

黄河石嘴山—河口镇段
河道淤积泥沙来源分析
及治理对策

杨根生 主编



海洋出版社

黄河石嘴山—河口镇段
河道淤积泥沙来源分析
及治理对策

杨根生 主编

海洋出版社

2002年·北京

内 容 简 介

本书全面系统地介绍了黄河内蒙古河段(宁夏石嘴山—内蒙古河口镇)流域概况及地质地貌背景,河流形成演化过程,河道泥沙淤积来源、成因及其淤积变化特点、淤积量,提出了治理该河段泥沙淤积治理对策。

本书可供黄河河道泥沙淤积、水土保持、治沙、黄河治理等部分有关人员参考,对有关科研、教学人员也有一定参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

河道淤积泥沙来源分析及治理对策/杨根生著. —
北京:海洋出版社,2002.4
ISBN 7-5027-5524 -1

I. 河… II. 杨… III. ①河道淤积-泥沙-来源
-水文分析-中国 ②河道整治-对策-中国
IV. TV152②TV882

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 010606 号

海洋出版社 出版发行

<http://www.oceanpress.com.cn>

(100081 北京市海淀区大慧寺路 8 号)

兰州中科印刷厂印刷 新华书店发行所经销

2002 年 3 月第 1 版 2002 年 3 月兰州第 1 次印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 6.0

字数: 140 千字 印数: 1~700 册

定价: 15.00 元

海洋版图书印、装错误可随时退换

前 言

黄河流经风沙区,由于风沙活动风沙入黄,给黄河河床泥沙淤积带来巨大影响,尤其风成沙粒较粗,大于 0.1 mm 的粒径占 80% 以上,进入黄河河床之后,难于形成悬浮物质,多沉积于河道淤积,引起河床萎缩,行洪、行凌能力降低,易造成河水泛滥,导致沿岸灾情发生。“七五”期间我们参加“黄土高原综合治理”国家重点攻关项目时,曾对黄土高原以北风沙区风沙对黄河泥沙的影响、年入黄风成沙量作过研究。其风成沙年入黄沙量为 1.6 亿 t,这些数据已被认可。但这些入黄的风成沙,有多少淤积在河道,河道淤积中风成沙的贡献率,均未作研究。为了弄清这些问题,防止河道淤积,中国科学院寒区旱区环境与工程研究所,设置了“黄河石嘴山—河口镇段河道淤积泥沙来源及治理对策”创新课题。

课题重点研究的问题为:黄河石嘴山—河口镇段河床淤积的泥沙来源,泥沙形成原因,泥沙控制的可行性研究。

针对上述的研究内容,课题组采用了以下技术路线:(1)野外考察追踪泥沙源采样。在内蒙古磴口县碱柜、达拉特旗昭君坟黄河河道水下淤积物打钻采样,十大孔兑丘陵沟壑区产沙地层采样,库布齐沙漠沙、乌兰布和沙漠沙采样,研究追踪河道淤积泥沙来源。(2)采用日本电子 JSM-5600LV 低真空扫描电镜,分层测试河道淤积泥沙表面形态结构,揭示不同成因泥沙在黄河河道淤积物中的含量,求得淤积泥沙的主要源地。(3)分析对比河道淤积泥沙、沙漠沙、砒砂岩(当地群众称“砂岩”为“砒砂岩”)等产沙地层的粒度,揭示河道淤积泥沙的来源。(4)辅助于河道淤积泥沙及产沙地层的矿物、元素分析,揭示出河道淤积泥沙与产沙地层的矿物、元素的相似性,追踪河道淤积泥沙的来源。(5)通过十大孔兑的暴雨、洪水分析,对比黄河河床大断面测量冲淤变化,揭示出黄河石嘴山—河口镇段淤积,与十大孔兑暴雨、洪水的关系密切相关。(6)通过黄河石嘴山—河口镇段输沙平衡法,分析该段河道冲淤变化,揭示出该段河道冲淤与周围环境关系。(7)通过黄河石嘴山—河口镇段冲淤实测大断面,分析现代河流冲淤变化。(8)利用遥感信息、古河道变迁、历史文献和考古证据,即历史地理学和历史地貌学及古地貌学的方法,揭示河流历史演变过程。(9)通过野外考察、调查、总结治

理十大孔兑的经验与教训,尤其是总结小流域治理、引洪治沙的经验,退耕还林还草、禁牧、休牧、轮牧恢复植被的经验,以及飞播治沙等,研究了十大孔兑治理的对策。

通过上述的技术路线,在计算机资料处理的基础上,编写了“黄河石嘴山—河口镇段河道淤积泥沙来源及治理对策”成果报告,对黄河石嘴山—河口镇段河道泥沙淤积、淤积泥沙的来源有了进一步认识。即与乌兰布和沙漠、十大孔兑的产沙密切相关,70%以上的河道泥沙淤积,来自于黄河河道两岸的产沙,内蒙古黄河河流两岸洪涝、凌害也与此相关。为此,解决上述灾害,必须治理十大孔兑及乌兰布和沙漠,才能使河道泥沙淤积明显减轻,否则难于奏效。

课题由中国科学院寒区旱区环境与工程研究所主持,中国科学院地理科学与资源研究所参加,内蒙古伊克昭盟林业治沙研究所协助,课题负责人为杨根生。

参加研究人员如下:

中国科学院寒区旱区环境与工程研究所:杨根生、拓万全、刘金祥、刘阳宣、戴丰年、王远平、何宝山。

中国科学院地理科学与资源研究所:景可、张欧阳、李炳元。

内蒙古伊克昭盟林业治沙研究所:吕荣、刘朝霞。

报告的编写人:杨根生、拓万全、景可、张欧阳、刘金祥、李炳元、戴丰年、刘阳宣、吕荣、刘朝霞。

报告中插图由李炳元、何宝山、杨根生、拓万全制作。

在课题的研究过程,得到了内蒙古伊克昭盟畜牧局、达拉特旗政府、水力水保局、林业局等大力支持和帮助;中国科学院寒区旱区环境与工程研究所编辑出版部的金炯编审、孙良英女士和郝美玲女士为本书的出版在编辑、审校、录入排版和图件处理等工作中付出了辛勤的劳动。在此一并表示感谢。

由于时间短,加之水平有限,难免有这样那样的错误,敬请斧正!

作 者

2001年11月于兰州

目 次

前言	(1)
第一章 流域概况及流域地质地貌背景	(1)
第一节 区间流域概况	(1)
第二节 区间流域地质地貌背景	(2)
第二章 河流的形成与演化过程	(8)
第一节 地质时期河湖地貌演化	(8)
第二节 历史时期的黄河	(9)
第三节 近代黄河演变特点	(12)
第三章 河道泥沙来源及其淤积变化特点	(13)
第一节 河道淤积泥沙来源	(15)
第二节 石嘴山—河口镇河段泥沙冲淤变化	(43)
第四章 河道泥沙淤积治理对策	(48)
第一节 河道淤积泥沙主要源地十大孔兑的治理	(48)
第二节 乌兰布和沙漠风沙入黄治理	(81)
第五章 治理后黄河石嘴山—河口镇河段泥沙冲淤变化	(85)
第一节 泥沙冲淤变化	(85)
第二节 河道冲淤趋势	(87)
结论与建议	(89)

第一章 流域概况及流域地质地貌背景

第一节 区间流域概况

黄河内蒙古河段处在黄河上游的最下段,具体的地理位置位于 $40^{\circ}15' \sim 40^{\circ}50' \text{ N}$ 、 $106^{\circ}58' \sim 111^{\circ}10' \text{ E}$ 之间;即宁夏与内蒙古交界的石嘴山至东端的托克托,全长 673 km,其中石嘴山至磴口为相对峡谷河段,长 127 km,磴口—河口镇为平原宽谷河道,长 546 km;南北宽约 50 km,流域面积 7.6 万 km^2 (图 1-1)。该流域处在东亚季风带的边缘,为大陆季风气候。它在中国自然地理分区上属于暖温带半干旱草原带,年均降水量 150~363 mm,由东向西递减,由东端的托克托年均降水量 400 mm 左右逐渐减少到西端的乌达的 150 mm 左右;区域内降水量的年际变化大,其变率大于 30%,多雨年与少雨年可以相差 3~4 倍;降雨的年内分布也极不均匀,大约有 75% 以上的降雨是集中在 7~9 月,其他各月的降水量都非常少,表现出终年干旱少雨。日照时间长, ≥ 10 的积温 $3\ 004 \sim 3\ 515^{\circ}\text{C}$, 伴随的是蒸发量大,年均水面蒸发量为 $1\ 938 \sim 3\ 482 \text{ mm}$,为降水量的 10~12 倍,终年干

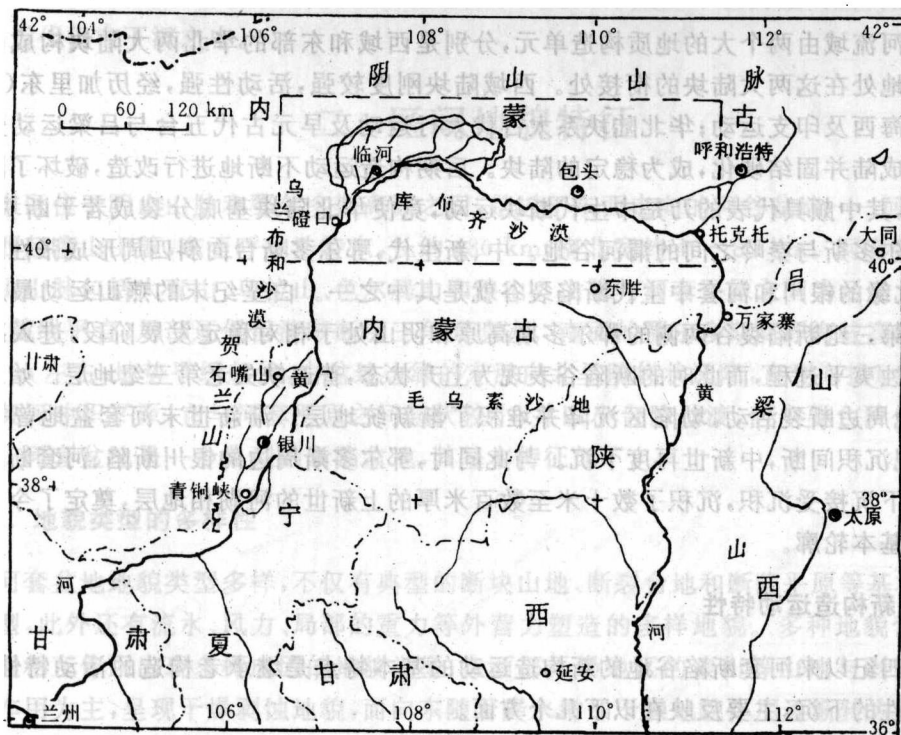


图 1-1 流域地理位置图

旱多风,年均风速约 $2.7\sim 4.8\text{ m/s}$,尤其是春季多沙尘暴,年均大风日 $10\sim 32\text{ d}$,沙尘暴日 $19\sim 22\text{ d}$ 。

