

土木工程深基坑支护技术运用

杨自良

吴忠市建筑工程公司 宁夏 吴忠 751100

摘 要：深基坑支护技术在土木工程中至关重要，它通过一系列工程措施保护坑壁稳定，防止土体变形、沉陷和坍塌。常见支护技术包括排桩、土钉墙、锚杆、钢板桩和地下连续墙等，需根据基坑深度、地质条件、周边环境和成本要求综合选择。优化支护技术可提高施工效率、降低成本并减少对环境的影响，确保工程安全与质量。

关键词：土木工程；深基坑支护技术；运用

引言：深基坑支护技术在现代土木工程中扮演着至关重要的角色，它直接关系到基坑开挖过程的安全性与稳定性。随着城市建设的快速发展，深基坑工程日益增多，对支护技术的要求也越来越高。本文旨在探讨深基坑支护技术的基础理论、具体运用及优化策略，以期为相关工程实践提供理论支撑与技术指导，确保土木工程的安全顺利进行。

1 深基坑支护技术基础理论

1.1 深基坑支护的定义与分类

(1) 深基坑支护的基本概念。深基坑支护工程是指在基坑开挖过程中，为了保护坑壁稳定，防止土体变形、沉陷和坍塌，确保主体地下工程的安全施工及周边环境不受损害，而采取的一系列工程措施。它不仅是保证基坑开挖顺利进行的重要条件，也是保护周边建筑物、道路和地下管线安全的重要手段。(2) 常见支护技术的分类及特点。深基坑支护技术种类繁多，按支护方式可分为排桩支护、土钉墙支护、锚杆支护、钢板桩支护和地下连续墙支护等。排桩支护适用于开挖深度较大、场地条件较复杂的基坑；土钉墙支护具有造价低、施工简便、工期短等优点，广泛应用于较浅基坑；锚杆支护则适用于较硬土层或破碎岩石中的深基坑；钢板桩支护和地下连续墙支护则因其刚度大、强度高，在大型深基坑中表现出色。

1.2 深基坑支护的设计原则

深基坑支护的设计需遵循以下原则：一是确保支护结构能有效起到挡土作用，防止土体侧压力对基坑边坡造成破坏；二是保持基坑边坡的稳定，避免因土体变形导致基坑坍塌；三是保护相邻建筑物及地下管线的安全，避免因基坑开挖引起土体位移而对周边环境造成损害。设计时还需综合考虑基坑挖深、地质条件、周边环境和地下水位等因素，合理选取支护类型和技术参数。

1.3 深基坑支护的施工要求

(1) 施工方案制定与审批流程。深基坑支护施工方案应根据设计要求、基坑深度、现场环境和合同要求等综合考虑后制定，并经单位总工程师、总监理工程师审批，确保符合相关规范及法律法规。施工方案中应明确支护类型、技术参数、施工方法和安全措施等。(2) 施工现场的安全管理要点。在深基坑支护施工过程中，需加强安全管理，确保施工人员的安全。应设置明显的警示标志，加强现场监控，及时发现并处理安全隐患。同时，还需加强施工人员的安全教育和培训，提高其安全意识和应急处理能力。此外，还应建立完善的应急预案，以应对可能出现的突发情况。

2 土木工程深基坑支护技术运用分析

2.1 排桩支护技术

(1) 技术原理及特点。排桩支护技术是一种利用一排或多排密集的混凝土灌注桩或钢板桩作为支护结构的深基坑支护方法。其技术原理在于通过桩体自身的抗侧力能力和桩间土的拱效应，共同形成稳定的支护体系。排桩支护技术具有支护刚度大、变形控制效果好、施工速度快等特点，适用于各种复杂地质条件下的深基坑工程。(2) 适用范围与施工要点。排桩支护技术适用于基坑深度较大、周边环境复杂、对支护结构刚度要求较高的工程。如高层建筑、大型地下设施等深基坑工程。在施工过程中，需严格控制桩体的垂直度、桩间距和桩顶连梁的施工。桩体的垂直度是保证支护结构整体稳定性的关键，需采用先进的施工工艺和设备进行控制。桩间距需根据地质勘察结果和支护设计要求进行合理设置，以确保桩间土的拱效应能够充分发挥。桩顶连梁的施工需确保连梁的刚度和强度，将各桩体连接成一个整体，提高支护结构的整体稳定性^[1]。(3) 工程案例分析。在某高层住宅楼深基坑工程中，由于基坑深度较大且周边有重要建筑物和地下管线，工程团队采用了排桩支护技术。通过精确计算和严格控制施工过程，确保了桩体的

