



海安暴雨洪涝灾害预报探讨

程 伋

(江苏省海安县气象局, 226600)

提 要

暴雨洪涝预报是目前气象和水利、水文学科正在致力攻关的预报难题。作者通过调查海安洪涝发生与暴雨的关系,利用水文、地形资料找出径流量和主河道水位升降的相关,结合暴雨预报,推导暴雨洪涝发生的可能以及大致区域和洪涝程度。

关键词: 暴雨 径流 水位 洪涝 预报

引 言

洪涝灾害危害面广,影响遍及农业生产、交通运输、经济建设和人民生活等方方面面。海安地处苏北里下河边缘地区,地势低洼,据调查统计全县 3.0m 高程以下的面积达 226.8km²,占全县总面积的 20.1%,因此洪涝灾害时有发生,大面积的夏涝平均十年三遇,秋涝十年一遇。1949 年以来最为严重的洪涝灾害有:1954 年初夏的梅雨洪涝、1962 年 9 月台风暴雨洪涝、1975 年初夏梅雨涝灾和 1991 年梅雨洪涝。

1 暴雨与海安洪涝灾害

1.1 海安地形地貌

海安全县地势平坦,地貌由平原和圩洼构成,平原约占 62.5%,圩洼约占 37.5%。地面高程自南向北由 5.1m 降至 1.6m,其中 3.0—4.0m 占 30.6%,3.0m 以下占 20.1%,均分布在河北里下河水网区,该区总面积 422.4km²,其中 192.1km² 面积的高程在 2.0—3.0m 之间,34.7km² 面积的高程在 2.0m 以下。因此,海安境内的主河道通扬运河的警戒水位定为 2.80m,串场河警戒水位

定为 1.80m。

由于海安地势较低,境内河网密布,湖塘众多,又处引江和排水入海的尾部,水资源丰富。进入梅汛期后,径流系数又明显增大,暴雨后河湖内塘蓄水量猛增,加之常有客水压境,主河道水位超过警戒线是常事。

1.2 海安暴雨气候特点

海安位于江淮之间,属江苏省暴雨总次数最多区域,平均每年发生 3.8 次暴雨、0.63 次大暴雨。暴雨的月际变化特征和副热带高压季节性变化趋势相吻合,87% 的暴雨集中出现在 6—9 月,最多的 1960、1962 年梅汛期出现 7 个暴雨日,历年 24 小时最大降水量为 219.6mm(县内气象哨最大记录为 330mm)。

暴雨还常连续发生,如 1990 年连续出现 2 天大暴雨。海安 3 日最大降雨量为 245.3mm,7 日最大降雨量为 319.5mm,15 日最大降雨量为 546.8mm,30 日最大降雨量为 776.3mm,比 1966、1967、1971、1976、1978、1995 年的全年降雨量还要多。

1.3 暴雨与洪涝发生的关系

海安有 3 个自然片,河东、河南片的主河

道为通扬运河,其河水位升高后可直接东泻经北凌新闸排入黄海,北凌新闸设计最大日流量为 1261.44 万 m^3 ,不考虑客水时,河东和河南片若普降 50mm 的雨,径流量就有 800 万 m^3 ,北凌新闸一天就可排出,不至于产生涝害;若日雨量为 100mm,则要二天。如遇到大潮汛,涨潮不能开闸排水,只能靠抽水站提排,抽水站的最大设计提排能力为日流量 259.2 万 m^3 ,则排除 100mm 暴雨产生的径流量就需要一个星期,如有客水犯境,则排水时间将更长。而暴雨往往和潮汛来临同步,因此海安河东、河南片时有不同程度的洪涝发生;海安河北里下河片的水通过主河道串场河、通榆运河向北排泄,还可经贲集提水站向东经北凌新闸排流。海安河北地处苏北里下河地区的边缘,地势比里下河腹地的兴化要高,正常情况下,北来的客水是不多的或暂时的,客水主要由新通扬河自西流来。河北里下河片水面积大、地势低、地下水位高、径流系数也大。普降 50mm 雨,径流量为 590 万 m^3 ,日降雨 100mm,径流量则有 1180 万 m^3 ,而贲集提水站最大设计提水量为 129.6 万 m^3 ,单靠提水站提排就需 9 天才能排尽。向

