

# 大峪水文站“8·03”洪峰流量的推求

刘峰艺

陕西省西安水文水资源勘测局

DOI: 10.18282/hwr.v1i1.623

**摘要:**大峪水文站由于暴雨产生泥石流致使测验断面河床抬高约4m,洪峰流量采用中泓浮标法计算时无法准确计算断面面积,采用峰前大断面计算流量过大,采用峰后面积流量偏小现象,鉴于此,通过查勘在大峪水文站下游选3个断面采用比降—面积法推算洪峰流量,比降—面积法是根据测验河段实测的水位(洪痕)、断面资料等资料,用水力学公式计算河段瞬时流量的方法。该方法对于大峪水文站洪峰流量核定具有重要作用。

**关键词:**大峪水文站;比降—面积法;洪峰流量

## 1 基本情况

### 1.1 流域概况

大峪河是泾河的一级支流,泮河的二级支流,渭河的三级支流,属黄河流域。大峪河发源于长安县以南,秦岭主脊的光头山,于大峪口出山。流域地形南高北低,呈长羽型,大峪河上游由长桥沟、蒿潭沟等汇合而成,无较大支流。地貌植被良好,森林面积占流域面积的65.7%。流域土壤以棕壤和褐土为主,秦岭山地由花岗岩、片麻状片岩组成。

### 1.2 测站基本情况

大峪水文站建站于1952年8月,地处东经109°07',北纬34°00',位于西安市长安区引镇街道办事处大峪口村,大峪河控制站,属国家基本站。该站主要收集大峪河流域各项水文特征,探索渭河南岸小流域产汇流变化规律,为各项建设提供科学依据,为下游“大峪”水库管理运用和防汛服务。

测验断面比较顺直,矩形河槽,卵石河床,控制良好,洪暴涨暴落,峰型尖瘦,断面冲淤变化不大,水位流量关系比较稳定,水位流量关系单一,水位流量关系已单值化处理。经省水文局2003年批复,该站(水位在807.98—809.45,流量在0.07—95.0m<sup>3</sup>/s),采用综合曲线推流。

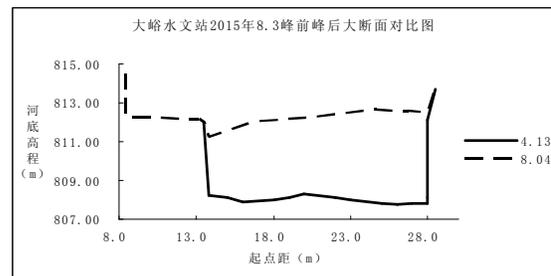
### 1.3 水文气象特征

大峪站属温带季风性气候,渭河南岸山地足水区,暴雨主要集中在7~9月份,多为短时暴雨。洪水主要由暴雨和连阴雨形成,洪峰一般最早出现在4月份,7、8、9月份为洪水多发期,洪峰最晚结束时间在10月份。洪水暴涨暴落,峰型尖瘦,沙峰滞后于水峰。集水面积53.9km<sup>2</sup>,河长15.7km,距河口距离14.0km,多年平均降雨量913.7mm,多年平均径流量0.298亿m<sup>3</sup>,多年平均蒸发量944.1mm。该站实测最高水位811.57m,实测最大流量为107m<sup>3</sup>/s,建站以来最大流量107m<sup>3</sup>/s,实测最大流速4.93m/s,实测最大水深1.83m,实测最大含沙量121kg/m<sup>3</sup>。

### 1.4 暴雨洪水情况

2015年8月3日16时,秦岭北麓的大峪、小峪一带出现极端天气,致出现短时强降雨过程,降雨历时约2.5h,

降水量为155.8mm(降雨数据采集自大峪站人工观测数据),短历时强降雨造成部分山体垮塌,洪水和垮塌山体形成的泥石流,致大峪站测验河道河床迅速抬高,并冲毁大峪站部分测验设施,泥石流使河床平均抬高约4.0m,使峰前峰后的大断面河底高程发生变化很大,下图为大峪站“8.3”洪水前后测验断面变化情况,因此在采用中泓浮标法计算流量时,出现借用峰前大断面计算的洪水面积计算出来的流量偏大,借用峰后大断面计算的洪水面积计算出来的流量偏小现象。鉴于此种情况,通过对大峪河实地查勘,大峪水文站测验断面下游约650m处,采用比降—面积法推求洪峰流量。



