

Design and Research of Measurement Surveysignal Based on Power Transmission Line Project

Yutian Liang Qinghui Qi Yinghao Li

Shenyang Urban Construction University, Shenyang, Liaoning, 110001, China

Abstract

Due to the small height of the limited pole, the maximum elevation of the traditional surveysignal pole is only 3m. In the measurement of power transmission lines, the defects are as follows: firstly, because the length of the post is fixed, it can not exceed the height of some civil buildings and many vegetation, and it is easy to be blocked by obstacles in the detection site, so it is unable to adjust the higher observation height; second, during the observation process, the target pole is often raised artificially, it is difficult to ensure the accurate height of the target elevation and the accurate observation at the center position, and it is impossible to guarantee the accuracy requirements. Based on this, the paper mainly studies the design scheme of transmission line surveysignal.

Keywords

transmission lines; surveysignal devices; measuring prism

基于送电线路工程项目测量觇标装置设计与研究

梁雨田 齐庆会 李樱昊

沈阳城市建设学院, 中国·辽宁 沈阳 110001

摘要

传统的觇标单杆由于有限杆高度小,一般觇标高最高只能到3m。在电力送电线测量中,其缺陷在于:一是由于标杆长度固定,没有超过一些民用建筑物和很多植被的高度,易受检测场地障碍物遮挡,无法调整更高的观测高度;二是观测过程中经常人为高举觇标杆,难以保证觇标高的准确高度以及准确在中心位置观测,无法保证达到精度的要求。基于此,论文主要研究送电线路觇标装置设计方案。

关键词

送电线路; 觇标装置; 测量棱镜

1 中国和国际上的送电线路工程概况

随着国家电力事业的飞速发展,一些高压、超高压、高精度、结构复杂的长距离高压送电线路不断涌现,工程设计中对送电线路测量的精度要求日显提高,技术要求也越来越高。目前,中国和国际对送电线路测觇标单杆的要求也越来越高,特别是跨越一些高山、原始森林以及复杂城区的高压线路,通视难度很大,既要保证觇标单杆的高度,还要保证每一个测量细部点的精度,这就是中国送电线路工程中存在着需要解决的问题。

在国民经济的飞速发展的大环境下,一些精度较高、结构复杂的特殊测量不断涌现,其中觇标装置作为影响工程精

度的重要指标,它的设计也随着实际的工程要求在不断寻求着创新和改革。例如,为了适应夜间工程的要求,进行一种用于夜间测量的可控制觇标装置;为了适应较长距离的工程三角高程测量,进行一种适用于远距离可用的专用觇标设计;为了能在实际的测量之中更加灵活的方便测量,设计一种适用于方便使用的活动觇标仪设计。但是,对于现在的送电线路工程而言,最主要的问题就是觇标单杆的高度问题。在国家的大力支持下,山区送电线路的不断完善,越来越多的工程是在地形起伏较大的环境下进行施工,这就涉及觇标高度不再适应与实际的应用需求。

2 项目研究的必要性及可行性

在实际的工程设计中,由于对测量成果的精度要求日显提高,导致技术要求也越来越高,所以既要保证觇标单杆的

【基金项目】2020年国家级大学生创新创业项目(项目编号:202013208010)。

高度,还要保证每一个测量细部点的精度,这里就存在着要解决的问题。由于觇标单杆的有限杆高度较小,一般觇标高最高只能到3m,在实际测量中其缺陷有以下两点。

一是由于标杆长度固定,没有超过一些民用建筑物和很多植被的高度,易受检测场地障碍物遮挡,无法调整更高的观测高度;

二是观测过程中经常人为高举觇标杆,难以保证觇标高的准确高度以及准确在中心位置观测,往往对精度的要求也不能保证。

因此,在满足高度要求的条件下以保证高水准的测量精度,是现在实际工程中需要解决的重要内容之一,这也是送电线路工程项目测量觇标装置设计的必要性。觇标是工程测量中常用的工具,其种类很多,观测时应根据不同视线长度选用不同的觇标^[1]。在野外工程测量过程中,高的觇标一般都设有仪器观测台,使观测者无法精准瞄准,误差很难控制,给测量工作带来极大的不便^[2],因此论文针对送电线路工程项目中测量觇标装置进行了分析。其中,觇标是指设置在三角点或精密导线点上供观测使用的标架,用木材、钢材或其他材料制成,呈三角锥形或四角锥形,高度自数米到数十米。觇标照准部分的中心位于三角点或导线点的铅垂线上,供他处进行照准观测。

