

翁源近30年汛期降水气候特征分析

黄爱民¹, 林青¹, 颜金¹, 余辉¹, 杨疆瑜²

¹广东省翁源县气象局, 广东 韶关

²广东省始兴县气象局, 广东 韶关

收稿日期: 2025年10月6日; 录用日期: 2025年11月7日; 发布日期: 2025年11月14日

摘要

选取1992~2022年翁源区域自动站的逐日降雨气象数据, 统计分析翁源县汛期降水气候特征, 结果表明: 翁源县年降水量的70%集中在汛期, 翁源县汛期降水量的多少基本决定了年降水量的多少。翁源县汛期各月平均降水量变化呈现“单峰型”, 6月最多、9月最少。翁源县多年平均年降水量、汛期降水量及汛期降水异常偏多年降水量总体呈现“西多东少”的空间分布特征, 而汛期降水异常偏少年降水量的空间分布特征发生明显变化, 高值中心转移到坝仔镇, 低值中心转移到翁城南部、官渡西部及龙仙东部部分区域, 总体呈现“北多, 西南和东南少”的空间分布特征。翁源汛期降水的量级以小雨为主, 降水量级越高占比越小。

关键词

汛期, 降水量, 气候特征, 翁源

Analysis of the Climate Characteristics of Precipitation during the Flood Season in Wengyuan in the Past 30 Years

Aimin Huang¹, Qing Lin¹, Jin Yan¹, Hui Yu¹, Jiangyu Yang²

¹Guangdong Province Wengyuan County Meteorological Bureau, Shaoguan Guangdong

²Guangdong Province Shixing County Meteorological Bureau, Shaoguan Guangdong

Received: October 6, 2025; accepted: November 7, 2025; published: November 14, 2025

Abstract

The daily rainfall meteorological data of Wengyuan Regional Automatic Station from 1992 to 2022

文章引用: 黄爱民, 林青, 颜金, 余辉, 杨疆瑜. 翁源近 30 年汛期降水气候特征分析[J]. 气候变化研究快报, 2025, 14(6): 1255-1264. DOI: 10.12677/ccrl.2025.146126

were selected, and the precipitation climate characteristics of Wengyuan County during the flood season were statistically analyzed. The results showed that 70% of the annual precipitation in Wengyuan County was concentrated in the flood season, and the amount of precipitation in Wengyuan County during the flood season basically determines the annual precipitation. The average precipitation changes each month during the flood season in Wengyuan County are “unipeak,” with the most in June and the least in September. The average annual precipitation in Wengyuan County, the precipitation during the flood season and the precipitation during the flood season generally show the spatial distribution characteristics of “more in the west and less in the east”, while the spatial distribution characteristics of abnormally adolescent precipitation during the flood season have changed significantly. The high-value center is transferred to Bazai Town, and the low-value center is transferred to some areas in the south of Wengcheng, western Guandu and eastern Longxian, and the overall spatial distribution characteristics of “more in the north, less in the southwest and southeast”. The precipitation in Wengyuan is mainly light rain during the flood season, and the higher the precipitation, the smaller the proportion.

Keywords

Flood Season, Precipitation, Climate Characteristics, Wengyuan

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

广东翁源地处南岭山脉南麓,属典型的亚热带季风气候区,受东亚季风环流影响显著,汛期(4~9月)降水集中,易引发洪涝、滑坡等次生灾害。深入分析翁源汛期降水的时空分布、强度变化及异常年份特征,可为区域气候预测、灾害防御和生态规划提供科学依据,对农业生产、水资源管理和防灾减灾具有重要意义。不少学者对降水进行了大量的研究,如:方鹏等[1]得出安顺市汛期降水具有明显的年代际变化及西多东少的空间分布特征;蔡海朝等[2]指出长沙汛期降水量和雨日均呈上升趋势及显著的周期振荡变化,汛期雨日多寡是导致汛期降水量丰亏主要原因之一;陈芳丽等[3]研究粤北暴雨中心的降水气候特征分析指出粤北暴雨中心范围主要集中在清远南部-广州东北部-惠州北部,暴雨中心降水月变化呈单峰型分布,峰值出现在5~6月,降水峰值期夜雨和白天降水明显,同时短时强降水出现概率集中在5~6月08:00、15:00和21:00前后。针对广东汛期降水不少学者也进行了大量且深入的研究,揭示出了不同的地区因地理环境及地形不同汛期降水气候存在较大差异。张焱等[4]指出每年的4~9月是广东的汛期,其中4~6月为前汛期,7~9月为后汛期;范锦文等[5]研究怀集县暴雨时空分布时指出近66年怀集县暴雨主要出现在4~8月,暴雨日数呈现“南北多、中部少、北部明显多于南部”的空间分布特征,暴雨强度北强南弱;陈特固等[6]分析表明广东省全年、前汛期和后汛期的降水量存在2~7年、10年和30年左右的周期,其中前汛期(4~6月)降水是一年中最高和最集中降水时间段,具有显著的阶段性特征,后汛期(7~9月)降水变化地区差异明显;罗律等[7]分析表明北江流域汛期、前汛期及后汛期降水量均表现为流域的西南部多、东北部少的空间分布特征;凌良新等[8]分析表明潮州前汛期降水量对年降水量的贡献呈减少态势,后汛期降水量则相反呈增加趋势;郭志萍等[9]分析表明紫金县前汛期降水量呈总体减少的趋势,对全年雨量的贡献在下降,而后汛期则相反,前汛期和后汛期降水量均表现出明显的年代际变化特征;苏超群等[10]指出新兴县汛期降水接近全年的80%,汛期降水主要集中在6月和8月;关卓斌等[11]指出肇

