

建筑地基基础工程施工技术

张莉静

内蒙古第三建筑工程有限公司 内蒙古 呼和浩特 010051

摘要：建筑地基基础工程是整个建筑结构安全与稳定的根基，其施工质量直接决定建筑物的使用寿命与安全性。本文围绕建筑地基基础工程施工技术展开探讨。先阐述其施工技术特点，包括复杂性、多发性、隐蔽性和严重性。接着详细分析施工技术要点，涵盖地基勘察的前期准备、方法选择及数据处理，地基处理的换填垫层、强夯、排水固结、注浆加固等方法，以及桩基施工的预制桩和灌注桩施工。最后展望其发展趋势，涉及新技术应用、绿色施工技术发展以及适应复杂地质条件的技术创新，为建筑地基基础工程施工提供理论与技术参考。

关键词：建筑地基；基础工程；施工技术

引言：在建筑工程中，地基基础是整个建筑结构的关键支撑，其施工技术的优劣直接影响建筑的安全性与稳定性。随着建筑行业的蓬勃发展，各类建筑项目不断涌现，对地基基础工程的要求也日益提高。然而，由于地基基础工程施工面临复杂地质条件等诸多挑战，其技术特点和要点需深入研究。同时，为顺应时代发展，建筑地基基础工程施工技术也需不断创新和发展。因此，对建筑地基基础工程施工技术进行全面探讨具有重要的现实意义。

1 建筑地基基础工程施工技术特点

1.1 复杂性

建筑地基基础工程施工的复杂性主要源于地质条件的多样性与施工环境的不确定性。不同地区的地质结构千差万别，从软土地基到岩石地基，从湿陷性黄土到膨胀土，每种地质类型都有其独特的物理力学性质，需采用不同的施工技术和处理方法。同时，施工过程中还会受到周边环境因素的干扰，如临近建筑物、地下管线、交通状况等，这些因素不仅增加了施工难度，还要求施工人员在制定方案时充分考虑多方影响，综合运用多种技术手段，确保地基基础施工安全、高效推进^[1]。

1.2 多发性

地基基础工程施工中的问题具有多发性特征。一方面，由于地基处理涉及众多环节，任何一个环节出现疏忽，如勘察数据不准确、材料质量不达标、施工工艺不规范等，都可能引发地基沉降、开裂等问题。另一方面，在建筑全生命周期内，地基基础长期承受建筑物的荷载，还会受到地下水位变化、地震等自然因素影响，随着时间推移，潜在问题易逐渐显现。此外，我国建筑工程体量大、分布广，不同区域地质条件复杂多变，进一步加剧了地基基础工程施工问题的多发性，需要施工

单位时刻保持警惕，做好预防与应对措施。

1.3 隐蔽性

地基基础工程施工完成后，将被掩埋于地下，处于隐蔽状态，这使得其质量问题难以直观检查与发现。在施工过程中，如桩基的成桩质量、地基加固的深度与效果等，无法像地上建筑结构那样进行实时、全面的观察。即便采用检测手段，部分问题也可能因检测技术局限性而难以被及时察觉。一旦隐蔽的质量问题在后期暴露，往往已造成严重后果，且修复难度大、成本高。

1.4 严重性

地基基础作为建筑的根基，其施工质量问题所带来的后果具有严重性。若地基基础出现不均匀沉降、承载力不足等问题，将直接影响建筑物的整体结构安全，可能导致墙体开裂、倾斜，甚至引发建筑物倒塌等重大事故，严重威胁人们的生命财产安全。此外，地基基础工程质量问题还会造成巨大的经济损失，不仅包括修复地基基础所需的高额费用，还会因建筑功能受损、工期延误等带来间接经济损失。同时，严重的地基基础工程事故还会产生不良的社会影响，损害建设单位和施工企业的声誉。

2 建筑地基基础工程施工技术要点

2.1 地基勘察技术要点

2.1.1 勘察前期准备

在开展地基勘察工作前，充分的前期准备是确保勘察准确性与有效性的基础。首先，需收集项目区域内的已有资料，包括地形地貌图、地质历史资料、区域地质调查报告等，通过对这些资料的梳理分析，初步了解场地的地质概况。其次，要与建设单位、设计单位进行深入沟通，明确建筑的功能、结构形式、荷载大小等设计要求，从而确定勘察的重点与范围。同时，根据勘察任

务组建专业团队,配备经验丰富的地质工程师、测绘人员等,并对团队成员进行技术交底,使其熟悉勘察任务与技术规范。此外,还要做好勘察设备的调试与维护工作,确保钻探、取样、原位测试等设备性能良好,能够满足不同地质条件下的勘察需求,为后续勘察工作的顺利开展奠定坚实基础^[2]。

