

钻孔灌注桩静载检测试验研究报告

王经凯

(中铁十九局集团有限公司, 辽宁 辽阳 111000)

摘要:海南东环铁路工程第Ⅱ标立领双线特大桥位于海南省万宁市山根乡境内, 全桥共有钻孔灌注桩基础328根。根据设计要求, 在本桥35#桥墩左侧4.0m处进行钻孔灌注桩静载试验, 对单桩竖向抗压承载力进行检测, 确定单桩承载力和荷载与位移的关系, 根据试桩资料验证设计采用的地质参数, 并根据试桩结果确定是否调整桥梁桩基设计。

关键词:立领双线特大桥; 冲击钻孔灌注桩; 静载试验; 研究报告

中图分类号: TU **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-3198(2010)05-0315-02

为配合设计要求对单桩竖向抗压承载力进行检测, 确定单桩承载力和荷载与位移的关系, 根据试桩资料验证设计采用的地质参数, 并根据试桩结果确定是否调整桥梁桩基设计。中铁十九局集团有限公司海南东环铁路工程第Ⅱ标项目经理部第一作业工区委托海南省建筑工程研究院在立领双线特大桥35#桥墩左侧进行钻孔灌注桩静载试验。

1 检测工作计划

(1) 2007年11月15日前联系设计、监理及建设单位, 召开四方联席会议, 共同协商选定桩基检测工程试验单位, 检测试验单位必须具备省(部)级建设行政主管部门颁发的资质证书;

(2) 2007年11月15日~2007年11月20日: 桩基检测试验单位编制实施性桩基检测试验方案;

(3) 2007年11月20日~2007年11月27日: 施作钻孔灌注桩试桩;

(4) 2007年12月01日~2007年12月04日: 试桩基坑开挖, 凿除桩头;

(5) 2007年12月05日: 采用低应变法对桩身完整性进行检测;

(6) 2007年12月06日~2007年12月12日: 施作桩帽及压重平台基础;

(7) 2007年12月13日~2007年12月23日: 搭设试桩压重平台, 试验人员进场安装主要检测仪器设备;

(8) 2007年12月24日~2007年12月25日: 压重平台反力装置堆载, 桩基竖向承载力检测试验;

(9) 2007年12月26日: 钻孔灌注桩检测试验工作结束, 检测单位应在一周内提交检测试验报告。

2 检测准备工作

在单桩静载检测前, 应做好以下几项准备工作:

(1) 施作钻孔灌注桩试桩, 试桩的成桩工艺和质量控制标准应与工程桩一致。为缩短试桩养护时间, 混凝土强度等级可适当提高, 或掺入早强剂。

(2) 使用低应变检测法对试桩的完整性进行检测。

(3) 在试桩头上施作1400×1400×1000mm的桩帽, 桩帽内包含400mm桩身。桩帽内设双层Φ16@100钢筋网, 下层钢筋置于桩顶, 上层钢筋保护层为30mm。桩帽强度等级为C40。

(4) 为安置沉降测点和仪表, 试桩顶部露出试坑地面的高度不宜小于600mm, 试坑地面宜与桩承台底设计标高一致。并在试坑两侧修筑压重平台基础。

(5) 在桩帽上安放钢垫板, 在钢垫板上对称安置两条8m长钢横梁, 在钢垫板四个角对称安置四个千分表支座, 钢横梁两端支放在压重平台基础上。

(6) 在两条主钢梁两侧地面上对称安置两条与主钢梁

垂直的基准梁, 基准梁一端固定一端自由; 在基准梁与千分表支座上安装千分表并调零。为基准梁设置安全支护设施, 以防止基准梁被扰动。

(7) 在两条8m长主钢梁上对称安置25条6m长分配梁, 形成一个8m×6m的堆载平台。最后在平台上对称堆放配重钢锭。

3 检测试验设备

试验采用全自动桩基静载测试分析系统(主要由主机、中继器、控载箱、位移传感器、压力传感器等组成)采集数据, 采用配重平台反力装置提供反力, 使用一台YWC6500型油压千斤顶加压, 利用两个位移传感器测量位移, 四个压力传感器测定压力。详见表1主要检测仪器设备表。

