

# 建筑结构设计及施工中岩土工程问题探讨

陈学龙

中冶武勘工程技术有限公司 湖北 武汉 430080

**摘要：**建筑结构设计及施工中，岩土工程问题一直是工程师们需要重点关注的领域。本文深入探讨建筑结构设计及施工过程中涉及的岩土工程问题，包括地基稳定性分析、地下水处理以及不良地质条件下的施工对策等。通过对这些问题的深入研究和分析，提出相应的解决方案和优化措施，旨在提高建筑结构的安全性和稳定性，降低工程风险。同时，还强调岩土工程勘察与建筑结构设计的紧密结合，以及施工过程中对岩土工程问题的有效应对，为实际工程提供有益的参考和指导。

**关键词：**建筑结构设计；施工；岩土工程问题

## 1 岩土工程与建筑结构的关系

岩土工程与建筑结构之间存在着紧密而复杂的关系。岩土工程作为一门涉及地下工程、地基基础、岩土力学等多个领域的综合性学科，对于建筑结构的稳定性、安全性以及功能性具有至关重要的影响。建筑结构作为房屋建筑中的主体骨架，承载着来自外部的各种荷载，如自重、活荷载、风荷载、地震作用等。这些荷载最终都会传递到地基上，地基的稳定性和承载力直接决定了建筑结构的安危。岩土工程通过深入研究和分析地基的力学性质、变形特性以及地质条件等因素，为建筑结构提供了坚实的基础保障。建筑结构的型式、荷载分布以及基础刚度等因素，也会对地基产生反作用，岩土工程师在进行地基设计时，必须充分了解建筑结构的特点和要求，以确保地基与结构之间的相互作用达到最佳状态<sup>[1]</sup>。随着建筑技术的不断发展和进步，越来越多的新型建筑结构和形式涌现出来，如高层建筑、大跨度结构、地下空间利用等。这些新型结构对地基的要求更高，对岩土工程的挑战也更大。

## 2 建筑结构设计中的岩土工程问题

### 2.1 地质条件对建筑结构设计的影响

在建筑结构设计过程中，岩土工程问题是一个不可忽视的重要方面，而地质条件作为岩土工程的核心要素，对建筑结构设计的影响尤为显著。地质条件直接决定了地基的承载能力和稳定性，不同地区的地质构造、岩土性质以及地下水位等条件差异显著，这就要求结构设计师在进行建筑结构设计时，必须充分考虑地质条件的影响。地质条件还影响着建筑结构的型式、尺寸以及基础形式的选择。不同地质条件下，建筑结构的受力特性、变形特点以及耐久性要求都会有所不同。地质条件还可能对建筑结构的抗震性能产生重要影响，地震是一

种常见的自然灾害，对建筑结构的安全构成严重威胁。而地质条件与地震作用之间存在着密切的联系，如地震波的传播速度、振幅以及方向等都会受到地质条件的影响。

### 2.2 土体性质对基础设计的影响

在建筑结构设计中，岩土工程问题是一个核心议题，其中土体性质对基础设计的影响尤为关键。土体类型是基础设计的重要考虑因素，不同类型的土体具有不同的力学特性，如粘土的塑性、砂土的松散性等，这些特性直接影响着地基的承载能力和变形特性。土体的含水量也是影响基础设计的重要因素，土体含水量过高会导致地基土体的压缩性增大，从而降低地基的承载力；而含水量过低则可能使土体过于坚硬，增加施工难度。土体的压缩性和抗剪强度也是基础设计中必须考虑的关键因素，土体的压缩性决定地基的沉降量，而抗剪强度则影响着地基的稳定性，在基础设计中，需要通过实验室测试和现场勘察等手段，获取土体的压缩性和抗剪强度参数，进而确定基础的尺寸、形状和埋深，以满足结构对地基承载力和稳定性的要求。

### 2.3 地下水位对建筑结构的潜在威胁

在建筑结构设计中，岩土工程问题占据着举足轻重的地位，其中地下水位的变化对建筑结构的潜在威胁不容忽视。地下水位的上升可能导致地基土的饱和，增加土体的压缩性和含水量，进而降低地基的承载能力，这种情况下，建筑结构可能因地基沉降不均匀而出现开裂、变形等问题，严重影响其安全性和使用功能。此外，地下水位的持续上升还可能引发土体液化现象，使地基失去稳定性，对建筑结构构成极大威胁。地下水位的下降同样对建筑结构构成潜在威胁，地下水位下降可能导致土体固结，引起地基沉降。这种沉降往往是不可逆转的，可能导致建筑结构的基础出现裂缝、错位等问

题。地下水位的下降还可能引发地面塌陷等地质灾害，对建筑结构的稳定性造成严重影响。地下水位的波动还可能对地下结构产生直接威胁，地下水上升时，地下水可能对地下室、地下车库等地下结构产生浮力作用，增加其荷载，甚至导致结构破坏。而地下水下降时，可能导致地下结构周围土体失水收缩，产生裂缝，影响结构的密封性和耐久性<sup>[2]</sup>。

