

辽北低山丘陵区坡耕地 水土流失规律研究

孙景华 杨玉阁 张本家

(铁岭市水土保持站 铁岭 112000)

何建明

(辽宁省沙棘开发利用中心 沈阳 110003)

摘 要 通过11年的坡耕地径流小区试验,获得了较为系统的坡耕地土壤流失资料,经分析整理确定了影响坡耕地土壤流失之因子参数,以这些参数为基础建立了辽北地区坡耕地土壤流失方式 $E = 12.66RKLSCP$,经实际检验,此方程式的标准差为 $59.0t/(km^2 \cdot a)$,相对误差极值为6.3%。

关键词 坡耕地 土壤流失 方程式

Hilly Field Erosion Regulation in Low Mountain Region of Northern Liaoning

Sun Jinghua Yang Yuge Zhang Benjia

(Water and Soil Conservational Station of Tieling City Tieling 112000)

He Jianming

(Shaji Exploitation Center of Liaoning Province Shenyang 110003)

Abstract Through hilly field runoff plot tests of 11 years, the soil erosion data was obtained systematically. The factor parameters that influenced hilly field erosion were determined as follows: $E = 12.66PKLSCP$. By using realized test, its standrad error is $59.0t/(km^2 \cdot a)$, relative error is 6.3%.

Key words hilly field soil erosion formula

辽北低山丘陵区坡耕地分布较多,约占耕地面积的32%,因坡耕地的人为扰动频率大,加上该区雨量充沛,引起的土壤流失较其它利用方式严重,探讨该区坡耕地土壤流失规律对指导其利用和治理有着重要意义。因此,铁岭市水土保持站于1980年在铁岭市西丰县安民乡泉河试验站设立专题,进行了长达11年的系列观测和研究。

1 试验方法

本项试验研究采用径流小区法,为了保证试验与坡面流失过程的相似性,小区布设遵循了形态相似,动力学相似和几何相似这3条原则。

1.1 小区的布设

试验小区布设在同一坡面上,坡向为西南,坡度由上到下为15°、10°、6°三个梯度,小区长为20m,宽5m,面积为100m²。建筑材料采用小泥坯作埂,并用水泥抹砌,其边长与坡向平行,小区两侧各设3m宽的隔离区,小区上部设有排水沟,以防外水侵入,下部直连水池,其容积为2.2m³,并设10孔分水器,二级水池容积为1m³。按径流系数为40%计算,此设计可满足小区内一次降雨305mm的试验要求。

1.2 试验因子设计

试验小区采取坡长 L (10m、20m、40m),坡度 S (6°、10°、15°),作物轮作 C (玉米、大豆)和耕作措施 P (横垄、顺垄)等4个因子。平面排列共10个处理,连同空白区共设21个小区。

试验区的作物管理与当地的田间管理水平一致,主要作物品种为当地普遍种植的铁单四号玉米和开育8号大豆。在耕作方法上采取等高垄作和顺坡打垄两种形式,行距为54cm。为了确定试验区土壤的可蚀因子(K),试验前对各小区土壤的基本理化性质进行了测定分析(见表1)。

表1 试验小区理化性质分析结果

坡 度	土壤 质地	容重 g/cm ³	孔隙率 %	渗透速度 mm/s	田间最大持 水量%	团粒结构		有机质 %
						%	水稳性	
6°	轻壤	1.49	44	1.70	24.6	89.3	34	3.0
10°	轻壤	1.51	47	1.39	24.7	91.5	34	4.0
15°	轻壤	1.50	43	1.40	20.3	86.3	34	4.0

1.3 观测项目与计算方法

1.3.1 降雨量的观测及降雨侵蚀力的计算 观测降雨量采取自计雨量计法,根据自记纸上的记录结果来分析每次降雨的雨量、降雨时间和雨强,并用这些基本数据计算降雨侵蚀力(R),具体计算方法采用下列公式:

$$R_i = I_{30} \sum E_j H_j / 100$$

$$E_j = 210.3 + 89L_s L_j$$

式中: R_i ——次降雨的降雨侵蚀力; I_{30} ——最大30min降雨强度(cm/h); E_j ——雨滴单位功能[J/(m²·cm)]; H_j ——时段降雨量(cm); I_j ——时段降雨强度(cm/h)。

