

甘肃气象科技文集

1

GANSUQIXIANGKEJIWENJI

甘肃省气象学会
甘肃省科技情报学会

1981年

前 言

为了促进学术交流，加速情报传递，积累科学技术文献，甘肃省气象学会和甘肃省科技情报学会联合编辑出版了《甘肃省气象科技文集》，其中15篇的内容获得了甘肃省气象局系统1978—1979年科技成果奖，有两篇是为甘肃省农业现代化讨论会整理的论文，还有几篇是在全国性学术会上得到好评的文章。

本文集收集十九篇文章，这些文章与我省气象工作的实际结合得比较紧密，天气、气候、农业气象方面的文章多数都是研究我省干旱、暴雨、冰雹等主要灾害性天气及农作物生长的气象条件方面的研究成果，还有一些是改善气象探测、气象情报传递条件等方面的技术革新成果。所有这些文章所反映的内容对提高我省的气象工作水平都起了积极的作用。

由于编者水平有限，缺点错误在所难免，请读者予以批评、指正。

甘肃省气象学会

甘肃省科技情报学会

1980.10.

目 录

青藏高原东北侧干旱的天气气候特征	徐国昌 (1)
甘肃省春东夏初少雨与多雨年前期气象要素与大气环流演变的对比分析	兰州中心气象台长期组 (12)
形成甘肃省河东伏旱的长期天气过程	兰州中心气象台长期组 (20)
武威地区春末初夏干旱的分析和预报	杨善恭 (31)
青藏高原热状况对季风垂直环流与高原东北侧旱涝的影响	罗哲贤 (38)
500毫巴高度距平场对高原热状况变化的强迫响应	罗哲贤 (44)
关于西北黄土高原干旱气候界线问题的探讨	陈仲全 (55)
甘肃的干旱气候与农业	徐国昌 余优森 罗哲贤 薛纪善 (60)
从甘肃的农业气候特点谈农业布局问题	缪培俊 余优森 葛秉均 黄关寿 (71)
雹暴群和大尺度系统相互作用的分析	陈 乾 (82)
气象物理量场计算的业务试用报告	兰州中心气象台夏季组 数值组 (94)
甘肃省“4.22”特大沙尘暴分析	徐国昌 陈敏连 吴国雄 (117)
从带田气候特征谈小麦——玉米带的设计	武威农试站 甘肃师大地理系 生物系 武威地区农科所 (130)
带田季风规律的研究及其应用	武威农试站 甘肃师大地理系 生物系 武威地区农科所 (142)
甘肃东部冬小麦越冬死亡类探及其个例分析	黄关寿 (147)

JYPJL---B型移频激励器试制报告

.....李宗学 (153)

气象雷达略图传真

.....省气象局通信台 兰州中心气象台 (159)

永登试验区龙卷分析

.....甄长忠 刘德荣 (160)

甘肃土炮人工防雷效果分析

.....陈立祥 (167)

青藏高原东北侧干旱的天气气候特征

徐 国 昌

(兰州中心气象台)

干旱是青藏高原东北侧(包括陕、甘、宁、青四省的大部份地区)长期天气预报最重要的内容之一。分析干旱的天气气候特征,是了解干旱规律的基础性工作。本文根据多年平均资料,对青藏高原东北侧天气气候上的两个主要旱段——初夏旱和伏旱进行了分析,发现他们与我国其他地区的旱季和雨季有一定的联系。对100毫巴南亚副热带高压资料的分析表明,干旱与南亚副高的南北推移有密切的关系。

一、两个旱段

青藏高原东北侧一带雨季开始不明显。4月份以后雨量逐渐增多,8月下旬到9月上旬达到最高峰。然而雨量增多的过程是波浪式的,在气候上出现了相对少雨段,这就是初夏少雨段和伏旱少雨段,习惯上称为初夏旱和伏旱。因为初夏旱有时和春旱连起来,所以又叫做春末初夏旱。根据兰州中心气象台制定的甘肃干旱的标准(详见本文附录),春末初夏旱的平均日期为5月16日到6月22日,伏旱的平均日期为7月22日到8月16日,两种干旱出现的气候频率分别为46%和50%。

在两个旱段的前后和当中,有三个相对的多雨段。它们是:晚春(5月底以前)盛夏前期(6月底到7月下旬前期)和初秋(8月下半月到9月上半月)。

晚春相对多雨段开始不明显,盛夏前期多雨段和初秋多雨段是全年最主要的两个多雨段。

二、我国初夏旱的范围

初夏旱以6月上中旬为中心,在容易出现初夏旱的地区,一个突出的特征是,多年平均6月上中旬雨量比5月中下旬反而减少。从图1看出,6月上中旬降水量减少的区域(比值小于1的区域)包括陕西、甘肃、宁夏、青海、四川、湖南、湖北、贵州等青藏高原东侧的广大地区,所以初夏少雨是青藏高原东侧天气气候上的一个重要现象。从图1还可以看出,青藏高原主体和云南是降水量增加最快的地区之一。根据昆明、拉萨等

