

谈民用建筑设计中的基础设计研究

席媛媛

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着城市化进程的加速和建筑业的不断发展,各种复杂的地质条件和建筑需求给基础设计提出了更高的挑战。在一些地质较为复杂的区域,如软土地区、地震多发区等,基础设计需要更加精细和科学,以确保建筑物在各种极端条件下都能够安全稳定。同时,对于不同类型的建筑物,如高层建筑、桥梁、地下结构等,基础设计也需要根据其特殊要求进行差异化处理。因此,深入研究民用建筑设计中基础设计的原则、方法和应用,对于提高建筑工程质量、确保居民生命财产安全具有重要意义。

[关键词]民用建筑; 结构设计; 基础设计

DOI: 10.33142/sca.v7i5.12184

中图分类号: TU318

文献标识码: A

Discussion on Basic Design Research in Civil Building Structural Design

XI Yuanyuan

Hebei Institute of Architectural Design & Research Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the acceleration of urbanization and the continuous development of the construction industry, various complex geological conditions and building demands have posed higher challenges to basic design. In some geologically complex areas, such as soft soil areas and earthquake prone areas, basic design needs to be more refined and scientific to ensure that buildings can be safe and stable under various extreme conditions. At the same time, for different types of buildings, such as high-rise buildings, bridges, underground structures, etc., basic design also needs to be differentiated according to their special requirements. Therefore, in-depth research on the principles, methods, and applications of basic design in civil building structural design is of great significance for improving the quality of construction projects and ensuring the safety of residents' lives and property.

Keywords: civil architecture; structural design; foundation design

引言

在现代城市化进程中,民用建筑的兴建已成为城市面貌变迁的重要组成部分。而在建筑工程中,基础设计作为确保建筑物安全、稳定运行的首要环节,对整个建筑结构起着至关重要的作用。基础设计不仅关乎建筑物的结构稳固,还涉及到对地质条件、荷载分布、结构类型等多方面因素的综合考虑。因此,对民用建筑设计中基础设计的深入研究显得尤为迫切。

1 民用建筑基础设计原则

民用建筑基础设计的核心在于确保结构的安全可靠性,为此需要遵循一系列基础设计原则。首先,基础设计应当充分考虑建筑物的功能和用途,确保基础结构能够满足特定场景下的荷载要求。其次,基础设计需要充分了解地质条件,通过精准的地质勘察和分析,以确保基础能够适应不同地质环境的影响。在基础设计的过程中,还需综合考虑上部结构的安全性。这包括与结构工程师密切合作,确保基础与上部结构的协调与协同^[1]。施工环境也是基础设计的关键考虑因素,合理的基础设计需要适应各种施工条件,确保施工过程中的稳定性和安全性。此外,基础设计还需要注重可持续性和经济性。科学合理设置基础埋深,考虑地基的承重能力,进行基础变形计算,以及选择

独立基础或复合基础,都是为了在保障结构稳定的同时最大程度地节约资源和降低成本。

2 影响民用建筑基础设计的因素

2.1 上部结构的结构形式

上部结构的安全性直接关系到民用建筑基础设计的有效性和可靠性。在基础设计中,需要综合考虑上部结构的荷载特性、结构形式、材料使用等因素,以确保基础与上部结构协同工作,共同维护整个建筑的安全。首先,上部结构的荷载特性是影响基础设计的重要因素之一。各类建筑在用途和结构形式上存在差异,因此其荷载特性也各异。基础设计必须准确把握上部结构的垂直荷载和水平荷载,包括静载荷和动载荷,以确保基础承载能力满足实际需要。其次,结构形式和材料的选择对上部结构的安全性有直接影响。基础设计需要充分了解上部结构的建筑风格、结构类型、支承方式等,以便合理配置基础的布置和形式。同时,对于使用的建筑材料,特别是可能引起基础荷载变化的新型材料,需要在基础设计中进行适当的考虑和调整。此外,考虑上部结构的使用寿命和维护要求也是基础设计的重要内容。在实际使用中,上部结构可能会因长期荷载、自然环境的影响而发生变化。因此,基础设计需要预留足够的余量,确保基础在上部结构发生变形或老化时依然能

够稳定支持。

2.2 施工环境

施工环境是民用建筑基础设计中至关重要的影响因素之一。不同的施工环境可能对基础的施工、稳定性和安全性产生显著的影响。首先,施工现场的地形和地貌情况直接关系到基础施工的难易程度。不同地形可能导致施工条件的不同,例如在山区或河滨地区,可能需要采用特殊的施工技术或加强基础的稳定性。其次,气候和季节变化也是需要充分考虑的因素。在极端气候条件下,如寒冷地区的冰冻、高温地区的高温,都可能对基础的设计和施工提出特殊要求。需要考虑材料的适应性、施工过程中的温度控制等因素,以确保基础在各种气候条件下都能够稳定可靠。此外,施工期间的工程交通、物流等也是施工环境中需要考虑的因素。交通流量大、物资运输不畅通可能会对施工进度和效率产生负面影响。因此,在基础设计中需要预留足够的施工通道,确保施工期间的便捷和高效。

