

文章编号: 1000-5692(2007)05-0569-06

川南天然常绿阔叶林人工更新后的 土壤水源涵养功能

王景燕¹, 龚伟^{1,2}, 胡庭兴¹, 官渊波¹, 冉华¹

(1 四川农业大学 四川省生态林业工程重点实验室, 四川 雅安 625014;

2 中国科学院 南京土壤研究所, 江苏 南京 210008)

摘要: 对川南天然常绿阔叶林及人工更新成檫木 *Sassafras tsumu* 林、柳杉 *Cryptomeria fortunei* 林和水杉 *Metasequoia glyptostroboides* 林后林地土壤水源涵养功能进行研究。结果表明; 3种人工林与天然常绿阔叶林相比, 土壤有机质显著降低($P < 0.05$), 容重显著升高($P < 0.05$), 土壤孔隙度(总孔隙、毛管孔隙和非毛管孔隙)、持水量(最大持水量、最小持水量、毛管持水量和非毛管持水量)、排水能力和渗透性降低, 但仅柳杉林土壤总孔隙度、毛管孔隙度、最大持水量和最小持水量及下层土壤毛管持水量达显著水平($P < 0.05$)。3种人工林中, 总体上檫木林和水杉林对原有林地土壤水源涵养功能的保持作用较好, 而柳杉林较差。土壤有机质和容重与土壤孔隙度、持水量、排水能力和渗透性均呈显著相关($P < 0.05$)。这预示了天然常绿阔叶林人工更新后, 由于林地土壤有机质降低, 土壤容重增加和孔隙度降低导致林地土壤持水量、排水能力和渗透性降低, 且不同林分对林地土壤水源涵养功能的影响不同。因此, 保护天然常绿阔叶林及选择适宜的树种进行更新, 对于增加林地土壤水源涵养功能和减少地表径流损失具有重要的作用和意义。表4参15

关键词: 森林生态学; 天然常绿阔叶林; 人工更新; 水源涵养; 渗透性

中图分类号: S714 **文献标志码:** A

资源紧缺已成为世人共同关注的全球性问题。自20世纪70年代“环境与发展”成为世界的主流以来, 人们对森林的生态作用给予了特别关注, 把解决世界性环境问题寄希望于森林生态作用的充分发挥^[1]。森林具有最大的水源涵养和水土保持功能, 林木地上部分的持水量通常仅占林分水源涵养能力的15%以下, 而森林土壤则是森林涵养水源的主体^[2,3]。有学者用林地土壤的涵养量对森林水文功能进行计量化评价^[4]。林地土壤是一座天然的大水库, 降水能沿着土壤空隙下渗, 成为土壤水和地下径流, 从而表现出林分涵养水源和保持水土的功能^[5]。然而不同树种组成的林分因林冠层、下木及活地被物层、枯落物层和根系的差异, 从而影响林冠层、枯落物层和根系土壤层截持雨水、调节水源及储蓄水分的功能, 导致不同林分的森林水文效应不同^[6]。目前, 有关川南林区天然常绿阔叶林人工更新后土壤蓄水和排水功能变化的研究尚未见报道, 笔者的研究旨在探讨天然常绿阔叶林及其人工更新后林地土壤水源涵养功能的变化, 为天然常绿阔叶林的保护、经营和退耕还林中树种的选择提供科

收稿日期: 2006-12-14; 修回日期: 2007-04-15

基金项目: “十五”国家科学技术攻关项目(2001BA510B02-03, 2001BA606A-06); 四川省重点学科建设项目(SZD2004)

