

深基坑开挖支护关键技术在市政工程里的应用

毕海涛

青岛登科锐安市政工程有限公司 山东 青岛 266100

摘要: 市政工程深基坑开挖支护关键技术至关重要。深基坑施工复杂,需严格遵循专项方案,注重支护结构、水位及周边环境的监测保护。关键支护技术包括柱列式灌注桩排桩支护、深层搅拌支护、土钉墙支护及锚杆支护等,需根据深基坑实际状况及支护要求优选。施工中需注重排水设施配置、开挖与支护协调作业,确保施工稳定性。支护技术应用需实时把关,及时处理异常,降低安全事故及深基坑坍塌风险,优化深基坑应用效果。

关键词: 深基坑;开挖支护;市政工程;关键技术

1 市政工程深基坑特点及开挖支护要求

市政工程中的深基坑工程是一项复杂且关键的施工任务,其特点与开挖支护要求均体现了高度的专业性和严谨性。深基坑的开挖深度往往较大,这要求支护结构必须具备足够的强度和稳定性,以承受来自基坑侧壁和底部的巨大土压力和水压力。深基坑的地质条件也往往较为复杂,可能包含多种类型的土层,如软弱土层、砂土层、岩石层等,这些不同的土层对支护结构的设计和施工都提出了不同的要求。深基坑工程通常位于市中心或繁华商业区,紧邻重要建筑物、交通干线或地下管线,其施工对周边环境的影响必须严格控制。在开挖过程中,必须采取有效措施防止基坑边坡的失稳和变形,以避免对周边建筑物、道路和管线的破坏。针对深基坑的这些特点,开挖支护要求也相应提高。支护结构的选择必须根据地质勘察结果和周边环境条件进行综合考虑,确保支护结构能够稳定地承受基坑侧壁和底部的压力,同时满足变形控制的要求^[1]。在施工过程中,必须严格控制开挖速度和支护结构的施工顺序,确保支护结构能够及时有效地发挥作用。还需加强施工监测,实时监测基坑边坡的变形和支护结构的应力状态,以便及时发现和处理潜在的安全隐患。

2 深基坑开挖关键技术

2.1 分层分段开挖技术

分层分段开挖技术是深基坑施工中普遍且基础的技术手段。放坡挖土作为其中的典型方法,要求在多级平台上分层进行土方开挖,且每级平台需具备一定的宽度,通常不低于1.5m,以确保施工安全稳定。施工前,需检验土方边坡的稳定性,测定土方的抗剪强度,据此判断土体特性及深基坑的深度,从而确定建筑的安全等级。放坡挖土作业应规避雨季,并及时排除基坑积水,维护基坑边坡的稳定,注意控制边坡倾斜度。条件

许可时,可适当卸载基坑边坡坡顶土壤,以增强基坑安全。逆作法挖土则适用于高层建筑,其施工顺序由上至下,先建造地下室楼板,再进行土方开挖。此法能确保地下室楼板水平不倾斜,增强其抗压能力,为基坑提供保护。实施逆作法时,需在楼板中加入支撑面以保障安全。具体施工中,逆作法挖土从地下室轴线开始,逐步向下。地下室关键部位需设置支撑,确保建筑安全并分担重力。逆作法对深基坑挖掘深度及盆边土有严格要求,需满足边坡支护标准。中心岛式挖土技术则适用于超大面积基坑,常采用角撑、环梁式或边桁架式支撑系统,以提升挖土和运土效率。该工艺利用中间土墩作为支撑点搭设栈桥,便于施工机械和运土车辆进入基坑作业。采用此法时,需严格验算中间土墩高度、边坡坡度及其稳定性,尤其在雨季施工时,需及时加固边坡以防滑坡。

2.2 土方开挖机械选型与配合

土方开挖的机械化施工是提高施工效率和质量的关键。对于小型土方工程,可以选择小型挖掘机和装载机 etc 机械设备;对于大型土方工程,则需要选择大型挖掘机和推土机等设备。这样可以确保施工效率和成本效益的平衡。不同的土质情况需要选择不同的机械设备。例如,软土需要选择大型挖掘机,因为其具有较强的挖掘能力;而硬土则更适合选择推土机,因为其具有较强的压实能力。作业场地的条件对机械设备的选择也有重要影响。在狭小或复杂的场地中,需要选择小型、灵活的机械设备;而在开阔的场地中,则可以选择大型、高效的机械设备。在选择机械设备时,还需要综合考虑机械设备的价格、维护成本、使用寿命等因素,以达到最佳的经济效益,需要选择具有安全保障的机械设备,并严格遵守操作规程进行操作。

