

# 智慧城市中地下管线的测量方法及质量控制研究

## Research on Measurement Method and Quality Control of Underground Pipeline in Smart City

邹兵

ZOU Bing

(重庆市勘测院)

(Chongqing Survey Institute)

【摘要】地下管道信息会对地图的完整性带来一定的影响，这就需要技术人员大力开展地下管线测量工作，为智慧城市的数字信息地图的完善性提供保障<sup>[1]</sup>。基于此，文章分析了地下管线的测量方法，研究了地下管理的质量控制措施。

【Abstract】Underground pipeline information will have a certain impact on the integrity of the map, which requires technicians to carry out underground pipeline survey to ensure the perfection of digital information map in intelligent cities<sup>[1]</sup>. Based on this, this paper analyzes the measurement method of underground pipeline, and studies the quality control measures of underground management.

【关键词】智慧城市；地下管线；质量控制

【Keywords】intelligent city; underground pipeline; quality control

### 1 引言

在智慧城市中，铺设地下水管线时，相关人员需要根据测量的基本成果，构建地下管线数据库，及时更新测量结果，这样地下管线数据库才能够满足现代化社会的发展需求，为智慧城市建设的顺利开展提供基础支持。

### 2 地下管线的测量方法

地下管线测量工作指的是在原有管线现状资料的基础上，准确地调查、记录和测量管线点中露出的地下管线和附属设施。在地下管线测量过程中，技术人员需要明确测量管线的类型、管径、埋深和材料，以此为基础确定测量方法和测量仪器。在地下管线测量过程中，技术人员需要坚持“从已知到未知，从简单到复杂”的原则，根据工程实际情况合理地选择测量方式，如针对地形复杂的区域可以使用综合探测法。此外，城市地下管线的种类比较多，管线分布具有一定的复杂性，这就使得管线自身的地物特征存在很大的差异，探测方法

和频率也有所不同。为了更好地控制地下管线的整体质量，技术人员需要重视地下管线测量实施阶段质量控制流程，如图1所示。

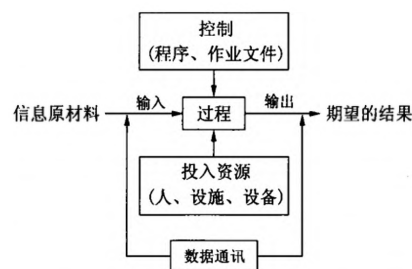


图1 地下管线质量控制流程图

### 3 地下管线测量中存在的问题

#### 3.1 近距离平行管线测量

在地下管线测量过程中，技术人员遇到多条管线并行、间距小的情况下，管线测量的误差会越来越大，导致测量数值出现错误。为了改善这一问题，技术人员可以使用水平线圈感应和垂直线圈感应的方式，水平线圈感应激发方式应用比较多。但是，在两管线平面距离近、埋深差距大的情况下，以水平或垂

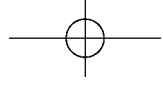
直线圈进行感应激发就难以区分。因此，技术人员可以使用直连、变频的方法对近距离平行管线进行直连探测试验，实现区分和探测的预期目标<sup>[2]</sup>。

#### 3.2 电缆比较多

通常情况下，技术人员在探测多电缆管道的过程中，普遍应用夹钳法、等效中心修正法完成探测。其中，夹钳法指的是在实际探测中应用夹钳判断电缆管道的排布位置和设置深度，这种方式适用于地下电缆数量比较少的情况，若将夹钳法应用到地下电缆数量多的情况下，会造成很大的探测误差，导致地下电缆排布密集问题出现反向电流，进而影响管线探测的准确性。

#### 3.3 管线深度较大

在科学技术水平不断提升的大背景下，很多先进技术已融入地下管线施工过程中，如水平定向钻进、顶管顶进施工技术的应用，在很大程度上提升了地下管理施工技术的整体水平，但地下管线施工具有一定的难度，严重影响着地下管线测量工作的有效开展。在传统的



## 技术与应用 Technology and Application

地下管线测量过程中，最大测量深度约5m，而现阶段的管线施工深度都在5m以上，管线测量数据存在很大的误差，因而在实际检测过程中，可以使用远端接地直连检测技术检测深埋管道。其中，远端接地直连检测法指的是在实际检测过程中应用长导线，将长导线沿着管道的走向布置连接接地检测的电极，这就能够有效增加信号检测和信号传输之间的距离，减少因传输距离导致的吸纳后衰减、干扰等现象，使得检测技术的深度得到了很大提升。

