

鼎湖山季风常绿阔叶林对降水的截留作用^①

吴厚水 刘慧屏 黄大基

(广州地理研究所, 广州 510070)

摘要 本文的研究结果表明, 鼎湖山季风常绿阔叶林对降水的截留作用十分明显, 年平均截留率达 25.5%, 年平均绝对截留量 430~540mm。研究还发现, 由截留量消耗蒸散发的水分约占森林蒸发散的 40%~50%。据实验资料, 求得阔叶林截留率(r/r_0)与降水量 r 密切相关, 其关系式可表示为:

$$\frac{r}{r_0} = e^{-(0.8912+0.037r_0)}$$

式中 r_0 (mm)——林外旬降水量; r ——林内截留水量。

关键词 鼎湖山, 季风常绿阔叶林, 降水, 截留作用。

1 概述

鼎湖山位于广东省肇庆市的东南部, 东距广州 86km, 西南离肇庆市区 19km。由于保存着比较完整的季风常绿阔叶林(我国南亚热带典型地带性植被类型), 鼎湖山从 1956 年起划为我国最早的自然保护区之一, 面积约 12km²。

地球上北回归线附近的陆地有三分之二以上是沙漠。由于季风气候因素的影响, 鼎湖山自然保护区虽然位于北回归线南侧, 却没有出现沙漠, 而是湿润的森林地带。本区地处热带与亚热带的过渡地带, 属季风南亚热带湿润气候型, 热量丰富, 年平均气温 21.0℃ 雨量充沛, 年雨量达 1927.3mm, 雨季、旱季分明。

测试样地的森林类型是季风常绿阔叶林。

群落外貌终年常绿, 林冠不连续, 群落结构复杂, 乔木分 3 层, 下层为灌木和草本层。上层优势种为锥栗(*Castanopsis chinensis*)、荷木(*Schima superba*)、厚壳桂(*Cryptocarya chinensis*)、黄果厚壳桂(*Cryptocarya concinna*), 叶面积指数达 17。

2 实验与方法

所谓森林对降水的截留作用, 是指由于森林的存在而使大气降水有一部分不能达到树木之下的土壤, 被树冠截留。

实验由 3 部分组成: 大气降水、林内降水和树干茎流。

大气降水测定点设在林外空旷处, 离林缘 30m, 设标准雨量筒和自记雨量计各一个; 考虑到林内降水是一个非均一场, 各点降水差异较大, 我们在季风常绿阔叶林内 30m² 的范围内均匀设置 20 个雨量筒。林内降水量由 20 个雨量筒观测值平均取得。树干茎流由 30m² 内的树木

^① 本研究获国家自然科学基金(49275246)和国家基础研究和应用基础研究重大项目(PD-85-27)的资助。

逐株测定,然后按总面积和总茎流量计算求得树干茎流量。

测定按照气象台站标准时间每天观测 2 次,自 1985 年 1 月~1986 年 12 月。连续观测 2 年。

3 结果与分析

3.1 鼎湖山季风常绿阔叶林对大气降水的截留作用十分明显。从表 1 可见,两年的实测资料表明,各月的截留率差异很大,最大达 100%,最小的只有 17%,年平均截留率达 25.5%,年平均绝对截留量 430~540mm。研究认为,树冠截留绝大部分消耗于蒸发,考虑到季风常绿阔叶林是华南地区蒸发最大的一种类型,其蒸发量估计与蒸发力相近,约为 $1000\text{mm} \cdot \text{a}^{-1}$ 。由此可见,由截留量消耗于蒸发的水分约占森林总蒸发散的 40%~50%。

3.2 季风常绿阔叶林由于树冠厚度大,层次多,叶面积指数高达 17,对水分有很强的吸纳能力,因此极有利于树冠截留的形成。往往在干季、或者久旱之后,一场几毫米的小雨,可以绝大部分被截留,甚至全部截留。可以推断,鼎湖山季风常绿阔叶林对降水的截留能力在南亚热带地区是最大的类型之一。

