



上海市社会科学博士文库

# 清代云南季风气候与天气灾害研究

杨煜达 著



复旦大学出版社



上海市社会科学博士文库

# 清代云南季风气候与天气灾害研究

杨煜达 著

图书在版编目(CIP)数据

清代云南季风气候与天气灾害研究 / 杨煜达著.

—上海: 复旦大学出版社, 2006. 12

(上海市社会科学博士文库)

ISBN 7 - 309 - 05281 - 1

I. 清… II. 杨… III. ①季风 - 气候型 - 研究 - 云南省 - 清代②气象灾害 - 研究 - 云南省 - 清代

IV. ①P462.4②P468.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 145899 号

清代云南季风气候与天气灾害研究

杨煜达 著

出版发行

复旦大学出版社

上海市国权路 579 号 邮编: 200433

86-21-65642857(门市零售)

86-21-65118853(团体订购) 86-21-65109143(外埠邮购)

fupnet@fudanpress.com <http://www.fudanpress.com>

责任编辑 吴仁杰

总编辑 高若海

出品人 贺圣遂

|   |   |                     |
|---|---|---------------------|
| 印 | 刷 | 句容市排印厂              |
| 开 | 本 | 787 × 960 1/16      |
| 印 | 张 | 30.25               |
| 字 | 数 | 450 千               |
| 版 | 次 | 2006 年 12 月第一版第一次印刷 |

|   |   |                                    |
|---|---|------------------------------------|
| 书 | 号 | ISBN 7 - 309 - 05281 - 1 / K · 191 |
| 定 | 价 | 48.00 元                            |

如有印装质量问题, 请向复旦大学出版社发行部调换。

版权所有 侵权必究

## 内 容 提 要

本书依据历史文献和现代器测资料,研究1711-1911年期间云南气候与天气灾害,讨论清代档案中天气资料的系统偏差问题,重建该时段云南雨季开始期、昆明雨季降水等级及冬季平均气温等方面的气候要素序列,分析典型灾害的天气背景和云南季风气候演变的特点。附录部分详细地反映了有关重建气候要素序列的具体考证过程。本书对推动关于全球变化与中国历史气候变迁的研究具有积极意义。

# 序

邹逸麟

近年来,气候变化问题日益受到国际社会和各国政府的高度重视。人们经过多年来的科学研究和生活实践,充分认识到环境变迁和可持续发展中,气候变化是一个十分重要的因素。要对今后若干年作中长期气候变化预测和应对措施的设计,高分辨率历史气候变化序列的建立,则是不可或缺的基础。因此,我国气象学界、地理学界和历史地理学界在 20 世纪 70 年代开始,就着力于历史气候变迁的研究,1972 年竺可桢先生发表的《中国近五千年气候变迁的初步研究》,是为这个学科的发展吹响了进军号。在以后的二三十年里涌现了一大批优秀的研究成果,引起国内外学术界高度重视。这在本书学术史回顾里已有详述,在此不赘。

中国是一个文明古国,保留了大量延续了数千年的文献记载,利用这些文献记载中相关气候信息资料进行历史气候的复原,成为近二三十年来有关科学工作者共同努力的目标。但是,由于资料条件等原因,这方面的研究成果的大部分集中在我国东部地区的气候变迁。对一个地域辽阔,自然条件十分复杂的国家而言,仍有不少边远地区未及涉足。本书所研究的清代云南地区季风气候的专题,可以说是填补了这方面的空白。

云南地处北半球低纬高原,季风是其气候形成的最基本的因素。由于其特殊的地理位置,受到多种季风环流的影响。夏季既受到印度洋面上西南季风的支配,又受到东亚季风系统的影响;冬季则受到南亚次大陆的干热气团和来自西伯利亚高原寒冷干燥的偏北风的共同影响。因此,这一地区的气候变化与我国其它地区均有显著的差异。对这一地区历史气候变化的研究,不仅充实了我国边缘地区历史气候

