

渠化黄河河道与黄淮海平原可持续发展探讨

Canalization of the River Course of the Yellow River and Sustainable Development of the Plains of the Yellow River, the Huai River and the Hai River

崔树彬

(黄河水资源保护科学研究所 郑州 450004)

黄河下游河道长近 800km, 为地上悬河, 是海河和淮河两大流域的分水岭。黄淮海平原受黄河防洪工程保护的面积有 12 万 km^2 , 范围涉及冀、鲁、豫、皖、苏 5 省 24 个地(市) 110 个县(市), 人口 8 510 万, 耕地 1.1 亿亩; 黄河水资源供给范围涉及豫、鲁两省 16 个地(市) 85 个县(市), 土地面积 8.16 万 km^2 , 人口 5 235 万, 耕地 6 856 万亩, 此外还不断向河北、天津等地供水。豫、鲁两省引黄灌溉面积有 3 533 万亩, 其中 30 万亩以上的大型引黄灌区 33 处, 10~ 30 万亩的中型灌区 29 处, 10 万亩以下的灌区 34 个; 1995 年引黄灌区粮食总产量 2 811 万吨, 棉花总产量 66 万吨, 油料总产量 169 万吨, 工业总产值 1 626 亿元。黄淮海平原引黄灌区是我国重要的粮棉基地和石油化工基地, 区域内有豫、鲁两省的省会城市郑州和济南, 有 7 朝古都开封市和新兴的濮阳、东营、淄博等石油化工城市, 是我国 21 世纪生产力布局的主轴线地区。目前黄河对该区域的影响主要表现在以下几个方面: 一是洪水危害依然存在, 且有进一步加重的可能; 二是断流危害进一步加剧, 且有成为制约该地区社会经济发展的可能; 三是生态环境受黄河洪水和断流、泥沙危害, 难以彻底改观; 四是黄河污染不断加重, 但受两岸堤防制约和上中游承

受能力的限制, 预计不会严重恶化。为此, 本文提出了以渠化黄河下游河道为主要内容, 以促进社会经济可持续发展和生态环境大步改善为目标的黄河下游治理开发构想。

一、渠化河道的客观基础

1. 水库库容即将全面控制洪水径流

截至 1997 年, 黄河流域的水库总库容高达 580 多亿 m^3 , 加上即将完工的小浪底、万家寨等水库, 总库容将达到 720 多亿 m^3 , 是全流域多年平均天然径流量的 1.24 倍。依据黄河治理开发规划, 黄河干流龙羊峡—桃花峪河段和主要支流还有近 500 亿 m^3 的待建库容, 规划实施后, 流域内的总库容将达到 1 200 多亿 m^3 , 是全流域天然径流总量的 2 倍多。目前黄河上游龙羊峡与刘家峡水库的联合运用, 已经实现了河川径流的多年调节。中游干流峡谷出口建有三门峡和小浪底两大水库, 控制流域面积 69.4 万 km^2 , 占流域面积的 92.3%, 受泥沙淤积影响, 虽然不能全面调节, 但两库联合运用, 对其上游形成的特大洪水也可基本达到绝对控制的程度。

小浪底至桃花峪区间, 流域面积仅有 3 万多

一个非解决不可的问题。笔者在反复思考南水北调东、中、西三线方案各区段施工时序的优化组合时, 发现仅用一条中线的投资就可以把 3 条线全部启动起来。例如: 先搞黄河以北, 作为南水北调的一期工程, 遇到特殊年份、紧急情况, “可以利用小浪底下泄的清水, 接济京津”; 对东线方案, 先搞黄河以南, 把江水调入东平湖, 只用 75 亿元的投资, 就可解决山东和冀东缺水问题, 获得主动权; 西线方案可采纳雅砻江长(长须)一恰(恰恰弄)自流方案, 先期开发, 每年投资约 40 亿元左右, 约用 6~ 7 年的时间完成, 可调 45~ 50 亿立方米的水进入黄河, 从而可掌握解决西北缺水问题的主动权。其间, 对中线

