

探析建筑工程施工中深基坑支护的施工技术

汪明亮

庐江县重点工程建设管理中心

DOI:10.12238/ems.v6i9.8878

[摘要] 随着我国经济水平不断提高,建筑行业也逐渐发展。在建筑工程施工中应用深基坑技术不仅可以满足建筑物结构需求,还能加强地下空间得到有效利用。深基坑支护施工是在地下基础进行建设,深基坑建设的质量直接影响建筑物整体安全和稳定性能。建筑方在进行建筑工程施工中深基坑支护施工过程中,要做好前期准备工作,深基坑技术要严格遵循建筑工程标准。本文通过阐述建筑工程中深基坑支护施工技术意义和原则,并对深基坑施工技术引用进行分析,为建筑行业提供有效参考意见和建议。

[关键词] 建筑工程;深基坑支护;技术应用

Exploring the construction technology of deep foundation pit support in building engineering construction

Wang Mingliang

Lujiang County Key Engineering Construction Management Center

[Abstract] With the continuous improvement of China's economic level, the construction industry has also gradually developed. The application of deep excavation technology in construction engineering can not only meet the structural requirements of buildings, but also enhance the effective utilization of underground space. The construction of deep foundation pit support is carried out on underground foundations, and the quality of deep foundation pit construction directly affects the overall safety and stability performance of buildings. During the construction process of deep foundation pit support in building engineering, the construction party should prepare well in the early stage, and the deep foundation pit technology should strictly follow the building engineering standards. This article elaborates on the significance and principles of deep foundation pit support construction technology in construction engineering, and analyzes the application of deep foundation pit construction technology, providing effective reference opinions and suggestions for the construction industry.

[Keywords] construction engineering; Deep foundation pit support; Technical application

引言:

现代城市化生活建筑技术不断更新,高层建筑和地下空间开发等复杂工程项目日益增多,深基坑工程作为地下空间开发利用的关键环节。深基坑工程涉及土方开挖和支护结构的设计与施工,还要考虑地质条件和周边环境等多项因素影响。深基坑支护施工技术作为确保深基坑开挖过程中土体稳定、防止位移和变形的关键手段,采用钢板桩、钻孔灌注桩、地下连续墙等先进的支护形式,并结合精确的计算和控制,可以有效控制土体位移和变形从而确保基坑安全稳定性能。支护结构还能有效抵抗地下水压力和土体侧压等不利因素,保护深基坑和主体结构不受损害提高建筑工程的整体耐久性和使用寿命。

和使用寿命。

一、建筑工程中深基坑支护施工技术重要性

在建筑工程施工中深基坑是地下工程施工关键环节,在深基坑开挖过程中由于土体的非线性和非均匀以及各向异性等特点,土地会产生位移和变形或裂缝等问题。深基坑支护施工技术采用钢板桩和钻孔灌注桩与地下连续墙等对深基坑四周土体进行加固和支撑,有效控制土体发生位移和变形,确保地下工程安全稳定。在地下工程施工中,开完深度不够或形状不规则会导致工程出现裂缝和沉降等问题。深基坑技术精确的计算和控制,能保证开挖深度和形状准确性与合理性,减少因施工不当导致施工质量问题的发生。支护结构还能有

效抵抗地下水压力和土体侧压等不利因素, 保护深基坑和主体结构不受损害提高建筑工程整体耐久性。深基坑支护施工技术合理选择和应用还能优化施工成本和工期, 科学的支护结构设计可以减少不必要的材料消耗和人工投入降低施工成本, 还能加快施工进度缩短工期。深基坑支护技术具有高度适应和灵活性, 不同类型的视乎结构和施工方法, 如悬臂式支护和锚拉式支护以及内支撑式支护等, 可以适应地质条件复杂多样性施工需求。