变化的内容,也有助于亚洲季风和全球变化的研究,其重要的学术意义,当不言而喻。

本书作者杨煜达就是云南人,多年来对云南地区的民族、社会、经济有过较深的研究。他在攻读博士学位期间,感到云南季风问题对该地区自然灾害和社会经济有较大的影响,决定以此作为学位论文课题。开始时我对他的选题信心不足,认为难度较大,在短短三年时间内能不能做好,没有把握。但是他摸索了一个阶段资料后,表示有把握能做好。现在,他的研究成果已呈现在大家面前,有力地说明了他的胆识和执著。

作为本书最早的读者,我认为可以称道的有下列几个方面。

第一,穷尽式的资料搜集。本课题的研究中心是恢复和重建高分辨率的清代在 1711—1911 年的 200 年间云南雨季开始期、昆明地区雨季强弱和冬季平均气温序列。做这样的课题,必须有大量的资料作为支撑。清代故宫档案中从康熙五十年至宣统三年有关云南气候的 3023 条资料,这是本课题立足的主要史料。不过这部分资料也有其局限性:一是主要偏重于农业收成和降水方面,至于灾害方面的资料,收得不多;二是雍正、同治、光绪朝有缺失。于是作者又查阅了雍、嘉、道、咸、同、光数朝的奏折和上谕档,补充这方面的不足。又检索了云南地方志 259 种,同时还查阅了清代诗文集、日记、游记 559 种,共搜集有关云南的历史气候灾害资料 1 万余条。在三年时间内,除去必修的博士课程所花的时间外,能花费如此精力和时间用在资料搜集上,实在令人感动。据我所知,作者在这三年里可以说夜以继日,没有浪费一天的时间。读者从文末所附参考文献目录可知其功力之深。有了这种精神,是没有什么难题不能攻破的。

第二,资料系统偏差的纠正。现有搜集到的大量文献资料,存在着地域上、时间上、详略上、性质上的偏差,要建立高分辨率的序列,必须对这种系统偏差进行检验和纠偏。作者在前人的基础上,进一步对清代气象奏报的制度层面进行了研究,分析了产生偏差的原因,并归纳出理证法、对证法和本证法,十分细致地对现存的清代档案中云南气象资料进行全面、具体的考察,为高分辨率的研究提供基础。这种方法 and 途径,为利用相关资料研究其他地区气候变化提供了借鉴。这



项工作应该是本书的重要贡献。

第三,云南历史气候资料数据库的建立。上万条历史气候资料,不经过整理是无法利用的。为了便于作者自己的利用和别人的检验,作者建立了云南历史气候资料数据库,并对有关资料进行逐条的考订。分别见附录一:1711—1811年云南雨季开始期序列考订,附录二:1711—1911年昆明地区雨季降水的分级考订,附录三:1721—1855年昆明地区冬雪指数序列考订,附录四:1711—1911年云南干季降水的分级考订。我想读者们读了这四份篇幅超过正文的附录后,必然会增加对本文的研究结果的可信度。

第四,精湛的灾害个案研究。本书对云南地区灾害性气候进行全面论证后,对清代云南地区两次严重气候灾害,进行了个案研究。作者论述了嘉庆二十年(1815)至二十二年连续三年云南大饥荒发生的过程和地理分布,认为这次大饥荒并非是旱灾造成的,而是低温造成的,而低温的原因是坦博拉火山喷发引起了火山云降低了太阳辐射能到达地球表面引起的,太阳活动可能也有一定影响。光绪三十一年(1905)至三十三年云南地区发生了先旱后涝的大灾,持续时间之长,波及范围之广,为历史上所罕见。作者根据大量资料分析了成灾的原因,认为除了灾害性天气外,仓政不修、水利失时、鸦片种植等社会原因,加重这次灾害的灾情。以上两点研究,都有自己的独创之处。

读者在读了本书后,有可能对书中某些方法或结论认为还有可以讨论的地方,这毫不足怪。学术研究本来就不可能一步到位的。敢于对前人没有涉足过的难题进行探索,本身就需要有极大的勇气和胆识。而本书作者在工作过程中所反映的踏实作风和钻研精神,是很值得称道的。

