

# 竹林养分循环

## II. 毛竹林内降水的养分输入 及其林地迳流的养分输出\*

傅懋毅 曹群根 方敏瑜 谢锦忠

(中国林业科学研究院亚热带林业研究所)

**摘要** 在我国亚热带毛竹(*Phyllostachys pubescens* Mazel ex H. de Lehaie)主要产区浙、赣两省的三块试验林中对毛竹林内降水的养分输入及其小流域迳流的养分输出进行了连续四年的观察研究。结果表明,林内降水中的养分物质浓度及其输入量的季节变化明显,且与林内降水量的季节变化密切相关。林内降水中各养分物质的浓度及输入量依大小顺序列为 $K^+ > Ca^{2+} > Mg^{2+} > NH_4^+ - N > NO_3^- - N > PO_4^{3-}$ 。迳流水养分输出量的季节变化动态与迳流水量的季节增减趋势相一致,其养分物质浓度及输出量高低顺序为 $K^+ > Mg^{2+} > \text{速效}N > PO_4^{3-}$ 。除作为养分移动载体的林内降水及迳流水外,毛竹生长发育特性、土壤生物活动及施肥、抚育等人为措施亦对毛竹林生态系统的养分输入与输出产生影响。文中建立了浙江省庙山坞试验林林内降水中养分元素钾的年输入量GM(1,1)预测模型。

**关键词** 毛竹林 林内降水 林地迳流 养分输入 养分输出

养分循环是森林生态系统研究中最重要内容之一。早在18世纪中叶至19世纪初,养分循环研究的基本途径及理论就已形成。二次世界大战后即本世纪50年代以来,随着社会对木材需求量的增加和对森林经营水平要求的提高,森林养分循环的研究更为林学家们所重视。国内外许多学者,特别是森林生态学家已对不同森林类型林分的养分循环进行了大量的研究,但这类研究的主要对象为针叶林或阔叶林,而对竹林的研究极少。我国是世界上竹类资源最为丰富的国家,竹类植物中以毛竹林分布最广,面积达 $2.7 \times 10^6 \text{ hm}^2$ 。本试验对毛竹林内降水的养分输入及其林地迳流的养分输出的研究,旨在从森林养分循环角度出发,探索毛竹林生态系统的养分平衡规律,为制定经济合理的竹林经营方案提供科学依据。

### 1 试验区自然概况

试验区选设于江西省分宜县上村林场、浙江省安吉县灵峰寺港口分场及富阳县庙山坞林场。上村林场( $114^\circ 30' E$ ,  $27^\circ 30' N$ )地处我国亚热带中部。地形属丘陵山地,海拔280~

1991-10-18收稿。

\*本研究为加拿大国际发展中心(IDRC)资助竹类(中国)项目中竹林养分循环研究的部分内容。本所王伟雄及原在本所工作的任晓京同志曾参加部分外业工作。

360 m, 土壤为长江中下游黄壤类型。成土母岩有砂岩、砂页岩。年平均气温 17.9 °C, 年平均降水量 1 590.9 mm。雨水集中于 4 ~ 6 月, 10 月至次年 1 月为干季。年均蒸发量 1 503.8 mm。庙山坞林场(120°02' E, 30°06' N) 位于我国亚热带北部, 属浙西北低山丘陵、天目山系。海拔 50 ~ 536.9 m, 土壤为长石砂岩或石英砂岩发育而成的红壤。年均气温 16 ~ 17 °C, 年降水量 1 200 ~ 1 600 mm, 且多集中于 5 ~ 6 月。灵峰寺港口分场(119°41' E, 30°39' N), 年均气温 14.5 °C, 年均降水量 1 875.7 mm。土壤属低山丘陵黄壤类型。

三试验点均远离工业城市, 林场范围内几乎没有工业企业, 附近地区仅有的一些中小型企业也形成不了空气污染能力, 不会对试验区降水的化学成分产生影响。试验林分基本特征见表 1。

