

DOI:10.3876/j.issn.1000-1980.2018.03.005

外秦淮河武定门闸上游偏流淤积成因及流态改善措施

王世昭^{1,2},唐洪武^{1,2},俞扬^{1,2},刘涵心^{1,2},王冬生³,孙勇³,蒋涛³

(1. 河海大学水文水资源与水利工程科学国家重点实验室,江苏南京 210098;
2. 河海大学水利水电学院,江苏南京 210098; 3. 江苏省秦淮河水利工程管理处,江苏南京 210022)

摘要: 针对南京市外秦淮河武定门闸上游偏流易淤问题,建立物理模型试验,结合实测资料 and 理论分析,对闸上游河道淤积成因进行了深入分析,并提出增建导流墙对闸前河道流态改善的措施。研究表明:受闸上游弯道影响形成偏流,闸前河道两侧产生左大右小两个明显回流区,导致左侧河床较右侧淤积明显;水闸常年运行,大部分时间闸前河道水流动力较弱,易形成缓流淤积。通过闸前设置导流墙,可以改变闸前河道流态,使左右两侧回流区范围显著减小。

关键词: 武定门闸;淤积成因;物理模型试验;流态改善;导流墙

中图分类号:TV66 文献标志码:A 文章编号:1000-1980(2018)03-0219-08

Study on the causes of sediment deposition and the improvement of flow pattern in the upper part of Wudingmen Sluice in the outer Qinhuai River

WANG Shizhao^{1,2}, TANG Hongwu^{1,2}, YU Yang^{1,2}, LIU Hanxin^{1,2},
WANG Dongsheng³, SUN Yong³, JIANG Tao³

(1. State Key Laboratory of Hydrology-Water Resources and Hydraulic Engineering,
Hohai University, Nanjing 210098, China;

2. College of Water Conservancy and Hydropower Engineering, Hohai University, Nanjing 210098, China;

3. Management Division of QinHuai River Hydraulic Engineering of Jiangsu Province, Nanjing 210022, China)

Abstract: In this study, combined with the measured data and theoretical analysis, the physical model experiment is setup for the Wudingmen sluice in Nanjing. After that, the problems of sediment deposition is formed and studied. The bend upstream induced by the sluice changes the flow pattern that can be improved by setting a diversion wall. The results also show that the river bend infect the flow pattern. Meanwhile, there are obvious recirculation zone on the both sides of river and the size of left zone is larger than the right, which results in the heavier deposition of left riverbed than the right side. In addition, the weak river flow dynamics makes the sediment deposition heavier. By setting the diversion wall upstream the sluice, the size of the recirculation zone is reduced and the flow pattern is improved. This study can provide reference for improving the upstream flow pattern and reducing sediment deposition.

Key words: Wudingmen sluice; sedimentation cause; physical model experiment; flow pattern improvement; diversion wall

近年来,由于流经城市的河流在防洪、治涝、灌溉、供水、环境整治等方面的多目标需求,城市内河流通过

基金项目:国家重点研发计划(2016YFC0402501);江苏省水利科技计划(2015048)

作者简介:王世昭(1993—),男,硕士研究生,主要从事河流流体力学研究。E-mail:151302010019@hhu.edu.cn

通信作者:唐洪武,教授。E-mail:hwtang@hhu.edu.cn

引用本文:王世昭,唐洪武,俞扬,等. 外秦淮河武定门闸上游偏流淤积成因及流态改善措施[J]. 河海大学学报(自然科学版),2018,46(3):219-226.

WANG Shizhao, TANG Hongwu, YU Yang, et al. Study on the causes of sediment deposition and the improvement of flow pattern in the upper part of Wudingmen Sluice in the outer Qinhuai River[J]. Journal of Hohai University(Natural Sciences), 2018, 46(3):219-226.

建造水闸来对河道进行人工干预^[1]。建闸后河道原有的水动力条件被改变,河道水动力较建闸前减弱,部分水闸上游河道出现泥沙淤积现象,河道的淤积导致河床抬高,河道过水面积减少,降低了河道的过流能力^[2]。基于河道或河口建闸带来闸上下游淤积的负面影响,对该类问题进行了研究。刘涛等^[2]就河口建闸闸下游淤积问题,认为对闸门合理控制、有效利用泄水量及闸下水流拖淤的方式来防淤减淤较为经济易行。国内外学者对闸下游淤积问题有较多研究,而对闸上游河道淤积问题则是在 20 世纪 90 年代初得到关注。李裕宏^[3]通过研究北京城区龙潭闸上游河段泥沙淤积成因和水沙运动中影响淤积的主要因素,提出了利用水沙运动特性排沙清淤的方法;杨华等^[4]就淮阴闸上游引河淤积的问题进行了研究,提出淮阴闸引河的地形、附近地带的土质、建闸施工土坝未清彻底以及冲淤水量不足等是该闸上游河道淤积的主要原因;张明光^[5]通过分析河道水沙特性,论证了造成双台子河闸上游河道淤积的原因是回水顶托及河闸的冲沙能力不足所致。徐桂英^[6]从模型实验和理论研究两方面对平底平板多孔闸闸前 90° 弯道水流特性进行了试验研究,可为弯道下游闸位的选择提供依据。

