

黄土低山丘陵土壤抗蚀性 影响因素的初步研究

张启昌 孟庆繁 兰晓龙

(吉林林学院·吉林市·132011)

摘要 该文运用线性模型理论,对黄土低山丘陵的土壤抗蚀性进行了综合研究,找出了影响抗蚀性的主导因素及不同土地利用方式对抗蚀性大小的影响,并建立了土壤抗蚀性预测模型,为黄土低山丘陵区的综合治理提供了理论依据。

关键词 黄土低山丘陵 抗蚀性 预测模型 主导因素

Factors of Soil Erosion Resistance in Loess Low Hill Area

Zhang Qichang Meng Qingfan Lan Xiaolong

(Jilin Forestry College, 132011, Jilin Municipality, Jilin Province)

Abstract Soil erosion resistance is studied with liner model theory in loess low hill area. The principal factors to affect erosion resistance are found out, and the effects of various land types to erosion resistant ability are analysed. At the same time, a predicting model of soil resistance ability to erosion is constructed. These provide some theoretical bases for comprehensive managing in loess low hill area.

Keywords loess low hill area; soil erosion resistance; predicting model; principal factors

土壤抗蚀性是指抵抗雨滴击溅、水流分散和悬移的能力,是土壤可蚀性的倒数。土壤抗蚀性的评定比较复杂,它取决于许多变量,影响抗蚀性的因素有两类,第一类是土壤的自然特征,就是说它所属的土壤状况;第二类是对土壤的处理情况,即土地的利用状况。在侵蚀外营力一定时,土壤侵蚀状况与地面物质抗蚀能力强弱有关。可以把一定粒径的土壤自然颗粒抗均匀水滴击溅而被分散的性能作为土壤抗蚀性的指标。当侵蚀的外营力一定时,土壤的侵蚀状况与地面物质的抗蚀能力的强弱有关。研究土壤的抗蚀性可为保护和改良土壤及进行侵蚀预报提供理论基础。

1 研究地区的自然概况

本研究在内蒙古自治区库伦旗进行,位于北纬 $42^{\circ}21'$ ~ $43^{\circ}12'$ 和东经 $121^{\circ}09'$ ~ $122^{\circ}21'$ 之间。其南部水土流失十分严重,沟壑纵横,有60%以上的沟壑处于活动状态,地表起伏较大,基

本构成沟、甸、山多层次立体剖面。海拔在 400~500m 之间。该区具有典型大陆性气候特点,春季多风,夏季频雨。年平均气温 6.5℃,年积温 3 176.8℃。最大风速 29m/s,平均风速 3.7m/s。年平均降水量 431.7mm,一日最大降雨量在 50mm 以上,土壤主要由褐土和栗钙土组成,其土壤母质主要为黄土及黄土状物。植被为温带干旱草原植被类型。

2 测试方法

在研究地区的不同立地条件上分别取土样 500g,风干后用土壤筛分选 0.7~1.0cm 粒径的土粒若干,置于 0.5cm 金属网络圆盘上,用注入自来水的酸式滴管击溅土粒(滴落高度 15cm,水滴速度 50 滴/min),记录分散颗粒所需的水滴数,为保证滴水头的水压稳定,在滴定管上加装马利奥瓶供水。

3 结果与分析

3.1 数据处理过程与计算方法

土壤的抗蚀性受许多因素的影响,因而抗蚀性的评定也比较复杂,从资料不能直观地看出各因素对土壤抗蚀性的作用程度,为克服直观分析的缺陷,选择线性模型理论进行比较深入的分析。

根据所研究地区的自然情况及各样本实测资料,自变量(X_i)确定为:(1)土地利用方式;(2)坡度;(3)容重;(4)自然含水量;(5)毛管持水量;(6)饱和含水量;(7)有机质量;(8)大于 0.05mm 土粒含量。以土壤抗蚀性(滴数)作为因变量(Y),把定性因子土地利用方式数量化,可得数量化方法的设计矩阵 X 和 Y 。运用线性模型有关的软件,在 SC-386 微机上进行综合计算,可得土壤抗蚀性的协方差分析表(见表 1)和土壤抗蚀性的各主因子正规方程解(得分)表(见表 2)。

表 1 土壤抗蚀性的协方差分析表

误差来源	离差平方和	自由度	均方	F 值	$F(0.05)$	显著性
土地利用方式	12873.29	4	3218.32	4.167	2.66	**
坡度	3.56	1	3.56	0.005	4.14	
容重	510.77	1	510.77	0.650	4.14	
自然含水量	2949.49	1	2949.49	3.819	4.14	
毛管持水量	3006.18	1	3006.18	3.892	4.14	
饱和含水量	4403.29	1	4403.29	5.701	4.14	**
有机质量	5071.25	1	5071.25	6.566	4.14	**
大于 0.05mm 土粒量	1965.96	1	1965.96	2.545	4.14	
剩余误差	25488.60	33	772.38			

3.2 土壤抗蚀性的影响因子及预测

从土壤抗蚀性的协方差分析表(见表 1)可以看到,主因子中土地利用类型、饱和含水量及土壤有机质量对土壤抗蚀性的影响显著,是影响土壤抗蚀性的主导因素。

从土壤抗蚀性的各主因子正规方程解(得分)表(表 2)可以看到,主因子有机质与土壤抗蚀性呈正相关,这样我们可在农田中多施有机肥,既增加土壤养分,也增加土壤抗蚀性,减少水

