

分析地下管线测量与技术

刘登洪

重庆市勘测院

DOI:10.32629/gmsm.v3i3.713

[摘要] 本文主要针对地下管线测量与技术展开深入研究,结合工程案例,分别阐述了地下管线测量方法(明显管线点探查方法、隐蔽管线点探查方法)、测量技术(GPS 遥感传感器、内外一体化测绘技术)等,确保地下管线测量的科学性和合理性,实现城市可持续发展目标。

[关键词] 地下管线; 测量方法; 技术分析

在城市不断运行过程中,城市地下管线扮演着重要角色。现阶段,城市人口与日俱增,城市规模也越来越庞大,地下管线的增加也较为迅猛。在城市地下管线中,主要包括排水、给水、燃气以及电信等类型,在共同作用下,可以维护好人们的正常生活。但是在城市发展初期阶段中,科学的规划指导严重缺失,造成了在城市建设中涌现出了较多不完善的地方,其中,地下管线不容忽视。因此,必须要科学化管理城市地下管线,不断提高城市地下管线测量水平,将城市基础设施建设予以完善化,进而在整体上为城市发展保驾护航。

1 工程概况

在城市建设不断发展的强大推动下,城市基础设施建设的完善程度越来越高,在城市规划建设和日常管理中,地下管线的作用愈发突出。要想对地下城市部件管线的分布情况予以充分了解,不断提高城市三维空间的统一规划水平,并保证科学化管理模式,必须要对城市建设中道路开挖无序予以改变,不断提高城市功能的完善性,推动城市建设和管理具备较高的精细性和高效性,促进城市地下管线测量工作的顺利进行。以重庆勘测院为例,该勘测院先后完成了国家和地方各项测绘任务,有多项成果获国家和省部级优秀工程奖。重庆勘测院主要承担国家和地方基础测绘任务,为城市规划、工程建设等,提供了强有力的测绘保障和技术支撑服务。重庆勘测院在本城市中心城区的地下管线普查中,初步估算地下综合管线总长度高达数万公里。在地下管线普查中,主要分析测区范围内道路埋设的各类地下管线包括:给水、排水以及电力等市政公用管线。

2 城市地下管线测量要点

2.1 控制测量

该城市独立系坐标,在本测区地下管线普查中得到了广泛应用。在已有的等级控制点基础上,开始进行加密控制测量。对提供的控制点进行分析,然后实施现场探勘找点,对控制点实际保存情况予以落实,加强管线普查区控制测量方案的制定。

在控制点不足的情况下,结合已有控制成果,布设图根导线或精度较高的GPS点。钢钉或水泥桩为点位标志,在借助GPS RTK对布设控制点进行测量时,有效的观测卫星数在5颗以上,卫星高度角在 15° 以上(包括 15°)。同时持续显示控制点时,控制点布设应在3个以上,在测量过程中,加强三角架架架天线的应用,测量过程中仪器的圆水准气泡采取居中方式比较适宜。所测成果应在20%以上的重复抽样检查,结合常规方法进行,加强角度或导线联测检测,在导向联测中,应按照低一个等级的常规导向测量技术要求来进行。具体如表1所示:

| 等级 | 边长检测 | | 角度检测 | | 导线联测检测 | |
|----|-----------|------------|----------|-----------|--------------|--------|
| | 测距中误差(mm) | 边长较差的相对中误差 | 测角中误差(") | 角度较差限差(") | 角度闭合差(") | 边长相对精度 |
| 图根 | 20 | 1/2500 | 20 | 60 | $60\sqrt{n}$ | 1/2000 |

2.1.1 光电图根控制测量

图根测距导线测量的技术要求,如表2所示。沿图根导线,加强图根光电测距三角高程的布设,图根三角高程导线,应在高等级高程控制点上起进行起闭。

| 比例尺 | 导线长度(m) | 平均边长(m) | 测回数 | 测角中误差(") | 方位角闭合差(") | 相对闭合差 |
|--------|---------|---------|-----|----------|------------------|--------|
| | | | DJ6 | ± 20 | $\pm 40\sqrt{n}$ | 1/4000 |
| 1:500 | 900 | 80 | 1 | ± 20 | $\pm 40\sqrt{n}$ | 1/4000 |
| 1:1000 | 1800 | 150 | | | | |

在光电图根控制测量中,应结合导线或结点网进行布设,在困难地段无法布设附和导线时,布设成支导线是至关重要的,导线边数应在4条以下^[1],导线长度保持在300m以下,实时传输外业观测数据文件,并提高对数据备份的高度重视。避免人为性修改原始数据。在图根导线计算中,应加强近似平差法的应用。垂直角直接计算平距,适用于测距边长的倾斜改正,并对加、乘常数改正和气象改正进行深入分析。三角高程对向观测的高差,取中数比较适宜,高程闭合差平均分配。

2.1.2 图根水准测量

图根水准测量,在GPS RTK图根控制点的高程中得到了广泛应用。图根水准测量,应起闭高于基平测量的高程控制点上,布设成附合路线、闭合环并不难。图根水准测量,闭合环线长度必须控制在8km以下,结点间路线长度应 $<6\text{km}$ 。图根水准测量,要按照中丝读数法,为单程观测提供一定的保证,支线要将往返观测落实到位。按照规定的手簿,记录图根水准测量观测,并做好统一编号工作,此外不允许随意涂改外业手簿中任何原始记录数据,更是严禁转抄复制。

