

# 工程测量质量控制中 RTK 技术的应用探究

万海

山东省水利科学研究院

DOI:10.12238/gmsm.v5i2.1366

**[摘要]** RTK技术使用方便、精度等级高、数据处理方法能力强、自动化技术水平高、制图功能齐全,在工程测量中获得广泛运用。与此同时,在具体工程测量中,有时候会发生测量质量问题。为了更好地进一步将RTK关键技术应用于工程测量的质量控制,对已经知道点查验比较法、进行复测比较法和微波射频变换即时测定法的办法和效果,探索达到工程项目RTK测量成效质量控制的渠道和方式,以做到期望的工程测量目的。

**[关键词]** 工程测量; 质量控制; RTK技术; 应用

中图分类号: P258 文献标识码: A

## Research on Application of RTK Technology in Engineering Survey Quality Control

Hai Wan

Water Resources Research Institute of Shandong Province

**[Abstract]** RTK technology with characteristics of easy to use, high precision, strong ability of data processing method, high level of automation technology and complete mapping function, has been widely used in engineering survey. At the same time, survey quality problems sometimes occur in specific engineering survey. In order to better and further apply the key technology of RTK to the quality control of engineering survey, the methods and effects of known point inspection comparison method, retest comparison method and real-time measurement method of microwave radio frequency transform are explored to achieve the quality control of RTK measurement effect of engineering project, so as to achieve the desired purpose of engineering survey.

**[Key words]** engineering survey; quality control; RTK technology; application

### 引言

RTK技术性紧密结合了载波通信相位差的动态性即时差分信号方式,测量精度可达厘米级别,既简单化了操作步骤又保障了检测效果的精确性。

RTK数据处理方法的核心内容是求解全部阶段的未知量。Chdesky分解法是一种非常典型的求解方式,并自行将他们加入到精确测量值中。借助GPS定位系统的效率和高精密,实际施工放样结果在平面坐标中展现,信息可观测性强。在这类思路下,假如要应用观测成效,就需要对GPS测出的大地高程开展变换,计算后就可以获得水平高程,进而更好的达到控制测量、地形图测绘、工程放样、地下管线探测等的测绘工程规定。

### 1 RTK技术的优缺点

#### 1.1 优点

首先准确度高。因为RTK技术的原理,可以达到其工作标准,加强网络信息安全。不论是平面图精度或是标高精度,RTK技术的测量精度都能够做到厘米级别。第二,作业效率高。假如选用之前的测量方式,不但测量不便,并且工作效率慢。RTK技术的运用可以处理这个问题。可以一次性进行的半径4km的测量每日任务,促使总体测量水准非常大水平上与其说技术优秀相关。在具体测量中,几秒就可以获得座标,大幅度降低了劳动强度,节省了节省了外业费用,提升了工作效率。第三是降低了作业条件要求。与别的传统测量方式对比,RTK技术影响工作质量的原因较多,很有可能会遭到气候、能见度等要素的危害,但其总体局限

较小,可以进行根据电磁感应能见度的精准定位。第四,操作简便,容易使用,数据处理能力强。应用电子计算机、测量仪器设备、手机软件等。可以马上开展测量,便捷测量工作人员应用,可以迅速解决观察数据信息,沟通交流信息内容。第五,自动化技术、一体化优点显著。在RTK技术的效果下,完成了各种各样测绘工程,降低了辅助测量的劳动量,降低了人为误差,大大增加了整体项目的测量精度。

#### 1.2 缺点

##### 1.2.1 易受卫星状况限制

若是卫星定位发生变化,将产生一个不正确值。并且如果观测标准繁杂,会影响RTK技术的功效,减少总体观测效率。对于这样的事情,测量工作人员可以

加强对通讯卫星系统软件的细心观测,获得精确的数据信息,在客观性容许的前提下,选择性的应用RTK技术进行测量工作中。

### 1.2.2 易受天空环境影响

天气状况复杂多变,气候环境的不规律性。假如自然环境趋向繁杂,毫无疑问会影响观测数据信息的传送品质,乃至比较严重影响数据信息的精确性。城市广场地貌比较复杂的地域,假如要进行测量,传输数据会成为一个大问题。因而,为处理RTK技术的缺点,有关工作人员应有效挑选参照站的部位,尽可能设定在海拔高度高、工作中艰苦环境的地域,以降低气温等要素的影响。

### 1.2.3 数据链传输受干扰和限制、作业半径比标称距离小

RTK数据链传输易受到障碍物如高大山体、高大建筑物和各种高频信号源的干扰,在传输过程中衰减严重,严重影响作业精度和作业半径。在地形起伏,高差较大的山区和城镇密楼区数据链传输信号受到限制,另外,当RTK作业半径超过一定距离(一般为几公里,每种机型在不同的环境又各不相同)时,测量结果误差就会超限,所以RTK的实际作业有效半径比其标称半径要小很多,工程实践和专门研究都证明了这一点。

