

江苏扬子江船厂2号舾装码头河势分析

金建新, 卢无疆, 钟修成

(河海大学海岸及海洋工程研究所, 江苏 南京 210098)

摘要:通过对拟建的江苏扬子江船厂2号舾装码头前沿水域的水文特征、潮汐、河段边界特征、河床稳定性等的分析,指出拟建的码头位于鹅鼻嘴上游内凹区域,工程伸入江中不长,且采用透空式结构,对长江挑流强度不会超过鹅鼻嘴,对该河段河势不会产生影响,也不会引起深槽变化。

关键词:河势;深槽变化;河床演变;长江

中图分类号:U652;U612.2

文献标识码:A

文章编号:1006-7647(2001)03-0035-03

江苏扬子江船厂为提高建造万吨级船舶生产工艺水平,在充分利用原有设施基础上,对现有的造船工艺设备及配套设施进行技术改造,形成3万吨级出口船舶的造船规模,以进一步提高企业的出口创汇能力。

拟建的2号舾装码头位于鹅鼻嘴上游约450m,距船厂原1号舾装码头上游约220m,距江堤80m。码头长180m,建筑物呈L型与堤岸连接,结构采用透水形式,以减小流水阻力。设计要求码头前沿水深为低潮位7.3m,码头前沿位置定在-8.11m等深线上(黄海基面,下同)。

为了进一步落实建设前期准备工作,我们进行了拟建的码头前沿水域河势分析,以确定工程可行性,现将分析结果简述如下。

1 河道基本情况

扬子江船厂曾在1995年于鹅鼻嘴上游约200m处建造2万吨级1号舾装码头一座。江阴热电厂在上游夏港附近也曾建造码头一座,有关部门均对该河段作了分析,现拟建的码头在上述两码头间,其分析资料和结果可以借鉴和参考^{[1]①②}。

1.1 河段概况

长江江阴河段自界河口至鹅鼻嘴长约24.5km,系单一微弯河段,左岸(北岸)为凸岸,右岸(南岸)是凹岸。上游的上天生港与下游的鹅鼻嘴河宽较窄。上天生港历史上曾建有长丁坝,鹅鼻嘴基岩突出江中,使该河段形成上、下钳制的节点,河床呈现两头窄,中间宽。上游上天生港河宽约1.8km,下游鹅鼻嘴河

宽仅约1.5km,中部河宽约4.0km,右岸芦埠港至夏港一线岸线内凹,有长约8km,宽约1km的边滩,滩面高程在-0.5m左右,该滩多年来冲淤不明显。河床水流受河势控制,主槽深泓靠南一侧,深槽高程达-25m左右。北侧副槽最深达-15m高程。鹅鼻嘴前沿深潭曾测得-71.6m(1996年)。在出现副槽地方,河床呈现复式状。

1.2 水文特征

1.2.1 径流

江阴河段为长江感潮河口段的中部,距上游湖区界大通站约400km,距河口口门中浚约200km。受内陆径流影响,又受口外潮汐影响,水流和泥沙时有往复搬运。根据大通站多年资料统计,年平均径流量为 $9250 \times 10^8 \text{ m}^3$,最大洪峰流量为 $92600 \text{ m}^3/\text{s}$ (1954年8月1日),最小枯水流量 $4620 \text{ m}^3/\text{s}$ (1979年1月31日)。多年平均输沙量 $4.86 \times 10^8 \text{ t}$ 。汛期(5~10月)平均流量 $39700 \text{ m}^3/\text{s}$,平均输沙率 25.2 t/s ,分别占全年总流量和输沙率的71%和89%。

该河段缺少河床推移质资料,根据少量河床质资料,河床质粒径较其上游稍细;主槽较粗,水浅流缓处较细。河床质中径一般在0.1~0.15mm左右,悬沙中径在0.041mm左右。

1.2.2 潮汐

长江河口是一中等潮差河口,口门中浚站多年平均潮差为2.67m,最大潮差4.62m。潮差向口内不断减小,至江阴(肖山站)平均潮差为1.63m。江阴平均涨潮历时221min,落潮历时525min,落潮历时是涨潮历时的近2.5倍。河段水位受到长江径流的控

