

建筑工程施工中深基坑支护施工技术应用分析

吴壮山

烟台市莱山区旧城旧居改造服务中心

摘要:在当前城市建设中,高层建筑日益增多,为满足建筑物的抗震、抗风等要求,地下空间的利用显得愈发重要。深基坑支护技术作为保障地下工程安全的重要措施,在建筑工程施工中占据着举足轻重的地位。基于此,本文分析探讨深基坑支护施工技术的原理及应用措施,以期对相关工程提供参考。

关键词: 建筑工程; 深基坑支护; 施工技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.08.033

引言:自改革开放以来,随着经济的快速发展和城市化进程的加速,建筑工程行业也迎来了前所未有的机遇和挑战。深基坑支护施工技术应用价值主要体现在增加基坑侧壁的稳定性和分散或消减压力、防止水土流失、提高地下空间利用率以及保障施工安全等方面,相关原理的运用能够为高层建筑、地铁等工程的施工提供坚实基础,确保工程的安全和质量。

一、建筑工程发展历程

在早期的建筑工程中,由于技术条件和施工设备的限制,建筑形式相对单一,主要以平房和低层建筑为主。随着科技的进步和经济的发展,建筑工程行业不断引进新技术、新工艺和新材料,高层建筑、大型公共设施等建筑形式逐渐成为主流;建筑工程行业也不断加强技术创新和研发,推动着行业的技术进步和产业升级。在此过程中,深基坑支护施工技术作为地下工程的关键技术,也经历了从传统放坡开挖到现代支护结构的演变。传统放坡开挖方式虽然成本较低,但容易造成土体变形、滑坡等安全问题,而且会对周边环境造成一定的影响。为了解决此类问题,现代支护结构技术逐渐发展起来,采用各种支挡和加固措施,有效控制土体变形和滑坡等安全问题,同时也减少了对周边环境的影响。随着城市化进程的加速,地下空间的开发与利用逐渐成为研究的热点,深基坑支护施工技术的需求和应用也越来越广泛。截至目前,深基坑支护施工技术已经成为地下工程中不可或缺的一部分,广泛应用于地铁、隧道、高层建筑等工程领域,体现了科技进步与工程实际需求的紧密结合,为建筑工程行业的发展提供了重要的技术支持^[1]。

二、深基坑支护施工技术类型

(一) 土钉墙支护

土钉墙支护是一种利用土钉对土体进行加固的支护方式。在施工过程中,先进行土方开挖,然后按照一定的间距和深度,在土体中钻孔并插入土钉。土钉一般采用钢筋制成,将注浆材料与周围土体紧密结合制作成为

复合土体,提高土体的承载能力和稳定性,防止土体滑坡和坍塌。需要注意的是,土钉墙支护适用于开挖深度较小、土质较好的情况。由于其施工简便、成本较低,因此在一些临时性工程或小型工程中得到广泛应用。然而,对于大型深基坑工程或地质条件复杂的情况,可能需要采用更加强健的支护方式,如水泥搅拌桩、钢板桩等^[2]。具体而言,在实际施工中,还需要注意控制土钉的间距、长度、注浆量等参数,以确保土钉与土体的紧密结合。同时,需要对土钉进行质量检测和验收,确保其质量和可靠性。此外,在施工过程中还需要采取适当的排水措施,以避免水对土体的侵蚀和破坏。总之,土钉墙支护是一种常见的深基坑支护方式,具有施工简便、成本低廉等优点,但在实际应用中需要根据工程实际情况进行合理设计和施工^[3]。

(二) 重力式挡墙支护

重力式挡墙支护是一种常见的深基坑支护方式,其原理是利用墙体自身的重量来平衡土压力,保证基坑的稳定性,此类支护方式通常采用水泥搅拌桩、钢板桩等材料,因此具有施工速度快、适用范围广的优点。在施工过程中,重力式挡墙方面需要借助反压原理,使墙体承受来自土体的压力,对墙体本身的重量进行平衡,墙体的厚度和高度需要经过精确计算和设计,以确保其稳定性和承载能力。其中水泥搅拌桩是一种常用的重力式挡墙材料,将水泥和土壤进行混合,并采用特殊的搅拌设备进行搅拌,形成具有一定强度和稳定性的墙体。而钢板桩则是一种更为轻便快捷的支护方式,采用连续钢板桩连接形成墙体,具有施工速度快、适应性强等优点。需要注意的是,重力式挡墙支护虽然具有施工速度快、适用范围广等优点,但在实际应用中,依然需要控制墙体的高度和厚度,避免出现变形和滑移等问题。同时,还需要根据工程实际情况选择合适的材料和设计方式,以确保支护效果和安全可靠性。