2.3 地质条件

地质条件是民用建筑基础设计中至关重要的因素之一,直接关系到基础的承载能力和稳定性。地质条件的不同对基础设计提出了多方面的挑战和要求。首先,地质勘察是基础设计的前提。通过对地质情况的详尽勘察,可以了解地下地层的组成、结构、强度等信息,从而科学合理地确定基础的布置和形式。对于可能存在的软土、湿地、岩溶等地质问题,基础设计需要制定相应的对策,以保证基础在不同地质条件下能够安全稳定地支撑建筑物。其次,地质条件的不同会直接影响基础的承载能力。在设计过程中,需要充分考虑地下土层的荷载传递机制,确保基础在受力过程中不发生沉降、倾斜等问题。对于强风化、松散的土层,可能需要进行地基改良或选择深基础形式,以增加基础的稳定性。同时,对于地震多发区域,地质条件对于基础设计更显重要。基础设计需要结合地震地质特点,采用抗震设计措施,以确保建筑在地震发生时能够有足够的抗震能力,保障居民的生命安全。在整个基础设计过程中,充分了解并科学对待地质条件,是确保基础安全稳定的重要步骤。通过与地质工程师的合作,充分利用地质信息,基础设计能够更加精准地应对不同地质条件下的挑战,确保建筑物在各种地质环境中都能够得到可靠的支撑。

3 民用建筑基础结构常见的主要类型

3.1 扩展基础常见设计方式

扩展基础是民用建筑中常见的基础设计方式之一,旨在通过扩大基础底面积,分散荷载,以提高地基的承载能力和稳定性。在扩展基础的设计中,一些常见的方式被广泛应用,以满足不同地质条件和建筑结构的要求。首先,浅基础是扩展基础设计的重要形式之一。通过采用更大面积的基础底座,浅基础能够有效地分散上部结构的荷载,减小地基承载压力,提高地基的稳定性。这种方式常用于

较为坚硬的土层或岩石地质条件下,能够降低基础的沉降风险。其次,筏式基础是一种常见的扩展基础设计方式。筏式基础采用较大的平板底座,使基础底面积相对较大,适用于大型建筑物的支撑。它能够在软土地区或地震多发地区发挥出色的稳定性,有效减小沉降和变形的风险。此外,悬臂墩基础也是扩展基础的一种创新设计方式。通过在建筑底部设置悬臂墩,形成一个扩展的基础体系,提高基础的稳定性和抗震性。这种设计方式尤其适用于高层建筑,能够有效地减小结构的倾斜和变形。

3.2 桩基础常见设计方式

桩基础是在地下通过打入或浇注桩体来传递荷载的一种基础设计方式,它在民用建筑中具有广泛应用。在桩基础的设计中,有一些常见的方式被广泛采用,以满足不同地质条件和建筑结构的需求。首先,单桩基础是桩基础设计的基本形式之一。通过将单根桩嵌入土中,将上部结构的荷载传递到深层地基,从而提高地基的承载能力。这种设计方式适用于较小的建筑物或较坚硬的土质,能够有效降低基础的沉降风险。其次,桩群基础是一种常见的桩基础设计方式,特别适用于荷载较大或土质较差的情况。通过布置多根桩形成桩群,可以共同分担上部结构的荷载,减小单个桩的受力,提高整体的稳定性。桩群基础的设计方式常见于大型建筑物、桥梁等工程。此外,灌注桩基础是一种在现场灌注混凝土形成桩体的设计方式。它适用于不同地质条件下,具有较高的承载能力和抗震性。灌注桩基础常用于大型工程项目,如高层建筑、桥梁、港口码头等。

4 民用建筑结构设计中的基础设计具体应用

4.1 科学设置基础埋深

科学设置基础埋深是民用建筑基础设计中至关重要的一环。基础埋深的合理选择直接关系到基础的稳定性和整体结构的安全性^[2]。首先,对地下地质条件的充分了解是科学设置基础埋深的前提,通过地质勘察,可以获得土层的性质、强度、承载能力等关键信息。对于软土、湿地、岩层等不同地质情况,需要采取相应的基础埋深策略。这样的科学分析有助于在建筑物受到荷载作用时,确保基础不会因为地基不稳而产生沉降或倾斜。其次,基础埋深的选择还需考虑建筑物的类型和重要性。对于高层建筑,特别是在地震多发地区,通常需要更深的基础埋深以提高抗震性能。而在一些轻型建筑或较小荷载的情况下,可以适当减小基础埋深,以降低建设成本。此外,基础埋深的设计还应考虑地下水的影响。在高水位地区,适当提高基础埋深可以减小与地下水的相互作用,防止基础受到水分影响而降低稳定性。而在低水位地区,则需要更深的基础埋深以保证基础的稳定性。

