

关于黄河下游断流的思考

黄河下游断流是非正常现象，值得进一步深入研究，对断流情况的详细了解分析是研究的基础。在实施黄河全流域治理开发规划的同时，抓紧缓解下游断流现象，主要对策有：进一步提高黄河上中游水库的调蓄能力，节约用水，按供水量定用水量，严格控制取水，在小浪底水库建成前，断流地区可增加临时性调蓄设施。黄河下游断流问题，涉及全流域长远治理问题，甚至若干自然和社会科学领域问题，因此，必须加强开展水利科学、水问题的不同空间、时间尺度的系统研究。

一、近年黄河下游断流为非正常现象、新的症状

50年代初曾发现，陕县水文站记载1922~1932年黄河有连续11年的枯水，1922年在上游尚未设水文测站，为了查清上、中游是否也相应地有这一段枯水期，于1968年由6个单位组织专门队伍进行调查研究，证明黄河上、中游也存在1922~1932年连续枯水，还发现50~80年有一丰、平、枯的水文周期，尾部往往有连续枯

水年。

与此事并无直接关联，但黄河下游的断流是远远更值得花力量专门研究了，水枯而至断流，70年代后几乎每年发生，断流的起始时间愈益提前，断流天数愈益增多，断流河段愈益上延，似又缺少足以说明多年间气象等因素有突变差异的资料。这是非正常的，是新的症状。

二、断流情况的详细了解分析是研究的基础

黄河下游出现的新问题是长期黄河自身演变、多年来气象水文的情势特点、近年来工农业的迅速发展和各种人类活动影响综合作用的结果。这是正确的，是许多人共同的认识，但也只是个笼统的概括。要正确地分析原因、评估危害、预测趋势、都必须依靠全面的深入的调查研究，然后在判辨原因、权衡利弊的基础上才能得到合理可行的对策。

实况资料的调查整理应能有助于弄清：断流究竟是长期演变的必然结果，还是由于短期形成的临时因素；是将继续不停地延续恶化，还是一种周期性现象；是一种可以克服的灾害，还恰是改变治理方针的转机；是从头研讨黄河的治理开发规划，还是作出解救燃眉之急的途径。

资料情况的分析应着重能弄清：断流 20 天、80 天、

133 天等是连续的还是间歇性的，工农业无水供应的具体情况怎样，“断流”是否等于“河床绝水”，不同缺水的程度和分布面怎样，下游和上、中游水流情况，特别是下游上段的下泄水量各时段的数量以及整个流域和地区降水、产汇流和径流调节的情况是否与断流的程度、时序相一致等。据有关论述：现平均每年入海水量仍有 300 亿 m^3 ，1980 ~ 1987 年平均花园口站水量每年为 407 亿 m^3 ，大旱的 1986 年，经上游、中游用水后花园口全年来水量仍有 300 亿 m^3 ，入海水量仍有 175 亿 m^3 ，其中非汛期仍有 93 亿 m^3 （见龚时旻、王长路等论文），90 年代又出现哪些重大变化，由于下游上段为“地上河”，有一部分支流难以汇入主槽的水量的出路和归宿是什么？类似情况都是研究分析不可缺的基础。

三、正确认识河道行水、存水的 治理开发作用和环境生态影响

我国当前重大的水利问题，特别是可持续发展研究的问题是：天然水体的旱涸化和入海河流的内陆化问题（这与“荒漠化”的概念涵义有所不同）。

这个问题既有多方面的自然因素，也还是事在人为的问题，是如何根据自然规律、运用自然规律去克服自然的不利变化而为人类社会营造有利的生存环境的问题。“以河行水，以水养河”是最简单最基本的规律，又

