

综合物探技术在轨道交通工程前期管线详查中的应用探讨

王翔

(华东冶金地质勘查局测绘总队,安徽 合肥 230031)

摘要:轨道交通工程的施工建设对于满足城市交通的运行和发展需求具有重要的作用。管线的迁改与新建是轨道交通工程中一项非常重要的内容,将综合物探技术应用到轨道交通工程的管线布设当中,对前期车站主体的设计、后期管线的迁改、保证现状管线正常运行具有重要的作用。本文以轨道交通工程为主要研究对象,着重对综合物探技术在轨道交通工程前期管线详查中的应用进行了研究。

关键词:综合物探技术;轨道交通工程;管线详查

中图分类号:TU990.3

文献标识码:A

文章编号:1004-7344(2022)31-0079-03

0 引言

综合物探技术是当前应用较为频繁的一种技术,在工程施工建设中应用综合物探技术,不仅能够有效节省工程施工建设中应用的技术成本,还能够保证地下物质探测的准确性。正是因为综合物探技术拥有的这些优势,使得其能够被应用到轨道交通工程当中,解决轨道交通工程中存在的一些综合管线问题。为此,对综合物探技术在轨道交通工程前期管线详查中的应用进行分析,能够为轨道交通工程的施工建设提供借鉴的经验。

1 地下管线的类型及探测特点

传统的重力流管线(排水)以及给水、燃气、热力等传统管线一直埋于地下,加之现在通信发展以及城市规划要求,通信、电力等管线也埋藏在地下,各种管线在相互交错的过程中会逐渐形成一个庞大的地下管网^[1]。轨道交通工程本身就涉及地下工程的施工建设,在初步设计阶段就要对地下综合管线进行摸底详查,确保轨道方案的经济性、合理性,能够在轨道交通工程的施工中尽量不触碰管线,从而减少对整个管网网络正常运行造成的影响。

从地下管线的角度来看,当前我国城市发展过程中,给水、燃气、热力、弱电、强电是地下管线最为常见的几种类型,而依据管道材质的不同,可以将地下管线分为以铜、光纤等为主的缆线类管线,另一种则是以铸铁、钢等金属管线为主要的各种市政管道。由于地下管线的类型多种多样,各种地下管道应用的材料物理性质存在一定的差异,在埋藏于地下的过程中,不同的管道材料变化程度和变化形式不同,本身就会影响到管线探测工作的准确性^[2]。与此同时,一些管道布设在较

为特殊的区域,给管线探测工作带来了很大的麻烦。因而轨道交通工程中前期的管线详查工作,存在一定的难度。

轨道交通工程的前期管线详查工作,主要包括对工程范围内明显的管道特征点及附属设施调查、隐蔽管线点探查两个主要的部分。用以确定好区域内的隐蔽管路段^[3]。对这些部位的管线进行详细的探查,不仅能够有效降低轨道交通工程后续施工建设中存在的风险,还能够有效满足轨道交通工程在施工建设过程中对于管线信息数据的需求。在轨道交通工程的施工建设过程中,首先需要确定好轨道交通的主要线路,然后依据线路走向、车站主体布设的实际情况,在线路周围的具体站点、区间以及土建工程附近进行管线详查工作^[4]。这样做的主要目的是通过对管线空间地理信息数据的准确掌握,让整个工程在施工的过程中能够合理规避管线,在保证整个轨道交通工程施工建设安全的同时,也能够保障整个地下管道网络的运行安全,减少在整个工程施工中发生的管线事故。

2 工程概况

合肥新桥机场位于安徽省合肥市肥西县高刘镇,是凸显出合肥“承东启西”区位优势的一个重要途径,对于促进合肥的发展具有重要的作用(图1)。在国家发展改革委关于印发《长江三角洲地区多层次轨道交通规划》的通知中,明确规划建设合肥新桥机场S1线。合肥新桥机场S1线为合肥新桥机场S1线串联新桥国际机场、新合肥西站两大交通枢纽,实现城市中心区与空港组团、岗集组团的快速联系。

在建设该工程之前,首先需要明确该区域范围内地下管线的布设情况。通过对该工程范围内的给水、排

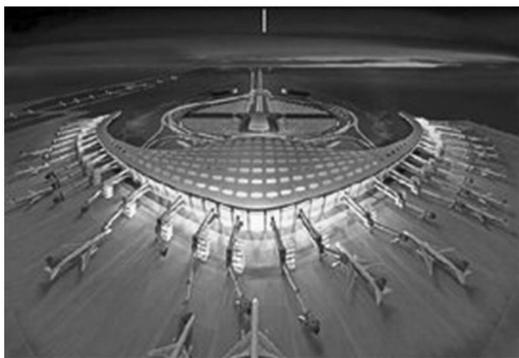


图1 合肥新桥机场

水、燃气、热力、电力、信息、国防等各种管道和电缆的探测,明确各种管线的平面位置、走向、埋设深度、规格、性质、材质等情况,以此来为后续轨道交通工程的施工建设提供更加准确的依据。

