

# 工程测量质量控制中 RTK 技术的应用探究

赵瑶娟

(广东煤炭地质二〇一勘探队, 广东 清远 511500)

**摘要** RTK 技术是 1007-0745 工程测量质量控制中非常重要的一种方法, 因此要明确 RTK 技术的基本工作原理以及技术特点。RTK 技术应用过程中可能会出现测量误差问题, 不过这种误差可以通过相应的措施进行纠正, 并且提升整体抗干扰素力。基于此, 本文通过分析 RTK 应用的优势及不足之处, 探讨 RTK 误差特性和测量质量的控制方法等重要内容, 并进一步探讨其应用要点, 以期为提高工程测量质量提供借鉴。

**关键词** 工程测量; 质量控制; RTK 技术

中图分类号: TB22

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)10-0004-03

## 1 RTK 技术

### 1.1 工作原理

在 RTK 技术应用阶段, 要求技术人员掌握其原理, 明确应用要求, 在具体工作中做好基准站的设置, 将接收机安放在指定位置。通过连续观测, 借助无线电完成数据信息的发送、接收。在对卫星信号进行接收时, 需要通过网络无线网来完成。接收机接收到相关数据信息之后, 要结合定位原理来得到最终的结果。需要围绕参考坐标以及测量工程进行实时处理, 同时相关工作人员还应注意数据信息的具体情况, 进行数据的转变。科学、准确地计算坐标信息, 得到准确的结果。除此之外, 对观测结果质量进行进一步的复核, 防止出现偏差问题。在应用 RTK 技术阶段, 工作人员要强化学习的积极性, 明确工作原理, 建立工作系统。一般情况下, 测量系统要有数据传输系统、GPS 接收设备以及有关软件等组成, 从而对工程测量进行动态实时管控<sup>[1]</sup>。

### 1.2 技术特点

#### 1.2.1 误差

工作人员在应用这项技术时, 可能会出现误差问题, 也就是测量产生的数据信息偏差, 这种误差根据产生原因以及形式可以分为同测站相关误差、同距离相关误差两种。如果出现信号干扰多径误差或者其后变化很容易出现同测站相关误差。从现阶段 RTK 技术应用情况来看, 多径误差出现率较高, 这种误差主要是由于所处环境较为恶劣, 存在遮挡物, 这些因素会对电磁波造成一定的干扰, 从而无法顺利传输数据信息。与此同时, 在强反射的影响下, 天线信号会受到干扰, 在具体工作中可能会出现两种信号重叠的情况,

因此对其最终结果造成了影响。同距离相关误差取决于移动站与基准站之间的距离, 在测量过程中如果移动站和基准站之间的距离增加, 其误差也会随之增加, 因此有关单位在组织进行测量的过程中, 要结合项目的具体情况设置作业半径<sup>[2]</sup>。

#### 1.2.2 整周模糊值

整周模糊值主要是指初始化时间在 RTK 系统运行过程中整个周期模糊时的确定影响整体精度。在系统运行稳定的情况下, 如果两点距离较近, 可以模拟对流程和电力市场对测量工作造成的干扰, 通过差分处理观测值降低干扰的影响程度。但是在技术应用阶段, 电离层电子含量并不是固定值。同时不管对于基准站还是移动站来说, 卫星的信号也会出现一定的变化, 基线长度和变化之间形成的正比关系, 也就是基线长度越大, 对于后期的影响也就越大。所以, 如果电离层活动较为明显, 会出现异常情况, 对结果造成干扰。因此有关单位在组织测量的过程中要适当延长时间, 从而掌握相应的整周模糊值。在工作阶段如果出现太阳黑子爆发的问题, 整周模糊值将无法被固定。通过相关研究可知, 会对整周模糊值造成影响的因素主要有: 第一, 接收机型号。对比单频 RTK, 双频 RTK 初始化时间明显较短; 第二, 卫星数量。在测量阶段, 涉及的卫星越多, 其精度就越高, 具有更好的稳定性; 第三, 移动站、基站二者之间的距离。如果距离近则整周模糊值短<sup>[3]</sup>。

#### 1.2.3 数据链

在工作过程中, 要明确 RTK 测量阶段的各项工作任务, 其中, 工作人员需要注意移动站的设置情况以及工作状态。移动站需要实时接收信号并且明确观测

时和有关数据链的信息,方便工作人员进行定位,因此有关单位要保证基准站信号,接收具有更好的可靠性和连续性,从而得到精准的 RTK 测量结果。一般情况下,如果工作区域处于沙漠、平原等位置,RTK 技术应用的效果会更好。不过如果是在自然环境较为复杂、恶劣的位置开展工程测量,其结果会明显下降,并且降低作业效率,甚至无法测量。