武定门节制闸是秦淮河流域主要控制工程之一,与秦淮新河水利枢纽共同担负着流域 2 631 km² 内的南京市江宁区、溧水区及镇江句容市的防洪、排涝、灌溉、冲污、排污等任务^[7]。武定门节制闸闸门中间两孔开启高度常年处于 0.5 m,日常开闸流速较小,上游来沙及污染物无法经过闸门冲到下游致使其沉积在闸前及上游河段。闸前及上游河道的淤积抬高了河床,造成河道过水面积减少,使过流能力明显降低,影响了节制闸工程效益的正常发挥,威胁到城市的防洪安全。因此,研究武定门闸上游淤积有较大意义。本文通过实测资料分析、理论分析和物理模型试验研究其淤积成因并采取工程措施对闸前水流流态进行改善。

1 基本情况

南京市外秦淮河下游的武定门节制闸于 1960 年 9 月开始投入使用,水闸下游距三汊河口 12.6 km,上距河定桥 9.9 km,为Ⅱ级水工建筑物,中型水闸,全闸共设 6 孔,每孔净宽 8 m,底板高程 0.30 m^[8]。设计排洪流量 450 m³/s;防洪标准按闸下(长江侧)百年一遇高潮位 11.37 m 设计,闸下 200 年一遇高潮位 11.65 m 校核,武定门闸闸门采用双吊点卷扬式启闭机启闭,出流方式属于闸孔出流,上下游左右两岸靠近闸门位置分布有 4 个重力式弧形翼墙。武定门闸平面图如图 1 所示。该闸与秦淮新河枢纽和三汊河口闸联合运行,通过引江换水改善南京市外秦淮河及城南内秦淮河水质环境^[9]。

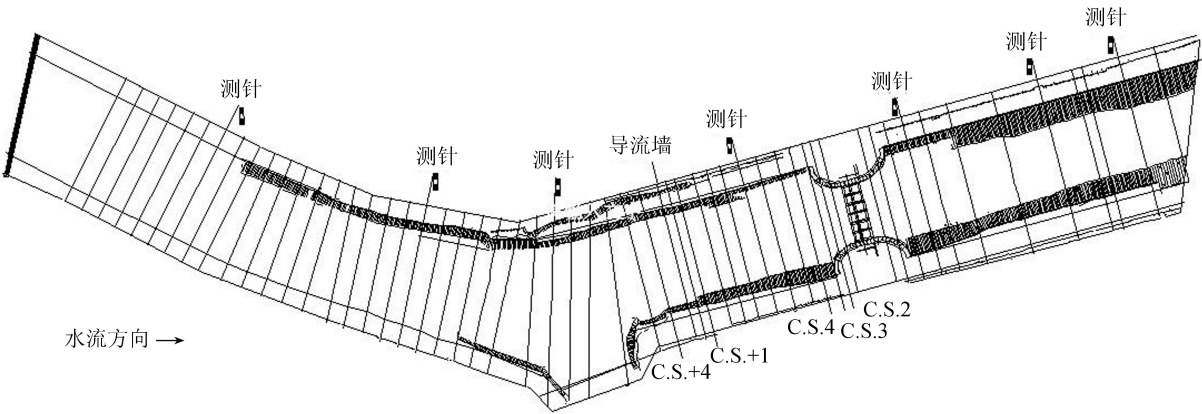


图 1 武定门闸平面位置
Fig. 1 Location map of the Wudingmen sluice

研究河段的河道为顺直微弯河道,上起中和桥,河道相对顺直,河道宽度在 80 ~ 100 m 范围内;距中和桥 625 m 处,河道发生弯曲,弯曲段河道宽 146 m;弯曲段河道往下游方向,河道顺直,直至研究河段的尾端。武定门闸位于弯道下游处。

