

粉砂土地区静压预制桩压桩阻力的预估和研究

叶 良¹, 王伟堂¹, 郑杭庆²

(1. 浙江科技学院 建筑工程学院, 浙江 杭州 310023; 2. 杭州市市政工程集团有限公司, 浙江 杭州 310006)

摘 要: 静压预制桩具有无振动、无污染、造价低及质量可靠等优点。本文主要依据静力压桩与静力触探贯入相似的机理提出用静力触探指标预估压桩阻力的计算公式,并用杭州粉砂土地区的几个工程实例作分析和验证,为静压桩的设计和施工提供了理论依据。

关键词: 静压预制桩; 静力触探; 压桩阻力

中图分类号: TU441; TU753.3

文献标识码: A

文章编号: 1671-8798(2005)03-0195-05

Study on estimating method of static jacked resistance of precast piles

YE Liang¹, WANG Wei-tang¹, ZHENG Hang-qing²

(1. School of Architecture and Civil Engineering, Zhejiang University of Science and Technology, Hangzhou 310023, China; 2. Hangzhou Municipal Engineering Corporation, Hangzhou 310006, China)

Abstract: Static jacked precast piles have many advantages, such as no vibration, no pollution, lower price and better quality, etc. According to the fact that the penetrate mechanism of static sounding penetration and static jacking pile is similar, we obtained the predict formula of the static jacked resistance of the precast piles after comparing several engineerings, and can use it in the construction of the precast piles.

Key words: static jacked precast piles; static penetration; resistance of the static jacked piles

为了减少城市噪音,很多城市在市区已禁止使用产生大噪音的打入桩。近年来,静压预制桩在工程中广泛使用。静力压桩施工工艺最早是交通部三航局科研所于 1964 年试验成功的,它具有无振动、无污染、造价低及质量可靠等优点^[1]。随着大吨位静力压桩机的引进,杭州粉砂土地区开始大量采用静压桩施工技术。但是,在粉砂地区进行静力压桩,

可能会出现以下情况:一是由于所选压桩机吨位太小,而无法将桩压穿粉砂层或将桩压到设计标高,因此,承载力无法得到保证;二是当采用抱压式压桩时,由于所选压桩机吨位太大,导致夹桩机构的夹持力也太大,从而将薄壁管桩(PTC 桩)桩身压碎,同时,由于压桩机自重的增大,对地基承载力的要求也相应增加^[2]。过大吨位的压桩机将引起桩身陷入土

