

RTK 网络基站新技术的应用研究

郭涛¹, 王金玲²

(¹ 长江工程职业技术学院, 湖北 武汉 430212; ² 湖北水利水电职业技术学院, 湖北 武汉 430212)

摘要 目前常规 RTK 技术在测区情况复杂的条件下时常遇到作业距离短、流动站失锁频繁、架设基准站次数多的问题,造成作业效率低下,不能充分发挥 RTK 技术的特色。网络基站技术是 GPS-RTK 技术进一步延伸,它通过互联网接入的通讯方式向流动站传送参考站数据,采用网络通讯大大延伸了 RTK 的作业半径,扩展其作业范围,并将定位精度和可靠性进一步提高。以十漫高速公路土地登记测量项目为例,从作业流程到数据精度分析,得出网络基站技术的优越性,为类似工程线性测量工作开辟了新的途径。

关键词 土地测量 RTK 网络基站

中图分类号: P228.4

文献标识码: A

文章编号: 1672-4097(2010)02-0014-02

1 项目背景

十漫高速公路起自十堰市许家棚,接已建成通车的襄十高速公路,止于鄂陕交界处的漫川关,全长 106.41 km,是一条中低山高速公路,地形条件复杂,其线路细部特点是坡度大、线路长、边坡高而陡峭、弯道多而急。项目要求在公路沿线做土地登记测量工作。项目开始采用常规 RTK 测量技术(采用电台通讯方式的 RTK 技术),但遇到了很多困难,其局限性如下:

1) 由于线路较长,需要布设若干个控制点作为参考站点使用,首级控制测量需要观测若干时段;RTK 测量时需要每天在测区附近架设基准站,基站作业复杂而辛苦,且常规的电台作业距离有限,特别是地形起伏较大的山区,RTK 的作业距离只有 2—5 km。

2) 基准站的电台需要一个 45AH 左右容量的汽车电瓶供电,携带极其不便;基准站主机内置锂电池电量有限,只能连续供电 8—10 h,作业时间受限制。

3) 由于是在野外架设基准站,所以在启动好基准站后需要有一人照看参考站设备;流动站各组常因工作进度不一致而需要相互等待、协调,作业计划控制难度大。

4) 测量误差随距参考站距离增长而加大。

2 网络基站技术的应用

网络基站技术是 GPS-RTK 技术的进一步延伸,它通过互联网接入的通讯方式向流动站传送参考站数据。网络基站是集 Internet 技术、无线通讯技术,计算机网络管理和 GPS 定位技术于一身

的系统技术^[1-3](本项目试验采用的是 Trimble 系列产品)。

2.1 网络基站技术的系统组成

网络基站由网络参考站和网络流动站两部分组成。

2.1.1 网络参考站

1) GPSBase 软件

2) Trimble5700 双频 GPS 接收机、Zephyr Geodetic 双频天线、数据通讯线

3) 电脑(笔记本或台式机)、网络设备(ADSL 或 3G 上网卡)

2.1.2 网络流动站

1) Trimble R8GNSS 双频流动站接收机

2) 无线上网设备(手机或(1)上网卡)

2.2 网络基站技术应用的作业流程

2.2.1 收集已知点,布设控制网,计算七参数

控制网采用 GPS 静态观测,由 12 台天宝 GPS 双频接收机对 5 个已知点和 7 个未知点进行了 180 分钟的静态观测。采用 TGO 平差软件平差后,计算出转换参数(七参数)。

2.2.2 架设网络参考站,调试 GPSBASE 系统软件

架设参考站的点和已知点进行了联测,并参与了整网 7 参数的求解。点位布设在测区附近住宿的宾馆楼顶上,在宾馆客房中可以通过 3G 无线方式上网。架设好参考站天线并连接置于房中的 5700GPS 接收机,再将 5700GPS 接收机连接电脑,通过 GPSBASE 软件调控接收机向流动站发送标准的差分改正信号。

