

低纬高原天气气候

WEATHER & CLIMATE OVER LOW LATITUDE PLATEAU



秦 剑
琚建华 等编著
解明恩

气象出版社

低纬高原天气气候

陈国基 王世杰 陈 明 王 明 陈 明 陈 明



科学出版社

北京·昆明

低纬高原天气气候

秦 剑 琚建华 解明恩 等编著

气象出版社

内 容 简 介

本书首次系统地提出了我国低纬高原天气的概念、气候背景及其特殊性。在大量研究的基础上,归纳出了低纬高原地区大气环流状况、主要的天气系统、灾害性天气过程,以及短期、中期、长期天气分析预报的思路和方法。并且,对深受西南和东亚两支主要季风影响的低纬高原地区雨季的起讫进行了较深入的研究。本书填补了我国对低纬高原天气研究的不足,可供天气、气候及相关专业科技人员和气象类院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

低纬高原天气气候/秦剑等编著. —北京:气象出版社
, 1997. 6
ISBN 7-5029-2312-8

I. 低… I. 秦… III. 低纬度-高原-气候-研究-中国
IV. P462. 5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 10370 号

低纬高原天气气候

秦 剑 琚建华 解明恩 等编著

责任编辑:韩履英 终审:周诗健

封面设计:曾金星 责任技编:谷 青 责任校对:张莉茹

* * *

气象出版社 出版

(北京海淀区白石桥路 46 号 邮政编码:100081)

北京科技印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所发行 全国各地新华书店经销

* * *

开本:787×1092 1/16 印张:13.75 字数:343 千字

1997 年 6 月第一版 1997 年 6 月第一次印刷

印数:1~1200 定价:24.00 元

ISBN 7-5029-2312-8/P · 0850

序

80年代以来,我国在天气、气候研究方面取得了大量的研究成果。我们先后开展了暴雨、寒潮会战,长期天气预报研究,中期数值预报以及灾害性天气的攻关研究,青藏高原气象科学考察,季风研究计划等等。这些研究揭露了大量新事实,初步阐明了我国大气中各类尺度运动系统的结构、生命史及其发生发展的物理图像,为我国天气气候的研究奠定了坚实的基础。

云贵高原是我国仅次于青藏高原的第二大高原,它又处于较低纬度,可以称之为低纬度的高原地区。那里有许多有别于我国其它地区的特殊天气、气候现象。1985年我到云南时曾讲过,这里的天气气候要靠你们自己来研究。经过十余年之后,我终于看到了这本《低纬高原天气气候》,感到非常高兴。

全书共十章,第一至第三章介绍低纬高原(我国云贵高原)天气、气候的特征以及大气环流的特点,第四章详细论述了能影响低纬高原的几种天气系统,第五章论述低纬高原上的几种主要灾害性天气,第六、七章介绍了他们对季风和 ENSO 现象的研究结果,论述了低纬高原雨季的开始和结束,ENSO 对低纬高原雨季开始迟早以及雨季降水量的关系,提出了 ENSO 对亚洲季风和低纬高原季风活动影响的机理,第八、九章介绍了低纬高原短、中期以及长期天气预报的方法,第十章论述了低纬高原气候资源的开发利用问题。

这本专著是以几个年轻人为主编写成的,并有长期从事天气预报业务的老专家参与,它是新老科技人员合作研究的成果。本书第一次系统地论述了我国低纬高原地区独特的天气气候特征,总结了他们多年来从事低纬高原地区天气气候研究的许多成果,揭示了一些新的天气事实,提出了一些新的观点,是一本内容丰富、观点新颖、科学性强、实用性高的学术专著。值得指出的是本书也是我国继热带天气学、青藏高原天气学和南海大气环流系统研究之后的又一本富有地域色彩的研究专著。可以说,这本书的出版,丰富了我国天气气候的研究内容。

作为一个多年从事天气、气候研究和资深的老预报员,我读了本书以后,得益很多。我相信本书出版将对我国区域性天气气候研究提供不少有用的知识和材料,也一定会受到广大气象业务人员和研究人员的欢迎。

中国科学院院士:陶诗言

1997年3月

前 言

我国低纬高原位于西南地区,以云南省为主,包括贵州西部及四川南部边缘地带。拔海高度一般在 2000m 上下,境内山脉纵横,多呈南北走向;河流密布,有丰富的水能资源。青藏高原是低纬高原西北屏障,南面近邻孟加拉湾、南海两个热带海洋。同时受到印度西南季风和东亚季风的影响,是典型的季风气候区。世界气象三大前沿课题:大地形、低纬度、热带海洋,都在这里集中体现。西南季风进入我国,这里首当其冲;孟加拉湾风暴降水影响,这里最为明显。这里冬无严寒、夏无酷暑,四季如春;这里丰富的气候资源,孕育出“植物王国”、“动物王国”的美誉。就连“昆明准静止锋”、“川滇切变线”、“滇黔辐合区”等天气系统,也都具有鲜明的地域特色。

