

开封市汴东产业集聚区 区域性气候可行性论证报告



河南省气候中心

二〇二二年二月

项目名称： 开封市汴东产业集聚区
区域性气候可行性论证报告

委托单位： 开封市汴东产业集聚区管理委员会

承担单位： 河南省气候中心

编写人员：

第一章	郭冰芳	李 芳	史恒斌
第二章	李 芳	郭冰芳	史恒斌
第三章	孙梦仙	竹磊磊	李凤秀
第四章	吴 璐		
第五章	史桂芬	许蓬蓬	
第六章	史桂芬	许蓬蓬	
第七章	郭佳文	潘 攀	李凤秀
第八章	左 璇	张若玉	程丽丹
第九章	吴 璐	史恒斌	潘 攀

审 定 人： 张 方

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

河南省气候中心

2022 年 2 月

第一章 项目概述

1.1 项目概况

为落实河南省人民政府办公厅《关于实施工程项目区域评估的指导意见》(豫政办〔2019〕10号),开封市汴东产业集聚区管理委员会根据汴东产业集聚区的性质、定位、区位,委托河南省气候中心开展区域性气候可行性论证分析工作。

在接受委托后,河南省气候中心立即成立编制工作组,搜集了开封市汴东产业集聚区周边相关气象资料,并进行现场调查,按照产业集聚区的性质、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,按照中国气象局《区域性气候可行性论证技术指南》(气预函〔2019〕42号)的要求编制了该项目的编制大纲,并完成本报告。

1.2 集聚区基本情况

1.2.1 地形和气候特征

开封市位于东经 113°52'15"至 115°15'42",北纬 34°11'45"至 35°0'20",地处河南省东部的豫东平原,黄河下游冲击扇的南部。北隔黄河与新乡的封丘、长垣县相望;南挟陇海铁路,与周口市的太康、扶沟县及许昌市的长葛、鄢陵县相邻;东与商丘的民权、睢县接壤;西接省会郑州的新郑市和中牟县,距郑州市中心城区约 60km。

开封市是我国七朝古都和国务院首批公布的 24 座历史文化名城之一。位于中原城市群核心区之内,新打造的郑汴新区是中原城市群新的增长极。

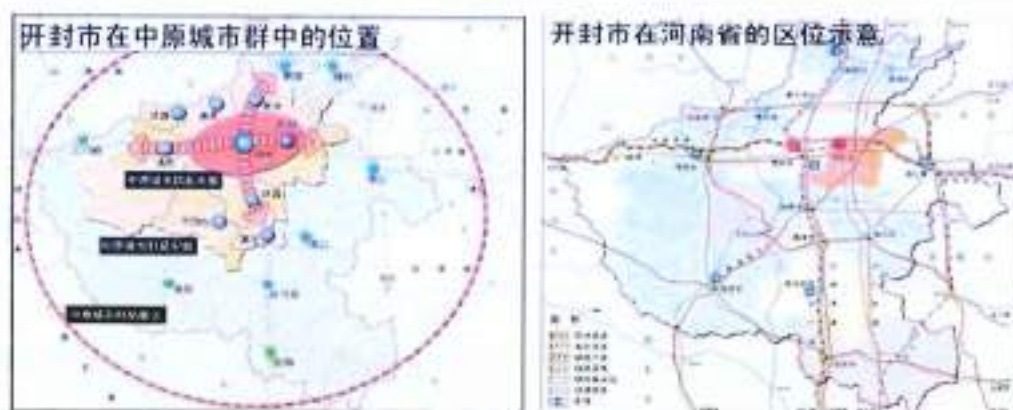


图 1.1 开封市区位示意图

(左：开封市在中原城市群的位置；右：开封市在河南省的区位示意图)

开封市所辖区域地貌形态属黄河下游冲积扇平原的一部分，境内地势平坦，地形总趋势由西北向东南微有倾斜，地表坡降 $1/2000 \sim 1/4000$ ，海拔高度大部分在 $69 \sim 78\text{m}$ 之间。历史上由于黄河多次泛滥改道，泥沙沉积和风力的再搬运作用，使本区域内微地貌复杂，北部主要为黄河的背河洼地及呈带状分布的黄河古河槽、古漫滩，西部为由波状沙丘分布的微起伏平原，中部为地势较平坦的黄泛平原，东部和南部为微倾斜平原。开封市区东部地势平坦，地形总体上呈西北高，东南低，海拔高度在 $71.2\text{m} \sim 70.2\text{m}$ 之间，属黄河冲积平原，地面平均坡度 0.3% 左右。

开封市地处半干旱半湿润气候带，季风气候特征明显，四季分明。春季温和，多风少雨，夏季炎热，降雨集中，秋季晴朗，凉爽多雨，冬季寒冷，少降雨雪。根据开封气象站 1991—2020 年资料，累年平均气压为 1008.0hPa ，累年平均气温为 15.2°C ，累年平均降水量为 616.8mm ，累年平均风速为 2.5m/s ，累年平均相对湿度为 64.1% ，累年平均日照时数为 1911.8 小时。

开封市降水量的特点是年际年内时空分布不均，建国以来，开封市年最大降雨量和最小降雨量分别为 1059.0mm 和 346.3mm ，多年平均降雨量为 639mm 。从 6~9 月份的降雨量最高，约占全年降水量的

70%左右，11~1月份的降水量最低，约占全年降水量的10%左右。在空间分布上，平均降水量由西北向东南递增。汴东产业集聚区位于开封市区域气候之中，所以拥有上述气候特征。

开封市汴东产业集聚区位于新修编的《开封市城市总体规划（2010—2020）》所确定的开封市东部片区，该产业集聚区是在经国务院“九五”期间批准的原边村组团基础上进行的扩展和延伸，以发展工业为主，集商贸和物流于一体的新兴产业集聚区，是中原城市群规划所确定的“郑汴洛”工业走廊的东部端点。其范围为东至青年路（通向开封县的城市干道）、电厂东路及福安路，西至化工路及工农路（城市干道），北至苹果园中路东段及苹果园北路东段，南至陇海铁路。总面积为18.84平方公里（至四周道路中心线）。



图 1.2 开封市汴东产业集聚区在开封的位置图



图 1.3 开封市汴东产业集聚区区位示意图

1.2.2 产业集聚区现状及规划方案

产业集聚区内现状工业企业主要有机械设备制造业、肥料制造业和非金属矿物制造业三大类。截止 2012 年 10 月底，产业集聚区内共有各类企业（单位）158 家，企业（单位）实现销售收入约 91.0 亿元，同比增长 42%；企业（单位）税收收入为 2.3 亿元，同比增长 35%。

汴东产业集聚区规划用地总面积为 1883.93 公顷，涉及边村、小罗庄、李长庄、吴娘庄和宴台河、厂尚、张庄、十里铺八个行政村用地及小花园、郭屯两个城中村用地。其中，现状建设用地为 866.06 公顷。现状用地中，村庄建设用地为 288.29 公顷，占现状建设用地的 33.28%；公共设施及商业用地 13.02 公顷，占现状建设用地的 1.51%；工业用地为 378.02 公顷，占现状建设总用地的 43.73%；道路与交通设施用地为 99.15 公顷，占规划总用地的 11.47%。规划区域涵盖 13 个村庄居住地，分别为郭屯、边村、李长庄、吴娘庄、小罗庄（夏寨）、张庄（程娘庄）、厂尚、宴台河、十里铺（李楼）。村庄建筑质量多数

较差、布局杂乱。西部中间地带有较大面积的水面（现状为鱼塘，面积约 14.8 公顷），在地调二处周围还有面积约 5.5 公顷的现状林地。

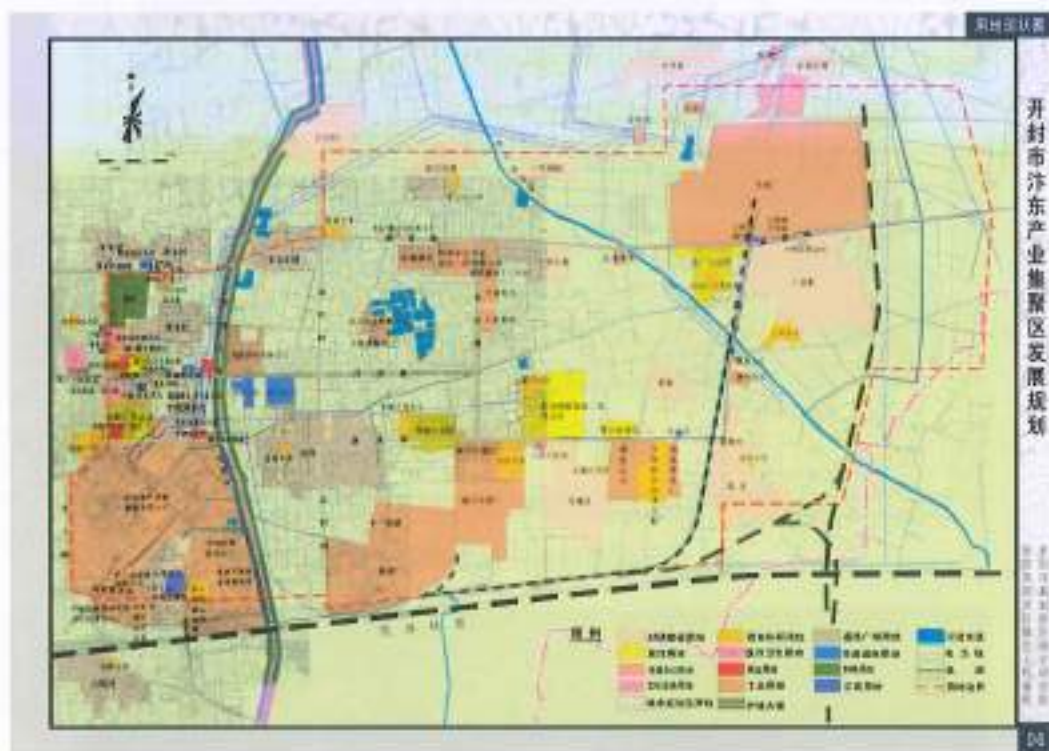


图 1.4 开封市汴东产业集聚区用地现状图

根据开封市汴东产业集聚区位于新修编的开封市城市总体规划（2010—2020）所确定的开封市东区，是中原城市群规划所确定的“郑汴洛”工业走廊的东部端点。其范围为东至青年路（通向开封县的城市干道）及福安路，西至化工路及工农路（城市干道），北至苹果园中路东段及苹果园北路东段，南至陇海铁路。总面积为 18.84 平方公里（至四周道路中心线）。划分为建成区、发展区、控制区三个区域。其中建成区占地 7.8 平方公里，主要分布于集聚区西南部；发展区占地 4.8 平方公里，主要分布于集聚区中部；控制区占地 4.3 平方公里，主要集中在集聚区东、北部。建成区与发展区均处于《开封市土地利用总体规划（2010—2020）》确定的城市用地控制边界内，控制区大部位于城市扩张边界内。

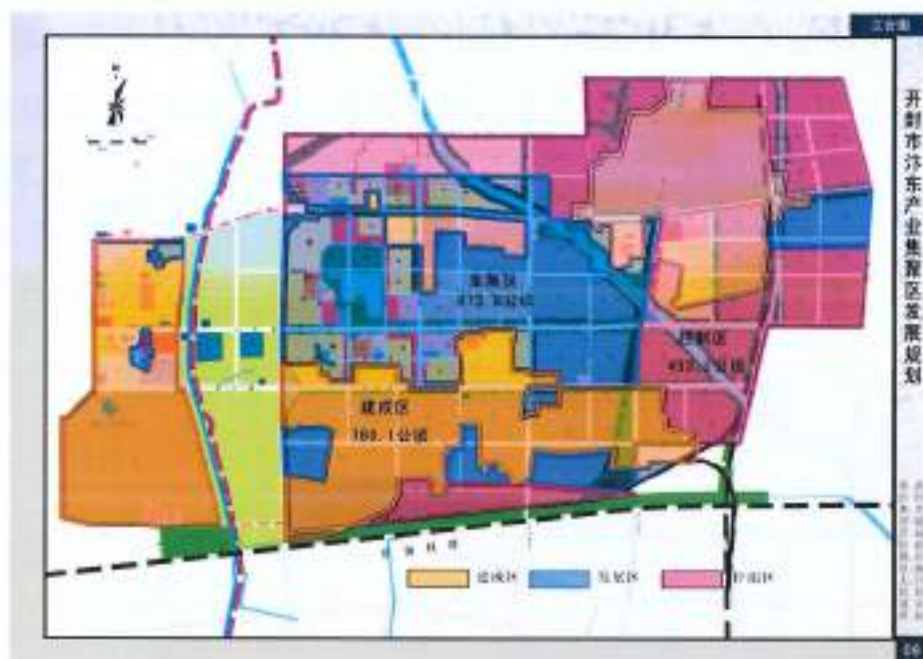


图 1.5 开封市汴东产业集聚区三合图



图 1.6 开封市汴东产业集聚区遥感影像图

1.2.3 产业集聚区规划及功能

根据《开封市汴东产业集聚区发展规划（2012—2020）》，开封市汴东产业集聚区定位为：以机械设备制造业为主导，以非金属矿物制品业为辅助，废弃资源和废旧材料回收加工业协调发展的城市工业片区。发展目标：把汴东产业集聚区建设成为特色鲜明、环境优美、集

约化程度高、产业配套完善、综合实力较强的新型制造业基地，打造开封市新的经济增长点，使产业集聚区成为承载产业集聚、设施完善、科学发展的新的城市功能区。至 2015 年产业集聚区实现销售收入 199 亿元，建设用地面积扩建至 10.7 平方公里。至 2020 年产业集聚区实现销售收入 400 亿元，建设用地面积约 16.8 平方公里。

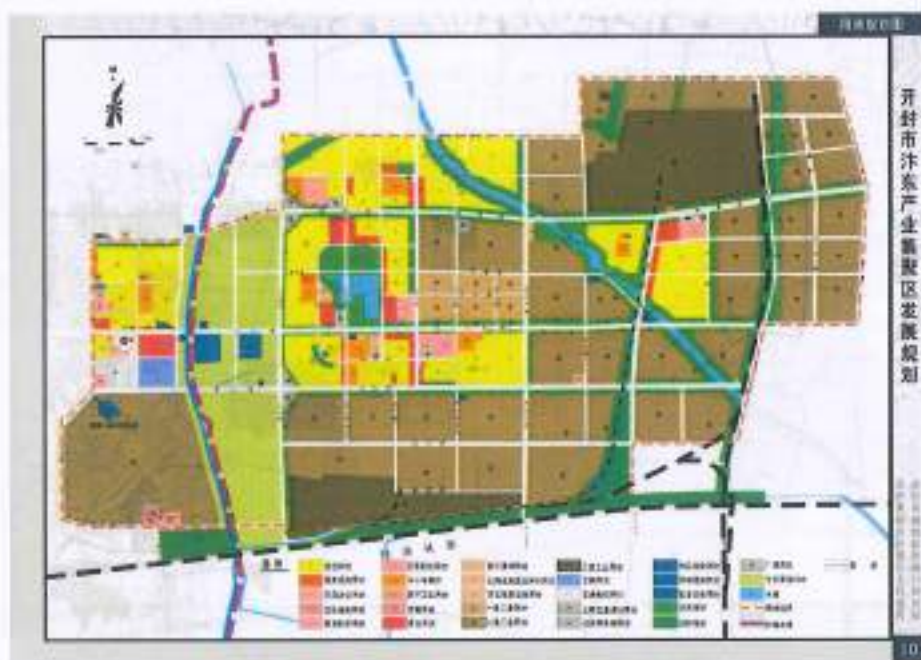


图 1.7 开封市汴东产业集聚区用地规划图



图 1.8 开封市汴东产业集聚区空间管制规划图

根据产业各自的不同特点和区位、环境的要求，结合现状已经形成的企业布局，将产业聚集区划分为五大功能分区：机械设备制造产业区、非金属矿物制品产业区、标准厂房区、废弃资源和废旧材料回收产业区、物流中转区。



图 1.9 开封市汴东产业集聚区产业布局图

空间结构可以概括为“一心、三带、六区”：

一心：即产业集聚区的公共服务中心，包括滨湖公园及其周边公共服务设施。该区域既是产业集聚区居民的休闲交流中心又是商务办公中心，是整个产业集聚区的核心区域。

三带：大堤生态景观带、惠北泄水渠和东干渠滨水景观带

六区：三个产业片区和三个生活服务区

1.3 现场调研及气象敏感度调查结果

在对产业集聚区进行气候可行性论证前，深入现场调研了汴东产业集聚区重点企业、人员密集场所、公共基础设施等，了解气象要素对企业生产存在的影响，为区域气候可行性论证提供依据。通过实地

调研和现场调查产业集聚区规划建设场地，与入驻企业座谈讨论，明确企业对气候可行性论证的具体需求和关注点，针对受气候条件、气象灾害影响明显的生产工艺流程、原料产品性质开展重点调研。按不同类别选择部分代表性企业开展调查，主要针对产业集聚区边界范围、产业集聚区入驻企业受到的气象灾害及损失情况、产业集聚区公共设施情况及生态环境，了解分析周边地区发生气象灾害或次生灾害对规划区域的可能影响。重点调研了汴东产业集聚区新能源材料、房地产等两大产业集群，发现调查企业对雷击闪电和雾霾等高影响天气较为敏感。

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 10 家企业及产业集聚区公共设施对高影响天气敏感度较高的是雾霾和雷击闪电。

