

71-73

钻吸施工法在软土地层沉井纠偏中的应用

张新江

(上海同济大学)

TV67

A

结合黄浦江上游临江实际工程,介绍了钻吸施工法在软土地层中沉井纠偏的工艺和施工原理。

关键词 沉井, 纠偏 钻吸施工法

, 引水工程



勘察施工

钻吸法施工技术是沉井在软土地层中采用不排水下沉的一种新的施工工艺。它通过带有特制的钻吸机械,在含水土层及水中完成切土排泥施工工序。软土地层沉井施工中,切土排泥一向是沉井施工中的一个难题,采用钻吸法沉井及沉井纠偏可获得良好的效果。这种方法可按要求在预定的区域(沉井)内切土排泥,不仅能按要求沉井,而且对沉井过程中出现的偏斜可及时地进行纠正。和其他(沉井及)沉井纠偏的施工方法相比,这种方法可靠性高,纠偏效果好,成本低,而且对环境的保护尤为有利。采用这种方法沉井及纠偏能取得较好的社会效益和经济效益。

1 工程概述

本沉井工程位于上海市浦东临江地区水

厂,是黄浦江上游引水工程二期项目之一。工程计划跨黄浦江铺设一条过江隧道,首先要江两侧分别修建沉井各一个。

该沉井为接收井,平面尺寸为 13.4m×11.4m,深 28.10m,井壁厚(平均)1.00m。整个井按 5 次制作二次下沉施工。沉井时,要求只有当浇筑的混凝土强度不小于 70%设计强度后才能开始下沉。第一次下沉深度为 13.00m。最后一节井壁浇筑完后,其强度大于 70%设计强度后再进行第二次下沉。第二次下沉深度为 15.10m。井壁内一侧设置一钢圆环(∅5400mm),其中的标高为-16.00m。

2 水文地质条件

根据勘测结果,沉井场地潜水位高程为-0.6m,稍受潮水涨落影响,但变化不大。沉井深度按设计方案为 30m,沉井时穿越的土层见下表。

各土层的性能及特点

土层名称及描述	土层厚度 (m)	孔隙比 e	饱和度 S_r	天然含水量 $W\%$	流性限度 $WL\%$	塑性限度 WP	塑性指数 Ip	渗透系数 $K(\text{cm/s})$
黄灰色粉质粘土	2.2	1.18	0.96	33.4	37.2	21.4	16.3	$K_v=8.21 \times 10^{-5}$
灰色粉质粘土	2.3	1.08	0.98	41.0	34.3	20.3	14.5	
灰色砂质粘土	0.8	1.42	0.94	37.7	39.3	21.0	18.2	
灰色泥质粉砂土	10.0	0.88	0.95	50.4				$K_v=2.16 \times 10^{-4}$
灰色砂质粉砂土	2.2	1.03	0.98	29.2	28.8	16.5	12.3	
灰色粘土夹砂土	4.0	0.87	0.89	33.6				
灰色砂质土	9.5	1.05	0.88	28.1	32.6	18.3	15.6	$K_v=3.48 \times 10^{-4}$
灰色质粉砂土	未钻穿	1.08	0.86	32.3	32.8	19.7	12.9	

本文 1994 年 3 月收到,王梅编辑。

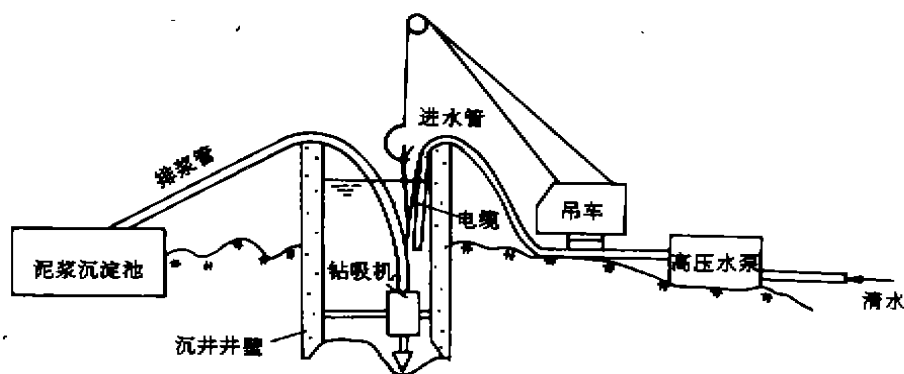
3 施工原理及工艺

该方法是在水中破土,以潜水钻机为主要动力,在水下对土体进行强制式机械破碎,并借助高压水枪将破碎土体捣成泥浆后由潜水泵进行水下排泥。此外,由提升吊机将钻吸

机组做水平或垂直方向移动,合理地按下沉要求进行钻吸破土,使沉井按要求下沉到位。

工作主机是钻吸机组,并配置供水、供电、吊机、输送管路、泥浆池和其他设施,组成一个沉井钻吸系统(见图)。

3.1 钻吸机组



钻吸系统及设备机械示意图

钻吸机组由1台Q4PS潜水砂泵和2台潜水钻机(型号为GZQ-1250A)构成。潜水钻机设有 $\varnothing 1250$ 笼头钻,并在钻头上端的周围方向设有旋转式水力冲枪,以扩大钻吸范围。潜水砂泵安装在钻机中间,启动时可直接将钻机破土后的泥浆排出井外。

