

桩端地质与先导孔不符的处理

陈禄文

江西建工第一建筑有限责任公司 江西南昌 330001

摘要:某市开发区商住综合性高层建筑群,地基处岩溶地质,设计要求施工前必须进行一桩一孔的先导孔勘察,依据设计要求、先导孔报告等的的数据内容进行了桩基施工与终孔,按设计、规范要求对工程桩进行了抽样检测,现场检测出的桩端实际地质岩样情况与先导孔报告内容不符,且不满足设计承载要求,对该不满足要求的地质持力层进行处理。

关键词:地质;持力层;桩基;先导孔;钻芯;岩样;溶洞;检测;静载;注浆;桩筏

1 工程概况

某市开发区商住综合性高层建筑群,总投资约7.2亿元,总建筑面积约为38.96万平方米。工程等级二级,设计年限50年,框架剪力墙结构,共33栋高层建筑,地下一层,地上20-30层,采用桩基基础。

2 工程地质

该工程场地相对平坦,地下无河道、沟穴。按岩层的成因类型、岩性结构、工程地质特征从上至下分为:①层素填土;②层粉质粘土;③层粉质粘土;④层粉质粘土;⑤层卵石;⑥层含卵石粘土;⑦层粘土;⑧层中风化砾岩;⑧层-中风化砾岩;⑨层-溶洞;⑩层中风化灰岩。

3 工程桩基设计要求

该工程设计为摩擦端承桩基基础,采用冲孔灌注桩,桩基设计等级为甲级。选第8层中风化砾岩作桩端持力层,单轴饱和抗压强度标准值 f_{rc} 为10Mpa。桩径为:1000mm、1200mm,桩长10-25m或以现场实际施工为准。桩端进入持力层深度不小于1倍的桩径(嵌岩桩),桩身混凝土强度等级为C35。桩施工前进行逐桩先导孔勘察,保证桩施工完成后桩底下卧层不小于5m厚的完整岩层。桩基施工完后须按国家现行有关规范及当地有关文件要求进行桩身质量和承载力检测。

4 工程桩基先导孔勘察

该工程在详细勘察过程中,发现砾岩、灰岩区溶洞非常发育,经研究决定进行桩位先导孔勘察,要求探明桩端处基岩溶洞发育程度及充填性质,地质层的厚度,目的是为桩端入岩深度的确定及确保桩端下卧层 $\geq 5m$ 岩层厚度提供准确的施工依据。

经过勘察单位依据设计单位提供的桩基施工定位平面图,对33栋楼的桩基进行了先导孔定位编号。随后采用了GPS定位系统对桩中心点进行定位,各桩位端层有完整中风化砾岩层均在8米以上,符合设计要求入岩后下卧层 $\geq 5m$ 。

5 桩基施工

5.1 冲击钻孔灌注桩施工工艺

桩位放线定位,埋设护筒,桩机定位,冲击成孔、泥浆循环,孔深测定,三方岩样鉴别确定终孔,清孔,钢筋笼制作、安放,下导管,二次清孔、测定沉渣,商品混凝土浇灌,混凝土取样试件制作,成桩,泥浆处理。

5.2 冲击钻孔灌注桩施工

业主要求先导孔勘探单位及监理单位严格依据先导孔报告对桩基的桩长,桩端进入岩层、岩样、入岩深度进行监理旁站与鉴别,符合要求方能同意施工方终孔。施工中监理单位安排监理员进行旁站,先导孔单位安排2名技术人员在现场轮班。桩基施工作业24小时进行,劳动作业很辛苦。施工方按设计、先导孔报告内容数据进行施工,冲孔进深及有关要求以监理、先导孔单位的验收意见为准,经监理、先导孔单位鉴别符合要求同意终孔则进行终孔。