庆降水呈明显的年际波动和空间差异，降水量季节变化显著，暴雨主要集中在汛期。

目前对翁源降水的研究主要是针对暴雨，关于汛期降水气候特征的研究还没有，为了解翁源汛期降水量时空分布的特征，本文选用 1992~2022 年翁源县国家气象站以及建站以来区域自动站的逐日降水数据，采用多种分析方法对翁源县汛期降水的气候特征进行分析，以期多角度深化对翁源汛期降水时空变化特征的认识。

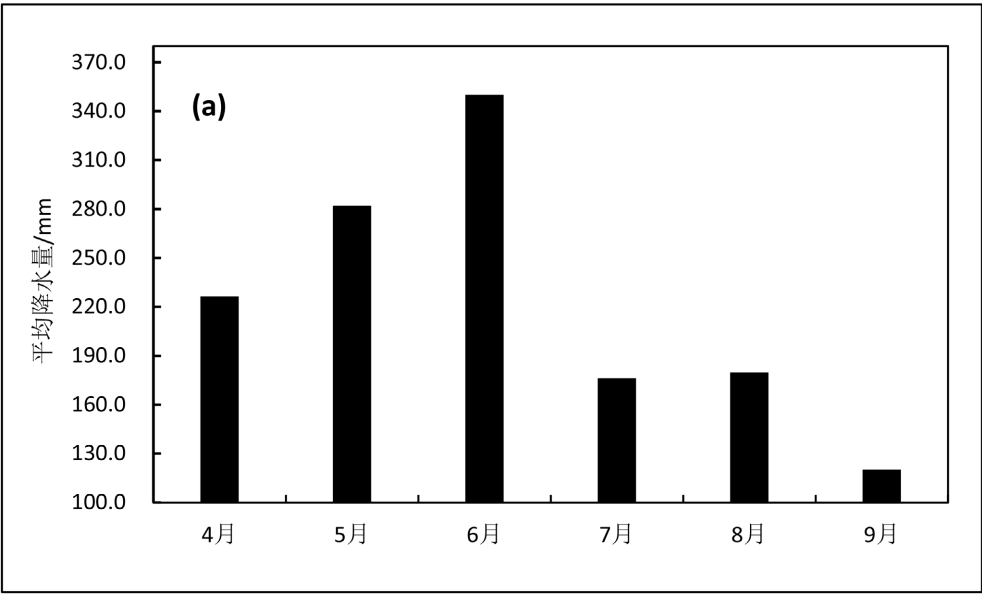
2. 数据资料与分析方法

选取 1992~2022 年翁源县国家基本气象站以及建站以来区域自动站的逐日降水数据，采用统计分析、Mann-Kendall 非参数统计检验等多种分析方法，多角度分析翁源县汛期降水的时空分布特征。

3. 汛期降水的时空分布特征

3.1. 汛期降水的时间分布特征

翁源的汛期始于 4 月，结束于 9 月，累计降水量约为全年的 70%。从图 1(a)可知，翁源县汛期各月平均降水量变化呈现“单峰型”，峰值均出现在 6 月。4~6 月(前汛期)降水量逐月增多，前汛期各月平均降水量均在 220 mm 以上；后汛期 7 月和 8 月平均降水量在 170~180 mm 之间，9 月则是汛期降水量最少的月份，仅有 120 mm (是最多月份即 6 月降水量的 34%)。从图 1(b)可以看出，翁源县历年汛期降水量变化曲线和年降水量变化曲线峰值谷值一致，年降水量和汛期降水量均呈上升态势。可见，翁源县汛期降水量的多少基本决定了年降水量的多少。近 30 年翁源县年平均降水量为 1781.5 mm,比常年平均值 1748.1 偏多 33.4 mm; 汛期平均降水量为 1334.3 mm,比常年平均值 1341 略少，汛期降水量最多 1990.4 mm (2022 年)，最少为 836.7 mm (2021 年)。另外，统计翁源县 1992~2022 年汛期降水量占全年降水量的百分率情况(图略)发现，占比百分率最大达 86.0% (2004 年年降水量 1365.9 mm，汛期降水量为 1174.6 mm)，占比百分率最小的仅有 53.7% (1992 年年降水量 1772 mm，汛期降水量为 951 mm)，30 个年份的占比百分率在 60%以上，24 个年份的占比百分率在 70%以上，7 个年份的占比百分率在 80%以上。近 31 年汛期降水量占年降水量的平均百分率为 74.9%，较常年平均值 76.7%略偏低，可见翁源县年降水量的 70%集中在汛期。



