

氢弹制造者 E·泰勒。直至目前，各国在可控制热核反应方面所进行的工作，极大部分都是保密的。热核反应堆不仅可以用于和平目的，同样也可以用于战争目的，因为用热核反应堆可以得到制造原子弹用的

可分裂铀和钚。在没有禁止使用原子武器和氢武器之前，很难期望从事可控制热核反应研究的各国科学家之间能达到开诚布公的地步。

(译自 1958 年 2 月 23 日苏联“真理报”)

中国的亚热带

竺可桢

(中国科学院副院长)

亚热带或副热带原是气象学上的一个名词，它的地位介于热带与温带之间，是一个过渡地带。它首先具有一个高压带，所以一般称为亚热带高压带。高压的位置冬夏有若干南北向的移动。在北半球，这高压脊冬天在北纬 30°，到夏季北移至北纬 38°，在南半球，冬天在南纬 28°，到夏天南移至南纬 35°。这亚热带高压带冬夏在地球面上的南北移动就影响到风带的移动，介于亚热带与赤道之间为东北信风带(北半球)或东南信风带(南半球)，介于亚热带与高纬度之间有所谓西风带。信风带与西风带的气候迥然有别，在西风带经常有风暴，天气冷暖晴雨不常，而信风带内则除少数小范围热带风暴外，天气比较稳定。一般所谓亚热带气候是兼具西风带和信风带气候，即冬天经常有风暴，天气变化不常，而夏天则天气一般稳定少雨。这就是代表性的亚热带气候，在世界上最著名的是地中海区域，包括西班牙、葡萄牙、意大利以至近东诸国和北非洲地中海沿岸诸国。

但有代表性的亚热带气候实际上只限于大陆的西部或大洋的东岸。如在大陆中心，地面低的地方亚热带均为沙漠旱海，如中央亚细亚即其例。地面高处则成山岳高原气候，如西藏即其例，均和地中海气候无相似处。如在大陆东岸则如我国和日本，为季风气候带，冬季严寒而干燥，夏季酷热而多雨，与地中海气候又迥不相同。所以单从气候学观点出发已经有说明亚热带范围和气候特征的必要。近来和气候学有关的科学，例如地植物学、土壤地理学以及农业上也应用亚热带之名作为分区的标志，甚至如全国农业发展纲要修正草案等重要文件中也引用亚热带之名。从此可知，亚热带和热带、温带的分辨已有十分的必要。

要确定亚热带地区的位置和性质，可从不同的观点出发，而最重要的是从实用观点和发生观点出发。所谓发生观点即追求亚热带气候之所以形成的原因，如高压的移动、风带的变迁、气团的进退等。所谓实用观点即申明亚热带地区的生物资源，尤其是农产

品和温带及热带有何不同之处，以及亚热带气候对于作物生长发育和越冬的影响等。划分亚热带最好能把这两种观点同时顾到，如不能兼顾，则为地区的经济建设起见，实用观点更为重要。

我国的气候分区虽在 30 年前即已着手，但均根据柯本的分法，对于发生观点和实用观点未能照顾完善。在 1956 年国家制定了十二年远景科学技术发展规划 57 项重大任务，其中第一项即为中国的自然区划和经济区划。气候区划则为自然区划的一个重要部门。在制订规划时会和苏联气候、土壤、地植物专家反复讨论了气候区划问题，但对于亚热带区域的划分，中苏专家意见极为分歧，因此更有提出广泛讨论之必要。

苏联科学家对于亚热带的划分，可以从气候学家 B. П. 阿列索夫、已故地理学家 Л. С. 贝尔格院士和农业气候学家 Г. Т. 谢良尼诺夫三个不同的分法得其梗概。莫斯科大学气候学教授 B. П. 阿列索夫分世界气候为 7 个带，即：(1)赤道气团带，(2)赤道季风气团带，(3)热带，(4)副热带，(5)温带，(6)亚极带，(7)极带^[1]。其中亚热带又分为大陆性亚热带和海洋性亚热带。B. П. 阿列索夫的分法是从发生观点出发的，对于气候特征以一地方流行气团为标志，从气团的性质不但可以知近地面层空气温度和湿度，而且也可以知道空气层上下排列和是否稳定。这方法优点很多，但应用到中国，由于夏季风所及范围甚广，他主张在亚洲东部，以夏天赤道季风能达到之界限，亦即他所谓热带界之所在为热带的北界；以夏天热带季风所能达到之界限，亦即他所谓极界之所在为亚热带的北界。照他的分法，我国的亚热带将包括东北的辽宁、吉林和一部分黑龙江省、华北全部、内蒙和新疆的大部，以及长江流域(四川、湖南、江西三省的极南部分除外)，再加福建的北部(图 1)，以纬度论可从北纬