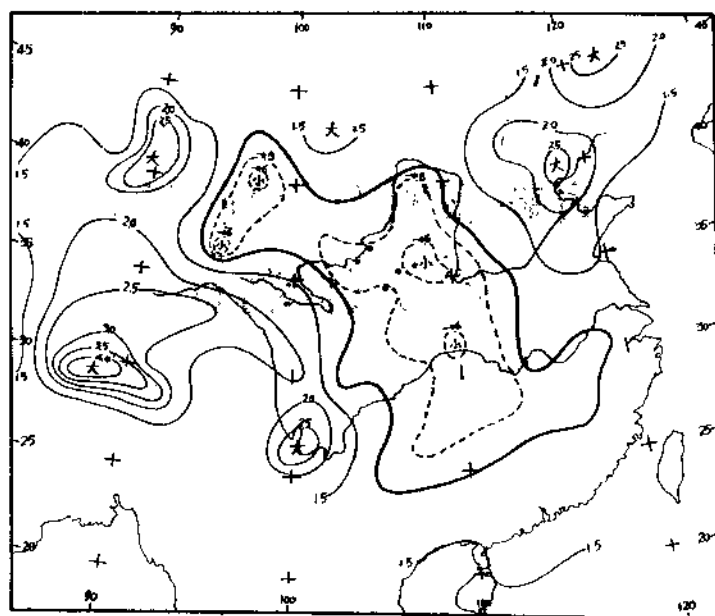


图1. 6月上中旬与5月中下旬降水量比值分布图

资料取自〔9〕〔11〕(1951—1970)

$$\text{比值} = \frac{\text{多年平均6月上中旬降水量}}{\text{多年平均5月中下旬降水量}}$$

图1. 6月上中旬与5月中下旬降水量比值分布图

$$\text{比值} = \frac{\text{多年平均6月上中旬降水量}}{\text{多年平均5月中下旬降水量}}$$

资料取自〔9〕〔11〕(1951—1970)

台提供的雨季起迄日期的资料¹⁾可以看出,高原东侧初夏旱大致与云南雨季(平均在5月底)同时开始,接着拉萨雨季开始,(平均在6月10日),印度西南季风暴发(平均在6月11日)⁽¹⁸⁾,而当长江中下游梅雨开始(平均在6月18日)以后不久,高原东侧的初夏旱便告结束。各台确定的雨季标准不一,直接进行比较存在一定的问题,但是将其多年平均资料进行对比分析对于了解天气气候的一般特征还是有一定价值的。从以上的分析可以看出,高原东侧初夏少雨干旱与高原雨季的开始,印度西南季风的暴发等有密切的联系。

三、初夏的平均环流特征

从冬到夏,随着东岸大槽的逐渐减弱,本区上空的偏北气流也逐渐减弱,但是到了初夏,偏北气流又引人注目地有些加强,(图略)进入盛夏以后才迅速减弱。从图2可以看出500毫巴平均地转北风分量6月上中旬比5月中下旬加强的区域(图中的正区)与降水量减少的区域大致相当,显然高原东侧初夏的少雨与500毫巴北风的加强有关。为

1)本文中关于云南、拉萨雨季和四川伏旱的资料分别取自昆明、拉萨、成都台;华北雨季和长江中下游梅雨资料,取自中央台,资料年代51—75年。

了进一步核实北风加强的可靠性,我们计算了兰州5000米多年平均合成风(表1),结果表明,6月实测风确实比5月更加偏北,其中6月上旬偏北的程度最大。与500毫巴北风加大相应的,700毫巴青藏高原北部的高压也有所加强。在图2上,青藏高原上有一个负中心,

表1. 兰州多年平均5000米合成风向(1960—1969)

时 间	5 月			6 月		
	上 旬	中 旬	下 旬	上 旬	中 旬	下 旬
风 向	311.7	308.4	319.9	323.7	315.9	313.9

那里北风减弱或南风加大最为明显,这是和高原主体600毫巴热低压的迅速发展分不开的¹⁾,这个低压在500毫巴上都有反映⁴⁾。这些对流层中下层环流的变化,可以较好的解释高原雨季的开始和高原东侧少雨阶段的形成。但是初夏环流的突变是大范围的⁽¹⁾⁽²⁾,上述环流的变化,是整个南亚副热带系统在青藏高原地区季节性北跃在对流层中下部的反映。这种变化在100毫巴表现得很清楚。从图3看出(图3中90°E、120°E资料

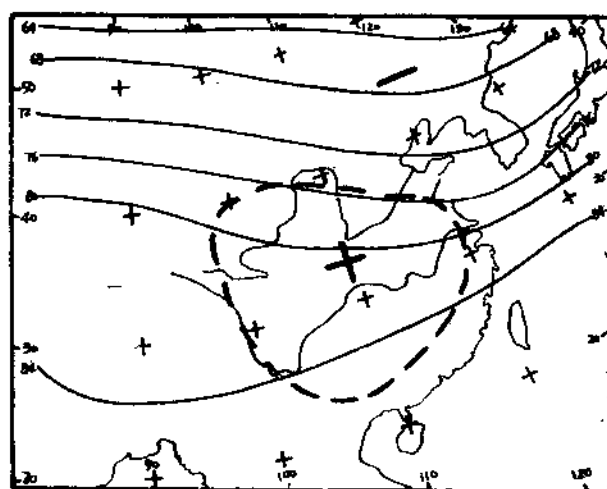


图2. 6月上中旬500毫巴平均图(1954—1973)

