# 黄河口治理工程的几个问题*

张士华

(胜利石油管理局钻井工艺研究院 东营 257017)

**提要** 黄河三角洲的治理，其关键是对河口泥沙的治理。随着经济的飞速发展以及环境的日益恶化，1970年以来，黄河的断流使黄河的治理和开发遇到新的困难和问题。黄河断流造成水资源短缺、生态环境恶化、河道淤积严重及过洪能力降低。黄河口治理开发应加强河口拦门沙的疏浚，整治下游河道，防御大洪水，开发利用水资源。上述工程的综合运用，使黄河的治理取得了较好的效果。

**关键词** 黄河治理开发，断流，疏浚，防洪

**中图分类号** TV148 **文献标识码** A **文章编号** 1000-3096(2003)09-0054-04

随着经济的发展，黄河流域工农业用水及生活用水日益增加，近几年气候的变化和黄河流域生态环境的变化，使黄河自70年代以来出现断流现象。黄河断流对黄河的治理开发、防洪、水资源利用及生态环境的建设，都具有明显影响。黄河入海流路不稳定，对于黄河三角洲经济的部署影响较大。黄河河口的治理，是黄河治理工程的关键问题。科学工作者提出了许多可利用的方法，目前河口状况较好。黄河的防洪、水资源的利用及生态环境问题，也是十分重要的问题。更好地治理和开发黄河，要按照黄河的实际情况，研究和应用先进的科技手段，使工程设施对黄河防洪、疏浚、水资源利用、生态环境建设有很大的作用。对重大工程的关键科技问题，要重点攻关，力争有新的突破。

## 1 黄河断流的现状

黄河断流在1960年曾经发生过，当时由于三门峡大坝蓄水，因运用不当和考虑不周，造成黄河下游利津以下断流141 d。现在所谈的黄河断流是自1972年起始，此后便不断发生，70年代最长年断流历时为21 d，80年代为36 d，90年代以后断流历时急剧升高，断流的频次、天数及河段长度呈增长趋势。从1972年至1997年的26 a中，黄河下游共有20 a发生断流，断流的频次、天数及河段长度呈增长趋势。这期间断流天数908 d，其中以1997年最为严重，一年内断流13次共计226 d。这一年中，出现了洪水期间(7～10月)断流的少有现象[1]。90年代后断流时常发生，1991年为16 d，1992年为82 d，1995年为122 d，1996年为133 d，1997年断流历时高达226 d。1998年以后，采取了调节、管理黄河水的措施，情况出现好转，黄河下游没有出现断流。

黄河断流使入海沙量减少，入海河道萎缩，使河流的潮流界和潮区界明显向上游转移。黄河长时间的断流，破坏了海岸带原有的动态平衡关系，导致地貌形态变化，滩涂面积减少、地下水咸化、海水入侵、水资源短缺、地面沉降及生态系统退化。黄河断流使得黄河河道的状况变差，过洪能力减小。断流使泥沙减少，破坏了河流和海洋之间的动力均衡状态，影响三角洲填海造陆的面积和海岸线的变化。随着近年来断流和来水来沙量的减少，海洋动力作用加强，海洋蚀退作用占居优势，岸线向陆地后退明显。黄河三角洲海岸带呈现出蚀退大于淤进的态势。近26年来，已丧失土地80 $km^2$，平均每年3 $km^2$。经过黄河水利委员会近几年的调水、调沙，断流现象得以遏制。在目前水资源短缺的情况下，发生断流的情况尚难以根除，如何

* 国家863计划青年基金2002AA616160号。

作者：张士华，出生于1965年，在读博士，高级工程师。在研项目：黄河三角洲海岸侵蚀演变数值模拟技术。E-mail：zjyzsh@mail.slof.com

收稿日期：2003-05-26；修回日期：2003-07-18

治理和开发黄河,如何治理拦门沙,如何防洪,如何利用水资源等,这都需要采用不同于以往的办法来解决,尤其是节水农业的实施,有利于黄河的治理和开发。治理河口、稳定流路,研究和探讨断流对河道的影响、海岸蚀退、海洋生态环境变化和河口冲淤的影响是必要的。黄河的治理工程,必须要常年有水,才能达到预期目的。