[1] B. П. Алисов: Климатический области зарубежных стран, Москва, 1950, рис. 29.

45°至25°。照此分法將使福州和長春、桂林和包头統属于亞热带，因之使华南和东北、内蒙处于同一气候帶，在农产品方面，与过去我国人民对于温带、亞热带的傳統观念相距太远，在实际应用上似亦不合适。

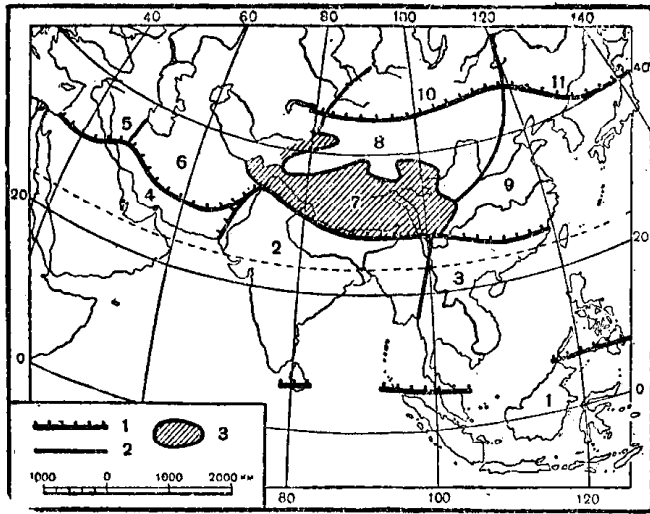


图1 亞洲气候帶及其所包括的气候区域簡图
赤道帶：1—南印度；赤道季风帶：2—印度；3—中印半島；热带：4—阿拉伯区域；亞热带帶：5—地中海区域；6—伊朗；7—高山区域；8—中亚細亞；9—季风区域；温带：10—大陆区域；11—季风区域
界綫：1—帶；2—区域；3—高山区域

貝尔格院士的世界气候分区虽已有三十多年历史，应用仍然很广，如A. A. 波列沙夫所著气候学和柯斯金所著气象与气候学原理兩書均应用他的气候分区图^[1]。貝尔格把世界分为11个自然区域：(1)苔原，(2)泰加林，(3)温带森林，(4)温带季风帶，(5)草原，(6)亞热带沙漠，(7)地中海气候，(8)亞热带森林，(9)热带沙漠，(10)热带森林草原，(11)热带雨林。貝尔格的亞热带森林帶北界沿淮河流域、秦嶺，然后向西南包括四川盆地；南界直至海南島以南，向西包括越南紅河流域和印度恆河流域。貝尔格的分区是自然分区，应用到实践比較容易，但把淮河流域和海南島划成一区并名之为亞热带森林区实践广泛。

苏联农业气候学家Г. Т. 謝良尼諾夫在他近著苏联的农业气候区划一文中曾經指出“亞热带一詞的名称最不明确”^[2]。他認為亞热带夏天应与热带无別，但冬季比較冷，最低温度常至零度以下，可以种温带作物如小麦等。在亞热带，农作物一年可以二熟。其北界为10°C以上，积温4,000°；但在沿海則积温可略小，北界的緯度为43—44°。在苏联大陆性亞热带平原上的标准作物是棉花，在山区則是野生葡萄、胡桃和杏树。在南卡查赫斯坦冬季最温暖的地段有人企图試种茶树，但效果不大。在苏联，地中海亞热带区、黑海沿岸和高加索山以南，典型作物是无花果、葡萄和棉花。科尔希达区是地中海气候的特殊变形气候小