### 4 城市地下给水管线测量技术要点

#### 4.1 收集并处理各项资料和信息

以城市地下给水管道测量为例，其资料组成部分分别是地下给水管线材料、测绘材料、规划材料等；测绘材料的组成部分是测区控制点、地形图和测量成果；地下给水管线资料主要是专业管线分布图、设计图、竣工图、管材和管径等，需要从各个专业部门获取；规划材料指的是城市路网规划过程中使用的材料，普遍是资料控制图，为后期城市建设工作的顺利开展提供了指导。

#### 4.2 管线调查与探测

在检查测量管线的过程中，需要使用先进的测量仪器，才能全面掌握地下水管线的基本属性和分布情况，并将其绘制成图表形式对比外业的实地情况。在绘制城市基本蓝图的过程中，需要明确地下管线的实际特点，使用彩笔进行标记和说明，并用特殊符号代替特殊情况，实现数据化控制的目标<sup>[2]</sup>。

地下管线探测工作是针对明显特点的基础设施开展的工作，如接线箱、变压器、消防栓等。在地下管线探测过程中，技术人员需要根据工作图中的井和管线位置等内容，将两侧的建筑物之间的井逐一打开，并完成相应的测量工作，测量的内容主要有地下管线的位置、深

度、走向等，以获取相应的数据信息，通过判断这些数据，决定是否需要查证。通常情况下，地下管线的不可见性比较强，这就对地下管线探测的精确性提出了更高的要求，测量仪器的精度要求也比较高，各个仪器都应保持相应的精确度。因此，相关技术人员需要具备较强的判断力和经验，根据测量现场地下管线种类、材质等差异性，合理地选择测量方法。

#### 4.3 测量控制

通常情况下，城市建设过程中的各专业管线是沿着城市道路进行铺设的，技术人员在测量地下管线的过程中，应明确管线的布设形式，并将其划分成三级导线，充分利用现有的测量成果，这样既能够减少测量人员的工作量，还能够提升预期的测量效果。除此之外，高程控制普遍是在现有二、三等水准点的基础上，根据四等水准的实际要求开展测量工作，并引进GPS技术提升地下管线测量的整体效率。

#### 4.4 技术分析

地下管线测量工作可以在现有测量方法的基础上完成，并将测绘成图和数据记录作为测量的重点内容，安排专业技术人员完成测量工作。首先，技术人员在测量地下给水管线的过程中，需要根据相应的需求将测量数据绘制成图，如局部放大示意图、断面图、综合地下管线图和专业地下管线图等；其次，在数据测绘成图阶段，各个图形的要求都存在很大的差异，而专业地下管线图和综合地下管线图的要求一致，往往会选择1:500的成图比例尺，但局部放大示意图、断面图、图示规格和分幅编号需要根据区域的实际情况进行确定；再次，在数字成图过程中，地下管线图需要根据实际情况进行操作，其规格主要有两种，分别是50×50和50×40；最后，技术人员在绘制管线图的过程中，各个管线图都存在很大的差异，应使用颜色不同的色彩进行标志，还应该根据断面

图的实际要求使用单色绘制，但其他三种图需要使用彩色进行绘制。

## 5 地下管线测量质量控制措施

### 5.1 地下管线测量控制

#### 1) 控制测量

在地下管线控制测量过程中，技术人员需要在城市等级控制网的基础上布设图和导线点。在城市等级控制点密度较低的情况下，需要加密等级控制点，并使用GPS技术布设控制点；

#### 2) 管点测量

在管点平面位置测量过程中，技术人员可以使用GPS技术、导线串联法、极坐标法。测量对象有应测管线中心、沟道中心、井盖中心，确保检测和外业调查点号的一致性，提升管线点联测的全面性和准确性。

### 5.2 提高探测精度

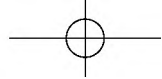
1) 在物探作业之前，技术人员需要做好探测仪对比试验，明确仪器的改正系数，减少仪器带来的影响；

2) 直埋管线的土质有所不同，会对管线的探测精度带来影响，技术人员需要针对各项数据进行开挖验证，尤其是位置深的管线中，确定埋深和平面位置的改正系数。除此之外，细密潮湿土质具有较强的探测效果，而干燥砂质的土层探测效果比较差，积水区和含铁量较高的土层探测效果最差；

3) 由于管道的埋深不同，探测仪器的探测效果也会存在一定的差异，在实际探测过程中，深埋管线只能接收到微弱的信号，这就会对探测结果带来不利影响，技术人员需要合理地选择探测方式，可以改变发射机的摆放姿势；

4) 在遇到地下管线并行的情况下，需要合理地选择探测方式。地下管线的排列比较密集、种类有所不同，需要合理地选择探测方式，确定平行管线的平面和埋深；

(下转第105页)



