

文章编号:1673-8411 (2015) 01-0010-05

天气系统与海南降水的关系研究

符晓虹¹, 郑育群², 羊清雯³

(1.海南省气象服务中心, 海口 570203; 2.海南省气象探测中心, 海口 570203; 3.海南省气象信息中心, 海口 570203)

摘要:以海南文昌为例, 通过对影响海南省的四类十二型天气系统的活动及其对降水天气的影响进行分析研究表明, 影响海南省的天气系统, 以热带系统较多, 冷空气类系统次之; 单一系统, 以变暖高压脊(G2)和西南低压槽(SWT)较活跃, 华南沿海槽(ST2)和越南低压槽(YT)较少。降水则以冷空气类(除WS型)和低压槽类(除SWT型)较多, 降水概率基本在50%以上, 其中静止锋(WQ, EQ)系统和华南沿海槽(ST2)的降水概率甚至达到65~70%; 较好地揭示了各种天气系统在海南省的活动规律及与降水的关系, 为海南省指导各县市的天气预报及服务提供依据。

关键词:天气; 系统; 降水; 关系; 研究

中图分类号: P458.1*21

文献标识码: A

Relationship between the precipitation and weather systems in Hainan

Fu Xiaohong, Zheng Yuqun, Yang Qingwen

(1.Hainan Province Meteorological Service Center, Haikou Hainan 570203; 2. Hainan Province Meteorological Detection Center, Haikou Hainan 570203; 3. Hainan Province Meteorological Information Center, Haikou Hainan 570203)

Abstract: Taking Wenchang County of Hainan province as an example, based on the analysis of the influence of the activities of the four types twelve weather system of Hainan province and its influence on precipitation weather, the results show that in all kinds of weather systems influencing Hainan, the tropical system is more, while the kind of cold air system rank second; in the single systems, the warming ridge trough (G2) and southwest (SWT) ones are more active, by contrast, the south China coastal trough (ST2) and Vietnam (YT) ones are less. Precipitations of cold air type (with the exception of WS) and trough type (with the exception of SWT) are more, and the raining probability basically is over 50%, and in these processes, the precipitation probability of stationary front (WQ, EQ) system and the south China coastal trough (ST2) system are even up to 65 ~ 70%; The activity regularity of various weather systems in hainan province and its relationship with precipitation were revealed to provide references for guiding weather forecast and service of every County in Hainan province

Key Words: weather; system; precipitation; relationship; study

1 影响海南省的天气系统分类

以影响海南省的地面天气形势为准, 共分为五类十八型, 鉴于热带气旋与降水的关系, 笔者已有专文做了分析, 本文不再赘述, 仅对四类十二型天气系

统作分析研究:

1.1 冷空气类

1.1.1 冷空气偏东路径 (冷空气主力从 110E 以东南下影响海南)

(1)冷空气偏东路径南下锋面过境过程(EF:过

收稿日期:2014-11-25

作者简介:符晓虹(1980-),女,海南省文昌市人,工程师,硕士,现从事气象服务工作。

程代号,下同)

(2)冷空气偏东路径南下静止锋过程(EQ)

(3)冷空气偏东路径南下锋消过程(ES)

1.1.2 冷空气偏西路径 (冷空气主力从 110E 以西南下影响海南)

(1)冷空气偏西路径南下锋面过境过程(WF)

(2)冷空气偏西路径南下静止锋过程(WQ)

(3)冷空气偏西路径南下锋消过程(WS)

1.2 变性高压脊(G2)

1.3 副热带高压(G1)

1.4 低压槽类

根据低压槽控制我省的地理位置、性质等状况,

分为:

(1)南海低压槽(ST1)

(2)华南沿海槽(ST2)

(3)越南低压槽(YT)

(4)西南低压槽(SWT)

