黄艳,安克武,唐鹏.南疆西部两种强对流天气环境参数特征分析[J].沙漠与绿洲气象,2022,16(6):11-17.

doi:10.12057/j.issn.1002-0799.2022.06.002

开放科学(资源服务)标识码(OSID):

南疆西部两种强对流天气环境参数特征分析

黄 艳¹,安克武²,唐 鹏¹

(1.和田地区气象台,新疆 和田 848000;2.新疆气象技术装备保障中心,新疆 乌鲁木齐 830002)

摘 要:利用南疆西部 2000-2020 年暖季(5-9月)多源气象资料,通过箱线图的形式对冰 雹(102次)和短时强降水(159次),以及特强强对流个例的关键环境参数和预报阈值进行讨论。 结果表明:(1)850 和 500 hPa 的温差(ΔT85)、地面至 700 hPa 露点温度(ΔTdsur)、大气可降水量(P· ₩)和暖云层厚度等关键参数的分布特征可以区分短时强降水和冰雹。短时强降水和冰雹对应参 数的最低阈值:850 和 500 hPa 温差分别为 29、31 ℃、地面至 700 hPa 露点温度分别为 4 和-3 ℃、 对流有效位能分别为1152和1470 J·kg-1、0~6 km 垂直风切变分别为4.0和7.0 m·s-1。(2)强降 水暖云层厚度最低阈值为 1.2 km。冰雹适宜的融化层高度在 3.5~4.3 km。(3)特强强对流天气主要 体现在地面至 700 hPa 露点温度($\Delta T d_{sur}$)和大气降水量($P \cdot W$)增大、对流有效位能(CAPE)增大、 有效抑制(CIN)减小和 0~6 km 垂直风切变增强。同时,对南疆西部强对流天气短临预报的潜势进 行初探,为本地分类强对流天气智能网格预报奠定基础。

关键词:南疆西部:短时强降水和冰雹:环境参数:预报阈值 中图分类号:P458.121.1 文献标识码:A 文章编号:1002-0799(2022)06-0011-07

近年来,许多专家和学者对短时强对流天气做 了大量的总结[1-6]。陈元昭等[6]分析珠江三角洲地区 重大短时强降水的基本流型与环境参量特征,给出 了珠江三角洲地区极端短时强降水的天气流型配置 和关键环境参数范围。一些学者针对分类强对流天 气进行了研究[7-8],将强对流天气进行分型,利用探 空物理参数对其进行区分,给出了相应参数的平均 值,但缺少范围,导致结论有一定局限性。高晓梅 等®对鲁中地区分类强对流天气的环境参量特征进 行分析,通过箱线图的形式分别讨论了3种强对流 天气的关键参数分布和预报阈值,为分类强对流天 气预报系统提供了技术支撑。

收稿日期:2021-10-09;修回日期:2022-05-09

基金项目:新疆维吾尔自治区自然科学基金(2021D01A15);中国气 象局大气探测重点开放实验室重点项目(2021KLAS03Z);国家自然 科学基金(41965002)

作者简介:黄艳(1974—),女,正高级工程师,主要从事新疆短时强降 水等灾害性天气研究。E-mail: 1085858493@qq.com

通信作者:安克武(1965一),男,高级工程师,主要从事雷达技术应用 及保障工作。E-mail:784247418@qq.com

南疆西部地域广阔,是我国主要的粮棉生产基 地,由于其独特的下垫面性质,在农作物主要生长季 常发生短时强对流天气,所造成的直接经济损失数 以亿计,因此强对流天气一直是气象工作者的研究 重点之一,也是气象服务工作的难点之一。新疆气象 工作者对强对流天气也作出一些研究[10-16],得出了 新疆短时强对流天气的时空分布特征和预报概念模 型,但对于分类强对流天气的分析研究工作很少。黄 艳等四对南疆短时强降水的关键参数分布特征进行 了讨论,但未给出预报阈值。本文通过统计分析 2000—2020年南疆西部地区短时强降水和冰雹个 例,对分类强对流天气进行探讨分析:(1)2种强对 流天气个例对应的关键环境参数特征和范围;(2)2 种强对流天气对应的环境关键参数的异同,是否能 区分这两种强对流天气;(3)2种特强对流天气,包 括特强冰雹型(直径≥20 mm 冰雹)和特强短时强降 水(≥20 mm·h⁻¹)异同及其区分。为建立南疆西部地 区短时强降水和冰雹强对流天气智能网格预报技术 方法提供参考。

