

市政工程深基坑支护施工关键技术初探

戴浪波^①

(长沙雄嘉人力资源服务有限公司, 湖南 长沙 410000)

摘要:随着我国城市化建设发展速度不断加快,市政工程施工规模快速扩张,要想有效保证市政工程基础结构的安全性和稳定性,需要对深基坑支护施工质量进行严格控制。基于此,本文首先针对市政工程深基坑支护施工技术的主要工作流程和施工过程中的注意事项进行介绍,同时对深基坑支护施工的常用方法进行探索,以供参考,从而有效保证深基坑整体施工安全性和稳定性,防止出现严重的意外安全事故,为类似项目工作开展提供有效参考和借鉴。

关键词:市政工程;深基坑;支护;安全

中图分类号: TU753; TU99 **文献标志码:** A



目前,我国市政工程施工技术在深基坑支护施工技术方面取得一定进展,但从整体上看,还存在很多问题,主要表现在:第一,基坑开挖深度过大,增加市政工程施工难度;第二,受场地限制,无法进行垂直运输等作业;第三,基坑开挖设计与施工质量不够完善等。随着我国社会经济的快速发展与城市化进程的加快,人们对市政工程的要求越来越高,因此对深基坑支护技术带来较大挑战,如何科学、合理地设计规划和有效实施安全、可靠的深基坑支护技术,是当前市政工程施工企业面临的重大课题。

1 市政工程深基坑支护施工流程

在市政工程施工过程中,深基坑支护设计主要分为三个阶段:第一阶段为方案设计,主要是对施工场地进行勘察,同时根据勘察结果对基坑支护方案的可行性进行分析;第二阶段为施工过程设计,主要是根据前期工程建设的施工经验和教训,结合勘察结果对基坑工程实施合理的施工方案;第三阶段则是现场实际测量和监测施工过程中存在的问题。第一阶段通常被称为前期设计阶段^[1]。通常情况下,深基坑支护方案由相关专业人员进行设计和实施。根据前期研究分析,提出相关技术要求和控制指标,再由专业人员结合现场地质条件和周围环境进行综合考虑、优化施工方案及实施计划。第二阶段进行施工过程的设计和实施。根据勘察结果确定基坑支护方案,确定主要施工工序及关键工序;明确施工工艺要点以及安全、质

量、工期控制指标等。第三阶段是对现场施工进行监控与纠偏管理。此阶段的主要工作包括:在现场建立并实施监测系统,对深基坑支护体系进行监控,确保其稳定性,同时需要对支护体系实施纠偏管理,根据监测结果及时调整相关工艺、工序;对深基坑工程的安全及质量问题进行处理或补救等。根据以上分析可以得出:深基坑支护在建设过程中的设计是一项非常复杂且具有挑战性的工作,而且其复杂程度较高,同时具有一定普遍性。因此,需要工程设计人员结合具体工程环境进行研究和分析,根据具体工程情况制定合理的深基坑支护设计方案,确保整个深基坑建设顺利完成^[2]。

2 市政工程深基坑支护施工注意事项

目前,随着城市基础设施建设不断加强,一些大型市政项目逐渐开始实施,但是这些项目往往具有较大面积,因此需要考虑深基坑支护施工设计问题。同时,在市政工程项目中,深基坑支护设计和方案需要考虑基坑边缘周围建筑和道路等基础设施的安全问题,因此应采取有效措施减小深基坑施工产生的影响,确保工程质量控制。由于深基坑中存在一定安全隐患,因此在进行工程设计时应结合现场实际条件采取相应措施进行处理^[3]。(1)在监测深基坑边坡时,可参考《建筑基坑工程监测技术标准》(GB 50497—2019)中对检测点布置及变形数值提出的相关要求。(2)为防止出现边坡坍塌事故等意外情况,可以对边

作者简介:戴浪波(1988—),男,工程师,本科,主要从事市政工程施工。

坡进行适当加固,确保边坡稳定。(3)为避免因降水造成地表沉降现象发生时的安全隐患,可以对地下水位变化造成地面变形等情况进行有效控制,保证施工安全。(4)在深基坑施工过程中,要加强现场检测工作力度,同时建立健全检测机制,保证其检测结果可以作为相关参数的重要依据。(5)应采用高强度混凝土支护形式,并在基础施工过程中及时进行注浆处理以保证加固效果。(6)为防止雨水渗入地表造成地面沉降等情况发生,可以采取相关措施减小地表沉降量并控制其沉降效果。(7)为防止施工时出现较大基坑造成周边建筑损坏和道路交通安全事故发生,要采取相应技术措施和设备进行预防和处理,以此提高整体安全水平。

