

深基坑支护技术在岩土工程施工中的应用探究

孟庆丰¹ 高永坡¹ 陈兆亮² 周靓坤¹

1.北京中兵岩土工程有限公司 北京 100053

2.中核大地勘察设计有限公司 北京 100053

【摘要】：现代，随着城市的飞跃发展，不仅带动了岩土工程的快速发展，也让基坑支护技术更进一步。为实现高质量基坑设计，应特别重视深基坑支护技术在工程中的开发与应用，继而为深基坑施工提供更加有力的技术支撑。鉴于此，本文将重点对深基坑支护技术在岩土工程施工过程中存在的问题及应用进行详细研究。

【关键词】：深基坑支护技术；岩土工程；应用

Application of Deep Foundation Pit Support Technology in Geotechnical Engineering Construction

Qingfeng Meng¹, Yongpo Gao¹, Zhaoliang Chen², Jingkun Zhou¹

1.Beijing Zhongbing Geotechnical Engineering Co., Ltd. Beijing 100053

2.China Nuclear Dadi Exploration & Design Co., Ltd. Beijing 100053

Abstract: In modern times, with the rapid development of the city, it not only drives the rapid development of geotechnical engineering, but also makes the foundation pit support technology further advanced. In order to realize the high-quality foundation pit design, special attention should be paid to the development and application of the deep foundation pit support technology in the engineering, and then to provide more powerful technical support for the deep foundation pit construction. In view of this, this paper will focus on the existing problems and applications of deep foundation pit support technology in the construction process of geotechnical engineering.

Keywords: Deep foundation pit support technology; Geotechnical engineering; Application

近年来，随着城市化进程的快速推进，高层建筑及地下工程的规模在不断扩大，基坑深度也越来越深。当前，深基坑支护技术被广泛应用于深基坑施工作业。而且，深基坑支护技术作为岩土工程施工的重要部分，其科学性和有效性直接关系到整体项目的设计理念、成本控制及施工可行性。因此，根据施工现场的实际情况，设计科学、合理的深基坑支护方式，为整体项目的施工打下良好基础。

1 岩土工程中深基坑支护的特征

1.1 影响因素多

岩土工程在施工过程中受各种因素影响，对施工水平有一定的要求。在施工设计中，深基坑支护是岩土工程设计的重要组成部分，而拟建项目地质及水文条件及周边复杂环境一定程度上阻碍了深基坑的开挖。据施工工程周边环境和地质条件，设计科学、合理的基坑支护方式，以便在施工时提高深基坑支护水平，减少施工期间外界因素对支护施工质量的影响。

1.2 施工条件复杂

一方面，深基坑支护在岩土工程领域施工困难，施工复杂化，不利于深基坑支护建设的良好发展。另一方面，岩土工程周边环境十分严苛，施工质量容易受到周围环境影响。因此，为顺利进行深基坑支护施工，确保深基坑支护施工质量，施工单位必须制定科学、合理的深基坑支护方案，对深基坑支护施

工进行有效管理。而且，在岩土工程中，深基坑设计人员必须仔细研究调查施工现场，了解环境和施工条件，并根据这些信息调整深基坑支护设计工作。

1.3 施工风险大

深基坑支护项目是一个临时性的项目，而深基坑支护工程是针对特定的工程和地质结构而设计的。但是，在岩土工程中，深基础支护工程受多种因素影响，工程施工风险较高，而质量风险和人身安全风险则是深基坑支护技术施工风险的重要组成部分。因此，在深基坑支护结构施工中，如果不进行风险管理，会对施工人员的生命安全造成严重威胁，损失项目经济效益。

2 岩土工程施工中深基坑支护问题

2.1 边坡修理不到位问题

在岩土工程的深基坑支护工程中，经常会出现开挖后土体表面不平整现象，而导致该问题的原因主要是施工人员施工不规范，以及管理人员管理不善。而且，人工边坡修理本身受相关因素的影响，无法进行深度挖掘，从根本上降低了施工质量，阻碍了进一步的施工。

