

光山县官渡河产业集聚区

区域性气候可行性 论证报告

河南省气候中心

二〇二一年二月

项 目 名 称：光山县官渡河产业集聚区
区域性气候可行性论证报告

委 托 单 位：光山县气象局

承 担 单 位：河南省气候中心

项 目 负 责 人：潘 攀

编 写 人 员：潘 攀 李 娇 许蓬蓬 史桂芬 吴 璐
郭佳文 左 璇 李凤秀 孟寒冬 程丽丹
杨美荣

审 核 人：张 方

审 定 人：张永涛

批 准 人：朱业玉

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

说 明

1. 《光山县官渡河产业集聚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光山县气象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、数值模拟资料、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

2021 年 2 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: 201911115256892

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.bopcn.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、有效期内企业名称变更的, 必须持证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 项目概况.....	1
2 官渡河产业集聚区基本情况.....	1
2.1 集聚区概况.....	1
2.2 规模及集聚区功能.....	2
2.3 集聚区现状及规划方案.....	3
3 气象敏感度调查.....	4
3.1 气象敏感度调查结果.....	4
3.2 关键气象因子及高影响天气选择.....	6
第二章 论证目的及原则	11
1 论证目的.....	11
2 编制依据.....	11
2.1 政策法规.....	11
2.2 标准规范.....	13
3 计量单位与专业术语.....	15
3.1 计量单位.....	15
3.2 专业术语.....	15
第三章 资料说明	19
1 资料内容和来源.....	19
2 资料质量控制.....	20
3 参证气象站选取及三性分析.....	21
3.1 气象站背景与观测沿革.....	23
3.2 三性分析.....	27
3.3 区域自动站对比.....	37
3.4 参证站的确定.....	40
第四章 大气环流特征	41
1 概述.....	41
2 大气环流背景场分析.....	44
2.1 各季节平均环流背景场特征.....	44
2.2 不同季节影响河南的主要天气系统.....	50
3 小结.....	54
第五章 气候背景分析	55
1 气候概况.....	55
2 气压.....	57
2.1 年际变化.....	57
2.2 月际变化.....	58
2.3 日变化.....	58
3 气温.....	59

3.1 年际变化	59
3.2 月际变化	60
3.3 日变化	61
4 降水量	62
4.1 年际变化	62
4.2 月际变化	63
5 降水日数	64
5.1 年际变化	64
5.2 月际变化	65
6 相对湿度	66
6.1 年际变化	66
6.2 月际变化	66
6.3 日变化	67
7 日照时数	68
7.1 年际变化	68
7.2 月际变化	68
8 风	69
8.1 风速年变化	69
8.2 风速月变化	70
8.3 风速日变化	70
8.4 风向	71
9 小结	73
第六章 高影响天气分析	75
1 关键影响气象因子确定	75
1.1 气象敏感度调查分析	75
1.2 历史气象灾害	76
1.3 气象灾害典型案例	76
1.4 关键气象因子及高影响天气的确定	77
2 暴雨	78
2.1 暴雨日数	78
2.2 降水极值	79
3 高温	80
3.1 高温日数	80
3.2 极端高温	81
4 积雪	82
4.1 积雪日数	82
4.2 最大积雪深度	83
5 大风	84
5.1 大风日数	84
5.2 最大风速	85
5.3 极大风速	86
6 雷暴	87
7 闪电	88
8 雾	90

9 低温.....	91
10 寒潮.....	91
11 冰雹.....	92
12 小结.....	93
第七章 关键气象参数分析与推算	95
1 风速设计基准值.....	95
1.1 设计风速计算.....	97
1.2 基本风压.....	98
2 基本雪压.....	99
2.1 积雪密度的估算.....	99
2.2 年最大积雪深度的概率估算.....	99
2.3 设计雪压的估算.....	101
3 基本气温.....	102
4 室外气象参数.....	103
4.1 冬季空调和供暖参数.....	105
4.2 夏季空调参数.....	105
4.3 夏季和冬季通风参数.....	106
5 排水设计气象参数.....	107
5.1 不同历时不同重现期暴雨强度.....	107
5.2 不同历时不同重现期降水量.....	108
5.3 暴雨强度公式适应范围.....	109
6 重现期极值.....	110
6.1 最大日降水.....	110
6.2 极端高温.....	111
6.3 极端低温.....	112
第八章 专题影响评估	113
1 暴雨灾害风险评估.....	113
1.1 暴雨风险识别.....	113
1.2 暴雨灾害风险评估.....	117
1.3 暴雨灾害防范建议.....	119
2 高温灾害风险评估.....	121
2.1 高温风险识别.....	121
2.2 高温灾害风险评估.....	123
2.3 高温风险对策、措施与建议.....	125
3 大风灾害风险评估.....	127
3.1 大风灾害风险识别.....	128
3.2 大风灾害风险评估.....	130
3.3 大风灾害防范建议.....	132
4 雷电灾害风险评估.....	133
4.1 雷电气候分析.....	134
4.2 地闪时间分布.....	137
4.3 雷电危害特征.....	139
4.4 雷击安全现状评估.....	145

4.5 雷击防护建议	145
4.6 产业集聚区内施工现场防雷建议	146
4.7 防雷装置投入使用后的防雷安全指导意见	148
4.8 雷击事故处理	150
5 未来气候变化情景下的气象灾害风险	150
5.1 大风灾害	151
5.2 高温灾害	151
第九章 局地气候数值模拟	161
1 数据介绍	161
2 风环境场模拟	163
第十章 结论和建议	167
1 主要结论	167
1.1 大气环流特征	167
1.2 官渡河产业集聚区气候背景	168
1.3 高影响天气及灾害风险评估	168
1.4 关键气象参数推算结果	169
1.5 官渡河产业集聚区建设对局地气候可能产生的影响	171
2 适用性分析	171
3 建议	172
3.1 规划阶段	173
3.2 建设阶段	174
3.3 运营阶段	175
附录 A 光山官渡产业集聚区及周边地区气象灾害调查	178
附录 B 指标参数的权重和隶属度计算	180
附录 C 风险矩阵法	189
附录 D 专家评审意见	192

第一章 项目概述

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），光山县气象局根据光山县官渡河产业集聚区性质、定位、区位，委托河南省气候中心开展光山县官渡河产业集聚区区域性气候可行性论证评估工作。

在接受委托后，河南省气候中心立即成立编制工作组，搜集了光山县官渡河产业集聚区周边相关气象资料，并前往官渡河产业集聚区进行现场调查，按照官渡河产业集聚区的性质、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《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。

2 官渡河产业集聚区基本情况

2.1 集聚区概况

光山县隶属于河南省信阳市，地处河南省东南部，北临淮河，南依大别山，为鄂豫皖三省交界地带，属大别山区。光山县境内地势由西南向东北倾斜，地面坡降为1‰-3‰，呈大别山地区向淮河平原过渡的特点。光山县地处亚热带向暖温带过渡地带，兼有亚热带和暖温带的气候特点，气候温和，四季分明，温和湿润，雨量丰沛，为季风型大陆气候。光山县位于信阳市规划的中部经济区，处于市域一级横向发展轴和二级纵向发展轴的交汇处，是区域性枢纽城市，区位十分优越。

光山县官渡河产业集聚区地处光山县城南部，行政区划包括王寨

社区、冯畝社区和盛湾社区，集聚区东至京九铁路光山站、西至新西环路以西 860 米，南至规划南环路、北至小潢河（官渡河）的区域，总体规划面积为 13.1 平方公里（图 1.1），其中建成区面积 1.3 平方公里，发展区面积 5.8 平方公里，控制区面积 6.0 平方公里。

官渡河产业集聚区西距信阳市 93 公里，东侧紧靠京九铁路光山站，距沪陕高速光山入线口 8 公里、距大广高速光山东入线口 3 公里，省道 213 纵贯南北，省道 338 线横穿东西，区位优势，交通便利。

2.2 规模及集聚区功能

光山县官渡河产业集聚区是河南省首批 180 个产业集聚区之一。产业聚集区现有企业 71 家，其中“三上”企业 30 家，规模以上工业 19 家，累计完成投资 146 亿元，其中基础设施投资完成 27 亿元，新建公路 32 公里，铺设供排水管网、污水管网 79 公里，新建 220KV 变电站一座，架设工业用电线路 32 公里，建设标准化厂房 6 万平方米，建设保障性住房 16 万平方米，产业集聚区基础设施建设进一步完善，“四纵三横”发展框架基本形成。

以茶叶为代表的农副产品加工业和以羽绒为代表的服装加工业是官渡河产业集聚区的两大主导产业体系，对光山县经济增长起到举足轻重的作用。特别是羽绒产业，其发源于上世纪八十年代初期，成长于九十年代末期，繁荣于二十一世纪。经过三十多年的发展壮大，目前产业集群已具规模。并且随着官渡河产业集聚区的健康发展，该两大主导产业仍将持续稳定发展下去。另外，一批高技术企业也在快速发展，技术创新效果显著，信息化带动作用突出，品牌效应正在不断增强。

2.3 集聚区现状及规划方案

2.3.1 总体定位

官渡河产业集聚区为光山县域经济的核心增长极，是光山县加快工业化和城镇化的新支点；集工业、居住、仓储物流、商业服务功能于一体的现代城市功能区。

2.3.2 发展方向

官渡河产业集聚区强化工业发展，加快工业化进程。发挥自身资源优势、产业优势，按照国家产业政策，以技术引进、外资嫁接为契机，以更新改造为重点，以深化企业改革为动力，强力推进企业重组，以股份合作，拍卖、转让、租赁等措施，搞活现有企业，争创名牌产品，组建企业集团，培育支柱产业，实现全县工业的振兴，着力加快工业发展步伐。

继续壮大农副产品加工业、羽绒服装加工业、新型建材业等支柱产业，大力发展茶产业及以水稻、小麦等粮食深加工和以畜禽为主的肉制品加工。

发展壮大企业集团。坚持实施扶优扶强战略，大力推进企业战略重组，着力培育一批核心竞争力强、在国内外影响大、市场占有率高的大型企业集团。加大企业上市力度，积极推进符合条件的企业在境内外上市，打造光山板块。坚持质量立市，实施名牌战略，鼓励企业争创知名品牌。

推进产业集聚发展。按照合理规划、产业集聚、资源共享、协作配套、链条延伸、整体优化的原则，坚持工业向园区集中，以建设城区的标准建设园区，突破行政区域界限，推进园区整合，壮大园区规模，形成规模化的特色产业、新兴产业、高新技术产业和信息产业集聚区。

3 气象敏感度调查

3.1 气象敏感度调查结果

为了进一步了解光山县官渡河产业集聚区内现有企业对气象要素及高影响天气的敏感程度，特针对光山县官渡河产业集聚区内 11 家重点或对气象敏感的企业及园区公共设施进行了问卷调查（图 1.3），被调查的 11 家企业主要涉及食品加工、装备制造、高新技术等行业。其调查结果如下：

（1）对气象要素敏感程度

此次调查主要针对风向风速、气温、气压、相对湿度、降水等 6 要素进行，结果（表 1.1）表明：被调查的 11 家企业及园区公共设施对气象要素敏感度最高的是降水，其次是风速，气温，敏感度较低的是气压，相对湿度。

（2）对高影响天气敏感程度

此次调查主要针对暴雨洪涝、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 家企业及园区公共设施对高影响天气敏感度由高到低排序，最高的是暴雨，暴雪，高温；其次是大风，雷击闪电，雾霾；再次是低温冰冻，冰雹。

表 1.1 光山县官渡河产业集聚区气象敏感度调查统计结果一览表（%）

统计结果	气象要素					高影响天气							
	风速	气温	气压	相对湿度	降水	暴雨	大风	暴雪	雷击闪电	高温	低温冰冻	冰雹	雾霾
高影响	27.27	27.27	18.18	18.18	36.36	36.36	27.27	36.36	27.27	36.36	18.18	18.18	27.27
低影响	72.73	72.73	81.82	81.82	63.64	63.64	72.73	63.64	72.73	63.64	81.82	81.82	72.73

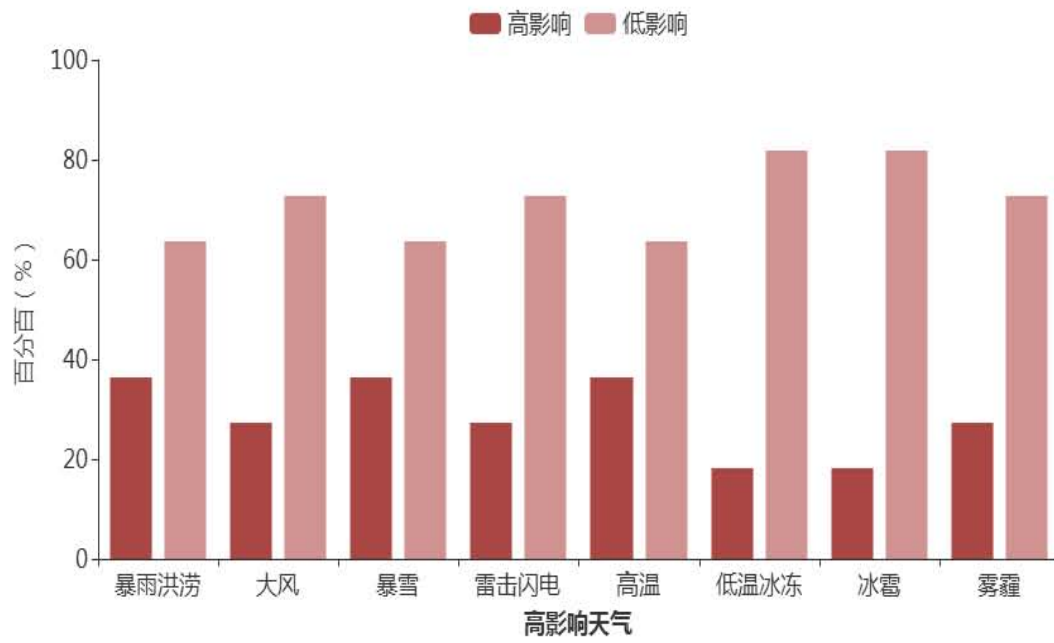


图 1.4 光山县官渡河产业集聚区气象敏感度调查



图 1.5 光山县官渡河产业集聚区现场调查

3.2 关键气象因子及高影响天气选择

结合光山县官渡河产业集聚区周边历年气象灾害以及集聚区对气象要素及高影响天气的敏感程度调查情况，光山县官渡河产业集聚区气候可行性论证的关键气象因子及高影响天气现象选择主要考虑以下各方面：

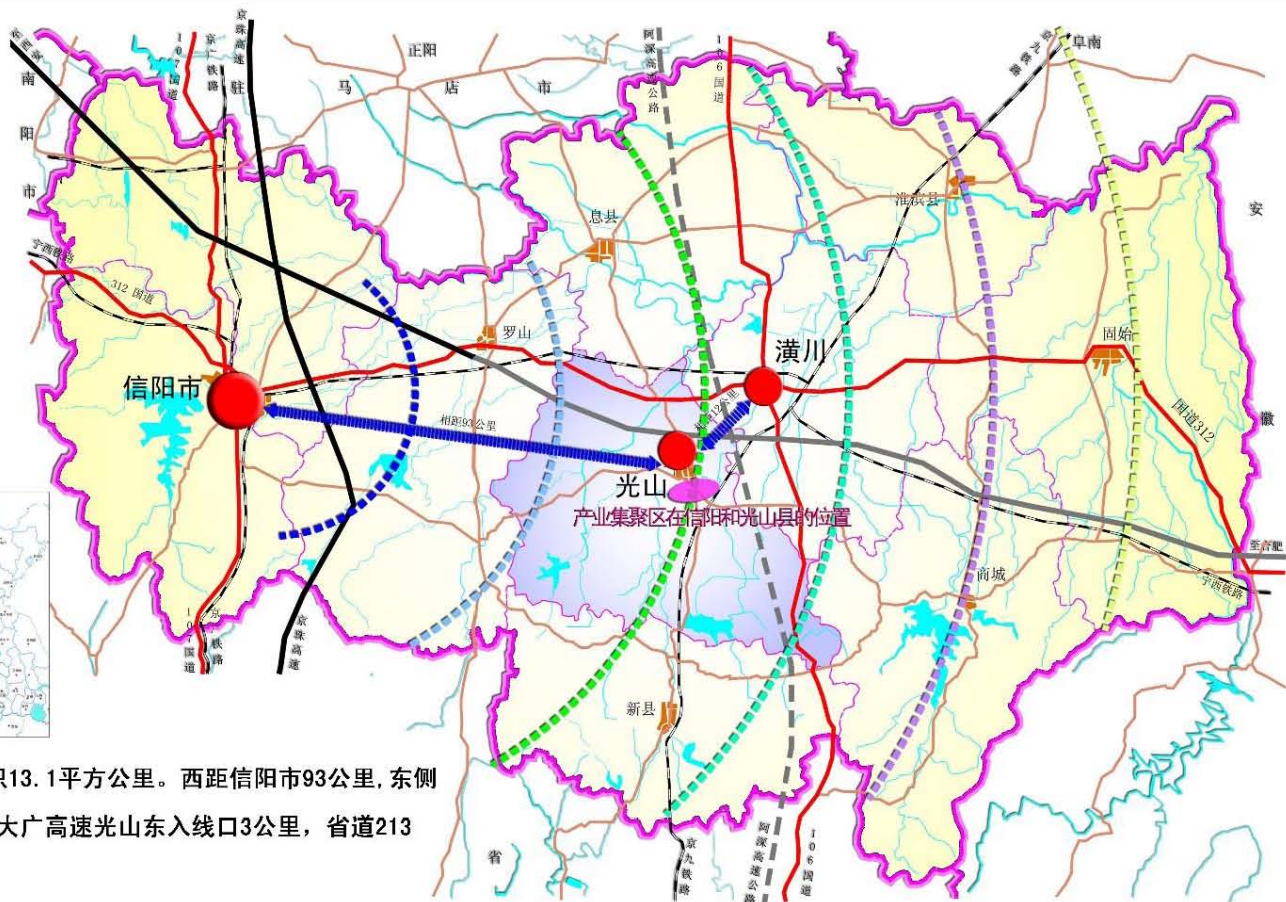
(1) 光山县官渡河产业集聚区内的企业对降水和暴雨洪涝的敏感度较高，因此需在报告中对暴雨的分布特征进行分析，了解当地的暴雨特点，并进行暴雨强度公式的编制，为当地室外排水设计提供依据；

(2) 光山县官渡河产业集聚区对暴雪较敏感，随着城市发展，高耸建筑增多，因此在报告中针对论证区域内厂房建筑结构及设计、施工及运营，需要进行设计雪压以及设计风速的推算与分析。

(3) 光山县官渡河产业集聚区对气象要素敏感度较高的有气温，尤其是高温，因此需要进行极端最高气温、极端最低气温和设计最高气温、设计最低气温等参数的推算与分析。

(4) 光山县官渡河产业集聚区内的企业对雷击闪电的敏感度较高，因此需在报告中针对论证区域进行雷击风险评估，对易发生雷击风险的时段、地点进行风险评估，并有针对性的提出建议措施。

光山县官渡河产业集聚区控制性详细规划 —— 区位分析图



光山县官渡河产业集聚区位于光山县城南，总面积13.1平方公里。西距信阳市93公里，东侧紧靠京九铁路光山站，距沪陕高速光山入线口8公里、距大广高速光山东入线口3公里，省道213纵贯南北，省道338线横穿东西。区位优势，交通便利。

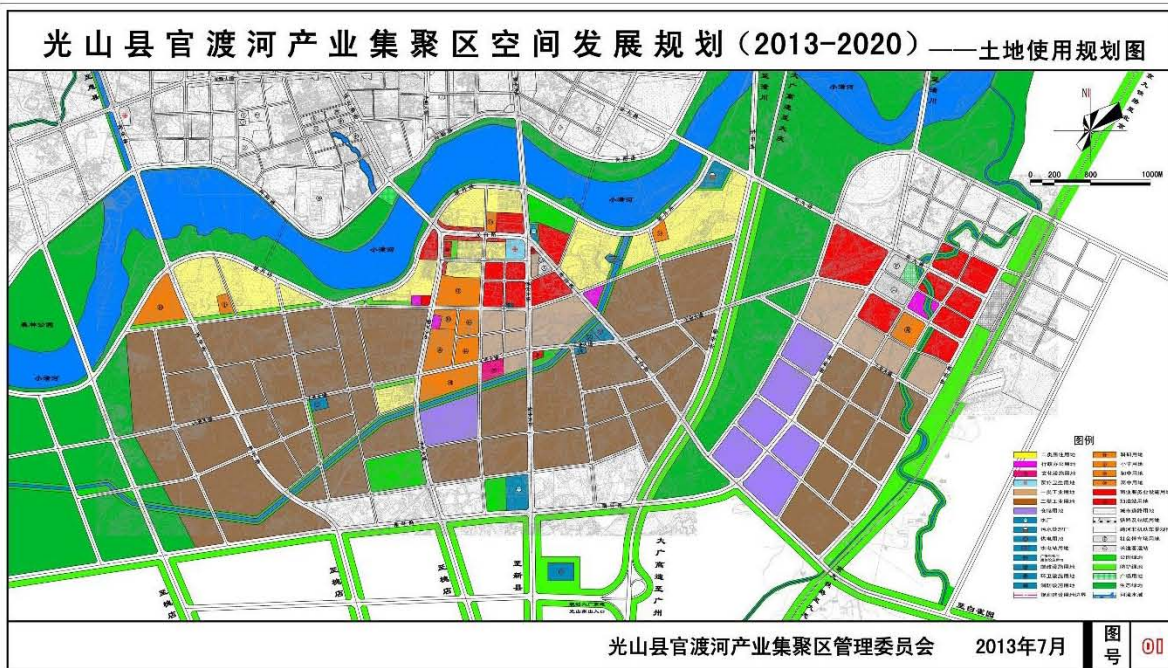
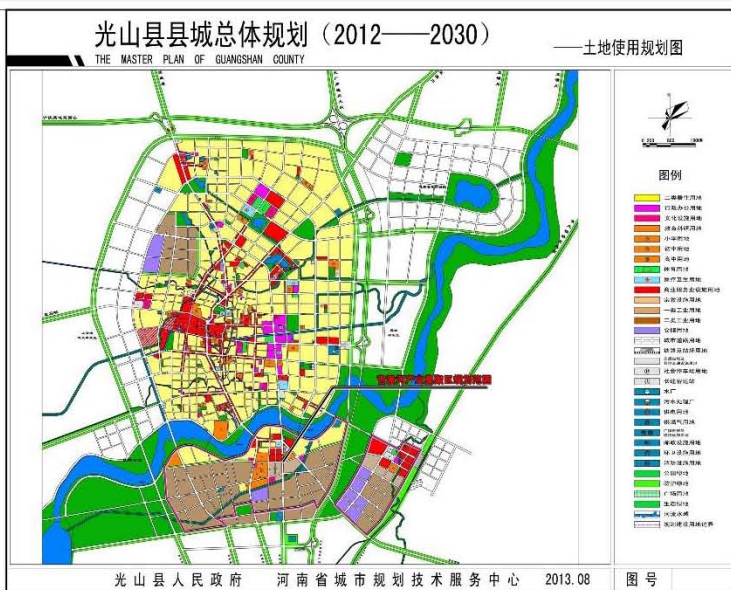
光山县官渡河产业集聚区管理委员会

2013年7月

图号



光山县官渡河产业集聚区控制性详细规划 ——上位规划解读



光山县官渡河产业集聚区管理委员会 2013年7月

图号 02

图 1.1 光山县官渡河产业集聚区区位图

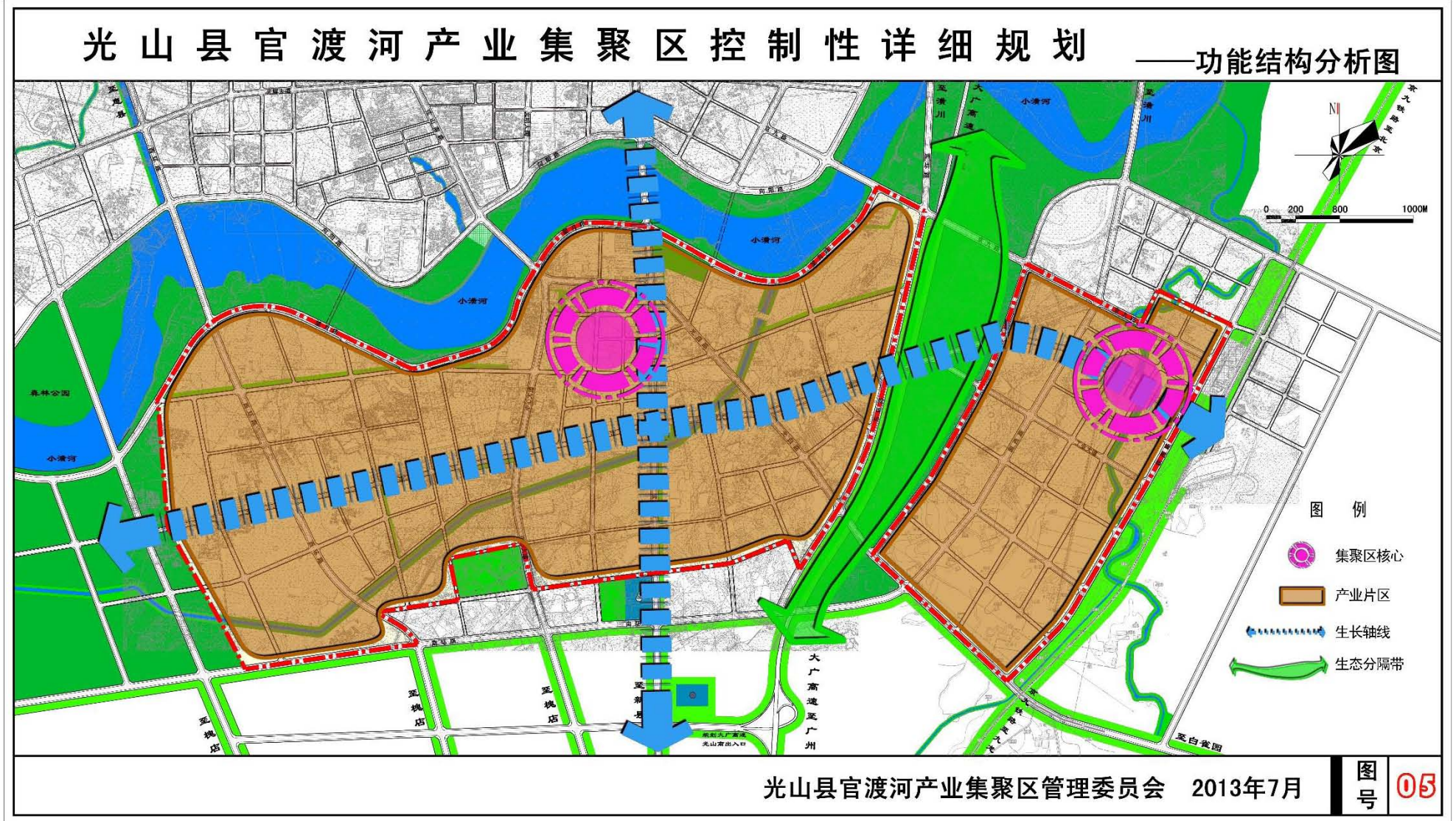


图 1.2 光山县官渡河产业集聚区规划图



图 1.3 光山县官渡河产业集聚区气象敏感度调查表

第二章 论证目的及原则

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,开发区、工业园区(以下简称“园区”)的规划和建设对天气气候特别是灾害性天气的敏感度和脆弱性加大。因此,开展园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能够从源头上有效避免或者减轻园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。

本报告以光山县官渡河产业集聚区周边国家气象站以及区域站等观测资料为基础,结合数值模拟资料、现场调查资料及历史灾情资料,对光山县官渡河产业集聚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、灾害风险防御的角度对园区规划、建设给出指导建议。

2 编制依据

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)《国务院关于加强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》(豫工程改革办〔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》(豫工程改革办〔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 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/T 469-2018 气候可行性论证规范总则

(3) QX/T 423-2018 气候可行性论证规范报告编制

(4) QX/T 426-2018 气候可行性论证规范资料收集

(5) QX/T 449-2018 气候可行性论证规范现场观测

(6) QX/T 458-2018 气候可行性论证规范气象观测资料加工处理

(7) QX/T 438-2018 气候可行性论证规范城市通风廊道

(8) QX/T 118-2010 地面气象观测资料质量控制

- (9) QX/T 436-2018 气候可行性论证规范：抗风参数计算
- (10) QX/T 452-2018 基本气象资料和产品提供规范
- (11) QX/T 453-2018 基本气象资料和产品使用规范
- (12) QX/T 85-2018 雷电灾害风险评估技术规范
- (13) GB 50058-2010 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) GB50014-2006 室外排水设计规范（2016 版）
- (17) GB 50019-2015 工业建筑供暖通风与空气调节设计规范
- (18) DL/T 5158-2012 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) GB/T 20481-2017 气象干旱等级
- (21) QX/T 393-2017 冷空气过程监测指标
- (22) 中国气象局，地面气象观测规范 气象出版社 2003
- (23) GB/T37529-2019 城市总体规划气候可行性论证技术
- (24) QX/T 529-2019 气候可行性论证规范 极值概率统计分析
- (25) QX/T 528-2019 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
- (26) 城市排水工程设计-暴雨强度公式编制技术指南（第 1 版）
- (27) 城市热岛效应评估技术指南（第 1 版）
- (28) 工程项目采暖通风和空气调节气象参数计算（第 1 版）

(29) 输电线路抗冰设计气候可行性论证技术指南（第1版）

3 计量单位与专业术语

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 mm/min、升/秒/公顷/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

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、工业园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 30 年，目前气象部门使用 1981-2010 年，该时段每 10 年更新一次。

(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，50 年重现期的 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 50 年重现期的 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 50 年一遇最大值确定。

(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：指 24 小时降雨量 $\geq 50\text{mm}$ 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：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、工业园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 17m/s 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) 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。

(30) 指数分布：即 Exponential Distribution（简记 ED）。

(31) 皮尔逊-III 型分布：即 Pearson-III Distribution（简记 P-III）。

(32) 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

1 资料内容和来源

报告中使用的资料涉及 5 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站和区域自动气象站资料。国家气象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、雾、积雪等气象要素及天气现象。区域自动气象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：官渡河产业集聚区附近历史气象灾害资料，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，主要用于官渡河产业集聚区高影响天气的确定。

(3) 官渡河产业集聚区气象要素敏感度资料：官渡河产业集聚区重点企业（行业）对气象要素（灾害）的敏感度资料由论证人员在官渡河产业集聚区已入驻企业中现场抽样调查得到，用于确定官渡河产业集聚区高影响天气。

(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、焦作、卫辉、濮阳、浚池、卢氏、栾川、登封、禹州、开封、伊川、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 $2.5^{\circ} * 2.5^{\circ}$ ，垂直层次为 850hPa、500hPa 和 200hPa。主要用于大范围平均大气环流背景场的分析。

（6）与官渡河产业集聚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
气象站	气压、气温、降水、风、相对湿度、日照、雷暴、冰雹、雾等	建站—2019 年
区域自动站	气温、降水、风	2018—2020 年
气象灾害资料	暴雨、大风、高温、寒潮、冰雹、等	建站—2019 年
闪电定位资料	ADTD 闪电定位仪雷电实时资料	2006—2019 年
再分析资料	高度场、风场	1981—2010 年
园区相关资料	规划、灾害敏感度调查表等	

2 资料质量控制

报告所用国家气象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 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。

3.1 气象站背景与观测沿革

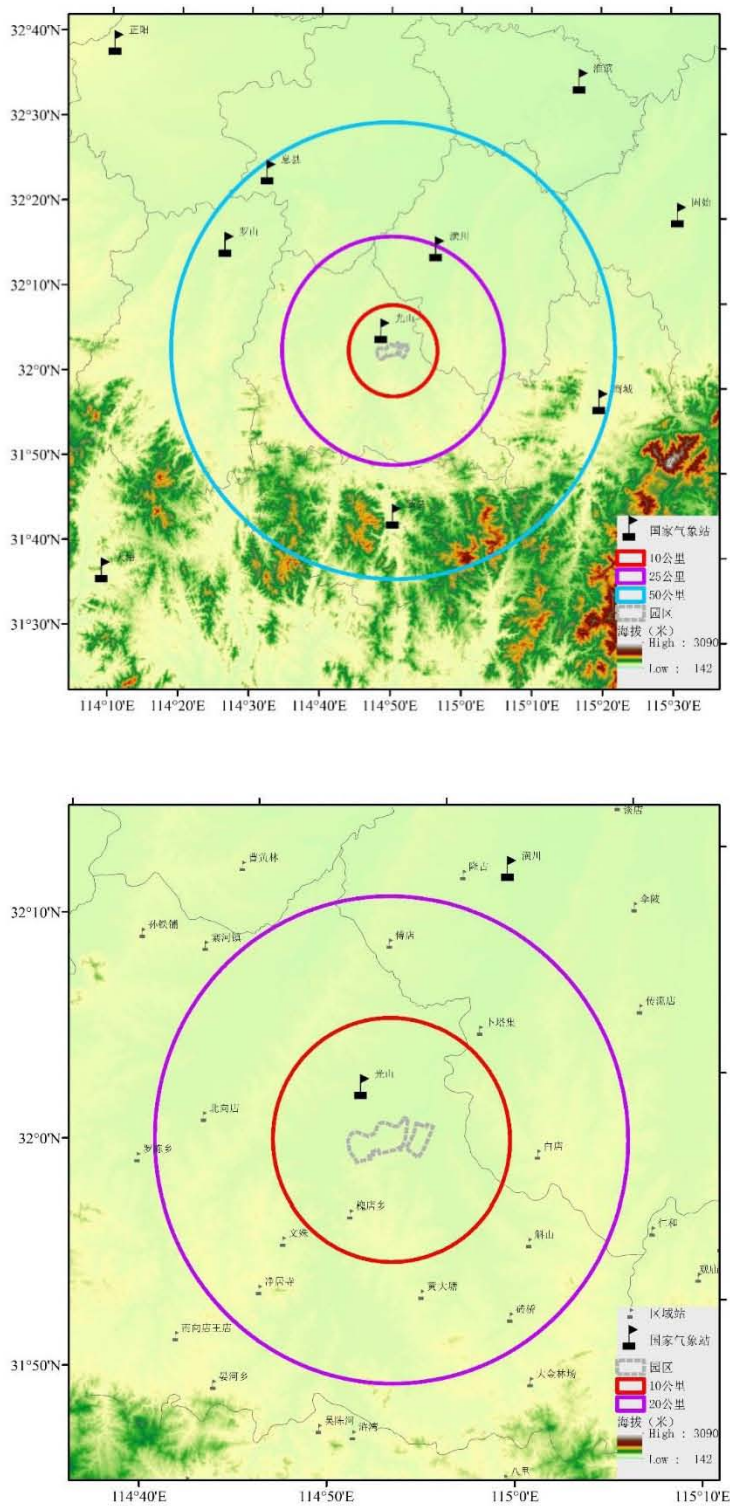


图 3.1 官渡河产业集聚区周边气象站分布

以官渡河产业集聚区为中心,方圆 25km 的气象站中,选择光山、

潢川气象站，与产业集聚区周边的常规气象站（原区域气象站）一槐店乡，2019年气象资料进行对比分析，进行参证站的选取。

1. 气象站背景

光山、潢川两个气象站的基本信息如下。

表 3.2 气象站基本信息

站名	建站时间	台站类型	站址环境
光山	1959-01-01	一般站	郊外
潢川	1956-12-31	一般站	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）光山气象站：国家基本气象站，始建于1959年1月，位于光山县宝相寺，在1962年、1980年有2次迁站，1980年迁至光山县城西李围孜，站址位于郊外，海拔高度49.4米。

（2）潢川气象站：国家一般气象站，始建于1956年12月，位于潢川县北关外，在2006年有1次迁站，迁至潢川县隆古乡方店村新塘村民组，站址位于郊外，海拔高度42.8米。

2. 气象站沿革与周围地理环境

（1）光山县国家基本气象站始建于1959年1月1日，位于光山县宝相寺，名为“光山县气候站”；该站1962年1月迁址至光山县城南曹围孜（郊外）；1980年，迁址至光山县城西李围孜（郊外）。



图3.2 光山气象观测站目前在用现址图

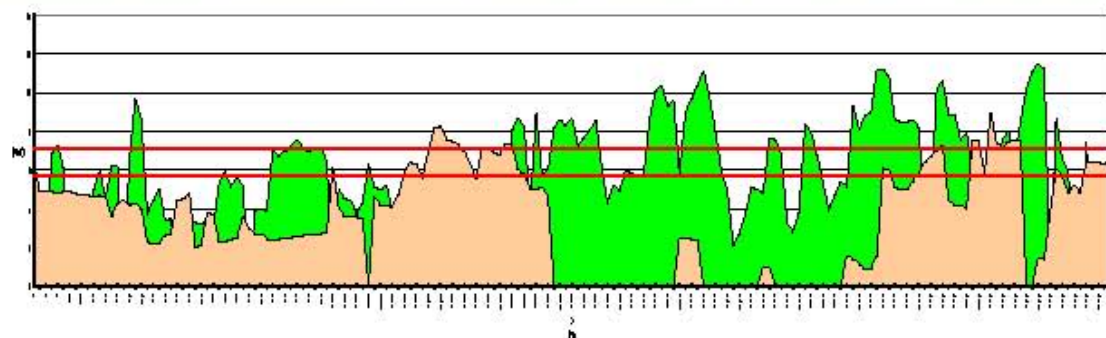


图3.3 光山气象观测场四周可视范围内遮蔽物仰角图及地面观测场四周全景照片

(2) 潢川国家一般气象站，始建于1956年12月31日，其前身为“潢川气候站”，位于潢川县北关外；2006年迁至潢川县隆古乡方店村新塘村民组。



图3.4 潢川气象观测站目前在用现址图



图3.5 潢川气象观测场四周可视范围内遮蔽物仰角图及地面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	详细地址
光山	1959-01-01	建站	光山县宝相寺
	1962-01-01	迁站	光山县城南曹围孜
	1980-01-01	迁站	光山县城西李围孜
潢川	1956-12-31	建站	潢川县北关外
	1963-11-01	位置变化	潢川县北关外飞机场
	1972-07-01	位置变化	潢川县北关外飞机场
	1981-04-01	位置变化	潢川县北关外飞机场
	2006-01-01	迁站	潢川县隆古乡方店村新塘村民组

3. 区域气象站简介

槐店乡区域气象站位于光山县槐店乡司马光油茶基地，海拔高度 65.7 米，观测项目包括气温、降水、风向、风速 4 个要素。

表 3.4 区域气象站的基本信息

站名	启用时间	海拔高度	要素数	站址环境
槐店乡	2018-11-01	65.7米	4	山区

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

光山、潢川两个气象站均为国家气象台站，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 2019 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（1981-2010 年）平均值进行比较（表 3.5、表 3.6、表 3.7），发现 2019 年 1-12 月观测期间代表月 1、4、7、10 月的资料与最近 30 年（1981-2010 年）平均值差异不大（见表 3.7），表明资料是可靠的。

表 3.5 代表月份的实测资料

项目	月份	序列	光山	潢川
气温 ($^{\circ}\text{C}$)	2019年1月	1	2.8	2.9
	2019年4月	2	16.9	16.8
	2019年7月	3	28.8	29.0
	2019年10月	4	17.6	17.9
相对湿度 (%)	2019年1月	5	78	77
	2019年4月	6	73	73
	2019年7月	7	76	74
	2019年10月	8	75	70
气压 (hPa)	2019年1月	9	1016.5	1023.6
	2019年4月	10	1001.4	1008.3
	2019年7月	11	991.1	997.9
	2019年10月	12	1007.8	1014.8
风速 (m/s)	2019年1月	13	1.2	1.3
	2019年4月	14	1.6	1.9
	2019年7月	15	1.5	1.7
	2019年10月	16	1.3	1.5

降水量 (mm)	2019年1月	17	41.9	39.2
	2019年4月	18	147.4	116.6
	2019年7月	19	22.8	67.0
	2019年10月	20	39.5	28.8

表 3.6 代表月份的多年平均值资料 (1981-2010 年)

项目	月份	序列	光山	潢川
气温 (℃)	1月	1	2.2	2.3
	4月	2	16.2	16.3
	7月	3	27.5	27.7
	10月	4	16.8	16.9
相对湿度 (%)	1月	5	77	76
	4月	6	74	72
	7月	7	84	82
	10月	8	78	77
气压 (hPa)	1月	9	1021.6	1022.4
	4月	10	1008.9	1009.7
	7月	11	998	998.7
	10月	12	1014.4	1015.2
风速 (m/s)	1月	13	2	1.9
	4月	14	2.4	2.3
	7月	15	2	2.1
	10月	16	1.7	1.7
降水量	1月	17	34.1	31.9

(mm)	4月	18	82.4	74.2
	7月	19	238.7	228.6
	10月	20	71.9	68.9

表 3.7 代表月份的实测资料与多年平均值的差值

项目	月份	序列	光山	潢川
气温 (℃)	2019年1月	1	0.6	0.6
	2019年4月	2	0.7	0.5
	2019年7月	3	1.3	1.3
	2019年10月	4	0.8	1
平均差值			0.85	0.85
相对湿度 (%)	2019年1月	5	1	1
	2019年4月	6	-1	1
	2019年7月	7	-8	-8
	2019年10月	8	-3	-7
平均差值			-2.75	-3.25
气压 (hPa)	2019年1月	9	-5.1	1.2
	2019年4月	10	-7.5	-1.4
	2019年7月	11	-6.9	-0.8
	2019年10月	12	-6.6	-0.4
平均差值			-6.525	-0.35
风速 (m/s)	2019年1月	13	-0.8	-0.6
	2019年4月	14	-0.8	-0.4
	2019年7月	15	-0.5	-0.4

	2019年10月	16	-0.4	-0.2
平均差值			-0.625	-0.4
降水量 (mm)	2019年1月	17	7.8	7.3
	2019年4月	18	65	42.4
	2019年7月	19	-215.9	-161.6
	2019年10月	20	-32.4	-40.1
平均差值			-43.875	-38

注明:红色代表差值为较小的。

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:先计算气象站与区域站(槐店乡)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 次区域站观测值,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

一致率表示本月区域站与气象站观测相一致的程度。

一致率的范围: $|X_i - \bar{X}| < 2\sigma$ 。

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

应用以上公式, 计算出光山、潢川两个气象站的各气象要素的一致率(见表 3.8)。两个站的资料一致率均很高, 大多在 90% 以上, 且各站间相差不大。即光山、潢川两个气象站资料的一致性均较好。

表 3.8 代表月份的各时次资料与区域站资料的一致率 (%)

项目	月份	序列	光山	潢川
气温 ($^{\circ}\text{C}$)	2019年1月	1	/	/
	2019年4月	2	90.8	91.6
	2019年7月	3	90.7	94.1
	2019年10月	4	90.2	91.1
风速 (m/s)	2019年1月	5	/	/
	2019年4月	6	93.5	95.1
	2019年7月	7	96.0	94.9
	2019年10月	8	92.3	94.5
降水量 (mm)	2019年1月	9	/	/
	2019年4月	10	98.6	98.9
	2019年7月	11	99.3	99.2
	2019年10月	12	97.0	96.5

注明: 红色代表差值为一致率较大的

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。利用光山、潢川两个气象站与区域站槐店乡的气温、降水量、风速资料，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、2019 年 1-12 月每月逐日平均资料相关分析、2019 年 1-12 月共 365 天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 3.9 列出了代表月份的各时次资料与区域气象站资料的相关系数，表 3.10 列出了所用资料的样本数。代表月各时次的相关分析表明，除了降水个别月份相关略低外，其余相关系数都非常显著，均通过 0.01 信度检验。相关分析的结果中，槐店乡区域气象站与两个气象站相关系数差别不大。

表 3.9 代表月份的各时次资料与区域站资料的相关分析

项目	月份	序列	光山	潢川
气温	2019年1月	1	/	/
	2019年4月	2	0.9909	0.9792
	2019年7月	3	0.9771	0.9614
	2019年10月	4	0.9823	0.9771
降水量	2019年1月	5	/	/
	2019年4月	6	0.9379	0.8025
	2019年7月	7	0.9010	0.0363
	2019年10月	8	0.8368	0.7349

风速	2019年1月	9	/	/
	2019年4月	10	0.7367	0.7038
	2019年7月	11	0.6187	0.5720
	2019年10月	12	0.7219	0.7390

注：红色代表相关系数为较大的。

表 3.10 代表月份的资料样本数(个)

项目	月份	序列	光山	潢川
气温	2019年1月	1	/	/
	2019年4月	2	694	694
	2019年7月	3	744	744
	2019年10月	4	743	743
降水量	2019年1月	5	/	/
	2019年4月	6	694	694
	2019年7月	7	720	720
	2019年10月	8	744	744
风速	2019年1月	9	/	/
	2019年4月	10	694	694
	2019年7月	11	744	744
	2019年10月	12	744	744

2) 2019年1-12月每月逐日平均资料相关分析

表 3.11 列出了 2019 年 1 月 1 日-12 月 31 日每月逐日资料与区域气象站资料的相关系数，在气温、降水量、风速 3 个要素逐月相关结果中，除降水和风速的个别月份相关性稍差外，其它相关系数都较显

著，均通过 0.01 信度检验。与代表月逐时相关结果相似，气象站与槐店乡区域站相关性均较好，相关系数差别不大。

表 3.11 各月的日资料与区域站资料的相关系数

项目	月份	序列	样本数	光山	潢川
气温	2019年1月	1	3	0.9995	0.9969
	2019年2月	2	27	0.9880	0.9928
	2019年3月	3	31	0.9854	0.9882
	2019年4月	4	30	0.9969	0.9890
	2019年5月	5	31	0.9902	0.9627
	2019年6月	6	30	0.9465	0.9640
	2019年7月	7	31	0.9788	0.9803
	2019年8月	8	31	0.9619	0.9563
	2019年9月	9	30	0.9553	0.9701
	2019年10月	10	31	0.9803	0.9791
	2019年11月	11	30	0.9870	0.9927
	2019年12月	12	31	0.9099	0.9709
降水量	2019年1月	13	/	/	/
	2019年2月	14	/	/	/
	2019年3月	15	/	/	/
	2019年4月	16	25	0.9990	0.9779
	2019年5月	17	26	0.8615	0.5954
	2019年6月	18	26	0.9149	0.9769
	2019年7月	19	25	0.8686	0.8732
	2019年8月	20	29	0.9544	0.9360