2.3 开挖过程中的排水降水技术

明沟排水适用于地下水位较低且土壤渗透性较好的情况。通过在基坑或沟槽周围设置排水沟,将地面水引向集水井,然后排出,有效防止水患。这种方法简单有效,适用于多种施工条件^[2]。井点降水技术适用于地下水位较高且土壤渗透性较差的情况。通过在基坑或沟槽周围设置滤水管,利用真空原理将地下水抽出,确保基坑内干燥。这种方法可以有效地降低地下水位,提高施工效率和质量。喷射井点降水具有更高的降水效果,适用于对降水速度有严格要求的情况。通过喷射作用将地下水抽出,但需要配备高压水泵。这种方法能够快速有效地降低地下水位,但成本相对较高。对于渗透性较差的土壤,电渗排水技术能够发挥巨大作用。通过直流电场作用,使水分从阳极流向阴极,然后排出。这种方法能够有效地解决渗水问题,确保基坑的干燥和安全。

3 深基坑支护关键技术

3.1 桩锚支护技术

桩锚支护技术是一种重要的深基坑支护方法,它将受拉杆件的一端固定在开挖基坑的稳定地层中,另一端与围护桩相连,形成基坑支护体系。桩锚支护体系由护坡桩、土层锚杆、围檩和锁口梁四个核心部件构成。在基坑地下水位偏高区域,支护桩后还增设了防渗堵漏的水泥土墙等结构,这些部分彼此关联、影响并协同工作,共同形成一个整体系统。该体系的核心优势在于使用锚杆替代了传统的基坑支护内支撑,为支护排桩提供锚拉力,进而缩减排桩的位移与内力,确保基坑变形在容许范围。桩锚支护结构是基坑边坡支护的常用方法之一,它集成了排桩与锚杆,其中排桩承担挡土角色,锚杆则起到支撑作用。排桩既挡土又挡水,而锚杆凭借其在地层的锚固力,为排桩体系提供水平支撑拉力,有效防止倾倒与土体滑动。桩锚支护技术尤其适用于施工环境复杂且工期要求紧迫的基坑工程。在基坑内部作业时,土方开挖与桩锚支护体系互不干涉,有助于缩短工期。此外,桩锚支护体系兼具安全与经济性,在边坡与深基坑支护工程中得到了广泛应用。

3.2 土钉墙支护技术

土钉墙支护技术是基坑工程中较为常用的支护方法之一。土钉墙支护技术的施工工艺流程包括修整坡面、初喷底层混凝土、土钉定位钻孔清孔、放置土钉、注浆、绑扎钢筋网、安装泄水孔和喷射混凝土等步骤。土钉墙可分为单一土钉墙、预应力锚杆复合土钉墙、水泥土桩复合土钉墙、微型桩复合土钉墙等类型。单一土钉墙适用于地下水位以上或降水的非软土基坑,深度一般不超过12米。预应力锚杆复合土钉墙则适用于地下水位

以上或降水的非软土基坑,深度可达15米。水泥土桩复合土钉墙用于淤泥质土基坑时,深度一般不超过6米。土钉墙支护技术具有施工简便、造价低廉、支护效果好等优点。它能够有效地提高基坑边坡的稳定性,减少可能出现的地面沉降。同时,土钉墙支护技术还具有较好的适应性和灵活性,可以根据不同的地质条件和施工要求进行设计和调整。

3.3 地下连续墙支护技术

地下连续墙支护技术是一种在基坑开挖前,分段开挖沟槽,放入钢筋笼,浇注混凝土,形成既挡土又防水的地下连续的混凝土墙的支护方法。地下连续墙支护技术的施工工艺原理包括制定施工方案、选择成槽设备、修筑导墙、泥浆制备与处理、挖深槽、钢筋笼制作与吊装、混凝土浇筑等步骤。其中,导墙的作用是护槽、定位、承重、蓄浆,一般为现浇混凝土结构。地下连续墙支护技术的关键在于确保墙体的连续性和整体性。为此,需要采用适当的接头形式和施工方法,以确保墙体的止水、挡砂、传递应力、抗剪切等功能。还需要严格控制施工质量,确保混凝土的浇筑质量和钢筋笼的制作精度等满足设计要求^[3]。地下连续墙支护技术适用于开挖深度较大、对支护结构要求较高、周边环境复杂的基坑工程。它能够有效地提高基坑边坡的稳定性,减少基坑变形和地面沉降。地下连续墙支护技术还具有较好的耐久性和抗渗能力,能够有效地防止地下水渗漏和基坑涌砂等问题。

