

论市政工程深基坑支护技术及施工要点

常乐

太原市政建设集团有限公司, 山西 太原 030000

[摘要]伴随我国城市化进程的持续加快,市政工程建设规模随之不断扩大。深基坑施工作为市政工程中的关键环节,其施工安全与稳定性直接关系到整个工程的质量水平和整体进度。深基坑支护技术作为保障基坑开挖过程中周边环境安全及基坑自身稳定的核心技术,受到工程界的广泛关注。文中系统分析了市政工程中常见的深基坑支护技术类型,详细探讨了各支护技术的适用条件与施工要点,针对施工过程中暴露的各类问题,文章提出了相应的优化建议,旨在为市政工程深基坑支护施工提供理论参考与实践指导,保障工程施工安全高效推进。

[关键词]市政工程;深基坑;支护技术;施工要点;安全控制

DOI: 10.33142/ec.v8i7.17577

中图分类号: U4

文献标识码: A

Discussion on the Support Technology and Construction Points of Deep Excavation in Municipal Engineering

CHANG Le

Taiyuan Municipal Construction Group Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 030000, China

Abstract: With the continuous acceleration of urbanization in China, the scale of municipal engineering construction is constantly expanding. As a key link in municipal engineering, the construction safety and stability of deep foundation pits directly affect the quality level and overall progress of the entire project. The deep foundation pit support technology, as a core technology to ensure the safety of the surrounding environment and the stability of the foundation pit during excavation, has received widespread attention from the engineering community. The article systematically analyzes the common types of deep foundation pit support technologies in municipal engineering, and discusses in detail the applicable conditions and construction points of each support technology. In response to various problems exposed during the construction process, the article proposes corresponding optimization suggestions, aiming to provide theoretical reference and practical guidance for the construction of deep foundation pit support in municipal engineering, and ensure the safe and efficient progress of engineering construction

Keywords: municipal engineering; deep foundation pit; support technology; key points of construction; safety control

引言

在市政工程建设中,深基坑工程主要应用于地下管网、地下停车场、地铁车站等基础设施的施工,其开挖深度通常超过5m,且多位于城市繁华地段,周边建筑物密集、地下管线复杂。深基坑开挖过程中,若缺乏有效的支护措施,易引发基坑坍塌、周边地面沉降、建筑物倾斜等安全事故,不仅会造成经济损失,还可能威胁人民生命安全。因此,合理选择深基坑支护技术、严格把控施工要点,成为市政工程建设中的重要课题,近年来,随着支护技术的不断创新,市政工程深基坑支护已从传统的单一支护形式向多元化、智能化方向发展。但在实际施工中,由于地质条件的差异、施工工艺不规范、管理不善等因素,仍然存在许多问题。本文在对市政工程深基坑支护技术研究的基础上,论述了技术类型、施工要点和发展趋势,为提高深基坑支护施工质量提供参考。

1 市政工程深基坑支护技术常见类型及适用条件

城市项目的深基坑技术选择必须考虑地质条件、地基深度、环境、工程造价等因素,不同的支护技术具有不同

的特点和应用领域。现阶段,市政工程中较为常用的深基坑相关技术,主要包含以下类型:

1.1 排桩支护技术

排桩支护技术,是通过在基坑周边布设钢筋混凝土灌注桩、预制桩等桩体并形成连续桩排,凭借桩体自身的抗弯与抗剪性能来抵御基坑外侧土压力,从而保障基坑施工稳定。该技术具有刚度大、支护效果好、施工便捷等优点,适用于黏性土、砂土等多种地质条件,尤其在基坑深度5~15m、周边建筑物距离基坑较远的市政工程中应用广泛。在实际应用中,排桩支护可根据工程需求采用单排桩、双排桩或复合排桩形式。例如,当基坑周边存在较厚的软土层时,可采用双排桩支护,通过前后排桩的协同作用增强支护结构的稳定性;若基坑开挖深度较大,还可在排桩顶部设置冠梁,进一步提升整体刚度。

