

改变黄河入海口,遏止渤海湾淤积 ——兼谈根治黄河下游水患问题

To Change the Geographic Position of the Mouth of the Yellow River, to
Aviod Depositing in the Bohai Bay

霍有光

(西安交通大学社会工程研究中心,教授 西安 710049)

几年前,西北大学地质系王战教授,有感于黄河携泥沙入海形成造陆运动,致使渤海日益缩小的现实,发出了改道黄河入海口、保护渤海湾的慷慨呼吁。遗憾的是,这一体现着重大经济意义与生态环境意义的睿智良策,一直未能引起有关部门的重视。笔者试图在王战教授呼吁的基础上,进一步加以论证,使之更具科学性、优越性与可操作性。

一、保护渤海(内海)与根治黄河下游水患

渤海呈“C”字型深深嵌入中国北方大陆(如天津一带嵌入500多公里),三面环陆,与河北、天津、山东的陆岸相邻,是大自然赋予我国的一个得天独厚的半封闭型内海。渤海海底地势由海岸向湾中缓缓加深,平均水深12.5米,海湾南北长约556公里,东西宽约236公里,总面积约7.7万平方公里,大于台湾省(3.6万平方公里)与海南省(3.4万平方公里)面积之和。渤海不仅为环渤海地区滋养了众多的大中港口城市,而且自身拥有众多的生物资源,发育浮游生物与底栖生物,为鱼虾洄游、索饵、产卵提供了良好场所,是我国发展海洋产业的聚宝盆。

众所周知,黄河下游平原是由黄河携带的泥沙淤积而成的,黄河入于渤海,势必造陆填海。黄河河口地区长期积累的资料表明,黄河每年向河口地区输送泥沙大约12亿吨,使河口不断向渤海湾延伸,三角洲面积以年均150~420米的速度向渤海扩展,年均造陆达23平方公里。这意味着如果按此速度造陆,大约1000年可使渤海缩小1/3。

令人感到不安的是,渤海逐渐变小的趋势可能还会日益加快。据2000年12月7日《西安晚报》转引《北京青年报》的报道:新近有关专家在解读卫星照片时发现,地处莱州湾北部的黄河三角洲出现了“一块新突出来的陆地”,“使得与山东半岛对峙的黄河三角洲的祖国版图由鹰嘴状变为羊角状”。之所以“由鹰嘴状变为羊角状”,是因为黄河河道已由原来的东南走向改变为北东走向,新河道淤积形成了新陆地。谜底是,胜利油田为了降低油田开发成本,用水沙资源造陆以利石油勘探,把黄河河道改为东北走向入海。专家采用2000年12月5日接收的卫星照片,与1999年12月26日的卫星照片相比较,证明“新陆地的面积比去年同期明显增加”。

渤海是我国的最大内海,不是公海。渤海逐渐淤积消失,不仅不能增加我国现有的领土面积,反而会丧失大自然赐予我们的得天独厚的地缘之利,将带来经济、生态、环境等方面一系列的潜在损失。王战教授提出的“改道黄河入海口、复归黄河故道”的建议,目的就是为了保护渤海湾(变黄河输沙入内海造陆为输沙入公海造陆)!笔者认为,此策高瞻远瞩,无疑具有十分深远的战略意义。

黄河在历史上曾周期性地发生改道。民谣云:黄河“三年两决口,百年一改道”,就是说黄河河道使用寿命不过百年左右,到河床淤积老化之时,就要面临天然改道了。迄今的黄河下游河道,自清咸丰五年(1855)在河南兰考县铜瓦厢决口,由南向北袭夺大清河河道入海,发生自然改道以来,已使用145年了。眼下黄河成为千里悬河,是下游河床逐渐淤积抬高而形成的。这段悬河,主要指河南郑州北侧桃花峪以下的河段,长约780公里。桃花峪至入海口落差为95米,河道平坦,水流缓慢,泥沙大量淤积,河床逐年抬高,如1986~1996年间,下游河床便抬高了1.3~1.7米。目前黄河河床一般高出大堤外地面5~6米,有的地方则高出10余米(如河床高出新乡市地面20米、高出开封市13米,防洪水位高出济南市约11.62米),更有甚者,一些河段的河槽已经高出滩地,发展成“二级悬河”,故黄河又称“地上河”。可见,与其等它自然发生改道,还不如按人类的安排,将它提前引入人工规划的新河道之内,实施人工改道黄河工程。