	2019年9月	21	27	0.7144	0.3147
	2019年10月	22	26	0.9798	0.9690
	2019年11月	23	/	/	/
	2019年12月	24	/	/	/
风速	2019年1月	25	3	0.9667	0.8940
	2019年2月	26	27	0.9042	0.4552
	2019年3月	27	31	0.7257	0.7238
	2019年4月	28	31	0.8636	0.8495
	2019年5月	29	31	0.8725	0.8525
	2019年6月	30	29	0.6765	0.5935
	2019年7月	31	31	0.6766	0.6169
	2019年8月	32	31	0.6261	0.7447
	2019年9月	33	30	0.5943	0.5425
	2019年10月	34	31	0.8124	0.8005
	2019年11月	35	30	0.7227	0.6978
	2019年12月	36	31	0.6339	0.6982

注：红色代表相关系数为较大的。

3) 365 天逐日平均资料相关分析

表 3.12 列出了 2019 年 1 月 1 日-12 月 31 日整个时段共 365 天逐日资料与区域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、降水量 3 个要素中，相关均较好，相关系数差别不大。

表 3.12 代表年日资料与区域气象站资料相关分析

项目	序列	样本数	光山	潢川
气温	1	336	0.9975	0.9973
风速	2	336	0.9127	0.8919
降水量	3	184	0.7263	0.6794

注：红色代表相关系数为较大的。

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，除部分月份的降水和风速外，都通过了 0.01 信度检验。两个气象站中，光山气象站与槐店乡区域气象站相关较好。

3.3 区域自动站对比

选取官渡河产业集聚区周边的区域自动气象站槐店乡，与光山气象站 2019 年同期的观测资料进行对比分析。

3.3.1 气温

光山、槐店乡站 2019 年的逐月气温变化较一致：月平均气温的最高值出现在 7 月，最低值出现在 1 月；气象站与区域站的相关系数均在 0.99 以上，说明处于同一局地气候区内。

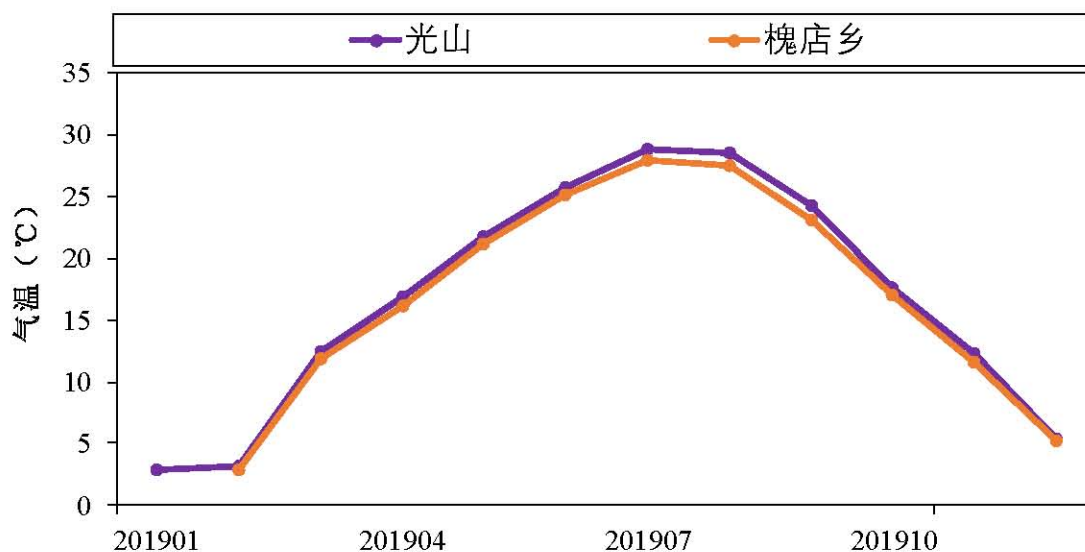


图3.8 2019年逐月平均气温变化

3.3.2 降水

光山、槐店乡 2019 年的逐月降水变化趋势基本一致（区域站只在 4-10 月观测降水），降水量相差不大。日降水量极大值光山站为 145.1 毫米，出现在 2019 年 4 月 9 日，同日槐店乡区域站为 108.4 毫米；槐店乡日降水最大值为 142 毫米，出现在 2019 年 6 月 6 日，当日光山降水量为 125.4 毫米。可以看到光山气象站与槐店乡区域站的降水一致性较好。

表 3.13 气象站与区域站日降水极值

站点	光山	槐店乡
2019-04-09	145.1	108.4
2019-06-06	125.4	142

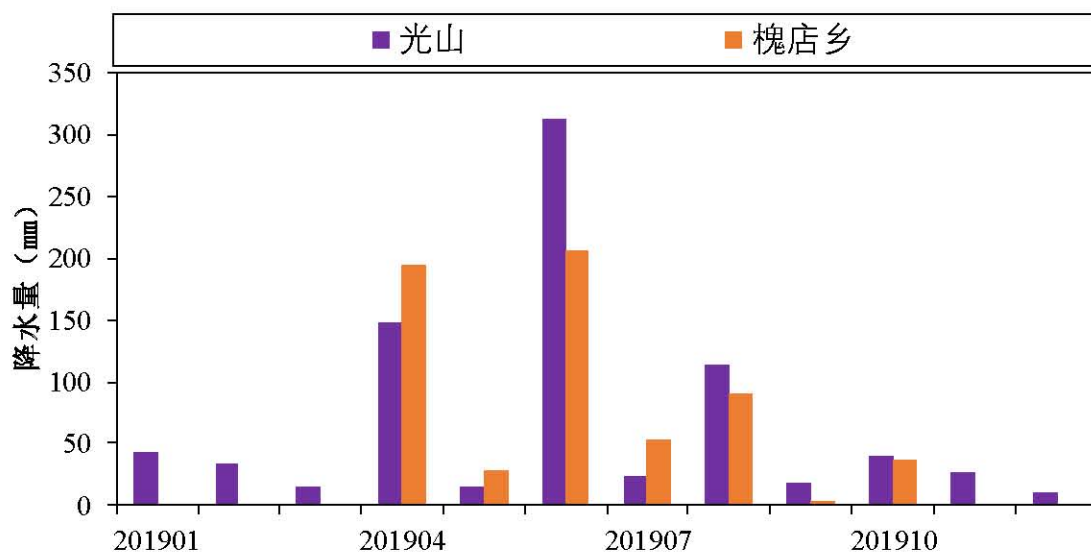


图3.9 2019-2020年逐月降水量变化

3.3.3 风速

光山、槐店乡 2019 年月风速呈现冬、春季风速大，夏、秋季风速小的分布，两者的变化趋势相似，可以使用光山站对官渡河产业集聚区风速进行气候背景分析及极值推算等。

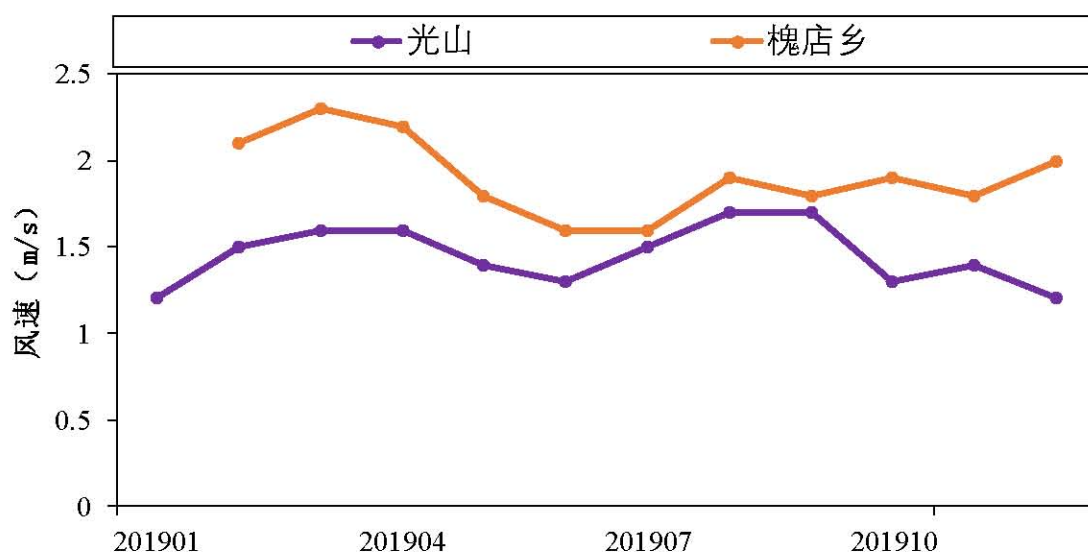


图3.10 2019年逐月平均风速变化

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、与区域自动站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，两个气象站与官渡河产业集聚区同属同一气候区，光山气象站位于官渡河产业集聚区北侧约 1 公里，潢川气象站位于东北侧约 30.7 公里。从可靠性和一致性的分析可知，光山、潢川站为国家气象站且观测环境均符合相关要求，且两站的可靠性和一致性均较好。从代表性分析得知，两个气象站与区域站的相关分析结果都非常显著，且相差不大。对比官渡河产业集聚区区域站与气象站的同期资料，光山站与区域气象站的气象要素变化较一致，相关性更好。

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，本报告确定光山气象站作为参证站进行气候背景分析。

第四章 大气环流特征

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。

冬季，北半球对流层中层环流在中高纬地区以极地低压（又称极涡）为中心环绕的西风环流（图 4.1）。

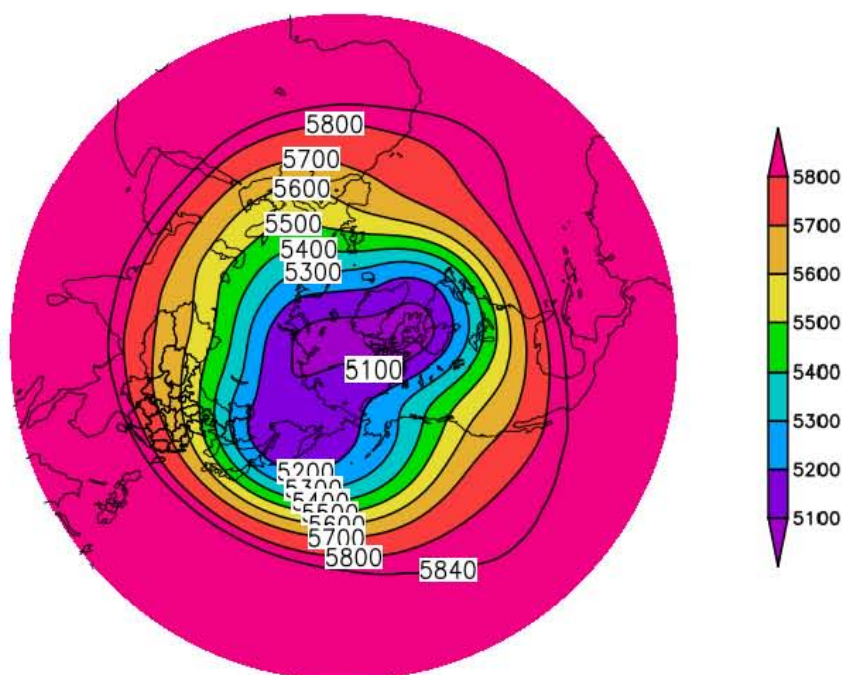


图 4.1 1981-2010 年北半球冬季（12-2 月）500hPa 等平均高线（单位：gpm）

西风带中有尺度很大的平均槽脊，其中有三个明显大槽分别位于亚洲东岸（由鄂霍茨克海向低纬度的日本及我国东海倾斜）、北美东部（自大湖区向较低纬度的西南方向倾斜）和欧洲东部（从欧洲东北部海面上向西南方向倾斜），与这三个槽并列的还有三个平均脊，分别位于：阿拉斯加、西欧沿岸和青藏高原北部，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。对流层低层（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（北美大槽东边冰岛附近）和阿留申低压（东亚大槽东边）。

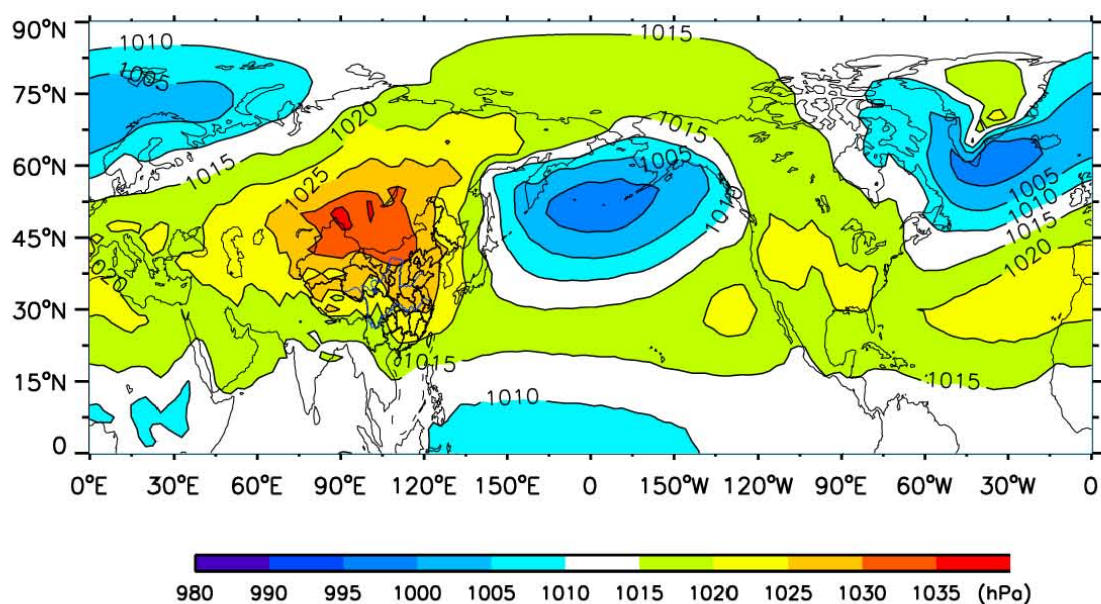


图 4.2 1981-2010 年北半球冬季（12-2 月）平均海平面气压（单位：hPa）

由于冬季的冷源在大陆上，且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。与冬季相比，夏季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。

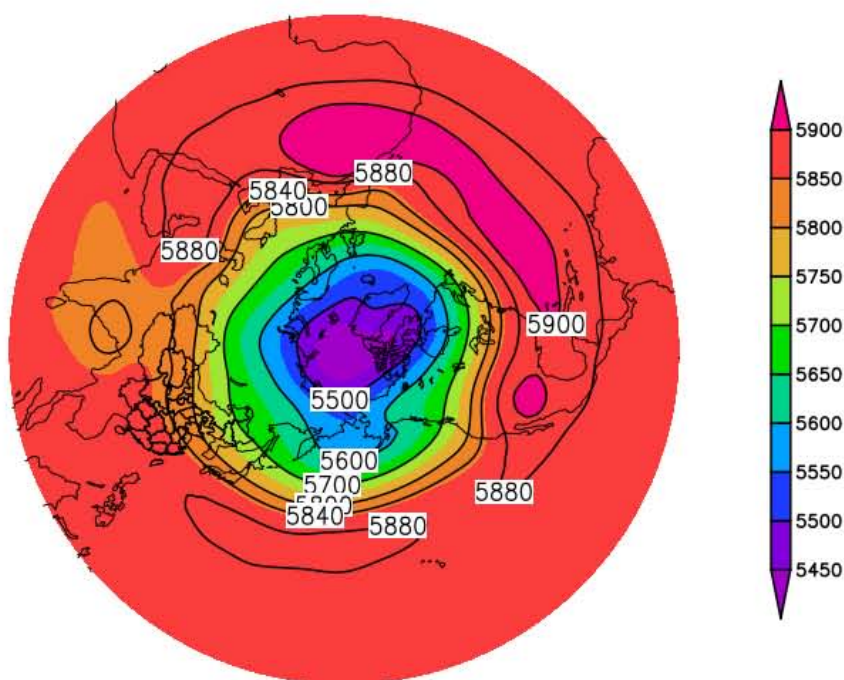


图 4.3 1981-2010 年北半球夏季（6-8 月）500hPa 等平均高线（单位：gpm）

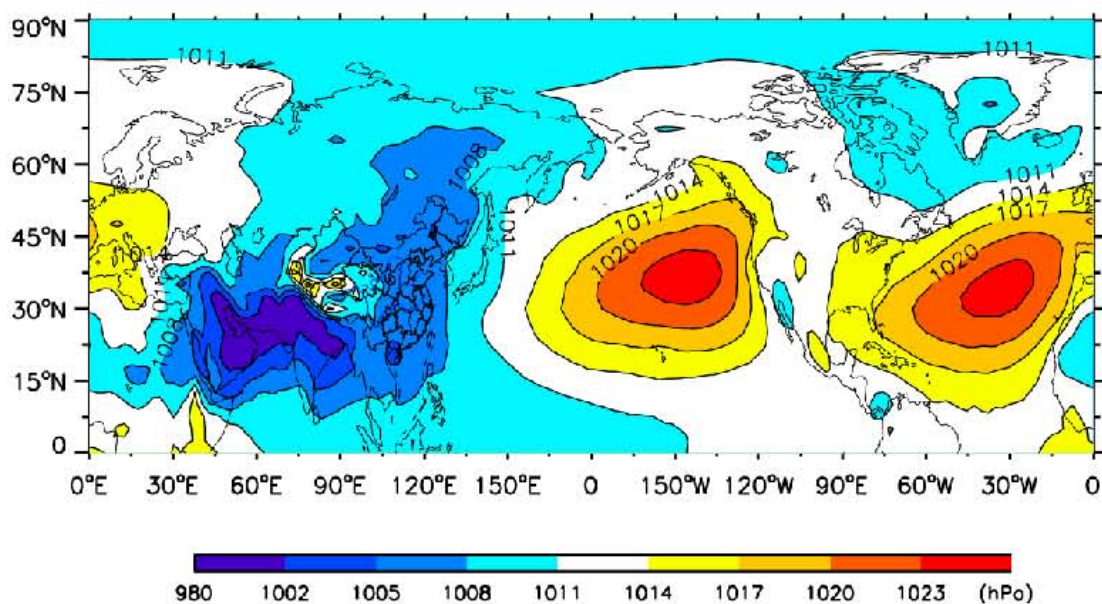


图 4.4 1981-2010 年北半球夏季（6-8 月）平均海平面气压（单位：hPa）

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。

2 大气环流背景场分析

2.1 各季节平均环流背景场特征

冬季，欧亚地区中高纬度 500hPa 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。

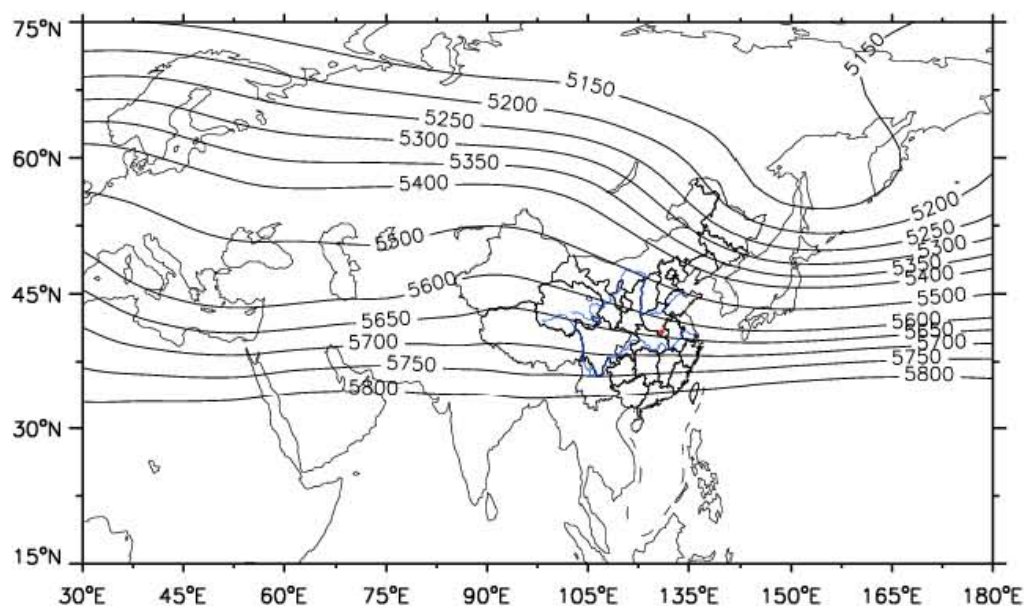


图 4.5 北半球冬季 500hPa 平均高度场（单位：gpm，红色的圆点为光山县官渡河产业集聚区的位置）

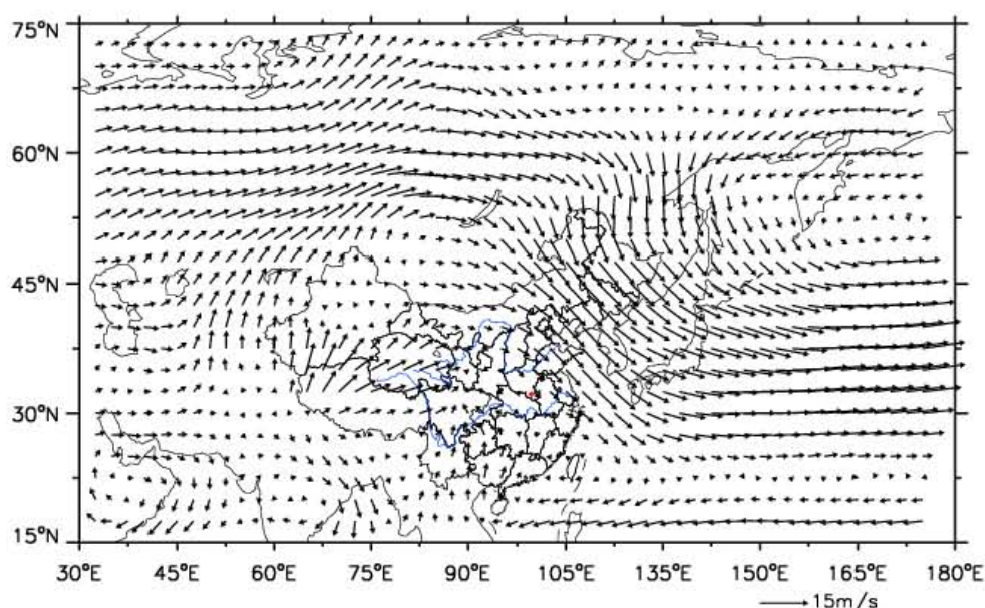


图 4.6 北半球冬季 850hPa 平均风场（单位： $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ，红色的圆点为光山县官渡河产业集聚区的位置）

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。

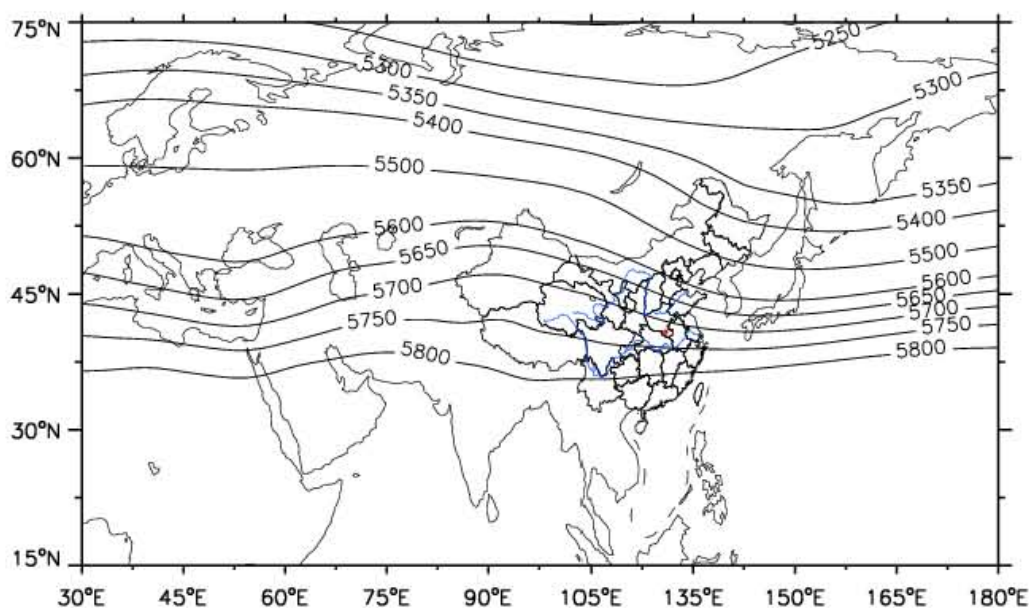


图 4.7 北半球春季 500hPa 平均高度场 (单位: gpm, 红色的圆点为光山县官渡河产业集聚区的位置)

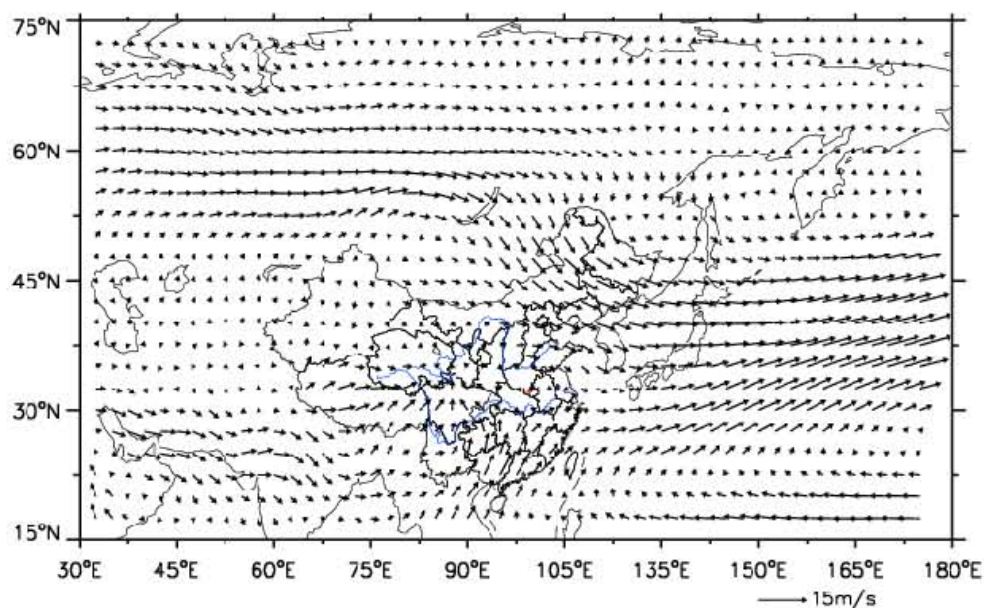


图 4.8 北半球春季 850hPa 平均风场 (单位: $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$, 红色的圆点为光山县官渡河产业集聚区的位置)

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。

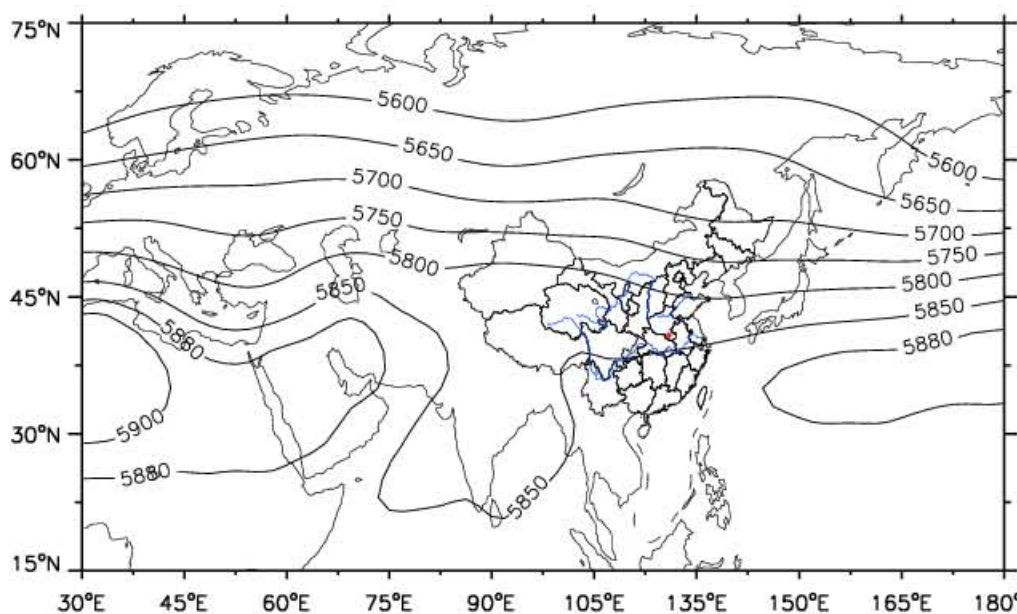


图 4.9 北半球夏季 500hPa 平均高度场（单位：gpm，红色的圆点为光山县官渡河产业集聚区的位置）

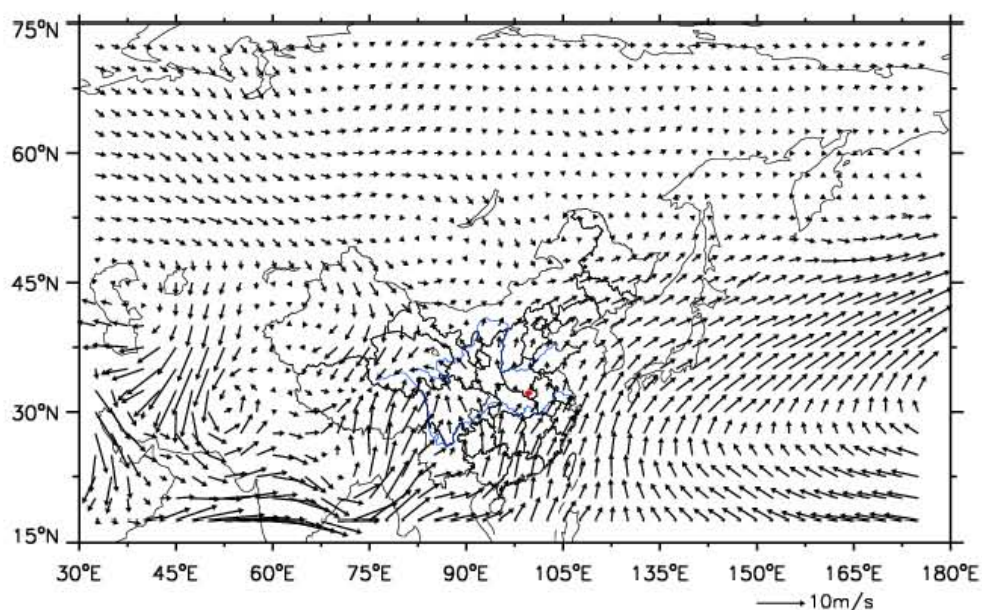


图 4.10 北半球夏季 850hPa 平均风场（单位： $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ，红色的圆点为光山县官渡河产业集聚区的位置）

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。

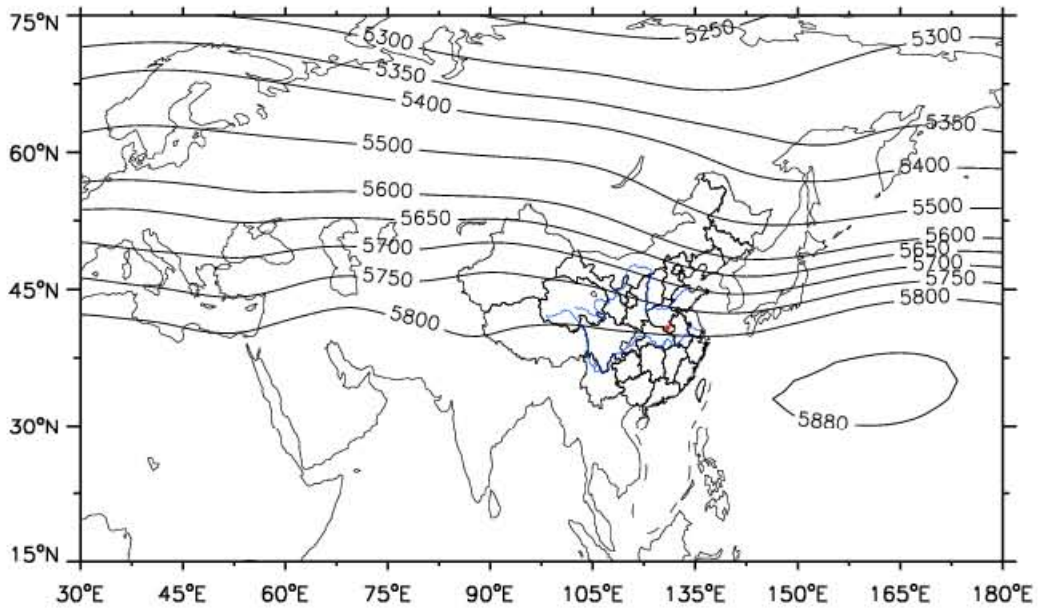


图 4.11 北半球秋季 500hPa 平均高度场 (单位: gpm, 红色的圆点为光山县官渡河产业集聚区的位置)

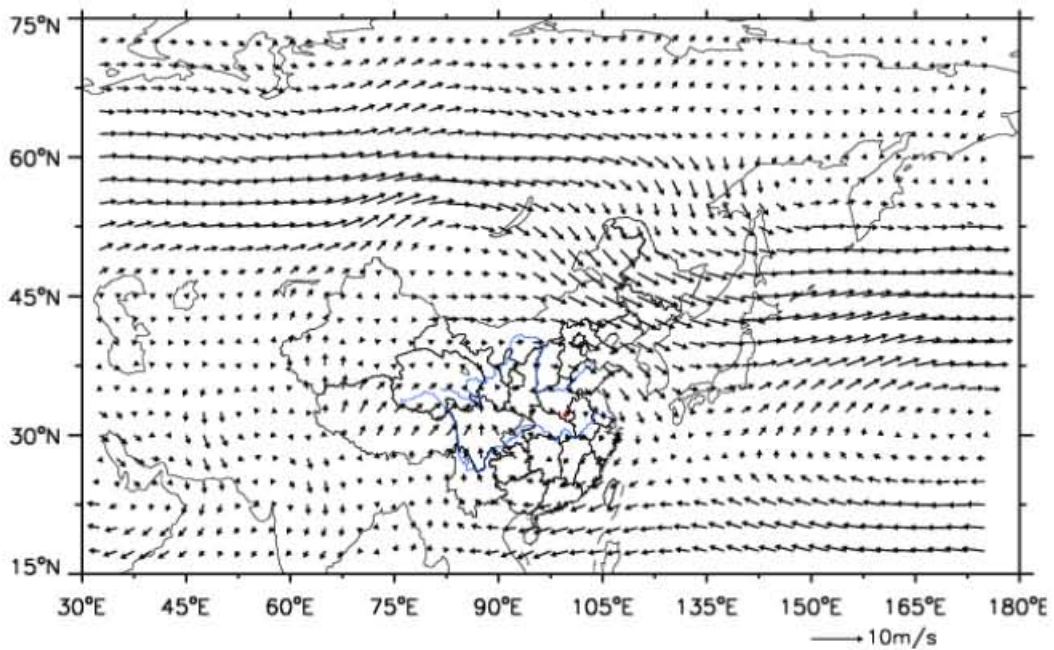


图 4.12 北半球秋季 850hPa 平均风场 (单位: $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$, 红色的圆点为光山县官渡河产业集聚区的位置)

2.2 不同季节影响河南的主要天气系统

表 4.1 不同季节影响我省的主要天气系统

主要影响系统	冬季	春季	夏季	秋季
西伯利亚高压	√			
冷锋	√	√	√	√
低空切变线	√	√	√	√
温带气旋	√	√	√	√
低空急流	√	√	√	√
西太平洋副热带高压			√	
台风			√	√
西南涡			√	
东北冷涡		√	√	
西风带低槽	√	√	√	√

(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,其西部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。第一次北跳(6月上旬-中旬),造成河南南部进入多雨季节;第二次北跳(6月下旬-8月中旬)导致整个河南进入雨季,第三次北跳导致河南北部进入暴雨多发期;副高南撤(8月下旬到9月初),副高脊线开始自北向南退缩,进而产生降水。当副高控制河南时,也会产生闷热、高温天气。

(2) 冷锋

冷锋是冷气团在移动过程中起主导作用，推动锋面向暖气团方向移动形成的锋面，其两侧有明显的温差，进而有比较剧烈的天气出现。冬半年冷锋过境时，会造成河南出现降温和大风，若锋前气团暖湿则伴有雨、雪和低温等天气。夏半年冷锋影响时多出现雷暴、冰雹等强对流天气，也可造成大范围降水、大风，甚至出现暴雨。

(3) 低空切变线

一般把出现在低空（850 和 700hPa 面上）风场具有气旋式切边的不连续线称为低空切变线，其一般分为冷锋式切变线、暖锋式切变线和准静止锋式切变线。低涡前方是暖式切变（东南风和西南风之间风场中的不连续线），后方是冷式切变（东北风和西南风之间风场中的不连续线）。暖式切变线与西太平洋副热带高压结合，容易造成强降水。切变线产生的降水多位于地面锋线的北部、700hPa 切变线以南的地方。影响我省的切变线多为东西向，其在春夏秋冬均会出现，引起不同强度的降水。

(4) 低空低涡（西南涡）

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 面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

河南产生大到暴雨。

(5) 高空冷涡（东北冷涡）

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、8 月和 3、4 月最少。东北冷涡西部常有冷空气南下，大气层结很不稳定，冬季造成我省出现阵雪天气，夏季造成我省出现大风、冰雹、短时强降水等强对流天气。

(6) 低空急流

低空急流一般指 700（或 850）hPa 等压面上，风速 $\geq 12\text{m/s}$ 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。强降水一般位于低空急流的左侧、低空切变线的右侧。低空急流是影响河南夏季降水的主要影响系统之一，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、飚线、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，这两支急流为我省产生暴雨提供了充沛的水汽来源和不稳定能量。

(7) 黄河气旋、黄淮气旋

黄河气旋，介于蒙古气旋和江淮气旋之间，生成于河套及黄河下游地区的锋面气旋。黄河气旋一年四季均可以出现，以夏季（6-8 月）最多，这是因为此时冬夏季风的交汇带逐渐移到了黄河中下游一带，

地面上由西南地区一倒槽伸向河套和华北地区，地面冷锋东移，且高空东移低槽配合，冷锋进入倒槽后，形成黄河气旋。此系统是河南夏季重要的降水天气系统之一，可以产生大到暴雨，其他季节主要产生大风天气。黄淮气旋是副热带锋面上的锋面气旋，多形成于河南东南部区域，以 4-6 月最多，夏季可导致河南产生大到暴雨并伴有大风天气。

(8) 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。影响河南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。如 75.8、82.8、96.8 等，河南处在台风倒槽前部的偏东气流中，导致大暴雨的出现。值得一提的是 2018 年 8 月在华东地区登陆的台风“温比亚”给河南造成的风雨影响是近 40 年来最大的，其日降水强度仅次于“75.8”台风暴雨的降水强度，主要原因是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。

(9) 阻塞高压

阻塞高压是在西风带长波槽脊的发展演变过程中，在脊不断北伸时，其南部与南方暖空气的联系会被冷空气切断，在脊的北边出现闭合环流，形成暖高压中心。阻塞高压的建立和崩溃常常伴随着一次大范围甚至半球范围的环流形式的剧烈转变。它的长时期持续会给我国大范围地区带来降温、干旱和连阴雨，造成气候异常。冬季，河南省

强冷空气活动的爆发、甚至寒潮天气爆发，都与阻塞高压的建立和崩溃密切相关。夏季、秋季阻塞高压配合低槽、西太平洋副热带高压则导致我省夏季持续性强降水和秋季连阴雨的发生。

3 小结

夏季影响河南的大气环流系统主要包括西太平洋副热带高压、台风、低空切变线、低空急流、锋面、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；冬季主要受西伯利亚高压、阻塞高压等，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，秋季受阻塞高压、西风槽等影响，易出现干旱和连阴雨等天气。

第五章 气候背景分析

光山县官渡河产业集聚区气候背景分析采用光山气象站资料进行统计,气候平均态的数据统计通常为30年,本报告采用最近30a(1990-2019年)的平均值作为常年值。风向的统计使用的是近5a(2014-2019年)的观测资料。

1 气候概况

光山位于河南省中南部,信阳市中部,鄂豫皖三省交界地带。北枕淮河谁,南依大别山。地势西南高、东北低,南部为浅山区,中部为丘岗区,沿河为平畝区。光山地处亚热带向暖温带过渡地带,属亚热带北部季风型潮润、半潮润气候,全年四季分明。

根据光山国家气象站1990-2019年气象资料统计分析,光山年平均气压1010.4hPa,年平均气温15.9℃,年平均日照时数1764h,年平均降水量1055.8mm,年平均降水日数115.6d,年平均相对湿度76%,年平均风速1.9m/s,以东北风(NE)为主导风向。光山气象站近30年统计值见表5.1和表5.2。

表5.1 近30年平均气象要素特征值

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
平均气温(℃)	2.3	5.2	10.5	16.6	21.7	25.4	27.9	26.8	22.7	17.0	10.3	4.4	15.9
最高气温(℃)	7.0	10.1	15.8	22.2	26.8	29.8	32.1	31.2	27.6	22.6	15.9	9.6	20.9
最低气温(℃)	-1.2	1.4	6.0	11.8	17.2	21.7	24.6	23.7	18.9	12.7	6.0	0.6	11.9
平均风速(m/s)	1.7	2.0	2.3	2.2	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8	1.5	1.6	1.7	1.9
相对湿度(%)	76	75	71	71	73	78	82	83	78	76	77	74	76
降水量(mm)	33.9	44.0	68.3	87.5	115.0	151.1	205.4	135.5	72.7	67.0	49.5	26.1	1055.8
降水日数(d)	7.8	9.0	10.0	9.6	11.3	10.6	11.2	12.2	9.6	9.3	8.5	6.6	115.6
日照时数(h)	119.8	118.9	158.1	186.0	191.7	191.4	209.1	186.0	160.9	159.7	147.5	135.2	1964.3

表 5.2 主要气象要素统计值

项目		统计结果	备注
气温	年平均气温(°C)	15.9	
	极端最高气温(°C)	39.6	1966年8月27日、2013年8月16日
	极端最低气温(°C)	-20.0	1969年1月31日
气压	年平均气压(百帕)	1010.4	
	极端最高气压(百帕)	1042.7	2016年1月24日
	极端最低气压(百帕)	984.2	2009年2月12日
降水	年平均降水量(毫米)	1055.8	
	日最大降水量(毫米)	263.4	1997年7月15日
风	年平均风速(米/秒)	1.9	
	最大风速(米/秒)	18.0	1980年5月14日
	极大风速(米/秒)	20.6	2008年5月26日
	主导风向	NE	
相对湿度	年平均相对湿度(%)	76	
	最小相对湿度(%)	2	
日照	年平均日照时数(小时)	1764.3	
	最多日照时数(小时)	2446.7	1988年
	最少日照时数(小时)	1691.3	2009年
雨	年平均雨日数(天)	115.4	
	最多雨日数(天)	161	1989年
雪	年平均雪日数(天)	12.4	
	最多雪日数(天)	33	1968年
雾	年平均雾日数(天)	26.5	
	最多雾日数(天)	50	1985年
雷暴	年平均雷暴日数(天)	29.7	
	最多雷暴日数(天)	49	1963年
积雪	年最大积雪深度(厘米)	30	2008年1月28日

没有标注时段均为平均统计时段：1990-2019年, 极端统计时段为：建站-2019年。

2 气压

2.1 年际变化

(1) 平均气压

光山多年平均的平均气压、最高气压、最低气压分别为 1010.4 hPa、1012.6hPa、1008.0 hPa，年际变化均相对比较稳定。最高气压、最低气压的年际变化与之相似。

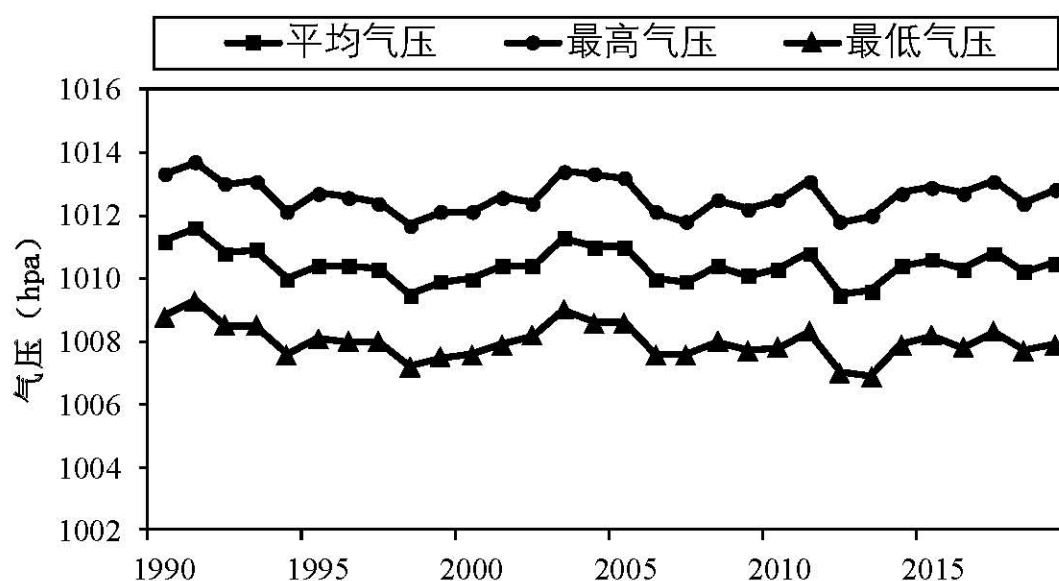


图5.1 平均气压、平均最高气压、平均最低气压年际变化

(2) 极端气压

光山年极端最高气压的变化为 1031.3~1042.7 hPa，年极端最高值出现在 2016 年。

年极端最低气压的变化为 984.2~993.1hPa，年极端最低值出现在 2009 年。

2.2 月际变化

(1) 平均气压

光山平均气压的逐月、季节变化特征明显，呈“V”型分布，其中冬季平均气压较高，最高值出现在1月和12月；其次是秋季；夏季气压最低，最低值出现在7月。最高气压和最低气压的月际变化特征与平均气压基本一致。

