

黄河的研究与实践



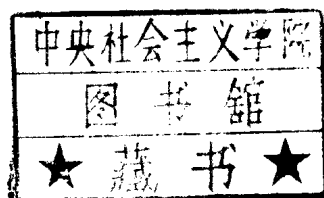
水利电力出版社

65272



200250441

黄河的研究与实践



水利电力出版社

黄河的研究与实践
《人民黄河》编辑部

*

水利电力出版社出版
(北京三里河路6号)
河南省新华书店发行
河南第一新华印刷厂印刷

*

787×1092毫米 16开本 17.5印张 396千字
1986年10月第一版 1986年10月郑州第一次印刷

印数00001—4000册 定价5.90元
书号15143·5336

内 容 提 要

本书为《人民黄河》杂志所载论文的选集，兼纳了少数国际学术讨论会论文，共计35篇。内容侧重于黄河的历史、地理和形成、发育；水文、泥沙及河道基本特征；三门峡水利枢纽等干流工程的设计、运用实践；水资源开发利用现状及评价等，从中可了解黄河的基本情况 and 以上几个方面近年来研究的部分成果。

本书可供水利、水电专业人员，研究黄河的史、地工作者及有关大专院校师生参考。

前 言

黄河是一条伟大的河流，她孕育了我国灿烂的古文化，被誉为中华民族的摇篮。但由于她的频繁洪水灾害及其巨大破坏力，长期以来又是一条闻名于世的灾难的河流。数千年来，中国人民为征服黄河、除害兴利进行了不懈的探索，积累了丰富的经验。古代治河典籍之浩瀚为世界上任何别的河流所不及。近代黄河的研究，把历代治黄的经验新的科学技术结合起来，在深度和广度上有了很大发展，尤其在揭示黄河的基本规律方面前进了许多，治黄专著、专论不可胜数。为了推动黄河的治理和研究，我们很想把近年来有关黄河科技专论汇集起来介绍予读者。然而，由于内容丰富、广泛，又散于各处，编辑比较困难。为纪念“人民治黄”40年，我们先行尝试，将《人民黄河》杂志近年刊登的部分文章选集于一册，其中，兼纳了少数国际学术讨论会论文，共计收入35篇。限于篇幅，不得不在选题内容上有所侧重。本次选入的，主要是涉及黄河的历史、地理和形成、发育；水文泥沙及河道基本特征；三门峡水利枢纽等部分干流工程的设计、运用实践，以及水资源开发利用现状及评价等方面的部分论文、调查报告、科技总结。有关勘测、设计、施工、水文、水源监测等专业技术及其分析计算方法类的文题基本未选；发表于其他杂志的优秀论文也未能列入；治黄史类文题，因已有《黄河水利史述要》等专著，也未选用。以上诸点，切望作者、读者原谅。我们深信，今后定有更多的反映黄河科学成果的专著与读者见面。

黄河的问题涉及学科广泛，十分复杂，本书所选论文提出的一些见解或分析，有待今后在实践中不断深化，这里仅作为反映治黄研究的一斑，介绍给读者。

文章在收入本集之前，均重由作者过目，有的还作了补正或改写，个别文题有更动。少数文章既在《人民黄河》杂志刊登，又参加了有关学科的国际学术讨论会，二者写法或内容略有差异的，则斟酌选取其一。

本书由朱兰琴、张思敬、刘洪福编辑，李辉、梅和莹参加了发稿前的准备工作，最后由朱兰琴负责总编排。由于水平所限，多有不当，敬请指正。

目 录

前言

开发黄河水资源为实现四化作出贡献	王化云 (1)
对《开发黄河水资源为实现四化作出贡献》一文的说明	龚时旸 (6)
黄河的形成与发育简史	戴英生 (17)
黄河中游粗泥沙来源区对黄河下游冲淤的影响	钱宁 王可钦 阎林德 府仁寿 (27)
黄河泥沙的来源和输移	龚时旸 熊贵枢 (35)
黄河下游河道历史变迁概述	徐福龄 (44)
1855年铜瓦厢决口以后黄河下游河道历史演变过程中的若干问题	钱宁 (49)
黄河下游河道淤积情况及近期发展趋势估计	
..... 赵业安 潘贤弟 刘月兰 韩少发 樊左英 (58)	
黄河下游河道整治的措施和效用	
..... 徐福龄 郭体英 胡一三 刘贵芝 吴宾格 刘红宾 (70)	
黄河1843年洪水重现期的考证	韩曼华 史辅成 (80)
黄河河口演变及治理	陆俭益 (88)
黄河中上游水利、水土保持措施对减少入黄泥沙的作用	熊贵枢 (98)
无定河流域的综合治理	谭节升 阎文哲 (105)
水坠坝科学研究十年	曹素滨 (112)
各种措施对黄河下游河道减淤作用的比较	李保如 (117)
黄河下游防洪减淤的最优方案——兴建小浪底水库	王长路 (130)
黄河水资源利用现状及开发前景	白焰西 杨宝臻 (137)
黄河干流水质现状分析与评价	高传德 崔树彬 (141)
黄河中游地区近1500年水旱变化规律及其趋势分析	陈家其 (150)
三门峡工程的改建和运用	龙毓骞 张启舜 (158)
三门峡水库调水调沙及其冲淤的特点	何国楨 华正本 王国士 (167)
三门峡水库控制运用对下游河道的调整作用	钱意颖 韩少发 (175)
论三门峡水库的调节在黄河下游防凌中的作用	
..... 陈赞廷 孙肇初 蔡琳 王文才 (183)	
三门峡水电站运行与管理	李金铤 (192)

