

云南

气象灾害总论

秦刘 剑瑜 解余 明凌 恩翔 编著

气象出版社

云南气象灾害总论

秦 剑 解明恩 刘 瑜 余凌翔 编著

气象出版社

内 容 简 介

本书是天气、气候灾害研究的最新成果,共分为十章,重点对干旱、暴雨、洪涝、寒潮、低温冷害、冰雹、大风、雷暴等主要灾害进行了详细的分析,同时对气象衍生灾害如泥石流、森林火灾、生物病虫害、流行传染病等进行了讨论,在此基础上所建立的气象灾害咨询评估系统也作为重点加以介绍,最后针对全球变化与云南的响应及对策作了分析讨论。

本书在突出气象科技时,也注意到生态环境、灾害学的研究特点。充分利用丰富的气象灾害资料和气象科研的最新成果展开多角度的分析研究、以及深入探讨当前气候变化的前沿问题是本书的一大特色。可供气象、农业、林业、水利、环保、防灾减灾以及有关方面的科研人员、管理工作者和大专院校师生参考借鉴。

图书在版编目(CIP)数据

云南气象灾害总论/秦剑等编著. —北京:
气象出版社,2000.3
ISBN 7-5029-2897-9
I. 云… II. 秦… III. 气象灾害-概论-云南 IV. P4
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 15715 号

云南气象灾害总论

秦 剑 解明恩 刘 瑜 余凌翔 编著

责任编辑:韩履英 终审:周诗健

封面设计:曾金星 责任技编:文 茹 责任校对:张莉茹

气象出版社 出版

(北京海淀白石桥路 46 号 邮政编码:100081)

北京科技印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所发行 全国各地新华书店经销

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:17 字数:432 千字

2000 年 3 月第一版 2000 年 3 月第一次印刷

印数:1~800 定价:30.00 元

序 一

云南是一个美丽而神奇的地方,有雄伟壮丽的高原风貌、绚丽迷人的边疆风光、丰富多彩的民族风情、悠久灿烂的古滇文化。我曾多次去过云南,领略了它的美丽和神奇,但感受最深的还是境内高山峡谷交错、盆地湖泊星布、山川河流纵横、地形地貌复杂,省内南北高差达 6 千多米,气温相差近 20°C ,立体气候特征十分显著。同时,云南又是我国气象灾害严重的省份之一,除了没有沙尘暴、海啸和台风的正面侵袭外,其它的天气、气候灾害都有,而且具有分布广、频率高、灾情大的特点,可以说是“无灾不成年”,每年都给当地的工、农业生产和经济建设造成严重危害。本书的出版,无疑将对云南边疆的气象防灾减灾和弄清气象灾害的成因、规律奠定坚实的基础。

这本专著内容丰富、结构合理、系统性强、资料翔实、观点新颖、分析深入,书中许多资料是第一次与读者见面,并以全球气候异常变化的最新观点贯穿始末,对海气耦合、季风作用、生态环境等对气象灾害的综合影响有深刻的认识和理解。这是一本创新与求实、研究与应用相结合、具有较高的科学性和较好的实用性、专门研究天气气候灾害的学术专著。为我国省级气象灾害的系统研究和气象防灾减灾工作进行了有益的探索。

气象灾害对经济社会发展构成日益严重的威胁,1998 年的长江大洪水和大西北的黄河跨年度断流都充分说明了这种趋势。因此,全面系统地研究气象灾害、防灾减灾以及未来对策,是一项十分复杂的、跨学科的重大课题,也是我们每一位气象科技工作者艰巨而光荣的历史使命。我相信,该书的出版不仅丰富了我国气象灾害研究的内容,而且必将进一步推动地方气象防灾减灾工作的深入开展。

联合国倡议的“国际减轻自然灾害 10 年”活动,今年是最后一年。我国积极地参与了这项活动,我们气象部门也全力以赴地投入了减灾 10 年的工作。该书出版也是对这次活动的献礼,我作为一个老气象科技工作者,衷心祝贺这部专著问世,并希望继续努力取得更大成绩。

