

高应变检测在某工程基桩检测中的应用

廖章良

(江西金得有色工程技术有限公司, 江西 九江 332000)

摘 要: 通过动静对比, 取得高应变检测实测曲线拟合法有关参数, 能较准确地测试出相同工程地质和施工条件下其他基桩的单桩承载力。利用高应变 Case 法能准确分析桩身完整性。

关键词: Case 法; 动静对比; 实测曲线拟合法; 单桩极限承载力; 江西

中图分类号: TU 753 3 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001- 5663(2001) 增刊- 0621- 06

九江某工程是九江市最重要的建筑物之一。其基础桩采用反循环钻孔灌注桩, 桩径 $\Phi 800 \sim 1200\text{mm}$, 桩长大于 40m , 桩端持力层为砾砂土, 是以摩擦为主的端承摩擦桩。通过对两根 $\Phi 800\text{mm}$ 桩做动静对比试验取得有关高应变检测参数后, 我们成功的利用高应变检测实测曲线拟合法解决了该工程单桩承载力的检测问题, 取得了良好的测试效果。

1 动静对比桩高应变检测 Case 法分析

选取 E- 3- 11# 和 E- 8- 37# 桩做动静对比分析。在静载试验前, 进行了高应变检测, 采取了可靠的信号。图 1 为两根桩高应变 Case 法的分析结果。

从力波、速度波和上、下行波综合分析, E- 3- 11# 桩桩身完整, 桩底信号清晰, 测试信号非常理想; E- 8- 37# 桩桩底信号清晰, 在 10.7ms (即距桩头 18.5m 处) 力波减小, 速度波增大, 桩身完整性系数 β 为 $88(0.8 < \beta < 1.0)$, 图 2 为桩身完整系数分析图。结合工程地质情况, 该处为淤泥质粉质粘土与含砾粉质粘土交界处, 判断该桩在 18.5m 处较微缩径, 测试信号非常理想。

2 高应变检测实测曲线拟合法分析

以传感器所在截面作为计算边界面, 以 Case 法实测的速度值作为已知的边界条件, 对 E- 3- 11# 和 E- 8- 37# 桩的 Case 分析结果进行实测曲线拟合法计算分析 (软件为武汉岩海公司开发研制的 Ccw apc 软件), 通过调整各项桩土参数, 不断计算力曲线, 计算的收敛标准由计