## 2 治理拦门沙

黄河河口拦门沙主要是河流携带的巨量泥沙,在河流与海洋双向动力作用的平衡位置——滞流点附近沉积形成的[2]。拦门沙的治理关系到黄河下游河道的治理。近一段时期,因断流的影响,入海泥沙量减少,在海洋动力作用下,海岸蚀退作用明显,海岸后退,水下岸坡均衡剖面产生变化。仅在洪水达到的短时期内,在汛期口门发生冲刷,主要堆积在口门外小范围内。非汛期由于强流带及波浪作用,拦门沙前缘受到强烈侵蚀。根据近两年的调查,黄河口拦门沙的发育状况变化较大。1998 年 7 月入海的泥沙,在原有拦门沙的西边入海,形成新的拦门沙,且规模小。根据目前的新情况,在对拦门沙进行疏浚时,可以考虑选择合适的入海口门;利用海洋动力;河口地区的淤临工程等。

### 2.1 相对固定口门

黄河以其多泥沙闻名于世。黄河河口为弱潮、多沙和堆积性河口(见图 1)。清水沟流路改道前后都采取了工程治理措施。黄河走清水沟流路,其入海口门出流的方向,以其向东或东偏北出流,较为合适。因为该方向海区水深较之周围略大,海洋动力较强,泥沙的淤积不会影响东营港,更不会威胁小清河入海口。1996 年汛前,在清 8 断面处对黄河入海口门位置做了工程调整,使尾闾河道由原来的东偏南走向变为东偏北走向。新口门海域位于神仙沟口以南不足 30 km,潮汐状况受神仙沟口外 $M_2$ 分潮“无潮点”影响的程度比原口门更大。黄河径流携带大量泥沙到达口门后,颗粒较粗部分被筛选沉淀,颗粒较细部分受海洋动力作用被搬运到远离口门的海区。海洋动力条件对泥沙的运移起着重要作用。口门左侧深水区大部分时间输沙方向以南为主,向东北方向输沙时间短;口门外其他水域都表现出双向输沙的方式,向北为主的输沙和向南为主的输沙,基本是周期性出现的。这种输沙的不对称性,与海域沉沙厚度的不对称性是一致的。通过近几年的调查研究和工程治理,黄河口门河道状况得到改善,河长延伸速度放慢,断面形态逐步变好,主槽回淤速度未明显加快,河道纵比降略有加大。黄河

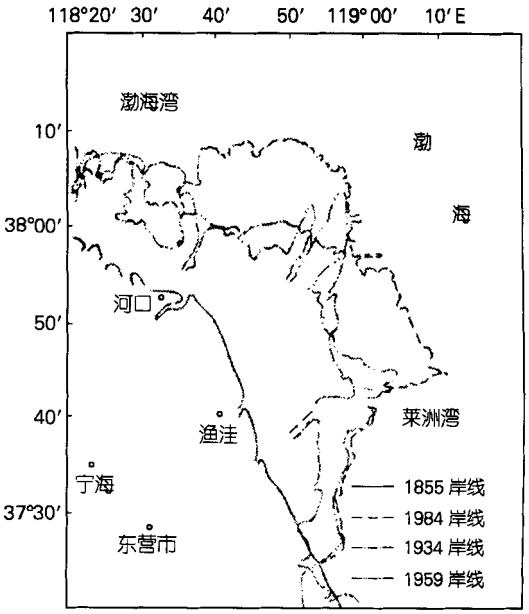


图 1 黄河三角洲岸线变迁

Fig.1 Shoreline changes of the Yellow River delta

入海口的选择,还要考虑到油田的部署,使之有利于变海上勘探、开采为陆上作业,这可以节约大量投资,有利于油田的发展。

### 2.2 风暴潮、浪、流对拦门沙的作用

黄河口所处的地理位置,是风暴潮的多发区。本区近百年先后发生接近和高于 3 m(黄海基准面)的风暴潮灾有 7 次,即 1845 年、1890 年、1938 年、1964 年、1969 年、1980 年、1992 年。因历史原因,有些数字是在灾后补记或推测,1964 年以后,均有详细记录。1964 年 4 月 5 日的风暴潮为东北风,风力 8 级左右,最大风速 18 m/s,最高潮位 3.35 m。1969 年 4 月 23 日,东北风 9 级,最大风速 20 m/s,最高潮位 3.75 m。1992 年 9 月 1 日风暴潮,偏东大风 7~11 级,最高潮位达 6.45 m,最大增水值达 2.98 m。

拦门沙的运移,除受潮流、余流作用外,波浪对沉积泥沙的再搬运起重要作用,特别是当风暴潮时,风暴潮、浪、流共同作用对拦门沙的动态变化产生巨大影响。

风暴潮发生时,在黄河口地区往往产生增水。海水面的升高,使海岸和拦门沙处于侵蚀状态,泥沙被掀起并剥蚀掉,使水下岸坡的均衡状态破坏,达到强动力下的新的均衡状态。有研究表明,因风暴潮流的影响,海流携沙能力增大 2~3 倍,输沙率约增大

