

黄河三角洲整治的若干问题

ON THE MANAGEMENT OF THE YELLOW RIVER DELTA

任美镠

(一)

本文所讨论的黄河三角洲,是指1855年黄河改道由苏北复入渤海后所形成的现代三角洲。它大致以宁海为顶点,北至徒骇河,南至小清河,面积约5 400平方公里。在行政区域上,它属于山东省东营市。东营市面积7 400平方公里,以利津为顶点。所以,在行政上和经济上,现代黄河三角洲也可以认为即是东营市的范围(见图1)。

在我国沿海的三大三角洲(黄河、长江和珠江三角洲)中,黄河三角洲开发最晚,而且目前在经济上也是最落后的。直到50年代末和60年代初,它还基本上是一片寥无人烟的盐碱荒地。60年代以来,由于石油工业的发展,黄河三角洲也

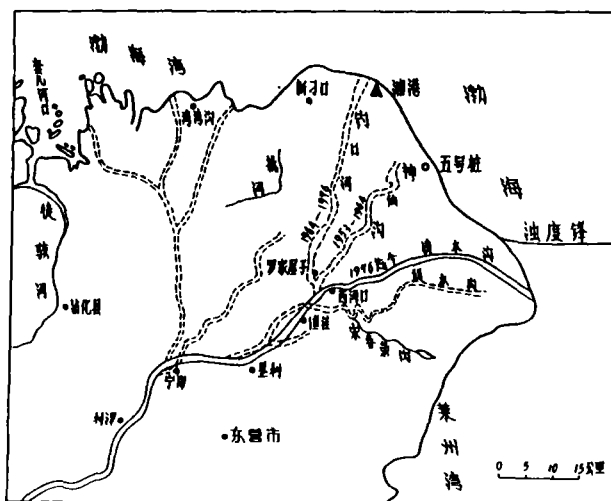


图1 黄河三角洲略图

迅速发展。现在,以东营为中心的胜利油田已成为中国的第二大油田,1990年将成为中国的第二个大庆。但目前黄河三角洲的经济发展仍然远远落后于长江和珠江三角洲。本文的目的是研讨限制黄河三角洲经济发展的主要因素,以及整治时可能采取的措施和对策。限制黄河三角洲发展的主要因素有两个:一是缺乏深水海港,二是黄河改道频繁。

(二)

先谈缺乏深水海港问题。三角洲的开发在很大程度上依赖优良的港口。可以说,海港是三角洲经济振兴的主要关键之一。但许多三角洲海港都不是天然良港,而是经过人工大力改造才成为目前的深水大港,如美国密西西比河三角洲和荷兰莱茵河三角洲都是。

密西西比河三角洲原来并没有天然良港。20世纪初,主要航道——西南水道(Southwest Pass)口门的水深只有1.8~2.4米。后来,在西南水道口门修建了很长的双导堤,东导堤长4.27公里,西导堤长5.18公里,把河流泥沙导入深海,使它不能再回到海岸带。再加以每年挖泥,最近每年平均挖泥量 19.6×10^6 立方米。同时,由于密西西比河上、中游渠化,流域水土保持以及下游分流等工程,现在密西西比河入海泥沙量每年仅1.6亿吨左右(Tarbert Landing站),不到过去的一半。这样,就使西南水道口门至路易斯安那州首府巴吞鲁日间的航道水深保持12.2米^①。现在5万吨左右的油轮可自墨西哥湾直通新奥尔

任美镠(Ren Mei-e)中国科学院学部委员,南京大学教授。

① 据美国陆军工程兵团新奥尔良区工程处主任F. M. Chatry给作者的信(1987年6月)