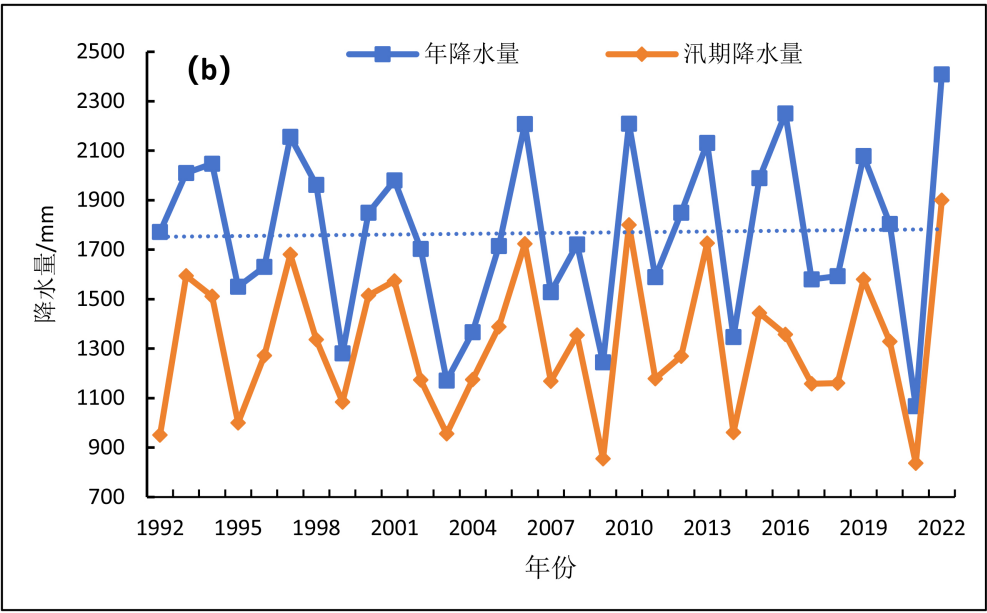
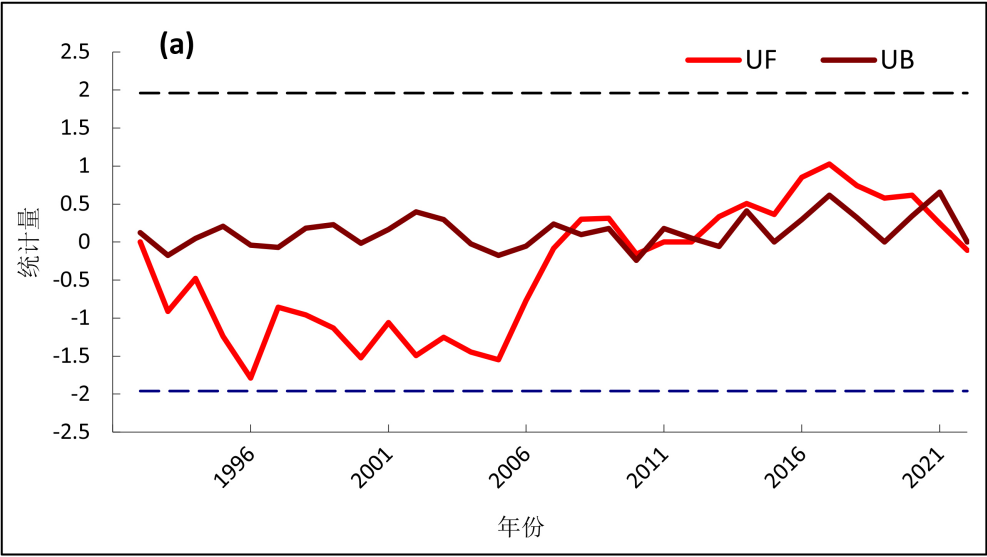


Figure 1. Monthly (a) and annual (b) temporal distribution of precipitation during the flood season in Wengyuan County from 1992 to 2022
图 1. 1992~2022 年翁源县汛期降水量的月际(a)、年际(b)时间分布

为进一步分析翁源县近 30a 汛期降水的变化趋势和突变特征,对翁源县 1992~2022 年汛期的总降水量进行 Mann-Kendall 非参数统计检验。由图 2(a)可知,2008 年之前,翁源县汛期降水量总体呈现减少趋势(UF 值总体小于 0);而 2008 年之后,翁源县汛期降水量总体呈增加趋势(UF 值总体大于 0);近 30a 翁源县汛期降水量没有发生突变。

通过对 1992~2022 年翁源县汛期降水量进行标准化分析,将正负 1 个标准差定义为翁源县汛期降水的异常年份[1],结果如图 2(b)所示。从图 2(b)中可以看出翁源县汛期降水的异常偏多年的年份分别有 1997、2006、2010、2013、2022 年,翁源县汛期降水的异常偏少年分别有 1992、1995、2003、2009、2014、2021 年。