该流域处在干旱半干旱地带,天然水资源匮乏,同时由于有效降水量少,地表径流量只有 2.0 亿 m^3 左右;无论是单位面积的产水量,还是人均占有水资源量都是极其少的, $500\text{ m}^3/\text{人}$ 左右;这是一个无灌溉便无农业的地区。尽管这一流域自产水很少,但过境径流量则不少,多年平均来水量约 315 亿 m^3 (石嘴山站 $1950\sim 1961$ 年)。由于得益于黄河上游丰富来水,使之成为我国重要的大型灌溉农业区,灌溉面积达到 48 万 hm^2 ,年灌溉用水量最高年份达到 79.8 亿 m^3 ,成为内蒙古自治区的重要粮食生产基地。该河段尽管有“黄河百害富一套”和“塞外江南”之美称,但在过去很长的历史时期内能够自流灌溉的土地有限,大部分土地也还是“天旱引水难,大水流漫滩”。流域大部分地区长期受干旱之苦,一些地区得益黄河的同时还要受到洪涝和盐碱灾害之苦;不仅受到伏秋的洪涝灾害,还要受到春季的凌汛的威胁。

第二节 区间流域地质地貌背景

一、区间流域的地质背景

1. 区间地质构造单元

黄河流域由两个大的地质构造单元,分别是西域和东部的华北两大陆块构成,银川、河套谷地处在这两大陆块的衔接处。西域陆块刚度较强,活动性强,经历加里东(距今 4 亿年)、海西及印支运动;华北陆块系太古代太行运动及早元古代五台与吕梁运动先后褶皱回返成陆并固结硬化,成为稳定的陆块。后期构造运动不断地进行改造,破坏了陆块的稳固性,其中颇具代表的乃是中生代断块运动,竟使华北陆块基底分裂成若干断块,如阴山和鄂尔多斯与秦岭之间的渭河谷地。中、新生代,鄂尔多斯台向斜四周形成张性断陷裂谷,西北缘的银川和河套中生代断陷裂谷就是其中之一。白垩纪末的燕山运动最后一幕直至早第三纪断陷裂谷两侧的鄂尔多斯高原和阴山处于相对稳定发展阶段,进入准平原化的剥蚀夷平过程,而此时的断陷谷表现为上升状态,普遍缺失老第三纪地层。始新世以后,盆地周边断裂活动,拗陷区沉降并堆积了渐新统地层。渐新世末河套盆地曾一度回返,出现沉积间断,中新世再度下沉。与此同时,鄂尔多斯周边的银川断陷、河套断陷也大幅度地下沉接受沉积,沉积了数十米至数百米厚的上新世的河湖相地层,奠定了今日河套谷地的基本轮廓。

2. 新构造运动特性

第四纪以来河套断陷谷地的新构造运动的基本特点是继承老构造的活动特性,表现出间歇性的下沉,主要反映在以下几个方面。

(1)巨厚的第四纪沉积层。河套谷地有两个构造沉积中心:一是以五原为中心拗陷中心;二是以土默特右旗为中心。两个沉降中心均位于在盆地的北部,沉积厚度由南边的几

十米增加到北缘的千米以上。据地震勘探资料,最厚的地方达到2 400 m,而钻孔资料揭示最深的地方约1 700余 m(见图 1-2)。

(2)河谷平原两侧串珠状的冲洪积扇与河谷阶地发育。无论是河谷的南岸还是北岸支流出山口处均可见到3级串珠状的冲洪积扇,尤其是在南岸冲洪积扇极为发育,规模大,有的已连片成为洪积裙(见图 1-3)。河套谷地两侧的河流阶地发育不是很普遍,有清楚的一级漫滩阶地,更高的阶地不是很普遍,但仍然是有发育的,如南岸的达拉特旗展旦召附近可见3级阶地。

(3)近代河谷地仍在继续下沉。根据1955年以来的重复水准测量资料研究证明,鄂尔多斯高原现在抬升速率是0.13 cm/a左右,相对于鄂尔多斯高原的河套谷地盆地的沉降率为0.20~0.30 cm/a。此外从泥沙平衡计算也可证明这一点,1961年以前,河套谷地的水沙条件基本上处于自然状态,无论在流域内或在其上游都是近于自然状态。如果考虑到流域支流泥沙输入,其中很大一部分是风成沙,而且是集中在磴口至三湖河和包头至河口镇约391 km的距离内,可是河床没有明显的抬高,始终处于冲淤平衡,滩槽差也没有减小。由此可见,只有不断地下沉才有可能出现这样的结果。此外,反映现代新构造活跃的现象之一的地震也是很活跃的。据研究,全新世以来在大青山南麓发生过4次大的地震,每次间隔时间大约2 000年左右;此外历史地震也时有发生,公元7~1978年共发生4级以上地震30余次,其中6级以上地震3次,如五原于1978年发生的6.25级地震,毕克齐于1929年发生的6级地震,和林格尔于1976年发生的6.3级地震。

