

# 全站仪测绘技术在市政道路测量中的应用

吴海勇

中国水利水电第十一工程局有限公司 河南 郑州 450000

**摘要:** 在市政道路测量中,全站仪测绘技术以其高精度、高效率的特点发挥着重要作用。该技术通过激光测距和测角功能,能准确测量道路的关键参数,如高度、位置、坡度等,为施工提供精确数据支持。全站仪的远程测量能力降低了人员安全风险,提高了测量效率。在实际应用中,需注意设备的校准、环境因素的影响以及操作规范,确保测量结果的准确性。全站仪测绘技术是市政道路建设中不可或缺的重要工具。

**关键词:** 全站仪;测绘技术;市政道路

## 1 全站仪的概述

全站仪,全称全站型电子速测仪,是一种集光、机、电为一体的高技术测量仪器,是集水平角、垂直角、距离(斜距、平距)、高差测量功能于一体的测绘仪器系统。它因其功能全面、测量精度高、操作简便等特点,被广泛应用于各类工程测量、地形测绘、地籍测量等领域。

### 1.1 全站仪的组成部分

全站仪主要由几个关键部分组成:(1)角度测量系统:这部分主要包括望远镜、度盘和读数系统。望远镜用于对准目标,度盘则记录水平和垂直角度,而读数系统自动计算和显示这些角度值。现代全站仪的角度测量系统通常配备高精度编码器,能够确保极高的测量精度。(2)距离测量系统:全站仪通过发射和接收激光或红外线来测量与目标点的距离。这一系统包括激光发射器、接收器以及相关的电子处理单元,能够快速、准确地测量出仪器与目标之间的斜距,进而通过内部计算得到平距和高差。(3)数据处理与控制系统:这是全站仪的大脑,负责控制仪器的各项操作,处理测量数据,并进行存储和显示。现代的全站仪通常配备有微处理器和大容量存储器,能够实时处理复杂的测量任务,并保存大量的测量数据。(4)电源系统:为全站仪提供稳定可靠的工作电源,确保仪器在野外长时间作业时能够持续稳定工作。(5)附件与外设接口:包括三脚架、棱镜、数据线等,这些附件和外设使得全站仪能够适应更多复杂的测量环境和数据传输需求。

### 1.2 全站仪的工作原理及其功能

全站仪的工作原理主要基于光电测距和角度测量技术。在测距方面,它利用激光或红外线进行时间差或相位差的测量,从而准确计算出与目标点的距离。在角度测量方面,通过高精度编码器和度盘系统来记录望远镜

转动的水平和垂直角度。功能方面,全站仪可谓是测量领域的“多面手”,具备以下多项功能:第一、角度测量:能够高精度地测量水平角和垂直角,是进行地形测绘、工程施工等工作的基础<sup>[1]</sup>。第二、距离测量:通过激光或红外线技术,快速准确地测量与目标点的距离,为定位和计算提供关键数据。第三、坐标测量:结合角度和距离数据,全站仪能够迅速计算出目标点的三维坐标,这对于地形测绘和工程定位至关重要。第四、放样功能:根据设计图纸上的数据,全站仪能够在实地准确地放出点位,指导施工。第五、数据存储与传输:现代全站仪通常配备大容量存储器,能够保存大量测量数据,并通过数据线或无线方式与计算机进行数据交换,便于后续的数据处理和分析。第六、程序化测量:一些高级型号的全站仪还支持编程测量,用户可以根据需要设定自动测量程序,极大提高了工作效率。

## 2 全站仪在市政道路测量中的应用优势

全站仪在市政道路测量中的应用优势主要体现在几个方面:(1)高精度测量:全站仪具备高精度的测量能力,能够实现毫米级别的测量精度。这一优势对于市政道路测量至关重要,因为它能够确保道路设计的准确性和施工的质量。通过全站仪的精确测量,可以更好地满足道路设计和施工的需求,提高道路的安全性和使用寿命。(2)高效率作业:相比传统测量工具,全站仪的测量速度更快,可以在相同的时间内完成更多的测量任务。在市政道路测量中,这意味着可以缩短工期,提高工作效率,从而节省成本。全站仪还可以实现多种测量动作的自动化,进一步提升了测量效率。(3)多功能性:全站仪不仅可以进行水平和垂直角度的测量,还能进行距离、高程等多个方面的测量。这种多功能性使得全站仪能够满足市政道路测量中不同场合的需求。全站仪还具备专业的计算功能,可以对测量数据进行处理

和分析,为道路设计和施工提供更为准确的数据支持。

(4) 安全性增强:在市政道路测量中,有些区域可能存在安全隐患,如陡峭的山坡或繁忙的交通路段。全站仪的远程测量功能可以减少人员直接暴露在这些危险环境中的时间,从而提高测量工作的安全性。

