

还需增加种类和数量。(5) 全系统能量产投比从 1985 年的 0.9432 提高到 1986 年的 1.3650, 已从消费型或基本平衡型系统演替为生产型系统。

2. 通过能量流的计算和生态效益分析表明, 系统在发展经济的同时, 注意生态环境建设, 基本做到经济与生态的同步协调发展。

3. 董徐生态村用科学的方法管理农业生态系统, 用先进的定量管理逐步代替传统的定性管理, 从劳动密集的系统逐步向制良种、精养殖等技术密集的系统演替。

4. 董徐生态村农业生态系统还需在生态经济学

理论的指导下, 不断完善系统结构, 扩大系统生产单位规模, 使系统向专业化、社会化生产方向发展; 不断提高系统能量的利用率和产品能量的转换率, 为社会生产出更多更好的产品。

参 考 文 献

- [1] P. 迪维诺, 生态学概论, 76—79 页, 科学出版社, 北京, 1987 年。
- [2] 闻大中, 农村生态环境, (4), 47, 1985 年。

(收稿日期: 1988 年 4 月 13 日)

太阳高度角计算程序介绍

但 尚 铭

(四川省气象科学研究所)

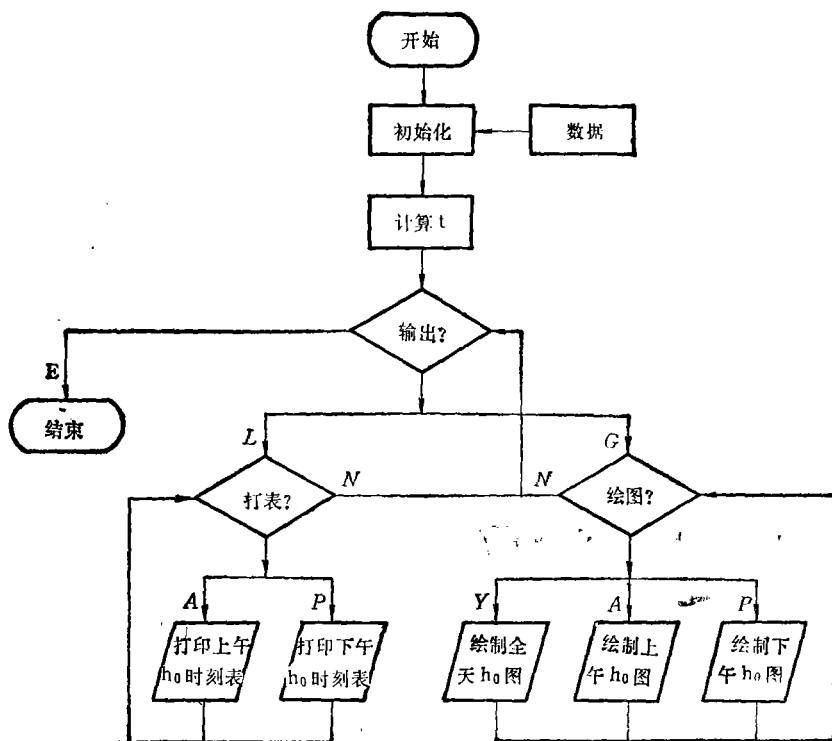


图 1 太阳高度角 h_0 的计算机程序流程框图

作为本刊 1988 年第 2 期发表“Pasquill 大气稳定度查算图及其制作方法”一文的补充, 本文将有关太阳高度角图的计算、输出程序在目前已普及的“PC-1500 型”微型计算机上的应用介绍如下。

一、程序流程框图

计算机程序流程框图见图 1。程序框图中的“数据”为每旬初的太阳倾角 δ 及日期, “计算”是指计算出太阳高度角 h_0 的时刻 t (北京时间), 其计算公式为

$$t = \frac{1}{15} \left[300 - \lambda + \arccos \left(\frac{\sin h_0 - \sin \phi \cdot \sin \delta}{\cos \phi \cdot \cos \delta} \right) \right]$$