由上述新构造运动现象可见,河套谷地自第四纪以来是以下沉为主的新构造运动活跃区,近代仍在下沉之中。

二、区间地貌特征

本区位于阴山山脉和鄂尔多斯高原之间,是近于东西走向的河谷盆地——河套盆地。盆地西起狼山山麓,东至呼和浩特东,长约480 km,南北宽约40~80 km。河套盆地北面的阴山山脉包括大青山、乌拉山、色尔腾山和狼山。山脉与河套平原之间为活动大断裂控制,山麓线平直,局部还保留清晰断层三角面遗迹。南面的鄂尔多斯高原海拔高度一般在1 500 m左右,地势平缓起伏,由盆地边缘的东胜向北呈阶梯状递降,直到海拔1 000 m左右的黄河冲积平原,它与河套平原之间起伏较小,并以小台阶过渡,但主要台阶仍由断裂控制。河套盆地是一个典型的断陷盆地,其基本特征如下。

1. 地貌类型的多样性

河套盆地地貌类型多样,不仅有典型的断块山地、断裂台地和断陷平原等基本构造地貌类型,此外还有流水、风力、局部的重力等外营力塑造的多样地貌。多种地貌营力和地貌过程相互作用出现多样成因的地貌类型;在西部干燥地区的狼山等山地与剥蚀台地以风力作用为主,呈现干燥剥蚀地貌,而向东随着降水增加干燥地貌作用逐渐转为以流水为主的干燥与流水共同作用的流水侵蚀地貌形态类型,如鄂尔多斯高原的东部高平原被流水侵蚀切割成丘陵形态。平原地区由于流水堆积作用形成冲积平原、冲洪积平原(扇)、洪

