

化隆县新旧气候态差异分析

李明, 李积欢, 王探文

化隆县气象局, 青海 海东

收稿日期: 2025年11月25日; 录用日期: 2025年12月23日; 发布日期: 2025年12月29日

摘要

基于1966~2022年化隆县国家气象观测站的气温、降水及日照时数观测数据, 对比分析新气候态(1991~2020年)与旧气候态(1981~2010年)下化隆县主要气象要素的差异特征, 并探讨气候态更替对当地气候业务的潜在影响。结果表明: 新气候态下化隆县年平均气温较旧气候态显著升高, 增温幅度为0.4℃, 各月气温均呈上升趋势, 其中11月增温最明显; 年降水量总体偏多17.5 mm, 降水变化呈显著的月际不均一性, 夏季增湿显著, 春季和秋季偏干, 极端降水事件发生概率增加; 年日照时数较旧气候态明显减少, 减少幅度达2327.9 h, 且多数月份日照时数呈下降趋势。气候态更替对化隆县气候影响评价、短期气候预测及公众气候服务均产生一定影响, 需针对差异显著的时段和要素开展针对性业务调整。

关键词

化隆县, 气候态, 气温, 降水, 日照时数, 差异分析

Analysis of the Differences between the Old and New Climates in Hualong County

Ming Li, Jihuan Li, Tanwen Wang

Hualong County Meteorological Bureau, Haidong Qinghai

Received: November 25, 2025; accepted: December 23, 2025; published: December 29, 2025

Abstract

Based on the observation data of temperature, precipitation and sunshine hours from the National Meteorological Observation Station of Hualong County from 1966 to 2022, the difference characteristics of the main meteorological elements of Hualong County under the new climate state (1991~2020) and the old climate state (1981~2010) are compared and analyzed, and the potential impact of climate change on local climate operations is discussed. The results show that: under the new climate state, the average annual temperature in Hualong County has increased significantly compared to

the old climate state, with a temperature increase of 0.4°C , and the temperature in each month has shown an upward trend, of which the temperature increase in November is the most obvious; the annual precipitation is generally more than 17.5 mm, and the precipitation changes show significant monthly unevenness. Summer humidification is significant, spring and autumn are drier, and the probability of extreme precipitation events increases; the number of annual sunshine hours is significantly reduced compared to the old climate state, with a decrease of 2327.9 h, and the number of sunshine hours in most months is on a downward trend. Climate change has a certain impact on the climate impact assessment, short-term climate prediction and public climate services in Hualong County, and targeted business adjustments need to be made for time periods and elements with significant differences.

Keywords

Hualong County, Climate Status, Temperature, Precipitation, Sunshine Hours, Difference Analysis

Copyright © 2026 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

世界气象组织(WMO)规定,气象要素的气候平均值(气候态)为最近三个整年代的统计均值,且每10年更新一次[1]。中国气象局于2022年1月1日起正式启用1991~2020年新气候态,替换原1981~2010年旧气候态[2]。在全球变暖背景下,新旧气候态基准期的气候状态存在显著差异,这种差异直接影响气候影响评价、短期气候预测等核心气象业务的开展[3]-[5]。

目前,国内已有多个地区开展了新旧气候态差异研究,证实气候态更替对气温、降水等要素的统计特征及业务应用具有重要影响[6]-[14]。化隆县地处青藏高原与黄土高原过渡地带,气候类型复杂,气象灾害频发,明确其新旧气候态差异对当地农业生产、生态保护及防灾减灾工作具有重要意义。本文基于化隆县长期气象观测数据,系统分析新旧气候态下气温、降水及日照时数的变化特征,为当地气候业务调整和决策服务提供科学依据。

2. 资料与方法

2.1. 资料来源

采用1966~2022年化隆县国家气象观测站的月平均气温、月降水量及月日照时数观测数据,数据来源于青海省气象信息中心。经质量控制,剔除异常值后,数据均具有良好的均一性。

2.2. 气候态定义与计算

旧气候态(C_1): 1981~2010年30年气象要素平均值,计算公式为: $C_1 = 301 \sum_i = 19812010X_i$

新气候态(C_2): 1991~2020年30年气象要素平均值,计算公式为: $C_2 = 301 \sum_i = 19912020X_i$

气候态差值(D): 新气候态与旧气候态的差值,即 $D = C_2 - C_1$,其中 $D > 0$ 表示新气候态要素值高于旧气候态,反之则低于旧气候态。

2.3. 季节划分与统计方法

季节划分采用常规标准:春季(3~5月)、夏季(6~8月)、秋季(9~11月)、冬季(12月~次年2月)。采用

u 检验法检验新旧气候态要素均值的显著性差异, 显著性水平设为 $\alpha = 0.05$ 。

3. 气象要素气候态变化分析

3.1. 气温变化特征

3.1.1. 年平均气温

新气候态下化隆县年平均气温为 3.2°C , 较旧气候态的 2.8°C 升高 0.4°C , 增温趋势显著。从各月气温变化来看(图 1), 12 个月气温均呈一致上升趋势, 其中 11 月增温幅度最大(0.5°C), 7 月增温幅度最小(0.1°C)。

