

新乡经济技术开发区

区域性气候可行性论证报告

河南省气候中心

二〇二二年九月

项目名称： 新乡经济技术开发区
区域性气候可行性论证报告

委托单位： 新乡经济技术开发区管理委员会
住房和城乡建设局

承担单位： 河南省气候中心

协作单位： 新乡市气象台
新乡市气象服务中心

批 准： 朱业玉（正高级工程师）

审 定 人： 张 方（高级工程师）

统 稿 人： 史桂芬（工程师）

河南省气候中心

河南省郑州市金水路 110 号
电 话：（0371）65922013

邮 编：450003
传 真：（0371）65922835

主要编制人员及分工

分 工	人 员
项目概述	史恒斌（高级工程师） 李香颜（高级工程师） 胡亮帆（工程师）
论证的目的及原则	马倩倩（工程师） 李 芳（工程师）
资料说明	竹磊磊（高级工程师） 孙梦仙（助理工程师） 李凤秀（高级工程师）
大气环流特征	吴 璐（高级工程师） 王丽华（助理工程师）
主要气候特征分析	史桂芬（工程师） 马月枝（高级工程师）
主要气象灾害	许蓬蓬（工程师） 于海敬（工程师）
关键气象参数 分析与推算	郭佳文（工程师） 李凤秀（高级工程师） 潘 攀（高级工程师）
气象灾害风险评估	杨 婷（工程师） 苏小乐（助理工程师） 程丽丹（高级工程师）
结论和建议	潘 攀（高级工程师） 吴 璐（高级工程师）

说 明

1. 《新乡经济技术开发区区域性气候可行性论证报告》（简称本报告）是河南省气候中心受新乡经济技术开发区管理委员会住房和城乡建设局委托而完成的技术成果，其使用权归双方共同所有，并受中华人民共和国知识产权法保护。该技术成果的知识产权归河南省气候中心所有。
2. 本报告中的所有气象资料及相关数据资料仅限于本论证区域使用，论证结论仅限于论证区域内所有符合规划的入驻项目（但不包括特殊工程和交通、水利、能源等领域的重大工程）使用。
3. 本报告中提出的气象防灾减灾措施和对策建议，可供论证区域的整体规划、建设项目的规划设计及运营维护参考使用。
4. 本报告中的结论是基于标准气象观测资料、闪电定位资料等多源数据按照国家或行业相关技术规范统计分析得出，超出规定值的气象灾害风险是存在的。
5. 本报告有效期 10 年，其间若出现重大气象灾害并造成严重影响，须重新开展区域性气候可行性论证。
6. 本报告有承担单位盖章方有效。对本报告若有异议，应于收到本报告之日起 15 个工作日内向承担单位提出。

河南省气候中心

2022 年 9 月



机构信用等级证书

CERTIFICATE OF INSTITUTION CREDIT GRADE

河南省气候中心：

中国气象服务协会委托北京国富泰信用管理有限公司对河南省气候中心气候可行性论证领域的信用状况进行了评定，结果为AAA。

评级时间：2019年11月。特发此证。

This is to certify that Specifications for climatic feasibility demonstration is rated as AAA credit grade by China National Credit Information Service Co., Ltd.
Evaluation time: November., 2019.

证书编号：20191115256892
Certificate Number

颁发日期：2019年11月19日

Date of Issue

有效期至：2022年11月18日

Date of Expiry

公示查询：中国商务信用平台 (www.bopon.com)
Enquiring Website



证书说明： Notes:

- 1、企业信用等级自评定之日起有效期为三年。
The enterprise credit grade is valid for 3 years starting from the date of issue.
- 2、企业信用等级实行复审制度，有效期内，每年复审一次。经复审合格的，加盖复审章后可继续使用；信用状况发生变化的，需重新评定信用等级并更换证书。
The credit grade should be re-examined every year in the period of validity if the credit status has changed,the credit grade should be re-evaluated and the certificate should be changed.
- 3、有效期内企业名称的，必须持证明到发证单位办理变更手续。
If the enterprise changes name in the period of validity,it shall take the certificate to the issue unit to go through the formalities for the change.
- 4、本证书只证明企业在有效期内的信用状况，不作他用。
The certificate is only used to prove the credit status in the period of validity.
- 5、本证书不得涂改、转借。
Modifications or use by any other person is not allowed.

复审记录：

Re-examination record: _____



目 录

第一章 项目概述	1
1.1 项目概况	1
1.2 经开区基本情况	1
1.2.1 地形和气候特征	1
1.2.2 经济技术开发区现状及规划方案	4
1.2.3 经济技术开发区规划及功能	8
1.3 重大灾害性天气过程	12
1.4 现场调研及气象敏感度调查结果	15
第二章 论证目的及原则	18
2.1 论证目的	18
2.2 编制依据	18
2.2.1 政策法规	19
2.2.2 标准规范	20
2.3 计量单位与专业术语	22
2.3.1 计量单位	22
2.3.2 专业术语	23
第三章 资料说明	26
3.1 资料内容和来源	26
3.2 资料质量控制	27
3.3 参证气象站选取及三性分析	28
3.3.1 气象站背景与观测沿革	29
3.3.2 三性分析	36
3.3.3 拟选国家气象观测站与省级气象观测站对比分析	46
3.3.4 参证站的确定	48
第四章 大气环流特征	50
4.1 概述	50
4.2 北半球大气环流特征	50
4.3 欧亚地区大气环流背景场分析	52
4.4 不同季节影响新乡的主要天气系统	57
4.4.1 西太平洋副热带高压	57
4.4.2 低空低涡	58
4.4.3 高空冷涡	58
4.4.4 低空急流	58
4.4.5 台风	59
4.5 小结	59
第五章 主要气候特征分析	60
5.1 主要特点	60

5.2 气压	62
5.2.1 年际变化	62
5.2.2 月际变化	63
5.2.3 日变化	64
5.3 气温	65
5.3.1 年际变化	65
5.3.2 月际变化	67
5.3.3 日变化	68
5.4 降水	69
5.4.1 降水量年际变化	69
5.4.2 月际变化	69
5.4.3 降水日数	70
5.5 风向风速	71
5.5.1 年际变化	71
5.5.2 月际变化	73
5.5.3 日变化	74
5.5.4 风向频率年及季节变化	74
5.6 相对湿度	77
5.6.1 年际变化	77
5.6.2 月际变化	77
5.6.3 日变化	78
5.7 日照	78
5.7.1 年际变化	78
5.7.2 月际变化	79
5.8 地面温度	80
5.8.1 年际变化	80
5.8.2 月际变化	81
5.8.3 日变化	83
第六章 主要气象灾害	84
6.1 暴雨	84
6.2 冰雹	87
6.3 积雪	87
6.4 大风	88
6.5 雾	89
6.6 高温	90
6.7 低温	91
6.8 雷暴	92
6.9 闪电	93
6.10 结冰	94
6.11 连阴雨	95
第七章 关键气象参数分析与推算	98
7.1 风速设计基准值	98
7.1.1 设计风速计算	100
7.1.2 基本风压	101

7.2 基本雪压	102
7.2.1 年最大积雪深度的概率估算	102
7.2.2 设计雪压的估算	104
7.3 基本气温	105
7.4 室外气象参数	106
7.4.1 冬季空调和供暖参数	108
7.4.2 夏季空调参数	109
7.4.3 夏季和冬季通风参数	110
7.5 排水设计气象参数	110
7.5.1 不同历时不同重现期暴雨强度	111
7.5.2 不同历时不同重现期降水量	111
7.5.3 暴雨强度公式适应范围	112
7.6 重现期极值	114
7.6.1 最大日降水	114
7.6.2 极端高温	115
7.6.3 极端低温	115
第八章 气象灾害风险评估	117
8.1 雷电灾害风险评估	117
8.1.1 新乡经济技术开发区雷电气候分析	117
8.1.2 地闪时间分布	120
8.1.3 雷电流强度分析	122
8.1.4 雷击风险等级	123
8.1.5 雷击防护建议	123
8.1.6 园区内施工现场防雷建议	124
8.1.7 防雷装置投入使用后的防雷安全指导意见	126
8.1.8 雷击事故处理	128
8.2 致灾危险性评估	128
8.2.1 暴雨致灾危险性评估	129
8.2.2 大风致灾危险性评估	131
8.2.3 高温致灾危险性评估	133
8.2.4 低温致灾危险性评估	136
8.3 污染指数分析	138
第九章 结论和建议	142
9.1 主要结论	142
9.1.1 大气环流特征	142
9.1.2 新乡经济技术开发区气候背景	142
9.1.3 高影响天气	144
9.1.4 关键气象参数推算结果	144
9.1.5 灾害风险及影响评估	145
9.2 主要建议	150
9.2.1 规划阶段	150
9.2.2 建设阶段	151
9.2.3 运营阶段	151
9.3 适用性分析及关注重点	153

9.3.1 适用性分析	153
9.3.2 关注重点	153
附录 A 近 50 年新乡经济技术开发区周边地区气象灾害调查	155
附录 B 指标参数的权重和隶属度计算	166
附录 C 天气、气候名词解释	172
附录 D 各致灾因子危险性指数计算	173
附录 E 新乡市近十年重大灾害性天气过程	175
附录 F 专家评审意见	189

第一章 项目概述

1.1 项目概况

为落实河南省人民政府办公厅《关于实施工程项目区域评估的指导意见》（豫政办〔2019〕10号），新乡经济技术开发区管理委员会住房和城乡建设局根据新乡经济技术开发区的性质、定位、区位，委托河南省气候中心开展区域性气候可行性论证分析工作。

在接受委托后，河南省气候中心立即成立编制工作组，搜集了新乡经济技术开发区周边相关气象资料，并进行现场调查，按照新乡经济技术开发区的性质、规模、建设内容、发展规划等要求确定气候可行性论证的重点、范围、技术路线等，形成工作方案。在此基础上，按照中国气象局《区域性气候可行性论证技术指南》（气预函〔2019〕42号）的要求编制了该项目的编制大纲，并完成本报告。

1.2 经开区基本情况

1.2.1 地形和气候特征

新乡地处河南省北部，地理坐标为东经 $113^{\circ}23'$ ~ $115^{\circ}01'$ ，北纬 $34^{\circ}53'$ ~ $35^{\circ}50'$ ，中心位于北纬 $35^{\circ}18'$ ，东经 $113^{\circ}54'$ ，南临黄河，与郑州、开封隔河相望；北依太行，与鹤壁、安阳毗邻；西连焦作并与山西接壤；东接油城濮阳并与山东相连，新乡属于华北板块，地处黄河、海河两大流域，地势北高南低，北部主要是太行山山地和丘陵岗地，南部为黄河冲积扇平原，平原占全市土地总面积的 78%。

经开区位于新乡市东部，北纬 $35^{\circ}06'$ ，东经 $114^{\circ}01'$ ，北临延津县东屯镇，东、南为延津县榆林镇，西与红旗区小店镇镇区及新东区

接壤。距省会郑州市 70 公里，距新郑国际机场 45 分钟车程；西距新乡市行政文化中心 8 公里，高铁站 4 公里。周边对外交通便利，西有 107 国道、京港澳高速公路和石武客运高速铁路，北依济东高速公路，南与新荷铁路相连，平原路、新长北线（省道 S308 线）横贯东西，加强与主城区间的联系；S307、S226 加强与卫辉、延津县、原阳县联系。

新乡经济技术开发区地处黄河故道的中心部位，属黄河冲积平原地貌类型，地形较平坦，总趋势西南高东北低，地面平均坡度 1/3000 左右。地面海拔高程，中部及南部一般为 72 米左右，砂丘最高点为 86.2 米，西部及北部沿大沙河两岸最低点高程也在 68 米以上。

新乡经济技术开发区属暖温带大陆性季风气候，春季干旱多风沙，夏季炎热雨量大，秋季凉爽时令短，冬季寒冷少雨雪，气温的四季变化具有典型的大陆性气候特征，即冬冷夏热。年平均气温为 15.1℃，极端最高气温 42.7℃(1951 年 6 月 20 日)，极端最低气温-19.2℃(1951 年 1 月 13 日)。年均日照时数为 2409.7 小时。多年年均降水量为 566.9 毫米，年际最大降水量为 1168.1 毫米(1963 年)，最小降雨量为 241.8 毫米(1997 年)，且年降水量季节分布很不均匀，大雨高度集中于夏季，全年平均降水日为 70.5 天。多年平均相对湿度为 64.5%，年平均风速为 2.1 米/秒，全年盛行偏东风（ENE，频率为 16.8%）。

新乡经济技术开发区内河流有东三干渠、南分干渠和大沙河，均属于黄河水系。

大沙河属黄河水系，发源于新乡县古固寨镇庄岩附近砂丘间，呈南西—北东向展布，在古固寨乡南进入开发区，于东屯镇汲津铺北流出开发区。区内流经长度 27.0 公里，流域面积 179.6 平方公里。

区内人工渠道主要为农灌渠，引黄河水作水源。有人民胜利渠东

三千渠、南分干渠及与之配套的支渠，各干渠引水方式均为时控引水。除退水渠低于地面 1.5 米左右外，各引黄渠渠底均与地面相平或稍低于地面，在行水期间对地下水有明显的补给作用。

东三千渠于 1958 年建成引水，1979 年扩建后，二支、三支、六支开始引水。干渠全长 37.8 公里，自西南的张八寨进入本区，在北部的崔元庄出境。区内长度 20 公里，顶宽 20 米左右，底宽 8~11 米，深 2.7~3.3 米，引水流量 15~31m³/s，两岸水泥衬砌，边坡 1: 2，年引水 8~12 次，平均引水天数 144 天，引水量 13662.5 万立方；区内支渠有二、三、六支渠及退水渠。

南分干渠 1979 年建成引水，自第五幢西南东三千渠王堤节制闸引水，向东沿获小庄至张河东。区内长度 10 公里，宽 14 米左右，年引水 6~9 次，平均引水天数 87 天，引水量 4868.89 万立方。



图 1.1 新乡经济技术开发区在新乡市的位置

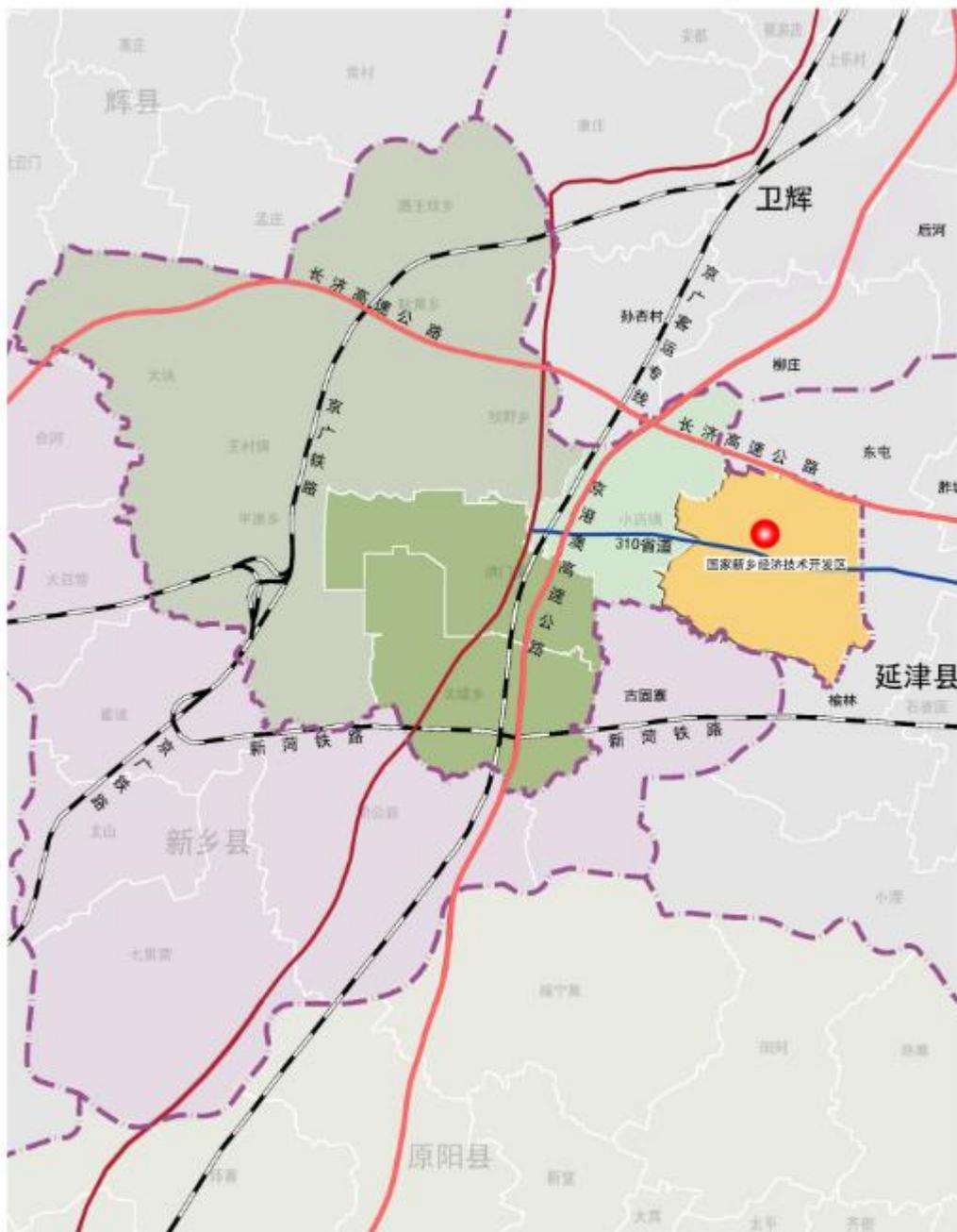


图 1.2 新乡经济技术开发区在新乡市规划区的位置

1.2.2 经济技术开发区现状及规划方案

2003 年元月，新乡市成立了延津县小店工业园区，归延津县管辖。经开区在该园区基础上设立。2006 年 4 月，该园区由河南省政府批准为省级开发区，划入新乡市红旗区管辖。2012 年 7 月 30 日，经国务院批准，升级为国家级经济技术开发区。至今先后荣获“国家

级循环化改造示范试点园区”、“全省二星级经开区”、“省十快经开区”、“全省纺织品出口基地”、“省对外开放先进开发区”等称号。2015 年和 2018 年初，经开区分别进行了两次扩区，截止目前全区土地总面积为 48.16 平方公里。

新乡经济技术开发区第一产业主要集中在行政辖区周边沿线，且大部分以果树种植为主。第二产业主要分布于东大沙河以东区域。已入驻中兵集团、中航集团、广州立白集团、北京双鹭药业、四川高金食品、新乡白鹭化纤、新飞专用汽车、河南豫飞重工等知名企业为代表的各类工业企业 168 家，其中拥有规模以上工业企业 55 家。2009 年以来，经开区共引进主导项目 81 个，主要有：总投资 100 亿元的中兵通信科技工业园项目、总投资 50 亿元的中航高科技产业园项目、总投资 8.3 亿元的豫飞重工新型工业化装备制造产业园项目、总投资 2 亿元的振源科技机械项目等，集聚了**汽车及高端装备制造、电子信息、化纤纺织等优势产业集群**。第三产业散布在居住区附近，且主要沿新长北线两侧布局。发展较为滞后，规模小，缺乏聚集力。

截至“十二五”末，经开区共引进各类工业企业 200 多家，初步形成了以**高端装备制造、高科技纺织服装、高成长性服务业为主导**的产业体系。高端装备制造产业以豫飞重工、中兵通信、新航高科技园、移动终端等高新技术企业为依托，产品主要有大型起重机及相关配件、振动机械、专用汽车、智能电网设备及相关器件等，以总投资 15 亿元的中融航电无源雷达及军民融合示范基地和北京 3D 打印研究院 3D 打印技术推广中心、豫飞重工智能化改造、智能制造产业园等项目实施为标志，向高端化和智能化迈出坚定步伐。高科技纺织服装以新乡化纤为龙头，以中纺院绿色纤维阳光制衣、新乡护神、景弘印染、康华精纺、晨光线业、康金布业为代表，初步形成高端人造丝制造和

纺织、染整、制衣为一体的完整的纺织产业链条，占地 3 平方公里的高科技纺织服装产业园一期工程完成清表。同时，新乡立白、双鹭药业等精细化工和生物医药企业、河南现代公铁物流园商贸区、仓储区建设发展较好。以沪江网蚂蚁电商学院、总投资 3000 万元（一期）的蚂蚁教育基金设立和上海汉万集团河南爱哲森等跨境电商孵化平台等项目也在不断引进。



图 1.3 新乡经济技术开发区用地现状图



图 1.4 新乡经济技术开发区空间管制分区图

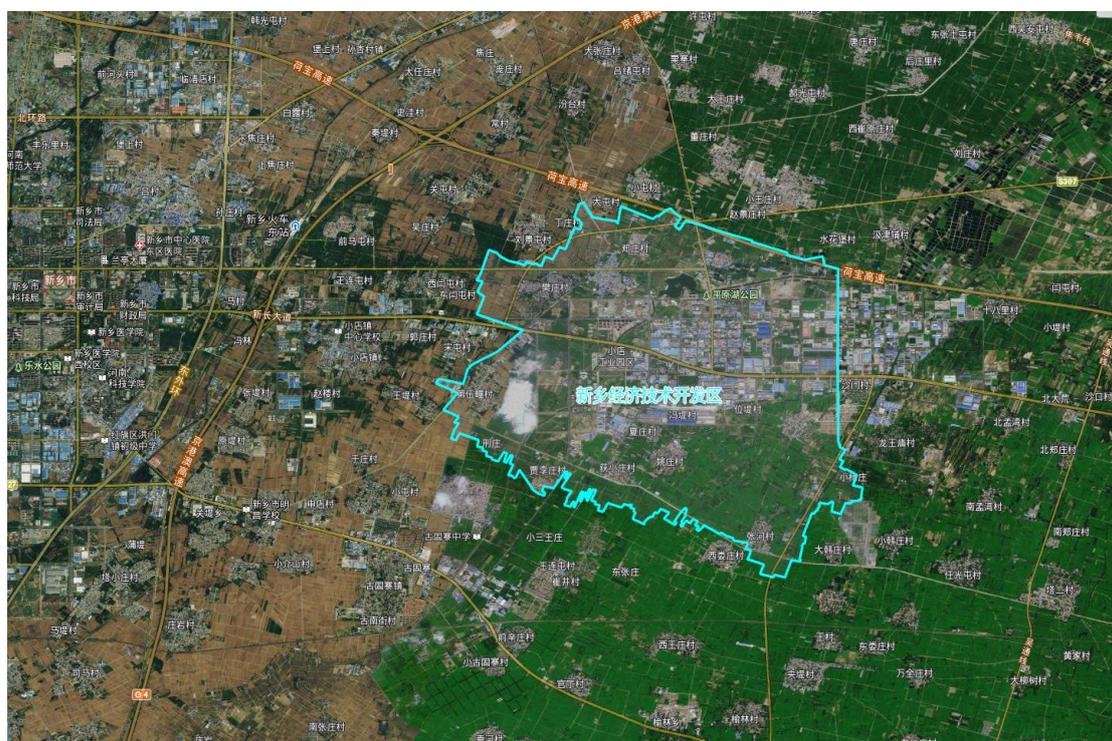


图 1.5 新乡经济技术开发区卫星遥感影像图

1.2.3 经济技术开发区规划及功能

依据国家及新乡市对新乡经济技术开发区整体的发展要求，规划将新乡经济技术开发区定位为：大东区核心商务中心、郑新产业带上的先进制造业集群创新区，国家级产城融合示范区。

新乡经济技术开发区的主要职能是新乡市城市经济高地、国家级产城融合示范区、国家区校双创合作示范区及军民融合示范基地、深化改革先锋区，豫北地区先进制造业示范区。以发展**高端装备制造、高科技绿色纤维纺织服装和现代服务业为重点**的产城融合示范区，并承担聚集新的产业、带动区域发展的责任。

（一）国家级产城融合发展示范区

依托现有产业园区，按照产城融合发展的理念，以发展**高端装备制造、高科技纺织服装和现代服务业为重点**，加快产业园区从单一的生产型园区经济向综合型城市经济转型，以新产业、新业态为导向，大力发展**新一代信息技术、高端装备制造、高端服务、现代物流等战略性新兴产业和高新技术产业**，不断优化产业结构；最终发展成为产业发展基础较好、城市服务功能完善、边界相对明晰的城市综合功能区。

（二）国家区校双创合作示范区及军民融合示范基地

立足开发区，依托创新谷和大学园区，服务新乡市。加强区校合作，助推双创基地发展。加快科技成果转化应用、完善人才激励政策、支持建设“双创”支撑平台、支持农民工返乡创业、校企合作、人才培养、高职学生创业园、支持海外人才回国（来华）创业、推动融合协同共享发展、营造创新创业浓厚氛围等方面。

加强军地在基础设施、科技、教育和医疗服务等领域的统筹发展，建立军地共商、科技共兴、设施共建、后勤共保的体制机制，依托以

中兵集团为龙头的企业，打造成为军民融合发展示范基地。

（三）国家级开发区深化改革先锋区

承接国际、沿海、省域产业转移，带动区域协调发展；产城互动，引导产业和城市同步融合发展；低碳减排，建设绿色发展示范开发区；创新驱动，建设科技引领示范开发区；制度创新，建设投资环境示范开发区。

（四）豫北地区先进制造业示范区

对接“中国制造 2025”，大力引进建设智能制造、互联制造、增材制造、绿色制造等领域的龙头项目，促进制造业价值链向研发设计、营销服务两端延伸，积极打造豫北地区先进制造业基地。

根据城镇发展的相关条件、十三五规划纲要及产业选择的原则，本次规划选取**高端装备制造、电子信息、绿色纤维纺织以及高成长性服务业**作为经开区未来发展的主导产业。

加快发展信息产业、新材料、其他辅助和延伸产业。主动顺应“互联网+”发展趋势，实施“企业入网”工程，构建公共信息服务平台，建设智慧园区，推动企业电子商务与装备制造、纺织服装等传统产业深度融合。大力发展各类金属、非金属高性能新材料，重点发展航空制造业配套的新型合金材料和新型功能材料、节能环保材料、资源循环利用、低碳技术研究与应用等节能环保产业。

依据现有产业布局及规划用地布局结构，以产兴城、依城促产、产城互动，构建城乡一体发展的新格局。根据自然条件和产业基础，功能上划分为六大片区，打造“两心两轴多片区”。

“两心”：综合服务中心、产业创新中心。

“两轴”：新长北线及经六路产业发展轴。

“多片区”：指产业服务片区、科教创新产业区、高端绿色纤维纺

织服装制造片区、高端装备制造片区、信息通信产业片区、物流园区六个产业片区。

(1) 产业服务片区：以生态宜居和产城融合的设计理念为依托，完善并提升城市配套及公共服务功能，打造高新技术企业办公总部、新能源总部中心、生产性服务业、创意经开区中心，支撑经开区总体产业集群，以生活服务、产业服务、创新创业等为主服务周边产业集群，提升区域城市发展动力和吸引力。

(2) 高端装备制造产业发展区：依托中兵通信科技工业园等产业园，高标准规划，重点发展汽车及零部件、电子通信、3D 打印、卫星导航及高端智能制造产业。

(3) 信息通信产业片区：依托中兵通信等现有军工基础，在地空、海空超短波通信设备、卫星通信设备等领域加大研发投入，充分利用集团内外资源，军民融合发展，把新乡经济技术开发区打造成国内知名的通信设备产业基地。发展重点为地空、海空超短波通信设备；卫星通信设备；无线对讲设备。形成完备的军民融合、寓军于民的数字电视无源雷达生产体系，力争建成全国最大的数字电视无源雷达生产基地。

(4) 物流园区：经开片区货运铁路以南区域，以公铁物流园区为发展引领，积极打造物流、保税为主的服务于豫北的物流专业园区。

(5) 高端绿色纤维纺织产业发展区：依托白鹭化纤纺织产业资源，大力承接全国服装品牌企业落户园区，鼓励经开片区现有企业将产业链延伸至服装环节，大力发展品牌服装产业，进一步增强专业园的竞争实力。发展特色纺纱与织造产业、纺织服装专业市场，建设公共服务中心和生活服务区，引进优势企业，扶植、做强本地。成为新乡市区域经济发展的重要增长极，实现对新乡市区域纺织工业的引领、示

范和带动。

(6) 科教创新产业发展区（新乡创新谷）：依托大学科教城，发挥高校创新人才和创新技术优势，促进官学研用一体化发展。围绕大数据、高端制造、生物医药、新能源和新材料等重点产业，实施创新驱动发展战略，促进科技、教育、产业、金融等创新资源深度融合发展，建设“中原新引擎，智汇生态城”。



图 1.6 新乡经济技术开发区空间布局结构图

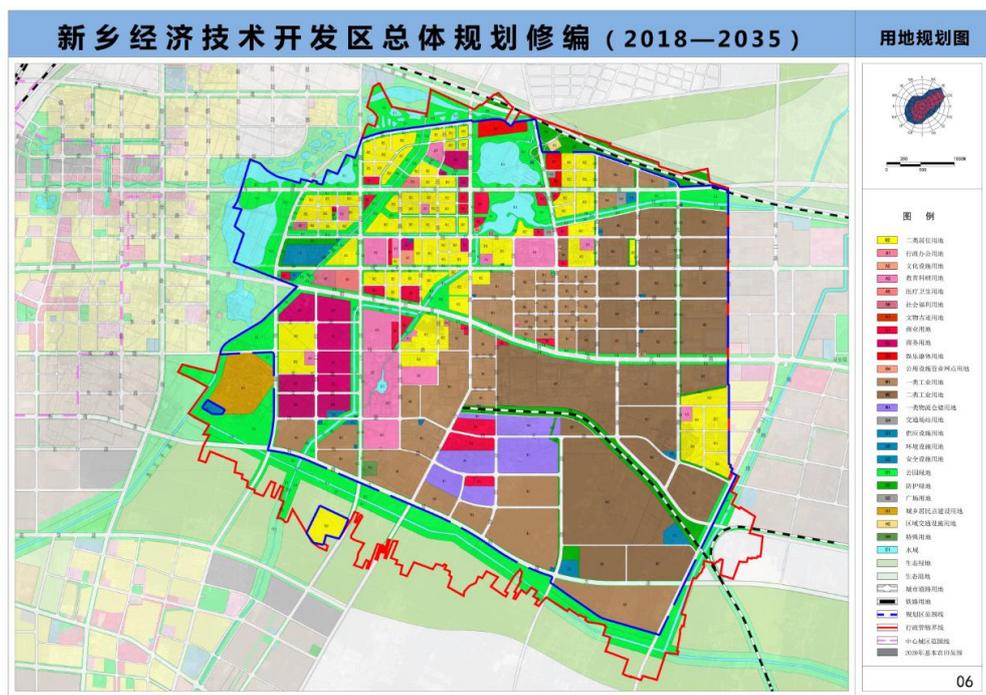


图 1.7 新乡经济技术开发区用地规划图



图 1.8 新乡经济技术开发区产业布局规划图

1.3 重大灾害性天气过程

新乡市近十年重大灾害性天气过程主要有暴雨、雷暴、大风、雾

霾、高温、低温寒潮等。

一、暴雨洪涝

1、2016年“7·9”特大暴雨。2016年7月9日，新乡市区出现特大暴雨，造成严重城市内涝。新乡日雨量达到414.0mm，创其有气象纪录以来历史极值。京广铁路新乡火车站南北区间因积水漫过铁轨中断5个小时，部分地区出现交通瘫痪、电力中断、道路毁坏、房屋倒塌等灾情。

2、2016年7月18-19日，新乡市共有77个站点达到暴雨。强降水造成辉县等地水库超汛限水位，多处暴发山洪。

3、2018年18日-19日受“温比亚”台风影响，新乡市中东部出现区域性暴雨、大暴雨。

4、新乡市“7.21”特大暴雨洪涝灾害。2021年7月17-23日，新乡市出现历史罕见特大暴雨过程。新乡市西北部降水总量在500毫米以上，凤泉区和牧野区出现了965.5毫米和941.6毫米降水。特大暴雨导致新乡市发生严重洪涝灾害，城乡发生严重内涝，城市运行大面积中断，新乡市城区受淹长达7天。

二、严重风雹和极端风暴天气

1、2016年6月4日傍晚到夜里和5日夜间，新乡市连续两天出现雷暴大风、局地冰雹等强对流。先后出现20m/s以上的大风，最大风力达25.0m/s（风力达10级）。

2、2021年5月20日，新乡市部分县市出现雷暴大风等强对流天气，其中卫辉等地出现直径约5~15mm的冰雹。全市共有10站出现了8级以上雷暴大风，过程最大风速25.2m/s（风力达10级）。

3、2021年7月31日傍晚到夜里，新乡市出现区域性极端雷暴大风天气，全市共有84个气象站出现8级以上雷暴大风，其中30站

风力达到 9 级，20 站 10 级，4 站 11 级，2 站 12 级。

三、雪灾

1、2015 年 11 月 23-24 日，新乡市出现大范围强降雪降温天气过程，全区平均积雪深度 10 cm 以上，大部分地区达到暴雪，25 日凌晨，全区极端最低气温达到-10℃以上。

2、2021 年 2 月 24 日下午到夜里，新乡出现强雨雪天气过程，伴有激烈雷电。全市积雪深度 9~13 厘米，最大降雪量 32.9 毫米。暴雪共造成部分养殖大棚及简易厂房被压塌。

四、雾霾

1、2015 年 12 月 1 日至 24 日，豫北地区雾霾为 1961 年以来同期最多值。22-24 日新乡出现严重雾霾天气，空气质量指数持续为 500，首要污染物为 PM_{2.5}，属严重污染。对人体健康、生态环境和交通运输造成不利影响。新乡市启动重污染天气红色(一级)预警应急响应。

2、2017 年 1 月 1-4 日，新乡市出现连续雾霾天气。期间最低能见度不足 50 米，空气污染指数(AQI)长时间维持在 500，空气质量长期处于严重污染级别，给交通运输和人们的生活带来了严重影响。

3、新乡市出现的持续严重大雾过程有 2013 年 1 月 10-14 日、2015 年 12 月 23-25 日、2016 年 1 月 9-10 日、2017 年 1 月 1-10 日、2018 年 12 月 12-13 日和 2019 年 1 月 12-15 日。持续时间最长的大雾过程是 2017 年 1 月 1-10 日，其中 1-4 日连续四天全市最低能见度几乎都在 100 米以下，全市均出现了强浓雾或特强浓雾。大雾不但会加重大气污染，影响人体健康，而且严重影响交通运输，导致高速公路上事故增多，引发恶劣的交通事故。

五、高温

2022 年 6 月 15-26 日，新乡连续 12 天出现 35℃以上高温天气，

创建站以来连续高温日数之最，其中 16-17 日、24-25 日大部分县市出现了 40℃以上的高温天气，24 日的新乡 41.5℃，高温使人体感到不适，持续高温加大能耗和温室效应。

六、强寒潮过程

1、2018 年 4 月 3-7 日，新乡市出现寒潮强降温天气，4 日最高气温较 2 日降幅在 20℃以上，4-5 日，全区最高气温 6.2~11.6℃，大部分地区降幅超过 15℃。7 日凌晨全市最低气温降至-1.5℃，全市均出现倒春寒。

2、2021 年 1 月 6-10 日新乡市出现强降温和罕见低温天气，连续 5 天最低气温在-10℃左右，其中 79%的站点最低气温降至-15℃以下，最低气温-19.5℃。大部分县市最低气温突破近 30 年（1990 年以来）历史极值。

1.4 现场调研及气象敏感度调查结果

在对经济技术开发区进行气候可行性论证前，深入现场调研了新乡经济技术开发区重点企业、人员密集场所、公共基础设施等，了解气象要素对企业生产存在的影响，为区域气候可行性论证提供依据。通过实地调研和现场调查新乡经济技术开发区规划建设场地，与入驻企业座谈讨论，明确企业对气候可行性论证的具体需求和关注点，针对受气候条件、气象灾害影响明显的生产工艺流程、原料产品性质开展重点调研。按不同类别选择部分代表性企业开展调查，主要针对产业经开区边界范围、经开区入驻企业受到的气象灾害及损失情况、经开区公共设施情况及生态环境，了解分析周边地区发生气象灾害或次生灾害对规划区域的可能影响。重点调研了新乡经济技术开发区食品加工、装备制造和化学化工等三大产业集群，发现调查企业对冰雹、暴雨洪涝和暴雪等高影响天气较为敏感。对降水和气温等气象要素较

为敏感。

调查主要针对风向风速、气温、气压、相对湿度、降水等 5 要素和暴雨洪涝、大风、暴雪、雷击闪电、高温、低温冰冻、冰雹、雾霾等 8 种高影响天气进行，结果表明：被调查的 11 家企业及新乡经济技术开发区公共设施对气象要素敏感度较高的是冰雹、暴雨洪涝和暴雪，敏感度较低的是雷击闪电、高温和低温冰冻(结果见图 1.9、1.10)。

根据中国气象局下发的《区域性气候可行性论证技术指南》中对我国产业经济功能区及气象敏感因子的分类，新乡经济技术开发区属于产业经济类功能区，主要的影响因子为：暴雨、雷电、大风、台风、暴雪、高温、冰冻、大雾、沙尘暴和霾等。综合现场调研及气象敏感度分类结果，确定新乡经济技术开发区的主要气象影响因子为：冰雹、暴雨洪涝、暴雪、大风、雾霾、高温、低温冰冻和雷击闪电。

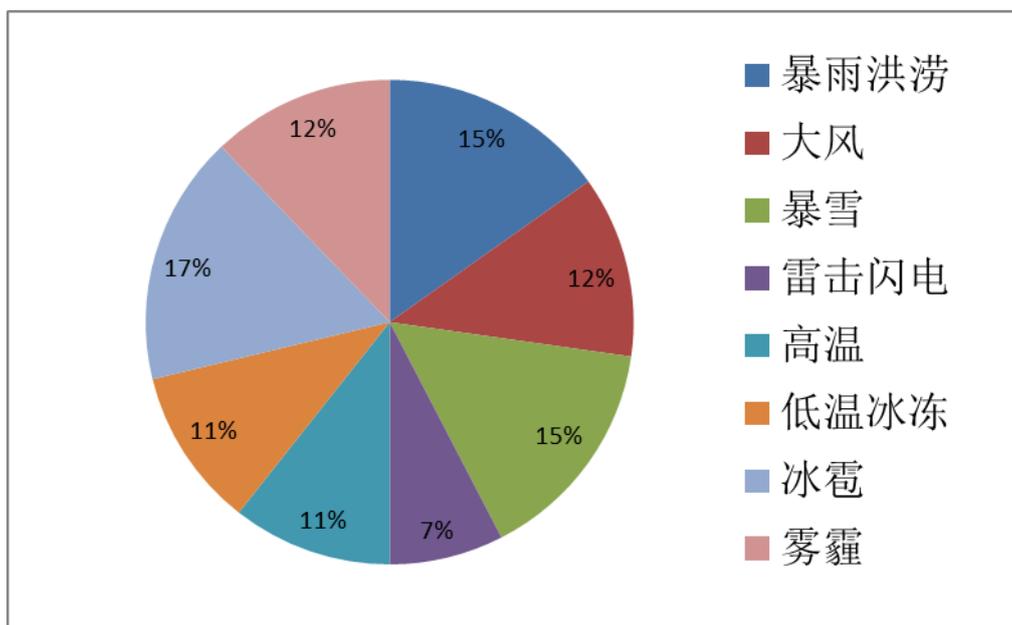


图 1.9 气象敏感度调查统计

第二章 论证目的及原则

2.1 论证目的

随着经济社会发展，全球气候变暖加剧，极端气候事件多发频发，气象灾害及其引发的次生、衍生灾害对人民生命财产和经济社会发展造成了较为严重的影响，经开区的规划和建设对天气气候特别是灾害性天气的敏感度加大。因此，开展经开区气候适宜性和风险性论证工作势在必行，气候可行性论证工作可充分发挥气象防灾减灾第一道防线作用，也是企业践行绿色发展理念的具体表现。开展气候可行性论证工作能够从源头上有效避免或者减轻经开区的规划和建设遭受极端气象灾害的不利影响，对于其规划、建设、运营等意义重大。

本报告以新乡经济技术开发区周边国家气象观测站以及省级气象观测站等观测资料为基础，结合现场测试资料及历史灾情资料，对产业经开区所在区域的气候条件开展论证分析工作，并从气象防灾减灾、灾害风险防御、气候资源利用的角度对产业经开区规划、建设给出科学的指导建议。

2.2 编制依据

国务院办公厅、河南省人民政府办公厅、河南省发展和改革委员会、河南省工程建设项目审批制度改革领导小组办公室等关于开展气候可行性论证工作下发了相关文件（见下文），特别是豫政办〔2019〕10号明确要求，到2019年12月底，全省范围内的自由贸易试验区、经开区、高新技术产业开发区、经济技术开发区等集聚区、功能区，统一组织对区内土地勘测、气候可行性等事项进行梳理，建立区域评

估清单，分类推进相关评估工作；到 2020 年 12 月底，基本建成政府买单、企业共享评估成果的区域评估制度框架和管理体系；2021 年全面实施。

2.2.1 政策法规

- (1) 《中华人民共和国气象法》(2016 年 11 月 7 日修正版)
- (2) 《气象灾害防御条例》(中华人民共和国国务院令 第 570 号)
- (3) 《河南省气象条例》(2004 年 11 月 26 日修正版)
- (4) 《河南省气象灾害防御条例》(河南省人民代表大会常务委
员会公告第 17 号)
- (5) 《河南省气候资源保护与开发利用条例》(2018 年 10 月 1
日颁布)
- (6) 《气候可行性论证管理办法》(中国气象局第 18 号令)
- (7) 《国务院关于加快气象事业发展的若干意见》(国发〔2006〕
29 号)
- (8) 《国务院办公厅关于进一步加强气象灾害防御工作的意见》
(国发〔2007〕49 号)
- (9) 《国务院办公厅关于加强气象灾害监测预警及信息发布工作
的意见》(国发〔2011〕33 号)
- (10) 《国务院关于印发清理规范投资项目报建审批事项实施方
案的通知》(国发〔2016〕29 号)
- (11) 《国务院办公厅关于全面开展工程建设项目审批制度改革
的实施意见》(国办发〔2019〕11 号)
- (12) 《中共中央办公厅国务院办公厅关于深入推进审批服务便
民化的指导意见》
- (13) 《关于印发全国投资项目在线审批监管平台投资审批管理

事项统一名称和申请材料清单的通知》（发改投资〔2019〕268号）

（14）《河南省人民政府办公厅关于加强气象灾害监测预警及信息发布工作的意见》（豫政办〔2011〕118号）

（15）《河南省人民政府办公厅关于印发河南省简化和规范投资项目审批流程实施方案的通知》（豫政办〔2017〕127号）

（16）《河南省工程建设项目审批制度改革领导小组办公室关于印发河南省工程项目审批全流程事项清单及审批流程图示范文本的通知》（豫工程改办〔2019〕2号）

（17）《河南省人民政府办公厅关于实施工程建设项目区域评估的指导意见》（豫政办〔2019〕10号）

（18）《河南省人民政府办公厅关于印发河南省工程建设项目审批制度改革实施方案的通知》（豫工程改办〔2019〕38号）

（19）《河南省人民政府办公厅关于印发河南省气候可行性论证项目指导目录的通知》（豫政办〔2019〕64号）

（20）《河南省发展和改革委员会关于印发关于优化和规范投资审批中介服务的指导意见的通知》（豫发改投资〔2019〕627号）

2.2.2 标准规范

（1）区域性气候可行性论证技术指南（中国气象局预报与网络司2019年8月）

（2）QX/T469-2018 气候可行性论证规范总则

（3）QX/T423-2018 气候可行性论证规范报告编制

（4）QX/T426-2018 气候可行性论证规范资料收集

（5）QX/T449-2018 气候可行性论证规范现场观测

（6）QX/T457-2018 气候可行性论证规范气象观测资料处理

（7）QX/T438-2018 气候可行性论证规范城市通风廊道

- (8) QX/T118-2020 地面气象观测资料质量控制
- (9) QX/T436-2018 气候可行性论证规范：抗风参数计算
- (10) QX/T452-2018 基本气象资料和产品提供规范
- (11) QX/T453-2018 基本气象资料和产品使用规范
- (12) QX/T85-2018 雷电灾害风险评估技术规范
- (13) GB50057-2019 建筑物防雷设计规范
- (14) 城市暴雨强度公式编制和设计暴雨雨型确定技术导则（住房和城乡建设部、中国气象局 2014 年 4 月）
- (15) GB50009-2012 建筑结构荷载规范
- (16) GB50014-2021 室外排水设计标准
- (17) GB50019-2015 工业建筑供暖通风与空气调节设计规范
- (18) DL/T5158-2021 电力工程气象勘测技术规程
- (19) JTG/TD60-01-2018 公路桥梁抗风设计规范
- (20) QX/T393-2017 冷空气过程监测指标
- (21) 中国气象局，地面气象观测规范气象出版社 2003
- (22) GB/T37529-2019 城市总体规划气候可行性论证技术
- (23) QX/T529-2019 气候可行性论证规范极值概率统计分析
- (24) QX/T528-2019 气候可行性论证规范架空输电线路抗冰设计气象参数计算
- (25) 城市排水工程设计-暴雨强度公式编制技术指南（第 1 版）
- (26) 城市热岛效应评估技术指南（第 1 版）
- (27) 工程项目采暖通风和空气调节气象参数计算（第 1 版）
- (28) 输电线路抗冰设计气候可行性论证技术指南（第 1 版）

2.3 计量单位与专业术语

2.3.1 计量单位

详见表 2.1。

表 2.1 报告涉及的计量单位

序号	类别	单位
1	时间	年 a、天 d、小时 h、分钟 min
2	长度	千米（公里）km、米 m、厘米 cm、毫米 mm
3	面积	平方米 m ² 、平方千米（平方公里）km ² 、公顷 hm ²
4	容积	立方米 m ³
5	重量	克 g、千克（公斤）kg
6	温度	摄氏度℃
7	湿度	百分比%
8	速度	米/秒 m/s、米/平方秒 m/s ²
9	流量	立方米/秒 m ³ /s
10	变率	摄氏度/10 年℃/10a、米/秒/10 年 m/s/10a、天/10 年 d/10a、百分比/10 年%/10a
11	密度	克/立方厘米 g/cm ³ 、吨/立方米 t/m ³
12	强度	毫米/分钟毫米/min、升/秒/公顷 l/s/hm ² 、次/平方公里/年次/km ² /a
13	压强	百帕 hPa、千牛/平方米 kN/m ²
14	电流	千安 kA
15	电阻率	欧姆·米 Ω·m
16	功率	千瓦 kW
17	陡度	千安/微秒 kA/μs

2.3.2 专业术语

(1) 参证气象站：气象分析计算所参照或引用的具有长年代气象数据的国家气象观测站。

(2) 关键气象因子：对开发区、工业经开区的气候适宜性和风险性有重大影响的单个气象要素或多个气象要素的组合。

(3) E、N：分别代表东经、北纬。

(4) 常年：指最近 30a，目前气象部门使用 1991-2020 年，该时段每 10a 更新一次。

(5) 累年：指建站以来所有年份。

(6) 基本风速：开阔平坦地貌条件下，地面上 10m 高度处，50a 重现期的 10min 平均年最大风速。

(7) 重现期：某一事件重复出现的平均间隔时间。

(8) 设计风速：在基本风速基础上，考虑局部地表粗糙度影响，项目所在地地面上 10m 高度处 50a 重现期的 10min 平均年最大风速。

(9) 基本雪压：雪荷载的基准压力，一般按当地空旷平坦地面上积雪自重的观测数据，经概率统计得出 50a 一遇最大值确定。

(10) 基本气温：根据参证气象站历年记录所得最高温度月的月平均最高气温值和最低温度月的月平均最低气温，经极值概率分布曲线拟合确定设计频率的最高、最低气温。

(11) 冬季空气调节室外计算温度：常年不保证 1d 的日平均温度。

(12) 夏季空气调节室外计算日平均温度：常年平均不保证 5d 的日平均温度。

(13) 冬季通风室外计算温度：常年最冷月平均温度。

(14) 夏季通风室外计算温度：常年最热月 14 时的月平均温度的平均值。

(15) 暴雨强度公式：短历时暴雨过程中降雨强度—降雨历时—重现期三者间函数关系的数学表达式。

(16) 暴雨日数：指 24 小时降雨量 ≥ 50 毫米的日数。

(17) 日最大降水量：指一年中出现的一日最大降水量。

(18) 各时段年最大降水量：从全年的降水自计纸或每分钟降水量数据文件中，挑选出本年内 16 个时段的年最大降水量。16 个时段分别为 5、10、15、20、30、45、60、90、120、150、180、240、360、540、720、1440min。

(19) 雷暴日数：指某地区一年中有雷电放电的天数，是表征不同地区雷电活动的频繁程度的指标。

(20) 雷击风险评估：根据项目所在地雷电活动时空分布特征及其危害特征，结合现场情况进行分析，对雷电可能导致的人员伤亡、财产损失程度与危害范围等方面的综合风险计算。

(21) 回击：地闪通道中电荷快速被中和的过程，通常伴随大电流、强电磁辐射和强烈发光现象。

(22) 地闪密度：单位面积、单位时间的平均地闪次数。

(23) 雷电流绕击：当雷电流强度小于一定数值时，有可能绕过防直击雷装置直接击中被保护物。

(24) 雷电流反击：当雷电流强度大于一定数值时，有可能造成防雷装置无法快速泄放雷电流，出现雷电流反击现象。

(25) 高影响天气：直接影响开发区、工业经开区项目建设和运营的天气现象。

(26) 大风：瞬时风速达到或超过 17.0 米/秒的风。

- (27) 最大风速：给定时段内的 10min 平均风速的最大值。
- (28) 极大风速，给定时段内的瞬时风速的最大值。
- (29) 连阴雨：5 天及以上的连阴雨过程。
- (30) 高温：日最高气温大于或等于 35℃。
- (31) 低温：日最低气温小于或等于 0℃。
- (32) 热岛效应：是由于人们改变地表而引起小气候变化（一个地区的气温高于周围地区）的综合现象。
- (33) 指数分布：即 ExponentialDistribution（简记 ED）。
- (34) 皮尔逊-III 型分布：即 Pearson-III Distribution（简记 P-III）。
- (35) 极值 I 型分布：本报告包括耿贝尔法，即 Gumbel Distribution（简记 GD），矩法参数估计法 Moment Parameter Estimation（简记 MPE）。

第三章 资料说明

3.1 资料内容和来源

报告中使用的资料涉及 6 类，其中地面气象站观测资料来源于河南省气象探测数据中心，均从经过审核后的信息化资料中提取。

(1) 地面气象站资料：包括全省所有国家气象观测站和省级气象观测站资料。国家气象观测站资料主要用于参证站的选取、气候背景分析、高影响天气分析、关键气象参数分析及推算、气象灾害风险评估、未来气候变化影响评估等，涉及气压、气温、降水、风、相对湿度、日照、雷暴、冰雹、龙卷、雾、结冰、积雪等气象要素及天气现象。省级气象观测站资料主要用于参证站的选取及暴雨强度公式的推算。

(2) 气象灾害资料：河南省历史气象灾害资料，一部分来源于河南省气象探测数据中心的信息化资料以及气象年、月报表，另一部分来源于“中国气象灾害大典河南省分卷”、“地方志”、“气候影响评价”、灾情直报系统以及民政和农业部门灾情报告等，主要用于经开区高影响天气的确定。

(3) 气象要素敏感度调查资料：园区重点企业（行业）对气象要素（灾害）的敏感度资料由论证人员在园区已入驻企业中现场抽样调查得到，用于确定经开区高影响天气。

(4) 闪电定位仪资料：河南省二维闪电定位资料主要用于关键气象参数分析中的雷击风险评估和高影响天气中的闪电分析。闪电地闪分析资料来源于河南省 ADTD 闪电定位仪雷电监测定位系统，该

系统由 19 个探测子站（林州、卫辉、濮阳、浚池、卢氏、栾川、登封、禹州、开封、延津、内乡、宝丰、西华、泌阳、正阳、信阳、商丘、固始）和 1 个监测定位系统中心站组成，探测范围覆盖全省。

（5）再分析格点资料：由美国气象环境预报中心（NCEP）和美国国家大气研究中心（NCAR）联合制作的 NCEP/NCAR 月平均再分析数据集，要素包括：位势高度场和水平风场（U、V）；水平分辨率为 $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$ ；垂直层次为 850 百帕、500 百帕和 200 百帕。主要用于大范围平均大气环流背景场的分析。

（6）与园区气候可行性论证区域整体评价相关的资料：由委托单位提供，主要用于论证结果制图展示等。

表 3.1 报告使用资料一览表

项目	要素	资料时段
国家级自动气象站	气压、气温、降水、风、相对湿度、日照、雷暴、冰雹、雾等	建站—2021 年
省级常规气象站	气温、降水、风	2019—2021 年
气象灾害资料	暴雨、大风、高温、寒潮、冰雹等	建站—2021 年
闪电定位资料	ADTD 闪电定位仪雷电实时资料	2011—2021 年
再分析资料	高度场、风场	1991—2020 年
园区相关资料	规划、灾害敏感度调查表等	

3.2 资料质量控制

报告所用国家气象观测站观测资料均经过河南省气象探测数据中心数据质量控制和均一性检验。数据质量控制通常将范围值检查、内部一致性检查、时变检查、持续性检查和空间一致性检查综合应用。

界线值检查：从气候学的角度不可能发生的要素值，观测记录应

在气候学界限值之内的检查。

气候极值检查：气候极值检查是检查各要素是否超过历史上出现过的最大值和最小值。

内部一致性检查：有些气象观测要素相互之间关系密切，其变化规律具有一致性。根据该特性，就可对相关数据是否保持这种内部关系来检查其是否发生异常，以确定数据质量。

时变检查：大气中的有些观测数据与时间显著相关，具有良好的时间一致性，将此类数据与其时间上前、后的测值相比较，来判断其数据是否发生异常。

持续性检查：在一段时间内（如一天），许多气象要素值会随着时间、地域的变化出现波动。如果某要素值没有发生变化有可能观测仪器或传输设备出现故障。

空间一致性检查：气象要素分布的地理空间具有相关性，空间距离较近的气象站点比距离较远的站点其特征值具有更大的相似性。这是空间插值的理论依据之一，也是空间一致性检查的理论基础。根据插值原理，对于被检站被检时次的某个要素（如气温），可用邻近参考站的数据来估计被检站数据，再根据实测值与估计值差值大小，确定数据质量控制码。

3.3 参证气象站选取及三性分析

参证气象站是指气象分析计算所参照的具有长年代气象数据的国家气象观测站。参证站按照 QX/T 469-2018 《气候可行性论证规范总则》中 7 的要求进行选取，即：

(1) 优先选用距离较近、具有类似气候特征的国家气象观测站作为参证气象站，若没有符合条件的参证气象站，可考虑用其他气象站代替，但应在基础建设、观测仪器选型和安装、观测方法等方面符

合相关气象观测标准，且观测资料经过严格审核。

(2) 参证气象站应与规划和建设项目区域处于同一气候区，下垫面特征相似，对影响项目的关键气象因子具有最优代表性。如设有专用气象站，则应选取与专用气象站的关键气象因子相关性好的气象站作为参证气象站。可针对影响规划和建设项目的关键气象因子代表性，选择一个或多个参证气象站。

(3) 应对参证气象站历史沿革进行考证和说明，一般应选择观测场址一直保持不变或变迁次数较小且探测环境较好的气象站。

(4) 工程气象参数中设计重现期计算时，应优先选取资料长度不少于 30 年且观测时段连续的气象站作为参证气象站。

3.3.1 气象站背景与观测沿革

以新乡经济技术开发区为中心，方圆 40 公里的气象站中，选择新乡、延津和卫辉 3 个国家级气象站，分别与经开区内的省级气象观测站榆林站 2021 年气象资料进行对比分析，进行参证站的选取。

经开区附近有数个省级气象观测站，但大部分均是一要素站，榆林虽然不是离经开区最近的省级气象站，但是有 4 个观测要素，且最近几年的资料较完整，所以选取榆林站为省级气象观测站，榆林站位于经开区南 5 公里附近，海拔高度 64 米，接近新乡国家气象观测站的海拔高度，将其 2021 年的观测资料与新乡国家气象站资料进行对比分析。