对闸上游段现场采集的河床质进行颗粒分析,其中闸前淤积处取样位置为左岸距闸 100 m 处,弯道和中和桥取样位置在河道中间偏右岸,分析结果见表 1。

由表 1 可知,床沙颗粒普遍较细,多为粉黏性土,中值粒径 D_{50} 在 0.013 ~ 0.06 mm 之间,靠近闸的泥沙颗粒相对较粗。

2 闸上游河道冲淤分析

依据 1995 年 11 月至 2015 年 10 月数次实测断面及地形资料,对武定门闸上游 200 m 范围内进行河道冲淤分析。

2.1 断面变化分析

闸上游河段的计算水位为 8 m,1995—2015 年闸上游河道在该水位下的过水断面面积变化见表 2。由表 2 可知,1995 年后平均断面面积呈减小趋势,至 2007 年断面面积达到最小值,2008 年疏浚后几近恢复原断面面积。由于 2010 年汛期持续时间较长,加之闸门对水流的限制作用,致使闸前河段落淤增多,产生淤积,使平均断面面积减少。2011—2015 年过水面积总体呈减小趋势,减幅趋缓。总体来看,排除 2008 年人工整治河道及 2010 年较长汛期影响,自 1995 年起全河段平均水深不断减小,河道宽深比增大。

闸上游河道典型断面的历年变化情况如图 2 所示。由图 2 可知,1995—2007 年断面呈快速淤积变化,至 2007 年断面高程最高;2008 年疏浚后,2008—2010 年断面回淤明显,2010—2015 年淤积速度减缓。通过对比发现,闸前断面(上游 C. S. 2 断面+28 m)淤积规律与上游研究河段基本一致,弯道断面(上游 C. S. 4 断面+54 m)凸岸(左岸)河床高程逐年累积性淤涨,右岸深槽基本稳定,深泓位置逐年向右岸偏离。

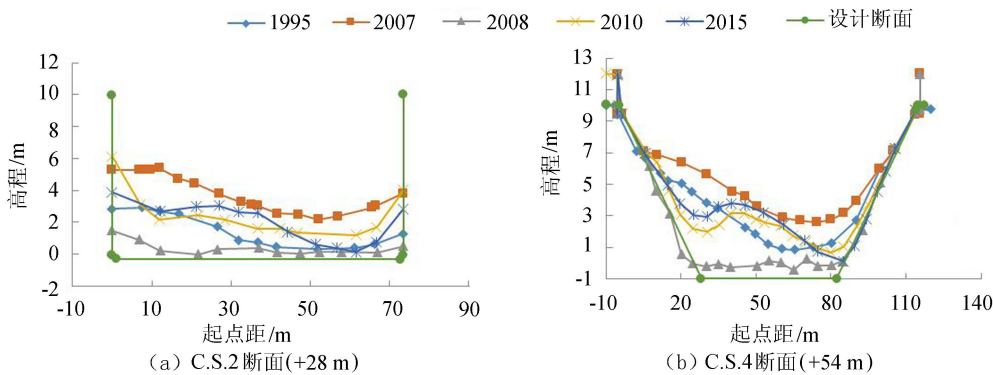


图 2 闸上游典型断面实测冲淤变化

Fig.2 Variation of the measured scour and deposition of typical sections in the upper reaches of sluice gate

2.2 冲淤量变化分析

根据实测河道各断面资料,分析 1995—2015 年部分年份冲淤量结果见表 3,其中累计冲淤量自闸门建成时开始计算。由表 3 可知,1995—2007 年间各年冲淤量变化主要表现为淤积量的增加,2008 年清淤工程结束后,至 2010 年底,回淤量达到 1.083 万 m³,占 2008 年清淤总量的 93%,回淤较快;2012—2015 年有冲有淤,冲淤量不大。

综上分析,初步总结武定门闸上游河床演变特征表现为:上游河道整体淤积明显,河道有向冲淤平衡发展趋势。在弯道河段左侧凸岸边滩淤积,闸上游靠近闸左侧形成浅滩;右岸河槽冲刷,河床主槽有向右偏移趋势,断面向宽浅形态演变。

表 1 床沙颗粒分析结果

Table 1 Analysis results of

bed sand particles			μm
位置	特征粒径		
	D_{10}	D_{50}	D_{90}
闸前淤积处	6.784	56.831	229.342
弯道处	2.797	15.505	73.153
中和桥处	2.727	12.811	63.041

表 2 武定门闸上游河道形态特征值

Table 2 Morphological characteristics of the river channel in the upper reaches of Wudingmen sluice

年份	平均断面面积/m ²	平均水深/m	河相系数
1995	503.6	5.10	1.98
2000	443.4	4.52	2.23
2006	393.9	4.02	2.49
2007	383.5	3.94	2.54
2008	482.1	5.03	1.99
2010	406.7	4.22	2.37
2011	443.7	4.64	2.15
2012	424.5	4.44	2.25
2015	420.9	4.38	2.28

表3 历年冲淤量统计

Table 3 Statistical table of scouring and deposition over the years 10³ m³

年份	年冲淤量	累计冲淤量	年份	年冲淤量	累计冲淤量
1995	-0.680	37.120	2011	-5.224	42.657
2000	4.090	55.380	2012	3.074	45.731
2007	2.460	48.728	2013	1.275	47.067
2008	-11.680	37.048	2014	0.041	47.108
2009	2.997	40.045	2015	-1.484	45.624
2010	7.836	47.881			

