

无锡市区 2017 年暴雨洪水及其成因分析

盛龙寿, 秦建国, 姚 华, 严维宁, 席泽超

(江苏省水文水资源勘测局无锡分局, 江苏 无锡 214031)

摘要:收集、整理无锡市 2017 年暴雨洪水资料,对其形成过程和成因进行分析。研究表明洪水汇流速度快,水位涨幅大。在此基础上提出了完善城市防洪预案、加快海绵城市建设、适当提高堤防防洪标准和提高对洪水的预测预报能力等合理化建议。

关键词:暴雨;洪水;成因;无锡市

中图分类号:TV122+.1

文献标识码:B

文章编号:1007-7839(2020)12-0032-03

Analysis of rainstorm and flood in 2017 in Wuxi urban area and its causes

SHENG Longshou, QIN Jianguo, YAO Hua, YAN Weining, XI Zechao

(Wuxi Hydrology and Water Resources Survey Bureau of Jiangsu Province, Wuxi 214031, China)

Abstract: The rainstorm and flood data of Wuxi City in 2017 was collected and sorted out, and its formation process and causes were analyzed. The research showed that the flood confluence speed was fast and the water level rose greatly. On this basis, some reasonable suggestions were put forward, such as improving the urban flood control preplan, speeding up the construction of sponge city, appropriately raising the flood control standard of levee and improving the flood forecasting ability.

Key words: rainstorm; flood; cause; Wuxi City

2017 年 9 月,受西风槽东移和低空切变线影响,太湖流域遭遇持续强降水,9 月 23 日 8 时至 26 日 8 时,无锡站雨量 174.8 mm。9 月 25 日 19 时,无锡站最高水位达 5.32 m。无锡地区人口密集,是我国重要的经济和文化中心之一。对该地区的暴雨洪水进行分析,对指导区域防汛工作具有重要的现实意义。

1 区域概况

无锡市区属平原水网地区,地形一般较平坦,其中平原地区地面高程一般在 5~6 m,低洼圩区主要分布在锡澄运河、直湖港等地区,地面高程一般在 3.5~4.5 m,南端无锡市区及附近一带地面高程最低,仅 2.8~3.5 m。大部分地区地面高程均在江、湖高水位和低水位之间,汛期外河水位高于田

面。为解决汛期外洪内涝的威胁,低洼地区均建成圩区。江南运河从西北向东南斜贯无锡市区,上游有新沟河(五牧河、直湖港段)、锡溧运河、锡澄运河等骨干河道与之沟通,直湖港在入太湖处建有直湖港节制闸。中游有洋溪河—双河、梁溪河等骨干河道与之沟通,市区段左邻无锡北塘联圩和运东大包围,其中和运东大包围共有仙蠡桥、利民桥、伯渎港、九里河、北兴塘、严埭港、江尖等 7 个大型排涝泵站,水站总装机流量 415 m³/s。在江南运河与梁溪河的交汇处右岸设有无锡水位站,主要观测项目为降水量、水位,是无锡市区防汛测报的主要代表站,梁溪河入太湖处建有犊山闸水利枢纽、梅梁湖、大渲河泵站。犊山闸水利枢纽一般关闸挡污,当有特大洪水来袭时开闸泄洪。梅梁湖、大渲河泵站一般引太湖水入江南运河改善区域水质,当有特大洪

收稿日期:2020-06-16

作者简介:盛龙寿(1964—),男,高级工程师,本科,主要从事水文水资源研究工作。E-mail:814091687@qq.com

水来袭时停止引水。

2 降雨分析

无锡市区 2017 年降水量(以无锡站为代表站,下同)为 1 112.8 mm,比多年平均降水量偏多 2.4%,汛前降水量 261.4 mm,比多年平均降水量偏少 8.0%。汛期降水量为 747.6 mm,比多年平均降水量偏多 11.8%。降水主要集中在 6 月、8 月和 9 月,其中 8 月和 9 月降水较多年平均分别偏多 55.5% 和 308%,5 月和 7 月则较多年平均分别偏少 24.0% 和 62.1%。

2017 年,无锡市于 6 月 19 日入梅,7 月 11 日出梅,梅期 23 d,梅期偏短,较常年少 3 d,梅雨总量为 82.9 mm,较多年平均值(252 mm)偏少 67.1%,比太湖流域平均值偏少 22.9%。

2017 年无锡地区主要有 2 次强降雨过程。第一次降雨发生在 6 月 9—10 日,受冷暖气团相遇形成的锋面型影响,无锡地区普降暴雨,无锡站降水量 114.6 mm。9 月 23—25 日,受西风槽东移和低空切变线影响,无锡地区普降暴雨,3 d 降水量 178.4 mm,仅位列历史第 12 位(根据无锡站 1950 年至 2019 年降雨 70 年资料)。最大 30 d 降水量 277.8 mm,重现期为 6 a。无锡站 2017 年最大 3 d 降水量频率计算情况见表 1^[1]。

3 洪水分析

3.1 洪水特征

汛前 4 月底无锡站水位 3.62 m,底水较高,比 4 月份多年平均值高 0.60 m。受 6 月 9 日、10 日暴

雨影响,10 日 23 时水位达到 5.00 m,水位涨幅达 1.67 m,降雨、水位比率约 1:13^[2]。之后水势较为平稳,受 9 月 23 日至 25 日 3 d 暴雨影响,无锡站水位从 23 日 18 时的 3.65 m 陡涨至 25 日 19 时的 5.32 m,涨幅达 1.67 m,降雨、水位比率约 1:10。10 月 2 日 6 时,无锡站水位回落到正常的 3.67 m。无锡站 2017 年 6 月、9 月两场暴雨洪水降雨强度及水位涨幅情况见表 2。

