

赤峰地区杨絮飘飞期气象预测研究

高鹤鸣

(赤峰市气象台, 内蒙古 赤峰 024000)

摘要: 本文通过对赤峰地区杨絮物候期进行长期、连续的观测和数据采集, 通过构建动态预测模型, 对赤峰地区杨絮飘飞期气象预测进行研究, 结果表明, 利用赤峰市农业气象试验站杨絮飘飞期的气象资料, 将杨絮飘飞期各气象因子进行加权处理获得综合气温、综合湿度、综合风速等综合气象因子, 并和杨絮飘飞期天数进行相关分析, 构建杨絮飘飞期动态预测模型, 综合气象因子与杨絮飘飞期天数相关性分析, 各综合气象因子与杨絮飘飞期天数相关系数全部达到极显著水平, 这表明前期的平均气温、平均湿度、平均风速均会对后期杨絮飘飞期长短有重要的影响。综合气象因子为自变量构建的动态预测模型能将杨絮飘飞天数的变化客观反映出来, 可实现对杨絮飘飞天数的动态预测。

关键词: 杨絮; 飘飞期; 动态预测; 模型; 气象因子

中图分类号: TM615 **文献标识码:** A **文章编号:** 2096-2177(2025)01-074-06

杨树在我国西北地区有大量种植, 在防护林建设、城市绿化方面发挥的作用非常重要^[1]。但杨树飘絮会给市民生活、城市环境带来一定的困扰。近年, 我国在预测杨絮飘絮期方面的研究取得一定的进步^[2-4]。一些省份开始使用现代科技手段, 预报、监测杨絮。例如近几年, 北京已在市内进行了季节性飘絮的治理, 市内飘絮减少显著。关于杨絮的研究, 国外起步较早, 积累技术、经验则比较丰富。一些国家通过育种、品种选择等方法, 培育出飞絮较少或不飞絮的杨树品种, 从而对杨絮影响城市环境进行了有效控制^[5]。另外, 有一些国家采用生物、化学等处理方法治理杨树飘絮^[6]。

赤峰属于内蒙古自治区东部区域性中心城市, 在春夏更迭之际, 赤峰市的天空常被杨柳絮所笼罩。空中飘散的飞絮不仅携带大量细菌, 可能危害人体健康, 特别是引发敏感人群的过敏性反应, 而且还对环境及水体景观构成污染, 并潜在地增加了火灾发生的风险^[7]。飞絮的存在带来了不小的安全隐患, 同时, 该现象也为大气污染控制工作带来了挑战^[8]。飞絮, 是植物种子成熟后所呈现的自然裂开现象, 但其发生受气象条件影响。本文通过对赤峰地区杨絮物候期进行长期、连续的观测和数据采集, 包括物候期的分布、变化规律及其与气象条件

的关系等; 利用采集的数据, 分析杨絮生长发育和飘飞与气象条件的关系, 建立赤峰地区杨絮物候期气象条件预测模型, 利用数学、统计学、人工智能等方法对气象数据进行处理和分析。

1 研究区概况

赤峰市地处内蒙古自治区东部, 西辽河上游, 东北地区西端。地理坐标介于东经116° 21' 07" ~ 120° 58' 52", 北纬41° 17' 10" ~ 45° 24' 15", 总面积为90 021 km²。内蒙古东西狭长、地域辽阔, 因各地气温相差较大, 杨絮始发时期各有先后; 在同一地区内, 因种植较多的杨树品种, 杨树飞絮时间存在差异。通常在4月30日, 乌海市、阿拉善盟大部、包头市南部、巴彦淖尔市南部与鄂尔多斯市南部及东部, 以及呼和浩特市中部地区杨絮陆续起飞; 5月1日—8日, 赤峰市南部、巴彦淖尔市大部、阿拉善盟东北部局地、呼和浩特市大部、包头市中南部、通辽市西南部、乌兰察布市偏南地区进入杨絮始发时段; 5月9日—5月16日, 赤峰市中部大部及南部局地、包头市和乌兰察布市大部、呼和浩特市北部偏北、锡林郭勒盟西部、通辽市大部地区杨絮开始起飞; 5月17日—24日, 赤峰市北部、锡林郭勒盟大部、乌兰察布市东部局地、呼伦贝尔市西部

收稿日期: 2024-11-19

基金项目: 赤峰地区杨柳絮飘飞期气象预测研究(FQXKJCX202405)

