

# 高层建筑岩土工程勘察与评价

钱 圣

江苏科泰岩土工程有限公司, 江苏 泰兴 225300

**[摘要]**随着城市现代化和科技飞速的发展,高层建筑越来越受到城市的厚爱,由于高层建筑结构复杂,荷载较大,功能齐全,给工程基础设计带来了很大挑战,给勘察单位也带来了新的要求。根据工程实例,从地基土的物理力学性质指标,场地的均匀性、稳定性、变形等方面综合考虑,对高层建筑物工程地质勘察基础形式及基坑支护提出了合理的建议,最后对场地的工程地质性质做出评价。

**[关键词]**岩土工程勘察;桩基础;基坑支护

DOI: 10.33142/aem.v3i1.3625

中图分类号: TU195

文献标识码: A

## Geotechnical Investigation and Evaluation of High-rise Buildings

QIAN Sheng

Jiangsu Ketai Geotechnical Engineering Co., Ltd., Taixing, Jiangsu, 225300, China

**Abstract:** With the rapid development of urban modernization and science and technology, high-rise buildings are more and more loved by the city. Due to the complex structure, large load and complete functions of high-rise buildings, it brings many challenges to the engineering foundation design and new requirements to the survey units. According to the engineering example, from the physical and mechanical properties of foundation soil, site uniformity, stability, deformation and other aspects of comprehensive consideration, this paper puts forward reasonable suggestions for the foundation form and foundation pit support of high-rise building engineering geological survey and finally evaluates the engineering geological properties of the site.

**Keywords:** geotechnical engineering investigation; pile foundation; foundation pit support

### 引言

随着现代城市的高速发展,城市可使用面积越来越少,而在使用功能上的需求越来越多,所以建筑物向着高层发展,同时高层的兴起也象征着城市发展水平。

现以泰兴市财富大厦高层建筑为例,阐述高层建筑勘察与评价中的基本方法。

### 1 工程概况

拟建场地位于泰兴市姚王镇,文昌东路南侧,科新路西侧。拟建主楼24层,高99.5m,裙楼3层,高16.9m,柱网9m×9m;2层地下室,埋深10.0m,总建筑面积约58256m<sup>2</sup>(其中地下室约15961m<sup>2</sup>),±0.00标高为85高程5.35m,现状室外地面标高为4.30~5.71m。主楼拟采用框架-核心筒结构。

### 2 勘察工作及工作量

本工程岩土工程勘察等级为甲级。依据相关规范、规程要求,结合建筑物类型、结构特点等,确定本次勘察工作量,采用多种勘察测试手段相结合的综合勘察方法,勘探点间距25m左右,控制性孔15个,孔深90~100m;一般性孔29个,孔深50~55m;波速测试孔3个,室内试验采用常规试验、颗粒分析、固结试验(1600kPa)、三轴UU试验、浅层平板载荷试验等多种试验方法。

### 3 场地工程地质条件

在勘察深度范围内可划分成十二个主要工程地质层组。①层杂填土:灰色,结构松散,表层局部填建筑垃圾、植物根系及少量生活垃圾,下部为填粉土、粉质粘土,土质不均,工程特性差,不宜利用;②层粉砂夹粉土:灰色,稍密~中密,局部夹粉土,稍密。暗塘处局部缺失,工程特性一般;③层粉砂:灰色,中密~密实,工程特性较好;④层粉砂夹粉土:灰色,中密,局部夹粉土,稍密,工程特性较好;⑤层粉砂:灰色,密实,工程特性好;⑥层粉砂夹粉土:灰色,中密,局部夹粉土,稍密,工程特性较好;⑦层粉砂:灰色,密实,工程特性好;⑧层粉砂:灰色,中密,工程特性较好;⑨层粉细砂:灰色,密实,工程特性好;⑩层粉质粘土夹粉砂:灰褐色,软塑,粉砂呈中密状,

局部缺失, 工程特性一般; ⑩层中细砂: 灰色, 饱和, 密实, 含细小砾石及结核等, 砾径 1.0~2.0cm, 工程特性好; ⑪层粉细砂: 灰色, 密实, 工程特性好。⑫层中粗砂: 灰色, 密实, 含细小砾石及结核等, 砾径 1.0~2.0cm, 含量 5~10%, 未钻穿, 工程特性好。

