

云南南部有南支槽,地面贵州中西部维持一中尺度辐合线,大风冰雹天气出现在 850 hPa 湿区和 700 hPa 干区叠加的区域,低空急流左侧,沿地面辐合线一带。

②4 月 30 日 500 hPa 从河套西部—四川盆地—贵州有阶梯槽,地面贵州中部有中尺度辐合线,强对流天气出现在地面辐合线南侧,低层湿舌和高层干舌叠加的区域。

③7 月 30,在台湾—福建附近台风海棠正在登陆,其西部的偏东风已经开始影响贵州东部地区,从 500 ~ 850 hPa 都有低槽切变配合温度槽,地面贵州中西部存在东风和西北风的中尺度辐合线,干冷空气从北部南下,与东部的台风外围暖湿气流在贵州交汇,由于贵州特殊的西高东低、北高南低的地形,使得大气层结下暖湿,上干冷,不稳定性增加,在午后—傍晚造成了雷暴冰雹大风天气,强对流天气大致出现在地面干湿锋区附近。

3.3 锋前降雹型

高原东部及云南中东部有高空槽东移,温度槽落后于高度槽;700 hPa 切变线位于重庆—湖北东部一线,云贵地区为西南气流,850 hPa 切变线压至江南,处于冷锋或静止锋前。此型锋前暖湿区对应高层干冷区,不稳定能量释放易造成冰雹。

此型出现 2 次:

①4 月 20 日 08—20 时冷锋沿四川中部从正北

路径南压到贵州,地面贵州中南部存在露点锋区,贵州南部上干下湿,层结不稳定,由于冷锋及高空槽、低层切变的抬升,在贵州南部造成大风冰雹等强对流天气,落区在高空干舌和低层湿度叠加的区域,地面冷锋附近。

②5 月 5 日,四川北部的冷锋自北向南影响贵州,冷锋前有地面辐合线在贵州中部,地面贵州西南部存在露点锋区,贵州南部处于低层暖湿、高层干冷的区域,强对流天气发生在冷锋到低层切变附近,上干下湿的区域。

3.4 高架雷暴型

此型高原南侧有南支槽缓慢东移,河套地区有短波槽,700 hPa 切变线位于黄淮—川东,云贵—湖南低空急流 ≥ 20 m/s,850 hPa 切变线和地面静止锋或冷锋已南压,贵州处于锋后,如果锋面以上中高层存在不稳定层结,在锋面以上不稳定能量释放容易造成冰雹。

此型 2017 年发生一次,为 2 月 26 日低温背景下的静止锋后高架雷暴型:2 月 22—24 日冷空气南压已经在云贵之间形成静止锋,24 日贵州处于静止锋锋后冷区,700 hPa 有西南急流,西南急流核最大风速达到 24 m/s,低层在贵州北部有北风和西南风的切变,贵州中部处于切变南侧和西南急流核左侧,静止锋锋面以上的不稳定层结抬升在贵州中部产生了冰雹。

表 2 发生冰雹前各型的物理量及与标准指标比较(黑色粗体字是符合标准的)

Tab. 2 Comparison of physical quantity characteristics and indicators of various types before hail occurrence
(Black bold font showed consistent with the standard indicator)

日期	地面 温度 /℃	地面 露点 /℃	0 度层 高度 /m	-20 度 层高 度/m	垂直风 切变 ($10^{-3}/s$)	T(850 ~500) /℃	T(700 ~500) /℃	CAPE/ (J/kg)	CIN/ (J/kg)	DCAPE/ (J/kg)	SI/ ℃	K/ ℃	Li/ ℃	分型
0224	2	0.7	-	7 019	2.78	11	12	0	0	4.2	20.1	7	20.2	高架雷 暴型
标准			3 500 ~ 4 000	6 400 ~ 7 000	4.6 ~ 6.6		13 ~ 25	≥ 200						
0405	21	13	4 405	7 405	1.96	28	16	527.2	79.4	8.4	-1.61	39	-1.8	高空 槽型
0430	23	15	4 753	7 808	2.42	26	13	302	57.8	3.8	0.92	37	-0.01	
0730	24.7	18	5 310	8 890	0.95	25	15	620.1	54	0.1	-3.83	41	-2.55	
标准			3 700 ~ 5 300	5 600 ~ 8 000	1.7 ~ 5.4		13 ~ 25	≥ 200						
0522	24.8	20.7	5 408	8 726	0.57	23	13	916.2	9.2	17.9	-0.54	36	-2.01	西北气 流型
标准			4 100 ~ 5 200	6 800 ~ 7 800	2.0 ~ 2.7		13 ~ 25	≥ 200						
0420	26	17	4 633	7 799	1.67	23	14	114.5	49	12.3	0.86	36	0.46	锋前降 雹型
0505	25	16	4 391	7 828	2.08	24	15	89.8	0	101.8	-0.56	37	0.21	
标准			3 500 ~ 4 500	5 600 ~ 8 000	2.6 ~ 5.0		13 ~ 25	≥ 200						