作者简介: 高鹤鸣(1989-), 女, 汉族, 内蒙古赤峰人, 工程师, 本科, 研究方向: 气象服务。

局地及南部、通辽市北部兴安盟大部分地区杨絮开始飘飞；5月26日—6月10日，兴安盟西北部局地、锡林郭勒盟东北部局地、呼伦贝尔市大部杨絮陆续开始飘飞。

2 气象条件对飞絮的影响

飞絮的飘散与扩散在杨树上，受到多种气象条件的制约，在温暖、干燥和阳光充足的条件下，植物的飞絮更易从植物上飘散。同时，增强光照与升高气温促进植物花芽成熟，在适宜的气候条件下杨树的飞絮产量有所增加。然而，潮湿或阴雨天气使微小飞毛飞絮更易沉降，雨水冲刷则大幅减少空气中飞毛飞絮数量。相反地，在阴雨寡照的气候环境下，杨树等植物的果实成熟过程遭遇了负面效应。

2.1 气温对飞絮的影响

气温对飞絮会产生一定的影响，如白毛杨的生长会在日均温度超过0℃时得到正面影响。一旦日均温度超过0℃，累积温度达到480℃，白毛杨的种子和果实便成熟，其绒毛开始随风飘扬。飘絮初现后的4~5 d，杨絮纷飞将迎来最为繁盛的阶段。杨树在日平均气温超越0℃的每年时刻启动生长，飞絮自5月1日起逐渐显现，5月9日—16日进入高发时段，大约5月26日趋于平息，整个过程持续26 d，而高峰期则大约持续8~10 d。光照充足、气温升高、四级以下的微风、空气干燥对杨树飞絮飘散均有利。但每年始发期不固定，这和每年春季气候差异具有一定的关系，自1月，日平均气温大于0℃，且累计温度为480℃，日平均气温为22℃左右，相对湿度低于75%时，杨树蒴果发生开裂，开始飘飞杨絮。在之后2 d，如果没有明显降水、大风、降温等天气，杨树单株树进入杨絮高发期。

2.2 气象因素日变化规律对飞絮的影响

在晴朗天气条件下，随着太阳辐射的逐渐增强，10:30—16:30时段气温上升，加剧了气流扰动，成为杨絮纷飞的主要时段。随着日出日落，杨絮的飘散量有所降低。温度的升高以及光照强度的增强，对植物芽体的发育和花朵的成熟具有显著的促进作用。因此，在气候条件适宜的情况下，杨絮的产生量将呈现上升趋势。

2.3 地面气象因素对飞絮的影响

考虑到昼夜地表温度的差异，会驱动空气形

成周期性的对流现象，该现象对大气内杨树飞絮的浓度表现出明显的周期性作用。硬质与软质表面间的温度差异，以及空气与硬质表面在比热容上的不同。使得硬质地面温度偏高且降温缓慢，改善了空气流动性。随着日夜温差的增大，空气流动变得更加活跃，这促进了飞絮更快地分散，导致空气中飞絮的浓度显著提升。相比之下，软质地面的比热容与空气相近，使得地表温度与气温变化趋于同步，难以构建显著的温差，由此导致全天温差较小，不利于空气对流的形成，进而有效降低了空气中杨树飞絮的含量。

3 试验方法及结果分析

3.1 研究方法

杨絮飘飞期数据属于日期序列，杨絮飘飞期需要经过 $D_f = D_m - D_b$ 处理，式中，杨絮飘飞期天数用 D_f 表示，杨絮飘飞旺盛期天数用 D_m 表示，杨絮飘飞终期天数用 D_b 表示。通常情况下，赤峰杨絮飘飞在5月1日—24日，因而动态预报时间为5月1日。在对杨絮飘飞期天数和各气象因子进行相关分析，并进行杨絮飘飞前期各气象因子加权处理，从而获得杨絮飘飞前期各综合气象因子，最后与杨絮飘飞期天数进行相关性分析。对于杨絮飘飞前期各气象因子，本研究通过统计软件SPSS20.0对其进行逐步回归分析，以杨絮飘飞期天数为因变量，气象因子为自变量，对相应动态预报模型进行构建，具体如下所示：