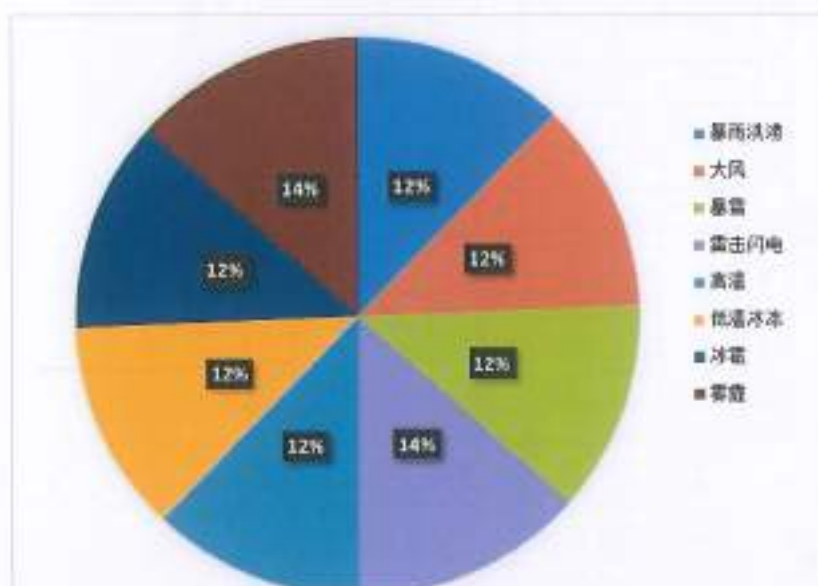


图 1.10 气象敏感度调查统计

第二章 论证目的及原则

2.1 论证目的

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

本报告以开封市汴东产业集聚区周边国家气象观测站以及省级气象观测站等观测资料为基础,结合现场测试资料及历史灾情资料,对产业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、气候资源利用的角度对产业集聚区规划、建设给出科学的指导建议。

2.2 编制依据

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

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

2.2.1 政策法规

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

事项统一名称和申请材料清单的通知》(发改投资〔2019〕268号)

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

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

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

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

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

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

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

2.2.2 标准规范

(1) 区域性气候可行性论证技术指南(中国气象局预报与网络司2019年8月)

(2) QX/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 50057-2010 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) QX/T 393-2017 冷空气过程监测指标
- (21) 中国气象局，地面气象观测规范 气象出版社 2003
- (22) GB/T37529-2019 城市总体规划气候可行性论证技术
- (23) QX/T 529-2019 气候可行性论证规范 极值概率统计分析
- (24) 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
- (25) 城市排水工程设计-暴雨强度公式编制技术指南（第 1 版）
- (26) 城市热岛效应评估技术指南（第 1 版）
- (27) 工程项目采暖通风和空气调节气象参数计算（第 1 版）
- (28) 输电线路抗冰设计气候可行性论证技术指南（第 1 版）

2.3 计量单位与专业术语

2.3.1 计量单位

详见表 2.1。

表 2.1 报告涉及的计量单位

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

2.3.2 专业术语

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

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

(3) E、N：分别代表东经、北纬。

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

(5) 累年：指建站以来所有年份。

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

(7) 重现期：某一事件重复出现的平均间隔时间。

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

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

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

(11) 冬季空气调节室外计算温度：常年不保证 1d 的日平均温度。

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

(13) 冬季通风室外计算温度：常年最冷月平均温度。

(14) 夏季通风室外计算温度：常年最热月 14 时的月平均温度的平均值。

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

(16) 暴雨日：指 24 小时降雨量 ≥ 50 毫米的日数。

(17) 日最大降水量：指一年中出现的一日最大降水量。

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

(19) 雷暴日：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、工业产业集聚区项目建设和运营的天气现象。

(26) 大风：瞬时风速达到或超过 17 米/秒的风。

- (27) 最大风速：给定时段内的 10min 平均风速的最大值。
- (28) 极大风速，给定时段内的瞬时风速的最大值。
- (29) 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

3.1 资料内容和来源

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

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

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

(3) 气象要素敏感度调查资料: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集聚区已入驻企业中现场抽样调查得到,用于确定集聚区高影响天气。

(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 $2.5^{\circ}\times 2.5^{\circ}$,垂直层次为850 hPa、500 hPa和200 hPa。主要用于大范围平均大气环流背景场的分析。

(6)与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
国家气象观测站	气压、气温、降水、风、相对湿度、日照、雷暴、冰雹、雾等	建站—2020年
省级气象观测站	气温、降水、风	2019—2020年
气象灾害资料	暴雨、大风、高温、寒潮、冰雹等	建站—2020年
闪电定位资料	ADTD 闪电定位仪雷电实时资料	2011—2020年
再分析资料	高度场、风场	1981—2010年
集聚区相关资料	规划、灾害敏感度调查表等	

3.2 资料质量控制

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

界线值检查:从气候学的角度不可能发生的要素值,观测记录应在气候学界限值之内的检查。

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

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

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

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

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

3.3 参证气象站选取及三性分析

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

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

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

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

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

3.3.1 气象站背景与观测沿革

以汴东产业集聚区为中心，方圆 40 km 的气象站中，选择开封、封丘和兰考 3 个国家级气象站，分别与集聚区附近的省级气象观测站东郊站 2020 年气象资料进行对比分析，进行参证站的选取。

东郊站是距离汴东产业集聚区较近且资料较全和较连续的一个省级气象观测站，为 6 要素站，该站位于集聚区南侧，海拔高度 68m，认为该站可以代表产业集聚区的气候状况，所以选取东郊站作为省级气象观测站，将其 2020 年的观测资料与拟选国家站的资料进行对比分析。

第四章 大气环流特征

4.1 概述

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

4.2 北半球大气环流特征

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

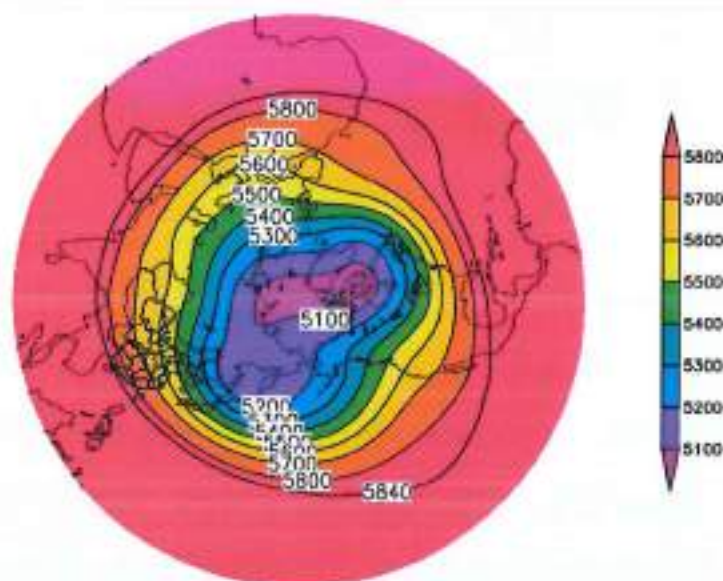


图 4.1 1981-2010 年北半球冬季 (12-2 月) 500 hPa 等平均高线 (单位: gpm)

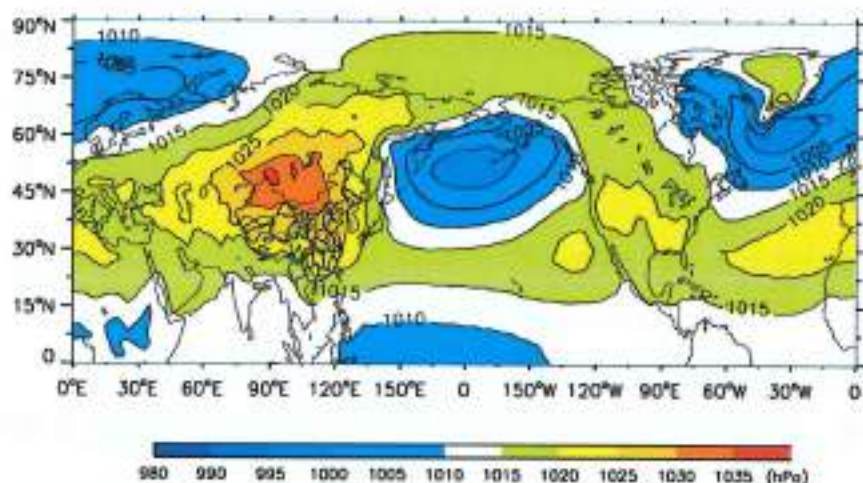


图 4.2 1981-2010 年北半球冬季 (12-2 月) 平均海平面气压 (单位: hPa)

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

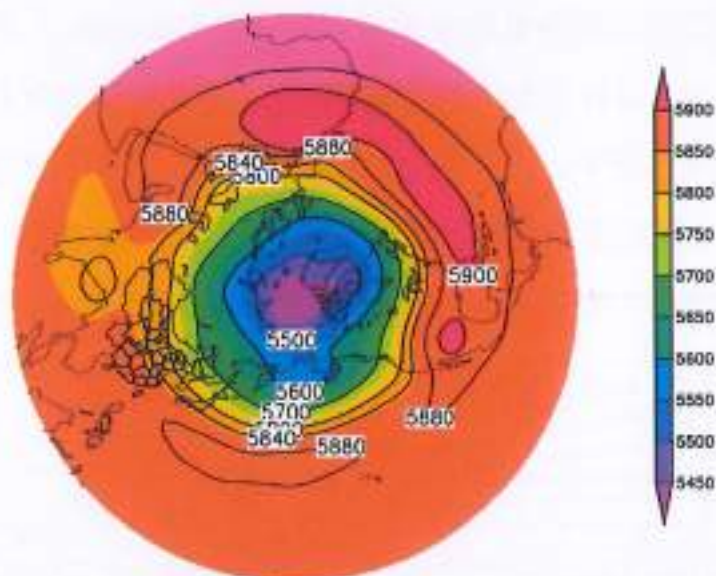


图 4.3 1981-2010 年北半球夏季（6-8 月）500 hPa 等平均高线（单位:gpm）

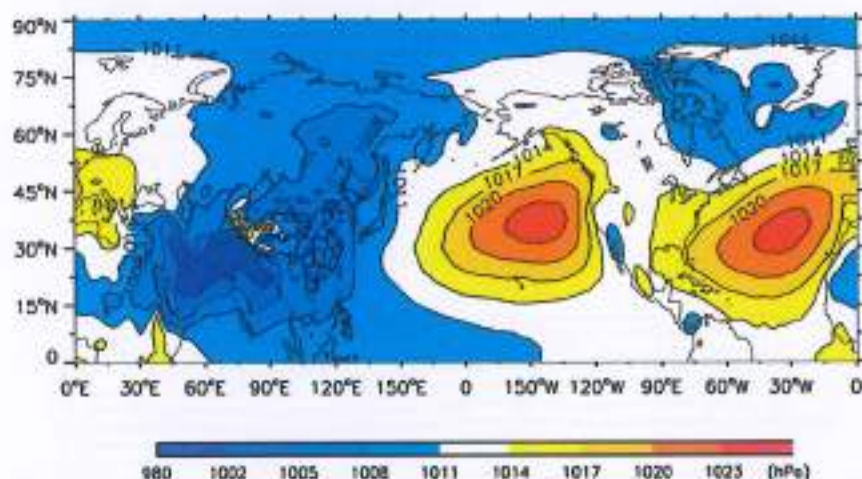


图 4.4 1981-2010 年北半球夏季（6-8 月）平均海平面气压（单位：hPa）

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。

4.3 欧亚地区大气环流背景场分析

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

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

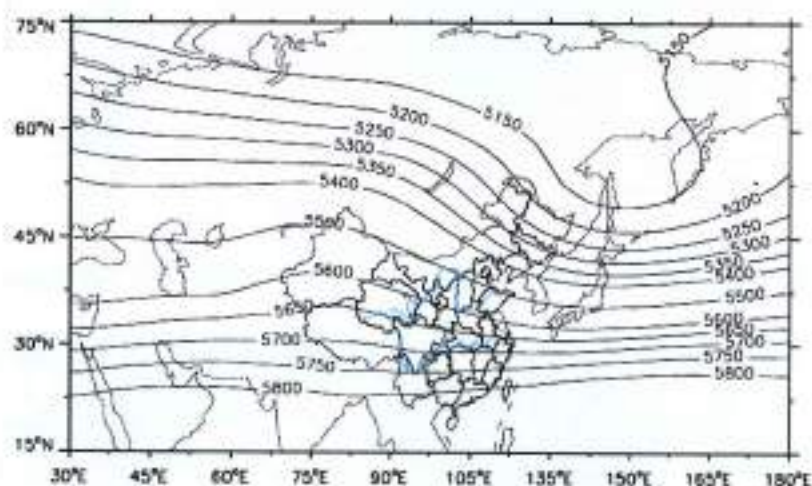


图 4.5 1981-2010 年欧亚地区冬季 500 hPa 平均高度场
(单位:gpm, 红色圆点为开封市汴东产业集聚区的位置)

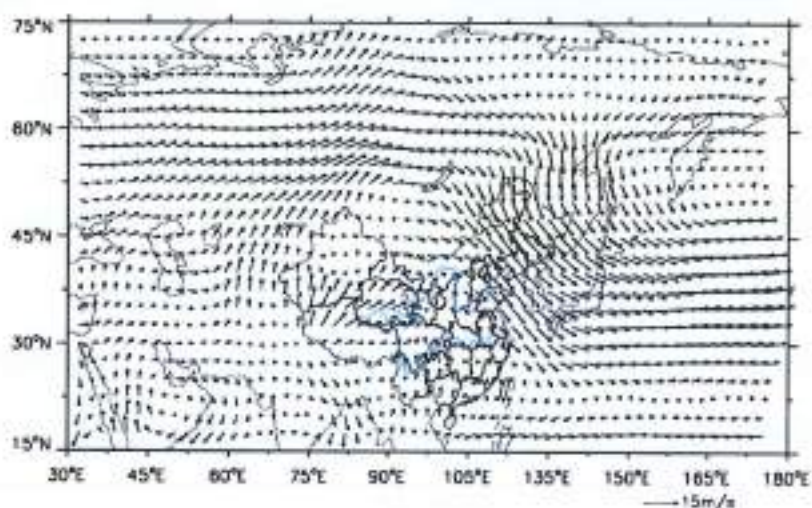


图 4.6 1981-2010 年欧亚地区冬季 850 hPa 平均风场
(单位: $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, 红色圆点为开封市汴东产业集聚区的位置)

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。

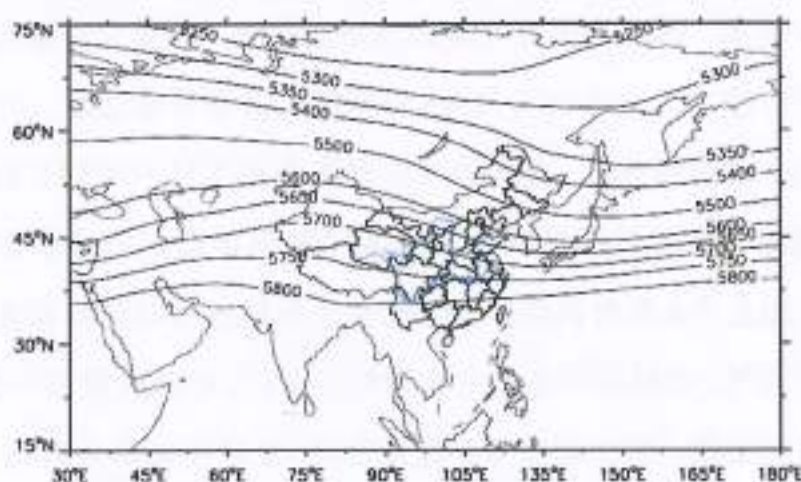


图 4.7 1981-2010 年欧亚地区春季 500 hPa 平均高度场

(单位:gpm, 红色的圆点为开封市汴东产业集聚区的位置)

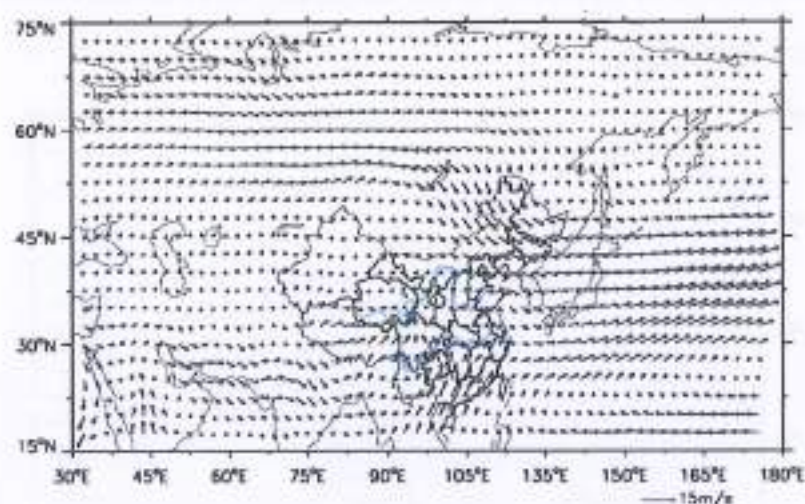


图 4.8 1981-2010 年欧亚地区春季 850 hPa 平均风场

(单位: $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, 红色的圆点为开封市汴东产业集聚区的位置)