## 2 断面的选取及测量情况

洪水过后第三天,局相关科室组织专业技术人员对大峪河进行实地查勘,最终选择在大峪站测验断面下游约650m处,设立3个比降断面,该河段基本顺直,河槽断面呈矩形,河道两岸为浆砌石护岸,上、中、下三断面洪痕清晰,河床冲淤变化不大。符合比降—面积法测流规范(SD174-85)第2.1.1条-2.1.4条要求,即要求河段顺直、断面稳定、近岸边水流畅通,无明显的汇流区和阻水建筑物;河段内,断面形状沿程变化不大,无卡口、急滩、较大的深潭,水面线不宜有明显的转折点;河槽内较密集的水生植物,岸坡无影响水流畅通的树林和季节性高干作物;比降上、下断面,无急弯和支流来水,断面上没有出现流向分叉或者斜流现象。

比降断面选定后,采用瑞得RTS-820系列全站仪测量比降断面、洪痕高程及上、中、下比降间距离,高程采用假

定高程,通过测量得,上一中 36.6m,中一下 36.7m,上、下断面间距为 73.3m,断面间的间距基本相等。由于河道自然形状限制,河床顺直段仅有约 75.0m,但符合比降-面积法测流规范(SD174-85)第 3.2.2 条比降上、下断面间距,也可根据河段水面比降的大小,查表 3.2.2 求得。

表 1 不同水面比降所需比降上、下断面间距对照表

水面比降 (万分率)	18.5	10.2	5.7	4.2	3.3	2.8	2.5	2.2	2.0	1.8	1.7
比降上、下断面间距 (m)	50	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000

根据三个断面实测洪痕及断面资料计算得,水面比降为万分之 291,水面比降远远大于比降上、下断面间距为 50m 时,水面比降为万分之 18.5 的数值,因此,断面间距选取符合规范要求。

### 3 洪峰流量的计算

#### 3.1 比降、糙率的确定及流量公式的选取

1)比降:根据三个断面实测的洪痕及断面间距确定。实测的上、中、下断面的洪痕分别为:791.18m、790.00m、789.05m。通过计算得到水面比降为:291 × 10<sup>-4</sup>。

2)糙率:影响河道糙率的主要因素为:河床组成、河床水草、树木、河岸特性等。大峪河属于山区河流,所选取河段河床有卵石和大孤石,水槽无草树,河岸较陡,在根据本站实测资料及《水力计算手册》,综合确定河床糙率为 0.044。

3)天然河道的水流,可分为恒定流和非恒定两种流态。所谓非恒定流即就是河道内流量是随时间变化的;所谓恒定流即就是河道内通过的流量在一定时间内是一个固定值,即不随时间而变化。恒定流又分为恒定均匀流和恒定非均匀流两种,根据大峪河自然河道水利因素,在没有支流和分流的情况下,河段内各断面通过的流量相同,而各断面的平均流速不同,流速和水深沿程都发生变化,根据《比降-面积法测流规范》,第 5.1.2 条峰顶和水流平稳期,用恒定非均匀流公式计算,本次为推求洪峰且选取河道是顺直河段,断面沿程收缩的恒定非均匀流,计算公式为:

$$Q = \frac{\bar{K} S^{1/2}}{\sqrt{1 - \frac{(1-\xi)\alpha \bar{K}^2}{2gL} \left( \frac{1}{A_1^2} - \frac{1}{A_2^2} \right)}}$$

式中 Q—恒定非均匀流流量(m<sup>3</sup>/s);