本书作者虽然是我名下的博士生,但在具体指导过程中起作用最大的,则是复旦大学历史地理研究中心满志敏教授,他是历史气候专家。我不过是在选题和审阅初稿时提了一些意见。这是我需要说明的。

在本书即将出版之际,作者希望我说上几句,是为序。

## 中文摘要

云南地处北半球低纬高原,由于其特殊的地理位置,受到多种季风环流的影响。其气候的演变,有着自己显著的特点。对这一地区的历史气候进行研究,讨论其气候变化的特点和机制,对亚洲季风和全球环境变化的研究,均有重要的意义。

本文主要利用档案、方志和文集等历史文献中的相关资料,以恢复重建高分辨率的清代在 1711—1911 年间云南雨季开始期、昆明雨季强弱和冬季平均气温序列为中心,并进行相关方法上的探索。主要的研究和结论如下:

通过系统的搜集和整理档案、方志和文集中存留的史料,建立了目前最完备的云南历史气候史料 ACCESS 数据库。

初步探索清代气象情况奏报制度的形成,并通过对清代档案中降水、灾害和收成资料的具体研究和分析,指出了其中存在的系统偏差及其原因,并提出了对历史天气资料系统偏差的检验方法。

探索了科学可行的利用文献资料进行雨季开始期序列复原的方法,并成功地对云南 1711—1911 年间的雨季早晚进行了复原。分析表明,云南雨季开始期在长时段上有明显的变化,并存在明显的准 3 年和 11 年周期,这在一定程度上反映了云南夏季风的变迁。同时发现,El-Nino 事件对云南雨季的开始期有重要的影响,但这种影响存在明显减弱的时期。可能意味着 ENSO 事件对亚洲夏季风的影响存在某种震荡。

结合历史资料的情况,探索精度介于降水量复原和旱涝等级间的降水等级的复原方法,并尝试采用了更符合降水实际情况的偏态分布。采取了一系列针对资料存在的系统偏差问题的纠偏措施,取得了满意的效果。分析表明,1711—1911 年 201 年间昆明雨季降水可分为



四个大的阶段,其变迁有自己的特点。太阳活动的长周期有可能影响到昆明的雨季降水。

建立冬季降雪和干季降水的双因子回归方程,恢复了1721—1855年间昆明的冬季平均气温序列,这是目前重建的低纬度地区第一个高分辨率的历史气温序列。并利用其它资料补出了1856—1900年间的10年冬季平均温度序列。分析表明,18—19世纪昆明皆处于偏冷的时期,但又有一定的波动,且昆明气温存在跃升现象。而和全国其它地方比较,则其冷暖的变化有很多的差异性。

对发生在1815—1817年间遍及云南大部分地区的大饥荒的气候成因进行了考察,指出大饥荒是连年夏秋低温导致的农作物大幅减产造成的,其原因为印度尼西亚坦博拉火山喷发。这次低温应在全国范围内都存在,但仅在低纬高原地区和北方农牧交错带附近造成较大影响。

对1905—1907年间云南连续性的严重旱涝灾害的天气成因进行了具体分析,指出1905年和1907年的先旱后涝都有El-Nino事件的背景,而1906年的大旱则可能为东亚季风环流的异常所造成。连续性的大灾可能和气候转折期的不稳定有关。大灾的社会原因主要是咸同战乱以后的社会重建未能很好进行,仓储衰败、水利失修、鸦片大量种植使全社会的粮食生产和储备能力下降,加剧了大灾的破坏性。而对这一次大灾,社会作出了积极的反应。

最后,根据前面几个复原序列的比较分析,提出云南历史气候的演变有其特殊性,雨季降水较之雨季早晚的演变原因更加复杂。而云南虽然干湿、冷暖的配置情况多样,但在百年尺度上主要还是冷湿—干暖的交替演变。云南气候的变化常以突变的形式完成,且存在气候超常不稳定的时期。云南气候存在雨季开始初期的降水量变化、全雨季的降水量变化和夏季气温的变化这几个气候脆弱面。历史上的重大天气灾害基本和这几种情况有关。气候变化对云南社会有重大的影响。特别是一些突发性灾害对山居民族社会的影响更为严重。云南各族人民积累了很多有效的应付气候变化的方法,值得总结和学习。并提出云南未来气候的变化,可能也会同历史时期一样以突变的形式出现,其变化幅度也可能会超过今天已有的记录,对云南气候未

