

金沙江干热河谷主要造林树种蒸腾作用研究*

李 昆¹⁾ 曾觉民²⁾

(1) 中国林业科学研究院资源昆虫研究所, 650216, 昆明; 2) 西南林学院, 650224, 昆明;
第一作者 41 岁, 男, 副研究员)

摘要 1992~1998 年以来的实地观测研究表明, 金沙江干热河谷主要造林树种中, 大叶相思、绢毛相思、赤桉和乡土树种坡柳等树种旱季水分自然饱和和亏缺较大, 造林比较成功的树种可分为蒸腾作用较强的乡土树种和桉树类树种以及以较弱的蒸腾作用度过旱季的相思类树种两大类。旱季蒸腾作用的大小直接影响叶温高低及其叶子的萎蔫与脱落。旱季, 马占相思和尾叶桉的蒸腾强度与气温有较紧密的负相关关系, 与空气湿度呈较紧密的正相关关系, 说明它们受干旱和高温的影响比较大, 其它树种则相关性不明显。

关键词 干热河谷; 造林树种; 蒸腾作用

分类号 S715.4

干热河谷是西南地区对气候干燥炎热的河谷之称谓。它一般指最冷月均气温 > 12 , 最热月均气温 $> 24 \sim 28$, 日均温 10 的日数 > 350 d, 现状植被为以草本为主的稀树灌木草丛, 土壤为燥红土的河谷地区。金沙江干热河谷主要分布在四川省攀枝花市的金江街至云南省巧家县的对坪河谷段, 海拔 1 600 m 以下地区, 它全长 802 km^[1]。金沙江干热河谷是我国造林极端困难的少数几个地区之一, 多年造林保存率不到 40%。中国林科院资源昆虫所通过长期的研究和 90 年代以来大规模的引种造林试验及技术推广, 极大地推动了该地区的造林步伐, 造林保存率达到 70% 以上。为此, 总结经验, 深入研究, 进一步筛选最适宜树种, 对加速长江中上游地区防护林体系建设具有重要的理论和实践意义。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

元谋盆地位于 25°40' N, 101°55' E, 是金沙江干热河谷地区的典型代表。气候炎热干燥, 干、湿季分明。年平均降水 613.8 mm, 雨季(6~10 月)降水量占 92%; 年蒸发量 3 944 mm, 年平均相对湿度 53%, 年平均干燥度 2.08; 年平均气温 21.9 。土壤为燥红土。植被为以扭黄茅(*Heteropogon contortus* (L.) Beauv.) 为主, 杂以灌木坡柳(*Dodonaea viscosa* (Linn.) Jacq) 的稀树灌木丛。试验地位于县城西北 4 km 处, 山地东南坡中下部, 海拔 1 170 m, 坡度 14°; 土层较深厚。研究的几个树种均于 1992 年营养袋育苗造林, 撩壕整地, 规格 0.6 m × 0.6 m。

1.2 测试内容与方法

参试树种有大叶相思(*Acacia auriculiformis* A. Cunn.)、绢毛相思(*A. holosericea* A.

* 1991~1994 年云南省青年基金资助项目“元谋干热河谷林地人工林地水循环及造林树种抗旱机理研究”及 1996~1998 年中国林科院人才基金资助项目“金沙江干热河谷地区造林技术的研究”的部分内容。
1998-08-12 收稿。

Cunn. ex G. Don.)、马占相思(*A. mangium* Willd.)、台湾相思(*A. confusa* Merr.)、尾叶桉(*Eucalyptus urophylla* S. T. Blake)、赤桉(*E. camaldulensis* Dehn.)、柠檬桉(*E. citriodora* Hook.)、大叶桉(*E. robusta* Smith)和坡柳等。相对含水量、自然饱和亏、保水力和恒重时间等,分别采用实验室法^[2],按自然饱和亏= (自然鲜质量-干质量)/(饱和鲜质量-干质量) × 100%,相对含水量= 1-自然饱和亏(%),最后计算失水占叶子鲜质量和干质量的比例。用 Li-1600 型稳态气孔计于自然状态下测定气温、空气相对湿度、叶面温度和蒸腾速率。从 1993 ~ 1998 年,旱季在每年的 3 月下旬,雨季在每年的 8 月中旬进行测定;每季共测定 3 日,每日从 7:30 ~ 19:00 时,每隔 2 h 测定 1 次。以冠高 1/3 ~ 2/3 处同坡向的冠面,选取 3 株树,每株选 1 枝 1 片(特殊情况选 3 枝共 3 片)功能叶进行测定,然后计算其平均值。土壤含水量采用烘干法测定。