黄河以南的方案进一步改进设计, 使现有的运河成为一条名副其实的运河。为此, 须使其与汉江水系、淮河水系的每一条支流的交叉均采取平交, 形成小水库及下泄口, 并按每条河流下游的防洪能力设计。如此, 则超标洪水将自动调入黄河, 各河小水库、运河就都可起到调节水库的作用, 可弥补这个地区无法建大调节水库的缺陷, 还可把运河等高线以上的洪水直接调入黄河, 达到以洪治黄的目的。这样, 既减轻了淮河、汉江的水害, 又解决了黄河的问题。这显然是一个非常值得认真研究、值得国家重视的方案。如果首都缺水不那么严重, 中线亦可从黄河以南段先启动。(责任编辑 蔡德诚)

km², 天然径流有 50 多亿 m³, 是黄河洪水的另一来源区。该区间主要有洛河和沁河两大支流, 其中洛河流域面积和径流量占区域的比重, 分别约为 58% 和 70%。该河上游已建有陆浑和故县两座大型水库, 总库容分别为 12.9 亿 m³ 和 12 亿 m³, 对削减黄河洪峰作用十分显著; 沁河流域虽然没有大型水库, 但其洪峰、洪量不足已对黄河干流形成威胁。依据规划, 该区间还布设有干流西霞院和桃花峪两座水库, 其中桃花峪水库位于上述两条支流下游, 总库容 17.3 亿 m³; 支流沁河上还布设有马连圪塔和河口村两座水库, 总库容分别为 4.2 亿 m³ 和 3.3 亿 m³。上述 4 座水库建成后, 小浪底—花园口区间的洪水流量可以全面控制, 与小浪底及其上游的水库联合运用后, 进入下游的洪水径流将会全面处于掌握之中。

黄河下游河道高悬于地表, 只有大汶河、金堤河和天然文岩渠等流域面积相对较小的河流汇入。其中最大的支流大汶河, 开发利用程度很高, 且受东平湖水库控制, 基本无径流进入黄河; 金堤河和天然文岩渠为平原河道, 主要接纳引黄灌溉退水和农田涝水, 且汛期排水往往通过提水泵站才能进入黄河。

黄河洪水 (包括整个河川径流) 的这种高度可控性, 是下游河道实施渠道化的基本条件, 是渠化成功和渠化效益得以全面发挥的重要保证。

2. 实测洪水频次显著减少, 洪峰流量显著降低, 径流过程显著均衡

根据资料分析, 1950~1985 年黄河花园口断面洪峰流量大于 4 000m³/s 的洪水平均每年出现 3.7 次, 大于 8 000m³/s 的洪水平均每年出现 1 次, 而自 1986 年以来, 大于 4 000m³/s 的洪水平均每年才出现 1.3 次, 大于 8 000m³/s 的洪水没有出现^[1]; 黄河上游兰州断面, 在龙、刘两库建成之前的 50、60 年代, 非汛期 8 个月的径流量仅为汛期 4 个月的 67%, 而龙羊峡建成之后的 90 年代 (1990~1995 年) 非汛期的径流量比汛期多 53%; 黄河下游把口断面—花园口水文站, 50 年代非汛期 8 个月的径流量仅为汛期 4 个月的 63%, 而 90 年代 (1990~1997 年) 非汛期的径流量比汛期多 24%, 可见黄河径流过程已经出现了显著的均匀化和可控化特征。不难预见, 2001 年小浪底水库建成之后, 花园口的径流过程将会更加均衡; 干流桃花峪、支流河口村等水库建成运用后, 黄河下游的径流过程将会全面具有人工化特征。黄河下游河道高悬于地表的基本特征、径流过程的高度可控性和均匀性, 以及它已经具有的输水、配水功能, 充分说明它已经成为或即将成为一条条件已逐步齐备的渠道了。