收稿日期: 2005-03-23

作者简介: 叶 良(1973—),男,浙江嘉兴人,讲师,主要从事建筑工程施工方面的教学与研究。

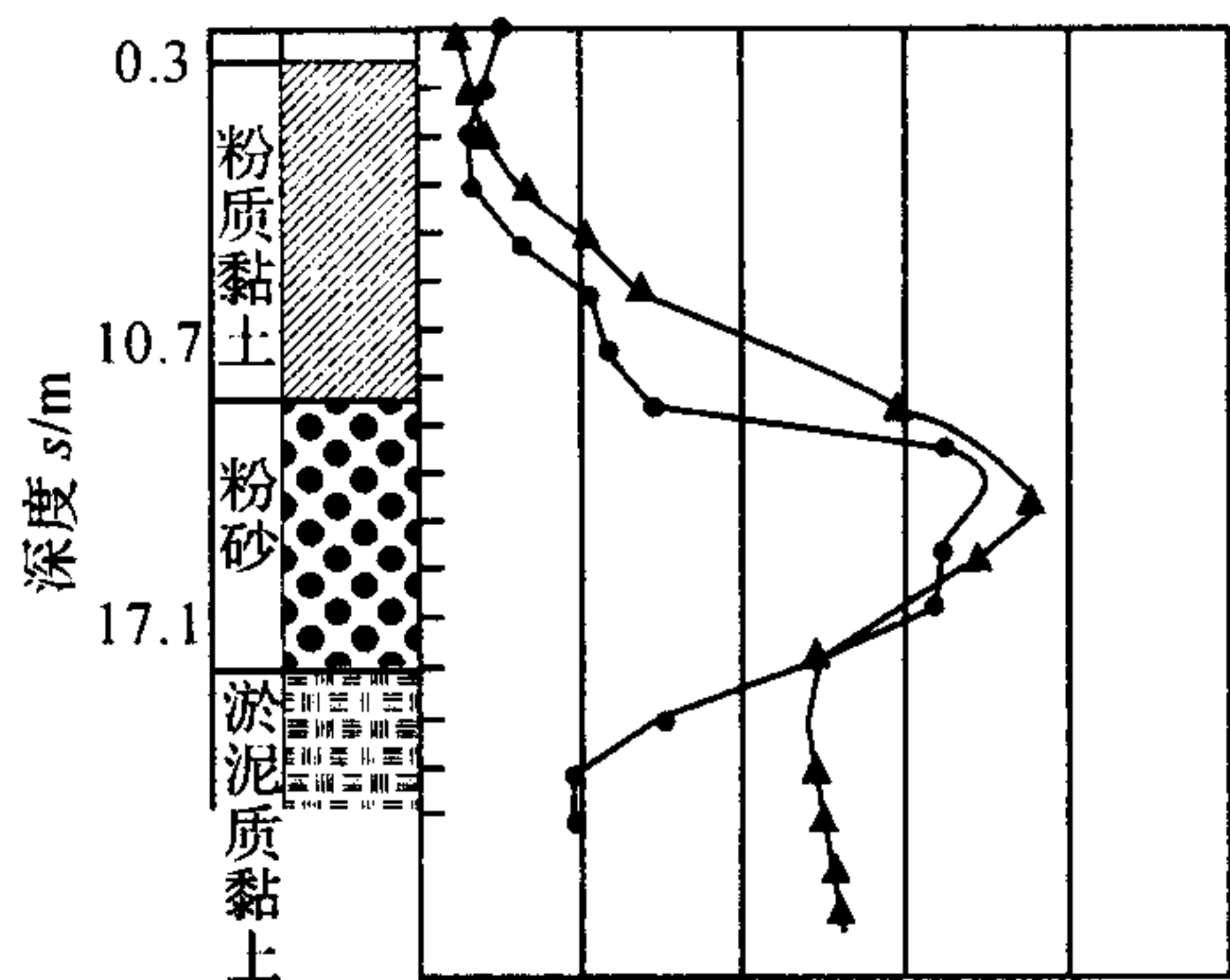


图3 压桩阻力对比曲线1

—▲— 估算; —●— 实测

萧山时代广场拟建于市区。基础采用预应力管桩,截面 $\varnothing 500\text{ mm}$,桩长42 m。桩尖位于圆砾层。地质条件类似于萧山歌剧院,静力触探指标如表2,计算求得压桩阻力(计算过程略),并与实测压桩阻力进行对比,对比曲线见图4。