2 结果与分析

2.1 旱季与雨季各树种的水分状况

在金沙江干热河谷地区,土壤含水量的变化与干湿季的气候年变化规律基本一致。旱季前期(11月~翌年2月)降雨虽少,但气温不高,蒸发量小,土壤比较湿润;旱季末期(3~5月)气温迅速升高,土壤蒸发量加大,土壤温度亦随之升高,干燥层不断向深层延伸,直接影响了植物的水分吸收。对此,植物在形态上或生理上都出现了不同的反应和变化,以适应变化了的环境。1992~1994年观测林地 25~75 cm 土层的土壤逐月含水率的年平均变化见表 1。

表 1 1992~1994年观测林地各月土壤(25~75 cm 土层)平均含水率变化 %

处 理	月 份												全年 平均
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
造林地	10.52	10.27	9.78	9.50	10.19	10.75	10.20	16.83	11.49	11.12	11.08	10.87	11.22
空地	12.26	14.22	12.30	10.88	13.73	13.77	13.59	21.34	15.50	16.21	17.70	18.21	14.96

在此土壤水分状况下,旱季水分自然饱和亏缺较大的树种是大叶相思和绢毛相思,其亏缺量超过 20%(表 2),最大值与最小值之差将近 18%;雨季亏缺量最大的是坡柳和尾叶桉,亏缺量分别为 14.52% 和 13.68%。大叶相思、绢毛相思在干季的水分亏缺比较大,到雨季由于蒸腾作用相对较弱因而成为亏缺较小的树种。坡柳和尾叶桉在雨季的相对含水量与旱季相比没有大幅度增加,说明它们有较强的忍耐脱水能力和对干旱的较强适应性。另外,乡土树种坡柳和几种

表 2 各测定树种在旱季和雨季的水分状况 %

树 种	旱 季				雨 季			
	相对含水量	自然饱和亏缺	占干叶质量	占鲜叶质量	相对含水量	自然饱和亏缺	占干叶质量	占鲜叶质量
台湾相思	90.7	9.3	112.58	53.18	95.97	4.03	195.07	66.11
马占相思	89.08	10.92	166.67	62.39	98.55	1.45	281.68	73.80
大叶桉	88.36	11.64	153.68	60.57	93.67	6.33	299.50	79.98
柠檬桉	87.7	12.3	113.43	53.32	91.67	8.33	192.06	65.76
赤 桉	83.85	16.15	97.98	47.85	91.37	8.63	230.69	59.75
尾叶桉	83.26	16.74	113.76	53.12	86.32	13.68	171.00	63.10
坡 柳	81.29	18.71	141.72	58.63	85.48	14.52	223.94	69.13
绢毛相思	79.88	20.21	118.39	54.27	97.29	2.71	277.22	73.48
大叶相思	72.91	27.06	132.79	50.81	97.04	2.96	229.82	69.68