全年的 R_a 值为各次降雨的 R_i 值之和。 $R_a = \sum R_i$

1.3.2 流失泥沙的观测与计算 降雨后立即观测并记载池内水深,用水深与容积的标准曲线,查出各小区地表径流总量,然后将池内泥水充分搅匀,取中层水样1 000ml,室内过滤烘干,计算含沙量,以此计算每次降雨百平方米小区的土壤流失量,将一年中各次土壤流失量累计即得百平方米小区的年土壤流失量。

1.3.3 作物生育期调查记载 每年的作物小区安排后,从播种到收获逐一调查记载播

期、出苗期、叶片数、株高、茎粗、实际密度等,以便作为衡量作物管理因子的重要参考指标。

1.3.4 作物产量的测定和调查 各年的作物产量记载采用小区实打实收计算产量法,然后折算出每公顷产量。

2 试验结果与因子值的确定

2.1 降雨侵蚀力与土壤流失量的关系

通过11年的降雨观测和降雨侵蚀力的统计分析以及相对应的6°10°15°坡空白区土壤流失量的测定。计算与统计分析,得出下列结果(见表2)。

表2 空白试验区 R 与 E 统计表

年 度	R	土壤流失量 E [t/(km ² ·a)]		
		6°	10°	15°
1980	123.6	552.3	1221.9	2549.5
1981	101.5	358.9	978.4	2053.0
1982	113.7	423.3	748.9	1635.2
1983	236.5	1084.8	3132.1	5098.6
1984	162.2	987.8	1913.9	4015.7
1985	168.6	721.2	1354.4	3564.5
1986	148.3	620.5	1473.0	3090.7
1987	284.6	1315.2	2946.1	7334.3
1988	115.0	340.8	771.3	2346.2
1989	117.3	508.8	1703.5	1935.5
1990	209.5	1100.2	2128.9	5377.8

从表2的统计结果看,自1980年到1990年降雨侵蚀力(R)的变动幅度在101.5~284.6之间,相对应的6°坡空白区土壤流失量变动范围在358.9~1 315.2t/(km²·a),10°坡的土壤流失量变化在748.9~3 132.1t/(km²·a)之间,15°坡的土壤流失量变化在1 635.2~7 334.3t/(km²·a)之间。将表2的统计结果进行回归分析,得出下列关系,坡耕地上土壤流失量的大小与年降雨侵蚀力(R)的大小呈正相关。6°坡空白区土壤流失量与降雨侵蚀力R的关系式为 $E = 4.167R - 56.14$,10°坡的关系式为 $E = 12.376R - 356.1$,15°坡的关系式为 $E = 29.52R - 1331$ 。通过回归分析还可以看出,土壤流失量在不同坡度的相关程度表现出很大差异,在6°坡上的相关系数为 $r = 0.6578$,在10°和15°坡上的相关系数分别为 $r = 0.9133$ 和 $r = 0.9789$ 。这就是说:坡度越大,降雨侵蚀力R与土壤流失量的关系越密切(见图1)。

2.2 土壤可蚀性因子 K 的确定

土壤的一些基本理化性质如质地、结构、渗透性和有机质含量对土壤的流失速率有着深刻的影响,现在一般有关K值的都是以这些性质为基础并制成诺模图来查算K值的。由于本项研究的试验场地仅有一处,土壤类型也只是一个土种,各小区的土壤质地皆为轻土壤,且各小区的有机质含量年变化差异不大。在这种情况下,不能做出多种土壤类型的可蚀性关系模型,同时也不可能进行相互之间的比较。

