

GPS-RTK 测绘技术在工程测量中的应用与探索

李子鑫

河南省地质矿产勘查开发局第四地质矿产调查院 河南省郑州市 450000

摘要：GPS-RTK 测绘技术是一种先进的测量定位技术，精度较高，在实际应用中也有多方面优势，如效率高、经济效益高等，因此本文将对 GPS-RTK 测绘技术原理进行分析，对工程测量中的应用进行探讨，希望能够在实践中积累经验。

关键词：GPS-RTK；测绘技术；工程测量；应用

引言：我国经济不断增长，在工程测量中需要更高的效率和精度，虽然已经具备全站仪等设备，但是由于条件限制，工程周期大大增加，而全球定位系统如今快速发展，结合载波相位差分测量技术能够在工程测量中具有更多优势，减小人员劳动强度，有广阔的市场前景，促进工程建设顺利展开。

一、GPS-RTK 测绘技术原理

全球定位系统主要是以载波相位为依据，GPS 接收卫星信号，能够确定位置。而载波相位差分技术能够与传统测量系统结合，实现数据传输，产生新突破。载波相位差分技术与全球定位系统相互结合，可以实现实时定位，在应用过程中利用基准站将卫星数据和测量信息进行传递和接收，基准站基本信息最终得到最终定位，得出准确位置信息。在进行测量时需要基准站设计一台接收器，流动站在实际设置中需要设置多个，流动站和基准站在同一时刻接收卫星信号，促进专业人员得到流动站位置。

GPS-RTK 测绘技术优势较多，其工程测量过程比较简单，并且直观显示出实时测量结果，促进对坐标点的位置获取，并且测量时长耗费较少，在 5 秒之内就可以获得坐标，传输速度比较快，花费时间较短，同时也可以全天候进行操作，自动化水平较高，不需要过多人力。在测量时各个观测值相互独立，因此其一旦某个流动点出现误差，也不会影响其他流动站测量，大大提高测量结果准确性。

二、GPS-RTK 测绘技术误差问题

载波相位差分技术定位误差一般与干扰误差有关，可能会出现距离误差，同仪器可以通过矫正方法进行消除，干扰误差也可以在测量前进行矫正。同距离主要是由于机械中心和相位中心不重合，是由于高度角不同引起，相位中心变化坐标点会产生误差，需要提高精度，进行提前矫正。多路径误差是一种常见误差，需要加强重视，反射环境中误差可能会达到 10 厘米，需要进行矫正，吸收电波材料的应用可以进一步消除此类误差，此外信号也会干扰测量结果导致准确度出现降低，无线雷达等都会产生信号干扰，在无线电台 200 米之外可以进行测绘工作，避免出现误差。在天气变化时也会导致观测误差，因此天气出现极端变化，也不可以进

行 GPS-RTK 测绘工作。

同距离误差也需要予以重视，延迟电磁波会导致电离层出现改变，导致轨道误差，利用双频接收机能够进一步消除此类误差，在天体出现变化时也不应该进行测绘工作。

载波相位差分技术采用差分法，降低残余误差，使得精度不断提高，能够达到厘米级精度。作业时收到卫星数量较小就会导致更大误差，因此必须接收卫星必须在 5 个以上才能够达到一定精确程度，保证测绘工作能够稳定进行。

三、GPS-RTK 在工程测量中的应用

3.1 控制测量

利用此类技术可以在工程测量中实现控制网布设，同时提高自动化水平，利用全球定位系统实现定点布局，首先需要了解周边环境信息和数据，做好前期准备，在数据完善基础之上进行全球定位系统的设置，在 GPS 定位时尽量选择较为宽阔视野位置，障碍物高度角不能太高，附近也不可以出现影响信号接收物体，尽量不在大型建筑物周边进行设置。测量时天线放置在三脚架上，保证水平，然后再进行开机观测，记录方式包括接收机自动记录以及测量手动储存。

3.2 数据收集工作

开发人员根据控制点所获得数据对地形等信息进行确定，测量人员要保证外部无线电台覆盖范围达到 10 千米，促进测量精度，在正式开始之前也要校准流动站，将精确度控制在一定范围，并且利用载波相位差分技术控制误差。

3.3 定向定位测量

将 GPS-RTK 技术应用于定向定位测量，可以在铁路工程中进行应用，利用此类技术进行有利于铁路进一步建设，操作员只需要将拐点信息输入计算机软件，就可以确定两点的路线，可以直接测量剖面点，同时相应 GPS 数据处理软件也可以将导线位置测量中相应数据以一定格式生成文件。输入软件之后就可以形成剖面图，测量中利用参考坐标确定直线段，以便减小误差。