2 天气系统的活动及对降水的影响

2.1 天气系统的累年活动概况

海南省位于南海北部,背靠大陆,四面环海,天气系统比较复杂,东风系统和西风系统对海南均有较大影响,而且,东风系统和西风系统往往又常常交替出现,造成海南的天气也非常复杂(表 1)。

表 1 累年天气系统活动频率												
	WF	WQ	WS	EF	EQ	ES	G2	G1	ST1	ST2	YT	SWT
平均天数	23.1	25.6	28.6	14.6	20.7	28.1	61.1	31.6	22.6	9.8	12.9	54.1
活动频率%	6.3	7.1	7.8	4.0	5.7	7.7	16.7	8.7	6.0	2.7	3.5	14.8
总频率%	38.6						16.7	8.7	23.5			

由此可见,海南省出现的天气系统中,以热带系统较多,总频率为 44.9%;其次为冷空气类系统,总频率达 38.6%。以单一系统而论,变暖高压脊(G2)和西南低压槽(SWT)较活跃,频率分别为 16.7%和 14.8%,华南沿海槽(ST2)和越南低压槽(YT)较少,仅为 2.7%和 3.5%。

2.2 天气系统累年降水分布概况

由于气团性质的差异、季节性的区别、系统的相互配置、三维空间的系统分布等因素的作用,各种不同的天气系统产生了差别显著的降水过程,因而,形成多雨、少雨和混杂等不同天气系统(表 2)。

表 2 表明,虽然影响海南的各类天气系统均可

表 2 天气系统累年降水概率分布(%)												
	WF	WQ	WS	EF	EQ	ES	G2	G1	ST1	ST2	YT	SWT
0.1mm	54.3	69.8	29.2	56.8	65.7	41.5	26.4	25.6	59.7	66.7	46.5	33.6
10.0mm	11.3	16.8	5.0	7.6	14.1	8.9	2.9	4.5	23.2	28.1	9.7	8.6
25.0mm	4.3	8.2	2.6	2.9	8.1	4.1	0.9	1.9	10.4	13.9	4.7	3.7
50.0mm	1.4	3.9	1.4	1.2	3.1	1.7	0.1	0.6	3.6	4.0	1.7	1.0

产生降水,但是,总的情况以冷空气类(除 WS 型)和低压槽类(除 SWT 型)较多,降水概率基本在 50%以上,其中静止锋(WQ,EQ)系统和华南沿海槽(ST2)的降水概率甚至达到 65~70%。

大雨级别降水概率,以华南沿海槽(ST2)的降水概率最高,达 13.9%;其次为南海低压槽(ST1),为 10.4%;再次为静止锋(WQ,EQ)系统,为 8.1~8.2%。

暴雨级别降水概率,也是以华南沿海槽(ST2)、南海低压槽(ST1)和静止锋(WQ,EQ)系统降水概率最高,在 3.5~4.0%之间。

变暖高压脊(G2)和副热带高压(G1)降水机遇

不多,降水概率在 25~27%之间,大雨以上降水概率在 2%以下。暴雨降水概率为 0.1%和 0.6%

2.3 天气系统与各月降水的关系

2.3.1 冷空气类天气系统

2.3.1.1 锋面过境系统(WF、EF)与降水

锋面过境海南表明冷空气势力比较强盛,受其影响,海南多数时候会出现比较复杂和强烈的天气过程,绝大多数时候会产生降水天气。

WF 型:除 7、8 两月无系统活动外,其余均产生降水,降水概率除 2、12 月在 42%左右外,其余各月均在 50%以上,其中 4、5、6、9、10、11 等 6 个月都在

60%以上,6、9 两月高达 86%和 73%。

大雨级别的降水概率,以 6 月的 28.6%为最高,其次为 5 月的 11.6%,9、10、11 为 5~9%,其余月份(除 7、8 两月外)在 1~2%之间;

