

陕西省涝灾的时空分布规律

石 忆 邵

(西北农业大学经贸学院, 陕西杨陵 · 712100)

摘 要 分析了陕西省涝灾的时间分布特点, 依据年均暴雨出现次数、年均大暴雨日数、历年各月一日最大降水量、年均连阴雨出现次数、雨涝总月数及历年4~10月最长连续降水日数等综合指标, 揭示了陕西省涝灾的地域分异规律, 为因地制宜防涝抗涝提供科学依据。

关键词 自然灾害, 洪涝, 雨涝, 时空分布规律

中图分类号 X43

涝灾即洪涝和雨涝的合称, 是陕西省仅次于干旱的一种主要自然灾害。前者多由暴雨引发, 后者系连阴雨所为。从成因类型上划分, 水涝灾害有暴雨型、连阴雨型及混合型。1984~1990年, 全省水涝受灾面积达224.9万 hm^2 , 年均32.1万 hm^2 , 其中成灾面积125.3万 hm^2 , 年均17.9万 hm^2 。建国以来, 为了认识和掌握陕西旱涝发生发展的规律, 以便更有效地加强对旱涝的防御措施, 减轻其危害, 确保农业生产的顺利发展, 许多学者从不同的角度、运用不同的方法, 对陕西的旱涝规律进行了探讨。聂树人^[1]根据1700~1949年的水旱记录和1749~1955年的太阳黑子资料, 详细分析探讨了陕西这一历史时期的水旱灾害类型及其时间变化特征, 并根据历史上水旱出现次数的多寡、水旱灾害强度及影响范围, 结合现代降水主要特征值进行对比, 将陕西划分为旱灾为主区、多水多旱区、水旱灾少区和水灾为主区4个区域。李兆元和葛凤英^[2]分别从降水资料和调查资料出发, 分析了陕西旱涝的季节特点、地区分布、旱涝强度、旱涝的持续性及周期性规律。《陕西省农业气候区划》一书^[3]将暴雨和雨涝分开来加以分析。对年均暴雨日数、大暴雨日数、一日最大降水量的空间分布状况进行了单项分析。在研究雨涝灾害时, 综合考虑了月降水量、月降水日及地区和季节差别3个因素拟定雨涝指标, 并识别了雨涝总月数的空间分布特征。

1 陕西省涝灾的时间分布特点

1.1 暴雨和大暴雨高度集中于夏季, 陕北与关中、陕南的暴雨集中期略有差异

本省暴雨出现在3月下旬~11月上旬, 主要集中于7~9月上旬, 占全年暴雨的69.4%。其中7月和8月下旬~9月上旬为两个明显的暴雨集中期。大暴雨主要集中于7月上旬~8月中旬。陕北暴雨多见于盛夏~初秋, 关中和陕南一般出现在夏秋两季。

1.2 雨涝主要集中于7~9月, 陕北雨涝高频月与关中、陕南亦有差别

本省雨涝出现在4~10月, 其中7~10月出现的局部涝和大涝占雨涝总次数的79.3%, 4~6月仅占20.7% (大涝和局部雨涝的确定参见《陕西省农业气候区划》^[3]第68页; 雨涝强度由统计21个站中出现的雨涝县数来确定, 全省21个县中, 凡达到14个县有

收稿日期: 1993-10-30.

雨涝,即为大涝;7~13个县有雨涝,则为局部雨涝;7个县以下的雨涝,为零星雨涝)。陕北雨涝多见于7~9月,以8月最多;关中和陕南全年有3个雨涝高频月,即5,7,9月,但关中以9月最多,陕南以7月最多。

1.3 夏涝、秋涝和夏秋连涝是主要的涝灾类型,且大涝灾的季节集中性高于大旱灾

聂树人先生认为夏水和夏秋连水是陕西主要的水灾类型^[1]。但据笔者分析,在500多年的水涝灾害中,夏涝、秋涝和夏秋连涝是本省主要的涝灾类型,其中夏涝占41%,秋涝占33%,夏秋连涝占20%,春涝占4%,春夏秋连涝占2%。全省范围发生的水涝主要是夏秋连涝,大涝灾的季节集中性高于大旱灾,约80%的大涝灾见于夏涝和夏秋连涝中,而只有59%的大旱灾见于春旱和春夏连旱中。

