

黄河下游河道整治现状与面临的新问题

张旭东¹ 朱莉莉² 张治昊³

(1. 山东乾元工程集团有限公司, 山东 东营 257091;

2. 黄河上中游管理局, 陕西 西安 710021;

3. 中国水利水电科学研究院, 北京 100048)

【摘要】 本文采用实测资料分析的方法,研究了黄河下游河道整治工程建设的现状与存在的问题。研究结果表明:小浪底水库运用初期,长期下泄清水,黄河下游河势发生较大变化,个别河段现有河道整治工程的适应性明显不足。为确保黄河下游防洪安全,保障小浪底水库调水调沙,必须修建新布点工程,对一些关键性控制工程进行适当改造,有效控制河势,防止发生“横、斜河”和“滚河”。

【关键词】 黄河下游;水沙条件;河道整治;工程建设

中图分类号: TV85

文献标志码: A

文章编号: 1005-4774(2017)011-0077-03

Current situation and new problems of river channel improvement in the lower reaches of Yellow River

ZHANG Xudong¹, ZHU Lili², ZHANG Zhihao³

(1. Shandong Qianyuan Engineering Group Co., Ltd., Dongying 257091, China;

2. Yellow River Upper Middle Reaches Administration, Xi'an 710021, China;

3. China Water Conservancy and Hydropower Research Institute, Beijing 100048, China)

Abstract: In the paper, measured data analysis method is adopted to study the present situation and existing problems during the construction of river channel improvement in the lower reaches of Yellow River. The research results show that clear water is discharged for long term at the initial stage of applying Xiaolangdi Reservoir. The river regime is greatly changed at the lower reaches of the Yellow River. The existing river governance projects have prominently insufficient adaptability in some river sections. New distribution projects must be constructed in order to ensure the flood control safety at the lower reaches of the Yellow River and guarantee the water and sand scheduling application in Xiaolangdi Reservoir. Some critical control projects are suitably modified, thereby effectively controlling the river regime, and preventing 'transverse river, inclined river' and 'rolling river'.

Keywords: lower reaches of Yellow River; water sand conditions; channel improvement; engineering construction

1 黄河下游水沙概况

黄河流域降雨偏少,又流经多泥沙的黄土高原地区,使得进入黄河下游的水沙,具有水少沙多、年内时

空分布不均、年际变化大、受人类活动影响显著等特点。1986年后,由于龙羊峡、刘家峡水库的调节作用及降雨量的减少、人类生产生活用水的增加,进入黄河下游的水沙过程变化剧烈,主要特征是年径流量减少,



连续多年表现为枯水少沙;由于水库的运用,水沙年内分配发生变化,汛期水量大幅度减少、非汛期水量有所增加;中常洪水洪峰流量减小;每年的泥沙几乎都集中于汛期进入下游;汛期9月下旬至10月的水沙过程与非汛期的水沙过程基本类似^[1]。

1986—1989年,进入下游的年均水量278亿 m^3 ,为多年均值的60%;年均沙量7.64亿t,为多年均值的49%,其中,汛期沙量7.23亿t。1990—1999年,进入下游的水沙量又进一步减少,汛期水量减少的幅度明显大于沙量减少的幅度,致使汛期平均含沙量明显增大。小浪底水库运用后,这种趋势进一步发展。2000—2014年,进入下游的年均水量下降为203亿 m^3 ,是多年均值的44%,其中汛期平均水量81亿 m^3 ,仅为多年均值的29%;年均沙量0.75亿t,仅为多年均值的4.8%,其中,汛期沙量0.74亿t,为多年平均值的5.5%。

2 黄河下游河道整治现状

2.1 河道整治方案

为了便于分析研究,习惯将黄河下游采用的整治方案称为“微弯型整治方案”,该方案是在河道整治的实践过程中逐渐确立下来的。“微弯型”的概念源于“弯曲型”或“蜿蜒型”,但与两者相比又有所区别。从《河床演变学》《河流动力学》来看,目前,划分河型尚没有统一的标准,即便同为弯曲性河道,其弯曲系数差别也较大,如渭河下游华县段的弯曲系数为1.78,与之相比,长江荆江河段更为蜿蜒,其弯曲系数高达2.83,就平原冲积性河流的自然演变看,弯曲型河段的弯曲性一般大于1.65。但黄河下游陶城铺以下河段的弯曲系数仅为1.21,其原因是该河段两岸工程布局密集,河道受工程约束较为严重,河弯难以正常发展,即便如此,该河道仍然属于弯曲性河道,也有人将这种河道称为人工限制性弯曲河道,由于限制了河弯的充分发展,弯曲幅度有所降低,河道形状表现为“微弯型”,因此,黄河下游将这种整治方案称为“微弯型整治方案”。