可见 2017 年全部冰雹过程可以用 4 种分型包括,初步检验表明划分方法适用于贵州中西部的冰雹天气,概念模型同时给出了各型的几种物理量指标,如 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 层、 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 层高度,大气层结上下层温差等,进一步对 2017 年几次过程根据探空资料分析了发生冰雹前的大气层结及物理量指标,并与概念模型进行比较:其中有符合的也有不近符合的,同时本研究还给出了另外几种物理量,试图补充完善概念模型中物理量阈值。

根据表 2, $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 层高度和 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 层高度基本与概念模型符合,但 2 月 24 日的高架雷暴高度明显不符,CAPE、上下层温差也基本符合,但垂直风切变基本都比标准偏小,此外统计了几次冰雹过程的抬升指数、K 指数、SI 指数等,有以下共同特征:抬升指数基本为负值或小于 1 (除高架雷暴外),K 指数 ≥ 36 (除高架雷暴外),CIN 和 DCAPE 有一定数值并明显小于 CAPE。

4 环境潜势物理量特征

根据文献[1],贵州冰雹的发生时间分布具有午后和前半夜的特征,2017 年贵州中西部冰雹过程有 2 次发生在午后(2 月 24 日和 7 月 30 日),其它过程都发生在前半夜,而有效的探空观测目前还只有 08 时和 20 时,对于发生在傍晚的冰雹探空不能较好体现层结特征,加之贵州仅有 2 个探空站,对于发生在贵州中西部的冰雹过程,不一定能较好体现动力和水汽特征,因此采用 NCEP $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ 再分析资料,选取 $0 \sim 6\text{ km}$ 垂直风切变、抬升指数、相对湿度垂直分布、CAPE、CIN 等动力、热力不稳定物理量,分析冰雹发生前最近时次大气的动力和水汽及不稳定特征(对于发生在午后的冰雹,分析 14 时的,对于发生于前半夜的冰雹,分析 20 时的),按照环流分型对每一类型进行分型,结合产生天气的不同,尽量找出每一类型的共性及与其他类型的不同,以便在今后的强对流潜势预报中找到关键物理量因子。

4.1 垂直风切变

垂直风切变,尤其是大气低层的垂直风切变是影响对流发展强度和结构的重要因素,是强对流天气中有利于冰雹增长的有效条件。以下将利用 NCEP 再分析资料的 $0 \sim 6\text{ km}$ 垂直风切变分析各类型典型过程的垂直风切变特征(图 1)。

西北气流型(0522)垂直风切变不大,贵州中部为 $-7 \times 10^{-3}/\text{s}$ 的中心,从贵州东部到西部,垂直风切变从负值转为正值,说明高低空水平风切变也较

大,贵州中西部为垂直风切变由负值转正的区域。

高空槽型有 3 次个例,以 0405 为例,垂直风切变中等强度,整个贵州区域垂直风切变都为中等到较大的负值,贵州区域垂直风切变达到 $-10 \times 10^{-3}/\text{s}$,较大的垂直风切变使得 4 月 5 日出现了冰雹外,还有大风。

2 次锋前降雹过程,4 月 20 日在西北部为中心 $4 \sim 6 \times 10^{-3}/\text{s}$ 的正垂直风切变,西南部为大致相当的负值垂直风切变(图略),5 月 5 日垂直切变较大,在贵州西部有 $-6 \sim -8 \times 10^{-3}/\text{s}$ 的垂直风切变,北部有较小的正值,反映了锋区前后的水平风切变,5 月 5 日出现了较大的冰雹。

高架雷暴型(0224)垂直风切变绝对值最大,在贵州南部有一大值中心,中心达到 $-12 \sim -14 \times 10^{-3}/\text{s}$,从贵州南部到中西部数值迅速降低,冰雹出现在垂直风切变梯度最大的地方。可见较大的垂直风切变有利于加强对流性天气的强度。

4.2 抬升指数

抬升指数反映了自由对流高度以上不稳定能量的大小,负值越大,发生强对流的可能性越大。

以下分析各典型个例的抬升指数特征(图 2):