常是最易被人忘却、背离的规律。河是降水汇集的必由之路，是全球水文循环中和人类最亲近的环节，是水被利用的主要载体，而河自身也是要用水哺育维持的。社会越发展，越须重视这一点。河流除了需供给生活用水和工农业用水以外，首先要能保持、保证河槽相对稳定的最低水流，要保证河水与两岸地下水互相补给的能力和条件。如是通航河流，要保持不同季节航运的足够水深，为保证水质，要具有能稀释、迁移污染物质的自净能力的最低水量。入海河流还必须有足够大的径流从地表到地下抗御抵制盐卤入侵的能力，等等。我国水资源评价中缺少的“河道内用水”这一项迄今未曾补上，对流域水资源利用程度的计算几乎一律地只算生活和工农业用水的供水量，往往得出利用率太低的结论。我国河流入海水量减少，入海河道的萎缩、沿海地带大面积被盐碱化侵蚀等，都呈现加剧的趋势，有些河流的潮流界和潮区界也明显地向上游转移。河流并不是一个随便召之即来、挥之即去的东西。忽视这一规律，可能是若干水利规划未能实现或未能取得预期成效的根本原因之一。那种除了生活和工农业用水以外的河水都是多余的观念是无论如何再也不能继续下去了。既不容轻视，也不必畏难。总的水文循环的态势并没有什么足够的依据和理论能说明已发生任何实质性、累积性的变化，这就是我们合理地利用、管理河流的客观可靠的基

础和背景。关键在于认识规律、尊重规律。

四、在实施黄河全流域治理开发规划的同时，抓紧缓解下游断流的现象

许多人归纳整个黄河问题的主要矛盾为“水少沙多”。水少，工农业发展了水更少，要减淤输沙水更少；沙多，无水冲沙则沙更多。这种推理是从事实出发的，但是否必须以沙定水，以冲沙需水定黄河缺水，尚待结合黄河下游减淤问题进一步探讨。

下游断流的近期整治似还应主要从对一定地区、一定季节内的水资源供需平衡中寻求对策。现有资料中较易查索的来水和用水大多是按年度计算的，难以深入分析比较。断流出现在用水高峰又恰是来水稀少的季节，这一点看来是肯定的。这段时期一般不会是适宜冲沙的时机，“水少沙多”之类复杂问题应可绕过，无须列入水量供需平衡计算。如果黄河总体上 90 年代的径流量并没有显著锐减，则断流期的水资源供需平衡可说明：要么是泄入下游下段的来水嫌少了，要么是由这段引出的水太多了。复杂性只在于来水的来路不一，引出的去路甚多，这都需调查计算分析清楚。平衡方程各项都清楚，求得平衡的方法和途径也就明确。无非几大项：上游来的水能不能再有所增加？引出的水能减少到什么程度？有没有泄到下游而并未进入主槽、从而也谈

不上被引出的水？有多少已被引出而并未用上的水量？这几项所组成的方程就是克服和缓解断流的现实基础。

因此，主要的对策还是：①在黄河水资源中进一步加强上中游水库调蓄能力，在考虑上下游、多目标、全局长远利益的前提下，拟定各种能照顾断流期下游迫切需要的、更合理、机智的可能调度方案，以供优选实施。②节约用水。在一切特困情况下总不能不考虑被称为我国“国策”的节约用水。要把以需定供同按总量许可定供水量及按供水量定用水量的原则结合起来，严格控制取水。为提高节水技术、提高水的有效利用系数而必须增加的设施，考虑以一定方式适当增加投入。在小浪底枢纽建成前，断流地区在加强集中统一管理的前提下增加若干临时性的调蓄设施。

对策是多方面的，总以与黄河治理开发规划中黄河下游的长远治理、综合开发（如防洪（包括凌汛）、排涝、河道减淤，以及拟议中位山上下河段的航运枢纽等相结合为原则，既有效解决目前供水的应急需要，又有利于长远全局目标的实现。

五、加强开展水利科学、水问题的 不同空间、时间尺度的系统研究

黄河下游断流问题，涉及全流域长远治理问题，甚至若干自然和社会科学领域的问题。如果二者之间截

然割开 则研究是局部枝节的 如果结合联系 则又将千头万绪，汗漫无际。科学研究有各种不同的尺度，在空间上有全球的、洲际的、国家的、流域的、地区的、咫尺的等 时间上有地质年代的、古代以来的和千年以后的、近期的、当前的等 姑不提更宏观和更微观的，各种尺度的研究都不可缺，但以流域、地区的和近期的为主。不应有空缺，也不应相互错位或脱节。

发展和提高水利科学技术的一个重大任务就是真正形成一个具有合理的层次和结构的必要研究体系。这体系不是指组织上的，而是研究的内容、课题和方法的，是尺度的分工侧重和结合联系。由于这方面的欠缺会不会出现下述这类情况呢？例如：工程急待立项而上一层次的基础性问题尚有待充分论证；迫切需要决定的具体措施不得不纠缠在总体规划的矛盾争议之中；不少学说和主张中的论点在大尺度现象下正确有据而对近期是没有意义的；也可能所提对策和规划实质上还停留在假设的基础上而明显缺少现实的可行性；也可能有些项目任务在宏观上正确、微观上踏实 因“中观”上的缺陷而造成困难的。