表 1 试验林分基本特征

项 目	试 验 区	小流域及林内降水	立 竹 度	肩 阔	坡 向	平均坡度	土层厚度
		样地面积 (hm <sup>2</sup> )	(株/hm <sup>2</sup> )	(cm)		(°)	(cm)
小 流 域	上 村	2.83	3 003	33.48	NE40°	28	>100
送 流	港 口	4.00	4 665	30.62	SE17°	30	>100
林内降水	上 村	0.04	3 913	33.17	SW29°	—	—
	港 口	0.04	5 817	29.03	SE45°	—	—
	庙 山 坞	0.04	4 245	31.82	SW10°	—	—

## 2 研究方法

于江西分宜上村林场及浙江安吉灵峰寺港口分场两个试验区各设一试验小流域, 其末端设有 V 形量水堰, 每日测算小流域林地迳流量。林内降水量的测定于上村、港口及庙山坞三个试验区进行(测定样地与本项目的另一研究——毛竹林凋落物及分解所用试验样地相同), 每区设有三块样地, 采用随机布点法设置林内降水承接器 9 个, 定期测定林内降水量。自 1986 年 7 月至 1989 年 12 月, 对林内降水及流域迳流水, 每月取样 2 ~ 3 次, 就其各养分物质的浓度进行测定。用酚二磺酸比色法测定 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N; 纳氏试剂比色法测定 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N; EDTA 络合滴定法测定 Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>; K<sup>+</sup> 用火焰光度计法, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> 用分光光度计法测定。养分输入与输出量由林内降水量、迳流量与其所含养分物质浓度计算得。

## 3 结果与分析

### 3.1 林内降水养分输入

3.1.1 养分浓度 林内降水中各养分物质的浓度呈明显的季节变化, 其增减趋势与林内降水量的季节变化趋势基本相反(图 1)。12 月至次年 2 月为试验区干季, 相对较少的林内降水量使其所含养分物质浓度得以增加。另外, 该期间气温较低, 毛竹枝叶对其表面养分物质吸收量减少也是导致该季节浓度增大的因素。图 1 还表明, 养分钾浓度较高(0.383 ~ 19.066 ppm, 这与其活性较强有关, 钾极易淋溶; 钙浓度次之(0.440 ~ 15.729 ppm); 磷是最难溶脱的元素, 其浓度最小(0 ~ 0.350 ppm)。各养分浓度的高低次序排列为: K<sup>+</sup> > Ca<sup>2+</sup> > Mg<sup>2+</sup> >

$\text{NH}_4^+-\text{N} > \text{NO}_3^--\text{N} > \text{PO}_4^{3-}$ 。

3.1.2 养分输入量 林内降水养分输入量与林内降水量密切相关, 两者的季节变化趋势基本一致(图 1, 表 2)。5~8 月, 尽管该季节内有较大量降水的稀释效应, 使林内降水的养分浓度降低, 但养分输入量仍出现了峰值。由此说明, 在一定范围范围内, 林内降水量的大小是影响其养分输入量的决定性因素。回归分析表明(表 3), 林内降水养分输入量与林内降水量间存在着线性函数关系。另外, 养分输入量也与养分元素的活性大小有关。钾元素活性强, 其输入量最高(19.14~59.78 kg/hm<sup>2</sup>·a); 钙次之;  $\text{PO}_4^{3-}$  最低(0.054~0.426 kg/hm<sup>2</sup>·a)。各养分输入量排列顺序与浓度次序相同为:  $\text{K}^+ > \text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{NH}_4^+-\text{N} > \text{NO}_3^--\text{N} > \text{PO}_4^{3-}$ 。

表 2 林内降水养分月输入量

(单位: kg/hm<sup>2</sup>, 1986—07~1989—12)

