

# 中国气象局华南区域气象中心文件

华南气中〔2012〕5号

---

## 关于印发《热带区域数值预报 (2012-2016)发展规划》的通知

广东、广西、海南省（区）气象局：

根据中国气象局《数值天气预报发展规划(2011-2015年)》，结合华南区域气象中心业务需求，华南区域气象中心组织有关专家编写了《热带区域数值预报(2012-2016)发展规划》。

《热带区域数值预报(2012-2016)发展规划》紧紧围绕提高天气预报准确率的核心要求，依托我国新一代数值天气预报系统 GRAPES，面向华南区域数值预报的关键科学技术问题，加强华南数值预报研究开发与成果的业务转化，加速华南业务数值预报系统的改进与升级，实现华南区域的数值预报业务在“十二五”期间的大发展，基本适应精细化气象预报服务业务的需求，并在

技术上达到国内一流以及国际上相当经济发展水平地区的先进水平。

现将《热带区域数值预报（2012-2016）发展规划》印发给你们，请认真组织实施。

附件：热带数值天气预报发展规划（2012-2016年）

二〇一二年四月一日

**主题词：区域 数值 预报 规划 通知**

---

抄送：中国气象局预报与网络司、科技与气候变化司。

---

中国气象局华南区域气象中心

2012年3月28日印发

---

校对：王桂娟

附件:

## 热带区域数值预报（2012-2016）发展规划

华南区域气象中心  
二〇一二年三月九日

## 一、需求分析

从上世纪 50 年代初美国气象学家利用 ENIAC 电子计算机首次进行了成功的数值预报试验到现在的半个多世纪间,在当代科学技术飞速发展与理论气象的研究成果的推动下,数值预报技术不断发展和完善,发达国家的各业务预报中心的数值预报时效与预报准确率逐年提高,目前数值预报已经成为日常天气预报业务与服务的主要基础。近二十年中,高性能计算机与以卫星为主体的大气探测系统的发展为数值预报的发展提供了新的机遇。各国经济与社会发展又对气象预报的精度、时效与内容提出了更高的要求,传统的主要凭经验的主观、定性预报技术已经不可能满足社会对天气预报的新需求。利用当代科学技术发展提供的条件,发达国家普遍将发展数值预报系统作为提高气象预报与服务能力的一个重要途径。数值预报进入了一个高速发展时期,国际上全球模式的分辨率将达 10-20 公里,有限区域数值预报模式的分辨率达 1 公里左右;模式内的云及其他物理过程参数化方案更加精细化;卫星等遥感观测资料已经成为数值预报的基本资料来源,并将有更多的遥感资料被数值预报系统所吸收使用。数值预报的技术进步使得预报质量明显改进,以目前国际上数值预报技术最领先的欧洲中期预报中心为例,全球中期预报平均可信预报时效已超过 8 天,数值预报的应用已从传统的天气形势与过程的预报扩展到精细的局地气象要素预报、空气质量与环境预报、水文预报、地质灾害预报、风功率预报等领域。

改革开放以来我国一直非常重视数值预报的发展数值预报经过十几年的持续发展,于 1990 年代建立起了较为完整的数值预报体系;进入新

世纪后又自主研发了新一代的数值预报系统 GRAPES。目前无论是全球中期预报，还是中国区域的降水、热带气旋等重要天气的预报水平均得到了明显的提高。数值预报技术发展模式已从引进吸收逐步迈向自主创新，并形成了一套具有自主知识产权和业务应用价值的数值模式体系。

数值预报产品在华南区域热带气旋预报、强降水天气的临近预报等业务中都得到了广泛的应用。华南地区作为我国较早开展数值预报研究与业务的地区之一，从上世纪八十年代至今已有二十多年的历史。进入新世纪后，华南区域气象中心的数值预报科研人员积极参与发展我国新一代数值预报系统 GRAPES 的科研合作，对于该系统的发展，特别是促进其业务化的进程做出了重要的贡献，也推动了整个区域数值预报水平的提高：GRAPES-Meso 数值预报系统 2004 年率先在广东实现业务化，并在其后通过不断改进，预报性能逐年提高；广西、海南两区（省）也对该模式的优化和本地化应用开展了大量工作；在 GRAPES-Meso 基础上建立了南海台风数值预报系统与华南中尺度预报系统，开发了快速循环同化预报系统 CHAF；同时，在科学技术上取得了一系列有创新的成果，如用“曲率修正线性平衡方程”改善 3DV 风压平衡约束更新和发展雷达风、回波、卫星等同化技术等；对预报模式中的地形处理、平流方案、物理过程对动力过程的反馈计算以及模式侧边界处理等提出了改进方案，提高了模式的预报能力。目前华南区域气象中心业务运行的中国南海台风模式、华南中尺度模式和精细预报模式，已成为我国数值预报业务的重要组成部分，模式的形势场预报和台风路径的预报稳步提高，降水预报、地面要素等也有较好的业务参考价值。