在基坑工程施工过程中,需要对周边建筑及地下管线、道路、通信设施等开展保护后方可进行施工,并必须保证其符合规范要求,确保其自身安全。随着我国城市化进程的不断加快,其地下空间开发规模在不断扩大,由于深基坑支护工程设计水平有限,基坑支护措施不能满足周边建筑和地下管线的安全要求,而且存在较大安全隐患。深基坑支护中所采用的施工措施不能满足设计要求,因此需要对深基坑开挖过程中存在的问题进行处理。同时深基坑支护设计方案还存在不足,其不能充分体现浅坑基坑支护设计方案与实际工程结合度高、科学性强、适用性强的特点。深基坑支护施工技术措施应用在实际工程设计中还存在一定不足^[4]。比如:缺乏相关经验以及相关规范要求等是导致深基坑支护设计存在不足的重要原因。该方法虽然可以对施工中出现的问题做出相应处理,但是在实际施工过程中由于对设计要求没有深入了解,再加上施工人员经验不够等原因,其在现场施工过程中无法确保设计方案落地,从而出现施工质量以及工程安全问题。

3 市政工程深基坑支护施工技术方法

3.1 锚杆支护施工技术

锚杆支护是一种在岩土工程中应用较多的新型支护方式。由于锚杆与土壁间具有较强的锚固作用,可使土体稳定,从而防止土体变形,在岩土工程中又具有一定抗剪强度,可使桩体稳定,如图1所示。锚杆支护施工技术有很多优点,包括可控制基坑开挖深度,使其稳定而不发生大变形;能有效阻止地下水渗出及土体向周围环境渗透;可保护桩间土和基坑周围环境,免遭地下水位下降的影响。

锚杆支护技术要点包括以下几个方面:

第一,锚杆支护设计应符合以下要求:(1)合理选择锚杆锚固区及锚杆形式;(2)适当选择抗拉强度较高的锚杆拉拔区;(3)合理设置锚杆钻孔的位置。

第二,深基坑开挖时应注意以下几点问题:(1)基坑施工安全技术措施应按现行建筑施工技术及管理标准的要求执行;(2)施工中应注意保护桩周围环境,避免对邻近建筑产生影响,并采取有效措施减小对桩间稳定的影响。第三,深基坑开挖过程中需要有效处理桩间土和降水问题,在工程施工中要特别注意以下几点:(1)对有地下水渗出及基坑周围环境有可能向外渗透的地层,在支护施工开展前要进行抽水试验确定其性质;(2)要特别注意对邻近建筑物及地下管线、市政管线及其他工程等设施影响而产生的危害,同时采取有效措施防止其受破坏。第四,深基坑开挖中应避免出现失稳事故,要对深基坑进行合理开挖和支护施工,使土体变形趋于稳定,同时应在形成稳定的结构体系后再开挖。当遇到地下水位较高且地下水涌出量不大时,可以采用人工降水方式降低地下水水位。

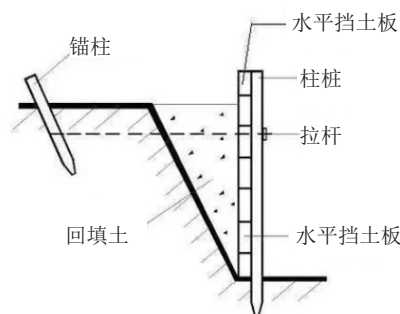


图1 锚杆支护施工技术

3.2 土钉支护施工技术

土钉支护是一种新型深基坑支护技术,主要是利用土钉作为桩顶与土体之间的联系,以此构成稳定的桩柱体,从而达到加固土体、稳定围护结构的目的,见图1。对施工方案设计、工程地质分析、现场调研、土钉参数和强度进行试验确定,从而形成土钉支护总体设计方案。土钉计算方法,可以采用 MIDAS/Civil 软件进行计算分析,然后确定锚杆(锚)长度,在施工过程中需严格控制基坑支护设计的桩顶标高,保证符合施工设计要求。在施工过程中需保证土桩有效锚固,控制基础沉降量,保证基坑周围建筑、道路等不发生位移和变形。在基坑开挖前应根据地质条件确定基坑设计和支护结构布置方案,同时按设计要求开挖后进行放坡,控制地下水位,在放坡后应将地下水位降至设计标准以下3~5 m^[5]。根据设计图纸确定放坡点及支护结构布置方案,以及支护桩平面位置、间距和形状以及钢筋网铺设位置和锚杆长度等。土钉规格要求:锚杆(锚)与钢护筒之间的距离不得小于10 cm,埋深大于6 m时应采取加固措施,当采用机械挖掘时,其挖深至少为1.2 m。基坑支护前要在施工现场进行技术交底并编制专项方案。方案应包括施

工工艺流程、土方开挖顺序、开挖深度和基坑底部高程控制、土钉支护施工要点、地下水位控制情况、放坡方案等。基坑支护施工过程中的变形监测记录必须及时、准确反映现场情况，为下一步计算及验算提供可靠依据。在土钉支护结构中，采用钢管桩作为围护结构与地面混凝土联系基础增强承载力，基坑支护工程完工后要要进行地下水位沉降观测和沉降分析计算工作。当基坑较深时还应进行地面以下围护结构抗浮计算，或基坑开挖前对周围建筑等影响分析计算工作。