笔者建议彻底根治黄河河床、令黄河复归故道,一是能够消除千里悬河潜在的巨大水灾隐患;二是可保护渤海湾,避免黄河泥沙淤积致使渤海消失。整个工程分为两段:大致以河南兰考县铜瓦厢为界,西段为桃花峪—铜瓦厢段,实行平行北移黄河的战略;东段为铜瓦厢—云梯关段,重新开凿黄河故道。(参见图1)

二、西段(桃花峪—铜瓦厢)实行平行北移黄河河床的可行性与优越性

要彻底解决黄河千里悬河难题,最好的办法就是设法既经济又科学、巧妙地使“悬河”不再悬空。笔者通过认真思考与研究,认为若按黄河下游数百

年一遇的洪水流量,科学设计并建造一条新堤,即,自郑州北缘桃花峪起,至兰考铜瓦厢,平行黄河北岸原有大堤(作为新河道的南堤),在其北再修一条新堤(作为新河道的北堤),然后引黄河水进入新河道,就可令此段“悬河”落到地面之上!人工提前将黄河改道,有如下可行性与优越性。

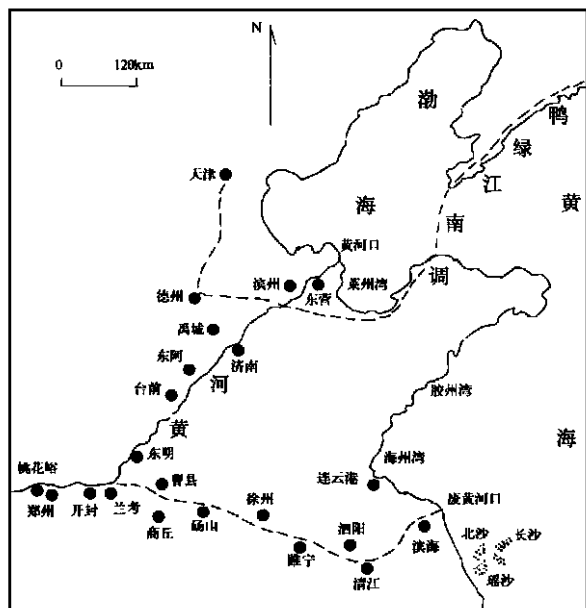


图1 黄河下游河道、故道及改道黄河示意图

(1) 新堤和原有北岸大堤之间构成的黄河新河床,不用开挖就比原河道平均降低5~6米,千里悬河由此化险为夷(注:黄河下游地貌特征是,黄河北岸外地势总体上比南岸外地势要低,故平行北岸选择新河道更为理想一些)。由于新河床等于或低于地面,实施宽深河槽战略而基本不留河滩,有利于河流进一步下切拓槽。即便将来黄河淤积形势可能会慢慢发生逆转,至少可保证新河床使用百年以上平安无事。

(2) 自桃花峪以下,平行黄河北岸修筑新河道,沿途不会影响或穿越大中城市,顺流而下所经郑州、原阳、封丘、开封、长垣、兰考等县市,均距新河道还有相当远的距离,所以工程施工不会受较大规模搬迁居民难题的制约,也不会对沿途城镇造成破坏,只需牺牲原濒黄河北岸的一些农用耕地及沙地(可能会影响到少数村庄)。这点付出,与千里悬河可能带来的危害比起来,应是非常值得的。

