

工民建深基坑开挖与边坡支护施工技术探讨

陈龙

山西建筑工程集团有限公司

摘要:近年来,建筑行业的迅猛发展为建筑施工水平的提高提供了有力支持。在建筑施工的众多流程中,深基坑施工起着关键的作用。基坑开挖和支护技术对于深基坑工程的安全和顺利进行至关重要。了解基坑开挖和支护技术中的重点问题对于确保深基坑施工效率最大化是必不可少的。

关键词:工民建;深基坑开挖;边坡支护;施工技术
【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.10.032

一、深基坑施工技术特点分析

(一) 深度要求较高

随着城镇化政策的限制以及农村人口城市化的扩大,土地资源严重短缺已经成为当今社会面临的一个重要问题。为了有效利用有限的土地资源,建设大型高层建筑被视为提高建筑空间效率的重要手段。大型高层建筑的建设不仅可以节省土地面积,还可以提供更多的建筑使用空间。随着城市园林绿化工程以及其他建筑使用空间的总容量的不断增加,对建筑空间的需求也越来越大。因此,为了满足城市建设的要求,建筑空间基坑的深度需求也随之增加。在城市建设中,通过建设大型高层建筑来提高土地利用效率可以带来多重好处。首先,大型高层建筑可以有效地利用垂直空间,节约水平空间,从而最大限度地节省土地面积。其次,大型高层建筑可以提供更多的建筑使用空间,满足城市园林绿化工程以及其他建筑使用空间的需求,进一步提升城市的美观和舒适度。另外,对建筑空间基坑深度需求的提高也将促进建筑科技的发展和 innovation。

(二) 施工难度较大

中国是世界上面积最大的国家之一,这导致了其地域空间格局的巨大差异。在军工民建领域,建设规模不断扩大,而深基坑施工却面临着技术困难。随着高新技术的广泛应用,施工人员需要了解建设现状和施工要求。他们需要掌握地下道路、地下管道、通信线路等信息,以确保施工质量。特别是在周围基础设施密集的地方进行施工时,控制挖掘的力度变得尤为重要,这也增加了开挖的难度。深基坑施工的困难主要源于以下几个方面。首先,中国的地貌复杂多变,地质条件各异,施工人员需要充分了解地质背景和地下管线的分布情况,避免施工过程中出现地质灾害或扰动地下管线的情况。特别是在城市的繁忙地区进行施工,周围基础设施密集,如地铁线路、电缆、地下管网等,对施工的影响较大。因此,施工人员需要通过了解这些基础设施的位置和布局,采取相应的措施来防止施工过程中对这些设施造成不良影响。繁忙地区的施工还需要严格控制挖掘的力度。因为这些地区的土地有限,施工空间十分狭窄,需要仔细考虑挖掘的深度和施工机械的使用,以免对周围建筑物和基础设施造成不可逆转的损害。

(三) 技术种类较多

我国地理环境多样,地形类型繁多,这对于施工技术提出了各种要求,也导致了技术种类的丰富多样。在实际工程中,我们需要根据要求选择最适合的工艺参数。由于我国地理环境的多样性,包括山地、平原、高原、盆地等不同地形特征,每种地形都有其独特的地质构造和土壤条件。这些不同的地形特征对施工技术提出了不同的要求。如在山区施工,需要克服陡峭的山坡、不稳定的岩石和土壤等困难,因此需要使用爆破、钻孔等特殊的工艺技术。而在平原地区,平坦的土地和稳定的土质相对容易施工,采用的技术就相对简单。而在高原地区,由于氧气稀薄、气温低等环境因素,施工过程中需要特殊防护措施。在盆地地区,由于地势低洼,水文条件复杂,施工过程中需要考虑到防洪和水利等方面。因此,在实际工程中,我们需要根据具体的地理环境要求,选择合适的施工技术和工艺参数。在山区施工时,需要使用特殊的工艺技术,如爆破、钻孔等,以克服地形陡峭、土壤和岩石不稳定等问题。

二、深基坑边坡支护施工存在的问题分析

(一) 现场情况了解不够

在进行深基坑边坡支护施工之前,必须进行详细的实地调查。这一调查包括对施工地的人文和土质条件等进行仔细勘察。只有对现场情况有充分的了解和分析,才能做出合理的边坡支护技术选择。如果调查和分析不严谨,可能会导致深基坑边坡支护施工质量无法得到保障。实地调查是确保深基坑边坡支护施工质量的重要环节。通过对施工地的人文条件进行调查,可以了解地下水的情况,以及是否需要采取排水措施。具体情况可能包括地下水位的高低、地下水流动方向和速度等。土质条件的调查则可以帮助了解施工地的土壤类型、稳定性和承载性能等。这些信息对选择合适的边坡支护技术至关重要。实际施工中,对现场情况的充分了解和现场勘察也是必要的。只有通过施工地的实地观察和勘察,才能掌握到更多关键信息。这包括边坡的坡度和高度等参数,以及地形和地貌的特点。此外,还需要关注施工地周围的环境状况,如建筑物、道路、管线等的存在情况。通过综合分析这些信息,可以根据实际情况选择合适的边坡支护技术。