我们在K值的计算上参考美国土壤保持局的计算K值的方法,用试验区的土壤机械组成和土壤的有机质含量两项指标并对有机质含量的分级用内插法进行了K值的补充,计算结果见表3。

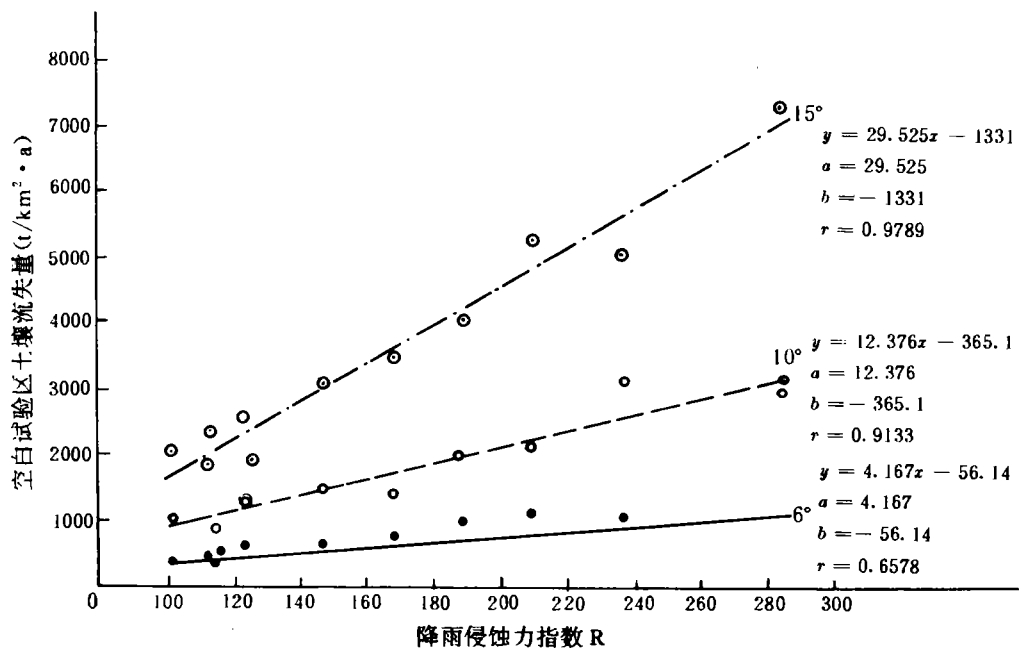


图1 R 与 E 回归图

表3 空白小区多年有机质含量及 K 值计算结果

年 度	6°		10°		15°		备注
	有机质%	K 值	有机质%	K 值	有机质%	K 值	
1980	2.70	0.38	2.04	0.41	2.13	0.41	各小 区的 土壤 质地 为轻 壤
1982	3.00	0.37	3.00	0.37	3.00	0.37	
1984	5.94	0.33	4.89	0.33	4.41	0.33	
1986	3.70	0.34	2.82	0.39	2.60	0.39	
1987	3.01	0.37	2.63	0.38	2.29	0.40	
1988	3.24	0.37	3.22	0.36	1.67	0.43	
1989	3.00	0.37	3.00	0.37	3.00	0.37	
1990	4.50	0.33	4.50	0.33	0.96	0.37	
K		0.36		0.37		0.38	总平均0.37

据试验测定空白区土壤有机质含量在2.04%~5.94%之间,多年平均 K 值差异只有0.01,故参与方程计算的 K 值采用总平均数0.37。

2.3 坡长 (L) 因子值的确定

在降雨侵蚀力 R 和土壤可蚀性 K 不变且坡度相同的情况下,直形坡上空白区的坡长与土壤流失量通常呈正相关,根据美国的多年研究,坡度大于 5° 时,土壤流失与坡长的关系为:

$$A = (L/22.1)^{0.5}$$

式中: A ——土壤流失量; L ——坡长(m)。

根据这种关系,我们在 10° 坡面上设置了3种坡长,以标准坡长20m 为对照,对坡长因子和土壤侵蚀量的关系加以验证。9年的观测结果(见表4)分析:10m 坡长与标准坡长的土壤流失量比例系数为0.66,40m 坡长的比例系数为1.42,这与美国土壤保持局的研究结果基本上相似。故在本项研究所建立的土壤流失计算中采用20m 标准坡长,坡长因子的计算值为:

$$L = \sqrt{L/20}$$

式中: L ——小区坡长。

表4 不同坡长试验区 E 与 K 值统计表

年 度	土壤流失量 E [t/(km ² ·a)]			坡长因子值 L	
	10m	20m	40m	$E_{10^{\circ}}/E_{20^{\circ}}$	$E_{40^{\circ}}/E_{20^{\circ}}$
1982	518.7	748.9	1066.9	0.70	1.42
1983	1743.5	3132.1	4437.8	0.56	1.42
1984	1365.8	1913.9	2719.3	0.71	1.42
1985	978.1	1354.4	2001.5	0.72	1.48
1986	1041.7	1473.0	1993.8	0.71	1.35
1987	2091.7	2946.1	4165.7	0.71	1.41
1988	340.8	771.3	980.3	0.44	1.27
1989	1032.5	1703.5	2501.7	0.61	1.47
1990	1498.5	2128.9	3024.3	0.70	1.42
$\sum E$	10611.3	16172.1	22891.3	5.86	12.66
\bar{E}	1179.0	1796.9	2543.5	0.66	1.42

2.4 坡度 (S) 值的确定

根据辽宁省水土流失情况调查结果,5°坡以上土壤流失明显增加,故本项试验以6°坡空白试验为标准小区,设10°,15°坡为增量坡度来研究坡度上升时土壤流失量的变化情形。自1980~1990年11年不同坡度的空白小区观测资料表明(参见表2)。除降雨因子外,坡度是影响土壤流失量的第二个重要因子,具体分析其中的数据可知:在1980年降雨侵蚀力 (R) 为123.6的情况下,6°坡的土壤流失量为552.3t/(km²·a),10°坡和5°坡的土壤流失量分别为1 221.9t/(km²·a)和2 549.5t/(km²·a),其不同坡度间的土壤流失量比值为:

$$S_{10^{\circ}}/S_{6^{\circ}} = 1\,221.9/552.3 = 2.21$$

$$S_{15^{\circ}}/S_{6^{\circ}} = 2\,549.5/552.3 = 4.62$$

1987年, R 值为284.6,6°坡的土壤流失量为1 315.2t/(km²·a),10°、15°坡的土壤流失量分别为2 946.1t/(km²·a)和7 334.3t/(km²·a)。不同坡度之间的土壤流失量比值为:

$$S_{10^{\circ}}/S_{6^{\circ}} = 2\,946.1/1\,315.2 = 2.24$$

$$S_{15^{\circ}}/S_{6^{\circ}} = 7\,334.3/1\,315.2 = 5.58$$

尽管两年的土壤流失量差异很大,但土壤流失量比值却很相近,经过逐年计算,其结果是:

$$S_{10^{\circ}}/S_{6^{\circ}} \text{ 的变化幅度为 } 1.88 \sim 2.73$$

$$S_{15^{\circ}}/S_{6^{\circ}} \text{ 的变化幅度为 } 3.80 \sim 6.88$$

这与美国土壤保持局提出的 LS 公式所计算的结果基本吻合。

$$LS = (L/22.13)^{0.5}(0.065 + 0.045S + 0.006\,5S^2)$$

式中: S ——以坡度百分数计。

依据试验资料确定辽北低山丘陵区坡度因子计算公式为:

$$S = 0.052 + 3.600\text{tg}\theta + 51.60\text{tg}^2\theta$$

式中: θ ——为坡角(以6°坡为1)。

2.5 作物管理因子 C 值的确定

它是在相同的土壤、坡度、坡长和降雨条件下,玉米一大豆轮作小区与空白区土壤流失量的比值。在辽北低山丘陵区,作物覆盖效应随降雨量的波动而起伏,能够引起土壤流失的降雨

多数从每年6月开始到9月结束,也恰逢作物生长的旺季。所以本项试验研究以每年第一次产生土壤流失的时间开始到最后一次土壤流失为止,计算作物小区的年土壤流失量,而后与其对应的空白试验区土壤流失量相比,计算出年覆盖效应值,即C值,经统计11年的C值(见表5),6°坡大豆的C值摆动在0.52~0.95之间,玉米0.35~0.67之间。10°坡的大豆0.44~0.89之间,玉米在0.27~0.59之间。15°坡的大豆在0.47~0.85,玉米在0.29~0.57之间。

若计算玉米—大豆一个轮作周期的C值,须将玉米多年平均C值与大豆多年平均C值相加除以2,即得玉米—大豆轮作制的覆盖效应值。

表5 C值计算结果

年度	作物覆盖效应值 C					
	6°		10°		15°	
	大豆	玉米	大豆	玉米	大豆	玉米
1980	0.71	0.40	0.57	0.40	0.51	0.24
1981	0.73	0.16	0.60	0.40	0.60	0.40
1982	0.75	0.62	0.89	0.59	0.85	0.57
1983	0.56	0.39	0.56	0.31	0.60	0.40
1984	0.74	0.35	0.60	0.40	0.60	0.40
1985	0.74	0.42	0.94	0.59	0.55	0.41
1986	0.64	0.42	0.63	0.50	0.56	0.40
1987	0.64	0.40	0.63	0.40	0.47	0.29
1988	0.95	0.67	0.70	0.52	0.61	0.40
1989	0.60	0.40	0.44	0.27	0.74	0.50
1990	0.52	0.35	0.60	0.40	0.50	0.30
多年平均	0.66	0.40	0.63	0.1	0.57	0.37
轮作效应值	0.53		0.52		0.47	

注:耕作方式均为顺坡耕作。

表6 P值计算结果表

年度	土壤流失控制措施效应值(P)					
	6°		10°		15°	
	P_{i14}	P_{i15}	P_{i19}	P_{i10}	P_{i15}	P_{i16}
1980	0.35	0.38	0.48	0.61	0.55	0.59
1981	0.27	0.65	0.61	0.61	0.52	0.78
1982	0.33	0.26	0.76	0.61	0.78	0.85
1983	0.50	0.46	0.51	0.47	0.85	0.68
1984	0.35	0.45	0.55	0.64	0.78	0.88
1985	0.35	0.41	0.50	0.52	0.85	0.72
1986	0.23	0.41	0.67	0.42	0.88	0.85
1987	0.33	0.41	0.71	0.61	0.85	0.91
1988	0.38	0.36	0.68	0.61	0.78	0.78
1989	0.48	0.41	0.56	0.61	0.78	0.78
1990	0.41	0.22	0.77	0.61	0.78	0.85

2.6 保土耕作措施 P 值的确定

该试验以不同坡度条件下顺坡耕作的小区为对照,研究等高垄作的控制土壤流失效应。11年的对比研究结果(见表6)。表明6°坡大豆等高耕作与顺坡耕作土壤流失量比值P为0.27~0.50,多年平均为0.38,玉米R值为0.22~0.65,多年平均为0.39。10°坡大豆P值为0.48~0.77,玉米P值为0.42~0.64。15°坡大豆P值为0.52~0.88,玉米P值为0.59~0.88。将表6进行统计分析后得出关系式为:

$$P = 0.045\theta + 0.121$$

式中: θ —— 为坡度。

将计算结果转化为方程参数: $P_6 = 0.3; P_{10} = 0.57; P_{15} = 0.79$ 。

表7 试验小区实测土壤流失量统计表 单位: t/(km²·a)

