

永定河历史时期洪水特征及其成因分析

赵晓红, 王均平, 魏明建

(首都师范大学 资源环境与旅游学院, 北京 100048)

摘要:永定河是北京的母亲河,但同时,永定河多灾多难、洪涝频发,历史上洪水曾多次进袭北京城。以过去 2 000 a 来永定河的洪涝灾害为研究对象,通过野外考察、查找历史文献资料,并进行整理分析,了解永定河洪灾的时空分布特征,探究其规律、成因及产生的影响。研究表明区域地形、地质、气候气象、水文、人类活动等均会对洪灾的时空分布产生影响。2 000 a 来洪水频率阶段性增强,在气候转型阶段洪水频率较高。这些为永定河防洪抗灾提供了基础资料。

关键词:永定河; 历史时期; 洪水灾害; 预防措施

中图分类号:K 928.6

文献标志码:A

文章编号:1000-5854(2013)01-0085-07

The Characteristics and Causes of Flood in Yongding River in Historical Period

ZHAO Xiaohong, WANG Junping, WEI Mingjian

(College of Resource Environment and Tourism, Capital Normal University, Beijing 100048, China)

Abstract: Yongding river is the mother river of Beijing, at the same time Yongding river has a lot of troubles such as floods. Floods had ever invaded into Beijing city for many times in historical period. The research object is Yongding river flood disaster in the past two thousand years. The purpose is to find out the temporal and spatial distribution characteristics of floods in Yongding river and to explore their own rules, causes and impacts by collecting and analyzing historical literature materials. The study shows that regional terrain, geology, climate, meteorology, hydrology and human activities have impact on the temporal and spatial distribution of floods. Flood frequency has enhanced stage by stage in the past two thousand years and it is higher at climate transition stage. All of these can provide basic information for flood control of Yongding river.

Key words: Yongding river; historical period; flood disaster; prevention measures

永定河是海河水系的最大支流,由于它特殊的地理位置,使这条河的两岸广大地区成为我国北方各民族的融合汇集之地,促进了各民族间的经济、文化交流^[1]。永定河发源于山西省宁武县管涔山,自河北省怀来县幽州村东南流入北京市境,至大兴区南端崔指挥营村以东复入河北省地界。官厅水库以上河段为上游,官厅水库至三家店河段为中游,三家店以下河段为下游。永定河流经北京市的河段长 159.5 km,流域面积 3 168 km²,是流经北京市境最大的一条河流。对于北京而言,可以说从最早的居民聚集点到北方重镇,进而成为全

收稿日期:2012-09-11; 修回日期:2012-11-27

基金项目:北京市教委项目(KM201010028015)

作者简介:赵晓红(1989-),女,河北石家庄人,硕士研究生,研究方向为全球环境变化。

通信作者:王均平(1973-),男,博士,硕士生导师,研究方向为地貌与环境演化。E-mail: wangjp@cnu.edu.cn

国政治文化中心的大城市,都与永定河息息相关^[1].永定河是北京城市工业、生活的重要水源地.同时,历史上永定河也曾给北京造成严重的水患.

笔者依据历史文献记录资料,开展永定河北京及临区(剔除潮白河洪水以及仅在河北、天津等下游地区发生的洪水)过去 2 000 a 来洪水的水文特征研究,探索其在时空上对气候及其他外在条件的响应过程及内在规律,为水利工程、交通、水电等的建设、规划以及抗洪防灾提供理论基础,开展永定河历史洪水的研究,既有重要的理论价值又有一定的现实意义.

1 永定河历史洪水及其特征

1.1 历史洪水总体情况

永定河在历史上是一条多灾多难的河流.根据历史资料统计,从元朝到清朝 640 a 间,发生决口漫溢较大水患即达 124 次^[2].其中,元代 134 a 中决口漫溢 17 次,明代 276 a 中决口漫溢 29 次,清代达到了高峰,在 268 a 中就决口漫溢 78 次,平均 4 a 左右遭灾 1 次.特别值得注意的是,自 17 世纪以来洪水还几次进袭到北京城区^[3-4].

