

洛阳江逕流他引对后渚港淤积的影响及对策

费 仁 霖

(土木工程系)

摘 要

本文分析洛阳江上兴建桥闸前后下泄逕流与后渚港淤积的关系,证明洛阳江逕流他引是后渚港淤积的重要原因,提出用工程合理调度来恢复洛阳江下泄逕流,防止主航道淤积的方法,具有简便易行、效果持久、无后遗症、不需大量投资的优点。

一、前 言

后渚港位于洛阳江下游出海口右岸,现有3000 t级的油码头和杂货码头各一个,500 t级的浮码头和驳码头各2个。规划到2000年建20个生产泊位,其中 1×10^4 t级深水泊位5个。

后渚港内于1972年前后大量围垦,兴建了洛阳桥闸,因而发生了严重的淤积,影响到部分现有泊位的使用。淤积问题如不控制和解决,将影响后渚港的使用和发展。一般认为,后渚港淤积的主要原因是围垦侵占了大量水域,根治的最好办法是打开围垦恢复纳潮量,但仅赔偿费一项就需2400万元,经济上很难行得通;采用疏浚和整治的方法费用也相当可观,同时整治方案如未经模型试验验证,如果不成功后果不可挽回。

后渚港淤积的原因是多方面的,相应的治理方案也有多种。我们认为,洛阳江逕流他引减少逕流下泄动力,改变了闸后河道流态,是造成淤积的另一主要原因。本文根据多年实测资料,分析洛阳江建闸前后影响后渚港淤积的规律,论证恢复洛阳江下泄逕流对防止或减少后渚港淤积的作用,并提出了恢复的具体实施方法。

二、洛阳江逕流对后渚港的重要性

洛阳江下泄逕流是影响后渚港淤积的重要因素之一,后渚港的生命力很大部分靠洛阳江下泄逕流维持。

1. 洛阳江概况

洛阳江是泉州市和惠安县的界河,全长39 km,集雨面积265 km²。据1948—1973年水文资料推算,多年平均逕流总量 2.92×10^8 m³。建闸前全部逕流通过后渚港下泄入海,建闸后只有约 1×10^8 m³洪水逕流下泄。平均含沙量约0.45 kg/m³。浓度季节变化明显,汛期浓度

本文1987年7月2日收到。

高, 枯水期浓度低。正常年洪水季节在 4—9 月, 洪枯流量悬殊大, 汛期迳流总量约为 $2.32 \times 10^9 \text{ m}^3$ 。占全年迳流总量的 79.5%。河床特点是源近流短河床坡降较大(表 1)。

表 1 洛阳桥闸断面多年月平均和月最大流量统计表(单位 m^3/s)

月分	1	2	3	4	5	6	7
平均	2.30	3.47	3.87	7.28	12.77	22.68	18.42
最大	39.26	70.00	77.28	118.72	324.24	381.92	161.52
月分	8	9	10	11	12	年平均	总量(m^3)
平均	13.27	14.50	5.21	3.40	2.33	9.24	292×10^6
最大	268.80	449.12	156.24	51.97	50.50		

2. 建闸前的影响

图 1 是后渚-秀涂段, 于 1934—1972 年在理论基准面以下冲刷了 3.2 Mm^3 , 年平均冲刷 0.01 m , 10 m 等深线范围 1972 年比 1934 年显著扩大, 但 5 m 等深线范围明显变狭。这表明洛阳江桥闸兴建前的 38 年间, 洛阳江迳流全部下泄, 潮流自由上溯, 迳流下泄动力较强, 使后渚-秀涂河段呈主航道略冲、边滩略淤, 保持基本平衡的状态。

建闸前洛阳江的主要影响: (1) 下泄迳流动力影响。涨潮时段洪水与潮流方向相反, 潮水受洪水阻塞影响潮波上溯, 减少了涨潮流速和进流挟沙能力, 加上汛期河水、潮水含沙浓度均较高, 形成涨潮期以淤积为主, 退潮时洪水与潮流方向一致, 增强了下退潮波流速和挟沙能力, 尤其是主航道下泄流速更大, 形成退潮时段以冲刷为主。平均退潮流量由洛阳江下泄迳流和潮水两部分组成, 可用式(1)表示:

$$Q_t = \frac{Q_0 T + W_f}{T_e} \quad (1)$$

式中, Q_0 为河流平均下泄流量; T 为涨潮周期, 后渚港为规则半日潮, $T = 12.4 \text{ h}$; W_f 为平均进潮量, 后渚港实测平均潮量为 $5000 \times 10^4 \text{ m}^3$; T_e 为落潮历时。按表 1 中多年最大月平均流量计算, 一个涨落潮周期内泄下的总水量为 $2000 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。为平均进潮量的 $2/5$ 。这样大的水量, 加上河床坡度大、冲程远的特点, 足以把涨潮期沉积下的泥沙冲走并挟出口门。