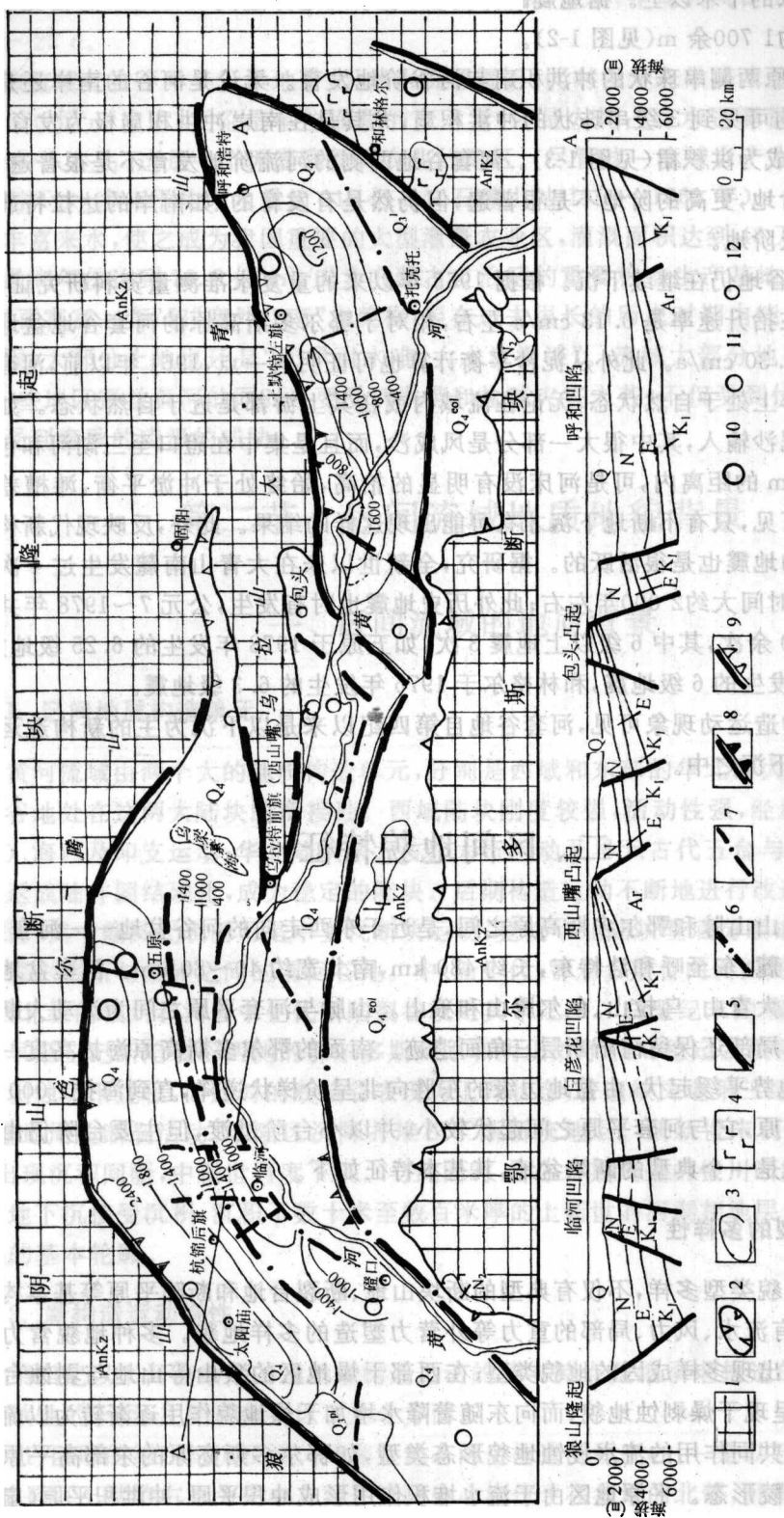
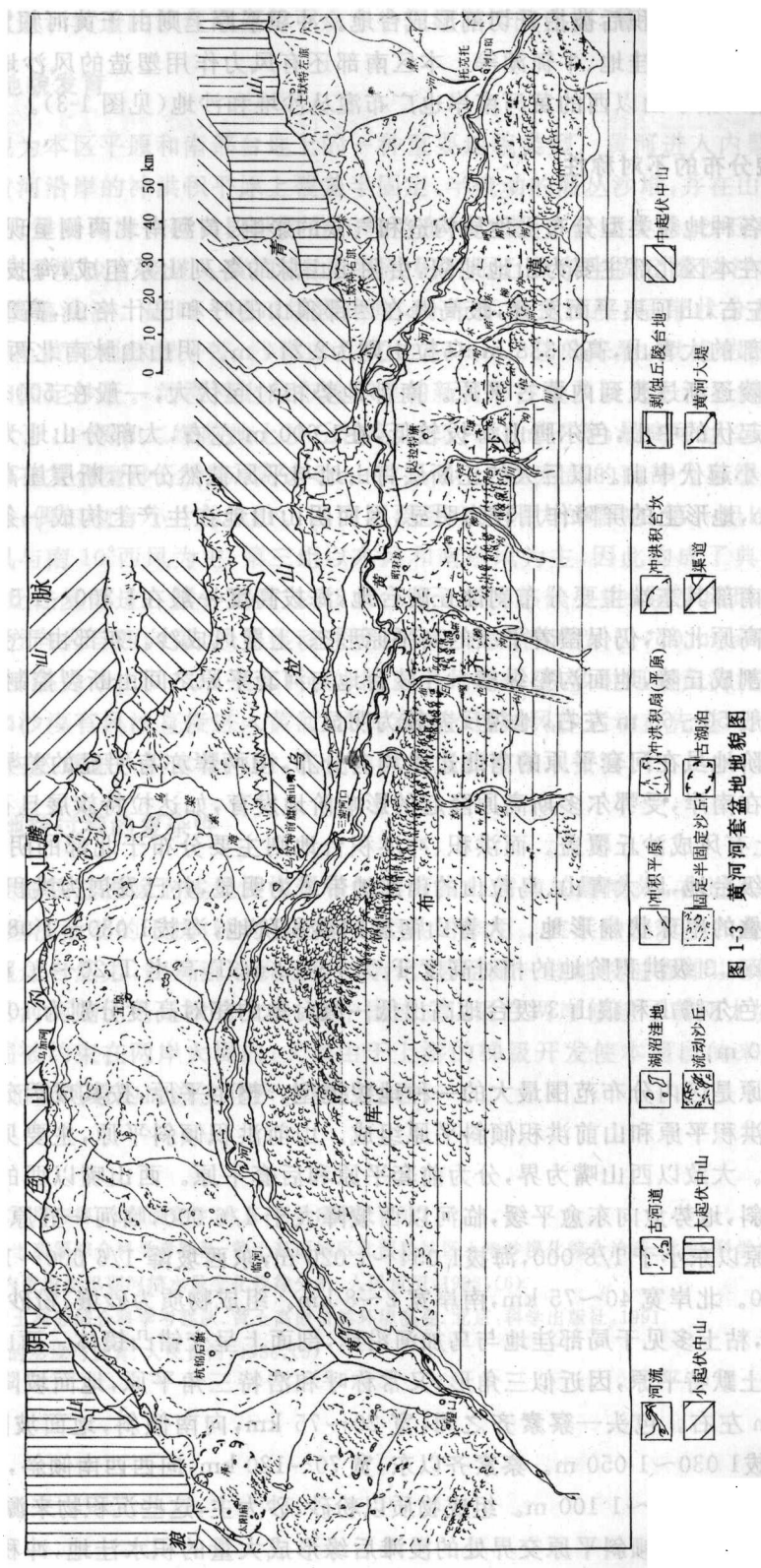


图 1-2 河套断陷带构造图

- 1.隆起区; 2.第四纪盆地边界; 3.地震勘探推测的第四系等厚线(单位: m); 4.中新世玄武岩; 5.活动断层及时代; 6.隐伏活动断裂;
7.隐伏断裂; 8.断层崖; 9.断层三角面; 10. $M_s=6.0\sim6.9$ 地震震中; 11. $M_s=5.0\sim5.9$ 地震震中; 12. $M_s=4.7\sim4.9$ 地震震中



