

神府—东胜矿区河势变化分析*

王占礼 张汉雄

(中国科学院西北水土保持研究所·陕西杨陵·712100)
(水利部)

摘要 本文对考察区河道自然特征,河道横向、纵向变化及河势进行了分析研究,并提出了河道整治建议。

关键词 考察区 河势 河槽 主河道 摆距

Analysis of Change on River Course Situation of Shenfu—Dongsheng Coal Mine Area

Wang Zhanli Zhang Hanxiong

(Northwestern Institute of Soil and Water Conservation, Academia Sinica
and Ministry of Water Resources, Yangling, Shaanxi, 712100)

Abstract This paper analysed natural characteristics, lateral and longitudinal changes of river course and river course situation in investigated area, as well as put forward suggestions for river course improvement.

Key words investigated area river course situation river channel principal river course swing distance

1 前言

神府—东胜矿区地处陕蒙接壤地带,是我国近期重点开发的特大型优质煤田。随着矿区的建设、开发及与之相伴的新兴工矿城镇建设等,不仅使经济得到发展,同时,也由于大规模的开矿、建筑、修路等,导致了新的严重环境问题:水土流失急骤增加,土地资源严重破坏,水质污染,大量的废弃土石碴等堆积物阻塞河道,影响行洪,威胁矿区生产和人民生命财产的安全。矿区的生态环境问题引起了全国各界、各方面的广泛关注。为了合理开发利用当地自然资源,防治新的水土流失,保护和改善生态环境,1993年12月13—15日由国务委员宋健主持,在陕西榆林召开了“晋陕蒙接壤地区能源开发环保现场会”。遵照榆林会议精神,中国科学院西北水土保持研究所组织了为期1个月的矿区环境问题野外考察,获得了第一手详实的资料,以为国家有关部门决策提

* 收稿日期:1994—09—10 * 本文为考察报告,研究范围为考察区。神木县水利水保局乔大斌同志参加了野外考察工作。

供科学依据。

河道问题是这次考察的主要内容之一,河道考察的主要内容为河道淤积、河流水沙特性、河势变化及河道松散堆积物四个方面,在野外考察的基础上,本文着重就河势变化问题进行分析研究。

考察区位于神府—东胜矿区以大柳塔为中心的矿区腹地,南起乌兰木伦河的孙岔大桥,北至该河的石圪台大桥,其地理座标在北纬 $39^{\circ}38'$ 至 $39^{\circ}69'$ 之间,地理位置在鄂尔多斯高原的东南部,处于毛乌素沙漠的东南边缘,涉及内蒙古伊金霍洛旗,陕西省神木县,神府—东胜矿区的一部分。该区自然条件恶劣,经济基础薄弱,既是一个生态环境脆弱带,又是一个封闭落后的地区。

2 研究方法

河势变化受到很多因素的影响,但对于具体河段,总能找出主要因素,加以分析认识,得出客观的结论。

考察中,我们收集了乌兰木伦河王道恒塔水文站 30 多年的实测水文资料和其它资料,利用 1981 年调绘的 1/10 000 地形图进行了河道因素的野外填图,量测了乌兰木伦河河道纵横断面,在此基础上,以河道的地貌、水沙及地质等自然特征作为基础资料,结合分析矿区开发等主要影响因素,对反映河势变化的主要表现形式进行分析研究,最后进行河势分析并提出河道整治建议。

3 河道自然特征

3.1 地貌特征

考察区河道穿行于鄂尔多斯高原的东南部,河道两岸由于侵蚀发展,河壑发育。现在看到的地形是在古代水系切割的基岩面上堆积了从第三纪上新世以后大量的土层覆盖经侵蚀发展所形成的,覆盖层的厚度由西北向东南渐增。

调查区涉及的主河道河段全长 38.5km,比降 2.5‰ — 3.5‰ 。河道宽度一般为 500—800m,落差 120m 左右,两岸宽阔平坦,以长梁状丘陵向两岸谷坡微倾,谷梁相对高差 50m 以上,由于覆盖土层分布不均,在岸坡多处有基岩出露。河道平坦宽阔,呈“U”型,河床左右岸分布有河漫滩,还发育不同宽度的一、二级阶地,二级阶地一般高出水面 20m 以上。

