

南京市 2016 年暴雨洪水分析与思考

吴玉明, 杨红卫

(南京市水利规划设计院股份有限公司, 江苏 南京 210000)

摘要: 2016 年汛期, 南京市发生了建国以来的大洪水, 降雨量和主要河湖水位均超历史。在对 2016 年暴雨、水情、洪水特点分析的基础上, 提出加强南京市防洪工程体系的建议。

关键词: 南京; 暴雨; 洪水; 防洪

中图分类号: TV122+.1 **文献标识码:** B **文章编号:** 1007-7839 (2016) 12-0069-04

Analysis and thoughts of storm and flood in 2016 in Nanjing

WU Yuming, YANG Hongwei

(Nanjing Water Planning and Designing Institute Co. Ltd, Nanjing 210000, Jiangsu)

Abstract: In 2016, the biggest flood occurred in Nanjing since the founding of PRC. Rainfall and water levels in major rivers and lakes surpassed history. Based on the analysis of storm, hydrological information, and flood characteristic in 2016, suggestions for strengthening the flood control projects system in Nanjing are proposed.

Key words: Nanjing; storm; flood; flood control

1 暴雨洪水分析

受厄尔尼诺现象影响, 2016 年汛期, 南京市发生多次强降雨且持续时间长; 同期, 长江来水流量持续增加, 又逢农历初三天文大潮。在多重不利因素的共同影响下, 南京市“两江两河”(长江、水阳江、秦淮河、滁河) 水位快速上涨, 全面超警戒水位, 境内主要站点水位均超历史记录, 发生了建国以来的大洪水。

1.1 雨情

进入汛期后, 南京市梅雨期累计降雨量为 252.0 ~ 835.5 mm, 其中主城下关站 407.0 mm、六合区六合站 316.0 mm、浦口区晓桥站 350.0 mm、江宁区东山站 560.5 mm、溧水区天生桥站 665.0 mm、高淳区高淳站 676.0 mm。最大降雨点在高淳区水碧桥站 835.5 mm。据分析, 高淳、溧水、主城、江宁降雨量超同期历史记录, 浦口、六合分别为历史同期

第三、第四。

梅雨期第一次降雨过程 6 月 18 ~ 22 日, 降雨量 35.5 ~ 99.6 mm, 暴雨中心在高淳区及溧水南部, 最大点雨量为高淳区水碧桥站 226.0 mm, 最大日雨量达到 203.0 mm; 第二次降雨过程 6 月 23 ~ 28 日, 降雨量 35.0 ~ 179.2 mm, 暴雨中心在高淳和溧水, 最大点雨量为高淳区茅东闸 193.5 mm; 第三次降雨过程 6 月 30 ~ 7 月 6 日, 降雨量 180.8 ~ 391.4 mm, 此次降雨覆盖面广、强度大, 也是形成洪涝灾害的主要原因; 第四次降雨过程 7 月 6 日 ~ 7 时, 主城区及江宁区等地突发雷暴雨, 雨量 91.0 ~ 258.8 mm, 最大雨量点梅山二中 258.8 mm, 最大雨强 129.2 mm/h, 超过江宁站 1976 年 6 月 29 日的历史最大雨强 80.8 mm/h。短历时强降雨致使南京市域城镇和农村大面积受淹。