西北气流型,贵州中南部抬升指数为 $-2 \sim -2.5\text{ }^{\circ}\text{C}$,贵州西部为抬升指数梯度大值区。

高空槽型 3 次个例,抬升指数负值并不太大,但在贵州中部一线为正负值过渡区,反映的地面中尺度气温梯度。

锋前过程(0420、0505)抬升指数在贵州西部或西南部为负值,中心绝对值大小为 $2 \sim 3\text{ }^{\circ}\text{C}$,贵州西部到南部为抬升指数梯度区,强对流天气发生区域在抬升指数梯度大值区。

高架雷暴型(0224)抬升指数为正值,由于此次过程发生在冬季,地面温度仅为 $0 \sim 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,温湿能量较小,地面热力抬升的可能较小。

抬升指数体现了热对流发生的可能,冷季发生热对流的可能性低,暖季对流性天气发生在抬升指数负值绝对值较大的区域或梯度大值区。

4.3 CAPE 和 CIN

用来衡量热力不稳定大小的最佳参量是对流有效位能(CAPE)。CAPE 是气块在给定环境中绝热上升时的正浮力所产生的能量的垂直积分,是风暴潜在强度的一个重要指标,而对流抑制能量 CIN 表示了对流产生需要克服的能量,适当的对流抑制能量 CIN 使得对流有效位能 CAPE 持续积累并处于高值状态,是雷雨大风天气持续发生的重要原因;分析 4 种类型的 CAPE 和 CIN,试图通过分析 CAPE

和 CIN 的分布配置,找出对流天气发生的强度、种类的特征(图 3):

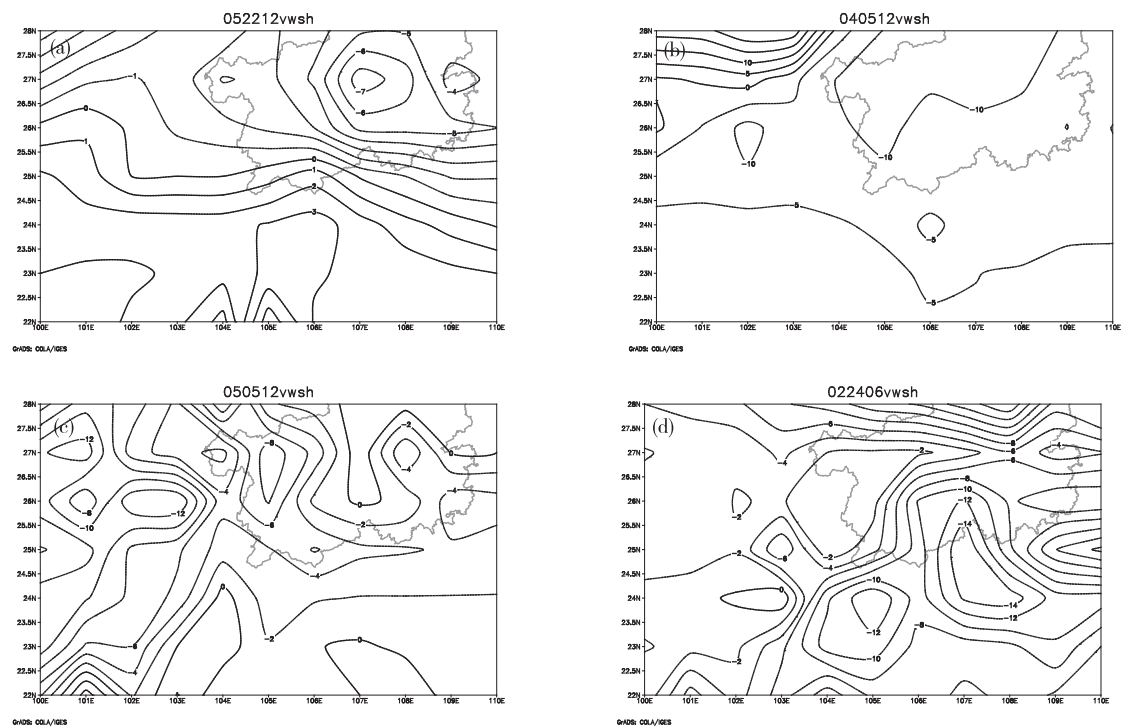


图 1 4 种类型的垂直风切变分布(a:西北气流型:0522,b:高空槽型:0405,
c:锋前降雹型:0505,d:高架雷暴型:0224,单位: $10^{-3}/s$)

Fig. 1 Vertical wind shear of four patterns(a:Pattern Northwest airflow:0522;b:Pattern Trough:0405;c:
Pattern Before the cold wind:0505;d:Pattern Elevated thunderstorm:0224,unit: $10^{-3}/s$)

