

Analysis of Key Points in Foundation Structure Design of High rise Residential Buildings

Jianli Cheng

Tianjin Hongya Engineering Consulting Co., Ltd., Tianjin, 300000, China

Abstract

In the development of the construction industry, with the advancement of construction technology, high-rise buildings have gradually become the direction of development for the industry. Compared to traditional construction projects, high-rise buildings have a larger scale and higher technical requirements. Therefore, in the actual construction process, the foundation structure design of high-rise buildings requires higher requirements. Relevant personnel need to analyze the key points of foundation structure design, explain the construction difficulties and necessity, and formulate design strategies based on the needs of actual development. This paper starts with residential buildings, analyzes the requirements for foundation design of high-rise residential buildings, elaborates on construction difficulties, and formulates targeted solutions.

Keywords

high-rise buildings; infrastructure; construction technology; quality control

高层住宅建筑基础结构设计要点分析

程建立

天津市宏亚工程咨询有限公司, 中国·天津 300000

摘要

建筑行业发展环节,随着建筑工艺的进步,高层建筑逐渐成为建筑行业的发展方向。相较于传统的建筑工程来说,高层建筑的规模更大,技术要求更高所以实际施工环节,高层建筑的基础结构设计要求就较高,就需要相关人员结合实际发展的需要,对基础结构设计的要点进行分析,阐述施工难点以及必要性,并且制定设计策略。论文就从住宅建筑入手,分析高层住宅建筑基础设计的要求,阐述施工难点,并且制定针对性的解决策略。

关键词

高层建筑;基础结构;施工技术;质量管控

1 引言

高层住宅建筑作为建筑形式之一,承担居住任务,质量要求较高,而且住宅类建筑还对工程舒适度有需求,就导致高层住宅建筑的施工十分复杂。而高层住宅建筑基础结构设计环节,由于基础结构承担建筑的支撑功能,其质量直接影响整个工程的质量,实际施工环节,就要求施工人员加强对基础结构施工的重视,分析基础结构施工的内容、步骤以及要求等。然后结合建筑施工需要,对基础结构设计的难点进行研究,分析难点的成因以及影响,并且综合相关数据制定针对性的解决策略,保证基础结构设计的顺利落实。而且为了进一步保证工程质量,还要求施工人员将高层建筑与住宅建筑相结合,在满足二者共同需要的基础上杜伊基础结构设计要点进行分析,以保证相关作业的落实。

【作者简介】程建立(1980-),男,中国河北唐山人,本科,高级工程师,从事结构设计研究。

2 高层住宅建筑基础结构设计概述

高层住宅建筑通常指的是多层楼的住宅建筑,高层住宅建筑不仅是城市发展中的重要组成部分,也反映了现代城市生活的需求和发展趋势。通过合理地设计和规划,这些建筑可以为居民提供舒适、安全和便利的居住环境。

高层住宅建筑的基础结构设计是确保建筑稳定性和安全性的关键部分,它涉及到多种工程和设计概念,包括但不限于框架结构、剪力墙结构体系、框架-剪力墙结构以及筒体结构等。实际设计环节,高层住宅建筑的基础结构设计需要综合考虑多种力学、物理和环境因素,以确保其安全、经济和环境友好。这种设计不仅依赖于先进的工程原理和技术,还必须符合当地建筑法规和标准^[1]。

3 高层住宅建筑基础结构设计的内容

高层住宅建筑的基础结构设计涵盖了多个关键内容,主要包括以下几方面:首先,地基类型选择,要求相关人员根据地下土壤的承载能力和稳定性,选择适合的地基类型;

其次,地基处理和改良对于软弱地基,可能需要采取加固措施,如地基加固、土体置换或土壤改良,以提高土壤的承载能力;再次,高层建筑地下部分通常需要进行抗渗设计,以防止地下水对建筑结构的侵蚀和损坏;最后,包括基础结构材料选择、基础结构设计计算、地下结构和防水设计、地震和风荷载设计以及监测和检测系统设计等内容。综上所述,高层住宅建筑的基础结构设计是一个复杂的工程领域,涵盖多种工程学科和设计原则,旨在确保建筑物在整个使用寿命内都能够稳定和安全运行。