年度	6°				
	空白	大豆	玉米	大豆	玉米
1980	552.3	390.5	220.9	136.17	84.8
1981	358.9	262.1	56.0	71.2	36.4
1982	423.3	319.3	261.9	106.3	69.0
1983	1084.8	605.9	422.2	302.6	195.5
1984	987.8	731.7	341.8	259.3	153.9
1985	721.2	533.8	303.4	185.6	123.8
1986	620.5	349.6	263.0	79.7	107.3
1987	1315.2	838.0	526.1	280.2	214.1
1988	340.8	323.2	228.9	122.2	81.4
1989	509.8	305.3	203.5	146.5	83.0
1990	1100.2	570.2	380.2	232.7	83.3
合计	8013.8	5274.6	3207.9	1922.48	1233.1
平均	728.5	419.5	291.6	174.8	112.1

年度	10°				
	空白	大豆	玉米	大豆	玉米
1980	1221.9	700.1	489.3	336.6	297.3
1981	978.4	587.1	391.4	359.3	239.5
1982	748.9	664.5	443.0	507.2	271.6
1983	3132.1	1761.6	972.0	897.4	457.7
1984	1913.9	1148.3	765.5	630.9	490.9
1985	1354.4	1275.6	793.9	639.8	415.9
1986	1473.0	927.9	743.4	623.3	313.4
1987	2946.1	1854.7	1178.4	1321.7	721.1
1988	771.3	541.5	402.5	369.5	246.3
1989	1703.5	756.2	455.9	418.5	279.0
1990	2128.9	1277.3	851.6	963.78	521.2
合计	18372.4	11494.8	7486.9	7067.9	4253.9
平均	1670.2	1045.0	680.6	642.5	386.7

年度	15°				
	空白	大豆	玉米	大豆	玉米
1980	2549.5	1307.3	620.3	413.5	227.5
1981	2053.0	1231.8	821.2	635.7	640.6
1982	1635.2	1394.2	929.5	1087.5	778.1
1983	5098.6	3095.1	2039.4	2549.6	1404.3
1984	4015.7	2409.4	1606.3	1879.5	1409.2
1985	3564.5	1949.7	1462.6	1668.2	1025.4
1986	3090.7	1719.6	1236.3	1486.2	1045.9
1987	7334.3	3468.2	2101.7	2892.8	1928.6
1988	2346.2	1425.3	938.5	1098.2	738.7
1989	1935.5	1434.8	961.3	1119.0	746.2
1990	5377.8	2680.1	1628.9	2090.4	1393.6
合计	39001.0	22079.4	14346.0	16911.6	11338.1
平均	5545.5	2007.2	1304.2	1537.4	1030.7

3 建立辽北地区坡耕地土壤流失方程

根据径流小区的实测资料,在计算分析影响土壤流失量各种因素的基础上,将多种因子综合起来,建立土壤流失量与各因子相互关联的土壤流失方程式。方程中包括下列变量,各试验区多年平均土壤流失量 E 、年降雨侵蚀力因子 R 、土壤抗蚀性因子 K 、坡长因子 L 、坡度因子 S 、作物管理因子 C 和耕作措施因子 P 。应该说明的是 L 、 S 、 C 、 P 均为各测区多年平均土壤流失量之比值。

3.1 变量计算

表7所列的土壤流失量是各径流试验小区的实测值,在代入回归式时,将表7所列数值以 $1/\cos\theta$ 。

式中: θ —— 坡度。

修订为设计坡度的单位面积上土壤流失量,(修订结果见表8)。

表8 多年平均土壤流失量 $t/(km^2 \cdot a)$

坡度	空白	大豆	玉米	大豆	玉米
		顺垄	顺垄	横垄	横垄
6°	732.54	482.15	293.23	175.73	112.72
10°	1695.98	1061.70	691.13	652.45	392.68
15°	3670.62	2078.03	1350.19	1591.65	1067.10

在辽北低山丘陵区,作物轮作一般多采取两种或多种作物相互轮作的种植制度,本项试验就是为玉米—大豆轮作而设计的。因此,相应的土壤流失量应为玉米与大豆试验小区土壤流失量的算术平均值。 C 和 P 的计算皆以此为依据,其方程参数计算结果如表9。

