

浅析深基坑支护技术在岩土工程基础施工中的应用

王少杰 王富辉

西北综合勘察设计研究院 陕西 西安 710003

摘要: 随着城市化进程的加快, 高层、超高层建筑及地下空间工程的建设需求日益增加, 深基坑支护技术在岩土工程基础施工中的重要性日益凸显。本文深入探讨了深基坑支护技术的定义、分类、特点及其在岩土工程基础施工中的应用。通过对不同深基坑支护技术的详细分析, 旨在为实际工程施工提供有益的参考和指导。

关键词: 基坑支护技术; 岩土工程; 基础施工; 应用研究

引言

在现代城市建设中, 高层建筑如雨后春笋般崛起, 对地下空间的开发利用也日益频繁, 都促使深基坑支护技术不断地向前发展和完善。作为岩土工程领域的重要应用技术, 深基坑支护不仅关乎工程的安全性与稳定性, 更直接影响着项目的经济效益。随着建筑高度的攀升和地下空间的不断拓展, 深基坑支护技术的重要性愈发凸显。本文将深入剖析各类深基坑支护技术, 力求为提高岩土工程基础施工的质量与效率做出有益的指导。

1 深基坑支护技术概述

深基坑支护技术是现代建筑施工中不可或缺的一环, 它关系到整个工程的安全与稳定。在深基坑开挖过程中, 由于岩土体的自身强度和开挖带来的扰动, 很容易出现岩土体失稳、坍塌的风险。为了有效防止这种情况, 并保护周边环境及确保施工人员的安全, 深基坑支护技术应运而生。该技术主要分为两大类: 主动式支护和被动式支护。主动式支护是在基坑开挖前就采取措施, 预防土体失稳。这通常涉及到在基坑周边施加外力, 如预应力锚杆, 或者喷射混凝土形成一层坚硬的保护壳, 从而创造出一个稳固的土体与结构体系。这种方法不仅增强了土体的整体性, 还能有效防止水土流失, 确保基坑边界的稳定。相比之下, 被动式支护则更像是一种“防守型”策略。它通过设置如地下连续墙、支撑梁或地下钢支撑等刚性结构, 利用这些结构的强度和刚度来直接抵抗土压力。这种方法特别适用于那些土质较为松软、基坑深度较大或对基坑变形要求较高的情况。被动式支护的优点在于其结构明确, 易于监控和维护, 但相应地, 也需要更多的材料和施工时间。总的来说, 深基坑支护技术的选择应根据具体的工程条件、土质情况、基坑深度以及周边环境等多方面因素综合考虑。无论采用哪种支护方式, 其最终目的都是为了确保基坑的稳定和安全, 从而保障整个建筑施工的顺利进行^[1]。

2 深基坑支护技术的特点

2.1 临时性

深基坑支护技术的一个显著特点就是其临时性。与永久性建筑结构不同, 深基坑支护结构通常在基坑及基础施工期间起到关键的支撑和保护作用, 基坑及基础施工完成后, 这些支护结构往往就完成了它们的使命, 有些需要被拆除; 这种临时性的特点对支护结构的设计和施工提出了更高的要求。(1) 由于支护结构是临时的, 因此在设计时需要充分考虑其经济性和安全性。一方面, 支护结构的设计不能过于复杂和昂贵, 以免造成不必要的浪费; 另一方面, 支护结构又必须足够稳固和安全, 以确保施工期间人员和财产的安全。这就要求在兼顾经济性和安全性的前提下, 制定出最优的设计方案。(2) 临时性还意味着支护结构的使用时间相对较短, 这就要求支护结构能够便捷快速搭建和拆除。在实际施工中, 工期就是成本, 因此支护结构的搭建和拆除速度会直接影响到工程的进度和成本。为了满足这一要求, 现代的深基坑支护技术越来越倾向于采用模块化、预制化的构件, 以提高施工效率。

2.2 复杂性

深基坑支护技术的复杂性主要体现在它需要综合考虑多种因素来制定出合理的支护方案, 岩土工程地质条件的复杂性和不确定性是这种复杂性的主要来源。(1) 在制定支护方案时, 需要充分了解施工现场的工程地质水文地质等。不同的土质对支护结构的要求是不同的, 比如软土地区可能需要更密集的支护结构以防止土体滑动, 而岩石地区则可能需要更强的支护结构以承受更大的压力。水文条件也是一个重要的考虑因素, 因为地下水的存在可能会对支护结构的稳定性造成威胁。(2) 除了地质条件外, 周边环境也是制定支护方案时需要考虑的因素。比如, 如果基坑周边有重要的建筑物或设施, 那么支护结构的设计就需要更加谨慎, 以免对这些建筑