1 资料和方法

利用 2000—2020 年暖季(5—9 月)每日 08:00、 20:00(北京时,下同)喀什、和田和民丰 GFE(L)型 高空气象探测雷达站的探空数据(图 1),时间选取 强对流天气发生前最近时次(如短时强降水出现时 间接近 08:00,则选 08:00 的探空资料;如短时强降 水出现时间接近 20:00,则选择 20:00 的探空资 料);空间上采用南疆西部 23 个国家地面气象观测 站和 428 个区域气象自动站资料,强对流天气落区 与探空站直线距离不超过 100 km 的站点。定义短 时强降水天气过程为 2 个测站及以上出现小时雨 量≥10 mm 或 1 个测站连续 2 h 及以上出现小时雨 量均≥10 mm;冰雹过程则定义为 1 站(地)出现冰 雹。



考虑短时强对流天气的触发机制较为复杂,很 难通过某些关键环境参数来代表,为了方便基层台 站客观预报判断,本文基于强对流天气构成要素的 预报方法[17-18]中("配料法")的2个要素(静力不稳 定和水汽),配合深层垂直风切变等要素进行分析。 其中用 850 和 500 hPa 间温差(ΔT₈₅)来表示静力不 稳定;水汽条件用地面至 700 hPa 露点平均值 (Td_{su7})和大气可降水量(PW)表示绝对湿度。考虑条 件不稳定和水汽条件的共同作用,使用对流有效位 能(CAPE)和对流抑制(CIN)来表示强对流天气发 生的潜势(可能性),其中 CAPE 和 CIN 为订正后的 数据,需要指出的是订正后 CAPE 和 CIN,没有考虑 平流过程的影响,仍然存在订正后的探空资料也不 能很好地代表对流发生前的环境情况,因此剔除了 不具有代表性的探空资料。深层垂直风切变则采用 0~6 km 的风矢量差来代表。另外冰雹的关键参数还 有融化层高度,对应0℃层的高度;短时强降水的关 键参数暖云层厚度,对应于抬升凝结高度与0℃层

高度之差。

文中通过箱线图给出各种关键参数的分布范 围,考虑若用箱线图中某参数的最低值作为预报阈 值,则可能出现较大的虚警率,故采用某关键参数分 布的 25%作为预报最低阈值的初猜值^[9]。

2 南疆西部强对流天气关键环境参数特征分析

2.1 南疆西部暖季主要环境参数的季节变化

由南疆西部暖季主要环境参数的各月平均分布 可以看出(表1),由于南疆西部多为晴空少云天气, 850 和 500 hPa 间温差(ΔT₈₅)接近干绝热层结,造成 ΔT_{s5} 较大,在 29~31 ℃,这是南疆西部独特的地域特 征。5—6 月 ΔT₈₅ 最大为 33 ℃,说明 5—6 月大气条 件不稳定度高,利于发生强对流天气。CAPE 和 CIN 分布表明5月湿对流不稳定能量最多,即对流天气 最易发生。0~6 km 垂直风切变最大值在 5-6月,正 值冷暖交替季节,大气斜压性较强,随着时间递增逐 渐减小,8月达到最小,9月略有增加。根据实际观测 可知,8月出现大冰雹和极端雷暴大风的几率较小, 明显少于暖季其他各月。然而分析暖季低层大气可 降水量(PW)和地面至 700 hPa 露点温度(Td_{sur})月 际分布随着时间的递进呈先增大后减小的趋势,其 中5月最小,说明南疆西部7-8月低层水汽相对 充沛。