4 深基坑开挖支护技术在市政工程中的应用案例分析

4.1 案例一

本工程为某市政隧道项目,位于城市中心区域,周边环境复杂,紧邻多条重要交通干线和建筑物。隧道施工需进行深基坑开挖,基坑开挖深度达到15米,且地质条件复杂,主要包括粘土层、砂土层和少量岩石层。地下水位较高,且存在承压水层,对基坑支护结构提出了较高的要求。针对本工程的复杂地质条件和周边环境,设计团队进行了详细的地质勘探和分析,确定了支护方案。支护结构采用了桩锚支护体系,结合地下连续墙进行防水处理。支护桩采用钢筋混凝土灌注桩,直径1米,间距1.5米,桩长根据地质条件确定为20米。锚杆采用预应力锚杆,长度15米,间距2米,通过注浆加固与地层紧密结合。地下连续墙厚度为0.8米,采用分段施工,确保墙体的连续性和整体性。在施工过程中,首先进行了导墙的施工,为后续的成槽和钢筋笼吊装提供了定位和基础。接着进行分段开挖,每段开挖深度控制在3米左右,确保基坑边坡的稳定。支护桩和锚杆的施工严格按照设

计要求进行,注浆过程中严格控制注浆压力和注浆量,确保支护结构的强度和稳定性。地下连续墙的施工采用了先进的成槽设备和施工工艺,确保了墙体的垂直度和平整度。关键技术控制方面,主要包括基坑边坡的稳定性控制、支护结构的强度和刚度控制、注浆质量和防水效果的控制等。通过实时监测基坑边坡的变形和支护结构的应力状态,及时调整施工方案和支护参数,确保了基坑开挖和支护工程的安全进行。经过精心设计和施工,本工程的深基坑支护结构取得了良好的效果。基坑边坡稳定,支护结构未出现明显的变形和破坏,地下连续墙有效地防止地下水的渗漏。施工过程中,通过严格控制施工质量和关键技术,确保了工程的安全和质量。施工经验总结方面,本工程采用了先进的支护技术和施工工艺,确保深基坑开挖和支护工程的安全和质量。通过实时监测和数据分析,及时调整施工方案和支护参数,提高了施工效率和支护效果。本工程还注重环保和文明施工,减少施工对周边环境的影响。

4.2 案例二

本工程为某城市地铁项目的一部分,位于繁华商业区,周边环境复杂,紧邻多栋高层建筑和地下管线。基坑开挖深度达到20米,且地质条件复杂,包括软土层、砂土层和岩石层,地下水位较高,且存在承压水层,对基坑支护结构提出了极高的要求。针对本工程的复杂地质条件和周边环境,设计团队采用了多种支护技术相结合的方法。支护结构主要包括地下连续墙、钢筋混凝土灌注桩和预应力锚杆。地下连续墙厚度为1米,采用分段施工,确保了墙体的连续性和整体性。钢筋混凝土灌注桩直径1.2米,间距1.8米,桩长根据地质条件确定为25米。预应力锚杆长度20米,间距2.5米,通过注浆加固与地层紧密结合^[4]。在支护技术的应用方面,本工程注重了技术创新和优化。在预应力锚杆的施工中,采用新型注浆材料和注浆工艺,提高锚杆的抗拉力和稳定性。还采

用实时监测和数据分析技术,对基坑边坡的变形和支护结构的应力状态进行实时监测和分析,及时调整施工方案和支护参数。本工程在施工过程中,注重了施工监测和质量控制。通过实时监测基坑边坡的变形和支护结构的应力状态,及时发现和处理潜在的安全隐患。对支护结构的强度和刚度进行严格控制,确保支护结构的稳定性和安全性。在注浆过程中,严格控制注浆压力和注浆量,确保注浆质量和防水效果。本工程的深基坑开挖与支护工程取得显著的效益和社会影响。首先,通过精心设计和施工,确保基坑开挖和支护工程的安全和质量,为地铁项目的顺利进行提供有力保障。其次,本工程采用先进的支护技术和施工工艺,提高施工效率和支护效果,为类似工程提供有益的借鉴和参考。最后,本工程注重环保和文明施工,减少施工对周边环境的影响,得到社会各界的广泛认可和好评。

结束语

市政工程深基坑开挖支护技术应用复杂且关键。未来,深基坑工程将越来越多,深度增加,地质条件更差,对施工技术提出更高要求。因此需珍惜实践机会,全面细致分析总结设计与施工工作,积累数据与资料,提出问题并解决问题,争取在深基坑工程施工中不断创新与突破,确保市政工程质量与安全。

参考文献

- [1]柴东旺.市政工程深基坑支护的难点与解决措施[J].散装混凝土,2022(3):118-120.
- [2]谢新科.市政工程深基坑支护施工关键技术[J].居舍,2022(11):74-76+131.
- [3]冯玮.建筑工程项目深基坑支护施工技术研究[J].建材与装饰,2021,17(5):31-32.
- [4]安斌.市政工程中深基坑支护技术及其施工安全管理探讨[J].工程建设与设计,2022(5):145-147.