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。

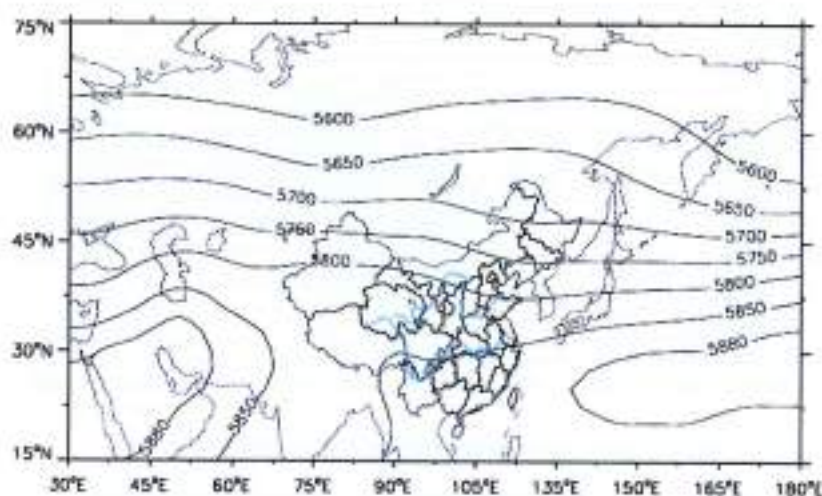


图 4.9 1981-2010 年欧亚地区夏季 500 hPa 平均高度场
(单位:gpm, 红色的圆点为开封市汴东产业集聚区的位置)

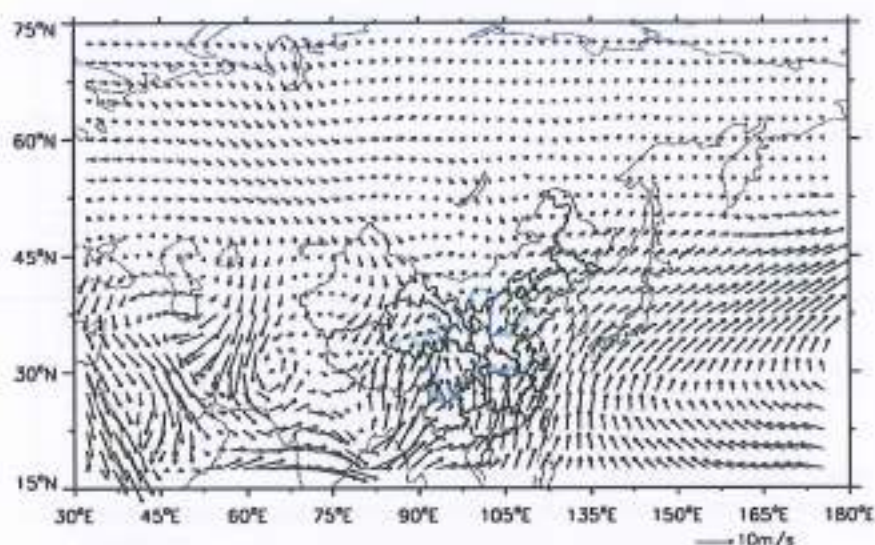


图 4.10 1981-2010 年欧亚地区夏季 850 hPa 平均风场

(单位: $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, 红色圆点为开封市汴东产业集聚区的位置)

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。

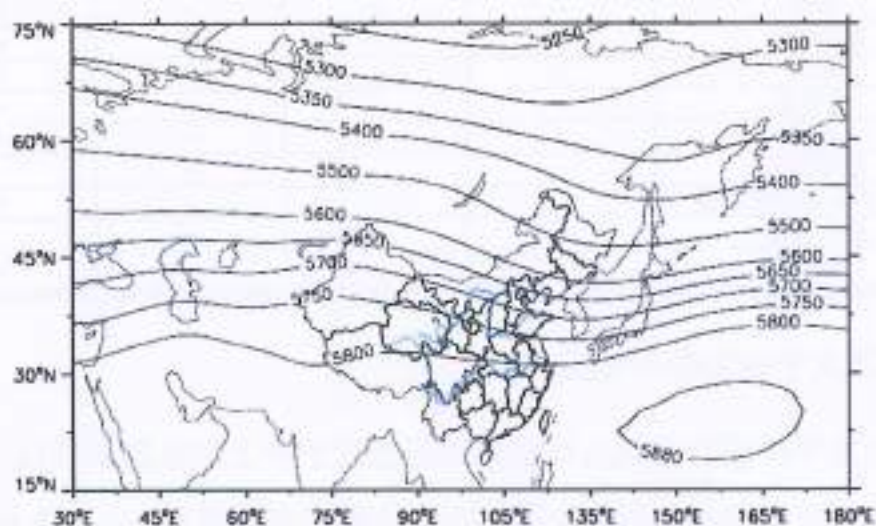


图 4.11 1981-2010 年欧亚地区秋季 500 hPa 平均高度场

(单位: gpm, 红色圆点为开封市汴东产业集聚区的位置)

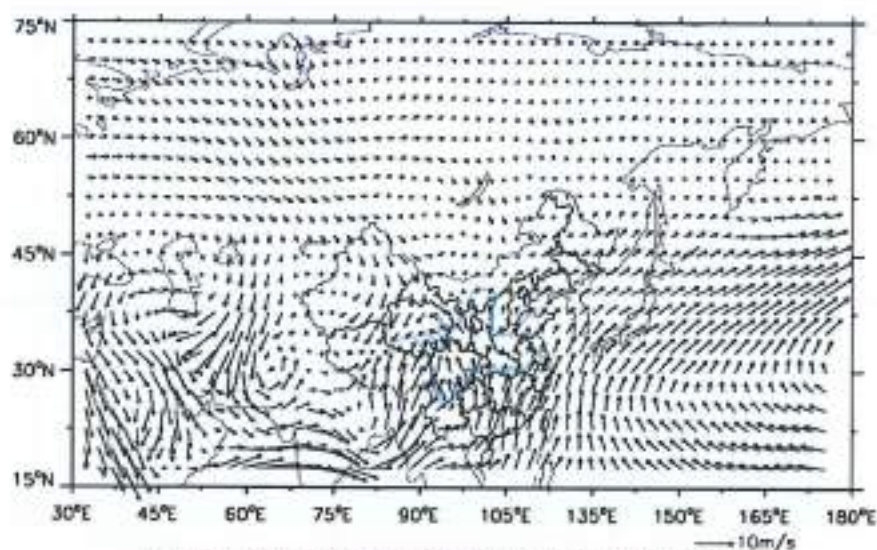


图 4.12 1981-2010 年欧亚地区秋季 850 hPa 平均风场

(单位: $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, 红色圆点为开封市汴东产业集聚区的位置)

4.4 不同季节影响开封的主要天气系统

开封四季均受冷锋、温带气旋、低涡、切变线、西风带低槽影响以及阻塞高压影响外,但不同季节影响开封的主要天气影响系统不同,详见表 4.1。

表 4.1 各季节影响开封的主要天气影响系统

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

4.4.1 西太平洋副热带高压

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

撤与我省雨带位置密切相关，与开封的夏季降水出现时段密切相关。当副高控制开封时，也会产生闷热、高温天气。

4.4.2 低空低涡

低空低涡是影响我国降水，尤其是暴雨的重要天气系统，一般生成于离地面 2~3km 的低空，如西南涡、高原涡、和西北涡。影响河南省降水的主要是西南涡，其形成于四川西部地区，700（或 850）hPa 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，在开封产生大到暴雨。

4.4.3 高空冷涡

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

4.4.4 低空急流

低空急流一般指 700（或 850）hPa 等压面上，风速 $\geq 12\text{m/s}$ 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，其既能输送水汽又能增强辐合，这种作用使低空的水汽大量聚集，然后通过辐合上升运动使水汽成云致雨，常常和暴雨、飑线、龙卷、雷暴等天气相联系。7月中旬至8月上旬，西南急流与日本海高压南侧的东南急流，

这两支急流为开封产生暴雨提供了充沛的水汽来源和不稳定能量。

4.4.5 台风

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

4.5 小结

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

第五章 气候背景分析

5.1 气候背景

本章对开封气象站各气象要素及天气现象的多年平均统计采用的是 1991—2020 年资料；对气象要素的日变化平均统计采用的是近 10 年 2011—2020 年资料；对气象要素极值统计采用的是建站以来有相应资料的数据。最大风速自 1971 年开始有记录，极大风速自 1992 年开始有记录。

开封气象站 1991—2020 年累年平均气压为 1008.0hPa，累年平均气温为 15.2℃，累年平均降水量为 616.8mm，累年平均风速为 2.5m/s，累年平均相对湿度为 64.1%，累年平均日照时数为 1911.8 小时。

开封气象站自有气象记录以来，年极端最高气压为 1039.4hPa（2000 年 1 月 30 日），年极端最低气压为 982.6hPa（2006 年 6 月 9 日、2009 年 2 月 12 日）；极端最高气温为 42.9℃，出现在 1966 年 7 月 19 日，极端最低气温为 -16.0℃，出现在 1971 年 12 月 27 日，年降水量最多为 999.8mm，出现在 1992 年，最少为 310mm，出现在 1966 年；年最大风速 20.0m/s，出现在 1978 年 10 月 26 日、1979 年 2 月 21 日；年极大风速 25.0m/s，出现在 1997 年 6 月 29 日。

表 5.1 开封站主要气候特征值

气候要素		值	单位	出现时间
气压	年平均气压	1008.0	hPa	/
	年平均最高气压	1010.5	hPa	/
	年平均最低气压	1005.2	hPa	/
	极端最高气压	1039.4	hPa	2000年1月30日
	极端最低气压	982.6	hPa	2006年6月9日 2009年2月12日
气温	年平均气温	15.2	℃	/
	年平均最高气温	20.3	℃	/
	年平均最低气温	11.0	℃	/
	极端最高气温	42.9	℃	1966年7月19日
	极端最低气温	-16.0	℃	1971年12月27日
降水	年降水量	616.8	mm	/
	年最多降水量	999.8	mm	1992年
	年最少降水量	310	mm	1966年
	年平均降水日数	73.0	d	/
	最大日降水量	217.8	mm	1991年8月11日
风	年平均风速	2.5	m/s	/
	最多风向及频率	NE /12.7	%	/
	年最大风速	20.0	m/s	1978年10月26日
	年次大风速	18.7	m/s	1985年08月04日
	年极大风速	25.0	m/s	1997年6月29日
	年极大风速对应的风向	SSE	/	/
相对湿度	年平均相对湿度	64.1	%	/
日照	年日照时数	1911.8	小时	/
	年最多日照时数	2537.2	小时	1959年
	年最少日照时数	1482.4	小时	2011年
地面温度	年平均地面温度	17.0	℃	/
	年平均最高地面温度	31.6	℃	/
	年平均最低地面温度	9.4	℃	/
	极端最高地面温度	71.9	℃	2019年7月24日
	极端最低地面温度	-20.7	℃	1956年1月23日

第六章 高影响天气分析

极端天气气候事件对于开封市汴东产业集聚区的规划、建设、运营等有重要影响。确定对开封市汴东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开封市汴东产业集聚区建设和运营的天气(即高影响天气)非常必要。本章根据开封市汴东产业集聚区所在区域的历史气象灾害、重点企业气象要素及高影响天气的抽样调查,确定影响汴东产业集聚区规划、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。高影响天气特征采用的是开封国家气象观测站的资料,不同的高影响天气所选资料长度有所不同。

6.1 暴雨

(1) 暴雨日数

日降水量 $\geq 50\text{mm}$ 为暴雨以上量级。1951—2021年开封气象站累年平均暴雨日数为2天,2021年暴雨日数最多,为8天,年日数变化呈增加趋势。暴雨发生在4—10月,其中7月相对较多。

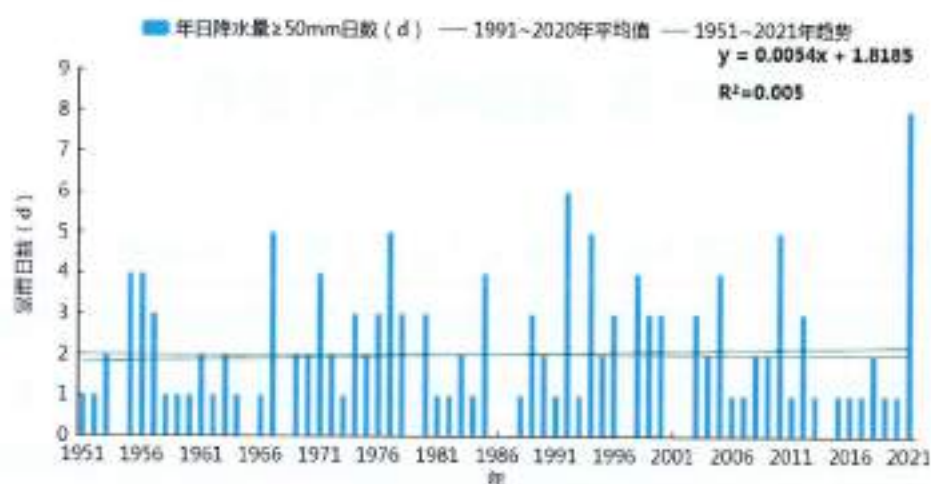


图 6.1 1951—2021 年开封站年暴雨日数逐年变化图 (单位: d)

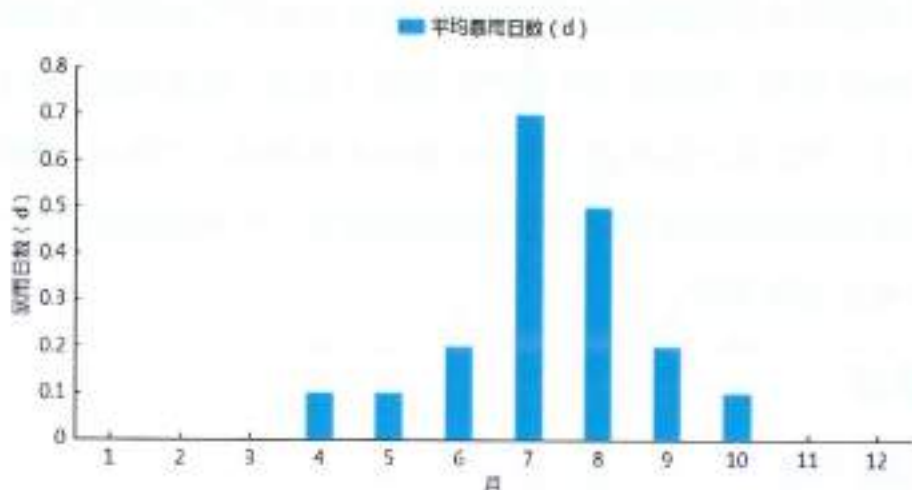


图 6.2 1951—2021 年开封站平均暴雨日数逐月变化图 (单位: d)

(2) 最长连续降水日数

1951—2021 年开封气象站最长连续降水日数在 4 天 (1953 年、1959 年、1966 年、1970 年、1977 年、1981 年、1988 年、1993 年、1998 年、2004 年、2008 年、2012 年) ~13 天 (2003 年) 之间, 最长连续降水量在 6.5mm (1951 年) ~409.5mm (1956 年) 之间; 而最大连续降水量则在 50.3mm (2002 年) ~409.5mm (1956 年) 之间。

