

Study on the Scheme of Coastline Adjustment Project of Lingang Development Zone in Jiangyin

Bing Fan¹, Musong Lin², Sheng Qian²

¹Water Conservancy and Agricultural Machinery Bureau of Jiangyin, Jiangyin

²Yangtze Scientific Research Institute, Wuhan

Email: 489417759@qq.com

Received: October 2014

Abstract

The scheme of coastline adjustment project of Lingang development zone in Jiangyin was studied in this paper. Methods of river evolution analysis and river model test were used to study the possible influence of three different schemes on river regime, flood control, shipping and important wading buildings. Through research, an optimization scheme was proposed; this paper also provides the reference for the engineering and design.

Keywords

Coastline Adjustment, Engineering Scheme, Fixed Bed Model

江阴市临港开发区岸线调整工程方案研究

范 兵¹, 林木松², 钱 圣²

¹江阴市水利农机局, 江阴

²长江科学院河流所, 武汉

Email: 489417759@qq.com

收稿日期: 2014年10月

摘 要

本文针对江阴临港经济开发区岸线调整工程方案进行了研究。运用河道演变分析、河工模型试验相结合的方法就3种不同方案对河势、防洪、航运及重要涉水建筑物等方面可能产生的影响进行了对比研究,

并提出了优化方案，为工程决策和设计提供参考依据。

关键词

岸线调整，工程方案，定床模型

1. 引言

江阴临港经济开发区岸线调整工程位于长江下游扬中河段江阴水道进口段南岸，地处江阴市石庄镇老桃花港至新桃花港口西侧的南荣石化公司码头段之间，距江阴市约 30 km。随着临港经济开发区的经济快速良好的发展，新增进区项目的日益增多，开发区的开发受资源、土地、环境等外部因素的制约已日益突显。为适应区域经济可持续良性发展的新形势和新要求，有效保护和合理利用有限的岸线、土地、环境等资源，已经是大势所趋[1]-[3]。本文探讨了该工程对河势、防洪、航运及重要涉水建筑物等方面可能产生的影响，提出了工程设计优化方案。

2. 河道演变

2.1. 近岸河床平面变化

从工程河段河床左右岸 0 m 岸线历年变化来看(图 1)，左岸变化幅度不大，有冲有淤，冲淤幅度在 60 m 以内。右岸近期总体上表现为有所淤积，淤积的主要部位在老桃花港至新桃花港之间的边滩处，0 m 等高线 1981 年至 1993 年间平面摆动幅度在 0~100 m 左右，最大达 200 m；1998 年大洪水后，老桃花港边滩中下部大幅淤涨，向左淤涨幅度最大达 454 m，并于 2003 年冲刷形成宽度约 140 m 的串沟，2003 年以后此处边滩有冲有淤，变化不大，渐趋稳定。从工程河段河床左右岸-10 m 岸线历年变化情况来看(图 2)，工程段左岸多年来受不同水文年及潮流的影响，表现为冲淤交替的发展态势，1981~1993 年间，左岸次深槽逐渐淤积，-10 m 等高线向江中小幅度移动；1998 大水年作用后，次深槽冲深，-10 m 等高线较 1993 年有所回移，其后 2003~2009 年间，左岸次深槽又有所回淤。工程段右岸-10 m 等高线的变化则相对较为稳定，近期表现为微淤状态，逐年小幅度的向江中淤积，其最大淤积左移约为 135 m。总的来该河段滩槽演变已经趋于稳定。

