

# The Characteristics of Climate Change and Meteorological Disasters in the Eastern Tibet Three-River Valley in Nearly 30 Years

DanZengCuoJie<sup>1</sup>, Zhuo Ma<sup>1</sup>, LaBaZhuoMa<sup>2</sup>, Ci Wang<sup>1</sup>

<sup>1</sup>The Tibet Autonomous Region Climate Center, Lhasa Tibet

<sup>2</sup>Public Meteorological Service Center, The Tibet Autonomous Region Weather Bureau, Lhasa Tibet

Email: 1084195137@qq.com

Received: Oct. 3<sup>rd</sup>, 2016; accepted: Oct. 17<sup>th</sup>, 2016; published: Oct. 20<sup>th</sup>, 2016

Copyright © 2016 by authors and Hans Publishers Inc.

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

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



Open Access

## Abstract

The characteristics of the change of the annual average temperature in the eastern Tibet three-river valley and the change trend of the whole are stable in nearly 30 years. The general characteristics are rising steadily. Annual average temperature is increasing at a rate of about 0.42°C/10a; the growth of annual rainfall is weak; and the increasing trend of growth is 22.0 mm/10a. The variability of precipitation fluctuation is big and we can infer the change of basin climate drought and flood. The analysis of the types and frequency of meteorological disasters shows that storm flood has the highest frequency about 23%; snow storms, droughts and mudslides are the second about 15% respectively; and hail and frost as well as plant diseases and insect pests are about 9% and 7% respectively.

## Keywords

Eastern Tibet, Three-River Valley, Climate Change, Disaster Characteristics

## 藏东“三江流域”近30a气候变化及气象灾害特征

旦增措杰<sup>1</sup>, 卓玛<sup>1</sup>, 拉巴卓玛<sup>2</sup>, 次旺<sup>1</sup>

<sup>1</sup>西藏自治区气候中心, 西藏 拉萨

<sup>2</sup>西藏自治区气象局公共气象服务中心, 西藏 拉萨

Email: 1084195137@qq.com

收稿日期: 2016年10月3日; 录用日期: 2016年10月17日; 发布日期: 2016年10月20日

## 摘要

近30年来藏东“三江流域”的年平均气温的变化特征与全区的变化趋势相一致, 总的变化特征是呈平稳上升趋势, 年平均气温以 $0.42^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 的速率增温, 年降水量呈较弱的增加趋势, 增幅为 $22.0\text{ mm}/10\text{a}$ 。降水的年际变化波动较大, 从年际间的波动可见流域气候旱涝状况交替出现。气象灾害的种类及其出现的频率分析结果表明: 出现频率最高的是暴雨洪涝为23%, 其次是雪灾、干旱和泥石流分别占15%, 冰雹、霜冻和病虫害分别占9%和7%。

## 关键词

藏东, 三江流域, 气候变化, 灾害特点

## 1. 引言

气候是自然环境中非常重要的一个因素, 其影响面很广, 动态变化性很强, 各种环境因素状况的形成及其变化都与气候要素有着密切的关系。从某种意义上讲, 气候要素对一个地区的自然灾害和环境状况起着决定性作用。全球气候变化对人类社会和生态环境可能造成的影响是目前人类所面临的最重大的问题之一。全球气候变暖的大背景下, 区域性气候的变化引起了人们的普遍关注, 藏东“三江流域”位于西藏自治区行政区最东部, 该区域包括那曲地区东北部和昌都地区, 是西藏自治区仅次于“一江两河”中部流域的人口密集区, 研究、揭示该区域气候环境状况和气候变化趋势以及气象灾害特征, 服务当地经济建设和社会发展, 为各级决策部门提供科技支撑具有十分重要的意义[1]-[6]。

目前, 对于该区域科技工作者李明森等也有不少研究[2], 然而, 对近30年的气候变化趋势以及气象灾害特征的系统研究仍显略少。本文选取藏东“三江流域”8个气象站的观测资料, 对流域近30年的气候变化趋势进行深入系统的分析, 并对流域近30年的气象灾害特征进行全面分析, 以研究藏东“三江流域”在全球气候变化大背景下的气候变化趋势和气象灾害特征。

