

文章编号:1673-8411 (2015) 03-0068-05

中国(珠海)航展气象保障服务技术探讨

唐忠莲

(民航珠海空管站, 广东 珠海 519040)

摘要:从预报服务的角度出发,对珠海机场气候特征、航展对气象服务的要求、预报产品的制作与服务以及保障实例等方面进行了分析,探讨珠海航展气象保障服务的技术和经验,旨在不断提升气象保障服务质量。结果表明:完善的组织实施方案是成功的前提;及时准确地提供个性化精细化预报产品是服务的核心;长时效细致的气候统计分析,依托新资源新手段发展预报技术是努力的方向。

关键词:珠海航展;气象保障;气候特征;精细预报

中图分类号:S421

文献标识码:A

Discussion on meteorological service technology for Zhuhai China Air Show

Tang Zhong-lian

(Zhuhai Civil Aviation Air Traffic Control Station, Zhuhai Guangdong 519040)

Abstract: From the perspective of forecast service, to the climate characteristics of Zhuhai airport, meteorological service demand, forecast products production and service were analyzed to discuss the meteorological service technology and experience, in order to improve service quality. The results show that the completed organization -and -implementation plan is the premise of success; Timely and accurately providing personalized refined forecast products is the core of the service; and long-time detailed statistical analysis of the climate and developing forecast technology by new methods and new resource are the direction of the efforts.

Key Words: Zhuhai air show; meteorological service; climate characteristics; refined forecast

中国国际航空航天博览会(户外展)从1996年开始每逢双年的11月中上旬在珠海机场举行,至2014年已成功举办了十届。珠海航展国内外关注度高,受天气因素影响大,出色的气象保障服务是航展成功举办关键之一,是提升综合气象服务决策能力、展现气象行业重要性的本质体现。相关各领域对气象保障服务提出了极高的要求,珠海民航气象台为此制定了周密的气象保障技术方案,成功组织并实施了保障服务。

不同的航空器、不同的表演项目需要提供不同的个性化气象预报服务,对于能见度、云、风及降水的预报精细化程度要求较高,要做到定点定时定量,

预报难度大。探讨气象保障技术,完善保障服务模式,为以后的相关特殊航空气象保障服务提供有益参考,显得很有必要。

国内很多学者对气象保障服务工作进行了相关研究,章国材、王玉彬、梁丰等^[1-3]对奥运会气象保障服务的模式和措施进行了分析,黄江等^[4-9]对开展专业、专项气象保障服务的基本思路和做法进行了总结。本文从预报服务的角度出发,对珠海机场气候特征、航展对气象服务的要求、预报产品的制作与服务以及保障实例等方面进行了分析,探讨了第十届珠海航展气象保障服务的技术和经验,探索进一步改进方案,旨在不断提升气象保障服务质量。

收稿日期:2015-03-26

作者简介:唐忠莲(1965-),女,主任工程师,长期从事航空气象预报工作。

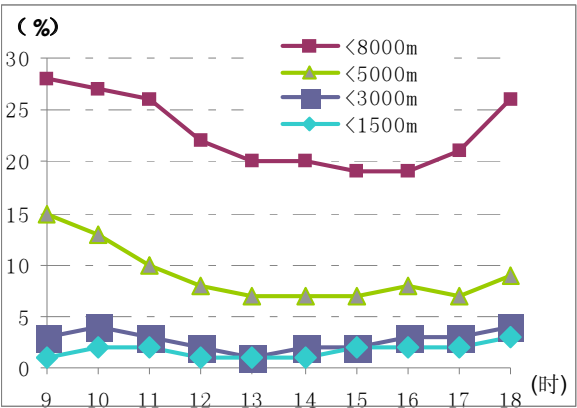


图 1 11 月份 9:00–18:00 低能见度出现频率(%)

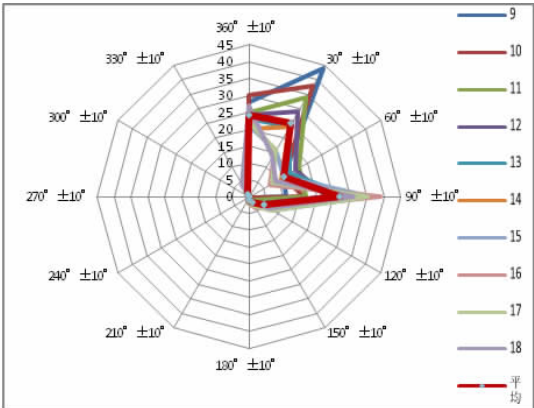


图 2 11 月份 9:00–18:00 各风向出现频率(%)

