

Analysis of countermeasures for hydrogeological and geological investigation of deep foundation pit engineering

Weibiao Xie

China Pearl River Planning Survey and Design Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong, 510610, China

Abstract

In deep foundation pit projects, to ensure the quality of the foundation pit engineering, relevant personnel need to conduct an in-depth analysis of the regional geological conditions, providing professional data for subsequent projects. As a survey of the overall water environment, hydrogeological and environmental geological investigation aligns with the needs of deep foundation pit projects. It requires relevant personnel to combine the needs of deep foundation pit construction and carry out targeted hydrogeological and environmental geological investigations to obtain regional geological conditions. This paper starts from deep foundation pit projects, analyzing the content, functions, and challenges of hydrogeological and environmental geological investigations, as well as strategies for their implementation in deep foundation pit projects, to provide precise data for the development of deep foundation pit projects and ensure project quality.

Keywords

deep foundation pit engineering; hydraulic and environmental geological investigation; data collection

深基坑工程的水工环地质勘察工作对策分析

谢伟标

中水珠江规划勘测设计有限公司, 中国·广东 广州 510000

摘 要

深基坑工程中, 为了保证基坑工程的质量, 需要相关人员对区域地质状况进行深入分析, 为后续的工程提供专业的数据。而水工环地质勘察作为对水工环整体环境进行调查的工作, 就与深基坑工程的需求相契合, 要求相关人员结合深基坑施工需要, 开展针对性的水工环地质勘察工作, 以获取区域地质状况。本文就从深基坑工程入手, 分析水工环地质勘察的内容、功能以及难点, 并且分析其在深基坑工程中的开展对策, 为深基坑工程的开展提供精准的数据, 保证工程的质量。

关键词

深基坑工程; 水工环地质勘察; 数据收集

1 引言

深基坑是指开挖深度超过 5 米 (含 5 米) 或地下室三层以上 (含三层), 或深度虽未超过 5 米, 但地质条件和周围环境及地下管线特别复杂的工程。所以实际施工环节, 就很容易受到地质环境的影响, 需要开展地质勘察作业, 对区域数据进行收集。而水工环是水利工程、环境工程和土木工程三个领域的简称, 作业环节, 需要对水利工程、环境工程以及土木工程等进行综合调查, 能够为深基坑工程提供需要的地质数据。此背景下, 水工环地质勘察工作就成为深基坑工程作业的关键。

2 深基坑工程中水工环地质勘察概述

深基坑工程是指在建筑施工中, 通过挖掘土方达到一

定深度的基坑结构工程。这类工程由于挖掘深度大、土体不稳定等原因, 存在较高的安全风险 (如图 1 所示)。因此, 就需要开展针对性的水工环地质勘察, 对区域地质状况进行分析, 为深基坑工程提供数据。

水工环地质勘察是指为水利工程、环境保护、城市基础设施建设等项目提供地质和水文地质等相关信息的勘察活动。所以在深基坑工程中, 水工环地质勘察工作就十分必要, 需要相关人员结合需要进行设计, 保证深基坑工程的顺利推进。

3 深基坑工程中水工环地质勘察的功能优势

在深基坑工程中, 由于深基坑施工涉及较大的开挖深度和复杂的土层、水文条件, 因此, 进行全面的水工环地质勘察就十分必要, 主要体现在以下方面。

【作者简介】谢伟标 (1980-), 男, 中国广东梅州人, 本科, 工程师, 从事水利、市政、交通工程研究。

3.1 可以帮助工作人员了解土壤与岩石性质，确保基坑稳定性

深基坑的支护结构需要承受来自土体和岩层的压力，因此需要了解地下土壤和岩石的性质（如承载力、压缩性、渗透性等），以评估基坑开挖后的稳定性。水工环地质勘察通过对地下土层的钻探、土样取样和实验室分析，帮助工程设计人员了解土壤的类型、分布和力学性质，进而选择合适的支护结构类型。

3.2 可以进行地下水位与水文条件评估，防止基坑渗水

地下水对深基坑的施工有重要影响，尤其在地下水丰富或水位较高的地区，基坑可能会出现渗水、坍塌等风险。水工环地质勘察可评估地下水的埋藏深度、水位波动、流动方向、流量等，从而为基坑降水方案提供依据，避免水流对基坑造成不利影响。

3.3 可以评估周围环境影响，减少沉降和位移

深基坑施工可能引发周围建筑物、道路、管线等沉降或位移，水工环地质勘察有助于评估周围环境的稳定性，提前预警潜在的影响。通过监测地下水位、土壤变形等参数，可以在施工过程中采取相应的控制措施，防止周围环境的沉降和损害。