(3) 尽量利用原黄河北岸大堤,将其作为新河道的南堤,可直接减少工程投资。大凡河流选择迁徙的河道,一般都是按水性法则、迁就地质地理(地形)特点,自然挑选的一条较好的通道。同样的道理,新河道迁就黄河走向,紧邻故道将它北移到地面之上,使悬河大大降低了高程,故是一条比较理想的通道。

(4) 黄河下游地形平坦,易于机械化施工。近年来,黄河年均断流已超过200来天,若能充分利用这段时间进行施工,一气呵成,用推土机自新河床中心线向两边推土,即,一是由中心线自南向北推土,

构筑北岸大堤;二是由中心线自北向南推土,加宽加厚原黄河北堤,既解决了建筑大堤的用土问题,又使新河床降低一定的高程,一举而两得。

新建北岸大堤,还可采用“就近引黄,分段淤堤”之法。如50~100公里为一段,选择比较理想的引黄位置,利用黄河丰富的水沙资源,淤积建筑北岸大堤。其具体施工步骤是:①自新河床中心线,用推土机向北推出一条土堤,该堤不必太厚,但要有10多米的高度;②再用推土机推出一条平行土堤,两堤之间的间距为60米;③就近分段汲取黄河泥沙,入两堤之间的凹槽,排清而沉沙淤堤。

两岸大堤的迎水面,可采用新疆大学杨力行先生(1999)提出的“人工构建黄河下游三角形化河道断面”的施工方法,使之钢筋混凝土化、渠道化,令洪水无法左冲右突。人工构建三角形化河道断面,目的是规范与取直河道,凭借河水之力搅动泥沙,冲泥沙入海,保持冲刷河道的久远态势。其法是:按三角形断面来人工构建河道,每隔5米打一根钢筋混凝土方桩,桩顶与大堤齐平,桩基插入河床之下20米,然后以钢板或钢筋混凝土板做堤面板,将堤面板嵌入方桩上的滑槽内。随着河水刷深三角形化河床,堤面板靠自重顺着方桩滑槽同步下沉,当三角形化河床下切到一定深度后,还可继续打深方桩。这样利用堤面板构建出永久固定河道,令河水流淌在三角形化河道断面之内而无法游荡,并保持水的冲力,使之能永久刷沙。

(5) 黄河下游今后抗洪的特点主要是防范“中小洪水酿大灾”!未来黄河下游来“大洪水”的可能性甚微,所以新河道不必设计得太宽。为什么说未来黄河下游行洪主要是“中小洪水”而不是“大洪水”呢?原因有三。

一是黄河全年径流量的60%来自兰州以上,20%来自龙门—三门峡之间,黄河下游的径流量不足20%。小浪底、万家寨等水利枢纽工程建成后,加之中上游已经建成的一系列水利设施,可基本拦截黄河中上游汛期形成的洪水,实现蓄洪、调峰、错峰。如三门峡水利枢纽工程,控制流域面积占黄河总流域面积的91.5%,控制黄河来水的89%、来沙量的98%。小浪底水利枢纽工程,大坝长1667米、高154米,建成后河槽库容可达50亿立方米。随着黄河中上游(尤其是黄土高原)大面积绿化、沟坝拦沙、兴建梯田及农家窖池等工程发挥综合效益,也将对阻拦水土流失、遏止洪水形成产生重大影响。所以如果汛期没有中上游洪水提供补给,单凭黄河下游(小浪底以下的)降雨不会形成大洪水。

二是我国北方呈现干旱化趋势,90年代黄河中上游的年天然径流量比50年代减少了24.4%,受自然过程和人类活动的共同影响,加之中上游绿化,生态耗水量逐年增长,下游实际径流量减少68%,致使黄河年年断流。

三是黄河全流域灌溉农业的年均耗水量翻了几番。黄河全流域以及下游沿黄平原,引黄灌溉面积由解放初1200万亩,迄今已扩展为1.1亿亩。其中黄河下游引黄灌溉面积超过3500万亩,用水量比50年代增长了7.4倍。黄河出现频频断流与此有关,而且持续时间越来越长。

