

新安江三水源模型在三华石水文站水文预报方案中的应用

霍秀秀

陕西省汉中水文水资源勘测局西乡水文站

DOI:10.18686/hwr.v2i8.1436

[摘要] 选用冷水河三华石水文站 1979 年以来的 48 场洪水,利用新安江三水源模型进行产汇流模拟计算编制水文预报方案,方案评价结果合格率为 75%,可用于该站洪水预报。

[关键词] 新安江模型; 三华石站; 产汇流计算

1 测站概况

三华石水文站位于陕西省汉中市南郑县大河坎镇,地处东经 107° 01', 北纬 33° 00'。1948 年 4 月建站,是汉江汉中南岸一级支流冷水河的控制站,控制流域面积 578km²,距河口距离 6.3km,属汉江上游区域代表站。流域内降雨比较丰沛,土壤湿润,洪水主要由降雨产生,涨落差较大,多呈峰高量小的单式洪峰,水位流量关系稳定。多年平均降雨量和径流量分别为 946.6mm 和 5.933 亿 m³,2012 年 7 月 9 日实测最大洪峰流量为 1680m³/s。三华石水文站以上流域内共设有小坝、秦家坝、回军坝、牟家坝、法慈院 5 个雨量站,和三华石站一起组成基本的报讯站网。

2 建立新安江模型三水源水文预报

新安江模型是分散性的模型,常按泰森多边形法把全流域分成许多单元流域,产流部分采用蓄满产流模型,另增加了流域不透水面积占全流域面积之比的参数。蒸发部分采用三水源蒸发散发模式。河道洪水演算采用马斯京根法。地面径流的汇流采用经验单位线,并假定每个单元流域上的无因次单位线相同,简化结构。地下径流的汇流采用线性水库。对每一个单元流域作汇流计算,求得单元流域出口流量过程。再进行出口以下的河道洪水演算,得出流域出口的流量过程。把每个单元流域的出流过程相加,就求得了流域出口的总出流过程。

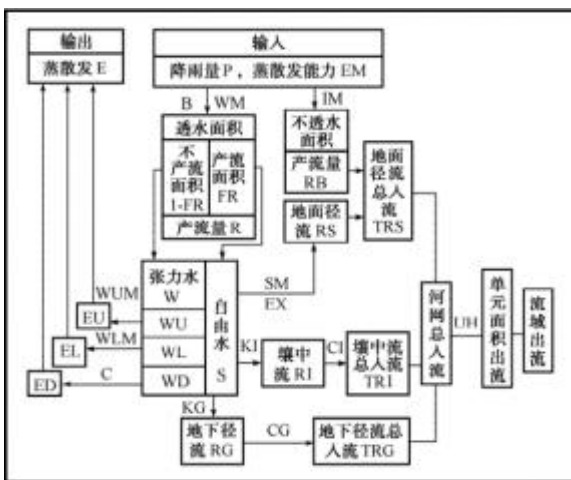


图 1 三水源流域模型结构图

3 预报方案建立

3.1 选用三华石水文站 1979 年以来的 48 场洪水,按照历史水文数据处理模板,人工定义洪水等级(特大、大、中、小水四级),进行洪水预报方案制定。流域区间降雨产流采用三水源产流模型,得到各单元流量过程;河道汇流采用马斯京根分段连续演算,求出不同洪水量级下的蓄流量关系曲线的坡度,流量比重因素,建立变动参数的流量演算模型,推算到预报站断面。

(1) 选取预报断面,给预报方案命名;(2) 选取水位流量关系曲线;(3) 选取方案的预报方法;(4) 选取时段长,如时段长为 1 小时;(5) 选取区域、模型配置、雨量站配置、蒸发站配置,编写预报站说明。

3.2 根据不同级别的洪水预报方案进行不同的参数率定:

(1) 选择预报断面和预报方案名称;(2) 子流域分段;(3) 选择洪水场次,在参数率定时,首先用自动优选,如果参数合格率不高,可进行多次自动优选;再就是调整次洪状态变量,进行人工优选,最后保存参数。