3.4 可以为应急预案提供依据

在施工过程中，可能会遇到突发的地质问题，如水位突然上升、土体松动等。水工环地质勘察为这些突发情况的应急预案提供基础数据，帮助施工方及时调整策略，确保项目安全。

综上，深基坑工程是一个具有高度风险的项目，水工环地质勘察为其提供了必要的地质、水文环境数据，是保证工程安全、顺利进行的基础。

4 深基坑工程的水工环地质勘察工作的难点

在深基坑工程中，水工环地质勘察工作虽然具有多样化的优势，但是鉴于深基坑的复杂性以及勘察工作的技术性，实际操作环节还存在一些难点，主要包括以下问题。

首先，深基坑工程往往涉及多种土层的交替，包括粘土、砂土、粉土、岩石等，每种土层的物理、力学性质和地下水情况各不相同。尤其在复杂的地质条件下（如软弱土层、地下断层、滑坡带等），勘察工作变得更加困难。

其次，地下水位可能随着季节、降水量、施工进度等因素发生波动，难以准确预测和控制。这要求勘察工作需要长期的监测，收集和分析数据，才能得到准确的地下水位变化规律。

然后，对于深基坑来说，勘察深度通常较大，且土层可能非常坚硬或非常松散，传统的勘探方法可能难以满足需求。此时，需要使用更高效、更专业的设备，如深孔钻探、静力触探、地质雷达等，这些设备的使用和维护都需要技术

要求较高。

综上，深基坑工程中的水工环地质勘察工作面临诸多难点，这些难点的存在直接影响水工环地质勘察工作的开展，需要相关人员深入分析这些难点，制定合适的工作策略。

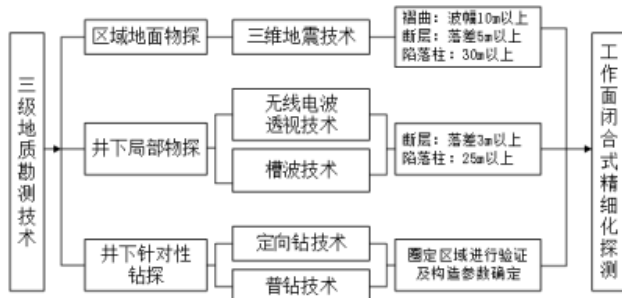


图1 水工环勘察技术类型

5 深基坑工程的水工环地质勘察工作对策

深基坑工作中，水工环地质勘察较为复杂，作业环节，就需要通过专业的技术手段开展作业。实际来看，常见的技术手段主要包括以下几种。

5.1 开展地质背景调查

在深基坑工程水工环地质勘察工作中，了解地质背景是进行有效勘察的基础，能够为后期的设计、施工和安全保障提供准确数据，需要相关人员通过以下手段进行设计。

首先，需要收集工程所在区域的地质背景资料，如区域地质图、地质剖面图、历史勘察数据等。通过分析这些资料，可以大致了解该区域的地质特征、地层分布、岩土类型及其物理力学性质。

其次，地下水的存在对深基坑的开挖过程有直接影响，了解地下水的分布、流向和水位变化至关重要。水文地质勘察需评估地下水的水位、压力以及可能的水流方向。还需要对地下水的动态变化进行监测，特别是大雨季节或季节性水位变化，以评估基坑开挖期间可能出现的水文风险。

然后，还需要通过现场和实验室测试，了解土壤的承载力、抗压强度等物理力学性质，尤其是在软土、泥岩等不稳定地质条件下，土壤的工程性质对基坑的稳定性至关重要。而且某些地区的土壤可能存在较高的沉降或膨胀性，这会对基坑的支护结构和地下结构设计带来影响。

综上，通过充分掌握这些地质背景信息，能够为基坑设计、施工及后期安全管理提供坚实的基础。要求相关人员结合深基坑工程的需要，合理开展区域地质的背景调查，保证水工环勘察工作的开展。

5.2 合理设计勘察的技术

在深基坑工程中，勘察技术的选择直接关系到勘察数据的准确性、可行性和经济性。作业环节，就需要相关人员合理了解水工环地质勘察的各种技术，分析技术的适用性，并且合理选择技术，保证工作的开展。

一是钻探技术，钻探技术是深基坑勘察中最常用的基

基础性勘察方法之一。通过地面钻机进行土层和岩层的垂直或斜向钻探,可以获得土层的分布、物理力学性质、地下水位等信息。适用于获取土层的详细剖面信息,特别是在土层较厚、地下水丰富的区域。

二是原位测试技术,包括静力触探试验以及标准贯入试验,其中,静力触探试验通过在土层中插入探头并测量其阻力来获取土层的物理力学性质,如土壤的密实度、剪切强度、承载力等。适用于土层连续、较为均匀的地质条件,尤其是软土地基和砂土层。具有操作简便、成本较低的优势。标准贯入试验可以测定土层的抗拒力,并根据贯入阻力推算土层的密实度、承载力等参数。适用于大部分土层,尤其是粘土、砂土等常见地质类型。可以快速获得土层的抗压强度和其他工程性质,数据直观。