## 2. 研究区域概况

藏东“三江流域”是位于西藏自治区行政区最东部, 该区域包括那曲地区东北部和昌都地区, 怒江、澜沧江、金沙江三条江都源自于青藏高原腹地唐古拉山, 从西北向东分别流往青海省和玉树藏族自治州、西藏的那曲和昌都两地区, 最后流入云南和四川两省。昌都地区的“三江流域”面积近11万平方公里, 占有西藏总面积的9%。区域地势北高南低, 其地势高峻, 山高谷深的横断地形尤为明显。北部海拔5200 m左右, 山顶平缓; 南部海拔4000 m上下, 山势陡峻, 山顶与谷地高差达2500 m, 气候具有明显的高山峡谷型的气候特点。以温暖半湿润高原气候区为主, 农业的立体分布很明显, 在河谷地带为种植业经营区, 其上为林业区, 再向上为牧业区。随着海拔高度的增加, 草场规模扩大, 牧业比重也逐渐提高, 总体上以种植业生产为主。

### 3. 资料与方法

#### 3.1. 区域划分

藏东“三江流域”：丁青、类乌齐、洛隆、八宿、昌都、左贡、芒康、察隅 8 个气象站。

#### 3.2. 资料

藏东“三江流域”8 个气象站 1981~2010 年平均气温、降水量序列及近 30 a 气象害普查数据。

#### 3.3. 方法[7]

① 线性趋势法：

设某站某个气象要素时间序列为

$$Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_N$$

总可以用一个多项式来表示：

$$y(t) = a_0 + a_1t + at^2 + \dots + a_nt^p \quad (P < n)$$

$t$  为时间，单位为年。我们把温度、降水的气候趋势用一次直线方程来描述，即：

$$y(t) = a_0 + a_1t$$

趋势变化率方程为： $dy(t)/dt = a_1$ 。把  $a_1 * 10$  年，称气候倾向率，单位： $^{\circ}\text{C}/10$  年或  $\text{mm}/10$  年。以上各式中的系数  $a_0, a_1, \dots, a_n$  可以用最小二乘法求得。即  $\sum(Y_n - y(t))^2 = \text{最小}$ 。此方法实际就是建立以  $t, t^2, \dots, t^p$  为自变量的多项式回归方程。

