

2022 年东北地区汛期降水预测技术总结

王涛 王乙舒 王小桃 沈玉敏

(沈阳区域气候中心, 辽宁 沈阳 110166)

关键字: 东北降水, 成因诊断, 北上台风, 机器学习

2022 年夏季, 沈阳区域气候中心预测东北地区夏季降水偏多, 实况与预报结果基本一致。其中辽宁省夏季降水预测业务 PS 评分为 94.3 分(全国第 5), 7 月 PS 评分 96.6 分(全国第 1)。**预测成功之处: 对于夏季, 降水趋势预测正确, 预测出台风北上影响东北地区, 北上台风个数接近实况。**主要依据: ①**气候模式:**近 3 年(2019-2021 年)评估发现 3 月起报的 BCC 和 2 月起报的 TCC 模式对东北降水预测效果最好, 这两个模式均成功预测出今年东北降水偏多的趋势; ②**机器学习方法和深度学习方法, 成功预测出汛期降水偏多的趋势。**2017-2021 年不同起报月(前年 10 月-当年 4 月)夏季降水 PS 评分: CNN(卷积神经网络)算法 2 月起报最好(82 分), LightGBM 算法(11 月)起报最好(77.8 分), RNN 算法 1-2 月起报最好(82.2 分), XGBoost 算法 12 月起报最好(76.3 分)。**在北上台风预测中, 评估了 3 种机器学习方法(XGBoost、LightGBM 和 CatBoost)在 2015-2019 年独立样本预测技巧, 发现 4 月起报效果最好(RMSE 为 1 个), 2020-2022 年业务应用效果较好(2020 年预测夏季 2~3 个, 实况 2 个, 2021 年预测 1~2 个, 实况 1 个, 2022 年预测 1~2 个, 实况 1 个), 其中今年 7 月上旬台风“暹芭”北上变形为温带气旋影响东北, 实况与预测较为一致。对于初夏, 东北冷涡活跃趋势预测正确, 降水偏多的趋势正确。**主要依据: ①**统计和动力诊断方法,**由于前期春季北大西洋海温三极子呈正位相, 预测初夏(6 月)东北冷涡强度偏强; ②**气候模式,**对 EC、NCEP、TCC 和 BCC 四个模式评估显示 2017-2021 年 EC 和 TCC 模式对东北地区环流和降水预测效果最好, 预测今年东北冷涡偏强, 降水偏多; ③**机器学习和深度学习方法,**利用随机森林、XGBoost、LightGBM 方法成功预测出我省初夏降水偏多的趋势, 检验评估显示 2017-2021 年这 5 年

RMSE 误差约为当月降水量的一半。对于盛夏，西太副高脊线位置偏北、东亚夏季风偏强和副热带西风急流偏北预测正确。模式预测副高偏北，副热带西风急流偏北，水汽输送条件总体较好，我省降水偏多，预测与实况基本一致。机器学习和深度学习方法成功预测出我省盛夏降水偏多的趋势。

不足之处：①冷涡位置预测相对不足，根据气候模式等手段预测今年冷涡中心位置在东北中部，实况在东北南部；②副高位置季节内变化预测难，盛夏副高整体偏北，季节内变化大，导致 8 月降水预测不足，主要原因为：副高北界位置虽然偏北，但偏北程度不够，而且出现长时间持续异常偏西，副高北界分布与纬圈平行，导致水汽输送不足，虽然冷空气配合出现频繁降水，但降水总量不足；③没能坚持评估较好的模式预测结果，8 月预测中，发现 TCC 模式对东北降水预测效果最好，今年预测我省降水偏少，考虑防汛，没能坚持评估较好的模式预测结果。④在值班中预测客观化方法（如气候模式）定量评估不足。

改进措施：①开展东北冷涡和副高定性和定量化预测方法研发，包括东北冷涡强度和位置，副高的形状等；②加强客观方法的定量化评估；③推进人工智能方法在气候预测中的应用。