A<sub>上</sub>、A<sub>中</sub>、A<sub>下</sub>—比降上、中、下过水断面面积(m<sup>2</sup>);本次根断面采用两岸洪痕以下垂直水流方向的断面面积。

g—重力加速度,g=9.8(m/s<sup>2</sup>);

L—比降上、下断面间距(m);

S—恒定流状态下的水面比降;

ξ—断面沿程收缩系数(收缩取负号,扩散取正号代入公式),河段断面收缩时,一般可取 ξ=0;断面突然扩散时,ξ=0.5~1.0;逐渐扩散时,ξ=0.3~0.5,一般可取 ξ=0.3。

α—动能校正系数,与断面上流速分布均匀与否有关,一般较顺直,底坡不大且断面较规则的河段,其值介于 1.05~1.15 之间。

$\bar{K}$ —河段平均输水率,当具有比降上、中、下断面,过水面积沿程收缩或扩散变化不均匀时,包括上河段收或扩;下河段扩或收, $\bar{K}$ 值用下式计算:

$$\bar{K} = (A_{上} R_{上}^{2/3} + 2A_{中} R_{中}^{2/3} + A_{下} R_{下}^{2/3}) / 4n;$$

R<sub>上</sub>、R<sub>中</sub>、R<sub>下</sub>—比降上、中、下断面水力半径;水力半径是有效过水面积除以相应的湿周。本次计算用平均水深代替。

m—根据河段逐渐收缩或扩散时,m=(1-ξ)α(1/A<sub>上</sub><sup>2</sup>-1/A<sub>下</sub><sup>2</sup>);上段收缩,下段扩散时,m=α[(1/A<sub>上</sub><sup>2</sup>-1/A<sub>下</sub><sup>2</sup>)-ξ(1/A<sub>中</sub><sup>2</sup>-1/A<sub>下</sub><sup>2</sup>);上段扩散,下段收缩时,m=α[(1/A<sub>上</sub><sup>2</sup>-1/A<sub>下</sub><sup>2</sup>)-(1/A<sub>上</sub><sup>2</sup>-1/A<sub>中</sub><sup>2</sup>)];

本次选取的调查河段基本顺直,比降上、中、下过水断面较规则,且河道断面由上至下稍有收缩。因此,断面沿程扩散系数选取 ξ=0,动能校正系数选取 α=1.1,m=(1-ξ)α(1/A<sub>上</sub><sup>2</sup>-1/A<sub>下</sub><sup>2</sup>)。

#### 3.2 洪峰流量计算

根据恒定非均匀流计算公式,确定的参数数值,计算出洪峰流量为 72.1m<sup>3</sup>/s,计算过程详见表 2。

### 4 结论

1.此次采用比降-面积法推算洪峰流量所采用的断面资料和洪痕资料均是在洪水退后最短时间内施测完成的,因此可靠性高。

2.本次通过比降-面积法推算洪峰流量,与大峪站历年水位流量关系曲线高水部分趋势一致,说明此次推算的洪峰流量近似于大峪站“8.3”洪水实发值,精度较高。

3.比降-面积法计算流量简单、经济、实惠、精度高,且完全能够满足资料整编要求,当流速仪或水面浮标法测流有困难的情况下,或在洪水调查时比降-面积法是必不可少的一种测验方法。

表 2

名称	断						河段平均输水率 $\frac{Q}{L}$	水面比降 S (10 <sup>-4</sup> )	$\frac{\bar{K}^2}{2gL}$	α (10 <sup>-4</sup> )	$\sqrt{1 - \frac{1}{2} \frac{m^2}{g L^2 S}}$	Q(m <sup>3</sup> /s)	
	水位 (m)	面积 (m <sup>2</sup> )	1/A <sup>2</sup> (10 <sup>-4</sup> )	水力半径 R (m)	R <sup>2/3</sup>	糙率 n							
上	791.18	19.1	27.4	1.06	19.7	0.044	444	291	75.7	137	-7.84	1.05	72.1
中	790.00	17.2	33.8	1.23	19.5	0.044							
下	789.05	17.2	33.8	1.23	19.5	0.044							