

湛江奋勇高新技术产业开发区域气候可行性论证报告



湛江市气象公共安全技术支持中心
2023 年 4 月

项目名称：湛江奋勇高新技术产业开发区域气候可行性论证报告

委托单位：湛江奋勇高新技术产业开发管理委员会

承担单位：湛江市气象公共安全技术支持中心

项目负责人：陈 赟，高级工程师，湛江市气象公共安全技术支持中心

项目组成员：叶 明，高级工程师，湛江市气象公共安全技术支持中心

李昆飙，高级工程师，湛江市气象公共安全技术支持中心

李勤英，工程师，湛江市气象公共安全技术支持中心

李 杏，工程师，湛江市气象公共安全技术支持中心

邹治寰，工程师，湛江市气象公共安全技术支持中心

温亚丽，工程师，湛江市气象公共安全技术支持中心

李 钢，工程师，湛江市气象公共安全技术支持中心

陈 华，工程师，湛江市气象公共安全技术支持中心

周怀博，工程师，湛江市气象公共安全技术支持中心

蔡 军，工程师，湛江市气象公共安全技术支持中心

审核人：（签字）

审定人：（签字）

批准人：（签字）

目 录

目 录	1
1 总 则	3
任务由来	3
论证依据	4
法律法规	4
标准规范	4
论证目的及论证原则	5
论证目的	5
论证原则	6
论证工作流程	7
2 项目基本情况	8
项目概况	8
规划区范围	10
用地规模	13
规划空间结构	14
产业规划	22
论证范围和内容	26
论证范围	26
论证内容	26
参证站三性分析	30
代表性分析	30
一致性分析	30
可靠性分析	30
3 高影响天气及关键气象因子确定	32
气象因子	32
气候论证分析方法	33
污染气象条件分析方法	33
小气候考察超短系列资料订正延长方法	35
不同重现期极值推断方法	36
4 资料说明	38
项目选址概况	38
气象台站概况	38
资料说明	44
5 区域气候特征分析	45
5.1 气压	46
年际变化	46
月际变化	48
日变化	49
5.2 气温	52
年际变化	52

月际变化.....	54
日变化.....	54
年降水量.....	58
降水量年际变化.....	58
月际变化.....	59
降水日数.....	60
风向风速.....	63
年际变化.....	63
月际变化.....	65
日变化.....	65
风向频率年及季节变化.....	67
相对湿度.....	69
年际变化.....	69
月际变化.....	70
日变化.....	71
5.6 日照.....	73
年际变化.....	73
月际变化.....	73
地面温度.....	74
年际变化.....	74
月际变化.....	76
3.7.3 日变化.....	77
热带气旋.....	78
5.9 雷暴.....	80
6 高影响天气分析.....	82
6.1 气温.....	82
6.2 相对湿度.....	84
6.3 气压.....	85
能见度.....	89
近地层风况分析.....	90
6.6 降水.....	92
6.7 云量.....	93
蒸发量.....	94
热带气旋.....	94
天气现象.....	96
7 关键气象因子分析.....	99
极端气温.....	99
重现期降水.....	102
极端风速.....	105
8 项目实施可能对局地气候产生的影响.....	110
极端气温年际变化.....	110
极端降水年际变化.....	110
9 论证结果的适用性及建议.....	111
10 结论.....	112

附件：专家组评审意见..... 113

1 总 则

任务由来

湛江奋勇高新技术产业开发区域（以下简称“奋勇高新区”）位于湛江市西南部，雷州半岛中部，距湛江市区 48 km，与雷州市新城区相连，位于北纬 20°57′~21°04′，东经 109°55′~110°04′之间。湛江奋勇高新区前身是奋勇农场，以橡胶种植业为主导产业，全区共辖 18 个队。土地面积约 46 平方公里。2011 年 12 月，省科技厅批准设立湛江高新技术产业开发区域奋勇新区。2012 年 3 月，湛江市华侨管理区更名为湛江市奋勇经济区，加挂湛江高新技术产业开发区域奋勇新区牌子，为市政府派出机构。2013 年 10 月，更名为湛江奋勇高新技术产业开发区域，加挂广东奋勇东盟产业园牌子。2018 年 2 月，被列入《中国开发区域审核公告目录》，2018 年 6 月确认为省产业转移工业园，核准面积 301.64 公顷。2016 年 1 月被工业和信息化部批准为国家级军民融合示范区（包括湛江经开区建成区、东海岛新区和奋勇高新区）。目前，入园项目 44 家，投资总额 90 多亿元，投产 20 家，其中规模以上企业 7 家，初步形成食品医药、钢铁配套、新材料等三大支柱产业。

根据《湛江市奋勇经济区总体规划（2012-2025）》，奋勇高新区所在区域属亚热带海洋性季风气候区，天气气候复杂多变，是台风、暴雨、雷电、强对流和大雾等气象灾害事件高发区，对于台风、暴雨、雷电、强对流和大雾等气象灾害高度敏感，项目场址水平范围附近包括多种下垫面，如近海海岸、陆地和相关海上设施等，空间垂直范围附近等高耸构筑物，

局地近地层气象场分布复杂，上述因素很大程度上影响着与工程相关的关键气象参数计算取值。

气候可行性论证，是指对与气候条件密切相关的规划和建设项目进行气候适宜性、风险性以及可能对局地气候产生影响的分析、评估活动。依据《气候可行性论证管理办法》（中国气象局令第 18 号，2008.12）“第四条款：与气候条件密切相关的下列规划和建设项目应当进行气候可行性论证，气象主管机构应当根据城乡规划、重点领域或者区域发展建设规划编制需要，组织开展气候可行性论证”的要求，湛江市气象局组织开展本项目气候可行性论证。

论证依据

法律法规

- ① 《中华人民共和国气象法》（2016 年修正版）
- ② 《中华人民共和国安全生产法》（2021 年国家主席令第 88 号）
- ③ 《气候可行性论证管理办法》（中国气象局令第 18 号，2008.12）
- ④ 《气象灾害防御条例》（国务院令第 570 号，2017.10.07 修订）
- ⑤ 《广东省气象灾害防御重点单位气象安全管理办法》（广东省人民政府令第 254 号，自 2018 年 6 月 1 日起施行）
- ⑥ 《广东省防御雷电灾害管理规定》（广东省人民政府令第284 号，2021.07.07）
- ⑦ 《广东省气候资源保护和开发利用条例》（广东省第十三届人大常委会第四十七次会议审议通过）

标准规范

- (1) 《地面气象观测规范》（GB/T 35221~35237—2017）

- 2 《建筑结构荷载规范》（GB 50009—2012）
- 3 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）
- 4 《雷电灾害风险评估技术规范》（QX/T 85-2018）
- 5 《地面气象观测资料质量控制》（QX/T 118-2010）
- 6 《雷电灾害风险区划技术指南》（QX/T 405-2017）
- 7 《气候可行性论证规范 报告编制》（QX/T 423-2018）
- 8 《气候可行性论证规范 资料收集》（QX/T 426-2018）
- 9 《气候可行性论证规范 抗风参数计算》（QX/T 436-2018）
- 10 《气候可行性论证规范 现场观测》（QX/T 449-2018）
- 11 《基本气象资料和产品提供规范》（QX/T 452-2018 ）
- 12 《基本气象资料和产品使用规范》（QX/T 453-2018）
- 13 ）《气候可行性论证规范 气象观测资料加工处理》
（ QX/T 457-2018）
- 14 《气候可行性论证规范 总则》（QX/T 469-2018）
- 15 《城市热岛效应评估技术指南(第 1 版)》（中国气象局 2014 年
11 月）
- 16 《城市暴雨强度公式编制和设计暴雨雨型确定技术导则》
（ 住建部、中国气象局 2014 年 4 月）

论证目的及论证原则

论证目的

气候可行性论证目的是科学、客观地给出本项目建设所需的各关键气象设计参数，保障项目按照相关的国家法规、规范，并利用先进的、成熟

的理论和技術，在按照设计标准确保项目安全的前提下，科学、合理地控制工程造价和投资成本，为项目所在区域科学规划、生态环境保护以及防灾减灾决策提供可靠的基础依据。

论证原则

人民至上、生命至上、防灾减灾；

科技领先、牵引需求、协同发展；

监测精密、预报精准、服务精细；

风险管理、风险转移、依法论证。

论证工作流程

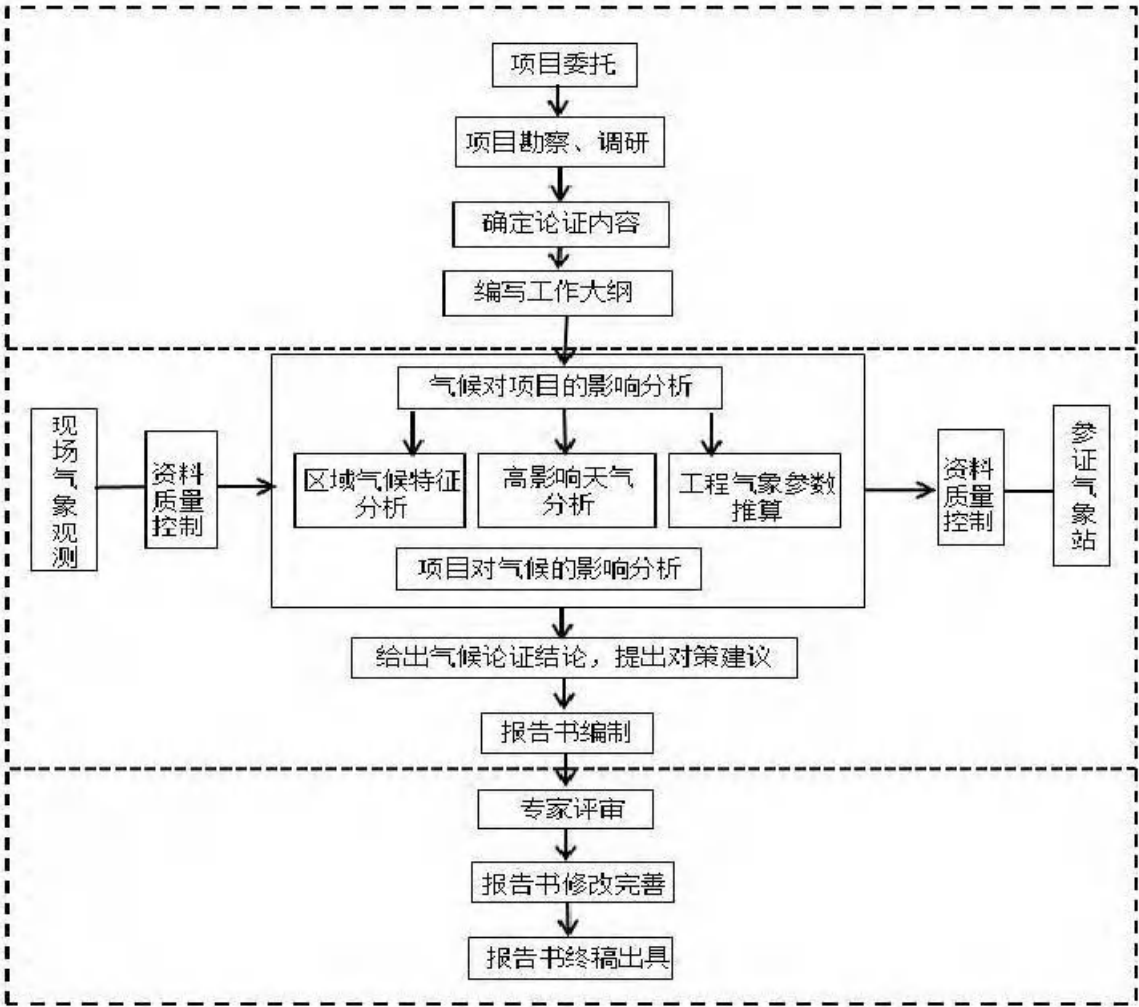


图 1.1-1 气候可行性论证流程

2 项目基本情况

2.1 项目概况

湛江高新技术产业开发区奋勇新区位于湛江市西南部，雷州半岛中部，距湛江市区 48 km，与雷州市新城区相连，位于北纬 20°57'~21°04'，东经 109°55'~110°04'之间。湛江奋勇高新区前身是奋勇农场，以橡胶种植业为主导产业，全区共辖 18 个队。土地面积约 46 平方公里。2011 年 12 月，省科技厅批准设立湛江高新技术产业开发区奋勇新区。2012 年 3 月，湛江市华侨管理区更名为湛江市奋勇经济区，加挂湛江高新技术产业开发区奋勇新区牌子，为市政府派出机构。2013 年 10 月，更名为湛江奋勇高新技术产业开发，加挂广东奋勇东盟产业园牌子。2018 年 2 月，被列入《中国开发区审核公告目录》，2018 年 6 月确认为省产业转移工业园，核准面积 301.64 公顷。2016 年 1 月被工业和信息化部批准为国家级军民融合示范区（包括湛江经开区建成区、东海岛新区和奋勇高新区）。



图 2.1-1 奋勇高新区地理位置图

规划区范围

湛江高新技术产业开发区奋勇新区主要包括三个片区：南部片区、中部片区和北部片区，见图 2.1-2、2.1-3。

（1）南部片区

位于徐湛高速以西，东至粤海铁路以东，北到东海岛高速路以北，G207 穿越地块中部，南部片区功能定位为发展新医药、汽车、新能源、新材料等综合产业，成为湛江经济新的增长极。

（2）中部片区

中部片区主要位于 G207 以西，功能定位为大湛江城镇圈西部集文旅休闲、品质居住、公共服务于一体，配套发展精细化工、电子信息等产业，宜居宜业宜游的绿色示范新城。

（3）北部片区

北部片区规划位于南渡河以东，规划以先进制造业（高端装备和电子电器）为主导、以现代服务业为支撑，集工作、生活、休闲娱乐于一体的区域示范新城。

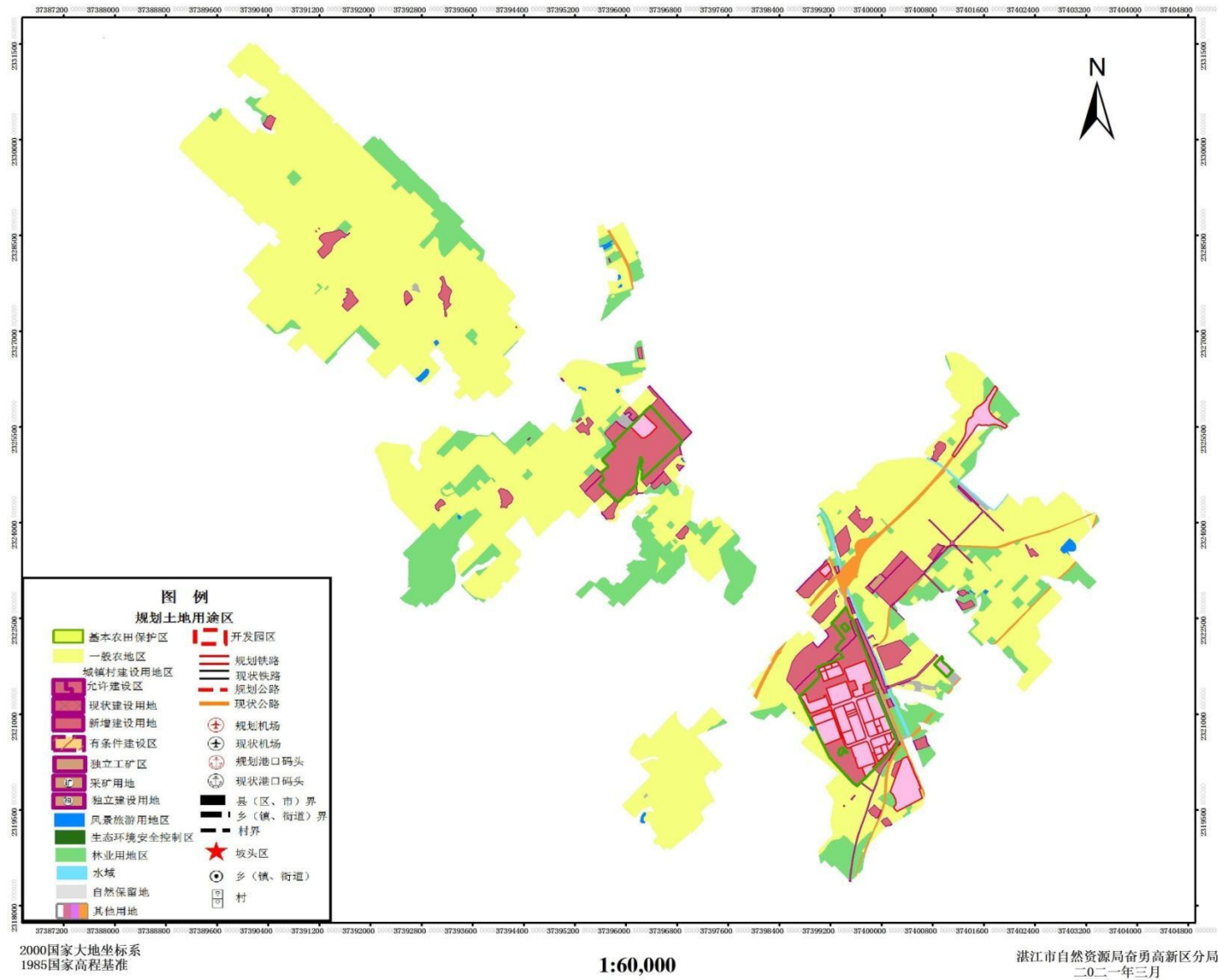


图 2.1-2 奋勇高新区土地利用规划图



图 2.1-3 奋勇高新区规划区红线范围图

用地规模

规划总用地面积 4487.74ha。总建设用地面积 4186.3ha，其中居住用地占建设用地 17.56%，工业用地占建设用地 31.67%，公共管理与公共服务设施用地占建设用地 11.02%，绿地（含林地）占建设用地 19.93%，道路与交通设施用地占建设用地 6.75%，见图 2.1-4。

（1）工业用地

工业用地 1290ha，占规划城市建设用地的 31.67%，其中：

一类工业用地 17.1 ha，占规划城市建设用地 0.42%

二类工业用地 1059.60ha，占规划城市建设用地的 26.02%

三类工业用地 213.3ha，占城乡用地比例的 5.24%。

（2）居住用地

居住用地占地面积 715.02ha，占城市建设用地比例为 17.56%，见图 2.1-5。

（3）公共管理与公共服务设施用地

公共管理与公共服务设施用地总面积 448.93 ha，占城市建设用地 11.02%。

其中：

①行政办公用地占地面积约 17.05 ha；

②教育科研用地占地面积约 406.93 ha；

③医疗卫生用地占地面积约 10.56 ha；

④社会福利用地占地面积约 4 ha；

⑤体育用地占地面积 2.7ha；

⑥文化设施占地面积 7.69ha。

（4）商业服务设施用地

商业服务业设施用地（包括商业设施用地和商务设施用地等） 总面积约 242.3ha，占城市建设用地面积 5.95%，其中的公用设施营业网点用总面积 1.7ha 。

（5）物流仓储用地

物流仓储用地面积 161.29 ha，占规划城市建设用地的 3.96%。

其中一类物流仓储用地占地面积 148.89ha。危险仓库用地占地面积 12.4ha。

（6）道路与交通设施用地

规划道路与交通设施用地 274.95ha，占规划城市建设用地的 6.75%。

其中城市道路用地规划城市道路用地 230.73ha；交通场站用地（S4）：规划交通场站用地 16.84ha，其他交通设施用地 23.7ha，交通枢纽用地 3.68ha，见图 2.1-6。

（7）公用设施用地

公用设施用地 128.93ha，占规划城市建设用地的 3.17%。

其中供应设施用地 63.66ha；环境设施用地 38.86ha；安全设施用地 26.41ha，见图 2.1-7。

（8）绿地与广场用地

绿地与广场用地 811.91ha，占规划城市建设用地的 19.92%。

其中规划公园绿地面积 220.91ha，规划林地面积 623.43ha，广场用地 6.98ha，见图 2.1-8。

规划空间结构

整体功能结构规划分为三个组团：中间为中央商业居住组团，以第三产业服务为主，两翼为第二产业及配套居住商业等功能混合组团。中央轴为商务商业休闲娱乐带，将三个组团串联，并设置多个层次的服务中心，见图 2.1-9。

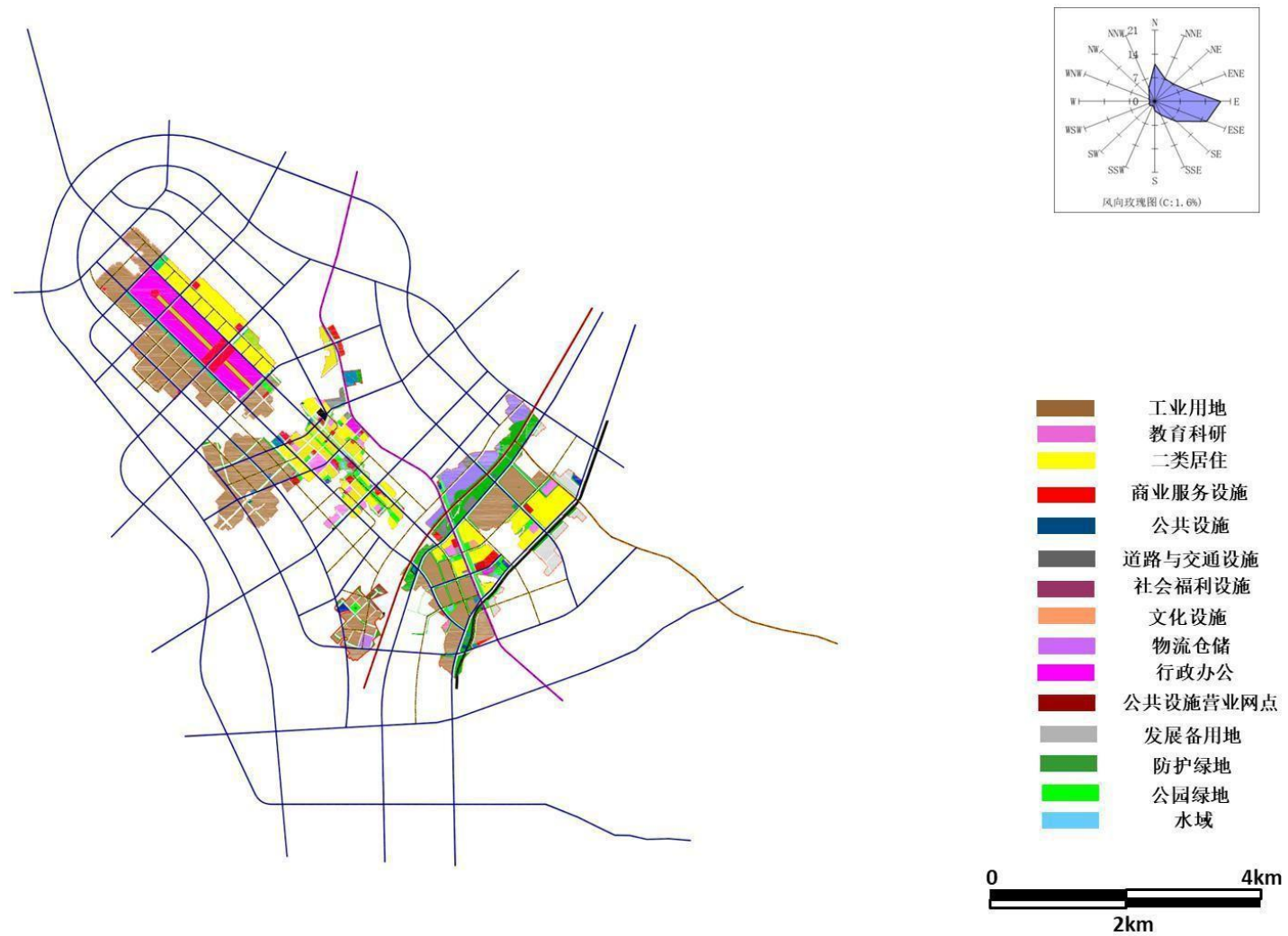


图 2.1-4 奋勇高新区用地规划图





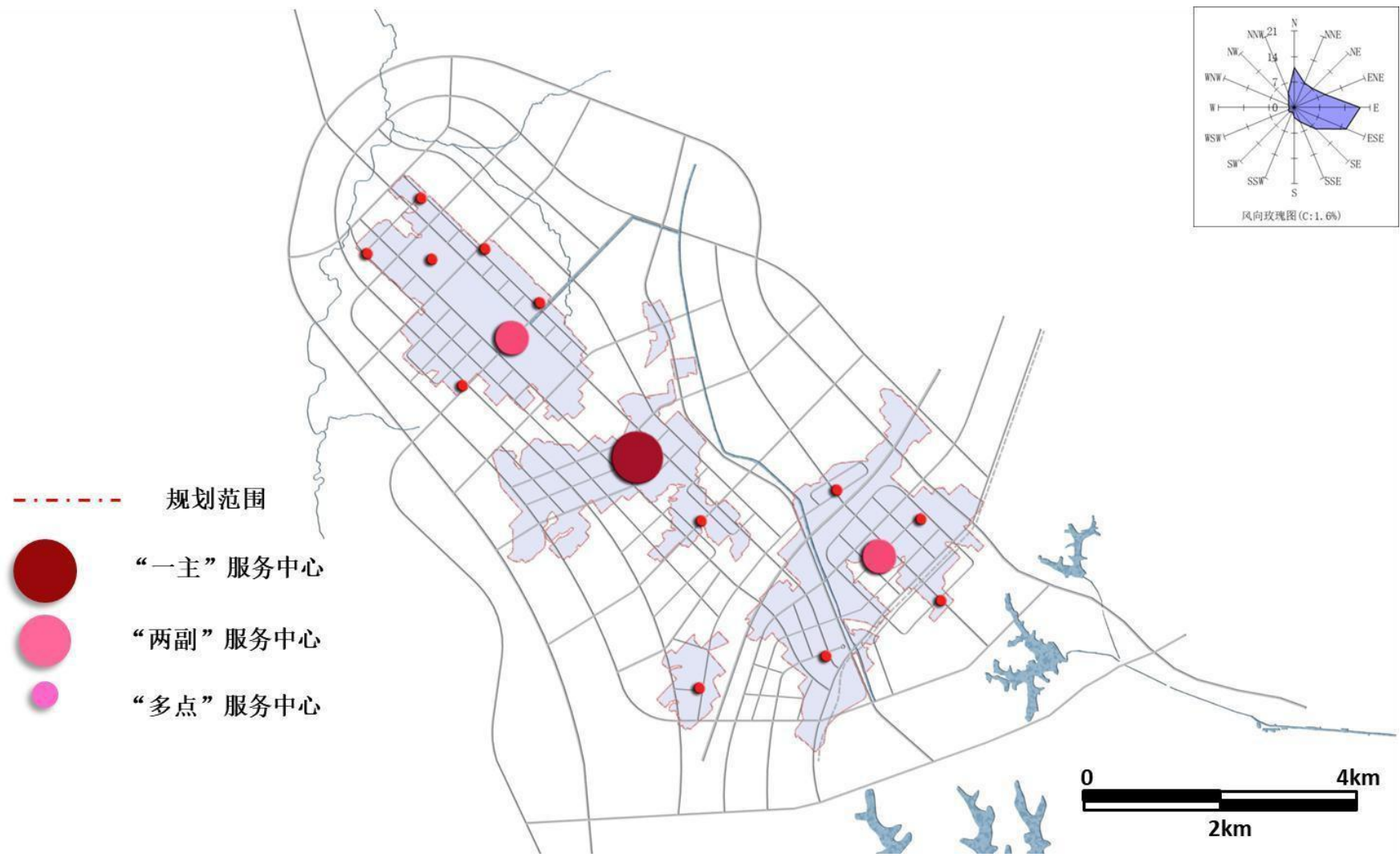




图 2.1-8 绿地规划图



图 2.1-9 奋勇高新区空间规划结构图

产业规划

产业定位

奋勇高新区重点发展高端装备制造、医药、电子电器、精细化工、汽车制造等主导产业，并兼顾综合产业（农副食品加工、新能源等），培育发展现代物流、科技研发、商贸服务、旅游服务、文化创意、职业培训和居住配套服务等产业。

（1） 高端装备制造业

依托宝钢广东湛江钢铁基地，大力发展化工机械、先进农业机械、农副产品精深加工设备，海洋工程装备制造。重点发展大型售货机械、耕整地机械、精准农业机械、畜牧业机械、饲草料收获机械、林果业机械及配件，重点发展海洋工程装备的关键配套设备和系统，包括水下采油、施工、检测、维修等配套设备，完善海洋装备产业链。吸引振华重工、中集集团、三星重工、大宇造船、现代重工和 STX 造船等大型海洋工程装备企业入驻经济区。至 2025 年，奋勇高新区高端装备制造业，包括海洋工程装备、化工机械和农业机械制造，规模约 4.84 平方公里。

（2） 医药

发展海洋生物医药产业及化学制药、中药等。加快开展海洋抗癌、抗病毒、抗心血管疾病等药物的研究和开发，力求在海洋生化制品、疫苗产业、中药制剂等领域有所突破，以及发展海洋保健品，加快开展海洋鱼油系列、海洋海藻系列等保健品研发。

（3） 电子电器业

奋勇高新区电子电器业包括工业电器和消费电子，工业电器的定位是石油化工制造业，产品主要为高低压输配电设备、节能变频电器等；消费电子主要发展电子信息制造业、软件与信息技术服务业，主要发展智能制造、电子消费品、医疗电子器械、高端通信芯片、互联网技术、云计算等。

（4） 精细化工

发展精细化工要以“市场为前提，原料为基础，技术为关键”，结合湛江大炼油、大乙烯的延伸性精细化工项目；外购进口化工单体及原料的深加工类精细化工项目；以强劲市场需求为导向的逆向发展型精细化工项目。

（5） 汽车制造

以规划拟引进的长城汽车集团为龙头，发展汽车整车制造及汽车零部件制造项目。

（6） 综合产业园（农副食品加工、 新能源等）

充分利用奋勇高新区的土地资源优势，立足经济区内现有的食品加工基础，巩固农海产品加工基础，加强与雷州、徐闻等农业大市的合作，利用雷州半岛丰富的农海产品资源优势，以冬源、源泰、新美等企业为重点发展现代化食品加工产业，提高农海产品加工质量和产品附加值，实现以品牌化为前提的多元化的加工系列产品。

加快布局医疗设备和食品加工等食品医药制造业，与麻章、霞山的生物医药研发资源形成产业链协作。

立足经济区内现有的新能源动力电池材料发展基础，依托东岛新能源发展锂离子电池正负极材料、电解液等相关新能源汽车配套材料。建设国际先进水平的锂电池科研基地，与海东新区新能源汽车产业错位发展，打造国内重要的动力电池材料生产基地。 加快完善新能源动力电池产业链， 与坡头区新能源汽车产业错位发展。

