

DOI:10.16867/j.issn.1673-9264.2021204

梁冰. 辽宁铁岭市暴雨洪水规律研究[J]. 中国防汛抗旱, 2022, 32(5): 50-54. LIANG Bing. Study on the law of rainstorm and flood in Tieling City of Liaoning Province[J]. China Flood & Drought Management, 2022, 32(5): 50-54. (in Chinese)

辽宁铁岭市暴雨洪水规律研究

梁 冰

(辽宁省河库管理服务中心(辽宁省水文局), 沈阳110003)

摘 要:以辽宁铁岭市为研究区,采用空间分析、线性分析、可变模糊聚类等方法,从暴雨、洪水、产汇流、综合特征等方面出发,系统识别暴雨洪水规律。研究表明,铁岭市最大24 h降雨量120~350 mm,暴雨日数8~21 d/10 a,大暴雨日数0.4~3.2 d/10 a,并由南向北、由西向东递减;洪水年最大值流量多呈衰减趋势;铁岭北部昌图县以超渗产流方式为主,其余各县(市)以蓄满产流方式为主;铁岭市整体处于辽宁省暴雨洪水易发区和少发区之间,昌图县处于暴雨洪水少发区,其余各县(市)多处于暴雨洪水易发区。研究结果以期铁岭市防洪减灾工作提供支撑,对辽宁省乃至整个辽河流域防洪安全具有参考意义。

关键词:暴雨;洪水;产汇流;铁岭市

中图法分类号:TV122*.1

文献标识码:A

文章编号:1673-9264(2022)05-50-05

0 引 言

铁岭市位于辽宁省东北部,松辽平原中段,铁岭市暴雨洪水是辽河流域洪水主要来源区之一(图1),暴雨洪水给当地人民生命财产造成重大损失^[1]。铁岭市雨洪特征主要有:①暴雨洪水频发,如2005年、2010年、2013年、2019年

均发生致灾暴雨洪水;②水库工程众多,洪水调蓄能力强。铁岭市已建大型水库4座,中型水库3座,小型水库83座。各水库构成混联水库群,联系复杂;③受外省暴雨洪水影响大。东辽河来水对铁岭市辽河干流影响显著,特别是二龙山水库放水对辽河干流洪水影响明显;④流域产汇流关系复杂,洪水预报难度大。饱和、超渗、混产3种水文形态共存^[2-4]。本文以铁岭市为研究区,从暴雨、洪水、产汇流、综合分区等方面出发,系统识别铁岭地区暴雨洪水特征。

1 资料来源

以辽宁省《水文年鉴》为依托,在雨量站选择方面,考虑1965年之后铁岭市雨量站在50站以上,且相对稳定。研究选用1965-2014年间,资料系列完整(观测年份 ≥ 40 a)、且数据可靠的52处雨量站作为代表站,分析铁岭市暴雨空间规律。同时,选取铁岭市代表性较好、具有长期观测资料的10处水文站作为代表站,系统识别铁岭市洪水特征,相关代表站见图2,站点资料见表1。

