

近年世界异常气象研究情况

四川省气象科学研究所

一九八二年元月

近年世界异常气象研究情况

一、异常气象标准	1
二、近年世界及我国异常气象有频发趋势	3
三、导致近年异常气象的主要因子	8
1、气候变化与异常气象	9
2、异常气象与大气环流	13
3、近二年的大气环流特征	15
4、异常气象与海洋洋流	16
5、异常气象与太阳活动	19
6、异常气象与火山爆发	22
7、异常气象与人类无意识活动	25
8、异常气象与其它因子	26
行星引力	26
地球极运动	29
四、关于今后异常气象的预测问题	30
“变冷说”示例	31
“变暖说”示例	33
综合性预测示例	33
根据太阳活动予告来展望气候	35
结 语	38

近年世界异常气象研究情况

1972年全世界出现了近百年十分罕见的异常气候，各大洲几乎无例外地发生了水旱风冻自然灾害，使一些地区粮食减产，耗能量大增，于是气候变化同人口粮食、能源联系在一起，很现实地影响到许多人的生活，甚至威胁到一部分人的健康和生命，因而愈来愈受到人们的广泛注意。一些国家的政府领导人、议会决策人也深表关切。

异常气候成为人们关心的焦点之一以来，世界各地的报章刊物纷纷登载解释异常气候形成原因的文章。自然科学家（气象学家、农学家、建筑学家、天文学家等）对异常气候着手进行专门研究，科技情报部门增辟“异常气象”专栏检索项目。联合国“世界气象”组织于1979年2月，特地召开了“世界气候会议”，讨论气候变动问题。我国在1980年也召开过再一次讨论异常气象的学术会议。日本气象厅并曾几次发布《近年世界性异常气象实况调查及其长期预见》的专题报告。

1981年夏天我国西部发生强烈暴雨，长江、黄河先后出现特大洪汛；入冬以后，一些地区又出现“三九”奇暖、“六九”特冷的异常景象。于是，1982年及以后我省我国是否还会有异常天气，便成为众所关心的紧迫问题。

本文试根据国内外关于异常气象的近期研究文献，提出一份综合的材料供有关方面阅读和参考。

一、异常气象标准

为了科学地讨论气候异常变化问题，本文在用语上统一采用“异常气象”一词，意思是不仅包括长时期的气候变化，也包括一段短时期的天气变化。

至于确定异常气象的标准，世界气象组织提到过的标准，指的是25年以上大致只发生1次的罕见气象现象，其总体分布如果不是正态的概率分布，则有标准差[#]2倍以上的偏离。尽管如此，各国对于确定“异常气象”的标准仍不完全一致。例如，日本采用的标准是：

异常高(低)温 凡月平均气温标准偏差值2倍以上者，即定为异常高温(符号为正)或异常低温(符号为负)。通常按这样的标准出现的异常，大致25年一见。

异常多(少)雨 按日本的月雨另五级分类法。对日本国内气象资料，取1941~1970年用作比较的基准期，其它国家资料取1931~1960年作基准期。凡出现上述三十年资料中未出现过的观测值，即定为异常。超过的定为异常多雨($R=6$)，不及的定为异常少雨($R=0$)。

为不致把异常气象“漏网”或忽略，通常不采取地区平均，而是把5个经纬度网格内，任何地点出现异常值，即作为“1次”(1网格·次)计议。

我国习惯上采用月平均气温距平值、月降水量距平百分率，来表示气候变化的状况。至于如何确定“异常气象”的标准，尚无定论。从一般概念上说，所谓“异常气象”，实际上就是指几十年、几百年一迁的极端现象，也就是我国通常强调的重大灾害性天气。

$$\# \text{ 标准差 } S = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

二、近年世界及我国异常气象有频发趋势

上面提到, 1972年是人们注意异常气象的重要年度。这一年日本和菲律宾暴雨成灾; 中国、泰国、印尼则干旱严重, 苏联、非洲、澳洲、南美洲也是大范围干旱。由于洪水和干旱, 世界粮食减产, 谷物储备下降到1961~1965年平均水平的一半。而与此同时, 随着世界人口增长, 食品的高级化和多样化, 对粮食的需要量大大增加。据联合国世界粮农组织估计, 截至公元2000年, 全世界必须增产粮食50%才能满足供需。这意味着今后粮食供给趋于紧张, 而气候影响便是个大问题。