黄河三盛公水利枢纽排冰防沙设计和运行	罗义生 (198)
黄河天桥水电站枢纽设计和运用中有关沙、污、冰的问题	叶乃亮 龙国瑞 (202)
天桥水电站水库冲淤特性及运用经验	涂启华 李世滢 张 醒 (212)
多沙河流上修建水库的泄流规模和库容设计	张 实 (218)
高含沙水流对泄流能力的影响	赵文林 (226)
含沙水流空化与空蚀特性实验	刘一心 张爱珍 (235)
黄河下游输沙量测验资料的误差分析	熊贵枢 孙桐先 朱清雪 (239)
从人民胜利渠灌区的实践看引黄灌溉事业的发展	冯清玺 (246)
井渠结合——一种新的灌溉方式	刘好智 刘淑惠 (252)
引黄灌溉泥沙处理技术研究课题综述	张永昌 (258)
渠道高含沙浑水输送及引浑淤灌的增产效益	杨廷瑞 迟耀瑜 (263)

开发黄河水资源为实现四化作出贡献

王 化 云*

(黄河水利委员会)

胡耀邦同志在具有历史意义的党的第十二次代表大会的报告中,提出了在二十年内实现国民经济翻两番的战略目标和战略重点、战略步骤。这个宏伟的目标,极大地鼓舞了全国人民的斗志,也激励着黄河职工治好黄河为四化建设作出新贡献的决心。

党中央十分重视治理黄河的工作,早在1955年党中央就制定了根除黄河水害、开发黄河水利的方针,并把治黄规划提交全国人民代表大会第一届二次会议通过。在这个正确方针和规划的指导下,在各级党委和政府的领导下,黄河流域的人民自力更生,奋发图强,治黄工作取得了很大成绩。也获得了有益的经验教训,对黄河规律有了进一步的认识,为今后治黄打下了基础。

在下游防洪工作方面,先后三次大修了堤防工程,完成土方8亿 m^3 ,石方1380万 m^3 ,兴建了滞洪区、河道整治、大堤淤背、灌溉渠首和其它辅助工程,进行了淤地改土,绿化大堤,扭转了黄河历史上频繁决口改道的局面,保障了黄淮海大平原人民的生命财产和生产建设。同时为河南、山东沿黄地区工农业生产、城市供水提供了大量水源,并多次引黄济津,黄河的水资源发挥了重大的作用。

在黄河干流上,建成了刘家峡、盐锅峡、八盘峡、青铜峡、三盛公、天桥、三门峡等7座大型水利枢纽和水电站,在支流上也兴建了许多水利工程。这些工程收到了防洪、灌溉、发电、城市供水等综合效益。截至1980年统计,黄河流域的农田灌溉,由解放初期的1200万亩发展到6800余万亩。发电装机仅干流已达240余万kW,发电量累计830亿kW·h,总产值53亿元。这些电站的投资总计22亿元,即使加上下游用于防洪和灌溉渠首的投资,仅发电的产值即已全部收回,经济效益十分显著。但由于我们经验不足,三门峡工程除防洪有巨大作用外,发电、灌溉的指标没有全部达到。

在40多万 km^2 的黄土高原上,开展了宏伟的水土保持工作。在为当地农林牧业生产服务、为黄河减沙的方针指引下,经过广大群众的艰苦奋斗,取得了显著的效果。例如榆林地区、晋西二十八县等地方,农林牧业生产有了可喜的发展。特别在党的十一届三中全会以后,贯彻执行党的各项农村政策,这些地区由缺粮变成自给或有余。对减少入河泥沙,也初步取得了成效,例如无定河已减少入黄泥沙50%。看来水土保持是有效的。但由于黄土高原面积大,条件差,要取得更大的成果,还须作长期的努力。

所有上述各项治黄的成就,都是党的正确领导和广大群众艰苦奋斗的结果。

*作者曾任水利电力部副部长、黄河水利委员会主任——编者注。

治黄工作虽然取得了很大的成绩,但从根除黄河水害、开发黄河水利来说,仍有很大的距离。为了推进社会主义物质文明和精神文明的建设,当前迫切要求进一步解决防洪问题,发展供水、灌溉、发电。总结治黄工作30多年的经验,要把上述四项任务办好,概括说来,必须继续巩固下游堤防,完善各项防洪措施,兴建小浪底水利枢纽和沁河河口村水库工程,包括已经建成的三门峡、伊河陆浑水库和正在兴建中的洛河故县水库工程,建成下游治黄的工程体系。这个重大工程体系如能在近期(10年)建成生效,必将对国家经济建设发挥重大作用,使黄河在半个世纪内变害为利,由规划变为现实。根据这一规划的目标,建议国家尽快兴建小浪底水利枢纽。理由分述于下。