(2) 流态影响。建闸前无挡水建筑物, 潮流沿江自由上溯, 迳流沿江自由下泄, 没有形成驻波的边界条件; 在枯水期下泄动力较弱时, 也不会产生促淤条件。

3. 建闸后的影响

建闸后淤积严重。比较图 1 中 (b)、(c) 图, 可以发现到 1979 年 10 m 等深线已经消失, 5 m 等深线也被一个约 1300 m 长的浅滩割断。根据测算, 这段时期理论基准面以下淤积

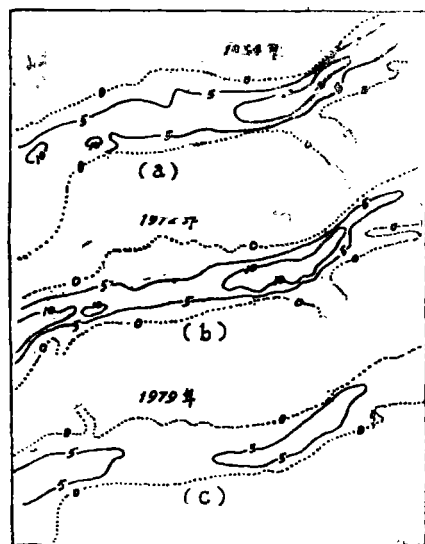


图 1 后渚-秀涂水深变化图

了 $1100 \times 10^4 \text{m}^3$, 平均每年淤厚 0.44m 。

影响的主要表现在: (1) 建闸后由于 $2/3$ 的迳流引入惠东南干渠(约 $1.92 \times 10^8 \text{m}^3/\text{年}$), 汛期迳流下泄动力减弱, 枯水期没有迳流下泄和下泄动力, 大大削弱了退潮时的挟沙能力, 无法将涨潮期淤积的泥沙全部冲走。(2) 闭闸时阻断了河道, 潮波在闸后形成驻波, 潮汐流速在闸后逐渐趋近于零, 使挟带的泥沙首先在闸后沉积并逐渐向下游扩展。只在泄洪和冲沙时才有短时、削弱的迳流下泄, 这些下泄迳流不足以把闸后的淤泥全部冲走。(3) 淤积诱发潮流特性的变化, 加速淤积进程。由于闸后首先淤积, 闸后河道坡降变陡、河床变窄, 加剧了上溯潮波的变形, 使涨潮历时缩短, 落潮历时加长。据式(1)在潮量不变情况下, T_e 变大, Q_e 变小, 落潮流速相应减小, 进而引起淤积。同时边滩淤高后, 一方面低潮位抬高, 另一方面高潮位降低、水深变浅、潮差减少, 增加涨潮阻力, 使原来已减少的进潮量进一步减少。如此循环反馈, 河床不断淤积。

4. 迳流对淤积的单独影响

1972—1979年的严重淤积是下泄迳流与进潮量共同作用的结果。为了分辨迳流对淤积的单独影响, 现进一步研究某码头前沿固定断面淤积的季节变化(图2)。图中, 4月初为枯水期刚结束和汛期刚开始, 这时的断面反映了整个枯水期冲淤的累积效应。9月初是汛末, 这时的断面反映了汛期冲淤的累积效应。由图可见, 9月比4月主航道和左岸刷深, 右岸淤高, 冲大于淤。这两段时期内潮汐条件没有变化, 仅下泄迳流有变化, 即汛期有迳流下泄, 枯水期无迳流下泄。说明了洛阳江下泄迳流对后渚港冲淤的重要作用, 而下泄迳流他引则是造成淤积的重要原因之一。恢复洛阳江迳流是防止或减少后渚港淤积的一个重要方法。

