

文章编号:1673-8411(2017)04-0027-05

# 近十年影响云浮的热带气旋风雨分析及防御建议

罗静兰<sup>1</sup>,王迪龙<sup>2</sup>

(1.眉山市东坡区气象局,四川眉山 620010;2.罗定市气象局,广东罗定 527200)

**摘要:**对2008–2017年影响云浮地区的热带气旋的登陆地点、登陆级别和所引起的雨风情况进行统计分析,找出近十年影响云浮的热带气旋的特点和预报关键参考指标,并提出四点防御建议。结果表明:(1)6到10月各月均有热带气旋影响云浮,其中8月最多,7月次之;(2)登陆地点在粤西、粤中和广东省以南地区时,大部都能给云浮带来明显风雨影响,特别是当级别达到台风级以上,且登陆时的强度在强热带风暴级以上,几乎都能带来暴雨以上降雨和全市性大风;(3)登陆地点和登陆时的级别可以作为预测预报云浮热带气旋风雨影响的主要参考指标。

**关键词:**热带气旋;风雨灾害;防御和应对建议;云浮

中图分类号:P46

文献标识码:A

## Wind and rain analysis of tropical cyclones affecting Yunfu in recent ten years and defense suggestions

Luo Jinglan<sup>1</sup>, Wang Dilong<sup>2</sup>

(1 Dongpo District Meteorological Bureau of Meishan, Meishan Sichuan 620010; 2 Luoding Meteorological Bureau, Luoding Guangdong 527200)

**Abstract:** This paper did a statistical analysis of the landing sites and landing levels of tropical cyclones that affected Yunfu region in September between 2008 to 2017, as well as the precipitation and wind caused by them. The purpose of this paper was to find out the characteristics of tropical cyclones affecting Yunfu in the past ten years, the key reference indicators for forecasting, and put forward four defense suggestions. The results showed that: (1) from June to October there were tropical cyclones in Yunfu, which occurred most frequently in August and July took second place; (2) when landing sites were in western, center, or southern Guangdong Province, most of tropical cyclones could arouse precipitation and wind in Yunfu, especially when the level reached to typhoon and the intensity of the landing was over severe tropical storm level, mostly could bring a rainstorm or a severer precipitation as well as a citywide gale; (3) landing location and landing level can be used as the main reference index for precipitation and wind predictions in Yunfu.

**Key words:** tropical cyclones; wind and precipitation disasters; defense and response suggestions; Yunfu

热带气旋是形成在热带和副热带海洋上的强烈风暴,它主要是通过其伴随的大风、暴雨和诱发的巨浪、风暴潮对人类造成影响,具有巨大的破坏力。广东是我国遭受热带气旋影响和热带气旋登陆最多的省份<sup>[1-4]</sup>。云浮地处广东省中西部,西面与广西交界。

虽然一般不受热带气旋直接登录影响,但受其外环流影响或当其中心经过云浮本地及附近地区时,也会对云浮地区产生较大影响。例如,2017年8月下旬台风“天鸽”和“帕卡”,中心都经过云浮边境,一周内两个台风给全市造成严重影响,受灾经济损失

达 7 亿,其中“天鸽”是云浮有气象记录以来风雨影响最严重一个台风,云浮启动历史上首个台风红色预警;2012 年台风“韦森特”,其中心在云浮市境内逗留长达 3h,造成严重影响。热带气旋是造成云浮市主要的气象灾害之一,目前云浮关于此类的研究还较少。由于台风登陆地点的差异和登陆时强度变化会给云浮带来不同的影响,本文将通过对近十年影响云浮地区的热带气旋,从登陆地点、登陆级别和所引起的雨风情况进行统计分析,初步找出影响云浮热带气旋的一些特征,为全市各县市区预报业务人员预测预报和研究云浮的热带气旋风雨情况提供参考指标和重要依据,并对防治救灾工作提出了一些建议,为防灾减灾服务提供有益参考<sup>[5-8]</sup>。

## 1 资料来源和处理

由于台站历史沿革,一直到 2008 年以后云浮市区域气象自动观测站才逐渐形成规模。综合各方面因素,考虑到资料的代表性、连续性和完整性,本研究选用了本地 2008 年 1 月–2017 年 9 月资料来进行研究。