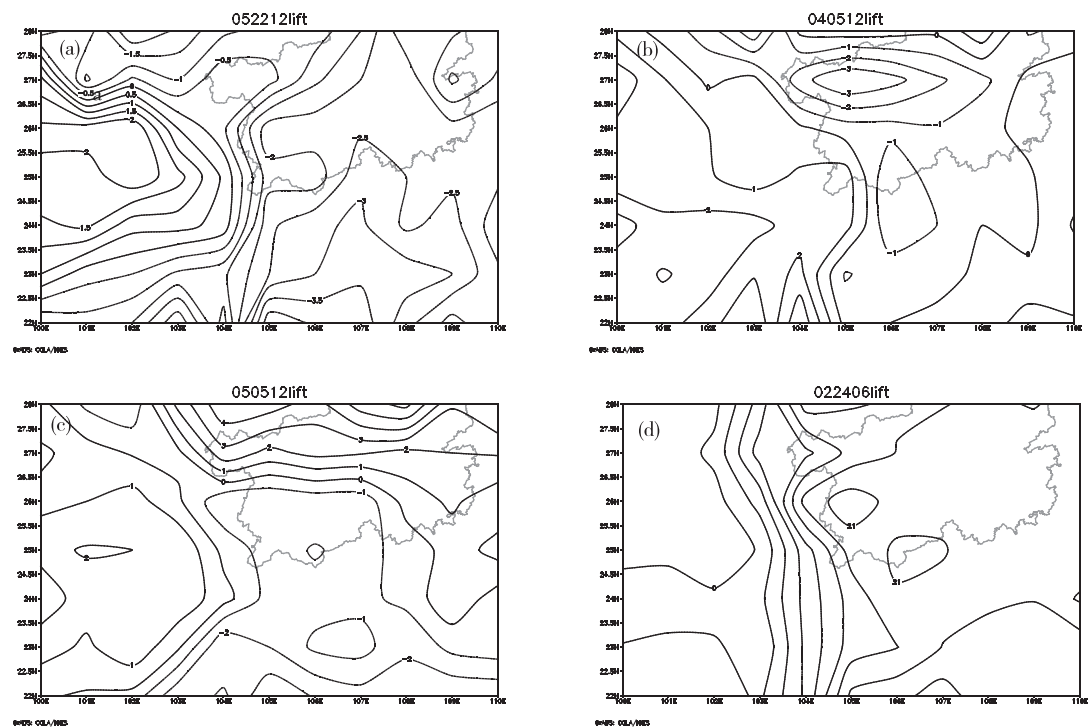


图 2 4 种类型的抬升指数(a:西北气流型:0522,b:高空槽型:0405,c:锋前降雹型:0505,d:高架雷暴型:0224,单位:°C)

Fig. 2 Lift Index of four patterns(a:Pattern Northwest airflow:0522;b:Pattern Trough:0405;c:Pattern
Before the cold wind:0505; d:Pattern Elevated thunderstorm:0224,unit:°C)

西北气流型(0522)CAPE 最大,在贵州西南部达到 1 400 J/kg,CIN 在贵州西南部也有负值大值中心为 -40 J/kg,强对流天气发生在 CAPE 正值和 CIN 负值区叠加区域附近。

高空槽型(0405 和 0430、0730)CAPE 不太大,对流性天气也是发生在 CAPE 和 CIN 大值区叠加的区域,这种类型除冰雹外短时强降水特征也很明显,4 月 5 日在贵州西部 CAPE 为 500 ~ 600 J/kg,贵州中南部有 -100 J/kg 的对流抑制能量,对流克服了较大的 CIN 数值,产生的对流性天气除冰雹外还有大风。

锋前降雹型(0420 和 0505)CAPE 并不大,在贵州西部有 300 ~ 600 J/kg 的 CAPE 值大值中心和对流抑制能量 CIN 负值中心,负值达到 -40 ~ -50 J/kg,冰雹发生在 CAPE 正中心和 CIN 负中心配合的区域。

高架雷暴型(0224)CAPE 和 CIN 在贵州都为 0,可见过程发生在冷季,热力条件不够。

CAPE 和 CIN 体现了对流性可以达到的强度,暖季强对流天气发生在 CAPE 正值区和 CIN 负值区叠加的区域,较大的 CIN 下产生的对流表明了对流达到较大的强度,利于产生大冰雹。