中国工程院院士 李泽椿
国家气象中心前主任

2000 年 1 月

139100 AF-0

序 二

云南北依亚洲大陆,南濒热带海洋,西南距孟加拉湾 600km,东南距北部湾 400km,与世界最高的青藏高原相邻,北回归线穿省而过,处于东亚季风和印度季风的共同影响区域,形成了独特的低纬、高原、季风气候,立体气候特征十分显著。同时,云南也是我国气象灾害十分频繁的地区之一,特别是干旱、洪涝、冰雹灾害更为严重,每年都会给人民的生命财产、国民经济建设带来极大的危害,有“无灾不成年”之说。

本书以丰富的天气、气候资料为依据,以天气气候的基本理论为指导,密切结合云南特殊的地形和低纬高原天气气候特点,对云南的主要气象灾害进行了详尽的分析。深入探讨了在世界气候变化的大背景环境下,云南天气气候变化及其对国民经济、社会发展等方面的影响,并提出了相应的对策和评估建议等。本书内容丰富,学习借鉴性强,具有云南特色,是一部了解和掌握云南灾害性天气气候规律、服务于经济社会发展的好书。

“九五”期间,我们完成了国家“九五”重中之重科技项目云南专题“云南短期气候预测系统的研究”任务,取得了一大批成果。“十五”,我省将开展“滇中中小尺度灾害性天气系统监测、预测研究”课题,布点昆明多普勒雷达(CINRAD-C),相信到时气象科技在云南防灾减灾、促进地方社会经济发展中必将发挥更加巨大的作用。

《云南气象灾害总论》一书出版,将促进气象科技服务和气象防灾减灾工作的深入开展。我衷心祝贺这本书正式出版,并希望云南广大气象科技人员积极投身天气气候灾害的研究,特别要加强气象灾害、气候变化对云南可持续发展影响的研究,为云南边疆的繁荣稳定作出更大的贡献。

云南省气象局局长 刘建华
高级工程师

2000 年 1 月

前言

在我们完成《低纬高原天气气候》一书之后,就构思试图写一本有关气象灾害方面的书,因为这是当前研究的一大热点。但是,由于工作繁忙、时间紧张,一直未能将这个构思付之实施。出版社的朋友也曾多次和我讨论过这件事,希望我抓紧时间,早日完成“任务”。大学留校的同学知道此事后,表示愿意安排优秀的研究生协助。单位的同事也排忧解难、积极支持,并加班加点投入了本书的资料收集整理工作。因此,这本书今天能呈现在大家的面前,是离不开上述老师、朋友、同事的帮助、鼓励和支持的。

今年是联合国倡议的“国际减轻自然灾害 10 年”活动的最后一年,我们把《云南气象灾害总论》这部灾害研究专著奉献给大家,就是为了永久地纪念联合国倡导的、世界各国政府和科学家都积极参与的这一减灾活动,也是我们献给国际减灾 10 年活动和中国、云南减灾 10 年活动的礼物。自 20 世纪 80 年代以来,我们全人类赖以生存的这个地球就似乎出了问题,自然灾害频繁发生,其危害程度和范围愈来愈大,严重威胁到各国的安宁和可持续发展。据统计,近 20 年来,全世界每年因自然灾害造成的经济损失高达 600 亿美元以上,其中大约 70% 是气象灾害造成的。

我国地处世界上气候变率最大的地区之一,气候异常现象经常发生,气象灾害频繁出现,近 50 年因气象灾害所造成的损失就高达约 12500 亿元人民币,平均每年农业的受灾面积竟有 96.7% 是气象灾害引起的。