(二) 支护方案设计不合理

深基坑边坡支护方案是在开挖深基坑时必不可少的一项工作,它能为后续的施工作业提供指导和支持。然而,在目前的支护方案设计中存在一些问题。首先,支护方案设计并未全面、综合考虑基坑开挖深度、建设要求、支护方式等因素,这可能导致施工过程中的一些问题。其次,基坑施工整体结构稳定性和周围环境的安全性不容忽视,这些都很容易受到外界干扰。此外,不完善的支护方案可能会引发施工危险。针对以上问题,我

们建议在深基坑边坡支护方案设计时需科学合理地考虑相关因素，确保设计的全面性和综合性。首先，需要充分了解基坑的开挖深度，这样才能根据不同深度确定相应的支护措施，以保证施工的安全性和稳定性。其次，建设要求也是支护方案设计中不可忽视的因素，包括基坑的用途、周围环境的复杂性等等，这些都会对支护方案设计产生重大影响。选择合适的支护方式也是非常重要的。常见的支护方式包括挡土墙、土钉墙、桩墙等，选择适当的方式能够提供有效的支护和保护，避免施工过程中出现危险和意外事故。

（三）意外情况考虑不全面

深基坑边坡施工常常面临着沉降、坍塌等问题，这些情况对施工带来不利影响，并且在严重情况下，可能导致人员伤亡。而强降雨天气则进一步损害土层，加剧问题的严重性。因此，若对意外情况缺乏考虑，并没有针对基坑四周、基础埋深、水文条件等现行边坡支护方案的应急预案设计，那么深基坑边坡的支护作用就无法充分发挥。在深基坑边坡施工中，沉降和坍塌通常是一项重大挑战。沉降是指由于土层的压缩和沉降造成地基或边坡的下沉。这可能导致施工设备的不稳定，增加工作人员的安全风险。坍塌则是指边坡在施工过程中突然倒塌。这种情况可能不仅造成人员伤亡，还会导致工程延误和有可能造成巨大的经济损失。强降雨天气对深基坑边坡的影响也必须引起足够的重视。在这种情况下，土层会被进一步削弱，降低其承载能力。这会加剧沉降和坍塌的风险，并可能导致更加严重的后果。因此，在设计深基坑边坡的支护方案时，必须考虑到不同天气条件下的影响，包括强降雨。

三、深基坑支护施工技术要点

（一）土钉支护技术

砼板支护技术是建筑工程中常用的一种基坑边坡保护施工方法。它通过使用混凝土模板来保护基坑边坡，具有许多优点。其中最重要的一点是，砼板支护技术不会影响建筑物主体结构的安全性，同时能有效地防止山体滑坡对基坑的影响。砼板支护技术的有效性主要取决于混凝土模板的拉拔能力。因此，在施工前需要进行试验以确保混凝土模板能够承受拉力，并能够有效地控制基坑边坡的稳定性。钻孔的深浅也需要合理设定。在确定钻孔深度时，需要考虑多种因素，并设定最大范围。这是因为钻孔的深度与砼板支护的效果密切相关。在砼板支护技术中，砂浆的制作质量和原材料的选择也非常重要。砂浆是砼板支护中不可或缺的一部分，其性能直接影响到整个支护系统的稳定性和可靠性。阻锈剂的加入用量是砂浆性能的一个关键因素，因此需要选择最适宜的外加剂。砼板支护技术是一种可靠有效的基坑边坡保护施工方法。通过对混凝土模板的拉拔能力进行试验，合理设定钻孔的深浅，选择合适的砂浆制作质量和外加剂使用量，可以确保砼板支护技术的有效实施。这将为建筑工程的安全性和稳定性提供良好的保障。