从季节尺度看, 春季增温最明显(平均增幅 0.4°C), 夏季增温最弱(平均增幅 0.1°C), 这一特征与青藏高原地区增温的季节差异规律一致, 主要由于春季地表积雪融化对气温变化的敏感性更高。经 u 检验, 11 月、12 月及 3 月的气温差异通过 $\alpha = 0.05$ 显著性检验, 表明这些月份的增温具有统计意义上的可靠性。

3.1.2. 高温日数

新气候态下化隆县 $\geq 30^{\circ}\text{C}$ 的高温日数平均为 2.1 天/年, 较旧气候态的 1.5 天/年增加 0.6 天/年, 高温事件发生频率上升。其中夏季(6~8 月)高温日数占全年的 85%以上, 7 月高温日数最多(平均 1.2 天/年), 主要由于夏季受副热带高压影响, 晴朗少云天气增多, 太阳辐射增强。

3.2. 降水变化特征

3.2.1. 年降水量

新气候态下化隆县年降水量为 468.8 mm, 较旧气候态的 451.3 mm 偏多 17.5 mm, 总体呈“暖湿化”趋势, 但降水变化的空间和时间不均一性显著。从各月降水变化来看(图 2), 7~9 月降水量显著偏多, 其中 8 月偏多最明显(10.3 mm); 而 4~5 月和 10 月降水量偏少, 10 月偏少幅度最大(-1.8 mm)。

3.2.2. 季节降水分布

冬季: 新气候态冬季降水量为 10.3 mm, 较旧气候态的 9.8 mm 偏多 0.5 mm, 偏多 5.1%, 主要由于冬季降雪过程增多, 受冷空气活动与暖湿气流交汇影响更频繁。

春季: 新气候态春季降水量为 97.5 mm, 较旧气候态的 107.3 mm 偏少 9.8 mm, 偏少 9.1%, 春季干旱趋势加剧, 对当地春播作物出苗影响较大。

夏季: 新气候态夏季降水量为 253.7 mm, 较旧气候态的 238.4 mm 偏多 15.3 mm, 偏多 6.4%, 夏季降水占全年的 54%, 是降水量增加的主要贡献期。

秋季: 新气候态秋季降水量为 107.3 mm, 较旧气候态的 115.8 mm 偏少 8.5 mm, 偏少 7.3%, 秋季降水减少可能导致土壤墒情下降, 影响秋作物成熟。

3.2.3. 极端降水事件

新气候态下化隆县日降水量 $\geq 50\text{ mm}$ 的暴雨日数平均为 1.2 天/年, 较旧气候态的 0.8 天/年增加 0.4 天/年; 日降水量 $\geq 100\text{ mm}$ 的大暴雨日数平均为 0.3 天/年, 较旧气候态的 0.1 天/年增加 0.2 天/年, 极端降水事件强度和频率均上升。暴雨主要集中在 7~8 月, 占全年暴雨日数的 90%, 主要由于夏季对流活动旺盛, 且受西南暖湿气流输送的水汽充足。

3.3. 日照时数变化特征

新气候态下化隆县年日照时数为 2115.3 h, 较旧气候态的 4443.2 h 显著减少 2327.9 h, 减少幅度达 52.4%, 日照资源呈明显下降趋势。从各月日照变化来看(图 3), 除 2~3 月和 10 月日照时数略有偏多外,

其余月份均呈减少趋势，其中 12 月减少最明显(-80.1 h)，7 月次之(-222.3 h)。

日照时数减少的主要原因包括：一是新气候态下云量增多，尤其是夏季对流云发展旺盛，遮蔽太阳辐射；二是城市化进程加快，大气气溶胶浓度上升，削弱到达地面的太阳辐射；三是植被覆盖度提高(如退耕还林工程)，地表反照率变化间接影响日照时数统计。经 u 检验，12 月、7 月及 9 月的日照时数差异通过 $\alpha = 0.05$ 显著性检验。