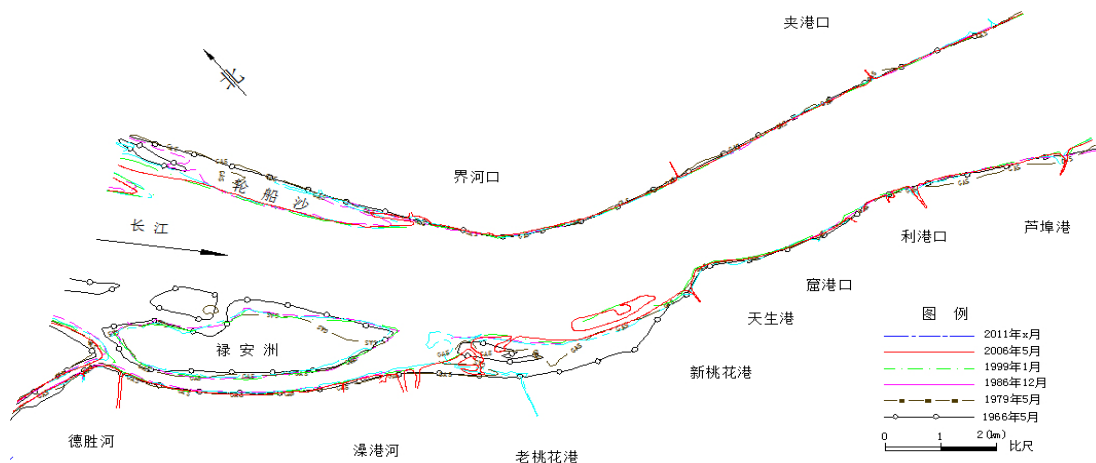


Figure 1. Graph of 10 m contour

图 1. 10 m 等高线变化图

2.2. 深泓线变化

图 3 表明，多年来工程河段内深泓线基本居中，至利港以后贴右岸下行，目前工程段 0 m 岸线至深泓线的距离约为 1000 m 余，多年来工程附近区域深泓线的横向摆动变化最大幅度约为 300 m，1999 年以来工程段深槽位置始终居于河中，摆动幅度在 150 m 左右，工程段的河势比较稳定。

2.3. 横断面变化

从断面特征值变化上看(表 1)，工程段断面历年横断面面积最大变化幅度为 10%，河宽历年变幅为 11.9%，较稳定。

由以上河道演变分析表明：该段主流走势将不会发生较大的变化，深泓线及深槽仍将居中偏右，河道右侧局部近岸段的滩岸的回淤将有所减缓，滩岸线将进一步趋于稳定，河势已基本稳定，为岸线调整工程提供了良好的河势条件。不要使用空格、制表符设置段落缩进，不要通过连续的回车符(换行符)调整段间距。

