

高水位大型系船浮筒的设置与精度控制

南京航道处 胡定军

提 要

本文介绍了长江中、下游在洪水季节, 水位高、流速大的情况下设置大型系船浮筒的方法与步骤, 提出了新辟锚地所必须满足的几个基本条件, 并提出了方便施工、增进工效、保证质量的几个经验关系式。

ABSTRACT

This paper presents the methods and procedures of placing a large mooring buoy at middle and downstream reaches of the Yangtze River, where the water level is very high in flood season and with rapid currents. Some basical requirements are listed that must be fulfilled during placing, and several empirical equations are put forward for convenient operation, high efficiency and good quality.

一、锚地的选译

随着水运事业的蓬勃发展, 进江海轮及各种大型船舶数量日益增加, 沿江各港埠的靠泊能力已受到严重的威胁, 为了适应改革开放的需要, 以比较小的投资来解决船艇的系泊问题, 选择适当的水域开辟新锚地是一种行之有效的办法。

任何一个锚地的开辟与选址, 它必须满足以下几个基本条件。

1. 选在离某个主要港埠较近的河段, 这样, 一方面有利于船舶营运周转, 另一方面又有利于锚地的调度管理, 否则, 得不到理想的效果。

2. 选在河床比较稳定, 长年冲淤变化不很明显的优良河段之缓流区, 以使长年使用而无需迁址。

3. 锚地的选择不能影响主航道的营运。

4. 锚地水深按设计系泊吨级船艇最大吃水值计, 并要有较大的富裕量。

二、大型系船浮筒的设置方法

在确定了锚地的设计系泊吨级及靠泊量后, 系船浮筒的大小、数量、间距及所用锚链的规格、长短, 沉石之大小、埋深等也就随之而确定。要保证一定的沉石埋深及浮筒间距, 在水位高、流速大的情况下施工, 难度很大, 目前所建锚地大都采用沉井定位, 抽沙冲坑的办法来进行, 具体步骤如下:

1. 沉井制作 沉井制作其大小、尺寸、外形主要以沉石之外形及冲坑深度来定, 一般沉石用方形、长方形、圆形三种, 而沉井则以圆形为宜, 一方面容易平衡吊放, 另一方面则便于沉石落入, 沉井尺寸应满足下面两个关系式:

(1) 直径 $\phi \geq 1.2L$ (L 为沉石最大外形尺寸);

(2) 高度 $H = (0.8 \sim 1.0)H'$ (H' 为设计埋石深度)。

2. 工作船到位 (观测目标为沉井中

为了在流速大、风力强的河段较准确容易地让工作船到达设置位置，可采用预先设置一便于调整的小橄榄浮在设计位置，工作船依此目标靠近橄榄浮，船体按纵向平顺水流方向抛设内外八字锚及全锚，再通过收放锚链而使之到达设计位置，此法通常叫作五锚定位法。

3. 下放沉井 下放沉井一般控制在离泥面约0.5~1.0m处暂停（可通过悬于沉井上方带标记绳索来控制），后收绞扣于沉井底部的钢丝绳使沉井吊索基本垂直于水面，稳定后一次性快速放下沉井，这样可在一定程度上减少工作量和减少偏差。控制下放深度关系式为：

$$(\text{测图水深} + \text{当地水位}) - (\text{沉井高度} + \text{绳索标记深度}) = (0.5 \sim 1.0)\text{m}$$

4. 接管抽沙 管口要高出水面，边抽沙沉井边下沉，再接管直至冲坑深度达到埋深设计要求。

$$(\text{绳索标记深度} + \text{沉井高度}) - (\text{测图水深} + \text{当地水位}) = \text{埋石设计深度}$$

5. 检测冲坑深度及平整度，达到要求后装接锚链，下放沉石，最后抽出沉井接上浮筒，浮筒施工即告完毕。

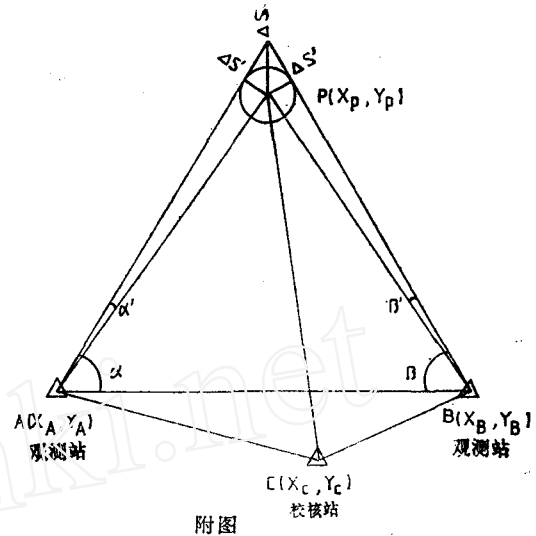
三、浮筒位置的精度控制

高水位设置大型系船浮筒，其位置精度的控制是一个最重要的环节，迄今为止，交通部门尚未颁发各吨级浮筒设置允许偏移距最大值标准，现均按经验控制：

最大偏移距 $\Delta s = (0.6 \sim 0.8)$ 最大沉石外形尺寸 (m)；

如2.5~3.0万吨级锚地，沉石采用40t、外形尺寸为5.0m则 $\Delta s = 0.3 \sim 0.4\text{m}$ 。

控制精度的方法很多，有利用红外测距仪交会的方向投影偏距控制法；红外仪加经纬仪测的方向投影偏距、偏角控制法；当然，最常见的还是利用两台经纬仪，前方交会观测的方向垂直投影偏角控制法，下面就介绍此法：如附图所示，在选定了岸上观测



控制点A、B、C及浮筒设计抛设位置P之后，利用其坐标通过数学公式便可算出 $\angle PAB$ 和 $\angle PBA$ ，以P点为圆心， $\Delta s'_{\max}$ 为半径画圆，按最大取值原理， $\Delta s'_{\max} = \frac{\sqrt{2}}{2} \Delta s$ 。由于 $\Delta s \ll AP$ 值，同时又 $\Delta s \ll BP$ 值，故：

$$\begin{aligned} \text{偏角 } \alpha'_{\max} &\approx \frac{\Delta s'_{\max}}{AP} \times \frac{180}{\pi} \times 60 \\ &= \frac{5400\sqrt{2}}{\pi \cdot AP} \Delta s \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{偏角 } \beta'_{\max} &\approx \frac{\Delta s'_{\max}}{BP} \times \frac{180}{\pi} \times 60 \\ &= \frac{5400\sqrt{2}}{\pi \cdot BP} \Delta s \end{aligned}$$

α' 、 β' 均以分计，实际工作时取观测角

$$\alpha = \angle PAB \pm \alpha'_{\max}$$

$$\beta = \angle PBA \pm \beta'_{\max}$$

这样一般地精度便可控制在规定的偏移距最大值以内。

无论采用何种方法进行观测和精度控制，在实际施工中总是希望在仪器读数窗内直接读出观测值与设计资料计算值来进行比较，直截了当地判断浮筒位置（指沉井下放位置）是否在规定的最大偏差允许范围之内。所以，工作前 Δs 在仪器观测方向上的投影值计算，方向垂直投影值计算及方向垂直投影偏角值计算就显的很重要，也只有做好此项工作才能较直接地完成精度控制工作。