3. 水资源开发利用率高, 径流减少, 断流严重
1990~1997 年, 进入下游河道的年平均水量

(以花园口断面计) 为 267.9 亿 m³, 与 50、60 年代平均值相比减少了 46%; 入海水量 (以利津断面计) 为 154.2 亿 m³, 与 50、60 年代相比减少了 68.6%。这一方面是由于降水偏少引起的, 但主要的还是由于水资源开发利用造成的。统计资料显示, 1990~1997 年, 黄河花园口以上地区的年平均降水量为 408.2mm, 与 50、60 年代平均值 453.6mm 相比仅减少了 10%; 全流域的工农业和城市、农村生活耗水量 (不包括采用的地下水), 90 年代与 50、60 年代相比增加了 1 倍多。90 年代, 黄河流域的水资源开发利用量与天然径流量之比已经高达 66.3%, 其中 1997 年的水资源开发利用已经高达 95% 左右, 当年的黄河入海水量仅有 10 几亿 m³。70、80 年代, 黄河断流主要集中在 5、6 月份, 进入 90 年代后, 黄河下游断流时段迅速向冬春季节和夏秋季节延伸, 甚至汛期也经常发生断流。其中, 1997 年的断流历时高达 226 天, 断流河长高达 704km。水资源开发利用率高, 实测径流减少和断流严重, 也是渠化工程可顺利实施的重要保证。

二、渠化河道对防洪输沙的影响

1. 提高行洪输沙能力

黄河下游具有很强的排泄和滞蓄洪水能力。主要特征为: 两岸大堤之间的行洪、滞洪空间大; 河道比降陡, 河面宽阔, 河槽深度一般可随流量增大而刷深。黄河下游两岸堤防间的距离, 在游荡性河段 (桃花峪—高村) 达 8~20km, 在过渡性河段 (高村—艾山) 达 1.4~8.5km, 在弯曲性河段 (艾山—利津) 也达 0.5~5km; 在河水流量 4 000m³/s 时, 游荡性河段的河面宽度为 1.3~2.5km, 过渡性河段为 0.8~1.1km, 相对窄深的弯曲性河段平均宽度为 0.44km; 河段比降在游荡性河段为 2.7×10^{-4} ~ 1.7×10^{-4} , 在过渡性河段为 1.7×10^{-4} ~ 1.1×10^{-4} , 在弯曲性河段为 1×10^{-4} ; 两岸堤防高度, 在通过千年一遇洪峰流量时, 仍有 2~3m 的超高 (小浪底水库建成后)。堤防之间滞蓄洪水的容积约有 150~200 亿 m³, 此外还有东平湖水库和北金堤滞洪区, 以及山东河段的南展和北展工程等。单就这些指标与黄河目前的洪峰、洪量比较, 应该说黄河洪水问题已经不能称其为问题。然而, 黄河洪水问题仍然需要引起重视, 为什么呢? 原因在于泥沙问题和两岸堤防的冲决、溃决问题尚未得到解决。泥沙使黄河下游成为地上河, 使黄河河道游荡不定和淤积、萎缩, 从而造成行洪能力衰减和洪水威胁严峻。解决黄河洪水问题, 实质上就是要解决泥沙淤积和河槽萎缩、抬高问题。

黄河窄深河槽具有极强的输沙能力。下游弯曲性河段的实测资料证明, 在比降 0.0001 的窄深河槽

中,当单宽流量大于 $5\text{m}^3/\text{s}$ 时,可以顺利长距离输送含沙量 $100\sim 800\text{kg}/\text{m}^3$ 的高含沙洪水而不淤积^[2]。黄河下游的河道输沙特性,常采用 $Q = KQ^\alpha S^\beta$ 描述,即某断面的输沙能力 Q_s 不仅与本断面流量 Q 大小有关,还与上游断面含沙量 S 有关,它反映了冲积河流挟带细颗粒泥沙的输移特性。其中含沙量的 β 值在游荡性的宽浅河段仅 $0.7\sim 0.8$,在相对窄深的山东艾山以下河段达到 0.976 ,表现出河槽形态愈窄深愈有利于泥沙输送的特性,当 β 值为 1 时,河道的输沙能力与上断面含沙量成正比,在洪水不漫滩时,上下游断面流量相等,则输沙公式中指数 α 、 β 值均等于 1 ,系数 K 为换算系数,等于 0.001 ,成为一输沙特例,表现出人们通常所说的黄河窄深河槽具有“多来多排”的高效输沙特性。