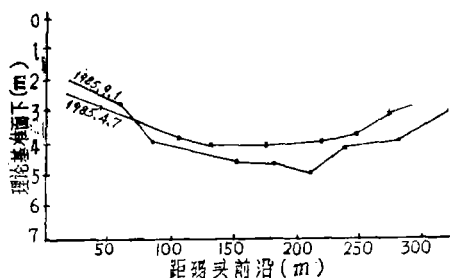


图2 某码头前沿固定断面淤积变化图

三、恢复洛阳江迳流的可能性及方法

洛阳江迳流他引造成淤积的机制有二, 一是下泄流量减少, 二是闸门阻断河道。因此, 恢复洛阳江下泄迳流, 应包括恢复年下泄迳流总量和保持全年基本都有迳流下泄两个方面。

1. 恢复洛阳江下泄迳流的可能性

洛阳桥闸设计库容 $232 \times 10^4 \text{m}^3$ 。其主要作用是将北渠水转输到惠东南干渠, 桥闸本身只起部分调节作用。北渠自金鸡闸引水 $24 \text{m}^3/\text{s}$, 入洛阳江 $18 \text{m}^3/\text{s}$ 。金鸡闸常年可利用山美水电站发电尾水 35 (一台机组发电) — $70 \text{m}^3/\text{s}$ (二台机组发电)。尤门滩引水工程建成后可增加水量 $27 \text{m}^3/\text{s}$ 。计可利用 62 — $97 \text{m}^3/\text{s}$, 因此北渠常年引水流量是有保证的。

惠东南干渠自洛阳桥闸引水流量为 $17 \text{m}^3/\text{s}$, 主要用于农业灌溉, 北渠来水基本能满足惠东南用水。由于洛阳桥闸经常关闭而惠东南干渠常年开启, 致洛阳江迳流大部分引入惠东南干渠后, 不是用于灌溉而是由泄水闸废弃。因此, 防止废弃可以恢复洛阳江绝大部分迳流

並与农业灌溉没有矛盾。

2. 恢复的方法

前述可知, 洛阳江迳流他引主要不是为了满足农业灌溉而是管理不善所造成的。因此, 加强科学管理, 制订合理控制运用方案, 完全可以恢复洛阳江下泄迳流。

控制方法要点: (1) 汛期金鸡水闸全开引水入洛阳桥闸, 灌溉期惠东南干渠开闸引水, 惠安汛期多年平均灌溉天数为36 d。非灌溉期惠东南干渠关闭进水闸, 以保证汛期洛阳江大部分迳流和北渠区间洪水迳流通过桥闸下泄。(2) 非汛期金鸡水闸全开引水, 非灌溉期惠东南干渠闭闸, 使洛阳江枯水迳流和北渠来水通过桥闸下泄。(3) 洛阳桥闸退潮时放水, 放水流量据来水流量确定。通过控制调度既能恢复洛阳江下泄迳流总量, 又能保证基本上常年有迳流下泄, 使恢复的枯水迳流量大于建闸前的天然枯水迳流量。

四、结 束 语

用调度控制来恢复洛阳江他引迳流, 是防治后渚港淤积的简便易行、效果持久、不需基建投资的方法。它不会引起任何后遗症, 还可收到较好的经济效益和社会效益。

参 考 文 献

- (1) B.H.费希尔著, 清华大学水力学教研组译, 内陆及近海水域中的混合, 水利电力出版社, (1987)。
- (2) Roberson, J.A. and Crowe, C.L., *Engineering Fluid Mechanics*, Hoaghton Mifflin Company, (1989)。
- (3) 沙玉清, 泥沙运动引论, 中国工业出版社, (1965)。

Influence of Diverting Flow of Luoyang River Runoff on the Siltation of Houzhu Harbour and Countermeasure

Fei Renlin

Abstract

Houzhu Harbour in Quanzhou has been silted up seriously in the recent years. This paper tries to find the course.

By comparing the siltation of Houzhu Harbour before and after the construction of a new sluice gate on Luoyang River, it is demonstrated that the diverting flow of Luoyang River runoff may be another principal cause for the siltation of Houzhu Harbour.

It is suggested to control rationally and to recover the sluicing of Luoyang River so as to prevent the siltation of its main channel. This is a convenient, cheap and feasible countermeasure as compared with dredging. This is a new method with everlasting effect and no sequelae.