

# 2025年3月5-6日果洛地区寒潮、大雪天气过程分析

丹珍卓玛 甘雪婷 李萍 张世军

青海省果洛州气象局

DOI:10.12238/eep.v8i2.2540

**[摘要]** 文章利用MICAPS常规观测资料、卫星云图资料及垂直观测资料对青海省果洛藏族自治州2025年3月5-6日寒潮、大雪天气过程进行分析。结果表明:500hPa高空槽及切变线是此次暴雪天气过程高空的主要影响系统,乌拉尔山的暖脊正是此次寒潮和强冷空气的关键系统,平流降温 and 辐射造成的降温共同作用导致此次大范围寒潮;低空及地面较好的水汽条件、不稳定层结和触发机制相互配合,构成了果洛地区出现降雪降温天气有利的气象因子;同时槽区位势高度的升高阻碍了槽的发展,未出现极端降雪。分析结果可为今后类似天气过程预报提供参考依据。

**[关键词]** 寒潮; 降雪; 成因分析

中图分类号: S161.6 文献标识码: A

## Analysis of Cold Wave and Heavy Snow Weather Process in Guoluo Area on March 5-6, 2025

Danzhen Zhuoma Xueting Gan Ping Li Shijun Zhang

Guoluo Prefecture Meteorological Bureau, Qinghai Province

**[Abstract]** This article analyzes the cold wave and heavy snow weather process in Guoluo Tibetan Autonomous Prefecture, Qinghai Province on March 5-6, 2025, using MICAPS conventional observation data, satellite cloud image data, and vertical observation data. The results show that the 500hPa trough and shear line are the main high-altitude influencing systems of this blizzard weather process, and the warm ridge of the Ural Mountains is the key system for this cold wave and strong cold air. The combined effect of advection cooling and radiation cooling caused this large-scale cold wave; The favorable meteorological factors for snowfall and cooling weather in the Guoluo area are the combination of favorable water vapor conditions at low altitude and on the ground, unstable stratification, and triggering mechanisms; At the same time, the increase in the height of the trough location hindered its development, and there was no extreme snowfall. The analysis results can provide reference for future weather process forecasting.

**[Key words]** cold wave; snowfall; cause analysis

## 引言

青海省大到暴雪天气过程主要发生在春季和秋季,尤以春季最多。从空间分布来看,大到暴雪天气过程主要发生在青南地区、祁连山区、海西东部以及东部河谷河源地区,具有影响范围广、降雪强度大以及持续时间长等特点,往往给农牧业生产和交通运行造成较大的影响。许多学者对青藏高原暴雪天气从环流形势、水汽条件、动力条件等方面展开了大量分析研究<sup>[1-3]</sup>,对暴雪天气机理的认识也不断加深。本文将从环流形势、中尺度分析、垂直观测产品等方面对2025年3月5日果洛地区一次中到大雪天气过程进行细致分析,探讨其发生发展的原因,以期对未来类似暴雪天气过程预报提供参考依据。

## 1 天气概况

2025年3月5日08时-6日08时,青海省果洛藏族自治州地区

出现了一次中到大雪天气过程,此次降水过程范围广,全州共计77个测站出现降水;降水强度强,出现大范围中雪以上降水,中雪以上降雪主要集中在玛多西部、果洛中南部,共计出现大雪16站次;持续时间长,久治大仓电站降水从5日04时开始,持续至6日00时结束,持续21小时;过程期间伴随天气现象复杂,全州均达到寒潮标准,中西部地区48小时(5日08时-7日08时)降温在15℃以上,8站次出现大风天气,班玛班脑河村藏茶示范基地小时极大风速达24.7m/s(10级)。

## 2 天气成因

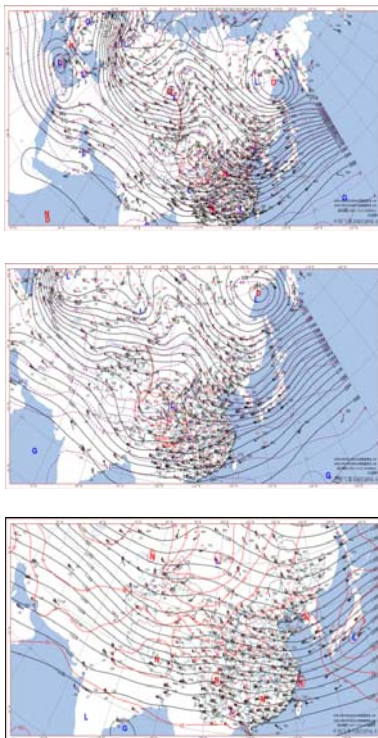
2.1 环流背景分析。3月5日08时500hPa高空图中(图1a),中高纬环流形势为两槽一脊型,青海西部受东移且深厚的高原槽和低涡影响,并且槽线上出现负变压,说明系统会加强。乌拉尔山的暖脊东移北抬至新地岛,乌山以西形成切断性的冷低压,

