

57-16

中国科学院地理研究所 编辑

地理集刊

地貌

10

科学出版社

中国科学院地理研究所 编辑

地理集刊

地 貌

10

科学出版社

内 容 简 介

本集包括流水地貌、构造地貌和地貌制图方面的八篇文章。

流水地貌论文共三篇，主要是结合河道整治研究渭河下游河道平面变形及其发展趋势，黄河下游孟津至郑州间的河谷地貌与河道演变；“黄河中游黄土丘陵地区坡地的侵蚀发育”一文，是结合水土保持的生产任务，根据野外调查和一些定位观测资料对黄土坡地的侵蚀量和侵蚀强度进行了分析。

构造地貌方面的论文主要是结合地震区划和地震烈度、水库抗震等生产任务，从地貌、第四纪地质角度探讨新构造运动和地震活动的关系。包括“从第四纪沉积相的分析探讨汾渭盆地新构造运动特征”、“水系变迁与新构造运动——以北京平原地区为例”、“新疆拜城地区新构造断裂现象的初步认识”等三篇。

地貌制图方面的论文，一篇是讨论怎样用晕渲法反映在不同外力作用下，几种陆地微地貌的特征；另一篇则试从洋底扩张和板块构造学说的角度，探讨如何概括地反映宏观的海底地貌。这些工作同样是在无产阶级文化大革命期间，结合一些地图生产任务进行的实验。

地 理 集 刊

(第 10 号)

中国科学院地理研究所 编辑

*

科学出版社 出版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1976 年 12 月第 一 版 开本：787×1092 1/16

1976 年 12 月第一次印刷 印张：8 插页：18

印数：0001—3,920

字数：206,000

统一书号：13031·552

本社书号：810·13—13

定价：1.80 元

编 者 的 话

毛主席教导我们：“在阶级消灭之前，不管报纸、刊物、广播、通讯社都有阶级性，都是为一定阶级服务的。”在反击右倾翻案风的伟大斗争正在全国胜利发展的大好形势下，《地理集刊》复刊了。我们必须遵循毛主席的教导，以阶级斗争为纲，坚持党的基本路线，坚持科学研究“为无产阶级政治服务，为工农兵服务，与生产劳动相结合”的方针，必须在马列主义、毛泽东思想指导下，总结广大工农兵群众和我们自己在认识自然和改造自然中的实践经验，研究和讨论地理科学领域内的理论和实践问题，批判修正主义和资产阶级世界观，以推动我国地理科学沿着毛主席革命路线更快地发展。

本集刊主要刊登我所科研成果，内容包括：学习马列和毛泽东思想、应用自然辩证法的收获与体会；批判地理科学中资产阶级世界观；用唯物辩证法指导从事生产实践、科学实验与理论研究的成果；科研人员同工农相结合、开门办科研所取得的成果等。

由于我们水平低，缺乏经验，热烈欢迎广大读者提出批评和建议，帮助我们把本集刊办好。

1976年3月

目 录

渭河下游河道平面变形及其发展趋势·····	渭河地貌小组 (1)
黄河下游孟津小浪底至郑州花园口的河谷地貌与河道演变初步研究·····	
·····	黄河地貌小组 (15)
黄河中游黄土丘陵地区坡地的侵蚀发育·····	陈永宗 (35)
从第四纪沉积相的分析探讨汾渭盆地新构造运动特征·····	谢又予、李炳元 (52)
水系变迁与新构造运动——以北京平原地区为例·····	
·····	张青松、李元芳、邢嘉明、濮静娟 (71)
新疆拜城地区新构造断裂现象的初步认识·····	杨逸畴 (83)
地貌晕渲怎样塑造地貌的立体形态·····	施祖辉 (101)
西北太平洋地势图的编制与海洋地貌特征的分析·····	苏映平 (131)

渭河下游河道平面变形及其发展趋势*

渭河地貌小组

一、前 言

渭河是黄河中游的一大支流,它发源于甘肃省之鸟鼠山,向东南流,出陕西宝鸡峡,便进入关中平原,东流至潼关入黄河。渭河流域内黄土分布面积很广,夏季又多暴雨,水土流失严重,每年有大量的泥沙冲入河床,使渭河成为多沙性河流。

渭河自咸阳至泾河口之间,河道宽浅,主槽摆动,具有游荡河道的特性;泾河口以下为弯曲性河道,赤水以下弯曲更甚,具有自由曲流的特性。

本文着重讨论了渭河最下游曲流段河道平面变形的一般规律。为整治下游河道、修建防护大堤及引水灌溉工程提供依据。

我们的工作是在陕西省水利厅三门峡库区管理局、水电部水利水电科学院河渠所、西北水科所等单位的研究成果的基础上进行的。为研究这一问题,我们作了野外调查及室内资料分析工作,其中包括历史资料、航空像片判读,水沙计算、颗粒分析、形态量计等。

在工作期间承三门峡库区管理局、黄委会、黄委会三门峡水文实验总站、西北大学地理系等单位大力协助,谨此致谢。

由于笔者水平及资料的限制,分析不够深入,文中尚有不少问题、错误及不足之处,请读者批评指正。

二、渭河下游河道特性

(一) 历史上的河道特性

根据我们所收集的历史资料分析,渭河是一条迂迴曲折的多沙河流,早在《隋书卷二四食货志》上已有记载,“渭河多沙,流有深浅,漕者苦之”。^[1]渭南志:“渭河东西亘境百有余里,率三十年一徙,或南或北相距里余,两岸民田,无论没于河者空输上税,即淤而诸尽为泉,不堪耕种矣”^[2]。咸阳县志:“渭岸土质含沙,崩溃伤田,岁有所闻,然河北崩,则南岸滩增,河南崩,亦然。乃司土者淤滩地”^[3]。这说明渭河河岸土质条件及其南北两岸变化之特性。华县志:“同治后河道忽南忽北,田庐坟墓屡遭毁,往往肥沃反变沙卤。”^[4]又如大荔县志所载:“荔之南介,东西四十五里,渭水横亘,一蜿蜒辄八九里,一转圜二十里,崩陷之地每数十年或迁徙,淤沙莽莽数十顷百余顷之多,不能植谷”。^[5]从上所述,可知渭