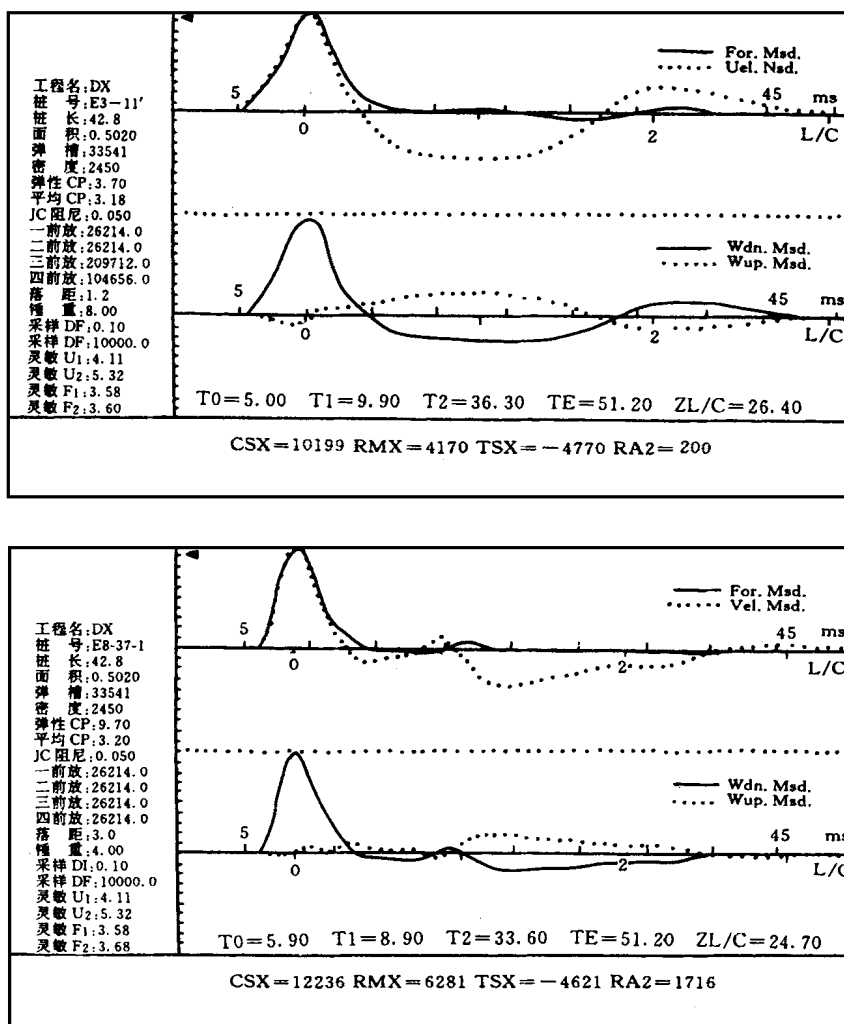


图 1 高应变 Case 法分析曲线

算曲线和实测曲线的拟合程度来定, 以计算值与实测值之差的绝对值之和(拟合质量数MQ)来定量评价, 一般要求MQ < 5, 并使计算分析的桩土参数与桩土实际参数相符, 拟合分析结果如图 3、4。主要分析结果如表 1。

3 单桩垂直静载荷试验

两根桩的Q—S 曲线图如图 5。

因是工程桩, 两根桩均未加载至极限荷载, 但从Q—S 曲线分析, 两根桩加至第 11 级即 4720kN 时, 均出现第一拐点, E- 3- 11# 桩加至第 12 级即 5060kN 时, 该级沉降量为 10.44mm, 总沉降量为 22.33mm, 且回弹量仅为 3.08mm, 说明该桩压至 5060kN 时, 基本上已达极限承载力, 判断该桩实际极限承载力在 5060kN ~ 5644kN 之间。根据端摩擦桩的受力性状, 基本可说明这两根桩桩侧极限摩阻力为 4720kN 左右, E- 3- 11# 桩顶端极限阻力

