

建筑深基坑支护技术应用

张兵杰² 任 堂² 陈 起¹

1. 中国建筑一局(集团)有限公司 北京 100000

2. 中建一局集团第五建筑有限公司 北京 100000

摘要: 建筑深基坑支护技术是确保深基坑工程安全稳定的关键技术。本文阐述了建筑深基坑支护的重要性,介绍了常见的支护类型,如桩板式支护、地下连续墙支护、土钉墙支护、内支撑支护和重力式挡土墙支护。本文还探讨了深基坑支护技术在高层建筑、地铁和隧道等工程中的具体应用,强调了其在实际工程中的重要作用。通过本文的研究,可以为深基坑支护技术的进一步发展和应用提供参考。

关键词: 建筑深基坑; 支护技术; 应用

引言

随着城市化进程的加速,深基坑工程在各类建筑工程中越来越常见。深基坑支护技术作为确保深基坑工程安全稳定的重要手段,其重要性不言而喻。深基坑支护技术不仅关系到工程的安全性和稳定性,还直接影响到工程的施工进度和成本。因此深入研究建筑深基坑支护技术,对于提高工程质量、保障施工安全具有重要意义。本文将系统介绍建筑深基坑支护技术的重要性、常见类型及其应用,以期对相关工程提供有益的参考。

1 建筑深基坑支护技术的重要性

建筑深基坑支护技术的重要性不容忽视,它在保障施工安全、保护周边环境和确保工程质量方面发挥着至关重要的作用。在深基坑开挖过程中,土体的原始平衡状态被打破,如果没有及时采取有效的支护措施,土体可能会出现坍塌、滑坡等危险情况^[1]。这会危及施工人员的生命安全,还可能对周边建筑物的稳定性造成严重影响。合理的深基坑支护技术成为确保施工安全的重要一环。通过科学设计和精心施工,支护结构能够有效地约束土体的变形,提高土体的稳定性,为施工人员提供一个安全的作业环境。在城市中心区域进行深基坑工程施工时,周边环境往往复杂多变,存在众多建筑物、道路和地下管线等重要设施。深基坑施工过程中的土体位移和变形可能会对周边环境造成严重影响,如导致周边建筑物的沉降、倾斜,甚至引发地下管线的破裂等问题。这会损害周边居民的正常生活,还可能对社会经济造成损失。深基坑支护技术的重要性在于它能够有效地控制土体的位移和变形,保护周边环境的安全和稳定。深基坑作为建筑工程的基础,其稳定性和安全性直接关系到上部结构的施工质量。如果深基坑施工出现问题,将会对上部结构的施工带来极大的挑战。而有效的深基坑支护技术

可以为基础工程施工提供稳定的工作条件,确保基础的施工精度和质量。这不仅可以提高整个建筑工程的施工质量,还可以延长建筑物的使用寿命,为社会的可持续发展做出贡献。建筑深基坑支护技术在保障施工安全、保护周边环境和确保工程质量方面具有重要意义。

2 常见建筑深基坑支护类型

2.1 桩板式支护

桩板式支护以其独特的结构特点,在基坑工程中展现出显著优势。该支护方式通过在基坑周边精心布置排桩,并通过冠梁将桩体紧密相连,构筑起一道坚固的桩墙,有效支护土体。排桩可选用高强度、高刚度的钻孔灌注桩或预制桩,能够抵御来自土体的巨大侧压力。桩板式支护适用范围广泛,不受地质条件和基坑深度的限制,尤其在软土地基和地下水丰富的复杂环境中,其支护效果尤为突出,确保了基坑工程的稳定性和安全性^[2]。桩板式支护也存在一定局限性。其施工工艺相对复杂,对技术和设备要求较高,导致成本上升。施工期间可能伴随噪音和泥浆污染,需采取有效措施进行环境管控。桩板式支护凭借其支护效果显著、刚度强大以及变形控制优异的突出特点,在基坑支护领域内稳固地占据了一席之地。这种支护方式不仅能够有效抵御基坑侧壁的土体压力,还为各类复杂地质条件下的基坑工程提供了坚实的保障,是确保基坑安全稳定的重要技术手段之一。

2.2 地下连续墙支护

地下连续墙支护以其卓越的整体性和防渗性能,在深基坑工程中独树一帜。该技术通过挖槽机械在地面上沿工程周边开挖深槽,利用泥浆护壁保持槽壁稳定,随后吊放钢筋笼并灌注水下混凝土,逐段筑成连续的钢筋混凝土墙壁。这道墙壁不仅作为承重和挡土结构,还具备出色的截水和防渗功能。地下连续墙支护特别适用

