

钻孔灌注桩穿越碎石粘土层技术方法岩土工程师考试 PDF 转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/538/2021_2022__E9_92_BB_E5_AD_94_E7_81_8C_E6_c63_538788.htm 1 前言 钻孔灌注桩技术，因其对各种土层的适当性强、无挤土效应、无震害、无噪音、承载力高等优点，在工程中得到了广泛应用。钻孔灌注桩对于一般粘性土、填土、淤泥质土及砂土等，穿越方便，成孔效果较好，而对于碎石粘土则不宜采用。本文就钻孔灌注桩穿越碎石粘土层的工程实例进行分析，对穿越该类土的设计施工提出一些看法，从而为同类土层中设计钻孔灌注桩时桩端土层的选取提供参考。

2 工程地质概况及试桩情况

某公用建筑工程，三层框架结构，建筑物总高度为16.5m，跨度10m，楼面设备荷载最大为12kN/m²。设计最大单柱荷载为3000kN。该工程地处杭州老城区涌金门附近，系旧城改造老宅基地，山脚坡积型地层。根据工程地质勘察报告，土层分布及特征如下：

- 杂填土，厚3.9~4.8m；
- 粉质粘土，饱和，软塑，厚0.4~0.9m；
- 淤泥质粘土，饱和，流塑，厚0.3~6.3；
- 粘土，可塑~硬可塑，厚1.6~5.1m；
- 淤泥质粉质粘土，厚0~4.0m；
- 1含砾粉质粘土，硬可塑，厚0~7.5m；
- 2含碎石粘土，可塑~硬可塑，厚2.7~5.4m；
- 全风化泥岩，可塑，厚4.2~7.2m，
- 1全风化炭质泥岩，饱和，可塑，厚1.6~2.2m；
- 2强风化炭质泥岩，厚大于6.2m，未穿。

根据建筑物荷载及土层分布情况，地质勘察报告建议，采用钻孔灌注桩设计，以 -2层为桩端持力层，桩端进入持力层深度不小于0.5m，平均桩长28m，单桩承载力标准值以1000钻孔灌注柱为例取2570kN。工程施工采用10型正循环

钻孔灌注桩，在钻进至17.5m深处，遇到 -2层土，钻机上台，无法钻入。 -2层土为含碎石粘土，碎石含量占5%~20%，粒径一般2~5cm，少量大于10cm。根据有关钻孔灌注桩施工经验，正循环施工工艺对于粒径不大于15cm的碎石，一般均可在泥浆中上漂排出，钻头也不至被卡死。但从冲抓清孔取出土样分析， -2层土样中，碎石为坚硬的硅质岩，最大粒径40cm，冲抓4斗土中能取出10cm以上的碎石12块，小于10cm的碎石也较多，碎石强度极高，钻机无法将其磨碎上漂，钻头被卡住无法钻入。地质报告描述土层正确，但对砾碎石含量及粒径的分析偏差较大。为取得详细资料，采用#2钻机继续试桩，在钻至17.8m处(即 -2层面)时，钻杆卡死，无法钻入，经建设单位同意，停机处理。

3 处理方案及结果

根据以上情况，地质勘察、设计及施工各方进行了认真的分析探讨，归纳起来，主要有以下几点：

方案一：在钻至 -2层顶面时，改用人工挖孔进入一定深度，以该层为桩端持力层。桩下部扩底，以增加单桩承载力。该方案工期增加不多，但人工挖孔深度较大，且部分桩的直径将由 600改为 800。该深度单桩承载力下降较大。经计算，以 1000桩为例，单桩承载力仅为原设计值的48%，需修改设计，将单柱单桩改为多桩承台。且其下为软弱下卧层，厚度较大，而本层局部厚度较小，小于4倍桩径，作持力层不够理想。

方案二：机械钻孔与人工挖孔相结合，钻孔至 -2层土后，改用人工挖孔穿透此层，清孔后再打钻孔灌注桩。该方案施工组织上难度较大，工期将增加一个月，费用增加30万元。

方案三：以 -2层土作为桩端持力层，改用沉管灌注桩。该方案经设计验算， -2层土单桩承载力较低，改用 426沉管灌注

桩后，单桩承载力仅为300~470kN，需将原单柱单桩改为承台群桩，桩的总数将增加7倍左右，平面布桩系数较大，更改设计需要一定的时间，打桩工期因桩的数量增加不可缩短，投资额将增加37万元左右。同时，该工程地处老城区，四周均为民居，沉管灌注桩的噪音对周围居民影响很大，势必会影响工程的顺利进行，而且对沉管灌注桩来说，局部场地上的-1层含砾粉质粘土沉桩较困难。方案四：保持原设计不变，改进施工工艺。如采用进口的S500反循环钻机，其钻杆孔径大，吸出块石方便，钻透该层有把握，工期较快。但费用增加很大，需增加投资30万元，且目前难以组织到该机型进场。因此采用SPJ300型正循环钻机，加大钻进力度，穿透此层，但工期及费用将有所增加。对所面临的难题，进行分析后认为，采用SPJ300型正循环钻孔工艺，钻透该层把握较大。上述几种方案中，综合各种因素考虑，方案四比较可行。原设计桩型不变，采用SPJ300型正循环钻机替代原10型钻机，加大钻杆力度，并改进钻头，采用筒体钻，增加钻头摩阻力，钻松土体，套取较大石块。根据桩径，结合采用大小直径钻头，用钻、磨、挤等方法钻进土层，将直径较大无法漂出的石块挤入桩侧土中。钻机数量由2台改为4台同时开工。经试桩，成功钻透了该土层。钻孔进尺较慢，-2层土中钻进速度为50~80cm/h，一般单桩成孔时间为2~3天左右，但施工比较顺利。最后实际工期比原计划增加了20天左右，增加施工机械及人工费用约18万元。顺利完成了整个桩基工程施工。桩基施工完毕后，对其中部分桩进行了高应变动测，其余所有桩进行了低应变动测。结果表明，单桩承载力与设计要求值符合较好，桩身质量完好，达到了设计要求。4几

点建设 根据上述工程实践，在钻孔灌注桩的设计及施工中，除了一般的认识经验外，下面几个方面问题应引起重视。(1)加强地质勘察报告的深度与准确度。对于含碎石粘性土的土层，由于勘探工艺的特点，要判明碎石含量及其粒径不可能十分准确。这会直接影响钻孔灌注桩的设计及施工工艺的采用，因此还要加强对同地区土质情况的调研，结合实际勘探情况，提交准确的报告，供设计与施工决策。(2)设计时应充分考虑到碎石含量对承载力的影响。由于桩底沉渣问题制约着单桩承载力和桩身质量的稳定性，对碎石含量较多、粒径较大的土层，正循环钻孔工艺排渣能力较差，沉渣小于5cm的设计要求较难满足，特别当孔底沉渣的粒径较大，一般正循环泥浆清孔难于将其携带上来。在设计钻孔灌注桩时，必须适当考虑“施工因素”的影响。因此针对该类土层，单桩承载力设计值应适当减小。(3)在施工上，应对相应土层的钻入难度有充分的估计，采用钻杆力度较大的机型，避免机型选择不合适造成窝工、影响工期，酿成经济损失。在机械安排及整个施工组织设计中应有足够的考虑和准备，如一般正循环清孔效果达不到要求时，或长时间清孔，孔底沉渣仍超过规定要求时，应改换清孔方式(如用风压机清孔等)，以确保设计要求的承载力。(百考试题岩土) 100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com