云南位于中国气候的脆弱带,同时受到东亚季风和西南季风的共同作用,气候的年际变化大,气象灾害十分严重,有“无灾不成年”之说。特别是近 20 年来,随着全球气候变化加剧,云南气象灾害更加频繁,经济损失也更大。例如,1992 年春夏连旱和 1997 年的初夏大旱,1993 年滇西大洪水和 1996 年个旧特大洪涝,1991 年 12 月强寒潮和 1999 年 1 月的大雪等等,都造成十分严重的经济损失和人员伤亡。因此,加强对气象灾害形成原因、规律的研究是一件具有重大社会、经济效益的大事,也是事关人类社会可持续发展的关键性、战略性课题。

本书是作者于 1997 年 6 月出版的《低纬高原天气气候》一书的继续,当时侧重于云南天气气候的分析研究,而这部专著则着重在天气气候灾害的成因、规律上下功夫。因此,可以说前后两本书是彼此呼应、互为完善的姐妹卷。同时本书的出版也为云南深入、系统地开展气象灾害研究而先行一步,抛出此引玉之砖,且不顾疏漏万一。翻开我巍巍中华的历史画卷,古有“后羿射日”、“大禹治水”等可歌可泣的抗旱防洪的动人传说,今有“南水北调”、“高峡平湖”等震撼世界、改天换地的辉煌壮举,这些都从另一角度充分说明了 5000 年的文明史就是一部与自然灾害抗争的历史,也是一部中国人民战胜自然灾害、取得社会进步的发展史。干旱、洪涝是众多自然灾害之首,历来是中华民族的心腹大患,因此不断地加强气象灾害的研究是每一位气象科研人员的毕生努力方向。如果说本书能为大家的业务、科研提供点帮助、能为气象防灾减灾做贡献、能为地方制定可持续发展战略发挥点作用,我们将感到非常欣慰,并将继续努力。

全书共分十章,在写作过程中我们尽可能利用最新的资料并引用最新的观点。第一章详细介绍了云南的地形地貌、山脉湖泊,并给出了它们的主要数据,同时还简略叙述了天气气候及气象灾害特征。第二章用全新的观点、多角度地分析了干旱的形成原因、影响危害和变化规律,

新给出了近 500 年的干旱序列,归纳了特大干旱年。第三章分析了暴雨洪涝灾害,建立了 500 年大洪涝灾害年表。第四章对云南冬季的寒潮进行了较深入的研究,提出了云南强寒潮标准,阐述了云南寒潮的几种形式。第五章主要对春季和夏秋时节的低温冷害进行分析,同时还介绍了滇东北冰冻和滇西北雪灾。第六章是大风、冰雹和雷暴的灾害分析及防御对策。第七章专门介绍了气象衍生灾害及其成因。第八章是气象防灾减灾,主要介绍了气象现代化工程及其对防灾减灾的贡献。第九章对我们研制的“气象灾害服务系统”作了简要分析,重点介绍了该系统的先进性、实用性,以及它强大的数据库功能。最后,第十章分析了云南对全球变暖这一气候异常的响应,研究了云南近 20 年的气候变化和气象灾害,提出了针对这种变化所应采取的对策。上述各章,既相对独立又互相联系,是一个包括了气象灾害研究全过程的有机整体。与以往研究不同,在这本书里我们注意到将云南的问题放在中国乃至全球的面上来考虑,并且特别加重了地域性和人类活动影响作用的分析。

本书由秦剑主编。第一至三章由秦剑撰写,第四章由刘瑜撰写,第五至八章由解明恩撰写,第九章由余凌翔撰写,第十章由秦剑撰写。全书由秦剑修改、统稿,刘瑜负责校稿,解明恩负责译文,余凌翔、蒙曙光、沈鹰负责部分作图。另外,张茂松、龙红、黄传坤、朱斌、邓秋风、刘劲松、胡声华以及姚春红等帮助收集整理了部分气象灾害资料。

