

崇州市气象灾害风险评估与区划报告



崇州市气象局

2022 年 12 月

批注 [A1]: 填写本单位

批注 [A2]: 填写编写月, 11 月或 12 月

四川省气象灾害综合风险普查

编写人员

负责人：高健

报告编写人员：唐婷 梅健 杨汉卿

审核人员：刘怡

目录

1 气候概况.....1

 1.1 气候.....1

 1.2 主要气象灾害.....1

2 气象灾害调查与评估概况.....1

 2.1 工作开展情况.....1

 2.2 数据收集情况.....2

 2.3 评估与区划方法.....4

3 气象灾害风险评估与区划成果.....6

 3.1 暴雨灾害风险评估与区划结果.....6

 3.2 干旱灾害风险评估与区划结果.....11

 3.3 高温灾害风险评估与区划结果.....17

 3.4 低温灾害风险评估与区划结果.....23

 3.5 大风灾害风险评估与区划结果.....29

 3.6 冰雹灾害风险评估与区划结果.....35

 3.7 雪灾风险评估与区划结果.....40

 3.8 雷电灾害风险评估与区划结果.....45

 3.9 综合灾害风险评估与区划结果.....48

4 结论.....51

5 建议.....52

崇州市气象灾害风险评估与区划报告

1 气候概况

1.1 气候

崇州市位于四川省岷江中上游，地处川西平原西部，属四川盆地亚热带湿润季风气候，四季分明，春秋短，冬夏长，雨量充沛，日照偏少，无霜期较长。

1991-2020 年平均气温 16.5℃，最热月 7 月平均气温为 25.5℃，最冷月 1 月平均气温为 5.7℃，温差为 19.8℃。年平均日照时数为 945.1 小时，年平均降雨量 989.1mm，雨日和雨量均为夏多冬少，春季为 161.9mm，夏季为 595.1mm，秋季 201.8mm，冬季为 30.1mm。风向频率以静风最多，占全年的 31%；其次是北风，占 9%。年平均风速为 1.2m/s。平均霜日 12.8 天，平均无霜期为 283 天。年平均雪日 3 天，且雪量较小。

1.2 主要气象灾害

主要气象灾害有暴雨、干旱、大风、冰雹、高温、雷暴、连续性阴雨、寒潮、霜冻等。

2 气象灾害调查与评估概况

2.1 工作开展情况

根据《国务院办公厅关于开展第一次全国自然灾害综合风险普查的通知》（国发办〔2020〕12 号）《第一次全国自然灾害综合风险普查总体方案》（国灾险普办发〔2020〕2 号）《全国气象灾害综合风险普查实施方案（修订版）》（中气函〔2021〕90 号），为摸清气象灾害

批注 [A3]: 有条件市、县局，建议将此节改为“1.xx 县（区）概况，1.1 行政区；1.2 地形地貌特征；1.3 社会经济特征；1.4 气候概况”。

四川省气象灾害综合风险普查

风险隐患底数，全面客观认识全国气象灾害风险水平，提升气象灾害风险预报预警和管理能力，为地方政府及各部门有效开展气象灾害防治工作提供科学决策依据。四川省气象局制定并下发了《四川省气象灾害风险普查实施方案》《四川省气象灾害综合风险普查技术实施细则》，组织各市、县开展致灾调查和重点隐患调查，开展了崇州市的暴雨、干旱、高温、低温、大风、冰雹、雪灾和雷电等 8 种气象灾害的特征调查和致灾孕灾要素分析，针对主要气象灾害引发的人口伤亡、农作物受灾、直接经济损失等影响，全面获取崇州市主要气象灾害的致灾因子信息等，评估了主要气象灾害的致灾危险性等级，开展并完成了崇州市气象灾害风险评估与区划工作。

2.2 数据收集情况

根据《四川省气象灾害综合风险普查技术实施细则》要求，收集和整理崇州市历史灾害事件、气象数据、农作物、人口、GDP、基础地理等相关资料（表 2.3-1）。

气象数据：调查收集崇州市 30 年以上长时间连续序列的数据资料，气象站气象观测资料调查时段主要为 1978 年至 2020 年。收集崇州市国家级气象观测站 1978—2020 年和自动区域气象站 2009—2020 年逐日降水量、最低气温、最高气温、平均气温、最大风速等资料，以及 MCI 干旱指数等干旱相关的数据资料，历史大风过程的历年大风日数、极大风速等基本信息和危险性因子，历史冰雹过程的历年逐日冰雹日数、冰雹过程持续时间、最大直径、极大风速等基本信息和危

四川省气象灾害综合风险普查

险性因子。数据来源于四川省气象数据信息中心。本次普查采用的雷电监测资料为崇州市 2005—2020 年闪电定位系统资料，土壤电导率数据由全国气象灾害风险普查技术组提供。

灾情数据：历史灾害调查时段主要为 1978 至 2020 年，主要为灾害事件调查。通过部门资料共享方式，收集崇州市历次气象灾害发生起止时间、灾情损失等资料，来源于气象灾情直报系统和市、县收集。

人口、经济等部分基础信息及防灾减灾能力资料：来源于国家普查办下发数据。

区划边界：崇州市普查区划边界来源于国家普查办下发数据。

表 2.3-1 崇州市气象灾害评估与区划采用的数据资料

种类	数据	时段	来源
气象资料	崇州国家站逐小时降水量，逐日降水量、最低气温、最高气温、平均气温、最大风速、极大风速、大风日数、暴雨日数、高温日数、积雪日数、日照时数、冰雹日数、冰雹过程持续时间、冰雹最大直径等资料	1978—2020 年	四川省气象数据信息中心
	崇州市内区域站逐小时降水量，逐日降水量、最低气温、最高气温、平均气温、风速、最大风速、极大风速等资料	2009—2020 年	四川省气象数据信息中心
	闪电定位系统资料	2005—2020 年	四川省防雷中心
	土壤电导率数据	—	全国气象灾害风险普查雷电灾害技术组
	卫星反演积雪覆盖数据	2000-2012 年	欧洲航天局 (European)

四川省气象灾害综合风险普查

			Space Agency)
灾情资料	历次气象灾害发生起止时间、灾情损失情况	1978—2020 年	气象灾情直报系统及市县级气象局
	崇州市 30 秒格网人口、GDP、小麦、玉米、水稻数据	2020 年	国务院普查办
基础地理信息	1: 25 万地理信息数据	2020 年	国务院普查办
	崇州市 30 秒地理格网	——	国务院普查办
	行政区划与普查区划数据	——	国务院普查办

2.3 评估与区划方法

针对暴雨、干旱、高温、低温、大风、冰雹、雪灾、雷电 8 个灾种，参照各灾种技术规范，采用不同的灾害调查和评估与区划方法。

(1) 暴雨。根据《暴雨灾害调查与风险评估技术规范(灾害调查类)》《暴雨灾害调查与风险评估技术规范(评估与区划类)》等相关文件的技术要求，构建暴雨多年历史数据集，综合考虑暴雨致灾因子和孕灾环境，评估暴雨灾害危险性，结合承灾体暴露度、脆弱性等，开展暴雨灾害风险评估与区划。

(2) 干旱。根据《干旱灾害调查与风险评估技术规范(灾害调查类)》《干旱灾害调查与风险评估技术规范(评估与区划类)》等相关文件的技术要求，构建干旱多年历史数据集，分析研究最长连续无降水日数、最长干旱日数、累计干旱强度，评估干旱灾害危险性，结合抗旱减灾能力、干旱灾害的孕灾环境，开展干旱灾害风险评估与区划。

(3) 高温。根据《高温灾害调查与风险评估技术规范(灾害调查类)》《高温灾害调查与风险评估技术规范(评估与区划类)》等相关文

件的技术要求，结合当地实际特点，分析研究高温过程强度、持续时间和发生频率，评估高温灾害危险性，结合承灾体暴露度和承灾体脆弱性指标开展高温灾害风险评估与区划。

（4）低温。根据《低温灾害调查与风险评估技术规范(灾害调查类)》《低温灾害调查与风险评估技术规范(评估与区划类)》等相关文件的技术要求，确定冷空气（寒潮）、低温阴雨寡照、霜冻、冰冻等灾害类型，分别计算各低温灾害危险性指数后，得到低温灾害危险性，结合主要承灾体暴露度特征，以及结合脆弱性指标，基于低温灾害风险评估模型，对低温灾害开展风险评估与区划。

（5）大风。根据《大风灾害调查与风险评估技术规范(灾害调查类)》《大风灾害调查与风险评估技术规范(评估与区划类)》等相关文件的技术要求，分析研究大风灾害的发生频次、强度，开展危险性评估，结合社会经济状况及承灾体重要性，基于大风致灾强度，对大风灾害的影响程度进行风险评估与区划。

（6）冰雹。根据《冰雹灾害调查与风险评估技术规范(灾害调查类)》《冰雹灾害调查与风险评估技术规范(评估与区划类)》等相关文件的技术要求，分析研究冰雹灾害发生频次、强度、影响范围，开展危险性评估，结合社会经济状况及承灾体重要性，基于冰雹致灾强度，对冰雹灾害的影响程度进行风险评估与区划。

（7）雪灾。根据《雪灾调查与风险评估技术规范(灾害调查类)》《雪灾调查与风险评估技术规范(评估与区划类)》等相关文件的技术

要求，选取累积降雪量、最大积雪深度、大雪日数等指标为雪灾致灾因子，开展危险性评估，结合社会经济状况及承灾体，对雪灾的影响程度进行风险评估与区划。

(8) 雷电。根据《雷电调查与风险评估技术规范(灾害调查类)》《雷电调查与风险评估技术规范(评估与区划类)》等相关文件的技术要求，综合考虑地闪密度、地闪强度、土壤电导率、海拔高度、地形起伏、人口密度、GDP 密度等雷电灾害风险评价指标，开展雷电致灾危险性评估，依照自然灾害风险评价原理构建雷电灾害风险区划评价模型，进行雷电灾害风险区划。

3 气象灾害风险评估与区划成果

3.1 暴雨灾害风险评估与区划结果

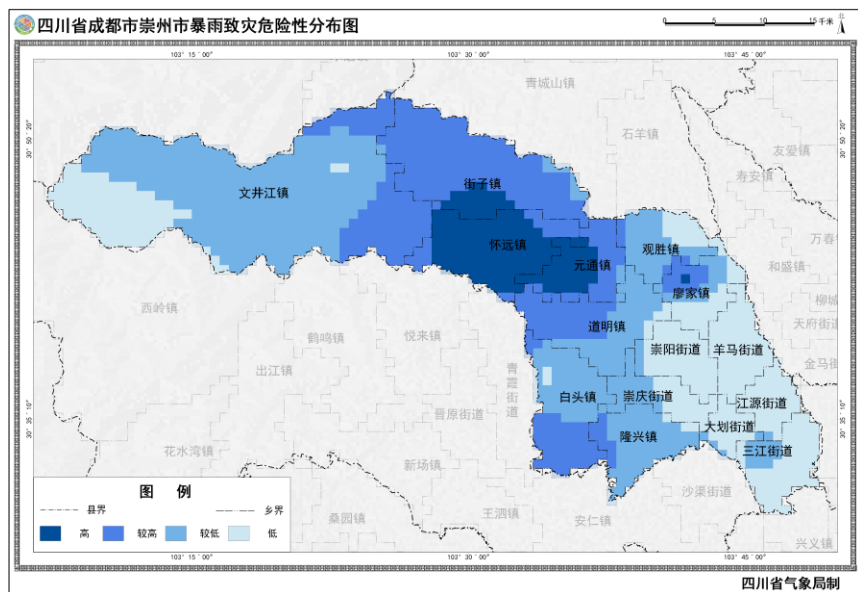
(1) 暴雨灾害危险性评估

选取暴雨过程累积降水量、最大小时降水量、最大日降水量、暴雨持续天数作为暴雨致灾因子，对各致灾因子评价指标进行归一化处理，建立暴雨过程强度指数模型。累加当年逐场暴雨过程强度值，得到年雨涝指数，采用反距离权重插值方法得到多年平均年雨涝指数分布。选取地形、河网水系、地质灾害易发条件作为孕灾环境影响因子，计算孕灾环境影响系数，对年雨涝指数进行校正得到暴雨危险性指数和等级区划。

根据暴雨致灾危险性评估结果，可以看出，崇州市整体呈西北高东南低的特征，危险性等级高的区域主要位于怀远镇、街子镇、元通

四川省气象灾害综合风险普查

镇，危险性等级低的区域位于崇阳街道、羊马街道、三江街道、大划街道。



批注 [A4]: 图大小[宽、高]，位置（居中）务必一致。

图 3.1-1 崇州市暴雨灾害致灾危险性分布图

(2) 暴雨灾害人口风险评估

暴雨灾害人口风险评估等级通过人口数据和暴雨致灾危险性指数进行幂指数乘积所得，其指标权重利用信息熵赋权法计算得出。崇州市暴雨灾害人口风险等级较高的区域主要位于中东部，其中怀远镇、街子镇、元通镇的暴雨灾害人口风险可达高等级，观胜镇、廖家镇、道明镇、白头镇、隆兴镇、崇阳街道、崇庆街道以及文井江镇中心城区为较高等级，其余文井江镇大部分地区为低至较低等级。

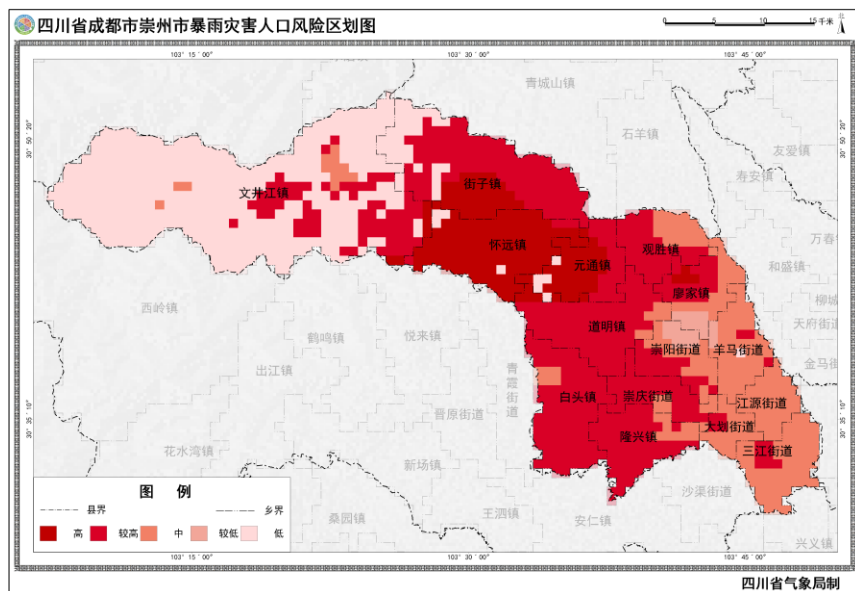


图 3.1-2 崇州市暴雨灾害人口风险等级图

(3) 暴雨灾害 GDP 风险评估

暴雨灾害 GDP 风险评估等级通过地区生产总值 (GDP) 和暴雨致灾危险性指数进行幂指数乘积所得, 其指标权重利用信息熵赋权法计算得出。崇州市暴雨灾害 GDP 风险等级较高的区域主要位于中东部的崇庆街道、白头镇、隆兴镇、道明镇、廖家镇、观胜镇以及文井江镇东部的部分区域。其中怀远镇、街子镇、元通镇的暴雨灾害 GDP 风险可达高等级。崇阳街道、羊马街道、三江街道、大划街道、江源街道为中等级, 文井江镇西部大部区域为低至较低等级。