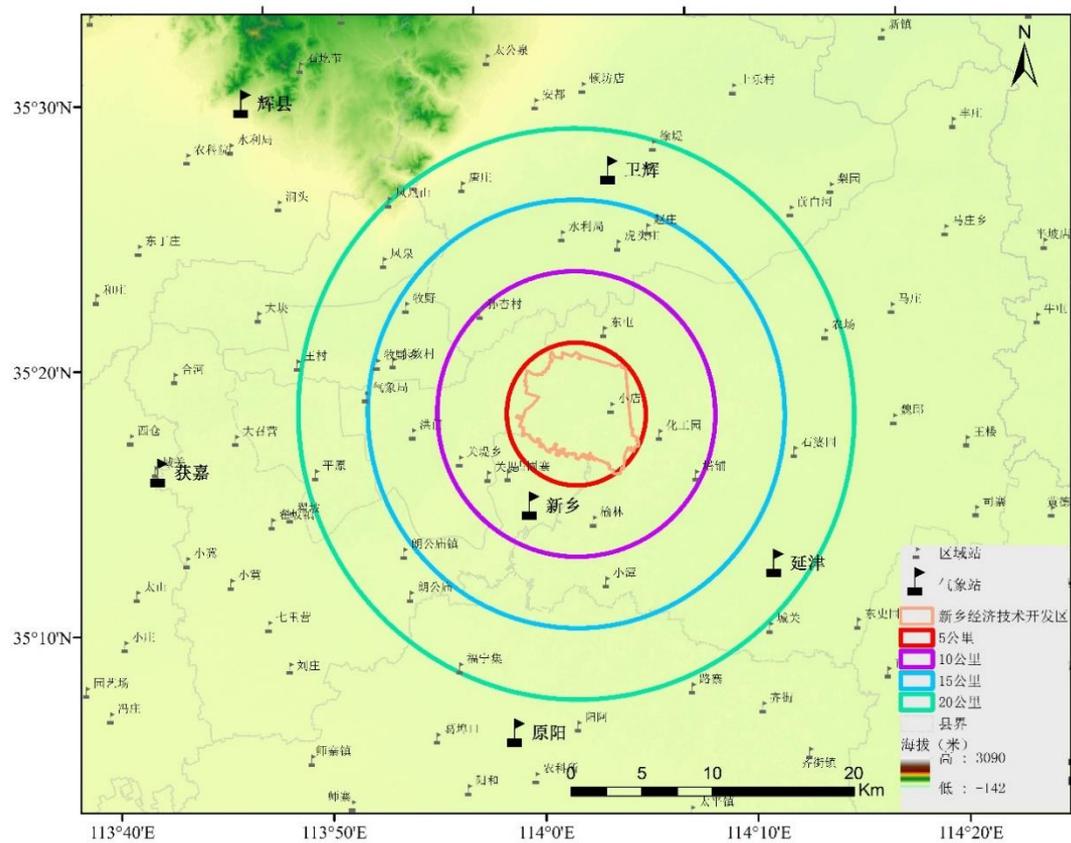
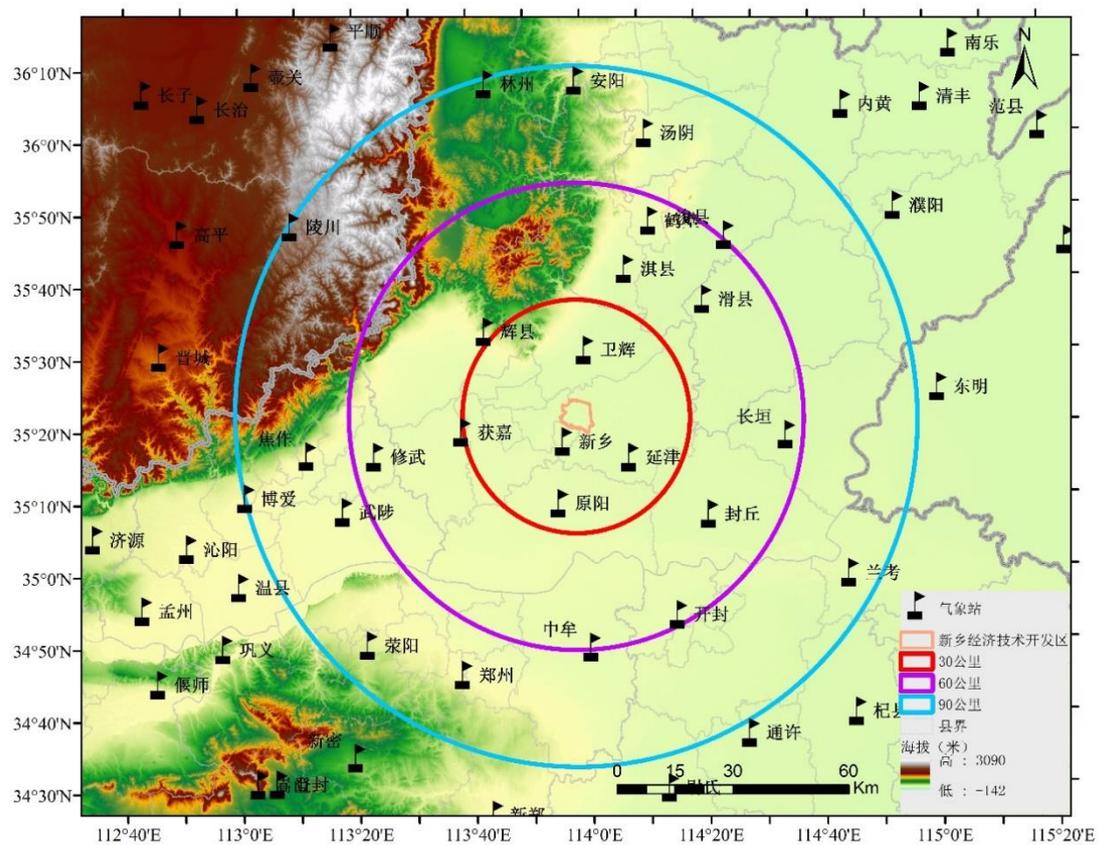


图 3.1 经开区周边气象站分布

1. 气象站背景

在本项目中搜集了经开区附近 40 公里范围内气象台站历年常规气象观测资料进行统计分析，新乡、延津和卫辉三个国家级气象观测站的基本信息如下：

表 3.2 经开区周围气象站的基本信息

站名	建站时间	台站类型	海拔高度（米）	站址环境
新乡	1951-01-01	基本站	73.2	郊外
延津	1956-10-05	一般站	71.1	集镇
卫辉	1959-01-21	一般站	69.9	郊外

各气象站的观测要素有：气温、气压、湿度、风、降水、云、能见度、天气现象、日照、蒸发量、地温等，按《地面气象观测规范》规定观测；观测方式有人工观测和自记仪器观测；各观测仪器按规定定期鉴定，未使用过期（超检）仪器。

（1）新乡国家级气象观测站：国家基本气象站，始建于 1951 年 1 月，位于飞机场；目前位于新乡县古固寨镇综合路与纬一路交叉口西北侧。海拔高度 74.6 米。

（2）延津国家级气象观测站：国家一般气象站，始建于 1956 年 10 月，位于县城关乡小潭村，目前位于文岩街道规划 1 号路与规划文化北路交叉口，海拔高度 70.6 米。

（3）卫辉国家级气象观测站：国家一般气象站，始建于 1959 年 1 月，位于县县农业科学研究所(南农场)，目前位于卫辉市城郊乡司湾村西，海拔高度 69.1 米。

2. 气象站沿革与周围地理环境

(1) 新乡国家一般气象站，始建于 1951 年 1 月 1 日，名为“新乡气象站”，位于飞机场，后更名为“第五航校训练一团气象台”、“2535 部队一支队气象台”、“新乡小冀气候站”、“新乡气象台”、“新乡专员公署气象服务台”、“新乡气象服务台”，“新乡地区气象台革命委员会”、“新乡地区气象台”、“新乡地区气象局观测站”、“新乡气象处观测科”、“新乡市气象局观测站”、“新乡国家气象观测站一级站”和“新乡国家基本气象站”。该站 1951—1953 年为甲种站，1954—1956 年 11 月为气象站，1956 年 12 月—1960 年为气候站，1961—1979 年为气象站，1980—2006 年为国家基本气象站，2007—2008 年为国家气象观测站一级站，2009 年以后为国家基本气象站。1959 年 1 月 1 日迁至市东郊牧野村（郊外）。2021 年 1 月 1 日迁至新乡县古固寨镇综合路与纬一路交叉口西北侧。该站一直属于河南省气象局。



图 3.2 新乡气象观测站目前在用现址图

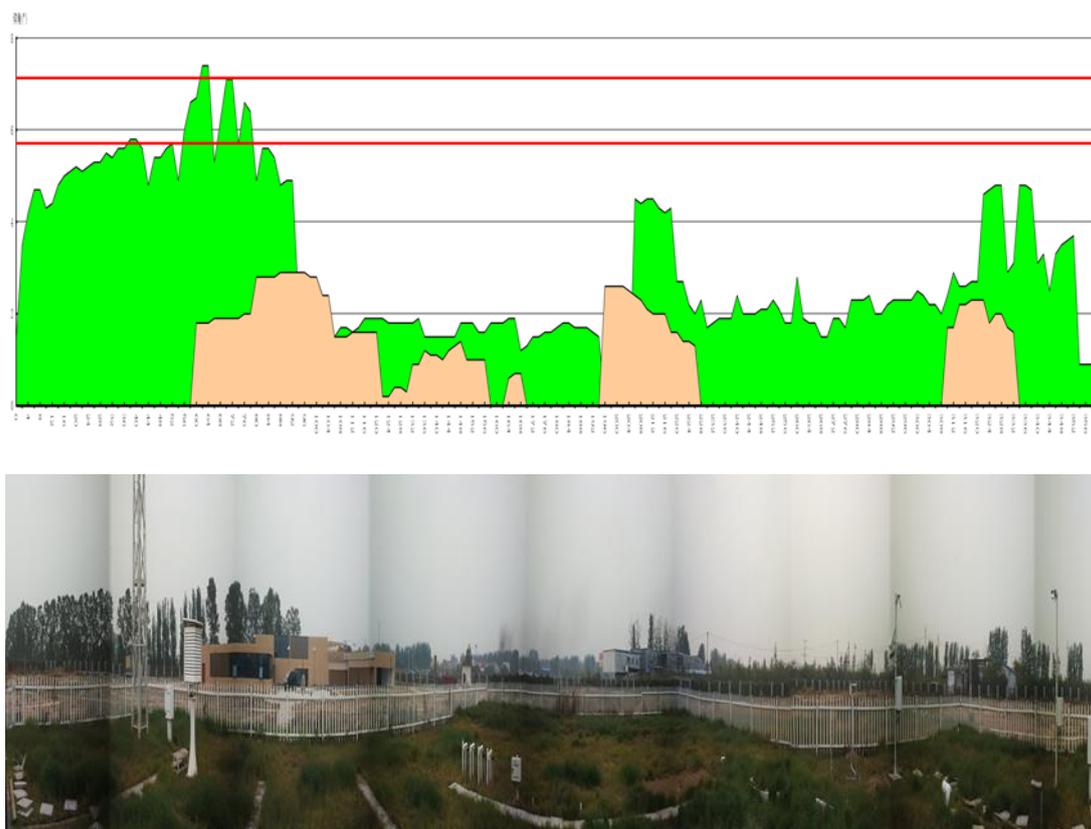


图 3.3 新乡气象观测场四周可视范围内遮蔽物仰角图及观测场四周全景照片

(2) 延津国家一般气象站，始建于 1956 年 10 月，其前身为“延津县气候站”，位于县城关乡小潭村（乡村）；后更名为“延津县气象服务站”、“新乡地区气象台革命委员会延津服务站”、“延津县革命委员会气象站”、“延津县气象站”，“延津县气象局”，“延津国家气象观测站二级站”和“延津国家一般气象站”和“延津国家气象观测站”。1956—1960 年为气候站，1961—1979 年为气象站，1980—2006 为国家一般气象站，2007—2008 年国家气象观测站二级站，2009—2018 年后为国家一般气象站，2018 年为国家气象观测站，该站经历了一次迁站（表 3.3），2020 年 1 月 1 日搬迁新址，目前地址位于文岩街道规划 1 号路与规划文化北路交叉口。该站一直属于河南省气象局。



图 3.4 延津气象观测站目前在用现址图

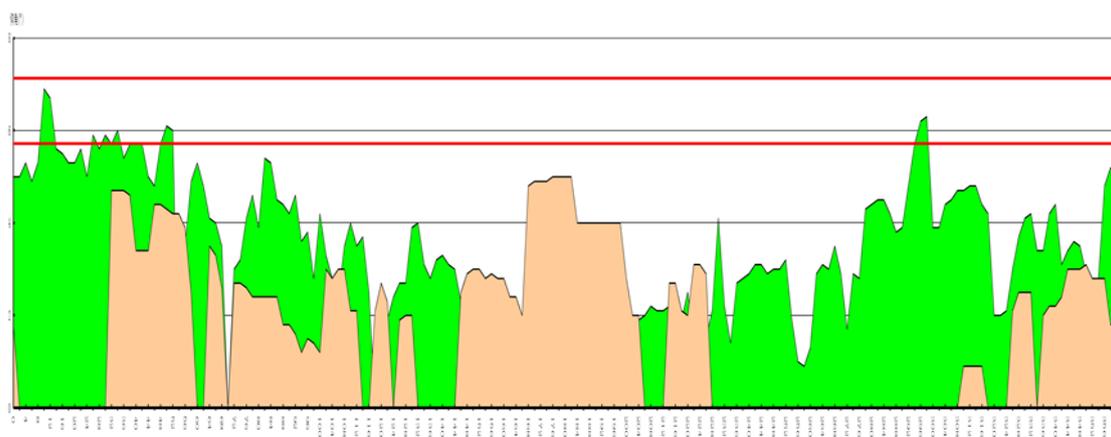


图 3.5 延津气象观测场四周可视范围内遮蔽物仰角图及观测场四周全景照片

(3) 卫辉县国家一般气象站始建于 1959 年 1 月，位于汲县农业科学研究所(南农场)，名为“汲县农业科学研究所气象站”，后更名为“汲县气象服务站”、“汲县气象站”，“卫辉市气象站”，“卫辉市气象局”，“卫辉国家气象观测站二级站”和“卫辉国家一般气象站”和“卫辉国家

气象观测站”。该站经过了一次迁站（表 3.3），1964 年 1 月 1 日迁至卫辉市南代庄（郊外站）。2020 年 1 月 1 日，迁至卫辉市城郊乡司湾村西，该站一直属于河南省气象局。



图 3.6 卫辉气象观测站目前在用现址图

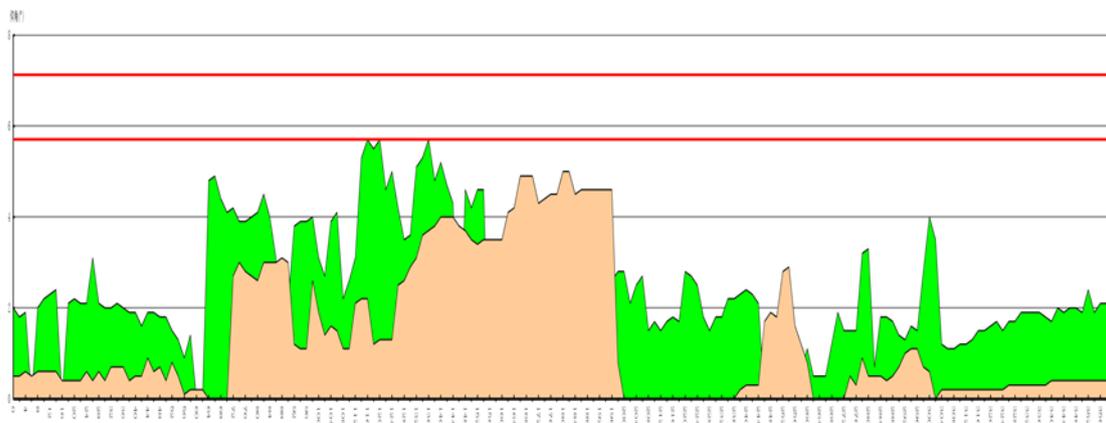


图 3.7 卫辉气象观测场四周可视范围内遮蔽物仰角图及观测场四周全景照片

表 3.3 气象站的自动站布设信息

站名	年代	变化原因	拔海高度 (米)	详细地址
新乡	1951-01-01	建站	72.0	飞机场
	1956-12-01	迁站	72.0	小冀乡
	1959-01-01	迁站	73.2	新乡市东郊牧野村
	2021-01-01	迁站	74.6	新乡县古固寨镇综合路与纬一路交叉口西北侧
延津	1956-10-05	建站	72.4	延津县城关乡小潭村
	2011-01-01	迁站	71.1	延津县城关镇南关外
	2020-01-01	迁站	71.0	文岩街道规划 1 号路与规划文化北路交叉口
卫辉	1959-01-21	建站	71.2	汲县农业科学研究所(南农场)
	1964-01-01	迁站	69.9	卫辉市南代庄
	2020-01-01	迁站	69.1	卫辉市城郊乡司湾村西

3.3.2 三性分析

三性分析指的是数据可靠性、一致性和代表性分析。

1. 可靠性分析

新乡、延津和卫辉 3 个气象站均为国家气象台站，其中 3 个气象站所有地面气象要素均按《地面气象观测规范》的规定观测，观测仪器也定期进行检定，因此，气象资料的来源具有可靠性。

将 2021 年 1—12 月观测期间代表月 1、4、7、10 月各要素的平均值与最近 30 年（1991—2020 年）平均值进行比较（表 3.4、表 3.5、表 3.6），发现 2021 年 1—12 月观测期间代表月 1、4、7、10 月的资料与最近 30 年（1991—2020 年）平均值差异不大（见表 3.6），表明资料是可靠的。

表 3.4 代表月份的实测资料

项目	月份	序列	新乡	延津	卫辉
气温 (°C)	2021年1月	1	1.1	1.6	0.8
	2021年4月	2	15.1	15.2	15.3
	2021年7月	3	27.7	27.8	27.5
	2021年10月	4	14.6	15	15.1
相对湿度 (%)	2021年1月	5	42	45	45
	2021年4月	6	63	64	61
	2021年7月	7	82	80	80
	2021年10月	8	80	80	77
气压 (hPa)	2021年1月	9	1016.8	1017.3	1017.6
	2021年4月	10	1009.2	1009.8	1010
	2021年7月	11	994.4	994.9	995.5
	2021年10月	12	1013.9	1014.4	1014.9
风速 (m/s)	2021年1月	13	2.8	2.4	2.4
	2021年4月	14	2.5	2.3	2.9
	2021年7月	15	2.2	2.3	2.5
	2021年10月	16	2	2.1	2.7
降水量 (mm)	2021年1月	17	0	0	0
	2021年4月	18	20.5	23	22.4
	2021年7月	19	584.7	529.4	977.4
	2021年10月	20	27.1	41.5	7.2

表 3.5 代表月份的多年平均值资料（1991—2020 年）

项目	月份	序列	新乡	延津	卫辉
气温 (°C)	1月	1	0.3	-0.1	-0.1
	4月	2	16.3	15.3	15.7
	7月	3	27.6	27.3	27.5
	10月	4	15.8	15.5	15.6
相对湿度 (%)	1月	5	59	59	59
	4月	6	59	65	63
	7月	7	76	78	78
	10月	8	68	68	69
气压 (hPa)	1月	9	1019.1	1019.1	1019.5
	4月	10	1005.8	1005.9	1006.2
	7月	11	995.2	995.2	995.5
	10月	12	1012.2	1012.1	1012.6
风速 (m/s)	1月	13	2	2.3	1.9
	4月	14	2.7	2.7	2.4
	7月	15	2	2	1.7
	10月	16	1.8	1.9	1.6
降水量 (mm)	1月	17	5.6	5.6	4.5
	4月	18	31.1	32.9	29.7
	7月	19	163.5	162.1	169.3
	10月	20	29.1	29.4	26.4

表 3.6 代表月份的实测资料与多年平均值的差值

项目	月份	序列	新乡	延津	卫辉	最小绝对值
气温 (°C)	2021年1月	1	0.8	1.7	0.9	0.8
	2021年4月	2	-1.2	-0.1	-0.4	0.1
	2021年7月	3	0.1	0.5	0	0
	2021年10月	4	-1.2	-0.5	-0.5	0.5
平均差值			-0.38	0.40	0.00	
相对湿度 (%)	2021年1月	5	-17	-14	-14	14
	2021年4月	6	4	-1	-2	1
	2021年7月	7	6	2	2	2
	2021年10月	8	12	12	8	8
平均差值			1.25	-0.25	-1.50	
气压 (hPa)	2021年1月	9	-2.3	-1.8	-1.9	1.8
	2021年4月	10	3.4	3.9	3.8	3.4
	2021年7月	11	-0.8	-0.3	0	0
	2021年10月	12	1.7	2.3	2.3	1.7
平均差值			0.50	1.02	1.05	
风速 (m/s)	2021年1月	13	0.8	0.1	0.5	0.1
	2021年4月	14	-0.2	-0.4	0.5	0.2
	2021年7月	15	0.2	0.3	0.8	0.2
	2021年10月	16	0.2	0.2	1.1	0.2
平均差值			0.25	0.05	0.73	
降水量 (mm)	2021年1月	17	-5.6	-5.6	-4.5	4.5
	2021年4月	18	-10.6	-9.9	-7.3	7.3
	2021年7月	19	421.2	367.3	808.1	367.3
	2021年10月	20	-2	12.1	-19.2	2
平均差值			100.75	90.98	194.28	
差值最小个数			7	8	8	

注明：红色代表差值为最小的。

2.一致性分析

采用对比差值法进行资料一致性的分析，其方法为：先计算气象站与省级气象观测站某要素资料的对比差值、对比差值的平均值与标准差，然后按对比差值及其平均值的差绝对值小于标准差的 2 倍为标准计算一致率。具体计算方法如下：

1) 对比差值月平均值的计算

设 U_i 为第 i 次某气象站观测值， A_i 为第 i 次省级气象观测站观测值，则第 i 次的对比差值为：

$$X_i = U_i - A_i \quad (3-1)$$

设两个观测站数据的观测次数均为 n ，则对比差值的月平均值为：

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (3-2)$$

2) 对比差值月标准差的计算

设对比差值的标准差为 σ

$$\sigma = \left[\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \right]^{1/2} \quad (3-3)$$

式中， \bar{x} 为对比差值的月平均值， x_i 为第 i 次的对比差值。

3) 一致率的计算

一致率表示本月省级气象观测站与气象站观测相一致的程度。

一致率的范围： $X_i - \bar{X}$ 的绝对值 $< 2\sigma$ 。

$$\text{月一致率 (\%)} = \frac{\text{对比差值的绝对值小于 2 倍标准差的次数}}{\text{有效总次数}} \times 100\% \quad (3-4)$$

应用以上公式，计算出新乡、延津和卫辉 3 个气象站的各气象要素与省级气象观测站（榆林）资料的一致率（见表 3.7）。3 个站的资料一致率均很高，绝大多数在 90% 以上，且各站间相差不大，其中延津最大，新乡次之。

表 3.7 代表月份的各时次资料与省级气象观测站资料的一致率 (%)

项目	月份	序列	新乡	延津	卫辉
气温	2021年1月	1	95.3	93.9	91.4
	2021年4月	2	99.2	97.9	98.3
	2021年7月	3	100.0	99.6	98.4
	2021年10月	4	99.6	94.3	98.1
风速	2021年1月	5	87.9	94.6	93.4
	2021年4月	6	89.7	97.5	87.4
	2021年7月	7	94.2	97.3	92.7
	2021年10月	8	91.6	98.5	85.0
降水量	2021年1月	9			
	2021年4月	10	100.0	100.0	100.0
	2021年7月	11	95.7	95.8	92.2
	2021年10月	12	99.7	100.0	99.6
最大值个数			5	7	1

注明：红色代表差值为一致率最大的。

3.代表性分析

如果两站资料相关很好，则表明资料具有代表性，因此代表性用相关系数来分析。利用新乡、延津和卫辉三个气象站与省级气象观测站榆林站的气温、风速、降水量资料，分别开展了逐时、逐日共3项内容的相关分析：代表月1、4、7、10月逐时资料相关分析、2021年1—12月每月逐日平均资料相关分析、2021年1—12月逐日平均资料相关分析。

以下是3项相关结果分析：

1) 代表月1、4、7、10月逐时资料相关分析

表 3.8 列出了代表月份的各时次资料与省级气象观测站资料的相关系数，表 3.9 列出了所用资料的样本数。由表 3.8 可见，所有相关系数都非常显著，均通过 0.01 信度检验。在 3 个气象站中，省级气象观测站与延津站的相关最好，除降水量自动站 1 月份缺测外，其它有 10 个序列的相关系数排在第一。

表 3.8 代表月份的各时次资料与省级气象观测站资料的相关分析

项目	月份	序列	新乡	延津	卫辉	最大
气温	2021年1月	1	0.9837	0.9693	0.9728	0.9837
	2021年4月	2	0.9921	0.9717	0.9766	0.9921
	2021年7月	3	0.9921	0.9766	0.9717	0.9921
	2021年10月	4	0.9920	0.9747	0.9814	0.9920
风速	2021年1月	5	0.8279	0.7490	0.7141	0.8279
	2021年4月	6	0.8527	0.7571	0.8026	0.8527
	2021年7月	7	0.7137	0.6336	0.6493	0.7137
	2021年10月	8	0.8858	0.8559	0.8716	0.8858
降水量	2021年1月	9	/	/	/	
	2021年4月	10	0.5814	0.6847	0.5841	0.6847
	2021年7月	11	0.8425	0.6761	0.2971	0.8425
	2021年10月	12	0.7900	0.7900	0.1862	0.7900
相关系数最大个数			10	2	0	
相关系数次大个数			1	4	7	

注：红色代表相关系数为最大的，蓝色为次大的。

表 3.9 代表月份的资料样本数(个)

项目	月份	序列	新乡	延津	卫辉
气温	2021年1月	1	743	743	743
	2021年4月	2	720	720	720
	2021年7月	3	743	743	743
	2021年10月	4	740	741	741
风速	2021年1月	5	743	743	743
	2021年4月	6	720	720	720
	2021年7月	7	743	743	743
	2021年10月	8	740	741	741
降水量	2021年1月	9	0	0	0
	2021年4月	10	720	720	720
	2021年7月	11	744	744	744
	2021年10月	12	741	742	742

2) 2021 年 1—12 月每月逐日平均资料相关分析

表 3.10 列出了 2021 年 1 月 1 日—12 月 31 日每月逐日资料与省级气象观测站资料的相关系数，在气温、降水量、风速 3 个要素逐月相关结果中，除降水和风速个别月份相关性稍差外，其它相关系数都非常显著，均通过 0.01 信度检验。3 站与自动站的相关系数相关不大，新乡气象站与省级气象观测站相关性最好，31 个序列的相关系数中有 29 个排在第一位。

表 3.10 各月的日资料与省级气象观测站资料的相关系数

项目	月份	序列	样本数	新乡	延津	卫辉	MAX
气温	2021年1月	1	30	0.983	0.953	0.972	0.983
	2021年2月	2	29	0.990	0.985	0.990	0.990
	2021年3月	3	30	0.996	0.986	0.988	0.996
	2021年4月	4	30	0.992	0.974	0.989	0.992
	2021年5月	5	31	0.996	0.991	0.987	0.996
	2021年6月	6	30	0.991	0.984	0.970	0.991
	2021年7月	7	31	0.994	0.975	0.987	0.994
	2021年8月	8	31	0.991	0.985	0.982	0.991
	2021年9月	9	30	0.997	0.975	0.986	0.997
	2021年10月	10	31	0.996	0.984	0.992	0.996
	2021年11月	11	30	0.990	0.972	0.983	0.990
	2021年12月	12	30	0.991	0.961	0.988	0.991
风速	2021年1月	13	30	0.841	0.784	0.685	0.841
	2021年2月	14	29	0.867	0.809	0.864	0.867
	2021年3月	15	30	0.941	0.863	0.894	0.941
	2021年4月	16	30	0.904	0.785	0.892	0.904
	2021年5月	17	31	0.858	0.684	0.855	0.858
	2021年6月	18	30	0.771	0.689	0.695	0.771
	2021年7月	19	31	0.878	0.763	0.701	0.878
	2021年8月	20	31	0.838	0.773	0.604	0.838
	2021年9月	21	30	0.860	0.747	0.808	0.860
	2021年10月	22	31	0.913	0.916	0.911	0.916

	2021年11月	23	30	0.897	0.862	0.725	0.897
	2021年12月	24	30	0.912	0.883	0.791	0.912
降水量	2021年1月	25	0	/	/	/	
	2021年2月	26	0	/	/	/	
	2021年3月	27	0	/	/	/	
	2021年4月	28	30	0.977	0.997	0.965	0.997
	2021年5月	29	31	0.976	0.439	0.251	0.976
	2021年6月	30	30	0.959	0.247	-0.011	0.959
	2021年7月	31	31	0.960	0.945	0.831	0.960
	2021年8月	32	31	0.993	0.966	0.531	0.993
	2021年9月	33	30	0.997	0.983	0.942	0.997
	2021年10月	34	31	0.971	0.928	0.700	0.971
	2021年11月	35	0	/	/	/	
	2021年12月	36	0	/	/	/	
相关系数最大个数				29	2	0	
相关系数次大个数				2	14	15	

注：红色代表相关系数为最大的、蓝色为次大的。

3) 全年逐日平均资料相关分析

表 3.11 列出了 2021 年 1 月 1 日—12 月 31 日整个时段全年逐日资料与省级气象观测站同期资料的相关系数，由表可见，各气象要素的相关系数都非常显著，均通过 0.01 信度检验。气温、风速、降水 3 个要素中，风速和降水量新乡站相关系数均为最大。

表 3.11 代表年日资料与省级气象观测站资料相关分析

项目	序列	样本数	新乡	延津	卫辉	最大值
气温	1	361	0.999	0.997	0.998	0.999
风速	2	361	0.880	0.812	0.787	0.880
降水量	3	213	0.968	0.947	0.829	0.968
相关系数最大个数			3	0	0	

注：红色代表相关系数为最大的，蓝色为次大的。

以上 3 项相关分析结果表明，无论是逐时资料还是逐日资料计算的相关系数，除降水个别月份的样本外，均通过了 0.01 信度检验。3 个气象站中，新乡站和省级气象观测站各时次和日相关最好。

3.3.3 拟选国家气象观测站与省级气象观测站对比分析

将 2019—2021 年新乡国家气象观测站与省级气象观测站榆林站的月观测资料进行对比分析。

3.3.3.1 气温

新乡站和省级气象观测站 2019-2021 年逐月气温变化趋势非常一致，平均气温最高值分别出现在 7 月、6 月和 6 月，最低值分别出现在 1 月、12 月和 1 月。进行相关分析可以看见，所有省级气象观测站与新乡站气温相关系数（月数据）达到 0.999 以上，说明省级气象观测站与园区处于同一局地气候区域内，可以进行推算验证。

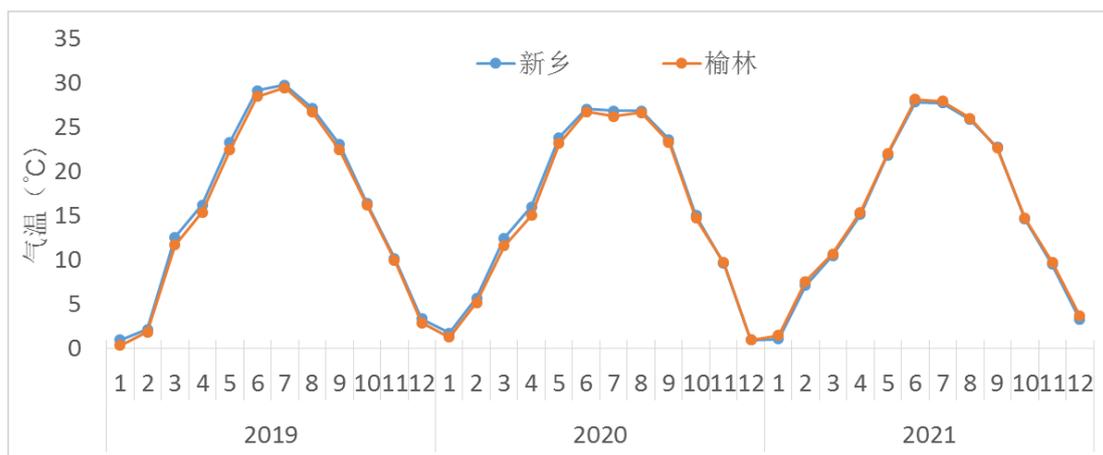


图 3.8 2019 年 1 月—2021 年 12 月逐月平均气温变化

表 3.12 气象站逐月平均气温变化（摄氏度，2019—2021 年）

站名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
新乡	1.3	5.0	11.9	15.8	23.0	28.0	28.1	26.6	23.1	15.3	9.8	2.6	15.9
榆林	1.1	4.9	11.3	15.3	22.5	27.7	27.8	26.4	22.8	15.2	9.8	2.5	15.6

3.3.3.2 降水

新乡站和省级气象观测站降水量趋势较一致，说明局地气候基本一致，可以进行推算验证。

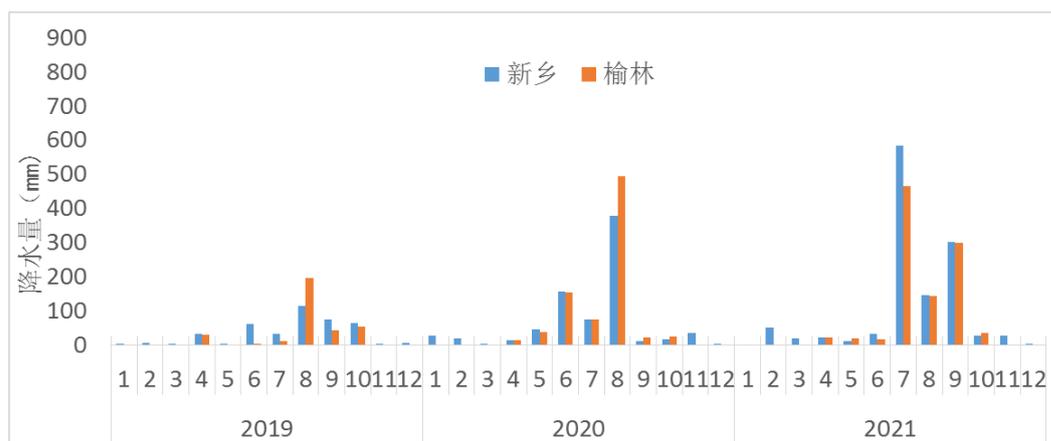


图 3.9 2019 年 1 月—2021 年 12 月逐月降水量变化

3.3.3.3 风速

新乡站和省级气象观测站 2019-2021 年逐月风速变化如图所示。

所选站点变化趋势与新乡较为一致，相关性分析（月数据）结果为0.881。综上，可以使用省级气象观测站对开发区风速进行推算验证。

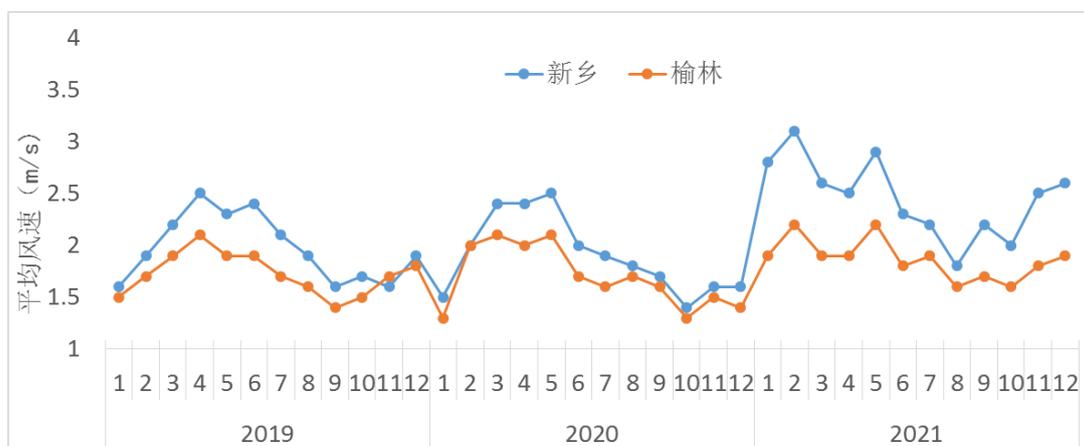


图 3.10 2019 年 1 月—2021 年 12 月逐月平均风速变化

表 3.13 气象站逐月平均风速变化（米/秒，2019—2021 年）

站名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
新乡	2.0	2.3	2.4	2.5	2.6	2.2	2.1	1.8	1.8	1.7	1.9	2.0	2.1
榆林	1.6	2.0	2.0	2.0	2.1	1.8	1.7	1.6	1.6	1.5	1.7	1.7	1.8

表 3.14 榆林站与新乡站平均风速相关系数

站名	榆林
相关系数	0.881

3.3.4 参证站的确定

根据台站类型、沿革，地理位置，地形地貌特征以及三性分析的结果综合考虑，确定参证气象站。

从地理位置看，三个国家气象观测站与新乡经济技术开发区同属同一气候区，延津站距离新乡经济技术开发区东南约 17km，卫辉站位于新乡经济技术开发区北偏东约 17km 公里，新乡站位于新乡经济技术开发区西南约 7km。通过三性分析可知，三站均为国家气象观测站且观测环境均符合相关要求，新乡站的代表性是三站中最好的。

综合地理位置、气象站观测环境、观测资料序列长度、迁站情况

等及三性分析结果等各方面因素，本报告确定新乡国家气象观测站作为参证站进行气候背景分析。

第四章 大气环流特征

4.1 概述

大气环流，一般是指具有世界规模的、大范围的大气运行现象。它既包括平均状态，也包括瞬时现象，其水平尺度在数千公里以上，垂直尺度在 10km 以上，时间尺度在数天以上，也是大气大范围运动的状态。大气环流构成了全球大气运动的基本形势，是全球气候特征和大范围天气形势的主导因子，也是各种尺度天气系统活动的背景。大气环流主要表现为：全球尺度的东西风带、三圈环流(哈得莱环流、费雷尔环流和极地环流)、定常分布的平均槽脊、高空急流以及西风带中的大型扰动等。

4.2 北半球大气环流特征

冬季，北半球对流层中层中高纬地区环流是以极地低压（又称极涡）为中心环绕的西风环流（图 4.1）。西风带中有尺度很大的平均槽脊，其中三个明显大槽分别位于亚洲东岸、北美东部和欧洲东部，与这三个槽并列的还有三个平均脊，但脊的强度比槽的强度弱很多。低纬地区除了北美和东亚大槽向南延伸到较低的纬度外，在地中海、孟加拉湾和东太平洋都有比较明显的槽（图 4.2）。冬季北半球海平面气压总是存在着两个半永久性活动中心即冰岛低压和阿留申低压。冬季的冷源在大陆上，以亚洲的冷高压最强，表现在海平面气压场上是蒙古高压，平均脊前槽后的西北气流区是地面冷高压活动的最大频率地带。

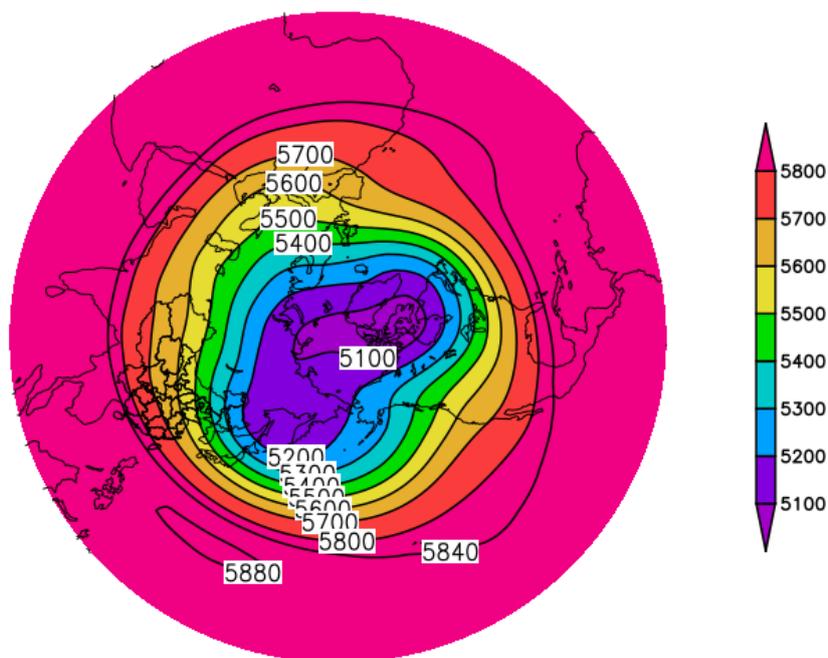


图 4.1 1991-2020 年北半球冬季（12-2 月）500 百帕等平均高线（单位:gpm）

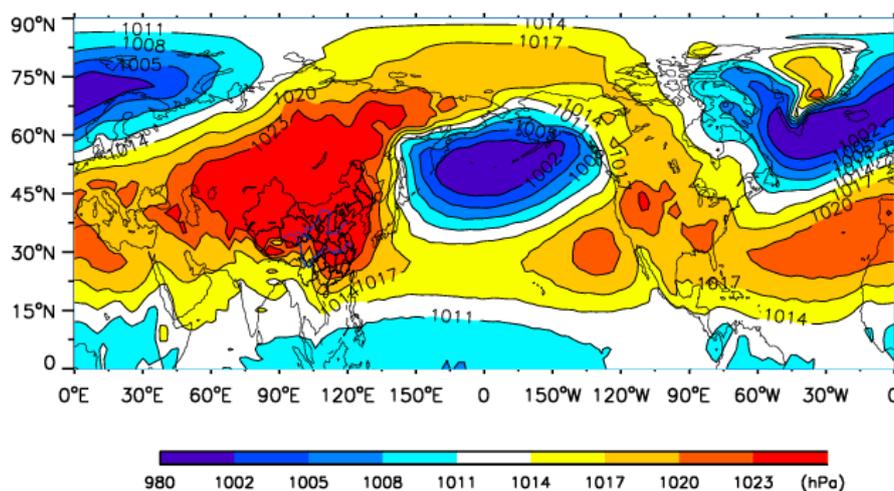


图 4.2 1991-2020 年北半球冬季（12-2 月）平均海平面气压（单位：百帕）

夏季，北半球**对流层中层**极涡中心位于极点，环绕极涡的西风带明显北移，且等高线变得稀疏，在中高纬度形成了 4 个槽，且强度减弱，而副热带地区高压加强并北移（图 4.3）。**对流层低层**（图 4.4），亚洲大陆出现了一个低压，与气压系统相伴的风发生变化，这种大规模风系随季节的转换，形成了季风，比如印度、印度支那半岛和我国是著名的季风区。

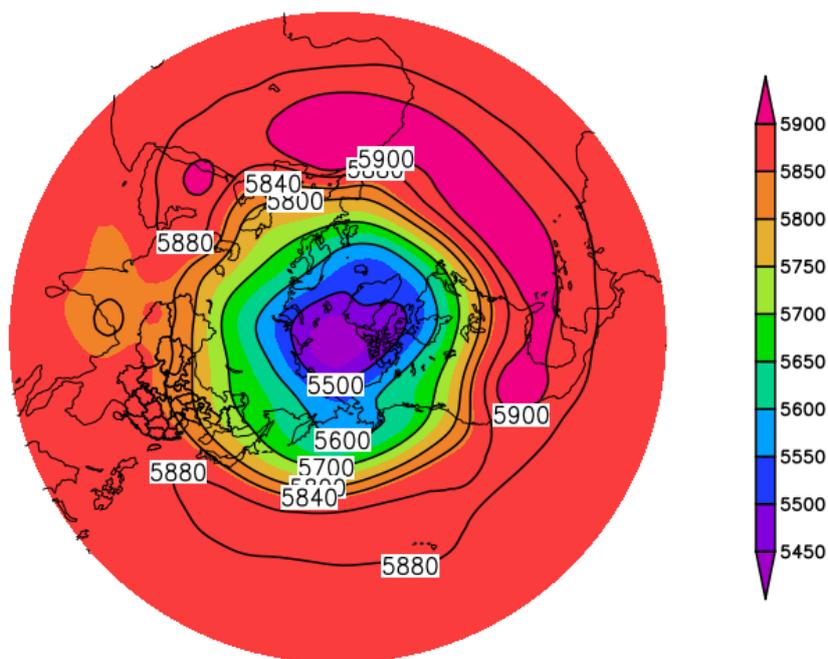


图 4.3 1991-2020 年北半球夏季（6-8 月）500 百帕等平均高线（单位:gpm）

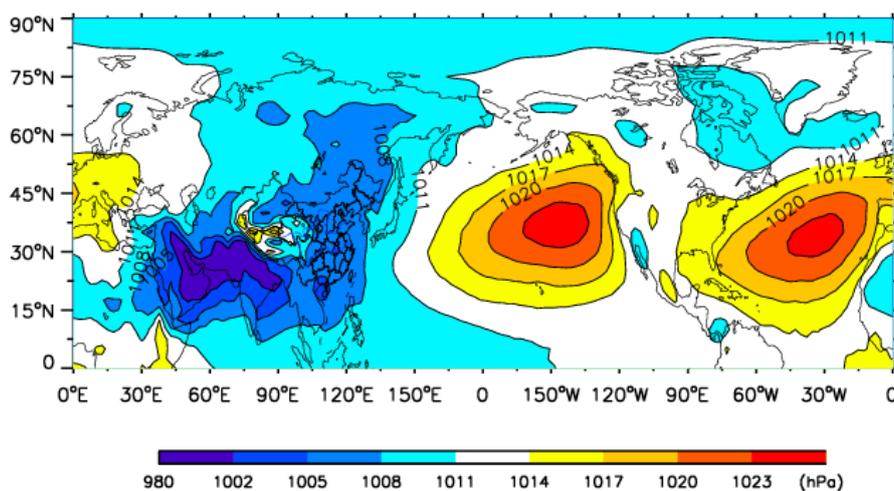


图 4.4 1991-2020 年北半球夏季（6-8 月）平均海平面气压（单位：百帕）

由于东亚海陆热力差异的季节变化，形成亚欧大陆与太平洋上四个大气活动中心，即暖季的印度低压和西太平洋副高，冷季的蒙古高压和阿留申低压，四个大气活动中心的强弱直接控制我国冬夏季风进退活动。

4.3 欧亚地区大气环流背景场分析

冬季，欧亚地区中高纬度 500 百帕环流场呈现出“一槽一脊”的特征（图 4.5），贝加尔湖附近为深厚的高压脊，宽广的大槽位于亚洲东

岸（由鄂霍茨克海向低纬度的日本及我国东海倾斜），我省高空处于脊前槽后部，盛行西北气流；低层风场，处在河套地区反气旋气流前部的西北风气流中，南方暖湿水汽的输送弱，不利于产生降水（图 4.6）；地面上处在强大的蒙古冷高压前部的偏北气流控制。综合高低空环流形势分析，我省冬季气候呈现出“干冷”的气候特点。

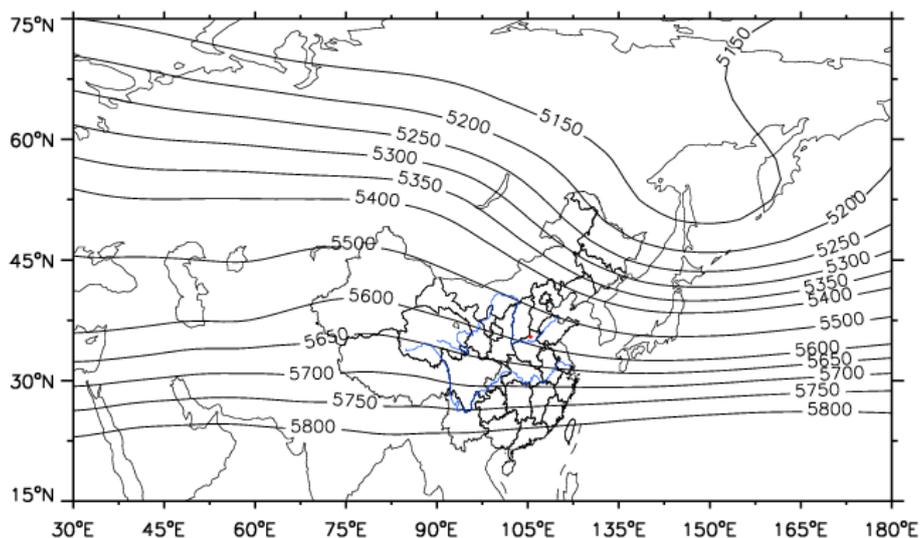


图 4.5 1991-2020 年欧亚地区冬季 500 百帕平均高度场
(单位:gpm, 红色圆点为新乡技术开发区的位置)

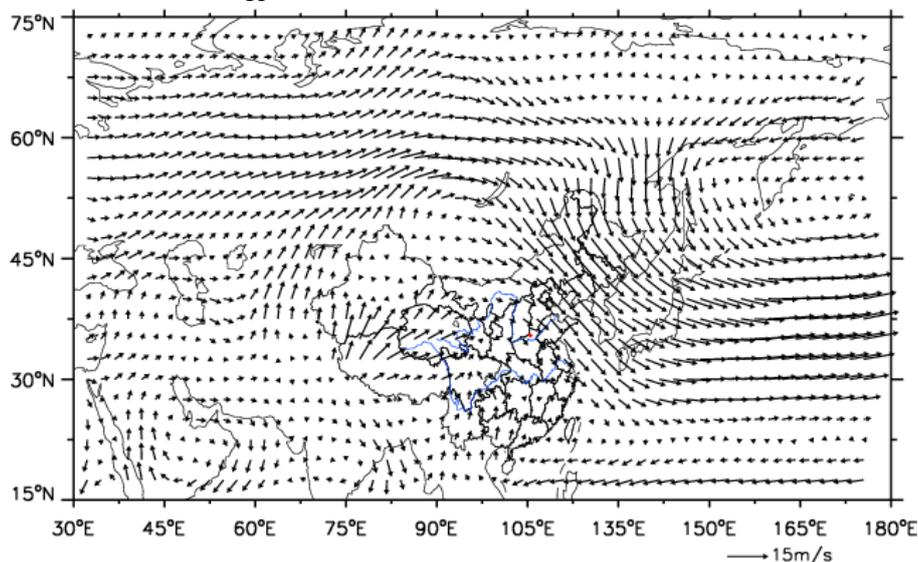


图 4.6 1991-2020 年欧亚地区冬季 850 百帕平均风场
(单位: m s^{-1} , 红色圆点为新乡技术开发区的位置)

春季，欧亚地区中高纬西风带上的槽脊相对冬季变浅变弱（图 4.7），东亚槽明显变弱，槽脊移动变化快，我省处在较为平直的西西北气流里。加之气温回升，暖空气活跃，春季盛行锋面气旋、冷高压

过程，天气多变。由于北方气旋（蒙古气旋、东北气旋和黄河气旋）频繁发生，发展强烈，它与入海高压形成南高北低的气压场，使春季成为河南出现偏南大风最多的季节。同时，低层风场显示南支槽活跃（图 4.8），引导印度洋和南海的暖湿水汽抵达我省，导致河南降水开始增多或产生冰雹天气。由于春季回暖快，风力大，蒸发强，导致春旱容易发生。由于春季冷空气仍有较强的势力，还时常影响河南，造成降温、晚霜冻和大风天气，甚至出现寒潮以及倒春寒天气过程。

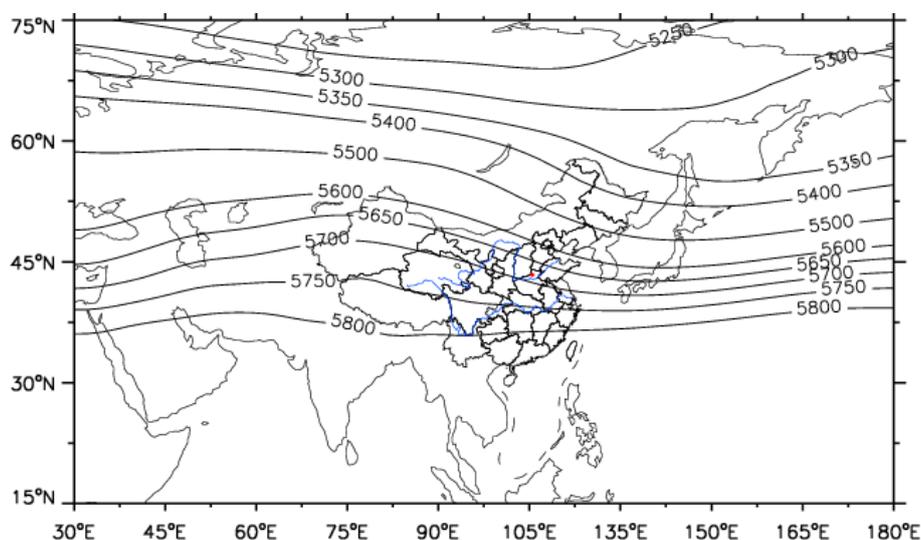


图 4.7 1991-2020 年欧亚地区春季 500 百帕平均高度场
(单位:gpm, 红色的圆点为新乡技术开发区的位置)

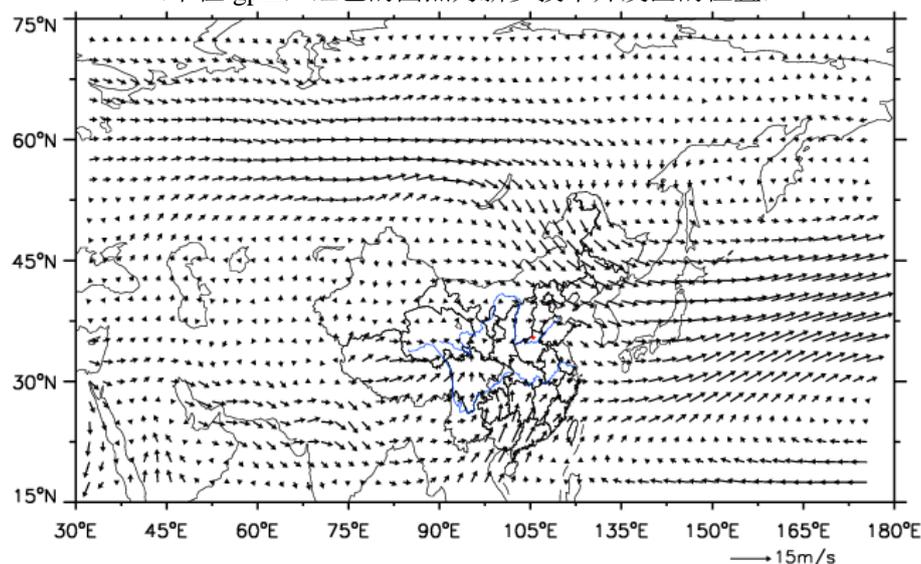


图 4.8 1991-2020 年欧亚地区春季 850 百帕平均风场
(单位: m s^{-1} , 红色的圆点为新乡技术开发区的位置)

夏季，我省主要受欧亚中高纬度西风环流和西太平洋副热带高压

系统的共同影响（图 4.9、图 4.10）。由于副热带系统阶段性北上，导致我省夏季天气气候变化阶段性特征明显。初夏阶段（6 月），西太平洋副热带高压脊线在 20°N 附近，我国雨带维持在长江以南，河南中北部受变性极地大陆气团影响，天气晴热，常出现高温。南部降水开始增多。由于近地面增温快，加上东北冷涡引导冷空气南下，易出现雷雨、冰雹等强对流天气。梅雨后期阶段（6 月下旬到 7 月中旬），副热带高压脊线季节性北跳到 $22\sim 27^{\circ}\text{N}$ 之间，主雨带推进到黄河以南，我省进入雨季。同时受南方气旋和西南涡影响，导致大到暴雨天气出现。盛夏阶段（7 月中旬），副热带高压再次季节性北跳，脊线到达 30°N 附近，雨带到华北。我省降水主要集中在 7 月中旬到 8 月上旬，一般由副热带高压最强盛时期西风槽受副热带高压所阻多形成切变线降水。加上 7-8 月台风活跃，登陆北上台风也可导致河南出现暴雨和强对流天气。当副热带高压主体控制河南时，可连续数日闷热无雨，有时长时间维持，可出现伏旱。晚夏阶段（8 月中旬到 9 月初），副热带高压势力减弱南撤，脊线退到 $25\sim 30^{\circ}\text{N}$ 之间，极锋南下，气旋和冷锋降雨增多。9 月初以后，东亚大槽重建，副热带高压撤回 25°N 以南，我省雨季结束。

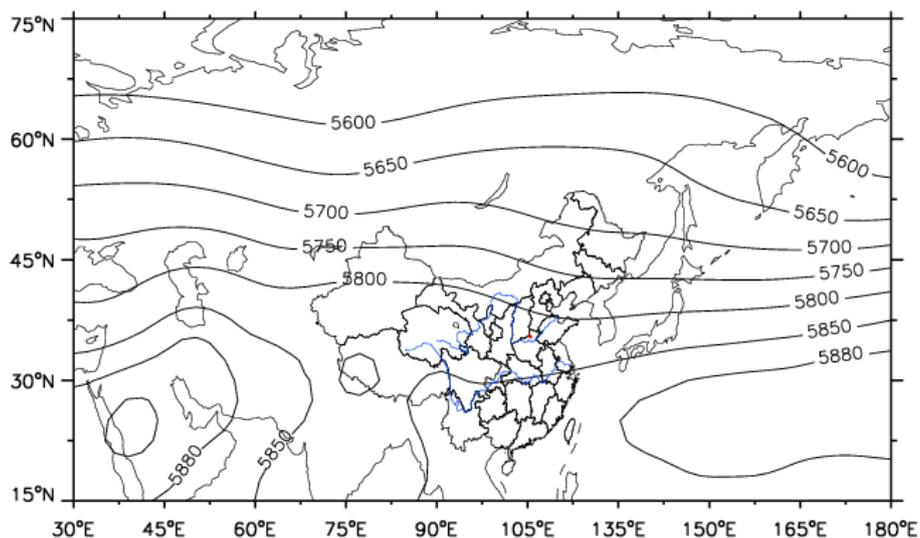


图 4.9 1991-2020 年欧亚地区夏季 500 百帕平均高度场
（单位:gpm，红色的圆点为新乡技术开发区的位置）

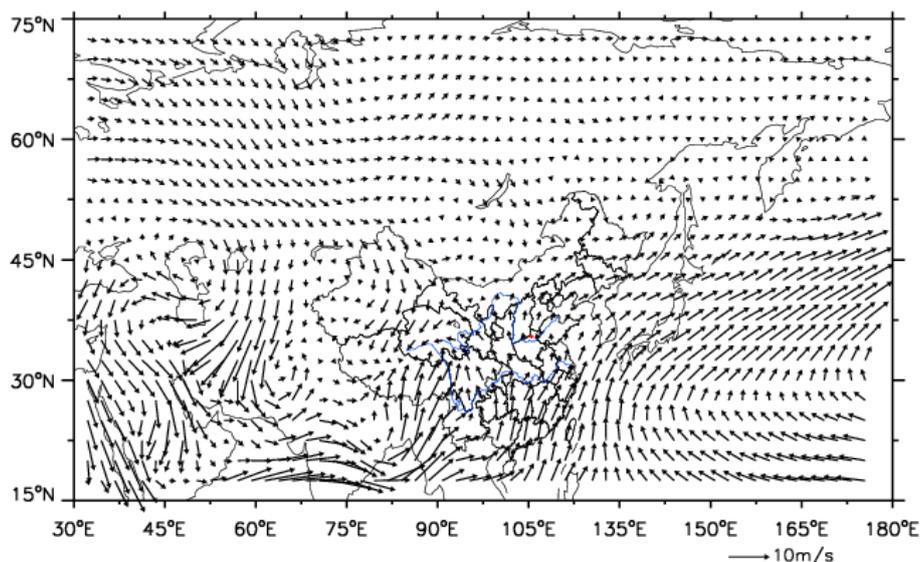


图 4.10 1991-2020 年欧亚地区夏季 850 百帕平均风场

(单位: m s^{-1} , 红色圆点为新乡技术开发区的位置)

