

②
8-16120

'98 抗洪纵横谈(一)

《水利水电科技进展》、《河海大学学报》、《水科学进展》编辑部

p426.616
TV87

编者按:1998年夏天,在党中央、国务院、中央军委领导下,全国人民在长江、嫩江、松花江流域,同历史上罕见的洪水展开了一场波澜壮阔的斗争,取得了全面胜利。这是我国有史以来,人战胜洪水肆虐,最为壮观的一幕。1998年的洪灾和抗洪,值得思考和总结的东西很多:发生洪水及其成灾的原因;已建水利设施的作用;水利工作存在的问题;防洪抢险的经验和教训;“科技兴水”的作用和任务等等。为了及时总结经验教训,推进我国的水利现代化建设和水利科技进步,《河海大学学报》、《水科学进展》和本刊编辑部于1998年9月7日联合邀请河海大学和水利部南京水文水资源研究所部分水利专家座谈;随后,本刊编辑部又在更大范围内约请部分水利、环境方面的专家开展笔谈。座谈和笔谈内容本期开始陆续发表。本刊还欢迎国内、外专家对1998年特大洪水和抗洪斗争作深入探讨,提供专论文章,本刊将陆续发表。

左东启 (河海大学 教授)

1998年抗洪已取得决定性胜利。其中值得学习、思考的东西太多了。现就防洪标准、堤防质量、水利经济和环境生态等方面提几点看法。

防洪标准的制定和选择问题 ①我国近50年来为工程规划和建筑物设计制定了统一的、系统完整的各种标准和规范。这是技术上的一大成绩,表明我国已进入技术先进的大国行列。但对大江大河整体防洪标准的拟订就复杂得多了。某些国家数十年前就有过这方面争论,方法上虽有分歧,而认为须结合技术经济考虑决定,这一点却是一致的。某些国家对枢纽建筑物的防洪设计标准要求很明确很严格,而对一般堤防似未见有明确严格的规定,如按实际情况倒过来推算则也许从十年到千年一遇的标准都在范围之内。

我国许多河流洪水年际分布不均匀,变差常是很大的。如以最大可能的洪水设计、

一味追求河挖得宽、堤修得高,则“高标准”“不一定是”或“一定不是”高效益的。这是一重大的决策问题,也是真正的高科技问题。

②近数十年来,由于自然气象和社会经济的变化、洪灾发生频率的地区分布和时序分布变化很大。以单一的洪水重现期参数标明整个的水情和灾情,其代表性、规范性、合理性值得重新审视探讨。

③我们曾设想将防洪标准分为“常效标准”和“应急标准”,同时也分出“普遍标准”和“局部标准”。对全面的基本的工程建筑物按“常效标准”设计施工;对非工程措施和抢险工程则按“应急标准”准备。“常效标准”是指年最大洪水中的常现值,以利正确设计河道、保证窄深的经济合理的断面和坡降,利于长期河道整治。

④防洪标准是整个河流治理规划的一部分,正如洪量及过程也只是治理规划依据的一部分一样。因此河道防洪标准不能以

最大洪量作为唯一设计依据,而应根据河道演变规律和整治准则,以河流、流域长期兴利除害为目标进行设计修建。一切工程措施都是附着在河道上实现的,河道应能使常年或大多数时间的水流能滋润、哺育河流,而在汛期能使多数年份出现的洪水能在适宜尺度和形状的河槽中发挥其自然造床营力的作用。

堤防工程质量的提高问题 大水把几千年来“壅塞”与“疏导”的论争和几十年前“蓄”“滞”的探讨又带到现实热点中来了。其实,这对立的方面从来就不可分离地相互依存在一个整体之中。至于其主次、轻重、先后则必须按照不同的具体情况,具体条件来合理决定。但当前必须肯定一点,根据中国国情,堤防是只能加强不能削弱的。今年的某些突出险情似也主要不因水大而因堤弱。问题是如何加强。最大洪水总归是越算越大的(无论是历史频率还是 PMP),而堤防决不可能,也不应该无限制地加高培厚。追求尺寸、形体的扩大是没有出路的,只能靠堤身结构的改进。改进的途径似也只有现成的一条,就是堤体的“土坝化”。土坝和土堤的差别主要就在迎水部分的防渗面和背水部分的导渗排渗体的设置。近年来这一思路采用在防汛工程中已有萌芽和雏形。对于战线极长的堤工,“土坝化”必须做到简易、高效、经济。目前似只应正确选用在必要的坝段上,不仅因节约投资,而且必须无一例外地保证质量。土工织物提供了经济简易的材料,但要保证可靠高效却取决于设计、生产、施工、管理人员的素质。对堤防所用土工织物结构应组织专门队伍总结、实验和改进提高。对不同的堤工条件,制定不同的典型设计、产品制作和施工要领、管理规范。这是当务之急。