桉树在雨季蒸腾作用比较强烈,故水分亏缺较大。旱季坡柳的蒸腾作用也比其它树种大,但水分亏缺并不大,与它长期适应当地环境条件,具有较强的吸水能力有关。

一般认为,水分饱和亏缺 WSD 和相对含水量 RWC 两个指标,反映在水分不足和高温作用下,植物绿色组织在蒸腾时对耗水的补充程度和恢复能力的差异, WSD 高而 RWC 低的树种不抗旱,反之则为抗旱^[3,4]。鲁作民等^[5,6]在腾格里沙漠南缘通过长期观察、测定和研究,认为梭梭(*Haloxyylon ammodendron* (C. A. Mey.) Bunge)、沙拐枣(*Calligonum caput-medusae* Schrenk.)、柠条(*Caragana korshinskii* Kom.)、木蓼(*Artemisia sphaerocephala* Krasch.)、花棒(*Hedysarum scoparium* Fisch et Mey.)等十几种旱生植物的绿色组织具有 WSD 高、 RWC 低的特点。但目前究竟是植物的含水量还是水势对植物的生理活动和生命延存有较大影响仍存争论^[7]。研究表明,在旱季 WSD 高而 RWC 低的树种生长都比较好,具有较好的抗旱能力。

此外,赤桉旱季叶子干质量占鲜质量的比率超过 50%,大叶相思、绢毛相思、台湾相思、尾叶桉、柠檬桉等接近 50%。表明各树种忍耐脱水能力各不相同,旱季体内的干物质积累增加,细胞质浓度提高,可增强其抗旱能力。

2.2 蒸腾速度变化

尽管不同树种蒸腾耗水的情况存在差异,但旱季蒸腾强度普遍较弱,蒸腾高峰出现的时间提前等特点是基本相同的。在旱季,绢毛相思、柠檬桉和尾叶桉的蒸腾日进程为单峰曲线变化,另外 6 个树种呈双峰曲线变化(图 1)。9 个树种(加铁刀木)的蒸腾高峰值都出现在每日 12:00 时之前,大叶相思最早,在 10:00 时以前;赤桉最晚,在 12:00 时左右。具双峰曲线变化的树种出现了典型的旱季中午气孔关闭现象。有些树种在幼树时(如 2~3 年生的赤桉)蒸腾作用日进程为单峰曲线变化^[3,8],4、5 年生以后变为双峰曲线变化。可能是这些树种随着树体长大和耗