作者简介: 王景燕, 博士研究生, 从事林业生态工程及生态旅游等研究。E-mail: wangjingyan@sicau.edu.cn. 通信

作者: 胡庭兴, 教授, 从事林业生态工程等研究。E-mail: hutx001@yahoo.com.cn

学依据。

1 材料与方 法

1.1 试验区自然概况

研究区位于四川省沐川县国有林场, $28^{\circ}29' \sim 28^{\circ}54'N$, $103^{\circ}47' \sim 103^{\circ}49'E$ 。地处五指山东北尾部, 地形起伏大, 南北走向, 地势南高北低, 多陡坡、断岩, 海拔为 1 100 ~ 1 550 m, 坡度 $25^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 。气候属亚热带湿润季风气候。根据沐川县森林经营所气象站为(海拔 1 097 m)历年气象观测资料统计, 该区全年日平均气温为 $12.8^{\circ}C$, 极端最高气温 $30.0^{\circ}C$, 极端最低气温为 $-10.0^{\circ}C$, 全年降水量 1 780 mm, 降水天数约 254 d, 7 ~ 8 月为雨季, 月平均降水 331.6 mm。土壤以黄壤为主, 部分地区有黄棕壤和紫色土。试验地林分为天然常绿阔叶林、檫木 *Sassafras tsumu* 林、柳杉 *Cryptomeria fortunei* 林, 水杉 *Metasequoia glyptostroboides* 林。天然常绿阔叶林乔木层主要由新木姜子 *Neolitsea aurata*, 木荷 *Schima superba*, 总状山矾 *Symplocos botryantha*, 润楠 *Machilus pingü*, 大叶石栎 *Lithocarpus megalophyllus*, 青榨槭 *Acer davidii* 等构成; 林下灌木主要有窄叶石栎 *Lithocarpus confinis*, 四川山茶 *Camellia sichuanensis*, 硬斗石栎 *Lithocarpus hancei*, 赛楠 *Nothaphoebe cavaleriei*, 石楠 *Photinia semulata*, 野牡丹 *Melastoma candidum* 等。林分密度为 $525 \text{株} \cdot \text{hm}^{-2}$, 平均树高为 21.2 m, 平均胸径为 25.1 cm, 郁闭度在 0.9 以上。檫木林、柳杉林和水杉林分别是 1988, 1990 和 1992 年天然常绿阔叶林皆伐后于 1989, 1991 和 1993 年人工植苗形成的纯林, 林分密度分别为 1 100, 2 500 和 2 500 $\text{株} \cdot \text{hm}^{-2}$, 平均树高分别为 27.0, 23.9 和 21.8 m, 平均胸径分别为 22.1, 19.7 和 18.9 cm, 林分郁闭度分别为 0.9, 0.8 和 0.8。

1.2 研究方法

在调查试验地的基础上, 根据典型性和代表性的原则分别在坡向、坡度、坡位和海拔高度基本一致的天然常绿阔叶林, 及其人工更新后形成, 的檫木林、柳杉林和水杉林中建立 $20 \text{m} \times 20 \text{m}$ 的标准地 3 个。在每个标准地内, 采用蛇形 5 点取样法, 在 0 ~ 20 cm 和 20 ~ 40 cm 土层用环刀采样, 测定土壤水物理性质和渗透性能^[5,6], 同时取土壤混合样采用重铬酸钾氧化-外加热法(GB 7857-1987)测定土壤有机质。测定时间在 2004 年 7 月中旬和 2005 年 7 月中旬。文中数据系 2 a 测定结果的平均值 ± 标准差。数据的处理和分析借助 Excel 2000 和 SPSS 10.0 进行。

2 结果与分析

2.1 土壤有机质、容重和孔隙状况

从表 1 中可以看出, 0 ~ 20 cm 和 20 ~ 40 cm 土层土壤有机质、总孔隙度、毛管孔隙度和非毛管孔隙度天然常绿阔叶林均高于人工林; 0 ~ 20 cm 和 20 ~ 40 cm 土层土壤容重天然常绿阔叶林均低于人工林。同时, 各林分 0 ~ 20 cm 土层土壤有机质、总孔隙度、毛管孔隙度和非毛管度孔隙度均大于 20 ~ 40 cm 土层, 而 0 ~ 20 cm 土层土壤容重均小于 20 ~ 40 cm 土层。这说明天然常绿阔叶林转变为人工林后, 土壤有机质、总孔隙度、毛管孔隙度和非毛管孔隙度降低, 土壤容重升高。从表 1 还可看出, 3 种人工林中, 土壤有机质、总孔隙度、毛管孔隙度和非毛管孔隙度檫木林 > 水杉林 > 柳杉林, 土壤容重檫木林和水杉林相近而柳杉林最差。产生以上差异的原因可能与 3 种人工林林分年龄有关, 也可能与 3 种人工林地表枯落物的形成和分解有关。由于檫木属于阔叶落叶树种, 每年有大量的落叶归还土壤, 且林下枯落物丰富, 枯枝落叶分解快^[3]; 水杉也属于落叶树种, 每年也有大量的枯落物归还土壤, 而柳杉属于常绿树种, 归还土壤的枯落物量较少。从 3 种林分地表枯落物调查情况来看也如此^[7], 枯落物的覆盖作用可防止土壤直接受到雨水的溅击, 还可对土壤入渗水起到过滤作用, 阻碍细小土壤颗粒堵塞非毛管孔隙^[8], 从而使檫木林和水杉林对更新前土壤有机质、容重和孔隙状况的保持作用较柳杉林好。