尽管华南的数值预报已经取得很大成绩,但对比先进国家仍有明显的差距; 面临华南区域经济社会的高速发展对天气预报服务提出的新需求, 带来许多新的挑战。目前, 我们的预报精细度与预报业务与服务的要求仍有很大距离, 热带气旋、暴雨等重大灾害性天气的预报时效与精度还不能适应防灾、减灾的要求, 预报水平和服务能力亟待提高; 数值预报业务流程需要进一步的优化和升级, 以适应多元服务需求, 如常规中尺度模式和台风模式预报服务, 短临预报、海洋气象预报、大气环境预报服务, 以及风能、太阳能等精细预报服务。科学技术方面表现在目前的数值预报业务系统分辨率依然偏低、模式动力过程的计算与物理方案尚有待改进、遥感资料的利用率不高致使预报初值误差仍较大, 特别是各种新型观测资料同化应用不足、模式动力框架精细化、物理过程本地化等工作相对落后, 对其中的一些关键科学问题缺少深入研究。同时, 模式产品后处理、可视化、释用技术也相对落后, 在一定程度上限制了数值预报产品在业务中的利用。这些技术缺陷一定程度上与计算机的资源不足有关, 限制了采用更精细的模式与更先进的同化方案; 但也与数值预报研发与业务队伍的人数与能力尚不能适应系统发展的任务有关。此外, 数值预报支持系统相当薄弱, 相关的图形图像软件、系统开发诊断分析工具等也不能满足新的需求, 严重制约了数值预报产品的应用与研发工作的进度。

国家“十二五”期间的发展规划, 特别是华南区域经济与社会发展规划为华南区域数值预报业务的发展提供了极好的机遇与支持条件: 通过中央与地方的两级支持华南区域气象中心应用于数值预报的计算机的运算能力有望大幅度提高, 华南区域三省(区)以及邻近省的大气探测系统的

发展为数值预报提供了大量的精细观测资料,中国气象局在新一代数值预报系统的改进优化方面的努力将使我们在技术上有了更强的依托与后盾。

“十二五”期间,抓住机遇、缜密规划,实现华南区域的数值预报业务的大发展,适应精细化气象预报服务业务的需求,并在技术上达到国内一流以及国际上相当经济发展水平地区的先进水平,是华南区域气象中心共同面临的重要任务。

## 二、指导思想与发展目标

### 1. 指导思想

以《国务院关于加快气象事业发展的若干意见》为指导,围绕提高天气预报准确率的核心要求,建立和完善有利于数值预报研发和业务运行的体制机制,依托于我国新一代数值天气预报系统 GRAPES,围绕华南区域数值预报的关键科学技术问题,以改进业务预报效果、扩充预报能力为导向,加强研究开发与成果的业务转化,加速业务数值预报系统的改进与升级,为精细化预报提供技术支撑。

### 2. 发展目标

以 GRAPES\_Meso 系统为基本依托,发展建立华南区域气象中心新一代数值预报业务体系,主要包括:(1)热带区域数值预报系统(也称中国南海台风数值预报系统),对东亚至西太平洋的热带天气系统的预报有较好业务效果,对影响我国的热带气旋的路径预报达到国际先进水平;(2)华南中尺度数值预报系统,对华南区域的地面要素预报的短期预报的业务服务应用价值比国家数值预报中心的大尺度模式预报有明显增值,特别是强降水的预报较“十一五”期间有明显改进;(3)能有效同化卫星、雷达等

稠密资料的快速循环同化预报系统，为突发灾害性天气的临近预报提供精细的数值分析产品。

将以上的基本业务系统与各类专业模式耦合，为日常的业务与服务提供丰富的优质预报产品。

### 3. 技术指标

#### (1) 华南中尺度数值预报系统

实现华南中尺度灾害性天气监测（新一代天气雷达、地面自动站网、风廓线雷达、地基 GPS 观测等）高时空分辨率的稠密观测资料的同化并投入业务应用，形成 1-3 公里网格的逐时分析预报产品，逐时滚动更新，支持临近预报业务；

建立水平分辨率达到 1-3 公里、覆盖华南区域、垂直 60 层以上的中尺度华南区域数值预报模式，重点改进模式的云物理和边界层参数化方案，整体提高区域中尺度模式的预报性能，重点是提高模式的降水预报和地面要素预报能力。

