

文章编号: 1000-5692(2001)04-0362-04

不同林用地土壤抗蚀性能研究

徐秋芳¹, 姜培坤¹, 俞益武¹, 孙建敏²

(1. 浙江林学院 资源与环境系, 浙江 临安 311300; 2. 浙江省临海市林业特产局, 浙江 临海 317000)

摘要: 为了解不同林业用地的生态功能, 对浙江省湖州市3种天然林和5种人工商品林地土壤抗蚀性进行了分析。结果表明: 马尾松林、常绿阔叶林和针阔混交林3种天然林土壤抗蚀性能均较理想, 三者相比, 以常绿阔叶林地最强, 针阔混交林其次, 马尾松林地相对较弱。5种人工商品林地中, 早竹和毛竹林土壤抗蚀能力最强, 接近或超过马尾松林地; 杉木和青梅林地土壤抗蚀能力最弱, 容易产生水土流失, 应加强防治措施; 茶园土壤抗侵蚀能力也不够理想, 有待于进一步提高。图3表2参12

关键词: 林地; 土壤; 抗蚀性; 水土保持

中图分类号: S714.7 **文献标识码:** A

不同的林地利用将会使土壤环境发生不同变化, 其中林地利用造成土壤水流失加剧是目前林业生态建设中研究的热点^[1]。水土流失的产生除了与地上部分植被破坏和枯落物、草本层移走, 使土壤裸露有关外^[2], 还与土壤内在抗蚀性受到削弱有很大关系^[3~5]。凡是能增强地面渗透性, 减弱径流的土壤因子, 都有利于降低土壤侵蚀。评价土壤抗蚀性能的指标有土壤有机质含量、土壤水稳定性团聚体含量、土壤团聚度和分散系数等^[6~7]。本文利用这些指标对不同林业用地土壤抗蚀性进行评价, 将为林业持续经营中防止水土流失提供决策依据。

1 样地与方法

1.1 样地概况

样地设在浙江省湖州市境内。湖州市地处浙江省西北部, $30^{\circ}20' \sim 30^{\circ}58'N$, $119^{\circ}10' \sim 120^{\circ}29'E$, 年平均气温 $16.0^{\circ}C$, 极端最高气温 $38.0^{\circ}C$, 极端最低气温 $-10.6^{\circ}C$, 年降水量 1350.0 mm , 有效积温 $2750^{\circ}C$, 无霜期239 d。全市土地面积45.02万 hm^2 , 其中林业用地面积27.02万 hm^2 ^[8]。林业用地中90%以上属丘陵和低山地貌, 海拔低, 土层厚, 发展高效商品林具有很好优势。近年来湖州市大力发展毛竹 *Phyllostachy pubescens*、青梅 *Prunus mume*、早竹 *Phyllostachy praecox* 和茶叶 *Camellia sinensis* 等高效商品林, 取得可喜效益, 但同时也带来了土壤侵蚀加剧的问题。为了解不同商品林地长期经营、耕作后土壤抗蚀性发生的变化, 2000年7月在湖州市全市范围内选择了毛竹、杉木 *Cunninghamia lanceolata*、早竹、茶叶、青梅等5种商品林的典型地块, 进行土壤抗蚀性试验, 参试的还有马尾松 *Pinus massoniana* 林、常绿阔叶林和针阔混交林3种天然林地。为了使选择的样地有可比

收稿日期: 2001-03-09; 修回日期: 2001-05-14

基金项目: 浙江省教育厅资助项目(981177)

作者简介: 徐秋芳(1963-), 女, 浙江东阳人, 副教授, 博士生, 从事森林土壤研究。

性, 本次不同林业利用的样地均设在坡度 $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 的地段。样地选好后, 先对地上部分植被进行调查, 再挖掘土壤剖面, 采集土壤样品。由于土壤抗蚀性主要决定于表土性质, 故本次只采 $0 \sim 20$ cm 表层土样。样品均采 3 个点, 然后取平均值。各样地状况见表 1。