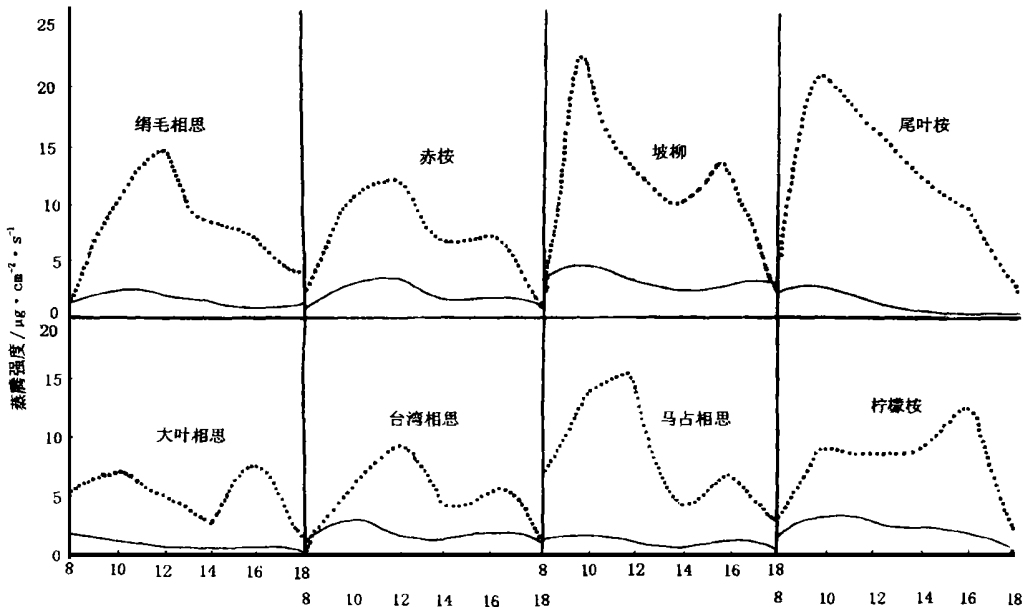


图 1 各测定树种在旱季和雨季晴天的蒸腾作用日进程

——旱季 雨季

水增加而出现的一种适应性变化。无论是旱季或雨季,在水分供给满足不了蒸腾消耗的情况下,只有在下午气温下降、植物体内水分状况有所缓和时,才可能使植物蒸腾强度增加从而出现第2个蒸腾高峰。来自西双版纳湿热地区的铁刀木(*Cassia siamea* Lam.), 2~3年生时虽然生长不太好,但在旱季绿叶葱葱,以后则逐步变为旱季落叶的灌木树种,说明植株大小耗水量差异较大,水分缺乏使植株出现了新的对环境的适应性变化。

8月份(雨季中期)由于大气和土壤水分的改善,观测树种的蒸腾强度大大超过旱季,一些在旱季被迫采取单峰蒸腾的树种,又恢复了双峰蒸腾形式,如柠檬桉。另外,桉属树种在旱季和雨季出现第一个高峰值的时间相差不大,相思类树种旱季则比雨季提前了约2 h。反映出前者对旱情有较强的忍耐力,而后者在旱季已采取了适应性的变化。

从蒸腾量看(表3),旱季日蒸腾作用强弱的排列为:坡柳、柠檬桉、赤桉、大叶桉、台湾相思、绢毛相思、尾叶桉、马占相思、大叶相思;雨季为:铁刀木、尾叶桉、坡柳、马占相思、柠檬桉、绢毛相思、赤桉、大叶相思。旱季蒸腾最大峰值 $4.54 \mu\text{g} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ (坡柳),最小 $1.70 \mu\text{g} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ (大叶相思);雨季最大峰值 $30.18 \mu\text{g} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ (铁刀木),最小 $7.89 \mu\text{g} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ (大叶相思)。从各树种旱季和雨季的蒸腾量平均值之比分析,比值较大的树种在旱季蒸腾作用受到较大的抑制,如尾叶桉和马占相思;乡土树种坡柳及赤桉、柠檬桉、台湾相思、大叶相思等比值较小,说明它们的蒸腾作用在旱季受到的抑制作用较小。另外,还可看出相思类树种多是以较弱的蒸腾作用度过旱季,与有关研究资料比较,发现其中绢毛相思的蒸腾作用在元谋干热河谷即使是雨季也仅为同期广州地区的56.22%^[9]。它在金沙江干热河谷地区变成了一种灌木树种,这一现象同样也出现在广东干旱贫瘠的地区。

表3 各测定树种在旱季和雨季的蒸腾速率日进程

 $\mu\text{g} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$

树 种	旱 季							雨 季						
	8:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	平均	8:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	平均
大叶相思	1.704	1.494	0.948	0.618	0.708	0.462	0.990	5.952	7.500	5.106	3.240	7.890	2.082	5.295
绢毛相思	1.248	2.310	1.980	1.464	1.332	1.648	1.596	0.702	9.102	13.902	8.532	7.572	3.996	7.302
台湾相思	1.032	3.168	1.758	1.530	1.698	1.224	1.734	0.570	5.640	9.528	4.182	6.054	1.302	4.548
马占相思	1.434	1.794	1.260	0.792	1.242	0.828	1.224	6.960	13.704	15.222	4.608	7.098	3.306	8.484
赤 桉	1.032	2.862	3.486	1.428	1.770	1.218	1.968	2.352	10.308	11.910	5.664	6.948	1.188	6.396
柠檬桉	1.668	3.414	3.048	2.592	1.758	0.762	2.208	3.276	9.306	8.754	9.096	12.750	2.748	7.656
尾叶桉	2.442	2.772	1.578	1.086	0.678	0.450	1.500	4.992	19.548	16.302	12.264	9.552	2.676	10.890
坡 柳	3.222	4.548	3.408	2.634	2.796	3.312	3.318	1.380	22.182	13.332	9.618	12.846	2.424	10.296
大叶桉	1.806	3.210	2.988	1.746	0.762	1.344	1.974							
铁刀木								3.300	19.746	30.186	12.996	23.160	9.762	16.524