3 测量觇标装置设计的研究内容

为了适应实际的工程需求,需打破原有标杆长度固定的限制,对于一些超不过一些民用建筑物和很多植被的高度,易受检测场地障碍物遮挡区域,可调整更高的观测高度;通过提高觇标杆高度,保证觇标高的准确高度以及准确在中心位置观测,提高测量精度。在实际的工程测量中,觇标的式样对变形测量照准精度的影响颇大。所以,应根据实际情况选用最佳觇标。由于变形测量的特点是精度要求高,视线长度变化大,选用的觇标形状、图案、色彩、光泽要适宜,以满足精度的需求^[3]。

由于觇标对测量精度有着至关重要的影响,所以需要根据实际的工程要求和站标的基本要素,选取合适的站标,具体要求如下所示:

(1) 首先应考虑的是采用双丝照准、还是采用单丝照准。在边长变化悬殊的情况下,用单丝照准将产生较大的照准误差。单丝照准只有在单丝宽度与标志中心轴宽度相等

时才具有较高精度。

(2) 在外业观测不断的实践中可知,保证有足够颜色反差的觇标,使觇标的标心界线明晰,在一定程度上是保证观测精度的重要条件。从人眼的感光灵敏度来说,应采用黄绿色觇标为佳。

(3) 为保证足够的精度,觇标必须有足够的亮度。

(4) 觇标宽度要适中。观测时应根据不同视线长度选用不同宽度标志的觇标,其中觇标的种类有很多种,从使用的形式而言,基本上可分为固定式觇标和活动式觇标两大类。在选取合适的觇标之后,需要根据工程的实际地形环境、地质条件和工程需求去进行适当点位的觇标设计^[4]。

其中,适当点位的觇标设计具体要求如下所示:

①结构稳定:搭建的觇标需适应大部分的极端天气,确保不会有倾斜变形的隐患,确保能有较长时间的使用周期^[5]。理应按照规定槽柱坑尺寸进行施工。对于钢标的设计应做到各部件的牢固结合,钢标角柱要创建敦实的混凝土灌基和固定层;对于木标需选取优质木材,完善防腐措施并安置避雷设备。

②结构端正:实现觇标的整体框架为中心轴对称,使其标心柱和圆筒相互垂直,做到标石中心和圆筒中心沿铅垂线搭建,同时高觇标的基板中心和回光中心也应满足相同条件,并控制偏差范围在标石中心以内0.1m,以保证结构稳定^[6]。

③测量通视:根据实际的地形情况,确定觇标高度和位置,保障槽柱和高标的外架不阻挡观测的方向,并使其和观测方向线相隔一定距离^[7]。

④安全事项:在造标的过程中,各个部门要分工合作,配合协调,尤其在高空作业时,必须保障安全措施完善,才能顺利地进行工程测量^[8]。

在合适的觇标选择和实际的觇标设计要求的基础上,本项目设计并研制一种升降式觇标单杆观测装置,根据实际的工程需求,觇标高度可现场进行调节并应用,预计最大可以觇标高度可以达到6.50m,使观测精度免受各种不稳定因素的影响。

本次测量觇标要解决的技术问题是提供一种升降式觇标单杆观测装置,觇标高度可根据工程现场情况调节的,最大可以觇标高度可以达到6.50m,使观测精度免受各种不稳定因素的影响,本设备采用以下技术方案:一种升降式变形观测装置,包括3个外杆、一个花杆,所述3个外杆相对于1

个花杆作上下运动，所述 3 个外杆的每个杆下端上固定有螺旋紧环，该螺旋紧环露出外杆的一端有刻度，螺旋对应的刻度就是对应的觇标高，3 个外杆根据工程现场情况从下而上运动，自由调整觇标高度值，第一节外杆刻度是 2.00m~3.50m，第二节外杆的刻度是从 3.50m~5.00m，第三节外杆的刻度是从 5.00~6.50m，觇标高最多可以到 6.50m，可以跨越一般的 6.50 以下的建筑物进行测量。外杆最上端可以固定觇标棱镜，花杆下端尖部立在观测点上，外杆相对于花杆可上下升降移动。将旋转任一个外杆螺旋在任意高度位置固定，测量时可以根据所在刻度记下觇标高，螺纹间产生压紧力使夹紧环朝中心收缩，抱紧下一节杆，由此实现杆之间的固定。

