
黄骅港综合港区 9#、10#通用泊位工程

检测与监测要求

中交第一航务工程勘察设计院有限公司

2024 年 05 月

中国·天津

公司专业总工程师：吴进（教授级工程师）

专业主任工程师：韩秋颖（教授级工程师）

专业负责人：闫晓璐（高级工程师）

编写人：闫晓璐（高级工程师）

黄骅港综合港区 9#、10#通用泊位工程

检测与监测要求

一、工程概况

黄骅港综合港区 9#、10#通用泊位工程位于黄骅港综合港区，西侧毗邻黄骅港综合港区沧州黄骅港钢铁物流有限公司通用散货码头。本工程拟建 2 个 10 万吨级通用散杂货泊位。码头总长 559m，采用高桩梁板式结构。码头承台宽度为 60m，其中前方承台宽 21m，后方承台宽 39m。码头前沿设计底高程-15.3m，码头顶高程 6.0m。码头布置引桥 3 座，顶面高程 6.0m，宽度 15m，长度为 40m。

码头前方承台拟采用 700mm×700mm 预应力混凝土空心方桩，后方承台拟采用 650mm×650mm 预应力混凝土空心方桩，引桥拟采用 700mm×700mm 预应力混凝土空心方桩、650mm×650mm 预应力混凝土空心方桩和 ϕ 1000mm 灌注桩。本工程各区域桩基布置根数如下表，700mm×700mm 预应力混凝土空心方桩共计 741 根，650mm×650mm 预应力混凝土空心方桩共计 1244 根， ϕ 1000mm 灌注桩共计 60 根。

各区域桩基布置表

表 1-1

桩基类型	——	桩数 (根)
650mm×650mm 预应力混凝土空心方桩	码头后方承台	1190
	1#引桥	0
	2#引桥	18
	3#引桥	15
	7 座高杆灯	21
700mm×700mm 预应力混凝土空心方桩	码头前方承台	726
	1#引桥	15
ϕ 1000mm 灌注桩	1#~3#引桥	60

接岸结构为抛石斜坡堤结构。堤心采用 10~100kg 块石，其上外侧为 60~100kg 垫层块石，采用栅栏板护面；内侧为二片石、混合倒滤层和土工布倒滤层各一层，采用碎石垫层护面。堤心上部为素混凝土胸墙，胸墙顶高程为 6.0m。围堰最外侧为 200~300kg 棱体块石。地基处理采用抛 900mm 厚砂垫层、打设塑料排水板（间距 1.0m，底标高为-12.0m）、铺高强土工格栅、土工布各一层。

二、主要执行技术标准

- (1) 《水运工程地基基础试验检测技术规程》（JTS 237-2017）
- (2) 《码头结构设计规范》（JTS 167-2018）
- (3) 《码头结构施工规范》（JTS 215-2018）
- (4) 《水运工程水工建筑物原型观测技术规范》（JTS 235-2016）
- (5) 《水运工程桩基设计规范》（JTS 147-7-2022）
- (6) 《水运工程桩基施工规范》（JTS 206-2-2023）
- (7) 《水运工程基桩试验检测技术规范》（JTS 240-2020）

三、桩基检测要求

3.1 桩基动力检测目的

桩基础是码头结构水下隐蔽结构物，为有效控制桩基施工质量，确保码头结构安全，施工过程中应对码头桩基进行动力检测。

主要检测目的有：（1）判定桩基承载力是否满足设计要求；（2）评价桩身完整性；（3）分析桩侧摩阻和桩端阻力，校核桩设计参数的合理性；（4）对打桩过程进行监控，选择合理的沉桩设备与工艺。

3.2 桩基检测要求

桩基施工时，动力检测的桩位应由检测单位根据地质报告和现场施工结合沉桩情况、分区在沉桩范围内均匀选取，并需经设计确认。

3.2.1 打入桩（预应力混凝土空心方桩）

（1）采用高应变动力检测单桩的竖向承载力和桩身完整性，并对打桩过程进行监控。高应变抽样检测的桩基数量不少于桩总数的 5%，共计 100 根，其中需要复打的根数为 33 根，各部位检测数量详见表 1-2。