积平原(扇)及山前堆积后被抬升切割形成台地。冲积平原上则由于黄河频繁的摆动改道而遗留下众多古河道洼地、牛轭湖等。本区南部还有风力作用塑造的风沙地貌广泛分布(如磴口两侧),桌子山以西的黄河南岸也广布灌丛沙堆和沙地(见图 1-3)。

2. 地貌分布的不对称性

本区的各种地貌类型分布受地质构造和气候的影响,黄河南北两侧呈现不对称,区域差异明显。在本区北部主要为山地地貌,由阴山山脉的各列山系组成,海拔一般在1 800~2 000 m左右,山顶夷平面发育,最高峰在西部狼山的呼和巴什格山,高2 364 m,其次是美岱召北部的大青山,高2 338 m,乌拉山则为2 214 m。阴山山脉南北两侧不对称,北部以缓坡丘陵逐渐过渡到内蒙古平原。南部地势相对起伏大,一般在500~1 000 m左右,为大、中起伏的中山,色尔腾山海拔较低,在1 600 m左右,大部分山地为相对起伏不到500 m的小起伏中山。以巨大的正断层将山地与平原截然分开,断层崖高出平原最大处近1 000 m,地形上的屏障作用较为明显,因而阴山山地在生产上构成一条重要的自然界限。

在本区南部其东端主要分布剥蚀丘陵台地,海拔高度一般在1 300~1 500 m,其西端为鄂尔多斯高原北部,仍保留着平缓的高平原形态,上覆风成沙。东部由于受流水侵蚀作用影响被切割成丘陵,地面沟壑纵横。丘陵台地与河套平原之间由断裂控制的台阶过渡,台坎高度一般50~60 m左右,地貌反差较为明显。

台地和阶地虽在河套平原的南北边缘均有分布,但两岸亦有明显的差异。黄河的阶地主要发育在南岸,受鄂尔多斯高原隆起的影响阶地发育,如达拉特旗展旦召附近有3级阶地,阶地上有风成沙丘覆盖。而洪积、冲洪积台地则主要分布于北部的阴山山脉南麓,普遍发育3级台地,以大青山、乌拉山的山前地带最为明显,并已发展为洪积裙,在平面上显示多期相叠的串珠状扇形地。大青山南麓的洪积阶地,海拔1 030~1 080 m,宽2~4 km,最宽9 km,3级洪积阶地的相对高度 T_1 为7~12 m、 T_2 高出 T_1 20~30 m、 T_3 高出 T_2 30~40 m。色尔腾山和狼山3级台地高出低一级台地的相对高度分别为10~15 m、15~20 m、20~30 m。

堆积平原是区内分布范围最大的一种地貌类型。整个平原,按其成因分为黄河冲积平原、冲积-洪积平原和山前洪积倾斜平原组成。山前洪积倾斜平原,主要见于北部的阴山山脉南麓。大致以西山嘴为界,分为前套平原和后套平原。西山嘴以西的后套平原地面向东北倾斜,地势愈向东愈平缓,临河以西坡降大于1/6 000,临河—五原间1/6 000~1/8 000,五原以东小于1/8 000,海拔1 054~1 020 m,东西坡降1/6 000~1/8 000,南北坡降1/6 600。北岸宽40~75 km,南岸宽2~8 km。组成物质为砂壤、粉砂、细砂。其中粉砂壤居多,粘土多见于局部洼地与乌加河沿岸,剖面上呈交错凸镜体。西山嘴以东的前套平原又称土默特平原,因近似三角形,又常称呼和浩特三角平原,地面坡降约1/7 000,海拔1 040 m左右。包头—察素齐之间,宽20~75 km,向南倾斜,地面坡降1/7 000~1/9 000,海拔1 030~1 050 m。察素齐以东,宽70~120 km,向西西南倾斜,坡降1/7 000~1/9 000,海拔1 040~1 100 m。组成物质以粉砂、砂为主,这些沉积物来源于大黑河。

冲积平原与洪积倾斜平原交界处的漫滩后缘形成大量的积水洼地,冲积平原上由于

黄河频繁的改道和河道的裁弯取直留下众多牛轭湖和河间洼地,最大的湖泊是乌梁素海。

3. 风沙地貌发育

风沙地貌为本区平原和南部台地上的一种重要地貌类型。黄河进入内蒙古段,石嘴山—乌海段黄河沿岸的冲洪积平原上覆盖半固定、半流动的灌丛沙堆,并在山地丘陵北坡堆积流动沙丘;黄河乌海—磴口段北岸分布乌兰布和沙漠,多流动沙丘,沙丘高一般5~6 m,大部分地段沙漠沙直接进入黄河,南岸冲洪积平原上分布半固定灌丛沙堆及流动沙片,冲沟两岸覆盖流沙。磴口—河口镇段南岸,分布库布齐沙漠,呈带状分布,长约370 km,向东延伸至黄河喇嘛湾一带,沙漠南北宽约30 km。总的来看,以流动沙丘为主,其次是半固定和固定沙丘。河漫滩上分布着零星的新月形沙丘及新月形沙丘链,高度较小,一般在3 m以下,一级和二级阶地上沙丘较高,达5~10 m不等,最高可达25 m;在二、三级阶地上局部有复合型沙丘分布,高达50~60 m以上,在东部的南部分布缓起伏固定沙丘和灌丛沙堆,偶尔也有小片的流沙。区内主要受3组风力的影响,第一组以西风为主,第二组以南风与南10°西风为主,第三组以东风和南东风为主,因此构成了典型的链式格状沙丘,使沙丘往复前进。据钟德才1998年分析,本区总体上讲,起沙风风向以西风为主,沙丘移动方向为自西向东,沙丘移动速度在乌兰布和沙漠为5~10 m/a和1~2 m/a之间,库布齐沙漠为5~10 m/a至<1 m/a间。由此看来,风沙对河套黄河泥沙的影响主要为乌兰布和沙漠有风沙直接进入黄河,而库布齐沙漠的风沙运动首先进入十大孔兑(孔兑系蒙语,河沟的意思),洪水暴雨时,孔兑内风沙堆积被带入黄河。