1.2 土钉墙支护技术

土钉墙支护技术是将土钉(钢筋或钢管)植入基坑边坡土体中,与喷射混凝土面层、土体形成复合支护体系,利用土壤的摩擦力和黏结力抵抗土壤压力,防止坡道崩塌。

该技术具有施工速度快、造价低、对环境影响小等优点,适用于地下水位低、土壤质量较好的市政工程,基坑深度通常不超过 12m。需要注意的是,土钉墙支护技术对地质条件要求较高,若基坑周边存在软土层或地下水位较高,需先进行降水处理或采用注浆加固等辅助措施,避免因土体含水率过高导致支护结构失效。此外,土钉的长度、间距、倾角等参数需根据土体力学性能通过计算确定,确保支护体系的安全性。

1.3 地下连续墙支护技术

地下连续墙支撑技术是通过专门设备在地基沟渠周围挖掘沟渠,浇筑钢筋混凝土形成连续的地下墙,利用墙体抗侧移、防渗能力,保证地下空间的稳定性。该技术具有刚性大,保温效果好,对环境的影响小等特点,适用于基坑深度大(超过 15m)、地质条件复杂(如软土、砂卵石层)或周边建筑物、地下管线密集的市政工程,如地铁站、地下综合管廊等深基坑施工。地下连续墙支护技术的施工流程较为复杂,包括导墙施工、沟槽开挖、钢筋笼制作与吊装、混凝土浇筑等环节,且对施工设备与技术要求较高。但由于其支护效果可靠,在城市核心区域的市政工程中应用日益广泛。

1.4 钢板桩支护技术

钢板桩支护技术是利用钢板桩(热轧或冷弯型钢)的锁口连接形成连续的支护结构,通过钢板桩的抗弯、抗剪能力抵抗土压力与水压力。该技术具有施工速度快、可重复利用、成本较低等优点,适用于黏性土、砂土、碎石土等地质条件,基坑深度通常不超过 10m,常用于市政工程中的临时支护,如地下管线抢修、临时排水工程等。然而,钢板桩支护技术的刚度相对较小,在软土地层中易产生较大的变形,因此需根据基坑深度与地质条件设置内支撑或拉锚,限制钢板桩的位移。此外,钢板桩的锁口密封性能对防渗效果影响较大,施工中需严格检查锁口质量,必要时采用黄油、棉絮等材料进行密封处理。

2 市政工程深基坑支护施工要点

深基坑施工属于系统工程范畴,涵盖测量放线、土方开挖、支护结构施工、雨水排水、监测等多个关键环节,任一环节的施工质量均直接关乎支护系统的稳定性。结合城市工程的独特特点,深基坑支护施工需着重关注以下几点:

2.1 施工前期准备要点

地质勘察与方案设计:施工前需对基坑周边地质条件进行详细勘察,明确土层分布、地下水位、土体力学参数等信息,为支护方案设计提供依据。设计方案需综合考虑基坑深度、周边环境、施工工艺等因素,进行支护结构的强度、刚度与稳定性计算,并通过专家论证确保方案的可行性。**现场清理与测量放线:**清理基坑周边障碍物,平整施工场地,确保施工设备正常运行。根据设计图纸进行测量放线,准确标注基坑开挖边线、支护结构位置、降水井

位置等,误差需控制在规范允许范围内(如轴线偏差不超过 50mm)。降水排水系统施工:若基坑周边地下水位较高,需提前施工降水排水系统,如管井降水、井点降水等,将地下水位降至基坑开挖面以下 0.5~1.0m,避免土体含水率过高导致基坑坍塌或支护结构失效。降水过程中需实时监测地下水位变化,防止因降水过快引发周边地面沉降。

2.2 支护结构施工要点

排桩支护施工要点:灌注桩施工需严格控制桩位偏差(不超过 50mm)、桩身垂直度(偏差不超过 1%),确保桩体连续完整。成孔后需及时清孔,避免孔底沉渣过厚(不超过 100mm)影响桩体承载力。预制桩施工需采用合理的沉桩方式(如静压、锤击),防止桩体断裂或倾斜,沉桩完成后需进行桩身完整性检测。