1 倍。黄河口拦门沙,在风暴潮增水期间,泥沙搬运量将比平时增大几十倍[3]。

运用风暴潮及大风浪对拦门沙泥沙的运移,关键是能准确的预报风暴潮和大风浪的发生时间,做好相应的工作。目前对具体实施该项工作,尚缺乏具体的详细的研究。研究拦门沙的冲淤变化,应当重视风暴潮、浪、流的作用,加强对风暴潮及风暴潮流的综合研究工作,充分利用海洋动力,改造河口拦门沙。

### 2.3 河口拦门沙的疏浚

河口的治理关键在拦门沙的疏浚。利用机械疏浚尾闾河道及拦门沙是国际上大江大河治理河口惯用的方法。黄河口拦门沙的治理,要在前段治理的基础上,加大力度,取得更显著的效果。目前,在清 7 断面以上进行了相应的治理。在此之前,从 1988 年起就对河口进行疏浚、拖淤等工作,成效明显。通过截支堵叉、强化主干,束水导流、定向入海,清障拖淤、疏浚口门,护滩保槽、稳定河势,河道摆动点下移,疏浚整治的初步成果是可喜的。黄河口必须运用人工作用,才能产生明显效果。根据对拦门沙的调查、研究,黄河口拦门沙形态具有纵向距离短、前缘岸坡陡、河床质时空变化与上游一致,以径流作用为主的特征;黄河口拦门沙的形成与滞流点位置有关;拦门沙具有汛期淤进,非汛期蚀退的特点;其岸坡具有上冲下淤特征等,合理利用这些特点,运用疏浚工程是可以达到治理和开发的目的。是否可考虑从清 10 断面以下至拦门沙前缘岸坡,进行疏浚。因为作用最大的部位是在前缘斜坡。在这里疏浚起到的作用最大。当然,这要有很复杂的工程设备、详细的海动力调查结果。拦门沙口外的工程难度大,耗资大。若采用加大拦门沙口内的疏浚工程,就应该选择合适的地段,泥沙淤积在导流堤的外侧。通过多年的治理,拦门沙的危害程度削弱,向海推进速度放慢,拦门沙顺河长度有所缩短,高程有所降低,与 1987 年相比,平均高程降低 0.6 m 左右,最高坎顶高程降幅在 0.1 ~ 0.6 m。拦门沙区水沙运动情况较好,清 10 断面以下河道垂线平均流速由 1.88 m/s 递减到 0.57 m/s。若有洪水到来,可以很好地冲刷河道,冲刷拦门沙,减轻河口的防洪压力。

## 3 黄河的防洪问题

黄河在断流的新形势下,防洪问题更为严峻。由于断流,入海泥沙减少了,但河水携带的泥沙都淤积在河道内。河道萎缩,过洪能力降低,堤防标准不足,同流量洪水就会造成较大的洪灾。多年来,经过对下游河道,尤其是河口的治理,取得了很大成绩,确保了工农业的生产。根据河口防洪形势,如果工程治理措施不及时跟上,不从战略高度去把握治理的主动,势必给油田和东营市的经济发展带来不可弥补的损失。黄河防洪的安澜,促进了三角洲经济的全面发展和石油勘采规模的不断扩大。

根据气象部门的预测,2003 年雨区有可能北移。对于黄河中上游的洪水,若出现超过历史的大洪水,必须发挥多年来修建的水利工程的作用。对于黄河口地区来说,保证能排泄大洪水是防洪的重要措施,使三角洲地区免受洪水威胁。对目前的流路,塑造一条泄洪输沙能力强的河道,通过淤滩造床和冲槽造床两个过程,以及近几年对下游河道的疏浚、淤临淤背,河床形势好转。必须保证大洪水的顺利入海,必要时,可采用两条河道入海确保洪水能及时入海。利用刁口河故道直流入海,可以减轻清水沟防洪的压力,提高防洪安全度。多种情况可临时选择,依据当时的水沙变化而定。黄河防洪具有复杂性和长期性,必须通过多种途径、多种措施,上、中、下游综合治理解决[4]。

洪水期正值各地汛期,对于防洪来说,制定相应政策,鼓励缺水区蓄洪水,沉泥沙。洪水期泥沙含量高,泥沙的处理需要经费,因此,制定有关政策向其倾斜促进洪水期用洪水,分淤泥沙。当然,这与各有关规定有许多矛盾之处,需要具体协调。