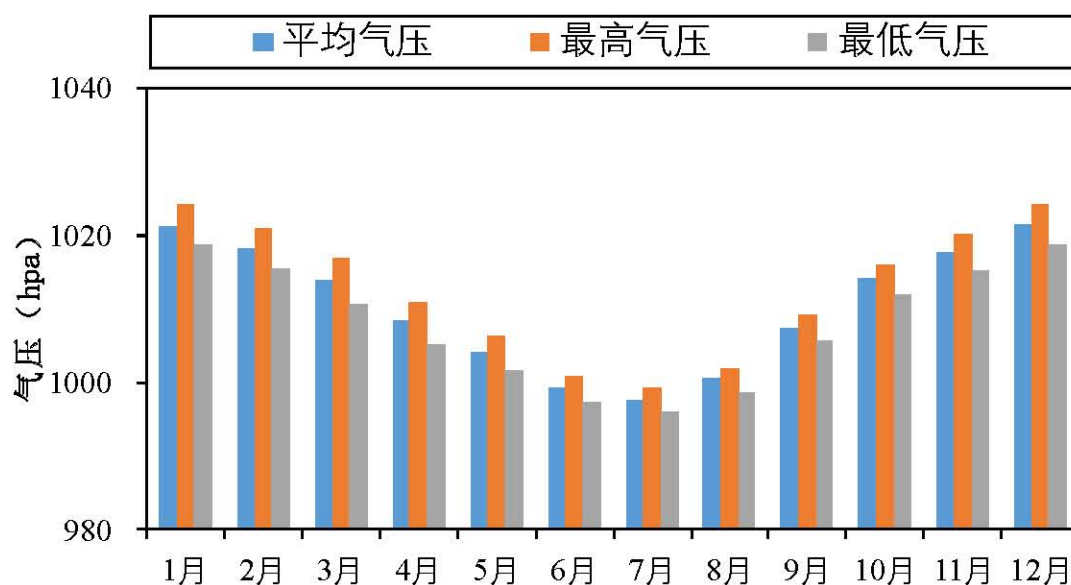


图5.2 平均气压、平均最高气温和平均最低气温月变化

(2) 极端气压

极端最高气压和极端最低气压的逐月、季节变化特征明显，呈“V”型分布。其中冬季气压较高，极端最高气压和极端最低气压的最高值分别出现在12月和1月；秋季次之；夏季最低，极端最高气压和极端最低气压的最低值出现在7月。

2.3 日变化

各时次平均气压日变化呈现显著的波动，呈“W”型，气压日变化

幅度为 2.8hPa。平均气压从 05 时开始逐渐升高，到 11 时达到峰值 1011.7hPa，之后开始下降，最低值出现在 17-18 时为 1008.9hPa，之后又开始缓慢升高，在 24 时达到次高值 1010.8hPa，随后开始下降直至次日 05 时。

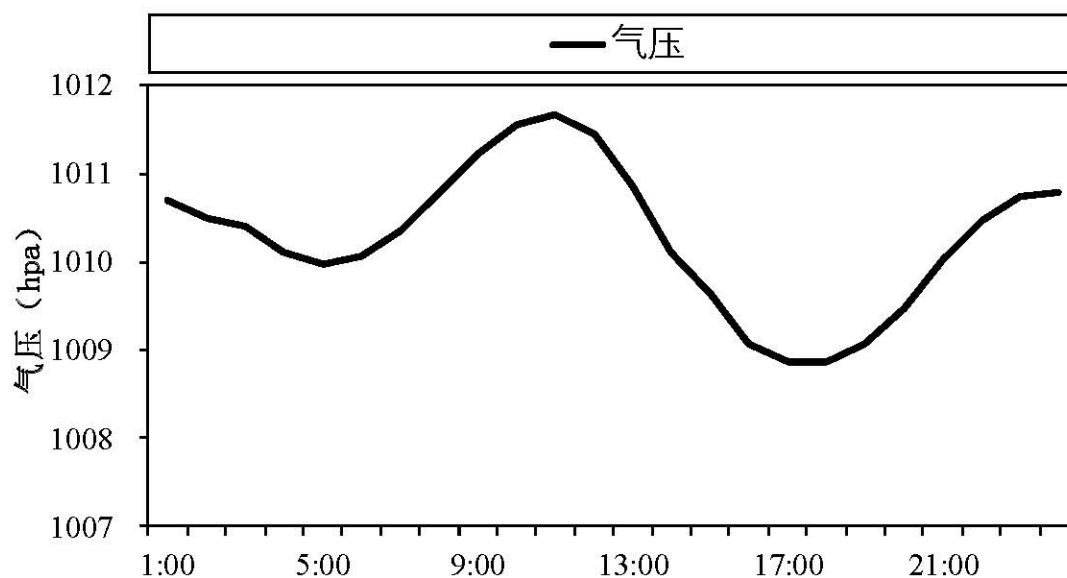


图5.3 平均气压日变化

3 气温

3.1 年际变化

(1) 平均气温

光山多年平均的年平均气温、年平均最高气温和年平均最低气温分别为 15.9℃、20.9℃和 12.0℃，其年际变化均有上升趋势，上升速率分别为 0.3℃/10a、0.4℃/10a 和 0.2℃/10a。

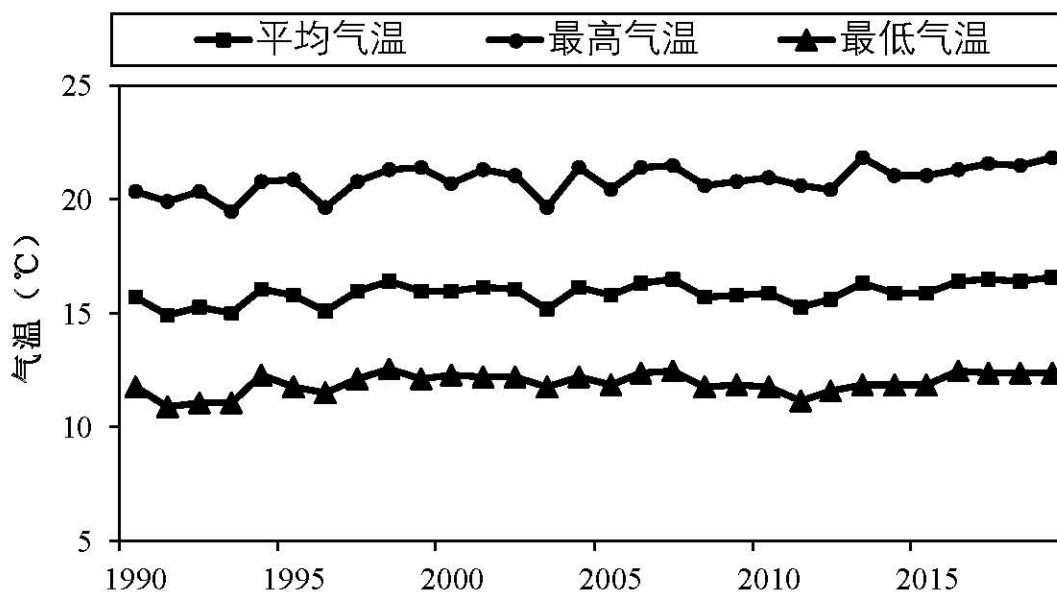


图5.4 平均气温、平均最高气温、平均最低气温年际变化

(2) 极端气温

年极端最高气温的变化为 $34.6\sim 39.6^{\circ}\text{C}$ ，年极端高温值一般在 37°C 以上，极端最高值出现在1966年。

年极端最低气温的变化为 $-20\sim -4.7^{\circ}\text{C}$ ，极端最低气温值出现在1969年。

3.2 月际变化

(1) 平均气温

平均气温的逐月变化特征明显，冬季气温最低，最低气温出现在1月份；夏季气温最高，最高气温出现在7月份。月平均最高气温和月平均最低气温的变化特征与月平均气温基本一致。

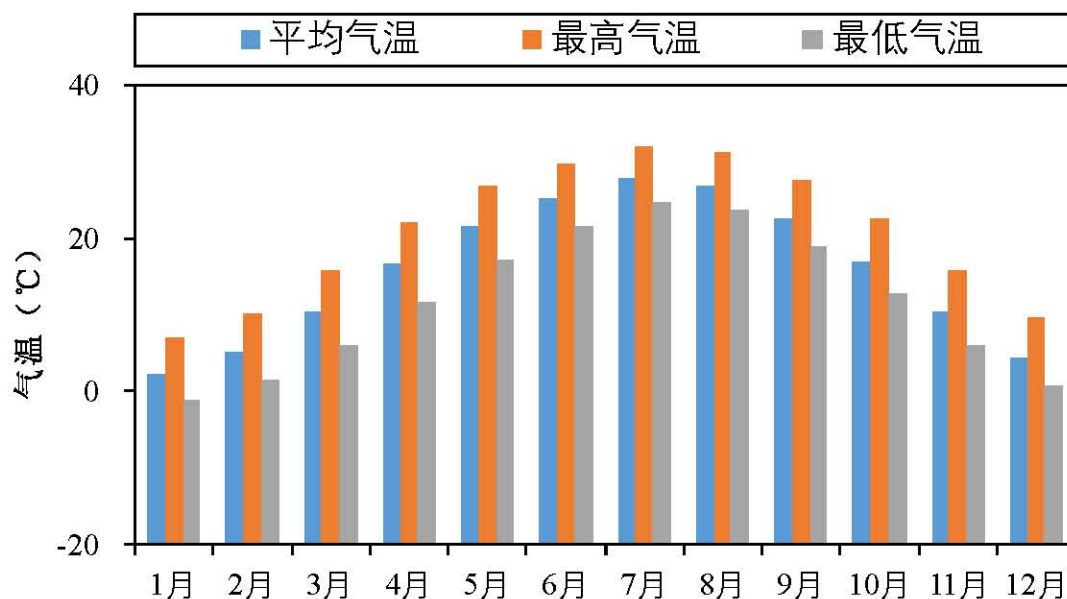


图5.5 平均气温、平均最高气温、平均最低气温月际变化

(2) 极端气温

极端最高气温和极端最低气温的逐月变化特征基本一致，冬季气温最低，最低值均出现在1月份；春秋季居中，极端最高气温春季高于秋季，而极端最低气温秋季略高于春季；夏季气温最高，极端最高气温的最大值出现在7月份，极端最低气温的最大值出现在1月份。

3.3 日变化

光山各时次平均气温的日变化呈单峰型，日变化幅度为 6.6°C 。平均气温每日06-07时为一天的最低值，为 13.3°C ，08时开始气温逐渐升高，到15时达到峰值 19.9°C ，之后开始下降直至次日06时。

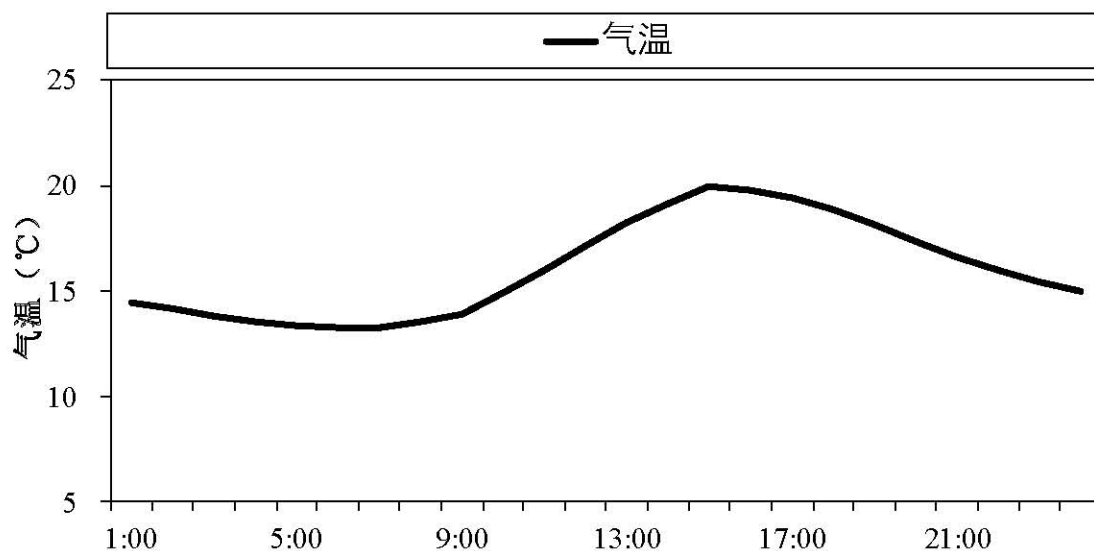


图5.6 平均气温的日变化

4 降水量

4.1 年际变化

光山平均年降水量为 1055.8 毫米，年际间变化差异较大，最大值出现在 2003 年，为 1419.5 毫米，最小值出现在 2001 年，为 588.2 毫米，两者相差 2.4 倍。

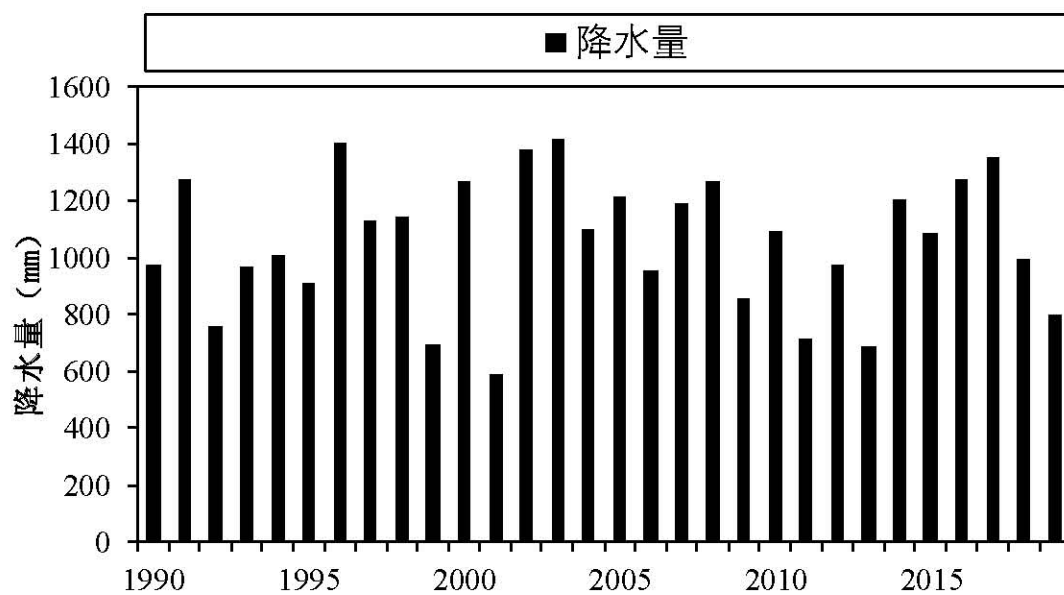


图5.7 降水量年际变化

日最大降水量的年际变化较大，最大值出现在 1997 年，为 263.4 毫米；最小值出现在 1993 年，仅 43.1 毫米。

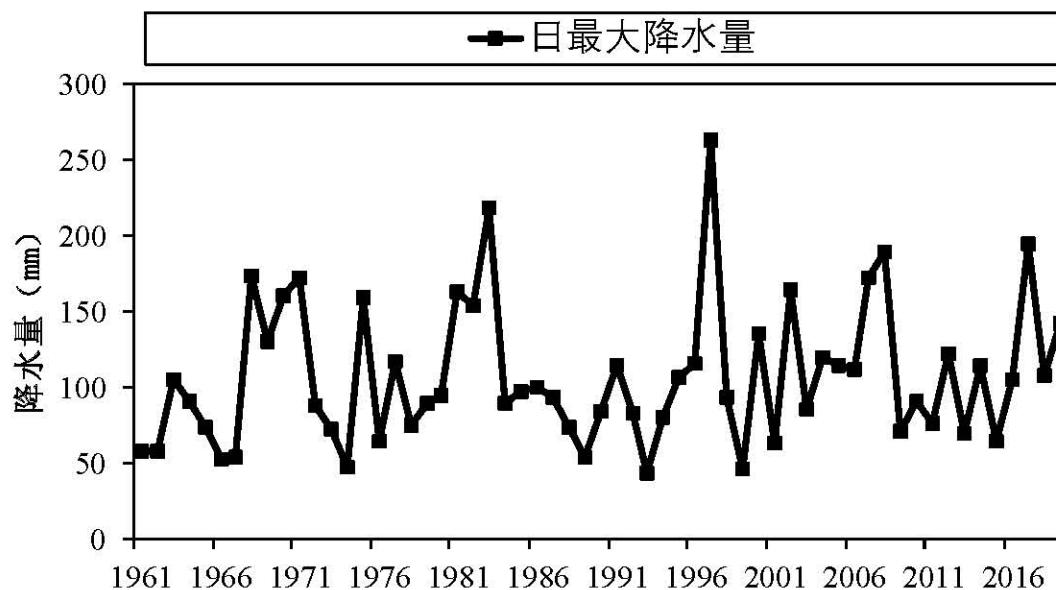


图5.8 日最大降水量年际变化

4.2 月际变化

光山降水量的季节变化特征明显，冬季降水量最小，只占年降水量的 9.8%，春季大于秋季，春、秋季降水量分别占年降水量的 25.6%和 17.9%，夏季降水量最多，占年降水量的 46.6%。各月中以 7 月降水量最多，6 月次之，12 月和 1 月最少，7-8 月降水量占全年降水量的 32.3%。

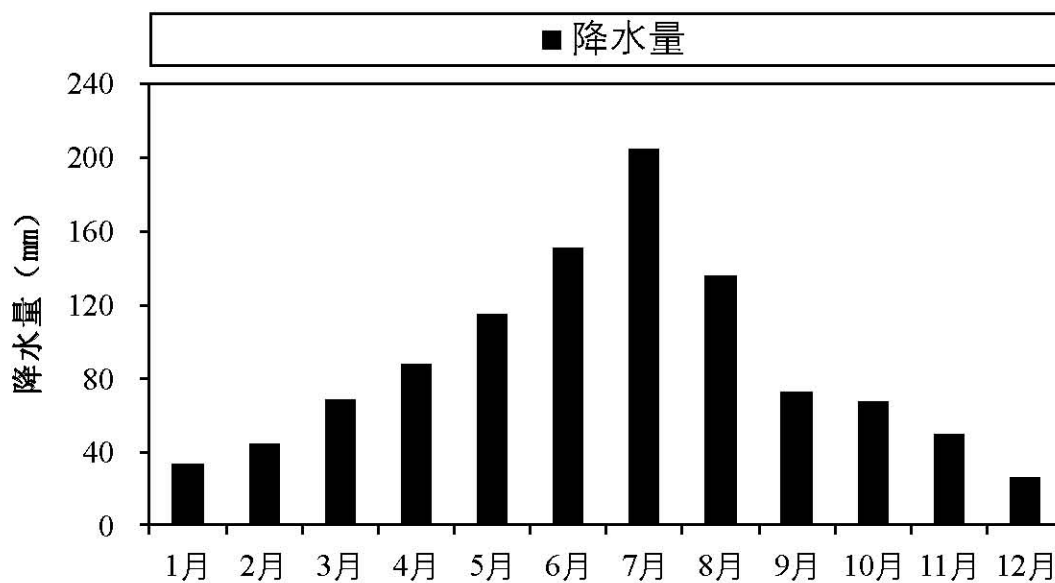


图 5.9 降水量月际变化

光山日最大降水量的季节变化特征明显，冬季最小，春季大于秋季，夏季最大。各月日最大降水量在 33.9~263.4 毫米之间变化，其中以 7 月日降水量最大，6 月略大于 8 月，12 月最小。

5 降水日数

5.1 年际变化

光山多年平均降水日数为 115.6 天，随时间变化略有减少。降水日数最多年为 2003 年，为 145 天；最少年为 1995 年，为 90 天。

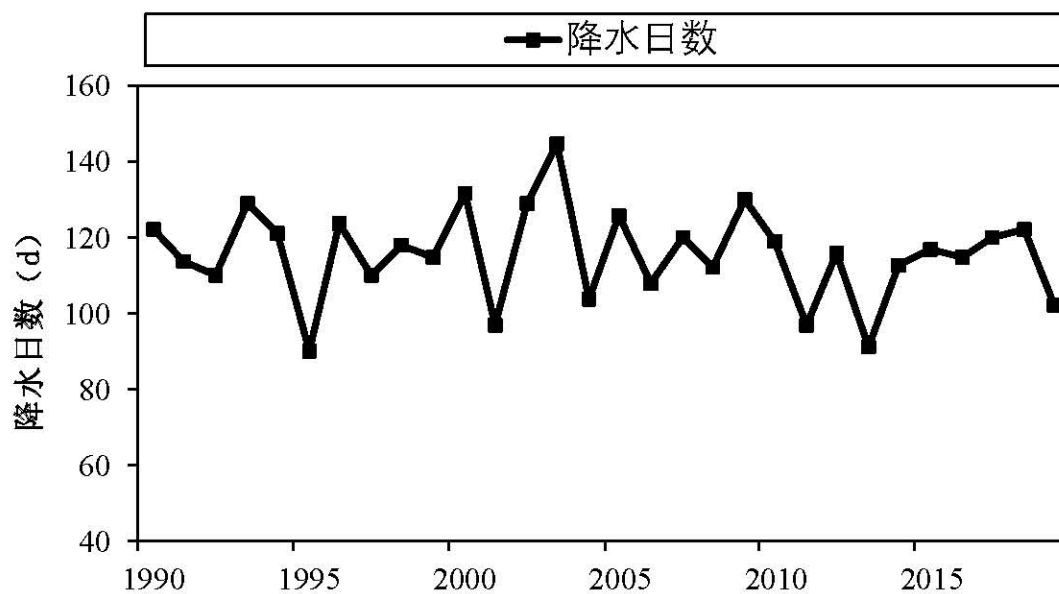


图 5.10 降水日数年际变化

5.2 月际变化

光山降水日数的月际变化特征明显，各月降水日数在 6.6~12.2 天之间，从季节分布看，冬季降水日数最少，11-2 月降水日数在 9 天以下；3-10 月降水日数大于 9 天。

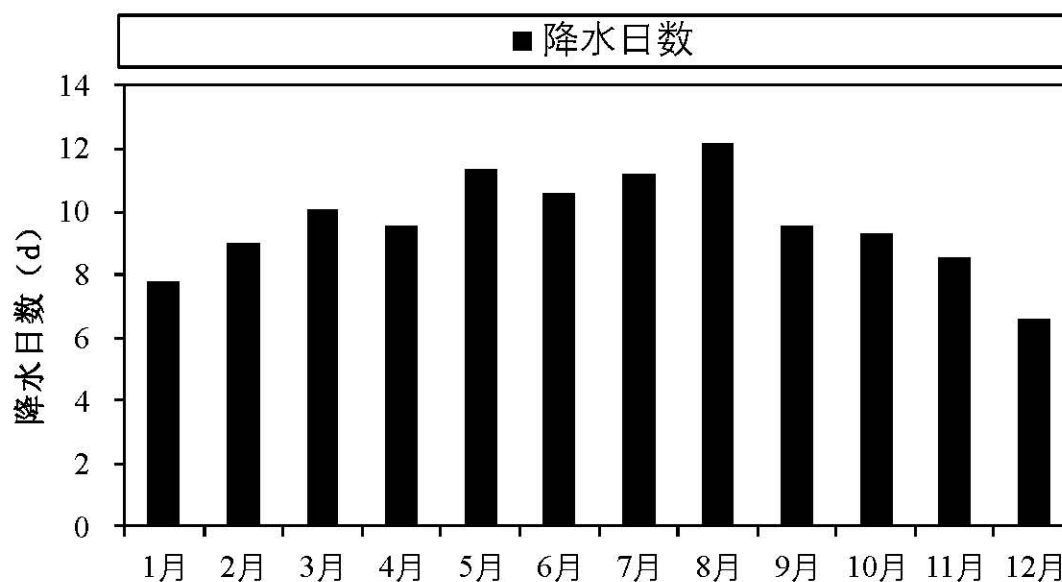


图5.11 降水日数月际变化

6 相对湿度

6.1 年际变化

光山多年平均相对湿度为 76%，平均相对湿度呈减小趋势，减小速率分别为 1.8%/10a。

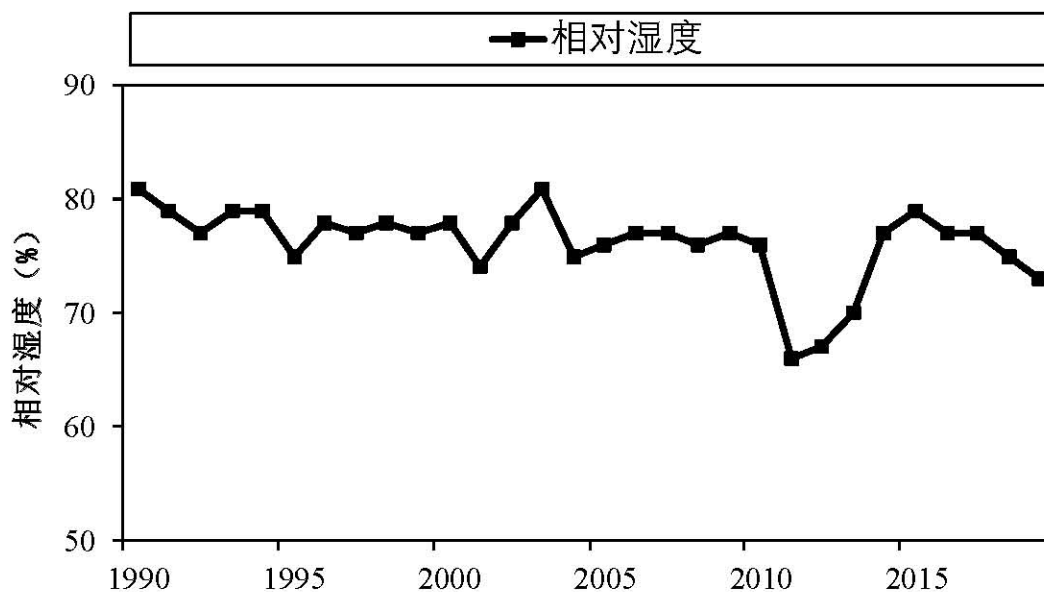


图5.12 相对湿度年际变化

6.2 月际变化

光山相对湿度冬、春季低，夏、秋季高，其中春季最低，夏季最高。各月平均相对湿度在 71.8%~81.0%之间变化；1-12 月平均相对湿度在 70%以上，以 4 月最小，8 月最大。

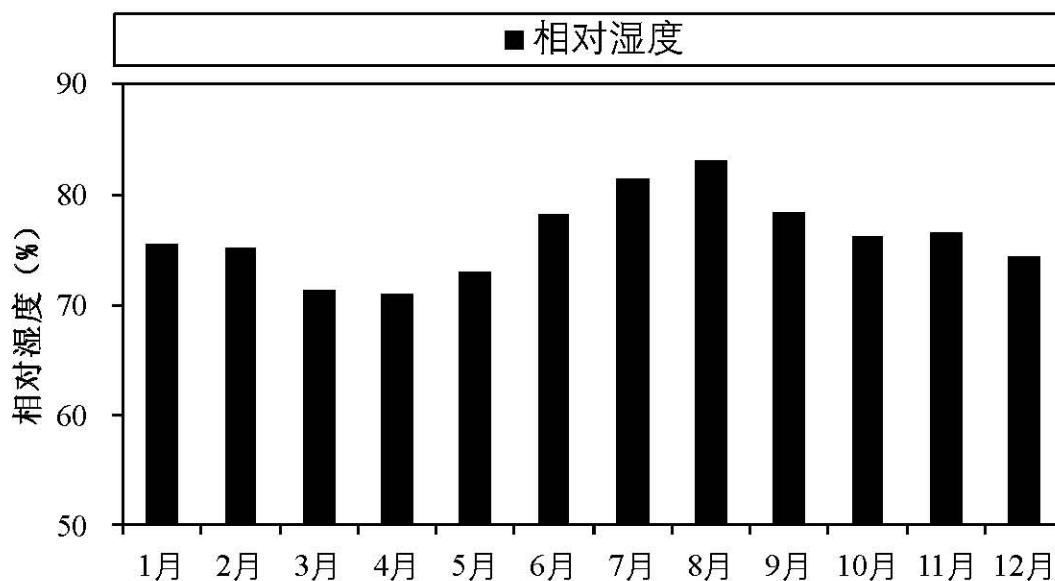


图5.13 相对湿度月际变化

6.3 日变化

光山相对湿度日变化特征明显，各时次相对湿度在 55.0%~86.9% 之间，变化幅度较大。相对湿度随时间变化呈现单峰型分布，凌晨至早上为一天相对湿度的大值区，09 时开始相对湿度逐渐减小，在 16 时左右达到最小值，之后再次开始上升，直至次日 07 时。

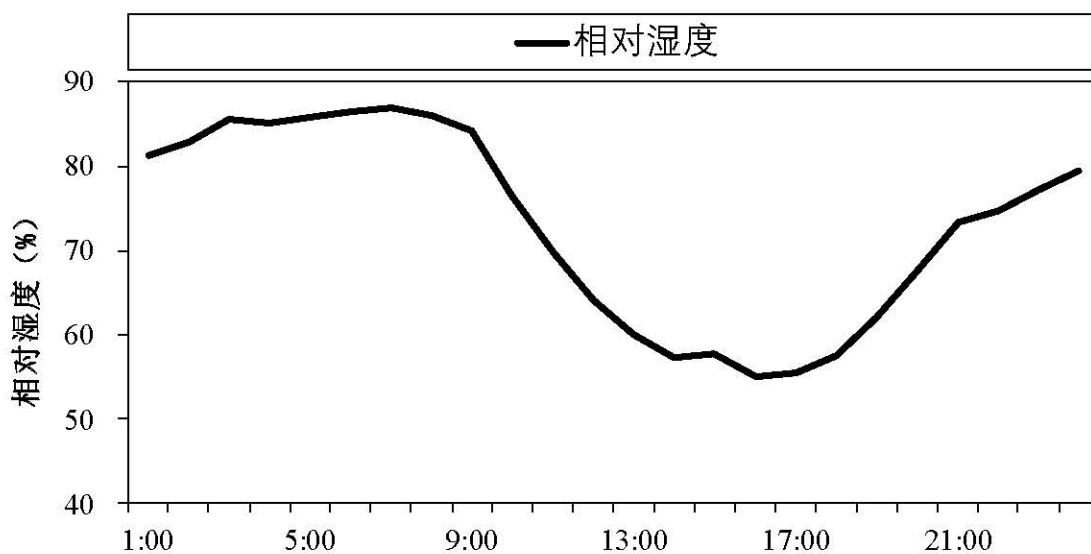


图5.14 相对湿度日变化

7 日照时数

7.1 年际变化

光山多年平均日照时数为 1782 小时，日照时数呈下降趋势。最大值出现在 1992 年，为 2271.6 小时；最小值出现在 2009 年，为 1691.3 小时。

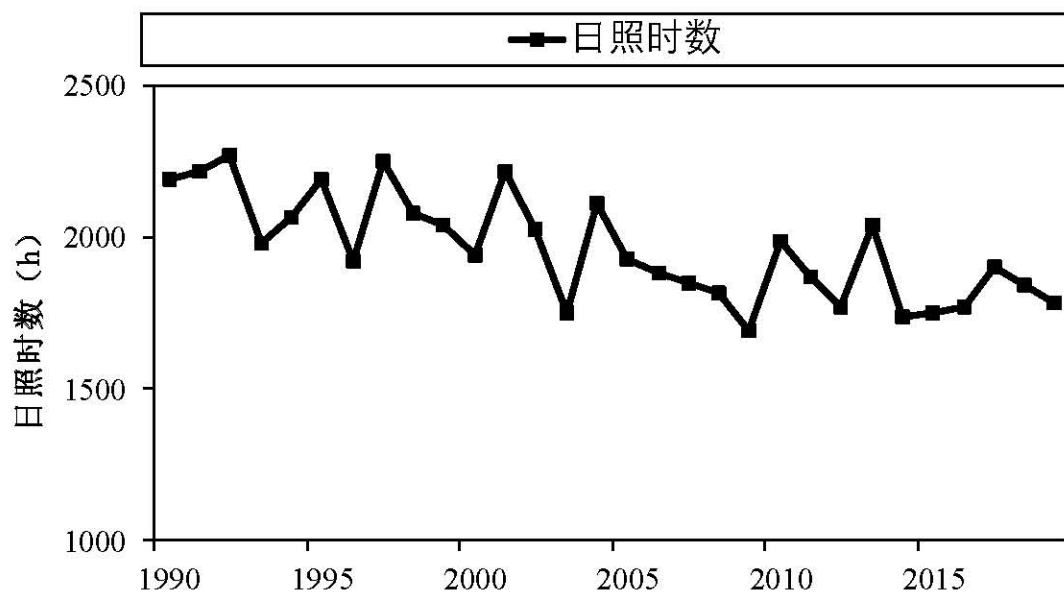


图5.15 日照时数年际变化

7.2 月际变化

光山日照时数夏季最多，春季次之，冬季最少。各月日照时数在 118.9~209.1 小时之间，7 月份日照时数最长，2 月最短。

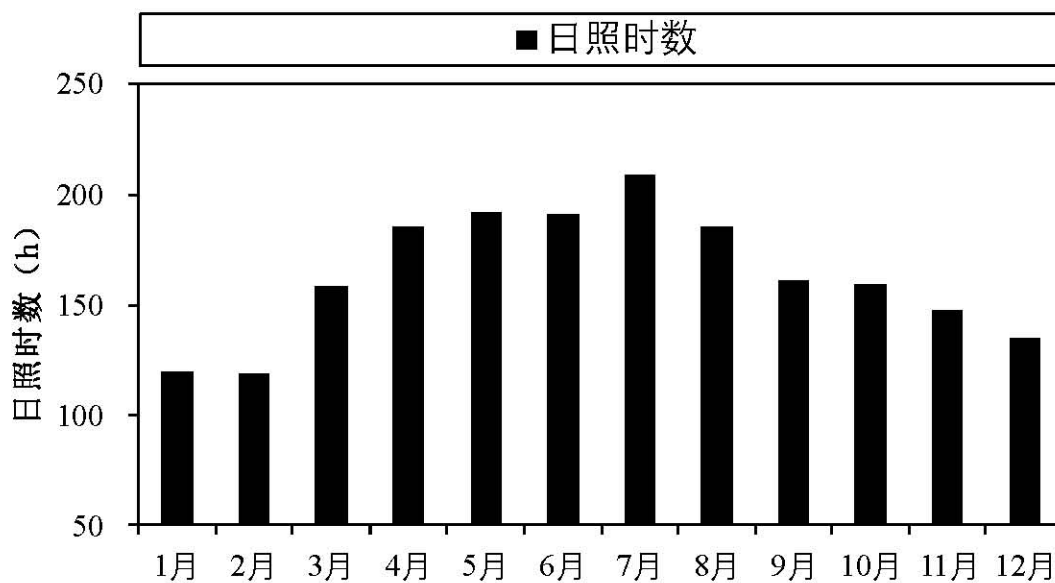


图5.16 日照时数月际变化

8 风

8.1 风速年变化

光山年平均风速为 1.9 米/秒，近 30 年风速较为稳定，呈弱的减小趋势，减小速率为每 10 年减小 0.1 米/秒。

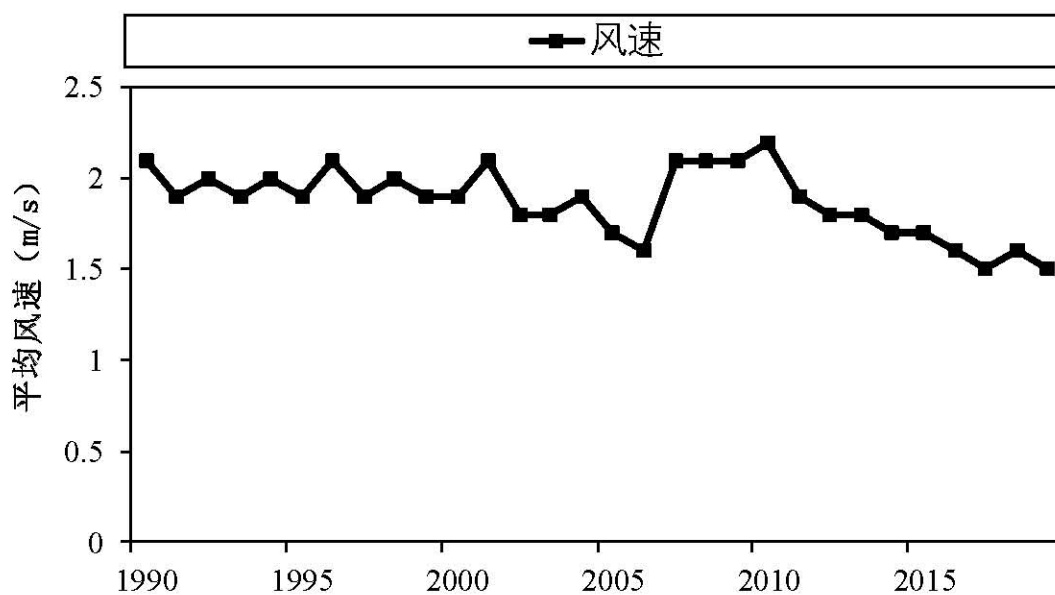


图 5.17 平均风速年际变化

8.2 风速月变化

光山年平均风速为 2.0 米/秒，春季最大，夏季次之，秋季最小。风速的月变化中，2-4 月平均风速一般在 2.0 米/秒以上；3 月平均风速最大，10 月最小。

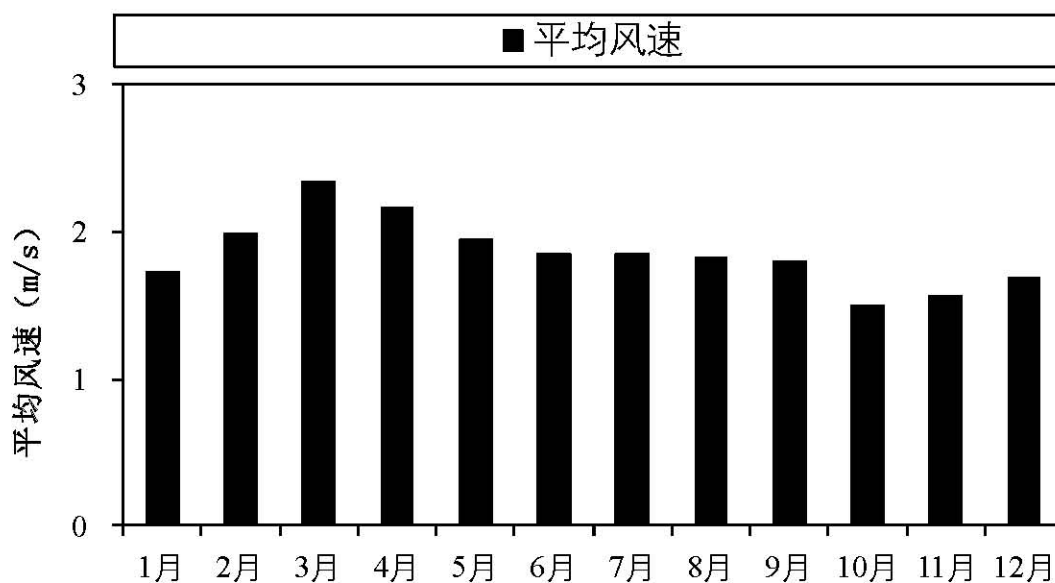


图5.18 平均风速月际变化

8.3 风速日变化

光山各时次平均风速日变化呈单峰型变化，在下午 15 时达到最大（2.4m/s），随后逐渐减小；22 时至次日 08 时风速变化趋于稳定，08 时后风速开始升高，直至 15 时达到最大。

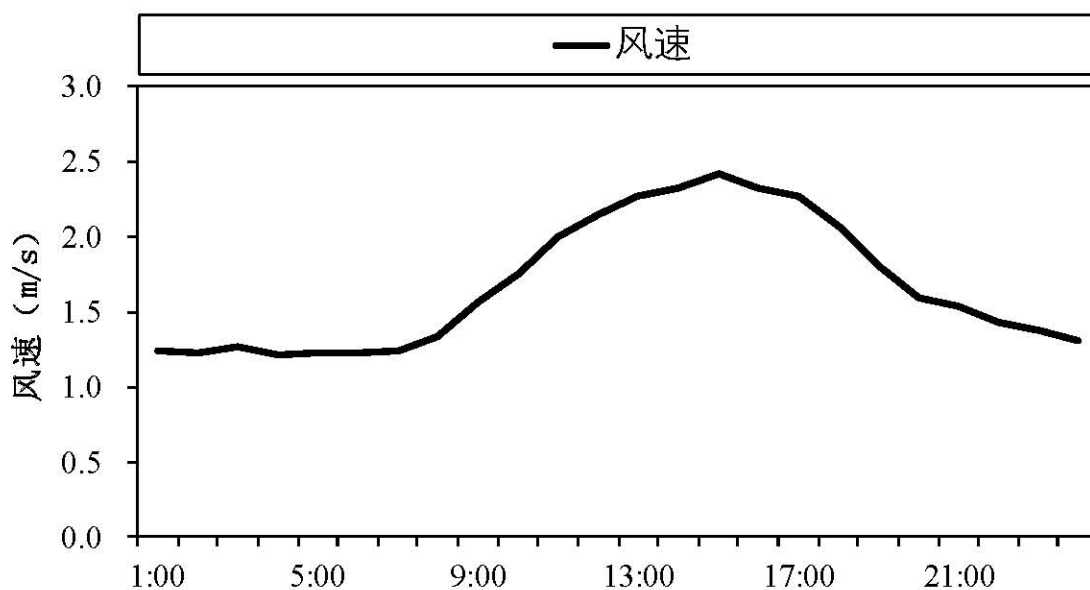


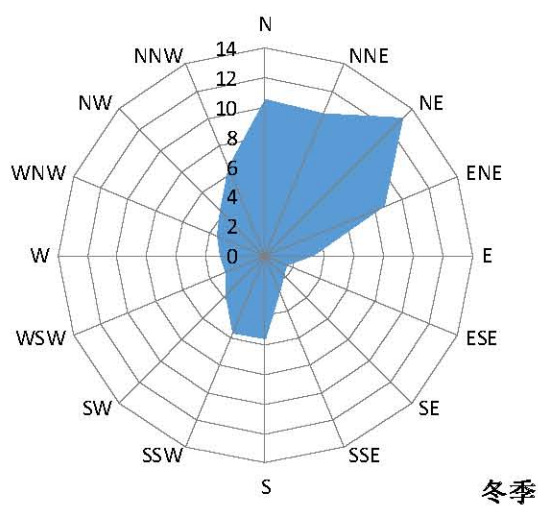
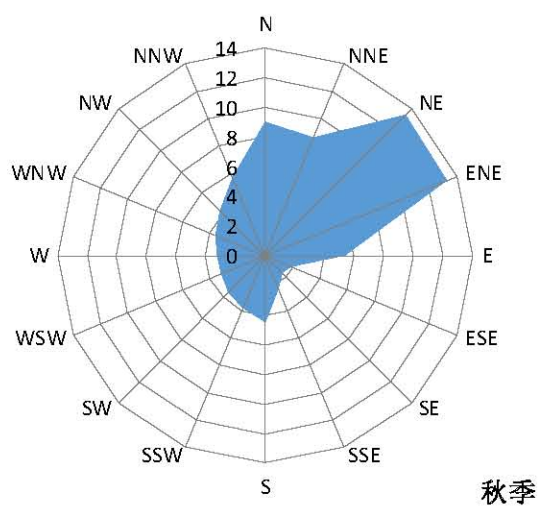
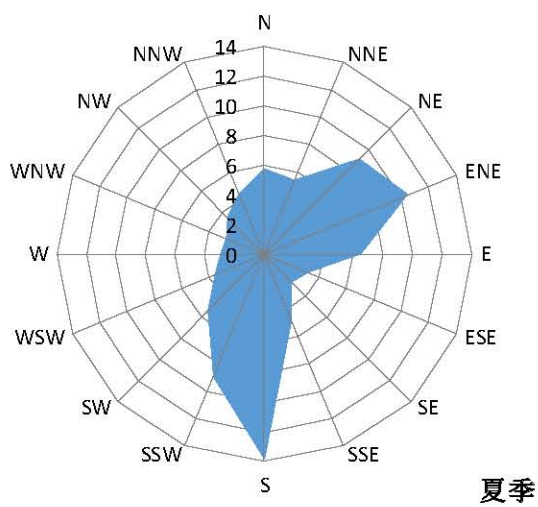
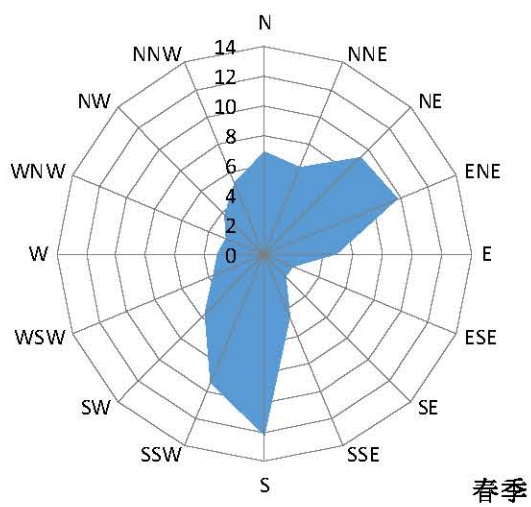
图5.19 平均风速日变化

8.4 风向

光山最多风向为东北风 (NE)，风向频率均为 11.3%；次多风向为东北偏东风 (ENE)，风向频率为 10.6%，同时南风 (S)、北风 (N) 和东北偏北风 (NNE) 的频率均不小，在 8%左右；夏季主导风向为南风 (S)，风向频率分别为 13.8%，同时东北偏东风 (ENE) 和西南偏南风 (SSW) 频率都在 9%以上；冬季主导风向为东北风 (NE)，风向频率为 13.2%。

表5.3 四季及年各风向频率 (%，1990-2019年)