表9 轮作制度的土壤流失量及 C 、 P 值 单位 $t/(km^2 \cdot a)$

项目	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
坡度	空白	顺垄轮作	横垄轮作	$C = (2)/(1)$	$P = (3)/(2)$
6°	732.5	387.7	144.2	0.529	0.372
10°	1696.0	876.4	522.6	0.517	0.596
15°	3670.6	1714.1	1329.4	0.467	0.776

降雨侵蚀力和土壤可蚀性因子均采用多年平均值: $R = 161.9$, $K = 0.37$, 坡长因子以 20m 小区为标准。 $L = 1$ 坡度因子以 6° 坡试验区为标准,即 $S_6 = 1$ 。

其余坡度按公式:

$$S = 0.05 + 0.36\lg\theta + 51.6\lg^2\theta$$

式中: θ —— 坡度。

计算求得 $S_{10^\circ} = 2.29$, $S_{15^\circ} = 4.72$ 。

耕作措施因子按公式:

$$P = 0.045\theta + 0.121$$

式中: θ —— 坡度。

经计算 P 参数值选用:

$P_6 = 0.39$, $P_{10^\circ} = 0.57$, $P_{15^\circ} = 0.79$, 大于 15° 坡的参数选用 $P = 0.80$ 。

3.2 分析方法

设土壤流失方程的形式为:

$$\bar{Y} = bRKLSCP$$

令: $X = RKLSCP$ 则: $\bar{Y} = bX$

式中: \bar{Y} ——多年平均土壤流失量; X ——自变量因子的连乘积; b ——待求系数。

设 Q 为回归误差平方和,那么

$$Q = \sum (Y_i - \bar{Y}_i)^2 = \sum (Y_i - bX_i)^2$$

根据最小二乘法原理,应使 Q 为最小,故有:

$$dQ/db = -2 \sum (Y_i - bX_i) \cdot X_i = 0$$

$$b = \sum X_i Y_i / \sum X_i^2, \text{ 相关系数 } R = \sqrt{1 - Q/W}, \text{ 误差标准差} = \sqrt{Q/(N - 2)}$$

式中: W ——离差平方和,

$$W = \sum (Y - \bar{Y})^2$$

N —数据系数 ($N = 9$)。

3.3 回归方程

经计算,辽宁北部地区以玉米—大豆为主要轮作形式的年土壤流失量的回归方式为:

$$E = 12.66RKLSCP$$

回归式与实测资料拟合精度极好,相关系数达到0.998,误差的标准差为59.0t/(km²·a),相关误差极值为6.3%,(见表10)。

据此,可以说明方程式具有足够的精度,可以在辽北和条件相似的地区广泛应用。

表 10 土壤流失方程回归计算表

序号	RKL	S	C	P	E	\hat{E}	$\delta = E - \hat{E}$	$(\delta/E)\%$	说明
					实测值	回归值			
1	59.90	1.00	1.00	1.00	732.5	750.5	-26.0	-3.6	6°坡空白顺垄
2	59.90	1.00	0.50	1.00	387.7	379.3	8.4	2.2	6°大豆玉米轮作顺垄
3	59.90	1.00	0.50	0.39	144.2	147.9	-3.7	-2.6	6°大豆玉米轮作横垄
4	59.90	2.29	1.00	1.00	1696.0	1737.0	-41.0	-2.4	10°坡空白顺垄
5	59.90	2.29	0.50	1.00	876.4	868.5	7.9	0.9	10°大豆玉米轮作顺垄
6	59.90	2.29	0.50	0.57	522.6	495.0	27.6	5.3	10°大豆玉米轮作横垄
7	59.90	4.72	1.00	1.00	3670.6	3580.2	90.4	2.5	15°坡空白顺垄
8	59.90	4.72	0.50	1.00	1714.1	1790.1	-76.0	-4.4	15°大豆玉米轮作顺垄
9	59.90	4.72	0.50	0.79	1329.4	1414.2	-84.8	-6.3	15°大豆玉米轮作横垄