② 频率计算

假设某随机现象在同样条件下进行了  $n$  次重复试验，其中事件  $A$  出现了  $m$  次，则比值

$$p(A) = \frac{m}{n}$$

称为事件  $A$  在  $n$  次试验中出现的频率，而  $m$  称为频数。

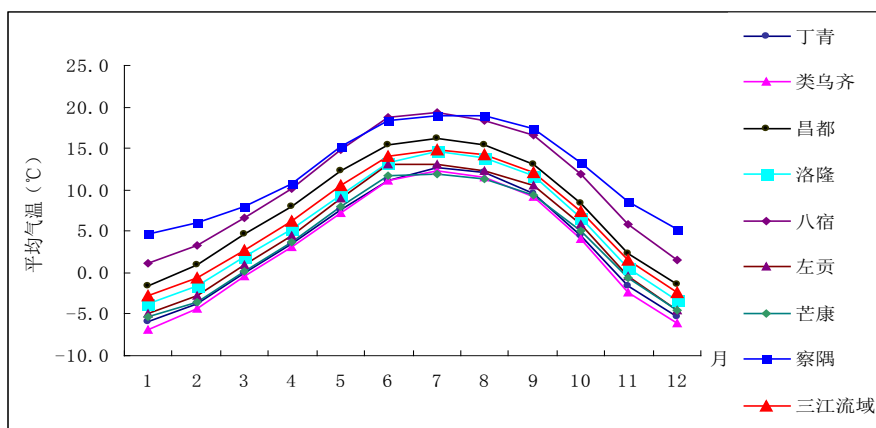
### 4. 结果分析

#### 4.1. 气候变化特征[8]-[11]

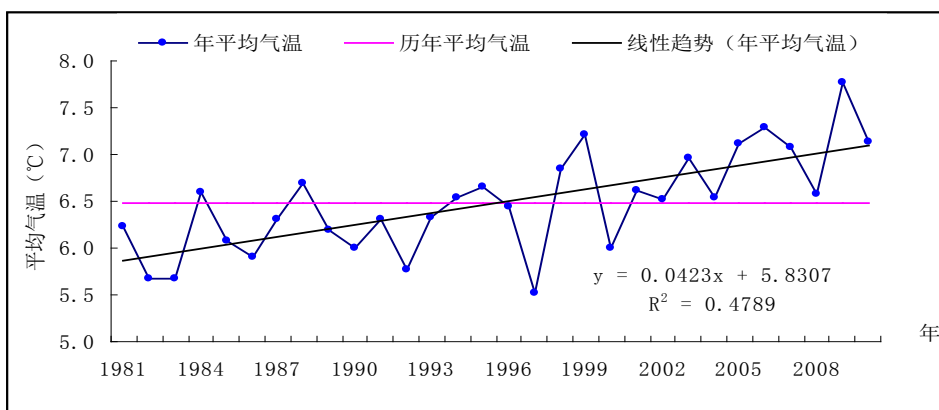
##### 4.1.1. 平均气温变化

如图 1，藏东“三江流域”属于高原温带季风半湿润干旱气候，流域年平均气温在  $-2.4 \sim 14.9^{\circ}\text{C}$  之间，平均气温的最高值出现在 7 月份为  $14.9^{\circ}\text{C}$ ，最低值出现在 1 月份为  $-2.4$ 。近 30 年内极端最高气温  $33.4^{\circ}\text{C}$  (昌都，1972 年 7 月)，极端最低气温  $-25.9^{\circ}\text{C}$  (类乌齐，1992 年 1 月)。

如图 2，藏东“三江流域”的年平均气温的变化特征与全区的变化趋势相一致，年平均气温总的变化特征是呈平稳上升趋势，近 30 年年平均气温以  $0.42^{\circ}\text{C}/10\text{a}$  的速率增温，并且略高于全区  $0.32^{\circ}\text{C}/10\text{a}$  的增温幅度；其中东北部增温幅度略高于东南部，增温幅度最高的类乌齐  $0.55^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ ，芒康、洛隆次之，增温幅度最低的察隅为  $0.30^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 。分析近 30 年平均气温变化的距平特征表明：1981~1997 年即 20 世纪 80 年代至 90 年代末处于相对的低值，距平值在  $-0.4^{\circ}\text{C} \sim -1.0^{\circ}\text{C}$ ，其中 1997 年年平均气温距平为  $-1.0^{\circ}\text{C}$ ，只有 1999 年偏高  $0.7^{\circ}\text{C}$ ，其余均为负值或正常；进入 21 世纪以来气温明显升高，2001 年以来无一年出现负值，距平值在  $0.0^{\circ}\text{C} \sim 1.3^{\circ}\text{C}$  之间，由此说明近 10 年的升温趋势更为明显。



**Figure 1.** The average temperature changes in the Eastern Tibet Three-River Valley during 1981-2010  
**图 1.** 藏东“三江流域”1981~2010 年平均气温的年变化



**Figure 2.** The average temperature change trend in the Eastern Tibet Three-River Valley during 1981-2010  
**图 2.** 藏东“三江流域”1981~2010 年平均气温的变化趋势

#### 4.1.2. 降水量变化

近 30 年来藏东“三江流域”降水量的变化趋势分析(图 3)可见,年降水量呈较弱的增加趋势,增幅为 22.0 mm/10a。降水的年际变化波动较大,从年际间的波动可见流域气候旱涝状况交替出现。计算五年滑动平均可以看出,20 世纪 80 年代末至 90 年代初,藏东“三江流域”年降水量处于略偏多的状态,90 年代中后期降水量处于少雨阶段,降至最低点后在 90 年代末期呈逐渐增多趋势,并且一直保持略偏多的状态持续至 21 世纪初的前 5 年,直至 2010 年虽有小的波动但没有出现明显的上升或下降趋势。

### 4.2. 气象灾害分布特点

#### 4.2.1. 气象灾害的种类[12]

统计分析近 30 年藏东“三江流域”气象灾害的种类及其出现的频率如图 4 所示,出现频率最高的是暴雨洪涝为 23%,其次是雪灾、干旱和泥石流分别占 15%,冰雹、霜冻和病虫害分别占 9%和 7% (如图 4)。

#### 4.2.2. 气象灾害的季节分布特点

从气象灾害出现的季节分布特点来看,夏季主要是暴雨洪涝和由此引发的滑坡、泥石流以及干旱,农牧区的病虫害。秋冬季主要防范的是霜冻和大风、森林火灾。冬季雪灾是发生在西藏牧区最常见的主要气象灾害,几乎每年都有发生,只是轻重程度不同而已,雪灾主要发生在 11 月~翌年 3 月。