1.2 水情

长江下关站 7 月 5 日、6 日、7 日连续 3 天出

收稿日期: 2016-09-19

作者简介: 吴玉明 (1970-), 男, 研究生, 高级工程师, 主要从事水利工程规划设计等工作。

现最高潮位 9.96 m, 为 1954 年 10.22 m、1998 年 10.14 m、1983 年 9.99 m 之后第四。

秦淮河东 7 月 7 日出现最高水位 11.44 m, 比 2015 年历史最高 11.17 m 高 0.27 m。

二干河 7 月 7 日出现最高水位 12.65 m, 比 2015 年历史最高 12.52 m 高 0.13 m。

固城湖 7 月 6 日出现最高水位 13.21 m, 比 1999 年历史最高 13.07 m 高 0.14 m。

石臼湖水位 7 月 6 日出现最高水位 13.02 m, 比 1999 年历史最高 12.68 m 高 0.34 m。

水阳江水碧桥 7 月 5 日出现最高水位 13.64 m, 仅次于 1999 年历史最高 13.80 m。

滁河六合站 7 月 5 日出现最高水位 9.97 m, 仅次于 1991 年 10.47 m 和 2003 年 10.22 m, 列第三位; 滁河晓桥站 7 月 5 日出现最高水位 11.53 m, 超警戒水位 2.03 m。

1.3 洪水

(1) 长江

入汛后, 长江流域来水较常年明显偏大, 大通流量从 4 月中旬开始逐步增加, 5 月 10 日达到 45000 m³/s 以上, 后期在 45000 ~ 55000 m³/s 之间波动, 6 月 30 日开始快速增加, 7 月 3 日突破 60000 m³/s 并持续上涨, 5 日达到 65000 m³/s, 7 日达 69900 m³/s 并延续到 9 日。

吴淞口潮位在 6 月 30 日低潮 (3.1 m) 之后开始逐步上涨, 并在 5 日 (4.59 m) 6 日 (4.61 m) 7 日 (4.47 m) 连续 3 日出现较高潮位, 9 日回落到 4.31 m。

南京下关潮位在 6 月 30 日之后开始上涨, 7 月 2 日突破警戒水位 8.5 m 后快速上涨, 受天文大潮的影响, 5 日上午达到最高潮位 9.96 m, 并在 6 日和 7 日连续两次出现 9.96 m 高潮位, 之后缓慢回落。

(2) 秦淮河

7 月 1 日秦淮河东山水位快速上涨, 于 2 日达到第一个峰值 10.79 m, 4 日上午达到第二个峰值 11.28 m, 突破历史记录, 5 日上午达到第三个峰值 11.41 m, 受 7 日凌晨强降雨及长江天文大潮影响, 7 日上午达到第四个峰值 11.44 m, 超 2015 年历史记录 0.27 m。前埠村 7 月 5 日最高水位 12.23 m, 超历史记录 0.01 m; 武定门闸上 7 月 6 日最高水位 11.05 m, 超历史记录 0.45 m; 二干河开太桥 7 月 7 日最高水位 12.65 m, 超历史记录 0.13 m。

经对降雨资料分析, 秦淮河流域面雨量 1 d 为 130 mm、3 d 为 232 mm、7 d 为 399 mm, 频率分别约为 10 年、20 年、100 年一遇。与流域防洪规划标准相比, 1 日和 3 日降雨分别比规划标准小 52 mm 和 47 mm, 7 日降雨超过规划标准 38 mm, 遭遇长江潮位比规划工况高 0.26 m。降雨过程呈前后双峰分布, 洪水出现了前后期叠加, 多站点洪水位超过历史记录, 本次洪水是秦淮河建国以来最大的洪水, 接近规划设计标准。

(3) 水阳江及石臼湖、固城湖

水阳江流域 6 月份发生多次降雨, 其中较明显的为 6 月 2 日、13 日、21 日前后 3 次暴雨洪水, 水碧桥水位达到 11.0 m 以上; 28 日流域再次发生较强降雨, 29 日水碧桥水位达最高水位 12.45 m; 7 月 1 ~ 6 日流域再次发生强降雨, 4 日水碧桥水位达到第一个峰值 13.48 m, 5 日在长江大潮及流域降雨影响下, 水碧桥水位达到本次洪水的最高水位 13.64 m。

受水阳江洪水及本地降雨影响, 固城湖和石臼湖水位自 6 月 28 日开始上涨, 7 月 6 日与长江高潮位遭遇, 固城湖达最高水位 13.21 m, 石臼湖达最高水位 13.02 m。