2.2 河道整治工程建设

由于黄河下游来水来沙过程的特殊性,导致黄河

下游河势游荡多变,黄河下游河势的剧烈变化增加了黄河下游河道的治理难度,所以,黄河下游河道整治工程建设历来被治黄工作者高度重视。新中国成立前,黄河下游白鹤至高村游荡性河段已有险工15处,护滩工程3处。新中国成立后至1958年,为了适应黄河下游河势演变的新情况,新修了5处险工和部分护滩工程。1958—1959年,黄河水利委员会首先制定了下游河道整治规划,然后修建了近百道河道整治工程^[2]。

1960—1973年,受三门峡水库运用的影响,黄河下游的水沙过程发生巨大变化,洪峰流量大幅度减小,中小水流量持续时间增长。水沙条件的变化导致河势演变的相应变化,主流控制不佳,滩地坍塌严重,工程出险较多,黄河下游防洪安全受到极大威胁。该时期,下游河道整治的重点河段是高村至陶城铺河段,同时,高村以上河段也修建了不少河道整治工程,累计修建河道整治工程444道。1974年,河道整治工程修建速度最快,全年累计修建坝垛176道。此后,由于国家投资减少,河道整治工程建设速度减缓,1974—1989年,黄河下游共修建河道整治工程665道。1990年后,国家有关部门非常关注河道整治工程建设,尤其是1998年长江大洪水发生后,国家投资大幅度增加,河道整治工程建设速度明显加快,1990—2001年,黄河下游共修建河道整治工程833道,其中,1998—2001年,黄河下游共修建河道整治工程455道。

据统计,截至2016年,黄河下游游荡性河段(白鹤至高村河段),共有河道整治工程110处,坝垛2830道,工程总长度约305km,裹护总长度约261km。这些河道整治工程的修建有效控制了黄河下游河道的河势演变,对于保障黄河下游防洪安全功不可没。

2.3 坝垛工程建设

新中国成立初期,依照“宽河固堤”的方针,在黄河下游堤防靠溜段修建坝垛险工,并将原埽工坝岸改为石工坝垛。对根基较深、稳定性较好的坝垛逐步由散抛石改为丁扣或浆砌石。黄河下游现存最多的河道整治工程坝垛结构型式为传统柳石结构,由于这种结

构具有施工简单、工艺要求不高、新修坝垛初始投资少、出险后易修复等特点,故现仍被大量采用。但传统结构存在的主要问题是抢险频繁,防守被动,抢护维修费用高。针对这一问题,自 20 世纪 70 年代开始,在黄河下游开展了一系列创新试验,包括钢筋混凝土杓杈结构、旋喷水泥土桩结构、砖碴混凝土直墙结构等新结构试验;钢筋混凝土透水桩坝、土工织物系列沉排坝等新技术坝试验。这些创新试验,对于发展河道整治工程技术的作用巨大^[3]。

3 河道整治面临的新问题

3.1 部分河道整治工程难以适应新的水沙条件

黄河下游进行河道整治的目的是确保黄河防洪安全,因为整治的重点范围是中水河槽,所以按照中水河势流路设计河道整治工程的平面型式。1986 年后,进入黄河下游的水量偏枯,导致一些河段河势变化明显。小浪底水库运用后,一些河段的河道整治工程明显不适应新的水沙条件。

近年来,在小水的持续作用下,黄河下游河道一些河段工程靠溜情况发生重大变化,有些工程靠溜位置明显上提,造成工程上首严重垮塌,有些工程靠溜位置脱离原工程防护范围,极易造成被洪水抄后路的险情。在小水的持续作用下,一些畸型河弯形成,导致原来的许多险工控导工程出现脱河或半脱河的现象,例如,武庄、老田庵出现工程半脱河的现象,而贯台、大宫、柳园口出现工程严重脱河的现象。分析造成上述现象的原因,一是河道整治工程不配套,二是原河道整治工程设计依据的整治流量较大,造成工程弯曲半径大,设计距离长,所以根据近期的水沙条件,对河道整治设计参数进行调整迫在眉睫。

3.2 部分河道整治工程难以有效控制河势

黄河下游高村以上河段的河道整治工程布局较为密集,但与河道整治规划相比,工程数量还远远不够。据统计,高村以上河段的河道整治工程数量为 79 个,工程规模约 252 km,占所在河段总长度的比例为 84%;但这些工程中,靠河概率大于 50% 的工程数量

为 47 处,表明高村以上河段平均每处河道整治工程靠溜的长度仅为 30%。正是因为部分河段河道整治工程尚不完善,工程控制河势的能力大打折扣,造成局部河段河势宽浅散乱,特别是由于黄河下游河道泥沙沉积过程的随机性,地质构造透镜体等多元结构的存在,使得“横、斜河”等险情发生的概率大增,难以有效发挥河道整治工程效益。小浪底水库运用初期,受水库蓄水拦沙的影响,进入下游的几乎为清水,部分河段的游荡摆动有所加剧,河势散乱,有些河道整治工程出现脱河现象,局部滩地也出现坍塌现象,重大、较大险情出现频率将会增加,抢护难度加大。

