



水上振冲法在低强度饱和黏性土地基处理中的应用

刘 伟¹, 刘晓鹏², 孙新鹏², 马德堂²

(1. 大连港集团有限公司, 辽宁 大连 116004; 2. 中交水运规划设计院有限公司, 北京 100007)

摘要: 以大连港东部地区搬迁改造项目游艇码头工程的地基处理为例, 通过对工程试验区的研究, 提出了合理的设计标准和施工工艺方法。通过对碎石桩质量检测的研究, 提出了通过沉箱压载试验和重型动力触探相结合的方式对碎石桩质量进行检测, 分析了该项目中碎石桩成桩效果, 总结了水上振冲法在低强度饱和黏性土中的工程经验及质量检测标准。

关键词: 水上振冲; 设计标准; 施工工艺; 质量评价

中图分类号: U 652.7

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2015)07-0190-08

Application of water vibrator used in low-strength saturated-cohesive soil foundation treatment

LIU Wei¹, LIU Xiao-peng², SUN Xin-peng², MA De-tang²

(1. Port of Dalian, Dalian 116004, China; 2. CCCC Water Transportation Consultants Co., Ltd., Beijing 100007, China)

Abstract: Based on the foundation treatment of the yacht wharf engineering of the relocation project in Dalian east, we propose the reasonable design criteria and construction technology through studying the test area of the project. Studying the gravel pile testing, we put forward the quality examination method for the gravel pile using the caisson ballast testing and heavy dynamic penetration analyze the the piling results of the gravel pile, and summarize the engineering experience and quality inspection standards of the water vibrator which is used in low-intensity saturated clays.

Keywords: water vibrator; design criteria; construction technology; quality evaluation

1937 年德国工程师 Steuerman 发明了振冲法加固砂土地基, 20 世纪 50 年代末、60 年代初业界用碎石填料加固黏性土地基。我国于 1977 年引进振冲法, 20 世纪 80 年代开始, 不同的施工工艺相继诞生, 如沉管法、锤击法、干振法、袋装碎石桩法等, 这些施工工艺不同于振冲法, 但均沿用碎石桩或砂石桩的名称。

振冲法适用于处理砂土、粉土、粉质黏土、素填土和杂填土等地基。该方法对于不同性质的土层分别具有置换、挤密和振动密实的作用。振冲碎石桩在国内外有较多的工程实例, 但在水上采用振冲法处理饱和黏性土地基的工程实践则相

对较少, 其主要原因有以下几点:

1) 饱和黏性土抗剪强度低, 在成桩过程中桩周土体产生的超孔隙水压力不能迅速消散, 土体天然结构受到扰动导致其抗剪强度进一步降低, 造成桩周土对碎石桩产生的侧限压力较小, 碎石桩的单桩承载力较低, 从而导致复合地基承载力低。

2) 受风浪条件及潮差影响, 水上施工桩位定位及桩长控制困难。

3) 碎石桩施工完成后进行质量检测困难, 没有现行的系统全面质量检测标准。

本文以大连港东部地区搬迁改造项目游艇码

收稿日期: 2014-01-09

作者简介: 刘伟 (1967—), 女, 高级工程师, 从事港口工程项目管理工作。

头工程的地基处理为例, 介绍水上振冲法在处理低强度饱和黏性土中的成功应用, 并总结了该方法的工程经验及质量检测标准。

大连港东部地区搬迁改造项目游艇码头西侧与 6 标段永久护岸相邻, 南侧和东侧与 1 标段永久护岸相接, 结构形式复杂。游艇码头所处位置地质情况较差, 存在厚度较大淤泥质土, 地基处理方法主要采用振冲碎石桩。

