

我国山区气候的研究

林之光

(气象科学研究院天气气候研究所)

我国山区占全国总面积三分之二以上，山区地形对气候有重大影响。山区中的气候分布复杂，而且变化急剧。因此，山区气候规律的研究，山区气候资源的开发利用，对我国四个现代化说来是很重要的。

下面，仅就当前大家比较关心的气温和降水两个方面的成果和问题作一个简单归纳。

一、地形与气温

(一) 气温垂直分布方面：综合国内武夷山、六盘山等山脉的观测资料进行分析，曾得出如下结果。

1. 气温随高度递减，其递减率一般上部比下部为大；季节变化则以夏季最大，冬季最小。

2. 气温递减率的数值，则随指标要素而有不同；一般是：极端最高气温>平均最高气温>平均气温>平均最低气温>极端最低气温。在山麓部位，极端最低、平均最低以至平均气温都有可能出现逆增现象。

3. 气温年较差、日较差随海拔高度增高而减小；即山顶气候呈海洋性，山麓气候呈大陆性。

4. 气温日际变化，山区上部大于下部，因为较高处大气冷暖平流强烈。

5. 冷空气降温最大的高度，在1000—1500米左右，即这个高度上冷暖平流均最强。

(二) 山脉地形对气温水平分布的影响：我国山区广大，山脉常常成为气候的分界线。1979年，我们就地形对我国四季气温的影响作了一次全面的研究，指出地形影响气温最显著的季节是冬季；原因是山脉对来自西伯利亚的寒潮冷空气南下有显著的屏障、阻滞作用。地形对我国冬季气温有影响的地区主要有三个，即东北地区（主要是大兴安岭），新疆天山地区，以及青藏高原东坡及其附近地区（包括四川盆地、秦岭等）。地形影响气温的作用主要有三种，即焚风下沉增温效应、冷空气汇流堆积效应和对冷空气的屏障效应。并指出，青藏高原南部（包括云南高原）两侧是世界上同纬度地形温差最大的地方。夏季，冷空气活动最弱，夏季风盛行；因之地形对气温水平分布的影响在全年也最小，它主要是通过云雨干湿和地形形状等来影响气温。

(三) 无测站地区气温的推算方法：山区温度观测的目的，是了解山区温度和热量的分布。这方面我国也已经有了一些工作。傅抱璞的研究指出，影响一个地方气温的主要因素是地理位置（经度、主要是纬度），大地形（山脉走向和大小），海拔高度以及局地小地形等，并给出了计算这些因子影响的办法和所

研究的井冈山地区的具体数值。翁笃鸣等提出了高差低于一、二百米的丘陵山区中温度条件的推算方法，指出这种情况下的温度差异主要是由于地形遮蔽太阳辐射，夜间辐射冷却气流下沉造成洼地冷湖以及北方冷空气南下在洼地堆积等原因引起的。文章通过假设和计算，得出各种主要小地形下的气温数值和各种农业指标温度的分布。

(四) 山谷逆温和山谷风的研究：六十年代以来，我国山区大量建设工厂。因为山区地形复杂，气流不畅，不利于有害气体的扩散，所以许多单位对山区逆温和山谷风进行了考察和研究。山谷逆温的主要规律有：

1. 逆温生成于日落前1—2小时，消散于日出后1—2小时，峡谷中因日照被严重遮蔽，逆温持续时间更长。

2. 逆温层顶高度以日出前最高，一般可达200—400米或以上，随纬度、季节而有所不同。

3. 逆温强度一般随高度而递减，最强逆温出现在底层，逆温层上半部梯度一般都很小。由于坡上冷却气流下沉，所以山谷逆温要比平地逆温为强。

4. 各高度上逆温最强的时刻，一般随高度而后延；贴地层最强逆温出现在上半夜，这是因为此时地面急剧降温，冷却效应又来不及迅速上传的缘故。到了后半夜，地面降温变慢，冷却效应又逐渐上传，所以贴地层逆温强度趋于减弱，而高层逆温强度却在日出前达到最强。

山谷风的规律主要有：

1. 山风和谷风方向相反，风速以谷风为大。山谷风之间各有一个风速很小的转换期。山风主要与逆温层结相联系，谷风主要与超绝热层结相联系，我们施放的烟幕和平衡气球也证明了这一点。

2. 山谷风的大小主要与山谷的深度、长度、完整性、有无植被等有关。山谷愈宽、愈浅、愈支离破碎、植被愈繁茂，则山谷风愈不明显，甚至没有。

3. 关于山谷风速的预报，也已有一些工作。为了用短时间的观测了解当地山谷风的季节变化、山谷风最小的季节和日数，我们曾找到气温日较差和山谷风速间的较好关系。因此可以根据附近气象台站长年代的日较差季节变化规律，估计当地山谷风最小的季节及其风速大小。

二、地形与降水

根据国内外的研究，将主要工作结果归纳如下。

(一) 降水量和日数随高度而增加，迎风坡大于背风坡。有许多山脉出现最大降水高度H，H的高低主要决定于气候湿润情况，气候湿润则H低，甚至可以低至山麓；反之则高，在干旱地区甚至不出现H。

