工程测量中GPS控制测量平面与高程精度的研究

邓正华¹ 翟如斌²

1 山西艾弗莱航空科技有限公司 2 山西迪奥普科技有限公司

DOI:10.32629/gmsm.v3i4.818

[摘要] 由于GPS测量技术应用的强大优势,在各种工程中被广泛应用,其应用设备携带方便,与传统测量方式相比大大提升了效率。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,要计算卫星的运行轨迹,还要考虑大气层情况以及发射与接收设备等因素的影响,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,从而影响到高程测量数据的准确性。而且大部分工程测量具有的已知点相对较少,已知点位置分布不合理、网状不佳等情况,使其水准测量很难进行,这就使得GPS测量时,难以保障控制网的精准度,在测量过程中,高程精度误差相对比较明显。

[关键词] 工程测量; GPS测绘; 高程精度

中图分类号: TB22 **文献标识码:** A

GPS即全球卫星导航定位系统,是通过在空间保持运行状态的卫星源源不断地向地球发送加载了特殊定位信息的无线电信号的某种频率,从而能够实现定位测量的定位系统。因为测量精度高、操作简便、便于携带、全天候操作、相邻观测点间无需通视等优势, GPS控制测量技术在工程测量中有着广泛的应用,并逐步替代了传统测量手段的应用。但是,由于GPS控制测量技术的应用时间很短,在实际的应用过程中,受到各种因素的影响,很容易出现较大的测量误差,影响测量结果的准确性。只有加强GPS控制测量技术的研究,采取各种措施提高GPS控制测量平面与高程精度,才能够为工程建设的顺利进行提供保证。

1 GPS测量技术在工程测量中的应用

在目前的工程建设项目中,由于工程建设工艺的复杂以及环境的种种限制,许多传统的测量设备难以满足需要,而GPS测量仪器由于其便携高效的特点被广泛应用。GPS测量技术依托于遥感技术与卫星定位技术,通过无线电发射与接收设备可以高效率、高质量、低成本的获取测量数据。图1为某测量区的D级GPS网略图, D1与D2为改测量区域内

的导线点,坐标系中高程使用四等水准; C4~C7为GPS测量C级测量点,坐标系为二级水准高程。然后利用GPS控制测量技术对测量区进行测量作业,此次作业将使用8台静态GPS测量仪,测量得到的数据也将进行平差处理,首先将4个C级测量点作为已知点进行计算,然后将三个C级点作为已知点,剩余的一个C级点与点D1和D2作为未知点进行计算。通过计算发现平面坐标精度满足规范要求,但是最大高程误差为0.613,最小高程误差为0.049。

2 GPS控制测量平面和高程精度的主要因素

2.1 高程拟合法

GPS控制测量平面和高程精度,实际就是利用卫星定位技术对测量数据进行计算,因此卫星的信号传输就显得尤为重要,卫星信号的质量直接影响着测量结果。GPS测量系统主要就是地面设备与太空卫星连接(卫星数量要在3颗以上)对测量对象进行测量计算,整个作业流程比较复杂,需要多种设备支持,而且由于卫星信号的传输路径多,传输稳定性控制难,还有各种自然现象的影响,都会对测量数据产生影响。

2.2 GPS大地高测量精度

图1 GPS网略图

根据以往的测量作业可以知道, GPS大地高测量精度差异的因素有很多。卫星方面的因素有: 卫星钟差误差、相对论效应以及卫星星历误差等。信号传播方面的因素有: 对流层及电离层的延迟、多路径效应等。还有就是一开始选择的模型有误差,也会对GPS大地高测量精度产生影响。所以,在GPS测量前必须要对控制点的网形、接收机的总数、天气状况、卫星状况以及平差模型等进行科学设计,才能够保证测量精准。但是在实际的作业中上文中提到的各种因素很难同时满足,并且观测时间也难以达到既定要求,这都严重影响着高程精度。图2为GPS点的H大地高与正常高程的关系(ε 表示高程异常, H表示大地高, h表示正常高)。

