

综  
述  
评  
价

# 土壤侵蚀强度分级标准适用性初探

袁建平

(北京师范大学资源与环境科学系, 北京 100875)

**摘要:** 以水利部颁发的土壤侵蚀强度分级拟定标准为基础, 利用前人的研究成果, 比较了不同植被覆盖度下的土壤侵蚀模数。结果表明, 土壤侵蚀强度分级拟定标准与前人研究成果间均存在一定差距, 说明该拟定标准的适用性值得进一步斟酌。

**关键词:** 土壤侵蚀强度 植被覆盖度 分级标准 土壤侵蚀模数

文献标识码: A 文章编号: 1000-288X(1999)06-0054-04 中图分类号: S157.1

## Preliminary Study on Grade Scale of Soil Erosion Intensity

YUAN Jian-ping

(Department of Resources and Environment, Beijing Normal University, Beijing 100875, PRC)

**Abstract:** Based on the grade scale of soil erosion intensity issued by the Ministry of Water Resources, relying on the research results of former scholars, soil erosive modulus under different coverage of plants are compared. The results showed that the grade scale of soil erosion intensity was different from the research results of former scholars, and the applicable of the grade scale need be studied further.

**Keywords:** soil erosion intensity; coverage of plant; grade scale; soil erosive modulus

### 1 概 述

由于我国幅员辽阔, 影响土壤侵蚀的因素复杂多变, 因此很难找出一个全国通用的土壤侵蚀强度分级标准。虽然水利部水土保持监测中心和中国科学院遥感所在大量工作的基础上拟定出土壤侵蚀强度分级的参考指标<sup>[1]</sup>(表 1, 2), 但是其实际应用效果如何并未见任何报道, 为此我们依照表 1, 表 2 的资料, 将其侵蚀强度按照坡度和不同林草覆盖度的界限值进行系统归类(表 3—5), 并将前人已发表的研究成果与之进行对比, 以探讨该分级标准的适用性。

表 1 土壤侵蚀强度分级标准

分 级	年均侵蚀模数/ ( $t \cdot km^{-2} \cdot a^{-1}$ )	年均流失厚度/ ( $mm \cdot a^{-1}$ )
1. 微度侵蚀	< 200, 500, 1000	< 0.15, 0.37, 0.74
2. 轻度侵蚀	200, 500, 1000, 2500	0.15, 0.37, 0.74, 1.9
3. 中度侵蚀	2500, 5000	1.93, 7
4. 强度侵蚀	5000, 8000	3.75, 9
5. 极强度侵蚀	8000, 15000	5.91, 11
6. 剧烈侵蚀	> 15000	> 11.1

土壤侵蚀强度的分级标准问题一直是一个值得争议的问题, 国内朱显谟、黄秉维等先生, 美国、前苏联等国家均在这方面提出了一些分级指标。水利部也曾先后于 1988, 1997 年 2 次拟定土壤侵蚀强度分级标准, 但是下述分级方法均是以宏观调查资料为依据, 选取某些地面特征指标, 依照生产习惯人为进行划分的, 故而随意性较大。而后述研究者的研究成果多是在定

收稿日期: 1999-09-03

资助项目: 国家杰出青年科学基金项目“中国水蚀预报模型研究”(49725103)。

作者简介: 袁建平, 男, 28 岁, 博士后。主要研究方向为土壤侵蚀与水土保持。

位实验的基础上, 经过长期重复性实验得出的, 如何将宏观调查的资料与长期定位实验所获取的资料相结合、统一, 使二者所划分的土壤侵蚀强度分级标准具有相对一致性, 这将是今后进行修正土壤侵蚀强度分级标准所需努力的工作方向。

表 2 不同坡度面蚀分级标准

林草覆盖度/%	5° 8°	8° 15°	15° 25°	25° 35°	> 35°
6075	轻度	轻度	轻度	中度	中度
4560	轻度	轻度	中度	中度	强度
3045	轻度	中度	中度	强度	极强度
< 30	中度	中度	强度	极强度	剧烈
坡耕地	轻度	中度	强度	极强度	剧烈

表 3 不同坡度、林草覆盖度下土壤侵蚀强度分级

植被覆盖度/%	5°	8°	15°	25°	35°
68	500	500	500	2500	2500
53	500	500	2500	2500	5000
38	500	2500	2500	5000	8000
23	2500	2500	5000	8000	15000
坡耕地	500	2500	5000	8000	15000

注: 侵蚀强度单位为  $t/(km^2 \cdot a)$ , 微度侵蚀标准取 500。

表 4 不同坡度、不同林草覆盖度下土壤侵蚀强度分级(按覆盖度标准化)

覆盖度/%	5°	8°	15°	25°	35°
68	1	1	1	1	1
53	1	1	5	1	2
38	1	5	5	2	3.2
23	5	5	10	3.2	6
坡耕地	1	5	10	3.2	6