产业布局

从业布局见图 2.1-10。

（1） 高端装备制造

高端装备制造片区规划总面积为 313.97ha，位于奋勇高新区北部片

区。

(2) 精细化工

精细化工片区面积为 123.3ha，位于奋勇高新区中部片区。

(3) 医药

医药产业片区规划占地面积为 20.6ha，位于奋勇高新区南部片区。

(4) 电子电器产业

电子电器片区规划占地面积为 709.1ha（分为两个片区，中部片区面积 575.8ha，北部片区面积 133.3ha）。

(5) 汽车制造

汽车制造片区规划面积为 170.2ha，位于奋勇高新区南部片区，其中长城汽车集团占地面积为 81.3ha，其他汽车制造企业占地面积为 88.9ha。

(5) 综合产业园

综合产业园规划面积为 237.15ha，位于奋勇高新区南部片区。

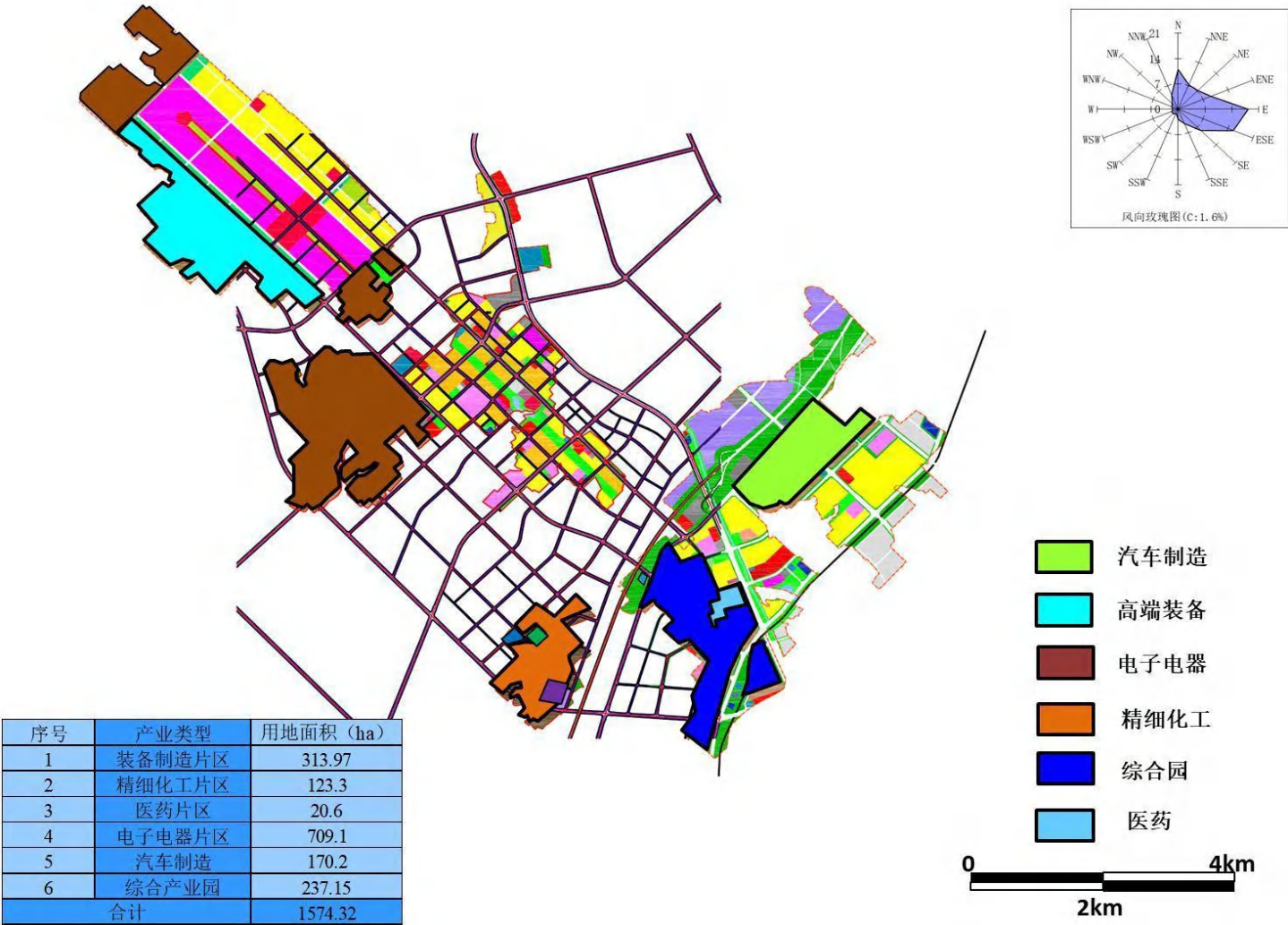


图 2.1-10 奋勇高新区产业布局规划图

论证范围和内容

论证范围

气候可行性论证需要重点分析气候要素的平均态、稳定性和极端状况方面等对项目的影响。了解当地的气候背景、气象灾害与建设项目的相互影响，项目气象参数的计算和确定。论证范围主要为：

- (1) 大气环流背景分析（月、季、年大气环流背景场分析，典型灾害性天气的环流背景和水平、垂直方向的环流特征分析）；
- (2) 区域气候特征分析（区域内气温、降水、太阳辐射、湿度、风、气压、能见度、极端天气气候事件等气象要素，月、季、年和极值数据统计分析，所用资料时间长度不宜少于 30 年）；
- (3) 高影响天气分析（气象灾害选取、风险分析及风险评估）；
- (4) 项目设计气象参数推算；
- (5) 项目对局地气候的影响。

论证内容

(1) 现场气象观测

为满足项目选址近地层风特性分析的需求，采用在雷州国家一般气象站、奋勇高新区管委会气象观测站现场观测资料。

图略

图 2.2-1 奋勇高新区管委会气象观测站位置图

（2）区域正常气象特征分析

通过对项目周边国家气象站（雷州国家一般气象站、湛江基本气象站）、区域自动气象站（湛江东简国家气象观测站、客路镇政府气象观测站）的代表性、一致性、可靠性分析，筛选出本项目的参证气象站（雷州国家一般气象站），给出参证气象站名称、地理位置、地形地貌、观测环境、观测年限、海拔高度、风速仪观测高度的情况，根据其近30年来（1991～2020年）的历史观测资料，以及项目现场气象观测站资料，统计分析项目区域正常气象特征。

图略

图 2.2-2 雷州国家一般气象站位置图

图略

图 2.2-3 湛江国家基本气象站位置图

图略

图 2.2-4 湛江东简国家气象观测站位置图

图略

图 2.2-5 客路镇政府气象观测站位置图

（3）区域极端气象条件分析

利用项目参证气象站、项目现场气象观测站、区域自动气象站的观测资料，采用相关分析、概率计算、高度推算等技术方法，开展区域极端气象条件计算分析。

（4）气象灾害风险评估

奋勇高新区所在区域暴雨、大风（含台风）、高温、雷电和城市内涝等气象灾害的风险评估。

（5）台风精细数值模拟

开展历史典型台风经过项目区域的台风精细化数值模拟，得到奋勇高新区在抗风设计、各阶段所需的关键参数。

参证站三性分析

代表性分析

雷州国家一般气象站与项目区域距离 4km，地理、地形条件接近，平均气候状况相似，对项目厂址区域具有良好的代表性。

一致性分析

数据的一致性主要是考察气象数据历史序列是否连续、一致。雷州国家气象站历史上进行过 1 次迁站，发生在 2009 年 1 月 1 日，迁站距离和站址海拔变化不是很大，历史观测数据的一致性受影响较小。

可靠性分析

雷州国家气象观测站观测项目有气压、绝对湿度、相对湿度、风速和风向、气温、降水量、日照、蒸发量等，仪器设备和资料整理等均符合国家规范，历史资料均经过气象部门严格、规范的审核，其可靠性可以满足

规范规定和要求。

综上所述，雷州国家气象站对项目区域代表性好，历史观测数据的一致性良好，观测资料可靠、完整，可作为本项目的参证气象站。

3 高影响天气及关键气象因子确定

气候是一个包含五大圈在内的自然系统，通常在全球和区域范围内呈现规则或不规则的气候变动。我国自古关注气候的研究，早在夏商时期就有了“日至”的概念，直到秦汉时期二十四节气趋于完善。传统哲学中提出“天人合一”的思想，先秦时期的《考工记》中提出“天有时，地有气，材有美，工有巧”，其中天时地气指的就是地理、气候条件的合理利用总结出来的经验。

气象因子

气候论证的内容主要有气候要素、气象灾害、不同重现期极值推断、污染气象条件分析、太阳能和风能的评估等，高影响天气及关键气象因子一般如下：

(1) 气候要素

气温：平均气温、最高气温、最低气温和气温日较差的年变化和年际变化情况；气温的日变化；气温的极值；高温、低温日数统计。

气压：气压的日变化、年变化、年际变化；气压的极值。

风：全年各季盛行风向，各风向的风速变化情况和日变化、年变化、年际变化特征；全年及各季的平均风速、各风速段的风向变化及日变化、年变化和年际变化特征。绘制风力负荷图。

降水量：降水量的年变化和年际变化特征；降水日数的年变化和年际变化特征；月平均降水量、日降水量的变化特点、降水极值情况；不同等级的强降水发生频率、日变化、年变化、年际变化特征。

相对湿度：相对湿度的日变化、年变化和年际变化；相对湿度的极值。能

能见度：平均能见度的年变化、年际变化特征；各级能见度的日变化、年变化和年际变化。

低云：低云量的日变化、年变化和年际变化特征；积雨云、浓积云和

其它低云的年变化和日变化特点；低云云高的年变化特征，包括各种云状的云底高度和变化特点。

以及蒸发量、日照时数等，用于概括分析当地主要的气候特征及用于场址建筑工程设计。

(2) 气象灾害：热带气旋、雷暴、闪电、冰雹、雾等，用于防御气象灾害的设计使用。

热带气旋：影响风圈半径内热带气旋发生的次数及当时降水量、最大风速和极大风速。

雷暴：雷暴日数的年变化和年际变化特征；雷暴的初期和终期，以及初终日数；雷暴的日变化特点。

闪电：闪电日数统计、闪电日数年变化及年际变化；评价区域的闪电定位分布情况。

冰雹：冰雹发生的时间及最大直径统计。

雾（霾）：雾（霾）年平均日数、年变化、年际特征、季节特征。

(3) 不同重现期极值推断：如 30 年一遇最大风速、10 年一遇最低气温等；

(4) 污染气象条件分析：气候背景分析、风向风速玫瑰图、污染系数玫瑰图、大气稳定度出现频率、混合层厚度、风向、风速、稳定度联合频率。

(5) 太阳能、风能的评估等。

气候论证分析方法

污染气象条件分析方法

(1) 污染系数的统计

评价风场对大气污染的影响程度,用得比较普遍的是污染系数。污染系

数可以表征风向频率和风速两方面对空气污染的综合作用。常用的污染系数定义为：

给定风向下的风向频率除以该风向下的平均风速，即：

污染系数 = 风向频率/该风向下的平均风速

某风向的污染系数与该风向的频率成正比，与其平均风速成反比。污染系数越大，则该风向的下风方位的预期污染越重。

(2) 大气稳定度统计

污染气象中的大气稳定度，是表征低空大气湍流扩散能力的重要参数。目前对大气稳定度的等级多采用国标推荐的 P·S 法分级，分为强不稳定、不稳定、弱不稳定、中性、较稳定和稳定六级，它们分别表示为 A、B、C、D、E、F。确定等级时首先由总云量、低云量与太阳高度角查出太阳辐射等级，再由太阳辐射等级与地面风速查找稳定度等级。

(3) 混合层高度统计

在靠近地面的空气层中，由于热力和动力的共同作用，湍流交换活跃，对大气污染物的扩散稀释极为有利，它是评估一个地方大气扩散能力的重要污染气象指标。污染气象学上把这一空气层称为混合层。

确定混合层厚度的方法有许多种，一般采用国标 HJ/T2.2-93 中推荐的公式进行计算：

当大气稳定度为 A、B、C 和 D 时：

$$h = a_s U_{10} / f$$

当大气稳定度为 E 和 F 时：

$$h = b_s \sqrt{U_{10} / f}$$

$$f = 2\Omega \sin \varphi$$

式中：h——混合层厚度(E、F 时指近地层厚度)，m；

U_{10} ——10m 高度处平均风速 ($m \cdot s^{-1}$)；大于 $6 m \cdot s^{-1}$ 时取 $6 m \cdot s^{-1}$ ；

as, bs——混合层系数(查表);

f——地转参数;

Ω ——地转角速度, 取为 7.29

小气候考察超短系列资料订正延长方法

有些建设项目拟选地址距离气象站较远, 或两地的地形地貌差异较大, 不能直接使用气象站资料进行气候论证, 需设气象观测点进行短期小气候考察。由于考察时间较短, 一般只有冬、夏季各 15d, 根据短时间的考察资料去分析考察点(建设项目拟选地址)的气候是不行的。因此, 为了得到考察点温度、降水、风向、风速等气候要素的长年值进行气候论证, 根据考察点和气象站资料对考察点的资料进行订正延长是必要的。

(1) 地面风向频率的推算

对考察点地面风向频率的推算, 采用全概率法进行。全概率法推算风向频率的出发点是: 考虑到两对比测点之间, 在相邻气象站各风向频率下, 考察点各风向的条件频率具有稳定性, 因而就可以根据对比观测期间计算得到的条件概率推算考察点多年的风向频率。推算采用公式:

$$f(B_i) = \sum_{i=1}^n f(A_i) f(B_i/A_i)$$

式中, $f(B_i)$ 为考察点风向频率的推算值;

$f(A_i)$ 为气象站的风向频率;

$f(B_i/A_i)$ 为气象站各风向频率下考察点各风向的条件概率。

(2) 地面风速的推算

风速订正包括观测高度订正和平均风速推算两个方面。

1) 高度订正方法

如果考察点与气象站的风速感应器距地高度不相同, 须将考察点的风

速资料订正到气象站的风速感应器距地高度。

在近地面的气层中，风廓线接近对数关系，因此可以运用普兰特(Prandtl)乱流半经验理论导出风速随高度变化的对数公式：

$$\frac{V}{V_1} = \frac{\ln Z / Z_0}{\ln Z_1 / Z_0}$$

式中：V和V₁分别为高度Z和Z₁上的风速，Z₀为地面粗糙度。

应用上式就可以把考察点的风速观测资料进行高度订正。

2) 平均风速的推算方法

对于不同的风向，两个不同的观测站的风速比值的变化是比较大的。这种变化是由于测点周围的地形和其他遮蔽条件造成的。地形越复杂的地区差别就越大，在进行风速推算时，考虑风速比值随气象站风向改变是必要的，风速的推算可用全概率方法进行。推算公式为：

$$\bar{Y}' = \sum_{i=1}^{17} k_i \bar{X}_i f_i$$

式中：k_i为气象站各个风向下，考察点与气象站平均风速的比值；

X_i是气象站各方位的多年平均风速；

f_i是气象站各方位的累年风向频率；风向频率取16个方位，加上静稳i就是从1到17；

Y'-是考察点平均风速的推算值。

公式表示：考察点的平均风速等于气象站各个风向下(包括静稳)考察点风速的加权平均。

不同重现期极值推断方法

在建筑、输电线路设计时都要考虑多年一遇的最大风速，目的是使气象灾害的影响减轻到最低限度，在气候论证工作中，不同重现期极值推断

也是一项重要工作。50 年一遇最大风速的推算方法：按《建筑结构荷载规范》(GB5009-2012)的规定，推算 50 年一遇的最大风速时所用的风速资料是：开阔平坦地面 10m 高度处的 10min 平均最大风速，即风速观测资料应符合下述要求：

(1) 应全部取自自记式风速仪的记录资料，对于以往非自记的定时观测资料，均应通过适当修正后加以采用。

(2) 风速仪高度与标准高度 10m 相差过大时，需进行高度订正。

在实际工作中，风速订正的具体步骤如下：

(1) 资料的收集：对于无自记风观测的气象站的历年风观测资料中，只有不同高度的定时观测的最大风速资料，需借助相邻气象站的自记最大风速资料才能进行订正。因此在资料收集中，除收集本站历年 4 次(3 次) 2min 平均最大风速、测风高度资料外，还需要收集相邻气象站(有自记最大风速资料)的历年 4 次(3 次) 2min 平均最大风速、自记 10min 平均最大风速、测风高度资料。

(2) 风速的高度订正：为了计算 10m 高 50 年一遇最大风速，先将本站和相邻站定时风速资料用高度换算公式订正到 10m 标准高度，高度换算公式为：

$$\frac{V}{V_1} = \frac{\ln Z / Z_0}{\ln Z_1 / Z_0}$$

式中 V 和 V_1 分别为高度 Z ($Z=10\text{m}$) 和 Z_1 上的风速， Z_0 为地面粗糙度。

(3) 定时风速订正到自记风速:将进行过高度

订正的两站定时风资料建立回归方程，如果方程通过一定信度检验，则用回归方程将无自记风观测的风速订正为自记 10min 平均最大风速。



4 资料说明

项目选址概况

湛江奋勇高新技术产业开发区域位于湛江市西南部，雷州半岛中部，距湛江市区 48 公里，与雷州市新城区相连，位于北纬 $20^{\circ}57' \sim 21^{\circ}04'$ ，东经 $109^{\circ}55' \sim 110^{\circ}04'$ 之间。奋勇高新区前身是奋勇农场，以橡胶种植业为主导产业，全区共辖 18 个队。规划区土地总面积约 45 平方公里（约 6.8 万亩）。

奋勇高新区处于湛江市区半小时经济圈内，是广东通往大西南、海南的交通咽喉和湛江承东启西的交通枢纽，距湛江钢铁基地、石化基地 36 公里，奋勇高新区到东海岛仅 26 km；距湛江港、湛江高铁西站 25-35 km；湛徐高速公路、207 国道、粤海铁路直贯全区。

气象台站概况

本项目选址周边与其地理、地形条件相似的具有长期气象观测资料的国家地面气象观测站分别为湛江、雷州国家气象站，可作为项目选址的备选参证站。

具有短期气象观测资料的 Gxxxx 奋勇高新区管委会自动气象站位于项目中部片区，作为项目选址的代表站。

区域自动气象站（xxxxxx 湛江东简国家气象观测站、Gxxxx 客路镇政府气象观测站）提供区域辅助气象资料。

（1）xxxxxx 湛江国家气象站：国家基本站，位于项目选址西北面约 12.8km 处。建于 1951 年 1 月 1 日，经过两次搬迁，现今位置经纬度为 $xx^{\circ}xx'N$ ， $xx^{\circ}xx'E$ 。距海岸约 2km，建站时位于市区，1954 年 11 月 1 日后来搬迁霞山鸡蛋岭，属于郊区，由于城市化影响，郊区环境逐渐演变为市区，于 2004 年 1 月 1 日再次迁站，现今位于湛江市麻章区湖光镇海洋大学东面，观测环境较好。北京时 02、08、14、20 时 4 次人工观测，夜



间守班，器测项目为自动观测，常规观测项目有气压、绝对湿度、相对湿度、风速和风向、气温、降水量、日照、蒸发量等，仪器设备和资料整理等均符合国家规范。

表 4.2-1 湛江国家气象站沿革

时间	纬度(N)	经度(E)	测场海拔 高度(m)	风仪高 度 (m)	测风仪型号	地址	地理 环境
19510101~ 19511130	xx°xx'	xx°xx'	xx	6.xx 16.0	电传风向风速仪	湛江市西营区民 有路一号	市区
19511201~ 19530228			xx	15.6	电传风向风速仪	湛江市西营区民 有路一号	市区
19530301~ 19530630	xx°xx'	xx°xx'	xx	15.6	电传风向风速仪	湛江市西营区民 有路一号	市区
19530701~ 19541031	xx°xx'	xx°xx'	xx	15.6 15.3	电传风向风速仪	湛江市西营区民 有路一号	市区
19541101~ 19690924	xx°xx'	xx°xx'	xx	13.1 13.2 12.2 12.1 11.6 11.1	维尔德测风仪	湛江市西营区鸡 蛋岭	郊外
19690925~ 19740316	xx°xx'	xx°xx'	xx	10.7	维尔德测风仪	湛江市西营区鸡 蛋岭	郊外
19740317~ 19790619	xx°xx'	xx°xx'	xx	10.7	EL 型电接风向风速计	湛江市霞山鸡蛋 岭	郊外
19790620~ 19880930	xx°xx'	xx°xx'	xx	10.7	EL 型电接风向风速计	湛江市霞山鸡蛋 岭	郊外
19881001~ 20031231	xx°xx'	xx°xx'	xx	10.7 12.5 7.7	EL 型电接风向风速计	湛江市霞山人民 大道南 110 号	市区
20040101 至今	xx°xx'	xx°xx'	xx	11.5	EL 型电接风向风速计	湛江市麻章区湖 光镇海洋大学东 面	郊外



图 4.1-1 湛江国家气象站

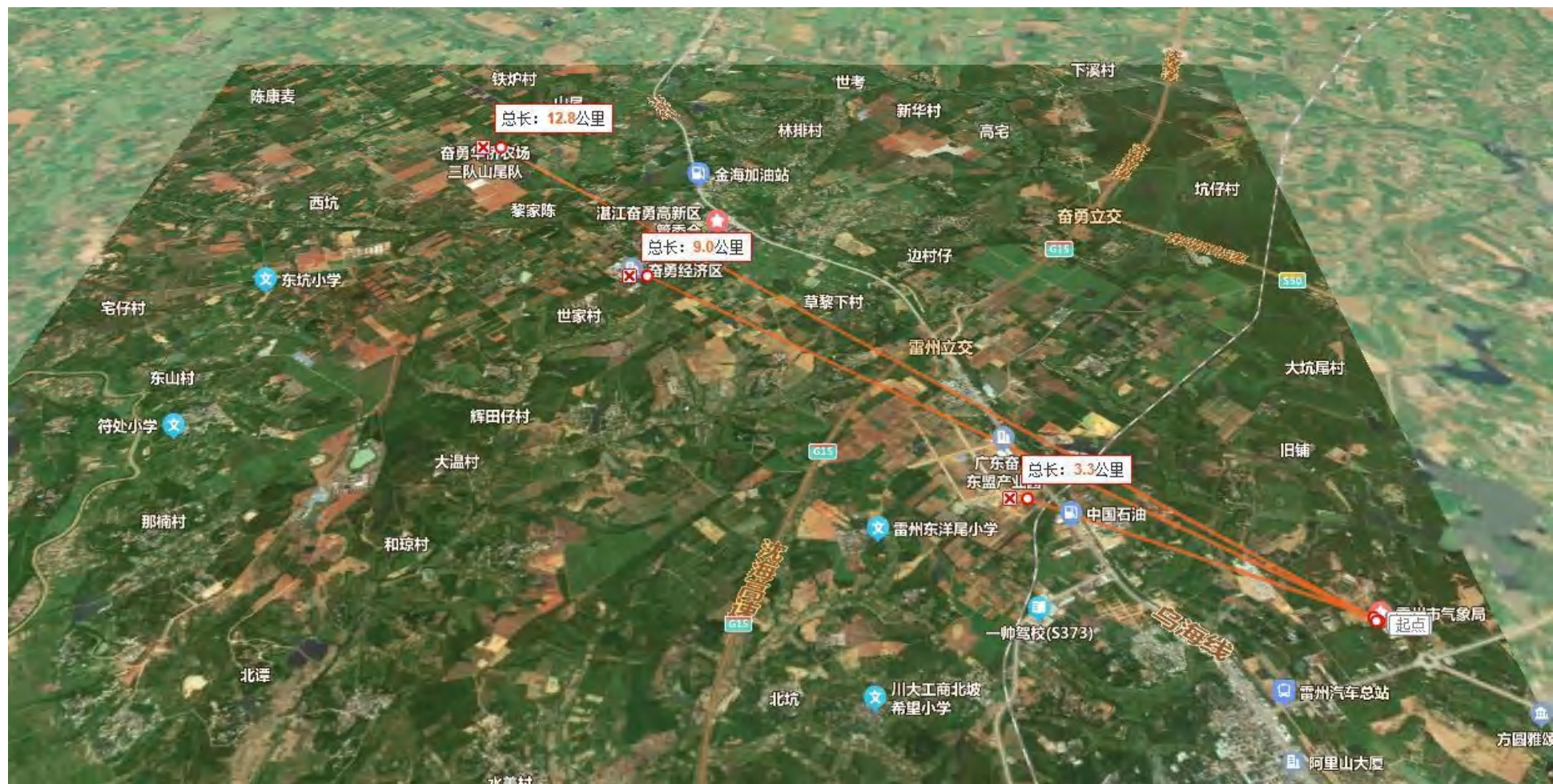
(2) xxxxx 雷州国家气象站：建于 1959 年 4 月 1 日，站址建站以来至 2008 年维持不变，经纬度为 $xx^{\circ} xx' N$ ， $xx^{\circ} xx' E$ ，距海岸约 7km，建站以来站址均位于郊区，观测环境较好，2009 年 1 月 1 日迁站，现今位于雷州市工业六路与西五路交叉口。北京时 08、14、20 时 3 次人工观测，夜间不守班，器测项目为自动观测，常规观测项目有气压、绝对湿度、相对湿度、风速和风向、气温、降水量、日照、蒸发量等，仪器设备和资料整理等均符合国家规范。位于项目选址东南面最近约 3.3km，最远西北面 12.8km。

表 4.2-2 雷州国家气象站沿革

时间	纬度(N)	经度(E)	测场海拔 高度(m)	风仪高 度 (m)	测风仪型号	地址	地理 环境
19590401~ 19690709	xx°xx′	xxx°xx′	xxx	10.0 9.6 11.7 11.8 11.7 11.8 11.4	维尔德测风仪		郊外
19690710~ 20020305	xx°xx′	xxx°xx′	xxx	15.4 11.2 11.7 7.3 6.2	EL 型电接风向风速计		郊外
20020306~ 20081231	xx°xx′	xxx°xx′	xxx	6.9	ENI-G 型测风仪		郊外
20090101 至今	xx°xx′	xxx°xx′	xxx	11.3	ENI-G 型测风仪		郊外



图 4.1-2 气象站现场照片



(3) xxxxx 湛江新一代天气雷达站，坐落在湛江市东海岛龙海天景区落降庵上，总面积约 45 亩，主要气象探测设备有：新一代天气雷达(CINRAD/SA)、风廓线雷达(CFL-08)、xxm 风塔、xxm 风塔、7 要素海岛自动观测站等。



图 4.1-4 湛江新一代天气雷达站现场照片

(4) Gxxxx 客路镇政府气象观测站：自动气象站位于客路镇政府处。常规观测项目有气压、相对湿度、气温、风速和风向，仪器设备和资料整理等均符合国家规范。



资料说明

基本气象资料说明：

(1) x湛江国家气象站

常规气象观测资料：1980年～2021年

天气现象观测资料：1980年～2021年

极端大风观测资料：1954年～2019年

(2) x雷州国家气象站

常规气象观测资料：1959年～2021年

(3) 区域自动气象站——Gxxxx奋勇高新区管委会自动气象站 气压、相对湿度、气温、风速和风向观测资料：2009年～2021年

(4) 区域自动气象站——Gxxxx客路镇自动气象站

气压、相对湿度、气温、风速和风向观测资料：2009年～2021年

(5) x湛江新一代天气雷达站

气压、相对湿度、气温、风速和风向观测资料：2009年～2021年

(6) 《热带气旋年鉴》、《台风年鉴》：1990～2019年

《热带气旋最佳路径数据集》：1990～2019年



5 区域气候特征分析

项目选址位于广东省西部沿海，是北回归线以南的低纬度地区，地处亚热带，属亚热带季风性气候，冬半年（11月—次年4月）受极地冷高压脊控制，盛行东北季风，天气较为干冷；夏半年（5—10月）则为季风低压、热带气旋所影响，盛行西南和东南季风，高温多雨。降雨量的年内分配很不均匀，其中汛期的4~9月约占全年降雨量的xx%以上，降雨多属锋面雨和热带气旋雨，前汛期(6月以前)以锋面雨为主，雨面广，降雨量大；后汛期以台风雨为主，降雨强度大。夏半年常受热带气旋的影响，当热带气旋在当地登陆时，风力强劲，风速很大，并伴有暴雨天气过程，是当地主要的灾害性天气之一，对工、农业生产及人民生命财产安全构成危害；冬半年常受北方强冷空气的侵袭，不时出现冷空气大风天气过程。

夏半年昼长夜短，东南和西南季风盛行，副热带高压脊的位置北推，前汛期以锋面降水为主，冷空气多从高原北侧东南下，锋面活动影响扩大至最盛时期，冷空气南下引起大面积的阵性和对流性降水；后汛期以台风降水为主，高层副热带西风已撤离广东上空，而由热带东风所取代，并稳定控制，随着副热带高压的第一次北跳，常出现炎热天气，是极端最高气温出现的主要时期。

冬半年昼短夜长，高层南亚高压迅速撤离，逐渐为强盛的副热带西风稳定控制，500毫巴东亚大槽加强发展，并稳定在欧亚大陆东海岸，西风急流强盛，位置偏南，槽脊活动频频影响，高空盛吹偏西风，近地层盛行东北风，地面冷高压南侵直驱我省，处于干冷气流的控制下，气温低，气层稳定，降雨稀少。随着副热带西风的减弱，东亚大槽减弱东移，空气层由干转变为湿热的不稳定状态，低空是偏南风 and 偏北风，冷空气南侵常会形成持久的低温阴雨天气和连阴雨天气。

项目所在的雷州市属于亚热带季风性海洋气候，冬半年主要受南

支西风槽、西南低涡、低空急流和华南静止锋的影响，寒潮、低温阴雨天气较多；夏半年主要受西太平洋副热带高压、热带气旋、南海季风低压和东风波的影响，高温多雨。

根据项目参证站—雷州国家气象站 1960～2020 年的历史观测资料进行分析。

累年平均气压为xxxx Pa；累年平均气温为xxx ℃；累年平均降水量为xxxx mm；累年平均风速为xx m/s, 累年平均相对湿度为xxx%；累年平均日照时数为xxxx 小时；

年极端最高气压为xxxxx hPa（2016年1月24日），年极端最低气压为xxxxx hPa（2014年9月16日）；极端最高气温为xxx℃，出现在2015年5月30日，极端最低气温为xx℃，出现在1999年12月23日，年降水量最多为xxxx m，出现在1985年，最少为xxxx mm，出现在2004年；年最大风速xxx m/s，出现在1980年7月23日；年极大风速xxxxm/s，出现在2014年9月16日。