#### (2) 热带区域数值预报系统

以目前的热带区域数值预报系统（中国南海台风数值预报系统）为基础，提高分辨率和模式动力框架精度，优化物理方案，建立水平分辨率不低于 15 公里、垂直分层不少于 60 层、预报区域覆盖华南、东南亚、南亚以及邻近海域的热带区域数值预报系统，实现海气耦合模式在业务中应用，对于热带天气系统，特别是热带气旋预报有明显改进，重点改进热带天气形势预报、台风路径与强度的预报，并具备对部分台风生成的预报能力。



能有效利用该地区（特别是热带海洋上空）的卫星监测资料，包括高光谱红外辐射资料，各类卫星风场观测资料，卫星的云雨观测资料等，提高洋面分析质量并改进台风初始化方案。

初值与模式扰动相结合开展关于热带气旋的集合预报，进一步提高对复杂路径热带气旋的预警能力，并提供预报可靠性的估计。

（3）业务应用系统：以上述两个模式系统为基础，发展多种专业预报模式，包括海浪、潮水、海洋环流模式、大气环境预报模式、风能和太阳能预报模式等，并利用相应观测订正预报效果，拓展预报能力，同时加强数值预报产品的动力统计释用技术研发，发展基于格点和站点的精细化气象要素预报业务。

（4）业务支撑保障系统：建立完善数值预报产品实时检验分析技术、流程和系统，提高预报员对模式产品的误差订正和模式性能的综合诊断能力；建立完善的产品后处理系统，开发多种应急预警、预报产品；建立数值预报业务监视信息系统和产品分发、存取等支持系统。

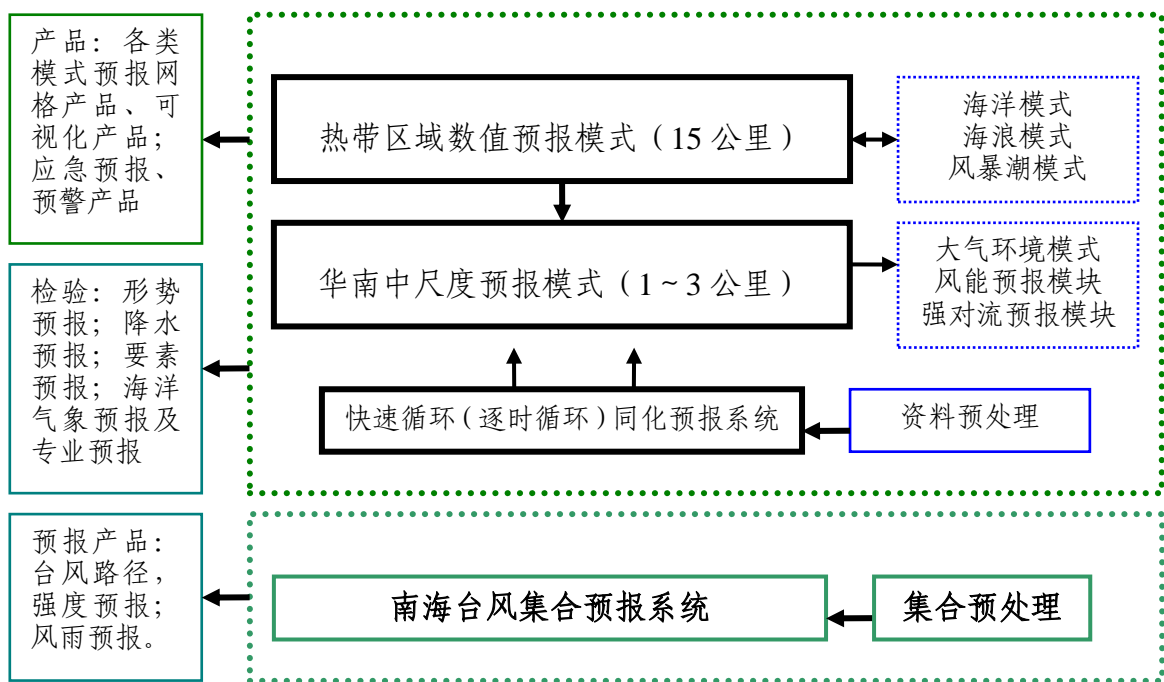
### **三、主要任务**

根据华南区域气象中心业务需求和中国气象局《数值天气预报发展规划（2011-2015年）》，参考华南区域气象中心现有的技术能力和业务数值天气预报模式、海洋气象数值预报模式、大气环境数值预报模式等的现状，制订以下主要研发任务：（1）业务模式系统建设；（2）同化和模式重点技术开发；（3）基础理论、新方法和业务支撑技术研发。

