

文章编号: 1007-6301 (2000) 04-0317-10

人为动力泥沙灾害类型及其特征初步研究

金德生, 师长兴, 陈 浩, 张欧阳

(中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101)

摘要: 人为动力泥沙灾害是人类活动无意地导致地表物质侵蚀、输移、沉积过程中的渐近或超临界现象, 它具有独特的社会学及灾害学属性。按人为驱动力形式、灾害所在地貌部位、灾害的表现形式及具体灾害现象, 人为动力泥沙灾害系列可划分为: 流域水系、沟道坡面、河道及平原河口海岸四个泥沙灾害类; 各灾害类包括侵蚀型、搬运型、堆积型、复杂型及关联型五种泥沙灾害型; 共 54 个灾害种。这是一种比较综合、系统的人为动力泥沙灾害类型划分。从流水地貌、泥沙运动及灾害学相结合出发, 人为动力泥沙灾害具有以下特征: ① 地理地带基础上的加剧性特征; ② 人文环境影响下的渐变性与急变性特征; ③ 盲目性驱动下的无序性特征; ④ 复杂性和非线性特征等。人文环境的变化是人为动力泥沙灾害产生的主要原因。只有加强管理力度, 提高人民的环境保护意识, 才能控制人为泥沙灾害的发生。

关键词: 人为动力; 泥沙灾害; 类型; 特征

中图分类号: P931.5; X915.5 **文献标识码:** A

1 问题的提出

50 年代以来, 我国自然灾害强度加剧, 自然灾害造成的经济损失明显呈增长趋势。如按 1990 年不变价格计算, 在 50 年代, 年均直接经济损失为 480 亿元, 60 年代 570 亿元, 70 年代 590 亿元, 80 年代 690 亿元, 进入 90 年代, 已超过 1 000 多亿元^[1]。其中, 间接性泥沙灾害的洪涝一项, 就占很大比重。以 90 年代为例, 1990 年为 616 亿元, 其中洪涝 170 亿, 占 27.6%, 1996 年自然灾害造成直接经济损失 2 882 亿元, 其中洪涝灾害损失为 1 023 亿元, 占 35.5%; 1998 年成直接经济损失 1 557 亿元, 由于当年东北、长江流域突发罕见洪水, 洪灾损失达 1 356 亿, 占 89.3%^[2~14]。

80 年代以来, 大洪大灾, 小洪亦引发大灾。小洪亦引发大灾的重要原因之一, 与人类不合理的活动密切相关。人类活动与泥沙运动之间存在两重性关系, 一方面, 人们往往有的放失去兴修水利, 整修梯田、库坝等水利实施, 希望造福; 而另一方面, 有意无意地带来泥沙灾害。如城镇建设、开荒修路、开矿、烧砖、挖窑洞等弃土弃渣, 在暴雨洪水的冲击下, 加重了水土流失泥沙灾害。据不完全统计, 黄土高原河龙区间, 开荒修路、开矿、

收稿日期: 2000-10; 修订日期: 2000-11

基金项目: 国家自然科学基金委员会、水利部联合资助国家自然科学基金重大项目 (59890200)

作者简介: 金德生 (1940-), 男, 研究员。1963 年南京大学地理系毕业, 1967 年中国科学院地理研究所研究生毕业留所工作。1981 ~ 1984 年, 美国科罗拉多州立大学地球科学系进修。主要从事流水地貌研究及实验模拟。

烧砖、开挖窑洞,包括溃坝所引起的水土流失量,在 1969 年以前,有控支流年平均增沙 0.104 5 亿 t,70 年代 0.641 6 亿 t,净增 0.537 1 亿 t,80 年代年均增沙 0.774 1 亿 t^①。在江河上过多地建筑桥梁,也带来意想不到的后果。据 1998 年调查,松花江河段上,由于增建江面大桥,包括滨洲铁路桥、佳木斯公路桥及二站民堤等,过多地大面积占用河滩地,加之桥墩阻挡水流,大大地降低行洪能力,使洪水位涌高 0.38~0.63 m,相当于松花江的设防水位由二百年一遇降为百年一遇^②。

可以认为,人为动力泥沙灾害是在人为驱动力作用下,地表物质侵蚀、输移、沉积过程中,导致环境严重失稳,危及人身安全和财产损失的超临界现象。它也是一种渐近临界和超临界的地表物质运动过程,以地表物质的侵蚀、输移和沉积过程为基础,但又以快速渐近临界和高强度超临界为其特点而异于自然动力泥沙灾害。

