

建筑工程深基坑的支护技术措施探讨

金伟军

台州市农副产品集配中心有限公司

摘要：在建筑工程中，深基坑的支护技术扮演着至关重要的角色，随着城市化进程的加速，越来越多的高层建筑、地下工程和地铁线路的建设需要进行深基坑的开挖。然而深基坑的开挖和支护过程中涉及的地质条件、工程风险以及施工安全等问题都给工程师们带来了巨大的挑战，因此深基坑的支护技术的研究与应用已成为当前建筑工程领域的热点之一。

关键词：建筑工程；深基坑；支护技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.04.022

深基坑的支护技术在建筑工程中起到了至关重要的作用，随着城市建设的不断发展，越来越多的高层建筑、地下车库以及地铁工程需要在有限的土地空间中实现垂直的扩展。为了确保深基坑的施工安全和工程质量，支护技术成了不可或缺的一环，支护技术的主要目标是在施工过程中有效地控制土体的变形和沉降，同时保持周围环境的稳定。采用合适的支护技术可以有效地分担土体的荷载，减少地表沉降和地下水位变化对周围建筑物的影响，能够确保施工工程的顺利进行。

一、深基坑支护的基本原则

（一）安全性原则

安全性原则是深基坑支护的核心，在设计和施工过程中，必须确保深基坑支护系统具备足够的安全性，这意味着它能够承受各种荷载和外部力的作用，确保基坑的稳定性和结构的完整性。此外深基坑支护系统还应该保护周边环境和人员的安全，例如，在选择支护材料时，应考虑其抗震性能和防水性能，以防止地震和水灾对基坑的影响。此外必须采取适当的安全措施，如设置警示标志和安全防护设施，以确保工作人员和周围居民的安全。

（二）经济性原则

经济性原则是深基坑支护的另一个重要考虑因素，在保证安全性的前提下，尽量采用经济合理的支护方法和材料，以降低工程成本，深基坑支护工程的成本通常较高，因此需要在设计和施工中寻求经济性的平衡。例如，可以选择经济实用的支护材料，如钢筋混凝土、钢板桩等，以替代昂贵的支撑材料，此外应根据实际情况进行合理的设计和施工方案，避免不必要的浪费和成本增加^[1]。

（三）可行性原则

可行性原则是深基坑支护的重要原则之一，深基坑

支护系统的设计必须根据具体的工程要求和现场条件进行，以确保施工的可行性和可操作性。在设计过程中，需要考虑到基坑的深度、土层的性质、周围建筑物和地下管线的影响等因素。根据这些因素，选择合适的支护材料和支护方式，确保支护系统能够承受各种荷载和外部力的作用，并保证基坑的稳定性和结构的完整性。同时施工过程中，需要根据实际情况进行调整和改进，确保支护系统的可行性和施工的顺利进行。

（四）灵活性原则

灵活性原则是深基坑支护的另一个重要原则，支护系统应具备一定的灵活性，能够适应不同的地质条件和变化的工程要求，地质条件的不同可能导致土层的稳定性、地下水位的变化等问题，因此支护系统需要具备一定的适应性。例如，在选择支护材料时，可以考虑使用可调节的支撑材料，以适应不同地质条件下的变化。此外在设计和施工过程中，应考虑到未来可能发生的变化，预留一定的余地，以便灵活地调整和改进支护系统。

二、深基坑支护技术分类

（一）钢支撑

钢支撑是一种常见的深基坑支护技术，它通过在基坑周围安装钢支撑框架，以提供坚固的支撑和保护土体免受外界力的影响，钢支撑可以根据基坑的深度和土壤的性质进行调整，以满足不同施工条件下的需求。钢支撑的主要组成部分是钢支撑框架，它由钢板和钢管组成，钢板通常是用冷弯成型工艺制成的，具有较高的强度和刚度，钢板通过连接件和钢管进行连接，形成一个稳定的支撑框架，钢管通常是圆形或方形的，具有良好的承载能力和抗变形性能。钢支撑的安装过程相对简单，需要根据设计要求确定支撑框架的尺寸和形状，然后在基坑周围挖掘出一定深度的基坑壕沟，再安装钢支撑框架，将其固定在基坑壕沟的边缘；最后再根据需要进行支撑框架的调整和加固。钢支撑技术在深基坑工程中具有广泛的应用，它可以用于各种类型的土壤，包括粉土、黏土、砂土等，钢支撑可以提供稳定的支撑力，防止土体的塌方和变形，保证施工安全。

