岩土地质工程中桩基础及深基坑施工问题分析

张嘉瑶

浙江华东岩土勘察设计研究院有限公司 浙江 杭州 310012

摘要: 岩土地质工程中, 桩基础及深基坑施工面临复杂地质条件与严格安全要求的双重挑战。本文深入分析了桩基础施工中成孔、钢筋笼下放及混凝土浇筑等关键环节的问题, 以及深基坑施工中支护结构稳定性、开挖顺序与地下水控制等方面的难题。通过探讨这些问题, 揭示了施工过程中的技术瓶颈与安全隐患, 为后续提出针对性的改进策略提供理论基础, 旨在促进岩土地质工程施工技术的提升与安全管理水平的增强。

关键词: 岩土地质; 桩基础; 深基坑; 施工问题

1 岩土地质工程与桩基础及深基坑施工基础

1.1 岩土地质工程概述

岩土地质工程是土木工程领域中的一个重要分支, 主要研究岩体和土体在工程中的力学性质和行为规律, 以及如何应对这些问题进行合理的设计和施工。这一学科起源于20世纪60年代的欧美国家, 是在土木工程实践中逐步建立起来的一种新的技术体制。岩土地质工程的研究内容十分广泛, 包括地基与基础、边坡和地下工程等问题。在地基与基础工程中, 岩土工程师主要研究地基的承载力、沉降性能以及地基处理技术等问题。他们需综合分析地质条件和工程要求, 确定合适的地基处理方法, 以保障工程的安全可靠。地基处理技术涉及多种方法, 如压实法、换填法、桩基法等, 这些方法的选择和应用需要依据具体的地质条件和工程要求来确定。边坡工程方面, 岩土工程师要研究边坡的稳定性和防护措施, 通过对边坡的地质、水文和力学特性进行分析, 评估边坡的稳定性, 并设计合理的防护措施, 预防边坡发生滑坡或崩塌。边坡防护工程常用的方法有抗滑桩、挡土墙、锚杆支护等, 这些措施可以有效地提高边坡的稳定性, 保障工程的安全。地下工程中, 岩土工程师需要研究地下结构的稳定性和施工技术, 要对地下结构的地质条件和荷载特性加以分析, 评估结构的稳定性, 设计合理的施工方法, 确保地下工程的安全施工。地下工程的施工方法包括明挖法、暗挖法、盾构法等, 这些方法的选择需要根据具体的地质条件、地下水位、周边环境等因素来确定。

1.2 桩基础施工基础

桩基础是一种常用的深基础形式, 它由基桩和连接于桩顶的承台共同组成。桩基础具有承载力高、沉降小而均匀、用料较省、机械化程度高而且能够广泛适用于各类地层条件的突出优点, 因此在各类建筑工程中得

到了极为广泛的应用。桩基础的类型根据受力情况可以分为端承桩和摩擦桩, 端承桩是穿过软弱土层而达到坚硬土层或岩层上的桩, 上部结构荷载主要由岩层阻力承受^[1]。摩擦桩则完全设置在软弱土层中, 将软弱土层挤密实, 以提高土的密实度和承载能力, 上部结构的荷载由桩尖阻力和桩身侧面与地土之间的摩擦阻力共同承受。桩基础的施工方法根据施工方式可以分为预制桩和灌注桩, 预制桩是在工厂或施工现场制成的各种形式的桩, 用沉桩设备将桩打入、压入或振入土中。灌注桩则是在施工现场的桩位上用机械或人工成孔, 放入钢筋骨架, 然后在孔内灌注混凝土而成。预制桩的施工方法包括锤击沉桩、静力压桩、振动沉桩和水冲法沉桩等。锤击沉桩是利用桩锤的冲击能量将预制桩打入土中, 适用于各种类型的土层。静力压桩则是利用静压力将预制桩压入土中, 适用于软土地区。振动沉桩是利用振动器产生的激振力使桩身产生高频振动, 然后在自重或很小的附加压力作用下沉入土中。水冲法沉桩则是利用高压水流冲刷桩身周围的土体, 使桩在自重或锤击作用下沉入土中。灌注桩的施工方法包括干作业钻孔灌注桩、泥浆护壁成孔灌注桩等。干作业钻孔灌注桩适用于成孔深度内没有地下水的一般粘土层、砂土及人工填土地基。泥浆护壁成孔灌注桩则是利用泥浆保护稳定孔壁的机械钻孔方法, 适用于有地下水和无地下水的土层。桩基础的施工需要注意桩位偏差、桩身质量、桩顶标高等问题。施工过程中要确保桩的垂直度和位置精度, 避免桩身出现裂缝或破损。还要做好桩基础的质量检验工作, 包括开挖检验、抽芯检验和声波透射法等, 以确保桩基础的质量符合设计要求。