#### 4 各层土的岩土工程指标与承载力

按《建筑地基基础设计规范》(GB5007-2011)、土工试验成果, 并结合静力触探锥尖阻力  $q_c$ 、标准贯入试验击数, 以及泰兴地区经验综合考虑确定。

表1 各地基土层承载力与压缩模量分析表

土层编号	土层名称	层厚	天然含水量 $w$ (%)	静探 $q_c$ (MPa)	$E_{S1-2}$ (MPa)	标贯击数 (N)	载荷试验特征值 $f_{ak}$ (kPa)	特征值建议值 $f_{ak}$ (kPa)
②	粉砂夹粉土	1.0-3.6	28.2	5.975	9.55	13.8	152	150
③	粉砂	1.0-3.0	28.5	9.745	12.35	28.3	---	180
④	粉砂夹粉土	0.8-3.7	29.3	7.360	10.54	18.3	---	160
⑤	粉砂	8.0-12.0	28.4	11.926	14.60	33.5	---	210
⑥	粉砂夹粉土	1.0-3.1	28.9	7.974	11.07	19.4	---	170
⑦	粉砂	3.8-7.0	28.5	14.415	15.24	34.6	---	220
⑧	粉砂	15.0-16.6	28.9	8.056	12.58	23.6	---	180
⑨	粉细砂	27.0-28.9	27.5	14.785	15.20	44.7	---	240
⑨-1	粉质粘土夹粉砂	1.5-4.4	31.5	3.824	5.22	---	---	120
⑩	中细砂	12.0-15.7	25.7	---	18.06	57.3	---	250
⑪	粉细砂	21.6-24.3	25.4	---	18.15	61.1	---	250
⑫	中粗砂	未钻穿	23.8	---	20.06	72.8	---	270

#### 5 地震效应

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306—2015)及《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010), 泰兴市姚王镇抗震设防烈度为6度, 第二组; 结合波速测试结果, 计算测得3个孔的土层等效剪切波速为: 191.4~199.7m/s, 判定拟建场地类别为Ⅲ类, 场地基本地震动反应谱特征周期值为0.55s。场地20m以浅饱和砂性土层主要有②、③、④、⑤层土, 经判定, 均为非液化土层。由于场地暗塘的存在, 场地属于对建筑抗震不利地段。

#### 6 基础形式的选择

鉴于该工程上部结构特点, 结合地基土特征, 本工程地基基础方案建议采用桩基础:

(1)主楼部分: 该工程上部荷载较大, 结合地基土特征, 建议采用桩基础, 考虑以⑨层粉细砂、⑩层中细砂或者⑪层粉细砂作为桩基持力层, 桩型拟考虑采用大直径钻孔灌注桩, 如承载力不满足要求, 可采用后注浆, 后注浆侧阻力增强系数粉砂取1.6, 端阻力增强系数粉砂取2.5。

(2)裙楼部分: 该区域地下室埋深约10.0m, 底板位于⑤层粉砂中, 上部荷载一般, 建议采用桩基础, 考虑以⑦层粉砂、⑧层粉砂或⑨层粉细砂作为桩基持力层, 桩型拟考虑采用中等直径钻孔灌注桩。

(3)抗浮部分: 本工程有2层地下室, 埋深约10.0m, 底板位于⑤层粉砂中, 局部区域有抗浮的要求, 建议采用抗浮桩, 桩型拟采用灌注桩或预制方桩。

#### 7 基坑工程

拟建地下车库开挖深度约10.0m左右, 北侧距已有道路20m, 东侧距在建建筑27m, 南侧距已有地下车库10m, 西侧距已有河流27m, 为此建议地下室四周均采用采用钻孔灌注桩或工法桩+内支撑支护形式。建议本基坑抗浮设计水位按拟建工程设计室外地坪标高取值。若采用抗浮桩, 桩型可采用预制方桩或钻孔灌注桩。

对基坑有影响的含水层主要为上部的潜水层,基坑开挖经常会遇到地下水悬浮颗粒向上突起、涌水和冒砂等现象,为降低地下水水头压力、疏干基坑、固结土体、稳定边坡和防止流沙等,为此建议采用管井降水方法,基坑上部设置截水沟,防止地表水灌入地下,坑底设置排水沟和集水井,抽排地下水,当基坑降水施工时,应进行基坑抗渗流稳定性验,必要时降低坑外水头高度。

施工期间为确保基坑围护结构及周边环境的安全,必须对基坑进行监测,做到信息化施工,以确保周围建(构)筑物的安全和施工的顺利进行。

## 8 结束语

通过该项目的勘察,总结了几点体会:

应搜集附近勘察资料及施工经验,了解勘察场地的地层结构,加强与设计人员的沟通,了解建筑物的荷载、结构特点、变形限制等方面的资料。编制好详细的勘察纲要。

在野外施工过程中对静力触探、标准贯入等原位测试试验进行追踪,确保数据的真实性,由于场地土层以砂性土为主,工程特性较好,原位测试是确定其承载力等数据的重要依据。

基坑开挖与支护应考虑地下水、临近建(构)筑的及地层结构的影响,进行合理安全的支护措施,对饱和砂层更应特别注意。同时也应考虑降水对周边环境的影响。

场地内拟建主楼与裙楼荷载差异较大,在建筑物施工期间至竣工后运营阶段应进行变形观测,注意建筑物的差异沉降并对建筑物的变形特征进行预测。

## [参考文献]

[1]中华人民共和国住房和城乡建设部.高层建筑岩土工程勘察标准:JGJ/T72-2017[S].北京:中国建筑工业出版社,2018.

[2]中华人民共和国住房和城乡建设部.建筑抗震设计规范:GB50011-2010[S].北京:中国建筑工业出版社,2010.

[3]中华人民共和国住房和城乡建设部.建筑地基基础设计规范:GB50007-2011[S].北京:中国建筑工业出版社,2011.

作者简介:钱圣(1981.9-)男,徐州工程学院,土木工程,单位:江苏科泰岩土工程有限公司,职务:主任,职称:工程师。