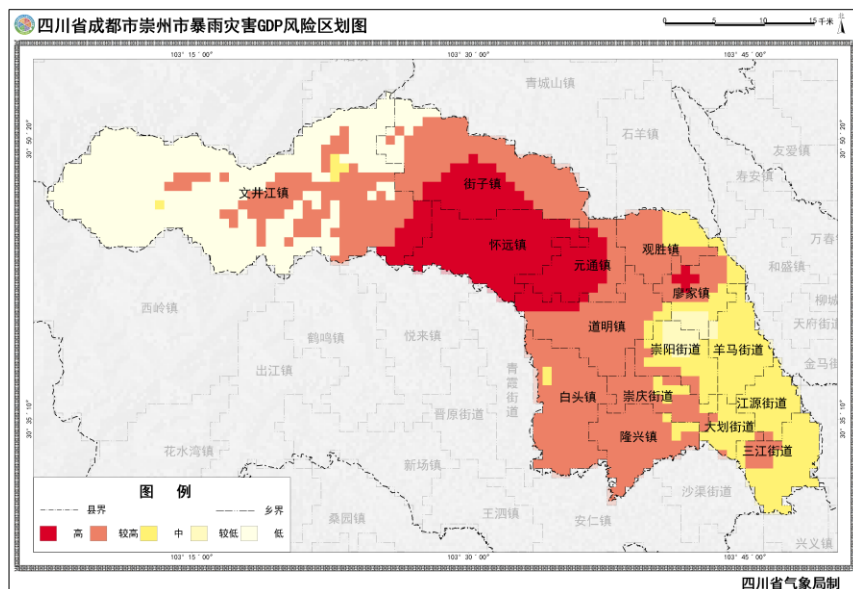


图 3.1-3 崇州市暴雨灾害 GDP 风险等级图

（4）暴雨灾害农作物风险评估

由于崇州市只种植冬小麦，因此暴雨小麦风险均为低等级。

根据暴雨灾害玉米风险等级评估结果可以看出，崇州市街子镇、怀远镇、元通镇、道明镇西部主要为高等级，观胜镇、白头镇、隆兴镇以及廖家镇大部、道明镇中东部地区为较高等级，其余大部分地区为低、较低至中等级。

根据暴雨灾害水稻风险等级评估结果可以看出，崇州市西北部的文井江镇及街子镇的大部地区为低等级，中部部分区域为较低等级，怀远镇、元通镇、白头镇、隆兴镇及道明镇、廖家镇、三江街道部分地区为高等级，其余地区为中至较高等级。

四川省气象灾害综合风险普查

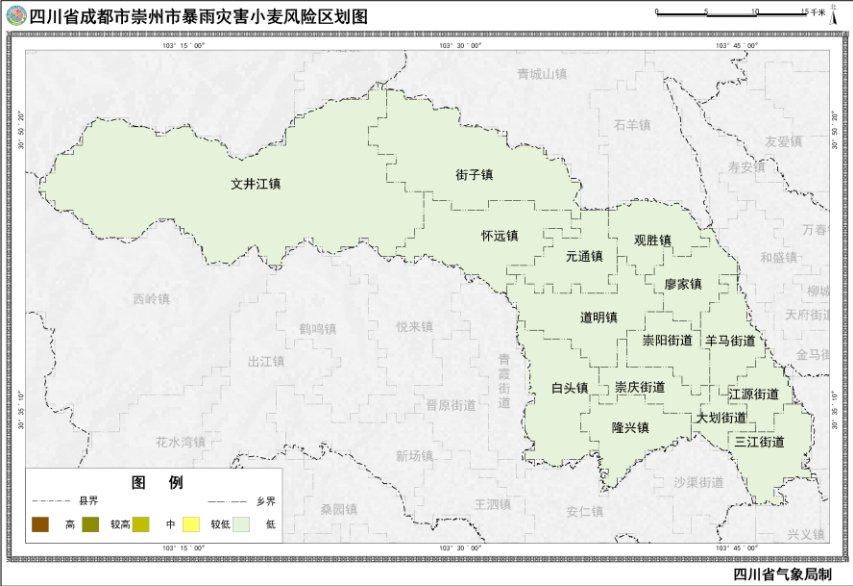


图 3.1-4 崇州市暴雨灾害小麦风险等级图

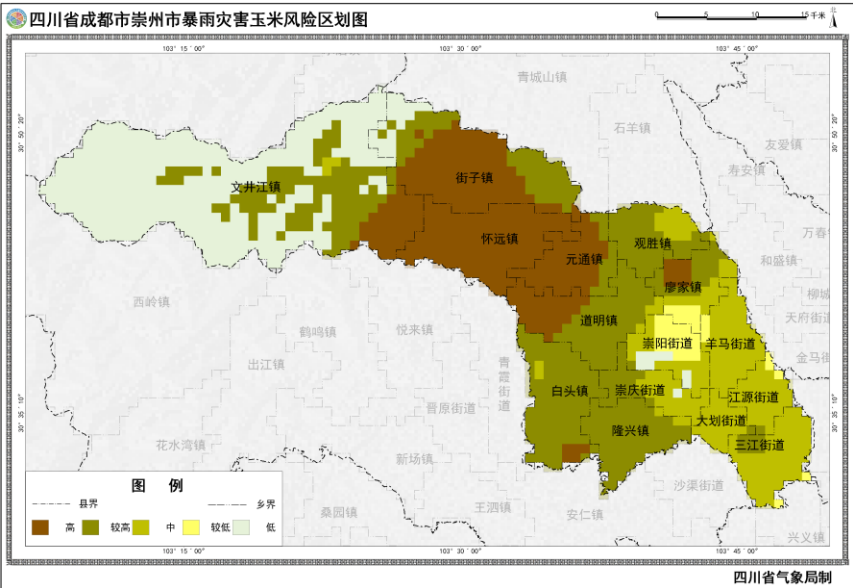


图 3.1-5 崇州市暴雨灾害玉米风险等级图

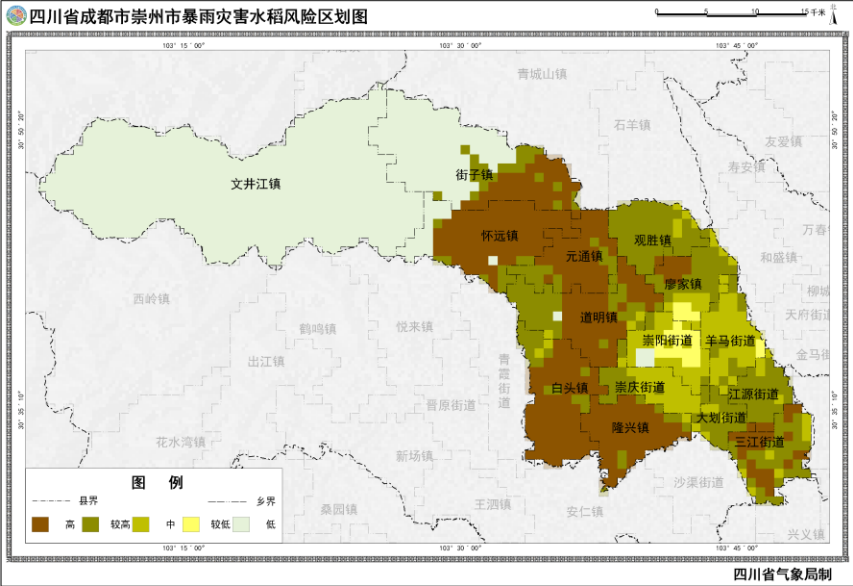


图 3.1-6 崇州市暴雨灾害水稻风险等级图

3.2 干旱灾害风险评估与区划结果

(1) 干旱灾害危险性评估

崇州市干旱危险性普遍为较低到低等级。其中中东部镇街干旱危险性相对为较低等级，大致范围是东到羊马街道，西至白头镇，北至观胜镇，南到隆兴镇；其余镇街为低危险性（图 3.2-1）。

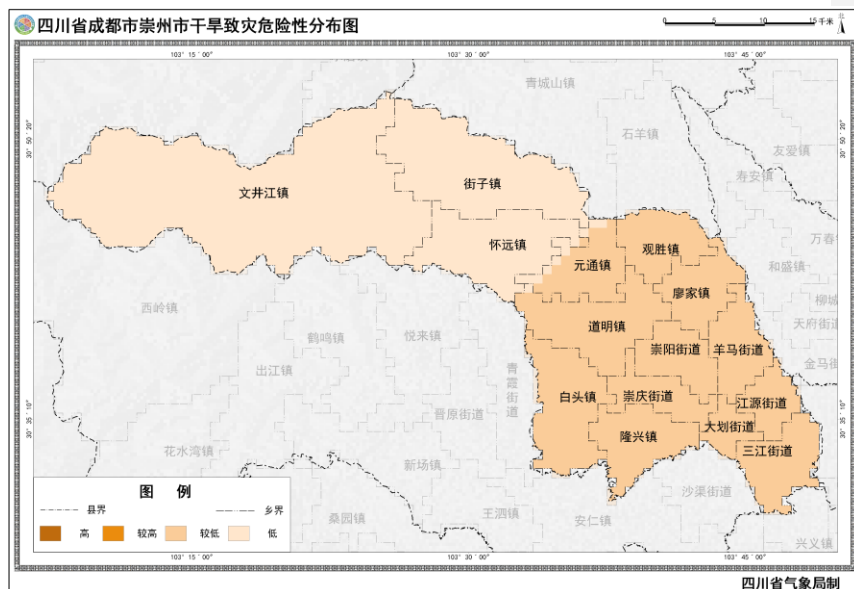


图 3.2-1 崇州市干旱灾害致灾危险性分布图

(2) 干旱灾害人口风险评估

根据崇州市的人口分布情况计算人口暴露度；利用干旱致灾因子危险性指数、人口暴露度指数，计算人口风险指数并划分风险等级，得到崇州市人口风险分布。

崇州市干旱灾害人口风险等级分布图（图 3.2-2）表明，崇州市人口暴露在高和较高风险区域集中于崇阳街道的少部分中心地区，此外大部地区为较低和低风险区。从各风险等级面积占比看，全市主要以较低风险等级为主。

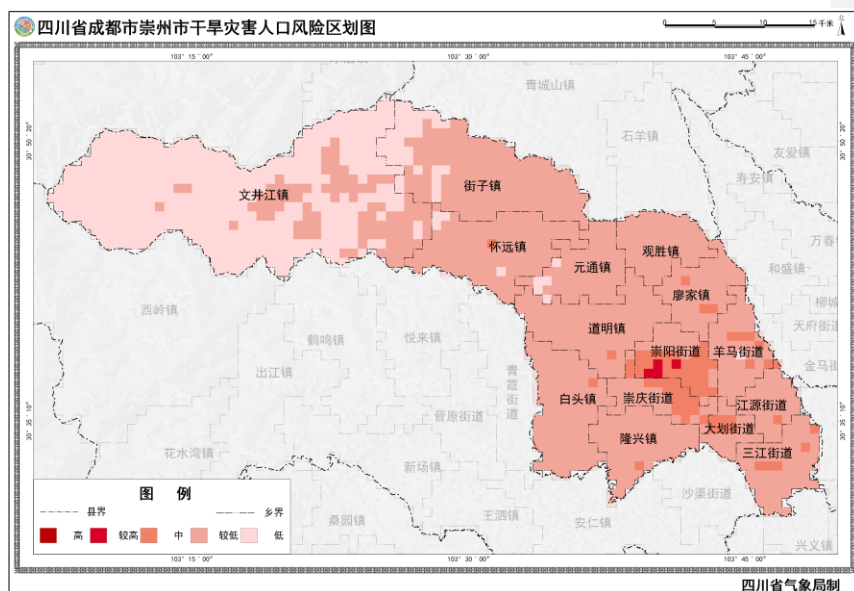


图 3.2-2 崇州市干旱灾害人口风险等级图

(3) 干旱灾害 GDP 风险评估

根据崇州市的 GDP 分布情况计算 GDP 暴露度；利用干旱致灾因子危险性指数、GDP 暴露度指数，计算 GDP 风险指数并划分风险等级，得到崇州市 GDP 风险分布。

崇州市干旱 GDP 风险图（图 3.2-3）表明，崇州市 GDP 风险区划分分布基本与人口风险区划分布相似。全市主要以较低风险等级为主，中风险等级区域分布在崇阳街道、崇庆街道的少部分中心地区，此外大部地区为较低风险区，文井江镇局部地区和街子镇少部分地区为低风险区。

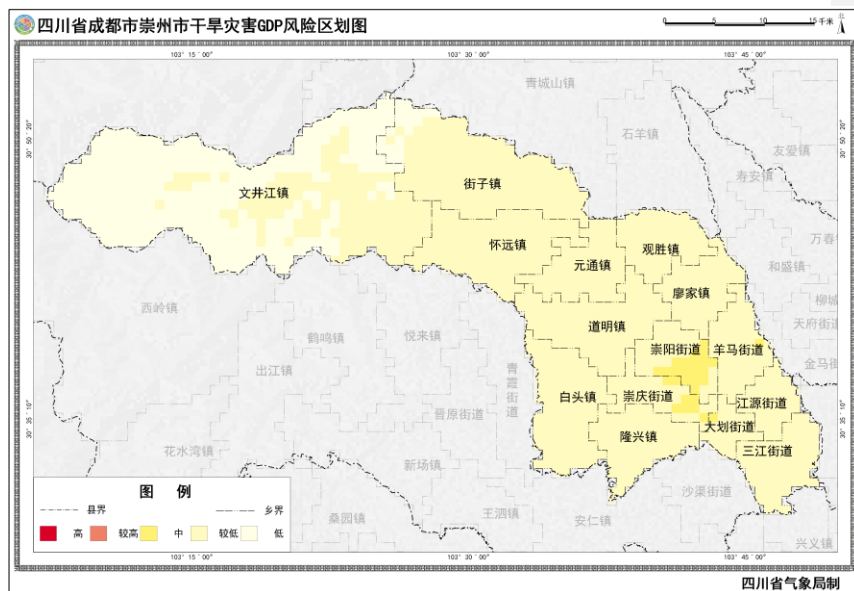


图 3.2-3 崇州市干旱灾害 GDP 风险等级图

(4) 干旱灾害农作物风险评估

根据崇州市干旱灾害小麦风险评估结果（图 3.2-4），可以看出崇州市干旱灾害小麦风险等级除文井江镇为低风险等级外，其余大部为较低以上风险等级，其中隆兴镇、白头镇的部分地区为较高和高风险。