土钉墙支护施工要点:土钉钻孔需严格按照设计角度(通常为 10°~20°)与深度施工,钻孔完成后及时插入土钉并注浆,确保注浆饱满,注浆压力控制在 0.3~0.5MPa。喷射混凝土面层施工需分两层进行,第一层喷射厚度不小于 50mm,待初凝后再喷射第二层,总厚度控制在 80~120mm,同时需设置钢筋网片增强面层强度。

地下连续墙施工要点:导墙施工需保证其强度与刚度,导墙顶面标高偏差不超过 10mm,轴线偏差不超过 5mm,防止沟槽开挖过程中导墙变形。沟槽开挖需控制开挖速度与深度,避免槽壁坍塌,必要时采用泥浆护壁(泥浆比重控制在 1.05~1.20)。钢筋笼制作需确保钢筋间距、焊接质量符合设计要求,吊装过程中需防止钢筋笼变形或碰撞槽壁。混凝土浇筑需采用导管法,导管埋深控制在 2~6m,避免出现断桩或夹泥现象。

钢板桩支护施工要点:钢板桩选型需根据地质条件与基坑深度确定,施工前需检查钢板桩的平整度与锁口质量,对变形或损坏的钢板桩进行修复。沉桩过程中需控制沉桩速度与垂直度,采用振动沉桩或静压沉桩时,避免因冲击力过大导致钢板桩断裂。钢板桩连接需确保锁口紧密,必要时采用密封材料处理,防止渗水。

2.3 开挖过程中的监测与控制

基坑开挖过程中,强化监测与管控是保障施工安全的关键手段。监测内容主要包括基坑位移、沉降,支撑结构的内力及变形,地下水位变化,以及周边建筑物与地下管道的变形情况。通过对这些参数的实时监控,可及时掌握基坑动态变化,识别潜在安全隐患并采取针对性补救措施。监测频率需结合基坑规模、深度、地质条件及施工进度合理设定,在开挖初期,频率可相对较低,通常为每天 1~2 次;随着开挖深度的增加和施工的推进,监测频率应逐渐提高,在基坑开挖至接近基底时,应加密监测,每天监测 3~4 次,甚至更多。当监测数据出现异常变化,如位移、沉降速率突然增大,支护结构内力超过设计值等,应立即停止开挖,进行详细的检查和分析,采取相应的处理

措施,确保基坑安全后,再恢复施工。根据监测数据调整开挖进度和施工方法是保证基坑安全的关键。如果监测数据显示基坑边坡位移或沉降超出允许范围,可能是由于开挖速度过快、支护结构强度不足或土体性质发生变化等原因导致的。此时,应适当减缓开挖进度,加强支护结构的施工,如增加内支撑的数量或加大锚杆的预应力等,以控制基坑的变形。若地下水位变化较大,可能会对基坑的稳定性产生影响,应及时调整降水措施,确保地下水位在安全范围内。同时,要建立完善的监测数据管理和分析制度。对监测数据进行及时记录、整理和分析,绘制变形曲线和内力变化图,以便直观地了解基坑的变形和受力情况。通过对监测数据的分析,总结基坑变形和受力的规律,为后续的施工提供参考依据,不断优化施工方案,确保基坑在整个开挖过程中的安全稳定。

3 市政工程深基坑支护施工中存在的问题及优化建议

3.1 存在的问题

地质勘察精度不足:部分市政工程在施工前未进行详细的地质勘察,或勘察数据不准确,导致支护方案设计与实际地质条件不符,增加了施工风险。例如,在软土地层中采用土钉墙支护,未进行降水或加固处理,易引发边坡坍塌。

施工工艺不规范:部分施工单位为追求进度,忽视施工规范要求,如排桩施工中桩位偏差过大、土钉墙注浆不饱满、地下连续墙混凝土浇筑导管埋深不足等,此举将导致支护结构质量不达标,进而对基坑的整体稳定性造成不良影响。

