



松散陆域钻孔灌注桩钻孔施工的主要工艺特征

章雪涛¹, 于英彬²

(1. 山东港湾建设集团有限公司, 山东日照 276826; 2. 中交水运规划设计院有限公司, 北京 100007)

摘要: 钻孔灌注桩已经作为成熟软基加固方案广泛应用于工业和民用建筑物、构筑物的基础。随着港口建设的发展, 其在港口建设项目中的应用也日益增多。现阶段, 港口用地多为抛填棱体块石或回填开山土石形成, 系新形成陆域, 土体松散, 密实性差。在此类松散陆域上进行钻孔灌注桩的钻孔施工须采取较为特殊的施工工艺以保证成孔顺利。阐述松散陆域钻孔灌注桩钻孔施工的主要工艺特征。

关键词: 钻孔灌注桩; 松散陆域; 施工工艺特征

中图分类号: U 655.54⁺4.1

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2014)06-0165-03

Main technological feature of caisson pile drilling construction on loose land area

ZHANG Xue-tao¹, YU Ying-bin²

(1. Shandong Harbour Engineering Group Co., Ltd., Rizhao 276826, China;

2. CCCC Water Transportation Consultants Co., Ltd., Beijing 100007, China)

Abstract: As a mature foundation treatment technology, the bored pile is widely used in the foundation treatment of industrial and civil buildings. With the development of the port, the bored pile is put into use increasingly. At the present stage, the port land is usually newly formed with block stones or backfilling of rocks and earth, which is loose and unconsolidated. Some special construction technologies are taken to ensure the bored piles' pore-forming successfully. This paper probes into the main technological feature of caisson pile drilling construction on loose land area.

Key words: bored pile; loose land; technological feature

陆上钻孔灌注桩已经在我国工业和民用建筑物、构筑物的建设中作为成熟软基加固方案广泛应用, 其具有施工工艺简单、施工速度快、施工成本低的特点。随着港口建设的发展, 钻孔灌注桩在码头工程中作为建筑物、构筑物基础的应用也越来越广泛。现阶段, 港口用地多为新回填形成的陆域, 土体松散, 密实度差, 灌注桩的钻孔施工具有一定的独特性。本文就钻孔灌注桩在日照某港区集装箱码头作为后轨道梁基础的具体施工工艺方案进行总结与探索。

1 工程概况

日照港某港区集装箱码头采用重力式沉箱方案, 码头结构断面见图1。码头主体沉箱后依次抛填棱体块石、二片石垫层及碎石倒滤层, 在倒滤层后场地回填开山石形成陆域。

该码头集装箱装卸桥后轨道梁采用陆上钻孔灌注桩基础方案。从图1可以看出, 钻孔灌注桩需要穿越开山石、碎石倒滤层和二片石垫层、抛石棱体层及下部原状砂砾层, 经强风化岩层进入中风化岩层3.0 m。