良和巴吞鲁日,使这两个城市成为重要的石油化工中心。两市附近的密西西比河沿岸,石油化工厂林立,带来了大量就业机会,促进了城市的繁荣。

密西西比河三角洲还有一个海港,即摩根城(见图2)。它位于阿查法拉亚(Atchafalaya)河口,该河注入一个很浅的海湾,海湾平均水深仅1.6米^①。河口三角洲正迅速向海伸长,估计海湾在几十年后可能将被淤平。由于墨西哥湾海洋石油工业的兴起,现在已在阿查法拉亚河三角洲的西侧开挖了一条深水航道,从摩根城一直通到墨西哥湾,航道水深6米,并在摩根城兴办了制造采油平台的工业。采油平台由深水航道拖运到海上,石油公司的供应船也经航道经常来往,补给海上的采油平台。这样,摩根城便逐渐成为一个新的石油港。摩根城之所以成为油港,完全是由于海洋石油业的需要,由人力挖成的(图2)。由此可见:我们讨论某一地点的建港条件,必须考虑社会经济发展的需要,而不能绝对化。某一地点能否建港,完全是相对的。在目前的工程技术条件下,如果社会经济需要,一个自然条件完全不宜建港的地方,也可改造成为较好的海港。在国际上,一个人定胜天的时代已经到来。今后在论证我国建港条件时,必须充分考虑这个因素。

密西西比河三角洲的实例也说明,采油工业必须有海港的支持和配合才能促进区域经济的发展。

黄河三角洲与密西西比河三角洲都是以河流作用为主的三角洲,海洋环境也基本相似,都是潮差小,波浪能量弱。但黄河是一条水少沙多的河流,年入海输沙量特别巨大,50年代和60年代初,密西西比河每年入海悬移质泥沙量约3~4亿吨,黄河则为11亿吨(利津站),即较密西西比河多3倍以上。

由于黄河的入海泥沙量特大,所以在我国的传统观念上,黄河三角洲海岸是不能建港的。1984年8月,石油部举行胜利油田建造油港论证会,提出要在5号桩北面的黄河三角洲海岸兴建一个油港,即黄河海港。当时,到会的港工专家们几乎都不同意建港。这主要是由于黄河三角洲海岸是侵蚀和堆积变化异常迅速的特殊岸段,他们对这种特殊的海岸带环境缺乏深入的了解。

由于黄河输沙量特大,黄河在宁海以下,自1855年至今行水123年(扣除了1938~1947年花园口决口,黄河流向淮河),河口平均约每12年改道一次。当黄河在三角洲的某一岸段入海时,海岸淤积迅速,如1964年黄河改道由钓口入海,



图2 密西西比河三角洲略图

一年内河口外的水下天然堤和砂咀就向海伸长了近15公里。1964~1976年,钓口附近的河口向海伸长了26公里,已形成了一个锥型的鸟足状三角洲(部分在水下)。但1976年黄河改道由清水沟入海后(见封底的卫星照片),钓口附近的海岸由于泥沙缺乏,即由淤积前进变为侵蚀后退,过去所堆积的锥形三角洲现在已经受海洋侵蚀,完全消失(见图1)。因此,黄河三角洲海岸从总体上来说是多沙的,但由于河口迁移迅速,某一段海岸在某个时期里又是缺沙的。掌握这种辩证关系,就能在黄河三角洲海岸找到一个适当的港址。黄河海港就是这样一个环境。

黄河三角洲近海有一个无潮点,无潮点位置约在 $38^{\circ}22'N$ 、 $119^{\circ}20'E$ 。无潮点附近,潮流很强,流速最大达100厘米/秒。无潮点的存在使目前黄河泥沙不能影响到五号桩以北的黄河海港海域。交通部天津水科所对1983年6月至1984年12月间NOAA 7和8号卫星的166张卫星照片的分析,表明在约 $37^{\circ}50'N$ 处有一个明显的浊度锋,在不同的黄河流量(616~5.060立方米/秒),不同的潮汐情况下,这个浊度锋的位置很少变化。1984年夏,山东海洋学院对黄河三角洲近海的海洋调查,证明浊度锋以南,表层海水悬移质含量300毫克/升,盐度10‰;浊度锋以北,悬移质含量50毫克/升,盐度20‰。在海面上,浊度锋两侧黄、浊淡水和清晰海水间的分界十分明显。

