

市政工程深基坑支护施工关键技术探析

汤子昱

中铁上海工程局集团第三工程有限公司, 上海 230000

[摘要] 市政工程中的深基坑支护施工是一项复杂而具有挑战性的工程, 涉及到地质、结构、施工等多个方面的技术问题, 深基坑支护施工的质量和安全性直接影响着城市建设和发展。文中详细介绍了锚杆支护、土钉支护、水泥挡土墙支护、钢板桩支护、地下连续墙支护以及钻孔灌注桩技术, 提出在深基坑支护施工中需要注意的事项, 以为市政工程中深基坑支护施工提供参考。

[关键词] 深基坑支护; 市政工程; 支护施工技术

DOI: 10.33142/ect.v2i6.12383

中图分类号: TU318

文献标识码: A

Analysis of Key Technology for Construction of Deep Foundation Pit Support in Municipal Engineering

TANG Ziyu

Third Engineering Co., Ltd. of CREC Shanghai Group, Shanghai, 230000, China

Abstract: The construction of deep foundation pit support in municipal engineering is a complex and challenging project, involving multiple technical issues such as geology, structure, and construction. The quality and safety of deep foundation pit support construction directly affect urban construction and development. This article provides a detailed introduction to anchor rod support, soil nail support, cement retaining wall support, steel sheet pile support, underground continuous wall support, and drilled cast-in-place pile technology, and proposes the precautions to be taken in deep foundation pit support construction, in order to provide reference for deep foundation pit support construction in municipal engineering.

Keywords: deep foundation pit support; municipal engineering; support construction technology

引言

在城市建设和发展过程中, 由于人口增加、土地资源稀缺以及城市功能不断扩展, 对土地的开发利用和建筑空间的扩展需求日益增加^[1]。然而, 由于城市土地资源有限、地价昂贵以及地下管线等设施密集, 使得地上空间的利用受到了一定的限制, 因此, 对地下空间的开发和利用成为解决城市发展问题的重要途径, 而深基坑支护施工作为一种有效的手段, 能够实现地下空间的开发利用, 为城市的建设和发展提供了重要支撑。同时, 随着城市化进程的不断推进, 城市地下设施的建设需求也在不断增加, 如地铁、地下停车场、地下商业空间等。这些地下设施的建设需要进行深基坑支护施工, 以确保施工过程中的安全和稳定, 保障地下设施的正常运行。因此, 深基坑支护施工技术的研究和应用具有重要的现实意义和实践价值。

1 深基坑支护施工特点

1.1 风险大

深基坑支护施工往往需要在城市密集区域进行, 周围常常有建筑物、地下管线等重要结构物存在, 对支护施工产生直接影响, 如施工挖掘可能对周边建筑物的稳定性产生影响, 地下管线的存在可能限制支护方案的选择, 增加施工难度和风险。

深基坑支护施工常需要在有限的时间内完成, 且受到

周围环境和交通的限制, 施工过程中需要考虑的因素较多, 如施工时间受到周边居民生活影响, 施工进度受到天气等自然因素的制约, 增加施工的不确定性和风险。另外, 深基坑支护施工通常需要采用各种支护结构, 如钢支撑、混凝土墙、土钉墙等, 且支护结构的选择和设计需要根据具体的地质条件和工程要求进行合理确定。深基坑支护施工涉及到大量的人力、物力投入, 施工现场复杂多变, 安全管理难度较大。同时, 施工过程中可存在诸多安全隐患, 如坍塌、垮塌、坍方等, 一旦发生意外事故, 不仅会造成人员伤亡和财产损失, 还会对周边环境和社会稳定产生重大影响。

