

# 组合式低压临时电杆研制

黄练栋, 黄宝乐, 周文昌

(广东电网有限责任公司江门台山供电局, 广东 台山 529200)

**摘要:**组合式低压临时电杆具有重量轻、运输方便, 施工简单, 在自然土壤下新立该电杆不用挖坑, 不用登杆安装导线, 可重复使用, 既经济又环保等优点, 可应用于低压线路应急抢修复电、拆屋迁线时, 适用于通讯线路、电视线路, 既方便又安全, 同时减少运维人员立杆的工作量, 应用前景广阔。

**关键词:**组合式; 应急抢修; 安全

中图分类号: TM754

文献标识码: A

文章编号: 1004-7344(2022)11-0057-02

混凝土电杆广泛应用于架空输电线路、配电线路、通讯线路上, 尤其在架空配电线路上使用的混凝土电杆更是具有特殊的地位与重要性, 因为它关系到整条配电线路的安全运行以及人民的用电质量。随着近年台风强度逐年提高, 低压配电线路混凝土电杆大面积受损的概率不断攀升; 同时随着人民生活水平的提高, 城乡拆屋改造低压配电线路加插临时混凝土电杆需求量激增, 通过传统的搬运、拆卸、组立低压混凝土电杆来满足临时架线需求, 浪费大量人力资源, 不利于生产实际。针对以上问题, 开展组合式低压临时电杆研制, 设计组合式低压临时电杆, 优化处理工艺, 在不用挖坑养基情况下, 于自然土壤快速组立电杆, 既提高工作效率, 又降低安全风险, 实现经济效益最大化。

## 1 项目背景

近年台风等级越来越高, 例如 2017 年台风“天鸽”和 2018 年台风“山竹”, 风速往往超出低压线路可承受风速的设计标准, 造成大面积断、倒低压电杆。如全部采用重新新立低压混凝土电杆进行修复, 短时间内需要投入大量的人力资源, 且低压混凝土电杆供应往往跟不上, 最终影响复电时间。

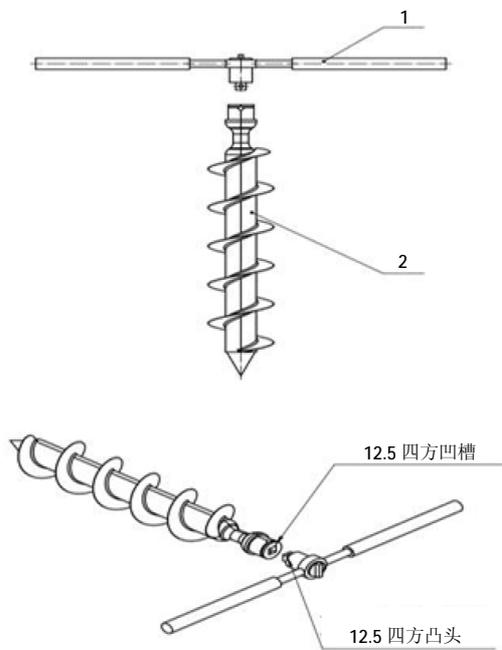
随着人民生活水平不断提高, 农村居民拆屋建房需搬迁低压线工程量大增, 往往旧屋址低压线因失去原房屋支撑, 而需组立新低压混凝土电杆作为低压导线的临时支撑, 待房屋修建后又需将低压混凝土电杆拆除, 将低压电线迂回由新屋由街码支承。由于低压混凝土电杆重量重, 需要多个人才能进行人力立杆或采用机械立杆, 且由于近 5 年一些电力公司带电作业部配电线路带电组立电杆项目作业次数逐年增多, 在带电组立电杆前必须使用多功能立杆车把待立电杆缓缓吊起至一定高度, 让作业人员对电杆杆梢做好绝缘遮蔽措施。在作业人员对电杆杆梢做绝缘遮蔽措施期间, 电杆的全部重量由多功能立杆车绝缘吊绳来承担, 存在因多功能立杆车绝缘吊绳断裂或机械失灵等因素, 导致电杆倒杆砸伤作业人员的作业风险, 经济及安全效益不高。