#### **1.数值预报业务系统建设**

根据前述发展目标，通过对现有业务系统的完善和改进、升级，建

立达到预定技术指标的热带区域数值预报系统、华南中尺度预报系统和快速资料更新(逐时同化)系统，并实现业务运行，提升华南区域气象中心的数值预报水平，升级改进后的华南区域气象中心数值预报业务的框架结构如下图所示：



### 华南区域气象中心数值预报业务示意

重点产品：

(1) 热带区域数值预报模式(中国南海台风预报模式 15公里)，耦合海洋、海浪、风暴潮等专业模式，输出七天内形势预报、海洋预报、台风预报、中尺度天气、海浪和潮水等预报产品。

(2) 华南中尺度数值预报模式(1~3公里)，输出72小时内逐时地面要素、边界层风、降水和雷达反射率等精细预报产品。

(3) 同化/模式预报快速循环精细预报系统(1~3公里),每天运行二十四次,耦合大气环境模式,驱动风能预报、强对流预报模块,逐时输出预报产品。

(4) 南海台风/华南区域集合数值预报系统(GRAPES-ETC),逐时输出集合系统的台风路径、台风强度和风雨等预报产品。

**建成这一业务系统涉及研究开发、数值预报流程更新、计算机与其他支撑系统升级三个方面的工作:**

(1)数值预报业务流程的更新:根据新的数值预报系统结构与高性能计算机环境,设计高效的作业流程,包括计算机分区和作业顺序,处理好输入资料预处理、同化计算、模式运行、后处理、业务产品分发和检验评估、存档等各业务模块互接,实施业务运行的全面实时监控,建立故障发生时的自动报警与启动故障对策。完善目前尚有缺失的环节,保证业务正常、稳定运行。

(2)高性能计算机系统与其他支撑系统建设:根据“十二五”期间的数值预报发展目标,为满足实时业务数值预报系统的计算需求,华南区域气象中心的高性能计算机的峰值计算速度应达490Tflops(详见附件1)。按照各国数值预报中心计算机配置的经验,为保证实时业务正常运行所需要的备份计算能力与研究开发应用的计算机相加大体与业务计算机需求相当,由此综合数值预报业务与研究开发的需要,“十二五”期间华南区域气象中心的高性能计算机的峰值运行速度应达到1 peta flops(浮点运算速度1千万亿次),并建立与之相应的电源、运行管理系统,增强信息网络与数据库功能,保证数值预报业务的正常进行。

## **2.主要研究开发任务**

### **(1) 多尺度同化技术与稠密资料同化技术研究**

采用多尺度分析技术，发展能够同化高时空分辨率的稠密观测资料的逐时同化系统，为精细数值预报提供更精细的初值。针对不同观测系统的尺度特征发展合适的雷达反射率、径向风、卫星资料、地面加密资料、地基 GPS 水汽等观测资料的同化技术，并在多尺度分析的框架内探讨变分方法与集合卡尔曼滤波各取所长的混合方法，使同化系统能有效融合不同尺度的观测信息与模式信息，提高同化初值质量。开展云分析和中尺度模式热启动技术研究，改进模式积分初期的预报效果，提高降水预报的准确率。

### **(2) GRAPES 动力框架的优化**

针对公里尺度分辨率模式的要求，改进 GRAPES 预报模式的动力过程计算方案，提高在复杂地形条件下半隐式半拉格朗日方案的计算精度，特别是减少在模式低层动力方程主要项的计算误差，保证模式在公里尺度的分辨率条件下的稳定运行。

### **(3) 区域模式物理过程方案的改进**

以云与降水物理过程、边界层过程为重点，研究发展在本区域具有良好、稳定预报效果的模式物理过程方案。充分利用近几年积累的外场科学试验资料，诊断评估现有模式中的云与降水方案的适用性与存在的主要问题，研究发展改进方案。结合海洋气象观测平台的观测结果开展边界层物理方案研究，通过与实测资料的对比研究，诊断模式在计算海气、陆气通量中存在的偏差，分析误差来源，并发展适合华南地区的边界层物理方案。

### **(4) 海气耦合模式的发展和南海台风数值预报研究**

在热带区域模式基础上发展海气耦合的数值预报系统,提高对热带天气系统的预报能力,主要应用于南海台风的数值预报。进一步改进台风发生期间大气边界层结构和对流特征的预报的效果,改进台风初值处理技术、海气耦合技术,提高南海台风模式的精细预报水平。