（二）混凝土墙支护

在深基坑支护技术中，混凝土墙支护是另一种常见的技术，该技术通过在基坑周围浇筑混凝土墙，以增加土体的抗压强度和稳定性，从而保证基坑施工的顺利进行。混凝土墙支护技术的设计是根据基坑的深度和土壤的性质来进行的，在设计之前，需要对基坑的深度进

行详细的测量和分析，以确定混凝土墙的高度和厚度。同时还需要对土体的性质进行详细的土壤力学试验和分析，以确定混凝土墙的强度和稳定性要求，根据这些数据，可以进行混凝土墙的设计和施工。混凝土墙支护技术可以根据需要进行加固和加厚，在设计和施工过程中，可以根据实际情况对混凝土墙进行加固，以增加其抗压强度和稳定性，加固的方式可以是在混凝土墙内部加设钢筋或钢板，以增强其承载能力；也可以是在混凝土墙外部设置土钉或锚杆，以增加其抗滑和抗倾覆能力。此外根据实际需要，还可以对混凝土墙进行加厚，以增加其整体的稳定性^[3]。混凝土墙支护技术具有一定的优点和适用范围。混凝土墙支护技术施工简便，成本相对较低，混凝土墙可以提供较好的抗压强度和稳定性，适用于基坑较深或土体较松散的情况，混凝土墙支护技术还可以与其他支护技术相结合，形成多层次、多元化的支护体系，以提高基坑的整体稳定性。

（三）悬臂墙支护

悬臂墙支护技术是其中一种常用的技术，该技术通过在基坑边缘设置悬臂墙，以提供临时支撑和保护，悬臂墙可以根据基坑的深度和土壤的性质进行调整，并可以根据需要进行加固和加厚。悬臂墙支护技术的设计和施工需要考虑基坑的深度和土壤的性质，在设计之前，需要对基坑的深度进行详细的测量和分析，以确定悬臂墙的高度和长度，同时还需要对土体的性质进行土壤力学试验和分析，以确定悬臂墙的稳定性要求，根据这些数据，可以进行悬臂墙的设计和施工，悬臂墙支护技术可以根据需要进行加固和加厚。在设计和施工过程中，可以根据实际情况对悬臂墙进行加固，以增加其承载能力和稳定性。加固的方式可以是在悬臂墙内部加设钢筋或钢板，以增强其抗拉强度和抗弯刚度；也可以是在悬臂墙外部设置土钉或锚杆，以增加其抗滑和抗倾覆能力。

（四）喷射混凝土支护

喷射混凝土支护也是一种常见的技术，这种技术通过喷射混凝土到基坑周围的土体中，以增加土体的强度和稳定性，喷射混凝土支护可以根据基坑的深度和土壤的性质进行设计，并可以根据需要进行加固和加厚。喷射混凝土支护技术的设计和施工需要考虑基坑的深度和土壤的性质，在设计之前，需要对基坑的深度进行详细的测量和分析，以确定喷射混凝土的厚度和强度。同时还需要对土体的性质进行土壤力学试验和分析，以确定喷射混凝土的稳定性要求，根据这些数据，可以进行喷射混凝土支护的设计和施工。喷射混凝土支护技术可以根据需要进行加固和加厚，在设计和施工过程中，可以根据实际情况对喷射混凝土进行加固，以增加其强度和稳定性^[4]。加固的方式可以是在喷射混凝土中加入钢筋

或钢纤维，以增强其抗拉强度和抗冲击能力；也可以是在喷射混凝土表面喷涂防水涂料，以增加其抗渗透和防水性能。喷射混凝土支护技术具有一定的优点和适用范围，施工简便，成本相对较低。喷射混凝土可以提供较好的土体加固效果，适用于基坑较深或土体较松散的情况。还可以与其他支护技术相结合，形成多层次、多元化的支护体系，以提高基坑的整体稳定性。

