

高层建筑地基基础概念设计的思考

周才强

(钦州市建筑工程质量检测中心有限公司, 广西 钦州 535000)

【摘要】在高层建筑基础概念设计中,地基基础概念设计是一个重要环节。在高层建筑地基基础设计中,概念设计是指设计者在进行结构方案的过程中,采用科学的工程思想与工程手段,对结构方案进行分析判断,从而确定最佳的结构形式、基础类型、合理的沉降控制目标以及各类变形的调控手段,从而保证整体结构的安全经济运行。近年来,我国由于高层建筑技术的发展与进步,目前高层建筑已成为一种常见的建筑形式。由于高层建筑具有自重大、荷载大、层数多、高度高等特点,因此对其地基基础设计要求很高。

【关键词】高层建筑;地基基础;概念设计

一、引言

概念设计就是在进行高层建筑地基基础概念设计时,要考虑到建筑的环境特点、结构体系和基础状况等因素,从使用功能、经济性等方面考虑,在目前的技术及经济情况下,对建筑基础进行科学的布局,使其能够最大限度发挥地基的承载力和上部结构的动态特性。其主要思路是将计算分析与工程经验及已有的情况相联系,从最不利的影响因素着手,寻找一种合理、可行的解决方法。它是一个多学科交叉领域,涉及土力学、基础工程学、结构工程、工程经济等。在高层建筑的地基基础设计中,通过对其进行初步的分析,可以帮助设计者更好的理解其所处的环境,从而更好发挥两者的共同作用。

对高层建筑地基基础进行详细分析,并提出相应的解决方案。在满足结构基本功能的同时,还应满足结构的承载能力、变形和沉降等安全指标。所以,在进行基础的设计时,必须明确房屋的构造和荷载的分配方式;在此基础上,依据不同的地质环境(土壤、地下水、地震等)以及地基承载能力、变形特性及差别沉陷等因素,选取合适的基础型式。在此基础上,还应该充分利用该地区的地形特点(如地形起伏、地质结构、地层展布等);结合不同的功能需求,对其进行全面的评估。

地基基础概念设计是一个不断发展和完善的过程。我国自建国以来,已有多次制定相应标准。近几年,由于我国高层建筑施工工艺水平的提高和更新,新规程对其进行修改。由于我国的经济社会发展速度较快,因此,对其进行合理设计是十分必要的。在进行高层建筑地基基础概念设计时,需要对其周围的环境特点、结构体系和地基情况进行综合分析,以达到设计要求,提高结构刚度及结构的整体稳定。在此基础上,对建

筑的使用性能、对周围的环境有一定影响。本文以高层建筑为例,对其地基基础概念设计进行探讨。

二、高层建筑地基基础概念设计的重要性

首先,由于高层建筑体量大、地基承载能力强,地基设计应充分重视,以保证建筑物的安全与稳定。在此背景下,概念设计是一种简便、快捷的计算手段,能够快速确定基础结构的基本形式和参数,以便在以后的工程中,不会产生较大的误差或安全风险。其次,在概念设计中充分发挥地质、环境等方面的优势。在进行高层建筑地基设计时应充分考虑其所处的地质、地下水位及地震活动等因素。在勘察成果及有关规范的基础上,进行初步概念设计,使其能够最大限度地发挥地质、环境等方面的优势,减少成本,减少对环境的影响。最后,概念设计还可以为后续设计提供参考和指导。概念设计一般都是根据初步调查结果及有关标准进行的,从而更好的反应工程实际情况,对今后工程设计具有一定的借鉴意义。在此基础上,结合初步设计成果,进一步对其进行修正,从而保证结构的安全稳定。高层建筑地基基础概念设计是确保建筑物安全性和稳定性的重要环节,可提供一种能更好地利用地质和环境因素的简化设计方法,对今后设计具有一定借鉴意义。

三、高层建筑地基基础概念设计的基本要求

在高层建筑结构中,地基基础的设计是最关键的一环,它直接关系到建筑的整体质量。为确保高层建筑的合理设计,应从如下方面着手:1. 在考虑到高层建筑物的居住需求和降低造价的前提下,应遵循“安全适用,经济合理”的原则,合理选择高层建筑地基基础。2. 在进行高层建筑地基基础概念设计时,应对工程现场土体进行全面的调查,并采取各种不同的地基处理措施。通过对施工机械、材料及施工

方式的选择,实现低投入、高效率、高品质的目标。

3. 在进行高层建筑地基基础概念设计时,应注意结构和地基的相互配合。分析、评估与研究建筑体系的荷载分配与沉降变形。此外,还应该注意在建设期间对地基可能造成的不良影响。4. 在进行高层建筑地基基础概念设计时,应充分考虑场地的环境特点、地质条件、工程特点和建设技术的需要,对其进行合理的选择。根据工程地质条件、沉降控制及环保要求,提出相应的设计方法。