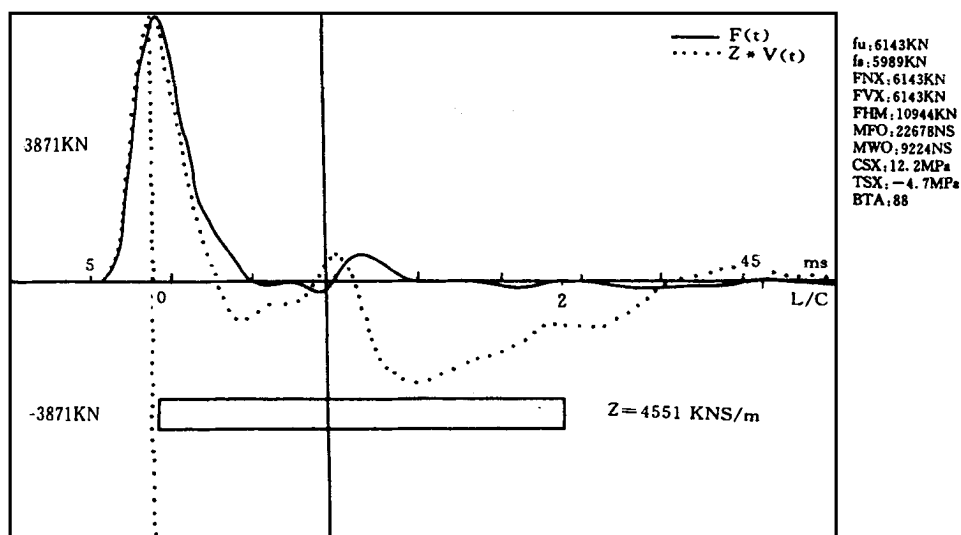


图 2 E-8-37[#] 桩桩身完整性系数分析图

在 340KN ~ 944KN 之间。桩 E- 8- 37[#] 桩加至第 12 级 5060KN 时, 该级沉降量为 4. 66mm, 总沉降量为 9. 48mm, 无法判断该桩实际极限承载力, 但根据工程地质勘察报告及有关技术规范, 在清底干净的情况下, 该工地持力层桩端承载力在 1400~ 2400KPa 之间, 选最大值, 可判断该桩桩端极限总阻力小于 1200KN。

表 1 主要分析结果

项目	E- 3- 11 [#]	E- 8- 37 [#]	备 注
Jc	0. 05	0. 05	Case 法阻尼系数
R ult	5669KN	5143KN	单桩极限承载力
R skn	4682KN	4356KN	桩侧极限摩阻力
R toe	987KN	787KN	桩端极限总阻力
Q skn	2. 52mm	1. 08mm	桩侧弹限
Q toe	4. 56mm	3. 53mm	桩底弹限
MQ	2. 41	1. 58	质量拟合数
Dm	24. 58mm	15. 04mm	模拟静载荷试验最大沉降量
T skn	0. 309	0. 803	桩侧阻尼

4 动静对比分析及有关高应变参数的选定

根据实测曲线拟合法和静载试验结果分析, 动静对比结果如表 2:

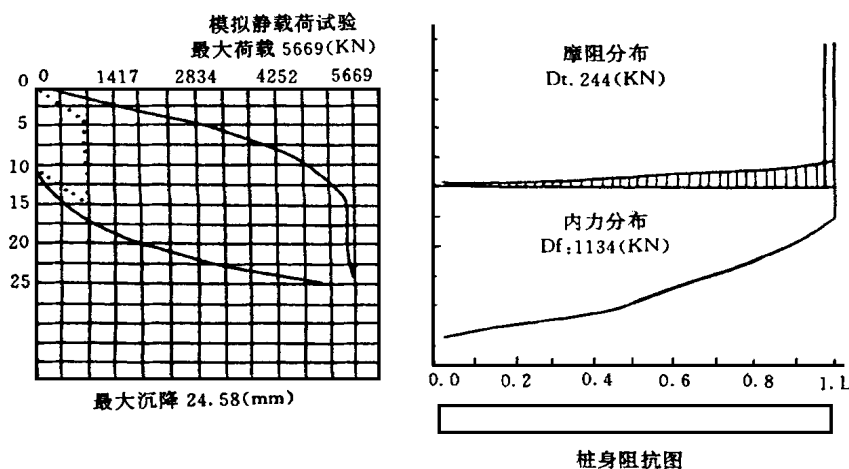
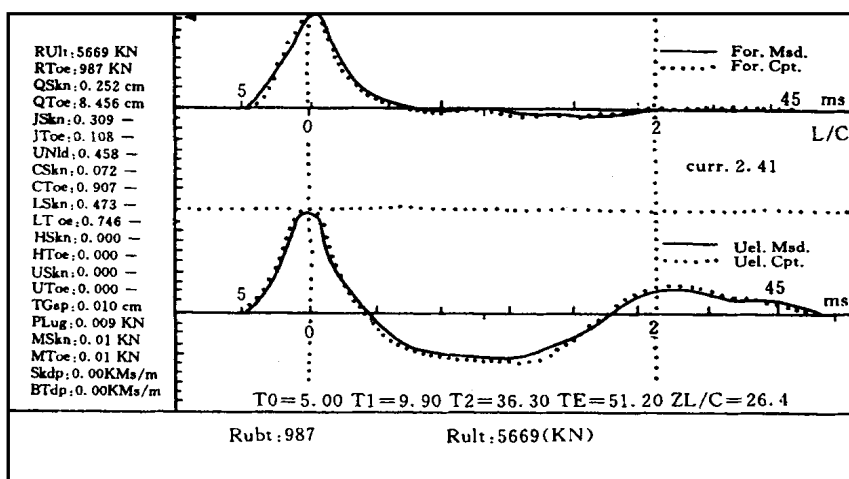


