

坡地方位对小气候的影响*

傅抱璞

(南京大学气象系)

提 要

本文根据1957—1958年冬季南京方山观测的资料,详细地讨论了坡地方位对土壤和空气温度、湿度等各要素的影响,所得结果具有相当的典型性。

一、前 言

1958年初冬天(1月23日到2月11日),我们曾经在南京附近的方山进行过一次坡地方位(包括坡地的坡向和坡度)及地形形状对小气候影响的观测,当时参加这次观测工作以及观测记录初步整理工作的人员是南京大学气象系江广恒同志和本人所带领的气候专业四年级全体同学。这里把坡地方位对小气候的影响部分,整理分析出来,以供需要这方面资料的生产部门参考。

方山是一个山顶平坦的孤立的小山,位于北纬 $32^{\circ}08'$,东经 $118^{\circ}48'$,山顶海拔高度为210米,相对高度约190米,全山面积大约有9平方公里,整个山坡的坡度都是下部缓和($6-7^{\circ}$),而由下向上逐渐变陡,在接近山顶部分一般都达到 30° 以上。在观测期间,除一部分尚未种下农作物的开垦地外,整个山上的自然植被基本上都是低草,其土壤属于山地棕壤,土层厚度一般都在30厘米以上。

观测坡向对小气候影响的基本测点是设置在下垫面情况基本相同、坡面比较整齐、且坡度约为 21° 左右的北、东北、东、东南、南、西南、西、西北等八个坡向的坡地上,以及没有坡向的作为坡地对照点的平坦顶上。坡地上各测点所在地的海拔高度大致是在120—130米之间。此外,为了观测坡度的影响,在每个基本测点附近还设置了两个与基本点坡向相同而坡度不同的辅助测点。

在基本测点进行小气候观测的项目有:太阳辐射强度,5, 20, 50及150厘米高度的空气温度和湿度,150厘米高度的风速,0, 5, 10, 20和30厘米深度的地温,以及0—5, 10, 20, 30厘米深度的土壤湿度。在辅助测点则只进行与基本测点相同的土壤温度观测。观测所用的仪器是雅尼舍夫斯基相对日射表与雅尼舍夫斯基辐射强度表、阿斯曼通风干湿表、手提风速表、普通最高最低温度表、普通地面温度表、捷克式插入地中温度表。此外,为了获得连续的观测记录,在每个基本测点20和150厘米两个高度上,还各设有自记温度计和自记湿度计放在简易百叶箱内进行工作。至于土壤湿度是用一般取土烘烤的方法进行观测的。各要素观测的时间,对空气温度、湿度、风速及土壤温度是在每天地方平

本文1961年10月26日收到。

太阳时 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 17, 21, 23 时进行; 对土壤湿度是在每天 1, 5, 9, 11, 13, 15, 17, 21 时进行; 而对太阳辐射的观测则按一般台站规定时间进行。

在观测期间的天气情况, 1 月 23, 24, 27 日及 2 月 9 日是晴天, 1 月 28 日及 2 月 6—7 日有小雨, 其他各日均为多云的阴天天气, 同时在观测开始前的 1 月 13 日曾经有过 13 毫米的降水。

二、资料的分析

坡地方位所以对小气候发生影响, 主要是因为坡地的坡向和坡度不同, 造成坡地上每天所受到太阳照射的时间以及各时刻的太阳辐射通量与全天所接受的太阳辐射总量都不相同, 因而造成温度状况与蒸发过程的不同, 而由于温度与蒸发的差异, 又引起土壤水分与空气湿度等一系列的差别。不过, 坡地方位对日照时间和太阳辐射影响的情况在不同纬度和不同季节内大不相同^[1,2], 因此坡地方位对小气候的影响也是随着纬度和季节而变化的。

此外, 由于坡地方位对太阳辐射的影响主要是表现在直达太阳辐射上, 而天空云量愈

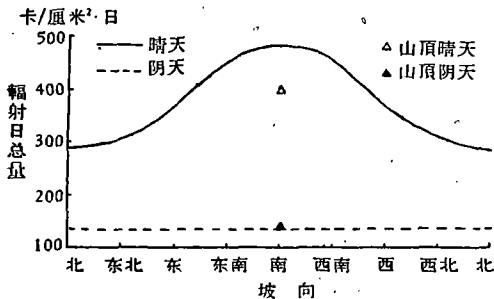


图 1 太阳辐射日总量随坡向的变化
(南京方山, 1957—1958 年冬天)

多, 直达太阳辐射愈弱, 所以坡地方位对太阳辐射的影响以及主要由太阳辐射特点所决定的对小气候的影响, 也随着天空云量增加而减弱。例如, 从图 1 我们可以看出, 在冬季晴天, 方山南坡每天所接受的太阳辐射总量不仅比北坡多 194 卡/厘米² (大 67%) 而且也比可以近似地代表平地的平坦山顶多 83 卡/厘米² (大 20%)。可是, 在低云密布的阴天, 则各种不同坡向的坡地上, 在坡度相同的条件下全天所接受的辐射总量就根本没有什么

