

浅析上海某高层住宅勘探孔布置方案对桩基设计的影响

薛 昆¹ 吴嘉铭¹ 雷会正²

1. 上海国际汽车城集团有限公司 上海 201817

2. 上海江南建筑设计院(集团)有限公司 上海 201800

摘要: 岩土工程勘察是工程建设的基石, 岩土工程勘察的准确性决定了工程建设成功与失败。岩土勘察质量最重要的环节就是勘察方案的制定, 勘察方案决定了勘察质量的好与坏、勘察成本的高于低、勘察工期的快与慢、桩基设计的优与劣。虽然岩土勘察工作的周期不长, 但对整个项目的影响是长远的, 故而选择合适的勘察方案对整个工程而言可谓是重中之重。

关键词: 岩土勘察; 勘察方案; 桩基设计; 勘察布孔

1 地基土特性

上海地区除少数剥蚀残丘有基岩露头外, 覆盖了巨厚的第四系松散沉积物, 岩基埋深由西南向东北方向趋深, 市区一般为200m~300m^[1]。上海地区的地貌类型分为五种, 分别为湖沼平原、滨海平原、潮坪地带、剥蚀残丘与河口、砂嘴、砂岛地貌, 成因类型以滨海~河口、滨海~浅海、河口~湖泽、湖泊为主。上海地区多为河口三角洲相海相地层为主, 地层组合属于软土地区, 大多具有水平成层特点, 空间分布总体较为平稳^[2]。

2 勘察方案的选择

勘察方案的选择不仅要根据建筑物特性, 同时还有满足相关规范或标准的要求, 在上述要求的前提下还要兼顾成本、工期等要素的影响, 故而制定准确适宜的勘察方案尤为重要。

根据上海市岩土工程勘察规范, 详勘阶段对宽度小于或等于20m的建(构)筑群, 可采用“之”字形布置勘探孔^[1], 俗称“之”字形勘察方案, “之”字形勘察方案布置简图详见图1。“之”字形勘察方案是由两个角点处勘探点加上中间一个勘探点所连成的一个“之”字形剖面线(勘探点间距不大于35.0m, 上海市岩土工程勘察规范规定), 再由剖面线所绘成的地质剖面代表对应建筑物下部的地层详情。“之”字形勘察方案相较于“网格状”勘察方案主要优点有: 可以减少部分勘探点的布置、节省一些勘察工作量、减少成本、加快工期、从而提高勘察单位竞争优势。其缺点也很明显, 由图1我们可以看出, “之”字形方案只有两处角点布置勘探点, 另外两个角点处并没有勘探点, 这样施工会使得该建筑物会留下一部分地质空白区, 一旦该建筑处于遇到地层缺失区或地层分界线, 就会出现所绘的地质剖面与场地地下实际地层不符情况, 进而出现工程事故, 造成财产损

失, 甚至会出现生命安全。

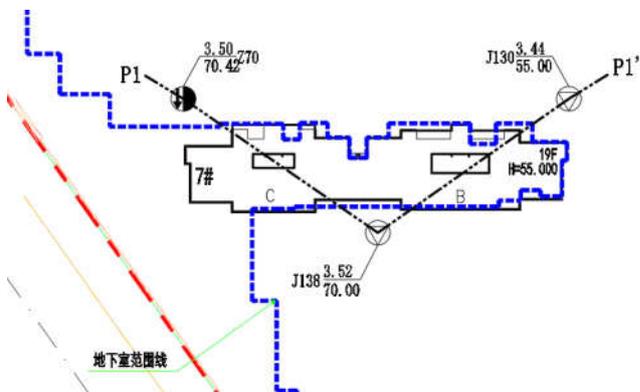


图1 “之”字形勘察方案简图

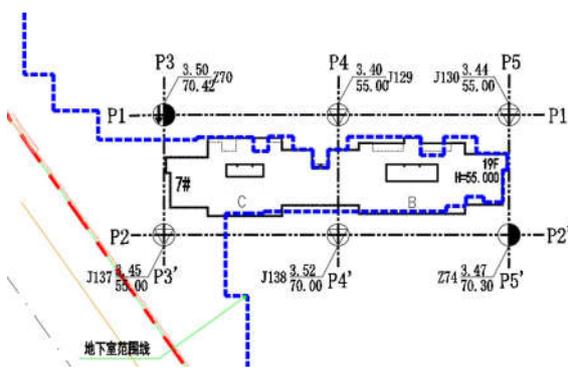


图2 “网格状”勘察方案简图

根据国家标准岩土工程勘察规范, 详细勘察阶段勘探点宜按建筑物周边线和角点布置^[3], 俗称为“网格状”勘察方案, “网格状”勘察方案布置简图详见图2。“网格状”勘察方案是通过建筑物角点加上建筑物中间的勘探点, 横向、竖向连成网格形状的剖面线(勘探点间距不大于35.0m, 上海市岩土工程勘察规范规定), 根据各网格线所绘成的地质剖面代表所对应建筑物地层详情。“网格状”勘察方案的优点在于建筑物各角点及轮廓线