表 5 不同坡度、不同林草覆盖度下土壤侵蚀强度分级(按坡度标准化)

覆盖度/%	68	53	38	23	坡耕地
5°	1	1	1	1	1
8°	1	1	5	1	5
15°	1	5	5	2	10
25°	5	5	10	3.2	16
35°	5	10	16	6	30

## 2 现有研究成果

现有研究成果表明, 随着植被覆盖度的增加, 土壤遭受侵蚀的能力逐渐降低。有关植被覆盖度与土壤侵蚀强度的关系问题前人已有过定性和定量的报道, 并且提出了各种拟合方程<sup>[2-13]</sup>。

(1) 石生新实验<sup>[5]</sup>: 实验小区(1 m×3 m)为陕北安塞纸坊沟小流域刺槐林地, 实验采用人工模拟降雨方法, 雨强为 1.30 mm/min, 降雨历时为 60 min, 坡度 25°, 实验按照不同植被覆盖度共进行 7 场降雨。研究结果表明, 坡面产沙量与植被覆盖度呈负相关, 当植被覆盖度大于 60% 时, 减沙效益均在 90% 以上, 此时土壤侵蚀模数小于 360  $t/(km^2 \cdot a)$ , 有

$$Y = 11084e^{-0.0521v} \quad R = -0.982$$

式中:  $y$  —— 侵蚀模数 ( $t/km^2$ );  $v$  —— 植被覆盖度 (%);  $R$  —— 相关系数。

(2) 罗伟祥实验<sup>[7]</sup>: 实验小区位于黄土高原沟壑区的陕西省永寿县中部某一径流场(5 m×20 m), 直线坡, 坡面完整, 坡度均匀一致, 为 18°, 西向坡, 黄土壤土, 根据不同植被覆盖度, 实验采用雨量筒测定 2 a 生刺槐林地实际产流性降雨 24 场, 雨强平均为 0.66 mm/h。实验结果表明侵蚀模数  $Y$  与植被覆盖度  $v$  的关系式为:

$$Y = 12690e^{-0.0499v} \quad R = -0.991$$

(3) 侯喜禄实验<sup>[9]</sup>: 实验小区在陕北安塞纸坊沟流域, 土壤为黄绵土, 坡度为 27°, 观测实际降雨情况, 平均降雨强度为 0.38 mm/min。实验结果表明刺槐林地土壤侵蚀量与林地覆盖度呈二次多项式关系:

$$Y = 10377.87 - 271.65v + 1.78v^2 \quad R = -0.997$$

(4) 江忠善实验<sup>[11]</sup>: 实验资料为陕北安塞站 1987—1991 年沙打旺和红豆草 2 个人工草地径流观测资料, 坡度 28°, 经回归分析得出植被覆盖度与人工草地侵蚀模数关系式为:

$$Y = 11182e^{-0.042v} \quad R = -0.988$$

(5) 袁彝媛实验<sup>[12]</sup>: 实验小区选在四川省遂宁县, 实验采用人工模拟降雨方法, 平均降雨强度为 1.20 mm/min, 小区面积为 5m×2m, 实验进行 3 次重复, 结果取其平均值, 小区土壤为紫色土, 坡度为 25°, 植被包括乔、灌、草及其组合。经对实验数据回归处理得出植被覆盖度与土壤侵蚀模数的关系方程为:

$$Y = 19317 - 104.6v \quad R = -0.997$$

### 3 研究成果与拟定标准之比较

根据上述研究者拟合的不同林草覆盖度与土壤侵蚀模数方程, 按照表 3—5 的标准进行比较(如表 6—7 所示), 并将其侵蚀模数值按照覆盖度标准化后绘制成图 1。由图 1 可知, 石生新和罗伟祥侵蚀模数标准曲线基本重合, 这 2 条曲线与江忠善侵蚀模数标准曲线极为接近。袁彝媛曲线几近水平, 其与石、罗曲线相差较远, 而与侯喜禄侵蚀模数标准曲线相差甚远。因此选用处于中间状态的石生新标准曲线作为代表与拟定标准曲线进行比较, 以检验侵蚀强度分级拟定标准的适用性(图 2)。根据上述研究者的实验条件, 选取实验坡度为 25°, 将石生新标准曲线与 25°拟定标准曲线进行比较, 可以看出这 2 条曲线在不同植被覆盖度下其值相差甚远; 此外, 由图 2 可以看出, 石生新标准曲线与其它坡度条件下的拟定标准曲线均相差甚远, 表明现行拟定的土壤侵蚀强度分级标准与已有研究成果难以统一, 从而也表明该拟定标准的适用性值得进一步斟酌。

