

黄河中游严重水土流失区土壤粒径分布规律研究

高亚军¹,王玉明¹,赫晓慧²

(1. 黄河水利委员会水文局,郑州 450004;2. 中国科学院水利部水土保持研究所,陕西 杨陵 712100)

摘 要:通过野外考察和室内分析计算,在利用水文站实测悬移质颗粒级配组成和淤地坝取样资料分析的基础上,探讨总结了研究区粗颗粒泥沙、平均粒径以及中数粒径的变化规律,提出了黄河中游严重水土流失区土壤粒径由南向北颗粒逐渐变粗的趋势。

关键词:土壤粒径;分布规律;严重水土流失区;黄河中游

中图分类号:S157;S152.2

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2006)05-0027-03

Study of Distribution Law of Soil Particle Diameter in Serious Soil and Water Loss Zone of the Middle Reaches of the Yellow River

GAO Ya-jun¹,WANG Yu-ming¹,HE Xiao-hui²

(1. Hydrological Bureau of YRCC, Zhengzhou 450004, China;

2. Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of

Sciences and Ministry of Water Resources, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: By the field surveying and indoor analyzing calculation, based on using observed suspended-load grain composition in hydrological station and analyzing datum of sample in alluvial dam, variational law of coarse sand, average grain diameter and median particle diameter in the test area is discussed and summarized, it is brought forward that the trend of soil of particle diameter becoming big from south to north in serious soil and water loss zone of the middle reaches of the Yellow River.

Key words: soil particle diameter; law of distribution; serious soil and water loss zone; the middle reaches of the Yellow River

黄河是文明世界的多泥沙河流,也是世界著名的“地上悬河”,多年平均输沙量 16 亿 t,每年约有 4 亿 t 泥沙淤积在下游,使下游河床逐年淤高。黄河中游河口镇至龙门区间是黄河流域水土流失最为严重的地区,也是黄河中游洪水及粗泥沙的集中来源区,多沙粗沙区则是水土流失和泥沙来源的重点区域^[1,2]。刘东生和马秀峰等曾对黄河粗泥沙做过宏观研究^[3,4],但是从有关水文站和坝地淤积物取样分析黄河中游严重水土流失区粗颗粒泥沙、中数粒径和平均粒径的分布规律还很少见报道。

1 研究区域概况

本文选取在黄河中游多沙粗沙区范围内中,利用粗泥沙粒径大于 0.05 mm 且输沙模数大于 2 500 t/km² 的地区,主要分布在河口镇至龙门区间及马莲河、北洛河上游吴旗一带,总面积约 5.82 万 km²,占黄河中游多沙粗沙区面积的 74%,其中,主要分布在河龙区间除浑河、昕水河以外的多沙粗沙区支流,面积约 5.03 万 km²,占黄河中游多沙粗沙区面积的 64%,马莲河及北洛河上游吴旗一带粗泥沙输沙模数 2 500 t/km² 的面积约 0.8 万 km²,占黄河中游多沙粗沙区面积的 10%(见图 1)。

2 研究方法

2.1 水文站颗分成果

采用支流把口水文站长系列实测悬移质颗分成果,分析

支流水文站颗粒级配变化情况,大致可以反映黄河中游泥沙空间分布规律。

2.2 坝地淤积物取样成果

在研究区按照经纬网交叉的方式,共布设了 56 个采样点,根据布设的取样点,选取自然淤积且尽量靠近沟掌的淤地坝,沿中泓线在坝前和坝后分别钻孔分层取样,钻孔深度为 2.5 m,每 0.5 m 取一个样,根据钻探样品性质,首先经历烘干、碾、煮三个环节的预处理过程,使其样品达到完全分散,每个样品以 1 mm 筛为分界,筛上部分用筛分析,筛下部分用激光粒度仪进行,分析坝地深层钻孔资料,研究同一取样点坝地坝前坝后的微观差异以及不同坝地在研究区的空间变化规律。

3 结论与分析

3.1 水文站实测资料表明土壤粒径南部细,北部粗

从表 1 可以看出,粒径 $d \geq 0.05$ mm 的粗泥沙从秃尾河高家川站的 54.4% 到马莲河庆阳站的 19.5% 变化,前者是后者的 2.8 倍, $d \geq 0.1$ mm 的粗泥沙从皇甫川皇甫站的 36.2% 到马莲河庆阳站的 2.4% 变化,前者是后者的 15 倍, $d \geq 0.25$ mm 的粗泥沙从皇甫川皇甫站的 21.1% 到马莲河庆阳站的 0.4% 变化,前者是后者的 53 倍,由此可以说明黄河中游水文站粗颗粒泥沙组成变化显著,而且粒径越粗,相差的倍数越大。

