

建筑市政工程深基坑施工技术

孙 翔 丁明霞

青岛西海岸城市建设集团有限公司 山东 青岛 266000

摘 要：建筑市政工程深基坑施工技术是确保高层建筑和地下设施安全稳定的关键。深基坑施工涉及复杂的地质条件和周边环境，要求精确的设计和严谨的施工流程。关键技术包括支护体系设计、土方开挖、排水与降水措施等，这些技术的合理应用能有效降低施工风险，保障基坑稳定。随着技术不断进步，深基坑施工技术也在持续优化，为城市建设提供了坚实的技术支撑，推动了城市地下空间的合理开发与利用。

关键词：建筑市政工程；深基坑；施工技术

引言：建筑市政工程深基坑施工技术，是城市化进程中支撑高层建筑与地下空间开发的核心技术。面对复杂的地下环境和严格的施工要求，深基坑施工不仅需要高精度的设计与施工技艺，还需严格控制安全风险。此技术对于提升工程质量、确保施工安全及促进城市可持续发展至关重要。本文旨在综述深基坑施工的关键技术与应用，为市政工程建设提供理论依据与实践指导。

1 深基坑施工技术概述

1.1 深基坑的定义与特点

深基坑是指开挖深度超过5米（含5米）或地下室三层以上（含三层）的基坑工程，或者虽然开挖深度未超过5米，但地质条件、周围环境和地下管线复杂，或影响毗邻建筑物安全的基坑工程。深基坑施工具有以下主要特点：（1）基坑支护体系是临时结构，安全储备较小，具有较大的风险性。基坑开挖过程中，支护结构要承受巨大的侧向土压力和水压力，如果支护不当，极易发生坍塌事故。（2）深基坑工程具有很强的区域性和个性。不同地区的地质条件、水文条件、地下管线布局以及周围建筑物情况都千差万别，因此基坑支护体系的设计和施工必须因地制宜，充分考虑工程的具体特点。（3）深基坑工程综合性强，涉及岩土力学、结构力学、施工技术等多个学科的知识，需要岩土工程和结构工程技术人员密切配合。

1.2 深基坑施工在市政工程中的重要性

深基坑施工技术在市政工程中占据重要地位。随着城市化进程的加速，城市用地日益紧张，高层建筑、地下商业综合体等大规模建设项目不断涌现，这些项目都需要进行深基坑施工。深基坑施工不仅关系到项目的安全性和稳定性，还直接影响到城市的交通、环境、居民生活等多个方面。通过深基坑施工，可以合理利用地下空间，解决城市交通拥堵、停车困难等问题，提升城市

的综合承载能力和宜居水平。

1.3 深基坑施工技术的分类与原理

深基坑施工技术主要包括支护体系设计与施工和土方开挖两部分。支护体系设计是深基坑施工的关键环节，常用的支护结构有钢板桩、钻孔灌注桩、地下连续墙等。支护结构的原理主要是利用抗拉、抗压、抗剪等力学原理，将基坑侧壁土体的压力传递到支护结构上，从而保持基坑的稳定。土方开挖是深基坑施工的另一个重要环节。在开挖过程中，需要合理确定开挖顺序、开挖深度、开挖方法等，以确保支护结构的稳定性和安全性。同时，还需要做好排水措施，控制地下水位，避免水患对基坑稳定性的影响。

2 建筑市政工程深基坑施工技术的关键环节

2.1 基坑的选择与设计

（1）选址考虑因素。在选址时，必须充分考虑地下管线的分布、周边建筑物的状况以及是否靠近地铁等重要交通设施。首先，地下管线是城市生命线的关键组成部分，任何不当的施工都可能造成管线破损，引发严重事故。其次，周边建筑物的安全稳定也不容忽视，深基坑开挖可能导致的地基沉降、裂缝等问题，都可能对临近建筑造成不可逆的损害。此外，若基坑靠近地铁，还需特别注意施工对地铁隧道结构安全的影响。（2）设计原则与要点。设计基坑时，需综合考虑土体承载力、水文地质条件、基坑尺寸以及支护结构的选择。土体承载力是评估基坑开挖后边坡稳定性的关键指标，需确保支护结构能够承受由土体自重、动荷载等引起的压力。水文地质条件直接影响基坑的开挖与支护效果，如地下水位较高，需采取有效降水措施。基坑尺寸需根据工程需求确定，同时考虑施工机械的作业空间。支护结构的设计需结合地质勘察结果，选用合适的支护形式与参数^[1]。