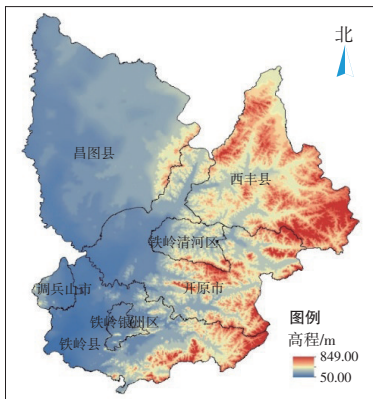


图1 铁岭市数字模型高程图

收稿日期:2021-06-30

作者信息:梁冰,男,高级工程师,E-mail:63837504@qq.com。

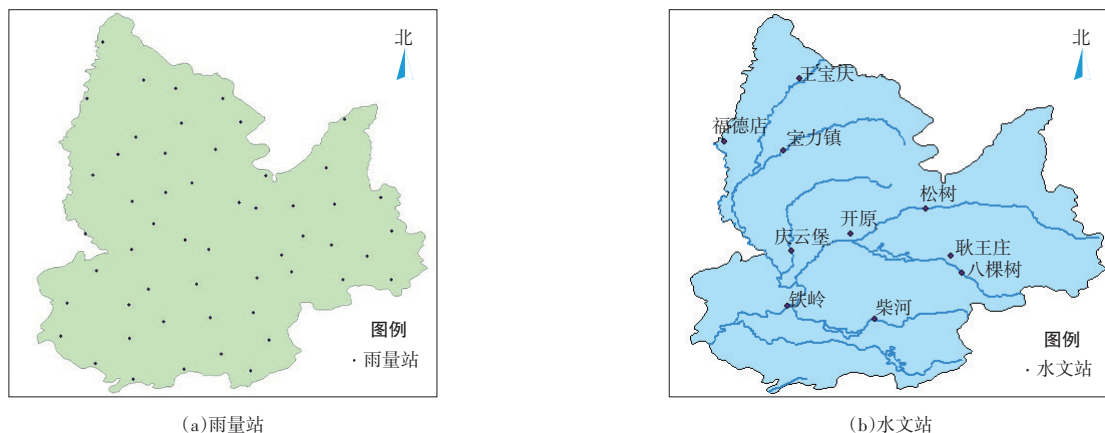


图2 铁岭市代表雨量站、水文站示意图

表1 水文代表站点资料

序号	河流	站名	集水面积/km ²	资料系列
1	辽河	福德店	106 925	1972 - 2014年
2	辽河	铁岭	120 764	1948 - 2014年
3	招苏台河	王宝庆	2 153	1958 - 2014年
4	二道河	宝力镇	1 435	1964 - 2014年
5	寇河	松树	1 190	1954 - 2014年
6	碾盘河	耿王庄	529	1960 - 2014年
7	清河	八棵树	1 295	1960 - 2014年
8	清河	开原	4 668	1952 - 2014年
9	柴河	柴河	1 136	1975 - 2014年
10	亮子河	庆云堡	466	1958 - 1985年、1991 - 2014年

降水量大于100 mm)3项指标,系统分析铁岭市暴雨空间分布特征^[5]。统计铁岭市1965 - 2014年52处代表雨量站的3项指标要素特征,并基于ArcGIS软件,采用克里金插值绘制空间分布图,如图3所示。

表2 暴雨级别及量级

序号	等级	mm	
		24 h降雨量	12 h降雨量
1	小雨	< 10	< 5
2	中雨	10 ~ 25	5 ~ 15
3	大雨	30 ~ 50	15 ~ 30
4	暴雨	50 ~ 100	30 ~ 70
5	大暴雨	100 ~ 250	70 ~ 140
6	特大暴雨	≥ 250	≥ 140

2 暴雨规律分析

暴雨是铁岭市洪水发生的主要原因,在气象上,暴雨按级别又分为暴雨、大暴雨、特大暴雨(表2)。

研究选用表征暴雨强度的最大24 h降雨量,表征暴雨频次的暴雨日数(日降水量大于50 mm)、大暴雨日数(日

铁岭市最大24 h降雨量多在120 ~ 350 mm之间,并呈由南向北、由西向东的递减趋势。其中,铁岭市区、调兵山市最大,铁岭县、西丰县、开原市次之,昌图县最小。最大值发生在珠尔山站,为353 mm,最小值发生在牯牛哨站,为122.8 mm。