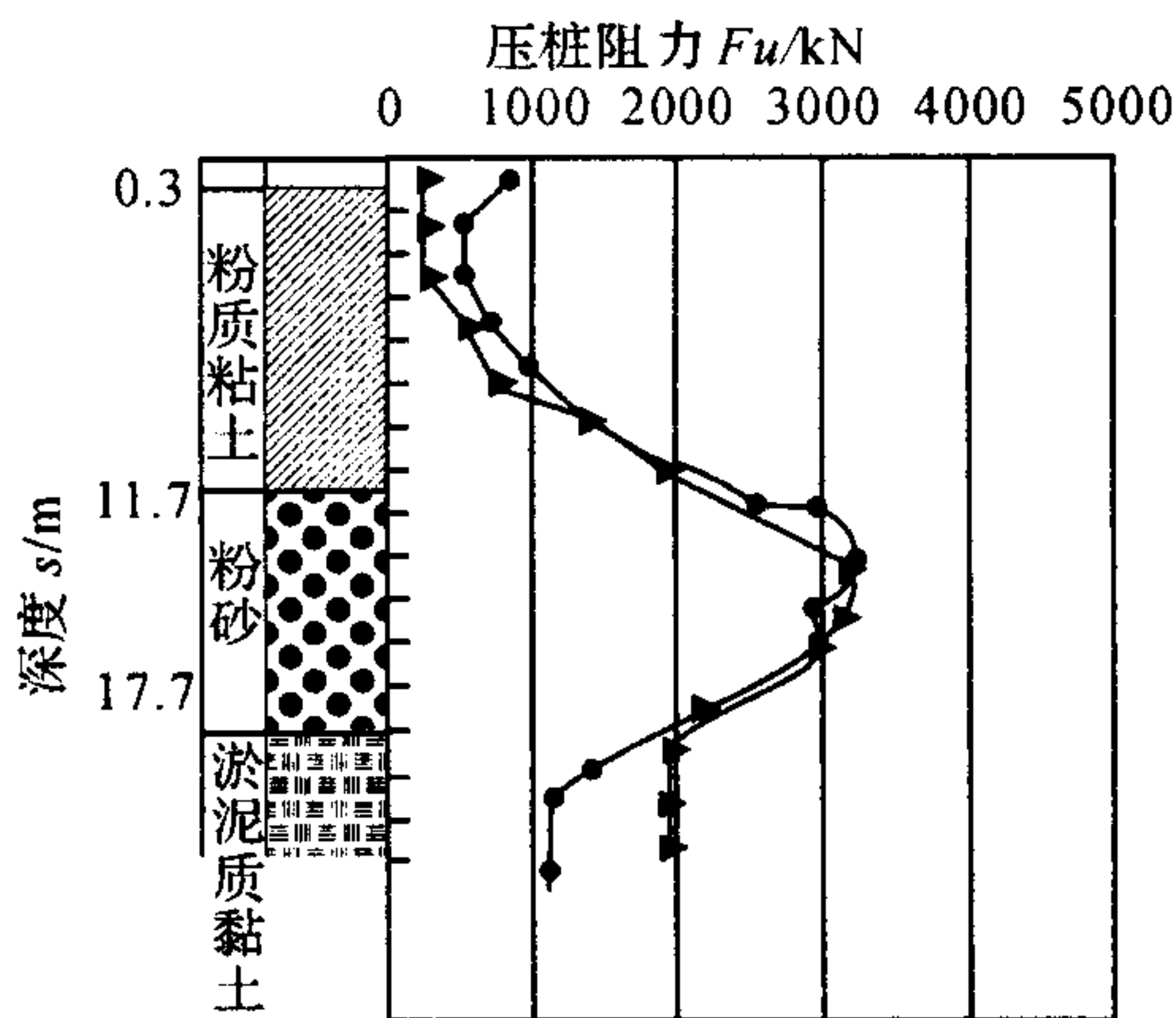


图4 压桩阻力对比曲线2

—▲— 估算; —●— 实测

表2 土的力学指标			
层号	入土深度 s/m	f_s/kPa	q_c/kPa
1	0~0.5		
2	0.5~1.2	48	3 125
3-1	1.2~6.1	9.5	750
3-2	6.1~7.2	30	2 275
4-1	7.2~8.6	47.5	3 750
4-2	8.6~11.5	77.5	6 125
4-3	11.5~16.2	115	7 270
4-4	16.2~17.7	51	8 650
5	17.7~36.5	12.3	1 075
6	36.5~40.9	80	4 250
7	40.9~43.8	35	2 050
8-1	43.8~	120	>20 000

由图3、图4可以看出,萧山歌剧院压桩阻力曲线与萧山时代广场压桩阻力曲线非常相似,穿越上部粉砂土时,实测压桩阻力曲线与估算压桩阻力曲线非常相似。当桩尖进入淤泥质土层时,由于压桩产生较大的超孔隙压力,导致土的有效应力大大降低,实测压桩阻力大大低于预估值;而在穿越粉砂土时,实测最大压桩阻力与预估压桩阻力相差不到10%,故用公式(1)来预估是可行的。

浙江公安高等专科学校食堂、干训楼建于杭州市滨江区,采用静压预应力管桩,截面 $\varnothing 400\text{ mm}$,桩长14 m。桩尖位于2~5层中密粉砂层厚4~7 m,土的力学指标如表3所示。计算求得压桩阻力(计算过程略),并与实测压桩阻力进行对比,对比曲线见图5。

表 3 土的力学指标									
层号	地层名称	含水量 W/%	湿重度 $\gamma/(\text{kN} \cdot \text{m}^{-3})$	孔隙比 e	快 剪		标准贯入	静力触探	
					C/kPa	$\Phi/(^{\circ})$		q_c/kPa	f_s/kPa
1	耕植土							643	9.6
2—1	粉质黏土	32.9	18.5	0.894	31.1	0		2 238	31
2—2	粉质黏土	30.9	19.1	0.842	25.6	1	12	6 450	100
2—2 夹	粉质黏土							2 860	62
2—3	粉质黏土	31.7	18.9	0.836			5	3 287	71
2—3 夹	粉砂							7 813	106
2—4	粉砂	30.0	19.0	0.841	47.1	0	10	7 588	83
2—4 夹	粉砂						3	3 950	56
2—5	粉砂	29.7	19.1	0.827	37.0	0	20	9 817	109
2—5 夹	粉砂							5 900	90
3—1	淤泥质粉质黏土	43.1	17.3	1.235	18.3	4		1 046	27
3—2	淤泥质粉质黏土	37.8	17.9	1.086	22.8	1		3 470	64