* 本文是在 1964 年以前工作基础上整理而成。1962—1964 年曾有叶青超、陈永宗、杜端乘、杨毅芬、高善明、龚国元、吴积善等同志参加野外工作。全文由杨毅芬、杜端乘执笔,汪冬梅参加土样分析,插图系周静如清绘。

河变化是非常频繁的,往往破坏良田,对人民的生活危害极大。

虽然渭河河道摆动频繁,但根据陕西通志所载:“渭水在长安县北三十里,在临潼北十五里,在渭南北四里,在同州南三十五里,在华州北十五里,在华阴北二十里”。^[6] 这些数字与目前上述各县距渭河的距离相差无几,说明了渭河多年以来变幅并不太大,也无明显地向南向北摆动之趋势。

在十世纪以前,关中为全国政治、经济与军事之重地,当时与外界的联系,物资的运输,主要是靠水路。但关中河流能用于水运的只有渭河,其它河道均无舟楫之利。渭河的水运从周初就开始,然而,渭河在航运上,一直存在着迂曲多沙,水量不足的问题,为了解决这些问题,自汉武元光六年(公元前129年)便开凿渠道以利航行。其后隋文帝开皇四年(584年)开凿了广通渠,唐玄宗天宝元年(742年)又恢复了汉武帝元光六年(公元前129年)所凿之漕渠,唐文宗太和元年(827年)时,又兴成渠^[7],以此解决当时物资和军队的运输问题。

根据1915年的地形图、1937年和1958年的航空像片可以清楚地看出,1915年以前河曲就相当发育(图1)。1915年以来河曲有了进一步的发展,在整个曲流带内,曲流摆动变化的情况是:苏村—毕家、北社村—三河口两河段变化比较频繁,常常发生切滩作用,但摆动的幅度不大,其它各河段,以凸岸不断增长,凹岸不断后退的变化为主,曲流带增宽。另外,从图上还可以看到,与现在渭河的位置比较,曲流带虽有增宽,但还未超过最老河道的摆动范围。整个曲流带并无明显地向南或向北摆动的趋势。

综上所述,渭河在历史上就是一条弯曲多沙不利于航行之河道,虽其摆动甚为频繁,然而并无明显之方向性。

(二) 现代河道特性

1. 概述

自西安的草滩镇至潼关,渭河河道总长约191公里,根据其河道平面形态可分为上下两段(图2)。

上段:草滩至赤水,河道长约86公里,整段河道出现为大型弯曲。水面平均比降为4.3‰,平水期河床宽约200—1,800米,从上游向下游逐渐变窄,但其间又具有次一级的宽窄段。从图2可以看出本段由四个大的河湾组成,即喇叭庄、船北村、交口镇、上涨渡,各个河湾弯顶的转折均不自然,除上涨渡附近河岸有较大的变动外,其余均较稳定。

下段:赤水至潼关,河道长约105公里,赤水至三河口曲流发育,全河段约有20个河弯(图3)。水面平均比降为1.3‰左右。河床宽度比较一致,平水期河宽约300—500米。曲流带的宽度为2,000至5,200米不等,约为河宽的7—10倍^[1]。

根据近几十年来的有关资料分析,渭河下游的曲流有进一步的发展。除向两岸摆动外,向下游蠕动也很明显。河道长度逐年增加,例如:赤水到三河口,1951年河长为80公里,到1964年汛前河长增到94.6公里。

1) 河道平面特征值,按1958年国家测绘总局地形图量得。

2. 河曲各要素之变化

以上仅只概述了渭河下游河道的一般特性,为了进一步说明它的平面变形特征,现将各要素的变化叙述如下:

(1) 弯曲系数的变化: 从表 1 可以看出,1937 年—1964 年渭河下游段弯曲系数逐年有增加的趋势(个别年份略有减小),如 1937 年为 1.34,1951 年为 1.54,1960 年为 1.70,到 1964 年汛前弯曲系数达 1.77,但每一个河湾的变化各年间都不相同,1951—1964 年在仁义村以上各河湾的弯曲系数,除石村河湾外,一般均有增加,而仁义村以下,1951—1960 年略有减少,在 1960—1964 年又有所增加。

(2) 曲流带宽度的变化: 从表 2 可见,1951—1964 年赵家崖—苏村是逐年增宽;苏村—仁义村,除石村河湾因截湾宽度变窄外,一般变化不大,仁义村以下,1951—1960 年虽各年有增有减,但总是趋于减小,1964 年又较 1960 年略有增加。

表 1 弯曲系数变化统计表

河曲系数 地 名	年 份	1937	1951	1955	1958	1960	1962	1964	备 注
赵 家 崖			1.60	1.80	1.66	2.31	2.50	2.92	
北 老 庄			1.11	1.35	1.60	1.54	1.67	1.80	
西 李 家			1.16	1.65	1.84	2.66	2.60	2.78	
秦 家 滩			1.68	1.72	1.93	2.48	1.38	2.43	
北 吊 庄			1.35	1.49	1.49	1.40	1.51	1.82 1.34 1.27	1962年以后从一个大的河湾变为三个小的河湾
吴 西 村			1.23	1.41	1.75	1.83	1.80	1.85	
苏 村			1.65	1.88	1.23	1.47	1.30	1.67	
石 村			3.38	3.12	2.77	2.33	2.31	1.41	因 1958 年洪水切滩, 弯曲系数减小
渲 渡			1.09	1.39	1.43	1.55	1.50	2.09	
冯 庄			1.16	1.40	1.33	2.00	1.94	1.74	
陈 村			1.10	1.17	1.21	1.38	1.35	1.56	
北 洛 村			1.20	1.11	1.15	1.18	1.27	1.30	
仁 义 村			2.60	2.77	2.35	2.78	2.55	2.78	
王家城子			1.20	1.23	1.37	1.39	1.48	1.59	1958 年洪水切滩、河湾截直, 1964 年又有新的河湾出现
董 家 村			1.18	1.11				1.06	
土 洛 坊			1.21	1.18	1.21	1.07	1.06	1.63	
南 留 村			1.88	1.27	1.36	1.11	1.36	1.54	
南 栅 村			2.33	1.67	1.36	1.21	1.54	1.54	
仓 西 村			1.63	1.42		1.50	1.45	1.75	
三 河 口			1.0	1.0	1.0	1.08	1.04	1.12	
总 计		21.49	30.74	31.14	28.06	32.27	31.61	38.99	
平 均 值		1.34	1.54	1.56	1.56	1.70	1.68	1.77	