1 工程设计

1.1 自然条件

1) 工程水位 (大连筑港零点起算)。

设计高水位 3.81 m, 设计低水位 0.62 m, 极端高水位 (50 a 一遇) 4.86 m, 极端低水位 (50 a 一遇) -0.93 m。

2) 地质条件。

根据地质勘查资料, 游艇码头处地质钻孔孔口高程多在地面高程 -14.52 ~ -9.47 m, 地形平缓, 由岸边向深水域微倾。根据已取得的钻孔资料反映, 区域内土层自上而下分为①₋₂淤泥、①₋₃淤泥质粉质黏土、②粉砂、②₋₁粉质黏土、③粉质黏土、④₋₁强风化辉绿岩、④₋₂中风化辉绿岩。其中表层淤泥土厚度为 7.4 ~ 12.8 m, 标贯击数大多小于 1 击。粉砂层在场地内分布广泛, 厚度在 0.2 ~ 2.2 m; 粉质黏土层分布均匀, 厚度为 0.9 ~ 4.8 m; 粉质黏土下层分别为基岩。

表 1 标贯试验成果及承载力特征值

岩土层名称及编号	平均值	最大值	最小值	锤击数/ 击修正后	承载力特征 值 f/kPa
淤泥① ₋₁	0.91	2.30	0.40	0.84	40
淤泥质粉质黏土① ₋₂	2.10	2.40	1.60	1.44	60
粉砂②	5.86	9.20	3.80	5.42	90
粉质黏土③	6.40	8.50	4.60	5.91	160
中风化辉绿岩④	每个孔均 > 50 击				1 000
中风化板岩⑤	每个孔均 > 50 击				500

同时由十字板剪切试验成果可知, 泥面以下 7.0 m 范围内原状土抗剪强度峰值不大于 20 kPa, 为低强度饱和黏性土。图 1 为典型钻孔抗剪强度峰值 (C_u) 与深度关系。

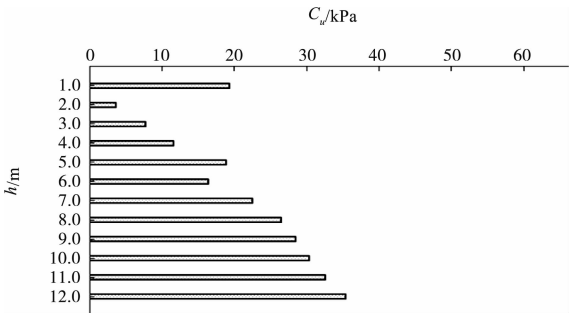


图 1 典型钻孔抗剪峰值强度 C_u 与深度 h 关系

1.2 设计依据

1.2.1 理论依据

游艇码头上部护岸结构为大圆筒方案, 护岸结构高度为 11.70 m, 抛石基床厚度为 4.00 m, 抛石基床下设 1.0 m 厚碎石垫层, 典型护岸断面见图 2。