2.2 土石取样问题

土石取样是岩土工程实施深基坑支护技术的重要组成部分。土石取样的操作内容就是从建筑工地采集土壤样本并将其

与已知参数进行比较。如果根据对比结果发现,施工现场土壤质量与岩土结构的力学条件完全一致,则表明岩土结构是合理、安全的。然而,鉴于现在在工程和地质工作中常使用现代技术来支持深挖,土石取样往往不能完全反映建筑工地土壤的特性。因此,土石取样是岩土工程的一项重大难题。此外,在进行土石取样时应以建筑行业的具体施工标准和指导方针为依据,并应以尽可能减少工作量为基础,最大限度地提高土石采样的工作效率。

2.3 不严格按照施工设计进行操作

在实际深基坑支护施工中,经常会出现不按设计施工操作,比如搅拌桩施工,一旦搅拌桩施工中存在水泥不足的问题,就会影响搅拌桩的强度,导致该施工质量不达标,还会造成桩体开裂等问题频发。此外,在实际施工过程中,还出现偷工减料的行为。出现这样的现象,也就表明施工人员没有严格遵守规定,没有按照原工程的总体原则,忽视施工质量和安全,盲目追求自己的利益和施工进度,产生严重后果。

2.4 数据设计问题

现代岩土工程使用库伦公式或者朗肯公式来测量深基坑支护的承载力。但是,根据安装点在地面上的具体位置,在很多情况下,这种计算方法计算出来的数据会出现误差,主要体现在以下几个方面。首先,受施工场地地理特征的影响,利用现有的计算公式无法准确地计算出想要的结果,也会影响计算数据的准确性。其次,机械设备在运行过程中,会与周围土壤发生摩擦,受土壤和水分的影响,也会影响计算数据的准确性。最后,在施工过程中和施工后岩土工程中的土体结合强度会发生变化,导致深基坑支护数据计算存在工程偏差^[2]。

2.5 土层开挖和边坡支护不统一

为保证结构的安全和稳定,需要统一进行土层开挖和边坡支护。但是,实际设计中可能会出现差异。首先,施工现场地质情况非常复杂,相关土壤参数的精确计算非常困难。其次,地质取样不完整。在建筑设计阶段,工程师必须从施工现场采集岩土样本,以便仔细研究深层土质,充分了解实际施工情况。但是,为了节省资金,部分施工单位没有采集足够的样品量,导致样品分析结果与实际情况不同。因此,不合理的支护设计会导致土方开挖与边坡支护之间的偏差。第三,施工人员对空间及开挖的巨大影响认识不充分,忽视这种影响的施工也会造成土方开挖与边坡支护之间的偏差。最后,支护结构承受的实际土压力和理论土压力并不完全相同。在不考虑设计差异,一味追求满足相关规范要求的情况下,可能会发生地面变形等情况,导致土方开挖与边坡支护之间出现偏差。

3 岩土工程深基坑支护技术类型

3.1 锚杆支护施工技术

在深基坑支护技术中,锚杆是很重要的方式。基本原理为:

(1) 锚杆的一端连接到支护结构上,可以提高支护强度。(2) 锚杆的另一端嵌入结构稳定的土体中,有效开展施工可以保证实现深基坑支护工程目标。经研究发现,深基坑支护技术的原理是通过支护结构调动土体的受力能力,起到提高支护体系稳定性的作用。据相关资料查阅,锚杆支护施工技术具有诸多优势,不仅操作流程短,而且操作复杂度低,这些优势的存在引起了人们对深基坑支护技术的关注和重视。在施工时,如果将该技术与其他技术系统地结合起来,则可以最好地实现深基坑支护施工目标。