于是, 世界上许多国家都把对农作物生长、收获危害最大的寒暑旱洪作为异常气象的研究重点, 即所谓作物生长关键期的“异常多雨”、“异常少雨”、“异常寒冷”、“异常暑热”。若从历史长河来看, 这样的异常气象却并不少见, 只是近年由于同人口增长、能源短缺、粮食欠收联系起来, 因而愈来愈感到异常气象的威胁罢了。

据统计, 近三十年出现世界性异常多(少)雨的情况如下:

	五十年代	六十年代	七十年代
异常多雨(次)	28.9	32.4	34.9
异常少雨(次)	29.6	26.9	30.0

可以看出, 六十年代以后, 世界性异常多雨和异常少雨的次数, 其趋势都是增加的。在出现异常多雨或异常少雨的同时期, 通常也相应地出现异常寒冷或异常暑热。例如日本中部1月份(仲冬)气温超过标准偏差的异常变动, 五十年代出现1次, 六十年代为2次, 七十年代为4次, 即异常高(低)温次数随着年代而增多。

对于近年逐渐出现的异常气象决故也有一些统计（包括非世界性的）（网格、次）。例如1973~1979年七年间北半球共出现异常少雨1006次（平均每年约140次）。异常多雨982次（平均每年140次）。逐年情况如图1。

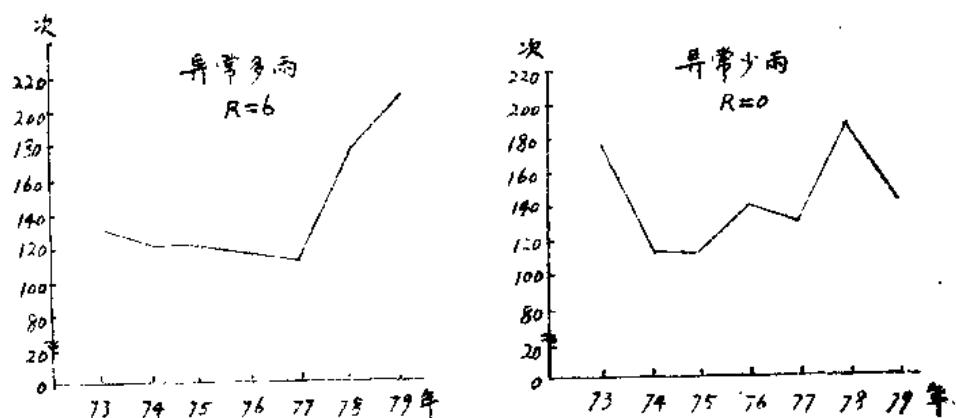


图1 北半球异常气象出现情况(1973~1979年)

从图中可以看到异常多雨在1973~77年大致稳定在130次左右，到1978~79年却突增至180次以上，虽然其原因尚不了解，但应当引起注意。异常少雨的出现次数，各年起伏较大，不过大多发生在特定的地区，如西非的萨赫勒、北非、叙利亚、伊拉克、欧洲、日本、菲律宾等。

按纬度划分，则1973~79年异常少雨多出现在 35°N ，其次为 60°N 和 10°N ；异常多雨的出现次数，其峰值在 35°N — 55°N 之间（图2）。从图中可看到异常少雨集中出现在农业区（温带地区），这当然就是个大问题了。

我国对于异常气象的研究，是与气候变迁和超长期预报一起进行的。对近代气候变化的研究初步表明，本世纪我国大范围温度变化趋势，与北半球温度的变化趋势一致；降水变化则四十年代少雨，五十年代多雨，六十年代少雨，进入七十年代后常呈南涝北旱形势。