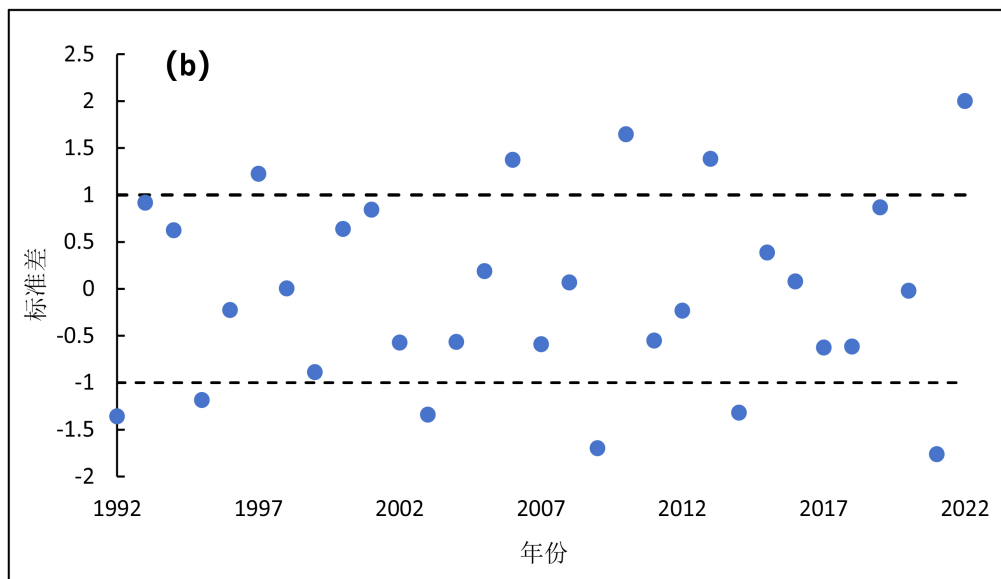
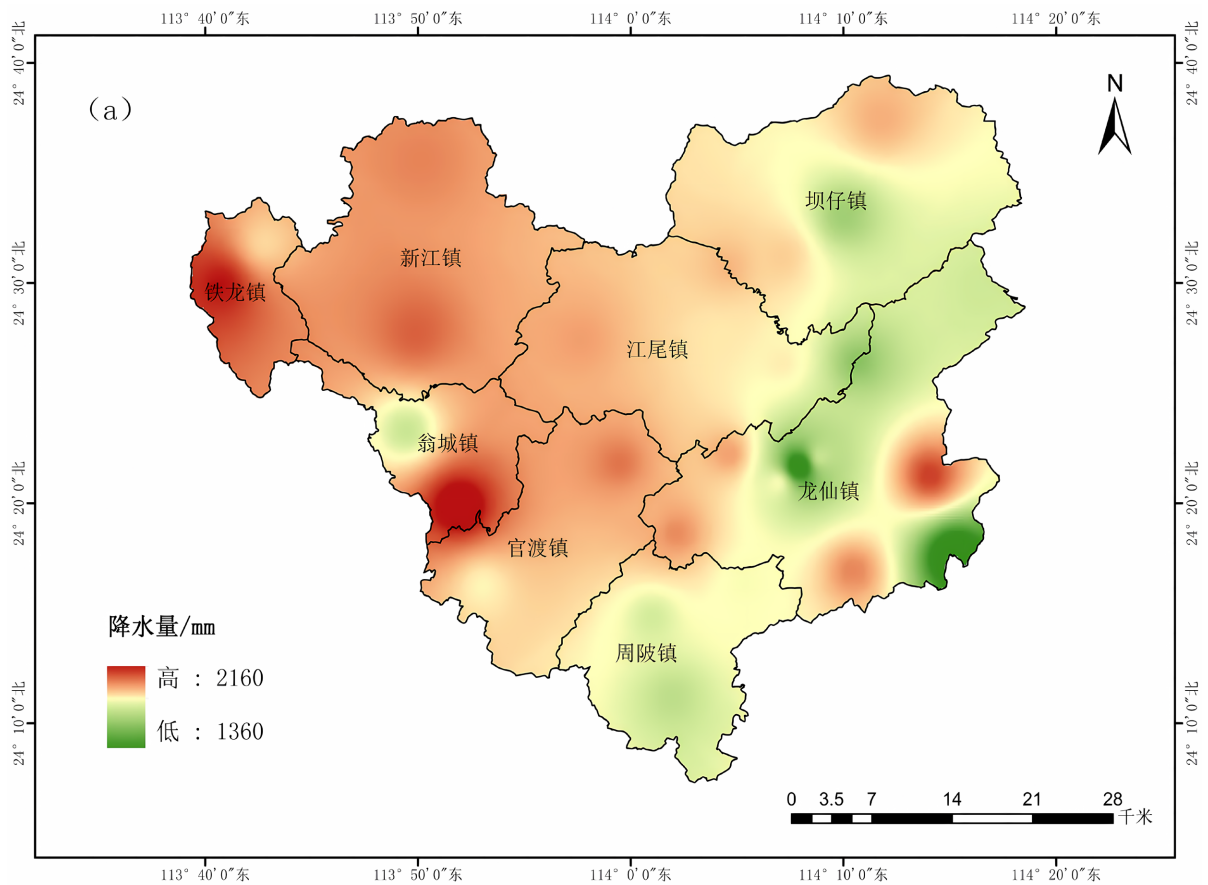
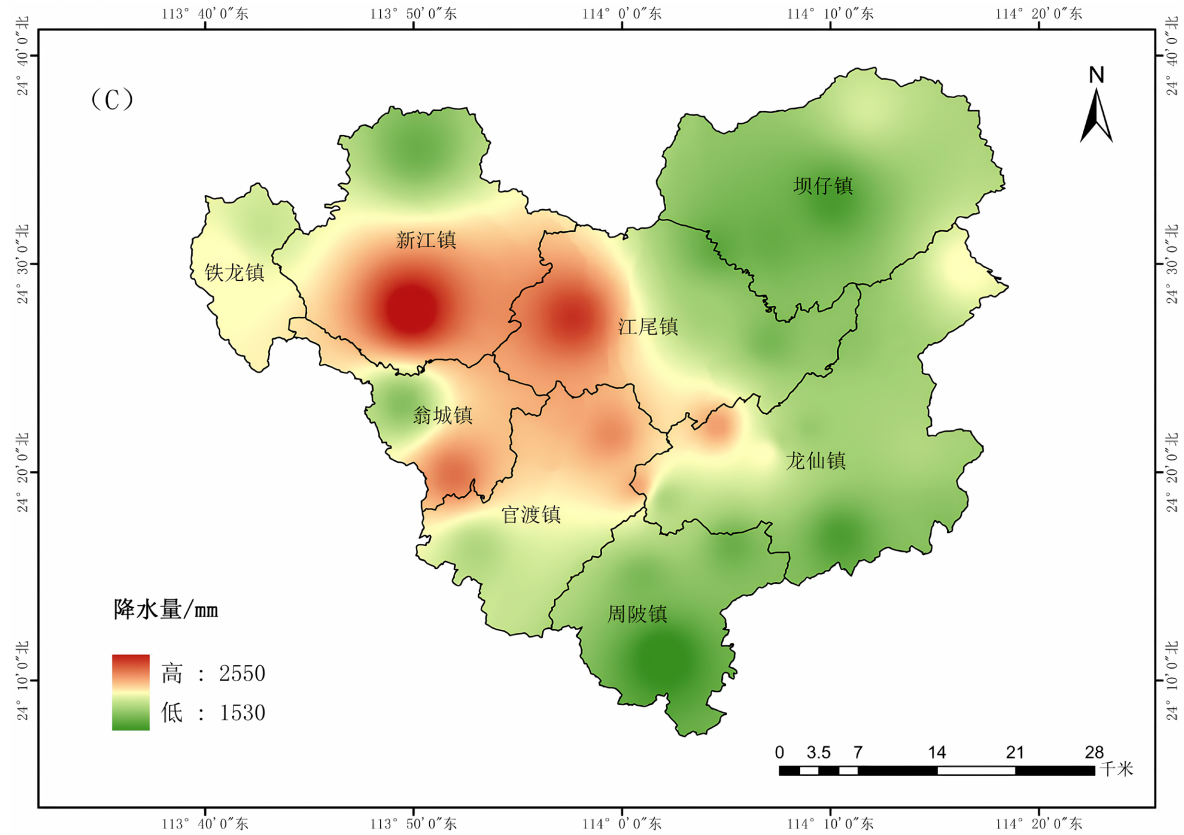
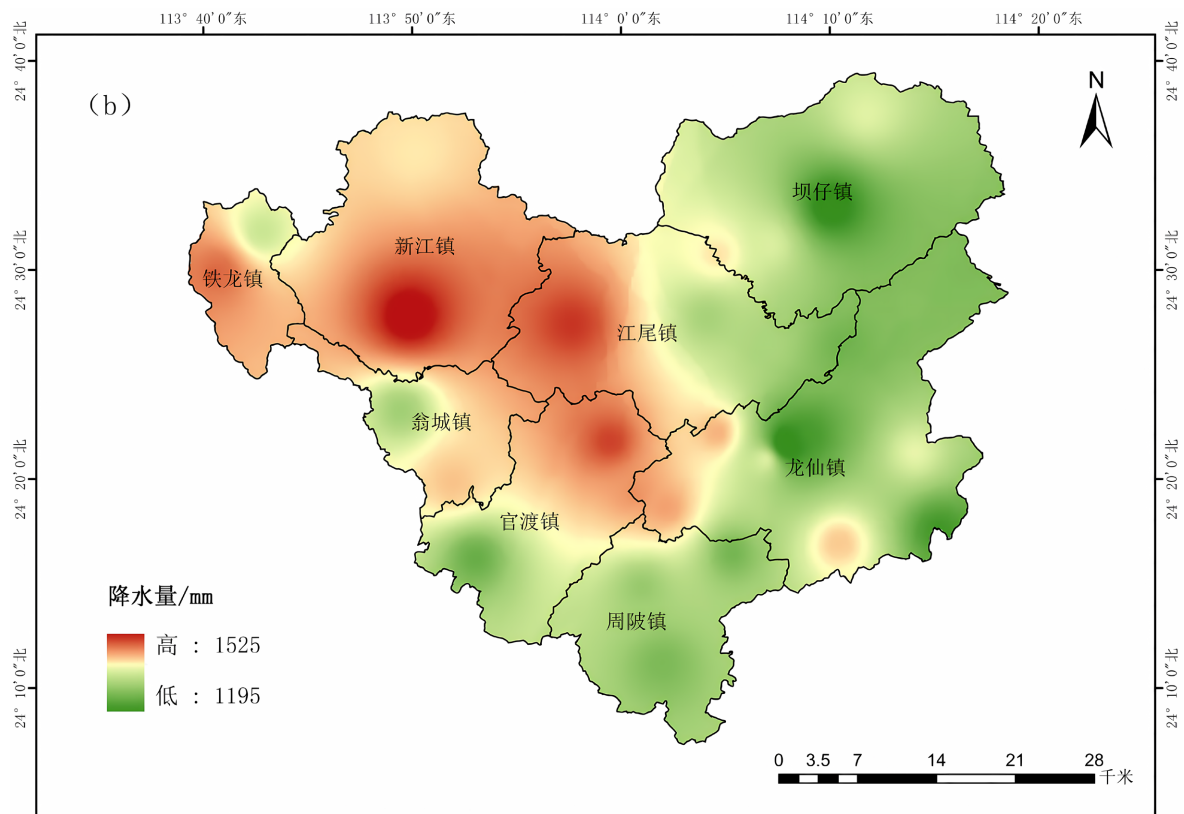


