

砂性、粉砂性土层钻孔灌注桩施工要点

陈福华

(福建省第三地质工程公司,福建 南平 354000)

摘要:在砂性及粉砂性土层中,成孔过程难以自然造浆,即成孔泥浆中胶体率不足,无法靠泥浆中的胶体自然形成护壁泥皮及将成孔渣屑带出孔外。结合上海闸北区某工程钻孔灌注桩成孔情况,对灌注桩在砂性、粉砂性土层中的施工要点进行了总结。

关键词:钻孔灌注桩;泥浆;砂性、粉砂性土层

中图分类号:TU473.1⁺4 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2006)11-0019-02

上海地区钻孔灌注桩成孔施工一般以在成孔过程中自然造浆为主。但在砂性及粉砂性土层中,因地层中含胶体(可造浆)成分较少,成孔过程难以自然造浆,即成孔泥浆中胶体率不足,无法靠泥浆中的胶体自然形成护壁泥皮及将成孔渣屑带出孔外。笔者结合上海闸北区某工程钻孔灌注桩成孔情况,对

灌注桩在砂性、粉砂性土层中的施工要点作一总结。

1 地层特征

根据上海地矿工程勘察有限公司提供的岩土工程勘察报告,该区主要地质特征见表 1。

表 1 上海闸北区某工程地层特性表

| 土层 层号 | 土层名称 | 层厚/m | 层底标 高/m | 描 述 | 颗粒组成/% | | | 液化指数 |
|------------------|-----------|-------------|------------|---------------|---------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| | | | | | > 0.074 mm | 0.074 ~ 0.005 mm | 0.005 ~ 0.002 mm | |
| ① | 杂填土 | 1~1.35 | 1.80 | 粉质粘土为主 | | | | |
| ② ₁ | 褐黄色粉质粘土 | 0.4~0.85 | 0.85 | 含铁锈斑点,夹有铁锰质结核 | 20 | 75 | 5 | |
| ② ₂ | 灰黄色粘质粉土 | 0.3~0.99 | 0.18 | 偶夹团块、条纹状粉质粘土 | 22 | 73 | 5 | |
| ② ₃₋₁ | 砂质粉土夹粉质粘土 | 3.9~4.23 | -4.27 | 含云母、夹少量贝壳碎屑 | 53 | 42 | 5 | I级(轻微)液化~ II级(中等)液化 |
| ② ₃₋₂ | 灰色砂质粉土 | 10.5~10.9 | -15.26 | 夹少量粉砂 | 56 | 40 | 4 | |
| ⑤ ₂₋₁ | 砂质粉土夹粉质粘土 | 6.4~7.53 | -23.03 | 夹少量贝壳碎屑及粉砂 | 42 | 54 | 4 | |
| ⑤ ₂₋₂ | 灰色砂质粉土 | 21.30~24.28 | -48.41 | 夹少量粉砂 | 35 | 61 | 4 | |

从表 1 中可知,该区地层以砂质(粉)土为主,粘质成分含量极少,成孔过程自然造浆能力极差。

2 施工情况

2.1 设计概况

该区主体设计为 4 幢多层及地下车库组成完整小区。多层及地下车库桩基采用 $\varnothing 600$ mm、有效桩长 30 m 的钻孔灌注桩。其中多层为抗压桩(总桩数 480 根)、地下车库为抗拔桩(总桩数 114 根)。多层桩区开挖深度 3~4 m,车库开挖深度 7.2 m。

2.2 施工工艺选择

根据设计情况,桩径及桩长均一般,对设备选型及工艺无特殊要求,故施工设备选用 GPS-10 型钻机,采用正循环泥浆护壁钻进成孔应可满足成孔要

求。

2.3 泥浆性能选择

根据地层特性,该区在 48 m 以内以(粉)砂性粉土为主,其中(粉)砂粒径在 0.002~>0.074 mm 级之间,其中 0.005~0.074 mm 级含量达 40% 以上。粘质物含量极少,成孔过程无自然造浆能力。②₃₋₁~⑤₂₋₁层均具 I 级(轻微)液化~II 级(中等)液化特性。成孔对地层的扰动过程中,若对孔壁无有效的护壁,极易使该层液化,从而造成缩径或孔壁坍塌。另外,泥浆中的胶体率过低,无法使成孔钻进过程中产生的渣屑或(粉)砂颗粒与胶体结合,从而将渣屑或(粉)砂颗粒经泥浆携带而排出孔外。

针对这种情况,现场采取的措施为:(1)用膨润土人工造浆;(2)收集其它区域钻孔灌注桩产生的

收稿日期:2006-06-26; 改回日期:2006-09-04

作者简介:陈福华(1963-),男(汉族),福建仙游人,福建省第三地质工程公司副总经理、工程师,地质专业,从事地基基础施工工作,上海市联明路华星别墅 7 号(201101),(021)64194003,jili88@vip.sina.com。

胶体率较高的泥浆进行泥浆置换(成孔)。施工过程中10、11号楼采用人工造浆,12、13号楼采用置换泥浆。

3 施工要点

3.1 制浆要点

(1)采用膨润土人工造浆。现场膨润土与水按1:(8~10)的比例进行均匀搅拌,配制成胶体溶液,将此溶液倒入循环系统,并加水至粘度在28~30 s即可。

(2)置换泥浆。因上海地区大部分区域地下土层以粘性土为主,在钻孔施工时会形成具较高胶体率、粘度较大的泥浆,此泥浆性能指标与膨润土配制的浆液相近,故可利用此浆液进行成孔施工。施工时与粘性土区域的工地进行协调,将其钻孔产生的泥浆用槽罐车运至砂性土区域的工地进行置换利用。