清水沟流路两岸提防是保护孤岛、孤东、桩西、五号桩、垦利等油田及东营海港和两岸农牧业生产安全的重要屏障。要求防御 10 000 $m^3/s$ 的洪水绝对不能出问题,否则将打乱整个国民经济发展的战略部署。防洪工程要有效地控制河口河道的主流河势,消除存在的大量塌滩、河势发生较大变化及威胁堤防安全的问题。防止发生滚河的可能,以免对堤防造成威胁。目前清水沟流路自改道以来实施了一系列河道整治工程,这与以往流路相比大有区别。河道整治工程修建后,控制了河势,稳住了滩岸;改善了河道形态,有利于排洪携沙。

## 4 水资源利用工程

黄河的水资源利用,近几年由于管理出现某些问题,出现下游断流现象。断流所引起的工农业损失也是很大的。在现在的形势下,如何利用水资源是个重要的问题。

胜利油田近几年进行了大量的工作,修建平原大水库,引洪淤临淤背,在工程中也引用了水力插板等新方法,取得了明显的成绩。黄河河床砂体中淡层水的开发利用,近几年也在进行。该项工作结合水文工程地质进行,会取得更好的效果。

断流后地下水的动态变化以及黄河河床砂层的分布,都是应该研究的重点。从黄河下游流路摆动的规律以及历年来古河道的分布位置看,可以充分利用这些资料,为水资源的开发利用拓展新的方向。

黄河下游河道,虽然河床断流,但其下游的砂体中,仍然含有大量的淡水资源,合理开发它是一个重要的任务。在黄河流域,有些地方在河道两侧打大口井取水,是可以借鉴的。

## 5 生态环境的建设工程

黄河下游的生态环境变化因出现断流而向恶化方向发展。黄河断流引起地下水位下降,导致地下水咸化、海水入侵,引起生态系统退化,使本来就很脆弱和不稳定的海岸带生态系统发生着迅速的改变。研究断流后引起的海岸物质通量的变化,评价生态系统的变化及质量,研究海岸生态环境,对于海岸和系统的社会和经济发展的影响较大,对于黄河三角洲自然保护区、湿地的保护都具有实际研究意义。这对于开发黄河三角洲更具有特殊意义。

研究断流后外力作用和边界条件变化对生态环境的影响,建立动力模型,模拟各种作用及其变化的响应,对于海岸带生物的变化进行预测。黄河三角洲生态环境系统的脆弱性表明了研究和开发的难度,也反映了保护生态环境的迫切性。

黄河三角洲的盐生植被是相对稳定的,其分布受沉积物含盐量的影响,随着含盐量的变化,同一时间内的不同空间有着明显的生态系列。随着断流时间的增长,生态系统发生变化,盐生植物的逆向演替,将意味着生态环境的恶化。因此,利用盐生植被与沉积物含盐量的相关性,可利用植被指示沉积物含盐程度、控制、改造水盐动态,优化环境系统,促进植被的顺向演替,这将对保护生态环境和发展经济有着重要意义。

**参考文献**


1 黄河断流成因分析及对策研究组. 黄河下游断流及对策研究. 人民黄河,1997(10):1-9

2 曾庆华编著. 黄河口演变规律及整治. 郑州:黄河水利出版社,1997.

3 王涛,尹宝树,李平,等. 黄河三角洲近海冲淤变化对海水动力条件的影响及风暴潮、浪、流对拦门沙动态变化的重要作用. 见:黄河口治理研究所编,黄河口治理总结暨学术研讨会论文集. 郑州:黄河水利出版社,1995. 113-117

4 胡一三主编. 中国江河防洪丛书,黄河卷. 北京:中国水利水电出版社,1996.


# SEVERAL ISSUES ABOUT THE PROJECT OF HARNESSING THE YELLOW RIVER


ZHANG Shi-Hua

(*Institute of Drilling Technics Shengli Petroleum Administrative Bureau, Dongying*, 257017)



**Received:** May,26,2003

**Key Words:** Harnessing the Yellow River, Dry-up, Dredging, Flood prevention


## Abstract


The key of the project of harnessing the Yellow River Delta is the harnessing of the mouth. With the high speed development of the economy and the increasing deterioration of the environment, the harnessing and exploiting of the Yellow River come across new difficulties and problems for the dry-up of it. The dry-up of the Yellow River led to the shortage of the water resource, the deterioration of the environment, the heavy sedimentation of the river bed, and the decreasing ability of fighting a flood. To harness and exploit the Yellow River, we should enhance the dredging of the mouth, renovate the lower reaches of the river, prevent floods, and exploit the water resource.


(本文编辑:刘珊珊)