式中 λ 、 ϕ 、 δ 分别代表当地的经度、纬度和太阳倾角 (均以度为单位)。编写程序计算 t 时要注意到, 当

$$\left| \frac{\sin h_0 - \sin \phi \cdot \sin \delta}{\cos \phi \cdot \cos \delta} \right| \leq 1$$

时, 反余弦函数的值才存在。应采用判断, 当其大于 1 时则进行下一个 t 的计算。

程序用 BASIC 语言编写, 占用的内存量约 8500 字节空间。在“PC-1500”计算机上, 从启动程序至出现“输出”询问为止, 约需 4 分钟。当计算机显示“输出?”询问时, 可以选择“结束”或“打表”、“绘图”输出方式。“打表”分成两部分输出, 即上午和下午的 h_0 时刻表; 绘图分三种形式, 可绘出全天、上午和下午的 h_0 曲线图。输出结果的顺序可以任意安排。

二、程序的使用操作及输出结果

程序的使用非常简便, 只需将所要计算地点的地名、经度、纬度及 h_0 的值事先写 λ 规定语句, 启动程序后即能按要求运算、输出。例如, 将重庆 CHONG QING (汉语拼音)、经度 106.29 (106°29′)、纬度 29.31 (29°31′) 和 h_0 分别等于 0、15、35、65 度值写入程序, 则可计算输出以下结果:

1. 打表输出

选择 “打表”输出后, 各旬第 1 日上午、下午太阳高度角 h_0 的对应时刻分别见表 1、表 2。本文所说的上、下午是以地方真太阳时的正午时刻为界。表中空白栏表示当日的最大太阳高度角小于对应栏的 h_0 值。

2. 绘图输出

选择规定指令后, 全天太阳高度角图的输出结果见图 2。上午、下午的输出结果见图 3、图 4。在图 2 中间, 图 3 上方和图 4 下方的适当位置, 还可分

表 1 重庆上午太阳高度角 h_0 对应时刻 (北京时) 表

时刻 日期	h_0 0°	15°	35°	65°
1 月 1 日	7:49	9:11	11:47	
1 月 11 日	7:46	9:06	11:31	
1 月 21 日	7:41	9:00	11:14	
2 月 1 日	7:34	8:50	10:53	
2 月 11 日	7:27	8:41	10:35	
2 月 21 日	7:18	8:30	10:18	
3 月 1 日	7:11	8:22	10:05	
3 月 11 日	7:02	8:12	9:51	
3 月 21 日	6:54	8:03	9:39	
4 月 1 日	6:44	7:53	9:26	
4 月 11 日	6:35	7:44	9:17	11:59
4 月 21 日	6:27	7:37	9:09	11:38
5 月 1 日	6:19	7:30	9:02	11:25
5 月 11 日	6:12	7:24	8:56	11:17
5 月 21 日	6:06	7:19	8:52	11:11
6 月 1 日	6:01	7:15	8:49	11:07
6 月 11 日	5:58	7:12	8:47	11:05
6 月 21 日	5:57	7:12	8:47	11:05
7 月 1 日	5:58	7:12	8:47	11:05
7 月 11 日	6:00	7:14	8:49	11:07
7 月 21 日	6:05	7:18	8:51	11:10
8 月 1 日	6:11	7:23	8:56	11:16
8 月 11 日	6:18	7:29	9:01	11:24
8 月 21 日	6:25	7:35	9:07	11:35
9 月 1 日	6:34	7:44	9:16	11:57
9 月 11 日	6:43	7:52	9:25	12:41
9 月 21 日	6:52	8:01	9:36	
10 月 1 日	7:00	8:10	9:48	
10 月 11 日	7:09	8:20	10:02	
10 月 21 日	7:18	8:30	10:17	
11 月 1 日	7:27	8:41	10:36	
11 月 11 日	7:34	8:50	10:54	
11 月 21 日	7:41	8:59	11:13	
12 月 1 日	7:46	9:06	11:31	
12 月 11 日	7:49	9:11	11:46	
12 月 21 日	7:50	9:12	11:51	

