

The Application Points of RTK Technology in the Underground Pipeline Measurement Process

Jing Long

Yunnan Date Cloud Space Information Technology Service Co., Ltd., Kunming, Yunnan, 650000, China

Abstract

The paper takes RTK technology as the research object, starting from the perspective of the meaning of underground pipeline measurement technology. Then, it analyzes the advantages and limitations of RTK technology, and explores the application points of RTK technology in the process of underground pipeline measurement for reference.

Keywords

RTK technology; underground pipeline measurement; application key points

RTK 技术在地下管线测量过程中的应用要点思考

龙静

云南达特云空间信息技术服务有限公司, 中国·云南昆明 650000

摘要

论文以RTK技术作为研究对象, 首先从地下管线测量技术的含义的角度入手, 随后分析了RTK技术的优点与局限, 之后探讨了RTK技术在地下管线测量过程中的应用要点, 以供参考。

关键词

RTK技术; 地下管线测量; 应用要点

1 引言

随着城市化现代进程的不断提速, 对于地下管线测量的工作也做出了更高的要求, 在中国实际地下管线测量作业过程当中, 对于GPS定位的精度要求也更高。RTK这一技术正是因为其精度高, 测速快, 无需过多的通视, 操作手段简单, 自动化程度较高, 较少受到气候影响等优点, 因此被广泛地作用在管线测量工作当中。RTK技术可以在一定程度上提高相应管线测量的工作进程, 并且进一步地提升工作的质量与成效, 减少因人工过多的参与而出现失误的概率。

2 地下管线测量技术的含义

在地下管线测量过程当中, 包含了多个领域的技术层面。例如, 计算机工程测量、地理学等相关的技术融合在一起。对于地下管线测量来说, 其最明显的特性就是复杂性, 因城市地下管线在不同时期有不同的规划, 所以对于总体的分布来说交叉和重复的地方比较多, 相应的总体上的布局也

出现了混乱的局面。再加上客观条件地形上的限制, 在进行相应的地下管线测量的时候, 就会出现各种测量误差, 而这种测量误差如果不断增多的话, 那么最后就会使得测量出来的结果的精度降低许多^[1]。

3 RTK 技术的优点与局限

3.1 RTK-GPS 技术的优点

RTK这一技术相较传统的技术来说, 改良和优化了许多, 因此也具备了传统技术所不具备的优点。第一是其精度方面非常高。可以准确地得出想要测量距离的长短, 误差值通常比较小, 基本可以忽略不计。第二是受到其他外部因素的影响较小, 如天气等方面其影响的能力较小, 基本上不耽误其作业的进行。第三是观测站, 两个观测站之间是不需要进行其他的通视, 这样从某种意义上来说就可以大大地缩短其测量的时间, 并且减少相关的费用耗费, 在进行观测点选择的时候也更加灵活, 更能适应多种地形, 适应多种外部客观条件。第四是操作愈发的简单, 自动化程度相较以往非常的高, 在实际的作业当中, 相关的技术人员其主要就是将其安装到位, 并且进行相应的调整后只要时时观察着监视仪器的工作状态就可以了。因为其自动化程度较高, 许多工作的过程都是由仪器来自动完成的, 不需要人工过多的参与和

【作者简介】龙静(1982-), 男, 哈尼族, 中国云南玉溪人, 本科, 工程师, 从事排水管网排查、检测、修复, 管线探测, 自动化监测, 无人机等研究。

干扰,因此其精准度也会大幅提升。第五是观测的时间会缩短,同理相关的测量人员在其中所参与的程度并不高,仪器相应的响应速度也较快,在实际进行作业的过程当中,甚至出现几秒钟就可以进行一个点位的测定,这样就可以大大地提高测量施工的效率,减少所费的时间^[2]。

3.2 RTK 技术在管线测量当中的局限性

第一是在 RTK 技术当中的根本是 GPS 定位,这就需要对 GPS 进行持续的连接及跟踪,这样才能满足实际的作业要求,因此在进行实地作业的时候,在地形的选择上必须要选择地势较高或者是四周较为开阔的地方才可以进行。第二是会对相关的人员的专业素养提出一定的要求。因为在实际的操作过程当中,需要相关的技术人员时时关注机器运转接收的情况,以免出现测量不准确最终导致结果误差的情况,因此就会对员工的相关专业能力提出了一定的要求。第三是在 RTK 系统当中,不同的部件在使用一段时间过后,都需要进行精心的维护和保养,这样才能尽量地延长其使用的寿命。第四是在当前城市当中进行 RTK 技术的使用的时候,会因为无线电干扰等方面的原因,影响到其技术的精准性^[3]。