作者简介:金建新,(1954—)女,江苏南通人,高级工程师,主要从事海岸工程研究。

①长江水利委员会南京河床实验站,江阴船厂万吨级码头河势分析,1992。

②江苏省水利勘测设计院,江阴热电厂码头及灰场对长江河势及行洪影响分析,1992。

制及影响,汛、枯期相差明显,年最高潮位出现在汛期,最低潮位出现在枯水期。

江阴河段常是潮流界变动区域。一般而言,洪季呈单向落水流;枯季一般出现往复流,但在小潮时也会出现无涨潮流的单向流。一般涨潮流速在 0.5 m/s 以下,落潮流速可达 $1.0\sim 1.5\text{ m/s}$,可见落潮流是塑造江阴河段河床形态的主要动力。

1.3 河段边界特征

江阴河段处在长江三角洲平原。数千年来,随着上游河势变化,该河段主泓不断南移,当南移至上天生港、黄山、肖山一线时,南岸边界受一系列山体基岩临江控制;在山地之间又受古长江海侵前沉积地貌控制,在地表以下 -5 m 左右为棕黄色或黄绿色粉沙质亚粘土,并含有铁锰结核,土质坚, -5 至 -22 m 为致密的黄色或深黄色细砂层,夹有钙质胶结块; -22 m 以下则为灰色或灰黑色滨海相亚粘土,结构致密。上述边界抗冲性极强,使长江主流向南摆动受阻,河弯不能充分发育,微弯河势得以保持。

该河段北岸边界则呈另一景观。由于两千多年来长江三角洲发育是通过南岸淤涨延伸和沙洲并北岸实现的。北岸边界土质主要为灰色或青灰色粉沙或极细沙,它的沉积年代新,含水量高,结构松散,抗冲性远比南岸差,尽管北岸非主泓所在,但江岸仍受水流冲刷。

2 河床稳定性分析

2.1 历史的演变

河床稳定性需要通过河床演变的分析得以了解。历史时期,长江自江阴以下为宽浅的河口湾,沙洲林立,水流分散。江阴对岸的靖江,在公元 $238\sim 250$ 年期间尚为江中沙洲,当时分东西两沙,名马驮沙,明朝天启年间($1621\sim 1627$ 年),始与北岸泰兴、如皋连成一片。长江主流自此后由上天生港独流入海。在上段主流自西北方向流入该河段,主泓不断南偏,当受到南岸山体及坚硬土层遏制后,加强水流下切作用,逐渐形成自上天生港至鹅鼻嘴南侧一线 -25 m 高程以下的深槽,以及相应的水下陡峻边坡。而北侧尽管土质疏松,但终因非主流所在,发育的副槽,深度不大(一般在 -15 m 高程左右),也不连续。岸滩淤塌一般不十分强烈。近代自 1842 年来,由长江江道地形图对照比较,该河段无论滩、槽基本变化不大, -20 m 高程以下的深槽和 -10 m 高程以上的水下沙丘的位置基本未变。两岸边滩在高水位时受风浪冲刷有所拓宽。在南岸芦埭港至夏港一段,岸线内凹,形成宽约 1 km 的新沟边滩,滩面高程在 -0.5 m 左右。在北岸,边滩常受到侵蚀后退, 20 世纪 70 年代,八圩港一带,抛筑丁坝

11 座,使堤线得到稳定。由此可见,该河段自马驮沙并岸以后,河床发展成单一微弯河势,河槽基本稳定,堤岸经过 1949 年后一系列工程治理也得到控制,是目前长江滩、槽、岸均稳定的河段之一。

2.2 近期河床演变

1949 年新中国成立后,长江经历了 1954 年特大洪水,大通站洪峰流量达 $92\,600\text{ m}^3/\text{s}$, 1998 年又发生全流域性大洪水,大通站洪峰流量 $82\,300\text{ m}^3/\text{s}$ (1998 年 8 月 1 日),根据已有资料和此次收集到的 1998 年大洪水后的地形图对比分析,对近期该河段河床演变有以下认识。