2.2 支护结构的选择与设计

(1) 常见支护结构类型。目前,常见的支护结构类型主要包括桩墙、钢支撑、预应力锚杆等。桩墙结构以其较高的承载力和较好的抗渗性能,适用于复杂地质条件下的深基坑支护;钢支撑结构灵活性强,易于安装与拆卸,但需注意其抗腐蚀性能;预应力锚杆则通过预先施加张力,提高支护结构的整体稳定性。(2) 支护结构的设计与计算。支护结构的设计需基于详细的地质勘察结果,结合理论计算与工程经验,确定支护结构的尺寸、间距、材料等关键参数。设计过程中需充分考虑土体压力、地下水压力、施工荷载等因素,确保支护结构的安全性。(3) 支护结构的稳定性分析。支护结构的稳定性分析是评估其是否能满足工程需求的关键步骤。可采用有限元分析、极限平衡法等计算手段,对支护结构的受力状态进行模拟与评估。同时,还需结合现场监测数据,及时调整支护方案,确保支护结构的稳定与安全。

2.3 土方开挖技术

(1) 土方开挖的方法与流程。土方开挖是深基坑施工中的重要环节之一。常用的土方开挖方法包括分层开挖、分段开挖等。分层开挖是将基坑分为若干层进行逐层开挖,每层开挖完成后及时进行支护和降水处理。分段开挖则是将基坑划分为若干段进行分段开挖,每段开挖完成后进行支护和降水处理。在开挖过程中,需严格控制开挖速度和开挖深度,避免超挖或欠挖现象的发生。同时,还需做好开挖面的防护工作,防止土体坍塌或滑坡等安全事故的发生。(2) 开挖过程中的控制与监测。在土方开挖过程中,需加强对边坡稳定性的监测和控制。可采用倾斜仪、测斜仪等设备对边坡变形进行实时监测。同时,还需严格控制开挖速度和开挖深度,避免对边坡稳定性造成过大的影响。若发现边坡出现变形或失稳迹象,需及时采取措施进行加固或调整施工方案。此外,在开挖过程中还需做好排水措施和地下水位控制工作,确保基坑内部干燥稳定^[2]。(3) 排水措施与地下水位控制。地下水是影响深基坑施工安全与质量的重要因素之一。因此,需采取有效的排水措施,如设置降水井、排水沟等,确保基坑内部干燥。同时,还需通过监测地下水位的变化,及时调整降水方案,避免因水位上升导致的边坡失稳或支护结构受损。

2.4 支撑结构的施工与监测

(1) 支撑结构的施工要求。支撑结构是深基坑施工中的关键组成部分,其施工质量和稳定性直接关系到基坑的安全性和稳定性。因此,在支撑结构施工过程中,需严格按照设计图纸和规范要求进行施工。首先,需确保支撑材料的质量符合标准,如钢材、混凝土等材料的

强度和耐久性需满足设计要求。其次,在支撑结构安装过程中,需严格控制安装精度和垂直度,确保支撑结构与设计要求一致。同时,还需对支撑结构进行定期检查和养护,及时发现和处理潜在的安全隐患。(2) 实时监测与数据分析。在支撑结构施工过程中,需进行实时监测和数据分析,以确保支撑结构的稳定性和安全性。可采用应力应变监测仪、位移监测仪等设备对支撑结构的受力状态和变形情况进行实时监测。监测数据需及时收集和分析,以评估支撑结构的稳定性和安全性。若发现支撑结构出现变形或受力异常等迹象,需立即采取措施进行加固或调整施工方案。(3) 应急处理措施。在深基坑施工过程中,由于地质条件复杂、施工环境恶劣等因素,可能会遇到各种突发事件,如基坑边坡失稳、支护结构破坏等。因此,需制定完善的应急处理措施,以应对可能出现的突发事件。应急预案需明确应急响应流程、救援队伍组成、救援物资储备等内容。同时,还需定期组织应急演练,提高应急响应速度和处理能力。在突发事件发生时,需迅速启动应急预案,及时采取措施进行救援和处理,确保人员安全和减少财产损失。

3 建筑市政工程深基坑施工中的关键技术

3.1 锚杆支护技术

(1) 锚杆支护的原理与特点。锚杆支护是通过将锚杆插入预先钻好的孔中,利用锚杆与周围岩体的结合力,形成对土体的悬吊、组合梁或补强效果,从而增强基坑边坡的稳定性。锚杆支护具有成本低、支护效果好、施工简便灵活、占用施工净空少等优点。(2) 锚杆支护的施工流程。锚杆支护的施工流程包括:定位与钻孔、安装锚杆、注浆与养护、预应力施加等步骤。首先,根据设计图纸确定锚杆的位置和钻孔深度,使用钻机进行钻孔。然后,将锚杆插入孔中,并进行注浆,注浆材料通常为水泥浆或其他化学浆液。注浆完成后,需等待浆液固化,以达到预期的支护效果。最后,根据工程需要,可对锚杆施加预应力,进一步提高支护结构的稳定性。(3) 锚杆支护的质量控制与检测。锚杆支护的质量控制与检测是确保支护效果的关键。在施工前,应对锚杆材料进行检验,确保其质量符合规范要求。施工过程中,需对钻孔深度、注浆质量、锚杆安装位置等进行严格控制。施工完成后,可通过拉力试验等方法对锚杆的支护效果进行检测,确保锚杆的承载力和稳定性满足设计要求。