（2）对需进行复打，并用高应变检测桩基轴向承载能力的桩基，初打和复打的时间间隔不小于 14 天，各部位检测数量详见表 1-2。

（3）承载力检测时应实测桩的贯入度，单击贯入度宜在 2mm~6mm 之间。如果贯入度小于 2mm 或者大于 6mm，需与设计联系，沟通解决。

（4）测试内容及试验成果应包括如下内容：

- ① 各土层的桩侧极限摩阻力标准值及桩端极限阻力标准值；

② 单桩垂直极限承载力，并分解出桩侧极限摩阻力和桩端极限阻力；

③ 沉桩记录，Q-S 曲线桩身最大拉压应力的分布规律，桩身完整性，桩顶锤击力，速度，加速度，位移和桩锤实际传递到桩身的能量等参数与桩入土深度的关系、承载力与贯入度的关系等。

(5) 采用低应变动力检测，判定桩身完整性、桩身缺陷的程度和位置。低应变抽样检测的桩基数量不少于打入桩总桩数的 10%，共 199 根，各部位检测数量详见表 1-2。

打入桩动力检测数量表

表 1-2

桩类型	——	桩数 (根)	高应变检测 初打数量(根)	高应变检测 复打数量(根)	低应变检测 数量(根)
650mm×650mm 预应 力混凝土空心方桩	后方承台	1190	50	10	119
	1#引桥	——	——		
	2#引桥	18	1	1	1
	3#引桥	15	1	1	1
	高杆灯	21	——		
700mm×700mm 预应 力混凝土空心方桩	前方承台	726	47	20	77
	1#引桥	15	1	1	1

桩基施工过程中，对于施工中发生贯入度过大等异常情况或存在其他影响桩身结构可靠性因素的桩，应进行高、低应变检测，检测数量不计入正常抽检比例，并及时与设计联系。桩基检测报告应对检测结果进行分析，给出明确结论，并提出合理建议。

3.2.2 灌注桩

(1) 灌注桩施工完成后，应采用高应变动力检测法检测单桩的竖向承载力和桩身完整性。高应变抽样检测的灌注桩数量不少于总桩数的 5%，共计 3 根，详见表 1-3。

(2) 测试内容及试验成果应包括：

- ① 各土层的桩侧极限摩阻力标准值及桩端极限阻力标准值；
- ② 单桩垂直极限承载力，并分解出桩侧极限摩阻力和桩端极限阻力；
- ③ P-S 曲线桩身最大拉压应力的分布规律，桩身完整性，桩顶锤击力，速度，加速度，位移等。

(3) 灌注桩应进行低应变动力检测，判定桩身完整性、桩身缺陷的程度和

位置。灌注桩低应变检测的数量为 100%，详见表 1-3。

(4) 当桩身混凝土达到设计强度后应进行钻芯取样检测，每根灌注桩钻孔数量为 2 个孔，检测混凝土强度、桩身完整性、桩长、沉渣厚度等。检测数量不少于灌注桩总数的 3%，且不少于 4 根，详见表 1-3，并对混凝土浇筑异常和完整性检测异常的灌注桩进行检测。

(5) 钻芯孔应采用 0.5MPa~1.0MPa 压力水泥浆从孔底往上回灌封闭；对异常的钻孔应封存留待处理。

灌注桩动力检测数量表

表 1-3

桩类型	——	桩数 (根)	高应变检测 数量 (根)	低应变检测 数量 (根)	钻芯检测 数量 (根)
ø1000mm 灌注桩	1#引桥	20	1	20	1
	2#引桥	20	1	20	1
	3#引桥	20	1	20	2

其他要求按照《水运工程地基基础试验检测技术规程》（JTS 237-2017）等相关规范的有关规定执行。

四、码头监测要求

码头在使用过程中，业主应进行定期的检测、维护和监测：

(1) 码头上设有永久沉降位移观测点，在工程竣工后应定期进行码头的沉降和位移观测。竣工后对码头的水平位移和垂直位移的监测频率要求为第 1 年 3 个月观测一次，第 2 年 6 个月一次，第 3 年一年一次，观测三年之后，根据水工建构筑物变形特征、变形速率等确定后续码头变形测量的观测周期。监测数据应及时提供给设计单位。

(2) 对码头构件表面变形、结构缝和混凝土表面破损等外观及构件裂缝进行定期观测。

(3) 定期检查码头及引桥各构件重防腐涂层的完好性，发现漏点及时维修。