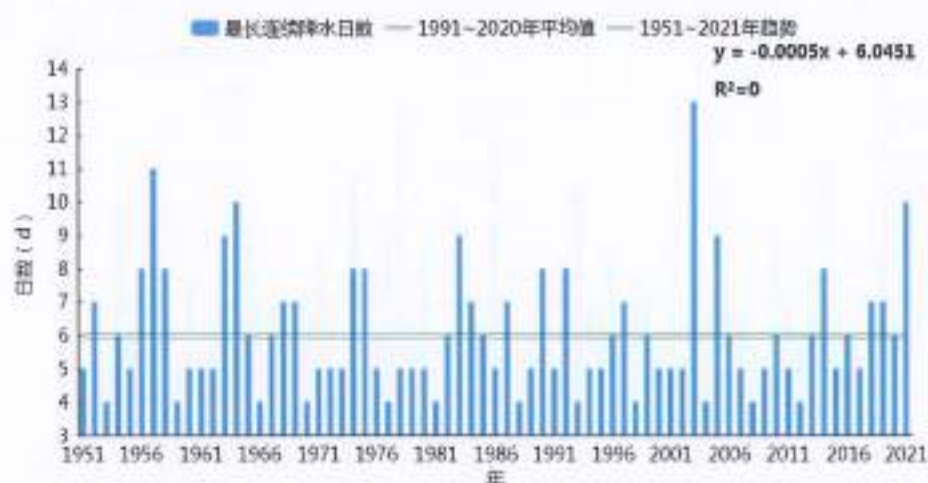


图 6.3 1951—2021 年开封站最长连续降水日数的年际变化

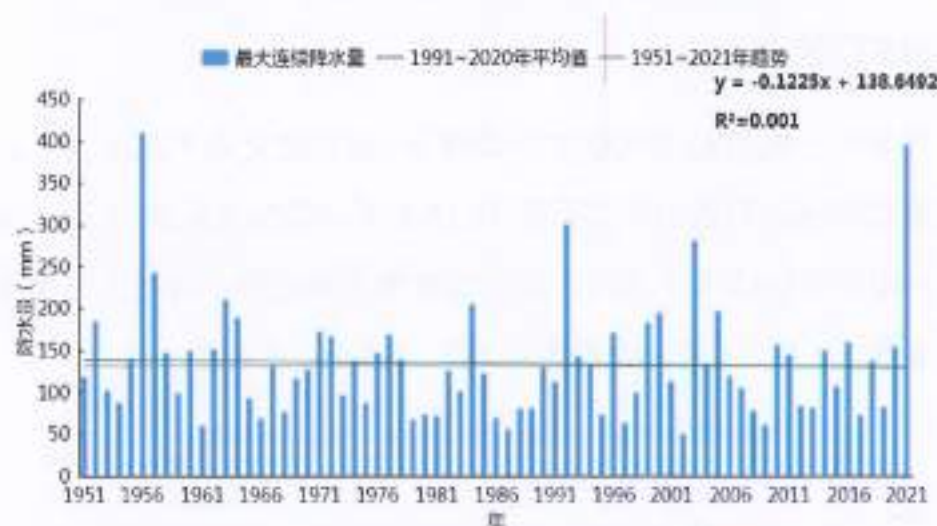


图 6.4 1951—2021 年开封站最大连续降水量的年际变化

(3) 最大日降水量

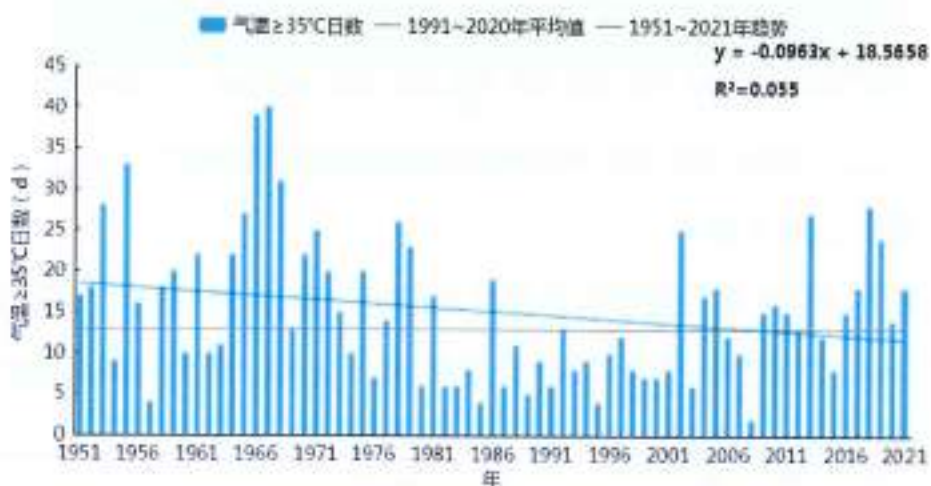
1951—2021 年开封累年平均最大日降水量为 88.9mm，年际变化在 33.6mm（2001 年）~217.8mm（1992 年）之间。最大日降水量日数 以 0.19mm/10a 的速率增多。



图 6.5 1951—2021 年开封站最大日降水量年际变化

6.2 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 的高温

气象学上将日最高气温大于或等于 35°C 定义为“高温日”。开封气象站年高温日数的平均日数为 15.1 天，年际变化在 2 天（2008 年）~40 天（1967 年）之间，高温日数呈下降趋势；高温天气主要发生在 6 月、7 月、8 月，分别为 6.2 天、5.5 天、2.1 天。

图 6.6 1951—2021 年开封站气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 日数逐年变化图（单位：d）

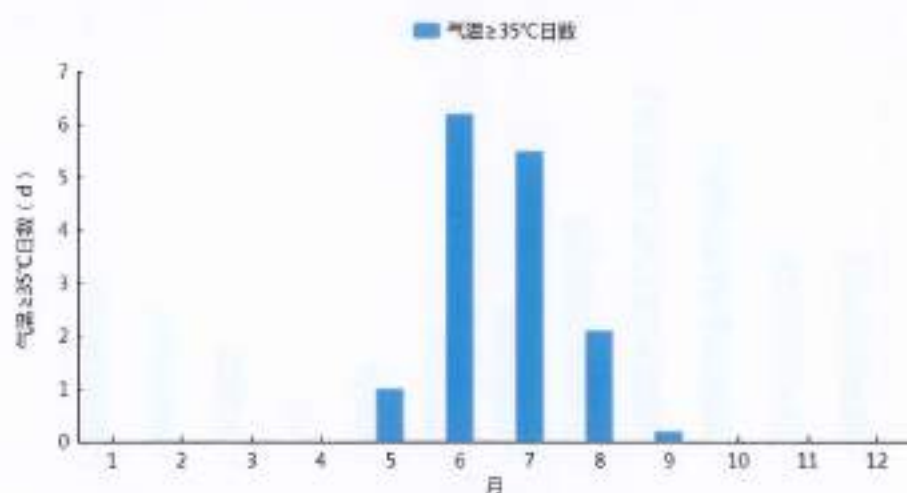


图 6.7 1951—2021 年开封站气温≥35℃日数逐月变化 (单位: d)

6.3 大风

1951—2021 年开封气象站年平均大风日数为 10.7 天, 历年大风日数在 0 天 (1952 年、1954 年、2008 年、2010 年、2014 年、2019 年)—53 天 (1963 年) 之间变化, 其中有 6 年未出现大风, 年日数变化呈减少趋势。大风全年各月均有发生, 其中 1 月、2 月、3 月、4 月、5 月相对较多。

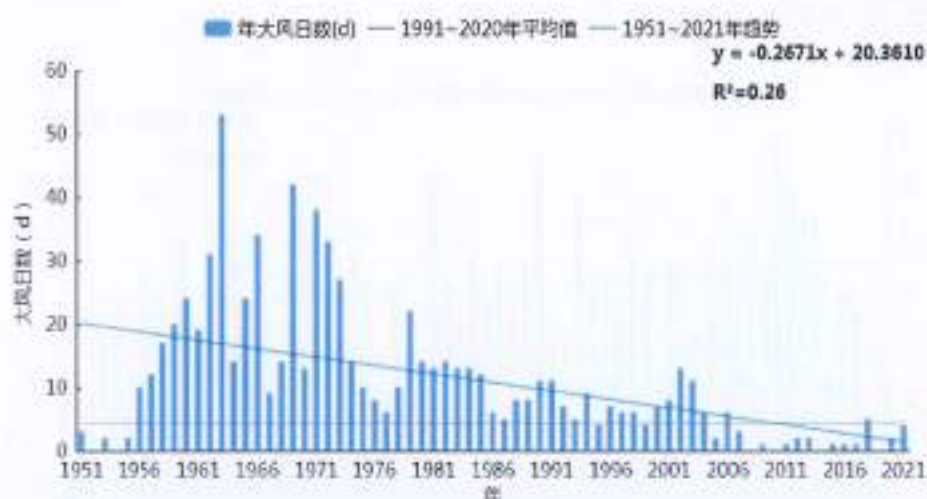


图 6.8 1951—2021 年开封站年大风日数逐年变化图 (单位: d)

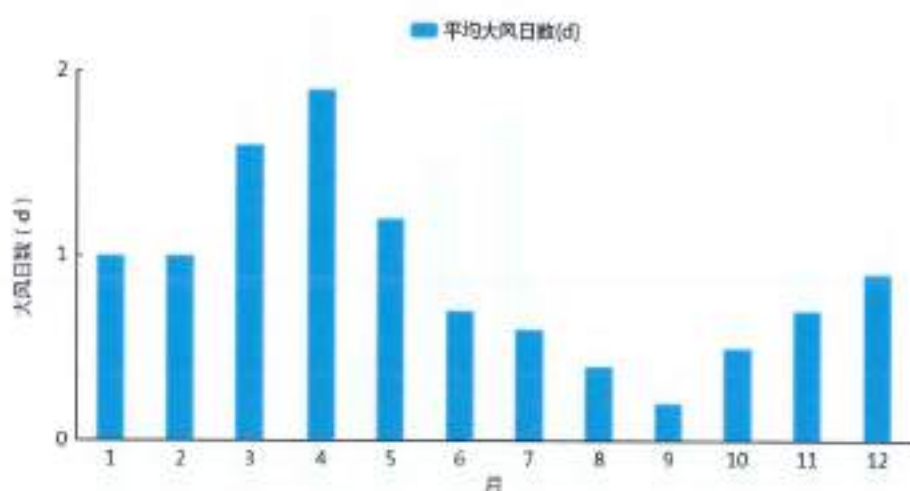


图 6.9 1951—2021 年开封站平均大风日数逐月变化图 (单位: d)

6.4 雷暴

统计开封气象站 1951—2013 年的地面观测资料 (2013 年后没有观测记录), 累年平均雷暴日数为 20.7 天, 年雷暴日数在 8 天 (1952 年) ~34 天 (1959 年) 之间变化, 年日数变化呈减少趋势。7 月雷暴日数最多, 为 5.9 天, 1 月、11 月、12 月没有雷暴发生, 主要发生在 5—8 月, 占全年雷暴发生日数的 85.8%, 7 月是高发时段, 占全年雷暴发生的 34.9%。



图 6.10 1951—2013 年开封站年雷暴日数逐年变化图 (单位: d)

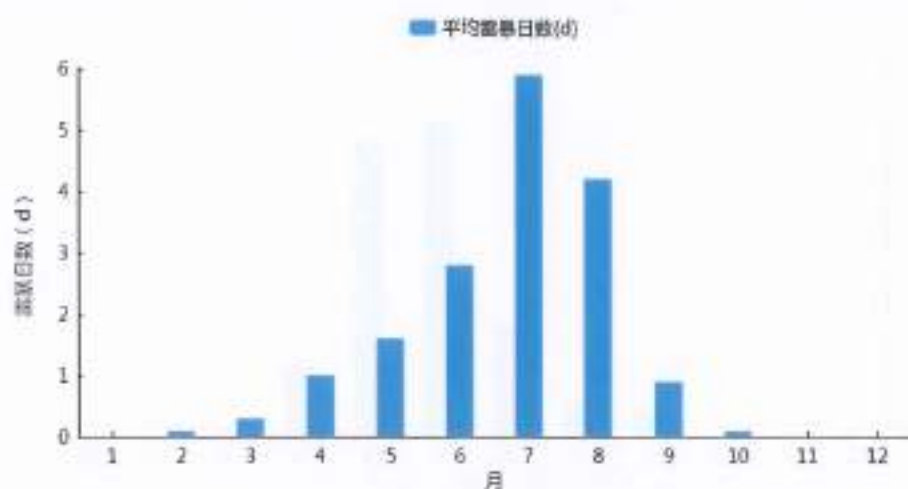


图 6.11 1951—2013 年开封站平均雷暴日数逐月变化图 (单位: d)

6.5 闪电

1951—2013 年开封累年平均闪电日数为 9.4 天, 年际变化在 0 天 (1962 年、2007 年、2008 年、2009 年、2010 年、2013 年) ~35 天 (1953 年) 之间。闪电日数以 3.3d/10a 的速率减少。

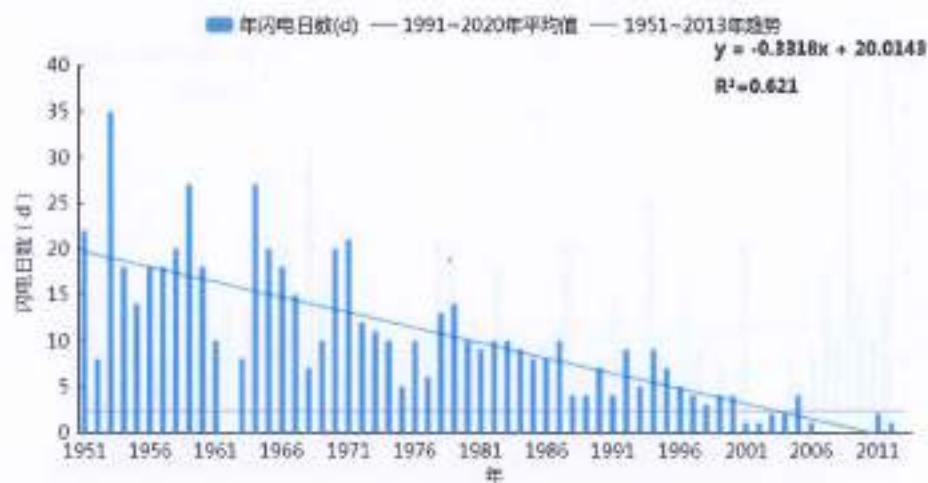


图 6.12 1951—2013 年开封站年闪电日数逐年变化图 (单位: d)

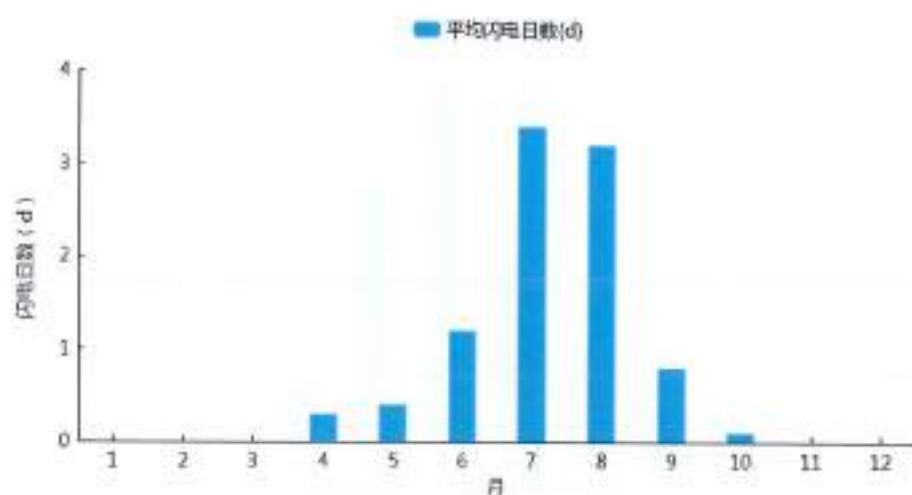


图 6.13 1951—2013 年开封站平均闪电日数逐月变化图 (单位: d)

6.6 积雪

1951—2021 开封气象站年平均积雪日数为 11.4 天, 历年积雪日数在 1 天 (2021 年) ~44 天 (1954 年) 之间变化。积雪一般发生在 11 月至次年 3 月, 4—10 月无积雪现象。

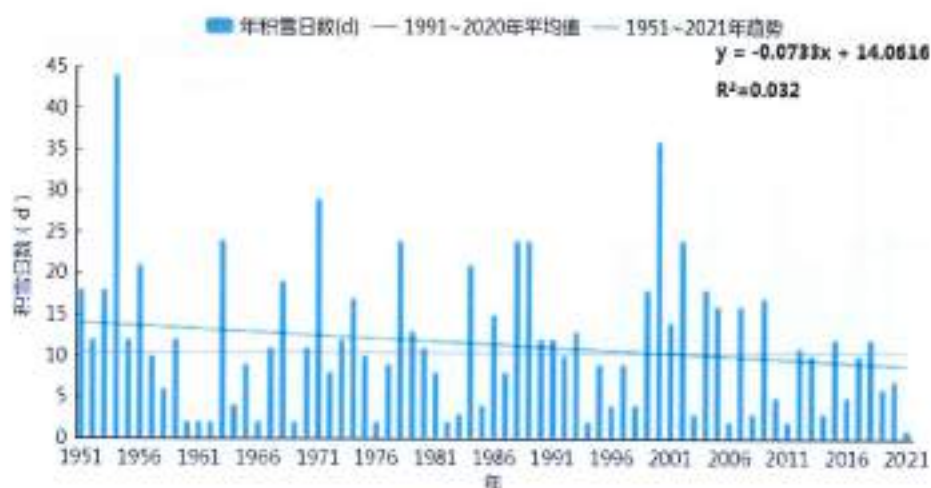


图 6.14 1951—2021 年开封站年积雪日数逐年变化图 (单位: d)

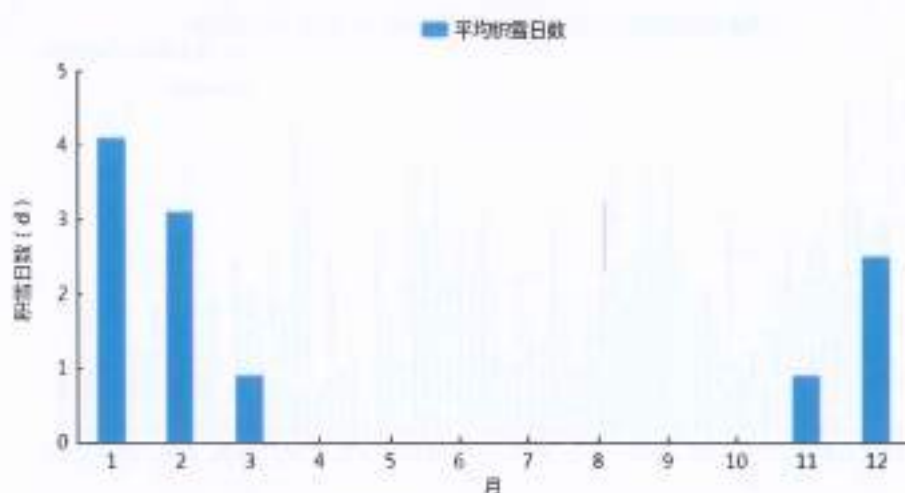


图 6.15 1951—2021 年开封站平均积雪日数逐月变化(单位: d)