表1为对轨道交通工程范围内各项管线长度的探测情况,也能够显示出本次探测工作的具体工作量。

表1 综合管线探测统计

管线名称	长度/km	管线名称	长度/km
给水管道	192.853	燃气管道	112.158
电力电缆	92.298	路灯电缆	158.131
雨水管道	99.456	污水管道	71.161
热力管道	33.372	监控管线	88.263
架空电力	21.502	不明管线	0.345
国防光缆	36.116	有线电视	62.654
交警	48	中国电信	63.152
中国移动	64.95	中国联通	65.589
管线长度合计/km		1210	
探测面积/万 m ²		453.2	

3 轨道交通工程前期管线详查中综合物探技术的应用方案

在轨道交通工程中应用综合物探技术,能够有效满足工程前期管线详查的要求,基于不同地区管线布置情况以及轨道交通工程本身的要求不同,在应用综合物探技术的过程中也需要选择更适合工程实际情况的探测方法和技术,才能够更好的保证管线详查的质量。在对综合物探技术在轨道交通工程前期管线详查中的应用进行分析时,主要可以从以下4个方面入手。

3.1 准备工作

在开展轨道交通工程前期管线详查工作之前,首先需要结合S1线的实际情况,明确管线详查工作中,地下金属管线的探测工作原理、应用的仪器、方法和技术等内容。从工作原理的角度来说,地下金属管线的探测原理,主要是通过对目标管线施加一定频率、适当强度的交变电磁场,让目标管线能够与大地之间通过交变电流,再依据交变电流在其周围空间产生相同频率

的交变电磁场,确定目标管线的具体位置。

从应用于地下金属管线的探测仪器角度来说,S1线轨道交通工程中应用的探测仪器以“探索者”G2型地下金属管线探查仪、RD8100型地下金属管线探查仪、Leica TS 02全站仪、天宝R8 GPS为主,这些仪器具有高效、轻便和抗干扰能力强等优点,也是现阶段我国轨道交通工程地下金属管线探测以及测量过程中常用的探测仪器。

从S1线轨道交通工程中应用的地下金属管线探测方法和技术角度来说,需要结合S1线轨道交通工程区域的地球物理环境特征,确定好探测工作的频率。然后以有源感应法搜索探查,探得管线准确位置后,用归零法感应,探查邻近管线。对于一些容易导致探查困难的部分,需要努力利用一切有利条件进行直联法、夹钳感应法施加探测信号,以此来确保探测的精度。需要注意的是,在考虑用于S1线轨道交通工程的方法和技术时,需要打开与目标管线有关的阀门井、检修井,量取管线实际埋深,与仪器探测深度相比较,求出仪器测深修正系数,并通过对于管线特征点的精确定位来保障整个探查过程的精准程度。

而对于雨水、污水管道等地下非金属管线的探测,则主要是逐一打开测区内所有的雨、污水井盖,用专用量具量取雨污水井的井深、雨污水管道内底深、管径等参数,并推断各管道的连接关系来满足探测要求的。

3.2 工作方法步骤

在开展S1线轨道交通工程地下管线测量的过程中,首先需要测设控制点。S1线轨道交通工程在开展测量工作的过程中,首先应用GPS接收机在测区范围内测设图根控制点,然后再借助Leica TS 02全站仪对探测完成的各类地下管线的特征点、加密点、检修井等平面位置进行自动采集测量。在得到具体的测量结果之后采用原管线探测编号,并现场输入全站仪里。

其次,在依据测量结果编制管线图的过程中,需要严格按照管线图的编制规范,将管线点的位置(特征点符号)、点号、管顶埋深以及连接关系、管高注记;地下管线的管种、管径、管顶埋深(排水为管底埋深)、材质等内容的扯旗注记;雨污水的管底高程、探测范围等内容在地下管线的探测成果图中标注出来。探测工作的实际成果主要包括广东路站、省政务中心站、徽富路站、扬子江路站、黄河路站、大连路站、盛大站、南站南广场站、十五里河站、金寨路站、东流路站、东至路站、黄山路站、五里墩站、史河路站、固镇路站、四里河路站、岗集站、科学中心站、航空产业园站以及新桥机场站。