(3) 向左右岸弯曲的累积弯曲系数占总累积弯曲系数的百分数(图 4): 1951 年向左岸弯曲的占 49.6%, 向右岸的占 50.4%; 1955 年向左岸弯曲的占 51.3%; 向右岸的占 48.7%; 1958 年的情况与 1951 年近似, 1960 年近似于 1955 年, 1962 年向右岸弯曲的累积系数稍大于左岸, 但到 1964 年向左岸弯曲的累积系数较大于向右岸弯曲的系数。

表 2 曲流带宽度变化统计表

宽 度(米) 河 段	年 份	1951	1955	1958	1960	1962	1964	备 注
赵家崖至西李家		1,200	2,150	2,700	3,200	3,300	3,600	1958、1964 年 发生切滩截 湾
秦家滩至北吊庄		3,600	3,800	3,800	4,000	4,100	4,500	
吴西村至苏村		1,700	2,000	2,100	2,750	2,800	3,250	
石村至渲渡(毕家)		4,650	5,200	2,700	3,100	3,300	2,500	
冯庄至陈村		1,600	1,800	2,100	2,800	2,650	2,700	
北洛村至北严村(仁义村)		4,400	4,600	4,550	4,500	4,700	4,800	
土洛坊至南留村		2,700	1,600	1,850	1,150	1,300	1,600	
南棚至仓西村		2,900	2,300	2,700	2,200	2,300	2,200	

(4) 河湾湾顶平面移动: 根据河湾湾顶平面移动资料的分析, 得知: 其中1955—1958年, 向左岸弯曲的湾顶平均每年北移 61.1 米, 其北移的最大距离为 450 米, 向右岸弯曲的平均每年南移 72.6 米, 最大的移动距离达 550 米。1958—1962 年变化比较复杂, 向左岸弯曲的湾顶平均每年北移 84.7 米, 向右岸弯曲的湾顶在冯庄以上的, 平均每年南移 84.38 米, 以下均有北移之趋势, 平均每年北移 141.65 米¹⁾, 苏村以上湾顶平均每年下移 113.12 米, 冯庄以下, 有的上移, 有的下移, 这可能与水库回水顶托有关。

(5) 曲流带中心轴线的变化: 总的看来, 自 1951 年以来曲流带中心轴线的位置变化不大, 且无明显的向某一方向移动之趋势(图 5)。

(6) 河道平面移动的面积计算: 为了进一步阐明曲流段的平面摆动规律, 进行了平面移动的面积计算。据计算表明, 1951—1962 年河道左移的面积为 13.60 平方公里, 右移的面积为 18.65 平方公里, 其中太平村—北五里渡之间, 右移的面积较大, 北五里渡以下左右移动面积大致相似。

(7) 曲流波长(跨度 L)与弯曲半径(R)的关系: 形态相似及变化频繁的河湾, 曲流波长与弯曲半径之间的变化有一定的规律性, 从表 3 可以清楚地看出, 随着弯曲半径的减小, 曲流波长随之减小, 具有一定的比例关系, 如 1951—1962 年之间, 赵家崖—北老庄 L/R 为 4.31—4.38; 渲渡—李村(除 1951 年外)在 4—5 之间, 其中 1951 年两相邻河湾形

表 3 曲流波长(L)与弯曲半径(R)的关系

河 湾 要 素 年 份	河 段	赵家崖~北老庄			渲渡~李村			董家~土洛坊		
		R(米)	L(米)	L/R	R(米)	L(米)	L/R	R(米)	L(米)	J/R
1951		852.5	3,700	4.35	1,250	3,450	2.76	875	3,300	3.77
1955		975	4,200	4.31	825	3,500	4.24	1,025	3,700	3.60
1958		935	4,100	4.38	900	3,700	4.12	9.25	3,450	3.73
1960		855	3,700	4.33	775	3,350	4.32	875	2,900	3.32
1962		825	3,600	4.36	675	3,300	4.88	610	2,300	3.77

说 明 R——为相邻两河湾的弯曲半径平均数。

L——曲流波长(跨度)。

L/R——曲流波长与弯曲半径之比。

1) 因北社村河湾曾发生切滩, 故北移的平均数很大。

不一样,故 L/R 等于 2.76;董家村—土洛坊变化于 3—4 之间。上段 L/R 值比下段大,是因为上段的河湾规模大于下段。

综上所述,得出如下的概念:近几十年来曲流有了进一步的发展,河道增长,弯曲半径、曲流波长减小,曲流带增宽,但整个曲流带并无明显的南移或北移之趋势。这与渭河下游段边界及来水来沙条件有密切关系。

三、影响河道平面变形因素的分析

(一) 地质地貌因素的影响

1. 地质基础及一般地貌概况

前人的研究认为渭河谷地为一地堑,其地堑形成时代是在白垩纪末第三纪初。在地堑范围内,还具有次一级的小地垒、小地堑的断裂构造。

渭河谷地,第四纪以来堆积了巨厚的沉积物,最大的厚度达 1,200 余米。目前河道摆动范围内的物质大多为全新世 (Q_4) 的较为松散之沉积物。

渭河下游西安至潼关段,谷地十分宽广,地势极为平坦。沿河两岸发育有高低河漫滩及三级阶地。阶地在其南北方向上分布极不对称,南岸第一级阶地宽广,北岸较窄,而北岸第二、三级阶地发育,南岸较窄。在纵向上,赤水以上,河漫滩与阶地之间相对高差较为明显 (5—10 米),使之河道摆动受其岸高的限制,河湾弯顶转折不自然,赤水以下,谷地平坦,河漫滩与阶地高差不大 (5 米以下),有些地方尚成缓坡过渡,因此,河道摆动受其约束程度较小。

