

# 2016年卫河、卫运河典型断面过水能力分析

王玲

山东漳卫南运河四女寺枢纽工程管理局

DOI:10.32629/hwr.v3i1.1811

**[摘要]** 针对2016年卫河、卫运河典型断面过水能力进行分析,将2016年河道行洪状况与96.8洪水后20年间几次较为接近的年份进行比对分析,试图能从一系列数据对照中找出造成高水位低流量状况的原因,并提出相应的治理方案。

**[关键词]** 卫河; 卫运河; 典型断面; 过水能力

## 前言

2016年7月发生在漳卫河流域的两次明显强降雨过程,造成漳卫河比较大的汛情,漳卫南局自19日19时启动了防汛Ⅱ级(橙色)应急响应。岳城水库泄流,卫河流域上游多处水库泄洪,防汛形势一度非常紧张。从河道行洪情况看,实际流量值明显低于平滩水位下的设计值,却发生全线高水位低流量,甚至卫运河局部平滩或淹滩的状况,水位壅高明显,洪水行进不畅。从96.8洪水之后,漳卫河流域除卫河、辛集闸下河口段外,漳河、卫运河、漳卫新河一直没有停止过治理工程的实施,为何还会出现如此尴尬局面?现将2016年河道行洪状况与96.8洪水后20年间几次较为接近的年份进行比对分析,试图能从一系列数据对照中找出造成高水位低流量状况的原因,并提出相应的治理方案。

## 1 汛情简述

2016年7月份漳卫河流域发生两次明显强降雨过程,一次是7月9日,主降雨区主要是卫河合河上游新乡、辉县周边地区,日雨量超400mm;一次是7月19日零时前后开始至21日基本结束的全流域范围的大到暴雨,上游部分地区降特大暴雨,且持续时间较长,两日点雨量累计最大超过770mm,观台站19日19时出现6150秒立米的入库洪峰流量,卫河多处水库泄流,安阳河出现1570秒立米洪峰流量,崔家桥滞洪区滞洪运用,岳城水库从21日18时开始泄洪。

卫河:以卫河干流元村站为例,受两次降雨影响,元村站出现两次洪峰,一次是7月14日16时,流量158秒立米,一次是7月23日19时流量487秒立米。

漳河:漳河主要承泄岳城水库泄流,岳城水库7月21日18时泄量100秒立米,7月22日0时流量200秒立米,7月24日16时流量300秒立米,7月27日14时流量降为200秒立米,28日12时流量降为100秒立米。漳河洪水于26日2时10分在徐万仓与卫河洪水汇合。

卫运河:南陶站,受第一次降雨影响造成的卫河来水影响,南陶站7月15日8时出现一次洪峰,流量为105秒立米,之后几天略有回落。第二次降雨发生后,卫河来水加上水库泄流后的叠加,南陶站于7月28日0时出现第二次洪峰558秒立米。

临清站,由于传播时间较长,第一次降雨发生后卫河来

水造成的洪峰回落趋势不明显(90降到76),第二次汛情发生后,临清站流量基本上是持续上涨,于7月29日16时出现最大流量457秒立米。

## 2 过水能力分析

过水能力主要从两个方面进行分析,一是分析最大流量对应的水位,主要是看河道阻水造成的水位壅高情况;另一方面分析最高水位对应的流量,主要是看相同水位下过水能力下降比率。

### 2.1 水文数据选取

由于漳卫河流域自96.8洪水后20年间没有发生过大洪水,2016年就是这20年以来最大的一次。水文数据选取,只能选择这20年间河道过水量级与2016年类似的年份,分别是1996、2000、2003、2006、2008、2013六个年份。其中2003年汛期无明显汛情,10月份汛情较大,2013年采用10月份水情数据。特征节点选择卫河元村、卫运河南陶和临清站。

2.1.1 元村站:选择1996、2000、2003、2006、2008年五个年份的过水情况进行比较。这五个年份的最大流量分别是900、540、227、204、155秒立米。2013年元村站最大流量仅为73秒立米,不做比较。

2.1.2 南陶站:1996年南陶站最大流量1790,流量报讯数据从63秒立米至750秒立米,中间无数据,插值误差太大。2003年南陶站至10月1日之后不再报讯,实测数据无法获取,所以南陶站不对1996和2003年进行比较。南陶站选择2000、2006、2008、2013年四个年份的过水情况进行比较,这四个年份的最大流量分别是386、154、148、351秒立米。其中2006、2008年两年河道过流量较小。

