

Trimble Geomatics Office 在 GPS 网解算上的探讨

杨振爽,周 军

(新疆煤田地质局综合勘查队,新疆 乌鲁木齐 830009)

摘 要:通过对 Trimble Geomatics Office 的应用,对 RINEX 格式文件解算中,天线高的改正和 Trimble Geomatics Office 在高程计算方面的问题,进行了探讨。

关键词:Trimble Geomatics Office;RINEX;高程拟和

Trimble Geomatics Office(以下简称 TGO)是 Trimble 公司仪器设备的随机软件,它无需解密,属开放式软件,广大测绘工作者均可免费使用该软件。TGO 可以使多种测量技术获得的数据一体化,包括 GPS(RTK 和后处理),常规/光学仪器(包括伺服系统和遥控设备),水准仪和激光仪。广泛的质量控制工具可以快速并且高效地完成从野外到办公室,再从办公室回到野外的无缝数据传输任务。

TGO 具有以下功能:

- (1) GPS 基线的处理(如果安装了 WAVE 基线处理模块);
- (2) 测量网络平差(如果安装了网平差模块);
- (3) GPS 和常规的地形测量数据处理;
- (4) 数据的质量保证和质量控制(QA/QC);
- (5) 道路设计数据导入和导出;
- (6) 测量数据导入和导出;
- (7) 数字地面模型和等高线;
- (8) 数据转化和投影;
- (9) GIS 数据获取和导出;
- (10) 要素代码;
- (11) 项目报告;
- (12) 测量项目管理。

我队自 2003 年购进 Trimble 5700RTK 动态测量系统以来,运用 TGO 进行了地形测量数据处理, GPS 静态数据下载及处理,数据转化和投影等多项工作。下面重点探讨 TGO 在解算高程方面和 TOPCON GP-SX1 型单频 GPS 接收机下载数据 RINEX 格式文件解算中的天线高问题。

1 关于 RINEX 格式文件中天线高的改正

(1) 为了将 5700GPS 接收机的观测数据用其他软件与其他 GPS 接收机采集的观测数据共同处理,可以将 5700GPS 接收机的测量数据文件 .dat 文件转换为与接收机独立的转换格式(Receiver INdependent EXchange format),简称为 RINEXRINEX 格式。其代表了接收机采集的 GPS 数据的格式,其文件形式为 *.obs, *.??o。

(2) TGO 软件利用 RINEXGPS 原始数据文件对 GPS 网解算的过程:

导入 RINEX GPS 原始数据文件;
对测站点名天线高天线类型及接收机类型进行编辑;
基线解算对不合格基线予以剔除;
选择基准进行无约束平差;
选择 54 或 80 坐标系统进行约束平差;
检查平差报告等。

跨度处横向各布设 2 个点,全桥原地观测点共布设 30 个点(除跨中是人工夯填外,其余均为原始岩体),用红油漆做好标记,将水准点引到桥下较稳固的地方,作为基准点。

观测:拱架搭设之前将布好的各点进行第一次观测,做好记录(全桥观测由专人负责、专用仪器、专用观测记录本,每次观测时间在上午 8~9 时;测量班定期进行复测);拱架搭设完毕后进行第二次观测,拱架形成后观测第三次,预制件安装完形成拱片后每天观测 2 次,采用经校准标定好的水准仪和板尺。

4.2 扣件防滑措施和防滑观测

所有扣件均采用新扣件,满堂架搭设完成后,在技术人员的监督之下再对所有安装好的扣件的紧固情况进行一次全面检查,把所有螺栓拧紧。每间隔一层在部分扣件下部 10cm 处用红油漆做好标记,由专人值班每天观察加固拱架,量取扣件下部至红油漆之间的距离,以此判断扣件滑移情况,发现有滑移及时加固处理。

4.3 主拱圈沉降观测

主拱圈底模满铺完成后,在拱箱外左右两侧底摸上于拱顶、拱脚、1/4、3/4、1/8、3/8、5/8、7/8 布点精测各点高程作为初始值,其后加载过程中,观测值与初始值对比得出沉降量;加载初期观测沉降时间间隔亦短,拱架趋于稳定后,观测时间适当延长,本桥主要以水平观测为主,轴向偏移观测主要在大风季节进行。

4.4 主拱圈挠度观测

主拱圈及上部部分完成后,满堂架开始拆除,拆除时拱上建筑施工阶段进行主拱圈挠度观测。

5 结束语

在拱圈施工过程中及完成后,对拱圈拱顶、拱脚及拱架进行了变形观测,通过观测,实测沉降量及全桥线性皆满足设计要求,说明本桥拱架设计是安全可靠的,拱圈的施工顺序是合理的,拱架地基处理及预压也是必要的、合理的。其不但为该桥的安全施工提供了可靠的依据,同时也为类似拱桥的施工提供有益借鉴。

(3)在解算过程 GPS 观测值作为地面到地面的矢量, GPS 矢量从天线相位中心到天线相位中心(APC - APC)被观测。因此在外业观测中仪器必须精确对中和正确的量取天线高。