二、深基坑开挖支护关键技术要点

(一) 地质勘察与方案设计

在建筑工程施工中, 地质勘察是深基坑开挖支护工程基础。地质勘察可以全面了解施工区域地质条件为支护设计提供准确地质资料。在选择地质勘查方法时, 建筑方需根据工程特点和地质条件选择钻探、物探、原位测试等不同形式的勘察方法, 确保勘察数据的准确性和可靠性。建筑方还需特别关注地下水的勘察, 包括水位、水量、水质等, 地下水对基坑开挖和支护结构的影响较大, 须充分了解动态变化才能得到更准确的勘查结果从而保障市政工程施工的安全与质量。常见勘探方法包括钻探和物探与坑探等^[1]。钻探通过钻机在地面钻孔获取岩芯或岩粉了解地下地质情况。物探则利用物理手段(如电法、地震、重力等)间接探测地下地质体分布和性质, 勘探工程结果为支护设计提供准确依据。岩土工程勘察室内试验可以进一步分析岩土的物理力学性质, 由于室内试验存在试样和尺寸大小无法完全反映实际情况局限性, 但试验条件相对容易控制能够大量取样。建筑方通过室内试验, 可以获取岩土的强度和变形等关键参数, 为支护设计提供数据支持。

(二) 支护结构选型与设计

在建筑工程施工中深基坑开挖支护关键技术中的支护结构选型与设计是确保基坑稳定和安全施工的核心环节, 支护结构选型直接决定基坑开挖过程中的稳定性和安全性, 而支护结构设计则能确保支护结构可以满足基坑开挖的具体要求。支护结构选型是一项多维度施工过程, 从地质条件复杂性、基坑的深浅、周边环境敏感性以及施工条件限制, 都是影响选型主要因素。在支护结构设计阶段, 建筑方需要遵循严格的施工规范原则。承载力极限状态设计需要确保支护结构在承受最大压力和水压力时, 可以保持足够稳定性。建筑方要对地质条件和基坑深度以及开挖等方式等因素进行深入分析, 并通过精确计算来确定支护结构的尺寸和配筋。在进行支护结构选型时, 要按照建筑工程实际要求进行选择, 如遇到地质条件复杂、基坑深度大、周边环境要求高的工程, 就需要选择地下连续墙虽施工成本相对较高, 但整体性好、刚度大、止水效果也相对较好。对于地质条件较好、基坑深度不大施工周期短的工程, 则要选择钢板桩这样不仅施工简便施工成

本也相对较低。

(三) 实时监测与报警系统

在深基坑开挖支护工程中, 实时监测与报警系统是确保深基坑施工安全和稳定性的重要手段。建筑方通过精密传感器网络高效的数据传输与处理机制, 这些传感器能准确测出土体微小变化, 包括水位平移和垂直沉降、土压力以及地下水水位等。传感器具有较高的测量精度和灵敏度, 能在恶劣施工环境中保持稳定工作状态, 确保监测数据准确和可靠性。预警系统则是在实时监测系统的基础上设定预警阈值和预警模型, 对监测数据进行自动分析和判断一旦发现异常情况及时发出预警信号, 预警系统可以对基坑开挖过程中的安全隐患进行早期识别和预警为施工决策提供科学依据^[2]。在深基坑的开挖过程中, 建筑方利用实时监测与预警系统提供的信息, 对基坑支护结构安全状况进行动态评估并根据实时监测数据的反馈, 优化和完善预警系统的功能和性能以便更好地提高预警准确性和时效性。预警系统还能提供风险类型和影响范围, 为建筑方制定有效及时的调整措施从而提高施工过程中应急响应速度和决策效率。实时监测与报警系统还具备远程监控功能, 建筑方通过智能手机和平板电脑等远程终端设备可以随时查看监测数据接受预警信心, 实现对基坑施工远程监控。在面对紧急情况时系统能迅速启动响应机制协调各方资源, 建筑方可以及时采取相关措施并确保施工安全和施工质量。