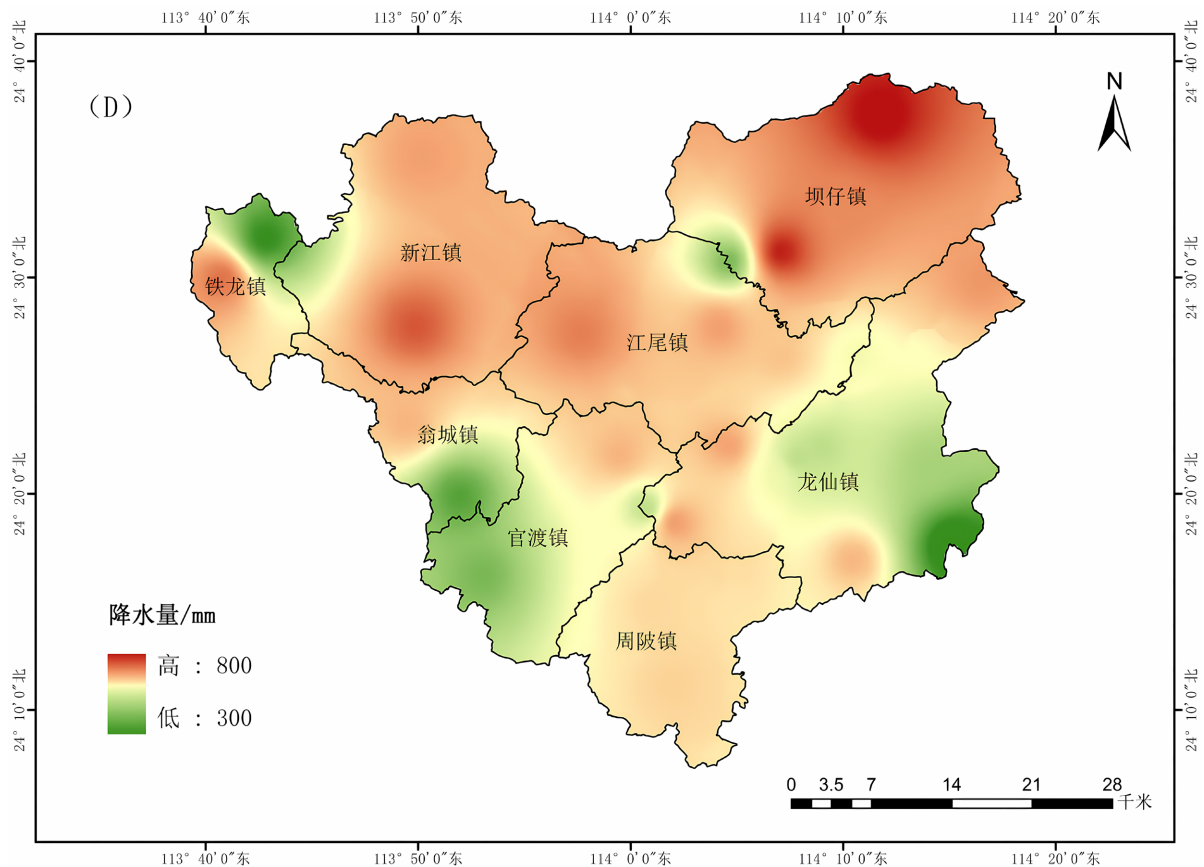
Figure 2. Mann-Kendall non-parametric statistical test (a) and standardized time series (b) of precipitation during the flood season in Wengyuan County from 1992 to 2022

