

# 三板溪水电站建成前后对锦屏县气候影响分析

杨胜桥<sup>1\*</sup>, 张文杰<sup>2</sup>, 王洪琴<sup>3</sup>, 张仁忠<sup>1</sup>, 吴慧<sup>1</sup>, 龙先菊<sup>4#</sup>

<sup>1</sup>锦屏县气象局, 贵州 锦屏

<sup>2</sup>施秉县气象局, 贵州 施秉

<sup>3</sup>镇远县气象局, 贵州 镇远

<sup>4</sup>黔东南州气象局, 贵州 凯里

收稿日期: 2026年4月18日; 录用日期: 2026年5月14日; 发布日期: 2026年5月27日

## 摘要

本研究以贵州省锦屏县三板溪水电站为对象, 基于1996~2015年气象数据, 分析了三板溪水电站建成前后对当地气候的影响。结果表明: 建成后, 年平均气温上升0.2℃, 四季气温均呈不同程度升高, 主要归因于水库水域热容量增加及下垫面性质改变; 年降水量总体下降148毫米, 受当地稳定盛行风向的影响; 空气湿度提升1.4%, 水面蒸发量增加60.73毫米, 与水域面积扩大及蒸发效应增强密切相关。气候变化对生态环境产生连锁效应, 如植被生长条件改变、动物栖息环境调整及水资源管理挑战。研究建议结合长期监测与多学科模型, 深入评估水利工程的气候反馈机制, 为区域可持续发展提供科学依据。

## 关键词

三板溪, 水库, 气候影响, 研究分析

# Analysis of Climate Impacts on Jinping County before and after the Completion of the Sanbanxi Hydropower Station

Shengqiao Yang<sup>1\*</sup>, Wenjie Zhang<sup>2</sup>, Hongqin Wang<sup>3</sup>, Renzhong Zhang<sup>1</sup>, Hui Wu<sup>1</sup>, Xianju Long<sup>4#</sup>

<sup>1</sup>Jinping County Meteorological Service, Jinping Guizhou

<sup>2</sup>Shibing County Meteorological Service, Shibing Guizhou

<sup>3</sup>Zhenyuan County Meteorological Service, Zhenyuan Guizhou

<sup>4</sup>Qiandongnan Prefectural Meteorological Service, Kaili Guizhou

Received: April 18, 2026; accepted: May 14, 2026; published: May 27, 2026

\*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 杨胜桥, 张文杰, 王洪琴, 张仁忠, 吴慧, 龙先菊. 三板溪水电站建成前后对锦屏县气候影响分析[J]. 气候变化研究快报, 2026, 15(3): 583-588. DOI: 10.12677/ccrl.2026.153064

## Abstract

This study takes the Sanbanxi Hydropower Station in Jinping County, Guizhou Province as the research object, and analyzes its impact on the local climate before and after completion based on meteorological data from 1996 to 2015. The results show that after the completion of the hydropower station, the annual average temperature increased by 0.2°C, with seasonal temperatures rising to varying degrees, mainly due to the increased heat capacity of the reservoir water area and changes in underlying surface properties. Annual precipitation generally decreased by 148 mm, affected by the stable prevailing wind direction in the region. Air humidity increased by 1.4%, and water surface evaporation increased by 60.73 mm, which are closely related to the expansion of water area and enhanced evaporation effect. Climate change has produced cascading effects on the ecological environment, such as altered vegetation growth conditions, adjusted animal habitats, and challenges in water resource management. The study suggests combining long-term monitoring with multidisciplinary models to further evaluate the climate feedback mechanism of water conservancy projects, so as to provide a scientific basis for regional sustainable development.

## Keywords

Sanbanxi, Reservoir, Climate Impact, Research and 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

三板溪水电站作为国家“西电东送”战略的重要组成部分，于2002年7月开工，2006年12月全面竣工投产，正常蓄水位475 m，总库容40.94亿m<sup>3</sup>，库区水面约85 km<sup>2</sup>，干流航道130 km，是黔东南州规模最大、投资最多的水利枢纽工程。

该水电站位于贵州省黔东南苗族侗族自治州锦屏县境内，处于沅水干流上游清水江中下游。三板溪水库蓄水后，陆地-水体下垫面转换改变了区域水热平衡，对库区及周边乡镇的气候条件、生态系统、农业生产与居民生活产生深远影响，在发电、防洪、航运、养殖、旅游等方面带来了显著综合效益，对区域经济发展和社会进步起到了巨大推动作用。

