

中亚低压（低槽）的统计分析

孙国武

刘东汉 付恒亮

（甘肃省气象科学研究所） （兰州空军司令部气象处）

提 要

本文根据1980—1983年6—8月天气图，对中亚地区出现的低压（低槽）进行了较全面的统计，揭露了中亚低压（低槽）的自身特征和演变情况，讨论了它们对西北区东部降水的直接和间接作用。

对于中亚低压（低槽），气象工作者并不陌生。在影响我国夏季天气的众多成员中，它是不可忽视的成员之一。对西北地区天气更是如此。

一、问题的提出

中亚地区紧邻青藏高原（以下简称高原），并位于其上游。中亚地区低压（低槽）的形成、维持、东移、消失，都受到高原直接和间接的影响。廖洞贤等人^[1, 2]从理论上解释了高原以西斜槽出现、急流分支及低压形成的动力原因。罗四维等^[3, 4]则从个例分析中进一步探讨了高原对西风槽切断的物理过程。之后，张家宝等^[5]结合新疆天气，对乌拉尔长波槽、中亚低压、南支锋区大槽等系统进行了较全面的天气学研究。上述工作无论从动力学角度解释高原对西风槽的影响，还是从天气学角度加深对西风槽的认识，都是有益的。

但是，需要指出的是，中亚低压（低槽）的研究仍以个例分析较多，而缺少较全面的统计分析；或者由于涉及的系统过多，因而对中亚低压（低槽）的研究显得不够突出和深入。因此，对下述问题进行深入分析，在当前仍显得十分必要。因为数值模式设计、数值产品应用以及天气预报，都需要参考这

些背景材料。

这些问题：（1）中亚低压（低槽）的自身特征；（2）中亚低压（低槽）的统计事实；（3）中亚低压（低槽）的作用。

本文应用1980—1983年6—8月中央气象台的历史天气图和兰州气象台的天气图，对上述问题进行了分析讨论。

二、中亚低压（低槽）的自身特征

我们认为，与青藏高原具有独特的天气系统——高原涡一样，中亚地区也有独特的天气系统——中亚低压（低槽）。中亚低压（低槽）是在伊朗高原和青藏高原所组成的半圆形地区内形成的（包括从外部移入后加

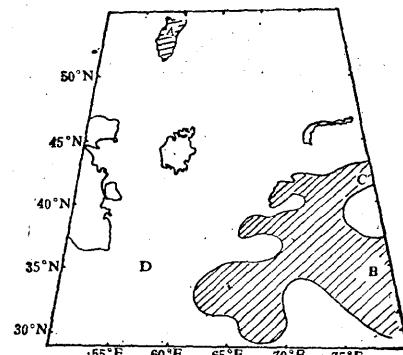


图1 中亚低压（低槽）位置示意图
图中A为乌拉尔山，B为青藏高原，C为天山，
D为伊朗高原

强的)。文献〔1〕、〔2〕曾对此作过理论上的论证。

为了不至与乌拉尔山附近的长波低槽或低压混为一谈,需明确中亚地区的地理位置。本文所讨论的中亚低压(低槽),是指35—50°N、55—75°E范围内500hPa等压面上出现的低压和低槽(图1)。

在该区域内的低压和低槽,具有较显著的自身特征:中亚低压是深厚的准正压系统;中亚低槽是深厚的斜压性较强的系统。为了论证这个问题,我们计算了中亚地区15

次低压(低槽)过程共42天(每天20时)的水平温度梯度的模(格距 $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$),它的大小间接反映出天气系统斜压性的强弱。计算结果表明,中亚低压和中亚低槽所在区域的温度梯度,无论是水平分布还是垂直分布(经向和纬向),前者均小于后者。中亚低压一般在 $0.0—0.4 \times 10^{-3}^{\circ}\text{C}/\text{km}$ 之间,而中亚低槽都 $\geq 1.0 \times 10^{-3}^{\circ}\text{C}/\text{km}$ 。下面分别给出中亚低压(低槽)的温度梯度水平分布图(图2)和垂直剖面图(图3、4)。

由图3、4可见,温度梯度在200hPa有

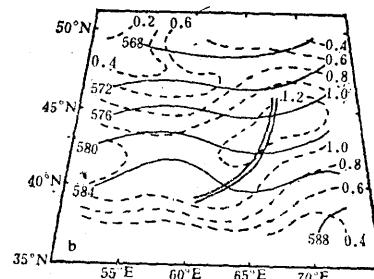
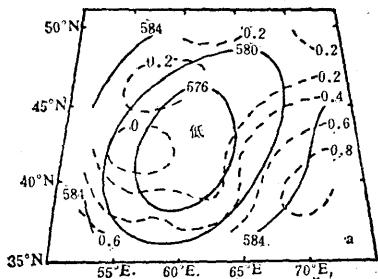