由此可以预见,未来黄河下游主要是防范中小

型洪水。据最近水利部与“黄委会”公布的最新水文研究成果,小浪底水库建成后,与三门峡、陆浑、故县水库联合调洪,可将花园口断面千年一遇的洪水削减至2.26万立方米/秒,百年一遇的洪水削减至1.57万立方米/秒。设计新河道,可以此为依据,科学设计防洪设施,避免占用过多的土地。

(6) 黄河下游现存河道极不规则,上宽下窄。河南境内河床一般宽约10公里,最宽可达20公里,河势频繁摆动,沙洲罗列,沟叉纵横。而山东陶城阜以下,河道被束为0.5~2公里,东阿县最窄处河面仅宽300米。实施窄河深槽战略,则可将上下河道宽窄规范得大致如一,即一般河宽不会超过3~5公里。据有关资料,河南境内西自孟津县白鹤镇起,东至台前县张庄,黄河的广阔滩地约占土地2667平方公里。若以旧河道的一半占地,来偿还新河道所征用的土地,那么就意味旧河道还可多贡献出土地约1333多平方公里(1平方公里约合1503亩,1333平方公里约合200多万亩)。换句话说,新河道反而能比旧河床至少减少一半用地。假如将节约出的1333多平方公里的土地,通过转让使用权(譬如30年或50年)的办法供有关承包者开发,每亩按1万元价格租售,可回收工程投资200多亿元。

黄河自铜瓦厢人工复归故道后,铜瓦厢至东营入海口这段漫长的黄河河床,可继续加以保留,作为将来配置南水北调中线工程调来“南水”时所用。但河床不必像过去那样宽,实施窄河战略,至少可腾出一半以上的河床占地,供开发利用。

(7) 黄河进入新河道后,可利用黄河故道即高出地面5~6米的河床作为路基,推平碾实,建设高速公路。既能为河南、山东提供一条便捷的交通要道,促进地方经济的发展,又可起到加固新河道之南岸大堤的作用。

(8) 新河道在遇到已建成的黄河桥梁设施时,则可迁就利用之,避免再建新桥。开挖新河道还有一个好处,就是可以充分照顾南北两岸交通的需要,预先在未来的河床下面露天开凿、构筑横穿黄河底部的交通涵洞。即:按设计的宽度与深度,箍砌过黄涵洞的两翼及翼顶,腹内的沙土先不必挖走。待新河道建成并通水后,只需从两岸底部进行开挖,将涵洞里的沙土掏空,便可贯穿黄河南北两岸,使天堑变通途。

(9) 规定南岸大堤(高速公路)之外,数公里范围之内,今后不得进行城镇建设。待黄河新河床运行百余年逐渐老化之后(届时还可依托高速公路作为未来黄河新河道的北岸),在它的南面,再平行建设一条新河堤,这样黄河又可获得一条新的通道。

(10) 为了科学周密地规划黄河新河道,建议采用室内模拟(仿真)试验的方法,按一定比例尺制做微缩的黄河下游河道模型,通过调节模拟的黄河流量,以研究和确定河槽深度、河槽宽度、河床容量等有关要素的最佳比例关系,了解泥沙搬运及减少泥沙淤积的规律,作为工程设计的依据。

三、东段(铜瓦厢—云梯关)重新开凿黄河故道的可行性与优越性

兰考以下清代黄河故道(及今地名)大致的线

路是,仪封厅(今兰考东)—商丘北—虞城北—曹县南—单县南—砀山北—丰县南—沛县(今沛县西南)南—萧县北—徐州(又称铜山)北—灵璧北—睢宁北—邳州(今邳县北)南—宿迁北—桃源(今泗阳)—清河(今清江)—安东(今涟水)南—云梯关入于黄海。(参见图1)东段(铜瓦厢—云梯关)重新开凿黄河故道的可行性与优越性如下。