研究表明，大型水库通过改变地表热力性质显著影响局地气温，杨晶等(2014)以红山水库为例，发现蓄水后库区年均气温变化与水体热容量大、蒸发耗热增强有关[1]；尚文绣等(2022)通过气象站数据分析，证实小浪底水库运行后周边区域高温日数减少，而冬季最低气温略有提升，反映出水库对极端温度的缓冲作用[2]。李锦秀(2002)在三峡水库研究中预测，库区水面蒸发量将增加15%~20%，但垂直气流的变化可能抑制部分区域降水[3]。综合文献发现，水库气候效应主要源于三个机制：① 水面反照率低于陆地，改变地表能量收支；② 蒸发作用持续向大气输送潜热和水分；③ 水体热惯性形成昼夜差异化的局地环流。王岭岭(2012)通过气象要素相关性分析，证实风速下降与水面粗糙度降低直接相关，而湿度升高则受蒸发量主导[4]。尚文绣等(2022)通过数值模拟发现，小浪底水库对气候的影响半径可达15公里，且季节差异显著，夏季影响强度为冬季的1.8倍[2]。

本研究旨在深入剖析三板溪水电站建成前后锦屏县气候的变化情况，明确水电站建设对当地气候的具体影响，为当地政府和相关部门制定科学合理的发展规划提供坚实的气候数据支持，以实现经济发展

与生态保护的协调共进。

## 2. 资料获取方法

数据来源方面,从锦屏县气象局获取了水电站建成前(1996~2005年)和建成后(2006~2015年)的逐月平均气温、降水量、相对湿度、风速等国家气象站数据,确保数据的连续性、可靠性和权威性。运用统计分析方法,对收集到的气象数据进行整理和统计分析,计算各气候要素在建成前后的平均值、标准差、变化趋势等统计量,初步判断水电站建设对气候的影响方向和程度。

## 3. 水电站建成后锦屏县气候要素变化

### 3.1. 气温变化分析

通过查询1996~2015年共20年的年平均气温数据进行整理与分析,得到三板溪水电站建成前后锦屏县年平均气温的变化情况如表1所示。

**Table 1.** Annual average temperature before and after the completion of Sanbanxi hydropower station

**表 1.** 三板溪水电站建成前后年平均气温

时间段	年平均气温(°C)	与建成前相比变化幅度(°C)
1996~2005年(建成前)	16.9	
2006~2015年(建成后)	17.1	+0.2

从表1数据可以清晰地看出,三板溪水电站建成后,锦屏县年平均气温呈现出上升趋势,升高了0.2°C。

在分析了年平均气温变化后,进一步探究三板溪水电站建成后锦屏县四季气温的变化差异。将一年划分为春季(3~5月)、夏季(6~8月)、秋季(9~11月)和冬季(12月~次年2月),分别计算各季节在水电站建成前后的平均气温如表2所示。

**Table 2.** Quarterly average temperature before and after the completion of Sanbanxi hydropower station

**表 2.** 三板溪水电站建成前后季度平均气温

季节	1996~2005年平均气温(°C)	2006~2015年平均气温(°C)	变化幅度(°C)
春季	16.8	17.0	+0.2
夏季	25.8	26.0	+0.2
秋季	17.8	18.2	+0.4
冬季	7.2	7.1	+0.1

从表2数据可以看出,在三板溪水电站建成后,锦屏县四季的平均气温均有所上升,且上升幅度在0.1°C~0.4°C之间。

综上所述,三板溪水电站建成后,锦屏县不仅年平均气温有所上升,四季气温也均呈现出不同程度的上升趋势,且各季节之间的变化存在一定差异。这种气温变化可能会对当地的生态系统、农业生产、居民生活等方面产生一系列连锁反应。例如,气温升高可能导致农作物生长周期改变,病虫害发生频率增加;对生态系统而言,可能影响动植物的分布和繁殖等。

### 3.2. 降水变化分析

对锦屏县1996~2015年的年降水量数据进行详细统计与深入分析,结果如表3所示。

**Table 3.** Annual average precipitation before and after the completion of Sanbanxi hydropower station  
**表 3.** 三板溪水电站建成前后年平均降水量

