

静压桩的沉桩机理及常见问题分析（二）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_9D_99_E5_8E_8B_E6_A1_A9_E7_c63_538060.htm

3 终压力与极限承载力在静压桩施工完成后，土体中孔隙水压力开始消散，土体发生固结强度逐渐恢复，上部桩柱穴区被充满，中部桩滑移区消失，下部桩挤压区压力减小，这时桩才开始获得了工程意义上的极限承载力。从大量的工程实践看，粘性土中长度较长的静压桩其最终的极限承载力比压桩施工时的终压力要大，在某些土体固结系数较高的软土地区，静压桩最后获得的单桩竖向极限承载力可比终压力值高出一二倍，但是粘性土中的短桩，土体强度经一段时间的恢复，摩阻力虽有提高，但因桩身短，侧摩阻力占桩的极限承载力的比例差异不大，最终极限承载力达不到桩的终压力。因此桩的终压力与极限承载力是两个不同的概念，一些初接触静压桩的设计、施工人员往往将两者混为一谈。两者数值上不一定相等，主要与桩长、桩周土及桩端土的性质有关，但两者也有一定的联系。汕头市总结本地经验提出了自己的做法，对一些设计承载力较高的工程，终压力值宜尽量达到设计取值的1.5~1.7倍，并视土质及布桩情况考虑复压。对于14~21m的中长桩，终压力控制在设计值的1.7~2倍以上，宜复压3次。而小于14m的短桩，终压力控制在设计值的2~2.5倍以上，并复压3~5次。广东省《静压桩基础技术规程》编制组通过大量桩基资料的统计分析，提出一个桩的极限承载力与终压力之间的关系经验公式：
当 $L \leq 14\text{m}$ 时， $Q_{uk} = R_{sm} = (0.6 \sim 0.85) R_{sm}$
当 $14\text{m} < L < 21\text{m}$ 时， $Q_{uk} = R_{sm} = (0.75 \sim 1.05) R_{sm}$
当 $L \geq 21\text{m}$ 时

, $Q_{uk} = R_{sm} = (1.0 \sim 1.20) R_{sm}$ 式中： Q_{uk} 静压桩单桩竖向极限承载力标准值 R_{sm} 静压桩的终压力值 桩长一些，土质好一些，土体恢复系数可取上限值；反之取下限值。这个经验公式有下列两个用途：一是已知终压力、桩长及土质情况，可以粗估静压桩的极限承载力。如终压力为3600KN，桩长7m，土体恢复系数取0.6，则估算桩的极限承载力 $Q_{uk} = 0.6 \times 3600 = 2160\text{KN}$ ；二是已知单桩竖向极限承载力、桩长和土质情况，可选择压桩时的终压力值。如桩长为7m，土体恢复系数取0.7，要求桩的极限承载力达2400KN，则终压力值应为 $R_{sm} = 2400/0.7 = 3430\text{KN}$ ，所以可选用3600KN压桩机施压。

4 常见质量事故分析及处理 总结土木建筑学会近年对一些静压桩工地质量事故进行咨询处理的一些案例，如白云区萧岗的华建苑工程，中山大学住宅楼工程，农垦公司住宅楼工程，晓港中干警宿舍，世纪广场商住楼工程等等，可以发现一些常见问题。

4.1 桩身上抬 由于静压桩是挤土桩，在场地桩数量较多，桩距较密的情况下，时常后压的桩会对已压的桩产生挤压上抬，特别对于短桩，易形成所谓的吊脚桩。这种桩在做静载试验时，开始沉降较大，曲线较陡，但当桩尖达到持力层，承载力又有明显增加，沉降曲线又趋于平缓，这是桩身上抬的典型曲线。桩身上抬除了静载沉降偏大外，对桩而言可能会把接头拉断，桩尖脱空，同时大大增加对四周桩的水平挤压力，导致桩倾斜偏位。在处理上施工前合理安排压桩顺序，同一单体建筑物一般要求先压场地中央的桩，后压周边的桩。先压持力层较深的桩，后压较浅的桩。出现桩身上抬后一般采用复压的办法使桩基按正常使用，但对承受水平荷载的基础要慎重。