与历史洪水相比, 水阳江流域特别是上游来水未达到流域 1999 年、1983 年洪水和规划标准 1996 年型洪水, 但下游遭遇长江潮位超过历次洪水, 且下游两湖地区降雨超过历史记录, 两湖水位超过了历史最高记录。综合分析, 水阳江下游两湖地区洪水是建国以来发生的最大洪水, 超过了流域规划标准和 1999 年、1983 年大洪水。

(4) 滁河

滁河流域 6 月 23 日前后发生一次降雨, 河道水位上涨后有所回落。6 月 30 日开始发生较强降雨, 滁河晓桥和六合水位 7 月 1 日开始快速上涨, 5 日分别达到最高水位 11.53 m 和 9.97 m, 后期开始缓慢回落。

滁河流域本次降雨总体不算大, 但由于遭遇长江高潮位, 六合最高水位仅次于 1991 年和 2003 年, 列第三位。

1.4 暴雨洪水特点

(1) 强降雨持续时间长, 洪水前后期叠加, 主要河湖洪水位超历史记录。

6 月 18 日入梅以来至 7 月 7 日, 南京市高淳、溧水、江宁等主要站点雨量均超过同期记录。秦

淮河流域7日面雨量399 mm,石臼湖、固城湖区域7日面雨量442 mm,均超历史记录。强降雨持续时间长,前后期洪水叠加,洪量大,导致秦淮河和两湖地区主要测站洪水位全面超历史记录。

(2)地区强降雨、长江洪水及天文大潮同时遭遇,情况比较罕见。

秦淮河和滁河流域历史上出现类似的年份是1991年,但长江潮位、地区降雨强度均要小于本次洪水,其他如1954年、1998年、1983年等年份,虽然长江潮位较高,但同期本地降雨较小。秦淮河流域1969年、2015年本地降雨强度大,水阳江流域1999年、1996年、1983年流域降雨强度大,但同期遭遇长江潮位较低,历史遭遇情况均不如今年恶劣。

(3)强降雨覆盖范围广,时间基本同步,“两江两河”同时发生大洪水。

梅雨期强降雨由南向北覆盖南京市域,在长江出现高水位时,水阳江、秦淮河及滁河流域几乎同时发生大洪水,全市主要江河湖库全面超警戒水位,秦淮河和两湖区域水位更超历史记录,且高水位持续时间长。

(4)与历史洪水相比,同等量级暴雨洪水情况下,河道洪水位呈抬高趋势。

本次洪水,长江大通流量 $65000 \sim 69000 \text{ m}^3/\text{s}$,下关最高潮位高达9.96 m;1954年和1998年大通洪峰流量分别为 $92600 \text{ m}^3/\text{s}$ 、 $82000 \text{ m}^3/\text{s}$,下关最高潮位分别为10.22 m和10.14 m。大通在同等流量情况下,与历史洪水相比,下关潮位有增高趋势。

秦淮河流域最大1 d、3 d暴雨约10~20年一遇,河道洪水位则超过1991年、2015年等历史记录。在同等暴雨强度情况下,河道洪水位呈现提高趋势。

2 思考与建议

2016年大洪水,南京市河湖堤防、水库涵闸出现大量险情,经全市上下全力抢险,夺取了防汛抗洪的全面胜利。就汛情、险情和防洪工程建设等方面思考与建议如下。

2.1 加强流域骨干工程建设

(1)长江

在历经1998年大洪水后的加固建设和近年来防洪能力提升工程的实施,堤防整体防洪能力

基本达到“长流规”标准^[1]。现阶段一是要实施流域规划的河道治理工程,止塌江、固节点,进一步稳定南京段河势;二是加固沿江局部薄弱段堤防,消除渗漏、滑坡等险工隐患;三是从城区树人学校段长江堤防险情看,沿江或跨江城市基础设施的建设应确保防洪工程安全。