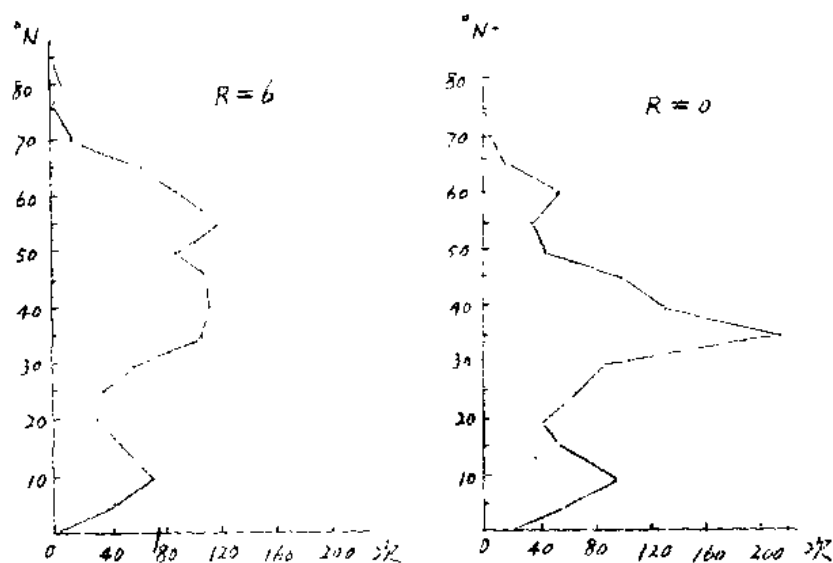


图2 北半球不同纬度出现异常气象情况
(1973—1979年)

最近两年(1980年、1981年)世界性异常气象仍频繁发生,其主要情况如下:

1980年世界范围内气象异常。

在北半球后冬二月,欧洲转暖;印度西北部偏冷 $6\sim 7^{\circ}\text{C}$;香港上旬奇冷,中国至东亚普遍为寒冬;加拿大、北美缺雪。

春季西非猛热;欧洲寒冷多雨,乌克兰出现35年来第一次5月晚霜;苏联远东地区4月低温亦为40年来仅见,美国开始出现热浪和干旱。

入夏,非洲东部干旱发展严重;北欧盛夏干旱,挪威出现70年来最早的8月,西欧则冷夏持续,阴雨绵绵;英国罕见春旱一转而为百年不遇多雨,气候变化由一个极端转为另一个极端;远东的异常低温和连续阴雨亦十分罕见,日本整个夏天寒冷多雨,损失达32亿美元。北美热浪猛烈发展,造成严重的经济和社会后果。

入秋,欧洲9月西部转热,北部多雨,11月则大部地区乍

暖乍寒，上旬荷兰奇寒百年未见；北美热浪余威不减，财产损失达200亿美元；非洲干旱仍严重；印度暴雨，泰国严重洪水，尤其10月径流加高潮，损失共770万美元，为有史以来最大天灾。

12月欧洲北部和南部、加拿大东部、日本西部均为寒冷初冬，欧洲东部暖冬，西班牙高温多雨，积雪融化，一片汪洋，月底又有强风暴席卷全同，损失重大。

南半球和两极地区1980年也出现异常气象，1月澳大利亚“夏热”，许多站气温空前最高；巴西东北部“夏旱”连“秋旱”之后，又“暖冬”少雨。

北极地区从后冬到夏末（1~8月）一直偏暖，7月末，赫得逊湾一带海水消除日期之早前所未见。南极大陆东暖西冷持续到年底，7月分出现改十年来最暖、最冷记录。

1981年世界范围又出现异常气象。

年初，欧洲普遍为严寒的后冬，但苏联欧洲部分波罗的海区1月温和少雪；中欧和中亚地区干旱少雪影响了小麦正常返青。欧洲入春后气温猛升，法、波、奥、捷3月大雨，加上山地融雪主要河流泛滥成灾。西德易北河行航，韦拉河、埃姆河的水位达到近十年的最高记录；南斯拉夫多瑙河、萨瓦河且为近40年来最高记录，洪水暴涨，首都许多街道积水，水电供应中断、交通阻塞；法、意、英等国也一度发生暴雨洪涝灾害。

仲夏，欧洲一些地区又骤雨不断，多瑙河再次涨水，洪水从德国威胁到奥地利，奥、法、德的阿尔卑斯山区复盖的新雪深达10英尺，三名登山者丧生，十万头牛受冻致死；瑞士的阿尔卑斯山区降雪10英寸，为1966年后的第一次7月雪。但在西班牙南部则干旱严重，葡萄牙西部和苏联西部因受热浪侵袭，酷暑炎热。6月葡萄牙一些地方高温达43℃，为1956年以来所未见；苏联高加索最高气温达40℃，农作物枯黄欠收，莫斯科气

