

黄河东营河段“二级悬河”现状及治理对策

杨丽霞 刘艳景 杨洪娥

(黄河河口管理局,山东 东营 257091)

摘要 黄河下游“二级悬河”的局面,是水沙不平衡、滩区生产堤和控导工程的修建、黄河河口的淤积延伸等综合因素造成的。在对东营河段“二级悬河”现状和成因分析的基础上,提出适时进行调水调沙、疏浚主槽、开发利用水资源、加强河口治理等综合治理措施。

关键词 黄河;二级悬河;东营河段

中图分类号:TV882.1 文献标识码:A 文章编号:1006-764X(2007)S2-0067-03

1 东营市黄河河道基本情况

东营市黄河左岸自利津县董王村南、右岸自东营区老于村入境,流经利津县、东营区、垦利县、河口区 4 县区,由清水沟流路注入渤海,河道全长 138 km。黄河现有河道是 1976 年在西河口破口改道形成的,1996 年在清 8 断面附近进行了人工改汉,水流沿东北方向入海,整个河道比较顺直,无出汉现象。河道主要特点是:①水少沙多,年际变化大,年内分配不均;②河道比降较缓,排洪挟沙能力低。两岸堤距上窄下宽。麻湾至王庄河段 30 km 素有“窄胡同”之称,堤距不足 1 km,最窄处仅为 460 m;王庄至渔洼长 30 km 为窄河道向河口段过渡段,两岸堤距由 0.8 km 扩展到 5 km,河道平面摆动较大;渔洼至入海口长 70 余 km,为现代扇形三角洲,河道淤积延伸,属尾间段。

2 “二级悬河”形成过程及成因分析

黄河下游是多泥沙的堆积性河流,河道长期处于强烈的淤积抬升状态,河床平均每年抬高 0.05 ~ 0.10 m。现行河床一般高出堤外两岸地面 4 ~ 6 m,最大高出 10 m 以上,形成所谓的“地上悬河”,称之为“一级悬河”。随着大量水利枢纽工程的修建和人类活动的加剧,从 20 世纪 60 年代以来,黄河下游河道大洪水漫滩的机遇愈来愈少,而中小洪水和枯水期淤积主要发生在主河槽和嫩滩上,远离主槽的滩地因水沙交换作用不强,淤积厚度较小,堤根附近淤积更少,致使河道平滩水位明显高于主槽两侧滩地,甚

至主河槽平均高程高于两侧滩地,形成了“槽高、滩低、堤根洼”的“二级悬河”。

2.1 “二级悬河”基本数据

目前“二级悬河”在黄河下游河道普遍存在,已经延伸到入海口。“二级悬河”状况可以从 3 个方面来表述:①主槽平均高程与滩地平均高程比较;②滩唇与临河堤脚高程比较;③河道纵横比降比较。根据 2003 年 5 月山东段河道第一次统测大断面资料(表 1)分析,王庄至清 7 河段的 8 个统测大断面中,清 3 断面以下主槽平均高程略高于滩地平均高程,高差在 0.32 ~ 0.67 m 之间。王庄—渔洼断面主槽平

表 1 王庄至清 7 河段断面特征值

位置	断面名称	主槽平均 高滩地/m	河道纵 比降/%	滩唇高 于河堤 脚/m	滩区横 比降/%	滩区横比降 与河道纵 比降比
左岸	王庄	-2.03	0.113			
	东张	-0.84	0.089	3.65	1.385	15.56
	章丘屋子	-0.55	0.099	3.40	0.384	3.88
	一号坝	-1.06	0.096	3.48	0.885	9.22
	前左	-0.48	0.037	3.30	0.486	13.14
	朱家屋子	-0.52	0.093	3.05	0.091	0.98
	渔洼	-0.29	0.106	4.20	0.197	1.86
	清 7	0.60	0.095			
右岸	王庄	-2.03	0.113	1.90	0.829	7.34
	东张	-0.84	0.089	0.40	2.994	33.64
	章丘屋子	-0.55	0.099	2.20	3.259	32.92
	一号坝	-1.06	0.096	2.30	1.300	13.54
	前左	-0.48	0.037	3.30	2.680	72.43
	朱家屋子	-0.52	0.093	1.20	4.259	45.80
	渔洼	-0.29	0.106	4.58	2.480	23.40
	清 7	0.60	0.095			