北自然排泄,靠的是水位落差,速度本就不快,加上河面水生植物繁茂、鱼网簰坝阻挡,排流十分缓慢,因此该片很容易出现洪涝,涝害持续时间也比河东、河南片偏长。

由此可见,海安当地发生的暴雨、大暴雨、连续性暴雨是造成洪涝灾害的主要原因,区域暴雨带来的上游客水则使海安洪涝加剧、持续时间延长。

2 洪涝预报方法

暴雨和大暴雨是导致洪涝灾害发生的主要原因,但并不见得出现了大暴雨,就一定会产生洪涝灾害。洪涝与当时的河湖蓄水量、客水量、径流量密切相关,因此洪涝预报有别于暴雨预报,但洪涝预报必须要建立在暴雨预报的基础上。

2.1 海安县境内纵横的通扬运河和串场河正好把全县分为三个自然片,三个片的地面高程存在着明显差别(表 1),由表可见,河南片最高,河北片最低。因此河北里下河片最易发生洪涝,且持续时间最长。

2.2 调查并计算出全县沟河湖荡水位和蓄水量(表 2)。根据水位和总蓄水量点绘出 3 个自然片的相关曲线图(见图 1)。

表 1 海安县地面高程一览表

区片	总面积 /km ²	地面高程/m							
		5.1—4.0		3.9—3.0		2.9—2.0		2.0 以下	
		面积/km ²	%	面积/km ²	%	面积/km ²	%	面积/km ²	%
河东片	419.5	302.8	72.2	116.7	27.8				
河南片	284.3	249.8	89.8	34.5	12.2				
河北里下河片	422.4	2.9	0.7	192.7	45.6	192.1	45.5	34.7	8.2
全县	1126.2	555.5	49.3	343.9	30.6	192.1	17.0	34.7	3.1

表 2 海安县主河道水位及各片总蓄水量

主河道水位/m	0.4	0.8	1.0	1.5	1.6	1.8	2.0	2.5	2.8	3.0	4.0
河东片总蓄水量/万 m^3			1645.5	2362.1			3214.3	4154.9	4889.6		7340.9
河南片总蓄水量/万 m^3			934.8	1466.5		1837.9	2110.1	2913.5	3467.7	3871.6	6325.4
河北片总蓄水量/万 m^3	2109.9	3161.5		5345.0	5989.9	7772.5					9357.2

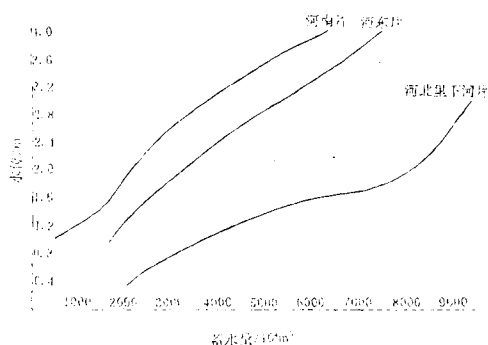


图1 海安三个自然片蓄水量与水位相关曲线

2.3 根据降雨-径流关系经验公式

$$V = \sqrt[3]{(R + R_1 - B)^3 + C_p^3} - C_p$$

求算出海安三个自然片的历年径流量、径流系数,点绘降雨与径流量曲线图(见图2)。

式中 V 为径流量; R 为降雨量; R_1 为前期降雨量; B 为经验常数; C_p 为雨前期蒸发量、土壤入渗量等。

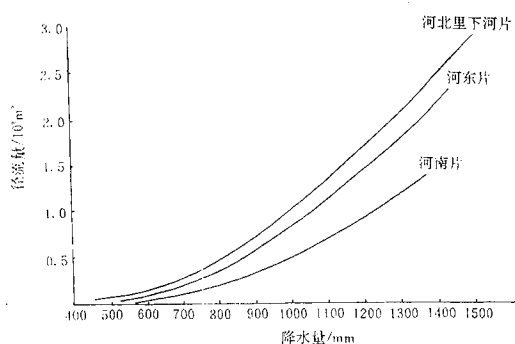


图2 海安三个自然片降雨量和径流量关系曲线

海安县年平均径流系数为 0.2600, 河东片为 0.2437, 河南片 0.2049, 河北里下河片最大, 为 0.2794。

2.4 根据气象中短期预报的暴雨量, 分片计算径流量:

$$V = R \cdot S \cdot Ve$$

式中 V 为径流量; R 为预报降雨量; S 为地域面积; Ve 为径流系数。

2.5 使用时先实测当时主河道水位, 在图 1

上查出该片总蓄水量, 加上径流量后, 再在图 1 上查出雨后最大水位。根据水位超出地面高程情况, 就可判断出洪涝可能发生的地区, 并初步估算出洪涝发生的面积。

2.6 由于海安为平原水网地区, 各流域均未封闭, 既不能拒客水于境外, 本地径流又不能单独调蓄, 上游客水与本地径流在时间上往往同步, 而同一地区前期多阴雨和前期干旱, 雨后产生的径流量相差很大, 因此使用平均径流系数计算的水位, 往往与实测水位有一定的误差, 河东、河南片差值较小可忽略不计, 河北片误差较大, 经反复验证得知计算水位与实况, 在 2.6m 以下时偏低, 在 3.0m 以上时偏高, 需进行订正:

发布预报水位 = 计算水位 · 订正系数
订正系数见表 3。

表3 河北片串场河水位计算值订正系数

计算水位/m	1.5—2.0	2.1—2.5	2.6—3.0	>3.0
订正系数	1.4	1.2	1.0	0.9—0.75

3 回代检验与试报

3.1 回代检验

用 1991 年梅汛期资料作回代检验(表 4), 由表 4 可看出前 3 次预报水位和实际水位间误差均小于 5cm, 预报准确。7 月 14 日暴雨发生前, 洪涝已在海安里下河地区全面发生, 主河道水位超出警戒水位 1.61m, 全片绝大部分地面处于水面以下, 河水浸入农田, 漫上公路, 无法查算出较准确的区域总蓄水量, 也无法作出水位预报。

从上述检验结果可见, 本方法预报暴雨后洪峰水位有较高的拟合率, 能较快较准确的预测到洪涝的发生, 可投入实际使用。

3.2 试报情况

1993 年 8 月 5 日下午预报未来 24 小时有暴一大暴雨。5 日 08 时河东片主河道通扬运河水位为 2.44m, 区域内总蓄水量约 4800

万 m^3 , 按降雨 100mm 计算, 雨后径流量为 1022 万 m^3 , 洪峰水位预计可达到 3.20m, 超警戒水位 0.40m, 预报河东片雨后有部分田块出现雨涝。

表4 1991年梅汛期预报检验

暴雨日期	6月29日	7月6日	7月11日	7月14日
雨量/mm	71.3	72.9	120.6	57.4
折合水量/万 m^3	301	308	509	242
雨前串场河水位/m	1.34	2.69	3.29	3.41
雨前河塘总蓄水量/万 m^3	4950	9050	9730	无法查算
暴雨径流量/万 m^3	818	837	1383	658
预报洪峰水位/m	2.21	3.06	3.56	不能预测
实测最高水位/m	2.25	3.08	3.57	3.31

8月6日晨收集到各雨量点雨情后, 知河东片普降特大暴雨, 区域平均雨量达 295.0mm, 破历史最高记录。重新计算得径流量约 3020 万 m^3 , 随即发布洪涝补充预报: 预报河东片主河道通扬运河水位最高将上升到 3.95m, 全区域将有 28% 左右面积出现洪涝。

实况: 6日08时通扬运河水位 3.75m, 洪峰水位滞后近8个小时, 于6日20时出现, 为 4.02m, 预报水位与实测只差 0.07m, 全片有 1/3 面积发生洪涝灾害。

由于补充预报汇报及时、准确, 县政府在 8月6日上午就从全县紧急抽调抗洪防涝力量, 仅三天时间就排除了田间积水, 把该次严重洪涝灾害的损失降低到最低程度。

1994年和1995年梅汛期海安降雨偏少。前者未出现暴雨, 1995年8月9日暴雨过程, 由于雨前降水少, 河水位很低, 计算得的雨后主河道水位均在警戒线以内, 未发布洪涝预报。实况: 海安降雨 79.4mm, 全县无洪涝发生, 预报准确。

4 结 语

4.1 把水文、水利和气象预报结合起来作洪涝预报是一个较好的方法, 计算简便而客观。

4.2 由于本方法是建立在气象暴雨预报的基础上, 因此准确的暴雨雨量预报是洪涝预报准确的关键。另外, 发生大范围暴雨时客水量是一个不可忽视的因素, 应引起关注。

参考文献(略)

The Preliminary Study & Forecasting of Floods by Heavy Rain in Haian County

Cheng Ji

(Haian Meteorological Bureau, Jiangsu 226600)

Abstract

It's a hard problem for forecasting the floods in local observatory or hydrometric station. The relationship between flow-off and river stage are estimated based on the data of hydrograph and detailed relief-map. Combined with heavy rain forecast the flood disasters can be forecasted.

Key Words: heavyrain flow-off riverstage flood forecasting