根据《广东省突发气象灾害预警信号发布规定》,阵风 7–8 级即需发布雷雨大风蓝色预警。本文将灾害性大风定义为瞬时风力达到 7 级(风速  $13.9\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ )及以上,可能致灾的大风。文中将云浮地区有自动站记录到 7 级及以上大风或有降雨量为标准定义为受热带气旋影响;出现大风的自动站个数低于 5 个定义为产生局部大风;出现暴雨的自动站个数低于 10 个定义为局部暴雨;将福建和台湾定义为广东省以东地区,将海南、越南定义为广东省以南地区。

## 2 影响云浮的热带气旋特征分析

### 2.1 热带气旋月分布

广东是全国台风登陆开始最早和结束最迟的省份<sup>[9-10]</sup>。2008–2016 年影响云浮的热带气旋共计 36 个,年均 4.0 个,且每年都有热带气旋影响。每年影响云浮的热带气旋数量分布很不均匀,2008 和 2009 连续两年达到 6 个,为最多年份数,2014 年仅 2 个为最少年份。从图 1 云浮 2008–2016 年台风年分布和月分布图可以看出,每年的 6 到 10 月各月均有热带气旋影响云浮,其中后汛期的 8 月影响个数最多,7 月也是台风影响的主要月份,6 月和 9 月次之。2008 年台风“浣熊”出现在 4 月中旬,打破了影响云

浮台风的最早记录,成为历史上影响云浮最早的台风。2017 年 1–9 月共有 3 个台风影响,分别是 7 月“洛克”,8 月的“天鸽”和“帕卡”,也符合 8 月影响的台风最多的结论(图 1)。

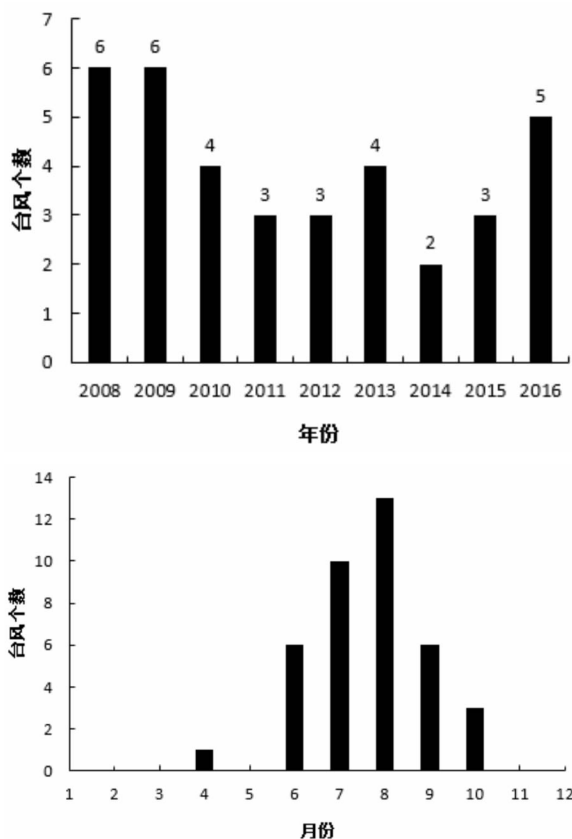


图 1 云浮 2008–2016 年台风年分布和月分布图

### 2.2 热带气旋强度以及登陆时强度分布

从登陆广东的热带气分等级和个数看,台风 > 强热带风暴 > 热带风暴 > 热带低压<sup>[1]</sup>。统计 2008–2017 年影响云浮的热带气旋共计 39 个。从图 1(a)影响云浮的热带气旋强度分布图可以看出台风级的占比最多为 28%,其次是强热带风暴(占比 21%)和强台风 20%。其中以超强台风占比最少,仅仅 13%。这与影响登陆广东的热带气旋分布类似(图 2)。

从图 1(b)影响云浮的热带气旋登陆时强度分布图看,热带气旋的登陆级别依次是台风 > 热带风暴 > 强热带风暴 > 强台风 > 超强台风和热带低压。其中登录时级别达到台风的比例最大达到 51%,登录时级别达到强热带风暴级别的比例最大达到 71%,而登时强度为热带低压的仅占 3%。