气压

年际变化

（1）平均气压

年平均气压xxxx hPa，年平均最高和最低气压分别为xxxx hPa、1xxxxhPa。年平均气压、年最高气压、年最低气压有下降趋势。

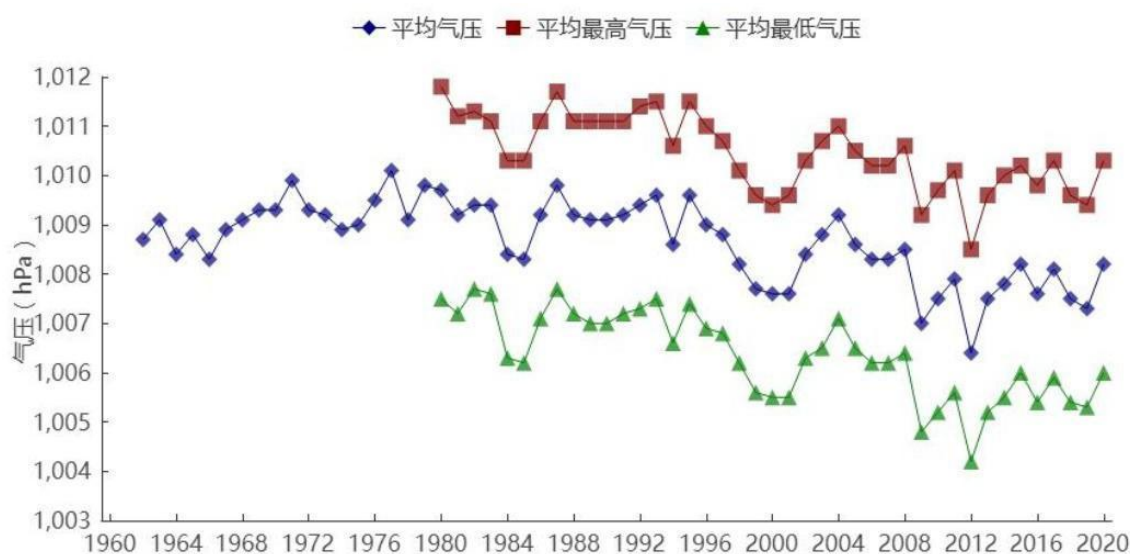


图 5.1-1 平均气压、平均最高、平均最低气压年际变化

(2) 极端气压

雷州气象站自 1980 年开始有极端气压的资料，1980-2020 年的极端最高气压出现在 2016 年，为xxxx hPa； 极端最低气压出现在 2014 年，为xxxx hPa。

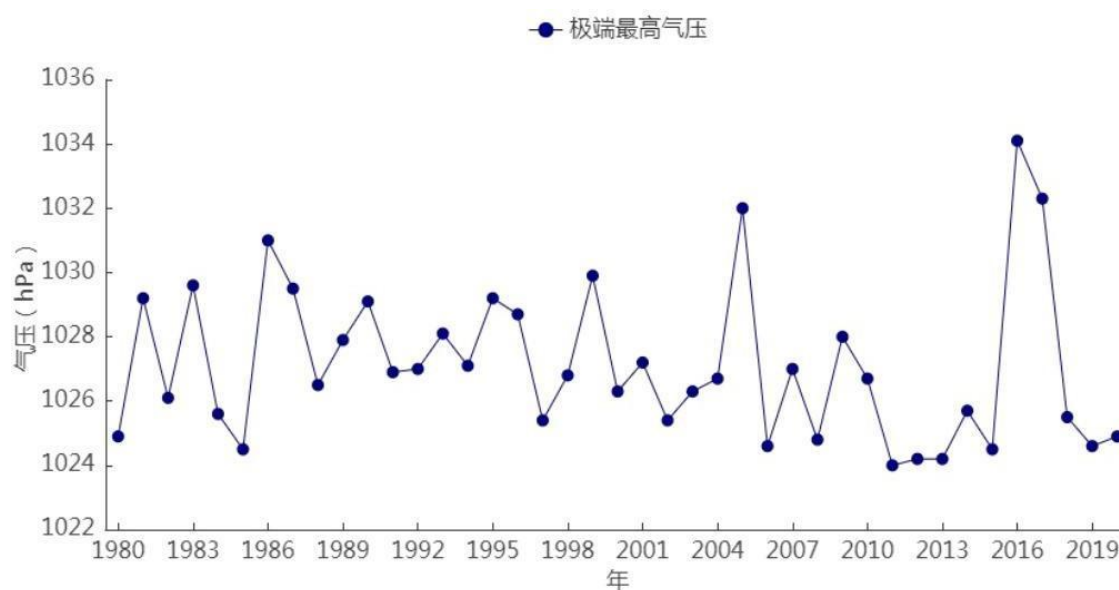


图 5.1-2 极端最高气压年际变化

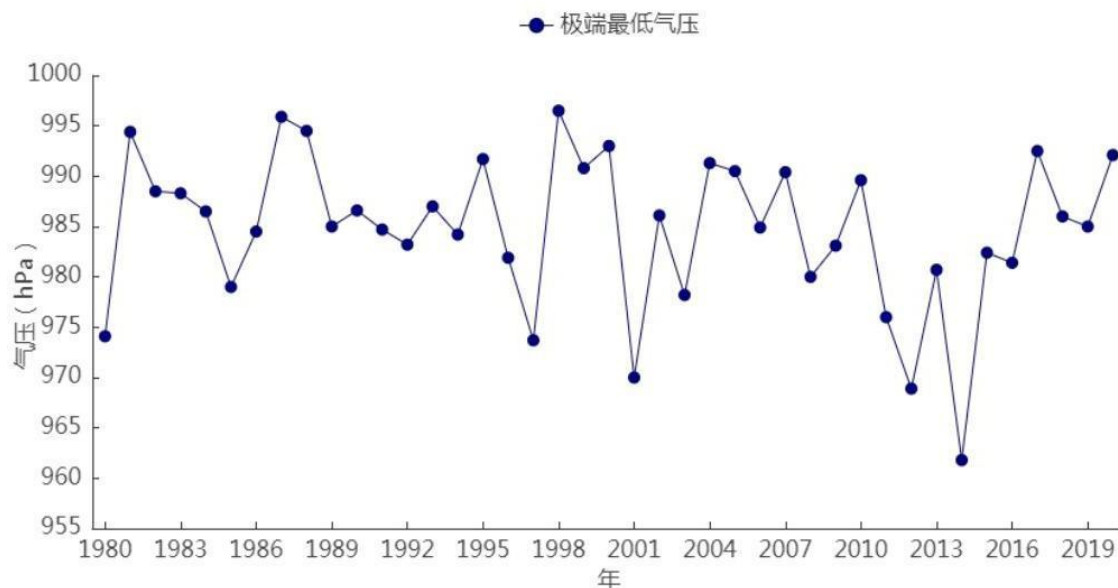


图 5.1-3 极端最低气压年际变化

月际变化

(1) 平均气压

平均气压月变化在 1001.1hPa（7 月）～1016.2hPa（12 月）之间，呈“U”型变化特征。平均最高气压变化在 1002.7hPa（7 月）～ 1018.4hPa（12 月）之间；平均最低气压变化在 999.1hPa（7、8 月）～ 1014.1hPa（12 月）之间；整体看来，一年之中，冬季气压较高，夏季气压较低，春、秋季气压近似。

平均最高气压和平均最低气压的月变化特征与平均气压的月变化特征基本一致。气压有随季节变化的特性，冬季一般受冷高压或冷高压前伸的高压脊控制，气压较高。而夏季往往受到气旋性天气系统的影响，气压常出现低值。

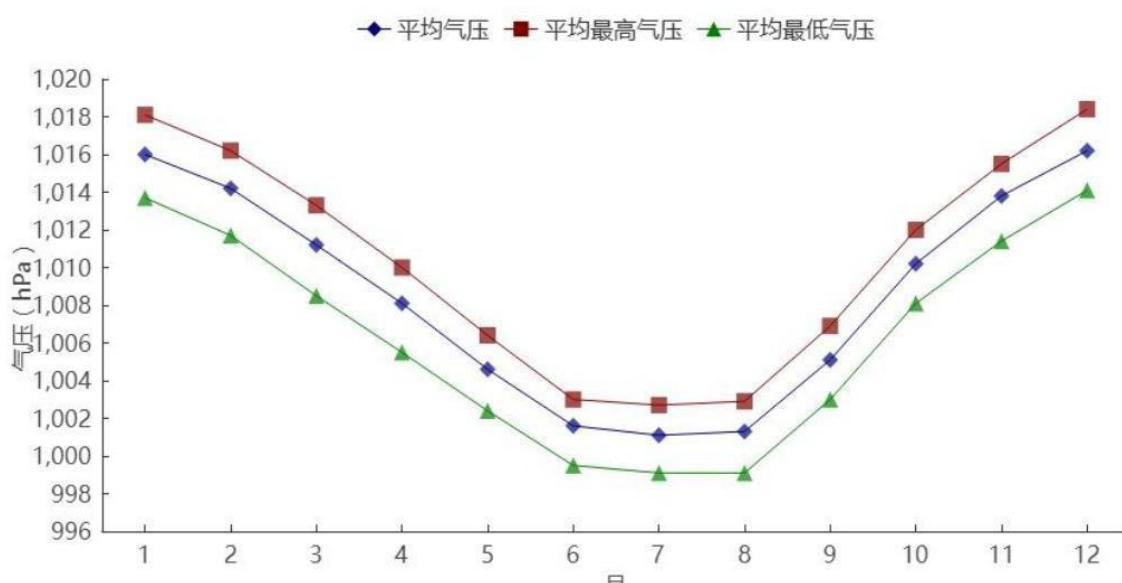


图 5.1-4 平均气压、平均最高、平均最低气压月际变化

(2) 极端最高气压

雷州气象站自 1980 年开始有极端最高气压的资料，各月极端最高气压值在xxxx ~xxxxhPa 之间，最大值xxxx hPa 出现在 2016 年 1 月 24 日。气压的月变化特征是冬季高，夏季低。

(3) 极端最低气压

雷州气象站自 1980 年开始有极端最低气压的资料，各月极端最低气压值在xxxx ~xxxxhPa 之间，最小值出现在 2014 年 9 月 16 日。

日变化

平均气压呈“W”型日变化特征，气压从 14 时开始逐渐升高，到 10 时达到峰值xxxxx hPa；之后开始下降，最低值出现在 16、17 时，为xxxxhPa；之后又开始缓慢升高，在 23 时达到次高值xxxx hPa，随后开始下降，直至 4 时。

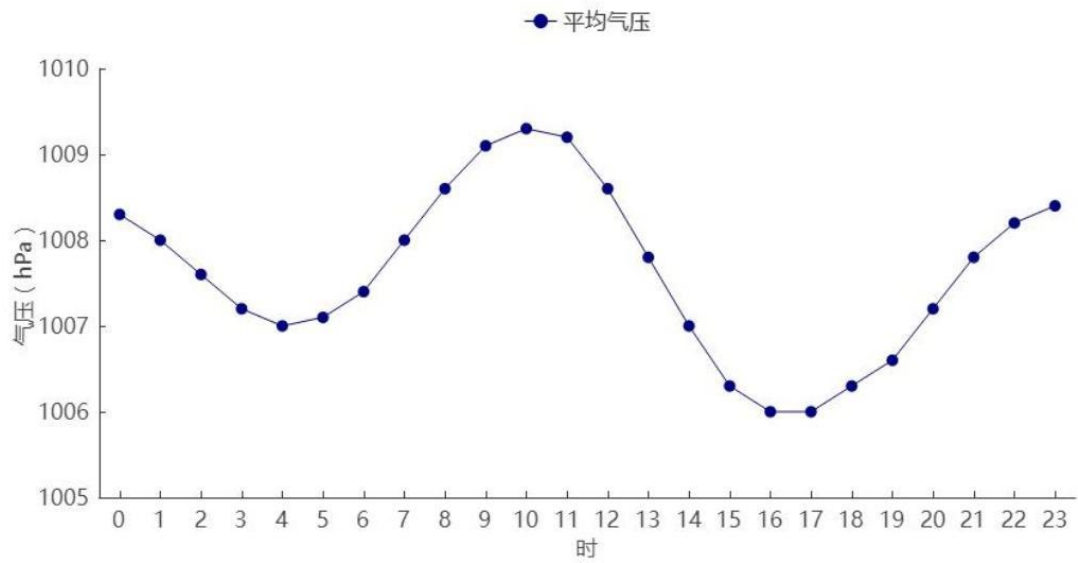
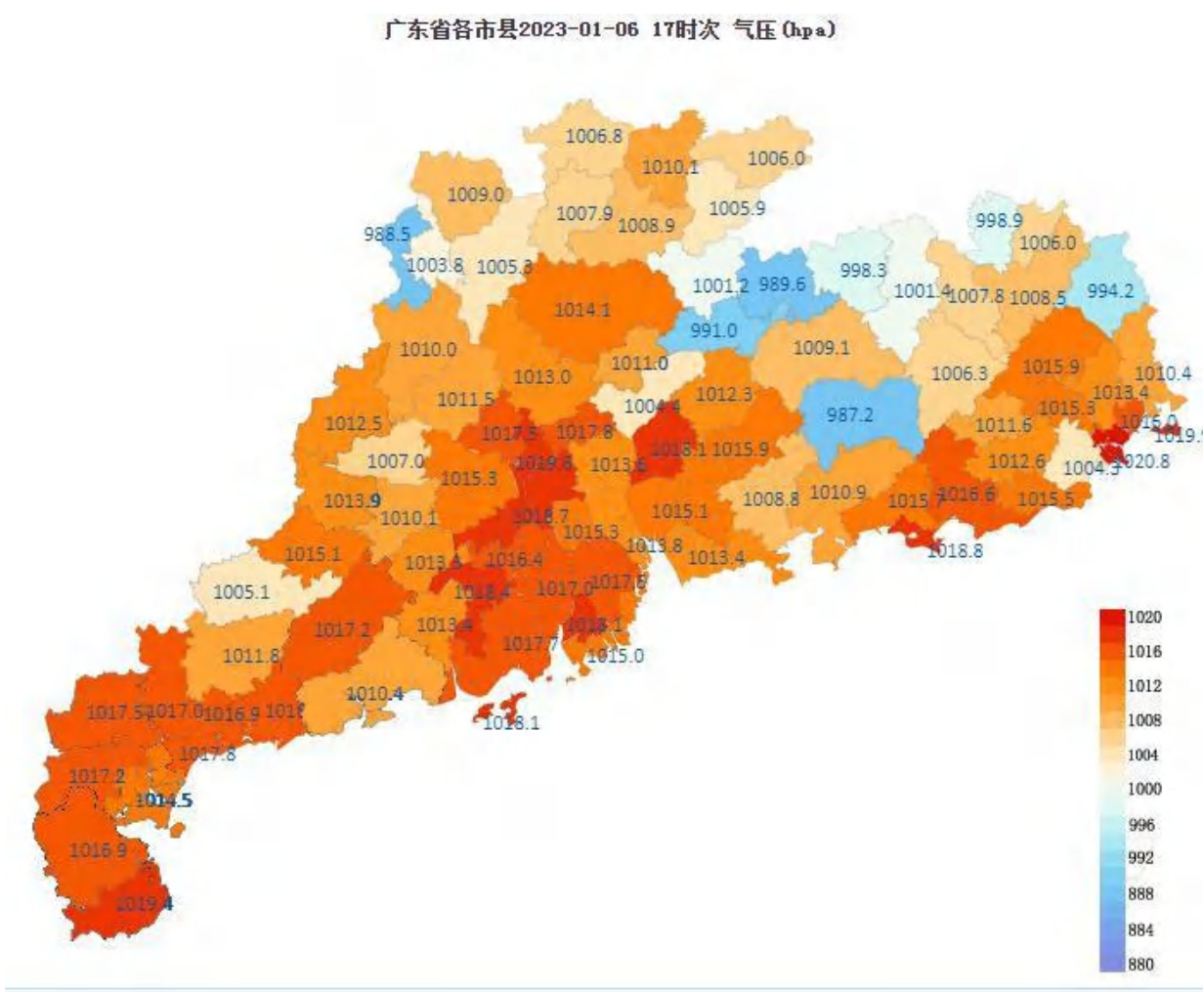


图 5.1-5 平均气压日变化





气温

年际变化

(1) 平均气温

累年平均气温、平均最高气温及平均最低气温分别为xxx℃、xxx℃、xxx℃，其中年平均气温在xxx℃（2011年）～xxx℃（2019年）之间变化，年平均最高气温在xxx℃（1985年）～xxx℃（2019年）之间变化，年平均最低气温在xxx℃（2011年）～xxx℃（2019年）之间变化。年平均、平均最高及平均最低气温年际变化均有上升趋势。

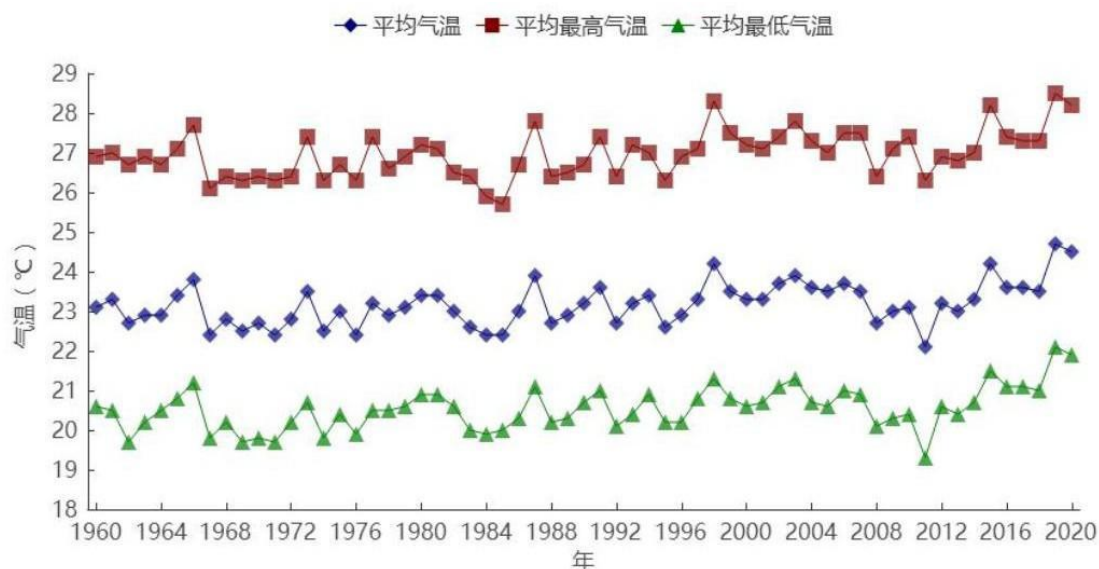


图 5.2-1 平均气温、 平均最高、 平均最低气温年际变化

(2) 极端气温

年极端最高气温在xxx℃（1978年）～xxx℃（2015年）之间变化。

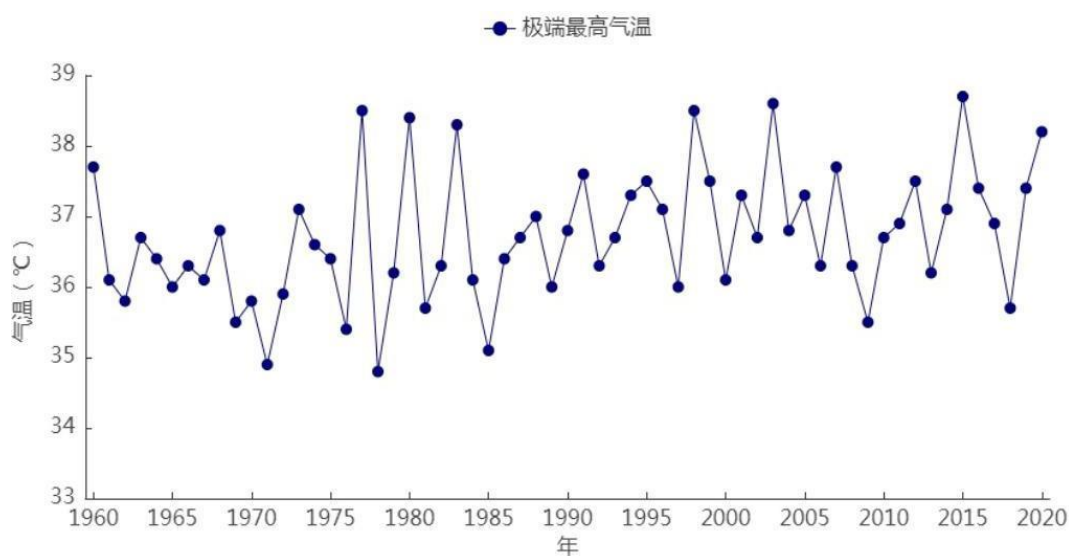


图 5.2-2 极端最高气温年际变化

年极端最低气温在xxx °C（1999 年）～xxx°C（2020 年） 之间变化。
近10 年的年最低气温在xx °C～xx°C之间，极端最低气温有上升的趋势。

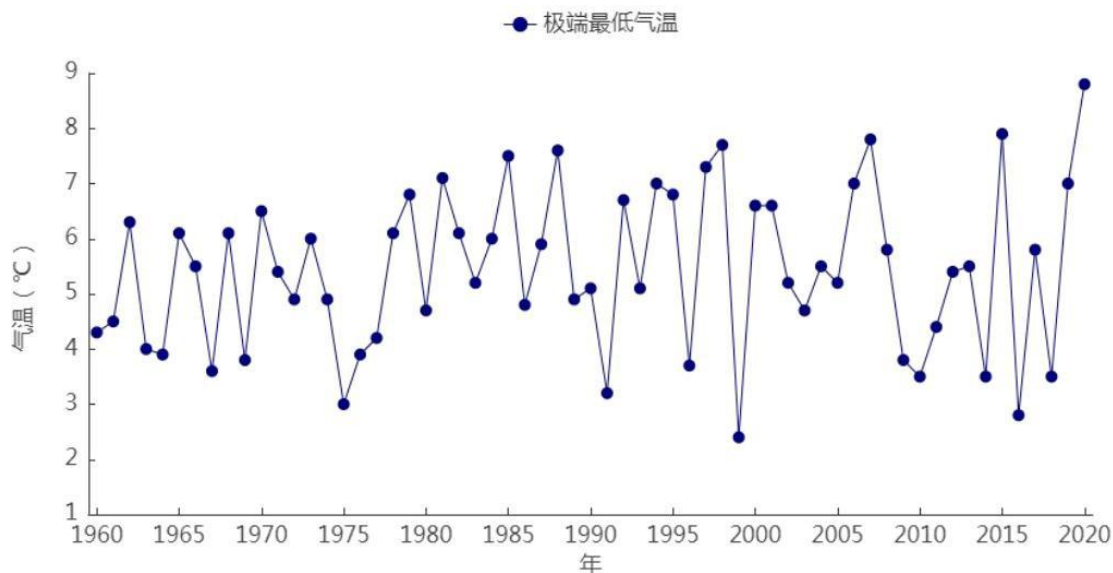


图 5.2-3 极端最低气温年际变化

月际变化

(1) 平均气温

平均气温、平均最高气温、平均最低气温月变化分别在xxx ~xxx℃、xxx~xxx℃、xxx~xxx℃之间，最高值均出现在 7 月，最低值均出现在 1 月。

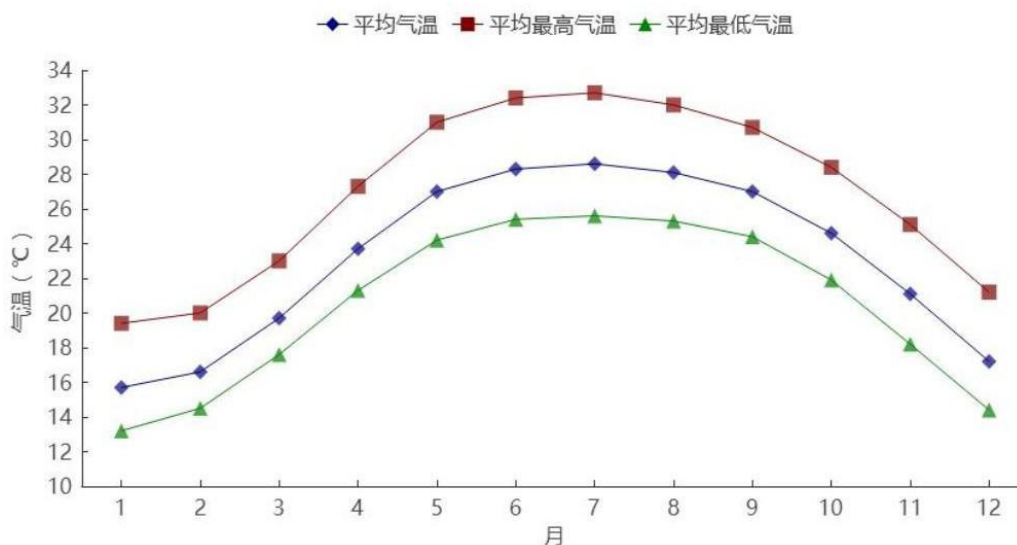


图 5.2-4 平均气温、平均最高、平均最低气温月际变化

2) 极端气温

各月极端最高气温值在xxx ~xxx℃之间，最大值xxx℃出现在 2015 年 5 月 30 日；各月极端最低气温值在xxx ~xxx℃之间，最小值 2.4℃出现在 1999 年 12 月 23 日。

日变化

小时平均气温呈单峰型变化。每天 6 时为一天气温的最低值，为 21.6℃；6 时开始，气温逐渐升高，到 14 时达到峰值 26.3℃；之后开始下降，直至次日 6 时。

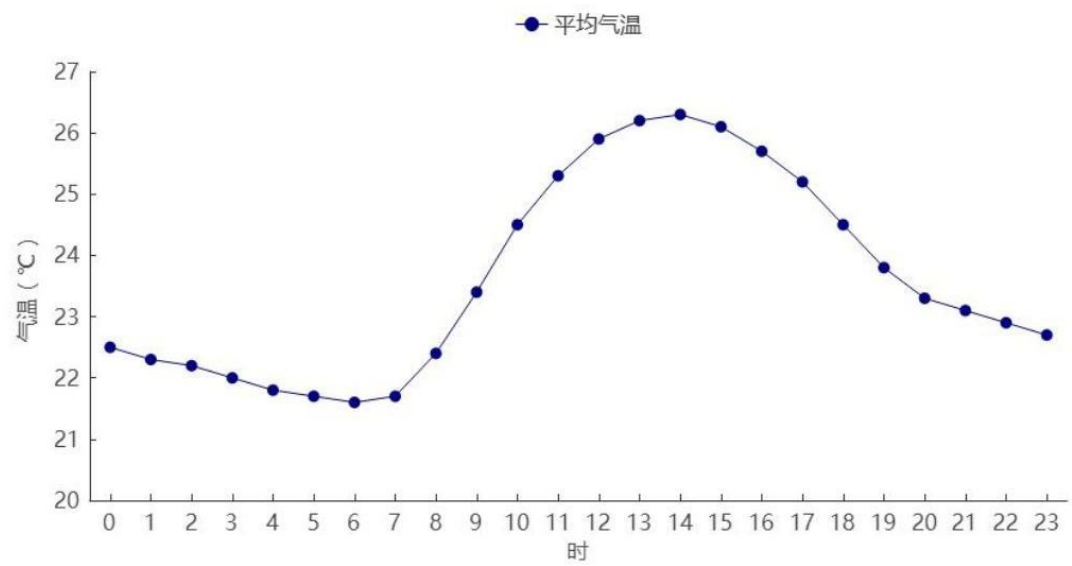
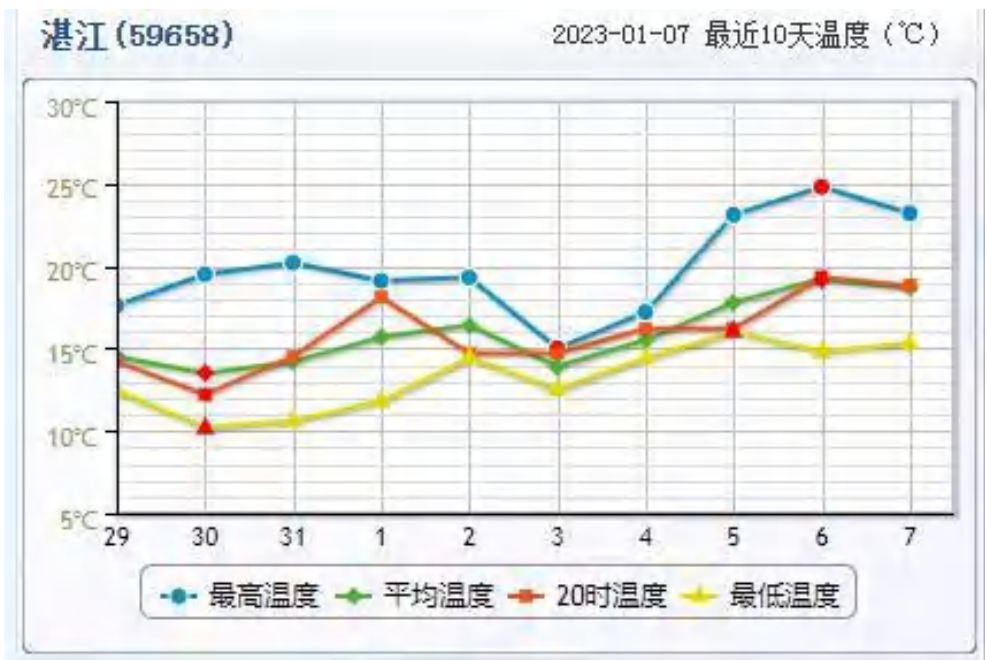
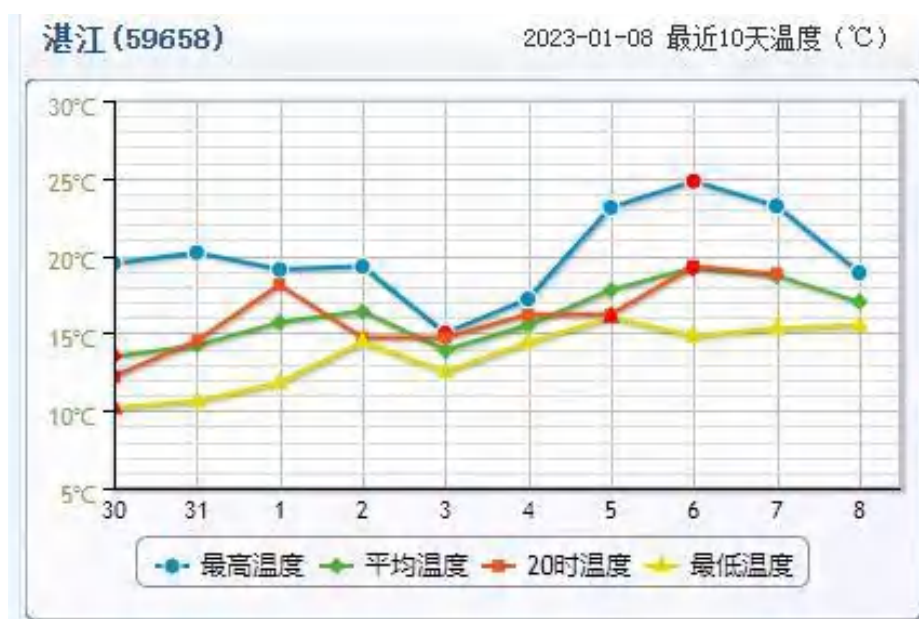
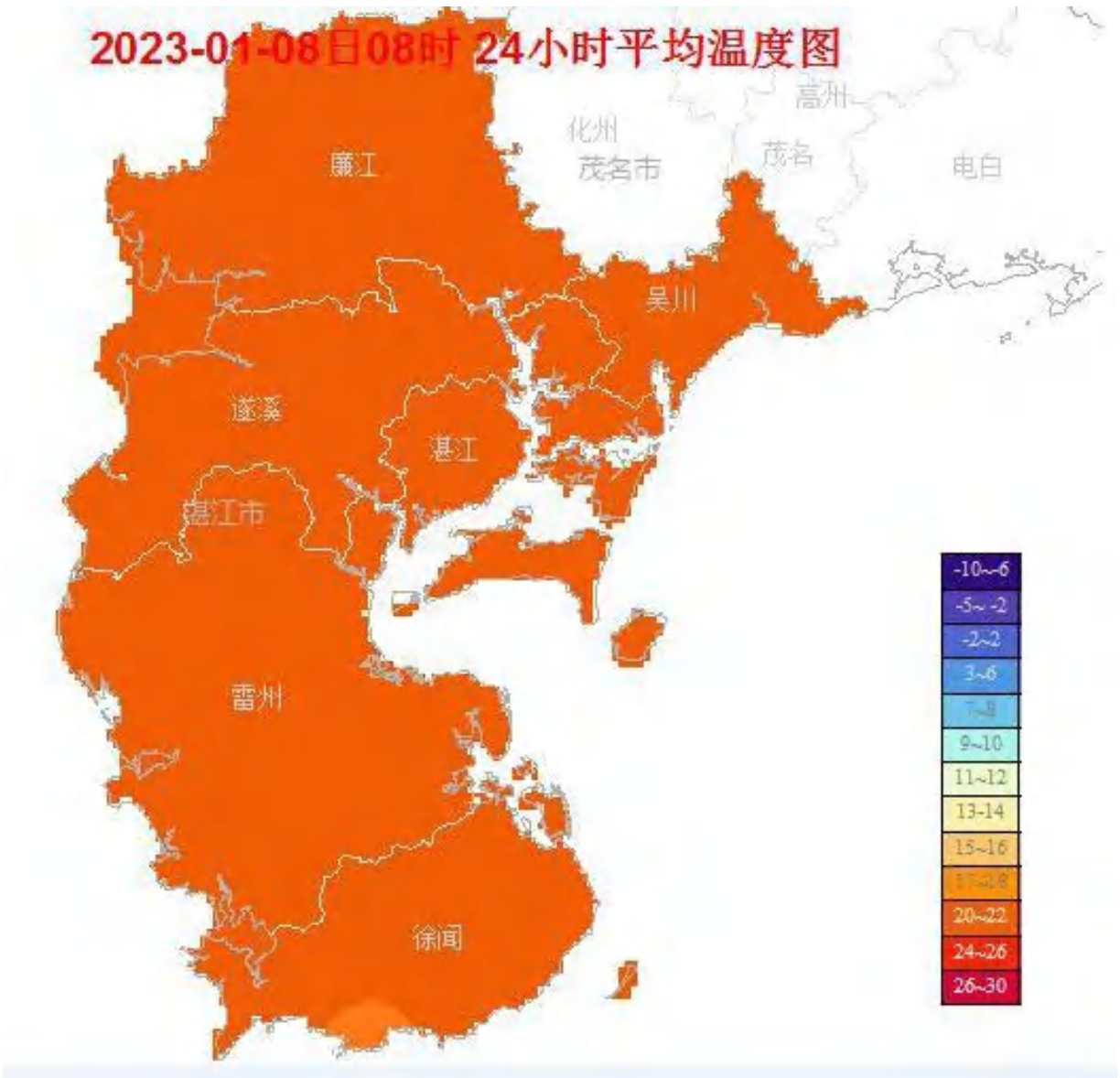