目前,国内外地质地貌学家、水利泥沙学界和生态环境学界已引起对泥沙灾害的重视。Asimov (1979)^[15], Blong & Johnson (1986)^[16], White, G.F. (1974)^[17], Bolt et al. (1975)^[18], Hewitt & Burton (1975) 等^[19]关注风暴潮的海岸侵蚀、滑坡、地面沉降等引起的泥沙灾害, Schumm, S.A. (1988)^[20]对地貌灾害的预测问题作了论述。邓宏兵^[21]、吕昌河^[22]、杨勤业^[23]、卢金发^[24] 等对长江中上游地区,黄河流域灾害环境评估指标与区划,中国南方土地退化进行初步研究。倪晋仁、王兆印、王光谦对江河泥沙灾害的总体研究做了介绍,提出了泥沙灾害的基本概念、研究意义和有关问题^[25]; 师长兴对黄河下游的泥沙灾害做出了分析,划分为洪水灾害、土地沙化、河岸侵蚀、涝灾土地盐渍化等四类,简述了灾害发生与泥沙的关系,主要致灾原因,灾害危害程度及未来发展趋势等^[26,27]; 景可等对泥沙灾害类型按水力和重力作用做了划分,并与致灾因子建立了一定联系^[28]; 史德明等对长江与黄河流域渐发性和突发性水土流失灾害及相互关系进行了分析^[29]; 钟兆站^[30]对中国海岸带自然灾害侵蚀与淤积进行研究。但是,关于泥沙灾害问题尚缺乏全面而系统的研究,对于人为动力泥沙灾害的研究,如分类原则、类型划分及特征等,则涉及很少。

2 人为动力泥沙灾害分类原则及主要类型

2.1 人为动力泥沙灾害分类原则

泥沙灾害类型的划分,采用动力、作用形式、过程速率、出现的地貌部位及社会影响相结合的原则,从地貌学、泥沙运动学及灾害学综合角度出发,进行逐级分类。首先,从致灾的宏观动力出发,将人为动力泥沙灾害隶属于泥沙灾害系统中的一个泥沙灾害系列,以区别于自然动力泥沙灾害系列。第二,由于泥沙灾害有明显的地貌特性,也将人为泥沙灾害系列划分为流域水系类、沟道坡面类、河道类及平原河口海岸类。体现泥沙灾害与地貌部位的关联性(表 1)。第三,各类泥沙灾害有其不同的物质运动形式、规模及关联耦合影响,将其划分成侵蚀型、搬运型、堆积型、复杂型及耦合型五种泥沙灾害型。采用搬运型,主要强调物质在短距离内的人为搬运,或者输移泥沙由人工塑造的渠道来完成。至于复杂

① 黄河水利学校、绥德水保站,人类活动对无定河流域产沙影响的分析,见黄河水利委员会绥德水土保持试验站编《水土保持试验研究成果汇编》第四集,1990 年 8 月,84~89。

② 中国工程院防洪组,1998 年洪水设计洪水校核与松花江防洪概况,1999 年。

型泥沙灾害是从某一地貌类泥沙灾害的区域总体上及多种形式复合角度出发划分的。例如,流域水系类中的跨流域调水,可以包括侵蚀、搬运、堆积型的泥沙灾害的发生,关于耦合型泥沙灾害,则涉及到某一地貌类泥沙灾害带来的间接或次生的灾害,他们往往与环境有关。最后,第四个层次,也是最基本的单元,便是泥沙灾害种,对于这些泥沙灾害的灾种,有的是渐发的,如人工截弯取直后,新河的弯曲,水库上、下游的河床演变等;有些则是突发的,如筑路时的弃土弃石,开矿时的弃渣等。在这一分类中,在某一地区、某一时段也许以发生某一灾种为前提;在时间上,呈现泥沙灾害链,或在空间上,呈现泥沙灾害群。

表 1 人为动力泥沙灾害逐级分类系统

Tab. 1 Classification system of human induced sediment disaster

系 列	灾 类	灾 型	灾 种
人为动力泥沙灾害系列	流域水系类	侵蚀型、搬运型、堆积型、复杂型、关联型	54 个灾种
	沟道坡面类	侵蚀型、搬运型、堆积型、复杂型、关联型	
	河道类	侵蚀型、搬运型、堆积型、复杂型、关联型	
	平原河口海岸类	侵蚀型、搬运型、堆积型、复杂型、关联型	

2. 2 人为动力泥沙灾害主要类型 (表 2)