温一直在 30°C 以上；苏联欧洲部分不少地方的泥炭和森林起火，苏联远东地区这时却受11号台风袭击，伯力、海参崴、库页岛暴雨成灾，有的公路积水深1米，出现历史上最严重洪灾。苏联1981年的粮食产量下降到1975年以来最低水平。

日本又遭冷夏。北海道至东北地方阴冷多雨，作物再次欠收，5月底到6月初北海道降温又降雪，不少牛畜死亡，为寒冷异常的初夏；关东地方甚至出现了明治以来从未见过的晚霜（5月28日）。

印度次大陆1—9月雨水偏多，暴雨和喜马拉雅山的融雪，使恒河、布拉马普特拉河洪水上涨，印度22个邦中有一半以上横遭洪水危害，北方邦和拉贾斯坦邦的洪灾更是百年未见。相反，印度中部和巴基斯坦、斯里兰卡则旱象严重。

非洲高温少雨，撒哈拉以南二十多个国家连续第五年受干旱之害，灾情愈烈，至少1亿人口面临饥荒威胁。

澳大利亚也有持续干旱，影响农业收成。

相对来说，北美洲全年气候比较正常，美国粮食产量获得历史上最好成绩。

这两年我国和我省的异常气象实况概括如下：

1980年的中国气候，江淮为冷夏和严重的雨涝，北方则盛夏雨水奇少，雨季反旱，气候异常。四川盆地西部在6月下旬出现岷江特大洪水，新津等县灾情严重，盛夏时期全川降雨持续，阳光不足，粮棉减产甚多；尤其盆地东部常年伏旱区反而降暴雨400~600毫米，为历史上少见的无伏旱年；整个夏季全川气温偏低，多数地区接近甚至低于历年最低值，出现罕见的冷夏和久雨。

1981年年初川东南、湘、黔、赣北持续九天冰凌；全国2月早春，北方3月奇暖，4月乍暖乍冷，气温起伏大，均属少见。4月江南桃花早现，亦甚为反常。尤其7月四川盆地特大暴

而洪水，灾情震惊全国。8月，秦岭、大巴山一带秋雨早而强，接近甚至超过建国后记录。8月中旬和9月上旬黄河上游连续大雨，洪水为患，龙羊峡、刘家峡两水库水位猛升，青、甘、宁、内蒙大受威胁。

从以上概述的世界及我国异常气象出现情况可知，世界异常气象有频发的趋势，其程度和规模则因地而异。在一些地区（如日本）异常气象往往从极端到极端的反复出现，例如，暑夏的次年出现冷夏或者连续暑夏。为此，各国气象学家及其他自然科学家对异常气象问题展开了深入而持续的探讨，一方面致力于分析探索导致异常气象的因子，一方面尽量完善地制作并提供未来异常气象发生可能性的预测。

现将所收集到的部份文献简介于后。

三、导致近年异常气象的主要因子

一般说来，导致异常气象的因子，应当就是导致气候变动的因子中影响较大的因子。近年来，国内外对于气候变动的成因，从各个角度、各个领域进行了大量分析研究。虽然总的说来，见仁见智，众说纷纭，但大致可分为“内因说”、“外因说”两种类型（当然，也有人区分为“自然说”与“人为说”）。

“内因说”认为，地球上的异常气象，是地球及周围大气内部引起的。例如，大气环流异常、海洋洋流异常、臭氧层浓度异常、雪冰面积异常变动、火山爆发以及人为的氢弹爆炸、燃烧森林砍伐、放牧过度等。“外因说”则认为地球上异常气象，包括地球大气和海洋的其它异常变动（如大气环流、洋流、臭氧浓度等），归根到底是太阳活动异常、地球轨道参数变动、地球轴“调整”运动、行星引力变化等引起的。