(1) 兰考铜瓦厢以下的黄河故道,至今基本保持着清代的河道地貌,沿线人烟并不稠密,移民搬迁负担小,便于在旧址上重新开凿施工。部分腾出土地后的移民所放弃的故道耕地,可从河口地区新增陆地中给予补偿。就河道选线看,黄河复归故道,虽然出于人工之力,但没有违背黄河流向趋势的原本天然禀性。

(2) 清代黄河在兰考铜瓦厢决口改道,主要原因是黄河在江苏清河(今清江)与淮河汇合,共用一条河道,汛期时淮河涨水对黄河入海造成顶托,致使黄河在清河以上泄洪不畅、泥沙沉淀、淤积河道,逐渐成为悬河,最终导致黄河溃堤迁移。如今淮河入洪泽湖、高邮湖,并与大运河沟通,而大运河则由北向南自流,入于长江。也就是说,黄河如果重归故道,将不再与淮河共用河道,可完全避免进入汛期的淮河对黄河入海构成威胁。

(3) 构建黄河故道大堤,可采用与西段(桃花峪—铜瓦厢)完全相似的施工方法。即用推土机自新河床中心线向两边推土,分别构筑北岸大堤与南岸大堤。亦可采用“就近引黄,分段淤堤”之法。两岸大堤的迎水面,同样可采用“人工构建黄河下游三角形河道断面”的施工方法,河床钢筋混凝土化、渠道化、直线化,规范洪水使之无法左右游荡。

(4) 黄河自兰考铜瓦厢以下复归故道后,河南、山东两省即兰考至东营沿黄两岸的用水问题,可由北水(鸭绿江)南调工程(参见图1)或南水北调中线补水工程来解决。鸭绿江年均水资源约327亿立方米,水清流洁而未被充分利用。笔者建议,调鸭绿江水沿辽东半岛东缘,跨渤海湾渡槽公路大桥、山东半岛北缘,经河北德州入南运河抵天津,实现自流调水,不仅可解华北地区严重缺水之困,而且可为开发大西北增加淡水资源。大家知道,黄河流域上游、中游、下游3区,在水资源短缺的情况下,都把取水的眼光盯住黄河,自然加大了黄河的引水量,从而使黄河下游断流时间与干涸长度不断增加。因此,国家只好对黄河沿岸各省实行用水配给制度。黄河的径流资源主要形成在黄河中上游,而用水的大头则在黄河下游。黄河下游(主要是华北地区)以往使用380亿立方米黄河水,如果从鸭绿江调来250~300亿立方米水供华北地区(包括兰考至东营沿黄两岸地区)使用,华北地区改用鸭绿江水后,至少可节省出100亿立方米黄河水。这笔调剂出来的100亿立方米黄河水,无疑可划拨给甘肃、宁夏、陕西、内蒙古、山西等5省重新配置开发,从而在很大程度上将缓解西北(或西部)地区的缺水矛盾。

(5) 黄河复归故道,自江苏省清江以下,可有两种方案。一是完全沿用故道,即由江苏滨海县八滩以东的废黄河口入海,此处位于胶州湾—海州湾南翼的突出部位;二是自清江以下,沿着东南方向开凿新河道,入海口指向海岸东侧的北沙、长沙、瑶沙

试论西气东输工程的可靠性维修性安全性管理问题

On the RMS Management of the Xingjiang- Shanghai Gas Pipeline Building Engineering

顾唯明

(机械科学研究院, 研究员级高级工程师)

北京 100044)

一、西气东输工程概况

“西气东输”工程首先见诸于“中国工程科学”1999年第一期中国石油天然气集团公司邱中建研究员的文章:我国西部天然气东输的可行性。2000年3月18日北京青年报根据新华社电讯稿发表了有关西气东输工程的概要情况。2001年1月27日中央电视台焦点访谈栏目播放了“西气东输”工程的专题采访,就该工程的天然气资源、市场开发和安全问题进行了较详细的报道。