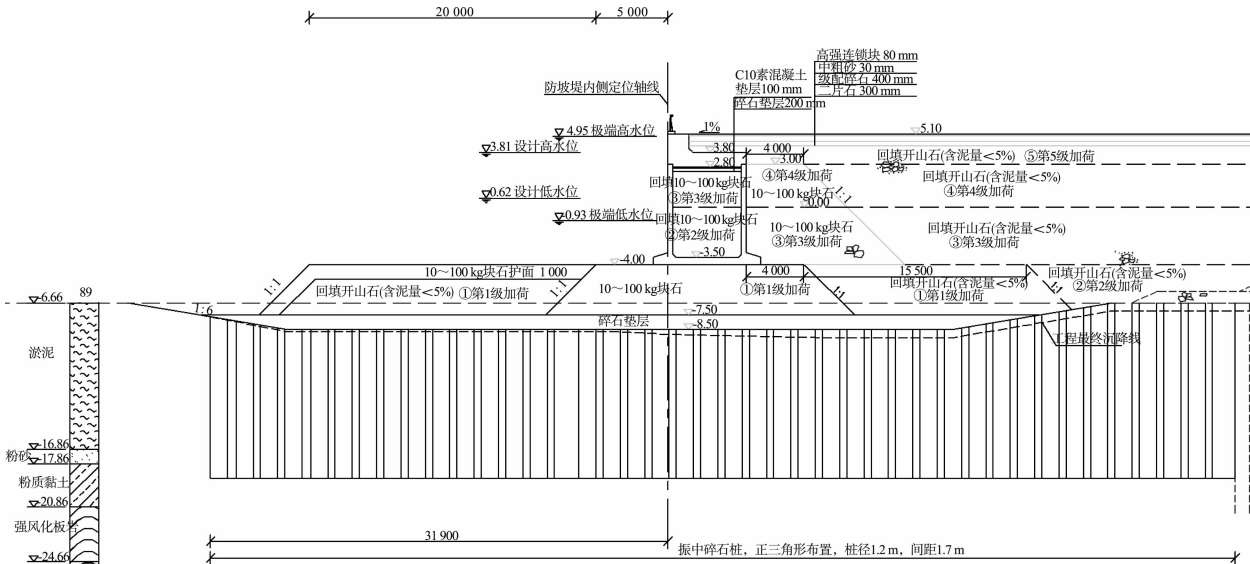


图 2 典型护岸断面 (高程: m, 未标注尺寸: mm)

复合地基承载力计算公式为：

$$f_{spk}=mf_{pk}+(1-m)f_{sk}$$
 (1)

式中： f_{spk} 为振冲桩复合地基承载力特征值（kPa）； f_{pk} 为桩体承载力特征值（kPa），宜通过单桩载荷试验确定； f_{sk} 为处理后桩间土承载力特征值（kPa），如无经验时可取天然地基承载力特征值。

$$置换率\ m=d^2/d_e^2$$
 (2)

预计采用三角形布桩， $d_e=1.05s$ 。 d 为振冲桩桩身平均直径（m）； d_e 为一根桩分担处理地基面积的等效圆直径。

复合地基压缩模量计算公式为：

$$E'_{sp}=[1+m(n-1)]E_s$$
 (3)

1.2.2 计算结果

桩径、桩距的确定应根据上部荷载大小、原土抗剪强度和振冲器的功率综合考虑，间距太小施工时容易串桩，根据经验桩距宜为 1.6 ~ 2.0 m。单桩参照以往类似工程经验取 350 kPa。

表 2 复合地基承载力计算结果

桩径 d/m	桩间距 s/m	置换率/ %	承载力特征值/kPa		
			f_{pk}	f_{sk}	f_{spk}
1.2	1.7	42.68	350	40	172
1.2	1.8	40.31	350	40	165

根据复合土层的内摩擦角和粘聚力计算方法，得到复合地基粘聚力标准值为 2.3 kPa，复合土层

内摩擦角标准值为 20.6°。并根据现有岩土参数，计算得水工断面工程稳定性为 1.16、复合地基最终沉降量约为 422 mm。

根据计算结果，桩间距选取 1.7 m 及 1.8 m 是较为合理的。并依据此结论，布置两段试验区进行碎石桩成桩试验。

1.2.3 试验区结论

在正式施工前，对工程区选择有代表性的区域进行碎石桩成桩试验，分别选取上出料碎石桩和下出料碎石桩两种不同的成桩工艺进行试验^[3]，得到如下结论：

- 1) 在低强度淤泥或淤泥质土中振冲碎石桩可以形成桩体。
- 2) 在同一根桩中，自上而下表现出不均匀性的特点。
- 3) 桩间距对碎石桩成桩质量有一定影响，较小的桩间距在一定范围内可以提高桩体密实度，其侧向约束相对较强。
- 4) 出料方式对桩体整体均匀性与强度的提高影响较大，下出料方式明显优于上出料方式。
- 根据试验区动力触探检测资料，得到两种不同施工工艺碎石桩承载力特征值（表 3），由表 3 可知，在 5.0 ~ 13.0 m 段，下出料碎石桩承载力整体上明显高于上出料碎石桩。

