

# RTK技术在地下管线测绘中的应用及实例分析

宗强

奎屯第七师勘测设计研究院有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v5i6.1458

**[摘要]** 科学技术日益发展,我国RTK技术也得到迅猛进步,并广泛应用各行业发展中,起到了极为显著的促进作用。在地下管线测绘工程中,为了避免同新管道之间出现冲突问题,原有地下管道就会被遗弃或是修整,由此加剧地下管道处理的复杂程度。当前时代,计算机等新兴技术的全面应用,地线管线测量技术也得到了显著优化。鉴于此,本文立足于RTK技术在地下管线测绘中的应用及实例进行了深入分析,旨在以此方式促使RTK技术得以更广泛应用。

**[关键词]** RTK技术、地下管线; 测绘

中图分类号: P2 文献标识码: A

## Application and Case Analysis of RTK Technology in Underground Pipeline Mapping

Qiang Zong

Kuitun Seventh Division Survey, Design and Research Institute Co. Ltd

**[Abstract]** With the development of science and technology, China's RTK technology has also made rapid progress, and has been widely used in the development of various industries, playing an extremely significant role in promoting. In the underground pipeline mapping project, in order to avoid conflicts with the new pipeline, the existing underground pipeline will be abandoned or repaired, which will lead to more complex handling of the underground pipeline. In the current era, with the comprehensive application of computer and other emerging technologies, the underground pipeline measurement technology has also been significantly optimized. In view of this, based on the application and cases of RTK technology in underground pipeline surveying and mapping, this paper makes an in-depth analysis in order to promote the wider application of RTK technology in this way.

**[Key words]** RTK technology; underground pipeline; mapping

RTK技术具有测量时间短、定位精度高、全天候、无需透视等优势,同时也能依据全站仪自身的精确、轻便、高效、快速等特点,在测量领域应用前景一片大好。在地下管线测绘工程中,RTK技术的应用,将促使数据信息的采集质量更高,同时也将综合多种测量方法优势,显著缓解测绘工作压力,提高测绘效率,尤为在地形地貌地势复杂区域,该技术不可替代性更为凸显。

### 1 RTK技术测量优势

与其他测量方法相比,RTK技术在工程应用方面具有明显的优势。首先,精度高。由于RTK技术所发射和接收的信号都是线性变化的,因此它不会像其他测量手段那样会产生回波并且随着周围环境而改变。其次,连续性,不会像其他测量手段那样对周围环境产生影响。此外,抗干扰性强,不会受到地表上障碍物分布情况变化而发生变化。

#### 1.1 测量范围大

由于RTK技术测量的高速度和低频,它可以在任何地方发现地下管线,并且精确定位。由于它对不同位置具有不同的回波特征,因此它可以用于不同深度测量。例如,如果传感器可以将其设置为较宽的空间范围,那么不仅可以快速的完成管线的三维定位,而且还可以快速定位。因此,对于地下管线施工方面的应用具有非常重要的意义。它可以在建筑物高度、厚度、地下管线铺设高度、深度以及地质状况等方面得到精确的观测精度和可视性。

#### 1.2 仪器价格低

它的基本原理是使用光学方法在物体表面反射波的强度变化,然后在不同时间间隔内传播。这就意味着每个时刻有不同频率信号。且测量速度快,在反射波的作用下,损耗小。并且,在城市地下管线测绘项目中,传感器需要定期更换,设备成本比较高。但是RTK测量仪器造价低,使用价值更高。

#### 1.3 操作简单

RTK技术工作原理简易,所以操作非常简单。发射机与接收机通过电磁波的形式相互通信,并且天线的频率是固定状态。当接收到信号后,它会迅速接收并将其传输给计算机。操作人员只需通过遥控器即可轻松完成操作,而且操作过程中不会产生任何问题并且可以避免干扰情况发生。信号频率一般都保持于15 GHz范围内,且测量还具有波长较短、信噪比高高、分辨率高以及不受大气影响等特点。此外,它也具有自己特有波长模式。波长越长。所测物体就越大。另外抗风性显著,其他探测手段难以相比。

#### 1.4 实时提供测量结果

RTK技术得以应用,它将实时提供测量,且无需通过常规控制测量一般进行分级布网,因此作业效率较高,且在一般地形条件下,RTK技术即可一次性完成4公里以内的测量区域,同传统测量所需较多的控制点及频繁搬运测置仪器相比而言,它只需一人操作,在一般环境下,即可在几秒钟内进行一点坐标,因此,作业速度快,生产成本显著缩减,环节测量员工作强度,提高测量速度。