物或设施造成损害。

2.3 灵活性

灵活性是深基坑支护技术的另一个重要特点。随着施工技术的不断进步和创新,深基坑支护技术也在不断发展和完善,为适应不同的工程需求提供了更多的选择。(1)灵活性体现在支护结构的形式上。现代的深基坑支护技术已经发展出了多种支护结构形式,如地下连续墙、支撑式支护、预应力锚杆支护等。这些不同的支护结构形式可以根据具体的工程需求进行选择和组合,以达到最佳的支护效果。(2)灵活性还体现在支护技术的施工方法上。随着机械化、自动化等技术的不断发展,深基坑支护技术的施工方法也越来越多样化。比如,现代的支护技术可以采用预制构件进行快速搭建,也可以采用机械化设备进行高效施工。这些灵活的施工方法不仅可以提高施工效率,还可以降低劳动强度和提高施工质量。(3)灵活性还体现在支护技术的适用范围上。现代的深基坑支护技术不仅可以应用于高层建筑的基础施工,还可以应用于地铁、隧道等地下工程的施工中。这种广泛的适用范围使得深基坑支护技术成为了现代岩土工程施工中不可或缺的一部分^[2]。

3 深基坑支护技术在岩土工程基础施工中的应用

3.1 地下连续墙支护技术

地下连续墙支护技术是深基坑支护中的一项重要技术,被广泛应用于各种岩土工程基础施工中。该技术通过在基坑周边挖掘沟槽,然后在沟槽中浇筑混凝土,进而形成一道连续的墙体,为基坑提供坚实的支护。(1)地下连续墙是基于土力学的原理,利用墙体的刚度和稳定性,有效抵抗土压力和水压力,从而确保基坑在施工过程中的稳定性。(2)在实际施工中,地下连续墙支护技术的实施需要经过精确的施工流程。先根据工程需求和地质条件,确定沟槽的挖掘深度和宽度;随后,利用专业的挖掘设备挖掘沟槽,过程中需特别注意保持沟槽的垂直度和稳定性;挖掘完成后,立即在沟槽中安装钢筋笼,并进行固定,以确保墙体的结构强度;接下来,浇筑混凝土,填充沟槽,形成连续的墙体。在浇筑过程中,需要严格控制混凝土的配比和浇筑速度,以保证墙体的质量。(3)地下连续墙支护技术的优点在于其结构稳定性和良好的止水效果。由于墙体是连续的,因此能够有效防止土体侵蚀和水流渗透。该技术对地质条件的适应性较强,无论是在软土、砂土还是岩石地层,都能发挥出良好的支护和止水效果。

3.2 支撑式支护技术

支撑式支护技术是深基坑支护中的重要手段,是通

过设置特定的支撑结构来有效地承受和分散土压力,从而确保基坑在施工过程中的稳定性,这种支护方式被广泛应用于基坑深度较大或土质条件较差的工程中。(1)支撑式支护技术主要有两种常见的支撑结构:钢支撑和混凝土支撑。钢支撑因其高强度、轻便且易于安装的特点而被广泛使用。它们通常在基坑开挖前预先安装,随着开挖的进行,逐步增加支撑以应对不断增加的土压力。而混凝土支撑具有出色的耐久性和承载能力,在限制基坑变形方面效果显著。(2)支撑式支护技术的实施需要精确的工程设计和严谨的施工流程。在设计阶段,需要综合考虑基坑的深度、土质条件、周围环境以及预期的土压力等因素,以确定支撑的类型、位置和数量。在施工过程中,严格的质量控制也是必不可少的;例如,支撑的安装位置必须准确,预紧力要适中,以确保支撑能够有效发挥作用。(3)该技术的一个显著优点是它能够根据工程的实际情况进行灵活调整。随着基坑开挖的深入,土压力会发生变化,这时可以通过调整支撑的位置或预紧力来应对这些变化,从而保持基坑的稳定。