#### 2.4 地震作用下的岩土工程问题分析

在建筑结构设计过程中，地震作用下的岩土工程问题是一个复杂且关键的议题。地震作用下地基的稳定性是岩土工程的核心问题之一，地震产生的震动波会导致地基土体的应力重新分布，可能引起地基的液化、沉降或滑移等现象。这些现象将直接威胁到建筑结构的稳定性，可能导致结构破坏甚至倒塌。土体的动力响应也是地震作用下岩土工程问题的重要组成部分，地震时，土体将受到强烈的动力作用，其应力应变关系将发生显著变化。这种变化可能导致土体的强度降低、变形增大，进而影响建筑结构的受力性能。地下结构的抗震性能也是地震作用下岩土工程问题的重要方面，地下结构如地下室、地下通道等，在地震时受到的震动和应力作用与地上结构有所不同。

### 3 岩土工程问题的解决策略与建议

#### 3.1 加强地质勘察与评估工作

在解决岩土工程问题时，加强地质勘察与评估工作是一项至关重要的策略与建议。具体而言，加强地质勘察与评估工作需要注重以下方面。要进行详尽的地质调查和勘探，通过钻探、取样、测试等手段，获取地下岩层的分布、性质、厚度等关键信息，要利用先进的测试技术和分析方法，对获取的地质数据进行综合分析和评价，确定地基的承载能力和稳定性，还需要考虑地下水位的变化、不良地质现象等因素对岩土工程的影响，制定相应的处理措施和施工方案。通过加强地质勘察与评估工作，我们可以更加准确地把握岩土工程问题的本质和关键，为工程师提供可靠的地质依据，从而制定出更加科学、合理的解决方案。这不仅有助于提高岩土工程设计和施工的质量，降低工程风险，还可以为工程的长期稳定运行提供有力保障。

#### 3.2 优化建筑结构设计方案

针对岩土工程问题，优化建筑结构设计方案是一项关键性的解决策略与建议。在建筑结构设计中，应充分考虑岩土工程特性，合理确定结构形式、尺寸以及基础类型，以实现结构的安全、稳定和经济。要根据地质勘察报告和岩土工程分析，准确掌握地质条件、土体性质

以及地下水位等信息，为建筑结构设计提供可靠依据。在此基础上，结合结构的功能需求和受力特点，选择适合的结构体系，如框架、筒体或混合结构等，以确保结构具有良好的整体性和承载能力。要注重基础设计的优化，根据地质条件和结构特点，合理确定基础的类型、尺寸和埋深，采取必要的地基处理措施，如桩基、换填或加固等，以提高地基的承载力和稳定性。还需考虑基础的抗震性能，采用适当的抗震措施，如设置隔震层、加强结构连接等，以减轻地震对建筑结构的影响。在建筑结构设计过程中，还应注意结构的细部设计，如节点构造、连接方式以及构件截面尺寸等。通过精细化设计，提高结构的整体性能，降低施工难度和成本，实现结构的经济性和高效性。

#### 3.3 提升施工技术与管理水平

随着科技的不断进步和工程规模的日益扩大，对岩土工程施工技术和管理的要求也越来越高。施工技术方面，应积极引进和应用新技术、新工艺和新材料，提高施工效率和质量。例如，采用先进的钻探和测试技术，可以更准确地获取地质信息；利用高效的挖掘和运输设备，可以加快施工进度；采用新型的加固和防水材料，可以增强结构的稳定性和耐久性。施工管理方面需要建立健全的施工管理体系，加强施工现场的监控和管理<sup>[3]</sup>。通过制定详细的施工方案和作业指导书，明确施工流程和质量控制标准；加强施工人员的培训和教育，提高他们的技术水平和安全意识；采用信息化手段，对施工进度、质量和安全进行实时监控和管理，确保施工过程的顺利进行。还应注重施工过程中的环境保护和资源节约，通过采取合理的施工措施，减少施工对周围环境的影响；优化材料使用和废弃物处理，降低资源消耗和环境污染。

#### 3.4 建立完善的监测与预警系统

在应对岩土工程问题时，建立完善的监测与预警系统是一项至关重要的策略与建议。这一系统能够实时追踪和评估岩土工程的运行状态，及时发现潜在风险，为采取有效的应对措施提供关键信息。建立完善的监测与预警系统，需要确定关键监测点，包括但不限于地基沉降、土体位移、地下水位变化等关键指标。通过布设先进的监测设备，如位移传感器、应力计和地下水监测井等，实现对这些关键指标的持续、精准监测。利用现代信息技术，如物联网、大数据和人工智能等，对监测数据进行实时收集、传输和处理。通过数据分析，可以识别岩土工程的异常变化，预测潜在风险，并生成预警信息。建立预警响应机制也至关重要，当预警系统发出警

