

广东地面的湿润条件

黄 潤 本

一、前 言

許多气候学者,根据可能蒸发量和降水量的比值,或相反的,降水量和可能蒸发量的比值,来鑑定一个地方的湿润条件。前者称为“干燥指数”,后者称为“湿润指数”。这一概念是B.B. 道庫恰耶夫(Докучаев)提出的,其后在Г.Н.維索茨基(Высоцкий)和其他研究者的著作中获得了进一步的发展[1],因而也通称这些比值为“道庫恰耶夫—維索茨基指数”。

表征可能蒸发量指标的选择有三个主要方向:(1)利用空气饱和差的資料,(2)利用气温的資料及(3)利用輻射平衡的資料。但这三者都有缺点,不能和湿润的真实情况充分相符合,尤以前二者为甚[2]。計算可能蒸发量最合理的方法是热量平衡法[3],此法同时解热量平衡方程、下垫面和大气間的热通量以及水分通量方程,它考虑着影响蒸发的一切主要因子,即考虑着輻射平衡、气温及湿度的一个綜合的方法。

去年在我們作珠江流域气候的分析中,曾采用Г.Т.謝良尼諾夫(Селянинов)的利用气温資料的方法来表征可能蒸发量[4];唐永鑾同志在論述海南島景观的著作中,則采用馬东(Martonne de E.)的气温法来描叙海南島的湿润情况[5]。自然,这些結果是比較粗略的。本文试图对广东地区的湿润情况进行准确度較高的計算,因此,求取可能蒸发量采用了热量平衡法。

二、計算的方法

根据M.И.布德科(Будыко)[3],可能蒸发量能够很精确地由下列表达式来确定

$$E_0 = \rho D (q_s - q) \quad (1)$$

式中的 E_0 ——可能蒸发量, ρ ——空气密度, D ——拓散系数,根据近代的資料,其平均值近似于0.63厘米/秒, q_s ——下垫面温度下的饱和水汽濃度, q ——空气中的水汽濃度。

q_s 的值由热量平衡方程式来确定,它的解有如下式:

$$R_0 - B = L \rho D (q_s - q) + (4 S \sigma \theta_w^3 + \rho c_p D) (\theta_w - \theta) \quad (2)$$

式中 R_0 ——根据空气温度确定有效輻射时的輻射平衡值。 B ——下垫面与土壤的热量交换,其多年平均值一般等于0,月平均值可以根据各深度逐月土壤温度的变化及土壤热容量等資料来計算,但目前还很缺乏土壤温度資料的情况下, B 值可根据气温年变幅的大小来推求。由于本文所研究范围里气温年变幅不大, B 的逐月平均值非常小,因而不予考虑。 L ——蒸发潜热。 S ——灰体系数。 σ ——斯脫蕃-波尔茲曼(Stefan-Boltzmann)

常数。 θ ——空气温度。 θ_w ——下垫面的温度。 C_p ——空气的定压比热。

θ_w 与 q_s 之间有着著名的物理关系——马格诺斯(magnus)方程式。将马格诺斯方程式代入(2)式中的 q_s ，因为方程式中所有其他的量都可以用独立的方法取得，结果就得到仅含一个未知数 θ_w 的方程式。求得 θ_w ，即可确定 q_s ，然后按方程式(1)算出可能蒸发量 E_0 。

有了用这个方法得出的可能蒸发量资料再加上降水 r 资料，就可以评定广东地面的湿润条件。我们是取干燥指数(E_0/r)作为湿润条件的。按照张宝堃先生的标准(6)，干燥指数 ≤ 0.49 为很湿，0.50—0.99为湿润，1.00—1.20为半湿润(防水不足)，1.20—2.00为微湿润(需要灌溉)，2.00—4.00为半干燥， ≥ 4.00 为干燥。

三、广东地面干燥指数的分布

广东各地，年干燥指数都在1.0以下(见图1)，即是说，广东是湿润的地区，水份年平均说来是充足的。最湿的地区是钦州湾西岸十万大山东南坡一带及两阳地区，年干燥指数小于0.4，其次是海南岛五指山东坡下面的地带、钦廉地区、北江流域(除连州及其附近地区)、珠江三角洲以及自汕头至两阳的沿海一带，年干燥指数都小于0.49，也是很湿的，干燥指数在0.6以上的有湛江地区、海南岛西南地区及韩江上游等处，其余地区年干燥指数在0.5—0.6之间。

