

建筑施工中的基坑支护技术研究

颜 蕾

新疆兵团城建集团有限公司 新疆 乌鲁木齐 830027

摘 要：基坑支护是现代建筑施工中的重要环节，对于保障施工安全和周边环境的安全具有重要意义。本文综述了基坑支护技术的现状、分类、应用及其经济效益和生态效益，探讨了基坑支护技术在不同地质条件和工程需求下的选择与应用。通过实例分析，本文旨在为建筑施工中的基坑支护提供理论支持和实践指导。

关键词：建筑施工；基坑支护；技术研究

引言

随着城市化进程的加快，高层建筑和地下空间的开发日益增多，基坑支护技术作为保障施工安全和周边环境安全的重要手段，受到了广泛关注。基坑支护技术不仅要考虑支护结构的稳定性和安全性，还要兼顾经济性和环保性。

1 基坑支护技术概述

1.1 基坑支护的定义与分类

基坑支护，作为建筑施工中不可或缺的一环，其重要性不言而喻。它是指在建筑施工过程中，为了确保基坑开挖过程中的结构稳定性和整体安全性，所采取的一系列精心设计且科学实施的临时性或永久性支护措施。这些措施旨在有效抵抗基坑开挖所引起的土体压力、地下水渗流以及周边环境的潜在影响，从而保障施工进程的顺利进行及周边环境的安全无虞。根据支护结构的不同特性和应用场景，基坑支护技术被细分为多种类型，每种类型均具备其独特的优势与适用条件：（1）自稳边坡。主要适用于地质条件相对良好、基坑开挖深度较浅且边坡能够自然稳定的情况。通过精确计算边坡角度并采取适当的边坡防护措施，即可实现基坑的稳定开挖。（2）土钉墙。这是一种通过向基坑边坡中打入土钉，并结合喷射混凝土面层形成的复合支护结构。土钉墙以其施工速度快、成本低廉、适应性强以及良好的耐久性而著称，特别适用于土质较好、开挖深度适中且对周边环境要求不高的基坑工程。（3）排桩支护。利用钻孔灌注桩、预制桩等桩体形成连续的桩排，通过桩体的侧向刚度来有效抵抗基坑开挖所引起的土体压力。排桩支护技术因其支护效果可靠、对周边环境影响小以及适用范围广泛等特点，在较深基坑及对环境有较高保护要求的场景中得到了广泛应用。（4）地下连续墙。这是一种在基坑开挖前，通过挖槽、浇筑混凝土等工艺形成的连续墙体^[1]。地下连续墙以其刚度大、防渗性能好以及施工精

度高等优势，在大型深基坑、地下水位高以及周边环境复杂的工程中展现出了卓越的支护效果。（5）锚拉式支护。通过预埋锚杆或锚索，并利用其提供的拉力来稳定基坑边坡。锚拉式支护技术具有施工灵活、支护力大以及适应性强等特点，特别适用于土质较差、开挖深度大且对支护力有较高要求的基坑工程。（6）内支撑式支护。在基坑内部设置支撑结构，如钢支撑、混凝土支撑等，以抵抗基坑开挖所引起的土体压力。内支撑式支护技术因其支护效果稳定、对周边环境影响小以及施工安全性高等特点，在大型深基坑及复杂地质条件的工程中得到了广泛应用。

1.2 基坑支护的特点

基坑支护技术，作为建筑施工中一项复杂而关键的技术，展现出其独特的综合性、区域性和不确定性等特点，这些特点使得基坑支护的设计与实施充满了挑战与机遇。首先，基坑支护技术具有显著的综合性。它不仅仅局限于土力学或结构工程的单一领域，而是跨越了多个学科，包括地质学、岩土工程、结构工程、施工技术以及环境监测等。在基坑支护的设计与施工过程中，需要综合考虑地质条件、土体性质、水文情况、周边环境、施工条件以及工期要求等多个因素，确保支护方案既安全又经济。其次，基坑支护技术呈现出明显的区域性。由于不同地区的地质条件、气候条件以及施工习惯等存在显著差异，因此基坑支护方案必须因地制宜，根据当地的具体情况进行定制。例如，在软土地区，需要特别关注土体的流变性和抗剪强度；在岩石地区，则需考虑岩石的坚硬程度和裂隙发育情况。这种区域性特点要求基坑支护技术人员具备丰富的地域知识和实践经验，以确保支护方案的有效性和可靠性。最后，基坑支护技术还具有不确定性。这是由多种因素共同作用的结果，包括土体性质的不确定性、外力作用的不确定性以及施工过程中的不确定性等。土体性质的不确定性主要

源于其复杂的物理力学特性和空间变异性；外力作用的不确定性则可能来自地震、降雨、周边施工活动等不可预见因素；而施工过程中的不确定性则可能源于施工工艺的偏差、材料质量的波动以及施工人员的操作水平等。这些不确定性因素要求基坑支护设计与施工人员具备高度的风险意识和应变能力，通过科学的风险评估和管理措施，确保支护方案的安全性和稳定性。