表1 南疆西部暖季主要环境参数的季节变化

月	$CAPE/(J \cdot kg^{-1})$	$CIN/(J \cdot kg^{-1})$	Td_{sur7} /°C	0~6 km 垂直 风切变/(m·s ⁻¹)	ΔT_{85} /°C
5	100	-40	-3	11	29
6	160	-80	2	11	30
7	145	-110	4	10	31
8	110	-90	5	9	29
9	90	-70	1	10	31

2.2 南疆西部基本关键环境参数分析

2.2.1 静力不稳定

由图 2 可知,2 种类型强对流天气 ΔT_{ss} 中位数 分别为 30.5 °C(短时强降水型)、34 °C(冰雹型),平 均值分别为 30.6 和 33.7 °C,呈现为明显的条件不稳 定层结,但接近南疆西部暖季平均态,其中冰雹型的 中位值大于短时强降水,高于暖季平均值。全部强对 流天气个例 ΔT_{ss} 最小值为 23 °C,考虑当日出现强 对流天气前,以多云到阴天天气为主,大气层结接近 于湿中性层结,所以造成 ΔT_{ss} 较小;而最大值为 39 °C近乎于干绝热层结,这种情况多在午后至夜间 发生的冰雹天气中。冰雹 25%~75%百分位值明显大 于短时强降水,仅用 ΔT₈₅ 很难区分短时强降水与一 般性天气,但可作为冰雹的判断条件。因此,可以用 ΔT₈₅ 的 25%百分位值中最低的 31 ℃作为冰雹阈值。 同时,由图 2 可知,南疆西部暖季的静力不稳定条件 存在普遍性。





(线段的最高点为统计最大值,最低点为统计最小值,箱型上 框线为75%上四分位值,下框线为25%下四分位值,箱内线 为平均值,×为中位值,下同)

2.2.2 水汽条件

在南疆西部强对流多发的暖季,水汽主要集中 在大气中低层。由图 3 可知,冰雹对应的 Td_{su7} 范围 宽于短时强降水类型,说明冰雹的 Td_{su7} 分布较短时 强降水分散,可见冰雹所需要的水汽条件明显低于 短时强降水;短时强降水型对应的 PW 范围要宽于 冰雹型。Td_{su7}和 PW 在一定程度上可以区分短时强 降水和冰雹,选择对应 25%百分位作为水汽条件阈 值,即冰雹对应-3℃(Td_{su7})和 9 mm(PW);短时强 降水对应4℃(Td_{su7})和 18 mm(PW)。若针对强对流 天气水汽条件阈值即可选择 Td_{su7} 为-1.3℃和 PW 为 14 mm。

2.2.3 CAPE 和 CIN

条件不稳定与水汽条件结合所表征的对流参数 有很多,最为综合的对流指数是对流有效位能 CAPE 和对流抑制 CIN^[17-19]。从 CAPE 的分布(图 4b),短时强降水 CAPE 分布比较集中,冰雹箱体较 分散且宽于短时强降水,对应的箱体位置明显偏高; 两种强对流天气中位值分别为1760 J·kg⁻¹(冰雹) 和1450 J·kg⁻¹(短时强降水),说明冰雹发生时需要 的 CAPE 明显大于短时强降水。仅就 CAPE 值分布 而言,无法区分 2 种类型。25%百分位对应的 CAPE 值为1261 J·kg⁻¹,可作为强对流天气最低预报阈值; 1152 J·kg⁻¹(短时强降水)和1470 J·kg⁻¹(冰雹)可 作为两种类型强对流的 CAPE 最低预报阈值。

深厚湿对流形成所需要的抬升触发强度由 CIN 决定^[17-19]。冰雹型和短时强降水型的 CIN 值相应中位数值分别为-30 和-6 J·kg⁻¹,说明冰雹克服的浮力大于短时强降水。强对流天气发生时,CIN 的阈值可