* 回归方程: $E = 12.66RKLSCP$, 相关系数 $R = 0.998$, 误差标准差为 59.0。

4 结 语

在辽北低山丘陵区,经过 11 年的坡耕地土壤流失规律的研究,在土壤流失的定量计算方面基本上解决了以下几个问题:

(1)在计算降雨对土壤流失的影响方面,改变了过去那种单独用产流量或单独用雨强来衡量土壤流失量的方法,而采用降雨侵蚀力来综合衡量降雨与土壤流失的关系,能更恰当合理地反映降雨的侵蚀规律。在气候类型和降雨特性相似的地区,多年平均降雨侵蚀力(R)可采用一个数值,这样可以减轻实际应用单位的许多的麻烦。

(2)在土壤可蚀性因子的确定方面克服了过去那种不考虑(K)因子的简单计算方法考虑(K)值而苦于参数不足或测试条件不具备等不利因素,初步解决了 K 值的参考指标。

(3)经过 11 年的径流试验小区土壤流失量的观测和计算分析,确定了坡耕地多年平均土

壤流失量与降雨侵蚀力(R)、土壤可蚀性因子(K)、地形因子(LS)、作物管理因子(C)、耕作保土因子(P)之间的定量关系,为建立辽北低山丘陵区的土壤流失方程奠定了重要基础。

(4)建立了坡耕地土壤流失方程式其形式为6个因子的连乘积,其中, R 、 K 、 C 、 P 4因子是通过本地区降雨及实测土壤流失资料的计算值, LS 因子是引用美国水土保持局的经验公式经拟合验证的计算值。回归分析结果表明:应用土壤流失方程式来计算多年平均土壤流失量具有足够的精度,与实测土壤流失量的相对误差为6.3%。土壤流失方程及其参数计算方针作为一种重要尺度而得到广泛的应用。从而也使水土保持治理工作逐步走向定量化和科学化的轨道。

致谢: 本项研究在资料分析过程中受到寿祝邦、李德学、黄毅、聂振刚、林素兰等同志的指导,在此表示感谢。

参考文献

- 1 刘兴昌.水土保持原理与规划.1986,67~88
- 2 王万忠.黄土地区降雨侵蚀力 R 指标的研究.中国水土保持,1987,(12)34~39
- 3 牛崇恒译,C·D·卡斯彻,T·M·索比克著.通用土壤流失方程中不规则坡面地形因子的计算.中国水土保持,29~32
- 4 王礼先.侵蚀指数微分算法.中国水土保持,1987,(7)5、7
- 5 马志尊.应用卫星影像估算通用土壤流失方程各因子值方法的探讨.中国水土保持,1989,(3)24~31
- 6 李建牢,刘世德.罗玉沟流域坡面土壤侵蚀的研究.中国水土保持,1989,(9)36~39
- 7 贾志军等.地面坡度坡耕地土壤侵蚀的影响.晋西黄土高原土壤侵蚀规律实验研究文集,26~31
- 8 铁岭土种.西丰部分.铁岭市土壤普查办公室编.1986.12
- 9 铁岭土壤.西丰部分.铁岭市土壤普查办公室编.大连理工大学出版社,1989

全国科教兴国与科技期刊 学术研讨会在北京召开

中国科学技术期刊编辑学会建会十周年与科教兴国、科技期刊学术研讨会于1997年11月18~22日在北京举行。参加会议的全国科技期刊代表近300人,国家科委、科协及学会的有关领导出席会议并作了特邀报告,大会对获奖编辑颁发了证书。

全国共有102名编辑获金牛奖,362名编辑获银牛奖,88名编辑获青年编辑奖;会上还评出33人获优秀论文奖,学会先进工作者23人,全国优秀科技工作者1人。学会为此次大会出版了论文集,共收集文章200篇,本次大会在各级领导的支持下及学会工作人员的努力获得了圆满成功。

王经武