四、高层建筑地基基础概念设计应注意的问题

在进行高层建筑地基基础设计时,地基的承载力、变形和沉降等参数都与建筑自身载荷和场地状况有着很大关系,所以,在地基设计中应该考虑如下一些问题。

1. 由于高层建筑地基承载力与地基的沉降有很大关系,所以在进行地基设计时必须以其自身承载力为前提,在不能达到标准的情况下,再做相应的设计。若基础承载力不够,则需采用相应的处理手段,以改善基础的承载力。2. 高层建筑地基的沉降与地基位移和载荷大小和布置部位密切相关。所以,在进行地基设计时,必须依据房屋的负荷分配和功能需求来决定各部位的沉降变形。当建筑物的荷载很低,而地基沉降和位移却很大时,就要对高层建筑进行部分的补加固。对于高层建筑基础设计来说,通常应根据建筑物的使用要求和计算分析确定最佳方案。3. 在进行高层建筑地基基础概念设计时,要尽可能减小其对地基的作用。在工程设计中,如果基础强度不够或达不到设计标准,则应采用相应的抗震设计方法,减小其对建筑物抗震性能的影响。4. 在进行高层建筑地基基础概念设计时,要考虑到整体结构的一致性及不同部位的相互配合。在高层结构和其它载荷的联合工作下,当结构发生倾斜、开裂和坍塌时,将对结构的安全性产生很大的影响。所以,在进行高层建筑地基基础概念设计时,必须以确保整个建筑物的承载能力及变形能力为第一位;其次,要尽可能地使结构内部的各个部位相互配合;同时,也要防止因地基沉降导致的房屋坍塌。

五、加强地基基础方式

1. 加强上部结构的刚度。在进行高层建筑设计时,应重视增强其刚性,防止地基差异下沉。若局部沉降偏大,则可能造成结构的整体偏斜。地基的设计可采用下列步骤:(1)抗侧移框架。针对剪力墙结构、框架-剪力墙结构等,可以将这些抗侧力结构和基础进行一体化设计,增强结构的整体刚度。(2)设计适当的抗震接缝。对于多层建筑而言,一般采用纵

横墙的抗震体系,纵横墙间距为6~10m。当建筑物多层且竖向布局不够合理时,会导致纵横墙间距较大,面内刚度差异过大以及在地震作用下产生过大的横向变形。所以,在进行多层房屋地基的抗震设计中,应注意对抗震节点的合理布置。(3)加强薄弱部位的刚度。在进行高层建筑地基的设计中,应选用具有大弯曲刚度的地基。如筏形基础、箱形基础等。同时在设计过程中,要加强对薄弱部位的刚度控制,例如地基持力层选择、上部结构布置及结构平面刚度等。另外,在结构较差的地方,也可以增加钢筋砼的强度。

2. 加大基础底板厚度和配筋量以增大桩基承台的整体强度和刚度。在房屋的荷载下,地基会产生不一致的沉降,进而对建筑物产生不利的影响。通常情况下,房屋的沉降随深度的增加而降低,但随深度的增加将会达到一个平稳值。所以,当地基深度比较大时,可通过增加地基的厚度及加固数量等措施减少建筑沉降。为确保其总体稳定与安全,在施工过程中必须考虑如下问题:

第一,在进行高层建筑地基设计时,应该尽可能的防止所有的荷载转移到地下室。若将地基改为地基,则应重视地基的防水问题。在工程实践中可利用地下连续墙(或钻孔桩)将其与上层建筑相结合,从而实现对上部结构荷载的有效传递。同时,为增强建筑的整体性与稳定度,还可以采用筏板基础。筏板基础与上部结构连接为一整体结构体系,可实现对基础沉降和位移的有效控制。

第二,在进行高层建筑地基设计中,还应考虑地基土的承载能力对桩基承载力的影响。对于高层建筑中地下连续墙上的桩基础,由于连续墙是由多根钢筋混凝土灌注桩组成的独立柱基或筏形基础。因此在进行设计时要充分考虑连续墙自身的抗弯能力对桩基承载力的影响。为确保墙体本身承载能力与上部结构的承载能力相适应,在设计中应该尽可能增加墙体自身配筋量或者采用高强度和高刚度的钢筋混凝土浇筑成连续墙。

3. 调整地基的刚度。在进行高层建筑地基设计时,必须全面地考虑到房屋所承受的荷载、地基的作用以及地基的刚度等因素。因此,在工程实践中必须注意二者之间的相互配合。在进行高层建筑基础概念设计时,可以通过调整地基刚度,使上部结构与地基土形成一个整体,共同受力。由于高层建筑的荷载较大,采用传统刚性基础概念设计很难满足其需要。通过这种方式可以使建筑物和地基共同工作,保证建筑物功能的正常实现。