图 5.2-5 平均气温日变化







年降水量

1970~2019 年雷州半岛年均降水量在xxxx ~xxxx mm 之间，空间分布不均。雷州半岛的年降水量北部偏多，多雨区主要集中于廉江，中南部和东北部偏少。雷州半岛地区年降水量气候倾向率在 $-5.4 \sim -0.5 \text{ mm/年}$ 之间变化。全区年降水量均呈减少趋势，其中减幅最大为雷州北部和吴川中东部地区，达到 5.4 mm/年 ；减幅最小为徐闻、廉江东北部和湛江中部地区。见图5.1-1。

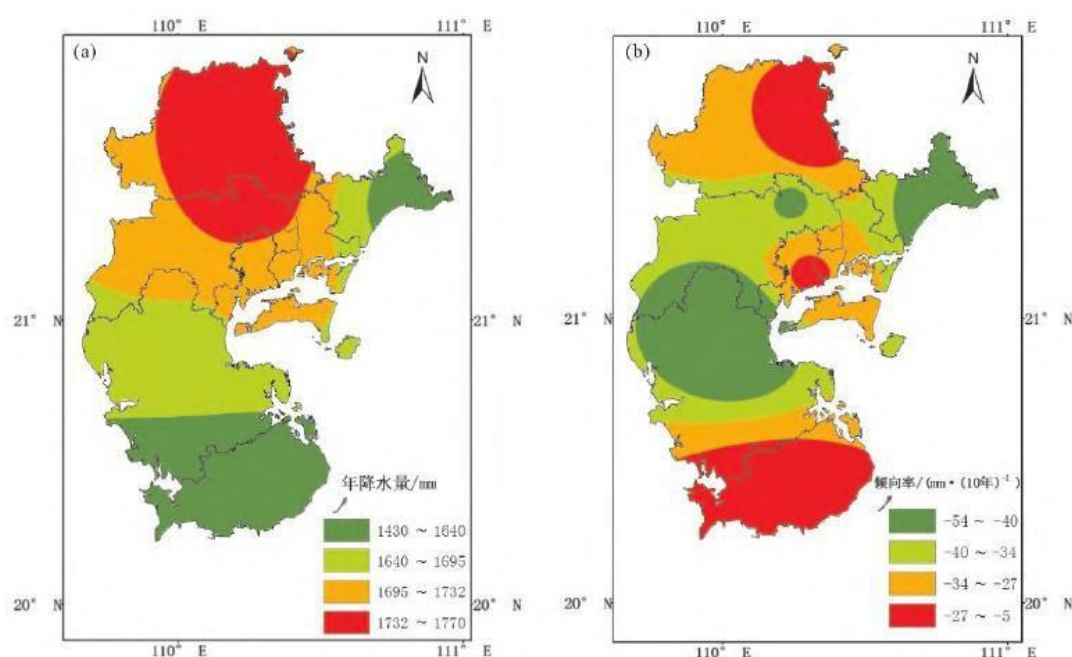


图5.3-1 雷州半岛年均降水量(a) 及其倾向率(b) 的空间分布

降水量年际变化

雷州市累年平均降水量为 xxxxx mm， 降水量在xx .xmm（2004 年）~xxxx.xmm（1985 年） 之间变化。

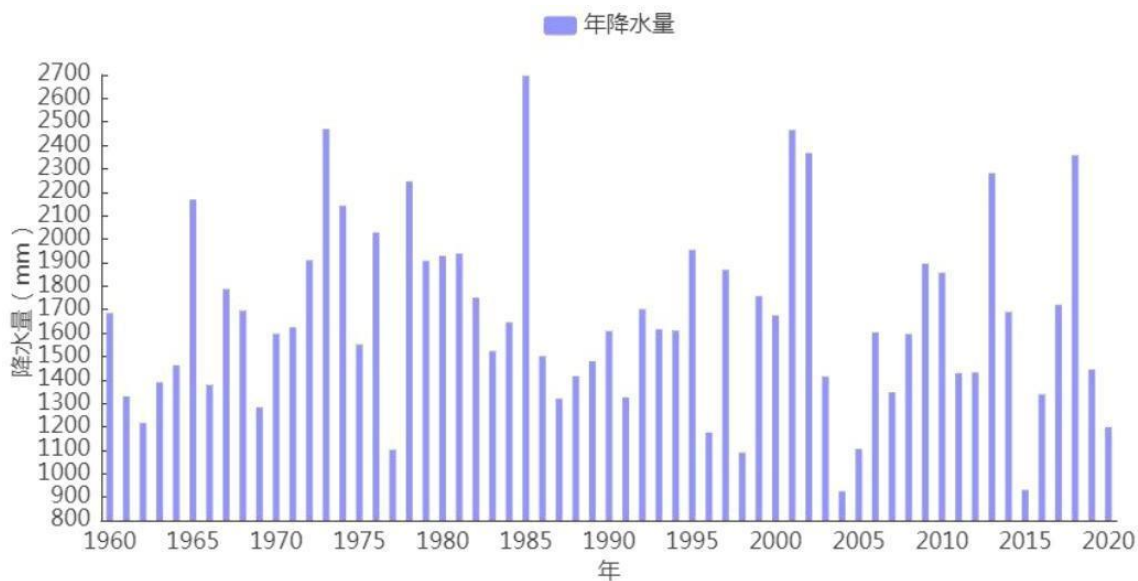


图 5.3-2 降水量年际变化

月际变化

雷州市各月降水量在 23.3mm（1 月）～328.6mm（8 月）之间变化，季节变化特征明显，冬季（12～2 月）平均降水量在四季之中最少，各月在 23.3～29.3mm 之间；春季（3～5 月）各月在 43.2～188.2mm 之间，占全年降水量的 20.32%。夏季（6～8 月）各月在 221.8～328.6mm 之间，占全年降水量的 47.43%。

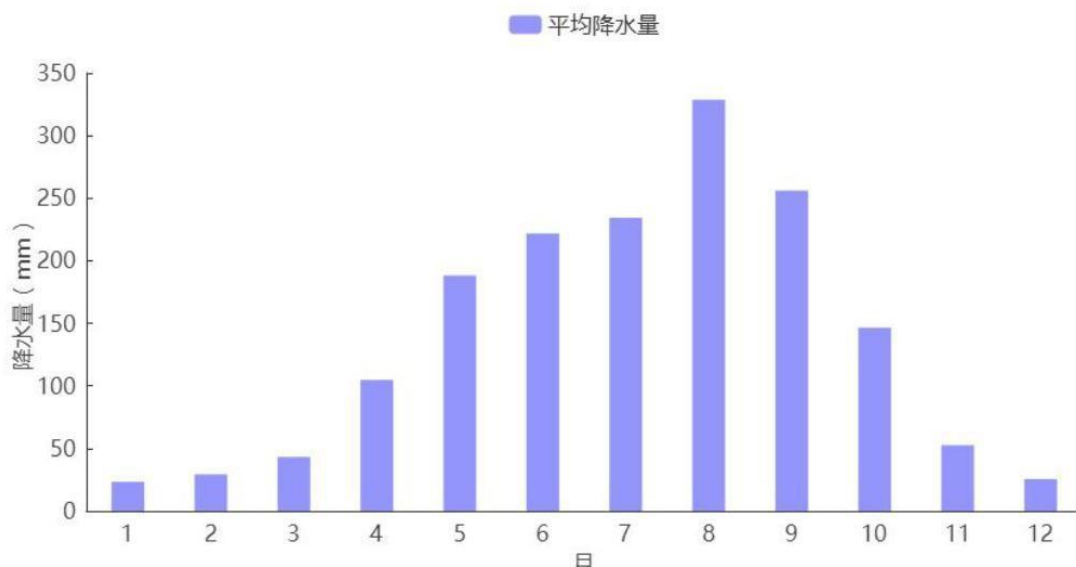


图 5.3-3 降水量月际变化

降水日数

(1) 年际变化

年平均降水日数为 xxx.x 天，降水日数在 xx 天（1966 年）～xxx 天（2012 年）之间，年际变化呈下降趋势。

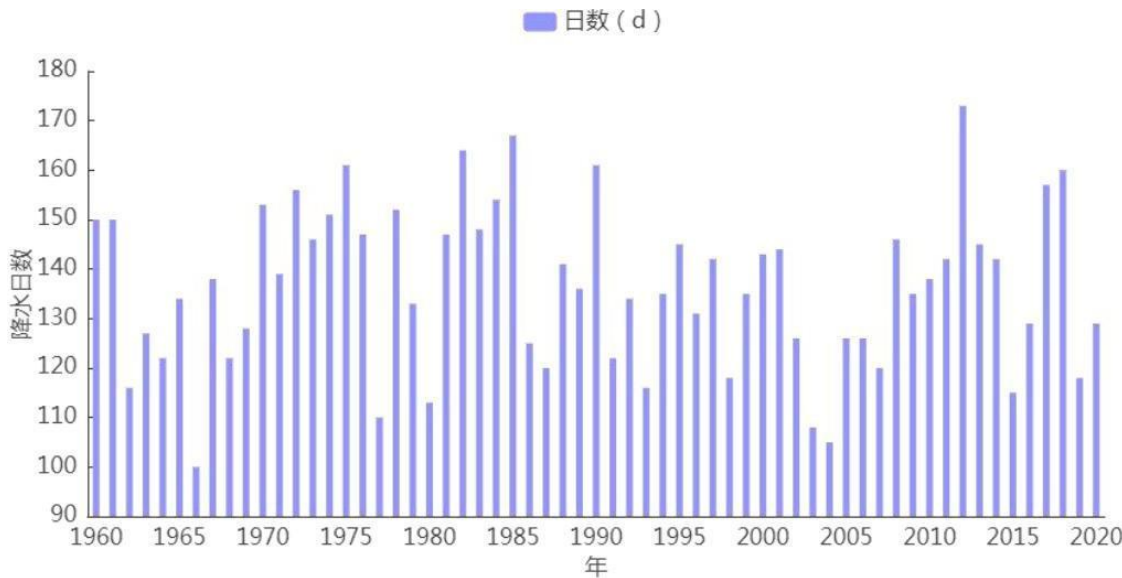


图 5.3-4 降水日数年际变化

(2) 月际变化

各月平均降水日数在 5.4 天（12 月）～16.7 天（8 月）之间变化。冬季（12～2 月）降水日数最少，各月在 5.4～10.0 天之间；其次是秋季（9～11 月），各月在 6.1～14.9 天之间；春季（3～5 月）各月在 11.8～13.9 天之间；夏季（6～8 月）各月在 13.8～16.7 天之间。

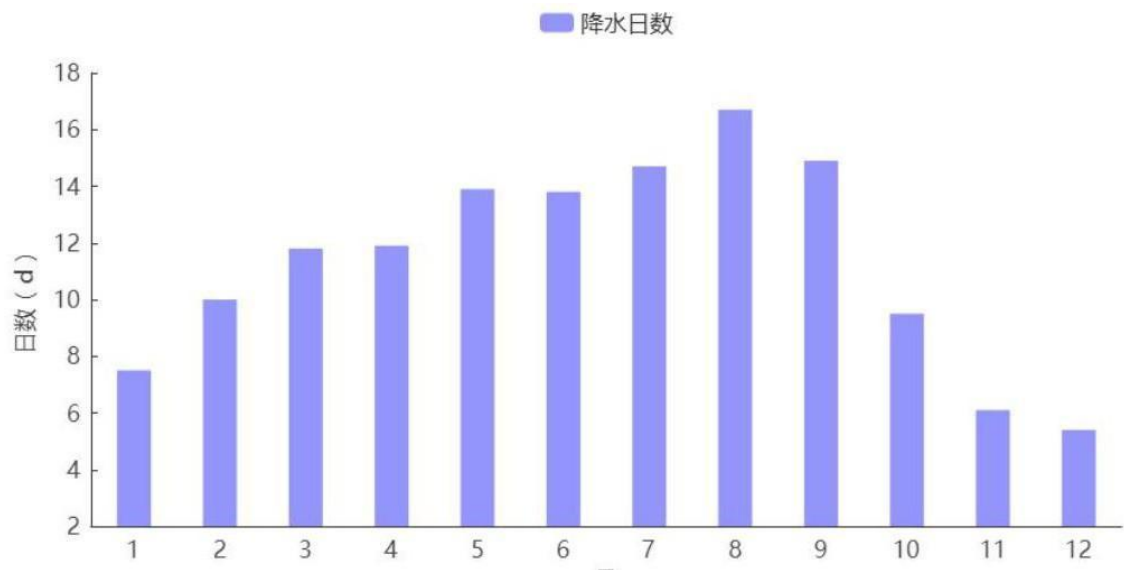


图 5.3-5 降水日数月际变化



图 5.3-6 时序雨量图



图 5.3-7 24 小时降水量图

风向风速

雷州半岛东部沿海的风速变化具有明显的季节性特征，即冬季月份最大，春秋季月份次之，夏季月份最小，平均风速最大值相差 2 m/s。日平均风速分布呈单峰型，且日较差较小，正午前后风速较大，傍晚到次日早上风速较小。00:00 前后平均风速最小，12:00 前后最大。全年主导风向为东南、东北和偏东风，春季以东南、偏东风向为主导，夏季则是以东南风向为主，秋季主导风向为东北风和偏东风，冬季主导风向为东北风。大风天气最多出现在 9~12 月和 1 月份。热带气旋和冷空气是造成沿海大风的主要原因。热带气旋所致大风的平均阵风系数和离散度均明显大于冷空气样本的阵风系数和离散度。

年际变化

(1) 平均风速

雷州市年平均风速为 3.2m/s，在xx ~xxm/s 之间变化，风速年际变化呈下降趋势。

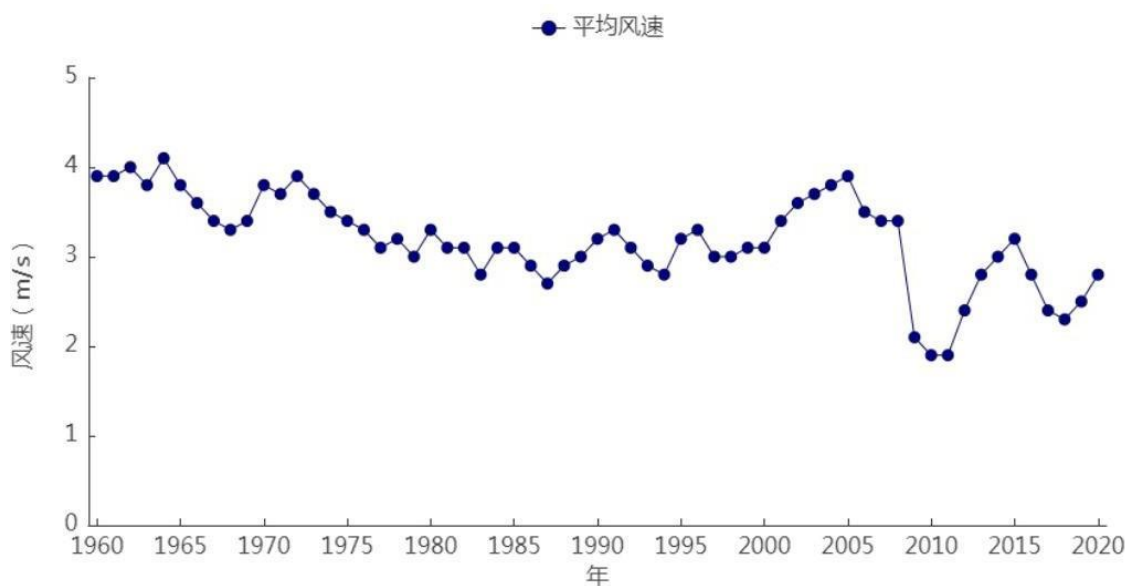


图 5.4-1 平均风速年际变化

(2) 最大风速

雷州市最大风速（10min 平均）从 1980 年开始有记录，历年最大风速在xx ~xxxm/s 之间变化，最大风速年际变化呈略微下降趋势。

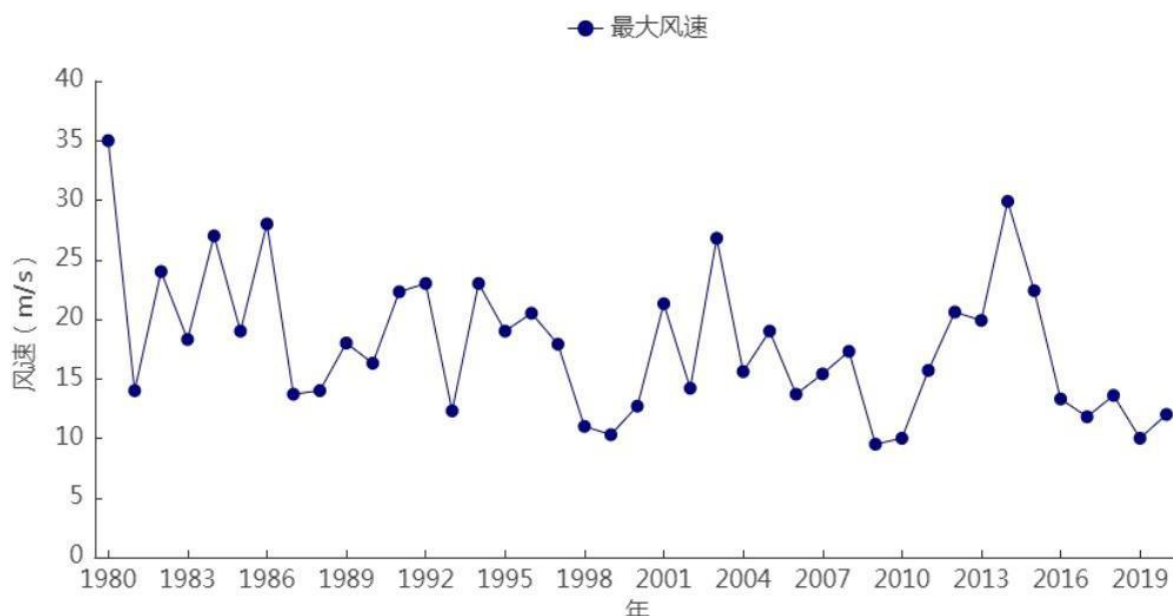


图 5.4-2 最大风速年际变化

(3) 极大风速

极大风速（3s 阵风）从 1995 年开始有记录，历年极大风速在xxx ~ xxxm/s 之间变化，极大风速年际变化相对平稳。

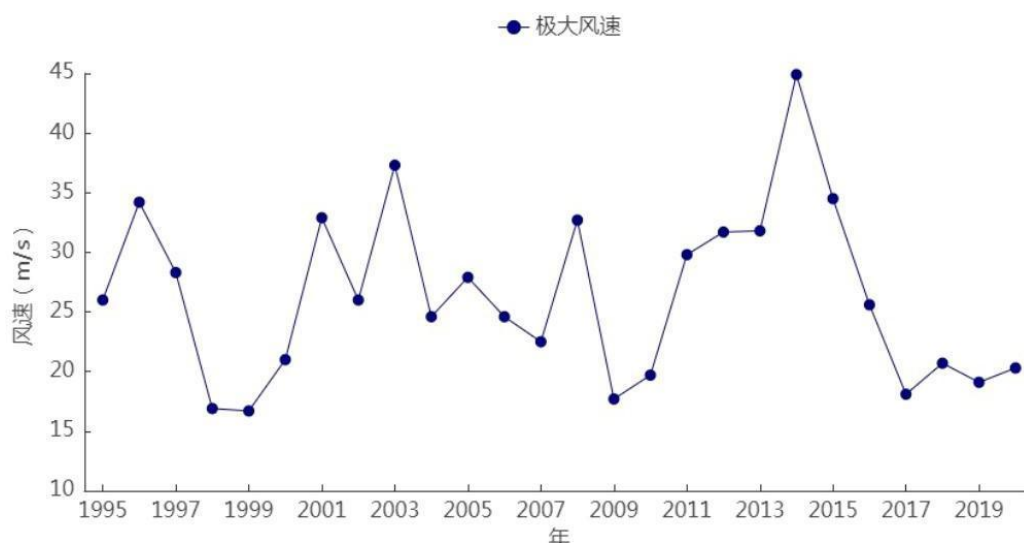


图 5.4-3 极大风速年际变化

月际变化

雷州市逐月平均风速均在 2.7m/s 以上。平均风速 3 月最大，为 xxm/s；6 月、8 月最小，为 xx m/s。春季、冬季风速较大，夏季、秋季风速较小。

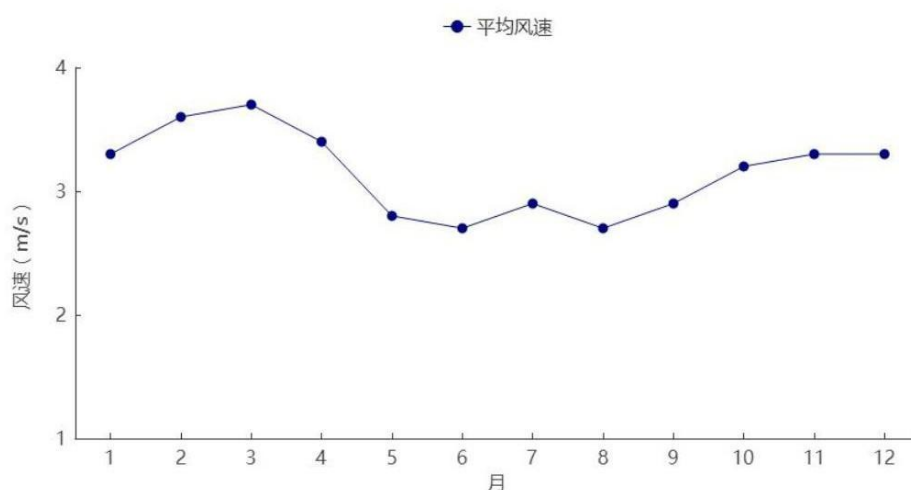


图 5.4-4 平均风速月际变化

日变化

雷州市风速日变化特征为白天风速大、夜间风速小。风速日变化在 2.0m/s（5、6 时）~3.5m/s（13、14、15 时）之间。其中 19 时~次日 8 时是全天风速相对较小的时段，9~18 时是全天风速相对较大的时段。

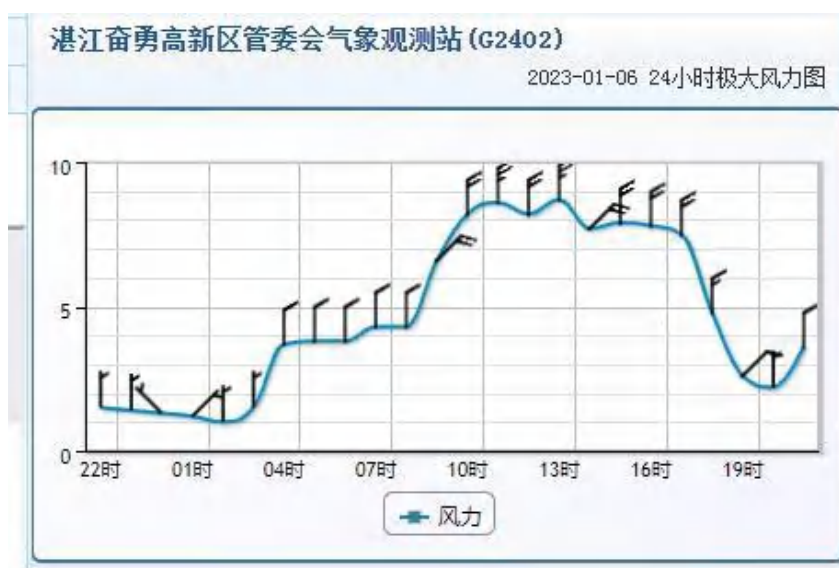


图5.4-5 湛江奋勇高新区管委会气象观测站风力图

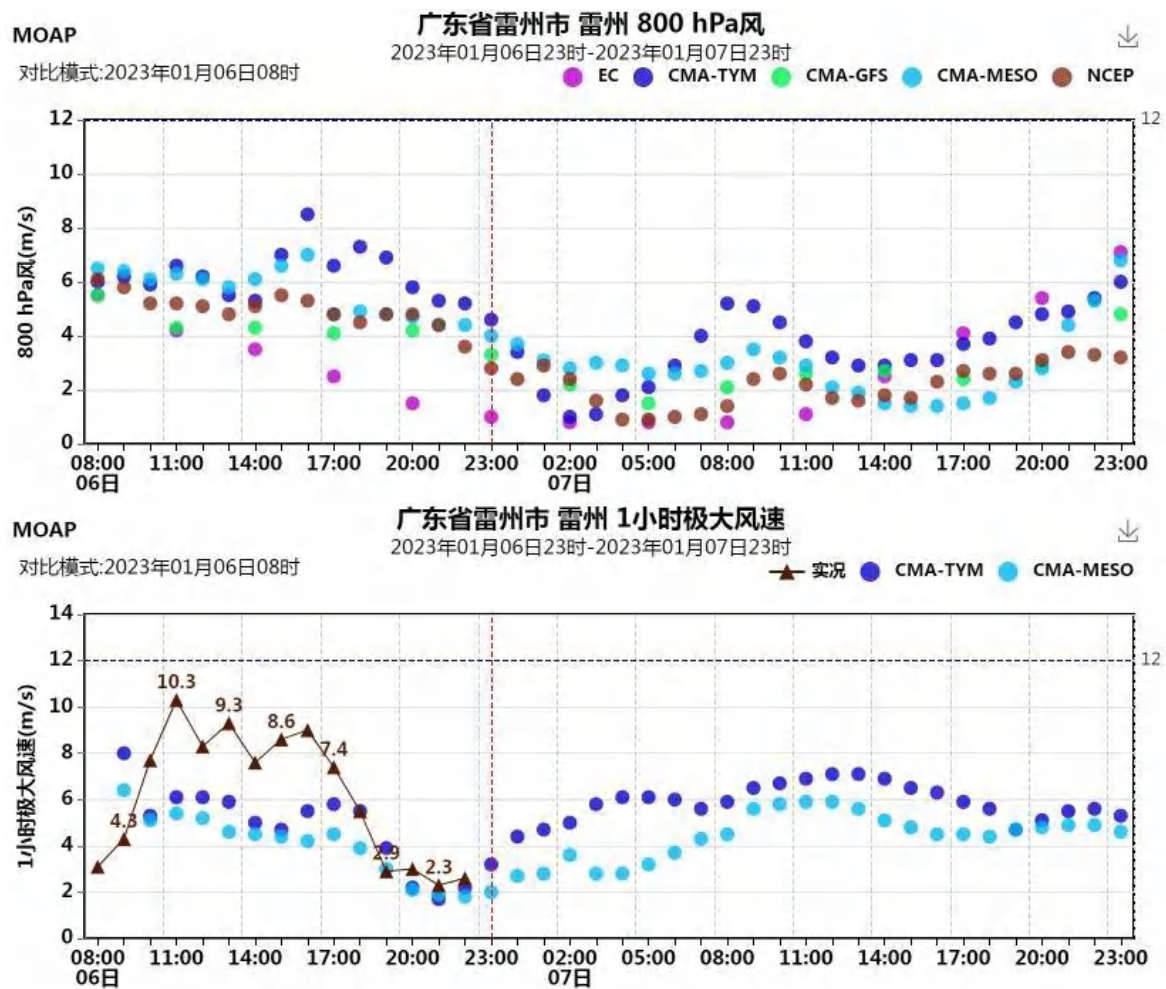


图5.4-6 雷州市风力图

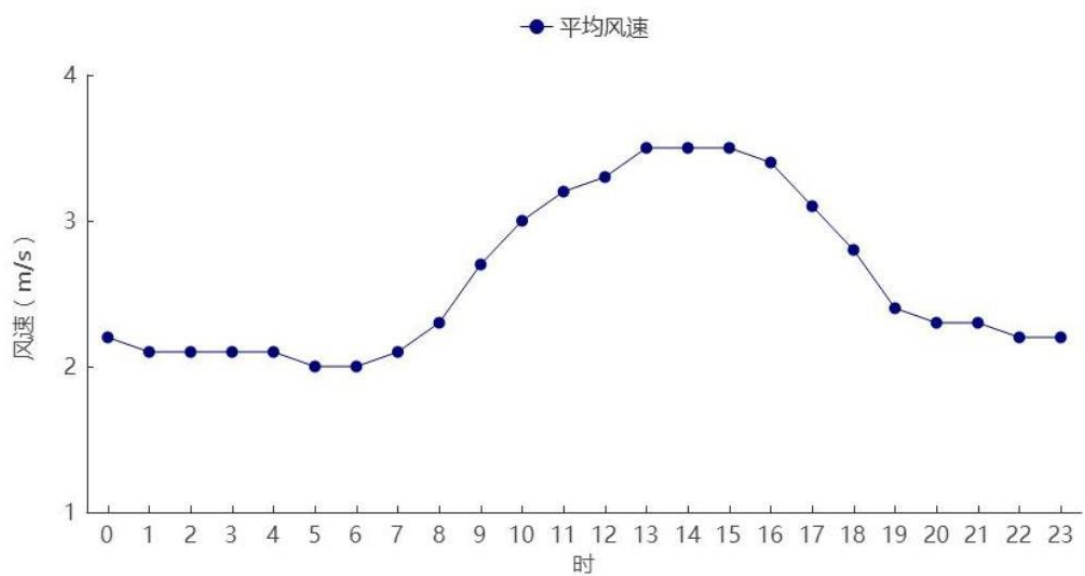


图 5.4-7 平均风速日变化



风向频率年及季节变化

雷州市累年最多风向为xx 风，风向频率为 21.4%，次多风向为xxx ，风向频率为 12.2%。按月统计，1 月、2 月、3 月、4 月、5 月、8 月、9 月、10 月、11 月、12 月最多风向为xx 风，6月、7 月最多风向为xx 风,次多风向频率，1 月、2 月、10 月风向为xxx 风，3 月、4 月、5 月、7 月、8 月、9 月风向为xxx 风，6 月风向为xx 风，11 月风向为xx 风，12 月风向为xx 风,春季出现频率最高的是xx ，频率为 27.7%，夏季出现频率最高的是xx ，频率为 11.2%，秋季出现频率最高的是xx 风向，频率为 19.8%，冬季出现频率最高的是xx 风向，频率为 27.1%。