于是问题回到出发点，即导致气候变化的诸多因子中，哪

些可能导致异常气象。看来很有必要弄清正常气候变化与异常气象的区别和关系。

气候变化与异常气象

图3至图6分别为地球气候以十万年、百~千年、十年、逐年为单位的曲线。

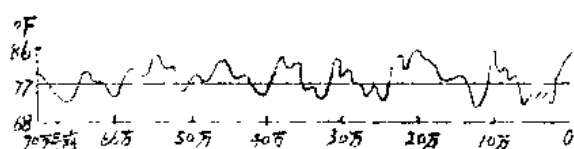


图3 以十万年为单位的气候变化

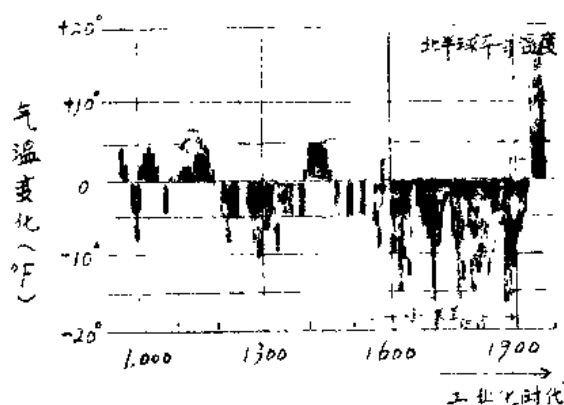


图4 以百~千年为单位的气候变化

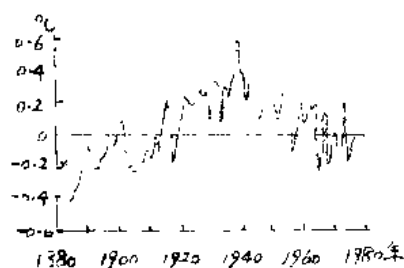


图5 以十年为单位的
的气候变化

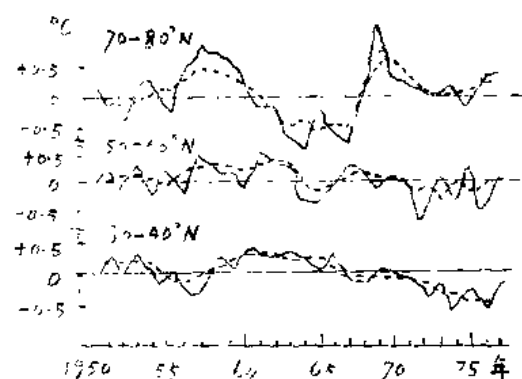


图6 北半球不同纬度平均气温逐年变化
(对流层500-1000mb厚度, 1950-77年平均值;
断线表示三年滑动平均)