我们非常感谢中国工程院院士、国家气象中心前主任李泽椿先生,他多年来一直给作者以关心和帮助,鼓励我们对事业无私奉献,对科研精益求精,并在百忙之中亲自审阅本书稿,为此写了热情洋溢的序言。我们特别感谢中国气象局温克刚局长,他几次谆谆告诫作者要努力工作、多做贡献,当他看到我们几个年轻人写成的第一部专著《低纬高原天气气候》时非常高兴,欣然提笔为边疆青年科技工作者题词:“努力学习,刻苦钻研,为我国气象事业的发展再做新贡献。”给作者以很大的鼓舞,使我们能抓紧时间完成这部专著。我们要感谢云南省气象局局长刘建华,他认真阅读了本书全文,提出了许多宝贵的意见,给予了高度评价,并挥笔作序。我们还要感谢省局的有关领导和朋友们,没有他们的大力支持和无私帮助是完成不了这本书的。本书部分地参考或引用了有关的资料、图表和文献,令本书更加完善,在此向原作者表示感谢。另外,本书的出版得到了“滇中农业现代化示范工程”课题、“中国热带亚热带气候资源开发利用研究”课题以及“云南短期气候预测系统的研究”课题 04 子专题的部分支持。对上述领导、专家、朋友们以及课题组的支持,我们再次深表谢意。

当我们写完最后一章的时候,新世纪的曙光已经出现,二十一世纪的钟声即将敲响,这是多么激动人心的时刻。气象科学经历一个世纪的发展,已愈加成熟,为人类社会的防灾减灾和可持续发展发挥着更加重要的作用。尽管气象科学特别是天气、气候预测方面还存在着许多的不确定性和复杂性,但正是这些不确定性,吸引了一代又一代的科技工作者为之锲而不舍终身追求;也正是由于它的复杂性,而预示着气象科学更加辉煌的明天。身处世纪之交的青年气象科技工作者,我们满怀迎接辉煌的喜悦同时又深感历史的重任,让我们伸开热情的双臂,拥抱美好的未来!

秦 剑

1999 年 12 月 31 日于春城

目 录

序一

序二

前言

第一章 地理、天气气候及气象灾害特征	(1)
第一节 地理环境	(1)
一、位置、面积	(1)
二、地势、地貌	(2)
三、主要山脉、峡谷、河流及湖泊.....	(2)
第二节 天气气候特征	(4)
一、主要天气特点.....	(4)
二、主要气候特点.....	(8)
第三节 气象灾害特征	(12)
一、气象灾害的特点.....	(12)
二、气象灾害的变化规律.....	(13)
第四节 气象灾害对农业的影响	(14)
一、云南与全国农业气象灾害比较.....	(14)
二、农业生产关键期的气象灾害影响.....	(14)
第二章 干旱及其危害	(16)
第一节 云南干旱的基本状况	(16)
一、干旱的季节性.....	(16)
二、干旱的地域性.....	(17)
第二节 云南干旱的成因	(18)
一、大气环流的作用.....	(18)
二、地理条件的特殊作用.....	(20)
三、人类活动加剧了干旱的发生.....	(21)
第三节 夏季风对云南干旱的影响	(22)
一、影响云南的夏季风.....	(22)
二、西南季风与云南初夏干旱.....	(24)
三、西南季风间歇期与云南盛夏干旱.....	(26)
第四节 厄尔尼诺与云南干旱的关系	(27)
一、厄尔尼诺及其影响.....	(28)
二、云南干旱对厄尔尼诺事件的响应.....	(31)
三、关于厄尔尼诺事件对云南旱涝影响物理机制的讨论.....	(33)
第五节 云南历史时期干旱的研究	(34)
一、资料来源及处理.....	(34)