图 5.4-6 风向玫瑰图(略)

相对湿度

年际变化

雷州市累年平均相对湿度为xx %，其中年平均相对湿度最高出现在1972年、2009年、2017年、2018年，为xx %；最低出现在2015年，为xxx %。

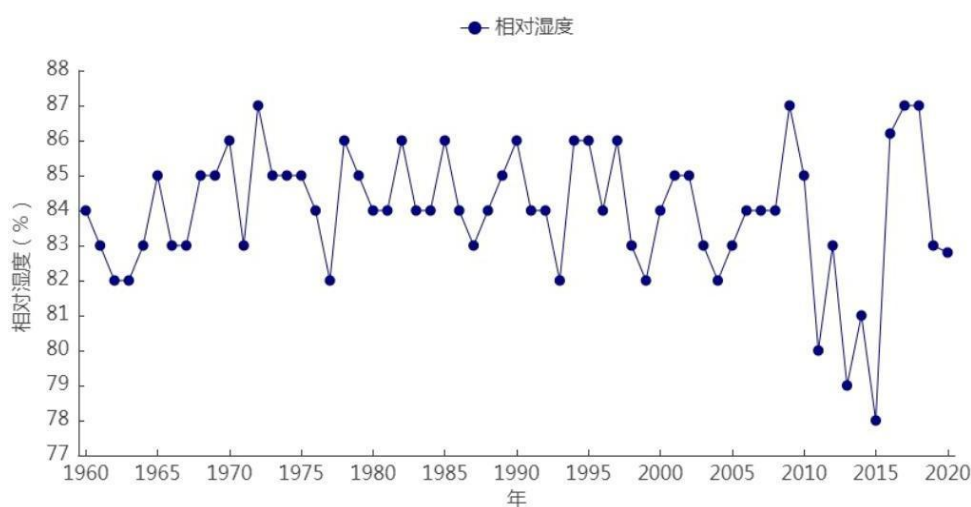


图 5.5-1 平均相对湿度年际变化

(2) 最小相对湿度

雷州市年最小相对湿度在xx %（2009年）～32%（2006年）之间变化。

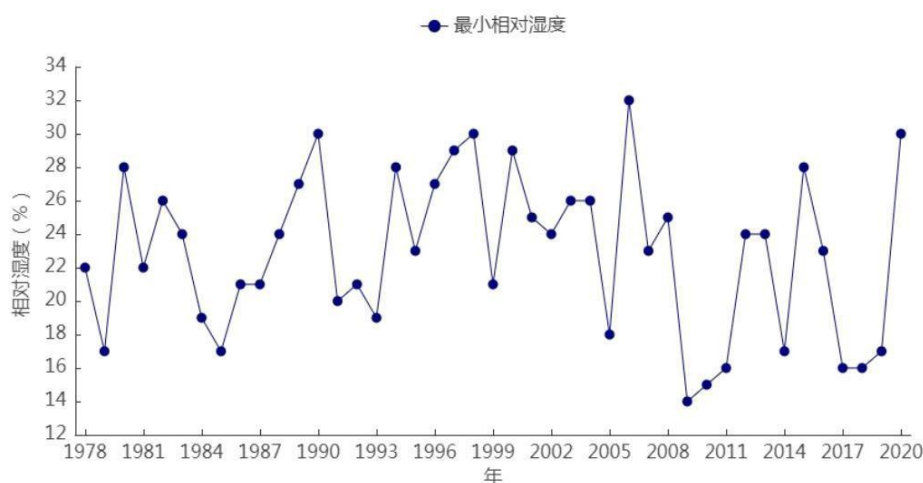


图 5.5-2 最小相对湿度年际变化

月际变化

平均相对湿度的月变化在xxx %（12月）～xxx%（3月）之间，
最小相对湿度的月变化在xx %（1月）～xx%（5月）之间。

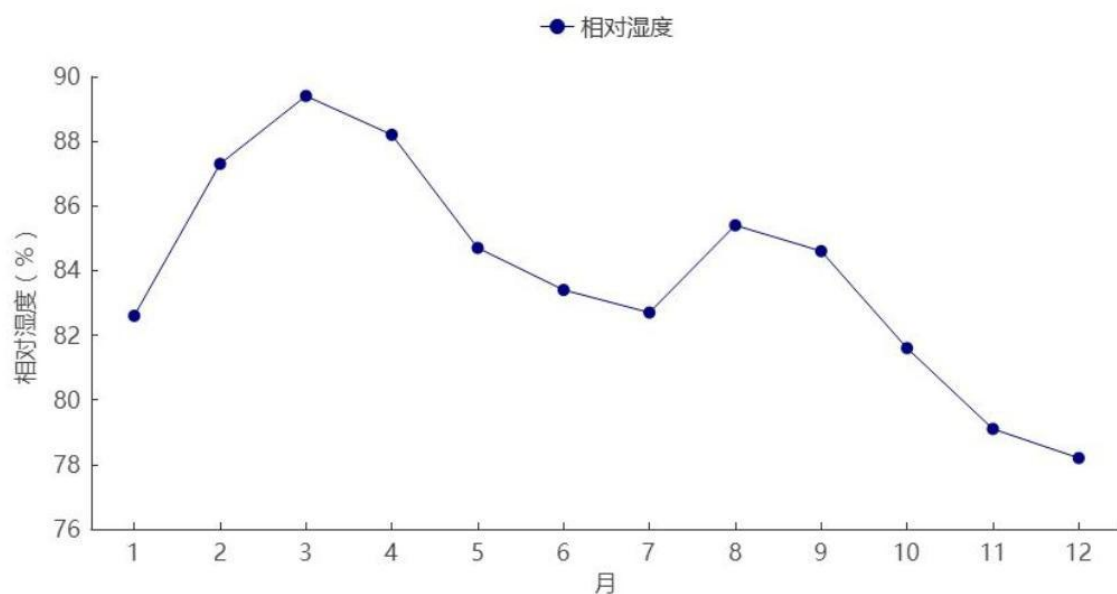


图 5.5-3 平均相对湿度月际变化

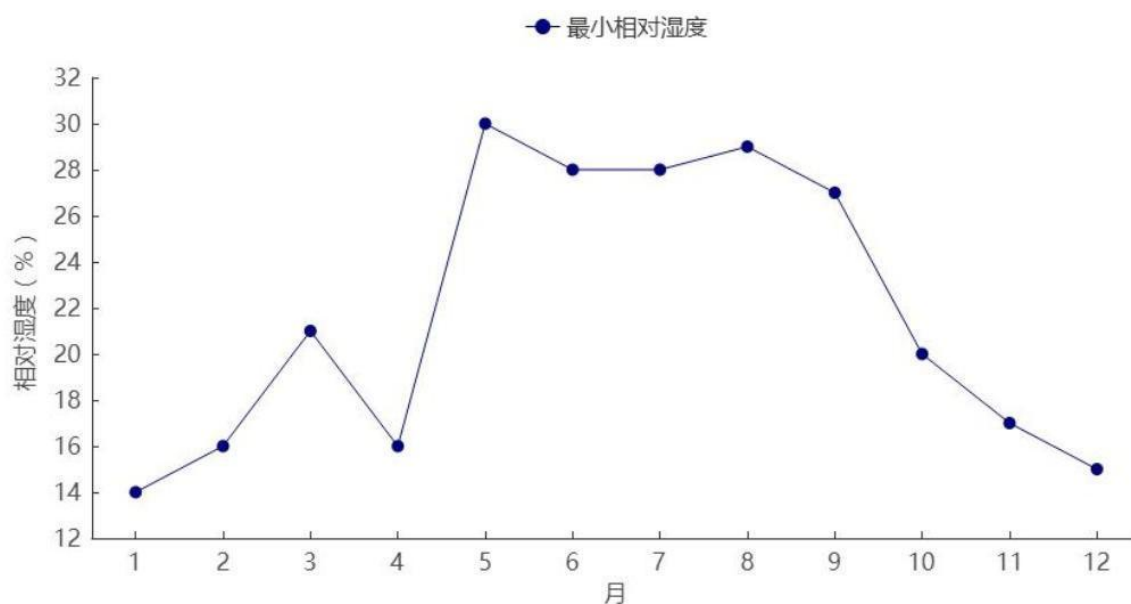


图 5.5-4 最小相对湿度月际变化

日变化

相对湿度日变化呈“U”型变化。每天xx 时为一天相对湿度的最高值，为 90.3%；xx 时开始，相对湿度逐渐减小，到xx 时达到谷底，为 69.4%；之后再次开始上升，直至次日xx 时。

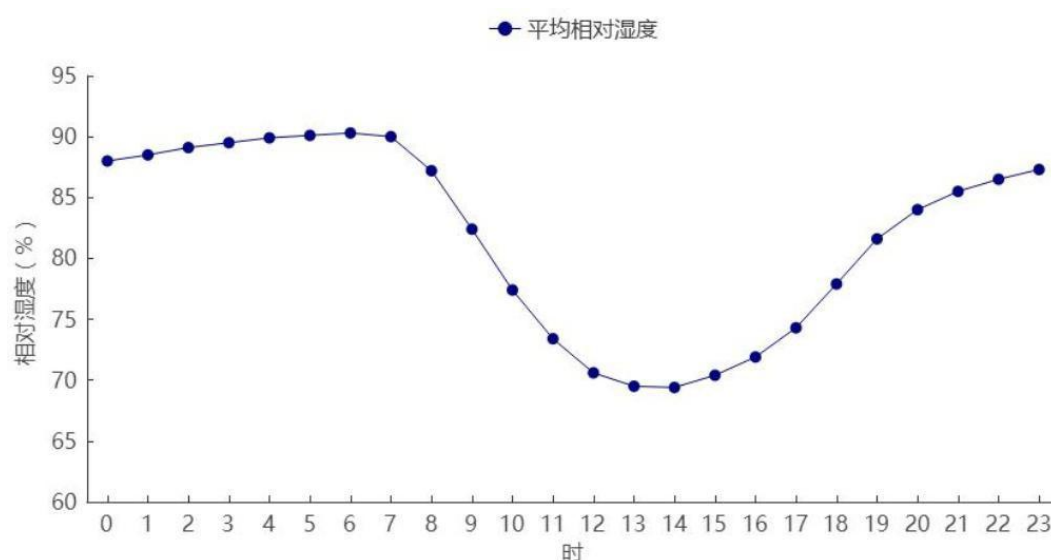
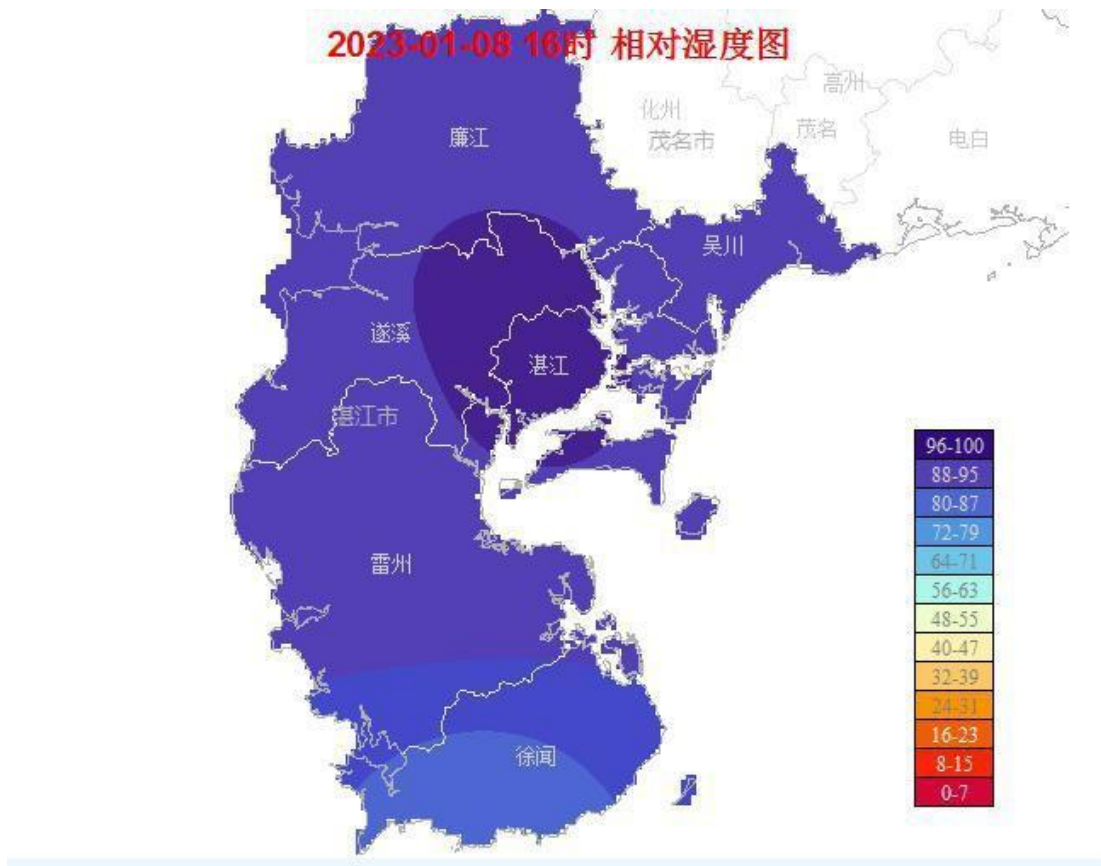


图 3.5-5 平均相对湿度日变化



图 3.5-6 雷州观测站时温压湿图



日照

年际变化

累年平均日照时数为xxxx 小时，其中年日照最高出现在 2015 年，为xxxx 小时；最低出现在 1970 年，为xxxx 小时。

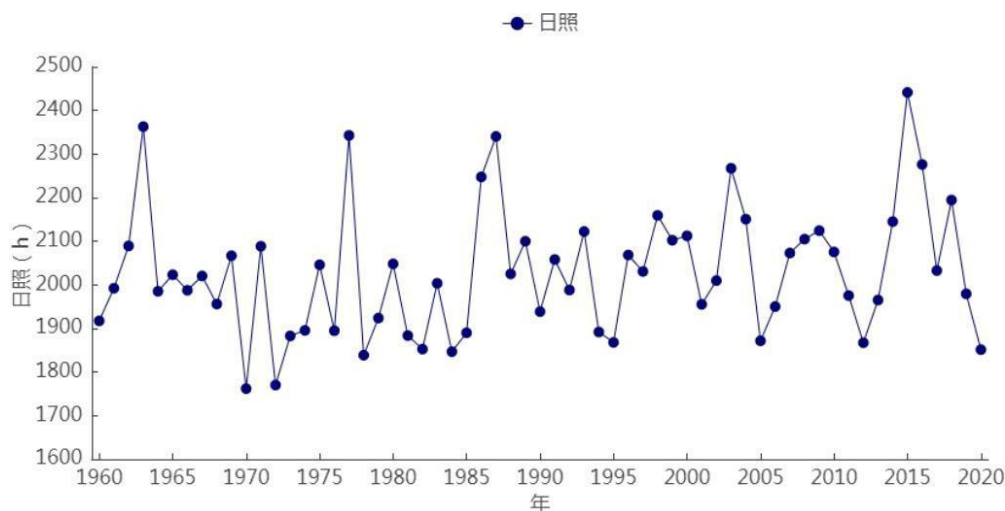


图 5.6-1 日照年际变化

月际变化

日照的月变化在 81.2 小时（2 月）～242.4 小时（7 月）之间。总体看来，月平均日照时数，5 月、6 月、7 月、8 月、9 月、10 月、11 月、12 月在 140 小时以上，冬季明显偏小，7 月全年最高，在 222 小时以上。主要由于夏季白天时间较长，且受副热带高压控制出现晴热高温天气较多。

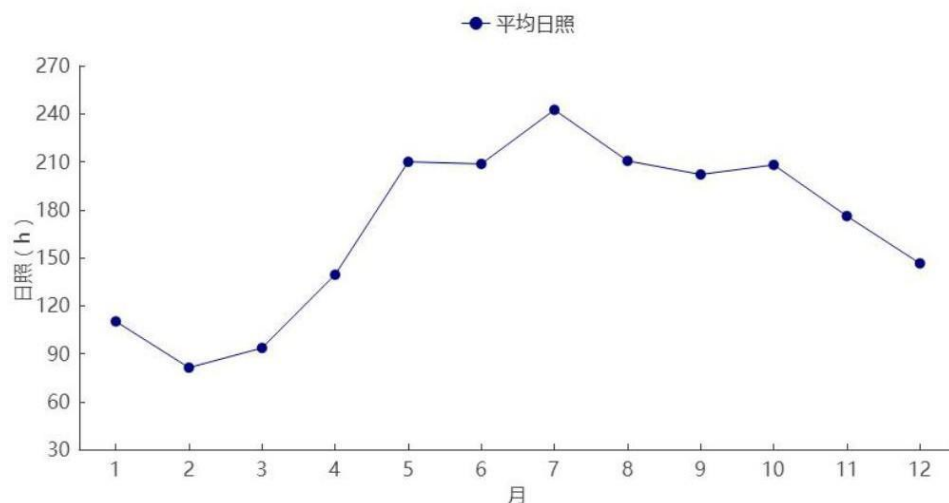


图 5.6-2 日照月际变化

地面温度

年际变化

(1) 平均地面温度

累年平均地面温度、平均最高地面温度及平均最低地面温度分别为 $\text{xxx}^{\circ}\text{C}$ 、 $\text{xxx}^{\circ}\text{C}$ 、 $\text{xxx}^{\circ}\text{C}$ ，其中年平均地面温度在 $\text{xxx}^{\circ}\text{C}$ （1967 年、1985 年） $\sim 28.2^{\circ}\text{C}$ （2019 年）之间变化，年平均最高地面温度在 $\text{xxx}^{\circ}\text{C}$ （1985 年） $\sim \text{xxx}^{\circ}\text{C}$ （2015 年）之间变化，年平均最低地面温度在 $\text{xxx}^{\circ}\text{C}$ （1971 年） $\sim \text{xxx}^{\circ}\text{C}$ （2020 年）之间变化。年平均、平均最高及平均最低地面温度年际变化趋势均略有上升。

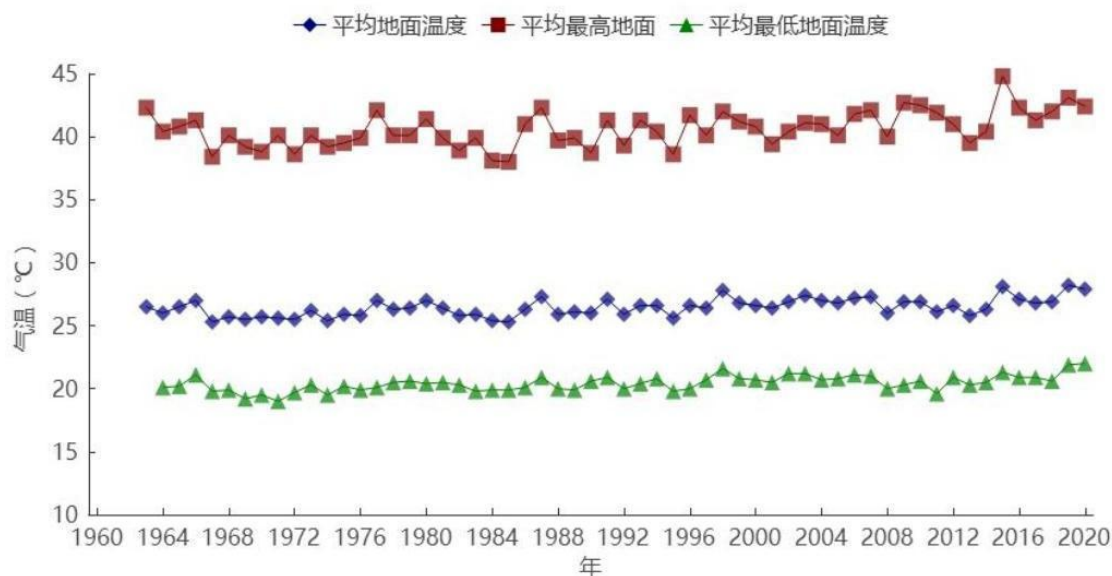


图 5.7-1 平均、平均最高、平均最低地面温度年际变化

(2) 极端地面温度

雷州气象站自 1962 年开始有极端最高地面温度，极端最低地面温度的资料，1962-2020 年的年极端最高地面温度在xxx °C（1979 年）～xxx°C（1976 年）之间变化。近年来极端最高地面温度呈上升趋势。

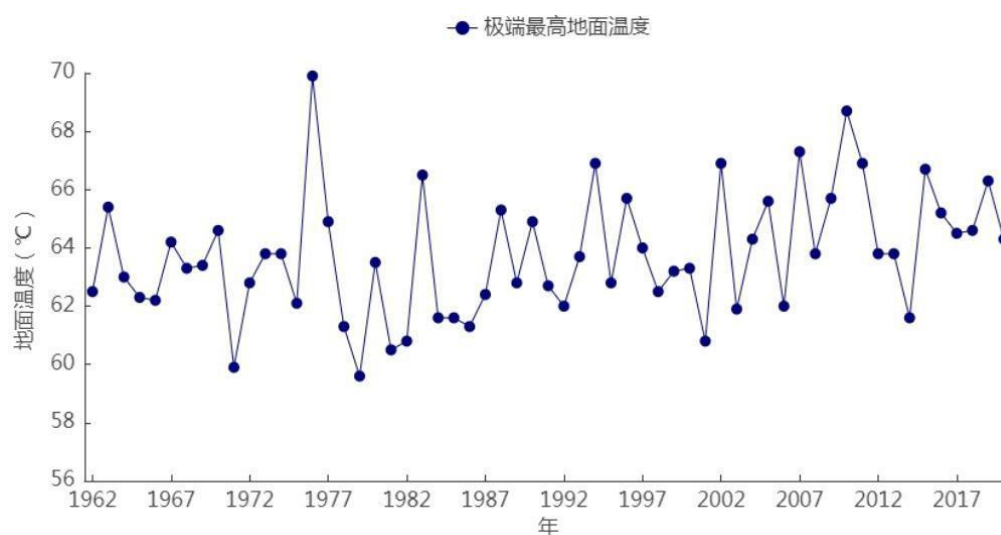


图 5.7-2 极端最高地面温度年际变化

年极端最低地面温度在 $\text{xxx}^{\circ}\text{C}$ （1963 年） $\sim\text{xxx}^{\circ}\text{C}$ （1998 年）之间变化。近 10 年的年极端最低地面温度在 $\text{xxx}^{\circ}\text{C}$ （2018 年） $\sim\text{xx}^{\circ}\text{C}$ （2020 年）之间，极端最低地面温度有上升的趋势。

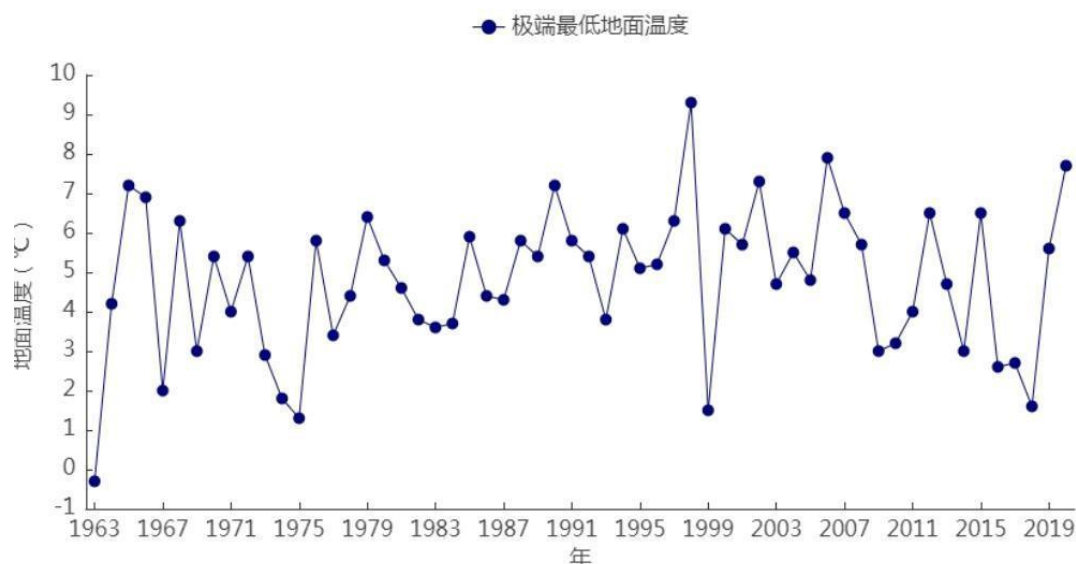


图 5.7-3 极端最低地面温度年际变化

月际变化

(1) 平均地面温度

平均地面温度、平均最高地面温度、平均最低地面温度月变化分别在 $\text{xxx}\sim\text{xxx}^{\circ}\text{C}$ 、 $\text{xxx}\sim\text{xxx}^{\circ}\text{C}$ 、 $\text{xxx}\sim\text{xxx}^{\circ}\text{C}$ 之间。月平均地面温度、平均最高和平均最低地面温度的最高值均出现在 7 月。月平均地面温度、平均最高地面温度和平均最低地面温度的最低值均出现在 1 月。

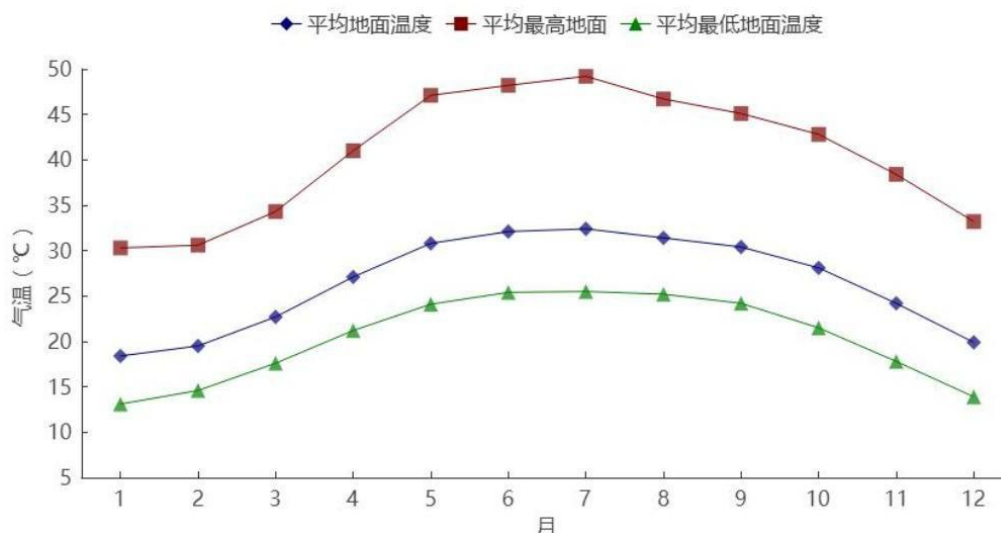


图 5.7-4 平均、平均最高、平均最低地面温度月际变化

(2) 极端地面温度

各月极端最高地面温度值在xxx ~xxx℃，最高值xxx℃出现在1976年8月19日；各月极端最低地面温度值在xxx~xxx℃之间，最低值-xx℃出现在1963年1月16日。

