

2010 年南海夏季风爆发和强度预测报告

(2010 年 第 1 期)

中国气象局广州热带海洋气象研究所

2010 年 4 月 1 日

【内容提要】 利用 ERSST 海温资料, 采用小波变换、Lanczos 时间滤波器、相关分析方法, 研制了南海夏季风爆发日期和强度的短期气候预测新方法—多尺度最优子集回归预测方法。基于上述方法, 预测 2010 年南海夏季风爆发日期为 5 月 22 号, 比正常年 (5 月 18 号) 略晚, 强度略弱。由美国气候预报系统 CFS 预报数据得到, 2010 年南海夏季风爆发日期为 5 月 18 日, 强度略弱。两种预报结果比较一致, 由此确定 2010 年南海夏季风爆发日期接近常年, 强度略弱。

南海夏季风爆发日期是根据梁建茵等 (大气科学, 2002) 提出的确定方法得到, 即南海地区 850 hPa 平均纬向风速大于零 (表明西太平洋副高脊大部分移出南海地区), 同时南海地区偏西风主要来源于孟加拉湾南部。当上述两个条件同时满足并持续 5 天以上, 且其后连续中断 (南海地区平均纬向风小于零) 天数不大于前期西南季风出现天数的 3 倍, 则将满足条件的第 1 天定为南海西南季风爆发日。小波分析得到, 南海夏季风爆发日期具有准 5 年、15 年左右的变化周期。采用 Lanczos 时间滤波器, 把南海夏季风爆发日期逐年序列分解为年际与年代际变化两个时间尺度上。为了便于研究成果在实际业务中应用, 我们研究南海夏季风爆发日期的年际变化与前期冬季 (前一年 12 月至当年 2 月) 平均海温场的关系, 并研究南海夏季风爆发日期的年代际变化与前一年 (前一年 3 月至当年 2 月) 平均海温场 (未滤波) 的关系。在年际尺度上, 主要有 4 个关键海区影响南海夏季风爆发日期 (图 1a): 热带南印度洋 (48-74°E, 20-8°S, 简称区域 1), 菲律宾以东的热带西北太平洋 (126-150°E, 2-18°N, 简称区域 2), 赤道中东太平洋 (170-120°W, 6°S-6°N, 简称区域 3), 热带东北太平洋 (140-116°W, 20-30°N, 简称区域 4)。在年代际尺度上, 有 6 个关键海区影响南海夏季风爆发日期 (图 1b): 西南印度洋 (20-90°E, 54-42°S, 简称区域 5), 东南印度洋 (94-114°E, 46-12°S, 简称区域 6),

热带西北太平洋(110-140°E,0-20°N,简称区域 7),北太平洋(160°E-140°W,30-44°N,简称区域 8)、热带东南太平洋(120-80°W,24-6°S,简称区域 9)和东南太平洋(130-80°W,60-44°S,简称区域 10)。