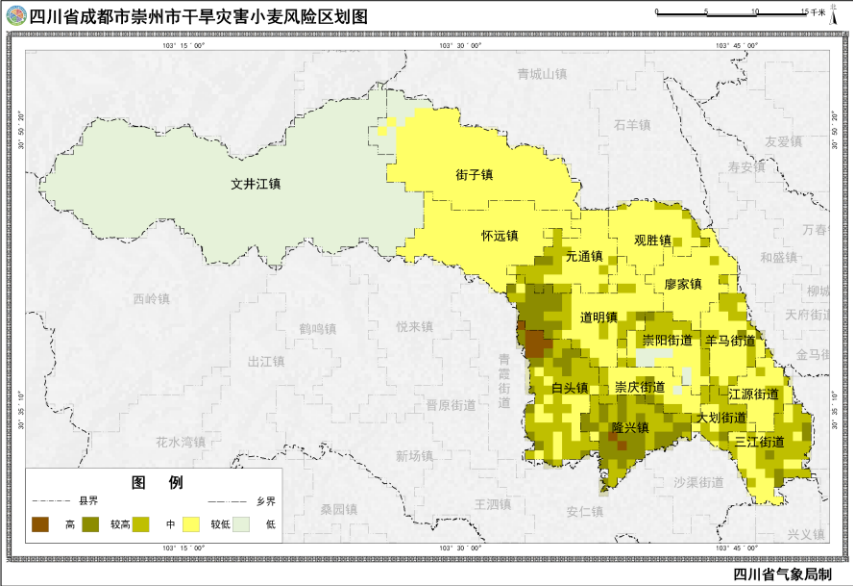


图 3.2-4 崇州市干旱灾害小麦风险等级图

崇州市干旱灾害玉米风险等级分布图（图 3.2-5）表明，崇州市文井江镇大部干旱灾害玉米风险等级为低风险等级，其余镇街基本为较低和中风险性区域所覆盖，其道明镇较高风险区域面积相对较大。从各风险等级面积占比来看，全市的玉米干旱风险总体为较低，干旱对全市玉米生长发育影响较低。

四川省气象灾害综合风险普查

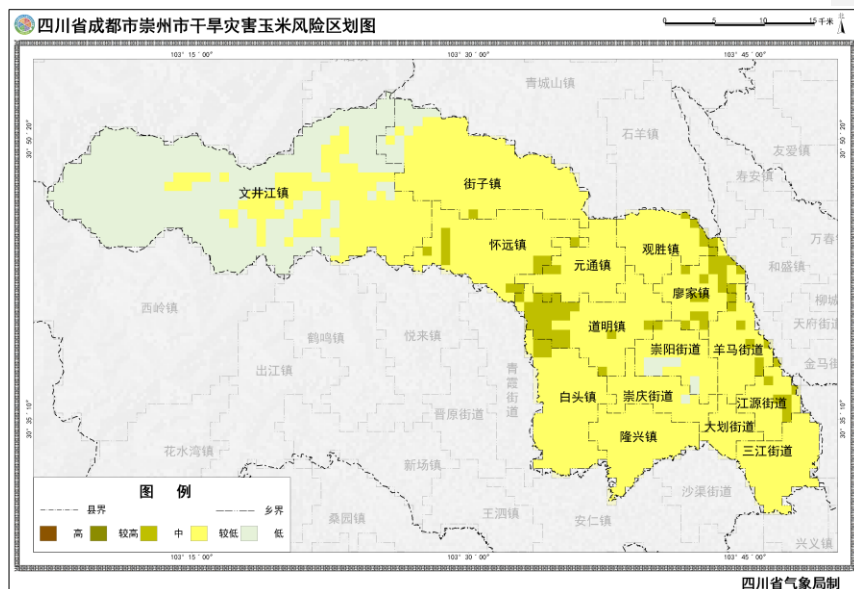


图 3.2-5 崇州市干旱灾害玉米风险等级图

崇州市东南部水稻干旱风险总体为较高到高等级。全市东部镇街水稻干旱风险相对为中度以上等级，特别是中南部水稻田为较高或高风险。较高或高风险大致范围是隆兴镇、白头镇、道明镇、三江镇、元通镇。干旱对水稻栽插及生长发育影响较大（图 3.2-6）。

崇州市西部水稻干旱风险总体为低。主要位于街子镇和文井江镇镇。干旱对水稻栽插及生长发育影响不大。（图 3.2-6）。

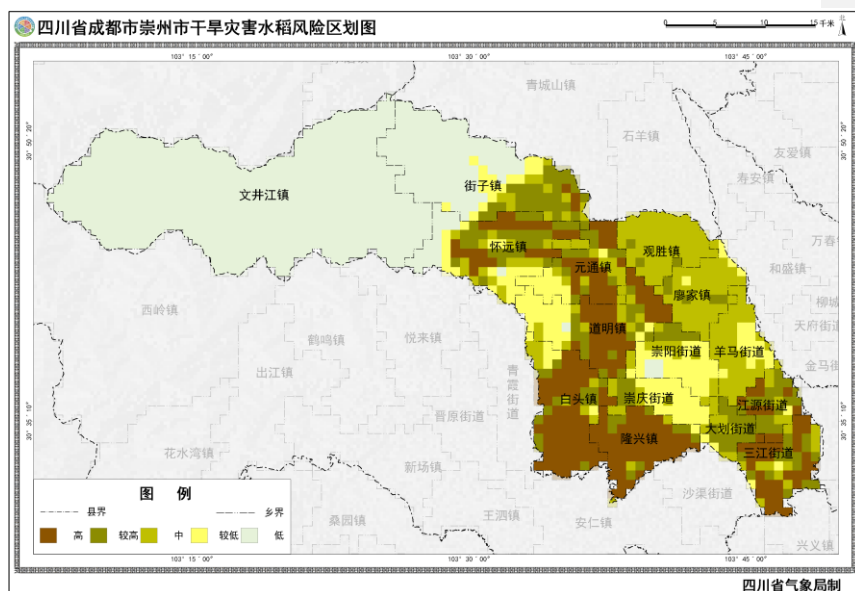


图 3.2-6 崇州市干旱灾害水稻风险等级图

3.3 高温灾害风险评估与区划结果

(1) 高温灾害危险性评估

基于气象资料判断高温灾害事件的高温过程的强度、持续时间和发生频率等，根据高温致灾机理，对已确定高温的致灾因子，采用加权综合评价法计算高温危险性指数，利用经度、纬度、高程和危险性值建立 SKLEARN 线性回归模型进行插值，最终得到高温灾害危险性区划图和等级。

根据崇州市高温致灾危险性评估结果(图 3.3-1)，可以看出，东部的隆兴镇、白头镇、崇阳街道、崇庆街道、大划街道、三江街道、江源街道、羊马街道、道明镇、廖家镇、元通镇、观胜镇、怀远镇地区高温危险性为高等级；西部的街子镇、文井江镇的部分地区高温危险性为较高等级；其余地区高温危险性为较低到低等级。

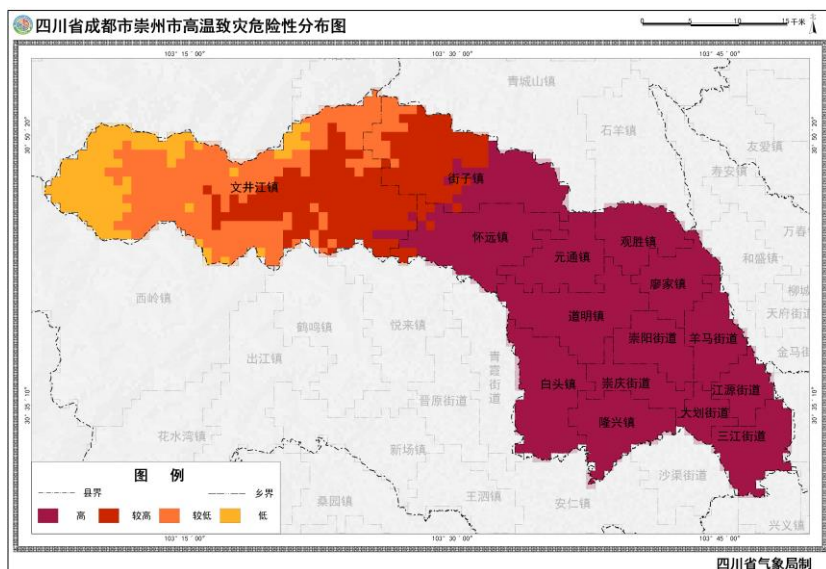


图 3.3-1 崇州市高温致灾危险性分布图

(2) 高温灾害人口风险评估

选取人口作为承灾体进行暴露度和脆弱性分析，为消除指标间的量纲差异，对暴露度和脆弱性各指标进行归一化处理。根据高温灾害风险评价指标体系，分别将归一化后的致灾危险性、承灾体暴露度和承灾体脆弱性指标指数进行幂指数乘积，最终得到高温灾害风险人口区划和等级。

根据崇州市高温灾害人口风险评估结果，可以看出崇州市较高风险区主要分布在崇阳街道和崇庆街道，主要是受当地人口暴露度较大（人口分布较为密集）影响；文井江镇和街子镇部分地区为低到较低等级，其余镇街主要为中风险等级（图 3.3-2）。

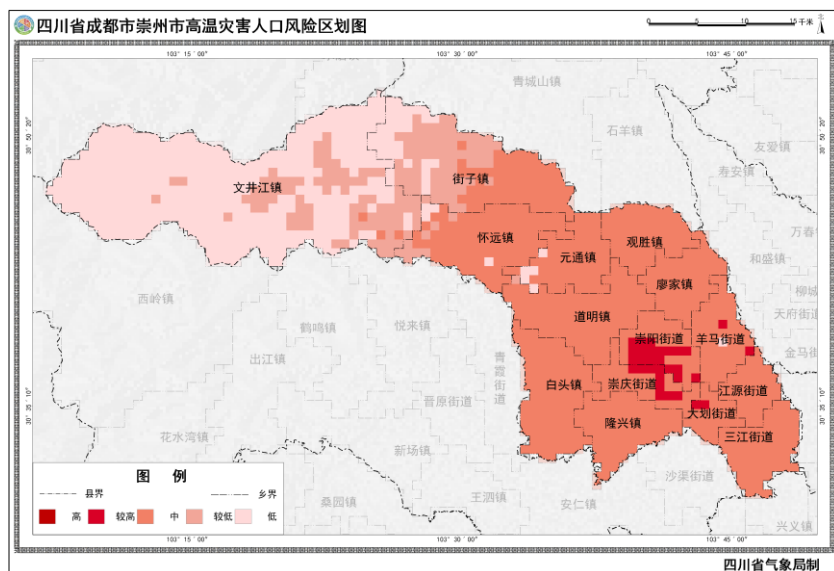


图 3.3-2 崇州市高温灾害人口风险等级图

(3) 高温灾害 GDP 风险评估

选取经济作为承灾体进行暴露度和脆弱性分析。为消除指标间的量纲差异，对暴露度和脆弱性各指标进行归一化处理。根据高温灾害风险评价指标体系，分别将归一化后的致灾危险性、承灾体暴露度和承灾体脆弱性指标进行叠加计算，最终得到高温灾害风险 GDP 区划和等级。

根据崇州市高温灾害 GDP 风险评估结果，可以看出较高风险区主要分布在崇州市东南部的隆兴镇、白头镇、崇阳街道、崇庆街道、大划街道、三江街道、江源街道、羊马街道、道明镇、廖家镇、元通镇、观胜镇、怀远镇等地，西北部的街子、文井江镇和怀远镇部分区域风险等级为中到较低等级为主，风险等级呈现东南高、西北低的趋势。(图 3.3-3)

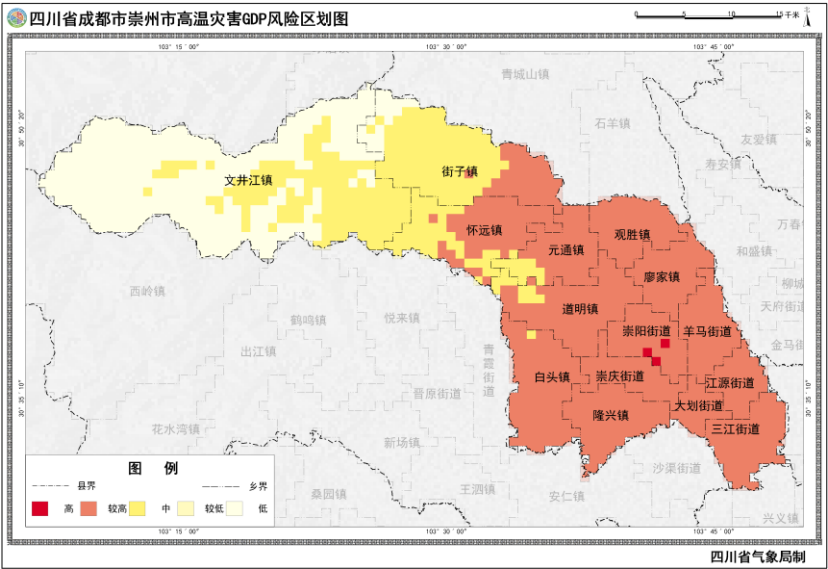


图 3.3-3 崇州市高温灾害 GDP 风险等级图

(4) 高温灾害农作物风险评估

选取农作物作为承灾体进行暴露度和脆弱性分析，为消除指标间的量纲差异，对暴露度和脆弱性各指标进行归一化处理。根据高温灾害风险评价指标体系，分别将归一化后的致灾危险性、承灾体暴露度和承灾体脆弱性指标指数进行幂指数乘积，最终得到高温灾害风险农作物区划和等级。