1.2 区域特性

深基坑支护施工的区域特性在很大程度上影响着施工的难度和风险^[2]。城市中心区域地质条件复杂多变, 包括软土层、岩石层、地下水位较高等情况, 对支护施工的稳定性和安全性提出了更高的要求, 如软土层导致基坑变形和沉降, 岩石层可能增加锚杆和钢板桩施工的难度, 地下水位较高可能导致地下水涌入, 影响施工的进行。城市中心区域常常地块密集, 施工空间狭小, 给支护施工带来了一定困难。支护施工需要考虑到周边建筑物的影响, 避免对周边建筑物产生损害; 同时, 施工现场的临时设施布置和物料运输也面临一定的限制。因此, 需要合理规划施

工现场,提高空间利用率,确保施工的顺利进行。另外,城市中心区域的周边环境复杂多变,包括市政管网、地下设施、地下水体等,周边环境的存在给支护施工带来了一定不确定性和风险,如地下管线需要进行迁移或加固,地下水体需要进行降水处理,以确保施工的安全进行。因此,需要充分考虑周边环境因素,采取有效措施保障施工的顺利进行。

2 市政工程深基坑支护施工技术

2.1 锚杆支护技术

锚杆支护是利用钢筋混凝土、钢筋预应力混凝土等材料制成的锚杆,通过预埋在地下并与土体连接,在土体周围形成一定的支护结构。当土体受到侧压力时,锚杆与土体之间产生摩擦力和拉拽力,从而抵抗土体的侧向位移,保持基坑的稳定。在进行锚杆支护施工时,通常包括以下几个关键步骤。第一,地面预埋锚杆孔洞。在施工现场根据设计要求和基坑尺寸布置好锚杆的预埋孔位,通常采用机械挖掘或钻机进行孔洞的开挖,保证孔洞的尺寸和位置符合设计要求。第二,钻孔清洁。在预埋孔洞开挖完成后,需要利用钻机或其他设备对孔洞进行清洁,清除孔洞内的杂质、泥浆等,以确保锚杆能够顺利安装和固定。第三,注浆灌浆。注浆在锚杆支护施工中至关重要,通过在孔洞中注入浆液来加固土体,增强支护结构的稳定性,通常采用水泥浆或树脂浆进行注浆,确保土体与锚杆之间的良好粘结。第三,锚杆镶设。在完成注浆后,将预制好的锚杆沿着孔洞插入地下,确保锚杆的深度和位置符合设计要求,通常采用机械设备或人工劳动进行锚杆的安装。第四,张拉锚杆。完成锚杆的镶设后,通过张拉设备对锚杆进行张拉,产生一定的拉拽力,增强锚杆与土体之间的摩擦力,从而形成稳定的支护结构,以抵抗土体的侧向位移和压力,确保基坑的安全稳定。

锚杆支护技术适用于多种地质条件下的基坑支护,特别适用于软土层、湿软土层和岩石层等地质条件较差的情况。其优点包括施工周期短、适用范围广、成本较低等,但也存在受土体固结度限制、支护结构稳定性受地下水影响等缺点。在施工过程中,需严格遵守相关安全规程,加强安全监控和管理,确保施工的安全进行和工程质量的保障。综上所述,锚杆支护技术在市政工程深基坑支护施工中具有重要地位和广泛应用前景。

2.2 土钉支护技术

土钉支护技术是通过预埋钢筋土钉,并利用土钉与土体之间的摩擦力和锚固力形成支护结构,以抵抗土体的侧压力,保证基坑的稳定和安全^[3]。首先,根据设计要求和基坑尺寸,在基坑周边地面布置好土钉的预埋孔位,通常采用钻机进行孔洞的开挖,保证孔洞的尺寸和位置符合设计要求。其次,清理孔洞。在孔洞开挖完成后,需清理孔洞内的杂质、泥浆等,保持孔洞的清洁,并确保土体与土