发展区域集合预报系统,以初值与模式物理过程扰动相结合的方法,形成集合预报成员,重点应用于台风的数值预报,提高对异常路径或强度突变的台风的预报能力。发展集合预报基础上的台风数值预报产品概率化技术,为概率预报的业务与服务提供支撑。

#### **(5) 业务数值预报支撑技术研究**

要使业务模式运行稳定、实用性强并能持续发展,还必须开展预报检验分析系统、产品后处理系统、业务监视信息系统和产品分发、存取支持系统等的开发,重点是:

- 建立完整的预报模式评估检验系统。包括高空形势预报、地面要素预报、海洋气象要素预报、降水预报等检验技术方法和业务系统建立。
- 模式业务运行与资料保障。主要包括运行流程设计、资料传输、观测资料预处理与质量控制等技术研究。
- 业务监视、模式后处理、产品开发、可视平台与网站建设相关技术研究。
- 引进先进数值预报业务中心的观测资料处理与管理软件、数值预报的检验、诊断、评估软件、完善数值预报的作业管理软件。

#### **(6) 数值预报新方法研究**

为更好发展区域业务数值预报，在努力提高业务水平的同时，需要根据业务发展所遇到的问题，加强理论研究，跟踪国内外最新进展，为可持续发展奠定基础。

重点研发任务：

(1) 完善多尺度同化的理论与方法，吸收四维变分同化和集合卡尔曼滤波方法等研究成果，发展高效的适合于中尺度数值预报和热带气旋预报的同化新方法；

(2) 探索提高 GRAPES-Meso 模式动力过程计算精度的新的计算方案，开展对比试验；

(3) 开展复杂地形对天气过程影响的参数化研究，探索提高局地高分辨模式预报精度的方法；

(4) 结合“十二五”期间华南地区的野外科学试验，开展数值模式中东亚热带、副热带云的过程的模拟的研究，为模式物理过程方案的改进提供依据。

#### **四、保障措施**

##### **1. 加强组织领导，整合技术资源**

加强数值预报的组织领导。统筹规划面向数值天气预报的业务建设、研发项目和资源配置，统筹使用数值预报专项经费和行业专项经费等，引导围绕华南区域数值预报的关键技术和业务转化开展研发工作。

明确华南区域数值预报研发任务分工。广东气象部门：中国气象局广州热带海洋气象研究所牵头数值天气预报研发和业务工作；广州中心气象台和广东省气候中心主要负责产品应用与检验；广东省气象信息中心主要负责有关基础资料、高性能计算资源、存储资源的业务保障以及信息网络

的保障等；广州气象卫星地面站主要负责卫星资料质量控制以及部分卫星资料同化工作；广东省大气探测技术中心主要负责从探测技术和设备等对资料质量的影响等方面提供支持；深圳市气象局承担数值预报释用技术研究工作，重点是大城市精细化要素预报技术、数值预报产品检验与评估等。广西区气象局主要参与稠密资料同化技术研究和区域中尺度模式的改进；海南省气象局主要参与南海台风数值预报技术专项研究，重点是发展台风集合预报系统，广西、海南两区（省）共同为精细预报模式的本地化应用和检验开展工作。

## 2. 推进区域数值天气预报国家重点实验室建设

按照中国气象局和地方政府签署关于《加快气象现代化试点省建设合作备忘录》的要求，整合中央和地方各种人才力量和技术资源，推进建设区域数值天气预报国家重点实验室，建立国内一流技术水平的热带区域数值天气预报业务体系。围绕华南中尺度数值天气预报、中国南海台风数值预报、空气质量数值预报和大风海浪数值预报等关键科学问题进行研究，重点开展卫星、雷达、GPS-Met、地面自动气象站等稠密观测资料同化技术、热带中尺度模式动力过程、适用于低纬地区的物理过程参数化及其反馈作用、海气耦合模式技术、专业模式技术和解释应用技术等研发工作，适应海洋、航空、交通、环保等专业服务需求，为提高华南地区气象预报预警水平和优质服务能力提供技术支撑，为南海、西南太平洋和印度洋的海事问题提供服务 and 保障，同时也能向泛珠三角乃至东南亚国家和地区提供气象服务援助、输出技术和产品，扩大华南气象科技对外辐射力和影响力。

