

复杂办公环境下弱电管道系统地下隐蔽工程勘察技术研究

王鹏翔

北京市农林科学院, 北京, 100097;

摘要: 本文以综管中心温室及配套设施改造农林牧渔业用房施工采购项目为研究对象, 探讨复杂办公环境下弱电管道系统地下隐蔽工程勘察技术。详细阐述项目工程概况, 分析在此类环境下弱电管道系统地下隐蔽工程勘察面临的技术难点, 研究多种勘察技术的应用及勘察流程优化措施。旨在提高弱电管道系统地下隐蔽工程勘察的准确性和可靠性, 为项目施工提供有力保障, 同时为类似复杂环境下的工程勘察提供参考。

关键词: 复杂办公环境; 弱电管道系统; 地下隐蔽工程; 勘察技术

DOI: 10.69979/3060-8767.25.04.004

引言

随着信息化时代的发展, 弱电系统在办公环境中的应用越来越广泛, 其稳定性和可靠性影响办公效率和质量。弱电管道系统作为弱电系统的重要载体, 其地下隐蔽工程的勘察质量至关重要。在复杂办公环境下, 如综管中心温室及配套设施改造项目, 存在建筑结构复杂、地下管线繁多、施工空间有限等特点, 给弱电管道系统地下隐蔽工程勘察带来了诸多挑战。因此, 研究适合此类环境的勘察技术, 对于确保弱电管道系统的顺利施工和长期稳定运行具有重要意义。

1 工程概况

综管中心温室及配套设施改造农林牧渔业用房施工采购项目规模较大, 建筑规模达到总建筑面积[X]万 m^2 。项目基坑开挖深度在6.5-8.2m之间, 主体结构荷载标准值为[X]kPa。工程内容涵盖多个重要部分, 包括基坑支护采用灌注桩+锚索的形式, 以确保基坑的稳定性; 地基处理采用CFG桩复合地基, 提高地基承载能力; 桩基施工采用PHC预应力管桩。在施工过程中, 对桩基完整性通过低应变检测进行监测, 对地基承载力进行静载试验, 同时对基坑变形进行严格监测, 要求累计位移 $\leq 30\text{mm}$ 。此外, 该区域作为办公环境, 存在已有的各类弱电、强电、给排水等地下管线, 进一步增加弱电管道系统地下隐蔽工程勘察的复杂性。

2 复杂办公环境下弱电管道系统地下隐蔽工程勘察技术难点

2.1 地下管线探测难度大

在综管中心这样的复杂办公环境中, 地下管线种类繁多, 包括电力电缆、通信电缆、给排水管道、燃气管道等。这些管线纵横交错, 部分管线由于年代久远, 缺

乏准确的竣工资料, 给弱电管道系统地下隐蔽工程勘察中的地下管线探测带来极大困难。在探测过程中, 不同类型管线的材质、埋设深度和信号特征各不相同, 常规的管线探测方法无法准确识别和定位所有管线, 容易造成漏探或误探, 从而在后续弱电管道施工过程中引发安全事故, 如挖断其他重要管线^[1]。

2.2 地质条件复杂

该项目基坑开挖深度较大, 地质条件复杂。从浅层的填土、粉质黏土到深层的砂土、砾石层等, 不同土层的物理力学性质差异较大。在进行弱电管道系统地下隐蔽工程勘察时, 需要准确了解各土层的分布情况、岩土参数等信息, 以便合理设计弱电管道的埋深、坡度和防护措施。然而, 复杂的地质条件使得地质勘察工作难度增加, 钻孔取芯、原位测试等常规地质勘察方法可能无法全面、准确地获取所需地质信息, 影响弱电管道系统的设计和施工^[2]。

2.3 施工空间受限

综管中心作为办公区域, 日常办公活动不能受到过多干扰, 导致弱电管道系统地下隐蔽工程勘察的施工空间受到极大限制。勘察设备的停放、运输和操作空间有限, 难以使用大型、高效的勘察设备^[3]。同时, 为减少对办公环境的影响, 勘察工作需在短时间内完成, 对勘察技术的高效性和准确性提出更高要求。在有限的施工空间内, 如何合理布置勘察设备, 优化勘察流程, 成为弱电管道系统地下隐蔽工程勘察面临的又一难题。

3 复杂办公环境下弱电管道系统地下隐蔽工程勘察技术应用

3.1 地下管线探测技术

3.1.1 探地雷达技术

探地雷达利用高频电磁波在地下介质中的传播特性来探测地下管线。在综管中心项目中,探地雷达可发射高频电磁波,当电磁波遇到不同介质的界面时,会发生反射和散射,接收反射波的时间、振幅和相位等信息,经过数据处理和分析,确定地下管线的位置、走向、管径和埋深等参数。对于金属材质的弱电管道和其他金属管线,探地雷达能清晰探测到其反射信号,形成明显的反射波图像。对于非金属管线,如塑料材质的弱电管道,探地雷达分析电磁波在不同介质中的传播速度和衰减特性,也能实现一定程度的探测。探地雷达具有探测速度快、分辨率高、对环境干扰小等优点,适用于复杂办公环境下的地下管线探测^[4]。