图2 500hPa中亚低压(a)和中亚低槽(b)温度梯度的水平分布

a. 1981年7月22日20时, b. 1982年7月22日20时, 图中断线为等温度梯度线, 实线为等高线, 双实线为低槽线

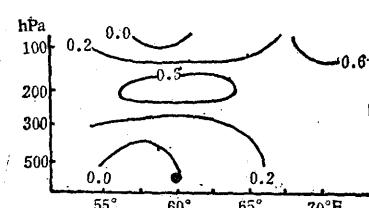
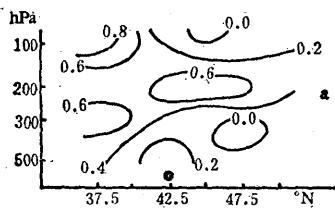


图3 1981年7月22日20时中亚低压经向(a)、纬向(b)温度梯度垂直剖面图

图中实线为等温度梯度线, 实心圆点为低压中心位置

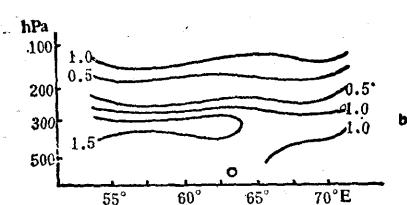
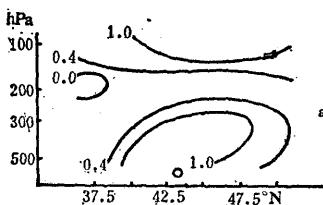


图4 1982年7月22日20时中亚低槽经向(a)、纬向(b)温度梯度垂直剖面图

图中实线为等温度梯度线, 空心圆点为低槽位置

一个明显的转折，表明低压和低槽温度梯度的大小，主要反映在对流层中上层500—300hPa。但在高度场上，据统计200hPa等压面上仍有低槽（多数情况）和低压（少数情况）与500hPa等压面上的低压（低槽）对应，其上下位置基本上呈准垂直状态。

从以上分析不难得出这样的初步结论：夏季，中亚低压（低槽）不同于乌拉尔山附近的长波槽或低压，它是在中亚这个特定的区域内的副热带西风急流上的波动系统，低压是准正压的，低槽则斜压性较强。

三、中亚低压（低槽）的统计事实

按照图1中标出的范围，凡在该区域内有低压或低槽出现，且维持2个时次（指每天08、20时每隔12小时一个时次）以上，则统计为一次低压或低槽过程。1980—1983年

表1 中亚低压过程的统计

年份		1980	1981	1982	1983	合
月份		6 7 8	6 7 8	6 7 8	6 7 8	计
过程总次数		3 1 2	5 2 5	1 5 3	0 1 2	30
移出次数	北路	1	1 2 2	1	1	8
	南路	1 1 2	2	1 1 1		9
	上高原	1	1 1	2		5
移出后的演变	变成槽东移 （高原生涡）	3 1	2 2 5 (1)(1)	1 3 2 (1)	1	20 (3)
	并入印度低压	1 1				2
不移出次数	东北滑		1			1
	原地消失		2	2 1	1 1	7

表2 中亚低槽过程的统计

年份		1980	1981	1982	1983	合
月份		6 7 8	6 7 8	6 7 8	6 7 8	计
过程总次数		5 7 6	0 4 6	6 4 8	10 4 2	62
移出次数	北路	4 6 6	3 3	3 4 5	8 4 2	48
	南路					
	上高原		1			1
移出后的演变	东移加深 （高原生涡）	3 4 5 (2) (1)	1 (1)	2 3 4 (2)(1)(2)	4 4 2 (1)	32 (10)
	东移减弱	1 2 1	3 3	1 1 1	4	17
不移出次数	东北滑	1		1 3	1 1	7
	原地消失	1		2	1	6

6—8月的统计结果如表1、表2。

表1、表2的统计结果表明：

1. 中亚是多低压（低槽）活动的地区

统计事实和理论解释^[1, 2]是一致的。

1980—1983年夏季共12个月中，共出现92次中亚低压和低槽过程（其中低压过程30次，占1/3；低槽过程62次，占2/3），平均每月7.7次低压（低槽）过程。它们在中亚地区维持的时间，低压平均7.3个时次（3—4天），低槽平均3.9个时次（2天），然后或东移或消失。顺便指出，在统计中发现，中亚低压大多数在该区域形成并维持；中亚低槽则大多从外部移入并稳定。极锋急流和副热带西风急流这两支急流在中亚地区汇合时，往往有低槽形成和维持；分支时，往往有低压形成和维持。