于深度大、地质条件复杂且对周边环境要求高的基坑工程，如城市中心的高层建筑深基坑。其整体刚度和防渗性能确保了基坑的稳定性和安全性，同时减小了对周边环境的影响。然而该技术也存在一定挑战。施工设备复杂，技术要求高，导致造价相对较高，且施工周期较长。地下连续墙支护凭借其独特优势，在深基坑支护领域占据关键地位。该技术通过构建连续的墙体结构，有效隔离地下水与基坑内部，同时提供强大的侧向支撑力，为复杂地质条件下的基坑工程提供了稳定可靠的安全屏障，确保了深基坑施工的安全与顺利进行。

2.3 土钉墙支护

土钉墙支护以其施工工艺简单、速度快、成本低廉的特点，在基坑工程中广泛应用。该技术通过在开挖过程中将土钉（钢筋或钢管）锚入土体，并喷射混凝土面层，形成由土钉、土体和混凝土面层构成的复合结构，显著提升土体稳定性。土钉墙支护充分利用土体的自稳能力，通过土钉与土体的相互作用，将松散土体加固为一个整体，有效抵抗侧压力。该技术尤其适用于地下水位以上、土质较好的地区，如黏土、粉质黏土和粉土等，且基坑深度一般不超过12m的工程。在这些条件下，土钉墙支护能够发挥最佳效果，确保基坑的稳定性和安全性。土钉墙支护对土体性质有一定要求，不适用于软土地基和地下水丰富的地区。此外相比其他支护方式，其支护变形相对较大。土钉墙支护仍以其经济高效、施工便捷的优点，在适宜条件下成为基坑支护的首选方案。

2.4 内支撑支护

内支撑支护是基坑工程中提升整体稳定性的关键手段。通过在基坑内部巧妙地布置水平或斜支撑等结构，采用钢结构、混凝土结构或钢-混凝土组合材料，内支撑支护显著增强了基坑支护体系的稳固性，有效控制了围护结构的变形。该技术适用范围广泛，不受基坑深度和地质条件的限制，尤其擅长应对基坑形状不规则、周边环境复杂的挑战，确保基坑工程的顺利进行。内支撑支护也存在一定局限性。支撑结构的设置会占用宝贵的施工空间，可能对土方开挖和基础施工的进度造成影响。拆除内支撑时，需谨慎操作以避免对周边环境产生不利影响。内支撑支护仍以其出色的支护效果和广泛的适用性，在基坑支护领域发挥着不可或缺的作用，为各类复杂基坑工程提供了坚实保障。

2.5 重力式挡土墙支护

重力式挡土墙支护是一种历史悠久的基坑支护方式，它主要依赖挡土墙自身的重力来平衡和抵抗土体的侧压力，确保基坑的稳定与安全。这种支护结构通常由

块石、混凝土等重型材料砌筑而成，因此具有较大的截面尺寸和显著的自重^[3]。重力式挡土墙支护特别适用于土质条件良好、地下水位较低且基坑深度相对较浅的工程。在基坑深度不超过5米的场合，重力式挡土墙以其施工简便、成本经济、对施工设备要求不高的优势，成为许多工程师的首选方案。重力式挡土墙支护也存在一些局限性。由于墙体较厚，占地面积相对较大，这在空间有限的施工场地中可能会成为制约因素。重力式挡土墙对地基承载力有较高的要求，需要确保地基的稳定性和强度。在软土地基或深基坑工程中，重力式挡土墙支护可能无法满足支护要求，需要寻找其他更为适合的支护方式。重力式挡土墙支护以其独特的支护原理和显著的自重效应，在适宜的工程条件下展现出良好的支护效果和经济效益。在选择支护方式时，工程师需要根据具体的工程条件和支护要求，综合考虑各种因素，选择最为合适的支护方案。

3 深基坑支护技术的应用

3.1 高层建筑深基坑支护

高层建筑深基坑支护是建筑工程中极为关键的一环，其重要性不言而喻。由于高层建筑对地基的承载力、稳定性和安全性要求极高，因此深基坑的支护工作显得尤为重要。（1）在高层建筑深基坑支护中，基坑的深度往往较大，同时伴随着巨大的侧压力。这就要求所采用的支护结构必须具备高强度和良好的稳定性，以确保基坑在开挖过程中不发生坍塌、滑坡等安全事故。钢板桩和地下连续墙是两种常用的支护结构，它们各自具有独特的优势，适用于不同的工程条件。（2）钢板桩以其轻便、易施工、可重复使用等特点，在高层建筑深基坑支护中得到了广泛应用。它能够有效地承受侧压力和土压力，同时便于施工过程中的调整和修改，具有较高的灵活性。然而钢板桩的支护效果受地质条件影响较大，对于复杂地质条件下的深基坑工程，需要谨慎选择。（3）地下连续墙则以其整体性好、防渗性能强、刚度大等特点，成为高层建筑深基坑支护中的优选方案。它能够形成一个连续的钢筋混凝土墙壁，有效地截断水流，防止地下水对基坑的侵蚀。地下连续墙的整体刚度和稳定性极高，能够抵御巨大的侧压力和土压力，确保基坑的安全稳定。在实际工程中，应根据具体的地质条件、基坑深度、周边环境等因素，综合考虑选择适合的支护结构。施工过程中应严格控制施工质量，确保支护结构的稳定性和安全性。通过科学设计、精心施工和严格管理，高层建筑深基坑支护工作将为高层建筑的稳定性和安全性提供有力保障，为城市的可持续发展贡献力量。