4. 现代地貌过程的复杂性

本区现代地貌过程除上述地质构造和气候等内外营力的影响外,在进入人类历史时期,受到人类经济活动的干扰,转为自然和人类共同作用。在某种程度上和时间尺度上人类作用力已超过自然力,使河流地貌过程复杂化,甚至是一些地貌过程难以预测。如黄河内蒙古河段沿河两侧原来是没有大堤,新中国成立以后在两岸修建了黄河大堤,使水流塑造地貌的范围被约束在两岸大堤内;又如由于上游的梯级开发使本河段的来水来沙发生很大变化,从而使河道的冲淤变化产生新的过程。

参考文献

- 1 钱宁,张仁,周志德.河床演变学.北京:科学出版社,1987
- 2 中国科学院黄土高原综合科学考察队.黄土高原地区北部风沙区土地沙漠化综合治理.北京:科学出版社,1991
- 3 顾明林.黄河内蒙段凌汛期河槽水量变化规律分析.人民黄河,1993,(6)
- 4 中国科学院黄土高原综合科学考察队.黄土高原自然环境演变.北京:科学出版社,1991
- 5 戴英生.黄河的形成与发育.人民黄河,1986,(5)

第二章 河流的形成与演化过程

第一节 地质时期河湖地貌演化

近20~30年来,在西起临河、东至呼和浩特的广阔范围内,进行了石油地质普查勘探,所获得的资料表明,其基底为太古界变质岩系,上覆下白垩统、新生界古新统,而始新统缺失,渐新统至全新统连续发育,为厚度巨大及岩相变化较大的地层。依此推论,自太古代至侏罗纪本区长期处于隆起剥蚀,直至晚侏罗世末期的燕山运动在盆地内形成一系列近东西向的断层。白垩纪初期,隆起转变为沉降,逐渐与鄂尔多斯湖连成一体,开始接受湖相沉积。早白垩纪末期,发生了燕山运动最后一幕,河套地区复又隆起,遭受剥蚀夷平作用,这种格局直至始新世,形成广泛分布的夷平面。始新世以后,受喜马拉雅运动强烈地影响,本区在燕山运动奠定的构造基础上,受其北侧的阴山山前断裂和南侧的鄂尔多斯北缘断裂控制,使得两断裂之间的广阔区域长期下陷,形成今天的河套断陷盆地。

据石油地质钻孔揭露,从西部的后套盆地至东部的前套盆地,近4 000~5 000 m厚的中晚新生代地层分析,它们的沉积岩相基本相似,均以河湖相沉积为主,渐新统岩性主要为棕褐、灰绿色泥岩,夹粉细砂岩、杂色砂砾岩。中新统岩性主要为紫褐、深灰、灰绿色泥岩与粉细砂岩互层,在呼和凹陷东南地层中夹数层灰黑色玄武岩。上新统岩性主要为棕红、灰黄色泥岩与灰白色泥岩、粉细砂岩、砂砾岩互层。第四系地层是一套湖相,冲、洪积相沉积物,在横向沉积物上同期异相变化显著。岩性以黄、灰黄、灰绿、灰黑色粗细砂夹粘土、砂砾石层为主。由此推论,黄河河套盆地渐新世至更新世基本上保持了河湖交替的状态。

本段黄河的形成与贯通的时代不少学者曾进行过分析推论,有的认为在上新世,也有认为早中更新世,甚至也有认为在晚更新世,也有认为断陷盆地因受构造运动的影响,在上新世时期由河转为内陆湖,现代河流至晚更新世再由内陆湖转化为河。从构造与气候环境分析,在构造下沉速率增加时,如果流域的气候环境和来水来沙条件不发生变化,只能是增加盆地中湖泊与河流泥沙的淤积,湖面不是缩小,而是扩大;但上下游的水流联系不是中断,而是可能出现流速减缓,局部滞留,如同现在黄河上游扎陵湖与鄂陵湖的关系。它属于河湖相沉积环境,无论是水环境,还是湖底沉积物特性都是二者兼之。从现有的断陷盆地地层沉积记录中并未发现有关内陆湖盆相的证据(如反映湖水变盐的标志)。

在北部山前断裂带的南侧,一些山前台地下部地层是第四纪湖相沉积地层;如包头市郊台地下部可见河湖相或典型的湖相沉积,上部为冲洪积相砂砾石层;以前内蒙古地质局水文队、区测队将台地下部的湖积层时代定为早中更新世,上部砂砾石层定为晚更新世。此后,国家地震局地震地质研究所等在包头市郊采得丰富的哺乳动物化石,并经中国科学院古脊椎动物与古人类研究所黄万波等鉴定(1988),上述化石包含了萨拉乌苏组中的主