多年来的洪水观测资料表明,黄河下游窄深河槽的形成,多是由于汛期一二场高含沙洪水流量塑造;而窄深河槽的破坏,多是由于枯水连年不断、汛初小水大沙和汛期清水下泄、灌溉引水及断流等因素引起。设计科学合理的渠化河槽,比天然水流塑造的临时性的窄深河槽具有更为优越的输沙、输水和行洪性能,可以彻底避免多年来黄河河道宽浅散乱、游荡不定,且愈来愈加向着不利方向发展的严峻局面,保证黄河下游有一个稳定、窄深的行洪输沙通道。

2. 遏制冲决

从公元前 602 年到 1938 年花园口扒口的 2 540 年中,有记载的黄河决口泛滥年份为 543 年,决堤次数为 1 590 余次,经历了 5 次大改道和迁徙。黄河堤防“决口”分“漫决”、“冲决”和“溃决”3 种形式。“漫决”即洪水水位超过堤顶高程,发生漫溢,造成决口。目前黄河下游堤防经过多次加高加固,就高度而言,已经能够抵御百年一遇的特大洪水,2001 年小浪底建成后,这一标准可以提高到千年一遇,这在世界上也是罕见的,或者说是没有的,因而 21 世纪黄河洪水漫决的可能性相当小。“溃决”即堤防工程隐患严重,洪水浸泡出现管涌、裂缝、坍塌等险情,从而造成的决口。“溃决”在查险措施和预防加固措施得当的情况下,可以及早排除,在出险时,有一定的抢险时效。冲决主要是河道冲淤变化无常,河势突变,主流直冲大堤造成决口,这种情况是目前黄河上最为可怕和最难预防的险情。

1998 年 8 月 26 日,花园口断面流量仅为 $2\,500\text{m}^3/\text{s}$ 左右,黄河洪水一天两次分别在巩义、花园口出现险情。巩义的险情为:在巩义市河洛镇金口村、洛口村,黄河水直转 90° 变成南北向横河,直冲黄河南岸的孝(义)沙(鱼沟)公路,冲塌一处,裂缝布满路面,已威胁到距公路仅 7m 多的金口小学。险情还使两户村民的两层楼房塌入水中,15 户村民房子地基被水浸泡,20 户村舍受到威胁,部分滩地被淹。花园

口的险情为:河水形成斜河顶冲花园口险工 115 护岸,尚未石砌的沙土质护岸随即塌陷,经过 150 多名河务职工 5 个多小时的奋力抢险,才加固了根基,遏制了塌陷。因而,遏制黄河洪水“冲决”及其灾害,是黄河防洪工作最为紧迫的问题。渠化、硬化下游河道,在设计合理和调度运用措施得当的情况下,可以彻底根治“横河”、“斜河”的产生,遏制冲决危害。

3. 提高洪水预测预报水平

准确、及时地预测预报黄河下游洪峰流量、水位及其演进速度,对减少和克服洪水灾害具有十分重要的作用。然而,由于黄河下游河道纵横断面形态的多变性和瞬时性,使得黄河洪水灾害的预测预报工作难以准确定量,有时甚至出现了“差之千里”的难堪局面。1996 年 8 月,黄河花园口断面洪峰流量为 $7\,860\text{m}^3/\text{s}$,仅为 1958 年洪峰流量 $22\,300\text{m}^3/\text{s}$ 的 $1/3$,然而其水位却比 1958 年高 0.91m ;洪峰演进的速度为历史最慢,比同流量级洪水慢 3.7 倍,且一、二号洪峰在下游叠加为一个洪峰^[3];洪水淹没的范围和危害程度为历史最大。所有这些都是当时的预测预报工作所未能料及的。为此,建设一个边界条件稳定的下游河道,对及时、准确地预测预报洪水演进速度、过程具有十分重要的意义。