2.1.2 勘察方法选择

地基勘察方法的合理选择直接关系到勘察结果的可靠性。常用的勘察方法包括工程地质测绘、钻探、原位测试和室内试验等。工程地质测绘能够对场地的地形地貌、地层岩性、地质构造等进行宏观调查,初步了解场地的地质条件;钻探则是获取地下岩土层样品的重要手段,通过钻探可以确定岩土层的分布、厚度、性质等参数;原位测试如标准贯入试验、静力触探试验等,能够在不扰动土的情况下,测定岩土的物理力学性质;室内试验则对钻探获取的样品进行详细分析,测定土的密度、含水量、压缩性等指标。在实际勘察中,需根据场地的地质条件、建筑规模和勘察阶段等因素综合选择勘察方法。对于地质条件复杂的场地,往往需要多种方法相结合,相互补充验证,以全面准确地掌握地基土的特性,为地基基础设计与施工提供可靠依据。

2.1.3 勘察数据处理与分析

勘察数据的处理与分析是将原始数据转化为可用成果的关键环节。首先,要对勘察过程中获取的数据进行系统整理,检查数据的完整性与准确性,剔除异常数据。然后,运用专业的地质分析软件和统计方法,对岩土层的分布规律、物理力学性质指标进行分析计算,如通过数理统计方法确定岩土参数的代表值,评估岩土参数的离散程度。同时,结合区域地质资料和已有工程经验,对勘察结果进行综合研判,绘制工程地质剖面图、柱状图等图表,直观展示场地的地质结构和岩土特性。此外,还需对地基土的承载能力、变形特性等进行分析评价,预测地基基础在建筑物荷载作用下的工作状态,为地基基础设计提供科学合理的参数和建议。

2.2 地基处理技术要点

2.2.1 换填垫层法

换填垫层法是一种通过挖除地基浅层软弱土或不良土,换填强度较高、压缩性较低且透水性良好的材料(如砂石、灰土、素土等),并分层夯实或碾压,以提高地基承载力、减少沉降的地基处理方法。该方法适用于处理浅层软弱地基及不均匀地基,处理深度通常在3米以内。施工时,首先要确定换填范围和深度,开挖至设计标高后,对坑底进行平整、清理。然后,分层铺设换

填材料,每层厚度控制在20-30厘米,采用机械或人工夯实,确保压实度达到设计要求。施工过程中,需严格控制材料质量,砂石级配应合理,灰土配合比要准确。同时,注意控制含水量,避免因含水量过大或过小影响压实效果。

2.2.2 强夯法

强夯法是利用重锤从高处自由落下产生的冲击力,对地基土进行强力夯实,从而提高地基土的强度、降低压缩性、改善地基性能的一种地基处理技术。该方法适用于处理碎石土、砂土、低饱和度的粉土与黏性土、湿陷性黄土、杂填土和素填土等地基。施工前,需根据场地地质条件和设计要求,确定夯击参数,如夯击能、夯击次数、夯点间距等。施工时,先将重锤提升至预定高度,然后自由下落夯击地基土,按预定的夯击顺序逐点进行夯击。每夯击完一遍后,用推土机将夯坑填平,再进行下一遍夯击。强夯施工过程中,要严格控制夯击质量,避免出现漏夯、偏夯等情况,同时做好安全防护措施,防止夯击时飞石伤人。强夯法处理深度大、效果显著,但施工时会产生较大的振动和噪声,需注意对周边环境的影响。

2.2.3 排水固结法

排水固结法是通过在地基中设置排水体(如砂井、塑料排水板等),并施加预压荷载,使地基土中的孔隙水逐渐排出,孔隙比减小,土体逐渐固结,从而提高地基土的强度和稳定性的地基处理方法。该方法适用于处理淤泥、淤泥质土、冲填土等饱和黏性土地基。施工时,首先在地基中按设计要求打设排水体,然后铺设砂垫层,形成水平排水通道。接着,施加预压荷载,可采用堆载预压、真空预压或联合预压等方式。在预压过程中,要对地基的沉降、孔隙水压力等进行实时监测,根据监测数据调整预压荷载和预压时间。排水固结法处理效果显著,能有效减少地基的后期沉降,但处理周期较长,需要合理安排施工进度^[3]。

2.2.4 注浆加固法

注浆加固法是将配置好的浆液(如水泥浆、化学浆液等),通过注浆设备注入地基土的孔隙、裂隙或空洞中,浆液在压力作用下扩散、充填、胶结,从而提高地基土的强度、降低渗透性、改善地基性能的一种地基处理技术。该方法适用于处理砂土、粉土、黏性土、人工填土等地基,可用于地基加固、堵漏、纠偏等工程。施工前,需根据地基土的性质和工程要求,选择合适的注浆材料和注浆工艺,确定注浆参数,如注浆压力、注浆量、注浆速度等。施工时,按设计要求布置注浆孔,采