试验点	元素	月 份											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
港口	$\text{NH}_4^+-\text{N}$	0.327 7	1.404 2	1.257 9	0.590 3	0.540 7	0.306 5	0.776 5	1.146 1	0.317 8	0.339 5	0.213 5	0.225 2
	$\text{NO}_3^--\text{N}$	0.434 8	0.407 8	0.498 8	0.312 0	0.364 4	0.514 9	0.902 7	1.141 4	0.772 0	0.212 8	0.075 4	0.112 8
	$\text{PO}_4^{3-}$	0	0	0	0	0	0	0	0.054 5	0	0	0	0
	$\text{K}^+$	1.258 7	1.259 3	0.696 6	2.110 9	2.664 2	2.465 5	6.280 3	3.293 8	0.946 5	1.150 4	0.487 5	0.409 3
	$\text{Ca}^{2+}$	1.624 7	1.086 8	1.201 1	1.983 0	0.831 9	1.078 7	1.207 3	2.588 2	1.742 6	1.306 0	0.558 5	0.659 0
	$\text{Mg}^{2+}$	0.286 5	0.321 5	0.295 4	0.452 5	0.464 9	0.568 5	0.595 4	2.244 9	1.191 7	0.537 9	0.101 1	0.152 3
庙山坞	$\text{NH}_4^+-\text{N}$	1.846 6	1.910 1	2.619 3	1.473 9	1.066 2	0.494 7	1.066 5	1.175 6	1.050 9	0.596 5	0.604 8	0.276 3
	$\text{NO}_3^--\text{N}$	0.236 4	0.959 8	0.628 2	0.604 0	0.149 0	0.163 8	0.408 6	0.231 7	0.547 0	0.491 1	0.113 2	0.157 2
	$\text{PO}_4^{3-}$	0.160 0	0.224 8	0.032 0	0.009 1	0	0	0	0	0	0	0	0
	$\text{K}^+$	1.529 8	1.867 8	2.171 3	0.899 7	1.884 5	2.387 2	2.826 3	1.419 3	1.422 7	1.453 9	0.525 1	0.747 9
	$\text{Ca}^{2+}$	2.830 5	2.885 9	4.493 1	3.015 2	3.303 3	2.464 6	2.039 8	1.879 2	2.253 0	4.901 2	1.148 3	1.719 2
	$\text{Mg}^{2+}$	0.379 0	0.437 7	0.485 9	0.372 2	0.524 5	0.464 3	0.330 5	0.336 4	0.421 0	0.603 7	0.189 5	0.279 3
上村	$\text{NH}_4^+-\text{N}$	0.342 4	0.216 0	0.283 2	0.389 8	0.063 6	0.110 7	0.604 9	0.044 9	0.171 8	0.046 5	0.408 8	0.007 9
	$\text{NO}_3^--\text{N}$	0.962 1	1.371 2	0.679 5	0.708 2	0.050 8	0.618 3	0.616 1	0.295 7	0.794 1	0.411 0	0.272 5	0.020 2
	$\text{PO}_4^{3-}$	0.031 6	0.040 3	0.042 1	0.029 8	0.034 9	0.032 2	0.037 2	0.025 7	0.006 0	0.006 2	0	0
	$\text{K}^+$	2.996 9	4.196 4	0.289 4	0.724 3	1.314 8	8.768 8	11.545 1	10.595 6	13.132 9	3.234 0	1.090 1	1.889 4
	$\text{Ca}^{2+}$	0.923 8	1.660 6	0.908 3	0.776 4	1.094 8	0.992 0	8.258 0	1.058 9	2.675 2	2.720 9	1.081 5	0.569 4
	$\text{Mg}^{2+}$	0.923 8	1.660 6	0.908 3	0.776 4	1.094 8	0.992 0	8.258 0	1.058 9	2.675 2	2.720 9	1.081 5	0.569 4

表 3 港口点林内降水养分输入量 $y$ (kg/hm<sup>2</sup>)与林内降水量 $x$ (mm)回归关系

养分元素	回归方程	相关系数	显著性检验(P%)
$\text{NO}_3^--\text{N}$	$y = 3.689 7 \times 10^{-3} \cdot x + 2.110 2 \times 10^{-2}$	0.910 2	0.1
$\text{NH}_4^+-\text{N}$	$y = 2.503 4 \times 10^{-3} \cdot x + 2.870 0 \times 10^{-2}$	0.464 2	10
$\text{K}^+$	$y = 0.017 5 \cdot x - 0.218 8$	0.860 1	0.1
$\text{Ca}^{2+}$	$y = 5.216 0 \times 10^{-3} \cdot x + 0.625 2$	0.643 7	1
$\text{Mg}^{2+}$	$y = 5.007 0 \times 10^{-3} \cdot x - 1.674 2 \times 10^{-2}$	0.700 0	1
$\text{PO}_4^{3-}$	$y = 8.236 4 \times 10^{-5} \cdot x - 5.209 7 \times 10^{-3}$	0.448 1	10