一、兴建小浪底水利枢纽是防洪所必需

黄河防洪靠巩固的堤防。不仅现在要有堤防,将来也要有堤防。但是单一地靠堤防洪,不仅把可以综合利用的一大部分水资源白白地流入大海,也不能更有效地解决洪水对黄淮海大平原的威胁。

几千年来,黄河都是靠堤防防御洪水,到了明、清两代大堤已有相当规模,但黄河决口和改道的大灾大难仍然十分频繁。这固然有社会制度不良的原因,但也充分证明了单靠堤防不能保证免除黄河决口的灾害。

解放后经豫、鲁两省人民不断的努力,修筑了强大的堤防,在广大群众的坚强防守之下,战胜了历年洪水。但是由于河槽不断淤高(平均每年1 dm),黄河河道形成了黄淮海大平原的屋脊,有的城市,如开封、新乡,比黄、沁河河道低10多m、20多m,黄河一旦失事,洪水携带大量泥沙泛滥成灾,必将造成巨大的毁灭性的危害。1982年花园口洪峰流量 $15300\text{m}^3/\text{s}$,比1958年花园口洪峰流量 $22300\text{m}^3/\text{s}$ (解放后最大的洪水)还少 $7000\text{m}^3/\text{s}$,但由于泥沙淤积河槽,有400km的河段水位比1958年洪水位还高1~2 m,淹没了广大的黄河滩区(灾情严重),威胁着黄河大堤。经过党政军民几十万人日夜奋战,运用东平湖滞洪,才克服险局,取得了胜利。象这样大的洪水,自1933年(花园口洪峰 $20400\text{m}^3/\text{s}$,决口50多处,淹死18000多人)以来,50年中发生了5次,证明单靠大堤防御这样的洪水是有很大危险的。可是黄河在1761年(清乾隆二十六年)以三门峡以下来水为主的特大洪水,达到30000多 m^3/s ,1843年(清道光二十三年)又发生了 $32000\text{m}^3/\text{s}$ 的洪水。在过去的220年中黄河发生大洪水和特大洪水有5次,解放前的4次都给人民生命财产造成巨大的灾害。而现在的堤防和滞洪区设施,还不能防御超过 $22000\text{m}^3/\text{s}$ 的大洪水。为了保障大平原(包括城市、交通)广大人民的生命财产和国家建设,这是迫切需要解决的一个重大问题。

兴建水库,加强堤防,是1955年我党制定的治理黄河规划中的一项方针,这项方针又为1976年国务院批示所肯定。批示同意用“上拦下排、两岸分滞”的办法解决防洪问题,确定上拦工程以小浪底、桃花峪任选一处。经方案比较,1980年原水利部决定先修小浪底枢纽。如果我们不这样做,仍然单靠修堤,我认为必有一天会吃大亏。而且不仅冒很大风险,修堤对国家和豫、鲁两省人民的负担也是很重的。根据明、清两代和我们30多年来的经验,黄河大堤每10年就必须加高1 m(包括培厚),将于1983年基本完成的

解放后第三次修堤工程，国家基建投资达10亿元。今后大堤越修越高，所需土石方一次比一次加大，国家投资也随之增多。假使在2000年内我们再把大堤加高培厚两次，粗估投资可能达到20多亿元，国家负担是很重的。豫、鲁两省群众修堤，国家付给土方单价并非等价交换，而是义务性质，社队要给上堤民工补粮补款，人力物力负担也很重。不仅如此，大堤越高，也越危险，群众担心黄河一旦溃决，会造成灭顶之灾。

二、兴建小浪底水利枢纽，是向京、津和 沿河城市供水切实可行的重大措施

黄河多年平均总水量（花园口站）500多亿 m^3 ，解放后上、中、下游兴修了大批水利工程，工农业生产总计用了200多亿 m^3 ，现在仍有300亿 m^3 的水流入渤海，黄河是有水可用的。

引黄北上供水京、津也是现实可靠的。黄河高居于大平原的中部，对防洪不利，但可以自流向北输水，是有利的。解放后在黄河北岸修了38处闸门，开挖了众多的渠道，从河南境内的小浪底到黄河河口，只要采取措施，都可以把黄河水送到京、津。从1952年以来已经向天津送水4次，1982年即将向天津第五次送水。如果北京紧急要水，现在就能通过卫运河、通惠河（要整修）提水约50m，送到首都。

从长期看北方地区是缺水的，按一亩地计算，北方地区只有200多 m^3 水，低于全国平均水平（每亩合1800 m^3 ）；按人口计算，北方地区人均占有约500 m^3 ，低于全国人均2700 m^3 的水平。不论这些数字是否准确，南方水多，北方水少，是人人看到的事实。解决这个问题的办法，从长期看必须引江北上。关于引江问题，水电部及其所属单位已经研究多年，东线从江都经大运河引水也已作出了规划。但近期引黄北上综合利用黄河水资源，变害为利，对国家比较有利。也为将来引江提供了条件。

在小浪底工程建成前引黄北上，条件是完全具备的。在小浪底工程建成后，运用其很大的死库容可以在15年内调拦大部分泥沙，利用小浪底长期使用的库容40亿 m^3 ，调蓄水量，能够将清水（含沙很少的水）输往京、津。经初步研究，向首都送水也可采取两条线路或更多的线路。至于泥沙问题，在小浪底水库死库容用完以后，黄河附近有不少沙荒盐碱地还可作为沉沙之用，这是既送了清水又淤改了土地，一举两得的好事。

