城市复杂排水管线点埋深的测量精度探讨

周文建¹ 沈炳炳²

1 慈溪市自然资源和规划局周巷分局 2 慈溪市土地勘测规划设计院有限公司

DOI:10.32629/gmsm.v3i2.643

[摘要] 排水管线是都市主要基本设施,和人们身体里面的血管很相似,每天给城市供给主要能量,确保城市顺利运转。而城市里面的排水管线就像是血管当中的主要动脉,只有确保它的顺畅才能保证城市有序发展,并充满生命力,居民生活更加安稳。因此把握精确、可靠、整体的排水管线数据拥有关键意义。通过解析探索某城市排水设备调查数据,发现当井下情况很繁杂的时候,《城市地下管线探测规则》对显著管线点埋深的测量精确度规定已经落伍。本文简单介绍了构建城市供水管线数据的重要性和探索方法,并且描述了供水管线检测当中出现的问题,最终给强化供水管线管控探查提供了一些意见。

[关键词] 复杂;排水管线;埋深;测量;精度

引言

排水管线是现代都市不能或缺的主要基本设施,也是城市水污染整治和排涝防汛的核心工程组成部分。根据调查显示,城市内河的主要污染源是排水管线的污染排出、排水网络构建不完备和部分排水管线连错胡乱排放、雨污混合等,给居民生活带来较大影响。因此进行排水设备调查,构建排水设备数据管理体系,科学有效率地管控排水管网具有关键意义,排水设备调查的对象包含明确排水管网的平面布局、趋向、埋藏深度、规格、原料等。由于雨水冲洗、污水侵蚀等日常运转消耗,井底部经常发生淤泥和积水等情况,管线点的埋藏深度度量成为排水管线查看的核心和难点。按照项目数据解析显示,对繁杂排水管网点的埋藏深度度量精确度很难满足现在的规章要求。根据项目数据,解析繁杂排水管线点的埋藏深度度量精确性。

1 城市地下管线点测量

地下管线点度量一般在完成管线点户外作业查看之后进行,以按照探索顺序提供的地下管线绘制草图为依据,结合管线探索人员实地确定,进行管线点丈量。在进行管线点三维位置坐标度量,使用全站仪器丈量管线点的时候,房子角、树木和电线杆等障碍物经常会挡住观察目标。而使用分支站方式搜集数据非常浪费时间精力,而且不能确保管线点精确度。目前全站仪器大部分都拥有偏心丈量功能,对于被东西遮挡的管线点使用偏心度量方式搜集数据,是提升作业效率和精确度的高效技术方式。

角度偏心是在确保间距一样的情况下,把角度转动到待测量点的所在地,立尺点和待测量点应该处于以测量站为圆心的同一个圆弧上面;两者的距离是一样的,我们完成观测粘和立尺点中间长度度量之后,把角度转动到等候度量点上面,把间距和角度存储到仪器里面。

间距偏心观察是把度量立尺点和待确定点的距离录入仪器,使用全站仪器内部的程序计算出待监测点的位置信息。在进行距离偏心观察的时候,立尺点很关键,在平常度量当中立尺点A方位和待检测点B、测量站C和定向点D存在三种联系。垂直距离是立尺点和待监测点中间的间距AB,可以使用钢卷尺实际度量垂直距离,然后上报仪器操控员录入仪器。

2 排水管线点埋深测量方法

管线点可以分成两种,分别是显著管线点和隐藏管线点。前者主要是指在地表可以直接查看并且调研度量特性的管线点;后者主要是指地表上不能见到,需要使用物理探测方式度量的管线点。在调查排水设备的时候,当排水管线点是显著类型时,一般使用L形状测量杆直接打开井度量埋藏深度,很难直接查看的排水管线点适合使用管子潜望镜协助调研。对于隐藏管线点,可以使用仪器度量方式。挑选度量方法的时候应该参考下面的

条件:①被调研排水管子或其附属物品与周边介质出现的显著物理特性差别;②接到的目标体出现异常场拥有较大强度,可以从扰乱背景当中清晰地分隔出来。经常应用的仪器度量方式包括电磁波方式、直流电流方式、地震波方式等。

