

生态系统熵值计算方法的初步探讨

蓝鸿第

王清礼

(中国气象科学研究院,北京,100081) (河北省气象局,石家庄,050021)

郭岐峰

(广西农学院,南宁,530005)

当代系统科学的一个重要标志,是定量、可比、优化。但是由于生态变量(x_i)的度量单位不同,故不可比。如有 A_1, A_2, \dots, A_m 个地区,变量有积温(ΣT)、降水量(R)、施肥量(F),最终诸地区的优劣难以确定。蓝鸿第等提出的生态系统熵*如下:

$$S_B = \sum_{i=1}^n k_i P(x_i) \log P(x_i)$$

式中 x_i :生态变量; $P(x_i)$: x_i 概率; k_i :系数。若 x_i 有正贡献如施肥、投入饲料等,则 $S_B < 0$; 否则,如灾害等 $S_B > 0$ 。

1. 资料及其处理 用石家庄、衡水棉花 1965—1990 年产量 Y , 相应年份 5—9 月的 ΣT 及 R, F 量。将 Y 作直线平滑处理,步长取 7 年,再从 Y 中提取趋势产量 Y_t 及生态产量: Y_B, Y_R, Y_F , 并将 Y_t 订正到 1990 年即 Y_{190} 。用资料计算 $P(x_i)$, 将 R 概率值列为表 1, R 区间: $[R_{m-1}, R_m] = \{x | R_{m-1} < x \leq R_m\}$ 。余从略。

表 1 石家庄降水量概率

降水(mm)	<200	201—300	301—400	401—500	501—600	>600
$P(R)$	0.038	0.115	0.423	0.192	0.192	0.077

2. 计算

表 2 生态产量与积温、降水量、施肥量公式

地名	变量	模 式
石 家 庄	ΣT	$Y_B = -1.808 + 0.0008 \Sigma T$
	R	$Y_B = 1.292 - 0.0007 R$
	F	$Y_B = -0.298 + 0.0248 F$
衡 水	ΣT	$Y_B = -2.297 + 0.0009 \Sigma T$
	R	$Y_B = 1.238 - 0.00057 R$
	F	$Y_B = -3.027 + 0.0749 F$

1992年3月30日收到,5月5日收到修改稿。

* 蓝鸿第、郭岐峰,生态系统熵的初步研究,广西气象,12, .1, 1991。

(1) 计算 k_i 值, $k_i = (Y_B - 1)Y_{i90}$, 如 $R = 200 \text{ mm}$, $Y_B = 1.152$, $k_i = (1.1521 - 1) \times 35.4$, $k_i = 5.3808$;

(2) 建立 Y_B 与 x_i 模式: $Y_B = a_0 + a_1 x_i$, 计算结果如表 2;

(3) 计算 S_B 值, 如石家庄 $S_{BR} = 5.3808 \times 0.038 \times \log(0.038) = -0.0472$, 如表 3。

表 3 各变量的熵值

地名	x_i	S_B
石家庄	ΣT	-1.6305
	R	-0.0472
	F	-80.4819
衡水	ΣT	-0.3023
	R	-0.2999
	F	-66.3423

3. 小结 (1)使不同度量单位 x_i 归一为 S_B , 可比, 从而能择优; (2) S_B 反映出 x_i 的贡献, 如石家庄 F 大于衡水, 则石家庄 S_B 小于衡水; (3)此次分析是初步的, 它既不可能十分完善, 其方法也不是唯一的。我们也即将把灾害变量引入研究。