由于崇州市只种植冬小麦，因此高温灾害小麦风险评估结果为低（图 3.3-4）。

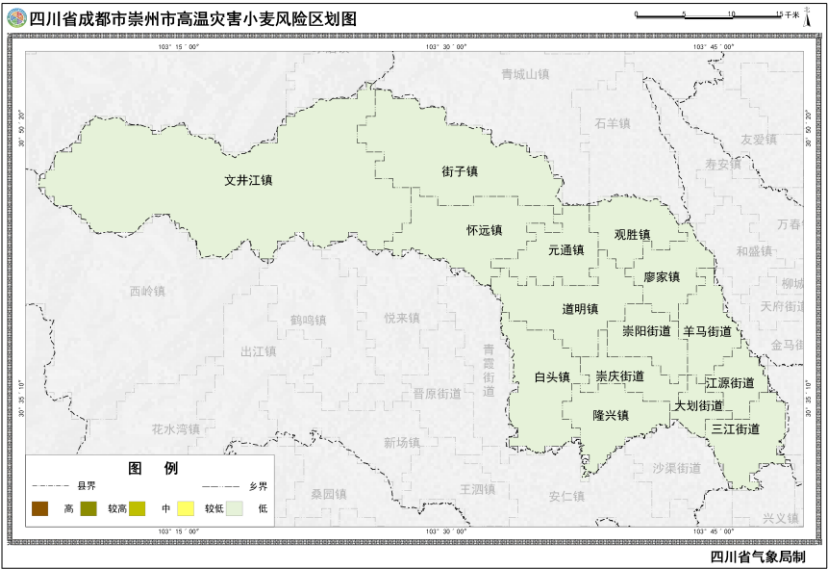


图 3.3-4 崇州市高温灾害小麦风险等级图

根据崇州市高温灾害玉米风险评估结果，可以看出崇州市大部为较高风险区，主要分布在隆兴镇、白头镇、崇阳街道、崇庆街道、大划街道、三江街道、江源街道、羊马街道、道明镇、廖家镇、元通镇、观胜镇、怀远镇、街子镇和文井江镇的部分地区，街子镇和文井江镇的部分地区为较低到低风险。（图 3.3-5）。

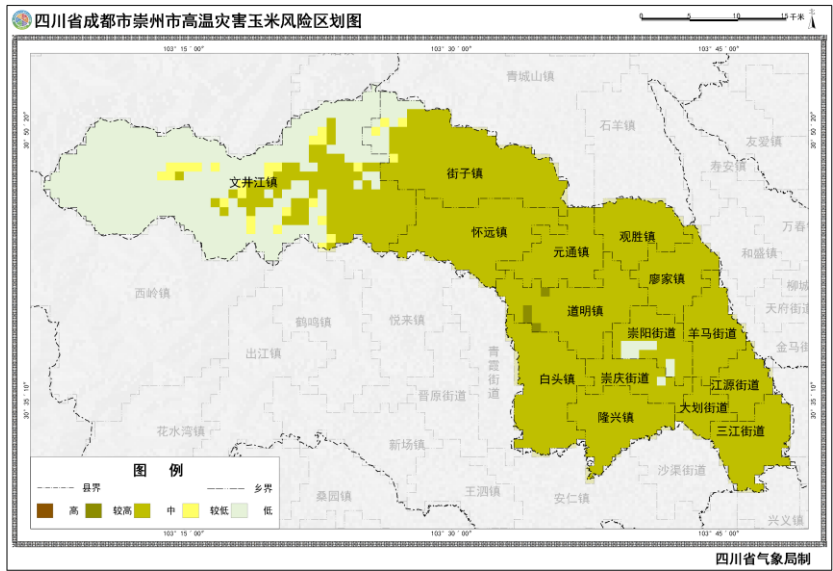


图 3.3-5 崇州市高温灾害玉米风险等级图

根据崇州市高温灾害水稻风险评估结果，可以看出，市东南部的大部区域为较高风险区，主要分布在隆兴镇、白头镇、崇阳街道、崇庆街道、大划街道、三江街道、江源街道、羊马街道、道明镇、廖家镇、元通镇、观胜镇、怀远镇的大部地区，低风险区主要为西北部的街子镇和文井江镇。(图 3.3-6)

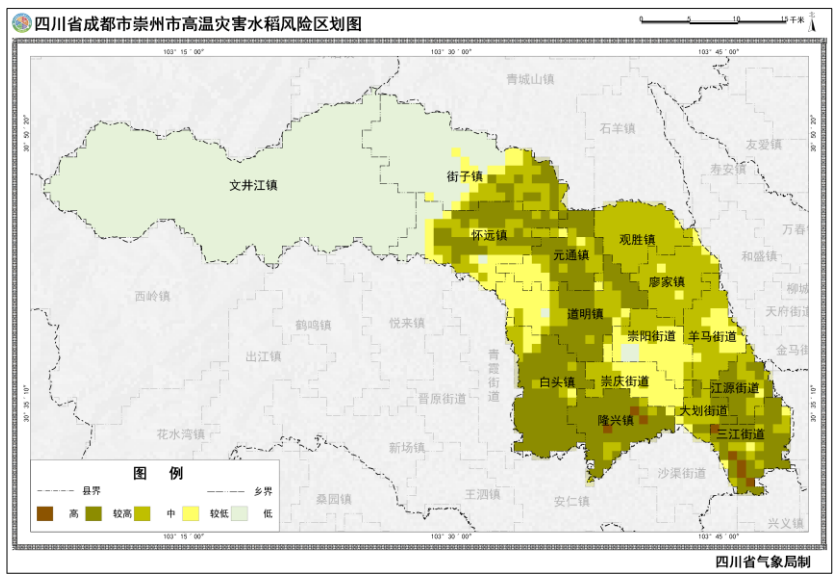


图 3.3-6 崇州市高温灾害水稻风险等级图

3.4 低温灾害风险评估与区划结果

(1) 低温灾害危险性评估

崇州市低温致灾危险性评估是综合考虑冷空气（寒潮）、霜冻害、低温阴雨寡照、冰冻等低温灾害的发生频次、强度或持续时间等因子，采用加权综合评价法计算低温危险性指数，并利用经度、纬度、高程和危险性值进行插值，最终得到低温灾害危险性区划图和等级。根据崇州市低温致灾危险性评估结果（图 3.4-1），可以看出，崇州市低温灾害致灾危险性较高至高等级区域主要位于文井江镇和街子镇部分地区，其余地区主要为较低至低等级。

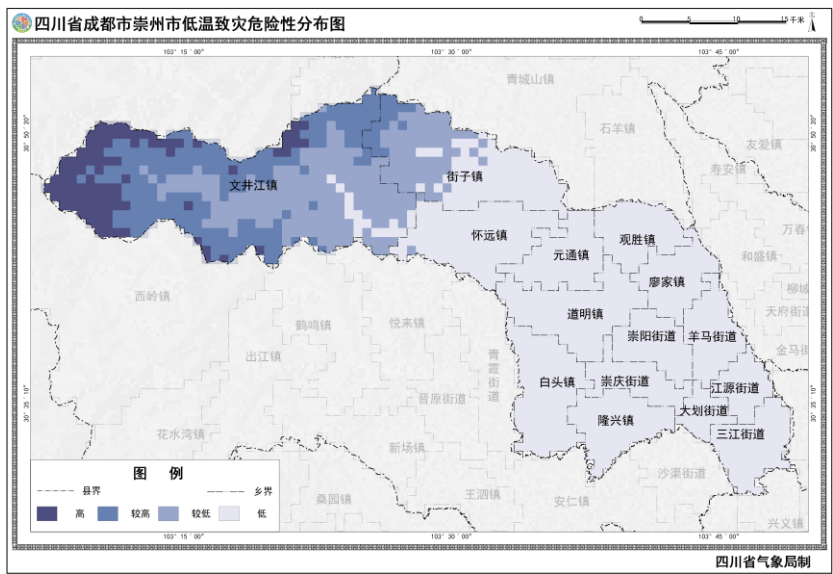


图 3.4-1 崇州市低温致灾危险性分布图

(2) 低温灾害人口风险评估

利用人口数据和低温致灾危险性指数计算低温灾害人口风险评估等级，指标权重利用信息熵赋权法计算得出，低温灾害人口风险评估通过人口数据和低温致灾危险性指数进行幂指数乘积所得。

崇州市低温灾害人口中风险等级区主要位于崇阳街道和崇庆街道的部分地区，其余大部为较低至低风险等级区域。（图 3.4-2）

四川省气象灾害综合风险普查

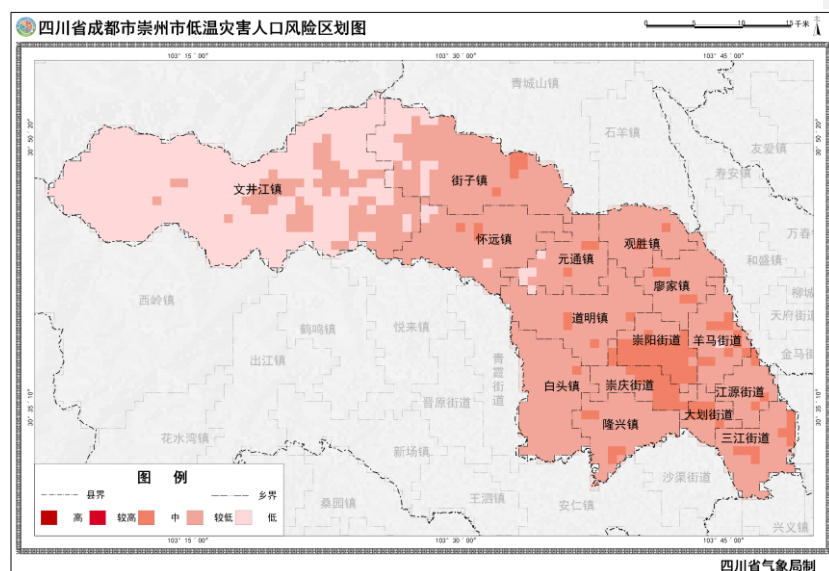


图 3.4-2 崇州市低温灾害人口风险等级图

(3) 低温灾害 GDP 风险评估

利用地区生产总值（GDP）和低温致灾危险性指数计算低温灾害 GDP 风险评估等级，指标权重利用信息熵赋权法计算得出，低温灾害 GDP 风险评估指数通过地区生产总值（GDP）和低温致灾危险性指数进行幂指数乘积所得。

崇州市低温灾害 GDP 较高风险等级区主要位于崇州市崇阳街道部分地区，低风险等级主要为文井江镇大部区域，其余镇街为较低风险等级。（图 3.4-3）

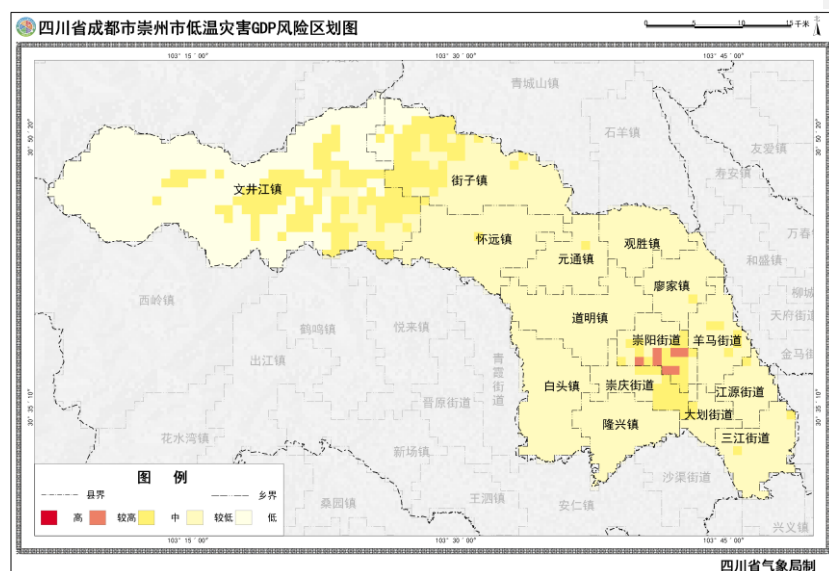


图 3.4-3 崇州市低温灾害 GDP 风险等级图

(4) 低温灾害农作物风险评估

选取农作物作为承灾体进行暴露度和脆弱性分析，为消除指标间的量纲差异，对暴露度和脆弱性各指标进行归一化处理。根据低温灾害风险评价指标体系，分别将归一化后的致灾危险性、承灾体暴露度和承灾体脆弱性指标指数进行幂指数乘积，最终得到低温灾害风险农作物区划和等级。

根据崇州市低温灾害小麦风险评估结果，可以看出崇州市大部地区为较低到低风险等级，其中道明镇、白头镇、隆兴镇、大划街道、三江街道、羊马街道、江源街道、观胜镇、廖家镇、街子镇、怀远镇部分区域为较高风险等级，白头镇、隆兴镇小部分区域达高风险等级。（图 3.4-4）

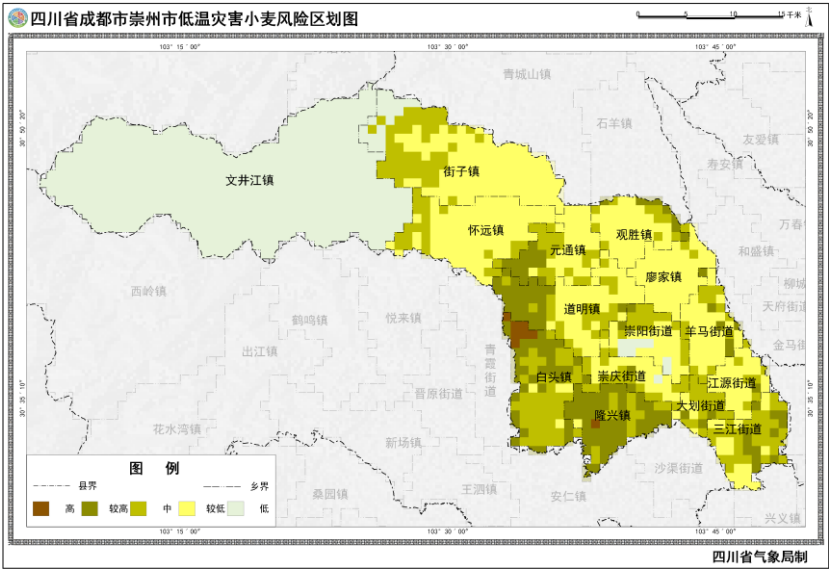


图 3.4-4 崇州市低温灾害小麦风险等级图

根据崇州市低温灾害玉米风险评估结果，可以看出较高及中风险区主要分布在崇州市道明镇、元通镇、怀远镇和街子镇部分地区，其余地区主要为较低至低风险区。（图 3.4-5）

