

洙赵新河流域降水时空演变规律分析

杨姗姗¹, 杨洪哲²

(1. 山东省海河淮河小清河流域水利管理服务中心, 山东 济南 250100; 2. 乐陵市开元中学, 山东 德州 253600)

摘要: 文章以洙赵新河流域 7 个雨量站 65 年的实测降水资料为基础, 用数理统计法、回归分析法和差积曲线法对流域降水量时空演变规律进行分析, 为科学制定流域水资源长期规划, 进一步研究流域水循环, 探索降雨趋势变化对该流域应对干旱或洪涝灾害的影响奠定科学基础。

关键词: 洙赵新河流域; 降水; 时空分布; 趋势分析

中图分类号: P426.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006—7973 (2022) 02—0132—03

1 概况

洙赵新河流域位于南阳湖以西, 北临梁济运河, 南与万福河、东鱼河流域接壤。干流起源于东明县宋寨村, 向东流经菏泽市东明、菏泽、郓城、巨野、济宁市嘉祥、任城等县(区)于刘官屯村东入南阳湖, 全长 145.05km, 流域面积 4206km², 总耕地面积 400.6 万亩, 人口约 340 万人。该流域属黄泛冲积平原, 地势西高东低, 微地貌复杂, 有岗地、坡地和洼地等。气候属暖温带湿润气候区, 具有冬夏季风气候特点, 四季分明, 冷热季和干湿季区别较为明显。

降水是洙赵新河流域水资源的主要来源, 分析研

究洙赵新河流域降雨的时空演变规律, 一方面对科学制定流域水资源长期规划, 保护流域水资源具有指导意义, 另一方面, 对进一步研究流域水循环, 探索未来降雨趋势变化对该流域应对干旱或洪涝灾害的影响具有重要的参考价值。

2 数据来源与分析方法

本文以洙赵新河流域 1954—2018 年 7 个雨量站(郓城、东明、魏楼闸、郓城、田集、巨野、大周)的实测降水资料为基础, 用数理统计法、回归分析法和差积曲线法对流域 65 年的降水量资料进行统计分析。

参考文献:

[1] 王美华, 高路, 侯羽中, 许晶, 沈伟. 国内主流 BIM 软件特性的应用与比较分析 [J]. 土木建筑工程信息技术, 2017, 9(01): 69-75. DOI:10.16670/j.cnki.cn11-5823/tu.2017.01.12.

[2] 叶康. 试论项目管理中 BIM 技术的应用与推广 [J]. 工程建设与设计, 2017(09): 214-216. DOI:10.13616/j.cnki.gcjsysj.2017.05.070.

[3] 王斌, 王丽. BIM 技术在幕墙结构施工过程管理中的应用研究 [J]. 建筑技术, 2017, 48(04): 417-420. DOI:10.13731/j.issn.1000-4726.2017.04.023.

[4] 杨浩. 建筑工程招标投标阶段 BIM 技术应用研究 [D]. 湖南大学, 2018.

[5] 董瑞晗. BIM 技术在招投标中的综合应用 [J]. 中小企

业管理与科技 (上旬刊), 2021(07): 167-170.

[6] 欧阳川. BIM 技术在建设工程招标投标阶段的应用研究 [J]. 工程技术研究, 2021, 6(01): 47-48. DOI:10.19537/j.cnki.2096-2789.2021.01.019.

一元一次回归分析法:

假设一元一次回归方程:

$$y_i = a + bx \quad (1)$$

$$b = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum(x_i - \bar{x})^2} \quad (2)$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x} \quad (3)$$

式中: a 为回归常数, b 为回归系数 (即倾向率的价值)。

差积曲线法可以反映一段时间内降雨的趋势。公式为:

$$L_{pi} = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}) \quad (4)$$

式中: L_{pi} 为距平累计值; y_i 为第 i 年的序列值; \bar{y} 为所计算时间序列的多年平均值。

3 降水时间演变规律

3.1 降水年际变化

流域内 7 个雨量站分布较为均匀, 根据各站逐月降水资料, 采用算数平均法计算流域历年降水量, 并进行回归分析计算, 如图 1。经统计分析, 洮赵新河流域 1954-2018 年多年平均降水量为 645.76mm, 年际变化较大, 整体上年降水量呈现相对减少的趋势, 倾向率为 0-12.40mm/10a。最大降水量为 1106.9mm, 最小降水量为 407.57mm, 极值比 2.73。