4 RTK 技术在地下管线测量过程中的应用要点

4.1 RTK 技术的原理

RTK-GPS 定位技术被广泛应用在载波相位观测值的实时动态监测定位当中,这种技术相较于传统的技术来说,有着许多改良的地方,比如说其精度相较以往显得更高,可以随时看到观测站点的参照坐标系中的定位结果,为接下来进行工作的开展提供了有力的支持。相较于传统技术来说 RTK 技术显得进步很大,利用 RTK 技术的时候工作人员只需要将其测算出来的数据简单地换算一下就可以转化为相应的坐标数据,有效地减少人工在其中的参与。同时在利用 RTK 技术对地下管线相关测量工作的时候,一般会因为地形的原因而受到种种的限制。但是得益于 RTK 技术的先进性,对于传统技术来说,场地的限制往往影响较大,对于 RTK 技术来说,虽然有一定影响但是影响的程度不大。并且 RTK 还有一点好处,是对光线的要求比较低,不管是白天晚上都可以进行相关的数据测量。而相关的技术对于做地下管线覆土工作是非常合适的,因此在地下管道施工验收性测量当中也被经常性地使用^[4]。地线管线 3D 图见图 1。

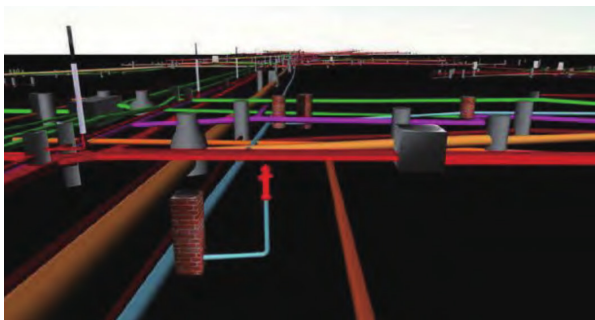


图 1 地线管线 3D 图

4.2 作业的方法以及要求

如果是身处网络信号比较好的地方的时候,就可以直接选择使用 RTK 技术来进行相关的操作。在实际的测量过程当中可以使用 HIPER GB 型仪器,使用网络 RTK 技术来对地下管线进行相应的测量,在做好加密控制的基础之上,能够将相关的工作高标准地完成。

首先,选点的要求。一是在选择相应的区域的时候专业人员必须提前进行网络测试,需要保证当前的区域必须有中国联通或者是中国移动其中一个信号能够达到的,且信号程度良好,得以满足相关技术的展开,只有这样才能保证接收机可以通过中国联通或者是中国移动的信号接入到综合服务系统网络当中,这样才能使得数据顺利传送。二是在选择点位的时候需要保持四周的视野开阔,这样安置仪器后才能够进行正常的运转。视野情况是比较重要的,相关人员进行选点的时候一定要先观察好四周没有其他的民用建筑,或者是自然障碍物,以免在进行作业的时候造成影响。三是选点位置要注意远离相关的大型磁场处,如大功率的无线电发射或者是高压输电线等方面,避免因为周围磁场的干扰而在测量时,造成相关的 GPS 信号不准确,以至于测量出来的点位偏差较大。四还需要注意远离水源地的地方,这样可以尽量减少多路径效应所带来的不良后果。

其次,技术方面的要求。一是 RTK 接收机在进行架设的时候,必须使用三脚架来完成相应的准备工作,并且要调试好相应的高度与平衡度。在架设完毕之后需要对其进行两次以上的调试,这样才能确保准备工作的顺利完成,需要注意的是在两次连读的时候其准确值要达到毫米级别才可以使用。二是在测回温的时候,需要将之前保持的连接进行断开的操作,然后再通过综合服务系统网络进行相关的连接。三是按照相关的标准数据采样率需要在 5~10s。并且要将模糊度的置信度设计为 99.9% 以上,在进行相应的测量时要严格按照标准执行。四是观测值需要在网络 RTK 固定解,并且保证相应的精度之后才能够进行测量记录,否则观测的数值很可能是无效数值。除此之外,还需要注意测回间控制点的平面和高程的成果之间的比较差,需要定时测取计算各测回结果的相应的平均值。在进行网络 RTK 观测的时候,要严格按照相应的标准要求,在距离其观测机 10m 范围之内严禁操作手机或者对讲机等其他的电磁发射设备,以免影响其测量的精准度,使测量结果产生偏差。如果在测量的过程当中出现雷雨的天气时,需要立即关机并停止测量,把天线卸下,防止出现雷击导电的情况损坏设备,在测量之前要预先收集相关的天气信息。尽量减少因天气原因对测量工程所带来的不便。除天气原因之外,还要在作业时间上进行规范,在中午的 11 点到下午 3 点这段时间一般是强电磁干扰较强的时间段,因此相关作业时间在这段时间之内要尽量地关机停测^[5]。

