

张福河游艇浮筒项目

桩身校核计算书

1.工程概况

码头位于拟建工程位于淮安市洪泽区高良涧街道。码头主体长 29 米，宽 3 米，码头与岸边通过一条长 6 米宽 1.5 米的浮桥连接。码头采用 10m 长，截面尺寸 $\Phi 273*6\text{mm}$ 的镀锌钢管桩固定。（图 1）

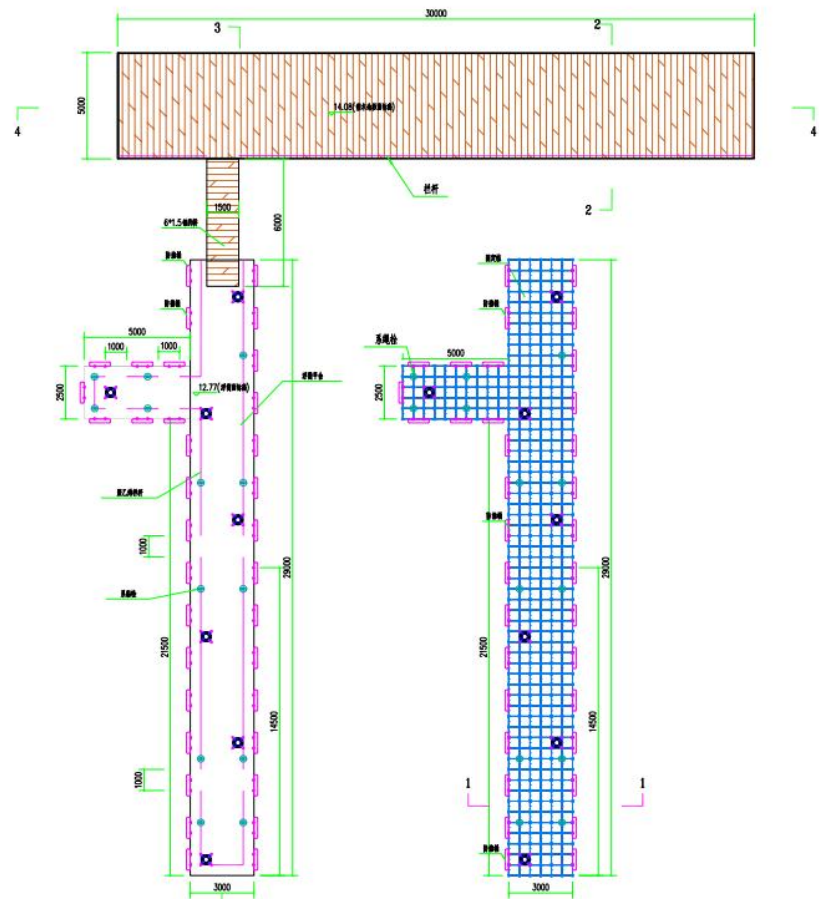


图 1 码头平面图

2.设计条件

2.1 设计依据

本工程依据《港口工程荷载规范》（JTS144-1-2010）确定基本荷载，根据提供的《洪泽区码头地层资料》进行相关计算，计算结果为理论数值，仅供参考。

2.1 设计条件

- (1) 设计常水位：13.5m
- (2) 设计高水位：16.5m
- (3) 设计流速：设计最大流速 1.0m/s

2.1 工程地质

根据地勘报告，工程位置处地基土分为 9 层：

- 层 1 杂填土：杂色，松散不均。
- 层 2 粉质黏土：灰黄～灰褐色，软塑～可塑（偏软），局部夹粉土薄层。
- 层 3 粉质黏土：灰黄色，可塑（局部偏软），局部夹粉粒。
- 层 4 砂质粉土：灰黄～黄褐色，稍密，局部含黏量较高。
- 层 5 粉质黏土夹粉土：灰褐～灰黄色，可塑。