(二) 在气流十分潮湿的情况下，迎风坡一侧的雨量甚至在山麓很远的地方，即还没有开始地形抬升的时候就开始增加了；而雨量在背风坡一侧的减少也不是到山麓马上终止，而是要向外延伸一段距离。

(三) 山脉对当地雨量的影响如下：在比较湿润的地区，山脉使当地总雨量净增加；在比较干旱的地区，山脉使当地总雨量净减少。

(四) 由于地形影响，雨量的年、日变程和植被景观在山脉的垂直方向和水平方向上都可能发生显著的变化。

(五) 山脉对于锋面、气压系统的移动、分裂、发生、发展也有很大影响。例如，地形气候锋、山脉锢囚锋，山脉使台风、低压变形、分裂以及地形槽、局地锋、局地辐合线和局地气旋的生成等。地形也通过它们影响局地降水的分布。

在无观测地区的年雨量分布方面，主要是建立雨量和海拔高度、坡度、坡向、开旷度、海陆度、地区划分等因子之间的关系，进行图解计算。只要因子选择得当，效果常较好。

三、我国山区气候考察和研究中存在的问题

我国山区气候观测，由于农业气候区划的需要，正在蓬勃开展。这对深入开展我国山区气候研究是十分有利的。但是我觉得，如果加强领导，统一规划，综合解决一些重大技术问题，会使山区气候考察取得更好的成绩。下面谈两个问题，供参考。

(一) 气温考察：这是目前山区气候考察的主要项目。各省、地区以至许多县都在大量进行内容完全相同的观测，这样作是否必要，很值得研究。

实际上，在气候大致相同的地区、省以至更大的区域（例如长江中下游地区）中，温度垂直梯度究竟会有多大的差异？搞温度观测，无非是为了求得气温直减率。我认为，在气候相似的区域中，温度梯度应是相近的，局地地形、坡向可以使直减率在其平均值附近有规律的振动。我们所以会测出各种各样的温度梯度（即使同一条山脉也是如此），主要是由于选择的测点代表性不好所致。此外，观测基本失败、所取资料无法使用者亦有所闻。人力、物力的浪费严重。所以，我认为需要对我国的气温梯度及其时空分布有个基本的了解。

根据对我国各地温度梯度的初步研究，我感到，可以适当集中人力、物力，组织必要的观测，对我国气温直减率的时空分布进行大致的区划，并给出各区中各种主要地形因子的大致订正数值，作为一级近似。这种近似常常比选点不好时所求得的温度梯度要可靠，因为这是普遍规律，最多只有些误差。有特殊需要的单位，可在此基础上进行进一步的专门考察。这种一级近似的区划，可以减少工作中许多盲目性，

并节约可观的国家建设资金。

(二) 降水的考察：山区降水分布的考察和研究，需要解决一个最基本的问题，就是降水量测值的准确性问题。

我国目前普遍采用70厘米高、20厘米口径的雨量器，这种雨量器受风速影响极大。根据国外研究的综合报告，大致在6—7米/秒的风速下，用雨量筒观测的雨量只有实际雨量的70%，20米/秒时只及其一半，下雪时还要减少20%左右。

由于平原上一般风速较小，雨量偏小值彼此相差不大，所以矛盾并不显著。可是山区中“山高风大”，而蔽塞地形下风又特小，因此降水测值的偏小误差分布不匀，矛盾尖锐；同时也使降水的垂直分布受到不同程度的歪曲，以致形成虚假的最大降水高度，或者使实有最大降水高度发生误差。换言之，我们目前所测到的山区降水分布都是歪曲以后的结果。我想，山区所以“出现”第二最大降水高度，许多情况下也许是风在作祟吧？

关于地形通过风速对降水测值发生影响，我们也可举出一个典型的例子来。有个山脉中段曾经搞了一个雨量观测剖面，我们统计了1978年9月—1979年8月这一年各站同期雨量，结果如附表：

附表

测点号	1	2	3	4	5	山顶	6	7	8	9
剖面A	712	665	683	569	548	362	846	670	641	740
剖面B	484	532	629	643	628	641	799	327	359	484

由上表可见，剖面A左侧降水量随高度反而规律地减小，山顶雨量只有6号点的40%；剖面B的6号点的雨量也比7号和8号点大一倍多。原因是山麓600—700毫米的点，大多是设在农家院子里的（风小），300—400毫米的点都是设在孤立的山峰上的（风大）。两个6号点海拔虽高，但却都在大山背后，风速也很小，因而在此处测得全剖面最多的年雨量。我们访问过六盘山气象站和雨量点的观测员，他们也都有这样的经验：风大的地方和风大的时候雨量小。在黄山也出现过类似的现象。为了研究风速对雨量测值的影响，建议有关单位系统地进行这方面的研究；因为这一问题不仅涉及山区降水的观测，而且也涉及全国降水观测的质量并对业务、服务和科研工作都有影响。最后，还要指出，如果除去了风对记录的影响，山区降水的分布将会大大简化。我觉得，所谓“山区降水分布复杂”，很大程度上可能是由于山区风速分布复杂引起的。实际上，由大地形和海拔高度所决定的山区降水分布应该比“现在”简单得多。山区降水分析的报告很少，也许“分布复杂”、“难于分析”是一个重要的原因。这一历史性的“误会”，到了应该揭露和解决的时候了。