

# GPS静态作业在控制测量中的应用探讨

孙鹏

中国铁建大桥工程局集团有限公司

**摘要:** 本文概述GPS静态作业的工作原理及特性,主要基于某道路工程,探讨其实际应用,涉及工程概况、方案制定、测量过程及结果评价。此项测量方式切实实现良好的作业成效。

**关键词:** GPS; 测量; 误差

## 引言

现阶段, GPS定位技术经过长期发展已然趋近成熟,并切实运用在多个测量项目中。虽然动态测量属于应用频率相对偏高的方式,但此种静态作业方式依旧在实际测量工作中有所“作为”。

## 一、GPS静态作业

### (一) 工作原理

同时使用多台信息接收仪器,长时间放置在既定的端点位置,定期收集由对应卫星发射回来的观测信息。借助处理软件程序对收集到的内容加以基线解算等。该种作业行为主要用于对各类控制点加以测定,通过求差完成相对定位,能有效减小各项误差对于测量工作的干扰。因此,能提升测量结果的精度,属于当前测量定位工作中应用较多的方式之一。

### (二) 作业特性

其一,测量结果精度佳。此种测量方式的精度通常处于 $10^{-5}$ - $10^{-9}$ 范围内,边长精度基本可以超过 $10^{-6}$ ,普通的测量方式几乎无法实现。其二,定点无过高要求。利用此项测量方式,不用考虑测试位置是否通视。所以,测量人员在选点过程中,仅需注重实际的观测条件与测量数据结果的使用价值。切实提升选点的效率,促使控制范围整体形状的标准化。

其三,全天候开展工作。单就理论层面分析,利用GPS能实现在各个时间及气候状态下,实现准确测量。该特征提高观测工作的便利性,合理延长作业时间,保证控制网形成的时效性。其四,操作简单。开展外业观测及信息处理过程中,基本可实现自动化作业,技术人员仅需完整记录各类参数与必要的信息,其余的作业行为可完全交由接收仪器。其五,能得到观测点的三维坐标。利用GPS静态测量,技术人员能直接得到既定点位的三维坐标,即经纬度与海拔。

## 二、GPS静态作业的实际控制测量运用

### (一) 项目概况

某公路项目中,其原本是双车道的结构,为缓解当地的交通压力,进行道路的改扩建,形成三条车道,并在道路两侧,加设人行道。提高沿线的排水系统。此建设项目的作业总长度超过3公里,道路原本的结构有多个不同厚度的层面。

### (二) 明确测量规划

通过实地勘察,项目工程师设定在桥梁的两端分别布置一个观测点。同时在需改扩建的路段中,每0.4公里设置一个观测点,确保各观测点均达到测量作业需要。在项目实际运行期间,由于此道路的日均车流量较大,且两旁有大量的植被覆盖,若使用常规的测量仪器,其结果极易受到植被的干扰。因此,选择使用GPS静态作业的方式,形成控制测量网。各测量点是采取三角形的连接方式,以此实现闭环。此项测量技术结果的精度,满足此项目所需标准,整个过程均应用全站仪实施测量。

### (三) 控制测量过程

第一步,测量人员达到现场,需与相关工程师实施各类数据的交接,如基础性文件、测量范围内的客观条件、投影参数等。之后需按照既定的基准点,借助静态GPS实施复测,使用

仪器的精度是“5mm+1ppm”。基线计算是以“1/100000”为标准,实际测量误差至少要达到既定标准<sup>[1]</sup>。将复测的数据及时送至对应的工程师手中。

第二步,完成数据复核后,确认符合标准,便可开始着手实地设置控制点。在埋设环节中,需完全按照既定的精度及建设需要进行布设,此外,为保证设备观测结果的全面性及全天候作业,需将埋设点安排至建设区域内的外缘。不仅可以避免测量干扰正常的施工作业,还能提高测量工作环境的安全性。各点位需做好编号,以方便数据记录。

第三步,在实际开展GPS静态作业之前,技术人员需先检查测量仪器的工作性能,确保各构件可以正常工作。具体而言,仪器基座的光学偏移值需在一点五毫米的范围内,管水准气泡在水平方向上的偏移值需小于20s。在正式开展外业观察之前,需先清楚掌握卫星广播星历,筛选出观测区域内的至少五颗卫星。要求卫星的空间位置因子值不高于六等时段,由此开展外业信息收集。每个观测站的作业时长需在一个半小时左右,且信息接收仪器的高度截至角应设置成 $10^\circ$ ,采样率应为5s,并保证可同时采集到至少五颗卫星的信息。观测作业行为实施前后需测量天线的高度,误差值不超过两毫米,并计算二者的平均值,记录在册。网形布设采取三角形的连接方式,形成闭合网。

第四步,高程基准点使用全站仪完胜测量,以某一点位为起始点,利用三角往返得出竖直角和斜边长度。实际往返三次,角度的数值是0.1,高程数值是零点一毫米。准确测量每个涉及点位的高度差,基于此得到总体的高程值。之后,结合控制网的网图框架选择出多个点位,以确定高程曲面的拟合基准。

第五步, GPS静态作业中,对于信息的处理使用专门的软件程序完成解算。具体而言,基于某三维坐标,开展无约束平差,解算的精度根据方差比、相对误差值以及相对闭合差确定。确定无约束平差达到既定标准后,需开展坐标转换,即中央子午线。之后需按照项目工程师给出的基准点,利用兰伯特投影,获取二维下的约束平差,实现高程拟合。此项道路工程的平面坐标相对偏弱点位是BM06,偏弱的边是BM1-BM2,实际的测量误差值是1/60895,高程拟合的弱点位是TTP11,实际的精度达到该工程的精度标准。

第六步,确认解算达标后,得到的数据需利用全站仪完成校核,并将最终的数据结果和既定的误差值相比较,确保其低于影响的误差标准。

### (四) 测量总结

该测量项目中,相对偏弱的点位是BM06,误差值是0.0024米,相对偏弱的边是BM1-BM2,基线的相对中误差值是1/60895。高程拟合相对偏弱点位是TTP11,误差值是0.0049米<sup>[2]</sup>。此工程的最终测量结果达到可靠的标准,就其精度精度评价的结果而言,切实达到该道路工程的测量精度指标。

### 结束语

总体而言, GPS静态作业所具备的多项特性,已经逐渐代替全站仪、经纬仪及三角网等常规的控制测量方式。其在多种工程项目、变形监测等方面被充分运用。

### 参考文献

- [1] 章如芹,徐良冀,高双. GPS静态测量在控制测量中的应用[J]. 北京测绘, 2014, 26(1): 125-126.
- [2] 敖德春,崔文刚. RTG与GPS相对定位联合作业的可行性分析[J]. 测绘与空间地理信息, 2018, (02): 134-137.