长期以来,低纬高原地区以“彩云南见”的气象特色而得名,以“四季如春”的温暖气候而著称,以丰富的生态气候资源多样性而举世瞩目。但是,与此相适应的、具有地方特色的天气气候研究一直存在较大的差距。如何从理论上进行基础性的科学研究和从实际上进行系统性的全面分析,是几代气象科技工作者的企盼;编写出一本重点反映云南的《低纬高原天气气候》也是气象科技人员和广大读者的愿望。该书就是我们在这种企盼和愿望的激励下所做的一个努力尝试。

要说明的是,本书是在前人大量研究成果和云南省“八五”科技攻关项目——“云南灾害性天气预测预报的研究”课题完成的基础上,特别是在云南省气象局艰辛创办的《低纬高原天气》学报刊物长达 8 年所积累的较高水平的研究论文基础上,经过作者多年来的科研实践,采前辈众人研究之精华,执现代气象科学之巨椽,矢志追求,不懈努力,终于写成奉献给大家。由于气象科学的复杂性和它正处于一个新的发展时期,要写好这本书是十分困难的。加之作者水平有限,缺点、错误在所难免,此书只能算是一块引玉之砖,勉强填补了我国低纬高原天气研究的空白。我国现代气象学的奠基者竺可桢先生曾经说过:“科学特点之一是其积累性,后人的发现常常是根据前人的成果的。”江海不择细流,所以能成其大。我们希望本书能对低纬高原天气的进一步探索研究,对该区域天气气候的科学预测,对低纬高原天气学的建立和发展,以及气象为国民经济建设服务等方面起到积极的作用和帮助。

本书共分十章。第一章引入了低纬高原天气气候的概念,介绍了它的特殊性以及它对周围天气气候的影响。第二章描述了低纬高原气候的基本特征,它包括了季风气候、低纬气候、山原气候三大特点,并分 7 个气候类型作了分析。第三章从大气环流的角度,对低纬高原上空的冬、夏季环流背景作了介绍,并对西南、东亚两支季风的作用进行了数值模拟试验。第四章是针对低纬高原的 10 个主要天气系统,逐个进行系统的研究,其中包括首次明确提出的“滇黔辐合区”以及颇有地方特色的“昆明准静止锋”、“川滇切变线”等。第五章对主要的灾害性天气过程作了详细的分析。第六章专门论述了低纬高原雨季的开始和结束。第七章系统分析了 ENSO 对低纬高原天气的影响,通过数值模拟分析,提出了一些新的观点。第八、九章对低纬高原地区现有的长、中、短期天气预报技术方法进行了总结分析,提出了适用性强的方法,介绍了新的业务技术系统。第十章初步研究了低纬高原气候资源的开发利用,提出了趋利避害的举措和如何利用气候资源的设想。整个十章是一个有机的整体,作者注重了它的系统性、科学性和应用性。

本书由秦剑主编,主要编著人员有琚建华、解明恩以及张云瑾、王裁云、霍义强、王宇等。其

中第一章由琚建华撰写,第二章由秦剑撰写,第三章由琚建华撰写,第四章由秦剑撰写,第五章由张云瑾、秦剑撰写,第六章由王裁云、秦剑撰写,第七章由琚建华撰写,第八、九章由解明恩撰写,第十章由霍义强、秦剑撰写。全书由秦剑统稿,解明恩负责全部插图和译文。

在本书的编写过程中,得到了著名气象学家、中国科学院陶诗言院士,国家气象中心前主任、中国工程院李泽椿院士的关心、指教,尤其是陶诗言先生在百忙中为本书写了序言,朱云鹤高级工程师审阅了本书的大纲,并在整个编写过程中给予了热情支持,对此我们表示衷心的感谢。

特别值得一提的是,云南省科学技术委员会自始至终对本书的编写给予了高度的重视和支持,保证了本书的编著、出版得以顺利完成;云南省气象局、云南大学地球科学系的领导对本书的编写工作也给予了大力支持;《云南气象》编辑部甘黎女士、云南省气候中心黄中艳先生对本书的出版给予了无私的帮助。对上述单位和个人,我们表示诚挚的谢意。

另外,书中部分图表引自所列参考文献,在此向原作者表示感谢。同时,在本书编写时,还引用了云南省“八五”科技攻关课题和部分子课题研究报告的有关内容,使本书得以较为完整和增辉不少,谨此对参加课题研究的许多同志致谢。