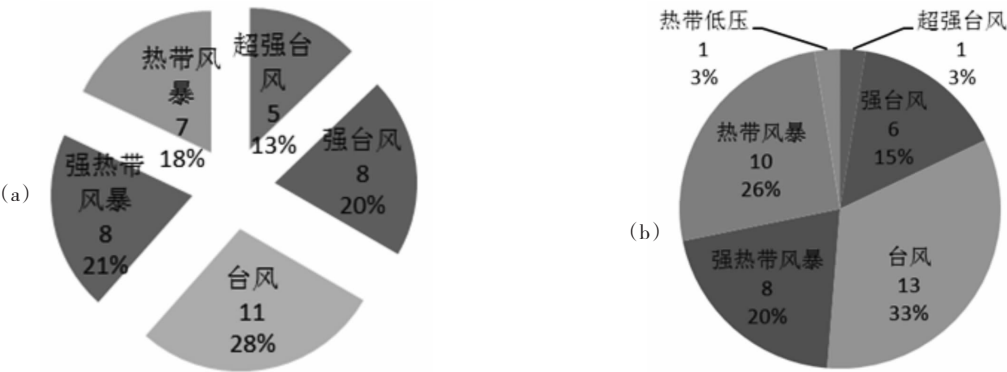


图2 影响云浮的热带气旋强度分布图(a)和影响云浮的热带气旋登陆时强度分布图(b)

2.3 热带气旋登陆路径和登陆地点分布

从登陆广东的热带气旋登陆地点看, 粤西(45%)> 粤中(32%)> 粤东(23%)。其中, 粤西指阳江—徐闻沿海, 粤中指惠东—台山沿海, 粤东指饶平—海丰沿海<sup>[1]</sup>。因为香港靠近深圳, 本文中香港登陆归类为粤中登陆。

统计 2008–2017 年影响云浮的 39 个热带气旋, 其中 2011 年 6 月台风“海马”在茂名和湛江各登陆一次, 登陆地点统计为 2 次。从热带气旋登陆地点来看, 其中登陆地点在广东的占比最多为 70%, 登陆地点在广东省以南地区占比 18%, 登陆地点在广东省以东地区占比最少仅 12%。其中, 登陆广东影响云浮的热带气旋中, 以粤西路径为主, 登陆粤西地区的占比最多为 57%, 登陆粤中占比 36%, 登陆粤东的最少仅占 7%。综上可见, 影响云浮的热带气旋登陆地点主要是分布在粤中、粤西和广东省以南地区, 登陆地点在粤东和广东省以东的热带气旋影响云浮的个数相对较少(图 3)。

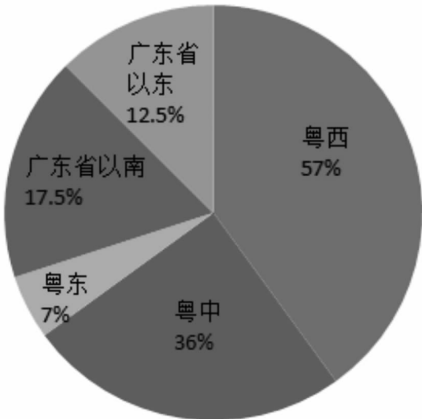


图3 影响云浮的热带气旋登陆地点分布图

3 热带气旋与风雨的关系分析

3.1 对灾害性大风分布情况影响分析

从热带气旋对云浮的灾害性大风影响分析看, 39 个热带气旋中引起全市普遍大风的为 29 个占比 74%, 产生局部大风的 10 个占比 26%。云浮地处粤西, 从表 4 可以看出, 当热带气旋在广东省以南地区登陆时, 由于空间距离较近, 都能产生全市性的大风。登陆地点在粤西的热带气旋, 88% 都能引起云浮全市性大风; 登陆地点在粤中的, 80% 都可以产生全市性大风, 只有唯一一个历史上影响广东最早的台风“浣熊”(2008 年 4 月), 以及登陆地点在湛江且登陆时强度仅为热带低压和热带风暴的两个台风没有影响全市性大风。而当登陆地点在粤东和广东省以东地区的热带气旋对云浮几乎不产生全市性的大风, 只有在福建登陆时且登陆时强度达到强台风以上级别的, 才能对云浮地区引起全市性的大风。综上所述, 若热带气旋在珠江口及以西地区(包括粤西、广东以南地区)登陆, 云浮市产生全市普遍性大风。除了受到热带气旋中心强度的影响外, 另外云浮位于粤西山区, 离台风中心登陆及前进路径相对较近时, 容易产生大风, 且随着台风中心的接近, 境内的风力不断加强, 全市性普遍大风容易出现<sup>[11–14]</sup>(表 1)。