河道上述地貌特征对于河势变化既有提供有利条件的一面,也有对其限制的一面。

3.2 水沙特征

该区由于地处毛乌素沙地南缘,地面主要是固定、半固定沙丘地,属于干旱半干旱的大陆性季风气候,自然条件比较恶劣,风蚀水蚀并存,因此,水土流失严重,为黄河中淤的多沙粗沙区,而河道则成为泥沙输送通道。

区内河道是典型的半干旱区河流,年径流主要由几场暴雨形成,暴雨洪水峰高量小,历时短,暴涨暴落,而常流量却很小,5—6 月枯水季节,有断流现象,流量与水位变幅很大。根据王道恒塔水文站(控制流域面积为 $3\,839\text{km}^2$)的资料,多年平均径流量 2.18亿 m^3 ,年平均流量 $7.2\text{m}^3/\text{s}$,多年平均最大洪峰流量为 $2\,500\text{m}^3/\text{s}$,多年平均洪峰流量约是多年平均流量的 350 倍,多年平均输沙量 $2\,728.1\text{万 t/a}$,每年 6—9 月,河道输沙量占全年输沙量的 96.7%,且粗颗粒(大于 0.05mm)沙占 40%—74%,实测最大年输沙量为 1.23亿 t (1976 年),多年平均含沙量 $125\text{kg}/\text{m}^3$,最大含沙量为 $1\,640\text{kg}/\text{m}^3$,是典型的高含沙河流。

河道的上述水沙特征,对于河势的改变有极大促进作用。

3.3 河床地质特征

据有关资料,河床质主要是由中沙、细砂和砾石组成,冲积层分布不均,厚度在 0—11m,部分河床基岩(主要是侏罗系中下统泥质胶结的砂岩)出露(如大柳塔—店塔段中的局部河段)。河床质覆盖层有上游段深厚,向下游逐渐浅薄之趋势,由河槽至两岸覆盖层则是由浅到深,分布有漫滩地和阶地。漫滩地、阶地主要由中细砂、粗砂组成,是松散物质,一遇大水冲刷,便被掏刷、崩塌,被水流输移,淤积部分变成新的河床质。

从石圪台至特牛川入汇口,河床质平均粒径为 0.222 5mm,从上至下,河床质有粗化趋势,且均是粗砂,容易搬移。

由于河床质都是松散颗粒,容易被水流冲移或淤积,因而造成主河槽有一定的摆动,且有冲有淤。

在河道地质岩性方面,从整个矿区来看是上新下老,一般新岩层相对老岩层来说,容易风化、被侵蚀、抗冲性差,因而河道对其岩层的切割能力强,河谷逐渐变宽,如石圪台以上的河段河谷很宽,就是此种原因所致。与石圪台以上的河段相比较,考察区的河段,岩层相对坚固,一般是钙质、硅质胶结,在河床及两岸 均有出露,河谷横向发展受到一定程度的限制,在河床基岩出露处,河流切割侵蚀相对微弱,河床相对稳定。

4 河道横向变化

河道横向变化主要通过 在 1981 年调绘的 1/10 000 地形图上进行野外填图反映出来。

考察区主要河道长 38.5km,其间从上至下主要有考考赖沟、考考乌素沟、活鸡兔沟、朱盖沟等几条较大支沟入汇,除考考赖沟是从左岸入汇外,其余皆从石岸入汇。

表 1 考察区主河槽横向变化情况

范 围	长度(km)	摆向	摆距(m)	最大摆距(m)	备注
石圪台桥—中石圪台(柳根沟口)	4.0	不变			
柳根沟口—考考乌素沟口	2.5	右		600	弓形
考考乌素沟口—后补连矿围堤南端	2.0	左		300	弧形
后补连矿围堤南端—马家塔矿围堤北端	3.5	右	200—250	350	
马家塔矿围堤所对范围	4.5	左	150 左右	300	
马家塔矿围堤南端—活鸡兔沟口	4.5	不变			
活鸡兔沟口—大桥塔桥附近	1.5	右、左	150—250		
大柳塔桥附近—大柳塔小区护岸堤南端	3.5	右	150—250	300	
大桥塔小区护岸堤南端—双沟岔	1.5	左		250	弧形
双沟岔—敏盖兔沟口	3.1	不变			
敏盖兔沟口—朱盖沟口	2.0	左	100—150		
朱盖沟口—孙岔桥以上 700m 处	4.2	不变			
孙岔桥以上 700m 处—孙岔桥	0.7	右	200		