上均布置勘探点，勘探点所揭露的地层详细明确，不存在地质空白区，能够反应整个建筑物下覆真实地层；根据上海地区地基土特性，若采用网格状方案进行施工，有时难免会造成一定的浪费，同时也会延长工期等缺点，对于地层地质条件比较稳定的上海地区，“之”字形勘察方案仍然是适用的。

3 桩基持力层选择的对比

根据上海江南建筑设计院（集团）有限公司于2022年08月完成的《嘉定区外冈镇郊野单元01-01地块征收安置房项目》的勘察成果，我们选择第7#住宅楼处的“之”字形勘察方案与“网格状”勘察方案的所绘制的工程地质剖面图进行对比分析，具体施工按“网格状”勘察方案施工。

根据拟建7#住宅楼“之”字形工程地质剖面图（详见图3），该场地地层分布大致为0.0~1.0m为第①杂填土、1.0~3.0m为第②层粉质黏土、3.0~4.5m为第③₁层淤泥质粉质黏土、4.5~14.0m为第③₂层砂质粉土、14.0~20.0m为第③₃层粘土、20.0~25.0m为第⑥₁层粉质粘土、25.0~30.0m为第⑥₃层粉质粘土、30.0~36.0m为第⑦层砂质粉土、36.0~40.0m为第⑧_{1,1}层粉质粘土、36.0~46.0m为第⑧_{1,2}层粉质粘土、36.0~54.0m为第⑧_{2,1}层砂质粉土、54.0~65.0m为第⑧_{2,2}层粉质粘土、65.0m以深为第⑨层粉砂。根据上述地层宜选择较硬土层作为拟建7#住宅楼的桩端持力层^[4]，首选埋深适中，土性较硬的第⑦层砂质粉土（红色区域），作为拟建7#住宅楼的桩基持力层；其次再考虑第⑧_{2,1}层砂质粉土（蓝色区域）作为拟建7#住宅楼的桩基持力层。

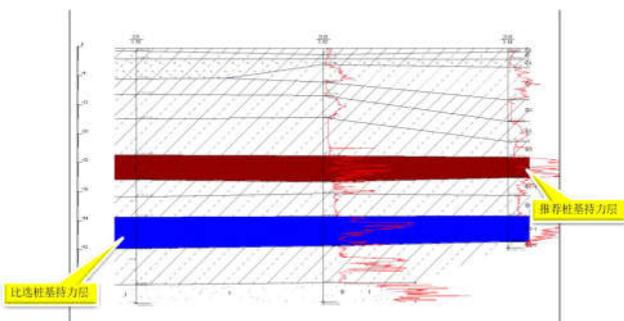


图3 “之”字形勘察方案工程地质剖面图

“网格状”勘察方案工程地质剖面图一（详见图4）由拟建住宅楼北侧横剖面所绘而成，通过“网格状”勘察方案工程地质剖面图一可以看出，该剖面所体现的地层分布详情与“之”字勘察方案形所绘工程地质剖面图基本一致。但“网格状”勘察方案工程地质剖面图二（详见图5）由拟建住宅楼南侧横剖面所绘而成，我们可以清晰的看到拟建7#住宅楼的西南角区域，受沉积环境

影响，在地下30.0-36.0m深度范围内的土层完全被第⑥₃层粉质黏土所覆盖，以致于第⑦层砂质粉土（红色区域）缺失。通过“网格状”勘察方案施工后发现，第⑦层砂质粉土分布不稳定，层顶起伏较大，故不宜推荐该层作为拟建7#住宅楼的桩基持力层，本工程应选择第⑧_{2,1}层砂质粉土（蓝色区域）作为拟建7#住宅楼的桩基持力层。