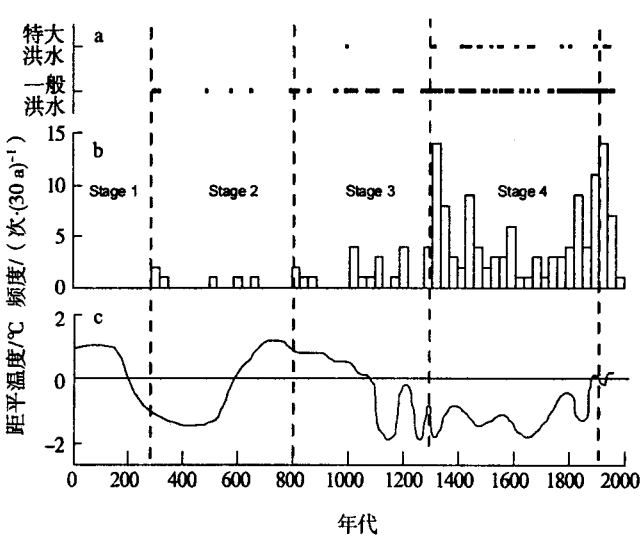
公元纪年以来,永定河最早洪水记载为晋惠帝元康 4 年(294 年),延庆地裂造成洪水灾害,此次地震,也造成永定河下游石景山河段破损,紧接第 2 年(295 年)发生决堤,造成洪水灾害.唐代至元初,洪水灾害有加重的趋势,明清更为频繁.

北京夏季强降水相对集中,永定河径流量大,洪水决堤后波及范围广、危害大.清康熙 7 年(1688 年),“浑河水决,直入正阳、崇文、宣武、齐化诸水门,五城以水灾压死人数上闻,北隅已民亡 140 余人,宣武门内水深五尺,冒出桥上,雷鸣峡泻.”(彭孙贻(清),《客舍偶闻》).清嘉庆 6 年(1801 年),卢沟桥北堤决,“计宛平县卢沟桥等 42 村共被冲去房屋 2 300 余间,溺人 35 名;房山岗洼等村塌房 70 余间;良乡篱笆房等 67 村,冲塌房屋 2 800 余间^[5].这次水灾造成大兴、宛平、良乡、房山、通州等京郊州县 8 成以上田地颗粒无收,冲塌民房及溺死人口无数.清光绪 19 年(1893 年)6 月,永定河卢沟桥以上两岸上下数百里漫溢,水泻东南,至右安门外洪水横流,直灌至西红门,注于黄村等处,下接通州,范围较大,“淹没人畜无数,惨不忍睹”^[5].

1954 年官厅水库建成后,永定河相对平静,尤其近几年,北京地区连续干旱,但鉴于历史上永定河经常发生洪涝灾害,且损失严重,必须高度警惕,加强洪水防范与研究.

1.2 时间分布特征

2 000 a 来,历史记录的洪水次数、受灾程度有逐渐增大的趋势,总体上,可分为 4 个阶段.公元 0—300 年,没有洪灾记载(见图 1a),直到晋惠帝元康 4 年(294 年),由于地震引发洪水灾害.公元 300—800 年,分别于公元 294, 295, 313, 485, 575, 647, 792 年发生洪水,平均 70 a 1 次,频率相对较低;从历史资料来看,该时段受灾情况相对较轻,没有发生特大洪水.公元 800—1300 年,洪水高达 26 次,平均 19 a 1 次,洪水频率明显增加.其中,公元 993 年(辽圣宗统和 11 年)7 月,官厅水库以上桑干河、洋河、北京城均出现洪水灾害,房屋、农田都受到较大损害,并发生了人员溺亡事件.公元 1300 年至解放前夕,发生洪水约 111 次,平均约 6 a 1 次,其中特大洪水 20 次,平均约 32 a 1 次,该时段洪水明显偏多,特别是公元 1300 年前后以及 1900 年前后是洪水高发的时段,平均隔年 1 次,特大洪水此时段亦较多,是过去 2 000 a 洪水最频繁的时段(见图 1a).



a. 一般洪水、特大洪水时间分布; b. 每 30 a 发生的洪水次数; c. 我国温度距平曲线^[6].