区，年降水量多至1,000毫米以上，一月份平均温度4—8°C，为苏联冬季最温暖的地点，7月份平均温度为23—24°C，典型作物是茶树、柑橘类、油桐，此外有竹、棕榈、桉树，一年生作物則有玉米、大豆和烟草。謝良尼諾夫并郑重指出，这个气候区在苏联是生产成本最小而生产率最大的区域。但是就在这个区域經過1950年特殊寒冷的冬季，多年生的甜橙、檸檬和桉树許多被冻死了。

苏联所处緯度甚高，其最南端的黑海沿岸和高加索南部也在北緯41—43°，实际上已是北半球亞热带的最北边缘。亞洲东部为季风气候帶，冬季风来自西伯利亞，气候严寒，使多年生的亞热带植物如橘子、檸檬、茶树、竹子等不但不能在北緯43°的东北或内蒙立足，即在35°的淮河流域亦难繁殖。所以从北半球看来，亞热带的北緣并不和緯度相平行，而是大陆西岸緯度較高，东岸則較低，即西风帶和副热带高压帶也并不与緯度相平行，在大陆的东岸比之大陆中央和西岸的緯度要低^[3](图2)。北半球极峯之位置，依照C. П. 赫罗莫夫所制图，在大陆东岸也較大陆中部或西部为低^[4]。因此在我国极峯緯度低于欧洲，我国东部夏季极峯不在东北而在黃河流域，即在緯度36°左右。近来中国科学院地球物理研究所搜集高空探测材料写成东亚大气环流一文^[5](图3)，在高空500毫巴的平面上西风帶的南緣在地中海沿岸是北緯40°以北，但至我国东部則在北緯34°左右。由此可見，把华北全部及东北、内蒙和新疆的大部划入亞热带在气候学发生观点和实用观点上看来理由就是不充足的。

地球物理研究所的气候分区工作是从实用观点出发的，而本文所討論的問題只限于亞热带的范围，至于中国各气候帶的分区則將有另文发表。从实用观点看，亞热带的气候可以这样規定，即冬月微寒，足使喜温的热带植物不能良好生長。其另一特点为每年冬季虽有冰雪，但无霜期在8个月以上，使农作物一年可有兩造的收获。至于干燥度(即雨量和蒸发量的比例)虽与温度同为气候上的重要因素，但在大面积划分气候帶时暂时不必顧及，可作为亞热带内分区的指数。

从上述观点出发，我們定副热带的指标为10°C以上，积温为4,500—8,000°，最冷月的气温为2—

[1] А. А. Борисов: "Климатология", Ленинград, 1949.

[2] Г. Т. Сидянинов: Климатическое районирование СССР для сельскохозяйственных целей, памяти академика Л. С. Берг, Москва.

[3] 依据 Thomas A. Blair: "Climatology", Fig 12, New York, 1942.

[4] А. А. Борисов: "Климатология", рис. 3.

[5] "On the general circulation Over Eastern Asia", Part I, Tellus IX (1957), 4, Fig 2.