1.4 涝灾的持续性和周期性

大涝和局部雨涝大多持续一个月便结束,持续2个月的仅占20.7%,只在关中和陕南西部有夏秋连涝现象。从年度看,本省水涝以连续2年的频率最高,占52%,连续3年的占31%,连续4年的占4%,连续5年的占13%^[2]。一般涝灾的周期是3年和7年,多水灾期与少水灾期常交替出现。本世纪以来,存在水灾发生周期缩短、危害加重的趋向。

1.5 水旱灾同年,先旱后涝

聂先生认为,陕西水旱同年、先旱后涝的演变过程,主要表现为继春旱之后夏季发生水灾^[1]。但据笔者分析,自公元682年以来,陕西各种类型的先旱后涝共72次,其中以夏旱秋涝最多,达42次,占58%;春旱夏涝次之,共18次,占25%;春夏旱秋涝7次,占10%。故陕西水旱同年,先旱后涝的演变过程,主要表现为夏旱秋涝、春旱夏涝、春夏旱秋涝等组合类型。

2 陕西省涝灾的地域分异规律

涝灾的发生具有明显的地域性特点。涝灾的多寡和轻重包括频率、强度和持续性等方面,因此,涝灾指标的选取应当综合考虑这些因素,任何单一度量指标难以全面揭示涝灾危害的程度。在我国,日降水量 ≥ 50 mm者即为暴雨,但实际上造成严重危害的却往往是日降水量 ≥ 100 mm的大暴雨和特大暴雨,大范围持续暴雨或连续性大暴雨还可引起内涝。连阴雨特别是中、长期连阴雨常造成大面积水涝灾害,而久旱之后的短期连阴雨则有利于解除旱象。故根据资料的可获性,选取下列指标综合辨识陕西涝灾的地域分异规律:①年均暴雨出现次数;②年均日降水量 ≥ 100 mm日数;③历年各月一日最大降水量;④年均连阴雨出现次数;⑤雨涝总月数(雨涝月根据《陕西省农业气候区划》一书中拟定的指标确定^[3],即陕北和关中,3,4,5,10月月降水量 > 80 mm、月降水日 > 11 d者为雨涝月,6~9月月降水量 > 110 mm、月降水日 > 13 d者为雨涝月;陕南3,4,5,10月月降水量 > 110 mm、月降水日 > 13 d者为雨涝月,6~9月月降水量 > 160 mm,月降水日 > 15 d者为雨涝月);⑥历年4~10月最长连续降水日数。

指标①~③及④~⑥分别用来衡量暴雨、连阴雨发生的频率、强度和持续性。以县为基本单元,分别计算各县上述诸项指标值。运用极差标准化公式

$$I_{ij} = \frac{R_{ij} - R_{\min}}{R_{\max} - R_{\min}} \times 100$$

式中 R_{ij} 为 j 县(市)第 i 项指标值, $R_{\max}$ 表示由 97 个县(市)第 i 项指标值组成的数列中的最大值, $R_{\min}$ 表示其最小值, I_{ij} 表示 j 县(市)第 i 项指标的得分 ($i=1, 2, 3, \dots, 6; j=1, 2, 3, \dots, 97$). 对各指标原始数据进行标准化处理, 以消除不同量纲之影响. 再根据各指标权重(指标①~③的权重分别为 0.35, 0.45 和 0.2; 指标④~⑥的权重分别为 0.3, 0.4 和 0.3)计算①~③项和④~⑥项的加权得分值(附表). 表中第 1~3 列和 5~7 列数据为原始数据, 第 4 列和第 8 列数据为原始数据经极差标准化处理后按各指标的权重经计算而得的得分值. ①~③项得分值的分级范围为: $I > 30$ (多暴雨、大暴雨区); $20 < I \leq 30$ (次多暴雨区); $15 < I \leq 20$ (暴雨较少区); $N \leq 15$ (暴雨稀少区). ④~⑥项得分值的分级范围为: $I > 65$ (多连阴雨区); $45 < I \leq 65$ (次多连阴雨区); $25 < I \leq 45$ (连阴雨较少区); $N \leq 25$ (连阴雨稀少区). 分级范围的确定参考了已有的暴雨和雨涝分类或分区结果. 从①~③项的加权得分值的分级结果分析, 陕西暴雨存在 8 个明显的类型区: ①米仓山、大巴山多暴雨、大暴雨区; ②陕北黄河沿岸次多大暴雨区; ③汉江河谷和秦岭浅中山次多暴雨、大暴雨区; ④黄土高原沟壑暴雨较少区; ⑤关中西部暴雨较少区; ⑥陕北长城沿线暴雨稀少区; ⑦丹江河谷暴雨稀少区; ⑧关中东部暴雨稀少区. 从④~⑥项的加权得分值的分级结果分析, 陕西连阴雨也存在 8 个明显的类型区: ①陕南秦巴山区多连阴雨区; ②汉中盆地次多连阴雨区; ③关中西部次多连阴雨区; ④安康盆地连阴雨较少区; ⑤黄土高原沟壑连阴雨较少区; ⑥关中东部连阴雨较少区; ⑦丹江河谷连阴雨较少区; ⑧陕北长城沿线及黄河沿岸连阴雨稀少区. 将上述两种类型区迭加组合, 并结合地形条件和考虑到地域上相连的原则, 对少数县略加调整, 可将陕西省组合为如下 8 个涝灾类型区:

(1)大巴山多暴雨、大暴雨及秋淋区 包括镇巴、宁强、南郑、紫阳和岚皋, 年均暴雨在 2.4 次以上, 大暴雨多在 0.2 d 以上, 为陕西暴雨的高频带, 尤其是短历时、高强度的暴雨多, 并伴有冰雹、大风, 易引起山洪暴发和泥石流. 年均连阴雨 2.4 次以上, 每年至少有 1.2 个雨涝月. 特别是秋雨连绵, 严重影响水稻、玉米的正常扬花结实, 常导致秋收歉薄. 其次是夏季、春季连阴雨, 易引起早玉米烂种、水稻烂秧, 小麦发生黑疸、锈病.

(2)汉江河谷和秦岭浅中山次多暴雨、大暴雨及秋淋区 包括略阳、佛坪、镇坪、白河等 17 个县(市), 年均暴雨 1.2~2.1 次, 大暴雨 0.1~0.2 d; 年均连阴雨 1.2~5.1 次, 每年至少有 1 个月雨涝. 川道丘陵区秋涝明显, 常使水稻、玉米及其他杂粮遭遇严重湿害, 导致稻瘟病、纹枯病大面积发生和作物籽粒霉烂.

(3)丹江河谷暴雨及秋季低温连阴雨较少区 包括商洛地区 7 个县(市), 年均暴雨 0.7~1.6 次, 年均连阴雨 1.6~3.2 次, 每年至少有 0.9 个雨涝月. 以秋季连阴雨最多, 对玉米、水稻的灌浆成熟极为不利.

(4)关中东部暴雨稀少及秋季连阴雨较少区 包括潼关、兴平、铜川、韩城等 23 个县(市), 年均暴雨 0.3~0.8 次, 大暴雨仅在局部地区出现; 年均连阴雨 1.9~3.3 次, 每年有 0.6~1.0 个雨涝月. 秋季低温连阴雨对夏玉米的成熟和棉花裂铃、吐絮、收获不利, 但却有利于小麦、油菜的播种及苗期生长.