图 1 过去 2 000 a 永定河洪水时间分布与气候对比

2 000 a 来,第 1~4 阶段,洪水频率逐渐增加.第 4 阶段洪水频率最高,气温曲线表现为负距平;第 3 阶段洪水频率相对也高,气温曲线却以正距平为主;第 2 阶段洪水频率较低,气温曲线为负距平(见图 1c),可见,气候的冷暖变化与洪水频率没有表现出明显的相关性.但分别在 300,800,1000,1300,1900 年前后,洪水频率均有增加,这些时间段多处于气候转变的阶段.

洪水季节性分布差异明显,1 a 内洪水主要集中在 7~9 月,占全年的 80 % 以上,其中 7 月下旬~8 月上旬,达到 69 %(见图 2);12 月~次年 2 月在全年中洪水频率最低,秋季稍高于春季,洪水次数的变化与区域降水的月份变化较一致,降水量大的 7,8 月份洪水频率也高.

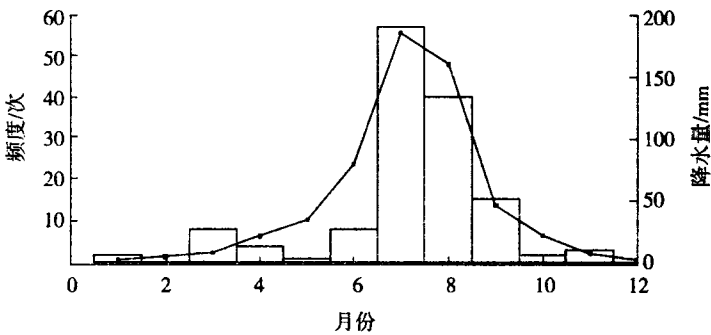


图 2 过去 2 000 a 永定河洪水次数(柱状)与降水月份变化(曲线)
(降水量为北京地区 1971—2000 年统计月平均降水量)

1.3 空间分布特征

不同年代,北京永定河洪水的受灾分布区不同,但主要集中在官厅水库河段和三家店以下河段.河水从官厅水库出库后进入峡谷段,被限制在峡谷中,对两岸影响相对较小,但在支流汇入区段,如清水河支流,因壅水易形成洪水.官厅水库河段,包括延庆、怀来、涿鹿等地,处于冲洪积盆地之中,地势平坦,支流众多,水流汇集涌高,是洪水多发区.

三家店以下,是洪水灾害最严重的分布区,该区地势平坦,洪水一旦决堤,影响范围往往较大,特别是门头沟、石景山、丰台,洪水频率较高,洪泛区向南可延伸到房山、大兴,向东可影响到通州,向北可到达左安门,形成一个向东、向南延伸的扇形洪泛区(见图 3).

不同时期的洪水事件,因其漫堤、决口的位置以及区域地形不同,洪泛区分布的范围、影响程度等也不同.1890 年永定河卢沟桥左岸决堤,洪水向北、东、南 3 个方向蔓延,洪泛区北以丰台、广安门为界,西南以卢沟桥、黄村为界,形成 1 个扇形洪泛区.而 1939 年主要分布在永定河右岸堤坝以西,长辛店、良乡以东的狭长范围内,洪泛区与前者明显不同.1698 年以前,洪泛区为以三家店为扇顶,向下游延伸的扇形区;1698 年后,先后修建石坝,使洪泛区扇顶退到卢沟桥附近,可见,永定河下游洪泛区随时间变化很大.

