

从地学角度谈长江中游防洪

Flood Control in the Middle Reaches of the Yangtse River Seen from Geonomy

殷鸿福

中国地质大学(武汉)校长,中国科学院院士
李长安

武汉 430074]

中国地质大学(武汉)地球科学学院,副教授

武汉 430074]

关于长江中游防洪,我们仅从地学角度,提一点意见。要点是“挡”要注意基础,长远以蓄、泄为主,并提出两条思路供参考。

但具体位置会向上游略移。这也是在加固大堤时要加以考虑的。

一、“挡”是当前急务,但要注意堤防基础

二、“挡、蓄、泄”并举,长远应以蓄、泄为主

1998年抗洪实践证明,“堤”是“防”的关键。从某种意义上说,保卫大堤的胜利就是抗洪斗争的胜利。因此,加固长江大堤是当前急务,无可争议。但是从地学角度看,大堤的坚固,不仅在于其本身的钢筋水泥,还在于它的基础。其一,长江中游干堤大都建在具二元结构的第四纪冲积层之上,即下面是含水透水的河床相(砂层),上面是较不透水的河漫滩相(亚粘土和粘土)。人人皆知在砂层上建大厦,水一冲就要垮,因此搞清各地大堤的基础极其重要。许多江段的河漫滩相已被切穿,江水已与大堤两岸地下水呈连通状态,在堤内堤外水位差的压力作用下,江水必然通过河床相(砂层)透水层向堤内渗透,一旦遇到相对薄弱的地方就会刺穿上覆河漫滩层,形成管涌,这是影响大堤安全的主要隐患。要使这种隐患得以杜绝,必须采取加固基础防渗漏的措施。另外,管涌与洪水水位呈正比,从1998年大洪水中大堤的险情来看,那些高水位地方的大堤不宜过度加高。否则,再坚固的大堤也难承受地下管涌的破坏。总之,搞清沿江地质和大堤本身土质基础并对症下药十分重要。其二,现在长江中游,特别是荆江段,河流的侧向侵蚀已经很强,三峡工程建成后,由于中游泥沙来量减少,侵蚀活力还会增强;在下蚀与侧蚀的共同作用下,对堤岸的侧向掏蚀将会加强,从而导致堤脚失稳而崩塌,其中下荆江段比上荆江段会更严重些。据推算,未来岸崩的发生河段仍主要集中在近代河道变形和岸崩最强地区,

高堤防必然导致高河床,高河床必然导致高水位。这是因为堤防迫使泥沙不能泛滥,只能部分沉积于河床,部分带入海洋。天长日久,河床必然淤高,黄河悬河就是这样形成的。长江荆江段河床已高出两岸地面2米,洪水水面比堤内地面高出6~13米,也是自明、清以来荆江大堤筑成后形成的。目前宜昌站年均输沙量已达5.3亿吨,有相当一部分沉淀于河床,致使长江河床20年来平均升高0.45米。1998年长江洪水量并不是历史最大,但多数地段超历史最高水位,其中河床淤高是重要原因。再加上前述长江大堤堤基的软弱且地质结构复杂,限制了大堤不可能任意加高,所以从长远看,“挡”不能治本。

长江中游,长远应看重蓄、泄,因为长江中游严重的洪灾局势是由该区所处地质环境——新华夏第二构造沉降带所决定的。由于受新华夏第三(大别山和东南丘陵)和第二(大巴山、巫山、武陵山)隆起带的夹持,使该区洪水处在易“吞”难“吐”的境地。180万平方公里面积的长江流域,有约150万平方公里的径流均集中于长江中游平原,而出路只有一条。因而,排洪不畅是长江中游灾情重、受灾时间长的主要原因。世界上易泛滥的大河如密西西比河、尼罗河,并不单纯靠挡,它们的泛滥有弊亦有利。中国因人口太多,与水争地,不得不以挡为主,但挡有利亦有弊。另外,由于雨带与副热带高压脊相关,常常是南涝北旱。在长江中游,常常是荆江闹水灾,鄂北闹旱灾。滔滔洪水如能用于中原大地,无

异于甘霖雨露,而任其流入海洋,岂不可惜!这个问题应当从全流域甚至跨流域作统筹和长远考虑。一讲蓄、泄,必然牵涉到稠密的人口和农田,以及省际关系,但对于必须作出的局部牺牲,恐怕还是要下决心的。

三、两条新建议

关于加强蓄、泄,诸如水库、蓄洪区建设,平垸、还湖等,中央 32 字方针及 15 号文件中均已明确,我们十分拥护。下文所提两条新建议,其可行性尚未细致论证,只想提供一个新思路,供统筹规划时考虑。

1. 尽快建成 3 条分洪河道。其路径分别为:

(1) 由江陵过长湖从潜江市北入汉水 这里曾经是长江故道。这条分洪河道的开通,一方面可有效地减小荆江的洪水压力,另一方面可起到错峰、削峰的作用,由于通过分洪河道的洪水(行程短)较通过荆江的洪水(行程长)可提前达到武汉,这样就可使上游洪峰分期通过武汉。开辟该分洪河道还可补偿南水北调带来的汉水下游水量短缺。该方案存在的问题是会增加汉水下游的防洪压力,需配合汉水下游河道治理和丹江口水库一期工程建设加以克服。

(2) 由嘉鱼经西凉湖、斧头湖、梁子湖从鄂州市西通入长江 这也曾经是一条古河道。这条分洪河道的开通,不仅可对武汉的防洪安全起到决定性的作用,同时可有效地降低城陵矶的水位,减轻洞庭湖区的洪灾程度, ? 洲湾裁弯取直难题也可迎刃而解。开通这条分洪河道可能会对黄石江段产生一定影响,应同时配合西寨山长江河道的拓宽工程。

(3) 开通沙洋—湛家矶运河(刘盛元, 1996) 利用沙洋对岸的罗汉寺水闸,循天门北长渠至魏家台接汉北河,至汉川韩家湾接府论河至湛家矶入长江。这条分泄道与第一条作用相似,且都是把三峡水库、江汉运河、汉江中游梯级开发、丹江口水库及南水北调这一系统工程作为综合规划中的一环来考虑的。

有人提出,目前这几条河道,即使建成,分洪量亦不大。我们认为,既言“建成”,就不是单纯利用,而是疏浚、筑堤(部分已有)、蓄洪同时进行,对于分洪河道采用设闸控制分洪的办法。上述两条分洪均为古河道,具有建立分洪河道的地质地貌条件;沿途分布着大型湖泊,既可分洪又具蓄洪功能,其中前一条还可能北引解旱。同时,新开河道占地少、移民少、施工简单。分洪区河道还有改善水质的作用,目前江汉湖群富营养化严重,人工除污耗资巨大。与河道相连后,变成活水,可大大减轻污染,更重要的是可有效地增强长江中游的泄洪能力,减少高水

位的持续时间,有效地实现保武汉、保江汉平原—长江中游的两大防洪目的,从而遏止江汉平原的洪患。

2. 开堤放淤,蓄水除渍并举

长江中游(尤其是江汉平原)有两大自然灾害:洪灾与渍害。然而两种灾害源于同一成因——“水”加“地质环境”。“万里长江险在荆江”,险就险在该区处在构造沉降区。由于秦岭、大别山脉近期隆升,长江中游处于掀斜状态,北升南降(李长安, 1998)。这就是为什么秦岭降水大部分向南流形成 4 条川江、汉水及其它支流的原因,也是江汉平原段的长江河道不断南移的原因。目前江汉平原北部地壳处于上升状态,南部即目前荆江河段及洞庭湖区地壳处于下降状态,这是荆江两岸大片渍水低产田的地质背景。但洞庭湖蓄水容积的减少,并不是自然营力所必然,而大半是围湖造田所致。将来三峡水库建成后,等于在西侧形成纵长 600 公里、高 170 米,但比重较轻(水比重为 1)的山脉,按山盆耦合理论,东侧江汉平原的地壳亦会有相应调整或下陷。这种地质背景和前景,在防洪规划中应予以考虑。

以退田还湖为例,退田还湖不能不考虑人口与土地资源的矛盾而选择性地地进行。就地学背景看,湖泊蓄洪能力差,不仅仅是由于湖面缩小的缘故,湖泊的日趋变浅是其容积减少、萎缩加快的主要原因。因此,若想增加湖泊的蓄洪能力,首先应考虑如何增加湖泊的容积(水深),而不是盲目追求湖泊面积的增加。否则,将会出现田退了却没有达到还湖的目的。同时,如果还湖不当,所还之湖还会因水浅利于植物生长,从而加速湖泊的沼泽化和湖泊的消亡。退垸还河也是如此。从增加蓄容角度看,小流域综合治理,建设串珠状小水库,和开展农田深沟深池建设可能就是一种防洪、除渍与抗旱统筹治理的综合措施。农田深沟深池建设即是结合江汉、洞庭、平原区农田基本建设,实行分片规划,开挖由深沟相连的深蓄水池。这些深蓄水池在汛期可以起到变集中蓄洪为分散蓄洪的作用,据初步估算,如安排合理,蓄洪能力可达数十亿立方米,这比退田还湖更为有效。除蓄洪作用外,平时这些深沟深池还可有效地降低地下水水位,起到消除渍害的作用。干旱发生时,池水可及时地用于农田灌溉,避免从远处引水而贻误农时。