1 11 月份航展期间珠海机场天气气候特征

11 月份是秋季与冬季过渡季节,冷暖空气交替影响珠海。500hPa 副高脊线南撤至北纬 20°N 至 16°N,南支槽开始活跃;冷空气活动频繁,并可抵达南海北部。热带气旋偶偶有活动,与冷空气相遇时可带来较强的风雨天气。大多时候秋高气爽,气温宜人;降水量和降水日数明显减少,平均能见度较好,低云量全年最少,是珠海机场飞行的黄金季节。根据珠海金湾机场气候志近 10 年的 11 月份统计:平均温度 22℃,平均最高气温 25℃,平均最低气温 19℃,极端最高 34℃,极端最低 8.1℃;平均低云量 2.5/8,平均能见度 8.6km,平均相对湿度 65%;雾是影响航空器起降重要天气现象^[10-13]。轻雾、霾、雨、雷暴、大风和雾平均出现日数分别为 10.9、8.9、4、0.4、0.3 和 0.1 天,各占全年的 7.5%、13.1%、3.4%、1.05%、7.5% 和 0.74%。

导致降水的系统和因素主要有高空槽、切变线、冷空气(不一定有锋面)、热带气旋;偶发的雷暴多出现在高空槽过境和 850hPa 切变线南侧强盛西南气

表 1 航展期间每日需定时发布的预报产品

发布时间	预报产品内容
09 时发布	本场和备降场(广州、深圳)天气实况
12 时、	和预报报文;当日本场天气形势预报及
15 时更新	17 时前气象要素分时预报;提示建议
14 时	向空军气象保障部门 email 发送未来三日
	本场天气趋势和气象要素预报值
16 时	航展天气趋势展望(1—6 天滚动 PPT)
17 时	次日本场的天气趋势和气象要素预报值
17 时	未来三日本场天气趋势和气象要素预报

流控制下。

低云云高在 600m 以下的云量多在 1~4 分量,出现云量>4/8 的极少;云高<300m 且云量>4/8

没有出现。低云云量云高常与低层逆温的强度及逆温层底高度变化相联系,与水汽、温度和风速具有相关性。

影响能见度的天气现象主要是轻雾、霾和降水。不同天气现象影响能见度机制不同,影响系统和条件各异。总体来说 12:00–17:00(北京时,下同)低能见度出现频率较低,见图 1。9:00–18:00 没有出现能见度小于 800m 现象。

风主要受冷空气强弱和路径影响。9:00–18:00 平均风速 4.7m.s⁻¹,最大风速是 10m.s⁻¹阵风 17m.s⁻¹(强冷空气南下)。风向集中在 360°~90°,最多是东风(90°±10°),次多是北东北风(30°±10°),其次是北风(360°±10°);早上多北~东北风,午后多转东风(图 2)。

2 珠海航展对气象服务的要求

航展前民航珠海气象台制定了珠海航展“气象服务手册”,规定除国内军用飞行由广空气象室负责外,其余境内外航空器飞行的气象保障皆由气象台

表 2 表演航空器的最低气象标准

航空器分类	表演种类	云高	能见度
垂直/短距起降及其他失速度低于 90km/h 的航空器	通场或单飞	270m	1.5 km
	平飞特技编队	270m	3.0 km
	全特技单飞	270m	3.0 km
	表演编队	270m	5.0 km
	通场或单飞	270m	3.0 km
	平飞特技编队	390m	5.0 km
其他航空器	单飞	450m	5.0 km
	全特技活塞编队	450m	5.0 km
	表演喷气编队	600m	8.0 km

负责,含前期训练和表演飞行(9:00–17:00)以及调机转场气象服务。要求:10月底做航展天气趋势展望;从11月5日起每日定时发布7份预报产品(详见表1);随时为境内外各参展单位和机组人员提供天气问询讲解和所需的个性化气象服务产品(包括0~2h的临近预报服务、为小轻型航空器提供边界层风的垂直分布情况、对飞行表演有某些影响的特殊天气的预测预警等);当预期发生较大变化时,及时订正预报并向飞行管制中心和飞行服务室通报最新天气预报和预警;预期发生恶劣天气时,第一时间报告航展飞行管制中心、飞行服务室和表演单位,并做好相关记录。

