

建筑结构设计中的桩基设计探究

曾文祥

浙江新中环建筑设计有限公司武汉分公司, 湖北 武汉 430000

[摘要]从某种角度来看,对于建筑结构的稳定性,桩基结构起着不可或缺的作用。不仅会影响整个项目的进度,还会对后期项目的稳定性形成一定的影响。随着我国经济的不断发展变化,城市化规模逐渐扩大,建筑内部结构及相关设计条件更加复杂,这就要求建筑设计师不断优化和调整设计方案,以更好地满足建筑物的具体需求,促进达成整个建设项目的最大效益。据此,文中就建筑结构设计中的桩基设计进行探究,以供参考。

[关键词]建筑结构设计;桩基设计;策略

DOI: 10.33142/aem.v5i6.9081

中图分类号: TU473.1

文献标识码: A

Exploration on Pile Foundation Design in Architectural Structure Design

ZENG Wenxiang

Wuhan Branch of Zhejiang New Zhonghuan Architectural Design Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430000, China

Abstract: From a certain perspective, pile foundation structures play an indispensable role in the quality of building structures. It not only affects the progress of the entire project, but also has a certain impact on the stability of the later stage project. With the continuous development and changes of Chinese economy, the scale of urbanization is gradually expanding, and the internal structure and related design conditions of buildings are becoming more complex. This requires architectural designers to continuously optimize and adjust design plans to better meet the specific needs of buildings and promote the maximum benefits of the entire construction project. Based on this, the article explores the pile foundation design in building structural design for reference.

Keywords: architectural structural design; pile foundation design; strategy

进入新的发展时期,建设项目数量不断提高。在有效、准确地进行整个建筑结构设计论证时,要结合实际建设工程,科学、系统地进行合理有效的设计,这样才能保证全方位进一步提升建筑结构质量。在进行具体分析研究的过程中,设计研究的内容可能包含很多方面。作为一名工程设计分析师,需要对每个技术部分所包含的所有设计思想有一个全方位深入的了解,这样才能够不断总结和完善建筑结构设计,保证建筑工程的设计质量。在这个过程中,桩基结构是其中重要的组成部分,建筑设计师应对该部分内容进行综合的分析,从而提高建筑施工的可行性。

1 桩基础的分类

首先,最基础的桩基是钻孔桩。这种桩基结构具备较高的安全性和稳定性,得以承受较高的压力,主要用于钢筋设置前;二是人工挖掘,需要投入更多的人力来保证整个工期的顺利完成。还需要在整个运营过程中,不断地在现场及时处理和收集信息。在特定位置挖好后才能进行整体施工,可进一步提升桩基施工效率;第三,预应力混凝土管桩。采用这种方式,能够有效缩短工程的工期,还能够节约工程的施工成本,进一步提升整个施工过程的质量。锤击和静压是两种主要的操作方法。从某种角度来看,对于静压作业,能够降低噪声对周围环境的干扰,因此得到很多管理者的认可。而且这种操作方式的操作步骤比较简单,在整个桩基工程的实施中起到了不可或缺的作用。开始施工时,整个建筑结构会逐渐变得复杂,整体重量也会

逐渐提高^[1]。这些情况都会使地基承受较大的外界压力,甚至可能造成内部结构倒塌,影响整个建筑稳定性,造成安全隐患。采用桩基技术后,能够有效解决因外压引起的各种安全问题,减少裂缝的发生,进一步提升整个建筑施工的科学性以及合理性。设计者需要结合场地的实际状况和岩体结构,确定具体的方案和施工方案中的步骤,还需要考虑一些设计参数,以进一步提升整个施工方案的合理性并确保工期在规定的时间内完成。基础方案的确定不仅需要对比围岩和地质条件进行有效的承压勘察,还要确定选择何种类型的桩结构,并采用科学的方法计算建筑物整体结构的具体承受压力,还需要考虑到工程建设的主要成本,做好总体规划,才能更好地保证桩基施工在规定的工期内完成。