$$WX_i = \sum_{j=1}^k (x_{ij} \cdot r_{ij})$$

公式中，杨絮飘飞前期综合气象因子值为 WX_i ，包括综合湿度因子、综合气温因子、综合风速因子；第 j 句的气象因子值用 x_{ij} 表示，包括平均湿度、平均气温、平均风速；第 j 句该气象因子与杨絮飘飞期天数相关系数用 r_{ij} 表示；预报时间的前一年用 k 表示，本研究分别取2015—2024共10年的数据， $j=1, 2, \dots, 10$ 。采用均方根误差（Root Mean Squared Error, $RMSE$ ）分析方法进行模型检验，统计分析观测值、模拟值间的一致性。模型模拟值与实际观测值在 $RMSE$ 的值越小时越具有较好的一致性，模型越具有可靠准确的模拟结果。 $RMSE$ 的计算公式表示如下：

$$RMSE = \sqrt{\sum_{i=1}^n [(OBS_i - SM_i)^2] / n}$$

公式中, 杨絮飘飞期天数观测值用 OBS_i 为表示, 杨絮飘飞期天数模拟值用 SM_i 表示。

3.2 结果分析

3.2.1 杨絮飘飞期气象因素对杨絮飘飞的影响

表1为不同年份杨絮飘飞期间的赤峰的平均气温和平均湿度及平均风速。说明根据公式得到的杨絮飘飞期能大致将气象因素对杨絮飘飞的影响体现出来。

由表1知, 杨絮初飞期为5月1日—8日, 平均每日气温介于21.0~22.7℃, 湿度平均值为60%~69%; 在统计期内, 平均风速介于1~3级, 峰值达3级的风速出现了5次, 占据了半数的年份,

意味着飞絮飘散初期有50%的年份遭遇3级最大风速, 助推飞絮飘扬。5月9日—16日, 飞絮飘散迎来高峰, 日均气温约15.0~18.0℃, 湿度维持30%~36%, 此时风速平均5~8级, 最大可达8级, 而7级风速的年份占了40%, 即四成年份的飞絮初期遭遇7级平均风速, 同样利于飞絮飘散。从5月17日—24日, 飞絮现象已步入衰减阶段的最后阶段, 其间日均气温已上升至21.0~25.0℃, 且湿度水平亦增长至65%~75%。平均风速为1~3级, 最低风速为1级, 风速为1级的年份为6年, 占统计期年份的60%, 即在统计时段内, 这个阶段的平均湿度较大, 平均湿度为65%~75%, 在大多数年份, 飞絮开始飘散时, 平均风速达到1级, 这有助于控制飞絮的扩散。

表1 不同年份杨絮飘飞期间的赤峰的平均气温和平均湿度及平均风速

Tab.1 The average temperature, humidity, and wind speed in Chifeng during the floating period of poplar catkins in different years

年份 Particular year	5月1日—8日			5月9日—16日			5月17日—24日		
	平均气温 (℃) Average temperature	平均湿度 (%) Average humidity	平均风速 (级) Average wind speed	平均气温 (℃) Average temperature	平均湿度 (%) Average humidity	平均风速 (级) Average wind speed	平均气温 (℃) Average temperature	平均湿度 (%) Average humidity	平均风速 (级) Average wind speed
2015	22.1	64	2	18.0	34.0	5	25	65	1
2016	21.0	63	3	15.0	33.0	6	21	68	3
2017	22.0	65	3	16.5	35.0	8	23	65	1
2018	21.9	62	3	16.5	36.0	7	23	68	2
2019	21.8	66	1	18.0	35.8	6	25	70	2
2020	22.7	60	2	17.5	34.0	5	24	68	1
2021	22.6	69	2	17.0	34.0	7	24	65	1
2022	22.5	65	1	16.5	30.0	7	23	68	3
2023	21.4	64	3	15.5	32.0	5	22	65	1
2024	22.3	66	3	16.0	34.0	7	23	68	1

统计结果显示, 50%的年份在飞絮扬飞初期会出现3级的最大风速, 对飞絮的吐絮飘飞有一定促进作用; 40%的年份在飞絮扬飞初期会出现7级的平均风速, 对飞絮的吐絮飘飞有一定促进作用; 平均湿度为65~75%, 在60%的年份中, 飞絮扬飞初期平均风速为1级, 有助于抑制飞絮的飘散, 在5月17日—24日期间, 通过降水的冲刷飞絮被抑制或结束飞絮影响, 可减少飞絮影响时间。