2.3 叶面温度变化

在强烈光照下,空气对流和蒸发引起的热量支出常常不能使叶温和气温保持一致,导致树叶热量积累,叶温高出气温若干度。有研究表明,叶子丢失热量的1/4用于蒸腾作用,尤其是当气温高、湿度低、植物供水状况好时,蒸腾引起的冷却作用就特别明显^[11]。观测表明(表4),在雨季,9个树种白天没有1个叶温高出当时气温1℃,旱季叶温大多超过当时气温,两者出现差值较大的时间在10:00~12:00时,正好是雨季水分充足、蒸腾量最大时。各树种叶温差异依次为:大叶桉(9.3℃),尾叶桉(9.2℃),马占相思(8.8℃),大叶相思(8.7℃),赤桉(8.1℃),台湾相思(7.9℃),坡柳(7.3℃),柠檬桉(6.9℃),绢毛相思(6.9℃)。这一排序除大叶桉和

绢毛相思外,与旱季日平均蒸腾强度排序一致,说明蒸腾作用极大地影响着叶温的高低。大叶桉叶子宽大厚实平展,呈墨绿色,使它最易吸热增温;绢毛相思叶面覆盖密集 $100 \sim 200 \mu\text{m}$ 长的腺毛,约 $250 \sim 350 \text{根} \cdot \text{mm}^{-2}$,使叶面呈银灰色,在强阳光照射下既反射部分光线,又起到散热作用^[10],弥补了蒸腾降温的不足,在9个树种中叶温最低。

表4 各测定树种在旱季和雨季的叶温日变化

树 种	旱 季						雨 季					
	8:00 (23.6) ^①	10:00 (27.2)	12:00 (30.6)	14:00 (33.6)	16:00 (33.4)	18:00 (31.8)	8:00 (25.4)	10:00 (28.8)	12:00 (30.8)	14:00 (34.6)	16:00 (33.6)	18:00 (30.0)
大叶相思	30.1	35.9	39.0	39.8	36.7	30.6	24.4	29.8	29.9	34.6	31.9	29.4
绢毛相思	27.9	34.1	37.4	37.2	33.4	33.0	24.9	27.8	31.6	32.9	31.3	30.0
台湾相思	28.4	35.1	36.9	37.9	36.5	32.1	24.7	29.7	31.1	33.6	31.6	29.8
马占相思	29.3	36.0	38.6	39.8	38.0	33.9	24.6	28.1	31.7	33.1	32.0	30.0
赤 桉	28.4	35.3	38.3	38.5	34.9	33.0	25.2	28.2	31.6	33.4	32.2	29.5
柠檬桉	28.9	34.1	36.9	38.2	34.7	30.8	24.3	28.0	29.4	33.5	31.1	29.1
尾叶桉	28.7	34.6	39.8	40.7	36.2	31.1	24.4	28.8	31.2	33.8	32.1	29.7
坡 柳	28.1	34.5	37.1	39.1	37.6	32.6	24.7	29.5	31.7	33.6	31.8	29.1
大叶桉	28.7	33.9	39.9	41.3	35.8	31.4						
铁刀木							25.1	29.3	31.7	33.4	33.4	29.3

①为该时刻气温/。

2.4 蒸腾和叶温与气温、空气相对湿度的关系

根据1992年以来积累的旱季观测资料,按日观测时间取平均值进行相关分析。结果(表5),各树种的叶温都与气温呈正相关关系,与空气相对湿度呈负相关关系;但各树种的蒸腾速率则与此相反(除柠檬桉外),反映了旱季因为高温干旱,各树种的蒸腾作用都集中在早晚气温较低、空气湿度较大时进行。另外,除马占相思与气温和空气相对湿度的相关系数为 -0.77 和 0.74 ,尾叶桉为 -0.67 和 0.67 外,其它树种都小于 ± 0.34 ,相关性不明显,又反映出该地区旱