泰尔茂厂房建于杭州市滨江区,采用静压预制桩,截面 400 mm×400 mm,桩长 26 m。桩尖位于第 5 层粉砂夹粉质黏土层厚 4~6 m,土质好,但要

穿越 5~10 m 砂质粉土层。土的力学指标如表 4 所示,计算求得压桩阻力(计算过程略),并与实测压桩阻力对比,对比曲线见图 6。

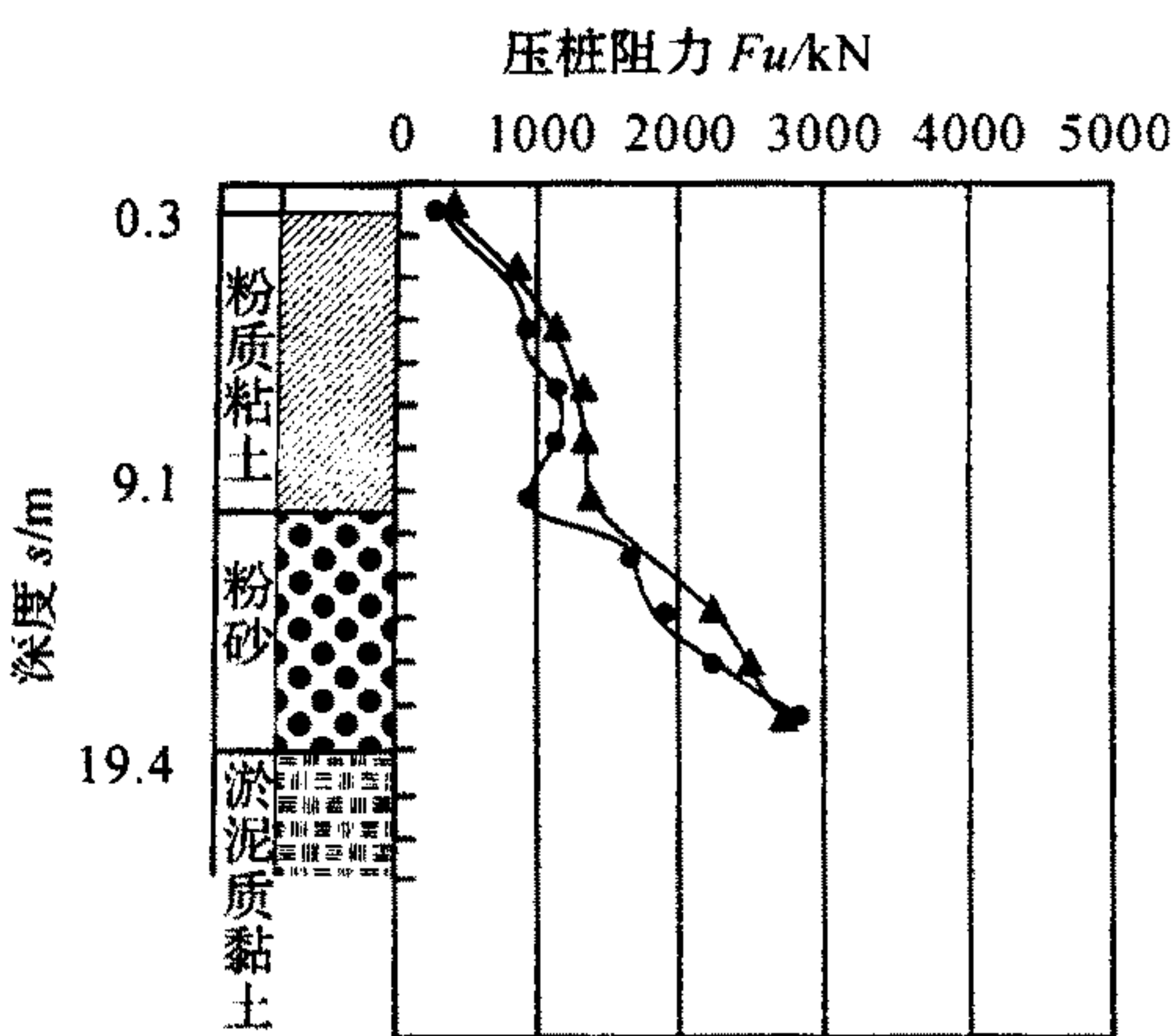


图 5 压桩阻力对比曲线 3
—▲— 估算; —●— 实测

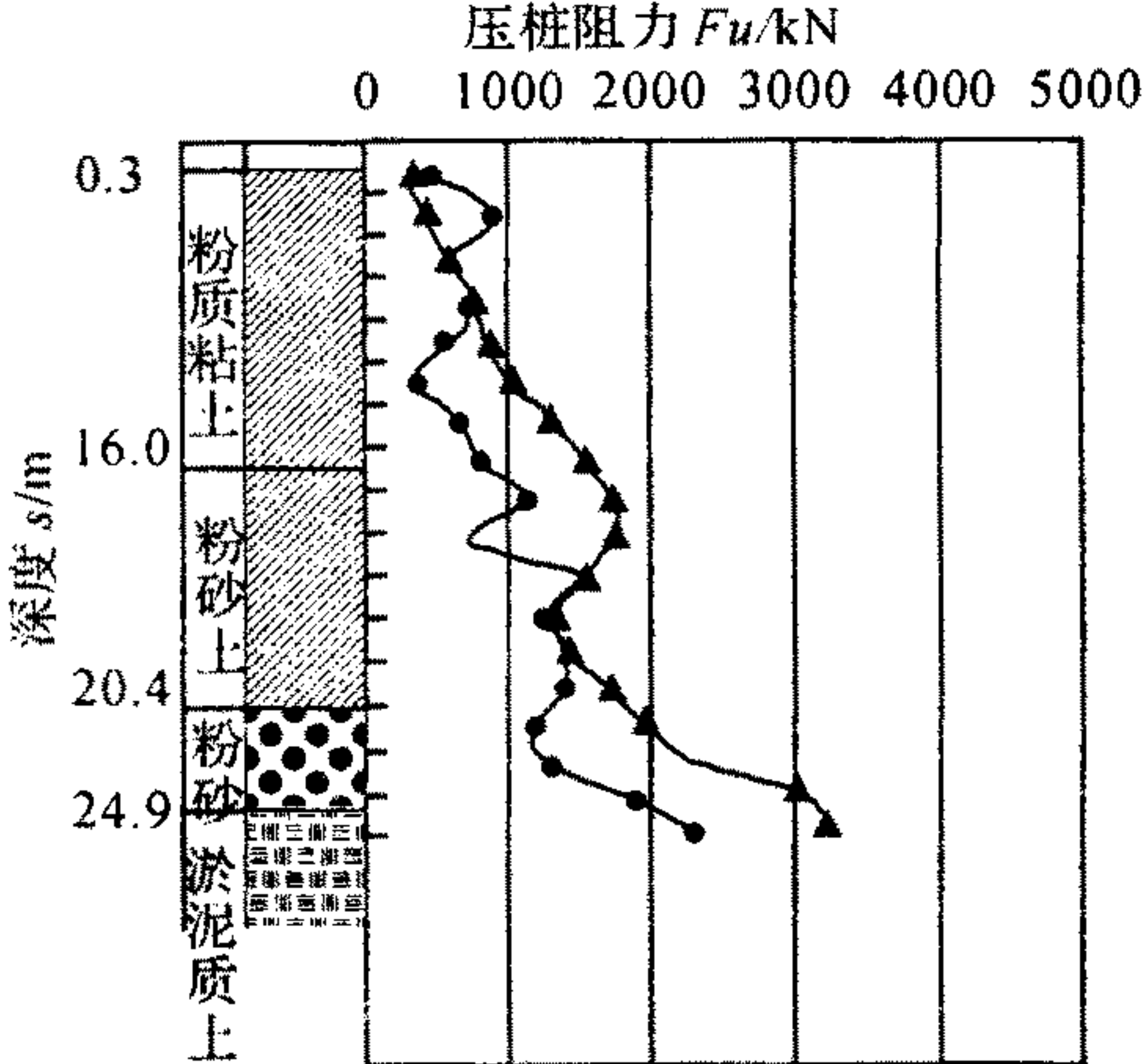


图 6 压桩阻力对比曲线 4
—▲— 估算; —●— 实测

表 4 土的力学指标

层号	地层名称	含水量 W/%	孔隙比 e	塑性指数 I_P	液性指数 I_L	快剪		标准贯入	静力触探	
						C/kPa	$\Phi/(^{\circ})$		q_c/kPa	f_s/kPa
1	砂质粉土	28.2	0.89	5.79	0.65	12	27.4	6.5	3 000	31
2	砂质粉土	27.0	0.75	34.0	5.94	13.5	29.8	8.6	4 000	45
3	砂质粉土							12	6 000	70
4	粘质粉土							6.5	1 200	15
5	砂质粉土							14	2 800	50
6	粉砂夹粉质黏土							24	6 000	75