资料取自(12) (+) 600毫巴地转北风分量比5月中下旬加大的地区

取自兰州高原大气所, 105°E资料是我们从逐日天气图上读取的¹⁾, 在5月份, 东亚地区南亚副高脊线向北推进的速度东西方向上基本相同, 5月24日以后, 高原地区(90°E剖面)脊线北进加速, 29日迅速北跃, 而此时, 大陆东海岸(120°E)副高北移缓慢, 东亚副高脊线变成“西高东低”, 一直维持到6月底。副热带急流也有相应的变化。

1) 兰州高原大气所, 青藏高原地区平均温压湿场的基本特征。

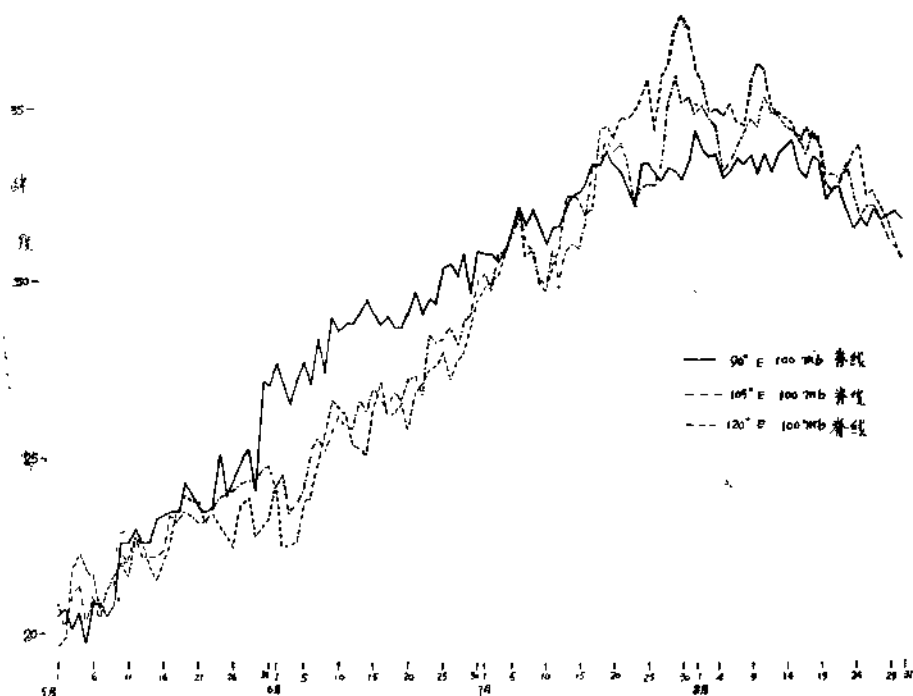


图 3. 100毫巴南亚副高脊线多年平均位置图(1966—1975)

我们从文献〔8〕图4—2看出, 5月到6月, 急流在高原地区的北进速度是全年最快的, 从高原南部一下子跳到高原北部, 而东岸的急流却很少移动, 使高原东部急流由西南—东北走向, 迅速改变成西北—东南走向。从以上的分析可以看出, 初夏南亚副高在高原地区的北跃, 是促使高原东侧偏北风加大, 降水量减少的基本原因。

一般认为, 初夏南亚副高在青藏高原的北跃是高原加热造成的¹⁾, 看来大陆东海岸副高北进缓慢也可能与海洋热状况有关。作初夏旱的长期预报应该注意青藏高原和西太平洋加热作用的影响, 尤其应该注意青藏高原加热的影响。

四、我国伏旱区的移动和高原东北侧的伏旱

各地伏旱标准不同, 不便作面上的分析, 但是伏旱出现在盛夏前期多雨段和秋季多雨段之间。与这两个多雨段相应的有两个雨峰, 前者称为第一雨峰, 后者称为第二雨峰, 我们可以通过两个雨峰的进退大致分析伏旱区的进退。从图4a可以看出, 第一雨峰规律地自南向北移动, 8月上旬达到最北位置, 位于华北、内蒙、宁夏和甘肃黄河以西(简称河西)一带。第一雨峰过后, 进入伏旱阶段。因此, 我国伏旱的开始日期是自南