2.2 土壤持水性能

森林土壤是水分储蓄的主要场所, 其持水量是反映森林水源涵养能力的重要指标之一^[8]。从表 2 可以看出, 各林分 0 ~ 20 cm 土层土壤最大持水量、最小持水量、毛管持水量和非毛管持水量均高于

20~40 cm 土层, 0~20 cm 和 20~40 cm 土层土壤最大持水量、最小持水量、毛管持水量和非毛管持水量天然常绿阔叶林均高于檫木林、水杉林和柳杉林。这是由于天然常绿阔叶林枯落物层长期积累并腐烂形成较厚的腐殖质层, 且根系生长发育良好对土壤结构具有改善作用, 使得天然常绿阔叶林土壤孔隙状况较好。然而, 天然常绿阔叶林人工更新后, 尤其是人工皆伐林初期枯落物形成量较少, 对林地的覆盖作用较差, 水土流失加剧, 植物根系对土壤结构的改善作用较差, 使得人工林对原有林地土壤孔隙的保持和改善作用下降, 从而导致天然常绿阔叶林人工更新后土壤持水能力降低。檫木林、柳杉林和水杉林 0~40 cm 土层土壤最大持水量分别比天然常绿阔叶林降低 23.0, 79.2 和 28.0 mm, 最小持水量分别降低 19.1, 60.5 和 21.8 mm, 毛管持水量分别降低 20.2, 69.0 和 24.2 mm, 非毛管持水量分别降低 2.8, 10.2 和 3.6 mm。

表 1 天然常绿阔叶林人工更新后土壤有机质、容重和孔隙变化

Table 1 Organic matter, bulk density and porosity of soil in natural evergreen broadleaved forests and three plantations

森林类型	土层/cm	有机质/(g·kg ⁻¹)	容重/(g·cm ⁻³)	总孔隙度/%	毛管孔隙度/%	非毛管孔隙度/%
天然常绿阔叶林	0~20	115.8 (±6.7) a	0.48 (±0.05) c	73.8 (±3.8) a	64.3 (±4.9) a	9.5 (±1.4) a
	20~40	64.3 (±4.9) a	0.59 (±0.02) c	69.8 (±1.1) a	62.0 (±3.2) a	7.8 (±3.1) a
檫木林	0~20	89.2 (±6.0) b	0.75 (±0.08) b	67.3 (±1.9) ab	58.8 (±6.0) ab	8.5 (±4.2) a
	20~40	52.0 (±5.2) b	0.78 (±0.03) b	64.8 (±1.5) a	57.4 (±3.5) a	7.4 (±4.6) a
柳杉林	0~20	30.9 (±3.0) d	0.92 (±0.13) a	58.2 (±2.5) b	50.6 (±3.2) b	7.6 (±5.7) a
	20~40	17.8 (±4.4) d	1.27 (±0.10) a	45.8 (±4.8) b	41.2 (±3.4) b	4.6 (±1.9) a
水杉林	0~20	75.1 (±7.3) c	0.71 (±0.15) b	65.6 (±7.1) ab	57.6 (±10.6) b	8.0 (±5.0) a
	20~40	38.2 (±5.9) c	0.84 (±0.01) b	64.0 (±2.8) a	56.6 (±3.3) a	7.4 (±1.5) a

说明: 小写字母表示同列数据相同土层新复极差检验 0.05 水平差异, 括号内数值为标准差。

表 2 天然常绿阔叶林人工更新后土壤持水量与排水能力变化

Table 2 Water holding and drainage of soil in natural evergreen broadleaved forest and three plantations