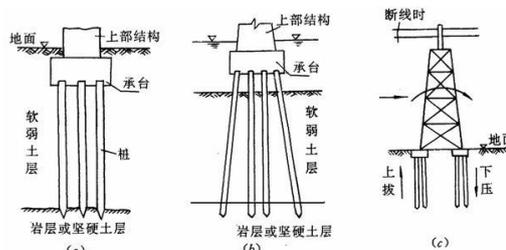


图1 桩基础施工分类图示

2 建筑结构设计中的桩基设计存在的问题

2.1 桩基打压没有达到设计位置

桩基结构安装施工或运行测量时发现,桩基未准确达

到施工图要求的规定标高位置及设计要求,可能是以下原因。首先,是由于在施工计划前没有得以完成相关工程的前期水文地质分析和水文地质勘探资料调查和编制工作,只是在处理施工测量数据时进行了一定程度的处理。实际测量结果计算时可能会出现误差,鉴于没有事先对工程桩基的参数进行全方位准确的测试,从而致使桩基的计算结果与实际值存在较大的差距。第二个原因可能是地土体结构复杂,桩基的打入桩支护效果没有明显效果。比如在一些土结构区域有很多裸露岩石的地方,或者有很大的地下水压力等,地面上的桩基结构更有效,而地下达不到预期的施工状态,从而致使施工延误。因此,在进行地下桩基施工时,应尽可能及时借助人工跳桩、人为削弱地下水压力等技术手段,降低桩与桩接触点局部静水压力。在桩基础的施工和设计中,应正确选择施工方法,可以借助人工钻孔加固桩,也可以借助人造,采用具备更好刚度和强度的桩基安装机器,这种静态减压桩固定方法能够对桩基表面施加一定水平的压力^[2]。

2.2 计算单根桩体极限纵向承载力中的问题

明确了单桩纵向极限承载力值,是进行桩基强度设计所需要的最基本也是最重要的条件参数之一。要严格按照国家相关部门制定的施工相关标准,对基坑纵向承载力体系进行设计和分析。施工桩基承载力需要先借助一定程度的试验研究获得相关数据,例如首先借助静载试验方法采集单基桩竖向承载力的主要信息。

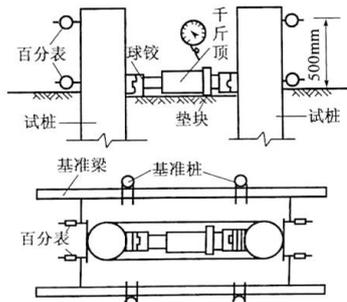


图2 静载实验方法图示

一些设计相对紧凑、简单、方便的预制桩基础,可结合施工现场的各种实际情况和同级别其他行业规范的相应工程要求,结合设计者自身现有的技术专长和实际工作经验,模拟情况并进行综合试验检测工作,做好单根桩体承载力的计算。

表1 不同桩径下的侧阻力(摘录某工程案例数据)

桩径(m)	周长(m)	土层厚度(m)	侧阻力(N)
0.4	1.256	3.1	25
0.5	1.57	3.1	25
0.6	1.884	3.1	25
0.7	2.198	3.1	25
0.8	2.512	3.1	25
0.9	2.826	3.1	25
1.0	3.14	3.1	25

2.3 选择桩体的长径比例的问题

在实际设计桩身时,有时鉴于桩身性能需要满足各种相关标准,需要对其长径比进行合理调整,同时也由于实际效果勘察设计未必完美,合理的配比最终会造成桩材的大量浪费。大多数情况下,应先确定一定的桩长、直径、宽度比例,使整个桩身基本满足自身的最大承载力,然后再结合各种实际地质情况进行施工现场,可采用端承桩,有比较坚硬、厚实的耐力层,不易扭曲、变形和开裂。但是,如果自有桩的整个桩身结构要求过于复杂和细长,那么施工人员在施工桩时很容易造成纵向荷载拉力值相对较大,从而对桩身造成重大破坏。

