

# 喀什地区夏季一场强降水天气过程成因分析

李泽巍

哈密市气象台, 新疆 哈密  
Email: 95437805@qq.com

收稿日期: 2021年8月4日; 录用日期: 2021年9月3日; 发布日期: 2021年9月10日

---

## 摘要

本文利用高空、地面实时资料及数据预报产品资料、常规探测资料对喀什地区2017年8月19日20时至25日20时强降水天气过程进行分析, 通过分析表明: 此次天气过程的环流形势为东西夹攻形势, 有利于造成喀什地区的大降水。此次全地区阶段性低温阴雨造成一定程度的农业损失。Ec降水预报模式对于降水落区能与实况基本一致, 但对于大降水落区把握不准, 预报量级与实况差异较大。

## 关键词

喀什地区, 夏季强降水, 东西夹攻形势, 雷达回波

---

# Analysis on the Cause of a Heavy Precipitation Weather Process in Summer in Kashi Area

Zewei Li

Hami Meteorological Station, Hami Xinjiang  
Email: 95437805@qq.com

Received: Aug. 4<sup>th</sup>, 2021; accepted: Sep. 3<sup>rd</sup>, 2021; published: Sep. 10<sup>th</sup>, 2021

---

## Abstract

In this paper, the high altitude and ground real-time data, data forecast product material and conventional detection data were used to analyze the heavy precipitation weather process from

20 o'clock on August 19 to 20 o'clock on August 25, 2017 in Kashgar region. The analysis showed that the circulation situation of this weather process was the situation of east and west attack, which was beneficial to the heavy precipitation in Kashgar region. In the whole region, the periodic low temperature overcast rain caused a certain degree of agricultural losses. The Ec precipitation forecast model is basically consistent with the actual situation for the precipitation area, but it is not accurate for the heavy precipitation area, and the forecast magnitude is quite different from the actual situation.

## Keywords

Kashi Area, Summer Heavy Precipitation, East and West Attack Situation, Radar Echo

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

新疆西部常年干旱少雨，平原地区年降水量在 40~70 mm，属典型的内陆性沙漠气候[1]，而喀什地区地形复杂，天气变化剧烈，暴雨特点是一次极端暴雨过程降水量可以超过其年均降水量，甚至能改变气候值[2] [3] [4] [5]。暴雨是我国的主要气象灾害之一，多年来气象专家对我国不同地区的暴雨形成机制做了大量研究[6]-[11]，在暴雨落区、出现时间、强度等预报方面总结出了很多宝贵的经验。不少学者[12]-[19]对新疆西部短时强降水及暴雨进行了大量的研究，且取得了一定成果，但喀什上游站点稀少，短临天气预报有大难度，尤其是对喀什局地短时强降水预报分析有限。因此，研究喀什地区局地短时强降水天气形成机制对今后预报工作及防灾减灾工作非常重要。

## 2. 天气实况

此次降水过程从喀什偏南地区开始，大降水落区主要集中在偏北偏东一带，最大降水量出现在 22 日伽师县 35.1 mm，区域站最大降水量出现在喀什市百什卡热木乡 6 村 38.1 mm，25 日白天降水过程趋于结束。整个过程中，各地断续出现大雨，局地出现暴雨，同时伴有短时强降水、雷雨、大风、冰雹等强对流天气。

## 3. 环流背景及影响系统分析

此次天气过程的主导系统是乌拉尔山高压脊，影响系统是西西伯利亚至中亚低槽。低槽分裂南北两支，南支缓慢东移南压，北支快速东移南下至北疆以东切涡维持，对我区形成东西夹攻大降水形势。200 hpa 环流形势场上，南压高压呈双体型，其中心分别位于伊朗高原上空和青藏高原东部的上空，我区位于副热带大槽前偏西南急流中，对低层气流辐合上升有加强作用，有利于降水。19 日 20 时在威海以南至中亚地区形成明显的低槽，低槽底部南伸至 30°N 附近。500 hpa 环流形势场上，19 日 20 时整个欧亚范围内为两脊一槽的环流形势，乌拉尔山至欧洲一带、贝加尔湖一带为高压脊区，西西伯利亚至中亚一带为低槽活动区，极地有极涡活动，极涡中心与西西伯利亚低槽打通，说明该低槽冷空气势力深厚。20 日中亚低槽东移南压，短波槽过境我区，我区偏南地区开始出现降水，随着低槽继续东移过境，全区范围内开始出现降水，21 日乌拉尔山高压脊东移北顶，脊前低槽有些西退南压，黑海低涡东移加深至里海

一带，中亚地区低槽维持。22日乌拉尔山高压脊稳定少动，里海低涡与中亚低涡合并减弱，里海高压脊加强，使脊前中亚低槽东移顺转，里海高压脊迅速衰退，使得脊前中亚低槽东移南压，并在南疆西部以及北疆地区切涡，23日南疆西部低涡减弱东移，北疆以东的低涡继续维持，24日乌拉尔山高压脊减弱东移，脊前低涡加深维持，25日冷空气已经控制南疆盆地，降水天气趋于结束。