3.1.2 管线探测仪技术

管线探测仪主要基于电磁感应原理工作。在该项目中,对于有金属导体的弱电管道和其他金属管线,可通过发射机向目标管线施加特定频率的交变电流,使管线产生交变磁场,接收机通过检测该磁场强度和方向,确定管线的位置和走向。管线探测仪具有操作简便、定位准确等优点,能够在复杂电磁环境下有效工作。在综管中心办公区域,虽然存在各种电气设备产生的电磁干扰,但管线探测仪通过采用先进的滤波技术和信号处理算法,准确识别目标管线的信号,排除干扰信号的影响。对于一些无法直接施加电流的管线,还可采用感应法进行探测,接收管线自身感应的磁场信号定位管线^[5]。

3.2 地质勘察技术

3.2.1 多道瞬态面波法

多道瞬态面波法是一种基于面波传播特性的地球物理勘察方法,在综管中心项目的弱电管道系统地下隐蔽工程地质勘察中,在地面布置多个检波器,利用锤击或其他震源产生瞬态面波,采集面波的传播信息。不同频率的面波在地下不同深度的土层中传播速度不同,对采集到的面波信号进行频散分析,可得到面波的频散曲线,进而反演地下土层的剪切波速度,推断土层的分布和岩土参数。多道瞬态面波法具有勘察速度快、成本低、对环境干扰小等优点,在复杂办公环境下快速获取大面积的地质信息,为弱电管道系统的设计提供基础地质资料。例如,多道瞬态面波法勘察,能快速确定项目区域内不同土层的分布范围和大致厚度,为后续的钻孔勘察提供参考依据^[6]。

3.2.2 钻孔取芯与原位测试相结合

钻孔取芯是获取地下土层实物样本的重要方法。在综管中心项目中,在关键位置进行钻孔取芯,将取出的岩芯样本进行室内试验,分析土层的物理力学性质,如

密度、含水率、压缩模量、抗剪强度等。同时,结合原位测试方法,如标准贯入试验、静力触探试验等,进一步获取土层的原位参数。标准贯入试验通过将标准贯入器打入土层,记录贯入一定深度所需的锤击数,以此评估土层的密实度和强度。静力触探试验则通过将探头匀速压入土层,测量探头所受到的阻力,获取土层的力学参数。钻孔取芯与原位测试相结合,能够全面、准确地了解地下土层的特性,为弱电管道系统的埋深设计、基础处理和防护措施制定提供可靠的数据支持。

3.3 测量与定位技术

3.3.1 全站仪测量技术

全站仪是一种集测角、测距、测高差功能于一体的测量仪器,在综管中心弱电管道系统地下隐蔽工程勘察中,全站仪可用于测量控制点的坐标和高程,建立勘察区域的测量控制网。通过测量控制点的准确位置,为地下管线探测和地质勘察提供统一的坐标基准,确保勘察数据的准确性和一致性。在进行地下管线探测和地质勘察时,利用全站仪测量探测点和勘察点的坐标,将探测和勘察结果准确绘制在地图上,便于后续的数据分析和施工规划。在使用探地雷达进行地下管线探测时,利用全站仪测量雷达天线的位置坐标,精确确定地下管线在地图上的位置,为弱电管道系统的设计和施工提供准确的定位信息。

3.3.2 GPS-RTK 测量技术

GPS-RTK(实时动态差分定位)测量技术在野外实时获取测量点的三维坐标,在综管中心项目中,对于一些地形复杂、通视条件差的区域,GPS-RTK 测量技术具有明显优势。在已知控制点上设置基准站,流动站在勘察区域内移动,实时接收卫星信号和基准站的差分信号,经过数据处理,能快速、准确地获取流动站的坐标。在弱电管道系统地下隐蔽工程勘察中,利用 GPS-RTK 测量技术可快速测量勘察区域的边界、重要地物的位置以及地下管线探测和地质勘察点的坐标。与全站仪测量技术相比, GPS-RTK 测量技术不受通视条件限制,测量速度快,效率高,有效提高勘察工作的进度。在对综管中心项目的大面积场地进行勘察时,利用 GPS-RTK 测量技术在短时间内完成大量测量点的坐标采集,为后续的勘察工作提供基础数据。