二、近 500 年主要干旱事件·····	(36)
三、云南干旱的周期分析·····	(40)
第六节 云南近 50 年干旱分析·····	(41)
一、气候变化背景·····	(41)
二、旱涝指数计算·····	(41)
三、近 50 年干旱的危害·····	(42)
第三章 暴雨洪涝灾害 ·····	(44)
第一节 云南暴雨洪涝的特征·····	(44)
一、云南暴雨的基本特点·····	(44)
二、云南洪涝特征·····	(46)
三、50 年来洪涝灾害分布的变化·····	(48)
第二节 云南暴雨洪涝成因·····	(49)
一、持续的偏南暖湿气流·····	(49)
二、繁多的降雨天气系统·····	(50)
三、特殊的地理环境作用·····	(52)
第三节 云南大范围、持续性暴雨洪涝诊断分析·····	(53)
一、大范围、持续性暴雨洪涝的 500hPa 环流特征·····	(53)
二、大范围、持续性暴雨洪涝的环流系统物理量分析·····	(54)
三、云南大范围、持续性暴雨洪涝的概念模型·····	(55)
第四节 近 500 年洪涝灾害分析·····	(57)
一、近 500 年洪涝灾害特征·····	(57)
二、云南 500 年洪涝灾害的区域分布及地形影响·····	(58)
三、云南特大洪涝年与全国最涝年的比较·····	(59)
第五节 云南、中国及世界的著名暴雨洪涝灾害·····	(60)
一、500 年来云南的特大暴雨洪涝灾害·····	(60)
二、中国著名的特大暴雨洪涝·····	(62)
三、世界上著名的洪涝灾害·····	(64)
第四章 云南的寒潮及影响 ·····	(66)
第一节 云南寒潮的特征·····	(66)
一、云南寒潮的定义·····	(66)
二、云南寒潮的气候统计特征·····	(67)
三、云南寒潮的分布·····	(70)
四、云南寒潮的几种形式·····	(71)
第二节 云南寒潮的形成·····	(72)
一、大气环流背景·····	(72)
二、地形的影响·····	(73)
三、昆明准静止锋的作用·····	(75)
四、南支槽的贡献·····	(76)
五、云南寒潮冷空气的基本路径·····	(76)
第三节 云南冬季强降水·····	(77)

一、云南冬季强降水的宏观特征·····	(77)
二、云南冬季强降水的卫星云图特征·····	(78)
三、云南冬季强降水的物理量诊断·····	(79)
第四节 云南的“槽潮天气”·····	(80)
一、槽潮天气的大气环流特征·····	(80)
二、槽潮天气的卫星云图特征·····	(81)
三、槽潮天气的诊断分析·····	(82)
四、关于槽潮天气的讨论·····	(83)
第五节 近 50 年云南主要寒潮灾害过程简述·····	(84)
一、最大的两次降雪天气·····	(84)
二、最强的三次霜冻·····	(85)
三、世纪之交的两次强寒潮·····	(85)
第五章 低温冷害 ·····	(87)
第一节 低温冷害的基本情况·····	(87)
一、低温冷害的成因·····	(87)
二、低温冷害的类型·····	(88)
三、低温冷害的指标·····	(90)
第二节 低温冷害的活动规律与特点·····	(92)
一、时间性分布规律与特点·····	(92)
二、地域性分布规律与特点·····	(93)
第三节 滇东北凌冻与滇西北雪灾·····	(97)
一、滇东北凌冻灾害·····	(97)
二、滇西北雪灾·····	(99)
第四节 著名的低温冷害事件·····	(101)
一、严重的夏季冷害事件·····	(101)
二、严重的春季冻害事件·····	(105)
第六章 冰雹、大风与雷暴 ·····	(111)
第一节 冰雹灾害·····	(111)
一、冰雹的主要物理特征·····	(111)
二、冰雹的物理形成机制·····	(113)
三、冰雹的时空分布·····	(114)
四、地形与冰雹·····	(116)
五、云南冰雹灾害的主要天气形势·····	(117)
第二节 大风灾害·····	(118)
一、风力大小的衡量标准·····	(118)
二、大风对农业生产的影响·····	(119)
三、大风的时空分布·····	(120)
四、云南风灾的成因·····	(122)
五、龙卷风灾害·····	(123)
第三节 雷暴灾害·····	(124)