3.7.3 日变化

小时平均地面温度呈单峰型变化。每天6时为一天地面温度的最低值，为xxx℃；6时开始，地面温度逐渐升高，到13时达到峰值xxx℃；之后开始下降，直至次日6时。

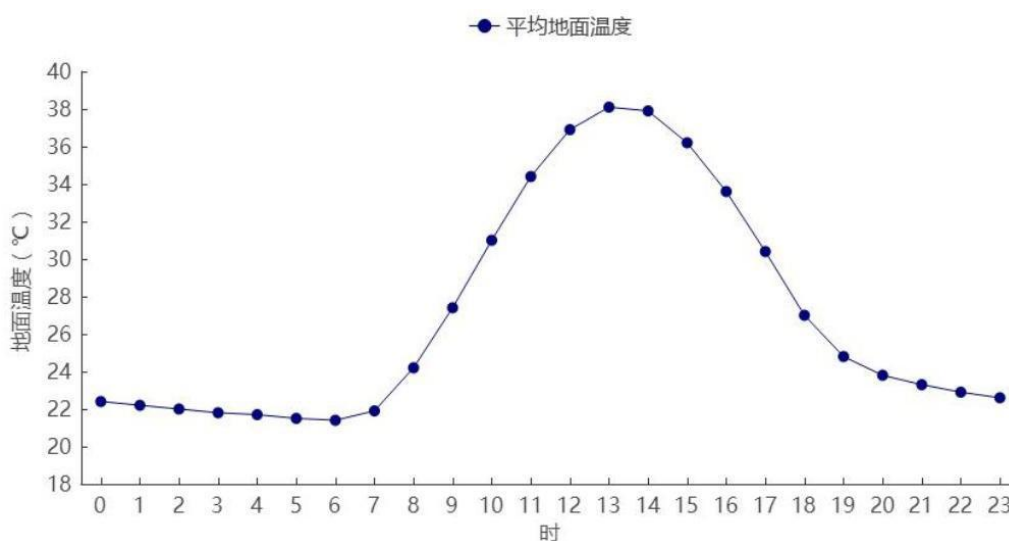


图 5.7-5 平均地面温度日变化

热带气旋

我国是世界上受热带气旋（Tropical Cy - clone，以下简称 TC）影响较严重的国家之一，每年平均有7~8个TC登陆我国，尤其是华南沿海地区 TC 登陆个数较多。TC 所带来的狂风、暴雨和风暴潮等灾害给沿海地区的经济 and 人民生命财产安全造成严重的损失。雷州半岛位于中国大陆最南端、广东西南部，地处低纬，三面临海，平均每年登陆雷州半岛的热带气旋有1~2个，利用《热带气旋年鉴》（<http://tc-data.typhoon.org.cn>）和雷州半岛 6个国家观测站逐日降水资料，统计分析得到影响雷州半岛的TC降水。按照《广东省台风业务和服务规定》，凡 TC 中心进入 121°E 以西、17°N 以北的范围内，由TC单独或与其他天气系统共同作用造成雷州半岛沿海观测站出现6级风（ $\geq 10.8 \text{ m/s}$ ）或日降雨量 $\geq 50 \text{ mm}$ ，称为影响雷州半岛的TC。

1963~2018年期间影响雷州半岛的 TC（包括热带低压）共有xxx个，平均每年xx个，整体上表现为减少的趋势；其中登陆的有59个，占总影响数的 23.9%。影响最多的年份有x 个（1971、1973和1989年），最少的年份是2004年，无TC影响雷州半岛（图1）。影响雷州半岛的 TC 表现出明显的年代际变化，影响雷州半岛的 TC 在 70年代和 80年代最多，90年代后期至2007年TC影响最少，2008年开始再次进入TC 影响偏多时期。

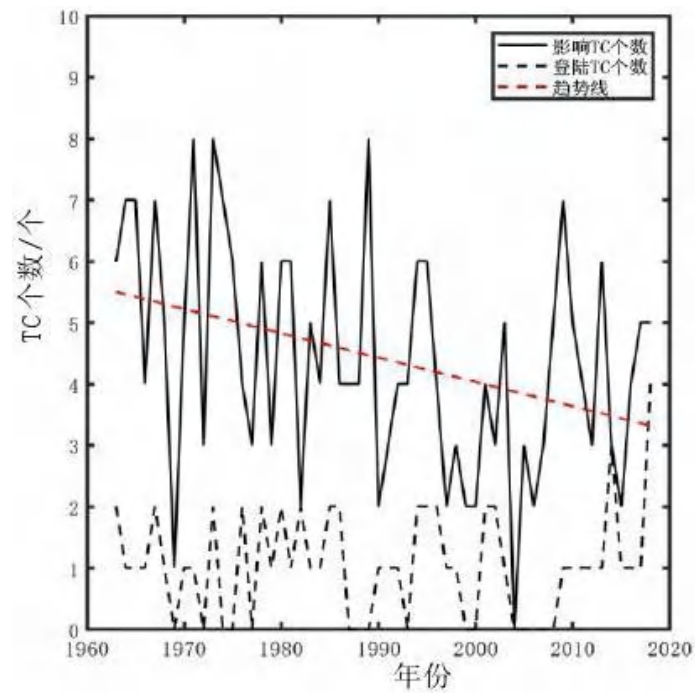


图5.8-1 1963~2018年影响雷州半岛的TC频数

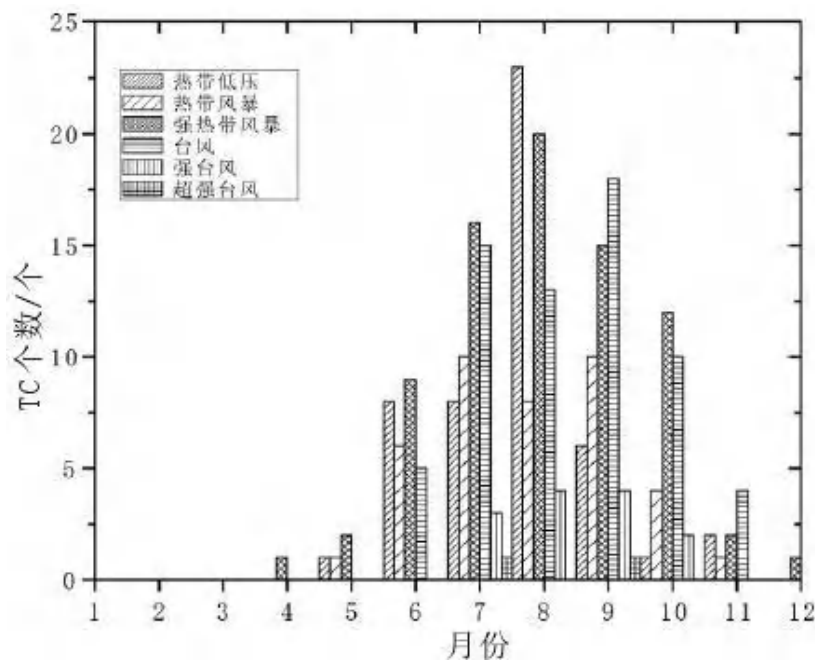


图5.8-2 1963~2018年影响雷州半岛的TC逐月分布



图5.8-3 TC路径图

雷暴

雷州半岛平均雷暴日数年变化曲线呈单峰型，峰值出现在 8 月，达 $xxx \text{ d} \cdot \text{a}^{-1}$ ，雷暴活动多发于 4~9 月，占年雷暴日数的 90.7%，而且主要集中在 6—8 月，达 54.7%，10 月至次年 3 月雷暴日数最少，只占全年值的 9.5%。从 4 月开始雷暴活动逐渐增多，7 月增幅较小，8 月达到峰值，之后开始明显减少，特别是 9 月之后，迅速减少。雷暴日数的变化特征与西太平洋副热带高压脊线的变化特征相一致，脊线冬季位于 15°N 以南，4 月到达 15°N 附近，逐渐对湛江地区产生影响，湛江对流开始增多，雷暴活动活跃，5 月脊线平均位置北抬到 15°N — 20°N ，雷州半岛雷暴持续增多，6 月脊线北移到 20°N 附近，7 月北跳至 25°N ，8 月到达 30°N — 35°N ，雷州半岛雷暴活动最旺盛，9 月开始南退到 25°N ，雷暴活动明显减少，10 月后脊线退至 20°N 以南，雷暴活动趋弱。此外，登陆雷州半岛的热带气旋集中在 6—9 月，也是影响雷州半岛雷暴活动的重要因子之一。

雷州半岛平均气温从 4 月迅速升高，6—7 月升温缓慢且达到最高温，之后开始逐渐降低。雷州半岛雷暴多发在夏季，多为热力性雷暴，与气温关系密切。

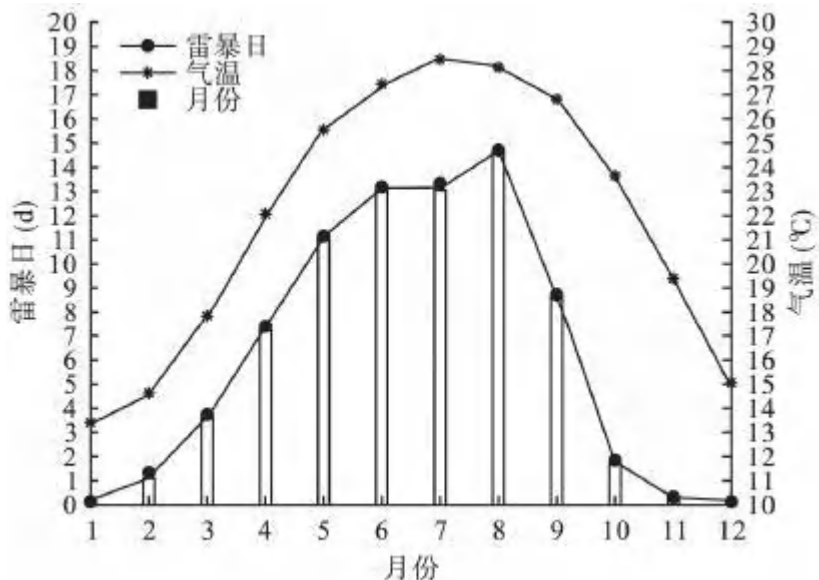


图5.9-1 雷暴日数与气温年变化

湛江雷暴活动多并且季节时间长，雷电灾害威胁严重，属雷电防护重点地区。

6 高影响天气分析

根据项目所在的雷州市属于南亚热带季风性海洋气候，冬半年主要受南支西风槽、西南低涡、低空急流和华南静止锋的影响，寒潮、低温阴雨天气较多；夏半年主要受西太平洋副热带高压、热带气旋、南海季风低压和东风波的影响，高温多雨。

根据项目参证站—雷州国家气象站 1960~2020 年的历史观测资料进行分析。

累年平均气压为xxxxx hPa；累年平均气温为xxx °C；累年平均降水量为xxxx mm；累年平均风速为xx m/s，累年平均相对湿度为xx .0%；累年平均日照时数为xxxxx 小时。

年极端最高气压为xxxxx hPa(2016 年 1 月 24 日)，年极端最低气压为xxxx hPa (2014 年 9 月 16 日)；极端最高气温 为xxx° C,出现在 2015 年 5 月 30 日，极端最低气温为xx ° C，出现在 1999 年 12 月 23 日，年降水量最多为xxxx mm，出现在 1985年，最少为xxxx mm，出现在 2004 年；年最大风速xxx m/s，出现在 1980 年 7 月 23 日；年极大风速xxxx m/s，出现在 2014 年 9 月 16日。

6.1 气温

根据湛江国家气象站1990-2019年观测资料计算，年平均气温xxx℃，月平均最高气温xxx℃，月平均最低气温xxx℃；年平均湿球温度xxx℃，月平均最高湿球温度27.6℃，月平均最低湿球温度9.3℃；年平均露点温度20.0℃，月平均最高露点温度26.9℃，月平均最低露点温度6.2℃；累年平均高温日数（≥35℃）xxd，高温天气最长持续日数xd。

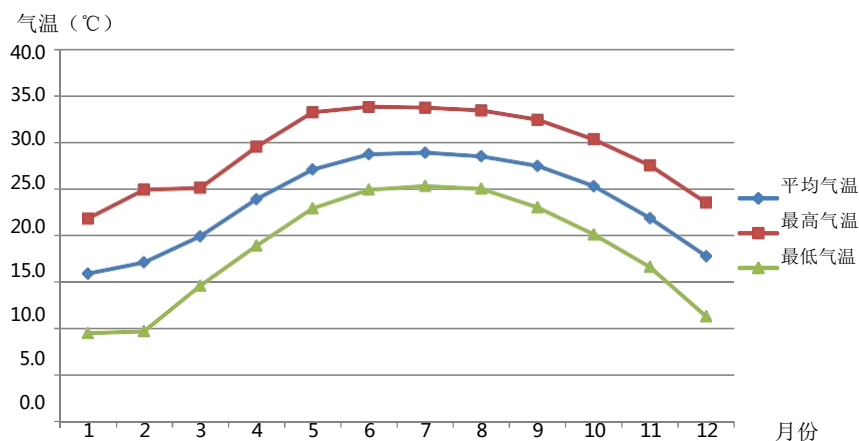


图 6.1-1 湛江国家气象站月平均气温变化图

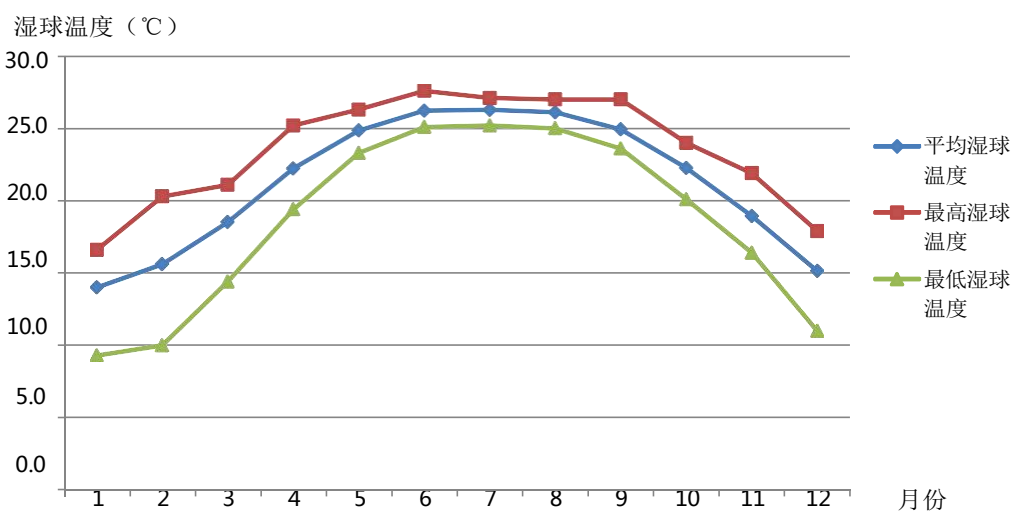


图 6.1-2 湛江国家气象站月平均湿球温度变化图

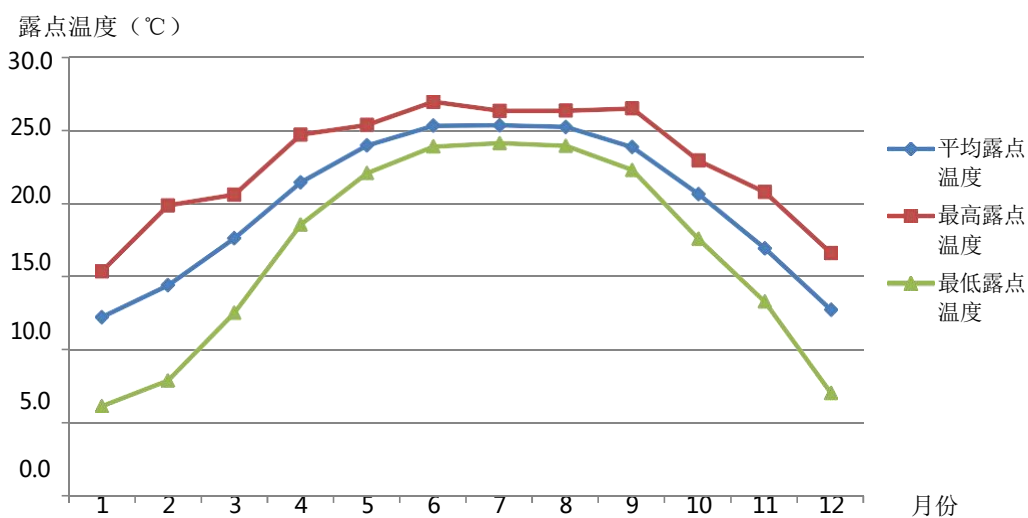


图 6.1-3 湛江国家气象站月平均露点温度变化图

表 6.1-1 湛江国家气象站气温要素表（单位：℃、d）

项目 \ 月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
平均气温(℃)													
平均最高气温(℃)													
平均最低气温(℃)													
平均湿球温度(℃)													
平均最高湿球温度(℃)													
平均最低湿球温度(℃)													
平均露点温度(℃)													
平均最高露点温度(℃)													
平均最低露点温度(℃)													
最高气温≥35℃日数(d)													

6.2 相对湿度

根据湛江国家气象站1990-2019年观测资料计算，年平均相对湿度为xx%，相对湿度的季节变化明显，在春夏季高湿季节，相对湿度时常可达xxx%，但在冬季干燥季节，极端最低相对湿度只有7%（1990年12月15日）。

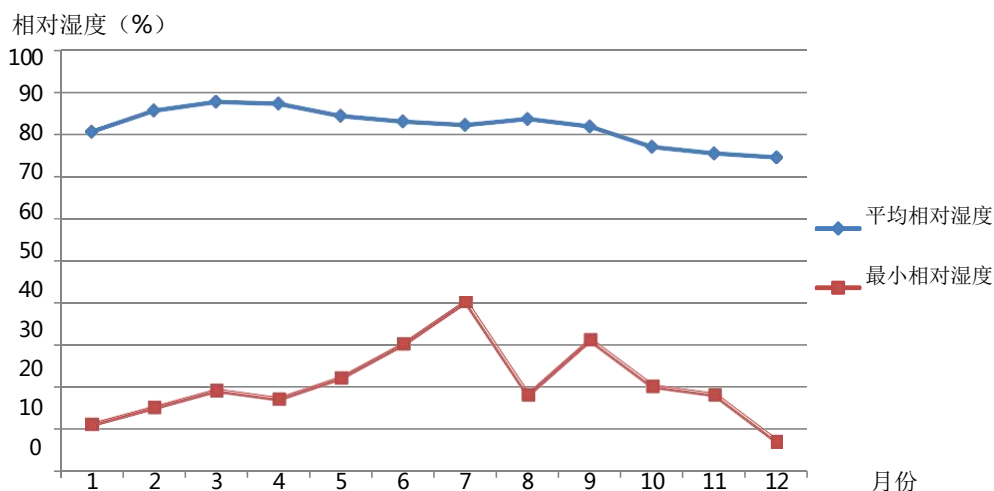




图 6.2-1 湛江国家气象站各月平均相对湿度曲线图

表 6.2-1 湛江国家气象站各月相对湿度(%)

项目 \ 月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
平均													
最低	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx

气压

湛江国家气象站历史观测资料分析

根据湛江国家气象站1990-2019年观测资料计算， 年平均气压为xxxxxhPa，12月最高，7月最低；平均最高气压xxxxxhPa，平均最低气压xxxxhPa，极端最高气压xxxxxhPa，极端最低气压xxxxhPa。

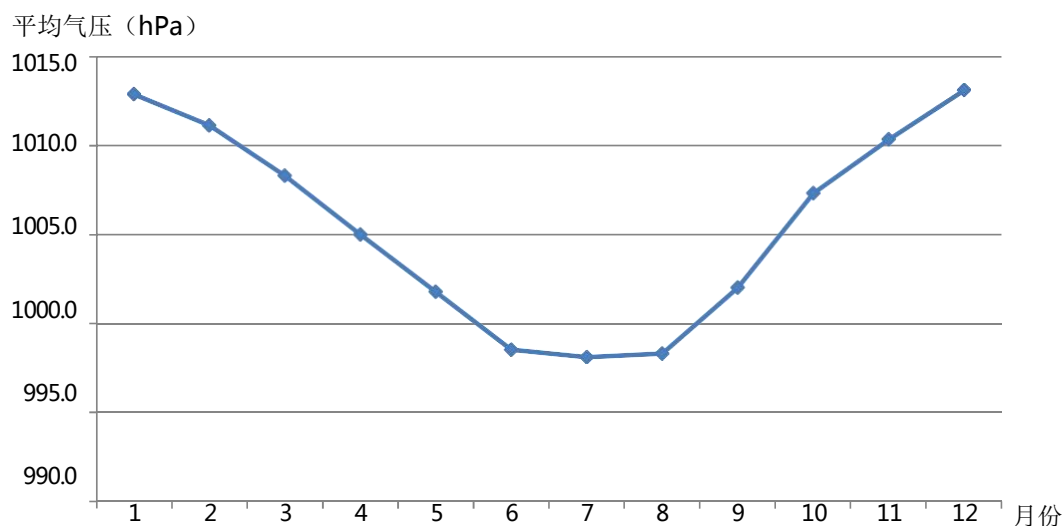


图 6.3-1 湛江国家气象站各月平均气压曲线图

表 6.3-1 湛江国家气象站 1990-2019 年各月气压(hPa)

项目 \ 月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
平均气压	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxxx	xxxx	xxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx
平均最高气压	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
平均最低气压	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx

极端最高 气压	xxxx	xxxx	1xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
极端最低 气压	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx

雷州国家气象站历史观测资料分析

(1) 年际变化

根据项目参证站—雷州国家气象站 1960~2020 年的历史观测资料分析：年平均气压xxxx hPa,年平均最高和最低气压分别为xxxx hPa、xxxxhPa。年平均气压、年最高气压、年最低气压有下降趋势，见图6.3-2。1980-2020 年的极端最高气压出现在 2016 年，为xxxx .1hPa；极端最低气压出现在2014 年，为xxxx hPa，见图6.3-3、6.3-4。

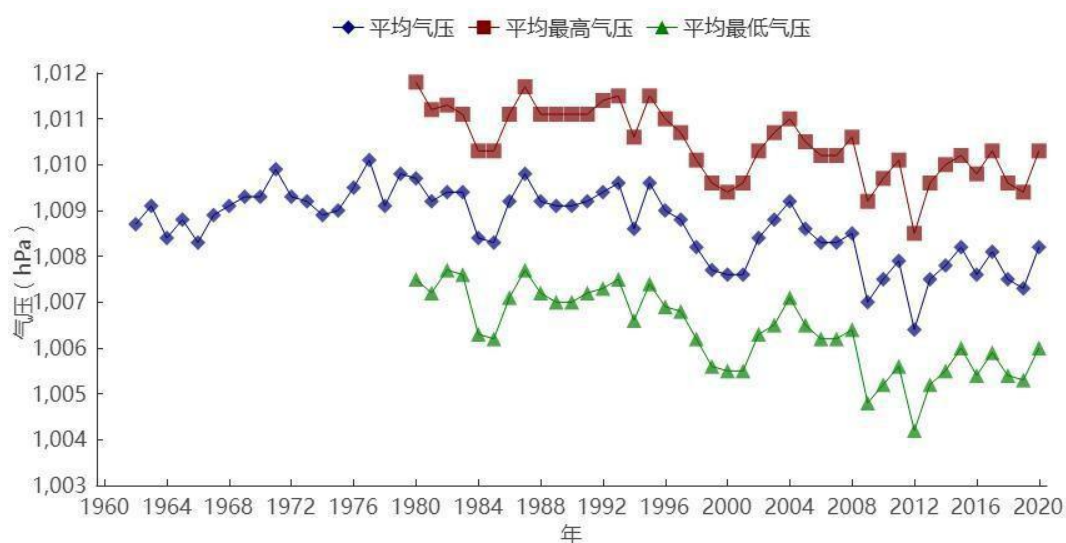


图 6.3-2 平均气压、平均最高、平均最低气压年际变化

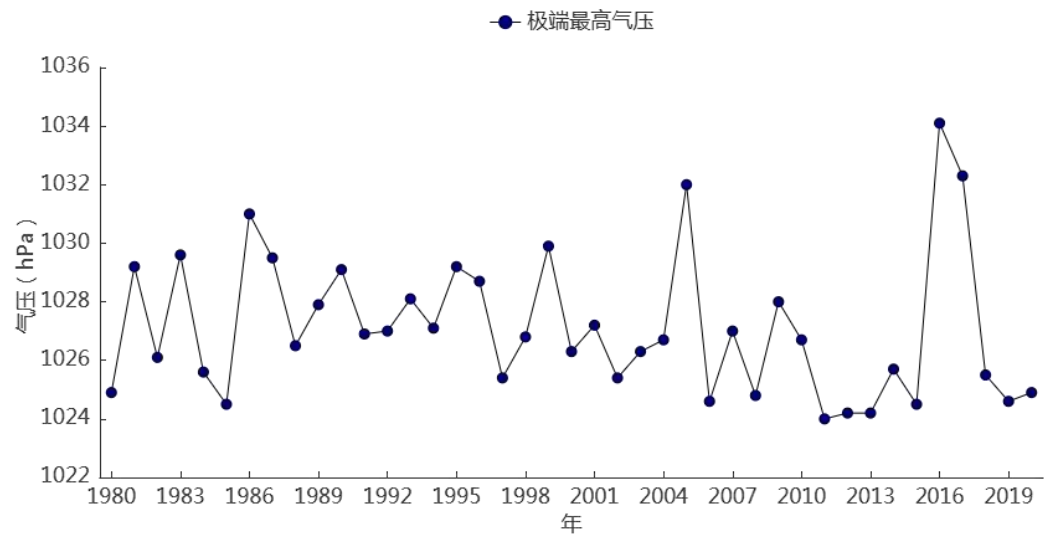


图 6.3-3 极端最高气压年际变化

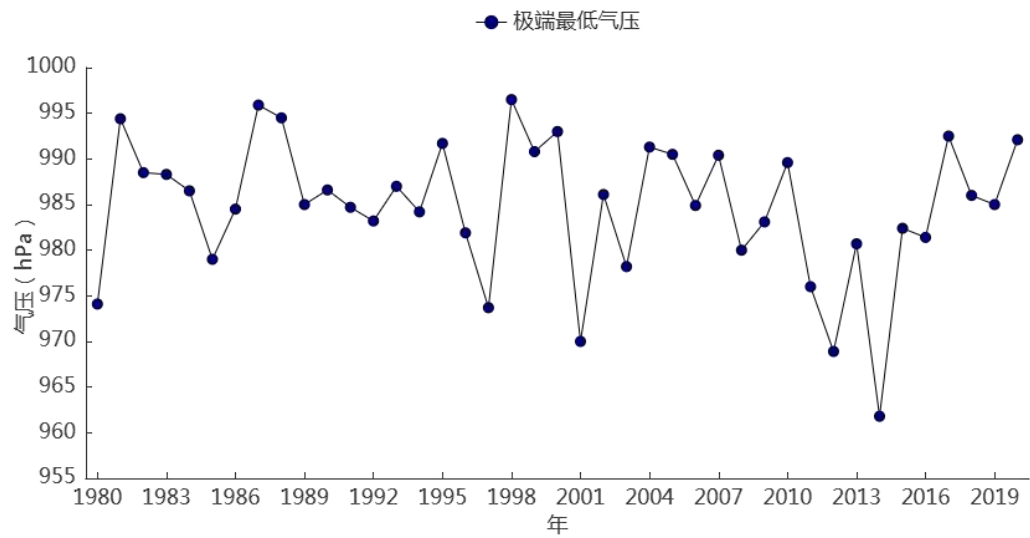


图 6.3-4 极端最低气压年际变化

(2) 月际变化

平均气压月变化在xxxx hPa（7月）~xxxxhPa（12月）之间，呈“U”型变化特征。平均最高气压变化在xxxx hPa（7月）~xxxx hPa（12月）之间；平均最低气压变化在xxxx hPa（7月、8月）~xxxx hPa（12月）之间；一年之中，冬季气压较高，夏季气压较低，春、秋季气压近似。平

均最高气压和平均最低气压的月变化特征与平均气压的月变化特征基本一致。气压有随季节变化的特性，冬季一般受冷高压或冷高压前伸的高压脊控制，气压较高。而夏季往往受到气旋性天气系统的影响，气压常出现低值。

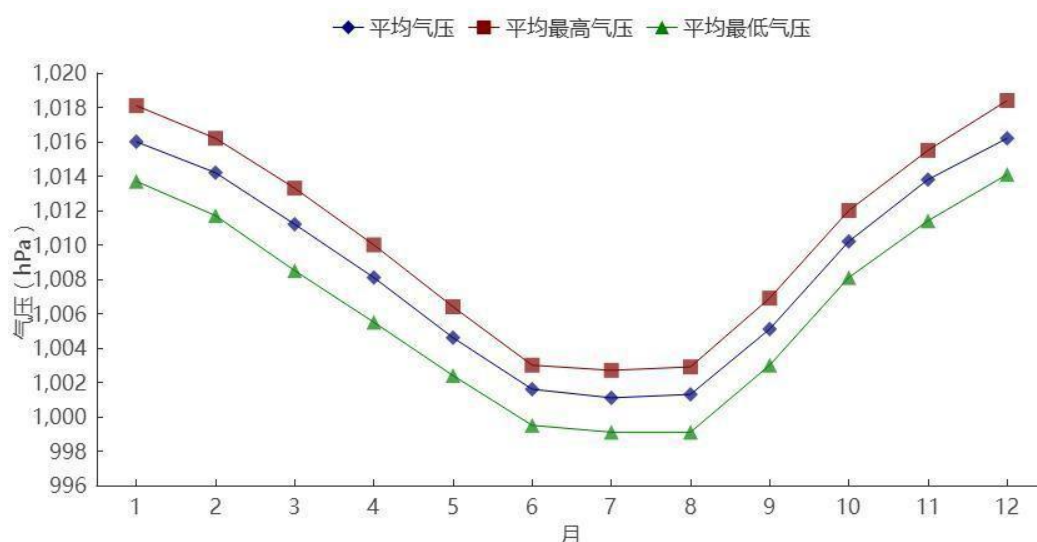


图 6.3-5 平均气压、平均最高、平均最低气压月际变化

各月极端最高气压值在xxxx hPa 之间，最大值xxxx hPa 出现在 2016年 1月 24日。各月极端最低气压值在xxxx hPa 之间，最小值出现在 2014年 9月 16日。

(3) 日变化

平均气压呈“W”型日变化特征，气压从 14 时开始逐渐升高，到 10 时达到峰值 1009.3hPa；之后开始下降，最低值出现在 16、17时,为 1006hPa；之后又开始缓慢升高，在 23 时达到次高值1008.4hPa，随后开始下降，直至 4 时。