以设定为绝对值≤54 J·kg⁻¹;冰雹型和短时强降水型 *CIN* 阈值分别<65 和 50 J·kg⁻¹。

2.2.4 深层垂直风切变

在水汽、静力不稳定性及抬升触发给定的条件 下,对流性风暴组织和特征决定于垂直风切变的大 小,是强对流天气预报的重要参数[17-19]。短时强降水 0~6 km 垂直风切变的中位数值为 8.0 m·s⁻¹(图 5a), 属于弱的垂直风切变,冰雹 0~6 km 垂直风切变的 中位数值为12.0 m·s⁻¹,属于中等强度。短时强降水 中弱的垂直风切变占该类型的 70%,冰雹中弱的 垂直风切变占该类型的 44%,说明南疆西部短时 强降水的发生多数由弱垂直风切变情况下的脉冲 风暴所产生^[18]。两类强对流个例中 0~6 km 垂直风切 变≥20 m·s⁻¹的为少数,均发生在大气斜压性较强 的春末夏初或初秋、是由强的垂直风切变情况下的 高架雷暴所产生^[19]。两种类型的 0~6 km 垂直风切变 分布的 25%~75%百分位值对应的范围分别为 4.0~ 12.0 m·s⁻¹(短时强降水型)和 7.0~15.0 m·s⁻¹(短时冰 雹型)。可以判定,通过0~6 km 垂直风切变分布特 征是无法区分2种类型强对流的。以25%百分位值 作为预报南疆西部强对流的阈值,采用 4.3 m·s⁻¹ 为 最低阈值,而考虑短时强降水和短时冰雹时,相应的 0~6 km 垂直风切变阈值分别为 4.0 和 7.0 m·s⁻¹。

2.3 2种强对流天气敏感的环境参数

2.3.1 暖云层厚度

对于强降水而言,有利环境条件除了具备静力 不稳定、水汽和抬升触发外,还有一个条件就是暖云 层厚度¹⁹⁰。图 5b 表明南疆西部短时强降水对应的中 位数值为 1.7 km,明显高于短时冰雹。南疆西部短时强降水暖云层厚度对应的 25%~75%百分位范围明显低于国内其他地方,仅为 1.2~2.3 km,这可能是造成短时强降水量级及强度偏弱的原因之一。因此暖云层厚度可以作为区分强降水与冰雹的重要指标之一。

2.3.2 冰雹融化层高度

短时冰雹发生的过程中,合适的融化层高度极为重要^[20-21]。由图 5c 可知,冰雹融化层高度(湿球温度 0 ℃层高度)分布的范围明显高于短时强降水,为2.4~4.8 km (山区),对应 25%~75%的范围为 3.5~4.3 km。可以认为 3.5~4.3 km 的冰雹融化层高度是南疆西部冰雹发生比较适宜的高度。

2.4 特强对流天气关键参数分析

本文将强对流天气中天气比较剧烈的称为特强 对流天气,即≥20 mm·h⁻¹强降水和直径≥20 mm 冰雹。

 ΔT_{ss} 箱线图显示(图 6a),特强短时强降水和特强冰雹天气通常都发生在较显著的条件不稳定下,与一般强对流天气接近,没有明显差异。

从 Td_{su7}(图 6b)和 PW 分布箱线图可以看出,特 强短时强降水和特强冰雹天气差异较大,可将上述 2 种特强对流类型进行区分,但无法将 2 种特强对 流天气从全部强对流个例中区分出来。

通过 CAPE 分布发现(图 6c),特强短时强降水 和特强冰雹天气之间具有一定可区分性; 仅通过CAPE 发布无法将其从全部强对流天气区分出来。同样, CIN 分布无法区分特强短时强降水和特强冰雹。



(a为0~6 km垂直风切变,单位:m·s⁻¹;b为暖云层厚度,单位:km;c为融化层高度,单位:km)

特强冰雹对应的 0~6 km 垂直风切变分布的中 值明显大于特强短时强降水和全部强对流的相应值 (图 6d),接近中等强度垂直风切变。因此特强冰雹 相对于特强短时强降水天气和全部强对流天气具有 一定可区分性。

2.5 南疆西部强对流天气关键参数阈值 2.5.1 全部强对流个例关键参数阈值

表 2 给出了南疆西部近 20 a 来 261 次对流性 天气 ΔT_{85} 、 Td_{sur7} 、CAPE、CIN 和 0~6 km 垂直风切变 的最小值、25%百分位值、中位数值、75%百分位值 和最大值分布。用 25%百分位值作为预报阈值,其 对应值分别为 29 °C(ΔT_{85})、1.3 °C(Td_{sur7})、1 261 J·kg⁻¹ (CAPE)、-54 J·kg⁻¹(CIN)和 4.3 m·s⁻¹(CIN)。