一、雷暴的形成	(125)
二、云南雷暴日的空间分布	(126)
三、云南雷暴日的时间变化	(127)
四、雷击危害的形式	(128)
五、影响雷击的因素	(128)
第七章 衍生的气象灾害	(130)
第一节 森林火灾	(130)
一、森林火灾的危害	(130)
二、林火发生的条件及其原因	(131)
三、森林火灾与气象条件	(132)
四、森林火灾的时空分布	(134)
五、森林火险等级预报	(135)
第二节 滑坡泥石流灾害	(136)
一、滑坡泥石流的危害	(136)
二、滑坡泥石流的生成环境及影响因素	(137)
三、云南崩塌滑坡泥石流的主要分布区	(139)
四、泥石流灾害与强降水的关系	(141)
第三节 农业生物灾害	(142)
一、农业生物灾害的特点	(143)
二、常见的农业生物灾害	(143)
三、农业生物灾害的发生趋势	(144)
四、重大病虫害的发生	(145)
五、云南主要病虫害发生流行的气象条件	(145)
第四节 大气环境灾害	(148)
一、城市大气污染	(148)
二、大气环境质量状况	(150)
三、大气环境污染的规律	(153)
四、气象条件对污染的影响	(154)
五、降水对水环境污染的影响	(155)
六、云南部分大气污染典型事件	(155)
七、大气环境质量预报	(156)
第五节 “气象病”灾害	(158)
一、天气、气候对人体健康的影响	(158)
二、气候变暖对人类健康不利	(161)
三、大气污染对健康的影响	(162)
四、云南部分传染病事件	(164)
五、医疗气象预报	(165)
第八章 气象防灾减灾	(166)
第一节 气象灾害的减灾对策	(166)
一、干旱的防御措施	(166)

二、洪涝的防御措施	(168)
三、夏季低温冷害的防御措施	(168)
四、倒春寒与霜冻的防御措施	(169)
五、冰雹灾害的防御措施	(170)
六、雷击灾害的防御措施	(170)
第二节 气象预测防灾与工程减灾	(172)
一、气象预报与云南重大政治、经贸、文化活动	(172)
二、气象预报与云南防灾减灾、抢险救灾	(172)
三、森林防火预报与林火气象卫星监测	(173)
四、多项气象工程减灾行动	(173)
第三节 气象防灾减灾体系的现代化建设	(178)
一、灾害性天气立体监测网日趋完善	(179)
二、气象卫星综合应用系统开始投入业务应用	(180)
三、中小尺度强对流天气的最佳监测手段	(183)
第四节 防灾减灾系统工程实施	(184)
一、减灾是一项系统工程	(185)
二、云南减灾的管理体制	(186)
三、气象减灾必须加强国际合作	(187)
四、中国减灾规划概述	(188)
五、21 世纪的减灾要靠科技	(190)
第九章 云南气象灾害服务系统	(192)
第一节 系统设计	(192)
一、研究方法	(193)
二、开发策略	(194)
三、概念设计	(194)
四、逻辑设计	(194)
五、物理设计	(195)
六、物理部署(集成)	(195)
第二节 系统的客户/服务器结构	(196)
一、数据服务层	(196)
二、业务服务层	(205)
三、客户端应用程序——YNCDAASS.EXE	(206)
四、气候灾害评估子窗口	(212)
第三节 系统的关键技术	(217)
一、计算机网络	(217)
二、大型关系式数据库	(218)
三、客户/服务器结构	(219)
四、COM 部件技术	(220)
五、ActiveX 数据对象	(221)
第十章 云南对全球变暖的响应	(223)