秋季, 副热带高压系统减弱南撤 (图 4.11), 主体位于海上, 东亚槽开始建立, 西风带系统渐强, 我省逐渐受其控制, 处在西北气流里。低层我省处在反气旋气流里 (图 4.12), 南方水汽通道无法建立, 加上地面受蒙古冷高压控制我省易出现风和日丽、秋高气爽的天气。但有的年份由于欧洲阻塞高压或乌拉尔山阻塞高压建立, 南支低槽加深, 会造成华西秋雨, 我省受其影响会出现秋季连阴雨天。

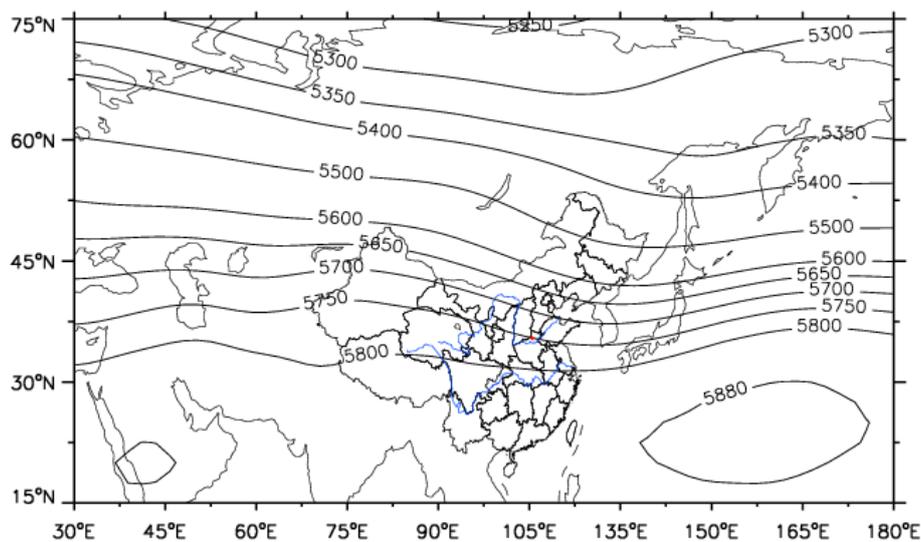


图 4.11 1991-2020 年欧亚地区秋季 500 百帕平均高度场

(单位:gpm, 红色圆点为新乡技术开发区的位置)

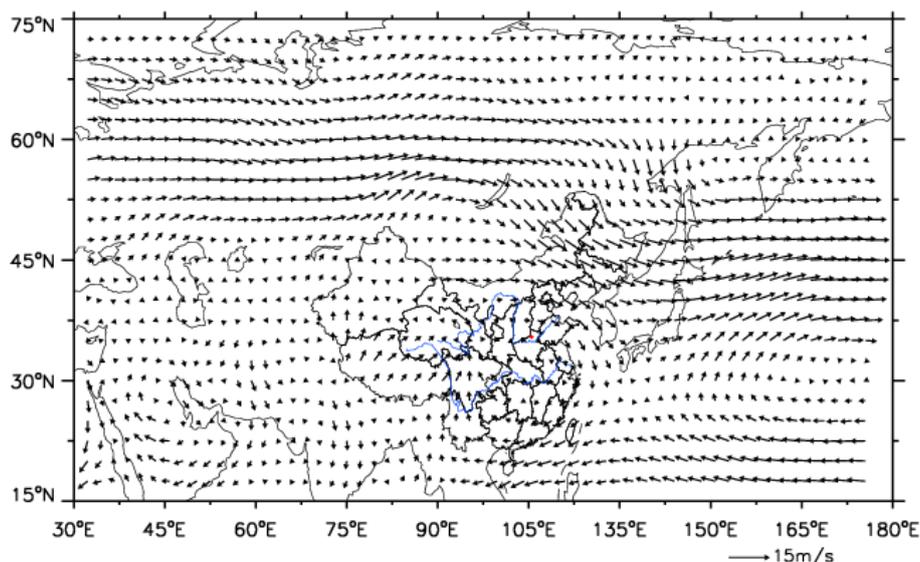


图 4.12 1991-2020 年欧亚地区秋季 850 百帕平均风场
(单位: m s^{-1} , 红色圆点为新乡技术开发区的位置)

4.4 不同季节影响新乡的主要天气系统

新乡四季均受冷锋、温带气旋、低涡、切变线、西风带低槽影响以及阻塞高压影响外,但不同季节影响新乡的主要天气影响系统不同,详见表 4.1。

表 4.1 各季节影响新乡的主要天气影响系统

主要影响系统	冬季	春季	夏季	秋季
冷锋	•	•	•	•
温带气旋	•	•	•	•
低涡	•	•	•	•
切变线	•	•	•	•
低槽	•	•	•	•
低空急流	•	•	•	•
西太平洋副热带高压			•	•
高空冷涡		•	•	
台风			•	•

4.4.1 西太平洋副热带高压

西太平洋副热带高压即出现在西北太平洋上的副热带高压,其西伸的脊在夏季可伸到我国大陆,影响我国雨季的进程,也是影响河南夏季和秋季(9-10月)主要的天气系统。同时它是直接或者间接控制和影响台风活动的最主要的大型天气系统。其脊线的阶段性北跳和南撤与我省雨带位置密切相关,与新乡的夏季降水出现时段密切相关。

当副高控制新乡时，也会产生闷热、高温天气。

4.4.2 低空低涡

低空低涡是影响我国降水，尤其是暴雨的重要天气系统，一般生成于离地面 2~3km 的低空，如西南涡、高原涡、和西北涡。影响河南省降水的主要是西南涡，其形成于四川西部地区，700（或 850）hPa 上具有气旋性环流的闭合小低压，其东移和发展，往往引起地面锋面气旋的发生和发展，导致在低涡中心和右前方出现较强降水。在夏季，西南涡常沿副高西北部的西南气流出川影响，配合低空急流，在新乡产生大到暴雨。

4.4.3 高空冷涡

高空冷涡是一个比较深厚的系统，包括华北冷涡、东北冷涡等。东北冷涡是指在我国东北附近地区具有一定强度、能维持 3~4 天、且有深厚冷空气（厚度至少达 300~400m）高空的气旋性涡旋，一年四季都可能出现，但以 5~6 月为最多。东北冷涡西部常有冷空气南下，大气层结很不稳定，冬季造成新乡出现阵雪天气，夏季造成新乡出现大风、冰雹、短时强降水等强对流天气。

4.4.4 低空急流

低空急流一般指 700（或 850）hPa 等压面上，风速 ≥ 12 米/秒的西南风的极大风速带。其一般位于副热带高压西侧或者北侧、高空西风急流入口区的右侧，左侧经常有低空切变线和低涡活动，其既能输送水汽又能增强辐合，这种作用使低空的水汽大量聚集，然后通过辐合上升运动使水汽成云致雨，常常和暴雨、飑线、龙卷、雷暴等天气相联系。7 月中旬至 8 月上旬，西南急流与日本海高压南侧的东南急流，这两支急流为新乡产生暴雨提供了充沛的水汽来源和不稳定能量。

4.4.5 台风

台风是产生暴雨的主要天气系统，经常带来极端性降水，造成严重灾害。7~10月是我国台风的多发时期，尤其以8、9月份最多。影响新乡的台风一般在福建沿海登陆，移动路径以西北行或者北行为主，登陆之后减弱为低压。其受台风外围螺旋云系、倒槽和变性后温带气旋冷锋影响，其中冷空气与台风倒槽相互作用对强降水的维持起到了重要作用。

4.5 小结

夏季影响新乡的大气环流系统主要包括西太平洋副热带高压、台风、低空急流、西南涡等，易出现暴雨、雷雨大风、冰雹、短时强降水等对流性天气；冬季西伯利亚高压偏强，配合西风带低槽，易出现低温阴雨（雪）、寒潮大风等灾害性天气。春季受冷锋、东北冷涡等影响易出现冰雹、倒春寒、暴雨等灾害性天气。秋季在阻塞高压建立到崩溃过程中，配合短波槽等影响，易出现干旱和连阴雨等天气。

第五章 主要气候特征分析

5.1 主要特点

本章对新乡气象站各气象要素及天气现象的多年平均统计采用的是 1991—2020 年资料,对气象要素的日变化平均统计采用的是 2011—2020 年资料,对气象要素极值统计采用的是建站以来有相应资料的数据。最大风速自 1971 年开始有记录,极大风速自 1992 年开始有记录。

新乡气象站 1991—2020 年的累年平均气压为 1008.1hPa,累年平均气温为 15.1℃,累年平均降水量为 566.9mm,累年平均风速为 2.1m/s,累年平均相对湿度为 64.5%,累年平均日照时数为 2049.7h。

新乡气象站自有气象记录以来,年极端最高气压为 1039.3hPa (2000 年 1 月 31 日),年极端最低气压为 982.8hPa (2004 年 5 月 19 日)。极端最高气温为 42.7℃ (1951 年 6 月 20 日),极端最低气温为 -21.3℃ (1951 年 1 月 13 日)。年降水量最多为 1168.1mm,出现在 1963 年,最少为 241.8mm,出现在 1997 年。年最大风速 20.0m/s,出现在 1956 年 4 月 30 日;年极大风速 25.6m/s,出现在 1996 年 8 月 13 日(表 5.1)。

表 5.1 新乡站主要气候特征值

气候要素		值	单位	出现时间
气压	年平均气压	1008.1	hPa	/
	年平均最高气压	1010.6	hPa	/
	年平均最低气压	1005.3	hPa	/
	极端最高气压	1039.3	hPa	2000年1月31日
	极端最低气压	982.8	hPa	2004年5月19日
气温	年平均气温	15.1	℃	/
	年平均最高气温	20.4	℃	/
	年平均最低气温	10.5	℃	/
	极端最高气温	42.7	℃	1951年6月20日
	极端最低气温	-21.3	℃	1951年1月13日
降水	年降水量	566.9	mm	/
	年最多降水量	1168.1	mm	1963年
	年最少降水量	241.8	mm	1997年
	年平均降水日数	70.5	d	/
	最大日降水量	414.0	mm	2016年7月9日
风	年平均风速	2.1	m/s	/
	最多风向及频率	ENE/16.8	/%	/
	年最大风速	18.3	m/s	1978年02月27
	年最大风速对应的风向	N	/	/
	年极大风速	25.6	m/s	1996年8月13日
	年极大风速对应的风向	NNW	/	/
相对湿度	年平均相对湿度	64.5	%	/
日照	年日照时数	2049.7	h	/
	年最多日照时数	2670.8	h	1965年
	年最少日照时数	1755.4	h	2003年
地面温度	年平均地面温度	16.7	℃	/
	年平均最高地面温度	31.8	℃	/
	年平均最低地面温度	8.5	℃	/
	极端最高地面温度	70.1	℃	2002年7月15日
	极端最低地面温度	-21.1	℃	2002年12月25日

5.2 气压

5.2.1 年际变化

(1) 平均气压、平均最高气压、平均最低气压

1991—2020年新乡气象站年平均气压 1008.1hPa，气压的年际变化平稳，年平均最高和最低气压分别为 1010.6hPa、1005.3hPa(图 5.1)。

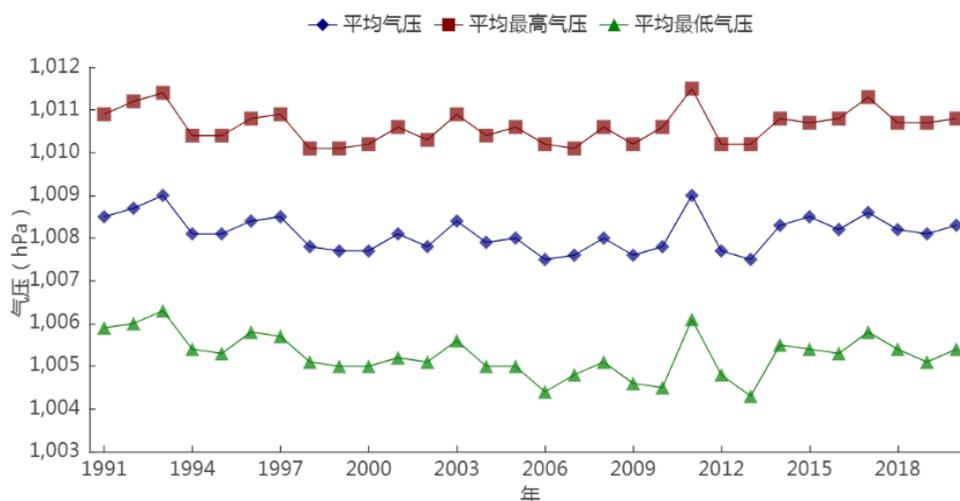


图 5.1 1991—2020 年新乡站平均气压、平均最高、平均最低气压年际变化

(2) 极端气压

新乡气象站自 1980 年开始有极端气压的资料，1980—2020 年的极端最高气压出现在 2000 年，为 1039.3hPa (图 5.2)；极端最低气压出现在 2004 年，为 982.8hPa (图 5.3)。

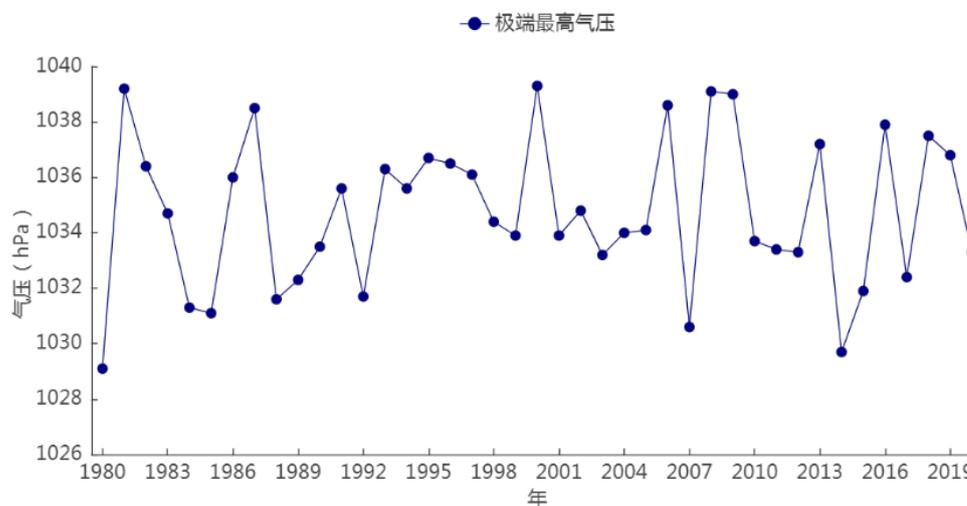


图 5.2 1980—2020 年新乡站极端最高气压年际变化

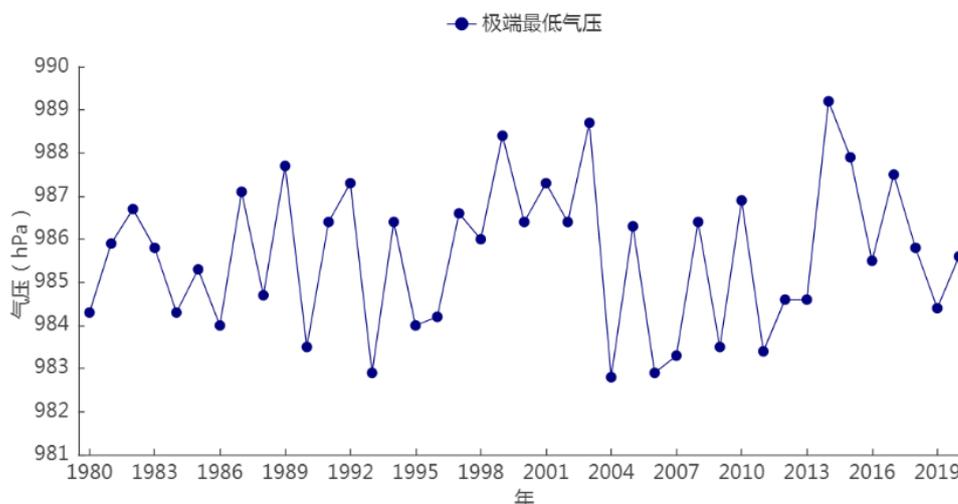


图 5.3 1980—2020 年新乡站极端最低气压年际变化

5.2.2 月际变化

(1) 平均气压、平均最高气压、平均最低气压

1991—2020年新乡气象站的平均气压月变化在995.2hPa(7月)~1019.2hPa(12月)之间,呈“U”型变化特征。平均最高气压变化在996.7hPa(7月)~1022.3hPa(12月)之间;平均最低气压变化在993.2hPa(7月)~1016.1hPa(1月、12月)之间;整体看来,冬季气压较高,夏季气压较低,春、秋季气压近似(表5.2)。

表 5.2 1991—2020 年新乡站月平均气压、平均最高气压、平均最低气压 (单位: hPa)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
平均	1019.1	1016.2	1011.5	1005.8	1001.3	996.5	995.2	999	1005.9	1012.2	1015.6	1019.2	1008.1
平均最高	1022.2	1019.3	1014.8	1008.9	1003.6	998.4	996.7	1000.5	1007.8	1014.6	1018.5	1022.3	1010.6
平均最低	1016.1	1012.7	1007.7	1002.3	998.3	994	993.2	997	1003.7	1009.6	1012.6	1016.1	1005.3

平均最高气压和平均最低气压的月变化特征与平均气压的月变化特征基本一致。气压有随季节变化的特性,冬季一般受冷高压或冷

高压前伸的高压脊控制，气压较高。而夏季往往受到气旋性天气系统的影响，气压常出现低值（图 5.4）。

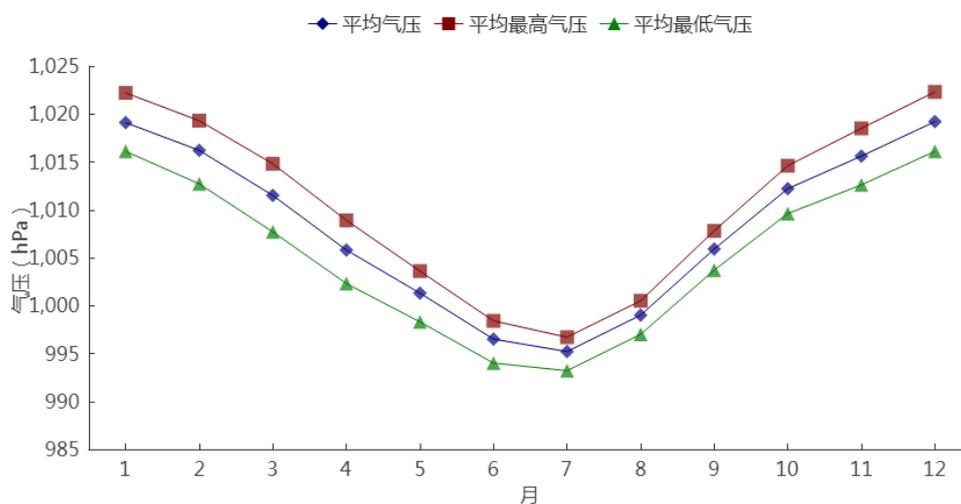


图 5.4 1991—2020 年新乡站平均气压、平均最高、平均最低气压月际变化

(2) 极端最高气压

新乡气象站自 1980 年开始有极端最高气压的资料，各月极端最高气压值在 1006.6~1039.3hPa 之间，最大值 1039.3hPa 出现在 2000 年 1 月 31 日。气压的月变化特征是冬季高，夏季低。

(3) 极端最低气压

新乡气象站自 1980 年开始有极端最低气压的资料，各月极端最低气压值在 982.8~998.3hPa 之间，最小值出现在 2004 年 5 月 19 日（表 5.3）。

表 5.3 1980—2020 年新乡站各月极端气压 (hPa)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年极值
极端最高	1039.3	1038.6	1033.7	1027	1018.7	1009.8	1006.6	1013.6	1019.8	1031.5	1039	1039.2	1039.3
极端最低	998.3	983.5	989	982.9	982.8	982.9	983.3	986.8	989	995.8	996.6	997.3	982.8

5.2.3 日变化

新乡气象站 2011—2020 年平均气压的日变化曲线,地面气压呈

“W”型日变化特征，气压从 4 时开始逐渐升高，到 10 时达到峰值 1009.7hPa；之后开始下降，最低值出现在 17 时，为 1006.6hPa；之后又开始缓慢升高，在 23 时达到次高值 1008.8hPa，随后开始下降，直至 4 时（图 5.5）。

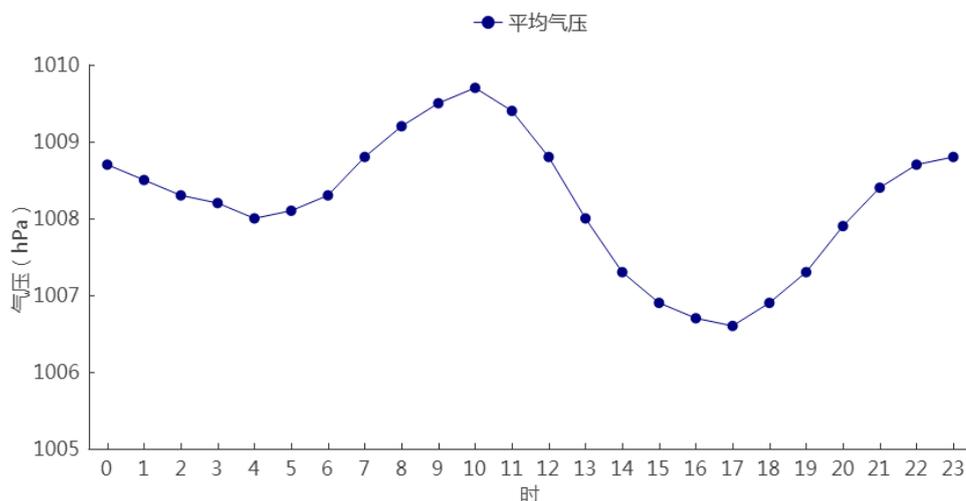


图 5.5 2011—2020 年新乡站平均气压日变化

5.3 气温

5.3.1 年际变化

(1) 平均气温、平均最高气温、平均最低气温

1991—2020 年新乡气象站累年平均气温、平均最高气温及平均最低气温分别为 15.1℃、20.4℃、10.5℃，其中年平均气温在 13.9℃（1993 年）~16.2℃（2019 年）之间变化，年平均最高气温在 19.1℃（2003 年）~21.6℃（2019 年）之间变化，年平均最低气温在 9℃（1992 年）~11.6℃（2016 年、2017 年）之间变化（图 5.6）。

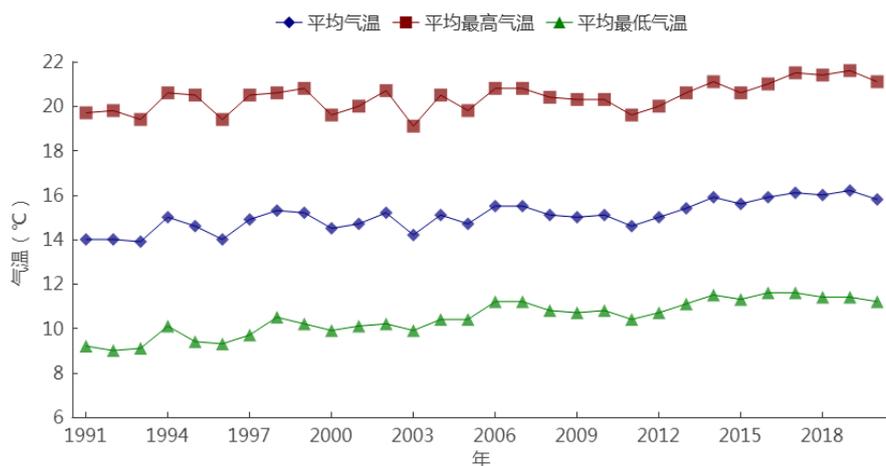


图 5.6 1991—2020 年新乡站平均气温、平均最高、平均最低气温年际变化

(2) 极端气温

新乡气象站自 1951 年建站开始有完整极端高温、极端低温的资料，1951—2020 年的年极端最高气温在 35.4℃（1983 年）~42.7℃（1951 年）之间变化。年极端最高气温在 37℃，38℃，39℃，40℃ 以上的年份分别有 56 年、40 年、24 年、14 年。40℃ 以上分别为 2012 年、2005 年、2020 年、1952 年、1965 年、1966 年、2002 年、1960 年、1978 年、2009 年、1964 年、1967 年、1972 年、1951 年（图 5.7）。

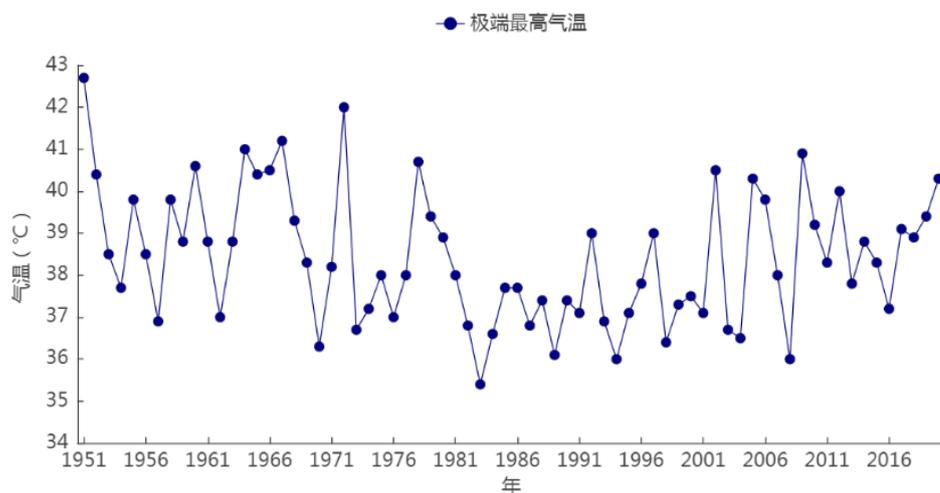


图 5.7 1951—2020 年新乡站极端最高气温年际变化

新乡气象站 1951—2020 年的年极端最低气温在 -21.3℃（1951 年）~-6.0℃（2017 年）之间变化。近 10 年的年最低气温在 -13.1℃~-6℃ 之间，极端最低气温有上升的趋势。年极端最低气温在 0℃，-2℃，

-4℃，-6℃以下的年份为 70 年（图 5.8）。

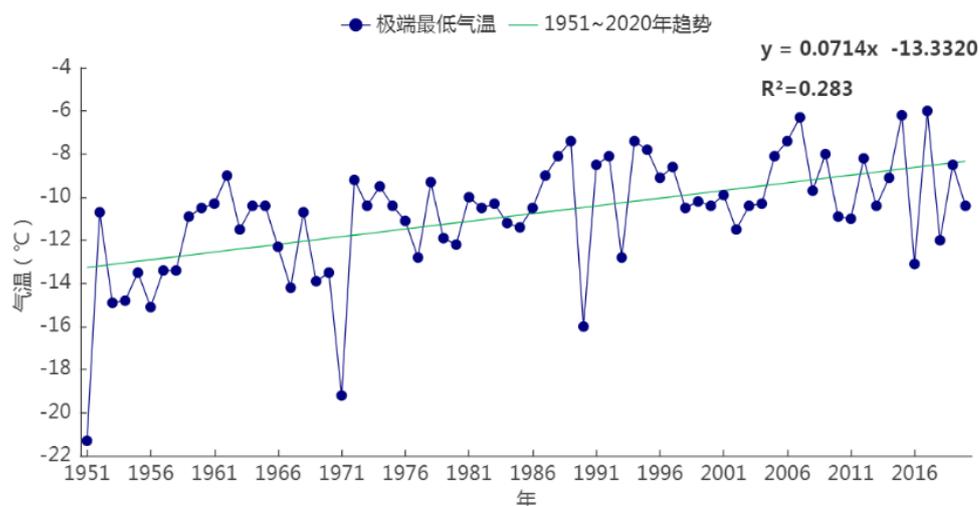


图 5.8 1951—2020 年新乡站极端最低气温年际变化

5.3.2 月际变化

(1) 平均气温、平均最高气温、平均最低气温

1991—2020 年新乡气象站平均气温、平均最高气温、平均最低气温月变化分别在 0.3~27.6℃、5.5~32.1℃、-3.7~23.7℃之间，平均气温、平均最低气温最高值出现在 7 月，平均最高气温最高值出现在 6 月、7 月，最低值均出现在 1 月（表 5.4、图 5.9）。

表 5.4 1991—2020 年新乡站月平均气温、平均最高气温、平均最低气温（单位：℃）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
平均	0.3	3.9	9.9	16.3	21.9	26.5	27.6	26.3	21.8	15.7	8.2	2.2	15.1
平均最高	5.5	9.6	15.5	22.1	27.4	32.1	32.1	30.8	27	21.6	13.8	7.4	20.4
平均最低	-3.7	-0.6	4.8	10.8	16.5	21.1	23.7	22.6	17.5	11.1	3.8	-1.9	10.5

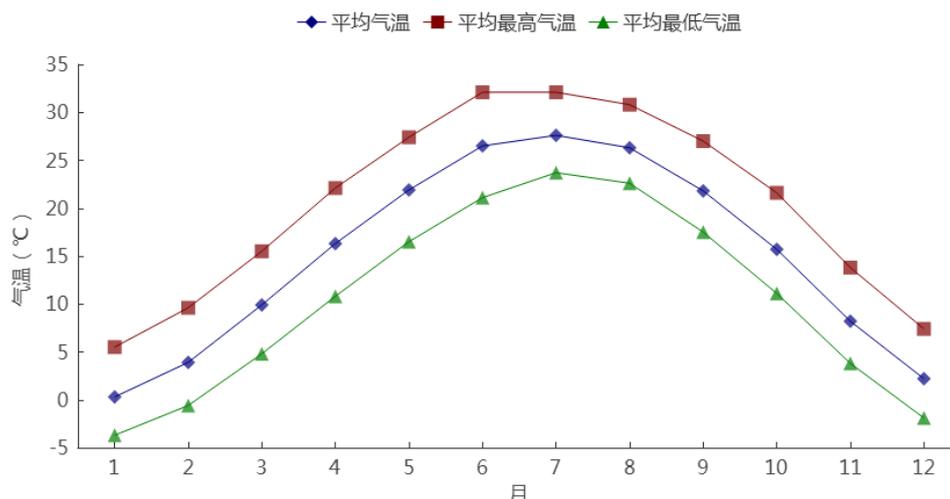


图 5.9 1991—2020 年新乡站平均气温、平均最高、平均最低气温月际变化

(2) 极端气温

新乡气象站 1951—2020 年的各月极端最高气温值在 19.0~42.7℃ 之间，最大值 42.7℃ 出现在 1951 年 6 月 20 日；各月极端最低气温值在 -21.3~16.5℃ 之间，最小值 -21.3℃ 出现在 1951 年 1 月 13 日（表 5.5）。

表 5.5 1951—2020 年新乡站各月极端气温 (°C)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年极值
极端最高	19	24.8	31.8	36.1	39.6	42.7	41	38.3	37.8	34.3	27.7	23.9	42.7
极端最低	-21.3	-16	-10	-1.7	4.5	11.5	16.5	13.5	5	-1.4	-12.8	-19.2	-21.3

5.3.3 日变化

新乡气象站 2011—2020 年小时平均气温呈单峰型变化。每天 6 时为一天气温的最低值，为 12.1℃；6 时开始，气温逐渐升高，到 15 时达到峰值 20.0℃；之后开始下降，直至次日 6 时（图 5.10）。

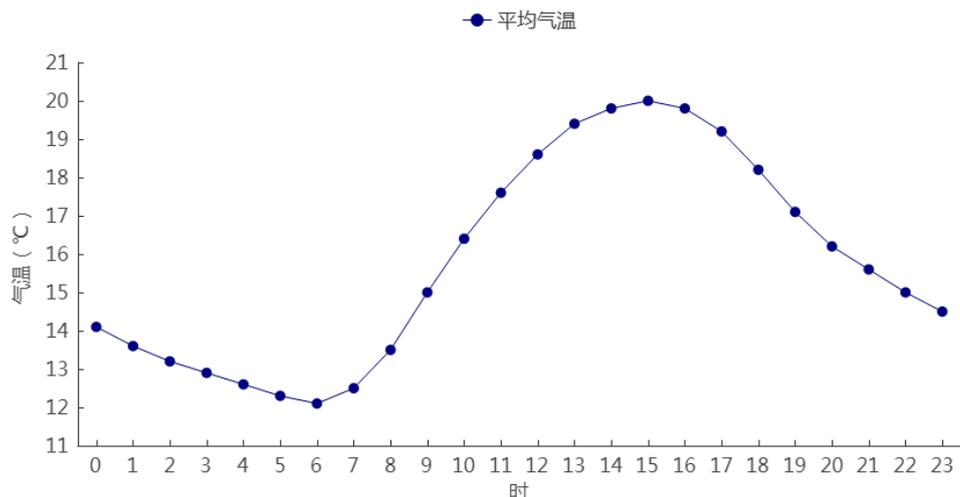


图 5.10 2011—2020 年新乡站平均气温日变化

5.4 降水

5.4.1 降水量年际变化

1991—2020 年新乡气象站累年平均降水量为 566.9mm，降水年际变化较大，降水量在 241.8mm（1997 年）~994.3mm（2016 年）之间变化（图 5.11）。

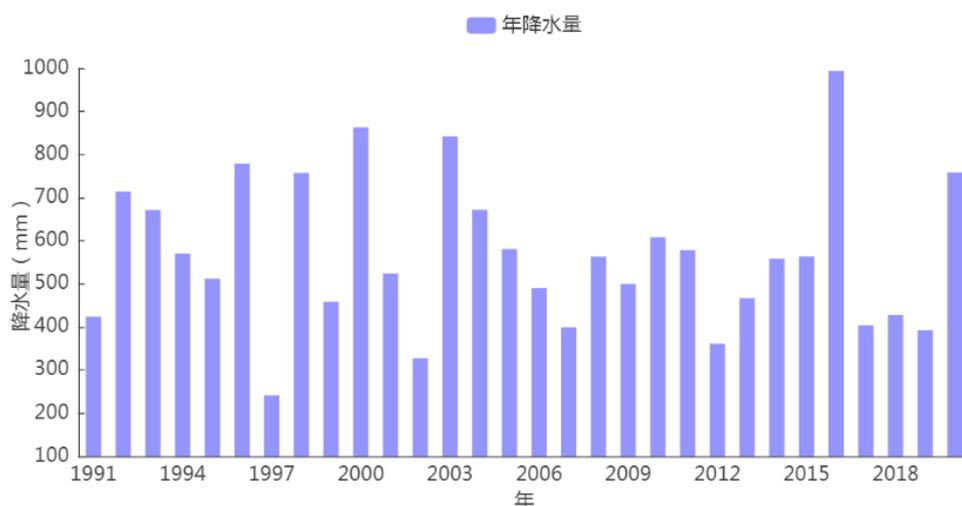


图 5.11 1991—2020 年新乡站降水量年际变化

5.4.2 月际变化

1991—2020 年新乡气象站各月降水量在 4.7mm（12 月）~163.5mm（7 月）之间变化，季节变化特征明显，冬季（12—2 月）

平均降水量在四季之中最少，各月在 4.7~8.5mm 之间。春季（3—5 月）各月在 14.2~42.6mm 之间，占全年降水量的 15.5%。夏季（6—8 月）各月在 65.9~163.5mm 之间，占全年降水量的 61.6%（图 5.12）。

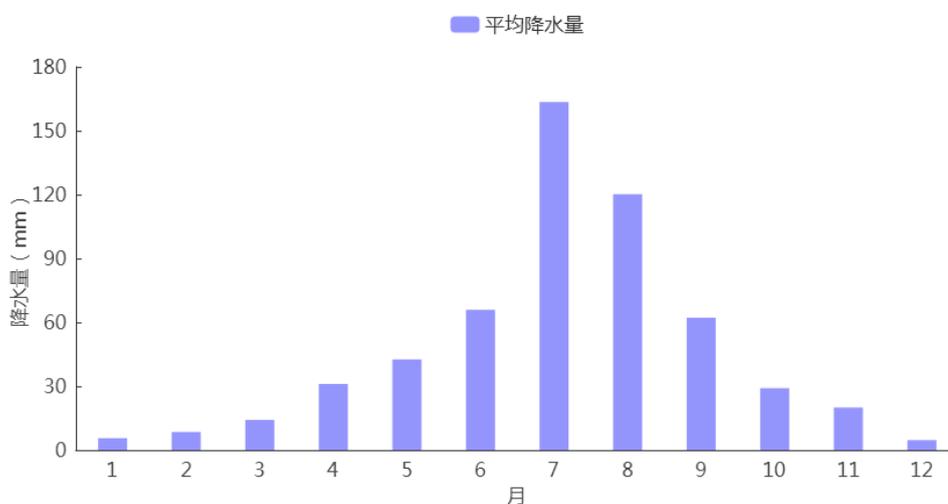


图 5.12 1991—2020 年新乡站降水量月际变化

5.4.3 降水日数

(1) 年际变化

1991—2020 年新乡气象站年平均降水日数为 70.5 天，降水日数在 53 天（1997 年）~99 天（2003 年）之间，年际差异较大（图 5.13）。

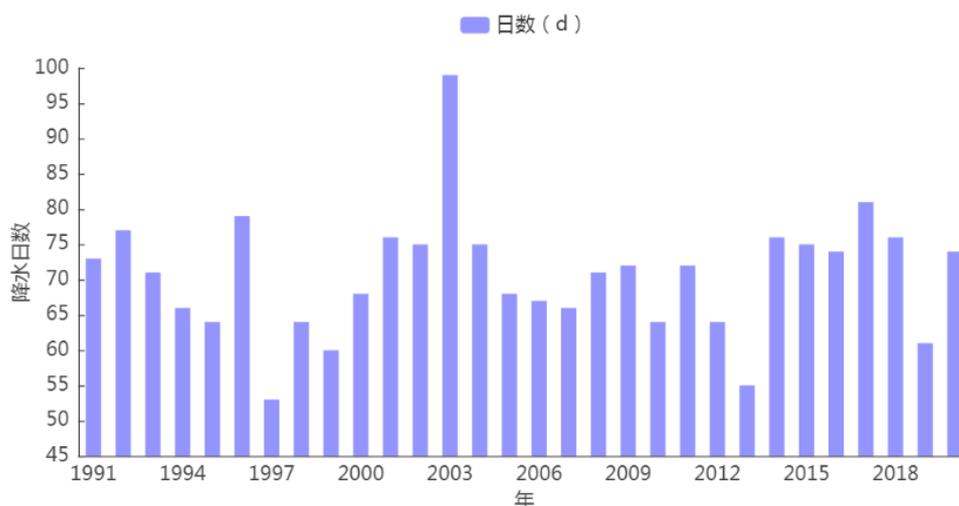


图 5.13 1991—2020 年新乡站降水日数年际变化

(2) 月际变化

新乡气象站各月平均降水日数在 2.2 天（1 月）~11.1 天（7 月）

之间变化。从季节分布看，冬季（12—2月）降水日数最少，各月在 2.2~3.6 天之间；其次是春季（3—5月），各月在 3.9~6.5 天之间；秋季（9—11月）各月在 4.5~7.6 天之间；夏季（6—8月）各月在 7.6~11.1 天之间（图 5.14）。

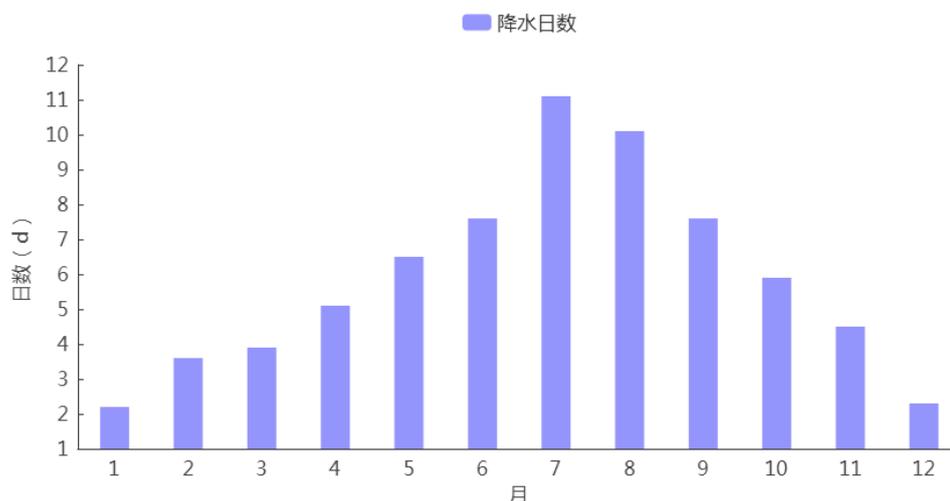


图 5.14 1991—2020 年新乡站降水日数月际变化

5.5 风向风速

5.5.1 年际变化

(1) 平均风速

1991—2020 年新乡气象站年平均风速为 2.1m/s，在 1.6~2.5m/s 之间变化，风速年际较大。其中 1997 年平均风速最大，为 2.5m/s，而后，风速整体呈下降趋势（图 5.15）。

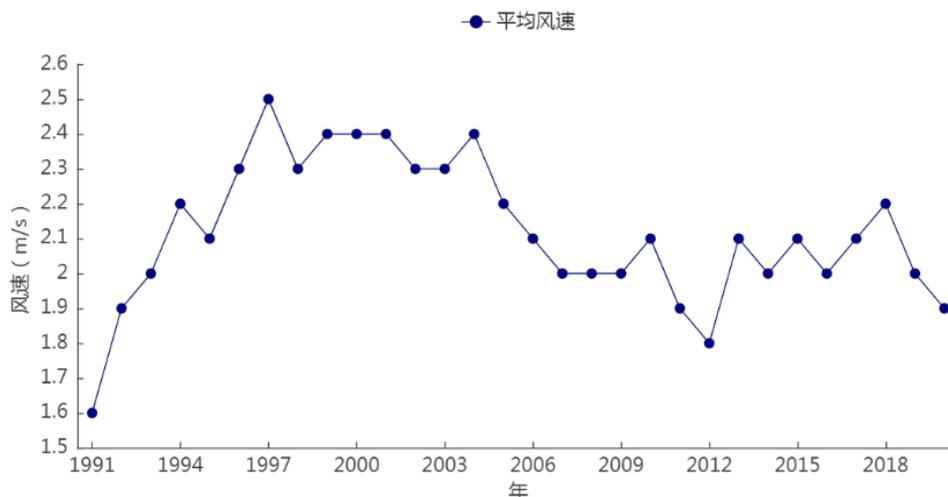


图 5.15 1991—2020 年新乡站平均风速年际变化

(2) 最大风速

新乡气象站自 1971 年开始有最大风速的完整观测资料。1971—2020 年最大风速的最大值为 18.3m/s，东北风 (NE)，出现在 1978 年 2 月 27 日，年最大风速以春季出现频次最多。最大风速对应的风向以东北风 (NE) 居多 (图 5.16)。

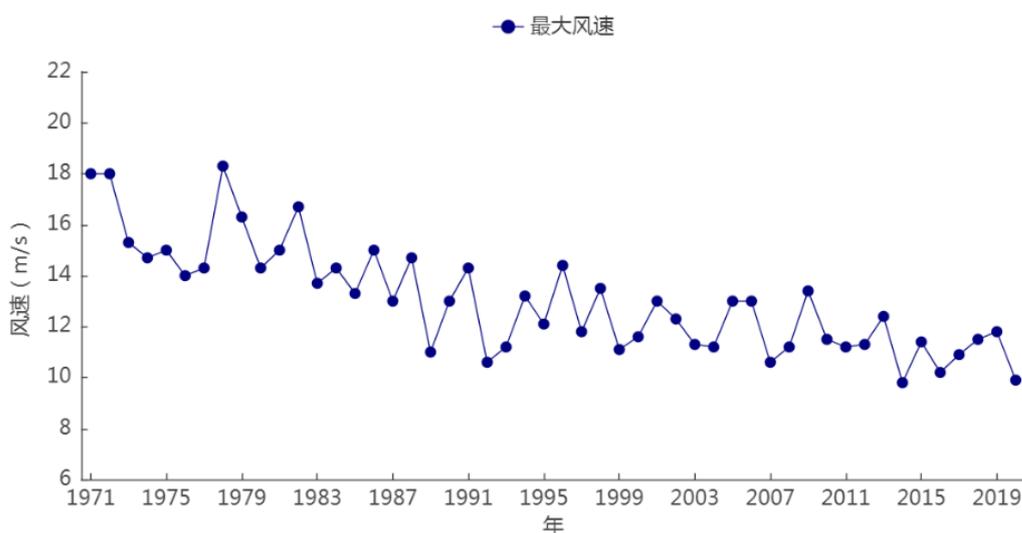


图 5.16 1971—2020 年新乡最大风速年际变化

(3) 极大风速

新乡气象站自 1992 年开始有极大风速的完整观测资料。1992—2020 年极大风速的最大值为 25.6m/s 西北偏北 (NNW)，出现

在 1996 年 8 月 13 日，次大值为 23.8m/s 北风 (N)，出现在 2002 年 06 月 01 日。年极大风速以 11 月出现频次最多。极大风速对应的风向多以东北风 (NE) 居多 (图 5.17)。

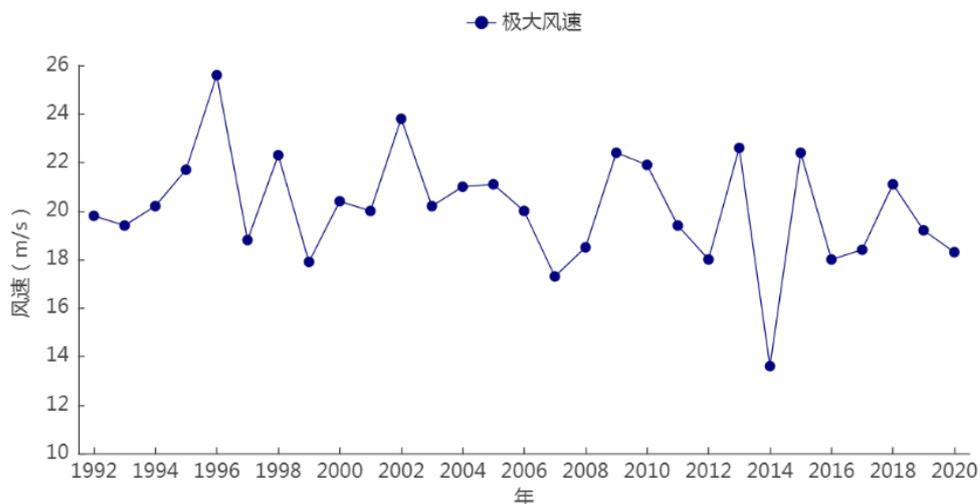


图 5.17 1992—2020 年新乡极大风速年际变化

5.5.2 月际变化

(1) 平均风速

新乡气象站逐月平均风速均在 1.8m/s 以上。平均风速 4 月最大，为 2.7m/s；9 月、10 月最小，为 1.8m/s。从季节上看，春季风速较大，夏季、秋季、冬季风速较小 (图 5.18)。

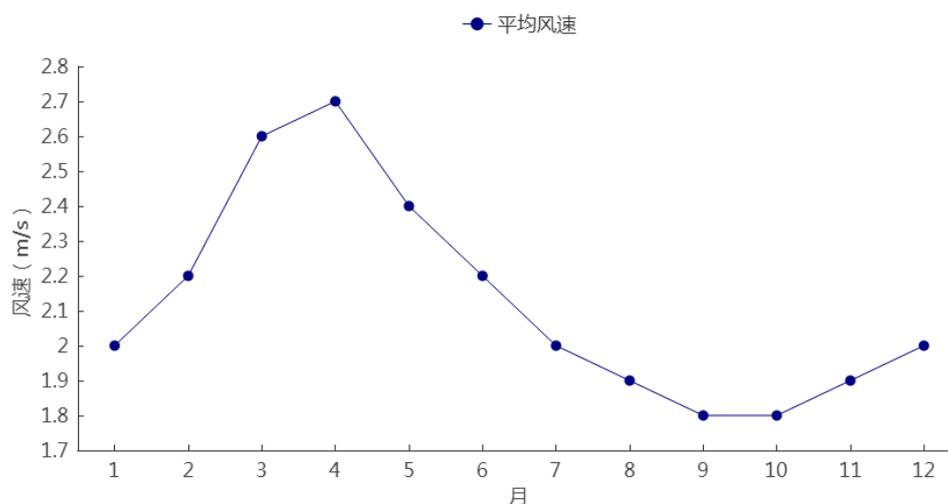


图 5.18 1991—2020 年新乡站平均风速月际变化

5.5.3 日变化

新乡气象站 2011—2020 年风速日变化特征为白天风速大、夜间风速小。风速日变化在 1.5m/s (0—6 时)~2.8m/s (12—15 时)之间。其中 19 时—次日 8 时是全天风速相对较小的时段, 9—18 时是全天风速相对较大的时段 (图 5.19)。

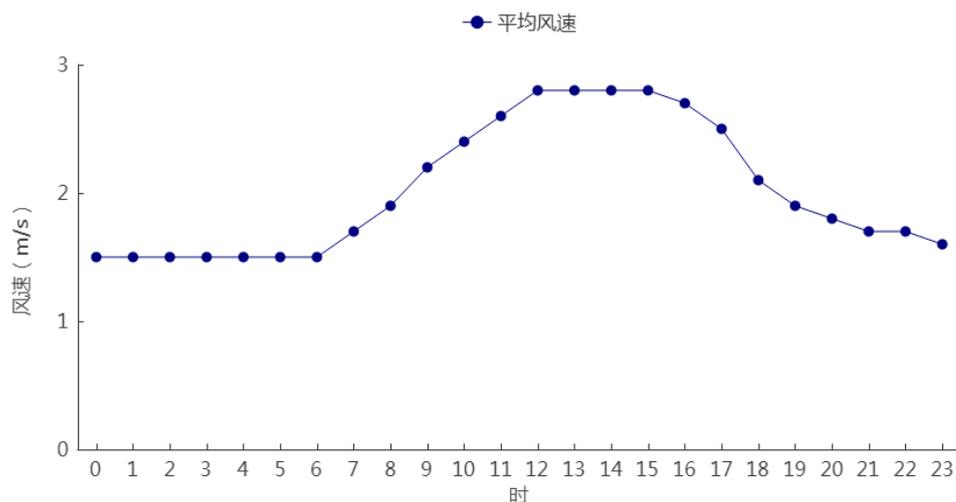


图 5.19 2011—2020 年新乡站平均风速日变化

5.5.4 风向频率年及季节变化

1991—2020 年新乡气象站累年最多风向为东北偏东风 (ENE), 风向频率为 16.8%; 次多风向为东北风 (NE), 风向频率为 10.9% (图 5.20)。四季出现频率最高的均是东北偏东风 (ENE), 分别为 15.2%、15.9%、16% 和 20% (图 5.21、图 5.22)。

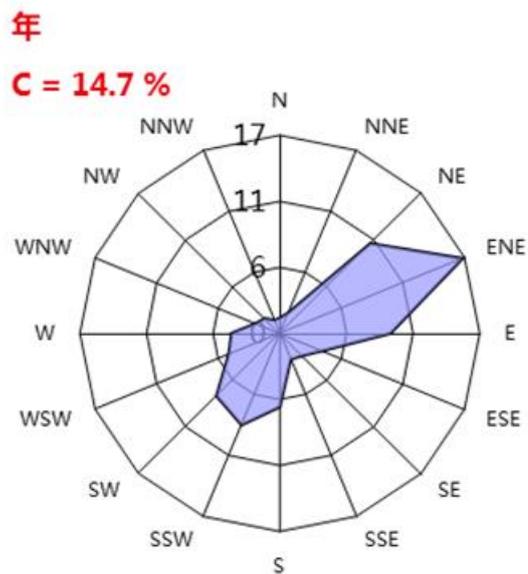


图 5.20 新乡站 1991—2020 年年风向频率图

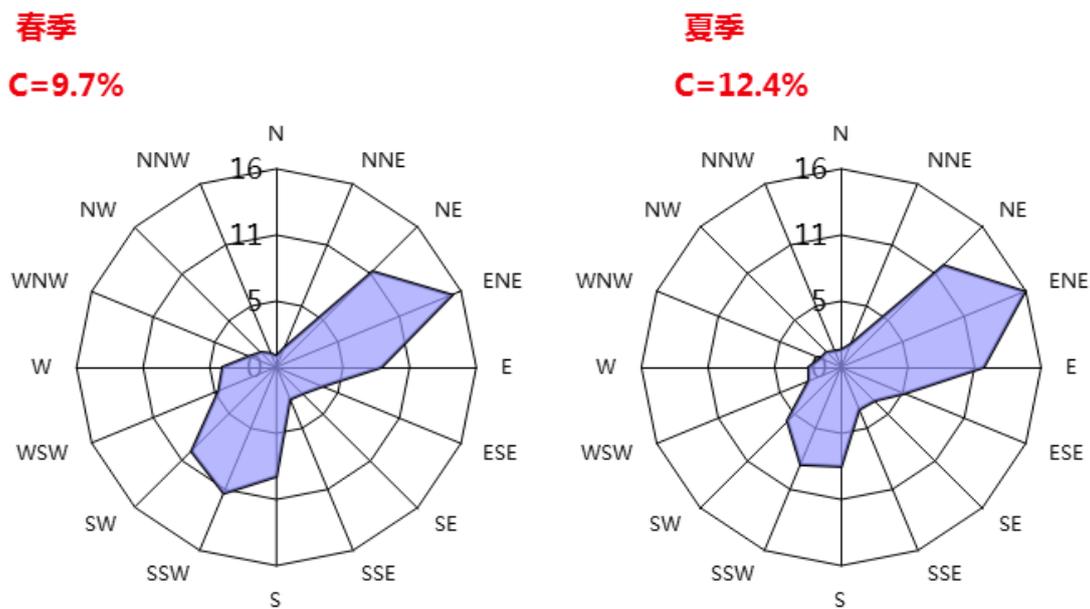


图 5.21 新乡站 1991—2020 年春、夏季风向频率图

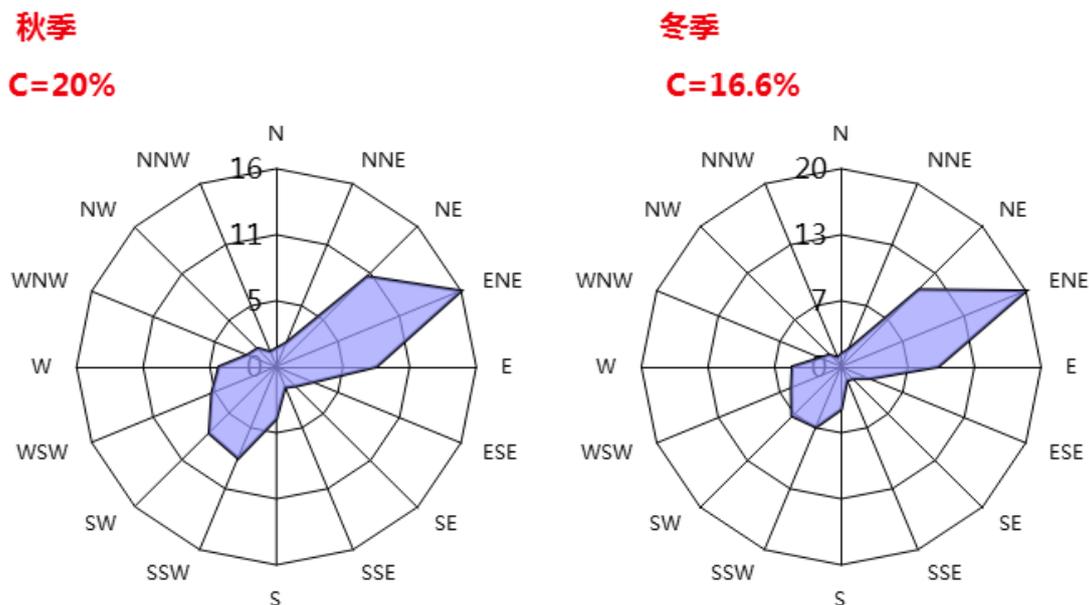


图 5.22 新乡站 1991—2020 年秋、冬季风向频率图

表 5.6 1991—2020 年新乡站四季及年各风向频率(%)

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春	0.9	1.7	10.9	15.2	8.4	4.0	3.0	2.8	8.8	11.0	9.6	5.0	4.3	2.3	1.7	1.2	9.7
夏	1.4	2.0	11.6	15.9	11.4	5.5	3.8	3.7	8.0	8.5	6.1	2.8	2.6	1.8	1.7	1.4	12.4
秋	1.5	2.1	10.3	16.0	8.0	3.2	2.2	1.8	4.2	8.0	7.6	5.6	4.6	2.5	2.1	1.3	20.0
冬	1.3	1.9	11.0	20.0	9.7	3.1	1.7	1.5	4.3	6.6	7.0	5.4	4.9	2.3	1.7	1.0	16.6
年	1.3	1.9	10.9	16.8	9.4	3.9	2.7	2.4	6.3	8.5	7.6	4.7	4.1	2.2	1.8	1.2	14.7

按月统计，1 月—12 月最多风向为东北偏东风（ENE）。次多风向频率，1 月、7 月风向为东风（E），2 月、3 月、8 月、9 月、10 月、11 月、12 月风向为东北风（NE），4 月—6 月风向为西南偏南风（SSW）（表 5.7）。