2. 河岸组成物质的特性及其沿程分布规律

由图 6 可见,草滩至赤水段,大部分河湾的凹岸已顶冲到第一级阶地的前缘,由于第一级阶地土质结构紧密,粘粒含量较高,大多在 15—20% 以上,抗冲性较强故河岸较为稳定。从长时间来看,塌岸宽度较小。其中喇叭庄河湾之凹岸,为第二级阶地,组成物质主要为黄土类粘土、亚粘土(图 7 柱状剖面 1);船北至新丰镇,河岸为第一级阶地,主要为含钙质结核的粘土、亚粘土组成,内夹薄层亚砂土、粉砂层(图 7 柱状剖面 2、3 及表 4);交口镇至沙王渡口,河岸为第一级阶地,沿程土质组成比较均匀,河岸上部为结构紧密的黄土类亚粘土,下部为结构紧密的黄土类粘土(图 7 柱状剖面 4);上涨渡一带,河岸为较疏松的亚砂土组成,马军寨至赵村及沙王村一带,河岸上部为结构紧密的粘土夹亚砂土,下部为较紧密的亚粘土、粘土(图 7 柱状剖面 5);树园一带组成河岸的土层层次较多、较薄,为

表 4

柱状剖面编号	各颗粒所占	砂粒	粉粒	粘粒	土性名称	备 注
		1.0—0.05	0.05—0.005	0.005—0.001		
3	9.8	53.2	37.0	粘土	①土层次序由上而下 ②剖面位置在新丰镇车站正北方	
	7.7	62.3	30.0	亚粘土		
	4.0	36.1	59.9	粘土		
	14.0	73.0	13.0	亚粘土		

粘土、亚粘土、粉砂交互成层。

赤水至潼关河段,大部分河岸为高河漫滩,亦有不少河湾已切入第一级阶地之内。大部分河岸为较疏松的亚砂土、亚粘土组成,粘粒含量较低,多数在 15% 以下,河岸不稳定,塌岸现象较为频繁,塌岸宽度较大,一般每年塌岸宽度在 10 米以上。其中赵家崖—北五里渡、苏村—阳村和北严村—三河口的河岸多为结构疏松的亚砂土或亚砂土和亚粘土组成(图 7 柱状剖面 8、10 及表 5);秦家滩—下沙洼河岸组成物质为粘土、亚粘土、亚砂土互层,下沙洼一带,河岸上部尚有结构较紧的中砂层(图 7 柱状剖面 9);仁义村河湾之凹岸上部为细砂及紧密的亚粘土,下部为含钙质结核较紧密的亚砂土,凹岸下半段及过渡段为粘土、亚粘土组成,均不易被水流冲刷(图 7 柱状剖面 12、13)。

以河漫滩土质分布规律而言,从上往下颗粒逐渐由粗变细。以构成目前河流凹岸的土质特性来看,颗粒逐渐由细变粗。草滩镇至赤水河岸组成物质结构紧密,颗粒较细,以粘土、亚粘土为主,赤水至潼关河岸组成物质较疏松,粘粒含量较低,以亚砂土为主。

表 5

柱状剖面编号	各颗粒所占%			土性名称	备 注
	砂 粒	粉 粒	粘 粒		
	1.0—0.05	0.05—0.005	0.005—0.001		
8	13.0	81.0	6.0	亚 砂 土	剖面位置在西李家凹岸
	12.0	76.8	11.2	亚 粘 土	

3. 地貌及土质条件对河型的影响

草滩至赤水与赤水至潼关两河段,在其河型河道平面摆动等方面各具特色。前者,河道在河漫滩范围内摆动尚较自由,每当河道摆动到第一级阶地前缘时,河道侧向移动受到约束,河湾的形状、转折均不十分自然,带有一定的强制性。后者,由于地势在其纵向上较上段更为平坦,河岸低平,土质松散,故河型为自由曲流。在自由曲流段内,又因土质条件不一,河湾的平面形态、摆动规律不尽相同。从图 3 可以清楚地看到,赵家崖—北五里渡(1958 年以前),苏村—阳村、北严村—三河口,由于河岸较低,河岸土质又为疏松亚砂土、亚粘土,故河湾摆动比较频繁,河湾形态比较规则,近于正弦形,河湾以相似的形状向侧方、下方移动,西马家—下沙洼,由于河岸土质组成的结构比较紧密,不易被水流冲刷,从多年情况来看,凹岸虽有后退,但远不如上述三段的凹岸后退速度快,且其河湾形状不规则,弯曲半径较大,过渡段较短,凹岸岸线较直。目前在西马家附近水流已顶冲到较坚实的粘土层,因此,水流折向对岸,形成了一对小河湾;仁义村虽为过度弯曲,和其它河湾比较,由于该凹岸土质较坚实,相形之下此凹岸后退速度很慢,这一过度弯曲的形成,主要靠其上下凹岸迅速后退而成。在河湾演变的过程中,若相邻两河湾之凹岸所碰到的土质比较一致,河湾平面形态的变化历年基本相仿,如董家村—南栅河段;若相邻两河湾土质条件不同,即会加速或减弱其河湾的发展,如赵家崖—北老庄、西李家—秦家滩,目前均是上一凹岸下端出现可冲性较小的粘土层(叶家滩、寇家滩西),河岸相对稳定,下一凹岸(北老庄、北五里渡)为可冲性较大的亚砂土组成,凹岸后退迅速,如果其它条件不变,经过长期的发展,有可能成为过度的弯曲。

