

动静结合分析基桩受力特性 PDF转换可能丢失图片或格式，  
建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/474/2021\\_2022\\_\\_E5\\_8A\\_A8\\_E9\\_9D\\_99\\_E7\\_BB\\_93\\_E5\\_c67\\_474040.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/474/2021_2022__E5_8A_A8_E9_9D_99_E7_BB_93_E5_c67_474040.htm) 1 静载荷试验P-s曲线分析 为研究方便，人们将端承摩擦桩的P-s曲线划分为3个区段：(1)OA段：称为初直段。在竖向荷载不大的情况下，桩侧土处于弹性变形阶段，桩侧土的极限摩阻力高，OA段就较长，反之OA段较短。(2)AB段：称为过渡段。这一段为曲线，表明摩阻力逐渐增大，过渡到极限值，出现塑性变形，塑性区随荷载增大沿桩身向下扩展，其形态主要取决于土质特性及桩的几何参数。(3)BCD段：称为终直段。此时土的变形规律与OA段和AB段明显不同，桩侧阻力已全部发挥，桩侧土进入塑性变形阶段，它的特征是：沉降量明显增大；残余沉降量也明显增大；每一级荷载的稳定时间明显变长。最后，桩侧及桩底土达到破坏。事实上，到C点时桩周土承载已达到极限。对于完整的桩应出现以上变化正常的几个区段，并可根据现行的标准确定承载力。对于缺陷桩，可以根据不同区段的曲线变异来判断桩身缺陷大致是出现在桩的上部、中部或下部。一般桩在荷载作用下发生的破坏，是由以下两种情况引起的：桩身强度破坏(包括桩身存在缺陷的情况)；地基土强度破坏(桩身完整的情况下，桩的破坏多是由地基强度破坏引起的)。仅仅依靠P-s曲线及s-lgt曲线，较难区分桩在荷载作用下的破坏原因。根据大量静载试验资料，专家们总结出桩身存在松散、离析或断裂等缺陷时与处于软土中的桩(包括钻孔桩泥皮过厚的情况)P-s曲线形态一致；桩身夹泥或断桩，或桩身有裂隙等缺陷时，与桩底支承在有孔隙强风化岩

上或桩底有过厚虚土的完整桩 P-s曲线形态相类似。如果没有详实的勘察资料及丰富的测试经验，则无法区分桩的破坏是桩身质量问题引起的，还是桩周土的问题引起的。若在静载荷试验时辅以小应变测试，问题就可迎刃而解，误判率就会大大降低。

## 2 实例分析

某工程采用钻孔灌注桩，桩长13.2m，桩径550mm，设计承载力750kN。桩底持力层为层全风化基岩。根据建设、设计方要求，进行一组静载荷试验，按《建筑桩基技术规范(JGJ 94-94)》规定，试验时采用锚桩配置横梁反力装置，千斤顶加荷。根据地质勘察报告，地层自上而下为：杂填土，层底深度为0.4~0.45m；黄土状粘土，稍湿，具大孔结构，层底深度为2.20~2.30m；粉质粘土，湿-很湿，土质较均匀，层底深度为3.60~3.8m；粘土，湿，含较多氧化铁及铁锰结核，层底深度4.40~4.70m；残积土，湿-很湿，为闪长岩风化，呈土状，部分呈砂状，手捏易碎，原岩的结构构造无法辨认，层底深度为13.10~13.60m；全风化基岩，湿，闪长岩全风化呈砂状，部分呈土状，偶见块状，矿物成分已蚀变，原岩结构较难辨认，最大揭露深度为18.70m。静载测试进行前，先对试桩及其锚桩进行了低应变测试，发现试桩桩身存在缺陷。从测试曲线分析，在3~4m处存在缩颈，程度不严重。但波形中存在二次反射，说明该缺陷具备一定规模或者在6~8m亦存在一定缺陷。为验证其承载力，决定仍对其进行静载试验。按技术规范要求应加荷至1500kN，分15级加荷，每级荷载100kN。加荷过程中，加荷至700kN时沉降量陡增，为验证缺陷性质及其对承载力的影响，决定继续加荷，此时估计出现两种情况：桩完全破坏，无法加荷；桩身有裂隙，压实后，承载力可以稳定。但

加至1000kN时，发现每一级荷载都很难稳定，而且加至1000kN时，沉降量已超过60mm，表现为陡降形曲线，只好停止加荷。从P-s曲线看，在P = 60.0kN时，出现拐点，但 $s_{700} / s_{600} = 17.52 / 1.19 = 13.58 \gg 5$  ( $s_{700}$ 、 $s_{600}$ 分别为荷载700kN和600kN时桩顶沉降量)。而从s-lgt曲线看：小于700kN的各级荷载作用下，沉降稳定，荷载达700kN时，沉降在近7h左右仍未稳定。其后各级荷载下的沉降都没能稳定而且沉降量明显增大。根据规范有关规定，确定其极限承载力为600kN。静载试验后，又对该试桩再次进行了低应变检测，对比试验前后两条实测曲线，曲线波形基本相同，对缺陷的反映没有变化，也就是说，桩受荷后，桩身没有变化，即桩承载力未达设计要求并非桩身缺陷所致。为进一步验证这个结论，又挑选了一根完整桩进行静载试验，按同样方法进行静载测试。当加荷至700kN时，同样出现了沉降量陡增的现象， $s_{700} / s_{600} = 7.66 / 1.35 = 5.67 > 5$ 。P-s曲线中出现明显的第二拐点，s-lgt曲线中P = 200 ~ 600 kN曲线平坦，分布均匀，P = 700kN时曲线明显弯曲变形，稳定时间达4h。继续加荷至800kN时，出现稳定现象但沉降量已达15.90mm，根据规范规定，判断其承载力为600kN。也就是说，完整桩的承载力也无法满足设计要求，其承载力值与原试桩相当。

3 结束语 (1)分析可知，原试桩为轻微缺陷桩，缺陷对桩的承载力影响不大，可作为完整桩看待。而该工程的主要问题在于施工质量欠佳，导致泥皮过厚，引起基桩承载力降低，经设计人员作补桩处理后，该工程顺利施工。如果没有低应变辅助分析，仅将该桩作为缺陷桩处理，后果将不堪设想。(2)用低应变辅助静载荷试验在基桩质量检测中是非

常必要的，它可以大大地丰富静载荷试验的信息量，提高对静载荷试验曲线的分析能力。同时亦有助于积累经验，为基桩低应变检测桩身质量提供依据。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](http://www.100test.com)