2 基坑支护技术的应用

2.1 不同地质条件下的支护选择

基坑支护技术的应用需紧密结合具体的地质条件，以确保支护方案的有效性、安全性和经济性。在不同地质条件下，支护结构的选择需综合考虑土体性质、开挖深度、周边环境以及施工条件等多个因素。在地质条件较好的区域，如土质坚硬、密实且均匀，且基坑开挖深度不大的情况下，自稳边坡支护成为一种经济且有效的选择。这种支护方式主要依赖于土体自身的稳定性，通过合理的边坡设计和维护措施，即可确保基坑的稳定性和安全性。自稳边坡支护具有施工简单、成本低廉的优点，特别适用于对周边环境要求不高的场景。然而，当基坑开挖深度较大或地质条件较差时，如土质松软、不均匀或存在软弱土层时，则需采用更为复杂且稳固的支护结构。此时，土钉墙成为一种常用的支护方式。土钉墙通过向基坑边坡中打入土钉，并结合喷射混凝土面层形成复合支护结构，有效提高了边坡的稳定性和抗剪能力。土钉墙支护具有施工速度快、适应性强以及成本相对较低的优点，特别适用于土质较好但开挖深度较大的基坑。在更深或地质条件更为复杂的基坑中，排桩支护和地下连续墙成为更为可靠的选择。排桩支护通过设置连续的桩排来抵抗基坑开挖所引起的土体压力，具有支护效果可靠、对周边环境影响小以及适用范围广泛等特点。而地下连续墙则通过在基坑开挖前形成连续的混凝土墙体来提供强大的支护力，特别适用于大型深基坑、地下水位高以及周边环境复杂的工程。此外，在地下水丰富的区域，基坑开挖过程中还需特别关注地下水的控制。因为地下水不仅会增加基坑开挖的难度和风险，还可能对周边环境造成不良影响。因此，在这些区域，除了选择合适的支护结构外，还需采取有效的降水措施，如井点降水、深层搅拌桩止水帷幕等，以确保基坑开挖过程中的稳定性和安全性^[2]。

2.2 基坑支护的施工要点

基坑支护的施工是确保基坑开挖稳定性和安全性的关键环节，其施工过程需严格遵循设计图纸和施工方案，确保支护结构的精确安装和稳固性。首先，严格遵

循设计图纸和施工方案是基坑支护施工的基础。在施工前，必须详细审阅设计图纸，明确支护结构的类型、尺寸、位置以及施工顺序等关键信息。同时，制定详细的施工方案，包括施工流程、材料准备、人员配置、安全措施等，确保施工过程的顺利进行。其次，密切关注基坑边坡的变形情况是施工过程中的重要环节。由于基坑开挖会引起土体应力的重新分布，可能导致边坡发生变形或位移。因此，在施工过程中，必须定期监测边坡的变形情况，如采用测斜仪、水准仪等测量工具进行实时监测。一旦发现边坡变形超过预警值，应立即停止开挖，并采取加固措施，如增加土钉、注浆加固等，以确保边坡的稳定性。此外，施工现场的安全管理和环保工作同样不容忽视。基坑支护施工往往涉及高空作业、机械操作等危险环节，因此必须严格遵守安全生产规定，加强施工人员的安全教育和培训，确保施工过程中的人员安全。同时，还应做好施工现场的环保工作，如控制施工噪音、减少扬尘污染、妥善处理建筑垃圾等，以减少施工对周边环境的影响。

3 基坑支护技术的经济效益和生态效益

3.1 经济效益

基坑支护技术的合理应用在施工项目中能够带来显著且多方面的经济效益。首先，通过科学优化支护结构的设计，不仅实现了材料的精确使用和减少浪费，还进一步提升了材料的利用率。这种优化不仅体现在支护形式的选择上，如根据地质条件和开挖深度的不同灵活选择土钉墙、排桩支护或地下连续墙等，还体现在对支护材料规格、数量的精确计算上，从而最大化地降低了材料成本。其次，基坑支护技术的提高极大地促进了施工效率的提升。采用先进的支护技术和施工方法，如机械化、自动化的施工设备，不仅大幅提高了施工速度，还减少了人工操作的误差和劳动强度。这种效率的提升直接转化为人力成本的节约，使得整个施工项目的成本得到有效控制。此外，支护结构的稳定性和安全性对于降低施工风险、避免经济损失具有至关重要的作用。通过精确的支护设计和严格的施工管理，可以有效预防基坑坍塌、地下水渗漏等安全事故的发生。这种安全性的提升不仅保障了施工人员的生命安全，还避免了因安全事故导致的工期延误、设备损坏、法律赔偿等经济损失，从而降低了项目的整体成本。最后，基坑支护技术的合理应用还有助于提升项目的整体价值。通过确保施工过程中的安全性和稳定性，可以提升项目的品质和信誉，进而在市场竞争中占据优势地位。这种优势可能转化为更高的售价、更多的销售机会或更好的品牌口碑，为项