3.3 截留量与季节有关。干旱季差异明显,鼎湖山自然保护区干旱季分明,4 月至 9 月相对降水系数(各月实际雨量与全年雨量均匀分配至各月的雨量比值)大于 1,是雨季。10 月到次年 3 月相对降水系数小于 1,是旱季。如果考虑按各年实际降水情况划分干湿月份,1985 为 1,10,11,12,4 个月份,1986 年为 1,2,9,10,11,12,6 个月份(见表 1),以此计则 1986 年干季月份的月平均截留量为 47%,1985 年为 44%,可见,干季月份的截留率为年平均截留率的 1.78 倍,超过湿季月份两倍以上。

表 1 季风常绿阔叶林群落林内外逐月降水量与树冠截留率(mm)
Table 1 The monthly rainfall, throughfall of the monsoon evergreen broad-leaved forest and its canopy interception

| 年份 项目 \ 月份 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 年 |
|------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|--------|
| 1985 林外降水 | 44.0 | 223.0 | 164.3 | 190.6 | 356.8 | 92.7 | 115.1 | 463.1 | 333.9 | 7.8 | 22.7 | 9.3 | 2023.3 |
| 林内降水 | 18.9 | 172.7 | 131.5 | 139.6 | 250.1 | 56.4 | 69.6 | 362.3 | 262.8 | 3.2 | 14.9 | 5.9 | 1486.7 |
| 截留率 | 0.57 | 0.23 | 0.20 | 0.25 | 0.27 | 0.33 | 0.40 | 0.22 | 0.24 | 0.59 | 0.35 | 0.37 | 0.27 |
| 1986 林外降水 | 0.7 | 94.8 | 118.0 | 186.9 | 347.3 | 235.1 | 220.3 | 399.5 | 60.70 | 49.8 | 24.3 | 48.1 | 1785.5 |
| 林内降水 | 0.0 | 65.6 | 96.3 | 146.1 | 271.1 | 188.9 | 168.8 | 300.1 | 36.30 | 33.3 | 17.2 | 32.8 | 1396.6 |
| 截留率 | 1.0 | 0.31 | 0.18 | 0.22 | 0.22 | 0.20 | 0.23 | 0.22 | 0.40 | 0.33 | 0.29 | 0.31 | 0.24 |

3.4 同一月份,由于不同年份降水情况不同,其截留率差异很大,干季以 2 月份为例,1985 年华南春来早,2 月已是春雨绵绵,该月雨日 23 天,降水日数占全月日数 88%,大气降水量达 223mm,林内空气相对湿度常在 95%以上,有时林外早已停雨,林内仍有小雨。虽然该月份以小雨为主,较有利于截留率形成,但树冠吸纳水分的能力较差,加上月降水量大,因此截留率只有 23%;1986 年 2 月降水量 94.8mm,雨日 17 天,明显低于 1985 年,因此,该月降水截留率仍然高达 31%。湿季以 7 月为例。1985 年 7 月降水量明显偏少,月降水量仅 115.1mm,加上 6 月份降水不足 100mm,已干旱在前,7 月已地干物燥,树冠吸纳水分的能力很强,加上降水以中小雨为主,比较分散,因此,月截留率高达 40%;1986 年 7 月情况相反,月降水量 220.3mm,6 月份降水量也在 200mm 以上,明显高于 1985 年(2 倍以上),因此,截留率只 19%,约为 1985 年 1/2 左右。

3.5 截留量与降水强度有关。截留率随着降水强度的增大而减少,因为雨量越大,雨时越短,用于湿润林冠的相对雨量就越少。

为了进一步探讨降水强度与森林截留率的关系,我们根据实测资料进行相关分析。

此处以旬截留率 $\frac{r}{r_0}$ 为纵座标,林外旬降水量 r_0 为横座标, r 为林内旬截留降水量,其结果有如图 1 所示。

从图 1 可看出,阔叶林旬截留率与降水量密切相关,其关系式可用下式表示:

$$\frac{r}{r_0} = e^{-by}$$

式中 $\frac{r}{r_0}$ —— 阔叶林旬截留率, r —— 旬截留量, r_0 —— 林外旬降水量, e —— 自然对数的底, b —— 与群落性质有关的参数,可由实验资料确定。根据实验资料,求得阔叶林旬截留率与旬降水量的关系式如下:

$$\frac{r}{r_0} = e^{-(0.8912 + 0.0037r_0)}$$

从关系式和图 1 可看出,旬截留率的大小与旬降水量大小有关,降水量很小时截留率很大,甚至可达 100%,随着降水量的增加,截留迅速减少,当降水量增加到一定数量后,截留率的减少趋于缓慢。

