

水下旋挖成孔灌注桩的设计与施工

黄继锋 杜庆平

虞兴政

(扬中市基础工程公司 扬中 212200) (扬中市建委建工股 扬中 212200)

[摘要] 水下旋挖成孔灌注桩作为一种工法有它产生、发展及成熟的过程。只有通过大量的实践综合,才能对该工法作出合理的评价。

[关键词] 水下旋挖成孔灌注桩,泥浆护壁钻孔灌注桩,干作业成孔灌注桩。

[中图分类号] TU473.14 **[文献标识码]** B **[文章编号]** 1005-6270(2001)04-0053-03

Design and Construction of Underwater Vibro Pile

HUAN Jifeng DU Qingping YU Xingzhen

1 概况

水下旋挖成孔灌注桩是一个介于泥浆护壁钻孔灌注桩与干作业成孔灌注桩的一个新的施工工艺,时下在镇江市及丹徒县新城区应用较为普遍。由于JG94-94建筑桩基技术规范中未对其单独规定,因此现实中设计、施工、验收没有一个统一的标准,从而引发各种问题和矛盾。

2 旋挖施工的可行性

2.1 旋挖施工的工艺特点

2.1.1 旋挖施工器具特点

主要由机架、走管、涡轮蜗杆、减速机、钻杆、取土筒等组成。具有构造简单,用电省(一般在30kW以内),投资小,成本低的特点。

2.1.2 该工艺与泥浆护壁钻孔成孔及干作业成孔的异同点

2.1.2.1 旋挖成孔与泥浆护壁钻孔成孔的差异:

该工艺是直接由切土筒通过定向旋转,在其底部呈轮叶排列的切刀切削孔内土体,并置入筒中,再由卷扬机吊置孔口,然后人员启开筒门,拿出筒内土体,运至附近(取土筒见图1),泥浆护壁钻孔是将泥土磨碎成细小的碎碴,随循环泥浆的浮力带出孔外,由此可见,该工艺缺少泥浆护壁工艺,故护壁效果不好,这对在软弱土层中成孔极为困难。

2.1.2.2 旋挖孔与干作业法成孔的差异

由于本地区地下水位较高,且水源较为丰富,因此旋挖施工均在水下进行,因此它有别于干作业成孔的无水环境,由于孔内水体的存在,一方面可提高旋挖的速度,据估算,同样的土层在有水加入的情况下,旋挖速度比干挖速度提高

40%左右,另一方面由于孔内水体的存在,不能直接判定孔内土层特性且降低了桩端土层的强度,并造成孔底渣土不能有效清除,从而使桩的极限端阻力标准值 k 远远小于干作业成孔法,这已从载荷试验结果得到证实。

2.1.2.3 旋挖成孔施工造价省

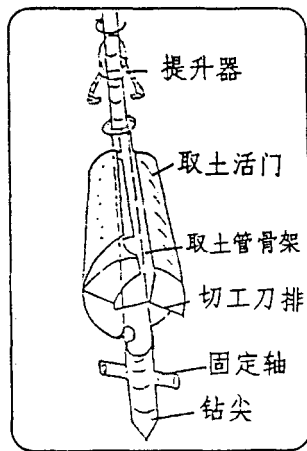


图1

由于施工器具简单,成本较低,且挖出的为土体而非泥浆,其运量小,易堆放。根据江苏省97定额及相关规定,单方造价只有560元/ m^3 砼(含5km泥土外运),而钻孔灌注桩单价为850元/ m^3 (含5km泥浆外运),单方差价近300元,这对投资者来说有很强的吸引力。

2.1.2.4 旋挖成孔施工速度较快

[收稿日期] 2001-07-09

[作者简介] 黄继锋 扬中市中海基础工程有限公司
 总工、高级工程师

根据实践,对于一些高强土地区,如 $f_k > 200\text{kN}$ 的粘性土,旋挖施工的工期比泥浆护壁孔灌注桩的工期提高30%左右。

2.1.2.5 灌注桩可采用水下灌注法:

由于孔内存有大量水,故采用水下灌注法筑桩,一般来说,只要成孔质量达到要求,成桩是有保证的。这一点也有别于干作业成孔钻孔灌注桩。

2.2 存在有利的地质条件

镇江市区内为丘陵地区,虽然地下水位较高,但局部还存在有较好的粉质粘土,粘土层,这有利于旋挖成孔施工的实施。

2.3 有多年的施工经验

多年的施工及管理,使施工企业及设计监理单位积累了一定的经验,这为该工艺的推广与应用奠定了基础。

综上所述,旋挖成孔灌注桩工艺在一定的地质条件下是能适用的,并有一定的推广价值。

3 旋挖施工中存在的问题及解决的办法

3.1 旋挖施工中存在的问题

3.1.1 缺乏设计依据

由于JG94-94规范中只有泥浆护壁成孔灌注桩和干作业成孔灌注桩两种,地质勘察部门、设计部门只能依据上述两种工艺提供参数和进行设计,而旋挖施工工艺是介于二者之间,因此有关设计参数的选择与实际不符。

由于JG94-94规范表1可以看出干作业钻孔桩极限端阻力标准值 q_{pk} 是泥浆护壁钻孔桩的近两倍。如对于粘性土, $0.25 < I_L < 0.50$,入土深度在15-30m之间,泥浆护壁钻孔桩 $q_{pk} = 800 - 900 \text{KPa}$,其沉渣 $< 10\text{cm}$ 。而同类土层中干作业钻孔桩 $q_{pk} = 1700 - 1900 \text{KPa}$,孔底要求不积水,终孔后应清理好孔底余土。实际旋挖施工中由于水的存在降低了桩尖土体的强度,且孔底渣土无法有效清除,这从取土筒的结构不难看出,在取土筒与钻尖部分取出松散的土体无法实现。从而使其 q_{pk} 值远远小于干作业钻孔法。据施工经验估测仅为干作业钻孔法的30-40%。由于有些设计人员对该工艺没有较深的认识,往往直接套用干作业钻孔法参数,这

表1 桩的极限端阻力标准值 q_{pk} (KPa)

土名称	桩型 土的状态	干作业钻孔桩入土深度(m)			水下钻(冲)孔桩入土深度(m)		
		5	10	15	5	10	15
粘性土	$0.75 < I_L \leq 1$	200 - 400	400 - 700	700 - 950	100 - 150	150 - 250	250 - 300
	$0.50 < I_L \leq 0.75$	420 - 630	740 - 950	950 - 1200	200 - 300	350 - 450	450 - 550
	$0.25 < I_L \leq 0.50$	850 - 1100	1500 - 1700	1700 - 1900	400 - 500	700 - 800	800 - 900
	$0 < I_L \leq 0.25$	1600 - 1800	2200 - 2400	2600 - 2800	750 - 850	1000 - 1200	1200 - 1400
粉土	$0.75 < e \leq 0.9$	600 - 1000	1000 - 1400	1400 - 1600	250 - 350	300 - 500	450 - 650
	$e \leq 0.9$	1200 - 1700	1400 - 1900	1600 - 2100	550 - 800	650 - 900	750 - 1000
粉砂	稍密	500 - 900	1000 - 1400	1500 - 1700	200 - 400	350 - 500	450 - 600
	中密、密实	850 - 1000	1500 - 1700	1700 - 1900	400 - 500	700 - 800	800 - 900
细砂	中密、密实	1200 - 1400	1900 - 2100	2200 - 2400	550 - 650	900 - 1000	1000 - 1200
中砂		1800 - 2000	2800 - 3000	3300 - 3500	850 - 950	1300 - 1400	1600 - 1700
粗砂		2900 - 3200	4200 - 4600	4900 - 5200	1400 - 1500	2000 - 2200	2300 - 2400
砾砂	中密、密实	3200 - 5300			1500 - 2500		
角砾、圆砾					1800 - 1800		
碎石、卵石					2000 - 3000		