(4)在 TGO 软件将接受机的测量数据文件. dat 文件转换为 RINEX 格式时, 提供了输入点名和天线高的窗口, 我们可以利用这个条件将点名和天线高输入并存入 RINEX 格式文件中, 在这个过程中, 天线高会自动转换为天线相位中心的高度。在输入期间, TGO 利用每个基线终点的 GPS 天线的天线高度把 GPS 矢量转换成地面到地面的矢量。如果编辑天线高度, 将自动更新地面到地面的矢量。

(5) TGO 在对其他 GPS 接收机采集的 RINEX 格式观测数据进行点名和天线高以及天线类型输入时, 若天线高未改正, 我们可通过勾股定律进行手工计算和简单编程来计算。外业测量天线高转换为天线相位中心的高度, 其依据是天线量测面至天线相位中心的距离是固定的, 外业测量天线高也是已知的。

(6) TGO 在对其他 GPS 接收机采集的 RINEX 格式观测数据进行点名和天线高以及天线类型输入时, 若天线高已改正。我们在托克逊黑山四井田地质精查中, 通过随机软件的天线高改正值与 TGO 中相应的改正值作了比较, 具体见表 1。

通过表 1, 可以看出在 TOPCON GP - SX1 型单频 GPS 接收机下载及解基线软件天线高改正值和 TGO 天线高改正值差值几乎完全一致。因此, 在今后运用 TGO 对 RINEX 格式文件解算中可完全不考虑天线高改正值的影响。

2 TGO 软件中的高程解算

(1) TGO 在静态 GPS 网中解算高程基本原理: 对观测点选择

大地水准模型, TGO 软件将使用. ggf 文件在该位置插入大地水准面差距, 然后, 从观测的椭球高度中减去或加上其值。

表 1 随机软件的天线高改正值与 TGO 中相应改正值比较表

点名	GP - SX1	TGO	备注
	随机下载软件		
Hs01	1.5002	1.500	
Hs02	1.4722	1.472	
Hs03	1.4171	1.417	
Hs04	1.3740	1.374	
Hs05	1.4411	1.441	
Hs06	1.4071	1.407	
Hs07	1.3991	1.399	
Hs08	1.4932	1.493	
Hs09	1.4602	1.460	
Hs10	1.4692	1.469	

(2) TGO 解算高程是以基线结合高度或高程进行平差的过程, 和我们目前国内软件所采用的高程拟合截然不同。在大地水准模型的选择上, 我们对标称对我国比较有效的两种模型 OSU91A 和 EGM96(Global) 作了实验, 证明对新疆地区并不适用。在野外实际施工中, 我们普遍运用的是无大地水准模型, 平差过程中在已知高度一栏中直接输入已知点高程, 然后推算未知点的高程。在运用 TGO 的进行高程计算(无大地水准模型)时我们用武汉天任公司的 PowerAdj 拟合高程与其作了比较, 以托克逊黑山四井田控制网为例, 见表 2。

表 2 TGO 解算高程与 PowerAdj 拟合高程比较表

点名	固定一点高程			固定两点高程			PowerAdj 拟合高程
	高程	平面中误差	高程中误差	高程	平面中误差	高程中误差	
		(m)	(m)		(m)	(m)	
Hs01	2586.039	0.005	0.008	2586.000	0.0258	0.040	2585.999
Hs02	2599.386	0.0064	0.010	2599.323	0.0328	0.052	2599.335
Hs03	2616.903	0.008	0.011	2616.849	0.0458	0.061	2616.847
Hs04	2590.157	0.0078	0.012	2590.101	0.0438	0.064	2590.105
Hs05	2742.893	0.009	0.016	2742.826	0.0510	0.089	2742.806
Hs06	2729.459	0.0156	0.022	2729.389	0.0851	0.121	2729.437
Hs07	2643.360	0.0149	0.023	2643.349	0.0864	0.127	2643.322
Hs08	2550.974	0.0086	0.014	2550.932	0.0482	0.074	2550.933
Hs09	2562.247	0.0103	0.018	2562.190	0.0587	0.096	2562.200
Hs10	2606.865	0.0108	0.018	2606.795	0.0627	0.096	2606.786

从表 2 中我们可以看出, 当固定一点高程时, 未知点高程误差较小, 而高程值与拟合高程的差值较大。当固定两点高程时, 未知点高程误差较大, 而高程值与拟合高程的差值较小, 其误差值和高程值是相互矛盾的。实际工作中我们可依据规范和设计进行选择。

3 结束语

TGO 软件操作简便, 容易使用, 数据输入、存储、处理、转换和

输出能力强, 能方便快捷地与计算机、其他测量仪器通信, 是一个比较完善的测绘软件。但其在大地水准面模型上存在缺陷, 笔者希望该软件能建立符合我国实际的大地水准面模型。本文探讨了 RINEX GPS 原始数据文件中天线高的改正和 TGO 软件中的高程解算, 由于水平有限, 希望测绘同行批评指正。

参考文献:

[1] 魏二虎, 等. GPS 测绘[M]. 武汉大学出版社, 2003, 6.