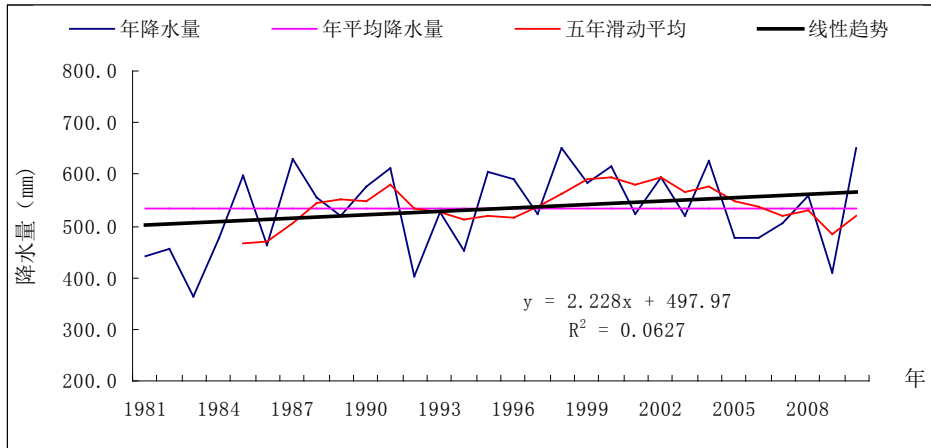


Figure 3. The annual precipitation variation in the Eastern Tibet Three-River Valley during 1981-2010  
图 3. 藏东“三江流域”1981~2010 年降水量变化图

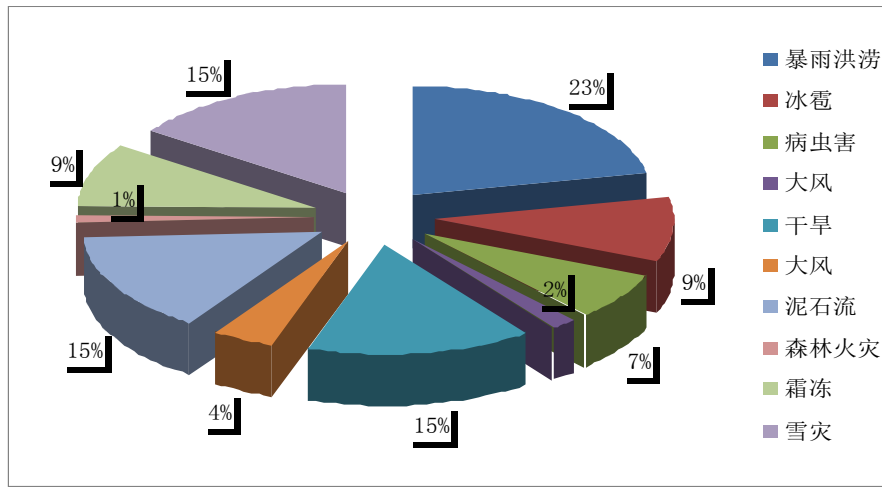


Figure 4. The frequency of meteorological disasters in the Eastern Tibet Three-River Valley in nearly 30 years  
图 4. 藏东“三江流域”近 30 年气象灾害出现频率

#### 4.2.3. 历史典型气象灾害灾情个案综述

##### 1) 暴雨洪涝灾害

藏东“三江流域”各县暴雨洪涝灾害主要由强降水形成的山洪造成，并多以山洪、泥石流的形式出现，灾情一冲毁农田、道路、房屋、水渠、桥梁等基础设施居多。

1998 年汛期全区各地普降大到暴雨，持续的强降水造成藏东“三江流域”重镇昌都地区各县遭受不同呈的洪涝灾害，据不完全统计被淹农田 384.4 公顷，被毁农作物 377 公顷，绝收 147.7 公顷，冲毁水渠 218,574 米，水塘 31 座，冲毁草场 533.6 公顷，冲走牲畜 312 头(只、匹)昌都地区境内 317、318、214 国道和省道 302 县发生泥石流，塌方、滑坡 115 万立方米毁坏路基 154,000 米毁坏土路面 120 千米左右，损坏沥青路面 5 万多平方米，毁坏涵洞 9000 余处，县乡公路 242.51 千米遭不同程度损毁，冲毁骡马驿道 144 千米，毁坏木桥 85 座，水泥桥 12 座，冲毁民房 144 户，倒塌 13 户，死亡 4 人，毁坏河堤 1200 米，冲垮电站渠道 70 米，电力线路 7000 米。贡觉、左贡、察雅 3 县部分电站也被淹、被冲，芒康如美乡电站全部被冲毁。