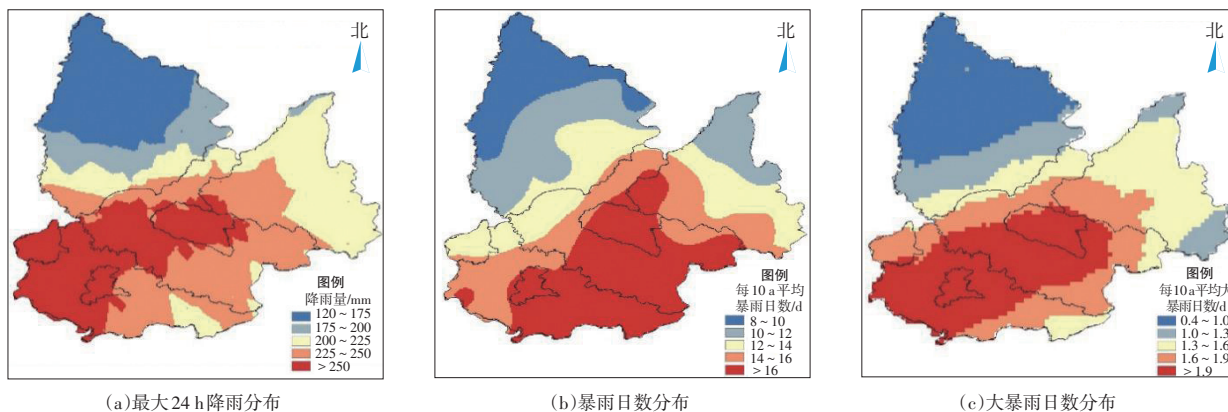


图3 克里金插值绘制空间分布图

铁岭市暴雨日数为8~21 d/10 a。整体呈现由南向北衰减趋势。其中,铁岭县、开原市最大,西丰县最小。最大值发生于铁岭县菊花甸子站20.8 d/10 a;最小值发生于昌图县三江口站8.9 d/10 a。

铁岭市大暴雨日数为0.4~3.2 d/10 a,并由南向北、由西向东递减。其中,铁岭市区、调兵山市最大,铁岭县、西丰县、开原市次之,昌图县最小。最大值出现在开原市王广福站3.2 d/10 a,最小值出现在昌图县四合站0.4 d/10 a。

基于上述3项指标分析,辽河右侧暴雨强度、量级均小于辽河左侧。

3 洪水规律分析

以辽河干流铁岭站为代表,采用线性趋势法分析洪水演变规律,如图4所示。

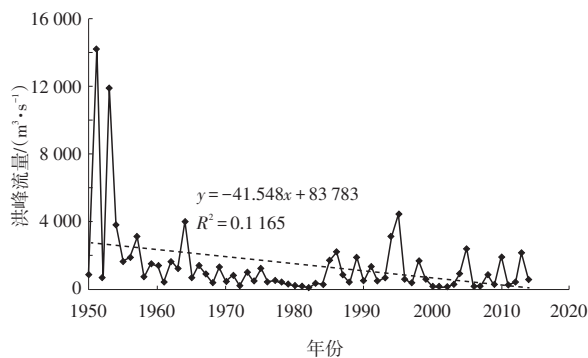


图4 铁岭站洪峰流量演变

由图4可知,辽河铁岭站年洪峰流量最大值为14 200 m³/s,出现在1951年;最小值为117 m³/s,出现于1982年。洪峰流量整体呈衰减趋势,趋势值为-41.55 (m³/s)/a。其余各代表水文站年最大洪峰流量变化规律如表3所示。

由表3分析可知,松树、耿王庄、八棵树、柴河4处水文站年最大洪峰流量整体呈增加趋势;福德店、铁岭、王宝庆、宝力镇、开原、庆云堡6处水文站洪峰流量整体呈降低趋势。洪峰流量呈增加趋势的4处水文站均位于河流中上游,人类活动影响相对较小,且集水区雨洪频发、强度大;其余河流洪峰流量呈降低趋势,且受水库调度调节影响的水文站(如辽河铁岭站、清河开原站)洪峰流量衰减明显。

表3 铁岭市代表水文站洪峰流量演变特征

序号	河名	站名	洪峰流量/(m³·s⁻¹)		变化趋势/(m³·s⁻¹·a⁻¹)
			最大值	最小值	
1	辽河	福德店	1 750	5.80	-2.17
2	辽河	铁岭	14 200	117.00	-41.55
3	招苏台河	王宝庆	437	13.00	-1.35
4	二道河	宝力镇	884	9.72	-3.29
5	寇河	松树	2 150	17.80	2.85
6	碾盘河	耿王庄	1 300	0.87	3.93
7	清河	八棵树	3 950	3.55	7.36
8	清河	开原	9 500	80.50	-15.68
9	柴河	柴河	3 310	6.78	5.81
10	亮子河	庆云堡	223	0.15	-0.55

铁岭站以上区域为辽河流域的主要产水区,铁岭站洪水主要包括上游来水、清河来水、柴河来水、区间来水。分析历年洪水组成可知,铁岭站洪水以上游来水为主,占铁岭站洪量的50%~60%。此外,清河来水占洪量的20%~25%,柴河来水占洪量的5%~10%,区间来水约占洪量的10%~15%。