三、建筑工程中深基坑支护技术应用

(一) 提升土钉墙施工技术

在建筑工程中深基坑支护技术是保证施工安全与工程质量的重要环节, 土钉墙支护技术因施工简单成本低与效率高等优点被广泛应用在建筑工程中。在深基坑支护施工过程中, 建筑方采用分层开挖方式确保每开挖一层进行支护工作控制土体位移保障施工安全。开挖过程中, 每段开挖长度严格控制在10米以内, 以防止土体发生大幅度位移。开挖后立即进行边坡修整, 边坡保持平整稳定为后续支护施工创造良好条件。土钉施工是土钉墙技术核心部分, 建筑方使用专业设备进行钻孔, 孔径通常为130mm(具体根据设计要求调整), 并严格按照设计确定的垂直间距(一般为1.2m~1.5m)和钻孔间距进行施工确保土钉分布均匀^[3]。土钉材料选用直径1.6~3.2cm的二级、三级钢筋, 插入深度需超过设计图纸要求的90%, 并与钻孔角度保持一致。在土钉安装过程中, 严格防止土钉杆体弯曲、扭压, 确保注浆导管插入孔底5cm。注浆施工时, 建筑方要先清洗孔位至清水流出再采用压力注浆法, 注浆压力控制在1MPa~2MPa之间。初期采用高速低压法从孔底灌注, 浆液溢出后转换成低速高压法在孔口注浆。建筑方在进行钢筋网铺设与混凝土喷射阶段, 钢筋铺设需顺直牢固, 网片钢筋采用HPB235级, 间距200mm并与土钉连接牢固。混凝土喷射前进行配合比试验, 喷射时保持喷头与受喷面垂直,

控制喷头与作业面间距在 0.6m~1.0m 之间,遵循自下而上喷射原则确保混凝土厚度均匀无干斑或移流现象。喷射混凝土强度等级一般为 C25,厚度为 100mm,终凝后需进行喷水养护,养护时间通常为 37 天。

(二) 完善对护坡桩施工技术

在建筑工程深基坑支护技术体系中,护坡桩施工技术是通过增强基坑边坡稳定性的基础。护坡桩施工技术通过钻孔压浆技术结合水泥浆护壁与碎石和无砂混凝土混合投放,形成高成桩率、低坍孔率的桩基础。在施工准备阶段,建筑方根据地质勘察报告与设计精确设定护坡桩布置形式、间距、长度及直径等各项参数。在进入钻孔作业时,建筑方采用螺旋钻杆或旋转钻机进行精确钻孔,孔径范围设定在 600mm 至 1200mm 之间,孔深需要穿透软弱土层并深入稳定地层一定深度同时严格控制钻孔垂直度偏差不得超过 1%。建筑方在进行水泥浆护壁作业时,配制水灰比介于 0.4 至 0.6 之间的水泥浆并铺设适量外加剂并遵守自下而上的注浆方式,在 0.2MPa 至 0.6MPa 的注浆压力下,水泥浆可以充分填充孔壁形成有效护壁。建筑方在投放由粒径不超过 40mm 的碎石与拌制好的无砂混凝土混合而成的桩基础材料,控制投放速度与量保障桩体密实度与强度达^[4]。还要对孔内重复注入高压水泥浆,注浆压力根据地层情况调整至 1MPa 至 2MPa 之间,注浆量根据孔深和孔径及地层条件精确计算确保桩体充盈度满足设计要求。施工完成后,建筑方需要对桩体进行 7 天至 14 天的养护过程,并通过低应变检测或超声波检测等手段评估桩体强度、完整性及承载力确保桩体完全符合工程设计要求。