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春	6.9	6.3	9.2	9.7	4.9	2.1	2.1	4.5	12.2	9.4	5.6	3.7	3.1	2.8	3.7	5.2	8.8
夏	5.8	5.4	9.1	10.5	6.5	3.2	2.6	4.8	13.8	9	5.4	3.6	2.9	2.8	3.5	4.4	6.7
秋	9	8.6	13.4	13.3	5.4	1.9	1.6	2.4	4.5	3.8	3.5	3.2	3.2	3.6	4.3	5.7	12.7
冬	10.5	10.4	13.2	8.7	3.3	1.6	1.8	2.6	5.6	5.6	3.8	2.9	3	3.5	4.3	6.4	12.7
年	8	7.7	11.3	10.6	5	2.2	2	3.6	9	7	4.5	3.3	3.1	3.2	3.9	5.4	10.3



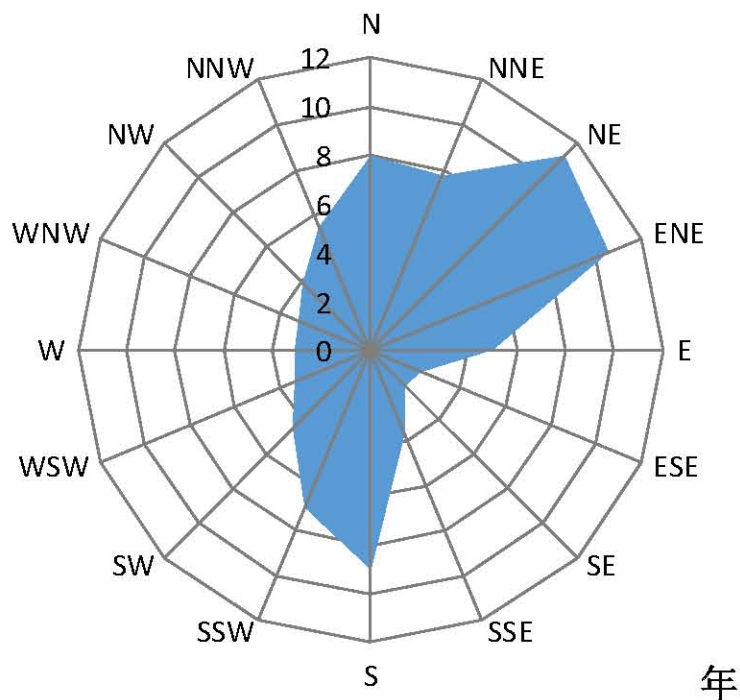


图5.20 四季及年风向频率 (%)

9 小结

官渡河产业集聚区属典型的大陆性季风型半湿润气候，总的特点是：四季分明，气候温和湿润，热量丰富，雨量充沛。年平均气压1010.4hPa，年平均气温15.9℃，年平均日照时数1764h，年平均降水量1055.8mm，年平均降水日数115.6d，年平均相对湿度76%，年平均风速1.9m/s，以东北风（NE）为主导风向。

要素年际变化：气温呈上升趋势，相对湿度、风速和日照时数呈减少趋势，降水量年际间差异较大。

要素月际变化：气温、降水、相对湿度在夏季达到峰值，日照时数、风速在春季达到峰值。

夏季降水占全年的46.6%，其中7月最多，6月次之；相对湿度8

月最大，4月最小；日照时数春、夏季较多，冬季略少；风速在春季大，秋季略小。

要素日变化：气压日变化呈“W”型，变幅为2.8hPa；气温日变化呈单峰型，变幅为6.6℃；相对湿度随时间变化呈现“S”型分布；平均风速日变化呈单峰型分布，午后出现最大值。

第六章 高影响天气分析

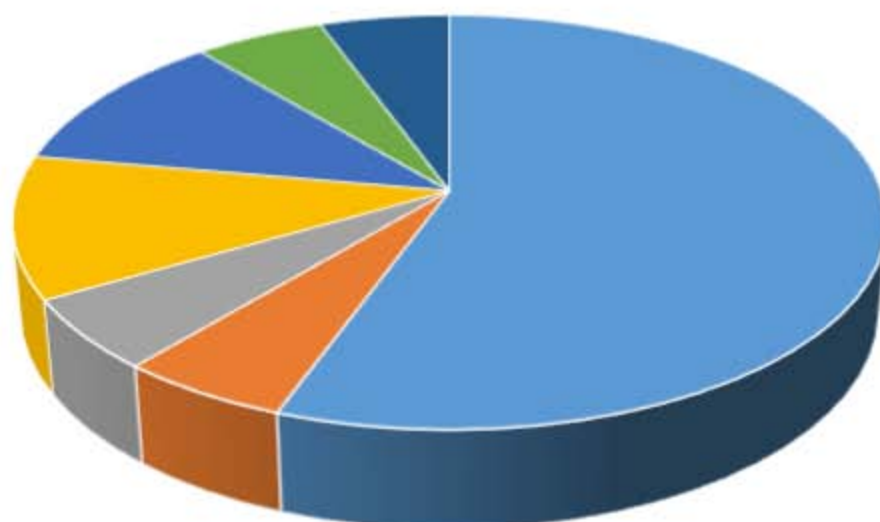
极端天气气候事件对于官渡河产业集聚区的规划、建设、运营等有重要影响。确定对官渡河产业集聚区规划和建设的气候适宜性和风险性有重大影响的单个气象要素或多个气象要素的组合（即关键气象因子），并以此为基础分析直接影响官渡河产业集聚区建设和运营的天气（即高影响天气），非常必要。本章根据光山县官渡河产业集聚区所在区域的历史气象灾害、官渡河产业集聚区重点企业气象要素及高影响天气的抽样调查，确定影响官渡河产业集聚区规划、建设和运营的关键气象因子，并以此为基础进一步分析相应的高影响天气特征。高影响天气特征分析采用的是光山站的资料，不同的高影响天气所选资料长度有所不同。

1 关键影响气象因子确定

1.1 气象敏感度调查分析

根据官渡河产业集聚区重点企业高影响天气敏感度的调查（见第一章调查表），高影响天气包括暴雪、暴雨、大风、雷击、闪电、高温、雾霾、冰雹、低温。

1.2 历史气象灾害



· 暴雨 · 冰雹 · 大风 · 大雪 · 干旱 · 高温 · 寒潮

图6.1 光山气象灾害类型发生频次

光山历年气象灾害频繁，主要气象灾害有暴雨、冰雹、大风、大雪、干旱、高温、寒潮等，以及暴雨洪涝引发的城市内涝等衍生灾害。根据历史灾情调查（附录A），发生频次以暴雨最高，占56%，其次是大雪和干旱，均占11%。

1.3 气象灾害典型案例

1.3.1 暴雨

暴雨洪涝是园区及其周边地区主要气象灾害之一，主要通过持续高强度降水造成积水、洪水及衍生灾害对行业产生影响。1997年7月15日，光山县降特大暴雨，日降雨量达263毫米，由于暴雨来势猛、雨量大、降雨集中，造成河道水位猛涨，库区、沿河低洼积

水，光山县城大面积进水。

1.3.2 大风

大风灾害是园区及其周边地区主要气象灾害之一，大风（龙卷、飏线）常造成房屋、树木、通讯和供电设施等毁坏及人员伤亡。2008年8月12-13日，光山的部分乡镇遭受雷雨、大风和冰雹袭击，造成农作物受灾等。

1.3.3 雷电

雷暴是园区及其周边地区主要气象灾害之一，雷电所形成的强大电流、炙热高温、丰富的电磁辐射以及伴随的冲击波是造成雷电灾害的主要原因，雷电对人畜、建筑物、电力通讯等都构成了巨大的威胁。

1.3.4 冰雹

冰雹是指坚硬的球状、锥状或不规则的固体降水。光山降雹多在夏季，常伴随阵性大风、阵雨、雷电，降落时间短暂，来势凶猛，造成危害较大。

1.4 关键气象因子及高影响天气的确定

极端天气气候事件是指天气（气候）的状态严重偏离其平均态，在统计上属于小概率事件。通过对官渡河产业集聚区不同企业的现场调查，气象敏感因子的影响程度排序如下：暴雨、暴雪、高温、大风、雷击、闪电、雾霾、低温、冰雹。可见，暴雨、暴雪、高温为影响官渡河产业集聚区的主要气象因子。结合历史气象灾情分析、典型案例以及企业对高影响天气敏感度调查，最终确定影响

光山县官渡河产业集聚区的关键气象因子有降水、温度、风、雷电等要素，高影响天气为暴雨、高温、积雪、大风、雷暴、闪电、雾、低温、冰雹等灾害性天气。

选取光山气象站作为参证气象站，采用常用气象要素的观测值对灾害性天气特征的统计，用其代表光山县官渡河产业集聚区的高影响天气特征。采用的资料为光山气象站建站以来的观测资料，所用的资料时间长度根据不同要素的实际情况有所不同。

2 暴雨

2.1 暴雨日数

日降雨量 ≥ 50 毫米为暴雨， ≥ 100 毫米为大暴雨，暴雨常伴有洪涝，造成严重灾害。光山常年平均暴雨日数为3.4天，最大值为8天，出现在1982年，而在部分年份，未有暴雨出现（如1974年、1993年、1999年等）。光山大暴雨在不同年份也时有出现，其中在1982年，大暴雨日数高达4天；1968年、1975年大暴雨日数为3天。

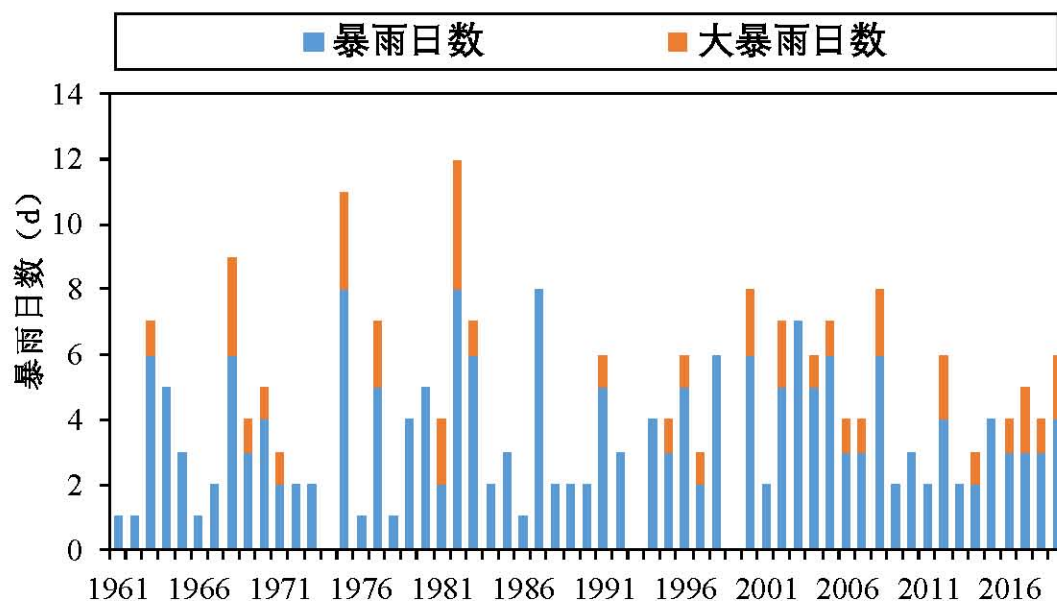


图6.2 1961-2019年暴雨日数年际变化

光山暴雨出现在3-11月，以6-8月出现最多，占年暴雨日数的73.1%。

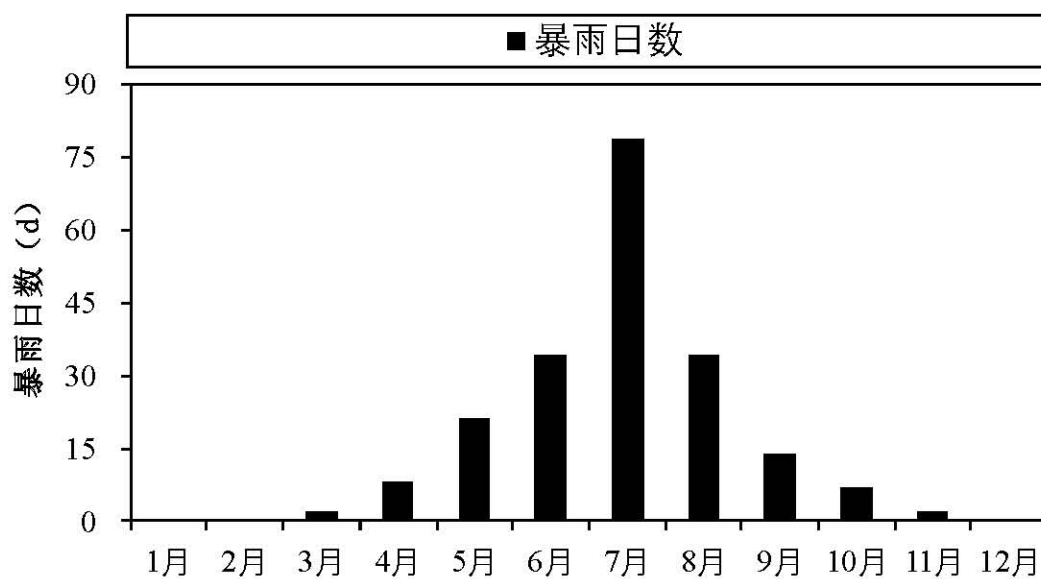


图6.3 1961-2019年暴雨日数月变化

2.2 降水极值

1961-2019年，光山逐年日最大降水量变化如图所示，可以看到，日最大降水量一般在60-150毫米之间；日最大降水量的最大值

为出现在1997年，降水量为263.4毫米；最小值为43.1毫米，出现在1993年。

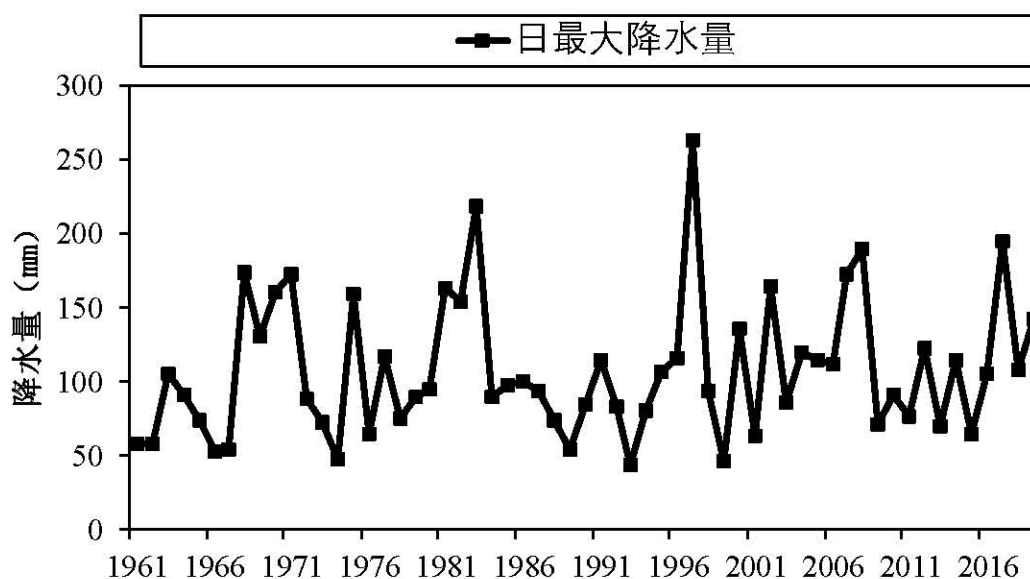


图6.4 1961-2019年日最大降水量年际变化

3 高温

3.1 高温日数

一般把日最高气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 成为高温，1961-2019年，光山历年高温日数年际变化明显，年平均高温日数11.4天；高温日数最多的年份为2013年，达34天，个别年份未出现高温（1993年）。

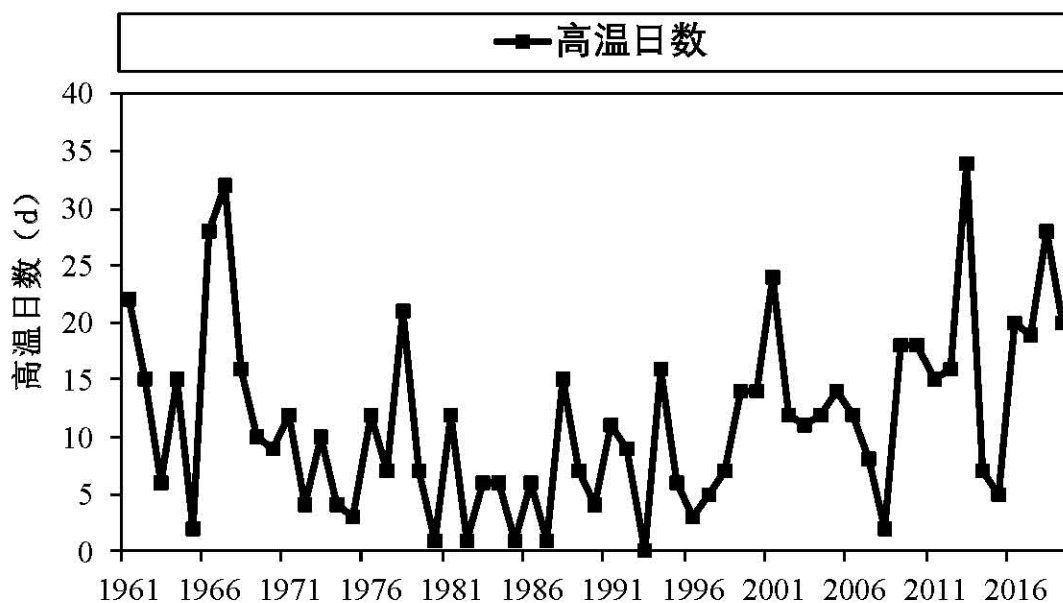


图6.5 1961-2019年高温日数年际变化

高温主要集中在5-9月，其中6-8月为高温的集中期，占全年的93.5%；1-3月、10-12月未出现35℃以上高温。

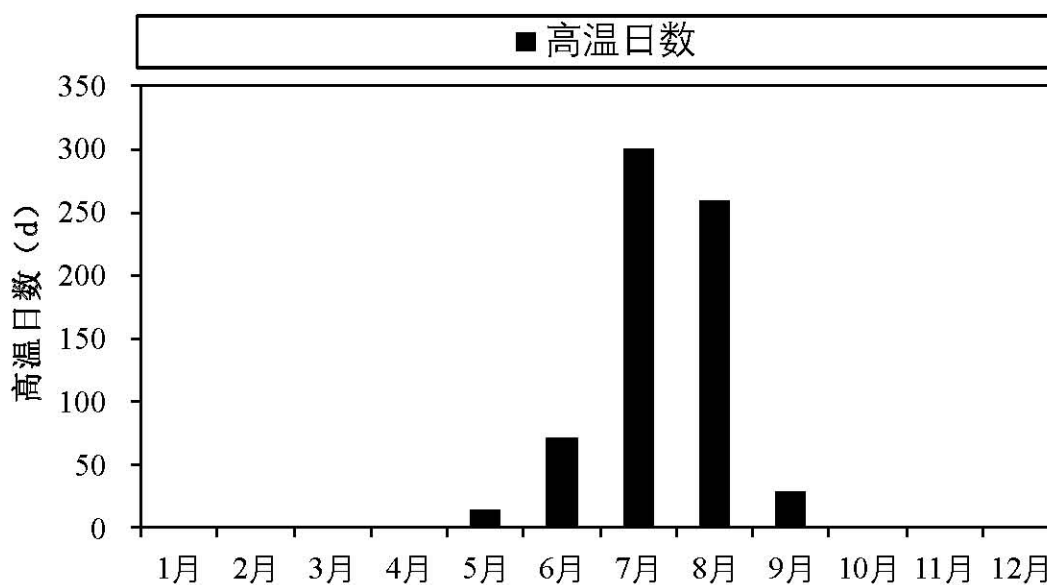


图6.6 1961-2019年高温日数月变化

3.2 极端高温

1961-2019年，光山年极端最高气温在34.6℃（1993年）～39.6℃（1966年），年际变化明显。

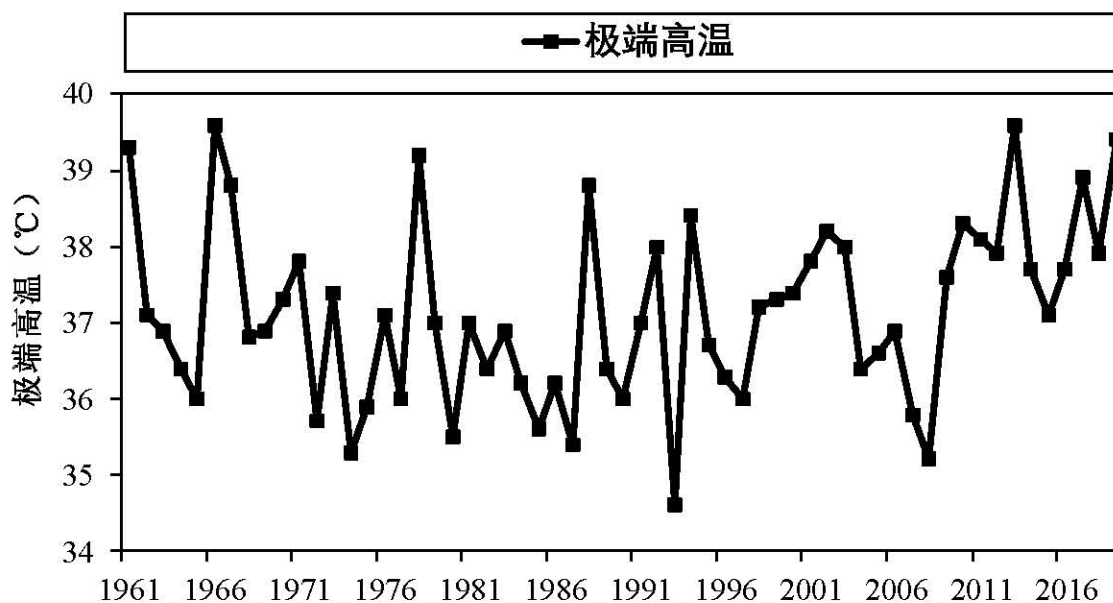


图6.7 1961-2019年极端高温年际变化

4 积雪

4.1 积雪日数

1961-2019年光山积雪日数年际变化明显，呈弱的减少趋势，多年平均年积雪日数为11.1天，1968年积雪日数最多，达36天。

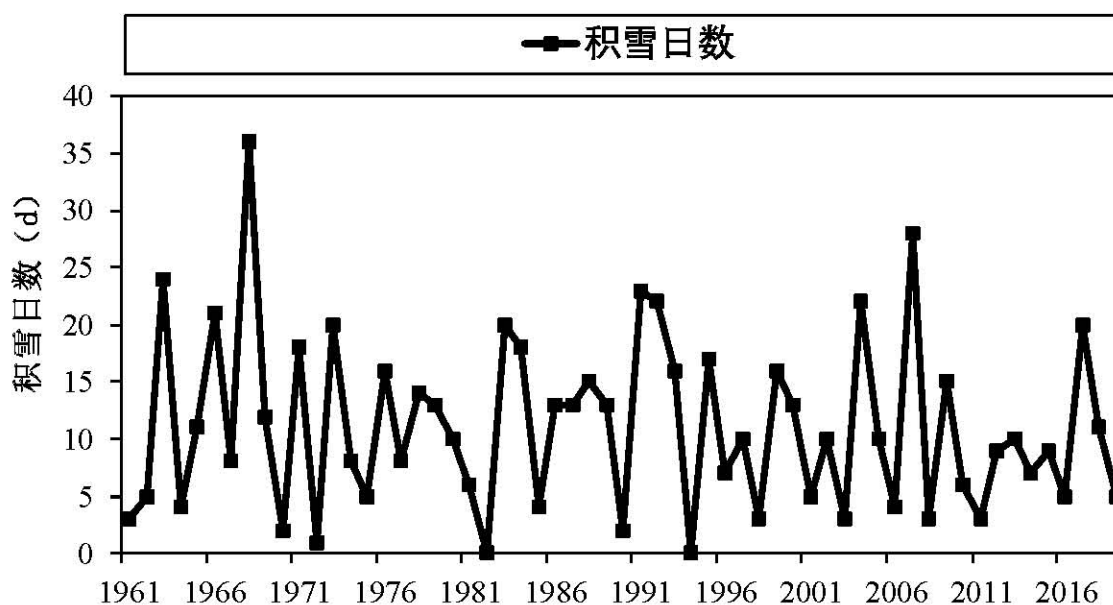


图6.8 1961-2019年积雪日数年际变化

光山积雪日数集中于冬季；其月际变化为1月最多，平均4.8天，2月次之，平均3.7天，再次12月，平均1.7天；4-10月无积雪。

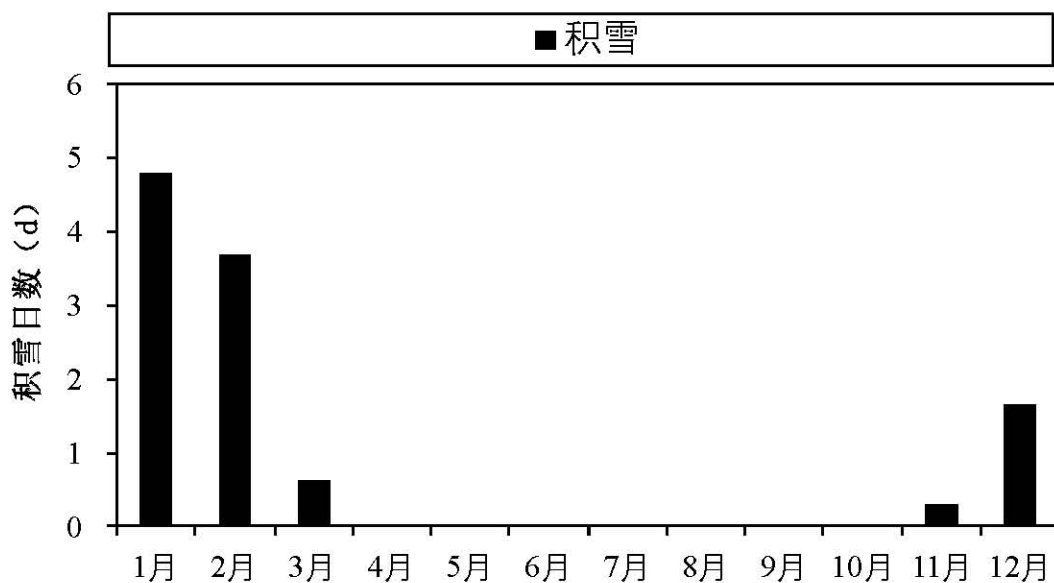


图6.9 1961-2019年平均积雪日数月际变化

4.2 最大积雪深度

最大积雪深度年际变化明显，一般年份积雪深度在20厘米以下，最大值出现在2007年，达30厘米，个别年份仅微量或未积雪。

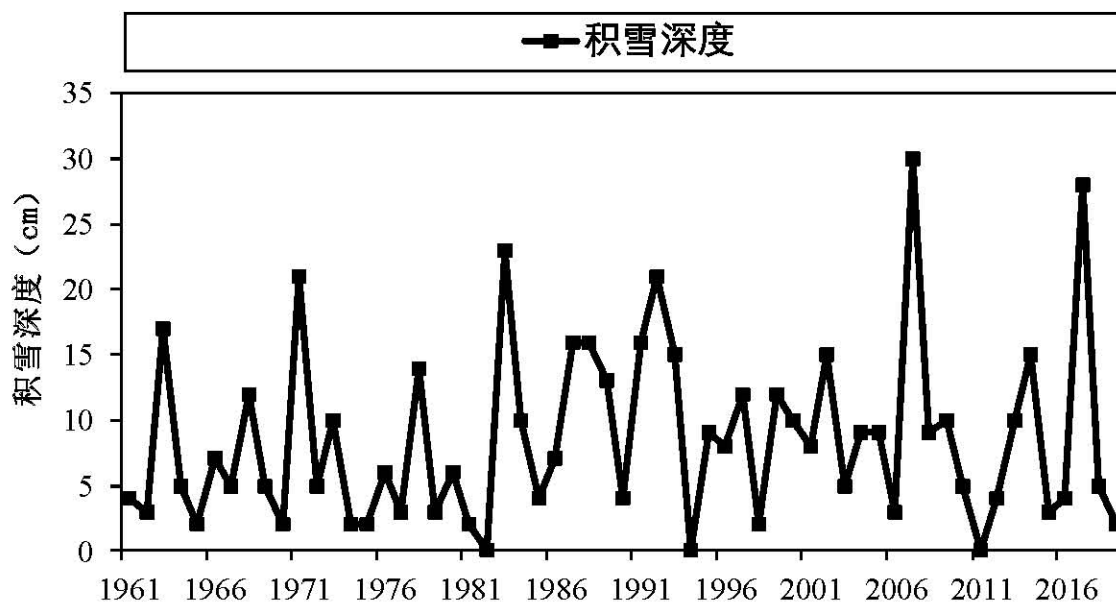


图6.10 1961-2019年最大积雪深度年际变化

5 大风

5.1 大风日数

光山1961-2019年大风日数总体呈显著减少趋势，平均每10年减少1天，20世纪70年代以来大风日数均不足10天。大风日数出现最多的年份为1966年，出现16天；有的年份未出现有大风。

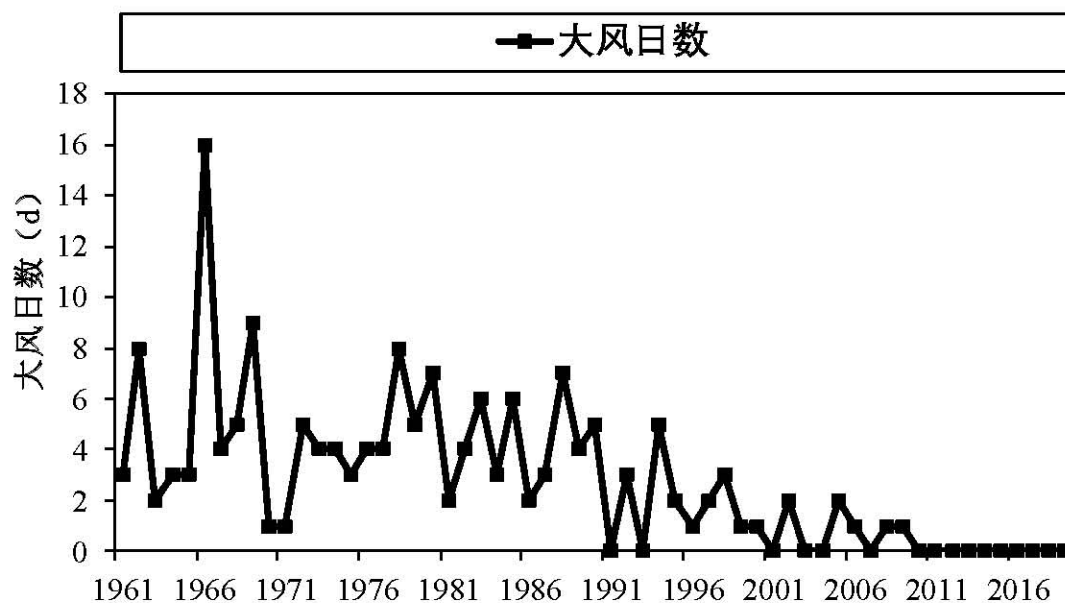


图6.11 1961-2019年大风日数年际变化

大风日数的月际变化中，4月大风日数出现最多，共计35天，3月次之，为25天；9月出现最少，累计大风日数仅4天。

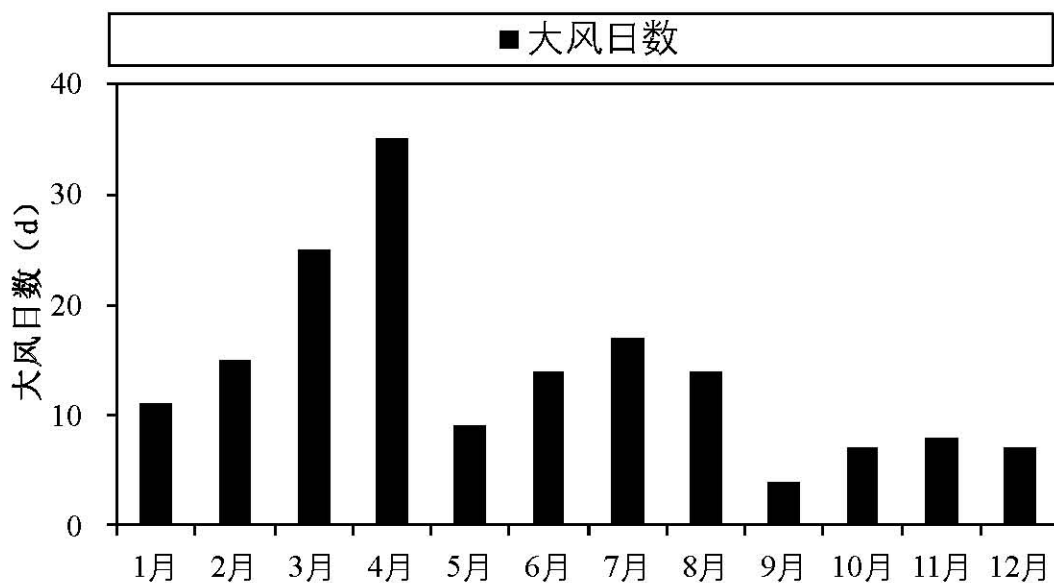


图6.12 1961-2019年累计大风日数月际变化

5.2 最大风速

光山最大风速从1979年开始观测，年最大风速变化范围为7~18米/秒，最大值出现在1980年，最小值出现在2018年。年最大风速呈下降趋势。

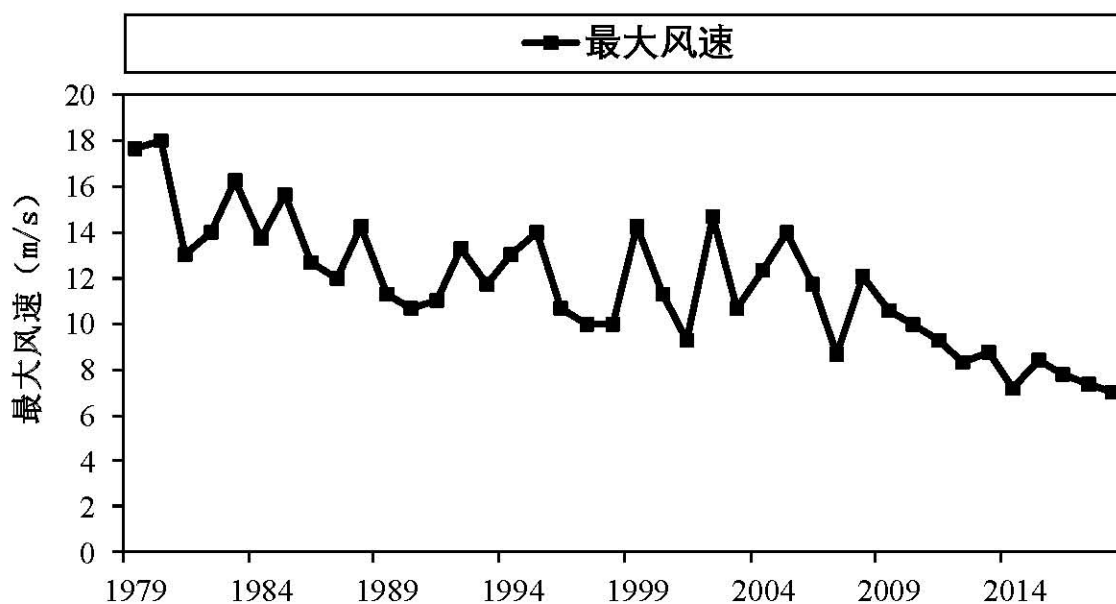


图6.13 1979-2019年最大风速年际变化

光山1979-2019年最大风速的月际变化，最大值出现在5月（12.1

米/秒)，其次是6月(10.6米/秒)，最小值出现在9月（7.3米/秒）。

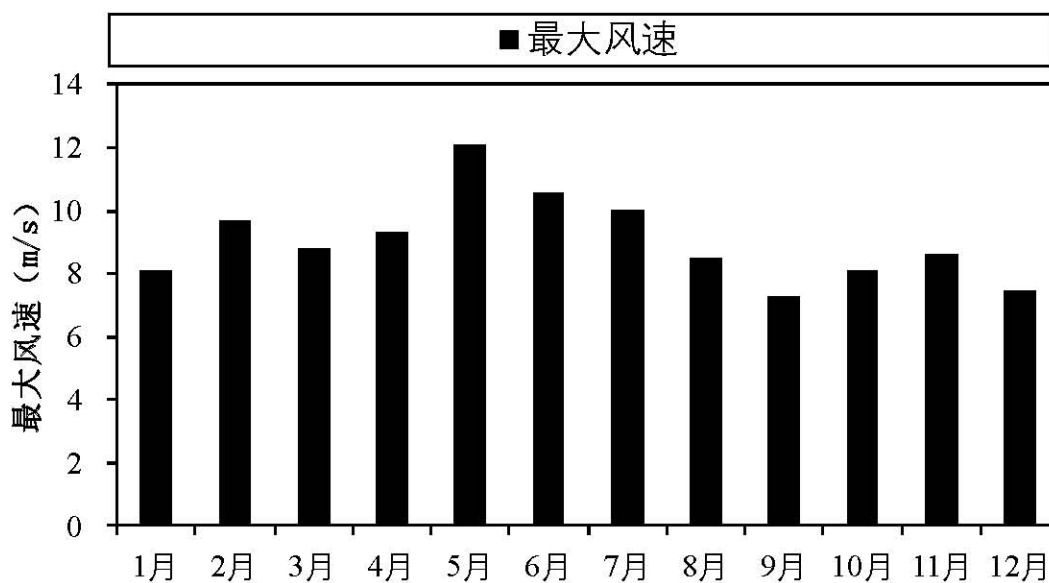


图6.14 1972-2019年最大风速月际变化

5.3 极大风速

光山2007-2019年极大风速的变化范围在12.3米/秒（2014年）～20.6米/秒（2009年）之间，年际间差异明显。



图6.15 2007-2019年极大风速年际变化

光山极大风速的月际变化，最大值出现在5月（20.6米/秒），其次是6月（20.4米/秒），最小值出现在9月（12.9米/秒）。

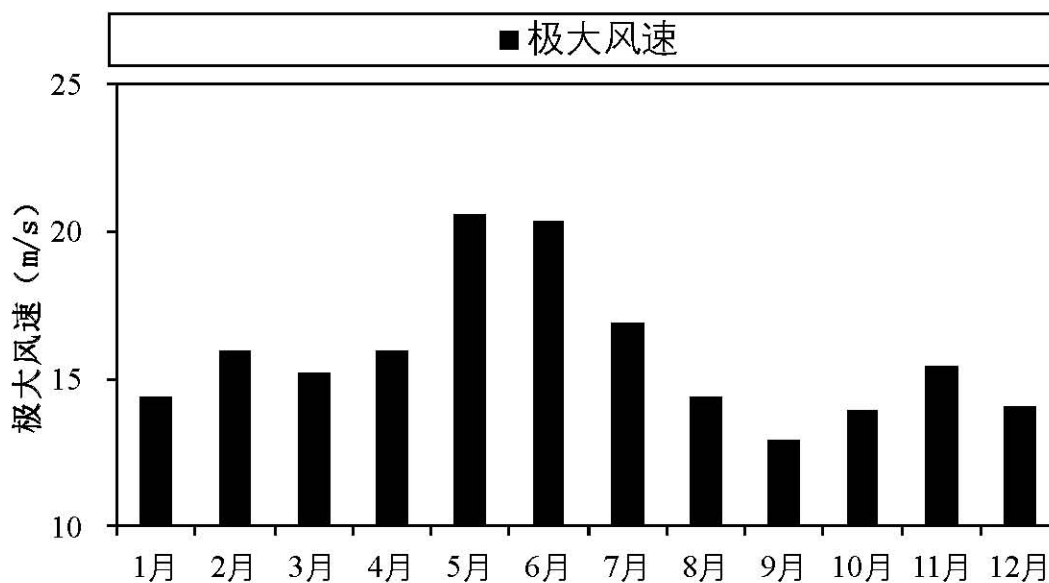


图6.16 2007-2019年极大风速月际变化

6 雷暴

1961-2013年，光山雷暴日数呈减少趋势，年平均雷暴日数为29.7天，1963年雷暴日数最多，为49天，其次是1967年，为44天；1999年和2001年雷暴日数最少，仅为13天。

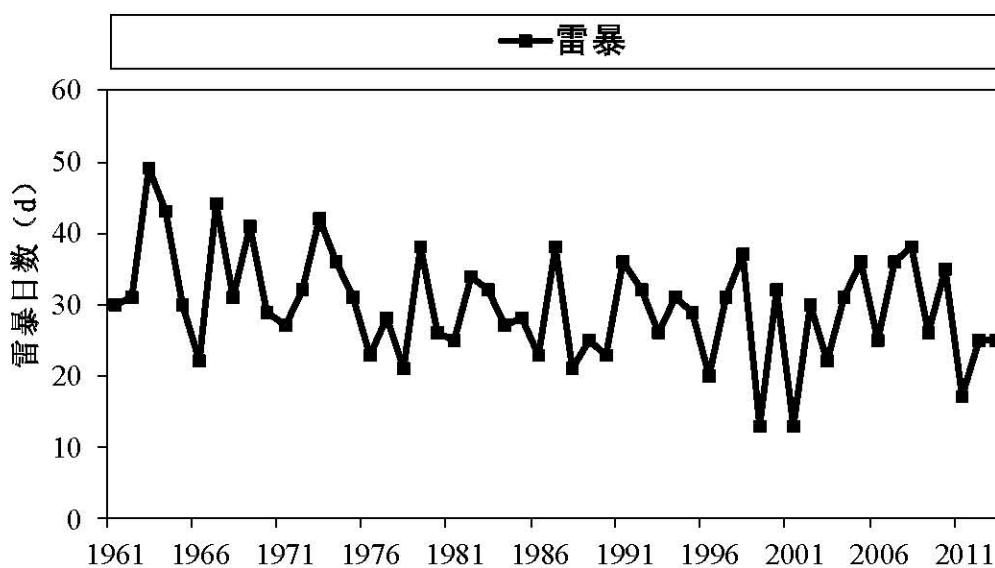


图6.17 1961-2013年雷暴日数年际变化

光山雷暴月际变化如下图所示，雷暴主要集中在3-9月，其中6-8月为雷暴高发期，7月累计雷暴日数471天，占全年的39.9%，8月累计雷暴日数402天，占全年的25.5%；冬季（12月-次年2月）雷暴发生较少。

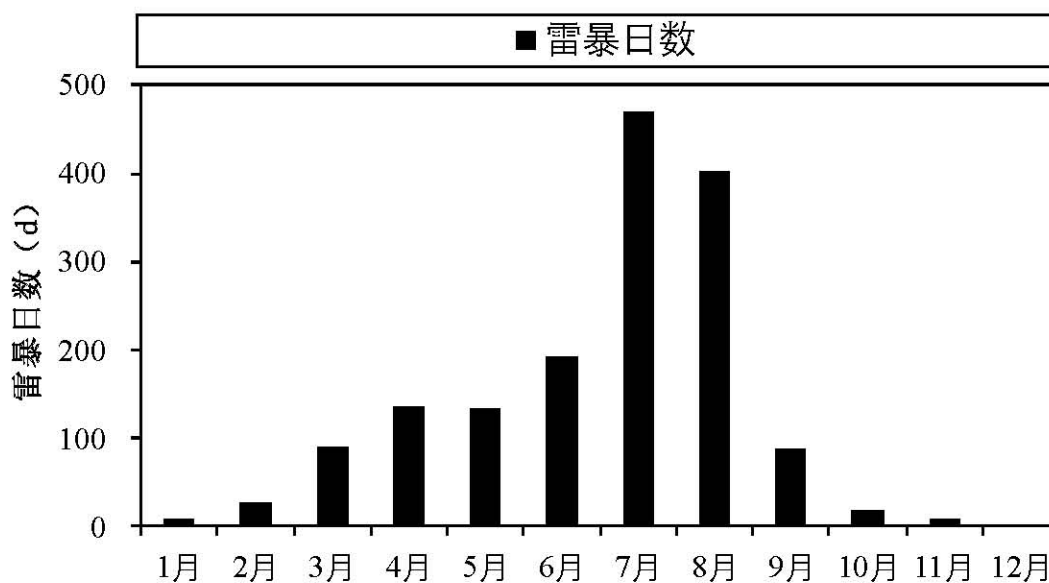


图6.18 1961-2013年累计雷暴日数月际变化

7 闪电

1961-2013年，光山闪电日数呈减少趋势，年平均闪电日数为8.4天，1964年闪电日数最多，为23天，其次是1985年，21天；

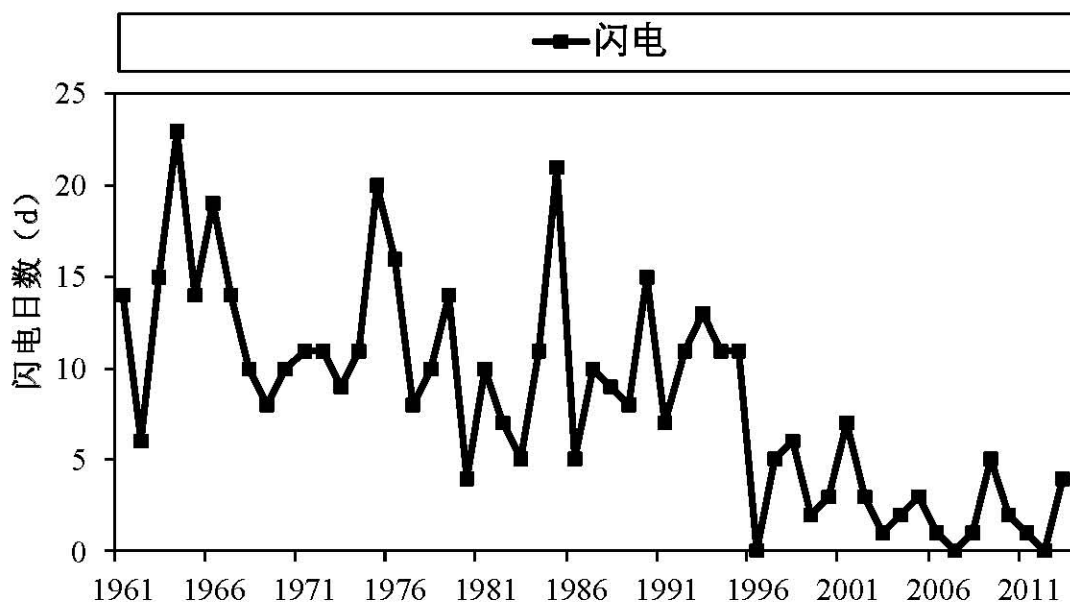


图6.19 1961-2013年闪电日数年际变化

1961-2013年，闪电日数月际变化如下图所示，闪电主要集中在6-9月，占全年的90.6%，其中7月累计闪电日数171天，占全年的38.3%，8月累计闪电日数154天，占全年的34.5%；1-2月及10-12月闪电活动较少。