水利经济科学的发展和提高 这有两种涵义。一是防洪必须在自然现象基本规律和社会经济因素影响两方面的科学基础上进行研究。一切防洪工程的规划设计必

须结合技术经济方面的考虑和制约来进行决策。另一是结合水毁工程的修复和新的水利建设任务,研究社会主义市场经济条件下水利行业如何通过宏观调控、加大投资以拉动经济和在市场消费中求得水利这一基础产业和基础设施的今后长期切实有效发展的途径和方式。

水利建设和环境生态问题 水利必须结合环境生态的改进,水利又是一切生态、环境研究所紧密联系的最重要的因素,水利、水环境自身就是地球上生态和环境科学研究的主体之一。

我国水利最早的环境系统研究也许就是汉朝的“不与水争地”理论。到近 30 年因全球人口和社会经济迅速发展使环境生态要求突出以后,又回到这个老命题了。必须有所争,有所不争。该争的必争,不该争的必不争。关键在于:①正确决定究竟什么地该争?什么地不该争?②不该争的能否忍心地做到必不争,该争的能否拼命地做到必争。

实际的水利问题主要是分洪、滞洪、蓄洪问题。中国水利工作者从来没有否定过分洪、滞洪和蓄洪的建设。人口特别密集与膏腴之地特别集中在冲积平原上这两大特点,结合基本气象特性决定了中国水旱灾害频仍的状态,也决定了作为灵活调节调度的分、滞、蓄洪区存在的必要性,重视了,也建设了或规划了,但经常保不住,用不上。这不是个有劳说教的认识问题,只是人口的压力迫使执行者不能不以极大的慎重态度来对待处理,常常不能不以极大的物力、人力、甚至生命的昂贵代价来煎熬争取挺过去而最终还是保持这个现状。年复一年,这个现状就越难改变。不认识这一点,不解决这一点,一切都是空论。

实际水利的另一问题是水土保持。这是必须长期坚持的事业,也是个移风易俗的壮举,虽然不一定能改变由气象因素所决定的洪水形成,但可在一定程度上减少泥沙淤积而有利于减轻洪水形成后的灾情。其实、

环境评价中各个因子的演变结合,相互作用是十分复杂的。目前的科学技术水平还只能认识其重要性和研究方向,距离弄清规律、作出结论、订立方案的程度还差得很远。水是宝贵资源,也能成为祸害,泥沙是祸害,一定条件下用之得当,也是资源。没有泥沙淤积,一片云梦泽如何形成江汉平原?而如今泥沙淤积使调蓄容积减小又增大了保护江汉平原的困难。由于长期一贯着重确保荆州江陵的安全、不让洪水侵袭,也就不会淤沙。保护了几百年,反而恰恰因此造成了现今荆江北岸的艰险态势。因此,科学地主

文 康 (水利部南京水文水资源研究所

如何看待 1998 年特大洪水 造成 1998 年极其严峻的防洪形势究竟归诸于哪些主要因素、国内外宣传媒体都有大量报导,给人印象最深的是:砍伐森林、破坏了生态平衡,1998 年特大洪水正是大自然给人们的惩罚。的确,水土保持、保护并改善生态环境是十分重要的国策。治水的目的不仅要防洪减灾、旱涝保收;而且要给子孙们留下一江绿水,万丛青山。加强生态环境建设是改善生态环境、减少泥沙、治理下游河道与湖泊淤积的必由之路,是防洪减灾措施的重要组成部分;但决非是取代其它防洪措施的唯一治水措施。如果真像有的媒体报导所说的、解决洪灾的根本途径,就是走生态经济体系良性循环之路;那么在 19 世纪 80 年代长江上游发生的那几场远大于 1954 年的特大洪水将作何解释呢?因为那个时期的长江上游,其森林植被、生态环境要比现在好得多。因此,建议用 1998 年洪水的雨洪条件作输入,以 1980 年《关于长江中下游近十年防洪部署的报告》中提出的各项防洪措施为边界条件,借助已建立的防洪系统数学模型,分析预测在 1980 年提出的防洪设施已建设到位的条件下,遭遇 1998 年洪水,长江中下游将会出现什么样的防洪形势。完成了这种分析,很可能会从更深层次上认识 1998

动调节调度水、沙资源是对付解决冲积平原洪灾的关键。我们曾提出利用自然水流的营力结合人工机具有计划地改造黄、淮、海下游的微地貌:深浚河槽,抬高岸区,是根治入海多沙大河的重要途径。“根治”决不意味着一劳永逸,相反是不断的研究和劳作。治河就是改善水环境。

江泽民同志提出“救灾和恢复生产、重建家园的工作是一个系统工程,要讲科学态度和科学方法。”恢复之际,也许首先要重建的就是这“科学态度和科学方法。”

教授级高级工程师)