### 2 RTK技术在地下管线测绘中的应用过程

RTK技术主要通过信息流动接收机、数据链、基准站信息接收机三部分对地下管线实际情况实时监测,应用载波相位测量、信息传递技术的测量技术予以落实。其载波相位同伪距之间测量值,即为基准站在接收到相应信号后,再通过基准站及时回传至流动站中。当流动站接收到基准站所传达的信号后,会对载波相位观测值予以实时监控,并依据差分形式处理,最终计算基准站同流动站之间的坐标差精准,在此同时流动站上的诸多观测点平面坐标值同高程均能处于基准站坐标基础之上,而后再进行坐标值的相加获取各个点的坐标值。其中RTK技术精确度可到厘米单位,同时也能更进一步提高工作效率。在结构复杂、线路繁多的地下管线建设项目中将发挥着极为重要作用<sup>[1]</sup>。

#### 2.1 选择相适合的基准站点

基准站点需设立于已知坐标点位置上,或是设置于较为平坦,或是地理条件较为良好。尽量放置于地势较高区域,方可满足基准站点自身视野监测功能。保障基准站点200m范围内,避免出现高压电线、无线发射台等设施,不会干扰信息传输。尽量控制电台天线架设于接收机北侧,以此方式有效规避南北极卫星之间的空洞区域。

#### 2.2 合理选择监测时间

RTK测量技术在具体应用过程中,需利用信号接收机系统接收卫星信号,以此方式方可促使矿山开采区域内地物实质坐标予以持续跟踪。受于卫星信号、GPS卫星的影响会导致坐标的测量误差,并在卫星信号、GPS卫星在具体传播过程中,同样不可避免产生一定误差,但是尽量通过人为干预以此降低误差<sup>[2]</sup>。

#### 2.3 测量点布置工作

地下管线测绘工作应用RTK技术开展时,虽然信息传输效率高、测量精确,但是测量误差也是不可避免的,在此其中,接收机

误差是可以人为干预予以减小。为此,为了有效缩减测量误差值,即可科学规范测量行为,避免接收机产生更大误差值。首先,测量工作中,需注意控制基准站同流动站之间实际距离,尽量将流动站同基准站之间距离设置于10Km以内。在此同时,测量控制点分布也需足够均匀合理,以此方可促进联动测量,避免出现测量点过于分散引发测量误差。最后,测量工作具体开展之前,需全方位了解该区域实际的水文地质条件,方可保证GPS卫系统能够充分发挥出测绘数据的应有作用<sup>[3]</sup>。

### 3 RTK技术在地下管线测绘中的应用策略

#### 3.1 重视RTK技术夯实地下管线测绘基础工作

为了能够显著提高城市规划质量,促进RTK技术在地下管线测绘技术得以更有效应用,相关技术人员需从根本上重视城市科学运用地下管线数字测绘技术。首先,相关技术人员在运用地下管线测绘时,会依据所收集的相关测绘数据,综合城市地下管线数字测绘系统,系统完成普查工作。在此同时,也需借助先进技术,新型测绘软件,将所采集的相关数据系统转化为绘图数据,方可更有效地开展地下管线测绘工作。以此方式,即可有效提高测绘数据的完整性、准确性、真实性、有效性。除此之外,也能通过测绘软件自身足够强大的报表编辑功能、生成功能,将其更广泛地运用于地下管线测绘数据管理中,以此来保障所测绘数据更加智能化、精细化。其次,为了更有效保存相关的测绘数据信息,相关技术人员会采用绘图资料的有效提取方式,依据地下管线科学铺设需求,建构更科学、更系统的数据,以此来提高测绘数据编辑质量,优化测绘数据效果。最后,也需通过测绘软件,系统更新完善、全面优化管线编号数据库,以此之上构建数字化管网,以此来促使城市地下管线设置得更加科学、更加合理,发挥出更大效用。

#### 3.2 科学管理地下管线图 实现RTK技术有效应用

地下管线图主要有两种类型组成,一种是专业管线图,另一种则是综合管线图。综合管线图则是在地线管线测绘工作中,依据相关设备管线,提高所测绘数据的精准度和真实性,并通过管线图建构起更为真实的建筑物整体。地形图最初绘制期间,相关技术人员会以黑色背景,采用线画形式,依据不同颜色,严格依据地线管线绘制要求,保障所测绘数据的足够准确、完整。在此同时,也需运用相关字符,以此来标注地下管线的属性、路名,保证地下管线所绘制的专业管线图同综合管线图得以保持一致<sup>[4]</sup>。