暴雨级别的降水概率除 4、5、9、10、11、12 在 5%以下外,其余月份均没有暴雨出现。

EF 型:除 6、7、8 三个月无系统活动外,1、2、5 三月降水概率在 50%以下,其余月份均在 60%以上,9、10、4 三个月甚至高达 83.3%、69.4%和 66.7%。

大雨级别的降水概率,9 月的 16.7%为最高,5 月的 11.1%次之,概率为 25~35%,1、3 月无大雨出现,其余在 6%以下。

暴雨级别的降水概率,以 5 月份的 11.1%最高,4、10、11 三个月在 5%以下外,其余月份均没有暴雨出现。

2.3.1.2 静止锋系统(WQ、EQ)与降水

由于低纬地区暖湿气流强盛和海南省中部五指山山脉的阻挡作用,在冷空气势力不够强盛时,往往阻遏了冷空气的南侵势头,使锋面静止于海南省到南海北部一带,造成海南省产生较长时间的连阴雨天气,该系统的降水概率、降水强度、持续时间都其他冷空气系统型显著,是海南省的主雨天气型。

WQ 型:除 7 月份无该系统活动外,12 月降水概率最低,为 37.5%,次低为 3 月(56.4%)和 8 月(57.1%),其余各月的降水概率均在 60%以上,6 月和 9 月甚至分别高达 90%和 86%。

大雨级别的降水概率,以 9 月最高,达到 28.6%,5 月、6 月份次之,分别为 20.5%和 21.3%,4 月和 10 月分别为 10.2%和 12.5%,2 月和 3 月分别为 0.7%和 3.6%,1、7、8、11、12 月份没有大雨出现。

暴雨级别的降水概率,9 月最高,带 21.4%,其次为 6 月的 12.5%,其余月份在 10%以下,1、2、7、8、11、12 等 6 各月没有暴雨出现。

EQ 型:以 7 月降水概率 33.3%最低,4 月的 47.1%和 1 月的 55.7%次之,其余月份的降水概率全都在 70%以上。其中 9 月最高,达 84.6%,其次为 11 月的 82.6%。

大雨级别的降水概率,以 11 月最高,达 47.8%,10 月和 6 月次之,分别为 35.3%和 28.6%,5 月和 4 月分别为 16.7%和 10.3%,2、3、9、12 四个月在 8%以下,1、7、8 月份没有大雨出现。

暴雨级别的降水概率,除 6 月份为 19%外,其余月份在 5%以下,其中,1、2、7、8、9、12 等 6 个月没

有暴雨出现。

2.3.1.3 锋消系统(WS、ES)与降水

锋消一般是由于冷锋南下时,冷空气下沉远比暖空气为强而造成的,其冷空气以扩散形式影响海南,因此,由此产生的降水,无论强度、频率均比其他冷空气天气系统弱和少。6、7、8 三个月没有锋消系统活动。

WS 型:4、5、9、10 四个月的降水概率在 40~47%之间,以 4 月最高,达 46.2%,其次为 10 月的 44.2%;11 月和 2 月分别为 31.5%和 30.9%,1、3、12 月分别是 20.9%、21.7%、20.3%,6、7、8 三个月没有系统活动。

大雨级别的降水概率,全年仅 4、9、10、11、12 等五个月出现大雨,概率均在 10%以下,分别是 7.7%、5.8%、9.2%、2.8%、0.5%,以 10 月的 9.2%最高。

暴雨级别的降水概率,仅 9、10、11 三个月有暴雨出现,但概率均在 6%以下,以 9 月的 5.8%最高,11 月仅 1.7%。

ES 型:除 6、7、8 三个月没有系统活动外,9 月降水概率最高,达 88.0%,其次为 10 月和 5 月,降水概率分别为 58.4%和 50.0%,11、12 月降水概率分别为 44.9%和 32.6%,1、2 两月降水概率为 27%和 28.4%,3、4 两月降水概率为 20.0%和 20.8%。

大雨级别的降水概率,仅 9、10、11、12 四个月有大雨出现,以 9 月份降水概率最高,达 28.0%,其余月份都在 7.5%以下,12 月最低,仅 1.6%。