### 3 全站仪测绘技术在市政道路测量中的应用

在市政道路测量中,全站仪测绘技术以其高精度、高效率和多功能的特点,成为不可或缺的重要工具。全站仪不仅能够提升测量的准确性和效率,还能应对各种复杂的测量环境,为市政道路的建设提供强有力的技术支持。

#### 3.1 在施工放样中的应用

施工放样是市政道路建设中的关键环节,它涉及到道路的准确布局和定位。全站仪在施工放样中发挥着重要作用,其高精度的角度和距离测量功能能够确保放样的准确性。在施工前,需要根据设计图纸上的数据进行实地放样。全站仪通过输入设计数据,可以迅速在实地标定出道路的中线、边线等关键位置。这一过程中,全站仪的自动跟踪和锁定目标功能大大提高了放样的速度和精度。全站仪还能够实时显示和记录放样数据,便于施工人员随时检查和调整。全站仪在施工放样中还能有效应对各种复杂地形,无论是平坦的城市道路还是崎岖的山地,全站仪都能通过其强大的测量功能,确保放样的准确性和可靠性<sup>[2]</sup>。其高精度的测量和快速的数据处理能力,使得放样工作更为迅速和高效。特别是在复杂地形条件下,全站仪的卓越性能更是得到了充分体现,它不仅能够应对各种地形挑战,还能够有效避免因人为误差带来的施工问题,进一步保障了市政道路建设的顺利进行和工程质量。

#### 3.2 在断面测量中的应用

断面测量是市政道路测量中的重要环节,它涉及到道路的横断面和纵断面的测量。全站仪在断面测量中展现出其独特的优势,能够快速、准确地完成测量任务。在横断面测量中,全站仪可以通过高精度的角度和距离测量,迅速确定道路横断面的形状和尺寸。其强大的数据处理功能还能自动计算出横断面的面积和体积,为道路设计和施工提供准确的数据支持。在纵断面测量中,全站仪同样表现出色。它能够通过连续测量道路中心线的高程变化,生成准确的纵断面图。这对于评估道路的坡度、起伏等关键参数具有重要意义,有助于确保道路设计的合理性和施工的可行性。全站仪在断面测量中还具有很高的灵活性和适应性。无论是在宽阔的平原还是狭窄的山谷,全站仪都能通过其强大的测量功能,确保

断面测量的准确性和可靠性。这为市政道路的设计和施工提供了有力的技术保障。

#### 3.3 在距离测量中的应用

在市政道路测量中,距离测量是一个至关重要的环节。全站仪利用激光或红外线技术进行距离测量,具有极高的精度和稳定性,无论是在平坦的路段还是起伏的山地,全站仪都能准确地测量出两点之间的距离。这一功能在道路设计和施工中具有重要意义,因为它能够帮助工程师们精确地确定道路的长度、宽度以及各个关键点的位置。全站仪在距离测量中还具有快速、高效的特点,传统的距离测量方法往往需要耗费大量的时间和人力,而全站仪则能够在短时间内完成大量的距离测量任务。这不仅提高了测量效率,还降低了测量成本,为市政道路的建设节省了大量的时间和资源。全站仪在距离测量中的灵活性也是其显著优势之一,无论是在宽阔的公路上还是在狭窄的巷子里,全站仪都能轻松应对各种测量环境。这使得它在市政道路测量中具有广泛的应用前景,为城市的基础设施建设提供了有力的技术支持。

#### 3.4 把全站仪运用到悬高测量中

在市政道路测量的众多领域中,全站仪测绘技术的应用已经变得至关重要,特别是在悬高测量这一关键环节上,其优势尤为显著。悬高测量是确保高架桥、立交桥等复杂结构建设精确性和安全性的重要基础,因为它直接关联到结构的稳定性、使用安全性以及后续维护的便捷性。在悬高测量中,全站仪凭借其卓越的性能,能够发挥出至关重要的作用。全站仪拥有高精度的测距和测角功能,这使得它能够准确地测量出悬空结构的高度、位置和姿态。无论是桥梁的横梁、立柱还是其他悬空部分,全站仪都能通过激光或红外线技术,快速而准确地捕捉到目标点,并计算出精确的数值。这些数据对于施工队伍来说至关重要,它们能够帮助工程师们精确掌握结构的位置和姿态,从而制定出更为科学、合理的施工方案<sup>[3]</sup>。全站仪的远程测量能力也是其在悬高测量中的一大优势。由于悬高测量往往需要在高空或危险环境中进行,传统的测量方法不仅效率低下,而且存在较大的安全隐患。而全站仪则可以通过远程操作,减少人员在危险环境中的暴露时间,提高测量的安全性。同时,由于全站仪的操作简便、自动化程度高,即使在没有专业测量人员的情况下,也能通过简单的培训后迅速上手,进一步提高了测量的效率和安全性。在市政道路建设中,悬高测量的准确性对于整个工程的质量和进度都有着至关重要的影响。如果悬高测量出现偏差,可能会导致结构的不稳定、使用安全隐患以及后续维护的困难。而全站仪的