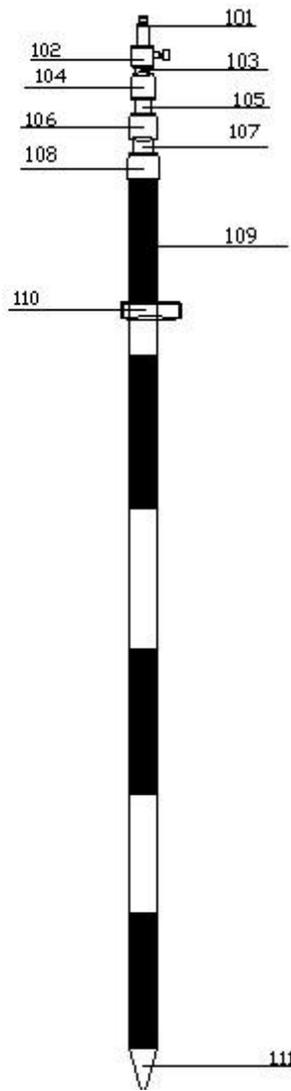


图 1 升降式觇标装置的外观示意图

如图 1 所示，由上至下包括觇标与棱镜接头 101，棱镜固定装置 102、第一外杆 103、第一外杆夹紧螺母 104，第一外杆 103 通过第一外杆夹紧螺母 104 与第二外杆 105 的上端

连接，夹紧螺母 104 的固定有夹紧环，顺时针旋转可以使外杆 103 在任何一个位置夹紧，对应的刻度值在 2.00~3.50m 之间，就是当时测量的觇标高度。

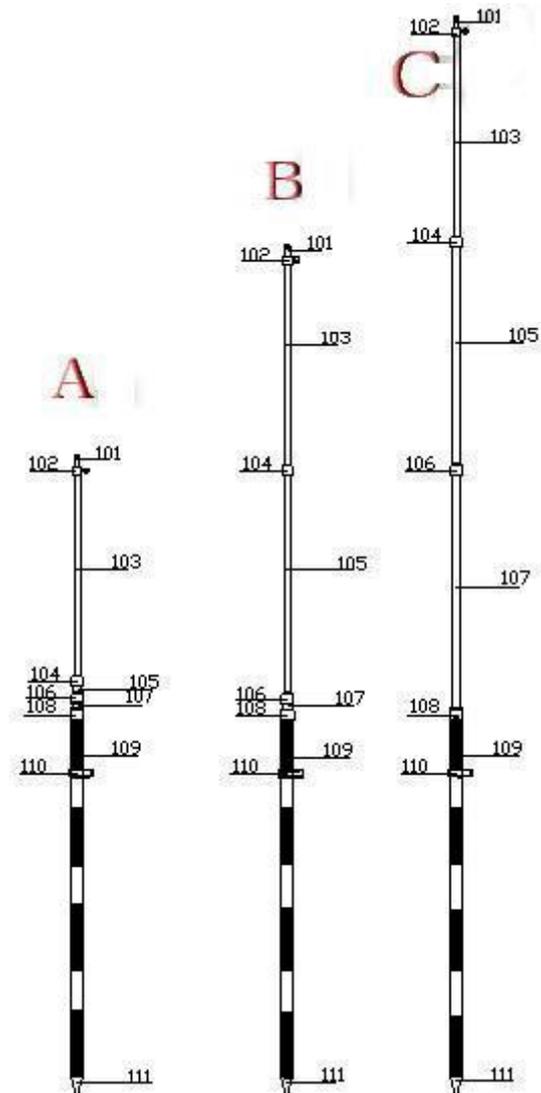


图 2 升降式觇标装置的展开后分解示意图

如图 2A 所示；第二外杆 105 一端与 103 外杆相连，第二外杆夹紧螺母 106，第二外杆 105 通过第二外杆夹紧螺母 106 与第三外杆 107 的上端连接，夹紧螺母 106 的固定有夹紧环，顺时针旋转可以使外杆 105 在任何一个位置夹紧，对应的刻度值在 3.50~5.00m 之间，就是当时测量的觇标高度。如图 2B 所示；第三外杆 107 一端与第二 105 外杆相连，第三外杆夹紧螺母 108，第三外杆 107 通过第三外杆夹紧螺母 108 与第二外杆 105 的下端连接，夹紧螺母 108 的固定有夹紧环，顺时针旋转可以使外杆 107 在任何一个位置夹紧，对应的刻度值在 5.00~6.50m 之间，就是当时测量的觇标高度，如图 2 中的 C 所示；107 外杆与下端花杆 109 相连，110 为水准水平

