

地基基础承载力与建筑稳定性探究

胡威威 陈桂丽

河南交院工程技术集团有限公司 河南 郑州 450000

摘要:地基基础承载力是确保建筑稳定性的关键因素,直接关系到建筑物的安全和使用寿命。本文探讨了地基承载力的确定方法,包括载荷试验、理论公式计算及经验查表法等,并分析了地基承载力与建筑稳定性的内在联系。指出在设计过程中,需综合考虑地质条件、基础形式及建筑物荷载等因素,通过科学合理的设计提升地基承载力,从而保障建筑的整体稳定性。

关键词:地基基础;承载力;建筑稳定性

引言:地基基础作为建筑物的支撑体系,其承载力直接决定了建筑结构的稳定性和安全性。随着城市化进程的加快,高层建筑和大型设施不断涌现,对地基基础的要求愈发严格。本文旨在深入探究地基基础承载力与建筑稳定性之间的关系,分析影响地基承载力的关键因素,提出提升地基承载力和增强建筑稳定性的有效策略,以为工程实践提供理论支撑和实践指导。

1 地基基础承载力概述

1.1 地基基础承载力的定义

(1)地基承载力的概念:地基承载力是指地基单位面积上所能承受的最大垂直荷载,它是保证建筑物安全稳定的关键指标。当地基受到的荷载超过其承载力时,地基土体会发生过大变形,影响建筑物的正常使用甚至导致结构破坏。(2)基础承载力与地基承载力的关系:基础承载力是指建筑物基础结构所能承受的最大荷载,而地基承载力则是地基土体所能提供的支撑力。基础设计需确保基础承载力小于或等于地基承载力,以保证建筑物的安全。若基础承载力过大,而地基承载力不足,将导致地基土体变形,影响建筑物的稳定性和使用寿命。

1.2 地基基础承载力的影响因素

地基基础承载力受多种因素影响,主要包括:(1)土体性质。地基土体的成因、堆积年代、含水量和孔隙比等因素直接影响地基的强度和稳定性。例如,黏性土具有较高的压缩性和较低的承载力,而砂土和碎石土则具有较高的承载力。(2)基础设计参数。基础宽度、埋深和形式等设计参数对地基承载力有显著影响。增加基础宽度和埋深可提高地基的承载能力。(3)外部环境及荷载条件。地下水位、施工速度和荷载特性等因素也会影响地基承载力。地下水位上升会降低地基承载力,而施工速度过快可能导致地基土体固结不充分,降低承载力。荷载特性包括荷载大小、分布和持续时间,它们共

同决定地基的受力状态^[1]。

1.3 地基基础承载力的确定方法

确定地基基础承载力的方法主要有:(1)载荷试验法。通过实地加载试验,观测地基土体的变形和承载力变化,是确定地基承载力的最可靠方法。(2)理论公式计算法。根据地基土体的力学性质和基础设计参数,通过理论公式计算地基承载力,适用于条件明确、数据齐全的情况。(3)土工试验及原位测试数据查表法。通过土工试验和原位测试获取地基土体的物理力学性质,结合经验公式或查表法确定地基承载力。

2 建筑稳定性分析

2.1 建筑稳定性的定义与重要性

(1)建筑稳定性的概念:建筑稳定性是指建筑物在承受各种荷载作用下,保持其结构形态和位置不变的能力。它是建筑结构安全性的重要体现,关乎建筑物的长期使用寿命和人员安全。(2)建筑稳定性对建筑结构的影响:建筑稳定性不足会导致结构变形、裂缝甚至倒塌,严重影响建筑物的使用功能和安全性。稳定的建筑结构能够承受各种荷载,包括自重、活荷载、风荷载、雪荷载等,保持结构的整体性和稳定性,确保建筑物的正常使用和人员安全。

2.2 影响建筑稳定性的因素

建筑稳定性受多种因素影响,主要包括:(1)地基与土壤条件。地基的承载力和变形性能直接影响建筑物的稳定性。地基土体的性质、强度、均匀性和地下水位等因素都会对建筑物的稳定性产生影响。(2)建筑高度与形状。建筑物的高度和形状是影响稳定性的重要因素。高层建筑在风荷载和地震作用下的稳定性更为关键,而形状复杂的建筑物在受力时可能产生不均匀变形,影响稳定性。(3)功能需求。建筑物的功能需求对其稳定性也有重要影响。例如,仓库、体育馆等大跨度

或重型荷载的建筑对地基承载力和结构稳定性有更高要求。(4) 环境条件。环境条件如温度、湿度、腐蚀等也会影响建筑物的稳定性。长期暴露于恶劣环境下的建筑物可能因材料老化、腐蚀等原因导致稳定性下降。(5) 荷载条件。建筑物所承受的荷载类型、大小和分布都会影响其稳定性。合理设计荷载路径和选择合适的结构形式是提高建筑物稳定性的关键。

