

钻孔灌注桩单桩竖向抗压静载试验

毕素琴

(中铁十八局集团 第五工程有限公司,河北 高碑店 074000)

摘要:介绍桥梁工程中单桩竖向抗压静载试验的全过程,并对试验取得的资料进行了整理与分析,为检测桩基承载力是否满足设计要求提供了依据。

关键词:单桩 竖向静载 试验

中图分类号:TU411.3 **文献标识码:**B **文章编号:**1003-1995(2004)10-0060-02

1 前言

唐山市西外环高速公路B合同段特大跨线桥采用钻孔灌注桩基础,设计桩型3种:桩I为 $\phi 1.8$ m、L40.0 m,桩II为 $\phi 1.5$ m、L37.5 m,桩III为 $\phi 1.2$ m、L37.0 m。桩I、桩II的单桩竖向设计承载力分别为6 900 kN、5 100 kN。选择2根 $\phi 1.5$ m、L37.5 m的桩进行桩的竖向抗压静载试验,以确定单桩竖向承载力是否满足设计要求。

2 试桩的桩位及锚桩布置

每根试桩周围布置4个锚桩,见图1。试桩桩位定于地质勘探的孔位处。锚桩桩径、桩深和配筋与试桩同,只是锚桩须采用通筋(即钢筋笼到孔底)。

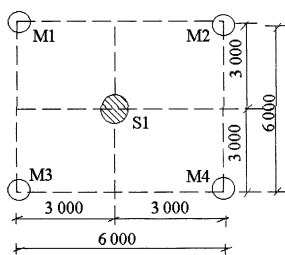


图1 试桩平面布置图(单位:mm)

3 试桩前的准备工作

3.1 试桩桩帽的制作

根据设计要求,试桩桩帽高出地面50 cm。施工时,在凿除试桩松软混凝土桩头后,设置钢板箍(相当于模板),从原试桩新鲜骨料处再浇筑桩帽混凝土。桩帽混凝土强度应大于试桩桩身1.5级且不小于C35,本工程桩帽制作采用C50混凝土(桩身采用C25混凝土)。为了传力均匀,桩帽顶部用早强水泥抹平,并在试桩桩帽顶部垫一块2 cm厚的钢板。

3.2 加载装置

采用锚桩反力梁试验方法。先将千斤顶平放于试桩桩帽顶部,4个320 0 kN的千斤顶并联同步工作,千斤顶的合力通过试验桩中心。然后安放主梁和次梁,并将锚桩主筋与次梁上的锚筒焊接在一起。在距试桩桩顶以下0.4 m处2个正交直径方向对称安置4只50 mm百分表,用以观测桩的位移量。另在4根锚桩上分别安装百分表,以观测锚桩上拔量(图2)。

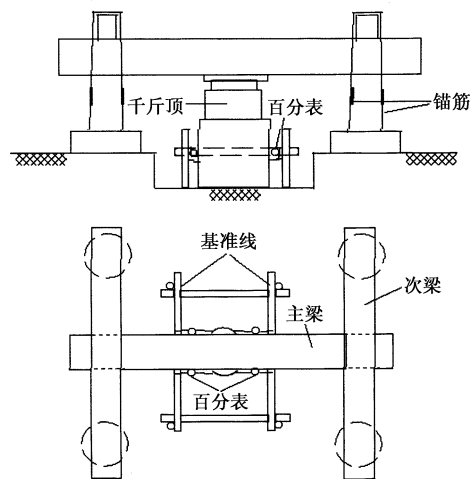


图2 荷载、仪表布置图

4 压桩试验

4.1 试验加载量的确定及荷载分段

采用慢速加载维持荷载量,即逐级加载。根据试桩设计最大承载力为5 100 kN,每级加载按510 kN控制。在实测过程中,最大加载量为 $5\ 100\text{ kN} \times 1.5 = 7\ 650\text{ kN}$,按每级510 kN共分15级加荷,第一级按2倍分级荷载施加,其余按级加荷。

4.2 沉降观测

每级加载后1 h之内每隔5、10、15 min各测读1次沉降量,以后每隔15 min测读一次;第2小时内每隔

30 min 观测一次;从第 3 小时起,每 1 h 观测一次。

4.3 稳定标准

在每级荷载作用下,如沉降速率 < 0.1 mm/h 且连续出现两次(由 1.5 h 内观测值计算),即认为本级荷载作用下的沉降量已稳定,可加下一级荷载。

4.4 加载终止条件

当出现下列情况之一可终止加荷,开始卸载观测:
桩顶的沉降量超过前一级荷载作用下沉降量的 5 倍时; 桩顶的沉降量大于前一级荷载作用下沉降量的 2 倍且经 24 h 尚未达到稳定时; 已达到锚桩最大抗拔力; 试验加荷为桩顶设计最大承载力的 1.5 倍荷载时(本工程即达到此条件时终止加载)。

