

城市地下管线测量中 RTK 技术的应用探究

李明

湖州诚建联合测绘有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v4i4.1109

[摘要] 随着城市地下管线测量业务和RTK技术的不断发展,地下管线的测量中越来越多的开始应用互联网以及信息技术。地下管线封装和地下管线信息体制建设是地下管线测量的核心。迅速收集地籍和地理空间数据,提供准确的基本测量数据给地下管线管理,以满足城市地下管线不断新增的需求,这同时也是测绘人员的责任。作为新出现精准定位技术,RTK具有上手简易,水平定位精度高,自动化程度高的优点。

[关键词] 地下管线测量; 地下管线信息体制建设; RTK技术

中图分类号: P2-019 **文献标识码:** A

Application of RTK Technology in Urban Underground Pipeline Measurement

Ming Li

Huzhou Chengjian Joint Surveying and Mapping Co., Ltd

[Abstract] With the continuous development of urban underground pipeline measurement business and RTK technology, more and more underground pipelines measurement began to apply the Internet and information technology. Underground pipeline packaging and information system construction are the core of underground pipeline measurement. It is also the responsibility of surveying and mapping personnel to quickly collect cadastral and geospatial data and provide accurate basic measurement data for underground pipeline management to meet the increasing needs of underground pipelines. As a new precision positioning technology, RTK has the advantages of simple handling, high horizontal positioning accuracy and high degree of automation.

[Key words] underground pipeline measurement; underground pipeline information system construction; RTK technology

引言

经过数十年的发展,中国的城市化程度越来越高。原本陈旧的地下管道已经无法满足人们现有的工程以及生活需要。在地下管线测量中,利用GPS静态定位以及测量是最常见的方法。但这种方法虽然准确度比较高,但完成工作的时间比较长,效率很低,而定位精度在现场实时测量过程中是非常难实现的。如果完成测量后的准确性仍不合理,则按照新的测量方法操作。RTK技术可实现实时定位精度并捕获完整的观察质量,从而大大提高了操作员的绩效。

1 RTK的基本原理

1.1 RTK定位技术。它是一种动态实时定位技术,基于对载波相位的观察并实时传输站点的3D定位。这样就形成了具有

厘米精度的特定坐标系。在RTK模式下,数据站通过一个数据连接将其观测值和站坐标传输到移动站。移动站不仅通过一个数据连接从数据站接收数据,而且在一个实时处理系统中收集GPS观测数据以形成差分观测,并以厘米为单位提供位置结果。该移动站可以是静止的或运动的。只要可以跟踪四个以上的卫星相位观测值和所需的几何表示,参考站和移动站的接收器就会同时测量同一GPS卫星的导航信号和位置信号以及所测量的三维位置。参考站接收机此时具有一个已知值,从而可以确定GPS位置数据的校正值,由动态接收器测量的实时位置已得到相应校正,已计算出各种误差,并已从用户那里获得了更准确的位置。

1.2 RTK关键技术。即整周内初始模

糊的快速解决方案以及数据传输的高可靠性和抗干扰性。一方面,模糊的分辨率取决于GPS接收器对GPS卫星的连续跟踪,这保证了跟踪卫星的数量(通常不少于4个)。另一方面,为了避免由于不同道路的影响而导致的测量误差,需要接收机对外界的强烈抗干扰,这是对GPS接收机的更高要求。对于强大且快速的RTK解决方案,RTK移动站必须连续,可靠且快速地从参考站接收数据连接信号。数据传输的高可靠性和鲁棒性主要取决于地形。为了接收参考站发射的电磁波信号,参考站和移动站之间的天线必须对应于“电磁波的干扰可见性”。即电磁波可以通过参考站的直接弯曲和反射到达移动站。

1.3 RTK的测量方法。有两种常见的RTK测量方法:一种是“点效应校正”,它

包括直接从参考站和移动站的接收器接收 wgs-84 坐标, 然后使用页面效果校正方法, 至少需要三个已知点才能进行“点校正”; 另一个是参数化的密钥人方法, 该方法在国家地理坐标系下工作。如果已知椭球体, 投影区域的中心子午线和相交的坐标的参数, 则可以直接设置坐标系, 并设置 wgs-84 坐标与北京 54 坐标 (或西安 80)。为了避免投影中的过度偏差, 可以添加多个校正点以提高数据可靠性。GPS 接收器将自己定义为一个已知点的参考站, 并在 GPS 控制手册中输入所需数据, 例如参考站的坐标, 高度和转换坐标。一个或多个 GPS 接收机被配置为移动站, 其中基站和移动站同时接收卫星信号。基站通过基站的无线电站将接收到的卫星信号发送到移动站。移动站将接收到的卫星信号和基站信号发送到控制手册, 以进行差分处理和实时调整, 以实时获取电磁站的坐标, 高度和精度指标。由于测量精度符合给定精度评估的要求, 因此在本手册中要求测量人员接受测量结果。接受后, 测得的坐标, 高程坐标和精度坐标将同时存储在手册中。

2 网络 RTK 技术在工程测量中的应用

2.1 控制测量。利用 RTK 网络技术进行控制测量, 可以根据需要动态, 精确地定位 SEM 干扰。它与传统的“分层网络设计, 分步控制, 分步加密”不同。上级控制点可直接用于参数校正, 随后可进行项目所需的控制测量。接收器定义为: PDOP 值小于 6, 平面精度为 2 厘米, 高度精度为 3 厘米, 自动存储; 收集数据需要 180 万元每 3 分钟; 检查点之间的检查精度符合城市测量规范的相关技术要求, 但高精度控制的测量仍需要相对静态的 GPS 跟踪技术。