差别, 而且都比平坦山顶上所接受的稍为少些。这就使得不同方位坡地上的小气候差别在晴天表现得最为明显, 而阴天最不显著。下面我们来具体分析一下南京方山观测的资料。

1. 方位对土壤温度和湿度的影响

地面是直接吸收太阳辐射和影响近地面大气层中小气候特点的作用面, 它的温热状况受坡地方位的影响最为显著, 所以我们首先从土壤温度开始来讨论坡地方位的影响。图 2 表示南京方山冬季晴天 (在我们观测期间) 的日平均土温与坡向的关系 (在坡度相同的条件下)。图中横坐标代表坡向, 纵坐标代表日平均土温, 曲线 1, 2, 3, 4, 5 分别代表地面, 5, 10, 20 和 30 厘米深度处的日平均土温随坡向的变化, 而相应的与横坐标平行的各条直线分别代表平坦山顶的各该深度的同一要素值 (在以下各图中亦均如此)。从这个图上可以看出, 从地面到 30 厘米一层内各个深度的日平均土温都是南向坡地最高, 而随着坡向由南向北, 日平均土温就逐渐降低 (与图 1 所表示的晴天太阳辐射日总量随坡向的变化完全一致), 南坡的日平均土温比东坡和西坡高出 3° 左右, 比北坡高出 5—6°C, 但平坦

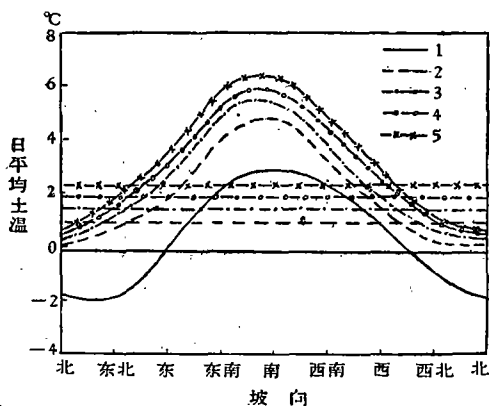


图2 日平均土温与坡向的关系
(南京方山, 冬季晴天)

1——地面, 2——5 厘米, 3——10 厘米,
4——20 厘米, 5——30 厘米

厘米深处的日平均土温增高 0.15℃。而东向和西向坡地的温度则受坡度的影响最不明显,在这两个坡向以北一般都是坡度增大温度降低,在这两个坡向以南,则是坡度增大温度增高,而且坡向愈北和愈南,坡度对温度的影响亦愈大。此外,从图 3 还可看出,坡度愈大,坡向的影响愈为显著。例如,当坡度为 10° 时,南坡 10 厘米深度的日平均温度只比北坡约高 2℃,即坡向每向北推移 1°,温度约降低 0.01℃。可是,当坡度为 30° 时,则南坡的温度就比北坡高出 6℃,即坡向每向北推移 1°,温度约降低 0.03℃。

坡向对最高土温的影响比对日平均土温的影响表现得更加厉害。如图 4 上部所示,

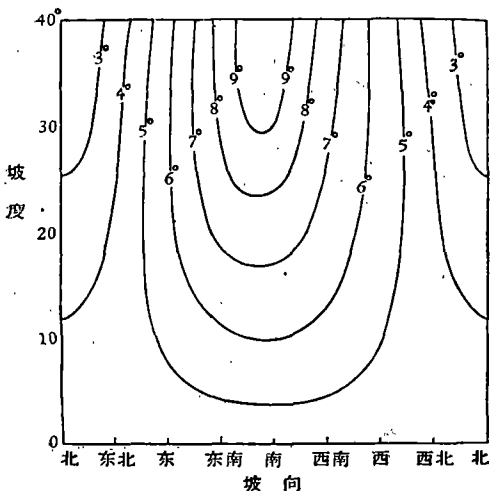


图3 10 厘米深处日平均土温与坡向及坡度的关系(南京方山, 冬季晴天)

山顶的日平均土温则比南向坡地低 3—4℃,比北向坡地高 1—2℃,而和东北偏东或西北偏西的坡地大致相同。这表示,与平地相比较,在寒冷季节内南向坡地有增温的作用,北向坡地有降温的作用,而东向和西向坡地的温热情况,则与一般平地无甚差别。

为了表示坡向与坡度对土温的综合影响,我们以坡向做横坐标和坡度做纵坐标绘制了图 3,图中的等值线代表 10 厘米深度晴天的日平均土壤温度。在这个图上我们同样看出,在寒冷季节中北向坡地的温度最低,南向坡地的温度最高,且前者是坡度愈大,温度愈低,后者则坡度愈大(当然不能超过一定的临界值),温度愈高,大约坡度每增加 1°, 10

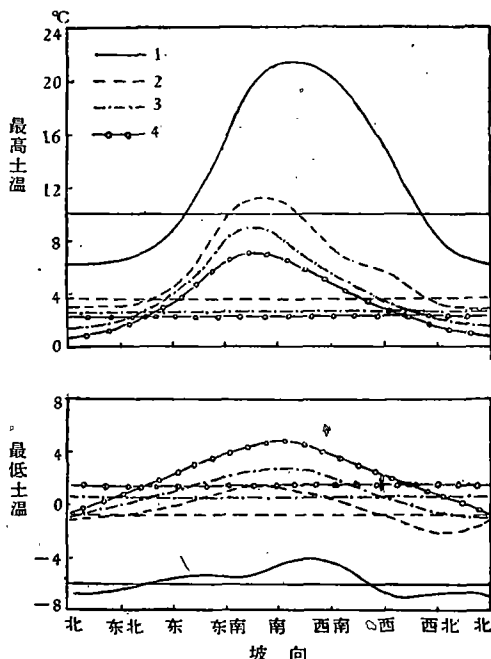


图4 极端土温与坡向的关系
(南京方山, 冬季晴天)

1——地面, 2——5 厘米, 3——10 厘米,
4——20 厘米