3.2.2 气象因子对杨絮飘飞期的影响分析

选取2020—2024年5月1日—8日、9日—16日、17日—24日的平均湿度、平均气温、平均风速与杨絮飘飞期天数进行相关分析, 表2为杨絮飘飞期天数

与气象因子相关分析, 由表3可知, 在2020—2024年的5月9日—16日的平均气温、平均风速、平均湿度时数与杨絮飘飞期天数呈显著正相关, $\alpha=0.05$, 这表明在杨絮飘飞期间, 日照充足、气温越高、风速越大时, 杨絮飘飞期就越长。

将2020—2024年各气象因子进行加权处理, 从而可获得综合气象因子, 再和杨絮飘飞期天数进行相关分析, 分析气象因子对杨絮飘飞期天数产生的影响。表3为综合气象因子与杨絮飘飞期天数相关性分析, 由表3知, 各综合气象因子与杨絮飘飞期天数相关系数全部达到极显著水平, 这表明前期的平均气温、平均湿度、平均风速均会对后期杨絮飘飞期

长短有重要的影响。

表2 杨絮飘飞期天数与气象因子相关分析

Tab.2 Correlation analysis between the number of days during the floating period of poplar catkins and meteorological factors

年份 (年) Particular year	预报时间 Forecast time	平均气温 (WT) Average temperature	平均湿度 (WH) Average humidity	平均风速 (WV) Average wind speed
2020	5月1日—8日	0.048	0.024	0.212
	5月9日—16日	0.062*	0.241*	0.155*
	5月17日—24日	0.224	0.200	0.121
2021	5月1日—8日	0.166	0.219	0.106
	5月9日—16日	0.072*	0.202*	0.175*
	5月17日—24日	0.053	0.145	0.199
2022	5月1日—8日	0.109	0.093	0.068
	5月9日—16日	0.003*	0.034*	0.145*
	5月17日—24日	0.002	0.184	0.207
2023	5月1日—8日	0.044	0.010	0.066
	5月9日—16日	0.156*	0.056*	0.188*
	5月17日—24日	0.004	0.180	0.118
2024	5月1日—8日	0.360	0.092	0.312
	5月9日—16日	0.414*	0.117*	0.407*
	5月17日—24日	0.185	0.006	0.042

注: *为通过 $\alpha=0.05$ 检验

Note: * is to pass the $\alpha=0.05$ test

表3 综合气象因子与杨絮飘飞期天数相关性分析

Tab.3 Correlation analysis between comprehensive meteorological factors and the number of days during the floating period of poplar catkins

预报时间 Forecast time	综合气温 Comprehensive temperature	综合湿度 Comprehensive humidity	综合风速 Comprehensive wind speed
5月1日—8日	0.433*	0.503**	0.541**
5月9日—16日	0.484**	0.509**	0.585**
5月17日—24日	0.512**	0.508**	0.611**

注: *为通过 $\alpha=0.05$ 检验, **为通过 $\alpha=0.01$ 检验

Note: * means pass $\alpha=0.05$ test, ** means pass $\alpha=0.01$

test

3.2.3 动态预报模型

建立5月1日—8日、9日—16日、17日—24日以第1天为预报时间,以杨絮飘飞期天数为因变量,综合气象因子为自变量,结合逐步回归原理,对预报模型进行构建,具体如下所示:

$$D_{f18}=57.702+1.002WT_{18}+0.036WH_{18}+0.104WV_{18} \quad (r=0.708)$$

$$D_{f916}=32.874+1.013WT_{916}+0.043WH_{916}+0.085WV_{916} \quad (r=0.682)$$

$$D_{f1724}=33.067+1.024WT_{916}+0.044WH_{1724}+0.082WV_{1724} \quad (r=0.686)$$

这三个预报模型均通过 $\alpha=0.05$ 显著性检验,其中 D_{f18} 、 D_{f916} 、 D_{f1724} 分别表示在5月1日—8日、9日—16日、17日—24日对杨絮飘飞期天数的预测值; WT_{81} 表示5月1日—8日所计算出的综合气温; WH_{18} 、 WH_{916} 、 WH_{1724} 分别为5月1日—8日、9日—16日、17日—24日所计算出的综合湿度; WV_{18} 、 WV_{916} 、 WV_{1724} 分别为5月1日—8日、9日—16日、17日—24日所计算出的综合风速。

