

# 工程测量中GPS控制测量中高程精度的研究

张振鑫

中国葛洲坝集团三峡建设工程有限公司

**摘要:** GPS测量技术以其应用设备携带方便、功能丰富且易于操作的优势, 在各类工程中被广泛应用。GPS测量技术是在综合利用卫星定位技术与遥感技术得以实现的, 在进行作业操作时, 要考虑大气对流层及电离层折射与接收设备使用环境等因素的影响, 如果大气对流层中反射的物质比较多, 就会干扰到信号的传输, 从而影响到测量数据的准确性。而且大部分工程具有的测量已知点相对较少, 周边环境复杂且通视情况较差, 使得水准测量很难进行, 此时便可以运用不受通视条件影响的GPS测量技术进行控制测量, 但是其高程精度受多方面因素的影响, 有时难以保证控制网的可靠性。

**关键词:** 工程测量; GPS控制测量; 高程精度; 可靠性

## 一、GPS测量技术在工程测量中的应用

GPS测量技术依托于遥感技术与卫星定位技术, 通过GPS接收机对卫星电文、测距码等的解译可以高效率、低成本的获取测量数据。图1为某测量区的GPS网略图, 其中C4、C6与D2为首级测量控制点; C5、C7与D1为待测点。使用3台相同型号的GPS接收机通过GPS静态测量手段以边连式方法对首级控制点和待测点进行复核及测设, 外业测量结束后, 使用配套软件对外业数据进行解算, 首先对3个首级测量控制点的数据进行解算, 验证首级控制点的可靠性及精度; 然后将经过复核的首级控制点作为已知点, 与其他3个待测点进行联合解算。通过解算发现待测点平面坐标精度满足规范要求, 但是最大高程误差为0.613米, 最小高程误差为0.049米。

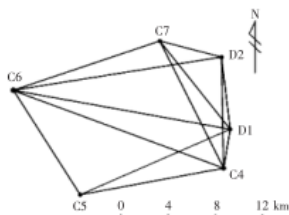


图1 GPS网略图

## 二、工程测量中影响GPS控制测量高程精度的因素

### (一) GPS接收机及相关辅助设备的精度未满足规范要求

在GPS控制测量中, 大地高程的测量对GPS接收机自身精度、同步观测时接收机的数量及辅助设备的可靠性有着较为严苛的要求。但是在实际测量作业时, 部分作业人员未遵循规范要求, 使用不符合要求的GPS接收机以及未经检查校准的辅助设备, 如此这般使得采集的数据自“源头”便产生了误差, 观测作业的质量达不到预期。因此, 作业前准备阶段需认真研读相关规范, 选取满足要求的接收机, 并对相关辅助设备进行检查, 对不满足要求的设备及时进行校准或更换, 严禁带“病”作业, 只有经过严谨且充分的事前准备, 才能够充分发挥GPS控制测量技术的优势, 对高程精度进行有效的控制。

### (二) 作业人员未按照基本技术要求进行观测

GPS控制测量作业时, 现行规范中有对不同等级GPS网观测的基本技术规定, 在卫星截至高度角、观测时段数、时段长度及采样间隔等项目有着明确的要求。观测前需对作业人员进行书面技术交底, 观测时严格按照交底内容进行作业。作业时不按照规定进行观测会导致采集的数据质量较差、数据量不足等问题, 从而影响到数据解算时高程拟合的精度。

(三) 未意识到观测环境以及观测有效卫星分布情况和数量的重要性

作业人员不重视观测环境以及观测有效卫星数的缘故, 也会对GPS控制测量中的高程精度产生影响。通常, 工程测量的作业环境较为复杂, 控制点如若处在植被茂密, 建筑物高耸的地方, 观测时卫星信号易被遮挡、干扰而造成观测误差以及卫星信号被反射而造成的多路径效应误差。同时, 观测时段内有效卫星的分布情况和数量会直接影响到卫星几何分布精度因子PDOP值及RDOP值, 而这两个指标又与GPS控制测量中的高程精度直接联系。

## 三、提高GPS控制测量中高程精度的对策

### (一) 科学化合理化设置测量控制点

作为整个控制网的起算基础, 控制点点位的选取是十分重要的, 对保证高精度, 高效率的外业数据采集工作具有关键性作用。在正式作业开始之前, 除了进行了解测区资料和图上设计外, 还需进行现场踏勘选点。点位应该选取在障碍物少空旷且易于保存坚实地表, 远离无线电波发射载体以及高压输电线的地方。同时为了避免多路径效应的影响, 点位应该远离具有高反射性的物质。

### (二) 充分的事前准备及规范的事中操作

高质量的GPS控制测量作业离不开周密的事前准备, 配备符合要求的仪器设备, 制定合理的观测流程, 提前查询测区卫星可见性预报图和几何分布情况, 确定最佳观测时间。作业人员操作习惯同样会对GPS控制测量中的高程精度造成影响, 规范作业人员的操作是十分必要的。首先应明确待测GPS网的等级, 将该等级控制网的各项观测要求对所有作业人员进行交底。其次, 向接收机生产厂商了解天线高量取位置的具体参数, 测量天线的高度能够直接影响到GPS控制测量所得数据的准确性, 通常需在接收机架设完毕该时段观测前和结束后各记录一遍天线高, 每次应从三个不同方向量取天线高度, 计算出天线高数据的平均值。观测时各作业组必须严格遵守调度命令, 按照规定时间进行作业, 观测人员每间隔10分钟查看一次接收机工作状态是否正常, 电池电量剩余情况。充分的事前准备和作业人员的规范化操作是确保观测数据能够按照标准进行有效接收的充分条件, 同时高质量的观测数据和GPS控制测量中的高程精度又互为充要条件。

### (三) 对高程起算点和测区进行严谨选择及规划

高程起算点的精度和稳定性直接影响到GPS控制测量的高程精度, 所以在正式作业前需要对高程起算点进行复核, 检查其可靠性; 同时应将GPS网的图形结构进行优化设计, 高程起算点及增设的加密点应均匀分布在测区范围内, 避免出现疏密不均的情况, 数量至少为6个。如果测区范围较广地形差别较大时, 可通过现场踏勘将测区分为若干区域分别建立高程拟合模型, 由于地球的本身是椭球体, 测量时很容易受到地球曲率的影响造成测量误差, 需要注意的是当实行分区观测时, 相邻分区至少应4个公共点, 保证控制网的整体性。

## 结语

通过上文对GPS控制测量高程精度的分析, 能够知道对其的影响是有很多主观与客观因素的, 有主观的人员操作与事前规划原因, 也有客观的环境原因, 因此, 要保障GPS控制测量的高程精度必须经过细致的筹划、科学严谨的布局、合理搭配规范的操作方法。

## 参考文献

[1] 刘晓明, 李玉洁. 工程测量中GPS控制测量平面与高程精度的影响[J]. 门窗, 2016(3): 86-87.