3.1.3 林内降水养分钾年输入量灰色预测模型建立 钾是林木生长所必需的重要元素, 其活性强, 淋溶量居于诸养分物质之首。现将庙山坞试验点林内降水养分钾年输入量预测模型建立如下。

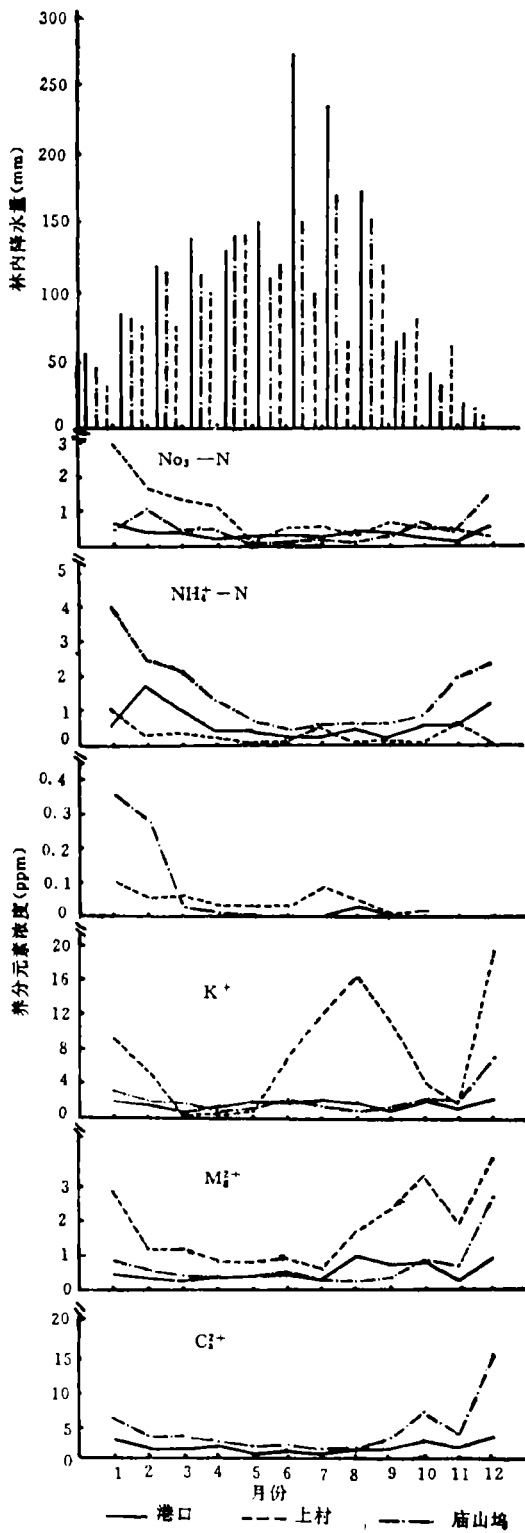


图1 林内降水量及各种养分浓度的月变化

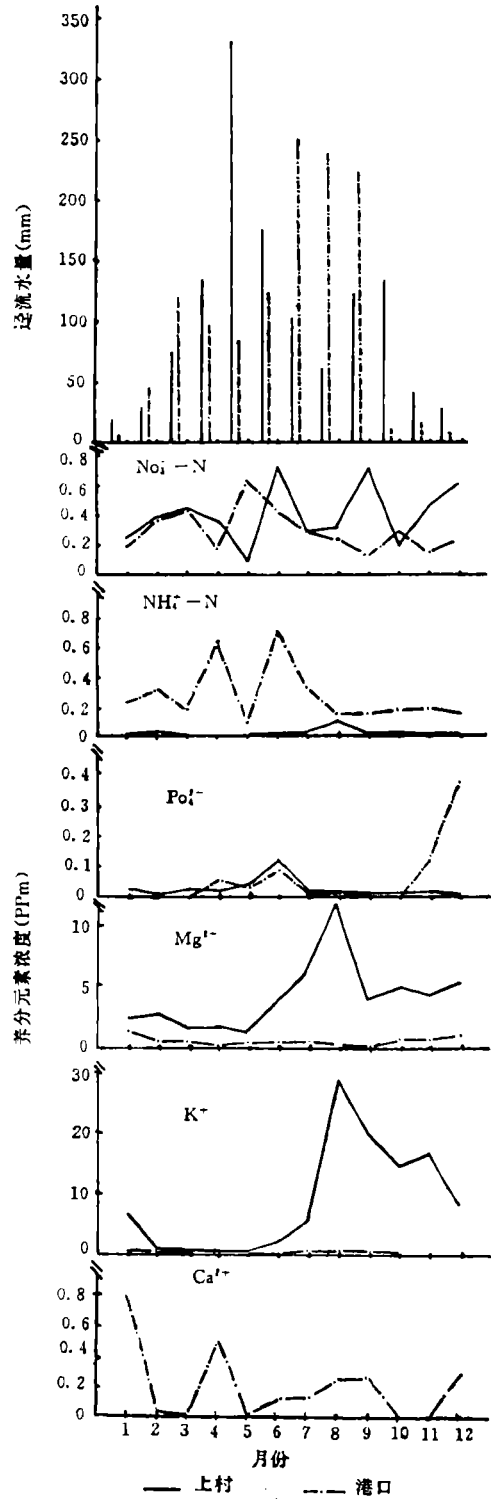


图2 小流域迳流量及各种养分浓度月变化

GM(1,1)模型原理: 考虑有变量  $x^{(0)}$

$$x^{(0)} = \{x_{(1)}^{(0)}, x_{(2)}^{(0)}, \dots, x_{(n)}^{(0)}\}$$

其微分模型为  $\frac{dx^{(1)}}{dt} + ax^{(1)} = u$ , 从而有

$$\hat{x}_{(k+1)}^{(1)} = \left( x_{(1)}^{(0)} - \frac{u}{a} \right) e^{-ak} + \frac{u}{a} \quad (1)$$

其中  $a$ 、 $u$  为待辨识参数。

庙山坞1986~1989年林内降水养分钾年输入量:

$$x_{(k)}^{(0)} = \{22.5960, 15.2883, 20.6751, 17.9676\}$$

则有  $x_{(k)}^{(1)} = \{x_{(1)}^{(1)}, x_{(2)}^{(1)}, x_{(3)}^{(1)}, x_{(4)}^{(1)}\}$

$$= \{22.5960, 37.8843, 58.5594, 76.5270\}$$

$$\hat{a} = [B^T B]^{-1} B^T Y_N = \begin{bmatrix} a \\ u \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0.06919821 \\ 14.60926784 \end{bmatrix}$$

