



中华人民共和国气象行业标准

QX/T 748—2025

区域高分辨率模式降水强度特征检验指标

Verification metrics for rainfall intensity of regional high-resolution
numerical prediction models

2025-03-07 发布

2025-05-01 实施

中 国 气 象 局 发 布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 特征检验内容与要求	1
5 特征检验对象与指标	1
参考文献	3

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。

本文件由全国气象防灾减灾标准化技术委员会(SAC/TC 345)提出并归口。

本文件起草单位：中国气象科学研究院。

本文件主要起草人：陈昊明、李普曦、陆天舒、周佰铨、杨琳韵。

区域高分辨率模式降水强度特征检验指标

1 范围

本文件规定了区域高分辨率数值天气预报模式的降水强度特征检验内容、要求及指标。

本文件适用于区域高分辨率即水平分辨率等于或高于 3 km 的区域数值天气预报模式降水产品检验、模式性能评估等。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

数值天气预报模式 numerical weather prediction model

从观测获得的当前大气状态出发,借助于现代电子计算机,采用数值方法求解控制大气运动的流体力学方程组从而对未来天气变化做出预报的模式。

4 特征检验内容与要求

4.1 检验内容

区域高分辨率数值天气预报模式的降水强度特征检验内容为平均小时降水强度和小时降水强度分布。

4.2 检验要求

区域高分辨率数值天气预报模式的降水强度特征检验应符合下列要求:

- a) 采用的实况信息为检验区域内所有气象站小时降水观测资料(包括国家级气象站和区域自动站)或国家气象信息中心发布的多源融合降水产品;
- b) 采用临近点插值方法将预报降水插值到台站或融合降水产品格点后进行检验;
- c) 检验的统计时长超过 1 周,以减小无降水时次对统计结果的影响;
- d) 检验样本采用小时强度不超过第 95 百分位的降水时次,以减小极端强降水对检验结果的影响。

5 特征检验对象与指标

5.1 检验对象

5.1.1 平均小时降水强度为检验时段内平均的降水强度,并按公式(1)计算:

$$P_{\text{int}} = \frac{A_{\text{rain}}}{N_{\text{rain}}} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

P_{int} ——平均小时降水强度,单位为毫米(mm)；

A_{rain} ——累积降水量,单位为毫米(mm)；

N_{rain} ——有效降水(小时降水量超过 0.1 mm)的小时数。

5.1.2 小时降水强度分布为检验时段内不同强度降水在总降水中的占比。

5.2 平均小时降水强度的检验指标

检验指标包括平均误差 C_{ME} 、均方根误差 C_{RMSE} 、平均绝对误差 C_{MAE} 和空间相关系数 C_{COR} ,并分别按公式(2)、公式(3)、公式(4)、公式(5)计算：

$$C_{\text{ME}} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (F_i - O_i) \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$C_{\text{RMSE}} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (F_i - O_i)^2} \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$C_{\text{MAE}} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |F_i - O_i| \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$C_{\text{COR}} = \frac{\sum_{i=1}^N (F_i - \bar{F})(O_i - \bar{O})}{\sqrt{\sum_{i=1}^N (F_i - \bar{F})^2 \sum_{i=0}^N (O_i - \bar{O})^2}} \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：

N ——检验的站点或者格点数；

F_i ——检验区域内站点/格点 i 的平均小时降水强度预报值；

O_i ——检验区域内站点/格点 i 的平均小时降水强度观测值；

$\bar{F}$ ——检验区域的区域平均的平均小时降水强度预报值；

$\bar{O}$ ——检验区域的区域平均的平均小时降水强度观测值。

5.3 小时降水强度分布的检验指标

采用基于小时降水量随强度分布的 e 指数拟合方法,检验区域高分辨率模式对小时降水强度分布的预报性能,检验指标为拟合参数的大小,并采用公式(6)表示：

$$A_{\text{rain}}(P_{\text{int}}) = \exp\left(\alpha - \frac{1}{\beta} P_{\text{int}}\right) \quad \dots\dots\dots (6)$$

对公式(6)取对数即可得到对数降水量随降水强度的准线性变化,并采用公式(7)表示：

$$\ln[A_{\text{rain}}(P_{\text{int}})] = \alpha - \frac{1}{\beta} P_{\text{int}} \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中：

$A_{\text{rain}}(P_{\text{int}})$ ——位于降水强度 $(P_{\text{int}} - 1, P_{\text{int}}]$ 区间内的累积降水量,单位为毫米(mm)；

P_{int} ——平均小时降水强度,单位为毫米(mm)；

α 和 β ——拟合参数。

α 越大表示弱降水占比越多, β 越大表示强降水占比越多。 α 和 β 与观测越接近,表示模式对小时降水强度分布的预报越准确。

参 考 文 献

- [1] GB/T 34303—2017 数值天气预报产品检验规范
- [2] 中国气象局. 地面气象观测规范[M]. 北京:气象出版社,2003
- [3] 陈昊明,李普曦,赵妍. 公里尺度模式降水的检验评估进展及展望[J]. 气象科技进展,2021(11): 155-164
- [4] IAN T Jolliffe,DAVID B Stephenson. 预报检验—大气科学从业者指南:第二版[M]. 李应林,译. 北京:气象出版社,2016
- [5] WMO,Manual on the Global Data-processing and Forecasting System:WMO-No. 485[M]. WMO,2019
- [6] YU R,LI J. Hourly rainfall changes in response to surface air temperature over Eastern Contiguous China[J]. Journal of Climate,2012,25(19): 6851-6861
- [7] LI J,YU R. A method to linearly evaluate rainfall frequency-intensity distribution[J]. Journal of Applied Meteorology and Climatology,2014,53(4): 928-934
- [8] LI J,YU R,YUAN W,et al. Precipitation over East Asia simulated by NCAR CAM5 at different horizontal resolutions[J]. Journal of Advances in Modeling Earth Systems,2015,7(2): 774-790
-

中 华 人 民 共 和 国
气 象 行 业 标 准
区域高分辨率模式降水强度特征检验指标
QX/T 748—2025

*

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:0.5 字数:15 千字
2025 年 3 月第 1 版 2025 年 3 月第 1 次印刷

*

书号:135029-6431 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