表 1 2008–2017 年不同登陆点台风产生大风情况表

| 登陆地点      | 台风个数 | 产生全市性大风个数 | 产生局部大风个数 |
|-----------|------|-----------|----------|
| 粤西(阳江—徐闻) | 15   | 12        | 3        |
| 粤中(惠东—台山) | 10   | 8         | 2        |
| 粤东(饶平—海丰) | 2    | 0         | 2        |
| 广东省以南     | 7    | 7         | 0        |
| 广东省以东     | 5    | 2         | 3        |

### 3.2 对降雨情况影响分析

从热带气旋对云浮的降雨影响分析看,其中引起暴雨及以上的热带气旋 12 个占比 31%,引起大到暴雨的热带气旋 14 个,占最大比例 36%;而仅引起中雨及以下不明显降雨的热带气旋仅 7 个,占比 18%。即大部分热带气旋都能给云浮带来明显降雨,达到大雨及以上的比例达 67%。分析这 12 个引起云浮地区暴雨及以上明显降雨的热带气旋,可以看出,热带气旋的级别都以台风级别以上为主,占 92%,且登陆时的强度全部都在强热带风暴级以上,登陆地点几乎都在粤中、粤西到广东省以南地区,并且同时都引起了云浮地区全市性的大风。而引起中雨及以下降水的热带气旋登陆时级别主要以热带风暴为主,并且登陆地点多分布在粤中。

通过对台风对云浮造成强降水影响的研究发现,出现大到暴雨以上级别的降水时间主要出现在 8 到 9 月份。且热带气旋以强热带风暴以上级别在珠江口及以西地区登陆时,云浮地区出现大到暴雨以上级别降水。主要是与热带气旋本身强度有关外,还与副高脊线位置有关,热带气旋受到副高西侧气流牵引作用,还有热带辐合带、季风、东风波等因素,以及云浮的山区地形有关<sup>[15-19]</sup>。(图 4)

引起云浮地区暴雨及以上的热带气旋情况

| 台风名字 | 级别    | 登陆城市 | 登陆时级别 | 备注     |
|------|-------|------|-------|--------|
| 风神   | 台风    | 深圳   | 强热带风暴 | 暴雨-大暴雨 |
| 莫拉非  | 台风    | 深圳   | 台风    | 暴雨     |
| 灿都   | 台风    | 湛江   | 台风    | 暴雨     |
| 凡亚比  | 超强台风  | 福建   | 台风    | 暴雨-大暴雨 |
| 韦森特  | 强台风   | 江门   | 强台风   | 暴雨-大暴雨 |
| 尤特   | 超强台风  | 阳江   | 强台风   | 暴雨     |
| 鲸鱼   | 强热带风暴 | 海南   | 强热带风暴 | 暴雨     |
| 彩虹   | 强台风   | 湛江   | 强台风   | 暴雨到大暴雨 |
| 妮坦   | 台风    | 深圳   | 台风    | 暴雨到大暴雨 |
| 莎莉嘉  | 超强台风  | 海南   | 强台风   | 暴雨     |
| 天鸽   | 强台风   | 珠海   | 强台风   | 暴雨到大暴雨 |
| 帕卡   | 台风    | 江门   | 台风    | 暴雨到大暴雨 |

图 4 2008-2017 年 9 月热带气旋对云浮降雨影响情况和分布

### 3.3 影响云浮的热带气旋预报参考

结合上文热带气旋对云浮风雨影响的情况可以看出,作为县市区预报员,预测预报热带气旋风雨影响主要可以参考两个指标:登陆路径、登陆地点和登陆时的强度级别。分析预报热带气旋灾害性大风的总结如下:(1)登陆地点:登陆广东省以东地区和粤东的台风几乎不会引起云浮普遍大风,只有当强度达到强台风级别时才会产生普遍大风;(2)登陆地点在广东省以南地区,都会引起云浮普遍大风;3、6-9