4 产汇流规律分析

依据10处代表水文站集水区下垫面条件及暴雨洪水资料,分析其产汇流特征^[6],并识别铁岭市产汇流特征的空间分布:辽河左侧(铁岭市、开原市、铁岭县、西丰县)降雨量较大,植被良好,包气带常年潮湿,缺水量小,在一次降水过程中易达到田间持水量,以蓄满产流方式为主。辽河右侧(昌图县)降雨少,植被较差,包气带厚度大、缺水量大,一次降水量很难达到田间持水量,以超渗产流方式为主,如图5所示。

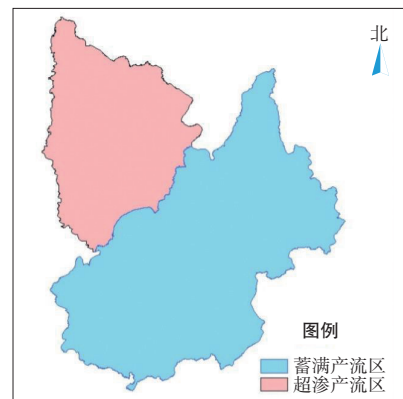
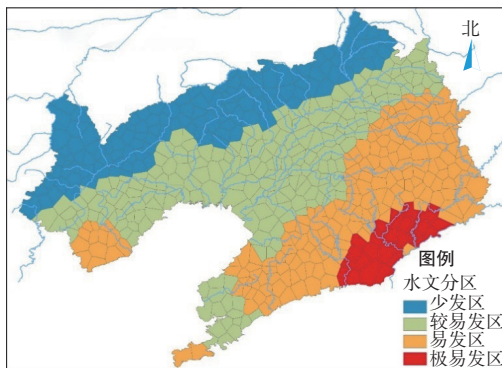


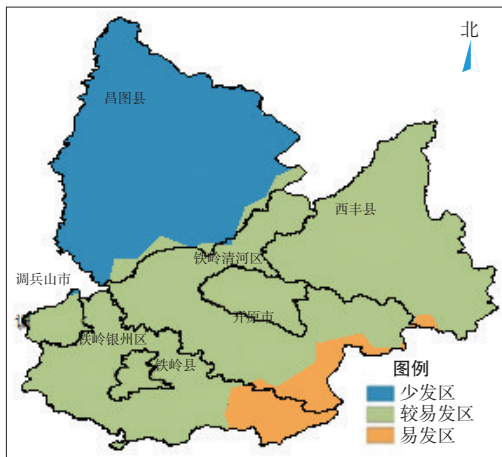
图5 铁岭市产汇流空间分布

5 暴雨洪水综合特征识别

暴雨洪水分区旨在识别区域暴雨及洪水特征,为防汛规划、防洪减灾、洪水预警等工作提供依据。文献[7]从大小、频率两方面出发,选取对防汛密切相关24 h最大降雨量、暴雨发生频次(每10 a平均暴雨日数)、10年一遇洪量模数3个指标,采用可变模糊聚类进行辽宁省暴雨洪水分区,将辽宁省分为暴雨洪水少发区、较易发区、易发区、极易发区。本文并在此基础上,识别铁岭地区所处的分区,如图6、表4所示。



(a) 辽宁省



(b) 铁岭地区

图6 暴雨洪水分区
表4 各分区雨洪特征

分区	每10 a平均暴雨日数/d	最大24 h降雨量/mm	10年一遇洪量模数/($10^8 m^3 \cdot km^{-2}$)
极易发区	≥ 20	≥ 300	≥ 15
易发区	≥ 15	200 ~ 300	10 ~ 15
较易发区	15 ~ 20	200 ~ 300	5 ~ 10
少发区	< 15	100 ~ 250	< 5

整体来看,铁岭市处于辽宁省暴雨洪水易发区和少发区之间。其中,西北部昌图县处于暴雨洪水少发区;其余各县多处于暴雨洪水较易发区。

6 结论

以铁岭市为研究区,从暴雨、洪水、产汇流、综合特征d等方面出发,系统识别铁岭地区暴雨洪水特征。

(1)铁岭市最大24 h降雨量多在120~350 mm之间,暴雨日数在8~21 d/10 a之间,大暴雨日数在0.4~3.2 d/10 a之间,由南向北、由西向东递减。