3.2.4 模型检验模型

表4为动态预测模型回代检验分析结果,由表4可知,从均方根误差、平均绝对误差RMSE可知,5月1日—8日、9日—16日、17日—24日三次对杨絮飘飞期天数做出的预测结果区别较小,误差结果均低于3 d。模型逐年回代检验表明,5月1日—8日、9日—16日、17日—24日预测的绝对误差分别为1.8、1.8、1.7 d,利用动态预报模型进行2015年杨絮飘飞期天数试预报,预测绝对误差最多相差2.5 d,因而本研究构建的模型对杨絮飘飞期天数模拟精度较高。

表4 动态预测模型回代检验分析结果

Tab.4 Results of dynamic prediction model back generation test analysis

预报时间 Forecast time	绝对误差不大于3 d的比例(%) The proportion of absolute error not exceeding 3d	绝对误差平均值(d) Mean absolute Error	RMSE (d)	2025年预测的绝对误差(d) Absolute error of 2025 forecast
5月1日—8日	85	1.8	2.21	-2.5
5月9日—16日	81	1.8	2.34	-1.5
5月17日—24日	81	1.7	2.30	-1.5

4 杨树飞絮的危害及防范

4.1 杨树飞絮的危害

杨树飞絮在空中轻盈飘舞,却常不经意间侵入人眼、鼻孔,引发不适,对过敏体质者更是雪上加霜,可能导致皮肤红肿、慢性支气管炎恶化及哮喘发作等。飞絮的存在还对交通安全构成了潜在威胁。它们能够堵塞汽车水箱散热片,导致汽车因过热而熄火,给驾驶者带来不小的困扰。同时,飞絮还会遮挡车辆和行人的视线,威胁交通顺畅与安全^[9]。

4.2 杨树飞絮的防范措施

对于杨树飞絮的防范,在规划设计的初始阶段,应采取主动措施,控制新建防护林和园林绿地中飞絮杨树的种植比例;而用于景观的绿地,则优

选雄性不育品种。对于已存在的飞絮品种,需有步骤地替换并淘汰。同时,实施定时树冠喷水以缩短杨絮飘散期并控制其传播范围^[10]。同时,环卫工人加大地面洒水和清扫力度,提升环境湿度和喷水频率,确保杨絮不会再次被风吹起。通过喷扫协同与跨部门合作,共同应对杨树飞絮问题,减少飞絮数量。

5 结论

本文通过对赤峰地区杨絮物候期进行长期、连续的观测和数据采集,通过构建动态预测模型,对赤峰地区杨絮飘飞期气象预测进行了研究,得出如下结论:

(1) 利用赤峰市农业气象试验站杨絮飘飞期的气象资料,将杨絮飘飞期各气象因子进行加权处理获得综合气温、综合湿度、综合风速等综合气象因子,并和杨絮飘飞期天数进行相关分析,构建杨絮飘飞期动态预测模型。

(2) 综合气象因子与杨絮飘飞期天数相关性分析,各综合气象因子与杨絮飘飞期天数相关系数全部达到极显著水平,这表明前期的平均气温、平均湿度、平均风速均会对后期杨絮飘飞期长短有重要的影响。