4. 气候态更替对气候业务的影响

4.1. 对气候影响评价的影响

气候态更替导致气候影响评价的基准发生变化，需重新界定气候异常的标准。例如，基于旧气候态，化隆县 2021 年冬季气温较常年偏高 1.2°C ，被评价为“暖冬”；而基于新气候态，该年冬季气温仅较常年偏高 0.7°C ，评价等级降为“正常”。

此外，极端气候事件的判定阈值需重新调整。旧气候态下，化隆县日降水量 $\geq 55\text{ mm}$ 为“极端暴雨”；新气候态下，该阈值需上调至 $\geq 58\text{ mm}$ ，否则会导致极端暴雨事件的统计频次虚高，影响灾害风险评估的准确性。

4.2. 对气候预测业务的影响

短期气候预测主要基于气象要素与气候态的偏差程度，新旧气候态的差异导致预测趋势和异常量级发生变化。例如，7 月降水量在旧气候态下的常年值为 88.0 mm ，新气候态下增至 91.9 mm ，若仍沿用旧气候态基准，2022 年 7 月实际降水量 90.0 mm 会被预测为“略偏少”，而基于新气候态则为“正常”，预测结论明显不同。

同时，极端高温、暴雨等事件发生概率的上升，要求气候预测业务不仅关注要素的平均趋势，还需加强对极端事件的概率预测，这对预测模型的精度和数据处理能力提出了更高要求。

4.3. 对气候服务的影响

气候态更替对农业、生态、水利等行业的气候服务产生直接影响。例如，新气候态下春季降水减少，化隆县春播期(4~5 月)的干旱风险上升，需调整灌溉调度方案，将灌溉用水量从旧气候态下的 $120\text{ m}^3/\text{亩}$ 增至 $135\text{ m}^3/\text{亩}$ ；夏季暴雨增多，需提高中小河流防洪标准，将堤防设计洪水重现期从 20 年一遇提高至 30 年一遇。

