

GPS RTK控制测量在地籍测量中的应用

杨荫奎, 李景卫, 周光永

(山东省冶金设计院, 山东 济南250014)

摘要: 利用RTK进行控制测量不受天气、地形、通视等条件的限制, 控制测量操作简便、机动性强、效率高, 相邻点点位中误差 $\pm 2.03\text{cm}$, 最弱点点位中误差 $\pm 4.0\text{cm}$; 高程中误差 $\pm 2.02\text{cm}$, 最大较差 $\pm 4.2\text{cm}$ 。RTK实测精度完全符合一级导线测量的精度要求, 不存在误差积累问题。

关键词: 地籍测量; RTK; 控制测量; 精度检验

中图分类号: TD173 文献标识码: B 文章编号: 004-4620 (2005) 03-0068-01

1 RTK控制测量

GPS RTK (GPS卫星全球定位系统; RTK厘米级精度动态实时差分测量) 实时动态定位技术效率高, 可以在作业现场提供经过检验的测量成果, 能够在满足精度的前提下, 摆脱后处理的负担和外业返工的困扰。基本形式是: 1台基准站接收机和1台或多台流动站接收机以及用于数据传输的电台, 在RTK作业模式下将一些必要的数据输入GPS控制手簿, 如基准站的坐标、高程、坐标系转换参数、水准面拟合参数等; 流动站接收机在若干个待测点上设置。基准站与流动站保持同时跟踪至少4颗以上的卫星, 基准站不断地对可见卫星进行观测, 将接收到的卫星信号通过电台发送给流动站接收机, 流动站接收机将采集到的GPS观测数据和基准站发送来的信号传输到控制手簿, 组成差分观测值, 进行实时差分及平差处理, 实时得出本站的坐标和高程。

由于厂矿工业区建筑物密, 通视困难, 采用RTK的技术优势进行测量较为方便。此次测量以工业厂区为主, 在测区内以8个四等GPS点为起算点, 采用两台Smaith6200双频GPS接收机实时动态测量模式, 流动站用支撑杆竖直。布点时为了方便测图使用和便于RTK测量等因素, 尽量避开高压线、高大建筑物及高密树林等因素对RTK测量的影响。实在无法回避的地方, 采用增加观测时间、增加观测次数的方法以提高观测精度, 基准站设在地势较高的七层楼楼顶。由于GPS并不需要点间通视, 不必为通视的原因而搬好几次站, 大大减少了测量时间。流动站仅需一次完成, 所以减少了人力、财力。

RTK控制测量时, 首先用已知控制点建立投影的局部归化参数, 仪器将直接记录坐标和高程, 查看解算后每个控制点的水平残差和垂直残差。一般水平残差控制在 3cm ; 垂直残差控制在 5cm 。去除最大的粗差。

2 精度检验

测区内现有四等GPS控制点36个, 于1998年由武汉勘察研究院布设并施测。其坐标系为1956年北京坐标系, 中央子午线 $117^{\circ} 39'$, 高程为1956年黄海高程系。为检验原有测量成果的可靠性, 首先选用RTK对测区部分原有GPS点的坐标和高程进行了检验。选取经现场踏勘原有GPS现存点点位保存完整, 并且标石完好的控制点21个进行动态RTK测量。在认为检测与原测精度相同的情况下, 根据两次测量的平面位置和高程较差可以算得原有GPS点点位中误差 $\pm 2.02\text{cm}$, 最大点位中误差 $\pm 4.8\text{cm}$; 高程中误差 $\pm 1.72\text{cm}$, 最大较差 $\pm 4.2\text{cm}$, 结果表明所测点精度良好。

为了检验RTK控制点的实际精度, RTK测量结束后用全站仪对部分相互通视的点间的相对关系进行了实测检查。检查共设25站, 测边69条, 测角57个, 测三角高程69个, 涉及点数83个, 占控制点总数的11.4%。在多方向测站, 假定测站点坐标、高程和较长边方位角为已知数据, 利用检测的角度、边长、高差重新推算其

他相邻点的坐标和高程，可算得相邻点点位中误差 $\pm 2.03\text{cm}$ ，最弱点点位中误差 $\pm 4.0\text{cm}$ ；高程中误差 $\pm 2.02\text{cm}$ ，最大较差 $\pm 4.2\text{cm}$ 。因此，RTK实测精度完全符合一级导线测量精度要求，而且误差分布均匀，不存在误差积累问题。

需要说明的是：RTK测设的相邻点间由于没有发生直接关系，所以相邻点仅仅是地理位置上的相邻，与常规导线测量的“相邻点”具有完全不同的内涵，其精度与任意非相邻点并无差别；对于短边相邻点而言，因为其边短反而使边长相对误差、水平角误差显得更大一些，因此不能以导线相邻点边长相对误差、角度中误差等指标作为衡量RTK相邻点精度的指标。

3 结 语

利用RTK进行控制测量不受天气、地形、通视等条件的限制，控制测量操作简便、机动性强，工作效率比传统方法提高数倍，大大节省人力，不仅能够达到一级导线测量的精度要求，而且误差分布均匀，不存在误差积累问题。但为了得到高精度的测量数据，必须求出适合于本地区的坐标系统转换参数和水准面模型转换参数。

根据四等以下各级控制测量至1：500图根控制测量对于精度要求的相似性以及本工程对于原有GPS点的检测结果，增加观测时段、采用多个起算点以增加测量数据的可靠性，可以说明RTK同样适用于四等以下的各级控制测量。

[返回上页](#)