表 2 人为动力泥沙灾害系列

Tab. 2 The series of sediment disaster induced by man's activities

灾害类型	流域水系类	沟道坡面类	河道类	平原河口海岸类
(a) 侵蚀型灾害	(i) 毁林开荒	(i) 筑路	(i) 坝库下游冲刷	(i) 海堤导沙
	(ii) 弃牧种粮	(ii) 开挖窑洞	(ii) 河道挖泥采砂	(ii) 城镇建设
		(iii) 采石(土) 坡	(iii) 桥渡侵蚀	
		(iv) 挖掘矿井	(iv) 丁坝绕蚀	
		(v) 旱井、水窖	(v) 人工截弯、切滩	
(b) 搬运型灾害	(i) 截水沟	(i) 水库排沙	(i) 海堤导沙	
	(ii) 水平阶一沟体系	(ii) 高浓度输沙	(ii) 城市泄洪排沙	
	(iii) 坡脚渠道	(iii) 引洪淤地		
(c) 堆积型灾害	(i) 梯田、台田	(i) 水库加积	(i) 修建海涂	
	(ii) 淤地坝	(ii) 堵、淤积	(ii) 引沙补滩	
	(iii) 谷坊	(iii) 护岸	(iii) 抛石护滩	
	(iv) 路堑	(iv) 抛泥	(iv) 闸口淤积	
	(v) 垃圾垫沟	(v) 引洪淤灌		
(d) 复杂型灾害	(i) 跨流域调水	(i) 水土流失加剧	(i) 河型转化(4 种)	(i) 冲淤移位
	(ii) 人工渠系开挖	(ii) 环境恶化	(ii) 炸堤排洪	(ii) 沙尘暴危害
			(iii) 开闸泄洪	
(e) 关联型灾害	(i) 气候干旱			
	(ii) 地下水位升高	(i) 坝地盐渍化	(i) 淤地盐碱化	(i) 环境质量恶化
	(iii) 盐渍化	(ii) 荒坡沙化	(ii) 土地沙化	
	(iv) 生态环境变坏			

注: 上述列举的水保及水利工程设施致灾, 均系不合理所为。

80 年代以来人为动力泥沙灾害具有加速趋势,特别是改革开放初期,经济开发区建设中引发的泥沙灾害,在不同程度上有增无减。由于人类活动引发的泥沙灾害种类很多,本文侧重长江流域及黄河流域中下游地区的人为泥沙灾害之灾种,择其主要的进行介绍。

2. 2. 1 流域水系类人为泥沙灾害()

毁林开垦。众所周知,森林植被的破坏必然导致侵蚀型泥沙灾害的加剧。不少学者研究过黄河中游黄土高原的人为加速侵蚀,人为加速侵蚀率为 25% ~ 28%;据无定河流域调查,1950 ~ 1982 年,开荒面积为 1 515.97 km²,1983 ~ 1985 年为 115.58 km²,共增加土壤流失量 1.708 亿 t,随着开荒面积的增加而增加^①。长江流域水土流失也呈加剧趋势,从 1975 ~ 1986 年,长江流域水土流失面积由 36.4 km² 上升到 73.9 万 km²,增加了几乎一倍,其中四川省最为严重,增加了 3.1 倍,江西 2.5 倍,江苏 2.3 倍,贵州 1.8 倍(图 1)^[29]。四川省由 1975 年的 9.5 万 km²,增加到 1986 年的 38.5 万 km²,将近全国增加数值的一半。所以如此,与大面积的砍林垦植密切相关。

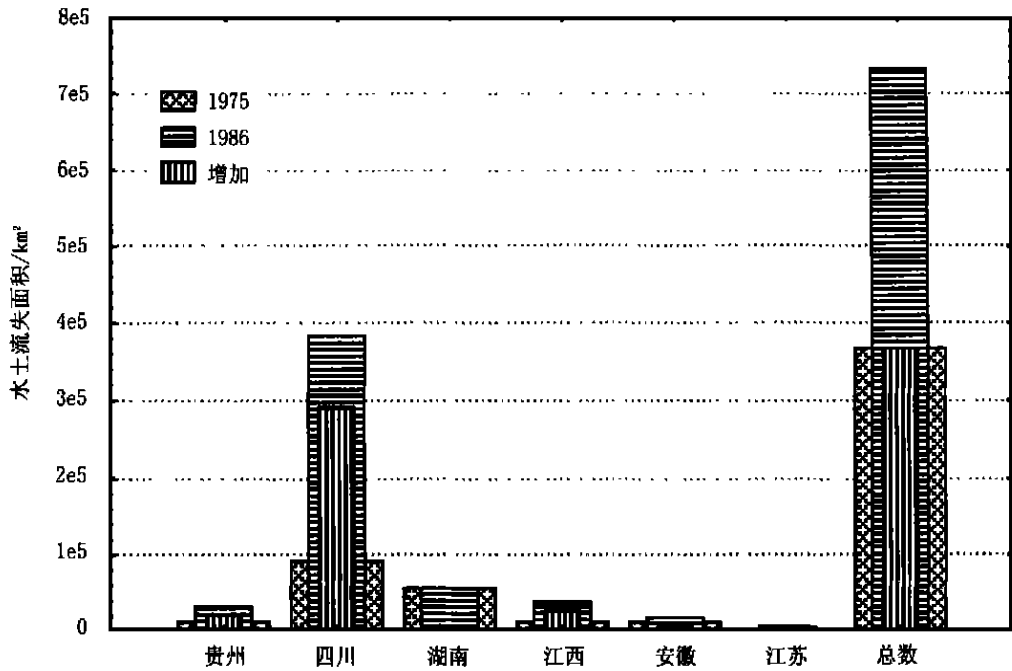


图 1 长江流域水土流失趋势(按文献[29]数据绘制)