3.2 成孔要点

除按正常的成孔工序施工外,砂性土层地区成孔还应控制以下几点。

(1)成孔转速控制。为防止砂性层位扰动而引起液化现象,成孔时应尽量减少对地层的扰动,一般采取低速运转(以I~II速为宜)。严格控制高速运转。

(2)泥浆性能控制。因本身层位无法自然造浆,而配制的浆液或置换来的浆液在经过几次循环后会失去粘度,性能变差。因此成孔浆液在经过4~5次循环后应进行更换。

(3)清孔控制。成孔后进行的第一次清孔,应在清孔时逐渐对孔内泥浆进行替换,清孔结束时基本保持孔内泥浆为性能较好的浆液(以配制的浆液不少于80%为宜),且浆液中含砂率<8%,浆液密度 ≤ 1.3 kg/L,孔底沉渣<100 mm为清孔验收标准。一清后孔内保持较好的浆液,可有效的保证浆液中的胶体量,使得孔内钻屑和砂粒与胶体结合,呈悬浮状,防止钻屑沉入孔底,从而造成孔底沉渣超标。

(4)钻头选用。根据试成孔检测结果,成孔后3 h孔径基本保持稳定,6 h液化层位出现(轻微)缩径现象,一般选用与设计同径或比设计桩径>10~20 mm的钻头用于成孔。

(5)时间控制。根据试成孔检测,6 h出现缩径的现象。要求成孔后至成桩时间应控制在6 h以内,成孔后的各工序衔接时间应紧凑。

4 成孔质量

该工程前期施工的10、11号楼为人工造浆成孔,后期施工的12、13号楼为置换泥浆成孔。经上海某区建设工程质量检测站对该工程10%的桩孔成孔质量检测,结果见表2(以11、12号楼为例)。

表2 11、12号楼成孔质量检测结果表

| 序号 | 孔号 | 孔径测定/mm | | | | 沉渣厚度/cm | 垂直度/% |
|----|--------|---------|------|-----|-----|---------|-------|
| | | 设计 | 最大 | 最小 | 平均 | | |
| 1 | 12-110 | 600 | 720 | 600 | 630 | <10 | <1 |
| 2 | 12-41 | 600 | 840 | 600 | 650 | <10 | <1 |
| 3 | 12-27 | 600 | 710 | 600 | 620 | <10 | <1 |
| 4 | 12-128 | 600 | 800 | 600 | 630 | 10 | <1 |
| 5 | 12-39 | 600 | 800 | 600 | 660 | <10 | <1 |
| 6 | 12-87 | 600 | 690 | 600 | 620 | 10 | <1 |
| 7 | 12-98 | 600 | 720 | 600 | 620 | 10 | <1 |
| 8 | 12-120 | 600 | 690 | 600 | 620 | 10 | <1 |
| 9 | 12-56 | 600 | 710 | 610 | 640 | <10 | <1 |
| 10 | 12-52 | 600 | 840 | 600 | 630 | <10 | <1 |
| 11 | 12-47 | 600 | 1060 | 620 | 660 | <10 | <1 |
| 12 | 12-116 | 600 | 670 | 600 | 610 | <10 | <1 |
| 13 | 12-86 | 600 | 880 | 600 | 620 | <10 | <1 |
| 14 | 11-37 | 600 | 910 | 600 | 660 | <10 | <1 |
| 15 | 11-102 | 600 | 860 | 600 | 630 | <10 | <1 |
| 16 | 11-90 | 600 | 880 | 600 | 640 | <10 | <1 |
| 17 | 11-93 | 600 | 770 | 600 | 630 | <10 | <1 |
| 18 | 11-58 | 600 | 1080 | 600 | 650 | 10 | <1 |
| 19 | 11-104 | 600 | 820 | 600 | 630 | <10 | <1 |
| 20 | 11-57 | 600 | 750 | 630 | 650 | <10 | <1 |
| 21 | 11-118 | 600 | 820 | 610 | 640 | <10 | <1 |
| 22 | 11-120 | 600 | 920 | 600 | 640 | 10 | <1 |
| 23 | 11-86 | 600 | 1510 | 620 | 670 | 10 | <1 |
| 24 | 11-16 | 600 | 780 | 600 | 620 | <10 | <1 |

注:1~13为12号楼,14~24为11号楼。

经对11、12号楼孔径检测数据对比,两种方法成孔均能满足设计要求。而采用人工造浆的孔径,其曲线变化较大,稳定性较差;而采用替浆法成孔,其孔径曲线较平稳,孔壁稳定性较好。

5 结语

(1)在砂性、粉砂质土层中成孔,为防止地层液化、缩径、孔壁坍塌,采用人工造浆或置换泥浆进行成孔,均可有效地防止地层液化,对护壁及保持孔壁的稳定性的效果,尤其是对清孔,能有效地将砂粒及钻屑带出孔外,达到设计目的。

(2)成孔检测结果表明,采用置换泥浆成孔的孔壁似有更稳定的曲线。因此,在有条件的情况下,应尽量使用置换泥浆的方案成孔,既能保证成孔质量,还可降低工程成本,达到经济、实用的目的。