1) 高由德等, 青藏高原对春夏季南亚副热带西风急流变化的影响。

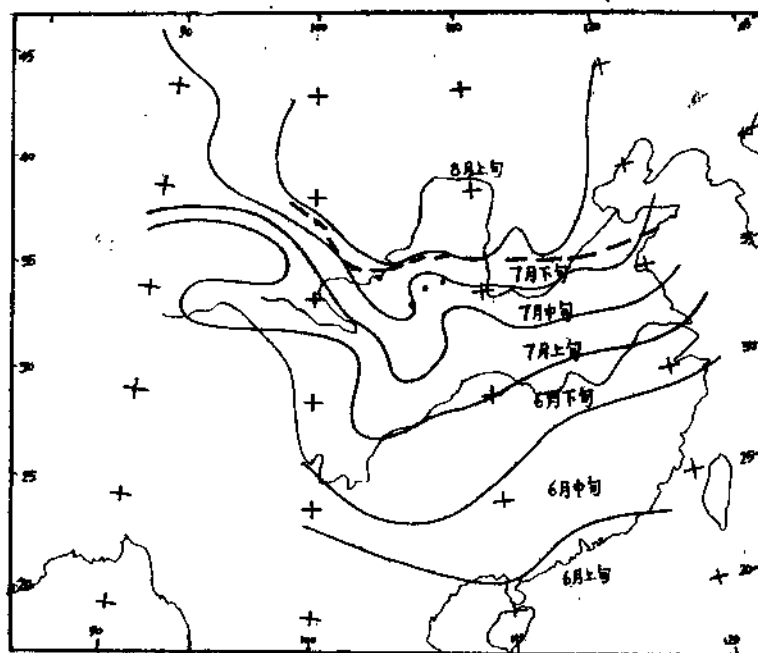


图 4a 第一雨季出现时间分布图 ---- 为双雨季型与单雨季型分界线
资料取自〔9〕〔11〕 (1951—1971)

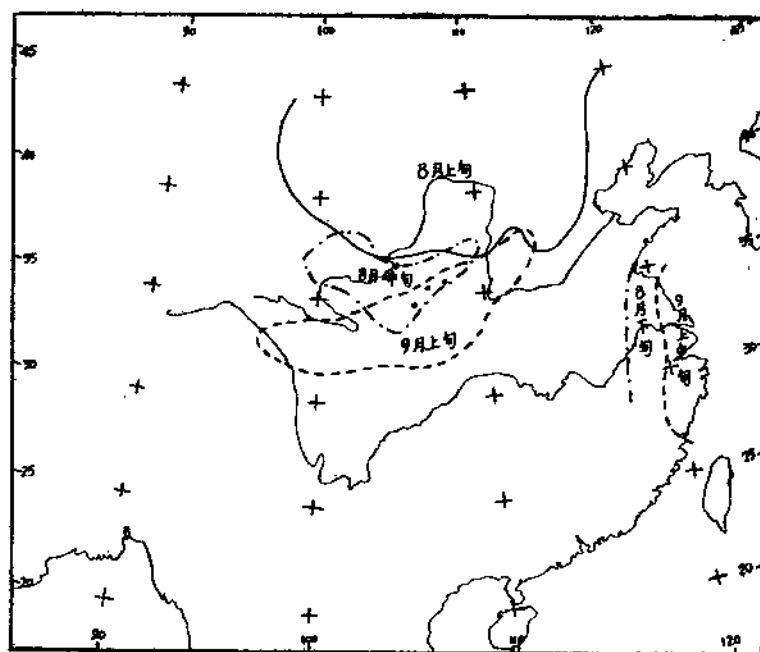


图 4b 第二雨季出现时间分布图
资料取自图 4a

○ 8月上旬
○ 8月中或下
○ 9月上旬或中

资料取自〔9〕〔11〕 (1951—1970) 资料同图4a

向北推移的。伏旱阶段过后,出现第二雨峰,第二雨峰自北向南推移(图4b)但是第二雨峰只在高原东北侧表现比较明显,它8月中旬位于陕北、甘肃黄河以东(简称河东)和青海东部,9月上旬到陕西陇南和川北,再往东南就不清楚了。此时华中正是秋高气爽^[7],第二雨峰不明显,第二雨峰在华东沿海也有一些表现。

由于在气候上有伏旱的地方,年降水量呈双峰型,而我国北方气候上没有伏旱的地方,年降水量呈单峰型。所以多年平均年降水量单峰型和双峰型的分界线(图4a中的断线),可以大致地作为有无伏旱的天气气候的分界线。这条分界线,大约位于 36.5°N ,穿过陕北、宁夏南部和甘肃的中部,所以青藏高原东北侧是我国伏旱区的西北边缘部分。与我国西南、华东等地比较,本区的伏旱开始迟,结束早,出现频率也比较小。例如甘肃伏旱开始日期比四川盆地平均(7月15日)迟7天,结束日期比四川(8月20日)早4天,出现的气候频率比四川(71%)小21%。就本区来说,伏旱的严重程度也是东南重西北轻,陕南、关中、陇东南比较重,宁夏的大部分地区和甘肃河西就基本上没有伏旱了。

本区的伏旱及其前后的两个主要多雨段与华北雨季及长江中下游梅雨也有一定的联系。长江中下游梅雨期间(平均6月18日到7月7日),本区为盛夏前期多雨阶段的前半期,雨量逐渐增加。梅雨结束,华北雨季开始(7月7日),本区降水量也显著增加。本区的伏旱阶段(7月22日—8月16日)正是华北雨季盛期,而当华北雨季结束(8月16日),本区就进入初秋多雨阶段。