4.5 卸载和回弹量的观测

试验达到加载终止条件后即开始卸载,每级卸载为加载量的 3 倍。每级卸载完成后观测桩顶回弹量,观测方法同沉降观测,直到回弹稳定后,再卸下一级荷载量。回弹的稳定标准与沉降稳定标准相同。

5 试桩资料整理及分析

5.1 试桩资料整理结果(部分)

根据实测资料整理,1 号、2 号试桩在各级荷载作用下的沉降量、稳定时间见表 1,根据观测数据值绘制的 $S-Q$ 曲线和 $S-lgt$ 曲线见图 3、图 4。

表 1 试桩沉降观测结果

荷载级数		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
荷载/kN			1 020	1 530	2 040	2 550	3 060	3 570	4 080	4 590	5 100	5 610	6 120	6 630	7 140	7 650
本次历时/h			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
累计历时/h			2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
本次沉降/mm	1 [#] 桩		0.30	0.18	0.11	0.10	0.11	0.13	0.25	0.37	0.82	1.22	1.29	1.38	1.58	1.79
	2 [#] 桩		0.22	0.12	0.11	0.12	0.13	0.24	0.57	0.47	0.34	0.27	0.38	0.45	0.53	0.60
累计沉降/mm	1 [#] 桩		0.30	0.48	0.59	0.69	0.80	0.93	1.18	1.55	2.37	3.59	4.88	6.29	7.84	9.63
	2 [#] 桩		0.22	0.34	0.45	0.57	0.70	0.94	1.51	1.98	2.32	2.59	2.97	3.42	3.95	4.55
残余沉降/mm	1 [#] 桩	5.89		7.34			8.30			9.10			9.58			
	2 [#] 桩	1.94		2.85			3.48			4.24			4.52			

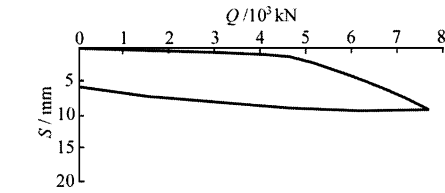


图 3 1# 试桩 $Q-S$ 曲线

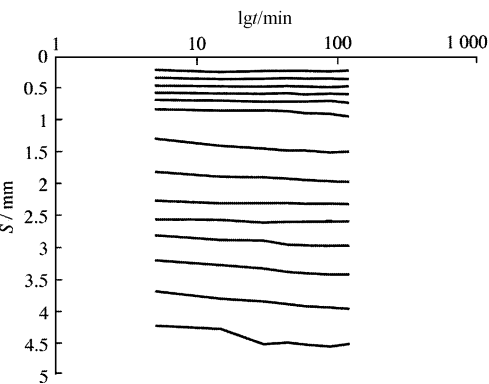


图 4 2# 试桩 $S-lgt$ 曲线

随荷载的变化特征确定极限承载力,对于陡型 $Q-S$ 曲线,取 $Q-S$ 曲线发生明显陡降的起始点。根据沉降量确定极限承载力。一般对缓变型 $Q-S$ 曲线可取 $S=40$ mm 对应的荷载,对大直径桩可取 $S=(0.03 \sim 0.06) D$ (D 为桩端直径,大桩径取低值,小桩径取高值)对应的荷载值,对细长桩($L/d > 80$)可取 $S=60 \sim 80$ mm 对应的荷载值。根据沉降量随时间变化的特征确定极限承载力。取 $S-lgt$ 曲线尾部出现明显向下弯曲的前一级荷载值。

根据单桩极限承载力判定方法并结合各试桩相应的 $Q-S$ 曲线及 $S-lgt$ 曲线可以看出:各试桩在相应的 $Q-S$ 曲线中均未出现明显的陡降, $S-lgt$ 曲线中也未出现尾部明显向下弯曲的现象。由此可以判定 2 根试桩在最大试验荷载作用下均未达极限工作状态。1#、2# 试桩最大极限承载力均 > 7 650 kN,满足设计要求,且具有很大的潜力。

收稿日期:2004 - 05 - 15

(责任审编 孟庆伶)

5.2 试验资料分析

判定单桩极限承载力的方法主要有: 根据沉降