4.2 引孔压桩的问题 为了防止桩间的挤土效应

太大，或土质太硬而使桩身较短，施工中往往采用引孔压桩的工艺，即先钻比管桩略小规格的直径钻孔，深度是桩长的 $(2/3 \sim 1)L$ ，然后将管桩沿预钻孔压下去。引孔应随引随压，中间间隔时间不宜大长，否则孔内积水，一是会软化桩端土，待水消散后孔底会留有一定空隙；二是积水往桩外壁冒，削弱了桩的侧摩阻力。对于较硬土质中引孔压桩还会有桩尖达不到引孔孔底的现象，施工完成后孔底积水使土体软化，使承载力达不到设计要求。

4.3 桩端封口不实

当桩尖有缝隙，地下水水头差的压力可使桩外的水通过缝隙进入桩管内腔，若桩尖附近的土质是泥质土，遇水易软化，从而直接影响桩的承载力。对于桩靴的焊接质量要求与端板间无间隙、错位，保证焊缝饱满，无气孔。施焊对称进行，焊拉时间控制得当，焊接完成后自然冷却10分钟左右方可施打，因高温焊缝遇水后变脆，容易开裂。工程上比较有效的补救技术措施是采用“填芯混凝土”法，即在管桩施压完毕后立即灌入高度为1.2m左右的C20细石混凝土封底，桩端不漏水，桩端附近水压平衡，桩端土承受三相压力，承载力能保持稳定。

4.4 桩顶(底)开裂

由于目前压桩机越来越大，最重可达6800KN，对于较硬土质，管桩有可能仍然压不到设计标高，在反复复压情况下，管桩桩身横向产生强烈应力，如果桩还是按常规配箍筋，桩顶混凝土抗拉不足开裂，产生垂直裂缝，为处理带来很大困难。另一种情况就是管桩由软弱土层突然进入硬持力层，没有经过渡层，桩机油压迅速升高，桩身受到瞬间冲击力也容易引起桩顶开裂，如果硬持力层面不平整，桩靴卡不进土引起桩头折断破碎，桩机油压又下降，再压时压力不稳定，吊线测量桩长发现比入土部分短。处理上事前改进桩尖形式(圆锥形桩尖易滑)，

事后用压力灌浆把桩底破碎混凝土粘结住,适当折减承载力设计值。

4.5地质构造带

广州市区不少地段处在地质断裂破碎带上,如麓湖断裂带、瘦狗岭断裂带等,在这些场地采用静压桩,由于受构造断裂的影响,地层结构受到改变,破碎带作为地下水通道常软化持力层。压桩时虽满足终压力及桩长要求,而静载时桩又不合格。不合格桩长范围可从8米至30米都会出现,与规程统计的经验公式完全不符,在瘦狗岭断裂带曾有压桩长80米仍止不住,可见由于土体的破碎加上水的润滑,土的抗剪强度基本散失,压力不再随桩长的增加而增加,这要特别引起重视。对于有软硬夹层,尤其是硬夹层不厚的情况下,施工时桩尖到达硬夹层,由于超孔压的反向作用,使桩的终压力满足设计要求,而施工完成后随孔压消散,土抗剪强度还没恢复,静载时桩尖土承受更大的压力,传递到软弱下卧层后引起该层土压缩增大,进而桩顶下沉增加,位移不满足要求。

4.6基坑开挖

由于静压桩逐渐用在高层建筑中,基坑开挖不可避免。应根据开挖深度考虑是否需要先围护开挖再沉桩的方案。边打桩边开挖是不可取的,先打桩后开挖应考虑对称均匀,如在中间开挖把土堆在周围就会造成四周和中心的土体高差悬殊,同时超孔隙水压及震动会使管桩倾斜或折断,所以合理制定基坑开挖方案是必不可少的。

5 结语

静压桩的沉桩机理非常复杂,与土质、土层排列、硬土层厚度、桩数、桩距、施工顺序、进度等有关,有待进一步研究。静压桩施工过程中出现的问题也各种各样,最常用的处理方法是提高终压力进行复压。往往桩在做完静载试验发现不合格后,还要增加静载试验或大应变检测,以确定更大范围不合格桩数量分布。有时基坑已开挖,桩头已凿去位置难确定,压桩机撤出现场,复

压或补桩有一定困难，这就要采取其它一些措施处理不合格桩，如灌浆补强、降低桩承载力标准或扩大承台等。相信随着工程实践的不断丰富，能为静压桩规程的制定提供更多的素材。（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