表 3 碎石桩承载力特征值

出产	桩号	锤击数/ 击			承载力特征值/kPa		
		0 ~ 5.0 m	5.0 ~ 13.0 m	> 13.0 m	0 ~ 5.0 m	5.0 ~ 13.0 m	> 13.0 m
上出料	587	6	4	13	240	170	510
	557	17	6	17	630	240	630
	564	17	5	13	630	200	510
	228	10	5	19	400	200	690
	267	9	3	13	360	140	510
	537	7	5	5	280	200	200
	A71	14	6	14	540	240	540
	A79	16	4	14	600	170	540
	A37	24	9	13	830	360	510
	A40	10	3	13	400	140	510
	S289	17	7	13	630	280	510
	S267	9	13	17	360	510	630
下出料	S247	15	7	15	570	280	570
	S288	3	5	17	140	200	630
	C121	13	27	23	510	885	805
	235	16	30	16	600	930	600
	150	10	10	14	400	400	540

2 水上振冲法施工工艺

2.1 碎石桩试验填料技术要求

含泥量不大于 5% 的碎石、卵石、砾石或其他无腐蚀性和性能稳定的硬质材料。禁止使用强风化易软化的石料。

2.2 机具设备选型与控制参数

综合考虑地基土的物理力学性质、建筑物对地基承载力的要求、机具造孔能力和制桩深度等因素, 工程选用 75 kW 振冲器及与其相匹配的辅助设备, 船机与施工设备必须符合安全质量的相关要求。

根据其他类似工程试验参数经验, 振密电流不小于空振电流 0 + 20A, 留振时间 8 ~ 15 s。每次加密段高度 0.3 ~ 0.5 m, 由于场地土层条件各不相同, 具体施工时应根据现场施工时的情况进行调整。

2.3 振冲施工工艺流程

振冲施工工艺流程见图 4。

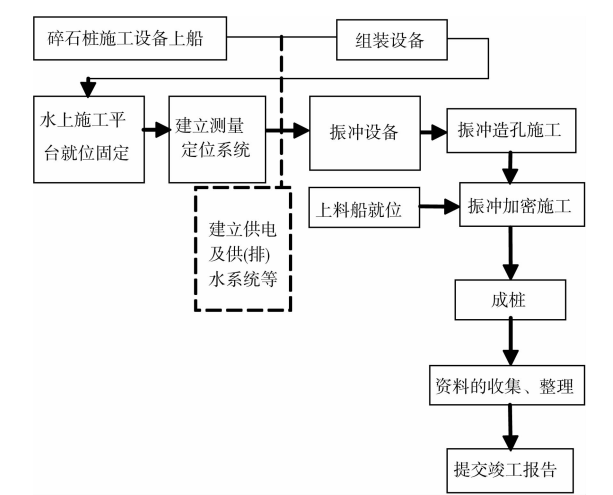


图 4 振冲法施工工艺流程

2.4 水上振冲施工关键工序、关键点的质量保证措施

水上施工过程中关键控制工序主要有: 船舶和桩位确定、施工深度控制、上料船配合填料以及海上成孔等, 控制好水上施工的关键工序是保证施工质量和确保进度的关键。

1) 船舶定位、移位和桩位控制。

自航驳船驶入施工区域内后, 下锚固定在施

工范围内, 此时, 在桩位布置轴线的延长线上设置导标, 利用 GPS 定位设备移动方驳到计划施工位置。造孔过程中发生孔位偏移的原因及纠正方法见表 4。

表 4 造孔过程中发生孔位偏移的原因及纠正方法	
孔位偏移的原因	纠正方法
由于土质不均匀, 造孔时向土质软的一侧偏移	可使振冲器向硬土一边开始造孔, 偏移量多少在现场施工中确定, 也可在软土一侧倒入填料阻止桩位偏移
振冲器导管上端横拉杆拉绳拉力方向或松紧程度不合适造成振冲器偏移	调整拉绳方向和松紧度
振冲器与导管安装时中心线不在垂直线上或导管弯曲	调整振冲器与导管的中心线至垂直线上, 对弯曲的导管应调直或更换
由于潮位的变化引起桩位偏差	施工机组时刻观察潮位的变化, 及时调整施工方驳的锚索, 保证施工平台的稳定和固定

2) 桩长控制。

①水上施工的桩长根据海平面的潮落位控制。首先在施工前, 在每根振冲桩施工前测量水深, 作为振冲器造孔终止深度的依据 (造孔深度 = 水深 + 16 m)。并且在加密快完成时, 再次测量水深确定制桩的桩顶高程。