2 永定河洪灾影响分析

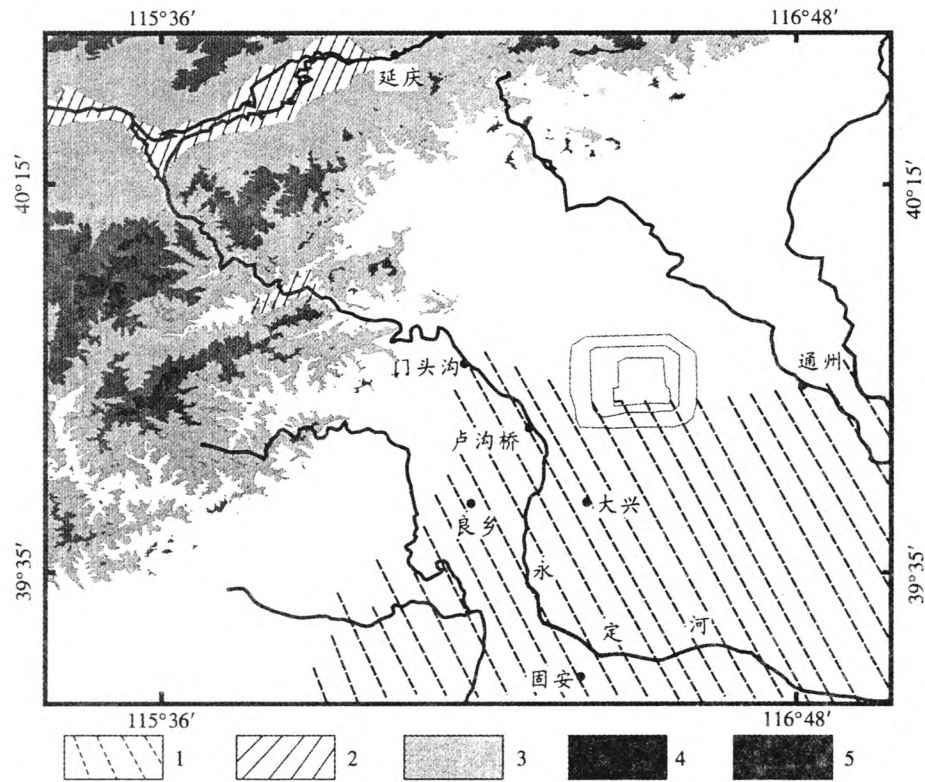
分析历史上永定河的洪灾可看到:永定河每次水灾的危害都很严重,通常造成京畿地区人畜溺毙、大片民房倒塌、田亩无收、城区积水、交通阻滞等灾难性后果,严重威胁京城的经济和社会的稳定^[7].永定河洪灾产生的影响包括经济、社会、环境等方面.

2.1 经济方面

永定河中下游地处京、津、冀要地,为我国经济发达地区,一旦发生洪灾,经济损失巨大.1950 年永定河洪灾淹没面积 143 km²,4.17 万人口受灾,房屋倒塌 350 间,死亡 96 人,直接经济损失 2 014.23 万元.1956 年洪灾淹没面积 203.8 km²,6.07 万人口受灾,房屋倒塌 1.8 万间,死亡 17 人,各类经济损失达 2 739.7 万元^[8].

作为我国政治、经济、文化、交通中心的首都北京,其经济战略地位极其重要.仅从永定河三家店至卢沟桥(不足 20 km),就有重要的跨河建筑物 9 处:丰沙铁路桥,三家店拦河闸,京门、京原公路桥,京广、京门、京原铁路桥,卢沟新桥,卢沟石桥,且大都为交通动脉.卢沟桥以下,有横跨河流的输油、汽和输电管道、线路等

20 多处, 泛区公路网交叉纵横, 还有京津铁路等. 由于地位特殊, 如遇水灾, 会严重影响社会经济活动的正常进行, 制约社会经济发展.



1. 决堤型洪泛区; 2. 壅水型洪泛区; 3. 海拔 500~1 000 m; 4. 海拔 1 000~1 500 m; 5. 海拔 1 500 m 以上.

图 3 过去 2 000 a 永定河洪泛区空间分布

2.2 社会方面

洪水同样会给社会带来巨大影响. 历史上 17 世纪以来永定河洪水曾 5 次进袭北京城. 洪灾造成灾民家破人亡, 流离失所, 生活困苦, 社会的正常秩序被打乱, 给社会带来动荡, 威胁社会稳定.