上面谈的是引黄。黄河支流沁河总水量15亿 m^3 ，而且含沙量很小，如果在沁河河口村和张峰修建水库，利用水库调蓄水量，也可相机引沁河一部分水入卫河，供应京、津。

小浪底水利枢纽工程的初设要点于1981年已经审查，初步设计即将于1983年春完成。这项设计经过二十年的勘探测量、科学实验、精心设计，国内外的专家、学者多次讨论审查，提出很多合理的建议，都为设计者所采纳。可以说，这项工程设计已经成熟，经国家审查批准后，列入“六五”计划，“七五”即可生效。

综上所述，兴建小浪底工程引黄北上合理的，是符合国家利益的，如果不治黄河而先引江，根据几百年来历史经验，在黄河洪水没有很好控制的情况下，引江过黄北上是没保证的。这从几百年来大运河的兴废可以证实。明朱棣建都北京后，江、淮粮食主要靠大运河输京，保漕运是当时治黄的三大目标之一。这个政策一直延续到清代。

虽然明、清两代采取种种措施用了很大力量，建立两河（黄、运）的管理机构，设置了权力很大的两河总督，但黄河溃决不断干扰打断运河畅通，终至1855年黄河改道，运河完全废除。这个事实，很值得我们今天决策时借鉴。

三、兴建小浪底水利枢纽，能提供再生的廉价能源

小浪底工程装机150万至180万kW，年发电量60~70亿kW·h，保证出力30万kW，年产值约4亿元，效益是显著的。如和黄河上游龙羊峡、刘家峡相比，保证出力是差一些，但在这个地区缺少水电的情况下，配合火电将能发挥较好的作用。若从综合利用评价这个工程，向京、津和沿黄城市供水，保证豫、鲁沿黄地区灌溉和抗旱用水，以及防御洪水，更非黄河上、中游任何工程所能代替。还可利用小浪底127亿m³的巨大库容调节泥沙，使黄河供水京、津，更是它特殊的一项功能。据此，兴建这项工程，是完全必要的，效益是巨大的。

四、兴建小浪底水利枢纽，能提高沿河广大地区农业用水的保证率

豫、鲁两省沿河地区农业灌溉和抗旱，受益面积已达1500~2000万亩，在连年干旱的情况下，这些地、县的粮棉都获得了大丰收。但是大多数灌区渠系灌排工程不完善，井渠配置不足，用水过多，浪费很大。如遇涝年，还存在次生盐碱化发展的危险，现在下游有些灌区每生产一斤粮食耗用1m³水，比先进灌区多一倍，如果改进灌溉工作，达到先进水平，保持现有的用水量（80至100亿m³），扩大灌溉面积仍大有潜力可挖。小浪底工程建成后，黄河枯水季节（六月）断流的情况将会有很大改善，下游农业用水、河口地区胜利油田和人民生活用水，也都有了保证。

五、兴建小浪底水利枢纽，对利用黄河泥沙也有好处

黄土高原输送到黄河下游的泥沙（绝大部分是肥沃的黄土）年平均达16亿t，是历史上黄河决口泛滥的一个重要的自然条件，是黄河学中的重大课题。经过30多年来的实践，中外研究黄河问题的专家学者有很多意见，我们认为解决这个问题要用多种办法，把怕泥沙的想法变为利用泥沙为生产服务的观点，长期地、坚韧不拔地干下去，这个问题必然能在社会主义建设中得到解决。

1964年末周总理在治黄工作会议的总结报告中指出，要使黄河的水（洪）沙（泥）在上中下游都有利于生产。这个指导思想是前人今人没有提出过的。我认为这是解决泥沙问题正确的指导思想。十几年来治黄的实践，证明了它是正确的。在上中游大力搞水土保持，只要靠群众，靠政策，靠科学，长期坚持下去，一定能够达到发展当地农林牧业生产，减少入河泥沙的目的。在下游，每年16亿t泥沙（花园口站）有12亿t（多年平均数）流入渤海，填海造陆，已经淤出了一个垦利县，胜利油田的一部分就在这个县境内。此外

引黄淤背（即加宽大堤），已经完成200多km（宽50~100m），引黄淤洼碱沙荒不毛之地300万亩。如东明、兰考、开封、郑州花园口等大片荒土变成良田。引黄灌溉也带出不少泥沙，这些泥沙淤渠淤河是不利的，但一部分细泥流入农田，对改善土质是有好处的。这样既利用了泥沙，又减轻河道的负担，利大害小。

小浪底水利枢纽建成后，还可利用它70多亿 m^3 的死库容调节拦蓄泥沙，在小浪底坝下引用清水，一个时期（15年）内，不需解决沉沙问题。根据三门峡水库初期运用的经验，下游河道也将由淤积变为冲刷。如果二、三十年之后，水土保持仍然不能大量地减少入河泥沙，而小浪底的死库容又已淤满，泥沙仍然原样排出，那时我们供水、发电、灌溉已经收到了很大的经济效益，防洪也可少修两次大堤。同时，在采取沉沙、用沙的措施下，水库的综合效益也不会受到很大影响。对防洪来说，小浪底长期保有防洪库容，能够继续发挥作用。对于泥沙淤积河道来说，除了把泥沙送入渤海、引出大堤加以利用外，黄河下游还有开阔的河滩（3000多 km^2 ）可以利用。