开堤放淤也是一条思路。在明、清大堤修筑之前,长江在江汉平原呈漫淤状态,构造沉降与泥沙沉积处于相对动态平衡,河床保持正常状态。而在大堤形成之后,因大堤约束,泥沙沉积于堤防之间,致使河床不断抬高。两岸地面因得不到泥沙的补偿而与河床的高差不断加大,最终发展为地上悬河。目前,荆江河床已高出两岸平原地面。一方面形成了严峻的洪灾形势;另一方面使堤外平原地基下

洪水灾害空间分布的复杂性研究

A Study on Complexity of Spatial Distribution of Flood Disaster

魏一鸣

(中国科学院科技政策与管理科学所 北京 100080)

作为一种高度复杂的自然现象,洪水灾害在空间上既具有普遍性,又具有差异性。大量研究表明:洪水灾害具有不均匀性、差异性、多样性、突发性、随机性与可预测性、规律性等复杂性的特点^[1],使得传统的“简单”的理论和手段已不适宜于伴随着人类经济活动的开展而日趋复杂化的洪水灾害系统的研究。过去只能用定性的方法描述洪水灾害的空间分布的复杂性特征。由于复杂系统^[2]和复杂理论^[3]的引入,为洪水灾害的研究注入了新的生机,复杂性理论在洪水灾害的研究中将扮演重要的角色,为解释洪水灾害中的复杂现象提供了崭新的方法论^[4]。因此,本文以广州市洪水灾害的最大水深空间分布为例,借助于复杂理论的基本的数学工具——分形,研究和分析洪水灾害空间分布的复杂性特点,揭示其复杂现象中的“简单”规律。

1. 资料与数据来源

为配合城市防洪规划,合理确定广州市防洪排涝标准,广州市三防指挥部委托水利水电科学研究

院水力学研究所开展了广州市城市洪涝风险的研究工作^[5],根据 50 年一遇洪水、20 年一遇暴雨或 20 年一遇暴雨、20 年一遇暴雨相叠加而得出了最大水深空间分布图(见本刊本期封三彩图)。全部模拟范围 480.5 平方千米,按 500 米×500 米划分成 1 922 个计算网络。

2. 原理与方法

(1) 分形与分维 分形是 70 年代初由 B. B. Mandelbrot 创建和发展的。Mandelbrot 通过研究发现,尽管自然现象气象万千、错综复杂、五彩缤纷,但往往存在一种自相似性(Self similarity)^[6]。这种自相似现象不仅限于形体方面,而且还可以表现出在功能、形态、信息等多方面,反映了广义全息现象的普遍存在。由于分形的提出,以往往往难以处理与分析的,被称之为粒状、流体状、中间状、丘疹状、麻窝状、树枝状、海草状、奇异状、紊乱状、弯曲状、波形状、束状、折皱状等不少形状,均能以严格的和强有力的定量方法加以处理,对此人们皆惊喜

沉,积水无法排入长江,造成内涝。同时,由于江水与两岸地下水是相通的,江水水位高也导致两岸平原地下水水位升高,这是渍害形成的主要原因。目前,仅江汉平原就有冷浸田 180 万亩。因此,寻找一种防洪与除渍并举的治理措施,具有非常重要的意义。我们建议,应顺应自然规律,有计划有步骤地实行轮流开堤开垸放淤,让泥沙沉积于堤外和垸内低地,以淤高地面;让清水回入河槽,以刷低河床,达到防洪与除渍并举的目的。

四、尽快建立长江中游防洪减灾决策系统

正确的抗洪救灾决策是取得抗洪斗争胜利的关键,它要求预测、监控、评价、决策等方面务必做到及时、快速、准确、科学。然而多年来抗洪救灾各系统一直停留于传统的运作模式:水情、险情、灾情由大量的巡视人员层层上报,汇总到某个指挥部;

指挥部再请有关专家讨论、分析、评价,提出决策方案,再上报到各级决策机关,最后由最高领导机关拍板。但是,这样一个过程不仅要延搁大量宝贵的时间,所获得的信息也不一定准确、可靠,所做出的决策也不一定是科学的最佳方案。百万军民日夜固守,疲于防渗、堵漏,其英雄壮举,举世为之感动,但终非长久之计。我们还是要靠科技防洪减灾。因此,建立一个以“3S”(RS、GIS 和 GPS,即遥感、地理信息系统和全球定位系统)技术为支撑,集气象信息、水文信息、地理信息、堤防信息等为一体的,具有综合分析、评价和决策能力的防洪、减灾决策专家系统,对长江中游的防洪、减灾具有十分重要的意义。

参考文献

- [1] 李长安. 桐柏—大别山掀斜隆升对长江中游环境的影响. 地球科学, 1998, 23(6): 562- 566
- [2] 刘盛佳. 开凿雨沙、沙湛运河的初步探讨. 华中师范大学学报(自然科学版), 1996, 30(1): 109- 114

(责任编辑 蔡德诚)