报时,相关人员应迅速响应,根据预警信息采取相应的应对措施,如加强监测、采取临时加固措施或调整施工方案等,以防止问题进一步扩大。通过建立完善的监测与预警系统,可以实现对岩土工程问题的早发现、早预警和早处理,有效降低工程风险,确保工程的安全稳定运行。

#### 4 岩土工程问题在建筑结构设计中的应用

##### 4.1 岩土勘察与建筑结构设计

岩土工程问题在建筑结构设计中的应用是建筑设计中不可或缺的一环,特别是在岩土勘察与建筑结构设计之间的紧密结合上。在建筑结构设计初期,岩土勘察工作便发挥着举足轻重的作用,通过深入的地质调查、钻探取样和实验分析,勘察人员能够详细了解地下岩层的分布、性质、厚度以及地下水位等关键信息。这些信息对于确定建筑的基础类型、尺寸和埋深至关重要。建筑结构设计也需要充分考虑岩土勘察揭示的不良地质现象和潜在风险,如存在滑坡、泥石流等地质灾害隐患,结构设计需采取相应措施,如设置挡土墙、改变结构形式等,以增强结构的抗灾能力。岩土勘察与建筑设计的紧密结合,不仅有助于确保结构的安全性和稳定性,还能为施工提供便利,降低工程成本。

##### 4.2 地基处理与建筑结构设计

地基作为建筑结构的支撑基础,其稳定性与安全性直接影响到整体结构的性能和寿命。在地基处理过程中,需要充分考虑地质勘察所提供的地下岩层分布、土体性质、地下水位等信息。这些信息为建筑结构设计提供了宝贵的地质参数,帮助工程师确定合适的地基类型、尺寸和埋深。地基处理措施的选择应与建筑结构的类型和特点相匹配。例如,对于高层建筑或重要建筑,可能需要采用桩基、深基础或地下连续墙等更为稳固的地基形式。而对于一些轻型建筑或临时建筑,则可以采用浅基础或简易地基处理方式。地基处理还需要考虑地质环境中的不良因素,如软弱土层、地下空洞、地下水流动等。针对这些不良因素,需要采取相应的地基加固措施,如注浆加固、换填加固或设置隔水层等,以确保地基的稳定性和安全性。通过科学合理的地基处理措施,可以有效地提高建筑结构的稳定性和安全性,降低因地基问题导致的结构损坏风险。

##### 4.3 岩土工程问题考虑对建筑结构的优化设计

岩土工程问题涉及地基稳定性、土体变形、地下水影响等多个方面,这些因素直接关系到建筑结构的安全性、稳定性和使用寿命。通过深入的地质勘察和岩土分析,可以获取到关于地基土层的物理力学性质、地下水位变化等信息。这些关键数据为建筑结构的优化设计提供了重要依据。基于这些信息,可以选择合适的基础类型、尺寸和埋深,确保基础与地基之间的相互作用达到最佳状态,提高建筑结构的整体稳定性<sup>[4]</sup>。考虑岩土体的变形特性对建筑结构的影 响,在设计过程中,需要合理预测和评估地基的沉降、土体的固结和蠕变等变形行为,并据此优化结构的支撑和连接方式,降低结构因土体变形而产生的应力集中和破坏风险。地下水的影响也是建筑结构设计中不可忽视的因素,地下水的存在可能导致地基土体的液化、软化或冲刷等现象,对建筑结构的安全性构成威胁。在优化设计方案时,需要充分考虑地下水的分布、运动规律及其对建筑结构的作用,采取必要的防水、排水措施,确保建筑结构在地下水作用下的稳定性和安全性。

#### 结束语

通过本文的探讨,可以看到建筑结构与施工中岩土工程问题的重要性和复杂性。在实际工程中需要综合考虑地质条件、环境因素和工程需求等多方面因素,制定科学合理的设计方案和施工方案。同时还需要不断学习和掌握新的岩土工程技术和方法,以应对不断变化的工程挑战。展望未来,随着科技的不断进步和工程实践的不断积累,相信在建筑结构与施工中岩土工程问题将得到更好的解决,为建筑行业的可持续发展做出更大的贡献。

#### 参考文献

- [1]孟敏.基于混凝土新材料的高性能建筑结构设计优化策略探讨[J].房地产世界,2023,(14):49-51.
- [2]蔡怀恩.张继文.李鹏军.刘帅.梁小龙.黄土挖填方场地形成的关键岩土工程问题[J].岩土工程技术.2022,36(01):22-25.
- [3]易阳.城市地下空间岩土工程问题及安全监测措施[J].工程技术研究,2022,7(02):130-131.
- [4]高志刚.王芳.刘斌."建筑结构设计岩土工程问题处理方法研究."结构工程师,27(3),210-222.