湿润程度较小，是由于年中降水相对来说是较少，以及年中可能蒸发量相当大的缘故。因此，湛江及海南岛西南地区是本省建设盐场在气候条件上相当理想的地方。海南岛西南部莺歌海和湛江市西现均在大规模地兴建巨大的盐场，正是利用了干燥指数较大这样的气候条件。

各季节的湿润条件，有相当大的差别。从春季干燥指数分布图(见图2)看来，由于各江上游春季是全年最多雨的季节，因此这些地区春季都很湿润，尤以北江中上游最湿，干燥指数仅在0.3左右。两阳地区干燥指数亦仅有0.3，同样是很湿的。粤西一带及海南岛地区，干燥指数较大，除钦州湾以西，干燥指数为0.7以下外，其余各地都在0.7以上。海南岛的西部和南部，春季干燥指数都在1.3以上，北黎一带且超过了2.5，春旱现象最为显著。

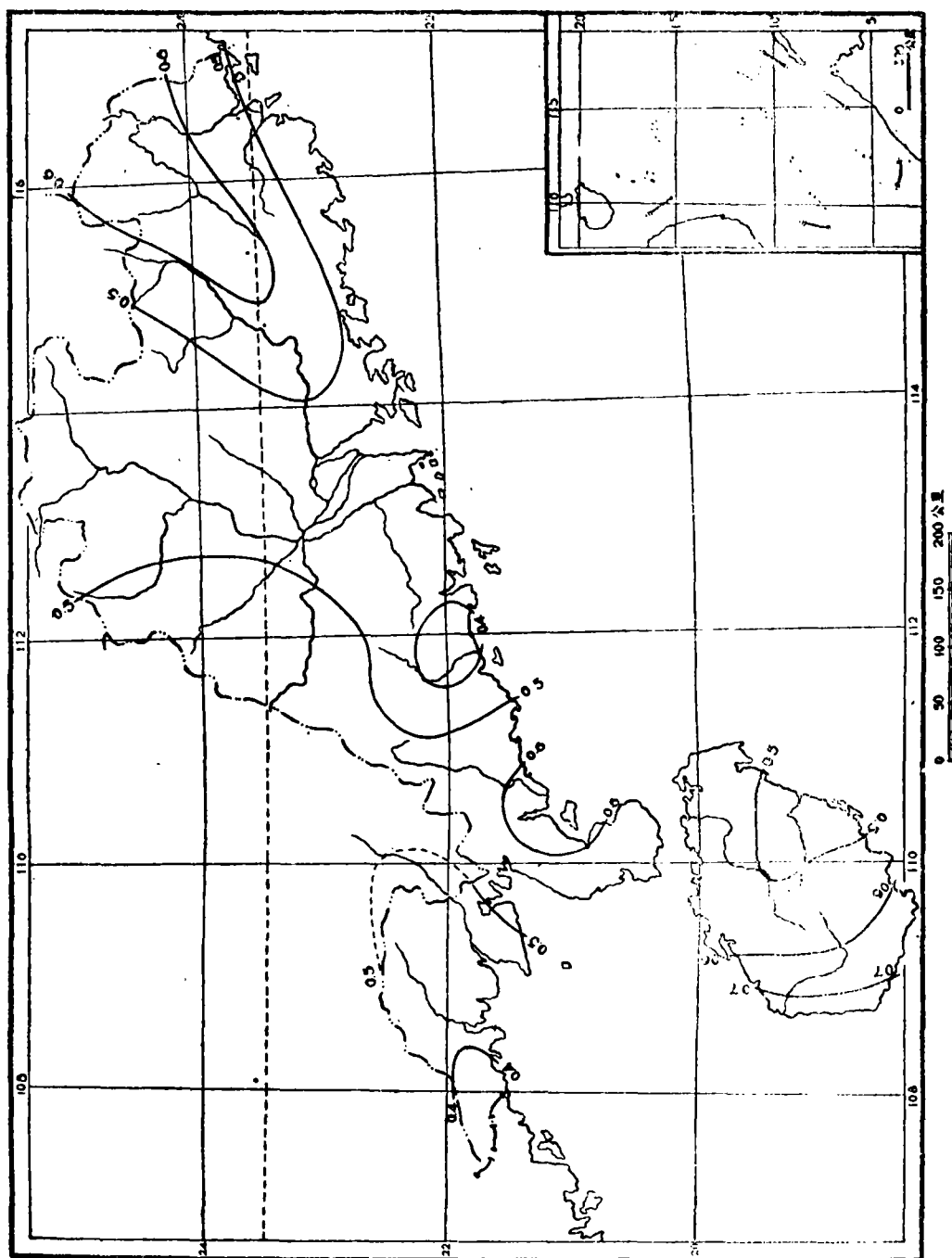
夏季各地普遍是很湿润的(见图3)，绝大部分地区干燥指数都在0.5以下。雷州半岛及海南岛西北部、西那及南部沿海地区，因降水量相对地较少，可能蒸发量又大，干燥指数都大于0.5；韩江上游及北江上游各地是本省夏季降水较少的地区，这里的干燥指数也大于0.5。

