

# 梅雨研究的进展

王 继 志

## 历史的回顾

梅雨是我国夏季的重要天气，梅雨期的起止、梅雨的强弱和暴雨的分布等密切地关系到旱涝，影响农业收成。因而，梅雨的研究一向引起人们的注意。随着观测技术发展和观测事实的不断增加，人们对梅雨本质的认识也在不断深入。从19世纪末到今天，对梅雨的讨论是十分热烈的。

### 1. 早期的梅雨季风说

最初，梅雨是用季风概念解释的。19世纪末就有人注意到西南季风带来了印度的雨季，由此推论到梅雨也是西南季风带来的。1934年竺可桢同志指出：“我国各部之雨泽，乃由东南季风自南海掣载而来。东南季风来自海洋，含充分之水汽，其为雨泽之源，可无疑义。”后来，接连出现了许多关于我国长江流域及日本梅雨与印度西南季风同时爆发的论述。就是所谓梅雨的季风学说。这种观点认为，冬季由亚洲大陆来的西北季风在夏季转变为由印度洋和太平洋来的西南季风或东南季风，两者交替时间为6—7月，正在此期间形成梅雨。

### 2. 梅雨的锋面气团说

这种早期的季风说不能完满解释梅雨中的一些现象，如夏季风盛行时期，西北季风已撤退，这将意



图1 早期的梅雨锋模式图

味着夏季风带来梅雨，因而，由于不能解释空梅现象和在某种程度上忽视了冷空气的作用而遇到困难。

挪威的锋面和气团概念出现以后，运用到梅雨中逐渐形成了梅雨锋的观点，于是在梅雨的带状雨区中间划出一条准静止的梅雨锋，认为这个静止锋常常是由变性的极地大陆气团与赤道气团形成的，或者是由海洋性的极地大陆气团与热带海洋气团交绥而形成（如图1）。由此得出梅雨是与锋面有关的发生在两个气团界面上的降水。根据这种想法，人们划分了梅雨锋的两种主要锋面形式，即静止锋和气旋波，因为这两种锋面可以使梅雨期暴雨带稳定在江淮地区的这一特征得到解释。这种梅雨锋的概念从30年代沿用至今差不多已有半个世纪了。

### 3. 大气环流的季节性突变与梅雨

根据梅雨的气团、锋面说，如果极锋是梅雨的主要成员，似乎一年四季梅雨均可发生了？梅雨同江南和华南冬季的低温连阴雨天气又有什么区别？显然，这两类天气有着本质上的不同。在梅雨锋两侧的温度、气压等很难找到明显的不连续现象，有人对这里是否存在锋面持怀疑态度，或者是半信半疑。

后来，随着大气环流理论研究

的深入，从大气环流季节性演变与梅雨的关系找到了许多重要联系。例如，在50年代初，发现中国和美国一年中大部分时间有两支强大的西风带，而其中南支西风急流10月份突然而来，6月份突然消失。与急流有关的雨带位置也有变化，从6月初开始，喜马拉雅山区高空急流北退，西藏高原上空建立一个副热带高压脊，在亚洲南部上空建立了一支高空东风气流，有人认为就是在那个时候，印度西南季风和东亚梅雨开始。梅雨结束也与大气环流的变化有关，例如，在140°E上西风急流消失和东风的出现是东亚梅雨结束和盛夏开始的良好标志。