年特大洪水的特点以及有关江河治理对策方面的问题。

如何增强全流域的整体防洪能力 温家宝副总理在九届人大常委会第四次会议上所作的报告中突出地强调要实行综合治理,必须增强全流域的整体防洪能力。什么是全流域的整体防洪能力?本人认为就是在全流域整体防洪规划的指导下,干支流、上下游、左右岸按照统一规定的防洪标准,该治山治水的治山治水,该修水库的修水库,该加固加高堤防的加固加高堤防,该分蓄(滞)洪水分蓄(滞)洪水,各尽其责。特别是干支流河道防洪标准一定要协调匹配,干支流的分蓄(滞)洪区一定要安排好、打得开、用得上。否则,洪水都往干流赶,势必造成干流中下游不可预料的防洪压力。中小河流域是洪水生成区,应当从其对干流的限制性供水强度出发,研究干支流的洪水组成并据以研究干支流的防洪标准,而不能仅从自然的干支流洪水组成研究其防洪标准。分蓄洪区的运用一直十分棘手。要针对中国人多地少的特点,除了限制开发利用分蓄洪区外,还应加强分蓄洪区建设,采取必要的措施,协调、开发、利用与防洪减灾的矛盾。

如何加大水利投资力度 ①关于调整中央基本建设投资结构。温家宝副总理在

其上述报告中明确提到了,这些年来,中央对水利的投资是不少的,但与其它行业基建投资相比较,就显得偏低了。据国家发展计划委员会在 1991~1997 年的投资安排,这期间的水利投资为 1 150 亿元,年增加率为 21%;而对能源、交通、邮电通讯与城建的基建的投资则分别为 14 000 亿元,8 800 亿元,4 750 亿元与 4 400 亿元。因此,加大水利投资力度是十分正确的,也是十分必要的。

②关于地方投入问题。水利建设要求巨大的资金,光靠中央的投入是不够的,还需要发挥地方的积极性,在这方面江苏省带了个好头,1998 年 8 月 19 日江苏省委陈焕

友书记在答香港记者问时提到 1991 年大洪水江苏省损失了 200 亿元。大水过后,痛定思痛修建了一批高标准的水利设施,为 1998 年抗洪打下良好基础,1 550 km 江堤,无一处决口,无一人死亡。除了中央投资外,江苏省率先在全国建立了《防洪保安资金》,全省每个职工(农民、离退休及下岗人员除外)每人每年交 10 元用于水利建设,这样每年 6 亿元,同时还规定修江堤资金由省、市、县分摊,省里每年向银行贷款 2 亿元,从而保证江苏省水利建设的持续发展。江苏省能做到的,其它地方也可以做到。

朱元生 (河海大学水文水资源及环境工程学院 教授)

1998 年的长江洪水是一宗引发非常严重后果的水文气象事件。目前估计洪灾造成可用货币计算的直接损失金额,已创历史新高(1 666.6 亿元),若全面考虑全国生产生活由于此次洪灾所受到的干扰,实际所造成的有形的和无形的损失,其严重性远远超出直接损失。值得注意的是 1998 年淹没范围有限,而成灾耕地面积却很大,但罹难人数却非常少(见表 1)。长江中下游地区此次特大洪涝灾害,属“低频高害类型风险事件”,此类灾害在七大江河都有可能出现,是我国的心腹之患。

洪灾与洪水是两个概念,洪灾的形成和发展是自然因素和经济社会因素共同的结果,灾害的严重程度决定于致灾的暴雨洪水等自然因素的强度,即“灾烈度”,和当地的经济社会对灾害的敏感性,即“灾敏度”。各地的各次雨洪事件,两者的组合不尽相同,引发的洪灾后果就会大相径庭,相同的暴雨和(或)洪水,出现在不同的时间和地点,就会形成完全不同的灾害,因此不难解释“雨情不同于水情,水情又不同于灾情”。

1998 年洪灾的教训之一,是人们必须强化风险意识,学会应付变动不定的自然。暴雨和洪水的数量及其时空分布具有很强的

表 1 有关洪水灾情统计

灾害类型	统计年份	成灾耕地 /万 km ²	倒塌房屋 /万间	死亡人数 /人
全国河流多年平均水灾损失	41 年平均 (1950~1990 年)	430.8 100%	190.2 100%	5 500 100%
长江、淮河、海河发生特大洪水年份洪涝灾害损失	3 年平均 (1954、1963、1975 年)	991 230%	1030.2 542%	27 514 500%
长江、松花江 1998 年大洪水洪涝灾害损失(据 1998 年 8 月不完全统计)	1998 年	1 307 303%	497 261%	3 004 54.6%
中小河流多年平均水灾损失	30 年平均 (1950~1990 年时段,剔除七大江河大水的 11 年)	311.4 72%	123.9 65%	3 762 68%

随机性,任何防洪工程的设计标准都不能排除被超过的风险,包括会引起倾城倾国之祸的荷兰海堤,其设计标准已经提高到万年一遇,虽然巨额洪水保险费收入几乎是万无一失,但精明的保险公司权衡得失后,迄今尚无人愿意或能够承保。国内外的经验表明,在洪泛区采取措施,控制或降低当地对洪灾的

