

某住宅小区岩土勘察分析评价与地基处理建议

潘立鹏

广西建大勘测设计有限公司 广西 玉林 537000

摘要: 岩土勘察是确保工程得以顺利实施的重要前提。结合某住宅小区的工程实际,采用科学合理的勘察方法对该工程进行岩土勘察,从地形地貌及水文、地层岩性及分布特征和岩土参数建议这三个方面详细介绍了此次勘察成果,并对岩土工程地质情况进行分析评价。此外,结合工程实际,因地制宜地提出了相应的地基处理建议。为相似工程提供了良好的借鉴意义。

关键词: 岩土勘察;地基处理;工程地质;桩基础

引言

随着我国经济的飞速发展和城镇化进程的快速推进,城市人口呈逐年增多之势^[1-2]。为缓解城市人口住房压力,住宅楼也均以高层建筑居多。在高层建筑实施过程中,岩土勘察是至关重要的前期工作^[3-5]。由于我国幅员辽阔,不同地区的地质条件存在较大差异,岩土勘察工作通过采用先进的勘察技术方法来获取准确的地质资料,对施工场地地质条件进行客观准确评价,为工程设计和施工提供可靠依据,从而保障工程建设得以顺利实施^[6-9]。本文结合某高层住宅小区工程实际情况,探讨该工程的岩土勘察分析评价情况及地基基础处理方法。

1 工程概况

某住宅小区项目位于玉林市中秀路285号,该工程包含6栋27F的住宅楼和1栋3F的幼儿园,局部设一层地下室,地下室层高约为5.0m。高层采用剪力墙结构、低层采用框剪结构,建筑荷载塔楼部分约为5~20kN/m²,地下室部分每层约20kN/m²。拟建建筑物相邻柱基的沉降差允许值为0.002L(L为相邻柱基的中心距离),高层建筑的整体倾斜允许值为0.0025。现场地标高为73.65~78.58m,场地整平标高与正负零标高基本一致。

2 勘察方法及布置

2.1 勘察方法

该工程岩土勘察通过收集相应资料进行现场地质踏勘和调查,并采用钻探、标准贯入试验及采取试样进行室内试验等综合方法进行勘测。

2.1.1 钻探:现场钻探采用XY-100型钻机钻进,钻孔孔径为91~127mm。

2.1.2 取样:黏性土样采用厚壁取土器重锤少击法采取;岩样直接在钻孔岩芯中选取。

2.1.3 原位测试:采用机械提引63.5kg穿心锤自动脱钩击打标准贯入器的方式进行标准贯入试验。

2.1.4 室内试验:采取原状土样进行物理力学试验,测定土体相关参数;采取岩样进行单轴抗压试验;对场地水进行水质分析试验、对土进行易溶盐分析试验等。

2.1.5 水位观测:采用无水冲击或锤击法钻进土层,观测初见水位;遇多层水时,采用 ϕ 127套管将含水层隔开,测定下一层水位。

2.2 勘察布置

2.2.1 勘探孔布置

本次勘察钻孔按拟建建筑的周边和拐角点布置,现场共布置钻孔118个,编号A1~A65、D1~D53。其中控制性钻孔73个,其余为一般性钻孔。取样钻孔73个,原位测试钻孔73个。

2.2.2 勘探孔深度

钻孔深度按一般工程进行控制,结合附近场地地质情况,原则上:①3层幼儿园、地下室、基坑钻孔:一般孔 \geq 12m,控制孔 \geq 15m,在预定深度内遇到微风化石灰岩,应钻入微风化石灰岩 \geq 5.0m。②27F建筑主楼:一般孔 \geq 40m,控制孔 \geq 45m,在预定深度内遇到微风化石灰岩,应钻入微风化石灰岩 \geq 5.0m。