钉之间的良好接触。再次,注浆灌浆。通过在孔洞中注入浆液来固化土体,增强支护结构的稳定性,常用的浆液有水泥浆或树脂浆,注浆后需等待一定时间以确保固化充分。再次,安装土钉。将预制好的土钉插入孔洞中,确保土钉的长度和位置符合设计要求,并保持土钉的垂直度和间距一致。最后,张拉土钉。完成土钉的安装后,通过张拉设备对土钉进行张拉,产生一定的张拉力,增强土钉与土体之间的摩擦力和锚固力,形成稳定的支护结构。

土钉支护技术适用于多种地质条件下的基坑支护,特别适用于松散土层、砂土层和软黏土层等地质条件较差的情况。其优点包括施工周期短、成本较低、对地下管线影响小等。然而,土钉支护也存在一些缺点,如受土壤质量和孔洞周围土体条件限制、受地下水位影响等。在进行土钉支护施工时,需严格遵守相关的技术规范和操作规程,加强安全监控和管理,确保施工的安全进行和工程质量的保障。

2.3 水泥挡土墙支护技术

与锚杆支护和土钉支护相比,水泥挡土墙支护技术主要特点在于采用水泥混凝土墙作为支护结构,主要适用于基坑边坡较陡、土质较硬或需要长期稳定支护的情况。水泥挡土墙支护技术的施工流程通常包括以下几个关键步骤:首先是地面准备工作,包括清理、平整基坑边坡,并确定施工边界。接着进行模板安装,根据设计要求在基坑周边安装模板,用以浇筑水泥混凝土墙。然后是混凝土浇筑,将预制好的混凝土浇入模板内,形成挡土墙结构。最后是养护和加固,对挡土墙进行养护并根据需要进行加固,以确保其稳定性和持久性。

水泥挡土墙支护技术的优点主要包括:支护效果稳定可靠,具有较强的承载能力和抗冲刷能力;施工过程相对简单,不需要复杂的设备和工艺,可快速实现支护目的;水泥混凝土墙具有较长的使用寿命,能够满足长期基坑支护的需求。然而,水泥挡土墙支护技术存在不足之处。由于施工周期较长,特别是对于较深或较大规模的基坑,需要较长的施工时间;其次是施工成本较高,包括材料成本、人工成本和设备成本等方面;此外,对于地质条件较差的地区,如软土地区或地下水位较高的地区,水泥挡土墙支护技术可能面临一定的挑战,需要采取额外的加固措施。

因此,在选择适合的基坑支护技术时,需要综合考虑工程的地质条件、基坑规模、施工周期和预算等因素,选择最合适的支护方案,以确保基坑施工的安全和顺利进行。

3 市政工程深基坑支护技术注意事项

3.1 选择最佳支护结构

选择支护结构时,需要综合考虑多种因素,包括地质条件、基坑规模、施工环境、工程周期、成本预算等,以确保基坑支护工程能够安全、稳定、经济地进行^[4]。第一,地质条件是选择支护结构的关键因素。不同地质条件下,

土体的稳定性和承载能力各不相同,因此需要根据实地勘察和地质资料评估,选择适合的支护结构,如软土地区,可考虑采用土钉支护或水泥挡土墙支护技术;在岩石地区,可考虑采用锚杆支护或钢板桩支护技术。第二,基坑规模和形状也影响到支护结构的选择。基坑的深度、宽度、形状等因素会直接影响到支护结构的稳定性和承载能力要求。对于较大规模、深度较深的基坑,需要更强大的支护结构来确保其稳定性;而对于较小规模、深度较浅的基坑,则可以选择相对轻型的支护结构。第三,施工环境也是选择支护结构时需要考虑的因素。施工现场周边的建筑物、地下管线、地下水位等因素都会对支护结构的选择和施工方式产生影响,如基坑周边有高层建筑或地铁线路,则需要选择不会对周边建筑和地下管线造成影响的支护结构。第四,不同的支护结构具有不同的施工周期和成本,需要根据工程的时间和预算限制,选择最适合的支护结构,需要权衡支护结构的稳定性、施工周期和成本等因素,进行合理的选择。第五,考虑支护结构的可维护性和环境影响。支护结构的维护和保养对基坑的长期稳定和安全至关重要,因此需要选择易于维护和修复的支护结构。同时,考虑支护施工对周围环境的影响,采取相应的环保措施,减少对周边环境的影响。