时间段	年平均降水量(毫米)	与建成前相比变化幅度(毫米)
1996~2005 年(建成前)	1362.9	
2006~2015 年(建成后)	1214.9	-148

从表 3 数据能够清晰地看出, 三板溪水电站建成后, 锦屏县的年平均降水量呈现出下降趋势, 减少了 148.0 毫米。

在分析年降水量变化趋势的基础上, 进一步深入探究三板溪水电站建成后锦屏县降水在季节变化情况。

将一年划分为春季(3~5 月)、夏季(6~8 月)、秋季(9~11 月)和冬季(12 月~次年 2 月)四个季节, 分别统计各季节在水电站建成前后的平均降水量, 具体数据如表 4 所示。

**Table 4.** Quarterly average precipitation before and after the completion of Sanbanxi hydropower station  
**表 4.** 三板溪水电站建成前后季度平均降水量

季节	1996~2005 年平均降水量(毫米)	2006~2015 年平均降水量(毫米)	变化幅度(毫米)
春季	142.9	133.4	-9.5
夏季	179.4	147.3	-32.1
秋季	75.4	77.1	+1.7
冬季	59.6	44.7	-14.9

从表 4 数据可以看出, 在三板溪水电站建成后, 锦屏县春季、夏季和冬季的平均降水量均有明显减少, 而秋季的平均降水量略微增加。

综上所述, 在三板溪水电站建成后, 锦屏县降水量总体呈减少趋势, 这种降水量变化的原因可能较为复杂。一方面, 虽然水电站形成的大面积水域会增加水汽蒸发量, 但当地的大气环流系统可能并未因水电站建设而发生根本性改变, 使得水汽的输送和降水的形成机制基本保持稳定。另一方面, 锦屏县周边的地形地貌对降水有重要影响, 山脉的走向和高度等因素在一定程度上制约了水汽的抬升和降水的分布, 这些地形因素相对稳定, 抵消了部分因水电站建设可能带来的降水变化。

### 3.3. 湿度与蒸发量变化

#### 3.3.1. 空气湿度变化情况

湿度是气候的重要组成部分, 对人类生活、生态系统和农业生产等方面都有着深远影响。通过对锦屏县 1996~2015 年的相对湿度数据进行分析, 探讨三板溪水电站建成后相对湿度的变化情况如表 5 所示。

**Table 5.** Annual relative humidity before and after the completion of Sanbanxi hydropower station  
**表 5.** 三板溪水电站建成前后年相对湿度

时间段	年平均相对湿度(%)	与建成前相比变化幅度(%)
1996~2005 年(建成前)	83.2	
2006~2015 年(建成后)	84.6	+1.4

从表 5 数据可以清晰地看出, 三板溪水电站建成后, 锦屏县的年平均相对湿度呈现出上升趋势, 增

加了 1.4%。这种空气湿度的增加，主要是由于水电站建成后形成了大面积的水域，大面积水域的存在使得水分蒸发量增加，大量水汽进入大气，从而提高了空气的湿度。此外，水域周边的植被在湿润的环境下生长更为茂盛，植被的蒸腾作用也进一步增加了空气湿度。

### 3.3.2. 水面蒸发量的改变

水面蒸发是水循环中的一个重要环节，它受到多种因素的影响，如气温、湿度、风速、日照等。通过分析相关数据，探讨水电站建成前后水面蒸发量的变化情况。将 1996~2015 年的数据分为两个时间段，分别统计两个时间段的年平均水面蒸发量如表 6 所示。

**Table 6.** Annual average water surface evaporation before and after the completion of Sanbanxi hydropower station

**表 6.** 三板溪水电站建成前后年平均水面蒸发量

时间段	年平均水面蒸发量(毫米)	与建成前相比变化幅度(毫米)
1996~2005 年(建成前)	1038.11	
2006~2015 年(建成后)	1098.84	+60.73

从表 6 数据可以看出，三板溪水电站建成后，该观测站的年平均水面蒸发量有所增加，增加了 60.73 毫米。

水电站建成后水面蒸发量增加的原因主要有以下几点：首先，水电站形成的大面积水域提供了充足的蒸发表面，使得水分蒸发的面积增大，从而导致蒸发量增加。其次，水电站建成后当地气温也有所上升，较高的气温能够加快水分子的运动速度，使水分更容易从液态转变为气态，进而增加了蒸发量。此外，三板溪水域的存在可能会改变局部的气流状况，使得水面上方的空气流动相对加快，有利于水汽的扩散，从而促进了蒸发过程。