表 2 南疆西部全部强对流个例关键环境 参数分布特征

		-			
关键参数	ΔT_{85} /°C	Td _{sur7} ∕℃	$CAPE / (J \cdot kg^{-1})$	$\frac{CIN}{/(\mathbf{J} \cdot \mathbf{kg}^{-1})}$	0~6 km 垂直风) 切变/(m·s ⁻¹)
最小值	21	-7.0	444	-131	0.0
25%百分位	29	1.3	1 261	-54	4.3
中位数	32	4.4	1 588	-16	9.0
75%百分位	35	7.9	1 868	0	14.0
最大值	39	14.0	2 671	0	24.0

2.5.2 分类强对流天气对应的关键参数阈值

表 3 列出了短时强降水和冰雹型对应的 ΔT₈₅、 Td_{su7}、CAPE、CIN 和 0~6 km 垂直风切变等关键参数 的预报阈值,除冰雹的 Td_{su7} 较短时强降水明显偏小 外,其他各参数均高于短时强降水。冰雹型适宜的冰 電融化层高度为 3.5~4.3 km (对应 25%~75%百分 位);短时强降水型暖云层厚度的阈值为 1.2 km。

表 3	南疆西部强对流	大气王要关键环境参数阈
N J	HI ME HI HI MAN I MU	IN ULX N KUNDO SKIN

分类	ΔT_{85}	$Td_{ m sur7}$	CAPE	CIN	0~6 km 垂直风	暖云层	融化层
	/°C	/℃	$/(J \cdot kg^{-1})$	$/(J \cdot kg^{-1})$	切变/(m•s-1)	厚度/km	厚度/km
强降水	≥29	≥4.0	≥1 152	≥50	≥4.0	≥1.2	_
冰雹	≥31	≥-3.0	≥1 470	≥65	≥7.0	_	3.5~4.3

注:以25%百分位作为预报阈值。

2.5.3 2种特强强对流天气关键参数阈值

表 4 给出了特强短时强降水和特强冰雹天气 对应的关键环境参数的阈值。

+ +		~ `	エンル	- 17 A W	10012
衣 4	南 疆西部特弦灯流大	ΈE	安天键:	讣填	[國] 隹

· · - ·			1.1.4= .	(1)/G> C	0-2//////		
八米	ΔT_{85}	$Td_{ m sur7}$	CAPE	CIN	0~6 km 垂直风	暖云层	融化层
- 万矢	/°C	/°C	$/(J \cdot kg^{-1})$	$/(J \cdot kg^{-1})$	切变/(m•s ⁻¹)	厚度/km	厚度/km
特强降水	≥29	≥4.0	≥1 199	≥54	≥4.0	≥1.2	—
特强冰雹	≥31	≥-2.0)≥1 407	≥51	≥11.0	—	3.5~4.1

特强短时强降水和特强冰雹对应的代表大气条 件不稳定程度的 ΔT_{ss} 阈值接近全部对流个例的相 应阈值。特强短时强降水和特强冰雹对应的 Td_{su7} 阈 值分别为 4 和-1 ℃,其中特强冰雹高于全部冰雹阈 值。特强冰雹的 CAPE 阈值略低于全部冰雹阈值(表 4)。特强冰雹的垂直风切变阈值明显高于特强短时 强降水、全部强对流个例的相应阈值。特强短时强降 水的暖云层厚度接近于全部短时强降水阈值,特强 冰雹的融化层厚度低于全部冰雹阈值。



图 6 南疆西部 2 类特特强对流天气和全部强对流个例对应的相关参数箱线

3 结论与讨论

本文主要分析了南疆西部主要的两种对流天气的(短时强降水和冰雹)关键环境参数特征。利用南 疆西部 2000—2016 年发生的 261 次对流天气个例进 行分类,从中选取特强对流个例,即冰雹直径≥20 mm 的特强冰雹天气和小时雨量≥20 mm 的特强短时强 降水天气,对上述强对流天气的关键参数特征的对 比分析。得到以下结论:

(1)地面至 700 hPa 露点温度(Td_{sur})、可降水量 (*PW*)及对流有效位能(*CAPE*)的季节分布随着时间 增长呈先增大后减小的趋势。 Td_{sur} ,*PW* 在 8 月最 大,5 月最小。*CAPE* 在 6 月最大,9 月最小。850 和 500 hPa 的温差(ΔT_{85})、0~6 km 垂直风切变是随着 月份增加逐渐减小。受暖季晴空少云天气较多的影 响,南疆西部出现 ΔT_{85} 接近干绝热层结的独特地域 特征。0~6 km 垂直风切变在 5—6 月大气斜压性较 强,对应较强的深层垂直风切变为 11 m·s⁻¹。

(2)短时强降水和冰雹对应的最低阈值的建议值
(25%百分位值):ΔT₈₅为 29、31 ℃; Td_{su7}为 4 和-3 ℃;
PW 为 18 和 9 mm; CAPE 为 1 152 和1 470 J·kg⁻¹;
0~6 km 垂直风切变为 4.0 和 7.0 m·s⁻¹。

(3)短时强降水暖云层厚度最低阈值的建议值 (25%)为 1.2 km。冰雹融化层(湿球温度 0 ℃层高度) 对应的 25%~75%百分位的范围分别为 3.5 和 4.3 km, 可用 2 个值作为冰雹融化层高度的最佳区间。

(4)通过 Δ*T*₈₅、*Td*_{su7}、*PW* 以及暖云层厚度、融化 层等关键参数的分布特征在一定程度可以区分强对 流天气类型,但通过各个关键参数的分布特征区分 比较困难;此外,南疆西部短时冰雹在 7—8 月发生 概率较低,这对强对流天气分类预报也有一定帮助。

(5)从特强强对流子集与相应分类强对流子集 比较,特强分类对流天气体现为水汽条件、0~6 km 垂直风切变略增强。特强短时强降水的暖云层厚度 接近于全部强降水阈值;特强冰雹的融化层厚度低 于全部冰雹阈值。

在本文对各类强对流潜势阈值的讨论中,尚未 实现计算机自动识别。在今后研发南疆西部2类强 对流潜势预报中,可以将上述问题及触发机制概括 在内,预报员根据智能网格预报结合触发机制给出 最终判断。

参考文献:

[1] 孙继松,戴建华,何立富,等.强对流天气预报的基本原理 与技术方法[M].北京:气象出版社,2014:1-282.