2.2 管线点测量

管线探测点的坐标、高程测量,应加强极坐标法的应用,以此来施测坐标,在测量高程时,应采取三角高程法同步施测。水平角和垂直角观测,各半测回即可,借助全站仪自动记录数据。测距长度应在150m以下,仪器对中偏差应 $\leq 2\text{mm}$ ^[2]。

3 管线探测方法分析

3.1 明显管线点探查方法

首先,对明显管线点各种数据,应采取直接开井量测,并加强钢尺测量的应用,读数到cm。其次,在实地调查中,应从实际情况出发,分析测绘图所标示的各类管线位置,并加强实地核查,同时,记录好明显管线点,将明显管线点调查表进行填写。

3.2 隐蔽管线点探查方法

首先,金属管线的探测。其中感应法、直连法等得到了广泛应用,在平面范围定位金属管线,极值法得到了使用,为深度定位提供保证。

其次,电信管线的探测。加强夹钳法的应用,借助等效中心修正法,为确定平面位置提供一定的依据,在确定埋深时,应通过70%极值法结合等比

值法来进行。在用感应法进行探测过程中,措施压制干扰与综合方法探测,具有一定的应用价值,如果存在疑难点,应在第一时间予以开挖验证。

再次,非金属管线的探测。第一,给水PE管。对相关资料予以核实,在实地中找到明显井,并对埋深予以量测。加强高频感应法的应用,对剖面曲线予以实测,将管线平面位置和推算埋深确定下来,然后如果地段可以利用地质雷达探测,应根据地质雷达加以核查。在地段可以开挖的情况下,应加强开挖结合触探的方式来进行。如果地质雷达效果不明显,要按照位移点位重测来进行,位移距离应结合实地加以确定。第二,排水管道。其中,开井调查方法的应用较为适宜。在两窨井间需加测时,应采取两井间数据推测进行。

最后,在管线特征点上,布设测点不容忽视,在直线段间距在70以上时,中间加设测点很重要。各个小组管线点,必须测到图幅外15m。图幅接边点不上成果图,但是要保留好第一遍正式图,为监理检查提供便利性。

4 城市地下管线测量技术分析

4.1 GPS遥感传感器

GPS技术,实现了传统经纬仪的延伸和拓展,全站仪测角、侧水准等方法得到了广泛应用,可以大大提高测量的精度和效率。现阶段,GPS接收机正在不断完善,实时差分技术和CCD技术,可以大大提高定位的精准性。目前,该技术的便捷式方向发展趋势较为明显,而这一测量技术,在地下管线制网和网线定点测量中得到了广泛应用。GPS定位技术,其特点就是迅速性和优质性^[3],可以免去通视的干扰和影响,已经成为了不可或缺的新型技术之一,而且在构建地下管线网方面也发挥着不可比拟的作用。

4.2 内外一体化测绘技术

这主要是指机助成图一体化,然后借助数据库,发挥出动态管理模式的应用价值。在具体方法中,主要是指集中整合管线探测仪和全站仪等,推动一体化自动测图系统的形成。这种方法的应用价值较高,也可以给予地下管线管理一定的保证。

4.3 GIS技术的地下管线信息系统

在信息技术和信息科技中,GIS技术是重要的构成内容,可以为各个部门提供全面信息,确保政策决策具有较高的科学性和合理性。在当前,自动化和数字化等,在数据采集和数据处理中得到了充分体现,对于测量工作者而言,可以集中整合其地下管线信息和GIS技术,从而促使地下管线信息管理系统的形成。

5 管线数据处理及地下管线图编绘

5.1 数据处理

加强数据库技术的应用,为外业探查获取的管线属性数据录入到物探数据库中创造条件,并加强全面校对检查,在没有任何问题的情况下,促使管线探查属性数据库的形成。外业测量采集的管线空间属性数据,转换到测量数据库中是至关重要的,以手工方式录入外业点号,同时还要进行全面校对检查,没有任何失误即采取控制数据库计算,加强管线空间属性数据库的构建。此外,在两个数据之间,也要进行管线点的关联检查。

5.2 管线图编绘

数字地形图为地形图数据,根据对管线代码和颜色图例等方面的要求,加强专业的检查软件的应用,将最终管线探查属性数据库,处理成正式分幅管线图。结合地形图,加强图层合并,灰色为基础地形的颜色,黑色为图廓图饰层的颜色属性。在正式管线图和地形数据套合以后,应加强图面编辑和注记编辑,适当处理基础地形中与地下管线有冲突的地物,必要时进行标注。

5.3 数据转换

在编绘好管线图以后,应借助专业检查软件,将最终管线探查属性数据库,转换为DWG格式数据。最后进行成果提交。其中,在DWG格式数据文件中,探测管线的图形和属性数据较为常见。

6 结束语

总而言之,城市地下管线测量,旨在对地下管线的实际情况予以充分了解,并加强地下管线信息管理系统的构建,确保较高的科学性和准确性,不断提高城市规划和建设水平。在城市地下管线测量作业中,必须要灵活运用测量方法,遵循测量规范要求,不断提高测量数据科学化处理水平,加强管线图的编绘,对城市地下管线情况予以记录和明确。

[参考文献]

- [1]刘晋虎,张莉,章磊,等.管线测量成果质量分析与提升[J].地理空间信息,2019,17(09):123-125+11.
- [2]张宪政,陈勇,李晓娟,等.海量管线数据库动态更新融合技术的探讨与应用[J].测绘与空间地理信息,2019,42(05):40-42.
- [3]王仁华,张兴忠,任丁卉.基于光电显微镜技术和陀螺仪的地下电力管线测量技术研究[J].山西科技,2019,34(02):124-128+133.