2.2.3 室内试验及原位试验工作

室内试验主要包括土工常规试验、直剪试验、水质分析试验和饱和单轴抗压试验等;原位试验主要进行标准贯入试验。

3 勘察成果

3.1 地形地貌及水文

拟建场地位于玉林市中秀路285号,原南江粮库内。场地原为粮库,地形起伏变化较小,交通方便,场地周边民房较多。部分区域回填较厚的杂填土,地面标高介于73.65~78.58m之间,地貌上属岩溶盆地。

根据现场调查,拟建场地西北侧约15m处有个大池塘,地表水水量较多,实测水位标高约为71.00m。水位

动态变幅受季节性变化影响较大,年水位变化幅度1.0m左右。根据本次钻探,在钻探深度范围内揭露的地下水有1层,情况如下:为上层滞水,主要赋存于杂填土①层中,水量受季节气候及地表水渗入补给影响。勘察期间测得初见水位和稳定水位为埋深1.80~3.00m,标高71.60m~73.15m,年变化幅度约为2m。

3.2 地层岩性及分布特征

跟据勘察结果,场地岩土层自上而下的描述如下所示:

3.2.1 杂填土①(Q4ml):灰褐色,松散,土质不均匀,主要成分为黏性土,含大量建筑及生活垃圾、碎石、砂砾,土质不均匀,欠固结,湿陷性一般,回填时间约10年。本次勘察已揭穿,钻探揭露该层厚度0.50~6.20m,平均揭露厚1.97m,该层分布于整个场地。

3.2.2 含砾粉质黏土③1(Q4al+pl):黄红色、黄色,硬塑状,稍有光泽,无摇振反应,干强度中等,韧性中等,土质较均匀,属冲洪积成因,局部含较多砂粒。该层分布场地大部分地段,局部缺失,钻探揭露该层层顶埋深0.50~6.20m,厚度0.80~13.00m,平均揭露厚度4.53m。该层土压缩系数为0.23MPa⁻¹,压缩模量为7.82MPa,属中等压缩性土。

3.2.3 含砾粉质黏土③2(Q4al+pl):黄红色、黄色,软塑状,稍有光泽,无摇振反应,干强度中等,韧性中等,土质较均匀,属冲洪积成因,局部含较多砂粒。该层分布于局部地段,钻探揭露该层层顶埋深0.50~7.20m,厚度1.10~18.50m,平均揭露厚度6.34m。

该层原土压缩系数为0.46MPa⁻¹,压缩模量为4.63MPa,属中等偏高压缩性土。

3.2.4 石灰岩④(D2d):灰白色,微风化,隐晶质结构,中厚层状构造,局部节理裂隙较发育,裂隙多为方解石脉充填;岩芯呈短柱状、长柱状,节长7-30cm左右,岩芯采取率在80%~85%,RQD约为75%。该层岩样饱和单轴抗压强度为28.87MPa~50.99MPa,标准值为40.11MPa,属较硬岩,岩体基本质量等级属Ⅲ类。岩面埋深在2.00~20.00m(标高54.69~72.39m),未揭穿该层,最大揭露厚度为14.45m。

石灰岩局部上部较破碎,石灰岩局部分布有溶洞,分述如下:

破碎石灰岩④1:强风化,晶质结构,薄层状构造,裂隙发育,由方解石脉填充,岩芯呈碎块状,采芯率低,岩石属较软岩,岩石质量指标RQD差,岩体属破碎类,岩体基本质量等级为V级,多数有溶蚀现象,局部夹有少量黏土及砂粒,大部分分布于基岩顶部,局部分布于基岩中。

溶洞④2:石灰岩中的溶洞体,溶洞多充填黏土,黏土呈软-可塑状。

3.3 岩土参数建议

根据现场原位测试和室内土工试验结果,考虑到试验误差及施工过程影响等因素,场地主要岩土层物理力学指标参数建议值如表1所示。

表1 主要岩土层物理力学指标参数建议值

岩土层名称	承载力特征值 f _{ak} (kPa)	压缩模量 Es(MPa)	天然重度 γ(kN/m ³)	直剪		三轴(UU)		饱和单轴抗压 强度标准值 (MPa)
				黏聚力标准值 C _k (kPa)	内摩擦角标准 值ψ _k (°)	黏聚力标准值 C _{un} (kPa)	内摩擦角标准 值ψ _{un} (°)	
杂填土①	90	5.00	18.0	5.0	7.0	—	—	—
含砾粉质黏土 ③1	200	7.82	19.0	44.2	15.9	28.1	12.0	—
含砾粉质黏土 ③2	100	4.27	17.8	11.5	10.5	8.5	8.8	—
破碎石灰岩 ④1	1000	—	—	—	—	—	—	—
石灰岩④	8000	—	—	—	—	—	—	37.34