就导致实测结果与设计要求不符。如大港某公司一商住楼,采用该工艺施工的砼灌注桩,桩长、桩径均达到设计要求,经小应变测量桩身完整,可经静载荷测试结果,低于设计载荷,由于地质条件变化不大,应该认为是设计取值与施工实际值之间的差异所致。

3.1.2 在缺少良好的地质条件下勉强使用该工艺

由于该工艺具有造价低等特点,因此这对业主来说具有很强的吸引力,他们只顾投资效益,不顾及施工效果,如有些地区的地基土中存在有软弱土夹层,极易造成塌孔、缩孔等事故,不适于旋挖施工,但他们强行采用该工艺。结果造成桩身质量难以保证。据江苏理工大学桩基检测中心提供的资料,在这种情况下旋挖桩的桩身质量普遍存在有扩颈或缩颈情况,这也证明了旋挖成孔护壁效果不佳的结论。

3.1.3 施工深度受到限制

就目前市场旋挖设备而言,旋挖机械动力较小,故决定了旋挖扭矩不够大,一般 600 桩在 30m 以内。这就决定了施工深度没有泥浆护壁钻孔桩大,且不能施工嵌岩桩等。

3.2 旋挖施工中有关问题的解决办法

3.2.1 设计依据

根据本人的实践认为旋挖桩摩阻力 q_{sk} 可参照 JG 94 - 94 规范中的干作业钻孔桩的极限侧阻力标准值 q_{sik} 值,而端阻力标准值 q_{pk} 可参照 JG 94 - 94 规范中的水下钻(冲孔)桩极限端阻力标准值 q_{pk} 值并降低 15 - 20 %

3.2.2 选择适当的地质条件

从成桩工艺可以看出,成孔是成桩的关键,而成孔工艺的选择直接和所处地质条件有关。就旋挖施工工艺而言,一定要选择有利于旋挖成孔的土层,而一旦存在有软弱土层,如淤泥层、泥炭层、含砂土层及厚的填筑土层均不能采用该工艺。

3.2.3 旋挖深度的确定

从目前建筑施工市场而言,施挖深度控制在 30m 以内,一旦超过深度就要对施工机械设备有特殊要求。

4 结论

综上所述,旋挖成孔灌注桩施工,既有它的优势,同时也有它的不足之处,见于现行规范没有明确规定,故有必要对该工法加以综合研究,为后人提供第一手资料,以更加可靠的工法取得最佳的经济效益。

参考文献

- [1] 《建筑桩基技术规范》JG 94 - 94
- [2] 《地基与基础》高等学校推荐教材第三版

3500 种期刊联合征订 暨国际互联网网站开通启事

本刊已参加“全国非邮报刊联合征订”,并入编《全国非邮发报刊联合征订目录》。该目录编入了 70 % 以上的非邮发报刊,覆盖了自然科学和社会科学的全部领域,分综合版、社科版、科技版和电脑版四种版本出版。电脑版又称“电子订单”,供计算机采编用,最好从网上下载。综合版即为社科版、科技版之和,需要者请向全国非邮发报刊联订服务部免费函索,一般读者,科技版、社科版择一提供,去信时务请注明之。

联订服务部在国际互联网上的网站现已开通(网址:www.LHZD.com),《联订目录》及本刊均已上网,该网站乃中国期刊的大型超市,集全面展示与统一收订为一体,含 3500 种期刊。欢迎上网查阅期刊、下载“电子订单”并订阅期刊。

《联订目录》中所列期刊均已全权委托该部收订,所有刊物均不破季订阅。本刊特此通告读者,请直接汇款向该部订阅,不必先索取《联订目录》,只须在汇款单附言栏注明即可。本刊全年订价 20 元。该部的地址及银行账号如下:

户头全称:联合征订服务部

账号:605248 - 1046196

开户银行:工商银行天津市尖山分理处

邮政编码:300220

电话:(022) 23973378, 23962479; 传真:23973378

地址:天津市陈塘庄岩峰路 5 号联合征订服务部

网址:www.LHZD.com Email:LHZD@public.tpt.tj.cn