限于水平,书中难免有不少缺点和错误,敬请广大读者、科技人员批评、指正。

秦 剑

1997年3月15日于春城

目 录

序

前言

第一章 低纬高原天气气候的特殊性	(1)
第一节 低纬高原天气气候的概念.....	(1)
第二节 低纬高原天气气候的特殊性.....	(2)
第三节 低纬高原对周围地区天气气候的影响.....	(8)
第二章 低纬高原气候的基本特征	(14)
第一节 低纬高原的季风气候	(14)
第二节 气候特点及类型	(18)
第三节 主要气象要素的时空分布	(21)
第三章 低纬高原的大气环流特征	(26)
第一节 低纬高原地区对流层高层平均环流	(26)
第二节 低纬高原地区对流层平均风带与副热带西风急流	(31)
第三节 低纬高原地区对流层中、低层的平均流场.....	(34)
第四节 低纬高原地区的季风环流	(38)
第四章 低纬高原的主要天气系统	(51)
第一节 南亚高压	(51)
第二节 西太平洋副热带高压	(56)
第三节 昆明准静止锋	(63)
第四节 川滇切变线	(66)
第五节 南支槽	(70)
第六节 孟加拉湾风暴	(73)
第七节 西南低涡	(79)
第八节 南海西行台风	(82)
第九节 滇黔辐合区	(85)
第十节 赤道辐合带	(90)
第五章 低纬高原的主要灾害性天气	(93)
第一节 干旱	(93)
第二节 暴雨与洪涝	(98)
第三节 寒潮天气过程与倒春寒.....	(107)
第四节 八月低温.....	(117)
第五节 冰雹.....	(120)
第六章 低纬高原雨季的开始和结束	(123)
第一节 雨季的开始.....	(123)
第二节 雨季开始的背景条件分析.....	(131)
第三节 ENSO 与 5 月雨量和雨季开始.....	(146)
第四节 雨季结束及环流变化.....	(147)

第七章 ENSO 对低纬高原天气的影响	(150)
第一节 ENSO 对亚洲夏季风影响的数值试验.....	(150)
第二节 厄尔尼诺对低纬高原地区夏季降水的影响.....	(155)
第三节 ENSO 对亚洲夏季风和低纬高原影响机制的初步讨论.....	(156)
第八章 低纬高原的中短期天气预报	(162)
第一节 低纬高原中短期天气预报的基本情况.....	(162)
第二节 低纬高原中短期天气预报的主要方法.....	(168)
第三节 低纬高原中短期天气预报业务系统.....	(176)
第九章 低纬高原的长期天气预报	(180)
第一节 低纬高原长期天气预报的基本情况.....	(180)
第二节 低纬高原长期天气预报的主要方法.....	(184)
第三节 低纬高原长期天气预报业务系统.....	(195)
第十章 低纬高原气候资源的开发与利用	(198)
第一节 开发气候资源服务地方经济.....	(198)
第二节 低纬高原的主要气候灾害及对国民经济的影响.....	(200)
第三节 灾害性天气气候的防御.....	(203)
参考文献	

Contents

Preface

Foreword

Chapter I Particularity of Weather and Climate over Low Latitude Plateau	(1)
§ I Concept of Weather and Climate over Low Latitude Plateau	(1)
§ II Particularity of Weather and Climate over Low Latitude Plateau	(2)
§ III Influence of Low Latitude Plateau on Surrounding Weather and Climate	(8)
Chapter II Basic Features of Climate over Low Latitude Plateau	(14)
§ I Monsoon Climate over Low Latitude Plateau	(14)
§ II Climatic Features and Classification	(18)
§ III Time-Space Distribution of Principal Meteorological Elements	(21)
Chapter III Atmospheric General Circulation over Low Latitude Plateau	(26)
§ I Upper Tropospheric Mean Circulation over Low Latitude Plateau	(26)
§ II Tropospheric Mean Wind Belt and Subtropical Westerly Jet over Low Latitude Plateau	(31)
§ III Middle and Lower Tropospheric Mean Stream Fields	(34)
§ IV Monsoon Circulation over Low Latitude Plateau	(38)
Chapter IV Principal Weather Systems over Low Latitude Plateau	(51)
§ I South Asia High	(51)
§ II West Pacific Subtropical High	(56)
§ III Kunming Quasi-Stationary Front	(63)
§ IV Sichuan-Yunnan Shear Line	(66)
§ V The Southern Branch Westerly Trough	(70)
§ VI The Storm of the Bay of Bengal	(73)
§ VII The Southwest Vortex	(79)
§ VIII Westward Typhoon over the South China Sea	(82)
§ IX Yunnan-Guizhou Convergence Area	(85)
§ X Intertropical Convergence Zone	(90)
Chapter V Principal Disastrous Weather over Low Latitude Plateau	(93)
§ I Drought	(93)
§ II Rainstorm and Flooding	(98)
§ III Weather Process of Cold Wave and Coldness in the Late Spring	(107)
§ IV Low Temperature in August	(117)
§ V Hail	(120)
Chapter VI Rainy Season Onset and Ending over Low Latitude Plateau	(123)
§ I Rainy Season Onset	(123)