水面蒸发量的增加对当地气候有着多方面的反馈作用。一方面，蒸发量的增加会使大气中的水汽含量进一步增加，为降水的形成提供了更多的水汽来源。虽然前文分析表明锦屏县的年降水量在水电站建成后有所下降，但在某些特定的天气条件下，水汽含量的增加可能会增加降水的概率和强度。另一方面，蒸发过程需要吸收热量，大量的水分蒸发会消耗周围环境的热量，从而在一定程度上调节了局部气温。在炎热的夏季，水面蒸发可以带走大量热量，使周边地区的气温相对降低，起到了一定的降温作用。然而，这种降温效果可能会受到多种因素的制约，如大气环流、地形等。

## 4. 结论与展望

### 研究主要结论

本研究聚焦三板溪水电站建成前后锦屏县气候的变化，通过对 20 年气象数据的深入分析，揭示了水电站建设对当地气候的多方面影响。

在气温方面，三板溪水电站建成后，锦屏县年平均气温呈上升趋势，升高了 0.2℃，四季气温均有不同程度的上升。这一变化主要归因于水电站形成的大面积水域热容量大，改变了局部热量平衡，且减少了地面反射率，增加了太阳辐射吸收。此外，建设过程中对下垫面性质的改变也起到了一定作用。

降水方面，锦屏县年平均降水量有所下降，减少了 148 毫米，春季、夏季和冬季降水量均有明显减少，秋季降水量略微增加。造成这一变化可能是因为水库蓄水后，水域面积扩大，水汽蒸发量增加，但受到当地稳定盛行风向的影响，水汽被带到其他地区，导致降水有所减少。

湿度与蒸发量方面，年平均相对湿度减少了 0.4% (变化不明显)，而水面蒸发量增加了 60.73 毫米。主要是因为水域面积扩大提供了更多蒸发表面，且气温上升加快了水分子运动速度，水域改变局部气流

状况也促进了水汽扩散。

综合来看,三板溪水电站对锦屏县气候的影响具有复杂性。虽然在某些方面的影响并不显著,但气温、降水等要素的变化仍可能对当地生态环境、社会经济产生连锁反应。在生态环境方面,气温升高和湿度增加有利于部分植物生长,但降水变化可能给部分植物带来生存压力;对动物而言,其栖息环境和生态习性可能改变,影响其生存与繁衍;水资源的利用和管理也因降水变化和水面蒸发量增加面临新挑战。在社会经济方面,农业生产受气温、降水和湿度变化影响,需调整种植结构和生产方式;旅游业受气候影响,需加强基础设施建设和旅游产品开发。

## 5. 研究不足与未来展望

本研究虽取得一定成果,但因多方面限制存在不足。数据方面,仅采用锦屏县气象局国家站单一站点数据,无法全面反映县域气候空间变化细节,且时间跨度有限,难以捕捉长期气候变化趋势及与其他因素的复杂关系。在影响机制分析上,虽探讨了主要因素,但气候系统复杂,涉及众多相互作用过程,如大气、水文、生态系统的耦合,本研究未能全面深入分析,部分假设和推断缺乏足够数据支撑。

未来研究可从多方面展开。增加气象观测站点数据,结合卫星遥感资料,全面分析水电站对锦屏县气候的空间分布影响。同时,延长数据时间跨度,开展长期监测,以更好理解气候长期变化趋势和规律。运用更先进的气候模型,如区域气候模型(RCM),结合水文模型、生态模型等,模拟和预测水电站对气候的复杂影响及生态环境反馈,为区域可持续发展提供科学依据。

## 参考文献

- [1] 杨晶,李喜仓,白美兰.大型水库工程建设对局地气候影响分析——以红山水库为例[J].内蒙古水利,2014(4):14-16.
- [2] 尚文绣,许明一,严登明.小浪底水利枢纽对周边局地气候的影响分析[J].水资源与水工程学报,2022,33(3):27-32.
- [3] 李锦秀.三峡水库建成前后总体水流水质变化趋势预测研究[M]//王家柱,刘宁,总编,长江年鉴.武汉:水利部长江水利委员会宣传出版中心长江年鉴社,2002:329.
- [4] 王岭岭.黄河小浪底水库对孟津气候的影响研究[D]:[硕士学位论文].郑州:河南农业大学,2012.