②在振冲器和导管安装完后, 应用钢尺丈量并在振冲器和导管标出长度标记, 一般 0.5 m 为一段, 使操作人员据此控制振冲器入土深度。

③施工中当水面出现上涨或下降时, 根据水尺的标记, 确定水位高程和振冲器上的标尺, 确定振冲器入土深度。

3) 填料控制。

水上施工上料采用抛石船或方驳直接上料, 振冲成孔后, 抛石船 (可采用方驳装料, 另外选择运料船从上料码头运送抛石船或方驳) 移近驳船上料。

本工程严格采用下出料方式进行填料。抛石船孔口上料使用斗容为 0.5 ~ 1.5 m³ 的反铲挖掘机, 挖掘机将石料转倒进设置在作业平台边沿上的上料斗中。上料斗升起, 将石料投放到导杆上

端的接料斗内，完成一次投料过程。改变传统的投料方式可以确保投料的准确性和及时性，并提高施工效率。

另外要核对进入施工场地的填料的总量和填入孔内填料的总量，如发现后者大于前者时，应检查施工记录并妥善处理。

4) 施工技术参数控制。

施工技术参数有加密电流、留振时间、加密段长、水压、填料数量。

当采用加密电流、留振时间、加密段长作为综合指标时，填料数量受上述这些指标约束。但在振冲置换处理时，填料量多少关系到成桩直径的大小和置换率大小，因此，当填料数量比设计要求过多或过少时，应及时与监理、设计单位分析原因，必要时通过设计变更，适当改变加密电流、留振时间，以保证工程质量。

5) 成孔质量控制。

水下施工时，表层土有淤泥存在，特别是在水下成孔时水流可能会受到海水影响，制约水流携带泥砂的能力。因此为保证成孔质量，确保石料能够顺畅进入孔内，并保证成桩质量，在水下成孔时采用大水量冲孔。

3 地基处理质量检测

3.1 沉箱压载试验

在碎石桩施工完成后，在 39[#]、40[#]沉箱下方埋设沉降仪和压力盒，取得沉降-荷载关系曲线^[4]。

压载试验共分 5 次，由于沉箱安装与第 1 次筒内加载时间间隔较短，仅为 2 d，可将这 2 次加载视为第 1 级，沉箱内第 2 次加载视为第 2 级，同理在进行 2 个沉箱上部块体安装时，两层块体分 2 d 进行安装，将该次加载视为第 3 级。由此，得到沉降随荷载变化的关系曲线（图 6）。

从加载量看，3 级加载后 40[#]沉箱和 39[#]沉箱下桩顶的加载量分别为 85.9、74.7 kPa，在不考虑沉箱后方填土偏载影响的情况下，接近真实的施工加载情况。从 3 级加载后的累计沉降量看，40[#]沉箱和 39[#]沉箱桩顶沉降量分别为 238.3、

173.7 mm，均已超过 0.015*b*，*b* 是压载试验过程中沉箱基础的宽度，但从曲线的形态看，两个沉箱的 *p-s* 曲线处于直线阶段，说明未超出比例极限的范围。

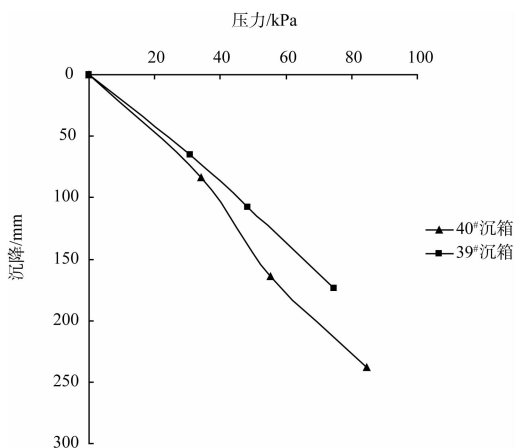


图 6 压载试验 *p-s* 曲线

压载试验说明了在振冲碎石桩施工完成后，地基土土体强度有了明显提高，在正常的施工荷载条件下，地基土能够满足稳定性要求。但由于软黏土含水量高、透水性差，碎石桩很难发挥挤密效用，其主要是通过置换与黏性土形成复合地基，同时形成排水通道加速软土的排水固结，如不进行预压，处理后地基仍将发生较大的沉降，严格来说通过压载试验来确定其地基承载能力时，其复合地基的承载力是难以达到设计要求的。