敏感程度,当恶劣的雨洪事件一旦发生,可以将灾害损失大幅度地消减下来。美国 1993 年密西西比河大水造成的严重后果,引起朝野一片震惊和众说纷纭,有关专家经过认真研究取得共识,拟出一份提交总统的建议书:《Sharing the Challenge: Floodplain Management into 21th Century》,强调水利、农业、城建、交通和保险等行业,共同参与洪泛区的管理的必要性,21 世纪的目标是通过社会、经济、环境

宋德敦 (水利部南京水文水资源研究所

灾后要大治,到底该怎样治理江河、防御洪水,值得深思。

明确方针,完善规划 1971 年 11 月~1972 年 1 月,原水利电力部召开了长江中下游五省一市的“长江中下游防洪规划座谈会”,会议提出了“蓄泄兼施,以泄为主”的治理方针。1980 年 6 月水利电力部再次召开“长江中下游防洪座谈会”并再次认为应在“蓄泄兼施,以泄为主”的思想指导下,拟定的主要防洪措施为:确定沙市、城陵矶、汉口、湖口、南京和上海的堤防水位;落实分蓄洪措施;停止围垦湖泊;整治上下荆江,扩大泄洪能力和加强防汛措施等。1990 年 9 月国务院批复了《长江流域综合利用规划简要报告(1990 年修订本)》,确认了“蓄泄兼施,以泄为主”的原则,在此基础上还应考虑“江湖两利,左右岸兼顾,上下游协调”等指导思想。1998 年起正式实施的《防洪法》其重要指导思想仍是“蓄泄兼施,以泄为主,综合治理”。通过 1998 年防汛抗洪的检验,证明这是符合国情和客观规律的指导方针,根据 1998 年的洪水情况对原防洪规划应进行分析和完善,使之逐步达到以三峡工程为骨干,江河堤防为基础,支流水库和分蓄洪区配套及一系列非工程措施,形成一个系统、完整和科学的防洪体系。

合理安排洪水的出路 目前长江行洪能力有限,大体是 5,6,7.8 水平(即沙市 5 万 m^3/s ,城陵矶 6 万 m^3/s ,汉口 7 万 m^3/s

和法律等多方面的努力,切实降低各地的灾敏度。“他山之石,可以攻玉”,两国的国情有别,不过还是很值得借鉴的。防治洪灾应解放思想和实事求是,不能囿于历史最高雨洪单一典型,以及“水来土掩”单一对策,也不能迷信通过植树造林、水土保持、遥感遥测、长期天气预报和不断提高设计标准等,能够干净、彻底、全面地消灭洪灾。

教授级高级工程师)

和大通 8 万 m^3/s),当遇到 1954 年洪水,就有超额洪水 1023 亿 m^3 (致灾洪量)。根据规划适当加固加高堤防可争取多泄 500 亿 m^3 ,而剩下 500 亿 m^3 必须通过中游的分蓄洪区予以合理安排。目前已建支流水库虽能起到蓄洪削峰作用,但由于库容和地域的制约,妥善安排超额洪水,在适当加高堤防,增加下泄能力同时,采用分蓄洪区滞蓄和合理调度是长江中下游防洪的重要措施。

结合重建家园,加强分蓄洪区的建设

分蓄洪区的建设首先要做好规划,包括:住宅庭院、公共避洪设施、交通道路、供水供电、通讯设施等的规划,使分蓄洪区既可分蓄洪水,又能保障安全减少损失。同时对分蓄洪区的分洪闸、隔堤等水利设施要运用方便,使损失减少到最低程度。结合重建家园,对分蓄洪区的住房地面高程、地基处理、房屋结构、建筑材料等均应进行研究,提出科学、可行的方案,这是分洪时减少损失的保证。

下大力气整修大堤,根除隐患 长江中下游干堤长达 3 000 余 km,且成堤历时跨越数百年,这对进一步加固堤防带来诸多困难。1998 年抗洪过程中出现 7 000 多次险情,必须痛下决心做好整修加固工作。这要求科研人员对堤防加固,特别是防渗、堤脚加固方面提出方案。要认识研究各种防渗、防冲措施的有效性和可行性。同时应加强对堤防的管理,要实行像防汛抢险时的领导责任制,经过几年、十几年的努力,使千里大

堤真正成为防御洪水的铁壁铜墙。

加大科技投入 江河治理是几代人甚至更长时期为之奋斗的安邦定国之举,除了大灾之后要大治外,必须持续、系统地按规划列入每届政府的议事日程。在确保足额的经济投入的同时应把科技投入提高到足够的高度,在对流域防洪减灾能力作出全面评估的基础上,有计划、分层次地组织防洪中一些难点问题科技攻关,多学科的相互协作和渗透,尽快建立全国防汛指挥系统,把科学治水渗透到江河治理的每一个环节。

芮孝芳 (河海大学水文水资源环境工程学院 教授)