层 6 砂质粉土：灰黄色，稍密、局部中密，局部含黏量较高。

层 7 粉质黏土：灰黄～黄褐色，可塑，局部夹粉土薄层。

层 8 砂质粉土夹粉砂：灰黄～黄褐色，稍密～中密。

层 9 粉质黏土：灰黄～黄褐色，可塑（偏硬），局部含砂粒。

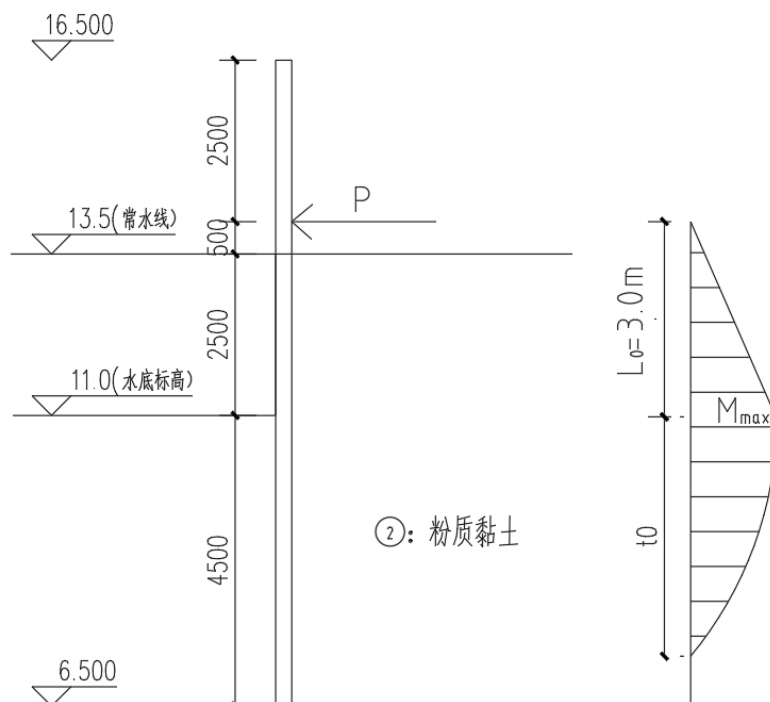
经测量施工段水底标高约 11.0m，本工程工程桩持力层主要位于第 2 层土层。

2.1 设计荷载

本次计算为验算码头驳船时的抗击能力。

2. 桩的计算

本计算书采用布拉姆（Blum）法进行校核，图中 P 为作用在桩上的水平集中力，本项目取 $P=12.6\text{kN}$, L_0 为桩的自由长度, $L_0=3\text{m}$ ，桩身弯矩为零的泥面下深度为 t_0 。



校核所需主要参数：

$P=12.6\text{kN}$

$\gamma'=18.0\text{kN/m}^3$ （2 层粉质黏土的浮重度）

k_p :被动土压力系数, $K_p=\text{tg}(45^\circ+\varphi/2)$, φ 为土的内摩擦角。

φ （土的内摩擦角）：4.0 度

δ_p : 桩土间摩擦角, $\cos \delta_p=\cos((-2/3)*\varphi)=0.999$

D:桩径（0.273m）

（1）求泥面下桩身弯矩和最大弯矩深度 t_0

$$M(x)=P(L_0+x)-\gamma'k_p\cos \delta_p(Dx^3/6+x^4/24) \quad (\text{公式一})$$

当 $Q=dM_x/dx=0$ 时，桩身弯矩最大，故：

$$P-\gamma'k_p\cos \delta_p((3Dx^2+x^3)/6)=0$$

$$12.6-18*1.072*0.999((3*0.273*x^2+x^3)/6)=0$$

$$\text{求解得} \quad x=1.346$$

$$\begin{aligned} \text{代入上式（公式一）：} \quad M_{\max} &= 12.6*(1.87+3)-18*1.072*0.999*(0.273*1.346^3/6+1.346^4/24) \\ &= 56.587\text{kN} \cdot \text{m} \end{aligned}$$

$$\sigma_{\max}=1.1*M_{\max}/W=1.1*56.587*0.1365/(8.974*10^{-5})*2=1.894*10^5(\text{kN/m}^2)<235\text{MPa}(2.35*10^5\text{kN/m}^2)$$

故满足使用要求。

（2）桩位移

按悬臂梁求解，力作用点的位移为：

$$y=P(L_0+0.78t_0)^3/(3EI) \quad (\text{公式二})$$

t_0 的求解：

$$P(L_0+t_0)-E_p t_0/3-E_s t_0/4=0$$

$$\text{其中： } E_p=\gamma' k_p \cos \delta_p D t_0^2/2$$

$$=18*1.072*0.999*0.273*t_0^2/2$$

$$E_s=\gamma' k_p \cos \delta_p D t_0^3/6$$

$$=18*1.072*0.999*0.273*t_0^3/6$$

代入，即：（ x 即为 t_0 ）

$$12.6*(3+x)-18*1.072*0.999*0.273*x^3/6-18*1.072*0.999*0.273*x^4/24=0$$

$$\text{求解得} \quad x=3.684$$

$$\text{即 } t_0=3.684$$

$$\text{代入（公式二）： } y=12.6*(1.87+0.78*3.684)^3/(3*2.06*10^8*8.974*10^{-5})$$

$$=0.0242$$