* 收稿日期:2005-09-19

基金项目:水利部黄河水利委员会治黄专项(黄规计[2004]197 号,黄水保[2005]009 号)

作者简介:高亚军(1976-),男,陕西绥德人,硕士,工程师,主要从事水文水资源以及水土保持等方面的研究。

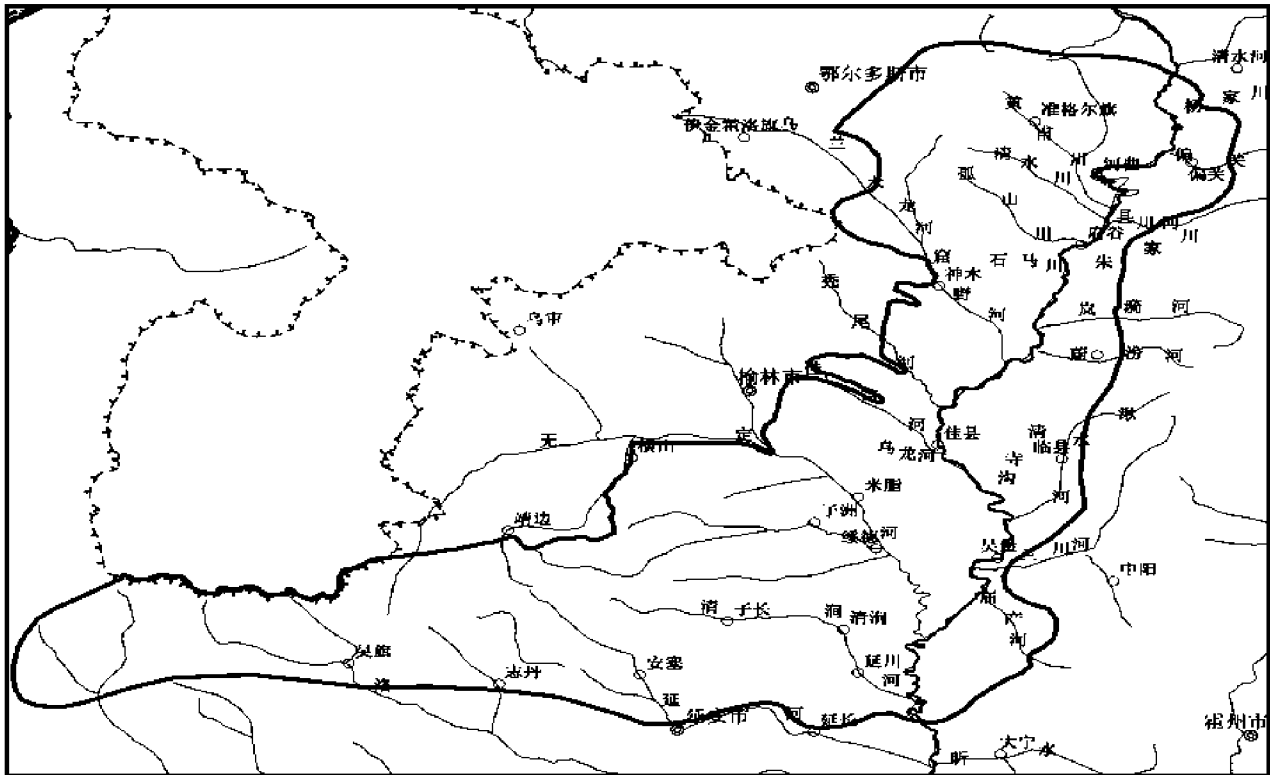


图 1 黄河中游粒径大于 0.05 mm 且输沙模数大于 2 500 t/km² 的区域分布图

表 1 典型支流水文站实测平均悬移质颗粒级配成果表

序号	河名	站名	系列	大于某粒径/mm			平均粒径/mm	中数粒径/mm
				0.05	0.1	0.25		
1	皇甫川	皇甫	1966~1997	50.4	36.2	21.1	0.148	0.054
2	孤山川	高石崖	1967~2000	38.1	14.2	3.5	0.056	0.032
3	窟野河	温家川	1960~2000	50.5	33.3	17.2	0.113	0.052
4	秃尾河	高家川	1966~2000	54.4	28.5	14.4	0.104	0.054
5	佳芦河	申家湾	1967~2000	37.2	15	7.1	0.083	0.035
6	无定河	白家川	1962~2000	32.8	8.3	2.3	0.049	0.034
7	清涧河	延川	1961~2000	23.1	3.4	0.4	0.036	0.028
8	延河	甘谷驿	1963~2000	27.5	7.4	2.5	0.045	0.03
9	北洛河	刘家河	1966~2000	24.5	3.9	1.6	0.042	0.027
10	马莲河	庆阳	1958~2000	19.5	2.4	0.4	0.034	0.026