黄河的治理 历史之长 成绩之大 实践和研究之深广，都是无可比拟的。无论是群众的实践还是专家的理论，古人的学说还是今人的主张，或是古今连绵不断争论的各方意见，都是我们巨大的财富，学术的宝库。但

学习鉴别、吸收消化是急迫艰苦的工作，因为它们既很少绝对全面正确的，也没有完全荒唐无稽的，有些是当时合理而不适用于今天的，有些是限于当时技术条件无法实施而今天是可行有效的，有些适用于特定场合和条件而不能普遍套用的，有的应抓住其正确核心而颠倒过来接受的，也有完全对立的主张而恰恰必须二者互相结合进行的。关键是开展提高不同尺度的既不错位混淆又结合渗透的各种研究。

我国水问题中有不少贯穿于许多建设研究任务之中而具有更大一级尺度的问题，例如：七大江河的总格局问题，天然水体干涸化和入海河流内陆化问题，水资源评价问题，防洪标准的制订问题，可持续发展中出现的新问题 国土整治中“湿地”的规划治理等都应得到重视。这些都须有不同尺度研究的配合才能得到既不空疏迂远、又不狭隘零碎的成果 而有利于科技兴国 科技兴水。

在发展这类研究中既要吸取利用国际上首先倡议推动的启发和机会，更要有我国特色地响应追踪和主动提出我国所急迫突出而世界所共有的重要课题。70年代的“水资源”、80年代的“防灾减灾”，90年代的“可持续发展”包括“湿地”，我国都迎头赶上，做出成绩。其实，“水资源”是从饮水问题开始的，“防灾减灾”是世界范围的专家开始像我国千年前同样感到水旱灾害的频

仍程度而提出的“湿地”原是生物地理学家、生态学家特别是水禽学家所从事研究而目前其概念、任务、研究角度仍很局限，必须加以改造拓展的学科分支和课题。源于国际，高于国际，是我们的任务。所有近年国际上提出的上述四大方面应研究的问题都可以集中归结为一点——就是河流“保护河流 活化河流”——这是诸多水问题的核心和关键。

（原载《人民黄河》1997 年第 10 期 第 30 ~ 32 页）

机械浚挖与河道整治

讨论浚挖技术和河道整治相结合的可行性和合理性，探索机械浚挖在治河中恰当的地位和作用，运作的条件和局限，以及提高发展的问题和方向。在分析黄河下游河道现状和治理经验的基础上，提出改造河槽河滩泛区的微地貌的任务和建立有效的机械浚挖技术措施体系，并提出当前待开展的若干具体科学研究课题。

一、技术手段和治本方略的结合

对河道整治疏导，我国人民研究和斗争了几千年，利用近代机械浚挖港口航道也已约百年了。近二十余年黄河下游也开始用简易吸泥船“淤临淤背固堤”这是正在推行的措施。

但是，机械浚挖和冲填，从来只是一局部的、辅助的、治标的技术手段。1997年黄河下游减淤清淤研讨会的议题将机械疏浚技术同水沙资源利用、水库运行等

▪ 本文为参加 1997年水利部召开“黄河下游减淤清淤高级研讨会”的论文。

组合在一起，就具有不一般的意义，已经开始把一种具体技术手段与河流治本方略的思考联系结合起来探讨了。

把具体技术手段引入治本规划的考虑是一有长远意义的动向，也是很复杂艰难的课题。加强和提高水下浚挖的技术和作用，既不宜轻忽排斥，也难以全部依靠。作为减淤清槽的有效措施之一，我们将以积极的、开拓的态度对待，以科学的、严谨的精神探索。

二、蓄高和挖深

几千年治河，特别是黄河中下游防洪和河道整治，积累了丰富的经验，是我国宝贵的遗产。在近代科学技术普遍应用和提高以前，人类对河床演变，只能作平面上的划界防守 如筑堤、护岸、抢险、堵口等方面作出了卓越的成就，而在垂直高程变化的控制上始终缺少有力的手段。在加高堵蓄方面，据坝工史料，只出现过两座高于 15m 的古坝，一是约 1600 年前在河南泌阳的，近 16m 高；二是约 1400 年前淮河流域的浮山堰，据说高达 32m，只保持、存在了四个月。在水下挖深方面，黄河上宋代就有人提出“铁龙爪扬泥车”以后又有“浚川耙”器械的发明，都收效甚微。