北京作为具有国际影响的大都市, 时刻受到全世界的关注. 洪灾会给首都乃至全国的社会安定、经济文化发展带来巨大影响, 而且在国际上对我国的防灾能力也会产生一定的消极影响.

2.3 环境方面

洪水淹没会造成人畜溺毙, 环境受到细菌污染, 使各种疾病种类增加, 对广大群众身心健康产生不利影响. 永定河含沙量大, 历次洪灾, 使永定河中下游地区土地沙化严重, 生态平衡遭到破坏, 环境不断恶化, 影响了农业发展和广大群众的日常生活. 为了防范洪水不断建筑的堤岸, 彻底改变了永定河出山后摆动分流的自然风貌, 并导致涵养京城水源的几条永定河故道出现水体萎缩、地下水位下降、水质恶化等问题, 破坏了原有的水利系统和饮水系统. 所有这些环境变化, 都会给人民的生活带来严重的不良后果.

3 永定河洪灾规律及成因分析

3.1 地形地貌因素

北京主要由山地和平原 2 种地貌单元组成, 其独特的地形对降水、汇水均产生明显作用, 促使洪泛的加剧.

北京西面为西山山脉、北为军都山、东北为燕山山脉, 形成一个三面环山、东南敞口的喇叭口地貌景观, 且从东南向西北逐渐升高, 这种独特的地貌形态有利于自东、南过来的气流在区域辐合上升, 形成强降水, 历史统计资料显示, 海拔 1 000 m 的山地迎风坡是一个强降水带, 降水空间分布与地形起伏紧密相关, 整个北京西、北部降水偏多.

永定河中游从官厅水库至三家店为官厅山峡。官厅山峡进入门头沟盆地后,其东北、西南两侧为中低山,已形成向东南敞口的喇叭口地形,三家店溯源而上,地形沿河谷逐渐升高。夏季太平洋暖湿气流沿峡谷西进,气流被迫抬升,易形成强烈的地形雨,降雨集中且强度大,使山峡地区成为夏季多发性暴雨中心进而引发洪水。据资料显示,1950,1956年永定河所发生的洪水灾害均是官厅山峡大暴雨所致^[8]。

三家店以上河段以山地为主,地形起伏大,山地坡度大,降水易在地表快速汇集形成沟谷水流,而这些沟谷水流最终流入永定河,对于降水时间相对集中的北京而言,快速辐集的地表径流亦是造成洪泛的重要原因之一。

地形的起伏制约着洪泛分布的范围,上游主要集中在怀来—延庆盆地,以壅水型洪水为主,中游主要在清水河等支流汇合河段,下游地势低、平坦,以漫堤、决堤型洪水为主,分布面积广,影响区域大。

3.2 地质因素

永定河上游有洋河、桑干河两大支流。洋河发源于内蒙古高原兴和县,依次流经怀安、张家口,于朱官屯与桑干河汇合,该区属中温带大陆半干旱季风气候,植被覆盖度较差,第四纪风化碎屑物及风沙物较多,雨季河流侵蚀较强,使河道淤积严重。桑干河发源于山西省宁武县管涔山,河流水系大部分处于泥河湾盆地,而发育于晚第三纪至第四纪的泥河湾组地层厚度大,结构松散,由于构造抬升处于河流侵蚀面之上,其上又堆积了晚更新世的风成黄土,这些无疑为区域的侵蚀造成了条件,致使永定河含沙量很高。其含沙量之多,居海河流域各河之首,历史上永定河曾有“浑河”、“小黄河”之称。永定河由三家店出山后,进入平原地区,河道较宽,纵坡平缓,河水流速骤减,大量泥沙淤积,河床不断抬高,形成地上悬河,汛期洪水暴涨时,极易决堤改道,泛滥成灾。目前,永定河固定段河床一般比堤外地面高出4~6 m^[8],一旦堤防漫溢决口,洪灾难免。