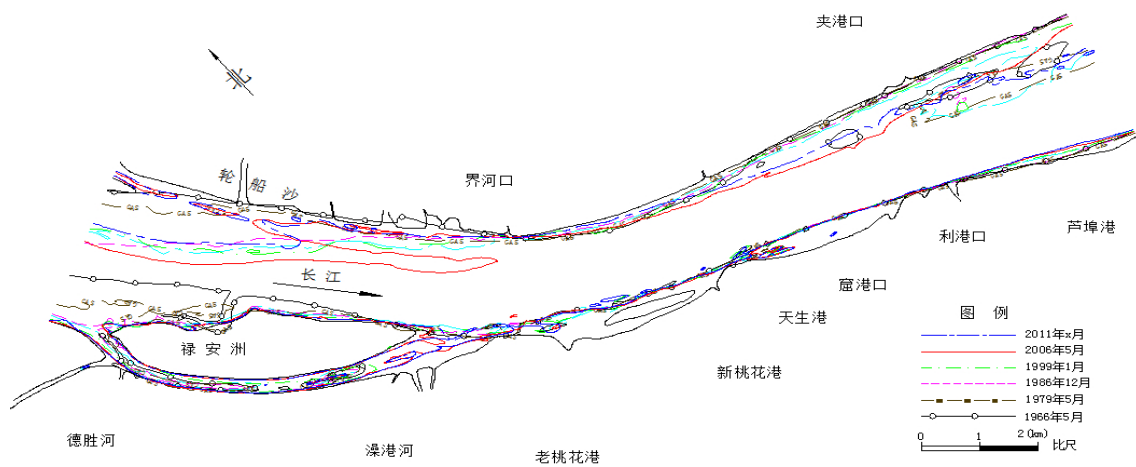


Figure 2. Graph of -10 m contour
图 2. -10 m 等高线变化图

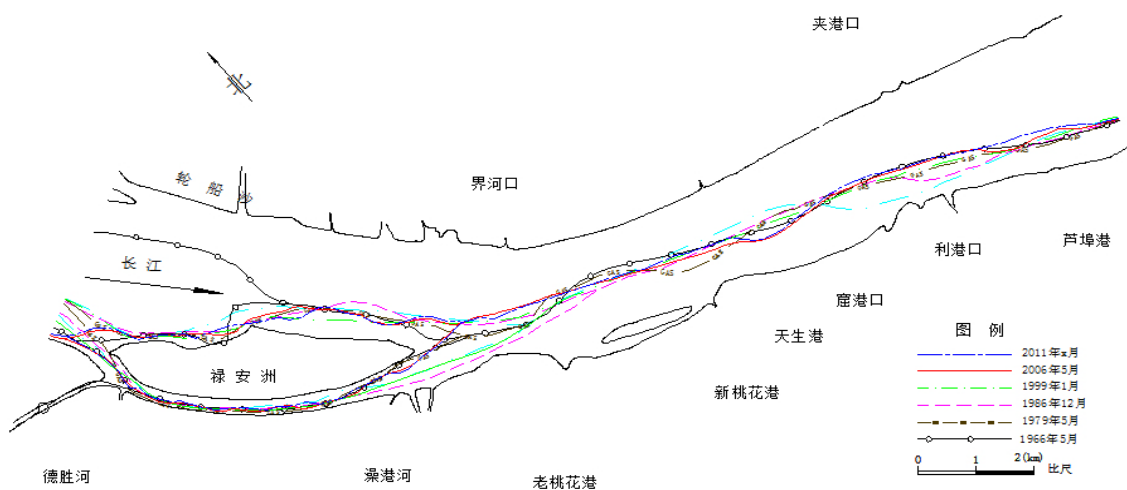


Figure 3. The change of talweg in construction site
图 3. 工程河段深泓线变化图

3. 工程方案概况

根据工程附近河道上下游的岸线平面形态现状、河道演变的特点，结合相关的规划内容，初步拟定大、中、小三个不同岸线调整方案(图 4)，其中方案一为岸线调整面积相对较大的方案，拟利用江滩面积约 2.1 km²，最大利用江滩宽约 900 m，如图 4 中曲线 AEFDCB 所示；方案三岸线调整面积相对较小的方案，拟利用江滩面积约 1.6 km²，最大利用江滩宽约 580 m，如图 4 中曲线 AEGB 所示；方案二为岸线调整面积居于大方案和小方案之间的方案，拟利用江滩面积约 1.8 km²，最大利用江滩宽约 750 m，如图 4 中曲线 AEFKNB 所示；本文根据最新的地形资料对方案一、方案二、方案三及优化方案进行定床模型试验。

4. 方案比选模型试验研究

本文对不同方案进行了河工模型试验研究，模型的范围上起太平洲的尾部，下至江阴河道的鹅鼻嘴上游约 5 km 的四圩港，全长 35 km。模型平面比尺 $\alpha l = 500$ ，垂直比尺 $\alpha h = 100$ ，模型变率 $\eta = 5$ ，流速比尺 $\alpha v = 10$ ，流量彼此 $\alpha Q = 500,000$ 。采用长江科学院河流研究所设计研制的一种新型双向回流变频调速泵潮汐模拟系统模拟潮水位。采用 2009 年实测水文资料进行验证，实验验证表明验潮位过程、断面流速分布及如禄安洲分流比与原型的基本相似，满足模型与原型相似的基本要求。本试验拟采用以下六种水文条件(表 2)，分别对 4 中方案进行对比试验研究。