2.2.1 河势基本保持稳定,深槽变化不大

江道自界河口到鹅鼻嘴长约 24.5 km ,可分为三段:①上段,界河口至利港,长约 7 km ,河宽较窄,其中上天生港仅 1.8 km 左右,南岸岸线突出,钳制河床,有类似节点作用,自 1966 年来,河宽基本无变化,深泓线自界河口至利港,自上而下,一直居中偏右, -20 m , -25 m 等深线平面位置基本无变化。②中段,利港至夏港,长约 11.5 km ,江面扩宽,断面增大,江宽由 2.2 km 扩至 4.0 km , 20 余年来变化不大, -20 m 等深线自利港向下延伸,时断时续。至六圩港附近,河床北侧发生 -15 m 深的副槽。从深度和连续性来看,远不及南侧主槽。多年来南北两槽(即主槽与副槽)冲淤变化交替出现,但变幅不大,平面位置基本稳定。③下段,自夏港至鹅鼻嘴,长约 6.0 km ,受鹅鼻嘴矶头束水影响,河宽由 4.0 km 缩减至 1.5 km 左右,历年基本无变化,深泓一直贴岸,与鹅鼻嘴矶头前沿深潭衔接。 1998 年大洪水后测图, -50 m 等深线延伸至拟建的码头前沿,与 $1966, 1976, 1989$ 年测图基本一致。说明经大洪水作用后,该深潭仍十分稳定,因而拟建的码头前沿也是稳定的。

2.2.2 滩槽冲淤交替明显

根据测图资料计算^[1,2],江阴河段自上天生港以下各断面过水面积多年来变化一般不超过 5% ,最大仅 8.6% ,说明各断面基本是稳定的,全河段冲淤幅度不大。

尽管全河段冲淤变化不大,但上下边滩冲淤交替变化明显。江阴河段主泓上段居中偏南,下段紧逼南岸。北岸发育大小不一的边滩,一般说来,当上边滩出现淤涨,下边滩就出现冲刷。如 1985 年界河口边滩淤涨最大,在其下游四圩至三圩边滩出现冲刷(包括其副槽加深扩大); 1966 年界河口边滩冲刷最大,相应的四圩至三圩淤滩最高(包括其副槽淤浅缩小),两者基本对应。进一步与下游炮台圩边滩比较,也有类似特征。

在同断面上,边滩淤涨,相应会发生深槽冲深扩

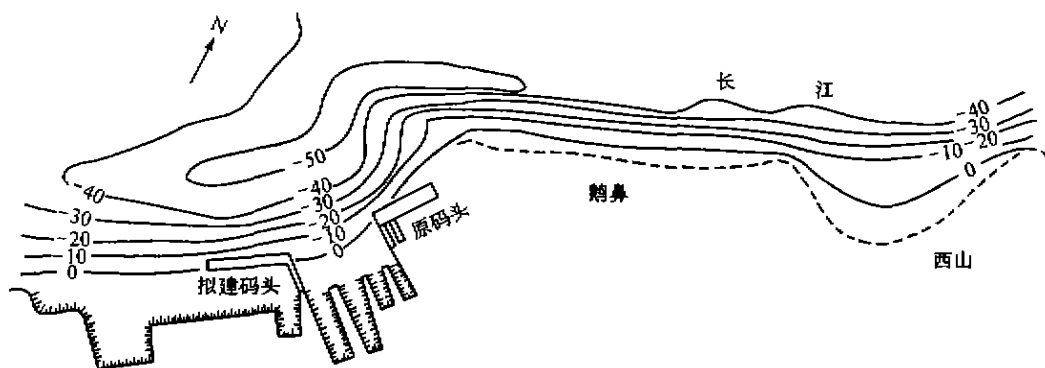


图1 码头附近河势

大.从1966年与1989年两次断面图对比,可以看出此特征.尽管深槽冲淤变幅不及边滩大,但趋势是十分明显的.