(三) 加强自力式支护施工技术

建筑工程施工中,自力式施工技术是深基坑护技术的重要组成部分,能提高支护结构自立能力和稳定性也减少对外部支撑依赖,提升建筑工程项目整体经济效益和安全性。水泥土搅拌墙技术(SMW 工法)是自力式支护施工基础,将水泥与地基土混合搅拌形成连续、高强度的支护结构的方法。建筑方选用释放比例的水泥、水和砂砾土进行混合。水泥掺量通常在 15%至 18%之间,水灰比控制在 0.8 至 1.0 的范围内以确保混合物可塑性和硬化后的强度。并采用多轴柱列式搅拌机,将混合好的水泥浆液与地基土进行充分搅拌,形成连续密实的水泥土墙。在水泥土搅拌完成后的 1 至 2 小时内(即水泥初凝前),迅速振动插入型钢使型钢与水泥土之间形成良好粘结力构成稳定的支护体系。这种技术的成墙深度高达数十米,墙体强度设计要求一般为 1.0MPa 左右,实际 28 天龄期强度值通常在 0.4MPa 左右,从而展现良好的自立能力和长期稳定性。在土钉墙基础上安装预应力锚杆,并通过张拉设备施加预应力,利用锚杆的拉力作用,有效减少土钉墙的位移提高支护结构的整体刚度。预应力施加后能减少土钉墙位移 40%至 50%,从而提升自力式支护施工效果。

(四) 提高土层锚杆施工技术

在建筑工程深基坑支护施工中,土层锚杆施工技术是稳固深基坑不可缺少的关键手段。建筑方从勘察明确基坑工程范围和深度及地下地质情况,同时细致排查施工区域内地下管线与构筑物,评估土层锚杆施工带来的影响。在设计准备阶段,建筑方需要根据详细地址勘察报告与施工项目要求,设立锚杆的布置形式和间距以及长度(依据具体需求确定,但一般土层锚杆的孔径设定在 100mm 至 300mm 之间)及直径等核心参数并编制了包含成孔方法和锚杆材料选择与注浆工艺等内容施工方案。在施工阶段,项目方结合土层特性与地下水条件,灵活选用冲击式、旋转式或旋转冲击式钻机并配备合适的钻头以确保成孔质量^[5]。建筑方严格控制孔径,孔深则穿透软弱土层深入稳定地层以增强锚固效果。成孔过程中,对钻孔方向精准控制以及对孔壁顺直、无坍塌进行严格要求保障后续工序顺利进行。钻孔作业完成后,锚杆要精确安装到孔内预定为止,安装长度要严格符合建筑工程设计要求,并在自由段进行防腐隔离处理。在土层内锚固段浆液强度达标后,进行锚杆张拉锚固作业。建筑方运用千斤顶作为张拉设备,锚具则选用抗拉拔试验合格的螺帽或楔形锚具。张拉过程平缓加载,加载速率不超过 0.1Nk/min(Nk 为锚杆轴向拉力标准值)确保张拉效果。锁定时的锚杆拉力应考虑预应力损失因素,锁定值一般取锁定前测试值 1.1 倍至 1.15 倍之间,确保土层锚杆施工技术能有效实施从而基坑工程的整体稳定性。

结束语

综上所述,建筑工程中深基坑支护技术科学应用与精细化管理,是确保施工安全、提升工程质量优化施工成本与工期的关键工作体系之一。在深基坑开挖过程中,建筑方需要注重支护时候技术和开挖技术,并强化技术精细管理以及加强监测技术。这些措施的实施将有助于提高施工质量、降低施工成本、保障施工安全,为建筑工程施工中深基坑技术顺利进行提供有力保障。

[参考文献]

- [1]覃业艳,黄光辉,肖尧,等.深基坑支护施工技术在土体工程中的应用[J].工程技术研究,2022,7(24):77-79.
- [2]张赞.建筑深基坑支护工程施工的关键技术分析[J].居业,2022,(12):31-33.
- [3]于舒洋.建筑工程中深基坑支护施工技术探讨[J].砖瓦,2022,(12):137-139+143.
- [4]周勇.房屋建筑工程中深基坑支护施工技术的应用分析[J].工程技术研究,2022,7(23):74-76.
- [5]徐勇,段涛,梁科文,等.建筑深基坑支护工程施工技术[J].科技创新与应用,2022,12(31):165-168.