五、伏旱与100毫巴南亚副高

人们都知道,夏季副热带高压的进退和我国的旱涝有密切的关系。

陶诗言、徐淑英^[8]指出,江淮流域的严重伏旱与500毫巴副高稳定偏北有关。近年来随着高层记录的增多,用高层资料分析副高与旱涝的关系引起了人们的注意。

我们根据多年平均100毫巴南亚副高和各地伏旱资料的对比分析发现,100毫巴副高脊线的南北位置与伏旱有非常密切的关系。在黄河流域和长江流域之间,100毫巴南亚高压脊线大致就是伏旱区的北界。因此,各地多年平均的伏旱期,正好就是100毫巴脊线平均位于该地以北的时期。例如四川多年平均的伏旱期(7月15日—8月20日)与 105°E 剖面上100毫巴脊线平均位于该地以北(大约是 33°N 以北)的时期一致(图3)。长江中下游梅雨结束进入伏旱的平均日期(7月7日)与 120°E 剖面上100毫巴脊线平均越过该地(大约是 32°N)的时期一致(图3)。

本区是我国伏旱区的西北边缘部份,平均伏旱期(7月22日—8月16日)也正是 105°E 剖面上100毫巴副高脊线全年最北的时期(图3)。此时副高脊线的平均位置达到 34° — 35°N ,与本区南部的地理纬度相当。为了进一步了解各年副高与伏旱的关系,我们统计了7月下旬到8月中旬,100毫巴南亚副高脊线的平均纬度(105°E)与伏旱的关系,结果表明,平均脊线偏北(34°N 以北)的年份有伏旱,偏南的没有伏旱,相关频率为82%(1961—1977年)。例如1972年7月23日—8月22日有明显的伏旱,早期100毫巴脊线几乎都位于 35°N 以北(图5、下),1970年伏期多雨,这一年脊线几乎都位于 35°N 以南(图5、上)。因此在高原东北侧地区,有没有伏旱的关键在于100毫巴南亚高压的偏北程度。

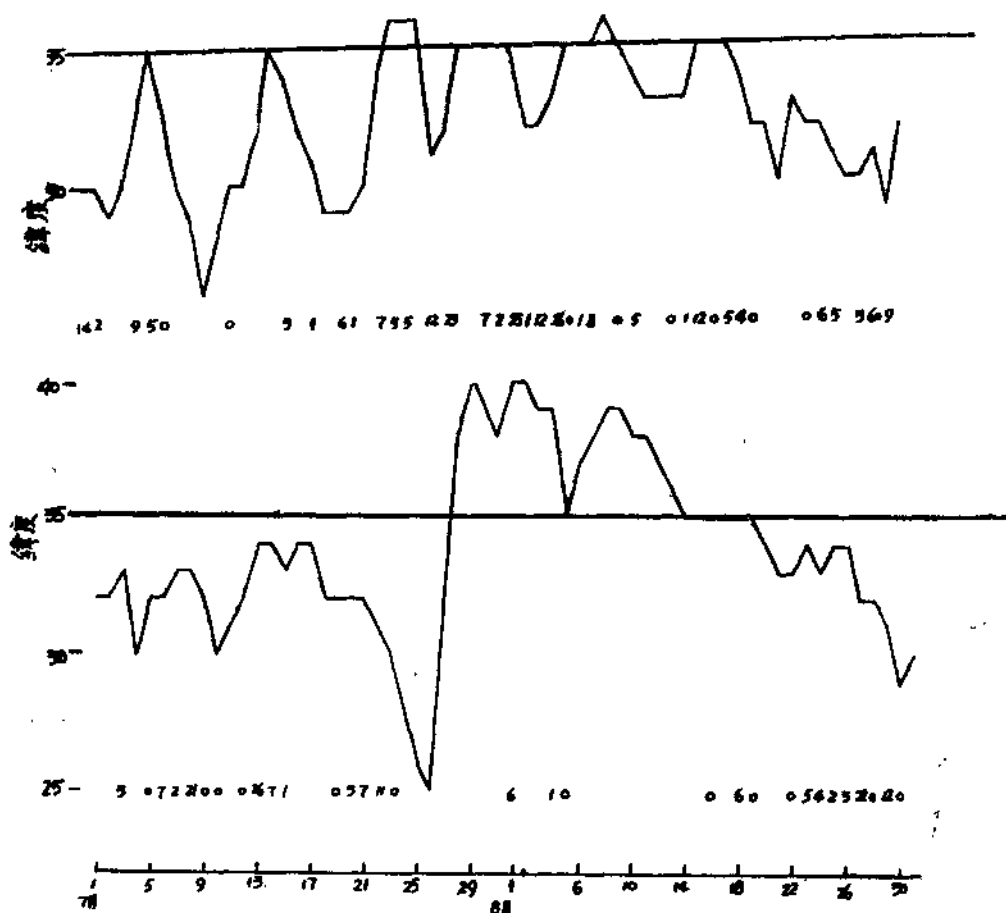


图5、1970(上)、1972(下)年7—8月沿105°E100毫巴副高脊线变化曲线图。
(日期上面的数字为天水、平凉、西峰平均日雨量)