1.3 深基坑施工基础

深基坑施工是指在地表以下开挖一定深度的基坑, 为后续建筑结构提供稳固的基础。深基坑工程通常开挖

深度超过5米,甚至达到20米以上,施工难度高,技术要求严格。深基坑施工需要进行详细的勘察与设计工作,了解地质条件、地下水位、周边环境等因素,制定合理的施工方案。勘察内容包括土层分布、地下水情况、地下管线等,为深基坑工程设计提供依据。施工方案包括支护结构设计、土方开挖、降水、排水等环节,需要明确施工队伍、施工设备、施工材料等,确保施工顺利进行。深基坑的支护结构选择需要根据地质条件和施工要求来确定,常用的支护结构有水泥土搅拌桩、排桩、地下连续墙等。支护结构的施工需要按照设计要求进行,确保支护结构的稳定性和可靠性。在施工过程中还需要对支护结构进行实时监测,了解支护结构的受力情况和变形情况,及时发现问题并采取措施进行处理。深基坑的土方开挖需要遵循先深后浅、先外后内的原则进行,选择合适的开挖方法和开挖顺序。开挖过程中需要注意边坡的稳定性,防止坍塌事故的发生。还需要对基坑进行降水处理,降低地下水位,确保施工顺利进行。降水方法包括轻型井点降水、喷射井点降水等,需要根据具体的地质条件和施工要求来选择。深基坑施工还需要进行排水工作,及时排除基坑内的积水,防止对施工造成影响。排水系统需要设计合理,确保排水顺畅,同时还需要做好排水系统的维护工作,确保排水系统的正常运行。深基坑施工的安全管理也是非常重要的,施工过程中需要严格执行安全操作规程,加强安全监管,预防安全事故的发生。还需要制定应急预案,确保在发生安全事故时能够迅速、有效地进行处置。

2 桩基础施工常见问题分析

2.1 成孔阶段问题

桩基础施工中的成孔阶段是关键的一步,直接关系到桩身的质量和承载力。然而,在实际施工过程中,成孔阶段常常会遇到一些问题。孔壁坍塌是成孔过程中常见的现象,主要是由于土质松软、地下水丰富或泥浆护壁效果不佳导致的。孔壁坍塌不仅会影响施工进度,还可能对桩身质量造成严重影响,降低桩的承载力。孔径偏差也是成孔阶段需要关注的问题。孔径偏差可能由测量误差、钻具磨损或地层变化等原因引起,它会导致桩身直径不均匀,进而影响桩的承载力和稳定性。孔底沉渣也是成孔阶段的一个常见问题,沉渣的存在会降低桩端阻力,影响桩的承载力。

2.2 钢筋笼下放问题

钢筋笼是桩基础的重要组成部分,用于增强桩身的承载力和稳定性。在钢筋笼下放过程中,也常会遇到一些问题。钢筋笼下放困难是常见问题之一,这可能是由

于孔壁不规则、孔径偏小或钢筋笼尺寸过大等原因导致的^[2]。下放困难不仅会影响施工进度,还可能对钢筋笼造成损伤,降低其承载能力。钢筋笼定位不准确也是需要关注的问题。定位不准确可能由测量误差、下放过程中的偏移或地层变化等原因引起,它会导致钢筋笼偏离设计位置,影响桩身的受力性能。钢筋笼连接不牢固也是下放过程中需要注意的问题,连接不牢固可能导致钢筋笼在浇筑混凝土时发生位移或断裂,进而影响桩身的整体性能。

2.3 混凝土浇筑问题

混凝土浇筑是桩基础施工中的最后一步,也是确保桩身质量和承载力的关键环节。在实际施工过程中,混凝土浇筑也常会遇到一些问题。首先,混凝土塌落度过大是常见问题之一,这可能是由于混凝土配合比不当、搅拌不均匀或运输过程中发生离析等原因导致的。塌落度过大会影响混凝土的均匀性和密实性,进而影响桩身的强度和承载力。其次,混凝土浇筑过程中容易出现气泡和空洞,这可能是由于振捣不充分或模板密封不严等原因引起的。气泡和空洞会降低混凝土的密实度和强度,影响桩身的耐久性。另外,混凝土浇筑速度过快或过慢也可能对桩身质量造成不良影响。浇筑速度过快可能导致混凝土无法充分振捣和排气,浇筑速度过慢则可能导致混凝土初凝,影响浇筑质量。

3 深基坑施工常见问题分析

3.1 支护结构问题

深基坑施工中的支护结构问题是首要关注的重点。支护结构的主要作用是保持基坑的稳定,防止周围土体的位移和塌陷。在实际施工过程中,支护结构常常会出现一些问题。支护结构的强度不足是一个常见问题,这可能是由于设计不合理、材料质量不达标或施工不规范导致的。强度不足的支护结构无法有效抵抗周围土体的压力,容易发生变形甚至破坏,严重威胁基坑的安全^[3]。支护结构的稳定性也是关键所在。支护结构在受力过程中需要保持整体稳定,避免因局部失稳而引发整体坍塌。由于地质条件复杂、施工条件限制等因素,支护结构有时会出现整体或局部失稳的情况,这会给施工带来极大的安全隐患。支护结构与周围环境的协调也是需要注意的问题。支护结构的施工可能会对周围环境造成影响,如地面沉降、管线损坏等。