6 桩基检测

6.1 桩基检测方法的目的

该工程采用低应变法、钻芯法、单桩竖向抗压静载三种方法结合进行检测。用低应变法检测桩身缺陷及其位置,判定桩身完整性类别;用钻芯法检测混凝土桩长、桩身混凝土强度、密实度、连续性、判定桩身完整性类别,检测桩底沉渣厚度、桩端持力层厚度及岩土性状;用单桩竖向抗压静

载来检测工程桩单桩竖向承载力是否满足设计要求。

6.2 桩基检测数量要求

采用低应变检测桩体，抽检数量为全数。采用钻芯法检测桩身、沉渣、桩端持力层，抽检数量为每栋楼基桩数量的10%且不少于10根。采用静载检测基桩，试验抽检数量为每栋楼基桩数量的1%且不少于3根。

6.3 桩基检测

工程桩龄到期后，进行了土方开挖，破桩头。检测顺序为：首先采用低应变法检测桩身缺陷及其位置，判定桩身完整性，再进行钻芯法检测混凝土桩、桩底沉渣厚度、桩端持力层厚度及岩土性状等，最终依据前二种方法检测结果选定最不利作为单桩竖向抗压静载试验。

经检测单位采用低应变法、钻芯法对桩身完整性检测，其检测结果均未见断桩、离析和夹泥现象，桩身完整，除个别桩头局部胶结欠密实外，桩身整体胶结良好，沉渣符合要求，为I类桩，所钻取芯样强度为40.6–49.7Mpa，满足设计混凝土强度等级C35要求。在对桩端下卧层钻芯法检测中，所取桩端芯岩样有316根与先导孔报告描述中不符。其中有5栋楼钻芯岩样不合格的岩层占抽样数量的63%。后据前二项检测结果及其它要求进行了试桩选定，施工方依据选定的静载试验桩号进行了桩帽制作，桩帽强度达要求后进行了试桩，其中有7根基桩在静载检测过程中加压到5级时下沉了42.17–56.23mm，加压到6级时下沉了87.4–100.31mm，其余符合设计承载力要求。

针对钻芯检测验证中出现的桩端持力层地质岩样与先导孔报告描述不符，也不满足设计要求的情况，依据有关规范要求，结合前期钻芯抽检出现桩端地质不合格的比例进行扩大检测，对超过60%抽检钻芯数量的岩样所在的楼栋进行全数钻芯验证。在扩大检测钻芯结果中有1351根与先导孔报告描述中不符，也不满足设计要求，约占总个基桩数量的35%。该1351个先导孔钻孔报告柱状图中所描述的⑧层中风化完整砾岩层均有8米以上，符合设计要求入岩后下卧层 $\geq 5m$ 。而实际上在桩端下0.2–1.5m出现溶洞、洞穴，溶洞深度0.3–13m或更深，有的软弱夹层如五花肉状，断裂破碎带，全风化等见下图(01–04)所示。

