



# 中华人民共和国气象行业标准

QX/T 638—2022

---

## 气候预测检验 热带大气季节内振荡

Climate prediction verification—*Madden-Julian* oscillation

2022-01-07 发布

2022-04-01 实施

---

中 国 气 象 局 发 布



## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 热带大气季节内振荡指数计算 .....	1
4.1 监测指数 .....	1
4.2 预测指数 .....	2
5 热带大气季节内振荡的预测检验 .....	2
5.1 历史检验 .....	2
5.2 实时检验 .....	2
附录 A(资料性) 历史检验最小样本量参考值 .....	4
A.1 计算资料和方法 .....	4
A.2 样本量参考值 .....	4
参考文献 .....	5



## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国气候与气候变化标准化技术委员会(SAC/TC 540)提出并归口。

本文件起草单位：国家气候中心、中国气象科学研究院。

本文件主要起草人：吴捷、任宏利、贾小龙、张培群、赵崇博、刘景鹏。



# 气候预测检验 热带大气季节内振荡

## 1 范围

本文件描述了热带大气季节内振荡指数计算及预测检验方法。  
本文件适用于天气气候监测预测业务与科研。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

QX/T 541—2020 热带大气季节内振荡(MJO)事件判别

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**热带大气季节内振荡** *Madden-Julian oscillation; MJO*

热带行星尺度对流和环流相互耦合并向东传播的 30 d~80 d 准周期振荡现象。

[来源:QX/T 541—2020, 2.1]

### 3.2

**热带大气季节内振荡指数** *MJO index*

表征热带大气季节内振荡位相和振幅的实时多变量 MJO 指数。

### 3.3

**气候平均值** *climatological normal*

气候态

常年值

最近连续 3 个整年代的气象要素平均值。

注:按照世界气象组织(WMO)的相关规定,每个年代更新一次,即 2011 年—2020 年期间,采用 1981 年—2010 年的平均值作为其气候平均值,依此类推。

[来源:QX/T 541—2020, 2.2]

### 3.4

**距平** *anomaly*

气象要素序列中的某一个数值与其气候平均值的差,分正距平与负距平。

## 4 热带大气季节内振荡指数计算

### 4.1 监测指数

将观测的热带地区逐日 850 hPa 纬向风、200 hPa 纬向风和向外长波辐射的距平场经标准化后投影

到它们多变量经验正交分解(EOF)的前两个模态上,即可得到监测的两个实时多变量 MJO 指数( $I_{RMM1}$  和  $I_{RMM2}$ ),具体应按照 QX/T 541—2020,3.3 进行计算。

### 4.2 预测指数

将预测的热带地区逐日 850 hPa 纬向风、200 hPa 纬向风和向外长波辐射的距平场采用观测的标准差进行标准化,之后投影到观测得到的多变量经验正交分解(EOF)的前两个模态上,得到预测的  $I_{RMM1}$  和  $I_{RMM2}$  指数。

## 5 热带大气季节内振荡的预测检验

### 5.1 历史检验

#### 5.1.1 检验对象

以预测的逐日  $I_{RMM1}$  和  $I_{RMM2}$  指数作为检验变量,对多次历史回报结果或者长时间预测结果的总体预测技巧进行检验。

#### 5.1.2 检验指标

利用双变量历史检验相关系数指标  $I_{CORh,l}$  对 MJO 指数的预测进行历史检验。 $I_{CORh,l}$  按照公式(1)进行计算:

$$I_{CORh,l} = \frac{\sum_{i=1}^n [Y1_{i,l} \times G1_i + Y2_{i,l} \times G2_i]}{\left( \sqrt{\sum_{i=1}^n [Y1_{i,l}^2 + Y2_{i,l}^2]} \times \sqrt{\sum_{i=1}^n [G1_i^2 + G2_i^2]} \right)} \dots\dots\dots(1)$$

式中:

- $I_{CORh,l}$  ——提前  $l$  天 MJO 指数预测的历史检验相关系数指标;
- $l$  ——预测的超前天数;
- $i$  ——第  $i$  个预测样本;
- $n$  ——历史检验的总样本数,检验样本的有效自由度应大于 50,所需最小样本量参考值见附录 A;
- $Y1_{i,l}$  ——  $G1_i$  提前  $l$  天的预测值;
- $G1_i$  ——  $I_{RMM1}$  指数的第  $i$  个样本的监测值;
- $Y2_{i,l}$  ——  $G2_i$  提前  $l$  天的预测值;
- $G2_i$  ——  $I_{RMM2}$  指数的第  $i$  个样本的监测值。

#### 5.1.3 检验判定

当  $I_{CORh,l}$  大于或等于 0.5 时,表示总体预测技巧较好;取  $I_{CORh,l}$  首次下降到 0.5 之前持续的天数作为历史检验的技巧时效。