这样一来，大气环流季节性转变的观点解释梅雨的起止能够很好地将季风梅雨说、气团锋面说与大气环流的季节演变结合起来。

## 近年来的新进展

根据上述理论上的分析，对夏季雨带的建立、维持、消退、移动等提出了许多有用的判据。但是还有许多问题没有解决，新的问题和新的观测事实又在不断出现。例如：

（1）引起梅雨开始与结束的大气环流变化的物理因素是什么？在预报中要抓哪些因子？

（2）为什么梅雨的强弱年度差异甚大？

（3）梅雨期中，暴雨的分布有何规律，梅雨中的暴雨有哪些物理过程使其能持续时间长、雨量特别大？

对上述问题的解决，才有助于抓住梅雨天气的本质特征，能给梅雨的预报提供线索。近年来，梅雨物理机制的研究日益深入，提出了

许多有意义的观点。

### 1. 海-气交换对梅雨的影响

我们知道，太平洋北部包括鄂霍次克海、白令海等每年有6—8个月的结冰时间。1909年就有人提出，冬季鄂霍次克海和白令海一带的冻结冰块随亲潮冷流南下，通过海-气能量交换冷却了大气低层，使鄂

冬季海温Ⅰ型（北高南低型）使纬向环流发展，江淮流域梅雨加强，华北雨少；冬季海温Ⅱ型（北低南高型），使经向环流发展，江淮流域梅雨弱，华北雨量偏多。

海水贮存的能量与大气之间的交换在时间和空间尺度上都是巨大的，这必将影响着大气环流的变化，进而影响梅雨的强弱。

值得注意的是，不少工作不约而同地集中在北太平洋海水表面温度与梅雨的关系上，这绝非偶然，因为那里是海冰覆盖时间长的区域，如白令海每年有冰期可长达7至9个月，到了4月份，那里仍有大范围

的海冰和漂浮着的巨大的冰山。大范围海冰冻结与融化对大气的加热和冷却正是经历了12月至1月到6月至7月这段时间，可见，预报夏季梅雨的强弱，北太平洋海水表面温度或海冰的强度都是十分有意义的物理因子。

### 2. 南半球天气过程对东亚梅雨的影响

冬季北半球一次强冷空气爆发，北半球环流发生一次大调整，地面天气发生自北向南的影响可以一直波及到赤道附近。到了夏季，6月份北半球环流突然性的转变，包括西风带北撤，副高北跳，印度季风开始等等，这种全球性的环流北移现象难道仅仅是南北半球分界线赤道附近开始的吗？

人们自然有理由联想到是否也同时正处在冬季的南半球冷空气爆发有关系。有人曾研究了每年西太平洋副高脊线变化与南半球冷空气的关系，发现每年大西洋副高脊

线北移前10—15天，澳大利亚到南太平洋地区总是出现一次相对强的冷空气活动。西太平洋副高脊线变化的程度与南半球冷空气的强度有关。因此，分析南半球冷空气活动可以提前预示北半球西太平洋高压脊的活动以及雨带位移的趋势。这给梅雨期雨带位置的预报提供了线索。

### 3. 不同尺度系统的相互作用

为解决梅雨开始、结束、维持或加强的预报，人们首先关心的是大尺度天气形势的转换，如副高北抬和西伸、青藏高压北移和东移等等。在大形势变化中值得重视的是高层（如300毫巴或200毫巴）的先兆反映。通常200毫巴亚洲大陆反气旋中心北抬到25—27°N，长江流域梅雨即开始，暴雨中心往往就在这个200毫巴反气旋中心附近。这种高空大尺度形势的转变当然主要同上述引起大气环流季节变化的因素有关。但梅雨里中小尺度系统对这种大尺度的反作用表现得也很突出，已成为梅雨研究的一个新课题。

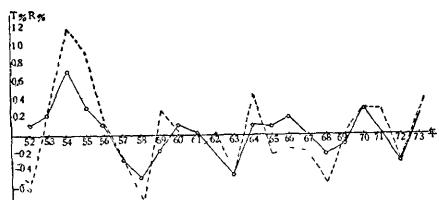


图2 长江中下游降水距平逐年变化与海温（ $20^{\circ}\text{--}35^{\circ}\text{N}$ ,  $120^{\circ}\text{--}140^{\circ}\text{E}$ ）距平逐年变化 虚线表示降水，实线表示海温