建站至今 1951—2021 年开封气象站最大积雪深度为 30cm, 出现在 1954 年 11 月 26 日。

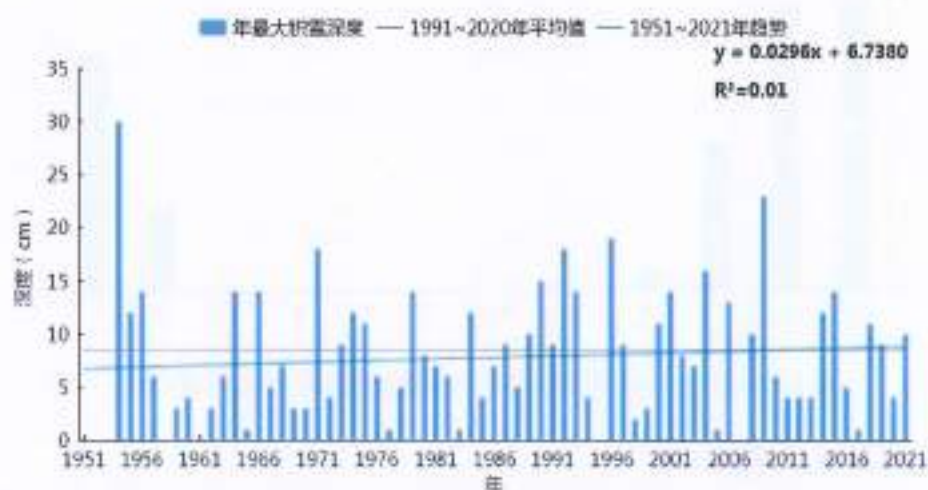


图 6.16 1951—2021 年开封站最大积雪深度年际变化 (单位: cm)

6.7 降雪

1951—2021 年开封累年平均降雪日数为 14.4 天, 年际变化在 1 天 (2017 年)~32 天 (1954 年) 之间。降雪日数以 1.2d/10a 的速率减少。

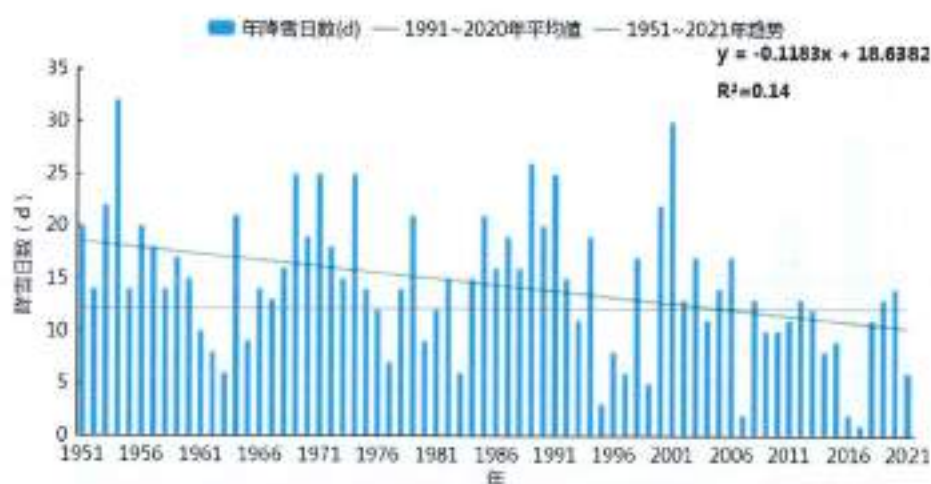


图 6.17 1951—2021 年开封站年降雪日数逐年变化图 (单位: d)

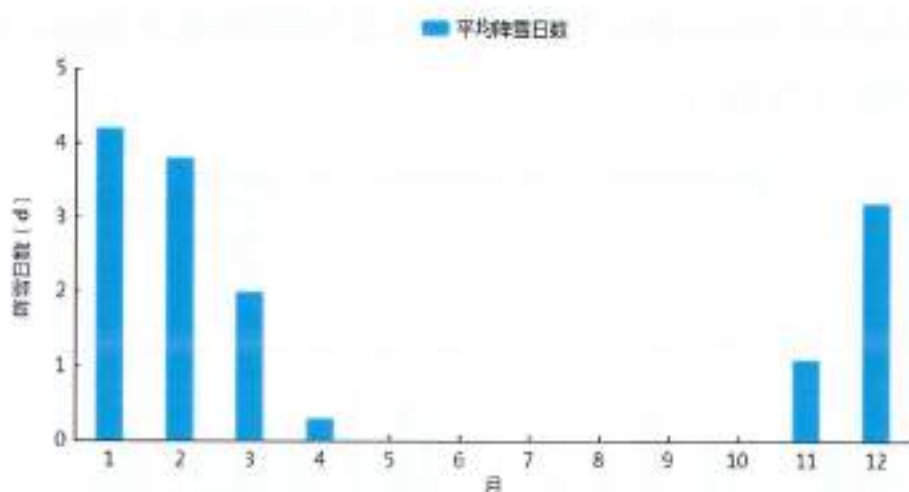
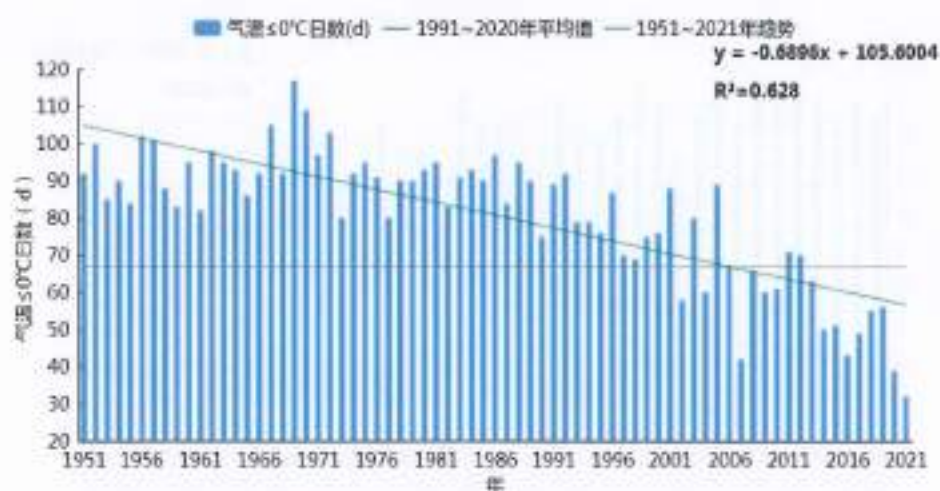
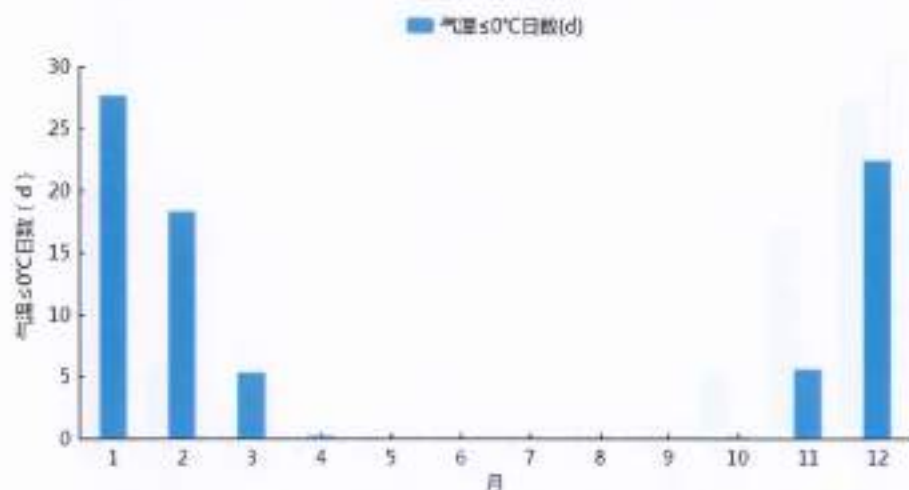


图 6.18 1951—2021 年开封站平均降雪日数逐月变化(单位: d)

6.8 $\leq 0^{\circ}\text{C}$ 的低温

气象学上将日最低气温小于或等于 0°C 定义为“低温日”。开封气象站年低温日数的平均日数为 80.8 天, 年际变化在 32 天(2021 年)~117 天(1969 年)之间, 低温日数呈减少趋势。低温天气主要发生在 10—4 月, 分别为 0.1 天、5.6 天、22.4 天、27.7 天、18.3 天、5.3 天、0.2 天。

图 6.19 1951—2021 年开封站气温 $\leq 0^{\circ}\text{C}$ 日数逐年变化图 (单位: d)图 6.20 1951—2021 年开封站气温 $\leq 0^{\circ}\text{C}$ 日数逐月变化图 (单位: d)

6.9 结冰

开封气象站 1980—2021 年结冰年平均日数为 73.6 天, 年际变化在 0 天 (2017 年) ~ 98 天 (1986 年) 之间, 年日数变化呈减少趋势; 结冰一般发生在 10 月至次年 4 月, 5—9 月无结冰现象。其中 1 月平均结冰日数最多, 为 26.8 天。



图 6.21 1980—2021 年开封站年结冰日数逐年变化图 (单位: d)

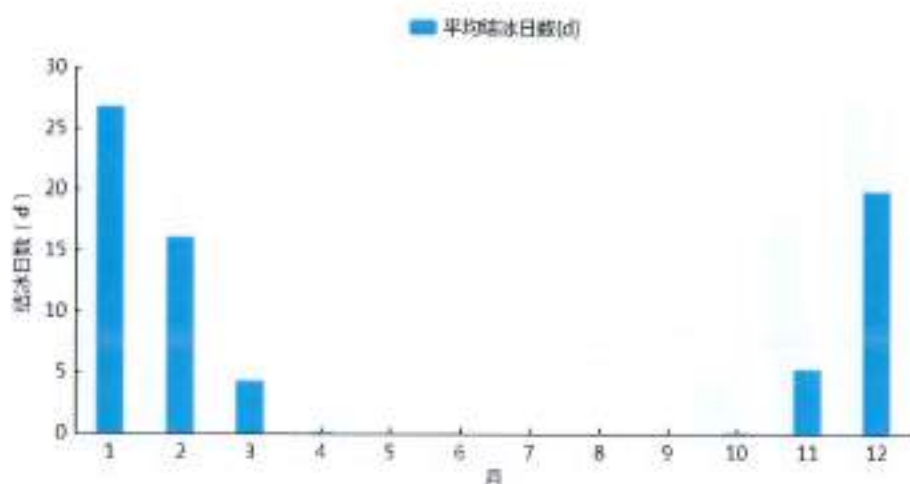


图 6.22 1980—2021 年开封站平均结冰日数逐月变化 (单位: d)

6.10 沙尘暴

1951—2021 年开封气象站累年平均沙尘暴日数为 5.5 天, 1962 年沙尘暴日数最多, 为 41 天。年日数变化呈下降趋势, 下降速率为 3.0d/10a。

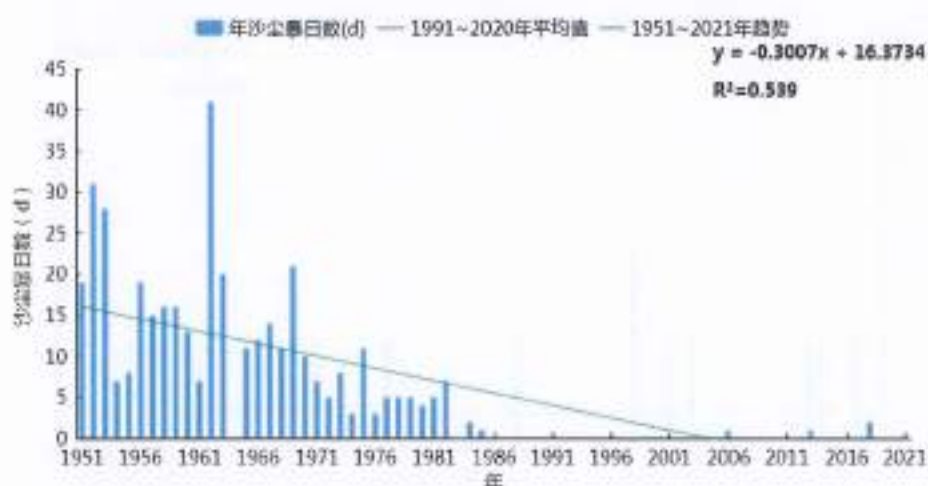


图 6.23 1951—2021 年开封站年沙尘暴日数逐年变化图 (单位: d)

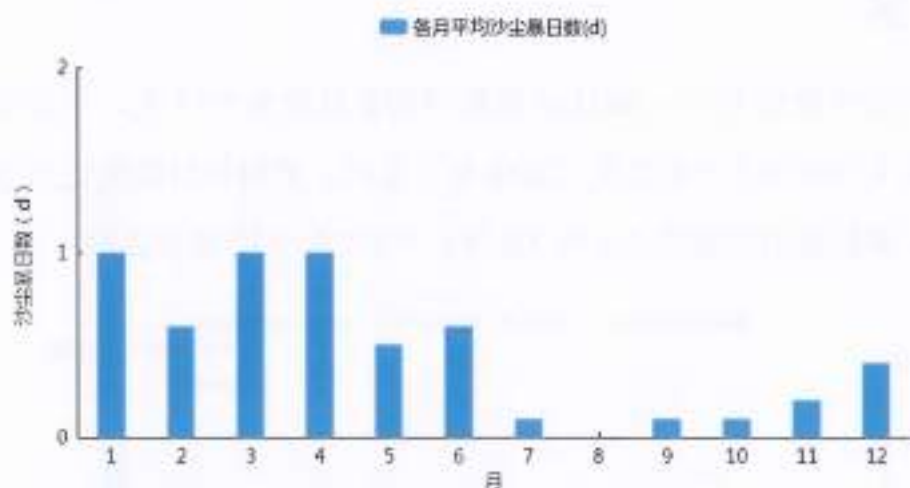


图 6.24 1951—2021 年开封站平均沙尘暴日数逐月变化 (单位: d)

6.11 冰雹

开封气象站 1951—2021 年冰雹的年平均日数为 0.2 天, 有 14 年发生了冰雹天气; 冰雹天气主要发生在 5、7 月。

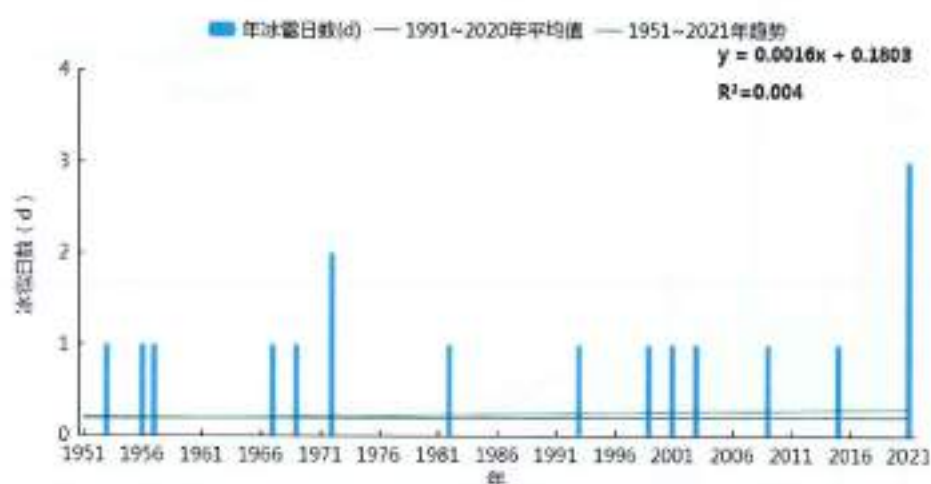


图 6.25 1951—2021 年开封站年冰雹日数逐年变化图 (单位: d)

6.12 雾

开封气象站 1951—2021 年累年平均雾日数为 27.1 天, 年际变化在 4 天 (1955 年) ~122 天 (2016 年) 之间。雾的年日数变化呈增多趋势。雾日数月变化在 1.1 天 (6 月) ~4.2 天 (12 月) 之间。

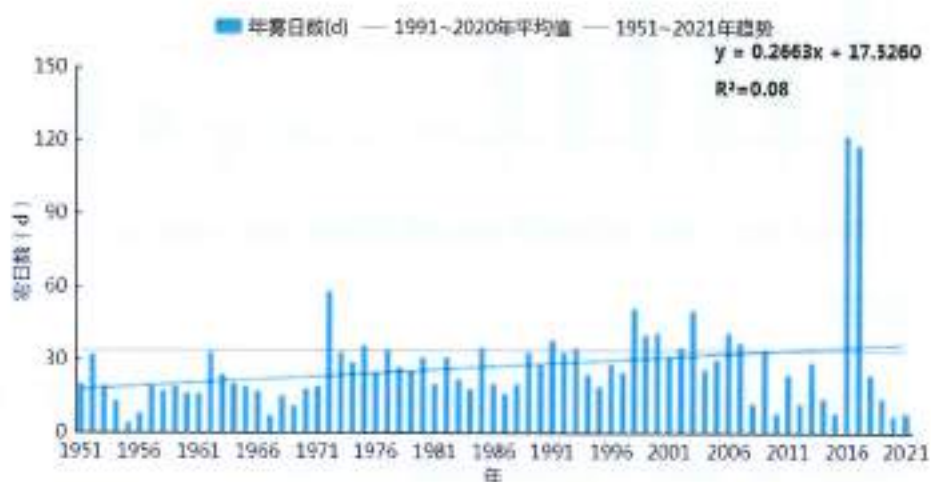


图 6.26 1951—2021 年开封站年雾日数逐年变化图 (单位: d)