## 2 项目技术方案与实施

### 2.1 实用新型内容

根部杆底部钻头主体采用钢合金材料制作, 直径大小

30mm, 叶片直径大小 200mm, 长度 1300mm, 其中 200mm 承插口, 配手硅胶省力手柄或电机联结卡扣(具有正反转功能), 螺旋叶片钻头采用钨钢合金制作, 保障攻土强度, 长度 50mm(图 1)。



1—硅胶省力手柄; 2—根部杆底部钻头。

图 1 根部杆底部钻头和硅胶省力手柄

电杆杆身采用铝合金和复合材料制作, 材质轻巧结实, 分为三段伸缩, 其中第一、二段为铝合金材料, 第三段为复合材料。第一段直径为 50mm, 长度为 1700mm, 第二段直径为 40mm, 长度为 1500mm, 第三段直径为 30mm, 长度为 1500mm, 端部预留 2 个长孔, 长孔长为 50mm, 孔距为 150mm, 用于安装导线支承架, 杆身强度弯矩值不小于 20kN·m。电杆根部与电杆杆身采用插入式加螺栓固定结构。电杆杆身插入电杆根部上端, 插入深度为 350mm, 电杆杆身有凸起, 电杆基座有凹槽, 拼接后以限制电杆杆身转动。

导线支承架采用复合材料制作, 长度为 250mm, 背面有 2 个卡固, 距离为 150mm, 可承受 1000V 电压。在保证绝缘强调的前

前提下,支承架可根据不同用途设计成直线、耐张、转角、跨越支架等多种结构,以满足生产实际需求<sup>[1-3]</sup>。

## 2.2 项目实施

下文将参考附图并结合实施案例,来详细说明本发明。

组合式低压临时电杆,由临时电杆基座、电杆杆身和导线支承架 3 部分组成,临时电杆基座由顶端联结装置和根部组成,顶端配置大扭矩力臂摇杆或电机联结结构,根部为斜式叶片,呈螺旋布置,可通过手动或机械带动轻松扎入土壤,本基座结构摒弃了传统立杆的理念,直接将挖坑工件作为电杆结构部分,钻坑一次性到位,避免了泥土回填造成的土样松动情况,降低稳固性。同时基座可根据市场已成熟的钻孔机产品灵活设计配套使用,通过电动机带动,大幅度降低了立杆作业强度。

电杆根部与电杆杆身采用插入式加螺栓固定结构。电杆杆身插入电杆根部上端,用螺栓固定,插入深度为 350mm,电杆杆身有凸起,电杆基座有凹槽,拼接后以限制电杆杆身转动。杆身为伸缩结构,立杆时为收叠态长度仅 1.8m,两人可轻松立起固定,再从基面伸长到特定高度后用螺栓限位,操作灵活能满足不同支撑高度需求。

导线支承架连接于电杆杆身端部,将导线放入导线支承架上,申长电杆杆身到合适高度,紧固好伸缩螺栓,安装完成,拆除时顺序反之。支承架能承受电压 1000V 绝缘能力,作为电杆的主绝缘。

组合式低压临时电杆可广泛应用在临时需要支承低压导线的位置,例如由于外办破坏造成电杆倒杆或房屋拆除失去支撑情景。由于能在保证电杆结构强度的同时大幅度减轻重量,具有安装的便捷性,应用灵活,通过改进支承架结构,还可以作交叉跨越带电低压线的临时跨越架等多方面应用。

尽管已经描述了本新型电杆的实施例,对于本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,可以理解在不脱离本本实例原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变型改进,在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