3.3 部分河道整治工程稳定性较差

根石是坝垛的基础,是经水流冲刷坝基、及时补充石料形成的。根石深度和坡度与靠溜概率及出险抢护的情况有关,如抢修次数较多,且抛投料物充足,根石相对较为稳定;否则,根石深度及坡度不足,将会影响坝体的稳定。在小浪底水库运用前,一般认为丁坝坝头的根石深度在 15 ~ 18m,垛的根石深度在 12 ~ 15m,护岸的根石深度在 10 ~ 12m;根石坡度在 1:1.3 以上时工程强度相对稳定。据统计^[4],目前京广铁路桥以上河段根石深度超过 10m 以上的坝垛占 61%,超过 15m 以上的仅占 3.9%。小浪底清水冲刷作用已经显露,冲刷深度已有所增加,京广铁桥以下游荡性河段根石深度一般在 10m 左右,表明现状工程抗冲强度弱,稳定性较差,汛期遇有较丰来水,出现重大险情的可能性很大。

4 结论与建议

黄河流域社会经济的迅速发展显著改变了流域环境,特别是小浪底水库拦沙运用,改变了出库的水沙过程,对黄河下游河势演变造成重大影响。黄河下游进行河道整治的目的是确保黄河防洪安全,因为整治的重点范围是中水河槽,规划治导线采用的主要参数是整治流量 $5000\text{m}^3/\text{s}$,整治河宽逮村以下至东坝头 1200m,东坝头至高村 1000m。现阶段按照中水河势流路设计河道整治工程的平面型式,对洪(下转 107 页)

山东省莒南鸡龙河水利风景区

景区位于山东省临沂市莒南县,依托鸡龙河水利工程而建,景区规划面积 6.83km^2 ,其中水域面积 2.97km^2 ,属于城市河湖型水利风景区。

鸡龙河属沭河水系,过去主要承担城市防洪排涝和污水排放功能,通过对鸡龙河进行综合治理,截断了城市污染,净化了水质,美化了景观,增强了区域内的行洪能力,水质整体达Ⅲ类标准。景区水面开阔壮观,蜿蜒流长,河道两旁植被郁郁葱葱,各景点错落有致,相互映衬,动植物众多,生态环境保护良好。景区现为国家湿地公园。



(上接第 79 页)

水流路及枯水流路也有一定的适应性。但是,小浪底水库运用以来,长期下泄清水,与水库运用前的河床边界条件不相适应,一些河段河势发生了较大变化,个别河段现有河道整治工程的适应性明显不足。为了保障小浪底水库的调水调沙效果,并使已修建的河道整治工程充分发挥控导河势的作用,必须积极修建新布点工程,适当改造一些关键性控制工程,防止发生“横、斜河”和“滚河”,确保黄河下游防洪安全。◆

参考文献

- [1] 江恩惠. 黄河下游游荡性河段整治方案研究[R]. 郑州: 黄河水利科学研究院, 2005.
- [2] 潘贤娣, 李勇, 张晓华, 等. 三门峡水库修建后黄河下游河床演变[M]. 郑州: 黄河水利出版社, 2006.
- [3] 胡春宏, 陈建国, 郭庆超, 等. 黄河水沙调控与下游河道中水河槽塑造[M]. 北京: 科学出版社, 2007.
- [4] 李文学, 李勇, 姚文艺, 等. 黄河下游河道行洪能力对河道萎缩的响应关系[J]. 中国科学 E 辑, 2004, 34(S): 126-132.



(上接第 82 页)

题,结合灌区运行管理需要以及《全国大中型灌区续建配套节水改造实施方案》指导思想,以提高灌溉水利用率为中心,以创新灌区管理体制机制为突破口,全面开展邢家渡引黄灌区续建配套与节水改造工程建设。邢家渡引黄灌区建立了以政府为主导、用水户参与、适应市场经济体制的灌区管理体制和运行机制,促进灌区可持续发展,实现水土资源的优化配置,对灌区续建配套节水改造建设与管理有借鉴意义。◆

参考文献

- [1] 汪涛, 孙艳红. 关于灌区续建配套节水改造工程建设的建议[J]. 水利科技与经济, 2008, 14(8): 654.
- [2] 杜琳, 高飞, 魏庆芬. 浅谈位山引黄灌区续建配套与节水改造工程建设的[J]. 山东水利, 2010(6): 23-25.
- [3] 王淑凤, 周静, 方立娥. 郭口灌区续建配套与节水改造工程的建设与管理[J]. 内蒙古水利, 2010(2): 58-59.
- [4] 陈晓燕. 龙泉山灌区工程建设及管理研究[D]. 成都: 四川农业大学, 2013.