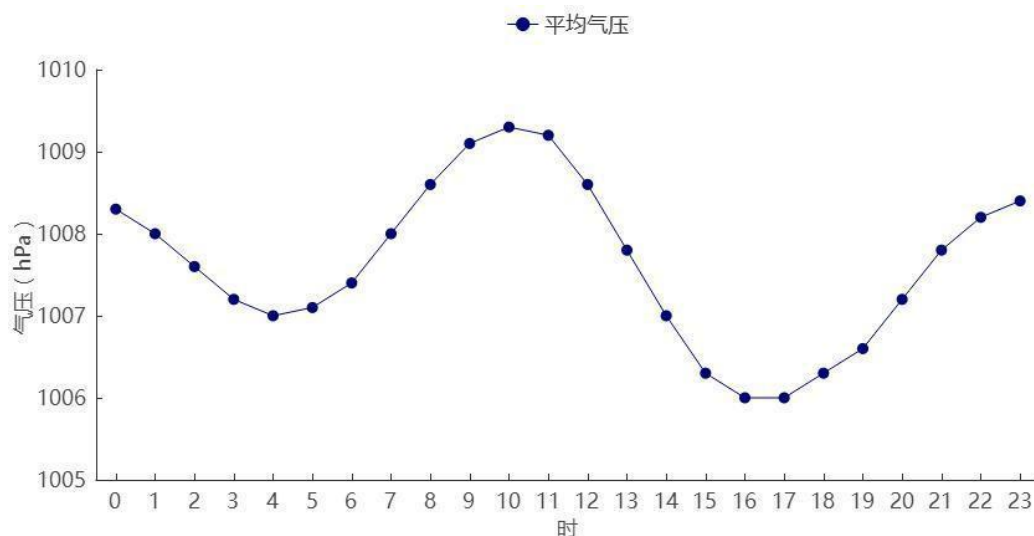


图 6.3-6 平均气压日变化

能见度

根据湛江国家气象站1990-2019年观测资料计算，年平均能见度16.7km，月平均最高能见度43.7km，月平均最低能见度4.4km，夏季能见度较高，冬季能见度较低。

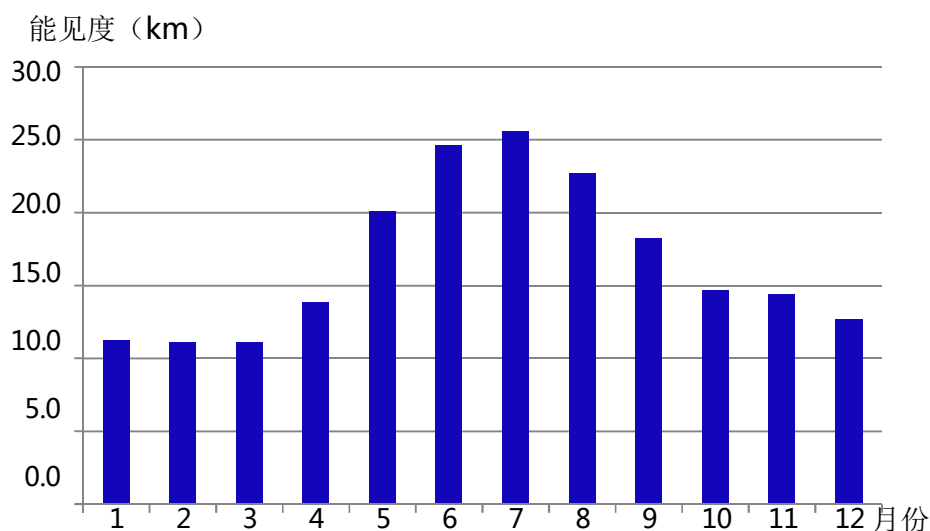


图 6.4-1 湛江国家气象站各月平均能见度图

表 6.4-1 湛江国家气象站能见度要素表（单位：km）

项目 \ 月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
平均能见度	11.2	11.1	11.1	13.8	20.1	24.7	25.6	22.7	18.3	14.7	14.4	12.7	16.7
平均最高能见度	17.4	16.5	16.1	20.1	35.5	43.7	39.2	39.3	32.3	21.2	23.9	18.6	43.7
平均最低能见度	5.4	6.2	5.9	7.0	14.2	15.7	16.4	13.8	9.1	5.6	4.4	6.0	4.4
极端最高能见度													
极端最低能见度													

近地层风况分析

湛江国家气象站风速

根据湛江国家气象站1990-2019年观测资料计算，累年平均风速xxm/s；夏秋季风速小，最小月份为x月，平均风速为xxm/s；冬春季风速大，最大月份为3月，平均风速为xxm/s。



平均风速 (m/s)

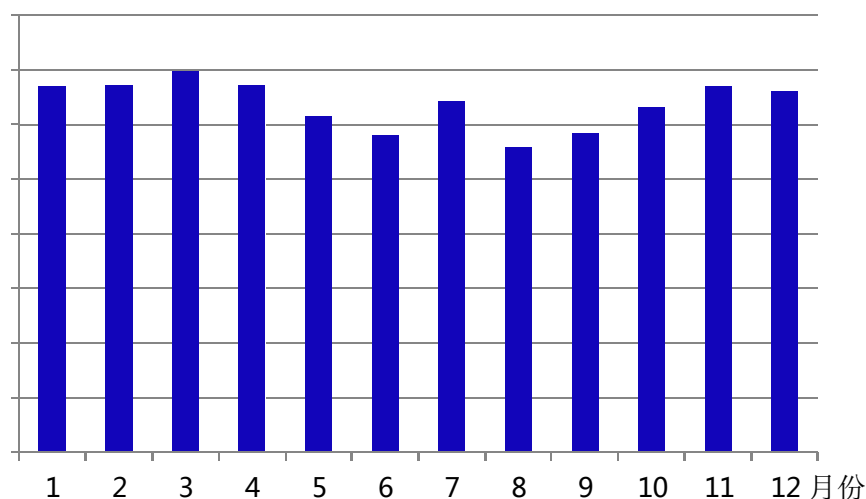


图 6.5-1 湛江国家气象站各月风速图

表 6.5-1 湛江国家气象站风速表 (单位: m/s)

项目 \ 月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
平均风速	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx
最大风速	xx	xx	xx	lxx	lxx	xx	xx	xxx	xxx	xxx	xxx	xx	xx
极大风速	xx	xx	xx	lxx	xx	xxx	xx	xx	xx	xx	xx	xxx	xx

湛江国家气象站风向

根据湛江国家气象站1990-2019年测风资料统计，年盛行风向以东风为主，其次为北风。6、7月份主导风向为东南风（主风向频率较小，原因是夏季沿海地区受昼夜海陆风交替影响），其他月份的主导风向均为东风和北风。

湛江国家气象站各方位累年平均风速介于xxxm/s之间，东向和北向的风速较大。

湛江国家气象站各方位累年最大风速介于xx~xxm/s之间，主要出现在夏秋季（6~11月），多为台风大风。

湛江国家气象站累年6级大风主要出现在xx~xx扇区和x~xxx扇区。



降水

根据湛江国家气象站1990-2019年观测资料计算，年平均雨量xxxxxmm，年内雨水主要集中在雨季（x~xx月），占全年雨量的xxx%；冬半年(11~翌年3月)降水只占全年的xxx%。24h最大降雨量为xxxxmm，年平均日降雨量 $\geq 0.1\text{mm}$ 日数为xxx.9d（即为年平均下雨总天数），年平均日降雨量 $\geq \text{xxmm}$ 日数为41.1d，年平均日降雨量 $\geq \text{xxmm}$ 日数为20.4d，年平均日降雨量 $\geq \text{xxxmm}$ 日数为8.0d，均集中出现雨季。

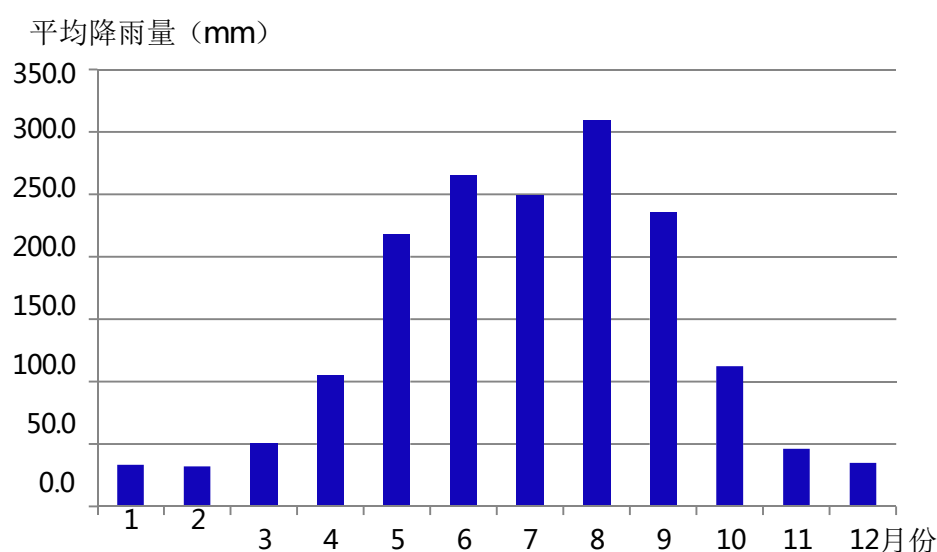


图 6.6-1 湛江国家气象站各月平均降雨量图

表 6.6-1 湛江国家气象站xxx要素表（单位：xx）

月份 项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
xxx													
xxx													
xx													
xxxxxxx													
≥xxmm 日数(d)													
≥xxmm 日数(d)													
≥xxmm 日数(d)													
≥xxmm 日数(d)													



雷州半岛年平均蒸发量高于降水量xxx mm，其中湛江和遂溪年蒸发量和年降水量基本持平，廉江降水量略多于蒸发量，雷州和徐闻则是蒸发量多于降水量，尤其徐闻年蒸发量大于年降水量近xxxmm，因此雷州半岛干旱相当严重，尤其是南部地区。由于降水、蒸发时空分布不均匀，雷州半岛总体呈现冬春旱夏秋涝、南旱北涝的局势。

云量

根据湛江国家气象站1990-2019年观测资料计算，年平均总云量为7.1，年平均低云量为5.8，夏季低云占总云量的比例较低，冬季则以低云为主。

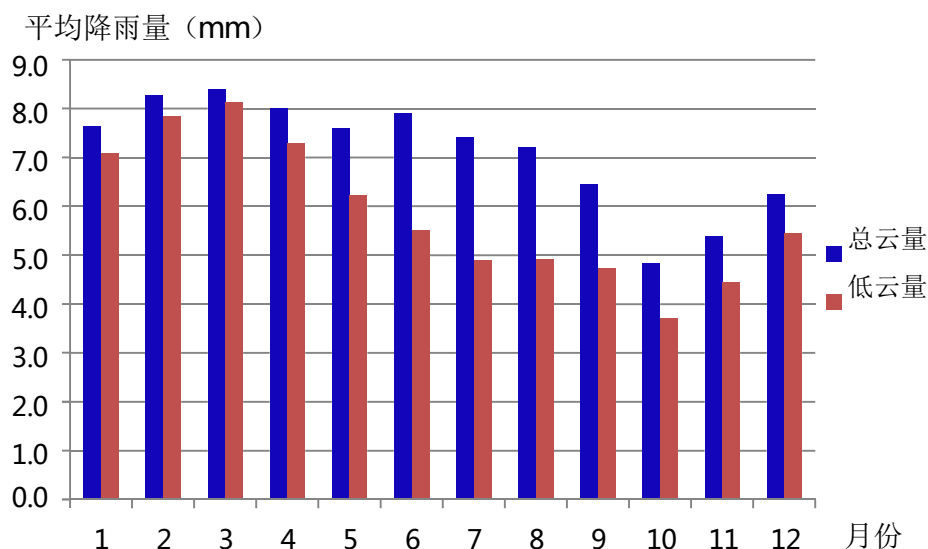


图 6.7-1 湛江国家气象站月累年各月平均云量图

表 6.7-1 湛江国家气象站 1990-2019 年各月平均云量

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
总云量	7.6	8.3	8.4	8.0	7.6	7.9	7.4	7.2	6.5	4.8	5.4	6.3	7.1
低云量	7.1	7.9	8.1	7.3	6.2	5.5	4.9	4.9	4.7	3.7	4.5	5.5	5.8

蒸发量

根据湛江国家气象站1990-2019年观测资料计算，年平均蒸发量为1xxxxmm，最大蒸发量为xxxx mm，出现在2016年，最小蒸发量为xxxxxmm，出现在2010年。各月平均蒸发量以7月最大，10月次之，2月最小。

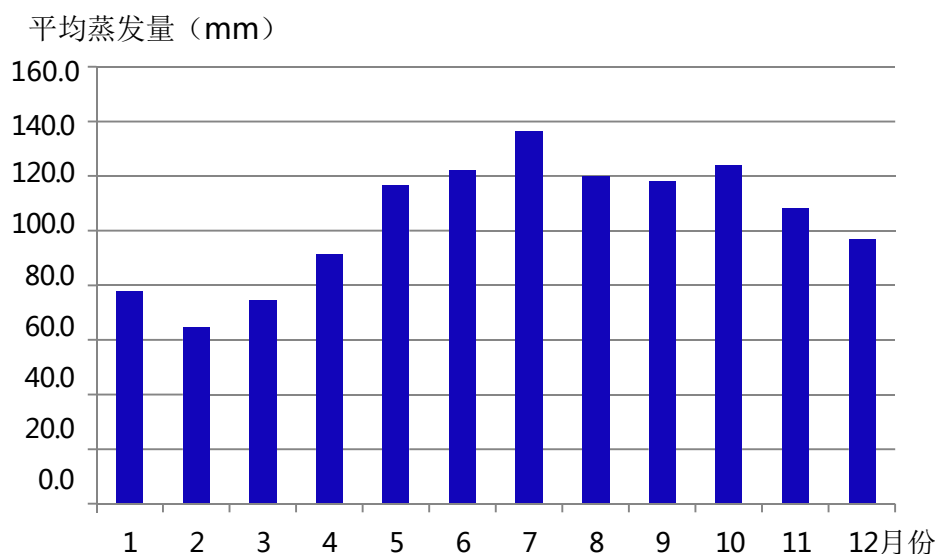


图 6.8-1 湛江国家气象站各月平均蒸发量图

项目	月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
蒸发量	表 6.8-1 湛江国家气象站 1990-2019 年各月蒸发量表 (mm)	77.9	64.6	74.6	91.2	116.8	122.2	136.5	120.0	117.9	124.0	108.2	97.0	1250.9
最大蒸发量		xxx	1xxxx	xxx	1xxx	xxx	xxx	xxx	xx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxxx
最小蒸发量		xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	1xxx	xxx	xxxx	xxx	xxx	xxx	xxxx

热带气旋

(1) 热带气旋灾害类型及特点

热带气旋影响地区会出现气压低、风力大、降水强等天气特征，并经常引起大风、暴雨、风暴潮和局部强对流等灾害性天气。除了单个热带气旋对广东的影响外，天气图上还常可见到热带气旋与低压槽、切变线或冷空气共同作用，造成广东出现大风暴雨等灾害性天气，有时还可见到双热

带气旋对广东的共同影响。此外，热带气旋的天气影响还包括其外围下沉气流的增温作用附加在夏秋季副热带高压控制下的高温炎热天气上，可造成广东出现大范围的高温酷热天气。除了以上主要灾害类型外，热带气旋登陆后还会因为以上灾害而引发其它一些次生灾害的发生。由于其连锁效应还常常形成灾害链，构成群发性灾害，台风暴雨可以引起洪水、洪涝，进而引发泥石流、滑坡、山崩和灾害性水土流失等次生灾害。

(2) 影响项目选址区域的热带气旋

本项目候选项目选址处于粤西沿海地区，根据历史资料分析，在以项目选址为中心，xxxkm 半径范围内的热带气旋均可能会对项目选址区域造成较大影响。

在 1990 年至 2019 年 30 年间，在项目中心xxx km 半径范围内的热带气旋有xxxx 个，最多一年出现了x 个，最少出现x 个，年平均xx 个，湛江国家气象站实测最大 10min 平均风速 8 级以上的热带气旋出现了 13 次，湛江国家气象站实测最大 10min 平均风速 12 级以上的热带气旋出现了 1 次。对湛江地区影响较大的几次台风如下：1996 年的 15 号台风“莎莉”，中心最低气压为xxx hPa，湛江国家气象站实测的最大 10min 平均风速为xxxm/s，3s 极大风速为xxx .0m/s；2014 年的 09 号台风“威马逊”，中心最低气压为xxx hPa，湛江国家气象站实测的最大 10min 平均风速为xxx m/s，3s 极大风速为xxx .0m/s；2015 年的 22 号台风“彩虹”，中心最低气压为9xxhPa，湛江国家气象站实测的最大 10min 平均风速达xxx m/s，3s 极大风速为xxx m/s。

1522 号台风“彩虹”影响期间，湛江市麻章区湖光镇实测录得最大 10min 平均风速达xxx m/s (xx 级)，出现在湛江市海湾大桥上的 Gxxxx 自动气象站，实测录得 3s 阵风达xxx m/s (超过xxx 级)，出现在友谊街道三岭山的Gxxxx 自动气象站。

	出现次数
年最多次数	x
年最少次数	x1
年平均次数	xx
湛江国家气象站实测 8 级以上次数	xx
湛江国家气象站实测 12 级以上次数	x

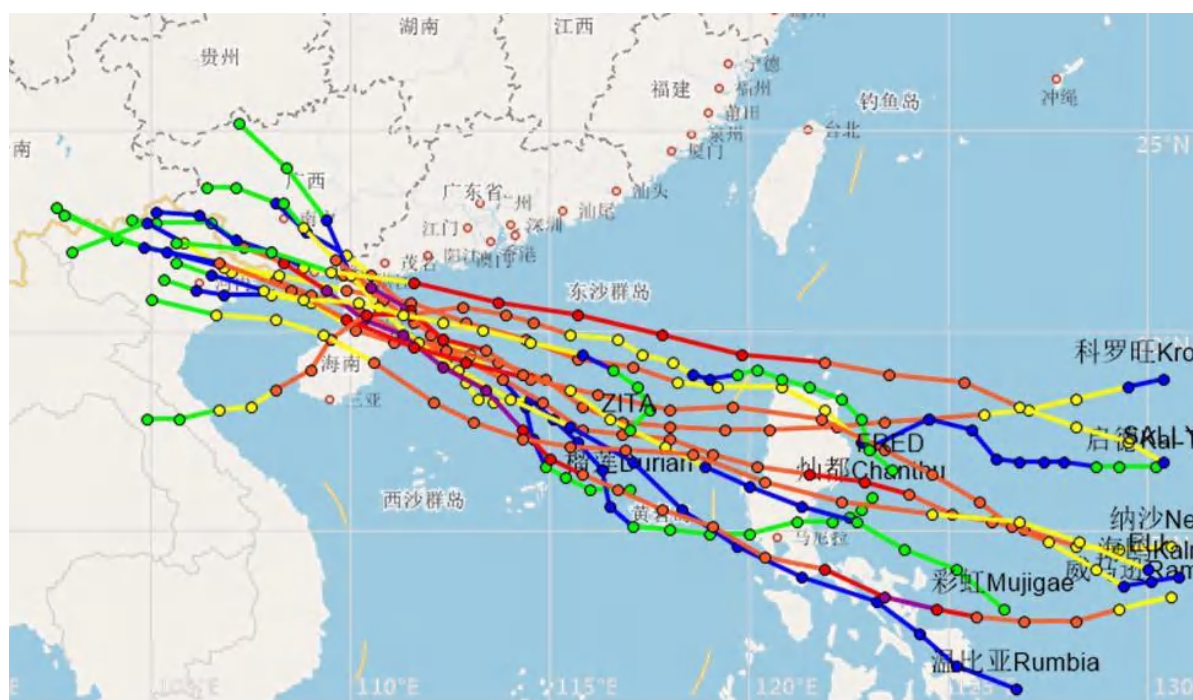


图 6.9-1 湛江实测最大风速 8 级以上的热带气旋路径图

6.10 天气现象

根据湛江国家气象站1990-2019年观测资料计算。

- (1) 年平均雷暴日数为xxxd, 最多时可达xxd (2012年), 最少时仅有xxd (1991年); 雷暴天气集中出现的雨季 (x~x月), 其中8月最多为xxd, 6月其次为xxxd。
- (2) 年平均冰雹日数为xxd, 近30年只在2004年3月出现过一次。
- (3) 年平均雾 (能见度小于xkm) 日数为xx.0d, 雾天气主要出现在冬春季 (12~4月), 其中x月最多为x.xd, x月其次为xxxd。年平均轻雾 (能

能见度1km～小于10km）日数为xxxd，年平均浓雾（能见度小于0.5km）日数为xxxd。

（4）年平均日照时数为xxxxh，年平均日照百分率为xxx.0%，夏秋季日照时间较长，冬春季日照时间较短。

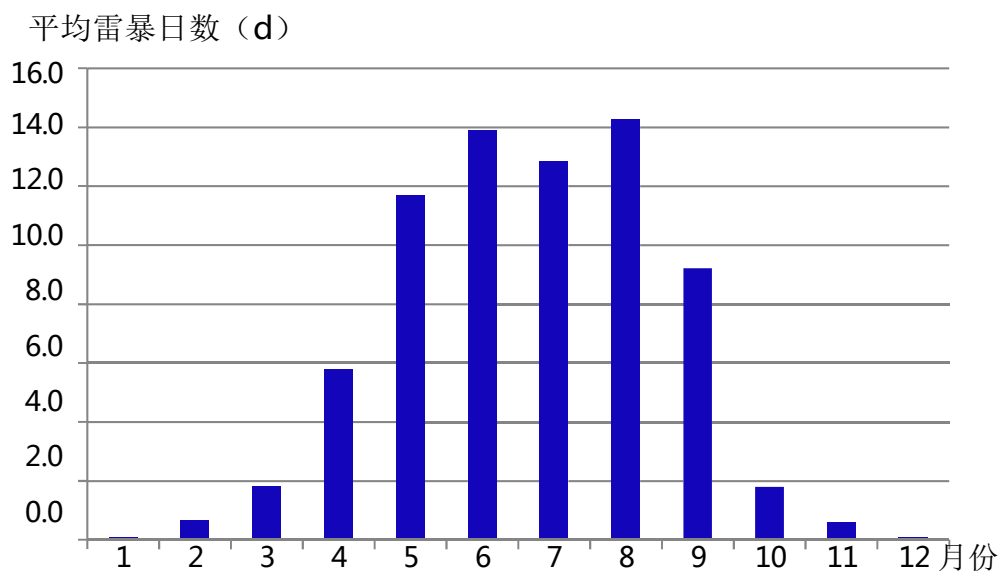


图 6.10-1 湛江国家气象站各月平均雷暴日数图

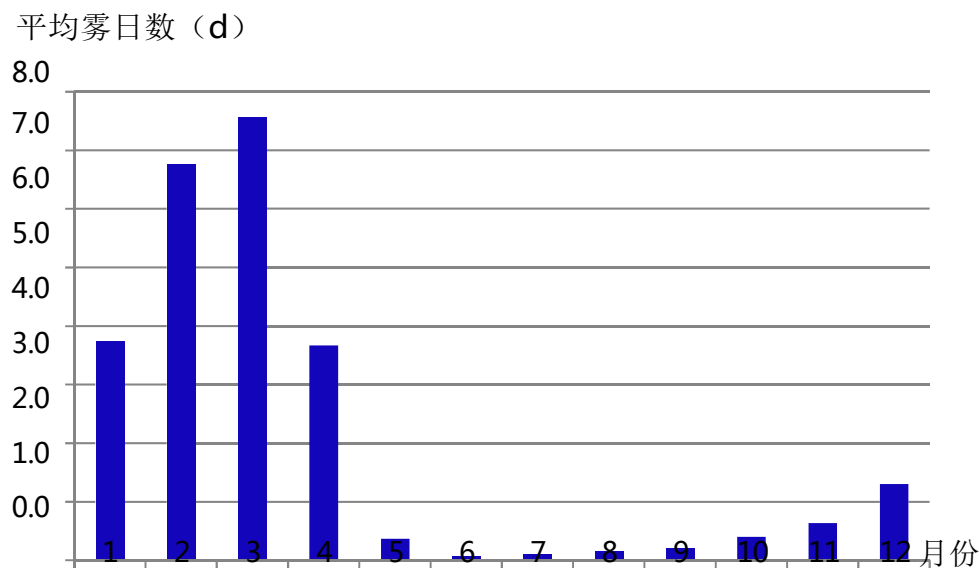


图 6.10-2 湛江国家气象站各月平均雾日数图

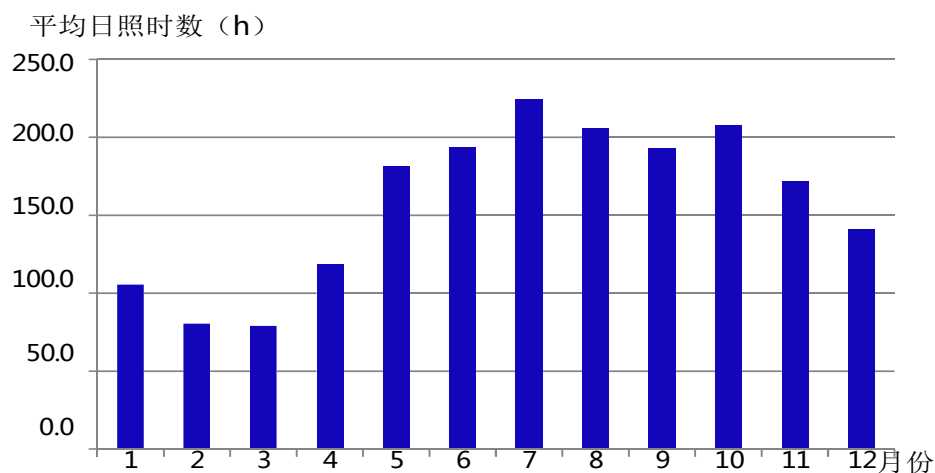


图 6.10-3 湛江国家气象站各月平均日照时数图

表 6.10-1 湛江气象站天气现象表

项目 \ 月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
平均 日数 (d)													
最多 日数 (d)													
最少雷暴日数 (d)													
冰雹日数 (d)													
雾日数 (d)													
最多雾日数 (d)													
最少雾日数 (d)													
浓雾日数 (d)													
最多浓雾日数 (d)													
最少浓雾日数 (d)													
轻雾日数 (d)													
最多轻雾日数 (d)													
最少轻雾日数 (d)													
日照时数 (h)													
日照百分率 (%)													

(备注：浓雾统计 2004-2019 年)

7 关键气象因子分析

极端气温

资料来源

由于湛江国家气象站与、雷州国家一般气象站与项目下垫面特征存在一定差异，受其影响气温也存在一定差异，按照相关规范，先计算参证站的重现期气温，再根据项目代表站Gxxxx自动气象站与其气温的相关关系，从而推算出项目地的重现期气温。

极端气温统计

(1) 湛江国家气象站资料

高温天气作为高影响天气中的一种，据湛江国家气象站建站以来气象资料极端气温统计，极端最高气温为xxx℃，出现在201x年5月30日，极端最低气温为xx℃，出现在201x年1月25日。日最高气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 的天气称为高温天气，出现日最高气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 的天数称为高温日数。湛江站的高温日数主要集中在x-x月，7月份高温日数最多，平均为x.8d，累年平均高温日数为x.4d。其中最长的连续高温日数为xxd，出现在19x8年7月16-25日。高温日数出现最多的年份是20xx年，全年高温日数有xxd，其中5、6、7、8月各有7、8、4、11d。最低气温小于 10°C 的年平均日数为xxd，主要出现在12月、1月和2月。



湛江奋勇高新技术产业开发区区域气候可行性论证报告

表 7.1-1 湛江国家气象站各月和累年极端气温要素表

月份 项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
极端 最高 气温 (℃)	xx	xx	xxx	xx	xx	xxx	x	xx	xxx	xx	xx	xx	xx
极端 最高 气温 出现 时间	198 0-1- 28	197 9-2- 22	200 3-3- 5	201 2-4- 30	201 5-5- 30	199 8-6- 15	195 4-7- 28 和 196 8-7- 27	199 0-8- 23	196 3-9- 5	195 9-10 -10 和 201 4-10 -3	199 7-11 -25	195 3-12 -2	201 5-5- 30
极端 最低 气温 (℃)	xx	xx	xx	xx	xx	xxx	xxx	xx	xx	xx	xx	xxx	xxx
极端 最低 气温 出现 时间	201 6-1- 25	195 7-2- 11	198 6-3- 1	196 9-4- 5	198 1-5- 4	198 7-6- 8	196 5-7- 16	196 6-8- 20	199 7-9- 28	197 8-10 -30	198 7-11 -29	197 5-12 -14	201 6-1- 25
日最 高气 温 ≥35 ℃日 数(d)	0	0	0	0.2	xx	1.6	xx	xxx	0.2	0	0	0	xx
日最 低气 温< 10℃ 日数 (d)	xx	4.5	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	xx	1xx

(2) 雷州国家一般气象站资料

累年平均气温、平均最高气温及平均最低气温分别为xxxx °C、xx °C、xxx °C，其中年平均气温在xxx °C(2011年)~xxx °C(2019年)之间变化，年平均最高气温在xxx °C(1985年)~xxx °C(2019年)之间变化，年平均最低气温在xxx °C(2011年)~xxx °C(2019年)之间变化。年平均、平均最高及平均最低气温年际变化均有上升趋势。年极端最高气温在xxx °C(1978年)~xxx °C(2015年)之间变化。

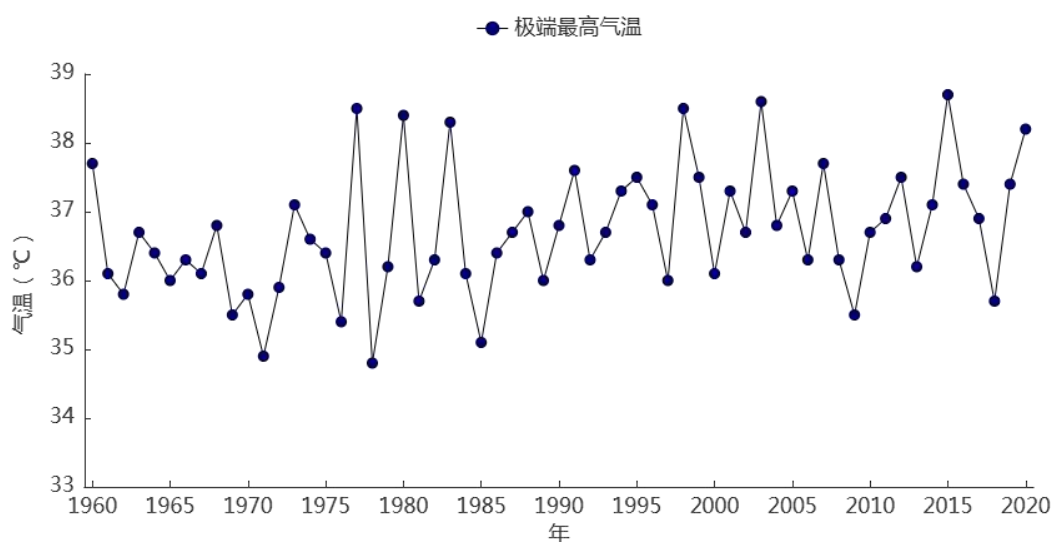


图 7.1- 极端最高气温年际变化

年极端最低气温在xx °C(1999年)~xxx °C(2020年)之间变化。近10年的年最低气温在xx °C~xx °C之间,极端最低气温有上升的趋势。

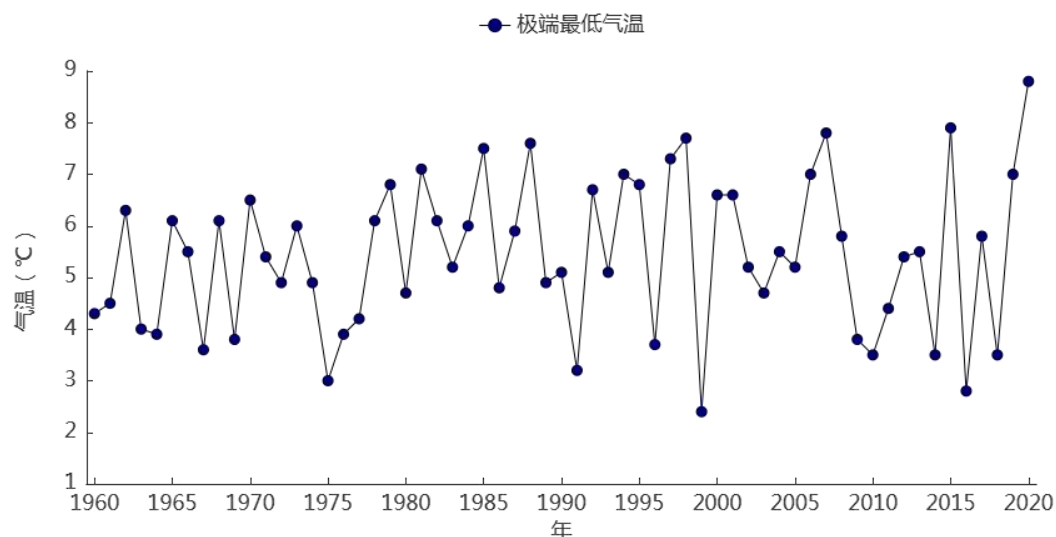


图 7.1-2 极端最低气温年际变化

受西太平洋副热带高压控制或受台风外围下沉气流的影响，是出现高温的主要原因。

重现期降水

过项目参证站—雷州国家气象站 1h、3h、6h、24h 历时最大降水量的历史资料序列,采用规范推荐的皮尔逊III型概率分布函数,计算得到 10、20、30、50、100、200a 一遇的各历时降水量,计算结果显示