注:正为淤积,负为冲刷。

3 物理模型建立

闸上游河道淤积的原因错综复杂,为了探究武定门闸上游泥沙淤积的成因,建立了武定门闸定床河工模型。模型上边界为中和桥处,距武定门闸中心线820 m;下边界至武定门抽水站处,距武定门闸中心线352 m,模拟河段总长度约1.2 km。研究河段范围、断面布置及水位测针位置见图1。

模型采用正态模型,几何相似比尺为1:40,按重力相似准则设计,对应的流速比尺为6.32,流量比尺为10119.29,糙率比尺为1.849。模型采用2015年实测河道地形资料制作,使用高清流场测量系统DPIV绘制研究河段的流速分布和流迹线,使用旋桨流速仪测量断面流速。

4 物理模型试验与结果分析

4.1 试验工况

根据武定门闸日常运用中水位流量资料以及闸门开度、开高与流量的关系,确定模型试验的3组工况,见表4。对这3组工况进行试验,分析武定门节制闸上游泥沙淤积的原因。

4.2 上游进口弯道水流运动与建闸对水沙运动的影响

闸门对称开启,上游来流流量恒定,在表4的试验工况下,水流在未进入弯道前水面平顺,河道流速分布较为均匀,进入弯道后,主流逐渐偏向右岸,左右两岸在闸上游侧出现回流,不同的工况情况下回流的区域大小不同,其统计结果见表5。

表4 试验工况						表5 模型试验主要结果				
Table 4 Test conditions						Table 5 Main results of the model test				
工况	过闸流量/ (m ³ ·s ⁻¹)	上游水位/m	下游水位/m	开高/m	开宽/m	工况	闸门开度/m	闸门开孔	左岸回流区 长度/m	右岸回流区 长度/m
1	32.70	7.70	6.52	0.5	16(2孔)	1	0.5	中间2孔	260	170
2	134.84	7.98	7.73	2.0	48(6孔)	2	2.0	6孔全开	190	170
3	379.08	10.28	9.73	3.6	48(6孔)	3	3.6	6孔全开	120	90

通过水流表面流态及流迹线测定,工况1条件下闸门开度较小,开孔少,水流进入弯道后主流偏右,在河道两侧各形成一个回流区,两侧回流区不对称,左右岸回流区宽度大致呈2:1分布,河道整体流速较小,回流区流速(0.001~0.002 m/s)低于河道整体流速(0.008~0.022 m/s),回流区域内易造成沉降淤积;试验工况2条件下水流进入弯道后主流偏右,两侧各形成一个回流区,工况2回流区不对称,左右岸回流区宽度比大致为3:1,主流偏向右岸较工况1更为明显,闸前回流区流速(0.2~0.9 m/s)增大但依然低于河道整体流速;试验工况3条件下水流进入弯道后主流仍偏向右岸,两侧各形成一个回流区,回流区范围较工况1、2显著减小(表5),回流区不对称,左右岸回流区宽度大致呈1.5:1,由于回流区区域减小,河道整体流速分布较为均匀,此工况下泥沙淤积不明显。闸前淤积段水流表面流态试验结果见图3。

由以上试验结果可以看出,在不同流量条件下,左侧回流区范围均大于右侧回流区,水流进入弯道后主流均偏向右侧,这一现象由上游侧弯道引起。武定门闸上游研究段为一典型单弯型河道,单弯水流进入弯道后,主流区偏向凹岸,凸岸流速降低,在弯顶前凸岸侧形成高流速区;经过弯顶后,水流在凸岸下游近壁区脱离边壁,形成回流区,同时高流速区转移至凹岸^[10]。弯曲型河道的深泓线逼近凹岸,凸岸泥沙容易淤积形成边滩^[11]。因此,在闸前左侧河道易于淤积。