表5 各树种旱季蒸腾、叶温与气温、空气相对湿度相关关系分析

树种	因素	气温 /	湿度 %	叶温 /	蒸腾/ $\mu\text{g} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$	树种	因素	气温 /	湿度 %	叶温 /	蒸腾/ $\mu\text{g} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$
马占相思	气温	1				赤桉	气温	1			
	湿度	-0.850	1				湿度	-0.918	1		
	叶温	0.915	-0.869	1			叶温	0.824	-0.803	1	
	蒸腾	-0.771	0.737	-0.726	1		蒸腾	-0.027	0.031	0.065	1
绢毛相思	气温	1				柠檬桉	气温	1			
	湿度	-0.859	1				湿度	-0.910	1		
	叶温	0.818	-0.738	1			叶温	0.858	-0.814	1	
	蒸腾	-0.306	0.314	-0.013	1		蒸腾	-0.003	-0.030	0.091	1
大叶相思	气温	1				尾叶桉	气温	1			
	湿度	-0.755	1				湿度	-0.921	1		
	叶温	0.615	-0.610	1			叶温	0.824	-0.803	1	
	蒸腾	-0.255	0.138	-0.172	1		蒸腾	-0.665	0.673	-0.694	1
台湾相思	气温	1				坡柳	气温	1			
	湿度	-0.874	1				湿度	-0.932	1		
	叶温	0.829	-0.762	1			叶温	0.860	-0.800	1	
	蒸腾	-0.033	0.102	-0.003	1		蒸腾	-0.147	0.075	-0.130	1

季土壤、大气都比较干燥,使植物的蒸腾作用不能表现为随着气温的升高而加大,随着空气湿度增加而减弱的变化形式。虽然全部树种的叶温都受到气温的影响,但由于坡柳、台湾相思、赤桉、柠檬桉等树种的蒸腾作用与气温关系不大,通过较为旺盛的蒸腾作用可使叶片散热降温,加上各树种本身的一些生物学特性,如坡柳叶片细条状,表面为一层粘液覆盖,既反光又保护叶子;台湾相思、赤桉和柠檬桉等的叶子细长,叶子呈灰白色、下垂,小枝亦纤细下垂,有利于散热,所以它们的叶温也比较低。

3 结 论

(1) 大叶相思、绢毛相思、赤桉和乡土树种坡柳在旱季的水分自然饱和亏缺比较大;坡柳和尾叶桉在雨季的相对含水量与旱季比较增幅不大。考察相思属和桉树属两类树种其水分亏缺大小与蒸腾作用强弱的关系,可发现两类树种无论旱季或雨季水分自然饱和亏缺大的树种蒸腾作用就相对较小;反之,蒸腾作用相对较大的树种必定水分亏缺小。乡土树种坡柳在旱季和雨季水分亏缺都比较大,但蒸腾作用却是最强的,充分反映出乡土树种的适应性。

(2) 旱季,相思类树种蒸腾强度较小,蒸腾峰值普遍比桉树类来得早;乡土树种坡柳和桉树类树种蒸腾作用较强。雨季,尾叶桉、马占相思的蒸腾强度比其它树种增加的幅度更大。说明这些树种在旱季的蒸腾作用受到严重抑制,蒸腾强度小是它们度过旱季的特点。

(3) 旱季各树种的叶温大多超过当时的气温,出现差值较大的时间在每天 10:00 时至 12:00 时。各树种叶温差异依次为:大叶桉(9.3),尾叶桉(9.2),马占相思(8.8),大叶相思(8.7),赤桉(8.1),台湾相思(7.9),坡柳(7.3),柠檬桉(6.9),绢毛相思(6.9)。同时,对叶温的测定还反映出旱季蒸腾强度较大的树种叶温比较低。

(4) 各树种的叶温都与气温呈正相关关系,与空气相对湿度呈负相关关系,但各树种的蒸腾速率则与此相反。反映了旱季因为高温干旱,各树种的蒸腾作用都集中在早晚。马占相思和尾叶桉的蒸腾强度与气温有较紧密的负相关关系,和空气相对湿度则有较紧密的正相关关系,说明这两个来自热带湿热地区的树种在旱季其蒸腾作用受到了极大抑制。