## 2 技术优缺点

### 2.1 优点

第一,精度高。RTK 技术特殊的原理,其工作条件可以满足许多工程测量所提出的需求,同时强化数据信息的安全性和准确性,尤其是在平面度、高程等方面,RTK 技术测量都有着非常积极的表现,甚至可以达到厘米级别;第二,作业高效。在工程测量中应用 RTK 技术可以有效地解决传统测量技术效率低、工作繁琐复杂等问题,不需要反复测量,提升整体工作效率和质量;第三,作业条件宽松。对于工程测量工作来说,可以选择使用的测量技术较多,相比于其他技术,RTK 技术具有很高的抗干扰能力,对于结果的真实性和稳定性也有着非常积极的表现。在实际应用阶段,可以在电磁波规定范围之内完成作业任务;第四,简单便利。通过少量的仪器、系统就可以完成测量工作,方便工作人员的使用,同时还可以快速地对数据信息进行处理,以及传输;第五,自动化、集成化优势明显,可以实现多种测绘功能的综合应用,降低辅助测量工作的任务量,进而提升整体的精准度。

### 2.2 缺点

#### 2.2.1 易受到卫星运行状态影响

在 RTK 技术应用过程中,其缺点也较为明显,尤其是容易受到卫星运行状态的影响。如果卫星系统出现变化,会出现严重的误差,如果观察条件较为复杂,会影响 RTK 技术的应用效果,导致整体工作效率降低,对于这种问题,工作人员可以通过加强卫星系统的观测来提升数据的精准性,在客观条件允许的情况下,可以正确地使用 RTK 技术。

#### 2.2.2 环境气候影响

由于测量工作属于露天作业,极易受到环境气候的影响,如果工作区域处于复杂的环境,会对其观察、数据传输等造成直接影响,尤其是在地形复杂的环境中,如果要进行测量工作,数据传输是急需解决的一个问题,因此有关单位要明确 RTK 技术的问题,制定相应的优化措施,尽可能将其设置在高海拔的环境中

开展工作,并且做好天气的预测,采取有效的防护方法。

### 2.2.3 稳定性有所不足

与全站仪相对比,无论是在测量精度方面还是在稳定性方面,RTK 技术都存在一定的缺点,对其最终结果造成影响。所以工作人员需要提高对 RTK 技术的重视程度,积极学习技术应用要点,掌握现场控制点的布设情况,并且设置相应的多余控制点,从而提升 RTK 测量工作的稳定性和精准性,保证其结果符合要求。

## 3 误差特性与质量控制

### 3.1 RTK 的误差特性及控制方法

对于 RTK 技术来说,在研究其误差特性和质量控制方法的过程中,要明确 RTK 技术的误差特性和控制措施。第一,同仪器和干扰有关的误差特征与控制方法。在技术应用过程中天线相位中心变化,如果想提高 RTK 定位精准度,必须要进行天线的检验、校正。多经误差取决于天线周围的环境,多经误差可以通过选择地形开阔点位,使用扼流圈天线、基站附近铺设吸收电波材料等方法来进行控制;第二,同距离有关误差特征和控制方法。同距离的误差主要部分可以通过多基站技术进行控制,在轨道误差方面就短期限来说误差较小,不过对于 25km 左右的基线可以达到几厘米的误差,可以通过使用电离层误差的方式来进行削弱和控制,通过多个观测站共同开展工作的方法提升结果的精准度,对于流程误差来说,可以对流程误差点间距以及点高度等进行调整。

### 3.2 质量控制方法

第一,已知点解和比较法。已知点解和比较法是一种常用的质量控制方法,借助已知点开展对比分析,如果在出现问题的第一时间进行纠正,在技术应用的阶段应选择高精度的控制点,例如将其设置在静态控制点或者高等级的控制点。在后续工作中要和已知点坐标进行比较和计算,如果发现其中存在问题,要及时进行调整;第二,重测比较法。顾名思义,重测比较法就是反复测量得到最终的结果,通过对比来确定质量控制范围,在应用过程中需要先测量若干固定点坐标,如果是已经存在的 RTK 点位,需要重测坐标,随后再进行对比分析。如果没有控制点可以增加仪器设备的方式来完成 RTK 点位的对比,借助全站仪确定距离,再对其结果进行检验,这种方法简单便利,并且工作效率较高;第三,电台变频实时检测法。这种方法在 RTK 测量成果质量控制中有着非常重要的意义,为了进一步提升结果的精准度,有关工作人员要掌握