强烈的构造活动往往使岩体破碎,加大侵蚀作用甚至使堤坝溃决。晋惠帝元康4年(294年),“上谷(怀来)、上庸、辽东地震,水出,杀百余人。居庸(延庆)地裂,广三十六丈,长八十四丈,水出,大饥。”次年(295年)石景山等地决堤发生洪水,可能与上年地震使堤坝受损有关。

3.3 气候与气象因素

图1曲线显示气候冷暖的阶段变化与洪水频率没有表现出明显的相关性,但已有资料显示:中国东部过去2000 a干湿变化的总体趋势是公元280年以前,相对湿润;自280年开始,逐渐变干;至公元1230年以后,维持在一个相对较干的水平上^[9]。公元300年前洪水很少,300—800年有所增加,800—1300年继续增加,1300—1900年达到高值,洪水的阶段性变化与气候变化趋势相反,随着气候的逐渐变干,洪水频率反而增加。在公元300,800,1000,1300,1900年前后,洪水频率均有增加,这些时间段多处于气候转变的阶段。

以上数据显示,百年尺度上,气候暖湿时段洪水频率不一定高,但是气候转换阶段以及气候冷干环境下,洪水频率相对较高。气候冷干时,植被覆盖度低,导致土壤、植被蓄水和滞水能力下降,地表产流快,易形成洪水灾害;气候由暖湿向冷干转换时,气候恶劣,导致植被覆盖度快速下降,在冷干向暖湿转变时,植被覆盖仍然较低,而降水又有所增加,亦容易形成洪水灾害,洪水频率高。有关河流研究显示,河流阶地在气候转变阶段更容易形成^[10],这表明在长时间尺度上,气候转型阶段流水的侵蚀作用较强,这也许是公元300,800,1000,1300,1900年前后洪水频率较高的主要原因。

永定河所处的北京地区属于季风气候,夏秋多雨,全年雨量几乎80%集中在7~9月。有的年份,甚至1个月(7月)就降了全年雨量的80%。如1890年,全年雨量1043 mm,而7月份就下了871 mm,造成“京师”大水^[2]。由于降雨季节性分配不均,所以永定河洪水发生的季节性很强,洪水频率高的月份也是年降水量最大的月份(见图2),可见,在地形的基础上,季风气候对区域洪水影响很大。

春夏不稳定天气条件易造成连续暴雨天气,蒙古低涡地槽、西南低涡、切变线、回流、东北低涡、台风、西北低涡等均可造成暴雨,集中的暴雨亦是洪水暴发的原因之一。通过整理和分析从元代至今的永定河洪灾史料发现,永定河流域发生的较大洪灾都是由于大范围持续性暴雨产生的。如1939年,受山东登陆的台风影响,7月24~29日北京连降暴雨,三家店25日1 d降水量就达到了234 mm,三家店洪峰流量达到4665 m³/s,卢沟桥达到4339 m³/s,短时间内流量暴涨,导致下游决堤发生特大洪水灾害。

3.4 水文因素

官厅水库以上为永定河上游。上游支流众多,河道长约416 km,流域面积约43400 km²,占总流域面积

的 92.3%，由于汇水区域大，即使强度较小的连续降雨，也会使汇入延庆盆地的水量剧增。对于上游，河道长，洪峰滞后于降水的时间往往较长，能一定程度缓解短时间暴雨造成的洪水灾害。但是，若区域持续降水，汇集水历经官厅山峡向下游渲泄，与中下游水流汇合，其洪水泛滥危害将会很大。

永定河官厅山峡河道狭窄，河道长约 109 km，流域面积仅为 1 600 km²，虽然中游流域面积较小，仅占总流域面积的 3.4%，但区域山高坡陡，总落差 340 m，降水形成后，峡谷两侧山地产流快，水流汇入河谷，水势迅猛，洪峰突发性强，峰高量大，但一般持续时间不会太长。自 1918 年永定河有水文记载至建国前发生了 3 次特大水灾：1924 年卢沟桥洪峰流量达 4 900 m³/s，1929 年卢沟桥洪峰流量为 3 000 m³/s，1939 年卢沟桥洪峰流量达 4 390 m³/s^[8]。