3.4 数字地形图测量

测量人员也可以进行数字地形图测量，数据控制点设置可以弥补传统工程测量中出现的问题，获取采集点坐标输入到电脑软件中就可以获得地形信息，效率较高，在复杂环

境之中也可以简单进行数字地形图测量,缩短工期。

3.5 施工放样测量技术

我国工程测量传统方式需要点间通视,受到障碍物影响较大,能够自动放样需要可以简化工作流程,通过点之间距离或者直线之间距离测量自动生成放样点。

工程放样时在地图上标好测绘点,虽然传统方式很多,但是通常需要在设计点之间往返,而且需要人力较多,效率较低,如果采用 GPS-RTK 测绘技术只要利用一位工作人员就可以实现信息测量,将设计好的位点坐标半径等信息输入到电子手簿中,通过 GPS 接收完成工作,采用载波相位差分技术进行标点,原理是解析法,标定比较精确并且快速。

3.6 工程控制网构建和应用

传统测量要求控制点之间相互可见性,不仅操作复杂,而且在野外作业中,无法一次获得测量结果并进行校准。使用 GPS-RTK 技术不仅可以确保测量结果实时记录,而且可以清楚地了解定位精度。

3.7 解算坐标转换参数

全球定位系统接收时要进行参数转变,从原有坐标系转到所需坐标系,传统测量时必须确定高精度的坐标值,且过程较为复杂。而采用新方法将全球定位系统联合实施相位载波拆分技术就能够直观地将原始数据与系统数据相互结合,有利于坐标系的转换,利于后续测量操作。

3.8 地面形变测量

地面形变目的是:测量不同时期地面点水平位置和高度,并对数据进行相应处理分析,获得水文位移值,在常规测量中,通常需要在表面上建立参考点和变形观测点,以建立完整监测网,再进行角度监测和各测点高差,GPS-RTK 技术可通过参考站和移动站直接计算项目中每个点的水平位移。

3.9 地形碎部测量

地形测图需要根据控制点通过潜站仪进行编码,在城市较为空旷地区才能够完成,必须选择建筑物较为稀疏并且不会遮挡信号位置,载波相位差分技术能保证碎部测量作业,在夜间测量时 GPS-RTK 测绘技术具有更高优势,在建筑物较为密集地点可能会出现 GPS 无法测量部分,导致测量速度减慢,初始化时间过长,所以可以采用载波相位差分技术增补,这能够提高工作效率。进行测量时,GPS 接收机在特定位置,输入编码后,通过电子手簿精准定位,将一个区域内信息测量之后,再转入到专业电脑软件之中进行分析,就可以得到地形图。载波相位差分技术配合电子手簿也可以对不同地形图进行测量,包括铁路路线、公路管线,通过其他测探仪也可以进行航海测绘以及水库地形测绘。

四、GPS-RTK 测量技术应用注意事项

4.1 技术操作能力

载波相位差分测量技术基于信息智能分析系统,能够提高工程测量效率以及质量,量在使用过程中有很多优势。但是如今我国需要提高相应技术操作能力,对于人才需求非常急迫,需要更专业人才促进该技术实施。建设单位也需要开展人才培养计划,对员工进行培训,了解员工工作优缺点,对不同员工进行实践能力考核,明确不同工程的勘察重点,合理分配勘查任务,根据考核结果再给予一定的奖励和绩效,进一步提高工作质量。建设单位为公司配备高科技人才,培养高素质员工,能够进一步使载波相位差分技术误差减小,提高安全性和稳定性,使载波相位差分测量技术出现问题时可以及时得到解决。

4.2 基础设施建设

GPS-RTK 技术也需要加强基础设施建设,需要建立计算机系统来收集信息、处理信息,进一步使测绘结果更加科学,基础设施建设涉及到部分资金支出,施工单位要充分结合施工需求,采购不同设备,加强设备使用和保管,建立严格设备使用制度,提高和保证设备耐久性,充分考虑设备应用价值,在这一过程中,建设单位定期安排人员对基础设施进行维修和保养,此外,在进行任何技术检查之前必须检查测量设备运行状态。管理人员必须控制设备存储空间温度和湿度,建筑单位还应建立严格内部监督机制,以规范员工工作行为,并为所有工程顺利开展提供基础。

五、结束语

综上所述,只有保证前期测量工作较为准确和有效,才能保证后续施工更加安全,为保证综合效益不断增长,相关单位也需要有针对性的使用测量技术,确保技术措施高效开展。GPS-RTK 能够精准定位,减小人员劳动强度,并且减少人力,效率较高。在技术不断发展今天,工程测绘正变得越来越重要,所以需要提高效率,GPS-RTK 正在不断完善,促进工程建设顺利展开,市场前景广阔。

参考文献:

- [1] 崔文化. 现代自动化测绘技术在工程测量中的应用关键探索 [J]. 中国设备工程, 2020(20):195-197.
- [2] 王少思. GPS RTK 技术在土地整理测绘工程测量中的具体应用 [J]. 科学技术创新, 2018(23):36-37.
- [3] 严超. 探索数字化测绘技术在建筑工程测量中的应用 [J]. 现代物业 (中旬刊), 2018(08):45.
- [4] 李峰. GPS-RTK 技术在土地整理测绘工程测量中的应用 [J]. 河南科技, 2018(22):125-126.