由于此次参展的机型众多,表演时对云高、能见度、侧风和最大风速的要求各不相同,需要提供不同的个性化预报服务。各类航空器表演的最低气象标准如表2,可见比正常航班飞行的最低气象标准要求严苛得多。

3 预报产品的制作与服务

3.1 气象信息的收集与整合

气象信息来源广泛,包括 Micaps 天气图、气

象卫星、天气雷达、风廓线仪、自动观测仪、自动站、欧洲中心数值预报产品(每12h一次间隔24h预报)、互联网上香港天文台每6h滚动的数值预报产品等资料。民航珠海气象台在现场建立了自动观测站,实时开展和收集观测信息。

要在有限的时间里完成大量气象信息的分析处理,对各种气象探测数据进行科学有效收集整理,从海量的信息中提炼重点,对预报员的资料分析和综合能力有很高的要求。

3.2 预报结论的形成与产品制作

根据综合研判,此次航展期间对流性天气出现概率低,亦不考虑热带气旋影响,主要关注低云、低能见度、大风和降水对航展的影响。从气候特征入手,分析主要天气系统演变规律,特别关注高空槽、切变线和冷空气的活动。结合各种气象资料的融合分析,把握重点,不遗漏细节,随时掌握天气变化最新情况。

每天早上和下午预报员们都要进行天气会商;航展期间广空的两位预报专家进驻气象台,与之资源共享技术互补;必要时还与地方气象部门进行会商,充分利用他们更丰富的数值预报产品和其它信

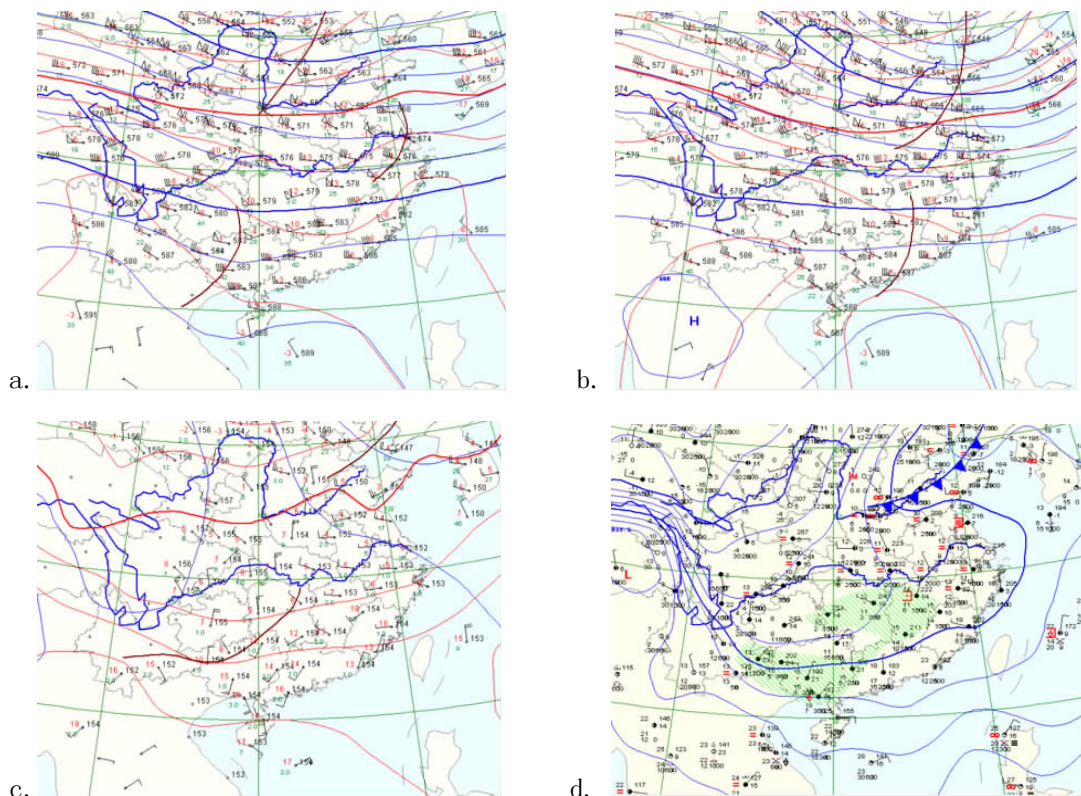


图3 11日天气图(a.08时500hPa图;b.20时500hPa图;c.08时850hPa图;d.08时地面图)