垂直度和桩间距的合理设置。同时,在桩顶设置了刚度和强度均满足要求的连梁,将各桩体连接成一个整体。最终,支护结构稳定可靠,有效控制了基坑边坡的变形,确保了基坑开挖和主体结构施工的安全进行。

2.2 土钉墙支护技术

(1) 技术原理及优势。土钉墙支护技术是一种通过在基坑开挖过程中设置土钉并喷射混凝土面层来形成复合支护结构的方法。其技术原理在于利用土钉与土体之间的粘结力来抵抗土体的侧向压力,同时喷射混凝土面层能够增强土体的整体性和稳定性。土钉墙支护技术具有施工简便、造价低廉、支护效果好等优势,适用于土质条件较好、地下水位较低的深基坑工程。(2) 施工步骤与质量控制。土钉墙支护的施工步骤包括开挖土体、设置土钉、注浆、喷射混凝土面层等。在施工过程中,需严格控制土钉的长度、直径和注浆质量,以及混凝土面层的厚度和强度。土钉的长度和直径需根据地质勘察结果和支护设计要求进行合理设置,注浆质量需确保土钉与土体之间的粘结力达到要求。混凝土面层的厚度和强度需满足设计要求,以提高支护结构的整体性和稳定性。(3) 应用场景与效果评估。土钉墙支护技术适用于土质条件良好、地下水位较低的深基坑工程,如住宅小区、商业设施等。在某商业综合体深基坑工程中,工程团队采用了土钉墙支护技术。通过合理设计和精心施工,确保了支护结构的稳定性和安全性。监测数据显示,支护结构变形量均在允许范围内,周边环境未受明显影响。这表明土钉墙支护技术在该工程中取得了良好的支护效果。

2.3 锚杆支护技术

(1) 锚杆的构造与工作原理。锚杆支护技术是一种利用锚杆作为支护结构的方法。锚杆通常由钢筋或钢绞线制成,通过注浆材料将其固定于土体中。锚杆的工作原理在于利用锚杆与土体之间的粘结力或摩擦力来抵抗土体的侧向压力。锚杆支护技术具有支护效果好、施工灵活、适用范围广等特点。(2) 支护效果及适用条件。锚杆支护技术能够提供较大的支护力,有效控制基坑边坡的变形,确保基坑的稳定性和施工安全。它适用于各种复杂地质条件下的深基坑工程,特别是软土地基、砂土地基等难以采用其他支护方法的场合^[2]。此外,锚杆支护技术还适用于基坑深度较大、周边环境复杂、对支护结构刚度要求较高的工程。(3) 工程实例分析。在某地铁站深基坑工程中,由于基坑深度大、地质条件复杂,且周边有重要建筑物和地下管线,工程团队采用了锚杆支护技术。通过合理设计和精心施工,锚杆成功固

定于土体中,提供了稳定的支护力。同时,通过合理设置支撑系统,进一步提高了支护结构的整体稳定性。最终,锚杆支护结构成功支撑了基坑的稳定,确保了地铁车站的施工安全。监测数据显示,支护结构变形量均在允许范围内,周边环境未受到明显影响。

2.4 钢板桩支护技术

(1) 钢板桩支护的构造与特点。钢板桩支护技术是一种利用钢板桩作为支护结构的方法。钢板桩通常由热轧钢板制成,具有良好的刚度和抗渗性能。钢板桩支护技术具有施工速度快、支护效果好、对周边环境干扰小等特点。它能够通过钢板桩的连续排列形成稳定的支护墙,有效抵抗土体的侧向压力。(2) 施工方法与注意事项。钢板桩支护的施工方法主要包括钢板桩的打入、支撑系统的设置以及钢板桩的拔除等步骤。在施工过程中,需严格控制钢板桩的打入深度和垂直度,以确保支护墙的稳定性和整体性^[3]。同时,还需注意支撑系统的合理设置,以提高支护结构的整体稳定性。在拔除钢板桩时,需采取必要的减振措施,减少对周边环境的影响。

(3) 典型工程应用案例。在某大型水利工程深基坑工程中,由于基坑深度大、地质条件复杂,且周边有重要建筑物和地下管线,工程团队采用了钢板桩支护技术。通过合理设计和精心施工,钢板桩成功打入土体中,形成了稳定的支护墙。同时,通过合理设置支撑系统,进一步提高了支护结构的整体稳定性。最终,钢板桩支护结构成功支撑了基坑的稳定,确保了水利工程的施工安全。监测数据显示,支护结构变形量均在允许范围内,周边环境未受到明显影响。