3.3 预应力锚杆支护技术

(1)预应力锚杆支护技术是通过在土体中预先设置具有张拉力的锚杆,利用这些锚杆的张拉力来有效平衡土体产生的压力,从而达到稳定基坑、防止土体滑移的目的。该技术的实施原理相对简单却高效,先在基坑周边的土体中钻孔,然后将预应力锚杆安装在这些孔洞中;锚杆通常由高强度钢材制成,能够承受极大的张拉力;安装完成后,通过对锚杆施加预应力,使其产生一定的张拉力。当土体受到外界压力作用时,这种预应力能够有效抵消土压力,保持基坑壁的稳定。(2)预应力锚杆支护技术的优点非常明显。一是它的施工相对简便,不需要大量复杂的施工设备和长时间的施工准备。这不仅可以节省施工成本,还能大大缩短工期。二是该技术经济性较好。预应力锚杆支护技术所需的材料较少,且能够重复利用,从而降低了工程成本。(3)预应力锚杆支护技术还具有较好的适应性和灵活性。无论是在软土、硬土还是岩石等不同地质条件下,都能通过调整锚杆的长度、直径和预应力大小等参数,达到最佳的支护效果。该技术对周围环境的影响也较小,施工过程中产生的噪音和振动相对较小,有利于保护周边环境和建筑物^[3]。

3.4 土钉墙支护技术

(1)土钉墙支护技术是一种被广泛应用于岩土工程中的有效支护方法。该技术通过在土体中设置土钉,利用注浆等手段使土钉与周围土体紧密结合,从而构成一

个稳固的整体受力体系。这种技术能够显著提升土体的抗剪强度和整体稳定性，为基坑施工提供强有力的支撑和保护。（2）土钉墙支护技术实施的关键在于土钉的设置和注浆过程。施工人员先要根据工程要求和地质条件，在土体中精确钻孔，然后将土钉植入其中；土钉通常由高强度材料制成，能够承受较大的拉力和剪切力；接下来，通过注浆工艺将水泥浆或其他特制的浆液注入土钉周围的土体中；这一过程不仅加强了土钉与土体的粘结力，还使土体得到了有效的加固。（3）土钉墙支护技术的优点在于其施工简便、经济高效以及对环境的较小影响。由于土钉墙支护主要利用土体的自承能力，因此所需的材料相对较少，这有助于降低工程成本。该技术对周围环境的干扰较小，施工过程中产生的噪音和振动相对较低，有利于保护周边环境和建筑物。（4）需要注意的是，土钉墙支护技术主要适用于土质较好、基坑深度不大的场合。在地质条件复杂或基坑深度较大的情况下，单一采用该技术可能无法提供足够的支护能力。

3.5 复合型支护技术

（1）复合型支护技术是近年来岩土工程领域中的一项重要创新，它将前述的多种支护技术巧妙地结合起来，旨在充分发挥各种支护方法的优势，以应对日益复杂多变的工程环境和需求。（2）在实际工程中，地质条件和工程需求往往千变万化，单一的支护方法有时难以满足所有的稳定性和安全性要求。复合型支护技术的出现，正是为了解决这一问题，通过合理地搭配和组合不同的支护方法，复合型支护技术能够在各种复杂的地质条件下提供稳固可靠的支撑。（3）复合型支护技术的实施需要综合考虑多种因素。需要对工程地点的地质

条件进行详细的勘察和分析，以确定最适合的支护组合方式。例如，在软土地层中，可以采用地下连续墙与预应力锚杆相结合的方法，既利用地下连续墙的整体稳定性，又通过预应力锚杆的张拉力来增强土体的抗剪强度。（4）复合型支护技术还需要考虑工程的实际需求。例如，在基坑深度较大、土质条件较差的情况下，可以采用支撑式支护与土钉墙支护相结合的方式，以提供多层次的稳固支撑。还可以根据施工进度和成本预算等因素，灵活调整支护方案。（5）复合型支护技术的优点在于其强大的适应性和灵活性。通过合理地组合不同的支护方法，该技术能够应对各种复杂的地质条件和工程需求，从而提高基坑的稳定性和安全性。复合型支护技术还能够充分发挥各种支护方法的优势，实现优势互补，提高整体支护效果。

结语

深基坑支护技术，作为岩土工程基础施工技术的一个重要分支领域，对深基坑工程的安全性和稳定性至关重要。本文通过分析各种深基坑支护技术的内涵与外延，剖析了其各自的优点及局限性，旨在为深基坑支护设计及施工提供有益的指导，推动深基坑支护技术的发展。

参考文献

- [1]姚志国,李丽诗.浅谈国内外深基坑支护技术的现状及进展[J].黑龙江科技信息.2021,(10):251-253.
- [2]朱登远,张帆,郭瑞.深基坑支护方案优选的组合赋权灰色关联分析[J].甘肃科学学报.2021,(3):218-219.
- [3]吉同庆,徐欣,黄小影.工程实例中深基坑支护桩施工方案的探讨[J].江苏建筑.2021,(6):67-69.