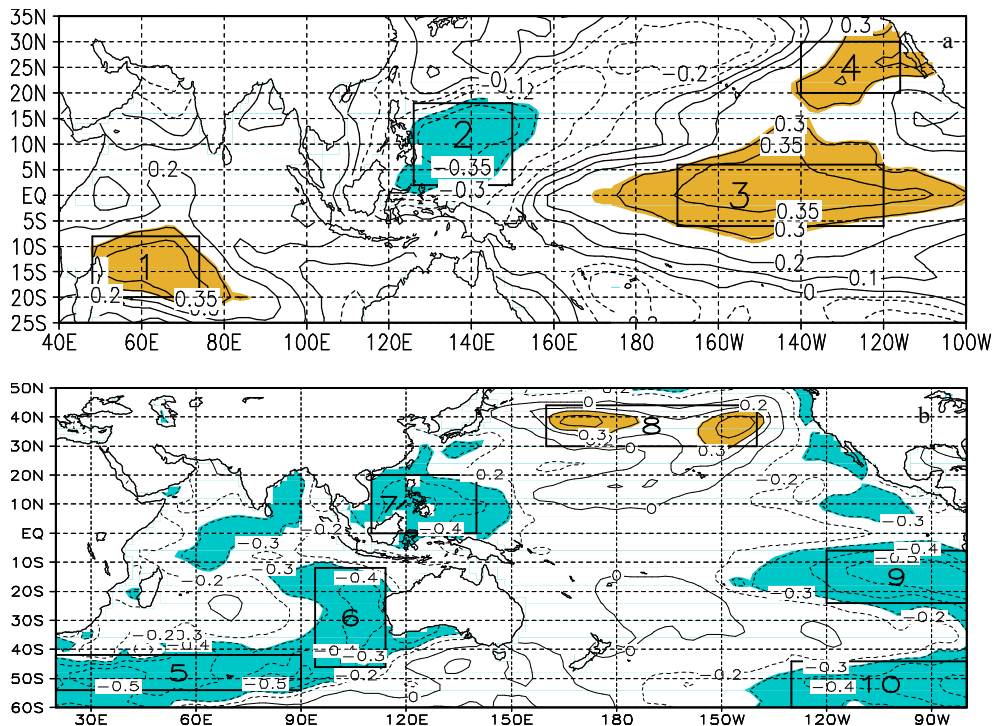


图 1 南海夏季风爆发日期的年际(a)和年代际(b)变化与前期海温场的相关系数(阴影区为通过 0.05 显著性水平检验的区域, 1~10 为本文定义的 10 个显著相关区域)

选取图 1 中所示的 10 个显著相关区的区域平均海温序列分别作为南海夏季风爆发日期年际变化与年代际变化的自变量,建立多尺度最优子集回归方程。为了达到比较高的可信度,要求所选择最优子集中的每一个自变量的作用都要通过 0.05 的显著性水平检验。若初选最优子集中有某个自变量的作用不能达到 0.05 的显著性水平检验,则把相应的自变量数量减少 1 个作为新的最优子集自变量数。将上述年际和年代际变化的回归方程的结果相加就得到南海夏季风爆发日期距平序列的拟合,对 1958-2009 年拟合及对 2010 年的预测结果见图 2。

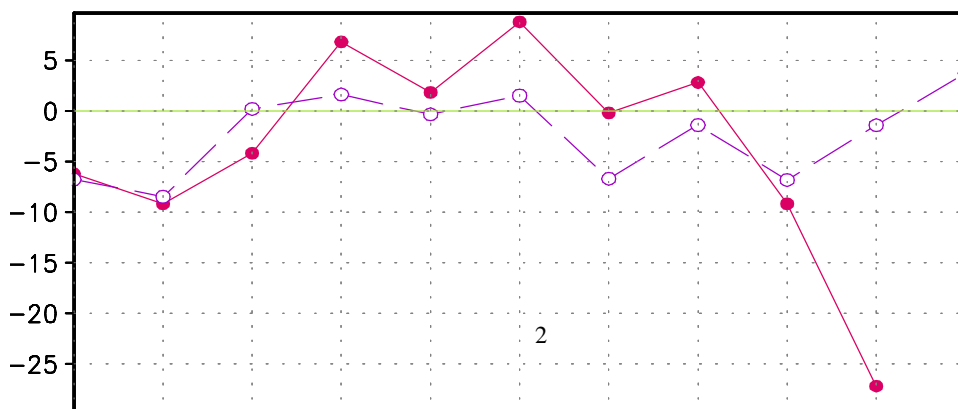


图 2 南海夏季风爆发日期预报（红色线为实测值，紫色线为预报值）

由图可知，南海夏季风爆发时间略晚 4 天左右，即 5 月 22 号，接近正常年份。

同样，我们对南海夏季风强度进行小波分析，得到准 4 年、9 年和 38 年左右的主要周期，用 Lanczos 滤波器自然地把南海夏季风强度时间序列分解年际（周期小于 5 年）、年代（周期介于 5 年和 19 年之间）和年代际（周期大于 19 年）三种时间尺度上的变化，分别与海温做相关，得到：年际尺度上，南海季风强度与前期冬季（前一年 12 月至当年 2 月）海温显著相关区有 3 个：Nino3 区 $6^{\circ}\text{S}-6^{\circ}\text{N}, 150^{\circ}\text{W}-90^{\circ}\text{W}$ 、热带印度洋 $20^{\circ}\text{S}-20^{\circ}\text{N}, 50^{\circ}\text{E}-100^{\circ}\text{E}$ 和南太平洋 $30^{\circ}\text{S}-20^{\circ}\text{S}, 180^{\circ}-150^{\circ}\text{W}$ 。年代际尺度上，南海季风强度与前一年（前一年 3 月至当年 2 月）海温

