

市政工程施工中深基坑开挖支护关键技术

王佩

陕西空港基础设施维护有限公司, 陕西 西安 712034

[摘要]随着城市化进程的加速,市政工程建设日益增多,深基坑开挖作为其中的重要环节,其支护技术对施工安全和周边环境保护至关重要。文中围绕支护结构设计、土方开挖技术和支护结构施工监测展开讨论,指出当前存在的问题,并提出相应的解决方案和建议,通过研究深基坑开挖支护技术,可为市政工程施工提供重要的技术支持和指导。

[关键词]市政工程;深基坑;开挖支护;技术优化;安全措施

DOI: 10.33142/ec.v7i6.12091

中图分类号: TU75

文献标识码: A

Key Technology for Deep Excavation Support in Municipal Engineering Construction

WANG Pei

Shaanxi Airport Infrastructure Maintenance Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 712034, China

Abstract: With the acceleration of urbanization, municipal engineering construction is increasing day by day. As an important link, deep foundation pit excavation and its support technology are crucial for construction safety and surrounding environmental protection. This article discusses the design of support structures, earthwork excavation technology, and monitoring of support structure construction, points out the current problems, and proposes corresponding solutions and suggestions. By studying deep foundation pit excavation and support technology, important technical support and guidance can be provided for municipal engineering construction.

Keywords: municipal engineering; deep foundation pit; excavation support; technical optimization; safety measures

引言

城市建设和发展过程中,市政工程扮演着至关重要的角色,而深基坑开挖作为市政工程中的关键环节,其支护技术的发展和运用直接关系到城市的安全和稳定。随着城市化进程的不断推进,城市地下空间的利用日益增多,深基坑开挖作为获取地下空间的一种重要手段,得到了广泛应用^[1]。然而,深基坑开挖过程中存在着一系列复杂的技术难题和安全风险,如地下水涌入、土体失稳、周边建筑物沉降等,因此,对深基坑开挖支护技术进行研究和优化具有重要的现实意义。

本文通过深入研究深基坑开挖支护关键技术,为解决目前存在的问题提供有效的技术支持和解决方案。通过优化支护结构设计、改进土方开挖技术、加强支护结构施工监测等关键技术,有助于提高施工效率、保障工程质量,以期为市政工程施工提供更加科学、高效的技术支持,促进城市建设的健康发展。

1 深基坑开挖支护技术概述

1.1 深基坑开挖支护技术的定义与分类

深基坑开挖支护技术是指在市政工程中,对地下土体进行开挖时采取的一系列支护措施,旨在确保开挖过程中的安全稳定,防止地下土体塌方或结构沉降,保护周边建筑物和地下设施不受损害,根据其形式、原理和施工方法进行划分,主要包括土方支护和结构支护两大类。

土方支护是指通过对开挖面周围进行土方加固,以增

加土体的稳定性和承载能力,从而抵御地下水、地下岩层等外部力量对土体的压力和影响。常见的土方支护方法包括土钉墙、土挡墙、挖土支撑等。土钉墙是通过在土体中固定钢筋钉,并结合混凝土喷射形成的支护结构,具有施工简便、成本较低等优点;土挡墙是利用钢板桩或混凝土桩围成的封闭结构,对土体进行支护,适用于开挖深度较大的情况;挖土支撑是利用钢支撑或混凝土支撑对土体进行支护,通常用于开挖较浅的基坑,具有施工速度快、适用范围广等特点。

结构支护是指通过设置支撑结构或搭建临时支护设施,对开挖面进行局部或整体支撑,以防止土体塌方或结构沉降,保证开挖工程的顺利进行。结构支护主要包括钢支撑、混凝土桩墙、预应力锚杆等形式。钢支撑是利用钢材构件组成的支撑结构,具有承载能力大、施工便利等特点,适用于临时性的支护工程;混凝土桩墙是在开挖面周围设置混凝土桩体,形成封闭的支护结构,具有稳定性好、耐久性强等特点,适用于长期性的支护工程;预应力锚杆则是利用预应力技术固定在土体中的锚杆,通过拉力使土体产生压缩变形,增强土体的稳定性,适用于特殊地质条件下的支护工程。

1.2 深基坑开挖支护技术在市政工程中的重要性

第一,市政工程中,由于基坑深度较大、周边环境复杂,没有有效支护措施,易导致土体失稳、塌方或结构沉降等严重安全问题,甚至危及周边建筑物和人员的安全。

第二, 城市中进行基坑开挖时, 周边的道路、建筑物、地下管线等都可能受到影响, 没有有效的支护措施, 容易导致周边环境的破坏和影响, 采用合适的支护技术, 有效控制施工对周边环境的影响, 减少不必要的损失和后果, 保护城市的生态环境和城市设施。第三, 采用先进的支护技术可减少施工中的意外事件和工程停滞, 提高工程进度, 降低施工成本。同时, 支护技术的优化和应用能够保证施工质量, 确保工程的稳定性和耐久性, 延长工程的使用寿命, 为城市的可持续发展奠定坚实基础。第四, 城市建设中, 地下空间资源日益受到重视, 而深基坑开挖是获取地下空间的重要手, 采用科学有效的支护技术, 可实现地下空间的安全开发利用, 为城市功能的完善和优化提供空间支撑。