黄河历来是淤滩刷槽。每经一次大水（如1958年），滩淤了，清水归槽又加大冲刷能力，使河槽排洪能力扩大。滩面升高，对巩固大堤、保证滩区100多万人的安全 和生产是有很 大好处的。现在的情况是大洪水威胁大堤安全，小洪水由于生产堤（滩区群众为了保护生产修的小堤）的障碍上不了滩，淤滩的机遇越来越少，上边下来的泥沙几乎全部淤在河槽内，河槽越淤越高，滩面越来越低，大堤附近滩面更低，人们经常说的“悬河”中的“悬河”日益严重。小浪底工程建成后，可利用水库调洪调沙，大洪水使它变小，小洪水使它增大到能够淤滩刷槽。那时人们对黄河的洪水泥沙能够加以干预，对治理黄河将有很好的作用。

总之，如果在“六五”计划和“七五”计划中，把小浪底水利枢纽工程列为国家一项重点建设项目，“七五”末期基本建成，必将能够使治黄工作开创一个新局面，必将为四化建设作出很大的贡献，必将为向北供水提供可靠的保证。当然，要充分利用黄河的水利资源，除了重要的支流外，黄河干流上有几十个梯级，如龙门、大柳树等工程都需要兴建，这只能在国家经济发展中逐步实现。

（原载《人民黄河》1982年第6期）

对《开发黄河水资源为实现四化 作出贡献》一文的说明*

龚 时 旻

(黄河水利委员会)

王化云同志在《开发黄河水资源为实现四化作出贡献》一文(载《人民黄河》1982年第6期)中,对要求在近期(10年)建成以小浪底水库为骨干的下游治黄工程体系的理由已经作了详细论述。为了有助于讨论,现就几个问题再作一些说明和补充。

一、关于黄河下游防洪问题

30多年来,在党中央和各级党委、政府的重视下,经过广大群众的艰苦奋斗,战胜了历年洪水,保证了安全,成绩是肯定的,但是,黄河下游洪水威胁仍很严重。洪水、泥沙尚未有效控制,河床仍不断淤积抬高,还有可能发生特大洪水。如果出现这种洪水,即使充分利用三门峡水库,花园口站的洪峰流量仍将达 $46000\text{m}^3/\text{s}$,远远超出现有防洪工程的防御能力($22000\text{m}^3/\text{s}$)。万一失事,南决乱淮(河),北决乱海(河),都将造成毁灭性的灾害。根据历史决溢资料和现时调查,黄河如在济南以上向南或向北决口,洪水波及的范围将达 $15000\text{km}^2\sim 33000\text{km}^2$;受灾人口 $700\sim 1800$ 多万;京广、津浦、陇海以及正在修建的经新乡、菏泽至石臼所的晋煤东运铁路将中断;开封、新乡、菏泽以至济宁、徐州等城市和中原油田将遭严重破坏;黄河南岸的江水北调渠线、湖泊以及规划中的黄河北岸南水北调渠线将大部被毁;造成的直接经济损失将以百亿元计。而且,水沙俱下,河渠淤塞,良田沙化,几十年治淮治海的很多成果将毁于一旦,加上城镇被淹,铁路中断,输水受阻等造成的间接经济损失,以及人民伤亡以至对安定局面的影响更是无法估量。因此,为了实现四化,特别是规划黄淮海地区的经济建设和水利建设,必须首先妥善解决黄河下游的防洪问题,这也是治黄工作的当务之急。

为了处理特大洪水,多年来曾经研究过多种临时分洪方案,其中损失最小的是:充分利用现有工程,并在河南大功和山东齐河两处分洪,假定下游堤防都不溃决,就可以把洪水限制在北金堤、徒骇河堤和临黄大堤之间以及东平湖围堤之内。但是,即使如此,淹没耕地面积仍达 1000 余万亩。受灾人口将达 450 万,相当于 1933 年自然决口造成的损失(受灾 364 万人,淹没 11000km^2 ,死亡 18000 人)。必须指出,事实上在这种情况下,要求所有堤防都不出问题是很难做到的。届时,花园口和艾山站的洪峰流量分别将达 $43100\text{m}^3/\text{s}$ 和 $12000\text{m}^3/\text{s}$,都远远超过堤防的设防标准($22000\text{m}^3/\text{s}$ 和 $10000\text{m}^3/\text{s}$),洪水很

* 本文为龚时旻同志1983年2月28日在小浪底水库论证会上的发言提纲——编者注。

可能在大功以上就破堤而出，结果还是造成上段所述的不可估量的损失，人身伤亡也很难避免。例如，北金堤滞洪区内现有250万亩耕地，127万人，每使用一次，直接经济损失将达10亿元以上，而且分洪时，深水区的几十万居民需要临时撤退，很难保证安全。我们认为，建国初期，由于其他工程跟不上，为了保证防洪安全，开辟北金堤滞洪区作为临时防洪工程是正确的，但是，目前看来，问题很多，损失太大，在30年后的今天，应该也可能采取其他措施，尽量减少滞洪区的使用机遇。这里附带介绍一下，洛河故县水库建成后，可以替代上述防洪应急方案中的大功分洪措施，避免150万亩耕地和75万人的淹没损失，经济效益是显著的。

