

系泊系统的设计

摘 要

摘要

关键字：Typst 模板 数学建模

一、系泊系统的设计

1.1 模型一

第一步：对浮标进行分析

单结锚链所受拉力 T_1 、风力 $F_{\text{风}}$ 、重力 $F_{\text{浮}}$ 、浮力 $F_{\text{浮}}$

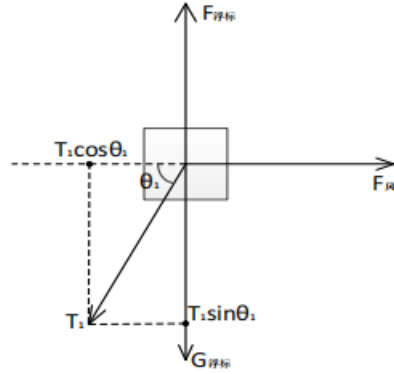


图 1 浮标受力分析

$$\begin{cases} T_1 \cos \theta = F_{\text{风}} \\ T_1 + G_{\text{浮标}} = F_{\text{浮}} \end{cases} \quad (1)$$

第二步：对钢管进行受力分析

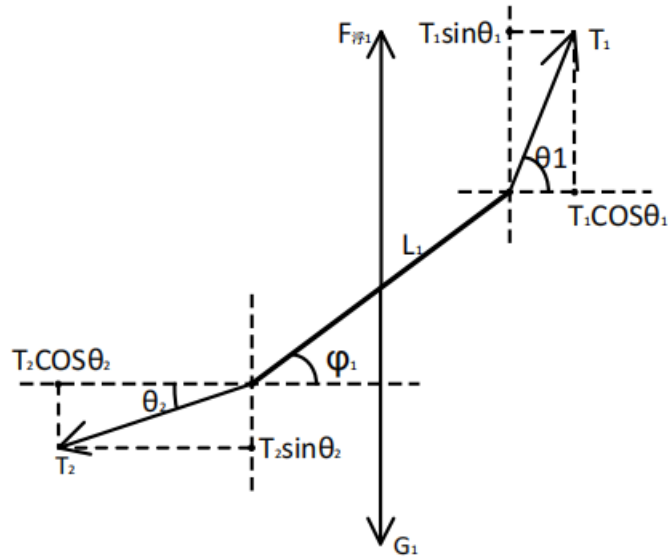


图 2 单结钢管受力分析

$$\begin{cases} T_1 \cos \theta_1 = T_2 \cos \theta_2 \\ T_2 \sin \theta_2 + G_{\text{浮标}} = F_{\text{浮}} + T_1 \sin \theta_1 \end{cases} \quad (2)$$

第三步：对钢管进行力矩分析

由于钢管是刚性物体，受到多个力的作用，所以需要钢管的力矩的平衡性进行分析

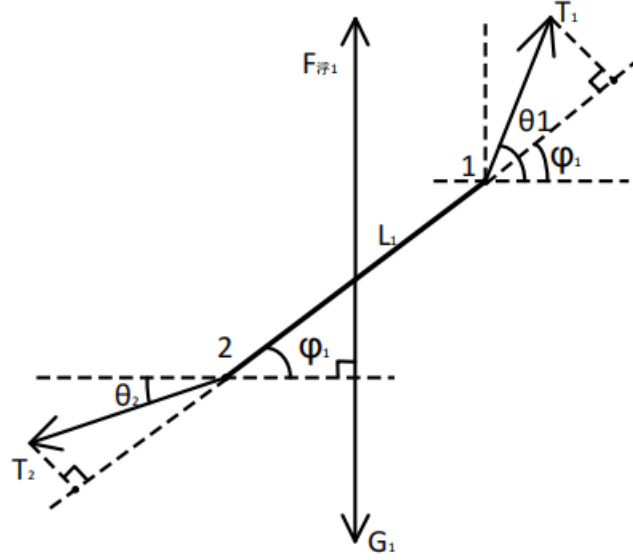


图3 单结钢管力矩分析

$$\begin{cases} T_{i+1} \cos \theta_{i+1} = T_i \cos \theta_i \\ T_{i+1} \sin \theta_{i+1} + G_i = T_i \sin \theta_i + F_{\text{浮}i} \end{cases} \quad (3)$$

对于其他钢管的力矩平衡求解时，也可将第一节钢管的力矩分析进行推广，分别以节点 $i+1$ 和节点 i 作为参考点，对钢管的力矩进行力矩平衡性分析可得到钢管与海平面夹角 φ_i ($i = 1, 2, 3, 4$) 的递推公式：

$$\tan \varphi = \frac{2T_i \sin \theta_i + F_{\text{浮}i} - G_i}{2T_i \cos \theta_i} \quad (4)$$

第四步：其他部分

分析过程与钢管相同，先进行受力分析，在进行力矩分析，详细结构参考优秀论文将上述的力学分析和和力矩平衡的递推公式进行整理，可得：

$$\begin{cases}
\begin{cases} T_1 \cos \theta_1 = 0.625 \times D(2 - h)v^2 \\ T_1 \sin \theta_1 = \rho_{\text{海水}} g \pi r^2 h - m_{\text{浮标}} g \end{cases} \\
\begin{cases} T_{i+1} \cos \theta_{i+1} = T_i \cos \theta_i \\ T_{i+1} \sin \theta_{i+1} = T_i \sin \theta_i - (G_i - F_{i \text{ 浮}}) \end{cases} & (i \neq 5) \\
\begin{cases} T_6 \cos \theta_6 = T_5 \cos \theta_5 \\ T_6 \sin \theta_6 = T_5 \sin \theta_5 - (G_{\text{球}} - F_{\text{浮球}}) - (G_5 - F_{\text{浮}5}) \end{cases} & (i = 5) \\
\varphi_i = \arctan \left(\frac{2T_i \sin \theta_i - (G_i - F_{\text{浮}i})}{2T_i \cos \theta_i} \right), (i = 1, 2, \dots, n) \\
H = \sum_{i=1}^n L_i \sin \varphi_i + h \\
R = \sum_{i=1}^n L_i \cos \varphi_i
\end{cases}$$

二、附录 A