3.2 重型动力触探检测

一般来说，在碎石桩质量检测中，对碎石桩桩身质量检测采用重型动力触探，对桩间土检测采用标准贯入试验。在低强度饱和黏性土中，施工完成后桩间土中混杂了一定数量的碎石，使原状的淤泥和淤泥质土通过振冲碎石桩地基处理后变为泥石混合土，采用标准贯入试验进行桩间土检测已不适用，因此将桩间土检测手段调整为重型动力触探。

从 39[#]、40[#]沉箱下碎石桩的检测结果来看，碎石桩自上而下可分为 4 部分：桩顶松散段、上部密实段、下卧软弱段和桩底密实段。典型桩身及桩间土动力触探击数与深度关系曲线见图 7。

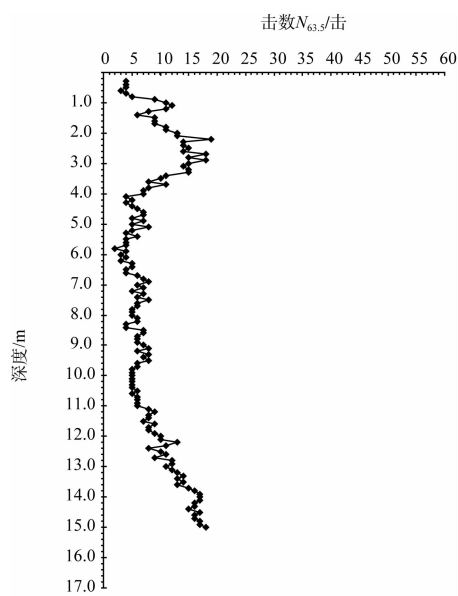


图 7 典型碎石桩桩间土重型动力触探曲线

参照 TB 10018—2003 《铁路工程地质原位测试规程》中碎石土地基的重型动力触探击数平均值 ($N_{63.5}$) 与承载力对应关系 (表 5) 以及广东省建筑设计研究院资料黏性土重型动力触探击数平均值 ($N_{63.5}$) 与承载力对应关系 (表 6)^[1], 测算 39[#]、40[#]沉箱下碎石桩和桩间土承载力综合成果 (表 7)。

对比碎石桩与桩间土承载力可知, 振冲碎石桩整体承载力高, 其桩间土承载力也较高; 反之, 碎石桩承载力低其桩间土也低。且碎石桩承载力低者, 与其桩间土相比界限不明显。

表 5 碎石土、中砂及砾砂重型动力触探击数 ($N_{63.5}$) 与承载力对比关系

击数平均 $N_{63.5}$	碎石土 承载力/kPa	击数平均 $N_{63.5}$	碎石土 承载力/kPa
3	140	16	600
4	170	18	660
5	200	20	720
6	240	22	780
7	280	24	830
8	320	26	870
9	360	28	900
10	400	30	930
12	480	35	970
14	540	40	1 000

表 6 黏性土重型动力触探击数 ($N_{63.5}$) 与承载力对比关系			
击数平均 $N_{63.5}$	f_k /kPa	击数平均 $N_{63.5}$	f_k /kPa
1	60	7	265
1.5	90	8	290
2	120	9	320
3	150	10	350
4	180	11	375
5	210	12	400
6	240		