1998年长江特大洪水留给人们的思考很多,其中之一是有些河段的洪峰流量并没有达到历史记录最大,但为什么最高水位超过或接近历史最高记录?例如,宜昌1998年出现的最大流量为 $68\,100\text{ m}^3/\text{s}$,比历史记录最大 $71\,100\text{ m}^3/\text{s}$ 小 $3\,000\text{ m}^3/\text{s}$,但下游沙市的最高水位达到了 45.22 m ,比历史最高记录 44.67 m 高出 0.55 m ;大通1998年出现的最大流量要比历史记录最大 $92\,600\text{ m}^3/\text{s}$ 小 $10\,000\text{ m}^3/\text{s}$ 左右,但下游南京的最高潮位达 10.14 m ,仅比历史最高记录 10.22 m 低 0.08 m 。近些年来,在我国其它江河,类似情况也时有发生。例如,1991年太湖流域降水量未达到1954年的量级,但太湖最高水位比1954年高出 0.16 m ;1996年黄河花园口仅出现 $7\,600\text{ m}^3/\text{s}$ 的常遇洪峰流量,但相应的水位竟达到 94.73 m ,比1982年相应于洪峰流量 $15\,300\text{ m}^3/\text{s}$ 的水位 93.99 m 还要高出 0.74 m ,重现期超过了百年一遇。像这样“小雨量,高水位”和“小流量,高水位”的现象,在淮河、汾河、渭河等均有出现。

出现上述现象的原因,我认为主要来自下列四个方面:一是泥沙淤积。以长江为例,长江上游地区年侵蚀量已达到 22.4 亿 t ,超过了黄河流域(黄河流域年侵蚀量为 18.7 亿 t),宜昌的年输沙量也由60年代 4.4 亿 t ,增加到现在的 5.3 亿 t ,估计现在长

增强全民水患意识,建议设“防洪日” 提高全民的水患意识,组织学习、贯彻《防洪法》,树立依法治水的观念是夺取抗洪胜利的思想基础。建议在每年汛前某日定为“防洪日”。在这一天受洪水威胁地区要组织学习《防洪法》,回顾历次抗洪斗争经验,学习抗洪英模事迹,学习抗洪自救的方法和演习抗洪的组织活动,水利科技人员要落实汛前检查工作,通过一系列活动,在提高全民防洪意识的同时,落实每年的防洪抢险准备工作,确保防洪斗争的胜利。

江干流的淤积速度约为 0.01 m/a 。洞庭湖自1951~1996年平均每年淤高 0.029 m 。鄱阳湖的淤积也较严重。二是人与水争地。以长江为例,长江中下游地区1949年有湖泊面积 $25\,828\text{ km}^2$,目前只剩下 $14\,073\text{ km}^2$,减少了 45.5% ,其中洞庭湖面积和湖北省的湖泊面积均减少 70% ,鄱阳湖减少 25% 。一些行洪河滩也被占用。三是支流的防洪标准在逐年提高,有的已经接近或等于干流防洪标准。四是城市化速度加快,不透水面积比例增加,排水系统得以改善。以上原因一和二,必导致调洪容积减少和行洪断面缩窄。初步估计,长江中下游地区1949年以来,由于这两个原因减少的调洪容积大约为 400 亿 m^3 ,这相当于化巨资修建的三峡水库的防洪库容的 1.8 倍多。原因三必导致“束水归槽”,增加了干流的防洪负担。原因四显然是出现“小雨量,高水位”的原因之一。目前来看,原因一和二是主要的,但原因三和四也不可掉以轻心。

江河防洪,尤其像长江这样的大江大河的防洪,是一项极其复杂的系统工程。我认为,只有实行上中下游统一规划,标本兼治,蓄泄分兼用,工程措施和非工程措施有机结合,才能取得持久良好的防洪效益。治水,治水,总希望防洪能力越治越高。如果水位越治越高,防洪能力越治越低,那就值得反思了!

首先要弄清的问题是形成洪水灾害的原因。洪水和洪灾是不同的。形成灾害有三个因素,第一是自然因素,主要是暴雨洪水;第二是人为的因素;第三是防洪能力。第一个因素属不可抗力,人们对此无能为力。要减轻洪灾只能从第二和第三个因素中寻找对策。1998年江苏遇大洪水而有险无灾,就是有了较高标准的防洪体系。

我国目前防洪工程措施主要有水库、堤防和分蓄洪区,其中堤防是主要措施。过去对于病险水库比较注意,但是对于如何加强堤防似乎仅有计划,实际行动不够。各河流各地方的堤防建设工作也很不平衡,这次洪水就看出来了。虽然堤防战线很长,大多数堤段历史悠久,质量参差不齐,全面加强堤防有一定难度,但无论如何要有计划地按设计标准要求,逐步实施,切不可等待或存侥幸心理,通过国家投入、地方资金和各种筹资渠道集资,不管是连年洪水还是长期干旱,一直坚持下去,直到达标为止。

另一个问题是分蓄洪区,这是个大难题。我国防洪中一个突出的问题是上游来水量大,中下游河道泄洪能力小,堤防仅能防御一般性洪水,遇大洪水或特大洪水则必须启用分蓄洪区临时蓄洪。但多数蓄滞洪区又不经常使用,使区域内老百姓有一种虚