从1984年冬至今,黄河海港突堤已建到-3.5米以深的海域,但突堤两旁并没有发生淤积。最近,石油部遥感地质研究所又对1975~1986年国内外不同时期照的卫星照片材料进行综合分析对比,也证明现在从清水沟河口入海的黄河泥沙,仍不能进入到港区附近海域。

其次是由于他们对于建港条件,过多地考虑自然条件,而忽略经济条件。投资与收益的对比

① 阿查法拉亚河三角洲是密西西比河三角洲的一部分。

分析是决定是否建港的核心；在建港条件中，经济条件是主，自然条件是次。这个关系不宜颠倒。胜利油田，1990年将发展成为第二个大庆，输出石油迫切需要一个油港，因为石油就近装船海运比目前油管运输（油田至黄岛或仪征），运费要便宜得多。所以，从投资与收益对比，建造油港的一次投资固然很大，但几年以后，就可以从节约的运费中收回来。而且，建黄河海港还可有力地促进黄河三角洲经济发展，有很大的社会效益。与摩根城相比，黄河海港的自然条件显然要优越得多。在建港中，我们不应只就港口本身来核算经济效益，而应全面地计算由港口产生的全社会经济效益。论证时，我们不应只就石油部门本身，或港口部门本身来核算建港的经济效益，而应全面地计算由建港所产生的全社会经济效益。例如，荷兰鹿特丹港是世界第一大港，位于莱茵河口，原来的航道水深也不大。60年代以来，挖深了鹿特丹港新航道，完成了河口欧洲港（Europort）建设，并在北海海底挖了一条长40公里的深水航道（水深25米以上），连接鹿特丹港新航道，使300 000至350 000吨的轮船可直达欧洲港。由于建了深水港，炼油和石油化工工业蓬勃兴起，现在鹿特丹已成为欧洲最大的炼油和石化工业中心。在港区自东至西分布着壳牌、ESSO、Chervon、科威特和英国石油公司的巨大炼油厂，每年炼油能力共达9 000万吨。从飞机上看去，巨大的油罐沿鹿特丹港新航道连绵不断，蔚为壮观。石油工业的发展给鹿特丹市带来了大量的就业机会，并促进了市区的繁荣，现在鹿特丹市已成为人口100万以上的大都市，在荷兰国民经济中起着十分重要的作用。鹿特丹深水港的建设耗费了巨大投资，如果只就港口部门本身来核算，显然是得不偿失，但如把眼光放大，从整个鹿特丹市和荷兰全国社会经济效益来看，则投资是非常值得的（荷兰海洋研究所所长H. Postma教授1983年5月访问南京时与作者的谈话）。

近来，由于世界油价下跌，黄河三角洲油港建设工程已暂时停止。但黄河三角洲的经济发展迫切地需要一个大港，而黄河海港又是黄河三角洲建港的最理想的地点。所以，无论从便利石油运输，或发展区域经济来说，黄河海港应继续建设。希望有关部门跳出本部门经济核算的狭隘圈子，放大眼光，从区域社会经济效益上来考虑这个问题。

（三）

限制黄河三角洲经济发展的第二个因素是，过去120多年来，黄河入海河道大约每12年就要

改道一次，这对油田生产和其他工农业生产均有极大的不利影响。黄河入海河道的不断摆动，还将威胁黄河海港，使海港有被迅速淤塞的危险。现在的清水沟黄河河道自1976年至今，已行水12年多，是否会按照过去的“规律”，即将改道北流，影响油田和黄河海港？这是大家十分关心的问题。

黄河河口经常改道的“自然规律”，实际上是由人类活动引起的。过去黄河河口改道频繁，主要是因为泥沙太多。新河口入海后，河道迅速向海延长，河床坡降减小。如1976年5月黄河改道由清水沟入海时，河口段坡降原为0.025%，至1984年，坡降已减小为0.015%。到坡降减小至0.01%以下时，河道就不再能将其巨量泥沙输送入海，而必须改道，选择一条入海距离较短、坡降较陡的新流路入海。黄河泥沙90%来自黄土高原。最近历史地理的研究和黄土地层的孢粉分析资料都证明，在距今3000~4000年前，黄土高原原来是一片森林草原，并有大片森林。现在黄河输沙量特大，乃是后来人类破坏植被，引起严重水土流失的结果。只要我们能将黄河泥沙减少一些，河口改道就不至于每12年1次，而可以几十年以至上百年来才改1次，这样就可以保证海港的长期使用。