森林类型	土层/cm	最大持水量/mm	最小持水量/mm	毛管持水量/mm	非毛管持水量/mm	排水能力/mm
天然常绿阔叶林	0~20	147.6 (±7.6) a	108.1 (±10.4) a	128.6 (±9.8) a	19.0 (±2.8) a	39.5 (±4.6) a
	20~40	139.6 (±2.2) a	106.0 (±6.4) a	124.0 (±6.4) a	15.6 (±6.2) a	33.6 (±6.6) a
	0~40	287.2	214.1	252.6	34.6	73.1
檫木林	0~20	134.6 (±3.8) a	98.2 (±8.3) a	117.6 (±12.0) a	17.0 (±8.4) a	36.4 (±9.8) a
	20~40	129.6 (±3.0) a	96.8 (±13.5) a	114.8 (±7.0) a	14.8 (±9.2) a	32.8 (±11.2) a
	0~40	264.2	195.0	232.4	31.8	69.2
柳杉林	0~20	116.4 (±5.0) b	86.1 (±8.7) b	101.2 (±6.4) a	15.2 (±11.4) a	30.3 (±13.8) a
	20~40	91.6 (±9.6) b	67.5 (±4.8) b	82.4 (±6.8) b	9.2 (±3.8) a	24.1 (±5.8) a
	0~40	208.0	153.6	183.6	24.4	54.4
水杉林	0~20	131.2 (±14.2) a	96.7 (±7.1) a	115.2 (±21.2) a	16.0 (±10.0) a	34.5 (±18.5) a
	20~40	128.0 (±5.6) a	95.6 (±25.3) a	113.2 (±6.6) a	14.8 (±3.0) a	32.4 (±3.4) a
	0~40	259.2	192.3	228.4	30.8	66.9

说明: 小写字母表示同列数据相同土层新复极差检验 0.05 水平差异, 括号内数值为标准差。

2.3 土壤排水能力

土壤排水能力是由最大持水量与最小持水量的差值决定的。从表 2 可以看出, 各林分 0~20 cm 土层土壤排水能力均高于 20~40 cm 土层。天然常绿阔叶林人工更新后 0~20 cm 和 20~40 cm 土层土壤排水能力均下降, 檫木林、柳杉林和水杉林 0~40 cm 土层土壤排水能力分别比天然常绿阔叶林降低 3.9, 18.7 和 6.2 mm。

2.4 土壤渗透性能

林分通过地上部分各水文作用层及土壤层对降水的涵养后, 部分水分供应林木生长发育所需及蒸发, 大部分通过林地土壤渗透, 最终以地下水形式汇入江河湖泊, 从而起到减缓河川径流, 降低旱涝

灾害的作用,因此,土壤渗透性能是林分水源涵养功能的重要指标之一^[9]。林地土壤的渗透能力又直接影响土壤的涵蓄水性能,土壤渗透能力强意味着降水可很快入渗并储存于林地土壤,反之,则以地表径流流失^[10]。从表3可以看出,各林分0~20 cm土层土壤初渗速率、稳渗速率、初渗系数和稳渗系数均高于20~40 cm土层,天然常绿阔叶林人工更新成檫木林、柳杉林和水杉林后,0~20 cm和20~40 cm土层土壤初渗速率、稳渗速率、初渗系数和稳渗系数均降低。3种人工林相比较,为檫木林>水杉林>柳杉林,但差异不显著。

表3 天然常绿阔叶林人工更新后土壤渗透性变化

Table 3 Soil infiltration of natural evergreen broadleaved forests and three plantations