这说明“蓄高”和“挖深”是我国人民治水自古以来长期殷切的愿望和艰辛的尝试，而直到二十世纪初还仍

然是力不从心的。近百年来在各门类的工程技术中，高坝是一显著的先进发达的标志。半个多世纪以来我国兴建的大坝水库数量之多、成就之高、作用之大是国内公认的。技术上得到信赖，而规划方针上的利弊却常有争议。水下挖深是共同主张和希望的，近代技术也充分掌握，但如何把机械浚挖手段引入治本性的规划行动，却难以取得普遍的认可，同样出现争议。有争议说明公众的关心和思想的活跃，也说明碰到了实际的问题。对“高蓄”与对“低挖”的争议，性质有所不同。前者的争议来自高坝大库的显著功效及严重后果，是对其威力的震慑，说明技术手段的成熟和强大。后者的争议来自水下低挖的有限能力和局部范围，是对其作用的怀疑，说明措施、方式的单薄和局限。从当前情况看，解决前者争议的关键是对已成和将建的高坝大库蓄泄作用和运行方式的全面优化；解决后者矛盾的关键在于从治本角度上对水下机械浚深的整个技术体系的建立和充实提高。

现阶段利用机械挖填手段进行黄河下游河段的清淤整治，需要分阶段进行规划、计划及技术和经济可行性论证。

三、冲积平原上入海河道的整治

历来水利专家对整治河道主张“顺水之性，因势利

导”这是正确的 过去把机械浚挖置于辅助、治标的地位，这也是现实的。从冲积平原河道下游“槽滩泛区”（floodplain）所存在的问题和治理的必要性看，从现今的科学技术和物质条件来看，如何采用和提高机械浚挖方法使之成为整治河湖，特别是入海河段的一个有效手段，应是迫切需要进行探索研究的重大课题。

黄河夺淮以后，中国终于失去了一条直接入海的主要深水河道，既迫使黄河再度北迁，也成为整个淮河迄今难以根治的重要原因之一。海河流域以多条宣泄特大洪水的宽浅表面河槽取代了一条常效的深水河道。淡水资源不敷无节制的耗用使入海径流日益减少，又连带加剧盐卤地表地下的侵入，而水下浚深的功夫常赶不上挡潮造闸的本领，反过来又增大了河口的淤积。这种非良性的循环一再重演，现在中国七大江河体系已有三大江河缺少正常直接入海的深水河槽了。其他若干入海河道也出现不够通畅的萎缩势头。

历史上黄河在冲积平原上的多次摆动，加上相应的不断修筑的抗御工事，形成了由自然和人工共同营造出的，由河槽、漫滩、堤岸和泛区组成了并行交叉网络、复杂地貌。亿万人民就生息、发展在这样一块土地上。合理整治规划的实现必须有有力改造的技术手段，一切有明显效果和发展潜力的综合措施和多种途径都应进行认真的探讨。要适应这冲积平原上复杂地貌的逐步改

造和形成河流入海的水下深槽，水下机械浚挖的技术改进和扩大应用列入重点开展研究的议事日程，是很有必要很自然的。

要把这近代的机械手段引入整治河道的治本计划，作为重要的措施之一，须满足：①一切技术措施为总的治理规划目标服务。机械挖填与合理的河势和河流水力输运相结合。合理的计划、统一的领导和长期坚持不懈的努力等前提原则。

四、黄河下游河道整治和机械浚挖吹填的应用

黄河下游河床演变极为复杂，从各个方面提出过许多整治改造方案和建议，有许多分歧意见，也有许多共同的认识。我们只能从一些最基本的明显事实出发提出一些初步的看法。

(1) 悬河、“槽高、滩低、堤根洼”这种特殊的河床形态是诸多不利因素（如沙多、水少、坡降小等）和不利的后果（如善决、善徙、河流散乱游荡等）的集中突出表现，是防洪最明显的险情和困难，改变这种形态就是人工整治的直接目标，这种形态转变和改善的程度就是工作成效的标志。