暴雨级别的降水概率,与大雨级别一样,仅 9、10、11、12 四个月有暴雨出现,以 9 月 16.0%的降水概率最高,10、11、12 三月都在 3%以下,其中 12 月最低,仅 0.5%。

2.3.2 副热带高压(G1)与降水

副热带高压(G1)盛行下沉气流,一般晴朗少云,是海南省干旱的主要天气系统。但当海南省处于副高边缘往往也会产生剧烈天气过程,尤其是配合热带系统更甚。有时在副高控制内部也可产生局地热雷雨,但机遇不多,是海南省的少雨天气型。

全年除一月份无副高活动外,11、12 月虽然副高活动机率极少,仅 0.2%,但是一有副高出现均会产生降水;3 月份的副高不会出现降水;其余月份的降水概率均在 40.0%以下,以 10 月份的 40.0%最高,其次 6、8、9 三个月降水概率在 30.0~37.0%之间,2、4、5 三个月的降水概率在 18.0~20.0%之间,最少的为 7 月份,降水概率仅 17.0%。

大雨级别的降水概率, 仅 4、5、6、8、9、10 月等 6 个月有大雨出现, 除 10 月降水概率为 6.2% 外, 4、5、6、8、9 月等 5 个月均在 3% 以下。

暴雨级别的降水概率, 仅 4、5、10 月三个月有暴雨出现, 三个月中以 4 月份的 2.8% 最高, 5 月仅 0.9%, 机会极少。

2.3.3 变暖高压脊(G2)与降水

变暖高压脊(G2)是冷空气增暖变性而形成的, 全年除 7、8 月份没有变暖高压脊(G2)活动外, 其余月份均有不同程度的降水发生。以 6 月份降水概率最高, 达 55.6%, 其次为 10、11、5 月三个月, 降水概率分别为 36.1%、35.5% 和 33.7%; 1、4、9、12 月的降水概率在 20.0–29.0% 之间; 2、3 月份的降水概率仅 15.0–17.0%, 属于少雨天气型。

大雨级别的降水概率, 全年仅 3、5、9、10 四个月出现过大雨, 但降水概率均不高, 最高的 9 月份也仅有 7.7%, 3、5、10 月的降水概率分别为 0.4%、1.8% 和 3.5%。

暴雨级别的降水概率, 全年中仅 3、10 月有暴雨出现, 降水概率仅有 0.4%, 机会极少, 基本不会出现。

2.3.4 低压槽类天气系统

2.3.4.1 南海低压槽(ST1)与降水

南海低压槽(ST1)是指东西向的低压槽控制在南海中部或北部, 槽线在 15N~20N 之间, 常配合有辐合线和低中心, 1500m 高空常常吹偏东风。大多数时候会造成海南产生降水过程, 且强度比较强, 是海南省的多雨天气型。

南海低压槽(ST1)仅活动在 5~10 月, 其间, 降水概率除 7 月为 46.5% 最低外, 其余 5 个月的降水概率均在 60% 以上, 以 6 月的 65.9% 最高, 次之为 5 月的 64.4%, 8 月、10 月分别是 62.4% 和 62.5%。

大雨级别的降水概率, 除 7 月份仅 1.2% 外, 其余 5 个月在 10~16% 之间, 以 5、6 月较多。降水概率分别为 15.6% 和 15.3%。

暴雨级别的降水概率, 7 月份没有出现暴雨, 其余 5 个月降水概率均在 10% 以下, 其中 6 月和 9 月相对较多, 降水概率各是 9.4% 和 6.3%; 5、8、9 月的降水概率分别是 4.4%、2.1% 和 3.7%。