通过在 1/10 000 图上进行野外填图得出,河槽水平位置变化主要出现在中石圪台以下至双沟岔以上的河段(表 1)。中石圪台至石圪台桥之间约 4km 的河段内,主河槽流路基本保持原来的路线;原因是这段河道相对比较顺直,且河道内几乎没有人为因素干扰。双沟岔至孙岔桥之间约 10km 的河段内,主河槽流路的改变也很小,大部分河段的流路没有改变,只在敏盖兔沟及朱盖沟入汇处之间的小范围内及孙岔桥附近的短距离内有些变化,在敏盖兔沟口到朱盖沟沟口约 2km 的距离内,主河槽向左岸摆动了大约 100—150m,基本贴住河岸,在孙岔桥到其以上 700m

的范围内,主河槽向右岸摆动约了约 200m。前者的原因是主河道两岸相对的两条支沟在洪水期相互顶撞,但强度不一所致,一方面朱盖沟的洪水强度要大,另方面朱盖沟出口处流向朝北,这样,长时期必然会使主河槽向左岸推移。后者的原因主要是在主河槽开始改变流向的前方有一长约 400m,宽约 150m,且靠近左岸的河心洲,洪水期间这里水层薄,流速慢,越沉积越高,加之河心洲左侧过水断面有限,致使主河槽流向发生变化,被迫向右岸取道。

在双沟岔至中石圪台之间的广大范围内,主河槽流路大部分都已改变,保持原流路的地段很小。根据主河槽流路的变化情况,在河流的这一段内,可以划分出几处比较明显的集中变化段

(图 1):①柳根沟口到考考乌素沟口之间约 2.5km 的大弧形河道内,主河流向右岸以弓形的流路明显移动,最远处移动了约 600m,贴住右岸,而原来的河槽则成为一个弧形的污水湖(河道左岸开矿排水通过柳根沟排入),这段河道主流改变流路的原因,主要是洪水期左岸柳根沟的洪水顶托、淤积、堵塞原主流流路所致;②考考乌素沟口到后补连矿大围堤的南端,约 2km 的河段内,主河槽流路向左岸以弧的形式移动,贴住左岸,最远处移动了约 300m,其原因有两个,即考考乌素沟洪水的顶托及后补连矿大围堤及堤外堆碴的排挤所致,特别要提出的是,围堤及堤外堆碴不仅迫使主流改变位置,而且使这里的河道变窄,最窄处仅有 220m 宽;③后补连矿大围堤南端至马家塔矿大围堤北端之间约 3.5km 的河段内,主流向右岸移动,几乎变成成为平直的水道,一般移动距离为 200—250m,最远处移动约