### 1.2.4 初始化有时所需时间较长

在山区,一般林区,城镇密楼区等地作业时,GPS卫星信号被阻挡机会较多,容易造成失锁,采用RTK作业时有时需要经常重新初始化。这样测量的精度和效率都会受影响。

### 1.2.5 可靠性不够有可能会影响精度

与全站仪对比,RTK技术在测量精度和可靠性层面存在不足,影响具体测量结果的精确性。因而,测量工作人员必须加强对RTK技术的掌握,把握基准点的布置,有效设定基准点,以确保RTK测量的可靠性,能够更好地确保RTK测量的精准度。

## 2 RTK技术原理与特点

### 2.1 技术工作原理

即时差分信号精准定位技术是

RTK技术高效率使用的核心技术支撑点,可划分为位置差、伪距差和相位角三种方式。可是主要的工作目标是一样的,便是通信基站推送修正后的数据,挪动台接收,随后对数据开展恰当的修正,确保定位精度。在其中,定位精度的直接影响具体来自于2个层面:修正频次和运动台的运作速率。针对位置差和伪距差,其工作中特点具备更强的收敛。在挪动台移动速率的情况下,正中间接收和解决数据存有明显的延迟问题,危害定位精度。

由此可见,不论是位置差或是伪距差,在具体运用里都有显著的局限。比较之下,相位角更具有可行性分析,是市政道路工程测绘工程行业普遍使用的工艺方式。在日常生活中,创建参照站(GPS接收器)来明确通信基站的位置数据,并将该数据键入到操作系统中。除此之外,响应式GPS设备(总数可以是单独或好几个,在于测绘工程标准和规定)被作为移动站,与此同时接收GPS发射卫星的数据信号。在这类配备方式下,参照站和运动站协调工作,2个站互换接收到的信息内容进行对应的解决,进而明确与挪动站位置有关的数据。

### 2.2 RTK技术特点

#### 2.2.1 RTK技术的误差

利用RTK技术性实现测定时,很有可能会具有一定的精确测量误差,关键分成同站相关误差和同距离相关误差。假如存有信号干扰、多径误差和天气变化,非常容易造成同频带相关误差。与别的影响因素对比,多径误差的几率更高。就多径误差来讲,主要是因为接受无线天线周边的严酷自然环境,这种都是危害无线电波。因为强反射面,无线天线数据信号会遭到影响,2个数据信号很有可能会累加,因而测量的精准定位结果会出现误差,但根据执行一些合理的调整方式,可以减少或防止这类误差。相关误差的发生与挪动站和参照站中间的距离相关。假如他们中间的距离提升,误差也会增加。因此,相关勘测工作人员应限定工程项目勘测的半径。

#### 2.2.2 整周模糊值

整数模糊值也是RTK技术性的优点之一。运用RTK系统软件时,整数金额模糊不清值的确定关系到精准定位的精度和可靠性。在系统正常的运转情况下,假如路面两点之间的间距并不是很远,可以仿真模拟电离层和电离层对测定的影响,根据对观测值开展差分信号解决,可以慢慢变弱这种影响。可是电离层电子器件成分会产生变化,卫星信号会对参照站和运动站造成一定的影响。基线的长短与影响力的变动正相关。基线越长,中后期影响越大。这时,为了更好地明确整周的模糊值,必须增加时间观测。最后,观测通讯卫星的总数。观测通讯卫星越多,RTK的精度和可靠性越高。并且移动站和参照站中间的间距。假如间距近,一整周的模糊值更短。

#### 2.2.3 数据链

RTK测量全过程中,规定移动台即时接收信号,把握实际观测值和有关卫星通信系统信息,有利于精准定位。因而,必须确保参照站信号接收的优良稳定性和持续性,以取得更快的RTK测量结果。一般来说,假如RTK技术性坐落于荒漠、平原区等地域,运用实际效果也是很好的。但倘若在山区地带、山林等地完成工程项目测量,测量结果质量会降低,危害具体工程项目测量的高效率。

#### 2.2.4 坐标系

RTK与GPS静态数据精确测量一样,GPS接收器收到的卫星信号最先根据数据处理方法。在测绘工程中,通常应用地核坐标系(WGS84)的座标,如1980年西安坐标系、1954年北京市坐标系或地方单独坐标系,他们的高程一般是没问题的。因而,为了更好地将WGS84坐标系变换为地方坐标系,必须在计算前依据坐标转换关联求得2个坐标系中间的变换主要参数。

## 3 RTK作业系统在工程中的应用

### 3.1 规划放线

在应用RTK作业系统时,假如要将城市精确测量运用于整体规划施工放线工作,技术人员应提早作好下面一些领域的提前准备,提早获得总体目标房屋建筑的组成特性。最先,技术人员要严格执

行测绘工程新项目的详细计划方案明确测点,依据总体目标点的状况进行放样工作,为RTK作业系统的正常的运作打好基础;次之,假如点位设定不用太高的精度,可以灵活性挑选精确测量技术,给出的结论会形成一定的测量误差;反过来,假如对点位设定的精度规定较高,可选用RTK技术性做好整体规划放样,保证精确测量精度达到工程项目规定。