其中

$$B = \begin{bmatrix} -\frac{1}{2} (x_{(1)}^{(1)} + x_{(2)}^{(1)}) 1 \\ -\frac{1}{2} (x_{(2)}^{(1)} + x_{(3)}^{(1)}) 1 \\ -\frac{1}{2} (x_{(3)}^{(1)} + x_{(4)}^{(1)}) 1 \end{bmatrix}; Y_N = [x_{(2)}^{(0)}, x_{(3)}^{(0)}, x_{(4)}^{(0)}]^T$$

从而得 GM(1,1)预测模型

$$\hat{x}_{(k+1)}^{(1)} = 233.7180484 e^{0.06919821k} - 211.1220484 \quad (2)$$

式中  $\hat{x}_{(k+1)}^{(1)}$  示  $k+1$  时刻的输入量预测值, 关联度  $\varepsilon = 0.7360$ 。经检验符合取定最大差50%、 $\rho = 0.5$ 的精度要求。

### 3.2 小流域迳流养分输出(表4)

迳流水中各养分物质的浓度及其输出量不仅与迳流水量的大小有关, 还与土壤立地条件、毛竹生长规律、林地土壤微生物活动及人为措施有关(图2)。

3~6月正值毛竹出笋成竹季节, 相对较多的营养物质被植物吸收利用使该季节迳流水中  $K^+$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $PO_4^{3-}$  等养分元素的浓度出现低谷(图2)。另外, 4~7月亦为试验区雨季, 相对较多迳流水的稀释作用也是导致该时期养分浓度较低的重要原因。