以上引自国外资料, 国内同类研究见图7至图11。

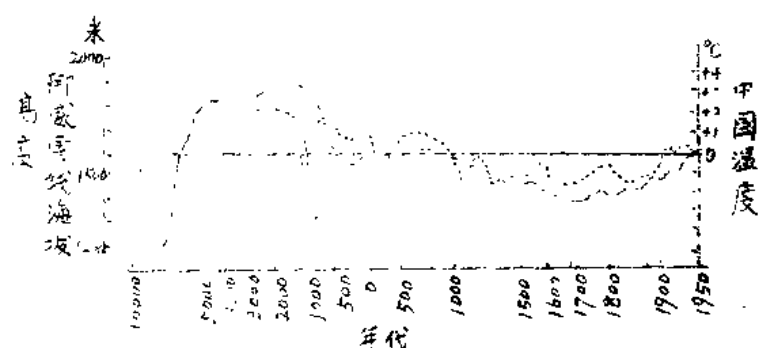


图7 一万年来祁威雪线高度与五千年
来我国温度变迁

横坐标的时间端尺是幂做的, 越往左端尺愈小。

祁威雪线高度目前在1600米左右; 温度以 0°C 为目前温度水平。

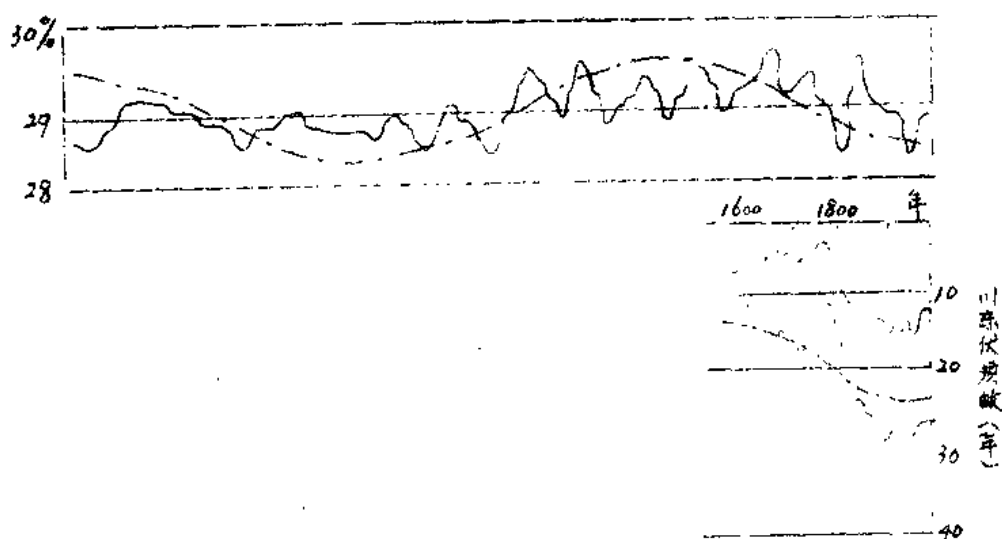
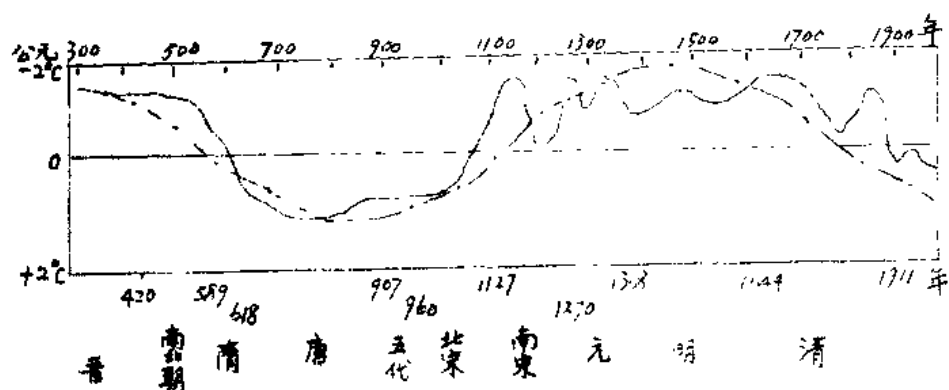
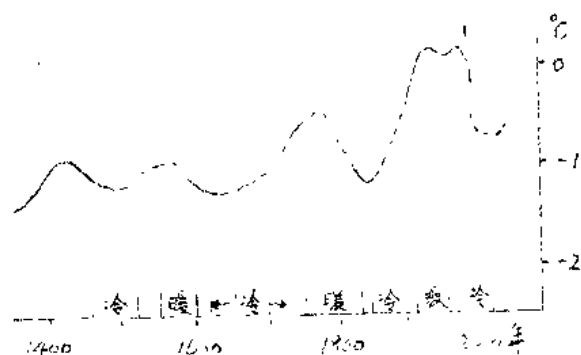