3.2 基坑开挖问题

基坑开挖是深基坑施工中的关键环节,也是问题频发的阶段,开挖顺序不合理是一个常见问题。合理的开挖顺序应该遵循“分层开挖、先撑后挖”的原则,以

确保基坑的稳定性和安全性。在实际施工中,由于施工计划不周、工期紧张等原因,有时会出现开挖顺序混乱的情况,这会导致基坑稳定性下降,增加安全事故的风险。开挖过程中的土体扰动也是需要注意的问题,开挖过程中,土体的扰动会导致土体强度的降低和位移的增加,进而影响基坑的稳定性。

3.3 地下水问题

地下水问题是深基坑施工中另一个需要重点关注的问题。地下水对基坑的稳定性和安全性有着重要影响。地下水位过高会导致基坑周围土体的含水量增加,进而降低土体的强度和稳定性。高水位还可能导致基坑底部涌水,影响施工进度和质量。在深基坑施工前,需要对地下水位进行详细的勘察和预测,并采取相应的降水措施来降低地下水位。降水过程中也需要注意一些问题,如降水速度过快可能导致周围地面沉降和管线损坏等。地下水对支护结构的影响也是需要考虑的因素。地下水位的变化会导致支护结构所受荷载的变化,进而影响支护结构的稳定性和安全性。

4 岩土地质工程中桩基础与深基坑施工改进策略

4.1 施工技术改进

在岩土地质工程中,针对桩基础与深基坑施工的改进策略首先聚焦于施工技术的提升。施工技术改进的核心在于引入先进技术和设备,提高施工效率和质量控制。对于桩基础施工,可以推广使用高效能钻孔设备,如旋转钻机或冲击钻机,这些设备能够更精确地控制孔径和孔深,减少孔壁坍塌和孔径偏差的风险。采用新型混凝土材料和灌注技术,如自密实混凝土和高压灌注技术,可以显著提升桩身的强度和均匀性。在深基坑施工方面,应用先进的支护结构技术,如钢支撑或预应力锚索,可以增强基坑的稳定性,减少土体扰动和地面沉降。引入智能化施工监测系统,实时监测基坑变形和支护结构受力状态,能够及时发现潜在问题并采取措施,确保施工安全。

4.2 设计方法优化

设计方法的优化是提升桩基础与深基坑施工质量的另一关键策略。在设计阶段,应充分考虑地质条件、施工环境和工程要求,采用科学、合理的设计方案。对于桩基础,应依据地质勘察结果,选择合适的桩型和桩

长,确保桩身承载力满足设计要求。通过精细化设计,如优化桩身截面形状、增强钢筋笼的强度和稳定性,可以进一步提升桩基础的性能^[4]。在深基坑设计方面,应注重支护结构的整体稳定性和与周围环境的协调性,采用动态设计思路,根据施工阶段和监测结果不断调整和优化设计方案。还应加强设计审查和评估工作,确保设计方案的科学性和可行性。

4.3 管理体系完善

完善的管理体系是保障桩基础与深基坑施工质量的重要基础。管理体系的完善包括建立健全的施工管理制度、加强施工队伍培训和考核、强化安全管理和质量控制等方面。首先,应制定详细的施工计划和施工方案,明确各阶段的任务和责任,确保施工有序进行。加强施工队伍的技术培训和安全教育,提高施工人员的专业技能和安全意识。其次,建立健全的质量管理体系,加强对施工过程的监督和检查,确保各项施工规范得到严格执行。还应加强安全管理,制定应急预案,确保在发生安全事故时能够迅速、有效地进行处置。最后,通过定期总结和评估施工过程中的问题和经验,不断优化管理体系,提升施工质量和效率。

结束语

综上所述,岩土地质工程中桩基础及深基坑施工问题的深入剖析,不仅有助于识别施工过程中的技术难点与安全风险,更为制定科学合理的改进策略提供了重要依据。通过技术创新、设计优化与管理体系的不断完善,有信心克服这些挑战,推动岩土地质工程施工向更高效、更安全的方向发展,为工程建设的稳定与可持续发展贡献力量。

参考文献

- [1]肖江松.建筑施工中深基坑支护的施工技术与管理体系[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(20):111-113.
- [2]程东.复杂地基深基坑岩土工程勘察技术研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(20):169-171.
- [3]郝雨.岩土地质工程中桩基础及深基坑施工问题分析[J].江西建材,2021,(06):133+135.
- [4]陈鹏亮.深基坑支护技术在建筑施工中的应用研究[J].砖瓦,2023,(07):136-138.