（五）地下连续墙支护

地下连续墙支护作为其中一种常用的技术，被广泛应用于各类基坑工程中，它通过在基坑周围挖掘连续墙，并在墙体中注入混凝土，以提供坚固的支撑和保护。地下连续墙支护技术的分类主要根据基坑的深度和土壤的性质进行设计，并可以根据需要进行加固和加厚，根据基坑深度的不同，地下连续墙支护可分为浅基坑连续墙支护和深基坑连续墙支护两大类。浅基坑连续墙支护适用于基坑深度较浅的情况，在浅基坑连续墙支护中，连续墙通常采用钢筋混凝土墙或混凝土梁板墙，这种支护方式具有施工简单、成本较低、适应性强等特点，同时根据土壤的性质和基坑周围环境的要求，可以选择不同的支护结构形式，如锚杆支护、桩基支护等。深基坑连续墙支护则适用于基坑深度较大的情况，在深基坑连续墙支护中，连续墙通常采用钢筋混凝土墙或预制混凝土板桩墙，这种支护方式具有承载能力强、稳定性好等特点。同时根据土壤的性质和基坑周围环境的要求，可以选择不同的加固和加厚措施，如加设钢支撑、增加墙体厚度等^[5]。

三、深基坑支护技术正在建筑工程施工中的应用

（一）合理选择支护结构

在深基坑的施工过程中，合理选择支护结构是至关重要的，选择合适的支护结构可以保证基坑的稳定性和施工安全，提高工程质量和效率。进行详细的地质勘察和土壤力学分析是选择支护结构的基础，通过对地质条件、土层性质和承载力的调查和分析，可以了解土壤的稳定性和抗压能力，为支护结构的选择提供科学依据。要根据基坑的深度和施工要求，选择适合的支护结构，一般来说，基坑越深，土壤的压力越大，对支护结构的要求也越高，要根据实际情况，结合施工工艺和经济性，选择最适合的支护结构。需要综合考虑基坑周围的环境条件和施工限制，例如，如果基坑周围有建筑物、地下管道或其他地下设施，选择支护结构时要考虑其对周围环境的影响，避免对周围建筑物和设施造成损坏，同时还要考虑施工期间的安全、排水和通风等问题。还要根据施工周期和成本因素，选择最经济和高效的支护结构，不同的支护结构在施工过程中所需的时间和成本也会有所不同。因此需要综合考虑施工周期和成本因素，选择最合理的支护结构，以确保施工的顺利进行和

经济效益的最大化。

（二）加强地下水处理

深基坑施工中，地下水是一个常见的问题，为了避免水压力对基坑施工造成影响，需要采取有效的地下水处理措施，如井点降水、地下水封堵和水封帷幕等，这样可以减少基坑支护工作的难度和风险。井点降水是一种常用的地下水处理方法，通过在基坑周围钻井并设置排水管道，将地下水抽出并排放到合适的地方，这种方法可以降低地下水位，减少水压对基坑的影响，提高施工的安全性和稳定性，同时井点降水还可以有效地控制基坑周围土壤的湿度，减少土壤的液化和塌方风险^[6]。地下水封堵是另一种常见的地下水处理方法，通过在基坑周围设置防水层，阻止地下水的渗透进入基坑，常用的封堵材料包括防水板、防水膜和防水混凝土等，地下水封堵可以有效地减少地下水的渗透量，降低基坑的水压力，提高基坑支护的稳定性和安全性。水封帷幕也是一种常用的地下水处理方法，水封帷幕是通过在基坑周围钻孔并注入特殊的材料，形成一个密闭的水封帷幕，阻止地下水的渗透，水封帷幕可以有效地降低地下水位，减少水压对基坑的影响，提高基坑支护的稳定性和安全性，此外水封帷幕还可以阻止地下水中的有害物质渗入基坑，保护环境的安全。加强地下水处理在深基坑施工中具有重要意义，通过采取有效的地下水处理措施，可以减少地下水对基坑施工的干扰，降低施工难度和风险，合理选择地下水处理方法还可以提高施工效率和质量，保证基坑的稳定性和安全性。