图8 格陵兰冰岩心 δO_{18} 同位素成份十年
均真分布(中幅)与川东伏旱年代频
率(下幅)的关系。上幅为中国历代
温度演变

图9 我国近
500年温度
变化曲线



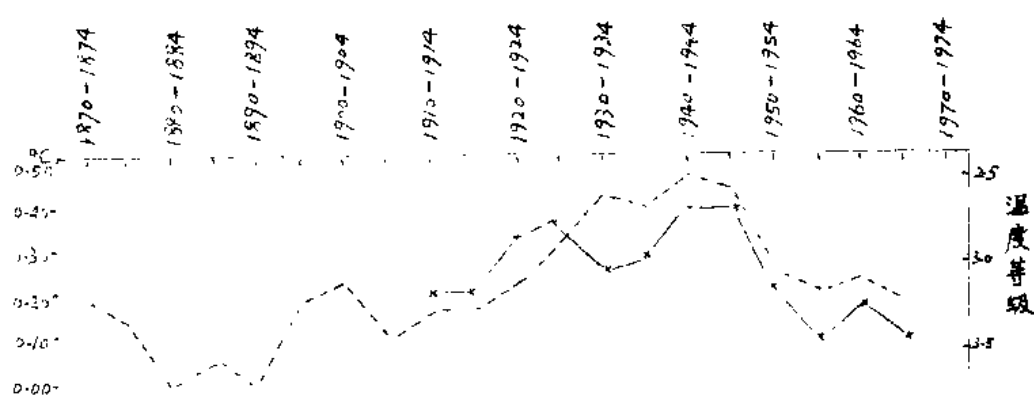


图10 我国温度等级五年平均值和全球平均气温
五年平均值变化

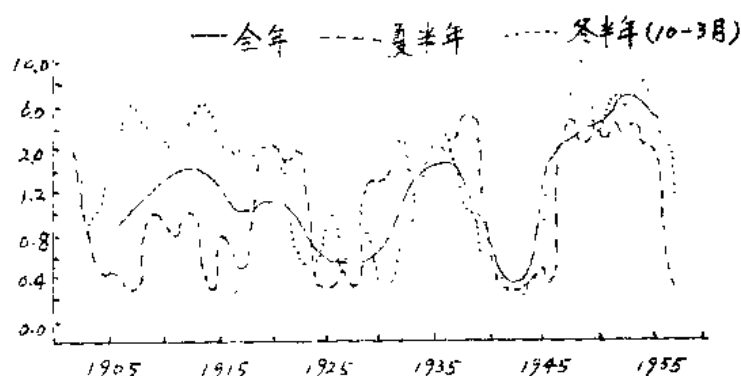


图11 本世纪我国大范围降雨正负距平比
值的多年变化

由这些图可以看到，气候变化在一段时期较定较暖，称之为“温暖期”；另一段时期则较定较冷，称之为“寒冷期”，两者之间是气候变动的“过渡期”。这是就冷暖变化而言，上面举的图11降雨变化的情况，则相应为“多雨期”、“少雨期”。

如图12的示意，“过渡期”的气候变动较大，既可出现“温暖期”气候，又可见到“寒冷期”气候。于是在向寒冷期过渡时段，就有前所未见的寒冷异常气象（图12双线箭头所指）；在

向温暖过渡的时段，就有前所未见的暖热异常气象（图略）。异常多雨、异常少雨的情形与此类似。

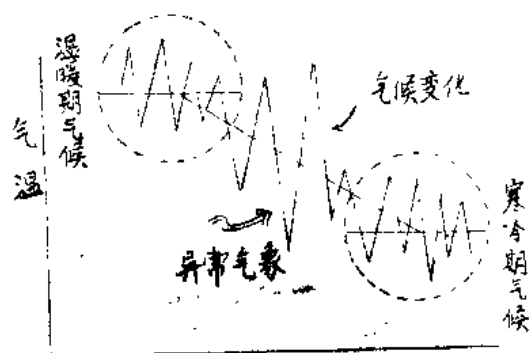


图12 气候变化与异常气象(示意)

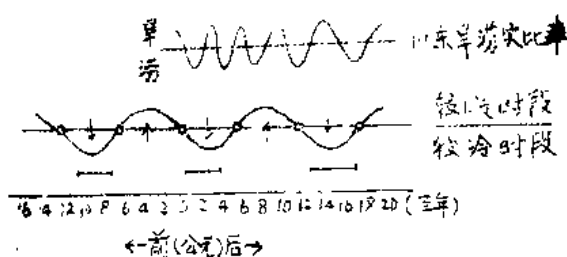


图13 中国3500年气候冷暖变化示意图

异常气象与大气环流

地球上的天气变化，是大气中各类天气系统（气压系统、锋面系统、切变等）造成的，长时期的、平均的天气状况称作气候。不言而喻，大气环流最直接地关系到天气和气候状况，大气环流异常必然最直接地导致异常气象。