图 3 E-8-37[#] 桩实测曲线拟合法分析图

表 2 实测曲线拟合法和静载试验结果对比

桩 号	实测曲线拟合法		静载荷试验		单桩极限承载力 动静对比误差
	桩侧极限摩阻 (KN)	检测极限阻力 (KN)	桩侧极限摩阻力 (KN)	桩端极限阻力 (KN)	
E- 3- 11	4682	987	4720	340~ 944	12%
E- 8- 37	4356	787	4720	340~ 1200	1.6% ~ 11.6%

高应变结果基本与静载结果相符, 高应变分析的模拟静载荷曲线及最大沉降量也与静载结果基本相符, 同时对比工程地质勘察报告, 高应变检测出的有关桩土参数基本与桩土的实际情况相吻合。

根据实测曲线拟合法分析结果, 该工程基桩高应变检测摩阻力和桩端阻力分布如表 3:

根据动静对比分析取得的有关高应变参数, 进行了其他 6 根桩的高应变检测 (测试结果如表 5), 顺利地完成了基础桩单桩承载力的测试, 取得了良好的效果。该大楼建成后进行沉降观测, 沉降平均在 5mm 之内。

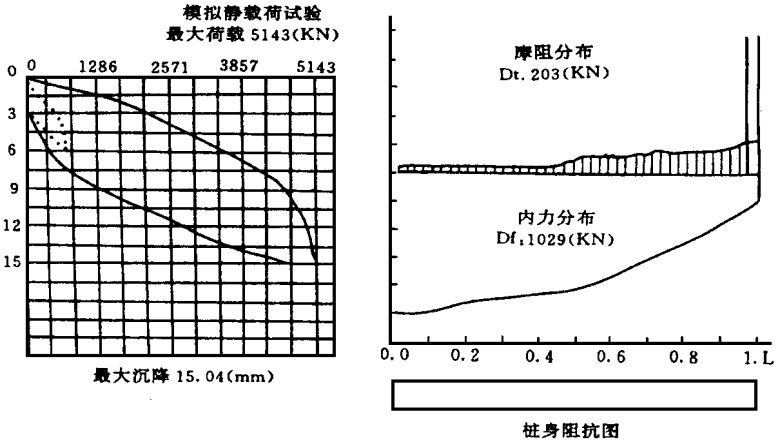
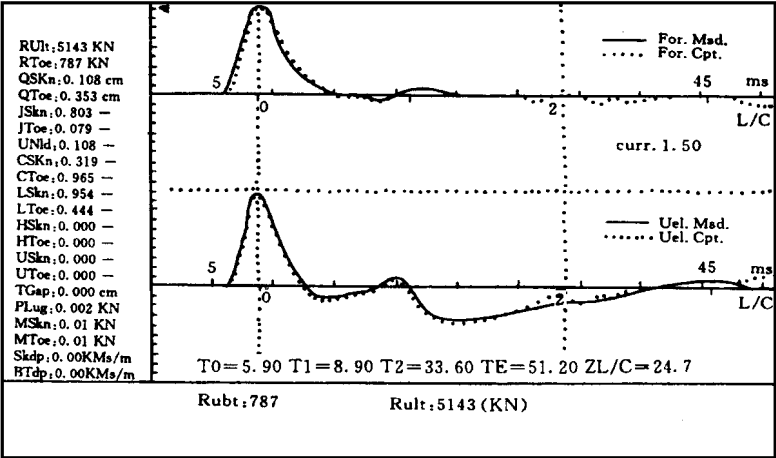