2.1.3 临清站:选择1996、2000、2003、2006、2008、2013年六个年份的过水情况进行比较,1996、2000、2003、2013这六个年份的最大流量分别是1790、386、195、151、147、351秒立米。2006、2008年两年河道过流量较小。

### 2.2 计算方法

因为各年份报讯水位、流量不同,为保障相同水位或相同流量下的数据比较,故采用线性插值方法,计算出同水位、同流量下的数据进行比较,并尽量采用实际报讯数据。因为是线性插值,所以不能保证计算数据与实际过程一致,从一般涨水过程规律曲线上看,插值数据可能会比实际值稍偏小。

### 3 计算结果

#### 3.1 是相同流量下的水位差

##### 3.1.1 元村站

1996年: 1996年洪水量级大, 元村站最大流量 900 秒立米, 2016年元村站最大流量 487 秒立米, 数据比较以 2016年最大流量 487 秒立米为上限。

1996年数据比较

流量	水位		水位差
	1996年	2016年	
88.4	41.01	40.83	-0.18
102	41.2	41.1	-0.1
358	43.29	44.03	0.74
428	43.67	44.68	1.01
487	43.90	45.24	1.34

2000年: 2000年元村站最大流量为 540 秒立米, 2016年元村站最大流量 487 秒立米, 数据比较以 2016年最大流量 487 秒立米为上限。

2000年数据比较

流量	水位			水位差	
	2000年	2016年 第一次洪峰	2016年 第二次洪峰	第一次洪峰	第二次洪峰
75	40.61	40.59	40.61	-0.02	0
101	41.1	41.08	41.06	-0.02	-0.04
124	41.5	41.38	41.48	-0.12	-0.02
157	41.63	41.89	42.24	0.26	0.61
175	42.1		42.52		0.42
214	42.58		43.16		0.58
288	42.98		43.43		0.45
340	43.32		43.83		0.51
380	43.64		44.23		0.59
435	43.95		44.75		0.8
480	44.16		45.17		1.01
487	44.20		45.24		1.042

2003年: 2003年元村站最大流量为 227 秒立米, 由于报讯数据间隔较大, 涨水过程无法反映出来, 所以只对流量最大值进行比较。数据比较选 2003年流量 223、227 两个数据。

2003年数据比较

流量	水位		水位差
	2003年	2016年	
223	42.23	43.17	0.94
227	42.27	43.18	0.91

2006年: 2006年元村站最大流量为 204 秒立米, 2016年元村站最大流量 487 秒立米, 数据比较以 2006年最大流量

204 秒立米为上限。

2006年数据比较

流量	水位			水位差	
	2006年	2016年 第一次洪峰	2016年 第二次洪峰	第一次洪峰	第二次洪峰
74	40.43	40.57	40.61	0.14	0.18
123	41.26	41.37	41.46	0.11	0.2
135	41.49	41.52	41.65	0.03	0.16
159	41.77	41.9	42.27	0.13	0.5
177	42.07		42.56		0.49
192	42.17		42.84		0.67
197	42.23		42.93		0.7
200	42.28		42.98		0.7
203	42.29		43.03		0.74
204	42.3		43.05		0.75

2008年: 2008年元村站最大流量为 155 秒立米, 2016年元村站最大流量 487 秒立米, 数据比较以 2008年最大流量 155 秒立米为上限。

2008年数据比较

流量	水位			水位差	
	2008年	2016年 第一次洪峰	2016年 第二次洪峰	第一次洪峰	第二次洪峰
65	40.25	40.4	40.59	0.15	0.34
77	40.51	40.63	40.64	0.12	0.13
85	40.62	40.77	40.78	0.15	0.16
105	41	41.16	41.13	0.16	0.13
115	41.24	41.31	41.31	0.07	0.07
124	41.48	41.38	41.48	-0.1	0
137	41.74	41.55	41.69	-0.19	-0.05
143	41.86	41.65	41.79	-0.21	-0.07
150	41.99	41.76	42.14	-0.23	0.15
155	42.02	41.85	42.21	-0.17	0.19

##### 3.1.2 南陶站

2000年: 2000年南陶站最大流量为 386 秒立米, 2016年南陶站最大流量 558 秒立米, 数据比较以 2000年最大流量 386 秒立米为上限。

2000年数据比较

流量	水位		水位差
	2000年	2016年	
40.1	34.53	34.12	-0.41
143	36.04	35.92	-0.12
151	36.09	36	-0.09
195	36.39	36.46	0.07
287	37.02	37.67	0.65
325	37.28	38.26	0.98
374	37.62	38.93	1.31
386	37.63	38.99	1.36