气泡，用来调节觇标杆的垂直度。花杆上都间隔涂有不同颜色一般是红白颜色间隔划分，这样能减少瞄准产生的误差。在使用时将花杆一端的杆头 111 对准测量点位置，杆头 111 采用金属材料制成。该金属材料优选为 45# 钢。

如图 3 所示，120 为棱镜头，放在 101 棱镜接头上部，用于接收红外线全站仪发射的信号，121 为连接处的放大图。

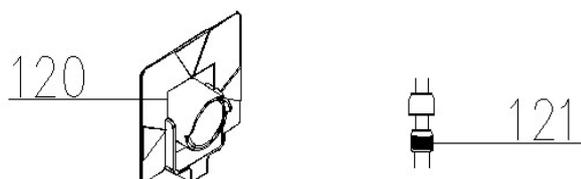


图 3 为升降式觇标装置棱镜和连接处示意图

收缩槽关于夹紧环中心轴对称，夹紧螺母的内螺纹孔形状为锥形。该孔自上而下孔径渐小，随着旋转螺母旋入的深度增加了抱紧力，外杆、花杆的材质均为铝合金。标杆由空心硬质材料（铝质）制成，材料轻，整个装置安装快速简便，携带方便。而且整个装置能反复循环使用，符合环保理念。

由于标杆为自由升降，克服了遮挡物对觇标的遮挡，且突破了地理位置的限制，可用于电力高压测量工作。观测高度能根据需求确定，效果好，结构稳定，且低成本、精度高、重量轻、携带方便，保证了电力测量任务得以进行。

4 主要应用前景及发展趋势

本觇标装置目的在于提供一种升降式觇标单杆观测装置，拟解决因原有标杆长度固定的限制，觇标高度可根据工程现场情况调节的，使观测精度免受各种不稳定因素的影响，对于一些超不过一些民用建筑物和很多植被的高度，易受检测场地障碍物遮挡区域，实现测量工作的实施，给广大测绘工作者的工作带来诸多便利。

本觇标装置在中国辽宁抚顺四平—永陵 66KV 送电线路测量项目中，共观测了 16 天，完成测平断面图 37.7km。在辽宁抚顺杨家—苇子峪 66kV 线路改造工程，共观测了 10 天，完成测平断面图 27.4km。在国宏普兰店热电厂—普兰店 220kV 输电线路工程，共观测了 8 天，完成测平断面图 14.3km。

此觇标装置如果加以推广应用，可以在测量送电平断面图时提高野外工作效率，减轻了测量技术人员的工作强度，提高了测量精度，推广该觇标装置在工程当中，会提高测绘专业技术水平，提高市场竞争力。不仅可提高测绘专业的设备利用水平，同时也可提高测绘全员的业务水平，具有良好的经济效益和社会效益。

5 结语

现有特殊测量环境中，大多数测量作业地点都需要跨越一些高山，原始森林以及复杂城区，通视难度很大，而市场现有主流觇标无法提供更高的视野，因此如何对现有觇标支撑装置进行结构上的改良，以使其在具有高度差的地面仍然可以为测量提供稳定的支持，成为亟待解决的问题，本项目在于提供一种新的觇标装置，即一种特殊测量觇标装置，可以解决现有觇标只能提供固定高度的问题，使其通过改良设计，为具有一定高差的作业地点也可以提供稳定、准确的作业条件，保证测量的安全和精度。

参考文献

- [1] 黄朋显. 恒山主峰上的觇标 [J]. 经纬天地, 2015(05):76-78.
- [2] 席春平. 觇标及仪器对中误差对观测水平角的精度影响 [J]. 陕西水利水电技术, 2006(01):58-60.
- [3] 何泽平. 隧(巷)道测量瞄准误差与觇标选取 [J]. 四川测绘, 2001(01):30-31.
- [4] 马春艳, 徐传阳, 沈成虎, 等. 基于虚拟现实仿真技术的测绘仪器模型设计开发 [J]. 测绘通报, 2013(08):71-73.
- [5] 陈锦东. 电力送电线路工程杆塔基础施工技术 [J]. 商业故事, 2018(23):5.
- [6] 刘彦民. 工程管理在送电线路设计中的应用研究 [J]. 中国高新技术企业, 2017(09):52-53.
- [7] 郑文. 电力送电线路架设计工程施工技术的相关研究 [J]. 工程建设与设计, 2020(06):165-166.
- [8] 刘进, 李雄文. 探讨强化送电线路工程项目安全管理的有效措施 [J]. 科技风, 2018(21):153.