

# 室内变电站电缆吊架安装工具的研制

## Development of Installation Tool for Indoor Cable Hanger in Substation

魏树人 郑泰杰 阮江超

Shuren Wei Taijie Zheng Jiangchao Ruan

国网山西送变电工程有限公司 中国·山西太原 030006

State Grid Shanxi Power Transmission & Transformation Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 030006, China

**摘要:** 随着现代社会发展,为了满足市区内电网运行的要求,室内变电站已越来越多。室内变电站全站电缆、光缆通过电缆夹层的电缆吊架进行敷设。电缆吊架通过与土建预埋钢板的焊接完成吊架安装工作。如何把电缆吊架固定到预埋钢板位置,又能确保焊接时不会造成下方人员焊接受伤,既能保证安全,又能加快安装进度成为一个难点。因此,电缆吊架安装工具的研制,将成为一项值得研究的课题。

**Abstract:** With the development of modern society, in order to meet the requirements of power grid operation in urban areas, there are more and more indoor substations. Cables and optical cables of indoor substation are laid through cable hangers in cable interlayer. Cable hanger is installed by welding with civil embedded steel plate. How to fix the cable hanger to the position of embedded steel plate and ensure that no welding injury will be caused to the personnel below during welding, which can not only ensure the safety, but also speed up the installation progress, has become a difficult point. Therefore, the development of cable hanger installation tool will become a topic worthy of study.

**关键词:** 室内变电站; 电缆吊架安装工具; 热镀锌

**Keywords:** indoor substation; cable hanger installation tools; hot-dip galvanized

**DOI:** 10.12346/peti.v3i3.6314

## 1 引言

常规电缆吊架安装的方法存在如下问题:空间狭小,脚手架安装不便,人工托举费时费力且易碰撞,吊架调整难,在焊接时由于距离近易产生危险和烫伤,因此该方法十分依赖施工人员的技术,费时费力。为保证工期的要求和其他工作的顺利开展,在前期电缆夹层建设方面的安装应进一步加强工艺及缩短工期,电缆吊架安装工具的研制,将具有非凡的意义。

## 2 采取的技术方案

针对电缆桥架安装工具的功能需求进行了讨论,从基本功能、其他功能、安全要求、研制要求、使用要求等方面进行了分析,并用亲和图归纳整理。

①经过耐心研究,设计出符合了现场需求的电缆吊架

安装工具。

根据中国电缆电线吊装支架现场产品起重技术应用条件和起重工作原理,设计绘制电缆电线吊架现场安装专用工具箱的规格表和尺寸,绘制制作出现场模型结构图,现场模型制作为长240cm,宽10cm,圆钢直径5cm的卡扣式电缆吊架安装专用工具。

②材料选择。

第一,铁管主体结构支承材料选择:从产品价格、质量运动强度、加工使用时间等三个角度对文中选定的三种支承材料及铁管、热镀锌不锈钢管和其他不锈钢管产品进行了价格对比。铁管在质量强度上的实际使用范围是十分没有局限的,内部的金属分子运动结构和化学作用力都十分单一;热镀锌不锈钢管一种由于使用热熔融后的金属与不锈钢管的基体发生反应而成并产生镀锌合金的双层管,大量用于制造各种机械冲压件、建筑及其他工程机械结构和一些不太重要

【作者简介】魏树人(1998-),男,中国山西运城人,本科,助理工程师,从事变电站(换流站)工程设备安装及技术检修技术研究。

的各种机器运动结构和机械零件；不锈钢管钢板表面光洁，有较高的耐热塑性、韧性和高的机械运动强度，耐酸、碱性和耐气体、溶液和其他化学介质的强烈腐蚀。通过对比，热镀锌钢管在强度、硬度、性价比方面综合优势大于其他两种材料，因此卡扣式电缆吊架安装工具的主体构架选择热镀锌钢管<sup>[1]</sup>。

第二，卡扣螺栓的选择：经市场调查，选择出防过热螺栓、热镀锌螺栓、不锈钢螺栓3种螺栓材料。热镀锌螺栓安装简单易于操作，增减螺栓垫片；不锈钢螺栓安装简单，但是安装后螺栓螺母咬死，不利于后续调整；放过热螺栓安装简单易于操作，调节方便，但价格过高；从价格、可操作性、后续调整时间等角度对螺栓材料进行了对比，热镀锌螺栓在价格、可操作性、后续调整时间方面综合优势大于其他两种材料。

第三，卡扣模型的选择：关于电缆吊架安装工具的卡扣模型，我们小组提出以下3种连接方案，角钢、热镀锌槽钢、不锈钢槽盒。角钢连接牢固，稳定可靠，但加工费力；热镀锌槽盒连接牢固，稳定可靠；不锈钢槽盒连牢固可靠性一般，容易晃动。从价格、牢固可靠性和拆卸时间进行了比较分析，热镀锌槽钢价格、牢固可靠性和加工时间方面综合优势大于其他两种方式。