图 4 E-8-37[#] 桩实测曲线拟合法分析图

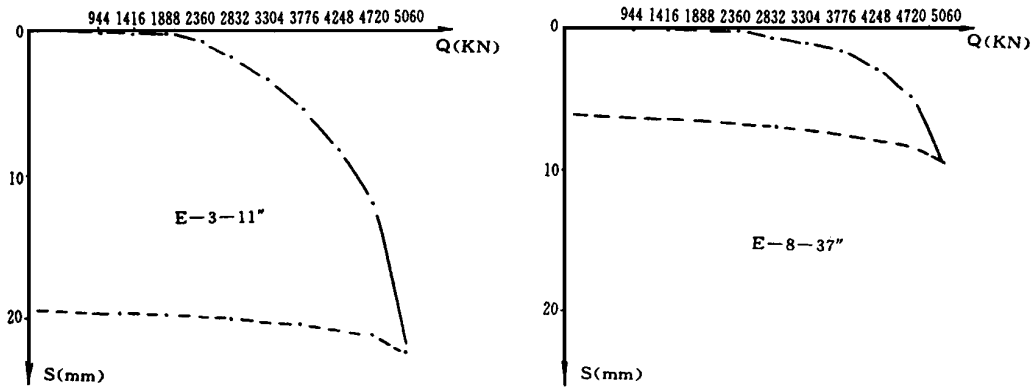


图 5 单桩垂直静载荷试验 Q—S 曲线图

表 3 基桩高应变检测摩擦阻力和桩端阻力分布情况

序号	土层名称	土层厚度 (m)	平均厚度 (m)	工勘报告提供极 限摩阻力 (KPa)	高应变检测极 限摩阻力 (KPa)	备 注
1	杂填土	3.2~ 6.1	4.3	18	16~ 21	偏向中间值
2	素填土	2.2~ 4.3	3.3	18	18~ 24	
3	淤泥质粉质粘土	8.5~ 13.7	9.8	24	15~ 36	
4	含砾粉质粘土	3~ 4.5	3.4	34	30~ 39	
5	圆砾土	6.5~ 6.8	6.6	上部 65 下部 95	44~ 54	视桩底清渣情况 而定, 基本偏向 1880
6	粉质粘土	5~ 5.3	5.1	80	55~ 69	
7	含砾粉质粘土	4.7~ 5.2	5	60	65~ 81	
8	粉质粘土	3.7~ 3.8	3.8	88	70~ 88	
9	砾砂土	5.2~ 5.7	5.2	116	88~ 93	
10	砾砂土(持力层)			1800	680~ 2400	

表 4 高应变实测曲线拟合法主要参数选取参考值

项目	E- 3- 11 [#]	E- 8- 37 [#]	高应变分析参考值	备注
Q skn	2.52mm	1.08mm	2.52mm 左右	2.52~ 4.56mm 之间 偏向于 0.3s/m
Q toe	4.56mm	3.53m	基本上应小于 4.56mm	
J skn	0.3s/m	0.831s/m	0.3~ 0.8s/m	
J c	0.05	0.05	0.05	

表 5 基桩的高应变检测结果

桩号	实际桩长 (m)	桩 径 (mm)	桩端极限阻力 (KN)	桩侧极限阻力 (KN)	单桩极限承载力 (KN)	备 注
C- 2- 7	42.0	1200	1623	5870	7493	18m 左右处轻微缩径
E- 1- 2	42.0	1000	1212	5247	6459	
G- 10- 45	42.8	1000	1389	4758	6147	
C- 10- 49	43.0	800	665	4637	5302	
G- 8- 32	40.5	800	1007	4552	5599	
G- 5- 20	40.4	800	1114	4328	5442	

5 结论

- (1) 本次工作表明, 利用高应变 Case 法检测分析桩身完整性, 效果良好, 特别是对中长桩;
- (2) 利用动静对比取得有关高应变参数后, 高应变能较准确地检测单桩承载力, 是一种行之有效的快速节俭的方法;
- (3) 高应变取得的有关桩土参数应与工程地质实际情况相吻合;
- (4) 现场测试出可靠的信号, 是高应变检测的前提, 否则无法保证结果的准确性.

参考文献:

[1] 《桩基工程手册》编写委员会 桩基工程手册[M] 中国建筑科学出版社, 1995