假安全感,又容易引起侥幸心理。现在不少蓄滞洪区,人口不断增加,经济也不断发展,一旦要运用蓄滞洪区分洪,阻力很大。要明确一点,就是蓄滞洪区的运用是从全局出发,事先经过了充分研究选出的损失最小的方案。现在的问题是要加快蓄滞洪区的防洪保安建设,特别是居民住地的建设,加高地基,加强建筑物抗御洪水的能力,公共建筑兼作避水栖身场所等,总之要首先保护区内人民的生命财产,它的防洪标准应高于堤垸的防洪标准。后者战线太长,难以全面提高,1998年洪水后,重建家园恢复生产,切不可恢复原样,以免重蹈覆辙。

另外,我国虽已建了8万多座水库,但总的来说水库对防洪特别是对大江河及其主要支流的防洪作用有限,长江中下游就是一个例子。今后应加快水库防洪的建设以减轻堤防的压力。

以上这一切都要求增加投入,由于防洪只是产生社会效益,与其他产业如交通、能源工业等性质不同,容易被忽视。此外,加上洪水发生的随机性质,1999年可能再来大洪水,也可能几十年内不发生类似的大水。基于这一特点,只能逐年投入,认定目标,一直做到达标为止,且越早动手,越主动,舍此之外,别无他法。

1998年珠江、长江、松花江都出现了接近或超过历史最大洪水,灾害严重。从公布的一些数字分析,长江1998年洪水,峰量却没有超过1954年。1998年洪水的特点是洪峰次数多。宜昌下来的川水接连出现8次洪峰。第4次洪峰,沙市最高水位44.95m,距分洪争取水位只差5cm;第5次洪峰,沙市水位达45.22m,情况万分危险,经军民全力死守,才保住了大堤安全。如果雨区稍向东扩展,洪峰次数减少,出现洪峰叠加,后果是不

堪设想的。这种情况不是没有可能,历史上就曾经发生过。1870年洪水,就是由于上游寸滩洪水与区间洪水发生遭遇,造成宜昌 $105\,000\text{ m}^3/\text{s}$ 特大洪水。

从全国来看,七大江河洪水地区组成关系有一定规律性。据近110年资料分析,大致可归纳为6种不同的类型。1998年的情况是南北两头热,中间(黄淮海地区)平静,称之为南北型分布,这种分布类型比较少见,出现频率约为5%;常见的是中部型,洪水出现

在江淮或黄淮海地区,其频率为 23%。从大洪水的时序分布来看,本世纪内我国有过三个洪水频发期:第一个频发期是 1930~1939 年;第二个频发期是 1949~1963 年,在频发期内七大江河几乎都发生了特大洪水,有的

吴正平 (水利部南京水文水资源研究所 教授级高级工程师)

1998 年防洪抢险斗争取得了全面胜利,人民解放军立下了历史性的功勋,其意义不仅仅在于防洪抢险的本身。从科学技术角度来看也颇有新意。形成这次洪水高水位的原因,涉及暴雨的总量、时间和空间的分布、调度方式及河道变化等诸多因素。

抗御一次特大洪水,可以有许多对策方案,孰优孰劣需要进行科学论证和技术经济比较。一条大河的洪灾问题是一个复杂的系统工程,它涉及社会、经济、工程科学技术等问题。这次采用争取不分洪,严防死守的方案,减少了分洪区的损失,但加重了干流堤防的负担和风险,防洪的投入也会增加,希望能作专题分析研究。

关于防洪标准问题,每次大水过后往往认为是防洪标准低了。这个问题并不简单,目前长江干流防洪标准是以 1954 年实际洪水为标准的,当然会有一些问题,但要回答是多少重现期的标准,目前还无法解决,这

胡维松 (河海大学技术经济学院 教授级高级工程师)

我国历来是洪涝灾害频繁的国家。从公元前 206 年到 1949 年的 2000 多年间,共发生较大的洪涝灾害 1000 余次。1998 年发生洪水的河湖之多、洪峰水位之高、持续时间之久,是历史上罕见的,造成的损失是巨大的。截至 8 月 22 日,直接经济损失 1666 多亿元。根据国外资料,间接损失占直接损失的比例,交通运输(铁路、公路)为 24%,工农业为 30%,商业为 37%,公共事业为 10%。三峡工程的论证中,通过对荆江地区 1954 年洪水的灾情调查和洪水前后历年农业发展情况的分析,农业间接损失约占直接损失的 28%。按

江河甚至连续出现特大洪水;进入 90 年代以后,我国正处在第三个洪水高频期。因此,在今后一段时期内,要特别警惕江淮流域或海河流域暴发特大洪水。

也是以 1954 年洪水为标准的原因之一。标准高还是低没有绝对的衡量尺度。除了自然因素外,社会经济因素也许更重要一些。几千公里的堤防要加高堤顶高程,压地和取土所占用地面积就会是一个可观的数字。另外还有不少工程技术问题。