③由于安装工具需要卡扣大约2kg，最终的专用安装工具卡扣槽盒分为两个热镀锌槽钢，并在热镀锌槽钢上焊接螺帽，以便卡住电缆吊架之后用4个热镀锌螺栓固定。另外，在安装工具钢管的下部焊接一截内部半实心的圆筒，便于千斤顶通过这个圆筒顶住实心部分就行上下微调位置。确认电缆吊架安装工具承载受力能否达到要求，各项技术参数是否满足现场安装要求。电缆吊架安装工具与圆钢中间靠下部分焊接两根支柱，便于起电缆吊架时拥有着力位置。

### 3 创新点

工程实践表明，室内变电站现场安装采用电缆吊架安装工具，能够有效提高电缆吊架的安装效率，符合国网公司对变电建设又快又好的要求，并且凭借其优越的性能和良好的经济性，具有很强的推广使用价值。它的创新点如下：

①电缆吊架安装工具的材料为常见材料，在工程材料中都可以找到，可以根据现场电缆吊架的实际大小来现场制作。制作方法简单，实用性强，使用方便，安全性强。

②由于电缆吊架安装工具只需两人操作即可，节约内部空间，解决地下电缆夹层空间狭小、安装阻挡的难题，提高空间利用率，加快施工进度。

### 4 相较传统安装方法优点

①可以提高电缆吊架的安装质量。与传统电缆吊架安装相比，在人工将电缆吊架竖起时，可以通过电缆吊架安装工具在下方进行电缆吊架与基础位置的调整，在调整后直接利用千斤顶将电缆吊架与基础位置紧密结合，进行微调后直

接卡死。而传统安装方法人工抱紧存在晃动，可能会出线与基础对位不准确，吊架歪斜等情况。使用工具能大幅改善电缆吊架的安装工艺，以期提升电缆吊架安装质量，确保电缆吊架整齐划一，安装过程不发生安装而引起的质量事件<sup>[2]</sup>。

②可以提高电缆吊架的安装效率。传统的电缆吊架安装方法搭用四幅脚手架，采用人工托举使工字钢与基础对准，然后进行焊接，通常安装一根电缆吊架的时间大约为40分钟，使用电缆吊架安装工具安装电缆支架，通过时间的统计，能够降低吊架就位、调整的时间为16分钟，并且能节省移动三副脚手架的时间5分钟，安装一根电缆吊架大约需要20分钟，大大减少了安装的时间，并减少了人工成本，提高电缆吊架的安装效率。

③综合经济效益好。电缆吊架安装工具制作简单、材料常见，并且提高了电缆吊架的安装质量和安装效率，节约了人工成本，且电缆吊架安装工具可在多个工程的电缆吊架安装中重复使用，单次使用成本较低。

## 5 应用前景

中国现代城市化建设进程日益稳步加快，对现代城市风力电网的规划建设进度要求越来越高，城市室内风力变电站由于自身具有有效节约建设用地、建筑整体外观与电站周围环境相互协调的三大优势，在现代城市基础建设和经济发展中它的应用愈来愈广泛<sup>[3]</sup>。

为了室内变电站的目标，进出线电缆全都从地下电缆夹层室进行接入和接出。电缆桥架、电缆支架与电缆吊架的布置就尤为重要，根据电缆吊架设计的性能特点，使用电缆吊架安装工具会在室内变电站建设中广泛使用，因此电缆吊架安装工具具有很好的应用前景。

## 6 结语

室内变电站电缆吊架安装工具，是一款简单的、集成化的工具，可以有效控制提高电缆吊架安装的效率和安装工艺，使得电缆吊架的安装更加便捷迅速，降低电缆吊架安装时出现质量问题的情况，大幅提高室内变电站电缆夹层的支架安装工艺水平。目前，该电缆吊架安装工具已经过初步的测评，在220kV室内变电站的电缆吊架安装中使用，获得施工人员的一致好评。电缆吊架安装工具的出现给室内变电站安装工艺水平和安装质量提出了新的要求，对省内其他室内变电站的电缆吊架安装具有示范作用。

### 参考文献

- [1] 赵秀华,厉飞.超大截面长距离电缆敷设专用工具的研制与应用[J].国网技术学院学报,2013(6):5.
- [2] 李疆.变电站电缆敷设及二次接线的工艺改进初探[J].科学技术创新,2018(19):2.
- [3] 朱克平,何英静,倪瑞君,等.浅谈变电站电缆敷设与二次接线的工艺改进策略[J].电工材料,2019(2):3.