§ II Background Analysis for Rainy Season Onset	(131)
§ III ENSO and Monthly Rainfall in May and Rainy Season Onset	(146)
§ IV Rainy Season Ending and Circulation Variation	(147)
Chapter VII Influence of ENSO on Weather over Low Latitude Plateau	(150)
§ I Numerical Experiment for Influence of ENSO on Asian Summer Monsoon	(150)
§ II Influence of ENSO on Summer Rainfall over Low Latitude Plateau	(155)
§ III Preliminary Discussion about Mechanism of Influence of ENSO on Asian Summer Monsoon and Low Latitude Plateau	(156)
Chapter VIII Medium and Short Range Weather Forecast over Low Latitude Plateau	(162)
§ I Basic Situation of Medium and Short Range Weather Forecast over Low Latitude Plateau	(162)
§ II Principal Methods of Medium and Short Range Weather Forecast over Low Latitude Plateau	(168)
§ III Operational System of Medium and Short Range Weather Forecast over Low Latitude Plateau	(176)
Chapter IX Long-Range Weather Forecast over Low Latitude Plateau	(180)
§ I Basic Situation of Long-Range Weather Forecast over Low Latitude Plateau	(180)
§ II Principal Methods of Long-Range Weather Forecast over Low Latitude Plateau	(184)
§ III Operational System of Long-Range Weather Forecast over Low Latitude Plateau	(195)
Chapter X Development and Utilization of Climatic Resources over Low latitude Plateau	(198)
§ I Developing Climatic Resources and Serving Local Economy	(198)
§ II Principal Climatic Disaster over Low Latitude Plateau and Its Influence on National Economy	(200)
§ III Protection of Disastrous Weather and Climate	(203)

References

第一章 低纬高原天气气候的特殊性

低纬高原天气气候既包含了低纬度地区天气气候的一些特征,同时也具有高原和中纬度天气气候的一些特征。低纬高原天气气候与全国其它地区的天气气候特征相比,更具有其自己的特殊性。本章将要提出低纬高原天气气候的概念并讨论其特殊性。

第一节 低纬高原天气气候的概念

我们把纬度低于 30° , 海拔高度在 2000m 左右的地区称为低纬高原。全球同属低纬高原的地区有中国西南地区的云贵高原、北美墨西哥高原、北非埃塞俄比亚高原和南非高原东北部部分, 南美秘鲁安第斯山脉的一部分也属于低纬高原。其中埃塞俄比亚高原和南非高原东北部都位于非洲大陆的东部地区, 属于热带干燥气候区; 墨西哥高原位于北美大陆西南角, 西临太平洋, 东靠墨西哥湾, 属于热带雨林气候, 东南沿海和向风坡降水充沛, 年雨量在 1000~2000mm 之间。

我国西南云贵高原处于热带季风气候区, 位于青藏高原的东南侧, 靠近孟加拉湾和中国南海这两个热带海洋(见图 1.1)。冬半年和夏半年分别受到干冷的冬季风和湿热的夏季风的影响, 有明显的干季和雨季, 干季一般为 11 月到次年的 4 月, 雨季一般为 5 月到 10 月。全年降水大致在 1000~1500mm 之间, 而其中 80%~90% 集中在雨季。相对而言, 春季和秋季天气气候的季节特征不是很明显。我国的低纬高原地区处于西南夏季风影响的门户地区, 又位于青藏高原的东南侧, 同时受两个热带海洋(南海、孟加拉湾)热源和水汽源的共同影响; 冬季, 受到东亚冬季风和高原冬季风及南支西风的共同影响; 夏季, 受到印度西南季风和东亚夏季风及中高纬度天气系统的交叉影响。由于这些原因, 使得这片低纬高原地区的天气气候具有显著的特殊性, 无论是冬季还是夏季, 许多天气气候特征和现象为全国独有。世界三大气象前沿课题(①低纬度问题; ②大地形作用问题; ③热带海洋问题)都同时在这片低纬高原上显著地表现出来了。