含沙量大是永定河的一大特征，上游地区，由于水系发育于松散的第四纪湖相沉积地层上，且易侵蚀的黄土广泛分布，使河流含沙量加大，而中游山地，坡度大，侵蚀作用强，亦造成较多的沙石流入河道。据官厅和三家店水文站观测结果，永定河多年平均含沙量 41.7~49.2 kg/m³，洪峰时最大含沙量达到 437~457 kg/m³，较高的含沙量使河流下游淤积，河道过洪能力下降。洪水出山后，易形成洪泛区，主要在石景山往东南，良乡、宛平、大兴、南苑、通州及城区西南、南部地区，京外包括今河北涿州、固安、霸州、永清、新城、廊坊、武清等地。

3.5 人为因素

植被覆盖的程度直接关系到蓄水、滞水能力、土壤保存状态等，植被的破坏致使洪水多发。而在古代，由于亭舍、寺庙等修建需要大量木材，取暖所用的木炭也源于木材，但当时交通不便，木材的运输一直是制约区域发展的重要因素之一，水运作为廉价、便捷的运输途径，在国家发展中起重要作用。如至元 3 年（公元 1266 年），“凿金口，导卢沟水以漕西山木石”^[7]，也正是该漕运的开挖，致使 1268 年中都（今广安门附近）发生洪水灾害。永定河为北京的第一大河流，其上游河流两岸的山地自然就成为木材重要的供给区，被砍伐的木材通过河流直接水运到下游。

据资料显示，辽代以前，永定河上游植被保存尚好，河水泥沙量少，流量稳定，绿水清波，有“清泉河”的美称，很少有水灾的记录。但是，随着金元以后北京城市地位的提昇、建设规模的扩大，永定河流域的开发日益深入。元、明、清时期，由于北京城市建设和城市生活对木材和木柴薪炭的需要，使永定河中上游流域的森林被严重破坏；随着人口增加，中下游两岸土地被连片开垦，水土流失加剧，河水中泥沙剧增，以致善淤善决，水患不绝，直接威胁着北京城的安全。

此外，堤坝、引水渠、水库等水利工程的修建也会影响洪水的过程。为保护京城安全，元明清各朝不断地在永定河上筑堤固岸，堤岸的长度在不断增加，质量和规格也在不断提高，从侧面说明永定河的水患越来越严重^[11]。公元 1698 年，三家店至卢沟桥等河段，土坝被砌成了石堤，使防洪能力增强，近 30 a 没有发生洪灾，洪泛区也因此向下游退缩。但是增固的堤坝也导致了悬河的存在，同时紧缩了泛区行洪断面，减少了洪水下泄量，抬高了洪水位，产生众多隐患，威胁泛区两岸安全。

4 结论及预防措施

总体上，近 2 000 a 来，北京永定河洪水变化可分为 4 个阶段：公元 0—300 年，300—800 年，800—1300 年，1300—1900 年。随着气候的逐渐变干，区域洪水的频率阶段性增高。百年尺度上，气候暖湿时段洪水频率不一定高，但是气候转换（转型）阶段以及气候冷干环境下，植被覆盖度较低，洪水频率相对较高，洪水次数明显增加。区域地形地质、气候气象、水文、人类活动等均会对洪灾的时空分布产生影响，其作用过程复杂、多样。

针对永定河近 2 000 a 洪水变化特征及规律，初步提出以下一些建议及预防措施：1) 在河流上游加强生态建设，防止水土流失。永定河含沙量大，河床淤积严重，历史经验表明，河流淤塞主要由水土流失引起，而生态环境的蜕变直接导致水土流失。其中，森林植被的破坏又是生态破坏的症结。因此，抓紧桑干河、洋河、妫水河流域的林业生态工程的建设，增加流域植被覆盖率，改善上游生态环境，涵养水土可对减小洪水流量、降低洪峰水位起重要作用。2) 加强河道疏通，完善防洪工程体系。对于河道，要加强疏通，可采用河道疏通与城镇工程建设等相结合，进行综合利用。一方面确保河道通畅，淤积物得到排除，另一方面又为城市化建设提供了沙石原材料。对已修建的防洪工程要不断进行完善，以提高防洪能力。比如官厅水库自建库以来至今已淤