表 1 各样地概况

Table 1 Land use condition of soil sampling location

序号	土地利用方式	林分生长情况	土壤类型	母岩	海拔/m
N1	马尾松林	林龄 20 a, 密度 $750 \text{ 株} \cdot \text{hm}^{-2}$, 平均胸径 12.2 cm, 盖度 75%, 林下灌木有青冈栎 <i>Cyclobalanopsis glauca</i> 、苦槠 <i>Castanopsis sclerophylla</i> 、冬青 <i>Ilex purpurea</i> 等	黄红壤	石英砂岩	190
N2	常绿阔叶林	树种有青冈栎、樟树 <i>Cinnamomum camphora</i> 、梔子 <i>Canella jasminoides</i> 等, 盖度 80%, 林下灌木有苦槠、乌饭 <i>Vaccinium bracteatum</i> 等	黄红壤	花岗岩	180
N3	针阔混交林	林龄 25 a, 树种马尾松、杉木和硬阔, 盖度 82%, 林下灌木有青冈、櫟木 <i>Loropetalum chinensis</i> 和苦竹 <i>Pleiothrix anurus</i>	黄红壤	粉砂岩	160
P1	人工杉木林	林龄 15 a, 密度为 $1180 \text{ 株} \cdot \text{hm}^{-2}$, 平均胸径 14.3 cm, 盖度 90%	黄红壤	砂岩	100
P2	毛竹林	毛竹密度 $3760 \text{ 株} \cdot \text{hm}^{-2}$, 平均胸径 10.33 cm, 盖度 92%	黄红壤	砂岩	203
P3	青梅林	林龄 8 a, 密度 $1360 \text{ 株} \cdot \text{hm}^{-2}$, 盖度 75%	黄红壤	粉砂岩	60
P4	早竹林	林龄 8 a, 密度 $1768 \text{ 株} \cdot \text{hm}^{-2}$, 盖度 95%, 近 2 a 冬季地表覆盖	黄红壤	粉砂岩	55
P5	茶园	林龄 12 a, 密度 $10155 \text{ 株} \cdot \text{hm}^{-2}$, 盖度 83%	黄红壤	砂岩	90

1.2 分析方法及计算

土壤有机质采用重铬酸钾外加热法, 土壤颗粒组成和水稳定性团聚体组成测定采用吸管法^[9]。土壤团聚度^[10]和分散度的计算方法如下:

$$\text{团聚度 \%} = \frac{\text{团聚体中} > 0.05 \text{ mm 含量} - \text{机械组成中} > 0.05 \text{ mm 含量}}{\text{团聚体中} > 0.05 \text{ mm 含量}} \times 100\%,$$

$$\text{分散率 \%} = \frac{\text{团聚体分析值}}{\text{机械组成分析值}} \times 100\%.$$

2 结果与分析

2.1 土壤有机质含量

土壤有机质是土壤水稳定性结构的胶结剂, 含有机质丰富的土壤可形成较多良好结构, 增加土壤疏松度和通透性, 从而增强了土壤的抗蚀能力。图 1 显示, 3 种天然林中, 土壤有机质含量以常绿阔叶林最高, 达到 $26.5 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ($0 \sim 20$ cm), 其次是混交林, 马尾松林含量最低。这主要是由于常绿阔叶林生物归还量大, 并且凋落物易分解转化, 从而形成较多的土壤活性有机质^[11]。从土壤有机质含量指标讲, 常绿阔叶林地抗蚀能力最强, 马尾松林地最弱。

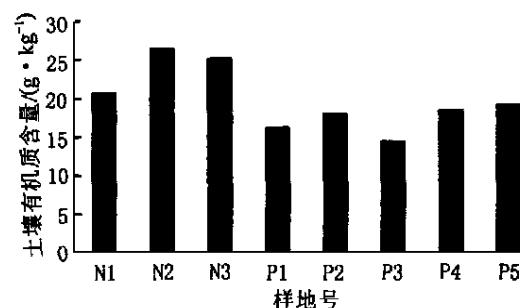


图 1 不同土壤有机质含量 (图中 N1、N2 等代号见表 1, 下同)

Figure 1 Organic matter contents in various soil

5种人工商品林地土壤有机质均不同程度低于天然林，其中毛竹、茶园和早竹地下降量不大，有机质含量只比马尾松林地低11%，7%和10%，而青梅林地有机质含量明显较低，人工杉木林地介于其中。说明不同人工商品林地土壤抗蚀性均有不同程度降低，其中青梅林地抗蚀能力最弱。当然，除了有机质指标外，还必须结合土壤水稳定性团聚体含量和稳定性加以分析。