附表 陕西省涝灾指标及其等级评定

县 名	① 年均暴雨 出现次数	② 年均大暴 雨日数	③ 历年各月 一日最大 降水量	①~③项 得分值及 评 级	④ 年均连阴 雨出现次数	⑤ 雨涝总 月 数	⑥ 历年 4~10 月 最长连续 降水日数	④~⑥项 得分值及 评 级
府谷	0.8	0	95.4	8.9Ⅳ	0.9	18	14	22.0Ⅳ
神木	1.0	0.2	136.3	23.85Ⅲ	1.0	16	10	12.7Ⅳ
榆林	0.6	0.1	141.7	16.8Ⅲ	1.3	9	9	5.5Ⅳ
佳县	0.7	0.1	119.0	15.1Ⅲ	1.4	17	12	19.1Ⅳ
横山	0.6	0	103.9	8.3Ⅳ	1.3	8	9	5.7Ⅳ
米脂	0.9	0.1	131.2	18.05Ⅲ	1.4	16	16	27.4Ⅲ
靖边	0.4	0	63.3	2.55Ⅳ	1.3	8	9	5.7Ⅳ
子洲	1.2	0.2	150.0	27.0Ⅲ	1.4	15	11	15.8Ⅳ
定边	0.2	0	75.8	2.0Ⅳ	1.8	3	10	6.6Ⅳ
吴堡	0.8	0	94.3	8.9Ⅳ	1.7	18	10	17.2Ⅳ
绥德	0.7	0.1	133.0	16.7Ⅲ	1.7	17	14	25.1Ⅲ
清涧	0.7	0	115.3	10.4Ⅳ	2.1	18	12	23.5Ⅳ
子长	0.6	0	100.9	8.1Ⅳ	3.2	16	13	30.1Ⅲ
安塞	0.8	0.1	101.8	14.2Ⅳ	2.1	16	12	22.3Ⅳ
延川	0.5	0.1	112.8	12.75Ⅳ	2.4	17	11	22.1Ⅳ
吴旗	0.6	0	95.1	7.5Ⅳ	0.9	12	21	32.6Ⅲ
志丹	0.8	0.1	103.1	14.2Ⅳ	1.0	14	14	19.8Ⅳ
延安	0.8	0	98.1	9.3Ⅳ	3.2	17	12	28.1Ⅲ
延长	1.2	0	81.0	11.0Ⅳ	3.0	17	11	24.8Ⅳ
甘泉	0.9	0.1	104.3	15.65Ⅲ	3.8	19	14	37.2Ⅲ
宜川	1.1	0	104.5	12.55Ⅳ	0.9	19	12	18.3Ⅲ
富县	0.7	0.1	123.6	15.5Ⅲ	2.8	25	16	41.1Ⅲ
洛川	0.8	0.1	118.0	15.8Ⅲ	3.2	28	13	38.9Ⅲ
黄龙	0.8	0	103.4	9.7Ⅳ	1.6	20	19	37.4Ⅲ
黄陵	1.1	0.1	135.8	20.0Ⅲ	2.8	28	14	38.9Ⅲ
宜君	0.9	0	84.5	8.95Ⅳ	3.7	25	19	51.9Ⅲ
铜川	0.8	0	113.6	10.0Ⅳ	4.0	22	13	38.4Ⅲ
耀县	0.5	0	77.7	4.65Ⅳ	3.2	22	19	47.1Ⅲ
留坝	1.7	0.1	100.2	21.7Ⅲ	5.1	32	20	66.4Ⅲ
佛坪	1.8	0.2	117.1	28.7Ⅲ	4.2	46	18	67.8Ⅲ
略阳	1.9	0.3	160.9	38.2Ⅲ	5.0	26	16	52.3Ⅲ
洋县	1.4	0	104.1	14.95Ⅳ	3.6	34	19	57.7Ⅲ
勉县	1.7	0.2	133.7	29.6Ⅲ	2.3	27	15	37.8Ⅲ
城固	2.0	0	97.8	21.45Ⅲ	1.9	29	18	43.6Ⅲ
汉中	2.1	0.1	117.8	26.65Ⅲ	3.8	29	18	53.2Ⅲ
南郑	2.4	0.2	123.2	34.0Ⅲ	5.7	29	13	52.0Ⅲ
西乡	1.9	0.2	152.9	33.0Ⅲ	1.9	36	19	50.9Ⅲ
宁强	3.4	0.4	159.3	55.0Ⅲ	7.0	30	20	74.1Ⅲ
镇巴	4.4	1.0	253.3	100Ⅲ	6.0	56	17	82.3Ⅲ
宁陕	1.6	0	99.7	16.15Ⅲ	1.2	40	22	69.4Ⅲ
石泉	2.0	0.2	147.0	33.25Ⅲ	6.1	35	13	58.2Ⅲ
汉阴	2.4	0.2	144.3	36.2Ⅲ	3.3	32	11	37.9Ⅲ
旬阳	1.4	0.2	122.5	25.95Ⅲ	1.2	26	14	29.5Ⅲ
白河	1.2	0	99.4	12.8Ⅳ	1.4	23	16	32.6Ⅲ
安康	1.2	0.1	161.9	23.7Ⅲ	6.9	28	12	54.5Ⅲ
紫阳	2.2	0.4	210.8	58.65Ⅲ	2.4	33	15	43.2Ⅲ
平利	2.0	0.1	107.2	24.75Ⅲ	1.7	26	15	34.0Ⅲ
岚皋	2.6	0.1	131.3	32.25Ⅲ	2.5	29	13	36.1Ⅲ
镇坪	1.9	0.1	122.3	25.3Ⅲ	3.2	27	14	40.2Ⅲ
洛南	1.3	0	91.1	12.7Ⅳ	2.7	21	15	35.5Ⅲ
商州	0.7	0	94.4	8.2Ⅳ	2.4	22	15	34.8Ⅲ
丹凤	0.8	0	76.3	7.1Ⅳ	2.6	23	12	29.9Ⅲ
柞水	0.9	0	95.6	10.15Ⅳ	6.1	26	13	51.4Ⅲ
山阳	0.5	0	86.2	5.65Ⅳ	1.6	24	14	30.1Ⅲ
商南	1.6	0	152.4	21.35Ⅲ	3.2	23	23	56.6Ⅲ