来可能的变化,应有充分的准备。

目前,通过历史文献来研究云南夏季风的变化学术界尚无先例,本文的探索将进一步拓展历史气候的研究领域。对历史文献中的天气资料的系统偏差的检验和纠偏方法的探索对进一步的提高利用历史资料的可靠性亦有意义。同时,云南地区较高分辨率的气候序列和对极端天气事件的重建,不仅在方法上对低纬度地区类似研究提供借鉴,还将进一步丰富对我国历史气候的研究,丰富对季风变迁和全球气候变化的研究。对云南历史气候变化的社会影响及应对的研究,也对今天的经济建设和减灾防灾有一定的参考价值。

**关键词:** 清代 云南 历史气候 季风 气象灾害

**中图分类号:** K928.6

## Abstract

Yunnan Province is located on the low-latitude plateau on the Northern Hemisphere. Due to this special geographical location, it is affected by various monsoon circulation thus resulting in distinctive features in its climate evolution. Therefore, studying the historical climate as well as discussing the features and mechanisms regarding the change of climate in this area is of great significance to the research into both Asian monsoon and the global environmental change.

Firstly, by applying such established materials as archives, local annals and collected works, the present dissertation centres on recuperating and reconstructing the starting moment of rainy seasons, the powerful and weak periods of rainy seasons in Kunming, as well as the series of the winter average temperature, which are all of high-resolution ratio, during the Qing period between 1711 and 1911.

Secondly, by systematically collecting and arranging the historical documents remained in archives, local annals and collected works, the author has established the most complete ACCESS databank.

Thirdly, by exploring how the weather-report system formed in the Qing Dynasty as well as making a concrete study and analysis of the archives about precipitation, disaster and harvest of the Qing dynasty, the dissertation points out systemic deviation and its cause, and meanwhile provides the checking approaches to the systemic deviation of historical documents about weather report.

Fourthly, the dissertation also explores the scientific ways of recuperating the series of the starting moment of rainy seasons by means of

historical documents, and it also succeeds in recuperating these series in Yunnan Province between the years 1711 and 1911. The analysis indicates that there is obvious change in the starting moment of rainy seasons in Yunnan during these long years, and there exists a cycle of 3 years and 11 years. This reflects to a certain degree the gradual change of the summer monsoon in Yunnan. At the same time, the dissertation finds that the El-Nino event plays a very important role in the starting periods of rainy seasons in Yunnan, and that there is an obvious turn period in such influence, which in turn may show there is certain influence from the ENSO event.

Fifthly, using historical documents, this dissertation discusses how to recuperate the grades of precipitation, whose precision lies between the recuperation of precipitation and grades of draught and flood; it attempts to adopt the abnormal distribution more in accord with the factual conditions of precipitation; it succeeds in adopting a series of measures intended to solve the problem of systemic deviation. The analysis indicates that the 201 years from 1711 to 1911 can be divided into four phases according to the precipitation in rainy season in Kunming, each having its own characteristics, and that the cycle of the sun's activities may affect the precipitation in Kunming.

Sixthly, by establishing the regress equation of bi-determiner of the snow in winter and the precipitation in dry seasons, the dissertation recuperates the series of the average temperature in winters between 1711 and 1911 in Kunming, and this is the first rebuilt series of high-resolution ratio about the historical temperature in low latitude areas. The dissertation, by making use of other documents, also creates the series of the 10 years average temperature between 1856 and 1900. The analysis shows that Kunming experienced rather too cold period with some intervals during the 18th and 19th centuries, and that the temperature in Kunming became higher. While compared with other areas in the country, there are many diversities in Kunming's high and low temperatures.

