

岩土工程勘察对深基坑支护施工的影响与建议

龙浩波 余俊吾*

海南水文地质工程地质勘察院

摘要: 城市发展中的深基坑支护工程非常关键,但是随着地质环境的复杂程度以及基坑深度的持续增长,施工难题也不断加大。作为支护工程前期的必要准备,岩土工程勘察对于支护工程的施工质量和安全性影响深远。基于此,本文首先阐述深基坑的定义以及常见的深基坑支护方法,其次叙述岩土工程勘察的重要性,再次分析岩土工程勘察对深基坑支护施工的影响,最后提出几条岩土工程勘察对深基坑支护施工的建议,以供参考。

关键词: 岩土工程勘察; 深基坑支护; 影响; 建议
【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.13.012

引言: 在城市发展建设的进程中,地铁、地下购物中心、地下停车场等项目的建设,岩土工程勘察的精准性和全面性到深基坑支护施工的安全和成功,并且为施工提供了地质和土壤的关键信息,其重要性不言而喻。因此,研究并理解岩土工程勘察对深基坑支护施工的影响,提出适当的建议,对于提升工程品质和施工效率至关重要。

一、深基坑支护施工概述

(一) 深基坑的定义

在建筑工程领域,深基坑主要指那些开挖深度较大、影响周围环境和建筑物稳定性的地下工程。在我国,超过5米的开挖深度都被定义为深基坑,由于其深入地下,涉及土体卸载、应力重分布等复杂过程,因此,深基坑工程的安全性成了工程设计与施工中的关键问题。

在城市化进程加速的背景下,近年来深基坑工程的应用也变得越来越广泛,然而,深基坑的施工面临着地下水位的变化、周边建筑物和地下设施的保护、施工期间的交通组织等诸多挑战,因此,相关部门在对深基坑工程设计以及施工中,必须要全面考虑地质条件、环境因素以及工程技术,从而以确保工程的顺利进行和周边环境的安全。在深基坑工程的施工中,岩土工程勘察能为深基坑的设计提供准确的地质参数,辅助设计人员制定出科学施工方案,并且预测和评估施工过程中可能出现的风险,以便于设计人员及时采取措施规避风险^[1]。

综上所述,为了保障深基坑工程的安全与效益,必须进行严格的岩土工程勘察,制定合理的设计与施工方案。未来的工程实践中,应继续探索和应用新技术、新方法。

(二) 常见的深基坑支护方法

1. 钢板桩支护

钢板桩支护在建筑领域中的应用相当广泛,其主要原理是施工人员在土壤中固定一排钢板桩,形成一个钢板桩墙,以此来抵挡土壤和地下水的压力,从而保证基坑的稳固性。钢板桩的施工过程通常包含如下几个步骤:第一,施工人员在施工前要明确桩位以及桩与桩之间的距离,并做好标记;第二,施工人员运用挖掘机对基坑周边进行挖掘,并清除其中多余物料;第三,施工人员使用振动或者冲击方法将钢板桩固定到预设的深度;第四,安装完钢板桩并确保其稳定性后,施工人员要在桩与桩之间灌填充物,一般选择混凝土或碎石对其进行填充,并且在灌注过程中,施工人员要严格按照技术要求,保障填充物的匀质性和紧固性。在设计阶段,设计师需要对土壤属性、地下水位、基坑深度等进行相应计算和分析之后,再进行方案设计。总的说来,钢板桩支护法能提供良好的代支结构,从而确保基坑施工的安全^[2]。

2. 混凝土墙支护

混凝土墙支护原理主要是在地层构建一个坚硬支撑系统,防止基坑倒塌。在当下,对于混凝土墙支护的材料选择,需要设计师提前综合考虑土壤力学参数及工程地质条件等诸多因素,才能确保其在掘取基坑过程中承受住土壤压力。不论是在软土、黏土、砂土、岩石等地质条件下,混凝土墙都能发挥出自身的支护优势。同时,混凝土墙支护技术还能根据不同类别、不同地区的工程需求,灵活调整墙身厚度、设置锚杆或者加强筋。在施工流程中,某些支护方法会需要大型施工设备的辅助,而混凝土墙的施工过程不仅不需要大型施工设备,并且还很容易获取施工材料,能减少施工成本和时间,提升工程的经济效益。总结来看,混凝土墙支护技术因其结构稳定可靠、适应性强、施工起内高效等显著优点而被广泛应用建筑施工中。