Fig. 1 Water-soil-lose changing tendency in the Yangtze River, plotted from data^[29]

2. 2. 2 坡面沟道类人为泥沙灾害()

(1) 筑路

在山地丘陵地区,修建公路和普通大道(架子车路)会破坏和移动原状土体,更加增大泥沙侵蚀和搬运量。无定河流域的公路弃土量平均 10 000 ~ 15 000 m³/km,架子车路平均 1 000 ~ 4 000 m³/km,1950 ~ 1985 年修路共向沟内弃土 2.46 亿方(表 3)。因修路,1982 年前弃土量 673.73 万 t,1983 ~ 1985 年弃土量高达 1 000.94 万 t,后者是前者的 1.48 倍。1982

① 黄河水沙变化研究基金会,黄河水沙变化研究论文集,1993 年,第一卷,151 ~ 248。

年前, 33 年内增长率为 20.42 万 t/a, 1983~1985 年 3 年内年增长率为 333.65 万 t/a, 后者是前者的 16.34 倍, 这一方面反映了建设速度快, 另一方面显示了泥沙灾害的增大十分惊人。

表 3 无定河流域修路弃土量^①
Tab 3 The discarded earth by constricting road in the Wudinghe R.

类型区	时 段	道路类型	道路里程 / km	单位里程弃土量 / m ³ / km	弃土量 / 万 t
河源涧区	1950~1982	公路	1 606.11	10 000	2 248.55
		架子车路	3 191.50	1 000	446.81
	1983~1985	公路	255.57	10 000	357.80
		架子车路	362.67	1 000	50.77
黄土丘陵沟壑区	1950~1982	公路	7 179.48	14 560	14 634.65
		架子车路	7 552.44	4 000	4 229.37
	1983~1985	公路	973.84	14 560	1 985.08
		架子车路	1 087.80	4 000	609.17
合 计	1950~1982	公路	8 785.59		16 883.20
		架子车路	10 743.94		4 676.18
	1983~1985	公路	1 229.41		2 342.88
		架子车路	1 450.47		659.94
	1950~1985	公路	10 015.00		19 226.00
		架子车路	12 194.41		5 336.12

(2) 开挖窑洞

随着生活水平提高和人口的增长, 黄土地区开挖许多新的窑洞居舍。以无定河流域为例, 1950~1985 年间共建窑洞 61 196 万孔, 人均 0.5 孔。通过挖洞及劈窑面两方面挖松原状土, 每孔窑洞平均挖土量 118 m³, 劈窑面弃土量 10~20 m³, 其中 1/3 弃入沟道。1950~1982 年及 1983~1985 年分别弃土 4 575.02 万 t 及 1 532.87 万 t, 共计 6 107.89 万 t。其中河源间地区为 5.68%, 黄土丘陵沟壑区占 94.32%。显然, 人为开挖窑洞大大加重了黄土丘陵壑沟区的泥沙灾害。

(3) 开挖矿井

黄土高原煤炭资源极为丰富, 国家及地方大力加以开发, 煤田及中小型煤矿地区均位于多沙粗沙产区, 又多属暴雨中心地带, 所造成的泥沙灾害令人关切, 带来严重的环境问题。据统计, 神府东胜煤田一、二期开发占用土地 119 km², 排弃土石量 32 047 万 m³, 受影响面积达 200 多 km², 排弃土石量达 5.6 亿 t, 1987~2000 年间估计侵蚀量达 6.3 亿 t, 按归槽率或产沙系数 0.25~0.30 计, 产沙量达 1.575~1.89 亿 t, 年产沙达 1 130~1 350 万 t/a³。其人类活动侵蚀模数为 35 400~42 300 t/km²·a, 比开发前平均侵蚀模数增加 13 850 t/km²·a。

准格尔煤田一期开发占地及受影响面积 531 km², 共计移动土石数量 5.09 亿 m³, 在基

① 黄河水沙变化研究基金会。黄河水沙变化研究论文集, 1993 年, 第一卷, 151~248。

建期、过渡期及达产期,产沙量分别为 1 791 万 t/a,1 670.7 万 t/a 及 1 004.2 万 t/a,平均产沙 1 844.6 万 t/a,平均每年新增沙量 798.8 万 t/a,侵蚀模数为 $15\,043\text{ t/km}^2\cdot\text{a}$,比未开发前平均侵蚀模数 $13\,000\,0\text{ t/km}^2\cdot\text{a}$,增加 $2\,043\text{ 万 t/km}^2\cdot\text{a}$ 。