2.2 测定界测量。土地测量与标界是指进行制图的技术工作, 以确定现场的土地使用极限面积, 确定风险在土地使用极限范围内的位置, 并测量土地使用极限内的不同土地面积并计算土地面积。它为各级土地资源主管部门进行土地批准和土地管理提供了基础和基本数据, 并使用网络的 RTK 技术进行检查和安装, 特别是在边境附近没有检查站且能

能见度很差的情况下, 这大大提高了效率; 尤其是线性项目和大型项目, 例如公路, 铁路, 水渠, 输电线路等, 对于实现地段而言是最有效和最实用的方法。RTK 现场控制器可以输入, 依此类推。

2.3 其他方面测量。RTK 也可用于地形制图, 水域测量, 管线测量, 房产测量, 图根点测量等。可以直接识别地球表面的坐标和属性, 而无需创建布局图, 只需少量。高级控制这可以控制区域搜索。如果使用一个专业软件, 则可以通过电子手册记录数字卡来完成此操作。例如, 为了确保 MS 测量点的准确性, 需要根据相关规定在同一观察点进行两次测量, 然后确定平均值。在测量过程中, 必须确保两个测量误差在 0 到 3 厘米之间。如果在测量过程中解锁了这些点, 则必须再次测量, 直到到达固定位置。可以将接收器移至所获得的固定溶液附近, 然后缓慢移动至与接收器相对应的点以进行测量。

3 网络 RTK 技术在地下管线测量中的应用实例

3.1 工程概况。以 RTK 技术在新城市地区的地下管线测量项目中的应用为例, 该城市的地形相对平坦, 街道宽敞, 道路两旁只有几座高大的建筑物。海滨长廊两侧的大部分街道, 宽敞的花木和金刚鹦鹉的街道和建筑物对视觉空间有影响, 除了各个地方之外, RTK 网络也不会受到影响, 除了未更新的路线图 (例如道路地图) 以外, 大部分都是利用地下管道识别图更新检测, 任务量, 时间, 传统的测量方法使按时执行技术测量任务变得困难。因此, 使用全站仪测量方法的 RTK 网络技术可捕获空旷地区的管道和地形数据, 并进行正确的路标。在建筑物密集且标记较差的某些区域, 可以使用 RTK 网络技术通过整个站点的管道测量和地形图仅使用根点来测量根点。

3.2 参数转换。实际上, GPS 和 MAS 使用 wgs-84 坐标系, 54 和 80 坐标系以及独立的局部坐标系, 因此必须转换 wgs-84 坐标系。需要进行坐标转换才能实时获得所需的坐标系。最常见的方法是: 坐标校正方法, 四参数方法和七参数方法。使用坐标校正方法: 控制搜索区域并均匀分布的至少两

个 (最好是三个以上) 已知控制点。RTK 网络移动站用于连接 CORS 参考站并执行不带校正参数的测量。当获得固定坐标时, 观察并记录控制点的 wgs-84 坐标。记录所有要校准的控制点, 记录该控制点的 wgs-84 坐标, 使用 RTK 手册的应用软件校准观测点的 wgs-84 坐标和已知点的坐标 (北京 54, 西安 80 或本地坐标) 以及它们之间的转换参数。转换后, 每个点的其余部分通常小于 5 厘米, 并使用 RTK 网络进行测量。

3.3 外业施测。CORS 系统通过用户名和密码来控制用户的使用权。在 RTK 手册中成功配置后, 可以访问本地 CORS 系统。CORS 系统以标准 RTCM 和 CMR 格式向移动用户发送网络差异数据, 并且可以进行测量。使用 CORS 系统的 RTK 网络技术执行线点测量, 以立即获得线点的三维坐标。观察到的采样频率为 1s, 测量的周期数不少于 5 天, VRMS ≤ 0.05 , HRMS ≤ 0.03 , 在这个条件下进行数据收集。使用网络的 RTK 技术测量的管点坐标必须满足对管点精度指标的要求。

4 结语

RTK 技术正越来越多地用于管道测量中。由于定位精度高, 没有错误积累, 观察时间短, 灵活性和易操作性以及实时提供测量点的三维坐标, 很大程度上提高了生产效率, 降低了测量人员的工作强度, 提高了生产过程中的测量效率。对于地下管道的测量, 测量单元会根据实际情况以适当的方式应用 RTK 技术, 从而确保测量结果的可靠性。如今, CORS 是被广泛使用的多基站网络的 RTK 技术持续运行的集成卫星定位服务系统, 已成为城市 GPS 应用发展的关注点之一。随着 CORS 系统的发展, RTK 技术变得越来越成熟, 其应用也越来越广泛。

[参考文献]

- [1] 黄若洪. 基于 CORS 系统的网络 RTK 技术在城市地下管线测量中的应用[J]. 智能城市, 2019, 5(16): 83-84.
- [2] 张云龙. 浅谈 CORS 网络和 RTK 技术在地下管线测量中的应用[J]. 中国新技术新产品, 2017, (22): 5-6.
- [3] 王飞舟. 浅谈 CORS 网络 RTK 技术在地下管线测量中的应用[J]. 农业与技术, 2015, 35(17): 196-198.