3.2 地下墙支护技术

地下墙支护技术主要是用人工或机械方式按相关施工要求挖一条管沟,然后通过管沟,用泥浆支护管沟内壁。最后,将钢筋放入管沟内,水下浇筑混凝土形成地下挡土墙。该支护技术强度高、抗水性强、防水性能强,能有效抵抗土压力和水压力,对处于地面以上的建筑物有很强的保护作用。但是,它比前两种方法更耗时、成本更高。因此,只有满足施工现场要求时才可以使用该技术^[3]。

3.3 深层搅拌桩支护

深层搅拌桩支护的基本原理是利用水泥的硬化特性,将水泥浆与土体搅拌,使其硬化成块形成桩体,提高边坡土体的强度。深度小于7m的二、三层基坑,如果支护空间较小,则可采用深层搅拌桩支护,可充分发挥出水泥的特性。与其他支护技术相比,深层搅拌桩支护具有几个重要的优势。第一,不用换土,在原有土体的基础上,用固化剂拌匀搅拌。其次,搅拌深度不大,不会对周围土体造成横向挤压,不影响现有建筑物的稳定性。第三,选择合适的固化剂,可以明显提高施工效果,减少环境污染,即使在居民区进行施工,也不会影响居民的日常生产和生活。最后,加固处理后,土壤本身的重量发生变化,软土地基的下层的荷载减少,从而避免了基坑沉降的问题。

3.4 护坡桩施工技术

护坡桩施工技术由于成桩速度快、施工简单等优点,被广泛应用于岩土工程建设,特别是处于恶劣环境的深基坑支护工程。护坡桩施工技术主要采用钻孔技术。在施工过程中,施工人员必须严格按照制定的建筑规范,确定工程的各种需求,以保证成桩的质量。护坡桩施工可采用干成孔、反插钢筋笼和水下灌注施工工艺,其中水下灌注施工工艺需要采用泥浆护壁。因此,对水下灌注混凝土要求非常高,施工人员必须控制好施工方法,才能有效保证桩的形成,提高支护工程的可靠性和安全性。

3.5 钢板桩支护技术

钢板桩是由带有钳口或锁扣的热轧钢制成,钢板桩墙主要由钢板桩制成,主要用于挡土、挡水。特别是直管桩、U型管桩、Z型管桩是现阶段常见的断面。众所周知,钢板桩具有施

工简单、适用范围广等诸多优点,但也存在噪声水平较高、相邻基础易变形等局限性。鉴于这种情况,钢板桩支护技术不适用于人口稠密的地区或建筑物。此外,钢板桩具有极好的延展性。在实际应用中,当支护系统参数不正确或锚拉不合理时,会出现较大程度的变形。一般情况下,如果基坑支护深度大于7米,此时不宜使用钢板桩支护技术。地下室施工完毕后,应及时拆除钢板桩,避免影响地表水和周围的地基。

4 深基坑支护技术在岩土工程施工中的应用策略

4.1 选择合适的深基坑支护模式

在将深基坑支护技术应用于岩土工程的初期,施工人员必须具体、全面地了解和现场地质、自然和气候条件。根据施工现场的自然地理条件,设计适合施工现场的深基坑支护方案,保证施工项目建造的深基坑支护方案适应当地环境的自然地理条件,确保整个项目的正常开展。其次,对于建成的深基坑支护结构,施工人员需定期及时对这些支护结构进行维护和检查,以识别支护结构是否有破损、缺陷、裂缝等。并且,按照相应的深基坑支护结构破损等级根据结果对支护结构损伤进行排名和调整。在岩土工程中,最常用深基坑支护方法是坡率法,而应用坡率法的关键在于控制坡率值的变化和波动。通常,坡度系数的值是在工程正式开工前确定的,而在施工过程中出现的坡度值是基于坡度的一个固定值。