应用,则能够确保悬高测量的准确性和可靠性,为城市基础设施的建设提供强有力的技术保障。

#### 4 全站仪测绘技术在市政道路测量中的应用注意事项

##### 4.1 误差精度分析

在市政道路测量中,全站仪测绘技术的应用虽然带来了高精度和高效率的测量体验,但在实际操作过程中仍需注意一些关键事项,并对可能产生的误差精度进行细致分析。操作全站仪的人员必须经过专业培训,熟悉其工作原理和操作流程。不正确的使用方法或操作失误可能导致测量结果产生偏差,影响道路测量的准确性。在进行测量之前,应对全站仪进行校准和检查,全站仪的精度和稳定性是其测量准确性的基础,因此在使用前应对其进行细致的校准和检查,确保各项功能正常且精度满足要求。在使用过程中也应注意保养和维护,定期进行检查和维修,避免因设备老化或损坏导致测量误差。在测量过程中,应选择合适的测量方法和参数设置,不同的测量方法和参数设置可能会对测量结果产生影响,对于可能产生的误差精度,应进行细致的分析和评估<sup>[4]</sup>。全站仪测量误差主要来源于仪器误差、人为误差和环境因素等。其中,仪器误差是不可避免的,但可以通过选择高精度全站仪和进行定期校准来减小其影响;人为误差则可通过加强人员培训和提高操作技能来降低;环境因素如温度、湿度、风力等也可能对测量结果产生影响。

##### 4.2 测角故障

在市政道路测量中,全站仪测绘技术的应用为工程带来了极大的便利和准确性,但为了确保测量结果的精确性和可靠性,必须注意以下关于测角故障的应用注意事项:设备准备与检查:在使用全站仪之前,确保仪器各部件完好,特别是光学系统部分,检查是否存在零件损坏、污渍、灰尘等影响测角精度的因素。检查全站仪的电源供应是否正常,避免因电量不足或电源问题导致的测角故障。环境因素影响:天气和环境条件对全站仪的测角精度有直接影响。避免在强风、强阳光、潮湿或温差大的环境中进行测量,以减少环境因素对测角结果的影响。特别注意避免强烈的电磁干扰,如大型电器设

备、高压线等可能对全站仪的电磁系统造成干扰,导致测角数据不准确。操作规范与技巧:在使用全站仪时,应严格遵循操作规范,如正确设置基准点、站姿正确、目标镜锁定等,确保测量的稳定性和准确性。在进行测角时,要确保观测时准确指向目标点,并保持测量的稳定性。避免在测量过程中移动全站仪或目标镜,以减少误差。故障排查与解决方案:如遇测角故障,首先检查全站仪是否受损,特别是光学系统部分。通过自检程序或使用三脚架自己检查,如发现校准错误或零件损坏,应及时进行维修或更换。如环境因素影响较大,可尝试改变测量时间或地点,以减少环境对测角精度的影响。如操作不当导致测角故障,应重新学习操作规范并加强练习,确保正确操作全站仪。数据复核与校验:对于全站仪测得的测角数据,应进行复核和校验。通过不同方法或不同人员进行复核,确保数据的准确性和可靠性。如发现数据异常或存在疑问,应及时进行排查和处理,避免将错误数据用于后续计算和施工。

##### 结束语

随着科技的不断进步,全站仪测绘技术在市政道路测量中的应用将越来越广泛。它不仅提高了测量的精度和效率,还保障了施工的安全和质量。未来,随着技术的不断革新,相信全站仪将在市政道路测量领域发挥更大的作用,为城市基础设施的建设提供更加精确、高效的技术支持。让我们期待这一技术在未来市政道路建设中的更多精彩应用。

##### 参考文献

- [1] 孙丽.测绘新技术在矿山测量中的发展及应用[J].工程技术研究,2020(17):112-113.
- [2] 梁雄乾,温日强.新型测绘技术在建筑中的应用[J].智能城市,2020(12):68-69.
- [3] 汤世海.全站仪测绘技术在市政道路测量中的应用[J].智能城市,2021,7(16):145-146.DOI:10.19301/j.cnki.zncs.2021.16.071.
- [4] 魏贤霖.全站仪智能化发展历程与应用趋势[J].中国测绘,2019(11):56-59.