目带来额外的经济效益。

3.2 生态效益

基坑支护技术的环保性对于保护生态环境具有深远的意义。在支护材料的选择上,越来越多的项目开始注重环保型材料的应用。这些材料不仅在使用过程中能够减少对环境的污染,还在废弃后能够更容易地被自然降解或回收利用。例如,采用可降解的土钉和环保型混凝土等支护材料,可以显著降低施工过程中的环境污染。同时,施工方法的改进也极大地降低了施工对生态环境的影响。采用低噪音、低振动的施工方法,如静力压桩等,可以显著减少施工过程中的噪音和振动污染。这种改进不仅减少了对周边居民的干扰,还降低了对周边生态环境的破坏。此外,通过合理的施工组织 and 现场管理,还可以有效控制扬尘和废水的排放,进一步减少对空气和水体的污染^[3]。更为重要的是,合理的支护结构设计能够最大限度地减少对周边植被和土壤的破坏。通过精确的开挖和支护规划,可以避免对周边生态系统的过度干扰,保护原有的植被覆盖和土壤结构。这种保护不仅有助于维护生态平衡,还促进了生物多样性的保护和发展。

4 实例分析:某高层建筑基坑支护工程

以位于城市中心区域的某高层建筑基坑支护工程为例,该工程因其地理位置特殊、周边环境复杂以及开挖深度大等特点,对基坑支护技术提出了极高的要求。经过详细的地质勘察和支护方案设计,工程团队决定采用排桩支护与土钉墙相结合的支护方式,以确保基坑开挖的稳定性和安全性。

(1) 地质勘察与支护方案设计

在工程开工前,工程团队进行了全面的地质勘察,包括地质钻探、土壤力学性质测试以及地下水状况分析等。通过勘察,团队发现该区域地层结构复杂,存在多层不同性质的土壤和岩层,且地下水位较高。基于这些地质条件,工程团队设计了排桩支护与土钉墙相结合的支护方案。排桩支护主要设置在基坑的周边,通过打入深层的钢筋混凝土桩来形成连续的支护墙,以抵抗基坑开挖产生的侧向压力。而土钉墙则设置在基坑的边坡上,通过打入土钉并喷射混凝土形成加固的边坡结构,以增强边坡的稳定性。

(2) 施工过程与变形监测

在施工过程中,施工单位严格按照设计图纸和施工方案进行,确保了支护结构的精确安装和稳固性。同时,为了实时监测基坑边坡的变形情况,施工单位在基坑周边和边坡上设置了多个监测点,采用测斜仪、水准仪等测量工具进行实时监测。监测数据显示,在基坑开挖过程中,边坡的变形量始终控制在安全范围内,未出现异常情况。这得益于支护结构的稳定性和施工单位的严格管理。此外,施工单位还加强了施工现场的安全管理,确保了施工人员的安全。

(3) 支护效果与后续施工

经过数月的紧张施工,该工程成功完成了基坑支护任务。支护结构稳定可靠,未出现任何安全事故或质量问题。这为后续的建筑施工奠定了坚实基础,确保了高层建筑的稳定性和安全性。在支护工程完成后,施工单位进行了全面的检查和验收。验收结果表明,支护结构符合设计要求,施工质量优良。随后,施工单位开始了主体结构的施工,整个工程进展顺利,最终成功建成了这座高层建筑。该工程实例充分展示了排桩支护与土钉墙相结合支护方式在复杂地质条件下的应用效果。通过详细的地质勘察、科学的支护方案设计以及严格的施工管理和变形监测,工程团队成功完成了基坑支护任务,为高层建筑的施工提供了有力保障。这也为类似工程提供了宝贵的经验和借鉴。

结束语

基坑支护技术是建筑施工中的关键环节,对于保障施工安全和周边环境的安全具有重要意义。本文综述了基坑支护技术的现状、分类、应用及其经济效益和生态效益,探讨了基坑支护技术在不同地质条件和工程需求下的选择与应用。通过实例分析,本文验证了基坑支护技术的有效性和实用性。未来,随着建筑技术的不断发展和进步,基坑支护技术也将不断创新和完善,为建筑施工提供更加安全、高效和环保的解决方案。

参考文献

- [1]马强.深基坑支护施工技术在建筑工程中的应用策略[J].居舍,2022(18):77-80.
- [2]崔文琦.深基坑支护施工技术在建筑工程中的应用[J].江西建材,2022(5):149-151.
- [3]潘景斌.建筑工程中的深基坑支护施工技术应用[J].中国建筑金属结构,2022(4):30-31.