息资源,提升中期天气趋势分析预报能力。经过充分的讨论会商,形成统一的预报结论,制作成所需的各种多要素精细化预报预警产品。

3.3 预报产品的发布与服务

各种天气现象和气象要素的监测、警报和预报等多要素精细化产品以文字、视频、口头讲解、电话或传真等方式发布,定时和随时向相关部门和用户提供其所需产品和服务。将天气实况与天气趋势预报、精细化气象要素预报相结合,制作成气象视频讲解和滚动 PPT 天气展示,图文并茂,并根据天气变化提供切实的提示与建议。力争以准确的精细化预报、有针对性的服务,实现定时、定量、可视化预报和全程、滚动、个性化的气象预报服务。加强与航空管制部门和各参展单位的合作与沟通,全力以赴提升气象预报服务水平。

航展期间 9:00–16:30 气象台特设一个有外语特长的航展席位,主管航展气象保障服务工作,负责飞行表演天气问询讲解,气象视频讲解和 PPT 天气展示、航展天气预报产品制作等;主班预报员则负责日常航班保障,同时协助航展席位进行资料收集整理、天气讨论、预报产品制作及服务,做到航班和航展两不误。每天预报员工作繁杂而忙碌,特别是上午时段,由于有章可循,分工协作,都能做到井井有条,忙而不乱。优质的服务受到境内外用户的好评,较好的完成了航展保障任务。

4 航展保障实例

总体来说,第十届航展的前三天受高空槽和切变线影响天气不是很理想,能见度较低,总云量较多,还有 300~500m 的低云;后三天受高空槽后西北风场、850hPa 反气旋环流和地面冷高压脊控制,9:00–18:00 都是能见度 8km 以上少云天气。下面以 11 日开幕式和 12 日的保障为例加以说明。

4.1 确保航展开幕式顺利举行

第十届航展定于 2014 年 11 月 11 日 9 时举行

露天开幕式,气象保障服务的重点是 9:00–10:00 是否有降水,以及 9:00–17:00 是否会出现对飞行表演有较大影响的低云和低能见度状况。

10 日分析天气形势发现,500hPa 华南受西北气流控制,850hPa 受弱反气旋环流后部偏南风场影响,地面受弱高压脊控制,弱冷空气从中路扩散南下;数值模式预报在 11 日 500hPa 有南支短波槽过境,南支槽是否会带来降水是预报分析的关键(图 3);鉴于预测 850hPa 切变线位置偏北,本场及沿海一带暖平流较弱,水汽条件不利,卫星云图显示南支槽云系较弱,雨区偏北等因素,于 10 日 15:00 时作出了预报:11 日上午开幕式天气多云,降水概率小,东北风 3~5m.s⁻¹,能见度 6~8km,微量低云 400~600m;下午高空槽过境后稳定度加大,地面小股冷空气扩散混合,能见度会降低。

观测实况表明:11 日上午无降水,能见度 6km 以上,微量低云 400m,与分析 and 预报一致,开幕式按时顺利举行;15 时地面风由 60°4m.s⁻¹ 转为 20°3 m.s⁻¹,能见度降至 5~3km,有霾,部分飞行表演项目受限。

4.2 精确研判低云低能见度

11 月 12 日上午主要受切变线和冷空气影响,珠海机场出现了能见度低于某些表演航空器的最低气象标准的过程(见表 3)。

分析判断 500hPa 是槽后西北风场,850hPa 切变线将南压影响华南,地面中等强度冷空气从中路补充南下,但切变线南下至沿海一带会有减弱,雨区东移北收为主,低云残留,能见度不高;地面气压梯度逐渐加大,有利于 12 日午后北风增大;12 日 7:00 的云图上云区主体移至本场东北方向。9 时提供的当日预报结论是阴天间多云,提示上午能见度较低及少量低碎云。