图2 土钉支护施工技术

3.3 地下连续墙施工技术

深基坑地下连续墙施工是市政工程深基坑支护施工技术中的重要内容，其在市政工程施工中发挥重要作用。在传统的市政工程地下连续墙施工技术中，一般采用人工挖孔方法开挖基坑、进行支撑体系安装、进行钢筋混凝土浇灌以及进行槽段敷设等环节。随着市政工程深基坑支护施工技术的不断发展和创新，地下连续墙技术逐渐应用于各个领域，如在市政工程施工中利用人工挖孔方法开挖基坑，利用钢筋混凝土浇灌桩或者支撑体系进行支撑支护，然后进行围护墙制作工作以及地下连续墙安装工序等。在市政工程深基坑支护中使用人工挖孔方法开挖基坑后，应对基坑结构采取支撑体系加固、围护墙施工与墙体安装等措施。在地下连续墙建造过程中，主要采用机械设备开挖成槽和制作槽段等相关工序。在市政工程深基坑支护中，使用泥浆护壁技术是因为该技术具有成本低、效率高、适应性强等优点，而且可以提高对土体的扰动能力与抗拔力强度，从而降低成本。在施工现场安装设备时，需要注意安装安全事项和使用操作规范。针对采用地下连续墙技术建造的建筑，在对其进行防水处理时，需要注意防水材料的选用以及对墙体进行封闭处理等。在市政工程深基坑支护施工过程中，采用地下连续墙技术是一种绿色环保的方法，其具有减小建筑环境污染以及减小施工安全隐患等优点。

3.4 深层搅拌桩支护施工技术

深层搅拌桩施工技术是利用水泥或水玻璃水化作

用产生的预应力传递给桩顶以上土层，形成复合桩，使桩与土共同作用，达到加固土体及控制地表沉降的目的。深层搅拌桩主要用于基础施工、加固地基及防止基坑塌方等。深层搅拌桩具有结构简单、施工方便、成孔速度快、桩身质量可靠、桩体抗弯刚度大、抗渗性能好等优点。针对深层搅拌桩施工技术，应根据工程地质条件及基坑周边环境情况，选择合适的施工工艺。深层搅拌桩深基坑支护施工技术主要适用于土层较浅、土体强度不高（如砂土或淤泥质土）且基坑周边环境复杂的深基坑支护工程。对基坑深度小于5 m且地下水位较高的情况，不宜采用深层搅拌桩施工技术。在施工前应严格控制水泥土搅拌桩的施工参数，保证搅拌桩的垂直度，同时要注意以下几点：

- （1）水泥土搅拌桩的水泥土浆液拌和要均匀，搅拌桩施工时应采取“三喷四搅”工艺，即在桩顶注浆后喷射水泥浆，然后在桩周围按设计要求反复喷浆。
- （2）在水泥土搅拌桩施工中，应在地下水位以上进行，即水泥土搅拌桩的水泥掺入比不应低于15%，水泥掺入比的实际值应根据试验确定。
- （3）深层搅拌桩钻取土时要采用螺旋钻机钻进，严禁用旋转钻进法或提钻法成孔。
- （4）应在水泥土搅拌桩施工结束后及时进行成孔验收，若发现钻头钻杆磨损过大、钻具下沉困难等问题，应及时采取措施予以解决。
- （5）若因天气原因导致水泥土搅拌桩无法施工，则应将水泥土搅拌桩开挖至设计深度后重新拌和、沉入桩体。

4 结束语

综上所述，在市政工程深基坑施工过程中，需要对基坑基础结构成情况进行了解，结合深基坑的具体施工环境，提出针对性的深基坑支护施工方法，避免产生基坑塌陷等严重安全隐患，保证市政工程施工顺利完成。

参考文献

- [1] 朱扬, 张田庆, 庞拓. 深基坑支护技术在市政工程施工中的运用策略分析[J]. 中国住宅设施, 2021(8): 103-104, 108.
- [2] 周云. 深基坑支护技术在房屋建筑施工中的应用及案例分析[J]. 安徽建筑, 2021, 28(7): 144-145.
- [3] 陈云飞, 陈长青. 关于深基坑支护施工技术在土建施工中应用的探究[J]. 四川水泥, 2020(10): 200-201.
- [4] 方平洋. 试论市政工程中深基坑支护施工技术特征及管理措施[J]. 农家参谋, 2020(9): 110, 164.
- [5] 钟安德, 谷雪冰. 深基坑支护技术研究与实践: 以沈阳局调度所改扩建工程为例[J]. 铁道勘察, 2020, 46(2): 33-38.