4.2 考虑地基的承载能力

考虑地基的承载能力是民用建筑基础设计的关键步骤之一。地基的承重能力直接决定了基础结构的稳定性和

建筑物的整体安全性。首先,对地基的承载能力进行准确的评估需要了解地下土层的物理性质、工程地质特征等因素。通过进行详细的地质勘察,可以获得土层的强度、压缩性、剪切性等关键参数。这些数据对于科学合理地确定地基的承重能力提供了重要的依据。其次,考虑地基的承重能力时需要考虑建筑物的荷载分布及其变化情况。根据建筑物的结构形式、荷载特点以及使用情况,合理分析和计算建筑物在不同位置的荷载大小。通过合理分布荷载,可以确保地基在受力过程中不发生超载或过度沉降的情况。此外,考虑地基的承重能力还需要综合考虑地基的稳定性。在设计过程中,通常采用一系列的基础工程手段,如增加基础底面积、采用深基础形式等,以提高地基的承载能力和稳定性。这样的设计可以更好地适应不同地质条件下的承载需求。

4.3 基础变形计算

基础变形计算是基础设计中至关重要的一环,它涉及到基础在承受荷载作用下的变形情况,直接关系到建筑结构的整体稳定性。首先,进行基础变形计算需要了解地基土的力学性质。通过详细的地质勘察和试验,获取土壤的弹性模量、剪切模量等关键参数,为基础变形计算提供准确的物理依据。其次,基础变形计算需要考虑上部结构的荷载特性。建筑物在使用过程中的荷载变化会引起地基土的变形,因此需要通过荷载大小、分布、变化速率等因素来进行合理的荷载分析。这样可以更精确地预测基础的变形情况。在基础变形计算中,还需要考虑基础结构的形式和材料的特性。不同形式的基础结构在受力过程中会产生不同的变形,而材料的弹性和塑性变形特性也是影响基础变形的重要因素^[3]。因此,在设计中需要充分考虑这些因素,确保基础变形计算的准确性。最后,基础变形计算的结果需要与建筑物的变形容限进行比较。通过与规定的变形容限进行比较,可以评估基础变形是否满足安全要求。在设计过程中,需要根据具体情况进行调整,采取相应的加固措施,以确保基础变形在可控范围内。

4.4 科学选择施工材料

科学选择施工材料是基础设计中的关键步骤之一,选材时需要综合考虑材料的力学性能、耐久性、施工性能以及成本等因素。首先,施工材料的力学性能是至关重要的,选用具有良好强度和稳定性的材料可以确保基础在承受荷载时不发生破坏或变形,保障建筑物的安全性和稳定性。其次,耐久性也是选择施工材料时需要考虑的因素之一,基础作为长期处于地下环境中的结构,需具备良好的抗腐蚀和耐久性,以确保其长期稳定运行。此外,施工材料的施工性能也需被充分考虑,选用施工性能良好的材料可以提高基础施工效率,降低施工难度,从而减少施工成本,确保工程的顺利进行。最后,成本因素也是选材时需要综合考虑的重要因素之一。在保证质量的前提下,选择成本

合理的施工材料,既能满足工程需求,又能控制工程造价,实现经济效益最大化。

4.5 做好性能计算

在民用建筑结构设计,做好性能计算是基础设计的重要环节之一。性能计算旨在评估基础在承载荷载、变形,其他外部影响下的表现。通常基础的设计工作需要结合相关理论知识和实际工程情况进行性能计算。其中,最基本的性能计算包括承载能力、变形等方面,基础的承载能力计算可以使用以下公式进行简化:

$$q = \frac{F}{A} \quad (1)$$

其中, q 是基础单位面积的承载能力, F 是基础的承载力, A 是基础的有效面积。

基础的变形计算可通过以下公式进行简化:

$$\delta = \frac{F \cdot L}{EA} \quad (2)$$

其中, δ 是基础的变形, F 是基础的荷载, L 是基础的长度, E 是基础材料的弹性模量, A 是基础的横截面积。通过对基础的性能进行准确计算和评估,可以为工程设计提供重要参考,确保基础设计的安全性、稳定性和经济性。

5 结语

在民用建筑结构设计,基础设计是确保建筑安全稳定运行的核心环节。本文深入研究了基础设计的各个方面,从原则、影响因素,到具体的设计方式和应用,全面探讨了保障建筑物稳固的关键要素。科学的地质勘察、合理的基础形式选择以及对荷载分布的精准计算,都为基础设计提供了可靠的基础。科学选择施工材料和做好性能计算能够为基础设计提供更精确、更有效的支持。通过科学选择施工材料,可以提高基础结构的稳定性和耐久性;而做好性能计算,则能够精确评估基础结构在各种条件下的承载能力和变形情况。在未来,基础设计将继续在科技和创新的推动下发展演进,为建筑工程提供更安全、高效、可持续发展的解决方案。通过对基础设计的不断优化和完善,我们能够更好地满足城市发展的需求,确保建筑物在各种复杂条件下都能够坚实稳固地屹立不倒。

[参考文献]

- [1]雷博.民用建筑结构设计中的基础设计分析[J].化肥设计,2022,60(4):36-38.
 - [2]王蕾.民用建筑结构设计中的基础设计研究[J].居业,2022(4):95-97.
 - [3]曾海芹.探析民用建筑结构设计中的基础设计[J].房地产世界,2021(24):39-41.
- 作者简介:席媛媛(1979.1—),女,汉族,毕业学校:河北工业大学,现工作单位:河北建筑设计研究院有限责任公司。