3.3 详查结果

在完成 S1 线轨道交通工程地下管线测量工作之后,需要对实际的工作结果和工作质量进行检验。在保证遵循管线探测相关规程的前提下,通过不同时间、由不同操作员进行重复探测,将原始观测与重复观测的定位、定深结果统计计算中误差;通过不同的测站、用不同的仪器、由不同的操作员进行重复观测,并与原测数据进行对比,统计出其均方差。在完成以上工作质量误差和精准度的计算之后,及时将观测到的数据传输到计算机中,以便能够应用计算机对各种数据和图形进行处理。

3.4 存在问题及建议

在探测 S1 线轨道交通工程地下管线的过程中,管线管径和孔数等都是探测人员现场调查的结果,因而最终的探测结果可能与实际存在出入。而由于现阶段应用于地下管线探测的技术水平仍存在一定的限制,因而难以对塑料、PE、PPR 及光缆等非金属管线实现有效的探测。而基于合肥新桥机场本身的交通运行情况和所在的地理位置,在开展地下管线探测工作的过程中极易受到车流量和停靠车辆的影响,再加上一些施工工地和绿化带也会限制地下管线探测工作的开展,因而容易存在管线遗漏的情况。

由 S1 线轨道交通工程地下管线探测工作的开展情况可以看出,尽管综合物探技术能够在一定程度上满足轨道交通工程对于管线详查工作的要求,但由于受到技术水平以及现场实际环境条件的限制,管线探测难以实现对整个轨道交通工程的全面覆盖。而由于当前我国城市发展过程中应用的地下管线类型多种多样,在对地下管线网络也呈现出错综复杂的特点,在这种情况下,探测工作不仅需要避免出现漏探错探的情况,还需要保障各类管线的运行和应用安全。

要想加强轨道交通工程地下管线探测详查的工作质量,可以采取以下两个方面的措施:首先,工作人员在开展探测工作的过程中,需要对探测所用设备的质量和运行情况进行检查,保证设备能够在实际使用的过程中发挥作用。在开展探测工作的过程中,需要考虑工程区域范围内物理条件的实际情况,如果实际检测的结果误差较大,需要及时改变探测方法,并保证管线探测设备符合实际的要求,以此来保障地下管线探测工作的开展质量。而在对非金属管线进行探测的过程中,需要考虑到井下管线与一般地下管线布置情况的区别。井下管线多以并行管线为主,因而在地下管线探测的过程中很容易因为相邻管线而对探测工作造成干扰。在这种情况下,通常需要应用多种不同的探测方法

来满足地下管线的探测要求。

其次,地下管线的布置不可避免会存在上下重叠的情况,在开展地下管线探测工作的过程中需要重视各种金属管线重叠情况给探测工作造成的影响,保证探测人员本身能够拥有更专业的素质和更丰富的经验。以此为基础,在搜集道路施工图、管网图对管线进行探测之后,将探测的初步成果交由各个不同管线的产权单位进行审核,然后依据审核结果再次进行实地复核,以此来保证管线的探测结果能够符合实际的要求,保证探测管线的完整性、权威性以及准确性,提交管线探测的最终成果。

轨道交通工程的前期管线详查工作由于涉及整个区域内地下管线网络的布置情况,因而能够呈现出系统性的特点,而由于地下管线的类型较多,针对不同的类型需要依靠更专业的人员才能够满足探测工作的开展要求。在轨道交通工程中应用综合物探技术,能够在一定程度上克服以往探测技术存在的技术条件限制,但基于综合物探技术本身在理论和技术方面也存在局限性,因而该技术在实际应用中存在一些难以解决的问题。在这种情况下,要想让综合物探技术在轨道交通工程中发挥更大的作用,就要对综合物探技术进行进一步的研发和优化。

4 结语

综上所述,综合物探技术能够在轨道交通工程的施工建设中发挥重要的作用。结合当前我国现代化城市建设和发展的需要,轨道交通工程的施工建设已经成为促进城市建设发展的一个有效途径。在轨道交通工程前期管线详查工作当中,综合物探技术的应用,不仅能够为地质探测工作的质量提供一定的技术保障,还能够为轨道交通工程的施工建设创造良好的条件。

参考文献

- [1] 应伯宣.综合物探技术在轨道交通复杂管线与障碍物精细探测中的应用研究[J].工程地球物理学报,2021,18(6):917-922.
- [2] 王其合.综合物探技术在城市轨道交通勘察中的应用[J].物探化探计算技术,2021,43(3):360-366.
- [3] 姚先国.综合物探技术在城市轨道交通岩溶勘察中的应用[J].交通世界,2020(35):29-30.
- [4] 邵月中,徐长虹,廖佳.综合物探技术在轨道交通工程前期管线详查工作的应用[J].城市勘测,2020(4):205-208.

收稿日期:2022-06-02

作者简介:王翔(1980—),男,汉族,江苏南京人,本科,工程师,从事地球物理勘察管线物探工作。