冷中心温度达 $-44^{\circ}\text{C}$ , 巴湖到青海大部受浅高压脊控制。20时(图1b)青海东部边缘到甘肃一带冷高压脊维持, 果洛受脊后冷槽影响, 冷中心温度达 $-24^{\circ}\text{C}$ 。高空槽东移南压发展至果洛境内, 导致此次寒潮过程。

造成此次降雪过程的原因如下。3月5日08时500hPa果洛处于低压系统底部, 受到槽前西南气流影响。3月5日20时500hPa果洛处于低压系统底部前部, 受到切变线影响。低涡自西向东发展移动冷空气与高空槽前暖湿气流在果洛交汇, 造成此次降雪天气过程。班玛久治一带高原切变, 系统叠加对应降水大值区。

5日08时200hPa高空图上(图1c)果洛地区处于高空急流带出口区左侧, 形成高空辐散, 配合中层冷暖空气辐合作用, 加强上升运动, 有利于此次降雪天气形成。

此外, 我们还发现这次过程中高原槽向东移动时, 槽前伴随高压脊的发展, 导致该区域位势高度升高(08时受560gpm控制, 20时受564gpm控制), 这种结构使槽的移动受阻。同时西风急流的波动通过动量输送也改变槽区的位势高度分布, 果洛在急流出口区左侧, 辐散使得位势高度抬升, 暖平流向高原槽区输送暖空气, 槽内温度梯度减小, 也可以导致位势高度升高, 削弱了槽的强度; 槽区位势高度升高阻碍其东移, 导致下游地区持续受冷空气影响, 这些都是导致此次过程降温明显, 但未出现暴雪的原因。



2. 2中尺度分析。从地面图来看, 5日02时(图2c), 果洛6个国家站24h变温均为正值, 玛多24h变温更是高达 $11^{\circ}\text{C}$ , 为后期降温提供了有利的条件。5日08时(图2d), 寒潮冷高压中心值达1055hPa; 5日23时, 地面气旋减弱至1007.5hPa, 降水趋于停滞; 6日05时(图2f), 寒潮冷高压抵达贝湖以西, 冷高压中心值达1050hPa。此次寒潮降雪过程, 降雪落区与降水中心受地面辐合

线影响较大; 5日11时地面(图2a): 果洛各县24h负变压 $\geq 6\text{hPa}$ , 玛多左侧有一地面辐合线, 与玛多黄河乡降水时段一致; 5日20时地面图上(图2b), 达日、班玛一带有一地面辐合线, 与班玛各乡镇降水时段一致。地面辐合区与降水中心基本吻合, 中尺度系统触发底层辐合和上升运动。

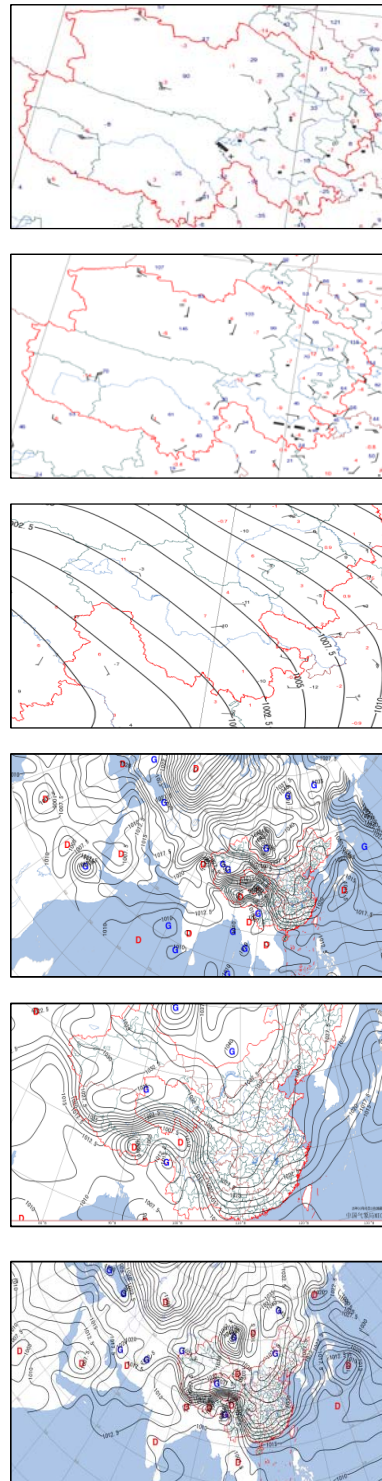
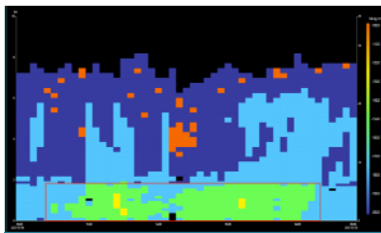
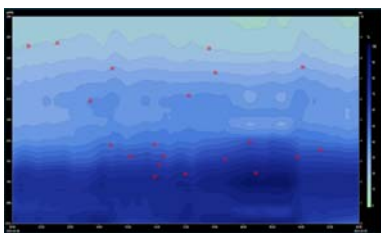
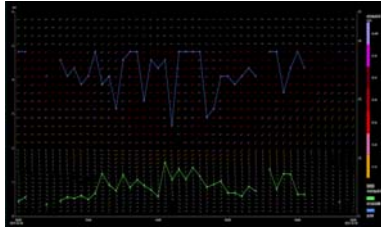