表 6 不同研究者之侵蚀模数研究成果

林草覆盖度/%	石生新	罗伟祥	侯喜禄	江忠善	袁彝媛
68	321	426	136	674	12192.6
53	701	901	980	1262	13764.4
38	1530	1905	2626	2362	15336.6
23	3344	4027	5072	4422	16908.6

表 7 不同研究者之侵蚀模数研究成果

林草覆盖度/%	石生新	罗伟祥	侯喜禄	江忠善	袁彝媛
68	1	1	1	1	1
53	2.2	2.1	7.2	2	1.2
38	4.8	4.5	19.3	3.6	1.4
23	10.4	9.5	37.2	6.7	1.6

注: 表中数据为计算值, 单位为  $t/(km^2 \cdot a)$ 。

注: 表中数据为按覆盖度标准化值。

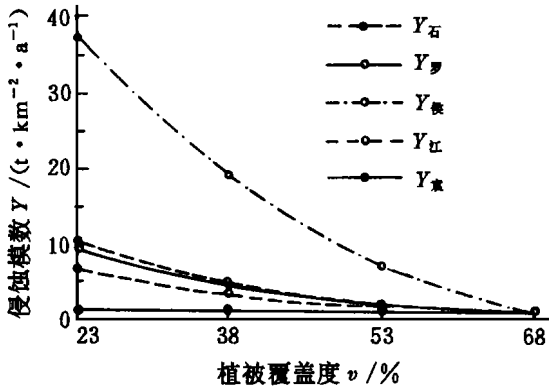


图 1 植被覆盖度与土壤侵蚀模数关系

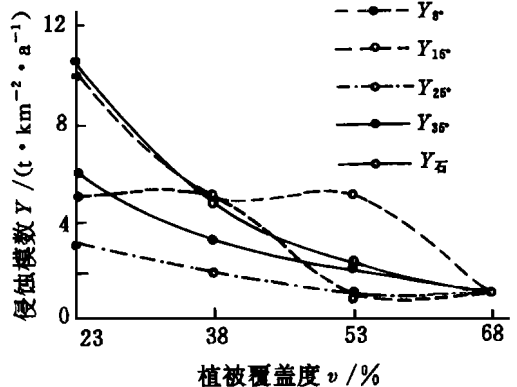


图 2 代表曲线与拟定曲线之比较

本文承蒙中国科学院水利部水土保持研究所周佩华先生指正, 特致谢忱。

#### 参 考 文 献

[ 1 ] 中华人民共和国水利部. 土壤侵蚀分类分级标准[M]. 北京: 中国水利水电出版社出版, 1997. 9—10.  
 [ 2 ] 刘昌明. 黄土高原植被建设与持续发展[M]. 见: 吴钦孝, 杨文治主编. 北京: 科学出版社, 1998. 260.

- [ 3 ] 蔡强国, 王贵平, 陈永宗. 黄土高原小流域侵蚀产沙过程与模拟[ M ]. 北京: 科学出版社, 1998. 29—33.
- [ 4 ] 蒋定生, 江忠善, 侯喜禄, 等. 黄土高原丘陵区水土流失规律与水土保持措施优化配置研究[ J ]. 水土保持学报, 1992( 3 ): 14—17.
- [ 5 ] 石生新. 水土保持措施强化降水入渗的试验研究[ D ]. 1992. 8—20.
- [ 6 ] 汪有科, 吴钦孝, 韩冰, 等. 森林植被水土保持功能评价[ J ]. 水土保持研究, 1994( 3 ): 24—30.
- [ 7 ] 罗伟祥, 白立强, 宋西德, 等. 不同覆盖度林地和草地的径流量与冲刷量[ J ]. 水土保持学报, 1990( 1 ): 30—34.
- [ 8 ] 杨武德, 王兆骞, 睦国平, 等. 红壤坡地不同利用方式土壤侵蚀模型研究[ J ]. 土壤侵蚀与水土保持学报, 1999( 1 ): 52—58; 68.
- [ 9 ] 侯喜禄, 梁一民, 曹清玉. 黄土丘陵沟壑区主要水保林类型及草地水保效益的研究[ J ]. 中科院水利部西北水土保持研究所集刊, 1991( 4 ): 96—103.
- [ 10 ] 赵晓光, 李光录, 刘秉正. 黄土区侵蚀强度分级方法研究[ J ]. 西北林学院学报, 1995( 10 ): 15—21.
- [ 11 ] 江忠善, 王志强, 刘志. 应用地理信息系统评价黄土丘陵区小流域土壤侵蚀的研究[ J ]. 水土保持研究, 1996( 2 ): 84—97.
- [ 12 ] 袁彝媛, 凌有求. 人工模拟降雨研究及其应用[ J ]. 水文, 1992( 5 ): 12—17.
- [ 13 ] 王礼先. 黄河中游土壤侵蚀强度的鉴定与分类[ C ]. 见: 黄土高原水土流失综合治理科学讨论会文集, 1981. 369—381.