表1 主要检测仪器设备表

序号	仪器设备名称	数量	型号或规格	备注
1	桩基静载测试分析仪	1套	RS-JYC	
2	位移传感器	2个		
3	压力传感器	4个		
4	配重	768t		钢锭
5	液压千斤顶	1台	YWC650	
6	液压油泵	1台	BZ-50	
7	钢横梁	2根	500×600×8000mm	
8	分配梁	25根	300×400×6000mm	
9	钢垫板	1块	1400×1400×36mm	
10	基准梁	2套		
11	千分表	4套	50mm	

配重平台反力装置所能提供的反力应不小于预估最大试验荷载的1.2倍, 约为8366KN。支承仪表的基准架应有足够的刚度和稳定性, 基准梁的一端在其支承上可以自由移动, 在构造上应确保不受气温、振动及其他外界因素影响而发生竖向变位。基准桩与试桩中心之间的距离为4米。试验装置如图1所示。

4 检测工作过程

采用压重平台反力装置作为荷载反力, 将最大试验荷载1.2倍的配重在试验开始前一次性加上平台, 试验时用油压千斤顶分级加载。

试验加载方式采用慢速维持荷载法, 即逐级加载, 每级荷载达到相对稳定后加下一级荷载, 直到试桩破坏或加至最大预估荷载, 然后分级卸载到零。为缩短试验时间, 也可采用快速维持荷载法, 即一般每隔一小时加一级荷载。

4.1 加载方法

(1) 预估最大荷载为设计荷载的2.0倍, 单桩最大试验荷载为6972kN。

(2) 每级加载量为预估最大荷载的1/10, 第一级按2倍分级荷载加载。

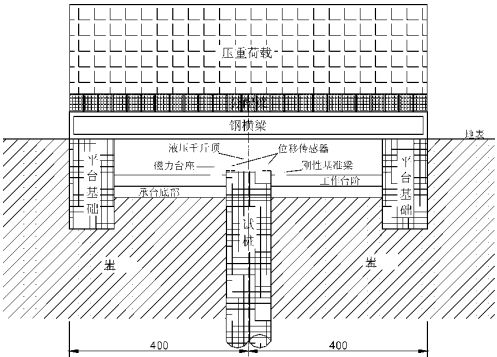


图 1 桩基静载试验示意图

(3) 加载重心应与试桩轴线一致, 使荷载传递均匀无冲击。

4.2 沉降观测

(1) 每级荷载施加后维持 1h, 按第 5、15、30min 测读桩顶沉降量, 以后每隔 15min 测读一次。

(2) 测读时间累计 1h 时, 若最后 15min 的桩顶沉降量与相邻 15min 的桩顶沉降量相比未明显收敛时, 应延长维持荷载时间, 直至最后 15min 的沉降量小于相邻 15min 的沉降量为止。

(3) 每一小时的沉降量不超过 0.1mm, 并连续出现两次 (由 1.5h 内连续三次观测值计算), 认为已达到相对稳定, 可加下一级荷载。

4.3 终止加载试验及极限荷载取值

(1) 总位移量大于或等于 40mm, 本级荷载的下沉量大于或等于前一级荷载的下沉量的 5 倍, 加载即可终止。取此终止时荷载小一级的荷载为极限荷载。

(2) 总位移量大于或等于 40mm, 本级荷载加上后 24h 未达稳定, 加载即可终止。取此终止时荷载小一级的荷载为极限荷载。

(3) 巨粒土、密实砂类土以及坚硬的粘质土中, 总下沉量小于 40mm, 但荷载已大于或等于设计荷载 × 设计规定的安全系数, 加载即可终止。取此时的荷载为极限荷载。