表 7 39 [#] 沉箱和 40 [#] 沉箱下碎石桩和桩间土承载力结果				
沉箱	距离 桩顶/m	碎石桩 承载力/kPa	距离 桩顶/m	桩间土 承载力/kPa
39 [#]	0 ~ 3.6	145.9	0 ~ 2.5	95.9
	3.6 ~ 6.4	269.6	2.5 ~ 4.3	207.2
	6.4 ~ 12.1	175.7	4.3 ~ 12.3	158.7
	12.1 ~ 16.3	475.9	12.3 ~ 16.1	423.4
40 [#]	0 ~ 2.9	170.1	0 ~ 3.5	137.9
	2.9 ~ 5.1	509.0	3.5 ~ 5.2	373.3
	5.1 ~ 12	274.8	5.2 ~ 12.7	231.7
	12 ~ 17.2	430.7	12.7 ~ 18.1	423.1

从重型动力触探成果来看, 总体上复合地基承载力提升较为明显, 除桩顶松散段外基本能够满足设计承载力需求。其地基承载力表现特征则为自上而下分为 4 个不同密实程度部分, 其中下卧软弱段承载力变化范围较大, 桩底密实段承载力较高且变化范围较小。

4 地基处理质量评价

由于《港口工程碎石桩复合地基设计与施工规程》对碎石桩的施工质量评价只规定了密实度的评价标准, 缺少对承载力及合格标准的评价, 且其它相关规范中也没有相应内容。本工程根据实际的压载试验数据和动力触探试验结果, 提出以下两种方法, 以便评价碎石桩质量^[2]。

4.1 按照密实度判断碎石桩质量

规范规定的振冲碎石桩桩体分段密实度评价标准为:

根据重型动力触探每 0.1 m 的锤击数为一段进行判断,具体判别标准:击数 >7 击/(0.1 m) 为密实桩段,击数 5~7 击/(0.1 m) 为不够密实桩段,击数 <5 击/(0.1 m) 为松散桩段。

单桩整体密实度评价标准为:1) 密实桩。密实桩段占总检验桩段 >80%,且松散桩段 <5%。2) 不够密实桩。密实桩段占单桩总检测桩段 ≥60%,且松散段 <30%;密实桩段占单桩总检测桩段 <60%,且松散段 <20%;单桩中连续出现 5 段松散段即松散段 >0.5 m。3) 松散桩。松散段占单桩总检测桩段 ≥30%;密实桩段占单桩总检测桩段 <60%,且松散段 ≥20%;连续出现 5 段松散段的部位超过 2 处,即松散段 >0.5 m 的部位超过 2 处。

根据抽检单桩密实度程度,碎石桩总体密实度质量等级分为 3 级:合格、基本合格和不合格。

质量评价标准为:1) 合格。密实桩占总量的 75% 以上,且其余 25% 的碎石桩为不够密实桩。2) 基本合格。松散桩占总量的比例 <15%;松散桩占总量的比例 <25%,且密实桩占总量的比例 >50%。3) 不合格。松散桩占总量的比例的 15%~25%,且密实桩占总量的比例 ≤50%;松散桩占总量的比例 ≥25%。

4.2 按照动力触探击数对应承载力判断碎石桩质量

由于淤泥和淤泥质土地基中振冲碎石桩成桩后,桩间土得到一定程度的改善,可根据桩与其桩间土的复合地基承载力对应的动力触探击数判断碎石桩的成桩质量。具体对应关系见表 8。根据表中提供的数据,再结合设计给定的地基承载力值,可以直观判断本工程地基经过振冲碎石桩处理后的效果和质量。

表 8 桩间距为 1.7 m 时复合地基承载力对应动力触探击数关系										kPa
动力触探击数/击										
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
动 力 触 探 击 数 / 击	0	90.7	104.2	117.8	135.9	154.0	172.0	190.1	208.2	226.3
	1	107.1	120.7	134.2	152.3	170.4	188.5	206.6	224.6	242.7
	2	123.6	137.1	150.7	168.8	186.8	204.9	223.0	241.1	259.2
	3	140.0	153.6	167.1	185.2	203.3	221.4	239.4	257.5	275.6
	4		170.0	183.6	201.6	219.7	237.8	255.9	274.0	292.0
	5			200.0	218.1	236.2	254.2	272.3	290.4	308.5
	6				240.0	258.1	276.2	294.2	312.3	330.4
	7					280.0	298.1	316.2	334.2	352.3
	8						320.0	338.1	356.2	374.2
	9							360.0	378.1	396.2
	10								400.0	418.1