历史证明，黄河泥沙减少后，河口能长期稳定。据谭其骧教授考证，在西汉时期180年中（公元前168年~公元11年），黄河决溢了10次之多，水灾严重。但东汉（公元69年）至隋代的500多年中，黄河下游决溢只有4次，出现了一个长期安流的局面。直到唐代以后，河患才日趋严重。为什么这样？主要原因是由于东汉至隋代的500多年中，黄河泥沙大为减少。西汉时，推行“实关中”和“戍边郡”的移民政策，将汉族大量移往黄土高原定居，使黄土高原的土地利用方式从原来的以畜牧狩猎为主，变为以农耕为主。这样，黄河下游泥沙增多，致使决口改道频繁。据汉书地理志，在公元2年（汉平帝元始2年），山陕黄河峡谷和泾、渭、北洛河上游地区，人口达240万之多。至汉武帝时代，已成为发达的农业区，被称为“新秦中”。至东汉，由于内部动乱，大量游牧民族入居黄土高原，这两个地区的汉族人口大减，到公元140年（东汉顺帝永和5年），只有32万，黄土高原大部地区返农为牧。在东汉末年，大致以云中山、吕梁山、陕北高原南缘和泾水为界，此线以东、以南，基本上是农业（耕作）区，此线以西、以北，基本上是畜牧区。由于黄河下游泥沙的减少，所以从公元69年至公元893年的800多年内，黄河河口一直稳定在利津附近，没

有改变。^①

在东汉至唐代黄河下游泥沙较少的时期,河口附近的海岸线也基本上稳定。天津至黄骅间的沿海平原上,分布有四条贝壳堤,它们都是海岸基本稳定的条件下堆积而成的,代表四条不同时代的古海岸线。其中尤以第二道贝壳堤规模最大,最引人注目。对歧口第二道贝壳堤中的贝壳进行¹⁴C年代测定,该堤近底部0.5米处,年代为距今 2020 ± 100 年,上层的年代为 1080 ± 90 年,说明它是在大约距今2020年至1080年的900多年内,渤海湾西岸的海岸基本稳定情况下,连续堆积而成。这道堤分布范围很广,从天津以东的白沙岭,经歧口,一直到黄骅东南的狼坨子。最近,在天津、军粮城、黄骅等处的第二道贝壳堤内,发现多处汉、唐文化遗址,其年代与¹⁴C所测年代一致,也与东汉至北宋前期(公元11~1048年),黄河泥沙较少,河口一直在利津、沾化附近的时期相符。这证明,在东汉以来黄河泥沙较少的近1000年的长时期内,河口是基本稳定的。

现在,黄河泥沙能否减少,怎样减少?

首先,由于黄河流域灌溉面积不断扩张,工业和城市用水大量增加,沿黄各省的引黄水量已从50年代初的每年60~80亿立方米,增至80年代初的每年250~280亿立方米,因而黄河的入海水量也明显减少,50年代和60年代平均为每年490亿立方米,至70年代减少为每年约320亿立方米。随着水量的减少,入海泥沙也逐渐减少。特别是中、下游的工农业和城市用水,目前引黄水量已在150亿立方米以上,都是含沙量较高的“浑水”,以平均含沙量20公斤/立方米计,每年就引走黄河泥沙约3亿吨。因而,最近几年来,利津站的输沙量逐年减少。据利津站资料,1950~1979年进入河口段的年平均输沙量为11亿吨,但1980~1987年,年平均输沙量仅为6.22亿吨。其中1987年,黄河中游气候偏旱,利津站输沙量只有0.96亿吨(黄河流量和输沙量均根据黄河水利委员会资料)。