目前苏村—阳村、北严村—三河口等河段,两岸所处的地貌土质条件极为相似,若其

它条件相同,则河道向南、北摆动所受的约束程度大致相似;赵家崖—西李家、秦家滩—下沙洼、仁义村等河段,目前均是北岸岸高高于南岸,北岸土质比南岸紧密,河道向北比向南摆动所受的约束程度要大。从离河岸稍远的土质特性来看,河道将来不容易向北摆动(图8)。虽北岸沙丘呈长条状连绵分布,但它的下部土质特别坚硬,局部河岸含有钙质结核,均不易被水流冲刷,如目前下沙洼、仁义村两河湾湾顶虽已接近沙丘地,但河岸后退并不显著。

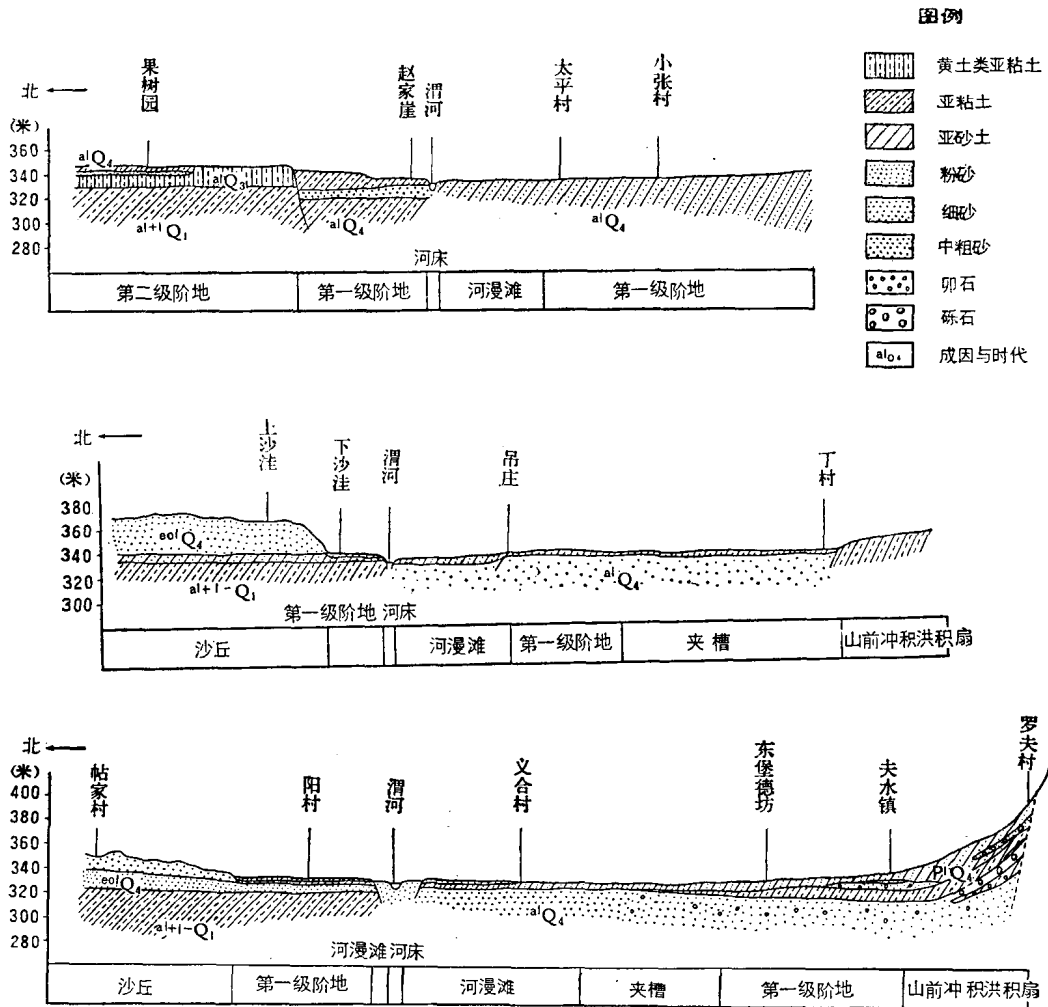


图8 渭河下游河谷横剖面图

(二) 水文泥沙因素的影响

1. 水文泥沙的一般概况

渭河下游华县水文站多年平均流量为 251 米³/秒 (1919—1960), 最大流量 7660 米³/秒 (1954 年 8 月 19 日), 最小流量 8.80 米³/秒 (1960 年 6 月 29 日), 流量的变幅为 117。

渭河为一条多沙河流,多年平均含沙量为 52.0 公斤/米³,最大含沙量为 690 公斤/米³ (1953 年 8 月 21 日),多年平均输沙量为 4.20 亿吨。输沙量大部分集中在 7、8、9 三个月,占全年 84% 以上,尤以 8 月为最大,而 1—6 月和 10—12 月的输沙量几乎可以忽略不计。

2. 冲淤变化

渭河下游河道冲淤变化复杂,曲流摆动频繁。根据现有资料,作初步的探讨。

(1) 冲淤量: 从 1934—1960 年咸阳到华县输沙平衡计算,淤积大于冲刷 27 年共计淤积 2.33 亿吨。1935—1960 年咸阳水文站 1,000 米³/秒流量下水位由 383.52 米抬高到 383.60 米,抬高 0.08 米; 120 米³/秒流量下由 382.76 米抬高到 383.20 米,抬高 0.44 米(图 9)。而华县水文站 1,000 米³/秒流量下的水位,由 333.47 米抬高到 335.15 米,抬高 1.68 米; 500 米³/秒流量下的水位由 332.27 米抬高到 333.75 米,抬高 1.48 米(图 10)。这表明渭河下游华县站河床抬高比上游咸阳站大,造成比降减小。