(1) 调整桩距。在进行高层建筑地基的设计时,

应综合考虑其承载力、刚度等因素，并对其进行适当的设置，以确保其在工程中的安全性与实用性。在工程实践中为保证结构与基础的结合，必须合理调节桩间距。首先，依据基础受力状况，确定桩距的具体尺寸。在进行结构分析时，既要考虑结构荷载的分配，又要考虑桩基的大小。其次，对堆桩间距进行调节。采用不同间距的方法，可以使桩与地基之间形成一个整体，从而确保结构的安全性。在工程实践中，需要根据建筑物和地基土的实际情况选择调整桩距的方法。应指出，桩距调节应根据实际条件而定。通常情况下，应避免将桩基设计成独立桩或复合地基。(2) 调整基础刚度。在进行高层建筑地基的设计中，应依据其所受荷载及地基的承载力状况，适当地调节地基的刚度，从而达到与上部结构相适应的目的。一般地，通过对地基的刚性进行调节，能够较好地改善结构的稳定。在进行地基设计时可以将基础底板和梁形成整体，这样就可以把一部分的荷载传递给地基，减轻地基对上层的作用。在进行基础概念设计时，应结合工程的具体要求，对主梁的标高、布置等进行适当的调整，以适应工程的要求。在对其进行分析的同时，还要对其梁底的弯矩进行分析，若与实测值有出入，则应对其进行修正。当调节梁底部力矩时，可以利用弯矩分布和分布系数两个参数进行计算。这样就可以使梁底的弯矩得到合理调整。

4. 碾压和夯实。由于压实是一种有效的方法，可以有效的降低路基沉降，所以在进行高层建筑地基基础概念设计时，必须重视压实与压实这两个环节。

为了保证深大基坑施工后的基础达到一定的强度与稳定，需要采用适当的压实措施。通常情况下，采用推土机、压路机、平地机等机械装置对基础进行压实，以改善其承载力及稳定性能。在软土地区，为了增加地基承载力和减小沉降变形，可以利用推土机和平整机相结合的方法。

夯实法就是在地基的周围用锤击捣实，以达到密实的目的。在进行高层建筑地基的设计时，要结合具体的施工条件，选用适当的强夯方法。在使用手工夯打时，要在基础的基础上填入一层粗砂，并用夯锤夯实。

5. 不同地质条件下基础的允许差异沉降。根据建设项目的实践，分析在进行高层建筑地基基础概念设计时，地基变形的原因有很多，如地质条件、荷载大小、使用要求、基础形式和施工技术等。在进行地基设计时要依据实际工程的实际情况，制定相应的地基变形容许偏差，并将其列入地基设计规程。

一般来说，在高层建筑物的地基设计中，如果地基的地基不大，则可以将其差值限制在 100mm 以内；

对于基础面积大的情况，其容许的差别沉降可以小于 200mm。在进行高层建筑地基的设计中，除了要依据工程实际情况及所承受的载荷外，还需要对其进行合理的处理，以保证其整体的稳定与整体性。当工程场地的地质情况良好时，可以采用天然地基进行地基处理；如果建筑物所处地质条件较差，则应考虑采用人工地基进行基础设计。

6. 桩基础的设计要点。桩基是高层建筑地基基础的主要形式，其受力复杂，是一种重要的基础形式。桩基的设计要结合工程实际，不仅要保证地基的承载能力，而且要保证地基的沉降变形及稳定，而且要符合房屋对桩基础的要求。在高层结构中，常用的有钻孔灌注桩、人工挖孔灌注桩、预制桩等。对桩基础的选择要依据其型式和结构特性进行选择。在选择桩基类型时应从上部结构和地基两个方面进行考虑。在上部结构设计时，应尽量减少基础部分的荷载，并通过增加上部结构刚度等方式来减少基础部分的荷载。在地基设计时，既要确保其强度、刚度及稳定性，又要考虑到建造简便、经济上的合理性。

结语：

在进行高层建筑地基基础概念设计时，应采取适当的地基处理措施及技术措施，使其能够最大限度地利用其自身的承载力，从而改善结构的整体稳定，减少结构的沉降。采用科学的设计思想与方法，结合周边环境特点、结构体系及基础情况，进行理性的构思设计，才能有效地指导建设。

参考文献：

- [1] 刘宝双, 黄丽红, 宫海军, 任向鑫, 薛荣刚. 湿陷性黄土地区复杂地质下钢结构厂房地基的加固处理 [J]. 工业建筑, 2017, 47 (4) : 38-40.
- [2] 李奋, 屈耀辉, 武小鹏, 刘贺业, 徐安花. 湿陷性黄土区公路路基挤密桩复合地基质量检测指标优化研究 [J]. 公路, 2018, 63 (6) : 28-33.
- [3] 任军尚, 张卫旗, 巩利军, 缪建培. 湿陷性黄土区某高层建筑夹砂层地基处理及其承载力特性 [J]. 甘肃科技, 2018, 34 (20) : 124-126.
- [4] 唐国艺, 唐立军, 刘智, 刘争宏, 于永堂, 乔虎. 安哥拉罗安达湿陷性砂的载荷试验研究 [J]. 水文地质工程地质, 2018, 45 (5) : 108-113.
- [5] 陈军良. 深厚自重湿陷性黄土地场灌注桩基础设计 [J]. 建筑结构, 2019, 49 (10) : 98-102.
- [6] 桑彦超. 高层建筑地基基础和桩基础土建施工技术探讨 [J]. 建筑技术开发, 2021, 48 (16) : 114-116.