土流失。

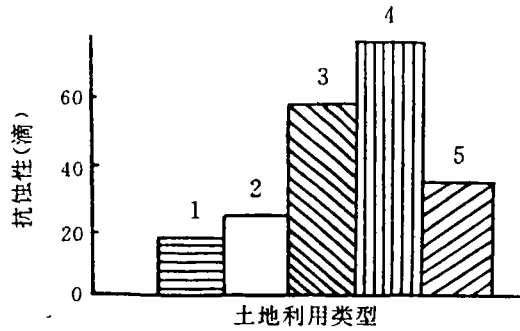
表 2 土壤抗蚀性的各主因子正规方程解(得分)表

主因子	基准水平	主因子 1:土地利用方式(定性因子)					主因子 2	主因子 3
	x_0	农田	裸地	草地	油松林地	杨树林地	坡度	容重
	b_0	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6	b_7
得分	-202.53	-31.99	-5.26	22.40	38.19	0.00	0.05	195.59

主因子	基准水平	主因子 4	主因子 5	主因子 6	主因子 7	主因子 8
	x_0	自然含水量	毛管持水量	饱和持水量	有机质量	大于 0.05mm 土粒量
	b_0	b_8	b_9	b_{10}	b_{11}	b_{12}
得分	-202.53	-5.37	8.03	-7.37	58.75	0.60

注:复相关系数为 0.884

从表 2 还可以看出,主因子土地利用类型各水平(类目)得分值差异很大,油松林地得分值最大,其次是草地和杨树林地,再次是裸地,农田的得分值最小。说明油松林地的抗蚀性最大,其次是草地和杨树林地,再次是裸地,农田的土壤抗蚀性最小。将土地利用类型不同水平(类目)的土壤抗蚀性(滴数)分别平均,绘成土地利用类型对土壤抗蚀性的影响图(见附图)。从附图可以看出,林地和草地土壤抗蚀性明显高于裸地,农田的土壤抗蚀性低于裸地。这主要是由于林草改善了土壤孔隙状况,增加有机质含量,使土壤团粒结构增加,因此其抗蚀性大于裸地。农田受人类活动影响,有机质含量低,土壤结构差,故土壤抗蚀性较裸地低。



1. 农田 2. 裸地 3. 草地 4. 油松林地 5. 杨树林地

附图 土地利用方式对土壤抗蚀性的影响

根据土壤抗蚀性的各主因子正规方程解(得分)表(表 2),可对不同立地类型上的土壤抗蚀性进行预测。土壤抗蚀性(滴数) $Y = \sum_{i=1}^{12} x_i b_i$, 其中: $x_0 = 1, x_1 \sim x_5$ 表示土地利用方式不同水平的反应值,反应为 1,不反应为 0, $x_6 \sim x_9$ 为定量变量; b_i 为变量 x_i 的系数(得分值)。

4 结论与建议

(1)影响土壤抗蚀性各因子中,土地利用类型、饱和含水量及土壤有机质含量对土壤抗蚀性的影响显著,是影响抗蚀性的主导因素。有机质的含量越高,土壤的抗蚀性越大,建议在农田中多施加有机肥。

(2)各土地利用类型中,油松林地的土壤抗蚀性最大,其次是草地和杨树林地,再次是裸地,农田的土壤抗蚀性最小。土壤抗蚀性是侵蚀量的影响因素之一,但不是决定因素,土壤的抗蚀性大,侵蚀量未必小,还要看径流量的大小。

(3)可选定土地利用类型、坡度、容重、自然含水量、毛管持水量、饱和含水量、有机质量及大于 0.05mm 土粒含量作为自变量,对指标土壤抗蚀性进行预测,其复相关系数达到 0.884,相关极显著。

参 考 文 献

- 1 刘世德等. 罗玉沟流域坡面土壤侵蚀与土壤理化性质. 水土保持学报, 1989, (3)
- 2 张启昌等. 黄土低山丘陵及坳甸草原区风蚀规律的研究. 吉林林学院学报, 1992, 8(2): 47~52

(上接第 22 页)

能提供的物质和能量很有限,要协调好“人口—资源—环境”关系,防止对系统过量摄取。

(2)加强环境整治。重点是大力植树造林恢复植被,制止水土流失;扩建基本农田,改善农业生产条件。

(3)经济扶贫,科技兴农。发挥当地资源优势,扬长避短,振兴经济,为农业生态系统的建立创造宽松环境;积极推广和应用新的农业科技,为农业发展增加动力。

第二步:农业生态系统结构的优化和功能潜力发挥阶段。具体措施有:

(1)系统结构优化组合。包括土地利用结构、农田种植结构,产业结构,以及它们的相互协调结构,必须成为有机的整体。

(2)增加系统多样性,充分利用系统资源,增强系统对环境变化的适应范围和抗逆能力。

(3)提高系统内能量转换和物质循环效率。

总之,改造黄土丘陵区中低产田,必须建立一个优化的农业生态系统,这个系统必须是灵活的、多样的、能抗拒多种灾害的、高效的生态系统。

参 考 文 献

- 1 中科院西北水保所主编. 黄土高原小流域综合治理与发展. 北京:科学技术文献出版社, 1992
- 2 朱显谟主编. 黄土高原土壤与农业. 北京:农业出版社, 1989
- 3 张沁文, 王学萌等. 农村经济灰色系统分析. 北京:学术期刊出版社, 1989
- 4 张维邦主编. 黄土高原整治研究. 北京:科学出版社, 1992
- 5 国家环境保护局编. 中国的生态农业. 北京:中国环境科学出版社, 1991