某地区部分控制点高程检查情况如表 1 所示。

表1 某地区部分控制点高程检查情况表

点号	似大地水准面高程(m)	等外水准高层(m)	较差(mm)
1	9.554	9.114	±2
2	8.556	8.126	±2
3	10.455	10.365	±12
4	6.234	9.215	±2
5	5.678	8.326	±15
6	4.369	10.36	±2
7	5.312	9.265	±4

4.3 RTK 测量的设备

RTK 测量的设备一般由两部分组成,第一部分基准站,第二部分是流动站。基准站的组成:在 RTK 测量的基准站当中,主要利用的是 GPS 信号接收机,同时也可以使用其他的相关设备,只要是能够接收到 GPS 卫星信号的相关设备即可,但是要保证可以获得实时的相关坐标值。而无线电传播设备又有很多,比如无线发射天线,蜂窝收集等,这些都可以应用在发射基站的电子信号中。二流动站的组成:在 RTK 测量流动站当中同样有着 GPS 信号接收机和其他相关的设备共同的组成,而这些设备也是用来对 GPS 信号进行接收使用的。无线电用来接收电台以及其他的无线电信号^[6]。

4.4 RTK 测量的过程

在实际进行 RTK 测量的过程当中,其主要是利用无线数据将坐标的信息和观测值发给流动站进行相应的处理,而在流动站当中也要随时随地进行 GPS 相关的数据接收。接受完之后再通过一定的计算,进行相应的差值计算纠正后,才能获得比较准确的输出定位,这样一来时间方面也会大大地缩短。需要注意的是不管是数据的采集还是其运算的延迟都是要求非常高的,最起码也要达到秒级才可以适应相应的工作要求。所以流动站必须不管是在运动的过程当中还是处于停止的过程当中,基准站和流动站都能够没有误差地同时获得相关的 GPS 定位信号,之后相关的技术人员再将所获

得的位置信息与已知的值进行对比分析,这样就可以获得其具体的误差值。在修正动态接收机所获得的相关数值便可以为之后的工作提供准确的数据^[7]。

5 总结

总之城市地下管线对于我国城市现代化建设有着不可替代的作用,对于城市的规划以及未来的发展的价值不可估量,现在也深入到普通民众的日常生活当中,正是有了地下管线的存在,所以城市的日常运转才得以顺畅进行。在相应的管线测量工作当中,RTK 技术渐渐地取代了以往传统的落后技术,因其具有精准性高,误差率低,观测时间短,操作灵活,能够为测量点提供较准的三维坐标等优点,因此在相关的管线测量工作中被大量的运用。RTK 技术还可以进一步提高工作的质量和成效,在一定程度上减少人工参与所出现错误的概率,减少相关技术人员的负担,为城市管线的顺利运行提供有力的帮助。

参考文献

- [1] 赵谦.地下管线普查与更新中现代测绘技术的应用分析[J].中华建设,2019(8):267-268.
- [2] 陈庆.现代测绘技术在地下电缆管线测量中的应用研究[J].科技经济导刊,2019(27):77.
- [3] 熊春宝,陈雯,翟京生,等.GNSS RTK技术下海洋平台桩腿动态变形监测及数据处理[J].测绘通报,2019(5):102-105.
- [4] 陈秋林,陈若薇.现代测绘技术在竣工测量中的应用[J].黑龙江科学,2019(14):82-83.
- [5] 宋鹤宁.地下管线普查工作中不同阶段的质量控制[J].地矿测绘(2630-4732),2020(1):10-11.
- [6] 史剑杰.工程测量中地下城市管线探测技术的应用[J].现代物业(中旬刊),2019(5):66.
- [7] 陈功亮,刘刚.大型城市地下管线多源异构数据融合探讨[J].城市勘测,2020(5):79-84+89.