今后十几年,即到2000年,就中、下游来说,山西能源基地的建设、中游灌溉面积的扩大,下游引黄放淤面积的增加、胜利和中原两大油田的用水,以及引黄济青等工程,将从黄河引走更多的水,初步估计至少将达每年200亿立方米以上,即每年可引走黄河泥沙约4亿吨。据1988年黄河水利委员会的黄河水资源利用规划意见,到2000

年,年平均入海水量将仅为210亿立方米,即年平均输沙量将减为6亿吨左右。

黄河下游的引黄灌溉放淤,自宋代推行以来,就收到明显的效益,为当地广大人民所欢迎。但近年来,也有一些反对意见。主要是,第一,引黄灌溉放淤,会造成大面积的“人工沙漠”。第二,引黄灌溉放淤,会造成大面积的次生盐碱化。为研究此问题,作者除阅览大量资料外,并于1985年10月到山东省聊城和菏泽两个地区的引黄灌溉放淤区进行实地考察。聊城位山和菏泽刘庄两个灌区,相距很近,前者由于管理不善、工程措施没有跟上,排灌不够配套,灌溉主干渠须每年清沙,清出的沙堆在渠道两侧,沿渠已形成一条长20公里、宽50~100米,高3~4米的人工沙丘带,大风吹来,沙尘飞扬。菏泽刘庄灌区由于采取了正确的措施和管理,排灌基本配套,渠道两岸并无人工沙漠,灌溉、放淤改土,成效显著。由此可见,今后我们只要改进措施和管理,引黄灌溉放淤是可以为黄河下游的广大人民造福的。

此外,在近期内,我们还可以采取一些工程措施,减少黄河入海泥沙,以延长现在清水沟河口的寿命。第一是分流。在宁海以下,建造分流工程,把黄河泥沙(包括水量)的一部分,从清水沟河道分流到其他地方入海,使清水沟河道的行水时间加长。美国1963年在密西西比河下游建了分流工程,将密西西比河泥沙的 $1/4$ (56×10^6 吨)分流由阿查法拉亚河入海。这里所说的宁海以下的分流工程,并不是有些同志所提出的从河南开始的黄河大改道或大分流,工程量小(分流通河道流量100立方米/秒,每年即可分沙约1亿吨,但其长度只有引黄济青渠道的 $1/7$),投资不多,且目前黄河三角洲尚有大片荒地,居民稀少,分流工程是不困难的。有关工程部门已有详细规划。如果分流工程能每年分走1~2亿吨泥沙,使清水沟河口寿命加长,则对于黄河三角洲工农业生产以及海港都将有很大的好处。

第二是河口挖泥(即挖沙),加深清水沟河道,以延长目前河口的行水时间。与上述分流工程配合运用,每年只要挖泥1~2亿吨,就可达此目的。且将来小浪底水库建成后,即可停止挖泥。这与过去山东海洋学院侯国本教授提出的河口挖沙,以整治整个黄河下游的方案不同。该方案提出每年要挖沙4~5亿吨,数量太大,按目前财力,显然不易做到。本文所提的河口挖泥,只为

^① 这里所说的黄河下游泥沙“多”和“少”,是西汉时代与东汉以后时期相比较而言,并不是与现在黄河下游含沙量相比较。因为黄土高原直到战国时代,天然植被并无较大变迁,草原和森林仍比较完好。西汉时虽然移民较多,但黄土高原的人口比起现在来,还是较少的,地面耕种程度也不及现在,因此,西汉时代黄河下游的泥沙虽然“多”,但还没有达到现代那样巨大的数量。

了稳定河口，促进黄河三角洲的经济发展。挖泥量较少，按目前的财力和技术，是不太困难的。挖出的泥沙可回填在黄河三角洲的盐碱荒地和荒滩上，以改良土壤。现在世界海港的航道几乎都赖挖泥以维持水深，找合适的抛泥地已成为一个重要问题。最近解决办法主要是把挖出的泥回填到沿海荒地和荒滩上（1987年10月荷兰水工研究所港工部副主任 P. Vellinga 在奥地利菲拉赫与作者的谈话）。因此，河口挖泥并不是不可行的。在经济核算时，必须全面考虑挖泥对整个社会所产生的经济效益和生态效益。