高层住宅建筑见图1。



图1 高层住宅建筑

4 高层住宅建筑基础结构设计面临的难点

实际施工环节,高层住宅建筑基础结构设计涉及到的内容较多,再加上外界因素的影响,结构设计就还存在一些难点,制约相关作业的落实,需要相关人员对这些难点进行分析。首先是地质和地基条件复杂性,高层建筑通常需要建立在城市的繁忙区域或地形复杂的地区,这些地方的地质和地基条件可能是多样化和复杂的。不同地质条件会对基础结构设计提出不同的要求,如软土地基、高地下水位、岩石层和地震风险等。其次,高层建筑由于其高度和复杂性,所承受的垂直和水平荷载通常很大。设计师需要精确计算建筑的荷载分布和承载能力,确保地基和基础结构能够安全地支撑这些荷载。再次,高层建筑对地震的抗性要求较高,特别是在地震频繁的地区。抗震设计涉及到地震力的合理分析、结构的抗震加固和材料的选择,以保证建筑在地震发生时的安全性。最后,高层建筑的地基沉降和建筑物的变形对结构安全性具有重要影响。设计师需要进行细致的土力学分析和数值模拟,以预测和控制地基沉降,并采取相应的土工措施来减少地基沉降和建筑变形。综上所述,高层住宅建筑基础结构设计的难点不仅在于技术上的复杂性和工程挑战,还包括对地质条件、环境要求和社会功能的综合考虑,这些难点的存在直接影响基础结构设计作业的开展,需要相关人员进行深入分析。

5 高层住宅建筑基础结构设计要点

5.1 应重视地质勘察

高层住宅建筑基础结构设计的地质勘察是确保建筑安全和稳定性的关键步骤之一,可以对区域地质状况进行详细了解,为基础结构的设计提供专业资料。实际作业环节,需要相关人员通过以下手段进行设计,为基础设计的开展奠定基础。首先,需要进行地质环境分析,包括地层、岩性、构造和地质断裂等情况的分析,这些因素直接影响到地基的稳定性和承载能力。还需要了解周边地形、地势和地貌特征,对设计地基和防护措施具有重要指导意义。其次,进行地下水位和水文地质调查,需要相关人员测定地下水位的深度、波动范围以及水质情况。地下水对地基和结构的影响极大,需要进行详细分析和预测。还需要了解地下水的流动情况,特别是在地质断裂带或孔隙岩层中,可能导致地基沉降或侵蚀问题。最后,要及时进行土壤工程性质测试,需要进行包括土壤的粒度分布、压缩性质、含水量、孔隙比等工程性质的测试,这些数据是地基设计和建筑承载力计算的基础。结合数据评估土壤的承载能力和稳定性,尤其是在地震和风荷载下的响应能力。地质勘察的准确性和全面性直接影响到基础结构设计的安全性和经济性。设计师在进行高层住宅建筑基础结构设计前,必须充分依据地质勘察报告,采取相应的设计措施,以应对可能的地质风险和挑战^[1]。

5.2 合理选择地基类型

地基的类型也会影响基础结构涉及的质量,现阶段高层住宅建筑地基的类型主要包括以下几种,需要相关人员结合实际进行分析。一是承台基础,承台基础适用于大面积均布荷载的高层建筑,可以有效分散荷载到大范围的土壤上,提高整体的稳定性和承载能力。特别适合软土地质条件或需要抗震设计的地区。二是桩基础,桩基础通过打入地下深层的桩(通常是混凝土或钢筋混凝土桩),将建筑的荷载传递到较深的稳定土层或岩石层。适用于承载力较弱的地质条件,如软土、淤泥或需要抵抗侧向力的情况。三是盘桩基础,盘桩基础也称为筏式基础,适用于地基土质条件比较均匀且稳定的情况。它是一种在整个建筑底部铺设的厚而坚固的混凝土板,可以在较大的面积上分布荷载,适合于地震和侵蚀的风险。四是复合基础,在特定情况下,设计师可能会采用不同类型的地基结合使用,以充分利用各自的优势,例如结合承台基础和桩基础的设计,以适应复杂的地质条件和荷载要求。在选择地基类型时,必须通过科学的工程设计和详尽的地质分析,确保选择合适的地基类型,以保证高层住宅建筑的安全性、稳定性和经济性。

5.3 要进行荷载与承载能力分析

高层住宅建筑的基础结构设计中,荷载与承载能力的分析至关重要,它直接影响到建筑物的安全性和稳定性,需要施工人员结合建筑结构合理设计。首先要分析建筑自重、

使用荷载、雪荷载、风荷载、地震荷载、人群聚集荷载以及机械振动荷载等静态荷载以及动态荷载。其次要分析土壤的承载能力、结构承载能力以及基础结构的稳定性等。荷载与承载能力的分析需要综合考虑地质条件、建筑结构类型、设计使用寿命、地震安全性要求等因素，以确保设计的基础结构在各种荷载作用下能够安全、稳定地运行^[1]。