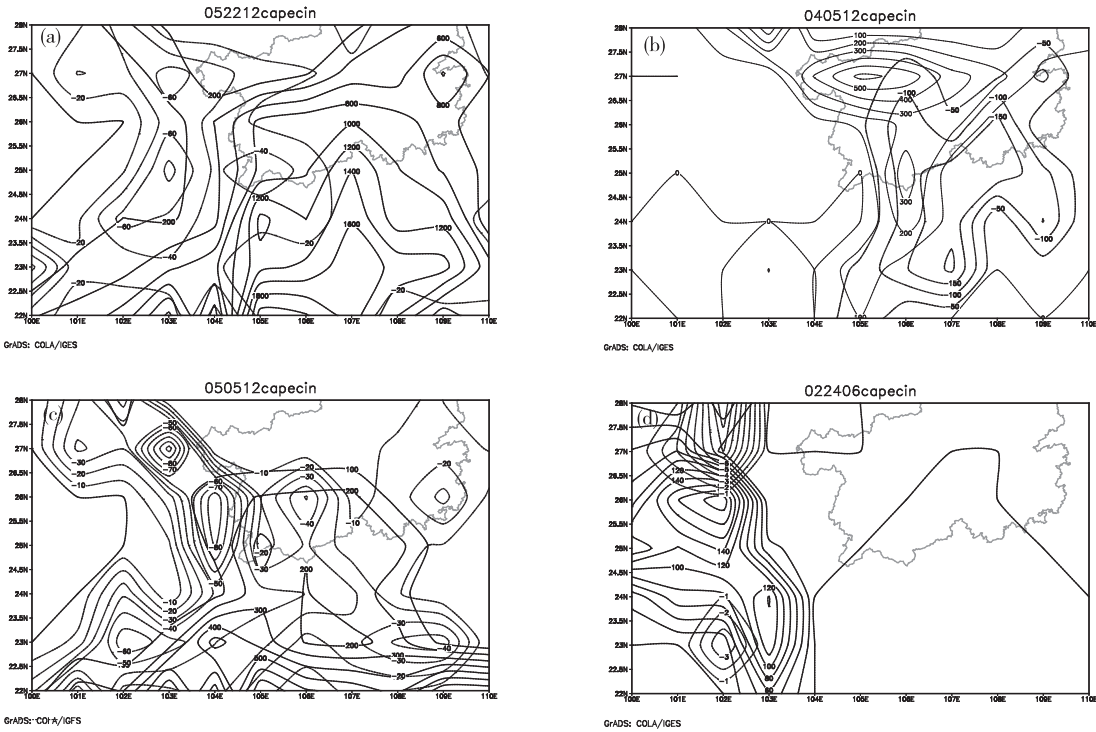


图3 4 种类型的 CAPE 和 CIN 配置(实线为 CAPE,虚线为 CIN;a:西北气流型:0522,b:高空槽型:0405,c:锋前降雹型:0505,d:高架雷暴型:0224,单位:J /kg)

Fig. 3 Lift Index of four patterns(a: Pattern Northwest airflow;0522; b:Pattern Trough;0405; c: Pattern Before the cold wind;0505; d: Pattern Elevated thunderstorm;0224,unit:J /kg)

4.4 相对湿度垂直分布

西北气流型相对湿度在 700 ~ 600 hPa 接近饱和,向上湿度降低,在 400 hPa 左右有一干层。

高空槽型湿度大值区在中层低空急流附近,向上伸展湿度降低到 60%,整层湿度不是太低,这种类型除伴有冰雹外,短时强降水特征也很明显。

锋前降雹型饱和层从底层一直伸展到达 500 hPa 左右,但再往上湿度迅速降低,5 月 5 日在 500 hPa 以上至 450 hPa 相对湿度迅速降低到 10%,说明中高层有干冷空气侵入,大气层结极不稳定,产生了大冰雹。

高架雷暴型在贵州中西部地区中低层有宽广

的伸展到 500 hPa 的湿层,为低空急流造成,向上到 400 hPa 湿度迅速降低到 10% 左右(图 4)。

对相对湿度的分析表明强对流天气的湿度垂直分布特点为下湿上干,4 种类型均有此特点,但湿层饱和的区域和湿度降低的速度、相对干层的相对湿度等的配置不同造成强对流的特点和强度不同。

5 结论和讨论

本文对 2017 年贵州中西部发生的冰雹天气进行了环流划分和特征物理量分析,结果表明:

①文献[1]的环流划分方法基本适用于贵州中西部的冰雹天气,利用探空资料分析发现冰雹发生

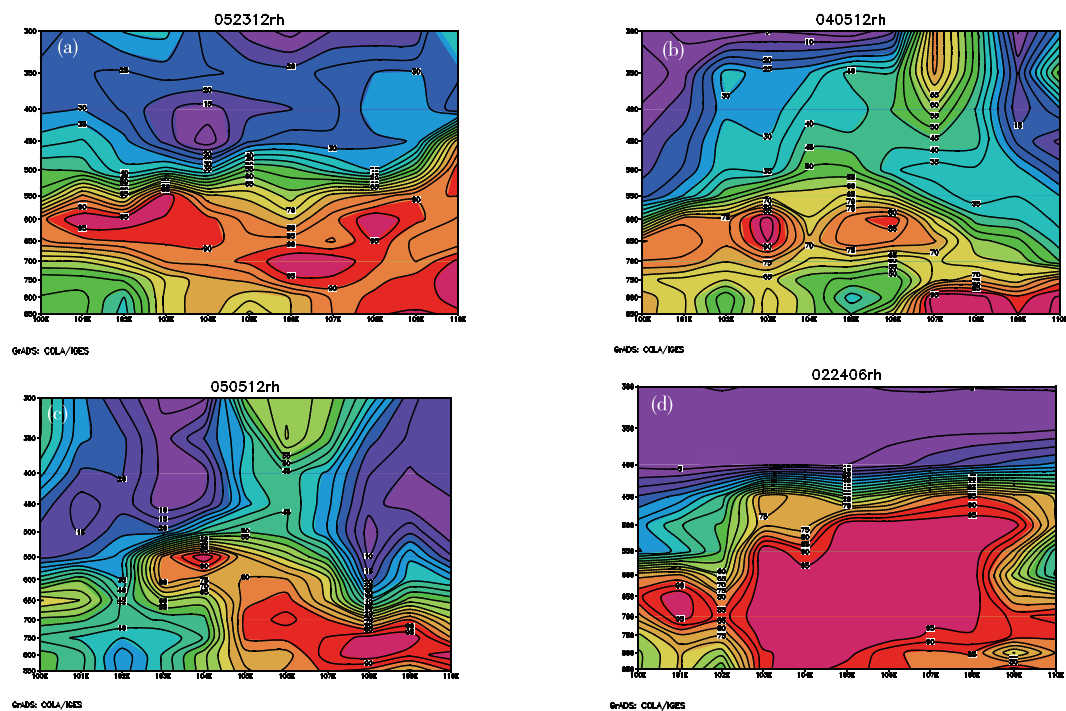


图 4 4 种类型的相对湿度沿 25.5°N 分布(a:西北气流型 0522,b:高空槽型 0405,
c:锋前降雹型,0505,d:高架雷暴型:0224,单位:%)

Fig. 4 Relative humidity along 25.5°N of four patterns(a: Pattern Northwest airflow;0522; b:Pattern Trough;0405;
c: Pattern Before the cold wind;0505; d: Pattern Elevated thunderstorm;0224,unit:%)

前的大气层结背景如 0℃层、-20℃层高度,层结温差,CAPE 等与标准有一致的地方,也有不一致的地方,说明物理量阈值有可改进的地方。

②通过 NCEP 再分析资料对冰雹发生最近时刻的环境势物理量的分析发现,各型对流性天气物理量特征有着共同的特征,且物理量的强度、配置等对于产生对流性天气的强度、种类有一定的指示作用;较大的垂直风切变有利于加强对流性天气的强度;暖季对流性天气发生在抬升指数负值绝对值较大的区域或梯度大值区。暖季强对流天气发生在 CAPE 正值区和 CIN 负值区叠加的区域,较大的 CIN 下产生的对流表明了对流达到较大的强度,利于产生大冰雹。强对流天气的湿度垂直分布特点为下湿上干,4 种类型均有此特点,但湿层饱和的区域和湿度降低的速度、相对干层湿度等的配置不同造成强对流的特点和强度不同。