2.3 建筑稳定性的评估方法

评估建筑稳定性的方法主要有:(1) 静力分析。通过计算建筑物在静力荷载作用下的内力和变形,评估其稳定性。静力分析是结构设计的基础,能够反映建筑物在常态荷载下的受力状态。(2) 动力分析。考虑建筑物在动力荷载(如地震、风荷载)作用下的响应,评估其动力稳定性。动力分析能够揭示建筑物在极端荷载下的动态行为,为抗震、抗风设计提供依据。(3) 有限元分析。利用有限元方法对建筑物进行数值模拟,分析其受力性能和稳定性。有限元分析能够考虑复杂几何形状和非线性材料行为,为精确评估建筑物稳定性提供有力工具。

3 地基基础承载力与建筑稳定性的关系

3.1 地基基础承载力对建筑稳定性的影响机制

地基基础承载力是确保建筑稳定性的基石,它与建筑稳定性之间存在着密切的关联。地基承载力的强弱直接决定了建筑物能否承受上部结构传递下来的荷载,从而维持其整体稳定。(1) 地基承载力不足导致的建筑失稳案例:在实际工程中,地基承载力不足是导致建筑失稳的重要原因之一。例如,某地区因地质条件复杂,地基土体软弱,导致一座高层建筑在地基沉降和水平位移的双重作用下发生倾斜,最终不得不进行大规模的加固处理。此类案例不胜枚举,它们生动地说明了地基承载力不足对建筑稳定性的严重影响。(2) 地基承载力提升对建筑稳定性的增强作用:相反,当地基承载力得到合理提升时,建筑物的稳定性将显著增强。这可以通过地基加固、基础形式优化等手段实现^[2]。例如,在软土地基上建造高层建筑时,采用桩基或深基础等加固措施,可以有效提高地基的承载力,从而确保建筑物的整体稳定。这些措施不仅能够防止地基沉降和水平位移,还能提高建筑物的抗震性能,保障其在极端条件下的安全。

3.2 不同地基类型对建筑稳定性的影响

地基类型的差异也对建筑稳定性产生显著影响。常见的地基类型包括黏性土地基、砂土地基和岩石地基。

(1) 黏性土地基:黏性土地基通常具有较强的压缩性和较低的承载力,易导致地基沉降和变形。因此,在黏

性土地基上建造建筑物时,需要采取额外的地基加固措施,以提高地基的承载力和稳定性。(2) 砂土地基:砂土地基相对较为稳定,承载力较高,但在水的作用下易发生液化现象,导致地基承载力急剧下降。因此,在砂土地基上建造建筑物时,需要特别注意防水和排水措施,以确保地基的稳定性。(3) 岩石地基:岩石地基通常具有较高的承载力和稳定性,是建造高层建筑和重型结构的理想地基。然而,岩石地基也存在一定的风险,如岩石裂隙、断层等地质构造可能对地基的稳定性造成不利影响。因此,在岩石地基上建造建筑物时,需要进行详细的地质勘察和评估,以确保地基的安全性。

3.3 地基处理对提升建筑稳定性的作用

地基处理是提高地基承载力、增强建筑稳定性的重要手段。常见的地基处理方法包括地基加固技术和地基防水与防渗措施。(1) 地基加固技术:地基加固技术主要包括桩基、地基处理等。桩基是通过将桩身打入地下一定深度,利用桩身与周围土体的摩擦力或端阻力来承受上部结构的荷载。地基处理则是通过改善地基土体的性质,提高其承载力和稳定性。这些加固措施能够显著增强地基的承载力,从而确保建筑物的整体稳定。(2) 地基防水与防渗措施:地基防水与防渗措施是防止水对地基造成不利影响的重要手段。常见的防水与防渗措施包括设置防水层、排水系统以及采用防水材料等。这些措施能够防止水进入地基土体,降低地基的承载力,从而确保建筑物的安全性。同时,防水与防渗措施还能防止地基土体的软化、膨胀和变形等问题,进一步提高建筑物的稳定性。

4 提升地基基础承载力及建筑稳定性的措施

4.1 优化地基基础设计

(1) 合理选择基础形式与尺寸。基础形式的选择应基于地基土的承载力、变形特性、建筑物的荷载特点以及环境条件等多种因素综合考虑。在软弱地基上,常采用桩基、筏板基础或箱形基础等深基础形式,以有效分散荷载并减少地基变形;而在较坚硬的地基上,则可选用扩展基础或条形基础等浅基础形式,以充分利用地基土的承载力。基础尺寸的设计同样需依据地基土的承载力进行计算,确保基础底面尺寸足够大,以满足地基承载力要求,同时减少基础底面单位面积上的压力,降低地基变形的风险^[3]。(2) 考虑地基土的承载力与变形特性。地基土的承载力与变形特性是地基基础设计的基础。在进行地基基础设计时,应对地基土进行详细的勘察与测试,了解地基土的承载力特征值、变形模量、压缩模量等关键参数。同时,还需考虑地基土的不均匀性