图 2. 1992~2022 年翁源县汛期降水量的 Mann-Kendall 非参数统计检验(a)及标准化时间序列(b)

3.2. 汛期降水的空间分布特征







注：该图基于自然资源部标准地图服务网站下载的审图号为 GS (2024) 0650 号的标准地图制作，底图无修改。

Figure 3. Spatial distribution of precipitation in Wengyuan county from 1992 to 2022 ((a) Annual total precipitation, (b) Annual flood season precipitation, (c) Anomalously high annual flood season precipitation, (d) Anomalously low annual flood season precipitation)

图 3. 1992~2022 年翁源县降水的空间分布((a) 多年平均年总降水量, (b) 多年平均汛期降水量, (c) 异常偏多年平均汛期降水量, (d) 异常偏少年平均汛期降水量)

从图 3(a)翁源县年总降水的空间分布图可以看出，近 30 年翁源县多年平均年总降水量总体呈现“西多东少”的分布特征，年总降水量的高值中心位于铁龙镇和翁城镇的南部，低值中心位于周陂镇、龙仙镇北部和西南局部区域；从图 3(b)可以看出，近 30 年翁源县多年平均汛期降水的空间分布和多年平均年总降水量一样均呈现“西多东少”的分布特征，汛期降水量的高值中心位于翁源的西北部即新江镇、江尾镇西部和官渡镇西北部，低值中心位于翁源东部即坝仔镇、周陂镇和龙仙镇大部区域；从图 3(c)可以看出，汛期降水异常偏多年各气象站的汛期总降水量在 1532.2~2529 mm 之间，其空间分布特征与多年平均汛期降水量的空间分布特征基本一致；从图 3(d)可以看出，汛期降水异常偏少年各气象站的汛期总降水量在 307.7~790.55 mm 之间，总体呈现“北多，西南和东南少”的空间分布特征，较其他降水统计的空间分布特征发生明显变化，异常偏少年平均汛期降水量高值中心转移坝仔镇，低值中心转移到翁城南部、官渡西部及龙仙东部部分区域。

4. 汛期降水量级分布特征

对翁源县汛期不同等级的降水进行统计分析，结果如图 4 所示。从图 4(a)可以看出，翁源县汛期降水各等级降水占比分别 61.23%、21.96%、11.72%、5.09%，汛期降水的量级以小雨为主，降水量级越高