(三) 放坡开挖支护

放坡开挖支护是一种利用土体自稳能力的基坑支护方式。在施工过程中适当放坡,使土体在自身重力的作用下保持稳定,从而保证基坑的稳定性,主要适用于开挖深度较大、场地条件允许的情况。具体而言,在进行放坡开挖时,需要根据工程实际情况和土质条件,选择合适的坡度和高度等参数。如果坡度过陡或高度过高,可能会导致土体滑坡或坍塌等安全问题。因此,相关人员在施工过程中需要采取相应的安全措施,如设置排水系统、加固定锚杆等,以确保施工安全。需要注意的是,在选择放坡开挖支护方式时,还需要考虑其他因

素，如施工场地的尺寸、周边环境的影响等，如果场地较小或周围有建筑物等障碍物，可能不适合采用放坡开挖支护方式。总体而言，相较于其他支护方式，放坡开挖支护具有施工简便、成本较低等优点。但需注意：如果基坑深度较大或土质条件较差，可能需要采取其他支护方式进行加强，以确保基坑的稳定性和安全性。因此，在实际应用中需要根据工程实际情况进行综合考虑和选择^[4]。

（四）复合型支护

复合型支护是将以上几种支护方式进行组合使用，以充分发挥各种支护方式的优点，提高基坑的稳定性和安全性。适用于开挖深度较大、地质条件复杂的情况。在进行复合型支护时，需要结合工程实际情况和地质条件，选择合适的支护方式并进行合理的组合。常见的组合方式涉及放坡开挖与土钉墙、放坡开挖与桩基等。在组合过程中，需要注意各种支护方式之间的协调性和互补性，避免出现冲突和不协调的问题。不仅如此，复合型支护还需要考虑施工过程中的控制和管理问题，多种支护方式的组合使用可能会增加施工难度和复杂性，因此需要采取相应的措施，如加强监测和信息反馈等，以确保施工质量和安全。相较于其他支护方式，复合型支护具有更高的稳定性和安全性，能够更好地适应复杂的地质条件和施工环境。但需要注意的是，复合型支护的成本和施工难度也相对较高，需要进行充分的技术和经济可行性分析。

三、建筑工程施工中深基坑支护施工技术工作原理

深基坑支护施工技术的工作原理主要是利用科学有效的支挡和加固措施，增加基坑侧壁的稳定性和安全性，从而确保施工安全。具体来说，深基坑支护施工技术的工作原理主要表现为：**①**深基坑支护施工技术的首要任务是分散或消减基坑侧壁和周边的压力。在施工过程中，基坑的侧壁和周边会受到土体、水体和施工荷载等多重压力的作用。为了保持基坑侧壁的稳定，深基坑支护施工技术，采取相应的支挡和加固措施，将侧壁和周边的压力分散或消减，从而减少土体变形和坍塌的风险。**②**在深基坑施工过程中，水土流失是一个常见的问题。为了防止水土流失，深基坑支护施工技术方面，主要是在基坑侧壁和底部设置止水、排水措施，有效控制地下水的流动，减少水土流失的发生。同时，支护结构的设计也需要考虑到防止水土流失的要求，确保在施工过程中能够有效控制土体的稳定。**③**高层建筑、地铁等工程的地下室、地下通道等地下空间需要得到充分开发利用。深基坑支护技术的应用能够提供安全可靠的支撑和保护，使地下空间的施工得以顺利进行。**④**深基坑施工面临的环境复杂、风险因素多，因此保障施工安全是首要任务，需要结合工程特点和实际情况，综合采用支挡、加固和防护措施，有效提高基坑侧壁的稳定性和抗变形能力，降低安全风险，确保施工过程的顺利进行。与此