两大煤田的开发,在 2000 年前平均每年增加 $2\,000\sim2\,400\text{ 万 t}$,人为侵蚀模数增加 $2\,000\sim1\,5000\text{ 万 t/km}^2\cdot\text{a}$ 。

(4) 弃土弃渣堆石

弃土弃渣堆石,主要来自开矿及采土(石)坡。陕西横山县殿市镇煤矿将废土(石)堆入黑木头川河,堵塞河道断面一半之多,洪水下泄时,土(石)堆阻流和挑流,使对岸公路和大片农田被冲毁。黄河中游地区 25%~30% 弃土(石)进入河道,增加入黄泥沙量和粗砂成份。以神府东胜煤田为例,一次洪水可增沙 50%~80%。开矿后的 1987~1996 年间,在同样径流条件下,输沙量增多约为年增沙的 20%~30%。泥沙级配变粗,与开矿前任何一年相比,开矿后的 1989 年中值粒经变粗了 2~5 倍,推移质比例也增加。致使矿区流域的王道恒塔站连续出现高含沙水流(bii)。1989 年 7 月 21 日,含沙量为 $1\,360\text{ kg/m}^3$,1990 年 7 月 23 日为 $1\,550\text{ kg/m}^3$,1988 年 7 月 3 日竟高达 $1\,630\text{ kg/m}^3$,预计每年将增加入黄泥沙量约 1 亿 t 以上,并增加粗泥沙的比例。

2.2.3 河道类人为动力泥沙灾害

坝库下游的冲刷(ai),过度挖沙(aii),人工截弯、切滩(av)以及水库淤积(ci),河道不恰当堵汉(cii),不适当护岸(ciil)等,如果处理不当,都会带来损失,甚至有人人员伤亡。

大江河中滥挖江砂,促使河岸失稳,航道偏离主槽。例如长江中下游 $>0.25\text{ mm}$ 的中粗砂,是良好的建筑材料,每年允许采挖量为 430 万 t,在长约 90 km 的南京河段,由于采用双管吸泥船,吸取河床 30~40 m 深以下的砂石,日采量达 1 万 t,过量滥挖使河床失去平衡,几家大型企业的航道堵塞,圩堤崩塌。南京人民政府在 1996 年 8 月 26 日不得不下令禁止挖沙。三门峡水库蓄水拦沙运行阶段,水库淤积以及清水冲毁下游数百万亩农田带来的损失,是很惨痛的教训。

2.2.4 平原与滨海地区的人为泥沙灾害

以人为引起的海滩侵蚀(ai)最为明显,例如滦河口秦皇岛沿海岸,海滩的沙源来自滦河,由于上游修建水库拦沙,加之近年来滦河口段人工挖砂过多,致使沙源减少,引起海滩萎缩,使旅游海滩侵蚀,海滨游泳场遭受破坏,中国“黄金海岸”正在消失^[31,32]。

2.2.5 关联型人为泥沙灾害

例如大跨度流域调水,会使被调水流域小气候变干(ei),调入流域的地下水位升高(ii),导致次生盐渍化(eiii);沟谷坡面类中,淤地坝规划与修建不合理会引起坝地盐渍化灾害(ei)及土地的沙化(eii);多沙河流引洪淤灌也会引起局部地区土地的盐渍化(ei)及土地沙化(eii),会导致环境质量下降。

3 人为动力泥沙灾害的主要特征

从地貌成因演变及泥沙运动角度出发。人为动力泥沙灾害具有一定的幅度、持续时间、空间尺度、发作速度及空间分布等一般的自然属性^[33]。也具有承灾体、孕灾因子、孕灾环境、

灾害分类与区划、风险度评估、灾害监测和预警以及防灾减灾对策等灾害学属性。人为动力泥沙灾害的总体特征如下。

3.1 地理地带基础上的加剧性特征

我国的泥沙灾害具有宏观自然地理地带性特征,特定类型与一定强度的人为动力泥沙灾害也发生在一定的自然地理地带内。

我国地势格局具有四级阶梯。第一级阶梯为西部高山与大盆地地区,是我国主要大江河,如长江、黄河的发源地,人类活动较弱。因此,人为泥沙灾害不多。第二级阶梯是我国中部高原及中山地区,也是大江河中、下游流经地区及大江河大支流与中长度河流的发源地。风力、水流两相力强烈交互作用,是流域水系类及沟道坡面类中侵蚀型泥沙灾害的多发地带及人为动力泥沙灾害加剧发生的主要地区。无定河流域本身的自然侵蚀模数高达 $15\ 000\ \text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$,神木东胜矿区人为侵蚀模数比自然侵蚀模数高 $48.7\% \sim 64.3\%$ 。第三级阶梯为东部平原与丘陵地区。泥沙灾害以河道类淤积型为主,如洪水泛滥、河岸崩坍、切滩改道等异常活跃。在历史时期人类活动影响下,黄河下游河道的沉积速率要比自然沉积速率大 $2.5 \sim 7.8$ 倍^[34]。第四级阶梯是河口三角洲、海岸带及大陆架分布区。是陆、海、气三相动力交错的环境脆弱带。由于沿海常遭风暴潮威胁,人类活动又很频繁。人为动力泥沙灾害系列中的城镇建设,尤其是经济开发引发的泥沙灾害大多发生在这一地区,如深圳开发区。