2006年: 2006年南陶站最大流量为 154 秒立米, 2016年南陶站最大流量 558 秒立米, 数据比较以 2006年最大流量 154 秒立米为上限。

2006年数据比较

流量	水位		水位差
	2006年	2016年	
86.00	35.12	35.32	0.20
99.80	35.31	35.46	0.15
103.00	35.38	35.50	0.12
141.00	35.85	35.90	0.05
144.00	35.88	35.93	0.05
154.00	35.99	36.03	0.04

2008年: 2008年南陶站最大流量为148秒立米, 2016年南陶站最大流量558秒立米, 数据比较以2008年最大流量148秒立米为上限。

2008年数据比较

流量	水位		水位差
	2008年	2016年	
77	35.02	35.06	0.04
101	35.36	35.61	0.25
104	35.39	35.64	0.25
128	35.69	35.85	0.16
145	35.9	36.01	0.11
148	35.93	36.04	0.11

2013年: 2013年南陶站最大流量为351秒立米, 2016年南陶站最大流量558秒立米, 数据比较以2013年最大流量351秒立米为上限。

2013年数据比较

流量	水位		水位差
	2013年	2016年	
46.5	34.51	34.28	-0.23
128	35.70	35.76	0.06
195	36.42	36.46	0.04
287	37.11	37.67	0.56
344	37.49	38.61	1.12
351	37.53	38.8	1.27

### 3.1.3 临清站

临清站相对比较特殊一些, 因为临清站距下游祝官屯枢纽拦河闸较近, 只有39公里左右, 河道流量比较小的时候, 会利用祝官屯控制水位, 祝官屯的拦蓄会对洪水造成比较明显的顶托, 流速变缓, 直接影响临清站的水位流量关系。只有洪水流量较大或汛情较紧急时, 祝官屯闸才会提前全部提出水面进行畅泄, 此时对临清水文站的水位流量关系基本不会造成影响。从进行比较的几个年份看, 只有1996年和2000

年具有可比性, 且只对流量大于200秒立米的情况进行比较。2013年虽然流量也超过300秒立米, 但当年并不是因为汛情严重造成的, 而是岳城水库为降低水位泄流造成的, 属于人为可控的情况, 所以2013年祝官屯一直处于控制水位状态, 当年数据也不具有可比性。

1996年: 1996年洪水量级大, 临清站最大流量1790秒立米, 2016年元村站最大流量457秒立米, 数据比较以2016年最大流量457秒立米为上限。

1996年数据比较

流量	水位		水位差
	1996年	2016年	
245	30.41	30.84	0.43
457	30.96	32.98	2.02

2000年: 2000年临清站最大流量371秒立米, 2016年元村站最大流量457秒立米, 数据比较以2000年最大流量371秒立米为上限。

2000年数据比较

流量	水位		水位差
	2000年	2016年	
358	31.18	32.07	0.89
371	31.19	32.16	0.97

### 3.1.4 基本结论

#### 3.1.4.1 元村站

水位平均抬高统计表

	1996年	2000年	2003年	2006年	2008年
比较最大流量	487	487	227	204	155
对应最高值	1.34	1.04	0.94	0.75	0.19
100以下	-0.18	持平		0.16	0.18
100-200	0.1	0.23		0.33	0.02
200-300		0.52	0.94	0.73	
300-400	0.74	0.55			
400以上	1.18	0.95			

表中看出, 元村站流量200秒立米以下时, 水位稍有抬高或持平, 基本在20cm左右。流量超过200秒立米时水位有明显抬高, 基本会在半米以上。现有数据最大值是与1996年相比487秒立米流量下水位抬高了1.34米。

#### 3.1.4.2 南陶站

水位平均抬高统计表

	2000年	2006年	2008年	2013年
最大流量	386	154	148	351
对应最高值	1.36	0.05	0.11	1.27
200以下	0.13	0.1	0.15	0.04
200-300	0.65			0.56
300-400	1.22			1.2