(3) 综合气象因子为自变量构建的动态预测模型能将杨絮飘飞天数的变化客观反映出来,可实现对杨絮飘飞天数的动态预测。

参考文献

- [1] 何超. 常山油茶产量与气象因子的相关性分析[J]. 农业与技术, 2019, 39(18): 148-149, 155.
HE Chao. Correlation analysis between yield of Changshan Camellia oleifera and meteorological factors[J]. Agriculture and Technology, 2019, 39(18): 148-149, 155.
- [2] 王贺然, 张慧, 王莹, 等. 基于两种方法建立辽宁大豆产量丰歉预报模型对比[J]. 中国农业气象, 2018, 39(11): 725-738.
WANG Heran, ZHANG Hui, WANG Ying, et al. Comparison of two methods for establishing soybean yield forecast models in Liaoning Province[J]. China Agricultural Meteorology, 2018, 39(11): 725-738.
- [3] 魏庆伟, 石俊峰, 张亿博. 冬小麦趋势产量与气象产量分离方法对比分析[J]. 山东农业科学, 2019, 51(8): 127-132.
WEI Qingwei, SHI Junfeng, ZHANG Yibo. Comparative analysis of methods for separating trend yield and meteorological yield of winter wheat[J]. Shandong Agricultural Science, 2019, 51(8): 127-132.
- [4] 雷玉红, 侯岳, 王发科, 等. 格尔木地区小叶杨物候变化与气象条件的关系[J]. 青海草业, 2020, 29(2): 41-46.
LEI Yuhong, HOU Yue, WANG Fake, et al. The relationship between phenological changes and meteorological conditions of Populus euphratica in Golmud area[J]. Qinghai Grassland, 2020, 29(2): 41-46.
- [5] 杨丽萍, 代海燕, 陈素华, 等. 气候变化对科尔沁沙地木本植物物候期的影响[J]. 干旱区研究, 2017, 34(3): 518-523.
YANG Liping, DAI Haiyan, CHEN Suhua, et al. The impact of climate change on the phenology of woody plants in Horqin Sandy Land[J]. Research on Arid Areas, 2017, 34(3): 518-523.
- [6] 马昕. 许昌市春季杨柳絮气象指数设计与服务[J]. 农业与技术, 2020, 40(18): 127-128.
MA Xin. Design and service of spring poplar catkins meteorological index in Xuchang City[J]. Agriculture and Technology, 2020, 40(18): 127-128.
- [7] 李国玉, 聂永喜. 贵南地区蒲公英物候期与气象条件分析[J]. 现代农业科技, 2018(18): 201-202, 205.
LI Guoyu, NIE Yongxi. Analysis of Dandelion Phenology and Meteorological Conditions in Guinan Region[J]. Modern Agricultural Science and Technology, 2018(18): 201-202, 205.
- [8] 崔凤茜. 春播期土壤水分对气象要素的响应规律及预测模型研究[D]. 沈阳: 沈阳农业大学, 2019.
CUI Fengqian. Research on the Response Law and Prediction Model of Soil Moisture to Meteorological Elements during Spring Sowing Period[D]. Shenyang: Shenyang Agricultural University, 2019.
- [9] 吕盛虎, 冯文莉. 杨柳树飘絮防治措施分析[J]. 南方农业, 2019, 13(17): 42-44.
LV Shenghu, FENG Wenli. Analysis of prevention and control measures for willow catkins drifting[J]. Southern Agriculture, 2019, 13(17): 42-44.
- [10] 陈连侠, 李兴, 钱文海, 等. 杨柳飞絮的气象条件分析[J]. 现代农业科技, 2016(10): 204.
CHEN Lianxia, LI Xing, QIAN Wenhai, et al. Analysis of meteorological conditions for willow catkins[J]. Modern Agricultural Technology, 2016(10): 204.

Research on Meteorological Prediction of Poplar catkins Drifting Period in Chifeng Area

GAO Heming

(Chifeng Meteorological Observatory, Chifeng Inner Mongolia 024000, China)

Abstract: This article conducts long-term and continuous observations and data collection on the phenological period of poplar catkins in Chifeng area, and constructs a dynamic prediction model to study the meteorological prediction of the floating period of poplar catkins in Chifeng area. The results show that using the meteorological data of the agricultural meteorological experimental station of Chifeng City during the floating period of poplar catkins, the comprehensive meteorological factors such as comprehensive temperature, comprehensive humidity, and comprehensive wind speed are obtained by weighting the various meteorological factors of the floating period of poplar catkins, and the correlation analysis is carried out with the number of days of the floating period of poplar catkins. A dynamic prediction model of the floating period of poplar catkins is constructed. The correlation analysis between the comprehensive meteorological factors and the number of days of the floating period of poplar catkins shows that all the correlation coefficients between the comprehensive meteorological factors and the number of days of the floating period of poplar catkins have reached a highly significant level, indicating that The The average wind speed has a significant impact on the length of the later period of poplar catkins drifting. The dynamic prediction model constructed with comprehensive meteorological factors as independent variables can objectively reflect the changes in the number of days when poplar catkins float, and can achieve dynamic prediction of the number of days when poplar catkins float.

Keywords: poplar catkins, drifting period, dynamic prediction, model, meteorological factors

Fund project: Research on Weather Prediction of Catkins Flying Period in Chifeng Area (FQXKJCX202405)

Correspondence author: GAO Heming (1989-), female, Han nationality, from Chifeng, Inner Mongolia, engineer, bachelor, research direction: weather services.