第三，还应当看到，黄河尾间在三角洲上自由改道、摆动的时代早已成为过去。1976年，黄河改走清水沟，就是一次人工改道。今后黄河尾间要再人工改道，完全可以选择一条对三角洲经济发展最有利的流路。现在黄河三角洲上黄河北两岸均已修了大堤，大堤前端已离河口不远。这样，只要不人工决堤，黄河向北面改道的流路已经断绝。况且，三角洲的黄河以北地区正是目前胜利油田产油的中心，黄河也不宜再向北面改道。

第四，目前清水沟流路河道顺直稳定，主槽较狭，挟沙能力较强，河势较好，据山东省黄河河务局研究，还可走河12~13年。因此，由于各条流路的具体情况不同，黄河来水来沙条件不

同，不能用过去历史上平均每12年改道一次的“规律”，来预测目前清水沟流路的行河年限。如果清水沟流路尚可走河12~13年，即到2000年，那时，小浪底拦沙水库可能已经建成，黄土高原的水土保持工作也将发挥一定效益，进入河口段的输沙量将进一步减小，再加上上述的分流、挖泥等措施，黄河河口有希望能维持较长时间的稳定。这样，黄河三角洲的发展将进入一个新的时期。

（四）

黄河三角洲整治是整个黄河治理的一个重要组成部分。一条河流的流域开发，没有河口、三角洲的发展是不行的，长江和珠江就是最好的例子。同时，黄河三角洲也是我国沿海开放地带的组成部分，黄河三角洲经济比较落后的情况，也是与目前沿海地区经济较高发展的形势不相称的。因此，黄河三角洲的开发决不是石油部门一个部门的事情，而应当是国家整个经济发展战略的一部分。

黄河三角洲整治的两个问题——海港和河口稳定，虽然难度较大，但只要破除早已过时的条条块块的陈旧框框，树立全局观点，并吸取国外河口、三角洲整治的有益经验，在目前人定胜天的高技术时代，这些问题是不难解决的。

（上接第18页）

有人以为用好当地水资源可以不要南水北调。其实不然，因为开源和节流潜力都有限。黄河水量虽尚有年150亿立方米的开发潜力，但它随着上游用水量的增加而减少，下游引黄带有应急的性质。近年工农业产量上升而用水量下降是因过去用水定额偏高，并非长期的发展趋势。再说靠节约用水来求得自身的发展也有一定的局限性。农业用水中，华北平原无灌溉条件的旱地占40%，有灌溉条件而灌水不足的水浇地占20%，前者无节水可言，后者可节水量也不多。工业用水中，其产值2000年并非全在现在工业基础上翻番，2030年则很大一部分靠新区来创值。新增的工业基地高水量显然不能靠节约用水来满足其自身的要求。而通过当地水资源的充分利用可以促使南水北调的早日实现。因为南水北调的供水成本比当地河水或井水高得多。如果渠系仍和现在一样，

没有在缺水形势的推动下，使防渗技术、设施和管理水平有明显的提高，每立方米水的粮食增产效果仍停留在0.5公斤左右，则意味着南水北调的条件尚未成熟，贸然实施有失败的可能。另外，北调水源的水质也需要靠不断提高水源的管理水平来保证，特别是东线。东线输水干线在淮、海河下游通过，南段输水线与淮河干支流河道共用或平交，北送水源，江淮难分。如工业不采取强有力的节水措施，使废污水得以控制、净化和再利用，那么当污水排到下游河道，就难免和江水混合在一起而成为“污水北调”。这同样也会导致南水北调的失败。所以调外水和用好内水，两者相辅相成。前者水源充沛，但“不解近渴”；后者见效快，但潜力有限。可见华北平原2000年以前只能靠当地的内水挖潜，2000年以后只能靠南水补充，别无出路。