四川省气象灾害综合风险普查

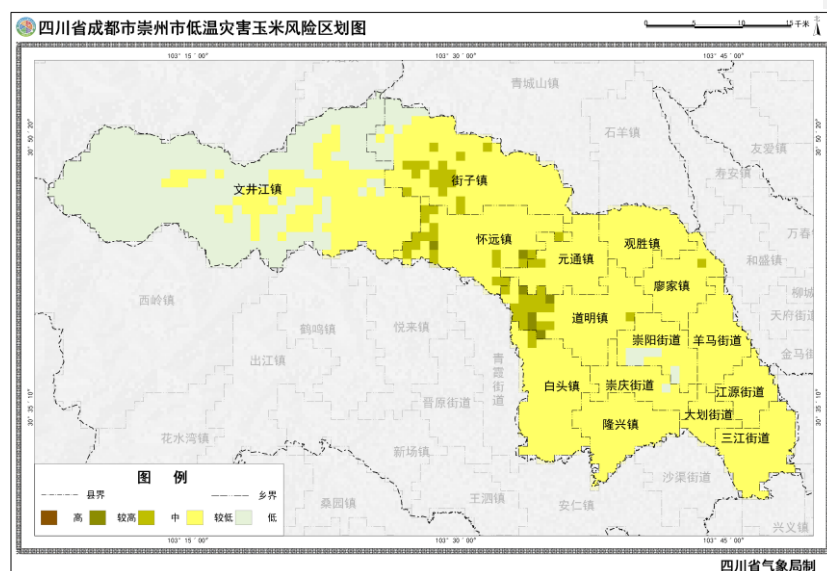


图 3.4-5 崇州市低温灾害玉米风险等级图

根据崇州市低温灾害水稻风险评估结果，可以看出较高及中风险区主要分布在隆兴镇、白头镇、大划街道、三江街道、江源街道、道明镇、廖家镇、元通镇、观胜镇、怀远镇部分地区，其余地区多为较低至低风险区。（图 3.4-6）

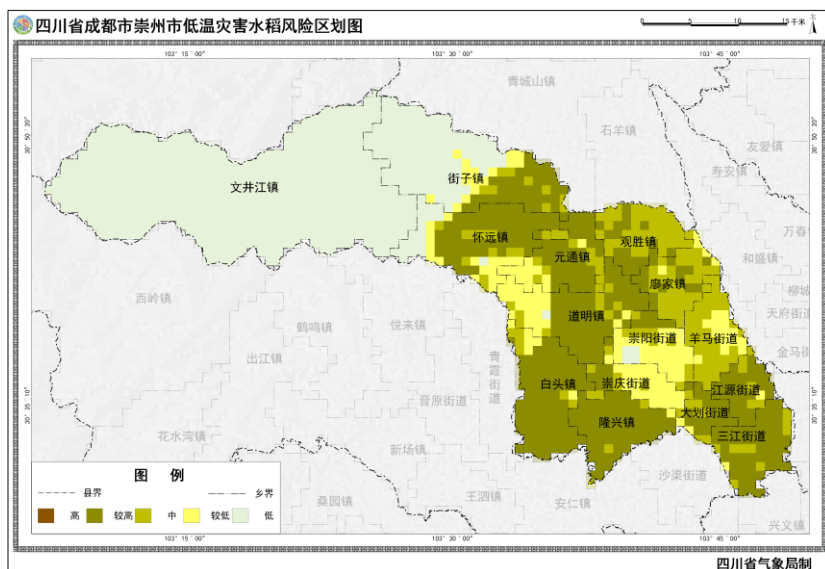


图 3.4-6 崇州市低温灾害水稻风险等级图

3.5 大风灾害风险评估与区划结果

(1) 大风灾害危险性评估

对崇州市大风气象灾害的发生频次、强度、影响范围分别开展综合危险性评估，包括大风灾害危险性评估与制图、大风灾害事件数据集建立和技术标准规范研制。选取大风日数、极大风速作为大风致灾因子，对各致灾因子评价指标进行归一化处理，加权计算得到各站大风灾害危险性指数。采用克里金插值方法得到崇州市多年平均大风灾害危险性区划图和等级。

崇州市大风危险性分布由西到东，等级由高至低逐级分布。高危险性区域为文井江镇部分区域；较高危险性区域为文井江镇和怀远镇部分区域；较低危险性区域为文井江镇、街子镇、怀远镇、元通镇、道明镇、三江街道，其余镇街均属于低风险区域。（图 3.5-1）

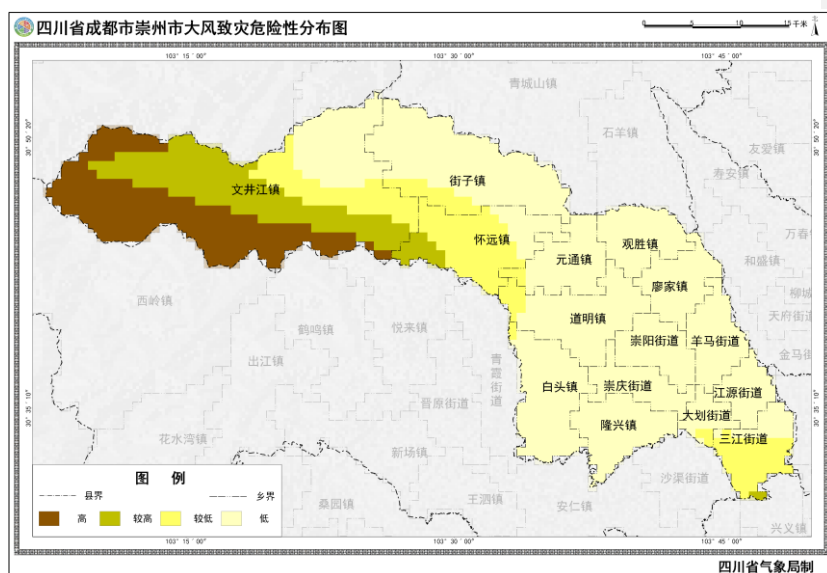


图 3.5-1 崇州市大风致灾危险性分布图

(2) 大风灾害人口风险评估

根据社会经济状况及承灾体重要性，基于大风致灾强度，对大风灾害的影响程度进行风险评估，结合致灾因子危险性指数、孕灾环境敏感性指数、承灾体易损性指数，对不同承灾体进行风险评估，最终得到大风灾害风险（人口、GDP、农作物）区划和等级。

根据崇州市大风灾害人口风险评估结果，可以看出崇州市大风灾害人口风险高等级区域主要分布于文井江镇、街子镇部分区域；较高等级区域分布于文井江镇、街子镇、怀远镇、崇阳街道、崇庆街道部分区域；其余地方为中风险到低风险区。（图 3.5-2）

四川省气象灾害综合风险普查

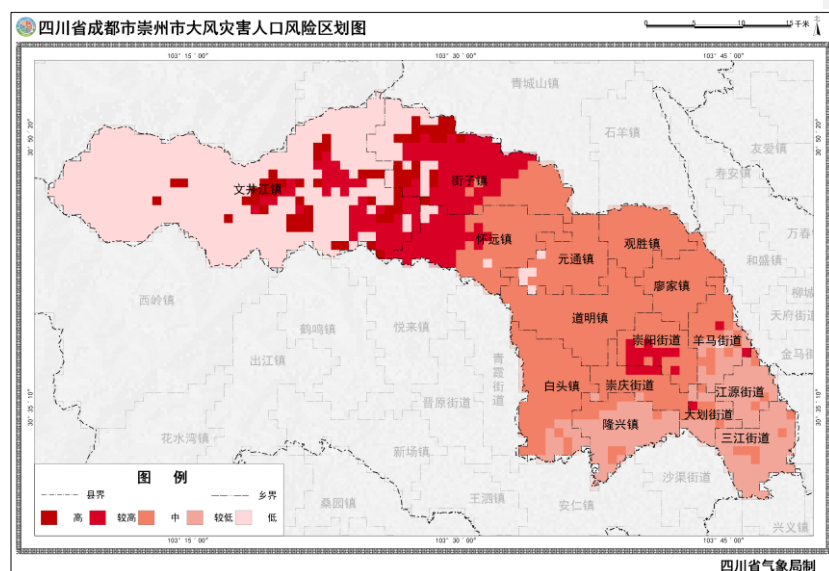


图 3.5-2 崇州市大风灾害人口风险等级图

(3) 大风灾害 GDP 风险评估

崇州市大风灾害 GDP 风险高等级区域集中于文井江镇、街子镇、部分区域；较高等级区域分布于文井江镇、街子镇、怀远镇部分区域；低风险区位于文井江镇、街子镇部分区域；其余地区为较低到中风等级区域。（图 3.5-3）

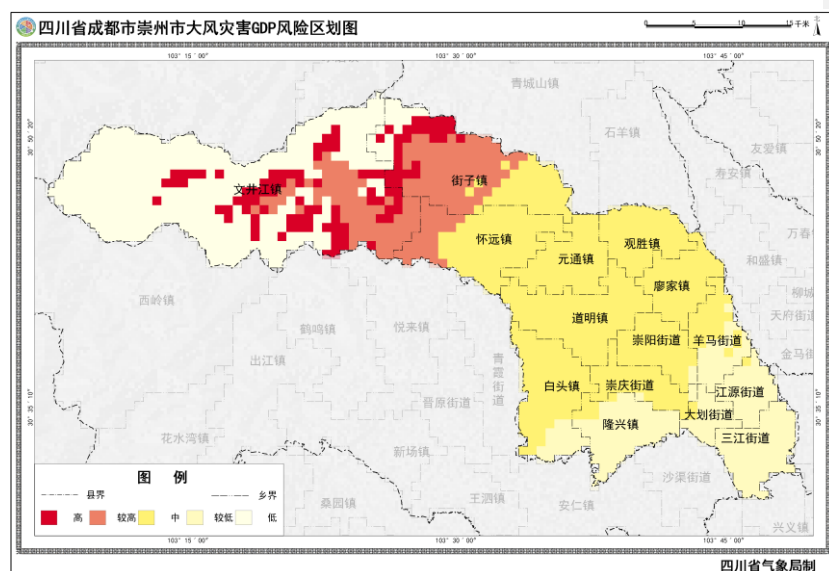


图 3.5-3 崇州市大风灾害 GDP 风险等级图

(4) 大风灾害农作物风险评估

根据崇州市大风灾害水稻风险评估结果,可以看出崇州市大风灾害水稻风险总体呈现东南高西北低的趋势,高风险区主要集中在隆兴镇、白头镇、三江街道、江源街道、道明镇、元通镇、怀远镇部分区域;较高到中风险区分布于道明镇、廖家镇、观胜镇、大划街道部分区域;较低风险区集中在崇阳街道、崇庆街道;低风险区集中在街子镇、文井江镇一带。(图 3.5-4)

四川省气象灾害综合风险普查

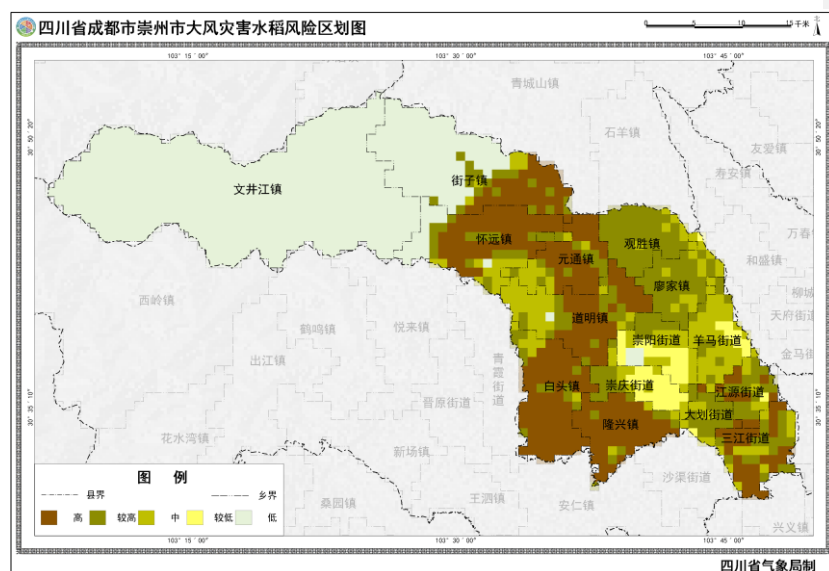


图 3.5-4 崇州市大风灾害水稻风险等级图

根据崇州市大风灾害玉米风险评估结果,可以看出崇州市大风灾害玉米风险总体呈现从西北到东南逐渐降低的趋势,高风险区集中在西部街子镇、文井江镇部分区域;较高-中风险区集中在我市中部怀远镇、道明镇、廖家镇、元通镇、观胜镇;较低-低风险区集中在我市东南部崇阳街道、崇庆街道、大划街道、三江街道、江源街道、羊马街道、隆兴镇、白头镇。(图 3.5-5)

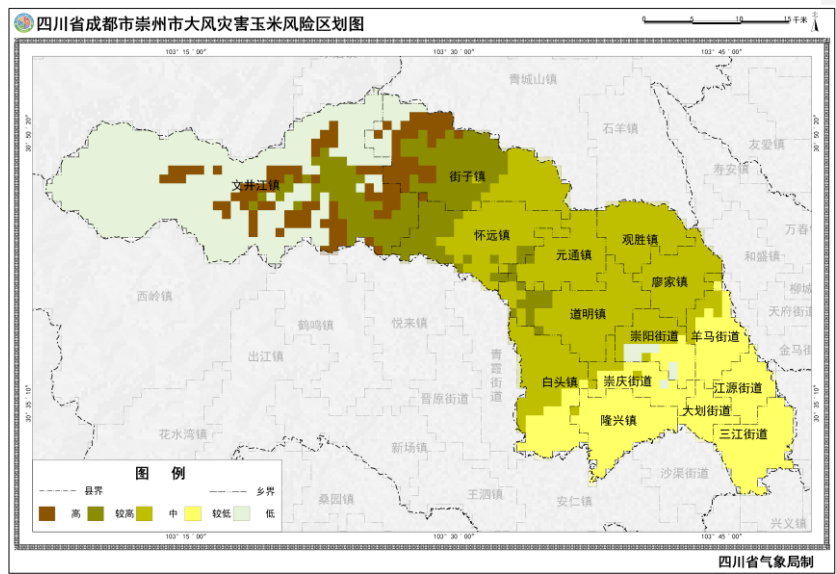


图 3.5-5 崇州市大风灾害玉米风险等级图

根据崇州市大风灾害小麦风险评估结果，可以看出崇州市大风灾害小麦高风险集中在街子镇、白头镇、隆兴镇部分区域；较高风险区域集中在街子镇、怀远镇、道明镇、元通镇部分区域；其余地方为中-低风险区。（图 3.5-6）