值得一提的是,早上相关各参展单位及机组人员高度关注能见度是否好转何时好转;同时也关注低云能否减少抬升,某些高难表演动作能否实施以

表 3 11 月 12 日 9:00–18:00 低能见度相关要素实况与预报对比表

要素		9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00
风速 m.s ⁻¹	实况	5	5	7	6	7	7	7	6	7	7
	预报	4	4	6	6	7	7	7	7	7	7
Vis (km)	实况	4	4.5	4	8	10	8	10	10	8	10
	预报	4	4	4	6	8	8	8	8	8	8

达到更好的表演效果。预报员给予详细解答并提供最新资讯,认为当北风持续在 $6\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 以上时能见度将转好;风速加大亦有利于低云消散,随着冷空气继续南下及辐射增温,低层水汽逐渐减少,低云将抬升减少,下午天气理想。实况表明:10:30 北风增大至 $8\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$,11:30 时能见度从 4km 上升到 6km,12 时后能见度达 8km 以上(表 3),14:30 时后天空露出湛蓝,微量低碎云伴衬着,各式银鹰在天空俯冲翻滚翱翔。准确的预报得到了各参展单位赞赏。

5 几点经验与建议

第十届珠海航展气象保障任务虽然圆满完成,由于航展的气象保障要求高,难以做到完美,如下几点可供借鉴和参考:

(1) 完善的组织实施方案是气象保障服务成功的前提。健全组织领导,加强上下联动,沟通协调,分工协作;细化和完善规范化服务模式,包括服务产品、方式、措施和流程。

(2) 气象信息资源是提升气象保障服务产品质量的保证。要做到准确的精细化预报有赖于气象资源共享渠道和机场周边中小尺度探测网的建立和完善。

(3) 利用高新技术手段提高服务产品的科技含量和服务效率。气象信息来源渠道多且繁杂,目前“精细化”预报的结论形成、服务产品编制和发布仍然依靠人工与经验,工作量大也容易有疏漏。有待于开发建立一套集气象信息收集并存储整合、图表生成、服务产品的制作发布为一体的航展天气保障工作平台。

(4) 提供精细、准确、及时的个性化服务产品(尤其是重点提示建议)是气象保障服务的核心。应进行

更长期更细致的气候统计分析,依托新资源新手段发展预报技术,不断提高预报服务能力。

参考文献:

- [1] 章国材, 张卫红, 王金星. 气象与北京奥运保障工作[J]. 中国科技奖励, 2005 (1): 66~69.
- [2] 王玉彬, 周勇, 梁丰, 等. 2008 年北京奥运会气象服务中的信息资源整合[J]. 气象, 2009, 35 (6): 109~117.
- [3] 梁丰, 陈明轩, 王玉彬. 近两届奥运会气象服务保障综述[J]. 气象, 2002, 29 (10): 3~8.
- [4] 黄江, 曹静, 赵文化, 等. 广州亚运会期间的空间天气保障服务[J], 广东气象, 2010, 32 (4): 33~40.
- [5] 贺佳佳, 吴蔚, 孙石阳. 深圳大运会公共气象服务建设刍议[J], 广东气象, 2010, 32 (3): 49~51.
- [6] 黄建萍, 杜连书. 关于发展我国气象服务的思考[J], 气象研究与应用, 2009, 30 (SI): 97.
- [7] 黄树燕, 赵芳, 覃峥嵘. 气象为电网电力生产调度服务的效益分析与发展思考[J], 气象研究与应用, 2008, 29 (4): 83~85.
- [8] 黄光瑞, 王小坚. 加快海南专业气象科技服务发展的对策和措施[J], 气象研究与应用, 2009, 30 (1): 94~97.
- [9] 张朝锋. 粤东海区海雾的气候特征分析[J]. 广东气象, 2002, 2: 20~21.
- [10] 蒋静, 凌宗良, 等. 防城港市大雾气候特征分析[J]. 气象研究与应用, 2009, 30 (4): 18~21.
- [11] 邓英姿, 李勇, 许文龙. 广西沿海地区大范围雾气候特征与天气形势分析[J]. 气象研究与应用, 2008, 29 (4): 20~22.
- [12] 孙石阳, 谢小敏, 张小丽. 深圳两次大雾天气过程对比分析及预报启示[J]. 气象研究与应用, 2006, 27 (2): 8~11.