- [2] 张一平,吴蓁,苏爱芳,等.基于流型识别和物理量要素分析的河南强对流天气特征 [J]. 高原气象,2013,32(5): 1492-1502.
- [3] 黄艳,俞小鼎,陈天宇,等.南疆短时强降水概念模型及环 境参数分析[J].气象,2018,44(8):1033-1041.
- [4] 李崇,吉曹翔,夏传栋,等.沈阳地区强对流天气潜势预报
 环境参数特征分析[J].气象与环境学报,2016,32(6):43 51.
- [5] 花家嘉,张婉莹,陈桂万,等.河北唐山地区盛汛期短时强 降水概念模型及物理量特征分析[J].冰川冻土,2016,38 (2):463-472.
- [6] 陈元昭,俞小鼎,陈训来.珠江三角洲地区重大短时强降水的基本流型与环境参量特征 [J]. 气象,2016,42(2): 144-155.
- [7] 樊李苗,俞小鼎.2013.中国短时强对流天气的若干环境 参数特征分析[J].高原气象,32(1):156-165.
- [8] 雷蕾,孙继东,魏东.利用探空资料甄别夏季强对流的天 气类别[J].气象,2011,37(2):136-141.
- [9] 高晓梅,俞小鼎,王令军,等.鲁中地区分类强对流天气环 境参量特征分析[J].气象学报,2018,76(2):196–212.
- [10] 王勇,张云惠,王智楷.天山北坡短时强降水时空分布及 环流配置特征[J].沙漠与绿洲气象,2020,14(3):11~18.
- [11] 毛列尼·阿依提看,玉素甫·木沙,郭品文.近 10 a 新疆 短时强降水湿度层结及大气能量结构特征分析[J].沙漠 与绿洲气象,2017,11(2):43~49.
- [12] 李博渊,赵江伟,李新豫.新疆北部暖季短时强降水的时 空分布特征[J].沙漠与绿洲气象,2021,15(2):34-41.
- [13] 郑博华,李斌,黄秋霞,等.新疆伊犁河谷冷暖季降水时 空分布特征[J].沙漠与绿洲气象,2019(3):80-87.
- [14] 黄艳,裴江文.新疆喀什地区冰雹气候特征及大气环境 背景分析[J].干旱区研究,2015,32(3):526-532.
- [15] 黄艳,裴江文.2012 年新疆喀什一次罕见冰雹天气的中 尺度特征[J].干旱气象,2014,32(6):989–995.
- [16] 洪月,张云惠,华烨,等.2010—2018 年天山北坡短时强 降水环境参数特征及阈值初探 [J]. 沙漠与绿洲气象, 2020,14(4):61-68.
- [17] Maddox R A, Chappell C F, Hoxit L R.Synoptic and Meso-aspects of flash flooding events.Bull Amer Soc, 1979,60(2):115-123.
- [18] 俞小鼎,姚秀萍,熊廷南,等.多普勒天气雷达原理与业务应用[M].北京:气象出版社,2006.
- [19] 吴蓁,俞小鼎,席世平,等.基于"配料法"的"08.06.03"河 南强对流天气分析[J].气象,2011,37(1):48-58.
- [20] 赵海军,潘玲,王庆华,等.临沂冰雹发生规律及预警技术研究[J].气象与环境科学,2018,41(2):83-90.
- [21] 俞小鼎.关于冰雹的融化层高度[J].气象,2014,40(6): 649-654.

Characteristics on Two Severe Convective Weather Environmental Parameters in the West of Southern Xinjiang

HUANG Yan¹, AN Kewu², TANG Peng¹

(1.Hotan Meteorological Observatory, Hotan 844000, China;

2. Xinjiang Meteorological Technology and Equipment Support Center, Urumqi 830002, China)

Abstract Using the multi-source meteorological data of the warm season (from May to September) in the western part of southern Xinjiang in the past 20 years, the distribution characteristics and forecast thresholds of key environmental parameters of hail (102 times) and short-term heavy precipitation (159 times) cases and extremely strong severe convection cases above is discussed in the form of boxplot. The results show as follows. (1)we can distinguish between hail and short-term heavy precipitation by the distribution characteristics of key parameters such as the temperature difference between 850 hPa and 500 hPa (shorthand for ΔT_{85}), the dew point temperature difference between ground and 700 hPa (shorthand for $\Delta T d_{sur^{7}}$), atmospheric precipitable water, and warm cloud thickness.There exists minimum threshold of each parameter corresponding to short-term heavy precipitation and hail, respectively: 29 °C and 31 °C of the ΔT_{85} , 4 °C and -3 °C of the $\Delta T d_{sur7}$, 1 152 J·kg⁻¹ and 1 470 J·kg⁻¹ of the convective available potential energy (shorthand for CAPE), 4.0 m·s⁻¹ and 7.0 $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ of 0~6 km vertical wind shear. (2) the minimum threshold of warm cloud thickness for heavy rainfall is 1.2 km, and the suitable melting layer height is 3.5~4.3 km for hail.(3) the extremely strong severe convection cases, different from the above parameter conditions, are mainly reflected in the increase of water vapor conditions, the increase of the CAPE, the decrease of convective inhibition and the enhancement of 0~6 km vertical wind shear. Meanwhile, this study conducts a preliminary exploration on the potential of severe convective weather short-term and imminent forecasting in the west of southern Xinjiang, laying a foundation for the local classification of severe convective weather intelligent grid forecasting.

Key words the west of southern Xinjiang; short-term heavy precipitation and hail; environmental parameter; forecast threshold