应该指出,在盛夏前期多雨段和初秋多雨段中,少数年份也可能出现少雨干旱,它一般都是由于100毫巴脊线反常偏南(30°N 以南),本区位于主要旱带以北造成的。例如1974年的伏前旱和1977年的伏后旱就是这样。这种伏前旱和伏后旱如不与伏旱连起来,旱情一般都不重,其形成原因与典型的伏旱不同,不应把它们混同起来。

100毫巴南亚副高的南北位置不仅与伏旱有密切的关系,而且与雨带和雨季也有密切的关系。我们统计了7到8月甘肃河东的天水、平凉、西峰三站(平均纬度 $35^{\circ}14'\text{N}$)日平均雨量大于10毫米的雨日与105°E剖面上100毫巴南亚副高脊线位置的关系(图6),发现90%的10毫米以上的雨日,其100毫巴脊线都位于 $30^{\circ}-35^{\circ}\text{N}$,也即位于该地以南0—5个纬距之间,最有利于降水的脊线位置位于该地以南3个纬距的地方。有意思的是,这种关系在多年平均资料上也有很好的反映。例如本区两个主要多雨段(盛夏前期多雨段和初秋多雨段)的100毫巴副高脊线(105°E)大致上都位于 $30^{\circ}-35^{\circ}\text{N}$,即位于本区以南0—5个纬距之间(见图3)。同样,长江中下游平均梅雨期的100毫巴副高脊线(120°E)是 $26-31^{\circ}\text{N}$ 。也正好是位于该地以南0—5个纬距之间。

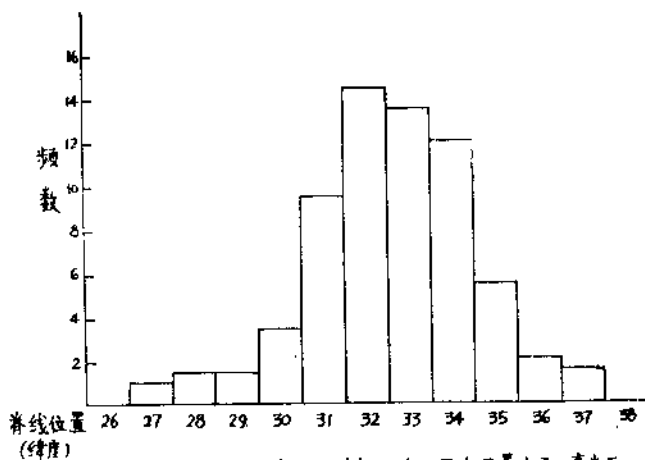


图6. 天水、平凉、西峰(平均纬度 $35^{\circ}14'$)日平均雨量大于10毫米雨日
与 105°E 剖面上100毫巴副高脊线的关系(1966—1975)

根据上述事实可以推断,在黄河流域和长江流域之间副高北侧的主要雨带大约位于100毫巴脊线以北0—5个纬距之间,副高脊线位于本地以南0—5个纬距的时段也就是该地的主要雨季(多雨时段)。

近年来人们比较重视100毫巴副高的东西振荡对旱涝的影响,认为东部型长江中下游主旱,华北主涝、即南旱北涝,西部型相反¹⁾。然而我们用兰州大气所划分的环流型日期与兰州台划分的甘肃7—8月的多雨段和少雨段进行统计,结果表明,少雨段和多雨段中各型出现的频率均与其气候频率十分接近,说明甘肃的旱涝与副高的东西振荡没有明显的关系(表2)。

表2. 7—8月甘肃河东地区多雨和少雨时段的100毫巴环流型
出现频率(1966—1975年)

	西部型	东部型	带状型
少雨时段	0.62	0.28	0.10
多雨时段	0.65	0.24	0.12
全部时段	0.64	0.26	0.11

我们认为,东部型在我国东部造成南旱北涝是因为东部型在我国东部的脊线一般比较偏北,主要雨带也偏北的缘故。西部型相反,在我国东部的脊线一般比较偏南,主要雨带也偏南,所以南涝北旱。由此可见,100毫巴副高东西振荡对我国东部一些地区旱涝的影响,是通过脊线的南北变动造成的。

1) 兰州高原大气所,夏季100毫巴青藏高原高压与我国旱涝的关系。

高原东北侧是东部型和西部型交换的地带，东西振荡与脊线的南北位置没有明显的关系，因而和旱涝也就没有明显的关系。

各地多年平均旱季和雨季日期与100毫巴脊线南北位置之间的密切关系表明，100毫巴南亚副高的南北位置是决定旱涝的主要因素。

六、小结

1. 初夏少雨干旱是青藏高原东侧广大地区天气气候上的重要现象。它与青藏高原上的雨季和印度西南季风的暴发有密切的关系。初夏旱平均出现在5月底到6月上中旬，它是100毫巴南亚副高在青藏高原上的季节性北跃，使高原东侧上空偏北气流加强造成的。

2. 青藏高原东北侧是我国伏旱区的西北边缘部份。伏旱平均出现在7月底到8月上半月。本区伏旱时期正值华北雨季盛期，而华北雨季和本区伏旱期同时结束。

3. 伏旱与100毫巴南亚副高的南北位置有密切的关系。在黄河流域和长江流域之间，平均伏旱期与100毫巴南亚副高脊线越过该地以北的平均日期一致。本区的平均伏旱期就是100毫巴副高脊线平均位置全年中最北的时期。100毫巴副高偏北的年份，本区有伏旱，偏南的年份多雨。