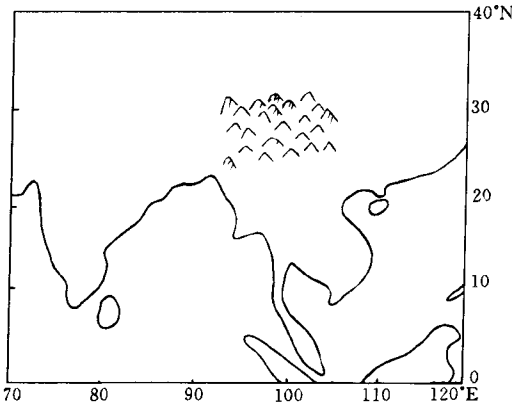


图 1.1 我国低纬高原地理示意图

我国云南和贵州的预报员多年来在实际天气预报的实践中发现这个区域的预报有许多

方面与全国其它地区有一定的差异。例如,在冬季预报寒潮时,由于影响路径的不一致,往往当出现全国性的寒潮时,低纬高原(特别是其中、南部的云南大部地区)不会或较小地受到冷空气的侵袭;而当全国性冷空气活动不太活跃时,常常会有一支来自青藏高原上的冷空气影响低纬高原地区,造成整个低纬高原的寒潮天气。在夏季,我国大部地区主要受东亚夏季风的影响,而低纬高原地处印度西南季风和东亚夏季风的结合部,同时受到两个季风系统的影响,再加上来自北方和青藏高原上的冷空气的影响,几支气流的交汇区常常是低纬高原夏季的主要降水区。由于同时受到孟加拉湾和南海两个热带海洋的影响,每年夏季常会受到来自这两个洋面的热带气旋的影响。另外,复杂的下垫面地形条件,也使得低纬高原地区的中小尺度天气过程、强对流天气等等与其它地区有明显的不同。由于上述这些原因,使得低纬高原的天气气候十分复杂,有必要专门对它进行系统的研究。由于地理和大气环流背景的不同,加之资料的限制,我们将集中讨论我国以云贵高原为主的低纬高原,本书后面提到的低纬高原若不特别指明,就是特指我国的低纬高原。

第二节 低纬高原天气气候的特殊性

低纬高原的天气气候相对于全国其它地区来说,无论是冬半年还是夏半年都有其一些特殊的天气气候特征。

一、四季如春的气候

低纬高原最典型的一个气候特征为“四季如春”。这里夏无酷暑,冬无严寒。绝大部分地区一年到头都是耕作季节,遍地郁郁葱葱。以昆明这一世界闻名的“春城”为例,其最冷月1月平均温度是7.6℃,比北京3月的平均温度5.0℃还要高;最热月7月平均温度为19.7℃,比北京5月的平均温度20.0℃还低0.3℃。从表1.1可以看出,在昆明周围的低纬高原地区及与低纬高原以外地区相比较,这种“四季如春”的气候特征具有一定的普遍性。

表 1.1 低纬高原及临近地区部分测站最冷月和最暖月的平均气温

地 名	纬 度 (°N)	高 度 (m)	最冷月		最暖月	
			月份	温度(℃)	月份	温度(℃)
昆明	25°01'	1891.3	1	7.6	7	19.7
沾益	25°35'	1898.7	1	7.1	7	19.9
大理	25°42'	1990.5	1	8.6	7	20.1
绿春	23°00'	1642.8	1	11.1	7	19.7
临沧	23°53'	1502.4	1	10.8	6	21.2
元阳	23°10'	1542.6	1	9.8	7	20.5
思茅	22°47'	1302.1	1	11.4	6	21.7
普洱	23°02'	1320.0	1	12.1	6	21.9
贵阳	26°35'	1071.2	1	4.9	7	24.0
兴仁	25°26'	1378.5	1	6.1	7	22.1
威宁	26°52'	2237.5	1	1.9	7	17.7
拉萨	29°40'	3648.7	1	-2.3	6	15.4
成都	30°40'	505.9	1	5.5	7	25.6
桂林	25°20'	161.8	1	7.9	7	28.3
广州	23°08'	6.3	1	13.3	7	28.4
清迈	18°47'	314.0	12	22.2	4	27.8
曼德勒	21°59'	252.0	1	20.4	4	31.8
曼谷	13°44'	9.0	12	25.5	4	29.2

从平均温度来看,我国低纬高原地区一年四季都处于北京那样的春季之中,而纯低纬或纯高原的其它地区都不具备“四季如春”的特征。这种“四季如春”的气候特点是在一定的地理条件下形成的,其中最主要是由纬度和海拔高度这两个因素决定的。我们来考察一下世界上几个相似地理条件城市的情况。昆明的纬度是 25°01'N,海拔高度是 1891.3m,它具有典型的“四季如春”的气候特征。处于西半球低纬高原上的墨西哥城纬度为 19°24'N,海拔高度为 2309m。这个地区最冷月 1 月的平均气温为 11.6℃,最热月温度为 17.4℃,冬天比昆明还暖,夏天比昆明还凉,和昆明一样也是典型的“四季如春”。处于非洲东北部的埃塞俄比亚高原上的亚的斯亚贝巴的纬度为 9°N,海拔高度 2441.5m,最冷月 12 月平均温度为 14.8℃,最热的 5 月平均温度为 18.7℃,南美洲的安第斯高原的拉巴斯纬度为 16°30'S,海拔高度为 3688m,最冷的 6 月平均温度为 6.7℃,最热的 11 月平均温度为 11.5℃,也都和昆明一样“四季如春”。可见,“四季如春”是低纬高原气候比较普遍的现象。