隐蔽地下管线点探索一般使用物理探测方式,作业过程中埋藏管线的地貌环境一般比较繁琐,比如地面填埋原料不一样引起导电特性不同,邻近平行金属管线电磁场感应出现互感及层叠信号反常、交叉管线信号互相扰乱,道路两边护栏、高压、通讯线路等磁场扰乱,导致查看管线的精确度下降或反常。受到地面环境和繁杂管线的影响,难以使用一种比较好的方式判断地下管线探索的偏差大小,一般采用偏差限差度量探索精确度。按照之前探索的地下管线点挖掘检验的经验和数据解释,埋藏深度最高偏差一般在1/10h左右。偏差主要包含仪器偏差、埋藏深度和探索环境因素引起的偏差等。

3 明显管线点埋深测量精度分析

2011年到2012年M市开展了城市增设排水设备的调查活动,管线点调查总数达到几万个,选择其中2400多个井下比较繁杂显著管线点进行精确度复审,按照多年来现场调查数值解析经验规划,本文把显著线点的繁杂幅度分成A和B两种,其中A繁杂管线点大部分都是管底积水不到一半,而且井底部(管底部)内部固态堵塞物比较松软,沉淀积存比较浅,对常用检测方式影响比较小的显著管线点;B繁杂管线点是管底部积水大于管径二分之一甚至漫过管顶,或者井底部(管底部)淤积堵塞沉淀物硬度及积存厚度比较大,现场使用常见探测方法很难得到较高精确度埋藏深度数值的显著管线点。

3.1 A类复杂管线点

A类管线点的调查结果见图1。

图1 A类管线点埋深的测量数据

A类管线点埋藏深度度量数据分布情况如表1。

表1 A类管线点埋深测量数据各深度的个数分布

埋深	0~1m	1~2m	2~3m	>3m	合计
个数/个	274	918	493	221	1906
所占百分比/%	14	48	26	12	100

A类管线点的调研和复审埋藏深度结果比较差 ΔH 见图2、图3。（说明比较差 ΔH 都取绝对数值解析，下同。）

图2 埋深(小于3 m)测量与复查较差分布

图3 埋深(大于3 m)测量与复查较差分布

按照图2布局，埋藏深度不到3米的A管线点当中有九成五的比较差在20厘米之内，按照正态布局偏差统计规律，预估A管线点度量当中偏差允许数值是正负10厘米，按照相关规章，选取两倍的中偏差为限制差，去除限制差之外的数值，按照(1)公式核算中误差 m 是正/负5.2厘米。

$$m_{\Delta H} = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N \Delta H_i^2}{2N}} \quad (1)$$

公式里面 $i=1, 2, 3, \dots, N$ 。N是埋藏深度不到3米而且度量和复审比较差在20厘米范围之内的管线点数量)按照图片3，管线点埋藏深度超过3米而且比较差不到20厘米的只有88%，如果按照前面的中偏差允许数值正负10厘米，那么管线点的误差几率达到12%，和统计规律相悖。按照经验，当管线点埋藏深度高于3米的时候，管线点埋藏深度度量偏差允许数值和埋藏深度有关系，并不是固定不变的。

3.2 B类管线点

B类管线点的测量与复查结果见图4及表2。

图4 B类管线点埋深的测量数据

表2 B类管线点埋深测量数据各深度个数分布

埋深	0~3m	3~4m	4~5m	5~6m	6~7m	7~12m	合计
个数/个	0	102	151	103	101	76	533
所占百分比/%	0	19	28	19	19	14	100

B类管线点测量与复查较差分布见图5、图6。

图5 B类管线点测量与复查较差分布情况

图6 B类管线点不同埋深测量与复查较差

根据图片5，选取置信区域九成五的时候，B款管线点的度量极限差值应该选择0.15H，即当井下情况非常繁杂的时候，可以看成是隐藏管线点，根据《城市地下管线检测技术规章》推行。按照公式(1)核算，B管线点的中偏差是16多厘米。根据图片6，当管线点井底部情况很繁杂的时候，各个

深度比较差布局类似,深度给管线点度量精确数值造成的影响比较弱。

根据《城市地下管线检测技术规程》4.23条和4.6.3条,显著管线点埋藏深度重复度量限制差不能大于5厘米,和上面解析结果差别较大,有下面几个原因:①上面规定是针对地下整体管线检测制定的,没有具体到排水专项内容;除了排水管线之外的热电、电信管子埋藏比较浅,大部分都不超过两米,而排水管线的埋藏深度在0.5米到十几米范围内,随着深度加深,度量精确度会下降。②城市新建排水管线大部分在分支管上面,错综复杂,而且井底部大部分是淤泥积水,给度量精确度带来较大影响。③主干管子上面管线点大部分是较大管径,管子大部分是满水或者半满水情况,水流急速,上述客观情况都会影响度量精确度。