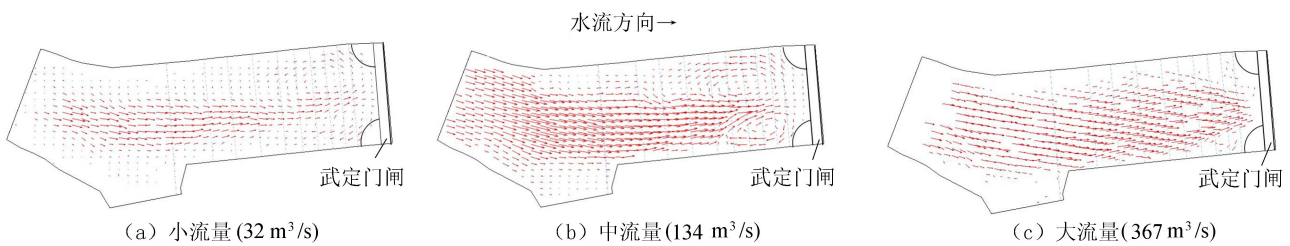


图 3 不同流量条件下表面流速分布

Fig. 3 Distribution of surface flow velocity under different discharge

综上分析,水流进入上游弯道后主流偏向右岸,左右两岸各形成一个回流区,水流流速越大,回流区范围越小。由于闸上游常年处于小流量(20~45 m³/s)运行状态,左侧回流区域常年占河道断面 2/3 且流速较低,容易造成回流淤积,由于主流流速较小,在河槽产生缓流淤积;同时由于上游弯道的存在,闸前左岸淤积量远大于右岸。

4.3 工程应用中水力条件影响

根据设计条件,武定门闸设计排洪流量为 450 m³/s,引潮流量为 150 m³/s,而在实际运行过程中大部分年份全年 80% 的时间流量在 50 m³/s 以下,90% 的时间流量低于 100 m³/s,最大流量常年低于设计排洪流量导致开闸放水时间少,各年平均流量均处于 30~45 m³/s 之间(表 6)。

表 6 武定门闸上游历年来水流量
Table 6 Upstream discharge of Wudingmen sluice over the years

年份	最大流量/ (m³ · s ⁻¹)	平均流量/ (m³ · s ⁻¹)	洪水持续 时间/d
2006	217	34.5	75
2007	484	33.9	25
2008	276	30.8	20
2009	316	40.4	105
2010	234	42.3	160
2011	271	40.6	80
2012	248	40.1	70
2013	212	32.9	70
2014	362	46.5	95

枯水期流量小,持续时间长,丰水期持续时间短,闸门开启冲淤时间不足,造成水流过闸时难以带走全部洪水挟带的泥沙,不符合“大水冲,小水淤”的自然规律。

根据黏性泥沙的起动特性,起动流速按张瑞瑾公式^[12]计算:

$$U_c = \left(\frac{h}{D}\right)^{0.14} \left(17.6 \frac{\rho_s g - \rho g}{\rho g} D + 6.05 \times 10^{-7} \frac{10 + h}{D^{0.72}}\right)^{0.5} \quad (1)$$

式中: U_c ——起动流速; h ——水深; D ——泥沙粒径; ρ_s ——泥沙密度; ρ ——水的密度; g ——重力加速度。

根据启动流速公式,河床泥沙 D_{50} 在 0.01~0.06 mm 之间,对应的启动流速在 0.07~0.29 m/s 之间,对应的断面流量在 26.2~150.1 m³/s 之间。依据模型试验结果,在 32.7 m³/s 条件下,河槽流速小于 0.1 m/s,小于泥沙起动流速,泥沙产生淤积。落淤于闸前的细黏性泥沙无法在水力作用下及时地排向下游,泥沙发生累积性淤积,于闸前形成淤积体。

4.4 上游漂污影响

由于外秦淮河处于南京市主城区内,在河道上修建拦河建筑物,改变了河道水文径流条件^[13],致使水面常年漂浮着大量水生植物和生活垃圾。处于上游的漂浮物随水流向闸前漂浮并拦截于闸前,漂污长期逗留于闸前无法排向下游或未及时打捞,在化学作用下逐渐凝聚并沉入河底,与泥沙一起淤积在闸前。2015 年 8 月于武定门闸河道现场采集的床沙质样本分析(表 1)可知,闸前淤积处的床沙质相较于上游的床沙质颗粒更粗,是其 4~5 倍,说明造成闸上游侧泥沙淤积的泥沙来源除水流挟带细颗粒泥沙外还有其他成分。

5 闸上游河道水流流态模型试验

由于小流量条件下,流速较低(模型断面平均流速低于 1 cm/s),不利于试验比较效果;大流量条件下,回流区域几乎消失,不利于工程前后对回流区域做对比分析。综合考虑各种情况,选择 134 m³/s 流量作为试验主要研究工况。

5.1 导流墙试验结果分析

试验在中流量(134 m³/s)条件下,改变闸前整体流态,调整流速分布,考虑弯道内水流主流偏向凹岸的实际情况,拟采用在河道内顺水流方向设置导流墙的措施调整水流方向。根据闸前流迹线分布分析,在上

游弯道出口(上游 C. S. +3 断面(+240 m))布置导流墙。通过试验发现导流墙长 10 cm、宽 0.4 cm 时改善水流效果较为明显,故后续试验中采用导流墙长均为 10 cm,导流墙宽度为 0.4 cm,同时为高导墙露出水面。拟相对于闸门中心线设置 3 种角度,具体工况见表 7。