二、“四季不分明,一天分四季”

低纬高原地区一年四季不分明,主要表现为“干季”和“雨季”。整个低纬高原地区一般 5~10 月是雨季,11~4 月是干季。雨季不但低云多,降水量也占全年的 80%左右,而干季的降雨只占 20%左右。在雨季,低纬高原上主要盛行西南季风气流,它主要来自印度洋,经孟加拉湾、孟加拉国和缅甸进入我国低纬高原地区,也有一部分从南海经北部湾从东南方向进入低纬高原。这两支西南和东南季风气流温度高,水汽含量充沛,当它与南下的冷空气相遇或受地形阻挡而强迫抬升时,往往形成大量的低云和降水。在干季,盛行于低纬高原上空的仍然还是一支西南气流,不过这支西南气流与夏季的西南季风性质完全不同,它是来自亚洲西南部干燥地区,在南支西风的引导下,经过巴基斯坦和印度北部,沿喜马拉雅山脉进入低纬高原地区。干季的特点是水汽少、云量少、日照充足、温度高。因此,低纬高原在整个干季都是晴朗少云,空气干燥,日照时数反而比夏半年多(见表 1.2),地面接受太阳辐射热量相对也多。事实上低纬高原地区各地的极端最高温度大都出现在干季的 4~5 月。

表 1.2 昆明、腾冲平均日照时数(单位:小时/日)

地点	春	夏	秋	冬
昆明	8.5	6.3	6.5	7.3
腾冲	6.7	3.6	6.1	7.3

低纬高原地区的另一个特殊的气候特点是,尽管一年四季不分明,但却有“一天分四季”的奇观。例如,低纬高原中部地区的昆明,气温的昼夜变化竟比冬夏变化还大。隆冬的一月,昆明午后最高气温平均 15.8℃,已经是和风怡人;可是清晨最低气温平均只有 1.7℃,竟接近冰点温度。四月份午后最高平均气温为 24.8℃,已有夏意,可是清晨的最低气温只有 10.1℃,尚余冬寒。一月和四月,平均日较差分别高达 14.1℃和 14.7℃,比冬夏年较差还大了 3.0~3.6℃。可见,低纬高原平均气温的四季如春,乃寓于“夜冬昼夏”之中。低纬高原气温昼夜变化大的主要原因是因为高原上许多地区(特别是气象站所在的县城)位于河谷或群山环抱的小盆地(当地称坝子)之中。

三、独特的气候锋——昆明准静止锋

在冬季,翻开历史天气图,经常都会看到在我国低纬高原的东北部有一条近于西北东南走向的准静止锋,这就是著名的昆明准静止锋。这条准静止锋象一条分界线,把两侧的天气分成

了两种完全不同的情况,准静止锋的东侧为大片的云雨区,准静止锋的西南侧多为晴朗天气。由图 1.2 低纬高原地区的气候锋频数分布图可以看出昆明准静止锋属于一条气候锋。除 7 月外,锋面活动频数最高的地带位于川西南、滇东北、黔西一带,其平均地理位置在沾益、威宁以西,昭通以南,昆明和会泽的东北方。在昆明的东北有梁王山,在会泽的东南有牯牛山,在昭通的东南方、南方和西南方则有石门坎、尖山、堂琅山和莱灵山;由于这些山脉的阻挡,冷空气就常常静止在上述的平均地理位置。这里不仅是昆明准静止锋在低纬高原锋面活动频数最高的地区,与国内其它气候锋带相比,也是频数最高的地区。昆明准静止锋的活动有明显的季节特征,主要出现在冬半年的较多,出现在夏半年的较少;其维持时间在冬半年常可达 10 到 15 天之久,其中在 12~2 月出现最多,约有一半以上的日子有准静止锋出现;4、5、10 和 11 月次数稍少,每月在 10~12 天之间。夏季 7~9 月冷空气势力大为减弱,冷气团活动偏北,低纬高原受赤道气团和热带气团的控制,因而准静止锋极少出现,每月仅 2~3 天左右。从图 1.2 看出,1 月活动频数最高,4 月次之,10 月较少,7 月已基本不存在。