表 5.7 1991—2020 年新乡站各月最多、次多风向及频率(%)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
最多风向	ENE												
风频 (%)	21.3	20.5	16.4	15.1	14.2	13.5	15.3	18.7	15.5	16.0	16.5	18.1	16.8
次多风向	E	NE	NE	SSW	SSW	SSW	E	NE	NE	NE	NE	NE	NE
风频 (%)	10.4	11.5	12.7	11.9	10.7	11.1	11.8	13.7	11.6	9.5	9.7	11.1	10.9

5.6 相对湿度

5.6.1 年际变化

1991—2020 年新乡气象站累年平均相对湿度为 64.5%，其中年平均相对湿度最高出现在 2003 年，为 72.0%；最低出现在 2019 年，为 57.7%（图 5.23）。

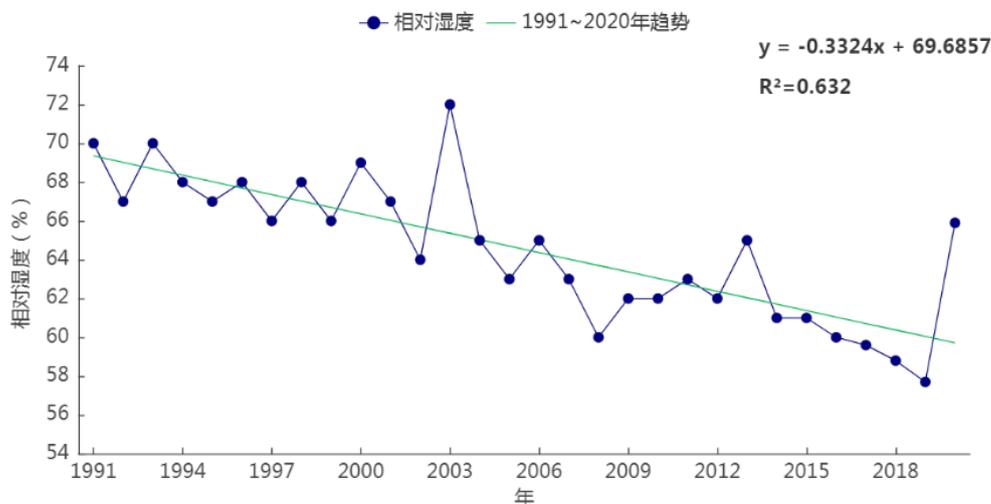


图 5.23 1991—2020 年新乡站平均相对湿度年际变化

5.6.2 月际变化

1991—2020 年新乡气象站平均相对湿度的月变化在 55%（3 月）~77.8%（8 月）之间，最小相对湿度的月变化在 0%（7 月）~15%（8 月）之间（图 5.24）。

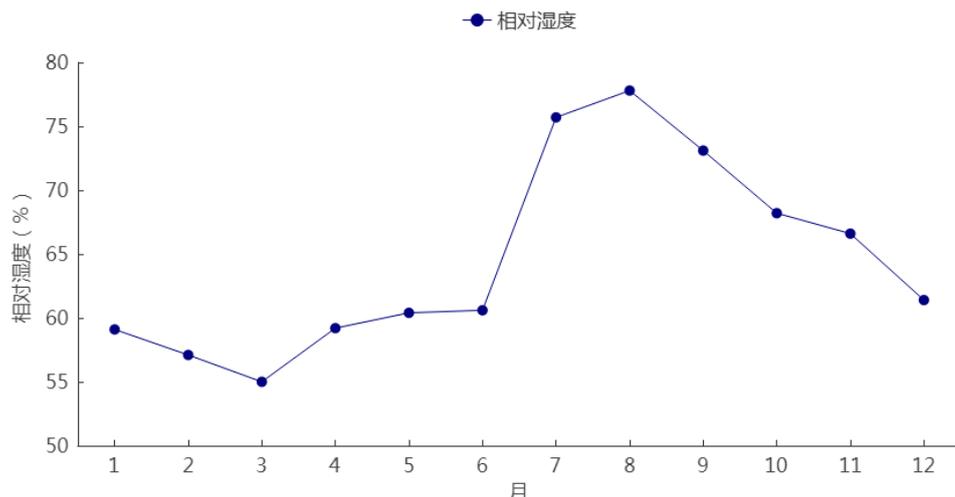


图 5.24 1991—2020 年新乡站平均相对湿度月际变化

5.6.3 日变化

2011—2020 年新乡气象站相对湿度日变化呈“U”型变化。每天 6 时为一天相对湿度的最高值，为 74.3%；6 时开始，相对湿度逐渐减小，到 15 时达到谷底，为 45.2%；之后再次上升，直至次日 6 时（图 5.25）。

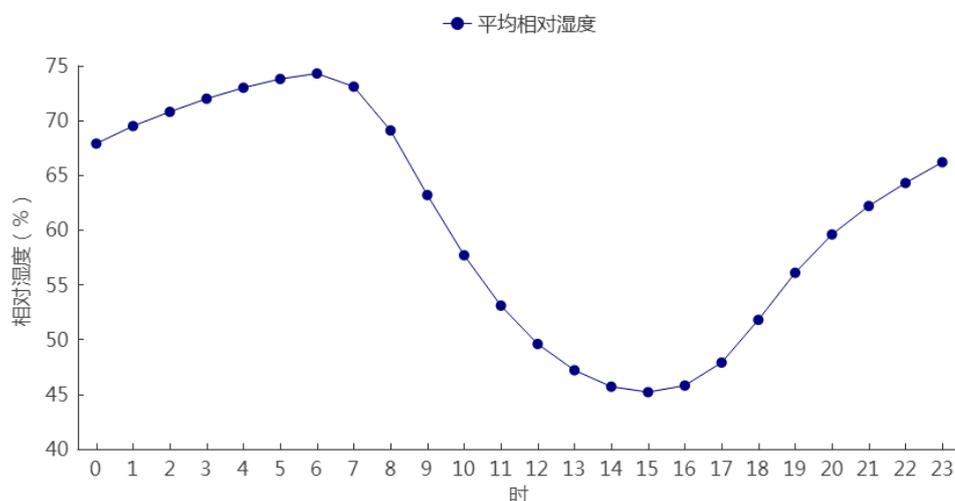


图 5.25 2011—2020 年新乡站平均相对湿度日变化

5.7 日照

5.7.1 年际变化

1991—2020 年新乡气象站累年平均日照时数为 2049.7h，其中年

日照最高出现在 1997 年,为 2449.1h;最低出现在 2003 年,为 1755.4h。年日照时数呈下降趋势,下降速率为 107h/10a (图 5.26)。

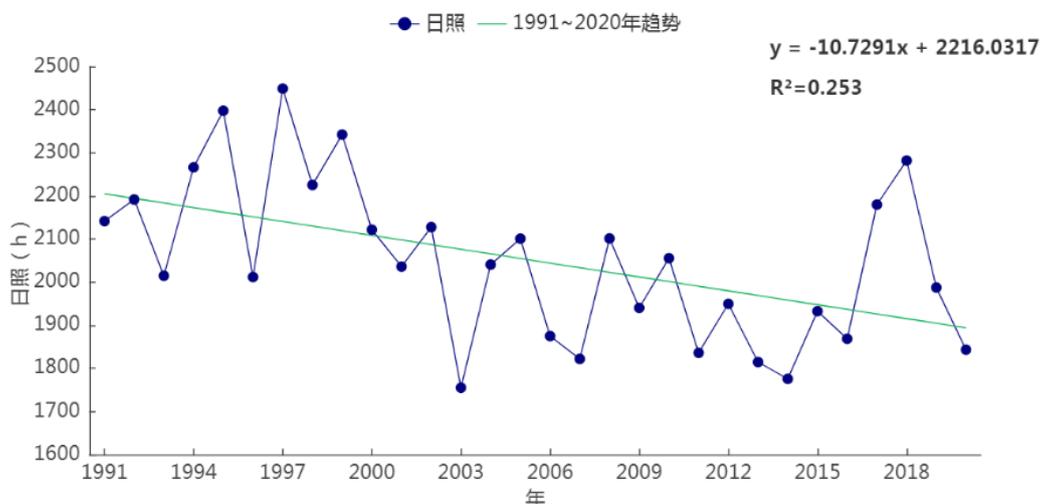


图 5.26 1991—2020 年新乡站日照年际变化

5.7.2 月际变化

1991—2020 年新乡气象站日照的月变化在 116.2 小时 (1 月) ~ 233.6 小时 (5 月) 之间。总体看来,月平均日照时数,3 月、4 月、5 月、6 月、7 月、8 月、9 月、10 月、11 月在 140 小时以上,冬季明显偏小,5 月全年最高,在 213 小时以上 (图 5.27)。

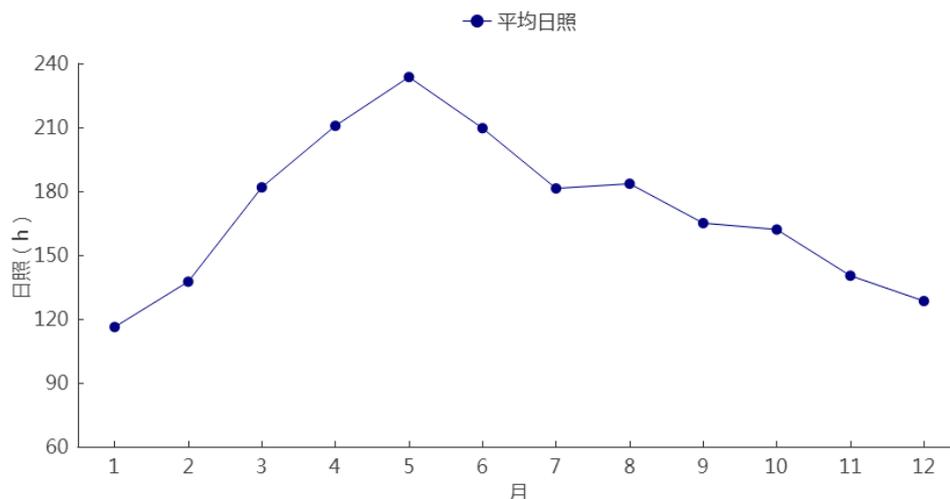


图 5.27 1991—2020 年新乡站日照月际变化

5.8 地面温度

5.8.1 年际变化

(1) 平均地面温度、平均最高地面温度、平均最低地面温度

1991—2020 年新乡气象站累年平均地面温度、平均最高地面温度及平均最低地面温度分别为 16.7°C ， 31.8°C ， 8.5°C ，其中年平均地面温度在 15°C （2003 年） $\sim 18.5^{\circ}\text{C}$ （2019 年）之间变化，年平均最高地面温度在 26.9°C （2003 年） $\sim 34.9^{\circ}\text{C}$ （2019 年）之间变化，年平均最低地面温度在 6.8°C （1992 年） $\sim 10.4^{\circ}\text{C}$ （2016 年）之间变化（图 5.28）。

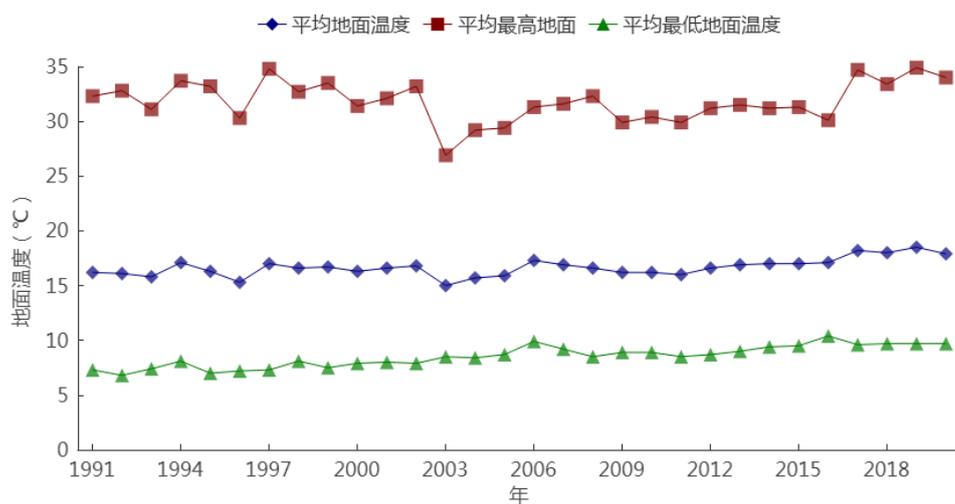


图 5.28 1991—2020 年新乡站平均、平均最高、平均最低地面温度年际变化

(2) 极端地面温度

新乡气象站自 1961 年开始有极端最高地面温度，极端最低地面温度的资料，1961—2020 年的年极端最高地面温度在 57.1°C （2016 年） $\sim 70.1^{\circ}\text{C}$ （2002 年）之间变化。近年来极端最高地面温度呈下降趋势（图 5.29）。

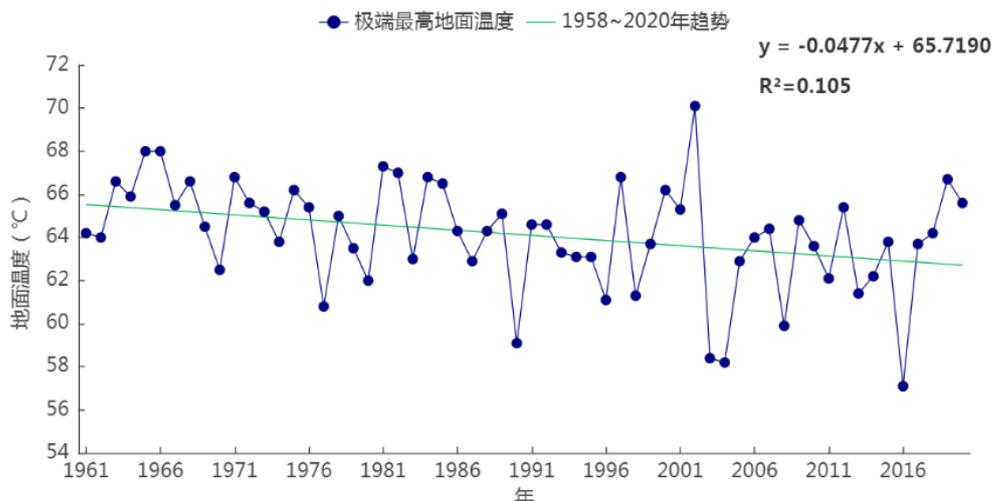


图 5.29 1958—2020 年新乡站极端最高地面温度年际变化

新乡气象站 1958—2020 年的年极端最低地面温度在 -21.1°C (2002 年) $\sim -7.7^{\circ}\text{C}$ (2016 年) 之间变化。近 10 年的年极端最低地面温度在 -13.7°C (2011 年) $\sim -7.7^{\circ}\text{C}$ (2016 年) 之间, 极端最低地面温度有上升的趋势 (图 5.29)。

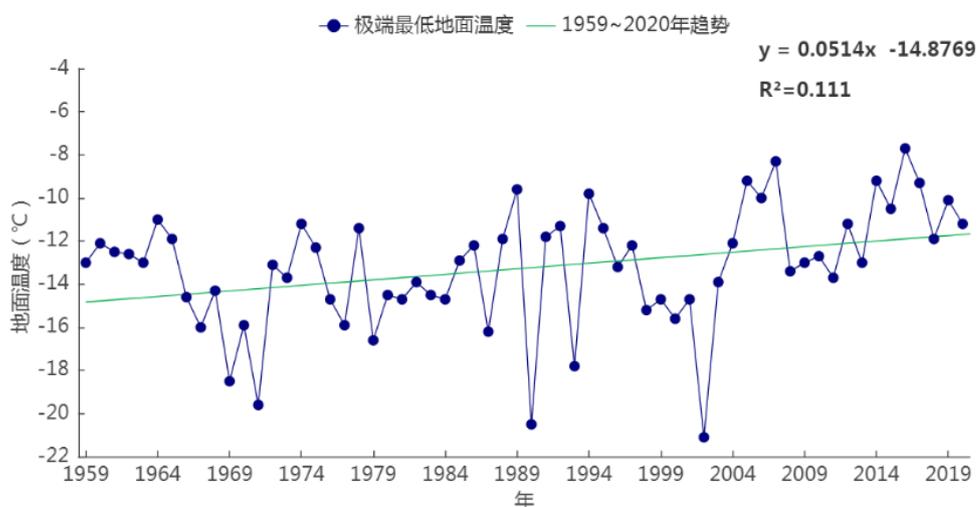


图 5.30 1958—2020 年新乡站极端最低地面温度年际变化

5.8.2 月际变化

(1) 平均地面温度、平均最高地面温度、平均最低地面温度
1991—2020 年新乡气象站平均地面温度、平均最高地面温度、平均最低地面温度月变化分别在 $0.0\sim 30.5^{\circ}\text{C}$ 、 $11.7\sim 48.7^{\circ}\text{C}$ 、 $-5.9\sim 22.9^{\circ}\text{C}$ 之间。月平均地面温度、平均最低地面温度的最高值出现在 7

月（表 5.31）。平均最高地面温度最高值出现在 6 月。月平均地面温度、平均最高地面温度和平均最低地面温度的最低值均出现在 1 月（表 5.8）。

表 5.8 1991—2020 年新乡站月平均、平均最高、平均最低地面统计表（单位：℃）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
平均	0	4.3	11.3	19	25.6	30.1	30.5	29.1	23.9	16.5	8.1	1.7	16.7
平均最高	11.7	19.3	28.8	37.7	44.7	48.7	45	43.2	38.2	30.8	21	12.9	31.8
平均最低	-5.9	-3.1	1.7	8.2	14.3	19.6	22.9	21.9	16.4	8.9	1.2	-4	8.5

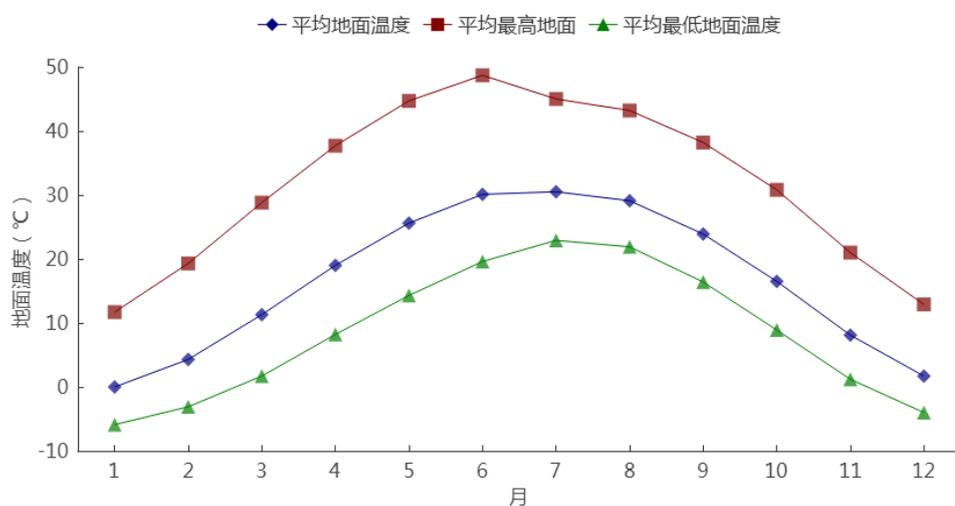


图 5.31 1991—2020 年新乡站平均、平均最高、平均最低地面温度月际变化

(2) 极端地面温度

新乡气象站 1951—2020 年的各月极端最高地面温度值在 29.0~70.1℃，最高值 70.1℃出现在 2002 年 7 月 15 日；各月极端最低地面温度值在 -21.1~15.1℃之间，最低值 -21.1℃出现在 2002 年 12 月 25 日（表 5.9）。

表 5.9 1958—2020 年新乡站各月极端地面温度（℃）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年极值
极端最高	29	40.5	53.9	61.2	65.3	68	70.1	66.2	62.7	53.7	41.2	29.3	70.1
极端最低	-19.8	-20.5	-10.7	-5.2	3	8.3	15.1	11.4	0.6	-4	-17.8	-21.1	-21.1

5.8.3 日变化

2011—2020 年新乡气象站小时平均地面温度呈单峰型变化。每天 5 时为一天地面温度的最低值，为 10.2℃；5 时开始，地面温度逐渐升高，到 13 时达到峰值 30.1℃；之后开始下降，直至次日 5 时（图 5.32）。

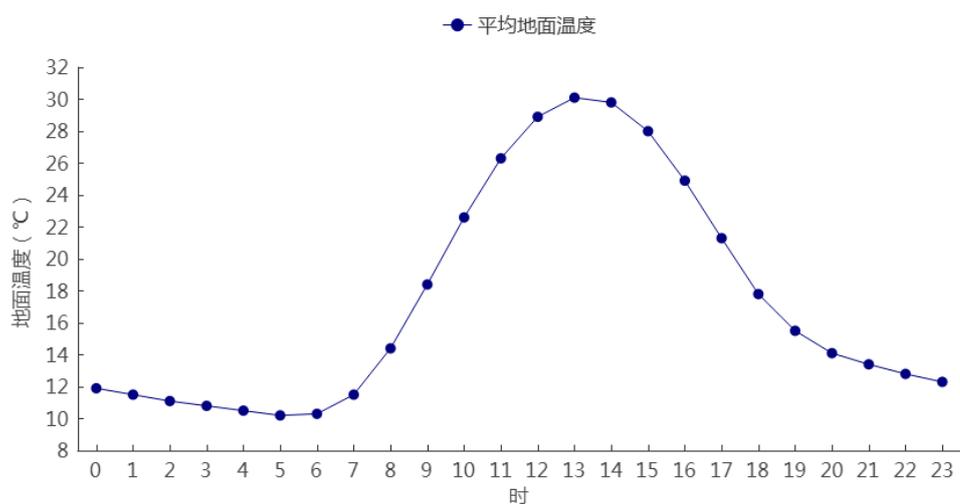


图 5.32 2011—2020 年新乡站平均地面温度日变化

第六章 主要气象灾害

极端天气气候事件对于新乡经济技术开发区的规划、建设、运营等有重要影响。确定对新乡经济技术开发区规划和建设的气候适宜性和风险性有重大影响的单个气象要素或多个气象要素的组合（即关键气象因子），并以此为基础分析直接影响新乡经济技术开发区建设和运营的天气（即高影响天气）非常必要。本章根据新乡经济技术开发区所在区域的历史气象灾害、重点企业对气象要素及高影响天气的抽样调查，确定影响新乡经济技术开发区规划、建设和运营的关键气象因子，并以此为基础进一步分析相应的高影响天气特征。高影响天气特征采用的是新乡国家气象观测站的资料，不同的高影响天气所选资料长度有所不同。

6.1 暴雨

（1）暴雨日数

1951—2020年新乡气象站累年平均暴雨日数为1.8天，1963年暴雨日数最多，为6天，年日数变化较大。暴雨发生在6—9月，其中7月相对较多（图6.1、6.2）。

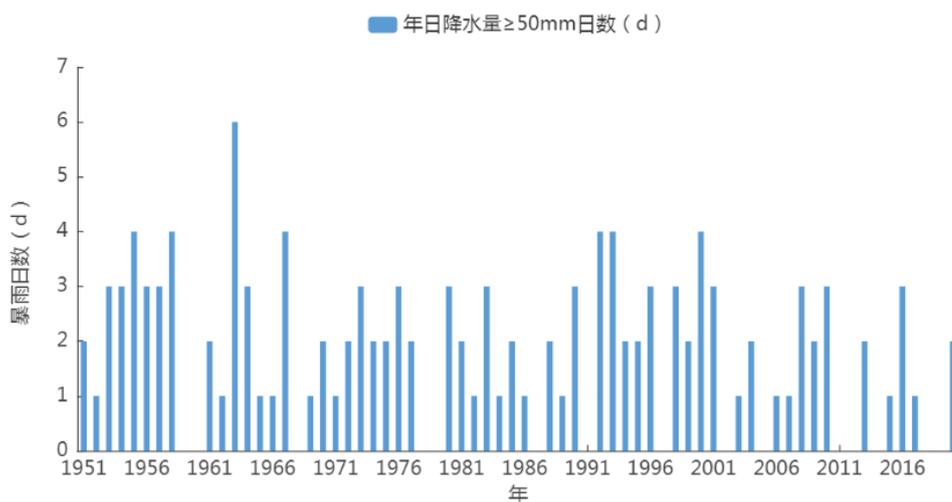


图 6.1 1951—2020 年新乡站年暴雨日数逐年变化图 (单位: d)

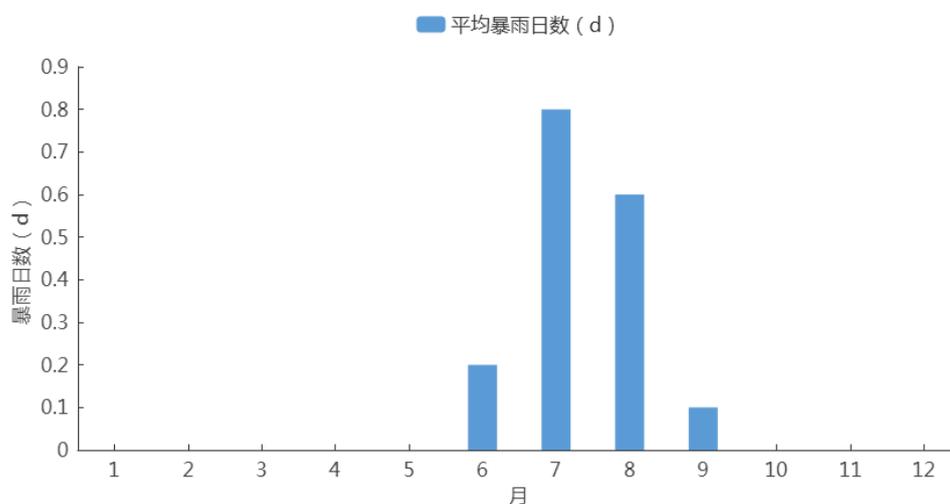


图 6.2 1951—2020 年新乡站平均暴雨日数逐月变化图 (单位: d)

(2) 最长连续降水日数及最大连续降水量

1951—2020 年新乡气象站最长连续降水日数在 3 天(2012 年)~11 天(1985 年)之间,最长连续降水量在 3.2mm(1959 年)~568.5mm(1963 年)之间;而最大连续降水量则在 41mm(2002 年)~568.5mm(1963 年)之间(图 6.3、6.4)。

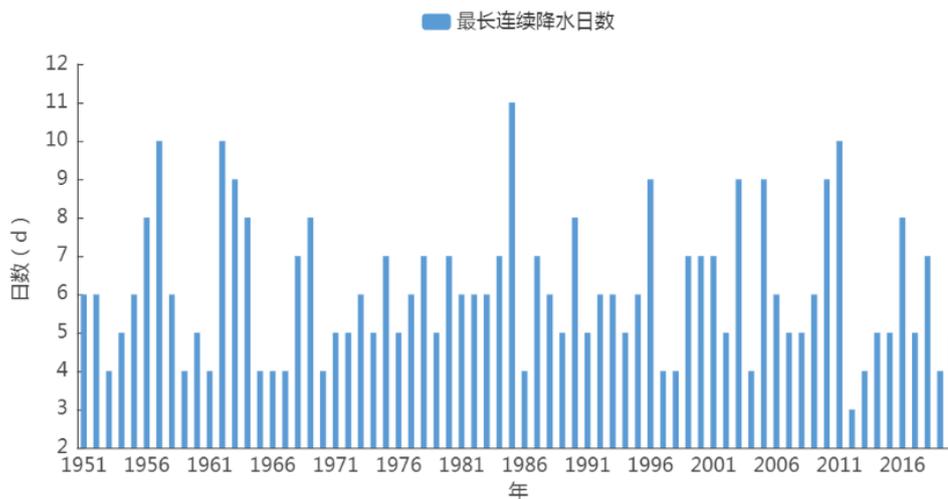


图 6.3 1951—2020 年新乡站最长连续降水日数的年际变化

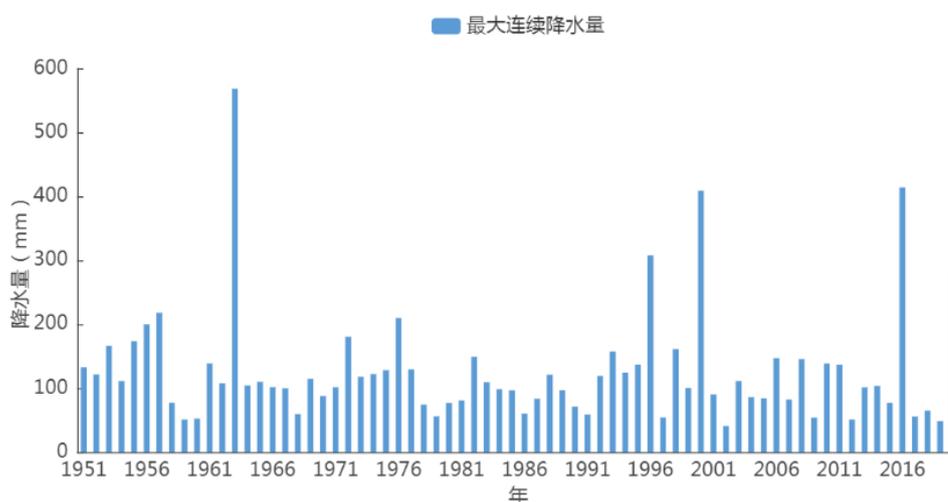


图 6.4 1951—2020 年新乡站最大连续降水量的年际变化

(3) 最大日降水量

1951—2020 年新乡累年平均最大日降水量为 84.8mm，最大日降水量年际变化较大，在 24.3mm（1997 年）~414mm（2016 年）之间，最大值出现在 2016 年 7 月 9 日（图 6.5）。

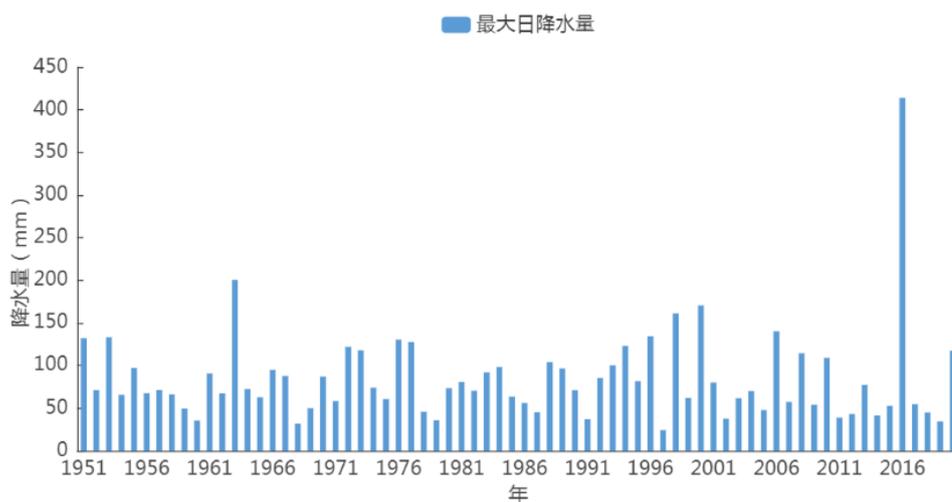


图 6.5 1951—2020 年新乡站最大日降水量年际变化

6.2 冰雹

新乡气象站 1951—2020 年冰雹的年平均日数为 0.5 天，有 23 年发生了冰雹天气（图 6.6）。冰雹天气主要发生在 4、5、6、7、8 月。

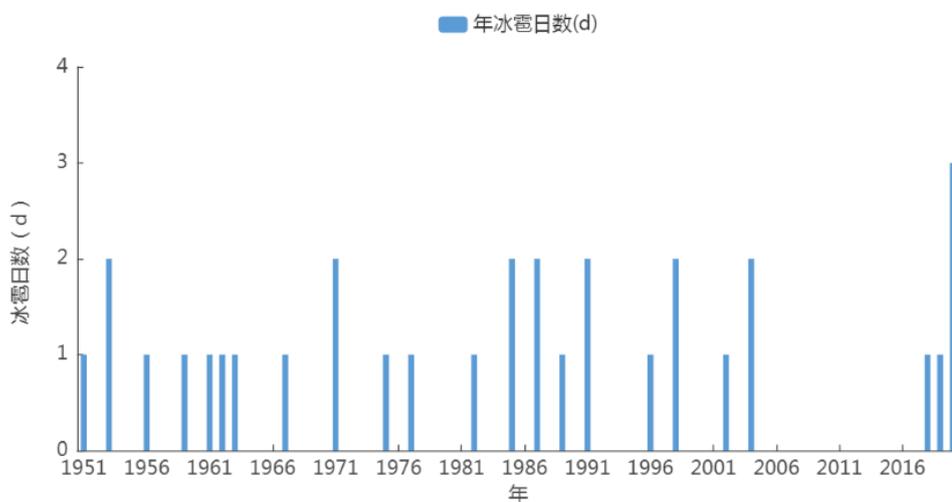


图 6.6 1951—2020 年新乡站年冰雹日数逐年变化图 (单位: d)

6.3 积雪

1951—2020 新乡气象站年平均积雪日数为 13.2 天，历年积雪日数在 3 天（1998 年）~30 天（2000 年）之间变化（图 6.7）。积雪一般发生在 11 月至次年 4 月，5—10 月无积雪现象（图 6.8）。

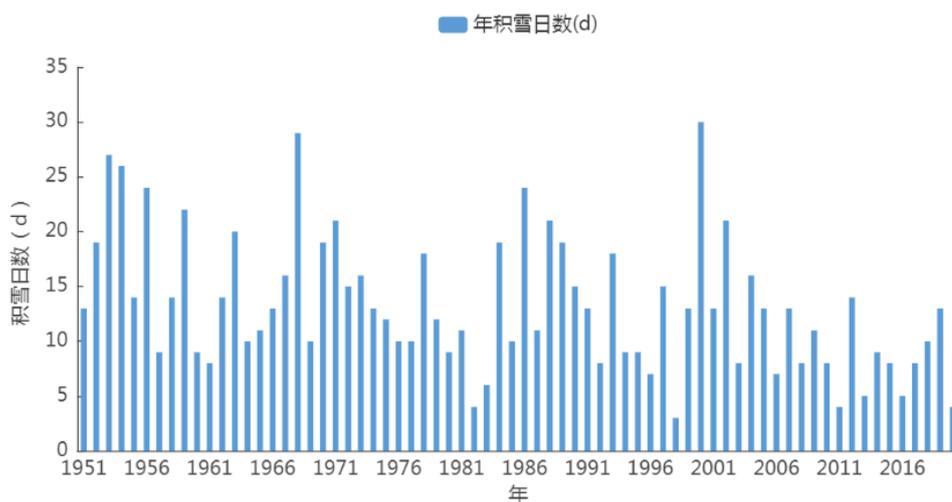


图 6.7 1951—2020 年新乡站年积雪日数逐年变化图 (单位: d)

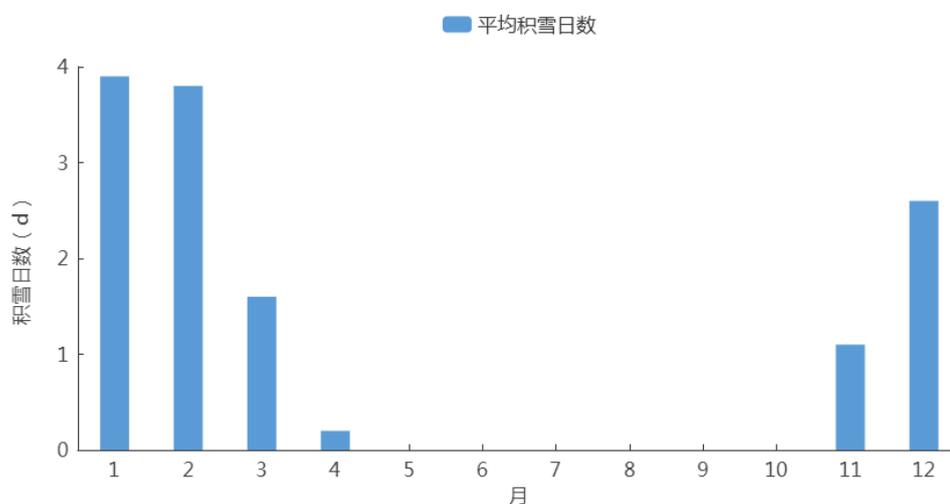


图 6.8 1951—2020 年新乡站平均积雪日数逐月变化(单位: d)

6.4 大风

1951—2020 年新乡气象站年平均大风日数为 10.3 天, 历年大风日数在 0 天 (1952 年、1954 年、1955 年、1956 年、2014 年、2016 年、2017 年) ~59 天 (1966 年) 之间变化, 其中有 7 年未出现大风 (图 6.9)。大风全年各月均有发生, 其中 2 月、3 月、4 月、5 月相对较多 (图 6.10)。

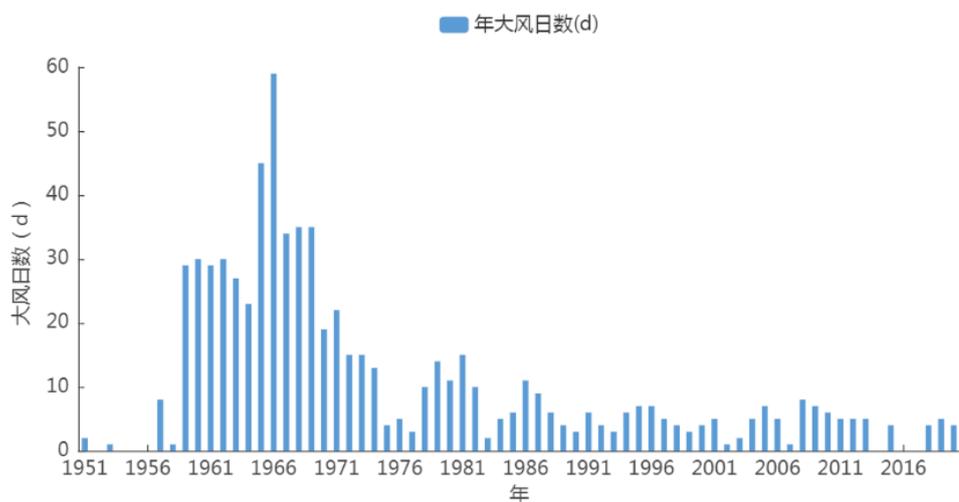


图 6.9 1951—2020 年新乡站年大风日数逐年变化图 (单位: d)

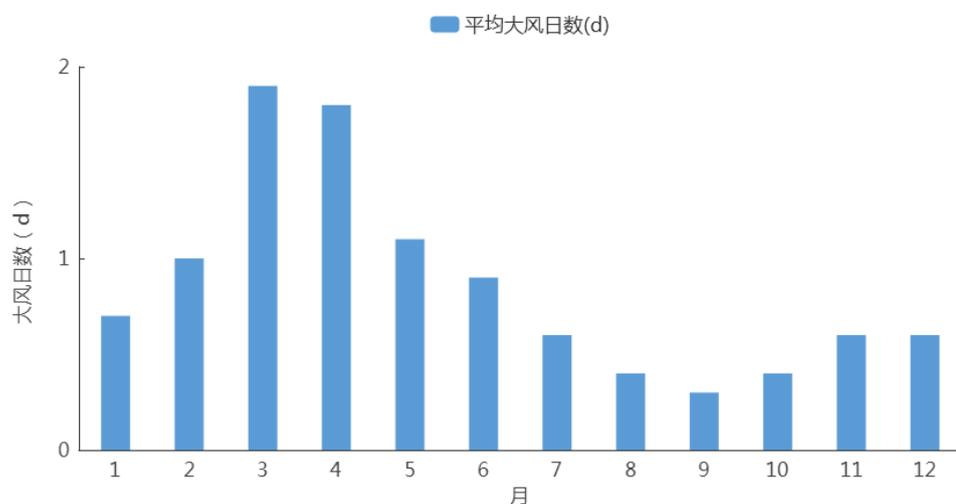


图 6.10 1951—2020 年新乡站平均大风日数逐月变化图 (单位: d)

6.5 雾

新乡气象站 1951—2020 年累年平均雾日数为 23.9 天, 年平均雾日数年际变化较大, 在 3 天 (2020 年) ~ 51 天 (1996 年) 之间 (图 6.11)。雾日数月变化在 0.7 天 (6 月) ~ 3.7 天 (12 月) 之间 (图 6.12)。

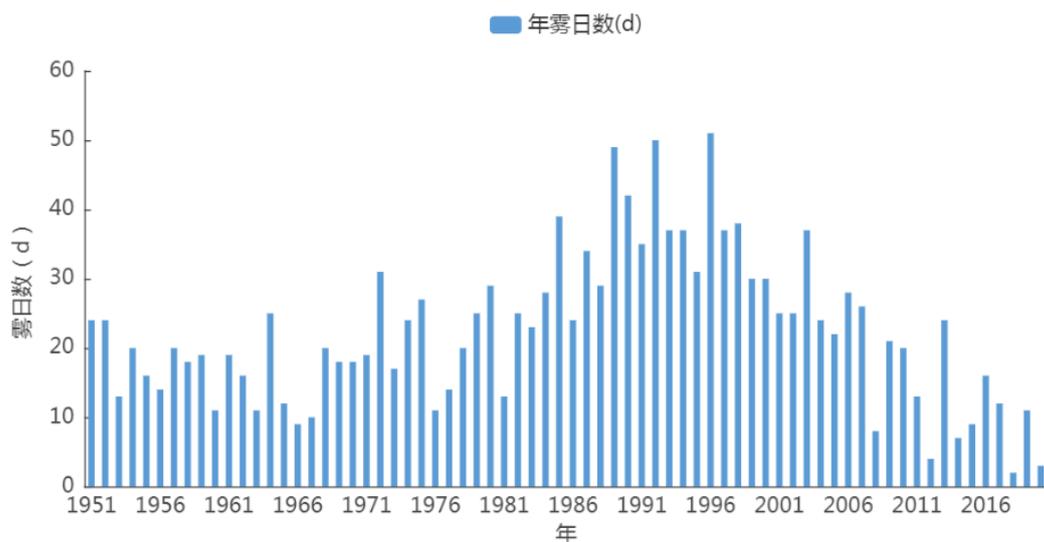


图 6.11 1951—2020 年新乡站年雾日数逐年变化图 (单位: d)

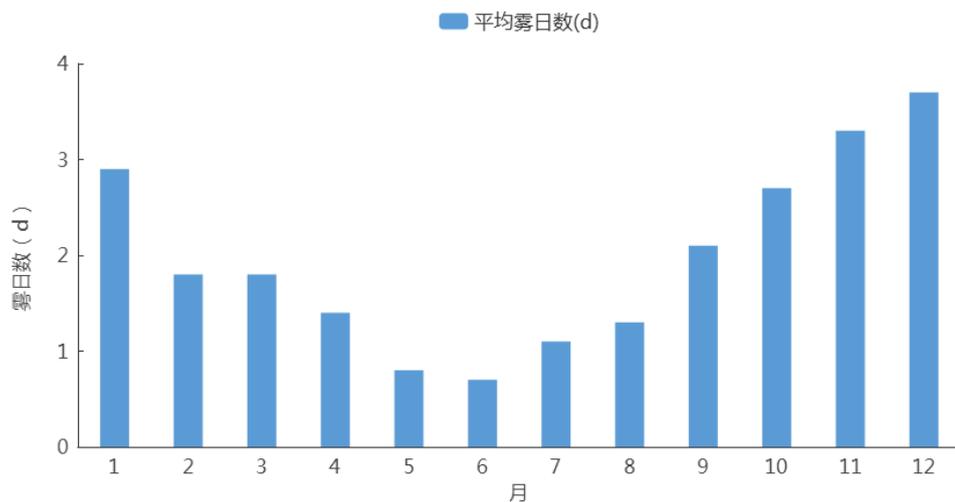


图 6.12 1951—2020 年新乡站平均雾日数逐月变化 (单位: d)

6.6 高温

新乡气象站年高温日数的平均日数为 15.3 天, 年际变化在 2 天 (1976 年) ~40 天 (1951 年) 之间 (图 6.13)。高温天气主要发生在 6 月、7 月、8 月, 分别为 6.3 天、5.5 天、2.3 天 (图 6.14)。

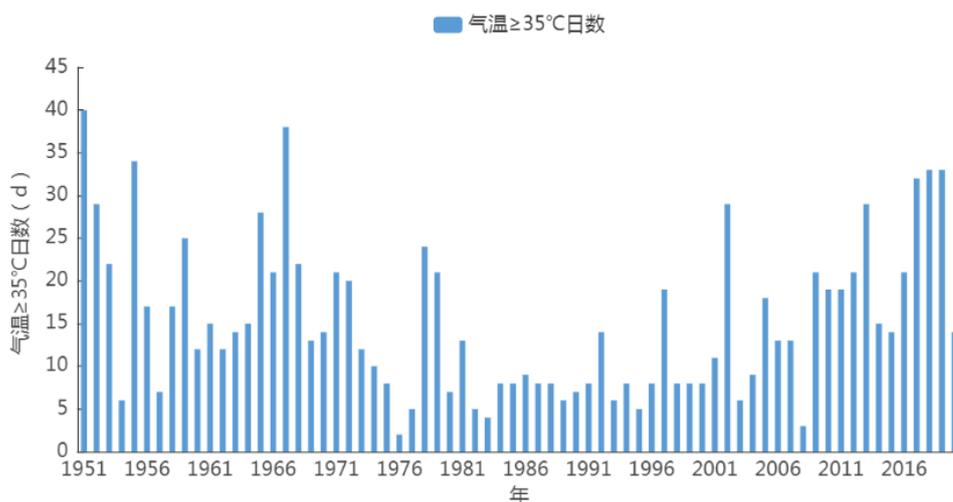


图 6.13 1951—2020 年新乡站气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 日数逐年变化图 (单位: d)

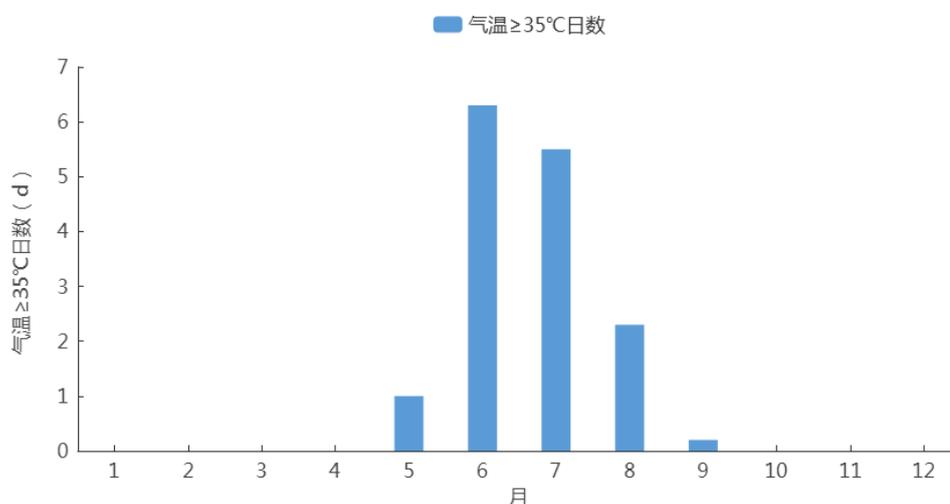
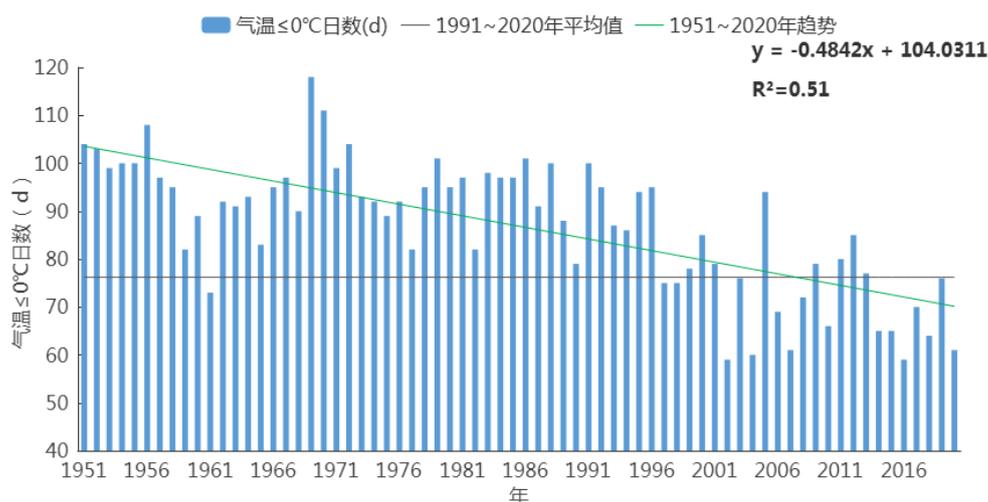
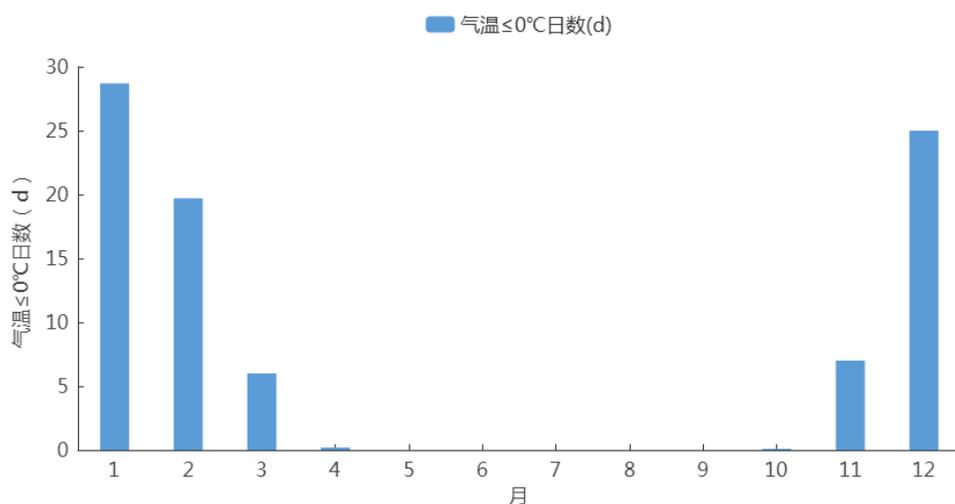


图 6.14 1951—2020 年新乡站气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 日数逐月变化 (单位: d)

6.7 低温

新乡气象站年低温日数的平均日数为 86.8 天, 年际变化在 59 天 (2002 年、2016 年) ~118 天 (1969 年) 之间 (图 6.15)。低温天气主要发生在 10—4 月, 分别为 0.1 天、7 天、25 天、28.7 天、19.7 天、6 天、0.2 天 (图 6.16)。

图 6.15 1951—2020 年新乡站气温 $\leq 0^{\circ}\text{C}$ 日数逐年变化图 (单位: d)图 6.16 1951—2020 年新乡站气温 $\leq 0^{\circ}\text{C}$ 日数逐月变化图 (单位: d)

6.8 雷暴

统计新乡气象站 1951—2013 年的地面观测资料 (2013 年后没有雷暴、闪电观测记录, 改为闪电定位仪观测, 具体结果参考第八章雷电风险评估)。新乡年平均雷暴日数为 24.2 天, 年雷暴日数在 12 天 (1952 年) ~42 天 (1959 年) 之间变化 (图 6.17)。7 月雷暴日数最多, 为 7.1 天, 1 月、2 月、11 月、12 月没有雷暴发生, 主要发生在 5—8 月, 占全年雷暴发生日数的 87.3%, 7 月是高发时段, 占全年雷暴发生的 33.5% (图 6.18)。

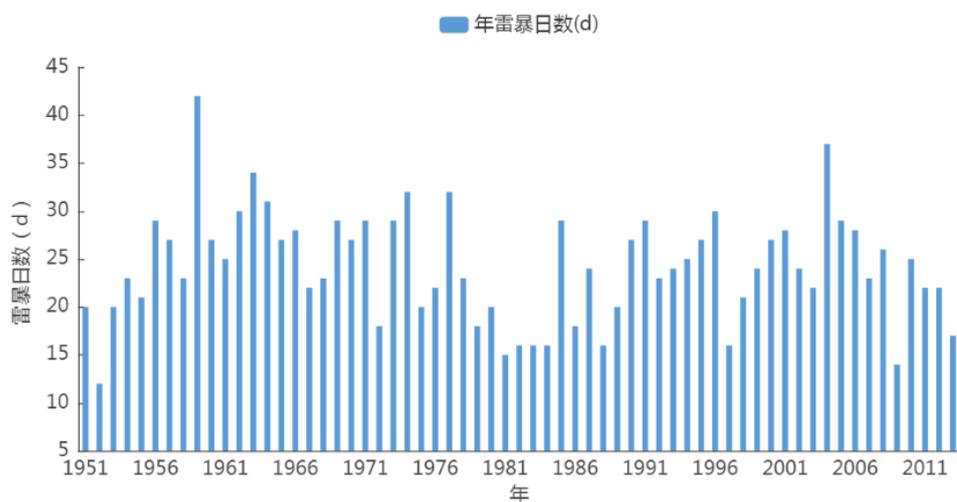


图 6.17 1951—2013 年新乡站年雷暴日数逐年变化图 (单位: d)

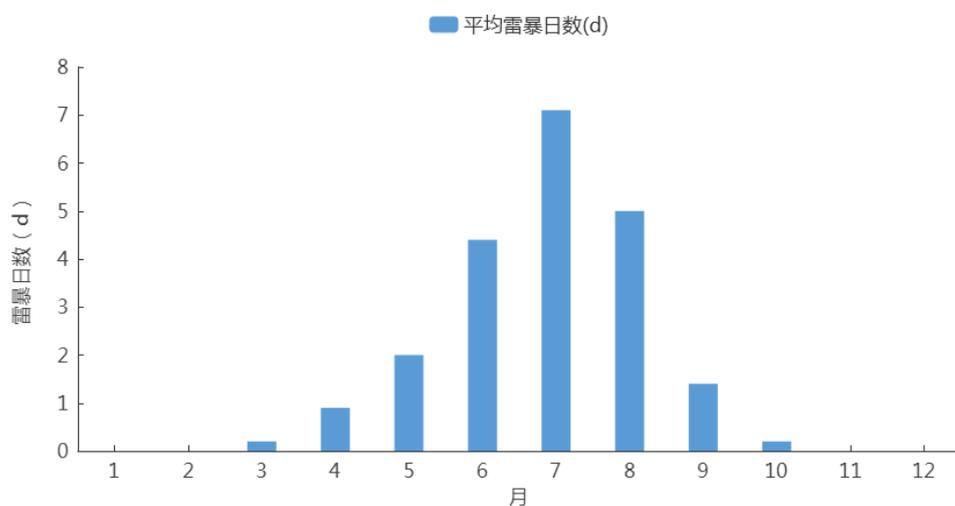


图 6.18 1951—2013 年新乡站平均雷暴日数逐月变化图 (单位: d)

6.9 闪电

1951—2013 年新乡累年平均闪电日数为 2.1 天, 年际变化在 1 天 (2012 年) ~38 天 (1959 年) 之间 (图 6.19)。1978、1996、1999、2000、2013 年均出现 1 天。闪电主要出现在 6—9 月, 7 最多, 平均 3.0 天。其次是 8 月, 平均 2.8 天 (图 6.20)。由于 2013 年后没有闪电观测记录, 改为闪电定位仪观测, 具体结果参考第八章雷电风险评估。

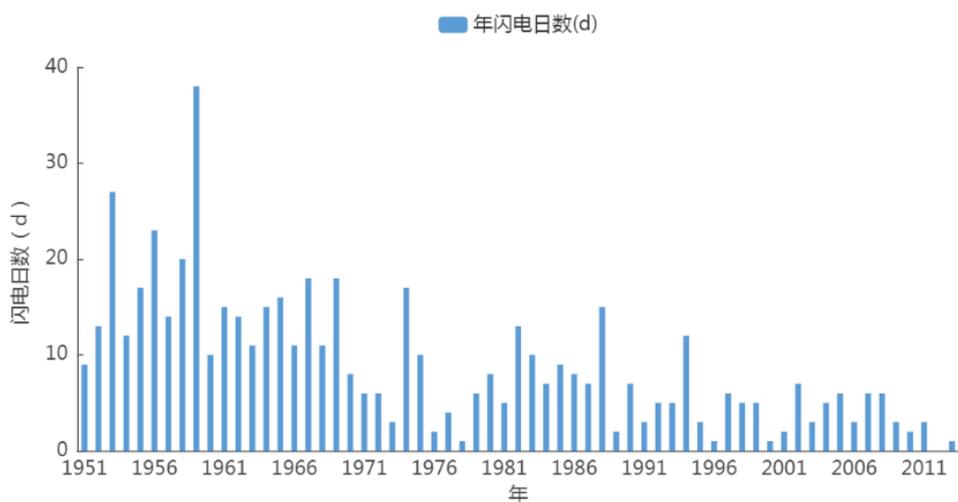


图 6.19 1951—2013 年新乡站年闪电日数逐年变化图 (单位: d)

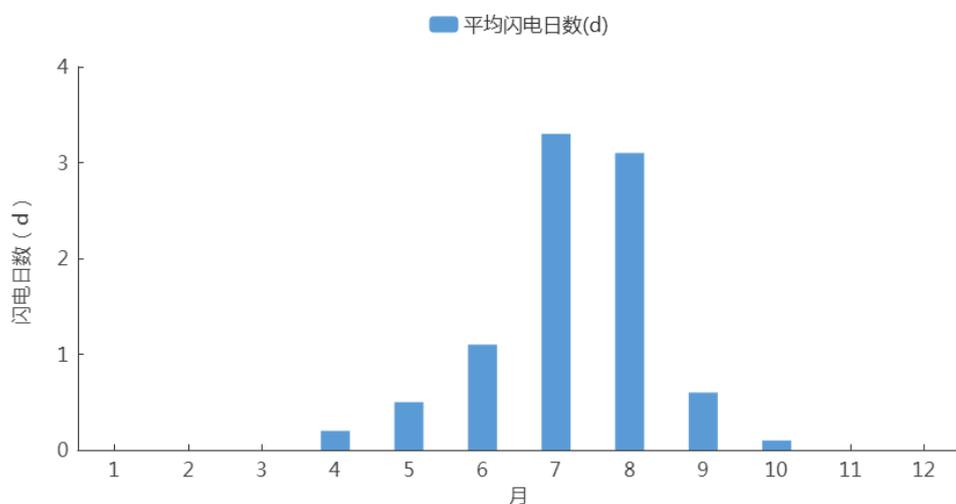


图 6.20 1951—2013 年新乡站平均闪电日数逐月变化图 (单位: d)