4 预报方案评定

4.1 根据《水文情报预报规范》(GB/T22482-2008)的规定,洪峰流量采用预见期内实测洪水流量变幅的 20% 作为许可误差,当流量许可误差小于实测值的 5% 时,取流量实测值的 5%;峰现时间预报以预报根据时间至实测洪峰出现时间之间时距的 30% 作为许可误差,当许可误差小于 3h,则以 3h 作为许可误差。

4.2 一次预报的误差小于许可误差时,为合格预报。合格预报次数与预报总次数之比的百分数为合格率,表示多次预报总体的精度水平。预报项目的精度等级规定见表 1。

表 1 预报项目精度等级表

精度等级	甲	乙	丙
合格率	QR ≥ 85.0	85.0 > QR ≥ 70.0	70.0 > QR ≥ 60.0
确定性系数	DC > 0.90	0.90 ≥ QR ≥ 0.70	0.70 > QR ≥ 0.50

根据预报模型按照特大、大、中、小洪水计算了三华石水文站 48 场洪水,模型的预报值合格率为 75%。计算结果统

计见表 2。

表 2 模型预报值结果统计表

洪水场次	特大洪水		大洪水		中等洪水		小洪水		总体		合格率 (%)
	合格	不合格	合格	不合格	合格	不合格	合格	不合格	合格	不合格	
	48	3	0	5	1	24	7	4	4	36	

5 预报方案精度检验

5.1 《规范》中规定,当一个预报方案包含多个预报项目时,预报方案的合格率为各预报项目合格率的算术平均值。当主要项目的合格率低于各预报项目合格率的算术平均值时,以主要项目的合格率等级作为预报方案的精度等级。

5.2 《规范》中规定,作业预报精度评定方法与预报方案相同。用预报误差与许可误差之比的百分数作为作业预报精度分级指标。作业预报精度等级规定见表 3。

表 3 作业预报精度等级表

精度等级	优秀	良好	合格	不合格
分级指标 (%)	≤25.0	25.0 < 分级指标 ≤50.0	50.0 < 分级指标 ≤100.0	分级指标 >100.0

将 2014、2015 年两年作为方案检验期对预报方案进行总体检验。检验洪水的洪峰流量和峰现时间检验结果均在合格以上,合格率均为 100%,详见表 4。

表 4 洪峰流量出现时间预报方案检验表

序号	洪水编号	洪峰流量检验等级评定					洪峰时间检验等级评定						
		实测洪峰流量 (m ³ /s)	预报洪峰流量 (m ³ /s)	预报误差 (m ³ /s)	许可误差 (m ³ /s)	预报误差/许可误差 (%)	等级评定	实测峰现时间 (h)	预报峰现时间 (h)	预报误差	许可误差	预报误差/许可误差 (%)	等级评定
1	2014 0911	644	522	122	128.8	94.7%	合格	22:00	22:00	0	3	0	优秀
2	2015 0628	1950	1984	-34	390	-8.7%	优秀	15:30	15:00	0.5	3	16.7%	优秀

6 结语

6.1 三华石水文站模型洪水预报方案经计算合格率为 75%,方案评定等级为乙等,可用于正式发布预报。

6.2 模型方案是一种蓄满产流模型,对于大强度降雨,产流方式以超渗产流为主,径流绝大部分以地面径流为主。因此,用模型的预报流量峰值往往偏小。在作业预报时应充分考虑产生误差的因素,有利于提高预报精度。

6.3 若区间降雨量较大时,应当考虑降雨的时空分布、暴雨走向等因素,及时修正预报流量和预报峰现时间,为了增长预报预见期,可进行滚动预报。

[参考文献]

[1] 司涛涛. 三水源新安江模型在洪水预报中的应用研究[J]. 内蒙古水利, 2017(03):33-34.

[2] 王玉虎. 三水源新安江模型在中小型水库洪水预报中的应用研究[D]. 合肥工业大学, 2016(02):115.

[1] 钱承萍, 黄川友. 新安江三水源模型与水箱模型在清江流域上的应用与比较[J]. 西北水电, 2013(02):4-7.