三、渠化河道的节水效益和社会经济、生态环境效益

1. 结合小浪底水库枢纽,实现水资源高效利用,将泥沙灾害化为资源

依照黄河小浪底水库建设规划和运行规则,水库建成后,若以“蓄清排浑”方式运用,黄河下游汛期(7 至 10 月)水流更“浑”,非汛期(11 月至次年 6 月)水流更“清”。这一“清”一“浑”两极分化的趋势,在比降高达 0.0002 左右的松散的沙质河床上向下游“倾泻”,非汛期 8 个月的水库“清水”会变为“浑水”,滩区河岸将会坍塌(三门峡水库下泄清水时,造成的下游坍塌情况为:冲蚀下游滩区土地 23 亿 t ,塌滩面积高达 328km^2),给供水、灌溉增加本已不必要的泥沙处理费用,使得下游地区无法实施喷、滴、渗等高效节水灌溉技术;汛期 4 个月的高沙浑水变得更“浑”,会使河道淤积加剧、行洪输沙能力降低。黄河下游河道渠化成为高质量的窄深式的行洪、输沙和供水、灌溉渠道后(考虑在宽广的两岸大堤之间按“两渠挟一河”方案设计,“两渠”按给水配水和输沙入海功能设计,两个高质量窄深渠道之间形成的自然河道,在特大洪水时与两个渠道共同行洪,在非汛期为环境游览娱乐水体),在调度运用合理的情况下,这些问题将不复存在。另外,还可以大大削减黄河规划中经常提到的预留 200 多亿 m^3 的

输沙入海水量,变输沙入海用水为国计民生和生态环境用水。

黄河泥沙滞留在河道是极大的危害,停留在库区是更大的危害,随引水进入灌区也是严重的生态环境问题(如灌区土壤沙化、沙丘占压土地、风沙弥漫、淤积河道造成排水不畅、土地盐碱化等)。然而,黄河泥沙“固化”、“封堵”在黄土高原后,输送、配置在河口地区及其它低洼盐碱地区或浅海水域的水沙,都可以发挥显著的社会经济和生态环境效益。目前,黄河上中游地区的水土保持和生态重建工作已经全面展开,黄河河口地区的年均泥沙来量已经由50、60年代的10亿t左右减少到4亿t上下,小浪底水库建成后,这一数字将会小得可怜(小浪底水库的拦沙库容有100亿t左右);在气候变暖、海平面上升、海岸蚀退和黄河来水来沙减少、河口地区开发保护日益重要的情况下,如何把已很有限的水沙资源输送、配置在河口地区,将会显得愈来愈重要。

2. 结合南水北调工程,实现水资源的优化配置与调度

我国正在研究的东、中、西线南水北调工程,均需穿过或通过黄河向华北或西北地区供水。黄河下游河道高于地表数米至10多米,是海河和淮河两大流域的分水岭,也是黄淮海平原最大的自流供水、配水“渠道”。南水北调水量到黄河后,通过“渠化”的河道可以将清洁的水资源直接送到河口地区,通过现有引黄渠道可以把调来的水量配置到广大的黄淮海平原。这样做不仅将大大减少调水、配水工程投资,节省工程占地,同时,高悬于地表的黄河河道和引黄渠道,也是预防水质污染的天然“屏障”。在南方水多、北方不需要水时,可冲洗下游河道。高质量的渠化河道也是实现现代化水资源调控、管理的必要条件。在条件成熟时,黄河下游100多个引水、取水口,3500多万亩灌区的取水配水均可实现远程优化配置、调度。