收稿日期: 2013-12-04

作者简介: 章雪涛(1966—), 女, 高级工程师, 从事水运材料检测及结构检测。

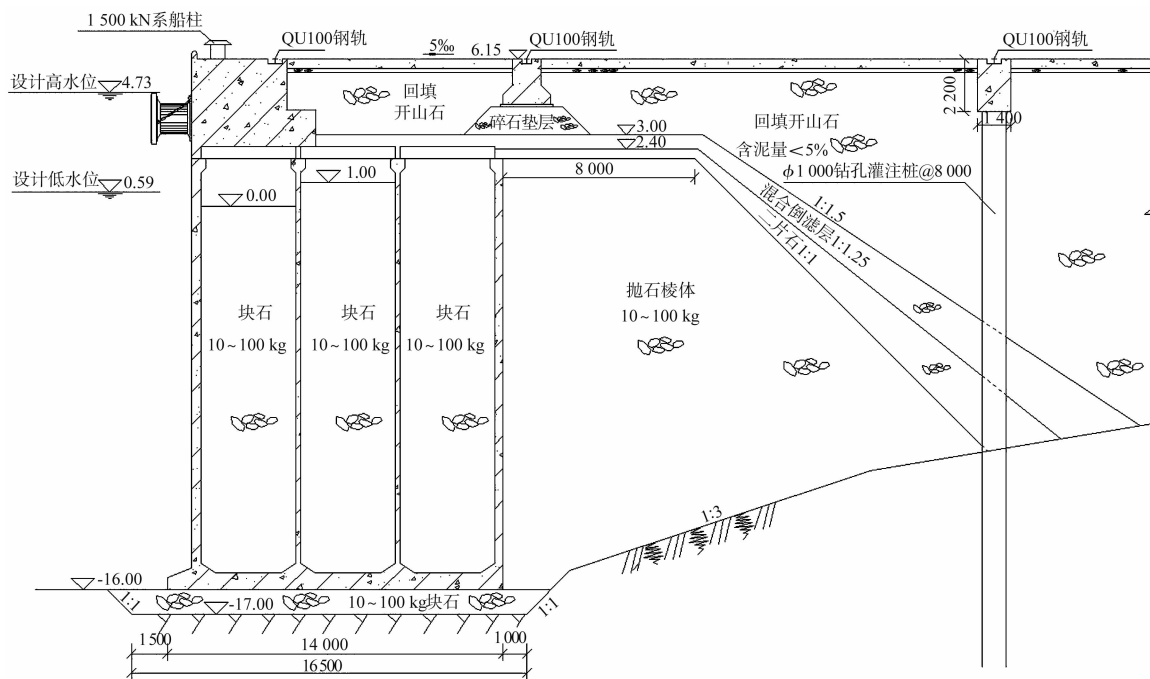


图1 码头结构断面

2 钻孔施工主要工艺特征

2.1 冲击钻锤与冲抓钻锤并用

适用的钻锤对于钻孔的开挖形成具有事半功倍的功效。陆域回填料为松散开山土石，开山石的规格大小不一，尺寸小仅数公分，大至数米，这对钻孔灌注桩钻锤的选用提出了较高的要求。经分析对比及现场试验，选用冲击钻锤和冲抓钻锤联合作业为最佳组合方式。冲抓钻锤可用来快速抓出尺寸较小的回填土石料，而冲击钻锤则可有效将钻孔中尺度较大的块石进行破碎，从而加快钻孔挖掘进度并便于钢护筒在钻孔过程中全程跟进护壁。

2.2 陆域表层加密处理

陆域表层由于受施工荷载影响相对较小，土体松散的特征更为明显。为提高灌注桩上半部分成孔的施工效率，对轨道梁轴线两侧 4 m 范围内的场地进行普夯处理。为减少对码头结构稳定性影响，现场采用两遍普夯处理的方式，夯击能取为 1 000 kN·m，每点 4 击，夯点相互重叠夯锤直径的 1/4，并采用重夯锤、低落距方式进行加固密实处理。项目实施时，现场取用圆形夯锤，夯锤直径为 1.6 m，高为 1 m，单重约为 15 t，处理完

成后经检测表层土密实度达到 95%，影响深度达到 3 m，有效提高了表层土密实度，满足钻孔灌注桩浅层钻孔施工需要。

陆域表层经强夯加密处理后，在强夯处理影响深度范围内钻孔施工过程中漏浆、塌孔、卸孔、卡钻头、掉钻头及埋钻头等现象大大减少，钻孔开挖速度显著加快。经现场施工作业对比，陆域表层强夯前后钻孔累计掘进平均深度见表 1，累计掘进深度对比见图 2。

对比可以看出，在钻孔灌注桩开钻前几天内，经强夯加密表层松散回填料后，钻孔掘进速度均得到提高，从而整个钻孔灌注桩的施工进度得到有效控制，进一步缩短工期并降低了施工成本。

表 1 钻孔累计掘进平均深度

作业天数/d	夯前掘进深度/m	夯后掘进深度/m
1	1.6	2.8
2	3.0	5.7
3	4.9	8.4
4	7.1	10.7
5	10.2	13.8
6	14.6	17.8
7	17.9	22.9
8	22.8	26.7
9	26.7	31.2