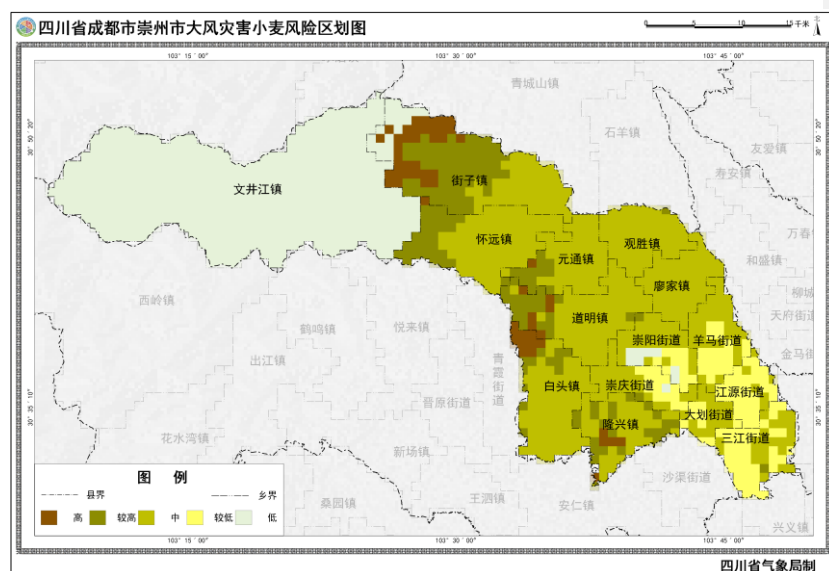


图 3.5-6 崇州市大风灾害小麦风险等级图

3.6 冰雹灾害风险评估与区划结果

(1) 冰雹灾害危险性评估

对崇州市冰雹气象灾害的发生频次、强度、影响范围分别开展综合危险性评估，包括冰雹灾害危险性评估与制图、冰雹灾害事件数据集建立和技术标准规范研制。选取冰雹日数、最大冰雹直径、冰雹持续时间作为冰雹致灾因子，对各致灾因子评价指标进行归一化处理，建立冰雹过程强度指数模型。采用克里金插值方法得到崇州市多年平均冰雹灾害危险性区划和等级。

崇州市冰雹致灾危险性分布图（图 3.6-1）显示：崇州市观胜镇、元通镇、廖家镇、道明镇、崇阳街道、崇庆街道、羊马街道部分区域为高危险，文井江镇、怀远镇、元通镇、道明镇、廖家镇、隆兴镇、江源街道、大划街道为较高风险，其余镇街为较低到低风险。

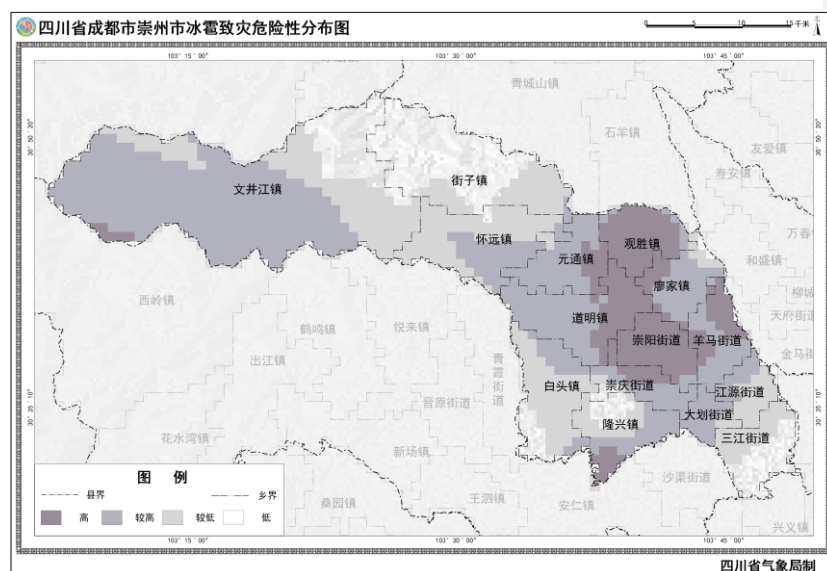


图 3.6-1 崇州市冰雹致灾危险性分布图

(2) 冰雹灾害人口风险评估

根据社会经济状况及承灾体重要性，基于冰雹致灾强度，对冰雹灾害的影响程度进行风险评估，结合致灾因子危险性指数、孕灾环境敏感性指数、承灾体易损性指数，选取人口作为承灾体进行风险评估，最终得到崇州市冰雹灾害人口风险区划和等级。

崇州市冰雹灾害人口风险分布图显示（图3.6-2），崇州市文井江镇、崇阳街道、崇庆街道部分地区为较高风险等级，其余大部分镇街为较低到低风险等级。

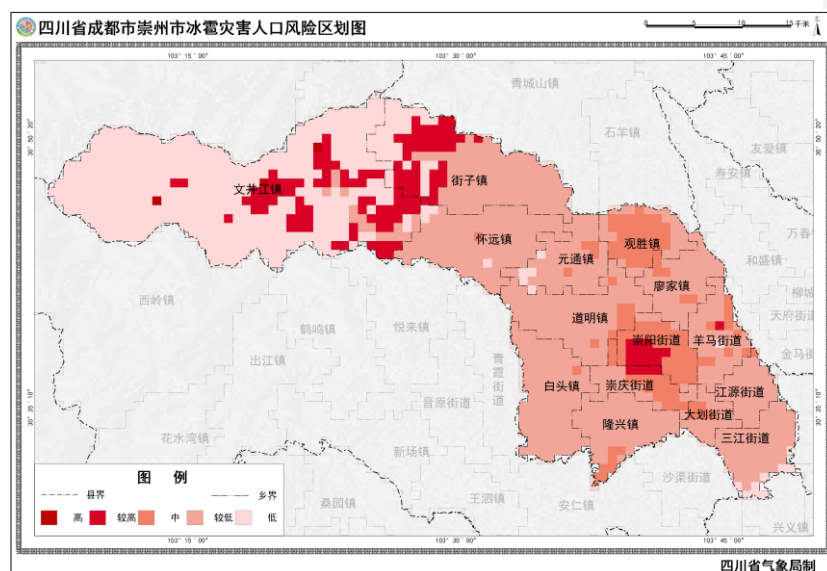


图 3.6-2 崇州市冰雹灾害人口风险等级图

(3) 冰雹灾害 GDP 风险评估

根据社会经济状况及承灾体重要性，基于冰雹致灾强度，对冰雹灾害的影响程度进行风险评估，结合致灾因子危险性指数、孕灾环境敏感性指数、承灾体易损性指数，对选取GDP作为承灾体进行风险评估，最终得到冰雹灾害GDP风险区划和等级。

崇州市冰雹灾害 GDP 风险分布图显示（图 3.6-3），崇州市大部地区为较低到低风险等级，其中文井江镇、怀远镇部分地区为较高风险等级，观胜镇、崇阳街道部分地区为中风险等级。

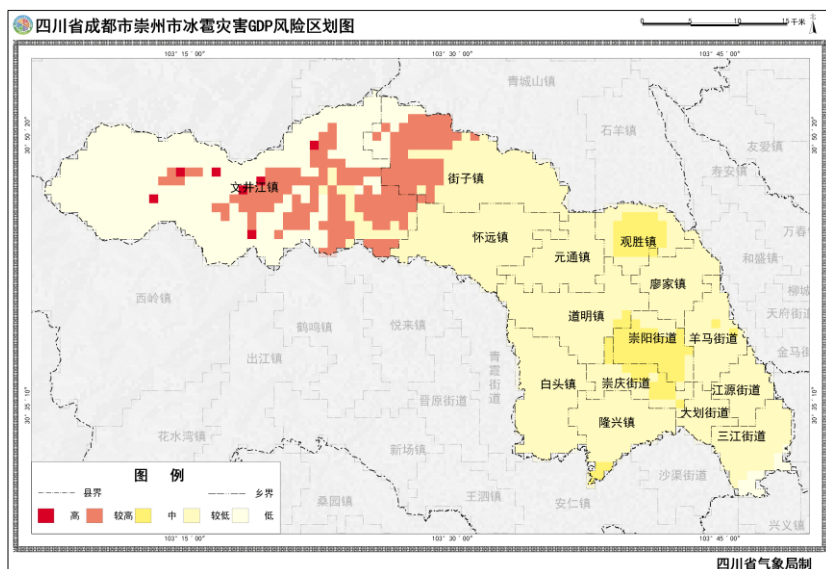


图 3.6-3 崇州市冰雹灾害 GDP 风险等级图

(4) 冰雹灾害农作物风险评估

根据社会经济状况及承灾体重要性，基于冰雹致灾强度，对冰雹灾害的影响程度进行风险评估，结合致灾因子危险性指数、孕灾环境敏感性指数、承灾体易损性指数，选取农作物（小麦、玉米、水稻）作为承灾体进行风险评估，最终得到冰雹灾害农作物(小麦、玉米、水稻)风险区划和等级。

根据崇州市冰雹灾害小麦农作物风险评估结果（图 3.6-4），可以看出，崇州市冰雹灾害小麦农作物风险等级以较低到低风险区为主，其中文井江镇大部冰雹灾害小麦风险等级为低风险，局部地区为较高风险，东南部各镇街大多为较低风险，其中观胜镇、道明镇、白头镇、隆兴镇、崇阳街道、崇庆街道部分区域为中到较高风险区，白头镇部分区域为高风险区。

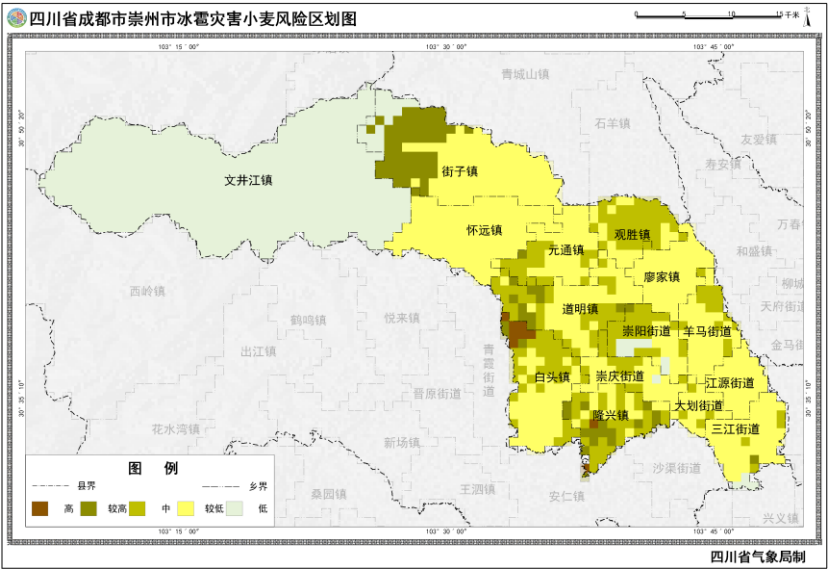


图 3.6-4 崇州市冰雹灾害小麦风险等级图

根据崇州市冰雹灾害玉米农作物风险评估结果（图 3.6-5），可以看出，崇州市冰雹灾害玉米等农作物风险等级总体呈较低到低分布特征。其中文井江镇部分区域为较高风险区域；观胜镇、崇阳街道部分区域为中风险区域。

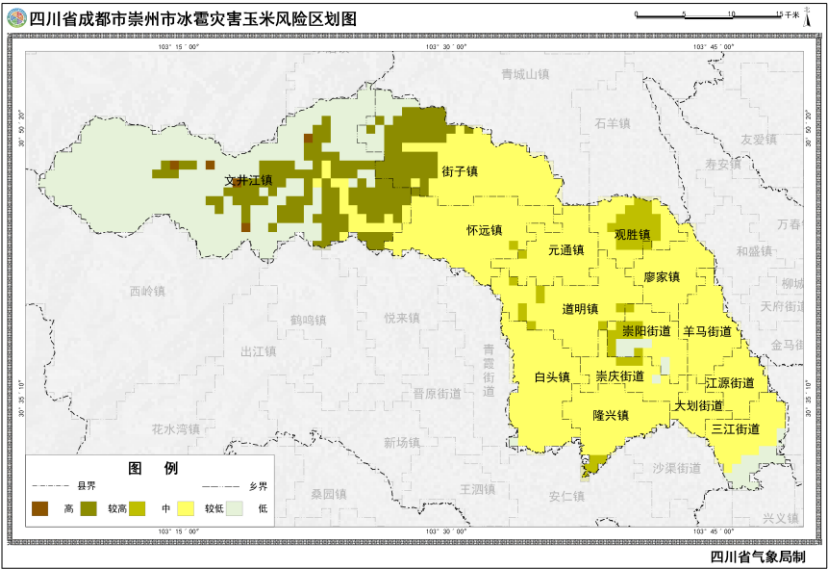
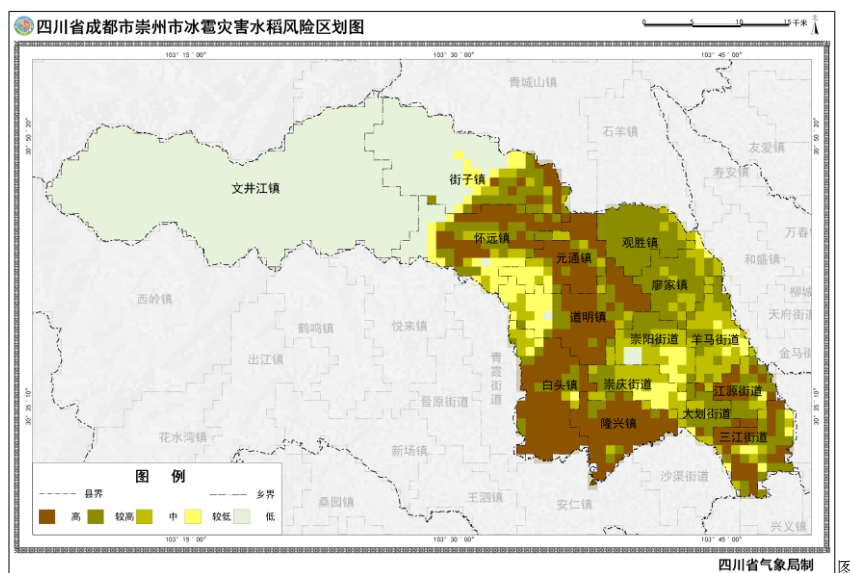


图 3.6-5 崇州市冰雹灾害玉米风险等级图

根据崇州市冰雹灾害水稻农作物风险评估结果（图 3.6-6），可以看出，崇州市冰雹灾害水稻农作物风险等级呈西北低东南高的特征。崇州市西北部文井江镇、街子镇冰雹灾害小麦风险等级多为低风险；怀远镇、街子镇、元通镇、道明镇、白头镇、隆兴镇、廖家镇、江源街道、三江街道部分地区为高风险区；其余街道多为中到较高风险。



3.6-6 崇州市冰雹灾害水稻风险等级图

3.7 雪灾风险评估与区划结果

(1) 雪灾危险性评估

根据崇州市以及周边国家气象观测站 1978—2020 年气象观测资料提取出各气象站多年平均累积降雪量、最大积雪深度、降雪日数以及积雪日数,结合欧空局的积雪概率数据,基于层次分析法计算权重,利用克里金插值,得到崇州市的雪灾危险性指数,用以反映崇州市雪灾的不同危险性等级。