5 结论

1) 在低强度淤泥或淤泥质土中振冲碎石桩可以形成桩体,桩间距对碎石桩成桩质量有一定影响,采用小的桩间距在一定范围内可以提高桩体密实度,这主要是因为较小的桩间距土体挤密效果好、其侧向约束相对较强。

2) 出料方式对桩体整体均匀性与强度的提高

影响较大,下出料方式明显优于上出料方式,能够有效改善淤泥质土中碎石桩的不均匀性。

3) 压载试验验证了本工程采用振冲碎石桩加固软土地基的可行性和有效性。从试验的结果看,本工程采用振冲碎石桩加固淤泥和淤泥质土地基效果良好,能够有效改善地基土的稳定性。但在施工过程中会产生较大的沉降,因此在施工加载

过程中应通过预留沉降和施工期适当超载等方式来控制过大的工后沉降。

4) 从动力触探击数上看, 碎石桩桩体密实度整体上呈现低、高相间分布特征。

5) 振冲碎石桩整体承载力高, 其桩间土承载力也较高; 反之, 碎石桩承载力低其桩间土承载力也低。且碎石桩承载力低者, 与其桩间土界限不明显。

6) 根据现有规范和经验, 提出了两种振冲碎石桩质量的评价方法, 即按照密实度判断碎石桩质量和按照动力触探击数对应承载力判断碎石桩质量, 可供其他工程水上振冲碎石桩成桩质量评价做参考。

参考文献:

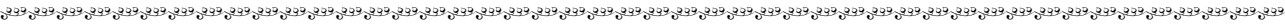
[1] 常士骠, 张苏民. 工程地质手册[M]. 4 版. 北京: 中国建筑工业出版社, 2007.

[2] JTJ 246—2004 港口工程碎石桩复合地基设计与施工规程[S].

[3] 马德堂, 孙新鹏. 大连港东部地区搬迁改造项目永久护岸 5 标段振冲碎石桩地基处理试验段工程试验技术要求[R]. 北京: 中交水运规划设计院, 2011.

[4] 交通运输部天津水运科学研究所. 连港东部地区搬迁改造项目游艇码头振冲碎石桩典型段地基处理试验段工程检测报告[R]. 天津: 交通运输部天津水运科学研究所, 2012.

(本文编辑 武亚庆)



· 消 息 ·

一航局、二航局中标长江南京以下 12.5 m 深水航道二期整治工程

近日, 一航局、二航局接连中标长江南京以下 12.5 m 深水航道二期整治工程和畅洲和仪征水道整治工程, 中标总额约 18 亿元。

长江南京以下 12.5 m 深水航道二期工程河段全长约 227 km, 主要施工内容是整治长江福姜沙、口岸直、和畅洲、仪征 4 个重点碍航水道, 将 12.5 m 深水航道由南通天生港区上延至南京新生圩港区。

一航局中标的和畅洲标段位于江苏镇江与扬州之间的镇扬水道, 属于镇江长江豚类国家级自然保护区核心区, 中标额约 10.1 亿元, 工期 33 个月, 主要施工内容包括建设 1 号潜堤 (长 1 817 m)、2 号潜堤 (长 1 919 m) 和 4 个护岸加固工程 (总长 10 771 m)。

二航局中标的仪征标段位于江苏镇江市世业洲西侧, 中标额 7.1 亿元, 工期 30 个月, 工程内容主要包括建设 1 条潜堤 (长 1 175 m)、7 条丁坝 (总长 3 220 m)、2 条护底带 (长 966 m) 等。

长江南京以下 12.5 m 深水航道二期工程是《长江干线航道建设规划 (2011—2015)》重点建设项目之一。该项目的实施, 对于改善长江干流江苏段通航条件、发挥长江黄金水道优势、促进区域经济增长具有重要意义。

(摘编自《中国交通建设网》)