(4) 极限荷载的确定有时比较困难, 一般应绘制荷载-沉降曲线(Q-S 曲线)来确定。

4.4 桩的卸载和回弹量观测

(1) 桩的卸载应分级进行, 每级卸载量为两个加载级的荷载值, 每级荷载卸载后, 应观测桩顶回弹量, 观测办法与沉降相同。直到回弹稳定后, 再卸下一级荷载。回弹稳定标准与下沉稳定标准相同。

(2) 卸载到零后, 则开始 30min 内, 每 15min 观测一次; 尔后至少在 2h 内每 30min 观测一次。

4.5 试验记录

所有试验数据应按附表及时填写记录, 对成桩和试验过程出现的异常现象作补充说明, 绘制静压试验曲线, 并编写试验报告。

4.6 单桩竖向极限承载力综合分析

(1) 根据沉降随荷载变化的特征确定: 对于陡降型 Q~S 曲线, 取其发生明显陡降的起点对应的荷载值。

(2) 对于缓变型 Q~S 曲线可根据沉降量确定: 宜取 s=40~50mm 对应的荷载。当判定桩的竖向抗压承载力未达极限时, 桩的竖向抗压极限承载力应取最大试验荷载值。

5 试验数据分析研究报告

(1) 通过 2007 年 12 月 25 日- 2007 年 12 月 26 日两天的静载试验, 得到的单桩静载试验记录、试验结果及 Q-S 关

系曲线详见如下图表:

表 2 单桩静载试验记录表

级序	荷载 (KN)	历时(分)		沉降(mm)		备注
		本级	累计	本级	累计	
1	1396	120	120	0.80	0.80	
2	2094	120	240	0.67	1.47	
3	2792	120	360	0.52	1.99	
4	3490	120	480	0.56	2.55	
5	4188	120	600	0.48	3.03	
6	4886	120	720	0.56	3.59	
7	5584	120	840	0.61	4.20	
8	6282	120	960	1.33	5.53	
9	6980	120	1080	2.60	8.13	
10	5584	60	1140	-0.25	7.88	
11	4188	60	1200	-0.59	7.29	
12	2792	60	1260	-0.59	6.70	
13	1396	60	1320	-0.80	5.90	
14	0	180	1500	-0.49	5.41	
15						
16		回弹量 2.72mm				
17		回弹率 33.46%				

表 3 试验检测结果

序号	工程项目	相应内容	备注
1	试验编号	DH ZQ03-001	
2	试桩桩位	35# 桥墩左侧 4m	
3	试验荷载(KN)	6980	
4	总沉降量(mm)	8.13	
5	残余沉降量(mm)	5.41	
6	回弹量(mm)	2.72	
7	回弹率(%)	33.46	

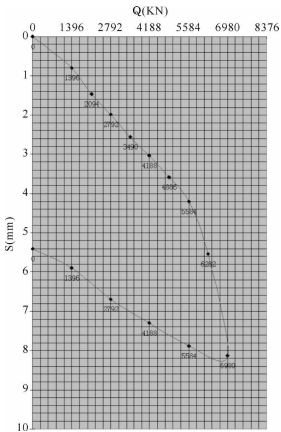


图 2 静压试验(Q-S)曲线图

8(2) 根据试验检测结果及 Q-S 关系曲线, 对单桩竖向极限承载力进行综合分析, 得出该桩的单桩极限承载力满足设计要求。试验结果证明, 设计采用的地质参数合理, 无需再调整桥梁桩基设计, 可以用以指导后续的钻孔灌注桩的施工。

同时, 也证明了试桩所采取的以下几个工艺参数, 可以为后续的大面积钻孔灌注桩的施工提供可借鉴的经验:

- ① 对不同地质状况的机具选型;
- ② 钻进时的参数: 进尺、钻压、泥浆性能等;
- ③ 灌注前二次清孔后的泥浆指标及清孔方法;
- ④ 成孔质量控制的措施(孔径、倾斜度、中心偏位等)。

参考文献

[1] 刘吉士等. 公路桥涵技术规范[M]. 北京: 人民交通出版社, 2009.