2.2 土壤水稳定性团聚体组成

水稳定性团聚体能抵抗雨滴的冲击，增强土壤渗透性，故其含量也是评价土壤抗蚀性的重要指标，其含量越高，土壤抗侵蚀能力越强。从表2可以看出， $>0.25\text{ mm}$ 水稳定性团聚体含量各林地间差异较大，3种天然林中仍以常绿阔叶林地最大，混交林地含量也接近常绿阔叶林，但马尾松林地明显低。这和土壤有机质含量的变化具有同步性，说明有机质对形成团聚体十分有利。

表2 不同林地土壤团聚体组成

Table 2 Aggregate comparison of the various land use pattern

%

序号	$>5.0\text{ mm}$	$5.0\sim1.0\text{ mm}$	$1.0\sim0.5\text{ mm}$	$0.5\sim0.25\text{ mm}$	$>0.25\text{ mm}$
N1	12.78	14.60	16.69	12.63	56.70
N2	15.66	13.37	12.65	23.17	64.85
N3	14.75	13.75	14.68	21.64	64.82
P1	9.08	9.74	10.64	12.03	41.49
P2	13.50	13.75	21.33	15.49	64.07
P3	9.60	10.93	10.64	13.33	44.50
P4	19.99	14.67	21.35	17.34	73.35
P5	14.03	18.95	10.11	12.26	55.35

5种人工商品林中，早竹地团聚体含量最高，甚至超出了常绿阔叶林，是常绿阔叶林的1.13倍，这和当地农民对早竹地的精耕细作和注重培用有机肥是分不开的。其次是毛竹林，土壤团聚体含量也较高，接近天然马尾松林，说明竹类土壤抗蚀性能较强。竹林涵养水源能力大大高于一般人工林地，甚至接近常绿阔叶林^[12]，加之其土壤抗蚀性又很强，说明竹子确是水土保持功效较高的林种。相比之下，杉木和青梅林地土壤团聚体含量很低，分别只有常绿阔叶林的0.64和0.69倍，这可能与杉木凋落物不良分解及青梅林土壤有机质含量偏低有关。

从上面水稳定性团聚体含量指标分析可以发现，5种人工商品林的土壤抗蚀性，从强到弱依次是早竹地>毛竹地>茶园地>青梅地>杉木地。

2.3 团聚度和分散率分析

团聚度和分散率也是评价土壤抗蚀性的较好指标。团聚度反映了土壤团聚化程度，其值越大，则土壤抗蚀性越强；而分散率则反之，它的数值越大，表示土壤抗侵蚀能力越弱。

从图2和图3可以看到，3种天然林土壤团聚度均较高，分散率则均较低，说明天然林土壤团聚化程度好，不易分散，其中以阔叶林尤为突出。5种人工商品林中，土壤团聚度较高分散率较低的是早竹林和毛竹林，它们的团聚度分别达到了70.60%和70.38%，甚至超过了马尾松地(66.75%)，也接近针阔混交林(70.69%)；分散率则分别只有24.75%和25.03%，分别低于马尾松林地(26.66%)，也低于针阔混交林地，再一次说明了早竹和毛竹林地土壤抗蚀性能较强。图2和图3也同样揭示了杉木和青梅林地土壤抗侵蚀能力弱的事实。杉木和青梅林地土壤团聚度分别只有49.17%和59.74%，是5种人工商品林中最低的；而分散率达到了33.77%和30.79%，是5种商品林中最高的。茶园地土壤团聚度和分散率2个指标仍都处于中等。