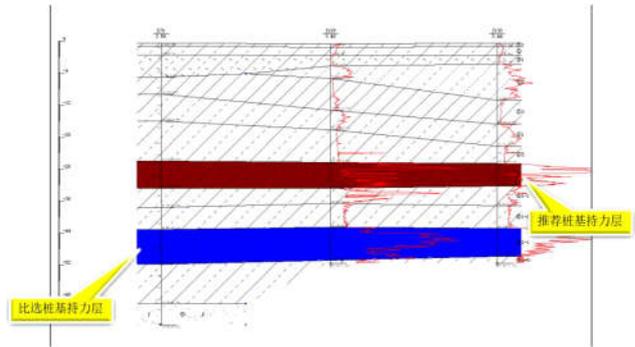


图4 网格状工程地质剖面图一

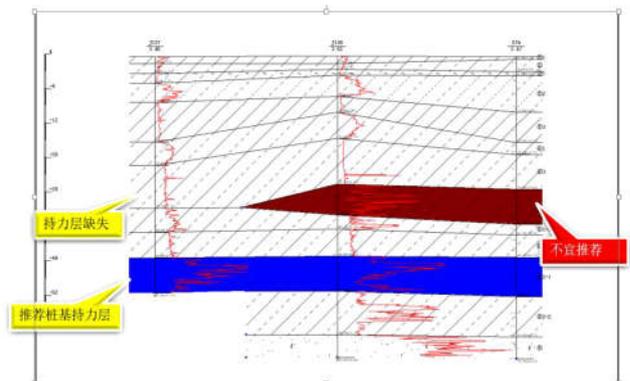


图5 网格状工程地质剖面图二

4 勘察方案对桩基设计的影响

4.1 第⑦层作为桩基持力层对比

假设采用“之”字形勘察方案施工，根据图3工程地质剖面图，可以看出第⑦层砂质粉土分布稳定，根据估算，该层能够提供足够的桩基承载力，进而推荐该层作为拟建住宅楼的首选桩基持力层。但通过“网格状”勘察方案施工后，我们从图5工程地质剖面图可以明显看出第⑦层砂质粉土在拟建7#住宅楼西南角处存在明显的缺失区，若采用第⑦层砂质粉土作为拟建住宅楼的桩基持力层时，会出现承载力不足且差异性沉降较大，在此基础上第⑦层砂质粉土不宜作为7#住宅楼桩基持力层。

4.2 第⑧_{2,1}层作为桩基持力层对比

若在不利用第⑦层作为桩基础持力层时，建议第⑧_{2,1}层砂质粉土作为持力层，假设在“之字型”勘察方案前提下，若以第⑧_{2,1}层砂质粉土作为持力层时，首先从桩基承载力上会认为该层上部土层层位稳定、土性均匀，各

基桩承载力相差不大,建筑物差异性沉降较小,其次从经济性上考虑,还会有一种舍近求远,成本过大,故而第⑧_{2,1}层砂质粉土仅可作为拟建住宅楼的比选持力层。但通过“网格状”勘察方案施工后可以看出,第⑦层存在明显的缺失区,第⑧_{2,1}层为拟建住宅楼的首选桩基持力层,同时受第⑦层缺失区影响,各基桩承载力存在明显差值,且会有一定的差异性沉降,设计宜按最不利原则设计,从而保证桩基设计的安全性。

5 项目完成的效果

经查阅《嘉定区外冈镇郊野单元01-01地块征收安置房项目》桩基工程施工图,设计部门采纳了我们的建议,采用第⑧_{2,1}层砂质粉土作为拟建住宅楼的桩基持力层,桩型采用 $\phi 500$ mm预应力管桩、桩长为44.0m,进入第⑧_{2,1}层砂质粉土深度在2.4m左右,估算单桩竖向承载力设计值1950kN(与勘察报告建议基本一致)。后根据现场基桩静载荷试验报告,拟建住宅楼抗压桩实际单桩竖向抗压极限承载力大于3900kN,满足承载力要求,根据建(构)筑物沉降观测成果,拟建住宅楼施工期间至项目竣工阶段,累计下沉量最大15mm,小于基础中心最终沉降量计算值34mm,差异性沉降量为3.0mm,满足设计要求。

结束语

对于地层分布均匀地区,可采用“之”字形勘察方

案进行施工,在选用“之”字形勘察方案之前,应该收集邻近场地的地层资料,根据上海地区的工程经验做出一定的预想,外业勘察施工期间对地层分布应进行反复推敲,确保做到地层准确,以避免出现地层遗漏等风险。但对于用地面积大、建筑单体多、地层分布不均匀地区,为避免重复勘察、提高勘察成果准确性,尽量选用“网格状”勘察方案为宜,在“网格状”勘察方案的基础上进行勘察外业施工,能够有效的规避上述因地质情况不明所带来的不利影响,可以为提高岩土勘察的可靠性,从而有效规避因地质情况分布复杂而带来的后期造价增加、工期延长等不利影响。

参考文献

- [1]上海岩土工程勘察设计院有限公司,DGJ08-37-2012,上海市工程建设规范岩土工程勘察规范,上海,上海市城乡建设和交通委员会,2012
- [2]祁乐凤,毛群芳.工程勘察方案中“V”字型布孔原则的探讨.上海地质2003(90);26-28
- [3]中华人民共和国建设部,GB50021-2001,中华人民共和国国家标准岩土工程勘察规范(2009年版),北京,中国建筑工业出版社,2009
- [4]中国建筑科学研究院,JGJ 94-2008,中华人民共和国行业标准建筑桩基技术规范,北京,中国建筑工业出版社,2008