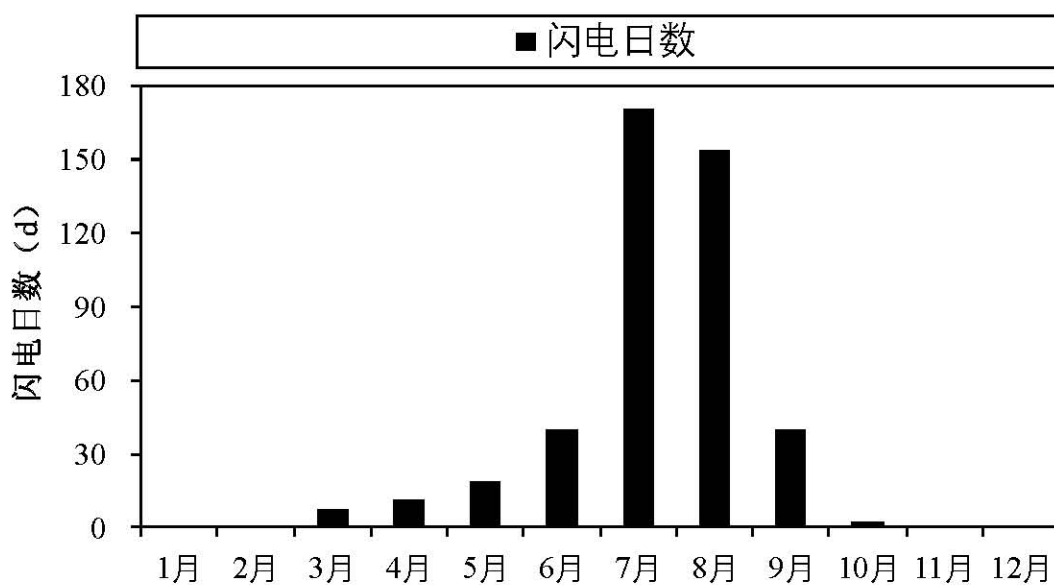


图6.20 1961-2013年累计闪电日数月际变化

8 雾

1961-2019年，光山年平均雾日数为26.5天，雾日随时间有略增加的趋势。雾日数最多为50天（1985年），最少为8天（1962年）。

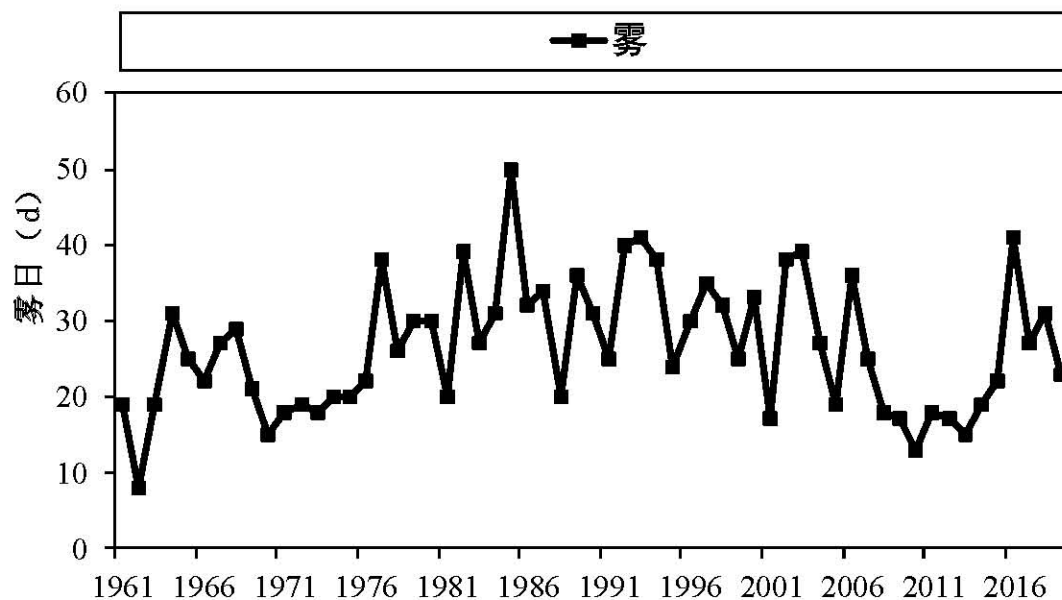


图6.21 1961-2019年雾日数年际变化

光山雾日数具有明显的季节变化特征，冬季最多，夏季最少；其月际变化表现为11月最多，10月次之，6月雾日最少。

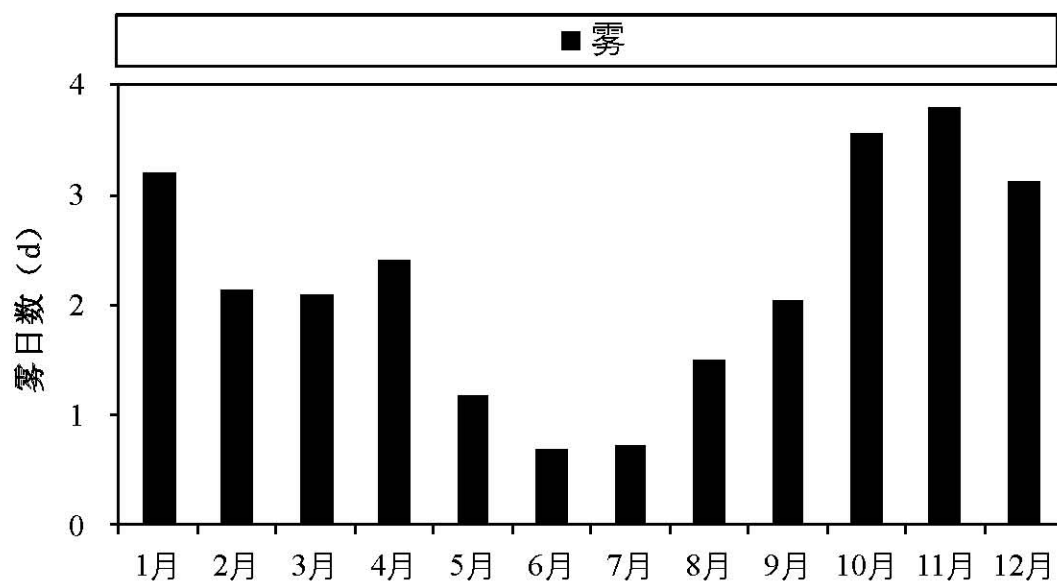


图6.22 1961-2019年平均雾日数月际变化

9 低温

1961-2019年，光山 $<0^{\circ}\text{C}$ 的低温日数年际间变化明显，总体呈现减少的趋势，2000年以后较之前有所减少。低温日数最长高达75天（1966年），而有的年份仅32天（2000年）。

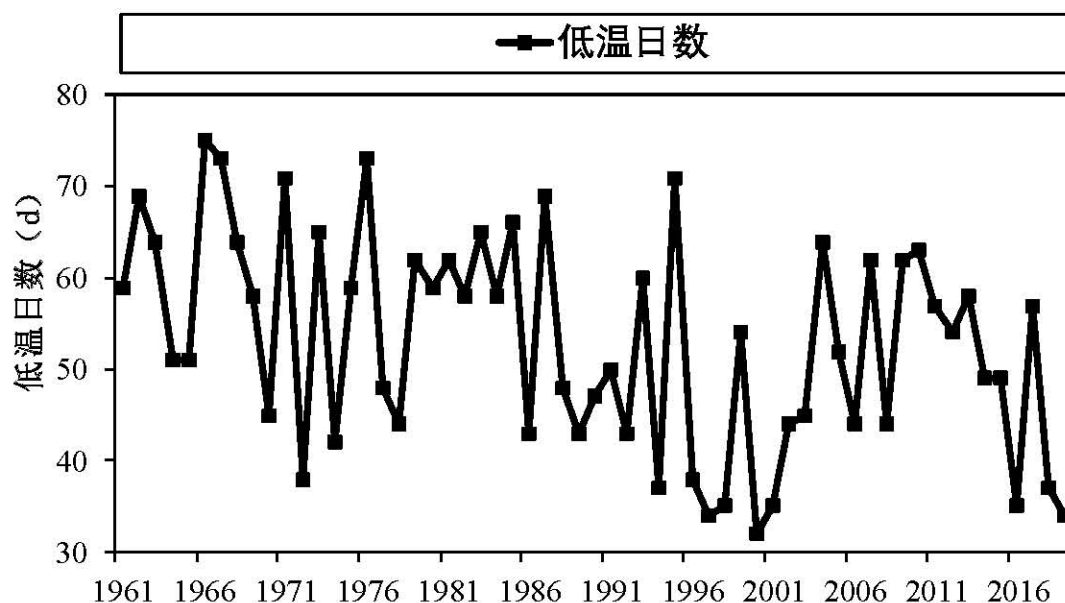


图6.23 1961-2019年低温日数年际变化

10 寒潮

1961-2019年，光山年寒潮日数年际间变化明显，有的年份寒潮日高达7天（1966年），有的年份未出现寒潮。历年寒潮过程中，最大降温幅度高达 17.4°C （2016年）。

寒潮具有明显的季节变化特征，秋末冬初及冬末春初寒潮最多；11月寒潮出现次数最多，近60年寒潮日数高达27天，12月和3月次之，为24天，再次是2月（20天）；5-9月未出现寒潮。

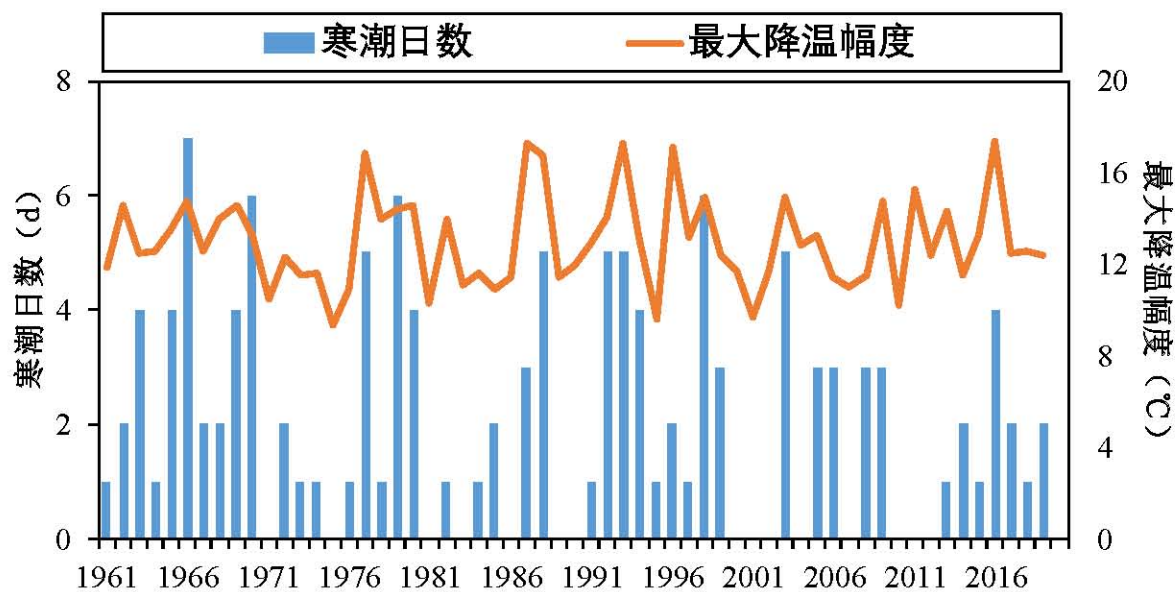


图6.24 1961-2019年寒潮日数及最大降温幅度年际变化

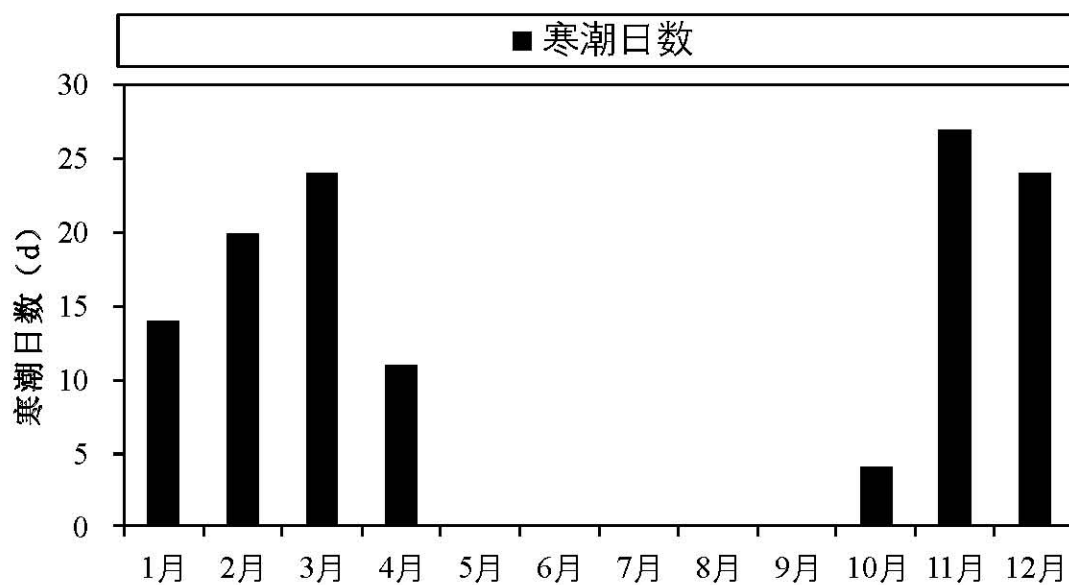


图6.25 寒潮日数及月际变化

11 冰雹

1961-2019年，光山仅有部分年份出现冰雹，多为1-2天，其中1991年冰雹出现2天。

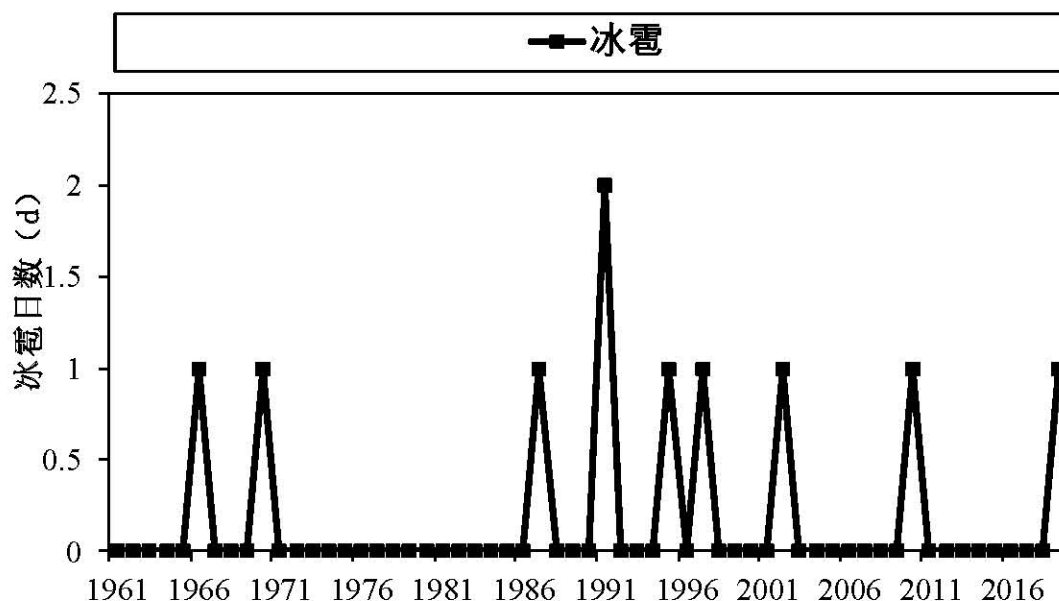


图6.26 1961-2019年冰雹日数年际变化

12 小结

光山县官渡河产业集聚区的关键气象因子有降水、风、雷电、温度等要素，高影响天气为暴雨、大风、积雪、雷暴、闪电、高温、冰雹、雾、低温等灾害性天气。

暴雨：年平均暴雨日数为 3.5 天，暴雨日数年际变化明显；6-8 月为暴雨多发期，占全年的 70.7%。日最大降水量的最大值为出现在 1982 年 8 月 13 日，降水量为 420.1 毫米。

高温：年平均年高温日数为 17.4 天，年际间存在差异，其中 1966 年高温日数长达 46 天；高温主要出现在 6-8 月，占全年的 92.5%；年极端最高气温为 41.9℃，出现在 1966 年 7 月 19 日。

积雪：积雪日数呈弱减少趋势，年平均积雪日数为 13.1 天，1968 年最多，达 39 天；年最大积雪深度年际变化明显，最大值出现在 1988 年，达 38 厘米。

大风：大风日数呈显著减少趋势，年平均大风日数为 3.5 天。最大风速为 23 米/秒，出现在 1973 年 12 月 21 日；极大风速为 25.2 米/秒，出现在 1972 年 11 月 23 日。

雷电：雷暴日数和闪电日数均呈显著减少趋势，年平均雷暴日数为 20.4 天，年平均闪电日数为 7 天；每年的 4-9 月为雷电的高发期，其中 7 月、8 月雷电活动最频繁；

雾：雾日数呈上升趋势，年平均雾日数为 18.9 天，2014 年最多，达 59 天；冬季雾日最多，夏季最少。

寒潮：寒潮年际间变化明显，1966 年和 1970 年寒潮日高达 8 天、而部分年份未出现寒潮；寒潮季节特征明显，主要出现在秋末冬初及冬末春初。

冰雹：光山仅有部分年份出现冰雹，多为 1-2 天，其中 2019 年冰雹日数出现较多，高达 5 天。

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。本章对官渡河产业集聚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。结果可为官渡河产业集聚区规划、工程项目建设等的设计人员提供数据参考。本章用到的资料为光山气象站资料，其中风速设计基准值还用到周边大范围气象站的资料。

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，为了得到官渡河产业集聚区设计风速基准值，需利用周边具有长年代观测数据的气象站对其进行分析。

选取以官渡产业集聚区为中心，50km 半径范围内的气象站点，如图 7.1 所示，共有 6 个气象站，各站的最大风速观测时间具体如下：光山（1979-）、潢川（1976-）、新县（1977-）、罗山（1980-）、息县（1976-）、商城（1978-）。

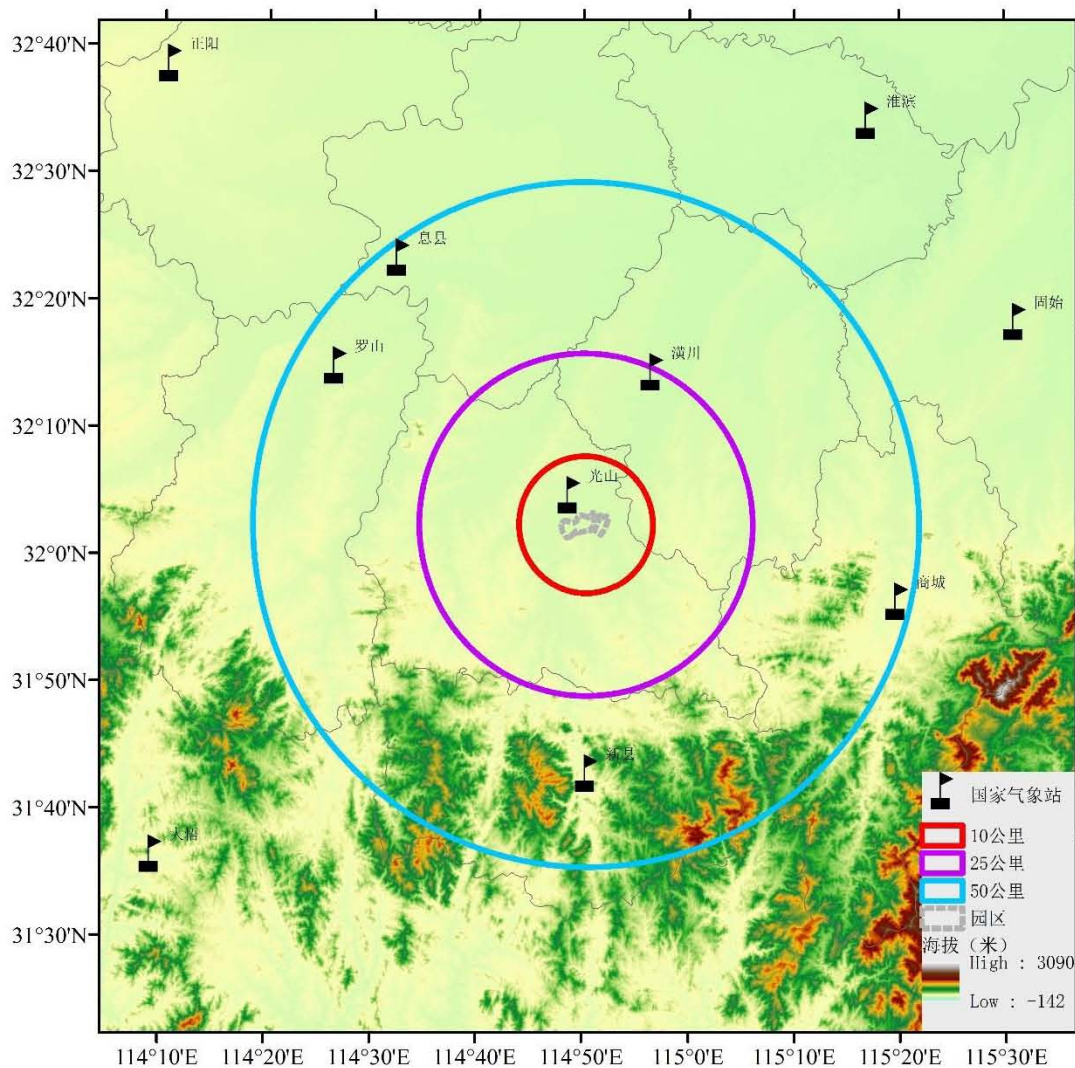


图7.1 以官渡产业集聚区为中心50km范围的气象站点

选取光山、潢川、新县、罗山、息县、商城长序列资料（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，个别年份略有差异。

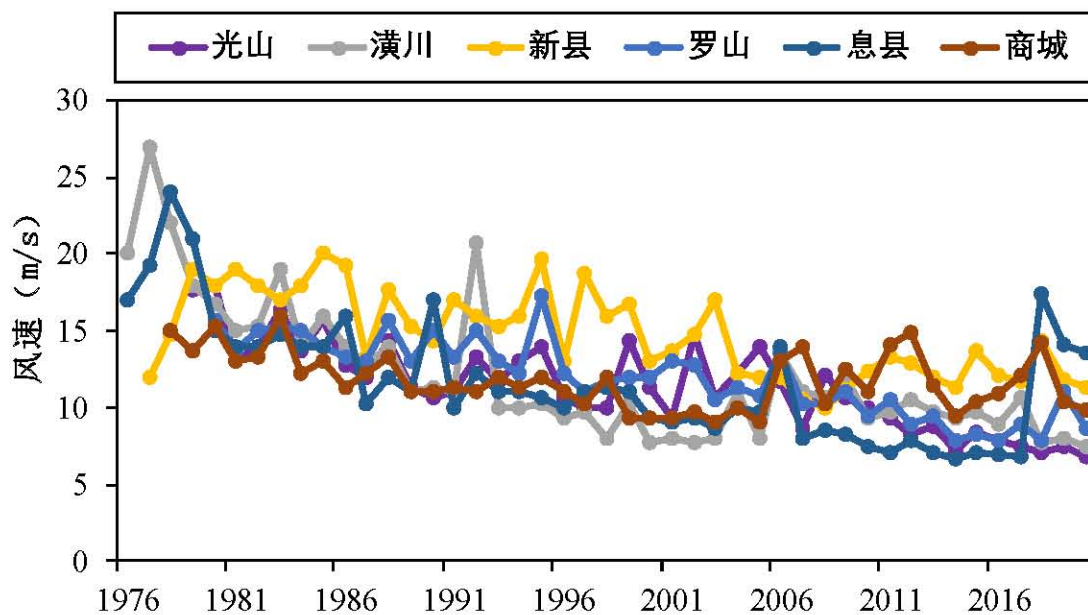


图7.2 各气象站最大风速序列年变化

1.1 设计风速计算

对光山、潢川、新县、罗山、息县、商城6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 光山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
光山	11.0	12.3	13.8	15.7	17.5	18.5	19.8	21.6
潢川	11.3	12.8	14.5	16.6	18.7	19.9	21.3	23.3
新县	14.2	15.5	16.9	18.7	20.4	21.4	22.6	24.2
罗山	11.6	12.8	14.1	15.8	17.4	18.3	19.5	21.1
息县	11.0	12.6	14.4	16.7	18.8	20.1	21.6	23.7
商城	11.4	12.3	13.2	14.3	15.4	16.1	16.9	17.9

从周边国家站的重现期数据对比上可见，100a一遇最大风速新县站的计算结果为附近站点最大，50a一遇最大风速新县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，建议采用计算结果的最大值作为官渡河集聚区的设计风速。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	14.2	15.5	16.9	18.7	20.4	21.4	22.6	24.2
广义极值	14.5	15.7	16.9	18.3	19.5	20.2	20.9	21.8
L-矩	14.4	15.7	17.1	18.6	20.0	20.7	21.6	22.7

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/m^2 ）； ρ —空气密度，单位为吨每立方米（ t/m^3 ）； 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 $\rho \approx 0.00125e^{-0.0001z}$ ，光山站海拔高度为 49.4 米，计算的密度约为 0.001244 t/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，光山周边地区（信阳、固始、驻马店）50a 一遇

基本风压在 0.35 到 0.40 之间，100a 一遇基本风压在 0.4 到 0.45 之间，略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/m^2 ）

重现期	2a	3a	5a	10a	20a	30a	50a	100a
Gumbel	0.1254	0.1494	0.1776	0.2175	0.2588	0.2848	0.3177	0.3642
广义极值	0.1308	0.1533	0.1776	0.2083	0.2365	0.2538	0.2717	0.2956
L-矩	0.1290	0.1533	0.1819	0.2152	0.2488	0.2665	0.2902	0.3205

2 基本雪压

2.1 积雪密度的估算

河南省共有 17 个气象站观测雪压，通过雪压及雪深计算积雪密度，距离光山较近的观测站有信阳和固始，积雪密度分别为 0.153 g/cm^3 、 0.146 g/cm^3 ，选用两者的平均值作为光山计算分析的密度值。

2.2 年最大积雪深度的概率估算

利用光山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）。

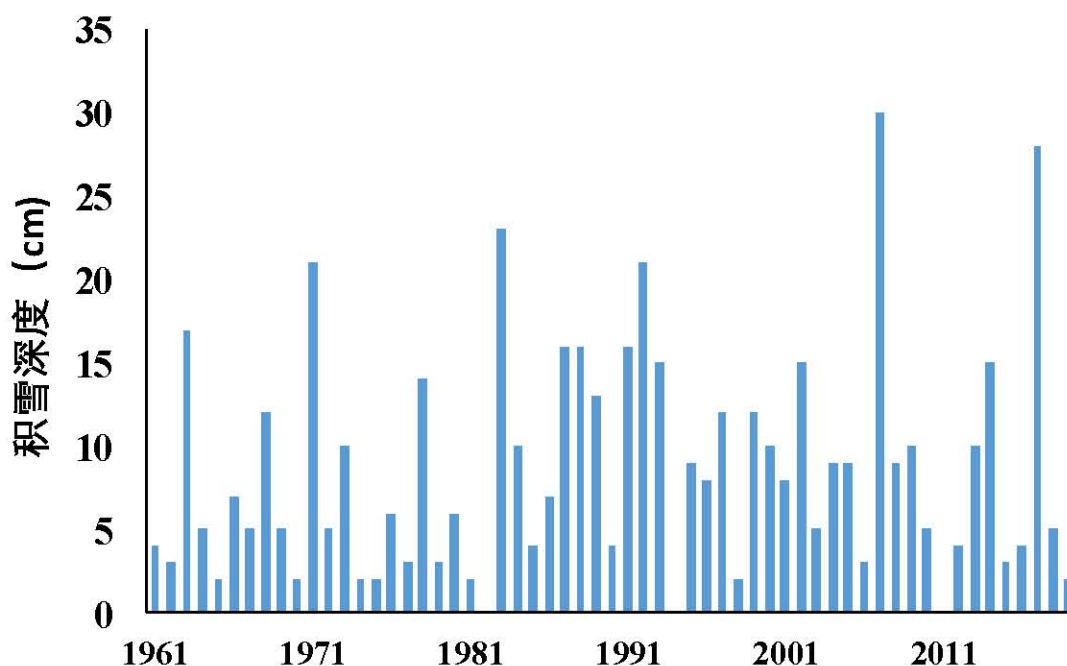


图7.3 年最大积雪深度变化

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	7.0	10.0	13.5	18.1	22.4	24.9	28.1	32.2
Gumbel	7.5	10.0	12.9	16.5	19.9	21.9	24.4	27.7
极大似然法	6.9	9.5	12.8	17.7	23.2	26.7	31.7	39.4
L-矩估计	7.1	9.8	13.1	17.5	22.2	25.1	28.9	34.5

2.3 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	0.1231	0.1758	0.2373	0.3182	0.3938	0.4378	0.4940	0.5661
Gumbel	0.1319	0.1758	0.2268	0.2901	0.3499	0.3850	0.4290	0.4870
极大似然法	0.1213	0.1670	0.2250	0.3112	0.4079	0.4694	0.5573	0.6927
L-矩估计	0.1248	0.1723	0.2303	0.3077	0.3903	0.4413	0.5081	0.6066

根据《建筑结构荷载规范（GB 50009-2012）》的基本雪压分布，光山周边地区（信阳、固始）50a 一遇基本风压在 0.45 kN/m^2 到 0.55 kN/m^2 之间，100a 一遇基本风压在 0.5 kN/m^2 到 0.65 kN/m^2 之间，略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。

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。

月平均最高气温序列采用光山站 7、8 月平均最高气温较大值，月平均最低气温序列采用 1 月平均最低气温。平均最高气温变化范围在 $29.4\text{--}35.5^\circ\text{C}$ 之间，排名前三的分别是 1966 年 (35.5°C)、2013 年 (35.1°C)、1967 年 (35°C)。平均最低气温变化范围在 $-4.4\text{--}1.7^\circ\text{C}$ 之间，温度由低到高排名前三的分别是 2011 年 (-4.4°C)、1977 年 (-4.1°C)、1984 年 (-4.1°C)。

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，光山周边地区（信阳、固始）50a 一遇基本气温最高为 36.0°C ，最低为 -6.0°C ，最低气温建议采用《建筑结构荷载规范（GB 50009-2012）》推

荐值。

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	32.0	32.7	33.4	34.3	35.2	35.7	36.4	37.2
极大似然	32.2	32.8	33.3	34.0	34.5	34.8	35.1	35.5
L-矩估计	32.1	32.7	33.3	34.0	34.6	34.9	35.3	35.7

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	-1.3	-1.7	-2.2	-2.9	-3.5	-3.8	-4.3	-4.8
极大似然	-1.2	-1.7	-2.2	-3.0	-3.9	-4.4	-5.2	-6.2
L-矩估计	-1.3	-1.7	-2.3	-3.0	-3.8	-4.2	-4.8	-5.7

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，光山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，故本节最终利用光山气象站 1990-2019 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）》，计算光山站的(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	-4.1℃
(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	2.2℃
(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	-2.3℃
(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	76%
(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 的干球球温度	34.3℃
(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 的湿球球温度	28.4℃
(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	31.0℃

参数名称	计算方法说明	计算结果
(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	68%
(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	31.5℃

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。

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）。光山供暖室外计算温度为-4.1℃，冬季空气调节室外计算温度为-2.3℃，冬季空气调节室外计算相对湿度为 76%。

表7.9 冬季空调和供暖参数值

供暖室外计算温度	冬季空气调节室外计算温度	冬季空气调节室外计算相对湿度
-4.1℃	-2.3℃	76%

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光山夏季空气调节室外计算干球温度为 34.3℃，夏季空气调节室外计算湿球温度为 28.4℃，夏季空气调节室外计算日平均温度为 31.5℃。

表 7.10 夏季空调参数值

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（℃）	夏季空气调节 室外计算日平均温度（℃）
34.3	28.4	31.5

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。光山夏季通风室外计算温度为 31.0℃，夏季通风室外计算相对湿度为 68%，冬季通风室外计算温度为 2.2℃。

表7.11 夏季和冬季通风参数值

夏季通风室外计算温度 (℃)	夏季通风室外计算相对湿度 (%)	冬季通风室外计算温度 (℃)
31.0	68	2.2

5 排水设计气象参数

参考《中国城市新一代暴雨强度公式》，选取距离光山最近的城市固始，参考其暴雨强度公式，对 180min 以下的历时不同重现期暴雨强度进行计算，为园区排水设计提供参考依据。

5.1 不同历时不同重现期暴雨强度

在 180min 以下的各历时不同重现期暴雨强度采用固始暴雨强度公式计算。固始的暴雨强度公式如下：

$$i = \frac{128.2351 + 128.8012 \lg T}{(t + 51.9671)^{1.1589}}$$

式中： i —暴雨强度（升/秒·公顷）； T —设计重现期（年）； t —降雨历时（min）；

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下表所示。

表7.12 不同历时不同重现期暴雨强度 (单位: 升/秒·公顷)

	2a	3a	5a	10a	20a	30a	50a	100a
5min	257.0	291.9	335.9	395.6	455.3	490.2	534.2	593.8
10min	233.2	264.8	304.7	358.9	413.0	444.6	484.5	538.7
15min	213.1	242.1	278.5	328.0	377.5	406.4	442.9	492.3
20min	196.0	222.7	256.2	301.7	347.2	373.9	407.4	452.9
30min	168.6	191.5	220.4	259.5	298.6	321.5	350.4	389.5
45min	138.8	157.6	181.4	213.6	245.8	264.6	288.4	320.6
60min	117.5	133.4	153.5	180.8	208.1	224.0	244.1	271.4
90min	89.2	101.3	116.6	137.3	158.0	170.1	185.4	206.1
120min	71.4	81.1	93.4	109.9	126.5	136.2	148.5	165.0
150min	59.3	67.3	77.5	91.3	105.0	113.1	123.2	137.0
180min	50.5	57.4	66.0	77.7	89.4	96.3	104.9	116.7

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）

	2a	3a	5a	10a	20a	30a	50a	100a
5min	7.7	8.8	10.1	11.9	13.7	14.7	16.0	17.8
10min	14.0	15.9	18.3	21.5	24.8	26.7	29.1	32.3
15min	19.2	21.8	25.1	29.5	34.0	36.6	39.9	44.3
20min	23.5	26.7	30.7	36.2	41.7	44.9	48.9	54.4
30min	30.3	34.5	39.7	46.7	53.8	57.9	63.1	70.1
45min	37.5	42.6	49.0	57.7	66.4	71.5	77.9	86.6
60min	42.3	48.0	55.3	65.1	74.9	80.6	87.9	97.7
90min	48.2	54.7	63.0	74.1	85.3	91.9	100.1	111.3
120min	51.4	58.4	67.2	79.2	91.1	98.1	106.9	118.8
150min	53.4	60.6	69.7	82.1	94.5	101.8	110.9	123.3
180min	54.5	61.9	71.3	83.9	96.6	104.0	113.3	126.0

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有多大，值得深入探讨。这里结合官渡河产业集聚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。

分析官渡河产业集聚区周边区域自动气象站（槐店乡）与光山、固始气象站降水量资料，气象站的相关信息见表 7.14。

表7.14 气象站相关信息（单位：mm）

站名	海拔（米）	建站时间
光山	49.4	1959-01
固始	42.9	1952-10
槐店乡	65.7	2018-11

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(2018-2020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)
光山	2018年	49.9	62	66.9
	2019年	53.5	68.2	130
	2020年	47.1	61.1	74.7
固始	2018年	29.2	47.3	73.7
	2019年	38.1	54.5	84.2
	2020年	47.8	53.4	81.5
槐店乡	2018年	26.2	39.2	67.4
	2019年	50.8	75.4	107.9
	2020年	39.2	50.7	67.2

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固始、光山气象站均有差异，有大于气象站的年份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。

6 重现期极值

6.1 最大日降水

利用光山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，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	97.6	118.2	141.7	171.0	198.7	214.4	233.8	259.6
极大似然法	97.2	115.9	138.0	167.9	198.9	217.8	242.6	278.4
L-矩估计	98.0	117.2	139.4	168.6	198.1	215.7	238.4	270.2
Gumbel	99.4	117.7	138.1	163.8	188.3	202.5	220.2	244.0

6.2 极端高温

利用光山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	36.9	37.5	38.2	39.0	39.7	40.2	40.7	41.5
极大似然法	37.1	37.6	38.1	38.7	39.1	39.4	39.6	39.9
L-矩估计	37.1	37.6	38.1	38.7	39.2	39.5	39.8	40.2

6.3 极端低温

利用光山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	-8.6	-9.9	-11.4	-13.2	-14.9	-15.9	-17.2	-18.8
极大似然法	-8.4	-9.7	-11.3	-13.5	-15.9	-17.4	-19.3	-22.2
L-矩估计	-8.5	-9.9	-11.4	-13.6	-15.7	-17.0	-18.7	-21.0

第八章 专题影响评估

结合官渡河产业集聚区实际，在本报告第六章的高影响天气分析基础之上，进一步对产业开发区敏感因子，暴雨、高温、大风和雷电进行专题影响评估。

1 暴雨灾害风险评估

1.1 暴雨风险识别

1.1.1 资料与数据

本报告暴雨灾害风险评估采用的资料与数据包括：驻马店国家气象站 1961-2019 年逐日、逐时和逐分钟降雨量观测数据及驻马店市暴雨灾害历史灾情数据等。

1.1.2 暴雨特征分析

光山县位于我国中东部的中纬度内陆地区，属大别山区，受太阳辐射、东亚季风环流、地理条件等因素的综合影响，属北亚热带与暖温带的气候过渡区，具有亚热带与暖温带的双重气候特征，是典型的大陆性季风型半湿润气候，受夏季风影响的程度大，雨热同期，降水丰沛。春末夏初，随着太阳活动北移，夏季风由弱增强，西太平洋副热带高压阶段性北跳，与其伴随的雨带自南向北推进，光山县进入雨季。春末，淮河地区受活跃的暖湿气流和江淮切变线影响，开始出现暴雨；随着夏季风的不断发展强盛，温暖、湿润的偏南气流为暴雨提供了充足的水汽条件，特别是 6-8 月份，夏季风活动旺盛，光山县进入暴雨频发期；夏末

以后,随着冬夏季风环流的调整,冬季风活动逐渐增强,北方冷空气开始爆发南下,伴随副热带高压南撤减退,雨带也迅速南撤,光山县暴雨期结束。光山县暴雨季节较长,集中在相对多雨的4-10月,随着春末夏初季风的爆发,6月暴雨次数有了一个明显的增加,到7月达到峰值,其次为8月,此后暴雨日数逐月减少。

光山县位于我国第三级地貌台阶上,横跨南阳盆地东缘和淮北平原,分属长江流域和淮河流域,地形复杂,气候多变,降雨量时空分配极不平衡。根据参证站资料分析,多年平均降水量1059.9mm,汛期(6-8月)降水量占全年降水的46.2%。光山暴雨量的年际变化相对较大,1961-2019年,光山县年均暴雨量290.3毫米,约占全年平均雨量的27.4%,最多年份为791.1毫米(1982年),个别年份未发生暴雨(1974年、1993年和1999年)。一年中出现暴雨的最早日期是3月7日(1991年),最晚日期是11月10日(1984年)。

1.1.3 暴雨灾害典型案例

1986年7月15-17日暴雨

7月15-18日,淮南大别山东部洪涝。新县、商城、固始、光山、罗山、潢川、信阳等7县普降暴雨,其中15-17日光山县累计降水量达197.3毫米。暴雨中心在商城、新县及鲇鱼山水库上游一带。由于本次降水雨势凶猛,造成山洪暴发,出现人员死亡、房屋倒塌,工业、农业、林业等到行业均受到较重损失。

1996年7月17日暴雨

7月17日光山县出现近年来少有的特大暴雨天气过程,日降水量

达 116.4 毫米。致使光山县发生较为严重洪涝性灾害，并出现人员、牲畜伤亡，房屋损失倒塌严重，农业生产受到较大损失，电力、公路均受到不同程度的损坏。

1997 年 7 月 15 日暴雨

7 月 15 日，信阳地区潢川、光山县降特大暴雨，潢川县 6 个小时降雨量达 268 毫米，日降雨量光山县达 263 毫米，由于暴雨来势猛、雨量大、降雨集中，造成河道水位猛涨，库区、沿河低洼积水，潢川、光山县城大面积进水。农作物受灾 3.2 万公顷（成灾 1.4 万公顷），其中绝收 0.6 万公顷，冲毁耕地 0.3 万公顷，倒塌房屋 3640 间，损坏 2.9 万间。受灾人口 40.9 万，成灾 26.1 万人，有 3.7 万人被水围困。暴雨还冲毁水利工程建筑物 860 座，塘堰坝 1800 多处，有 67 家工厂停产，交通、电力、供水、通讯部分中断，造成直接经济损失 1.9 亿元，其中农业直接经济损失近 1.1 亿元。

2007 年 7 月 9 日暴雨

7 月 9 日，光山县出现了罕见大暴雨天气，日降水量达 172.7 毫米。暴雨造成洪涝灾害，农业生产受到较大损失，其他行业也出现了不同程度的灾害。

2016 年 5 月 31 日-6 月 1 日暴雨

5 月 31 日-6 月 1 日，全县普降大到暴雨。受灾人口 0.48 万人，受灾面积 0.056 万亩，倒损房屋 55 间，农村养殖场死伤鸡 700 只，蔬菜大棚 8 个，全县多条电线线路倒杆断线，电业损失严重，全县直接经济损失达到 360 万元。

1.1.4 暴雨风险源与隐患分析

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，并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——官渡河产业集聚区区域而言，暴雨灾害可能造成的影响主要包括以下几方面：

(1) 暴雨可能造成产业集聚区地势较低的办公大楼一楼办公设备遭水浸而损坏。

(2) 暴雨可能造成产业集聚区内地势低的厂房一楼设施的损坏。

(3) 暴雨可能造成产业集聚区内变压器室电力设施的损坏。

(4) 暴雨引发的内涝可能损坏产业集聚区内地势低洼的仓库货物遭水淹导致损毁。

(5) 暴雨可能导致房屋地基因积水而造成的损坏，财产因进水而造成的损失。

(6) 暴雨造成的积水可能造成产业集聚区交通瘫痪，车辆等交通工具受损。

(7) 暴雨可能造成管道、河流致溢，污水反流，导致生物源污染剧增。

(8) 暴雨可能引发洪涝，造成蚊媒孳生地扩大，鼠类生存环境改变，导致虫媒传染病、鼠源性疾病的蔓延。

1.2 暴雨灾害风险评估

1.2.1 暴雨灾害风险评估方法

暴雨灾害风险评估方法采用国标《风险管理风险评估技术（GB/T 27921-2011）》中的风险矩阵法对本项目的暴雨灾害风险通过评估和分级，具体方法详见附录 C。暴雨灾害事件发生可能性的计算以项目选取的参证气象站降水历史观测数据为基础，使用数理统计方法对降水极值概率分布函数进行拟合，进一步求出降雨量超过特定值的概率。

1.2.2 暴雨发生的可能性评估

光山县 3-11 月都可能出现暴雨，4-10 月出现天数较多。1961-2019 年，光山县气象站共记录有 201 天暴雨以上降水，其中 42 天为大暴雨（ $100\text{mm} \leq \text{日雨量} < 250\text{mm}$ ），1 天为特大暴雨（ $\text{日雨量} \geq 250\text{mm}$ ）；平均每年发生暴雨以上强降水的天数为 3.4 天（表 8.1）。1997 年 7 月 15 日，光山县出现特大暴雨降水过程，光山县国家气象站录得 263.4 毫米特大暴雨，创下建站以来的单日降水最高记录。

表 8.1 地块暴雨发生强度分析表

站号	暴雨发生的强度指标		
	平均雨强（mm/天）	暴雨日雨量极值（mm）	平均每年发生暴雨次数
57299	85.2	263.4	3.4

暴雨灾害事件发生可能性的计算以项目选取的参证气象站降水历史观测数据为基础，使用数理统计方法对降水极值概率分布函数进行拟合，进一步求出降雨量超过特定值的概率。按照光山海绵城市规划，光山县排水管网以 2 小时降水为排水目标，根据第七章设计气象参数

计算参证气象站不同重现期极值降水，得到光山县 2 小时历时不同重现期雨量，见表 8.2。

表8.2 光山县气象站2小时最大降水量不同重现期计算值（单位：mm）

重现期	2a	3a	5a	10a	20a	30a	50a	100a
降水量	49.8	59.2	69.4	81.0	90.3	95.0	99.9	105.5

结合光山县历史暴雨灾情记录、光山县气象局暴雨预警指标，参考《光山海绵城市专项规划（2017-2030）》中光山县雨水管渠 2~3 年重现期的设计标准，兼顾产业集聚区特性，综合考虑后，本报告认为当 2 小时历时雨量超过 50 毫米，可能对本项目所评估的产业集聚区内企业造成影响，因此以 2 小时历时雨量 ≥ 50 毫米作为暴雨灾害事件，并结合参考气象站雨量的概率分布函数，计算得出本项目所在区域发生暴雨灾害事件的概率为 0.496。按照表 C.1 给出的灾害风险可能性等级分值划分，产业集聚区暴雨灾害发生的可能性等级为 2 级，即很可能发生。