3.2 型钢水泥土复合搅拌桩支护技术

(1) 技术原理与应用特点。型钢水泥土复合搅拌桩(SMW)支护技术是利用多轴搅拌钻机对土体进行切削

搅拌,同时在搅拌过程中注入水泥浆液,形成水泥土混合体。然后,在水泥土混合体未硬化前,将H型钢或其他型材插入搅拌桩体内,形成具有一定强度和刚度的地下连续墙体。该技术具有适用范围广、支护效果好、施工速度快、对环境影响小等特点。(2)施工流程与注意事项。型钢水泥土复合搅拌桩支护技术的施工流程包括:施工准备、搅拌桩施工、H型钢加工与插入、养护与监测等步骤。在施工准备阶段,需对现场进行勘察,确定施工参数和施工方案。搅拌桩施工过程中,需对钻孔深度、注浆质量等进行严格控制。H型钢加工与插入时,需保证H型钢的质量,并准确插入搅拌桩体内。施工完成后,需对支护结构进行养护和监测,确保其稳定性和安全性^[3]。(3)成本效益分析。型钢水泥土复合搅拌桩支护技术具有较好的成本效益。虽然其初期投入可能相对较高,但由于其支护效果好、施工速度快、对环境影响小等优点,可显著缩短工期、降低维护成本,从而提高整体的经济效益。

3.3 排水技术在深基坑施工中的应用

(1)排水方法的选择与原理。在深基坑施工中,排水技术至关重要。常见的排水方法包括集水明排法、集水井排水法、人工井点降水法等。选择排水方法时,需根据基坑的地质条件、地下水位、降雨量等因素综合考虑。排水方法的原理主要是通过设置排水系统,将基坑内的地下水和雨水及时排出,保持基坑内的干燥和稳定。(2)排水系统的设计与实施。排水系统的设计与实施需根据基坑的具体情况进行。在设计阶段,需考虑排水系统的布局、排水量、排水效率以及排水设备的选型等因素。一般来说,排水系统包括排水沟、集水井、排水管道和排水泵等组成部分。排水沟用于收集基坑内的积水和雨水,集水井则用于临时储存这些水,并通过排水管道和排水泵将其排出基坑。在实施阶段,需按照设

计图纸进行排水系统的施工。排水沟和集水井的开挖需符合设计要求,排水管道和排水泵的安装需保证密封性和稳定性。同时,还需对排水系统进行调试和试运行,确保其正常工作^[4]。(3)排水效果评估与改进。排水效果的评估是确保基坑稳定性和施工安全的重要环节。评估内容主要包括排水系统的排水效率、基坑内的地下水位变化以及基坑边坡的稳定性等。可通过设置水位观测井、监测地下水位的变化,同时观察基坑边坡的稳定情况,以及是否出现渗流、坍塌等现象。若评估结果显示排水效果不佳,需及时对排水系统进行改进。改进措施可能包括增加排水设备、优化排水系统布局、加强排水沟和集水井的维护等。通过这些措施,可提高排水效率,降低地下水位,从而确保基坑的稳定性和施工安全。

结束语

随着城市化进程的不断推进,建筑市政工程深基坑施工技术的重要性日益凸显。通过深入研究与实践,我们掌握了支护体系设计、土方开挖、排水降水等一系列关键技术,为深基坑施工的安全与质量提供了坚实保障。未来,我们应继续探索与创新,不断提高深基坑施工技术水平,以适应城市建设的新需求,推动建筑市政工程向更高质量、更高标准发展,为城市的繁荣与发展贡献力量。

参考文献

- [1]苏立军.建筑工程深基坑支护与土方开挖施工技术分析[J].中国建材科技,2022,(09):92-93.
- [2]许兴发.高层建筑工程深基坑支护施工技术分析[J].四川建材,2022,(13):167-168.
- [3]杨显杰.高层建筑工程深基坑支护施工技术分析[J].科技创新与应用,2021,(18):151-152.
- [4]赵法林.高层建筑工程深基坑支护施工技术分析[J].江西建材,2021,(13):125-126.