上述特征表明,河流的功能在于排泄上游(包括涨潮流输入到上游)的来水来沙,因而必须有一定的过水断面.当槽淤时,边滩必然会冲,反之亦然.排泄来沙要复杂得多,其中底沙输移具有平面上分布不均性和时间上间歇性特征,该河段北岸边滩被冲,就是反映河床底沙向下输移,这是排泄来沙的需要,因而也是不可避免的.只要冲淤变幅不太大,在一定允许范围以内,通过河床自动调节作用,能够排泄上游来水来沙,该河床就不会有大的变动.

江阴河段受上天生港和鹅鼻嘴钳制,南岸又受山体基岩和古沉积层限制,使河弯不能充分发育,而北岸边滩也得不到充分淤涨.在纵向处于冲淤平衡条件下,目前深泓位置是不会发生变动的.

2.2.3 七圩前沿深潭扩大

值得提出,1986年11月测图反映靖江七圩至八圩一段北侧河床出现长形深潭,潭长850m,最宽处170m, -30m以下潭下面积达 $8.7 \times 10.4 \text{ m}^2$,最深点达-38m^[1].1998年大洪水后的测图反映出,该潭有扩大加深趋势.潭长达1200m,宽达350m,最深点达41m.潭北坡陡峻,距北堤仅200m,严重威胁八圩至炮台圩江堤,令人关注.该深潭平面位置偏北,与六圩附近出现的北侧副槽衔接不顺,深度相差较大,似不是北侧副槽发展形成的.由于深潭具有局部性质,目前还不具有发展成主泓条件;也不可能因此深潭而改变深泓傍南的河势.至于该深潭形成原因,尚需收集更多资料进一步分析.

3 工程建后的影响

3.1 对附近水域的影响

按设计要求,码头前沿水深7.3m,该舭装码头设计低水位-0.81m,加上富裕水深,码头前沿宜置在-8.5m等深线上.该处距江堤80m,距船厂原

1号码头上游约220m.由于码头在鹅鼻嘴上游约450m,受鹅鼻嘴、西山矶头挑流影响,码头前沿水域的等深线内凹(-50m至0m的等深线内凹100m至200m不等),即使在深泓逼近的条件下,该处一般为缓流区,流速不会很大,工程建好后,整个河势、深泓位置不会发生明显的改变,工程附近水域水深也不会产生大的变化(图1).

3.2 对泄洪和航运的影响

由于码头处在鹅鼻嘴上游内凹处,且附近河宽比鹅鼻嘴稍宽(约宽400m),码头伸出江面远未达到鹅鼻嘴、西山矶头前沿,且码头结构采用透空式,引桥长仅80m,以尽可能减少水流阻力,因而估计对长江泄洪影响不大.

码头前沿距长江主泓有200m左右,距长江主航道约800m.工程建后对长江航运不会产生影响.

4 结 语

a. 长江历史演变资料表明,江阴河段近数十年来处在相对稳定状态,这是由于两岸边界和长江流域来水来沙条件长期形成的结果.一般情况下,这些条件是不会改变的,因而该河段河势近期是不会改变的.

b. 拟建的码头位于鹅鼻嘴上游内凹区域,工程伸入江中不长(100m),且采用透空式结构,对长江挑流强度不会超过鹅鼻嘴.对该河段河势不会产生明显影响,也不会引起深槽变化,对长江泄洪和航道也不会产生明显影响.

c. 建议工程建后对码头附近的水流流态和河床变化进行观测,以便及时掌握河床变化情况.

d. 工程设计须注意城市环境保护.

参考文献:

- [1] 徐金环.靖江河段河床稳定性与建港条件分析[J].长江科学院院报,1996(3):22~25.
- [2] 李安中,等.汉江红山头自雅口游荡河段的河床演变与航道整治[J].水利学报,1993(5):23~30.

(收稿日期:1999-11-09 编辑:熊水斌)