3 结论

3种天然林地土壤抗蚀性能均较理想，以常绿阔叶林地最强，针阔混交林其次，马尾松林地相对较弱。

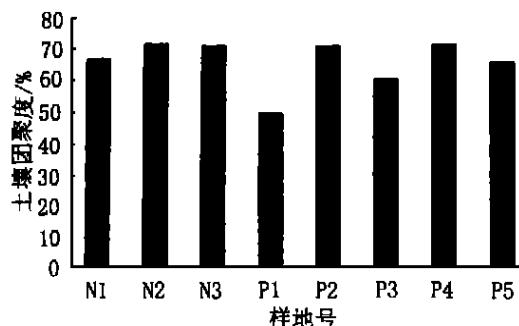


图2 不同林用地土壤团聚度

Figure 2 Soil aggregation degree in different land use

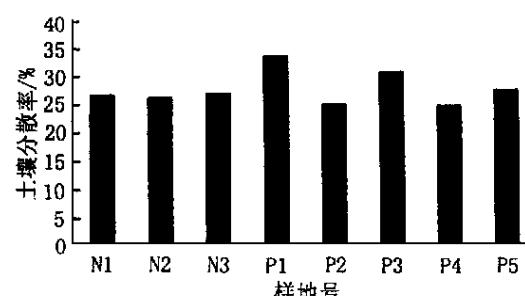


图3 不同林用地土壤团聚体分散率

Figure 3 Dispersion degree of soil in different land use

5种人工商品林地中,早竹和毛竹林土壤抗蚀能力最强,并接近和超过天然马尾松林。杉木和青梅林地土壤抗蚀能力最弱,容易产生水土流失,生产上应注意加强防治措施。特别是青梅林,在建园早期由于郁闭度偏小,因而应采取种绿肥和盖草等防范措施,达到减少表土流失,增加土壤有机质,从而增强土壤抗蚀能力的目的,否则,一旦水土流失加剧,将给治理带来巨大困难。茶园地虽有较高的有机质含量,但土壤水稳定性团聚体含量和稳定度不够高,土壤抗蚀能力也有待提高,生产上应注意精耕细作,逐步改善土壤结构,增强土壤抗侵蚀能力。

参考文献:

- [1] 何智英. 杉木幼林地水土流失及其防治的研究[J]. 水土保持学报, 1995, 9(4): 64—70.
- [2] 郭跃. 试论农业耕作对土地侵蚀的影响[J]. 水土保持学报, 1995, 9(4): 94—99.
- [3] 王佑民, 郭培才, 高维森. 黄土高原土壤抗蚀性研究[J]. 水土保持学报, 1994, 8(4): 11—16.
- [4] 田积莹, 黄必瑞. 子午岭连家砭地区土壤物理性质与土壤抗蚀性能指标的初步研究[J]. 土壤学报, 1964, 12(3): 158—163.
- [5] 高维森, 王佑民. 黄土丘陵区柠条林地土壤抗蚀性研究[J]. 西北林学院学报, 1991, 6(3): 12—17.
- [6] Cihacek L J, Swan J B. Effects of erosion on soil chemical properties in the north central region of the United States [J]. *J Soil Water Conserv*, 1994, 40(3): 259—265.
- [7] 杨玉盛, 何宗明, 陈光水. 不同生物治理措施对赤红壤抗蚀性影响的研究[J]. 土壤学报, 1999, 36(4): 528—536.
- [8] 陈德会, 陈国强. 关于湖州林业可持续发展的思考[J]. 浙江林业科技, 2000, 20(4): 90—92.
- [9] 中国土壤学会. 土壤农业化学分析方法[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 2000.
- [10] 沈慧, 姜凤岐, 杜晓军, 等. 水土保持林土壤抗蚀性能评价研究[J]. 应用生态学报, 2000, 11(3): 345—348.
- [11] 姜培坤, 钱新标, 余树全, 等. 千岛湖地区天然次生林地植被与土壤状况的调查分析[J]. 浙江林学院学报, 1999, 16(3): 260—264.
- [12] 郑郁善, 管大耀, 李仁昌. 杉木(19年生)毛竹混交林水源涵养能力研究[J]. 浙江林学院学报, 1998, 15(1): 63—69.

Study on erosion resistance of different land use

XU Qiu-fang¹, JIANG Pei-kun¹, YU Yi-wu¹, SUN Jian-min²

(1. Department of Resources and Environment, Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, Zhejiang, China;
2. Forest Enterprise of Linhai City, Linhai 311700, Zhejiang, China)

Abstract: To understand ecological function of different land use, the erosion resistance of 3 kinds of natural forest and 5 kinds of planted commercial forest in Huzhou, Zhejiang has been studied. It's found that 3 kind of natural forest are of ideal erosion resistance, broad-leaf forest is among the best and then the mixture forest of needle tree and broad-leaf tree, *Pinus* is the weakest. Comparison on 5 kinds of planted commercial forest, soil erosion resistance of *Phyllostachys praecox* is the strongest, which almost equal to or stronger than that of *Pinus massoniana*. The weakest ones are Chinese fir and *Prunus mume*. Erosion is easy to occur in these two kinds of forest, the prevent measure should be carry out. The erosion resistance of tea forest is not good enough.

Key words: forestry land; soil; erosion resistance; soil and water comserveation