4. 副高北侧的主要雨带位于100毫巴副高脊线以北0—5个纬距之间。本区天气气候上的两个主要多雨时段—盛夏前期多雨段和初秋多雨段的平均日期都大致与南亚副高位于本区以南0—5个纬距的时期相当。长江中下游的梅雨也有类似的情况。

5. 100毫巴副高东西振荡对我国东部一些地区旱涝的影响，是通过脊线的南北变动造成的，本区处于东西振荡的交替地区，东西振荡与脊线的南北位置没有明显的关系，因而与旱涝也就没有明显的关系。我国夏季旱涝的关键在于南亚副高的南北位置。

上述结论主要是通过多年平均资料的分析得到的，是一个粗线条的分析，有关结论的正确性有待于对具体年份的进一步分析。

瞿章同志和陈乾同志对本文的初稿提出过宝贵的意见，本文的大部份统计和绘图工作是王凤丽同志完成的，叶生元同志参加了部份工作，在此一并致谢。

附录：历年甘肃干旱日期（兰州中心气象台）

年 代	春 末 初 夏 干 旱			伏 旱		
	干旱程度	起	止	干旱程度	起	止
5 1	无			无		
5 2	轻	5、18	6、24	轻	7、12	7、31
5 3	重	5、1	6、13	重	7、28	8、25
5 4	轻	5、27	6、27	无		
5 5	无			无		
5 6	无			轻	7、23	8、7
5 7	重	5、6	7、1	重	7、26	9、4
5 8	无			无		
5 9	无			无		
6 0	无			无		
6 1	轻	5、22	6、13	轻	7、23	8、9
6 2	重	5、1	7、5	重	7、27	8、13
6 3	无			轻	7、25	8、13
6 4	无			无		
6 5	轻	6、8	7、6	轻	8、10	9、3
6 6	重	5、30	7、1	无		
6 7	无			轻	7、8	8、16
6 8	重	5、1	6、23	无		
6 9	无			无		
7 0	无			无		
7 1	重	5、19	6、23	重	7、11	8、19
7 2	无			轻	7、23	8、22
7 3	无			重	7、12	8、16
7 4	重	6、20	6、23	轻	7、4	7、25
7 5	无			无		
7 6	无			无		
7 7	轻	5、23	6、17	轻	8、10	9、2
7 8	轻	5、1	5、27	无		
平 均	13/28 = 46%	5、16	6、22	14/28 = 50%	7、22	8、16

附：甘肃干旱标准（兰州中心气象台）

春末初夏标准

伏旱标准

凡同时达到以下两个条件者为

凡同时达到以下两个条件者为

春末初夏干旱：

伏旱：

1. 5—6月最长旱段（两场区域性好雨*的间隔日数） ≥ 35 天。
或两个旱段之和 ≥ 46 天。

1. 7—8月旱段（两场区域性好雨*的间隔日数） ≥ 17 天。

2. 在6站中半数以上的站同时连续2旬以上降水量距平百分率小于50%。

2. 在6站中*的5个站一旬或半数以上站连续2旬降水量距平百分率小于50%。

*好雨是指张掖、武威、靖远 $\geq 5\text{mm}$ 的雨日。兰州、临夏、临洮 $\geq 10\text{mm}$ 的雨日。区域性好雨是在上述6站中半数以上站同时出现好雨的日期。