2. 中亚低压（低槽）是相当活跃的系统

（1）年际、月际变化较明显

同样是6月，最多可出现10次低槽过程（1983年），5次低压过程（1981年）；最少时，一次过程也没有。7、8月也有类似情况。

（2）移出的比例大

总共92次低压（低槽）过程中，东移出中亚地区（指移到75°E或以东）的有71次，占77%。其中22/30次低压过程东移，占70%，49/62次低槽过程东移，占79%。

（3）东移路径各异

我们把中亚低压（低槽）的东移路径分为北路（移经新疆）、中路（移上高原）和南路（沿高原西南侧东南移）进行统计，其结果是：低槽东移以北路为主；低压东移以南路居多。

（4）移出后的演变情况不同

在49次东移的低槽过程中，2/3的过程（32次）移到新疆后继续东移时发展加深；1/3的过程（17次）移到新疆后减弱消失或继续东移后减弱消失。在22次东移的低压过程中，大多是演变成低槽东移（20次），只有两次在东南移的过程中并入印度低压。

四、中亚低压（低槽）的作用

前已指出，中亚低压（低槽）是深厚的

且在对流层500—300hPa等压面之间表现最为明显的系统。同时，大多数中亚低压（低槽）能东移出来，其中有 $2/3$ 在东移过程中发展加深。因此，对夏季西北地区的天气来说，中亚低压（低槽）的活动是非常重要的。文献〔5〕曾针对新疆天气作过研究。本文则着重分析中亚低压（低槽）对西北区东部地区（以下简称本区）夏季降水的影响。

统计表明，中亚低压（低槽）对本区夏季降水的作用是很显著的。在71次东移的低压（低槽）过程中，有30次直接造成本区降水天气，其中有17次中雨以上的降水过程，占本区中雨以上降水过程的71%（1980—1983年6—8月，本区共出现中雨以上降水过程24次）。所以，中亚低压（低槽）是本区产生降水天气的直接影响系统。

中亚低压（低槽）除对本区降水有直接作用外，其间接影响也不可忽视。主要表现在以下两方面：

（1）诱生高原涡

从北路东移的中亚低压、低槽，可以诱生高原涡（表1、表2）。这与文献〔6〕关于西风槽移至新疆西部，往往激发高原生涡的结论是一致的。

（2）加深南支槽

从南路东移的低压或低槽，往往沿高原地形边缘向东南移动，或减弱消失于 90°E 以西的高原南侧；或并入印度低压。而这两种演变形式，都有利于加强南支槽，从而使高原中部和东部地区的西南气流加强和维持。

以上两点，正是本区是否产生降水过程所必须考虑的重要条件。

此外，统计结果还表明，中亚低压（低槽）从移出中亚地区到影响本区降水，一般需2—4天。可见，从中期时效看，考虑中亚低值系统对本区的影响，具有特殊的意义。

五、小结

本文主要是统计分析，目的在于揭露事实和提供背景材料。本文的主要结论是：

1. 中亚低压（低槽）是伊朗高原和青藏高原所组成的半圆形地区内，副热带急流上的波动系统。低压是准正压系统，低槽是斜压性较强的系统，在500—300hPa等压面表现最清楚。

2. 中亚地区低压（低槽）活动频繁，夏季平均每月有7.7次低压（低槽）过程，其中77%可以东移，或移往新疆（北路）；或移上高原（中路）；或沿高原南侧向东南方移动（南路）。中亚低槽以北路为主，中亚低压以南路居多。

3. 本区夏季71%的中雨以上降水过程，直接受中亚低压（低槽）影响。它对本区夏季降水的间接影响作用，主要是诱生高原涡和加强南支槽。中亚低压（低槽）对本区影响的时效为2—4天，这对本区夏季中期降水预报有重要意义。

参考文献

- 〔1〕廖洞贤，论气压波和温度波的移动，气象学报，33卷，501—511，1963。
- 〔2〕廖洞贤、王超，关于地形对流场的某些作用的分析，第二次全国数值天气预报会议文集，科学出版社，217—225，1980。
- 〔3〕罗四维、郑光，1979年5月青藏高原对西风槽过境的影响的个例分析，青藏高原气象科学实验文集（三），科学出版社，1985。
- 〔4〕罗四维、魏丽，青藏高原对1979年5月一次西风槽切断过程影响的天气动力分析，高原气象，4卷1期，14—22，1985。
- 〔5〕张家宝、郑祖光，乌拉尔—中亚地区低值系统的天气动力学分析，新疆气象，11期，1985。
- 〔6〕青藏高原气象科学研究拉萨会战组，夏半年青藏高原500毫巴低涡切变线的研究，科学出版社，19—28，1981。