雪灾危险性等级图是用于表征崇州市雪灾危险性高低分级的专题图件,由崇州市雪灾危险性图(图 3.7-1)可知,崇州市大部雪灾危险性均为低危险等级,文井江镇部分区域为较低危险等级,个别区域为较高危险等级。

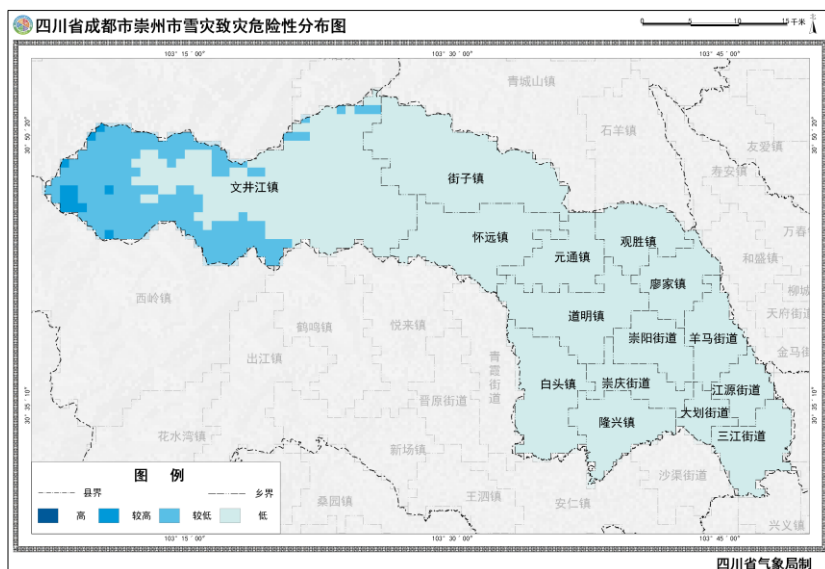


图 3.7-1 崇州市雪灾致灾危险性分布图

(2) 雪灾人口风险评估

根据崇州市的人口分布情况计算人口暴露度；利用雪灾致灾因子危险性指数、人口暴露度指数，计算人口风险指数并划分风险等级，得到崇州市人口风险分布。

崇州市雪灾人口风险与危险性分布基本一致，全市主要以低风险为主，中风险等级主要出现在崇阳街道、崇庆街道和大划街道人口集中密集区，其余地区均以低风险为主。（图 3.7-2）

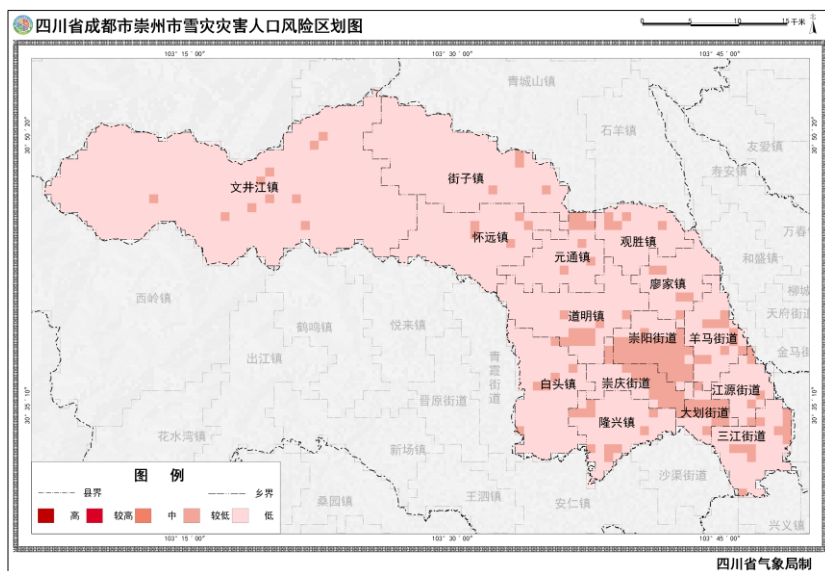


图 3.7-2 崇州市雪灾人口风险等级图

(3) 雪灾 GDP 风险评估

根据崇州市的 GDP 分布情况计算 GDP 暴露度；利用雪灾致灾因子危险性指数、GDP 暴露度指数，计算 GDP 风险指数并划分风险等级，得到崇州市 GDP 风险分布。

崇州市雪灾 GDP 风险图（图 3.7-3）表明，崇州市 GDP 风险区划主要以低风险等级为主，较低风险等级区域分布在崇阳街道、崇庆街道和大划街道的 GDP 值较高区域，其他区域均为低风险等级。

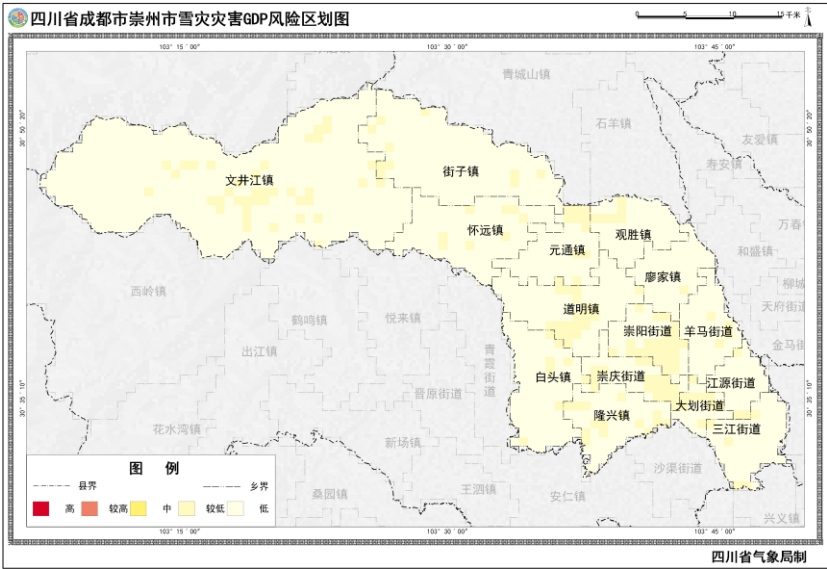


图 3.7-3 崇州市雪灾 GDP 风险等级图

(4) 雪灾农作物风险评估

根据崇州市雪灾灾害三种农作物风险评估结果（图 3.7-4、图 3.7-5、图 3.7-6），可以看出，崇州市雪灾小麦、玉米、水稻等农作物风险等级均为低风险等级，主要因当地雪灾致灾危险性为低危险等级且雪灾灾害对三种作物的生长期的不利影响较小。

四川省气象灾害综合风险普查

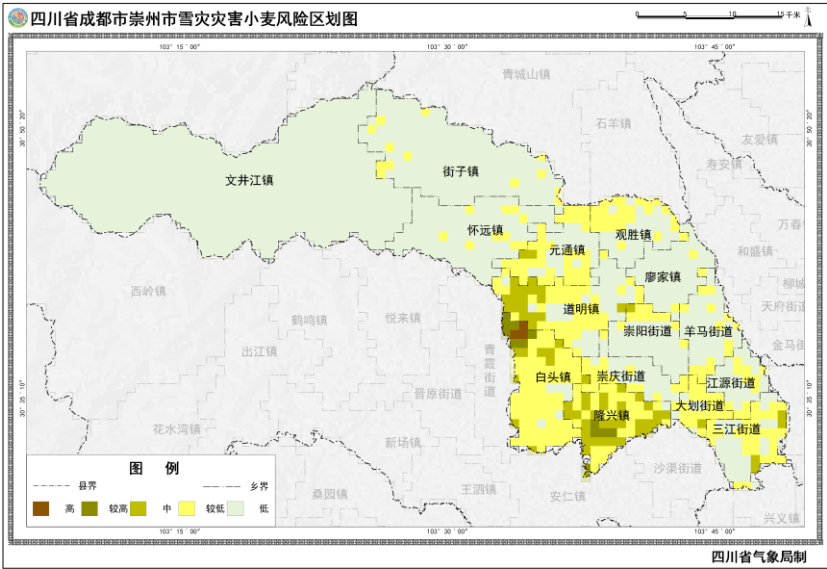


图 3.7-4 崇州市雪灾小麦风险等级图

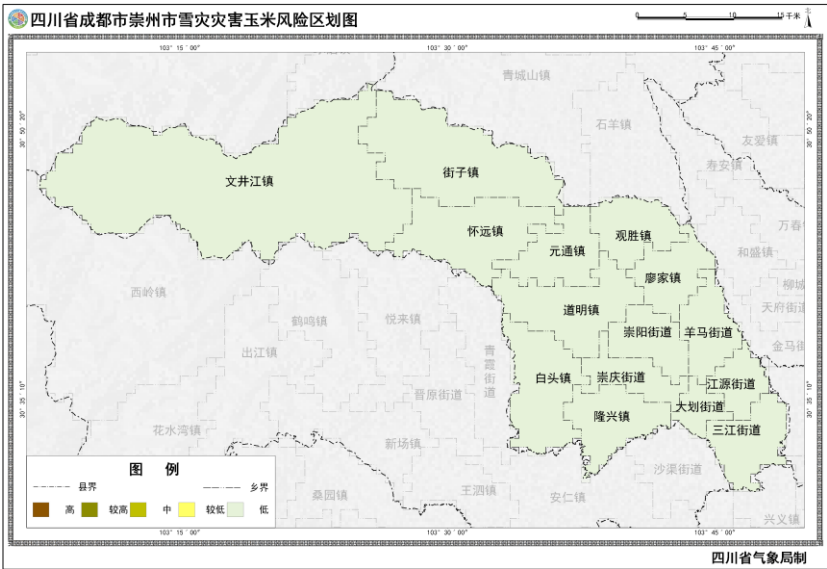


图 3.7-5 崇州市雪灾玉米风险等级图

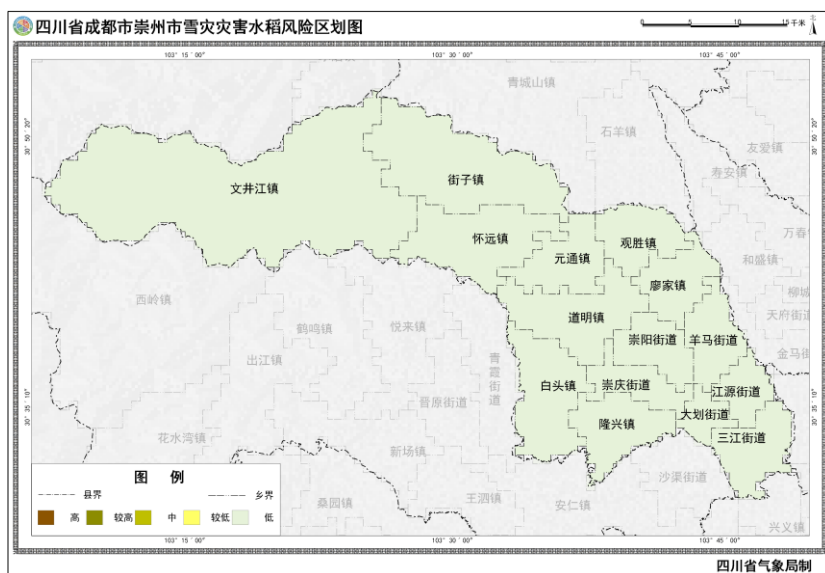


图 3.7-6 崇州市雪灾水稻风险等级图

3.8 雷电灾害风险评估与区划结果

(1) 雷电危险性评估

崇州市雷电灾害危险性评估是应用《四川气象灾害综合风险普查技术实施细则-雷电 V2.0》开展，雷电灾害致灾危险性等级分布图是用于表征崇州市雷电灾害危险性高低分级的专题图件。使用的数据成果包括：国务院普查办提供的基础地理信息数据，气象部门提供的雷电灾种危险性评估数据成果。

崇州市雷电灾害致灾危险性分布图（图 3.8-1）表明，崇州市雷电灾害高等级危险性区域和较高等级危险区域主要分布于东南和中南部区域，分别为：隆兴镇、白头镇、崇阳街道、崇庆街道、大划街道、三江街道、江源街道、羊马街道、道明镇、廖家镇、元通镇、观胜镇、

怀远镇、街子镇,其余地区为雷电灾害危险性较低等级和低等级区域。

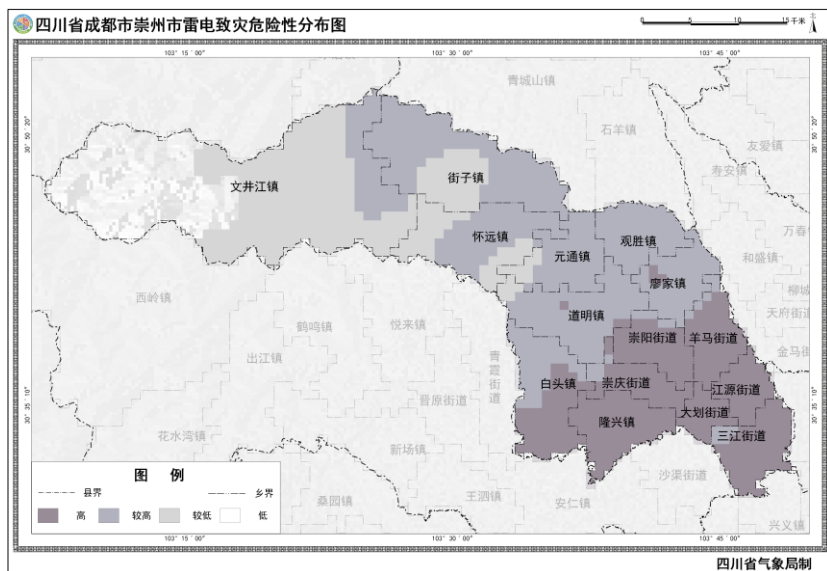


图 3.8-1 崇州市雷电灾害危险性分布图

(2) 雷电人口风险评估

崇州市雷电灾害人口风险评估是应用《四川气象灾害综合风险普查技术实施细则-雷电 V2.0》开展,雷电灾害人口风险区划等级图是用于表征崇州市人口雷电灾害危险性高低分级的专题图件。使用的数据成果包括:国务院普查办提供的基础地理信息数据,应急部门提供的常住人口格网数据,气象部门提供的雷电灾种危险性评估数据成果。

崇州市雷电灾害人口风险区划等级图(图 3.8-2)表明,崇州市人口暴露在高等级危险性区域和较高等级危险性区域主要集中于隆兴镇、白头镇、崇阳街道、崇庆街道、大划街道、三江街道、江源街道、羊马街道部分区域,中等级危险性区域主要集中在道明镇、廖家