将原中国气象局广州热带海洋气象研究所的数值预报室扩展为研发

与业务合一的华南区域数值预报中心，仍隶属于中国气象局广州热带海洋气象研究所，其基本定位是开展热带区域数值预报模式及华南中尺度数值预报模式（同化和模式等）关键技术研究，并负责其业务运行。内设研发部与业务运行部，分别负责数值预报的研发与业务运行工作。为确保相关任务的落实，由华南区域气象中心组织协调有关单位工作任务并下发。

### **3.建立高性能计算机和运行保障机制**

建立可靠高效的高性能计算机系统。为数值预报研发和业务应用提供充足、可靠的计算环境和存储资源。建立相关资料的稳定高效获取途径，提升区域中心的信息采集与处理能力，重点是各类遥感观测（卫星、雷达以及其它地基遥感设施）资料的采集与处理，确保各类加密观测资料在产生后以最短的时间能被数值预报系统使用。

数值预报的经费投入包括一次性的设备购置、日常的设备运行维护、研发经费、人员经费（业务与研究人員、流动人員）等，逐步完善数值预报经费的机制，优化资金来源渠道，确保数值预报作为一项基础业务工作的资金投入。

### **4.推行“开放、流动”的用人机制**

以华南区域数值预报重点开放实验室为平台，吸收华南区域内其他业务、科研人员作为流动人员到数值预报中心参与研发工作，扩大数值预报的队伍，数值预报的流动与固定人员的比例逐步增加到 1:1。重点开展数值预报业务技术开发，不断提高业务模式预报水平，同时开展业务基础条件建设，为热带区域数值天气预报、南海台风数值天气预报、海洋气象数值预报、空气质量预报、风功率预报等研究成果提供转化条件和中试平台。



开放实验以开放课题的方式与流动人员进行有效合作，实验室实行每周例会和月报制度。

## **5. 加强人员队伍建设**

加强数值预报业务团队与科研团队建设，形成合理的人才梯队，建立起灵活的用人机制，吸引相关单位专家参与数值预报模式研究和业务技术开发。建立科学合理的绩效考评机制，客观合理地评价科研与业务的工作贡献和工作量，形成科研与业务良性互动的机制。

加强对从事数值预报的科技人员的培训。鉴于目前国内的高校教学在数值预报基础理论方面的缺失造成部分数值预报研究业务人员的理论基础薄弱，计划每年对数值预报业务、研发人员进行一次数值预报技术的系统培训。

## **6. 开展国内外合作与交流**

以重点开放实验室为平台，建立开放交流合作机制，推动华南区域各省（区）业务直属单位、中山大学等高等院校以及国内外相关部门间的交流合作。争取将数值预报纳入粤、港合作的框架，推动与香港天文台在数值预报领域的信息、技术交流、资料、部分专用软件共享，促进双方数值预报的共同发展。在中国气象局的统一安排下，发展数值预报的国际交流与合作。争取派遣年轻科技人员出国学习、进修；鼓励数值预报科技人员参加国际学术会议，扩大视野，提高水平。

## 附件 1: 计算机需求分析

根据华南区域气象中心业务需求和中国气象局《数值天气预报发展规划(2011-2015年)》的情况,制订区域中心新一代业务数值模式发展规划,规划方案中业务运行模式主要包括:

(1) 水平分辨率 15 公里的热带区域度数值预报模式(GRAPES—TRAMS),每天运行四次,预报时效 7 天,耦合海洋、海浪、风暴潮等专业模式,逐时输出形势预报、海洋预报、台风预报、中尺度天气、海浪和潮水等预报产品。

(2) 水平分辨率 1-3 公里的变分同化/模式预报快速循环中尺度预报系统(GRAPES-CHAF,包括华南中尺度预报模式 GRAPES\_TMM),每天运行八次,预报时效 00z、12z 为 3 天,其他时次为 1 天,耦合街区模式和风能释用模式,驱动强对流天气外推预报,驱动大气化学预报(CMAQ)和排放源模式(SMOKE),逐时输出预报产品。

(3) 南海台风/广州区域集合数值预报系统(GRAPES-ETC),每天运行两次,预报时效 4 天,逐时输出集合系统的台风路径、台风强度和风雨等预报产品。

依据与当前业务模式的比对关系进行测算。按格点规模、积分步数、样本数、运行次数和墙钟要求的关系可以测算得出表中各模式的计算需求。模式参数如下表:

### 华南区域数值预报业务与主要模式运行测算

时间	业务应用名称	水平分辨率	网格	预报时效/步长	运行墙钟(分钟)	样本数	运行时次
2010至2015	GRAPES-TRAMS	15 公里	452*331* 90	168h/10 0s	60	1	00z, 06z, 12z, 18z
	GRAPES-CHAF	3 公里	561*432* 91	24h/60s	30	1	逐时
	GRAPES-TMM	3 公里	561*432* 91	72h/60s	60	1	00z, 12z
	GRAPES-ETC	15 公里	452*331* 90	96h/100 s	120	30	00z, 12z
	SMOKE	3 公里	301*251* 24	72h/120 s	60	1	00z, 12z
	CMAQ	3 公里	301*251* 24	72h/120 s	60	1	00z, 12z

### 主要业务需求的计算机能力估算

时间	业务应用名称	峰值计算速度需求 (Tflops 万亿次)
2012-2015	GRAPS-TRAMS	90
	CMAQ	5
	SMOKE	5
	GRAPES-CHAF	90
	GRAPES-TMM	100
	GRAPES-ETC	200

附件2: 各国数值预报的发展概况 (引自 WMO 数值试验工作组 2011 年综合材料)

Part III: Regional Modelling

a) Regional deterministic model (number of gridpoints, resolution, number of layers)

Forecast Centre (Country)	2011	2012	2013
<b>ECMWF (Europe)</b>	-	-	-
<b>Met Office (UK)</b>	600*360; 12 km; L70 768*960; 1.5 km; L70	600*360; 12 km; L70 768*960; 1.5 km; L70	768*960; 1.5 km; L70
<b>Météo France (France)</b>	750x720; 2.5 km; L60	750x720; 2.5 km; L60	750x720; 2.5 km; L60
<b>DWD (Germany)</b>	665x657; 7 km; L40 421x461; 2.8 km; L50	665x657; 7 km; L40 421x461; 2.8 km; L50	665x657; 7 km; L40 421x461; 2.8 km; L50
<b>HMC (Russia)</b>	170x137; 50 km; L30 700x620, 7km, L40 2 dom. 420x470,2.2km,L50	270x230; 25 km; L30 700x620, 7km, L60 2 dom. 420x470,2.2km,L80	270x230; 25 km; L30 700x620, 7km, L60 2 dom. 500x500,2.2km,L80
<b>NCEP (USA)</b>	1371x1100; 4 km; L70 595x625; 6 km; L70 373x561; 3 km; L70 241x241; 3 km; L70	1371x1100; 4 km; L70 595x625; 6 km; L70 373x561; 3 km; L70 241x241; 3 km; L70	1371x1100; 4 km; L70 595x625; 6 km; L70 373x561; 3 km; L70 241x241; 3 km; L70
<b>Navy/FNMOC/NRL (USA)</b>	45/15/5; L40	27/9/3 km; L40	27/9/3 km; L50
<b>CMC (Canada)</b>	10 km; L80 LAMs at 2.5km; L58	10 km; L80 LAMs at 2.5km; L58	10 km; L80 LAMs at 2.5km; L58
<b>CPTEC/INPE (Brazil)</b>	601x1201, 10 km; L50	1001x2101, 5 km; L80	1001x2101, 5 km; L80
<b>JMA (Japan)</b>	721x577; 5 km; L50	721x577; 5 km; L50	817x661; 5 km; L75 800x550, 2km, L60
<b>CMA (China)</b>	502x330,15km; L31	1506x990, GRAPES-5km; L60	1506x990, GRAPES-5km; L60
<b>KMA (Korea)</b>	574x514, 10 km, L40 540x432, 12 km, L70	540x432, 12 km, L70 1.5 km, L70	540x432, 12 km, L70 1.5 km, L70
<b>NCMRWF (India)</b>	12 km L70	12 km L70	tbd
<b>BoM (Australia)</b>	960x660; 12km L70  6 LAMs 600x600; 2km L70	960x660; 12km L90  6 LAMs 600x600; 2km L90	(960-1440)x(660-990); 8-12km L90 6 LAMs 600x600; 2km L90