为了保证防洪安全，还研究过主要依靠加高堤防防御洪水的方案。研究结果认为，根据历史的和现代的防洪实践经验，这种办法既不可靠也不经济。

黄河下游的堤防工程已有悠久历史。到明、清两代，不论在堤防的规划布局（如遥堤、缕堤、月堤、格堤等），工程规模（清乾隆年间的堤防高出滩地4m多，顶宽15~20m，边坡1:2.75；道光年间堤防长度已达1354km）以及挑溜抗冲工程（主要是各种埽工）等都已形成比较完整的体系，在一定时期内也收到了安全防洪的良好效果，但是，黄河决口泛滥仍十分频繁。如1375年（明洪武八年）至1855年（清咸丰五年）的480年间，仅东坝头以上堤段就有65年决口，平均7年多决口1次，其中洪水直冲中牟县城3次，淹开封城6次，最终导致在铜瓦厢改道。这固然与当时的社会制度和技术水平有关，但是，黄河洪水猛、泥沙多的固有特性，引起河床淤积抬高，主溜游荡不定，以及堤防本身的弱点也是造成决口的重要原因，历代决口，多半是冲决或溃决，并且绝大多数发生在平工堤段，就是佐证。

建国以来，黄河下游堤防经过三次加高培厚，并加强了险工和控导工程，抗洪能力有了很大提高，加以广大群众的艰苦奋斗，30多年来伏秋大汛没有发生过决口。但是，每次防汛斗争中，险情都是非常严重的。1958年 $22300\text{m}^3/\text{s}$ 的洪水时，出险达1400多坝次，发生渗水管涌的堤段约60km，堤防塌坡24km，经过200万军民日夜奋战，才转危为安；1982年8月花园口出现 $15300\text{m}^3/\text{s}$ 的洪水，比1958年的洪水小得多，但是，400km河段的洪水位比1958年高1~2m，全线出险1079坝次，其中黑岗口险工的23号和25号坝，在一分钟内突然塌陷，经一个营的人民解放军突击抢救，才避免了出大乱子。同时还要看到，多年来虽然没有决口，但每次洪水时淹没损失都很大。如1958年洪水淹没滩区305万亩，受灾人口74万，倒塌房屋30万间；1982年滩区被淹230万亩，受灾人口120万，倒房40余万间，损失粮食4亿kg，经济损失很严重。

现在黄河下游的堤防是按防御花园口站 $22000\text{m}^3/\text{s}$ 的洪水标准修建的。由于河床淤积抬高，在今后20年内，为了保持防御标准，必须加高两次堤防（约2m）。如果要进一步提高防御标准，则堤防将加得更高。堤防越修越高，决口的危险也将越来越大。因为不但洪水位高，而且由于堤线长，堤身隐患难以完全避免；有些河段目前已形成槽高滩低堤根低洼的不利形势，洪水漫滩，将出现顺堤行洪，危及堤防安全；东坝头以上近300km的堤防，120多年来从未经过洪水考验，一旦假水，也将险象丛生。当然，不论目前和将来，堤防工程仍然是黄河下游防洪的重要措施之一，必须继续巩固和加强，但是，对它的作用应该作适当估计。根据历史经验和现实情况，单纯依靠堤防防洪只能解决一

定问题但不能确保安全, 不仅大洪水时很可能出乱子, 一般洪水也有危险。

从经济上看, 主要依靠堤防防洪, 既不能减少滩区淹没的巨大损失, 筑堤的投资也很大。初步估算在今后20年内加高两次堤防, 约需国家投资20亿元。此外, 根据近年来下游筑堤的实际情况, 群众因忙于农副业生产, 多用贴补办法抽人上工, 一般每个工日贴补两元, 外加两斤粮食, 这些钱、粮或由集体支付, 或由群众摊派。按此推算, 今后加高两次大堤, 除国家的投资外, 群众还要支付8亿元和4亿kg粮食, 对群众是一个沉重负担。

因此, 主要依靠加高堤防防洪的方案, 也是不适宜的。

前几年还研究过修建桃花峪滞洪水库的方案。经过研究比较认为, 虽然桃花峪水库可以将花园口站的洪峰流量控制在 $22000\text{m}^3/\text{s}$ 以下, 但是, 由于库区处于平原堆积性河道, 每年都有泥沙淤积, 能防御特大洪水的有效寿命只有35年左右, 而且库区泥沙淤积末端将达洛阳市区, 可能引起无法估量的影响; 为了防止增加库区淤积, 水库不能用以防凌和控制常遇洪水, 更不能综合利用, 经济效益很低; 围坝长达60余km, 大部位于松散的粉砂地基上, 加以拦洪时两侧受水, 防护困难, 安全性差, 因此, 认为不宜采用。

经过多年分析研究, 我们认为, 为了保证黄河下游防洪安全, 1976年国务院“原则同意”的“上拦下排、两岸分滞”的方针是正确的。根据这一方针和黄河洪水及现有防洪工程的实际情况, 配合已建的三门峡和陆浑水库, 加速故县水库的建设, 及早兴建干流小浪底水库和沁河河口村水库, 同时继续巩固堤防, 加强河道整治, 进行滩区、滞洪区建设, 形成一个以小浪底水库为中心的防洪工程体系, 就可以使黄河下游获得一个较长时间的安定局面, 并取得综合利用效益, 为促进四化作出贡献。