月登陆地点在粤西和粤中的热带气旋,当登陆时级别在热带风暴级以上,几乎都可以引起普遍大风。对这些能引起普遍大风的热带气旋应该加强监测和防御。

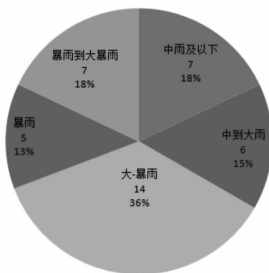
因大部分热带气旋都能给云浮带来明显降雨,并且达到大雨及以上的比例达 67%。因此在预报热带气旋对云浮地区降雨的影响时,可总结如下:当登陆地点分布在粤中,且登陆时强度级别仅为热带风暴时,仅引起中雨及以下降水的概率较大;当登陆地点在海南,且登陆时级别为强热带风暴时,也不太可能引起明显降雨;当在广东省以东地区登陆时,登陆级别台风以下的也不能引起云浮明显下雨。除此之外的热带气旋,大部分都能给云浮地区带来中雨以上明显降雨,在日常预报中可参考。

## 4 热带气旋的防御和应对建议

### 4.1 加强监测和预报预警服务

热带气旋的发生发展和移动路径等的预测预报,目前还是属于气象业务预报重点难题之一。因云浮地属山区,作为市县级的预报业务员,对于热带气旋的强度、动态和移动路径等这些理论要求较高的信息,主要是参考国家局、热带海洋所和省气象台以

及沿海各市的预报结论。服务重点更多的是了解热带气旋的动态和做好对当地的天气影响服务工作。因此可大力引进和学习先进的暴雨短临预报技术,提高业务人员的台风暴雨短临预报能力和应对台风暴雨预报预警能力。业务值班人员要加强对热带气旋的监测,结合上文总结的云浮热带气旋风雨特征和对上游地区的实况风雨影响情况,通过努力对本地



的风雨进行更为准确的预测预报,并提前发布相关预警,<sup>[20]</sup>提醒政府相关部门和广大市民及时做好防御。

### 4.2 做好决策气象服务

决策气象服务是针对党政领导、地方政府和相关决策部门提供的气象服务。在面对热带气旋影响时,可以通过《重大气象快报》、“防台会议汇报材料 PPT”和“手机决策短信”等气象产品,及时告知以下信息:第一,台风实况信息,包括台风最新动态、风雨



影响、灾情等;第二、预报预警信息,包括路径预报、风雨影响预报等;第三、关注与建议,给决策部门开展应急措施提供决策建议信息<sup>[21]</sup>,为政府部门部署防灾减灾策略提供科学依据。准确及时、有针对性的决策气象服务有助于政府及时有效地开展防灾减灾工作,从而减轻台风灾害带来的损失。

#### 4.3 加强部门联动和提高基层防灾减灾能力

面临要求越来越高的防灾减灾新形势,按照“以人为本、生命至上,突出重点、超前谋划,政府主导、部门联动,群众参与、全民防台”的原则<sup>[22]</sup>,政府应该加强引导,建立多部门联动的联防制度,特别是加强气象、三防、国土、交通、教育、海事、水利、农业等相关部门的联防<sup>[23]</sup>。加强基层社区、乡镇,特别是气象灾害多发区和偏远落后地区防灾减灾能力的建设。大力进行科普宣传,让市民了解热带气旋和各种气象灾害、气象预警的含义及应对措施;加强灾害应对能力的培训,努力提高基层先期处理能力与广大群众疏散避险和自救能力,使大家即使在没有公共部门协助的突发情况下也能够独立开展灾害的识别和自救应对工作。

#### 4.4 做好多服务形式的公众气象服务

公众气象服务是气象服务系统及时地为社会各界各部门指挥生产、组织防灾减灾,以及在气候资源合理开发利用和环境保护等方面进行科学决策提供气象信息。其主要致力于扩大信息的覆盖面、丰富信息内容等方面<sup>[24]</sup>,根据不同受众,热带气旋影响期间可以通过电视、电台、微博、微信、气象手机短信、应急气象电话、气象网站、气象信息显示屏、农村大喇叭等渠道,开展多样式的服务,及时滚动发布台风消息和有关警报、预警,提醒广大市民注意防御,减轻灾害发生。