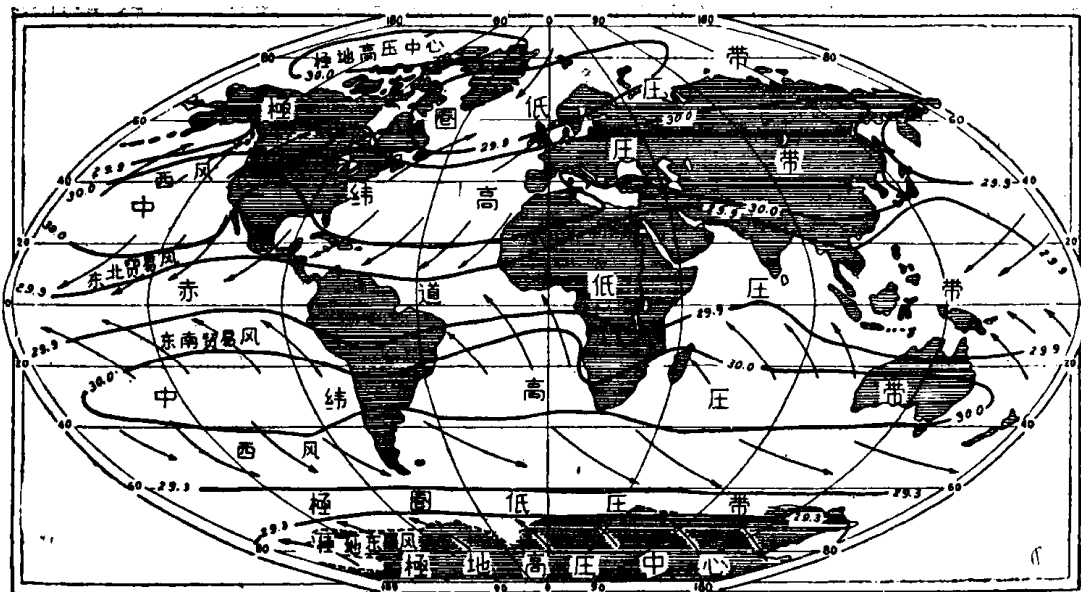


图2 年均气压带与风系

16°C, 无霜期自 240 天至 365 天(图 4)。Г. Т. 謝良尼諾夫定亞热带北界的积温为 4,000°, 此在东亚似嫌过小, 因冬天西伯利亚寒潮在势力强盛的高气压下有时可以使亞热带緯度地区温度降至零下 10—15°C, 使多年生長的亞热带植物冻死, 所以平均积温不能不略高。北界的最低月平均温度为 2°C, 与 X. П. 波哥乡所定苏联指标^[1]相似, 但在我国沿海一带, 这一指标尚嫌太高, 接近于最低月平均温度零度。无霜期北界为 8 个月, 南界则平均終年无霜, 但特寒之年如 1955 年则虽在海南島也可有霜。

从上述指标, 則我国亞热带的北界接近于北緯 34°, 亦即淮河、秦岭、白龙江綫直至东經 104°, 再向西則岷山、积石山等已是岷崑余脈, 为高山气候带。淮河、秦岭、白龙江为全国农业發展綫中每亩产量 500 斤和 800 斤的界綫, 也靠近一年兩熟的北界。副热带的南界則橫貫台灣的中部和雷州半島的南部, 即在北緯 22°30'—21°30' 左右。苏联疆域无一处接近热带, 美国和我国的緯度約略相等。据美国气候学家 T. A. 勃萊尔意見, 亞热带的南界应为最冷月平均温度 18°C, 他認為一月份平均温度到 18°C 时即无霜冻的危險。但我国最冷月平均温度 16° 却接近于全年无霜这条綫, 从地植物学着眼, 热带植物的分布以北緯 21°30' 左右为其北界, 故認為最冷月 16°C 等温綫和积温 8,000° 作为我国亞热带南界比較合适。

我国西部康藏地区因地处高寒, 无亞热带可言, 但新疆有否亞热带頗成問題。在毗連新疆南部的有苏联的烏茲別克加盟共和国塔什干地区和塔吉克加盟共和国斯大林巴德地区, 据 B. П. 阿列索夫的分类均列入为亞热带^[2]。我国新疆气候材料不多, 据現有 38 个站 3—5 年的记录, 一月份平均温度多在零下 10°C 以下(图 5), 一月份温度較高的为喀什(高度 1,530 公尺)

—7.5°C, 莎車(高度 1,967 公尺)—8.5°C, 和圖(1,389 公尺)—8.5°C, 吐魯番(+30 公尺)—10.1°C。以上各地冬季三个月平均温度均在零下, 夏季有 7 个月平均温度在 10°C 以上, 北疆地区如阿尔泰、塔城在 10°C 以上。积温为 2,000—2,500°(图 6), 瑪納斯河流域因地势較低, 积温可达 3,500°, 盛产棉花, 但一月平均温度低至 -20°C, 南疆塔里木盆地积温为 3,000—4,000°, 可种棉花、水稻和蚕桑, 新疆积温較高的为喀什 4,460°, 疏附 4,417°, 莎車 4,215°, 和圖 4,665°。惟吐魯番站因海拔特低(30 公尺), 故其积温特高, 为 5,769°。在夏季南疆无疑地可以种各种一年生副热带作物, 但从积温和生長季节看来, 則除个别地区外即南疆亦不应列入亞热带, 又因绝对最低温度均在 -20°C 以下, 使多年生副热带植物不能生長, 故从地植物学观点看来亦不宜列入亞热带。