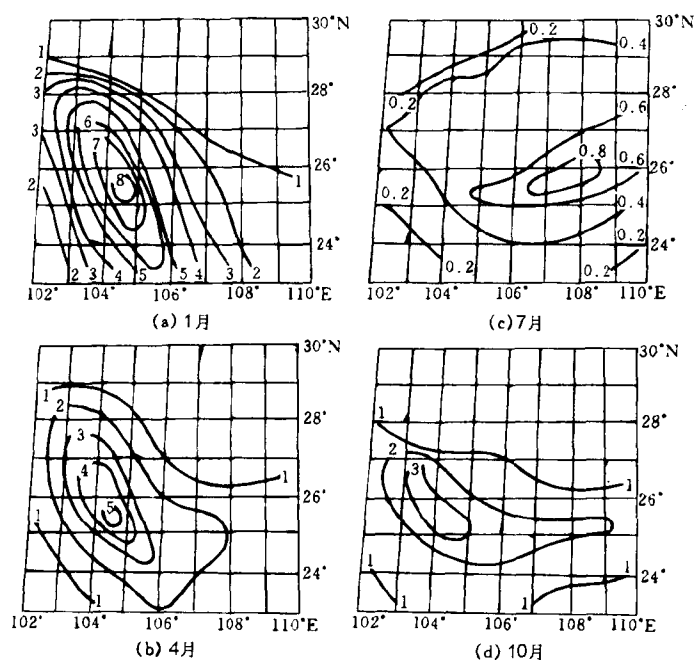


图 1.2 昆明准静止锋出现的频数分布

昆明准静止锋是极地变性大陆气团与热带大陆气团之间的交界面,它的坡度很小,一般在 $1/250$ 以下,在锋面两侧的天气特点完全不同,气候类型也有很大差异。锋面西南侧受热带大陆气团控制,天气晴朗,如锋前的昆明,总是阳光灿烂;锋的东北侧受极地变性大陆气团控制,天气阴凉多云雨,如锋后的贵阳,总是阴雨绵绵。锋面两侧的气温、日照、风、相对湿度等气候要素,都存在着明显的不连续。昆明准静止锋的形成与青藏高原和低纬高原本身的地形有密切的关系。首先是由于青藏高原大地形的影响,使东亚冬季风反气旋活动的路径偏北偏东,很少能够直接到达低纬高原地区。因而每当东亚大陆冷高压南侵时,低纬高原地区均处于高压的西南侧,冷空气势力较弱,多属于回流形式的影响,加之冷空气经四川盆地向南爬坡,这两支来自东侧和北侧的冷空气受低纬高原山地的屏障阻挡作用,在山前停滞堆积而形成准静止锋。

四、冬季特殊的寒潮天气

由于青藏高原大地形对低纬高原地区的屏障作用,冬季来自西伯利亚一带的冬季风常常不能直接翻越青藏高原进入低纬高原地区,而是从东侧绕过青藏高原对我国东部广大平原地区造成影响。这种特殊的地形使得低纬高原东部和北部地区主要是受到南下冷高压的西南侧回流冷空气的影响,低纬高原中、南部的云南省则极少受到全国性的寒潮天气的影响。图 1.3 是多年平均的全国性寒潮过程总降温值分布,它可以反映冬季风对各地影响的强弱。由图可见,低纬高原地区较之东部平原和青藏高原北侧地区要弱得多。这种分布明显地反映了青藏高原对南下冬季风的阻挡作用,也反映出低纬高原对南下冷高压回流冷空气的阻挡作用。

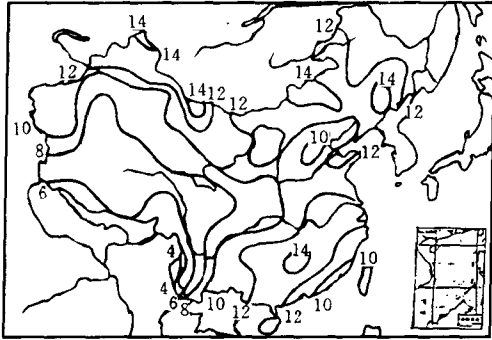


图 1.3 全国性寒潮总降温值(°C)多年平均分布

由于高原对冷空气的阻挡作用,低纬高原中部和南部大部分地区一月份的平均温度均在 10℃ 以上,冬天无严寒;位于北回归线附近的西双版纳是我国为数不多的几个无霜区之一。但是,在某种有利的环流形势配置下,从青藏高原上南下的冷空气却可以侵袭低纬高原地区,造成强烈的降温和严重霜冻。如 1974 年 1 月初一次罕见的强寒潮侵袭整个低纬高原地区就是属于这种过程。图 1.4 是 1973 年 12 月 30 日 08 时 500hPa 的环流形势图。北支西风上的高压脊和南支西风高压脊相互叠置,再加上南亚次大陆的副热带高压的北跳,在 60°~90°E 之间从低纬度一直到中高纬度地区都为高压脊同位相叠置,强大的西北气流可以使冷空气翻越青藏高原而影响整个低纬高原地区。云南省的预报员对此已总结出一套预报当地强寒潮的经验。当环流形势有利于全国性的寒潮爆发时,低纬高原可能会受到全国性寒潮南下后回流冷空气的