## 5 小结

(1)影响云浮的热带气旋出现在6–10月,其中8月最多,7月次之;登陆地点在粤西、粤中,以及广东省以南的海南、越南时,大部分都能给云浮带来风雨影响,特别是当级别达到台风级以上,同时登陆时的强度在强热带风暴级以上,几乎都能带来暴雨以上降雨和全市性大风。

(2)预测预报热带气旋对云浮风雨的影响,主要可以参考两个指标:登陆地点和登陆时的级别。除了受到台风本身强度外,还要考虑副热带高压脊的位置,副高西侧风的牵引作用。8到9月,若热带气

旋在珠江口至茂名一带登陆时,云浮市会大概率产生全市性普遍大风;当热带气旋以强热带风暴级以上在珠江口及以西地区登陆时,云浮产生明显风雨影响,降雨主要在大到暴雨以上,局地雨势较大。

(3)可以从加强监测和预报预警服务、加强部门联动和提高基层防灾减灾能力、做好决策气象服务和做好多服务形式的公众气象服务等几方面进行热带气旋的防御。

#### 参考文献:

- [1] 《广东天气预报技术手册》编写组.广东天气预报技术手册[M].北京:气象出版社,2006:29–36.
- [2] 李辉,郑群峰,王博,陈潜,吴亚玲. 1952 ~ 2008 年影响深圳市热带气旋的气候特征[J],广东气象,2010,32(5),12–14.
- [3] 周静,周义昌,李厚伟,等.近 15 年来影响肇庆地区的热带气旋统计分析[J],广东气象,2015,37(2):45–47.
- [4] 陈冰,梁伟杰,梁石林,李英,王春霞,李志杰. 近 50 年影响化州的热带气旋规律分析[J],气象研究与应用,2009,30(增刊2),109–111.
- [5] 毛连海,黄昌兴,周国良.影响江西台风特点和成因分析[J].水文,2011,31(2):90.
- [6] 王春霞,唐兵兵,黄友凤等. 近年化州大风特征分析[J].气象研究与应用,2011,32(S1):95–96.
- [7] 黄萍,黄槐平,黄海智,郑艳.影响三亚市热带气旋的基本降水特征[J],气象研究与应用,2010,31(4),37–39.
- [8] 胡童安,陈青,王德良.郴州台风降水的时空分布特征[J].农学学报,2015,5(2):109–113.
- [9] 唐晓春,刘会平,潘安定等.广东沿海地区近 50 年登陆台风灾害特征分析[J].地理科学,2003,23(2):182–183.
- [10] 秦鹏,黄浩辉,李春梅.珠江口海域热带气旋气候特征及最大风速计算[J].气象研究与应用,2013,34(2),26–30.
- [11] 郑涛,潘国盛,吴亚玲,饶华炎.一次大风天气的中小尺度特征分析[J],广东气象,2010,32(6):15–17.
- [12] 郭媚媚,麦冠华,何伟芬等.西江流域强对流天气特征分析[J].气象研究与应用,2008,29(1):77–78,85.
- [13] 陈伟斌,陈见,赵金彪,翟丽萍.一次飊线大风天气过程成因分析[J].气象研究与应用,2015,36(1):14–19.
- [14] 张慧蝉,邓建华.登陆珠江三角洲附近热带气旋对白云机场风影响统计[J].气象研究与应用,2009,30(S2):72–73.
- [15] 吴晓宏,谷文龙,黄奕铭,郭智亮,王刚.2013 年 3 月 28 日华南飊线过程分析[J].广东气象,2013,35(5):19–23.
- [16] 何小娟,丁治英.广西北部湾地区台风暴雨的统计特征[J].气象研究与应用,2007,28(2):31–35.
- [17] 黄治逢,李菁.热带气旋影响广西造成大范围暴雨的天气

守工作时,需要重点考虑以下几个问题:

(1)增设一条备用网络线路,主网络故障,备份网络立即自动启用,类似台站配备一主一备 2 套自动气象站同时上传数据,主网络故障立即启用备份网络,提高业务质量。

(2)尽快将凝结类天气现象、日照、云量云高等观测项目自动化,实现真正的无人值守。

(3)异地值守的台站需用实景监控系统辅助观测,目前部分台站的实景监控未达到高清效果,在一定程度上影响观测结果,建议无人值守站换用高清的实景监控系统。

(4)做好无人值守的应急预案,提高业务人员的应急处置能力。

(5)无人值守并不意味地面测报不需要业务员,而是将业务员从繁琐的人工监控数据转型为业务保障、数据应用分析等综合型人才,为此应多举办业务转型培训,使业务员转变观念,平稳转型。