2.3.4.2 华南沿海槽(ST2)与降水

华南沿海槽(ST2)是指东西向的低压槽控制在华南沿海, 海南省多处于它的南半部影响, 1500M 高空常常有切变线活动, 多吹偏西风, 海南省上空容

易产生气旋式辐合, 多数时候会造成降水过程, 是海南省的多雨天气型。

华南沿海槽(ST2)仅出现在 5~10 月, 期间 10 月的降水概率最低, 仅 25.0%; 7 月降水概率为 57.4%; 其余四个月的降水概率均在 62% 以上, 其中, 以 6 月份降水概率最高, 达 76.6%, 次之为 9 月份的 70.4%, 5、8 月分别为 62.5 和 68.4%。

大雨级别的降水概率, 5、6、8 三个月的大雨以上概率 12.0~16.0% 之间, 9 月概率最高, 达 22.2%, 7 月份最低, 为 7.4%; 10 月份没有出现大雨降水过程。

暴雨级别的降水概率, 仅 6、8、9 三个月有暴雨出现, 9 月暴雨概率为 7.4%, 6、8 两个月概率在 5% 左右。

2.3.4.3 越南低压槽(YT)与降水

越南低压槽(YT)是指向北开口的低压槽控制了整个越南及中南半岛, 时而伸展到南海南部而影响海南省, 其 1500M 高空常吹东南风, 多数时候容易产生降水, 而且, 其降水多出现在早晨前后至上午。

越南低压槽(YT)活动季节在 4~10 月, 主要活动在 5~9 月, 降水概率以 9 月份的最高, 达 62.8%, 其次为 6 月的 50.5% 和 8 月的 49.4%; 5 月和 7 月差不多, 分别是 36.8% 和 36.4%。

大雨级别的降水概率, 以 9 月和 5 月比较高, 分别是 14.0% 和 10.5%, 较低的为 6、7、8 月份, 分别是 1.0%、5.5%、2.5%。

暴雨级别的降水概率, 仅 7、8、9 三个月有暴雨出现, 以 9 月份暴雨概率最高, 为 9.3%, 8 月份 1.2%, 7 月份仅 0.5%。

2.3.4.4 西南低压槽(SWT)与降水

西南低压槽(SWT)是指其主力盘踞在我国西南地区, 其槽伸向海南省, 1500M 高空多吹西南风, 有时也吹反气旋式东南风。受其影响, 海南省会产生持续的偏南大风和持续高温干旱, 是海南省干旱的主要天气系统之一。

西南低压槽(SWT)主要活动季节为 1~10 月, 期间, 降水概率最多的是 9 月的 51.3% 和 8 月的 50.6%; 其次为 5 月的 43.3% 和 10 月的 42.9%, 4、6、7 月分别为 25.7%、37.0%、30.5%; 其余在 15.0% 以下, 1 月仅 6.7%。

大雨级别的降水概率, 9 月、10 月分别达 10.3% 和 14.3%, 3~8 月份都已在 (下转第 19 页)