3. 土钉墙支护

土钉墙支护由土钉和混凝土面板组成,在解决软土地区和深基坑工程中的土壤侧压问题上发挥重要作用,能有效地抵抗土壤侧压力,保持基坑的稳定。在土钉墙支护的实施中,施工人员要对基坑周边的土体进行勘测分析,确定土钉的布置方案和深度。并且,在基坑周边钻孔安装土钉,将土钉与混凝土面板牢固地连接起来,然后浇筑钢筋混凝土面板,形成土钉墙结构。在软土地区和需要较大开挖深度的基坑工程中,与传统的混凝土墙支护相比,由于土钉墙支护具有施工周期短、成本较低等优势,能满足工程的支护需求,保障工程的安全进行。

4. 桩-板结构支护

桩-板结构支护以其独特的结构和优越的性能，在工程实践中得到广泛应用，在当下，桩-板结构支护主要由钢筋混凝土桩和预制混凝土板组成，将土壤的水平荷载传递给板，从而达到抵抗土壤侧压力、保持基坑稳定的目的。在桩-板结构支护中，钢筋混凝土桩被选择为承担垂直荷载的主要部分，能有效地支撑基坑周边的土体，而预制混凝土板则被安装在桩的顶部，承担土壤的水平荷载，有效地保障了基坑的整体稳定性。与其他支护方法相比，桩-板结构支护施工过程主要包括桩的钻孔安装和混凝土板的铺设，相对简单而高效。在工程实践中，桩-板结构支护广泛应用于高层建筑、地铁工程、市政工程等领域，使得工程施工过程更加安全顺利，为城市建设和土地开发提供了重要保障^[3]。

二、岩土工程勘察的重要性

(一) 确定基础设计参数

岩土工程勘察能够获取地基土壤的密度、含水量、孔隙比等的物理力学性质，为工程的合理设计提供依据，例如，根据勘察出来密度和含水量计算土壤的干重和饱和容重，确定土壤的重度和孔隙比，从而评估土壤的稳定性和承载能力。其次，岩土工程勘察还能够确定地基的抗压强度、抗剪强度、变形模量等参数，只有准确了解地基的荷载特性，才能合理确定基础的尺寸和形式，确保工程的稳定性和安全性。此外，岩土工程勘察对地基进行野外和室内实验，能确定地基的压缩性、剪切性等参数，合理预测基础的沉降和变形情况，避免工程的沉降过大或变形过大，确保工程的稳定性和安全性。

(二) 选择合适的施工方法

工程中岩土勘察提前对地质情况进行深度解析，并且全面掌握有关土质、地下水、地质构造等一系列重要信息，将这些数据上传至系统，能为施工方案制定提供必要的支撑。例如，工程师根据勘察结果发现地层存在厚实的黏土，就必须考虑到黏土的对施工带来的负面影响，那么施工时工程师就要选择适当的基底处理方案，使用预压法，降低土壤黏性，提升地基稳定性。然而，如果勘察结果反映出地层下为砂砾层，那就必须用挖掘设备对土壤进行挖掘，并在施工过程中注重支撑防护^[4]。如果发现地下水位过高，工程师就需要根据地形选取适当的排水方案，确保施工区的干燥度在科学范围内，在当下，比较常见的排水措施分为井点排水法或者安装排水管线两种，两种措施各有利弊，需要根据实际情况选择。综上所述，岩土工程勘察中的地质条件信息对于选取适宜的施工方法存在决定性影响。

(三) 预测工程变形和沉降

岩土工程勘察通过对地质条件信息的深入分析，还能预判土壤变形和沉降情况，为工程设计施工提供必要的参考依据。在详细勘察过程中，当地下有空洞或软土

层，可能会引发地基不稳及工程变形事故。为了防止地基下沉或塌陷，工程师要根据勘察结果采取加固措施，及时改善该区域的土质结构，提高软土的承载能力。同时，勘察对土层压实性和水分含量等特性进行深入剖析，能够预测地面的沉陷程度，根据不同的沉陷等级，要选择不同的解决方案。