迳流水中速效氮(铵态氮与硝态氮)的含量较不稳定, 变化规律不明显, 某些峰值的出现可能与该期土壤环境因子适宜于硝化细菌、氨化细菌的活动, 从而使土壤硝化作用及氨化作用增强有关。再者, 人为活动也起到显著作用(图3, 4), 施肥直接增加了土壤速效氮的含

表4 小流域迳流养分输出量

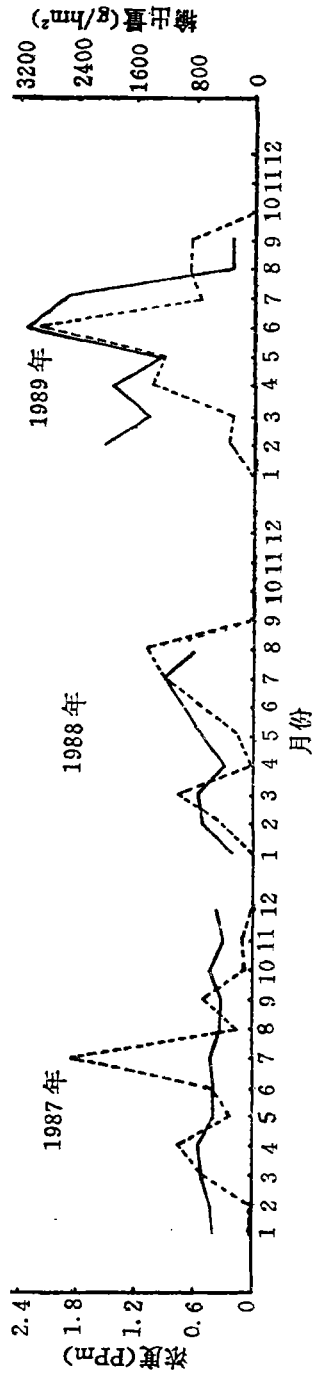
(单位: kg/hm<sup>2</sup>, 1987-01~1989-12)

试验点	养 分	月 份						
		1	2	3	4	5	6	7
港 口	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	0.0027	0.1307	0.2056	0.6405	0.0620	0.8968	0.7482
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N	0.0025	0.1588	0.5051	0.1565	0.5109	0.5198	0.7068
	PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup>	0	0	0	0.0531	0.0250	0.1110	0
	K <sup>+</sup>	0.0064	0.0620	0.1616	0.1797	0.2151	0.1489	1.7983
	Ca <sup>2+</sup>	0.0112	0.0046	0	0.4729	0	0.1330	0.2792
	Mg <sup>2+</sup>	0.0160	0.2074	0.6501	0.2038	0.3739	0.6955	1.5235
上 村	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	0.0002	0.0095	0.0001	0.0013	0.0160	0.0214	0.0281
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N	0.0541	0.0881	0.3106	0.4643	0.1757	1.2139	0.2620
	PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup>	0.0052	0.0017	0.0219	0.0240	0.1560	0.0296	0.0116
	K <sup>+</sup>	1.2041	0.0512	0.3093	0.3211	1.6692	4.3614	5.7488
	Mg <sup>2+</sup>	0.4319	0.6840	0.9335	2.1800	3.9392	6.6384	6.2185
试验点	养 分	月 份					合 计	5~8月 输出量占 全年(%)
		8	9	10	11	12		
港 口	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	0.3361	0.3525	0.0174	0.0281	0.0020	3.4226	59.69
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N	0.5325	0.2343	0.0296	0.0207	0.0032	3.3807	67.15
	PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup>	0.0260	0	0	0.0182	0.0051	0.2384	67.95
	K <sup>+</sup>	2.0852	0.7229	0	0	0	5.3801	78.95
	Ca <sup>2+</sup>	0.5538	0.5578	0	0	0.0036	2.0161	47.91
	Mg <sup>2+</sup>	0.6603	0.4619	0.0827	0.1399	0.0152	5.0302	64.67
上 村	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	0.0562	0.0068	0.0103	0.0052	0.0037	0.1588	76.64
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N	0.1195	0.8038	0.1975	0.1879	0.1507	4.0261	43.99
	PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup>	0.0174	0.0157	0.0158	0.0062	0.0009	0.3060	70.13
	K <sup>+</sup>	17.0363	8.3797	19.7006	6.8754	1.9223	67.7794	42.81
	Mg <sup>2+</sup>	7.0125	4.5715	6.7418	1.7685	1.3234	42.4432	56.10