经过扩大钻芯检测，检测出的桩端持力层不符合设计要求，岩样与先导孔勘察报告所描述的内容不符。对桩基扩大钻芯桩端地质不符合设计要求，从中选取最不利的桩进行

增做静载试验，增做静载试验结果同样存在有不符合设计承载力要求的。

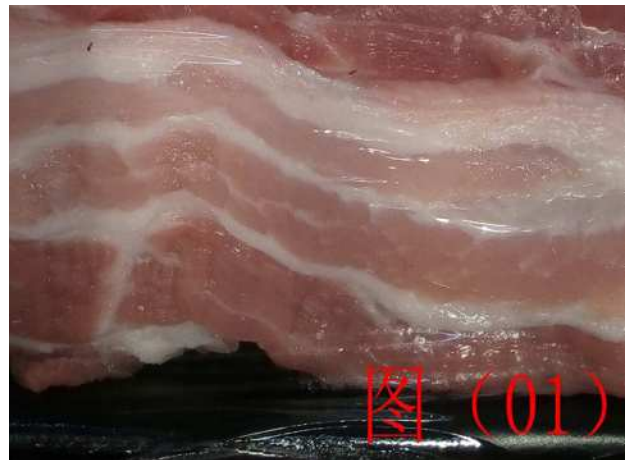


图1 软弱夹层示意图



图2 断裂破碎岩样图



图3 断裂破碎岩样图



图4 断裂破碎岩样图

7 桩基基础的处理

对桩基进行检测验证及局部个别楼栋进行注浆处理施工工期已延误10个多月，扩大检测的桩端地质数据结果呈不利，且比例在增大，再进行扩大钻芯检测意义没有多大作用，基本上存在桩端持力层不符合要求，最终也是要采取适当的安全方案进行处理确保工程安全。检测费用花费高昂外，检测耗时之久，工期延误带的施工机械设备、人员的窝工，经济滞转的损失难于补偿的。事关工程质量百年大计，地质条件复杂，最后各楼栋的基础处理采用的方法如下：

- 1) 桩端受先导孔报告数据影响假终孔的未能到持力层，桩长过短者应重新冲孔灌注混凝土成桩并按要求进行检测；
- 2) 对桩底5m范围内钻芯发现的软弱夹层、小溶洞、填充破碎带进行高压注浆密实处理，处理后抽样钻芯验证是否密实，据芯样再选做静载检测，验证是否满足设计承载力要求；
- 3) 对于溶洞非常活跃的地质，注浆量超过一定量时应终止注浆，以免造成经济与资源的浪费；
- 4) 据钻芯岩样检测结果进行选取桩端最薄持力岩层做静载试验，验证持力层是否满足设计承载力的要求。
- 5) 桩端持力层不符合设计规范要求者，对原设计基桩承台的基础进行加宽、加大截面尺寸，配筋上进行了相关的调整；
- 6) 对上部土质较好的，修改为桩筏基础；
- 7) 设计方结合实际检测数据情况适当增设后浇带；
- 8) 修改为桩筏基础，基础底板开挖后应按规范要求进

行地基土载荷试验，以确定地基土承载力是否满足设计要求；

9) 采用桩筏基础时应对地基土载荷试验，地基土承载力不满足设计要求的，如果土质层不厚开挖后采用碎石混合料或素混凝土进行换填处理；

10) 采用桩筏基础时，当地基土载荷试验，承载力不满足设计要求的，如果土质层过厚采用开挖换填处理不经济，采用压锚杆进行处理，设计须经土力学加荷载沉降量计算，达到稳定后在底板预留压锚桩位上进行压桩处理；

11) 对不利桩端持力层，在条件允许情况下，进行加锚桩处理；

12) 增设沉降观测点，请有资质的第三方每加一次荷载观测一次，过程异常及每次观测数据须及时报告有关部门，施工方也应按此要求进行观测，监理方对沉降观测进行监督、见证、确认观测数据。

8 结语

万丈高楼从地起，地基不牢、不稳在建筑中起到重要作用。由地基不牢、不稳造成的工程质量事故不在少数。地质情况复杂下的选址应综合考虑技术可行性、建筑的结构安全性、经济与社会效益。要求岩土勘察单位认真负责的对地质进行详细勘察，加强技术人员与高端勘探设备的投入。桩基检测单位对出现或预知普遍性的现象存在时，没有必要再进行大批量的检测，这样不但增加了无谓检测费用，而且造成施工工期等一系列的资源浪费。设计单位对桩基出现的质量问题能在确保工程质量安全的前提下，提前采取经济有效的处理方案，节约资源，尽量减少不必要的经济浪费。

参考文献：

- [1]《建筑桩基技术规范》JGJ94-2008（中国建筑工业出版社）。
- [2]《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011（中国计划出版社）。
- [3]《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB50202-2018（中国计划出版社）。
- [4]《建筑桩基检测技术规范》JGJ106-2014（中国建筑工业出版社）。

作者简介：

陈禄文，男，汉族，江西，本科，江西建工第一建筑有限责任公司，高级工程师，土木工程。