

森林生长——环境间关系的模型建造

David J. Briggs Anoja Wickramasinghe

一、基本原理 确定性增长模型的作用可以阐述为在众多环境因素（能够测定的）的基础上估算树木生长（通常是不可直接测定的）。然而，由于树木生长受到多种环境条件的影响，因此，有必要找到一个既实际又便于使用的模型结构，将环境诸因素统一起来。

在这里，实际蒸散量概念具有很大价值。实际蒸散量被定义为：在野外条件下，通过蒸发和蒸腾而损失的水量。森林所损失的水量中，绝大部分是树木蒸腾而损失掉的。在一定程度上，起初是通过土壤水供给能够满足大气水的需求（也就是说，潜在蒸散量）来测定的，并且与影响植物生长的两个主要因素（能量和湿度）相联系。因此，在实际蒸散量与植被生长之间，发现存在一个接近的、或多或少的线性关系。（参考，如，devit, 1958; Leith 和 Box, 1972; Hillel 和 Guron 1973; Singh 等 1987）。再者，近年来开发出的许多“产量——环境”模型业已开发应用了这种线性关系（如：Baier, 1973a、1973b, yao, 1974; da Mota, 1983; Reddy 和 Timberlake, 1987）。因此，实际蒸散量看来是一个可靠、合理而普遍的生长指标（Growth index），而且是建造树木生长模型的基础。然而，并非所有的蒸散量都与树木生长有关，在冬季树木不生长的几个月里，有时候也有蒸散。因而，只考虑在活跃生长季里实际蒸散量是非常有用的，这里称之为有效蒸散量。

二、模型 Wickramasinghe 早在 1983 年就给出了树木生长模型的所有细节和隐藏在其后的合理性。图 1 为图式概要。正如我们所看到的，有效蒸散量是在气候、土壤、和植被的特点基础上进行估算的。主要步骤如下：

1. 潜在蒸散量（potential evapotranspiration; PE）是可利用能量输入的一个指标（单位：mm）。我们可以依据每月的气温、太阳辐射和相对湿度，采用特克（Turc, 1951）公式计算得到。优先选择运用 Turc 公式，是因为它与无容置疑、精确、理论上健全的彭曼（Penman）公式（或公式的修改形式）相比，Turc 公式对数据的要求不象 Penman 公式那样苛刻（在联
手段和财政手段的作用，并且使它们与今天还在努力探索的农村综合发展的新的法规相协调一致。因此，除了规章制度以外，人的作用是最重要的，每一项农村更新工程都是一种积极的进行因素，即使它是微小的，甚至还有某些缺陷。

综上所述，农村更新自从以行政的方式大规模开展以来，它变成了主要是一些基础设施工程和公用设施工程。往往缺少具有增值作用的投资项目，地方的经济首创精神显然往往摆在次要的或可有可无的地位。最成功的那些工程都是建立在中小企业的基础上，建立在稳定地方商业和农业以及扩散旅游业的基础上。民众的积极参与更进一步加强了他们善于掌握的短期项目和地方当局控制的那些社会文化项目。

农村更新的资金供求之间所存在的供不应求，使人们不得不在事先调查研究的基础上，制订出一个切实可行的、瓦隆农村更新的优先项目计划；如果人们不想把贷款像撒胡椒面那样撒到各个地区，那么这种优先项目计划就变得十分必要。这一方针即使是坚定不移的，它也必须依靠民众的参与才能实现。

文云朝译自《L'expérience vallonne de l'aménagement en milieu rural》，1991 年

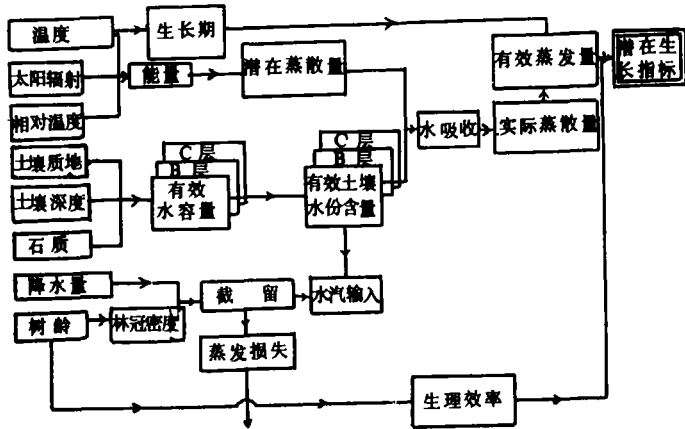


图1 森林生长模型图

合王国六个地点样区对Penmen公式和Turc公式所做的比较研究表现出两者间精度一致, PE的估计值平均变化小于2%)。

2. 土壤有效水容量(Soil Available Water Capacity; AMC)是用来表示树木生长最大有效水供给(mm)。每一土层的土壤有效水容量在0.05巴时用吸力表可以测得, 在15巴时可以用压力盘测定, 或者在土层深度, 质地和石质的基础上, 根据Hodgson (1974)

的方法计算得到。

3. 有效土壤水份含量(Available Soil moisture Content; SMC)是指在某一确定时间, 土壤中植物有效水的总含量。可通过一个简单的水份预算来确定;

$$SMC_i = SMC_{i-1} + R_i - AE_i - L_i - I_i \dots\dots\dots ①$$

其中 SMC_i : 第*i*月月尾的有效土壤水份含量; SMC_{i-1} : 第*i-1*月月尾的有效土壤水份含量; R_i : 第*i*月的降水量; AE_i : 第*i*月实际蒸散量; L_i : 第*i*月通过排水和径流所损失的水量; I_i : 第*i*月截留损失量。