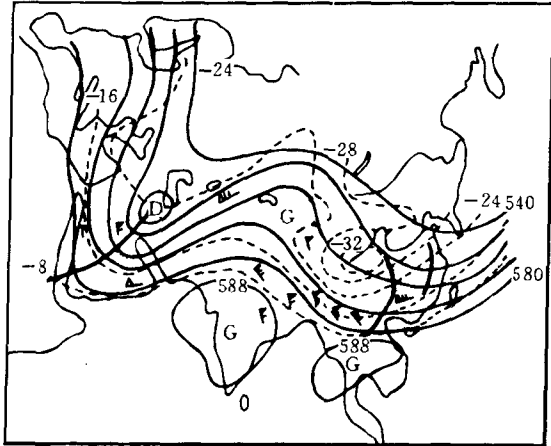


图 1.4 1973 年 12 月 30 日 08 时 500hPa 的环流形势图

影响;当冷空气的路径偏西,环流形势并不利于全国性的寒潮爆发,但可以使冷空气影响青藏高原,这时就得注意是否会出现影响低纬高原的环流形势。

五、南支槽活动

在北半球冬季,青藏高原上空大气为冷源,南侧为孟加拉湾和印度洋暖海温区,温度梯度由南指向北,这种热力作用,有利于高原南侧出现西风气流;又由于青藏高原的动力作用,西风气流遇到高原的阻挡将会向北和向南绕流而形成北支和南支西风。青藏高原的这种动力和热力共同作用的结果,使高原南侧孟加拉湾北部经常出现南支槽的活动。由于南支槽正好处于我国低纬高原的上游地区,它就成为冬季影响低纬高原的一个主要的天气系统(图 1.5)。

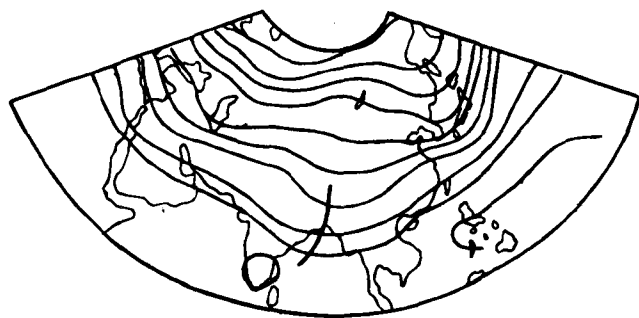


图 1.5 南支槽的平均位置

由于南支槽的影响,使得低纬高原冬半年的盛行风向是以西南风为主。这也是低纬高原与全国其它气候区有明显差异的一个主要特征。南支槽在冬季主要带来盛行的大陆偏西风和海洋西南风,这就是众所周知的“南支西风带”。当南支槽位置偏西或强度不大时,西风气流主要从北非经沙特阿拉伯、巴基斯坦、印度、孟加拉国、缅甸等地区平流过来。这是一支干而暖和极为深厚的一支偏西气流,常控制着低纬高原的地面到高空,并一直延伸到华南地区上空。当南支槽在某一阶段强烈发展加深,槽底向南伸到孟加拉湾海面,同时南海副热带高压西伸到中南半岛时,则在南支槽前和副高西北侧之间可将孟加拉湾的西南暖湿气流向低纬高原输送。这支暖湿气流若遇上从青藏高原泄下或经四川盆地翻越大小凉山南下的冷空气,则常会造成低纬高原冬春季节的主要降水过程。这支暖湿气流也是我国冬半年西南和华南地区雨雪天气的主要水汽供应者。

六、怒江桃花汛——全国最早开始的雨季区之一

低纬高原西北部的云南怒江州的澜沧江和怒江流域 2~4 月就进入了雨季,这在当地称为“桃花汛”。这是全国最早开始的雨季区之一。表 1.3 是云南怒江州福贡县多年逐月平均雨量 R 和降雨相对系数 C 的分布情况。

表 1.3 福贡多年逐月平均雨量(R)和降雨相对系数(C)表

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年雨量
$R(mm)$	45.1	157.6	217.2	182.6	120.5	145.1	121.7	125.8	85.8	104.4	30.3	13.3	1349.5
C	0.39	1.37	1.88	1.58	1.05	1.26	1.06	1.07	0.75	0.92	0.26	0.12	

从降水月分布情况来看,怒江州的最大降水出现在 3~4 月,雨季的划分若以降雨相对系数 $C \geq 1.0$ 来划定,那么雨季就该集中在 2~8 月,若按照降水的突增或突减(即按降雨相对系