6.10 结冰

新乡气象站 1980—2020 年结冰年平均日数为 85.5 天, 年际变化在 3 天 (2017 年) ~110 天 (1991 年) 之间, 年日数年际差异较大 (图 6.21)。结冰一般发生在 10 月至次年 4 月, 5—9 月无结冰现象。其中 1 月平均结冰日数最多, 为 27.9 天 (图 6.22)。

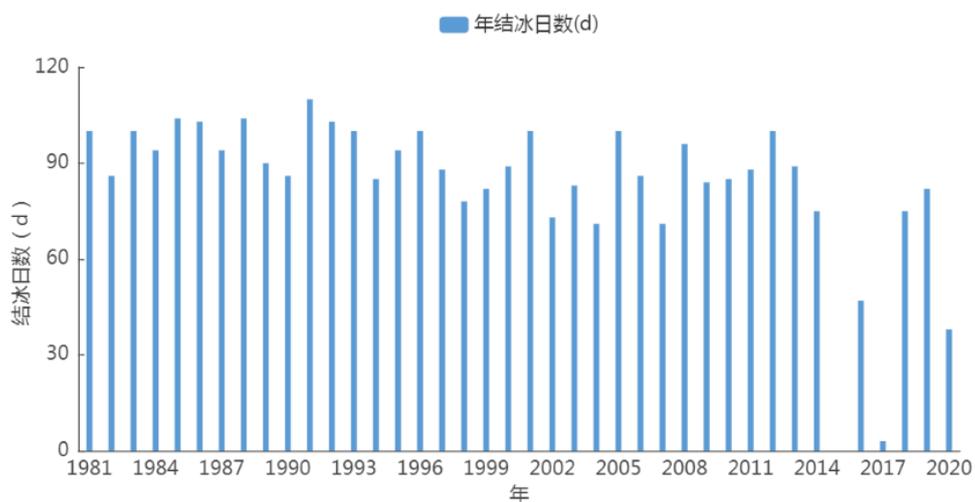


图 6.21 1980—2020 年新乡站年结冰日数逐年变化图 (单位: d)

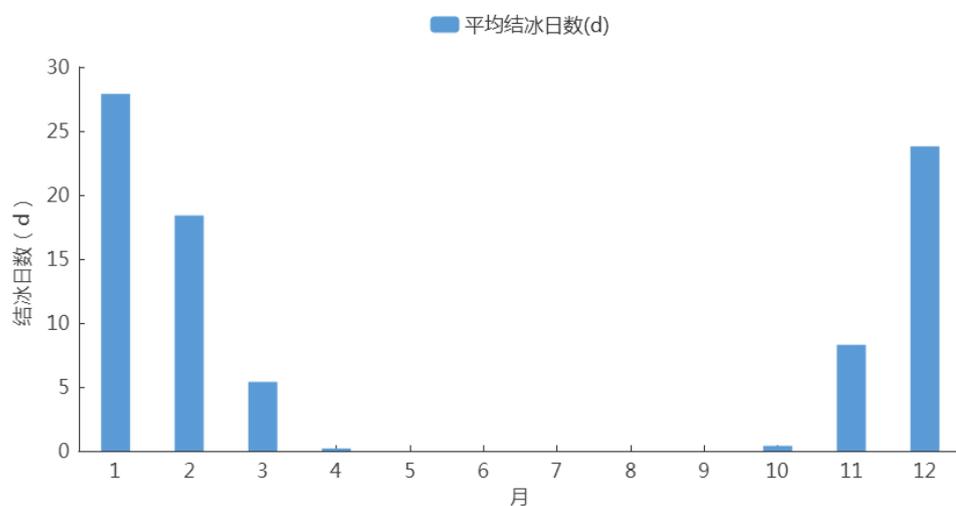


图 6.22 1980—2020 年新乡站平均结冰日数逐月变化 (单位: d)

6.11 连阴雨

1951—2020 新乡共出现连阴雨 174 次, 平均每年 2.9 次, 平均每次连阴雨持续天数为 7.0 天。平均每次连阴雨雨量为 64.9mm, 平均日照时数为 3.0 小时。一年内发生连阴雨次数最多为 8 次(1964 年), 1966 年、1980 年、1998 年、2012 年没有出现连阴雨(图 6.23)。一次连阴雨持续时间最长达 13 天(1962 年 09 月 22 日—10 月 04 日、1996 年 07 月 28 日—08 月 09 日、2011 年 09 月 07 日—09 月 19 日)(图 6.24)。

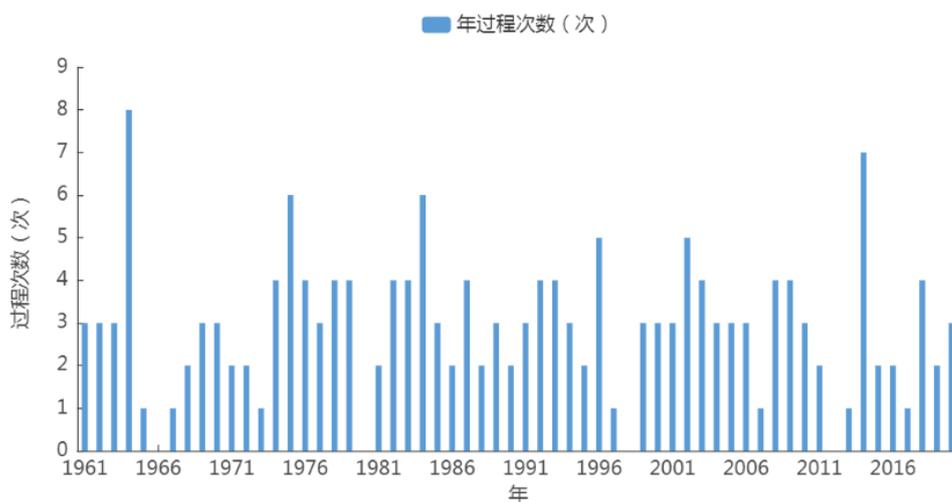


图 6.23 1951—2020 年新乡站连阴雨过程发生次数逐年变化图 (单位: 次)

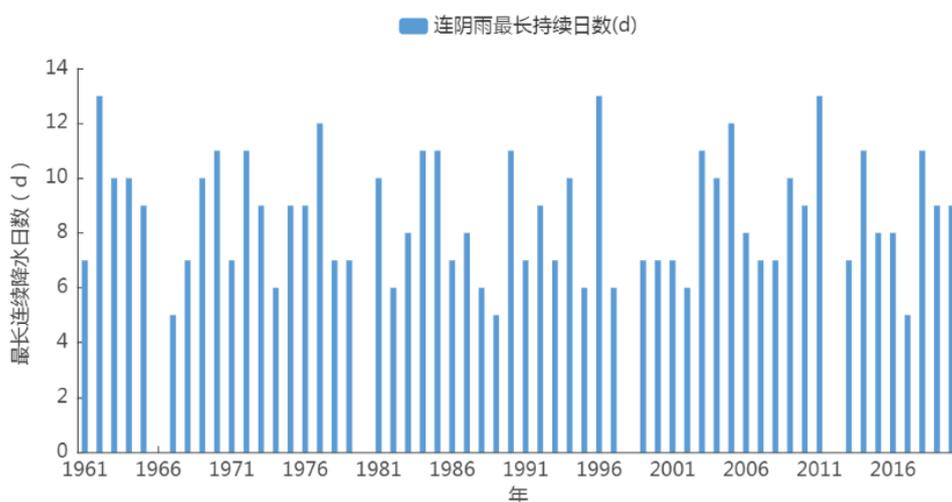


图 6.24 1951—2020 年新乡站连阴雨最长持续日数逐年变化图 (单位: 次)

连阴雨多发季节为春季和秋季。1951—2020 年新乡春季共出现连阴雨 25 次, 平均每年春季 0.4 次。一年内发生连阴雨次数最多为 2 次(1987 年、2008 年), 有 37 个年份没有发生春季连阴雨。(图 6.25)。

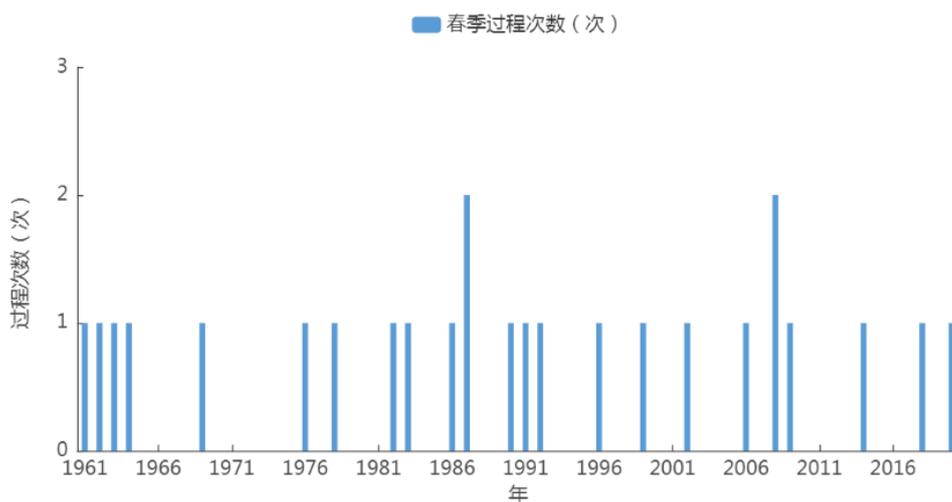


图 6.25 1951—2020 年新乡站春季连阴雨过程发生次数逐年变化图（单位：次）

1951—2020 年新乡秋季共出现连阴雨 56 次，平均每年秋季 0.9 次。一年内发生连阴雨次数最多为 4 次（1984 年），共 21 个年份没有发生秋季连阴雨（图 6.26）。

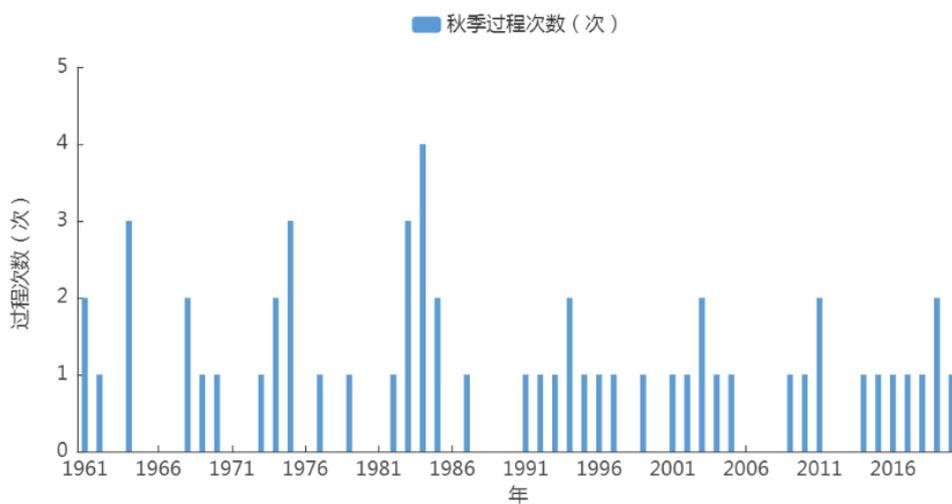


图 6.26 1951—2020 年新乡站秋季连阴雨过程发生次数逐年变化图（单位：次）

第七章 关键气象参数分析与推算

园区规划、设计以及建设中所涉及的设计排水管网、建筑物荷载、采暖通风设计、防雷设施等，对相关的气象参数提出了要求。本章对新乡经济技术开发区建设相关的气象参数进行分析与推算，主要包括风速设计基准值、基本气温、室外空气气象参数、排水设计气象参数以及重现期极值推算。结果可为新乡经济技术开发区规划、工程项目建设等的设计人员提供数据参考。本章用到的资料为新乡国家气象站资料，其中风速设计基准值还用到周边大范围气象站的资料。

7.1 风速设计基准值

设计风速是指工程建设区地面上 10m 高处所需重现期的 10 分钟平均最大风速，计算一般采用观测站至少 20 年的 10 分钟平均最大风速资料，通过极值拟合，推算所需重现期最大风速。最大风速观测需要从自记风记录上读取每日 10min 平均最大风速。

由于风速的局地性较大，且最大风速资料观测时间短，为了得到新乡经济技术开发区设计风速基准值，需利用周边具有长年代观测数据的气象站对其进行分析。

选取以新乡经济技术开发区为中心，60km 半径范围内的气象站点，如图 7.1 所示，河南省内共有 12 个国家气象观测站，各站的最大风速观测时间具体如下：新乡（1971—2020）、延津（1976—2020）、原阳（1972—2020）、获嘉（2007—2020）、卫辉（1978—2020）、辉

县（1976—2020）、淇县（2000—2020）、滑县（1981—2020）、长垣（1981—2020）、封丘（2007—2020）、开封（1971—2020）、修武（2011—2020）。

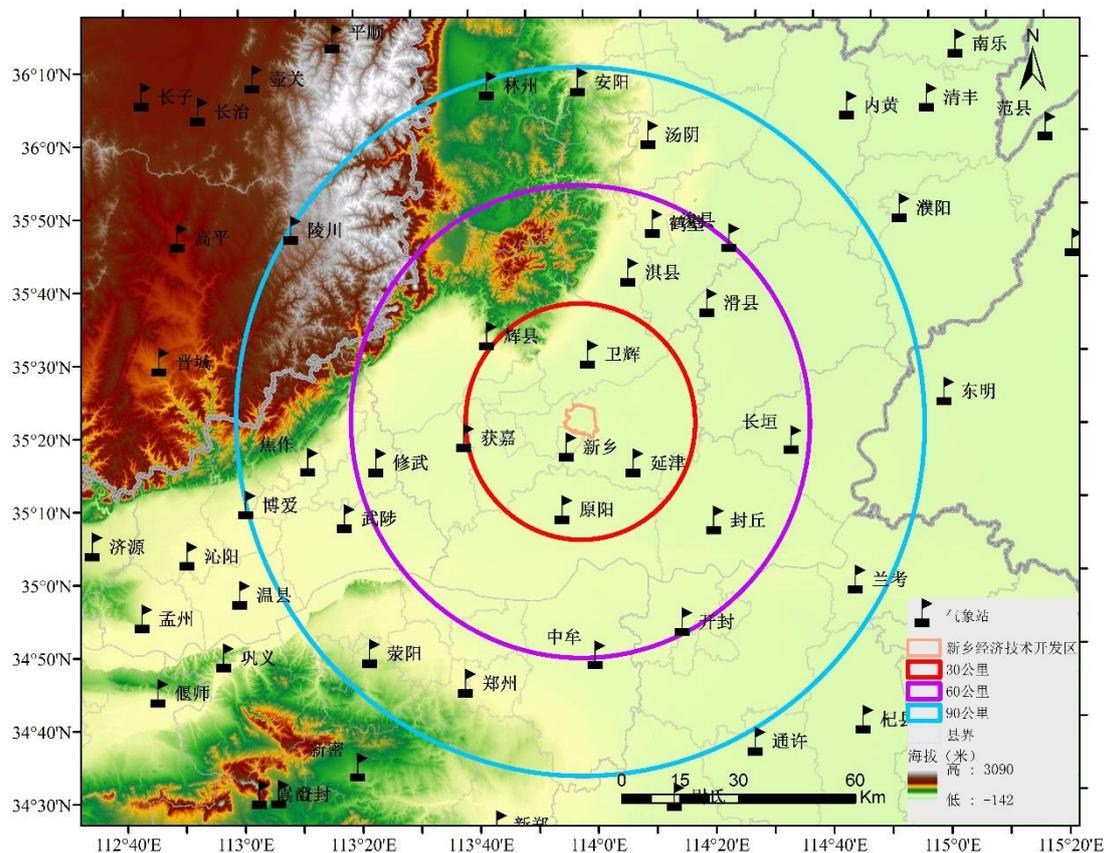


图 7.1 以新乡经济技术开发区为中心 60km 范围的气象站点

考虑数据的可靠性，选取新乡、延津、原阳、获嘉、卫辉、辉县、淇县、滑县、长垣、封丘、开封、修武长序列资料（如图 7.2 所示），从图中可以看到，几个气象站最大风速的年变化基本一致。

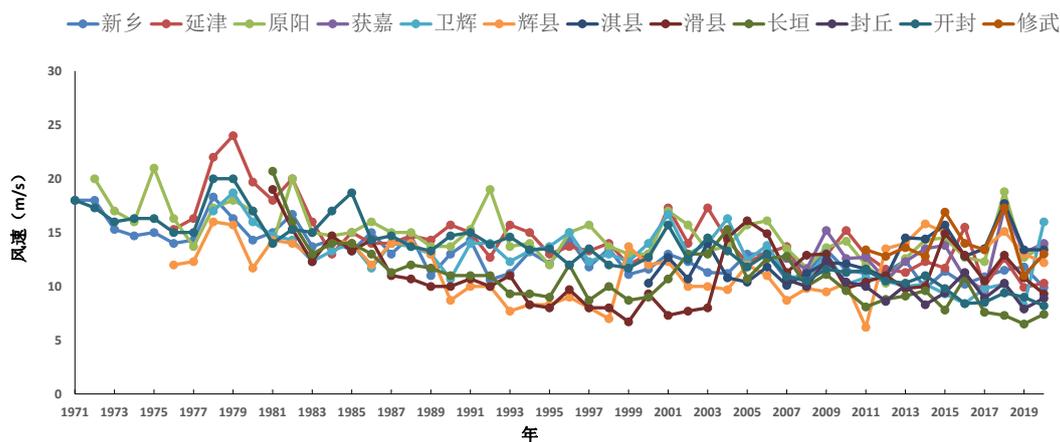


图 7.2 各气象站最大风速序列年变化

7.1.1 设计风速计算

对新乡、延津、原阳、获嘉、卫辉、辉县、淇县、滑县、长垣、封丘、开封、修武 12 个国家气象站的年最大风速估算不同重现期的最大风速，结果如表 7.1 所示。

表 7.1 新乡经济技术开发区周边气象站不同重现期设计风速（单位：m/s）

重现期	2a	3a	5a	10a	20a	30a	50a	100a
新乡	12.7	13.6	14.6	15.9	17.2	17.9	18.8	20.0
延津	13.9	15.1	16.5	18.2	19.9	20.8	22.0	23.6
原阳	14.5	15.5	16.6	18.0	19.3	20.1	21.0	22.3
卫辉	11.9	13.1	14.4	16.0	17.6	18.5	19.6	21.1
辉县	11.3	12.4	13.7	15.3	16.8	17.7	18.8	20.3
淇县	12.2	13.1	14.1	15.3	16.4	17.1	17.9	19.0
滑县	10.7	12.0	13.4	15.1	16.8	17.8	19.1	20.7
长垣	10.6	12.0	13.4	15.3	17.0	18.1	19.3	21.1
封丘	9.5	10.2	10.9	11.8	12.7	13.2	13.8	14.6
开封	12.5	13.8	15.3	17.2	19.1	20.1	21.4	23.2
封丘	9.5	10.2	10.9	11.8	12.7	13.2	13.8	14.6
修武	13.5	14.3	15.2	16.3	17.4	18.0	18.8	19.8

从周边国家站的重现期数据对比上可见，100a 一遇最大风速延津站的计算结果为附近站点最大，50a 一遇最大风速延津站的计算结果也为附近站点最大，综合考虑规范中对风速观测场地、仪器、资料质量和序列长度等要求，同时考虑地形、距离等因素，建议采用延津的计算结果作为新乡经济技术开发区设计风速。为了让设计人员有一个选择的余地，也为了有一个相互比较、相互验证的结果，报告给出不同方法估算出的基本风速（表 7.2）。

表 7.2 不同重现期设计风速（单位：m/s）

重现期	2a	3a	5a	10a	20a	30a	50a	100a
Gumbel	13.9	15.1	16.5	18.2	19.9	20.8	22.0	23.6
极大似然法	13.9	15.1	16.5	18.2	19.8	20.8	22.0	23.6
L-矩	13.8	15.1	16.4	18.2	19.8	21.0	22.0	23.6

7.1.2 基本风压

根据《建筑结构荷载规范（GB 50009-2012）》，基本风压定义为风荷载的基准压力，一般按当地平坦地面上 10m 高度处 10min 平均的风速观测数据，经概率统计得出 50 年一遇最大值确定的风速，在考虑相应的空气密度，按贝努利（Bernoulli）公式确定的风压。

风压计算如下式：

$$w = \frac{1}{2} \rho v^2$$

式中：w—风压，单位为千牛每平方米（kN/m²）； ρ —空气密度，单位为吨每立方米（t/m³）；v—风速，单位为米每秒（m/s）。

根据站点海拔高度 z 估算空气密度 $\rho \approx 0.00125e^{-0.0001z}$ ，汤阴站海拔高度为 74.6 米，计算的密度约为 0.001241t/m^3 。估计 2a~100a 重现期的基本风压，详见下表。根据《建筑结构荷载规范（GB 50009-2012）》的全国基本风压分布，新乡周边地区（郑州）50a 一遇基本风压在 0.40 到 0.45 之间，100a 一遇基本风压在 0.45 到 0.50 之间，均高于本节的计算结果，建议采用《建筑结构荷载规范（GB 50009-2012）》推荐值。

表 7.3 不同重现期基本风压（单位：kN/m²）

重现期	2a	3a	5a	10a	20a	30a	50a	100a
Gumbel	0.1199	0.1415	0.1689	0.2055	0.2457	0.2685	0.3003	0.3456
极大似然法	0.1199	0.1415	0.1689	0.2055	0.2433	0.2685	0.3003	0.3456
L-矩	0.1182	0.1415	0.1669	0.2055	0.2433	0.2736	0.3003	0.3456

7.2 基本雪压

河南省共有 17 个气象站观测雪压，新乡国家气象站包含在这 17 个气象站中，通过雪压及雪深计算积雪密度，选用新乡的积雪密度作为新乡经济技术开发区计算分析的积雪密度值。

7.2.1 年最大积雪深度的概率估算

利用新乡建站以来的积雪深度资料，逐年选取最大积雪深度，形成年积雪深度极值序列（如图示）。

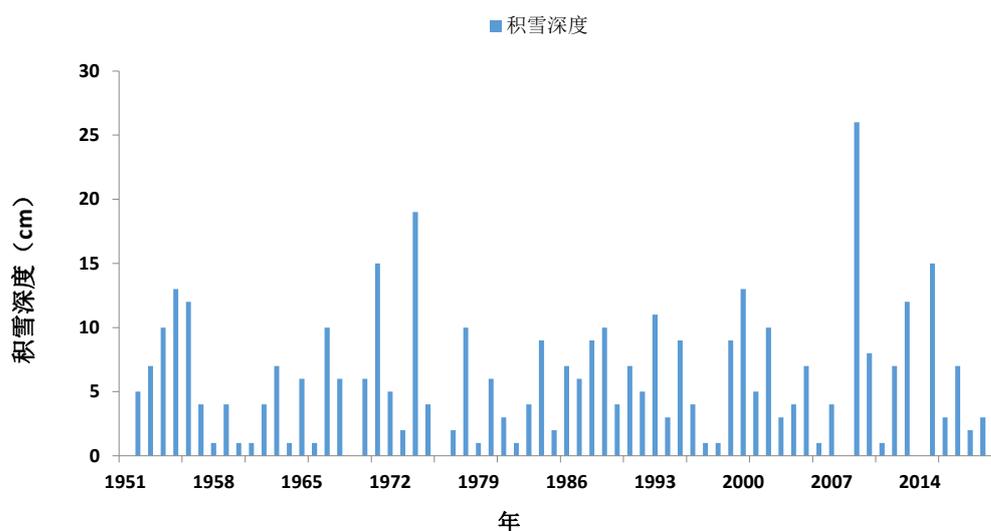


图 7.3 年最大积雪深度变化

从历年积雪深度可知，有部分年份的最大积雪深度为 0cm，对于含有 0 的序列，一般采用比例法来进行频率转换，先将 $X_i > 0$ 的 k 项资料作为整个序列，进行一般的频率计算，其拟合出的曲线只能代表全部 n 项资料中一部分资料的分布情况，所以需要对其频率进行缩减，具体转换公式为：

$$P_k = P_n \times \frac{n+1}{k+1}$$

其中： k 为积雪深度大于 0 的年数， n 为总年数。

使用 P-III、Gumbel 等方法估算不同重现期积雪深度， P 取不同重现期（2a、3a、5a、10a、20a、30a、50a、100a），积雪深度如下表所示。推荐使用 P-III 分布（参数估计方法采用最小二乘法）计算的结果，其它方法作为设计人员的参考。

表 7.4 不同重现期积雪深度 (单位: cm)

重现期	2a	3a	5a	10a	20a	30a	50a	100a
P-III	4.7	7.0	9.8	13.4	16.9	18.9	21.4	24.8
Gumbel	6.1	8.3	10.7	13.7	16.5	18.2	20.3	23.1
极大似然法	4.7	6.6	8.9	12.3	16.0	18.3	21.5	26.3
L-矩估计	4.9	6.8	9.1	12.2	15.3	17.3	19.8	23.3

7.2.2 设计雪压的估算

根据积雪密度和不同重新期的最大积雪深度计算雪压, 计算公式如下:

$$S_0 = h\rho g$$

式中: S_0 ——雪压 (kN/m^2);

h ——积雪深度 (m);

ρ ——积雪密度 (t/m^3);

g ——重力加速度 (9.8m/s^2)。

根据积雪密度和不同重新期的最大积雪深度计算雪压, P 取不同重现期 (2a、3a、5a、10a、20a、30a、50a、100a), 计算雪压如下表 7.5 所示。

表 7.5 不同重现期雪压 (单位: kN/m^2)

重现期	2a	3a	5a	10a	20a	30a	50a	100a
P-III	0.0401	0.0597	0.0836	0.1142	0.1441	0.1611	0.1825	0.2114
Gumbel	0.0520	0.0708	0.0912	0.1168	0.1407	0.1552	0.1731	0.1970
极大似然法	0.0401	0.0563	0.0759	0.1049	0.1364	0.1560	0.1833	0.2242
L-矩估计	0.0418	0.0580	0.0776	0.1040	0.1304	0.1475	0.1688	0.1987

根据《建筑结构荷载规范（GB 50009-2012）》的基本雪压分布，新乡周边地区(郑州)50a 一遇基本雪压为 0.3kN/m^2 到 0.4kN/m^2 ，100a 一遇基本雪压为 0.35kN/m^2 到 0.45kN/m^2 ，高于本节的计算结果，建议采用《建筑结构荷载规范（GB 50009-2012）》推荐值。

7.3 基本气温

根据《建筑结构荷载规范（GB 50009-2012）》，基本气温是指气温的基准值，是确定温度作用所需最主要的气象参数。取 50 年一遇月平均最高气温和月平均最低气温，根据历年最高温度月内最高气温的平均值和最低温度月内最低气温的平均值经统计确定。

P 取不同重现期（2a、3a、5a、10a、20a、30a、50a、100a）。计算各重现期平均最高、最低气温值如表所示。推荐使用 Gumbel 分布的推算结果，为了让设计人员有一个选择的余地，也为了有一个相互比较、相互验证的结果，其它方法作为参考。

根据《建筑结构荷载规范（GB 50009-2012）》的基本气温分布，新乡周边地区(郑州)50a 一遇基本气温最高为 36.0°C ，最低为 -8.0°C ，最高气温的计算结果略低于推荐值，最低气温计算结果略高于推荐值，综上结果，最高气温建议采用《建筑结构荷载规范(GB 50009-2012)》推荐值，最低气温建议采用本节计算结果。

表 7.6 不同重现期基本气温（高温）（单位：℃）

重现期	2a	3a	5a	10a	20a	30a	50a	100a
Gumbel	31.6	32.2	32.8	33.6	34.3	34.7	35.2	35.9
极大似然	32.1	32.6	33.1	33.6	34.0	34.2	34.4	34.7
L-矩估计	32.1	32.6	33.1	33.6	34.0	34.2	34.5	34.7

表 7.7 不同重现期基本气温（低温）（单位：℃）

重现期	2a	3a	5a	10a	20a	30a	50a	100a
Gumbel	-3.7	-4.5	-5.4	-6.4	-7.5	-8.1	-8.8	-9.8
极大似然	-4.4	-5.1	-5.7	-6.3	-6.9	-7.1	-7.4	-7.7
L-矩估计	-4.4	-5.0	-5.6	-6.3	-6.8	-7.0	-7.3	-7.6

7.4 室外气象参数

建筑室外空气气象参数是暖通空调行业进行负荷计算和设备选型的基础设计参数，是影响空调系统整体性能优劣的先决条件。如果参数过于保守，将会导致不必要的投资和较低的运行效率，造成能源浪费；如果参数过于苛刻，设备或系统的运行则会受到影响，同时可能无法满足室内对温度和湿度的控制要求。因此，适宜的建筑室外空气气象参数对设备运行效率、人体舒适度和建筑节能等都至关重要。

建筑室外空气气象参数与气候条件密切相关，建筑室外空气气象参数统计年份的选取也十分重要。年份取得长，气象参数的稳定性好，数据更有代表性，但是由于全球变暖，环境温度攀升，统计年份选取过长则不能完全切合实际设计需求根据；年份取得短，虽然在一定程度上更贴近实际气温变化趋势，但是会放大极端天气对设计参数的影响。从气象的角度，30年是比较有代表性的观测统计期，不足30年

者，也可按实有年份采用，但不得少于 10 年。近几十年在全球变暖的背景下，新乡气候也发生了明显的变化。GB 50019-2015《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》的附录 A 中明确指出：该规范的室外空气计算参数全部采用了现行国家标准 GB 50736-2012《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》附录 A 的数据，未做修改。GB 50736-2012 采用 1971-2000 作为室外空气计算参数的统计期。考虑该统计期目前已严重滞后，故本节最终利用新乡气象站 1991-2020 年（最近 30 年）的数据作为本报告推算室外空气计算参数的统计期。

根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范（GB50019-2015）》和《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范（GB50736-2012）》，计算新乡气象站的(1)供暖室外计算温度；(2)冬季通风室外计算温度；(3)冬季空气调节室外计算温度；(4)冬季空气调节室外计算相对湿度；(5)夏季空气调节室外计算干球温度；(6)夏季空气调节室外计算湿球温度；(7)夏季通风室外计算温度；(8)夏季通风室外计算相对湿度；(9)夏季空气调节室外计算日平均温度等 9 个室外空气气象参数。

表 7.8 室外气象参数

参数名称	计算方法说明	计算结果
(1)供暖室外计算温度	累年平均每年不保证 5 天的日平均温度	-3.2℃
(2)冬季通风室外计算温度	历年最冷月月平均温度的平均值	0.2℃
(3)冬季空气调节室外计算温度	累年平均每年不保证 1 天的日平均温度	-5.0℃
(4)冬季空气调节室外计算相对湿度	历年最冷月月平均相对湿度的平均值	60%
(5)夏季空气调节室外计算干球温度	累年平均每年不保证 50h 的干球温度	34.7℃
(6)夏季空气调节室外计算湿球温度	累年平均每年不保证 50h 的湿球温度	27.6℃
(7)夏季通风室外计算温度	历年最热月 14 时的月平均温度的平均值	31.4℃
(8)夏季通风室外计算相对湿度	历年最热月 14 时的月平均相对湿度的平均值	58%
(9)夏季空气调节室外计算日平均温度	累年平均每年不保证 5 天的日平均温度	30.9℃

注：历年指整编气象资料时，所采用的以往一段连续年份的每一年。累年指整编气象资料时，所采用的以往一段连续年份的累计。

7.4.1 冬季空调和供暖参数

冬季空气调节和供暖参数包括供暖室外计算温度、冬季空气调节室外计算温度和冬季空气调节室外计算相对湿度这 3 个室外空气气象参数。供暖室外计算温度主要用于计算锅炉，尤其是集中采暖锅炉的燃料定额，从而确定其供热容量。供暖室外温度升高（降低）使得供暖燃料定额降低（升高）。冬季空气调节室外计算温度和计算相对湿度主要用于计算新风负荷和围护结构传热，用于指导空调设计负荷，温度升高（降低）使得冬季空调设计负荷降低（升高）。新乡供暖室外计算温度为-3.2℃，冬季空气调节室外计算温度为-5.0℃，冬季空气调节室外计算相对湿度为 60%。

表 7.9 冬季空调和供暖参数值

供暖室外计算温度 (°C)	冬季空气调节室外计算温度 (°C)	冬季空气调节室外计算相对湿度 (%)
-3.2	-5.0	60

7.4.2 夏季空调参数

夏季空气调节参数包括夏季空气调节室外计算干球温度、夏季空气调节室外计算湿球温度和夏季空气调节室外计算日平均温度这 3 个室外空气气象参数。夏季空气调节室外计算干（湿）球温度可以影响围护结构传热和设备冷却效果，主要用于确定新风负荷。夏季空气调节室外计算干（湿）球温度的升高，将导致新风负荷增加，使室内的制冷能耗增加，不利于节能工作。同时，原有供冷设备选型供冷量偏低，在室外温度升高的同时，增加了设备负荷，将使设备容量难以符合负荷增加的需求，设备的使用存在一定的安全风险。

计算夏季空气调节室外计算干（湿）球温度所需要的逐小时气温数据，主要采用三次样条函数方法插值得到，并利用平均绝对误差、平均误差、平均相对误差和均方根误差这 4 个判据对插值效果进行了检验，检验结果表明用三次样条函数法得到的逐小时气温与实际观测值之间误差较小，插值效果较好。

根据上述方法计算出新乡夏季空气调节室外计算干球温度为 34.7°C，夏季空气调节室外计算湿球温度为 27.6°C，夏季空气调节室外计算日平均温度为 30.9°C。

表 7.10 夏季空调参数值

夏季空气调节 室外计算干球温度 (°C)	夏季空气调节 室外计算湿球温度 (°C)	夏季空气调节 室外计算日平均温度 (°C)
34.7	27.6	30.9

7.4.3 夏季和冬季通风参数

夏季和冬季通风参数包括夏季通风室外计算温度、夏季通风室外计算相对湿度和冬季通风室外计算温度这 3 个室外空气气象参数。通风分为卫生通风和热舒适通风。供暖、空气调节只是部分时间、部分建筑的补充需要,通风不仅是建筑的基本需求,也是建筑节能的关键。冬夏季通风是建筑节能的主要手段之一。通风室外计算温度可以确定通过通风可以消除多少余热,而相对湿度与人体舒适度有直接关系,进而影响到通风行为以及通风效果。新乡夏季通风室外计算温度为 31.4°C,夏季通风室外计算相对湿度为 58%,冬季通风室外计算温度为 0.2°C。

表 7.11 夏季和冬季通风参数值

夏季通风室外计算温度 (°C)	夏季通风室外计算相对湿度 (%)	冬季通风室外计算温度 (°C)
31.4	58	0.2

7.5 排水设计气象参数

参考《中国城市新一代暴雨强度公式》,对 180min 以下的历时不同重现期暴雨强度进行计算,可为新乡经济技术开发区排水设计提供参考。

新乡的暴雨强度公式如下：

$$i = \frac{117.7783 + 118.28 \lg T}{(t + 54.1725)^{1.1314}}$$

式中： i —暴雨强度（mm/min）； T —设计重现期（a）； t —降雨历时（min）；

7.5.1 不同历时不同重现期暴雨强度

5min、10min、15min、20min、30min、45min、60min、90min、120min、150min、180min 共 11 个历时不同重现期（2a、3a、5a、10a、20a、30a、50a、100a）暴雨强度计算结果如表 7.12 所示。

表 7.12 不同历时不同重现期暴雨强度（单位：l/s ha）

重现期	2a	3a	5a	10a	20a	30a	50a	100a
5min	252.7	287.1	330.3	389.0	447.6	481.9	525.2	583.8
10min	230.6	261.9	301.3	354.8	408.4	439.7	479.1	532.6
15min	211.8	240.6	276.8	326.0	375.1	403.9	440.1	489.3
20min	195.7	222.3	255.8	301.2	346.7	373.2	406.7	452.2
30min	169.6	192.7	221.7	261.1	300.4	323.5	352.5	391.9
45min	140.9	160.0	184.1	216.9	249.6	268.7	292.8	325.5
60min	120.1	136.5	157.0	184.9	212.8	229.1	249.7	277.6
90min	92.3	104.8	120.6	142.0	163.4	176.0	191.7	213.2
120min	74.5	84.6	97.4	114.7	132.0	142.1	154.8	172.1
150min	62.2	70.7	81.3	95.8	110.2	118.7	129.3	143.8
180min	53.3	60.5	69.7	82.0	94.4	101.6	110.8	123.1

7.5.2 不同历时不同重现期降水量

将暴雨强度换算成对应历时不同重现期降水量（单位：mm），结

果如下表所示。

表 7.13 不同历时不同重现期降水量（单位：mm）

重现期	2a	3a	5a	10a	20a	30a	50a	100a
5min	7.6	8.6	9.9	11.7	13.4	14.5	15.8	17.5
10min	13.8	15.7	18.1	21.3	24.5	26.4	28.7	32.0
15min	19.1	21.7	24.9	29.3	33.8	36.4	39.6	44.0
20min	23.5	26.7	30.7	36.1	41.6	44.8	48.8	54.3
30min	30.5	34.7	39.9	47.0	54.1	58.2	63.4	70.5
45min	38.0	43.2	49.7	58.5	67.4	72.5	79.1	87.9
60min	43.3	49.1	56.5	66.6	76.6	82.5	89.9	99.9
90min	49.8	56.6	65.1	76.7	88.3	95.0	103.5	115.1
120min	53.6	60.9	70.1	82.6	95.0	102.3	111.5	123.9
150min	56.0	63.6	73.2	86.2	99.2	106.8	116.4	129.4
180min	57.6	65.4	75.2	88.6	102.0	109.8	119.6	133.0

7.5.3 暴雨强度公式适应范围

本次暴雨强度公式编制使用降水资料为单个站点的资料，公式编制结果的适用范围值得深入探讨。这里结合新乡经济技术开发区内及周边的国家气象站、区域自动站的逐小时降水量资料进行相关研究，对本次公式编制结果的适用范围进行初步的探讨。

分析经开区周边区域自动气象站（小店、东屯、关堤乡、关堤、古固寨、榆林、塔铺）与新乡气象站降水量资料，气象站的相关信息见表 7.14。

表 7.14 气象站相关信息

站名	海拔（米）	建站时间
新乡	73.2	1951-01
小店	72	2009-07
东屯	70	2020-11
关堤乡	64	2017-12
关堤	68	2017-12
古固寨	70	2007-08
榆林	71	2017-11
塔铺	74	2004-08

以上几个站点建站时间不一致，考虑到小时雨量数据的连续、完整性，最终选取同时间段（2019-2021 年）气象站雨量极值数据进行分析。从每个站点小时雨量数据中滑动提取出每年 1、2、3 小时的最大降水量数据。

表 7.15 气象站 1、2、3 小时最大降水量

站名	时间	1 小时最大值（mm）	2 小时最大值（mm）	3 小时最大值（mm）
新乡	2019 年	20.5	23.2	29.7
	2020 年	63.5	86.1	96.1
	2021 年	36	64.2	76.4
小店	2019 年	27.5	35.5	43.5
	2020 年	30.9	55.5	62
	2021 年	45.6	55.3	60.5
东屯	2019 年	25.8	42.9	50.5
	2020 年	49.5	84.8	94.3

站名	时间	1 小时最大值 (mm)	2 小时最大值 (mm)	3 小时最大值 (mm)
	2021 年	48.6	82.4	85.8
关堤乡	2019 年	13.7	23	29
	2020 年	66.9	78.9	81.7
	2021 年	119.6	183	204.8
关堤	2019 年	23.6	30	41.1
	2020 年	23.8	39.5	43.7
	2021 年	60.3	108	112.1
古固寨	2019 年	24.6	35.8	56.6
	2020 年	34.1	47.1	53.3
	2021 年	33.1	62.3	73.7
榆林	2019 年	37.8	73.4	74.5
	2020 年	128.1	180.4	202.8
	2021 年	52.1	71.7	84.8
塔铺	2019 年	34.3	47.7	54.8
	2020 年	29.1	40.1	54.2
	2021 年	39.9	69.1	87.9

园区及周边区域自动气象站 1、2、3 小时最大降水量在不同年份与新乡气象站均有差异，有大于气象站的降水，也有小于气象站的年份。故采用暴雨强度公式需适当谨慎，应相对提高重现期标准或者设计雨量乘以适当的订正系数。

7.6 重现期极值

7.6.1 最大日降水

利用新乡建站以来的逐日降水量资料，逐年选取最大日降水，形成年最大日降水序列，计算不同重现期最大日降水量。

P 取不同重现期 (2a、3a、5a、10a、20a、30a、50a、100a), 计算各重现期降水量如下表所示。推荐使用 P-III 分布的推算结果 (参数估计方法采用最小二乘法), 为了让设计人员有一个选择的余地, 也为了有一个相互比较、相互验证的结果, 其它方法作为参考。

表 7.16 不同重现期最大日降水量 (单位: mm)

重现期	2a	3a	5a	10a	20a	30a	50a	100a
P-III	74.3	101.4	134.8	179.4	223.6	249.3	281.5	325.1
极大似然法	72.2	88.9	109.8	140.2	174.3	196.4	227.0	273.8
L-矩估计	72.2	89.1	110.3	141.1	175.7	198.1	229.1	276.6

7.6.2 极端高温

利用新乡建站以来的逐日最高气温资料, 逐年选取最高气温, 形成年最高气温极值序列, 计算不同重现期极端高温。

P 取不同重现期 (2a、3a、5a、10a、20a、30a、50a、100a), 计算各重现期极端高温如下表所示, 推荐使用 Gumbel 分布的推算结果, 为了让设计人员有一个选择的余地, 有一个相互比较、相互验证的结果, 其它方法作为参考。

表 7.17 不同重现期极端高温 (单位: °C)

重现期	2a	3a	5a	10a	20a	30a	50a	100a
Gumbel	38.0	38.7	39.5	40.5	41.5	42.0	42.7	43.6
极大似然法	38.2	38.9	39.7	40.5	41.2	41.6	42.1	42.7
L-矩估计	38.2	39.0	39.7	40.6	41.4	41.8	42.3	42.9

7.6.3 极端低温

利用新乡建站以来的逐日最低气温资料, 逐年选取最低气温, 形

成年最低气温序列，计算不同重现期极端低温。

P 取不同重现期（2a、3a、5a、10a、20a、30a、50a、100a），计算各重现期极端低温如下表所示。推荐使用 Gumbel 的推算结果，为了让设计人员有一个选择的余地，有一个相互比较、相互验证的结果，其它方法作为参考。

表 7.18 不同重现期极端低温（单位：℃）

重现期	2a	3a	5a	10a	20a	30a	50a	100a
Gumbel	-10.4	-11.7	-13.2	-15.0	-16.8	-17.8	-19.1	-20.8
极大似然法	-10.4	-11.6	-12.8	-14.4	-15.8	-16.6	-17.6	-18.9
L-矩估计	-10.4	-11.5	-12.8	-14.3	-15.8	-16.6	-17.6	-19.0

第八章 气象灾害风险评估

8.1 雷电灾害风险评估

8.1.1 新乡经济技术开发区雷电气候分析

8.1.1.1 雷击大地密度 N_g 值分析

反映一地雷电气候的主要数据是雷击大地密度 N_g ， N_g 可以利用闪电定位数据计算得出，也可以通过历史雷暴日数据计算得出，图 8.1 和图 8.2 是利用闪电定位数据统计得出的。图 8.1 为新乡经济技术开发区地闪分布示意图，图 8.2 为新乡经济技术开发区附近近 10 年平均地闪密度分布图：园区东部地闪密度略高，在 $0.817\sim 1.223$ 次/ km^2/a 之间；除东部外园区大部分地区地闪密度在 $0.409\sim 0.816$ 次/ km^2/a 之间。

新乡经济技术开发区位于新乡市红旗区的东部，年平均地闪密度值为 0.975 次/ km^2/a 。

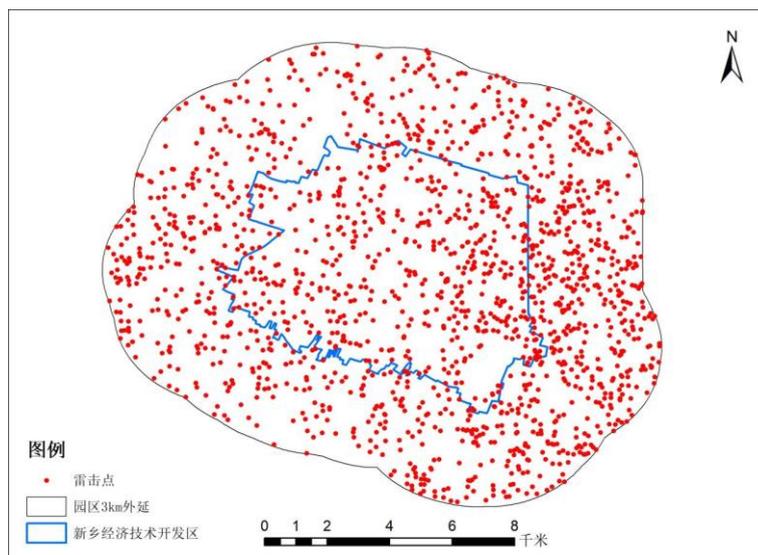


图 8.1 2012—2021 年新乡经济技术开发区地闪分布示意图

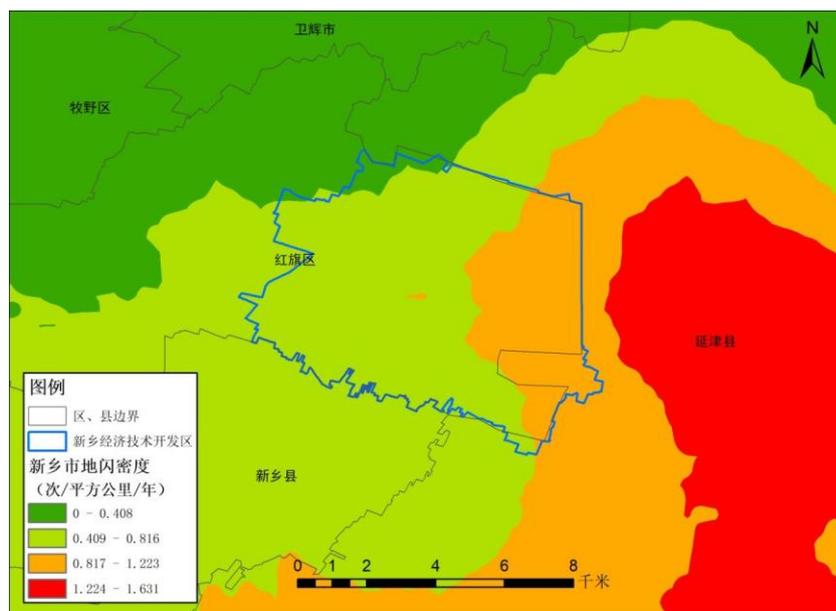


图 8.2 2012—2021 年新乡市年平均地闪密度图

根据新乡气象站观测的 1951—2013 年雷暴日数据可知，年均雷暴日数为 24.2d，按照 GB50057-2010 雷击大地密度 $N_g=0.1T_d$ ，可得雷击大地密度为 2.42 次/ km^2/a 。利用历史雷暴日数据依据公式计算所得的雷击大地密度比闪电定位系统统计数据 0.975 次/ km^2/a 要大，当用两种方法计算得到雷击大地密度数据时，为了进一步确保雷击安全，我们建议取较大 2.42 次/ km^2/a 作为防雷装置设计依据。

8.1.1.2 历年最强雷暴天气分析

在评估区域内，一个自然时内闪电定位系统记录到 1 次及以上地闪回击，我们把它记为一个雷暴小时。雷暴小时强度是一个反映评估区域极端雷暴天气过程的值，该值越大则表明短时间内评估区域内地闪次数越多。短时间内的连续地闪回击可能使评估区域内原本完好的雷电防护装置失效，极大的提高了雷电灾害发生的风险。这是一个进一步细化评估区域内雷电气候的物理量。

从统计结果可知，园区内总雷暴小时数最多的年份是 2020 年，为 35 小时，其次是 2016 年，为 34 小时；雷暴小时数量最少的年份

是 2017 年，为 8 小时；项目区域最强雷暴活动天气出现在 2013 年 8 月 7 日 17 时，观测到了 199 次闪击；其次是 2014 年 7 月 29 日 22 时，观测到了 99 次闪击。

8.1.1.3 雷暴路径分析

地面测站雷暴路径资料分析可以体现项目所处区域的雷暴发生发展趋势，为提升项目防范雷电灾害的能力提供重要依据。选取离园区最近的新乡气象站，统计了 1951—2013 年新乡地面气象观测站雷暴发生路径，得到历年雷暴路径图（图 8.3），从图可以看出全年中项目所在地由西北方向进入的雷暴比例最高，其次是正西方向；正东方向进入的雷暴最少。因此，雷暴主导方向是西北和正西方位，建筑物在这两个方位上雷击概率大于其它方位。所以若要进行区域防护，应将接闪器等主要设施设置在雷暴主路径上；建设单位尽量不要在雷暴主路径上布置对雷电敏感度高的建（构）筑物或易燃易爆场所等；在计算年平均雷击次数 N_D 时，应考虑雷暴路径对建筑物位置因素 C_d 的影响。

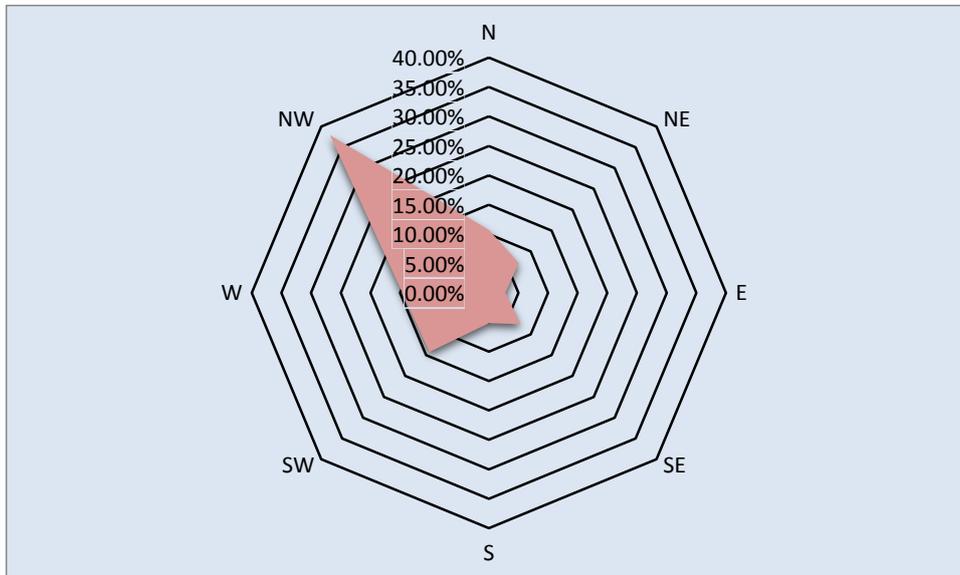


图 8.3 1957—2013 年新乡气象站观测到的雷暴路径统计图

8.1.2 地闪时间分布

8.1.2.1 年变化特征

近 10 年来，新乡经济技术开发区地闪频次年变化整体呈下降趋势。2013 年地闪次数最多，为 778 次，远多于其他年份；其次是 2014 年，有 285 次地闪；2016 年和 2015 年分别有 160 次和 134 次地闪；2017 年最少，仅有 19 次地闪发生。从统计数据来看，新乡经济技术开发区内地闪频次年变化较大，不排除未来个别年份雷电活动会剧增的可能性。



图 8.4 2012—2021 年新乡经济技术开发区地闪频次年变化特征

8.1.2.2 月变化特征

由历年地闪频次月变化(图 8.5)可知：新乡经济技术开发区 2012 年—2021 年所发生的地闪主要分布在 7—8 月，占地闪总数的 85.2%。其中 8 月份最多，为 788 次，占地闪总数的 48.1%；7 月份有 607 次，占地闪总数的 37.1%；6 月份有 149 次，占地闪总数的 9.1%；其他月份有少量地闪发生或没有发生。园区内的雷电主要出现在盛夏季节，春季次之，冬季的雷电活动较少。主要原因是 6—8 月易触发对流性天气；而秋、冬季节不易触发对流天气，雷电活动减少。9 月以后，雷电活动虽然相对夏季明显减少，遇到雷暴天气的概率降低，但仍有

雷电发生，其危害强度并不小，所以秋、冬季的防雷工作仍然不能忽视。

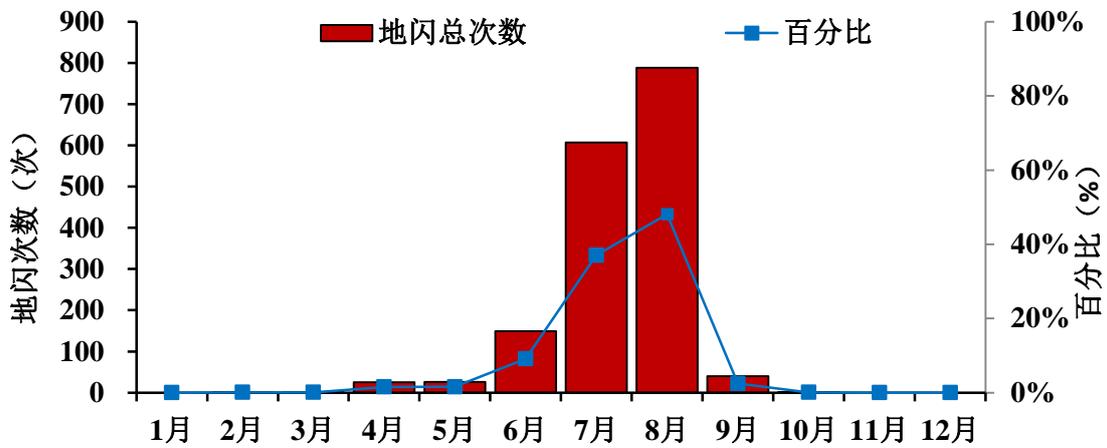


图 8.5 2012—2021 年新乡经济技术开发区地闪频次月变化特征

8.1.2.3 日变化特征

由图 8.6 可知，2012 年—2021 年新乡经济技术开发区内所发生的地闪主要分布于凌晨和下午，其中 01 时、04 时、14 时、17 时、18 时、22 时的地闪次数均超过 100 次，占地闪总数的 62.8%。18 时的地闪次数最多，有 263 次；其次是 17 时，有 237 次；01 时有 168 次，22 时有 145 次，14 时有 115 次，04 时有 101 次。其他时间段的地闪次数均在 78 次及以下。由此可见，园区的地闪大致集中在凌晨和下午。因此园区应关注这两个时间段的雷电天气。

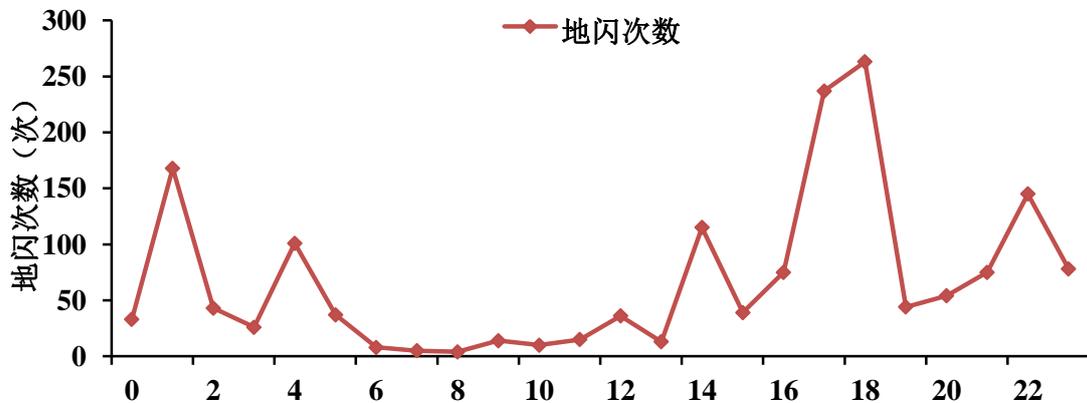


图 8.6 2012—2021 年新乡经济技术开发区地闪频次日变化特征

8.1.3 雷电流强度分析

8.1.3.1 逐月雷电流平均强度及最大强度

新乡经济技术开发区 1 月、11 月和 12 月没有地闪发生，其余各月平均雷电流强度在 7.8~45.68kA 之间，其中 10 月最小，2 月最大；最大雷电流强度在 7.8~195.4kA 之间，其中最大值出现在 6 月，最小值出现在 10 月。

8.1.3.2 雷电流强度的概率分布

根据闪电定位数据统计得到雷电流强度分布概率图（图 8.7），新乡经济技术开发区所在地发生的地闪雷电流主要集中在 10~50kA，占地闪总数的 77.4%；10kA 以下的雷电流占 7.3%；50~100kA 的雷电流占 12.25%；100kA 以上的雷电流占 3.05%。