7	粉砂夹淤泥质黏土							7.5	1 600	60
8	淤泥质粉质黏土							4	1 000	20
9	粉质黏土							18		
10	粗砂							46		
11	粉质黏土							23		

萧山烟草配送中心综合大楼建于萧山区,采用静压预制桩,截面 450 mm×450 mm,桩长 42 m。桩尖位于第 4-1 层细砂层。土的力学指标如表 5 所示,计算

求得压桩阻力(计算过程略),并与实测压桩阻力进行对比,对比曲线见图 7。

表 5 土的力学指标

层号	地层名称	含水量 W/%	孔隙比 e	液性指数 I_L	快剪	
					C/kPa	$\Phi/(^{\circ})$
1	耕土					
2	粉土	29.5	0.84	0.5	3.0	29.0
2-1	粉土夹细砂	26.6	0.75	0.48	2.5	31
3	淤泥质黏土	44.3	1.256	1.37	15.0	3.8
3-1	含贝壳粉砂	44.0	1.246	1.253	11.5	
3-2	淤泥质粉质黏土	41.5	1.166	1.058	17.0	5.7
4	粉细砂	3 702	1.08	0.96		13.5
4-1	细砂	20.0	0.618	0.558		
4-2	砾砂	24.4	0.788			
5	圆砾				10	35
5-1	卵石					