黄河下游的洪水根据不同来源可以分为“上大洪水”和“下大洪水”。“上大洪水”主要来自泾、洛、渭、汾河等支流和龙门以上的干流, 在这样情况下, 三门峡以上形成的洪水总量一般占花园口站洪量的90%以上。“下大洪水”虽然主要来自伊、洛、沁河等支流和三门峡以下的干流区间, 但是同期三门峡以上的来水仍占很大比重, 一般为花园口站洪水总量的40%。例如经过水电部审查同意的设计“下大洪水”中, 花园口站12天的洪水总量为200亿 m^3 , 其中来自三门峡以上的为80亿 m^3 。

三门峡水库从位置上看似乎可以控制来自三门峡以上的洪水, 但是事实上, 由于泥沙淤积和按照“确保西安、确保下游”的原则, 防洪运用水位335m高程以下的有效库容仅50亿 m^3 , 而实际可用的防洪库容仅30亿 m^3 (因为坝前水位超过330m高程后, 渭河下游两岸防护堤均将漫顶, 将淹没关中平原50万亩耕地, 影响25万人)。因此不论对“上大洪水”或“下大洪水”, 三门峡水库的实际控制作用都是有限的。所以在发生“下大洪水”时, 小浪底水库并不是只能控制三门峡至花园口之间流域面积的14%的洪水, 而是还可以拦蓄三门峡水库所不能控制的来自三门峡以上的部分洪水, 两者共达40.5亿 m^3 。

黄河洪水的另一个特点是峰高量小, 只要能滞蓄一部分洪量, 就能起到较大的削峰作用。这一点已为实际情况所证实。如1958年花园口站洪峰流量为 $22300\text{m}^3/\text{s}$, 经过宽河道的滞洪作用, 下游孙口站的洪峰流量只有 $15900\text{m}^3/\text{s}$, 削减了 $6400\text{m}^3/\text{s}$ 。1982年8月花园口站流量为 $15300\text{m}^3/\text{s}$, 经过滩区滞洪约17亿 m^3 , 孙口站的流量只有 $9800\text{m}^3/\text{s}$, 削减了 $5500\text{m}^3/\text{s}$ 。因此, 小浪底水库配合三门峡、陆浑、故县等水库, 可以使花园口站的洪峰流

量从 $46000\text{m}^3/\text{s}$ 削减到 $27000\text{m}^3/\text{s}$ 以下（即使考虑小浪底、故县、陆浑至花园口之间的无控制区发生特大洪水，花园口站洪峰流量也将不大于 $30000\text{m}^3/\text{s}$ 。但是出现这种洪水的机遇相当于23000~46000年一遇，属于更为特殊稀有情况）。并且可以与桃花峪水库一样，使孙口站的洪峰流量不大于 $20000\text{m}^3/\text{s}$ ，经过东平湖分洪和北金堤滞洪区部分滞洪，使艾山下泄流量不超过 $10000\text{m}^3/\text{s}$ ，从而大大减轻特大洪水对下游的威胁。对常遇洪水，小浪底水库更可灵活控制。据计算，如果再发生1958年和1982年的洪水，经过小浪底水库的拦蓄，花园口站的洪峰流量将分别由 $22300\text{m}^3/\text{s}$ 和 $15300\text{m}^3/\text{s}$ 降为 $9600\text{m}^3/\text{s}$ 和 $8700\text{m}^3/\text{s}$ ，对堤防的防守负担将大为减轻，同时滩区的淹没面积将分别由305万亩和230万亩减少为157万亩和120万亩。如果发生百年一遇的洪水，可以不使用东平湖；发生千年一遇的洪水，可以不使用北金堤滞洪区，减少这些地区的淹没损失。同时，配合三门峡水库可以基本解除下游的凌汛威胁。

根据三门峡水库改建后的运用经验，小浪底水库同样采取“蓄清排浑”的运用方式，可以长期保持 48.5亿m^3 的有效库容，不致淤废。所以，上述防洪、防凌作用是长期的。同时小浪底水库可以拦泥70多亿 m^3 ，参照三门峡水库的实践经验，可以在20年左右时间内保持下游河道不抬高，从而少加两次大堤，节约投资约16亿元。水库所保持的长期有效库容，还可以长期用来适当调节高含沙水流的下泄过程和利用丰水年进行人造洪峰冲刷河槽，使下游河道的年淤积量减少1亿t左右，延缓下游河道淤积抬高速度，改善防洪被动局面。

总之，修建小浪底水库，配合现有防洪工程组成防洪工程体系后，可以使黄河下游的防洪标准从现在的百年一遇提高到千年一遇，对特大洪水也有了妥善可靠的对策，还可减轻常遇洪水的负担，减少滩区和分洪、滞洪区的淹没机遇和损失，解除凌汛威胁，延缓下游河道淤积抬高速度，同时可以少加两次大堤，减轻国家投资和群众负担，防洪上是可靠的，经济上是合理的