用钻孔或直接打入注浆管的方式成孔,然后将注浆管插入预定深度,进行注浆作业。

2.3 桩基施工技术要点

2.3.1 预制桩施工

预制桩施工是在工厂或施工现场预先制作桩体,再通过锤击、静压、振动等方式将桩体沉入地基设计位置的施工技术。预制桩可分为混凝土预制桩、钢桩等类型,具有质量稳定、施工速度快、承载能力高的特点。施工前,需对预制桩进行质量检验,确保桩身强度、外观尺寸符合设计要求,同时根据地质条件和设计荷载,合理选择沉桩设备与工艺。锤击沉桩时,要控制锤击的力度和频率,避免桩身因冲击力过大而破损;静压沉桩则需精准控制压力值,保证桩体平稳下沉。施工过程中,要严格监测桩的垂直度和入土深度,每根桩的垂直度偏差不得超过规范要求,防止出现倾斜、偏移等问题。

2.3.2 灌注桩施工

灌注桩施工是直接在地基处成孔,然后在孔内放置钢筋笼、灌注混凝土形成桩体的施工方法,常见类型有钻孔灌注桩、挖孔灌注桩等。其施工灵活性强,能适应各种地质条件。以钻孔灌注桩为例,施工时先利用钻机在地基中钻出桩孔,成孔过程中需根据不同土质调整钻进参数,控制泥浆比重和孔内水位,防止塌孔。成孔达到设计深度后,进行清孔作业,清除孔底沉渣,保证桩端承载力。接着下放钢筋笼,确保其位置准确、固定牢固,随后灌注混凝土,要保证混凝土的和易性和灌注的连续性,避免出现断桩、缩颈等质量缺陷。挖孔灌注桩则需做好孔壁支护,保障施工人员安全,随着挖孔深度增加,及时进行混凝土护壁施工。

3 建筑地基基础工程施工技术发展趋势

3.1 新技术应用

建筑地基基础工程施工技术正朝着智能化、数字化方向发展,新技术应用不断涌现。例如,BIM(建筑信息模型)技术在地基基础工程中的应用日益广泛,通过建立三维模型,可实现施工过程的可视化模拟,提前预判施工风险,优化施工方案,提升施工效率与质量。此外,物联网技术的融入让施工设备与监测系统实现互联互通,施工人员能够实时获取地基沉降、应力变化等数据,及时调整施工参数,保障施工安全。同时,人工智能技术在数据分析与决策中的应用,可基于大量工程数据快速给出合理的地基处理方案,减少人为经验判断的

误差,推动地基基础工程施工技术向更精准、高效的方向迈进。

3.2 绿色施工技术发展

在环保理念深入人心的当下,绿色施工技术成为建筑地基基础工程施工的重要发展趋势。一方面,新型环保材料得到大力推广,如可循环利用的预制构件、低能耗的地基加固材料等,既能减少资源浪费,又能降低对环境的污染。另一方面,施工工艺也更加注重节能减排,例如采用低噪音、低振动的沉桩技术,减少对周边居民生活的影响;优化排水固结法的施工流程,降低水资源消耗。此外,施工过程中对废弃物的处理更加规范,通过分类回收和再利用,减少建筑垃圾的产生,实现建筑地基基础工程施工与生态环境的和谐发展。

3.3 适应复杂地质条件的技术创新

随着建筑工程向复杂地形、地质条件区域拓展,对地基基础施工技术提出了更高要求,促使相关技术不断创新。针对深海、高山、冻土等特殊地质环境,研发出了一系列专用技术与设备。比如在深海地区,新型海上桩基施工技术和高精度定位系统的应用,保障了海上建筑地基的稳定性;在冻土区域,采用特殊的地基保温和桩基抗冻技术,解决了冻土融化对地基的不利影响。同时,通过多学科交叉融合,将地质学、材料学、力学等知识综合运用,不断改进和创新现有技术,提高地基基础工程在复杂地质条件下的适应性和可靠性,为特殊区域的建筑工程建设提供有力支撑^[4]。

结束语

建筑地基基础工程施工技术作为建筑领域的关键核心,始终与行业发展同频共振。从复杂特性到精细技术要点,再到前沿发展趋势,其重要性不言而喻。未来,随着新技术不断融入、绿色理念持续深化,以及对复杂地质挑战的不断突破,施工技术将愈发成熟与智能。

参考文献

- [1]周绍华.土建工程地基基础工程施工技术的探讨[J].住宅与房地产,2021(27):192-201.
- [2]洪涛.房屋建筑结构地基施工技术分析[J].低碳世界,2024,14(03):73-75
- [3]王永东.土建工程地基基础工程施工技术探讨[J].四川建材,2023,49(04):132-134.
- [4]商建东.浅析现代房屋建筑地基基础工程施工技术[J].中国住宅设施,2023,(03):118-120.