地基施工流程见图2。

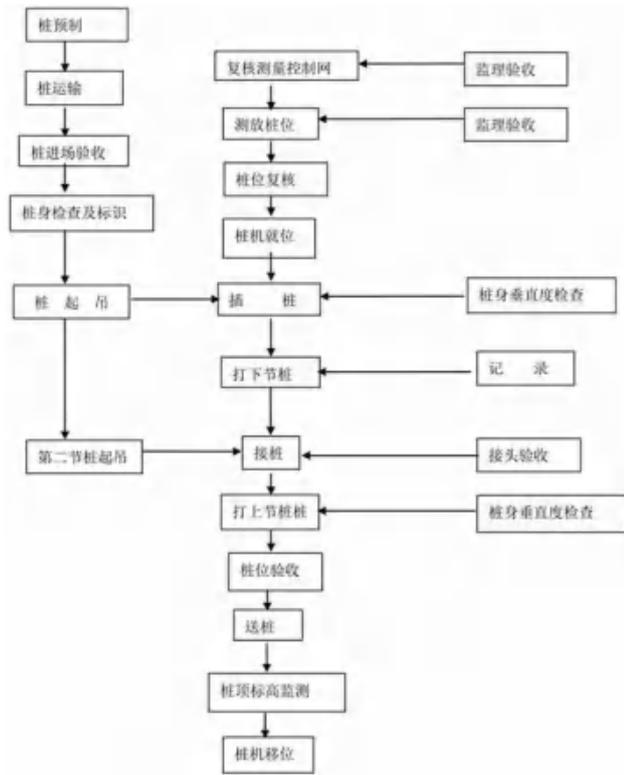


图2 地基施工流程

5.4 重视地基沉降以及变形控制

高层住宅建筑基础结构设计环节，地基的沉降以及变形很大程度上影响工程质量，实际作业环节，就需要相关人员通过专业的技术手段进行规避。

在地基沉降方面，地基沉降是指地基在施工和使用过程中由于荷载作用而发生的垂直方向下沉现象。大量和不均匀的地基沉降可能导致建筑结构的承载能力超载或不均匀荷载分布，从而影响其整体稳定性。为了有效控制地基沉降，工程设计通常在软土地区采用加固和改良地基的方法，如地基加固桩、地下水控制、土体加固等，以提高地基的承载能

力和稳定性，从而减少沉降的发生和程度。还可以选择适合当地地质条件的基础类型和结构形式，如桩基础、承台基础等，确保基础在荷载作用下能够平稳传递到地基，减少沉降引起的变形和损坏。并且在施工和使用过程中，进行地基沉降的实时监测，通过技术手段评估地基变形情况，及时调整施工策略或采取补救措施，保证建筑结构的稳定性和安全。

在地基变形控制环节，某些地区的土壤在不同的水分条件下会发生压缩或膨胀，影响地基的稳定性和结构的整体变形。应通过合理的水分管理和地基改良技术，减少这些变形的发生。地基沉降与变形控制是高层住宅建筑基础结构设计中需要特别关注的技术问题。

5.5 桩箱基础设计

桩箱基础是指箱基础、桩基础联合受力的结构，该结构适合较软地基或沉降有特殊要求的高层建筑以及承载力大的建筑。对于桩箱基础结构而言，重点是布桩方案的制定。不同方位，对应的地基土属性有差别，所以在实际设计桩箱基础时，要选择合理的布桩方法，消除不同方位的作用力，使得底部能够均匀受力。如果发生不均匀受力现象，可在中间位置增大桩间距，以保证均衡受力。桩箱基础结构设计作为建筑的重要组成部分，会对工程质量产生深远影响，所以实际施工环节，就需要相关人员结合需要合理设计，通过科学的方法选择，规避可能存在的难点。

6 结语

随着高层建筑进一步的发展，高层结构的设计越发重要起来，基础结构设计是一项集结构分析，数学是一门实用性很强的工作。为了革新高层建筑，体现其魅力，就需要相关人员加强对高层建筑基础结构设计的重视，通过地基沉降控制、地基变形规避、地基形式选择荷载分析以及地质勘察等手段，保证基础结构设计的顺利开展，从而推动高层住宅建筑的发展。

参考文献

[1] 陈文炜.对高层住宅建筑基础结构设计的探讨[J].居舍,2020(20): 93-94.
 [2] 刘督政,陈亚敏.对高层住宅建筑基础结构设计的探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2019(35):50.
 [3] 李桂兰,苏慧珠,杨雷.高层住宅建筑基础结构设计分析[J].中国住宅设施,2019(7):59-60.