(2)铁岭市河流均属于辽河流域,暴雨中心区的中上游河流洪峰流量多呈增加趋势;其余河流洪峰流量多呈降低趋势,且受水库调度调节影响的水文站洪峰流量衰减明显。

(3)铁岭市降水径流关系蓄满、超渗产流方式并存,铁岭市、开原市、铁岭县、西丰县以蓄满产流方式为主、昌图县以超渗产流方式为主。

(4)从大小、频率两方面出发,选取对防汛密切相关24 h最大降雨量、暴雨发生频次、10年一遇洪量模数3个指标,将辽宁省划分为暴雨洪水极易发区、易发区、较易发区、少发区。铁岭市处于辽宁省暴雨洪水易发区和少发区之间。辽河以西多处于暴雨洪水易发区,辽河东侧多处于暴雨洪水少发区。

参考文献

- [1] 辽宁省防汛抗旱指挥部办公室,辽宁省水文水资源勘测局. 辽宁省旱灾害[M]. 沈阳:辽宁科学技术出版社,1999.
- [2] 吉相臣,李树平,周新川. 铁岭地区水文特性分析[J]. 东北水利水电, 2007,25(6):50-51.
- [3] 李晶. 辽河流域铁岭地区水文与环境特征分析[J]. 东北水利水电, 2015(6):54-55.
- [4] 任宝龙. 铁岭防汛实用手册[M]. 吉林:吉林科学技术出版社,2003.
- [5] 金鑫,叶天舒,王凌河,等. 辽宁省场次暴雨时空分布特征研究[J]. 水电能源科学,2019,37(3):1-4.
- [6] 金鑫,高世斌,蔡涛,等. 辽宁省无资料地区径流预测方法[J]. 人民珠江,2018,39(2):14-17.
- [7] 梁卓然. 辽宁暴雨洪水空间特征及其区域划分[J]. 东北水利水电, 2019(6):47-49.

Study on the law of rainstorm and flood in Tieling City of Liaoning Province

LIANG Bing

(Liaoning Heku Management Service Center (Liaoning Hydrological Bureau), Shenyang 110003)

Abstract: Taking Tieling City of Liaoning Province as the study area, the rainstorm and flood law is systematically identified from the four aspects of rainstorm, flood, runoff and confluence and comprehensive characteristics by using the methods of spatial analysis, linear analysis and variable fuzzy clustering. The results show that the maximum 24-hour rainfall in Tieling City is some 120 ~ 350 mm, the number of rainstorm days is 8 ~ 21 d /10a, and the number of heavy rainstorm days is 0.4 ~ 3.2 d/10a, which shows a decreasing trend from south to north and from west to east in Tieling City. The annual maximum discharge of flood tends to decline. Changtu County in the north of Tieling City is mainly in the mode of super infiltration runoff, and the other counties (cities) are mainly in the mode of full storage runoff. Tieling City as a whole is located between the prone area and the less prone area of rainstorms and floods in Liaoning Province. Changtu County is located in the less prone area of rainstorms and floods, and most of the other counties (cities) are located in the prone areas. The research results are expected to provide support for the flood control and disaster reduction of Tieling City, and also have reference significance for the flood security of Liaoning Province and even the whole Liaohe River Basin.

Keywords: rainstorm; flood; Runoff and confluence; Tieling City

责任编辑 马 啸

(上接第29页)

Analysis of urban flood control capability and research on diversion and distribution schemes under the adjustment of water system layout

DING Huakai¹, LIU Jun², SONG Kaixuan², YIN Wenhao², ZHOU Kai²

(1. Huadong Engineering Corporation Limited, Hangzhou 311122; 2. College Of Hydrology And Water Resources, Hohai University, Nanjing 210098)

Abstract: The accelerating process of urbanization and the intensification of human activities have not only caused a series of impacts on the urban water environment, but also increased the pressure of urban flood control and drainage. In order to explore the impact of the adjustment of urban water system layout on urban flood control and drainage and the solution to the deterioration of urban water environment, taking the high-speed railway new town in Yixing City of Jiangsu Province as an example, the original water system layout is adjusted and optimized. The hydrological and hydrodynamic model of the high-speed railway new town after water system optimization is built by using MIKE11, and the maximum water level of each main river channel before and after water system layout optimization is compared to analyze the impact of water system layout on urban flood control. It also puts forward feasible ideas for water diversion and distribution in the region, determines the scale of water diversion and distribution project, and provides solutions for the deterioration of urban water environment.

Keywords: urbanization; water system layout; MIKE11; flood security; urban water environment

责任编辑 马 啸