3.2 关注变形监测

基坑支护施工过程中,地下土体的变形是不可避免的,需要通过变形监测系统及时监测和评估基坑周围土体和支护结构的变形情况,以及对周边建筑物、地下管线等可能造成的影响,从而及时采取措施保证基坑施工的安全和稳定^[5]。首先,变形监测系统应该覆盖基坑周围的所有关键区域,包括基坑周边的地表、建筑物、地下管线以及支护结构本身。通过在这些区域设置监测点,并采用合适的监测仪器,如测斜仪、全站仪、应变计等,可以实时监测土体和结构的变形情况。其次,变形监测应该持续进行,覆盖整个施工周期。基坑支护施工是一个动态过程,地下土体和支护结构的变形随着施工的进行而不断发生变化,需建立起持续、稳定的变形监测系统,随时监测和记录变形数据,及时发现并评估任何异常情况,以便采取及时的应对措施。再次,监测到的数据需要经过专业人员的分析和评估,判断土体和支护结构的变形情况是否处于安全范围内,以及对周边建筑物和地下管线是否存在潜在影响,基于这些评估结果,可及时调整施工方案,采取必要的措施,确保基坑施工的安全和稳定。最后,根据变形监测数据的分析结果,需要及时采取相应的措施来控制和调整土

体和支护结构的变形情况,包括调整支护结构的施工方法和参数、加固土体或支护结构、调整施工进度等,以确保基坑施工的安全和稳定。

3.3 科学处理地下水

在进行基坑支护施工前,需要对地下水进行科学合理的处理,以确保施工安全、顺利进行。其一,施工前,对工程区域的地下水情况进行详细勘察和分析,包括地下水位、水质、水流方向、水文地质等方面的参数。通过勘察和分析,可以充分了解地下水的分布和特性,为后续的施工方案设计提供重要依据。其二,根据地下水位、水流方向、水质等因素,制定相应的地下水降低或控制方案。对于地下水位较高的区域,采取降低地下水位的措施,如设置排水井、井点降水、井点抽水等。其三,根据地下水处理方案,实施相应的地下水处理措施。这可能包括设置抽水井,通过井点抽水将地下水抽至地表排放;设置隔水墙或地下水封围等结构,阻止地下水进入基坑;采取渗透性土工材料覆盖地表,减少地下水渗透到基坑区域等。其四,及时进行地下水环境监测和评估。在基坑支护施工结束后,需要对地下水环境进行全面的监测和评估,评估施工对地下水环境的影响,并采取必要的措施进行环境修复和保护,以保障地下水环境的健康和稳定。

4 结束语

市政工程中的深基坑支护施工具有其独特的技术特点和挑战,深入分析深基坑支护施工对于促进城市建设和发展、保障城市安全和稳定、推动经济发展和现代化建设具有积极的推动作用。

[参考文献]

- [1] 严达兵. 市政工程深基坑支护施工技术研究[J]. 砖瓦, 2024(2): 150-152.
- [2] 宁军红. 建筑工程深基坑支护施工关键技术探究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(34): 139-141.
- [3] 齐玉方. 试论市政工程深基坑支护技术及施工要点[J]. 中国住宅设施, 2023(10): 169-171.
- [4] 张辉灶. 市政工程深基坑支护施工关键技术研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(26): 199-201.
- [5] 宋泽武. 建筑工程深基坑支护施工关键技术分析[J]. 居舍, 2023(26): 47-48.

作者简介: 汤子昱(1995.10—), 男, 六安市人, 汉族, 本科学历, 助理工程师, 就职于中铁上海工程局集团第三工程有限公司, 从事市政技术工作。