3. 结合下游滩区生态建设和景观游览需要,彻底改变黄河面貌

黄河下游两岸大堤、河道及滩区占地面积很大,约有4500多km²,其中耕地近400万亩,人口近180万。由于黄河防洪的需要,这些土地长期以来无法正常使用。这不但与我国“人多地少,耕地更少”的国情不相适应,也是下游地区日益增长的社会交通和物质、文化交流的巨大障碍。渠化河道不但可以大大缩小黄河占地面积,同时,稳定、窄深的黄河河道也有利于跨河设施和航运设施建设,对下游两岸及上中下游地区形成日益发达的社会主义市场经济十分有利;配合南水北调工程和航道需要,有可能彻底改变黄河下游不能行船的现状;配合滩区生态建设,有可能使黄河下游沿线成为我国北方巨

大的绿色长廊和形成造福人民的生态景观。

四、渠化方案及其经济技术可行性

1. 渠化方案

目前黄河下游河道渠道化的条件虽然已经基本成熟,但如何以较小的代价获取多方面的最大收益还尚待进行研究。为此,本文仅提出初步思路,以求起到抛砖引玉效果。

(1)渠化方案采用“两渠挟一河”。“两渠”,即从小浪底或桃花峪坝下开始修两条渠道,沿黄河滩区直至河口,中间设计有分水分沙或配水配沙遥控涵闸。“两渠”过水断面正常流量均按500~1000m³/s(500为输水、配水正常流量,1000为输沙配沙正常流量)、单宽流量按8~20m³/s设计,使之能够适合输送泥沙和供水、配水两者需要;“一河”过水断面流量按5000~10000m³/s(5000为正常洪水流量,10000为特大洪水流量)不冲不淤设计,预计与“两渠”配合可以适应50年一遇和百年一遇洪水不淹没滩区的需要(考虑小浪底和未来桃花峪、河口村等水库的作用),超百年一遇洪水再考虑滩区行洪。

(2)“两渠挟一河”可由4条纵向导流堤分割形成。导流堤横断面按单块站立稳定性指标设计,可做成空心或其它结构形势,采用预制或现场浇筑钢筋混凝土或其它材料连接成“堤”。导流堤考虑采用3/4地下、1/4地上方案,地上部分主要考虑滩区行洪时起到导流作用,以便彻底避免特大洪水时产生“滚河”、“斜河”等不利河势,并考虑在一定距离留有与滩区交换水量的涵闸。4条导流堤的堤距和堤高依据单宽流量确定。

(3)“两渠”的渠底采用混凝土浇筑。“一河”的河底考虑到“两渠”功能发挥后,没有输沙、配水的任务,故预计不需要进行高质量硬化,可因地制宜采用无污染的不同色彩、类型的建材废料铺底。

2. 技术经济可行性

渠化河道具有显著的社会、经济和生态、环境效益。首先是防洪效益,依据黄河下游防洪规划,2000~2020年,黄河下游按照“淤筑相对地下河”计算,预计需要投资980多亿元。至于2020年后,规划尚未计算,预计还需要一定的投入。渠化河道使用年限按50年计算,预计可以替代下游防洪投资1500亿元。第二是滩区土地资源开发利用效益,预计近400万亩的滩区耕地得到改良和正常使用,50年会有200亿元的收益。第三是黄淮海平原3500多万亩引黄灌区的节水增产效益,泥沙处理、河道清淤用工、占地减少等效益,预计50年会有近1000亿元。另外,其潜在的社会、经济发展和生存、生态环境好转等效益更是不可估量。总之,渠化河道的直接经济效益可以达到2500多亿元;间接社会、生态效益可

黄河下游河道改道问题探讨

Discussion on the Change of the River Course in the Lower Reaches of the Yellow River

方建华 谢俊卿 程生平 任润虎

(河南省地矿厅第一地质工程院 驻马店市 463000)