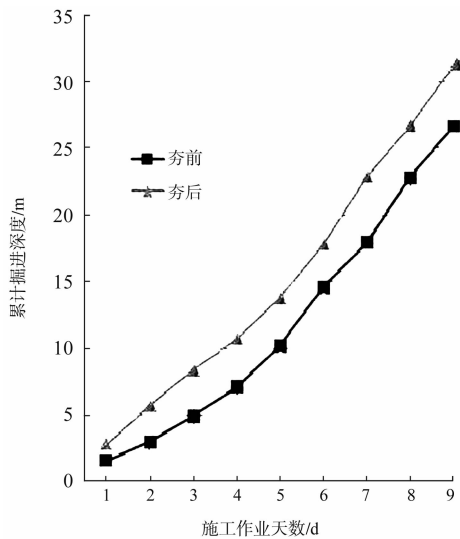


图2 强夯前后钻孔累计掘进深度对比

2.3 钢护筒全程跟进护壁

通常, 钢护筒仅在钻孔灌注桩顶部作为防塌孔护壁措施而使用, 长度短则 1~2 m, 长则 3~5 m, 护筒壁厚多为 6~8 mm。

本项目钻孔灌注桩至码头前沿线的距离为 35 m, 且沉箱后为 10~100 kg 块石, 土质松散透水率超大。根据现场施工观测记录, 海水潮汐变化产生的动水压力也导致钻孔时漏浆及塌孔现象频发。

为减少潮汐变化对钻孔施工的影响, 现场采取了钢护筒全程跟进护壁方案。

钢护筒全程跟进施工时应特别注意:

1) 选用厚度为 10~14 mm 的钢板制作钢护筒以加强纵向强度便于打设;

2) 优先选用振动锤打设钢护筒以减少护筒顶端出现筒壁卷边、撕裂等变形现象便于钢护筒接长;

3) 钢护筒分段焊接接长, 一次以 2 m 为宜。根据现场施工经验, 钢护筒应及时跟进以保证钻孔护壁效果, 钢护筒分段太短则增加施工停歇次数造成有效工作时间缩短, 分段太长则容易出现漏浆、塌孔等现象, 切不可一时贪图钻孔容易而不及跟进护壁导致卡钻、埋钻。

4) 钢护筒打设切忌生砸硬打。钻孔时钢护筒难免受大块石影响而无法打入, 此时切忌锤击打设, 而应采用冲击钻锤将护筒内的块石击碎取出后, 仍用振动锤将护筒打设。

2.4 护壁泥浆选用

为了达到良好的护壁功能, 泥浆相对密度应保持在 1.45 以上, 同时应保持钻孔内泥浆液面高于孔外地下水位 1.0 m 以上以保持孔壁稳定^[1]。

在整个钻孔施工过程中, 虽然采用了强夯密实及钢护筒全程跟进的措施, 但钻孔底部塌孔漏浆现象频现, 尤其在受潮汐影响段落潮期间最容易出现。此时应用装载机或挖掘机迅速填入大量黄泥造浆护壁, 必要时可将稻草、干海带、黄豆等遇水容易膨胀的材料随黄泥一起填入孔中以增加黄泥抗剪强度, 使空隙变小, 增加护壁成功率。此外, 还可采用掺加絮凝剂和早强剂的高标号水泥砂浆或混凝土灌注入桩孔, 灌注时应上下反复升降导管, 使孔壁空隙中充满混凝土材料以加强护壁效果。

3 结语

工程实践证明, 只要采取适当的措施保证钻孔的顺利完成, 在新形成的松散陆域上就可实现钻孔灌注桩的广泛应用。本文将这些措施简单归纳为:

- 1) 合理选用钻锤, 实现冲击锤与冲抓锤并用;
- 2) 陆域表层强夯加密, 减少松散土层不良影响;
- 3) 钢护筒全程跟进, 有效减少漏浆、塌孔, 利于控制桩体混凝土用量;
- 4) 合理选用泥浆, 必要时选用掺加早强剂的水泥砂浆或混凝土进行塞孔护壁。

参考文献:

- [1] 交通运输部第一航务工程局. 港口工程施工手册[M]. 北京: 人民交通出版社, 1994.

(本文编辑 郭雪珍)