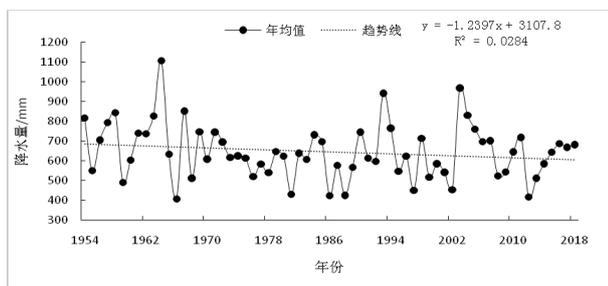


图 1 洮赵新河流域年均降水量变化

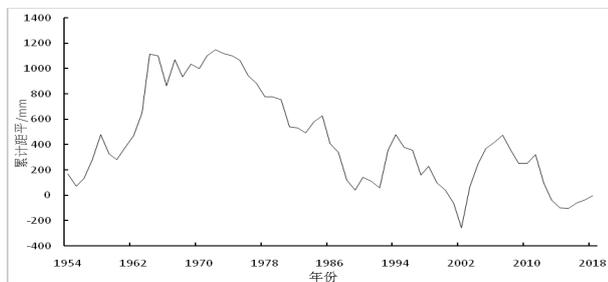


图 2 洮赵新河流域累计距平曲线

表 1 1954-2018 年不同年代年降水量距平

时间段	距平/mm	距平百分比%
1954-1959	54.34	8.41
1960-1969	71.14	11.02
1970-1979	-26.00	-4.03
1980-1989	-73.53	-11.39
1990-1999	5.89	0.91
2000-2009	14.97	2.32
2010-2018	-27.86	-4.31

根据年降水量距平曲线, 结合不同年代降水量距平, 可见, 20 世纪 50 年代中期至 70 年代初和 21 世纪 2000 年中后期降水较丰沛, 20 世纪 60 年代最大, 1960-1969 年的年均降水量较多年平均偏多 11.02%; 20 世纪 70 年代中期至 90 年代和 21 世纪 10 年代降水较少, 1980-1989 年的年均降水量较多年平均偏少 11.39%。预测未来 3-5 年流域降水相对较丰沛。

3.2 年内变化

根据洮赵新河流域实测降雨资料分析得多年平均降水量为 645.76mm。降水量频率分析采用的水文频率分布线性为皮尔逊 III 型, 按照目估适线法进行配线。根据最终配线结果, 选取频率为 25%、50%、75% 的典型年分别为 1962 年、1974 年、1995 年。统计分析多年平均及不同典型年降水量的年内分配情况, 见表 2。

表 2 洮赵新河流域降水量年内分配

月份	多年平均		25%		50%		75%	
			1962 年		1974 年		1995 年	
	降水量/mm	月降水量百分比%	降水量/mm	月降水量百分比%	降水量/mm	月降水量百分比%	降水量/mm	月降水量百分比%
1	7.76	1.19	3.93	0.53	0.40	0.07	0.83	0.17
2	11.13	1.70	5.98	0.81	6.85	1.23	4.94	1.01
3	21.65	3.31	11.49	1.56	28.68	5.15	20.70	4.24
4	35.03	5.35	18.09	2.45	14.61	2.63	13.90	2.85
5	47.59	7.27	24.87	3.37	22.94	4.12	22.85	4.68
6	82.41	12.59	41.73	5.66	40.75	7.32	62.30	12.77
7	175.32	26.78	90.77	12.31	150.60	27.06	96.09	19.70
8	142.18	21.72	70.86	9.61	136.18	24.47	185.83	38.10
9	67.81	10.36	35.71	4.84	56.74	10.19	25.94	5.32
10	34.47	5.27	19.20	2.60	36.28	6.52	45.10	9.25
11	20.13	3.08	12.05	1.64	28.05	5.04	7.20	1.48
12	9.06	1.38	6.45	0.87	34.49	6.20	2.09	0.43