1.2.3 暴雨发生的后果损失评估

按照产业集聚区现有的排涝设计，暴雨引发城市内涝的可能性较大，地势相对低洼的仓库物流、交通工具、房屋地基等有可能会遭遇水浸导致财产损失。

暴雨可能造成厂区内变压器室电力设施的损坏。

暴雨可能造成厂区内主厂房一楼设施的损坏。

办公大楼主要注意暴雨引发积水对于一楼及地下办公设备的损坏。

暴雨可能造成产业集聚区内道路受损，建筑被淹，甚至造成人员伤亡。

综合考虑上文所述各种情形，结合表 C.3 暴雨灾害事件造成后果分析等级划分，确定暴雨灾害对产业集聚区可能造成后果的等级为 2 级。

1.2.4 暴雨风险水平的确定

综合产业集聚区暴雨灾害发生的可能性等级和后果等级，参照“表 C.4 灾害风险分级矩阵”，产业集聚区的暴雨风险为**高风险**。

1.3 暴雨灾害防范建议

产业集聚区应针对暴雨灾害天气风险建立防御的工程性和非工程性控制措施（表 8.3）。

表8.3 产业集聚区应对暴雨灾害性天气事件引发安全事故的控制措施表

措施类别	应采取的控制措施
预防措施	<ol style="list-style-type: none"> 1.产业集聚区将防御暴雨灾害的安全气象保障工作已纳入本区安全稳定工作，层层分解落实本区安全气象保障工作目标任务和责任。 2.产业集聚区每年组织一次有关专家开展本区域内暴雨气象灾害隐患排查工作，并且发现隐患都及时治理。 3.产业集聚区应明确负责安全稳定的领导分管暴雨气象灾害防御工作，并纳入本区应急值班范畴。 4.产业集聚区应开展暴雨气象防灾减灾知识和避险自救技能科普宣传。 5.产业集聚区应建立手机安全气象预警预报信息接收终端，接到预警预报信息，及时采取相关防范措施。 6.产业集聚区建筑物及排水系统符合防御暴雨气象灾害的相关要求。
减轻事故后果的应急措施	<ol style="list-style-type: none"> 1.产业集聚区应制定防御暴雨气象灾害的应急预案。 2.产业集聚区应明确气象灾害应急避难场所。 3.产业集聚区应储备防御暴雨气象灾害应急物资。 4.产业集聚区应建立防御暴雨气象灾害工作档案，以便成灾之后查阅，采取有效措施。

(1) 产业集聚区暴雨灾害风险等级高，需要重点防御暴雨灾害。建议充分考虑产业集聚区所在区域暴雨多发的特点，适当定期检查排水系统，定期检查排水管道是否畅通，尽可能降低强降水引发积涝的可

能；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做出相应的治理。对于暴雨灾害隐患，重点除了日常的排查外，还应在暴雨多发期来临前，一般在 5 月份之前，进行一次全面的暴雨灾害隐患排查和治理。调研产业集聚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。建议在产业集聚区主要隐患点增加警示标牌并在产业集聚区内增设气象电子显示屏，及时接收气象局发布的暴雨预警信号。

(2) 制定针对暴雨灾害的应急预案，建立各级防汛责任制，定期对厂房、办公大楼的渗漏水及雨水倒灌风险隐患进行排查；产业集聚区防汛办公室负责气象预警信号和天气动态预报信息的接收，密切与气象局等政府部门进行沟通，及时通过文件、电视、网站、手机、传真、微信等渠道获取最新气象信息。产业集聚区相关人员在接收到气象台的预报或防汛防台抗旱指挥部的灾情信息后，立即向产业集聚区管委会报告。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，将产业集聚区的应急响应分为IV级、III级、II级、I级，通常按预警等级（颜色）相应提高，但是情况紧急也可以越级响应。同时按照应急响应等级做出相应的应对措施。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。产业集聚区办公室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。

(3) 全年暴雨在 6-8 月出现机会较多。但在全球变暖、极端天气气候事件多发的背景下，非汛期同样可能出现极端的强降水，例如 2017

年 9 月 24 日的暴雨过程，单日雨量达 128.0mm；2019 年 4 月 9 日的暴雨过程，单日雨量达 108.4 毫米。因此，除了在汛期做好暴雨防御工作之外，非汛期也需要警惕暴雨发生的可能，避免因防灾减灾意识松懈带来风险隐患。

(4) 有历史记录以来最大小时雨量为 82.1mm (2008 年 7 月 22 日 21 时)，特别要注意短历时强降水过程对产业集聚区内需重点关注的风险源的影响。

2 高温灾害风险评估

2.1 高温风险识别

2.1.1 资料与数据

本报告高温灾害风险评估采用的资料与数据包括：光山国家气象观测站 1961-2019 年逐日极端最高气温观测数据，光山官渡河产业集聚区高温灾害历史灾情数据等。

2.1.2 高温灾害典型案例

2010 年 7 月 29 日-8 月 14 日

7 月 29 日-8 月 14 日，光山县出现 14 天 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 的高温天气过程，其中 8 月 4 日光山县最高气温高达 38.3°C 。持续高温造成居民用电量急剧增加，供电负荷连创历史新高，一些变压器、供电线路发生故障，造成一些区域停电。

2012 年 7 月 24 -31 日

7 月 24-31 日，光山县连续 8 天出现 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 的高温天气过程。因高

温酷热或长时间使用空调等引起的感冒、中暑、肠胃道和心脑血管疾病明显增多，对人体健康极为不利。

2013年8月6-18日

8月6-18日，光山县连续13天出现 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 的高温天气过程，其中16日日最高气温达到 39.6°C 、17日达到 39.5°C 。高温酷暑天气给人们的工作、生活带来诸多不便，并严重影响人体健康，特别是对交通、建筑等露天作业的人群影响最大，因高温引起的感冒发烧、中暑、老年性心、脑血管疾病、儿童空调病和急性肠胃炎患者明显增多。

2017年7月21-28日

7月21-28日，光山县连续8天出现 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 的高温天气过程，此时正值光山县主要农作物水稻扬花、孕穗期间，据农业部门统计，光山县共有3600亩水稻受高温热害灾情，空壳率达30%，造成部分农户水稻减产，损失较重。

2.1.3 高温风险源与隐患分析

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，间接危害包括导致影响作物发育，造成减产减收，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) 持续高温影响官渡河产业集聚区正常生产活动。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，可能对人的生命和健康造成危害，以及致使生产中断、生活工作失常而造成的财

富损失，主要包括供水、供电超负荷量，商业停业、交通、通讯中断，则会对生活。城市由于“热岛效应”的增温作用使得城区的气温平均比郊区高 $2\sim 3^{\circ}\text{C}$ ，最大的甚至可比郊区高 $5\sim 8^{\circ}\text{C}$ 。因此城区比郊区更加闷热难忍。

(2) 持续高温对评估区域内人员的健康造成不利影响，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。连日高温闷热会使中暑人数明显增多。

(3) 高温高湿的闷热天气对粮食贮藏、食品、物资的贮运也带来不利影响，提高一些商品、食品等储物成本，加快许多商品、药品霉变的速率，使其易腐败变质，对官渡河产业集聚区食堂的食物保鲜不利，可能诱发食品安全事故。同时某些易燃的化学物品在气温高于 30°C 时，如保存不当就易自燃，甚至爆炸，引发火灾等灾难事故，可能造成评估区域人员伤亡和财产损失。

(4) 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。高温天气可能引发官渡河产业集聚区内往来车辆在行驶过程中自燃，引发安全事故。

(5) 高温使区域内的火险等级增加，容易引发安全事故。

2.2 高温灾害风险评估

2.2.1 高温灾害风险评估方法

本报告采用经典的风险定义来表达灾害风险，并采用国标《风险管

理 风险评估技术（GB/T 27921-2011）》中的风险矩阵法对官渡河产业集聚区的高温灾害风险进行评估和分级。灾害风险分级由灾害风险事件发生的可能性和产生的后果来决定。高温灾害事件发生可能性的计算以项目选取的参证气象站和参考站历史 5-10 月逐日最高气温观测数据为基础，使用数理统计方法对高温概率分布函数进行拟合，进一步求出极端高温超过特定值的概率。参考《气象灾害预警信号发布与传播办法》中高温定义：轻度高温： $35^{\circ}\text{C} \leq \text{日最高气温} < 37^{\circ}\text{C}$ ；中度高温： $37^{\circ}\text{C} \leq \text{日最高气温} < 40^{\circ}\text{C}$ ；严重高温：日最高气温 $\geq 40^{\circ}\text{C}$ 。

2.2.2 高温发生的可能性评估

根据第七章不同重现期极端高温计算结果，计算得到代表官渡河产业集聚区不同重现期极端最高气温，见下表。

表 8.4 产业集聚区不同重现期极端最高气温

重现期(a)	2	3	5	10	20	30	50	100
极端最高气温 ($^{\circ}\text{C}$)	37.1	37.6	38.1	38.7	39.2	39.5	39.8	40.2

***标注：MuDFiT 频率分析软件，选择最优 Gamma 估算方法

表 8.5 产业集聚区不同重现期极端最高气温

重现期(a)	2	3	5	10	20	30	50	100
极端最高气温 ($^{\circ}\text{C}$)	37.1	37.6	38.1	38.7	39.2	39.4	39.8	40.2

**标注：采用 DPS 软件，选择广义极值分布中的“L-矩估计”最优参数估算方法

结合官渡河产业集聚区周边历史高温灾情记录，综合考虑官渡河产业集聚区特性，本报告认为当日极端最高气温 $\geq 37.5^{\circ}\text{C}$ ，即发生中度或严重高温，可能对本项目所评估的官渡河产业集聚区内企业造成影

响，因此以日极端最高气温 $\geq 37.5^{\circ}\text{C}$ 作为高温灾害事件，并结合参证气象站日极端最高气温的概率分布函数，计算得出本项目所在区域发生高温灾害事件的概率为 0.35。按照表 C.1 给出的灾害风险可能性等级分值划分，官渡河产业集聚区高温灾害发生的可能性等级为 2 级，即很可能发生。

2.2.3 高温发生的后果损失评估

(1) 持续高温影响官渡河产业集聚区正常生产活动。

(2) 持续高温对官渡河产业集聚区内人体健康造成不利影响，体弱者容易出现中暑等情况。

(3) 高温高湿的闷热天气会对粮食、食品、物资的贮藏和贮运带来危害。

(4) 高温使官渡河产业集聚区的火险等级增加，可能引发车辆在行驶过程中自燃，容易引发安全事故。

综合考虑上文所述各种情形，结合灾害事件造成后果分析等级划分，确定高温灾害对官渡河产业集聚区可能造成后果的等级为 3 级。

2.2.4 高温风险水平的确定

综合官渡河产业集聚区高温灾害发生的可能性等级和后果等级，参照“表 C.4 灾害风险分级矩阵”，风险等级分值为 6，官渡河产业集聚区的高温风险为中等风险。

2.3 高温风险对策、措施与建议

官渡河产业集聚区应针对高温灾害天气风险建立防御的工程性和非工程性控制措施（表 8.6）。

表8.6 官渡河产业集聚区应对高温灾害性天气事件引发安全事故的控制措施

措施类别	应采取的控制措施
预防措施	1.明确负责安全稳定的领导分管高温气象灾害防御工作，并纳入了官渡河产业集聚区应急值班范畴。 2.将防御高温灾害的安全气象保障工作纳入官渡河产业集聚区安全稳定工作，层层分解落实官渡河产业集聚区安全气象保障工作目标任务和责任。 3.开展高温气象防灾减灾知识和避险自救技能科普宣传，重点普及防中暑科普知识和高温天气车辆行驶安全教育。 4.每年组织一次有关专家开展官渡河产业集聚区高温气象灾害隐患排查工作，重点排查高温诱发火灾隐患，并且发现隐患都及时治理。 5.建立手机安全气象预警预报信息接收终端，接到高温预警预报信息，及时采取防暑降温措施。 6.建筑物防火等级符合消防规定。 7.在夏季高温期间应采取防暑降温措施，如官渡河产业集聚区空调、餐饮业冰箱等工作正常。
减轻事故后果的应急措施	1.制定防御高温气象灾害的应急预案。 2.储备防暑降温药品和其他应急物资。 3.建立防御高温气象灾害工作档案，以便出灾之后查阅，采取有效措施。

(1) 高温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。对官渡河产业集聚区人员进行防暑指导。准备防暑降温饮料和常用防暑药品(如清凉油、十滴水、人丹、藿香正气水等)。

(2) 持续的高温干旱天气又可能造成供水紧张，应及时储备。全面提高官渡河产业集聚区绿地覆盖率和种树，增加官渡河产业集聚区水域面积和喷、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，严禁在存储易燃易爆仓库内抽烟。

(3) 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。

(4) 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官渡河产业集聚区电线、变压器等电力设备负载大而引发的火灾。建议在官渡河产业集聚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。

3 大风灾害风险评估

大风天气可能造成的危害范围很广，包括各类危旧住房、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。

3.1 大风灾害风险识别

3.1.1 资料与数据

本报告大风灾害采用的资料和数据包括：光山国家气象观测站 1979~2019 年逐日最大风速观测数据、光山大风灾害历史灾情数据库和《中国气象灾害大典·河南卷》。

3.1.2 大风灾害等级

参照中国气象局预测减灾司气预函〔2005〕47 号关于下发《突发气象灾害预警信号发布业务规范》(试行)的通知和国家气象局地面天气观测规范以及蒲福风级等级把大风灾害天气分为四个强度等级(表 8.7)。

表8.7 大风灾害天气强度等级表

强度等级	名称	风力等级	风速范围 (m/s)	地物征象	预警信号
一级	一般大风	7	13.9-17.1	全树动摇,大树枝弯下来,迎风不行感觉不便	蓝色预警
二级	较严重大风	8	17.2-20.7	可折毁小树枝,人迎风前行感觉阻力甚大	蓝色或黄色预警
		9	20.8-24.4	草房遭受破坏、屋瓦被掀起,大树枝可折断	黄色预警
三级	严重大风	10	24.5-28.4	树木可被吹倒,一般建筑物遭破坏	黄色或橙色预警
		11	28.5-32.6	大树可被风吹倒,一般建筑物遭严重破坏	橙色预警
四级	特严重大风	12	>32.6	摧毁力极大	红色预警

3.1.3 大风灾害典型案例

1994年7月20日大风

1994年7月20日,光山县出现了大风,造成河棚乡倒塌房间42

间，损坏房屋 217 间，刮倒、刮断树木 2000 余根，死亡 1 人，部分水稻倒伏，直接经济损失达 10 余万元。

1994 年 7 月 29 日大风

1994 年 7 月 29 日，光山县河棚乡东岳村出现龙卷风，造成 304 间房屋损坏，一台变压器，100 多米供电线路被毁坏，刮断树木 100 余棵，损失严重。

3.1.4 大风风险源与隐患分析

大风天气可能造成的危害范围很广，包括但不限于：危旧住房、厂房、工棚、临时建筑、雨篷、围墙、在建工程、施工电梯、脚手架、各类吊机、屋顶杂物（如太阳能热水器、花盆等）、市政公用设施（如路灯、电线杆等）、游乐设施、树木、广告牌、铁塔和阳台、空调室外机以及建筑工地上的建筑材料、工具、零星物品等，上述目标物被强风吹落或因强风崩塌后易造成人员伤亡；强风易吹断输电线路并造成电网线路故障；强风吹倒通信基站易造成通信网络设施受损，甚至通讯中断。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而言，大风灾害可能造成的影响主要包括以下几方面：

大风可能刮到大树、折断电杆，毁坏地面设施和建筑物，特别会损坏对抗风性能较弱的房屋，影响官渡河产业集聚区正常运营。

大风易吹落高层建筑物/构建物的门窗和屋顶的物品以及广告牌，甚至吹倒建筑物，威胁官渡河产业集聚区生命财产安全。

大风易吹倒行道树木等，影响官渡河产业集聚区车辆的交通正常运行。

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。

大风刮断电线等极易引发火灾，危及官渡河产业集聚区基础设施。

大风影响官渡河产业集聚区户外活动。

3.2 大风灾害风险评估

3.2.1 大风灾害风险评估方法

大风灾害风险评估方法同样采用中华人民共和国国家标准《风险管理 风险评估技术》（GB/T 27921-2011）中的风险矩阵法对本项目的大风灾害风险通过评估和分级。大风灾害事件发生可能性的计算以项目选取的参证气象站大风历史观测数据为基础，使用数理统计方法对极大风速概率分布函数进行拟合，进一步求出极大风速超过特定值的概率。

3.2.2 大风发生的可能性评估

大风灾害事件发生可能性的计算以项目选取的参证气象站大风历史观测数据为基础，使用数理统计方法对最大风速概率分布函数进行拟合，进一步求出最大风速超过特定值的概率。根据第七章设计风速基准值计算出代表官渡河产业集聚区的参证气象站不同重现期最大风速值如表 8.8、表 8.9 所示。

表8.8 不同重现期最大风速（单位：m/s）

重现期	2a	3a	5a	10a	20a	30a	50a	100a
最大风速	11.4	12.8	13.9	15.2	16.4	17.1	17.9	19.1

***标注：采用 MuDFit 频率分析软件，选择最优 Wakeby 估算方法

表8.9 不同重现期最大风速（单位：m/s）

重现期	2a	3a	5a	10a	20a	30a	50a	100a
最大风速	11.4	12.7	14.0	15.4	16.7	17.3	18.0	18.9

***标注：采用 DPS 软件，选择广义极值分布中的“L-矩估计”最优参数估算方法

结合历史大风灾情记录，考虑官渡河产业集聚区特点，本报告认为当最大风速 $\geq 15.0\text{m/s}$ ，即易发生较严重大风灾害影响，可能对官渡河产业集聚区的建筑物/构筑物及外露设备造成影响，可计算得出评估对象所在区域发生大风灾害事件的概率为 0.11。

按照灾害风险可能性分级表给出的灾害风险可能性等级分值划分，官渡河产业集聚区所在区域大风灾害发生的可能性等级为 2 级，即很可能发生。

3.2.3 大风发生的后果损失评估

官渡河产业集聚区大风吹倒大树、折断电杆，毁坏地面设施和建筑物，尤其会损毁抗风性能较弱的房屋，影响官渡河产业集聚区正常运行。大风容易吹落高层建筑物的门窗和屋顶的物品以及广告牌，甚至吹倒建筑物，对官渡河产业集聚区行人安全构成威胁。大风吹倒行道树木等易影响官渡河产业集聚区车辆的交通正常运行。大风可使水、电、通信等线路中断，影响电力、水等正常供应以及中断通讯和损毁设施。大风刮断电线极易引发火灾，危及官渡河产业集聚区基础设施。大风影响官

渡河产业集聚区户外活动。

综合上述各种情况，结合灾害事件造成后果分析等级划分标准，确定大风灾害对官渡河产业集聚区可能造成后果的等级为**3级**。

3.2.4 大风风险水平的确定

综合官渡河产业集聚区所在区域大风灾害发生的可能性等级和后果等级，风险等级分值为6，此区域内大风风险为**中等风险**。

3.3 大风灾害防范建议

官渡河产业集聚区应针对大风灾害天气风险建立防御的工程性和非工程性控制措施（表 8.10）。

表8.10 官渡河产业集聚区应对大风灾害性天气事件引发安全事故的控制措施表

措施类别	应采取的控制措施
预防措施	<ol style="list-style-type: none"> 1.将防御大风灾害的安全气象保障工作已纳入安全稳定工作，层层分解落实官渡河产业集聚区安全气象保障工作目标任务和责任。 2.每年组织一次有关专家开展官渡河产业集聚区大风气象灾害隐患排查工作，重点排查大风诱发建筑物的门窗脱落和屋顶的物品掉下以及是否有危房等隐患，并且发现隐患都及时治理。 3.明确负责安全稳定的领导分管大风气象灾害防御工作，并纳入官渡河产业集聚区应急值班范畴。 4.开展大风气象防灾减灾知识和避险自救技能科普宣传，重点普及防高空坠物科普知识和大风天气车辆行驶安全教育。 5.建立手机安全气象预警预报信息接收终端，接到大风预警预报信息，及时采取防御大风措施。 6.建筑物符合抗大风的安全要求，并符合建筑物防风等级要求。
减轻事故后果的应急措施	<ol style="list-style-type: none"> 1.制定防御大风气象灾害的应急预案。 2.储备防御大风气象灾害的应急物资。 3.建立大风气象灾害的工作档案，以便出灾之后查阅，采取有效措施。

官渡河产业集聚区防御大风灾害天气风险的处置措施与对策建议如下：

大风来临前：应及时加固地面设施，有建设工程的官渡河产业集聚

区要遮盖建筑物资，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、室外体育器械等进行重点排查，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。对官渡河产业集聚区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、临时搭建建筑物下面逗留、避风。停止进行户外活动或露天集会。官渡河产业集聚区车辆如果正在行驶中，应及时驶入地下停车场或隐蔽处。特别注意防范大风刮断官渡河产业集聚区电线等引发火灾。做好停电、停水的各项应急工作。建议在官渡河产业集聚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。

4 雷电灾害风险评估

根据光山官渡河产业集聚区时空分布特征及其危害特征，结合现场情况进行分析，对光山官渡河产业集聚区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，从而为光山官渡河产业集聚区的功能分区布局、防雷类别与防雷措施确定、雷灾事故应急方案提出建设性意见。

4.1 雷电气候分析

4.1.1 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 为产业集聚区地闪回击示意图，图 8.2 为光山县近 10 年平均地闪密度分布图：光山县闪电密度分布大部分在 $1\sim 2$ 次· $\text{km}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$ 。光山官渡河产业集聚区位于光山县东部，平均地闪密度值为 1.32 次· $\text{km}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$ 。

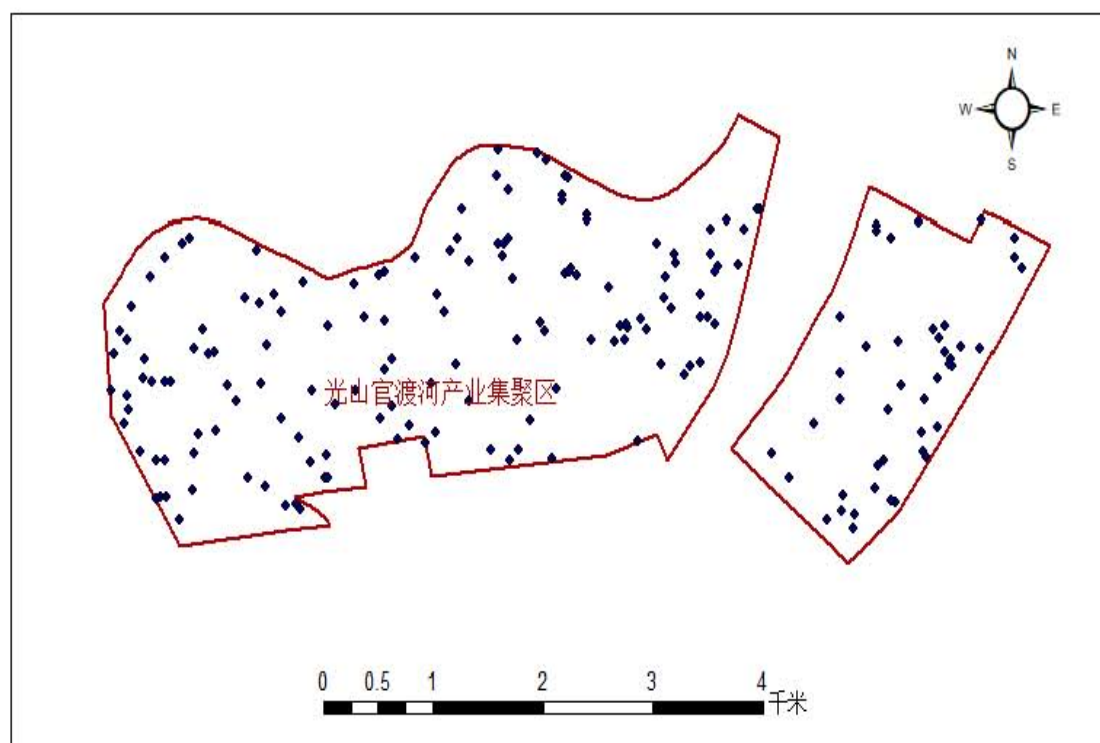


图8.1 2010-2019年光山官渡河产业集聚区地闪回击示意图

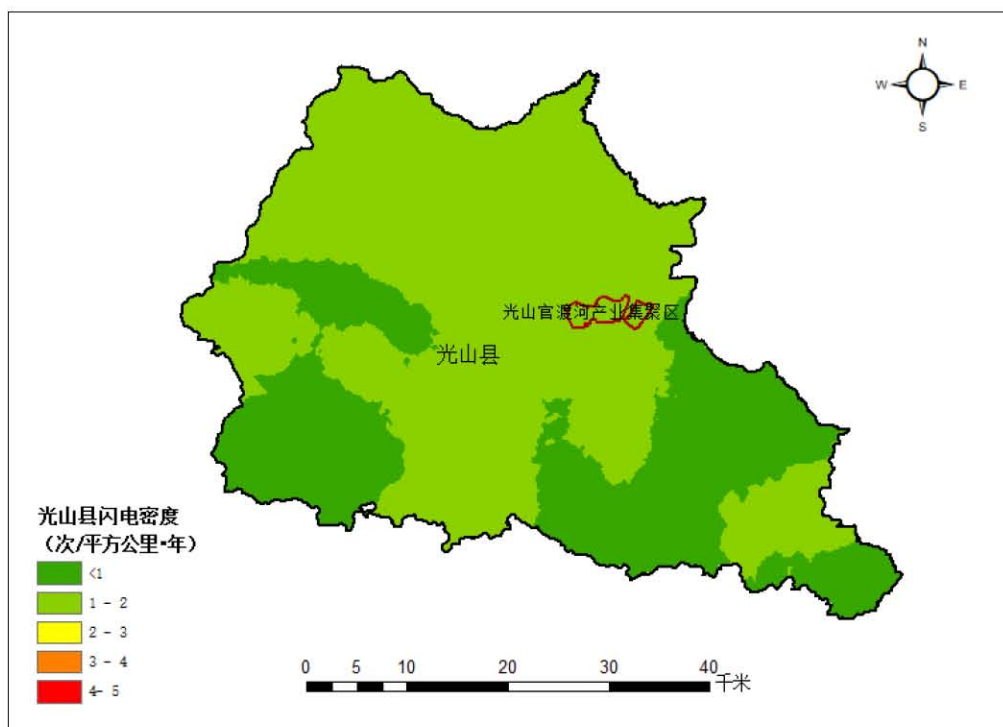


图8.2 2010-2019年光山县地闪回击密度图

表8.11 1961-2013年光山气象站年雷暴日统计表

年份	雷暴日数 (d)	年份	雷暴日数 (d)	年份	雷暴日数 (d)
1961	30	1979	38	1997	31
1962	31	1980	26	1998	37
1963	49	1981	25	1999	13
1964	43	1982	34	2000	32
1965	30	1983	32	2001	13
1966	22	1984	27	2002	30
1967	44	1985	28	2003	22
1968	31	1986	23	2004	31
1969	41	1987	38	2005	36
1970	29	1988	21	2006	25
1971	27	1989	25	2007	36
1972	32	1990	23	2008	38
1973	42	1991	36	2009	26
1974	36	1992	32	2010	35
1975	31	1993	26	2011	17
1976	23	1994	31	2012	25
1977	28	1995	29	2013	25
1978	21	1996	20		

根据气象站观测的 1961-2013 年雷暴日数据（见表 8.11）可知，光山县年均雷暴日数为 29.7d，按照 GB50057-2010 雷击大地密度 $N_g=0.1 \times T_d$ ，可得雷击大地密度为 2.97 次·km⁻²·a⁻¹。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监测系统统计数据 1.32 次·km⁻²·a⁻¹ 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，我们建议取较大值作为防雷装置设计依据。

4.1.2 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。

从表 8.12 分析结果可知，光山官渡河产业集聚区内最强雷暴活动天气主要出现在 7 月到 8 月这段时间，而此段时间也是河南省强对流天气最活跃的时段。

表8.12 2010-2019年项目区域内雷暴小时数及最大雷暴小时强度统计表

年份	总雷暴小时 (h)	最强雷暴小时	最强雷暴小时闪击次数
2010 年	13	03-01 19 时	2
2011 年	5	07-26 20 时	2
2012 年	9	07-06 5 时	4
2013 年	11	07-20 16 时	13
2014 年	8	08-31 1 时	16
2015 年	4	08-06 4 时	16

年份	总雷暴小时 (h)	最强雷暴小时	最强雷暴小时闪击次数
2016 年	0	--	--
2017 年	3	07-16 13 时	2
2018 年	14	05-05 11 时	3
2019 年	9	04-09 3 时	9

4.2 地闪时间分布

4.2.1 年变化特征

近 10 年来，光山官渡河产业集聚区内闪电活动年变化较大。2013 年地闪次数最多，为 38 次；2019 年地闪次数次之，为 32 次；2014 年有 28 次，2015 年有 24 次，2018 年有 21 次。其他年份都在 20 次以下。2016 年没有闪击发生。从统计数据来看，光山官渡河产业集聚区内雷暴频次年变化较大，不排除未来个别年份雷电活动会剧增的可能性。

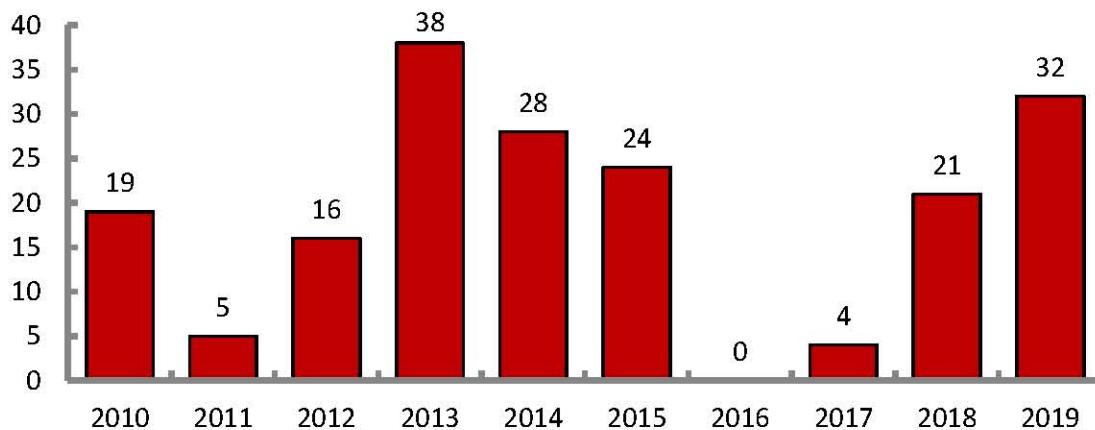


图 8.3 2010-2019 年光山官渡河产业集聚区地闪回击年变化特征

4.2.2 月变化特征

由历年闪电频次月变化（图 8.4）可知：光山官渡河产业集聚区内 2010 年~2019 年所发生的闪击主要分布在 7~8 月，占闪电总数的 69%。其中 8 月份最多，为 70 次，占闪电总数的 37.4%；7 月份为 59 次，占

闪电总数的 31.6%；4 月份为 26 次，占闪电总数的 13.9%；3 月份有 11 次闪击发生；其他月份较少或没有闪击发生。产业集聚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 7、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。

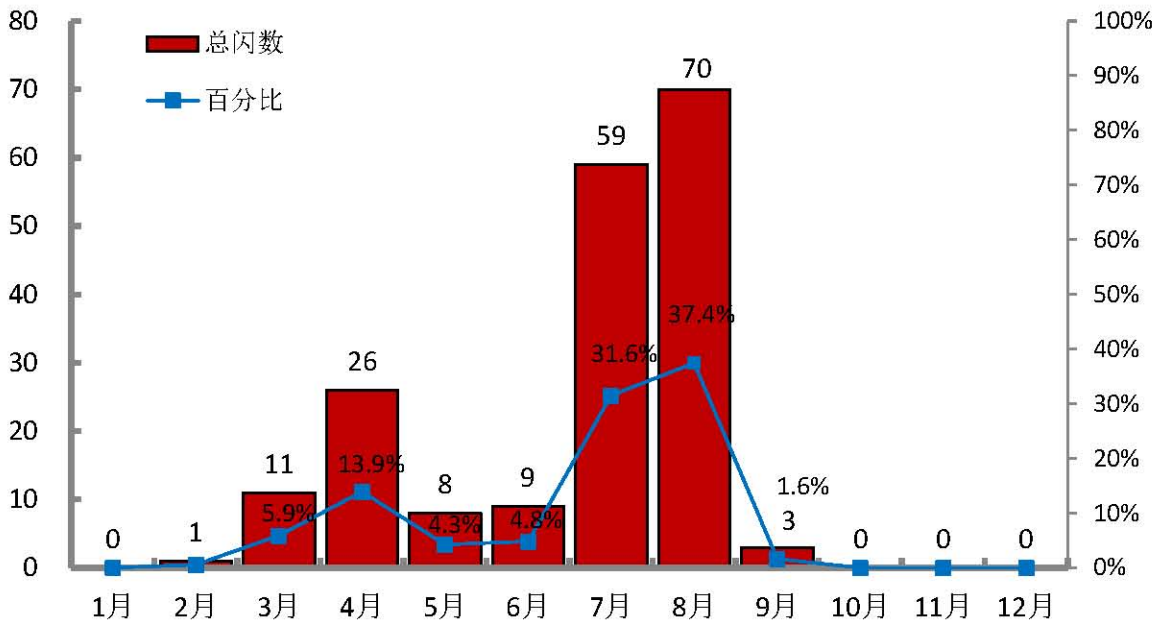


图 8.4 2010-2019 年光山官渡河产业集聚区地闪回击月变化特征

4.2.3 日变化特征

由图 8.5 可知，2010 年~2019 年光山官渡河产业集聚区内所发生的闪击主要分布于凌晨 01 时~04 时和下午 12 时~16 时。最大值出现在 04 时，闪击次数为 23 次；其次是 01 时，闪击次数为 21 次。03 时、12 时、13 时、15 时和 16 时的闪击次数均在 13 次及以上。其他时间段的闪击次数均在 10 次以下，有的时间段没有闪电发生。由此可见，产

业集聚区的对地闪击大致集中在 01 时~04 时和 12 时~16 时。因此产业集聚区应关注这两个时间段的雷电天气。

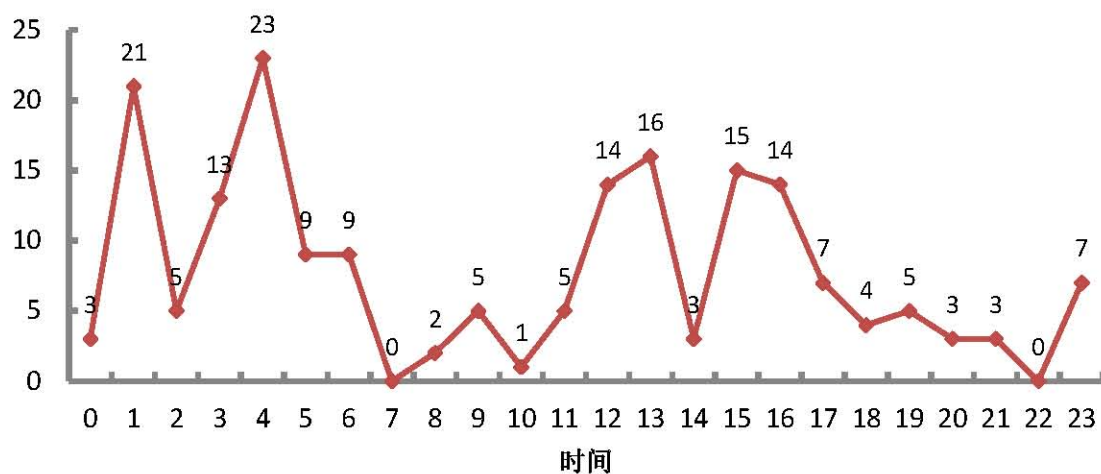


图8.5 2010-2019年光山官渡河产业集聚区地闪回击日变化特征

4.3 雷电危害特征

4.3.1 雷电流强度分析

(1) 逐月雷电流平均强度及最大强度

光山官渡河产业集聚区累计雷电回击次数最大值在 8 月,为 70 次;最大雷电流强度最大值则出现在 3 月,为 90.3kA;平均强度最大值出现在 9 月,为 41.967kA;2 月、9 月累计雷电回击次数较少,分别为 1 次、3 次;1 月、10 月、11 月、12 月无雷电回击。

表8.13 2010-2019年光山官渡河产业集聚区地闪逐月雷电流统计表

月份	累计回击次数(次)	平均强度(kA)	最大雷电流强度(kA)
1	0	0	0
2	1	27	27
3	11	40.382	90.3
4	26	30.461	80.944
5	8	23.163	38.8

月份	累计回击次数(次)	平均强度(kA)	最大雷电流强度(kA)
6	9	29.924	48.6
7	59	33.597	83.2
8	70	31.995	81
9	3	41.967	71.3
10	0	0	0
11	0	0	0
12	0	0	0

(2) 雷电流强度的概率分布

根据历史云地闪回击数据统计得到雷电流强度分布概率图(图8.6),光山官渡河产业集聚区所在地发生的云地闪回击雷电流主要集中在15~50kA,占闪电数量的82.35%;15kA以下的雷电流占4.28%;50~100kA的雷电流占13.37%。

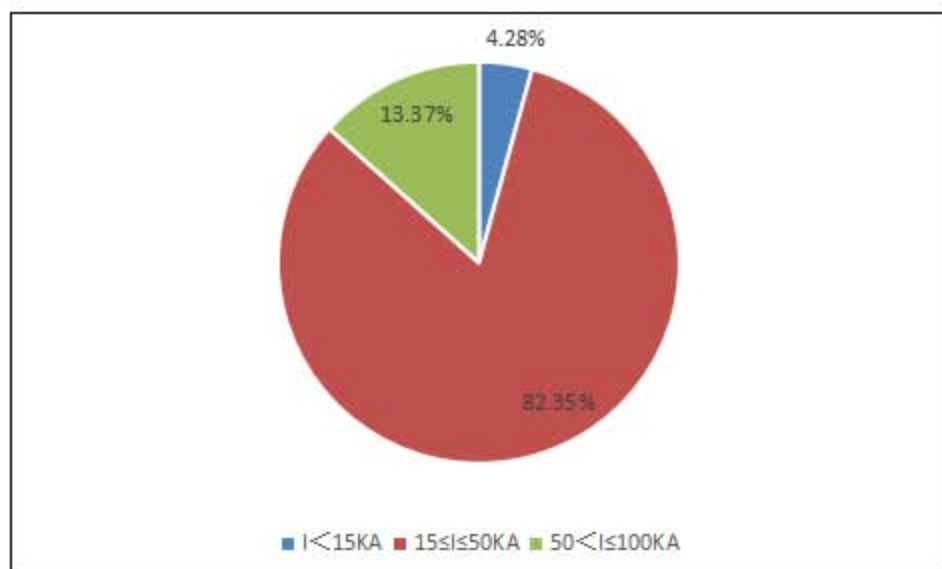


图8.6 2010-2019年光山官渡河产业集聚区雷电流强度分布概率

(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 5.4kA、10.1kA、15.8kA 时,雷电将击于接闪器上,当雷电流 I 分别小于 5.4kA、10.1kA、15.8kA 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 200kA、150kA、100kA,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,产业集聚区一类防雷建筑物统计时间段项目内暂时还未出现小于 5.4kA 的雷电流,根据雷电流累积率的分析,未来 10 年间,出现小于 5.4kA 雷电流的次数估计为 0 次,绕击率为 0.0%;产业集聚区二类防雷建筑物统计时间段项目内暂时还未出现小于 10.1kA 的雷电流,根据雷电流累积率的分析,未来 10 年间,出现小于 10.1kA 雷电流的次数估计为 0.1 次,绕击率为 0.05%;一类防雷建筑物统计时间段项目内暂时还未出现大于 200kA 的雷电流,根据雷电流累积率的分析,未来 10 年间,出现大于 200kA 雷电流的次数估计为 0.12 次,反击率为 0.06%;产业集聚区二类防雷建筑物统计时间段项目内暂时还未出现大于 150kA 的雷电流,根据雷电流累积率的分析,未来 10 年间,出现大于 150kA 雷电流的次数估计为 0.9 次,反击率为 0.5%;产业集聚区

三类防雷建筑物统计时间段项目内暂时还未出现大于 100kA 的雷电流，根据雷电流累积率的分析，未来 10 年间，出现大于 100kA 雷电流的次数估计为 4.5 次，反击率为 2.4%。统计时间段项目区域内绕击概率和反击概率见下表。

表8.14 2010-2019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	0 (<5.4kA)	0.0%	0(>200kA)	0.0%
二类防雷建筑物	0 (<10.1kA)	0.0%	0(>150kA)	0.0%
三类防雷建筑物	11 (<15.8kA)	5.9%	0(>100kA)	0.0%

(4) 推导未来发生的雷电流强度分布

关于雷电流强度分布主要依靠雷电流累积概率公式推导得出，IEEE 给出了一个雷电流累积概率分布公式，我们依据这一公式结合当地闪电定位数据拟合了一个分布公式，根据两个累积概率分布公式推导了未来 10 年项目区域内可能发生的地闪回击电流特征（表 8.15）。

表8.15 推导未来10年可能出现的地闪次数及雷电流强度分布

雷电流强度 (kA)	IEEE 公式计算的雷电流累积率 (%)	IEEE 公式计算的未来 10 年可能发生的地闪回击次数	当地数据拟合的雷电流累积概率 (%)	当地数据拟合的未来 10 年可能发生的地闪回击次数
>0	100.00%	187	100.00%	187
>10	95.65%	179	99.98%	187
>20	74.99%	140	80.79%	151
>30	48.30%	90	42.37%	79
>40	29.01%	54	23.43%	44
>50	17.70%	33	13.57%	25
>60	11.30%	21	8.57%	16
>70	7.56%	14	5.41%	10

雷电流强度 (kA)	IEEE 公式计算的雷电流累积率 (%)	IEEE 公式计算的未来 10 年可能发生的地闪回击次数	当地数据拟合的雷电流累积概率 (%)	当地数据拟合的未来 10 年可能发生的地闪回击次数
>80	5.28%	10	3.56%	7
>90	3.82%	7	2.37%	4
>100	2.85%	5	1.92%	4
>110	2.18%	4	1.44%	3
>120	1.71%	3	1.06%	2
>130	1.36%	3	0.79%	1
>140	1.10%	2	0.50%	1
>150	0.91%	2	0.43%	1
>160	0.75%	1	0.36%	1
>170	0.63%	1	0.27%	1
>180	0.54%	1	0.14%	0
>190	0.46%	1	0.09%	0
>200	0.40%	1	0.07%	0

4.3.2 雷电流陡度分析

雷电流随时间上升的变化率称为雷电流的陡度，雷电流陡度对过电压有直接影响。雷电流的强度是指脉冲电流所达到的最高值，波头是指电流上升到幅值的时间，波长（波尾）是指脉冲电流的持续时间。强度和波头共同决定雷电流的陡度。这一物理量类似于用降水量和降水时间表征雨强。

(1) 逐年雷电流陡度分析

近 10 年，光山官渡河产业集聚区累计回击次数在 4（2017 年）～38（2013 年）次之间，平均陡度在 10.4～18.74kA/μs 之间，2011 年平均陡度最大；最大雷电流陡度在 13.4～49.3kA/μs 之间，2015 年最大。

表8.16 2010-2019年雷电流陡度逐年统计

年份	累计回击次数(次)	平均陡度(kA/ μ s)	最大雷电流陡度(kA/ μ s)
2010	19	14.395	25.8
2011	5	18.740	21.4
2012	16	13.331	22.5
2013	38	11.539	20.5
2014	28	12.479	24.5
2015	24	13.671	49.3
2016	0	0	0
2017	4	10.4	13.4
2018	21	13.545	32.1
2019	32	11.922	25.270

(2) 逐月雷电流陡度分析

近10年,光山官渡河产业集聚区各月累计雷电回击次数在1~70次之间,8月雷电回击次数最多,7月次之,1月、10月、11月和12月无雷电回击。2~9月各月平均陡度在7.2~17.03kA/ μ s之间,3月的平均陡度最大,9月次之;2~9月最大雷电陡度在7.2~49.3kA/ μ s之间,8月最大,3月次之。

表8.17 2010-2019年雷电流陡度逐月统计

月份	累计回击次数(次)	平均陡度(kA/ μ s)	最大雷电流陡度(kA/ μ s)
1	0	0	0
2	1	7.2	7.2
3	11	17.03	32.1
4	26	12.596	25.270
5	8	10.600	23.7
6	9	12.970	21.4
7	59	13.013	28
8	70	12.968	49.3

月份	累计回击次数(次)	平均陡度 (kA/ μ s)	最大雷电流陡度 (kA/ μ s)
9	3	15.033	18.3
10	0	0	0
11	0	0	0
12	0	0	0

4.4 雷击安全现状评估

通过对光山官渡河产业集聚区及周边部分地区的雷暴数据分析可知：光山官渡河产业集聚区雷击大地密度在 $1.32 \text{ 次}\cdot\text{km}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$ ，雷电流平均强度 32.44kA 。

根据附录 B 表 13 区域雷击风险评估分级标准，光山官渡河产业集聚区的区域雷击风险综合评价等级为 III 级，属于中等风险。

4.5 雷击防护建议

(1) 根据闪电定位系统监测到的数据显示光山官渡河产业集聚区历史地闪回击平均密度为 $1.32 \text{ 次}\cdot\text{km}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$ ，依据光山县气象站 1961-2013 年平均雷暴日数据计算，其雷击大地密度为 $2.97 \text{ 次}\cdot\text{km}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$ 。建议在设计院防雷装置设计时，取 $2.97 \text{ 次}\cdot\text{km}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$ 为设计依据。

(2) 按照 GB50057-2010 中的规定，光山官渡河产业集聚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。光山官渡河产业集聚区历史地闪回击数据统计得到，回击次数呈逐年下降趋势，但是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) 该地雷电主要在夏季 7~8 两个月, 占全年雷电活动的 69%, 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 时和 12 时~16 时是雷电活动的高发期, 要密切注意在这两个时间段内发生雷电时的人员安全防护。

(4) 产业集聚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) 产业集聚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) 光山官渡河产业集聚区内超过 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) 对光山官渡河产业集聚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。