水位变化与元村站基本相同, 现有数据最大值是与2000年相比386秒立米流量下水位抬高了1.36米。

#### 3.1.4.3 临清站

将1996年和2000年两个年份与2016年进行比较结果进行合并得到下表。

流量	245	358	371	457
水位差	0.43	0.89	0.97	2.02

从表中可以看出, 流量超过200秒立米时, 水位开始有明显抬高, 大约半米左右, 超过300秒立米, 水位抬高接近1米, 超过400时, 水位将会抬高两米以上。

#### 3.1.4.4 总结论

虽然所参与比较的各年份河道行洪情况有所差别, 大流量状况也无法比较。但从统计表以及上面的计算表中也可以基本看出, 流量在200秒立米以下时, 水流基本以主槽深槽行洪, 水位各年份间相差不多, 变化并不明显, 基本小于20cm。流量超过200秒立米后水位有明显抬高, 基本在半米以上。流量超过300秒立米水位抬高接近1米, 超过400时, 水位将会抬高1.5米甚至两米以上, 预计流量达到600秒立米时, 卫运河部分河段将上滩。

#### 3.2 相同水位下行洪能力比较

同样选择这几个年份进行比较, 方法是以进行比较的两个年份流量较小的洪峰值对应下的水位为标准(只比较最大值), 查处或计算另一年份的流量值, 然后看相同水位下流量差值比率, 从而得出行洪能力变化。

##### 3.2.1 元村站

元村站各年份与2016年比较情况表

	比较水位	当年流量	2016年流量	下降比率
1996年	45.30	665	458	-31.1%
2000年	44.5	540	406.25	-24.8%
2003年	42.27	227	159.2	-29.9%
2006年	42.3	204	161.4	-20.9%
2008年	42.02	155	146	-5.8%

表中看出, 流量小于150秒立米时(2008年), 2016年相比行洪能力下降约为5.8%, 有降低但不明显, 流量超过200秒立米时, 行洪能力下降比较明显, 平均下降27%。

##### 3.2.2 南陶站

	比较水位	当年流量	2016年流量	下降比率
1996年	40.1	1536	558	-64%
2000年	37.63	386	284	-26%
2006年	35.99	154	150	-3%
2008年	35.93	148	136	-8%
2013年	37.53	351	276	-21%

表中看出, 流量小于200秒立米时, 2016年相比行洪能力下降约为5%左右, 有降低但不明显, 流量超过300秒立米

时, 行洪能力下降比较明显, 平均下降25%。1996年属于比较特殊的年份, 洪水流量较大上涨迅速, 流速也相差很大, 与2016年相比, 流量接近600秒立米时河道主槽行洪能力下降很多, 此数据供参考。

##### 3.2.3 临清站

	比较水位	当年流量	2016年流量	下降比率
1996年	32.98	783.5	457	-42%
2000年	31.19	371	266.5	-28%

临清站同样只比较1996年和2000年两个年份。表中可以看出, 流量接近400秒立米时, 行洪能力下降近30%, 流量超过400时, 行洪能力下降明显, 将超过40%。

#### 3.2.4 基本结论

卫河、卫运河行洪能力下降, 小流量时下降并不明显, 约为5%左右, 流量在400到500秒立米左右时, 行洪能力下降将会达到30%, 预计流量达到600秒立米时, 行洪能力会下降50%左右。从分析结论的数据上看, 2016年卫运河河道行洪流量接近600, 却造成局部上滩或水位接近滩地高程, 这也跟我们一直沿用的卫运河900流量上滩的说法相一致。

#### 4 原因分析

从2016年河道行洪情况看, 卫河干流、卫运河发生全线高水位低流量, 水位壅高严重, 洪水阻滞。造成如此尴尬局面原因无外乎两点, 一个是河道工程本身的原因, 那就是河道淤积和尾间不畅。一个就是各类阻水物的影响。

河道淤积问题因为正在进行且即将完工的卫运河治理工程已基本将卫运河下段淤积问题解决, 尾间不畅问题可能在大洪水时会更加明显, 而且水流到辛集闸时才会起到影响作用, 逐步向上游顶托, 到卫河、卫运河有明显作用也会在一段时间之后才会凸显出来。而这次行洪水未出主河槽, 从一开始就有明显的阻滞不畅, 所以说主要原因还得归咎到河势变化和各类阻水物。通过汛前的检查和行洪期间的观测结果看, 河势变化和各类阻水物主要是以下几种:

一是树障和高杆作物。河道内植树现象屡禁不止, 愈演愈烈。多年持续的植树造林已成规模, 成片的树木已长成林, 树干粗壮, 树冠茂盛; 沿河群众垦殖河坡, 破坏了河道原有的平滑顺直断面, 造成河势变化, 行洪期正是高杆作物密集的时候, 形成层层密实的青纱帐。植树和垦殖已深入主河槽, 成为阻水雍水的“罪魁祸首”。

二是河道上的浮桥。浮桥在卫河、卫运河都存在, 以卫运河最为严重。卫运河上跨越两岸的超洪交通桥比较少, 两岸交流又非常频繁, 单利用现有的交通桥根本无法满足运河两岸的往来交通。出于方便和商业利益的双重因素, 卫运河上的浮桥近几年越来越多。浮桥一般都是由铁箱焊接而成, 体积巨大, 有的可以通过中大型运输车。方便群众的同时也成为行洪安全的重大隐患。虽然洪水到来之前大部分已拆除, 仍有部分业主存在侥幸心理, 认为洪水不会太大, 只是进行了灌水沉底, 如果被冲到下游一方面会对下游

的拦河水闸工程造成破坏,另一方面也成为一个不可忽视的阻水障碍物。

三是各类阻水坝和交通便道。河道上的一些桥梁,尤其是一些高程较低的生产桥,不仅会缠挂漂浮物,而且桥头的引桥便道缩窄了行洪断面,形成卡口。另外一些涉河工程或其他原因修建的临时交通便道,在洪水到来时拆除不及时,或只进行简单的破口处理,都会成为阻水屏障。

四是各种违章建筑物。近些年商业活动越来越频繁,有的已发展的侵占河道行洪区,在滩地上修建各种厂房、蔬菜大棚,养殖场等违章建筑物。这些违章建筑物相对比较集中,规模上也相对植树和垦殖较小,而且一般都在滩地上,不会深入到主河槽,还没有对这次行洪造成影响,但是洪水较大,滩地行洪时就是一个不能忽视的影响因素。

通过对我局历年汛前检查的历史资料统计看,在 96.9 洪水之后的几年,由于刚来过大水,之后开始几年在国家大量投入支持的环境下,河道内各类阻水物和沿河群众河道内垦殖现象并不严重。到 2001、2002 年开始,大水过后的几年连续干旱,沿河地方政府和群众对洪水的恐慌已经减退,防汛意识开始淡漠,加上北方沙尘暴的肆虐,大规模绿化工作开始。人为因素和社会大环境因素,当然也有利益驱使因素等等,各类因素的综合,造成河道内植树造林、垦地种植、商业活动开始大规模兴起,势头愈演愈烈,难以控制,虽有禁令,地方政府也采取过一些措施,但收效甚微,近几年树木长成,垦殖现象成为常态,更加重了控制难度增加了河道行洪压力。2016 年河道行洪水漫主槽期间,沿河地方政府对水面以外位置部分树木、高秆作物等进行了及时清理,但过水主河

槽已无法清除,对行洪的不利影响已经不可避免,以至于造成目前这种低流量高水位的被动局面。

### 5 有效措施

要想从根本上解决河道阻水,水位壅高的局面,除了加强河道工程治理外,清除阻水障碍物才是真正解决之道。

首先是从思想上重视起来,坚决克服麻痹思想和侥幸心理,坚持“以防为主、防重于抢”的防汛方针,各级地方政府和河道管理部门尤其是要做到这两点,同时加强对沿河群众的宣传教育工作,只有转变观念,从思想上真正重视起来,真正认识到其严重性,才能做到正确的思想支配有效的行动,清除河道障碍,减少意外损失。

再者就是坚持依法防汛。坚持“谁设障,谁清除”的原则,对于违法的建筑物和违法设置阻水物的,不听劝阻教育无效的,要拿起法律武器,坚决予以清除。

只要做到这两点,才能从根本上清除一切阻水障碍物和制止一切违法活动,不仅可以还河道以自然顺畅的天然形态,更是减少洪涝灾害造福人民的长远之计。希望随着目前全流域的推行的河长制建设,能给清障还河工作带来明显改善。

### [参考文献]

[1]鱼燕萍,肖建华,屈建军,等.两种典型高等级公路路基断面风沙过程的风洞模拟[J].中国沙漠,2019,39(01):68-79.

[2]彭宇清,应旭永.高层建筑典型断面绕流的非定常数值模拟[J].工程建设与设计,2018,(22):5-6+30.

[3]刘国强.子牙新河主槽现状过水能力分析对策[J].内蒙古水利,2018,(10):61-62.