3.2 地铁深基坑支护

地铁深基坑支护是地铁建设过程中不可或缺的重要步骤，它直接关系到地铁施工的安全与效率，特别是在城市繁华地段，其重要性更加凸显。(1) 地铁基坑通常位于城市中心，周围建筑物密集，地下管线错综复杂，这无疑增加了支护工作的难度。为了确保地铁施工不对周边环境造成过大影响，同时保证基坑的稳定性和安全性，需要采用一系列高效且对周围环境影响小的支护技术。(2) 土层锚杆支护是地铁深基坑支护中常用的一种技术。它通过在土层中埋设锚杆，利用锚杆与土体的摩擦力或粘结力来提供支护力，从而有效地控制基坑的变形和位移。这种支护方式不仅支护效果好，而且对周围建筑物和地下管线的影响较小，非常适合在城市中心区域使用^[4]。(3) 土钉墙支护也是地铁深基坑支护中一种常用的技术。它通过在基坑壁面上打入土钉，并在土钉上挂设钢筋网片，然后喷射混凝土形成一道连续的支护墙。土钉墙支护能够有效地提高基坑壁面的整体稳定性，防止土体滑移和坍塌，确保地铁施工的安全进行。在地铁深基坑支护过程中，除了选择合适的支护技术外，还需要严格控制施工质量，确保支护结构的稳定性和安全性。应加强对周边环境的监测和保护，及时发现并处理潜在的安全隐患，确保地铁施工不会对周围建筑物和地下管线造成损害。

3.3 隧道深基坑支护

隧道基坑往往面临着复杂多变的地质条件，如软弱土层、断层、破碎带等，这些都给支护工作带来了极大的挑战。为了确保隧道的稳定性和安全性，必须采用能够适应这些复杂地质条件的支护技术。第一，自立式支护是隧道深基坑支护中常用的一种技术。它主要依赖于支护结构自身的强度和稳定性来抵抗周围土体的压力。自立式支护结构通常具有较高的刚度和承载能力，能够

有效地控制基坑的变形和位移，确保隧道的施工安全。第二，喷锚支护则是另一种广泛应用的隧道深基坑支护技术。它通过在基坑壁面上喷射混凝土，并结合锚杆的使用，形成一个连续的、整体的支护结构。喷锚支护能够有效地提高基坑壁面的抗剪强度和抗拉强度，防止土体滑移和坍塌，为隧道的稳定施工提供有力保障^[5]。第三，在隧道深基坑支护过程中，除了选择合适的支护技术外，还需要充分考虑地质条件、基坑深度、地下水情况等因素，进行科学的设计和精心的施工。应加强对支护结构的监测和维护，及时发现并处理潜在的安全隐患，确保隧道的长期稳定性和安全性。

结语

综上，建筑深基坑支护技术在各类建筑工程中发挥着至关重要的作用。不同类型的支护技术各有优缺点，应根据具体工程条件和要求选择合适的支护方案。在实际应用中，应注重支护技术的科学性和合理性，确保深基坑工程的安全稳定。未来，随着科技的进步和工程技术不断发展，建筑深基坑支护技术将进一步完善和创新，为各类建筑工程提供更加安全、高效、经济的支护解决方案。

参考文献

- [1]何波.高层建筑深基坑支护技术应用[J].建筑·建材·装饰,2019(13):90,122.
- [2]马杰.建筑工程中深基坑支护技术的应用与风险控制研究[C]//建筑科技发展论坛论文集.2024:1-4.
- [3]欧立新.建筑施工中深基坑支护技术的应用[J].建筑·建材·装饰,2024(12):175-177.
- [4]欧立新.建筑工程施工中深基坑支护的施工技术应用分析[J].建筑与装饰,2024(2):183-185.
- [5]刘婷慧.房屋建筑工程中深基坑支护施工技术的应用[J].建筑·建材·装饰,2024(8):82-84.