要成分,时代应属更新世晚期。对第二级台地出露的地层测得 5 个 ^{14}C 年龄数据,其值为 22 486~47 168 a BP,亦应属更新世晚期。此外,据孢粉及微体组合分析,均可与萨拉乌苏组进行对比。由于河湖相地层的年代定为晚更新世,覆盖其上的冲洪积砂砾石层亦应属晚更新世堆积。全新世沉积组成山前坡洪积裙、洪积扇及广阔的黄河冲积平原。但是,不能由此就能认为现代河流至晚更新世由内陆湖转化过来的证据。据史培军(1991)等研究,在黄河南侧鄂尔多斯高原北缘发育三级黄河阶地(如达拉特旗展旦召附近有三级阶地),这是现代黄河出现的直接证据,但尚无可靠的时代依据,史培军(1991)据区域地貌对比认为三级阶地形成于 760 ka BP 前后。如果时代确切,那么黄河在中更新世已存在。以上可以说明,地质时期河套盆地长期以来处在河湖交替环境,现代黄河出现年代尚难肯定。

第二节 历史时期的黄河

无论黄河何时形成,但历史时期的内蒙古黄河段已是介于两个峡谷之间的宽谷河流。根据《中国历史地图集》记载,秦至清 10 个时期地图上的河套黄河河道图(原图比例尺为 1:250 万至 1:400 万)经处理为统一比例尺(1:300 万)对比分析,图中河道较好地反映出近 2 000 年黄河变迁的趋势,显示盆地内部河道发育的差异。本段黄河变化基本上受河套盆地中自西而东地质构造控制,在西山嘴的西侧、包头的东侧是两个断陷盆地,而西山嘴与包头之间是一个相对隆起构造。这三个河段在历史时期的变化不尽相同。通过不同历史时期的古河道图比较(见图 2-1),反映出黄河内蒙古河段历史时期河道冲淤变化有如下特点:

1. 河型的差异

黄河由石嘴山进入内蒙古直至河口镇全长 673 km 的河道,其中石嘴山至磴口为峡谷段,河床基岩裸露,河宽仅 200~300 m,水流湍急;磴口至河口镇是宽谷段,长 546 km,是真正的河套平原。在 546 km 的河流内由于各河段受地质构造性质差异的影响,反映在河流特征上是磴口至三湖河口构造拗陷区发育为分汊性曲流,三湖河口至包头是一个相对隆起带,发育游荡性曲流,包头至河口镇又是一个拗陷区发育微弯顺直曲流。

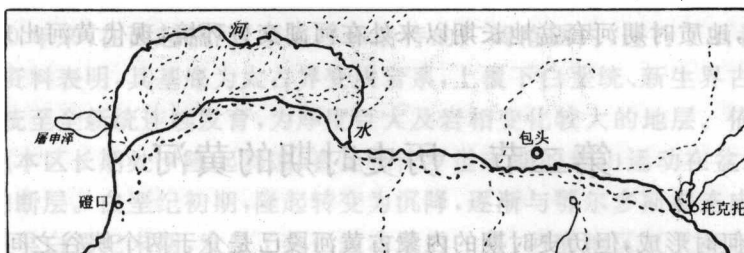
2. 河流的平面迁移明显

河流受两岸地质构造活动性的差异影响,即北岸的抬升量大于南岸,由此导致河道由北向南迁移;磴口至昭君坟迁移的最大直线距离约 50~60 km,其次是包头至河口镇河道的迁移距离约 20~35 km。两侧的河段,即后套(临河)、白彦花和呼包拗陷所在区域的卫星影像图上的故河道遗迹分布十分明显。尤其是在磴口以西可以清晰地见到 4 条故河道,反映了黄河河道演变频繁。而中间段三湖口至包头河段,自秦至今各时期河道几乎是一致,显示出较为稳定的河段,由北向南迁移的距离最短,约 5~10 km。在漫长的历史时期的迁移过程中不同历史时期迁移的速度也不尽相同。



秦时期(公元前 221~207 年)

——历史黄河河道 - - - 现代河流



东汉时期(公元 140 年)

——历史黄河河道 - - - 现代河流



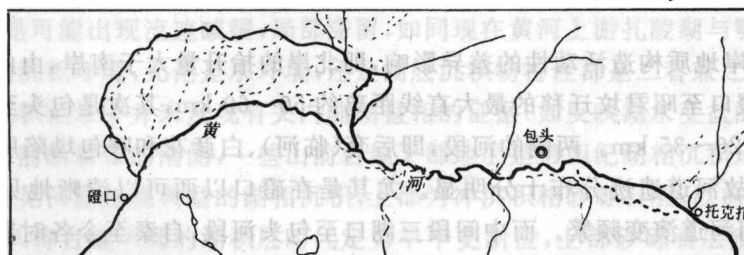
唐时期(公元 741 年)

——历史黄河河道 - - - 现代河流



明时期(公元 1582 年)

——历史黄河河道 - - - 现代河流



清时期(公元 1820 年)

——历史黄河河道 - - - 现代河流

图 2-1 内蒙古河套历史黄河河道变迁图