同时，合理的支护结构设计和严格的施工管理也是保障施工安全的重要环节^[5]。

四、建筑工程施工中深基坑支护施工技术应用措施

（一）科学选择支护类型

在深基坑支护施工中，选择合适的支护类型是至关重要的。根据工程要求和地质条件，可以选择多种支护方式，例如土钉墙、桩基、地下连续墙等，不同的支护方式各有特点，适用范围也不同。**①**土钉墙是一种常见的支护方式，适用于地下水位以上或经过降水的密实性较好的砂土、粉质土和黏性土。由于土钉墙具有施工简便、造价低廉的优点，但其稳定性相对较差，适用于深度较小的基坑。**②**桩基支护是一种较为稳固的支护方式，适用于各种地质条件下的深基坑。桩基支护方式在基坑周边打桩，形成连续的挡墙，可以有效防止土体变形和坍塌，但桩基支护施工周期较长，造价也相对较高。**③**地下连续墙支护是一种具有较高强度和刚度的支护方式，适用于各种地质条件下的深基坑。连续墙的墙体能够承受较大的侧向压力，同时还能有效防止水土流失，但地下连续墙的施工难度较大，造价也较高。除了以上三种常见的支护方式外，还有锚杆支护、钢板桩支护等多种方式可供选择。在选择支护方式时，需要综合考虑工程的具体要求、地质条件、工程造价、施工周期等多个因素，进行经济合理的比较和选择^[6]。

（二）严格控制施工质量

深基坑支护施工是一个复杂的系统工程，涉及多个环节和多方面的技术要求。为了确保施工质量，需要采取一系列严格的管理措施。首先，要建立完善的质量管理体系，明确各岗位的职责和操作规范，确保每个员工都清楚自己的工作内容和标准；要加强对施工过程的监控，及时发现和纠正不符合技术要求和规范的操作，确保每道工序的施工质量。其次，要加强材料管理。材料的质量直接关系到施工效果，因此必须严格把关，选择合格的材料供应商，对进场的材料进行质量检验，确保其符合设计要求和相关标准；对设备的维护和保养也要到位，保证设备的正常运转和精度。此外，还要加强技术培训和交底工作，对施工人员进行技术培训，使其掌握相关技能和操作规程，明确施工中的重点和难点；在每个施工阶段开始前，都要进行技术交底，确保每个参与施工的人员都清楚了解施工要求和技术要点。最后，要重视验收工作，在每个施工阶段完成后，都要进行质量验收，对不合格的部分进行整改和返工，验收合格后，才能进行下一阶段的施工。总之，深基坑支护施工涉及多个环节和多方面的技术要求，需要采取严格的管理措施来确保施工质量。

（三）加强施工现场监测

深基坑施工涉及土体稳定性和周边环境的安全，应加强施工现场监测，实时掌握土体变形、地下水位等情况。根据监测数据及时调整施工方案，确保施工安全和

质量。①在施工前，应制定详细的监测方案，涉及监测点布置、监测频率、监测项目等。建立专门的监测团队，配备先进的监测设备，确保监测数据的准确性和可靠性。②在施工过程中，应实时监测土体的变形情况，涉及沉降、倾斜、裂缝等，以及地下水位的变化情况，及时发现土体不稳定或地下水位异常等问题，从而采取相应的措施进行处置。③除了对土体本身进行监测外，还应定期检查周边环境的安全状况，保证周边建筑物的沉降、倾斜情况，以及周边道路、管线等基础设施的状况，如有发现异常情况，应及时采取措施进行处置。④在施工过程中，应根据监测数据及时调整施工方案，涉及施工进度、施工方法、施工顺序等，不断优化施工方案，可以减少对土体的扰动和周边环境的影响，确保施工安全和质量。⑤针对可能出现的紧急情况，应建立完善的应急预案，涉及预警机制、应急处置流程、救援措施等。在出现紧急情况时，应迅速启动应急预案，采取有效的措施进行处置，确保人员安全和工程安全。