本次暴雨洪水的主要特点是:暴雨量并不是很大,但水位上涨迅速,涨幅很大,退水较慢,恢复到正常水位用时 155 h。

3.2 成因分析

造成暴雨洪水的主要影响因素有天气和人类活动,大范围强降雨是造成 2017 年洪水的直接原因,人类活动影响也是造成 2017 年洪水的主要原因。受人类活动的影响,洪水水位重现期明显缩短。江南运河无锡站 2015—2017 年连续 3 年水位超历史实属罕见,2017 年度最大洪水的重现期达 126 年一遇的水平,与同一场次暴雨的重现期严重背离,2015 年、2016 年情况类似。出现这种情况的主要原因有:

(1)城市排涝影响。无锡地区是我国经济较发达的区域之一,境内圩垈众多,如运东大包围、北塘联圩、运西片圩区等。受境内城市排涝的影响,洪水叠加,进一步提高了洪水位,增加了苏南运河、锡澄运河等排涝骨干河道防汛的压力^[3]。

(2)行洪通道不畅。过去作为无锡城区主要行洪通道的梁溪河、直湖港等河道,目前为保护太湖水质,基本常年关闸挡污,仅在无锡站水位超过

表 1 无锡站 2017 年最大 3 d 降水量频率计算

历史排位	年份	最大 3 d 降水量/mm	重现期/a
1	1991	295.7	51
2	1957	288.9	45
3	1962	259.0	26
4	2002	247.0	22
5	2015	241.8	21
6	1990	230.0	17
⋮	⋮	⋮	⋮
12	2017	174.8	6

表 2 无锡站 2017 年降水量、水位涨幅情况统计

序号	降水量/mm	洪水起涨时间	最高水位出现时间	起涨历时/h	水位涨幅/m
1	114.6	6 月 10 日 05 时	6 月 10 日 23 时	18	1.52
2	174.8	9 月 23 日 18 时	9 月 25 日 19 时	49	1.67

5.00 m时开闸泄洪,泄洪量分别为 8 160 万 m^3 和 1 828 万 m^3 。

(3)下垫面影响。由于城乡一体化进程的加快,导致城市不透水面积增加,产汇流速度加快,河道归槽水量增加,短时间内造成河道高水位^[4]。

(4)底水较高。汛前 4 月底无锡站水位 3.62 m,大大高于历史同期水位。

4 结 语

研究表明,受人类活动的巨大影响,同一场次暴雨和洪水的重现期严重背离,暴雨的重现期逐渐加大,而同期洪水的重现期则越来越短,近年来两者的差距有快速扩大的趋势。当夏季发生较大范围暴雨洪水时,苏南运河沿线及其周边的城市群往往会受到上有洪水来袭、下有雍水顶托的双重影响,造成排涝不畅。受高强度暴雨和城市排涝的综合影响,洪水上涨速度快、水位涨幅大,使本区域内城市群的堤防安全受到了较大冲击。

(1)完善城市防洪预案,科学合理调度水利工程。当江南运河高水位行洪时,无锡站水位超过 4.00 m时,适当控制运东大包围江尖、仙蠡桥、利民桥泵站向江南运河排涝,改为通过伯渎港、九里河、北兴塘、严埭港泵站排涝。当无锡站水位超过 4.20 m时,暂停梅梁湖、大渲河泵站调水引流。当无锡站水位超过 4.50 m 并且预报有大暴雨时,及时开启犍山闸、七号桥闸、直湖港闸向太湖泄洪。

(2)加快海绵城市建设,减少城市不透水面积,改善城区下垫面条件,增强涝水的调蓄能力^[5]。加快实施无锡海绵城市专项规划,构建望虞河、新沟河、直湖港、白屈港的清水通道,从长江引清水入城,同时非汛期减少对清水通道的排水,形成以锡澄运河、走马塘河为主的排水通道,与清水河道

相互配合,加速城区水体交换。

(3)适当提高薄弱河道的堤岸防洪标准,进一步提高认识,压实责任,强化监管,建立健全堤防工程巡查制度,全面掌握堤防工程安全状况,及时发现堤防工程隐患并有效处置,确保堤防工程安全运行。明确维修养护项目安全要求,严把施工单位安全资质,督促施工单位严格落实安全生产责任制,制定并落实施工安全措施和应急预案。加强对险工患段的监测和专人防守,对可能影响汛期安全的险工患段,要储足应急抢险物料,落实抢险队伍,确保堤防工程安全,有效防范事故发生。

(4)加快水文现代化建设,提高对洪水的预测预报能力和水质监测能力。加快水文测报方式改革,重点加强降水量、水位、流量等水文要素的自动化测报能力,加强长江江阴段潮位、重点水库和骨干河道水位的预测预报能力,为防洪调度决策指挥提供准确及时的科学依据。注重对人才的培养,造就政治过硬、作风优良、技术精湛、敢于担当的防洪测报高素质专业人才队伍。

参考文献:

- [1] 黄振平. 水文统计学[M]. 南京:河海大学出版社, 2003.
- [2] 陈静, 闻余华, 严峰, 等. 2016 年秦淮河流域暴雨洪水分析[J]. 江苏水利, 2018(4):12.
- [3] 朱骊, 乐峰, 张建平, 等. 城市水利工程对京杭大运河无锡段水位影响分析[J]. 水文, 2014, 34(4):92-96.
- [4] 张锦堂, 李京兵, 方泓, 等. 长江流域安徽段 2016 年暴雨洪水成因分析[J]. 水文, 2017, 37(6):91-96.
- [5] 张耀华, 孙雯, 朱喜, 等. 太湖流域平原城市洪涝防治思路[J]. 江苏水利, 2016(1):56-60.