技术应用要点,在目标区域中设置相应的基准站。保证基准站的数量超过两个,注意每个基准站要做好频率的区分,从而纠正数据的误差。对于流动站来说,实际RTK观测要注意变频开关的调整,以便工作人员可以对不同的基站进行选择,对于接受不同的差分改正数据来说,要使各个RTK点位都可以接收同一个基站的相关数据信息,并对差分改正数据情况进行判断,以此来获得一个基准站的RTK观测数据<sup>[4]</sup>。

## 4 应用分析

### 4.1 实际运用

#### 4.1.1 已知点检核较法的运用

质量措施的应用需要结合测量区域的地形地貌,来对RTK技术进行调整,工作人员要科学、灵活地选择RTK技术,同时还要做好控制点位、基准站等位置的选择,保证视野开阔,同时不能存在会对结果造成影响的因素。为了进一步提升RTK观测的水平,需要为其创造更好的条件,在观测阶段,流动站和基准站之间的距离要控制在合理范围之内,并且结合相关技术规范来进行使用,工作人员要注意做好RTK测量成果的质量控制,结合实际情况进行分析,如果选择使用已知点检核较法,在RTK图跟控制测量的同一时间要对周围的静态点位进行联测。

#### 4.1.2 重测比较法

如果工程测量的区域地形较为复杂,被测区域多为丘陵山地等地貌,在使用RTK技术的过程中,要对该点的数据进行收集和整理,使用先进的技术来节省测站转换的流程。相比于全站仪极坐标法,RTK数据采集阶段存在采集数据不稳定等情况,会对结果造成影响。为了进一步提升碎步点测量的精准性,要使用重测比较法来完成工作,以此来进行RTK观测结果的质量控制。在实际工作中,每次重新初始化之后,要立即对附近一侧的RTK点位进行测量,一般情况下要控制数量超过两个,并做好现场对比。

#### 4.1.3 电台变频实时检测法

在RTK测量技术应用的过程中,要注意时间、操作步骤符合规范。第一,准备相应的仪器设备,包含接收机、传输电台以及天线等;第二,做好基准站的选择,要保证测量区域,或者目标区域附近空旷开阔,注意高度角处于15度以上,附近没有障碍物;第三,启动基准站,在架设相关仪器设备之后要接通电源设置基准站和转换参数,注意使其和GPS相连接,输入基准站坐标,在启动之后保证电台处于发射状态;第四,连接流动站仪器在完成之后就可以进行RTK测量。

为了保证结果的质量,要使用电台变频实时检测法来进行控制,使各个基准站使用不同频率进行差分发射,可以实时得到差分改正数据。对于接收的不同差分改正数据进行对比分析,从而达到预期的质量控制效果。

## 4.2 成效分析

通过上文分析可以发现,RTK测量质量控制方法主要有:第一,已知点检核较法,也就是通过RTK测量,得出控制点位的坐标进行比较检核。在发现问题的情况下,工作人员要及时采取适宜的措施进行纠正;第二,重测比较法,也就是在每次初始化完成之后确定控制点位没有误差之后,才能进行RTK测量;最后,电台变频实时检测法,也就是在测量区域建立两个或以上基准站,从而进行对比结算处理。

通过这三种RTK测量质量控制方法进行分析,可以发现已知点检核比较法最为可靠,不过在实际工作过程中由于高等级控制点位数量受到限制,很难完全实现质量控制效果,可以将其使用在测量成果的质量评定过程中。重测比较法应用的步骤较为简单,可以满足实时性的工作需求,可以在发现问题的第一时间进行解决,有助于RTK测量成果的质量控制。而电台变频实时测量法在实际应用过程中由于优势较为明显,可以针对特定的RTK点位进行质量控制。有关单位在组织进行RTK测量成果质量控制的过程中,要结合技术需求准备所需的仪器设备,否则将无法完成质量控制<sup>[5]</sup>。

## 5 结语

RTK技术作为一种先进的测量技术受到了广泛关注,被应用在各类的工程测量中,由于技术具有很高的应用价值,在实际工作中要求技术人员全面掌握RTK技术应用要点,并结合自身的工作经验以及工程项目的具体情况灵活应用,同时还要做好测量成果的质量控制,使用适宜的方法,提升结果的精准度。

## 参考文献:

- [1] 王超.某工程征地测量中GPS(RTK)技术的应用[J].河南水利与南水北调,2023,52(05):128-129.
- [2] 肖秋敏.RTK测量技术在城乡测量工程中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2023(14):122-124.
- [3] 陈建,盛松松,陈瑜.浅谈GPS-RTK技术在电厂土方和曲线测量中的应用[J].安装,2022(S2):60-61.
- [4] 张明超.GPS RTK技术在地形地籍测量中的应用研究[J].山西建筑,2021,47(24):150-151.
- [5] 汪兆锐.GPS-RTK技术在高速铁路工程测量中的应用[J].江西建材,2021(10):128-129.