续附表 陕西省涝灾指标及其等级评定

县 名	① 年均暴雨 出现次数	② 年均大暴 雨日数	③ 历年各月 一日最大 降水量	①~③项 得分值及 评 级	④ 年均连阴 雨出现次数	⑤ 雨涝总 月 数	⑥ 历年 4~10 月 最长连续 降水日数	④~⑥项 得分值及 评 级
镇安	1.0	0	118.5	13.05Ⅳ	2.3	28	20	49.4Ⅰ
陇县	0.7	0	116.4	10.4Ⅳ	3.7	27	13	40.5Ⅲ
千阳	1.1	0	92.4	11.15Ⅳ	4.2	32	19	59.5Ⅰ
麟游	0.4	0	71.0	3.35Ⅳ	3.9	30	19	56.4Ⅰ
凤翔	0.6	0.1	144.2	17Ⅲ	4.6	34	14	52.3Ⅰ
岐山	0.6	0	97.5	7.9Ⅳ	3.6	34	22	64.3Ⅰ
扶风	0.5	0	89.4	5.85Ⅳ	3.5	30	13	42.0Ⅲ
宝鸡县	0.8	0	121.2	11.5Ⅳ	3.8	37	13	48.7Ⅰ
宝鸡市	0.9	0	169.7	17.55Ⅲ	3.8	36	19	60.5Ⅰ
眉县	0.5	0	58.9	2.85Ⅳ	3.2	34	15	47.5Ⅰ
武功	0.9	0.1	138.7	18.85Ⅲ	2.6	29	13	36.7Ⅲ
太白	1.4	0.1	100.3	19.25Ⅲ	4.5	37	19	64.6Ⅰ
凤县	0.7	0	120.9	10.8Ⅳ	3.3	30	15	45.2Ⅰ
长武	0.8	0	89.0	8.3Ⅳ	3.0	24	13	34.9Ⅲ
旬邑	0.6	0	85.1	6.5Ⅳ	3.8	23	13	38.3Ⅲ
彬县	0.4	0	105.6	6.95Ⅳ	1.1	24	19	47.2Ⅰ
淳化	0.7	0	113.6	10.2Ⅳ	3.6	24	19	50.5Ⅰ
永寿	0.7	0	83.6	7.2Ⅳ	3.3	27	19	51.0Ⅰ
三原	0.4	0	54.8	1.75Ⅳ	2.4	23	13	31.4Ⅲ
乾县	0.6	0	69.7	5.1Ⅳ	3.3	28	14	41.3Ⅲ
泾阳	0.4	0	91.5	5.35Ⅳ	2.2	24	16	37.3Ⅲ
高陵	0.3	0	63.2	1.5Ⅳ	4.0	22	13	38.4Ⅲ
礼泉	0.5	0	86.1	5.65Ⅳ	2.6	27	14	37.2Ⅲ
咸阳	0.3	0	57.3	0.9Ⅳ	2.7	26	15	39.1Ⅲ
兴平	0.5	0	109.9	8.05Ⅳ	2.6	28	13	35.9Ⅲ
户县	0.7	0	82.1	7.0Ⅳ	4.8	27	15	50.1Ⅰ
周至	0.8	0	101.3	9.5Ⅳ	5.8	30	19	65.7Ⅰ
西安	0.7	0	92.3	8.0Ⅳ	2.1	24	14	32.8Ⅲ
长安	0.8	0	101.2	9.5Ⅳ	5.0	24	14	46.9Ⅰ
韩城	1.4	0	89.7	13.75Ⅳ	2.2	16	11	20.5Ⅳ
合阳	0.7	0	96.0	7.7Ⅳ	2.7	15	13	26.9Ⅲ
白水	1.1	0.1	127.2	19.05Ⅲ	2.2	19	19	39.6Ⅲ
澄城	0.6	0.1	102.9	12.8Ⅳ	3.3	16	19	43.0Ⅲ
蒲城	0.5	0	157.9	12.85Ⅳ	2.1	17	13	25.1Ⅲ
大荔	0.6	0	81.7	6.3Ⅳ	3.2	14	13	28.5Ⅲ
富平	0.6	0	70.8	5.1Ⅳ	3.1	21	14	35.2Ⅲ
华阴	0.8	0.2	101.4	18.5Ⅲ	3.0	15	15	32.3Ⅲ
潼关	0.8	0	104.5	9.9Ⅳ	4.0	16	14	36.1Ⅲ
渭南	0.6	0	75.2	5.5Ⅳ	2.2	18	14	28.3Ⅲ
华县	0.6	0	96.3	7.7Ⅳ	2.4	16	13	26.2Ⅲ
临潼	0.6	0	80.8	6.1Ⅳ	1.9	22	13	27.9Ⅲ
蓝田	0.8	0.1	118.2	15.8Ⅲ	3.3	22	13	34.8Ⅲ