（二）钢板桩支护技术

钢板桩是一种常用的基坑支撑工艺，它利用热轧型钢进行合理衔接，形成了一种坚固的桩墙结构。这种工

艺在较深基坑形的工程中得到广泛的应用，因为它不仅安装方便，而且具有阻挡水土的作用。然而，钢板桩支护也存在一些缺陷。首先，钢板桩的材质较为松软，容易出现下沉现象。这会导致基坑变形和结构不稳定，严重影响工程的施工进度和质量。其次，钢板桩施工过程中会产生噪声污染，给周围居民的生活带来干扰。尤其是在住宅区附近施工时，噪声问题更为突出。为了解决这些问题，可以采取一些措施。首先，对于材质较松软的钢板桩来说，可以考虑增加桩的数量和正确定位，以提高整体的稳定性。另外，可以通过加固桩墙结构、增加支撑材料等方式来增强钢板桩的抗沉降能力。此外，在施工现场应采取噪声防护措施，比如使用噪声屏障、隔音设备等，以减少噪音对周围环境和居民生活的影响。钢板桩支撑工艺在工民建中具有广泛的应用前景。然而，需要认识到它存在的一些缺陷，如材质松软易下沉和噪声污染的问题。

（三）排桩支护技术

在进行排桩的支护工作时，可以采用相离或相切的方式，并按照队列的排布方式进行。这种支护方法的关键在于利用对灌注桩和钢筋砼帽梁的牢固结合，从而增加了排桩的支护力量。同时，在施工过程中，还需要注意防止地下水通过灌注桩内部的裂隙流进入地基。为此，可以采用高压灌浆方法对灌注桩缝隙与桩背进行防水处理。这样的防水工作将持续到将灌注桩缝隙与桩背构成了搅拌桩的保护墙，确保地下水不会对地基造成不良影响。采用相离或相切的支护方式，并使用高压灌浆对灌注桩进行防水处理，可以增加排桩的支护力量，并保护地基的稳定性。这些措施能够有效地减少灌注桩缝隙与桩背对地下水的渗透，并确保排桩工程的顺利进行。

（四）土层锚杆支护技术

锚杆支护技术在土木工程中起着重要作用。这种技术能够为结构物提供稳定的支撑，保证工程的安全和持久性。然而，在实施锚杆支护技术之前，必须对锚杆进行精确定位，以确保设置和钻机工作的高效性。精确定位是保证锚杆支护技术顺利进行的重要步骤。只有在确定了锚杆的正确位置后，才能确保支撑结构的稳定性。因此，在钻孔之前，必须进行调研和测量，在钻井过程中，需使用准确的定位工具，确保锚杆的准确设置。只有这样，工程才能顺利进行，并能够达到预期的效果。一旦锚杆钻机到达规定位置，就需根据具体项目需求进行调整。不同的项目可能需要不同的锚杆长度和角度。因此，钻机操作人员必须遵循特定的工作规程，根据工程设计要求进行操作。他们不能随意调整锚杆的位置或角度，以免影响钻孔的建设质量。如果锚杆钻机出现故障，必须立即停止钻井工作，并准确报告给相关部门。故障可能会给工程带来严重的影响，因此需要专业的维修人员来解决问题。直到故障得到解决之后，才能继续进行工作。这样可以确保钻孔建设的质量和安

（五）地下连续墙技术

地下连续墙技术本身属于深基坑支护技术体系中的重要组成部分之一，因此，施工单位需对地下连续墙技

术应用价值进行明确，并将其合理运用到土建基础施工活动中去。结合实际情况来看，在土建基础施工中，如若地下基坑实际深度大于10m，并且所处的地质状况为软土、沙土，那么地下连续墙技术便十分适用。通常情况下，地下连续墙技术的应用需要施工人员将导墙、泥浆护壁以及墙端接头处理等工作的开展重点关注起来，从而进一步推动地下连续墙技术应用价值的发挥。其次，为了能够从本质上提升泥浆质量，并全面避免地表水流入地基，施工人员便应针对导墙的实际厚度进行科学控制，通常情况下，导墙厚度应控制在1.2m到1.5m左右，其高度则应高出地面10m左右。在具体施工阶段，施工单位还需正确认识到施工机械设备对于技术应用成效造成的影响，进而通过结合土建基础施工要求针对施工机械设备进行科学选择的方式，全面推动地下连续墙技术等深基坑支护技术应用目标的实现。如，在落实成槽施工活动时，如若遭遇沙土层或砾土层，施工人员便可借助多头钻、加重型液压导板抓斗等机械设备的合理使用完成相关施工任务。总的来说，地下连续墙技术本身具有良好的硬度及防渗透能力，因此，其属于土建基础施工中常用的深基坑支护技术之一。

（六）护坡桩施工技术

在护坡桩施工期间，施工人员需要将灰浆灌浆放置在施工首位。因为在护坡桩施工过程中，混凝土和碎石是主要的原材料，所以灌浆施工结束后，还要确认护坡桩施工设计方案，保障该项施工流程与有关规范标准的要求相符。另外，在展开护坡桩施工过程中，还能凭借钻杆注浆的方式展开施工，需要注意的是，展开该项流程操作过程中，要保证钻杆深度与设计要求相符，然后再展开规范化的注浆。就常规情况来讲，多钻孔注浆是施工人员应用频率较高的施工方式，其既能保证护坡桩施工流程井然有序地推进，也能保障其施工质量和稳固性达到预期要求。

