

# GPS高程在市政工程测量中的应用研究

李翅飞<sup>①</sup>

(郴州市桂阳县国土资源局国土资源测绘队, 湖南 郴州 423000)

**摘要:**新时期下科学技术飞速发展, 测绘学领域不断进步, GPS高程在市政工程测量中得到广泛的推广应用。GPS高程测量的精确性直接关系到市政工程测量工作的质量与水平, 因此必须加以科学化应用。本文就GPS高程系统进行简要介绍, 指出GPS高程测量精度的影响因素, 提出技术处理措施, 明确市政工程测量中GPS高程技术的应用要求, 进一步探究具体的应用策略, 旨在充分发挥GPS高程的优势, 促进其功能的有效发挥, 真正为市政工程测量提供服务。

**关键词:** GPS高程; 市政工程测量; 应用  
**中图分类号:** P228.4 **文献标识码:** A

随着现代测绘技术的不断发展, GPS高程测量技术得以出现和应用, 在市政工程测量中发挥着重要作用, 能够保证工作效率, 提高测量精度。实际工作中必须重视GPS高程技术的优化完善, 扩大其适用范围, 对其功能优势的发挥也具有重要意义, 从而促进市政工程测量水平的不断提升<sup>[1]</sup>。

## 1 GPS高程系统简介

GPS属于无线电定位系统, 以卫星实现导航, 具备全天候性与全能性, 能够实时定位。在我国市政工程测量中, GPS的应用主要体现在以下几个方面: 其一是工程控制测量。通过静态GPS相对定位测量控制网的构建, 能够保证作业的时效性, 多台接收机同时作业, 工作质量与效率均可得到保证, 后期工作程序也明显简化。其二是全野外数据采集。在采集完成后应用数字化软件来对电子图进行绘制。其三是工程测量放样。以RTK放样为辅助, 向电子设备中输入事先设计好的坐标点位, GPS接收机能够将放样点位置进行自动指示, 独立个体即可完成操作, 便捷度高, 操作效率也能够得到保证。

所谓高程系统, 就是以不同性质起算面为对象所定义的高程体系, 包括大地高程、正高和正常高系统这三个方面, 工程建设中以正常高系统较为常用, 基于该系统, 相关数据能够为测量和计算的进行提供参考<sup>[2-3]</sup>。GPS高程测量主要包含两种方法: 其一是静态测量。以同一步调为对象, 静态观测1h以上, 对部分点进行重点测量, 所求出的高程达到四等精度要求水平, 据此可为下级高程测量起算点提供依据。其二是动态测量。依托载波相位差分技术方法来定位GPS, 满足野外测量需

求, 测量精度定位值可达到厘米位数。

## 2 GPS高程测量精度的影响因素

GPS属于全球卫星定位系统, 在GPS高程系统过程中, 若卫星分布缺乏对称性, 会在一定程度上影响测量精度。在测量点的平面位置过程中, 需要选择恰当的观测时间段与卫星, 减少卫星分布对称性不足所造成的精度问题, 但就高程测量实际来看, 由于全部卫星都处于地平面上, 卫星分布对称性问题较为常见, 这就导致无法避免精度问题。基于此, 在GPS高程测量过程中需要考虑到精度问题, 采取恰当的方法来进行弥补。

GPS高程测量过程中, 卫星观测的实施需要通过对流层, 因而难免会受到对流层的影响, 导致测量结果的精度不足。因此在高程测量过程中必须结合实际来对测站气象加以选择, 保证其具有代表性, 以良好的气候条件为最佳观测时机, 避免测量精度受到其他因素的影响。从卫星星历这一角度来看, 也是影响GPS高程测量精度误差的重要因素, 在数据测量后的计算阶段, GPS高程测量精度会受到基线起算点坐标误差的影响, 此外需要考虑到GPS接收机位置、天线、电离层等因素的影响<sup>[4]</sup>。

## 3 GPS高程测量中的技术处理

### 3.1 GPS高程转换

基于GPS高程的原理出发, 在实际转换过程中必须重视高程异常值的获取, 促进GPS大地高向实用正常高值的转化, 以满足实际工作中的使用需要。

### 3.2 等值线图的方法

以高程异常图或大地水准面差距图为依据, 就各点高程异常值或大地水准面差距进行检查,

① 作者简介: 李翅飞(1989—), 男, 汉族, 本科, 研究方向: 测绘。

依据公式进行计算,获得正常高或正高。正常高或正高计算过程中对等值线图法的运用,需要明确等值线图在具体坐标系统中的适用性,结合正常高或正高的计算需求出发,保证所采取大地高坐标数据的对应性。依托等值线图法开展计算的过程中,所计算数据误差与等值线图误差之间存在密切关联<sup>[5-6]</sup>。