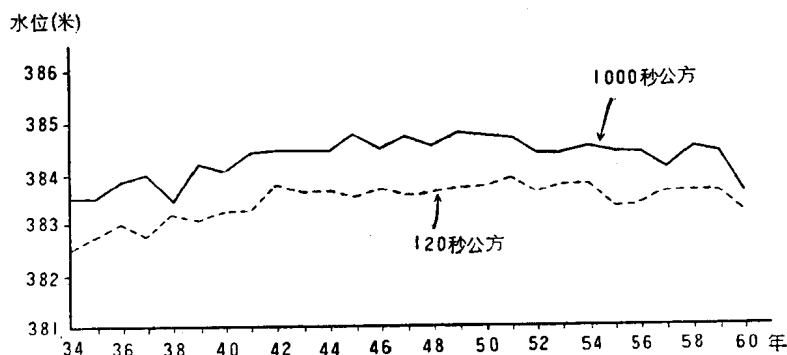


图 9 咸阳同流量下水位过程线

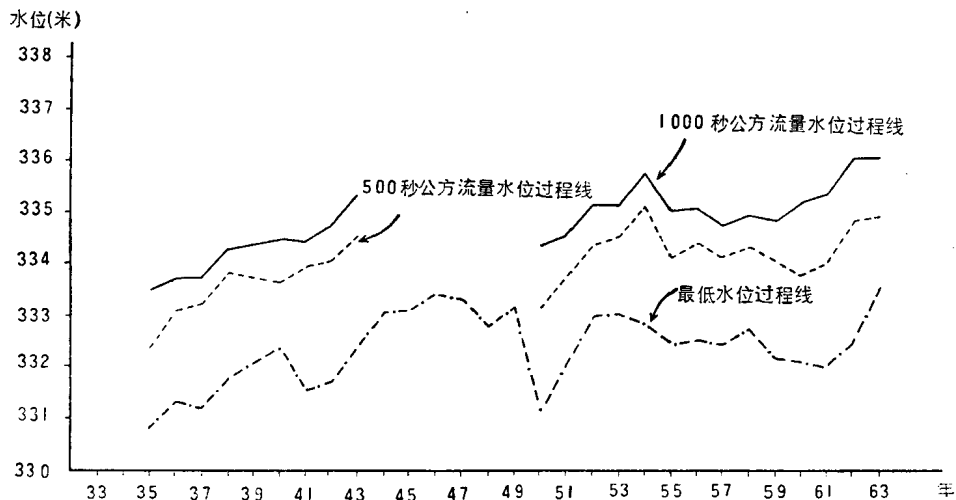


图 10 华县各水位变化过程线

(2) 淤积过程: 从渭河华县水文站水位—流量关系曲线看, 它们大都成逆时针绳套形, 在同样水位的情况下, 涨水时通过的流量大, 落水时通过的流量小, 这一方面是由于涨水流速比落水大的缘故, 另一方面是由于涨水河床发生冲刷, 断面扩大, 落水时发生淤积,

断面缩小,这样使涨水通过的流量比落水时大,形成水位—流量关系曲线为逆时针绳套形。如1954年8月19日一次洪水,由于涨水冲刷,使得华县流速断面扩大,由8月15日到8月22日同水位下断面扩大将近一倍,见图11(上),落水时发生淤积,如1952年8月20日—8月26日和1953年7月5日—7月11日水位退落、河床断面淤高,使断面面积减小,见图11(中、下)。这样涨冲落淤正好与游荡段咸阳站的涨淤落冲形成相反过程。

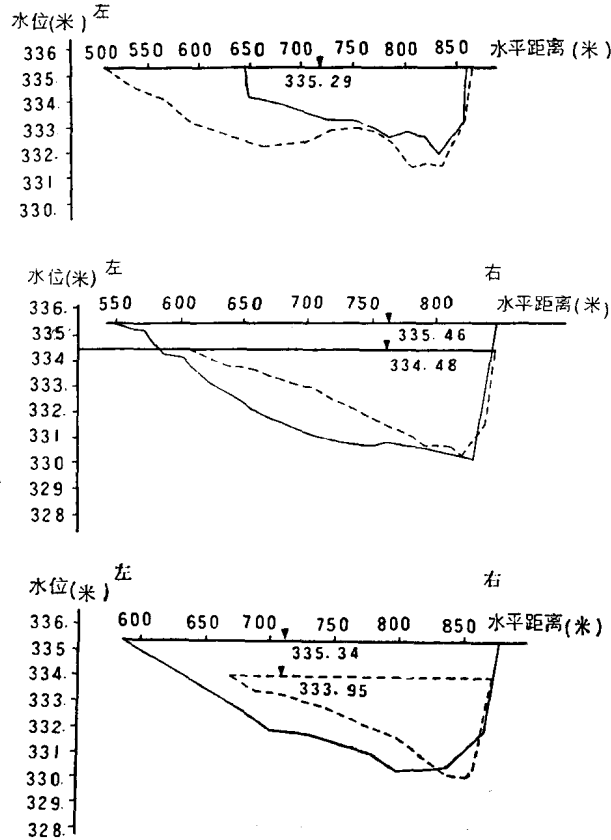


图11 华县水文站流速断面图

由于渭河下游段河床大都是涨冲落淤,当流量增大时,河床断面面积也随之增大,这样使大部分洪水能在主槽中通过,与涨淤落冲的河道比较,水流漫滩机会较少,即使发生较大的洪水,漫滩的水量也不很大,历时也不会很长,这样就减少了切滩的机会,有利于曲流的发育(特大洪水时,渭河下游往往有切滩现象,但为数不多)。

再从长时段冲淤变化过程中(根据输沙平衡计算和同流量下水位变化,并参照最低水位过程线)可以看出(图10、12、13),河道冲淤与河道的弯曲变化有一定的关系,在冲淤变化不太剧烈以及淤积大于冲刷的情况下,河道向弯曲方面发展(为撇开潼关基准面对渭河河口段的影响,图13中弯曲系数的变化,不包括仁义—三河口段)。