更确切说,截留率与降水量强度密切相关。这里的旬降水量在某种程度上可以视为降水强度的表征。

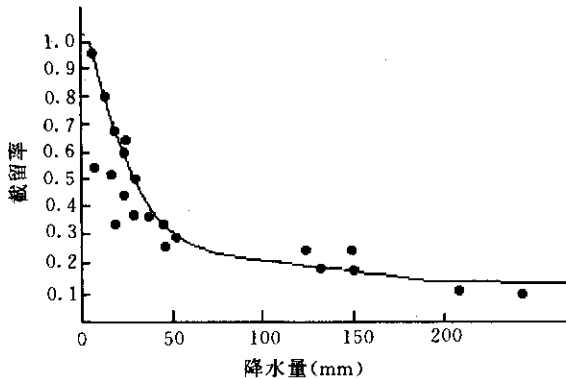


图 1 季风常绿阔叶林降水截留率与降水强度的关系

Fig. 1 Relationship between rainfall interception and rainfall intensity among the monsoon evergreen broad-leaved forest

4 结论

4.1 树冠对降水的截留受树冠的结构,季节降水性质等因素的影响。季风常绿阔叶林因树冠厚度大,层次多,叶面积指数大,对降水有很大的截留能力。年截留量达 400~500mm,年截留率 25%。

4.2 季风常绿阔叶林对降水的截留在水循环中有重要的作用,它截留大气降水四分之一的水量,减少进入地面的水量,从而减少了径流量;截留量用于树冠表面蒸发,约占森林蒸发散

40%~50%，势必大大减少土壤的蒸发，使土壤能较长时间保持湿润状态。

4.3 应该指出，森林对降水的截留作用是“森林绿色水库”的主要功能之一。它与森林的根系，土壤和腐殖质层等共同组成森林的蓄水保水系统。季风常绿阔叶林这方面的功能尤其突出。

4.4 由于季风常绿阔叶林特殊的森林结构，导致它有巨大的截留作用。这种巨大的截留作用必将对森林的生态环境产生重要的影响。这里仅指出它的蒸发和土壤水分对生态环境的影响，它使森林蒸发量增加，势必减少下垫面与大气间热量交换，从而使森林环境较为湿润；它减少土壤的水分输出，使土壤保持较良好的土壤水分物理状况，保障森林有良好的水分生态环境。

参 考 文 献

- 1 吴厚水. 鼎湖山季风常绿阔叶林蒸发散的估算. 全球变化与我国未来生存环境. 科学出版社, 1996, 271~275
- 2 吴厚水. 鼎湖山自然保护区水热状况及其与生态环境的关系. 热带地理, 1982, (4): 14~20

The Interception Effect of the Monsoon Evergreen Broad-leaved Forest on Precipitation in Dinghushan Biosphere Reserve

Wu Houshui Liu Huiping Huang Daji

(Guangzhou Institute of Geography, Guangzhou 510070)

ABSTRACT The result of two years of experiment and research shows that the interception effect of the monsoon evergreen broad-leaved forest on precipitation in Dinghushan is remarkable. The yearly average interception rate and amount is 25.5% and 430~540 mm respectively. It is also known that the evapotranspiration expended from the interception account for 40 to 50 percent of the total in the forest. Data shows that the correlation between the interception rate of broad leaf forest (r/r_0) and precipitation is obvious. The formula that has been established is:

$$\frac{r}{r_0} = e^{-(0.8912 + 0.037r_0)}$$

Key words Dinghushan, Monsoon evergreen broad-leaved forest, Precipitation, Interception.