

# 码头改造监测工作应注意的问题

刘 东

(中交第一航务工程勘察设计院, 天津 300222)

**摘要:**介绍了监测方法的选择、基点布置应注意的问题, 以及如何消除温度、潮汐对平面及沉降观测的影响和改正方法。

**关键词:**码头改造; 施工; 监测方法; 误差改正

伴随中国加入 WTO, 为适应国内外运输的形势, 为接卸大型船舶, 提高港口吞吐能力, 国内许多港口在原有码头的基础上采取加固水工构件、减小岸坡比例、码头泊位浚深、航道改造等措施, 增加原有泊位的吞吐能力。

在码头泊位浚深过程中, 由于原有的受力平衡被打破, 水工构件(沉箱、挡土墙、高桩)所受到的侧向压力增大, 造成码头整体或局部变形。因此, 在施工期间进行监测是十分必要的, 通过监测工作及时发现问题, 提供码头变形数据, 为进一步施工提供真实、严谨、科学的决策依据。

2001年4~7月天津港进行了东突堤南侧矿石码头泊位改造工程, 为保证200m码头岸线安全, 在泊位浚深过程中进行了沉降及位移观测工作。

变形控制值: 位移值  $\leq 1.00$  mm/d  
沉降值  $\leq 3.00$  mm/d

在各监测阶段, 当监测点总沉降值达到10.0mm, 总位移值达到 $\pm 4.0$ mm时, 立即停止施工, 研究解决措施。

## 1 监测方法

对于岸线平直的水工构筑物而言, 平面位移观测方法通常采用视准线、引张线、测距等方法。各种方法均具有各自的优缺点, 确定监测方案, 应综合考虑监测场地、条件、精度要求等客观因素的影响。

1) 视准线法受到仪器安装、过往车辆、通视条件等客观因素影响较多, 且观测精度很难达到1.0mm的监测精度要求。

2) 采用引张线方法投入的设备较少, 经济、方便且观测精度较高, 但必须考虑施工场地的限制, 使固定引张线的两个基点远离开挖区。

3) 测距法要求在监测基点后方、远离开挖区、

平面位置基本不变的地方埋设永久性标石, 要求测距精度优于监测精度的高精度测距仪, 投入的仪器设备费用较高。

通过以上方案比较, 综合考虑施工场地、仪器设备、监测精度, 确定使用瑞典产GDM-650型全站仪, 采用测距方法进行平面位移监测; 使用Ni004水准仪进行沉降观测。工作基点及监测基点布置见图1。

## 2 温度对平面位移观测的影响及解决方法

在监测工作中发现, 码头钢筋混凝土构件存在着明显的由于温度变化产生的热胀冷缩现象, 且变化较不均匀, 这种自然变形完全掩盖了真实的变形情况, 因此, 在变形数据计算分析过程中, 需根据具体情况对膨胀误差改正, 使变形数据真实体现由于施工原因造成的平面位移情况, 从而保证施工的顺利进行。

误差改正方法步骤是:

- 1) 测定测距时的空气温度( $t$ )及气压( $p$ )。
- 2) 测定承台钢筋混凝土构件上部、下部温度, 并取其平均值( $T$ )。
- 3) 对仪器所测距离进行气象、加常数、乘常数、周期误差改正计算, 求得工作基点到监测基点的实际距离 $S$ 。
- 4) 计算温度为 $T$ 、长度为 $L$ 的钢筋混凝土构件与标准气温( $20^\circ\text{C}$ )状态下的构件长度之差( $\Delta L$ ), 计算公式如下:

$$\Delta L = L \times (T - 20) \times 1.5 \times 10^{-5}$$

钢筋混凝土构件膨胀系数取  $1.5 \times 10^{-5}$ 。

- 5) 计算改正后距离( $S'$ )