2.2.3 RTK 流动站的设置和测量

设置好流动站,手簿控制器(TSC2)使用中国移动“随 e 行”上网卡上网,通过 GSM 网络的 GPRS

数据服务功能接收数据。在手簿控制器中输入求出的 7 参数,然后在配置中新建拨号简表,输入参考站固定的 IP 地址及 IP 端口号,完成以上设置后即可开始测量。

2.3 定位精度检核

2.3.1 固定点的检核

本项目共检查了 13 个固定点,其中 5 个点为不同基站的观测检验,其它点为同一基准站检验,离基准站最远的点为 53 km,最近的点为 7.0 km,最大点位误差为 3.8 cm。根据规范规定,1:2000 测图的点位精度不论是控制点还是界址点,这样的测量精度均能满足要求。

2.3.2 同基站的细部点测量检验

检核的这些点均在整公里标志牌附近,共 28 个点。网络基站分别架设在陕西县城陕西宾馆和十堰市区汉江宾馆楼上,两次观测的时间间隔有十天左右,28 个点的误差区间分别为:0—5 cm,20 个点;5 cm—10 cm,8 个点。根据同精度观测中误差计算公式计算 $m=\pm 4.3$ cm。由于这些点均为细部点,而本次 1:2000 测图精度为图上细部点相对于控制点的点位精度为 ± 5 cm,因此无论是最大点位误差还是中误差均满足规范要求要求。

2.3.3 同一基准站的细部点测量检验

同一基准站数据相对同一点的两次独立观测数据共有 168 个点。其误差区间为:0—5 cm,130 个点;5—10 cm,38 个点,最大误差为 8.9 cm,误差较大点的起因由对中杆不垂直引起。根据同精度观测中误差计算公式计算 $m=\pm 4$ cm。由于都是细部点,而本次测图精度为 1:2000,图上细部点相对于控制点的点位精度为 ± 5 cm,因此无论是最大点位误差还是中误差均满足规范。

3 网络基站技术在高速公路土地登记测量中优越性的总结,见表 1

表 1 两种技术对比表

对比项	常规 RTK 技术	网络基站技术
控制测量	考虑到常规 RTK 电台作业距离的因素,需要布设较密的控制点,一般 5—8 km 一对	只需要布设能控制测区的控制点即可,主要是为求 7 参数而用
参考站管理	需要人照看参考站,防偷、防挪动参考站位置	由于参考站天线架设在宾馆楼顶,接收机置于房间内,所以无需人照看
参考站架设	随着测区距离的增加,需要每天更换不同控制点架设参考站	整个项目只需架设一次参考站即可
作业距离	山区常规 RTK 作业距离为 2—5 km	与地形无关,作业半径最小 30 km,一般可达 50 km

4 总 结

本项目实践证明,对复杂地形条件下的线性工程的测量任务,网络基站技术可显著提高测量工作的效率,减轻工作人员的劳动强度;测量点位精度稳定、可靠,不仅完全能够达到一般控制测量和碎部点测量的精度要求,而且误差分布均匀,不存在误差积累问题。还有网络基站 RTK 测量技术不受大气、地形、通视等条件的限制,机动性强。此技术为类似十堰高速公路工程的各类测量工作提供了依据,开辟了新的途径。

参考文献

1 刘经南,刘晖.连续运行卫星定位服务系统城市空间数据的基础设施[J],武汉大学学报科学版,2003
2 王勇,吴俐民.网络 RTK 技术在城市控制测量中的试验与研究[J],城市勘测,2006
3 黄俊华,陈文森.连续卫星定位综合服务系统建设与应用[M].北京:科学出版社,2009

Research on New Network Reference Station of RTK

GUO Tao¹, WANG Jin-ling²

(¹ Changjiang Engineering Vocational College, Hubei Wuhan 430212, China;

² Hubei Water Resources Technical College, Hubei Wuhan 430212, China)

Abstract Currently, under complicated conditions, conventional RTK technology in the surveyed area often encounters problems such as operating within a short distance, mobile stations frequently losing its lock, setting up base station too many times, which lead to operating inefficiency, and can not give full play to RTK technology features. Network that based on station technology is the further extension of GPS-RTK technology, which transmits the reference station data to the mobile station by the means of communication through internet access. Using network communications can greatly extend the operational radius of the RTK, expand the scope of its operations, and improve the positioning accuracy and reliability. By taking the example of Shiman Freeway measurements, proving the practical example of shiman highway and from work flow to accuracy analysis, this paper obtained the superiority of network base station technology from the project process to the accuracy of data analysis, and opens up new avenues for linear measurements of projects.

Key words land-surveying; RTK; network base station