关于高新技术问题,新闻媒体介绍了遥感技术的应用等情况。先进的通讯、量测、计算机等技术应用是一个方面。但这些都是工具,就水利科学本身而言有大量的问题要研究。我认为科技兴水除了应用先进的工具,更重要的是防治洪涝灾害本身的研究创新。大江大河的防洪问题是一项复杂的系统工程,研究、制定和实施一个防洪规划是高新技术的综合体现。

1998 年国家大大增加了水利投入,钱多是好事,但用之不当就变成了坏事。我们从事水利工作的科技人员要及时提出正确意见和技术数据供决策者参考。

此计算,1998 年我国洪水造成的损失约 2500 多亿元。1998 年投入抗洪救灾物资总价值达 2 亿多元,为历次抗灾之最。据估计,洪灾损失可能使全国 GDP 负增长 1 个百分点。

在抗御 1998 年严重的洪涝灾害中,近 50 年来建设的水利工程体系,特别是近年来经过除险加固的防洪工程发挥了重要的作用。全国有 200 多座县以上城市免遭水淹,长江中下游五省 333 万多 hm^2 (5000 多万亩)耕地、6000 多万人口的安全有了保障,实现了很好的防洪减灾效益。1950~1990 年大江大河防洪工程投入 260 多亿元,减淹耕地

6567 万 hm^2 (9.85 亿亩), 减免直接经济损失 3000 多亿元 (当年价), 防洪工程的投入产出比达到 1:10。近年来, 水利工程直接减灾效益每年都超过 3000 亿元。1996 年全国防洪经济效益 4083 亿元, 灌溉经济效益 1181 亿元。三峡防洪库容 220 多亿 m^3 以上, 为荆江分洪区分洪能力 50 亿 m^3 的 4 倍以上, 可使百年一遇洪水流量 8.37 万 m^3/s 降低到 5.67 万 m^3/s 。三峡防洪经济效益多年平均为 6.0~8.8 亿元。

新中国成立以来, 党和政府十分重视水利事业。几十年来, 水利基本建设投资占全国基本建设投资的 5% 以上, 至今仍占农林、水、气基建投资的 50% 左右, 形成 3000 多亿元的固定资产。但是, 自 1980 年以来, 水利基建投资占全国基建投资的比重从 7%~8% 急剧下降至 2% 左右, 这与高速增长时期的国民经济极不相称。据世界银行估计, 如果中国经济保持预定的 8%~9% 的增长速度, “九五”期间, 每年基础设施投资占 GDP 的比重应达 7%~9%。据统计, 我国预算内基础设施建设投资在全社会固定资产投资总额中所占比重, 1994 年降至 3.2%, 这是极不正常的。世界银行在《1994 年世界发展报告》中指出“有关发展中国家的一项抽样调查表明, 基础设施投资占公共投资的比重, 一般为 40%~60%, 占总投资的比重一般为 20%”。这表明, 我国基础设施投资还赶不上发展中国家的一般水平。投资相对不足, 必然造成基础设施缺乏, 构成制约国民经济发展的“瓶颈”。

1998 年严重的洪涝灾害, 除气候异常、降雨集中等原因外, 也暴露出生态环境破坏严重, 水土流失加剧, 河道淤积, 泄洪能力减弱, 不少江段堤防薄弱, 防洪标准低等问题。这就给我们敲起了警钟。据分析, 受厄尔尼诺和拉尼娜现象的影响, 全球气候异常的趋势将进一步发展, 今后我国仍有可能发生严重的洪涝灾害。因此, 我们一定要增强水患意识, 加快水利建设的步伐。

制约水利发展的关键是水利投入有限。当务之急要加大投入, 加快长江黄河等大江大河大湖的治理, 提高防洪标准。水文、气象等各项事业, 也要增加投入。一方面应根据需要, 研究提高水利在国家投资中的比重, 并从多方面开辟资金渠道, 以增加水利的投入; 另一方面要努力提高资金的使用效果, 使有限的投入获得更大的产出。要通过科技进步和集约经营, 降低水利建设的成本, 提高水利事业的经济效益、社会效益和生态效益, 并促进水利机制内部的资金良性循环。

我国实行的社会主义市场经济体制, 水利建设的规模和速度决定于国民经济的统筹安排。最近, 国务院决定增发 1000 亿元国债和 1000 亿元银行贷款, 用于加快农林水利、交通通信等 6 个方面的建设。在新增 1000 亿元国债的 6 个使用方向中, “农林水利”建设, 得到 304 亿元的巨资支持。“农林水利”是这次新增国债的投入重点, 其中“水利”又是重中之重。304 亿元资金中, 仅投向水利建设的就达到 254 亿元, 所占比例超过 80%。如果再加上 1998 年初计划投入部分, 1998 年我国用于水利建设的投资将达到 356 亿元, 是以往年度投资额的 4 倍多。