Table 1. Section characteristic value near the engineering recently
表 1. 近期工程附近断面特征值计算水位: 0 m

时间	面积 A(m ²)	河宽 B(m)	水深 h(m)	\sqrt{B}/h
1966.4	35,214	2456	14.46	3.46
1981.01	35,860	2319	15.64	3.12
1993.12	34,375	2302	15.14	3.24
1999.01	33,323	2078	16.05	2.86
2003.05	32,991	2221	14.98	3.2
2006.05	31,388	2144	14.65	3.17
2009.1	34,311	2250	15.48	3.11

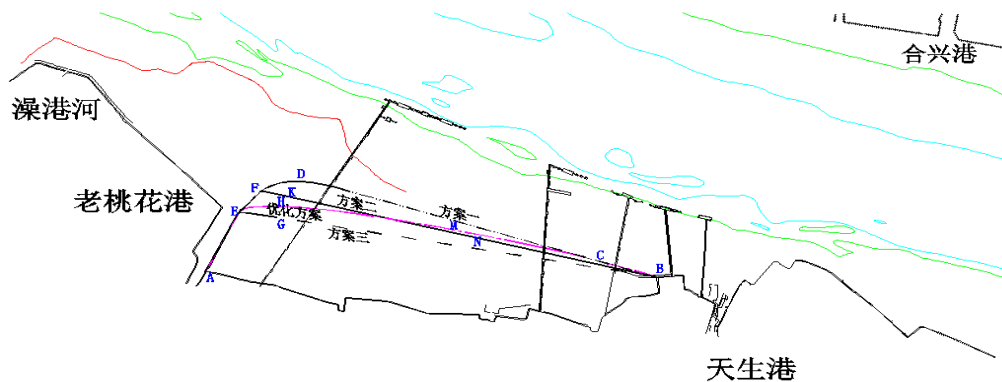


Figure 4. Arrangement of engineering plans
图 4. 工程方案布置图

4.1. 水位变化

由表 3 可知因岸线调整工程产生的壅水值，随着流量的增加，工程壅水值相应增加。右岸最大壅水值出现在岸线调整工程头部的老桃花港处，最大壅水值 2.4 cm，工程尾部的天生港处壅水值也较大，最大壅水值 2.0 cm，随不同的岸线调整方案向上游、下游壅水值逐渐递降，至下游利港和上游的砲子洲处壅水基本消失；左岸水位最大壅高出现在工程对岸的界河口处，最大壅水值 0.9 cm，壅水值也向上游、下游递减。不同的流量下，岸线调整工程对沿程水位影响各不相同，流量越大，水位越高，岸线调整工程对水位影响也越大，各岸线调整方案条件下，水位最大壅高值均出现在防洪设计流量 100,400 m³/s 的高潮位时。就各工程方案比较而言，由于方案 1 与天然条件相比，河道行洪断面相对较小，因此壅水值也大于其它方案。方案 2、3 部分增大了工程处的行洪面积，壅水值相对有所减小。

4.2. 流速变化

4 个监测断面的数据表明岸线调整工程实施后，工程附近河段的流速及工程近岸流速均有所变化。但各方案对流速的影响值均不大，流速分布形态及主流位置稳定，流速的变化主要在工程外围及工程头部和尾部的局部区域内(图 5)。一般而言，各级流量下，岸线调整工程头部流速有所减小，而工程前沿外侧流速略有增大，总之工程对岸流速无明显变化，基本保持原状。

4.3. 流态变化

试验表明，河槽内流速较大，水流较为平顺。而滩地处，由于原有岸线处于老桃花港与天生港之间，与上下游岸线相比，呈显内凹的平面形态，因此滩地范围内有较大范围的回流存在，回流区域宽度在 500~600 m 之间。岸线调整方案实施以后，相比原有岸线，与上下游衔接的较为平顺，岸线调整工程外侧的水流较工程前更为平顺，但是工程头部约 400 m 范围内出现了局部回流(图 5)。就各岸线调整方案比较而言，方案 1 条件下，工程头部较为突出，回流范围相对较大；方案 2 和方案 3，岸线逐渐后移，回流范

