

福建古田兴隆花苑夯扩桩成功实践

张建华, 梁国祥

(福建省闽东工程勘察院, 福建 宁德 352100)

摘 要:通过对古田兴隆花苑夯扩桩的工程施工实践, 采用静载、低应变动力测试等方法检测, 认为在粉土层作桩端持力层的地区具有较好的适宜性, 经济适用。

关键词:夯扩桩; 工程施工; 检测

中图分类号: TU473.1⁺3 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-3746(2000)S1-0021-04

1 工程概况

福建古田兴隆花苑位于古田县城关文安片区建设路与河乾路交汇处右侧, 占地面积 6600 m², 兴建 7 幢 8 层商住楼, 框架结构, 拟采用片筏基础。钻孔布置详见图 1。

下水主要赋存于粘土质砂及低液限粉土层, 属弱承压型水, 水位埋藏浅, 其岩土层自上而下依次为素填土①, 低液限粉土②, 粘土质砂③₋₁ 夹高液限粘土③₋₂, 低液限粉土(碎斑熔岩残积土)④。其代表性岩土层剖面见图 2, 典型综合柱状图见表 1, 岩土层的主要物理力学指标见表 2。

2 场地工程地质特征

花苑所处地貌单一, 为山间冲洪积小平原。地

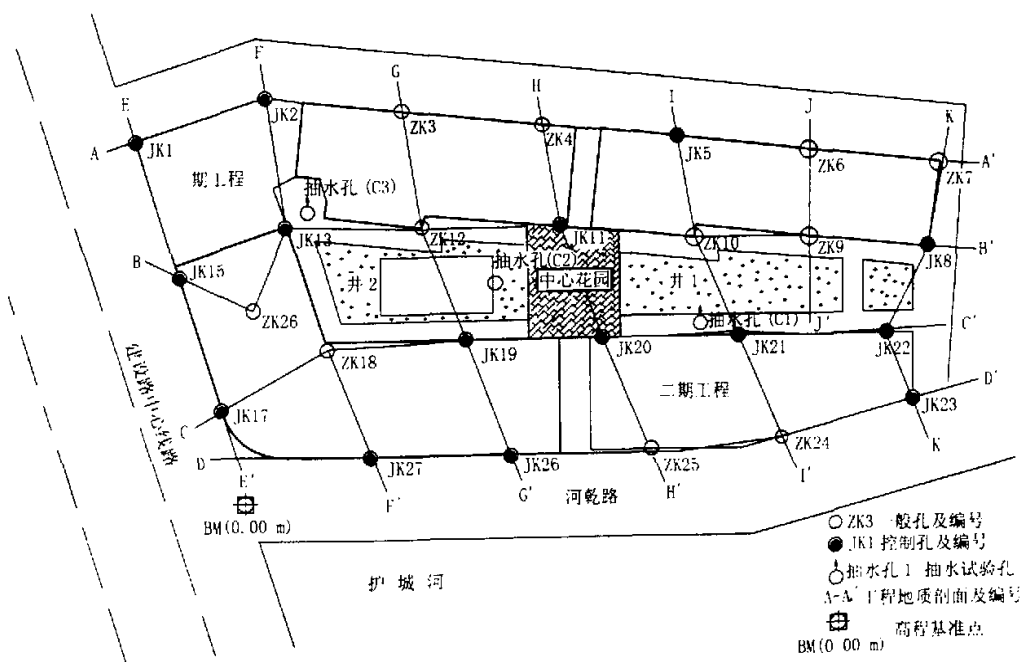


图 1 钻孔布置平面图

ZK——般钻孔; JK——控制孔; ○——抽水试验孔; A-A'-B-B'-C-C'-D-D'——工程地质剖面

收稿日期: 2000-06-15

作者简介:张建华(1967-), 男(汉族), 福建仙游人, 福建省闽东工程勘察院技术负责人, 高级工程师, 水文地质专业, 从事水文地质、工程地质、环境地质勘察工作, 福建省宁德市蕉城南路 39 号, (0593)2878978。