### 3.3 拟合法

数值转换过程中对拟合法的运用所涉及的数学模型众多,必须结合实际加以合理选择,比如高程拟合、分区拟合、加权平均拟合等。带状地区测量过程中,可通过加权平均拟合法来进行计算,促进数值转换的实现;若实际测量地区过长,在转换计算过程中可应用三次样条的拟合方法;对平面状的测量地区,可在转换计算过程中应用多面函数的拟合方法;对平面测量地区或高程异常值变化不明显的测量地区,实际面积较小,水准点重合有限,在转换计算中可发挥平均值挂靠方式的价值;若实际测量地区存在较为显著的地势变化,则可发挥地形修正法的应用优势,满足转换计算的实际需求。实际测量阶段需要就地势以及面积开展综合分析,确保所选择方法的恰当性,规范开展转换计算,切实提升测量精度,确保其处于合理控制范围内<sup>[7]</sup>。

## 4 GPS高程技术在市政工程测量中的应用要求

新时期下科技水平显著提升,GPS高程技术在市政工程测量中的应用价值也得以突显出来。市政工程测量在高程测量方面有着较高的精度要求,因此GPS高程技术的应用必须符合勘测要求。当前GPS高程测量技术应用过程中,GPS静态测量技术、CORS-RTK测量技术、GPS-RTK测量技术的应用较为常见,能够满足市政工程测量的现实需要,保证测量的精准度与可靠性<sup>[8-9]</sup>。

工程测量中对GPS静态测量技术的应用过程中,所使用的通信设备不可存在辐射,应当就卫星分布与电离层的影响加以规避,在面对不同方向进行测量后,就测量值加以确定,确保工程测量精准度得到显著提升。市政工程测量中对CORS-RTK测量技术的应用,测量点位的选择应合理,测量时段应确保电离层活跃度不高,作业环境应尽量空旷,将测量次数增加,所设置测回应在3个以上,以确保高程测量的准确度能够得到保证。在市政工程CORS未辐射地区测量过程中,GPS-RTK测量技术有着良好的应用优势,应当注意的是,需要尽可能控制大地高的误差,令其在 $\pm 3\text{cm}$ 以下,保持测量点与基准站之间在5km以内,之上测量3次以上以保证测量

精准度<sup>[10]</sup>。

## 5 GPS高程在市政工程测量中的实际应用

### 5.1 在市政公路测量中的应用

纵观市政基础设施建设实际,市政公路工程建设是其中一项重要内容。公路等级有所不同,实际测量过程中必须采取相应的测量标准,以保证测量的有效性。一般来说,市政公路工程测量的划分以工程测量范围和测量仪器精度为参考因素,可将其划分为两种类型:一种是传统公路勘测,就是以普通测量工具为辅助,来对公路工程路线实施勘测。常用仪器设备包括经纬仪、测距仪、水准仪等,能够在路线交点与转点加以确定的基础上,就中线进行妥善布置,促进整项工程测量的顺利完成。另一种是现代公路勘测,就是以精密测量仪器为辅助,勘测公路工程具体路线,以纸上定线法较为常见,在这一方面,GPS、全站仪、水准仪等都发挥着重要作用。现如今GPS高程技术不断发展,公路工程测量得以一次性完成,且精准度较高,对测量人员来说其工作强度明显降低,公路测量方面人力、物力投入得到合理化控制,市政公路工程测量精度更高,这就能够为工程施工提供可靠数据支持,促进市政公路建设水平的不断提升。在公路段测量工程中,若实际测量范围较广,且受到地球曲率的影响,可发挥GPS高程技术的应用优势,对工程测量的需要加以满足。依托GPS高程技术开展市政公路测量的过程中,需要规范作业流程,以两台以上接收机为支持,分别置于一条或几条基线端点,明确基线长度与要求精度,同步观测4颗以上卫星数时段,保证所获得测量数据的准确性与可靠性。

市政公路测量中对GPS高程技术的应用,需要明确相应注意事项,在通电之前必须确保测量仪外接电源与天线连接完好,待通电后可将测量仪启动。接收机自检完成后观察数据状态,确认各项数据显示正常后方可向相关测量站内输入。在实际测量过程中应就卫星数据、卫星号、定位结果及相位测量残差的动静态变化加以密切关注。在GPS高程测量过程中,不可盲目关闭、重启、调节卫星高度、更改天线位置与数据间隔等,避免对测量数据的准确性和有效性造成不良影响,从而提高市政公路测量的可靠性<sup>[11-12]</sup>。

### 5.2 在市政电力工程测量中的应用

市政电力工程测量具有一定复杂性,按照作业对象的不同可对市政电力工程测量进行分类,主要包含电厂工程测量、送电工程测量以及施工工程测量这三个方面内容。电力工程测量的复杂之处在于,包含市政工程测量的一般特性和自身

的独特性,就其表现来看,一般电厂的占地面积有限,但其中容纳众多的设施工程,以输变电工程、运输工程、管线工程等较为常见,此类系统工程与外界的关联密切,从性质上来看,同属于城市建设系统,是国家坐标高程系统中的重要组成部分,电力厂区工程在测量精度方面存在较高的要求,在工程测量阶段必须满足这一要求,以保证测量的可靠性和有效性。在工程测量过程中,测量数值的高精度化能够为工程放样质量做出保证,促进后续工程建设的顺利高效推进,对市政电力工程建设整体水平的提升至关重要。