(四) 保障工程的可持续发展

对于工程项目而言，精确的勘察工作能为相关部门提供全面的地下资源布局，并且为工程的顺利进行提供重要指引。举个例子，若在勘测过程中发现地下有丰富的水源，工程师就应在计划和设计时段思考如何充分挖掘水资源，并结合该区域的地形设计方案。与此同时，对于矿产资源的勘察也能为工程提供原材料的持续供应，防止资源短缺对工程的安全运行造成影响。再者，岩土工程勘察能从根本上降低对自然资源消耗，实现资源创新利用和循环利用。例如，相关部门在施工前勘察地下的土壤和岩石，深入了解在不同地质环境下的地下材料特性，根据实际选择科学合理的建筑材料。此外，岩土工程勘察能够全面评价工程周边的生态环境，并提出环保保护恢复，实现工程与环境的协调发展。

三、岩土工程勘察对深基坑支护施工的影响

(一) 基坑设计与施工方案制定

岩土工程勘察是基坑设计的基石，施工团队进行全面的地质勘察能掌握地下岩土的特性、分布以及稳定性等核心信息，依此设计合适的施工方案。在不同的地质条件下，所应用的支护方式也大不相同，因此，工程师需要全面了解地质状况之后制定一个科学合理的施工方案。同时，岩土工程勘察所收集的信息也能够对地下障碍物的分布进行评估，妥当地选择支护措施。此外，岩土工程勘察对地层环境的分析，能帮助工程师有效地符合地质条件的施工方法，减少施工难度和成本。最后，岩土工程勘察的结果还能够预见后期施工风险，让工程师及时调整施工方案，从而保证基坑支护工程的顺利进行。总结而言，在深基坑支护施工中，岩土工程勘察既为基坑设计和建设策略的制定提供了科学的依据，也为选材和质量控制等各方面提供了关键性的支持^[5]。

(二) 土层力学性质评估

岩土工程勘察对土壤的采样和试验，能获取土壤抗剪强度、变形特性和压缩性等力学参数，对于基坑支护结构的设计和施工具有重要意义。在岩土工程勘察中，可以进行直剪试验来测定土壤的抗剪强度来确定土壤的抗剪强度参数，还可以压缩试验，评估土壤的压缩性质。在当下，岩土工程勘察获取的土壤力学性质参数能用于基坑支护结构的监测与控制，确定适当的支护结构类型。例如，在钢支撑设计中，工程师要基于土壤的抗剪强度才能确定支撑杆的截面尺寸和间距。此外，岩土工程勘察的参数还能用于施工监测与控制，及时调整施工方案，确保基坑支护结构的稳定性和安全性。最后，

岩土工程勘察采集不同位置的土壤样品并进行试验分析,全面了解土层的力学性质在空间上的变化。

(三) 施工监测与调整

岩土工程勘察所提供的数据可与实际监测数据进行对比,能够评估施工过程中的变形和稳定状态,为后续施工提供指导和参考。在基坑支护施工过程中,岩土工程勘察中使用测斜仪和测孔仪等工具对土体的变位和变形进行实时监测,能够获取基坑周边土体的变形和应力数据,及时发现施工中的变形异常和应力集中区域,为调整施工方案提供依据。同时,在施工过程中对支撑结构的监测,可能及时发现支撑结构的变形和位移情况,评估其稳定性,例如,使用支撑结构位移计和变形测量仪等设备,对支撑结构的变形实时监测,判断支撑结构是否满足设计要求,并在需要时采取调整措施。此外,对岩土工程勘察所提供的监测数据进行分析和解读,判断土体和支撑结构的安全状态,如果发现土体的变形和位移超出了设计范围,或者支撑结构的变形超过了允许值,就需要采取调整措施,以确保基坑的稳定性和安全性。

