

法”处理,求得误差最小的近似值。

2.2 分析步骤

利用“粒度分析法”计算小流域泥沙来源共分五个步骤:

选择典型小流域;划分典型小流域侵蚀类型;调查收集淤地坝淤积量及淤积年限资料;采集不同侵蚀类型及淤地坝的颗粒典型样品,分析粒度成份,计算各侵蚀类型及淤地坝的粒度成份平均值;求解各典型小流域不同侵蚀类型来沙百分数。

3 泥沙来源分析

3.1 典型小流域的选择

选择典型小流域应满足下列条件:流域应具有典型性,能代表所在侵蚀类型的产沙特点;小流域或者淤地坝目前仍然是封闭的,全部泥沙都在淤地坝内,或者是虽已淤满但是有淤积资料;淤地坝不是小水库,没有积水,能测量、能取样;小流域没有开矿修路等大型破坏地表的活动。

在 1:10 万 TM 卫片判读的基础上,根据以上原则在 15 万彩色航空像片上分析评价了每条流域,最后筛选出准格尔旗皇甫川流域的黑毛兔沟、饭铺沟、五分地沟 3 条典型流域分别代表裸露砒砂岩区,盖土砒砂岩区和盖沙砒砂岩区。

3.2 典型小流域不同侵蚀类型划分

根据影响土壤侵蚀发生、发展的主要条件的相似性原则、地貌部位相似性原则、侵蚀方式一致性原则,将小流域划分为沟间地和沟谷地两大地貌类型,在这两大类型内,又根据地表组成物质不同划分为更小的遥感侵蚀类型,各典型小流域不同侵蚀类型划分详见表 1。

3.3 淤地坝资料的获取

应用内蒙古水科所的调查资料,各典型小流域坝库淤积量情况见表 2。

表 1 典型小流域侵蚀类型数据

小流域名称	所代表的类型区	面积 /km ²	侵蚀类型				
			沟间地黄土	沟间地风沙土	沟间地砒砂岩	沟谷地砒砂岩	沟谷地黄土
			/%	/%	/%	/%	/%
黑毛兔沟	裸露砒砂岩丘陵沟壑区	4.1	4.0	26.0	34.33	35.67	0
饭铺沟	盖土砒砂岩丘陵沟壑区	2.75	46.9	30.1		15.6	7.4
五分地沟	盖沙砒砂岩丘陵沟壑区	3.16	15.62	57.8		18.97	8.03

表 2 典型小流域坝库淤积量 t

小流域名称	坝库淤积	淤积年限	年平均淤积量	年侵蚀模数
五分地沟	353641.9	12 年	29470.0	9326.0
饭铺沟	85418.1	3 年	28472.7	10535.7
黑毛兔沟	1050174.0	9 年	116686.0	28460.0

3.4 粒度成分分析

典型小流域不同侵蚀类型和淤地坝粒度成分分析样品的获取,采用典型取样法。不同侵蚀类型样品数量根据面积大小及各侵蚀类型的复杂性、空间分布规律来确定。三条典型小流域共采集 512 个典型样品,将每条小流域同一侵蚀类型的样品混合均匀,从中选择 64 个样品进行粒度成分分析,并计算每一侵蚀类型的平均值,各类型粒度成分平均值计算情况见表 3。

3.5 典型小流域不同侵蚀类型产沙计算

根据上述“粒度分析法”对各典型小流域建立方程组,利

用“最小二乘法”求解,即可计算出各典型小流域不同侵蚀类型产沙比例。详见表 4。

为了验证上述方程解的正确性,将所得解代入原方程计算常数值,并与原方程组的常数值进行比较,经计算表明误差在水文分析和一般机械分析误差范围之内,结果是可信的。

表 3 典型小流域不同侵蚀类型颗粒成分平均值%

小流域名称	侵蚀类型名称	粒度成分			
		> 0.5	0.5~0.05	0.05~0.025	< 0.025
黑毛兔沟	沟间地黄土	5.14	54.62	25.86	14.38
	沟间地砒砂岩	11.21	64.83	15.35	8.61
	沟间地风沙土	2.21	82.93	10.83	4.03
	沟谷地砒砂岩	26.34	55.09	12.67	5.90
坝库剖面		23.74	56.61	13.31	6.34
饭铺沟	沟间地黄土	2.26	60.04	22.92	14.78
	沟间地风沙土	3.13	76.41	14.61	5.84
	沟谷地黄土	1.42	46.85	38.27	13.46
	沟谷地砒砂岩	22.88	53.35	14.85	8.92
坝库剖面		14.31	58.35	17.51	9.83
五分地沟	沟间地黄土	3.16	57.12	23.50	16.22
	沟间地风沙土	3.32	85.45	5.13	6.10
	沟谷地黄土	2.47	37.71	40.89	18.93
	沟谷地砒砂岩	17.25	61.85	9.17	11.73
坝库剖面		11.91	58.20	16.46	13.43

注:颗粒成分的粒径单位为 mm。

表 4 典型小流域不同侵蚀类型产沙比例计算结果

小流域名称	不同侵蚀类型产沙比例/%						
	沟间地			沟谷地			
	小计	沟间地黄土	沟间地风沙土	沟间地砒砂岩	小计	沟谷地黄土	沟谷地砒砂岩
黑毛兔沟	17.69	1.26	1.97	14.46	82.31		82.31
五分地沟	15.86	9.25	6.61		84.14	20.87	63.27
饭铺沟	20.61	16.60	4.01		79.39	20.26	59.13

由表 4 可知,砒砂岩分布区各主要侵蚀类型区小流域不同地貌部位来沙结构基本一致,泥沙主要来源于沟谷地,占小流域总产沙量的 79.39%~84.14%,沟间地产沙占小流域总产沙量的 15.86%~20.61%。

4 结 语

利用“粒度分析法”计算的本区不同侵蚀类型 3 条典型小流域沟间地产沙量占小流域总产沙量的 15.86%~20.61%,沟谷地产沙量占小流域总产沙量的 79.39%~84.14%,此结果与内蒙古水科所金争平等人在五分地沟利用美国通用方程计算的沟间地产沙量占流域总产沙量的 10%~16%,沟谷地产沙量占总流域产沙量的 84%~90% 以及作者 1990~1994 年在小纳林沟利用坡面径流小区及沟谷侵蚀小区观测计算结果,沟间地产沙占流域总产沙量的 15.11%,沟谷地产沙占流域总产沙量的 84.89% 的结论均十分接近,这充分说明利用“粒度分析法”计算本区各侵蚀类型不同地貌部位泥沙来源比例是可信的。因而可以得出,砒砂岩区的小流域泥沙主要来源于沟谷地,占总产沙量的 79.39%~84.14%,沟间地也是一个不容忽视的产沙地,产沙量占总产沙量的 15.86%~20.61%。

致谢:马永林、王建华等同志参加了资料调查及分析工作,在此表示感谢!