别绘出一条表示地方时正午时刻的横虚线。

图 3 和图 4 比图 2 大一倍, 分辨率较高。为使曲线醒目, 可用不同颜色分别绘制图坐标和 h_0 曲线。如果给计算机配上好的绘图仪器, 输出图形就更精细了。

表 2 重庆下午太阳高度角 h_0 对
应时刻(北京时间)表

时刻 日期	h_0	65°	35°	15°	0°
1 月 1 日			14:00	16:36	17:58
1 月 11 日			14:16	16:41	18:01
1 月 21 日			14:33	16:48	18:06
2 月 1 日			14:54	16:57	18:13
2 月 11 日			15:12	17:07	18:21
2 月 21 日			15:29	17:17	18:29
3 月 1 日			15:42	17:25	18:36
3 月 11 日			15:56	17:35	18:45
3 月 21 日			16:09	17:44	18:54
4 月 1 日			16:21	17:54	19:03
4 月 11 日	13:49	16:30	18:03	19:12	
4 月 21 日	14:09	16:38	18:11	19:21	
5 月 1 日	14:22	16:45	18:18	19:28	
5 月 11 日	14:30	16:51	18:24	19:35	
5 月 21 日	14:36	16:55	18:28	19:41	
6 月 1 日	14:40	16:58	18:32	19:46	
6 月 11 日	14:42	17:00	18:35	19:49	
6 月 21 日	14:42	17:01	18:35	19:50	
7 月 1 日	14:42	17:00	18:35	19:49	
7 月 11 日	14:40	16:59	18:33	19:47	
7 月 21 日	14:37	16:56	18:29	19:42	
8 月 1 日	14:31	16:52	18:24	19:36	
8 月 11 日	14:32	16:46	18:18	19:29	
8 月 21 日	14:12	16:40	18:12	19:22	
9 月 1 日	13:51	16:31	18:03	19:13	
9 月 11 日	13:06	16:22	17:55	19:04	
9 月 21 日		16:11	17:46	18:56	
10 月 1 日		15:59	17:37	18:47	
10 月 11 日		15:46	17:27	18:38	
10 月 21 日		15:30	17:17	18:29	
11 月 1 日		15:11	17:06	18:20	
11 月 11 日		14:53	16:57	18:13	
11 月 21 日		14:35	16:48	18:07	
12 月 1 日		14:16	16:41	18:01	
12 月 11 日		14:01	16:36	17:58	
12 月 21 日		13:56	16:35	17:57	

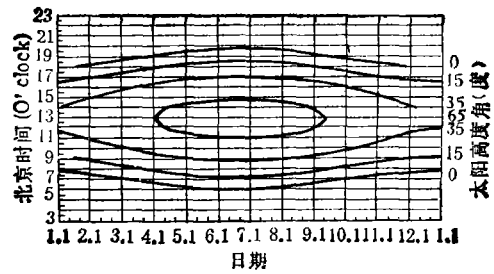


图 2 重庆全天太阳高度角图(北纬
29°31', 东经 106°29')

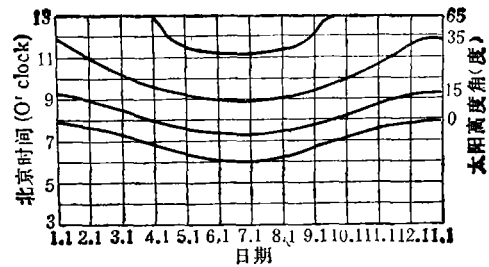


图 3 重庆上午太阳高度角图

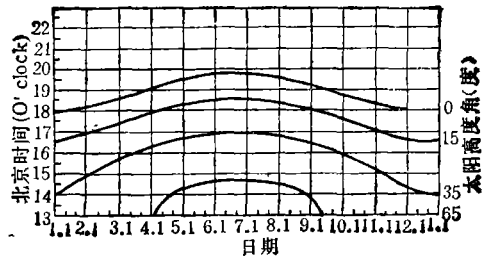


图 4 重庆下午太阳高度角图

(收稿日期: 1988 年 8 月 9 日)