注:清 3、清 4、清 6 断面主槽与滩面平均高差依次为 0.32 m, 0.49 m, 0.67 m。

作者简介 杨丽霞(1971—),女,山东东营人,工程师,从事防洪工程建设管理工作。E-mail: haiyan-8705@tom.com

均高程都略低于滩地平均高程,高差在 $-0.29 \sim -2.03$ m之间;滩唇一般高于大堤临河堤脚 3 m左右,渔洼断面达 4.20 m;左岸滩面横比降在 $0.091\% \sim 1.385\%$ 之间,是该河段纵比降的 $0.98 \sim 15.56$ 倍。右岸滩面横比降在 $0.829\% \sim 4.259\%$ 之间,是该河段纵比降的 $7.34 \sim 72.43$ 倍。从断面统计资料看出,随着黄河下游水沙条件和边界条件的变化,河口地区河段都存在嫩滩高于堤河的现象,并具有一定的滩地横比降,且明显大于河道纵比降,部分断面主槽平均高程已高于滩地平均高程;“二级悬河”的形势较严重。

2.2 二级悬河成因分析

a. 水少沙多,水沙不平衡,是形成“二级悬河”的根本原因。1986年以来,随着上游干流水库的投入运用,加上上中游降水量偏少,致使河口地区来水量减少。特别是进入20世纪90年代以来,黄河持续来水偏枯,挟沙能力下降,加之连续几年持续断流,造成行洪河道泥沙大量淤积,河槽急剧萎缩,河床持续抬高,年均淤积抬高达 0.05 m。洪峰频次和洪峰流量显著减少,致使河槽严重淤积萎缩。1986~1999年下游水沙量、洪峰频次和洪峰流量显著减少,致使河槽严重淤积萎缩,平滩流量显著减小,滩唇和主槽河底高程明显抬高,形成了滩唇高仰、大堤临河滩面低洼的“二级悬河”。1991~2000年利津站年平均径流量为 120.7 亿 m^3 ,年均输沙量约为 3.5 亿 t ,大于 $2000\text{m}^3/\text{s}$ 的洪水仅13次,最大洪峰流量仅为 $4100\text{m}^3/\text{s}$;小于 $500\text{m}^3/\text{s}$ 平均天数为 272d ,占全年天数的 74% ;大于 $2000\text{m}^3/\text{s}$ 的天数仅为 10d ,占全年天数的 3% 。平滩流量由20世纪80年代的 $5000\text{m}^3/\text{s}$ 减少到现在的 $3000\text{m}^3/\text{s}$ 左右,增加了漫滩机遇,对河道稳定不利。清1至清7河段横向高差已达 $1.2 \sim 2.45$ m,横比降达 $0.4\% \sim 1.0\%$,即使遭遇中常洪水,也可能出现横河、斜河,造成顺堤行洪和堤防冲决的危险。

b. 滩区生产堤的存在也是形成二级悬河的一个因素。生产堤的修建,加剧了滩地横比降的发展,但不同漫滩洪水情况下的影响程度差异很大。天然条件下的中小漫滩洪水,入滩水流少、含沙量低、滩槽水沙交换较弱,生产堤存在与否对河道冲淤及滩地横比降的影响不大。相反,生产堤的存在对中小洪水具有一定的约束作用,水流集中,对河道的排洪输沙具有一定的有利影响。但对于大漫滩洪水的影响则截然不同,控导工程和生产堤的存在对滩槽水流交换具有较大的影响。滩区淤积量的明显减少,加剧了滩地横比降的发展,使得滩唇高仰、堤根低洼的局面进一步加剧,大大增大了生产堤决口后,水流