(3) 冲淤变化的幅度: 咸阳到华县河段上下的冲淤变化是不一样的。咸阳到道口¹⁾

1) 道口位于灞河口以上,原设有水文站,1960年撤销。

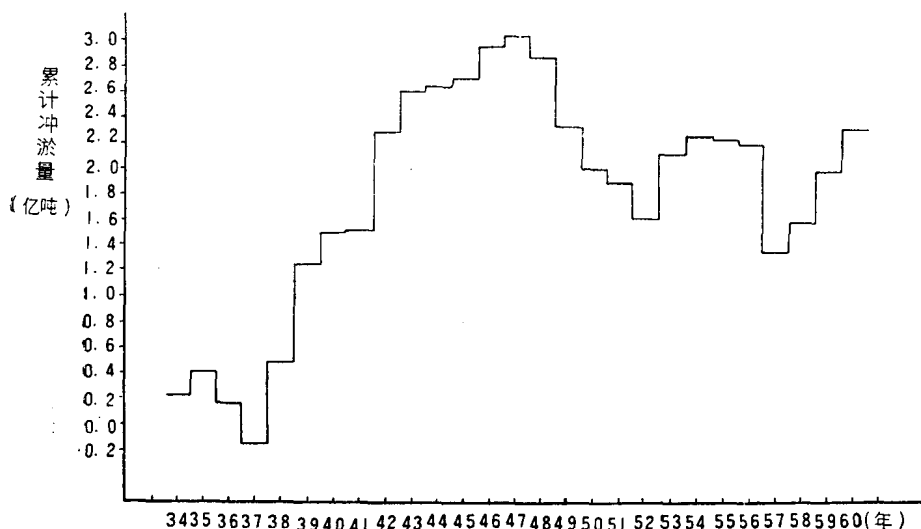


图 12 咸阳—华县累计冲淤量过程线 (根据输沙平衡计算)

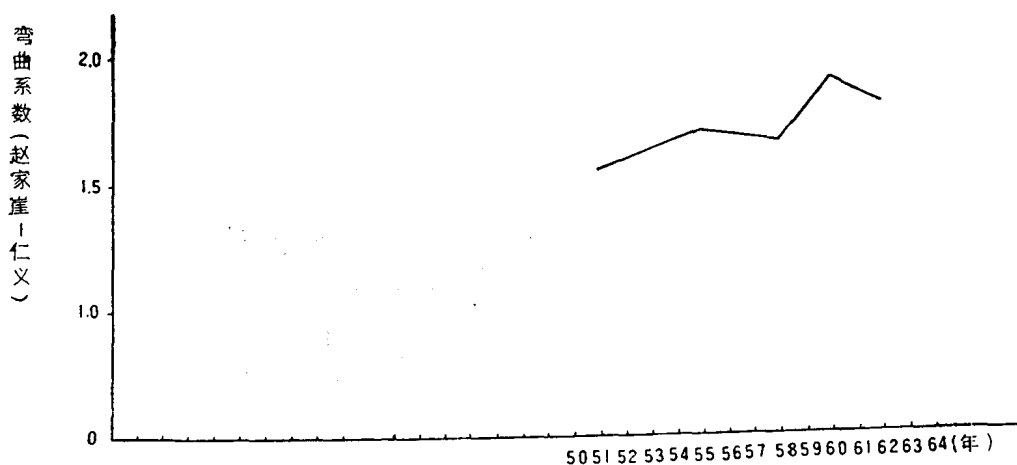


图 13 弯曲系数变化过程

河长 27.8 公里,河段冲淤绝对值多年 (1955—1960 年) 平均 (即反映冲淤幅度,它是每年冲淤量总加起来取平均) 为 53.7 万吨/年·公里,道口—华县和张家山—泾河口两个河段总长为 167.5 公里,冲淤量为 16.0 万吨/年·公里,如果不考虑泾河张家山到泾河河口这段长度,其冲淤量也只有 25.0 万吨/年·公里,也比咸阳—道口河段小。而咸阳—道口为游荡段,道口—华县为弯曲段,这表明冲淤变化幅度较小的河段,有利于弯曲河道的发育。

(4) 冲淤部位:渭河下游洪水时冲淤变化,引起过水断面扩大或减少,其主要是凸岸边滩的变化,当冲刷时边滩切割后退,淤积时凸岸边滩淤高增长(图 11),当淤积大于冲刷时沿凸岸水边形成大的沙堤,河道更加弯曲。

3. 比降

由图 14 可见 1956 年 4 月 30 日实测交口—华县水面比降为 2.05‰;华县—三河口,

1945年河道水面比降为 1.51‰ , 1946年为 1.55‰ , 1956年4月30日实测瞬时水面比降为 1.39‰ , 1959年7月—12月华县—吊桥比降为 1.23‰ , 这表明由于下游比上游河床抬高得多, 比降逐渐减少, 促使渭河下游向更弯曲方向发展。

根据华县—华阴 1960—1964年的比降变化, 其中 1961—1962年6月, 平均比降为 0.686‰ , 使渭河下游弯曲系数略有减少(表1), 1962年7月—1964年5月平均比降为 1.25‰ , 曲流又有所发展, 1964年9、10两月由于比降减少到 1.07‰ , 使得河道有许多地方发生切滩, 最明显的为赵家崖河湾。从比降的变化过程来看, 1959年比降为 1.23‰ , 1962年7月—1964年5月为 1.25‰ , 河道的弯曲系数有所增加。根据这些零星资料统计初步得出, 比降在 1.25‰ 左右渭河曲流有所发展, 比降在 1.10‰ 以下则不利于曲流的发展。