4 复杂办公环境下弱电管道系统地下隐蔽工程勘察流程优化

4.1 勘察前准备工作优化

在进行弱电管道系统地下隐蔽工程勘察前,充分收

集项目区域的相关资料,包括原有建筑图纸、地下管线竣工资料、地质勘察报告等。对于资料缺失或不准确的部分,通过现场走访、询问相关部门和人员等方式进行补充和核实。在综管中心项目中,组织专业人员对收集到的资料进行详细分析,了解项目区域内已有的地下管线分布情况、地质条件以及周边环境特点。根据分析结果,制定详细的勘察方案,包括勘察技术的选择、勘察设备的配置、勘察点的布置和勘察进度计划等。在制定勘察方案时,充分考虑复杂办公环境对勘察工作的影响,合理安排勘察时间,尽量减少对办公活动的干扰。在选择勘察设备时,优先选用噪声小、体积小、操作简便的设备;在安排勘察时间时,避开办公高峰期,选择周末或夜间等时间段进行勘察。

4.2 勘察过程质量控制优化

在勘察过程中,建立严格的质量控制体系,确保勘察数据的准确性和可靠性。对于地下管线探测,采用多种探测技术相互验证,如先使用探地雷达进行大面积扫描,发现疑似管线位置后,再用管线探测仪进行精确定位和验证。在地质勘察中,严格控制钻孔的垂直度和深度,确保岩芯样本的完整性和代表性。对钻孔取芯和原位测试的数据进行实时记录和分析,如发现异常数据,及时进行复查和验证。在测量与定位过程中,定期对测量仪器进行校准和检查,确保测量数据的精度。同时,加强对勘察人员的培训和管理,提高勘察人员的专业素质和责任心。在综管中心项目中,对参与勘察的人员进行技术交底,明确各勘察环节的质量要求和操作规范。在勘察过程中,安排专人对勘察工作进行监督和检查,及时发现和纠正勘察过程中的质量问题。

4.3 勘察后数据处理与成果应用优化

在勘察完成后,对采集到的地下管线探测数据、地质勘察数据和测量数据进行整理和分析。利用专业的数据处理软件,对探地雷达数据、管线探测仪数据进行图像处理和分析,提取地下管线的准确位置、走向和埋深等信息;对地质勘察数据进行统计分析,确定地下土层的分布规律和岩土参数。将处理后的数据与勘察前收集的资料进行对比和验证,形成完整的勘察成果报告。勘察成果报告应包括项目区域的地下管线分布图、地质剖面图、岩土参数表以及对弱电管道系统设计和施工的建

议等内容。在综管中心项目中,将勘察成果报告提交给设计单位和施工单位,为弱电管道系统的设计和施工提供准确的依据。设计单位根据勘察成果进行弱电管道系统的优化设计,合理确定管道的走向、埋深和防护措施;施工单位根据勘察成果制定详细的施工方案,确保弱电管道系统的施工安全和质量。同时,建立勘察成果数据库,对勘察数据进行长期保存和管理,为后续的项目维护和改造提供参考。

5 结论

综管中心温室及配套设施改造农林牧渔业用房施工采购项目作为复杂办公环境下的典型工程,其弱电管道系统地下隐蔽工程勘察面临诸多技术难点。应用探地雷达技术、管线探测仪技术等地下管线探测技术,多道瞬态面波法、钻孔取芯与原位测试相结合等地质勘察技术,以及全站仪测量技术、GPS-RTK 测量技术等测量与定位技术,并对勘察流程进行优化,包括勘察前准备工作优化、勘察过程质量控制优化和勘察后数据处理与成果应用优化,能够有效提高弱电管道系统地下隐蔽工程勘察的准确性和可靠性。在复杂办公环境下,采用合适的勘察技术和优化的勘察流程,不仅确保弱电管道系统的顺利施工,还能为项目的长期稳定运行提供保障。未来,随着科技的不断进步,应进一步探索和应用新的勘察技术,提高复杂办公环境下弱电管道系统地下隐蔽工程勘察的效率和质量。

参考文献

- [1] 李文斯. 工程勘察施工中避让地下管线的探讨[J]. 工程建设与设计, 2024(21): 221-223.
- [2] 权锋. 市政工程勘察过程地下管线保护难点与措施分析[J]. 工程技术研究, 2019, 4(6): 219-220.
- [3] 刘大祥. 瞬态面波法在工程勘察地下障碍物探测中的应用[J]. 中国水运, 2023(19): 98-100.
- [4] 徐其士, 李明. 市政工程勘察中地下管线的安全防范问题探讨[J]. 建材与装饰, 2020(24): 227-228.
- [5] 潘俊. 复杂地质条件下岩土工程勘察技术实践研究[J]. 现代装饰, 2022(28): 133-135.
- [6] 刘伟. BIM 技术在深基坑工程勘察及支护设计中的运用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2022(32): 100-102.