沿滩区最大比降(纵向和横向比降合成后的比降)方向或沿着滩区串沟、汊河方向直冲大堤,造成冲决的可能性。因此滩区生产堤的存在只是形成“二级悬河”的一个因素,但不是根本原因。只是生产堤的堤距不合适,在大流量时既不能束水归槽,又限制了铺沙范围。

c. 控导工程的修建,限制了泥沙淤积的范围,加剧了滩地横比降。黄河下游河道整治工程的建设,对控制河势、减少河道游荡摆动范围、保障防洪安全起到了十分重要的作用。但是,从河道淤积横断面分布的角度来看,控导工程的修建,限制了河槽的游荡摆动范围,加重了河槽的淤积抬升,减少了漫滩洪水期特别是大漫滩洪水期滩区的淤积,致使河道淤积在横断面上的分布更不均匀,加剧了滩地横比降的发展。同时,20世纪90年代在游荡性河段开展的河道整治工程建设是在滩唇较高的条件下进行的,而且在此基础上再加高 0.5 m,这样的建设布局为生产堤的建设提供了依托,加剧了滩地横比降的发展。

d. 水资源的开发利用,打破了河道演变自然规律。上游水库的修建不仅可以调节径流,削减洪峰,还可以为经济社会发展提供水源、电源,同时拦住一部分泥沙。但是,黄河水沙异源,上游水多沙少,中游水少沙多,天然情况下,上游汛期洪水给中下游水沙运动带来造床动力,可以形成好的河型。上中游修建大型水库后,随着人为控制黄河洪水的能力不断增强,中下游水沙运动规律和冲淤特性都发生了很大变化,在一定程度上打破了河道演变的自然规律,从而导致河道萎缩,河床淤积抬高。

e. 黄河河口的淤积延伸是黄河下游持续淤积抬高的直接原因之一。黄河口水少沙多,潮汐弱,大量的泥沙在口门附近淤积,进而形成河道的溯源淤积,河口延伸产生的溯源淤积必然加快了“悬河”的发展。从表1可以看出清3以下不仅主河槽高程超过了滩地平均高程,滩地横比降也较大。如此下去,不仅会缩短现行流路的使用年限,而且由于溯源淤积的作用,会使以上河段的淤积加重,加重防洪工作的负担。

综上所述,来水来沙条件是形成“二级悬河”的主要因素,生产堤和河道整治工程的修建加快了“二级悬河”的发展。

3 河口地区“二级悬河”的治理措施

3.1 加强小浪底水库水沙调度,减少主槽的淤积

要遏止“二级悬河”的发展,根本的办法是减少主槽的淤积。2002年小浪底水库调水调沙试验中

黄河下游河道总冲刷量为 0.362 亿 t,其中高村以下冲刷 0.171 亿 t。实践证明,利用小浪底水库进行调水调沙,可以创造出对下游河道有利的水沙过程。因此研究和优化小浪底水库的调节运用方式,制造出有利的水沙过程,让自然淤滩和人为淤滩相结合,达到淤滩刷槽、降低河床的目的。

3.2 淤滩堵串,淤填堤河

在目前“二级悬河”的河床边界条件下,单纯依靠自然力量已经难以改变“二级悬河”不断加剧的局面,应通过人工与自然放淤相结合的办法,有计划地引洪淤堵滩区串沟、淤填堤河低洼地带,以减小滩地横比降,缓解“二级悬河”不断加剧的局面,防止横河、斜河特别是大范围滚河的发生,确保黄河大堤的安全。

