

利用INTERNET气象信息资源进行场区降水分析预报

江晓华

(西昌卫星发射中心, 四川 西昌 615000)

【摘要】 根据西昌发射场区降水的气候特点以及对航天活动的主要影响。充分利用INTERNET网上公开的专业气象信息资源以及多种卫星云图资料, 分析场区附近的地面和高空天气形势。结果表明, 将形势场与要素场结合起来, 将有益于提高场区降水的定量预报准确率。

【关键词】 降水; 天气形势; 要素; 定量预报

【中图分类号】P458.1 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1673-1891(2005)01-0109-04

西昌发射场区地处青藏高原东麓横断山脉地带, 气候复杂。场区所处的西昌地区是全国的年降水量大的中心区域之一。场区年平均降水量为1145.8mm, 降水主要集中在雨季(6至9月份)。

降水是影响航天活动的重要气象因素之一。明显的降水将直接影响火箭等产品的转场、吊装、对接、全区合练, 乃至发射。因此, 降水预报一直是航天气象部门重点关注的项目之一。航天气象中的专业级降水预报与一般公众级的民用降水预报相比较要求更高, 要求达到“定时、定量、定点”的标准。

随着INTERNET网上气象信息的共享量的不断扩大, 世界许多著名气象网站提供了大量免费的公众级和专业级气象资源, 主要包括卫星云图、天气实况、各类天气分析图以及数值预报产品等, 因此, 互联网气象信息可以作为发射中心专业气象信息的重要补充。笔者在本文主要介绍了利用INTERNET网气象信息进行场区降水预报的有益尝试。

1 场区出现降水的主要天气形势

经典的天气学主要从天气形势场分析入手, 结合要素场情况, 可以定性分析并预报出场区降水情况。综合研究场区历史天气图发现, 场区常见的降水天气形势主要有以下几种:

1.1 500hPa高空低压槽(涡)或切变型

该型的天气形势主要表现为场区上游出现高空低压槽(涡), 或者是场区附近出现高空切变线, 这是场区出现降水的最主要的天气形势。在水汽条件和动力冲击作用配合下, 常出现降水。

此型的排空特例条件一般是: ①高空风太大, 一般是西昌站的500hPa风速大于等于16m/s; 或700hPa大于等于12m/s; ③场区东侧的副热带高压太强, 引导气流不利于低压槽东南下, 只是从场区东北侧滑过。

1.2 700hPa横切变型

该型的天气形势主要表现为700hPa高空横切变线位于场区附近或北侧。一旦横切变线明显南压过场区则降水停止。

此型的排空特例条件一般是: ①高空风太大, 常见的是700hPa西昌站高空风速大于等于12m/s; ②湿度条件太干, 常见的是西昌站的700hPa温度露点差大于等于10℃。

1.3 500hPa槽后冷平流型

该型的天气形势主要表现为西昌站处于500hPa高空低压槽后, 并同时出现明显槽后温度冷平流, 则场区容易出现降水, 并常伴有雷电等对流活动。

此型的排空特例条件一般是: ①湿度条件太干, 一般是西昌站的700hPa温度露点差大于等于10℃; ②高空风太大, 一般是西昌站的500hPa风速大于等于16m/s; 或700hPa大于等于12m/s。

1.4 湿性南支槽

由于孟加拉湾海域云系活跃, 产生湿性南支槽, 有时南支槽与高原槽重叠或合并, 东移逼近场区时容易造成降水。分析时可从云图上判断有无孟加拉湾云系配合, 水汽条件情况等, 以此判断影响场区的强弱。