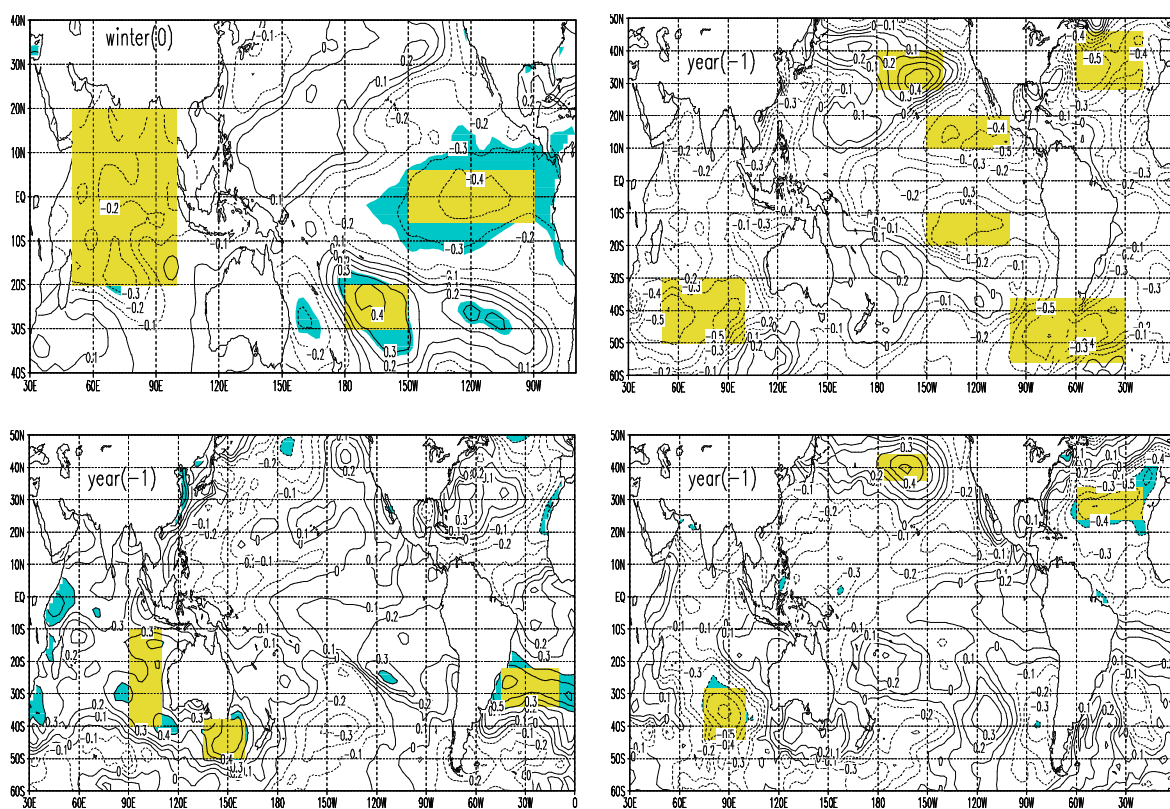


图 3 不同时间尺度南海季风强度与海温的相关。左上图为年际、右上图为年代际、左下图为 1977 年以前的十年际、右下图为 1977 年以后的十年际。

的显著相关区有 6 个：南印度洋 $50^{\circ}\text{S}-30^{\circ}\text{S}, 50^{\circ}\text{E}-100^{\circ}\text{E}$ ）、北太平洋 $28^{\circ}\text{N}-40^{\circ}\text{N}, 180^{\circ}-140^{\circ}\text{W}$ ）、热带东太平洋北部 $150^{\circ}\text{W}-100^{\circ}\text{W}, 10^{\circ}\text{N}-20^{\circ}\text{N}$ ）、热带东太平洋

南部 150° W-100° W,20° S-10° S)、北大西洋 60° W-20° W,28° N-46° N 和南太平洋大西洋 100° W-30° W,56° S-36° S)。在准十年尺度上,1977 年以前的与前一年(前一年 3 月至当年 2 月)海温的显著相关区有 3 个:南印度洋 90° E-110° E,40° S-10° S)、南太平洋 135° E-160° E,50° S-38° S) 和南大西洋 45° W-10° W,34° S-22° S)。1977 年以后的与前一年(前一年 3 月至当年 2 月)海温的显著相关区有 3 个为:南印度洋 75° E-100° E,44° S-28° S)、北太平洋 180° -150° W,36-44° N)和北大西洋 60° W-20° W,24° N-34° N)。如图 3 所示。