和各向异性对基础稳定性的影响。针对地基土的特性,设计时应采取适当的措施,如设置沉降缝、选用合适的材料、调整基础形式等,以提高地基基础的承载力及稳定性。

4.2 加强施工管理

(1) 严格控制施工质量与工艺。在施工过程中,应严格控制施工质量与工艺,确保各项施工活动符合设计要求及施工规范。这包括基础开挖的深度、宽度和坡度控制,钢筋的绑扎和焊接质量,混凝土的浇筑、振捣和养护等。同时,还需加强施工现场的安全管理,确保施工人员的安全。通过严格的施工质量控制,可以确保地基基础的施工质量达到设计要求,从而提升其承载力及稳定性。(2) 确保地基处理的施工质量。地基处理是提高地基承载力及稳定性的重要手段。在进行地基处理时,应确保处理材料的质量、处理工艺的合理性以及处理效果的稳定性。例如,在采用注浆加固技术时,应严格控制注浆材料的配比、注浆压力及注浆速度等参数,确保注浆效果达到设计要求。在采用高压旋喷桩等加固技术时,也应确保施工工艺的合理性和施工质量的稳定性。通过加强地基处理的施工管理,可以确保加固效果达到设计要求,从而提升地基基础的承载力及稳定性。

4.3 采用新技术与新材料

(1) 高性能混凝土与钢材的应用。高性能混凝土与钢材的应用,是提升地基基础承载力及建筑稳定性的有效途径。高性能混凝土具有高强度、高耐久性、高工作性能等特点,能够显著提高基础的承载力和抗变形能力。而高性能钢材则具有高强度、高韧性及良好的焊接性能,能够增强基础结构的整体刚度和稳定性。因此,在地基基础设计中,应优先考虑采用高性能混凝土与钢材,以提高地基基础的承载力及稳定性。(2) 地基加固新技术。注浆加固、高压旋喷桩等地基加固新技术在提升地基承载力及稳定性方面发挥着重要作用。注浆加固技术通过向地基土中注入加固材料,形成致密的加固层,提高地基土的承载力和抗变形能力。高压旋喷桩技术则是利用高压水流冲刷土体形成桩孔,然后注入加固材料形成桩体,与周围土体共同作用,提高地基的承载力。这些新技术具有施工速度快、加固效果显著、对周围环境影响小等

优点,被广泛应用于各类地基加固工程中^[4]。

4.4 定期检测与维护

(1) 对建筑地基进行定期检测。定期对建筑地基进行检测,是确保地基基础承载力及建筑稳定性的重要手段。检测内容包括地基土的承载力、变形特性、地下水位等。通过定期检测,可以及时发现地基存在的问题与隐患,为后续的维护与修复工作提供科学依据。同时,还可通过检测数据的分析与对比,评估地基的稳定性状态及发展趋势,为建筑物的安全使用提供保障。(2) 对地基出现的问题及时进行维护与修复。当地基出现问题时,如沉降过大、裂缝产生等,我们应立即组织专业人员进行现场勘察和分析,明确问题的原因和性质。基于勘察结果,制定针对性的维护与修复方案,如注浆加固、增设桩基、调整基础形式等。在维护与修复过程中,应严格控制施工质量和工艺,确保维护与修复效果达到预期目标。同时,还需对维护与修复后的地基进行定期的跟踪检测,评估维护与修复效果,确保地基的长期稳定性。

结束语

综上所述,地基基础承载力是确保建筑稳定性的核心要素,其大小直接关系到建筑物的安全性和耐久性。通过对地基承载力的深入分析,我们不仅了解了其定义、影响因素及确定方法,还探讨了地基基础承载力与建筑稳定性之间的紧密关系。未来,随着建筑技术的进步和材料科学的发展,我们将拥有更多手段来提升地基承载力,确保建筑物的安全稳定。同时,加强施工管理、采用新技术和新材料,以及定期检测与维护,也是保障建筑稳定性的重要措施。

参考文献

- [1]方念.地基基础桩承载力检测方法探讨[J].市政工程,2020,(04):42-43.
- [2]马刚.建筑工程常用的地基基础与桩基础设计[J].中国建筑金属结构,2021,(06):56-57.
- [3]冯思迪.地基基础桩承载力检测方法探讨[J].建筑科学,2024,(12):127-128.
- [4]张启来.地基基础(桩基础)承载力检测方法 with 评估标准[J].市政工程,2024,(06):61-62.