1.3 深基坑开挖支护技术的发展历程及现状

深基坑开挖支护技术的发展历程可以追溯到古代, 但其真正的发展和完善始于近几十年来的工程实践和技术创新^[2]。随着城市建设规模的不断扩大和工程复杂度的增加, 深基坑开挖支护技术也在不断演变和改进。早期的深基坑开挖支护技术主要采用简单的土方支护方法, 如土挡墙、挖土支撑等, 但由于技术水平和设备条件的限制, 其应用范围较窄, 支护效果不尽如人意。随着工程技术的进步和施工设备的改进, 结构支护技术逐渐兴起, 如钢支撑、混凝土桩墙等, 这些支护结构具有较强的承载能力和稳定性, 适用于更深、更复杂的基坑开挖工程。

近年来, 随着科技的发展和工程经验的积累, 深基坑开挖支护技术取得了长足的进步。一方面, 支护材料和设备的不断更新换代, 如高强度钢材的应用、先进的支撑系统等, 为支护技术的提升提供了重要保障; 另一方面, 工程施工管理和监测技术的提高, 如现代化的施工监测系统、智能化的施工模拟软件等, 为工程的安全施工和质量控制提供了有力支持。

目前, 深基坑开挖支护技术的现状呈现出多样化和综合化的特点。在实际工程中, 根据不同的地质条件、工程要求和施工环境, 工程师可以灵活选择合适的支护方法和结构类型, 并进行优化设计和施工管理。同时, 随着城市建设的不断发展和需求的不断增加, 深基坑开挖支护技术也在不断创新和完善, 涌现出一批新型支护技术和工程实践经验, 为城市建设提供更加安全、高效的技术支持。

2 深基坑开挖支护关键技术分析

2.1 支护结构设计

支护结构设计在深基坑开挖中至关重要, 其类型选择原则、设计计算方法及优化, 以及稳定性分析是确保基坑施工安全稳定的关键。支护结构类型选择的原则应基于地质条件、开挖深度、周边环境等多方面因素进行综合考虑。对于地质条件较好、开挖深度较浅的情况, 可选择土方支护结构, 如土挡墙、挖土支撑等; 而对于地质条件复杂、

开挖深度较大的情况, 则应考虑采用结构支护, 如钢支撑、混凝土桩墙等。同时, 需考虑支护结构的施工难度、成本投入以及周边环境对施工的影响, 综合评估选择最适合的支护结构类型。

支护结构设计的计算方法及优化是确保支护结构稳定性和承载能力的关键。设计计算过程中, 需要考虑地下水、土体力学性质、荷载情况等多种因素, 并采用相应的数值模拟、理论分析等方法进行结构设计计算, 通过对支护结构的优化设计, 可以有效提高其承载能力和稳定性, 降低施工风险和成本投入。支护结构稳定性分析是保障深基坑开挖安全的重要环节。支护结构设计完成后, 需要进行稳定性分析, 评估支护结构在不同工况下的稳定性和安全性, 并对支护结构的稳定性分析, 可及时发现和解决潜在的安全隐患, 确保基坑施工过程中的安全稳定。

支护结构设计在深基坑开挖中具有重要意义, 通过科学合理的支护结构类型选择、设计计算方法及优化以及稳定性分析, 可有效保障基坑施工的安全稳定, 为城市建设提供坚实的技术支持。

2.2 土方开挖技术

土方开挖技术在深基坑工程中至关重要, 涉及到开挖方法选择、安全措施以及对周边环境的影响及控制措施^[3]。选择土方开挖方法时, 需要综合考虑地质条件、基坑深度、土体稳定性等因素。常见的土方开挖方法包括机械挖掘、人工挖掘和爆破挖掘。机械挖掘适用于土质较松软、开挖深度较浅的情况, 具有效率高、工期短的优势; 人工挖掘适用于狭窄空间或特殊地质条件下的基坑开挖, 但工作量大、工期长; 爆破挖掘适用于硬岩等特殊地质情况, 但需要严格控制爆破参数, 以防止对周边环境和建筑物造成损害。

土方开挖过程中需要采取一系列安全措施, 以确保施工人员和设备的安全。制定详细的施工方案和操作规程, 保证施工人员具备必要的安全技能和装备; 设置安全警示标志和隔离设施, 确保施工现场的安全通行; 定期进行施工现场巡查和安全检查, 及时发现和解决安全隐患; 建立应急预案, 有效处理突发事件等。同时, 土方开挖对周边环境的影响需要引起重视, 并采取相应的控制措施。土方开挖会导致地表沉降、地下水位变化、周边建筑物振动等影响, 需要采取措施进行控制, 包括设置地表监测点, 监测地表沉降情况, 及时调整施工方案; 采取降水措施, 控制地下水位变化, 防止周边建筑物和地下管线受到影响; 加强与周边建筑物的结构连接, 减少振动传递等。总之, 土方开挖技术在深基坑工程中具有重要作用。通过科学合理的土方开挖方法选择、严格的安全措施以及周边环境影响的控制措施, 可保障基坑施工的安全稳定, 最大程度地减少对周边环境和建筑物的影响, 为城市建设提供可靠的技术支持。