黄河下游河道是指从桃花峪至渤海的河道,全长 786km,流经河南、山东 2 省,由西南向东北横贯华北大平原。自 1855 年兰封(兰考)铜瓦厢决堤改道(不算 1938 年花园口人工决堤)以来,未发生大的河道迁徙。100 多年来的河道稳定,只能说明人造河堤围束河道,控制洪水取得了成绩,说明河堤培高与河道淤高保持河水沿河道运行处于稳定时期的平衡状态,不能说明黄河下游河道今后没有决堤改道的危险。有史以来,黄河决口泛滥改道 1 500 余次,其中最严重泛滥的改道 26 次,大迁徙改道 7 次,每次改道后都有一段相对稳定期,平均 100 年左右改道一次,改道一次改变一次流向。从地质环境角度探讨黄河下游改道的内外原因,提出科学合理的人工改道方案,变自然洪水缺口改道为人工控制改道,对减少洪水决堤泛滥造成的经济损失具有重要的实际意义。

一、黄河下游河道决堤改道的必然性

1. 黄河下游的基底构造

黄河自桃花峪流入华北沉降盆地,华北沉降盆地西部为太行山深断裂(活动断裂),东界为广饶—齐河—聊城—兰考深断裂(活动断裂)。桃花峪以上受太行山深断裂抬升,河道纵比降 0.82‰,因大于 0.5‰,河道属于侵蚀型;桃花峪以下黄河位于华北沉降盆地,河流纵比降平均 0.12‰小于 0.5‰,属于

达 1 000 多亿元。渠化河道的总投资经初步匡算大约需要 1 200~ 1 500 亿元,泥沙配置、输送也需要一定的运行、维护费用,但与使用“人工淤筑的相对地下河”输送、配置泥沙相比要小得多。上述数据虽然还远说不上准确、可靠,但也足以说明渠化河道的经济效益是显著的,渠化工程的经济内部回收率和投资收益比都将是可行的。

渠化河道在技术方面不存在问题,预计在充分利用新材料、新技术和先进的施工方法、设计思路的情况下,还可以节省工程费用、大大提高工程的质量

淤积型河道。黄河下游沿着黄淮中断拗洛阳—开封台陷(东西向)—华北中断拗的东濮凹陷(南西北东向)—济阳拗陷(南西北东向)流入渤海。基底构造控制着现行黄河河道的形成流向,也是黄河下游淤积的主要原因,特别是花园口—高村河道段位于洛阳—开封台陷区,是形成游荡淤积型河道段的真正原因。

2. 黄河下游河道淤积

外动力地质作用从黄河中上游搬运来的泥沙流过桃花峪后,开始沉积。黄河的泥沙是风化、剥蚀、侵蚀、搬运沉积的冲洪积物,是大自然的产物,是造就形成华北大平原的物质。黄土高原的黄土特性决定了黄河泥沙的特点,任何想使黄河水完全变清没有泥沙的观点,是违反黄河自然运动规律的误识,是不可能的。笔者认为黄河中上游的特定的地质环境决定了,黄河的泥沙经过人们保持水土的治理后可能会减少,但不可能完全没有。

黄河的泥沙,在下游河道因不能全部输运入海,便在河道中沉积下来,致使河床不断淤高。自 70 年代以来,黄河严重断流,使淤积在下游河道内的泥沙的主要位置由滩地转向主河槽。特别是河南境内花园口至高村河道段,堤距较宽,虽有槽蓄滞作用,但河槽宽浅散乱,主流摆动频繁,心滩消长无常,河道游荡不定。花园口段游荡型河床下游河槽汛期冲刷量抵消不了枯水期的淤积量,每年以 10 厘米速率淤积抬高。淤积使黄河下游防汛日益困难,

和标准。实现渠道化后,一个吞吐自如、风光秀丽的黄河下游防洪、灌溉、供水、发电和游览、娱乐、交通、航运等综合性工程体系必将展现在我们面前。

参考文献

- [1] 李雪梅等. 黄河下游“96·8”洪水降雨径流特性. 人民黄河, 1998(5)
- [2] 齐璞等. 黄河高含沙水流运动规律及应用前景. 科学出版社, 1993
- [3] 张勇等. 黄河下游漫滩洪水演进模式及“96·8”洪水演进特点分析. 人民黄河, 1998(5)

(责任编辑 王宏章)