#### 4. 水汽通量条件分析

从19日20时850 hpa水汽通量图上可以看到水汽通量为6和10的水汽通量大值带，可知水汽来源为西南方向。在23日20时850 hpa、700 hpa和500 hpa水汽通量图中，水汽通量大值带配合风场有利于水汽输送，500、700 hpa的水汽输送对于偏东大降水有利。而从22日、23日水汽通量空间垂直剖面图上可以明显看出850、700 hpa对面水汽贡献大于500 hpa。

#### 5. 动力条件

22日垂直速度空间垂直剖面图上岳普湖、伽师县低层有上升运动，高层有下沉运动，很好的对应了伽师县22日大降水(35.1 mm)。23日垂直速度空间垂直剖面图，巴楚县低层有上升运动，高层有下沉运动，很好的对应了巴楚县23日大降水(14.4 mm)。

#### 6. 不稳定能量条件

降水开始前，喀什单站的20日08时探空图看，850~700 hPa有东西风的风变，500 hpa为西南风。从温度曲线与露点曲线的分布来看，700~500 hpa有比较深厚的湿层，各层资料来看850 hpa比湿4.82 g/kg，而700 hpa比湿增加到6.77 g/kg，说明中层水汽条件较好，低层较干燥。K指数为27，SI指数3.07，层结不稳定，有利于降水。

#### 7. 雷达资料分析

##### 7.1. 反射率因子(CR)

8月22日6时17分偏北地区降水开始时段，在组合反射率因子图上，喀什测站偏北10 km范围内出现中心强度为45 dbz左右的块状回波，回波整体迅速发展并不断东移，回波范围逐渐扩大，强度不断增强，7时35分中心强度达到60 dbz左右，造成伽师县的短时强降水，7时57分回波继续东移，影响伽师偏北偏东地区，11时49分回波逐渐东移减弱直至移出伽师县境内，降水趋于结束。

##### 7.2. 径向速度(V)

对应径向速度图上，8月22日06时06分伽师上空出现正负速度区，降水天气开始，8时25分伽师偏东地区上空出现“逆风区”，有利于强降水的产生。14时08分逆风区完全消失，降水减弱。

##### 7.3. 回波顶高(ET)

8月22日06时45分到9时25分伽师上空回波顶高达到12 km，回波发展为鼎盛时期，14时02分之后回波减弱东移移出雷达检测范围，降水停止。

##### 7.4. 垂直液态含水量

8月22日5时55分的垂直液态水含量图上，伽师东北上空开始出现较强的气柱含水量大值区，VIL最大值为20 kg/m<sup>2</sup>，随着云系发展东移，6时28分伽师上空VIL值达到了30 kg/m<sup>2</sup>左右，随着气柱含水量减少，强降水天气结束，转为小量降水，VIL也降到了10 kg/m<sup>2</sup>左右。

## 8. 可预报性检验

### 8.1. 相对湿度

EC 预报场对应 22 日 20 时 700 hpa 相对湿度实况图, 22 日实况全区的高湿区。对于喀什地区来说预报与实况基本吻合, Ec 对于 100% 湿区预报不是很准确。23 日预报与实况对比, 全区的高湿区。预报与实况相比基本吻合, 强度偏小。24 日预报与实况对比, 全区的高湿区。预报与实况基本吻合。此次过程大降水主要集中在 22~24 日, 从 700 hpa 相对湿度可以很好的看出对应关系, Ec 24 小时预报场可以很好的反映相对湿度的高湿区。

### 8.2. 降水量预报

20 日 20 时 24 小时预报, 大值区位于偏南山区一带, 与实况大值区岳普湖、麦盖提一带有差异。偏南量级偏大, 偏北偏东量级偏小。21 日 20 时 24 小时预报, 大值区位于偏北地区, 与实况基本一致, 但量级偏小(伽师县预报 15.0 mm, 实况 35.1 mm)。22 日 20 时 21 小时预报, 大值区位于偏北偏东地区, 与实况基本一致, 偏东量级较实况基本准确, 偏北量级偏大。23 日 20 时 24 小时预报, 预报大值区位于英吉沙至泽普、叶城一带, 偏南与实况基本一致, 偏北地区的落区较实况偏南。预报量级偏北偏小, 偏南偏大。通过检验 21、22、23、24 日的 24 小时预报, Ec 的两种降水预报模式对于降水落区能与实况基本一致, 但对于大降水落区把握不准, 预报量级与实况差异较大。

## 9. 结论

通过分析 2017 年 8 月 19 日至 25 日喀什地区暴雨的大尺度环流背景、动力及水汽条件、触发机制、中小尺度系统等与降水落区、强度的对应关系, 得出以下结论:

1) 喀什地区持续性暴雨的影响系统西西伯利亚至中亚低槽分裂南北两支, 南支缓慢东移南压, 北支快速东移南下至北疆以东切涡维持, 对我区形成东西夹攻大降水形势。而 200 hpa 上南压高压呈双体型, 我区位于副热带大槽前偏西南急流中, 对低层气流辐合上升有加强作用, 有利于降水。地面上呈北高南低的形势, 有利于冷空气灌入盆地。

2) 水汽来源为阿拉伯海、孟加拉湾, 700、850 hpa 对于水汽的贡献大于 500 hpa。

3) 低层辐合高层辐散的配置以及垂直上升运动为暴雨提供了有利的动力条件, 大降水的出现与低层的上升运动, 高层的下沉运动相对应。

4) 雷达回波图上, 强降水发生在强回波超过 50 dBz, 回波高度超过 9 km, 液态含水量超过 25 kg/m<sup>2</sup> 的区域内。

5) 通过对比 700 hpa 相对湿度的预报和实况, Ec 对于高湿区的预报落区、强度与实况基本一致。而通过检验 21、22、23、24 日的 24 小时预报, Ec 的降水预报模式对于降水落区能与实况基本一致, 但对于大降水落区把握不准, 预报量级与实况差异较大。

## 参考文献

- [1] 张家宝, 邓子风. 新疆降水概论[M]. 北京: 气象出版社, 1987.
- [2] 张家宝, 苏起元. 新疆短期预报指导手册[M]. 乌鲁木齐: 新疆人民出版社, 1986.
- [3] 刘皑国, 张云惠, 杨利鸿. 喀什地区暴雨特征及预报[J]. 新疆气象, 2005(s1): 12-13, 18.
- [4] 张云惠, 胡顺起, 王勇, 等. 新疆暴雨(1961-2018) [M]. 北京: 气象出版社, 2020.
- [5] 杨莲梅, 张云惠, 黄艳, 等. 新疆短时强降水诊断分析暨预报手册[M]. 北京: 气象出版社, 2020.
- [6] 林建, 杨贵名. 近 30 年中国暴雨时空特征分析[J]. 气象, 2014, 40(7): 816-826.

- 
- [7] 王晓芳, 黄华丽, 黄治勇. 2010年5-6月南方持续性暴雨的成因分析[J]. 气象, 2011, 37(10): 1206-1215.
- [8] 徐远波, 尹恒, 谭永秀, 等. 副高边缘一次局地突发性大暴雨过程的中尺度分析[J]. 暴雨灾害, 2009, 28(1): 58-63.
- [9] 阿不力米提江·阿布力克木, 汤浩, 张俊兰, 等. 新疆一次罕见的暖区暴雨过程特征分析[J]. 沙漠与绿洲气象, 2019, 13(6): 1-12.
- [10] 陈春艳, 孔期, 李如琦, 等. 天山北坡一次特大暴雨过程诊断分析[J]. 气象, 2012, 38(1): 72-80.
- [11] 杨莲梅. 南亚高压突变引起的一次新疆暴雨天气研究[J]. 气象, 2003, 29(8): 21-25.
- [12] 张云惠, 陈春艳, 杨莲梅, 等. 南疆西部一次罕见暴雨过程的成因分析[J]. 高原气象, 2013, 32(1): 191-200.
- [13] 张云惠, 李海燕, 蔺喜禄, 等. 南疆西部持续性暴雨环流背景及天气尺度的动力过程分析[J]. 气象, 2015, 41(7): 816-824.
- [14] 黄艳, 刘涛, 张云惠, 等. 2010年盛夏南疆西部一次区域性暴雨天气特征[J]. 干旱气象, 2012, 30(4): 615-622.
- [15] 刘海涛, 刘海红, 张云惠, 等. 南疆西部沙漠边缘汛期两次罕见暴雨过程诊断分析[J]. 干旱区资源与环境, 2013, 27(8): 90-96.
- [16] 努尔比亚·吐尼牙孜, 杨利鸿, 米日古丽·米吉提, 等. 南疆西部一次突发暴雨成因分析[J]. 沙漠与绿洲气象, 2017, 11(6): 75-82.
- [17] 杨霞, 张云惠, 张超, 等. 南疆西部“5·21”极端大暴雨成因分析[J]. 沙漠与绿洲气象, 2020, 14(1): 21-30.
- [18] 张俊兰, 魏荣庆, 杨柳. 2013年南疆两场罕见暴雨落区和强度的对比分析[J]. 沙漠与绿洲气象, 2014, 8(5): 1-9.
- [19] 热孜瓦古·孜比布拉, 吕新生, 王鹏飞, 胡素琴, 杨鸿. 2020年春季南疆西部一次极端暴雨成因分析[J]. 沙漠与绿洲气象, 2021, 15(3): 20-28.