森林类型	土层/cm	渗透速率/(mm ³ ·min ⁻¹)		渗透系数 k ₁₀ /(mm ³ ·min ⁻¹)	
		初渗	稳渗	初渗	稳渗
天然常绿	0~20	14.97 (±5.96) a	3.62 (±2.46) a	5.76 (±2.29) a	1.39 (±0.95) a
阔叶林	20~40	12.37 (±7.97) a	3.09 (±0.97) a	4.76 (±3.07) a	1.19 (±0.37) a
檫木林	0~20	12.91 (±6.83) a	2.55 (±1.16) a	4.97 (±2.63) a	0.98 (±0.45) a
	20~40	9.23 (±2.69) a	2.20 (±1.21) a	3.55 (±1.03) a	0.85 (±0.47) a
柳杉林	0~20	6.53 (±4.52) a	1.51 (±0.81) a	2.51 (±1.74) a	0.58 (±0.31) a
	20~40	5.45 (±3.02) a	0.68 (±0.45) a	2.10 (±1.16) a	0.26 (±0.17) a
水杉林	0~20	8.18 (±6.54) a	2.44 (±0.83) a	3.15 (±2.52) a	0.94 (±0.32) a
	20~40	7.07 (±3.01) a	2.06 (±1.41) a	2.72 (±1.16) a	0.79 (±0.54) a

说明:小写字母表示同列数据相同土层新复极差检验0.05水平差异,括号内数值为标准差。

2.5 影响土壤蓄水和排水能力的因素分析

从表4可以看出,土壤有机质、总孔隙度、毛管孔隙度、非毛管孔隙度均与最大持水量、最小持水量、毛管持水量、非毛管持水量、排水能力、初渗系数和稳渗系数之间呈显著或极显著正相关;容重与最大持水量、最小持水量、毛管持水量、非毛管持水量、排水能力、初渗系数和稳渗系数之间呈显著或极显著负相关;土壤有机质与容重之间呈极显著负相关而与总孔隙度、毛管孔隙度和非毛管孔隙度之间呈显著或极显著正相关;土壤容重与总孔隙度、毛管孔隙度和非毛管孔隙度之间呈极显著负相关。这说明土壤有机质、容重和孔隙度对土壤持水量、排水能力和渗透性具有显著的影响。因此,天然常绿阔叶林人工更新成檫木林、柳杉林和水杉林后,土壤有机质质量分数降低引起土壤容重增大和孔隙度降低,从而导致土壤持水量、排水能力和渗透性降低。

表4 土壤有机质、容重和孔隙状况与土壤蓄水和排水的相关分析

Table 4 Correlation analysis of soil organic matter, bulk density and porosity with soil water conservation and drainage

指标	容重	总孔隙度	毛管孔隙度	非毛管孔隙度	最大持水量	最小持水量	毛管持水量	非毛管持水量	排水能力	初渗系数	稳渗系数
有机质	-0.846 **	0.839 **	0.823 *	0.855 **	0.839 **	0.790 *	0.823 *	0.855 **	0.930 **	0.909 **	0.892 **
容重	1.000	-0.986 **	-0.983 **	-0.923 **	-0.986 **	-0.983 **	-0.983 **	-0.923 **	-0.937 **	0.832 *	-0.983 **
总孔隙度		1.000	0.998 **	0.933 **	1.000 **	0.995 **	0.998 **	0.933 **	0.957 **	0.831 *	0.971 **
毛管孔隙度			1.000	0.906 **	0.998 **	0.998 **	1.000 **	0.906 **	0.940 **	0.829 *	0.972 **
非毛管孔隙度				1.000	0.933 **	0.901 **	0.906 **	1.000 **	0.970 **	0.778 *	0.886 **
最大持水量					1.000	0.995 **	0.998 **	0.933 **	0.957 **	0.831 *	0.971 **
最小持水量						1.000	0.998 **	0.901 **	0.922 **	0.807 *	0.964 **
毛管持水量							1.000	0.906 **	0.940 **	0.829 *	0.972 **
非毛管持水量								1.000	0.970 **	0.778 *	0.886 **
排水能力									1.000	0.850 **	0.933 **