三是地震勘探技术,地震勘探技术通过对地下土层进行人工激振,获取地震波的传播速度和特征,从而推算土层的弹性模量、密实度、厚度等参数。主要用于岩土层的勘察,特别是深层岩土结构。适用于较为复杂的地质条件,能够获得较为准确的地下土层的物理性质。

四是地质雷达探测技术,该技术通过发射高频电磁波,检测地下土层的反射信号,以分析土层的分布、物质组成及地下水位等信息。主要适用于土层比较薄且含有高电导率的土壤(如砂土、淤泥等)。优点是能够非侵入式、实时地获得地下土层的结构信息。

综上,不同技术的适用状况不同,选择适合的勘察技术应根据项目的地质条件、预算、勘察深度以及项目的特殊要求来确定,需要相关人员合理选择。

5.3 开展动态监测

随着基坑施工的推进,地质、地下水和周围环境的条件可能会发生变化,这就需要持续地监测和评估,以便及时发现潜在问题并采取适当的措施。

一方面,需要确定动态监测的内容,首先要开展土体沉降与位移监测,包括基坑周围的土体沉降、侧向位移、基坑内的垂直变形是动态监控的重点;其次是地下水位与流速监测,需要监测地下水位变化情况,特别是在降水或排水施工过程中,需要特别关注地下水的流速、渗透性等特征;然后要设计支护结构变形与应力监测,主要监控支护结构的变形(如支撑梁、桩柱等)和应力变化,以评估支护系统的稳定性;此外还需要重视周围建筑物与设施的影响监测,对于基坑周围的建筑物、地下管线、重要设施等,需要实时监测其变形和沉降,确保基坑施工不会对周边环境造成不良影响。

另一方面,需要合理设计监测阶段的安排,首先,需要在基坑开挖前,对基坑及其周围环境进行基准监测,获取周围土体、地下水等的初始状态数据。这些数据将作为后续监测的参考值;其次,应该在基坑开挖过程中,实时监测土

体的变形、沉降、地下水位变化等情况,并根据施工进度调整监测方案;此外,即使基坑工程完成,周围的沉降、地下水状况等仍然需要进行长期监测,以确保基坑的稳定性,避免长期沉降对周围建筑物的影响。

综上,深基坑工程中的水工环地质勘察工作中的动态监控设计是确保基坑工程安全的关键环节。能够为基坑施工的安全性提供保障,帮助工程师和施工团队实时掌握现场情况,确保基坑工程的顺利完成。

5.4 需要重视人员培训

在深基坑工程中,水工环地质勘察工作较为复杂,为了确保工程的安全和顺利进行,必须对相关人员进行系统的培训。作业环节,需要合理设计培训形式与方法,首先,需要由经验丰富的专家或工程师进行理论知识的讲解,确保学员掌握基本理论。可以通过实际工程案例进行讲解,分析其中的成功经验与失败教训,帮助学员理解如何应对实际中的复杂问题;其次,需要在现场进行勘察设备的操作训练,确保人员能够熟练使用各类监测设备。也可以通过模拟基坑勘察的实际操作环境,让学员亲自参与现场勘察与监测工作,从实践中掌握技能;然后,需要培训人员如何使用数据处理与分析软件,解读勘察数据并生成报告。可以通过案例数据,让学员进行独立分析,并讨论如何根据数据变化调整施工方案;此外,还需要模拟可能发生的基坑事故(如土体滑坡、地下水突涌等),通过现场演练提高应急处置能力。培训人员如何根据勘察数据发现潜在风险,并按照预定的应急流程采取措施。综上,通过系统的人员培训,不仅能提高勘察人员的专业技能,还能强化他们的安全意识和应急反应能力,从而为基坑工程的顺利进行提供有力保障。

6 结语

深基坑工程中的水工环地质勘察工作面临许多技术和环境挑战,通过采用先进的勘察技术、长期的动态监测以及人员培训等,可以有效解决这些问题,确保基坑的安全性和稳定性。同时,还需要借助现代化的勘察方法和技术,以及全面的环境保护措施,进一步提高勘察工作的质量,确保项目顺利进行。

参考文献

- [1] 李旭鹏,齐丽银.新形势下建筑工程深基坑支护施工管理研究[J]. 房地产世界, 2024, (17): 80-82.
- [2] 黄胜. 住宅建筑建设中复杂地质条件下深基坑支护工程管理[C]// 江西省工程师联合会. 2024年智能工程与经济建设学术会议论文集(工程管理与经济建设专题). 浙江新瑞建设集团有限公司; 2024: 219-221.
- [3] 路少山,曹录旺,孙永攀,等. 复杂地质下深基坑工程勘察稳定性分析[J]. 能源与环境, 2023, 45 (02): 91-96.
- [4] 胡荡. 深基坑工程支护技术及地质勘察要点分析[J]. 居舍, 2022, (15): 44-46.