四、岩土工程勘察对深基坑支护施工的建议

(一) 选择合适的支护结构

相关部门应针对不同的地质条件采用不同类型的支护结构,并且根据岩土工程勘察的结果,从而确保基坑周边土体的稳定性和施工的安全性。在部分地质条件较为稳定的施工环境中,工程师要根据实际选择具有较高的承载能力和抗侧移能力的钻孔灌注桩作为支护结构,而对于地质条件较为复杂的施工环境,则要选择由多种支护元素组合而成的组合式支护结构,让不同的支护元素结合使用,充分发挥各自的优势,提高整体的支护效果。例如,在地质条件较差的地方采用钢支撑结构,而在地质条件较好地方采用混凝土拱墙结构,既能降低施工难度和成本,还能保证基坑的稳定性和安全性。同时,工程师还要在高地下水位区域,采用深层抽水井来降低地下水位,减小对基坑的影响,反之亦然。此外,还要在基坑周边设置排水系统,及时排除基坑内的积水,维持基坑周边土体的稳定性。

(二) 实施严密的监测措施

在深基坑支护施工过程中,相关部门实施严密的监测措施,旨在对支护结构的变形、地下水位的变化等关键参数实时监测,并且记录,从而保障支护结构和周边环境的安全稳定。随着科学技术的发展,相关部门要利用激光测距仪、全站仪等先进的高精度测量设备对支护结构的异常实时监测,一旦监测数据显示支护结构的变形超过了控制范围,就会立即发出警报,并将预警信息发送给操作台,辅助人员需要立即增加支护结构的加固措施、调整地下水位控制方案,以确保工程施工的安全进行。同时,监测数据的长期积累还能够发现地质环境的变化趋势和规律,为类似工程的设计和施工提供经验

和教训,从而促进工程的安全性和稳定性大幅度提升。综上所述,实施严密的监测措施能够有效预防和应对施工中可能出现的安全问题,确保工程的安全稳定进行。

(三) 加强与相关部门的沟通协调

由于深基坑工程项目施工牵涉的行业很多,因此,施工单位只有注重与各相关部门之间的交流,并做好协调工作,才能保证施工的顺利进行。地方政府部门的主要职责是对诸多工程项目进行监督管理,在工程项目初步筹划阶段,施工单位应该向地方政府有关部门递交施工手续,并及时沟通,确保所有项目设计及施工标准均符合国家法律规定,从根本上避免法律纠纷而影响工程进度。再加上,建筑项目施工会影响到当地土壤、地下水以及周围环境,因此,工程单位需要与环保部门充分沟通,开展合作会议共同制定应对策略,将施工对环境的影响降到最低,并且还要制定应急方案,在后期施工中出现问题要立即启动应急补救方案,避免影响工期。此外,深基坑稳固项目施工可能会对周围的民众生活带来影响,因此,在工程开始之前与当地社区和居民进行有效的沟通,减轻施工对人民群众生活的干扰。综上,施工单位在施工前与地方政府、相关部门、社区居民进行沟通交流,只有这样,才能保障工程进程的顺利,减少施工过程中的风险。

结束语

综上所述,施工单位在深基坑支护施工前对岩土工程勘察是十分重要的,是保障基坑施工的安全和稳定的基石。在当下,相关部门要根据社会发展趋势全面推进岩土工程技术的创新发展,不断应用新技术提升自身的施工质量。希望本论文的研究成果为相关行业提供参考。

参考文献

- [1] 马健. 基于岩土工程勘察的深基坑支护设计及施工问题研究[J]. 西部探矿工程, 2023, 35(06): 4-6.
 - [2] 王学谦. 岩土工程勘察对基坑支护施工的影响[J]. 四川水泥, 2020, (05): 285.
 - [3] 王昆鹏. 谈岩土工程勘察对基坑支护施工的影响[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2018, (30): 172.
 - [4] 何国华. 探讨岩土工程深基坑支护的设计及施工问题[J]. 工程建设与设计, 2024, (01): 58-60.
 - [5] 杨春山. 深基坑支护技术在岩土工程施工中的应用研究[J]. 工程建设与设计, 2024, (01): 64-66.
- 作者简介: 龙浩波, 1988年10月, 男, 汉族, 硕士研究生, 湖南涟源, 中级工程师, 现在主要从事勘察、基坑设计, 地灾评估、设计工作。
- 通讯作者: 余俊吾, 1991年10月, 男, 汉族, 大学本科, 浙江宁波, 中级工程师, 现在主要从事勘察、检测、基坑设计工作。