4 城市地下管线测量工作的方法建议

城市地面下管线是城市基本设施当中的关键设施之一,是城市规划建造,工程和管理的关键参考依据。特别是大型城市下面的管线非常繁杂集中,因此对城市地面下管线的精确度需要非常高,作业当中严守品质关,提供精准地下管线探查结果资料,为城市规划建造,工程和管理机构提供一个准确的参考内容。

4.1 管线点探查提高精度的方法建议

(1)因为地下管线勘探仪器自身存在偏差等因素,作业之前需要进行检测方式和一致性比较试验,从而明确使用仪器和技能方式的时效性,明确仪器的调整数量等。

(2)隐秘地下管线探索的精确度受到管道埋藏深度、地质环境和地面原料状况不一样的影响较大,使用仪器探索较大管线收到的信号特别弱,应该及时改动或调节探索方法,比如变换发射机的安放姿势、地方等,还需要进行相应数量的管线点挖掘证明,或者在可以明确管线埋藏深度的地方进行探索验证,从而明确埋藏深度和平面分布的修正参数等提升探索精确度。

(3)由于埋放管线的原料和导电特性不一样,会影响地面下管线的探索精确度,金属管子和电缆一般采用常用的管线探索仪器。探寻非金属地下管线的方位和埋藏深度是地下管线探寻的困难,在探寻繁杂非金属管线的时候应该使用探查雷达等其他科技方式相互检验。

(4)平行或者叠加地下管线的探寻方法。埋放的地下管线因为方位等原因导致错综复杂、排列集中、类型多样的特性,探寻这种管线的信号扰乱因素主要受邻近管线的影响,在作业当中只能简单预判大概有几根管线,但是不能明确其精确方位和埋藏深度,使用不一样的探寻方法可以明确平

行或者叠加管线的方位和埋藏深度。

4.2 管线点测量提高精度的方法建议

(1)对于被房子角、树林或者电线杆子等阻挡物遮住的管线点位置,应该使用精确效率的度量方式确保精确度,比如使用偏心度量等。具体度量的时候,偏心间距应该操控在半米之内,最长不能大于一米,偏心检测的偏差和检测距离不存在直接联系。不管是角度偏心观察还是间距偏心观察,都需要符合立尺点和待监测点之间的高差极限数值。

(2)尽量使用平稳精确度较高的度量仪器,并且提前检查校正仪器。

(3)加密设置操控点最好覆盖检测区域一切存在管线的区域,度量管线点之前复审检查操控点。

(4)使用全站仪器支导线方法设定图根点的时候,尽量缩小监测站数量和导线长度。

(5)GPS加密操控点,高程最好利用水准样式,如果采用GPS拟合样式,GPS收到机器显示的高程当中偏差不高于3厘米。

5 结语

随着都市基本建设快速提升,铺设的地下管线也逐渐增加。各管线归属机构的矛盾日渐明显,探索难度也相应增加。地下管线的探查技术随着最近几年的飞速提升已经基本定型,但是我们也应该看到在管线探查方面不管是管理还是方式都存在较大不足。只有构建一个全面的都市地下管线治理系统,完成地下管线的动态管控,才能有力地推动管线探查技术进一步提升。

[参考文献]

[1]周平红,肖好良.城市复杂排水管线点埋深的测量精度分析[J].测绘工程,2016,25(09):59-62+67.

[2]欧泽华.城市地下管线测量方法探讨与实践[J].智能城市,2019,5(21):81-82.

[3]赵海旺.翁源县城市地下管线探测技术方法选择与实施[J].工程技术研究,2019,4(13):98-100.

作者简介:

周文建(1967—),男,浙江慈溪人,汉族,大学本科,从事工作不动产登记调查管理工作,研究方向为不动产登记、发证等。

沈炳炳(1988—),男,浙江慈溪人,汉族,大学本科,测绘工程师(职称),从事一线不动产测绘与权属调查工作,研究方向为不动产测绘、登记、精度改进措施等。