③本文仅分析了 2017 年的个例,对流型划分和物理量的检验需要继续做大量的个例分析检验。

参考文献

[1] 万雪丽,周明飞,曾莉萍,等. 贵州春季强冰雹天气量化概念模型研究及试应用分析[J]. 贵州气象,2017,41(2):1-7.
[2] 蓝渝,郑永光,毛冬艳,等. 华北区域冰雹天气分型及云系特征[J]. 应用气象学报,2014,25(5):538-549.
[3] 张一平,吴葵,苏爱芬,等. 基于流型识别和物理量要素分析河南强对流天气特征[J]. 高原气象,2013,32(5):1492-1502.
[4] 朱乾根,林景瑞,寿绍文,等. 天气学原理和方法[M]. 北京:气象出版社,449-450.
[5] 郭玉凤,卢淑贤,张经莲,等. 巴彦淖尔市降雹天气形势分型[J]. 山西气象,2009,87(2):8-12.
[6] 农孟松,祁丽燕,黄明策,等. 基于环流分型的广西冰雹潜势预报研究[J]. 气象,2008,34(6):46-52.
[7] 秦成云,王永红,顾善齐,等. 江苏省一次低温冰冻雨雪雷雹复杂天气成因分析[J]. 现代农业科技,2012(22):235-237.
[8] 陈元昭,王明洁. 一次夏季冰雹天气过程分析[J]. 气象研究与应用,2008,29(增刊)II:39-46.
[9] 俞小鼎. 基于构成要素的预报方法—配料法[J]. 气象,2011,37(8):913-918.
[10] 周明飞,万雪丽,罗喜平. 贵州静止锋冷区高架雷暴冰雹特征及其成因[J]. 热带地理,2017,37(4):484-493.

文章编号:2096 - 5389(2018)06 - 0008 - 07

2017 年贵州中西部冰雹流型识别和物理量特征检验

吴哲红,胡秋红,蒙 军,符凤平,王兴菊

(贵州省安顺市气象局,贵州 安顺 561000)

摘 要:该文对 2017 年贵州中西部发生的 7 次冰雹天气过程进行了环流划分和特征物理量分析,并与文献[1]的环流划分方法和物理量指标做了比较,结果表明环流分型方法基本适用于贵州中西部的冰雹天气,大气层结背景如 0℃层、-20℃层高度,层结温差,CAPE 等与标准有一致的地方,也有不一致的地方,说明原有的物理量阈值有可改进的地方。采用 NCEP1°×1°再分析资料,对冰雹发生最近时刻的环境潜势物理量特征的分析发现,各型对流性天气物理量有着共同的特征,且物理量的强度、配置等对于产生对流性天气的强度、种类有一定的指示作用。

关键词:冰雹;强对流环流分型;特征物理量

中图分类号:P458.1⁺21.2 **文献标识码:**A

Hail flow pattern identification and physical characteristics test in midwest of Guizhou in 2017

WU Zhehong, HU Qiuhong, MENG Jun, FU Fengping, WANG Xingju

(Anshun Meteorological Bureau, Anshun 561000, China)

Abstract: In this paper, the circulation and physical characteristics of 7 Hail Events in Midwest of Guizhou in 2017 were analyzed. The results show that the method of circulation type partitioning method from Wan Xueli et. are suitable for hail weather in Mid - Western Guizhou. The analysis of atmosphere background and physical quantities showed that such as 0℃ layer, -20℃ layer, temperature difference between upper and lower layers, CAPE, etc, where there is agreement with the standard, also there are inconsistencies. This indicates that the original physical quantity threshold should be improved. Using NCEP1°×1°re - analysis data, several other physical characteristics of environmental potential in the recent time of hail occurrence was analyzed. The result show that the characteristics of the physical quantity of convective weather were basically common, the intensity and disposition of physical quantity have certain indication effect on the intensity and type of convective weather.

Key words: hail; species of convective weather; physical quantities

1 引言

冰雹等强对流天气是贵州常见的灾害性天气,贵州中西部海拔高度适宜,处于下坡地形,是冰雹多发区,每年均造成不同程度的灾害,对于冰雹天气,国内外多位学者开展了研究,蓝渝等^[2]基于地

面加密观测资料、卫星云图资料和 NCEP1°×1°资料,对华北区域冰雹开展了天气分型和云系特征分析;张一平等^[3]利用常规高空、地面观测资料和探空、雷达资料,对河南区域的强对流天气发生发展的环境条件进行了中尺度综合分析和物理量要素分析,中央气象台将大范围的降雹过程按高空天气

收稿日期:2018 - 05 - 09

第一作者简介:吴哲红(1969—),女,正高,主要从事天气和气候预测研究工作,E-mail:1169396276@qq.com。

资助项目:行业专项“中国不同气候区域夏季短时强降水的中尺度结构特征对比分析及关键预报因子研究/GYHY201506006”子专题“西南区域夏季短时强降水的中尺度结构特征对比分析及关键因子研究”;国家自然科学基金(41565001);云贵高原静止锋雾的机理及生消研究。