4 岩土工程地质分析评价

4.1 场地稳定性及适宜性评价

据区域地质资料和此次勘测结果可知,场地附近无深大活动性断裂构造通过,未发现采空区、崩塌、滑坡、泥石流、软土、液化砂土等不良地质作用,未发现对工程产生不利影响的河道、沟浜、墓穴、防空洞等。区域稳定性较好,为抗震一般地段,属于基本稳定场地。

4.2 地基土层工程特性评价

4.2.1 杂填土①:主要分布于整个场地,土质不均匀,力学性质较差,未经处理不可作为拟建建筑基础持力层。

4.2.2 含砾粉质黏土③1:该层场地大部分地段有分布,土质较均匀,具有一定承载力,可作为拟建地下室及低层建筑物基础持力层。

4.2.3 含砾粉质黏土③2: 软塑状, 场地范围局部不均匀分布, 承载力一般, 若设计验算通过, 可作为地下室及低层建筑物持力层及下卧层, 若验算不通过需处理后才可作为地下室及低层建筑物持力层及下卧层。

4.2.4 破碎石灰岩④1: 该层场地不均匀分布, 厚度较小, 具有一定承载力, 可作为拟建地下室及低层建筑物基础持力层及下卧层。

4.2.5 石灰岩④: 大部分钻孔揭露, 厚度大, 较稳定, 承载力高, 是建筑物良好的天然基础、桩基础持力层及下卧层。

4.3 地基均匀性评价及稳定性评价

根据各地质剖面可知, 土层分布不均匀, 层底起伏较大, 各土层层底坡度大部分大于10%, 为不均匀地基。石灰岩④岩土性质较均匀, 但局部岩面坡度 > 10%, 综合分析评价场地为岩土组合不均匀地基。

地基开挖后, 高层建筑地基基础持力层采用桩(墩)基础, 以石灰岩④作持力层时, 地基稳定性较好; 而纯地下室及低层建筑采用独立基础, 以含砾粉质黏土③1、石灰岩④或地基处理后的复合地基作为基础持力层, 当基础同时揭露含砾粉质黏土③1、石灰岩④或地基处理后的复合地基时为防止建筑物不均匀沉降应在石灰岩地段铺设不少于50公分砂垫层, 经过处理后地基稳定性较好。根据综合分析: 该场地地基稳定性较好。

5 地基基础处理方案建议

根据该工程实际情况, 可采用的地基形式主要有两种: 天然地基和桩基础。

5.1 天然地基

拟建6栋住宅楼高27层, 设1F地下室, 上部结构荷载较大, 如果采用天然地基方案, 需进行地基土的强度验算。假设基础形式采用筏式基础, 基础开挖后出露主要土层为含砾粉质黏土③1, 其承载力特征值为180KPa。按建筑占地面积估算基底压力为560kPa, 对含砾粉质黏土③1承载力特征值 f_{ak} 进行修正后地基承载力特征 $f_a = 334.9\text{KPa}$ 。根据《高层建筑岩土工程勘察规范》(JGJ72—2017), 取安全系数 $K = 2$ 计算地基土层含砾粉质黏土③1承载力特征值 $f_a = 433.3\text{KPa}$ 。