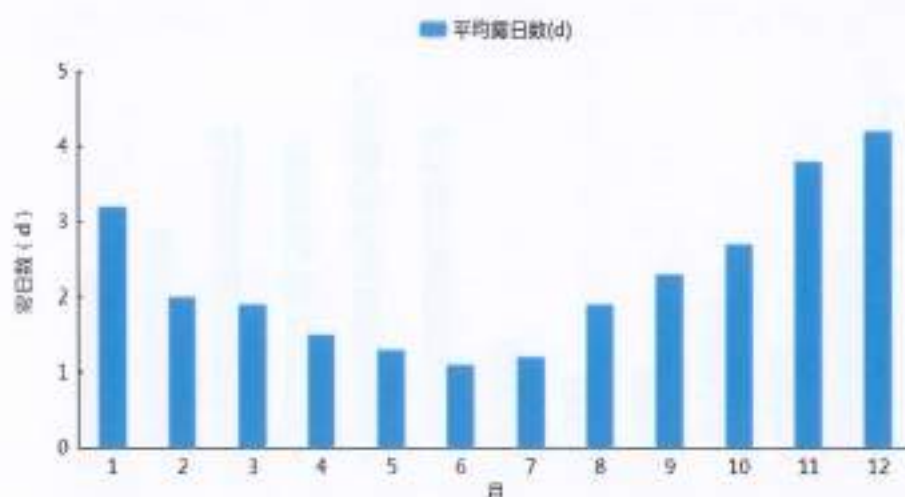


图 6.27 1951—2021 年开封站平均雾日数逐月变化 (单位: d)

气象学上把能见度在 1—10km 的雾称为轻雾。1951—2021 年开封站累年平均轻雾日数为 165 天, 年际变化在 33 天 (1962 年) ~ 269 天 (1953 年) 之间, 轻雾日数以 8.2d/10a 的速率呈增加趋势。

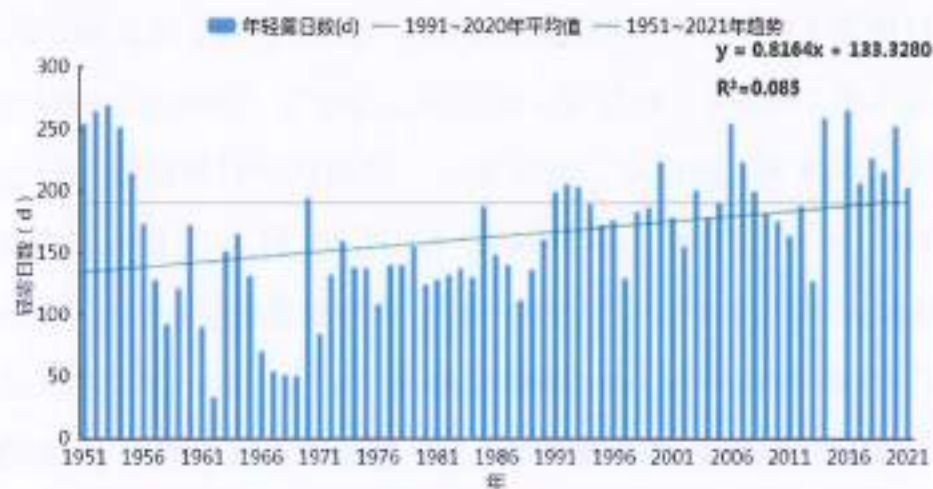


图 6.28 1951—2021 年开封站年轻雾日数逐年变化图 (单位: d)

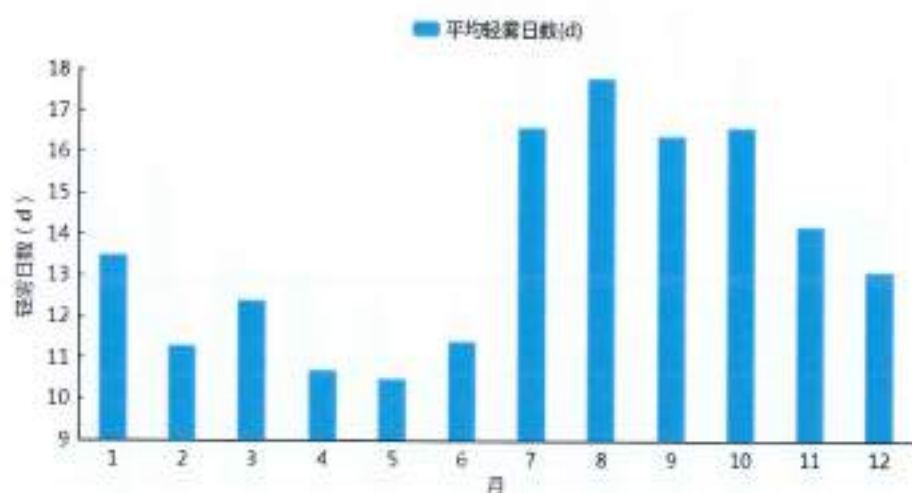


图 6.29 1951—2021 年开封站平均轻雾日数逐月变化 (单位: d)

6.13 连阴雨

1951—2021 开封共出现连阴雨 187 次, 平均每年 3.1 次, 平均每次连阴雨持续天数为 7.5 天。平均每次连阴雨雨量为 73.7mm, 平均日照时数为 2.9 小时。一年内发生连阴雨次数最多为 8 次(1983 年), 最少为 1 次(1966 年、1971 年、1978 年、1980 年、1985 年、1991 年、2004 年、2008 年、2011 年、2012 年)。一次连阴雨持续时间最长达 28 天(1984 年 09 月 06 日—1984 年 10 月 03 日), 总降水量最大达 396.1mm (2021 年 07 月 15—24 日)。总降水量最小的只有 10.5mm (2017 年 01 月 01—07 日、2020 年 08 月 20—24 日)。从其历史演变看, 年连阴雨次数每 10 年增加 0.1 次; 年最大总降水量每 10 年增加 6.2mm。

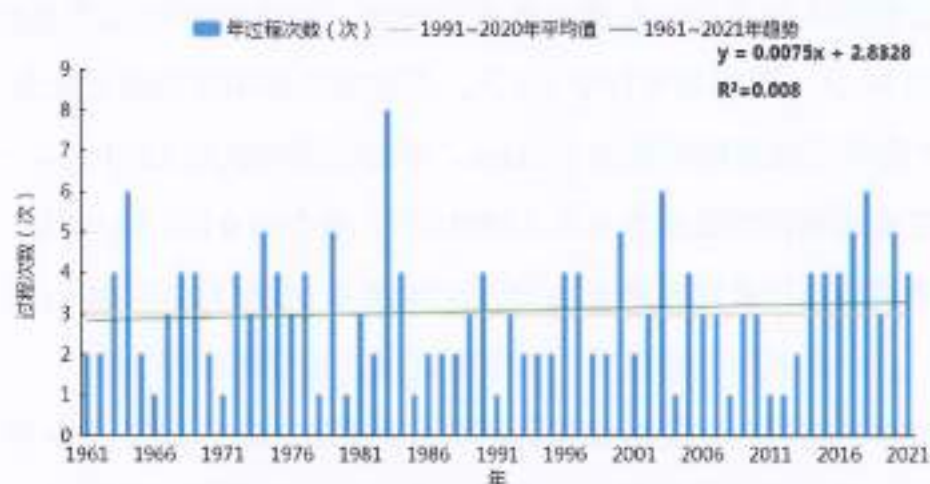


图 6.30 1951—2021 年开封站连阴雨过程发生次数逐年变化图(单位:次)

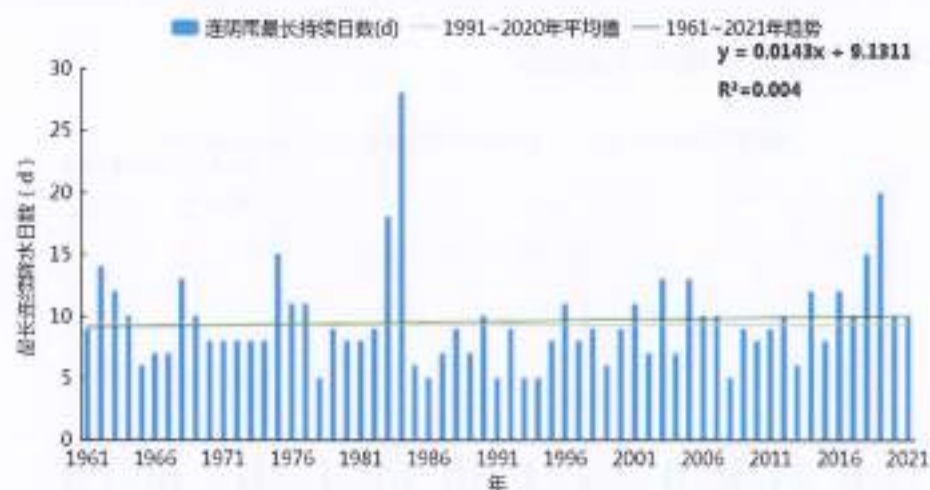


图 6.31 1951—2021 年开封站连阴雨最长持续日数逐年变化图(单位:次)

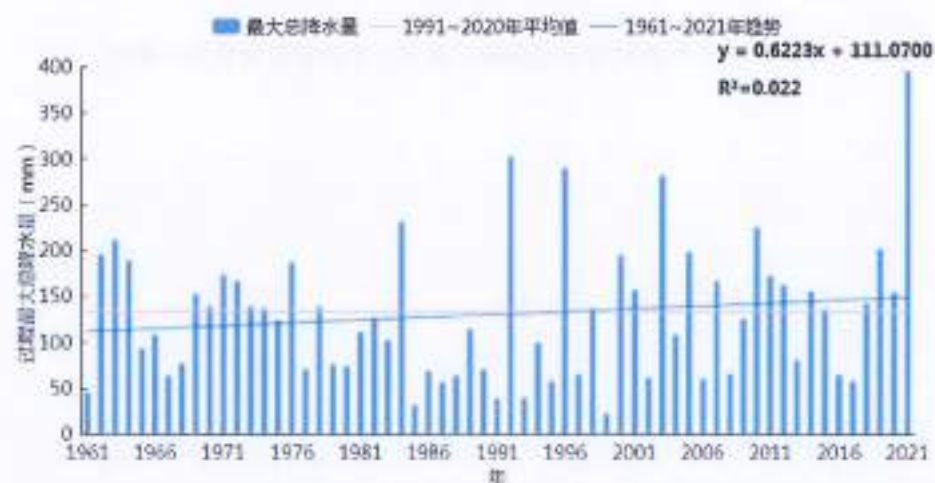


图 6.32 1951—2021 年开封站连阴雨过程最大总降水量逐年变化图(单位:mm)

连阴雨多发季节为春季和秋季。1951—2021 年开封春季共出现连阴雨 30 次，平均每年春季 0.5 次，平均每次连阴雨持续天数为 7.0 天。平均每次连阴雨雨量为 51.0mm，平均日照时数为 2.6 小时。一年内发生连阴雨次数最多为 3 次（1983 年）；最少为 0 次，共 35 年。春季一次连阴雨持续时间最长达 15 天（2018 年 05 月 11 日—2018 年 05 月 25 日），从其历史演变看，春季连阴雨次数变化比较平稳。

春季连阴雨一次持续过程总降水量最大达 152.5mm（1969 年 04 月 15—24 日）。春季连阴雨一次持续过程总降水量最小的只有 13.8mm（1983 年 02 月 28 日—1983 年 03 月 04 日）。春季连阴雨持续过程最大总降水量每 10 年减少 1.2mm。

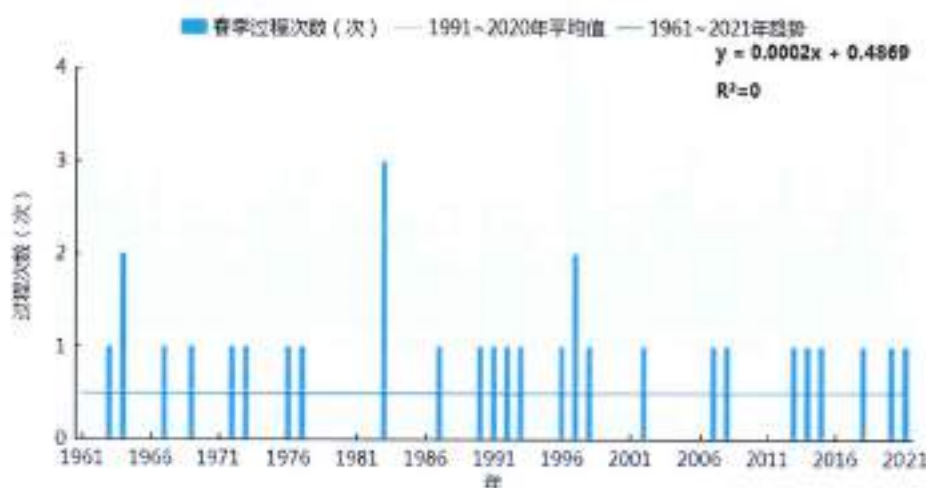


图 6.33 1951—2021 年开封站春季连阴雨过程发生次数逐年变化图（单位：次）

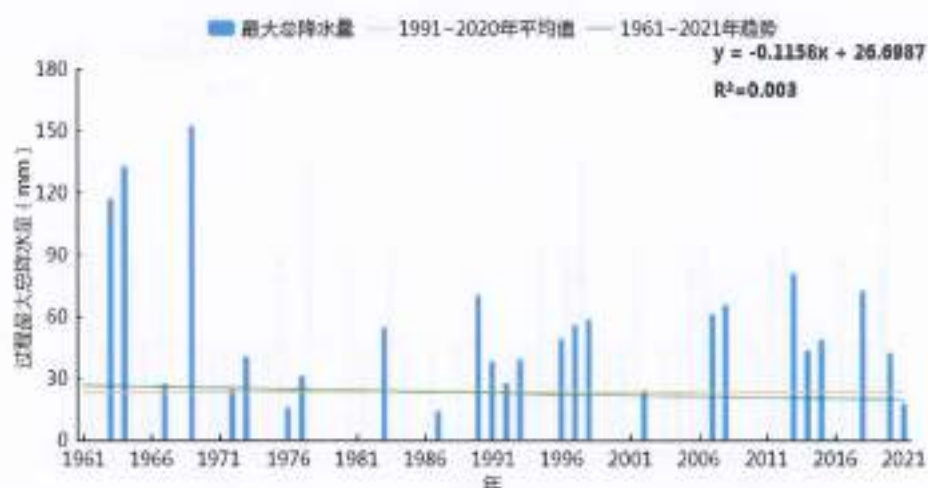


图 6.34 1951—2021 年开封站春季连阴雨过程最大总降水量逐年变化图 (单位: mm)

1951—2021 年开封秋季共出现连阴雨 63 次, 平均每年秋季 1.0 次, 平均每次连阴雨持续天数为 8.1 天。平均每次连阴雨雨量为 64.5mm, 平均日照时数为 1.6 小时。一年内发生连阴雨次数最多为 3 次 (1983 年、2003 年、2017 年), 最少为 0 次, 共 20 年。秋季一次连阴雨持续时间最长达 28 天 (1984 年 09 月 06 日—1984 年 10 月 03 日), 从其历史演变看, 秋季连阴雨次数变化比较平稳。

秋季连阴雨一次持续过程总降水量最大达 281.6mm (2003 年 08 月 26 日—2003 年 09 月 07 日)。秋季连阴雨一次持续过程总降水量最小的只有 12.4mm (1969 年 09 月 04—08 日)。秋季连阴雨持续过程最大总降水量每 10 年增加 6.5mm。

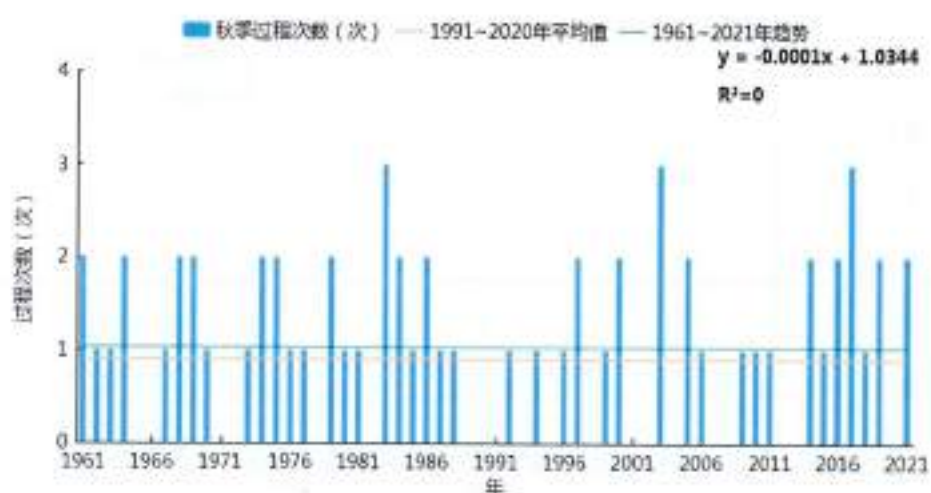


图 6.35 1951—2021 年开封站秋季连阴雨过程发生次数逐年变化图 (单位: 次)