#### 参考文献:

- [1] 陈志军,周革胜,欧阳路军,等.500kV 变电站实行无人值守运行管理模式的探讨[J].电力系统保护与控制,2007,35(18):61-64.
- [2] 朱海峰,黄国栋,陈志军.苏州 500KV 变电站无人值守模式可行性探析[J].华东电力,2008,36(1):44-46.
- [3] 张密生,云杰.无人值班电力变电运行管理模式分析[J].中国电力教育,2014,(33):154-155.
- [4] 王秀丽,高学芹.做好县级综合气象业务工作的思考[J].农业与技术,2016,(1):165-166.
- [5] 盛章磊.气象观测形势下观测员应该具备的综合观测技能[J].北京农业,2015,(26):176-177.
- [6] 成少丽,旷煜菲.加强综合气象观测能力建设的几点思考[J].低碳世界,2016,(26):268-269.
- [7] 倾鹏程,龙桂才.Team Viewer 软件在地面气象观测中的应用[J].广东气象,2016,(1):73-76.
- [8] 陈吉锋,陈军辉,应昶,等.无人职守地震台站远程监控系统的设计与实现[J].地震研究,2012,(3):429-433+442.
- [9] 周柳丽,曾建平,黄金石,等.浅谈如何适应地面测报业务改革[J].气象研究与应用,2013,34(2):65-67.
- [10] 李祖敏,梁珊珊,林雪香,等.浅谈如何提高地面气象观测质量综合指数[J].气象研究与应用,2014,35(4):99-102.
- [11] 林铂岷,黄红辉,黄菊.应对地面气象观测业务改革的一些措施[J].气象研究与应用,2012,33(2):81-82.
- [12] 杜丽英,王楚钦,余珂,等.地面气象观测资料一体化质控中出现的问题及处理[J].气象研究与应用,2016,37(2):75-80.
- [13] 程爱珍,王超球,黄琳.广西地面气象观测数据质量控制方法[J].气象研究与应用,2013,34(S1):128-129.
- [14] 黎锦雷,韦菊,杨玉静.新型自动气象站故障分析与排除[J].气象研究与应用,2015,36(4):100-102.
- [15] 廖铭超.DZZ5 型自动气象站常见故障诊断分析[J].气象研究与应用,2015,36(3):83-85.
- [16] 吕抒航.综合集成硬件控制器在气象数据通信传输中的应用[J].气象研究与应用,2017,38(1):128-130.
- [17] 王秀丽,高学芹.做好县级综合气象业务工作的思考[J].农业与技术,2016,(1):165-166.
- [18] 李海鹰,马慧,夏冠聪,林泽金,饶生辉,宋怡恒.热带气旋与中山两种极端天气的关系[J].气象研究与应用,2009,30(S2):6-7.
- [19] 李丽,郑勇.1996 ~ 2006 年韶关热带气旋暴雨统计分析[J].广东气象,2008,30(4):30-31.
- [20] 王维国,薛建军,李泽椿,等.气象灾害对我国经济社会影响的严重性[C]//2012 年国家综合防灾减灾与可持续发展论坛文集.北京:气象出版社,2013:17-22.
- [21] 郭宇光,陈有利,卢晶晶等.关于台风决策气象服务的总结及思考.浙江气象,2016,37(2):20-21.
- [22] 《我国台风防御成效、存在问题及对策措施研究》课题组.西我国台风防御主要问题及对策建议.水利发展研,2003,11.
- [23] 水利部发展研究中心“我国台风防御成效、存在问题及对策措施研究”调研组.浙江省台风灾害防御工作调研[J].中国防汛抗旱,2011,21(6):36-37.
- [24] 许浩恩,瑞民,陈海燕.浙江台风灾害特征及气象服务特点[J].浙江气象,2016,37(4):20.

(上接第 31 页)

类型及预报[J].气象研究与应用,2007,28(4):8-10.