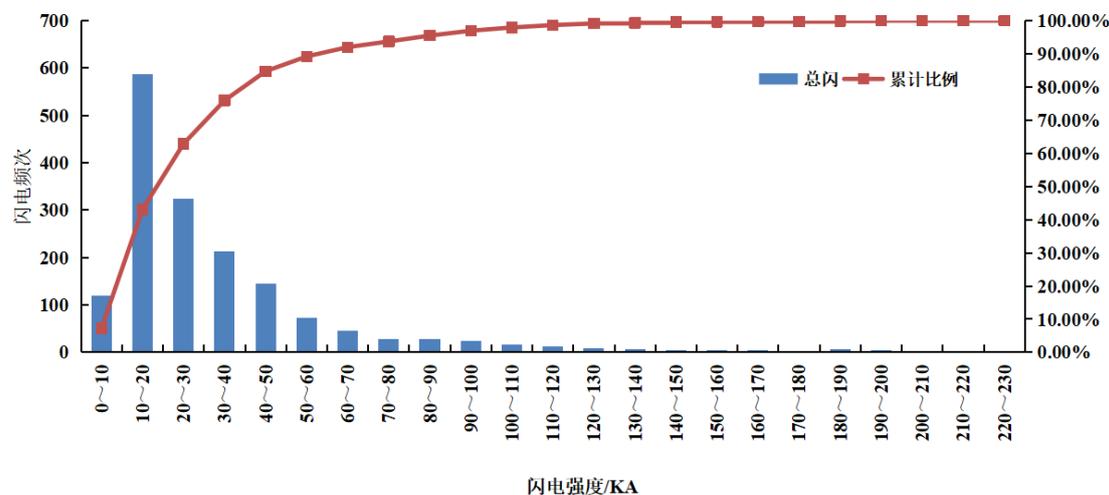


图 8.7 2012—2021 年新乡经济技术开发区雷电流强度分布概率

8.1.3.3 雷电流绕击及反击分析

雷电的绕击是指雷电击中在接闪器保护范围内的被保护物上的雷击现象。雷电的反击现象通常指遭受直击雷的金属体(包括接闪器、接地引下线和接地体)，在引导强大的雷电流流入大地时，在它的引下线、接地体以及与它们相连接的金属导体上会产生非常高的电压，

对周围与它们连接的金属物体、设备、线路、人体之间产生巨大的电位差，这个电位差会引起闪络。在接闪瞬间与大地间存在着很高的电压，这电压对与大地连接的其他金属物品发生放电(又叫闪络)的现象叫反击。对于一、二、三类防雷建筑物，当雷电流 I 分别大于 5.4 kA、10.1 kA、15.8 kA 时，雷电将击于接闪器上，当雷电流 I 分别小于 5.4 kA、10.1 kA、15.8 kA 时，雷电有可能穿过接闪器击中在被保护物体上。同时一、二、三类防雷建筑物设计能承受保护的最大雷电流幅值分别为 200 kA、150 kA、100 kA，当雷电流大于上述幅值时，可能出现反击，对人员和其他物体造成危害。

近 10 年，项目区统计时间段内项目暂时还未出现雷电流强度大于 200 kA 的地闪，项目区域内绕击率和反击率见表 8.1。

表8.1 2011-2021年项目区域内雷电流绕击及反击概率

	绕击频次	绕击率	反击频次	反击率
一类防雷建筑物	2 (<5.4kA)	0.1%	0(>200kA)	0.0%
二类防雷建筑物	121 (<10.1kA)	7.4%	16(>150kA)	0.4%
三类防雷建筑物	487 (<15.8kA)	29.7%	50(>100kA)	3.1%

8.1.4 雷击风险等级

通过对园区及周边部分地区的雷暴数据分析可知：新乡经济技术开发区的雷击大地密度为 0.975 次/km²/a，雷电流平均强度 31.45kA。

根据附录 B 表 3 区域雷击风险评估分级标准，新乡经济技术开发区的区域雷击风险综合评价等级为III级，属于中等风险。

8.1.5 雷击防护建议

(1) 根据闪电定位系统监测到的数据显示园区雷击大地密度为 0.975 次/km²/a，依据新乡气象站 1951—2013 年平均雷暴日数据计算，其雷击大地密度为 2.42 次/km²/a。建议在设计院防雷装置设计时，取

2.42 次/km²/a 为设计依据。

(2) 按照 GB50057-2010 中的规定，园区内一般工业厂房及办公楼可以划分为三类防雷建筑物，易燃易爆场所则需根据具体的使用性质按设计标准划分防雷类别。根据园区闪电定位数据统计得到，地闪次数年变化起伏较大，由于该地雷电活动主要受大尺度雷暴天气影响，未来不排除个别年份会出现雷电剧增的情况。

(3) 该地地闪主要在夏季 7—8 三个月，占全年雷电活动的 85.2%，冬季较少，只有个别年份冬季有闪电发生。从日变化上来看，01 时、04 时、14 时、17 时、18 时、22 时是雷电活动的高发期，要密切注意在这几个时间段内发生雷电时的人员安全防护。

(4) 园区内的防雷装置除应按照国家标准设计、施工、使用外，还应建立一套适用的防雷安全工作方案和防雷安全应急预案对所属防雷装置进行管理维护和发生雷击后的应急管理。

(5) 园区内所在企业的低压配电系统及信号系统应安装 SPD，一旦遭到感应雷击，电子电气系统极易遭损害，建议总配电开关处应设计安装 SPD，各层配电箱及重要设备配电箱或跨越防雷区的线路安装 SPD，并在防雷区分界处作等电位连接。安装和选择的 SPD 及各级 SPD 的协调配合应符合《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 的相关规定。

(6) 园区内超过 60m 的建筑物其上部 20%应符合防侧击雷要求，其金属门窗、栏杆等应与建筑物防雷装置连接。

(7) 对园区采用层次法进行区域雷击风险综合评价，等级为 III，属于中等风险。

8.1.6 园区内施工现场防雷建议

(1) 雷电活动随季节和时段的不同有明显变化，现场施工应合

理安排工程进度，尤其是高空作业和弱电系统设备的安装、调试应避开雷暴高发期和时段。

建设单位应根据当地气象部门发布的天气预报及雷电预警信息，做好施工期间的雷电防御措施，有效减小雷击的可能。

(2) 做好施工现场临时设施的防雷安全

①施工现场办公板房、宿舍板房等应有直击雷防护设施，接地电阻应小于 10Ω 。

②设置于施工现场的交流电源工作接地、各类施工机械电气保护接地、防雷接地共用接地装置时，接地电阻应小于 4Ω 。

③塔吊等机械设备，操作人员乘坐室应采取直击雷防护措施。

④大型钢模板和设备就位后应及时与预留的接地端子等电位连接，施工过程中使用的金属脚手架、临时支撑就位后，应及时与预留接地端子等电位连接。

⑤为防止接触电压导致人身伤亡事故，在人可触及的部位采取隔离措施或做绝缘处理，并设立警示标识；为防止跨步电压导致人身伤亡事故，应设立相应的警示标识。

⑥施工单位应制定防雷安全管理制度，对施工人员进行防雷安全知识培训，加强工作人员的防雷安全管理，使其系统的掌握防雷安全知识，通晓防雷避险常识和自救方法。

(3) 现场施工人员防雷应急措施

①遇有雷雨天气，特别是当雷电临近时，管理人员应当提醒、督促施工人员立即停止高空、吊装、电焊等可能带来雷电危险的作业。人员应及时进入安全区域进行躲避，不宜停留在无防雷设施的车库、车棚，要尽量远离大树和高压线等物体，防止遭受直击雷。

②雷闪时切勿处理开口容器盛载的易燃物品。不宜在空旷的位置

使用手机、对讲机等各类通讯工具。

③临时办公区、生活区建筑物内的人员不要拨打或接听架空线缆引入的固定电话，尽量配备和使用具有免提功能的电话。

④雷雨天气下，施工人员不要肩扛金属材料和潮湿的木料在建筑物外围或建筑物顶部、高处行走。

⑤雷闪时，处于临时建筑物内的人员不要靠近金属管道及配电箱等与室外有电气连接的金属设施，不要停留在门窗处。

⑥雷雨时不要在孤立的大树、塔吊、高压输配电铁塔、高大的装置下行走或停留，防止接触电压或跨步电压的伤害。

⑦高空作业人员应在雷闪到达前撤离塔吊。

⑧安装在临时办公室、生活区的太阳能热水器，由于等电位连接措施不完善，在雷雨天气下，不要使用太阳能热水器。

8.1.7 防雷装置投入使用后的防雷安全指导意见

(1) 防雷装置应由熟悉雷电防护技术的专职或兼职人员负责维护管理。

(2) 防雷装置投入使用后，应建立管理制度。对防雷装置的设计、安装、隐蔽工程图纸资料、年检测试记录等，均应及时归档，妥善保管。

(3) 雷击事故发生后，应及时调查雷灾损失，分析致害原因，提出改进措施，并上报主管部门。

(4) 防雷装置安全检测工作由国家及地方有关法律法规规定的法定机构完成，实施检测单位应具有相应的检测资质；检测人员必须具备相应的专业技术知识和能力，并应持有能力认证证书。

(5) 应在非雨天和土壤未冻结时检测土壤电阻率和接地电阻值。现场环境条件应能保证正常检测。

(6) 应具备保障检测人员和设备的安全防护措施, 雷雨天应停止检测, 攀高危险作业必须遵守攀高作业安全守则。检测仪表、工具等不能放置在高处, 防止坠落伤人。

(7) 检测仪器应在检定合格有效使用期内使用。

(8) 检测时, 接地电阻测试仪的接地引线和其他导线应避开高、低压供电线路。

(9) 每一项检测需要有二人以上共同进行, 每一个检测点的检测数据需经复核无误后, 填入原始记录表。

(10) 在检测配电房、变电所、配电柜的防雷装置时应着绝缘鞋、绝缘手套、使用绝缘垫, 以防电击。

(11) 防雷装置的维护分为定期维护和日常维护。每年在雷雨季节到来之前, 应进行一次定期全面检测维护。日常维护应在每次雷击之后进行。在雷电活动强烈的地区, 对防雷装置应随时进行目测检查。

(12) 进行防雷装置检查时, 应当着重检查以下部位:

①检测外部防雷装置的电气连续性, 若发现有脱焊、松动和锈蚀等, 应进行相应的处理, 特别是在断接卡或接地测试点处, 应进行电气连续性测量。

②检查接闪器、杆塔和引下线的腐蚀情况及机械损伤, 包括由雷击放电所造成的损伤情况。若有损伤, 应及时修复。当锈蚀部位超过截面的三分之一时, 应更换。

③测试接地装置的接地电阻值。若测试值大于规定值, 应检查接地装置和土壤条件, 找出变化原因, 采取有效的整改措施。

④检查内部防雷装置和设备金属外壳、机架等电位连接的电气连续性, 若发现连接处松动或断路, 应及时更换或修复。

⑤检查电涌保护器的运行状况: 有无接触不良、漏电流是否过大、

发热、绝缘是否良好、积尘等情况，出现故障应及时排除或更换。

8.1.8 雷击事故处理

(1) 雷击事故发生后，岗位人员要沉着、镇静，及时开展救助和妥善安置人员，并迅速安排人员保护现场，等待救援人员的到来。

(2) 雷击事故发生后，应及时通知当地防雷主管机构，由防雷主管机构组织相关部门及人员进行雷电灾害调查，做出雷灾鉴定。

(3) 雷击事故发生后，要组织人员对临近的设备管线的防雷装置进行仔细检查，避免雷击频繁发生。

(4) 事故发生后，应根据雷击所波及到的范围建立警戒区，周边道路实行交通管制，禁止无关车辆、人员进入警戒区。

8.2 致灾危险性评估

本节主要选取新乡市的气象灾害灾情数据，综合考虑气象灾害致灾危险性，计算出各致灾因子危险性指数，利用 ArcGIS 软件，通过自然断点法对致灾因子危险性进行四等级（高危险、较高危险、较低危险和低危险）空间单元的划分，从而对新乡经济技术开发区开展暴雨、大风、高温和低温冰冻灾害致灾因子危险性分析。其反映了各种气象灾害可能产生的危害大小，为新乡经济技术开发区建立面向暴雨洪涝、大风、高温和低温冰冻灾害的气象防灾减灾工程设计提供技术支撑。

新乡经济技术开发区内承灾体种类繁多，包括人口、房屋、生产企业、商业、仓储、教育等多种类型，而且各种承灾体的敏感程度不同。新乡经济技术开发区位于新乡市红旗区，以高端装备制造、高科技纺织服装、高成长性服务业为主导产业。

8.2.1 暴雨致灾危险性评估

8.2.1.1 暴雨灾害风险源与隐患分析

暴雨引发的积涝和洪水可对建筑、水利工程、交通、电力等城市基础设施和人民的生命财产安全产生危害，造成重大损失并影响正常的社会秩序。对于本报告风险评估的对象新乡经济技术开发区而言，暴雨灾害可能造成的影响主要包括以下几方面：

(1) 暴雨洪涝可能会造成园区内仓库、车间积水，使货物如纺织品等被污染，工业设备及相关配件等被浸泡，从而导致财产损失，甚至会威胁人们的生命安全。

(2) 暴雨可能造成园区内变压器室电力设施的损坏。

(3) 暴雨洪涝可能对交通造成影响，妨碍园区内仓储装卸搬运、配送货物以及人员的正常出行。

(4) 暴雨可能造成生活、工业等污水从排污管道反流，引起严重的化学性污染。

(5) 暴雨造成的积水可能会导致园区露天停车场车辆等受损。

(6) 暴雨可能造成园区内地势相对较低的大楼及厂房一楼设施、办公设备的损坏。

8.2.1.2 暴雨致灾因子危险性

暴雨致灾危险性主要考虑暴雨事件和孕灾环境，由年雨涝指数和暴雨孕灾环境影响两部分组成（见附录 C）。根据第一次全国自然灾害综合风险普查成果，新乡市的暴雨灾害致灾危险性区划如图 8.8 所示，新乡经济技术开发区大部位于暴雨灾害较高危险性区域，其东北、东南部小范围地区处于较低危险性区域。

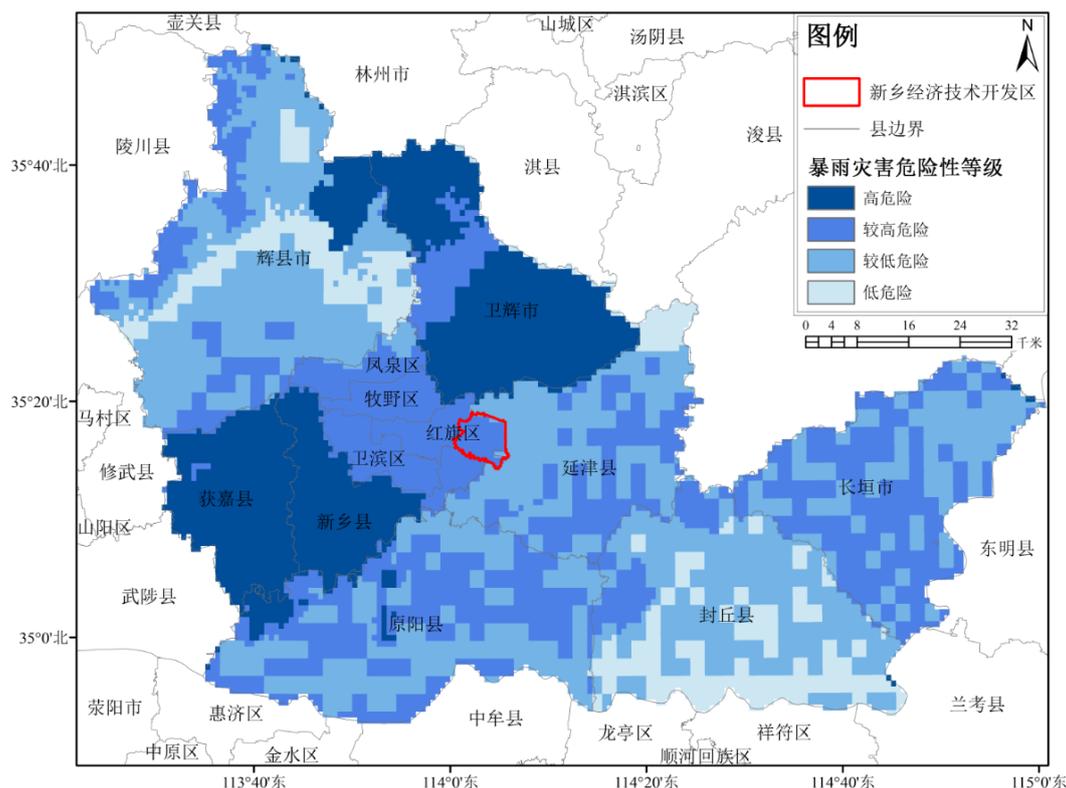


图 8.8 暴雨灾害致灾因子危险性区划图

8.2.1.3 暴雨灾害防范建议

新乡经济技术开发区大部分区域的暴雨致灾危险性等级为较高等级，需要重点关注暴雨灾害防御。建议充分考虑园区所在区域暴雨洪涝灾害可能产生的危害较大的特点，适当定期检查排水系统、排水管道是否畅通，尽可能降低短时强降水引发积涝的可能；对于暴雨灾害隐患，除了日常的排查外，重点还应在暴雨多发期来临前，一般在5月份之前，进行一次全方位的暴雨灾害隐患排查和治理。调研经济技术开发区周边内涝隐患情况，提高暴雨引发的积涝灾害的防御能力；对于气象局发布的暴雨预警信号要密切关注。在气象局发布暴雨预警信号后，要立即进行隐患排查并采取恰当的措施、做出相应的治理。建议在园区主要隐患点增加警示标牌，并在园区内增设气象电子显示屏，及时接收、发布气象局发布的暴雨预警信号。

制定针对暴雨灾害的应急预案，建立各级防汛责任制，定期对危

旧房屋、办公大楼、厂房等的渗漏水及雨水倒灌风险隐患进行排查；经济开发区相关人员在接收到市气象台的预报或市防汛防台抗旱指挥部的灾情信息后，立即向经济技术开发区管委会报告。根据事故后果的严重程度、影响范围及单位控制事态的能力，将经济技术开发区的应急响应分为IV级、III级、II级和I级，通常按预警等级（颜色）相应提高，但是紧急情况下也可以越级响应。同时按照应急响应等级采取相应的应对措施。要求全体员工必须清楚应急预案，并熟悉各自的职责，各部门、各应急小组组织学习和演练。园区办公室应不定期检查各部门的学习和演练情况，每年至少组织一次联合演习和针对性的学习。同时积极参加当地政府组织的应急救援演练。

8.2.2 大风致灾危险性评估

8.2.2.1 大风灾害风险源与隐患分析

大风天气可能造成的危害范围很广，包括：危旧住房、厂房、工棚、围墙、临时建筑、在建工程、市政公用设施（如路灯等）、游乐设施、各类吊机、施工电梯、脚手架、电线杆、树木、广告牌、铁塔和阳台、屋顶上的花盆、空调室外机、雨篷、太阳能热水器、屋顶杂物以及建筑工地上的零星物品、工具、建筑材料等，上述目标物被强风吹落或因强风崩塌后易造成人员伤亡；强风易吹倒输电线路并造成电网线路跳闸；强风易吹倒通信基站造成通信网络设施受损，通讯中断。因此大风造成的安全隐患主要出现在未达到一定抗风能力的建筑物和设施以及未能及时收到气象预警信息而未采取防护措施的人群中。对于本报告风险评估的对象新乡经济技术开发区而言，大风灾害可能造成的影响主要包括以下几方面：

（1）大风可能造成大树倒伏、电杆折断，地面设施和建筑物毁

坏，特别会损坏抗风性能较弱的房屋，影响园区正常运行。

(2) 大风易吹落高层建筑物/构建物的门窗和屋顶的物品，甚至吹倒建筑物，威胁园区生命财产安全。

(3) 大风易吹倒行道树木等，影响园区车辆的交通正常运行。

(4) 大风可能造成水、电、通信等线路中断，影响电力、水等正常供应以及造成通讯中断和设施损毁。

(5) 大风刮断电线等极易引发火灾，危及园区基础设施。

8.2.2.2 大风致灾因子危险性

大风致灾危险性主要考虑大风频次指标（日/年）和极大风速平均值，通过加权综合的方式得到（见附录 C）。根据第一次全国自然灾害综合风险普查成果，新乡市的大风灾害致灾因子危险性区划如图 8.9 所示。从图中可以看出，新乡经济技术开发区的东南部处于大风灾害高危险性的区域，其余地区处于较高危险性区域。

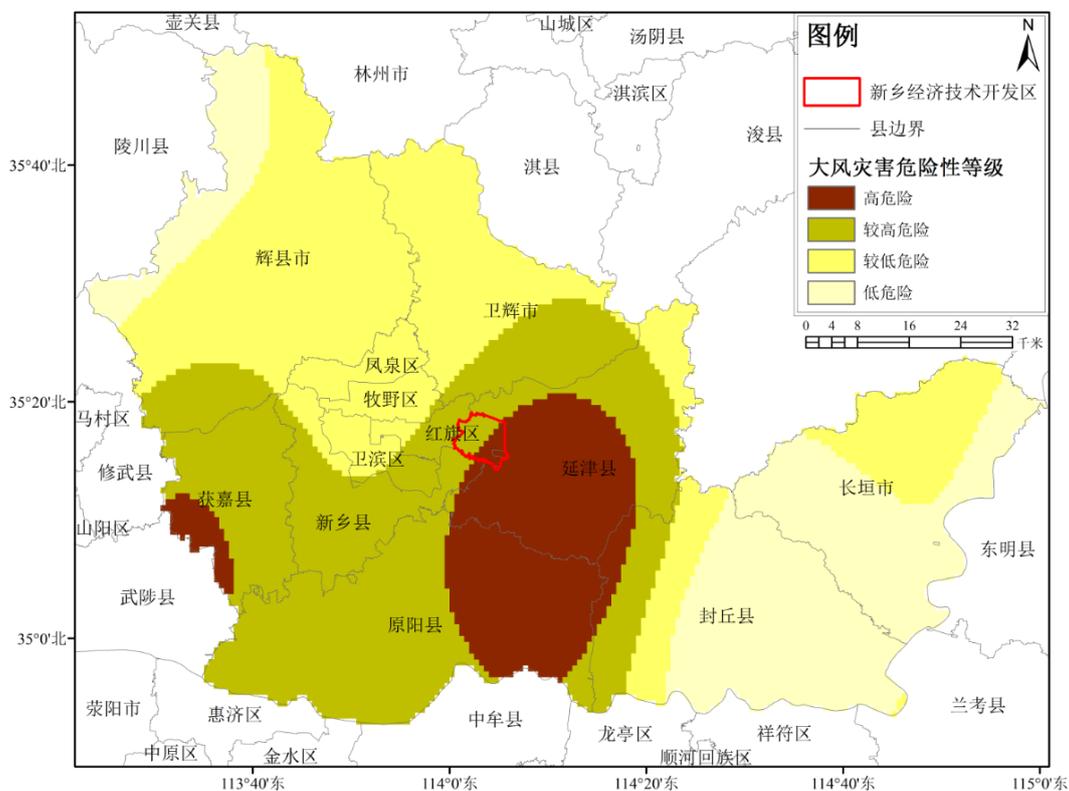


图 8.9 大风灾害致灾因子危险性区划图

8.2.2.3 大风灾害防范建议

大风来临前。应及时加固地面设施，遮盖建筑物资，妥善安置易受大风影响的室外物品。对简易建筑、临时搭建物、门窗、电气线路等进行重点排查，消除因大风可能导致安全事故的隐患，在危险地段设置安全警示牌。在房间里要小心关好窗户，在窗玻璃上贴上“米”字形胶布，防止玻璃破碎，远离窗口，避免强风席卷沙石击破玻璃伤人。对园区内的工作人员进行安全教育，提高安全意识。

大风影响中。尽量减少外出，必须外出时不要在广告牌、临时建筑物下面逗留、避风。停止进行户外活动或露天集会。车辆如果正在行驶中，应及时驶入地下停车场或隐蔽处。特别注意防范因大风刮断电线等引发火灾。做好停电、停水的各项应急工作。建议在经济技术开发区内增设气象电子显示屏，及时接收气象局发布的大风预警信号。制定针对大风灾害的应急预案，积极参加当地政府组织的应急救援演练。

8.2.3 高温致灾危险性评估

8.2.3.1 高温灾害风险源与隐患分析

高温危害可分为直接危害和间接危害，直接危害包括高温引起的人体不适、中暑甚至死亡，自燃性火灾等，间接危害包括导致工作效率下降，重、特大火灾集中发生，拉闸限电，爆胎及车祸等。对于本报告风险评估的对象新乡经济技术开发区而言，高温灾害可能造成的影响主要包括以下几方面：

(1) 持续高温影响经济技术开发区的正常生产活动。高温灾害是发生频率高、影响范围广和危害程度大的气象灾害之一。其中最主要的是对人的生命和健康的危害，以及由此引起的生产中断、生活工作失常等而造成的财富损失，主要包括供水、供电超负荷量；工厂停

产、商业停业、交通、通讯中断。

(2) 高温不利于商品、货物的储运。

(3) 某些易燃的化学物品当气温高于 30℃时，如保存不当就易自燃，甚至爆炸，引发城市火灾等灾难事故。可能造成评估区域人员伤亡和财产损失。

(4) 持续高温对评估区域内工人健康造成不利影响，体弱者容易出现中暑等情况。高温和闷热天气不仅会使与热有关的各种疾病的发病率和死亡率增高，而且还会影响人的思维活动和生理机能，容易使人疲劳、烦躁和发怒，各种事故相对增多，影响人的活动能力、工作能力。

(5) 高温高湿的闷热天气使食物不易保存，易腐败变质，对经济技术开发区食堂的食物保鲜不利，有可能对工人身体健康和区域内卫生造成不利影响，从而引发工人的安全事故。

(6) 天气炎热，会促使油路胀大，进而易诱发燃油外泄，成为汽车自燃的一个常见隐患。高温天气可能引发园区内货运车辆在行驶过程中自燃，引发安全事故。

(7) 高温使园区内的火险等级增加，容易引发安全事故。

8.2.3.2 高温致灾因子危险性

高温致灾危险性主要考虑高温过程持续时间和高温强度(高温过程平均、过程极端最高气温和过程平均最高气温等)，通过加权综合的方式得到(见附录 C)。根据第一次全国自然灾害综合风险普查成果，新乡市的高温灾害致灾因子危险性区划如图 8.10 所示，新乡经济技术开发区的中部及南部大范围地区都位于高温灾害危险性较高的区域，北部及西北部地区位于较低危险性区域。

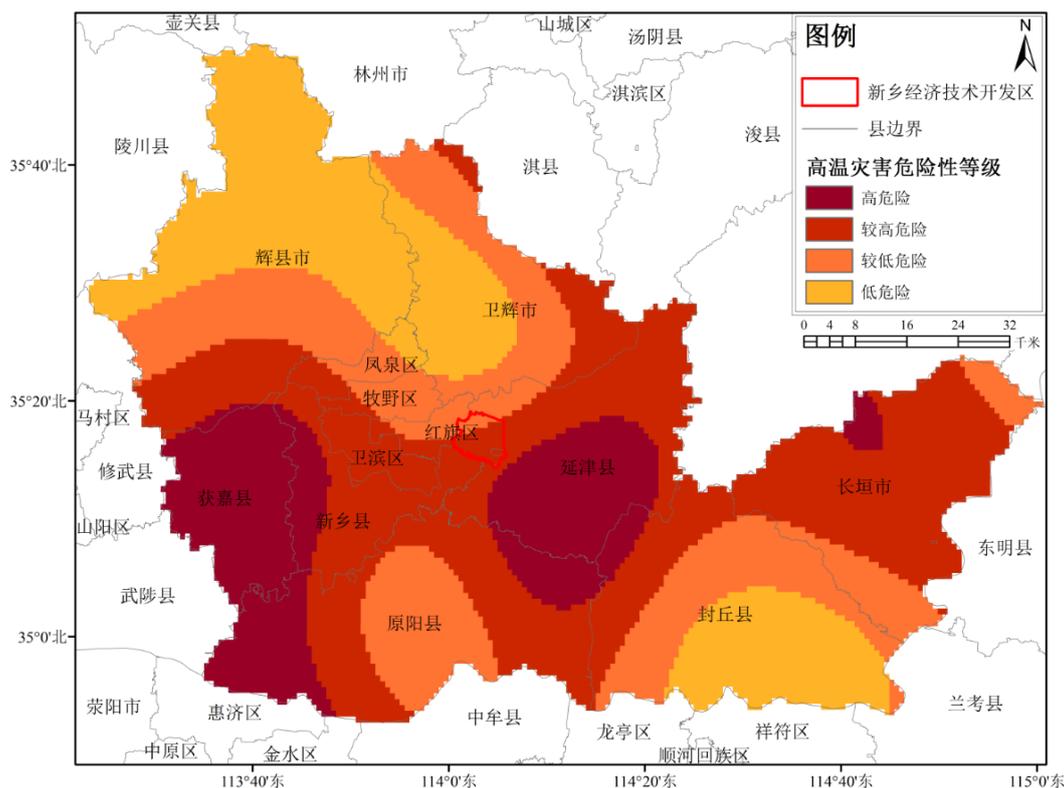


图 8.10 高温灾害致灾因子危险性区划图

8.2.3.3 高温灾害防范建议

(1) 高温天气来临前，应及时安装降温设备，如电扇、空调、冰箱等，必要时进行隔热处理。在办公室的窗户和窗帘之间安装临时反热窗，如铝箔表面的硬纸板。早晨或下午能进太阳光的窗户用窗帘（遮光帘）遮好。持续的高温干旱天气有可能造成供水紧张，应及时储备。全面提高经济技术开发区绿地覆盖率，增加经济技术开发区水域面积和喷、洒水设施，降低温度，缓解城市热岛效应。加强防暑降温保健知识和防火知识的宣传，严禁野外用火、玩火。

(2) 高温天气中，组织开展火灾逃生知识的宣传和技能培训。通知员工尽量留在室内，并避免阳光直射。暂停户外活动。白天尽量减少户外作业，尤其是在中午到下午这段时间，要避免在强烈的阳光下暴晒。对员工进行防暑指导和开展火灾逃生知识的宣传和技能培训。加强食品卫生安全监督检查。食堂多准备咸食、凉白开水、冷盐水、

白菊花水或绿豆汤等。注意做好运营车辆车况检查工作，做好防火准备工作。特别注意防范用电量过高导致经济技术开发区电线、变压器等电力设备负载大而引发的火灾。建议在经济技术开发区内增设气象电子显示屏，及时接收气象局发布的高温预警信号。制定针对高温灾害的应急预案，积极参加当地政府组织的应急救援演练。

8.2.4 低温致灾危险性评估

8.2.4.1 低温灾害风险源与隐患分析

低温灾害对人体健康和交通、电力、通信、园林、建筑等行业造成严重危害。对于本报告风险评估的对象新乡经济技术开发区而言，低温灾害可能造成的影响主要包括以下几方面：

(1) 低温灾害常出现道路结冰、低温冻害等灾害，严重影响各类交通工具行驶的速度和安全，对交通运输造成不利影响，园区内物流受阻，自行车和行人易滑倒摔伤甚至骨折。

(2) 气温极低时还可能造成自来水管、工业企业管道、储罐等凝固爆裂。

(3) 电力、通信线路可能会结冰，当积冰大大超过供电线路设计标准时，使得电力、通信线路和设施被压断，造成严重的停电和电讯中断。

(4) 低温灾害影响混凝土凝固时间，降低水泥的水合速率，从而降低混凝土强度，对建筑施工质量造成不利影响。同时对户外施工人员和设备有不利影响，存在安全生产隐患。

(5) 低温灾害影响工厂、企业户外施工人员身体健康，造成生产设施中户外的各类储罐、管道、仪器设备等运行异常，造成安全生产隐患。

(6) 低温灾害造成居民家庭用火、用电、用油、用气增多，火

灾致灾因素上升，形成消防安全隐患。

(7) 低温灾害中常出现暴雪天气，积雪会对年久失修的老旧房屋、轻质构建物造成危害。

8.2.4.2 低温冰冻致灾因子危险性

低温冰冻致灾危险性主要考虑冰冻日数、过程日平均气温、过程平均最低气温、过程累积降水量等，通过加权综合的方式得到（见附录 C）。根据第一次全国自然灾害综合风险普查成果，新乡市的低温冰冻灾害致灾因子危险性区划如图 8.11 所示，新乡经济技术开发区整体处在低温冰冻灾害的低危险性区域，园区的西南部边界处于较低危险性区域。

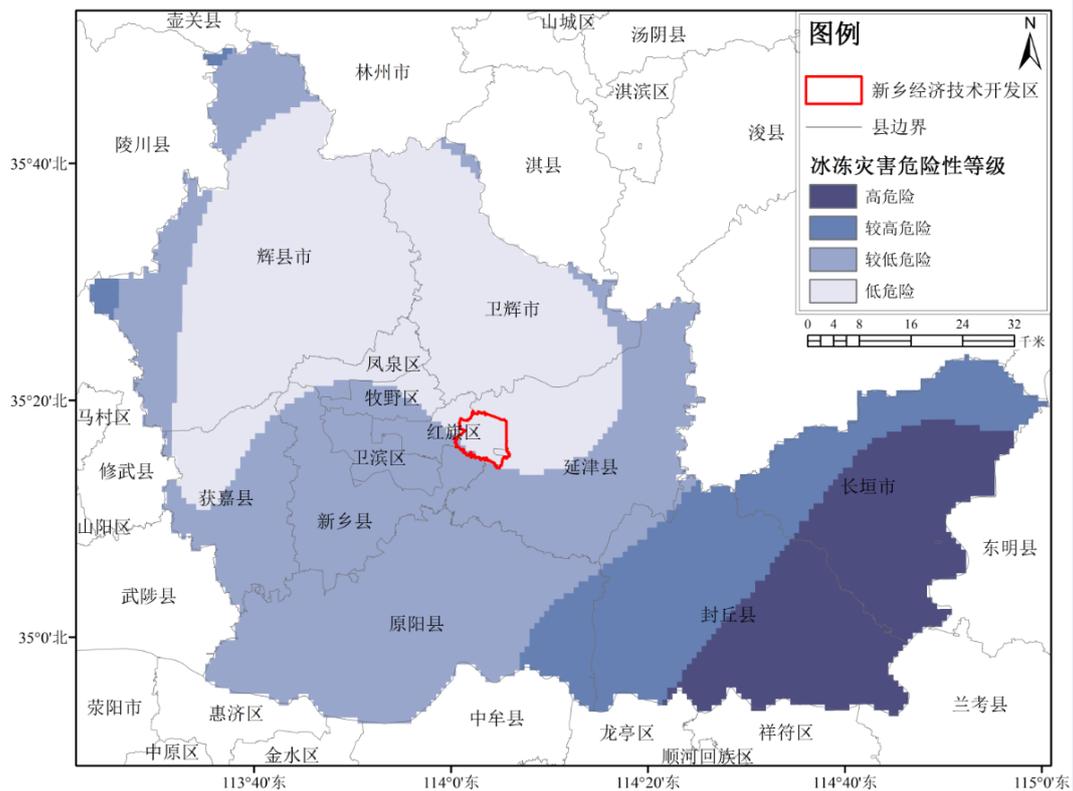


图 8.11 低温冰冻灾害致灾因子危险性区划图

8.2.4.3 低温灾害防范建议

(1) 低温天气发生前，要加强对生产经营单位防灾抗灾工作的指导，严防低温灾害天气对生产的影响，严防生产安全事故发生，确

保园区生产生活正常运行。交通运输方面严格落实企业安全生产主体责任，督促企业做好车辆检修、保养和防滑防冻等各项安全措施，严格管控危险化学品等运输车辆上路运行；房屋构建物方面要加强对老旧建筑的安全排查，及时进行防垮塌加固处理，实施撤人、挂牌禁用，重点关注仓储等使用轻质钢构大棚的场所；工厂企业要加强危险化学品存储的防寒保暖，调整危化品运输计划，避免在冰冻区域运输。涉及凝冻液体的储罐、管道等要落实防冻裂措施。

(2) 低温天气出现后，交通运输方面要加大对经济技术开发区管理范围内交通事故易发路段的巡逻管控力度，及时清扫道路积雪，采取撒盐除冰等措施；消防安全方面严禁非法生火取暖、超负荷使用电器设备；工厂企业定时检查各类监测、报警仪器工作状态，确保低温环境下正常运行。对不适宜在低温雨雪天气下生产作业的生产经营单位、作业现场，督促企业采取暂时停工停业措施。

8.3 污染指数分析

风向和风速都是影响大气污染物扩散的重要因子。风向与污染的关系，主要表现在风对污染物的水平输送上，它可指示污染物的去向和行踪。一般而言，在排放量一定的情况下，排放源应设在居民区最小频率风向上，以保障下风区接受污染时间最短。风速大小和大气稀释扩散能力紧密联系，是影响浓度的重要因素。污染系数综合了风向风速的作用，是开发区厂址选择和厂区布局的一项重要依据。

污染系数的计算公式为：

$$C = P/\bar{V}$$

式中：C为污染系数；P为风向频率； \bar{V} 为该风向的平均风速，单位为米/秒。

以1月作为冬季代表月，4月作为春季代表月，7月作为夏季代表

月，10月作为秋季代表月，对比分析新乡经济技术开发区2017—2021年四季污染系数。表8.2给出了新乡经济技术开发区2017—2021年各代表月（1、4、7和10月）及年污染系数，图8.12为相应的玫瑰图。

表 8.2 新乡经济技术开发区 2017—2021 年四季各代表月及年污染系数

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
1月	1.4	1.7	4.2	9.5	8.9	2.8	1.2	1.7
4月	0.8	1	3.1	4.5	3.8	2.2	2.1	2.1
7月	1.1	1.7	4	6.5	6.9	3.2	2.7	3.7
10月	2.1	2.5	4	6.7	4.8	2.5	2	1.9
年	1.4	1.7	3.8	6.8	6.1	2.7	2.0	2.4
风向	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
1月	2.3	3.6	2.7	2.4	1.8	1	1	1.6
4月	3.4	4.9	3.1	2.6	2.4	1.2	0.9	0.8
7月	4.7	4.1	2.2	1.2	1.3	0.9	1.1	1.2
10月	3.1	4.9	4.3	4.1	3.2	2.2	1.7	2.2
年	3.4	4.4	3.1	2.6	2.2	1.3	1.2	1.5

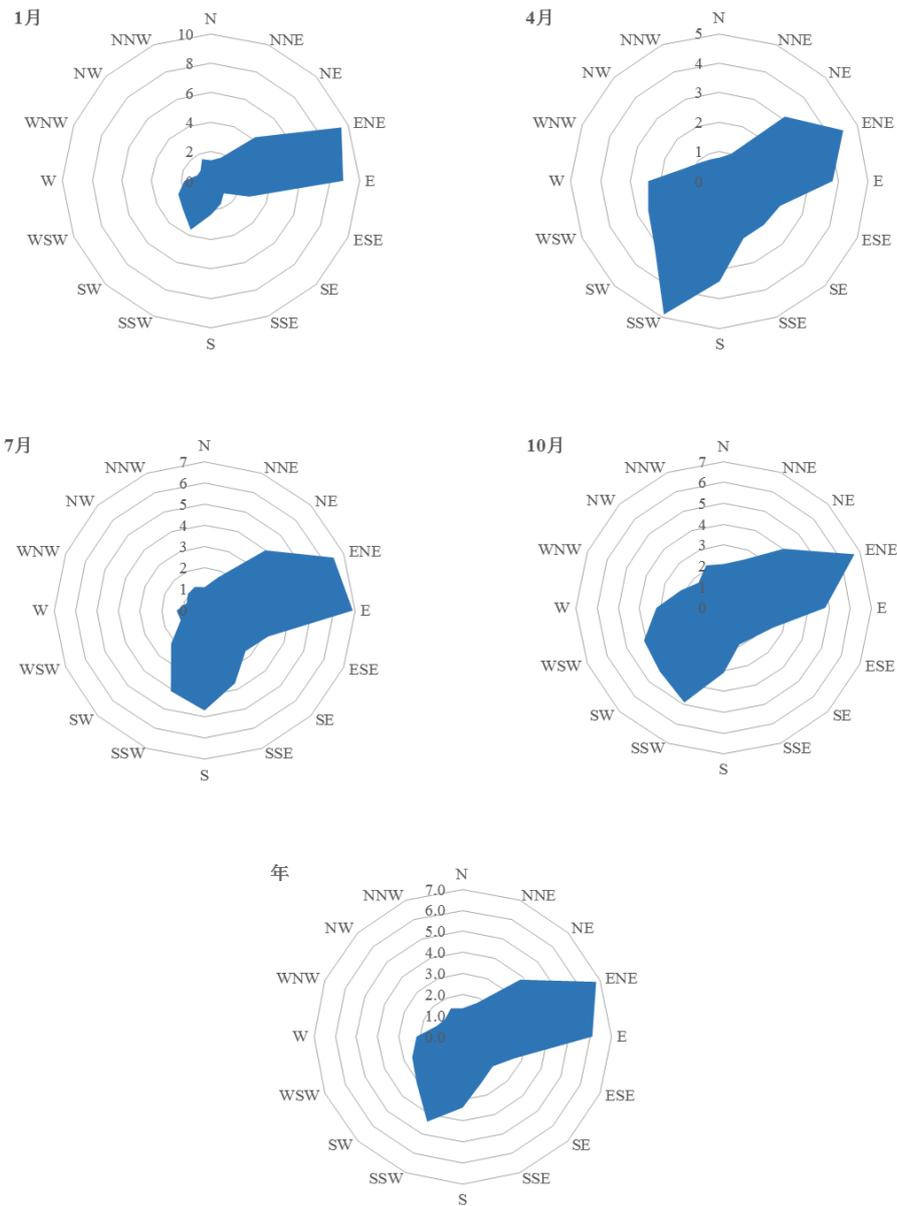


图 8.12 新乡经济技术开发区 2017—2021 年四季各代表月及年污染系数玫瑰图

新乡经济技术开发区 1 月 ENE 风向污染系数最大，为 9.5，NW 风向污染系数最小，为 1；4 月 SSW 风向污染系数最大，为 4.9，N 风向污染系数最小，为 0.8；7 月 E 风向污染系数最大，为 6.9，WNW 风向污染系数最小，为 0.9；10 月 ENE 风向污染系数最大，为 6.8，NW 风向污染系数最小，为 1.7；2017—2021 年 ENE 风向污染系数最大，为 6.8，NW 风向污染系数最小，为 1.2。整体来看东北、西南方位污染系数较西北、东南方位大。因此，新乡经济技术开发区内部规

划时，要尽量避免将污染物排放大的机构布置在盛行风向的上风向，即东北、西南方位，而应布置在西北、东南方位。建议新乡经济技术开发区加强对重点行业和居民生活污染的控制，合理规划园区布局，园区运营后，重污染预警期间，采取减排措施，尽量减少不利气象条件带来的影响。

第九章 结论和建议

本报告以新乡经济技术开发区周边国家气象站以及省级气象观测站等观测资料为基础，结合历史灾情资料，对新乡经济技术开发区所在区域的气候条件开展论证分析工作。

本章对报告的主要内容，即大气环流背景、高新区气候背景、高影响天气、关键气象参数、暴雨、雷电、高温、低温、污染指数等灾害专题影响评估和经开区规划建设对局地气候的可能影响进行总结，给出结论的适用性和不确定性。同时根据结论，进一步对新乡经济技术开发区的规划、建设和运营等提出建议。

9.1 主要结论

9.1.1 大气环流特征

夏季影响新乡的大气环流系统主要包括西太平洋副热带高压、台风、低空急流、西南涡等，易出现暴雨、雷雨大风、冰雹、短时强降水等对流性天气；冬季在西伯利亚高压偏强背景下，配合西风带低槽，易出现低温阴雨（雪）、寒潮大风等灾害性天气。春季受冷锋、东北冷涡等影响易出现冰雹、倒春寒、暴雨等灾害性天气。秋季在阻塞高压建立到崩溃过程中，配合西风带短波槽等影响，易出现干旱和连阴雨等天气。

9.1.2 新乡经济技术开发区气候背景

新乡地处河南省北部，地理坐标为东经 $113^{\circ}23'$ ~ $115^{\circ}01'$ ，北纬 $34^{\circ}53'$ ~ $35^{\circ}50'$ ，中心位于北纬 $35^{\circ}18'$ ，东经 $113^{\circ}54'$ ，南临黄河，与

郑州、开封隔河相望；北依太行，与鹤壁、安阳毗邻；西连焦作并与山西接壤；东接油城濮阳并与山东相连，新乡属于华北板块，地处黄河、海河两大流域，地势北高南低，北部主要是太行山山地和丘陵岗地，南部为黄河冲积扇平原，平原占全市土地总面积的 78%。

经开区位于新乡市东部，北纬 35°06′，东经 114°01′，北临延津县东屯镇，东、南为延津县榆林镇，西与红旗区小店镇镇区及新东区接壤。距省会郑州市 70 公里，距新郑国际机场 45 分钟车程；西距新乡市行政文化中心 8 公里，高铁站 4 公里。周边对外交通便利，西有 107 国道、京港澳高速公路和石武客运高速铁路，北依济东高速公路，南与新荷铁路相连，平原路、新长北线（省道 S308 线）横贯东西，加强与主城区间的联系；S307、S226 加强与卫辉、延津县、原阳县联系。

新乡气象站 1991—2020 年的累年平均气压为 1008.1hPa，累年平均气温为 15.1℃，累年平均降水量为 566.9mm，累年平均风速为 2.1m/s，累年平均相对湿度为 64.5%，累年平均日照时数为 2049.7h。新乡气象站自有气象记录以来，年极端最高气压为 1039.3hPa（2000 年 1 月 31 日），年极端最低气压为 982.8hPa（2004 年 5 月 19 日）。极端最高气温为 42.7℃（1951 年 6 月 20 日），极端最低气温为 -21.3℃（1951 年 1 月 13 日）。年降水量最多为 1168.1mm，出现在 1963 年，最少为 241.8mm，出现在 1997 年。年最大风速 20.0m/s，出现在 1956 年 4 月 30 日；年极大风速 25.6m/s，出现在 1996 年 8 月 13 日。

综合地理位置、气象站观测环境、观测资料序列长度、迁站情况等及三性分析结果等各方面因素，确定新乡国家气象观测站作为参证站进行相关分析。

9.1.3 高影响天气

根据新乡经济技术开发区所在区域的历史气象灾害和气象敏感因子分类,新乡经济技术开发区高影响天气为冰雹、暴雨洪涝、暴雪、大风、雾霾、高温、低温冰冻和雷击闪电。

表9.1 高影响气象因子一览表

气象因子		统计结果	备注
暴雨	多年日最大降水量(毫米)	414.0mm	2016年7月9日
大风	多年最大风速(米/秒)	18.3(N)	1978年02月27
	多年极大风速(米/秒)	25.6(NNW)	1996年8月13日
高温	多年极端最高气温(°C)	42.7°C	1951年6月20日
低温	多年极端最低气温(°C)	-21.3°C	1951年1月13日
闪电	最大年闪电日数(天)	38	1959年

9.1.4 关键气象参数推算结果

新乡经济技术开发区的设计、建设、运营涉及到暴雨强度公式、设计风速、雪荷载、高温、低温、以及室外空气计算参数等,对不同重现期的风速设计基准值、室外空气气象参数、不同历时暴雨强度等的关键气象参数如下表所示。报告得到的推算结果是科学的,但由于各种原因,存在不确定性,这是需要具体设计人员加以注意的。

表9.2 关键气象参数不同重现期推算结果

重现期	2年	3年	5年	10年	20年	30年	50年	100年
设计风速(米/秒)	13.9	15.1	16.5	18.2	19.9	20.8	22.0	23.6
基本风压(kN/m ²)	0.1199	0.1415	0.1689	0.2055	0.2457	0.2685	0.3003	0.3456
平均最高气温(°C)	31.6	32.2	32.8	33.6	34.3	34.7	35.2	35.9
平均最低气温(°C)	-3.7	-4.5	-5.4	-6.4	-7.5	-8.1	-8.8	-9.8
极端高温(°C)	38.0	38.7	39.5	40.5	41.5	42.0	42.7	43.6
极端低温(°C)	-10.4	-11.7	-13.2	-15.0	-16.8	-17.8	-19.1	-20.8
最大日降水量(毫米)	74.3	101.4	134.8	179.4	223.6	249.3	281.5	325.1
极端雪深(厘米)	4.7	7.0	9.8	13.4	16.9	18.9	21.4	24.8

表9.3 室外气象参数

参数名称	计算方法说明	计算结果
(1)供暖室外计算温度	累年平均每年不保证 5 天的日平均温度	-3.2℃
(2)冬季通风室外计算温度	历年最冷月月平均温度的平均值	0.2℃
(3)冬季空气调节室外计算温度	累年平均每年不保证 1 天的日平均温度	-5.0℃
(4)冬季空气调节室外计算相对湿度	历年最冷月月平均相对湿度的平均值	60%
(5)夏季空气调节室外计算干球温度	累年平均每年不保证 50h 的干球温度	34.7℃
(6)夏季空气调节室外计算湿球温度	累年平均每年不保证 50h 的湿球温度	27.6℃
(7)夏季通风室外计算温度	历年最热月 14 时的月平均温度的平均值	31.4℃
(8)夏季通风室外计算相对湿度	历年最热月 14 时的月平均相对湿度的平均值	58%
(9)夏季空气调节室外计算日平均温度	累年平均每年不保证 5 天的日平均温度	30.9℃

表9.4 不同历时不同重现期暴雨强度（单位：升/秒 公顷）

时间	2 年	3 年	5 年	10 年	20 年	30 年	50 年	100 年
5min	252.7	287.1	330.3	389.0	447.6	481.9	525.2	583.8
10min	230.6	261.9	301.3	354.8	408.4	439.7	479.1	532.6
15min	211.8	240.6	276.8	326.0	375.1	403.9	440.1	489.3
20min	195.7	222.3	255.8	301.2	346.7	373.2	406.7	452.2
30min	169.6	192.7	221.7	261.1	300.4	323.5	352.5	391.9
45min	140.9	160.0	184.1	216.9	249.6	268.7	292.8	325.5
60min	120.1	136.5	157.0	184.9	212.8	229.1	249.7	277.6
90min	92.3	104.8	120.6	142.0	163.4	176.0	191.7	213.2
120min	74.5	84.6	97.4	114.7	132.0	142.1	154.8	172.1
150min	62.2	70.7	81.3	95.8	110.2	118.7	129.3	143.8
180min	53.3	60.5	69.7	82.0	94.4	101.6	110.8	123.1

9.1.5 灾害风险及影响评估

9.1.5.1 雷击灾害风险评估

对新乡经济技术开发区采用层次法进行区域雷击风险综合评价，等级为III，属于中等风险。

新乡经济技术开发区可以划分为三类防雷建筑物，易燃易爆场所则需根据具体的使用性质按设计标准划分防雷类别。根据闪电定位系统监测到的数据显示新乡经济技术开发区历史地闪回击平均密度分别为 $0.975 \text{ km}^{-2} \text{ a}^{-1}$ ，依据新乡气象站 1951-2013 年平均雷暴日数据

计算，其雷击大地密度为 $2.42 \text{ km}^{-2} \text{ a}^{-1}$ 。建议在设计防雷装置设计时，取 $2.42 \text{ km}^{-2} \text{ a}^{-1}$ 为设计依据。

新乡经济技术开发区雷电主要在 7—8 月，占全年雷电活动的 85.2%。冬季较少，只有个别年份冬季有闪电发生。从日变化上来看，01 时、04 时、14 时、17 时、18 时、22 时是雷电活动的高发期，要密切注意在这几个时间段内发生雷电时的人员安全防护。

园区内所在企业的低压配电系统及信号系统应安装 SPD，一旦遭到感应雷击，电子电气系统极易遭损害，建议总配电开关处应设计安装 SPD，各层配电箱及重要设备配电箱或跨越防雷区的线路安装 SPD，并在防雷区分界处作等电位连接。

园区内超过 60m 的建筑物其上部 20%应符合防侧击雷要求，其金属门窗、栏杆等应与建筑物防雷装置连接。

9.1.5.2 暴雨致灾危险性评估

根据第一次全国自然灾害综合风险普查成果，新乡经济技术开发区大部位于暴雨灾害较高危险性区域，其东北、东南部小范围地区处于较低危险性区域。

新乡经济技术开发区大部分区域的暴雨致灾危险性等级为较高等级，需要重点关注暴雨灾害防御。建议充分考虑园区所在区域暴雨洪涝灾害可能产生的危害较大的特点，根据适当定期检查排水系统、排水管道是否畅通，尽可能降低短时强降水引发积涝的可能；对于暴雨灾害隐患，除了日常的排查外，重点还应在暴雨多发期来临前，一般在 5 月份之前，进行一次全方位的暴雨灾害隐患排查和治理。调研经济技术开发区周边内涝隐患情况，提高暴雨引发的积涝灾害的防御能力；对于气象局发布的暴雨预警信号要密切关注。在气象局发布暴雨预警信号后，要立即进行隐患排查并采取恰当的措施、做出相应的

治理。建议在园区主要隐患点增加警示标牌，并在园区内增设气象电子显示屏，及时接收、发布气象局发布的暴雨预警信号。

9.1.5.3 大风致灾危险性评估

根据第一次全国自然灾害综合风险普查成果，新乡经济技术开发区的东南部处于大风灾害高危险性的区域，其余地区处于较高危险性区域。

大风来临前。应及时加固地面设施，遮盖建筑物资，妥善安置易受大风影响的室外物品。对简易建筑、临时搭建物、门窗、电气线路等进行重点排查，消除因大风可能导致安全事故的隐患，在危险地段设置安全警示牌。在房间里要小心关好窗户，在窗玻璃上贴上“米”字形胶布，防止玻璃破碎，远离窗口，避免强风席卷沙石击破玻璃伤人。对园区内的工作人员进行安全教育，提高安全意识。

大风影响中。尽量减少外出，必须外出时不要在广告牌、临时搭建筑物下面逗留、避风。停止进行户外活动或露天集会。车辆如果正在行驶中，应及时驶入地下停车场或隐蔽处。特别注意防范用大风刮断电线等引发火灾。做好停电、停水的各项应急工作。建议在经济技术开发区内增设气象电子显示屏，及时接受气象局发布的大风预警信号。制定针对大风灾害的应急预案，积极参加当地政府组织的应急救援演练。

9.1.5.4 高温致灾危险性评估

根据第一次全国自然灾害综合风险普查成果，新乡经济技术开发区的中部及南部大范围地区都位于高温灾害危险性较高的区域，北部及西北部地区位于较低危险性区域。

高温天气来临前，应及时安装降温设备，如电扇、空调、冰箱等，必要时进行隔热处理。在办公室的窗户和窗帘之间安装临时反热窗，

如铝箔表面的硬纸板。早晨或下午能进太阳光的窗户用窗帘(遮光帘)遮好。对工人进行防暑指导。准备防暑降温饮料和常用防暑药品(如清凉油、十滴水、人丹等)。持续的高温干旱天气有可能造成供水紧张,应及时储备。全面提高经济技术开发区绿地覆盖率,增加经济技术开发区水域面积和喷、洒水设施,降低温度,缓解城市热岛效应。加强防暑降温保健知识和防火知识的宣传,严禁野外用火、玩火。

高温天气中,组织开展火灾逃生知识的宣传和技能培训。通知员工尽量留在室内,并避免阳光直射。暂停户外活动。白天尽量减少户外作业,尤其是在中午到下午这段时间,要避免在强烈的阳光下暴晒。对员工进行防暑指导和开展火灾逃生知识的宣传和技能培训。加强食品卫生安全监督检查。食堂多准备咸食、凉白开水、冷盐水、白菊花水或绿豆汤等。注意做好运营车辆车况检查工作,做好防火准备工作。特别注意防范用电量过高导致经济技术开发区电线、变压器等电力设备负载大而引发的火灾。建议在经济技术开发区内增设气象电子显示屏,及时接收气象局发布的高温预警信号。制定针对高温灾害的应急预案,积极参加当地政府组织的应急救援演练。

9.1.5.5 低温致灾危险性评估

根据第一次全国自然灾害综合风险普查成果,新乡经济技术开发区整体处在低温冰冻灾害的低危险性区域,园区的西南部边界处于较低危险性区域。

低温天气发生前,要加强对生产经营单位防灾抗灾工作的指导,严防低温灾害天气对生产的影响,严防生产安全事故发生,确保园区生产生活正常运行。交通运输方面严格落实企业安全生产主体责任,督促企业做好车辆检修、保养和防滑防冻等各项安全措施,严格管控危险化学品等运输车辆上路运行;房屋构筑物方面要加强对老旧建筑

的安全排查，及时进行防垮塌加固处理，实施撤人、挂牌禁用，重点关注仓储等使用轻质钢构大棚的场所；工厂企业要加强危险化学品存储的防寒保暖，调整危化品运输计划，避免在冰冻区域运输。涉及凝冻液体的储罐、管道等要落实防冻裂措施。

低温天气出现后，交通运输方面要加大对经济技术开发区管理范围内交通事故易发路段的巡逻管控力度，及时清扫道路积雪，采取撒盐除冰等措施；消防安全方面严禁非法生火取暖、超负荷使用电器设备；工厂企业定时检查各类监测、报警仪器工作状态，确保低温环境下正常运行。对不适宜在低温雨雪天气下生产作业的生产经营单位、作业现场，督促企业采取暂时停工停业措施。

9.1.5.6 污染指数分析

新乡经济技术开发区 1 月 ENE 风向污染系数最大，为 9.5，NW 风向污染系数最小，为 1；4 月 SSW 风向污染系数最大，为 4.9，N 风向污染系数最小，为 0.8；7 月 E 风向污染系数最大，为 6.9，WNW 风向污染系数最小，为 0.9；10 月 ENE 风向污染系数最大，为 6.8，NW 风向污染系数最小，为 1.7；2017—2021 年 ENE 风向污染系数最大，为 6.8，NW 风向污染系数最小，为 1.2。整体来看东北、西南方位污染系数较西北、东南方位大。因此，新乡经济技术开发区内部规划时，要尽量避免将污染物排放大的机构布置在盛行风向的上风向，即东北、西南方位，而应布置在西北、东南方位。建议新乡经济技术开发区加强对重点行业和居民生活污染的控制，合理规划园区布局，园区运营后，重污染预警期间，采取减排措施，尽量减少不利气象条件带来的影响。

9.2 主要建议

本节基于新乡经济技术开发区气候可行性论证区域整体评价结论，并结合新乡经济技术开发区地理位置、规划等实际情况，给出新乡经济技术开发区不同开发阶段（规划、建设、运营等）与气候可行性密切相关的参考建议。具体规划或建设项目的设计意见以相关规范为准。