4. 实际蒸散量(Actual evapotranspiration; AE)是表示在野外条件下, 通过蒸发蒸腾所损失的实际水量(mm)的估计值。当土壤处于或接近它的有效水容量时, 实际蒸散量(AE)被认为与潜在蒸散量(PE)相等。但是, 当土壤水份降到凋萎点时(15巴), 实际蒸散量降到0。依据France等(1981), 以及其它人所选用的步骤, 用简单的斜坡函数(ramp function)模拟这种关系, 见图2。

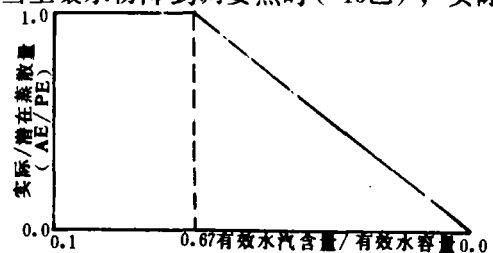


图2 用斜坡函数所表示的土壤水份含量的蒸散量中的比率

5. 截留损失(interception Loss; I)是由林冠密度所导致的。而材冠密度与树龄有关。在不同的经验性研究资料的基础上(如, Calder, 1977、1978; Rutter等1975), 相对截留率(截留量占降雨量的百分比)确定为:

$$I_i^* = (5.0 - 0.15R_i) \cdot K \dots\dots\dots ②$$

其中 R_i : 第*i*月降雨量; K : 树龄函数: 当树龄 ≥ 15 年 $K=1$; 当树龄 < 15 年, $K = (0.5 + \text{树龄}/30)$ 。

因此, 任何月份的总截留量(mm)为:

$$I_i = I_i^* \cdot R / 100 \dots\dots\dots ③$$

6. 排水和径流损失(Drainage and runoff; L) 当土壤达到田间持水量时, 才会发生排水和产生径流。因此:

$$\begin{cases} L=0 & \text{当 } SMC < AMC \dots\dots\dots ④ \end{cases}$$

$$\begin{cases} L=SMC - AMC & \text{当 } SMC > AMC \dots\dots\dots ⑤ \end{cases}$$

7. 一进入生长期(月均温首次大于 5°C), 模型就开始运转, 此时SMC与AWC相等, 模型运转直到获得这一年稳定的结果。

8. 有效蒸散量(Effective evapotranspiration; EE) 可通过生长期各月的实际蒸散

全球变化与极地科学

Frederich E. Nelson

极地在全球变化中的作用国际会议于1990年10月在美国阿拉斯加大学召开。各个研究小组尽管提出的方案细节不同,但都认识到气候变化的效果在极地会表现得更明显。环北极地区正被迅速开发的现状、含有大量冰的永久冻土以及高纬度丰富的水文资源,都要求为全球变化而致力于规划的人把极地做为关注的中心。这次会议从筹办之时起似乎就注定将成为一个里程碑。至少有15个国家的400多名代表出席了大会。

全会发言者强调了目前全球变化空前的速度,科学研究要具备跨学科、地球系统的方法,以及科学家必须不仅从科学的、而且从社会与经济的角度看待全球变化。也强调了易于利用的档案、对收集数据的严格的编集以及更好的地区覆盖度的重要性。

大会的主体分为七个内容广泛的议题,每个议题都包括特邀论文、投稿论文与简报。论文数量很多(211),以至经常要同时召开三个会议。

第一部分,“变化的监测”,以遥感的论文为主,也包括一些自动探测设备获取数据的文章。海冰的监测是这部分的主要内容。“气候差异性与气候作用”是第二部分的基础,许多论文着重天气尺度的气候学。在某些不同的部分间有一定的重叠,这多与第三部分有关,“洋—海、冰—气相互作用及其进程”,它包括许多模型结果。第四部分,“对生物群的作用与生物学上的反馈”,是大气—生物关系中的材料汇集:涉及从海洋深处到高山的环境,从地衣学到医药学的内容。传统寒冷圈的题目包括在“冰原、冰川与永久冻土感应与反馈”(第五部分)中,许多文章集中于有争议的海面升降问题,其它论文涉及冰岩学及世界各地冰川消长等问题。

对地质历史的气候模拟研究构成了研究全球变化的一个重要部分。第六部分,“古环境研究”,广泛探讨了各类与极地有关的报告。大会为来自与古生态学相关的各学科人员间的支流提供了理想的论坛。

近年来微量气体作为加剧温室效应的一个根源,其重要性日益显露。北极地区存在大量的甲烷,这种比二氧化碳作用更大的气体以气体水合物的形式存在于泥炭地地区。第七部分,“大气微粒/微量气体”讨论了这一论题,以及臭氧枯竭和一系列有关污染的问题。

大会的最后一天致力于最有成果的方向之一:三个同时进行的关于全球变化与极地科学中主要课题的专题讨论。专题1,“极地研究协作”强调必须建立长期信息与观测网和情报交换机构,大力进行两极研究,实现多国参与及社会与自然科学的相互协作。专题2,“社会与全球变化”,也强调了淡化传统学科界限的重要性,建议改进科学家与政策制定者之间的合作,

量之和求得。

9.考虑生理条件,生长标(The Growth index; PGI)就像有效蒸散量一样代表生长潜力。树木合成原料、取得新生的能力被认为是树龄的线性函数,至少在15年以及60年时的最适生长期两者之间(如松树)是这样的。因此,生长指标可在有效蒸散量(EE)和树龄的基础上计算得到:

$$PGI=EE \cdot Y \dots\dots\dots\textcircled{6}$$

其中Y: 树龄。

以上是森林生产量的一个确定性模型。具有很大的应用价值。

王云才译自《Applied Geograpy》(1990),10, 187—201