

# 一次秋季单站暴雨与夏季暴雨对比分析

张宏秋 费杰 (葫芦岛市气象局 葫芦岛 125000)

**摘要** 利用常规天气资料、物理量场、数值预报产品对2001年10月9日葫芦岛市出现的秋季单站暴雨与夏季暴雨进行对比分析。结果表明:与夏季暴雨相比,秋季暴雨存在着长波槽脊位相的差异和西南急流特征的差异;水汽来源和各物理量参数基本相同。

**关键词** 秋季单站暴雨 夏季暴雨 对比分析

## 1 天气概况

2001年10月8日20时—10日08时,我国黄河以北到东南部大范围地区普降小到中雨,其中36h过程雨量出现暴雨的台站有辽西葫芦岛69mm、辽南大连65mm和辽东东沟71mm。而8日20时—9日20时出现暴雨的惟有葫芦岛站,24h降水量为53mm,其中8日23时—9日02时3h降水强度最大,降雨量为31mm,已达到短时暴雨标准。这是葫芦岛站自1959年有气象历史资料以来在秋季10月出现的第2个暴雨日。

葫芦岛秋季暴雨天气出现频率极少,易被忽略。为了更好地做好预报服务工作,研究秋季暴雨与汛期暴雨不同形势的特点,有必要从高空、地面形势场,各物理量因子并结合北京数值预报产品进行对比分析。

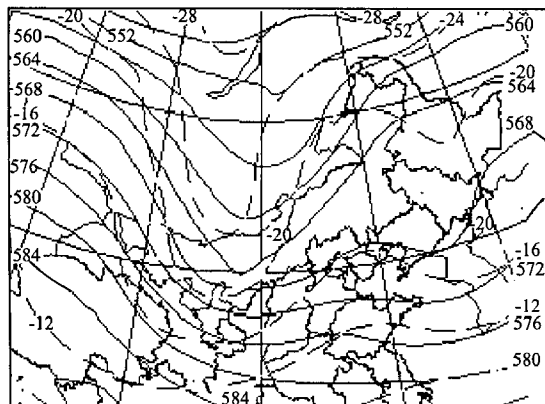
## 2 环流背景

### 2.1 高空形势

本区夏季暴雨环流特点为:中纬度阻塞形势明显,巴尔喀什湖到乌拉尔山为强大的低压槽,贝加尔湖附近由较强高压脊控制,一槽一脊从建立到发生暴雨之前维持少动不变<sup>[1]</sup>。夏季副热带高压发展强盛,副高脊线在35°~40°N,588线西伸控制我国东部沿海,水汽主要沿副高边缘输送到本区上空<sup>[2]</sup>。

进入秋季,随着副高的东移南撤,雨带也相应南移,在北方地区冷空气逐渐占据主导地位,通常情况下本区处在高压或高脊控制中,暖湿空气北上不强。缺乏充沛的水汽条件,北方地区秋季不易出现暴雨天气。

而本次秋季暴雨的环流形势与此相反。2001年10月8日08时高空图(图1)上,200~500hPa高度场贝湖上空有一



实线为等高线,虚线为等温线

图1 2001年10月8日08时500hPa温压场

深厚大槽,副高脊线南撤至22°N,588线已撤到25°N以南,并且已分裂成陆地、西太平洋两部分,20号台风“罗莎”正是从断裂的副高中间穿过而西北上,给本区特殊地理位置带来充沛的水汽条件。由此可见本次过程发生前,环流形势已经调整。

此次暴雨前,西风带依然以经向环流为主。与夏季暴雨相似,本次暴雨也有台风西北上,使得水汽和能量可以得到不断的补充,构成本市局地暴雨过程的有利环流背景。

### 2.2 西南急流

夏季暴雨中西南低空急流是产生暴雨天气的重要水汽通道,特点是狭长,方位由西南至东北向,急流轴风速不大;而这次秋季暴雨与此不同,08时700hPa高空图上,110°~130°E,30°~50°N有西南急流,最大风速在我国内蒙古,为16m/s的南风;在850hPa高空图上急流范围更小,处于110°~129°E,39°~49°N内,最大风速在内蒙古,为14m/s的南风。可见,秋季暴雨西南急流特点是轴短,急流轴中心风速较大<sup>[3]</sup>。