##### 2) 雪灾

1996年1~4月,藏东“三江流域”接连不断普降中到大雪,积雪深度在40~70厘米之间,部分地带积雪深度在100厘米以上。致使牲畜大量死亡,给农牧民群众的生产、生活造成严重困难。此次过程影响范围包括昌都地区丁青、江达、类乌齐、昌都、八宿、左贡、察雅、贡觉等县。受灾最重的是丁青县北部和江达县北部。丁青县牲畜死亡21,315头(只、匹)占牲畜存栏数的7.6%。江达县受灾4144户26,539人,因雪灾牲畜死亡24,388头,其中死亡牛12,846头,绵羊8738只,山羊2686只,马118匹,雪灾造成587户3278人缺口粮。类乌齐因雪灾牲畜死亡6544多头(只、匹)造成2364人断粮。昌都县10,834人受灾,牲畜死亡12,348头(只),其中死亡牦牛6130头、山羊3620只,绵羊2598只贡觉县死亡牲畜2150头(只、匹),察雅县死亡牲畜7000头(只、匹)。八宿县然乌一带积雪深度在100厘米以上,县城至然乌和邦达的交通已完全中断,过往车辆被困80道班,3月24日,80道班附近发生大雪崩,被困1000多人,死亡63人,车毁6台牲畜死亡2400头(只、匹)。

2008年1月18日~22日,西藏昌都地区丁青县出现了连续性降雪天气,降水总量为14.3毫米,最大积雪深度达6厘米。高海拔地段积雪较深,造成丁青至那曲的317国道群尼拉山和雪拉山部分路段交通中断。2008年2月25日~27日,昌都地区江达县邓柯乡遭受了暴雪袭击,乡政府所在地积雪深度达到6厘米。邓柯乡的巴龙、直巴和色日三个牧业村284户1765人受灾,因灾死亡牲畜862头(只)。

## 5. 小结

1) 年平均气温的变化特征与全区的变化趋势相一致,总的变化特征是呈平稳上升趋势,以 $0.42^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 的速率增温。

2) 年降水量的变化呈较弱的增加趋势,增幅为 $22.0\text{ mm}/10\text{a}$ 。降水的年际变化波动较大,从年际间的波动可见流域气候旱涝状况交替出现。

3) 近30年藏东“三江流域”气象灾害的种类及其出现的频率最高的是暴雨洪涝为23%,其次是雪灾、干旱和泥石流分别占15%,冰雹、霜冻和病虫害分别占9%和7%。

## 参考文献 (References)

- [1] 宋善允,王鹏祥,主编. 西藏气候[M]. 北京: 气象出版社, 2013.
- [2] 李明森. 藏东的三江流域[J]. 中国西藏(中文版), 1996(2): 52-55.
- [3] 中国科学院青藏高原综合科学考察队. 西藏气候[M]. 北京: 科学出版社, 1984.
- [4] 杜军,胡军,张勇. 西藏农牧业气候区划[M]. 北京: 气象出版社, 2007.
- [5] 钟祥浩,王小丹,刘淑珍,等. 青藏高原生态安全[M]. 北京: 科学出版社, 2008.
- [6] 中国气象局. 地面气象观测规范[M]. 北京: 气象出版社, 2003.
- [7] 魏凤英. 现代气候统计诊断与预测技术[M]. 北京: 气象出版社, 2007.
- [8] 德庆卓嘎,罗布次仁,尼琼. 西藏地区气象灾情成因分析与统计[J]. 西藏科技, 2010(2): 62-65.
- [9] 任福民,翟盘茂. 1951-1990年中国极端气温变化分析[J]. 大气科学, 1998, 22(2): 217-227.
- [10] 任国玉,初子莹,周雅清,等. 中国气温变化研究最新进展[J]. 气候与环境研究, 2005, 10(4): 701-716.
- [11] 程炳岩,丁裕国,何卷雄. 全球变暖对区域极端气温出现概率的影响[J]. 热带气象学报, 2003, 19(4): 429-435.
- [12] 中国气象灾害大典. 西藏卷[M]. 北京: 气象出版社, 2007.

**期刊投稿者将享受如下服务：**

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：[ccl@hanspub.org](mailto:ccl@hanspub.org)