3.2 供水压力泵

该钻机组的工作水量为 $150\text{m}^3/\text{h}$ 左右,应根据沉井所处的地质条件,合理地选用压力泵和工作水压力,以提高钻吸机的破土能力。

3.3 供电机

钻吸机组所需的功率为 74kW ,一般可通过施工变电所送电到施工现场,在下沉作业面设专用配电箱,经电缆转盘将防水电缆放入水中向钻吸机组供电。配电箱应设有电压、电流表,用以反映钻机在水下的工作情况,以便有效地控制钻吸机的工作速度。

3.4 提升机械

本沉井纠偏施工选用的是移动式吊车,

提升力大于钻吸机组重量的2倍。

钻吸机施工的工艺流程按下列顺序操作:

机组系统安装→机组试运转→钻机就位→送电启动钻机→开泵供水→垂直下放机组→下沉钻吸→到达预定深度→提起机组出土面 50cm →停机停水。

钻吸施工法沉井及沉井纠偏的施工工艺流程:

定位标志设立→井内水位锅底测量→起吊钻机定位→观察钻机初始数据→供电供水开机→钻吸施工→下移钻机钻吸→测量锅底标高→收集监测数据→启动助沉设备→下沉测量→沉井及纠偏是否到位→进入循环。

沉井纠偏的施工操作要注意以下两点:

(1)施工前应正确掌握井内水位和井内土面标高,并控制好钻吸过程中进水量对井内水位的变化。

(2)钻吸过程中,应根据测量的数据指导下沉工作。

4 沉井偏斜的原因及其钻吸法纠偏

该沉井在第二次下沉过程中产生了偏斜,其原因是:

(1)刃脚下土质分布不均,刃脚下端土体提供给沉井的支承力各处不一致。

(2)土层对井壁四周的摩擦阻力不一样,致使井壁所受阻力各不相同。

(3)刃脚下挖土深度不均匀。

(4)沉井左右两侧井壁重量不同。

(5)沉井过程中,沉井人员和测量人员没有很好地协调、配合,会引起沉井偏斜。

根据测量发现,其中两个侧面偏斜的最大高程差 350mm,超过了规范规定的要求,必须采取纠偏措施。首先采用加椅法纠偏,效果不理想;采用挖土法,因井内有一定的积水,纠偏困难,最后决定选用钻吸法纠偏。

钻吸法纠偏过程是沿井较高一侧的井内放入潜水钻机,在水中钻土排泥,纠偏沉井,施工工艺及流程如前所述。纠偏后,两个侧面最大高程差为 11mm,符合设计与规范要求,取得了较好的效果。

5 总 结

(1)能在水中破土排泥,效率高,劳动强度低,安全可靠。由于钻机切削土和高压水扩孔造浆的双重功能,加上潜水泵置于钻机中间,能连续不断地抽吸较高浓度的泥浆,这是不排水沉井施工中最为简便而有效的施工工艺。

(2)能有效地控制水下破土深度和破土顺序,均匀有序地进行分层破土,避免了水下作业中的不足。对刃脚斜面部分的土体扰动量较小,特别是在饱和含水软土层中沉井及纠偏,能成功地将地表沉降减少到最低限度,使沉井稳妥下沉。

(3)该方法机械化程度较高,不需进行水下作业,改善了劳动环境,减轻了劳动强度。

(4)在施工过程中,能有效地控制下沉时产生的地表沉降,有利于环境保护。

(5)能广泛地应用于淤泥、粘土、粉质粘土、粉土等软土地基。

(6)在深大型沉井的不排水下沉及纠偏施工中,钻吸法的出土效率高、下沉平稳、纠偏效果好。

但该法所用的机械设备较多,设备的配套及安装过于繁琐,有待于今后加以改善。

A Combination of Drilling and Pumping Outfit Using in Well Sinking and Straightening in Soft Soil Layer

Zhang Xinjiang

Technology and working operation of the combination of drilling and pumping outfit using in well sinking and straightening in soft soil layer are introduced and a practical undertaking projected we contracted is given as an example for illustration.

《俄语矿山企事业单位译名手册》即将出版

为了使俄语矿山企事业单位的译名尽可能准确,并力求统一和标准化、规范化,《国外金属矿山》编辑部即将出版《俄语矿山企事业单位译名手册》。

这次收编的内容比较广泛,共有 1600 多个单位。包括:金属与非金属矿山企事业单位和煤炭系统的科研院所,以及有关高等学校和矿山设备制造厂。可供我国黑色和有色冶金、黄金、铀矿冶、化工、建材矿山系统的有关人员使用,对煤炭系统和有关设备制造厂、外贸部门和高等院校的有关人员,也有较大的参考和应用价值。本《译名手册》用计算机排版,胶版印刷,16 开本,每册收工本费 8.5 元。凡需订购者请速向《国外金属矿山》编辑部索取订单。地址:辽宁省鞍山市南胜利路 35 号 邮编:114001。