1.5 地面明显冷空气型

收稿日期: 2005-01-06

作者简介: 江晓华(1965-), 男, 西昌卫星发射中心高级工程师, 国防科技大学硕士生。

一般常见的青海柴达木盆地冷空气从东北路绕流影响场区时,会出现弱降水量。

有时地面形成西南准静止锋时,场区也会出现弱降水。

1.6 局地增温型

此型由于场区局地加热增温,在合适的水汽条件下,有时也会出现对流性降水,并常伴随有雷电活动。从预报角度而言,此类降水预报时效短,预报难度较大,常容易漏报。

2 互联网上几种著名的降水诊断及数值预报模式

针对降水预报所需要的要素场和形势场信息,下面介绍INTERNET网上国内外几类著名的降水诊断及数值预报模式。

2.1 美国的全球GFS模式

模式为美国国家环境预报中心的GFS(全球预报系统)。每日更新四次分别格林尼治时间3:30,09:30,15:30,21:30。

2.1.1 RH600-3000(见图1所示)

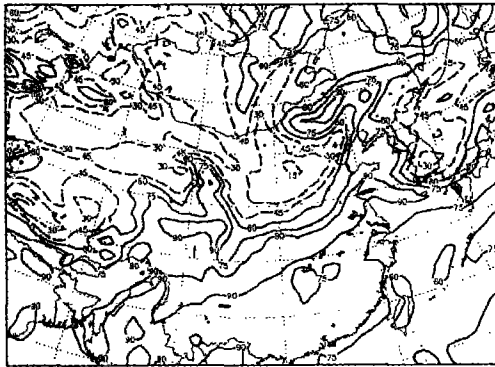


图1 GFS模式2004年9月19日08时发布的东亚区域未来24小时RH600-3000预报

(场区天气实况:9月19日08时~20日08时内出现1.1mm降水)

参数RH600-3000表示地面以上600m~3000m之间大气层的平均相对湿度。它能反映600m~3000m之间云的形成。场区及附近区域高空600m~3000m之间大气层的平均相对湿度一般大于等于80%时,要考虑降水的可能,大于等于90%时则出现降水的概率比较大。

2.1.2 RH700

参数表示700hPa等压面相对湿度。在槽前或锋区附近,暖空气被抬升。当上升空气冷却时,其相对

湿度增加,有时导致水汽凝结,形成云。这个过程称为锋面抬升。700hPa(相当于3000m左右高度)高相对湿度区说明当地有抬升,因此是天气活跃区,容易出现降水。场区及附近700hPa高空平均相对湿度一般大于等于80%时,要考虑降水的可能,大于等于90%时则降水明显。

2.1.3 降水量预报(见图2所示)

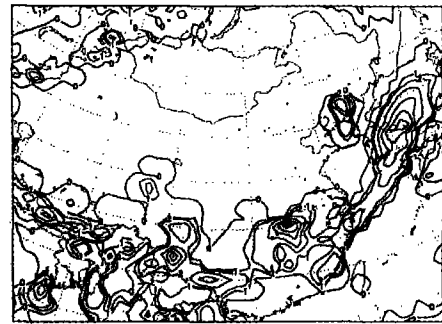


图2 GFS模式2004年9月20日14时发布的东亚区域夜间20~02时东亚降水量预报

(场区天气实况:9月20日20时~21日02时出现2.2mm降水)

参数反映了东亚地区模式计算的降水分布情况。降水区用等雨量线标出。模式降水量虽然并不总能反映实际降水量,但是却能对降水分布及降水强度有一个定性的估计。通过比较一下模式结果和降水实测值,可以发现模式结果只能算得上降水的一级近似值。不过,这类图可作为专业气象预报员的重要参考。

2.2 中国气象局模式

中国是世界上能开展中期数值天气预报业务的少数几个国家之一。目前业务运行的是第四代全球中期数值天气预报系统(英文缩写为T213),于2002年9月1日起投入业务使用。另外,国家气象中心还发布HLAFS、MM5降水数值预报产品。

2.2.1 T213模式

T213全球模式采用了一些新的数值技术和时间积分方案,包括半拉格朗日时间积分方案的引入,采用规约格点,改善模式的基本结构,分布内存与共享内存并行相结合,从而在目前有限的计算机资源条件下,能积分高分辨率的模式。其预报模式的水平分辨率约为60km左右,垂直分辨率为31层(σ)。利用该系统,每天可制作一次10天的中期数值天气预报,侧重于对全球大气环流演变和时间空间尺度较大的天气系统发展变化的预报,或者说较早地(如提前一周)对转折性、灾害天气过程预报,为各级气象台站