说明: *P<0.05 **P<0.01。

3 结论与讨论

森林土壤储水能力主要取决于土壤非毛管孔隙度。它的大小作为判断森林土壤蓄水能力大小的主

要指标和计算土壤蓄水量的基本标准^[1]。目前,一般使用林地土壤非毛管孔隙饱和持水量来计算^[12]。天然常绿阔叶林人工更新后土壤非毛管孔隙度降低导致土壤蓄水能力和排水能力的降低,3种人工林土壤毛管孔隙度和非毛管孔隙度的差异可能也是导致三者之间土壤蓄水能力和排水能力差异的主要原因。土壤水分储蓄量和储蓄方式受其物理性质影响很大,土壤总蓄水量是毛管孔隙和非毛管孔隙水分储蓄量之和,反映了土壤储蓄和调节水分的潜在能力^[5]。土壤毛管持水量和非毛管持水量天然常绿阔叶林均高于人工林,说明天然常绿阔叶林人工更新后土壤储蓄和调节水分的潜在能力下降。土壤渗透性能是林分水源涵养功能的重要指标之一。有学者指出土壤渗透性与土壤质地、结构、孔隙度、有机质质量分数、湿度和土温有关^[9],有学者认为它还与容重和排水能力密切相关^[13],也有研究表明它取决于非毛管孔隙的大小^[10]。笔者的研究也发现土壤有机质、容重、孔隙度、排水能力等对土壤渗透性有着重要的影响且相关系数达到显著水平($P < 0.05$)。已有研究表明即使同一林分,由于土壤的异质性,渗透速率相差很大^[14, 15]。笔者的研究也发现有的林分土壤非毛管孔隙度、非毛管持水量、排水能力和渗透性等差异较大,导致不同林分土壤非毛管孔隙度、非毛管持水量、排水能力和渗透性之间虽然存在一定差异,但是均未达到显著水平($P > 0.05$),这可能也与林地土壤的异质性有关。

陈卓梅等^[3]研究发现混交林的土壤蓄水能力、孔隙度、土壤容重和持水量均比纯林好;王勤等^[5]研究发现林地总蓄水量天然林>混交林>纯林;郝占庆等^[10]研究发现天然阔叶林较人工针叶林具有更高的渗透性和蓄水力。作者的研究结果与以上学者研究结果相似,天然常绿阔叶林与其更新后的人工林相比,天然常绿阔叶林土壤具有有机质质量分数高、容重低、孔隙度大、持水量大、排水能力强和渗透性能好等优点,具有更强的涵养水源和保持水土的功能。3种人工林土壤有机质、孔隙度、持水量、排水能力和渗透性相比,檫木林较高,水杉林次之,柳杉林最差,土壤容重檫木林和水杉林相近,柳杉林最差。这表明人工林由于树种及其生物学特性的不同而导致林地土壤水源涵养功能的差异。因此,保护天然常绿阔叶林,合理经营、利用和更新天然常绿阔叶林,选择适宜的更新方式以及更新树种是目前迫切需要解决的课题。

参考文献:

- [1] 王金, 王艺林, 金博文, 等. 干旱半干旱区山地森林的水分调节功能[J]. 林业科学, 2001, 37(5): 120-125.
- [2] 蒋秋怡. 林木地上部分的持水性能及其对林地水文学性质的影响[J]. 浙江林学院学报, 1989, 6(2): 176-181.
- [3] 陈卓梅, 郑郁善, 黄先华. 秃杉混交林水源涵养功能的研究[J]. 福建林学院学报, 2002, 22(3): 266-269.
- [4] 王佑民. 中国林地枯落物持水保土功能研究概况[J]. 水土保持学报, 2000, 14(4): 109-113.
- [5] 王勤, 张宗应, 徐小牛. 安徽大别山区不同林分类型的土壤特性及其水源涵养功能[J]. 水土保持学报, 2003, 17(3): 59-62.
- [6] 郑郁善, 杨伦增. 杉木毛竹混交林水文效应的研究[J]. 福建林学院学报, 1995, 15(4): 325-330.
- [7] 龚伟, 胡庭兴, 王景燕, 等. 川南天然常绿阔叶林人工更新后枯落物层持水特性研究[J]. 水土保持学报, 2006, 20(3): 51-55.
- [8] 谢锦升, 杨玉盛, 郭剑芬, 等. 侵蚀红壤人工恢复的马尾松林水源涵养功能研究[J]. 北京林业大学学报, 2002, 24(2): 48-51.
- [9] 方奇. 杉木连栽对土壤肥力及其林木生长的影响[J]. 林业科学, 1987, 23(4): 389-397.
- [10] 郝占庆, 王力华. 辽东山区主要森林类型林地土壤涵养水性能的研究[J]. 应用生态学报, 1998, 9(3): 237-241.
- [11] 马雪华. 森林水文学[M]. 北京: 中国林业出版社, 1993: 123-128.
- [12] 高成德, 余新晓. 水源涵养林研究综述[J]. 北京林业大学学报, 2000, 22(5): 78-82.
- [13] 陈礼光, 郑郁善, 林金国, 等. 突脉青冈林分水文效应研究[J]. 福建林学院学报, 1999, 19(2): 170-173.
- [14] 胡海波, 张金池. 平原粉沙淤泥质海岸防护林土壤渗透特性的研究[J]. 水土保持学报, 2001, 15(1): 39-42.
- [15] 张建辉, 李勇, 杨忠. 云南元谋干热河谷造林区植被生长与土壤渗透性的关系[J]. 山地学报, 2001, 19(1): 25-28.