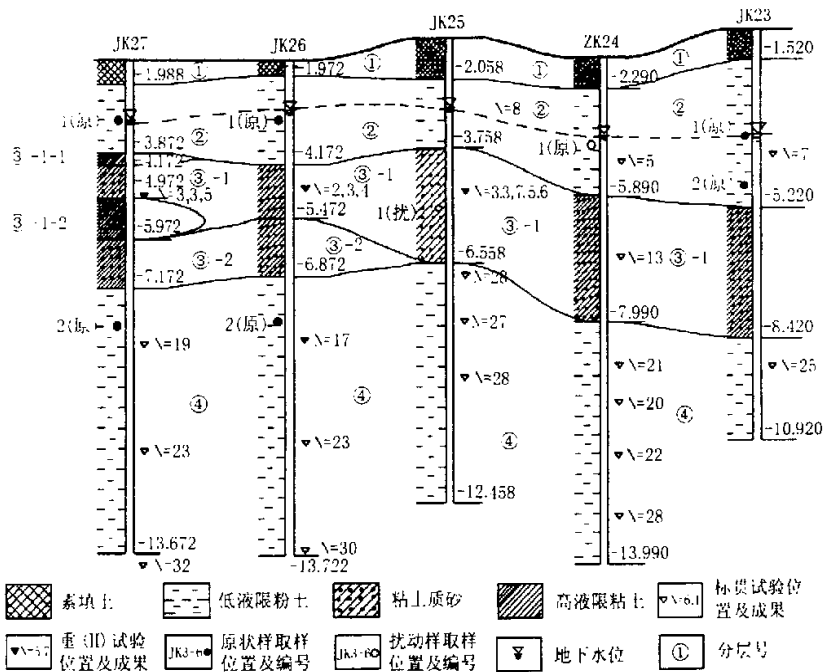


图 2 D-D'工程地质剖面图

表 1 典型综合柱状图

层次	土层名称	描 述	桩身剖面
1	素填土	灰黑色,稍湿,主要为粘土,层厚 0.30~1.20 m	素填土
2	低液限粉土	灰褐~黄褐色,可塑~硬塑,湿,层厚 1.20~3.70 m	低液限粉土
3A	粘土质砂	青灰色,松散,饱和,层厚 0.50~3.60 m	粘土质砂
3B	高液限粘土	灰黑色,土质均匀,可塑,层厚 0.30 m	高液限粘土
3C	高液限粘土	灰黑色,土质均匀,软塑,饱和,层厚 1.00 m	高液限粘土
3D	粘土质砂	灰白色,松散,饱和,层厚 0.40~3.20 m	粘土质砂
4	低液限粉土	灰褐~黄褐色,硬塑,湿,揭露厚度 2.00~7.00 m	低液限粘土

表 2 土的物理力学指标(标准值)

层次	容重 $\gamma/(\text{kN}\cdot\text{m}^{-3})$	天然含水量 $\omega/\%$	孔隙比 e	塑性指数 I_p	孔隙率 $n/\%$	E_{s1-2}/MPa	内聚力 c/kPa	内摩擦角 $\varphi/(^\circ)$	压缩系数 a	标贯击数 $N_{63.5}$	承载力标准值 f_k/kPa
1	20.20	20.80	0.603	8.70	0.22	9.62	51.0	21.00	0.17		160
2	20.30	21.43	0.609	6.50	<0	15.63	70.00	28.00	0.10	5~13	190
3	19.10	31.88	0.844	11.20	0.89	10.75	28.8	24.30	0.17	4~12	120~160
4	20.20	20.44	0.598	8.00	0.12	9.52	59.0	17.60	0.17	15~26	320

3 基础方案的选定

业主、设计单位、勘察单位多次分析场地地质条件,形成共识,认为:该场地地质条件较复杂,由于低液限粉土②层薄,承载力一般,粘土质砂③₋₁发育不均匀,夹有低承载力的高液限粘土③₋₂等原因,

故不宜采用浅基方案,若采用片筏浅基,造价极高。在深基方案选型时,人工挖孔桩首先被否认,由于古田城关采用人工挖孔桩成功的事例极少,主要由于粘土质砂③₋₁易出现流砂,碎斑熔岩残积低液限粉土④在地下水的作用下易产生底漏,不易扩底,所以

焦点聚集于静压锚杆桩、夯扩桩这 2 种较经济适宜的桩基方案,勘察单位极力推荐后者,在此基础上,经设计单位、业主单位反复评价,认为该方案经济适宜,与其它桩型相比单价低,工程量少,承载力值易达到要求,故确定选用该桩型。