### 3.2 环境测绘

进行早期准备工作后,技术人员要进一步剖析附近测绘自然环境和有关区域优势特点,在此基础上确立测绘新项目的建设,设置对应的测绘总体目标。在此基础上,技术人员要同步设定服务器的各种主要参数,确保精准定位基准点的精度,为之后的工程项目施工放样工作打下优良的基础。

### 3.3 实时测量

在测绘工程中,测绘工程数据信息的准确性和一致性尤为重要。RTK操作系统将全自动收集工作站接收器的全部数据信息,根据机器设备间的即时传输数据,高效率进行全部阶段的模糊度进行校正,进而确保精确测量新项目的有效进行。因而,为了更好地充分运用RTK电脑操作系统的完成作用,技术人员必须在下述一些层面进一步加强监管。最先,假如测绘工程新项目迫不得已在不明确座标点设定参照站,地形较高的地区。一般情形下,RTK电脑操作系统会将总体目标城市的地标建筑设定为参照站,以简单化后面精确测量的开发流程和数据信息的准确性。次之,技术人员还需要考虑到总体目标地区是不是存有GPS反射数据信号、高压电线等干扰信号,防止信息数据信息在传送过程中被阻隔。

### 3.4 地形图测绘

最先,尽管RTK技术可以运用于不一样地形的勘察地区,可是相比较来说,宽阔的地形是最适宜的,可以最大限度的充分发挥测绘实际效果。RTK作业系统的运

用可以提升传统式的地形测绘方式,与此同时可以不会受到控制点总数和测绘间距的影响。因此专业技术人员在应用RTK技术性时,无须太过依靠控制点。即使针对相对性比较复杂的地形,如丘壑或山区地带,也不用控制点中间的通讯。RTK作业系统可以即时获得地形转变的各种各样信息数据信息,降低人为因素偏差,提升测绘高效率。

此外,假如在测绘新项目中碰到房屋建筑聚集的地区,要与其协作开展精确测量。依据测绘新项目的要求,在总体目标工程建筑群中挑选合理的位置,设定为控制点。

## 4 RTK测量质量控制的方法

### 4.1 已知点查验比对法

“已知点查验比对法”就是指在观测RTK的与此同时,挑选一些高精密的基准点,如静态数据GPS已知点或高水平基准点开展观测,精确测量这种已知点的座标开展核对。假如发现问题,马上采取一定的有效措施给予改正。

### 4.2 复测比较分析法

“复测比照法”就是指RTK观测时,每一次复测取得成功,对周边1~3个评测RTK点开展复测,现场对比2次观测的结果,分辨此次复位是不是准确靠谱。在确定复位没有问题后,将完成新的RTK观测。

### 4.3 微波射频变换的即时检验方式

这类方式必须在测区创建2个以上的参考站,每一个参考站以不一样的频率传送差分改正数据。移动台在观测RTK时,其广播电台配有变频式电源开关,可以挑选接受不一样标准站推送的差分改正数据,进而即时接受每一个RTK点在其一个标准站的差分改正的数据,从而可以获得RTK观测数据。

## 5 RTK作业系统应用过程中的注意事项

在RTK工作流程中,有一些影响因素。合理地预防这种影响因素,系统才可

以充分发挥平稳的功效,这也是系统的显著特点。导致这种要素的首要因素是全部GPS系统有一定的局限性。事实上,GPS可以接受来源于外太空的卫星信号,其优点是频率高、输出功率小,没法合理透过一些障碍物。事实上,信号接收器和卫星中间的所有物件都在对信号的合理接受造成不良危害。有的房屋甚至安装屏蔽器。因此GPS不可以在房间内应用。也不可以在其它有障碍物的条件下应用,例如隧道施工、水中,信号也会产生反射和反射面。

## 6 结论

总的来说,在当代城市的发展趋势中,测绘工程项目是不可替代的。伴随着中国科技发展整体实力的不断强化,各种各样新技术五花八门。在新发展理念、新技术的大力支持下,RTK操作系统不但可以进一步提高测绘新项目的工作效率,还能够简单化精确测量,为城市可持续发展方向的顺利完成给予支持。同时因为众多因素的影响,RTK技术在使用全过程中依然具有一些缺点。专业技术员要增加科研力度,从细节中搜集影响因素,确保RTK技术在应用过程中的总体实际效果。

### [参考文献]

[1]廖伟文.GNSS测量技术在地籍测量中的应用[J].技术与市场,2022,29(1):67-68+71.

[2]周正义,赵振江,曹玉涛.基于GPS-RTK技术在地质勘探工程测量中的应用研究[J].冶金与材料,2021,41(06):53-54.

[3]王进.矿山地表测量中GPS-RTK定位技术的应用研究[J].山东煤炭科技,2021,39(12):169-171.

### 作者简介:

万海(1968--),男,汉族,安徽宿州人,本科,正高级工程师,研究方向:测绘工程领域。