV 、 $\pm 1100\text{kV}$ 及展放扩径导线中使用。目前, 也已开始在 220kV、110kV 及以下线路建设中推广使用。

4 放线滑车胶带安装设备的特点

目前市面上所使用的尼龙放线滑车主要包括 MC 尼龙挂胶滑车、包胶放线滑车和 MC 尼龙无胶放线滑车。白一江、白一浙工程使用的 SHD-3NJ-1000/120 放线滑车采用的是包胶的方式即滑轮胶带利用自身张力套装到滑轮轮槽表面的工艺。

在维修保养滑车过程中, 发现使用超过 3 年滑车滑片胶, 由于橡胶老化, 滑轮胶带脱落严重, 在更换胶带过程中发现胶带安装只能通过蛮力强行将胶带插进滑轮槽, 这种方式有安装过程困难、胶带很容易损坏的特点, 现就需要一种胶带利用自身张力落入滑轮槽的装置来安装滑片胶。该装置由三部分组成, 第一部分由动力部分构成, 其中包括电动机、变速箱、套胶装置。第二部分由控制部分组成, 包括脚踏控制开关、交流接触器。第三部分由挂胶摇臂组成, 包括一个可旋转且头部为尼龙头的摇臂、滑片固定装置组成。通过脚踏控制开关控制摇臂做圆周运动, 通过尼龙头支撑杆将胶带缓慢套入滑片轮槽^[3]。

5 应用场景

挂胶装置的设计、支撑杆头尼龙头设计。2 人可以独立完成胶带的安装, 完全代替以往 4~5 人安装胶带。该装置可以在 5 秒内完成胶带的安装。胶带安装时由于采用尼龙头, 不会对胶带造成损伤。

节省人工: 以往 4~5 人使用撬棍安装胶带, 现在只需两人使用该设备完成胶带安装工作, 2 人将滑车滑片安装至该装置, 套上胶带, 一人负责监护, 另外一人负责操作该装置完成胶带的安装。胶带无损安装: 以往使用撬棍安装胶带如果配合不好将会使胶带损坏。在安装时还会发生胶带安装有重叠现象, 胶带重叠后将无法从滑轮片上取下, 支持能破坏

将其取下重新安装新胶带（单片胶带价格为：390元）。

节省劳动力，由原来多人配合安装到现在2人完成此项安装工作，节省人工费。安装过程不会再有胶带损坏的情况，没有材料损耗。装置的材质将大量采用铝合金，电动机、变速箱等均采用材质较轻的材料，告别以往角钢结构件，方便搬运^[4]。

6 装置构成

该装置主要部件由四部分组成，第一部分由动力部分构成，由一台220伏的单相电机构成。第二部分由一台变速箱、传动齿轮构成，该变速箱型号为ZJ-QXS-304。第三部分控制部分由脚踏控制开关、套胶限位装置、安全限位装置。第四部分由一个头部为尼龙的摇臂、滑片固定装置组成。在使用过程中通过脚踏控制开关控制摇臂旋转，通过尼龙头摇臂杆缓慢将胶带套入滑片轮槽，见图1。

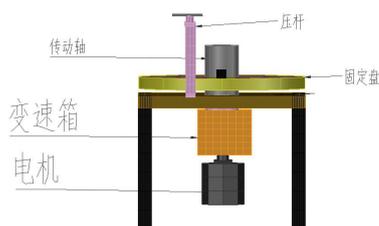


图1 装置结构图

7 未来趋势

水电、风电作为清洁能源，在未来的发展都将有赖于建设特高压电网。以风电为例，国家已规划风电基地，消纳存在很大问题。只有借助特高压电网才可将如此集中和不稳定的电力传输到华北和华中中等负荷中心。特高压线路的建设各种新工艺、创新都将迎来一个发展机会。

8 结语

目前中国各施工单位均已经配置了大量的SHD-3NJ-1000/120三轮放线滑车用于展放1250mm²、1000mm²大截面导线。根据DL/T 371—2019《架空输电线路放线滑车》标准中对滑车滑轮片的要求，未来特高压输电线路大截面导线的使用是特高压输电线路发展的趋势，特高压输电线路工程的建设将更加机械化、智能化，该装置的研制以及后期的智能化改进将逐渐适应输电线路工程建设要求。

参考文献

- [1] DL/T 371—2019 架空输电线路放线滑车[S].
- [2] DL/T 875—2016 输电线路施工机具基本技术要求[S].
- [3] Q/GDW11591—201 输电线路施工机具现场监督检验规范[S].
- [4] DL/T 5286—2013 ±800kV 架空输电线路张力架线施工工艺导则[S].