Seventhly, the dissertation investigates the cause of the climate that resulted in the serious starvation in most areas of Yunnan during 1815 and 1817, and arrives at a conclusion that the starvation resulted from the diminished output due to the low temperature in continuous summers and autumns which is a result of the Tanbora volcano in Indonesia. There must have been the effect of the low temperature in other areas in the country, but only the areas on the low-latitude plateau and the crisscross areas of farming and pasturage experienced the serious effect.

Eighthly, the dissertation makes a concrete analysis of the cause of the climate that resulted in the continuous serious draught and flood in Yunnan during 1905 and 1907, then points out that the draught followed by flood in 1905 and 1907 had some relation to the El-Nino event, while the serious draught in 1906 may be related to the abnormal phenomenon of the monsoon circulation in East Asia, and that continuous serious disasters may be related to the unstableness of the climate at its turning period. The social factor of the serious disasters is that the widely planting of opium and the more important one — the failure in society reconstruction resulted from the waned storehouse and the disrepair of the irrigation after the war (1856-1875) during the Xianfeng-Tongzhi Period, brought about the serious fall in grain production and storage, which in turn enlarges the destruction of the disasters. Fortunately, the society made an active response to the disaster.

Lastly, based on the comparison and the analysis of the above recuperated series, the dissertation concludes that the evolution of historical climate in Yunnan has special and distinctive characteristics and that the cause of the evolution of the precipitation in rainy seasons is more complicated than that of the starting moment of rainy seasons. Although Yunnan enjoyed varieties in the allocation of dry and wet seasons as well as cold and hot seasons, it experienced mainly the alternate change between cold-wet seasons and dry-hot seasons when those are considered within a hundred years. The climatic change in Yunnan usually happened and

completed in an abrupt way, and furthermore, there were some periods when the climate was abnormally unsteady. Yunnan also has the weak sides regarding the changes in the precipitation at the starting moment of rainy season, in the precipitation throughout the whole rainy season, and in the temperature in the summer between those years. Serious disasters in history usually have relation to these changes. The climatic change has great effect on Yunnan society, and some sudden disasters had greater effect on people living in mountainous areas. The methods accumulated by people in Yunnan in their coping with the change of climate are worth summing up and learning. The dissertation also holds the idea that the climatic change in the future in Yunnan may happen in a sudden as it did in history and that the degree of the change may be more than that in the record, therefore, we must fully prepare for the possible climatic change in Yunnan.

Up to now, this is the first study of Yunnan summer monsoon by means of historical documents and it will further develop the field of research on historical climate. The exploration of the checking and correcting approaches to the systemic deviation in the weather materials in historical documents will also be useful to promote the reliability of utilizing historical materials. In the meanwhile, the reconstruction of the climate series of high-resolution ratio and of the extreme weather events will not only provide experiences for the similar studies in the low-latitude areas but also enrich the study on historical climate in China, the evolution of monsoon and the global climatic change. And the research on the social effect and the response of the climatic change in history in Yunnan will also benefit the economic construction as well as the reduction and prevention of disasters in today's society.

**Keyword:** Qing period Yunnan Historical climate Monsoon

Weather disaster

|     |                          |    |
|-----|--------------------------|----|
| 07  | 目录                       | 六  |
| 57  | 第一章 导论                   | 1  |
| 57  | 一 本研究的问题与学术意义            | 1  |
| 00  | 二 学术史的回顾                 | 3  |
|     | 三 研究中要解决的问题和采用的方法        | 11 |
| 52  | 四 研究资料的搜集和初步分析           | 15 |
| 52  | 五 ACCESS 数据库的建立          | 21 |
| 42  | 第二章 清代档案中存留的气象资料         | 24 |
| 101 | ——对资料系统偏差检验方法的探索         | 24 |
| 80  | 一 问题的提出                  | 24 |
| 61  | 二 有关云南天气资料的基本情况和分类       | 27 |
| 71  | 三 清代气象情况奏报制度的初步探索        | 29 |
|     | 四 资料的可靠性和系统偏差:理证法的考察     | 32 |
| 91  | 五 资料的可靠性和系统偏差:对证法的考察     | 35 |
| 91  | 六 资料的可靠性和系统偏差:本证法的考察     | 39 |
| 05  | 七 产生偏差的原因分析              | 44 |
| 20  | 八 小结                     | 48 |
| 82  | 第三章 1711—1911 年云南雨季早晚的复原 | 50 |
|     | 一 问题与资料                  | 50 |
| 52  | 二 对雨季开始期的复原方法            | 52 |
| 52  | 三 对复原结果的检验               | 60 |
| 42  | 四 复原的雨季开始期序列的初步分析        | 64 |
| 11  | 五 雨季开始期对 El-Nino 事件的响应   | 67 |