Table 2. Hydrological conditions of model test
表 2. 模型试验水文条件表

特征流量	平滩流量	多年平均洪峰流量	防洪设计流量
流量(m ³ /s)	45,000	62,000	1004,00
尾门水位	0.705, 1.20	2.16, 3.9	3.70, 5.35
潮位	低潮, 高潮	低潮, 高潮	低潮, 高潮

Table 3. Different schemes' maximum backwater in construction site
表 3. 不同方案工程河段最大壅水

流量		高潮位				低潮位			
		方案一	方案二	方案三	优化方案	方案一	方案二	方案三	优化方案
平滩流量	右岸	1	0.9	0.8	0.8	1.1	1.1	1	1
	左岸	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.1	0.2
多年平均流量	右岸	2	2	1	1	1.3	1.2	1	1.1
	左岸	0.7	0.5	0.2	0.3	0.6	0.4	0.3	0.3
防洪设计流量	右岸	2.4	2.1	1.3	1.7	2.1	1.8	1.2	1.5
	左岸	0.9	0.7	0.4	0.5	0.6	0.5	0.3	0.4

围逐渐减小(图 6)。

5. 优化方案

通过以上各方案的比选试验,发现各方案对工程河段的水位、流速、汊道分流比的影响很小,但三个方案在工程头部的均出现了较大的回流区,为了进一步平顺岸线,本文根据方案一、方案二和方案三,三个方案的试验成果、河道岸线、河势条件及现有滩地现状与利用情况等,提出了一个优化方案,优化方案拟调整利用江滩面积约 1.8 km²,最大利用江滩宽约 700 m,如图 4 中曲线 AEHMCB 所示。试验表明,优化方案最大壅水值出现在岸线调整工程头部的老桃花港处,最大壅水值 1.7 cm,总的来看其壅水值介于方案 2 和方案 3 之间;由于工程河段岸线更加平顺,工程头部回流区的范围明显减小(图 5)。优化方案对工程河段的流态影响明显小于其他 3 组方案。表 4 给出了优化方案壅水及影响分流比的值。