<b>Forecast Centre (Country)</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
<b>ECMWF (Europe)</b>	-	-	
<b>Met Office (UK)</b>	768*960; 1.5 km; L70	tbd	
<b>Météo France (France)</b>	1.3km L113	1.3km L113	tbd
<b>DWD (Germany)</b>	zooming 5 km; L100 652x702; 2.0 km; L80	zooming 5 km; L100 652x702; 2.0 km; L80	tbd
<b>HMC (Russia)</b>	tbd	tbd	
<b>NCEP (USA)</b>	2193x1760; 2.5 km; L80	2193x1760; 2.5 km; L91	1182x1014; 2.25km; L91
	1071x1125; 3.33km; L80	1071x1125; 3.33km; L91	1190x1250; 3 km; L91
	559x841; 2 km; L80	559x841; 2 km; L91	621x935; 1.8 km; L91
	361x361; 2 km; L80	361x361; 2 km; L91	401x401; 1.8 km; L91
<b>Navy/FNMOC/NRL (USA)</b>	9/3/1; L50	9/3/1 km; L60	
<b>CMC (Canada)</b>	8km; L80 LAMs at 2.5km; L58	tbd	tbd
<b>CPTEC/INPE (Brazil)</b>	tbd	tbd	
<b>JMA (Japan)</b>	817x661; 5 km; L75 1581x1301, 2km, L60	817x661; 5 km; L75 1581x1301, 2km, L60	817x661; 5 km; L75 1581x1301, 2km, L60
<b>CMA (China)</b>	tbd	tbd	
<b>KMA (Korea)</b>	tbd	tbd	
<b>NCMRWF (India)</b>	tbd	tbd	
<b>BoM (Australia)</b>	tbd	tbd	
	(960-1440)x(660-990); 8-12km L90 6 LAMs 600x600; 2km L90		

b) Regional Data Assimilation Scheme (Type and resolution)

<b>Forecast Centre (Country)</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
<b>ECMWF (Europe)</b>	-	-	-
<b>Met Office (UK)</b>	4D-Var, 24 km 3D-Var, 1.5 km	4D-Var, 24 km 3D-Var, 1.5 km	3d-Var, 1.5km
<b>Météo France (France)</b>	3D-Var, 2.5 km	3D-Var, 2.5 km	3D-Var, 2.5km
<b>DWD (Germany)</b>	Nudging; 7 km Nudging, LH-N.; 2.8 km	Nudging; 7 km LETKF; 2.8 km	Nudging; 7 km LETKF; 2.8 km
<b>HMC (Russia)</b>	none	3D-Var + EnKF 15 km	3D-Var + EnKF 12 km
<b>NCEP (USA)</b>	Advanced-Var; 12/6/4/3 km	Advanced-Var; 12/6/4/3 km	Hybrid enkf-3dvar; 12/6/4/3 km
<b>Navy/FNMOC/NRL (USA)</b>	3D-Var 45/15/5 km	4D-Var 27/9/3 km	4D-Var 27/9/3 km
<b>CMC (Canada)</b>	Continental: 3D-Var 55 km L80 Local: 3D-Var 10 km L58	Continental: 3D-Var 55 km L80 Local: 3D-Var 10 km L58	tbd
<b>CPTEC/INPE (Brazil)</b>	LETKF; 20 km	LETKF; 10 km	LETKF; 10 km
<b>JMA (Japan)</b>	4D-Var, 15 km	4D-Var, 15 km	4D-Var, 10 km 3D-Var, 5km
<b>CMA (China)</b>	GRAPES-3DVAR, 15 kmL31	GRAPES-3DVAR, 15 kmL31	tbd
<b>KMA (Korea)</b>	3D-Var, 10 km 4D-Var, 24 km	4D-Var, 24 km 3D-Var, 1.5 km	4D-Var, 24 km 3D-Var, 1.5 km
<b>NCMRWF (India)</b>	tbd	tbd	tbd
<b>BoM (Australia)</b>	4D-VAR; 36 km; L70	4D-VAR; 36 km; L90 3D-VAR; 6 km; L90	4D-VAR; 36 km; L90 (3-4)D-VAR; 6 km; L90

<b>Forecast Centre (Country)</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
<b>ECMWF (Europe)</b>	-	-	
<b>Met Office (UK)</b>	tbd	tbd	
<b>Météo France (France)</b>	3D-Var 1.3km	3D-Var 1.3 km	tbd
<b>DWD (Germany)</b>	LETKF; 2.0 km	LETKF; 2.0 km	tbd
<b>HMC (Russia)</b>	3D-Var + EnKF 5 km		
<b>NCEP (USA)</b>	Hybrid enkf-3dvar; 10/3.33/2.5/2 km	Hybrid enkf-4dvar; 10/3.33/2.5/2 km	
<b>Navy/FNMOC/NRL (USA)</b>	4D-Var 9/3/1 km	4D-Var 9/3/1 km	
<b>CMC (Canada)</b>	tbd	tbd	tbd
<b>CPTEC/INPE (Brazil)</b>	tbd tbd	tbd	
<b>JMA (Japan)</b>	4D-Var, 10 km 3D-Var, 5km	4D-Var, 10 km 3D-Var, 5km	4D-Var, 10 km 3D-Var, 5km
<b>CMA (China)</b>	tbd	tbd	
<b>KMA (Korea)</b>	tbd	tbd	