（三）优化施工工艺

在深基坑支护施工中，合理安排施工顺序和优化施工步骤可以有效地提高施工效率，例如在施工过程中，可以先进行地下水处理，降低地下水位，减少水压对基坑的影响，然后根据基坑的具体情况选择合适的支护结构和材料，进行支护施工，再进行基坑的土方开挖和地下室的建设。通过合理安排施工顺序和优化施工步骤，可以最大限度地减少施工时间和人力成本，提高施工效率。在深基坑支护施工中，利用先进的施工设备可以快速高效地完成施工任务。例如，采用大型挖掘机和钻机可以快速进行土方开挖和钻孔施工，提高施工效率，同时利用自动化控制技术可以实现施工过程的精确控制，减少人为操作的误差，提高工程质量，通过提高施工效率，可以缩短工期，减少施工风险，并降低工程成本。在深基坑支护施工中，选择合适的支护结构和材料是保证工程质量的关键，例如，采用高强度钢板桩和混凝土墙体可以提高基坑的稳定性和抗震性能。同时进行严格的质量控制和施工监管，确保施工过程符合相关标准和规范，通过保证工程质量，可以保证基坑的稳定和安全，提高建筑工程的可持续发展能力。

（四）加强监测和预警

在深基坑支护施工过程中，可以通过安装测斜仪、应变计和位移计等监测设备，对基坑的变形和应力情况进行实时监测，这些监测设备可以精确地记录和分析基坑的变化情况，为后续的施工提供重要的数据支持^[7]。同时监测设备的安装还可以提前发现潜在的施工风险，为施工过程的安全控制提供依据。通过监测设备采集到的数据，可以实时了解基坑的变形和应力情况，例如，测斜仪可以测量基坑的倾斜角度，应变计可以测量基坑的应变情况，位移计可以测量基坑的位移量。通过对这些数据进行分析 and 比对，可以及时发现基坑的异常变化，及时采取相应的措施，实时监测可以提高施工过程的可控性和安全性，为施工人员提供及时的预警信息。一旦监测设备发现基坑存在异常情况，施工人员应及时采取相应的措施，确保施工的安全性和稳定性，例如，当测斜仪监测到基坑的倾斜角度超过设定范围时，可以采取加固支护、减少土方开挖等措施来控制基坑的变形，同时施工人员还应密切关注监测设备的数据变化，及时调整施工方案，确保施工过程的安全控制。

结束语

在建筑工程施工中，深基坑的支护技术起着至关重要的作用，通过对深基坑的支护，不仅可以确保施工过程的安全与顺利进行，还能有效地保护周边环境的稳定与完整。然而深基坑施工仍然存在一些挑战和难题，需要不断地进行技术创新和研究，相信在不久的将来，随着科技的不断进步和工程经验的积累，深基坑支护技术将会取得更大的突破和发展，为建筑工程的安全和可持续发展做出更大的贡献。

参考文献

- [1] 宋茂兴. 建筑工程施工中深基坑支护施工技术管理研究[J]. 居舍, 2023, (30): 65-68.
- [2] 程周炳, 闫艳艳, 唐敏, 史立冉. 建筑工程施工中深基坑支护施工技术管理研究[J]. 科技创新与应用, 2023, 13(29): 177-180.
- [3] 蔡书传. 建筑工程施工中深基坑支护的施工技术管理对策分析[J]. 产品可靠性报告, 2023, (10): 104-106.
- [4] 陈天锋. 建筑工程施工中的深基坑支护施工技术[J]. 工程建设与设计, 2023, (17): 226-228.
- [5] 张庆, 贺海利. 深基坑支护技术在高层建筑工程施工中的应用[J]. 工程机械与维修, 2023, (05): 210-212.
- [6] 丁洪. 建筑工程施工中深基坑支护的施工技术探讨[J]. 广东建材, 2023, 39(07): 100-102+95.
- [7] 赵文吉. 深基坑支护施工技术在建筑工程施工中的运用[J]. 工程建设与设计, 2023, (12): 193-195.