4 桩基设计主要参数及布桩原则

根据勘察报告,设计单位选定低液限粉土④作为夯扩桩桩端持力层,采用无桩尖二次夯扩工艺设计,桩径为 377 mm,设计每次夯扩头投料在外管内高度 H 为 3.5 m,夯扩后,桩头夯扩段高度 1.20 m 以上,桩端二次夯扩后桩扩大头直径达到 700 mm,设计桩长为 9.50 m,单桩极限承载力标准值为 2000 kN。

考虑荷载传递条件以及夯扩桩中心距不宜小于 1.5 倍的扩底直径,在群桩平面布置时,采用矩形、三角形、条形,墙下条形承台采用单排桩,桩端及桩顶尽量布置在同一线相近的高程上。

5 施工简况

本工程由福建省第四地质工程公司承担,选用锤击沉管夯扩桩桩机一台套,锤重为 2.5 t,在施工过程中注意抓好质量,桩机就位保持水平、稳固,确保桩管与地面垂直偏差在 1%之内,经试桩,停夯标准按柴油锤最后 10 击的贯入度 <10 cm 为准。在夯扩工序的质量控制上,严格按照设计参数进行,夯扩参数 H 、 h 的施工误差控制在 0.1 m 以内,并做到了外业资料齐全,内业资料及时整理。

6 桩基质量检测

本工程桩基质量检测采用 3 种方法进行,静载试验、低应变动力测试、开挖检验。

6.1 静载试验

本工程共静载试验 5 根桩,经 2 家有资质的单位试验,单桩极限承载力标准均达到 2000 kN 以上。T2 桩静载试验结果见表 3、图 3、图 4。

从以上曲线可知,T2 桩极限标准值为 2200 kN,达到设计要求。

6.2 低应变动力检测

本工程按桩基总数的 10% 进行抽检,共抽检近 60 根桩,采用反射波检测桩身质量。1 号楼共检测 20 根,其中 I 类桩 11 根占 55%,II 类桩 9 根占 45%,具体结果见表 4。

表 3 T2 桩静载试验结果

荷载 Q/kN	稳定时间 T/min	累计沉降 S/mm	每级沉降 S_i/mm	表 1 沉降 S_1/mm	表 2 沉降 S_2/mm
0	初始值	0	0	0	0
400	120	1.11	1.11	0.95	1.28
600	120	1.76	0.65	1.51	2.02
800	120	2.67	0.91	2.32	3.03
1000	120	3.70	1.02	3.26	4.14
1200	120	4.60	0.90	4.07	5.14
1400	120	5.66	1.06	5.03	6.30
1600	120	7.06	1.40	6.38	7.75
1800	120	8.58	1.52	7.85	9.32
2000	120	10.45	1.86	9.65	11.25
2200	120	12.43	1.98	11.51	13.36
2400	15	80.51	68.07	75.63	85.39
0	60	79.54	-96	74.34	84.75