占比越小。从图 4(b)汛期降水各等级降水月际分布可以发现, 各等级降水在各月均有出现, 且小雨量级出现的频次最高, 汛期平均每月有 10 d, 其中 9 月出现最少, 不足 8 d, 其他月份基本相当, 平均为 10~11 d; 中雨除 9 月(2.1 d)外其它月份出现次数相差不大, 平均为 3.5~4.5 d; 大雨在前汛期(4~6 月)有 2~3 d, 后汛期(7~9 月)不足 2 d, 整个汛期平均大雨天数为 1.9 d; 暴雨及以上的量级的降水在 5 月和 6 月出现频次最高, 超过 1 d, 其中 6 月最多达 1.9 d, 8 月和 9 月最少, 均仅有 0.4 d。

进一步对暴雨日数进行年变化统计分析(图略), 结果表明 1992~2022 年翁源县年平均暴雨日数为 6.0 天, 年暴雨日数最多达 12 天(2022 年), 最少为 2 天(1999 年、2003 年、2009 年); 汛期年平均暴雨日数为 5.1 天, 年暴雨日数最多达 10 天(2006 年), 最少为 0 天(2009 年); 其中前汛期年平均暴雨日数 3.7 天, 后汛期平均暴雨日数为 1.4 天。除前汛期暴雨日数呈逐年上升趋势外, 年、汛期、后汛期暴雨日数均呈下降趋势。

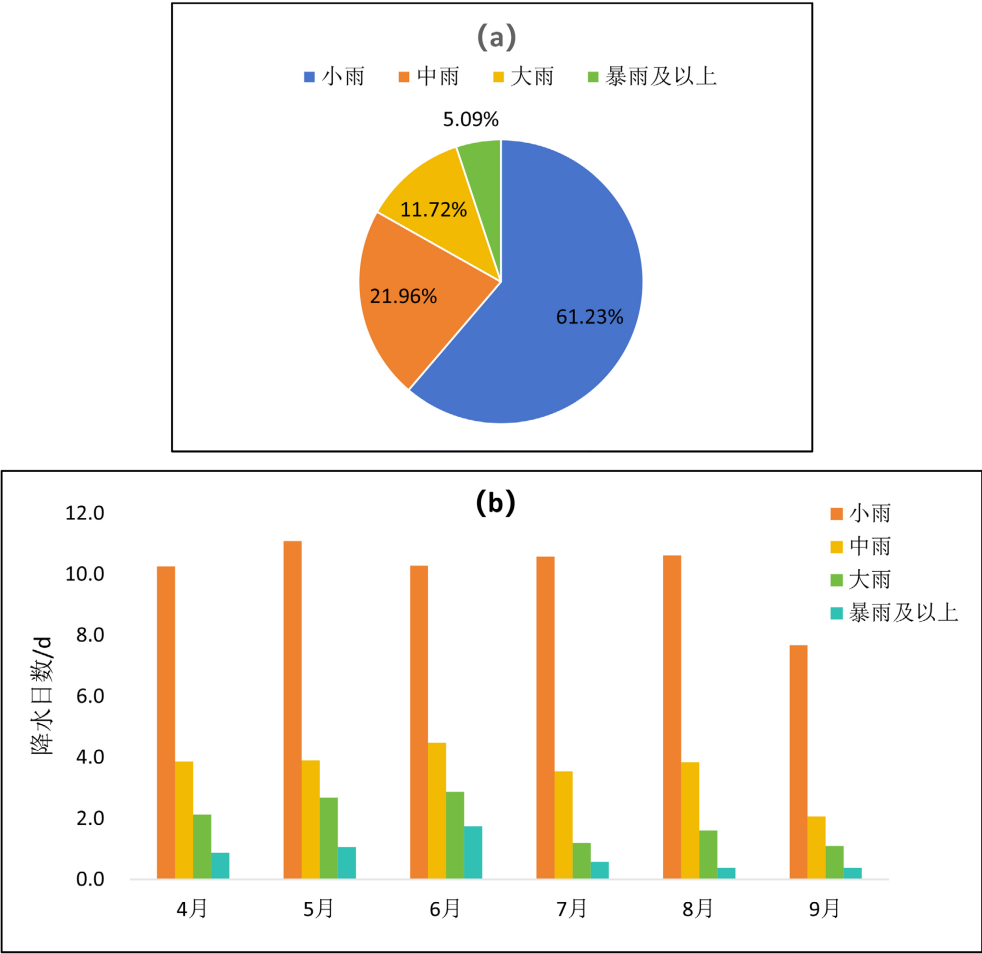


Figure 4. The proportion of precipitation at different levels during the flood season in Wengyuan County from 1992 to 2022 (a) and the monthly distribution of precipitation at different levels (b)
图 4. 1992~2022 年翁源县汛期各等级降水占比(a)及各等级降水月际分布(b)

5. 汛期降水对翁源主要水库影响

翁源境内水库以中小型水库为主, 主要有桂竹水库、泉坑水库、岩庄水库、跃进水库、长潭水库等 5 座中型水库, 各中型水库总库容、正常蓄水位、死水位及 50 年一遇设计洪水位如下表 1 所示。

Table 1. Statistical table of storage capacity of medium sized reservoirs in Wengyuan county
表 1. 翁源县中型水库库容情况统计表

水库名称	总库容/万 m ³	正常蓄水位/m (相应库容/万 m ³)	死水位/m (相应库容/万 m ³)	50 年一遇设计洪水位/m (相应库容/万 m ³)
桂竹水库	1035.61	210 (822.92)	185.10 (9.69)	211.97 (974.44)
泉坑水库	1629	157.88 (1629.0)	142.73 (46.5)	159.40 (1498)
岩庄水库	1953.35	258 (1427.5)	236 (39.7)	261.31 (1818.11)
跃进水库	1811.12	527 (1504)	495.5 (78.0)	530.13 (1612.76)
长潭水库	1716	196 (1310)	176 (226)	198.27 (1507)