。

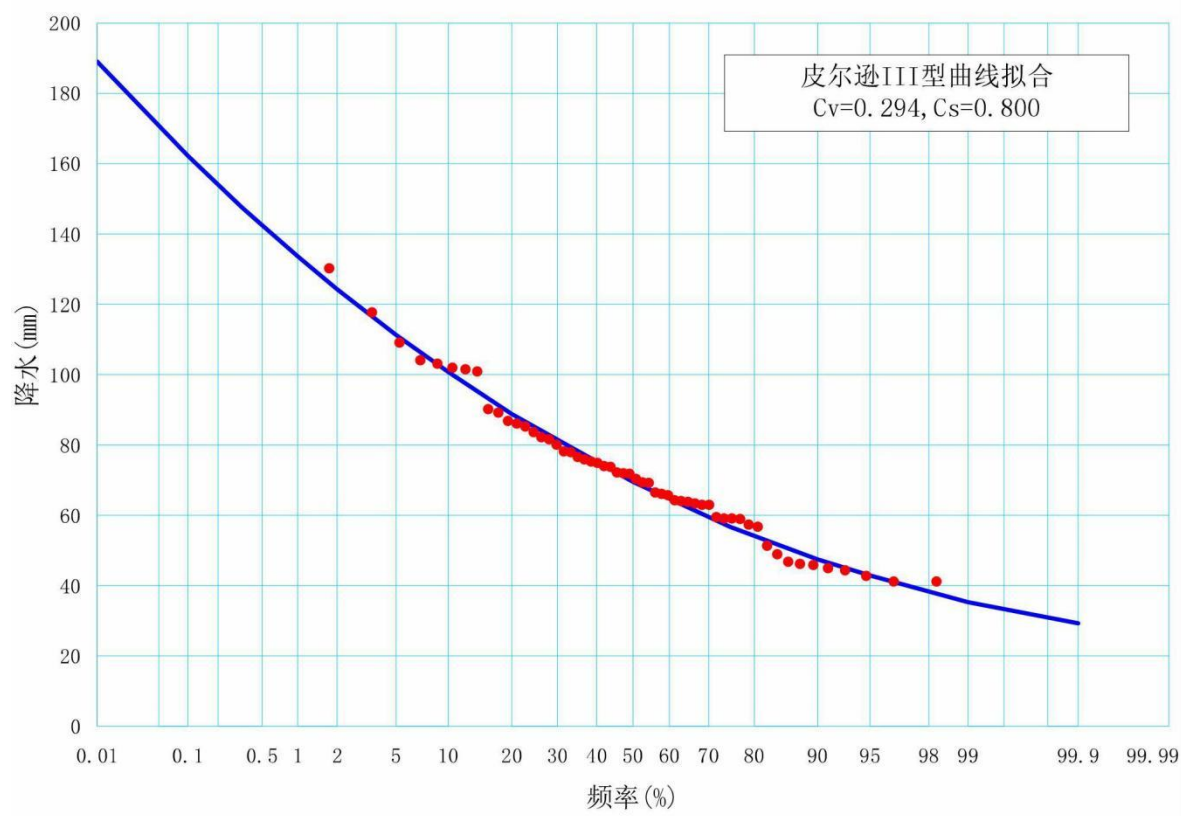


图 7.2-1 1h 降水量皮尔逊 III 型概率分布曲线拟合图

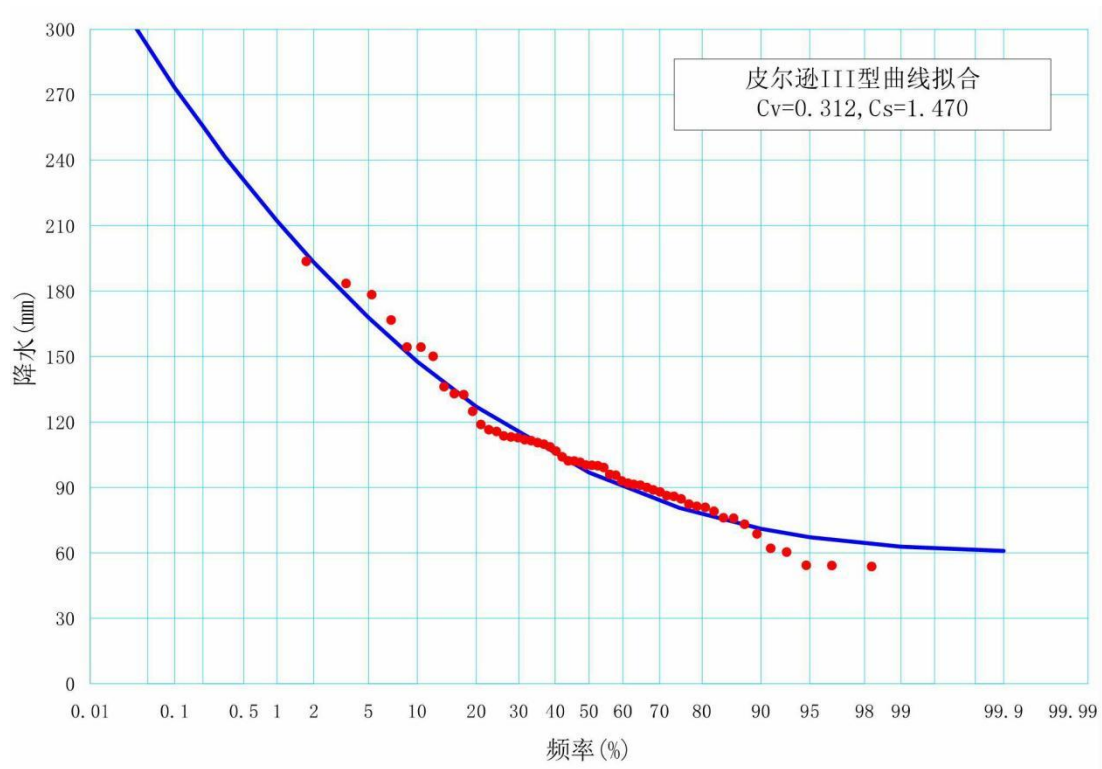


图 7.2-2 3h 降水量皮尔逊 III 型概率分布曲线拟合图

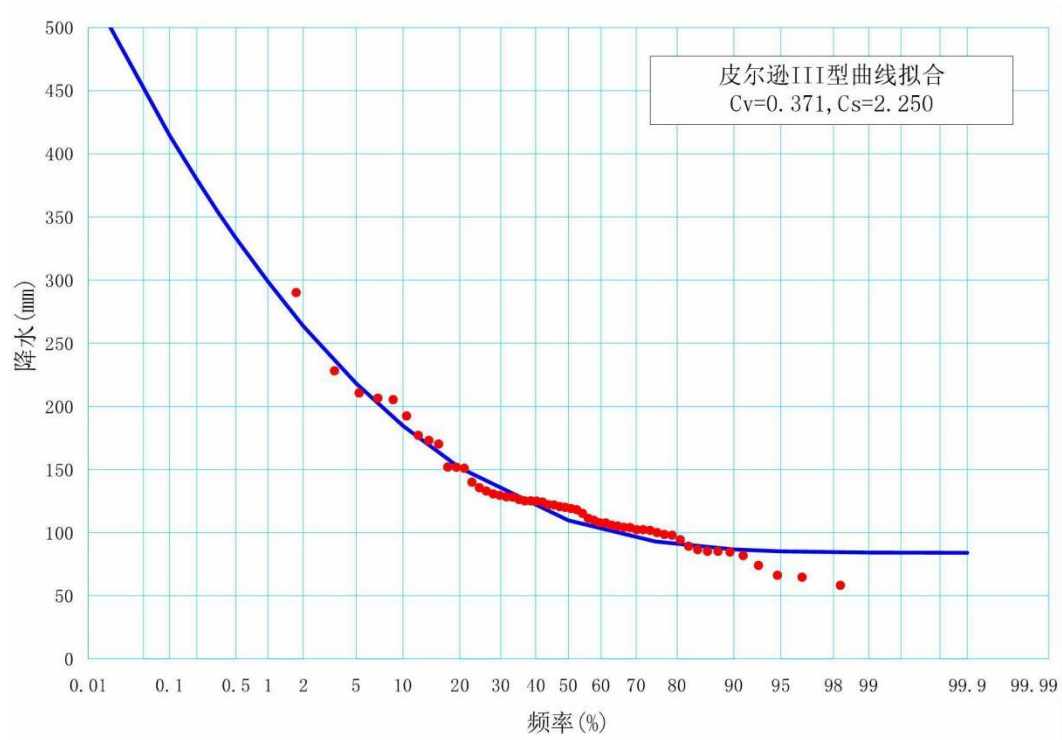


图 7.2-3 6h 降水量皮尔逊 III 型概率分布曲线拟合图

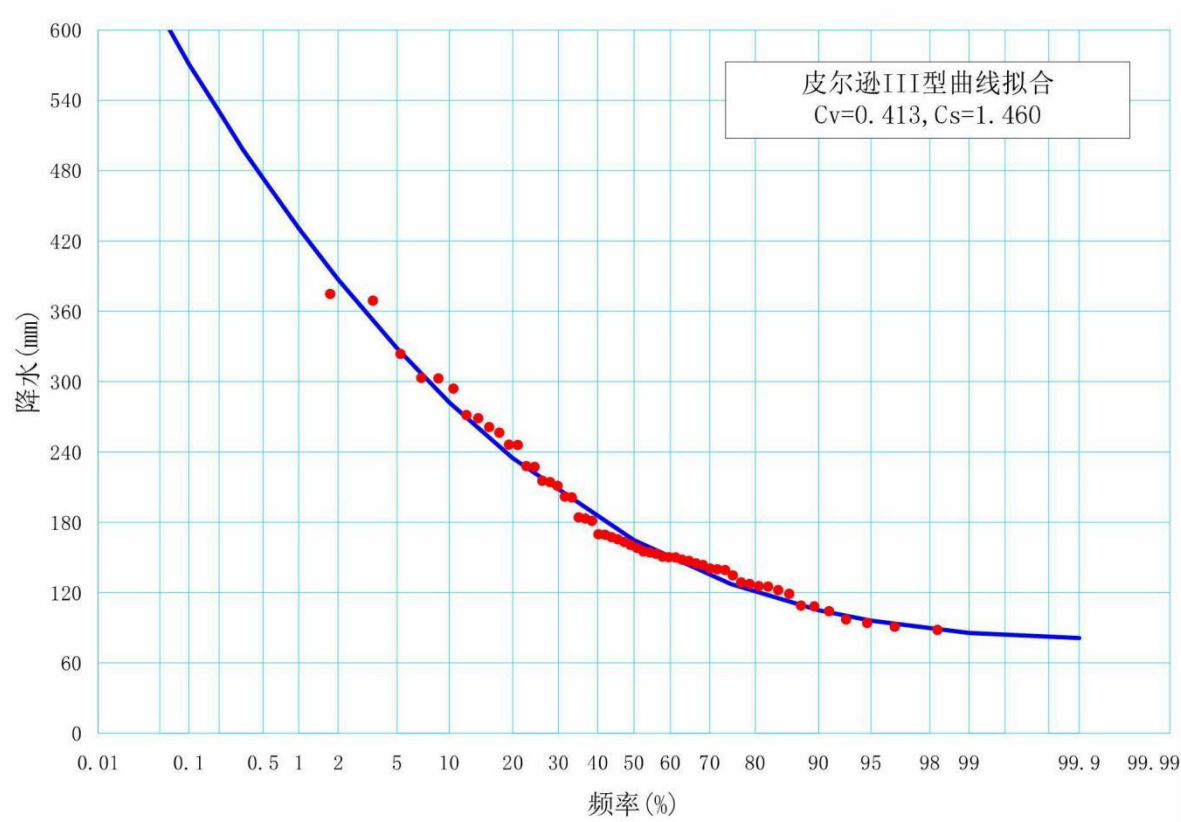


图 7.2-4 24h 降水量皮尔逊 III 型概率分布曲线拟合图



极端风速

极端风速统计

湛江国家气象站历史上测得的最大x min 平均风速为xxx m/s，由1954年8月30日在湛江市至雷州市一带沿海登陆的5413号台风“艾达”造成。湛江国家气象站历史测得的最大10min风速和3s极大风速分别为xx m/s和xxx m/s，均出现在2015年10月4日，主要受2015年10月4日14时10分在湛江市坡头区沿海地区登陆的1522号强台风“彩虹”影响造成，台风“彩虹”登陆时中心附近最大风力xx m/s（xx级），中心最低气压940hPa。

雷州国家气象站历史测得的最大10min风速为xx m/s，出现在1980年7月23日，受8011号台风Joe影响造成，该台风于1980年7月22日20时左右从琼州海峡经过。最大的3s极大风速为xxx m/s，出现在2014年9月16日，受1418号强台风“海鸥”影响造成。强台风“海鸥”于2014年9月16日9时40分前后在海南省文昌市翁田镇沿海登陆，登陆时中心附近最大风力有xx级（xxm/s），中心最低气压为960hPa。台风于2014年9月16日12时45分前后在广东徐闻南部沿海再次登陆，登陆时中心附近最大风力有xx级（xxm/s），中心最低气压为960hPa。

表 7.3-1 湛江国家气象站各月和累年最大10min 平均风速和3s 极大风速

月份 项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
最大风速(m/s)	xxx	xxx	xxx	xx	xxx	xxx	xxx	xx	xxx	xxx	xxx	xx	xxx
最大风速风向(°)	N	E	NN W	NN W	NN W	SE	NNE	ESE	ESE	NW	NNE	NN W	NW
最大风速出现日期	1979 -1-31	2004 -2-23	2010 -3-25	2005 -4-12	2005 -5-6	1971 -6-28	1965 -7-15	2012 -8-17	2014 -9-16	2015 -10-4	1967 -11-8	2004 -12-28	2015 -10-4
极大风速(m/s)	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xx	xx		xx	xxx	xxx



极大风速风向(°)													
极大风速出现日期	1979 -1-31	1980 -2-27	1997 -3-16	1975 -4-14	1960 -5-5	1971 -6-28	2001 -7-2	2003 -8-25	2014 -9-16	2015 -10-4	1972 -11-8	2002 -12-20	2015 -10-4

表 7.3-2 雷州国家气象站各月和累年最大 10min 平均风速和 3s 极大风速

月份 项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
最大风速(m/s)	xxx	xxx	xx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	x	xxx
最大风速风向(°)													
最大风速出现日期	2003 -1-27	1980 -2-27	1987 -3-17	1980 -4-9	1989 -5-25	1994 -6-8	1980 -7-23	2003 -8-25	2014 -9-16	2015 -10-4	2013 -11-10	1991 -12-28	1980 -7-23
极大风速(m/s)	xxx	xxx	xx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xx	xxx	xx	xxx	xxx
极大风速风向(°)													
极大风速出现日期	1998 -1-15	1996 -2-17	1996 -3-16	2006 -4-23	1997 -5-5	2008 -6-25	2014 -7-19	2003 -8-25	2014 -9-16	2015 -10-4	2013 -11-10	2002 -12-19	2014 -9-16

风荷载

依照《建筑结构荷载规范》推荐的极值 I 型概率分布函数,推算工程区域的重现期风速,然后根据相应的地表粗糙度系数将重现期风速、风压推算到工程项目建筑物各关键高度。

(1) 时距订正

雷州国家气象站 1960~1979 年为定时(3 次/d)观测,1980 年至今为逐时(24 次/d)观测。其记录方式:定时测风记录为正点前 2min 平均风速、最多风向,最大值取自 3 次观测值;逐时测风记录为正点前 10min 平均风速和最多风向,最大值从滑动 10 分钟平均风速中选出。按相关规范要求,年最大风速时距为 10min,故在此需进行风速时距(2min 到 10min)

的订正。

采用雷州国家气象站 1980 年后定时观测的 2min 和逐时观测的 10min 平均年最大风速的同步观测样本进行相关分析，得到如下线性回归方程：

$$Y=0.937 X + 4.0897$$

式中，Y 为逐时 10min 平均年最大风速(m/s)，X 为 3 次/d 或 4 次/d 定时 2min 平均年最大风速(m/s)。

利用该回归方程,将雷州国家气象站 1960~1979 年定时观测的 2min 平均年最大风速订正为逐时观测的 10min 平均年最大风速。

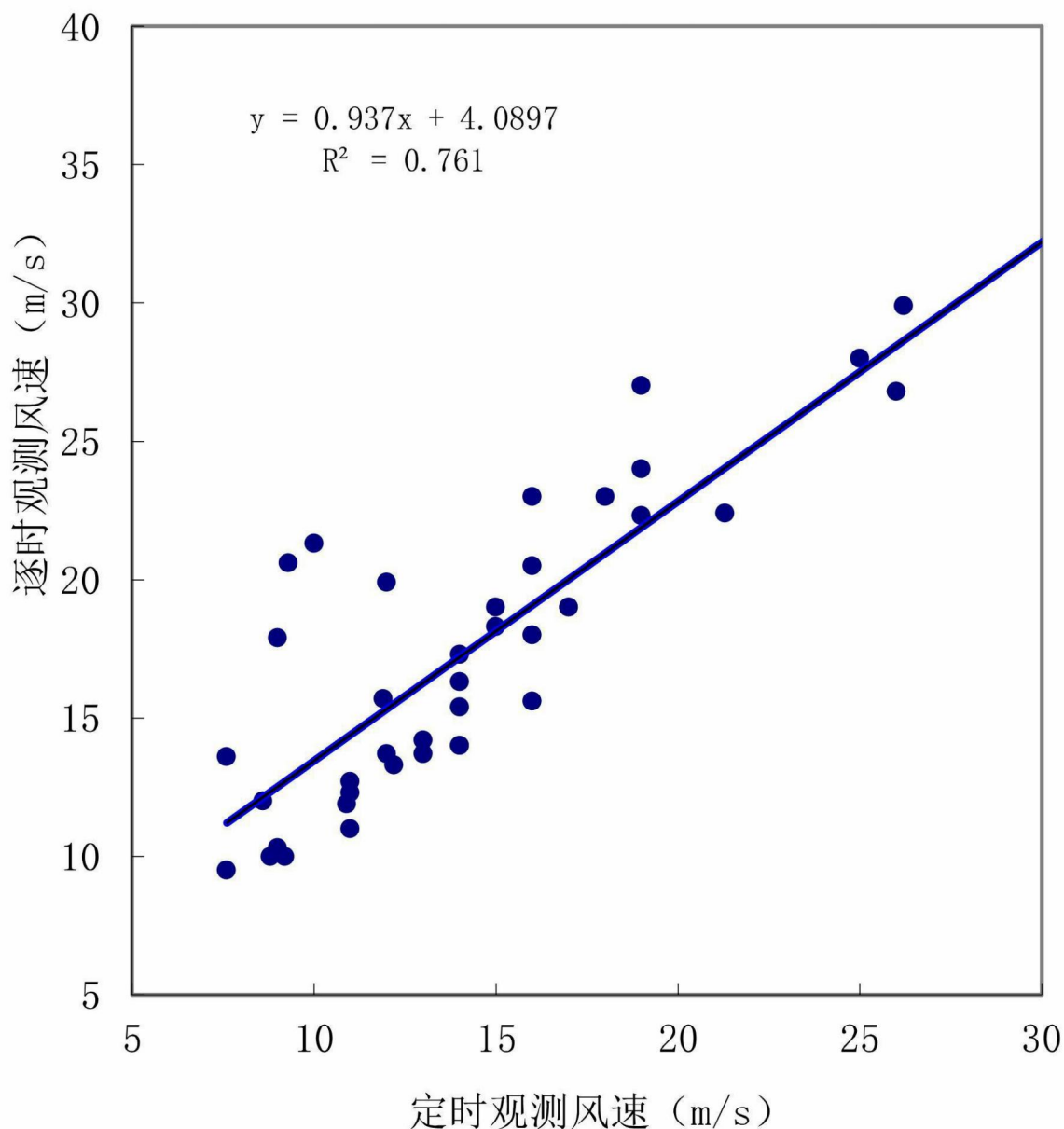


图 7.3-1 雷州国家气象站定时与逐时年最大风速样本相关图

(2) 重现期风速、风压

采用《建筑结构荷载规范》推荐的极值 I 型(Gumbel 法)概率分布函数, 计算雷州国家气象站距地面 10m 高度的各重现期 10min 平均风速, 频率曲线拟合见图 7.3-2。为检验极值 I 型(Gumbel 法)概率分布函数的适用性, 计算柯氏拟合度指标 $K_f = 0.000$, 取信度为 0.05, 查表得 $K_f < 1.35$, 认为项目代表站年最大风速服从极值 I 型概率分布。

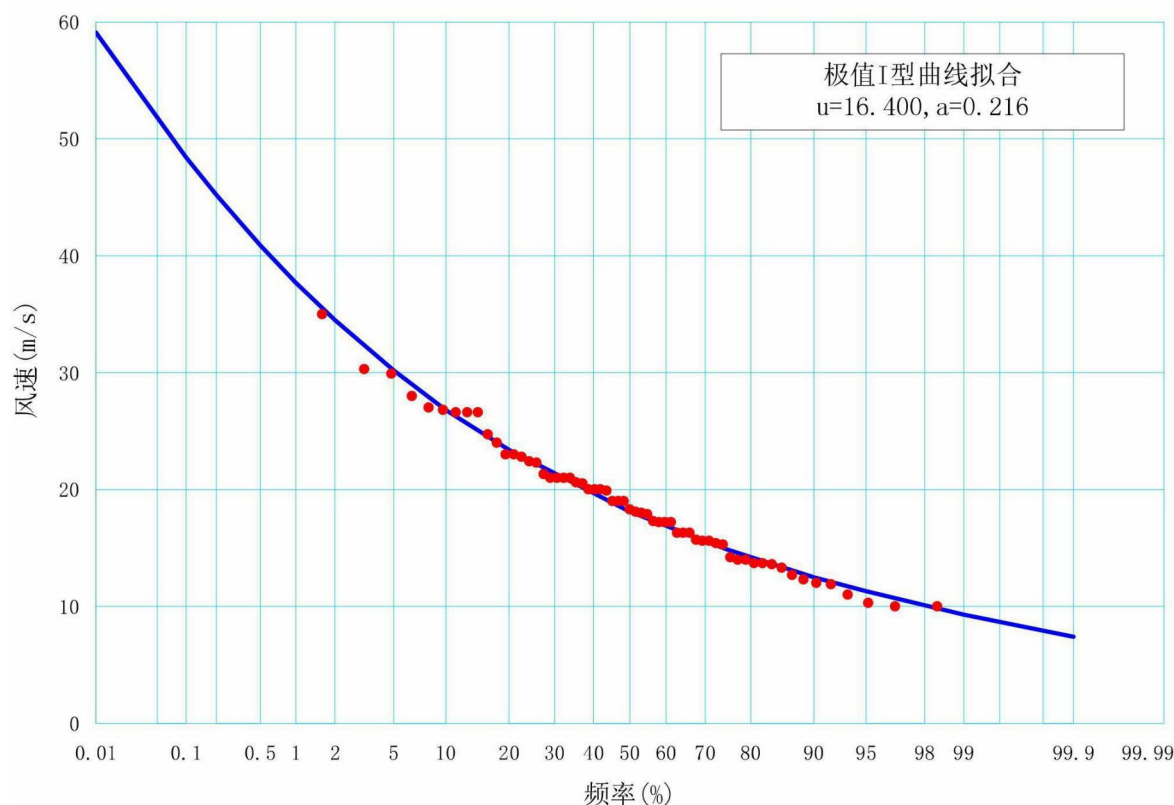


图 7.3-2 雷州国家气象站最大风速极值 I 型概率分布曲线拟合图

从计算得到项目 10m 高度处 50a 一遇 10min 平均风速为xxx m/s，
100a 一遇 10min 平均风速为xxx m/s。

根据《建筑结构荷载规范》(GB50009-2012)，本项目位于 B 类下垫面，地表粗糙度系数取 $\alpha = 0.15$ ，将重现期风速向工程区域建筑物各关键高度推算。结果显示 100m 高度处的 50a 一遇 10min 平均风速为xxx m/s，
100a 一遇 10min 平均风速为xxx m/s。

根据雷州国家气象站累年平均气温和累年平均气压数据计算得出的平均空气密度为xxxx kg/m，将其推算到工程区域不同高度处，利用工程区域各重现期 10min 平均风速计算得到各关键高度的重现期风压。10m 高度处的 50a 一遇的风压值为xxx kN/m，100a 一遇的风压值为xxxkN/m；xxxm 高度处的 50a 一遇的风压值为xxx kN/m，100a 一遇的风压值为 1xxkN/m。

8 项目实施可能对局地气候产生的影响

极端气温年际变化

从极端气温年际变化来看，极端低温指标中除夜间最低温呈上升趋势外均呈下降趋势，极端高温指标均呈显著上升趋势，高温指标增加幅度大于低温指标减小幅度。从空间分布来看，站点极端高温指标均呈上升趋势，低温指标中除夜间最低温外大部分站点均呈下降趋势，同时站点高温指标上升的幅度及所占比例大于低温指标下降的幅度及相应比例。

极端降水年际变化

从极端降水年际变化来看，连续湿润日数和连续干燥日数呈下降趋势，中雨日数无明显变化趋势，而极强降水指标呈现波动增加趋势，表明极端降水事件愈加频发。从空间分布来看，站点的年降水量和极端强降水都呈增加趋势，区年降水量增加以大雨日数的增加为主，连续湿润日数减少站点比例略高于增加的比例，大部分站点连续干燥日数呈减少趋势。

9 论证结果的适用性及建议

气象灾害是指台风、冰雹、雷电、暴雨、高温、大风、低温、干旱、霜冻和大雾等所造成的灾害。根据主要气象灾害特提出以下几点建议：

(1) 气象信息预警系统建设，该系统可以收集多通道气象数据，并对气象数据进行多维分析，高效整合天气、闪电等数据，提供定时、定点和定量预报，对台风、暴雨、大风、雷电等灾害性天气进行有针对性的预防。建立、完善气象灾害预警地方、部门联动机制、加强气象灾害预警长效反馈工作机制、气象灾害预警辅助机制。强化预警信息快速播发机制，以期能够将灾害性天气预警信号第一时间对外发布。

(2) 加大基础设施建设，有效降低自然灾害造成的损失。

(3) 热带气旋作为破坏性极强的天气系统，常常伴有大风、暴雨、风暴潮等灾害性天气，成灾迅速、范围集中、造成的损失惨重，也是全球突发性严重的自然灾害之一，台风登陆对社会经济、生活、生产、安全有较大影响，应进一步增进气象灾害防御措施的科学性。尤其在灾害发生前的防灾减灾部署，灾害发生时的应急救灾手段，以及灾后恢复等方面。

10 结论

气候不仅以水资源、热量资源、太阳能、风能等资源供人类利用，而且作为一种重要的环境因素影响人类的生存和发展，同时人类的生产、生活又影响着气候资源的变化。应合理开发、利用、保护气候资源，减轻气候灾害对正常经济和社会的影响，趋利避害，争取最大社会效益。

根据气候条件分析，雷州半岛气候条件符合奋勇高新区区域建设最佳生态条件，有着得天独厚的条件，但热带气旋的登陆，对生产、生活有极大影响。

附件：专家组评审意见

《湛江奋勇高新技术产业开发区域气候可行性论证报告》

专家评审意见

2023年4月13日，湛江市气象局主持召开了《湛江奋勇高新技术产业开发区域气候可行性论证报告》(以下简称《报告》)专家评审会。与会专家(名单附后)听取了《报告》编制单位汇报，审阅了《报告》文本和相关材料，经质询和讨论，形成以下意见：

- 1.《报告》根据相关法律法规、标准、规范，依据充分。
- 2.《报告》收集国家气象观测数据及周边地区自动气象观测站数据、气象灾情信息、地理信息和项目规划等相关资料，参证气象站选取合理，数据详实可靠。
- 3.《报告》分析了项目区的气候背景，对暴雨、台风(大风)、高温等影响天气及风险进行了分析评估，提出了预防或者减轻气候风险、气象灾害影响的对策和建议。
- 4.《报告》可作为规划布局、项目设计、施工建设和营运管理的科学依据。

专家一致同意《报告》通过评审，并建议按照专家意见修改完善。

附件：《湛江奋勇高新技术产业开发区域气候可行性论证报告》
评审专家组成员名单

专家组组长：李永明

2023年4月13日

附件：

《湛江奋勇高新技术产业开发区区域气候可行性论证报告》

评审专家组成员名单

姓 名	单 位	职务/职称	签名
徐启腾	广东省气象防灾减灾技术服务中心	高工	徐启腾
邓宇翔	广东省气象防灾减灾技术服务中心	高工	邓宇翔
刘晓云	中科炼化	主管	刘晓云
梁伟汉	江门市气象局	高工	梁伟汉
杨大贤	中国石化广东湛江石油分公司	注册安全工程师	杨大贤
黄小丹	阳江市气象局	高工	黄小丹
陈文婷	雷州市气象局	工程师	陈文婷