由图5、图6和图7的计算压桩力与实测压桩力对比曲线可以看出,两条曲线也基本符合。

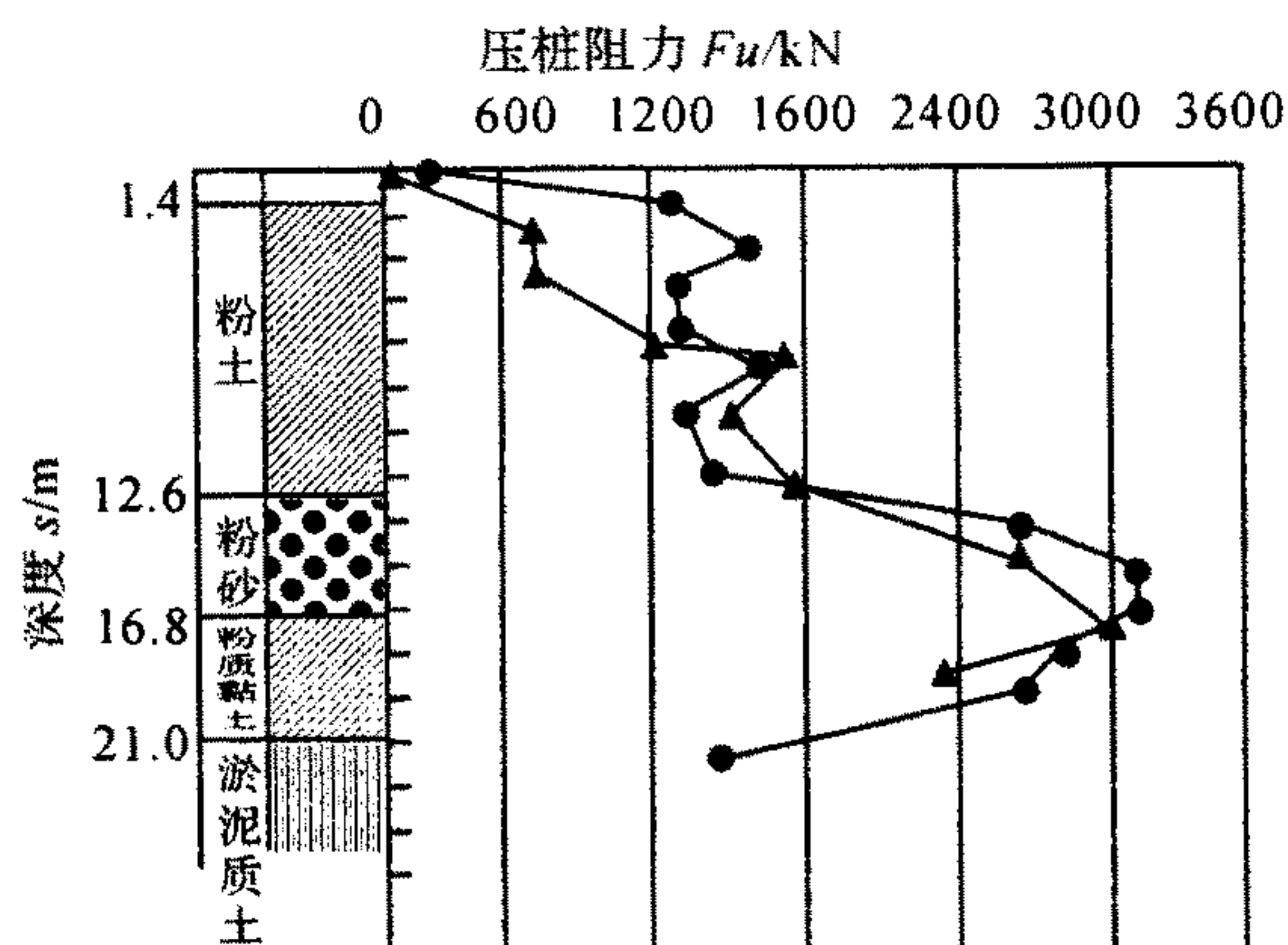


图7 压桩阻力对比曲线5

▲ 估算; ● 实测

2.3 计算压桩阻力经验系数

由以上工程实例的曲线图,笔者得出压桩阻力

公式中的经验系数 Ψ 为 0.95~1.05。

3 结束语

通过杭州粉砂土地区5个工程的25根桩的预估压桩阻力与实测压桩阻力的对比分析表明,用静力触探指标来预估压桩阻力是可行的,本文中的压桩阻力公式可以用来指导杭州粉砂土地区的静压预制桩的设计和施工。

参考文献:

- [1] 邓名雄. 静压预制桩质量事故的治与防[J]. 建筑工人, 2003, (10): 38-39.
- [2] 陈跃庆. 地基与基础工程施工技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 2003.
- [3] 陈书申. 软土地基与静压预制桩的压桩力控制[J]. 福建工程学院学报, 2003, (4): 39-40.

碳纤维在结构加固中的应用技术

碳纤维是一种很有前途的新型建筑材料,它具有高强、高弹性、高韧性等力学性能,尤其是具有耐酸、耐碱、耐火、耐老化等优良特性,可用于特种建筑结构及工程建筑物,并可用来修补、增强原有结构。外部粘贴碳纤维加固法施工方法很简单。碳纤维加固法与粘钢加固法、玻璃钢加固法相比,其施工性能更加优越,由于材料轻而无需重型机械,采用手工操作即可,施工空间不受限制,不影响结构的正常使用;碳纤维耐腐蚀性强,没有老化和锈蚀的顾虑,维护费用极低;由于采用树脂固化,具有良好的防水效果,可以抑制混凝土劣化和钢筋锈蚀,用于腐蚀环境和水工结构也很适宜;由于碳纤维比钢板柔软,便于加工成所需的形状,对于特殊形体的结构,还可以现场直接成型;对于柱子等抗侧力构件,还可通过碳纤维带连续缠绕粘贴在构件上,使混凝土处于三向应力场,提高构件的承载能力和变形能力,防止地震时的脆性破坏。碳纤维对建筑物加固和维修方法,不仅具有明显的经济性,而且具有非常重要的社会意义和科学意义。

由浙江科技学院建筑工程学院夏建中博士负责的"碳纤维在结构加固中的应用技术"项目,可以采取技术转让、技术服务、技术股份的形式为建筑企业提供帮助。