4.6 产业集聚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 $10\ \Omega$ 。

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 $4\ \Omega$ 。

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。

4.7 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。

4.8 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。

5 未来气候变化情景下的气象灾害风险

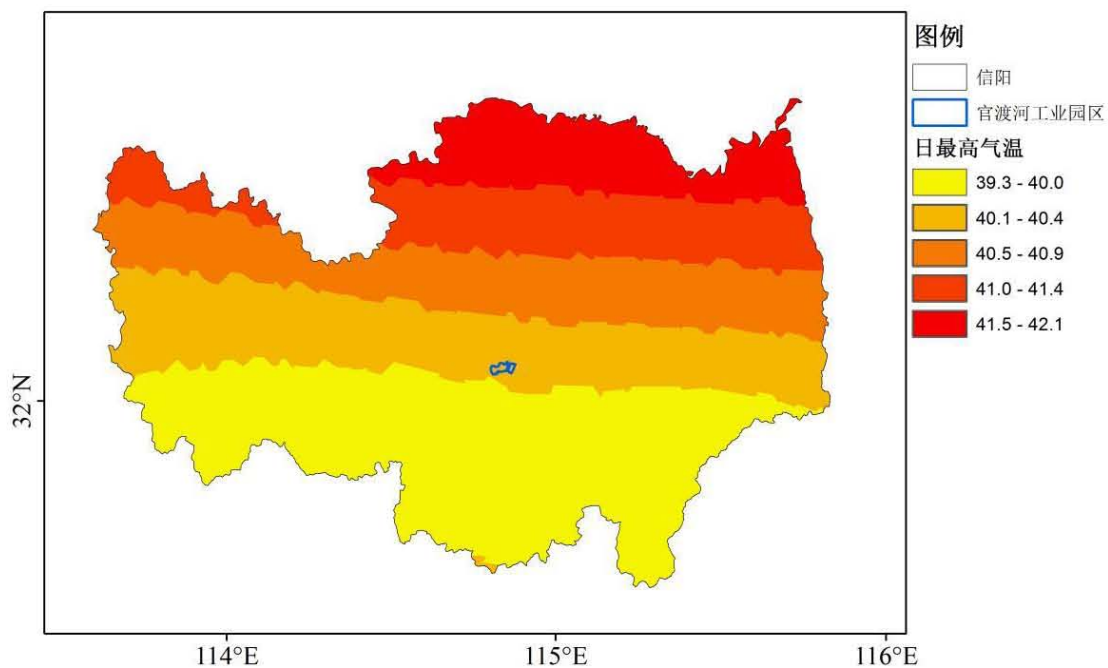
气候变化情景为 IPCC 第六次评估采纳的共享社会发展路径(SSPs)中 SSP1-2.6、SSP2-4.5、SSP3-7.0 和 SSP5-8.5 情景，其中，SSP5-8.5 情景是全球最高的温室气体排放情景，2100 年太阳总辐射强迫上升至 8.5W/m^2 ，该情景假定人口多、技术革新率不高、能源改善缓慢，导致长时间高能源需求及高温室气体排放，而缺少应对气候变化的政策；SSP3-7.0 情景采用中等至高辐射强迫情景与区域竞争发展路径相结合，

代表了高社会脆弱性与相对高的人为辐射强迫的组合，设定 2100 年太阳总辐射强迫稳定在 $7.0\text{W}/\text{m}^2$ ；SSP2-4.5 情景采用中等强迫辐射情景和中间发展路线相结合，代表了中等社会脆弱性与中等辐射强迫的组合，设定 2100 年太阳总辐射强迫稳定在 $4.5\text{W}/\text{m}^2$ ；SSP1-2.6 情景采用低辐射强迫和可持续发展路径，2100 年太阳总辐射强迫稳定在 $2.6\text{W}/\text{m}^2$ ，代表了低脆弱性、低减缓压力和低辐射强迫的综合影响。气候变化预估数据是由国家气候中心提供在全球模式 BCC-CSM2-MR 驱动下的模拟结果，其气象要素包括逐日的最高气温 ($^{\circ}\text{C}$) 和最大风速 (m/s)，各时段气象要素极值由上述日资料数据推算得到。

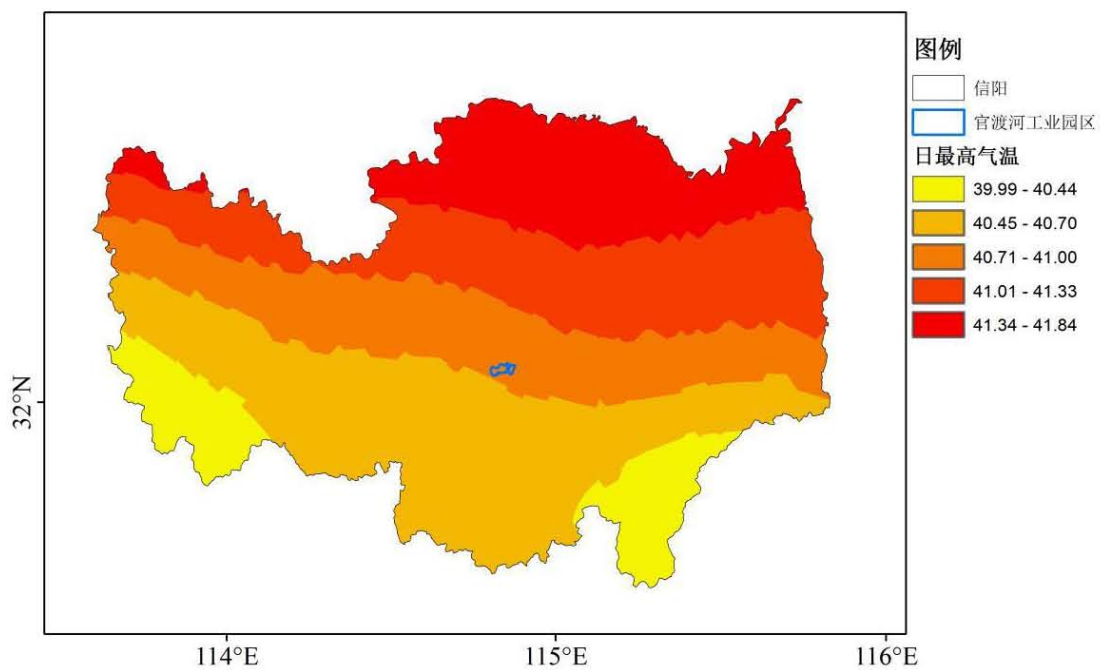
5.1 高温灾害

图 8.7 显示，未来气候变化 SSP1-2.6 情景下，2050 年代产业集聚区日最高气温在 40.0°C 左右；2070 年代，日最高气温有所升高，在 40.7°C 左右。SSP2-4.5 情景下，2050 年代产业集聚区日最高气温在 40.2°C 左右；2070 年代，日最高气温升高，在 41.5°C 左右。SSP3-7.0 情景下，2050 年代产业集聚区日最高气温在 40.4°C 左右；2070 年代，日最高气温明显升高，在 43.2°C 左右。SSP5-8.5 情景下，2050 年代产业集聚区日最高气温在 41.6°C 左右；2070 年代，日最高气温有所上升，在 42.2°C 左右。总体来看，未来气候变化情景下，产业集聚区高温灾害风险较高；四种情景相比，在 2050 年代，SSP5-8.5 情景高温灾害风险较高；在 2070 年代，SSP3-7.0 情景高温灾害风险较高。

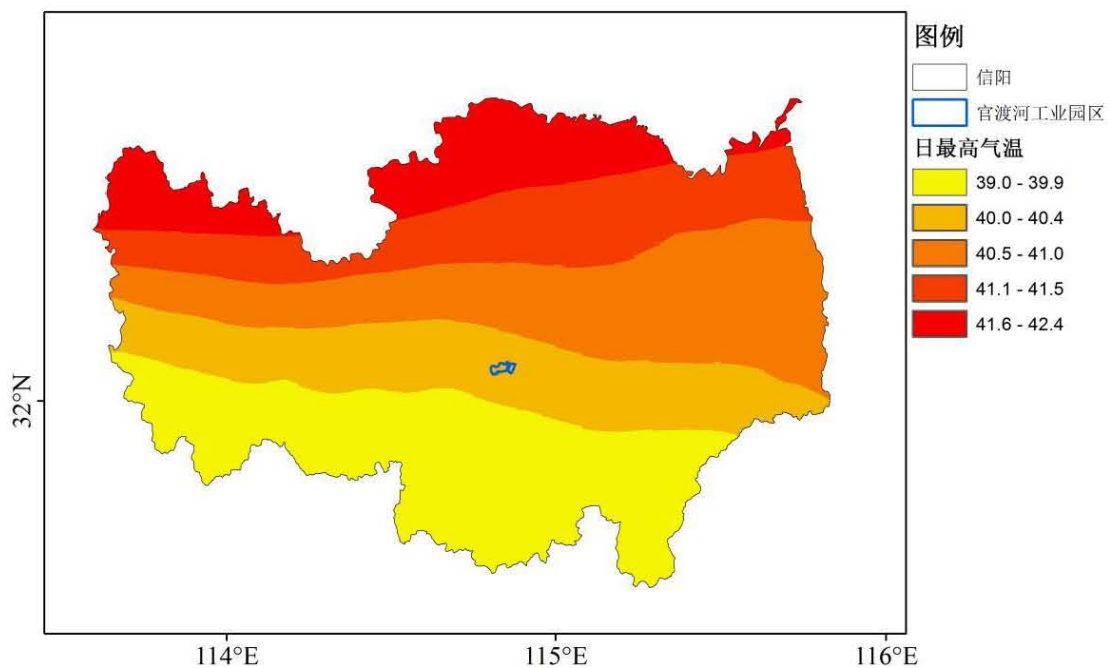
信阳SSP1-2.6情景2050年代（2051-2060年）



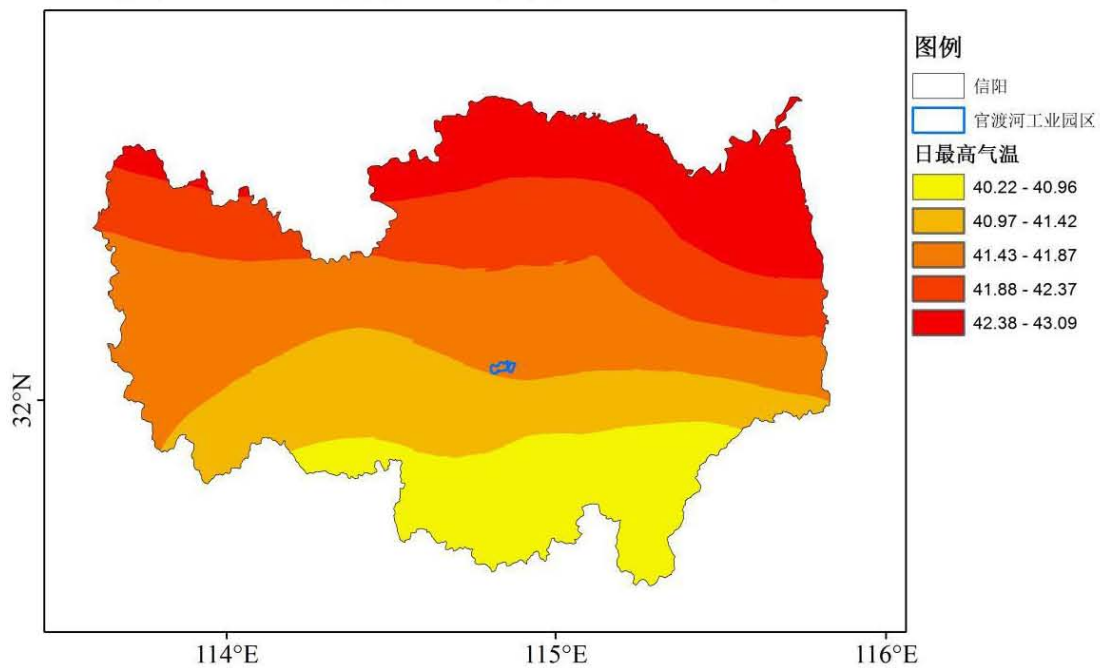
信阳SSP1-2.6情景2070年代（2071-2080年）



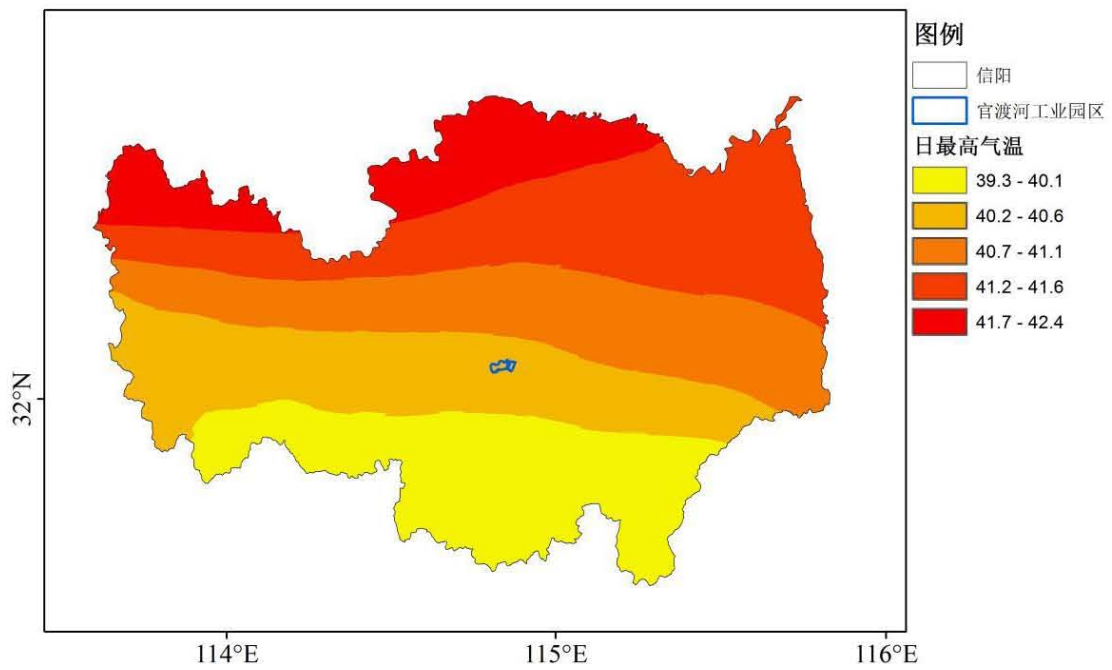
信阳SSP2-4.5情景2050年代（2051-2060年）



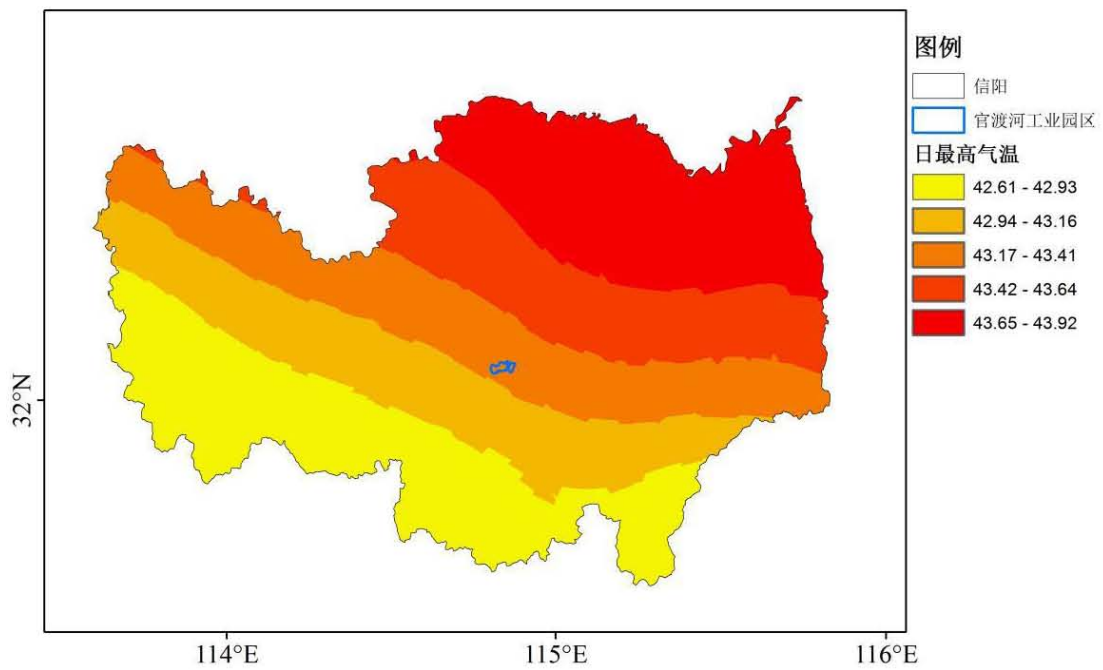
信阳SSP2-4.5情景2070年代（2071-2080年）



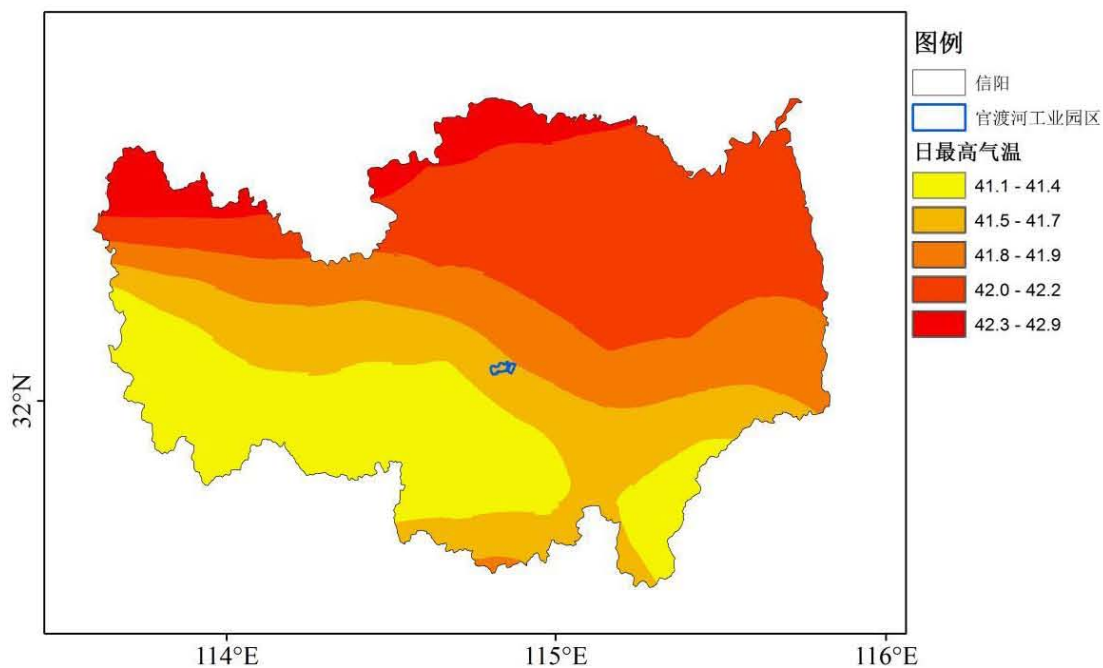
信阳SSP3-7.0情景2050年代（2051-2060年）



信阳SSP3-7.0情景2070年代（2071-2080年）



信阳SSP5-8.5情景2050年代（2051-2060年）



信阳SSP5-8.5情景2070年代（2071-2080年）

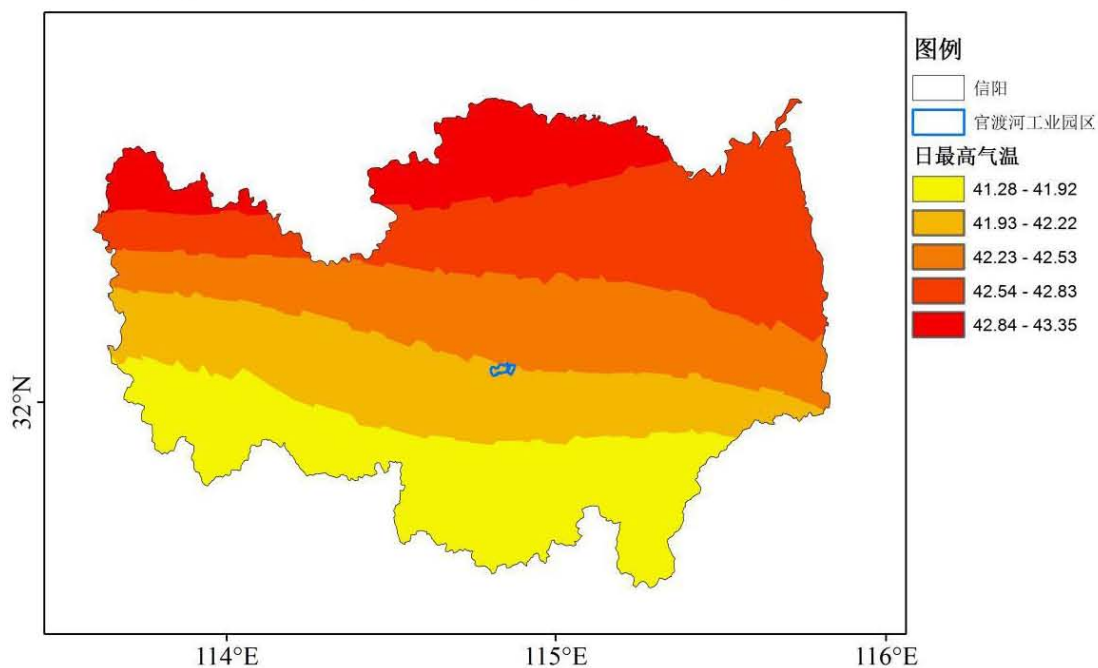
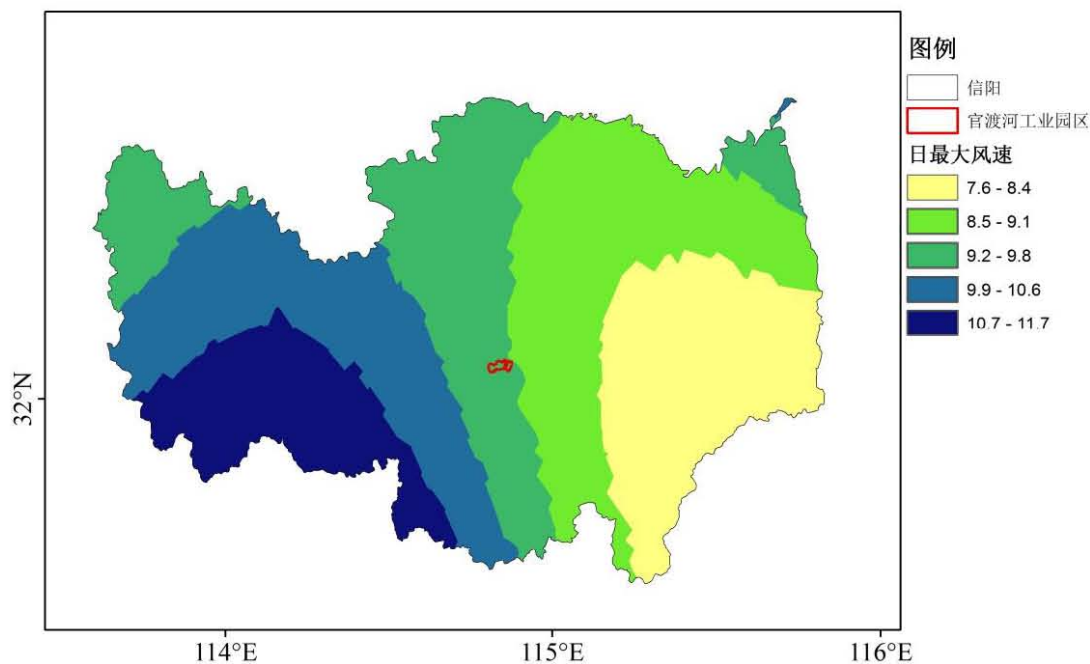


图8.7 未来气候变化情景下产业集聚区高温灾害风险

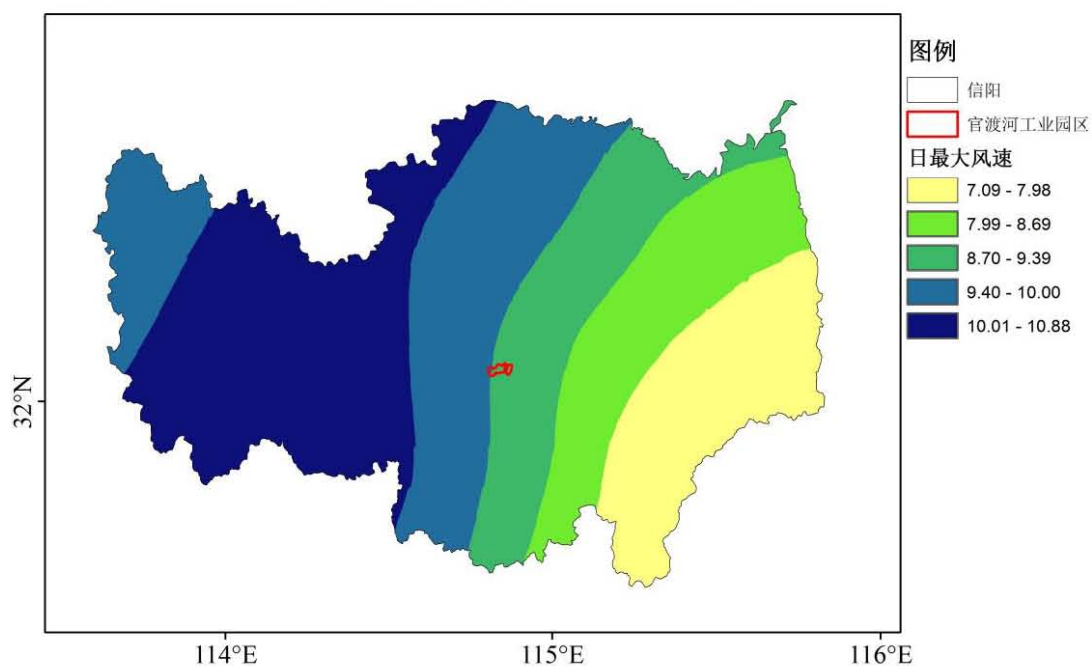
5.2 大风灾害

图 8.8 显示，未来气候变化 SSP1-2.6 情景下，2050 年产业集聚区日最大风速在 9.24 米/秒左右；2070 年代，日最大风速略增大，在 9.32 米/秒左右。SSP2-4.5 情景下，2050 年代产业集聚区日最大风速在 9.88 米/秒左右；2070 年代，日最大风速有所减小，在 9.42 米/秒左右。SSP3-7.0 情景下，2050 年代产业集聚区日最大风速在 7.98 米/秒左右；2070 年代，日最大风速有所减小，在 7.56 米/秒左右。SSP5-8.5 情景下，2050 年代产业集聚区日最大风速在 13.08 米/秒左右；2070 年代，日最大风速明显减小，在 7.87 米/秒左右。四种情景相比，2050 年代，以 SSP5-8.5 情景大风灾害风险较高；2070 年代，以 SSP2-4.5 情景大风灾害风险较高。

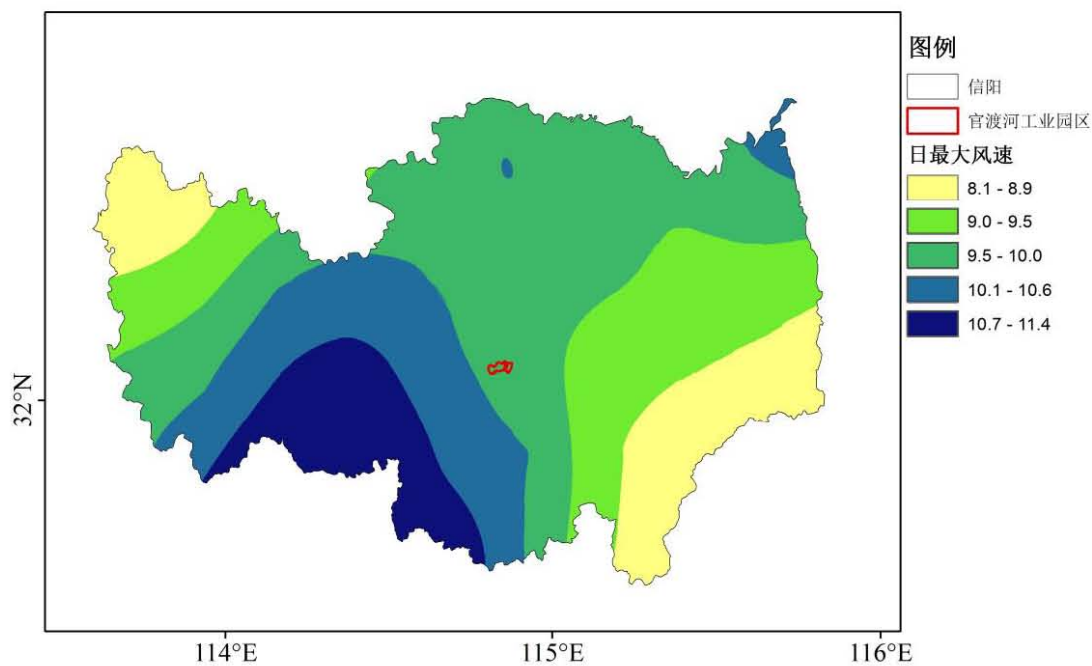
信阳SSP1-2.6情景2050年代（2051-2060年）



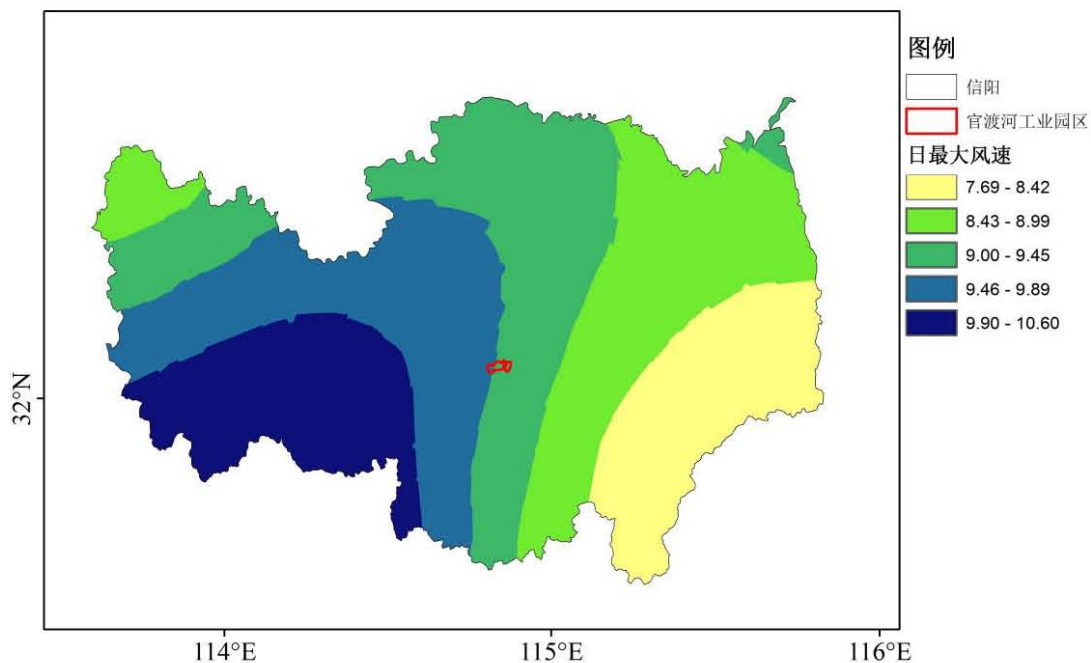
信阳SSP1-2.6情景2070年代（2071-2080年）



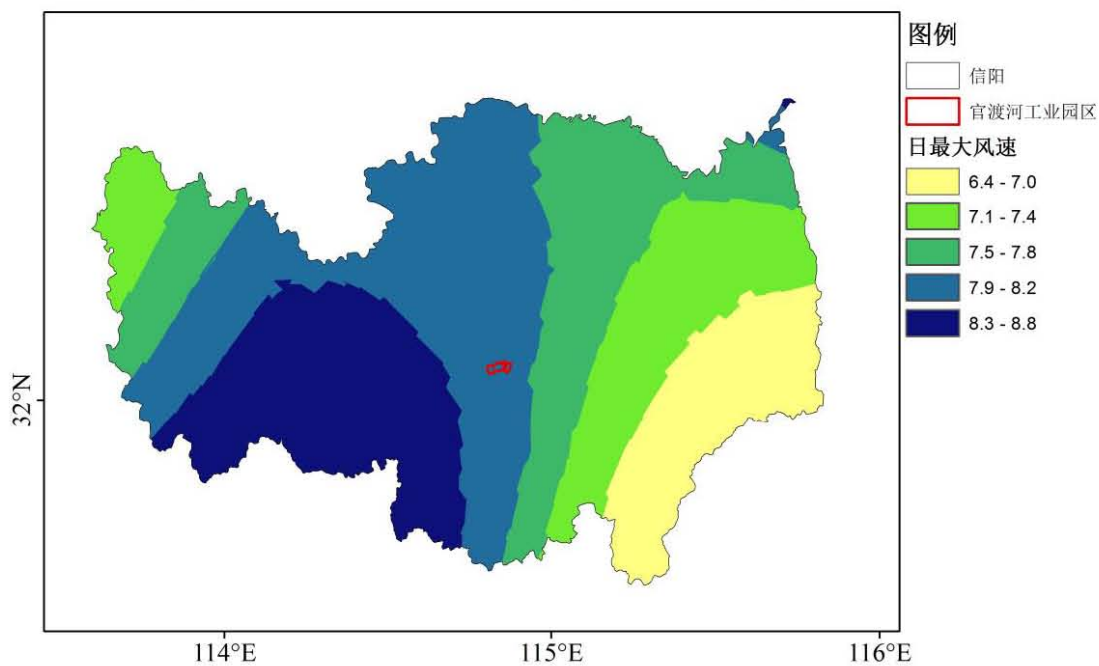
信阳SSP2-4.5情景2050年代（2051-2060年）



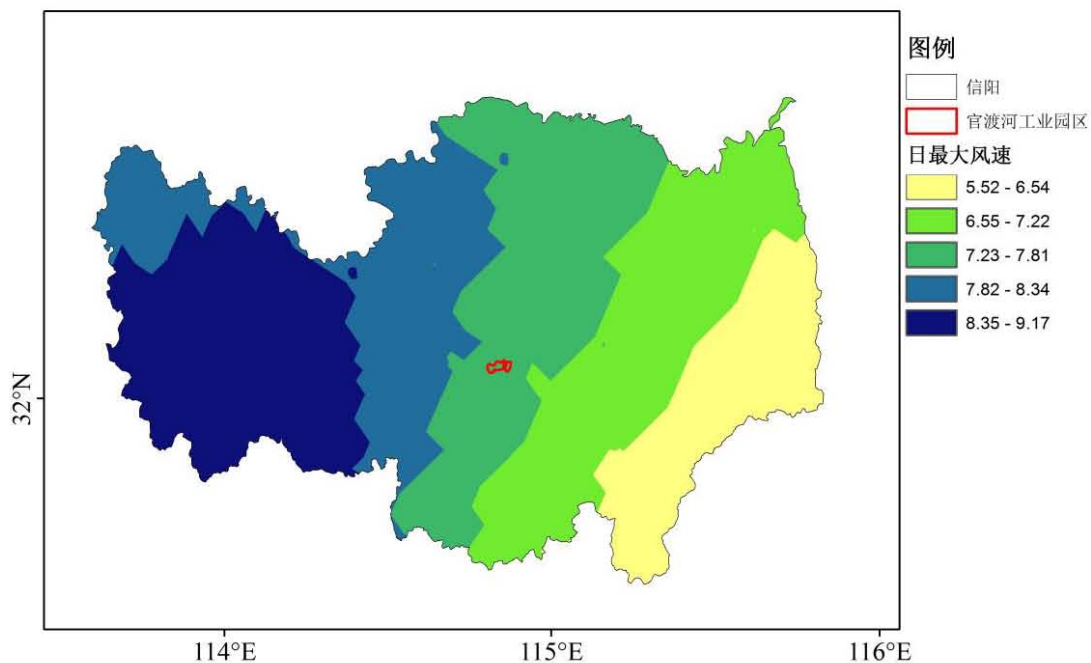
信阳SSP2-4.5情景2070年代（2071-2080年）



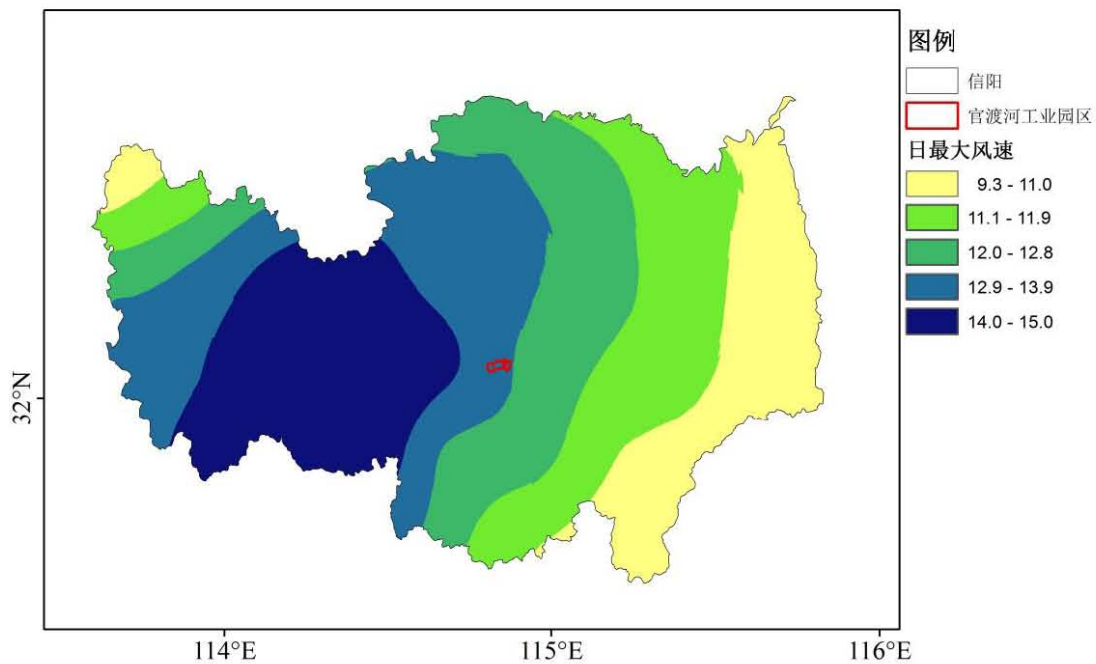
信阳SSP3-7.0情景2050年代（2051-2060年）



信阳SSP3-7.0情景2070年代（2071-2080年）



信阳SSP5-8.5情景2050年代（2051-2060年）



信阳SSP5-8.5情景2070年代（2071-2080年）

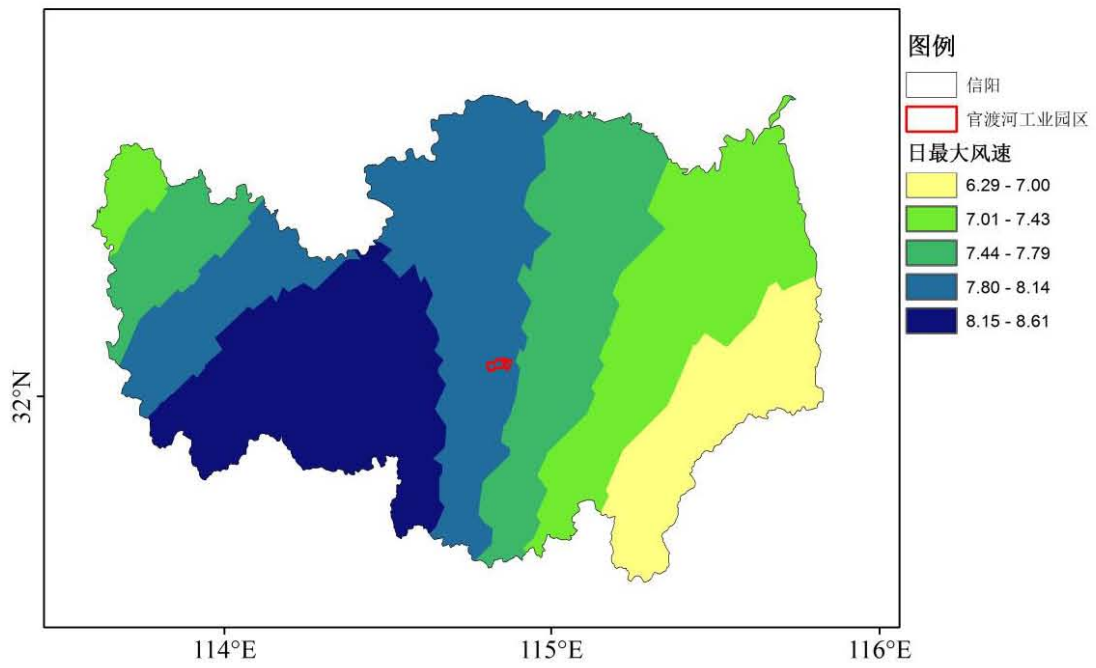


图8.8 未来气候变化情景下产业集聚区大风灾害风险

第九章 局地气候数值模拟

1 数据介绍

本章节采用中国气象局高分辨率陆面数据同化系统（High Resolution China Meteorological Administration Land Data Assimilation System, HRCLDAS）。HRCLDAS 中国 $0.01^{\circ} \times 0.01^{\circ}$ 逐小时融合实况分析产品利用多源数据融合分析技术，对地面观测数据、数值模式数据以及卫星遥感地形数据，进行融合，并利用高分辨率卫星地形资料进行地形订正，制作 1km 分辨率 2m 气温、10m 风、2m 比湿融合产品，具体包括全国区域 $0.01^{\circ} \times 0.01^{\circ}$ 的高分辨率数据产品，同时提供 31 个省、自治区、直辖市区域的 $0.01^{\circ} \times 0.01^{\circ}$ 高分辨率数据产品。该数据产品由于利用全国 2400 余个国家级自动站气温、风场等观测数据，与国际同类产品比较，在中国区域，该产品精度较好，质量较为可靠。

地面 2 m 气温、湿度、地面气压、10 m 风速 4 个要素的融合算法核心部分沿用了 CLDAS-V1.0 和 CLDAS-V2.0 系统的业务算法，既引入了美国海洋大气局地球系统研究实验室（NOAA/ESRL）开发的时空多尺度分析系统（STMAS）。该系统通过不同尺度的分析方法，能够有效地捕捉陆面要素中的长波和短波信息，并考虑不同尺度的天气动力学限制条件，同时还可以结合不同时间的空间信息给予优化和最有效的提取观测信息。该系统的优点是避免了传统数据同化的关于背景误差协方差的一些不合理假设，以及节约在大尺度的计算时间和

详细提取小尺度信息的时间，从而合理缩短同化过程的计算时间。

因此，本系统继续沿用这一核心算法，同时为进一步描述 1 km 分辨率尺度的细节，尤其是气温、气压等随海拔高度变化较为明显的要素场，本系统引入美国国家航空航天局（NASA）和美国国防部国家图像测绘局（NIMA）联合测量制作而成的全球区域 30 m 空间分辨率地形数据产品，采用面积权重方法重采样制作亚洲区域 0.01° 空间分辨率的数字高程模型（DEM）地形参数数据，对温度、气压等进行地形调整，其中温度递减率除了受地形高度的影响外，还可能受到风力、对流型天气等其他要素影响。

HRCLDAS 陆面驱动数据中 2 m 气温、地表气压、2 m 湿度、10 m 风速制作过程中融入了高分辨率的 DEM 和反照率等信息，同时，降水和短波辐射融合模块也进行了改进，将地面站点观测数据与背景场进行更有效的融合。由于土壤湿度空间变异性非常强，高空间分辨率的陆面模拟能够较好的抓住土壤湿度空间变异的细节，模拟结果与对应的地面观测土壤湿度分布更为接近。HRCLDAS 在保证数据产品质量的情况下，成功将分辨率从 0.0625° 提高到 0.01° ，对于土壤湿度这样空间变异强、分布复杂的要素而言，意义是非常重要的。

但是高分辨率陆面模拟对计算资源和存储资源的要求极高，为了进行中国区域 1 km 陆面模拟，HRCLDAS 设计了分区并行与模式并行的模拟方案，实现了中国区域 1 km 分辨率土壤湿度产品的高效模拟。

2 风环境场模拟

典型天气个例选择：利用信阳市光山县国家级气象站观测的风速和天气现象资料为选择依据，结合周边县域内的国家站观测相应时段观测资料，选取光山县 2020 年典型月（7 月）与常年月主导风向一致的天，日平均风速与常年月平均风速接近的个例（2020 年 7 月 30 日）进行说明。

图 9.1-9.6 是基于 HRCLDAS 中国 $0.01^{\circ} \times 0.01^{\circ}$ 逐小时融合实况分析数据的 10 m 风速产品得到的光山县及产业集聚区在 2020 年 7 月 30 日的逐小时近地面平均风场。2020 年 7 月 30 日凌晨光山官渡河产业集聚区近地面风速约在 0-0.3 m/s 左右，风向较为杂乱。