3 提升建筑结构中桩基设计质量的措施

3.1 重视前期准备精准定位桩基

建筑工程勘察设计中比较重要的内容是桩基施工勘察,一定要确保在建设工程设计准备和施工工作之前,一定要到现场对各项基础施工勘察进行系统、科学、细致、全方位、深入的综合考察和探索,认真深入了解和分析本地区施工现场周边土壤、地形、地貌情况。一定要充分结合信息化和土木工程测量技术的最新发展,对各类型工程进行测量。及时、准确、详尽、有效地检测分析与施工现场有所关联的岩土部位相互间的软硬变化和土体特性,确保进一步提升各类工程结构和施工质量信息的准确性。众所周知,在不同工程阶段,会呈现出不同程度的土壤硬度^[3]。在桩基施工和引入相关土层之前,需要更准确、快速、有效地计算出要导入的土层深度,以便后续的施工单位得以在开工后,在整个工程环境中进行时间上的对比,将相关土层中的各种土体结构力进行调整导入,从而充分保证整个工程土体的整体质量。

同时,随着计算机科学技术的飞速发展,国家正式进入移动互联网新时代。在建设单位的勘察、设计和施工中,桩基设计也应考虑加入计算机相关行业最先进的设计技术。如果想达到良好的效果,必须更好地保证工程总体的测量精度,采用信息化、最尖端的测量设备,借助更准确、全方位的快速测量,能够识别建筑物不同位置、土层的空间分布。同时,借助卫星系统,从一定程度上来看进一步提升了当代建筑结构总体设计中桩基设计和测量的准确性,相关基础建筑数据将自动上传存储到实时云系统,方便后续对工程地基进行动态监测,同时也为后续的桩基设计予以了一些准确的信息,有助于稳定、健康以及未来基础建设行业整体的可持续发展。

3.2 充分利用现代科技,最大程度地发挥有限元法的作用

计算机技术的应用不仅能够帮助现场施工管理人员做到桩基的合理定位,还能够帮助工程相关设计人员进行更准确、更科学的计算,分析相关区域不同地质、土层中桩基的纵向延伸承载力等级,工程施工时可能出现什么样的地基沉降问题等,极大程度上减少了工程技术人员面临的实际问题,减少桩基工程计算施工过程中出现的设计失误,进一步提升了现场工程管理的整体素质^[4]。

一些传统的桩基纵向承载力静力估算综合数值计算

研究方法不能及时、有效地结合地块本身实测的地形、土体性质和周边实际地基情况,进行科学地分析。同时,由多个相邻桩基结构组成的桩基群的价值也难以具体计算。桩基群间的整体或综合侧向承载力,计算整体承载力的整个过程大多数情况相当繁琐复杂,效率低下,不能保证符合现实需求。所谓有限元法,是指借助数学分析,将一些比较复杂或抽象的几何问题逐一分析简化,分解出由任何复杂问题组成的复杂整体。这样就能够逐步分析整体中存在问题的单元,从而保证对所有的问题单元都得以进行系统的建模或者逐个分析研究,最终得出各个问题单元的最终解决结果。正是鉴于当代高性能计算机平台的应用,将极大地促进数学的快速发展。数学函数有限元法的理论计算,进一步提升了单个桩基组之间和多个桩基相互间的竖向和纵向承载力联系,计算所需的平均量和平均精度,也将进一步提升现场一线监理施工人员的整体监理和施工管理效率,同时能够有效保障和进一步提升施工单位现场施工质量,监理工程建设,减少和避免了一些施工管理单位因工程质量或其他任何形式造成的经济损失^[5]。

表2 岩土工程桩基设计参数

名称	承载力特征值	土层厚	内摩擦角	粘聚力	大直径灌注桩	
					侧阻力特征值	端阻力特征值
杂填土	80	1.91	5	15	12	
素填土	100	1.47	8	25	15	
硬塑状黏土	200	3.19	20	75	45	
可塑状黏土	150	2.11	12	50	25	
破碎灰岩	1000					1000