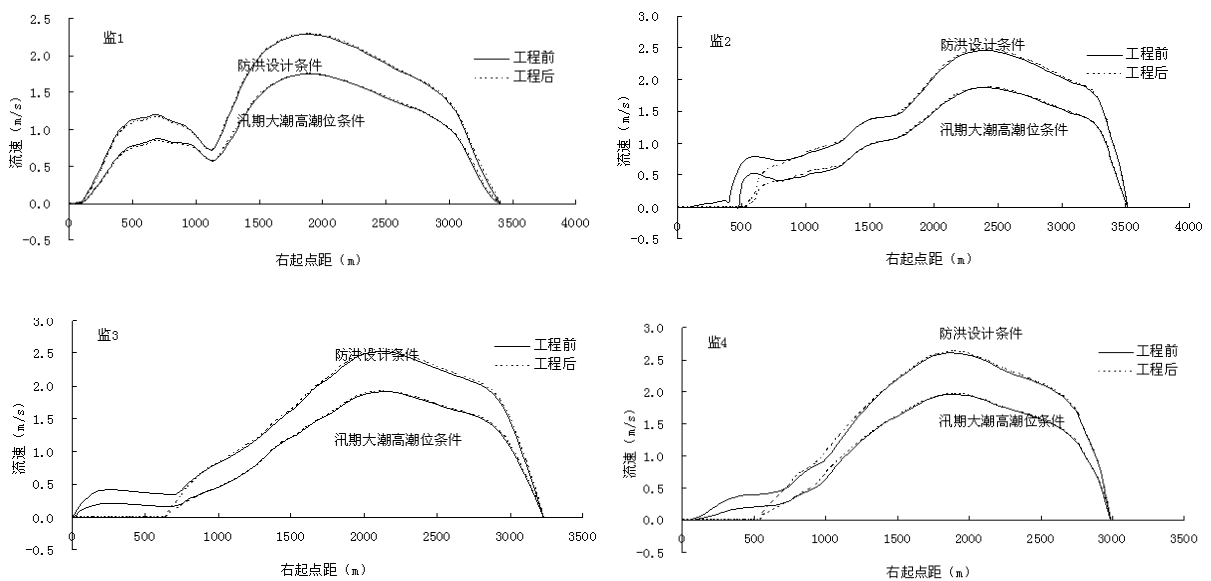


Figure 5. Velocity distribution before and after the project
图 5. 工程前后工程河段流速分布

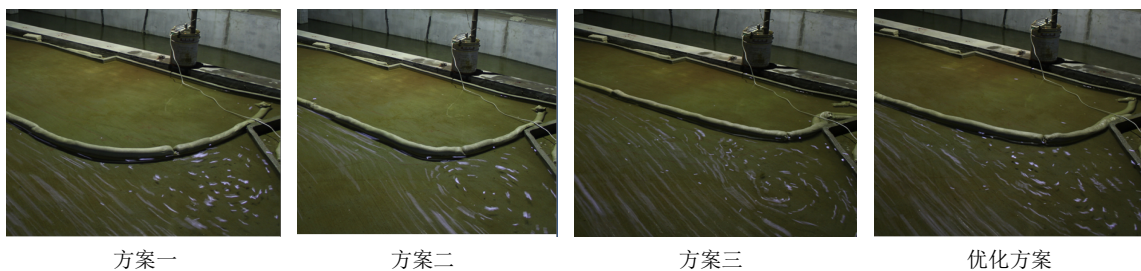


Figure 6. Recirculation zone in the head of project from different schemes
图 6. 各方案工程头部回流区

6. 结论与建议

1) 各方案对工程河段的水位、流速、汊道分流比影响很小,但前三个方案在工程头部均出现了较大的回流区,优化方案明显减小了回流区的范围,工程的影响程度最小,从平顺岸线的角度考虑推荐优化方案。

Table 4. Optimization scheme's backwater and split ratio changes in construction site
表 4. 优化方案工程河段壅水及分流比变化值

流量		高潮位		低潮位	
		壅水(cm)	分流比(cm)	壅水(cm)	分流比(cm)
平滩流量	右岸	1	0.9	1.1	1
	左岸	0.5	0.4	0.3	0.1
多年平均流量	右岸	2	2	1.2	1
	左岸	0.7	0.5	0.4	0.3
防洪设计流量	右岸	2.4	2.1	1.8	1.2
	左岸	0.9	0.7	0.5	0.3

2) 工程修建后对附近局部河道水流将产生一定的束水作用，引起工程近岸流速发生变化，应在工程段及下游局部水域岸段进行水下抛石护岸，并加强原型河道观测。

3) 工程后老桃花港河口水位略有增高，在特强降水遭遇特大洪水时桃花港排涝泵站的出率可能会较工程前有所减小，有关部门应提前做好相关准备工作。河口流速也有所减小，可能会带来一定的淤积，建议做好应对措施。

4) 由于拟建工程位于河岸滩上，工程岸线段内已建有码头，建议工程兴建单位应与工程段内合法岸线使用权益单位(人)充分协调，处理好与之相连接岸线段的岸线调整与开发利用等相关问题。

参考文献 (References)

- [1] 林木松, 等 (2005) 阿尔法(江阴)储运有限公司油品码头工程防洪评价报告. 长江水利委员会长江科学院.
- [2] 杨光荣, 等 (2011) 江苏省江阴临港经济开发区岸线调整工程防洪评价报告. 长江水利委员会长江科学院.
- [3] 林木松, 杨光荣, 等 (2013) 长江中下游干流河道管理规划若干问题探讨. 人民长江, **10**, 56-58.