我国亞热带标准植物有: 山毛櫸科(*Fagaceae*)、樟科(*Lauraceae*)、茶科(*Theaceae*)、冬青科(*Aquifoliaceae*)、杜鵑科(*Ericaceae*)等常綠闊叶树。馬尾松(*Pinus massoniana*)、柏木(*Cupressus funebris*)、杉木(*Cunningham lanceolata*)等針叶树, 以及油茶(*Camellia oleosa*)、柑橘类(*Citrus spp*)、棕櫚(*Trachycarpus excelsa*)、油桐(*Aleurites fordii*)、烏白(*Sapium sebiferum*)、毛竹(*Phyllostachys*)和枇杷(*Eriobotrya japonica*)等, 在我国东部分布緯度为北緯 21—35°, 至于一年生作物如棉花、水稻, 其分布范围甚广, 可从兩广直至东北, 实不足以定亞热带之界限。

[1] X. П. 波哥乡著: 苏联干旱地区改造自然計劃所引起的气候变化, 科学出版社, 1958。

[2] Б. П. Алисов: "Климат СССР", Москва, 1956。

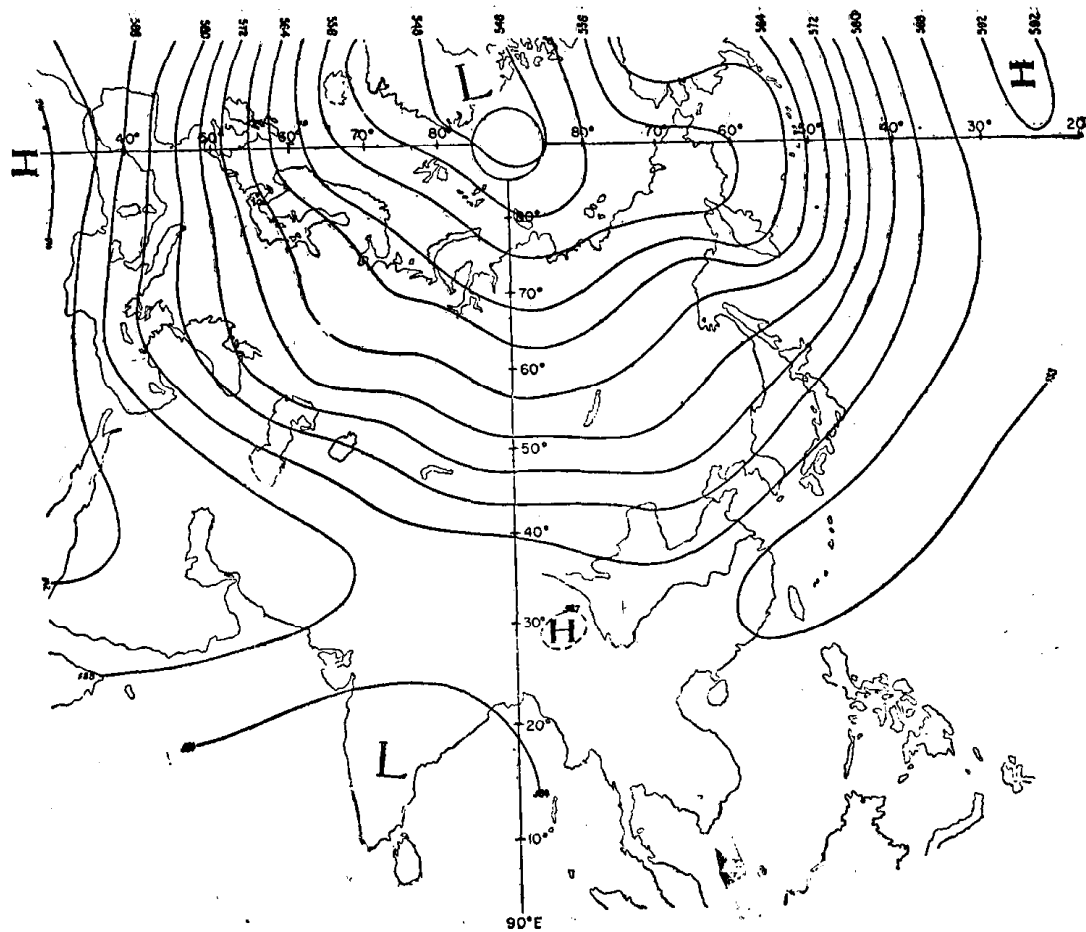


图3 七月500毫巴平均图, 位势: 10米