2.3 支护结构施工监测

监测内容及方法包括对支护结构、地下水位、土体变形等多个方面进行监测。支护结构的监测主要包括支撑结构的位移、应力、变形等参数,可采用激光测距仪、位移传感器、应变计等设备进行实时监测;地下水位监测可通过设置水位监测井、压力传感器等设备进行实时监测;土体变形监测可以通过设置测点,采用测量仪器进行实时监测。监测方法的选择应根据工程要求、监测精度和实际情况综合考虑,确保监测数据的准确性和可靠性。

监测数据的处理与分析是保证基坑施工安全稳定的重要步骤。监测数据的处理包括数据采集、传输和存储等过程,采用自动化数据采集系统进行实时数据传输和存储,监测数据的分析包括对监测数据进行趋势分析、变化分析和异常值识别等,以及对监测数据与设计值进行比对和评估,及时发现并处理异常情况。同时,根据监测数据的分析结果,及时调整和优化支护结构的设计方案,如调整支撑结构的参数、增加支护材料的使用量等,也可以通过调整施工工艺和施工方案,减少对支护结构的影响,确保施工安全稳定。此外,还可通过监测数据的分析,优化后续施工过程,提高施工效率和质量。

3 深基坑开挖支护技术存在的问题与解决方案

3.1 当前深基坑开挖支护技术存在的主要问题

当前深基坑开挖支护技术面临几个主要问题。首先,施工安全隐患。由于基坑开挖过程中受到地质条件、施工工艺、支护结构等多方面因素的影响,存在土体坍塌、支撑结构失稳、地下水突涌等安全隐患,会导致人员伤亡和工程质量问题。其次,施工成本高。现有支护技术存在着施工工艺复杂、材料成本高等问题,导致基坑开挖施工成本居高不下。再次,对周边环境影响大。基坑开挖施工过程中可能引起地表沉降、地下水位变化等影响,给周边建筑物和环境造成不利影响。最后,技术标准化和规范化程度不高。缺乏统一技术标准和规范,导致支护技术在不同工程中存在着差异化和不确定性,影响了技术应用和工程质量。

3.2 针对问题的解决方案及建议。

针对深基坑开挖支护技术存在的问题,采取一系列解决方案和建议,以提升施工安全性、降低成本、减少对周边环境的影响,并提高技术标准化和规范化程度。第一,

针对施工安全隐患,可以加强地质勘察和预测,提前了解地下水位、土体稳定性等情况,制定合理的施工方案和支护设计;采用先进的支护技术和设备,如自动化监测系统、预应力锚杆等,提高支护结构的稳定性和安全性;加强施工现场管理和监督,确保施工作业符合安全规范。第二,为解决施工成本高昂的问题,需推广应用新型支护材料和技术,如高性能钢材、复合材料等,降低支护结构的材料成本,并优化施工工艺,提高施工效率,减少人工和机械投入;加强供应链管理,降低材料采购成本,优化施工成本结构。第三,为减少对周边环境的影响,需加强环境监测和预警,及时发现和处理地表沉降、地下水位变化等问题;采用环保型支护材料和施工工艺,减少对地下水和土壤的污染;合理规划基坑施工时间和周边建筑物的距离,减少施工对周边环境的影响。第四,为提高技术标准化和规范化程度,加强行业标准的制定和修订,确立统一的技术规范和施工标准;加强技术培训和人才培养,提高从业人员的专业水平和技术素质,推动技术创新和成果转化,促进支护技术的持续进步和应用。

4 结论与展望

本文系统分析了深基坑开挖支护关键技术,强调了其在市政工程施工中的重要性。通过对土方开挖技术、支护结构施工监测以及存在的问题与解决方案的探讨,揭示了支护技术在深基坑工程中的关键作用,为城市建设提供了可靠的技术支持。在未来,深基坑开挖支护技术将朝着更加安全、环保、高效的方向发展,需要加强人才培养和技术交流,加大对新型支护材料和技术的研究和应用,以期促进整个行业向着可持续方向发展。

[参考文献]

- [1]于来宾. 市政工程施工中深基坑开挖支护关键技术[J]. 城市建设理论研究(电子版),2024(3):208-210.
- [2]瞿强. 市政工程施工深基坑开挖支护关键技术应用[J]. 城市建设理论研究(电子版),2023(35):214-216.
- [3]林伟. 市政工程施工中深基坑开挖支护关键技术[J]. 工程建设与设计,2023(9):238-240.

作者简介:王佩(1984.6—),男,中国人民解放军军事经济学院,计算机科学与技术,陕西空港基础设施维护有限公司,设计部经理兼综合部经理,中级职称。