监测体系不完善:部分工程未建立完善的监测体系,或监测频率不足、数据处理不及时,无法及时发现施工中的安全隐患,导致事故发生。

应急预案缺失:部分施工单位未制定深基坑施工应急预案,或应急预案针对性不强,当出现基坑坍塌、涌水等突发情况时,无法及时有效处置,扩大事故损失。

3.2 优化建议

提高地质勘察精度:施工前需委托专业勘察单位进行详细地质勘察,采用钻探、原位测试等多种手段,明确土层分布、地下水位、土体力学参数等信息,为确保支护方案设计具备精准、可靠的依据,针对复杂地质条件区域,必须适当增加勘察点的布设数量,以此保障勘察数据能够真实反映现场情况,具备充分的代表性与可靠性。

规范施工工艺:施工单位需严格按照设计方案与施工规范进行施工,加强对施工人员的技术培训与交底,明确各环节施工要点与质量标准。建立质量管理体系,加强对支护结构施工过程的质量检查,如桩体垂直度、注浆压力、混凝土强度等,确保施工质量符合要求。

完善监测体系:根据工程特点制定科学的监测方案,明确监测项目、监测频率、预警值等参数,采用自动化监

测设备(如全站仪、测斜仪、水位计)实时监测基坑变形与周边环境变化。安排专业人员对监测数据进行分析处理,若发现数据异常,及时上报并采取加固措施。

应急预案制定:施工单位需结合工程实际情况,制定具有针对性的应急预案,明确应急组织机制、应急处置流程及应急物资储备等核心内容。同时,应定期开展应急培训,提升施工人员的应急处置能力,确保在紧急情况发生时能够及时有效应对,最大限度降低事故损失。

4 结语

深基坑支护技术作为市政工程施工中的核心技术,其选择与施工质量直接关系到工程安全与进度。本文通过对市政工程深基坑支护技术类型、施工要点的分析,结合实际案例总结了支护方案选择与施工控制的关键措施,并针对存在的问题提出了优化建议,得出以下结论:

市政工程深基坑支护技术的选择,需综合考量地质条件、基坑深度、周边环境等关键因素。排桩支护、土钉墙支护、地下连续墙支护、钢板桩支护等技术各具适用范围,应结合工程实际情况灵活选用。深基坑支护施工需严格控制前期准备、支护结构施工、土方开挖与监测等环节的要点,规范施工工艺,加强质量控制,确保支护体系稳定。目前市政工程深基坑支护施工中仍存在地质勘察精度不足、施工工艺不规范、监测体系不完善等问题,需通过提高勘察精度、规范施工、完善监测、制定应急预案等措施加以解决。

展望未来,随着土木工程技术的持续革新,市政工程中的深基坑支护技术必将朝着智能化与绿色化的方向迈进。一方面,物联网、大数据、人工智能等智能监控技术将广泛应用于深基坑施工全过程,实现对基坑变形及周边环境的实时监控与精准预警,大幅提升施工安全性;另一方面,契合可持续发展理念的绿色支护技术,如可回收支撑结构、环保绿色材料等,将得到进一步推广,从而有效降低工程建设对生态环境的影响。

[参考文献]

- [1]戴现城,刘本龙,陈素香.试论市政工程深基坑支护技术及施工要点[J].房地产导刊,2024(18):55-57.
- [2]张棣,周超.市政工程深基坑支护技术及施工要点分析[J].中国地名,2024(9):4-6.
- [3]唐杨林.市政工程施工中的深基坑支护施工技术应用[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2024(3):5.
- [4]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.
- [5]袁瑞平.市政工程施工中深基坑开挖支护关键技术[J].中国地名,2024(9):25-27.

作者简介:常乐(1995.7—),性别:男,学历:本科,毕业院校:重庆大学,所学专业:土木工程,目前职称:助理工程师。