各工况下表面流场及流迹线如图 4 所示,断面流速如图 5 所示。从表面流迹线可以看出,在无工程措施下上游左岸回流区域较大,处于 C. S. +2 断面(+200 m)至闸前断面范围内,右岸回流区域分布在 C. S. 9 断面(+160 m)至闸前断面之间。左岸回流区域面积较大,约占闸前 2/3 的区域,且水流偏向凹岸。在弯道出口处采用 0°导流墙后,闸前流态分布明显改善,水流较为顺直,且闸前回流区域显著减小,左岸回流区域压缩至闸前 C. S. 8 断面(+130 m),右岸回流区域压缩至 C. S. 7 断面(+110 m)。左岸回流区域长度减小 70 m(35%),右岸减小 50 m(31%),闸前流速与工程前相比变化不明显。

表 7 工程措施工况

Table 7 Engineering measure conditions

工况	工程措施	与闸中心线角度/(°)
1	无	无
2	导流墙	0
3	导流墙	15
4	导流墙	30

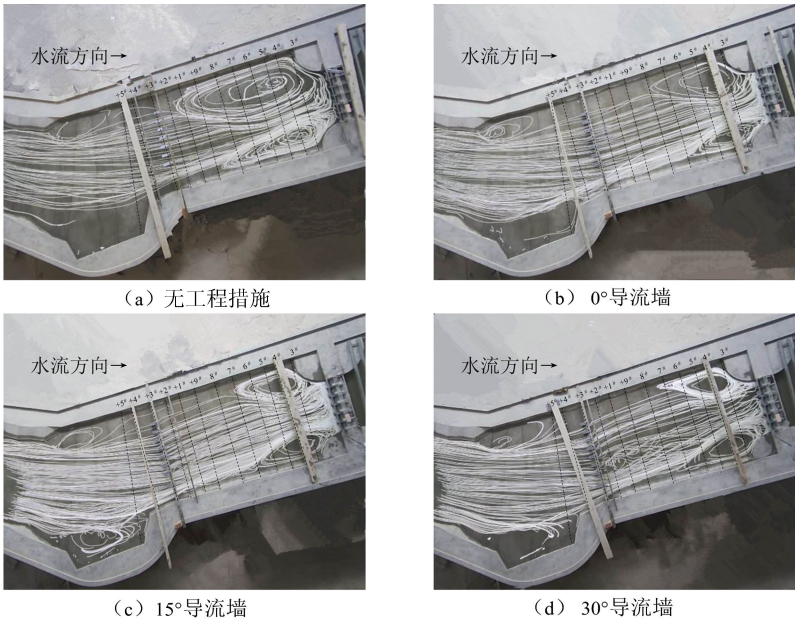


图 4 闸前不同工况下流迹线

Fig. 4 Flow trace under different working conditions

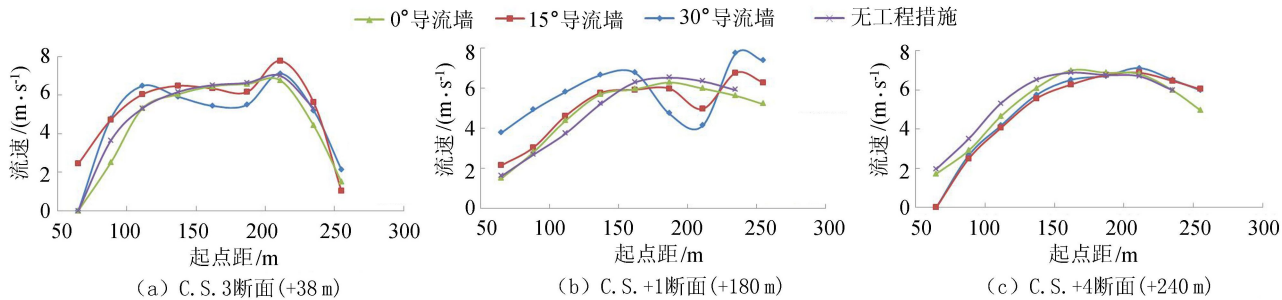


图 5 不同工况下断面流速分布对比

Fig. 5 Cross section velocity under different working conditions

在 15°导流墙措施下,上流来水在弯道出口处分为两部分,一部分经过导流墙流速重分布,另一部分继续偏向右岸。闸前左右回流区域皆压缩至 C. S. 6 断面(+90 m)以内,左岸回流区域减小 110 m(55%),右岸回流区域减小 70 m(43%)。水流在经过导流墙后形成一个小角度的射流。同时闸前流速与措施前相比明显增大,有利于泥沙起动。