地球大气有两类环流即因赤道一极地受热不均而产生的行星环流，因海陆受热不均而产生的季风环流。这两类环流迭加形成地球气候。这些因素中任何异常都可能导致异常气象。

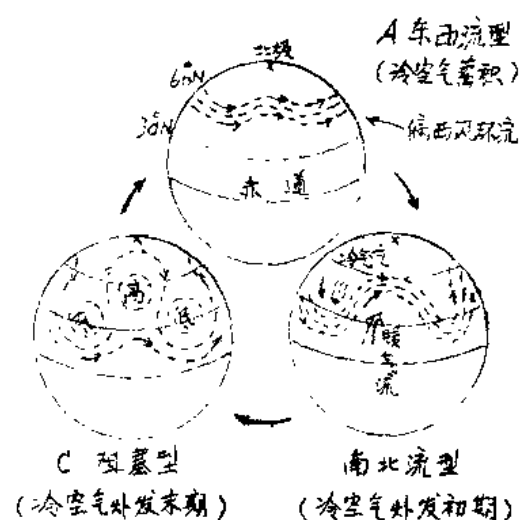


图 14 大气环流模型
(冷空气蓄积、流出过程)

各型大气环流对地球气候的影响大致如下：

东西流型 也可称“高纬度纬向环流型”。极地冷空气蓄积待发，经向温度梯度增加，有效位能逐渐增大，西风急流日益明显。总之在东西型大气环流影响下，冷空气堆积在极地附近，中纬度气候暖和。

南北流型 也可称“经向环流型”。大气环流的经向度较大，冷暖空气开始南北交换。西风急流的下面常有不稳定天气，大气中的能量由位能转换成动能，低值气压系统发展。在南北型大气环流支配下，极地寒冷空气开始爆发，向中、低纬度侵袭。

阻塞型 西风带环流的经向纬度发展旺盛，有阻塞高压和切断低压形成；入侵到中低纬度的寒冷空气逐渐变性。在阻塞型大气环流控制下，可造成高纬度持续高温、中纬度低温绵绵的异常气象。阻塞型也有人称作“低纬度纬向环流型”。

往后南北温度梯度减弱，又回复到东西流型。

大气环流的这一循环过程，其中期尺度周期为 20—40 天，并具有较长的 3—5 个月的长期尺度韵律。上述周期和韵律反映

的大气环流演变过程，对于异常气象的发生机制有所启示。当然，这是一个很复杂的问题，简单地套用周期或韵律是不可能正确地预见异常气象的有、无、久、暂的，何况任何周期或韵律自身也并不是一成不变的。

图15进一步揭示出大气环流与异常气象的关系。不过图15里的“高纬度东西环流型”、“南北流型”、“低纬度东西流型”的总义，与图14的不完全相同。图15指的是更长时期的多年演变，而图14仅指一年内的情况。

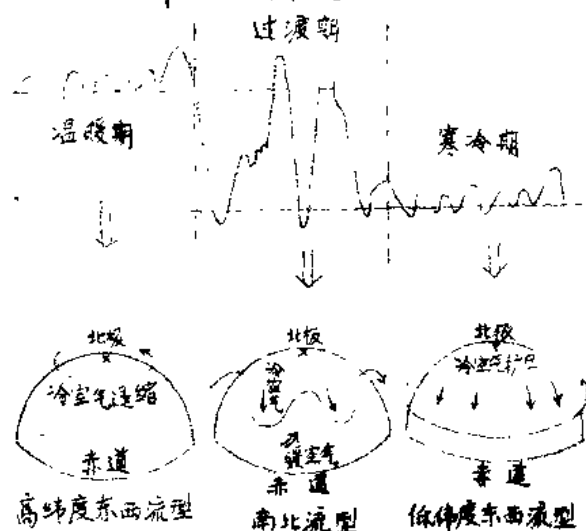


图15 异常气象与大气环流演变(示意)

近两年的大气环流特性

上面已经介绍了1980年、1981年的异常气象实况，现在介绍这两年夏季大气环流特征。

1980年夏季，西太平洋高压持续偏强、西伸，脊线位置偏南，青藏高原和100mb南亚高压偏强偏南；印度季风低压强而稳定；西伯利亚东部的西风带阻塞形势稳定；东亚地区的南支锋区位置偏南；巴湖低槽偏西，伊朗高压偏强，亚洲中部的西