与南海夏季风爆发日期一样,对以上选取的 15 个关键海区进行面积平均与南海夏季风强度指数建立多尺度最优子集回归预报方程。得到图 4 结果。由预报结果可知,2010 年南海夏季风强度略弱 0.1m/s,接近正常年。

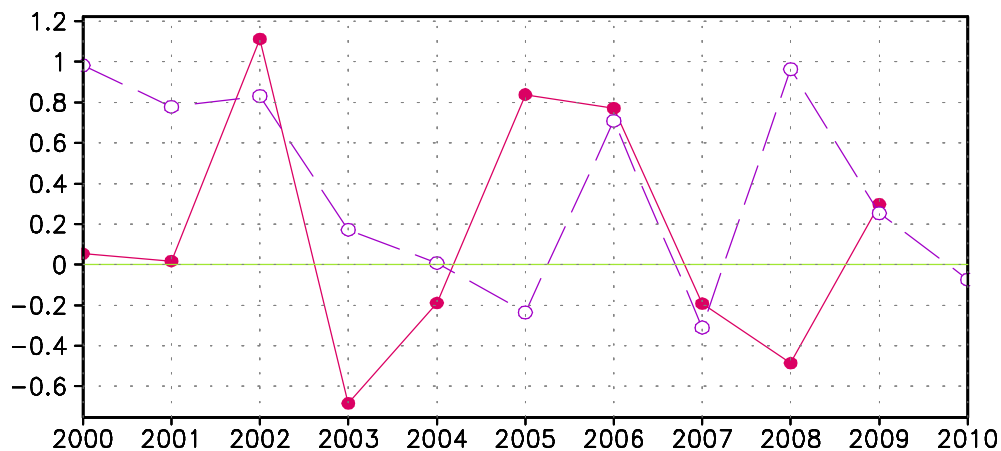


图 4 南海夏季风强度预报 (红色线为实测值,紫色线为预报值)

另外,我们采用美国国家环境预报中心(NCEP)开发的气候预报系统(CFS)预报数据资料进行南海夏季风爆发日期和强度预报。CFS 是海—陆—气耦合的动力季节预报系统,于 2004 年 8 月投入业务使用。每天运行两次,大气初始条件来自 NCEP 第二套再分析资料,海洋初始条件来自全球海洋同化资料(Global Ocean Data Assimilation)。大气垂直分层为 28 层,水平分辨率为 2.5° × 2.5°,输出未来 9 个月预报产品。

从候平均资料来看,5月3候以前,西太平洋副热带高压主体控制在南海地区上空(图5);5月第4候,西太平洋副高东撤,南海地区大气低层(850hPa)地区为孟加拉湾暖湿偏西南气流所控制,并向北推进。从高层环流来看(图略),高

层南亚高压脊线北抬，整个高低层大气环流形势完全达到了南海西南季风建立的条件。因此从高低层环流来看，可以确定南海西南季风已于5月4候完全建立。其具体日期的确定可以从逐日平均资料来看。从南海地区(5~20° N, 105~120° E) 逐日平均850hPa u 分量、v 分量和降水量变化曲线来看，u 、v 大于2m/s 同时达到爆发条件的日期是5 月18日（图6），同时降水量也迅速增加。