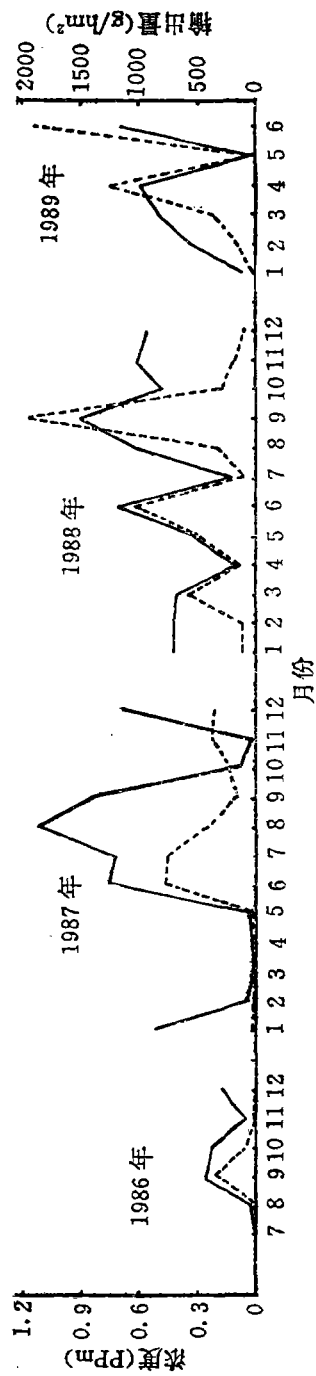
量,含量的增加及土壤物理结构的破坏导致其输出量的增大。港口小流域施肥年(1989)迳流水速效氮输出量显著高于未施肥年(1987, 1988)的输出量。上村小流域的研究结果同样如此,尤其施肥对其下个月迳流水速效氮输出的影响效果最为显著,上村点1988年5、8月施肥,6、9月份的迳流水速效氮浓度及输出量分别约为5、8月份的3~5倍。

钾元素活性强,最易淋失,其迳流输出量最大。上村试验小流域养分钾年迳流输出量高达67.779 kg/hm<sup>2</sup>。PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>极难溶脱,输出量最小(0.238~0.306 kg/hm<sup>2</sup>·a)。迳流水中各养分浓度及输出量依大小次序为:K<sup>+</sup>>Mg<sup>2+</sup>>速效N>Ca<sup>2+</sup>>PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>。

5~8月是迳流水养分输出高峰期,各养分物质该期输出量分别占其全年量的42.81%~78.95%(表4),这与迳流水量的峰值期相一致。作为养分输出载体迳流水量的增加,导致了养分输出量的增大。另外,该期土壤温、湿度适宜,土壤养分淋溶量增大以及正处挖笋、锄草季节,人为活动频繁,这些也是导致该期出现输出峰值的原因。



— 浓度, ..... 输出量  
图3 港口点径流水中速效氮浓度及其输出量



— 浓度, ..... 输出量  
图4 上村点径流水中速效氮浓度及其输出量

## 4 结论与建议

(1) 毛竹林内降水中各养分物质的浓度及输入量与林内降水量密切相关, 季节变化明显。养分输入量的季节变化与林内降水量的相一致, 而养分浓度的变化则与之相反。林内降水中各养分浓度及输入量高低次序为:  $K^+ > Ca^{2+} > Mg^{2+} > NH_4^+ - N > NO_3^- - N > PO_4^{3-}$ 。以  $PO_4^{3-}$  输入量最少, 我国南方土壤含磷量普遍较低, 因此在经营南方毛竹林时, 施用磷肥尤为重要。

(2) 迳流水养分输出量的季节变化动态与迳流水量的相一致。迳流水中各养分浓度及输出量大小顺序为:  $K^+ > Mg^{2+} > \text{速效 N} > Ca^{2+} > PO_4^{3-}$ 。