利用典型支流水文站粗颗粒泥沙大于某粒径沙重百分数,经数据标准化转换,采用欧氏最短距离法,得到如下系统聚类图,从图 2 可以看出,皇甫川、窟野河和秃尾河是一类,位于研究区的最北部,平均粒径都在 0.1 mm 以上,中数粒径也在 0.052 mm 以上,孤山川和佳芦河属于一类,位于无定河以北的地区,由于孤山川流域地表组成物质主要以黄土为主,所占比例为 94%,其余是基岩,所占比例约为 6%,所以其虽然位于秃尾河以北,平均粒径为 0.056~0.083 mm 之间,中数粒径也在 0.032 mm~0.035 mm 之间,它仍然和佳芦河归为一类,剩余的无定河、清涧河、延河、北洛河和马莲河属于一大类,位于研究区的最南部,平均粒径在 0.049 mm 以下,最小的为 0.034 mm,较北面的白家川站是较南面庆阳站的 1.4 倍,中数粒径也在 0.034 mm 以下,最下的为 0.026 mm,白家川站是庆阳站的 1.3 倍,由此大致可以看出,北部水文站无论大于某粒径沙重百分数、平均粒径以及中数粒径都明显大于南部,而且越往北部粒径越粗,越往南

部粒径越细,说明研究区域土壤粒径分布规律是南部细,北部粗,颗粒粒径变化显著。

3.2 淤地坝钻孔资料表明坝地淤积物土壤粒径由南向北颗粒变粗

影响土壤侵蚀和流失的因素很多,淤地坝拦截的是多种因素共同作用下进入沟道的泥沙,因此坝地淤积物可以反映淤地坝控制范围内侵蚀产沙的综合情况,如果没有坝,这些泥沙将通过支流水文站后进入黄河。从图 3 可以看出,粒径大于 0.05 mm 的沙重百分数从研究区南部的不足 30% 增加到北部的 80% 以上,大于 0.1 mm 的沙重百分数从研究区南部的不足 5% 增加到北部的 50% 以上,10% 等值线基本沿大理河自西南向东北到秃尾河入黄口,其南部小于 10%;其北部变化趋势为:大理河与芦河之间有一相对高值区,粒径大于 0.1 mm 重量比为 31.1%,沿西南向东北方向到无定河干流变小,然后从秃尾河直到皇甫川逐渐增加,大于 50% 的区域主要集中在窟野河和皇甫川,并成倒“U”字型,过了皇甫川支流十里长川又逐渐变小。总的说来研究区域粗颗粒泥沙是从南部向北部颗粒变粗。

土壤平均粒径是表示土壤颗粒的平均尺寸。根据坝地钻探取样分析结果,取样点平均粒径在 0.04~0.71 mm 之间,从总体趋势上看:土壤颗粒平均粒径从东南部不足 0.04 mm 到西北部大于 0.3 mm 以上变化,由此可见,坝地淤积物平均粒径同样呈由南向北逐渐变粗的趋势。具体分布规律是:秃尾河以南大部分区域平均粒径小于 0.1 mm,其中,大理河上游及无定河下游分别有一小范围的相对粗泥沙区,平均粒径分别达到 0.14 mm 和 0.08 mm;秃尾河以北几乎所有区域平均粒径均大于 0.1 mm,其中,窟野河支流牯牛川上游与皇甫川流域的纳林川及其之间的区域最粗,达 0.3 mm 以上,最大为 0.71 mm。同时,皇甫川支流十里长川及其以