图2 地面填图3月5日11时(a)3月5日20时(b)3月5日02时(c)地面图分析3月5日08时(d)3月5日23时(e)3月6日02时(f)

2.3垂直观测资料分析。达日站偏南风低空急流与降水时段吻合,低空急流的建立也是水汽通道的建立,从相对湿度的图中可以看到在低空急流建立后相对湿度不断增大。此外,200hPa的高空急流与低空急流耦合,西南暖湿气流与冷空气相汇,使大气抬升,产生不稳定能量。

CN2常数的大值区与达日站降水时段比较吻合。



### 3 降温特征分析

在青海省寒潮的研究中,南部寒潮主要有高原冷温槽加深型、横槽转向型、新疆槽东移南压型,冷空气强度条件为:500hPa冷中心 $-40^{\circ}\text{C}$ ;地面冷高压中心强度在1060hPa附近<sup>[4]</sup>。李生辰等<sup>[5]</sup>提出青海省南部地区寒潮成因比北部复杂,除平流降温外,还有辐射造成的降温,有时是这两种因素共同造成的,有时是一种因素起主导作用。

3.1冷空气强度。此次过程冷空气强度高,08时,乌拉尔山的暖脊东移北抬至新地岛,乌山以西形成切断性的冷低压,冷中心强度达 $-44^{\circ}\text{C}$ ,巴湖到青海大部受浅高压脊控制。20时青海东部边缘到甘肃一带冷高压脊维持,果洛受脊后冷槽影响,冷中心温度达 $-24^{\circ}\text{C}$ 。5日14时酒泉、肃南一带地面冷空气强度达 $-25.6^{\circ}\text{C}$ ,

冷空气在青海东北部堆积,直至20时冷空气前沿达果洛地区,果洛大部开始出现降温。

5日08时,寒潮冷高压中心值达1055hPa;5日23时,地面气旋减弱至1007.5hPa,降水趋于停滞;6日05时,寒潮冷高压抵达贝湖以西,冷高压中心值达1050hPa。

3.2冷空气移动路径。影响青海省的冷空气分两路,一路是从南疆进入柴达木盆地并加强东移南下,为西路路径;另一路自蒙古南下冷空气倒灌侵入,为东路路径,由于青海以东高压脊长期维持,阻碍冷空气进一步影响果洛,此次寒潮过程中东路冷空气的作用不是很明显。

3.3降温空间特征。5日02时,果洛6个国家站24h变温均为正值,玛多24h变温更是高达 $11^{\circ}\text{C}$ ,为后期降温提供了有利的条件。降雪过后以晴天为主,5日20时开始气温下降,6日夜间晴空少云,辐射降温的影响程度加大,加之积雪减弱了地面吸收的太阳辐射,地面风力小,辐射降温剧烈,同时在强冷平流共同作用下造成寒潮天气。

### 4 结论

(1)此次过程为春季的首场中到大雪天气,范围广,降水强度高,持续时间长;过程期间伴随天气现象复杂,出现寒潮、大风天气。(2)此次降雪天气过程的主要影响系统:高空槽自西向东发展移动,冷空气与槽前暖湿气流在果洛交汇,造成此次降雪天气过程。(3)此次降雪过程中,降雪中心、强度,受 $\beta$ 中尺度地面辐合线影响较大。(4)此次寒潮过程中东路冷空气的作用不是很明显,南部地区寒潮成因除平流降温外,还有辐射造成的降温。(5)500hPa比湿为 $2\text{g}/\text{kg}$ ,配合一定的动力条件,果洛地区易出现中到大雪过程。但是预报量级须考虑高原槽发展过程中前部高压脊发展的强度。

### 【参考文献】

- [1]王文,程麟生.“96.1”高原暴雪过程三维条件性对称不定的数值研究[J].高原气象,2002,21(3):225-232.
- [2]周陆生,李海红,汪青春.青藏高原东部牧区大暴雪过程及雪灾发布的基本特征[J].高原气象,2000,19(4):450-458.
- [3]保广裕,马林,扎西才让.高原春季一次强降雨(雪)天气过程的物理量诊断分析[J].青海气象,2002(4):2-5.
- [4]孙瑛.青海海南地区两次寒潮过程对比分析[J].青海科技,2011,18(6):68-72.
- [5]李生辰,王江山,王希娟,等.青海南部地区寒潮天气[J].青海气象,1997(2):19-23.

### 作者简介:

丹珍卓玛(1997—),女,藏族,青海人,本科,助理工程师,研究方向:天气预报与服务。