其原因在于副高西部边缘这条稳定而狭长的水汽输送带已随季节转变而南移消失,也正因为如此没有产生大范围的区域性暴雨。急流轴短、较强水汽输送带范围不大,加之地形作用,只有少数站点出现较强降水,其中葫芦岛站24h为暴雨,大连、东沟站过程雨量达到暴雨。这次暴雨水汽主要来自于东海(与夏季相同),在这条路径上850hPa低空出现一支超过8m/s以上急流,在急流的左侧、黄海至渤海倒槽右侧就是暴雨中心所在。

### 2.3 地面形势场

在夏季多见于东北—西南向倒槽有大范围降水区。在这次暴雨过程中,8日08时从蒙古国东部到我国内蒙古是西北—东南向的低压气旋,伴有大规模的降水区;8日20时—9日08时低压气旋快速东移南下,同时海上台风西北上过程中减弱为低气压,陆上低压与海上低压连通,从黄海到渤海形成1个宽大倒槽区,一直延伸到我国东北内陆地区,并且强度有所加深,使东海水汽加大输送,形成空气动力抬升作用。葫芦岛站地理位置比较特殊,位于距离海面100多米迎风坡。低层偏东气流被迫抬升,上升运动加大,使不稳定加强。此时东南—西北向降水形势已经完全建立。

### 2.4 地面变压场

一般情况下,夏季暴雨前,葫芦岛和大连站3h变压无明显变化。而此次秋季暴雨前2站3h变压却有明显变化:8日08时负变压为东北—西南向,本站3h变压为-4hPa,而大

连为+1 hPa;到20时转变为西北—东南向,本站3h气压下降0.5 hPa,而大连下降8.0 hPa。但负变压中心在本区少动,表明有冷暖空气在本区交汇,触发不稳定能量。

### 2.5 地形抬升作用

葫芦岛东临渤海,西北、东北两面环山,向南开口呈喇叭口地形,迎风坡走向。这次单站暴雨过程前盛行偏东风,8日23时风向转为西南西,风速为1.7m/s,到9日00时风向由西南西转为北北西,风速增为2.3m/s,形成风场辐合切变,有利云团发生发展。本站由于地形抬升作用,大气辐合上升运动加强,有利形成暴雨云团。

## 3 物理量场

### 3.1 温度露点差

10月8日08时高空图上,200~850 hPa均有湿舌从西南部伸向本区, $t-t_d$ 为2.9~4.8℃。暴雨中心与湿舌中心基本重合。

### 3.2 涡度场

从8日08时涡度分布看,850~500 hPa在本区西到西北部有明显正涡度区,范围在贝湖以南到渤海西北部,说明有低值系统活动;到8日20时本区为正涡度区中心,850 hPa由南到北即60°N以北、122°E以西,700 hPa在25~60°N,110~128°E,500 hPa涡度中心已南压,表明本区的上升运动较强,暴雨中心的垂直涡旋配合作用明显,这也是出现本站秋季暴雨的1个重要因素。

### 3.3 垂直速度的调整

8日08时850~700 hPa在本区垂直速度大于0,而从华北到贝湖小于0;500 hPa在本区小于0,而在辽南仍大于0中心,本区西部为倒槽形势,表明整个气层以下沉运动为主;8日20时850~500 hPa整个气层均为负值,高低层垂直速度均变为负值。116~123°E由南至北,上升运动产生。与前面涡度场变化相一致。

### 3.4 K指数和SI沙氏指数场

分析本站8日08,20时和9日08时的潜在不稳定指数:K指数8日08时为西南—东北向高能区,闭合中心在河套地区为24.0℃,8日20时转为西北—东南向高能区,闭合中心已移到绥中附近;9日08时本区为36.0℃,正是暴雨界限指数。SI沙氏指数场负值越大表示层结越不稳定,8日08时—9日08时本区SI沙氏指数由5.7℃降至-2.0℃,处于闭合中心,这些都表明本区有较强不稳定能量堆积。