(5)关中西部暴雨较少而秋季连阴雨较多区 包括宝鸡、武功、陇县、旬邑等 19 个县(市),年均暴雨 0.4~0.9 次,年均连阴雨 3.3~4.8 次,每年有 1.0~1.6 个雨涝月。秋季频繁的中、长期连阴雨及伴随的低温,使辣椒、烤烟不能正常成熟,夏玉米过早结束灌浆而降质减产,但有利于小麦、油菜的生产。本区春季、夏季连阴雨也较多,对农作物及时播种、出苗和小麦的收获碾打均有不利影响。

(6)黄土高原沟壑暴雨及秋季连阴雨较少区 包括宜君、黄陵、黄龙、洛川、富县和甘泉,年均暴雨 0.7~1.1 次,连阴雨 1.6~3.8 次,每年有 0.9~1.2 个雨涝月。大秋作物灌浆成熟期若遇长期连阴雨,导致籽粒秕瘦减产。麦收期烂场雨会使小麦丰产而不丰收。

(7)陕北黄河沿岸次多大暴雨而连阴雨稀少区 包括府谷、子洲、延安、宜川等13个县(市),年均暴雨0.6~1.2次,大暴雨0.1~0.2 d.暴雨具历时短、强度大、局地性强等特点,常引起水土流失,冲毁良田库坝。年均连阴雨0.9~1.7次,以短期为主,多见于夏季。春季连阴雨往往利大于弊,但麦收期烂场雨和秋作物灌浆成熟期连阴雨有一定危害。

(8)陕北长城沿线暴雨及连阴雨稀少区 包括定边、横山等7个县,年均暴雨0.2~0.8次,大暴雨日很少。连阴雨出现次数少,且以短期为主,多见于夏季或久旱之后,对农牧业生产危害不大。

参 考 文 献

- 1 聂树人. 陕西省历史上的水旱灾害问题. 陕西农业, 1964(4), 26~30
- 2 李兆元, 葛凤英. 陕西省旱涝规律的探讨(陕西省气象学会论文选集). 西安: 陕西省科学技术协会编辑出版, 1964: 28~37
- 3 陕西省气象局区划办公室编. 陕西省农业气候区划. 西安: 西安地图出版社, 1988, 42~48, 67~71

Laws of Temporal and Spatial Distribution of Waterlogging in Shaanxi Province

Shi Yishao

(College of Economy and Trade, Northwestern Agricultural University, Yangling, Shaanxi, 712100)

Abstract This paper analyses the features of temporal distribution of waterlogging and reveals the law of regional differentiation of waterlogging in Shaanxi Province based on the integrated criteria including the number of torrential rain per year, the days of heavy rainstorm per year, the highest precipitation of one day, the number of cloudy or rainy weather for several days running per year, the total number of waterlogging months and the number of the longest continuous rainfall days from April to October, thus, providing the scientific base for waterlogging prevention and resistance in accordance with local conditions.

Key words natural disaster, flood disaster, waterlogging, laws of temporal and spatial distribution