## 2.3 安全性分析

杆塔是架空配电网中重要的组成部分,而本设计中的组合式低压临时电杆具有结构简单、造价低等特点,在城乡配网中可以大量使用。电杆若出现倾倒,会通过电线传递拉力导致附近电杆产生串倒,这将对供电区域局部甚至整个配电网产生影响,对居民生产生活造成严重的影响。电杆的埋深不足、恶劣气象条件,以及降雨引起土质变化等都是引发混凝土电杆出现倒杆现象的主要原因。

研究人员对本设计中的临时电杆的受力及抗倾覆能力开展了大量研究试验。研究人员通过对比预制装配式塔桅结构的 ABAQUS 的数值仿真结果和模型试验结果,验证了数值仿真方法的可靠性。研究人员针对不同工况下组合式低压临时电杆的受力进行了详细的理论分析。研究人员建立了组合式低压临时电杆——基础体系及地面土体的 ABAQUS 模型,并对其稳定性

进行了研究。研究人员对组合式低压临时电杆进行了理论和试验分析,揭示了电杆的受力机理、破坏过程和抗弯承载能力。研究人员通过仿真分析得出了在不同气象条件下组合式低压临时电杆的可靠性,并基于此设计组合式低压临时电杆,优化处理工艺,在不用挖坑养基情况下,于自然土壤快速组立电杆,既提高工作效率,又降低安全风险<sup>[4-6]</sup>。

## 3 项目效果应用分析

(1)在自然土下新立该电杆不用挖坑养基。组合式低压临时电杆组立时,将电杆根部插入自然土壤,在电杆基座上端装上摇杆顺时针转动将根部转入自然土层,作为基础,省时省力,适合应急抢修,缩短复电时间。

(2)组合式设计便于运输,2 人可安装。组合式散件及伸缩结构大幅缩小实施例的空间体积,适合电力工程运输,新型材质轻巧结实,配以螺栓结构安装方便。

(3)可批量储备循环利用,能满足应急供应。作为临时电杆,可用作应急物资一次性投资批量储备,重复利用,生产成本低。组合式的部件,调配便捷,能满足多点同时供应,在台风灾后大规模倒杆时可得到充分应用。

## 4 结语

近年来,电杆安装人员的工作环境有了很大的变化,由于系统的老化,带电线路的电杆更换有所增加,电杆所载的电压也大幅提高,新型钢质电杆的普及,这些原因都使电杆安装人员重新关注作业方法。组合式低压临时电杆,采用电杆基座、电杆杆身和导线支承架分离,因此运输方便、安装快速,造价低,适用性好,经济效益高,可在低压线路应急抢修复电、拆屋迁线时应用,既方便又安全,同时减少立杆工作量,大大缩短复电时间,应用前景广阔。相信组合式低压临时电杆推广后将会有效降低低压运维工作量,为基层工人减负。

### 参考文献

- [1] 高润东. 碳纤维混凝土电杆的生产工艺、受力性能以及工程应用[D]. 郑州: 华北水利水电学院, 2005.
- [2] 张卫华, 刘欣宇. 伸缩式电杆绝缘遮蔽罩设计[J]. 中国设备工程, 2020(22): 110-111.
- [3] 麦锦伟. 电杆支撑架装置制造与应用设计[J]. 电子世界, 2021(15): 190-191.
- [4] 徐恒博, 孙芊, 戚建军, 等. 基于 ABAQUS 的混凝土电杆抗倾覆性能研究[J]. 科技和产业, 2021(7): 301-305.
- [5] 于新, 范博文. ABAQUS 的平衡初始地应力的方法研究[J]. 山西建筑, 2020, 46(21): 1-3.
- [6] 王希伟, 吴丽萍, 刘红. 混凝土电杆设计风荷载计算分析[J]. 黑龙江交通科技, 2020(7): 251-253.

收稿日期: 2022-02-13

作者简介: 黄练栋(1972—), 男, 汉族, 广东台山人, 本科, 高级工程师, 主要从事电力设施运行、维护、规划方面工作。