应用GPS高程开展市政电力工程测量的过程中,应率先开展方格网设计,结合施工要求应用CAD总平面图,以确保方格网放置坐标位置获取的直观化。埋桩过程中需确定方格网放置位置,避免出现偏移。以GPS和3D技术相协调,保证桩位中心坐标确定的精准化,以高精度全站仪为辅助,调整方格网点放样,以确保方格网点与直线度线差的精度达到相应要求。以GPS快速静态测量技术和全站仪为辅助,就方格网直线度线差进行检测,对比分析全站仪抽检的部分直线角与GPS快速静态测量角度差值,以便就方格网精度实施有效控制,测量工作强度得到明显降低,工程测量效率也得到显著提升<sup>[13]</sup>。

### 5.3 在市政桥梁工程测量中的应用

GPS技术在市政桥梁工程中有着鲜明的应用优势,对桥梁施工部门来说,该项技术的应用能够减少一定的人力、物力资源消耗,提高工程建设的质量与效率。在市政桥梁工程测量中通过GPS高程的应用,能够保证测量的可靠性,降低所受干扰因素的影响,确保测量精度得到提升。部分桥梁施工场地有着较高地势,需要结合操作站实际,以GPS技术为支持,就15km范围内地区实施严密监测,使监测站的数量得以减少,人为监测次数也能够得到合理化控制。在市政桥梁工程测量中GPS高程的应用,能够降低施工测量误差所造成的返工问题,全面提升工程测量效率,保证工程勘测的精准度,提高监测工作效率,对市政桥梁工程建设水平的提升也至关重要。在市政桥梁工程测量中,依托GPS高程所开展的监测工作,需强化人才支持,建立流动站,规范开展各项作业,各放样点停留时间保持1/2s,完成中线测量5/10km,中线测量需要能够得到满足,在中线放样监测的同时可同步完成中桩抄平。依托GPS高程技术所开展的市政桥梁工程测量,能够保证测量覆盖面广阔,平面、横面及纵面等的测量需求均可得到满足。GPS高程技术在市政桥梁工程测量中的应用,涵盖桥梁施工放样监测、竣工测量、后期养

护测量等诸多环节,以RTK定位技术为辅助,能够确保桥梁工程勘测、施工及管理的有效性,GPS高程技术优势也能够得到最大化发挥<sup>[14]</sup>。

## 6 结束语

近年来市政工程建设稳步推进,工程项目数量明显增多,对施工质量提出了更高的要求。GPS高程在市政工程测量中的合理化应用,能够满足市政工程建设基本性需求。结合市政工程测量实际出发,需要科学应用GPS高程,全面提升工作质量与效率,保证市政工程测量的精准度与可靠性,为工程测量质量提供一定的保障,推动市政工程的顺利建设,努力为人们提供更加完善的设施和服务。

## 参考文献

- [1] 刘姗姗. GPS高程在工程测量中的运用[J]. 名城绘, 2020(1): 1.
- [2] 吴扬扬, 花彬. GPS高程测量技术在水利工程测量中的应用[J]. 名城绘, 2020(12): 2.
- [3] 魏金来. GPS高程测量及在水利测绘工程中的应用[J]. 城镇建设, 2020(1): 1.
- [4] 张文东. GPS高程测量及在水利测绘工程中的应用[J]. 中国科技投资, 2019, 000(016): 44.
- [5] 刘超. GPS高程在市政工程测量中的有效运用浅述[J]. 建材发展导向, 2017, 15(13): 2.
- [6] 冯佳. GPS高程在市政工程测量中的应用[J]. 建筑工程技术与设计, 2016(20): 1921.
- [7] 王海青. GPS高程在市政工程测量中的应用研究[J]. 商品与质量, 2015, 000(048): 166.
- [8] 徐苗. GPS在市政工程测量中的应用[J]. 科技创新与应用, 2013(36): 299.
- [9] 张隆发, 教学亮, 姚芳. GPS在市政工程测量中的应用[J]. 科技风, 2011(10): 96.
- [10] 邓光明. GPS高程在市政工程测量中的应用研究[J]. 三角洲, 2014(6): 118.
- [11] 曹振华. GPS高程测量及在水利测绘工程中的应用[J]. 科技创新导报, 2016(26): 7-8.
- [12] 谢悦. GPS高程在市政工程测量中的应用研究[J]. 建筑工程技术与设计, 2017(15): 2420, 2426.
- [13] 李春香. GPS静态控制在较大市政工程中的应用[J]. 城市勘测, 2012(5): 84-86.
- [14] 王海青. GPS高程在市政工程测量中的应用研究[J]. 商品与质量, 2015(48): 166.