3 提高GPS控制测量平面及高程精度的对策

图2 GPS点的H大地高与正常高程的关系图

3.1 高程拟合法的优化

为提高GPS控制测量精度,可以通过以下几个方面对高程拟合法进行优化来实现:(1)要充分对项目区域进行考察,控制点数量要根据测量项目的实际情况确定,例如,当作业区域面积开阔的时候,可以根据测量区域的特点以及项目要求,对该区域进行划分测量并建立拟合模型,为后面的测量作业做好准备。(2)为了保证精度的准确性,作业初要对高程的起算点的合理性与点位的稳定性进行细致考量,测量作业的流程以及实际操作要严格按照规定和标准进行。除此之外还要严格控制测量区域的水准点数,尽量多的均匀布置,最低数量也要不低于6个。(3)要充分了解并掌握各个高程拟合模型特点,认真分析各个高程拟合模型在工程项目中应用的情况,科学论证后才能确定最终方案。常用的拟合法有两种,分别是平面拟合法与二次曲面拟合法,这两种方法都是基于几何学,能够准确计算控制范围内的控制点与待定点。在作业时如果能够综合使用两种方法,将可以很大程度的降低测量数据的误差,提高测量精度。

3.2 高程拟合法的合理选择

高程测量精度控制过程中,高程拟合法的合理选用特别重要。在实际测量作业中要对数学曲面模拟数据进行水准面模型换算,当数学模型的计算精度有偏差的时候,就会对高程精度产生影响。另外,数学模型的建立也非常重要,数学模型出现偏差会造成测量点高程与待测点高程出现差异。除此之外还有多面函数法也可以对高程精度进行准确定位,多面函数法是通过对测量点高程与待测点高程的函数值进行处理计算,从而提高高程的精度。通过上面的叙述可以知道,计算高程精度的方法很多,而每个测量作业任务必须要根据工程的实际情况经过科学论证后才能确定最终选择什么方法。

3.3 大地高测量的优化

对大地测量进行优化可以从以下几方面进行:(1)首先要从操作人员下手,组织作业人员积极学习,进行专业的系统培训,不断提高综合素质,巩固工作基础,严格操作流程,学习新的方法。(2)在测量天线高度时,要建立4个点进行分区测量,然后对测量数据平均取值,保证误差小于5mm。(3)科学布置测量站点。因为GPS测量会受到各种因素的影响,选择站点的时候首先要保证站点位置能够保证GPS信息能够正常稳定的接收。测量站点极易受自然因素的干扰而影响到测量精度,因此在测量时可以采用同步求差法,可以对测量区域进行同步实际测量,有效减少星历及电离层影响,尽可能的保障测量精确度。(4)对测量精度影响的还有一个重要因素就是电离层误差,为避免这一因素,测量的时候要关注天气情况,避免在恶劣天气进行作业,还要对参数进行对比,及时修正参数精度,对

不同观测点的实际差值进行核算,最后还要应用同步观测修正法对参数进行实时修正,有效降低误差值。

3.4 重视工程测量误差的修正与校对

对工程测量误差的修正与校对有足够的重视,可以有效提高GPS控制测量平面与高程精度。而针对工程测量误差的修正与校对,主要使用以下三种方法:(1)通过使用双频接收机采集GPS数据,利用不同频率的观测值组合进行电离层延迟改正、利用电离层模型加以改正、利用同步观测值求差来进行改正,以削弱电离层误差的影响。(2)减小接收机位置误差,将多台GPS数据接收仪设置到测量平面上,通过对多台数据接收仪接收的信息进行比对和研究来提升工程测量数据的质量。(3)通过计算机网络技术进行数据参数的修正。

4 结语

通过上文对GPS控制测量平面与高程精度的分析,能够知道测量精度的影响是有很多主观与客观因素的,有主观的技术与计算原因,也有客观的环境和天气原因,因此,要保障大地测量精度必须经过细致的筹划、科学严谨的布局、合理搭配科学的计算方法。

[参考文献]

- [1]官庆辉.工程测量中GPS控制测量平面与高程精度的研究[J].西部探矿工程,2019,31(2):154-155+158.
- [2]冯志成.工程测量中应用GPS控制测量平面及高程精度[J].工程建设与设计,2017,(1):111-113.
- [3]李志.GPS控制测量在平面与高程精度控制中的应用[J].工程建设与设计,2018,(20):16-17.