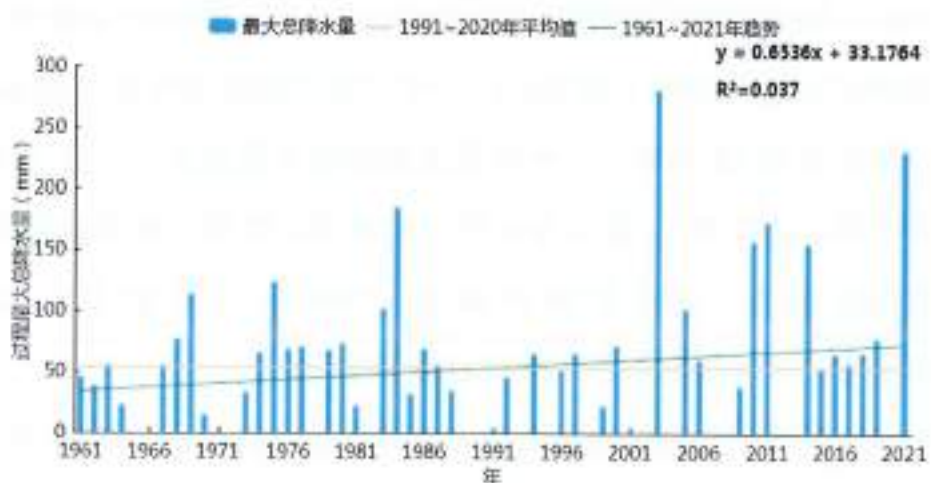


图 6.36 1951—2021 年开封站秋季连阴雨过程最大总降水量逐年变化图 (单位: mm)

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。本章对汴东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。结果可为汴东产业集聚区规划、工程项目建设等的设计人员提供数据参考。本章用到的资料为开封国家气象站资料,其中风速设计基准值还用到周边大范围气象站的资料。

7.1 风速设计基准值

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

由于风速的局地性较大,且最大风速资料观测时间短,为了得到汴东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。

选取以汴东产业集聚区为中心,60km 半径范围内的气象站点,如图 7.1 所示,共有 10 个国家气象观测站,各站的最大风速观测时间具体如下:开封(1971—2020)、通许(1979—2020)、兰考(1978—2020)、杞县(2011—2020)、尉氏(1980—2020)、中牟(2005—2020)、封丘(2007—2020)、长垣(1981—2020)、延津(1976—2020)、原阳(1972—2020)。

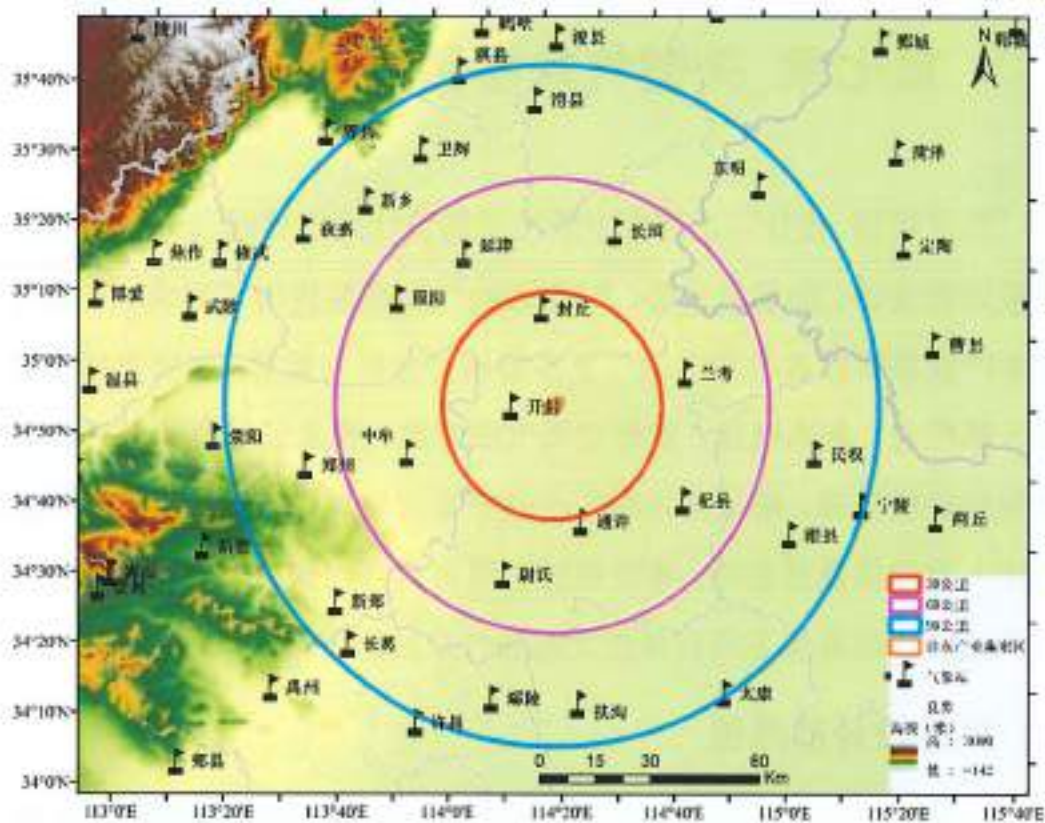


图 7.1 以汴东产业集聚区为中心 60km 范围的气象站点

考虑数据的可靠性,选取开封、通许、兰考、尉氏、延津、原阳、长垣长序列资料(如图 7.2 所示),从图中可以看到,几个气象站最大风速的年变化基本一致。

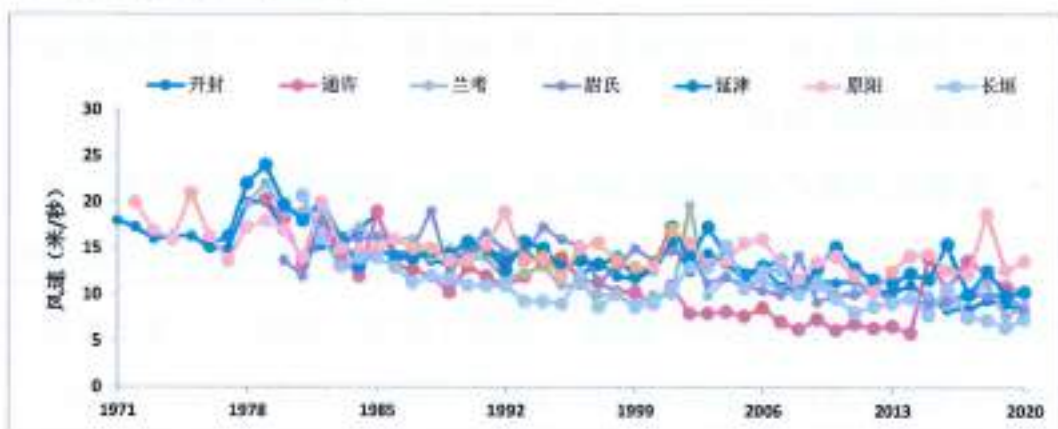


图 7.2 各气象站最大风速序列年变化

第八章 专题影响评估

8.1 雷电灾害风险评估

8.1.1 雷电气候分析

8.1.1.1 雷击大地密度 N_g 值分析

反映一地雷电气候的主要数据是雷击大地密度 N_g ， N_g 可以利用闪电定位数据计算得出，也可以通过历史雷暴日数据计算得出。图 8.1、图 8.2 分别为汴东产业集聚区地闪回击示意图和开封市近 10 年平均地闪密度分布图，均是利用闪电定位数据统计得出：开封市闪电密度均在 $0.108 \sim 1.076$ 次· km^{-2} · a^{-1} 之间；东北部兰考县部分地区地闪密度略高，在 $0.901 \sim 1.076$ 次· km^{-2} · a^{-1} 之间；其他大部分地区地闪密度在 0.9 次· km^{-2} · a^{-1} 以下。汴东产业集聚区位于顺河回族区内，平均地闪密度值为 0.58 次· km^{-2} · a^{-1} 。

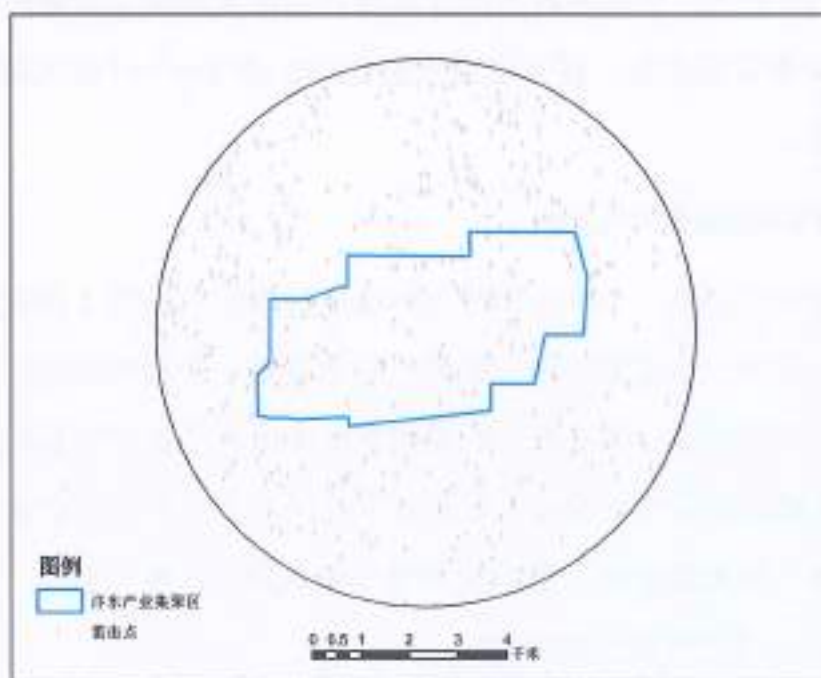


图 8.1 2011—2020 年汴东产业集聚区地闪回击示意图

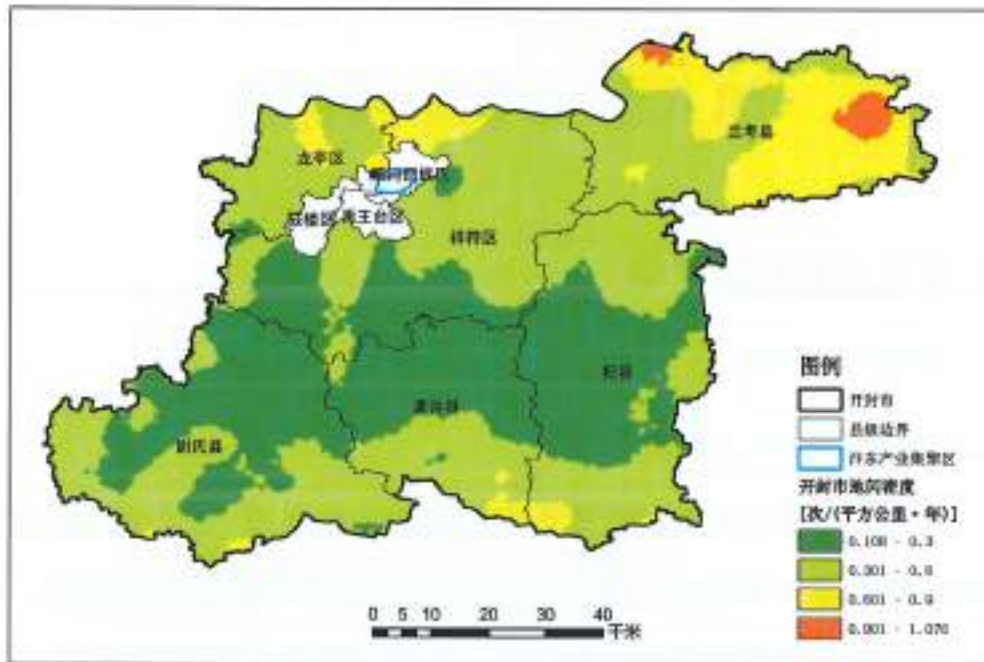


图 8.2 2011—2020 年开封市地闪回击密度图

根据开封气象站观测的 1951—2013 年雷暴日数据可知，年均雷暴日数为 20.65 d，按照 GB50057-2010 雷击大地密度 $N_g=0.17d$ ，可得雷击大地密度为 $2.065 \text{ 次}\cdot\text{km}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$ 。利用历史雷暴日数据依据公式计算所得的两个园区雷击大地密度比闪电监测系统统计数据 $0.58 \text{ 次}\cdot\text{km}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$ 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，建议取较大值 $2.065 \text{ 次}\cdot\text{km}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$ 作为防雷装置设计依据。

8.1.1.2 历年最强雷暴天气分析

在评估区域内，一个自然时内闪电定位系统记录到 1 次及以上地闪回击，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，极大地提高了雷电灾害发生的风险。这是一个进一步细化评估区域内雷电气候的物理量。

从统计结果可知，园区内总雷暴小时数最多的年份是 2020 年，

为 26 小时，其次是 2013 年，为 21 小时；雷暴小时数最少的年份是 2011、2017 年，为 7 小时；项目区域最强雷暴活动天气出现在 2014 年 7 月 19 日 07 时，观测到了 135 次闪击；一年中较强的雷暴过程主要出现在 7、8 月；值得注意的是 3、4 月份最强雷暴过程共有 3 次，要注意防范春季雷暴的发生。

8.1.1.3 雷暴路径分析

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

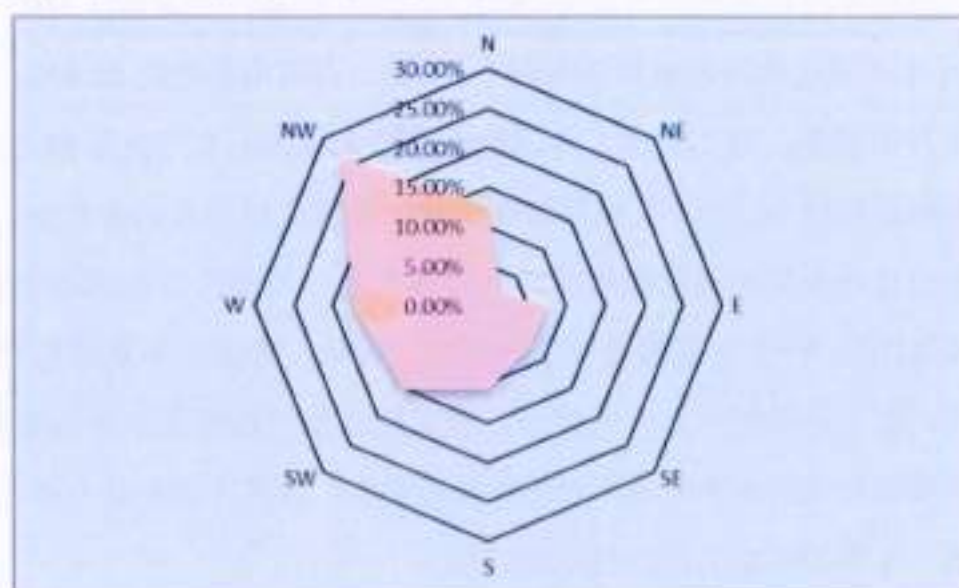


图 8.3 1951—2013 年开封气象站观测到的雷暴移动方向统计图

8.1.6 园区内施工现场防雷建议

(1) 雷电活动随季节和时段的不同有明显变化, 现场施工应合理安排工程进度, 尤其是高空作业和弱电系统设备的安装、调试应避开雷暴高发期和时段。

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

(2) 做好施工现场临时设施的防雷安全

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

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。

8.1.7 防雷装置投入使用后的防雷安全指导意见

(1) 防雷装置应由熟悉雷电防护技术的专职或兼职人员负责维护管理。

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

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

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

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

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

(7)检测仪器应在检定合格有效使用期内使用。

(8)检测时,接地电阻测试仪的接地引线和其他导线应避开高、低压供电线路。

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

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

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

(12)进行防雷装置检查时,应当着重检查以下部位:

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

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

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

④检查内部防雷装置和设备金属外壳、机架等电位连接的电气连

9.1.5 灾害风险及影响评估

9.1.5.1 雷击灾害风险评估

对开封市汴东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。

开封市汴东产业集聚区可以划分为三类防雷建筑物,易燃易爆场所则需根据具体的使用性质按设计标准划分防雷类别。根据闪电定位系统监测到的数据显示开封市汴东产业集聚区历史地闪回击平均密度为 $0.58 \text{ 次}\cdot\text{km}^2\cdot\text{a}^{-1}$,依据开封气象站 1951-2013 年平均雷暴日数据计算,其雷击大地密度为 $2.065 \text{ 次}\cdot\text{km}^2\cdot\text{a}^{-1}$ 。建议在设计院防雷装置设计时,取 $2.065 \text{ 次}\cdot\text{km}^2\cdot\text{a}^{-1}$ 为设计依据。

开封市汴东产业集聚区雷电主要在盛夏(7-8月),占全年雷电活动的82.8%,冬季较少,只有个别年份冬季有闪电发生。从日变化上来看,凌晨02时—03时和凌晨06时—07时是雷电活动的高发期。

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。

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。

9.1.5.2 强降水诱发的暴雨洪涝风险评估

开封市降雨量时空分配极不均衡。根据参证站资料分析,多年平均降水量618.8mm,汛期(6-8月)降水量占全年降水的56%。暴雨量的年际变化相对较大。日内降水呈双峰型分布;0时和19-20时为日内降水的高频时段。