(2) 现有的主河道是研究改造的主要具体对象。不少主张改道的建议方案多是经过精心思考、持之有故、言之成理的，但要选定一条得到充分论证的、优于现有

线路且优于任何其他线路的方案，短期内是不现实的。现有河道本身实际上也就是多年来在实践中进行了大量原型试验所存留下来未被淘汰的成果，不是简单被迁就的现状，是今后进行整治的基础。大体保持现有线路并非一成不变而且下游各段如东平湖以上、东平湖以下和利津河口河段，保持和改变的程度也视地势河势等情况不同而有区别。改道难以大变，改形应是目的。可能有时为达到改形的目的而有必要进行局部改道以顺应河槽河滩形态的改变。

(3)现有河道的形态既是由于各种因素造成的，是否必须——改变诸多因素和其作用才是“正本清源”才不算“倒果为因”？事实上致力于改变客观影响因素的工作已全面大干了，“蓄泄兼筹”的工程不断进行，“水土保持”全面展开已逐步取得成效。当真要“俟河之清”，才能着手改变下游河道的局面？许多方面是互为因果、互相促进的，许多措施又都是有利有弊的。现有河道是各种影响因素和各种措施长期共同作用的结果，这种结果中之利大害小或可以接受维持的，不必轻易改变为效果并未得到论证的设想状态，对危险很大、不可容忍、今后必然更趋恶化的现象和状态应下决心千方百计地努力改变。

(4)河道整治的“治本”不是追求“一劳永逸”。自然条件和社会经济情况变化的影响以外，河流运动自身就

在不断地改变着自身的运动环境和运动条件。整治是为了创造和保证相对的稳定合理的状态和形势，最大可能地消除和减轻灾害发生的风险，以利于人民安全的生活和河流充分、适当的开发利用。对于河床演变、不能不顺应自然，也不能不人力控制。社会发展既意味着人口和工农业的增加扩大，同时也意味着科学技术的进步，因此也应意味着以正确合理、切实可行的人类活动进行干预控制的可能性的提高。所谓“治本”就是指从局部临时地被动应付的状态逐步转变到全局长期地积极控制的局面。甘于听任由天、无所作为和轻言改天换地、移山倒海，都是没有用的。在实现治理规划的过程中一切传统的和新兴的手段都须设法充分合理地应用；如何善于利用各种不同的技术手段，本身就是一种创造性的研究和试验。

(5)黄河下游的河道演变是最特殊的，也是最典型的，因为是冲积平原上挟沙量极高的入海河流。水到沙到，凡是力图规范河水在其中流泄的通道都要成为最被淤高而令水进不去、通不过的地方。凡是尽力防护，多年不受淹没的区域都成为越来越相对地势低下而水最易侵袭的地方。每一次防汛安澜的胜利就必然为下一次防汛添加了更大的困难。同时，一系列水库对防洪有明显效益，但正是由于削弱了洪峰也就减低了利用洪水冲深河槽的作用。

无论是自然变化还是人工措施，都有利有弊，而且互相转化。上中游来水的性质和条件很难由我们设计控制。在河流水量和沙量的构成未有明显改变的漫长年代中，不失时机地、不间断地研究采取逐步清除新淤、浚深旧槽的人工措施，不能认为是不明智的。只要利大弊小，就能保证主要的一面，再设计补救次要的一面。

(6)机械浚挖的能力与所面对的巨大淤积数量相比是否相适应，是个关键的问题，也是个复杂的技术和经济问题。黄河下游沙量是变化的，近十余年有明显减少其原因何在，今后预测如何，所挟沙量中淤积于主河道的是多少，淤积中必需挖掉的是多少，清挖当年新淤和长期浚深改造每年共需挖多少，泥沙颗粒组成的变化和影响又如何等，都是十分复杂而又必须研究的。

据利津水文站资料，1953年～1992年40年中每年水量约250亿 m^3 至460亿 m^3 ，沙量每年约在6亿t至12亿t；近十年的水量和沙量都大致约为往年的 $1/2 \sim 2/3$ 之间。神仙沟时期、钓口河时期和清水沟时期淤沙平均每年约700万t～1400万t之间。有人估计近年来在利津河口段每年淤积约3400万t，而艾山到利津以下每年平均淤积约在4000万t左右。据了解，上海港长江口铜沙浅滩为维持航道每年浚挖超过1000万 m^3 ，黄浦江内700万 $\text{m}^3 \sim 800$ 万 m^3 。上海、天津、广州几个大港各自拥有的每年浚挖能力约为3000万 $\text{m}^3 \sim$