在 30°导流墙措施下,回流区域与 15°导流墙措施下相差不大,一部分水流流速较快,偏向右岸,另一部分水流经过导流墙后形成一个水流交叉的区域,水流紊动加强,有利于闸前泥沙冲刷。由图 4 可以发现,倒流墙后形成了一个流速空白区域,流速明显降低。分析认为,一部分水流在导流墙作用下向左岸偏转,另一

部分继续向右岸偏转,形成一个交叉水流。

综合上述 3 种工况,由 0°与 15°导流墙工程措施对比发现,0°导流墙工况下水流较为平顺,但回流区域减小效果较 15°导流墙弱,同时闸前水流流速改善效果不如 15°导流墙效果明显。

5.2 小流量(32 m³/s)导流墙措施验证

考虑闸门所处河段常年流量保持 20 ~ 30 m³/s 的情况,补充了小流量(32 m³/s)下 15°导流墙措施下的试验及分析。

通过图 6 发现,在无工程措施情况下,回流区域左岸侧一直延伸到弯道处,河道断面 2/3 以上面积被回流区域占据,且回流区域断面平均流速低于 1 cm/s,原型中远低于泥沙起动流速,容易产生沉降淤积。

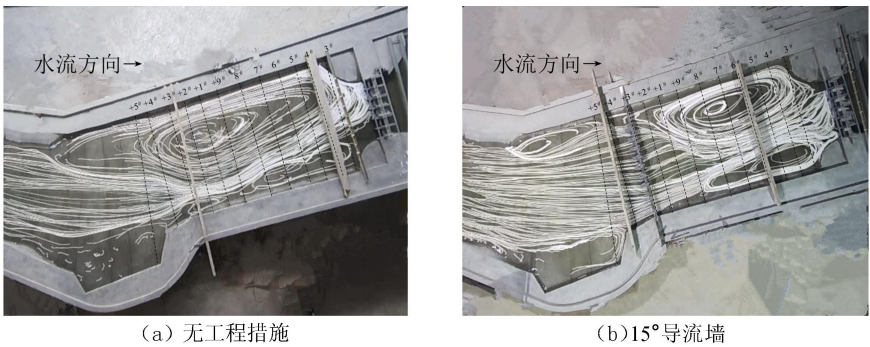


图 6 闸前小流量条件下不同工况流迹线
Fig. 6 Flow trace under different working conditions with small discharge

设置 15°导流墙措施后,回流区域中心从闸上游 C. S. +1 ~ C. S. +2 断面(+180 m ~ +200 m)移至 C. S. 7 ~ C. S. 8 断面(+110 m ~ +130 m),回流区域边界明显减小至闸前 C. S. +2 断面(+200 m),回流面积显著降低。

6 结 语

根据实测资料和物理模型试验对外秦淮河武定门闸上游偏流易淤成因和闸前河道水流流态改善工程措施进行了探究。由于武定门闸位于弯道下段,河道水流在上游弯道及闸门挡水的共同作用下,在闸前左右两侧形成回流,左侧回流范围大于右侧。受回流区及上游河道水动力不足影响,河道淤积主要为回流与缓流淤积且左岸淤积量大于右岸。此外闸前漂浮物也将加重河道淤积、影响床沙特性。物理模型实验中,通过在闸上游布置导流墙,研究不同布置方案对闸上游河道水流流态的影响,得到了相对较优的导流墙布置方案。研究结果可为类似闸前泥沙淤积问题的分析和解决提供参考。

参考文献:

[1] 曲磊. 城市河流综合治理与工程实践[J]. 东北水利水电, 2017(5):15-16. (QU Lei. Comprehensive harnessing and engineering practice of urban rivers[J]. Water Resources & Hydropower of Northeast China, 2017(5):15-16. (in Chinese))
[2] 刘涛,孙洪滨,唐洪武,等. 六垛南闸闸下淤积现状分析[J]. 水利水电科技进展, 2008, 28(1): 54-57. (LIU Tao, SUN Hongbin, TANG Hongwu, et al. Analysis of current situation of sediment deposition in downstream area of Southern Liuduo Gate [J]. Advances in Science and Technology of Water Resources, 2008, 28(1): 54-57. (in Chinese))
[3] 李裕宏. 利用水沙运动特性清除闸上游河道淤积物的探讨[J]. 北京水利科技, 1990(8):33-37. (LI Yuhong. Discussion on the use of water and sediment movement characteristics to remove sediment in the upper reaches of sluice gate[J]. Beijing Water, 1990 (8): 33-37. (in Chinese))
[4] 杨华,叶兰华,曹宝华. 淮阴闸上游引河淤积问题浅析[J]. 江苏水利, 2012(9): 24-25. (YANG Hua, YE Lanhua, CAO Baohua. Analysis of Huaiyin River siltation in the upstream of the gate[J]. Jiangsu Water Resources, 2012 (9): 24-25. (in Chinese))
[5] 张明光. 对解决双台子河闸上游河道淤积问题的探讨[J]. 沈阳农业大学学报, 1992, 23(增刊 1): 60-62. (ZHANG Mingguang. Study about solving channel fill in upper reaches of Shuangtaizi River Gate[J]. Journal of Shenyang Agricultural University, 1992, 23(Sup1) :60-62. (in Chinese))
[6] 徐桂英. 闸前弯道水流特性的试验研究[J]. 武汉水利电力大学学报, 1995, 28(3): 338-341. (XU Guiying. Experimental

study on flow characteristics of bend in front of sluice[J]. Engineering Journal of Wuhan University,1995,28(3):338-341. (in Chinese))