四川省气象灾害综合风险普查

镇、元通镇、观胜镇、怀远镇部分区域，其余地区为雷电灾害人口风险较低等级和低等级危险性区域。

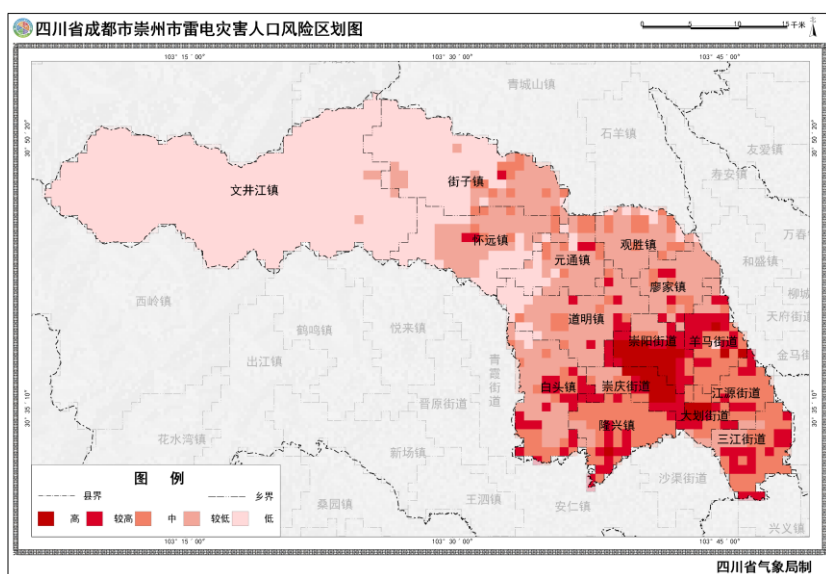


图 3.8-2 崇州市雷电灾害人口风险等级图

(3) 雷电 GDP 风险评估

崇州市雷电灾害 GDP 风险评估是应用《四川气象灾害综合风险普查技术实施细则-雷电 V2.0》开展，雷电灾害 GDP 风险区划等级图是用于表征崇州市人口雷电灾害危险性高低分级的专题图件。使用的数据成果包括：国务院普查办提供的基础地理信息数据，应急部门提供的 GDP 格网数据，气象部门提供的雷电灾种危险性评估数据成果。

崇州市雷电灾害 GDP 风险区划等级图（图 3.8-3）表明，崇州市 GDP 暴露在高等级危险性区域和较高等级危险性区域主要集中于崇阳街道、崇庆街道、大划街道、羊马街道部分区域，中等级危险性区域

四川省气象灾害综合风险普查

主要集中在隆兴镇、江源街道、三江街道部分区域，其余地区为雷电灾害 GDP 风险较低等级和低等级危险性区域。

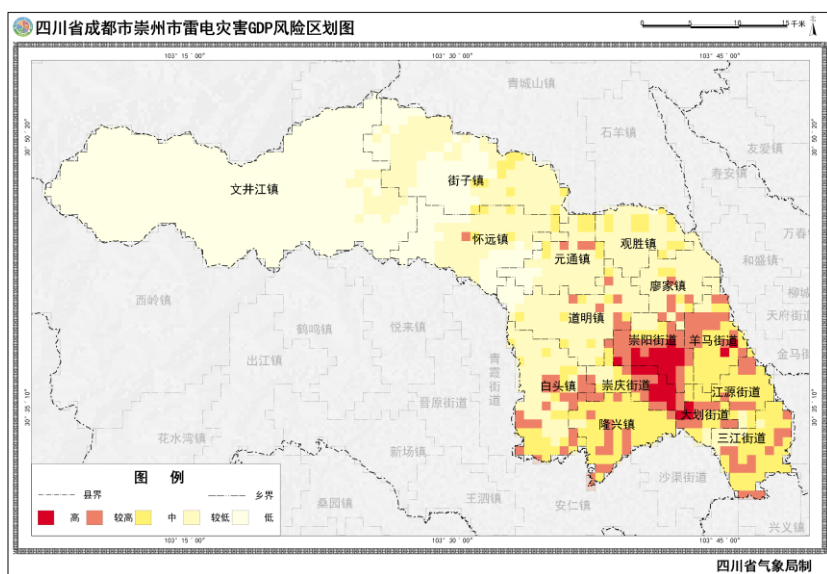


图 3.8-3 崇州市雷电灾害 GDP 风险等级图

3.9 综合灾害风险评估与区划结果

(1) 综合灾害危险性评估

崇州市气象灾害综合评估与区划 3 项核心成果是在暴雨、雪灾、低温、高温、干旱、大风、冰雹、雷电 8 种气象灾害风险要素调查及各灾种评估与区划基础上形成的综合性成果，包括气象灾害综合危险性图件 1 项、气象灾害人口综合风险图件 1 项、气象灾害 GDP 综合风险图件 1 项。各灾种权重根据崇州市多年气象灾害数据专家评分判定，按照暴雨 43%，雪灾 3%，低温 4%，干旱 26%，大风 6%，冰雹 8%，雷电 4%、高温 6%进行叠加计算。

四川省气象灾害综合风险普查

崇州市气象灾害综合危险性评估是崇州市 8 种气象灾害的危险性总和，气象灾害综合危险性等级图是用于表征崇州市气象灾害综合危险性高低分级的专题图件，评估工作征求气象专家技术指导意见后开展。使用的数据成果包括：国务院普查办提供的基础地理信息数据，气象部门提供的 8 种气象灾害单灾种危险性评估数据成果。采用风险等级评价法对崇州市进行气象灾害综合危险性评估。

崇州市暴雨、干旱、冰雹、大风、低温、高温、雪灾和雷电 8 种灾害的危险性分布各不相同。崇州市气象灾害综合危险性图（图 3.9-1）表明，崇州市气象灾害危险性呈现出较明显的区域性特征，其中崇州市气象灾害高危险性区域主要分布于怀远镇、元通镇和街子镇部分区域；较高等级危险性区域主要分布于文井江镇、街子镇、道明镇、廖家镇、白头镇部分区域；崇州市其余地区基本为气象灾害危险性较低和低等级区域。

四川省气象灾害综合风险普查

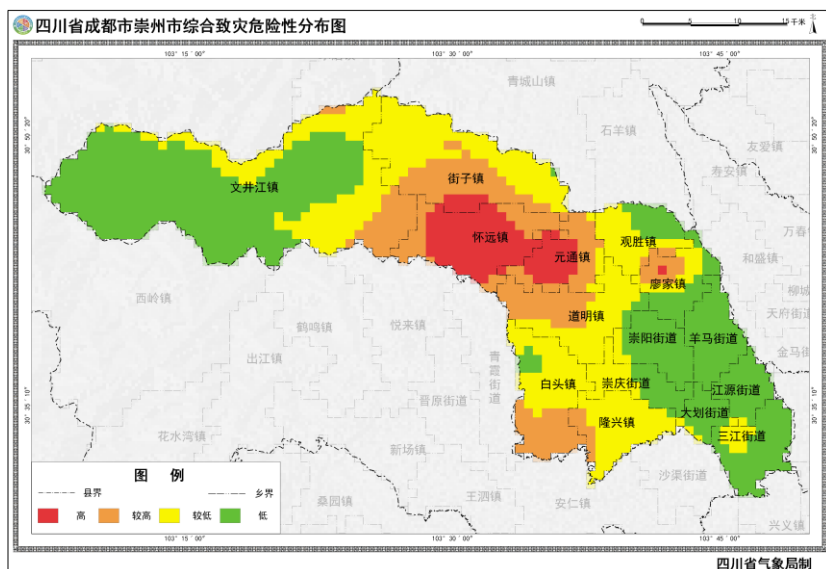


图 3.9-1 崇州市气象灾害综合危险性分布图

(2) 综合灾害人口风险评估

崇州市气象灾害人口综合风险评估的是崇州市人口所面临的 8 种气象灾害风险的总和，气象灾害人口综合风险图是用于表征崇州市人口气象灾害综合风险高低分级的专题图件，评估工作征求气象专家技术指导意见后开展。

使用的数据成果包括：国务院普查办提供的基础地理信息数据，应急部门提供的常住人口格网数据，气象行业部门提供的 8 种气象灾害单灾种危险性评估和风险评估数据成果。采用风险等级评价法和暴露分析评价法对崇州市进行气象灾害人口综合风险评估。

气象灾害人口综合风险图表明，崇州市人口暴露在高和较高危险性区域主要集中于怀远镇、街子镇、元通镇、崇阳街道、廖家镇部分

四川省气象灾害综合风险普查

区域，其余地区为中到低风险等级。

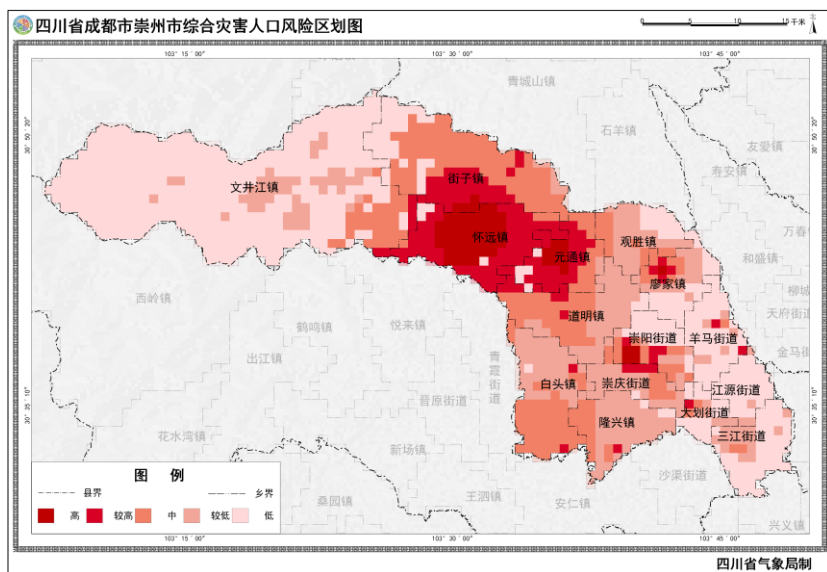


图 3.9-2 崇州市气象灾害人口综合风险等级图

(3) 综合灾害 GDP 风险评估

崇州市气象灾害 GDP 综合风险图表明，怀远镇、元通镇、街子镇、廖家镇部分区域为 GDP 综合风险高和较高等级地区，其余地区多为中到低风险等级。

四川省气象灾害综合风险普查

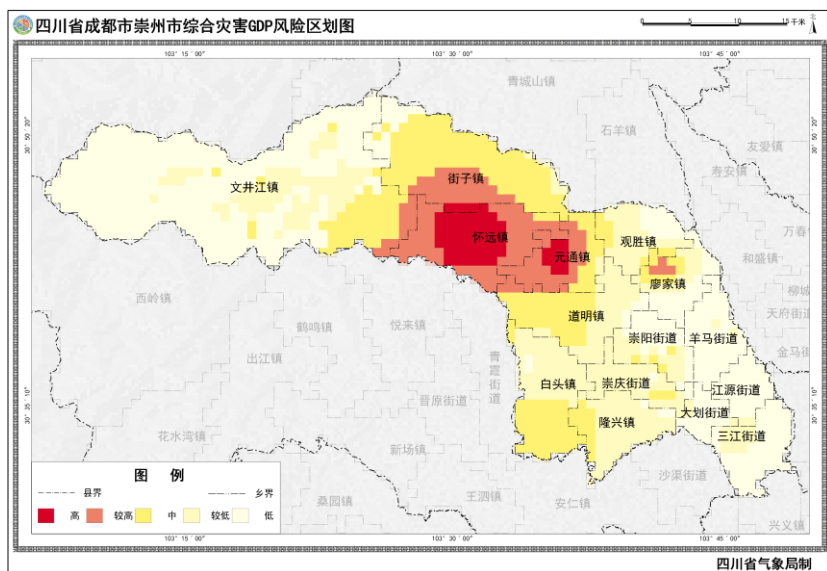


图 3.9-3 崇州市气象灾害 GDP 综合风险等级图

4 结论

崇州市怀远镇、元通镇、街子镇、道明镇、廖家镇、白头镇气象灾害危险性较高或高，其他大部地区危险性为较低到低。针对人口、GDP，崇州市怀远镇、街子镇、元通镇暴雨灾害风险高，崇州市西北部文井江镇、街子镇冰雹、大风灾害风险较高，崇州市东南部区域高温灾害风险较高，崇州市崇阳街道、崇庆街道、大划街道、羊马街道等区域雷电灾害风险较高，崇州市大部地区的干旱、雪灾致灾危险性等级对人口、GDP 的风险主要为低风险。针对水稻作物，崇州市怀远镇、元通镇、道明镇、白头镇、隆兴镇、三江街道等地区的暴雨、冰雹、大风和干旱灾害风险高或较高。针对玉米作物，崇州市怀远镇、街子镇、元通镇暴雨气象灾害风险高或较高。针对小麦作物，崇州市大部分地方为中到低风险。本次成果综合考虑自然、

批注 [A5]: 从致灾危险性区划、人口风险评估、GDP 风险评估、小麦风险评估、玉米风险评估、水稻风险评估分段论述，考虑到人口和 GDP 风险基本一致，可集成成一段。

四川省气象灾害综合风险普查

社会、经济以及防灾减灾能力等因素，可为地方制定防灾避险和风险管理措施、合理布局人口结构和城市规划提供参考。

5 建议

批注 [A6]: 建议部分供部分参考，可结合本地实际、防灾减灾规划、各类发展规划等编制

本次气象灾害风险普查综合考虑崇州市自然、社会、经济以及防灾减灾能力等因素对气象灾害进行评估与区划，可为地方制定防灾避险和风险管理措施、合理布局人口结构和城市规划提供参考。结合防灾减灾与风险管理对气象服务的新形势新要求，提出以下建议：

（1）加快气象灾害防御标准化体系建设，提升气象灾害风险定量化评估能力。加强崇州市气象灾害监测预警能力建设。建立气象灾害联合监测网络，完善气象灾害监测信息共享机制。建设集灾害实况、定量评估、影响预报、风险预警为一体的智能化风险防范气象服务平台，提升决策气象服务信息化水平。加强气象探测环境保护，避免发生气象探测环境遭破坏事件。加强突发事件预警信息发布人才队伍建设，通过突发事件预警发布系统发布信息。健全分灾种的气象灾害应急预案体系，构建有效覆盖防灾减灾救灾各环节、全方位、多层次的气象灾害防治体系，建立健全气象灾害风险防范制度。

（2）强化应对气候变化科技支撑，增强重大气候风险的防范化解能力。完善崇州市气候变化预估及灾害风险评估技术。在崇州市城乡规划、基础设施建设、生产布局和重大工程建设

四川省气象灾害综合风险普查

中，应充分考虑气候安全因素，开展气候韧性和适应性分析。在重要基础设施和重大工程规划和建设前期，要坚持开展气候可行性论证，提高重要基础设施和重大工程的气候韧性。要深入开展对崇州市重点区域和承载力脆弱区主要生态气候和自然灾害链研究，科学把握气候变化对不同区域生态系统的有利和不利影响，科学趋利避害。