积泥沙近 6.5 亿 m^3 ,极大地影响了防洪效益的发挥,还影响奶水河库区水资源的有效利用^[1].官厅水库清淤不仅可以减轻对下游和水库周边地区的防洪压力,还可以提高水库的蓄水能力,增加水资源量.3)利用新技术、新方法加强监测及预防研究.在现代化社会,利用现代科技与洪灾做斗争.利用遥感和地理信息系统技术,对洪灾进行定量分析和预测,也可对河流的水位、天气情况进行实时动态监测,为决策部门的防洪决策提供精确、及时的信息和科学依据.

参考文献:

- [1] 北京市永定河管理处.永定河水旱灾害 [M].北京:中国水利水电出版社,2002:1-205.
- [2] 段天顺.谈谈北京历史上的水患 [J].中国水利,1982(3):16-17.
- [3] 包鸿谋.永定河历史洪水与北京城 [J].中国水利,1993(1):41-43.
- [4] 姚孝.对永定河历史洪水几次波及北京城区的探讨 [J].海河水利,1999(1):44-45.
- [5] 水利水电科学研究院.清代海河滦河洪涝档案史料 [M].北京:中华书局,1981:1-676.
- [6] 竺可桢.中国近五千年来气候变迁的初步研究 [M].北京:科学出版社,1979:475-498.
- [7] 尹钧科,吴文涛.历史上的永定河与北京 [M].北京:燕山出版社,2005:1-500.
- [8] 魏秀平.永定河洪灾特性分析 [J].河北水利科技,2000,21(2):32-35.
- [9] 张丕远,王铮.中国近 2000 年来气候演化的阶段性 [J].中国科学(B辑),1994,24(9):998-1008.
- [10] 潘保田,苏怀,刘小丰,等.兰州东盆地最近 1.2 Ma 的黄河阶地序列与形成原因 [J].第四纪研究,2007,27(2):172-180.
- [11] 吴文涛.还永定河生机 莫忘防洪治理——关于历史上治理永定河的几点思考 [J].北京联合大学学报:人文社会科学版,2011,9(4):63-67.

(责任编辑 柴 键)

连续性数据分组怎样表示最科学?

问:“ $0 \sim \leq 10$ 岁, $> 10 \sim \leq 20$ 岁, $> 20 \sim \leq 30$ 岁……”的表示正确吗?

答:这其实是一个涉及连续性数据正确分组的问题.在少数书刊中,这组数据被莫名其妙地错写为“ $0 \sim 10$ 岁, ~ 20 岁, ~ 30 岁……”.而在众多书刊中,这组数据被写为“ $0 \sim 10$ 岁, $10 \sim 20$ 岁, $20 \sim 30$ 岁……”,显然也是错误的,错在相邻 2 组数据中都有一个数值重叠,如 20 岁,既可属于“ $10 \sim 20$ 岁”组,也可属于“ $20 \sim 30$ 岁”组.将其改写为“ $0 \sim \leq 10$ 岁, $> 10 \sim \leq 20$ 岁, $> 20 \sim \leq 30$ 岁……”,纠正了相邻 2 组数据中存在数值重叠的错误,当然是正确的;但是,从科学表述的角度去衡量,这一表示中明显存在完全多余的符号“ $\leq$ ”,“ $0 \sim \leq 10$ 岁”就是“ $0 \sim 10$ 岁”,因此,这组数据最科学、简明、正确的表示应为“ $0 \sim 10$ 岁, $> 10 \sim 20$ 岁, $> 20 \sim 30$ 岁,……”.

选自《编辑学报》2012,24(1):59