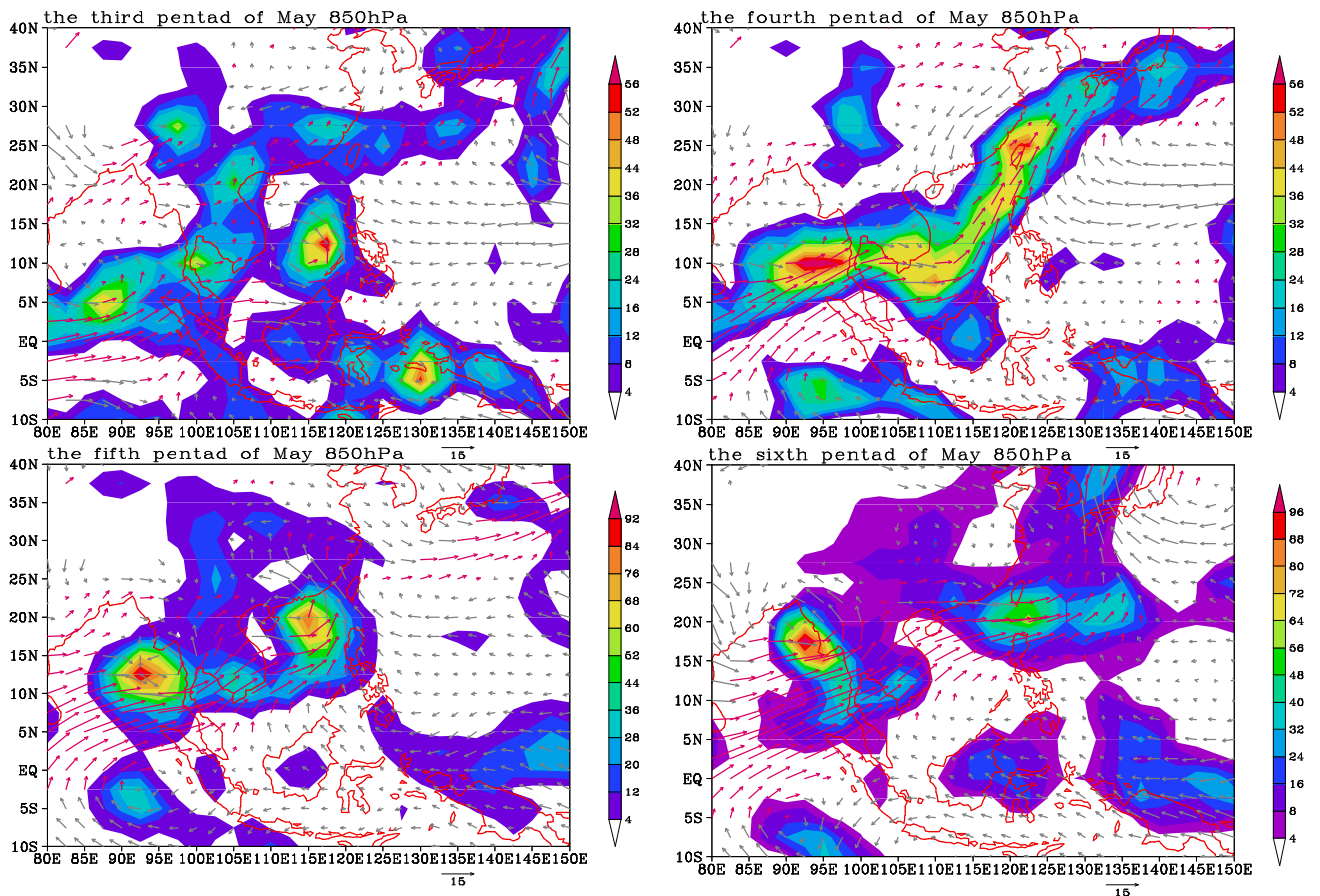


图 5 2010 年 5 月 3~6 候 850hPa 风场（矢量）和降水场分布。红色矢量表示偏西南风。

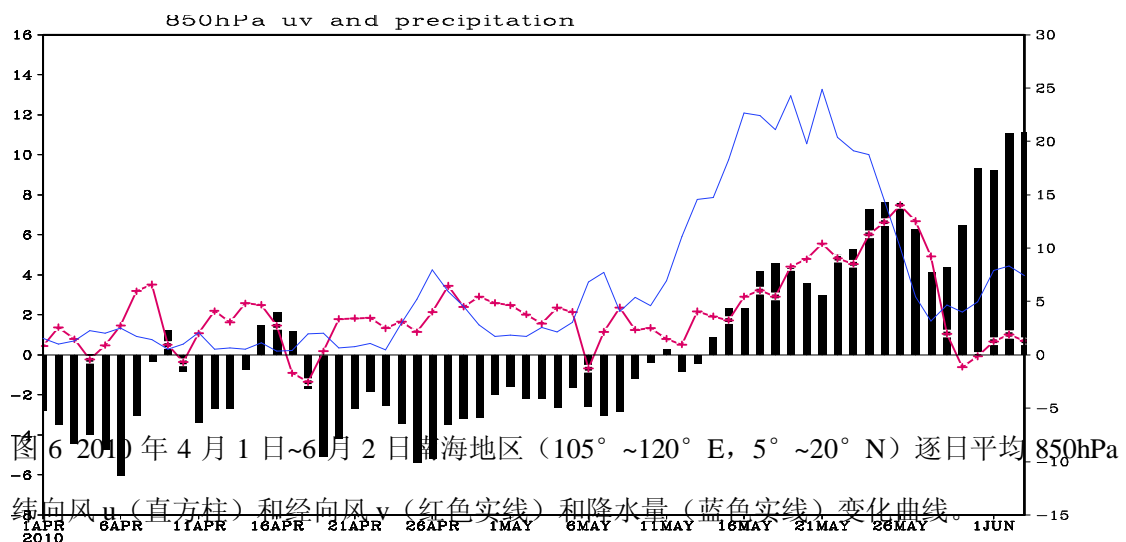


图 6 2010 年 4 月 1 日~6 月 2 日南海地区 (105° ~120° E, 5° ~20° N) 逐日平均 850hPa 纬向风 u（直方柱）和经向风 v（红色实线）和降水量（蓝色实线）变化曲线。

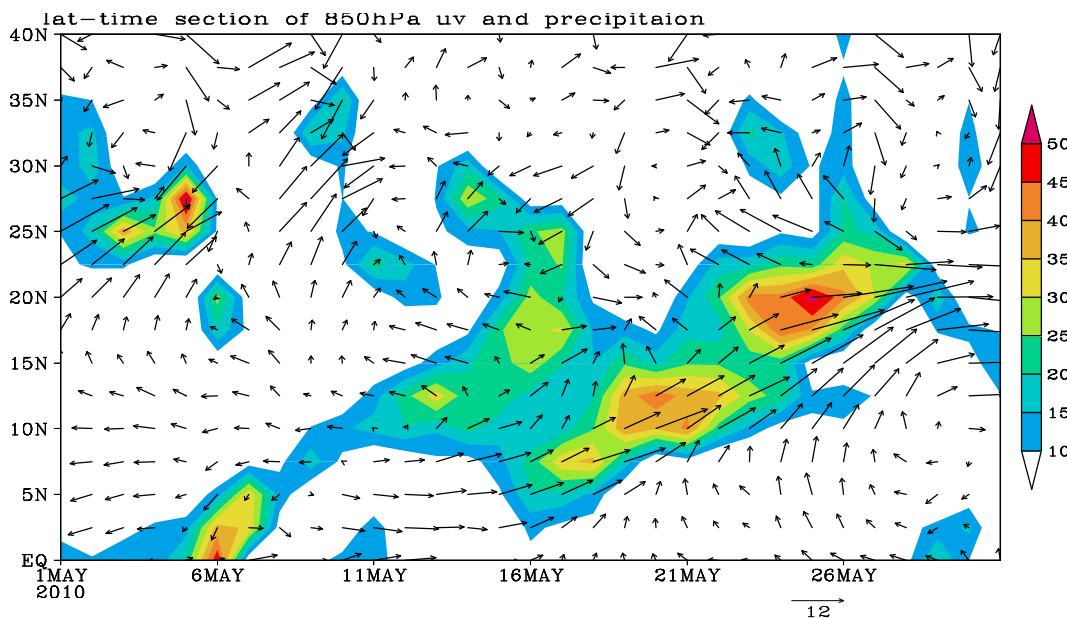


图 7 2010 年 5~9 月 110° E~120° E 平均风矢量、风速（等值线）和降水量的经向—时间分布图。

从 110° -120° E 候平均风矢量和降水量的经向—时间分布图（图 7）可以看到，5 月第 4 候，南海夏季风在南海地区爆发，雨带也随之向北推进。由 CFS 计算 2010 年南海夏季风强度指数（4.10 m/s）与气候态（5.01 m/s）的差值得到 -0.90641，减弱 18%，强度略弱。

总体来说，由多尺度最优子集回归预测方法和美国气候预报系统 CFS 得到的南海夏季风爆发日期和强度预测结果比较一致。确定 2010 年南海夏季风爆发日期接近常年（5 月 18 日），强度略弱。

主 编：梁建茵 联系电话：020-87673470（传真） E-mail: liang_jy@grmc.gov.cn

责任编辑：李春晖 谷德军 林爱兰 郑彬

E-mail: chli@grmc.gov.cn djg@grmc.gov.cn allin@grmc.gov.cn zbin@grmc.gov.cn

报/抄送：中国气象局局领导

中国气象局值班室、预测减灾司、科技发展司、气象中心、气候中心、有关省/市气象局