#### 3.3 健全完善体系提高RTK技术应用效率

城市市政工程中,地下管线是其核心内容,其设置水平将对工程整体进度造成影响,为了能促使地下管线测绘技术得以快速发展,相关技术人员需健全完善城市地下管线分层管理体制。为了实现此目标,相关技术人员则需依据地下管线设置要求,适当调整、优化地下管线空间,充分发挥该技术应用优势。近些年来,随着地下管线测绘技术愈发普及,数据管理工作难度也与日增加。为此,为了能够促使相关技术人员更加注重数据管理模式的创新,达到地下管线测绘数据足够真实,也需充分借助互联网

平台,系统收集并实时保存地下管网相关数据信息,在此同时需采取自动化智能管理模式,更科学管理此类数据信息。最后,健全完善城市地下管线管理体系,保障地下管线测绘工作更加有章可循、有据可依。

### 3.4 注意RTK技术操作方法提高地下管线测绘精度

在保障各方面条件兼备的前提下,RTK测绘技术是最佳选择,若是诸多条件尚不具备的前提下,就可将管线铺设于较为科学的位置上,再通过RTK技术作为整体的基本控制点,以此为后续作业夯实基础。同时,将RTK定位技术同全站仪得以有机结合,将能促使每个装置均能发挥出自身优势,从而达到事半功倍效果。(1)采用RTK测绘技术加密实测控制点时,要保障RTK技术自身的数据精确度高程控制不会有所影响。再选择适合的基准站点及流动站点,确定自然地理位置时,也需选择高于探测物理自然位置,并重复核对所选地点周围已知点,而后筛选其中的数据信息,提高其精准度。(2)为了避免RTK测绘技术中出现的失锁现象,要重新将其初始化设置。直至初始化设置成功结束后,再综合所探知已知点进行反复核对,针对失锁现象发生情况较多的线路,即可采取全站仪信息收集方法,全面收集相关的物探站点信息。(3)在一定条件下,针对图根控制加密工作,最好采取双基站模式。如此方式,将会最大限度降低大气中其流程对实际检测技术的影响,以此来避免随机性、偶然性误差问题,以此方式即可将基准站对定位站点误差值降至最低。(4)实时定位测绘技术所调整参数,以此方式即可保障RTK测量数据足以可靠,相关信息也将更加稳定。(5)一般而言,基准站自身位置应选择信号干扰物、强电干扰源足够远离的范围内,并且基准站同流动站之间距离也需控制于5km以内,以此方可保障该信息数据足够精准、完整。(6)在定位技术落实开展作业范围内,需利用全站仪予以全方位监测,再通过全站仪进行地下线路的监测,以此方式方可大大提

升数据信息的精准度,并且对比率也将更为明显<sup>[5]</sup>。(7)为保障RTK技术测量数据的足够精确,在工作开展之前,相关工作人员就需全面衡量测量时间,避免遇到电离层的高峰期,避免它受到干扰。

## 4 结语

综上所述,为了提高RTK技术在地下管线测绘中的应用质量,相关技术人员需从根本上重视城市科学运用地下管线数字测绘技术。首先,相关技术人员在对地下管线测绘时,会依据所收集的相关测绘收集,综合城市地下管线数字测绘系统,系统完成普查工作。也需通过测绘软件,系统更新完善、全面优化管线编号数据库,以此之上构建数字化管网,以此来促使城市地下管线设置得更加科学、更加合理,发挥出更大效用。以黑色背景,采用线画形式,依据不同颜色,严格依据地线管线绘制要求,保障所测绘数据的足够准确、完整。相关技术人员则需依据地下管线设置要求,适当调整、优化地下管线空间,充分发挥该技术应用优势。同时,健全完善城市地下管线管理体系,保障地下管线测绘工作更加有章可循、有据可依。

### [参考文献]

- [1]朱旭红,陈骁,刘航羽,等.网络RTK+北斗+后处理GNSS测量高程替代等级水准的方法分析[J].测绘通报,2022,(S2):54-57.
- [2]李庆宣,黄华敏.国土测绘工作中RTK测绘技术[J].中国新技术新产品,2012,(24):7.
- [3]李春.地下管线测绘中RTK的精确性和可靠性[J].科技资讯,2018,16(01):49-50.
- [4]浅析RTK在地下管线测绘中精确性与可靠性[C]/土木建筑学术文库(第15卷),2011:943-945.
- [5]王真义.局部似大地水准面精化技术在地下管线测绘中的应用[J].北京测绘,2009,(04):56-60.