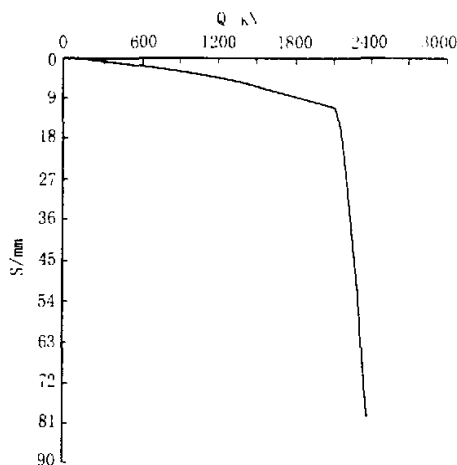


图 3 T2 桩 $Q-S$ 曲线

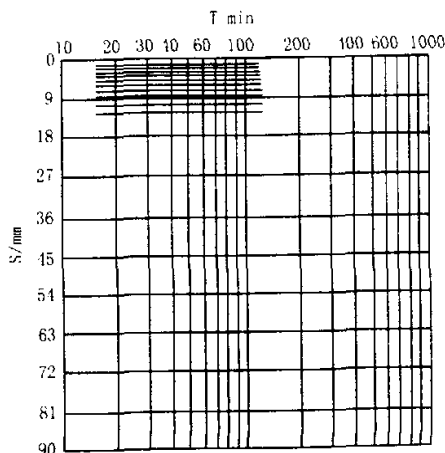


图 4 T2 桩 $S-lgT$ 曲线

表 4 古田兴隆花苑 1 号楼基桩检测结果

桩号	施工记录			试验报告		分析
	实报桩长/m	贯入度/mm	充盈系数	波速/(m·s ⁻¹)	类别	
15	8.40	300	1.21	3640	I	桩身完整
42	7.46	190	1.21	3500	I	桩身完整
57	8.40	200	1.20	4000	II	桩身在 6.5 m 附近轻微离析
80	8.70	120	1.21	4000	II	桩身在 4.8 m 附近轻微离析
66	8.70	230	1.21	3900	I	桩身在 4.5 m 附近轻微离析
31	8.40	300	1.20	3600	I	桩身完整
17	8.40	200	1.20	3880	I	桩身完整
45	8.50	200	1.20	3800	I	桩身完整
62	8.60	220	1.20	3760	I	桩身完整
83	8.55	220	1.21	3930	II	桩身在 6.3 m 附近轻微离析
87	8.60	150	1.21	3780	I	桩身完整
7	8.70	170	1.21	3900	I	桩身完整
9	8.50	250	1.20	3700	II	桩身在 6.3 m 附近轻微离析
11	8.70	110	1.21	4000	II	桩身在 6.7 m 附近轻微离析
24	8.80	210	1.20	4000	II	桩身在 6.7 m 附近轻微离析
74	8.60	200	1.21	4000	I	桩身完整
91	8.15	200	1.21	4000	II	桩身在 5.8 m 附近轻微离析
50	8.74	210	1.20	4000	II	桩身在 6.7 m 附近轻微离析
34	8.40	220	1.20	3630	I	桩身完整
37	5.70		1.27	3500	I	桩身完整

7 结语

通过本工程的实践我们认为,夯扩桩是一种承载力高、价格低廉、扩底工艺科学的新型沉管灌注

桩,对软弱不均匀土层,埋深 4~20 m 左右有粉土层、粘土层、砂砾层、卵石层等岩土层时,将有较好的适用性。

(上接第 20 页)

2.6 记录油压

压桩时,每次油缸行程和最终送桩终止,都要记录油压表读数。

3 施工成果

施工结束后,地面隆起仅 2.5 cm,位移 2 cm,对旧民房及管线均未造成影响。

基坑开挖后,对每栋楼 2 根共 8 根桩进行静载荷试验,试验载荷均超过设计极限承载力 1300 kN。最大沉降量 10.50 mm,最小沉降量仅 6.30 mm;最大残余沉降量 4.98 mm,最小残余沉降量仅 2.15 mm;8 组锚桩的最大上拔量为 5.50 mm,最小上拔量仅 0.70 mm。对每栋楼总桩数的 20% 进行低应变动测,其中 2、3、4 号楼实测桩数均为 26 根,Ⅰ类桩分别为 21、15、20 根,占总检测桩数的 80.8%、58%、76.9%;Ⅱ类桩分别为 5、11、6 根,占总检测桩数的 19.2%、42%、23.1%。5 号楼实测量 27 根,Ⅰ类桩 18 根,占 67%;Ⅱ类桩 9 根,占 33%。无Ⅲ、Ⅳ

类桩出现。桩位偏差及桩顶标高复核,2~5 号楼桩位偏差仅分别有 7、8、7、3 根桩,桩顶标高仅有 5 号楼 5 根桩略超出规范规定及设计要求,因超差值较小,经设计核定,均不需做技术处理。

整体质量满足设计要求,工程质量优良。

4 结语

(1)YZY-300 型抱压式桩机对单节桩长适应性较强,而 XJY-300 型顶压式桩机施工单节桩长受桩架高度的限制,一般不超过 13.5 m。

(2)YZY-300 型抱压式桩机因机身配有吊车装置,吊桩时更为安全,也不易造成桩身弯曲变形。

(3)YZY-300 型抱压式桩机具备上顶功能,若施工过程中上部遇障碍,可轻易将桩拔出地面,人工处理障碍物后再行沉桩。

(4)由于设备选型得当,施工工艺合理,顺利地完成了施工任务,取得了较好的经济效益和社会信誉。