秋季(见图4)，在台风雨十分丰沛的海南岛地区，除西部的干燥指数大于0.5外，余均小于0.5，尤以海南岛东岸一带干燥指数最小，仅0.2左右；本省其余地区秋季干燥指数都在0.5以上；各江上游一带，受台风影响比较轻微，秋季雨泽少，干燥指数均在1.0以上，有显著的秋旱现象，尤以东、韩江上游一带秋旱最为突出，干燥指数达1.2或1.2以上。

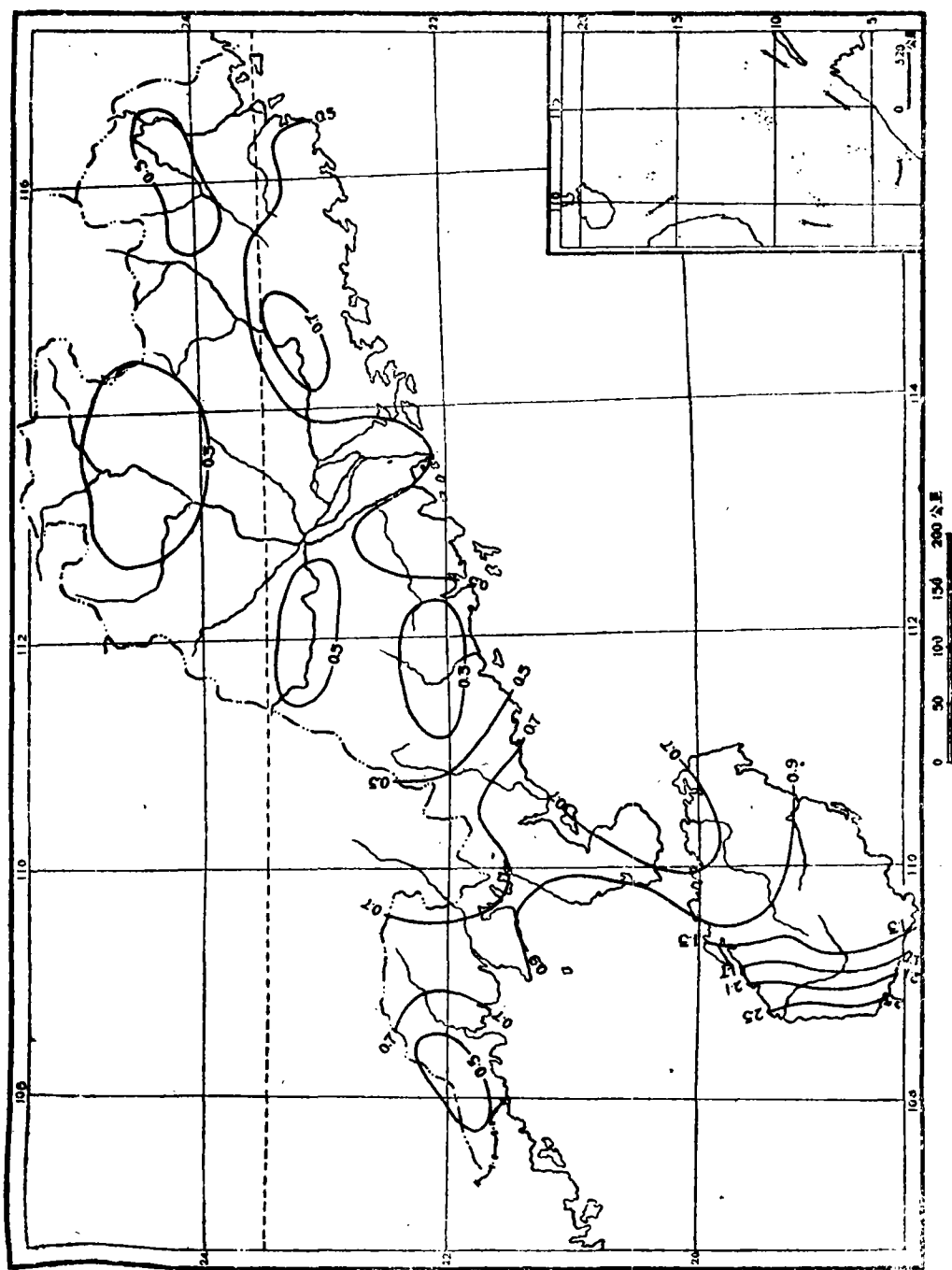
冬季(见图5)，除各江中上游以及两阳和海南岛东部一隅地区干燥指数都小于

1.0外, 其余各地都大于1.0, 所以冬季大部地区都是水分不足的。海南島西部和南部冬季最干, 南部干燥指数达2.5, 西部沿岸达4.0以上, 水分不足的情况是相当严重的。