9.2.1 规划阶段

在园区规划阶段，主要从园区整体布局的合理性、如何规避气象灾害高发区等角度出发，给出园区整体的规划建议。

表9.5 新乡经济技术开发区规划设计阶段不同关注点的对策建议

阶段	关注点	对策及建议
规划设计	经济技术开发区内部布局	1、新乡经济技术开发区要尽量避免将污染物排放大的机构布置在盛行风向的上风向，即东北、西南方位，而应布置在西北、东南方位。 2、对暴雨敏感度较高的产业建筑，应避免建在地势低洼的地区。地下仓库、停车场等也应做好干燥排水工作。建在低洼处的厂区需做好排水防洪措施，产品、重要设备仓库等需要建设在高处，以防造成损失。
	设计排水管网 建筑物荷载 暖通设计	在建设阶段，在设计排水管网、建筑物荷载、采暖通风等设计中需要用到相关的基本气象参数，可参考本报告第七章给出的暴雨强度公式、设计风速、设计雪压、最高和最低气温的推算，设计人员可根据设计需求，从报告推算值及规范推荐值中进行选取。
	规避本地气象灾害	汛期暴雨日数较多，在规划和建设阶段需重点关注降水对排水管网及相关设施的要求；另外，不可忽视对雷电、大风、高温等高影响天气的防护。
	防雷设施	园区内一般工业厂房及办公楼可以划分为三类防雷建筑物，易燃易爆场所则需根据具体的使用性质按设计标准划分防雷类别。建议可以在设计标准的基础上适当提高防侧击雷的要求，并安装 SPD，建立一套适用的防雷安全工作方案和防雷安全应急预案对所属防雷装置进行管理维护和发生雷击后的应急管理。

9.2.2 建设阶段

在建设阶段，主要根据本报告结论给出设计排水管网、建筑物荷载、采暖通风设计、防雷设施等的气象参数推算值及建议。

表9.6 新乡经济技术开发区建设施工阶段不同关注点的对策建议

阶段	关注点	对策及建议
建设 施工	暴雨	建设工程施工期间，若遇暴雨天气，强降水对项目的施工影响可表现在影响建筑的基础作业，影响混凝土浇筑，还有对墙体砌筑以及装饰等工程建设的各个阶段都会带来直接的影响，甚至可造成施工停止，延误工期，以及如采取的防御措施不当，还可能直接影响工程质量。故而 最好避开6~8月暴雨高发期，以减少损失。
	大风	在建筑密集区，风速通道较小，当风进入夹在成排高层建筑之间的街道时，由于狭管效应，使局地风速增大，故在建设高层建筑阶段，应做好抗风安全措施，以防人员伤亡。
	雷电	在施工期间，雷击对项目的影晌主要是造成工程停工延期、影响施工质量、损坏施工设备、甚至造成人员伤亡等，故应避免雷电高发时期进行施工建设，具体参考当地的气象预警信息。
	高温	夏季高温天气较多，建设时宜采用抗高温、环保（甲醛含量少）的材料为主。温度较高时，避开中午高温时段施工。
	积雪冰冻	低温冰冻月份为11月至次年3月，对供电、建设等造成一定影响。冰冻天气也对公路交通影响较大，影响建筑材料的运输。
	冰雹	避免冰雹天气进行施工建设。

9.2.3 运营阶段

在运营阶段，根据新乡经济技术开发区高影响天气分析结果和园

区实际,运营过程中更加注重对新乡经济技术开发区的气象防灾减灾。

表9.7 新乡经济技术开发区运营阶段不同关注点的对策建议

阶段	高影响天气	影响	对策建议
运营	暴雨	<ol style="list-style-type: none"> 项目建成后,如果建筑防雨不当,出现暴雨天气时,可造成厂区积水、建筑受潮和渗水,造成电路、水泵等工业设施发生故障,室内材料损坏。 工业污水和残留油污等容易随雨水扩散甚至进入河道等水体,造成环境污染事故。 暴雨可能对仓库和露天储存的设备造成危害。 	<ol style="list-style-type: none"> 6-8月是新乡暴雨的高发期,在夏季雨量集中期应做好防御工作,避免暴雨可能造成的洪涝灾害。 建在了低洼处的建筑,应做好汛期的排水工作,优化排涝系统,防止低层厂房被淹。
	大风	<ol style="list-style-type: none"> 园区中,高处的杂物、玻璃等大风天气有可能被刮落或刮倒,对园区内人员的人身安全造成威胁。 大风及吹落物可能损害输电线路,造成供电中断等。 	<p>须考虑抗风设计标准,关注7级及以上大风,夏季(6、7、8月)密切关注局地短时狂风,大风影响前或影响时人员要执行安全应对措施,确保人员的人身安全。</p>
	雷电	<ol style="list-style-type: none"> 雷暴闪击的电火花可引起燃烧或爆炸,引起火灾等; 雷击电网线路可造成线路跳闸,引起瞬时停电或电压波动,严重影响设备的安全运行。 园区内做好雷电防护设置。 	<ol style="list-style-type: none"> 雷电活动的高发期,夏季(高新区管理部门应当做好相关的防御措施。 重点注意01时、04时、14时、17时、18时、22时的雷电高发期,发生雷电时人员安全防护。 要按时对防雷装置进行检测和维护。
	高温	<ol style="list-style-type: none"> 高温天气易造成机械、电器失灵,会对设备的正常运行产生巨大危害; 高温会引起高新区内人员中暑。 高温炎热天气会使火灾事故发生的可能性增加。 	<ol style="list-style-type: none"> 应加强室内通风以及保证空调正常运行等安全措施。 严格遵守与各行业相关的电力安装规定及使用规范,加大电器及电线线路安全检查工作,并做好相关防护措施。
	低温冰冻	<ol style="list-style-type: none"> 风雪灾害易使局部雪荷载大大超过设计荷载,导致大量大跨度钢结构发生不 	<p>每年11月至次年3月为积雪结冰高发期,园区须及时检查各企业项目外露装置及接线盒附近是否结</p>

阶段	高影响天气	影响	对策建议
		同程度的破坏与倒塌。 3.低温冻害可能对机动车配件制造产业的仓库和露天储存的设备造成危害。	冰,如果有结冰现象及时清理,以免造成安全隐患。
	冰雹	1. 可能造成建筑物、车辆损坏; 2. 可能造成人员伤亡。	1. 冰雹发生时不要外出。 2. 对摆放于室外的产品(如汽车)进行提前转移,以免造成损失。
	雾霾	1. 对交通及工作人员上、下班路途造成影响; 2. 对抵抗力较弱人群健康造成影响。	1. 雾霾发生期间,如驾车外出,减速慢行,避免靠近大货车驾驶。 2. 园区内中人员注意防范呼吸道系统等疾病。

9.3 适用性分析及关注重点

9.3.1 适用性分析

本园区在设计阶段涉及到暴雨强度公式,设计风速、雪荷载、高温、低温、以及室外空气计算参数等,报告给出了暴雨强度公式、雷击风险评估结果以及开发区不同区域 100 年一遇、50 年一遇的设计风速、设计雪压、设计气温、设计极端气温的推算结果。报告得到的推算结果是科学的,但由于各种原因,存在不确定性,这是需要具体设计人员加以注意的。

9.3.2 关注重点

1. 新乡经济技术开发区大部位于暴雨灾害较高危险性区域,因此,经开区仓储物流区应防范强降水诱发的暴雨洪涝风险,应避免建在地势低洼的地区。建在低洼处的厂区、仓库需做好排水防洪措施,产品、重要设备仓库等需要建设在高处,以防造成损失。

2. 新乡经济技术开发区的主导产业为高端装备制造。装备制造高度依赖电力系统的稳定,恶劣天气可使核心部件受损严重,在雷电

高发季节，尤其是夏季，需关注雷击闪电造成的电器损坏、失火，造成各项损失。因此，园区内的防雷装置除应按照国家标准设计、施工、使用外，还应建立一套适用的防雷安全工作方案和防雷安全应急预案，对所属防雷装置进行管理维护和发生雷击后的应急管理。

3. 新乡经济技术开发区内规划有纤维纺织服装企业。纺织企业在生产过程中，对相对湿度、温度等气象因子比较敏感。纺织品摩擦容易产生静电，相对湿度的提高会使纤维的导电性大大增强，容易引发火灾；湿度过大机器容易生锈，并使纤维和机件发涩，摩擦增大，杂质不易清除。因此生产过程中应控制厂房内的温度和相对湿度等气象条件，防止因气象因素造成的停产、停工甚至火灾等安全生产事故。同时，化纤企业在生产过程中，使用了较多的化工原料，其原材料的生产与储存均存在安全性，同时其生产工艺对温度、压力等生产条件苛刻，一旦原材料泄露或发生事故可能造成严重的水资源、空气污染。因此，内部规划时，要尽量避免将污染物排放大的机构布置在上风向，即偏东和偏北方位，尽量减少不利气象条件带来的影响。

附录 A 近 50 年新乡经济技术开发区周边地区气象灾害调查

时间	灾害	灾害发生地	灾害情况
1952 年 7-8 月	干旱	新乡	伏旱，颍河以北的地区长久没下透墒雨，干土层厚度达 1~2 尺，秋禾枯萎，棉花落桃，减产 4 成。新乡、原阳两个县有近 150 万亩农田受灾，重灾农田减收 7 成多。
1953 年 6 月	冰雹	新乡	6 月 3 日，辉县、获嘉、新乡县降冰雹。获嘉县降冰雹十几分钟，冰雹大如枣，小如豆，麦子减收 3 成。叶县、卢氏等地也降冰雹，分别减产 3~5 成。
1955 年 6 月	干旱	新乡	6 月，各地雨水奇缺，安阳、新乡、商丘、许昌、郑州等地降水 1~5 毫米，开封仅有 0.3 毫米。连续无降水日数，各地在 15~25 天。郸城、沈丘等地早秋作物被旱死，只好改种荞麦。
1956 年秋季	干旱	新乡	秋季，淮南地区及豫西山地降水量 60~100 毫米，比常减少 5~7 成，其他地区仅 10~40 毫米，比同期减少 7~9 成，新乡、郑州、开封、商丘、许昌、南阳等地 3 个月降水量不足 22 毫米，特别是后期，全省几乎滴雨未落，造成大范围秋旱。
1957 年 7 月	暴雨洪涝	新乡	7 月，全省多处连降暴雨，月降雨量 350~850 毫米，比常年偏多 1~3 倍，最大旬雨量都在 200 毫米以上，永城、商丘超过 300 毫米，鲁山、宝丰在 500 毫米以上，日最大雨量为 207.0 毫米。郑州、新乡的月雨量之大为当地少见。唐、白河、惠济河等河道漫溢决口，沙河水也出岸。新乡、商丘、南阳等地区的部分县份发生严重水患，秋作物严重减产。
1959 年 7-10 月	干旱	新乡	7~10 月，全省大范围干旱，豫东地区降水量 230~440 毫米，比同期偏少 3~4 成，其他地区 110~220 毫米，偏少 5~8 成，其中，以 7~8 月为最严重。在此期间，除极少数地区的降水接近常年，黄河以南地区 7~8 月总降水量只有 40~130 毫米，比常年偏少 7~9 成，且在 30~60 天之内没有下过一场透墒雨。类似情况，周口、许昌、商丘、洛阳、新乡、开封等地均有发生。秋禾收成大减，有的地区只有 3~5 成收。
1960 年春夏	干旱	新乡	全省大部地区在上一年度的干旱之后，又发生春~初夏连旱，南部地区连续 120~180 天未下透雨，北部和西部地区连续 210~270 天未下透雨，旱情十分严重。新乡、安阳、洛阳等地的年降水量仅有 380~450 毫米，成为全省干旱最严重的地区。
1962 年 6 月	冰雹	新乡	6 月 24 日，辉县、沁阳、武陟、新乡、延津、封丘、通许、叶县等十余县、市降冰雹，时间 30 分钟左右，一般冰雹直径为 1~10 厘米，辉县发现大如馒头的冰雹个体。
1962 年秋季	暴雨洪涝	新乡	秋季，全省除南部外，均出现连阴雨、暴雨过程，雨水超过常年 2~6 成，部分地区超过 8 成~1 倍以上，形成涝灾。多数地区连续降雨近 10 天，新乡长达 20 天之久。其间，日降水量较大的有武陟 76.5 毫米，郑州 75.0 毫米。
1963 年 8 月	暴雨洪涝	新乡	8 月全省各地降水量在 200~800 毫米间，太行山东侧出现特大暴雨，多有连续 3~6 场暴雨，集中在上旬。旬雨量，大部分地区 300 毫米左右，北部和南部在 500 毫米以上。安阳 609 毫米，接近于常年的年降水量，商丘、永城、邓县、辉县、原阳、新乡等地均有暴雨。局部地区的日雨量超过 200 毫米，濮阳 232.0 毫米，临颖 256.5 毫米。

1965 年春夏	大风	新乡	春、夏期间, 新乡、封丘、鹿邑、通许、宁陵、正阳大风数次, 风力 7~9 级, 作物受害。封丘春季一场大风, 最大风力 24 米/秒, 万亩小麦遭灾。
1967 年 5 月	冰雹	新乡	5 月底, 安阳、滑县、汲县、新乡、孟县、偃师、卢氏、西峡、方城等县市降冰雹, 同时伴有大风、雷雨。汲县和方城两地受损失严重。汲县 7 万余亩农田受灾, 部分秋作物绝收。当时风力 10 级左右, 一尺多粗的树连根拔起或折断, 地面积雹二寸多厚。还赞成了财产、通讯线路等方面的损失。
1969 年春季	大风	新乡	春季, 新乡地区大风频繁, 平地刮走表土半尺, 庄稼受害严重, 新乡有 10 多眼水井被填平。
1969 年 7 月	冰雹	新乡	7 月, 新乡、延津、武陟、汲县、嵩山、扶沟、商水、桐柏等县市降冰雹, 玉米、棉花受害较重。嵩县冰雹大如馒头, 小如核桃, 地面积雹厚度约 33 公分, 许多小鸟被打死, 秋作物严重受损。
1970 年 6 月	冰雹	新乡	6 月, 新乡、延津、汲县、孟津、卢氏、栾川、嵩县、伊川、偃师、叶县、舞阳、柘城、西华、项城、西峡、内乡、淅川等地降冰雹。打掉麦粒, 砸断麦秆, 打烂了玉米、棉花叶子。
1971 年	冰雹	新乡	太康等 18 县, 市降雹, 从 4 月 16 日第一次雹起, 至 8 月 2 日最末一次雹止, 先后 9 次降雹, 其中以 6 月 23 日~24 日、7 月 3 日~4 日这二次过程为范围大。林县、内黄, 滑县、新乡, 封丘、南乐始雹, 历时 15~20 分钟, 大如核桃, 小如算盘珠, 个别如鸡蛋, 四个公社 7.5 万亩农田受灾。
1971 年 6 月	暴雨洪涝	新乡	6 月的降水比常年明显偏多, 局部地区(宝丰、鲁山、郟城)日雨量达 200~300 毫米, 淮南、许昌、开封、新乡、安阳等地区日最大降雨量 150 毫米左右。全省 63 个县市受灾, 受灾面积 663 万亩, 严重影响了小麦的归仓, 造成小麦发芽、霉烂, 被水冲走等严重损失。
1975 年 7 月	冰雹	新乡	7 月 14 日新乡~原阳一带降冰雹, 并伴雷雨、大风, 阵风达 27 米/秒, 冰雹大如核桃, 小如楝枣, 降冰雹时间为 20 分钟左右。灾情之重为本县解放以来所未有。新安降冰雹, 持续 30 分钟, 大如馒头, 一般如核桃, 有人称一块冰雹达 1.5 公斤。一人被雹打死。
1976 年 8 月	暴雨洪涝	新乡	8 月, 暴雨出现在黄淮平原和伊洛沁盆地等地, 驻马店、新乡、宁陵等地降雨量在 200 毫米以上, 宁陵 6 小时降雨 233.9 毫米, 平地积水尺余。
1977 年 7 月	冰雹、大风	新乡	7 月 13 日, 林县、博爱、辉县、新乡、封丘、延津、修武、鹤壁、内乡等地降冰雹, 冰雹大如核桃, 小如杏核。据不完全统计有 33.3 万亩农田受灾, 减产 3~8 成, 部分绝收。
1978 年 6-10 月	干旱	新乡	安阳、信阳、南阳、洛阳、新乡等地区的伏旱从 6 月下旬始, 以信阳为重, 全省伏旱面积 200 万亩, 其中 120 万亩水稻无水可救, 70 万亩旱作物被旱死, 更严重的是信阳市吃水也发生困难。同期, 南阳地区秋作物受旱, 有 150 万亩豆类减产 6~7 成, 200 万亩晚玉米未抽雄, 甚至枯死, 安阳夏季干旱, 地下水位下降 5~6 米, 减产严重。7 月下旬~10 月中旬, 多数地区 100 日无透雨。9~10 月中旬, 各地雨水偏少 5~8 成。
1979 年 6 月	冰雹	新乡	6 月 19 日的雹灾波及新乡、洛阳、许昌、南阳及驻马店等五个地区的 17 个县市, 从济源~孟县, 越黄河, 经洛阳东部~汝河~许昌西部, 继而在南行, 消失在驻马店、汝南一带, 在洛阳、偃师有小分支向嵩县、洛宁, 在叶县有小分支向方

			城、镇平。据各地反映,这次冰雹大如鸡蛋,小如黄豆,历时 20 分钟到 2 小时不等,并伴大风和阵雨,造成重大损失。
1980 年春季	干旱	新乡	豫中及豫北出现春旱,豫北地区较重。安阳自 1979 年 10 月到 1980 年 2 月的 5 个月中,总降水量不足 18 毫米,是建以来同期的最低值。新乡 1~5 月降水总量偏少 5 成以上,孟县等地冬春连旱,6.2 万亩棉田中 4300 亩没种,个别地块是毁种两次。辉县人畜吃水困难。同期,郑州、开封、许昌西部和周口北部也有旱象。盛夏豫中、豫北降水偏少 2 成,有伏旱,秋禾受害。
1980 年 8 月	冰雹、大风	新乡	8 月,新乡、许昌、信阳等七个地区有 29 个县市的 171 个公社受到风雹侵袭,170 万亩秋禾受到不同程度的损害,其中玉米、高粱等高杆作物受害较重。
1981 年	干旱	新乡	自 1980 年 10 月至 1981 年入冬后,全省雨雪稀少,尤其是安阳地区从 10 月到 2 月总雨量 50~65 毫米,比常年偏少 3~5 成,南阳地区大部为 90~120 毫米,也比常年偏少 2~3 成。从 3 月上旬~5 月下旬,全省降雨量均常年偏少 5~6 成,全省干旱地区不断扩大,旱情日趋严重。6 月 7~10 日,全省普降小到中雨,局部暴雨,多数地区旱情有所缓解,信阳、洛阳、开封、新乡、安阳的西部、驻马店的东南部等地区 6 月降水仍较常年偏少 4~8 成,干旱持续。7 月下旬~8 月上旬全省又出现伏旱,以豫北的太行山以东地区和南阳、许昌、开封、商丘,驻马店西部及豫东南的淮滨、固始一带最为严重。上述地区降雨量 60~100 毫米,比常年偏少 6~8 成,旱情一直持续到 9 月中旬。由于干旱,全省中小型水库库容在 5 月以前基本用完,中小河道断流,地下水位普降 3~5 米,个别地区下降 10 米,致使人畜饮水困难。
1982 年 6-7 月	冰雹	新乡	6 月 7~10 日,由于强冷空气影响,与地面暖湿气流交汇,造成强烈不稳天气,全省大部分县出现小~中雷阵雨,局部大~暴雨,并伴有冰雹和大风,平均风速达 6~7 秒/米。新乡、洛阳两地区大部,开封、南阳、信阳、周口 4 地区一部分,共有 31 个县、市受影响,其中登封县小麦被大风刮走,估计损失小麦达 200 万斤,积雹 1~2 寸厚,受灾面积达 2 万多亩,红薯、早玉米、谷子砸成光杆,有的绝收。 6 月 16~18 日,新乡、洛阳、开封、许昌、周口、南阳 6 地区共有 18 个县、市降了冰雹。 6 月 23 日,洛阳地区又有 3 个县再次降冰雹。 7 月,安阳、新乡、周口、开封、许昌 5 地区有 13 个县降了冰雹。
1982 年 6-7 月	干旱	新乡	初夏雨水偏少,气温偏高,6 月中旬~7 月中旬降水量多数地区在 50~80 毫米,个别县、市不足 30 毫米,安阳 26.8 毫米,新乡 28.9 毫米,博爱 29.1 毫米,部分县、市在 100 毫米以上,比常年同期偏少 5~8 成,安阳、新乡偏少 83%,博爱偏少 80%,安阳、新乡、洛阳、开封、许昌、郑州等十个地、市受旱面积 2100 多万亩,其中绝收面积达 106 万亩。新乡地区除封丘县外,农作物普遍受旱,其中重旱 393 万亩,基本绝收 50 万亩,
1982 年 7-8 月	暴雨洪涝	新乡	7 月 27 日~8 月 5 日,受“8209”号台风的影响,全省大部分地区普降大~暴雨,雨量主要集中在豫西和豫北,过程雨量在 300 毫米以上,其中林县为 668.8 毫米,中部地区过程雨量 200~300 毫米,南阳地区大部、驻马店地区南部、信阳地区

			<p>北部、商丘地区、新乡地区东部、安阳地区东南部在 100 毫米以下，其他地区在 100~200 毫米之间，这次暴雨，沁河、北汝河、安阳河出现建国以来最大洪峰。黄河花园口 8 月 2 日洪峰流量达 1.53 万立方米，仅次于“58•7”大洪水，伊、洛河最高水位分别达到 152.98 米和 135.46 米，两河汇流后，由于黄河水的顶托，部分堤段决口漫溢，夹河滩水深 1.0~2.5 米，沿河南岸灾情严重，洛阳市郊有 30 多个村庄被淹，淹没农田 3 万亩，玻璃厂、化肥厂、胶鞋厂被迫停产，偃师县 7 个公社被淹，受灾土地 17 万亩，受灾 13 万人，5.7 万人被水包围，这次大暴雨涉及到洛阳、新乡、安阳、开封、许昌五地区的 33 个县、市，秋作物成灾面积达 330 万亩。在这次暴雨中，郑州铁路局管内的京广、陇海、焦枝、太焦等铁路线多处发生水灾。陇海线因洛阳路段洪水而火车停开，7 月 31 日，焦太线新乡分局管区内因洪水出现泥石流，造成三处塌方断道，8 月 10 日，京广线安阳铁路桥因水淹，行车中断。</p>
1983 年夏季	干旱	新乡	<p>北部伏旱，局地人畜吃水难，夏季三个月，雨带一直在黄河以南滞留，北部地区少雨，大部地区雨量比常年同期偏少 6~7 成，尤以西部山区及东部沿黄各县为甚，雨量偏少 7 成以上，造成较为严重干旱。全省受旱面积达 1300 万亩，豫北地区 700 多万亩。在部分水源缺乏的山区，玉米受旱，叶子干枯，不抽穗，高仅二尺许。开封市北部各县，玉米果穗半边结籽半边空，大豆普遍空荚，高粱减产。</p> <p>由于干旱少雨，地下水位下降，一些水利设施无法发挥作用，仅新乡地区就有 1000 眼机井(全区配套机井共有 5301 眼)因水位低，抽不出水来。干旱严重的辉县，百泉湖干涸 2 个多月，全县 26 个公社中，有 24 个夏至立秋未降一次透墒雨，79 万亩秋作物中有 60 万亩受灾，其中 15 万亩基本绝收，48 万人、16 万头牲畜吃水用水困难</p>
1983 年 7-8 月	暴雨洪涝	新乡	<p>7 月 29 日~8 月 1 日，受切变线和西风槽影响，北部和西部的安阳、新乡、洛阳和郑州西部先后普降大~暴雨，局部地区大暴雨。临汝县 3 天降雨量在 400 毫米以上，腾口水库周围达 835.9 毫米。由于降雨的范围广、强度大，造成山洪暴发，临汝、汝阳和卢氏、洛宁、陕县的部分社队受灾。同时渭河流域连降大暴雨，造成黄河水位猛涨，花园口 8 月 3 日出现了 8370 立方米/秒的洪峰，新乡、安阳沿黄 7 县滩区先后被淹。</p>
1984 年 5 月	冰雹	新乡	<p>5 月 27 日，洛阳、新乡、安阳三地区的 17 个县和南召县降冰雹。部分落雹地积雹 3-6 厘米。粒大如核桃，小如豆粒，最大的直径有 10 厘米。伴有飚线大风。86 个乡受灾，小麦倒伏如碾过一样，树木被连根拔起或折断，小麦受灾 92.5 万亩，其中减产 5 成以上的 26.6 万亩，绝收 4.1 万亩。棉花苗受灾 10.52 万亩(补种 1.86 万亩)，其它作物受灾 3300 亩。</p> <p>5 月 29 日，南阳、洛阳、新乡三地区的 13 个县和沈丘、泌阳降冰雹。其中泌阳、南召、沉丘、持续时间较长，危害较重。大部分县冰雹粒小，时间短。</p>
1984 年 6 月	冰雹	新乡	<p>6 月 3 日，商丘、新乡地区和安阳、濮阳市的 17 个县降冰雹。降冰雹持续 10~20 分钟，冰雹直径一般 5~10 厘米，最大 15 厘米。伴有雷雨大风。根据受灾的商丘 4 县，濮阳 4 县和安阳、新乡县统计，作物受灾面积达 253.29 万亩，小麦减产 4397 万斤。其中商丘地区小麦受灾 75 万亩，减产 1300 万斤，秋</p>

			作物受灾 104 万亩。
1985 年 8 月	冰雹、大风	新乡	8 月 3 日~4 日, 新乡、周口、许昌三地区及濮阳、开封二市 26 县雹并 9~10 级大风半小时, 瞬过风力 40 米/秒。
1985 年 9 月	暴雨洪涝	新乡	9 月集中在中甸前后, 阴雨日数达 10~16 天, 豫西和豫东月降水量比常年同期多 60~70%, 豫北则多 1.2 倍, 影响秋作物成熟和收获, 并使秋粮减产、棉花品质降低, 同时, 因黄河出现较大洪峰, 新乡地区沁河、蟒河倒灌, 天然文岩渠决口, 豫北有 45 万亩晚秋作物受淹, 减产 1 亿斤以上, 703 个村庄泡在水中。因连阴雨, 豫西、豫北倒塌房(窖)万余间(孔), 损坏 1.6 万余间(孔), 砸死 27 人, 伤 43 人。
1986 年夏季	干旱	新乡	6 月新乡地区、洛阳地区西部丘陵、许昌以北和开封以西干旱较重, 月雨量比常年偏少 8~9 成, 尤其郑州月雨量只有 2.3 毫米, 仅次于 1955 年的 1.6 毫米。7 月份, 新乡地区东部少雨, 安阳地区全区, 以及沿黄郑州、开封一带干旱最重, 月雨量比常年偏少 7~8 成, 局部少 9 成以上, 安阳、新乡为有气象记录以来同期最低值, 新乡月雨量 11.3 毫米, 比 1936 年 (29.9 毫米) 大旱年还少 6 成。
1987 年夏季	干旱	新乡	由于近年来的连续干旱和各种用水的不断增长, 豫北大部地区的地下水位不断下降。7 月少雨使坑、塘干涸, 河水断流。新乡市的 6 座中型水库仅蓄水 720 立方, 比去年同期还少 47%, 卫河、共产主义渠水断流。安阳市 93 座中, 小型水库仅 2 座有水。其余全部干涸。焦作市有 4.42 万人, 3.99 万头牲畜用水、吃水困难。
1987 年 8 月	冰雹、大风、雷雨	新乡	8 月 31 日安阳、濮阳、新乡、漯河市的舞阳县遭受雷雨、大风、冰雹袭击, 风力达 8~9 级, 冰雹直径多为 3~4 厘米, 影响到 10 个县 75 个乡镇, 受灾面积达 181.46 万亩, 重灾 74.3 万亩, 绝收 8.3 万亩。
1988 年 5 月	风雹	新乡	5 月 2 日下午, 商丘、开封、周口、新乡四地市的民权、睢县、宁陵、柘城、商丘县、商丘市区、虞城、永城、夏邑、开封县、兰考、杞县、鹿邑、太康、新乡县、延津、封丘、原阳、获嘉 19 个县(区)的 150 余个乡遭受了狂风暴雨和冰雹的袭击。少数县、乡还刮了龙卷风。不同程度受灾的农作物约 500 多万亩, 被冰雹砸伤 1179 人, 死 8 人, 损坏房屋几十万间, 畜禽、树木以及输电、广播、通讯设施都受到损失。
1988 年夏季	干旱	新乡	我省由于受西太平洋副热带高压控制, 5 月中旬至 6 月底的 40 多天中, 干旱少雨。6 月份, 全省降水奇缺, 除个别县份外, 降水不足 20 毫米, 信阳、南阳、平顶山、许昌、郑州、开封、商丘和新乡等地市的降水在 10 毫米以下, 与常年相比, 偏少 7~10 成, 其中信阳、南阳、郑州、新乡偏少 9 成以上。至 6 月底, 全省秋作物受旱一, 面积 8934 万亩, 其中重旱 6060 万亩, 旱死 481 万亩, 另外因干旱 907 万亩秋田无法下种, 287 万人、85 万头大牲畜吃水困难。
1989 年 4 月	冰雹	新乡	4 月 15 日 17 时 30 分~18 时 30 分, 新乡市所辖的新乡县、北站、郊区等地从北向南, 风雨冰雹交加, 阵风 8 级以上, 冰雹大如鸡蛋, 小如花生米。20 万亩小麦蔬菜等作物受灾, 其中较严重的有 5 万亩。最严重是新乡的南半部, 杨树叶基本被打光, 小麦成了光杆。
1990 年 1 月	暴雪	新乡	1 月 27~30 日, 全省降中~大雪。其中, 27 日许昌以北大部地区 24 小时降雪量超过或接近历史同期最大值。积雪深度达

			10~20 厘米, 并伴有强降温, 极端最低气温降至零下 21.5~6.9℃, 部分地区超过历史同期最低值。此时正值新春佳节, 天寒地冻, 雪深路滑, 造成火车停运 4 天, 公路运输中断, 部分地区至 2 月 4 日以后才基本恢复正常, 个别客运个体户乘人之急, 哄抬车价, 确山~驻马店汽车票价由 0.7 元涨到 5 元。大雪给春节期间人民群众带来不便, 滑倒跌伤者较多, 新乡市医院至 2 月 2 日, 就收治骨折病人 153 人, 外伤 185 人。
1990 年夏季	干旱	新乡	7~8 月上旬, 京广线以西各地市的部分县降水偏少 3~8 成, 且时空分布不均, 先后出现了干旱, 其中, 三门峡、洛阳两市干旱严重。至 8 月上旬, 全省有 1100 多万亩农作物受旱, 严重干旱面积 305 万亩, 基本绝收 44 万亩(主要分布在三门峡、洛阳两市)。大部地区干旱持续 10 天左右, 三门峡、洛阳两市部分县干旱持续 20~30 天, 造成秋作物叶卷, 部分玉米枯死, 豆类、花生无角, 绝收和基本绝收的达 40 万亩。8 月 12~16 日, 全省有一次大范围的降水天气过程, 信阳地区、新乡、濮阳、洛阳、驻马店、南阳地区等地市部分县降水量为 1~34 毫米, 其它地区为 35~240 毫米, 全省旱象得以解除明显缓解。
1990 年 7 月	冰雹、龙卷、暴雨	新乡	7 月 9~12 日, 濮阳、郑州、商丘、信阳、开封、许昌、三门峡、驻马店、新乡、洛阳、焦作等 11 个地市的 28 个县、150 个乡镇先后遭受冰雹、龙卷、暴雨的袭击, 风力 8~10 级, 受灾严重地区冰雹粒大如鸡蛋, 小如枣, 最大的有 0.67 公斤, 三门峡市降冰雹时间持续最长达 1 小时, 4 县(区) 21 乡农作物受灾面积 164 万亩, 倒塌房屋 4800 间, 损坏房屋 1400 多间, 死 9 人, 伤 719 人, 刮断成材树 74.75 万棵, 刮断高低压通讯电杆 3400 多根, 毁坏线路 28.62 万米。
1991 年 7 月	冰雹、大风	新乡	7 月 4~5 日, 新乡、安阳、鹤壁 3 市的 8 个县 23 个乡镇遭冰雹袭击, 冰雹大如鸡蛋, 小如枣, 风力 7~10 级。农作物受灾 23 万亩, 成灾 18 万亩, 倒塌房屋 110 间, 损坏 637 间, 刮倒树木 19 万棵, 砸死 10 人, 直接经济损失 700 万元。
1992 年春季	干旱	新乡	3 月份的降水使全省大部分地区持续已久的旱情得以解除或缓解, 豫北地区降水量小, 旱情依然严重。4 月 7 日统计全省仍有 1166 万亩麦田受旱, 其中安阳 388 万亩, 新乡 380 万亩, 鹤壁 123 万亩, 濮阳 245 万亩, 三门峡 30 万亩。
1992 年 6 月	暴雨洪涝	新乡	新乡市 6 县大暴雨, 获嘉县的徐营、张巨等 3 个乡镇积水一尺多深, 3000 多亩麦田被淹, 新乡市个别厂矿、机关、街道不同程度遭受积水危害。
1992 年 7 月	暴雨洪涝	新乡	7 月 9~12 日, 新乡市 4 个县(市) 普降暴雨~大暴雨, 过程雨量最大的辉县市 263 毫米, 共计 4 万多亩农田受淹, 特别是 11 日下午 3 时许, 新乡市火电厂库房北侧由于暴雨冲刷发生土堤大面积滑坡, 造成 10 多间房屋倒塌, 9 名民工遇难, 6 名重伤。
1992 年 7 月	暴雨洪涝	新乡	7 月 19 日 20 时~11 时, 新乡市属各县普遍遭受暴雨袭击(尤以长垣、封丘 2 县严重), 伴有 10 级以上阵性大风, 造成地面普遍积水 60~80 厘米(深处达 1 米), 50 多万亩农作物受淹, 倒塌民房 2300 多间, 死 1 人, 砸死大牲畜 210 多头, 刮倒折断树木 2.86 万棵、高低压电线杆 1600 多根(长垣全县停电 3 天), 各种经济损失折款 1788 万元。

1992年8月	暴雨洪涝	新乡	8月3日新乡市(县)出现暴雨天气。同时伴有大风。致使新乡市半个市区11条线路断电,1人触电身亡,供电、交通受阻。化工路、平原路等干道水深过膝(最深处达1.3米),部分地段交通中断。封丘县秋作物被淹8万亩,成灾面积4万亩,绝收1.2万亩,塌房462间,刮倒刮断大树6272棵,刮断高低压电线8050米,损失223万元,长垣县有不同程度的损失。
1992年8月	暴雨洪涝	新乡	8月10日夜~11日晨,新乡、濮阳、开封、商丘等地市部分县降了大暴雨或特大暴雨,据新乡、濮阳、开封3市统计,受灾农作物220万亩,其中绝收和基本绝收的66.9万亩,倒塌民房8045间,死6人、大牲畜565头,有67个村庄被水围困。新乡市获嘉、长垣、封丘、原阳等县降了大暴雨,最大雨量256毫米,农田积水72万亩,其中绝收和基本绝收26.9万亩,倒塌房屋4148间,死5人、大牲畜200头,尤以长垣、获嘉县受灾最重。获嘉县中和、徐营、大新庄乡平均降雨量263毫米,平地积水60~70厘米,3个乡粮库均进水,损失粮食190万斤,化肥130多吨,倒塌房屋1048间,损坏3481间,农作物受灾18.1万亩,其中绝收4.3万亩,房屋倒塌砸死2人。
1994年6-7月	暴雨洪涝	新乡	6月23~7月12日,新乡、安阳、濮阳、焦作、平顶山、南阳、开封、郑州、许昌、三门峡等市地3次暴雨洪涝灾害,受灾严重。据统计,涉及10多个市地、30多个县(市),造成全省农作物受淹面积1535万亩,绝收500万亩,死176人,伤650人,死大牲畜7000多头,倒塌房屋58450间,损坏房屋78500间,冲走浸泡粮食800万公斤,直接经济损失达16亿元。
1994年7月	暴雨洪涝	新乡	7月11日23时~12日18时,新乡市10县市区全部受灾,长垣、获嘉、辉县最重,降雨量分别为294、253、250毫米,部分乡镇最大雨量在300毫米以上,暴雨过后,平地积水30~50厘米,深处达1.5米以上,全市秋作物受灾23万亩,绝收面积占一半以上,水围村庄442个,进水村庄127个,倒塌房屋1.7万余间,浸泡粮食450万公斤,死亡3人,伤8人,死亡大牲畜210头,淹死家禽40万只,冲毁鱼塘9430亩,桥闸243座,机井1055眼,高低压线路1.5万米,毁坏变压器43个,冲毁道路360余处,全市直接经济损失达7亿多元,其中长垣县损失为3.2亿元。
1995年4月	霜冻	新乡	4月3日,由于受强冷空气影响,本省出现了大范围的晚霜冻天气,部分地市小麦遭受冻害。这次灾害主要分布在商丘、开封、周口、驻马店、许昌、新乡、焦作、濮阳、漯河等9地市及豫西山区部分县,多数地方气温降至零下1~4℃,时间持续3个小时左右,使小麦幼穗受冻,受灾范围大,程度重,全省约有1057万亩小麦遭受不同程度冻害,严重受冻的230万亩
1996年5月	冰雹、大风、雷雨	新乡	5月25~28日期间,新乡、焦作,濮阳市区及濮阳县、清丰县、南乐县,商丘的民权,漯河的舞阳县、临颖县,南阳的唐河、西峡县相继出现了大风、雷雨、冰雹等强对流性天气,造成了即将成熟的小麦大面积倒伏,导致严重减产,瓜果蔬菜,树木、房屋等也遭受不同程度的毁坏。据不完全统计,小麦受灾面积432万亩,其中,成灾面积为123.9万亩,重灾面积15.5万亩,减产3.15亿多公斤,此外还有17.2万亩

			的烟叶、棉花、瓜果蔬菜等受损，毁坏房屋 1.8 万间，倒断树木 20 多万棵，死 2 人，伤 2 人，直接经济损失约 7.7 多亿元。
1996 年 8 月	暴雨洪涝	新乡	8 月 3 日~4 日，受 8 号台风的影响，全省京广铁路两侧及其以西地区普遍降雨，全省共有 30 多个县（市）出现暴雨、大暴雨、特大暴雨。暴雨中心集中于安阳、新乡、鹤壁、焦作一带，其中，林州、汤阳、新乡、鹤壁、辉县 5 个市县，12 个小时雨量达 155~189 毫米，林州横水水文站降水量高达 407 毫米。这次暴雨使黄河出现一号洪峰，8 月 5 日 14 时，黄河花园口的流量达 7600 立方米/秒，水位高达 94.73 米，为有水位资料以来最高水位，比 1958 年 22300 立方米/秒洪水水位高 0.91 米，比 1982 年 15300 立方米/秒洪水高 0.74 米，比 1992 年 6260 立方米/秒洪水高 0.40 米。
1996 年 8 月	风雹	新乡	8 月 13 日 16 时~22 时，安阳、郑州、平顶山、开封、鹤壁、南阳、新乡、三门峡等 8 个市的 23 个县（市）、50 个乡镇先后遭受风雹袭击。
1998 年 8 月	暴雨洪涝	新乡	8 月 20~22 日，安阳、濮阳、鹤壁、新乡、漯河、平顶山等市地部分县（市）出现大暴雨，降雨最大的延津县 196 毫米。据统计全省农作物受灾面积 223 万亩，成灾 130 万亩，绝收 38 万亩，成灾人口 86.85 万人，倒损房屋 2.17 万间，部分基础设施遭到破坏，直接经济损失 3.16 亿元，其中农业直接经济损失 2.84 亿元。新乡市农作物成灾面积 40 万亩，绝收 11.25 万亩，农业直接经济损失 8241 万元。
1999 年 5 月	风雹	新乡	5 月 23~25 日，安阳、新乡、焦作、洛阳、三门峡、许昌、郑州等地 8 县 2 市 2 区相继遭受不同程度风雹袭击，共涉及 55 个乡镇，最大风力 7~8 级，冰雹最大直径 3 厘米，局部降冰雹时间 20~40 分钟，地面积雹厚度 4~5 厘米。
2000 年 7 月	暴雨洪涝	新乡	7 月 3~7 日，全省连降暴雨~大暴雨，部分地区降了特大暴雨，强降水中心呈东北西南向位于安阳、新乡、郑州、平顶山、南阳一带，中心附近过程降水量均在 200 毫米以上，最多的延津、原阳分别为 592、555 毫米。在此次强降水过程中，累计出现暴雨 96 站次，出现大暴雨 42 站次，出现特大暴雨 7 站次，全省有 50 个站过程降水量在 100 毫米以上，32 个站在 200 毫米以上，18 个站在 300 毫米以上，6 个站在 400 毫米以上，有 9 个站的过程雨量超过汛期平均总雨量，10 个站的日雨量超过历史日雨量极值。大暴雨集中在 5 日 05 时~6 日 05 时，有 8 个站出现大暴雨，5 个站出现特大暴雨，日雨量延津 949 毫米，仅 5 日 17~6 日 05 时，降水量就高达 407 毫米。强降水引起山洪暴发，水库超过汛限水位，河道超警戒行洪，河道漫堤、决口，水库溢洪或泄洪，不少村庄、房屋被洪水淹没，全省除三门峡、洛阳及信阳外，其余 15 市的 30 多个县（市）发生不同程度的洪涝灾害，新乡、漯河、平顶山、南阳受灾最为严重。特别是新乡市的延津、原阳、卫辉、新乡 4 个市县过程雨量达 405~592 毫米，延津、原阳较年降水量还多十几毫米，县城一片汪洋，有些地方水深过胸，有 29 个粮库进水，500 万公斤粮食被水浸泡，200 吨棉花过水，延津县 11 万伏变电站受淹，造成全县停电，该县高考考生因灾被迫转移到新乡市区参加考试。据统计，新乡市有 189.7 万人受灾，其中成灾 134.5 万人，农作物受灾面积 286.9 万亩，其中成灾面积 201 万亩，绝收面积 71 万亩，被围村庄 595 个、人口 33.4 万人，倒塌房屋 2.3 万间，其中倒塌民房 1.8 万间，

			损坏房屋 2.7 万间, 损失粮食 2.8 万吨, 因灾死亡大牲畜 1383 头, 直接经济损失 15.5 亿元, 其中农业直接经济损失 6.5 亿元, 水利工程直接经济损失 1.28 亿元。
			7 月 5 日, 新乡市人民银行安全自动监控设备和消防自动控制系统遭雷击。23 楼、11 楼、1 楼共 6 个摄像头被雷击, 消防自动控制柜被雷击, 直接损失达 5 万元。
2001 年 2 月	干旱	新乡	自从 2 月下旬以来, 将近 110 多天时间内, 全区降水量只有 5.5~11.8 毫米降水。整个春季有三个阶段连续无降水日数大于 20 天。其中旱情持续发展最严重的是 4 月中旬至 5 月底, 此阶段气温高, 风速大, 蒸发快, 土壤湿度急剧下降。
2001 年秋季	干旱	新乡	今秋干旱少雨, 除 10 月下旬有一次较明显降水外, 其余时段有效降水很少。特别是 9 月份上半月和 11 月 5~30 日两个时段均无有效降水。
2002 年 2 月	干旱	新乡	进入 2 月份, 前期偏高的气温继续攀升, 月平均气温达 7.1℃, 为有历史记录以来的最高值。冬日的暖阳使人们忘记了寒冬的存在, 人们纷纷换上春装。气温偏高的同时, 全月基本无有效降水, 最长连续无降水日数达 43 天, 致使旱情持续发展。
2005 年冬季	低温	新乡	2005 年冬季, 12 月上中旬气温明显偏高, 12 月下旬到 2 月底持续偏低。其中 2 月平均气温 0.3℃, 与历年均值相比偏低了 2.3℃。今年 2 月的平均气温是自 1985 年以来最低的一年。
2006 年 4 月	雾	新乡	4 月 5 日上午 7 时 30 分左右, 新乡部分地区突降团雾, 京珠高速新乡段雾气较重, 能见度在 50 米至 100 米左右。受团雾影响, 在京珠高速公路 610 至 619 公里段, 恶性连环撞车事故, 造成近百辆车相撞, 其中 38 辆车严重损毁, 造成至少 4 人死亡, 42 人受伤。
2006 年 7 月	暴雨洪涝	新乡	7 月 2-3 日强降水, 造成新乡市区许多地势低洼地段道路积水, 汽车东站附近的金穗大道部分路段水深达 1.5 米, 积水淹没了路面和人行道, 道路上由于积水造成汽车熄火的情况随处可见。在市区人民路地道段, 积水灌满了整个涵洞, 水深 3 米左右, 一辆公共汽车被淹没大半个车身。
2007 年夏季	雷电	新乡	2007 年夏季, 新乡市雷暴次数明显增多。其中市区 6, 7 两个月均出现 6 次, 8 月出现 5 次, 给市区及各县(市)都造成了不同程度的损失。7 月 29 日下午 16: 50 分左右, 神马正华化工有限公司(原新乡树脂厂)树脂车间电石仓库因雷击发生爆炸, 造成 2 人受伤, 其中 1 名重伤者因伤势过重, 经医院抢救无效死亡, 另一名受伤人员入医院治疗。
2007 年 7 月	暴雨洪涝、雷暴	新乡	由于受副高外围偏南气流影响, 7 月 29-30 日我市出现了强对流降水过程, 其中西部和北部地区普降暴雨, 部分乡镇出现大暴雨和特大暴雨, 其中市区降雨 62.2 毫米。暴雨伴随有雷电天气出现。因遭受暴雨袭击, 辉县市, 获嘉县, 新乡县, 凤泉区, 牧野区, 红旗区, 卫滨区相继发生内涝灾害。
2007 年秋季	霾	新乡	9~11 月, 新乡市区出现霾 18 天, 其中 9 月 2 天, 10 月 5 天, 11 月 11 天。霾天气的增多, 加上降水较少, 对净化空气, 改善空气质量不利, 新乡 10 月份污染日数为 7 天。使交通运输受到一定的影响, 增大了交通事故的发生几率。并且风力较弱, 不利于空气中的污染物扩散, 给人们的出行以及户外活动带来很大不便。
2007 年 12 月	雾	新乡	由于雨后近地面空气湿度较大, 12 月 13 日, 我市包括市区的部分地区出现入冬以来强度最强, 范围最大的一次大雾天气。受

			大雾影响,京珠高速新乡市卫辉路段 583 公里处发生一起特大交通事故。12 辆重型货车发生连环追尾,事故当场造成 4 人死亡,14 名司机受伤,近 40 辆车滞留在事故地点。
2010 年 7 月	暴雨洪涝	新乡	新乡市 7 月 19 日普降暴雨,部分地区出现大暴雨。该过程是入汛以来第一次强降水过程。截止 19 日 8 时,共有 112 个乡镇降水达到 50mm 以上,其中 28 个乡镇降水超过 100mm。受灾人口 52405 人,倒塌房屋 20 间,直接经济损失 2584.3 万元。
2010 年 8 月	暴雨洪涝	新乡	新乡市受副热带高压外围西南气流和西风槽的共同影响,8 月 19~24 日新乡市区及部分县出现暴雨天气,降水日数较多,形成连阴雨天气。新乡市凤泉区、牧野区、新乡县受灾人口 30000 人,倒塌房屋 11 间,损坏房屋 5 间,农作物受灾面积 1062.67 公顷,成灾面积 742.7 公顷,绝收 15 公顷,直接经济损失 1264 万元,农业经济损失 1244 万元。
2010 年秋冬	干旱	新乡	自 2010 年 10 月 1 日~2011 年 2 月 8 日,新乡市降水持续偏少,期间降水量为 4.8 毫米,比常年同期偏少 90%,为 1951 年以来同期最少值,旱情较重,其中 2010 年 12 月至 2011 年 1 月无有效降水。
2020 年 5 月	森林火灾	新乡	5 月 3 日 13 时左右,新乡辉县市沙窑乡南窑村突发森林火灾,过火面积 36.5 公顷,撤离周边群众 2000 余人、游客 2500 余人,无人员伤亡。
2021 年 5 月	强降水、大风、冰雹	新乡	5 月 20 日,全省大部出现阵雨、雷阵雨,并伴有短时强降水、雷暴大风、冰雹等强对流天气。新乡、郑州、开封、许昌 4 市局部出现 6~7 级大风、阵风 8~10 级,新乡、郑州等地局部出现冰雹,最大冰雹直径 8mm 左右。此次风雹天气造成郑州、开封等 9 市 23 个县(市、区)116 个乡镇即将收割的小麦大面积倒伏,部分村庄农房损坏,蔬菜大棚、瓜果等经济作物受损严重。灾害共造成全省 67.1 万人受灾,农作物受灾面积 56.9 千公顷,成灾面积 30.5 千公顷,绝收面积 4.6 千公顷,严重损坏房屋 3 间,直接经济损失 3.8 亿元。
2021 年 6 月	强降水、大风、冰雹	新乡	6 月 2 日下午至夜里,我省大部出现阵雨、雷阵雨,淮河以北地区伴有短时大风、强降水、冰雹等强对流天气,造成洛阳、新乡、济源和商丘部分乡镇即将收割的小麦倒伏,树木折断,群众房屋玻璃、太阳能板、汽车等家庭财产受损。共计有 4.4 万人受灾,农作物受灾面积 2.6 千公顷,成灾面积 385 公顷,严重损坏房屋 3 间,一般损坏房屋 6 间,直接经济损失 1200 万元,其中农林牧渔业损失 1162 万元。
2021 年 7 月	暴雨洪涝	新乡	7 月 17-23 日,我省北中部地区出现历史罕见的特大暴雨。最强降雨时段为 19 日下午至 21 日凌晨,强降水中心主要位于郑州、鹤壁、新乡、安阳等地。暴雨过程持续长达 6 天,我省中北部局地连续 4 天出现大暴雨;中北部大部地区累积降水量超过 500 毫米,其中郑州国家气象站过程降水量最大达 820.5 毫米,超过当地年平均降水量(郑州全年平均降水量 640.8 毫米),区域自动气象站中郑州白寨站 993.1 毫米、鹤壁市科创中心站 1122.6 毫米,分别为郑州市和全省最大。全省有 7 个国家气象站 1 小时降水量突破建站以来历史极值,其中郑州站最大小时降水量高达 201.9 毫米(7 月 20 日 16-17 时)。7 月 20-21 日,郑州、新密等 19 个国家气象站日降水量突破建站以来历史极值,全省日最大降水量郑州国家气象站 624.1 毫米。强降水导致全省发生严重洪涝灾害,大量基础设施遭受严重毁坏,通讯、电力、供水、交通均受到严重影响。

			郑州主城区 20 日午后普遍严重积水,多个区域断电断水断网,道路交通断行;郑州地铁 5 号线一列车被洪水围困,有 14 人死亡;京广南路铁路隧道被积水淹没,247 辆车被淹,6 人死亡;新乡、鹤壁多个村庄被洪水围困。这场灾害共造成河南省 150 个县(市、区)1478.6 万人受灾,因灾死亡失踪 398 人,其中郑州市 380 人、占全省 95.5%;直接经济损失 1200.6 亿元,其中郑州市 409 亿元、占全省 34.1%。
2021 年 7 月	雷雨、大风、冰雹	新乡	7 月 31 日和 8 月 1 日,受台风“烟花”残留云系和北方南下冷空气共同影响,豫北、豫东和豫南部分县市出现雷雨、大风、冰雹等强对流天气。安阳、鹤壁、新乡等灾区阵风达 10~12 级,冰雹直径 1 厘米左右,持续时间约 20 分钟
2021 年 8 月	暴雨洪涝	新乡	8 月 12-13 日,除豫北北部和豫东局部外,其余大部地区出现中到大雨,局部暴雨、大暴雨,其中新乡长垣出现大暴雨,日最大降水量达 102.1 毫米;最大小时雨强出现在洛阳新安,为 27.8 毫米。
2021 年 11 月	寒潮、大风	新乡	11 月 21-23 日,全省出现大范围寒潮、大风天气,24 小时、48 小时和 72 小时最低气温平均降温幅度分别达 7.0℃、9.8℃和 11.0℃,全省平均最低气温为-2.1℃,全省有 58%的县(市)达到寒潮标准。全省出现 6 级以上大风,洛阳等 7 市局地阵风 10~12 级。受大风影响,新乡地区有一条输电线路出现了跳闸现象,21-22 日郑州地铁 2 号线城郊线暂停运营。

注:2010 年后灾情有待进一步核实。

附录 B 指标参数的权重和隶属度计算

层次分析法 (Analytic Hierarchy Process, 简称 AHP) 是一种比较简单可行的决策方法, 其主要优点是可以解决多目标的复杂问题。AHP 法也是一种定性和定量相结合的方法, 能把定性因素定量化, 将人的主观判断用数学表达处理, 并能在一定程度上检验和减少主观影响, 使评价更趋于科学化。它可以为决策者提供多种决策方法, 在定量和定性相结合中根据各个决策方案的标准权重数来判断决策方案的优劣, 能有效地解决很多难以完全用定量或定性方法解决的实际问题。鉴于上述的优点, 本文采用 AHP 法来确定指标权重。运用 AHP 法解决问题的基本步骤如下:

(1) 建立递阶层次结构

应用 AHP 法解决实际问题, 首先明确要分析决策的问题, 并把它条理化、层次化, 构建递阶层次结构模型, AHP 法中典型的递阶层次结构一般由以下三个层次组成:

目标层 (又称最高层): 目标层只有一个元素, 一般是分析解决问题时的预定目标、要求和理想结果等; 准则层 (又称中间层): 准则层包括实现目标所涉及的所有中间环节, 可以由若干个层次组成, 根据具体情形, 准则层下可以设子准则, 子准则层下还可再设更小的准则等; 方案层 (又称最低层): 方案层是满足预定目标、要求和理想结果时可供选择的各种措施、决策方案等。

准则层 (子准则层) 元素可以支配子准则层 (方案层) 的所有元素或是其中的部分子准则层 (方案层) 元素。递阶层次结构中的层次数取决于研究问题的复杂程度及对结果要求的详尽程度, 没有统一的规定。另外, 各个层次中每个元素所支配的下一层次元素不宜太多, 因为支配的元素越多, 它们中两两之间的相对重要性越是不容易判断。

构建层次结构是 AHP 法的第一步，其合理性直接取决于决策者对问题的认识程度，对问题的解决起着非常重要的作用。

(2) 构造两两判断矩阵

在递阶层次结构中，如果下层元素对上层元素的重要性可以定量，其权重就可以直接确定；如果问题比较复杂，下层元素对上层元素的重要性无法直接确定，那么可以通过两两比较构造判断矩阵的方法来确定。其方法为：递阶层次结构中同一层次的两元素，对于上一层元素，哪个更重要，重要程度如何，通常用标度来赋值。

设为 C 某一准则，支配的所有方案层元素为 u_1, u_2, \dots, u_n ，那么将准则 C 支配的 n 个方案之间进行相对重要性的两两比较，便得到一个两两比较判断矩阵 $A = (a_{ij})_{n \times n}$ ，其中 a_{ij} 表示方案 u_i 对准则 C 的重要性与方案 u_j 对准则 C 的重要性之间的比例标度。判断矩阵 A 具备以下性质：

$$\begin{aligned} a_{ij} &> 0; \\ a_{ji} &= \frac{1}{a_{ij}}; \\ a_{ii} &= 1. \end{aligned}$$

一般地，一个 $n \times n$ 阶的判断矩阵只需做 $\frac{n \times (n-1)}{2}$ 次比较即可，其他的比较判断根据倒数关系可获得。另外，若判断矩阵 A 的所有元素满足 $a_{ij} \times a_{jk} = a_{ik}$ ，则称 $A = (a_{ij})_{n \times n}$ 为一致性矩阵。

(3) 单一准则下元素相对权重的计算以及判断矩阵的一致性检验。

I. 权重的计算

判断矩阵 A 对应于最大特征值 λ_{\max} 的特征向量 W ，经归一化后便

得到同一层次相应因素对于上一层次某因素相对重要性的权值。计算判断矩阵最大特征根和对应特征向量，并不需要追求较高的精确度，这是因为判断矩阵本身有相当的误差范围。而且优先排序的数值也是定性概念的表达式，故从应用性来考虑也希望使用较为简单的近似算法。

II. 一致性检验

完成单准则下权重向量的计算后，必须进行一致性检验。由于客观事物复杂性与人们认识多样性的存在，构造判断矩阵时，并不要求判断具有严格的传递性和一致性，即不要求所有的 $a_{ij} \times a_{jk} = a_{ik}$ 都成立，但判断矩阵应该满足大体上的一致性。例如，当 X 比 Y 极其重要且 Y 比 Z 极其重要时，如果得出 Z 又比 X 极其重要的判断，那么这种判断明显是不合理且违反常识的，判断矩阵的一致性偏离程度较大，可靠程度也就越低，因此必须要对判断矩阵的一致性进行检验，保证构造的判断矩阵具有较好的一致性，其一般步骤如下：

- i 计算一致性指标 C.I.(Consistency Index)，公式如下：

$$C.I = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

其中， λ_{\max} 为判断矩阵 A 的最大特征根。

- ii 查找平均随机一致性指标 R.I(Random Index)

表 1 是 1-15 阶正互反矩阵计算 1000 次得到的平均随机一致性指标。

表1

矩阵阶数	R.I
1	0
2	0
3	0.52
4	0.89

矩阵阶数	R.I
5	1.12
6	1.26
7	1.36
8	1.41
9	1.46
10	1.49
11	1.52
12	1.54
13	1.56
14	1.58
15	1.59

iii 计算一致性比例 $C.R$ (Consistency Ratio), 公式如下:

$$C.R = \frac{C.I}{R.I}$$

当 $C.R < 0.1$ 时, 认为判断矩阵的一致性是可以接受的; 当 $C.R \geq 0.1$ 时, 应该对判断矩阵做适当修正。

(4) 各层次元素的组合权重计算以及总的一致性检验。

上述步骤最后的计算结果表示的是同一层次各元素对支配其的某一元素的权重值。为了进行具体方案的选择, 必须进一步计算最低层各元素 (即方案层) 对于目标的权重。一般地, 最低层各元素对于目标的权重计算自上而下地进行, 通过合成单准则下的权重的方法来实现, 同时进行总的判断一致性检验。