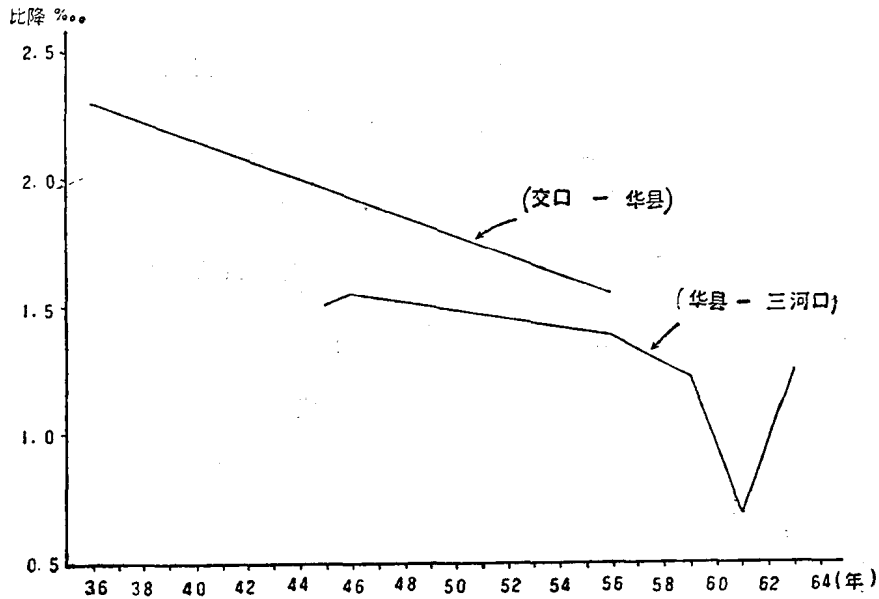


图 14 渭河历年河道水面比降变化

(三) 回水顶托的影响

渭河在一般情况下, 回水顶托到达北严村, 有时到达石村, 从图 15 可以看出 1951 年和 1958 年潼关年最高水位过程线和月最高平均水位过程线都较大, 并且高水位持续时间较长, 特别是 1958 年, 这样它对渭河起了一定的顶托作用, 使王家城子到三河口在 1951—1955 年和 1958—1960 年弯曲系数减少, 摆动频繁。其中 1951 年—1955 年的弯曲系数减少, 还与 1954 年黄河水量和输沙量特别大(图 16), 对渭河发生明显的顶托作用有关。

三门峡水库蓄水运用以后, 1961 年 10 月坝前水位达 332.53 米, 潼关河床抬高, 渭河口形成拦门沙。1961 年渭河受到两次大的回水顶托, 第一次回水到达华县, 第二次抵赤水, 这样就破坏了泥沙原来冲刷和沉积的规律; 另一方面, 由于淤积大幅度增加, 使 1960—1962 年华县 $1,000 \text{ 米}^3/\text{秒}$ 流量下水位由 335.15 米抬高到 336.00 米, 两年抬高 0.85 米, 500

米³/秒流量下水位由 333.75 米抬高到 334.80 米, 抬高 1.05 米。严重的淤积, 缩小了主槽的过水断面面积, 使水流容易出槽上滩, 为冲刷滩地开辟了新的流路造成有利条件, 引起主槽迁移, 弯曲系数减小, 使赵家崖到仁义村的弯曲系数由 1.92 减少到 1.82¹⁾。

1962—1964 年, 水库运用以“防洪排沙”为主, 水库对渭河发生直接回水顶托的历时和范围比 1961 年大大减少。但由于受前期淤积的影响, 河道调整到蓄水前的正常状态, 仍需要相当长的时间。不过, 可以预计, 在潼关河床高程降低不多及河口拦门沙存在的情况下, 对渭河下游回水顶托的影响不会比建库以前减少。

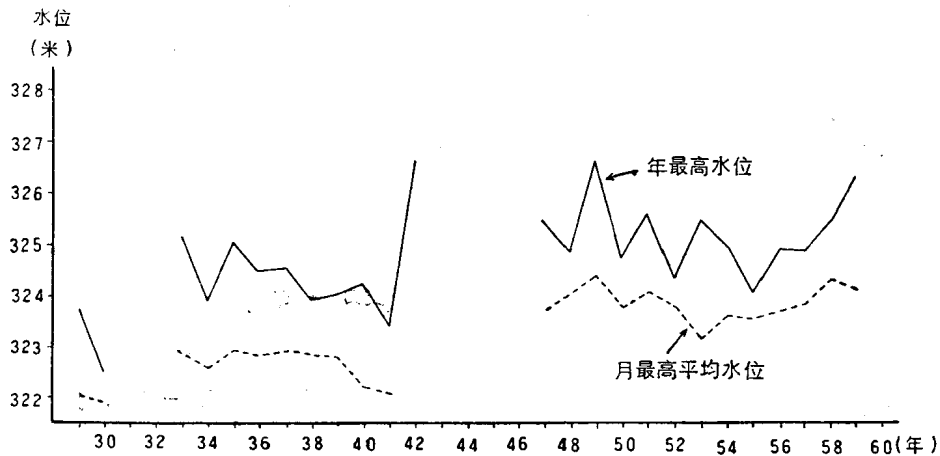


图 15 潼关历年水位过程线

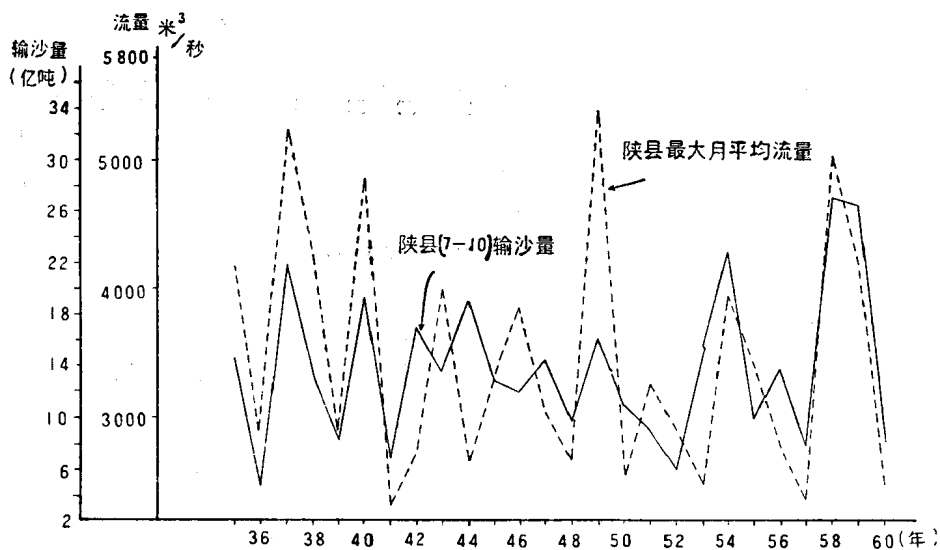


图 16 陕县输沙量(7—10月)和最大月平均流量过程线

1) 为表 1 中从赵家崖—仁义十三个河湾弯曲系数的平均值。