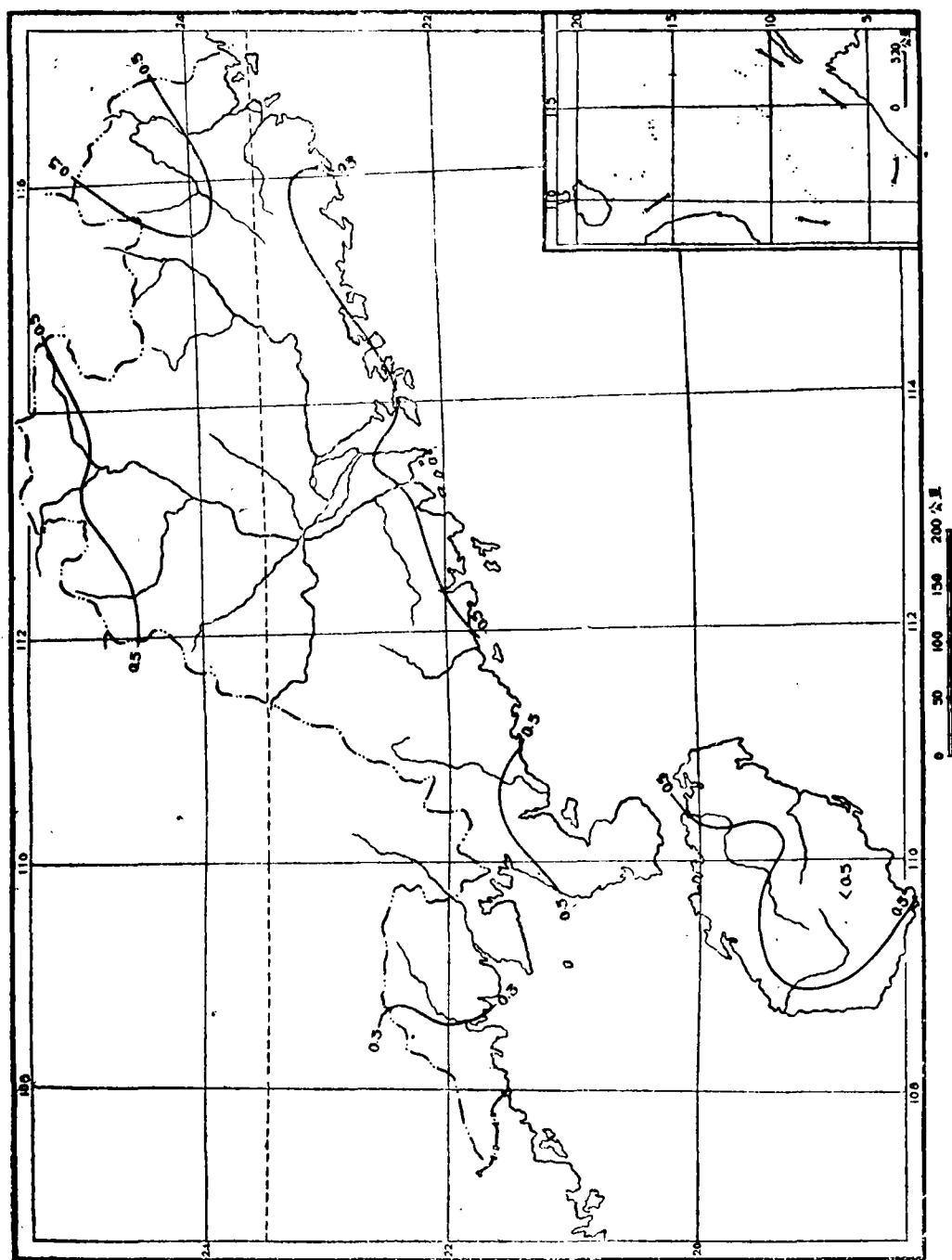
根据以上的資料, 可知本省絕大部分地区都有季节性的水分不足的现象, 这样对于农作物的生长就往往受到抑制, 甚至要遭受到旱害, 所以应采取有效的措施以改善水分条件。特别是在雷州半島及海南島等地区, 热量资源最为丰富, 是目前发展热带经济作物的主要基地, 而热带作物是全年都需要较多水分的, 由于有季节性的干旱, 以致目前还有大量无法利用的荒地, 如何使干旱季节中水分条件改善以充分利用热量资源, 就成为更突出的问题。