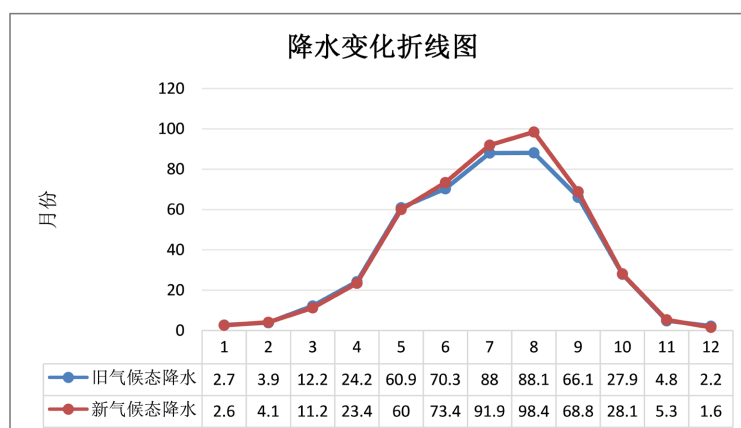


Figure 1. Line chart of precipitation changes

图 1. 降水变化折线图

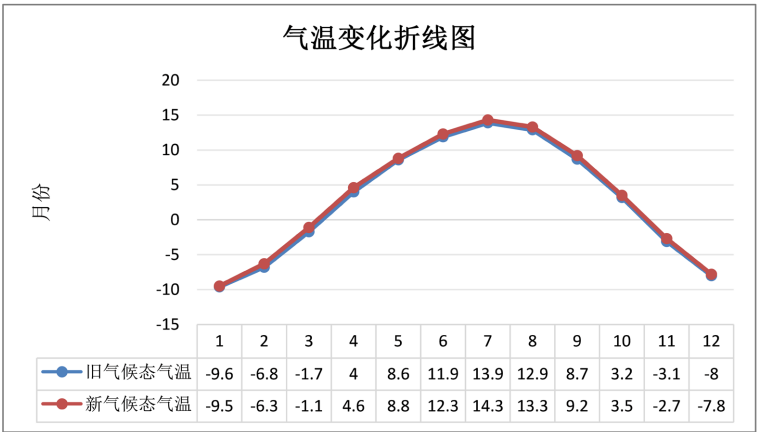


Figure 2. Line chart of temperature changes
图 2. 气温变化折线图

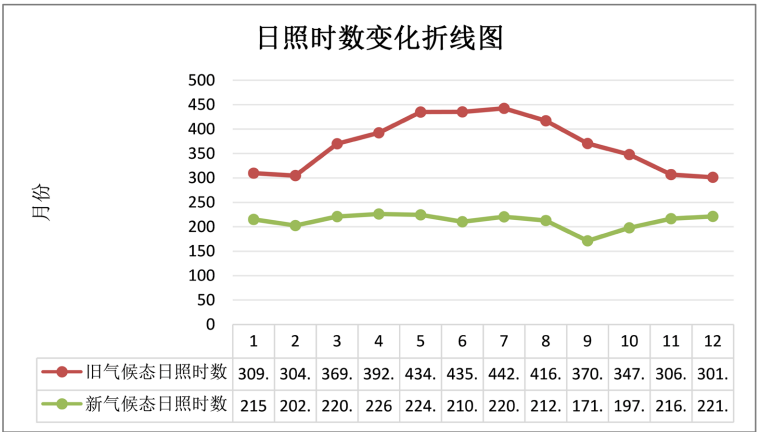


Figure 3. Line chart of sunshine duration changes
图 3. 日照时数变化折线图

5. 结论与建议

5.1. 主要结论

- (1) 新气候态下化隆县气温显著升高，年平均气温增幅 0.4°C ，各月均呈增温趋势，春季增温最明显，夏季最微弱；高温日数增多，极端高温风险上升。
- (2) 年降水量总体偏多 17.5 mm ，但时空分布不均，夏季增湿显著，春、秋季偏干；暴雨、大暴雨等极端降水事件发生概率增加，洪涝灾害风险加剧。
- (3) 年日照时数大幅减少 2327.9 h ，多数月份呈下降趋势，12 月和 7 月减少最显著，对太阳能资源开发和农业光合作用产生一定影响。
- (4) 气候态更替对气候影响评价、预测及行业服务均产生重要影响，需重新调整评价基准和预测模型参数。

5.2. 建议

- (1) 完善气象观测网络，加强极端天气事件的监测能力，尤其是夏季暴雨和春季干旱的实时监测。
- (2) 基于新气候动态数据更新当地气候灾害风险区划，调整农业种植结构，推广耐旱、抗涝作物品种。

- (3) 优化短期气候预测模型, 融入极端事件概率预测模块, 提高预测的针对性和实用性。
- (4) 加强气候态变化的科普宣传, 提高公众对气候变化的认知, 增强防灾减灾意识。

参考文献

- [1] 刘肖肖, 宋祖悦, 阮金帅, 等. 蚌埠地区新旧气候态下降水特征的对比分析[J]. 天津科技, 2025, 52(8): 92-97.
- [2] 任青峰, 张正强, 吴新豪, 等. 基于 CCI 与 OWCI 的贵州省气候舒适度差异分析[J]. 干旱气象, 2025, 43(3): 385-393.
- [3] 赵晓怡. 《国际财务报告可持续披露准则第 2 号——气候相关披露》对商业银行财报披露的影响及差异分析[J]. 国际商务财会, 2024(4): 33-36.
- [4] 范西莹, 李晶晶. 气候要素影响下老年人死亡风险表现及适应水平差异分析[J]. 人口研究, 2023, 47(5): 115-128.
- [5] 邵清军, 冯娅茹, 李维国, 等. 甘肃白银冰雹气候特征的南北差异分析[J]. 成都信息工程大学学报, 2023, 38(3): 365-371.
- [6] 张红丽, 韩富强, 张良, 等. 西北地区气候暖湿化空间与季节差异分析[J]. 干旱区研究, 2023, 40(4): 517-531.
- [7] 吴丽萍, 杨余辉, 杨景燕, 等. 新疆北部地区不同下垫面区域气候变化差异分析[J]. 湖北农业科学, 2022, 61(11): 19-26+31.
- [8] 菅煜婷, 张勃, 黄浩. 近 58 年甘肃气候变化区域差异分析及环流影响[J]. 高原气象, 2022, 41(5): 1291-1301.
- [9] 赵琳, 王长科, 艾婉秀. 北疆地区公众对气候变化认知与适应的性别差异分析[J]. 干旱气象, 2021, 39(1): 168-174.
- [10] 李春华. 不同阈值下西北四省(区)春季第一场有效降水的气候特征差异分析[J]. 大众科技, 2020, 22(12): 21-25, 44.
- [11] WMO (2017) WMO Guidelines on the Calculation of Climate Normal (WMO-NO.1203). WMO.
- [12] 晏红明, 袁媛, 王永光. 气候变暖背景下气候平均值更替对中国气候业务的影响[J]. 气象, 2022, 48(3): 284-298.
- [13] 魏凤英. 现代气候统计诊断与预测技术[M]. 第 2 版. 北京: 气象出版社, 2007: 24-27.
- [14] 张强, 朱飙, 杨金虎, 等. 西北地区气候湿化趋势的新特征[J]. 科学通报, 2021, 66(Z2): 3757-3771.