3.3 加强河口治理,减小延伸速度

要实现“河床不抬高”的目的,加强河口治理具有重要作用。河口通畅,水沙下泄;河口阻塞,河口侵蚀基准面不断抬高,河口翘尾巴,上游产生溯源淤积,河道必滞沙壅水,上游河床必然抬高;“二级悬河”将会更加严重。因此,只有在黄河河口地区加强工程治理,延缓河口延伸速率,创造溯源冲刷条件,抑制“二级悬河”的形成,才能最终实现“河床不抬高”的目标。

a. 继续疏浚主槽,抑制河床抬高。由于河口不断淤积延伸,侵蚀基准面相对抬高,造成黄河下游河道淤积。河口地区在 1985 年、1997~1998 年、2001 年、2004 年分别实施了河口疏浚和挖河固堤工程。通过实践和观测表明,在黄河下游窄河道挖河疏浚不仅有效地减少了河槽淤积,同时挖河疏浚的泥沙又可淤宽加厚大堤,提高大堤的整体稳定性和防渗能力,背河堆沙区经包边盖顶后可将荒地改造成能够开发利用的淤背区,可谓一举多得。特别是疏浚拦门沙可取得事半功倍的效果,而且现在的社会经济条件和技术水平已使之变得切实可行。因此这项治理措施要坚持不懈地长期进行下去。建议对清 7 断面以下河道坚持长期应用挖泥船进行疏浚,在拦门沙开挖沟槽。清 7 至清 2 断面利用吸泥船等清淤设备进行放淤固堤,改良土地。这样不仅有利于现行河口流路的通畅和稳定,而且对河口以上河道将起到一定的减淤作用。2003 年挖河固堤及口门疏浚工程已完成,经过对疏浚河段的监测分析,证明挖河具有明显的减淤效果。

b. 疏浚口门,打通拦门沙。河口末端没有堤防,水流扩散形成拦门沙,既妨碍航运又会引起溯源淤积,随着堆积体的增大,侵蚀基面会逐步抬高,阻水越来越严重,达到一定程度后迫使流路摆动改道。

建议 ①在河口径流潮波区段主槽两岸修做导流堤,用来截支强干,增大主槽流速,提高水流挟沙能力,畅通入海河道,刷深河床,降低水位,控制口门向深海、强潮位置入海。通过已建的导流堤工程证明,确实起到了束水攻沙、降低河槽的作用,在一定程度上保持了河道的单一顺直,提高了水流的挟沙能力,增强了河道稳定性。②利用挖泥船等机械挖沙或采用拖淤措施并借助潮流作用,自下而上对河口进行疏浚,加大对入海泥沙的输送。通过打通拦门沙,降低侵蚀基准点,使上游产生溯源冲刷,最终形成窄深河槽,达到河口畅,下游顺,全局稳的目的。目前口门疏浚试验工程正在河口高潮线至低潮线之间的拦门沙河段实施,疏浚河长 5~6 km。

c. 完善河道整治工程,护滩固槽,控制河势。黄河自行走清水沟流路以来,修建了部分河道整治工程,在历年的防洪抢险工作中发挥了重要作用。但是,河口河道整治工程尚不配套、不完善。目前,自十八户控导工程到护林工程之间河势逐年下延,滩岸坍塌严重。清 4 以下仍为无控导河段,由于北岸高于南岸滩地,一旦发生漫滩流量,大河将奔南岸故道入海,很快淤平浅海,延长河道,形成溯源淤积。因此,加快清 4 以下河道整治十分必要。应按照入海流路规划的项目内容,尽快实施完善控制工程,保持主槽单一顺直,以约束河流,集中攻沙,并产生溯源攻沙。

参考文献:

- [1] 黄河水利委员会. 黄河下游“二级悬河”成因及治理对策 [M]. 郑州: 黄河水利出版社, 2003.
- [2] 杜玉海, 毕东升, 陈海峰. 山东黄河“二级悬河”的危害及防治措施 [J]. 人民黄河, 2004(1): 5-6.

(收稿日期 2007-01-18 编辑 熊水斌)