|                                              |            |
|----------------------------------------------|------------|
| 六 结论 .....                                   | 70         |
| <b>第四章 1711—1911 年昆明地区雨季降水级别的重建 .....</b>    | <b>72</b>  |
| 一 问题与学术史 .....                               | 72         |
| 二 研究的新思路和原则:对现代降水资料的分析<br>和历史资料系统偏差的校正 ..... | 74         |
| 三 雨季分阶段定级恢复的具体方法 .....                       | 78         |
| 四 对复原序列的检验 .....                             | 85         |
| 五 雨季降水强弱序列的初步分析 .....                        | 87         |
| 六 结论 .....                                   | 90         |
| <b>第五章 1721—1900 年昆明冬季平均气温序列的重建 .....</b>    | <b>92</b>  |
| 一 问题和资料 .....                                | 92         |
| 二 复原方法:双因子回归方程的建立 .....                      | 94         |
| 三 历史降雪指数的重建 .....                            | 99         |
| 四 对干季降水的分级重建 .....                           | 103        |
| 五 同治、光绪两朝气温的插补 .....                         | 108        |
| 六 对气温变化的初步分析 .....                           | 113        |
| 七 结论 .....                                   | 117        |
| <b>第六章 1815—1817 年云南大饥荒与坦博拉火山喷发 .....</b>    | <b>119</b> |
| 一 问题的提出 .....                                | 119        |
| 二 饥荒的进程与地理分布 .....                           | 120        |
| 三 对灾害种类及程度的分析 .....                          | 123        |
| 四 大饥荒与坦博拉火山爆发 .....                          | 128        |
| 五 结论 .....                                   | 131        |
| <b>第七章 1905—1907 年云南大灾研究 .....</b>           | <b>132</b> |
| 一 问题 .....                                   | 132        |
| 二 灾害的进程与地理范围 .....                           | 134        |
| 三 大灾的天气背景分析 .....                            | 141        |

|                                        |     |
|----------------------------------------|-----|
| 四 大灾的社会原因分析                            | 145 |
| 五 灾害的社会应对措施                            | 151 |
| 六 小结                                   | 157 |
| 第八章 对清代云南气候变化与社会影响的初步分析                | 159 |
| 一 问题                                   | 159 |
| 二 清代云南气候变化的特点                          | 160 |
| 三 历史气候变化对社会的影响                         | 165 |
| 四 社会对气候变化的适应                           | 172 |
| 五 结论与讨论                                | 176 |
| 附录                                     | 179 |
| 一 1711—1911 年云南雨季开始期序列考订               | 179 |
| 二 1711—1911 年昆明雨季降水的分级考订               | 261 |
| 三 1721—1855 年昆明地区冬雪指数序列考订              | 354 |
| 四 1711—1911 年云南干季降水的分级考订               | 380 |
| 参考文献                                   | 432 |
| 史料目录                                   | 443 |
| 后记                                     | 460 |
| 图目                                     | 460 |
| 图 1-1 利用历史文献重建历史气候序列的基本方法与步骤           | 14  |
| 图 2-1 清代各朝降水资料年平均存留情况                  | 40  |
| 图 3-1 1711—1911 年云南雨季开始期序列             | 60  |
| 图 3-2 1711—1982 年雨季开始期的 11 年滑动平均及多项式拟合 | 65  |
| 图 3-3 1711—1980 年雨季开始期的 10 年平均值        | 66  |
| 图 3-4 1711—1982 年云南雨季开始期的功率谱分析         | 67  |
| 图 4-1 1971—2000 年雨季降水与模拟分级比较           | 77  |