[7] 房晓玲. 浅析武定门闸现代化发展与水生态文明建设[J]. 科技视界, 2014(34):370-370. (FANG Xiaoling. Analysis of the modernization of Wuding gate and the construction of water ecological civilization[J]. Science & Technology Vision,2014(34):370-370. (in Chinese))

[8] 戴庆云. 武定门节制闸混凝土质量的检测与加固[J]. 江苏水利,2008(9):37-39. (DAI Qingyun. Inspection and reinforcement of concrete quality of Wuding Gate[J]. Jiangsu Water Resources, 2008(9): 37-39. (in Chinese))

[9] 房晓玲,邵园园,陈靓. 武定门节制闸上游引河河床断面冲淤情况变化分析[J]. 科技信息,2014(6):197. (FANG Xiaoling, SHAO Yuanyuan, CHAN Liang. Analysis of scouring and silting changes of upstream river bed cross section of Wuding gate[J]. Science and technology information, 2014(6):197. (in Chinese))

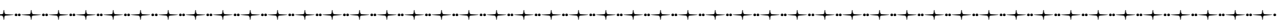
[10] 王正虎. 浅析水闸闸前淤积[J]. 水利建设与管理,2011,31(11):38-40. (WANG Zhenghu. Analysis on the deposition of sluice gate[J]. Water Resources Development & Management, 2011,31(11):38-40. (in Chinese))

[11] 刘勇,杨胜发,胡鹏. 三峡库区蓄水初期连续弯道淤积特性探讨[J]. 人民长江,2014(增刊1):1-3. (LIU Yong, YANG Shengfa, HU Peng. Discussion on the characteristics of continuous curve sedimentation in the early stage of the Three Gorges Reservoir[J]. Yangtze River,2014(Sup1):1-3. (in Chinese))

[12] LELIAVSKY S. An introduction to fluvial hydraulics[M]. London: Constable and Co. , 1955.

[13] 杨文俊,冯正鹏,唐祥甫,等. 三峡水库漂污物治理研究与实践效果[J]. 水力发电学报,2009,28(6):82-87. (YANG Wenjun, FENG Zhengpeng, TANG Xiangpu. Study and practice on eliminating flotsams on surface of the Three Gorges reservoir [J]. Journal of Hydroelectric Engineering,2009,28(6):82-87. (in Chinese))

(收稿日期:2017-07-02 编辑:张志琴)



· 简讯 ·

江苏省海洋湖沼学会第十届理事会第二次理事会议在河海大学召开

2018年5月7日,江苏省海洋湖沼学会第十届理事会第二次理事会议在河海大学举行。学会理事长、中国科学院南京地理与湖泊研究所研究员谷孝鸿,学会副理事长、省海洋与渔业局副局长沈毅,河海大学副校长郑金海,南京师范大学党委副书记张利民,南京水利科学研究院总工窦希萍,南京大学地理与海洋科学学院副院长王腊春,河海大学环境学院院长王沛芳,学会副理事长兼秘书长薛滨,以及学会理事等50余人参会。学会监事主席、河海大学副校长董增川和监事会成员应邀出席会议。

与会理事听取了薛滨副理事长所作的“江苏省海洋湖沼学会2018年工作计划”报告,围绕加强自身建设提升学会承接政府职能转移项目能力、江苏省“湖长制”参与推进以及江苏省重大生态环境问题调研等重大议题开展了研讨。理事们一致认为,江苏省海洋湖沼学会是以海洋、湖泊科学为主要研究特色的基础研究型学会,集中了江苏绝大部分海洋湖沼方面的顶级专家学者,要充分发挥学会的学术优势,围绕江苏省经济建设和社会需求目标,努力为全省海洋和湖沼科技发展战略和经济社会建设的重大问题提供科技决策咨询服务。

会议审议通过了《江苏省海洋湖沼学会2018年工作计划》,并按照省科协《关于开展第十六届江苏省青年科技奖候选人推荐与评选工作的通知》和《关于开展2018年度江苏省科协青年科技人才托举工程资助培养人员推荐选拔工作的通知》的要求,推荐产生了相关候选人。

(本刊编辑部供稿)