（七）深层搅拌桩支护技术

在应用深基坑支护施工技术过程中，深层搅拌桩支护有着很高的基础性，在对该项技术使用过程中，需要将固化剂材料作为媒介，并且还要规范应用深层搅拌机，这样有利于将软土和固化剂展开有效融合，然后形成完整性的桩体结构。应用搅拌机还能使土层性能得以改善，促使软土地基的稳固性有显著提升，这也是深层搅拌桩支护技术得以广泛应用的关键原因。深层搅拌桩支护技术在应用期间，不但能充分发挥应有的支护作用，而且还能创造出相对较高的经济价值，主要体现在该项技术在应用过程中既不会浪费诸多的水泥，也不会对生态环境造成过多的影响。但是需要注意的是，在应用深层搅拌桩支护技术过程中，要对深基坑工程地质情况展开全方位了解，结合地质具体情况，对该项技术的支护效果展开全方位分析，这样不光能保证深层搅拌桩支护技术的应用得到充分发挥，也能确保建筑工程建设达到预期效果。

四、深基坑支护施工技术管理措施

（一）合理选择深基坑支护形式

在房屋建筑工程中，深基坑的支护是一项重要而复

杂的任务。选择适合的基坑支护方式需要考虑到整体结构稳定性和实际建设需求，以确保工程的顺利进行。目前，存在多种深基坑支护方式可供选择，其中包括悬臂式、混合式、围岩式等。这些不同的支护方式有着各自的特点和适用范围。首先，悬臂式支护结构适用于基坑较浅或地形地质较好的项目，它主要依靠支撑桩和钢支撑来保持基坑的稳定。其次，混合式支护方式采用了锚杆、喷浆等方法来提高基坑的稳定性，适用于一些地质条件较差或基坑较深的工程。此外，围岩式支护是利用基坑周围的围岩作为支撑结构，它适用于地质条件良好的项目，但在地质条件差的地区，需要采取额外措施来增强基坑的稳定性。挡土墙的支护方式也是基坑支护中的重要内容。挡土墙的支护主要是利用其重量来保持稳定平衡状态。在选择挡土墙的支护方式时，需要考虑到土壤的性质、坡角的大小以及墙体的形状等因素。常见的挡土墙支护方式包括重力挡土墙、钢筋混凝土挡墙和混凝土挡墙等。

（二）控制土方开挖质量

为了保证基坑支护施工的顺利进行，需要优化施工图设计。在施工图设计中，应充分考虑基坑支护的要求和工程实际情况，确保支护结构的合理性和可靠性。通过优化施工图设计，可以避免在施工过程中出现施工难度大、施工进度延误等问题。同时，施工人员的技术培训也是非常重要的。施工人员应具备深基坑开挖和支护工序的专业知识和操作技能，能够正确理解和掌握施工流程。通过加强施工人员的技术培训，能够提高他们的专业素质，提升他们对施工流程的理解和掌握能力，确保施工的顺利进行。在施工过程中，安全管理也是非常重要的。要切实加强安全防护措施，确保施工现场的安全。通过制定安全管理制度和安全操作规程，加强对施工人员的安全教育和培训，提高他们的安全意识和安全技能。同时，要加强对施工现场的监督和管理，及时发现和解决安全隐患，防止意外事故的发生。

五、结论

总之，近年来建筑行业的发展助推了建筑施工水平的提升，而深基坑施工在其中扮演着关键角色。了解基坑开挖和支护技术中的重点问题对于确保深基坑施工效率最大化是必要条件。通过科学的开挖和支护方案选择、优化施工流程，可以提高深基坑工程的安全性和施工效率，为现代建筑提供坚实的基础。

参考文献

- [1] 黄伟翔. 深基坑边坡支护施工方法及施工管理核心研究[J]. 居舍, 2022, (06): 71.
- [2] 孙怀忠. 大而深基坑开挖边坡支护施工技术探究[J]. 住宅与房地产, 2022, (36): 177.
- [3] 金伟, 费正耀. 基坑边坡支护稳定性及有限元基本问题浅析[J]. 四川水泥, 2021, (11): 307.
- [4] 李恒之. 浅谈深基坑边坡支护的主要问题与对策[J]. 中国高新技术企业, 2021, (09): 90-91.

作者简介：陈龙（1987年5月），男，汉，籍贯山西省晋中市，学历本科，职称，中级工程师，研究方向：深基坑。