### 5.2 实时检验

#### 5.2.1 检验对象

以预测的逐日  $I_{RMM1}$  和  $I_{RMM2}$  指数作为检验变量,对某次实时预测的未来 1 天至 30 天的结果进行检验。



5.2.2 检验指标

利用双变量实时检验相关系数指标  $I_{CORr}$  对 MJO 进行实时预测检验。 $I_{CORr}$  按照公式(2)进行计算：

$$I_{CORr} = \frac{\sum_{k=1}^m [Y1_k \times G1_k + Y2_k \times G2_k]}{\left( \sqrt{\sum_{k=1}^m [Y1_k^2 + Y2_k^2]} \times \sqrt{\sum_{k=1}^m [G1_k^2 + G2_k^2]} \right)} \dots\dots\dots(2)$$

式中：

$I_{CORr}$  ——某次 MJO 指数预测的实时检验相关系数指标；

$k$  ——预测天数；

$m$  ——实时检验所针对的预测天数,宜取 30 天；

$Y1_k$  ——  $G1_k$  的预测值；

$G1_k$  ——  $I_{RMM1}$  指数第  $k$  天的监测值；

$Y2_k$  ——  $G2_k$  的预测值；

$G2_k$  ——  $I_{RMM2}$  指数第  $k$  天的监测值。

5.2.3 评分指标

利用实时检验相关系数指标  $I_{CORr}$  ,计算 MJO 指数的实时预测评分(Real-time Prediction Score; RPS)指标  $I_{RPS}$  ,  $I_{RPS}$  按照公式(3)进行计算：

$$I_{RPS} = \frac{1 + I_{CORr}}{2} \times 100 \dots\dots\dots(3)$$

式中：

$I_{RPS}$  ——某次 MJO 预测的实时预测评分指标；

$I_{CORr}$  ——某次 MJO 指数预测的实时检验相关系数指标。

5.2.4 检验判定

实时预测评分指标  $I_{RPS}$  在 0 分~100 分之间变动,分值越大代表热带大气季节内振荡实时预测的技巧越高。其中：

——如果  $I_{RPS}$  大于或等于 60 分,则认为是有技巧的预测；

——如果  $I_{RPS}$  大于或等于 80 分,则认为高技巧的预测。

附 录 A  
(资料性)  
历史检验最小样本量参考值

A.1 计算资料和方法

应用 Chen (1982)的方法,基于监测的  $I_{RMM1}$  和  $I_{RMM2}$  指数计算有效自由度,从而确定不同起报频次下历史检验中有效自由度达到 50 时所需的最小样本量。其中:

- 计算  $I_{RMM1}$  和  $I_{RMM2}$  指数所需的 850 hPa 纬向风和 200 hPa 纬向风采用美国国家环境预报中心(NCEP)第二套再分析资料,分辨率为  $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$ ;
- 向外长波辐射采用美国国家海洋大气局(NOAA)的卫星资料,分辨率为  $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$ ;
- 时间范围为 1981 年至 2019 年,共 39 年。

A.2 样本量参考值

历史检验中所需最小样本量的参考值见表 A.1。

表 A.1 历史检验最小样本量参考值

起报频次	每日	每周两次	每候	每周	每旬	每两周	每月
样本量	300	110	85	70	60	54	52

## 参 考 文 献

- [1] GB/T 34303—2017 数值天气预报产品检验规范
- [2] QX/T 507—2019 气候预测检验 厄尔尼诺/拉尼娜
- [3] 吴捷,任宏利,赵崇博,等. 国家气候中心 MJO 监测预测业务产品研发及应用[J]. 应用气象学报, 2016, 27(6): 641-653
- [4] CHEN W Y. Fluctuation in Northern Hemisphere 700mb height field associated with southern oscillation[J]. Mon Wea Rev, 1982, 110: 808-832
- [5] WHEELER M C, HENDON H H. An all-season real-time multivariate MJO index: Development of an index for monitoring and prediction[J]. Mon Wea Rev, 2004, 132: 1917-1932
- [6] LIN H, BRUNET G, DEROME J. Forecast Skill of the Madden-Julian Oscillation in Two Canadian Atmospheric Models[J]. Mon Wea Rev, 2008, 136: 4130-4149
- [7] GOTTSCHALCK J, WHEELER M, WEICKMANN, et al. A framework for assessing operational Madden-Julian oscillation Forecasts: A CLIVAR MJO working group project[J]. Bull Amer Meteor Soc, 2010, 91: 1247-1258
- [8] WU J, REN H-L, ZUO J Q, et al. MJO prediction skill, predictability, and teleconnection impacts in the Beijing Climate Center Atmospheric General Circulation Model[J]. Dyn Atmos Oceans, 2016, 75: 78-90
- [9] WU J, REN H-L, LU B, et al. Effects of moisture initialization on MJO and its teleconnection prediction in BCC Subseasonal Coupled Model [J]. J Geophys Res Atmos, 2020, 125, 1, e2019JD031537
-

中华人民共和国  
气象行业标准  
气候预测检验 热带大气季节内振荡  
QX/T 638—2022

\*

气象出版社出版发行  
北京市海淀区中关村南大街46号  
邮政编码:100081  
网址:<http://www.qxcbs.com>  
发行部:010-68408042  
北京建宏印刷有限公司印刷

\*

开本:880 mm×1230 mm 1/16 印张:0.75 字数:22.5千字  
2022年2月第1版 2022年2月第1次印刷

\*

书号:135029-6283 定价:20.00元

如有印装差错 由本社发行部调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68406301