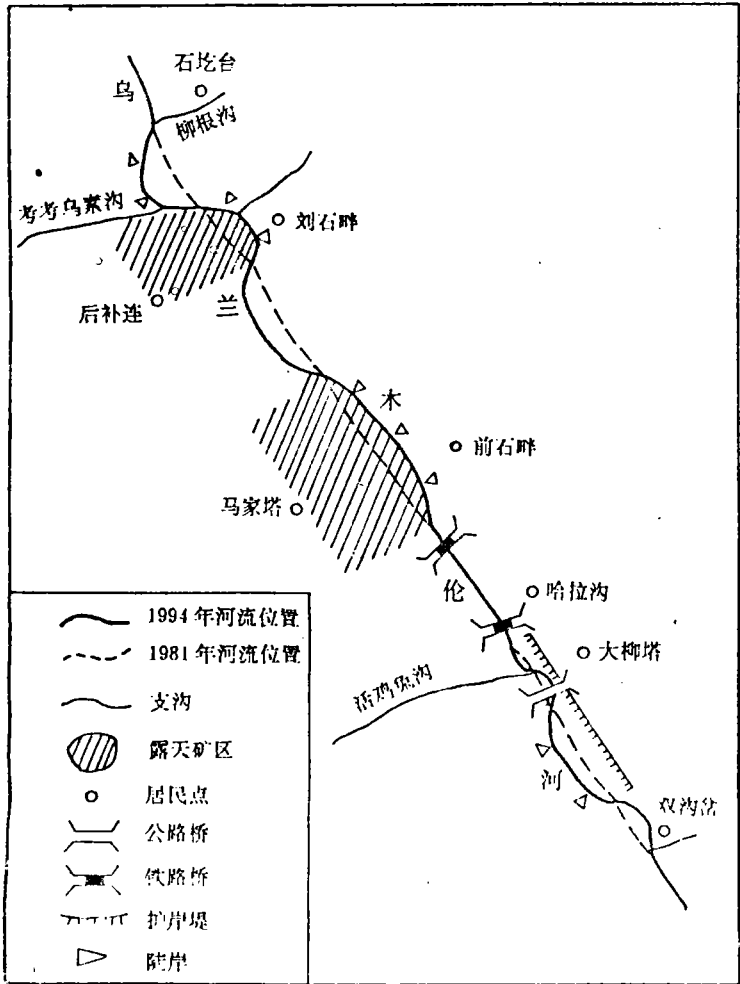


图 1 乌兰木伦河平面位置变化示意图
(牛石圪台—双沟岔全段)

350m,这主要是由于后补连矿对面的河岸是弧形,加之二矿之间的河滩中人为因素几乎没有干扰,这样,通过上段改道贴左岸流动的河流,当走完弧岸,在惯性作用下,自然就会转向朝右岸方向摆动,当摆动到这种惯性作用消失的距离处,河流就在无干扰的情况下转向朝形或纵比降的方向流动;④马家塔矿大围堤所对的范围,距离约 4.5km 的河段内,主流向左岸移动,贴住岸边,一

般移动 150m 左右,最远处移动距离达 300m,这段河道顺直,两岸也无大的支流汇入,因此,其移置的原因只能归结为马家塔矿大围堤及堤外开矿堆碴对主流的排挤。⑤活鸡兔沟沟口至双沟岔距离约 6.5km 的河段内,由于有活鸡兔沟这样一条大支沟的入汇、新兴煤炭工业城大柳塔的出现及部分地段河岸地形走向的改变等,使这段河道内主流的横向变化情况比较复杂,主流移置或左或右,或大或小,但从总体趋势上看,主流要以向右岸移动为主,向左岸移动为辅。向右岸移动的河段主要在大柳塔桥附近至大柳塔小区护岸河堤的南端,距离约 3.5km 的河段内,这段河道的主流已基本全部移至紧贴右岸流动,移动距离一般 150—250m,最远处移动距离有 300 多 m,这段河道原来河心洲多,水流比较散,但由于伴随着工业城镇大柳塔的兴起,一方面修了大柳塔桥,另一方面又按百年一遇洪水的标准修了护岸大堤,加之活鸡兔沟是一条大支流,暴雨期间从那里来的洪水直泻而下,直达柳塔桥附近,当其遇到大堤顶撞后自然会突然转向,朝右岸冲去,然后循着右岸流动,加之右岸岸陡槽深,河流就会始终循河岸而流动。柳塔桥附近至活鸡兔沟口约 1.5km 左右的这段河道,主流虽然有来自右岸的活鸡兔沟流水的顶撞,但也有河流左岸的围滩筑堤造地的影响,所以主流的位置改变不大,只是左右扭动了一下,北边人工修堤使主水线右移,南边活鸡兔沟的顶托使主水线左移,左、右移动距离约在 150—250m 之间。在大柳塔镇大围堤南端至双沟岔沟口约 1.5km 的河段内,主要由于右岸地形有些凸出,使原来循岸前进的主流突然改变方向,向左绕了一个弯,然后又回归原路,在这个小弯处,主流向左移动最大距离约 250m。

按照前面的分析,并结合考察区河道的自然特征进行综合,可以将该区河槽平面位置变化及其原因归纳为:

1. 在该河段,河道水流因受到两岸山体和阶地的限制,其自由活动余地小,故与平原地区河道相比,总的来说主流摆动不算很大。

2. 在较大支流的入汇处,都不同程度地发育着冲(洪)积扇,这些冲(洪)积扇侵占河床,顶冲主流,挤压流路,迫使水流改变流向,特别在支流有大的暴雨洪水暴发时,其顶撞作用尤为明显,其结果是往往将主流向其相对的方向推进。

3. 河流弯道所在处,一般河谷开阔,断面宽浅,加之弯道吸引,主流摆动距离最大,而直线段因山体侧向控制河槽变迁,断面相对窄深,主流横向摆动距离短。

4. 由于在河段内存在着多处对河流起控制作用的山体和陡岸,当水流切入这些地方后,横向冲刷变化很小,主要是掏出深槽,而这样的深槽有吸引主流的作用,能使水流长期在这里坐弯,使河流易于依附一岸山体,行经较长距离而不脱离,水流与河槽互相影响,互相制约,形成相对稳定的河段。其有两种表现形式,或者主流长期一直没有改道,或者由于某种原因主流改道到此,但其后长时期稳定。

5. 主流由原来的流路变为目前的位置,人为因素起了不可低估的影响,开矿固堤、堆碴对水流的排挤,围滩修堤直接改变流路,河堤对水流的顶撞,水流含沙量增大使之淤积严重等都是能使主流改变横向位置的影响形式,在这些影响因素存在的地方,主流位置都有不同程度的改变。从考察区整个河道来看,人为影响集中的河段,就存在于主流改道集中的河段内。

6. 河流的上一段由于其它因素的影响被迫改道并进入弯道,当其流出弯道后,受离心作用的影响,存在着横向分力,其作用的结果,往往是使下段主流也随之改道。

7. 在存在河心洲的地方,由于淤积严重主流往往易于改道。

8. 主流在没有受到其它因素干扰的地方,一般都不自行改道。

5 河道纵向变化

河道的纵向变化主要就是冲淤变化,这里只对此作一粗略的定性描述。

在自然状态下,考察区河道是一条输水输沙的通道,其作用就是完成输送水沙的任务,其手段就是通过自动调整,建立和形成来水来沙条件与河床边界条件相适应的河道断面。因此,开矿(1987 年)前的自然状态下,整个河道应该基本上是冲淤平衡。

开矿以后,大部分河段多产生淤积,而在大柳塔公路桥上下则发生严重淤积,平均淤高 2.38m。开矿后的短时期内,这段河道的冲淤变化出现这种现象,其主要原因应归结为人为因素。这是因为在矿区开发过程中,大量弃土弃碴被乱倒乱放,使河流含沙量明显增大,泥沙变粗,导致河道大范围发生淤积。在大柳塔桥附近,则因修建大柳塔公路桥缩窄河道,产生壅水,加之此桥离矿区目前开采核心地带近,因此,上游干、支流开矿弃碴到此很快落淤,造成河道大量淤积。

6 河势变化分析及河道整治建议

6.1 河势变化分析

通过上面几个问题的分析得出:

1. 河道走向总的看比较顺直,因受两岸山体限制,尽管有强烈的人为活动干扰,但河床变位比较小。

2. 两岸存在着明显的阶地,在支沟入汇处都发育着冲(洪)积扇,对流水有一定的顶撞,在暴雨洪水期间,这种顶托表现的尤为明显。

3. 河道有宽有窄,弯道处宽,直道处较窄,支沟入汇处宽,无入汇处相对较窄,相对来说,这些宽的地方主流易于改道。

4. 河道多处存在有明显的陡岸,这些陡岸可以保持河流循岸边长期稳定地流动。

5. 洪枯流量变幅大,据王道恒塔水文站资料,多年平均洪峰流量与多年平均流量相差达 360 倍,不仅如此,而在枯水期最小流量时,有时出现断流现象。

6. 比降大,流速大,河床比降为 2.5‰—3.5‰,汛期水面坡降达 6‰,宣泻百年洪水时其流速可达 7m/s。

7. 河道多处由于受到人为因素的严重干扰而使主流改道运行,但改道的结果基本都是使主流贴近陡岸流动,这种情况对于保持主流长期稳定地流动是有利的。

以上绝大多数情况充显示了考察区河段属山区性河流的特征,并从河道形态及主流流路等方面表现出目前河势基本稳定。

6.2 河道整治建议

对一些河段,在一定水沙边界条件下,在较长时间内,河流已形成了一定的平面横向和纵向形态,若这些形态特征比较稳定,主流摆动不大,河势基本稳定,就应该维持原有状态,没有必要利用工程措施去控制水道流向。本考察区的干流河段就属于这种类型,因些建议对考察区河道不必采取治导线规划控导,即不必设置中水情况下的水流控制线来控制河势。另方面由于目前河道多处水流都循着岸边流动,为了防止长时期的掏刷导致岸坡坍塌等灾害的出现,应通过修建护岸堤等工程措施加以防护。

由于在考察区河道的多处河段,主流受到人为因素的干扰,特别是马定塔矿与后补连矿的两大围堤及堤外堆积物,尽管其排挤水流,迫使水流改道的结果是使主流紧贴陡岸流动,对于保持

主流的长期稳定有好的作用,但另一方面却使河道行洪断面大幅度变小,如遇大的突发性洪水,必然后患无穷,因此建议尽快合理地清除这些人为堆筑的堤及堤外堆积物,以确保行洪期二大露天矿及下游的安全。

7 结 论

通过前面的分析得出:

1. 该区河道地质、地貌特征对于河势变化既有提供有利条件的一面,也有对其限制的一面,河道水沙特征则对其只有促进作用。

2. 河槽横向变位主要出现在中石圪台以下至双沟岔以上的河段,其间据主流流路的变位情况及其原因,可以划出五个明显的集中变化段,它们分别为:柳根沟口到考考乌素沟口段,主流向左岸以弓形摆动,最大摆距约 600m;考考乌素沟口到后补连矿大围堤南端段,主流向左岸以弧形摆动,最大摆距 300m;后补连矿大围堤南端到马家塔矿大围堤北端段,主流向右岸摆动 200—250m,最大摆距 350m;马家塔矿大围堤所对段,主流向左岸摆动 150m 左右,最大摆距达 300m;活鸡兔沟口至双沟岔段,河流摆动或左或右,或大或小,但总体上要以向右岸摆动为主,向左岸摆动为辅,主流摆动一般 150—250m,最大摆距 300m。

3. 该区河槽横向变位的主要原因有:支流顶托、人为因素排挤、弯道离心力、筑堤围滩造地、人工岸堤顶托、河岸走向改变及河心洲偏位。其中人为因素的影响不可低估,在考察区河道,河槽横向变位集中分布的河段,也基本上就是人为影响集中分布的河段。

4. 河道的纵向变化情况为开矿(1987 年)前河道基本冲淤平衡,开矿后大部分河道都发生淤积,其中有些河段发生严重淤积。

5. 考察区河道具有山区性河流的特征,目前河势基本稳定。

6. 该区河道已形成比较稳定的平面形态,不必采取治导线规划控导。但由于目前河道多处主流都循岸流动,为防止长期掏刷导致岸坡坍塌等灾害的出现,应通过修建护岸堤等工程措施加以防护。

河势问题是一个受很多因素影响的复杂问题,在考察区,由于近期开矿等大规模的人为活动干扰,使这个问题变的更为复杂。尽管我们在为期两个月的野外考察和室内分析研究中做了详细的工作,但毕竟时间短暂,使我们的研究工作不可避免地存在不足和漏洞,这些问题有待于我们在今后的工作中进一步加以完善。

参考文献

- 1 黄河中游治理局. 神府—东胜矿区水土保持河道整治综合监测规划报告. 1992 年 11 月
- 2 侯庆春等. 晋陕蒙接壤区水蚀风蚀交错带生态环境特征. 水土保持通报, 1994 年, 第 2 期
- 3 钱宁. 黄河下游游荡河道的特性及其成因分析. 钱宁论文集, 清华大学出版社, 1994 年 4 月