参 考 文 献

- 1 张荣祖主编. 横断山区干旱河谷. 北京: 科学出版社, 1992. 1~105.
- 2 华东师范大学生物系植物生理教研室主编. 植物生理学实验指导. 北京: 高等教育出版社, 1980. 1~45.
- 3 张尚云, 高洁, 余丽云. 金沙江干热河谷植被恢复与造林技术研究专集. 西南林学院学报, 1997, 17(2): 1~68.
- 4 刘友良编著. 植物水分逆境生理. 北京: 农业出版社, 1992. 7~73.
- 5 鲁作民. 旱生绿色组织水分状况的研究. 植物生理学通讯, 1990, (4): 23~27.
- 6 刘家琼. 我国沙漠中部地区主要不同生态类型植物的水分关系和旱生结构比较研究. 植物学报, 1987, 29(6): 662~673.
- 7 库姆斯 J 等. 生物生产力和光合作用测定技术. 邱国雄等译. 北京: 科学出版社, 1986. 5~66.
- 8 李昆. 元谋干热河谷区人工林地的水分输入和土壤水分研究. 林业科学研究, 1995, 8(6): 651~657.
- 9 邓瑞文. 三种相思的光合作用与蒸腾作用研究. 生态学报, 1989, 9(2): 128~131.
- 10 杨民权. 绢毛相思引种初报. 热带林业, 1986(2): 14~16.
- 11 拉夏埃尔 W. 植物生理生态学. 李博等译. 北京: 科学出版社, 1985. 211~220.

A Study on Transpiration of Some Tree Species Planted in Hot and Arid Valley of Jinsha River

Li Kun¹⁾ Zeng Juemin²⁾

(1) The Institute of Resource Insects, CAF, 650216, Kunming, China;

2) South-west Forestry College, 650224, Kunming, China)

Abstract Transpiration of some tree species planted in hot and arid valley of Jinsha River has been studied on the spot since 1993. The result shows that those species planted successfully in the area tend to water deficit during drought period, and they can be divided into two groups according to their transpiration. The transpiration intensity of *Acacia* is lower than that of local species and *Eucalyptus* and that is characteristic of *Acacia* through the drought. Leaf temperature is effected remarkably by transpiration intensity and species with transpiration intensity lowing in drought period tent to wither and lose more their leaves. In addition, transpiration intensity of *A. mangium* and *E. urphylla* have both negative correlation with air temperature and positive correlation with air humidity that direct the transpiration of two species were restricted, and the other species have not remarkable correlation with those factors.

Key words hot and arid valley; planted trees; transpiration

“二元森林生物量模型及其相容的一元自适应模型系列的研究”达到国际先进水平

由中国林业科学研究院资源信息研究所唐守正院士主持,国家林业局中南林业调查规划院等单位参加的原林业部重点课题“二元森林生物量模型及其相容的一元自适应模型系列的研究”已完成。受国家林业局科技司委托,由中国林业科学研究院主持,该课题于1999年4月9日在北京通过了有关森林经理和生态学专家的鉴定。专家们认为该项研究对推动我国森林生物量清查和监测具有十分重要的意义,并首次提出了建立相容性立木生物量模型的方法,成果总体达到国际先进水平。

该研究建立了11个树种(组)的二元和多元相容性生物量模型。两套模型总量和树干及木材生物量总相对误差在 $\pm 5\%$ 以内,平均相对误差在 $\pm 1\%$ 以内,预估精度基本达90%以上,两套模型具有较高精度的稳定性。可在东北林区使用。同时将自适应引入生物量模型,实现了由通用性的二元生物量表向局部应用的一元生物量表的转换。在模型中引进了材积因子,不仅提高了估计精度,且使生物量调查与资源清查紧密联系起来,为生物量模型的应用和推广奠定了基础。森林生物量表将为今后森林资源监测提供估算生物量的调查数表,比直接进行生物量调查显著降低成本,具有显著经济效益。

(袁凯先)