二、关于向京津供水的问题

华北缺水，京津缺水，这是客观事实，为根本解决缺水问题，必须引江北上，这是毋庸置疑的。当前的问题是，如何选择近期的供水方案。

对这个问题，我们的意见是，引黄与引江应该统一规划，远近结合，互为补充，力争取得最佳的经济效益。从这点出发，我们认为近期先兴建小浪底水库，引黄北上，向京、津供水，比较有利。需要说明，这里指的是近期，即今后二三十年内，不是远期。此外，与引黄作比较的，只是我们初步了解的东线抽江过黄河 $200\text{m}^3/\text{s}$ 的方案，不影响抽江 $500\text{m}^3/\text{s}$ 解决黄河以南沿线缺水问题的工程计划。至于华北和京津需要抽引更多的江水，那是需要另行研究的问题。但是，即使如此，在近期仍可以考虑由引黄解决一部分，以减少抽引江水的数量的方案。

第一、近期黄河有水可调，可以就近向京津供水。

黄河多年平均的年径流量（不包括地下水，下同）为 560亿m^3 。目前，黄河上中下游的工农业和城市、居民生活用水总共耗用了 271亿m^3 （其中农业用水约 260亿m^3 ，工

业和城市、居民生活用水11亿 m^3), 每年入海水量仍有300亿 m^3 左右, 其中每年的11月至次年6月的非汛期平均入海120亿 m^3 。但是, 由于缺乏水库调节, 这些非汛期水量都白白流入渤海, 而灌溉季节又经常断流, 同时, 只能在每年冬季向北送水15亿 m^3 。如果兴建了小浪底水库, 在目前的水量情况下, 不但不会出现断流, 而且在满足现有各项用水后, 是可以在整个非汛期向北输送相当数量的水量的。

最近, 我们根据党的十二大提出的今后20年要“在不断提高经济效益的前提下, 力争使全国工农业的年总产值翻两番”的战略目标, 结合黄河水资源利用的实际情况和今后发展计划, 对黄河水资源的利用和分配重新作了研究和计算。结果表明, 兴建小浪底水库后, 到2000年, 即使黄河上中下游的工农业和城市、居民生活的年用水量比现在再增加73亿 m^3 (其中工业用水增加41亿 m^3 , 农业用水增加32亿 m^3), 在特殊干旱年份(保证率95%)可以北送30亿 m^3 黄河水, 扣除输水损失10%和沿线冀、鲁、豫地区用水35%, 天津可收水17亿 m^3 ; 在中等干旱年份(保证率75%), 可以北送45亿 m^3 , 扣除输水损失和沿线用水后, 天津可收水26亿 m^3 。这些数量与东线南水北调过黄河200 m^3/s 供水天津和沿线用水的计划数量基本相同。此外, 黄河下游的断流现象可以消除; 豫、鲁两省引黄灌溉的用水保证率可以从现在的40%提高到75%, 这是东线南水北调所不能解决的。

以上供水量是否可靠? 是否影响黄河上中下游地区的正常用水? 是需要加以说明和分析的。

(1) 计算中考虑了首先保证人民生活用水和工业用水。其中城市生活及农村人畜用水采用了全国水利区划报告拟定的指标。工业用水直接采用各省区提出的工业用水增长率指标, 预计2000年工业年耗水量将为现状的3.3倍, 与产值翻两番的要求相比, 是有富余的。此外, 还增加了山西和内蒙古煤炭基地的用水15亿 m^3 。

(2) 对农田灌溉用水, 考虑了各地的自然和工程条件以及灌区的实际情况, 根据以提高经济效益为主的原则, 分别作出预估。例如, 上、中游各支流的河川地绝大多数已发展为水浇地, 当地河川径流大多已不能满足现有灌区的需要, 而从外流域或黄河干流引水, 因工程艰巨很难在短期内实现(如汾河流域), 对这类地区主要考虑了尽量利用当地水源, 提高现有灌区的保证率并少量扩灌。宁、蒙引黄灌区实灌面积已达1200多万亩, 人均水地2.5~4亩。其中内蒙后套灌区人均水地已达6.5亩, 但由于配套完整的面积只占13%, 平均生产0.5kg粮食用水3 m^3 , 结果亩产很低, 盐碱化日益发展(1976年盐碱面积已达灌区面积的70%以上), 因此不宜再扩大引水量。下游引黄灌区完全配套面积也只占16%, 平均生产0.5kg粮食用水1.5~2 m^3 , 而且大多数灌区的泥沙问题未处理好, 渠道和排水河道淤积严重(如山东位山引黄灌区, 每年淤积在各级渠道内的泥沙占引沙总量的30%, 约350万 m^3 ; 淤积在排水河道的占20%。每年需要动员7~10万人耗用320万工日进行渠道清淤)。有些灌区在近几年连续干旱的情况下, 盐碱化仍有所发展, 一遇涝年, 涝、碱灾害将更为突出。因此对这类灌区不考虑增加供水量, 要求搞好配套管理和泥沙处理, 利用节省的水量扩大灌溉面积, 也有助于防治盐化碱。对一些缺粮地区或灌溉效益显著地区(主要是青、甘、宁、晋、陕各省区沿黄河干流的高地和伊、洛、沁河流域), 都考虑了到2000年满足现有工程的设计面积的全部用水量, 并适当