提供中期天气过程的预报参考,同时也为北京气象中心及全国各有限区短期数值天气预报模式提供初估场和侧边界条件。

其主要技术参数为:预报区域:全球;计算技术:谱展开;预报时次:12Z;预报时效:10天;同化技术:全球四维(4次/天);初值化:非绝热非线性正规模;水平分辨率:0.5625°(相当);垂直分辨率:31层;时间积分:半拉格朗日;业务运行开始时间:2002.09;降水量预报:一般公开发布120小时降水量预报。

2.2.2 HLAFS模式(见图3所示)

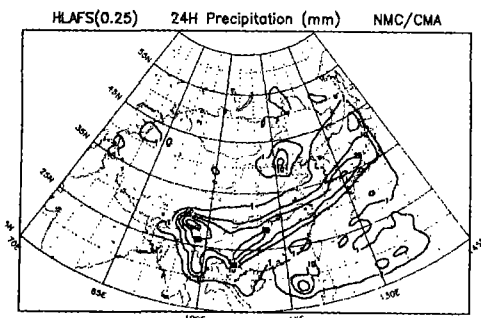


图3 HLAFS模式2004年5月15日08时发布的东亚区域未来24小时降水量预报
(场区天气实况:15日08时~16日08时出现18.2mm的降水)

在用全球中期模式对时间空间尺度较大的天气系统作出预报的基础上,为了对影响我国的天气系统(尤其是暴雨过程)作出短期和较细致的预报,国家气象中心开发建立了一套短期数值天气预报系统,其预报模式的水平分辨率比全球模式的高,约为55km左右。利用该系统,每天可滚动制作二次2天的短期数值天气预报,其预报范围覆盖全国及周边东亚地区。建立该系统的目的是制作2天内每12小时的短期天气变化预报,为中央气象台、省、台地区台(甚至县站)提供包括降水、温度、大风等天气要素在内的短期天气要素的预报指导。

2.2.3 MM5模式

1995年国家气象中心引进了美国PSU/NCAR的MM5中尺度模式,进行了初步移植试验。2000年8月,MM5模式投入实时试验运行,产品提供北京区域中心所属省区气象台试用。现在MM5模式已经可以提供全国区域中尺度数值预报产品。该数值预报系统能输出高时间、空间分辨率的36小时数值预报产品,还可为空气质量预报模式提供背景场。其预报模式的水平分辨率为6~54km,垂直分辨率小于1km。利用该系统可以预测未来12~36小时每3小时、水平

相距6~54km的不同地点的天气变化情况。

其主要技术参数为:预报区域中心:40°N,116°E;格点数:142×127,250×181,136×169;预报时次:00Z;预报实效:36小时;同化技术:一次客观分析;水平分辨率:6km,18km,54km;垂直分辨率:24层(σ);时间步长:40秒,120秒。

2.3 日本的全球模式

模式为日本气象厅的全球模式;每日更新两次,分别为5:30和18:30。

2.3.1 700hPa湿度预报模式

参数为700hPa相对湿度。

700hPa(相当于3000m左右高度)高相对湿度区说明当地有抬升,因此是天气活跃区,容易出现降水区。场区及附近700hPa高空平均相对湿度一般大于等于80%时,要考虑降水的可能,大于等于90%时则降水明显。

2.3.2 降水量预报

参数为降水量,显示东亚地区模式计算的降水分布情况。降水区用等雨量线标出。比较一下模式结果和降水实测值,可以发现模式结果只能算得上降水的一级近似值。这类图也可作为专业气象预报员的重要参考。

2.4 印度有限区域短期降水预报模式

印度新德里气象中心的有限区域的降水预报模式也可以作为场区降水预报的定性参考。预报有限区域:60~110°E、0~40°N;预报时效:24小时;更新:每日两次,3:00GMT和15:00GMT开始;预报等级:七级($\leq 3\text{mm}$ 、3~10mm、10~20mm、20~40mm、40~70mm、70~130mm、 $>130\text{mm}$)。