3.2 盲目性驱动下的无序性特征

在许多情况下,人为动力泥沙灾害是由于人们的科学水平达不到所造成的,人们尚不能确切地预料大江河上修建大坝后,其上、下游的淤积、侵蚀状况。例如三门峡水库修建后头几年,库区严重淤积及下游冲刷的惨痛教训记忆犹新;广西红水河修建大化水库后,人们不注意流域中退耕还林,导致水库严重淤积,等等。人们盲目地烂挖江沙资源更令人担忧。正如前述,在苏、皖境内,长江下游河道内,采用日产沙量达上万吨的机械化作业,掠夺式的挖砂,严重威胁航道、港埠、码头及圩堤的安全。只有加强管理力度,提高广大人民的环境意识,才能控制盲目性驱动下发生的人为泥沙灾害。

3.3 人文环境变动下的渐变与急变性特征

自然动力条件下酿成的泥沙灾害具有渐发性和突发性特征,而人为动力条件下造成的泥沙灾害,其急变性特征比渐发性特征更为显著。在 $60 \sim 70$ 年代,人们毁林垦荒,大量垦荒,开发坡地,以便多种植粮食作物,严重地加剧了人为动力作用造成的水土流失。 $80 \sim 90$ 年代,中小型煤矿、城镇建设、修路建桥、开挖窑洞等等,得到大力发展,缺乏统一管理和不依法办事,一度忽视对环境的保护。使 80 年代以来出现了人为动力泥沙灾害急剧增长趋势,导致黄河下游黄土高原地区一方面大力治理,另一方面泥沙侵蚀量与泥沙灾害有增无减的局面。显然,人文环境变动是造成人为动力泥沙灾害很重要的原因。合适的人文环境,必然使黄河流域,乃至全国范围内人为动力泥沙灾害的克制。

3.4 复杂性与非线性特征

人为动力泥沙灾害的复杂性,一方面表现在泥沙灾害发生的人为动力方式,出现环境,表现形式及灾害的种类多种多样,极为复杂。另一方面,各种人为动力泥沙灾害出现在各个不同自然带的流水地貌系统中的不同组成部分。

人为动力泥沙灾害非线性特征体现在它的复杂行为及过程本身。如矿区开采及人工开挖水平沟一阶体系时,头几年,会大量增加产沙量和急剧粗化河道的推移质,如隋家窝铺小

流域及神木东胜煤田, 即是如此(图 2)。

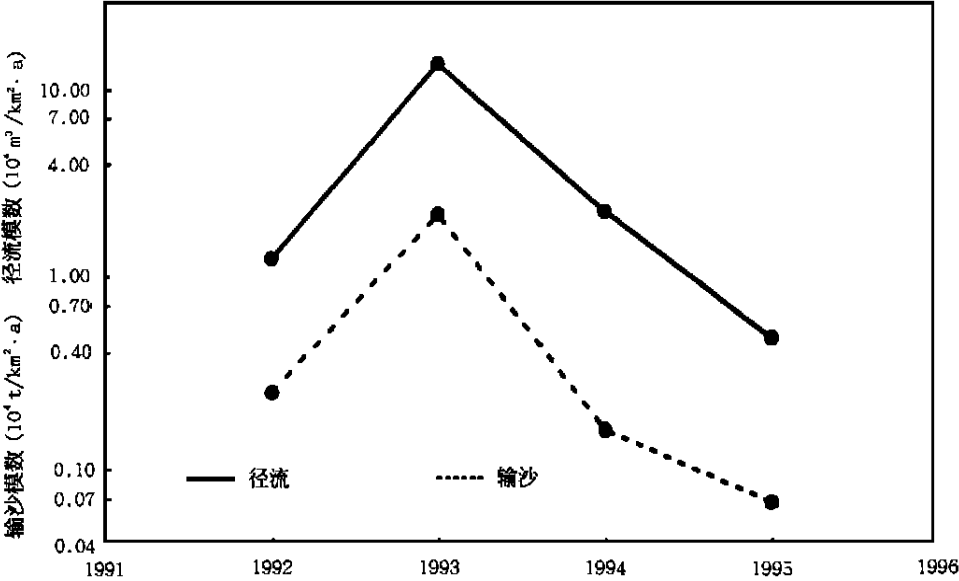


图 2 隋家窝铺小流域生物措施治沟径流泥沙关系曲线^[35]