降水与水库之间存在着密切的相互影响关系。降水是水库最主要的补给来源，直接决定了水库的蓄水量和水供给能力。汛期是一年降水的集中期，在丰水期，持续的强降水可迅速增加入库径流，抬高水库水位，可能引发洪涝风险，因此当气象研判预计有强降水过程时，水文要做好水库水位监测，关注上游来水，接近正常蓄水位时通过预泄洪、调度库容等方式确保大坝安全，接近 50 年一遇设计洪水位时要及时泄洪。而在枯水期，长期降水偏少会导致水库流量减少，水位持续下降，在水库水位远低于正常蓄水位时要抓住汛期降水集中期及时蓄水，做好水库蓄容工作。

6. 结论

(1) 翁源县年降水量的 70%集中在汛期。近 30 年翁源县年平均降水量为 1781.5 mm，汛期平均降水量为 1334.3 mm，汛期降水量最多 1990.4 mm (2022 年)，最少为 836.7 mm (2021 年)；翁源县汛期各月平均降水量变化呈现“单峰型”，6 月最多、9 月最少。翁源县历年汛期降水量变化曲线和年降水量变化曲线峰值谷值一致，且均呈上升态势。可见，翁源县汛期降水量的多少基本决定了年降水量的多少。

(2) 翁源县多年平均年总降水量总体呈现“西多东少”的分布特征，高值中心位于铁龙镇和翁城镇的南部，低值中心位于周陂镇、龙仙镇北部和西南局部区域；翁源县多年平均汛期降水的空间分布和年降水总量一样均呈现“西多东少”的分布特征，汛期降水量的高值中心位于翁源的西北部即新江镇、江尾镇西部和官渡镇西北部，低值中心位于翁源东部即坝仔镇、周陂镇和龙仙镇大部区域；汛期降水异常偏多年降水量空间分布特征与多年平均汛期降水量的空间分布特征基本一致；汛期降水异常偏少年各气象站的汛期降水量总体呈现“北多，西南和东南少”的空间分布特征，较其他降水统计的空间分布特征发生明显变化，异常偏少年平均汛期降水量高值中心转移坝仔镇，低值中心转移到翁城南部、官渡西部及龙仙东部部分区域。

(3) 翁源县汛期降水各等级降水占比分别 61.23%、21.96%、11.72%、5.09%，汛期降水的量级以小雨为主，降水量级越高占比越小；翁源多年平均暴雨日数为 6.0 d，汛期年平均暴雨日数达 5.1 d，其中前汛期 3.7 d，后汛期 1.4 d；前汛期暴雨日数呈逐年上升趋势外，而年、汛期、后汛期暴雨日数均呈下降趋势。

(4) 汛期是一年降水的集中期，在丰水期，持续的强降水可迅速增加入库径流，抬高水库水位，可能引发洪涝风险，因此当气象研判预计有强降水过程时，水文要做好水库水位监测，关注上游来水，接近正常蓄水位时通过预泄洪、调度库容等方式确保大坝安全，接近 50 年一遇设计洪水位时要及时泄洪。而在枯水期，长期降水偏少会导致水库流量减少，水位持续下降，在水库水位远低于正常蓄水位时要抓住汛期降水集中期及时蓄水，做好水库蓄容工作。

基金项目

2024 年度韶关市社会发展科技协同创新体系建设项目(项目编号: P0000876011)。

参考文献

- [1] 方鹏, 曾妮, 方怡瑾, 等. 近 40a 安顺市汛期降水的气候特征分析[J]. 山地气象学报, 2024, 48(5): 94-99.
- [2] 蔡海朝, 马琴. 1951-2017 年长沙汛期降水气候特征分析[J]. 农业气象研究, 2018(19): 202-203.
- [3] 陈芳丽, 李明华, 姜帅, 等. 粤北暴雨中心的降水气候特征分析[J]. 广东气象, 2020, 42(1): 10-14.
- [4] 张焱, 孙照渤, 白莹莹, 等. 近 47a 华南前汛期旱涝特征[J]. 南京气象学院学报, 2008, 31(2): 176-182.
- [5] 范锦文, 莫火娇, 范利芳. 怀集县暴雨的时空分布特征[J]. 广东气象, 2024, 46(3): 37-40.
- [6] 陈特固, 曾侠, 张江勇, 等. 全球变暖背景下的广东省降水量及早、涝变化趋势[J]. 广东气象, 2007, 29(1): 5-10.
- [7] 罗律, 张广存, 吴俊宁. 1965-2010 年广东北江流域汛期降雨量的气候特征分析[J]. 广东气象, 2012, 34(3): 13-15.
- [8] 凌良新, 叶化军, 陈往溪. 潮州市前、后汛期降水量的多时间尺度特征对比[J]. 广东气象, 2009, 31(3): 6-9.
- [9] 郭志萍, 赖毅明, 黎洛丝, 等. 紫金县汛期降水量的多时间尺度特征[J]. 气象研究与应用, 2007, 28(3): 40-43.
- [10] 苏超群, 伍小红, 谢澍宜, 等. 1958-2019 年新兴县汛期降水量的气候特征[J]. 广东气象, 2022, 44(5): 15-19.
- [11] 关卓斌, 赵亮巨, 陆欢域, 莫火娇. 肇庆市汛期降水及其日变化特征分析[J/OL]. 广东气象. <https://link.cnki.net/urlid/44.1353.P.20250814.1540.006>, 2025-08-14.