3.3 建立健全建筑结构中桩基设计规范,减少浪费

相关技术部门要积极着手尽快制定设计规范,完善现场施工桩基和支护结构等相关安全作业标准规范和特种作业技术规范,避免因人为疏忽对相关资源造成的流失浪费和人力技术浪费。研究制定和完善各技术岗位工程负责人和工程作业操作人员负责制度,对每个岗位都要落实廉洁问责的相关制度,使安全工作、责任意识逐步落实到每个人。构建专业技术人员自觉行为安全诚信教育行动机制体系,定期对相关桩基的施工、设计技术人员进行各项基础业务和操作知识培训,充分保证施工桩基设计人员的专业性。同时,还应定期对与其施工有所关联的业务、技术人员知识进行考核,对于不及格的施工人员经反复考核,对于不合格的人员应给予相应等级的处罚,进一步有效保障其建筑结构专业施工管理技术人员的素质。同时,要求各地坚持严格层层验收、层层把关,加大过程监督检查和试点监督力度,对工程计划建设和验收进行监督检查。对建设过程中因实际需要,部分标准存在不准确、合理偏差等局部突出问题,要抓紧落实,及时整改改正,科学划分责任主体情况,严格分类准确量化,分步落实^[6]。

以《建筑结构抗震设计规范》中桩基长度的计算为例,在实际设计相关抗震桩基结构长度要求的基础时,应考虑

地质土层的硬度要求,因地制宜,制定相应的抗震设计标准,同时明确各级结构施工管理人员的具体责任目标。最后,结合现场考察和勘探论证的结果,进行相关抗震设计,由总部先行对桩基结构设计方案进行初审,由指挥部进行相应结构的安装施工,以有效保证整体结构的工程质量。同时,各部门也要做好防范一切相关问题的应急保障措施,未雨绸缪,充分考虑施工管理过程中可能遇到的特殊情况,尽快制定相关应对预案,最大程度保障建设项目顺利、正常运行。积极借鉴国内外各种优秀施工经验并进行系统学习,取长补短,不断健全适合自身条件的桩基设计和施工标准体系,不断研究和优化基础荷载^[7]。

4 结语

桩基结构设计是建筑的受力结构一部分。建筑物的整体承载力一般需要设计者通过细致、严谨、科学、合理的结构与论证,通过计算数值,使基础支撑结构更加有效、充分、最大化,随着当代信息社会的科技水平进一步发展和提升,设计人员和专业人士更应该运用这些先进、高效、实用的数学计算演示方法和有限元法,分析建模系统软件,进行更好地优化计算。数值分析建模计算与优化计算,并注意在承载力设计中应尽可能结合不同使用规模各类建筑物的情况,选择合适的桩基类型,在建筑桩基承载力优化设计中更加准确有效,更符合实际设计或施工进度。总之,在建筑工程设计与实践领域,桩基工程的设计和施工服务单位人员的实际设计工作内容一般都要求全方位、系统、细致,认真做好相关的分析工作,对有关数据进行全面的总结,在一定程度上保证桩基参数设计的合理性,在最大程度上提高桩基结构的质量水平。同时,还应做好设计人员的培训教育工作,提高设计人员的综合素养,保证建筑桩基工程的科学性以及合理性。

[参考文献]

- [1] 汤明光. 建筑结构设计中的桩基设计要点研究[J]. 工程建设与设计, 2023(2): 46-48.
 - [2] 张锋. 试析建筑结构设计中的桩基设计[J]. 四川建材, 2023, 49(1): 43-44.
 - [3] 王震强. 建筑结构设计中的桩基设计要点[J]. 建筑工人, 2022, 43(2): 21-24.
 - [4] 宣奇辰. 建筑结构设计桩基设计方法及实例分析[J]. 房地产世界, 2020(20): 37-39.
 - [5] 李宜祥. 建筑结构设计桩基设计研究[J]. 科学技术创新, 2020(20): 123-124.
 - [6] 吕跃征. 建筑结构设计桩基设计浅析[J]. 居舍, 2020(6): 89.
 - [7] 陶坚毅. 建筑结构设计桩基设计浅析[J]. 绿色环保建材, 2019(7): 69-72.
- 作者简介: 曾文祥(1986.7—)男, 毕业院校, 中国地质大学(武汉)专业: 土木工程(地下建筑与道路桥梁), 工作单位: 浙江新中环建筑设计有限公司武汉分公司, 职务: 结构工程师, 一级注册结构工程师。