形势分为高空冷槽型、高空西北气流型、南支槽型等^[4],此后多位学者对冰雹过程开展了天气形势分型研究^[5-8];对于冰雹的研究取得很多进展,揭示了雷雨大风、冰雹及大风冰雹三类强对流天气的特征和规律;但由于冰雹局地性强,各地冰雹天气环流特征各有特点,使得原有的天气学环流分型不够适用,近年流型识别和“配料法”被认为是一项很有用的预报技术^[9],贵州的学者也对冰雹天气研究做了持续的努力,对流型识别和物理量阈值方法开展了探索^[10];利用贵州近 13 a(2000—2012 年)春季的气象资料,依据强对流天气发生的动力条件和层结稳定情况,万雪丽等^[1]将贵州春季强冰雹事件进行不同类型的分类研究,给出贵州强冰雹天气发生的有利环流形势类型为:西北气流型、高空槽型、锋前降雹型和高架雷暴型,高架雷暴又分为静止锋后高架雷暴型和冷锋后高架雷暴型,对 4 种流型均给出了概念模型及物理量阈值。

通过以上研究可以发现,冰雹的环流分型和关键物理量分析是预报冰雹的有效方法,但由于各地天气特征不同,环流分型和关键物理量均需要多次检验才能有效。

2017 年 2—7 月,贵州中西部共发生了 7 次冰雹过程,并分别伴有雷暴大风、短时强降水等,本文应用中尺度分析方法和天气学诊断方法,基于文献^[1]的冰雹天气概念模型,对 2017 年冰雹过程进行流型划分和物理量诊断分析,研究冰雹潜势预报的中尺度流型划分和关键物理量因子,以区分各次过程的流型特征和物理量特征,检验贵州省冰雹潜势预报中尺度分型特征和关键物理量因子在贵州中西部的应用情况。

2 2017 年冰雹过程实况

万雪丽等^[10]的统计表明贵州冰雹多发生于傍晚到前半夜,2017 年 2 月下旬—7 月下旬贵州中西部共发生了 7 次冰雹过程(表 1),发生时间均在傍晚到前半夜,以发生月日作为过程编号;其中有 2 次发生在傍晚(0224 和 0730),其余的过程主要发生时间均在前半夜,最大冰雹直径发生在 0522 过程为 15~20 mm,天气现象除一次过程(0224)外,其余的均伴有短时强降水,2 次过程伴有大风(0405 和 0730)。

3 过程环流分型

万雪丽等^[1]将贵州春季强冰雹事件进行不同类型的分类研究,给出贵州强冰雹天气发生的有利

表 1 2017 年 2—7 月冰雹过程实况表
Tab. 1 Hail process occurred on February to July, 2017

日期 (过程编号)	发生时间	发生区域	天气现象
0224	17 时 05 分— 17 时 49 分	贵州中部	冰雹
0405	19—21 时	贵州中部	冰雹、短时强降水、大风
0420	19—22 时	贵州西南部	冰雹、短时强降水
0430	20—21 时	贵州中部	冰雹、短时强降水
0505	17—23 时	贵州西南部	大冰雹、短时强降水
0522	18—21 时	贵州西部	冰雹、短时强降水
0730	15—17 时	贵州中部	冰雹、短时强降水、大风

环流形势类型为:西北气流型、高空槽型、锋前降雹型和高架雷暴型,高架雷暴又分为静止锋后高架雷暴型和冷锋后高架雷暴型,对 4 种流型均给出了概念模型,以下将对 2017 年 7 次冰雹过程进行中尺度分析,并与文献^[1]给出的概念模型对比,进行流型划分。

3.1 西北气流型

按照标准,此型 500 hPa 高空槽已移至贵州中东部,青藏高原—贵州为西北气流控制,700 hPa 西南气流影响,冰雹发生前贵州区域往往有温度脊发展,850 hPa 偏南或东南气流;大气层结上干冷,下层暖湿气流发展,加强层结不稳定性,利于冰雹发生。

此型 2017 年出现 1 次(5 月 22 日),08—20 时贵州西部处于槽后,受西北气流影响,500 hPa 从高原有干冷空气侵入贵州,从高原到四川有阶梯槽东移,使得贵州西部越来越干冷,加大不稳定的程度,冷锋在河套附近,云南东部有低槽切变,中低层在云南西南部—贵州中部有切变,广西—贵州有暖湿气流输送。贵州中西部处于下湿上干的区域,地面有一条中尺度辐合线,从广东有暖湿舌向北伸展,存在干湿分界的露点锋区。强对流天气出现在地面辐合线附近。

3.2 高空槽型

青藏高原东部及云南中东部有高空槽东移影响,温度槽落后于高度槽;700 hPa 西南气流,在云南南部—广西北部通常有低空急流,850 hPa 为偏东气流或东北气流。

此型 2017 年出现 3 次:

①4 月 5 日在秦岭以南到高原东侧有高原槽,