

# 长江下游地区 2003-2012 年 6-8 月强降水频数气候 预测的回报试验研究

江苏省气象科学研究所 天气气候实验室

2013 年 10 月 29 日

## 1. 夏季长江下游强降水与前期冬季平流层纬向风的联系

前期平流层过程与后期夏季长江下游强降水过程的形成存在实质上的物理驱动因果联系(通过平流层环流的异常激发的低频波在一定条件下会向下传播到对流层)。深入研究平流层扰动对于夏季东亚环流季节内变化及其强度年际变化的影响,能显著改善长江下游地区 6-8 月强降水过程频数和旱涝预测准确率,同时也有利于预测与强降水过程密切相关的 20-30 天振荡强度年际变化以及提高强降水过程 10-30 天延伸期预报精度。

图 1 给出了 1961-2011 年长江下游强降水频数与前期全球 50hPa 纬向风的相关系数的空间分布,发现关键区主要在南半球高纬度地区、北太平洋中纬度地区,表现为显著正相关,而北极附近是显著负相关区,起显著性均为 0.05。

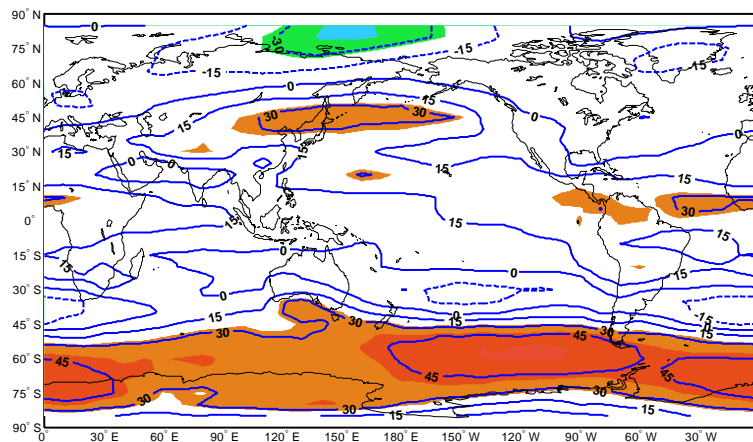


图 1 1961-2011 年夏季(6-8 月)长江下游地区强降水频数与前期冬季(12-2 月)全球 50hPa 纬向风的相关的空间分布

图中阴影表示显著性为 0.05 的区域

## 2. 基于平流层环流变化的夏季长江下游强降水频数气候预测模型和预测试验

上述 3 个关键区平流层 50hPa 格点纬向风为 3 个因子  $x_1, x_2, x_3$ : ( $x_1$ :  $80^\circ - 85^\circ \text{ N}$ ,  $140-150^\circ \text{ E}$ , 北极附近; $x_2$ :  $45^\circ \text{ N}$ ,  $140^\circ - 170^\circ \text{ E}$ , 北太平洋中纬度; $x_3$ :  $55^\circ - 60^\circ \text{ S}$ ,  $120^\circ - 140^\circ \text{ W}$ , 东南太平洋高纬度 (区域平均)), 构建线性回归方程进行递推, 建立系数可变的 KLM 预测模型, 对 6-8 月长江下游强降水频数进行试验, 并和多元线性回归模型的预测结果比较。

用 1960/1961, ..., 2011/2012 年 12-2 月 (52 个冬季) 的平流层纬向风 ( $x_1, x_2, x_3$ ) 资料和 1961 年, ..., 2012 年 6-8 月长江下游强降水频数 ( $y$ ), 构建方程  $y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3$ , 进行 KLM 递推预报, 其中近 10 年 (2003-2012 年) 预测试验结果见表 1。从表中可以看出, 预报和观测值十分一致。经计算, 预报的平均绝对误差是 0.96 天, 预测效果很好。另外, 回归系数  $b_1 < 0, b_3 > 0$  变化幅度较小, 表明近 10 年与北极附近, 南半球高纬度纬向风的负、正相关关系比较稳定, 而  $b_2 < 0$ , 近 10 年负值显著, 表明与北太平中纬度纬向风的相关变为较显著的负相关 (与整个 52 年期间的正相关不同), 相关显示出一定程度的不稳定, 并改变符号。用 42 年 (1961-2002 年) 资料, 建立多元线性回归方程, 对近 10 年 (2013-2012 年) 进行独立预报, 结果表明预报的平均绝对误差是 1.26 天 (表 2), 大于 KLM 方法的结果, 主要原因是多元线性回归方程没有体现变量之间相关的年代际变化 (特别是  $x_2$ , 北太平中纬度纬向风)。

表 1 基于 KLM 滤波的夏季长江下游强降水频数预测

年份	观测	预测	系数			
			b0	b1	b2	b3
2003	5.0	5.2	4.9	-1.0	-4	1.5
2004	6.0	6.8	4.8	-.7	-.3	1.6
2005	2.0	4.2	3.8	-1.4	-.3	1.8
2006	5.0	6.0	3.5	-1.2	-.5	1.7
2007	5.0	4.8	3.6	-1.1	-.5	1.7
2008	4.0	5.8	3.4	-.7	-.8	1.2
2009	7.0	5.6	3.5	-1.2	-1.4	1.3
2010	5.0	4.6	3.7	-1.3	-1.4	1.2
2011	7.0	7.7	3.6	-1.3	-1.3	1.0
2012	4.0	3.0	4.0	-1.2	-.8	1.1

表 2 夏季长江下游强降水频数线性回归预测

年份	观测	预测
2003	5.0	4.4
2004	6.0	6.8
2005	2.0	4.1
2006	5.0	6.6
2007	5.0	6.2
2008	4.0	7.0
2009	7.0	6.7
2010	5.0	5.2
2011	7.0	7.8
2012	4.0	5.9

#### 参考文献

杨秋明.基于平流层环流变化的夏季长江下游强降水频数气候预测模型.科学技术与工程,2013,13(26):7609-7612.