- 预报初步 [J]. 气象研究与应用, 2008, 29 (1): 13-15.
- [11] 钟利华, 曾小团, 胡宗煌. 桂林雷暴大风临近预报研究 [J]. 气象学报, 2009, 30 (S2): 79-80.
- [12] 林中庆, 曹亚平, 赵小伟. 风廓线雷达资料在一次强对流天气过程中的应用 [J]. 气象研究与应用, 2011, 32 (3): 19-22.
- [13] 乔琪, 汤俊. 春季两次强对流天气过程多普勒雷达回波中尺度特征分析 [J]. 气象研究与应用, 2011, 32 (3): 42-45.
- [14] 朱乾根, 林锦瑞, 寿绍文, 等. 天气学原理和方法 (第 3 版) [M]. 北京: 气象出版社, 2000: 60-460.
- [15] 寿绍文, 励申申, 姚秀萍. 中尺度气象学 [M]. 北京: 气象出版社, 2003: 352-353.
- [16] 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: 90-180.
- [17] 樊李苗, 俞小鼎. 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, 2013, 32 (1): 156-165.
- [18] Donald W M. Windes—a new index for forecasting microburst potential. Wea Forecasting, 1994, 9 (4): 532-541.
- [19] 孙继松, 赵秀英, 李晓艳, 等. 与 CAPE 计算有关的几个问题//国外强对流天气的应用研究 (M). 北京: 气象出版社, 2012.
- [20] 叶爱芬, 肖伟军. 最不稳定层的确定及应用 [J]. 气象研究与应用, 2007, 28 (1): 29-31.
- [21] 许爱华, 詹丰兴, 刘晓晖, 等. 强垂直温度梯度条件下强对流天气分析与潜势预报 [J]. 气象科技, 2006, 34 (4): 376-380.
- [22] Hunterieser H, Schiesser H H, schmid W A. Comparison of traditional and newly developed thunderstorm indices for Switzerland. Wea Forecasting [J], 1997, 12: 108-125.
- [23] 庞古乾, 伍志方, 叶爱芬, 等. 珠三角地区前后汛期强对流过程物理量指数对比分析及阈值选取 [J]. 热带气象学报, 2012, 28 (6): 919-923.
- [24] Wilson J W, Schreiber W E. Initiation of convective storms at radar observed boundary layer convergence lines [J]. Mon Wea Rev, 1986, 114 (12): 2 516-2 536.
- [25] Doswell C A. The distinction between large-scale and mesoscale contribution to severe convection: A case study example [J]. Wea forecasting, 1987, 2 (1): 3-16.
-

(上接第 13 页)

5%以下了, 其余月份均没有大雨出现。

暴雨级别的降水概率, 全年仅 5、6、7、10 月有暴雨出现, 除 10 月份有 14.3% 外, 5、6、7 三个月均在 0.7~2.0% 之间。

3 结论

以降水概率 50.0% 或以上作为多雨型标准, 30.0% 以下作为少雨型标准, 30.0~49.9% 作为混合型标准, 则:

WF、WQ、EF、EQ、ST1、ST2 属于多雨型天气系统; WS、G1、G2 为少雨型天气系统; ES、YT、SWT 为混合型天气系统。

参考文献:

- [1] 符晓虹. 热带气旋与文昌降水 [J]. 广西气象, 2005, 26 (3).
- [2] 李春鸾, 陈丽英, 郑亚娜. 海南岛暴雨统计分析 [J]. 气象研究与应用, 2008, 29 (S2): 56-58
- [3] 陈元昭, 林良勋, 陈训来, 等. 最近 5 年深圳大暴雨降

水特征及主要影响系统 [J]. 广东气象, 2014, 36 (1): 20-24

- [4] 吴胜安, 郭冬艳, 杨金虎. 海南热带气旋降水的气候特征 [J]. 气象科学, 2007, 27 (03): 307-311
- [5] 林墨, 林宗桂, 罗红磊. 一次中低纬度天气系统相互作用产生暴雨过程分析 [J]. 气象研究与应用, 2013, 34 (3): 6-8.
- [6] 李菁, 黄治逢, 高安宁. 广西重大锋面暴雨天气过程的特征分析 [J]. 气象研究与应用, 2008, 29 (1): 1-4
- [7] 罗红磊, 陈海山, 林宗桂, 等. 一条弱静止锋上对流系统发生过程的中尺度特征 [J]. 热带气象学报, 2013, 29 (1): 106-114
- [8] 曾小团, 农孟松, 赵金彪. 广西几次不同类型天气系统造成暴雨过程的物理量分析 [J]. 气象研究与应用, 2007, 28 (4): 1-4
- [9] 周惠文, 黄归兰, 王庆国, 李广海. 南宁市热带气旋暴雨的统计特征分析 [J]. 广西气象, 2006 (S1): 49-50
- [10] 阳擎, 陈翠敏, 林开平. 南宁市暴雨时空分布特征 [J]. 气象研究与应用, 2008, 29 (1): 34-37