2.5 地下连续墙支护技术

(1) 地下连续墙的构造与性能。地下连续墙是一种由钢筋混凝土浇筑而成的连续墙体支护结构。它通常由导墙、槽段开挖、钢筋笼制作与吊装、混凝土浇筑等部分组成。地下连续墙具有高强度、刚性好、抗渗性强等特点,适用于深基坑工程的支护和防水要求。(2) 施工流程与技术难点。地下连续墙的施工流程主要包括导墙施工、槽段开挖、钢筋笼制作与吊装、混凝土浇筑与养护等关键步骤。在施工过程中,需严格控制各步骤的施工质量,以确保地下连续墙的整体性能和稳定性。技术难点方面,槽段开挖和钢筋笼吊装是两大难点。槽段开挖需精确控制开挖深度和宽度,以保证墙体的连续性和垂直度。钢筋笼吊装需确保吊装的稳定性和安全性,同时需考虑钢筋笼与槽段之间的间隙,避免吊装过程中碰撞槽壁导致墙体损坏。(3) 在深基坑工程中的应用优势。地下连续墙支护技术在深基坑工程中具有显著的应

用优势。首先,其高强度和刚性能够有效支撑深基坑周边的土体,防止基坑坍塌和边坡失稳。其次,地下连续墙具有良好的抗渗性能,能够有效隔绝地下水,确保基坑内部的干燥和安全^[4]。此外,地下连续墙施工速度快、对周边环境影响小,适用于各种复杂地质条件下的深基坑支护。在某大型地下室深基坑工程中,地下连续墙支护技术成功应用,确保了基坑的稳定性和施工安全。

3 深基坑支护技术的选择与优化

3.1 支护技术选择的影响因素

(1) 基坑挖深与场地条件。基坑的挖深是决定支护技术选择的重要因素之一。随着基坑深度的增加,支护结构的承载力和稳定性要求也随之提高。同时,场地条件如地形、地貌、土壤性质等都会对支护技术的选择产生影响。例如,在软土地基上,需要选择具有较强承载力和抗侧力能力的支护技术,如地下连续墙或钢板桩支护。(2) 周边环境与地质水文条件。周边环境和地质水文条件同样对支护技术的选择具有重要影响。如果基坑周边有重要建筑物、地下管线或交通要道,就需要选择对周边环境干扰小、支护效果好的技术。此外,地质水文条件如土层分布、地下水位、土壤含水量等也会影响支护技术的选择。在地质条件复杂或地下水位较高的地区,需要选择具有较好抗渗性能和稳定性的支护技术。

(3) 项目工期与成本要求。项目工期和成本要求也是支护技术选择时需要考虑的重要因素。不同的支护技术在施工周期、材料成本和劳动力成本等方面存在差异。在选择支护技术时,需要综合考虑项目工期要求和成本预算,选择既能满足工程要求又能降低成本的支护方案。

3.2 支护技术的优化策略

(1) 加强支护结构的稳定性与耐久性。为了提高支护结构的稳定性和耐久性,需要采用合理的支护结构设计,确保支护结构能够承受基坑开挖引起的侧向力

和垂直力。同时,在施工过程中要加强质量控制,确保支护结构的施工质量和稳定性。此外,还需要定期对支护结构进行监测和维护,及时发现并处理潜在的安全隐患。(2) 提高施工效率与质量。提高施工效率和质量是支护技术优化的重要方向。通过引进先进的施工技术和设备,提高施工机械化水平,可以缩短施工周期,提高施工效率。同时,加强施工人员的培训和管理,提高施工人员的技能水平和安全意识,可以确保施工质量和安全。(3) 降低支护成本与环境影响。降低支护成本和环境影响是支护技术优化的另一个重要目标。通过优化支护方案、采用经济合理的支护材料和施工工艺等措施,可以降低支护成本。同时,注重环境保护,采取必要的环保措施,如降噪、防尘、废水处理等,可以减少支护工程对周边环境的影响。

结束语

综上所述,深基坑支护技术是土木工程中不可或缺的一部分,其合理选择与优化对于确保基坑开挖的安全、稳定以及周边环境的安全至关重要。通过对不同支护技术的深入分析与实践应用,我们可以更好地应对复杂多变的地质条件和工程需求。未来,随着技术的不断进步和创新,深基坑支护技术将更加高效、环保、智能化,为土木工程的发展贡献更大力量。

参考文献

- [1]陈英.基坑支护施工技术 in 建筑土木工程中的应用探究[J].中国建筑金属结构,2022,(11):118-120.
- [2]张书亮.土木工程基坑支护技术及其在房屋建设中的应用探讨[J].建筑与装饰,2021,(12):133-134.
- [3]韩丙根.基坑支护技术在建筑土木工程施工中的应用[J].中国航标,2021,(16):154-155.
- [4]龚关.土木工程房屋建设中深基坑支护技术的应用研究[J].建材发展导向,2023,(12):117-118.