加工——加工体验坊（挤牛奶体验坊，牛奶分离体验坊，打青稞体验坊）

烹饪——厨房体验区（藏食厨房体验区，非藏食厨房体验区，改良藏食厨房体验区，烹调课教室）

用餐——餐厅体验区（藏食餐厅，非藏食餐厅，改良藏食餐厅）

购买——农产品超市

### 3.2.2 其他空间体验与功能

休息、观景，当地食材制作饮品——茶座

制作留念——手工艺品工坊（树叶手工艺品工坊，花瓣手工艺品工坊）

看书、茶座——书吧

文化获取与传承——书吧、儿童活动区；展厅（民俗文化展厅、饮食文化展厅）

商品买卖（商品互换增进交流）——生活集市

### 3.2.3 具体开发思路

当地本土文化缺失，主要体现在宗

教信仰和生活方式两个方面，这两点在传统民居空间中都有很好地诠释，即传统民居空间可以强化本土文化。本案提取嘉绒藏族传统民居的空间属性与供人使用的定位功能相匹配，形成嘉绒藏式空间体验公园的空间层次。具体思路为将基地根据地势及与土司官邸遗址的关系进行空间层次的划分，与定义的空间属性相对应，形成最后的空间组织：人与自然为主的开放空间，人与人为主的世俗空间，人与神为主的冥想空间。

餐厅作为设计的主体同时也是带动当地经济的重要一环。特色在于：其整体运营过程村民为受益主体，村民可以在旅游淡季的时候发展本土经济，保证经济的长远发展；游客可以体验嘉绒藏族的传统饮食文化的各个环节，包括采摘、加工和制作。

## 4 结语

村民和游客应同为乡村复兴中具有

决策权的群体，其中以“村民利益为主，游客利益为辅”的原则进行一系列乡村复兴的策划，让村民能够在旅游旺季的时候以旅游业支撑经济发展，而在旅游淡季的时候能够自给自足。当地本土文化的传承在乡村复兴中起着举足轻重的作用，它不仅是乡村复兴的典型切入点，也是发展乡村复兴的重要责任。藏区不论在旅游发展还是文化传承方面都有自己的独特性，立足于当地资源优势与关键问题所提出的乡村复兴策划才有利于其长远发展。

## 参考文献

- [1] 赵辰. 对当下中国乡村复兴的认知与原则 [J]. 建筑师, 2016(5):12-15.
- [2] 李巍, 刘润. 藏区旅游小城镇社会空间结构与演化 [M]. 北京: 科学出版社, 2016.

(上接第102页)

5) 对于金属管道的重叠, 当用电磁法探测时, 由于重叠管线间的相互干扰, 观测异常为上下管道的异常叠加, 用电磁法可对其进行精确定位, 但重叠管线不可能总是重叠, 一般可在分叉处分别定深, 推算出重叠处的管道的深度。

### 5.3 检测养护

1) 检测评估。检测评估的内容主要有功能性和结构性两种。其中功能性规定在同一处或两处以上存在缺陷、1m

范围内出现两种管道缺陷的情况下, 需要进行权重求和, 表1是管段结构性缺陷等级评定对照表;

2) 管道养护。技术人员在完成管道检测工作后, 需要针对管道内部的功能性进行分类, 依据严重度确定缺陷等级<sup>[3]</sup>(见表1)。

## 6 结语

综上所述, 地下管线测量工作是智慧城市中地下管线工作中的重点内容,

为后期规划、设计和施工提供了基础保障, 测量精度直接关系着工程的顺利实施。因此, 在智慧城市地下管线测量过程中, 技术人员需要加强对管线测量质量的控制, 提升城市基础设施建设的整体质量。

## 参考文献

- [1] 赵志杰. 地下管线的测量方法和质量控制 [J]. 工程建设与设计, 2019(2):271-272.
- [2] 钱琛. 城市地下管线探测技术及质量控制研究 [J]. 智能城市, 2018, 4(1):145-146.
- [3] 胡红雨. 地下管线测量的方法和质量控制 [J]. 科学技术创新, 2017(35):112-113.

表1 管段结构性缺陷等级评定对照表

等级	I	II	III	IV
缺陷参数	$F \leq 1$	$1 < F \leq 3$	$1 < F \leq 3$	$F > 6$
损坏状况	无或有轻微缺陷, 结构状况基本不受影响, 但具有潜在变坏的可能。	管段缺陷明显超过一级, 具有变坏的趋势。	管段缺陷严重, 结构状况受到影响。	管段存在重大缺陷, 损坏严重或即将导致破坏。