开封市汴东产业集聚区内暴雨洪涝承灾体种类繁多,包括人口、

房屋、生产企业、商业、仓储等多种类型，而且各种承灾体的敏感程度不同。

因为缺乏区域排涝设施及排水数据，本报告仅开展开封市汴东产业集聚区未考虑排水条件下的暴雨洪涝淹没情景模拟分析。园区内约有四分之一的地区暴雨洪涝风险相对较大，在遭遇5年一遇—100年一遇暴雨灾害时面对不同等级洪涝风险。

参考暴雨洪涝等级标准对不同承灾体的影响提取了开封市汴东产业集聚区不同重现期日雨量、不同暴雨洪涝等级积水面积比例，可以看出，在5年一遇暴雨情景下，园区局部即呈现严重暴雨洪涝风险，在10年、20年、30年、50年和100年一遇单站暴雨情景下，园区暴雨洪涝风险增加；随着重现期的增大，严重洪涝风险面积不断增加。

9.1.5.3 污染指数评估

产业集聚区2016—2020年整体来看东北、西南方位污染系数较西北、东南方位大。东产业集聚区内部规划时，要尽量避免将污染物排放大的机构布置在盛行风向上风向，即东北、西南方位，而应布置在盛行风向的垂直方向，即西北、东南方位。

建议汴东产业集聚区加强对重点行业和居民生活污染的控制，合理规划园区布局，园区运营后，重污染预警期间，采取减排措施，尽量减少不利气象条件带来的影响。

9.2 主要建议

本节基于开封市汴东产业集聚区气候可行性论证区域整体评价结论，并结合集聚区地理位置、规划等实际情况，给出集聚区不同开发阶段（规划、建设、运营等）与气候可行性密切相关的参考建议。具体规划或建设项目的设计意见以相关规范为准。

9.2.1 规划阶段

在集聚区规划阶段，主要从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，给出集聚区整体的规划建议。

表 9.5 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	集聚区内部布局	1、产业集聚区内部规划时，要尽量避免将污染物排放大的东北、西南方位方位。 2、对暴雨敏感度较高的产业建筑，应避免建在地势低洼的地区。地下仓库、停车场等也应做好干燥排水工作，建在低洼处的厂区需做好排水防洪措施，产品、重要设备仓库等需要建设在高处，以防造成损失。
	设计排水管网 建筑物荷载 暖通设计	在建设阶段，在设计排水管网、建筑物荷载、采暖通风等设计中需要用到相关的基本气象参数。可参考本报告第七章给出的暴雨强度公式、设计风速、设计雪压、最高和最低气温的推算，设计人员可根据设计需求，从报告推算值及规范推荐值中进行选取。
	规避本地气象灾害	汛期暴雨日数较多，在规划和建设阶段需重点关注降水对排水管网及相关设施的要求；另外，不可忽视对雷电、大风、高温等影响天气的防护。
	防雷设施	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。建议可以在设计标准的基础上适当提高防侧击雷的要求，并安装SPD，建立一套适用的防雷安全工作方案和防雷安全应急预案对所属防雷装置进行管理维护和发生雷击后的应急管理。

9.2.2 建设阶段

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

表 9.6 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7~8月暴雨高发期,以减少损失。
	大风	在建筑密集区,风速通道较小,当风进入夹在成排高层建筑之间的街道时,由于狭管效应,使局地风速增大,故在建设高层建筑阶段,应做好抗风安全措施,以防人员伤亡。
	雷电	在施工期间,雷击对项目的影晌主要是造成工程停工延期、影响施工质量、损坏施工设备、甚至造成人员伤亡等,故应避免雷电高发时期进行施工建设,具体参考当地的气象预警信息。
	高温	夏季高温天气较多,建设时宜采用抗高温、环保(甲醛含量少)的材料为主。温度较高时,避开中午高温时段施工。
	积雪冰冻	低温冰冻月份为11月至次年3月,对供电、建设等造成一定影响。冰冻天气也对公路交通影响较大,影响建筑材料的运输。
	冰雹	避免冰雹天气进行施工建设。

9.2.3 运营阶段

在运营阶段,根据开封市汴东产业集聚区高影响天气分析结果和集聚区实际,运营过程中更加注重对集聚区的气象防灾减灾。

表 9.7 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	<ol style="list-style-type: none"> 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。 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。 3. 暴雨可能对仓库和露天储存的设备造成危害。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 7-8 月是开封暴雨的高发期, 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。 2. 一些集聚区建在了低洼处, 应做好汛期的排水工作, 优化排涝系统, 防止低层厂房被淹。
	大风	<ol style="list-style-type: none"> 1. 集聚区中, 高处的杂物、玻璃等大风天气有可能被刮落或刮倒, 对集聚区内人员的人身安全造成威胁。 2. 大风及吹落物可能损害输电线路, 造成供电中断等。 	须考虑抗风设计标准, 关注 7 级及以上大风, 夏季 (6、7、8 月) 密切关注局地短时狂风, 大风影响前或影响时人员要执行安全应对措施, 确保人员的人身安全。
	雷电	<ol style="list-style-type: none"> 1. 雷暴闪击的电火花可引起燃烧或爆炸, 引起火灾等; 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, 严重影响设备的安全运行。 3. 集聚区内做好雷电防护设置。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 雷电活动的高发期, 盛夏 (集聚区管理部门应当做好相关的防御措施。 2. 重点注意凌晨 02-03 时和凌晨 06-07 时发生雷电时人员安全防护。 3. 要按时对防雷装置进行检测和维护。
	高温	<ol style="list-style-type: none"> 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; 2. 高温会引起集聚区内人员中暑。 3. 高温炎热天气会使火灾事故发生的可能性增加。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 应加强室内通风以及保证空调正常运行等安全措施。 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。
	低温冰冻	<ol style="list-style-type: none"> 1. 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。 3. 低温冻害可能对机动车配件制造产业的仓库和露天储存的设备造成危害。 	每年 11 月至次年 3 月为积雪结冰高发期, 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	<ol style="list-style-type: none"> 1. 可能造成建筑物、车辆损坏; 2. 可能造成人员伤亡。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 冰雹发生时不要外出。 2. 对摆放于室外的产品 (如汽车) 进行提前转移, 以免造成损失。
	雾霾	<ol style="list-style-type: none"> 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。 	<ol style="list-style-type: none"> 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. 集聚区内中人员注意防范呼吸道系统等疾病。

9.3 适用性分析及关注重点

9.3.1 适用性分析

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

9.3.2 关注重点

1. 集聚区内部包括公共服务中心、景观带以及生活服务区，因此，规划时要尽量避免将污染物排放大的机构布置在上风向，即东北西南方位。建议园区运营后，重污染预警期间，应采取减排措施，尽量减少不利气象条件带来的影响。

2. 集聚区以机械设备制造业为主导，以非金属矿物制品业为辅助，需密切关注凌晨 02-03 时和凌晨 06-07 时这两个时间段内发生雷电时的人员安全防护，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。相关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。

3. 集聚区暴雨灾害发生可能性极高，对集聚区产生的风险极大。首先，雨引发集聚区内涝的可能性较大，地势相对较低的仓库、交通工具、房屋地基等均有可能遭遇水浸；其次，暴雨可能危及厂区内变压器室电力设施及主厂房一楼设施；最后，暴雨可能造成生活、工业等污水从排污管道反流，破坏生态环境。

附录 E 专家评审意见

《开封市汴东产业集聚区区域性气候可行性论证》

专家评审意见

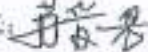
2022年3月11日,开封市气象局在开封主持召开了《开封市汴东产业集聚区区域性气候可行性论证报告》(以下简称《论证报告》)专家评审会(名单附后)。专家组听取了《论证报告》编制单位汇报,审查了相关材料,经过质询和讨论,形成如下评审意见:

1.《论证报告》选取开封国家气象观测站为开封市汴东产业集聚区参证气象站,收集了国家气象观测站数据及集聚区周边地区省级气象观测站数据、气象灾情信息、地理信息和集聚区规划等相关资料,数据详实可靠,具有代表性。


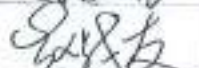
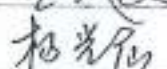
2.《论证报告》分析了集聚区的气候背景,对暴雨、大风、积雪、雷电、高温等高影响天气及风险进行了分析评估;计算了建(构)筑物抗风设计、室外排水、室外空气调节、雷电防护装置设计等相关气象参数;推算了暴雨、极端高低温事件发生的重现期;评估了雷电、暴雨洪涝、空气污染等气象灾害风险,符合国家有关标准及技术要求。

3.《论证报告》结构合理,内容完整,建议可行,可作为开封市汴东产业集聚区规划设计、建设和运营管理的气象科学依据。

专家组一致同意《论证报告》通过评审。

评审组组长: 
2022年3月11日

专家名单

姓名	单位/职务或职称	签名
苏爱芳	河南省气象台/正研	
赵战友	河南省气象灾害防御技术中心/高工	
杨光仙	河南省气象科学研究所/高工	
王冀	北京市气候中心/正研	线上专家
孟丽丽	平顶山气象局/高工	线上专家

气候可行性论证报告评审表

评审专家	姓名	苏爱芳	职称	正研
	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	开封市汴东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	2022年2月	
		项目单位	开封市汴东产业集聚区管理委员会	
		论证项目名称	开封市汴东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		完整。
	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		完整。
资料合规性	3. 资料说明	资料来源	注明所使用的气象资料来源，来源是否符合要求	符合要求
		台站沿革	列明详细完整的气象台站沿革信息	详细完整
		资料清单	列明所使用的气象资料清单（包括要素和时段）	已列明。

附录 E 专家评审意见

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)	充分合理。
		数据处理	数据质量控制、插补、均一化订正、统计计算等符合技术标准规范要求	符合技术标准。
	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	已分析说明
		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	已分析说明
		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	已分析说明
6. 引用标准规 范情况	引用的技术标准适用、全面		适用、全面	
内容 合理性	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	满足。
		可靠性 检验	对关键工程气象参数进行验证分析	可靠。
	6. 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	详细有条理,清晰
		图表	图表、计量单位等表达规范、完整、准确	规范完整 无问题
	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	合理充分。
适用性		对论证结论适用性进行分析说明	已分析。	
其他 内容	10. 专家认为 需要审查的其 他内容			无。
综合判定意见 (通过或不通过)		同意。 专家签名: 蔡国芳 2022年3月11日		

气候可行性论证报告评审表

评审专家	姓名	赵战友	职称	高工
	工作单位	河南省气象灾害防御技术中心		
气候可行性论证报告相关信息		报告名称	开封市汴东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	2022年2月	
		项目单位	开封市汴东产业集聚区管理委员会	
		论证项目名称	开封市汴东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	格式完整	
	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	报告章节符合标准要求	
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	资料来源符合要求
		台站沿革	列明详细完整的气象台站沿革信息	台站信息准确
		资料清单	列明所使用的气象资料清单 (包括要素和时段)	资料清单清楚明白

附录 E 专家评审意见

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)	数据处理规范 合理
		数据处理	仪器质量控制、插补、均一化订正、统计计算等符合技术标准规范要求	数据处理规范
	5. 现场气象观 测设置及数据 处理情况(如 解)	代表性	分析说明现场气象观测站位置设置的代表性情况	代表性强
		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	要素设置合理
		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	统计计算符合技 术标准
6. 引用标准规 范情况	引用的技术标准适用、全面		标准适用全面	
内容 合理性	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	技术方法科学 准确
		可靠性 检验	对关键工程气象参数进行验证分析	可靠性可 靠
	8. 论证分析清 晰	分析	论证分析描述详细,重点突出,文字表达清晰简明	分析清晰
		图表	图表、计量单位等表达规范、完整、准确	图表规范 清晰
	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	结论合理 科学
适用性		对论证结论适用性进行分析说明	结论适用 科学	
其他 内容	10. 专家认为 需要审查的其 他内容			
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: 袁茂友</p> <p style="text-align: right;">2012年3月11日</p>		

气候可行性论证报告评审表

评审专家	姓名	杨光仙	职称	高工
	工作单位	河南省气象科学研究所		
气候可行性论证报告相关信息		报告名称	开封市汴东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	2022年2月	
		项目单位	开封市汴东产业集聚区管理委员会	
		论证项目名称	开封市汴东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	完整	
	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	完整	
资料合规性	3. 资料说明	资料来源	注明所使用的气象资料来源, 来源是否符合要求	符合要求
		台站沿革	列明详细完整的气象台站沿革信息	信息完整合规
		资料清单	列明所使用的气象资料清单(包括要素和时段)	清单完整合规

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)	依据充分合理
		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	数据处理符合技术规范要求
	5. 现场气象观 测设置及数据 处理情况(如 等)	代表性	分析说明现场气象观测站位置设置的代表性情况	具有代表性
		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	设置合理
		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	数据处理符合技术规范要求
6. 引用标准规 范情况	引用的技术标准适用、全面		适用、全面	
内容 合理性	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	满足规范要求
		可靠性 检验	对关键工程气象参数进行验证分析	可靠性检验符合要求
	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	分析合理,符合要求
		图表	图表、计量单位等表达规范,完整、准确	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	结论合理,依据充分
适用性		对论证结论适用性进行分析说明	具有适用性	
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: 杨若仙 2022年3月11日


气候可行性论证报告评审表

评审专家	姓名	王冀	职称	正研级高工
	工作单位	北京市气候中心		
气候可行性论证报告相关信息		报告名称	开封市汴东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	2022年2月	
		项目单位	开封市汴东产业集聚区管理委员会	
		论证项目名称	开封市汴东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		符合
	2. 报告正文章节内容完整情况	按照 QX/T 423、QX/T 469 要求设置章节		符合
资料合规性	3. 资料说明	资料来源	注明所使用的气象资料来源，来源是否符合要求	符合
		台站沿革	列明详细完整的气象台站沿革信息	符合

评审内容		评审标准		专家意见
		资料清单	列明所使用的气象资料清单(包括要素和时段)	符合
资料 合规性	4. 参证气象站 选取和数据处理 情况	选取依据	参证气象站选取依据充分合理(下垫面特征、距离、关键气象要素代表性等)	符合
		数据处理	数据质量控制、插补、均一化订正、统计计算等符合技术标准规范要求	符合
	5. 现场气象观 测设置及数据 处理情况(如 需)	代表性	分析说明现场气象观测站位置设置的代表性情况	符合
		合理性	分析说明现场气象观测站观测气象要素设置的合理性	符合
		数据处理	分析说明观测数据质量情况,数据质量控制、插补、与参证气象站的相关性和一致性分析、统计计算等符合技术标准规范要求	符合
内容 合理性	6. 引用标准规 范情况	引用的技术标准适用,全面		符合
	7. 技术方法科 学性	满足 规范要求	采用的技术方法科学、准确,满足相关标准、规范要求	符合
		可靠性 检验	对关键工程气象参数进行验证分析	符合
	8. 论证分析情 况	分析	论证分析描述详细,重点突出,文字表达清晰简明	符合
		图表	图表、计量单位等表达规范,完整、准确	符合
	9. 结论合理 性、适用性	合理性和 充分性	论证结论合理,具有支撑结论的依据分析	符合
适用性		对论证结论适用性进行分析说明	符合	
其他 内容	10. 专家认为 需要审查的其 他内容	无		
综合判定意见 (通过或不通过)		通过 专家签名: 王冀 2022 年 3 月 11 日		

气候可行性论证报告评审表

评审专家	姓名	张明		职称	高级工程师
	工作单位	平顶山市气象台			
气候可行性论证报告相关信息		报告名称	开封市汴东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	2022年2月		
		项目单位	开封市汴东产业集聚区管理委员会		
		论证项目名称	开封市汴东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		符合	
	2. 报告正文章节内容完整情况	按照 QX/T 423、QX/T 469 要求设置章节		符合	
资料合规性	3. 资料说明	资料来源	注明所使用的气象资料来源，来源是否符合要求	符合	
		台站沿革	列明详细完整的气象台站沿革信息	符合	
		资料清单	列明所使用的气象资料清单（包括要素和时段）	符合	

评审内容		评审标准		专家意见
资料 合规性	4. 参证气象站 选取和数据处理 情况	选取依据	参证气象站选取依据充分合理(下垫面特征、距离、关键气象要素代表性等)	符合
		数据处理	数据质量控制、插补、均一化订正、统计计算等符合技术标准规范要求	符合
	5. 现场气象观 测设置及数据 处理情况(如 需)	代表性	分析说明现场气象观测站位置设置的代表性情况	符合
		合理性	分析说明现场气象观测站观测气象要素设置的合理性	符合
		数据处理	分析说明观测数据质量情况,数据质量控制、插补、与参证气象站的相关性和一致性分析、统计计算等符合技术标准规范要求	符合
6. 引用标准规 范情况	引用的技术标准适用、全面		符合	
内容 合理性	7. 技术方法科 学性	满足 规范要求	采用的技术方法科学、准确,满足相关标准、规范要求	符合
		可靠性 检验	对关键工程气象参数进行验证分析	符合
	8. 论证分析情 况	分析	论证分析描述详细,重点突出,文字表达清晰简明	符合
		图表	图表、计量单位等表达规范、完整、准确	符合
	9. 结论合理 性、适用性	合理性和 充分性	论证结论合理,具有支撑结论的依据分析	符合
适用性		对论证结论适用性进行分析说明	符合	
其他 内容	10. 专家认为 需要审查的其 他内容	无		
综合判定意见 (通过或不通过)		通过		专家签名:  2022年3月11日