经初步验算, 场地地基土层含砾粉质黏土③1层无法满足拟建高层27F建筑物荷载要求。拟建的6栋住宅楼高27层, 不宜采用天然基础。

5.2 桩基础

根据场地岩土层分布实际情况, 可采用的桩基础型式主要有: 冲孔桩、旋挖桩。

5.2.1 冲孔灌注桩: 将石灰岩④作为桩端持力层, 桩

端嵌入稳定基岩0.5m以上, 有效桩长不宜小于6m。该场地的石灰岩④土层具有较高强度, 成桩条件较好。但场地北侧距离民房较近, 冲锤冲击时对周边居民居住环境有一定影响。

5.2.2 旋挖灌注桩: 采用石灰岩④作为桩端持力层, 成桩情况与冲孔灌注桩基本相同。相对于冲孔桩而言, 其施工时对周边居民居住环境基本无影响, 对完整岩层施工速度快。但当遇到破碎层厚或岩溶洞隙发育时, 其施工难度大。本场地适宜采用该桩型。

5.3 地基处理建议

根据现场岩土工程地质条件, 该工程地基处理建议如下:

拟建纯地下室及幼儿园基础开挖后, 基底土层主要为含砾粉质黏土③1、含砾粉质黏土③2、石灰岩④1、石灰岩④, 地层具有一定的承载力, 满足荷载要求, 可作为纯地下室及低层建筑物基础持力层, 基础形式可采用独立基础。对于拟建纯地下室及幼儿园东北侧区域揭露较厚的软弱土层含砾粉质黏土③2层, 该层承载力低, 需进行处理后才可作为地下室及低层建筑物持力层及下卧层。当基础同时揭露含砾粉质黏土③1、石灰岩④、复合地基时, 为防止建筑物不均匀沉降应在石灰岩地段铺设不少于50公分砂垫层。因局部地方下部分布有软弱下卧层含砾粉质黏土③2, 所以基础开挖后, 要进行钎探, 查明基底下5.0m范围内是否分布有软弱下卧层含砾粉质黏土③2。含砾粉质黏土③1具有一定胀缩性, 建议采用砂垫层, 垫层厚约30cm, 施工时, 基槽开挖后应及时施工回填, 避免雨淋和暴晒。

拟建的6栋住宅楼高27层, 不宜采用天然基础, 建议采用旋挖灌注桩(墩)基础, 以石灰岩④层作为基础持力层, 桩端嵌入稳定基岩0.5m以上。对采用石灰岩④层作为基础持力层, 要进行超前钻。

结语

岩土勘察是确保工程得以顺利实施的重要前提。本文结合某住宅小区工程的实际情况, 分别介绍了该工程的勘察方法、勘察成果, 并对该工程的岩土工程地质进行分析评价。此外还提出了该工程地基处理建议。建议如下: 拟建纯地下室及幼儿园宜采用天然地基; 拟建的6栋住宅楼高27层, 不宜采用天然基础, 建议采用旋挖灌注桩基础。

参考文献

[1]董雅静,林李月,朱宇,柯文前,肖宝玉.流出地空间资本与流动人口的住房选择分化[J].地理科学进展, 2022,41(10):1846-1858.

- [2]邓仲良,张车伟.国内大循环背景下人口流动与区域协调发展[J].经济纵横,2022(10):54-64.
- [3]胡典雄.建筑岩土工程地基基础勘察技术研究[J].工业建筑,2021,51(12):160.
- [4]尹海云.建筑工程中地质岩土勘察及地基处理措施——评《岩土工程施工技术》[J].矿冶工程,2020,40(02):164.
- [5]杨贞荣.岩土工程勘察地质条件分析与评价[J].工程技术研究,2022,7(07):220-222.
- [6]张俊.岩土工程勘察中的水文地质评价分析[J].冶金管理,2019(11):105+118.
- [7]王翠彭,王创,李淑秋,梁春苗.广州市某商住小区岩土工程勘察与评价[J].西部资源,2018(03):108-109.
- [8]姜青山.高层住宅建筑岩土工程勘察分析及应用研究[J].建筑安全,2019,34(12):72-75.
- [9]张素文,李国辉.某住宅小区岩土勘察分析与评价[J].内蒙古科技与经济,2015(01):87-88