北因有大量黄土,因而出现变细的趋势(见图 4),可见不同位置的坝地其淤积物平均粒径存在很大差异。

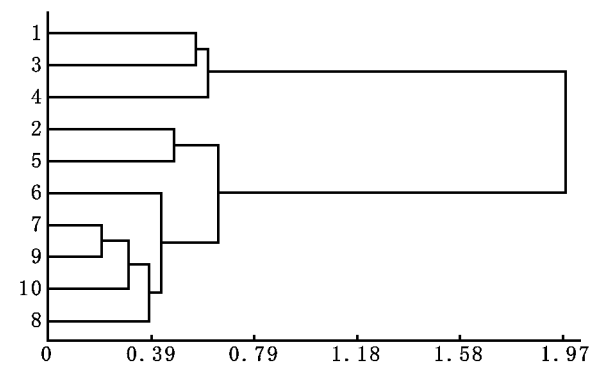


图 2 典型支流水文站粗颗粒泥沙系统聚类图

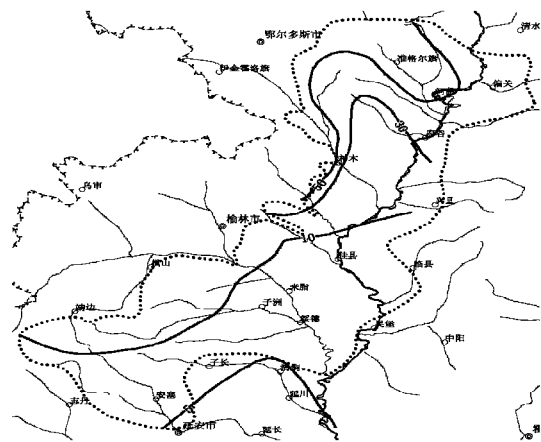
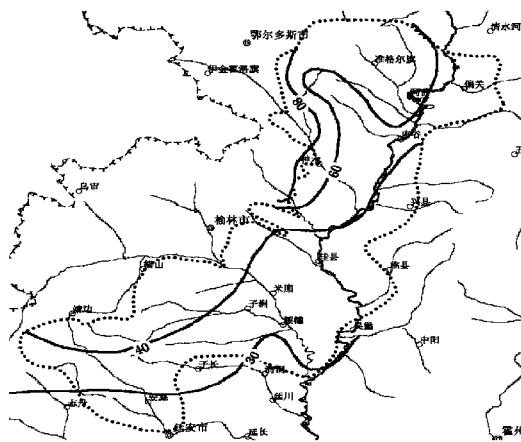


图 3 黄河中游坝地淤积物土壤粒径大于 0.05 mm(A 图)和大于 0.1 mm(B 图)沙重百分数变化图

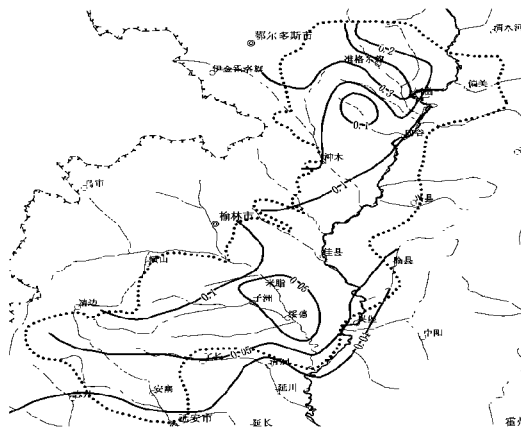


图 4 土壤颗粒平均粒径变化图

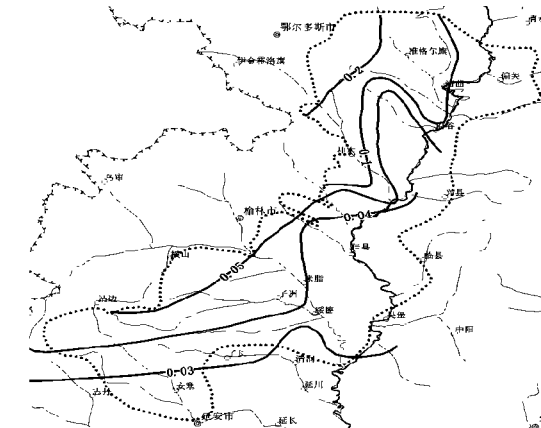


图 5 土壤颗粒中数粒径变化图

4 小 结

通过对水文站悬移质颗分成果以及坝地淤积物取样资料可以得出,黄河中游严重水土流失区土壤粒径分布规律总的趋势是颗粒由南向北变粗,为此针对粗泥沙治理,黄委提

参考文献:

[1] 徐建华,吕光圻,张胜利,等.黄河中游多沙粗沙区区域界定及产沙输沙规律研究徐建华[M]. 郑州:黄河水利出版社, 2000.

[2] 郑宝明.加快多沙粗沙区淤地坝建设 实现黄河下游河床不抬高[J]. 中国水利, 2003,9 A 刊 :76.

[3] 刘东生.黄土与环境[M]. 北京:科学出版社,1985.410.

[4] 马秀峰.关于黄河粗颗粒泥沙来源问题的商榷[J]. 人民黄河, 1982,(4):61.

出“树立强烈的粗泥沙意识,构筑控制黄河粗泥沙的三道防线”的对策构想,在中游区按照先粗后细的治理思路,着重解决黄河中游粗泥沙对黄河下游河道和水库的淤泥难题,为维持黄河健康生命力争取黄河下游河床不在抬高的战略思想。