霍次克海上空气温比周围低，易形成高压。夏季，这个高压与极地下来的高压合并停滞下来，于是冷空气侵入日本和我国长江下游一带。从我国长江下游一带有低压东移，冷暖空气在这一带交汇，形成梅雨。鄂霍次克海高压（以下简称鄂高）与梅雨配合的关系被沿用了很久。在60年代后期，有人认为梅雨出现并不一定要伴随鄂高。

最近几年来，鄂高与梅雨关系的海-气交换说又重新受到了重视，这可能与近年来海洋观测资料增加有关。中国科学院大气所的研究表明，海-气能量交换是引起夏季梅雨的重要物理原因，东亚大气环流的季节性突变和前期太平洋海水温度异常有相当密切的联系（见图2）。有人研究了西太平洋副高主体、边缘及其过渡带活动规律与梅雨的关系，发现北太平洋海温是影响副高活动进而影响梅雨的一个主导因素。还有人将北太平洋海水表面温度距平分成相反的两种类型，发现

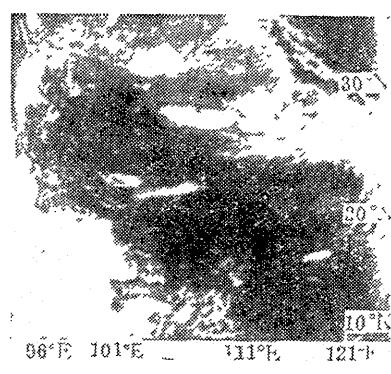


图3 1973年6月23日梅雨锋（ $25^{\circ}\text{--}30^{\circ}\text{N}$ 附近的亮云带）云图照片

卫星以及雷达资料等分析的事实说明，以静止锋或气旋波表达梅雨的复杂天气是不够的。构成梅雨期暴雨的天气系统，有天气尺度、中间尺度和中小尺度系统，如中低

压、飑线等。从图3中可看到梅雨锋云带由5—6块东西排列的积雨云团组成，它们分别与几个暴雨中心相对应。

在梅雨期的暴雨中，大尺度对小尺度的作用和小尺度对大尺度环境的反作用是暴雨能够维持时间长、雨量大的重要方式之一，这对我们了解梅雨本质很有意义。

### 结语

多年来，我国气象工作者围绕着梅雨，从不同角度作了大量工作，的确是值得我们好好总结和研究的，但在这一篇短文中介绍的内容是很不够的。仅从上述分析中可以看出，对梅雨的认识是逐步深入的，从早期的认识——随季风而来的梅

雨，发展到发现两种性质不同的气团于6月初交汇于长江流域而形成梅雨，从发现梅雨进退与6月初北半球东亚和北美大气环流的突变——副高北跳、急流北撤，逐渐认识到这种变化不完全是北半球范围内的，正处于冬季的南半球的冷空气爆发、南半球西风的加强和强西风轴的北退也与此相配合；从东亚梅雨的发展和强度变化看到它与北太平洋海水温度距平有良好的相关，认识到冬季海温异常的不同分布所贮存下来的热量，通过海-气间大范围的和长期的交换过程可以影响夏季大气环流，使其具有不同类型的基本流场，从而影响到梅雨的强度，等等。由此可知，海温、海冰覆盖、大陆的雪盖、地温等因素在我国梅雨预报中应占有重要的地位。

除此以外，还发现许多地球以外的因素，如太阳黑子、天文潮汐、地球自转速度的变化、地极的移动等对大气环流长期变化及对梅雨强度也有影响。从对梅雨期暴雨的发展与维持过程的研究发现，梅雨里小尺度积雨云对流活动十分集中，以至水汽潜热的加热作用可以影响到对流层顶附近，并造成暖性反气旋的维持和加强，并反过来加剧暴雨，由此对梅雨中暴雨的半热带性质，不同尺度相互作用都有了新的认识。但是，尚未发现和有待解决的问题仍然很多，到目前为止，梅雨期、暴雨强度和落点预报仍是十分艰巨的工作，还要进一步认识梅雨的物理本质，才能逐步改进其天气预报水平。