*区域性好雨是指兰州、临洮、平凉、西峰、天水、武都六站中半数以上站同时 $\geq 10\text{mm}$ 的雨日。

参 考 文 献

[1] 叶笃正等，在六月和十月大气环流的突然变化，气象学报29卷，1958，4期。249—263

[2] 陶诗言等，东亚的梅雨期与亚洲上空大气环流季节性变化的关系，气象学报29卷，1958，2期，119—133

[3] 陶诗言、徐淑英，夏季江淮流域持久性旱涝现象的环流特征，气象学报。32卷，1962，1期。

[4] 徐国昌、葛玲、吴敬之。我国西北陕、甘、宁、青地区的自然天气季节，地理学报。29卷1963，281—291。

[5] 邹浩等。长江流域中下游梅雨时期500毫巴环流形势的分析。气象学报。34卷。1964，174—184。

[6] 中央气象局。中国高空气候，科学出版社。1975，142。

[7] 高由禧。东亚的秋高气爽，气象学报。29卷。1958，83—92。

[8] 高由禧、郭其慈。我国的秋雨现象，气象学报。29卷，1958，264—373。

[9] 中央气象局，中国地面气候资料（1951—1970），1975，中央气象局出版。

[10] 中央气象局，中国高空气候资料，各高度风（第二分册）（1960—1969），1974，中央气象局出版。

[11] 西藏自治区气象局，逐日气候资料（1966—1975），1976西藏自治区气象局出版。

[12] 中央气象局气象台，亚欧500毫巴高度累年平均图，1974。中央气象局气象台出版。

[13] Rao, y. p. Southwest Monsoon, India. Met. Dep. 1—367

甘肃省春末夏初少雨与多雨年前期气象要素与大气环流演变的对比分析

兰州中心气象台长期组*

近五年,我省广大台站通过对春末夏初(五、六月)干旱的长期预报方法的会战,发现了不少预报因子。鉴别这些因子,并且通过它们进一步认识春末夏初干旱形成的规律,是提高预报质量的一个至关重要的环节。春末夏初干旱发生的范围一般较大,因此前期预报因子也应该在较大的空间范围内具有共性。此外,高空环流与地面要素是密切关联的。本文中,我们试图以已经发现的大量因子为线索,通过较大范围内春末夏初典型少雨与多雨年前期地面要素与高空环流的对比分析,勾划出少雨年前期地面要素与高空环流的长期演变特征,加深对干旱形成规律的认识。关于春末夏初干旱的定义,我台与省内各台站已有明确的规定,并对历年的干旱等级作了划分,本文中将不再涉及。

一、春末夏初少雨与多雨年前期地面要素的演变特征:

1. 从预报因子的集中时段看预报春末夏初干旱的关键期。

将我省各地(主要是河西与中部)关于春末夏初干旱的预报因子进行比较,发现众多的预报因子从不同侧面集中反映了前期某些时段的天气特征(这项工作是1978年5月由有关台站共同完成的)。归纳起来,春末夏初少雨的前一年八月甘肃省中部与河西东部低温多雨,河西偏西地方则相反,(十二月全省低温。这些事实启示我们八月与十二月可能是预报春末夏初少雨的两个关键期。为了进一步证实这一点,我们选定春末夏初五个典型多雨年(56、58、64、67、72)与五个典型少雨年(57、62、68、71、74)进行对比分析,分析的范围为我省张掖以东,包括张掖、武威、乌鞘岭、靖远、兰州、定西、临夏、临洮、合作、岷县、天水、武都、平凉,西峰、环县共15个站点。列表登记上一年七月以来各月以上各站在各典型年的月平均气温与月降水量,在多雨与少雨年间进行秩和检验^[1]。表一与表二列出检验的结果。

表中相关性质系指前期气温、降水与春末夏初雨量正相关还是反相关。月份栏中-7指上一年七月,余同。十二月与一月因降水量很少,未作降水量的对比分析。此外,还对多、少雨年平均气温的差异作了t-检验,结果相似。

*文本由薛纪善同志执笔

表一、春末夏初多雨与少雨年前期各月降水差异秩和检验结果

月 份	- 7	- 8	- 9	- 10	- 11	- 12	1	2	3	4
显著相关站数	0	6	0	0	0	—	—	0	2	2
相关性质		反							正	正

表二、春末夏初多雨与少雨年前期各月气温差异秩和检验结果

月 份	- 7	- 8	- 9	- 10	- 11	- 12	1	2	3	4
显著相关站数	0	7	0	0	0	2	0	0	0	0
相关性质		反				反				

从表一与表二可以看出八月份的低温多雨对于次年春末夏初干旱的发生确有预报意义。此外，上年十二月的低温与当年三、四月的降水可能也有预报意义。既证实了大量指标归纳的结果，还提供了新线索。

2. 春末夏初少雨年前期气温、降水的持续特点。

春末夏初少雨的前兆在地面要素上虽然主要表现在以上几个关键期，但如仔细分析，还可以发现多、少雨年的前期还存在着完全不同的持续趋势。图一为少雨与多雨年前期月气温与降水的累积距平（百分率）曲线。从图中可以看出，少雨年前期秋季以前降水以多为主，初冬（11月）转为偏少，持续到次年初夏，多雨年前期则相反。少雨年前期气温则持续低于多雨年前期，仅一、二月略有相反趋势。这种特征并不只存在于多雨年平均曲线上。多数年的基本趋势与平均状况是一致的。需要指出多、少雨年前期的这种差异，只有通过观测一个很长时间持续趋势才能显现出来。对于个别月份来说，并不足以构成一组好的指标。但在前面提到的关键月，这些特征表现得更加明显。

综合以上结果：春末夏初少雨年在温度上的反映是自上年夏季以后气温持续偏低，最突出的是八月与十二月，秋季反映不明显，后冬（1—2月）略有相反的趋势。在降水上的反映是：上一年盛夏多雨自初冬直至初夏持续少雨雪，突出反映在八月与三、四月，多雨年则相反，秋季的要素指示性差，似乎是一个转变时期，以它为界可以划为两个阶段：盛夏阶段与冬春阶段。后一阶段开始于十一月，且后冬往往呈现相反特征。

二、多雨与少雨年前期环流演变特征的对比。

为了对比多、少雨年前期环流演变特征，我们分别作出上面提到的典型多、少雨年自上年七月起至当年四月的500mb平均图，求取多、少雨年的高度差，并对每个网格上的平均高差作t—检验，以确定差异的显著性，这样得到十张高差图。比较前期各月的高差图，发现按正、负高差区分布的宏观特征，基本上可以分为两个类型：上一年盛夏