(5) 评估模型的建立

对园区的雷击安全现状评估采用层次分析法 (AHP), 评估指标体系是区域雷击风险评估的基础, 参照其他行业风险评估体系, 结合雷电风险源, 构建三层次结构模型。主要从评估区域的雷电风险环境、地域风险环境和承灾体风险三个方面入手, 形成一级指标。一级

指标是雷击风险的最主要影响因素，根据一级指标的属性，设有二级指标，二级指标可设三级指标。基于层次化原则，综合考虑雷击风险因子，区域雷击风险评估的层次结构模型如图 1：

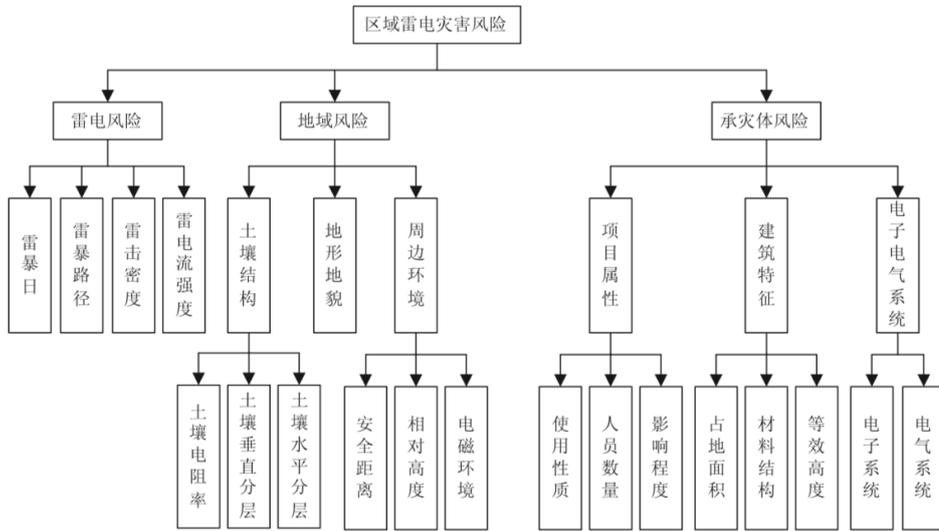


图 1 层次分析模型

(6) 指标参量的权重分析

各二级指标权重计算如表 2：

表 2 各指标权重

	雷击风险	地域风险	承灾体风险
雷暴日	0.055	/	/
雷暴路径	0.118	/	/
雷击密度	0.262	/	/
雷电流强度	0.565	/	/
土壤结构	/	0.648	/
地形地貌	/	0.230	/
周边环境	/	0.122	/
土壤结构	/	/	0.648
地形地貌	/	/	0.230
周边环境	/	/	0.122

一级指标的权重矩阵如下：

$$W=[0.648 \quad 0.122 \quad 0.230]$$

(7) 评估指标的隶属度矩阵 R 的计算分析

隶属度矩阵 R 由雷电风险、地域风险和承灾体风险等致灾因子的隶属度组成。

a) 雷电风险的隶属度

$$B_1 = [0.02 \quad 0.035 \quad 0.751 \quad 0.076 \quad 0.118]$$

b) 地域风险的隶属度

$$B_2 = [0.713 \quad 0 \quad 0 \quad 0.259 \quad 0.027]$$

c) 承灾体风险隶属度

$$B_3 = [0 \quad 0.035 \quad 0.51 \quad 0.02 \quad 0.436]$$

d) 隶属度矩阵

$$R = \begin{bmatrix} B_{11} & B_{12} & B_{13} & B_{14} & B_{15} \\ B_{21} & B_{22} & B_{23} & B_{24} & B_{25} \\ B_{31} & B_{32} & B_{33} & B_{34} & B_{35} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.02 & 0.035 & 0.751 & 0.076 & 0.118 \\ 0.713 & 0 & 0 & 0.259 & 0.027 \\ 0 & 0.035 & 0.51 & 0.02 & 0.436 \end{bmatrix}$$

(8) 综合评价矩阵 B 的计算

$$B = W \cdot R = [0.01 \quad 0.031 \quad 0.604 \quad 0.086 \quad 0.189]$$

(9) 区域雷电综合评价等级计算

$$\begin{aligned} g &= b_1 + 3 \times b_2 + 5 \times b_3 + 7 \times b_4 + 9 \times b_5 \\ &= 0.01 + 3 \times 0.031 + 5 \times 0.604 + 7 \times 0.086 + 9 \times 0.189 \\ &= 5.43 \end{aligned}$$

表 3 区域雷击风险评估分级标准

危险等级	g	说明
I 级	[0,2)	低风险
II 级	[2,4)	较低风险
III 级	[4,6)	中等风险
IV 级	[6,8)	较高风险
V 级	[8,10)	高风险

附录 C 天气、气候名词解释

1、冷锋：锋面在移动过程中，冷气团起主导作用，推动锋面向暖气团一侧移动，这种锋面称为冷锋。

2、温带气旋：占有三度空间的、在同一高度上中心气压低于四周的大尺度涡旋，称为气旋，在温带形成和活动的的气旋称为温带气旋。

3、低涡：700 或者 850hPa 上具有气旋性环流的闭合小低压。

4、切变线：一般出现在低空（850 和 700hPa）风场上具有气旋式切变的不连续线称为切变线。

5、低槽：从低压区中延伸出来的狭长区域。

6、低空急流：位于 600~900hPa 之间的水平动量集中的气流带，风速 ≥ 12 米/秒。

7、西太平洋副热带高压：是一个在太平洋上空的永久性高压环流系统，范围一般采用 500hPa 高度图上西太平洋地区 5880gpm 线包围的区域。

8、高空冷涡：具有一定强度（闭合等高线多于两根）、能维持 3~4 天、且具有深厚冷空气（厚度至少达 300~400 米）高空的气旋性涡旋。

9、台风：发生在热带海洋上的一种具有暖心结构的强烈气旋性涡旋，我国和东亚地区将这种强热带气旋称为台风。

10、西伯利亚高压：冬季位于西伯利亚、蒙古地区的大范围高气压（反气旋）中心，是北半球四个主要的季节性大气活动中心之一。

11、阻塞高压：在西风带上发展形成的缓慢移动或是呈准静止状态的闭合高压。可造成西风带分支，对天气系统的移动有阻碍作用。

附录 D 各致灾因子危险性指数计算

(1) 暴雨致灾危险性指数计算

致灾危险性指数 = (1+暴雨孕灾环境影响系数) ×年雨涝指数

暴雨孕灾环境指暴雨影响下，对形成洪涝、泥石流、滑坡、城市内涝等次生灾害起作用的自然环境。暴雨孕灾环境对暴雨成灾危险性起扩大或缩小作用。暴雨孕灾环境宜考虑地形、河网水系、地质灾害易发条件等，具体指数的计算方法可以参考 DB33/T 2025-2017。年雨涝指数是通过累加当年逐场暴雨过程强度值得到。

(2) 大风致灾危险性指数计算

选择发生大风的年平均次数（频次，日/年）和极大风速大小（强度，m/s）作为大风灾害致灾因子的危险性指数（H），H可表示为：

$$H = w_G * G + w_P * P$$

其中，G 为大风强度，P 为大风频次， w_G 和 w_P 为各自的权重，采用层次分析法对归一化处理后的大风频次和强度分别赋予权重，且 $w_G + w_P = 1$ 。

(3) 高温致灾危险性指数计算

$$H = \sum_{i=1}^N a \times x_i$$

式中，H 为致灾因子危险性指数， x_i 为第 i 种致灾因子归一化值，a 为第 i 种致灾因子权重系数。高温灾害致灾因子，包括高温过程持续时间和高温强度。高温强度可选取高温过程平均、过程极端最高气温和过程平均最高气温等。

(4) 低温冰冻致灾危险性指数计算

$$H_{frozen} = A \times D_{frozen} + B \times T_{ave} + C \times AT_{min} + D \times PAP$$

式中， H_{frozen} 为冰冻危险性指数； D_{frozen} 、 T_{ave} 、 AT_{min} 、 PAP 分

别是归一化后的冰冻日数，过程日平均气温，过程平均最低气温、过程累积降水量四个致灾因子指数；A、B、C、D 为权重系数。各地区可结合实际情况选择不同致灾因子。

附录 E 新乡市近十年重大灾害性天气过程

一、暴雨洪涝

1、新乡市“7.21”特大暴雨洪涝灾害

7月17-23日，受黄淮低涡影响，我市出现历史罕见特大暴雨过程。新乡市西北部辉县、卫辉、获嘉、市区及新乡县降水总量在500毫米以上，其中700毫米以上的降水主要分布在卫辉、辉县和新乡市区由平原向山区过渡的迎风坡附近；900毫米以上的站点有2个，分别为凤泉区凤凰山965.5毫米和牧野区牧野乡941.6毫米，约为新乡年平均降水量（554.0毫米）的1.7倍。其中国家站累积雨量：辉县760.4毫米，卫辉746.7毫米，获嘉602.1毫米，分别超过年平均降水量的32%、30%和8%。20日08时至22日08时是降水最集中、强度最大的时段，尤其21日傍晚到夜里，市区牧野乡20时至21时小时雨强达149.9毫米/小时，突破新乡2016年“7.9”的历史极值132.7毫米/小时，19时至21时最大2小时降水量达267.4毫米，超过郑州7月20日2小时262.5毫米的降水极值。

本次特大暴雨历史罕见，具有持续时间长、累积雨量大、特大暴雨范围广、极端性强等特点。特大暴雨导致新乡市发生严重洪涝灾害，造成人员伤亡和严重财产损失（因灾死亡8人，失踪2人，直接经济损失超420亿元。）：城乡发生严重内涝，城市运行大面积中断，给农业生产带来严重影响；西北部山区引发山洪暴发，多座水库超汛限水位，共产主义渠和卫河新乡段多处发生决口，新乡市和卫辉市城区受淹长达7天，给人民生命财产安全及正常生产生活带来严重影响。

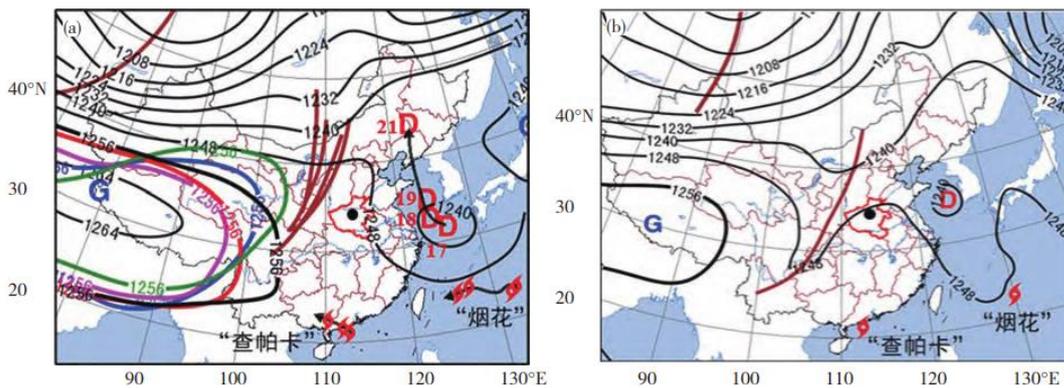
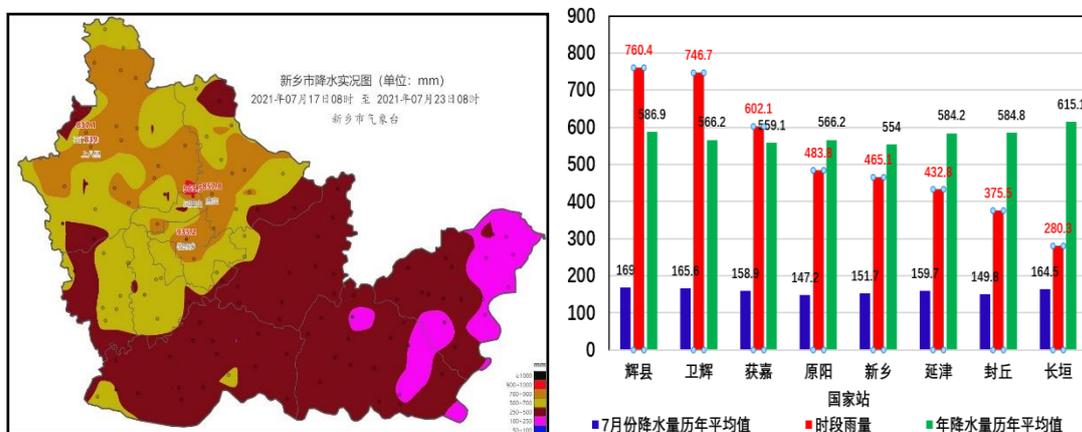


图3 2021年7月17日20时(a)、20日08时(b) 200 hPa高度场和17日20时—21日20时天气系统的演变(黑实线代表高度场,单位: dagpm; 棕实线代表低槽; 1256 dagpm等高线代表南亚高压; ⚡为台风; 红色数字“17—21”代表日期,对应当天20时天气系统的位置,黑、红、粉、兰、绿加粗线分别指示17日20时、18日20时、19日20时、20日20时、21日20时



消防队员帮助卫辉市民进行转移



紧急封堵共产主义渠决口

2、2016年“7·9”特大暴雨，新乡、辉县严重城市内涝

2016年7月9日凌晨至上午(9日2时至10时),受低涡、切变线和台风外围东南急流共同影响,新乡市中西部出现区域性暴雨、大暴雨,其中新乡和辉县市区出现特大暴雨。该过程6h最大降水量为

399.1 mm, 3h 最大降水量 254.1mm, 其中关堤乡雨量站 9 日 05-06 时 1h 降水量高达 132.7mm。位于强降水中心的辉县和新乡日雨量分别达到 439.9mm 和 414.0mm, 均创其有气象纪录以来历史极值, 过程最大雨量 450.2 毫米 (新乡市区平原乡)。从辉县和新乡逐小时雨量演变图上可见, 辉县从 9 日凌晨 02 时开始一直持续到 9 日 09 时, 连续 7h 雨强都在 20 mm h^{-1} 以上, 最大雨强(111.1 mm h^{-1})出现在 9 日 07-08 时。新乡市区从 9 日凌晨 03-10 时连续 7h 雨强也都在 20 mm h^{-1} 以上, 其中 9 日 04-06 时连续 2h 降水量高达 95.9 mm h^{-1} 和 101.1 mm h^{-1} 。

受强降水影响, 新乡和辉县市区发生严重城市内涝, 京广铁路新乡火车站南北区间因积水漫过铁轨中断 5 个小时, 部分地区出现交通瘫痪、电力中断、道路毁坏、房屋倒塌等灾情。此次过程共造成全市 50 多万人受灾, 因灾死亡 1 人, 直接经济损失超过 17 亿元。

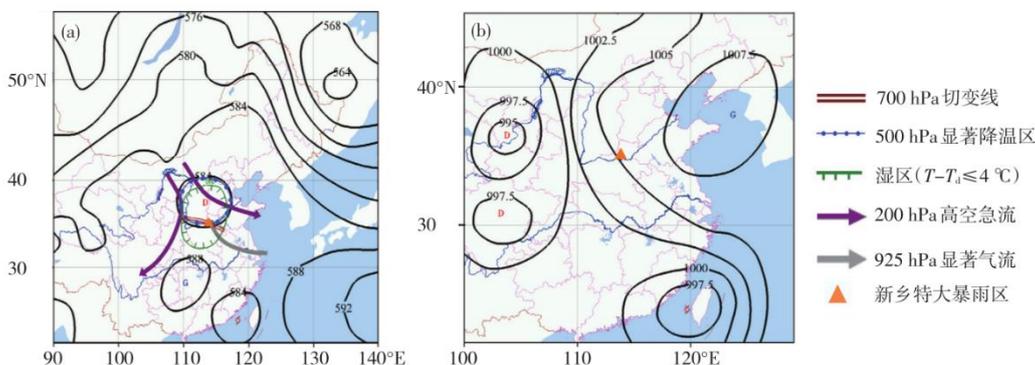
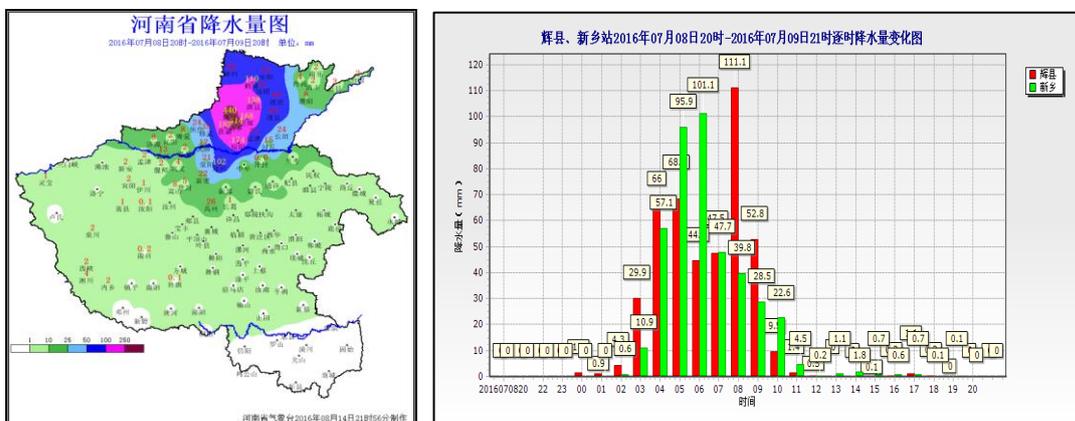


图3 2016年7月9日08时高空主要天气影响系统配置(a;等值线为500 hPa位势高度)和地面气压场(b;等值线,单位: hPa)

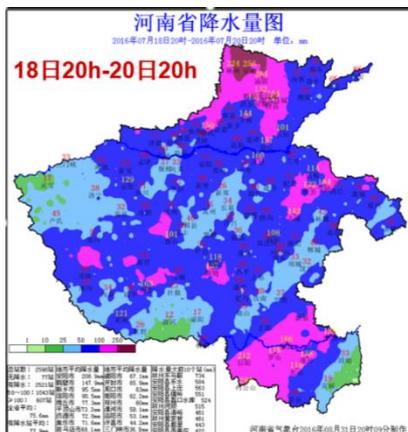




3、2016年7月19日辉县山区特大暴雨引发山洪

受高空低涡和地面气旋东移北上共同影响，7月18日夜至19日夜，豫北安阳、新乡等地出现历史罕见特大暴雨，降水中心林州东马鞍732.0毫米。新乡市共有77个站点达到暴雨，40个站点达到大暴雨，5个站点出现特大暴雨，主要分布在辉县市沙窑乡、上八里镇、薄壁镇境内，新乡最大雨量457.5毫米，出现在辉县市沙窑乡南坪。

此次强降水造成辉县和卫辉7座中型水库超汛限水位，多处暴发山洪，辉县沙窑乡受灾情况最为严重：通往景区的道路被冲毁，景区通信信号全无，沙窑村广场被冲毁，腊江口桥和南沙水桥被冲断，景区多处山体滑坡。据民政部门统计，此次灾害过程共造成169450人受灾；紧急转移安置群众3620人；倒塌房屋792间，严重损坏房屋82间，一般损坏房间816间；直接经济损失55895万元。

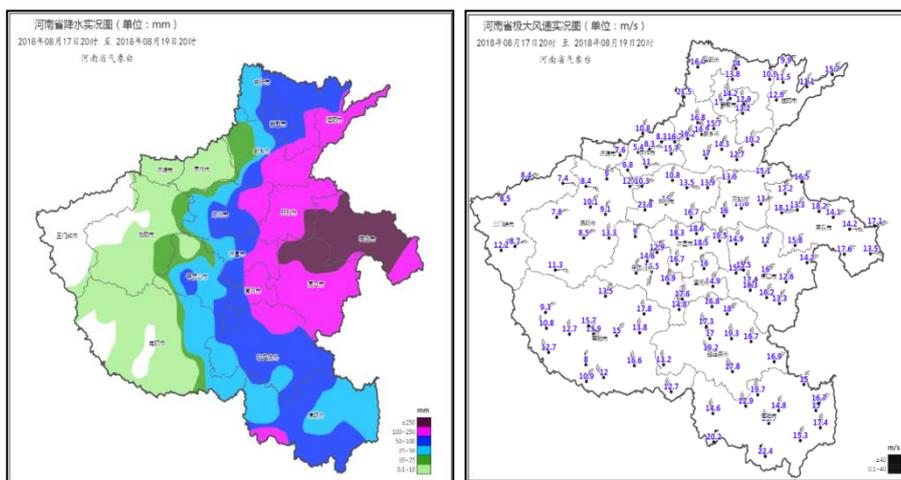




2016年7月19日辉县山洪暴发

4、2018年8月18日“温比亚”台风暴雨

2018年18日-19日受“温比亚”台风低压及其北部倒槽共同影响，（18日03时至19日20时“温比亚”台风低压在河南省停滞时间长达约40个小时），河南中东部地区出现了大范围暴雨、大暴雨，其中豫东地区出现历史罕见特大暴雨，商丘市有6个国家站降雨量均突破了1953年建站以来日降水量历史极值。降水期间伴有偏北大风，平均风力5级左右，阵风7-8级。由于此次降水范围广、持续时间长、降水强度大，实属历史罕见，强盛的风雨天气带来了严重的城市内涝，损失惨重。18日傍晚到夜里强降水中心北抬，新乡市中东部地区出现区域性暴雨、大暴雨。



河南省 2018 年 8 月 17 日-19 日降水 河南省 2018 年 8 月 17 日-19 日极大风速

二、严重风雹和极端风暴天气

1、2021 年 5 月 20 日严重风雹天气

5 月 20 日受华北冷涡影响，新乡市从午后开始自西北向东南大部分县市先后出现雷阵雨天气，部分县市出现了短时强降水、雷暴大风等强对流天气，其中卫辉、辉县、延津、原阳境内部分乡镇出现直径约 5~15mm 的冰雹。过程最大降水量和最大小时雨强均出现在卫辉安都乡，分别为 73.1 毫米和 57.3 毫米/小时。全市共有 10 站出现了 8 级以上雷暴大风，过程最大风速 25.2m/s（风力达 10 级，16:15 出现在卫辉国家站）。

2、2016 年 6 月 4-5 日连续两天出现强对流天气

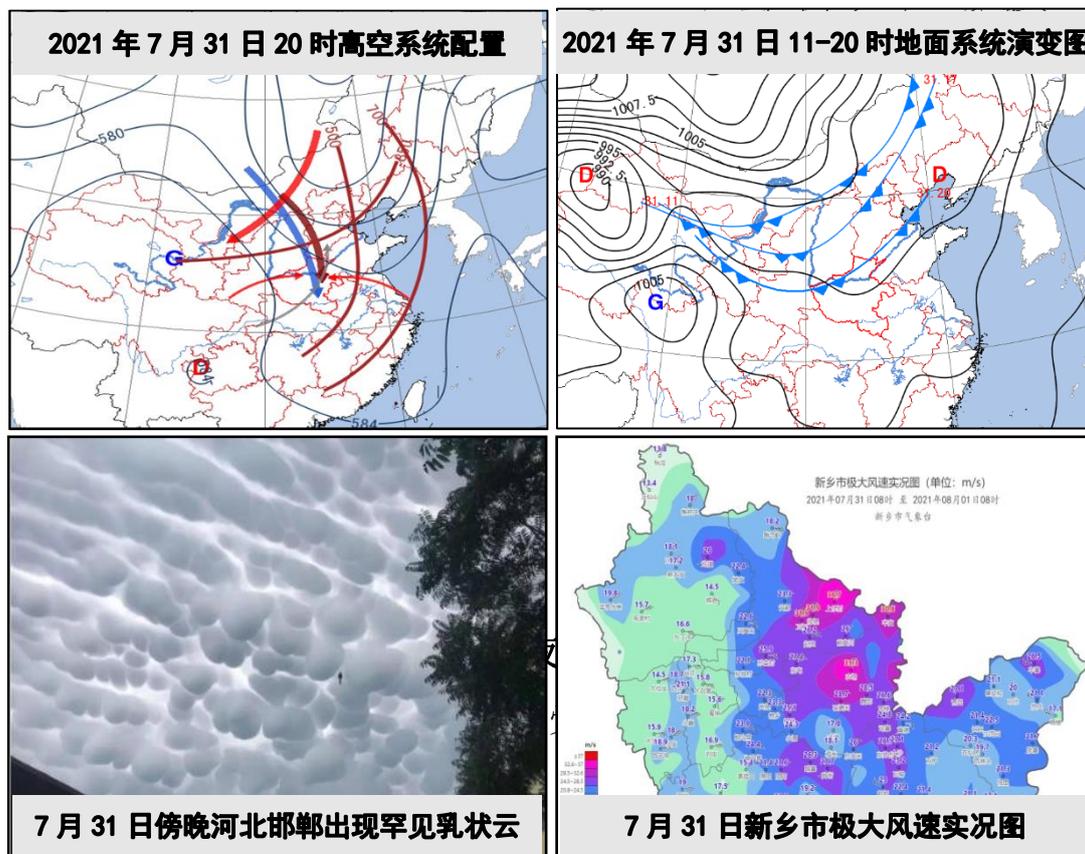
受华北冷涡影响，6 月 4 日傍晚到夜里和 5 日夜间，新乡市连续两天出现雷阵雨天气，并伴有短时强降水、雷暴大风、局地冰雹等强对流。全市累计降水量有 8 个乡镇超过 100mm，56 个乡镇超过 50mm，最大降雨量出现在获嘉县城达 115.4mm。辉县八里沟、百泉、宪录村、延津农场、获嘉小庄、原阳师寨、大宾和葛埠口等地先后出现 20m/s 以上的大风，最大风力达 25.0m/s（风力达 10 级，出现在原阳师寨）。4 日 20:30 辉县市洪州乡出现直径约 3cm 的冰雹，冰雹持续时间近 30 分钟。

3、2021 年 7 月 31 日极端对流风暴侵袭新乡

2021 年 7 月 31 日傍晚到夜里（18:00-23:00），高空冷涡低槽和地面冷锋共同影响，极端对流风暴自北向南先后侵袭了河北南部和河南北部，河北邯郸、河南安阳、鹤壁、新乡等地先后出现大范围 8 级以上雷暴大风，部分地区阵风达 10 到 12 级，局部 13 到 14 级，鹤壁浚县郝村极大风速 46.7m/s（15 级，7 月 31 日 20-21 时），打破历史纪录。

新乡市自北向南先后出现了区域性极端雷暴大风天气，共有 84 个气象站出现 8 级以上雷暴大风，约占全市站点（共 117 个）的 72%，

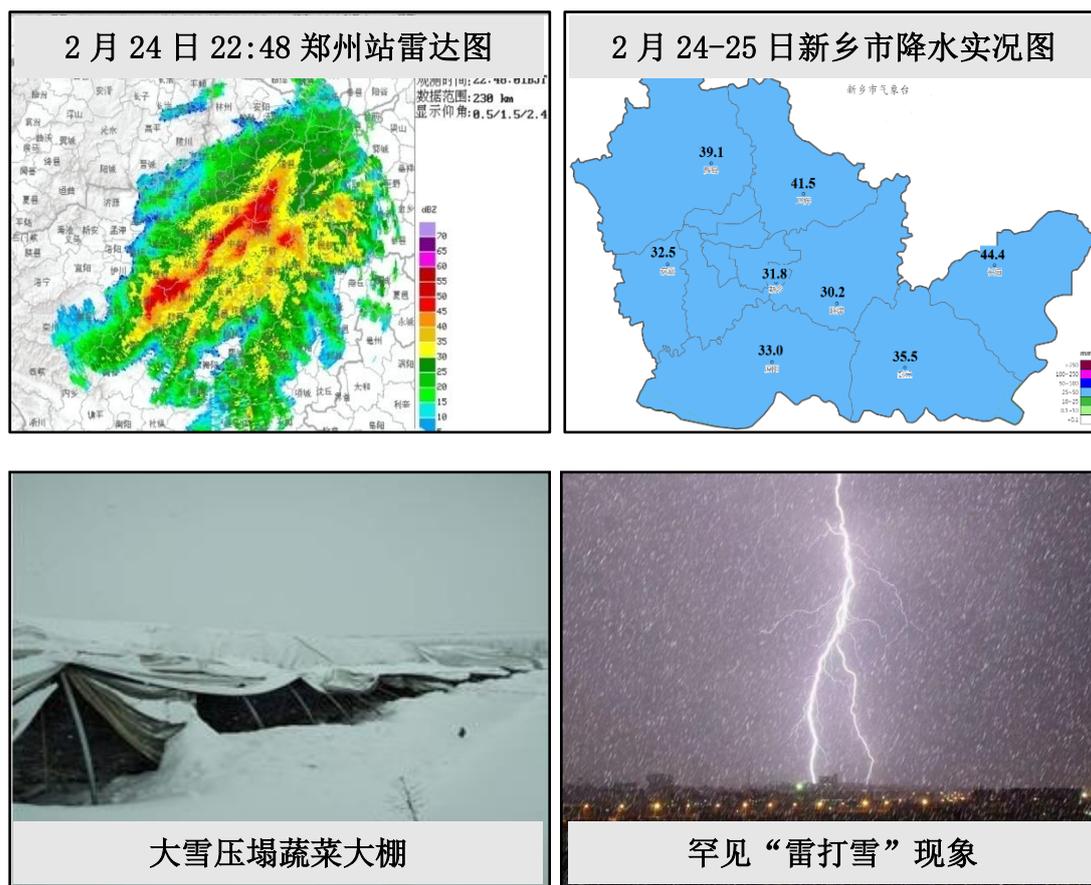
其中 30 站风力达到 9 级，20 站 10 级，4 站 11 级，2 站 12 级，分别出现在卫辉上乐村 36.7m/s 和延津农场 35.3m/s。



三、雪灾

1、2021 年 2 月 24 日下午到夜里新乡出现强降雨雪

2021 年 2 月 24 日下午到夜里，受低槽和强盛西南急流共同影响，新乡出现强降雨雪天气过程。此次过程具有雨雪量大、降水相态复杂、强降雪时段集中、伴有激烈雷电等特点。全市降水量在 30.2~44.4 毫米之间，积雪深度 9~13 厘米，最大降水量 44.4 毫米，最大降雪量 32.9 毫米，出现在辉县。根据应急管理局救灾部门统计，暴雪共造成辉县市、卫辉市、延津县、获嘉县、原阳县、封丘县、红旗区、凤泉区和经开区 9 个县（市、区）69 个乡镇、办事处 13141 人受灾，部分养殖大棚及简易厂房被压塌。



2、2015年区域性暴雪

2015年11月23-24日, 我市出现大范围强降雪降温天气过程, 全区平均降水量18.7mm, 积雪深度10cm以上, 大部分地区达到暴雪, 25日凌晨, 全区极端最低气温达到 -10°C 以上。

四、雾霾和沙尘天气造成严重污染

1、2015年12月22-24日严重雾霾天气

2015年12月1日至24日, 豫北地区雾霾日数达15天以上, 为1961年以来同期最多值。其中22-24日新乡出现严重雾霾天气, 空气质量指数持续为500, 首要污染物为PM_{2.5}, 属严重污染, 导致空气质量恶化, 对人体健康、生态环境和交通运输造成不利影响。新乡市启动了重污染天气红色(一级)预警应急响应, 多地幼儿园、中小学停课, 城区机动车单双号限行。



2、2017 年 1 月严重雾霾

2017 年 1 月 1-4 日，新乡市出现连续雾霾天气，并伴随有重污染天气。期间我市最低能见度不足 50 米，能见度小于 1000 米的时间长达 69 个小时，空气污染指数（AQI）长时间维持在 500，空气质量长期处于严重污染级别。雾霾天气给交通运输和人们的生活带来了严重影响。

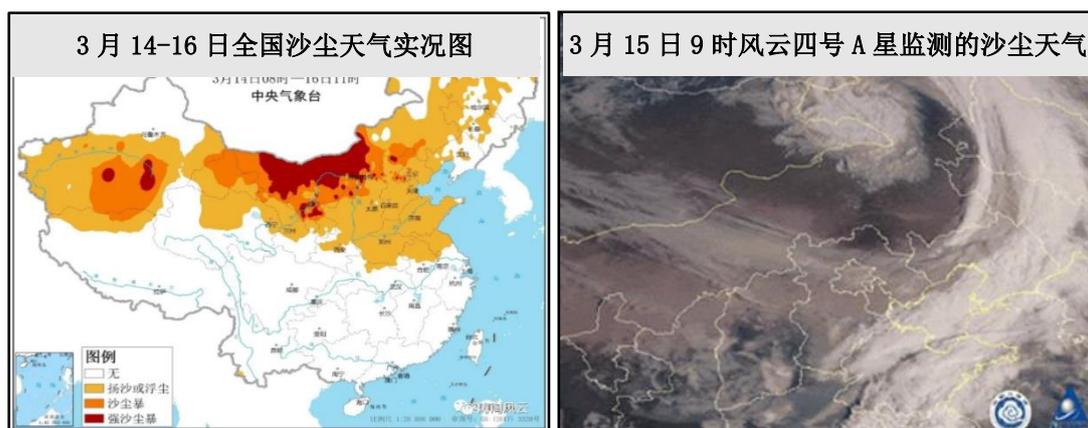


雾霾天气对交通造成严重影响

3、2021 年 3~4 月频繁出现近十年来最强沙尘天气

2021 年 3 月 15~17 日、3 月 28~29 日和 4 月 15~16 日，新乡市频繁出现近十年来最强沙尘天气，空气质量达到严重污染。尤其是 3 月 15-17 日天气过程，被评定为中国近十年来最强沙尘暴，内蒙古中西部等地出现大片强沙尘暴，北京也达到沙尘暴级，PM10 浓度直

逼一万。3月15日21时至16日11时,新乡市PM₁₀浓度均超过500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;其中15日23时至16日07时,长达9个小时PM₁₀浓度超过1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;15日23时PM₁₀浓度峰值高达2050.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。3月28日13时至29日14时,新乡市长达26个小时PM₁₀浓度均超过500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;其中28日13时至29日10时长达22个小时PM₁₀浓度均在1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上,28日17时PM₁₀浓度峰值为1403 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。4月15日22时至16日15时期间,新乡市PM₁₀浓度大部分时间在500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上(16日10-11时除外),其中15日23时PM₁₀浓度峰值为671.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。沙尘天气造成空气质量下降,严重影响到人们日常生活和身体健康,对生态环境、和交通运输等造成不利影响。



五、大雾造成严重交通事故

新乡市的大雾天气多出现在秋冬季节,通过统计近十年新乡观测资料发现,新乡市出现的持续严重大雾过程有2013年1月10-14日、2015年12月23-25日、2016年1月9-10日、2017年1月1-10日、2018年12月12-13日和2019年1月12-15日。持续时间最长的大雾过程是2017年1月1日至10日,其中1-4日连续四天全市最低能见度几乎都在100米以下,尤其2日,全市均出现了强浓雾或特强浓

雾，8个国家站最低能见度（单位：米）依次为：卫辉 32、延津 32、原阳 42、新乡 43、封丘 54、长垣 56、辉县 57、获嘉 69。

大雾不但会加重大气污染，影响人体健康，而且严重影响交通运输，导致高速公路上事故增多，引发恶劣的交通事故。如 2011 年 11 月 11 日凌晨，107 国道新乡段大雾弥漫，最低能见度甚至不足 10 米，大雾导致 30 多辆车连环相撞，造成 2 人死亡，7 人受伤。2016 年 4 月 13 日大广高速长垣段因大雾造成 5 车相撞，造成 1 死 1 伤。2019 年 2 月 20 日大广高速封丘服务区附近因大雾发生交通事故，有多辆私家车、大货车发生碰撞，导致人员受伤、路面拥堵。



六、高温

我市高温天气主要出现在 6-8 月份，以 6 月份居多，7 月份次之，5 月份和 8 月份少见。

2022 年 6 月 15-26 日受大陆暖高压脊影响，新乡连续 12 天出现 35℃ 以上高温天气，创建站以来连续高温日数之最，其中 16-17 日、24-25 日大部分县市出现了 40℃ 以上的高温天气。国家站最高气温出现在 24 日的新乡（41.5℃）和 25 日的辉县（41.5℃），区域站最高气温出现在 24 日的延津县化工园为 44℃。

高温热浪过程会使人体感到不适，增加中暑、患肠道疾病和心脑血管等病症的发病率；持续高温会加大能耗和温室效应。

七、强寒潮过程

1、2021 年出现强寒潮和罕见低温天气

2021 年 1 月 6~10 日受强寒潮天气影响，新乡市出现大风、强降温和罕见低温天气。此次过程具有降温幅度大、出现罕见低温且低温持续时间长等特点。6 日白天到夜里，新乡市出现 5 级左右东北风，阵风 7~8 级。5~7 日全市国家站最低气温平均值 48 小时降幅达 10.2℃。6~10 日连续 5 天最低气温在-10℃左右，尤其 7 日早上全市最低气温均在-10℃以下，其中 79%的站点（共 97 个观测站）最低气温降至-15℃以下，过程最低气温-19.5℃，出现在新乡市红旗区小店。8 个国家站最低气温在-16.2~-13.8℃之间，大部分县市最低气温突破近 30 年（1990 年以来）历史极值，其中新乡站最低气温-16.2℃，为建站以来第二低（1971 年 12 月 27 日-19.2℃）。

2、新乡市 2018 年 4 月 3-7 日强寒潮过程导致冻害

2018 年 4 月 3~7 日，全市出现寒潮强降温天气过程，4 日最高气温较 2 日降幅在 20℃以上，4~5 日，全区最高气温只要 6.2~11.6℃；平均气温 3.5~7.7℃，大部分地区降幅超过 15℃。7 日凌晨，封丘、原阳和延津等多地最低气温降至 0℃以下，全市最低气温降至-1.5℃（出现在延津新兴农场附近），部分地区出现霜冻，全市均出现倒春寒。

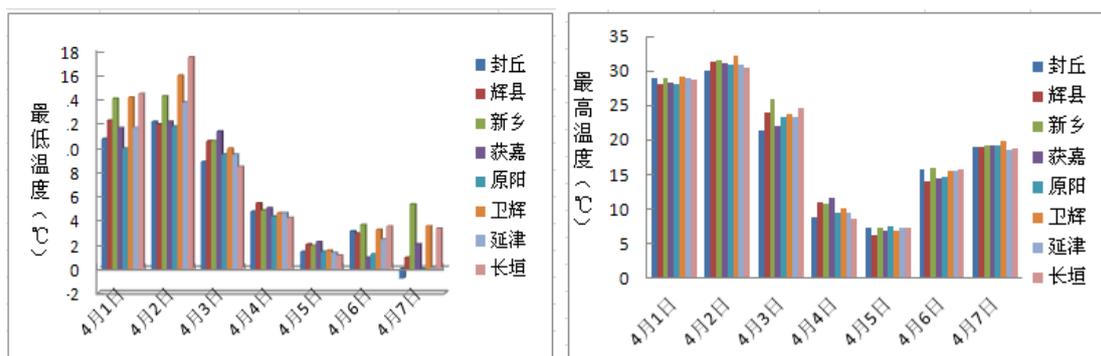
八、主要连阴雨过程

1、2011 年 9 月中上旬罕见低温阴雨天气

9 月 4-20 日，新乡市出现历史同期罕见的低温阴雨天气，全市平均降水量为 156.6 毫米，较历史同期偏多 6-8 倍。

2、2017 年秋季严重连阴雨过程

2017 年 9 月 25 日-10 月 17 日，新乡市出现连续降雨天气，降水



日数长达 15 天，累积降水量为 28.2-53.8mm，较常年偏多 1-2 倍。

造成新乡市 9-10 月出现 5 次连续性较强降水过程，分别为 8 月 28 日~9 月 1 日、9 月 3~4 日、9 月 17~19 日、9 月 24~28 日、10 月 4-11 日等。其中 9 月份 8 个国家站累积雨量平均值为 312.5 毫米，较常年同期均值 63.5 毫米的 5 倍。



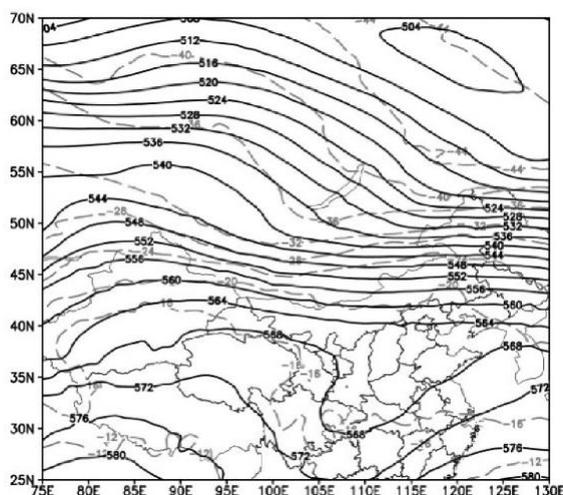
9 月份新乡市累计降水实况图

九、冷空气大风

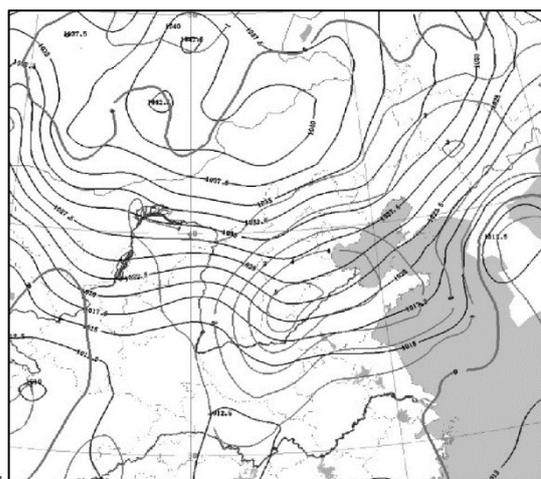
2018年春季大风

受强冷空气影响，2018年3月15日白天到夜里，新乡市全区出现了偏北大风，平均风力6-7级，阵风8-10级，局地11级（获嘉县黄堤乡：30.6m/s），全区大风从3月15日11时一直持续到3月16日凌晨。各站点出现的极大风速值如下：新乡21.1m/s；原阳27.6m/s；获嘉24.2m/s；延津23.7m/s；长垣22.1m/s；卫辉21.8m/s；封丘20.3m/s；辉县20.2m/s。

据民政部门统计，大风降温天气致使获嘉县、延津县共15个乡镇2217人受灾，养殖大棚及日光发电太阳能板严重受损。



2018年3月14日8时500hPa高度场与温度场



2018年3月15日11:00气压场与3h变压场

附录 F 专家评审意见

新乡经济技术开发区区域性气候可行性论证报告

专家评审意见

2022年11月10日，新乡市气象局在新乡主持召开了《新乡经济技术开发区区域性气候可行性论证报告》（以下简称《论证报告》）线上评审会。与会专家（名单附后）听取了《论证报告》编制单位河南省气候中心汇报，审阅了相关材料，经过质询和讨论，形成如下评审意见：

1. 《论证报告》根据分析选取新乡国家气象观测站为新乡经济技术开发区区域性气候可行性论证项目参证气象站，收集了国家气象观测站数据及开发区周边地区省级气象观测站数据、气象灾情信息、地理信息和开发区规划等相关资料，数据详实可靠，具有代表性。

2. 《论证报告》分析了开发区的气候背景，对暴雨、大风、积雪、雷电、高温等高影响天气及风险进行了论证评估；计算了建（构）筑物抗风设计、室外排水、室外空气调节、防雷设计等关键气象参数；推算了暴雨、极端高低温事件发生的重现期；评估了雷电、暴雨洪涝、空气污染等气象灾害风险，符合国家有关标准及技术要求。

3. 《论证报告》结构合理、内容完整，结论可信，建议可行，可作为新乡经济技术开发区规划设计、建设和运营管理的气象科学依据。

专家一致同意《论证报告》通过评审。

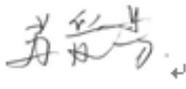
评审组组长：



2022年11月10日

气候可行性论证报告评审表

评审专家	姓名	苏爱芬	职称	正研高工
	工作单位	河南省气象台		
气候可行性论证报告相关信息		报告名称	新乡经济技术开发区区域性气候可行性论证报告	
		编制单位	河南省气候中心	
		编制时间	2022年9月	
		项目单位	新乡经济技术开发区管理委员会 住房和城乡建设局	
		论证项目名称	新乡经济技术开发区区域性气候可行性论证	
一票否决项				
一票否决项内容		是否启用一票否决	启用理由或依据	
1. 使用虚假资料		<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否		
2. 关键论证结论有错误		<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否		
3. 出具虚假报告		<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否		
存在上述 1-3 项内容任何 1 项，报告即可认定为不通过，无需再填写以下 1-10 项。				
评审内容		评审标准		专家意见
编制规范性	1. 报告结构、格式完整情况	报告封面、封二、目录、正文结构完整，封面、封二内容规范，编制单位公章和相关责任人、编制人手签名齐全		符合
	2. 报告正文章节内容完整情况	按照 QX/T 423、QX/T 469 要求设置章节		符合
资料合规性	3. 资料说明	资料来源	注明所使用的气象资料来源，来源是否符合要求	符合
		台站沿革	列明详细完整的气象台站沿革信息	符合
		资料清单	列明所使用的气象资料清单(包括要素和时段)	符合
评审内容		评审标准		专家意见

资料 合规性	4. 参证气象站选取和数据处理情况	选取依据	参证气象站选取依据充分合理(下垫面特征、距离、关键气象要素代表性等)	符合
		数据处理	数据质量控制、插补、均一化订正、统计计算等符合技术标准规范要求	符合
	5. 现场气象观测设置及数据处理情况(如需)	代表性	分析说明现场气象观测站位置设置的代表性情况	符合
		合理性	分析说明现场气象观测站观测气象要素设置的合理性	符合
		数据处理	分析说明观测数据质量情况,数据质量控制、插补、与参证气象站的相关性和一致性分析、统计计算等符合技术标准规范要求	符合
内容 合理性	6. 引用标准规范情况	引用的技术标准适用、全面		符合
	7. 技术方法科学性	满足规范要求	采用的技术方法科学、准确,满足相关标准、规范要求	符合
		可靠性检验	对关键工程气象参数进行验证分析	符合
	8. 论证分析情况	分析	论证分析描述详细,重点突出,文字表达清晰简明	符合
		图表	图表、计量单位等表达规范、完整、准确	符合
	9. 结论合理性、适用性	合理性和充分性	论证结论合理,具有支撑结论的依据分析	符合
适用性		对论证结论适用性进行分析说明	符合	
其他内容	10. 专家认为需要审查的其他内容			无
综合判定意见(通过或不通过)		通过。		
		专家签名: 		
		2022年11月10日		

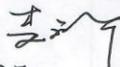
气候可行性论证报告评审表

评审专家	姓名	王国安	职称	高工
	工作单位	河南省气象探测数据中心		
气候可行性论证报告相关信息		报告名称	新乡经济技术开发区区域性气候可行性论证报告	
		编制单位	河南省气候中心	
		编制时间	2022年9月	
		项目单位	新乡经济技术开发区管理委员会 住房和城乡建设局	
		论证项目名称	新乡经济技术开发区区域性气候可行性论证	
一票否决项				
一票否决项内容		是否启用一票否决	启用理由或依据	
1. 使用虚假资料		<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否		
2. 关键论证结论有错误		<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否		
3. 出具虚假报告		<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否		
存在上述 1-3 项内容任何 1 项，报告即可认定为不通过，无需再填写以下 1-10 项。				
评审内容		评审标准		专家意见
编制规范性	1. 报告结构、格式完整情况	报告封面、封二、目录、正文结构完整，封面、封二内容规范，编制单位公章和相关责任人、编制人手签名齐全		✓
	2. 报告正文章节内容完整情况	按照 QX/T 423、QX/T 469 要求设置章节		✓
资料合规性	3. 资料说明	资料来源	注明所使用的气象资料来源，来源是否符合要求	✓
		台站沿革	列明详细完整的气象台站沿革信息	✓
		资料清单	列明所使用的气象资料清单(包括要素和时段)	✓

评审内容		评审标准		专家意见
资料 合规性	4. 参证气象站 选取和数据处理 情况	选取依据	参证气象站选取依据充分合理(下垫面特征、距离、关键气象要素代表性等)	✓
		数据处理	数据质量控制、插补、均一化订正、统计计算等符合技术标准规范要求	✓
	5. 现场气象观 测设置及数据 处理情况(如 需)	代表性	分析说明现场气象观测站位置设置的代表性情况	✓
		合理性	分析说明现场气象观测站观测气象要素设置的合理性	✓
		数据处理	分析说明观测数据质量情况,数据质量控制、插补、与参证气象站的相关性和一致性分析、统计计算等符合技术标准规范要求	✓
内容 合理性	6. 引用标准规 范情况	引用的技术标准适用、全面		✓
	7. 技术方法科 学性	满足 规范要求	采用的技术方法科学、准确,满足相关标准、规范要求	✓
		可靠性 检验	对关键工程气象参数进行验证分析	✓
	8. 论证分析情 况	分析	论证分析描述详细,重点突出,文字表达清晰简明	✓
		图表	图表、计量单位等表达规范、完整、准确	✓
	9. 结论合理 性、适用性	合理性和 充分性	论证结论合理,具有支撑结论的依据分析	✓
适用性		对论证结论适用性进行分析说明	✓	
其他 内容	10. 专家认为 需要审查的其 他内容			无
综合判定意见 (通过或不通过)		通过。 专家签名: 王同军 2022年 11月10日		

气候可行性论证报告评审表

评审专家	姓名	李永华	职称	正高级工程师
	工作单位	重庆市气候中心		
气候可行性论证报告相关信息	报告名称	新乡经济技术开发区区域性气候可行性论证报告		
	编制单位	河南省气候中心		
	编制时间	2022年9月		
	项目单位	新乡经济技术开发区管理委员会住房和城市建设局		
	论证项目名称	新乡经济技术开发区区域性气候可行性论证		
一票否决项				
一票否决项内容		是否启用一票否决	启用理由或依据	
1. 使用虚假资料		<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否		
2. 关键论证结论有错误		<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否		
3. 出具虚假报告		<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否		
存在上述 1-3 项内容任何 1 项，报告即可认定为不通过，无需再填写以下 1-10 项。				
评审内容		评审标准		专家意见
编制规范性	1. 报告结构、格式完整情况	报告封面、封二、目录、正文结构完整，封面、封二内容规范，编制单位公章和相关责任人、编制人手签名齐全		符合
	2. 报告正文章节内容完整情况	按照 QX/T 423、QX/T 469 要求设置章节		符合
资料合规性	资料来源	注明所使用的气象资料来源，来源是否符合要求		符合
	3. 资料说明	台站沿革	列明详细完整的气象台站沿革信息	符合
	资料清单	列明所使用的气象资料清单(包括要素和时段)		符合

评审内容		评审标准		专家意见
资料 合规性	4. 参证气象站 选取和数据处 理情况	选取依据	参证气象站选取依据充分合理(下垫面特征、距离、关键气象要素代表性等)	符合
		数据处理	数据质量控制、插补、均一化订正、统计计算等符合技术标准规范要求	符合
	5. 现场气象观 测设置及数据 处理情况(如 需)	代表性	分析说明现场气象观测站位置设置的代表性情况	符合
		合理性	分析说明现场气象观测站观测气象要素设置的合理性	符合
		数据处理	分析说明观测数据质量情况,数据质量控制、插补、与参证气象站的相关性和一致性分析、统计计算等符合技术标准规范要求	符合
内容 合理性	6. 引用标准规 范情况	引用的技术标准适用、全面		符合
	7. 技术方法科 学性	满足 规范要求	采用的技术方法科学、准确,满足相关标准、规范要求	符合
		可靠性 检验	对关键工程气象参数进行验证分析	符合
	8. 论证分析情 况	分析	论证分析描述详细,重点突出,文字表达清晰简明	符合
		图表	图表、计量单位等表达规范、完整、准确	符合
	9. 结论合理 性、适用性	合理性和 充分性	论证结论合理,具有支撑结论的依据分析	符合
适用性		对论证结论适用性进行分析说明	符合	
其他 内容	10. 专家认为 需要审查的其 他内容	无		
综合判定意见 (通过或不通过)		<p style="text-align: center;">通过。</p> <p style="text-align: right;">专家签名:  2022 年 11 月 10 日</p>		

气候可行性论证报告评审表

评审专家	姓名	杨光仙	职称	高工
	工作单位	河南省气象科学研究所		
气候可行性论证报告相关信息		报告名称	新乡经济技术开发区区域性气候可行性论证报告	
		编制单位	河南省气候中心	
		编制时间	2022年9月	
		项目单位	新乡经济技术开发区管理委员会 住房和城乡建设局	
		论证项目名称	新乡经济技术开发区区域性气候可行性论证	
一票否决项				
一票否决项内容		是否启用一票否决	启用理由或依据	
1. 使用虚假资料		<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否		
2. 关键论证结论有错误		<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否		
3. 出具虚假报告		<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否		
存在上述 1-3 项内容任何 1 项，报告即可认定为不通过，无需再填写以下 1-10 项。				
评审内容		评审标准		专家意见
编制规范性	1. 报告结构、格式完整情况	报告封面、封二、目录、正文结构完整，封面、封二内容规范，编制单位公章和相关责任人、编制人手签名齐全		无
	2. 报告正文章节内容完整情况	按照 QX/T 423、QX/T 469 要求设置章节		无
资料合规性	3. 资料说明	资料来源	注明所使用的气象资料来源，来源是否符合要求	无
		台站沿革	列明详细完整的气象台站沿革信息	无
		资料清单	列明所使用的气象资料清单（包括要素和时段）	无

评审内容		评审标准		专家意见
资料 合规性	4. 参证气象站 选取和数据处理 情况	选取依据	参证气象站选取依据充分合理(下垫面特征、距离、关键气象要素代表性等)	无
		数据处理	数据质量控制、插补、均一化订正、统计计算等符合技术标准规范要求	无
	5. 现场气象观 测设置及数据 处理情况(如 需)	代表性	分析说明现场气象观测站位置设置的代表性情况	无
		合理性	分析说明现场气象观测站观测气象要素设置的合理性	无
		数据处理	分析说明观测数据质量情况,数据质量控制、插补、与参证气象站的相关性和一致性分析、统计计算等符合技术标准规范要求	无
内容 合理性	6. 引用标准规 范情况	引用的技术标准适用、全面		无
	7. 技术方法科 学性	满足 规范要求	采用的技术方法科学、准确,满足相关标准、规范要求	无
		可靠性 检验	对关键工程气象参数进行验证分析	无
	8. 论证分析情 况	分析	论证分析描述详细,重点突出,文字表达清晰简明	无
		图表	图表、计量单位等表达规范、完整、准确	无
	9. 结论合理 性、适用性	合理性和 充分性	论证结论合理,具有支撑结论的依据分析	无
适用性		对论证结论适用性进行分析说明	无	
其他 内容	10. 专家认为 需要审查的其 他内容	无		
综合判定意见 (通过或不通过)		同意通过。 专家签名:  2022年 11 月 10 日		

气候可行性论证报告评审表

评审专家	姓名	刘洪刚		职称	高级工程师
	工作单位	开封市气象局			
气候可行性论证报告相关信息		报告名称	新乡经济技术开发区区域性气候可行性论证报告		
		编制单位	河南省气候中心		
		编制时间	2022年9月		
		项目单位	新乡经济技术开发区管理委员会 住房和城乡建设局		
		论证项目名称	新乡经济技术开发区区域性气候可行性论证		
一票否决项					
一票否决项内容		是否启用一票否决	启用理由或依据		
1. 使用虚假资料		<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否			
2. 关键论证结论有错误		<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否			
3. 出具虚假报告		<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否			
存在上述 1-3 项内容任何 1 项，报告即可认定为不通过，无需再填写以下 1-10 项。					
评审内容		评审标准		专家意见	
编制规范性	1. 报告结构、格式完整情况	报告封面、封二、目录、正文结构完整，封面、封二内容规范，编制单位公章和相关责任人、编制人手签名齐全		通过	
	2. 报告正文章节内容完整情况	按照 QX/T 423、QX/T 469 要求设置章节		通过	
资料合规性	3. 资料说明	资料来源	注明所使用的气象资料来源，来源是否符合要求	符合	
		台站沿革	列明详细完整的气象台站沿革信息	通过	
		资料清单	列明所使用的气象资料清单(包括要素和时段)	通过	

评审内容		评审标准		专家意见
资料 合规性	4. 参证气象站 选取和数据处 理情况	选取依据	参证气象站选取依据充分合理(下垫面特征、距离、关键气象要素代表性等)	通过
		数据处理	数据质量控制、插补、均一化订正、统计计算等符合技术标准规范要求	通过
	5. 现场气象观 测设置及数据 处理情况(如 需)	代表性	分析说明现场气象观测站位置设置的代表性情况	通过
		合理性	分析说明现场气象观测站观测气象要素设置的合理性	通过
		数据处理	分析说明观测数据质量情况,数据质量控制、插补、与参证气象站的相关性和一致性分析、统计计算等符合技术标准规范要求	符合
内容 合理性	6. 引用标准规 范情况	引用的技术标准适用、全面		通过
	7. 技术方法科 学性	满足 规范要求	采用的技术方法科学、准确,满足相关标准、规范要求	通过
		可靠性 检验	对关键工程气象参数进行验证分析	通过
	8. 论证分析情 况	分析	论证分析描述详细,重点突出,文字表达清晰简明	通过
		图表	图表、计量单位等表达规范、完整、准确	通过
	9. 结论合理 性、适用性	合理性和 充分性	论证结论合理,具有支撑结论的依据分析	通过
适用性		对论证结论适用性进行分析说明	通过	
其他 内容	10. 专家认为 需要审查的其 他内容	无		
综合判定意见 (通过或不通过)		专家签名: 刘世平 2022年11月10日		