西气东输工程是我国继长江三峡水利枢纽之后投资规模最大的建设工程。它的建设周期短,工程地质条件极为复杂、从西到东跨越9个省市自治区。它拟把新疆塔里木油田长庆气田的天然气经过甘肃、宁夏、陕西、山西、河南、安徽、江苏诸省区,最

等组成的沙体群。(参见图1)。

胶州湾—海州湾,南、北两翼极不对称。北翼是山东半岛,翼展漫长,形成了非常理想的半环抱之势;南翼为废黄河口,翼展短小,半环抱之势不发育。所以,胶州湾—海州湾虽为内海,其规模与渤海比较相差甚远。

南翼地处废黄河口附近(即江苏北部),沿岸为粉沙淤泥质海岸,形成宽广、平坦的大陆架。黄河河道若采用方案二改由“清江—北沙”方向入海,有利于继续向东造陆,最终将会与水下北沙、长沙、瑶沙、金家沙、庄家沙、郎家沙、勿南沙等大小70多个沙体联成一体,成为新大陆而露出海面,可大大延展胶州湾—海州湾南翼插入黄海的深度,与北翼(山东半岛南缘)构成大致对称的互为犄角之势。这样,黄河泥沙沿“清江—北沙”方向入海,不断淤积南翼,向黄海大幅度延伸造陆,不但可使胶州湾—海州湾变成我国第二大内海,增大胶州湾—海州湾凹进内陆的深度与规模,而且可使我国领海进一步向东外延,从而扩大领土面积。海州湾是江苏四大渔场之一,盛产鲈鱼、鲢鱼、河豚、鲐鱼、带鱼、对虾等鱼虾类,还可养殖海带、紫菜和贝类。胶州湾则是山东的著名渔场。胶州湾—海州湾面积不断扩大,

后输到上海,将铺设一条直径1.2米、长达4000公里左右的高压管道(图1)。年输气量120亿立方米,是陕西—北京已经建成的第一期工程年输气量的6倍。总投资将达到人民币1700亿元,包括油气资源勘探开发、输气管道建设、城市管网和工业利用等相关项目的建设。其中输气管道建设费用仅占30%左右,而城市管网建设、工业利用等天然气市场开发费用占600~800亿元。整个工程计划2001年下半年开工建设、2003年通气、2004年全线贯通。全部建设工期为5年。

我国天然气远期发展规划已经确定,以西气东输工程为起点,分别建设东西向和南北向各两条长距离、大口径输气管线,形成天然气两横两纵的基本格局。因此,西气东输工程的建设对开发中西部地区、改善能源结构、提高人民生活水平、改善长江三角洲经济发达区的大气环境和拉动全国国民经

可为我国21世纪发展海洋产业带来巨大的实惠。

治理黄河水患堪称世界性难题,遏止黄河泥沙淤积渤海是国人义不容辞的历史责任。总结与探索黄河下游水沙演化的自然规律,创造性地运用当代科学技术,人工提前将千里悬河移到地面上来,令黄河复归故道,渠化河床,畅通水流,防患于未然,可谓一举数得。不仅可以确保黄河岁岁安澜、消解下游水患,而且可以保护渤海、促使黄河泥沙不断向公海淤积领土,具有十分可观的综合效益。显然,这一建议值得有关部门进一步开展研究与论证。

参考文献

- [1] 霍有光. 策论鸭绿江水南调工程及跨渤海湾渡槽公路两用大桥. 科技导报, 1997(11): 53-56
- [2] 霍有光. 再论鸭绿江水南调工程. 世界科技研究与发展, 1999(3): 57-61
- [3] 杨力行. 关于黄河治理的思索. 科技导报, 1999(8): 28-30
- [4] 霍有光. 令千里悬河(黄河)落地的一项战略性对策. 新世纪科学论坛, 陕西科学技术出版社, 1999, 230-233
- [5] 霍有光. 南水北调中线工程不宜选择丹江口水库为取水口. 科技导报, 2000(11): 11-14
- [6] 霍有光. 策解中国水问题. 陕西人民出版社, 2000

(责任编辑 王宏章)