$$S' = S - \Delta L$$

- 6) 计算位移量。

$$\Delta W = S' - P, (\text{初始值})$$

通过上述方法的改正计算, 基本消除了由于温

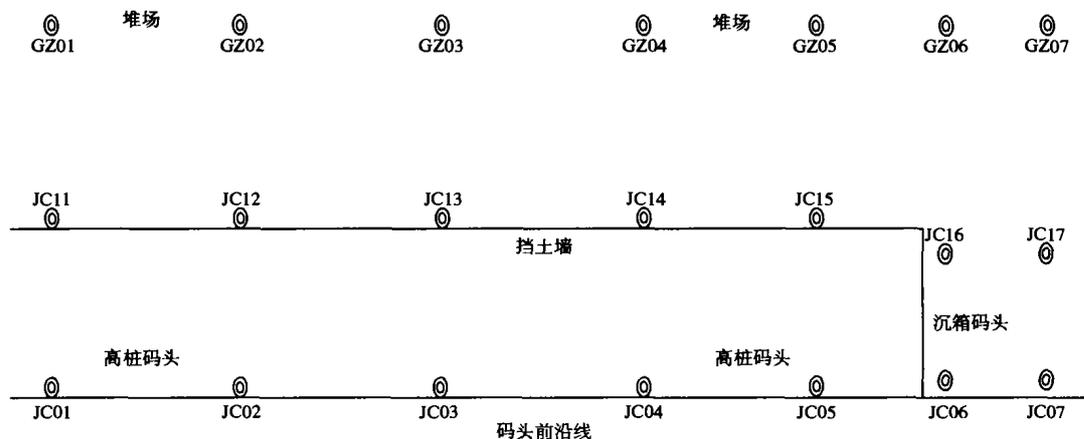


图 1 工作基点和监测基点布置

度变化产生的误差。由于测量码头构件温度具有一定的难度,存在着 1℃左右的温度测量误差,经对资料统计分析,估算改正精度为 ±0.3 mm。

### 3 潮汐对沉降观测的影响

在沉降观测中发现,高桩码头由于受到潮汐、温度、堆载等因素的影响,在不同潮高所测高程是不一致的,低潮时所测高程值较大,高潮时所测高程较小,分析原因是由于低潮时海底所受水压小,高潮时海底所受水压大,造成桩体随水位变化而变化,因高程初始值具有随潮高变化的不确定性,因此,不同潮高的初始值是不一样的,开挖过程中各监测点沉降

量的确定应充分考虑潮高对沉降观测的影响,观测数据应与该潮高时刻的初始值进行比较,来确定沉降量。

### 4 结语

通过对整体资料分析,发现高桩码头位移变化呈现弹性变形的特点,当发生变形后,仍能回到初始值位置;而重力式沉箱码头一旦发生位移,基本不会回到初始值位置,因此在今后的泊位浚深及改造过程中,应充分考虑码头结构特点,制定施工、监测方案。

(上接第 37 页)

桩数为 17 248 根,依施工进度按随机、均布的原则,共检测 2 251 根桩,约占总桩数的 13%,该工程投入使用两年来运行正常,完全满足设计要求。

### 4 结语

螺旋压浆桩毕竟不是真正意义上的基桩,故在进行低应变检测时必须掌握此类桩型自身的特点,在检测过程中应予以充分注意。

1) 为满足一维波动理论,应力波脉宽  $\tau$  应满足:  $\tau \geq 5D/c$  ( $D$ : 桩径;  $c$ : 波速)。

对于一般土层情况,桩长 10~20 m,  $\tau = 1.0 \sim 2.0$  ms, 则波速  $c \geq 1\ 000 \sim 2\ 000$  m/s, 从完成检测的 2 251 根桩分析,平均波速大部分介于 1 900~

2 300 m/s,基本上处于低应变检测“波速”的下限,如果波速再降低,检测结果可能不会太理想。

2) 桩身的缺陷在低应变检测曲线上表现为幅值较低且呈弧形,由低应变与抽芯检测对比分析,说明该缺陷为连续的一段缺陷,这与预制桩和灌注桩桩体缺陷在波形上的表现有一定差异。

3) 低应变检测单从波形特征上分析其缺陷性质比较困难,通过本次与抽芯对比,全面分析测试曲线和施工工艺过程,有助于桩体缺陷性质的判定。

### 参考文献

- 1 唐有职等. 单桩完整性及承载力的无破损试验. 北京: 地震出版社