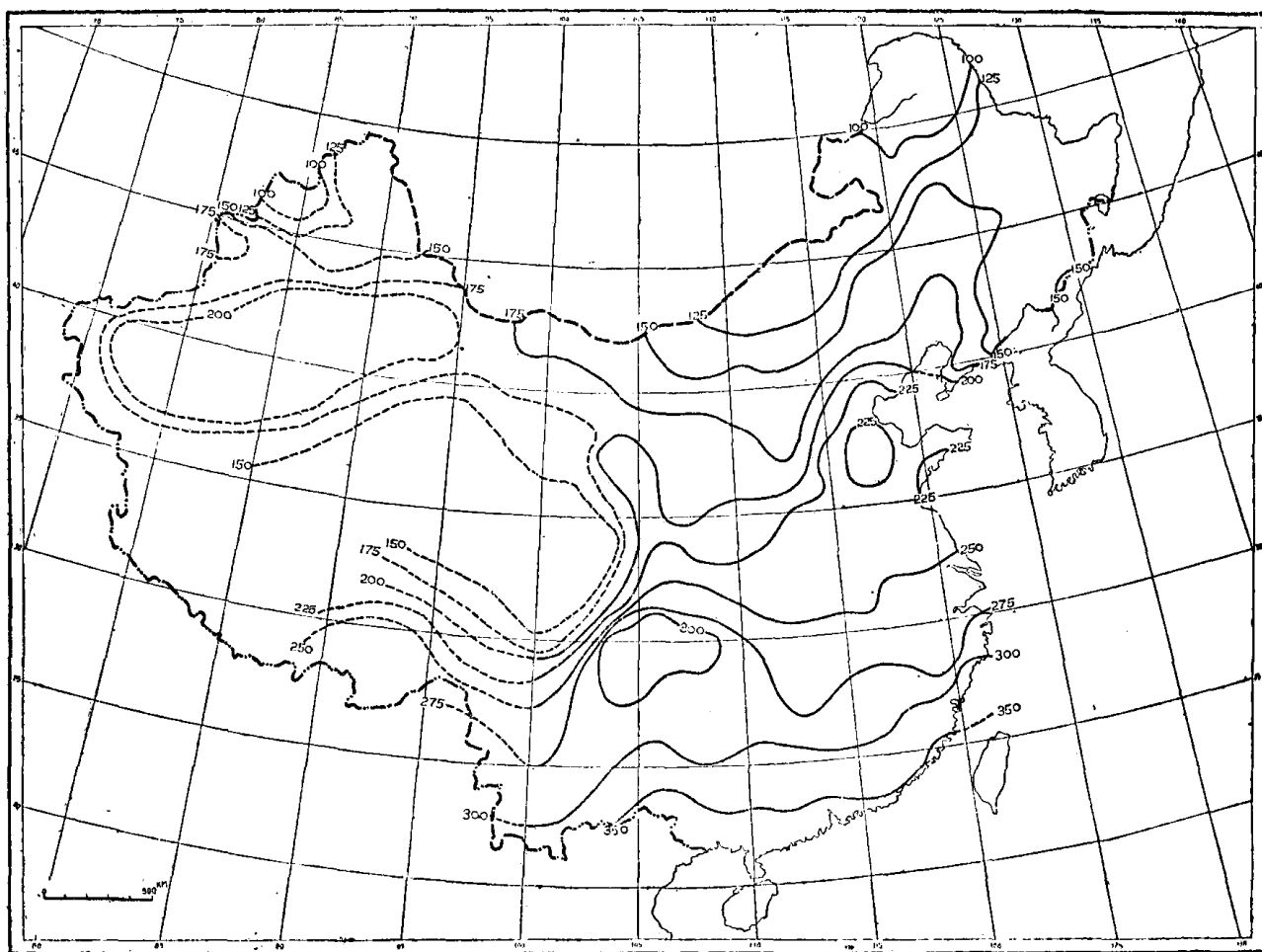


图4 中国无霜期平均日数

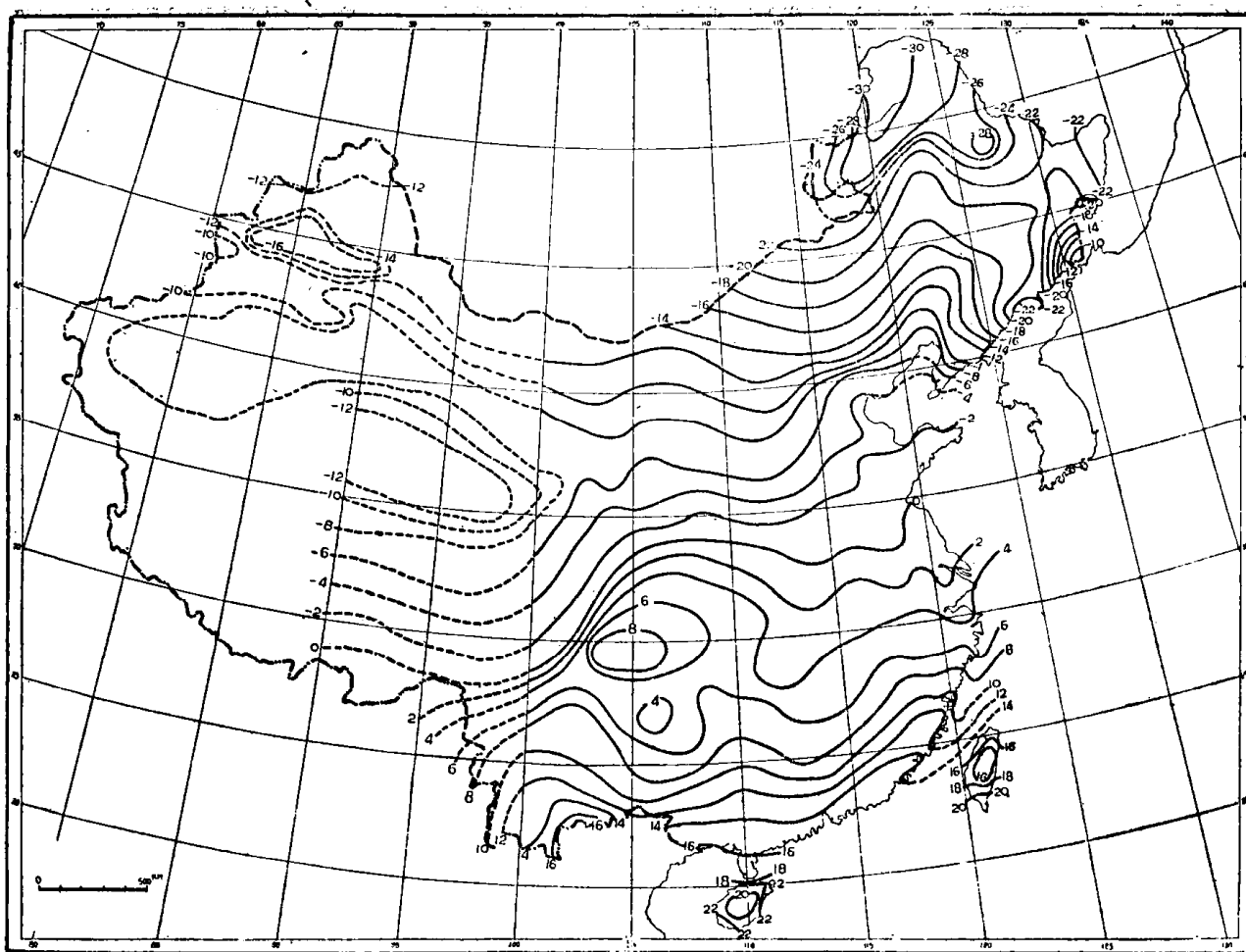


图5 中国一月平均气温

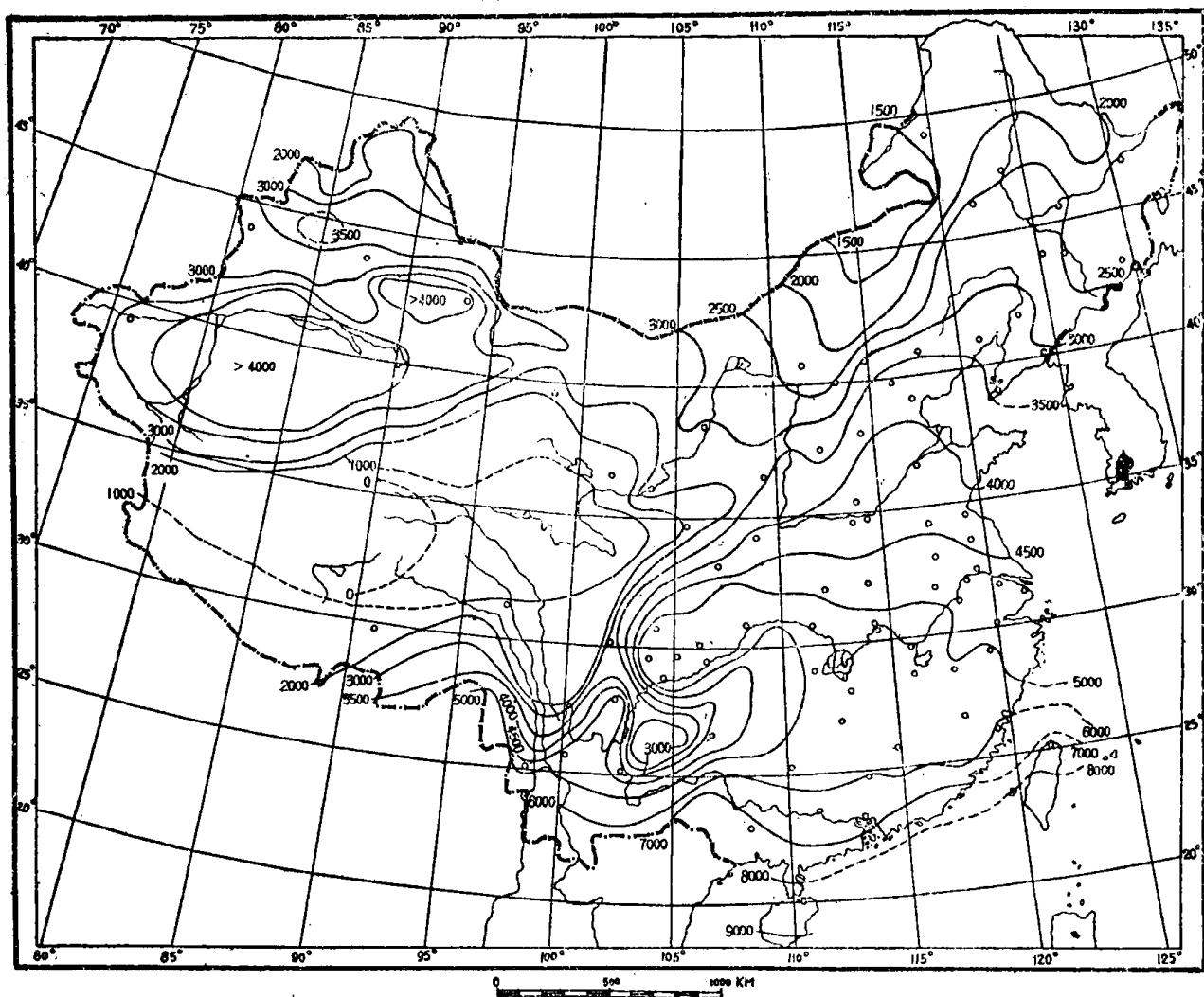


图6 中国积温图 °C (日温 $>10^{\circ}\text{C}$ 的累积温度)