（四）注重环境保护

在施工过程中，要采取有效措施减少对周边环境的干扰和破坏。控制施工噪音、粉尘、废水的排放，合理利用施工材料和资源，降低能耗和资源消耗，实现绿色施工。①应采取有效的措施控制施工噪音，如使用低噪音的施工设备、合理安排施工时间、对施工噪音进行监测和限制等，尽可能减少对周边居民和环境的影响。②施工过程中会产生大量粉尘，对周边环境和人员健康造成不良影响，应采取有效措施控制粉尘排放，如洒水降尘、使用密闭性好的运输工具、设置雾炮等。③施工过程中产生的废水应经过处理后再排放，确保符合国家和地方的相关环保标准，采用沉淀、过滤、吸附等物理或化学方法对废水进行处理。④应合理利用施工材料和资源，减少浪费和消耗，尽可能使用可再生或可回收的材料，提高材料利用率。⑤施工过程中应采取有效的节能措施，如使用节能灯具、合理安排施工顺序、提高设备效率等，合理利用水资源，减少浪费和消耗。⑥在施工过程中，应对周边环境进行绿化和恢复，种植树木、花草等植被，改善周边环境质量。必要时，应对施工场地进行清理和恢复，确保施工后场地能够恢复原貌。⑦应建立完善的环保管理制度，明确环保目标和责任，制定环保计划和措施，加强环保宣传和培训，增强全体员工的环保意识和责任感。

（五）应急预案管理

深基坑施工中的应急预案管理是确保施工安全的重要环节。以下是一些具体的应急预案管理措施：①针对可能出现的紧急情况，如基坑坍塌、漏水、火灾等，制定详细的应急预案。预案应涉及应急组织、通讯联络、人员疏散、抢险救援等方面的内容，根据实际情况定期对预案进行修订和完善。②应定期对施工现场进行安全

巡查，特别是对深基坑的边坡、支护结构、排水设施等进行检查，发现安全隐患应及时采取措施进行处理，防止事态扩大。③为了应对可能出现的紧急情况，应配备必要的应急设备和人员。设备涵盖消防器材、安全绳、照明灯具等，人员主要涉及经过专业培训的抢险救援队伍和医护人员。与此同时，应定期进行应急演练，提高应对突发事件的能力。④在应急预案中应明确通讯联络机制，确保在紧急情况下能够及时与外界取得联系，设置专人负责通讯联络工作，确保通讯畅通。⑤为了应对可能出现的紧急情况，应建立应急物资储备机制，储备足够的应急物资，涉及食品、水、急救药品等，确保在紧急情况下能够保障人员的生命安全。⑥应定期进行应急培训和演练，提高全体员工的应急意识和应对能力，培训和演练内容应与实际相结合，注重实用性。⑦在应急预案中应建立应急事件处理记录制度，对发生的紧急事件进行详细记录，记录内容为事件发生时间、地点、原因、处理过程和结果等。相关人员对记录的分析，可以发现存在的问题和不足之处，为今后的应急管理工作提供参考。

结语：

总而言之，深基坑支护施工技术在建筑工程中具有重要意义，关乎工程安全和质量。在实际应用中，应结合工程实际情况，科学选择支护类型，严格控制施工质量，加强施工现场监测和环境保护工作。同时，完善应急预案管理，确保施工安全顺利完成。在此形势下，相关人员不断优化和完善深基坑支护施工技术，推动建筑工程的可持续发展。

参考文献

- [1] 顾仲稷. 建筑工程中的深基坑支护施工技术分析以拟建项目为例[J]. 中国建筑金属结构, 2022(3): 56-57.
- [2] 吴晶晶. 狭小复杂环境下深基坑支护施工技术研究——以南京某高校基建项目为例[J]. 城市建筑, 2023, 20(2): 153-156.
- [3] 梁中波. 深基坑开挖与支护施工技术在建筑工程中的应用——以宜宾市江安县小坝中学建设项目为例[J]. 建筑与装饰, 2023(13): 187-189.
- [4] 巫小明. 深基坑土方开挖及支护施工技术分析——以怀柔区北房镇驸马庄村棚户区改造项目为例[J]. 江西建材, 2022(8): 255-257.
- [5] 王涛. 刍议市政工程深基坑支护与土方开挖施工技术——以广州塔南广场配建珠江两岸人行景观桥广州塔南广场项目为例[J]. 百科论坛电子杂志, 2023(10): 118-120.
- [6] 胡卫俊. 土建施工中深基坑支护施工技术研究——以杭政储出(2016)46号地块商品住宅项目实践为例[J]. 工程设计与施工, 2022, 4(3).