## 4 单站要素变化

分析葫芦岛站10月6~10日温度、气压、湿度曲线,可看出天气系统的演变发展与本站单站要素变化一致。5~6日本站位于冷高压前部,6~7日转入变性冷高压内部,8日开始,本站温湿度上升,气压开始下降,表明本站在暴雨前期已经积聚了大量不稳定能量,当出现较强上升运动时,必然导致强降水天气过程出现。8日本站处于地面锋区控制,9日形成1个低值中心,暴雨区即发生在高压到低压的转换之后的高湿低压中心附近。

## 5 北京降水指导预报的应用

2001年夏季北京新增了降水指导预报产品,通过夏季到秋季的应用情况来看,对降水预报有很好的指导作用。其

24h指导预报定性确率高。存在的不足是降雨量级的预报精度不高,中心范围偏大,位置有偏差。本次暴雨24h预报如图2。

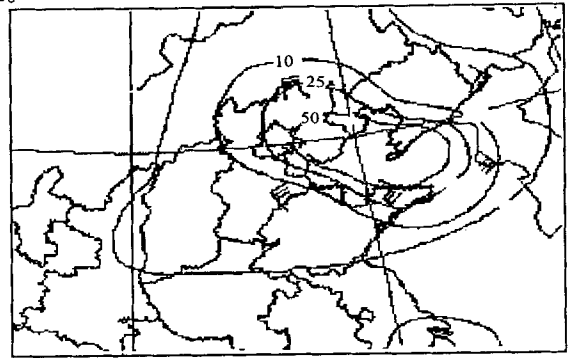


图2 2001年10月8日08时北京24h降水指导预报

## 6 结语

6.1 与夏季暴雨相比,秋季暴雨存在着长波槽脊位相的差异和西南气流特征的差异;水汽来源和各物理量参数基本相同。

6.2 通过本次暴雨过程分析可见,在秋季,当贝湖地区西风环流经向度加大,35~55°N,100~110°E出现大槽时,不可忽视中小尺度东南天气系统,尤其是当有台风登陆或影响本地区时,应密切注意高温高湿且对流不稳定能量储存的高能区。

6.3 秋季北方出现暴雨的概率较小,副高南撤,切断了稳定而狭长的水汽通道,出现区域性暴雨的概率更小。若有比较有利的天气形势以单站暴雨预报为主。

6.4 单站地面气象要素的变化在暴雨发生期有明显征兆。

## 参考文献

- 1 陶诗言. 中国之暴雨. 北京: 科学出版社, 1980.
- 2 北京大学地球物理系气象教研室. 天气分析和预报. 北京: 科学出版社, 1978.
- 3 朱乾根, 林锦瑞, 寿绍文, 等. 天气学原理和方法. 北京: 气象出版社, 2000.

## 喀左县人工增雨保春播

本刊讯 4月25日夜到26日下午,喀左县受河套倒槽天气系统影响,有1次降水过程。县气象局抓住这次良机,开展人工增雨,确保了全县春耕播种。

25日夜,局长孙立德率领6名气象科技人员,深入各地点组织人工增雨作业。共发射“三七”高炮炮弹227发,施放气球携带碘化银焰弹132枚。作业区和受作业影响区雨量明显增大。全县平均降水量15.5mm,最大降水量20.4mm。通过人工增雨,全县增加降水量4.4mm。

29日该局抓住有利天气过程又搞了1次人工增雨作业,施放气球携带碘化银焰弹85枚。全县平均降水量7.1mm。人工增加降水量1.9mm。

雨后老百姓积极抢墒播种,每天出动犁杖8000多副,播种大田作物2700hm<sup>2</sup>。人工增雨受到广大干部和老百姓的欢迎,他们赞扬道:人工增雨真是及时雨,在春雨贵如油的喀左,这时下雨就等于“下钱”。

(刘长富)