3 网上卫星云图信息

Internet网上专业级卫星云图包括红外云图、可见光云图和水汽云图。

定点于不同位置的静止气象卫星均从不同侧面探测了西昌场区附近的天气系统的演变情况,但由于地球自转的影响,均存在某种程度的失真或变形,因此,有必要对多颗卫星的云图资料进行对比分析,才能更准确地反映场区附近的天气系统运动的真实情况,避免空报或漏报天气系统和天气现象。

目前,反映中国或亚太地区天气系统云图的演变情况,及时并且连续发布卫星云图,实用性较强的专业级气象网站主要有欧洲气象卫星组织、中国

家气象中心和中国国家卫星气象中心、印度气象局新德里气象中心、日本气象厅东京气象中心、欧盟天气在线、澳大利亚剧烈天气网站、美国海军太平洋海洋和气象中心等气象网站可以发布欧盟METEOSAT-5、美国GOES-9、中国FY-2C、印度Kalpala-1等静止气象卫星资料。美国海军太平洋海洋和气象中心和美国天气局还提供NOAA系列极轨气象卫星资料。

4 应用简介

利用INTERNET网上专业级的气象信息,可以针对场区降水所需要关注的气象要素,物理量诊断分析以及数值预报产品等信息进行综合分析。主要有700hPa相对湿度、600~3000m相对湿度、700hPa垂直运动速度、700hPa风场、500hPa高度场的诊断分析和预报以及东亚地区降水预报等产品。

针对不同国家的不同数值预报模式计算作出的降水预报产品有时存在较大差别。对此类情况主要是收集大量的样本数(一般需要半年以上),利用数理统计中的参数估计、假设检验、线性统计等数学方法进行分析和计算,找出拟合率较高的模式。从目前样本分析可看出,中国的T213降水模式和美国的GFS降水模式准确率较高,日本的降水模式预报量常偏大一个量级。印度的降水模式预报则不是很稳

定,准确率时大时小。

利用不同卫星云图资料,可以较直观、准确提供影响场区降水的主要天气系统(地面冷空气、高空槽、南支槽、东风系统等)的生成、移动、消亡等情况,为降水预报提供重要的参考依据。

笔者在近年来“风云二号”C气象卫星和“探测一号”、“试验卫星一号”、“试验卫星二号”等科学试验卫星的发射任务的气象保障实践中,充分利用了丰富的INTERNET网上的专业级气象信息资源,作为场区自己接收的气象信息资源的重要补充,大量的气象保障实践证明其在场区降水预报中可以提供丰富的、重要的参考依据,取得了良好保障效果。

5 结束语

降水是场区影响卫星发射试验任务进程的主要气象因素之一。利用INTERNET网上共享的专业级气象信息资源,充分研究降水的多种现代数值预报和诊断分析产品,结合场区地面、高空等多种气象探测数据,并综合分析相关形势场和要素场,必将有利于明显提高场区降水预报的准确率。在近年来“风云二号”C气象卫星等卫星的发射任务中,大量的气象保障实践已经证明,利用互联网气象信息资源,作为场区专业气象信息资源的重要补充,为保障航天试验任务的顺利进行提供了有益帮助。

参考文献:

- [1] 中国气象局国家气象中心网站 <http://www.nmc.gov.cn/>.
- [2] 美国海洋与大气署天气网站 <http://www.noaa.gov/>.
- [3] 日本东京气象中心网站 <http://www.jwa.or.jp/>.
- [4] 印度气象局新德里气象中心网站 <http://www.cmd.ernet.in/>.
- [5] 澳大利亚剧烈天气网站 <http://australcasevere.weather.com/>.

Analytic Forecasting of Zone Rainfall by Using Meteorological Information Resources of Internet

JIANG Xiao-hua

(Xichang Satellite Launching Center, Xichang 615000, Sichuan)

Abstract: According to the climatic characteristics of rainfall in Xichang launching zone and main influences to space flight, to make a full use of professional meteorological information resources and satellite cloud picture materials on internet and analyze the weather situation on ground and in upper air of zone. The result shows that combining situation with essential factors is beneficial for accurate rate of quantifiable forecasting for zone rainfall.

Key words: Rainfall; Weather situation; Essential factor; Quantifiable forecasting