(3) 林内降水量及迳流水量的大小是影响养分输入与输出的主导因子。人为活动亦对竹林生态系统的养分输入与输出产生影响, 寻求合理的经营方法(垦覆、抚育、挖笋、采伐等), 做到经济有效地利用土壤养分, 减少系统的养分流失, 保持生态系统的养分平衡乃是今后竹林生态研究领域的重要课题。

(4) 富阳庙山坞试验点毛竹林内降水养分钾年输入量 GM(1,1) 预测方程为:  $\hat{x}_{(k+1)}^{(1)} = 233.718\ 048\ 4^{0.069\ 198\ 21\ k} - 211.122\ 048\ 4$ 。由于研究时间的限制, 本模型只是一个初步结果, 为了提高预测精度, 还需积累资料。

### 参 考 文 献

- 1 傅懋毅, 方敏瑜, 谢锦忠, 等. 竹林养分循环 I. 毛竹纯林的叶凋落物及其分解. 林业科学研究, 1989, 2(3), 207~213.
- 2 马雪华. 在杉木林和马尾松林中雨水养分淋溶作用. 生态学报, 1989, 9(1), 15~20.
- 3 Kaj Rosén. Supply, loss and distribution of nutrients in three coniferous forest watersheds in central sweden. Uppsala: Swedish University of Agricultural Sciences, 1982.
- 4 Hendrickson, Chatarpaul L, Burgess D. Nutrients cycling following whole-tree and conventional harvest in northern mired forest. Canadian Journal of Forest Research, 1989, 19(6), 725~735.
- 5 Cindy E P, Carbin P, Parkinson Dennis. Input, accumulation and residence times of carbon, nitrogen, and phosphors in four rocky mountain coniferous forests. Canadian Journal of Forest Research, 1989, 19(4), 489~498.

### *Nutrient Cycling in Bamboo Stands*

#### *II. Nutrient Input with Throughfall and Its Loss Through the Run-Off of the Watershed in Pure Phyllostachys pubescens Stands*

Fu Maoyi Cao Qungen Fang Mingyu Xie Jingzhong

(The Subtropical Forestry Research Institute CAF)

**Abstract** Nutrient input from throughfall and its loss through the run-off of three small watersheds covered by *Phyllostachys pubescens* stands were



monitored for study on nutrient cycling in southern China during the period from 1986 to 1989. Results indicate that the concentration and the amount of nutrients from throughfall are close relative to the throughfall amount, and show an obvious seasonal variation. The relative abundance of nutrient from throughfall is  $K^+ > Ca^{2+} > Mg^{2+} > NH_4^+ - N > NO_3^- - N > PO_4^{3-}$ . The dynamics of the amount of nutrients lost through the run-off in the small watershed correspond to the seasonal variation of the run-off amount. The relative abundance of nutrients of run-off is  $K^+ > Mg^{2+} > NH_4^+ - N$  plus  $NO_3^- - N > PO_4^{3-}$ . Besides the amount of throughfall and run-off, the bamboo growth character, soil microbial activity and human being measures are the main factors which affect the inputs and outputs of nutrients in a bamboo ecosystem. The GM (1,1) model for predicting the K input amount with throughfall in a year at Miaoshanwu experimental site has been established.

**Key words** *Phyllostachys pubescens* stands throughfall run-off  
nutrient inputs nutrient outputs

---

## 《黄泛平原林地资源利用研究》正式出版

由中国科学技术出版社出版, 中国林业科学研究院研究员刘寿坡、林业部调查规划设计院副院长、高级工程师徐孝庆主编的《黄泛平原林地资源利用研究》一书已于1992年4月正式出版。

该书以1982~1990年在黄泛平原17个县市(包括鲁西、冀南、豫东、豫北)调查、考察及定位观测所获实际资料为基础, 就这一地区自然条件与主要树种生物学特性、林地分类与质量评价、土壤条件与林木生长、林地资源经营管理、林地施肥五个部分分别论述, 计62万字(16开本、364页)。该书从自然条件出发, 紧密结合生产实际, 探讨解决这一地区林业发展的关键性技术的途径和措施, 资料丰富, 数据翔实, 可供科研、教学、调查设计及生产部门参考。

每册定价10元, 另收寄费2元。欲购者请与中国林科院林业研究所科技服务处联系。地址: 北京颐和园后中国林科院; 邮编: 100091。