

doi:10.3969/j.issn.1001-358X.2010.04.008

提高 GPS 网基线精度方法的探讨

王 倩

(徐州大屯工程咨询有限公司, 江苏 徐州 221611)

摘要:文中对 GPS 自动解算成果质量不高的情况,提出了一些改进方法,结合实例分析,应用这些方法,将有利于提高 GPS 网的整体精度。

关键词:自动解算;改进方法;提高;整体精度

中图分类号:P228.4

文献标识码:B

文章编号:1001-358X(2010)04-0027-02

在应用 GPS 定位技术进行控制测量的实际作业中,时常会遇到某些观测时段或某条基线自动解算的结果不理想的情况。其产生的原因是多方面的,既有可能是数据处理软件本身的不完善性,也有可能是所采集的数据质量欠佳。通常, GPS 基线解算均采用随机商用软件按自动解算方式进行,而软件所采用的数据处理模型、方法及算法恰当与否,直接关系到成果的质量。为此,各种商用软件相应开发出许多为用户所需的人工干预功能。

为了充分发挥 GPS 定位技术的优越性,提高工作效率,对自动解算质量不理想的基线进行人工干预处理是很有必要的。

1 观测数据的质量评定

GPS 实际作业过程中,一般都是当天采集的数据当天处理,及时对结果做质量分析评估。通常从以下四个方面来评估 GPS 网整体质量:

(1) 观测值的剔除率

它直接反映了实测数据的质量,规范中规定,计算同一时段观测值的数据剔除率应小于 10%。

(2) 闭合环的评定

闭合环包括同步环和由若干独立观测基线构成的异步环,其相应的坐标分量闭合差、环全长闭合差及相对闭合差理论上应等于 0,但实际上由于受观测条件、数据质量、软件不完善等影响,常导致闭合差不等于 0,其大小应满足相应测量精度的要求。

(3) 复测基线的评定

同一条基线任意两个时段进行重复观测的互差,应小于接收机标称精度的 $2\sqrt{2}$ 倍。

(4) GPS 基线边与红外测距边的比较

精度要求高、点数较多的 GPS 控制网,往往需要

加测一些红外测距边,其较差应符合相应的标称精度,即

$$\text{较差} \leq 2\sqrt{m_{\text{gps}}^2 + m^2}$$

2 提高基线解算质量的技术方法

各随机软件,均相应开发有许多手工干预功能,以供用户选择所用。用户应用这些功能,将有利于提高 GPS 基线解算结果的精度和质量。尤其是数据质量欠佳的基线,做些特殊处理常常可以达到理想的结果。人工处理的主要技术方法有:

(1) 提高单点定位解的精度

基线解算时必须固定一个点的坐标,该固定点坐标在 WGS-84 系中的精度,将会对基线解算结果的精度产生影响。根据我们现有的设备和技术水平,要准确获得一个点的 WGS-84 坐标还有一定的困难,由于与观测时间的长短有一定关系,为此,在尚未精确地获得地方坐标系与 WGS-84 系的转换参数的条件下,要提高固定点的精度,通常可用以下方法:选择测区中心部位的某点独立观测两次,每次观测时间大于 1 小时,取其平均值作为全网基线解算的起算点,其他各点的坐标由此点递推而得。

(2) 更换参考星和优选组星

随机软件对基线数据的自动解算,一般选择观测开始时 GPS 接收机所锁住的全部卫星(其中包括在观测过程中失锁的卫星),但是高度角较大的卫星在观测过程中可能失锁,卫星状况欠佳,这将影响观测数据的质量。因此,应对成果质量不理想的基线进行分析,有可能是观测进程中出现过卫星失锁,为此,有必要采取人工干预的措施来进行处理。卫星的筛选要考虑图形强度因子 GDOP 值的变化,而不能盲目删除卫星,因为去掉某一颗卫星就意味着卫

星的方位及 GDOP 值将发生变化。下面通过一个实例来说明:

用三台 Leica 单频 GPS 接收机同步观测了一个三角形(ABC)闭合环,数据采样间隔 15 秒,高度角是 15° ,时段内 GDOP 值较好(3.0~6.0),卫星数较多,先后有 8 颗卫星被锁住,15 号,9 号星在观测过程中失锁,其他星从始至终均被锁住。现对基线 AB 进行解算结果如表 1。

表 1

方 案	δx	δy	δz
自动解算(采用所有卫星)	003	003	002
手工干预(屏蔽 15#星)	001	001	000

从以上数据可以看出有选择的去掉不健康的卫星将有利于提高基线解算的精度。

(3) 裁减观测时段

实际观测过程中,有可能受外界条件的干扰,影响天线对信号的接收,而导致卫星失锁,以及在接收数据前,GPS 预热时间不够长,出现刚开机时接收的数据质量不高,这些都将对整个时段的数据产生影响,此时就有必要根据外业观测手簿的记录以及自动解算结果提供的信息来作分析,对观测时段进行裁减,选取最佳有利数据时段,在裁减时段中须注意的是确保有效的时段长度(不低于 15 分钟)。

(4) 卫星高度角限值和观测值残差限值的正确设定

无论是外业采集数据还是内业进行基线数据解算,均可设置卫星高度角的限值,其目的是因为低高度角卫星信号强度较弱,受大气影响较严重,数据质量较差,通常其角度设为 15° 。

基线数据解算时,为了免受粗差的影响,相位观测值的残差应在某一限值内,若超出限值,则就怀疑

此观测值有问题,应将其淘汰或重测该基线,一般用三倍中误差作为限值标准。

3 结论与建议

(1) GPS 基线数据的解算,首先应按自动解算方式进行,如果观测条件较好,解算结果的质量一般是令人满意的。

(2) 采有人工干预技术,对质量不理想的基线做些特殊处理是很有必要的,应根据外业观测数据和内业基线解算的实际情况,全面考察基线结果文件中提供的信息有目的的进行。

(3) 为了充分发挥 GPS 定位技术的优越性,研究、开发、购置数学模型更严密,方法更合理,算法更科学的数据处理软件,将具有现实意义。目前我们已具有随机商用软件 SKI 和国产 LKGNM 软件,已基本能够满足矿区生产需要。

参考文献:

- [1] 沈学标. GPS 定位技术[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2003.
- [2] 牛鱼龙. GPS 知识与应用[M]. 深圳:海天出版社,2005.
- [3] 张华海. GPS 定位技术在地面形变测量中的应用[M]. 徐州:中国矿业大学出版社,2000.

作者简介:王倩(1971-),男,江苏新沂人,工程师,大学本科毕业,现在徐州大屯工程咨询有限公司从事 GPS 控制测量工作。

(收稿日期:2010-05-06)

(上接第 26 页)

相关,只有将各类知识信息集成应用,才能实现最真实的模拟。通过交互技术的开发使用,结合准确的空间信息模型,可以在三维空间分析技术方面进行更多的探索和实验,从而为空间决策提供支持。

参考文献:

- [1] 徐苏维,王军见,盛业华. 3D/4D GIS/TGIS 现状研究及其发展动态[J]. 计算机工程与应用,2005(3):58-60.
- [2] 施加松,刘建忠. 3D GIS 技术发展综述[J]. 测绘科学,2005,30(5).

- [3] 陈蕾. 粒子系统理论及其在飞行模拟器实时视景仿真中的应用研究[D]. 吉林:吉林大学,2004.
- [4] Fandk D. Luna. DirectX 9.0 3D 游戏开发编程基础[M]. 北京:清华大学出版社,2007.

作者简介:路文科(1981-),男,陕西汉中,本科,工程师,主要从事 GIS 数据建库、GIS 开发、编程、遥感图像处理、地形测量、地籍测量、土地调查等。

(收稿日期:2010-03-23)