Fig. 2 The relation between runoff and sediment yield under reldignment with vegetation in the Suijiawopu Watershed^[35]

4 结束与讨论

(1) 人为动力泥沙灾害是在人为驱动力作用下, 地表物质侵蚀、输移、沉积过程中, 导致环境严重失稳, 危及人身安全和财产损失的超临界现象。以快速渐近临界和高强度超临界为其特点而区别于自然动力泥沙灾害。在某种程度上, 人为动力泥沙灾害的强度和幅度远超过自然动力泥沙灾害, 应更多关注, 加强研究。这不仅是泥沙灾害科学研究的需要, 也是国民经济持续发展、防灾减灾与社会文明进步的需要。

(2) 人为动力泥沙灾害具有一定的幅度、持续时间、空间尺度、发作速度及空间分布等自然属性; 也具有承灾体、孕灾因子、孕灾环境、灾害分类与区划、风险度评估、灾害监测与预警、以及防灾减灾对策等灾害学属性。

(3) 近年来, 人为动力泥沙灾害具有加速趋势, 特别是改革开放以来, 经济开发区建设引发的泥沙灾害, 在不同程度上有增无减。按人为驱动力特点、灾害所在的地貌系统、灾害的表现形式及灾害的具体表现, 人为动力泥沙灾害可划分为: 流域水系、沟道坡面、河道及平原河口海岸四个泥沙灾害类; 每一灾害类可进一步划分为侵蚀型、搬运型、堆积型、复杂型及关联型五种泥沙灾害型, 共计 54 个灾种。

(4) 从流水地貌、泥沙运动及灾害学相结合出发, 人为动力泥沙灾害具有: ① 地理地带基础上的加剧性特征, ② 人文环境影响下的渐变性与急变性特征, ③ 盲目性支配下的无序性特征, 及④ 复杂性和非线性特征等。

在许多情况下,人为动力泥沙灾害是由于人们的科学水平达不到所造成的。但更可怕的是盲目性支配下造成的人为动力泥沙灾害。无论古代,还是现代,人文环境的变化是人为动力泥沙灾害产生的主要原因。只有加强管理力度,提高人们的环境保护意识,才能控制人为泥沙灾害的发生。目前,人为动力泥沙灾害具有加剧发展趋势,应当提高对其危害性的认识,加强研究人为动力与自然动力泥沙灾害之间的定量关系及防治对策等。

参考文献:

- [1] 中国国际减灾十年委员会. 中华人民共和国减灾规划(1998-2010年)[J]. 中国减灾, 1998, 8(3): 1~8.
- [2] 宏峰. 1990年我国自然灾害概况[J]. 中国减灾, 1991, 1(2).
- [3] 陈洪玲. 1991年全国自然灾害概况[J]. 中国减灾, 1992, 2(2): 51~52.
- [4] 陈洪玲. 1992年全国自然灾害概况[J]. 中国减灾, 1993, 3(2): 10~11.
- [5] 王秀山. 1993年全国自然灾害概况[J]. 中国减灾, 1994, 4(2): 16~17.
- [6] 王秀山. 1994年我国自然灾害造成直接经济损失 1876 亿元[J]. 中国减灾, 1995, 5(2): 53~54.
- [7] 王秀山. 1995年的灾情及救灾工作[J]. 中国减灾, 1996, 6(2): 3~5.
- [8] 王秀山. 1996年的灾情核定情况[J]. 中国减灾, 1997 7(2): 7~8.
- [9] 王秀山. 1997年全国灾情和救灾工作[J]. 中国减灾, 1998, 8(1)" 11~14.
- [10] 民政部救济救济司救灾处. 1998年上半年灾害综述[J], 1999, 9(1): 49~51.
- [11] 民政部救济救济司救灾处. 1998年7月-12月灾情灾况[J], 1999, 9(4): 55~61.
- [12] 民政部救灾救济司救灾处. 1999年1-4月灾情实况[J]. 中国减灾, 2000, 10(1): 51~53.
- [13] 民政部救灾救济司救灾处. 1999年5-7月灾情实况[J]. 中国减灾, 2000, 10(2): 45~51.
- [14] 民政部救灾救济司救灾处. 1999年8-12月灾情实况[J]. 中国减灾, 2000, 10(3): 53~56.
- [16] Asimov I. A Choice of Catastrophes[M]. Simon and Schuster, 1979. 377.
- [17] Blong R J, Johnson R W. Geological Hazards in the Southwest Pacific and Southwest Asian Regions: Identification, Assessment[M]. Oxford Univ. Press, 1974.
- [17] White G F. Natural Hazards[M], Oxford Univ. Press, 1974.
- [18] Bolt B A, Hotn R W, Mac Donald G A et al. Geological hazards[M]. New York (Springer-Verlag), 1975. 328.
- [19] Hewitt K, Burton I. The Hazardousness of a Place[M]. Toronto: Univ. Toronto Press, 1975. 328.
- [20] Schumm S A. Geomorphic Hazards - Problems of Prediction[M]. Z. Geomorph. N.F. Suppl. - Bd 67, 1988. 17~24.
- [21] 邓宏兵. 长江中上游地区生态环境建设初步研究[J]. 地理科学进展, 2000, 19(2): 173~180.
- [22] 吕昌河. 黄河流域灾害环境的评估指标与区域划分[J]. 地理科学进展, 1998, 17(1): 58~66.
- [23] 杨勤业. 张豪喜. 叶庆华. 黄河北干流晋陕蒙接壤地区环境冲突分析研究[J]. 地理科学进展, 1998, 17(1): 193~200.
- [24] 卢金发. 中国南方地区土地退化动态变化及人类活动影响[J]. 地理科学进展, 1999, 18(3): 215~221.
- [25] 倪曹仁, 王兆印, 王光谦. 江河泥沙灾害形成机理及其防研究[D]. 中国自然科学基金, 1999(5)
- [26] 师长兴. 黄河中下游泥沙灾害初步研究[J]. 灾害学, 1999, 14(4): 40~44.
- [27] 师长兴. 中国洪涝灾害与泥沙关系[J]. 地理学报, 2000, 55(5): 627~634.
- [28] 景可, 李风新. 泥沙灾害类型及成因机制分析[J]. 泥沙研究, 1999(1): 12~17.
- [29] 史德明, 唐克丽, 钟祥浩. 黄河与长江流域水土流失灾害分析及减灾战略[A]. 见: 施雅风, 黄鼎成, 陈津协 主编. 中国自然灾害灾情分析与减灾对策[C]. 湖北科学技术出版社, 369~378.
- [30] 钟兆站. 中国海岸带自然灾害与环境评估[J]. 地理科学进展, 1997, 16(1): 44~50.
- [31] 王月宵. 胡镜荣. 冀东海岸带全新世环境演变与未来趋势预测[J]. 地理学与国土研究, 1990, 6(1): 28~34.
- [32] 胡镜荣. 中国“黄金海岸”正在消失——论旅游海滩侵蚀的防治对策[J]. 海洋开发与管理, 1996(3): 29~32.
- [33] Gares P A, Shevman D J, Nordstrom K F. Geomorphology & natural hazards[J]. Geomorphology, 1994(10): 1

~ 18.

- [34] Xu Jiong xin. Aurally and anthropogenically accelerated sedimentation in the lower Yellow River, China, over the past 13 000 years[J]. *Geografiska Annaler*, 1998, **80A**(1): 67 ~ 78.
- [35] 金德生, 陈浩, 郭庆伍 等. 隋家窝铺沟坡治理优化模式及效益评估[A]. 见: 康庆禹 等主编. 承德, 赤峰地区科技扶贫开发研究[C]. 北京: 中国农业科技出版社, 1996. 164 ~ 177.

A Preliminary Study on Types and Characters of Man-induced Sediment Disaster

JIN De-sheng, SHI Chang-xing, CHEN Hao, ZHANG Ou-yang

(Institute of Geographical Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China)

Abstract: The man-induced sediment disaster is identified as a kind of processes for land surface material to advance gradually or to surpass threshold erosion, transportation and accumulation by man's activities. It possesses special attributes in sociology and disaster science. In accordance with the form of man's activities, geomorphologic location behavior and particular, the man-induced sediment disaster can be divided into 4 types: the drainage network, slope and gully, channel and plain-estuary-coastline. Each type includes 5 subtypes, e.g. erosion, transportation, accumulation, complexity and correlation. There are more than 54 kinds of man-made sediment disasters, for example, destroying forest for farming, constructing highway and road, too much small and middle coal-mining, cave dwelling, discarded earth and stone into channel sand gullies, excavated beyond normal limit of sand in river bed, desertification of cultivated lands, soil salinization, much more sedimentation above a dam and erosion below one after reservoir building, transporting water from one drainage basin to another one, etc..

According to combination of man's activities, geomorphology, and sediment mechanics with disaster science, the man-induced sediment disaster is characterized by such properties as (1) accelerating tendency with geographical zonation, (2) sharply changing with human environment alvibration, (3) non-order under blind action without special technically training, and (4) complexity and non-linear figure, etc. One of the important reasons lead to man-induced sediment disaster is the human environment vibration. If it is stable and people have high training, the man-induced sediment disaster should be reduced, and vise versa. Therefore, it could be controlled only as through strengthening sediment management, correctly executing the water-soil conservation law, and rising people's understanding of environmental protection by education.

Key words: Man's dynamics; Sediment disaster; Type; Character