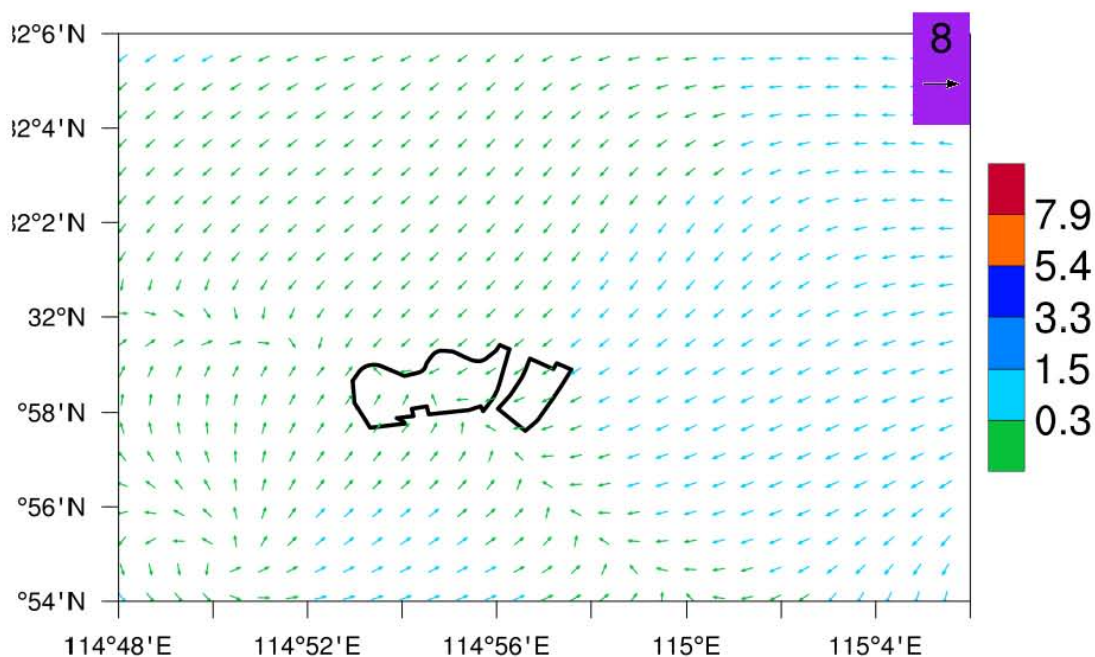


图9.1 2020年7月30日00点10米风速分布

2020 年 7 月 30 日清晨光山官渡河产业集聚区近地面风速增大，约在 0.3-1.5 m/s 左右，风向为偏南风，偏南风一直持续至午后。7 月

30 日傍晚偏南风继续增大，光山官渡河产业集聚区近地面风速约为 1.5-3.3 m/s 左右。

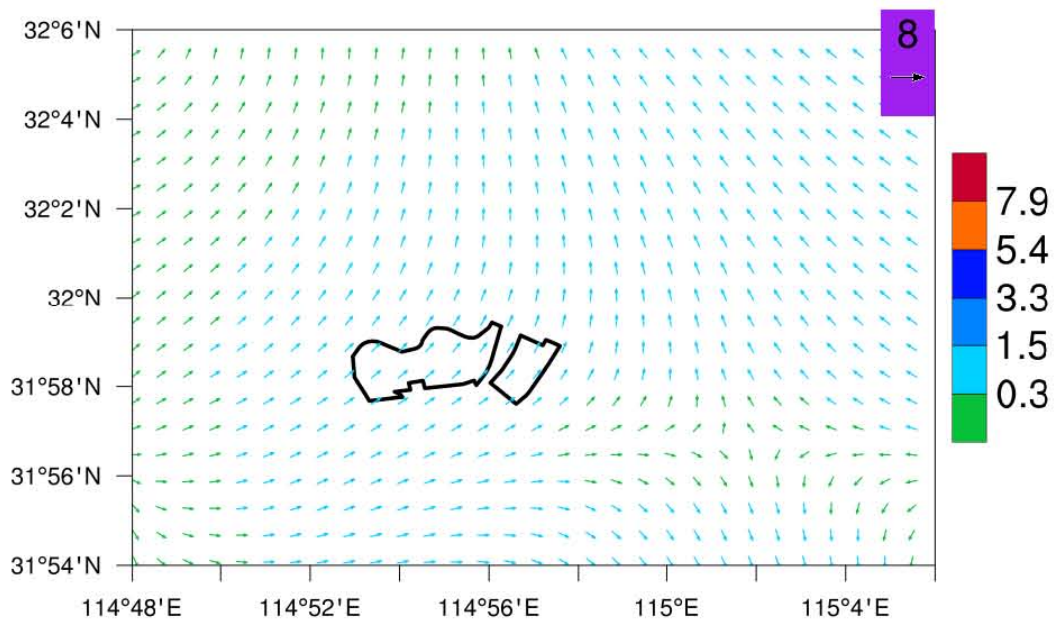


图9.2 2020年7月30日04点10米风速分布

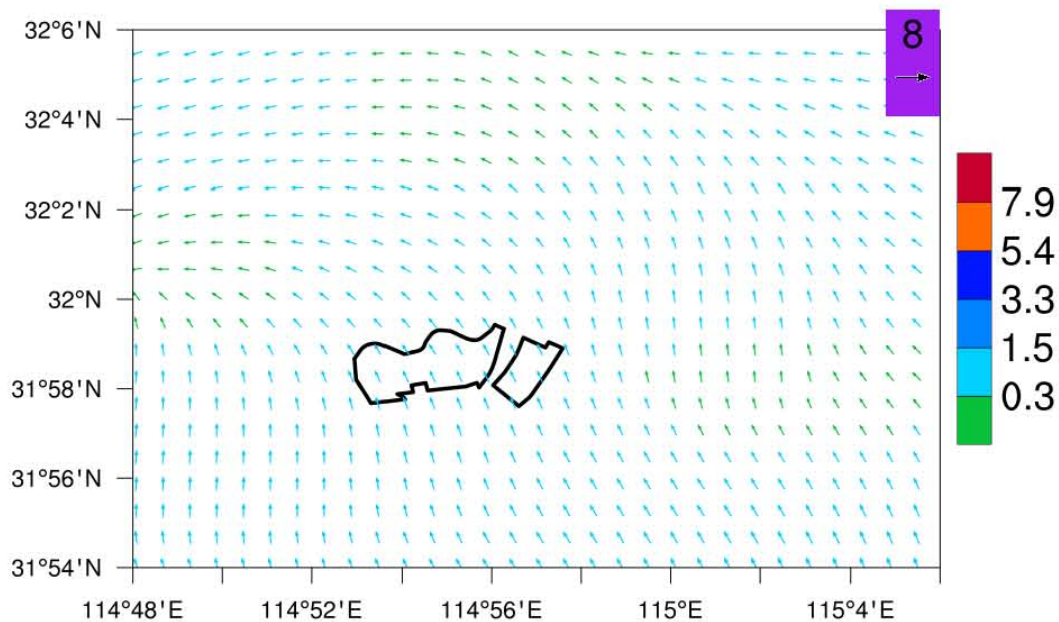


图9.3 2020年7月30日08点10米风速分布

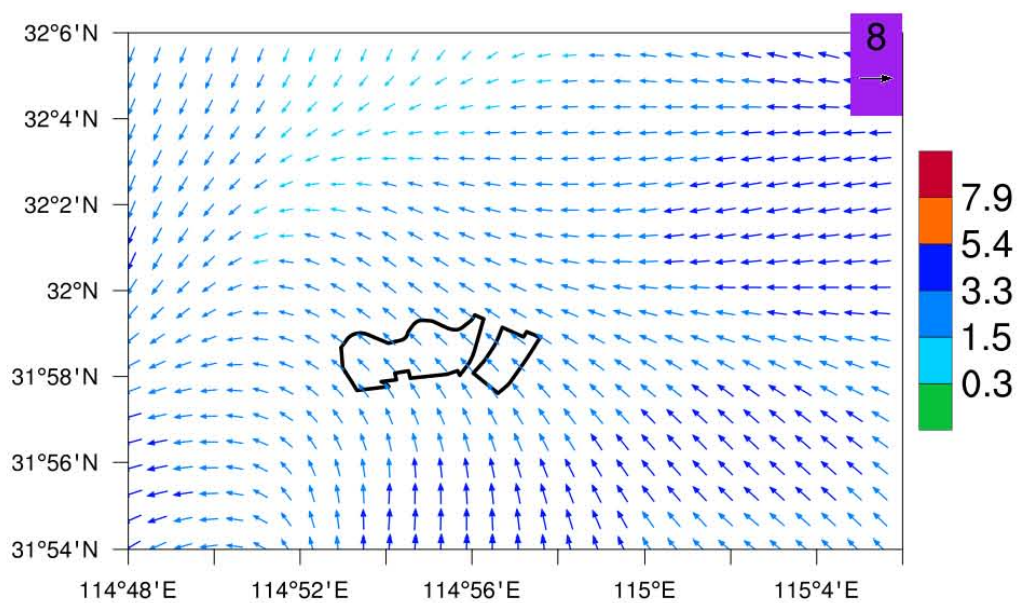


图9.4 2020年7月30日17点10米风速分布

7月30日夜间光山官渡河产业集聚区近地面风向转为偏东风，且风速减小至1.5 m/s以下。

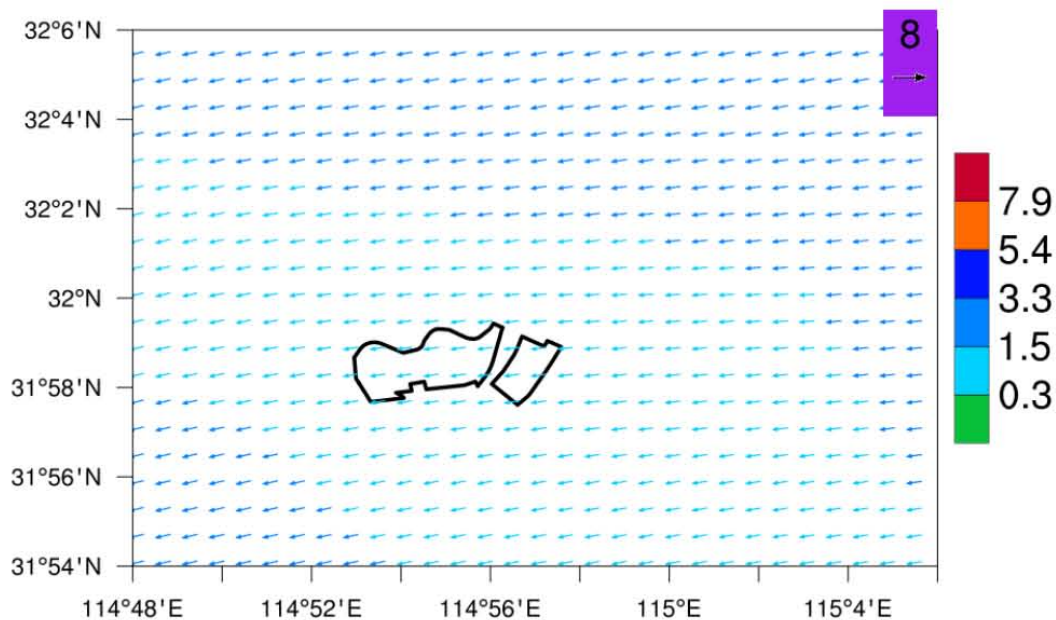


图9.5 2020年7月30日20点10米风速分布

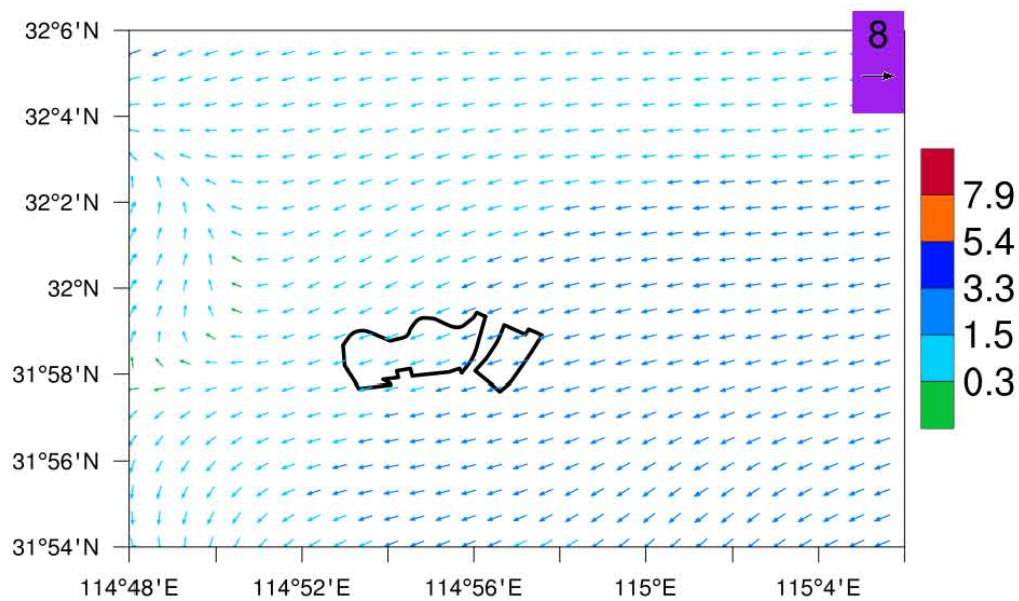


图9.6 2020年7月30日23点10米风速分布

第十章 结论和建议

本报告以光山县官渡河产业集聚区周边国家气象站以及区域自动站等观测资料为基础，结合数值模拟及历史灾情资料，对官渡河产业集聚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、气候背景、高影响天气、关键气象参数、雷电、暴雨、高温等灾害专题影响评估和官渡河产业集聚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，进一步对官渡河产业集聚区的规划、建设和运营等提出建议。

1 主要结论

1.1 大气环流特征

影响河南的大气环流系统主要包括西太平洋副热带高压、西伯利亚高压、阻高、西风槽、切变线、锋面、低空急流、西南涡等。夏季主要受西太平洋副热带高压、台风、低空切变线、低空急流、锋面、西南涡等环流系统影响，易出现暴雨、雷雨大风、冰雹、短时强降水等对流性天；冬季受西伯利亚高压、阻塞高压等影响，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，秋季受阻塞高压、西风槽等影响，易出现干旱和连阴雨等天气。

1.2 官渡河产业集聚区气候背景

官渡河产业集聚区位于光山县南部，属亚热带季风气候，气候资源丰富，气候条件良好，气候温和，雨水适中，四季分明。报告选取光山气象站作为参证气象站，其观测资料可代表官渡河产业集聚区气候背景状况。

光山气象站累年平均气压 1010.4 hPa，年平均气温 15.9℃，平均最高气温 20.9℃，平均最低气温 12.0℃；该地区平均降水量 1055.8mm，年降水量的 46.6%集中在夏季，7 月降水最多；年平均风速 1.9m/s，全年最多风向为东北风（NE）；年平均相对湿度 76%，平均日照时数 1764h，平均降水日数 115.6d。建站至 2019 年，年极端最高气压 1042.7hPa，极端最低气压 984.2 hPa，极端最高气温 39.6℃，极端最低气温-20.0℃，极大风速 20.6m/s。

各气象要素的年际变化中，气温呈上升趋势，相对湿度、日照时数、风速呈减少趋势。降水量年际变化差异大，变化趋势不明显。气象要素的月、季变化中，气温、降水、相对湿度在夏季达到峰值，日照时数、风速峰值出现在春季。

1.3 高影响天气及灾害风险评估

根据光山县官渡河产业集聚区所在区域的历史气象灾害、官渡河产业集聚区重点企业气象要素及高影响天气的抽样调查，最终确定影响光山县官渡河产业集聚区的关键气象因子有降水、风、雷电、温度等要素，高影响天气为暴雨、高温、积雪、大风、雷暴、

闪电、雾、低温、冰雹等灾害性天气。官渡河产业集聚区及入驻企业均应根据高影响天气及敏感气象因子，设置气象灾害应急预案，接收天气预报和预警信息，及时启动应急行动计划。

表10.1 高影响气象因子一览表

气象因子		统计结果	备注
雷暴	累年雷暴日数(天)	29.7	
	多年最多年雷暴日数(天)	49	1963年
大风	多年平均大风日数(天)	2.8	
	多年最大风速(米/秒)	18.0	1980年5月14日
	多年极大风速(米/秒)	20.6	2008年5月26日
暴雨	多年平均暴雨日数(天)	3.4	
	多年日最大降水量(毫米)	263.4	1997年7月15日
高温	多年平均高温日数(天)	11.4	
	极端高温(℃)	39.6	1966年8月27日、2013年8月16日
积雪	多年平均雪日数(天)	11.1	
	多年最大积雪深度(厘米)	30	2008年
雾	累年年雾日数(天)	26.5	
	多年最多年雾日数(天)	50	1985年

1.4 关键气象参数推算结果

光山县官渡河产业集聚区的设计、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10.2 关键气象参数不同重现期推算结果

重现期	2a	3a	5a	10a	20a	30a	50a	100a
设计风速 (m/s)	14.2	15.5	16.9	18.7	20.4	21.4	22.6	24.2
基本风压 (kN/m ²)	0.1254	0.1494	0.1776	0.2175	0.2588	0.2848	0.3177	0.3642
基本雪压 (kN/m ²)	0.1231	0.1758	0.2373	0.3182	0.3938	0.4378	0.4940	0.5661
平均最高气温 (°C)	32.0	32.7	33.4	34.3	35.2	35.7	36.4	37.2
平均最低气温 (°C)	-1.3	-1.7	-2.2	-2.9	-3.5	-3.8	-4.3	-4.8
极端高温 (°C)	36.9	37.5	38.2	39.0	39.7	40.2	40.7	41.5
极端低温 (°C)	-8.6	-9.9	-11.4	-13.2	-14.9	-15.9	-17.2	-18.8
最大日降水量 (mm)	86.8	108.1	134.3	169.2	203.8	223.9	249.0	283.1
极端雪深 (cm)	97.6	118.2	141.7	171.0	198.7	214.4	233.8	259.6

表10.3 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	-4.1°C
(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	2.2°C
(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	-2.3°C
(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	76%
(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 的干球球温度	34.3°C
(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 的湿球球温度	28.4°C
(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	31.0°C
(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	68%
(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	31.5°C

表10.4 不同历时不同重现期暴雨强度 (单位: 升/秒·公顷)

	2a	3a	5a	10a	20a	30a	50a	100a
5min	257.0	291.9	335.9	395.6	455.3	490.2	534.2	593.8
10min	233.2	264.8	304.7	358.9	413.0	444.6	484.5	538.7
15min	213.1	242.1	278.5	328.0	377.5	406.4	442.9	492.3
20min	196.0	222.7	256.2	301.7	347.2	373.9	407.4	452.9
30min	168.6	191.5	220.4	259.5	298.6	321.5	350.4	389.5

	2a	3a	5a	10a	20a	30a	50a	100a
45min	138.8	157.6	181.4	213.6	245.8	264.6	288.4	320.6
60min	117.5	133.4	153.5	180.8	208.1	224.0	244.1	271.4
90min	89.2	101.3	116.6	137.3	158.0	170.1	185.4	206.1
120min	71.4	81.1	93.4	109.9	126.5	136.2	148.5	165.0
150min	59.3	67.3	77.5	91.3	105.0	113.1	123.2	137.0
180min	50.5	57.4	66.0	77.7	89.4	96.3	104.9	116.7

1.5 官渡河产业集聚区建设对局地气候可能产生的影响

由于光山县官渡河产业集聚区路网建设、设施建设、商业用地不断扩大、城市新社区建设等，人类活动的增多，必然会改变原来的土地覆被情况，会使园区局地气候特点和生态环境发生变化。小潢河在官渡河产业集聚区北侧穿城而过，对周边居住及生活区域有一定改善，但其两侧园区内水体分布较少，随着园区建设的不断推进，不透水面积持续扩大，对太阳辐射吸收导致地面增温效应更强。随着官渡河产业集聚区建设用地面积增加，会使得园区蓄洪排涝能力下降、园区“热岛”、“雨岛”效应突出，需引起高度重视。

2 适用性分析

在设计风速推算中，对最大风速进行概率计算以及通过分析临近气象站确定极值，存在一定的不确定性；同理，在进行雪压和气温的极值推算中，概率计算和推算时也存在一定的不确定性。因此报告推算结果中，选取数值较大的计算结果或采用《建筑结构荷载规范（GB 50009-2012）》推荐值以确保在大概率事件中推算结果的安全性。

3 建议

本节基于光山县官渡河产业集聚区气候可行性论证区域整体评价结论，并结合官渡河产业集聚区地理位置、产业规划等实际情况，给出官渡河产业集聚区不同开发阶段（规划、建设、运营等）的与气候可行性密切相关的建议。需要指出的是，本节所提的建议只是参考性建议，不能替代规划或建设项目的具体设计意见。

1. 随着气候变化，降水的变化较大，小时强降水及强降水过程出现的可能性也在增加，导致官渡河产业集聚区洪涝风险增加；此外，在官渡河产业集聚区的北部有小潢河，官渡河产业集聚区内的企业也有部分处于地市低洼地区，建议各园区/企业加强暴雨灾害的隐患排查。各园区/企业根据暴雨强度公式、暴雨灾害风险评估等发生改变的新特点，结合绿地系统规划和海绵城市建设相关规范，适当提高排水管线设计标准。

2. 园区建设中应充分考虑设计风速、雪荷载的大小，提高园区内建筑物抗风、抗雪能力，减少大风、暴雪可能造成的经济损失、人员伤亡。

3. 官渡河产业集聚区入驻企业主要为食品加工业、服装、新型建材、物流及综合服务，按照 GB50057-2010 中的规定，官渡河产业集聚区内一般工业厂房可以划分为三类防雷建筑物；加油加气站按二类防雷建筑物设计；住宅酒店办公楼一般情况下可按三类防雷建筑物设计，若楼高超过 100m，应按二类防雷建筑物设计。

4. 做好建设和运营过程中气象灾害防御工作。现场踏勘工作表

明，官渡河产业集聚区对暴雨、大风、积雪、雷暴、闪电、高温、冰雹、低温等高影响天气敏感度较大，园区在建设及运营中需防范高影响天气的影响；管委会及各园区要根据实际情况制定气象灾害应急预案，在园区主要隐患点增加警示标牌，多渠道、多方式及时接收天气预报和预警信息，及时启动应急行动计划，增强园区员工防灾意识。

5. 要根据气候变化和灾害发生规律以及气候论证和风险评估的结论，科学确定区域功能，有效控制园区规模，合理布局区域格局，保证园区绿化面积，合理布设通风廊道，有效控制区域热岛效应的增强，促进河流和土壤对雨水的吸收等，减轻园区热岛、雨岛等影响，保障园区经济社会可持续发展。

6. 为了更好的服务各园区/企业建设及产业的发展，建议各园区在重点企业安装自动气象观测站，以更好的收集相关的气象资料，使气象参数更精准化，以便更好的服务于园区及企业的运营。

3.1 规划阶段

在官渡河产业集聚区规划阶段，主要从官渡河产业集聚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，给出官渡河产业集聚区整体的规划建议。光山县官渡河产业集聚区将面临总体规划修编，在总体规划中应考虑增加气象因素的影响，开展官渡河产业集聚区气象灾害调查、气候资源利用、通风廊道规划等工作，以便在后期的建设中有效规避高影响天气的影响，同时合理利用官渡河产业集聚区的气候资源，同时提升官渡河产业集聚区空气流通能力，有效改善

人居环境。

根据气候变化和灾害发生规律以及气候论证和风险评估的结论，科学确定区域功能，有效控制区域规模，合理布局区域格局，保证官渡河产业集聚区绿化面积。合理布设官渡河产业集聚区的通风廊道，有效控制区域热岛效应的增强，保障官渡河产业集聚区经济社会可持续发展。

表10.6 官渡河产业集聚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	产业园内部布局	1、官渡河产业集聚区年最多风向为东北-南风，不同季节主导风向略有差异，因此，大气污染型单元布置在敏感区的西北-东南方位，影响相对较小；园区内建筑物的布局应注意保留东北—南向的通风廊道。 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。
	设计排水管网 建筑物荷载 暖通设计	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、低温冰冻等高影响天气的防护。
	防雷设施	官渡河产业集聚区产业园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。

3.2 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10.7 官渡河产业集聚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	由于官渡河产业集聚区有沿河生活区，分布有高层建筑，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	光山地区夏季高温天气较多，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	光山易出现低温冰冻月份为12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。

3.3 运营阶段

在运营阶段，根据官渡河产业集聚区影响天气分析结果和官渡河产业集聚区实际，从官渡河产业集聚区运营过程中气象防灾减灾的角度对官渡河产业集聚区提出建议。官渡河产业集聚区的高影响天气为暴雨、高温、积雪、大风、雷暴、闪电、雾、低温、冰雹等灾害性天气。

表10.8 官渡河产业集聚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	<p>1. 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。</p> <p>2. 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。</p>	<p>1.6~8月是光山暴雨的高发期，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。</p> <p>2.园中水系内淤泥应在汛期前定期清理，以防淤泥过多造成排水系统堵塞，且淤泥对失足掉入水中的人员也会造成生命威胁。</p>
	高温	<p>1. 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；</p> <p>2.高温会使得一些农药原材料的储存存在风险。</p> <p>3. 高温炎热天气会使火灾事故发生的可能性增加。</p>	<p>1. 夏季应注意防暑降温措施，加强室内通风以及保证空调正常运行等安全措施。</p> <p>2. 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个安全检查工作，并做好相关防护措施。</p>
	大风	<p>产业园中，高楼阳台上的杂物、玻璃和广场上的广告牌在大风天气有可能被刮落或刮倒，对行人的人身安全造成威胁。</p>	<p>须保守考虑抗风设计标准，同时应关注天气预报，特别在夏季（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	<p>1. 雷暴闪击的电火花可引起燃烧或爆炸，毁坏生产设备；</p> <p>2. 雷击电网线路可造成线路跳闸，引起瞬时停电或电压波动，严重影响生产设备的安全运行。</p>	<p>1. 雷电活动的高发期，夏季（尤其是7、8月）产业园管理部门应当密切关注天气预报，做好相关的防御措施。</p> <p>2.应关注午后及夜晚的雷电天气，特别是01时~04时和12时~16时是雷电活动的高发期，为其雷电防御关键时段。</p> <p>3. 要按时对防雷装置进行检测和维护。</p>

阶段	高影响天气	影响	对策建议
	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. 家属区中老人、小孩注意防范呼吸道系统等疾病。
	低温冰冻	1. 企业所需原材料运输依赖于公路，受覆雪影响程度较大； 2. 风雪灾害易使局部雪荷载大大超过设计荷载，导致大量的大跨度钢结构发生不同程度的破坏与倒塌。	每年 11 月至次年 3 月为积雪结冰高发期，产业集聚区须及时检查各企业项目外露装置及接线盒附近是否结冰，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。

附录 A 光山官渡产业集聚区及周边地区气象灾害调查

时间	灾害	灾害发生地	灾害情况
1983年21日~24日	暴雨	光山	光山白雀园为暴雨中心 66 小时雨量为 515 毫米。
1986年7月15~18日	暴雨	光山	光山等 7 县普降暴雨。
1987年7月5~6日	暴雨	光山	暴雨中心的光山 6 小时雨量达 319.5 毫米。
1992年8月8日	干旱	光山	至 8 月 8 日信阳地区光山县 54 万亩水稻三分之二枯萎。
1997年7月15日	暴雨	光山	光山县降特大暴雨，日降雨量达 263 毫米，由于暴雨来势猛、雨量大、降雨集中，造成河道水位猛涨，库区、沿河低洼积水，光山县城大面积进水。
2003年6月29日~7月4日	暴雨	光山	驻马店、信阳及周口等地连降暴雨~大暴雨，光山等县受灾最为严重，光山县龙山水利枢纽出现大面积滑坡。
2008年8月12~13日	大风冰雹	光山	光山县的部分乡镇遭受雷雨、大风和冰雹袭击，造成农作物受灾等。
2013年8月16日	高温	光山	光山日最高气温达到历史极值 39.6℃。
2013年7月下旬至8月下旬初	干旱	光山	河南持续高温少雨天气，信阳光山县部门地块水稻因缺水成空壳。
2014年8月31日~9月1日	暴雨	光山	光山等县局部地区发生了一次强降水过程，24 小时累计雨量超过 100 毫米的强降水中心位于光山县南部，本次降水导致信阳市光山、新县等县局部地区发生山洪泥石流等地质灾害，光山受灾人口 5170 人，农业受灾面积 426 公顷，其中成灾面积 58 公顷，倒塌房屋 31 间，直接经济损失 575 万元。
2015年1月27~29日	大雪	光山	全省出现大范围降雪天气，光山积雪最深，达 16 厘米
2017年7月9日	暴雨	光山	光山县全县普遍达到大暴雨级别，部分区域站降雨量超 200 毫米，其中砖桥站达 263 毫米，最大入库流量 1100 立方米/秒，破历史极值；造成受灾人口 4215 人，倒损房屋 135 间，农作物受灾 485.42 公顷，直接经济损失 1738.36 万元，其中农业损失 747.79 万元。
2018年5月6日	暴雨	光山	信阳有 6 个县（市）出现大暴雨，光山等 4 站日降水量突破 5 月历史同期极值。
2019年1月30日-31日	大雪	光山	全省普降雨雪，排前三位的气象站依次为：沈丘 34.1 毫米、光山 31.2 毫米、邓州 28.8 毫米。

时间	灾害	灾害发生地	灾害情况
2019年4月9日	暴雨	光山	全省大部出现中到大雨，降水量前三位分别为光山108.4毫米、固始72.7毫米、睢县70.0毫米。
2019年6月5-6日	暴雨	光山	光山站出现大暴雨。
2020年2月14-16日	寒潮	光山	光山48小时最低气温降温幅度在14℃以上。
2020年7月11-12日和7月14-16日	暴雨	光山	信阳市普降大到暴雨、局部大暴雨并伴有短时大风，大暴雨区发生了洪涝及局部滑坡灾害。其中光山白雀园镇新光桥村发生山体滑坡，致使部分房屋受损，水库坝埂损坏。

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：

$$a_{ij} > 0 ;$$

$$a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}} ;$$

$$a_{ii} = 1。$$

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
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：

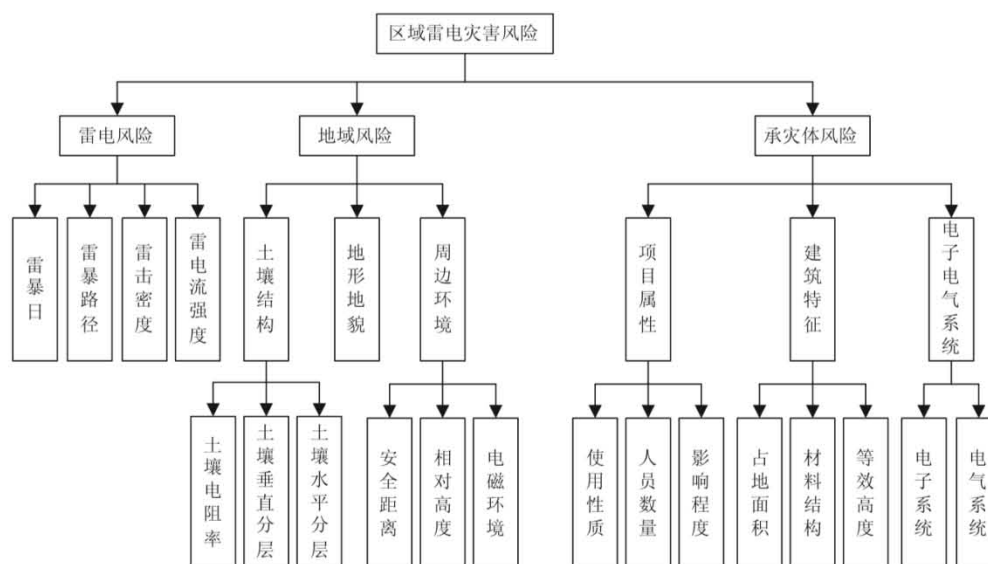


图1 层次分析模型

（6）指标参量的权重分析

各指标权重计算如下：

表2 土壤结构

土壤结构	土壤电阻率	土壤垂直分层	土壤水平分层	标准化特征向量 w	计算结果
土壤电阻率	1	1	1	0.333	$\lambda_{\max}=3$ $CI=0$ $RI=0.52$ $CR=0<0.1$
土壤垂直分层	1	1	1	0.333	
土壤水平分层	1	1	1	0.333	

表3 周边环境

周边环境	安全距离	相对高度	电磁环境	标准化特征向量 w	计算结果
安全距离	1	1/5	1/3	0.109	$\lambda_{\max}=3.003$ $CI=0.002$ $RI=0.52$ $CR=0.004<0.1$
相对高度	5	1	2	0.582	
电磁环境	3	1/2	1	0.309	

表4 项目属性

项目属性	使用性质	人员数量	影响程度	标准化特征向量 w	计算结果
使用性质	1	5	5	0.714	$\lambda_{\max}=3$ $CI=0$ $RI=0.52$ $CR=0.004<0.1$
人员数量	1/5	1	1	0.143	
影响程度	1/5	1	1	0.143	

表5 建筑特性

建筑特性	占地面积	材料结构	等效高度	标准化特征向量 w	计算结果
占地面积	1	3	1	0.429	$\lambda_{\max}=3$ $CI=0$ $RI=0.52$ $CR=0<0.1$
材料结构	1/3	1	1/3	0.143	
等效高度	1	3	1	0.429	

表6 电子电气系统

建筑特性	电子系统	电气系统	标准化特征向量 w	计算结果
占地面积	1	1	0.5	$\lambda_{\max}=3$ $CI=0$ $RI=0.52$ $CR=0<0.1$
等效高度	1	1	0.5	

表7 雷击风险

雷击风险	雷暴日	雷暴路径	雷击密度	雷电流强度	标准化特征向量 w	计算结果
雷暴日	1	1/2	1/3	1/5	0.055	$\lambda_{\max}=4.015$ $CI=0.005$ $RI=0.89$ $CR=0.005<0.1$
雷暴路径	2	1	1/2	1/3	0.118	
雷击密度	3	2	1	1/2	0.262	
雷电流强度	5	3	2	1	0.565	

表8 地域风险

地域风险	土壤结构	地形地貌	周边环境	标准化特征向量 w	计算结果
土壤结构	1	3	5	0.648	$\lambda_{\max}=3$ $CI=0$ $RI=0.52$ $CR=0.004<0.1$
地形地貌	1/3	1	2	0.230	
周边环境	1/5	1/2	1	0.122	

表9 承灾体风险

承灾体风险	项目属性	建筑特性	电子电气系统	标准化特征向量 w	计算结果
项目属性	1	3	5	0.648	$\lambda_{\max}=3$ $CI=0$ $RI=0.52$ $CR=0.004<0.1$
建筑特性	1/3	1	2	0.230	
电子电气系统	1/5	1/2	1	0.122	

表10 区域雷电灾害风险

区域雷电灾害风险	雷电风险	地域风险	承灾体风险	标准化特征向量 w	计算结果
雷电风险	1	5	3	0.648	$\lambda_{\max}=3$ $CI=0$ $RI=0.52$ $CR=0.004<0.1$
地域风险	1/5	1	1/2	0.122	
承灾体风险	1/3	2	1	0.230	

可得出评估指标的权重矩阵如下：

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

(7) 指标参量的隶属度分析

经计算，各定量指标隶属度见表 11：

表11 各定量指标隶属度

危险等级	I 级	II 级	III 级	IV 级	V 级
雷暴日	0.205	0.795	0	0	0
雷击密度	0.373	0.627	0	0	0
雷电流强度	0	0	0.83	0.17	0
土壤电阻率	0	0	0	0.2	0.8
垂直分层	0.93	0.07	0	0	0
水平分层	0.73	0.27	0	0	0
电磁环境	0	0	0.91	0.09	0

危险等级	I 级	II 级	III 级	IV 级	V 级
人员数量	0	0	0	0	1
占地面积	0	0	0	0	1
等效高度	0	0	0	0	1

经计算，各定性指标隶属度见表 12

表12 各定性指标隶属度

危险等级	I 级	II 级	III 级	IV 级	V 级
雷暴路径	0	1	0	0	0
地形地貌	1	0	0	0	0
安全距离	1	0	0	0	0
相对高度	0	0	0	1	0
使用性质	0	0	1	0	0
影响程度	1	0	0	0	0
材料结构	0	0	0	1	0
电子系统	0	0	1	0	0

(8) 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

$$\begin{aligned}
 B = [W_1 \ W_2 \ W_3 \ W_4] \cdot \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} & b_{14} & b_{15} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} & b_{24} & b_{25} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} & b_{34} & b_{35} \\ b_{41} & b_{42} & b_{43} & b_{44} & b_{45} \end{bmatrix} &= \\
 [0.055 \ 0.118 \ 0.262 \ 0.565] \cdot \begin{bmatrix} 0 & 0.925 & 0.075 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.35 & 0.65 & 0 \\ 0 & 0.113 & 0.887 & 0 & 0 \end{bmatrix} &= \\
 [0 \ 0.232 \ 0.597 \ 0.17 \ 0] &
 \end{aligned}$$

b) 地域风险的隶属度

土壤结构隶属度： $b_1=[0.553 \ 0.113 \ 0 \ 0.09 \ 0.227]$

地形地貌隶属度： $b_2=[1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0]$

周边环境隶属度： $b_3=[0.2 \ 0 \ 0.182 \ 0.618 \ 0]$

地域风险隶属度： $B_2 = [0.613 \ 0.074 \ 0.022 \ 0.134 \ 0.173]$

c) 承灾体风险隶属度

项目属性隶属度： $b_1=[0.143 \ 0 \ 0.714 \ 0 \ 0.1429]$

建筑特性隶属度： $b_2=[0 \ 0 \ 0 \ 0.143 \ 0.857]$

电子电气系统隶属度： $b_3=[0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0]$

承灾体风险隶属度：

$$B_3 = [0.093 \ 0.122 \ 0.463 \ 0.033 \ 0.29]$$

d) 隶属度矩阵

$$R = \begin{bmatrix} B_{11} & B_{12} & B_{13} & B_{14} & B_{15} \\ B_{21} & B_{22} & B_{23} & B_{24} & B_{25} \\ B_{31} & B_{32} & B_{33} & B_{34} & B_{35} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0.232 & 0.597 & 0.17 & 0 \\ 0.613 & 0.074 & 0.022 & 0.134 & 0.173 \\ 0.093 & 0.122 & 0.463 & 0.033 & 0.29 \end{bmatrix}$$

(9) 综合评价矩阵 B 的计算

$$\begin{aligned} B = W \cdot R &= [0.648 \ 0.122 \ 0.23] \cdot \begin{bmatrix} 0 & 0.232 & 0.597 & 0.17 & 0 \\ 0.613 & 0.074 & 0.022 & 0.134 & 0.173 \\ 0.093 & 0.122 & 0.463 & 0.033 & 0.29 \end{bmatrix} \\ &= [0.096 \ 0.188 \ 0.492 \ 0.134 \ 0.088] \end{aligned}$$

(10) 区域雷电综合评价等级计算

$$\begin{aligned} g &= b_1 + 3 \times b_2 + 5 \times b_3 + 7 \times b_4 + 9 \times b_5 \\ &= 0.096 + 3 \times 0.188 + 5 \times 0.492 + 7 \times 0.134 + 9 \times 0.088 \\ &= 4.85 \end{aligned}$$

表13 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 风险矩阵法

自然灾害风险是以自然变异为主因导致的未来不利事件发生的可能性及其损失。由不利事件的可能性和损失作为灾害风险分级的量化指标，利用风险量化矩阵进行风险分级。

采用经典的风险定义来表达灾害风险，并采用中华人民共和国国家标准 GB/T 27921-2011《风险管理 风险评估技术》中的风险矩阵法进行气象灾害风险评估和分级。灾害风险分级由灾害风险事件发生的可能性和产生的后果来决定。以 P 代表灾害风险事件发生的可能性的分级，以 C 代表灾害风险事件产生的后果的分级，以 R 代表灾害风险。灾害风险 R 的分级由 P 和 C 的乘积决定。其数学计算公式为：

$$R=P*C \quad (C.1)$$

式中，R（risk）表示灾害风险，P（probability）表示灾害风险事件发生的可能性，C（consequence）表示灾害风险事件产生的后果。

（1）P——发生的可能性

灾害险可能性的等级按照表 C.1 所示标准进行划分。依据事件在一定时期发生的概率或发生可能性的文字描述，相应的评分从 1 到 4 代表可能性发生的从高到低。

表 C.1 灾害风险可能性等级分值

可能性等级分值	定性判断标准	定量判断标准（概率区间）
1	极可能	$P_f \geq 0.5$
2	很可能	$0.1 \leq P_f < 0.5$
3	可能	$0.02 \leq P_f < 0.1$
4	可能性低	$0.01 \leq P_f < 0.02$

（2）C——事件后果的严重性

针对自然灾害风险事件可能造成后果的严重性，根据对人的影响、对设备的影响以及对生产的影响三个方面进行后果严重性等级划分。按照事件的后果严重情况分为“非常严重、严重、一般、轻微”四个级别，相对应的评分分别为 1、2、3、4。

表 C.2 灾害事件造成后果分析等级划分

后果等级 分值	风险事件 后果	对人的影响	对设备的影响	对生产的影响
1	非常严重	多人死亡和/或严重受伤	多数设备遭严重损害，主要系统严重受伤	生产活动中断 12 小时以上
2	严重	一人死亡和/或严重受伤	大量设备遭严重损害，主要系统受损	生产活动中断 6-12 小时
3	一般	多人轻微受伤	部分设备遭严重损害，对主要系统造成轻微影响	生产活动中断 1-6 小时
4	轻微	可能造成一人轻微受伤	部分设备遭轻微损害，不影响主要系统	生产活动中断不足 1 小时

后果的分级方法是根据灾害风险事件产生指标的等级分值，将后果从大到小分为四个等级，分别用等级 C 的分值表示（表 C.3）。一次灾害风险事件的多个指标的等级分值不同时，后果等级分值 C 取其指标等级分值中的最大者。表 C.3 提供了一种灾害风险的后果等级 C 的分值的取值示例。

表 C.3 灾害风险后果严重性等级分值

后果等级分值 C	风险事件后果	后果指标分值				
		指标 1	指标 2	指标 3	指标 4	其他指标
1	非常严重	1	1	1	1	1
2	严重	2	2	2	2	2
3	一般	3	3	3	3	3
4	轻微	4	4	4	4	4

(3) 风险分级矩阵

根据灾害风险事件的可能性等级分值 P 和灾害风险事件的后果 C 的分值，建立灾害风险分级矩阵。风险等级分值 R 为灾害风险，是灾

害风险事件的可能性等级分值 P 与后果等级分值 C 相乘的结果。根据风险等级的划分，R 被赋以四种颜色，分别表示灾害风险的四个等级：红色代表**极高风险**，R 分值为 1—2；橙色代表**高风险**，R 分值为 3—4；黄色代表**中等风险**，R 分值为 6—9；蓝色代表**低风险**，R 分值为 12—16。

表 C.4 灾害风险分级矩阵

风险等级分值 R			后果等级分值 C			
			非常严重	严重	一般	轻微
			1	2	3	4
可能性等级分值 P	极可能	1	1	2	3	4
	很可能	2	2	4	6	8
	可能	3	3	6	9	12
	可能性低	4	4	8	12	16

附录 D 专家评审意见

《光山县官渡河产业集聚区区域性气候可行性论证》

专家评审意见

2021年4月30日，河南省气候中心在郑州组织召开了《光山县官渡河产业集聚区区域性气候可行性论证报告》(以下简称《报告》)专家评审会(名单附后)。专家组听取了《报告》编制单位汇报，审查了相关材料，经过质询和讨论，形成如下评审意见：

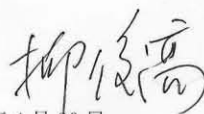
1. 《报告》选取光山国家气象站为官渡河产业集聚区参证气象站，收集了国家气象站数据及官渡河产业集聚区周边地区、区域气象站数据、气象灾情信息、数值模拟产品、地理信息和官渡河产业集聚区规划等相关资料，数据详实并安全可靠，具有代表性。

2. 《报告》紧密结合产业集聚区的规划及产业布局，分析了产业集聚区的气候背景，对暴雨(雪)、高(低)温、雷电、大风等高影响天气及风险进行了分析评估；计算了室外排水、抗风设计、室外空气调节、防雷设计等关键气象参数；推算了暴雨(雪)事件、极端高(低)温发生重现期；评估了未来气候变化情景下气象灾害风险及产业集聚区建设可能带来的局地气候影响。《报告》符合国家有关标准、技术要求及产业集聚区实际需求。

3. 《报告》结构合理、内容完整，建议具有很强的科学性、可操作性，可作为光山县官渡河产业集聚区规划设计和建设的科学依据。

专家组一致同意《报告》通过评审。

评审组组长：



2021年4月30日

专家名单

姓名	单位/职务或职称	签名
柳俊高	河南省气象局/高工	柳俊高
刘荣花	河南省气象科学研究所/正研	刘荣花
王新敏	河南省气象台/正研	王新敏
冯杉	河南省气象服务中心/高工	冯杉
王国安	河南省气象探测数据中心/高工	王国安

气候可行性论证报告评审表

评审专家	姓名	柳俊高	职称	高工
	工作单位	河南省气象局		
气候可行性论证报告相关信息		报告名称	光山县官渡河产业集聚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	2021年2月	
		项目单位	光山县气象局	
		论证项目名称	光山县官渡河产业集聚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	分析说明观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)		 专家签名: 柳小峰 2011年4月30日		

气候可行性论证报告评审表

评审专家	姓名	刘学飞	职称	正高级工程师
	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	光山县官渡河产业集聚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	2021年2月	
		项目单位	光山县气象局	
		论证项目名称	光山县官渡河产业集聚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	√
		资料请单	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	分析说明观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)		<p style="text-align: center;">通过。</p> <p style="text-align: right;">专家签名: 刘学仁 2021年4月30日</p>		

气候可行性论证报告评审表

评审专家	姓名	王亚飞	职称	正高
	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	光山县官渡河产业集聚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	2021年2月	
		项目单位	光山县气象局	
		论证项目名称	光山县官渡河产业集聚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)	资料齐全 ✓

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	分析说明观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	1. 参证气象站选取依据充分合理,建设对向电 站,且全部说明。(需累证科 2. 参证气象站选取依据充分合理,建设对向电 站,且全部说明。(需累证科)		
综合判定意见 (通过或不通过)		专家签名: 王树良 2021年4月30日		

气候可行性论证报告评审表

评审专家	姓名	冯书	职称	高工
	工作单位	河南省气候服务中心		
气候可行性论证报告相关信息		报告名称	光山县官渡河产业集聚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	2021年2月	
		项目单位	光山县气象局	
		论证项目名称	光山县官渡河产业集聚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)		建议通过. 专家签名: 冯轲 2021年4月30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	河南省气象学测数据中心		
气候可行性论证报告相关信息		报告名称	光山县官渡河产业集聚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	2021年2月	
		项目单位	光山县气象局	
		论证项目名称	光山县官渡河产业集聚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:  2024年4月30日		