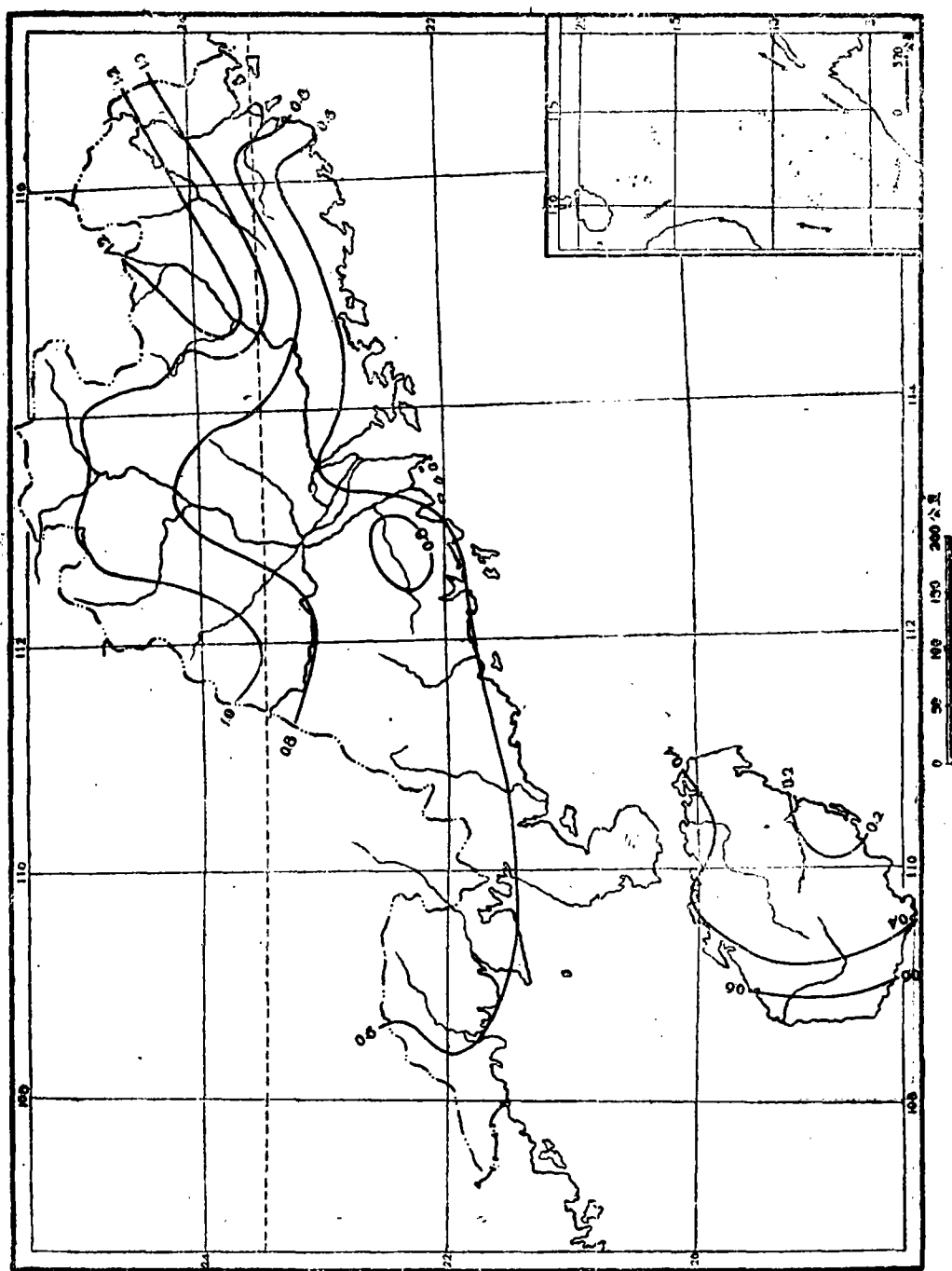
图一 年干燥指数

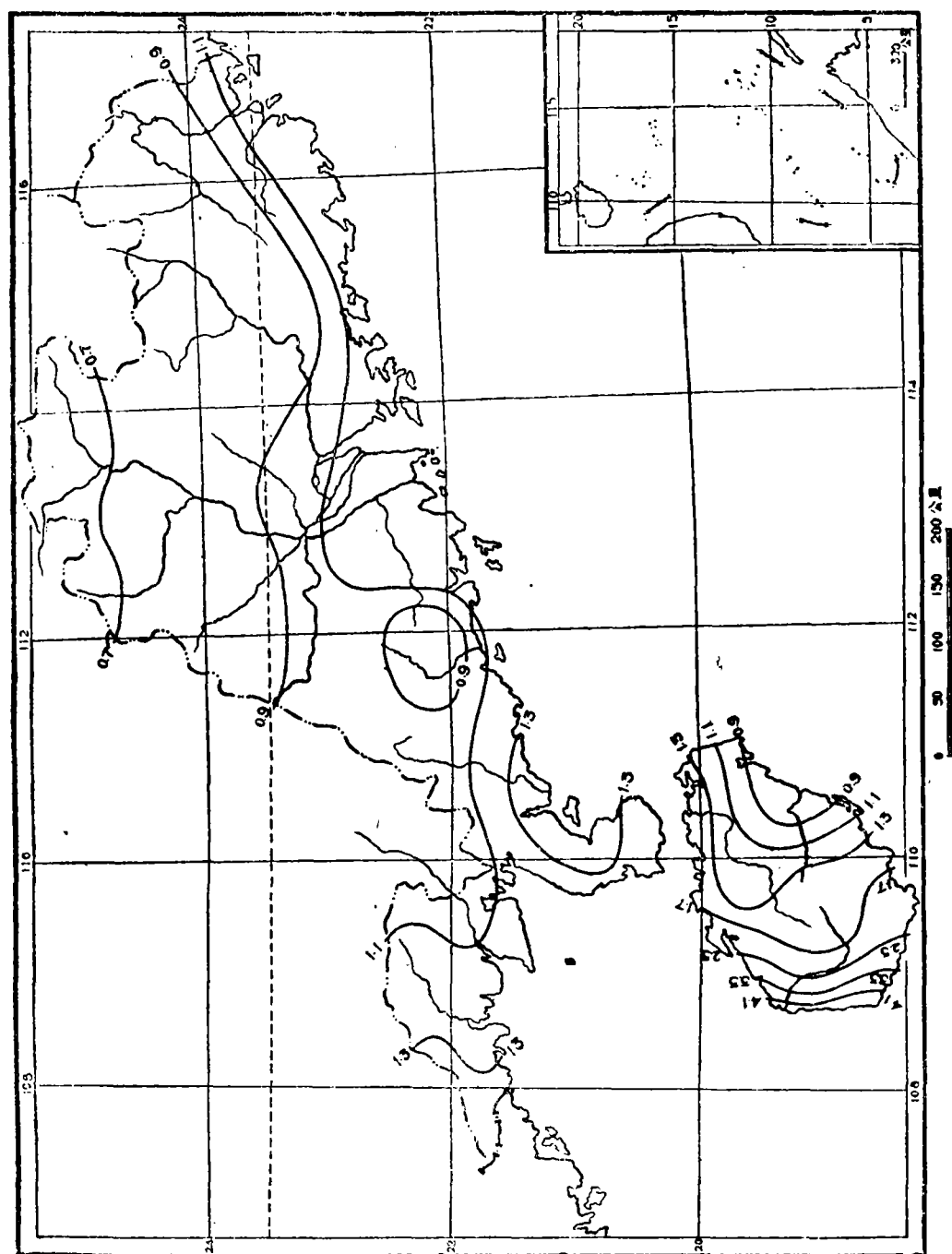


图二 春季干燥指数



图三 夏季干燥指数





图五 冬季干燥指数

参 考 文 献

- [1] Савина С. С., Гидрометеорологический показатель засухи, Изв. АН СССР, сер. геогр., 1957, No 4 (譯文見《地理譯報》1958年第2期)。
- [2] Будыко М. И., Климатические условия увлажнения на материках, сообщение 1. Изв. АН СССР, сер. геогр., No 2, сообщение II, Изв. АН СССР, сер. геогр., No 4. 1955.
(譯文見《气象学譯報》第三卷1—2期)。
- [3] Будыко М. И., Тепловой баланс земной поверхности, гидрометеориздат. Л. 1956.
- [4] Селянинов Г. Т., Методика сельскохозяйственной характеристики климата, В кн. "Мировой агроклиматический справочник", Л.—М., 1937.
- [5] 唐永鑾:《海南島的景觀》, 新知識出版社, 1958。
- [6] 張宝堃:《中国气候区划草案》, 1958, 未刊稿。

УСЛОВИЯ УВЛАЖНЕНИЯ

ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПРОВИНЦИИ ГУАНДУНА

хуан жунь-бэнь

РЕЗЮМЕ

Данная статья имеет целью характеризовать степень увлажнения земной поверхности провинции Гуандуна по соотношению возможного испарения и осадков, т.е. так называемому индексу сухости. Для определения возможного испарения мы использовали формулу М.И. Будыко.