(2)秦淮河

由于流域城市化水平的快速提升,跨河建筑物数量不断增多,秦淮河防洪的主要矛盾是流域洪水出路不足,2015、2016年已连续两年东山水位大幅度超历史。汛后,除加快除险加固工程的建设外,应同时研究外秦淮河、秦淮新河、规划的秦淮东河3条分洪道,对流域洪水出路做出系统性安排,提出外秦淮河和秦淮新河通过清淤、拓浚、扩卡等措施提高泄洪能力的实施意见,积极推进秦淮东河的实施。

(3)水阳江下游及固城湖、石臼湖

水阳江中下游及两湖区域水系复杂,洪涝频繁,防洪工程建设滞后。2016年发生的大洪水已大幅度超过设计标准,在积极推进水阳江中下游近期治理工程和两湖堤防防洪能力提升工程的同时,应研究提高区域防洪标准的必要性与可行性,适应地区社会经济发展要求。

(4)滁河

南京市境内的滁河干流基本平行长江,随着驷马山河、马汊河、岳子河、划子口河等沿江分洪道及干流一期工程的逐步实施,流域防洪能力有了很大提升。近期,应积极推进滁河干流二期治理工程,完善六合城区、浦口城镇防洪工程体系,适应江北新区的发展需求。

2.2 逐步开展重点支流河道治理

南京市境内分布着数百条通江、通河、通湖支流,保护广大城镇、机场、交通枢纽等重要基础设施的安全,防洪工程相对薄弱。2016年的汛期险情大部分出现在这些支流河道上。汛后,除加快应急消险外,应逐步开展重点支流河道的综合整治。

2.3 加强和完善城市排涝工程

城市排涝工程几乎年年经受暴雨的考验,关系城市企业和居民的正常生产、生活的稳定。一方面要从城市河道水系的功能出发,与水系连通、黑臭河道治理、环境改善提升、海绵城市建设等相结合,优化城市排涝工程布局;另一方面,管网、

河道、泵站等是组成区域排涝系统的重要内容,应同步规划建设,优先安排经常受淹地区的改造,完善排水管网,拓浚清淤河道,改扩建泵站。

2.4 重视水利工程前期工作

一是正确理解防洪标准,秦淮河 2015、2016 年连续两年发生超历史洪水表明,50、100 年一遇并非每隔 50 年、100 年才发生一次,而是每年发生的概率是 $1/50$ 、 $1/100$ ^[2],强调当下发生的可能性,水利工作者应更加审慎。二是严格执行规范和标准,如穿堤建筑物防洪标准应同堤防相当^[3-4],标高应留有余地,汛期的许多倒灌险情则可以避免。三是堤防工程的规划建设不仅要重视标高、坡比、宽度等几何尺寸,也要重视填料和填土质量,确保防渗和抗滑安全。四是精心选择设计参数,以泵站为例,如选址或高程不当,易未开机先淹;引水涵或前池尺寸过小,泵站开关机频繁;泵站规模偏小,加大区域受淹风险等。

3 结语

发生在南京市境内的 2016 年大洪水,“雨量、流(洪)量、水位、高水位持续时间”均创新高,是对防洪工程的全面考验。汛后,在着力进行消险加固的同时,还应分析南京市新时期的防洪形势,提出相应的对策措施,加快南京市防洪工程体系建设,为南京市经济社会发展保驾护航。

参考文献:

- [1] 南京市水利局,南京市水利规划设计院股份有限公司.南京市防洪规划报告(2013~2030)[R].2015(3): 30-31.
- [2] 中国工程院项目组.二十一世纪中国可持续水资源战略研究[J].中国工程科学,2000(8).
- [3] GB50286-2013 堤防工程设计规范[S].2013.
- [4] GB50265-2010 泵站设计规范[S].2010.

(责任编辑:徐丽娜)