通过分析, 洙赵新河流域年内降水集中于汛期(6-9月), 多年平均条件下, 汛期降水量占全年降水量的71%。7月和8月降水最为集中, 占全年降水量的50%, 占汛期降水量的68%, 12月至次年2月仅占全年降水量的4.27%。不同典型年情况下, 降水量年内分布表现出一定的差异, 随保证率的提高, 降水集中度提高, 25%、50%、75%保证率条件下, 汛期降水量占全年降水量的比例分别为32.43%、69.04%、75.89%, 枯水年年内分配较丰水年均匀。

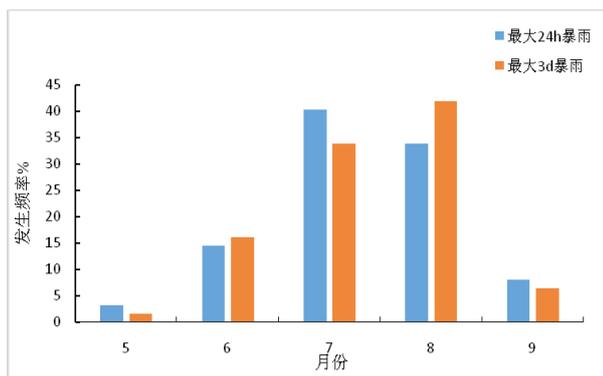


图3 最大24h和最大3d暴雨发生频率统计

通过对年内不同时段暴雨的统计分析得出, 洙赵新河流域内暴雨、大暴雨主要集中在7月和8月, 约占70%, 其次为6月约占15%, 个别发生在5月和9月。暴雨发生相对集中, 对农业生产和流域防洪产生不利影响。

4 降水的空间演变规律

根据实测降水量资料, 求得各站不同统计时段平均降水量值, 见表3。

表3 各站不同时段平均降水量统计表

站名	多年平均值	汛期平均值	最大3d暴雨量均值	最大24h暴雨量均值
鄆城	608.31	297.45	105.21	89.83
东明	632.86	306.34	107.28	91.91
魏楼闸	655.28	320.08	118.29	100.73
郓城	662.77	329.82	113.74	98.88
田集	666.77	327.95	109.9	93.44
巨野	681.62	337.41	116.54	96.89
大周	666.14	326.27	116.53	96.89

由表3得出, 通过流域各站多口径降水量对比分析, 流域降水空间区域内变化不大, 但仍表现出由东南向西北递减的趋势, 不同时段降水量统计最小值均出现在鄆

城。

年均降水量与汛期降水量分布规律基本一致, 最大的站为巨野, 年平均降水量为681.62mm, 汛期平均降水量为337.41mm; 降水量最小的站为鄆城, 年平均降水量为608.31mm, 汛期平均降水量为297.45mm。

最大3d和最大24h暴雨量均值分布规律一致, 最大站为魏楼闸, 最大3d暴雨量均值为118.29mm, 最大24h暴雨量均值100.73mm; 最小站为鄆城, 最小3d暴雨量均值为105.21mm, 最小24h暴雨量均值89.83mm。

5 结论

(1) 65年来洙赵新河流域年平均降水量呈现相对减少的趋势, 倾向率为0-12.40mm/10a, 年际变化较大, 降水量极值比2.73。从大的周期上看, 洙赵新河流域丰枯变化周期约为20年, 预测未来3-5年洙赵新河流域降水将进入一个降水相对较丰的时期。

(2) 洙赵新河流域降水年内分布不均, 降水集中于汛期(6-9月), 7月和8月降雨最为集中, 流域内暴雨、大暴雨也主要集中在7月和8月, 给农业生产和流域防汛产生不利影响。不同典型年情况下, 降水量年内分布表现出一定的差异, 随保证率的提高, 降水集中度提高, 枯水年年内分配较丰水年均匀。

(3) 流域降水空间区域内变化不大, 但仍表现出由东南向西北递减的趋势。

参考文献:

- [1] 梁彩欣, 张守平, 李欣瞳. 广东省中山市60a降水特性分析[J]. 广东水利水电, 2020(4):33-37.
- [2] 梁小青, 张验科, 阎晓冉. 堵河流域降水量演变规律分析[J]. 甘肃高师学报, 2020(2):45-49.
- [3] 陈楠, 程萌. 菏泽市降水变化趋势与时空分布特征[J]. 中国农学通报, 2016, 32(36):136-141.
- [4] 郭志辉, 杨贵羽, 王喜凤. 松辽流域近50年来降水演变规律分析[J]. 人民黄河, 2011, 33(12):35-37.