$$E_0 = \rho D (q_s - q) \quad (1)$$

В формуле E_0 — возможное испарение, ρ — плотность воздуха, D — коэффициент диффузии, q_s — концентрация насыщенного водяного пара при температуре подстилающей поверхности, q — концентрация водяного пара в воздухе.

Величина q_s определяется по уравнению теплового баланса, решение которого представляется в следующем виде:

$$R_o - B = L \rho D (q_s - q) + (4S\sigma\theta^3 + \rho C_p D) (\theta_w - \theta) \quad (2)$$

В формуле R_o — радиационный баланс, при вычислении которого эффективное излучение было определено по температуре воздуха, B — теплооборот в почве, L — скрытая теплота испарения, S — коэффициент серости, σ — постоянная Стефана — Больцмана, θ — температура воздуха, θ_w — температура подстилающей поверхности, C_p — теплоемкость воздуха при постоянном давлении.

Зависимость q_s от θ_w характеризуется известной формулой Магнуса. При присоединении уравнения (2) к этой формуле можно получить θ_w и, следовательно, величину q_s , а потом по уравнению (1) мы выполнили расчёт возможного испарения E .

Индекс сухости с величиной ≤ 0.49 обозначает сильное увлажнение, 0.50 — 0.99 — оптимальное увлажнение, 1.00 — 1.20 — полувлажнение (возможный недостаток влаги), 1.20 — 2.00 — слабое увлажнение (нужно орошение), 2.00 — 4.00 — полусухость, ≥ 4.00 — сухость. На картах 1 — 5 показаны годовой и сезонный индексы сухости земной поверхности провинции Гуандун. Из этих карт видно, что Гуандун представляет влажную область, но подавляющая часть ее территории испытывает сезонный недостаток влаги. Это обстоятельство часто оказывает угнетающее влияние на рост культуры и даже приводит к образованию засухи, поэтому должно принять эффективные меры улучшения условий влаги. В частности, в полуострове Лэйчжоу и острове Хайнань вопрос о улучшении условий влаги сухового периода оказывается особенно неотложным, так как эти районы имеют наиболее богатый тепловой ресурс и представляют основную базу для развития тропической технической культуры, но из-за сезонной засухи здесь отсутствует влага в таком количестве, в каком нуждается тропическая культура в круглый год, это и приводит к тому, что сейчас ещё не представляется возможность использовать земли в больших масштабах.