4.2 完善施工设计

在岩土工程施工过程中设计深基坑支护结构,不仅要考虑开挖基坑的施工条件和地质地理条件,还要考虑施工时外部因素的影响,即环境因素。而且,为了确保支护结构的可行性,需要考虑基坑深度等因素对建筑稳定性的影响。通常以下结构类型用于岩土工程深基坑支护设计。首先,由钢板桩、钻孔灌注桩和人工挖孔桩构成的排架结构,可显著提高深基坑的稳定性。其次,深层搅拌桩支护。配合深基坑的复杂结构,混合桩支护结构更能满足施工需要,提高基坑的稳定性。在深层搅拌桩的制作过程中,常使用水泥等材料制作搅拌桩。但在搅拌时,需保证连续搅拌,使物料充分发生物理化学反应,确保搅拌质量的强度达到设计要求。最后,地下室墙体的支护形式。在挖掘深基坑时,通常将基沟的开挖深度限制在10m或以下。而且,为避免岩土工程出现沉降问题,在基坑支护施工前,必须保证基坑底部周围的稳定性,以有效提高连续墙的支撑力。

4.3 做好变形监测工作

深基坑施工过程中必须做好变形监测工作,做到数字化施

工,以保证施工质量,为深基坑支护提供重要保障。监测内容包括桩顶/坡顶竖向位移、桩顶/坡顶竖向位移、深层水平位移、锚杆轴力监测、支撑内力监测、周边地表竖向位移、周边道路竖向位移、周边管线竖向位移、周边建筑物竖向位移、地下水位监测、巡视等。通过实时监控相关数据,可以详细了解开挖情况,有效识别偏差及风险,及时采取行动。此外,要根据实际情况制定相应的对策,对已建成部分充分利用先进的管理技术,加强对项目现场的施工监测,保证监测数据的可靠性。同时,相关单位应该根据监测数据制定一个整体项目计划。在技术测量过程中,诸多因素的限制导致了不寻常的问题。如果不解决这些问题,将影响基坑支护的效率和质量。有鉴于此,当局必须高度警惕,安全部门及时必须采取有效应对措施,降低事故发生的概率,提高深基坑支护的施工质量。

4.4 严格执行流程,提高校验标准

由于深基坑支护是复杂的大型结构,因此对施工技术的要求很高,在进行深基坑支护过程中,每个环节都是密切相关的。如果某个特定步骤出现问题都可能导致整个过程出现错误,所以,必须有效管控流程,提高校验标准,严格遵循标准程序,这也是保证施工质量的关键。在改进和完善深基坑支护技术时,完善校验准确度很重要。

4.5 加强深基坑支护施工质量管理力度

为提高深基坑支护的整体质量,有关部门需要做到以下几点:一是在施工过程中,工程师应加强对施工过程的控制和管理,做好日常检查和调试工作,及时报告问题,在施工公司的监督下做好维修工作。二是施工企业必须建立相应的施工质量标准,施工人员严格按照设计要求,开展相应的施工作业。最后,施工公司必须明确施工目的和施工内容。在评审过程中,应侧重于确定锚杆长度、数量、规格和位置等数据。此外,为了有效协调土方开挖和支护两项目施工,工程师必须考虑土方开挖的方法和顺序,严格遵守开挖基本标准,避免基坑开挖但无支撑。

5 结语

在现代岩土工程中,最为关键的施工工艺是深基坑支护技术。而且,随着经济社会的快速发展,岩土工程发展呈现出不断深化、发展、壮大的趋势。虽然深基坑支护技术在现代岩土工程中的应用已经较为成熟,但在实际应用中,仍存在许多问题。本文对岩土工程中的深基坑支护技术进行了综合分析,为我国深基坑支护技术的发展和完善提供了参考。

参考文献:

- [1] 谢云欢.深基坑支护技术在岩土工程施工中的应用探究[J].中华建设,2022(02):146-147.
- [2] 朱俊.深基坑支护施工技术在岩土工程基础施工中的应用[J].住宅与房地产,2021(12):228-229.
- [3] 李伯潇,兰阳.深基坑支护技术在岩土工程施工中的应用探究[J].中国设备工程,2021(16):215-216.