Water conservation in a natural evergreen broadleaf forest and three plantations in southern Sichuan Province

WANG Jing-yan¹, GONG Wei^{1, 2}, HU Ting-xing¹, GONG Yuan-bo¹, RAN Hua¹

(1. Sichuan Provincial Key Laboratory of Ecological Forestry Engineering, Sichuan Agricultural University, Ya'an 625014 Sichuan, China; 2. Institute of Soil Sciences, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008 Jiangsu, China)

Abstract: How did the water conservation in the soil change when the natural evergreen broadleaf forests were regenerated to the plantations? The aim was to provide a basis to protect the natural evergreen broadleaf forests and manage the plantations. This research studied water conservation in the soil of a natural evergreen broadleaf forest and three plantations, namely *Sassafras tsumu*, *Cryptomeria fortunei*, and *Metasequoia glyptostroboides* plantations, that were formed by artificial regeneration within the natural evergreen broadleaf forest in Muchuan County of Sichuan in July of 2004 and 2005, by typical sample plots method, statistical analysis and correlation analysis. Results showed that compared with the natural evergreen broadleaf forest, soil organic matter in the three plantations significantly decreased ($P < 0.05$) and bulk density significantly increased ($P < 0.05$). For the *C. fortunei* plantation soil total porosity and capillary porosity, maximum and minimum water holding capacity, as well as the capillary porosity water holding capacity of the 20–40 cm soil layer were significantly lower ($P < 0.05$) than the natural evergreen broadleaf forest. *S. tsumu* and *M. glyptostroboides* plantations had fewer negative effects on original soil water conservation than the *C. fortunei* plantation. A close relationship ($P < 0.05$) existed among soil organic matter, bulk density and porosity, water holding capacity, drainage capacity, and infiltration. Therefore, protecting and choosing appropriate tree species for artificial regeneration of a natural evergreen broadleaf forest are important for increasing water conservation in forest soils so as to decrease surface runoff losses. [Ch. 4 tab. 15 ref.]

Key words: forest ecology; natural evergreen broadleaf forest; artificial regeneration; water conservation; infiltration

“海镜画展”暨《海镜书画集》首发式在北京举行

由浙江林学院美术研究所与北京恩泽文化传播有限公司联合主办的“海镜画展”暨《海镜书画集》首发式2007年6月16日在北京举行。画展展出浙江林学院艺术与设计学院华海镜教授近3年来的25幅中国画写生作品，画集收集他的38幅中国画写生作品和6幅书法作品。中央美术学院博士生导师罗世平教授、中国人民大学郑水泉教授、中国人民大学徐悲鸿艺术学院副院长徐唯辛教授、中国艺术研究院美术研究所任平教授、中国园林杂志社社长杨大伟、中国林业出版社副总编辑邵权熙、三尚艺术总监张健等参观了画展。到场专家对华海镜的书画作了精彩点评。其中罗世平教授评述：华海镜的书画笔墨雄浑，韵味清新，艺术效果大气。海镜在学养与画上下功夫，高标准定位，脚踏实地，效果明显。在都市嘈杂的环境中能“纷繁守静”，这心境难得而重要。在学问、书法上下功夫需要提倡，大家的出现非是单独的画技，而是整体的修养在画上的体现。海镜的方式符合传统过程。陆俨少“四分读书，三分书法，三分画画”修养多高画多深，风格格调文化底蕴是关键。“新、奇、怪、快”会把人推出同时会毁人。海镜走在正道上，按规律做，会长远而持久。

(青珠舟子)