洪灾带来的深刻教训, 使我们在确定资金投入时更能突出重点和针对性。比如, 这次安排了一部分资金开展大江大河堤防和城市防洪基础设施的建设, 提高它们抗御洪水的能力。建设堤防只是“治标”之举, 开展积极的生态环境治理, 实现工程措施与生物措施的结合, 才是防患于未然的“治本”之策。为此, 国家此次投入大量资金用于长江黄河中上游的水土保持, 在林业上也投入 31 亿元, 下决心在 1998 年内开始全面停止对天然林的砍伐。高强度资金投入使“久旱”的农林水利建设喜逢“甘雨”。灾后重建家园, 恢复生产, 加大基础设施建设的投资, 都将强劲地刺激需求, 给经济增长开辟新的市场空间。据分析, 灾区的房屋道路、车辆、电力、水利和居民消费品等方面的重建至 (下转第 20 页)

沿坝轴线和垂直于轴线方向,自由地操纵沉箱改变位置^[7]。需安放的沉箱进入设计平面位置时,由四个拖轮固定,立即向压载舱快速充水,使下沉到临时基础上。如果不成功,可抽出压载水,重新作业;如果安装成功,则继续向压载舱充水。沉箱通常依次安放,这样,要安放的沉箱与已安放的沉箱只在一边接触,可通过沉箱外壁的键槽相对定位,安放后,充填沉箱之间的空隙。最后一个或两个沉箱将不得不插进两侧已放好的沉箱之间。这些沉箱在四个拖轮的固定下相对两侧的沉箱定位,安放时两侧的键槽都要咬合,若不能满足要求,原已放好的沉箱可以稍作调整。

沉箱的安放速度需与堤坝施工进度相匹配,堤坝附近沉水锚碇区应有几个备用沉箱以防拖运作业因气候条件受阻或发生意外时延误安放。要利用合适的天气和潮汐条件提高安装速度。

5 灌浆、密封基础

为达到沉箱底部与基岩紧密联系且能承受运行期间的不同压力,通常对基底进行灌浆以回填沉箱底部与基岩间的空隙。浆液沿一个预先安装的管道系统压进空隙,该系统包括排气管道、阀门和控制设备。将基岩分为条状进行灌浆,条状的尺寸不要过大,以确保形成完整的联接层。实施灌浆前,沿沉箱底部周边设临时止水并先在条块之间灌浆。沉箱底部的支撑梁可作为临时止水。灌浆支撑梁必须加以保护,在沉箱底部灌浆膨胀过程中不能损坏;灌浆支撑梁必须与基岩接触良好,在一些特别起伏的地区可以光面开挖,

保证灌浆支撑梁周边密封;且灌浆支撑梁承受快速水流引起的位移不能过大,控制在平水期灌浆也可避免该影响。

沉箱底部是否需冲蚀保护应视情况而定。沉箱置于坚硬岩石上时,岩石自身足以抵抗冲蚀,对软岩及软土地基,则可能遭受冲蚀。冲蚀保护采用大块石护底,其范围为沉箱海库两侧各 10 m 的大块石层。

6 结 语

潮汐电站兴建中采用浮运法施工可以解决许多工程难题,虽然也有其自身难点,但一般均可减少工程量、降低造价、缩短工期。浮运法施工的关键技术包括预制场地的设置、沉箱的预制、拖运、沉放、水下地基处理。浮运法施工技术在河床式水电站、码头、海上采油平台、过江(海底)隧道、桥梁、水闸等工程中也有广泛的应用并具有良好的应用前景。

参考文献

- 1 Wilson E M. Tidal power reviewed. *Water Power & Dam Construction*, 1983, 35(9): 13
- 2 伯恩斯坦 O E. 潮汐电站. 华东勘测设计院译. 杭州: 浙江大学出版社, 1996
- 3 ICE. Developments in tidal energy. In: 3rd Conf on Tidal Power. London: Thomas Telford, 1989
- 4 ICE. Tidal power. In: Symposium on Tidal Power. London: Thomas Telford, 1986
- 5 The Severn Tidal Power Group. Tidal power from the severn engineering and economic studies. London: Cardiff Weston Scheme, 1986
- 6 沈杰. 地基基础设计手册. 上海: 上海科技技术出版社, 1988
- 7 (日)原口好郎. 港口工程施工方法 上册. 蒲延芬译. 北京: 人民交通出版社, 1983

(收稿日期: 1997-09-26 编辑: 熊水斌)

(上接第 16 页)少需要 3 000 亿元人民币,可以带动全国经济增长 1~1.5 个百分点。

人口、资源、环境与发展 (FRED) 是当今国际社会普遍关注的重大问题。控制人口数量,珍惜和节约自然资源,保护和改善生态环境,实行可持续发展战略,已成为人类的共识。自然资源和生态环境是人类赖以生存的基本条件、是社会经济发展的物质

基础。环境问题与水利建设存在着极其密切的关系,水环境是我国环境面临的首要问题。水资源的综合开发利用,与国土整治、水土保持,建立良性生态环境是辩证统一的,两者互为因果、互相作用,共同受益。

加大水利投入,加快水利建设,应成为我国的基本国策之一。

(待续)