第一节 全球变暖及其影响.....	(223)
一、复杂的气候系统	(223)
二、人类活动、大气温室气体及气候预测.....	(225)
三、全球变暖及所产生的气候异常	(227)
第二节 云南近 20 年的气候变化特征	(231)
一、气候因子的年际变化	(231)
二、冬、夏温度雨量的变化.....	(234)
三、近 50 年来的最暖年.....	(236)
第三节 80 年代以来云南气象灾害统计分析	(237)
一、资料来源及分类	(238)
二、各类气象灾害的统计	(238)
三、与前 30 年气象灾害影响的统计比较.....	(240)
第四节 未来的变化与对策.....	(242)
一、气候的可预报性	(242)
二、气候变化与农业气象灾害	(244)
三、我们的对策	(244)
参考文献.....	(247)

Introduction to Meteorological Disasters in Yunnan Province

Contents

Preface 1

Preface 2

Foreword

Chapter I Features of Geography, Weather and Climate, and Meteorological Disasters

.....	(1)
Section 1 Geographical Environment	(1)
1 Geographical Location and Area	(1)
2 Topography and Geomorphology	(2)
3 Major Mountains, Gorges, Rivers and Lakes	(2)
Section 2 Weather and Climate Features	(4)
1 Principal Weather Characteristics	(4)
2 Principal Climate Characteristics	(8)
Section 3 Features of Meteorological Disasters	(12)
1 Characteristics of Meteorological Disasters	(12)
2 Variation Law of Meteorological Disasters	(13)
Section 4 The Impact of Meteorological Disasters on Agriculture	(14)
1 Comparison of Agrometeorological Disasters between Yunnan and China	(14)
2 The Influence of Meteorological Disasters in Key Growth Periods on Agriculture	(14)

Chapter II Drought Damage and Its Risks

Section 1 Basic Situation of Yunnan Drought	(16)
1 Seasonality of Drought	(16)
2 Regional Features of Drought	(17)
Section 2 Causes for Yunnan Drought	(18)
1 Atmospheric Circulation Effect	(18)
2 Special Effect from Geographical Conditions	(20)
3 Human Activities Causing Drought Enhancement	(21)
Section 3 The Influence of Summer Monsoon on Yunnan Drought	(22)
1 Summer Monsoon of Impacting Yunnan	(22)

2 Southwest Monsoon and Yunnan Early Summer Drought	(24)
3 Southwest Monsoon Lull and Yunnan Mid-Summer Drought	(26)
Section 4 The Relation between El Nino Events and Yunnan Drought	(27)
1 El Nino Phenomenon and Its Influence	(28)
2 Yunnan Drought Response to El Nino Events	(31)
3 Discussion about Influencing Physical Mechanism between Yunnan Drought-Flood Disasters and El Nino Events	(33)
Section 5 The Study of Yunnan Drought in Historical Periods	(34)
1 Data Source and processing	(34)
2 Major Drought Events in Recent 500 Years	(36)
3 Periodic Analyses of Yunnan Drought	(40)
Section 6 Analyses of Yunnan Drought in Recent 50 Years	(41)
1 Background of Climate Variation	(41)
2 Calculation of Dryness and Wetness Grades Index	(41)
3 Harm of Drought Damage in Recent 50 Years	(42)
Chapter II Rainstorm and Flood Disaster	(44)
Section 1 Features of Yunnan Rainstorm and Flood	(44)
1 Basic Characteristics of Yunnan Rainstorm	(44)
2 Features of Yunnan Flood	(46)
3 Distributive Change of Flood Disaster in Recent 50 Years	(48)
Section 2 Causes for Yunnan Rainstorm and Flood	(49)
1 Continuous Warm and Wet Southwardly Air Flow	(49)
2 Various Precipitation Weather Systems	(50)
3 Special Geographical Environment Effect	(52)
Section 3 Diagnostic Analyses of Large Scope and Continuous Yunnan Rainstorm and Flood	(53)
1 500 hPa Atmospheric Circulation Features	(53)
2 Physical Quantities Analyses of Circulation Systems	(54)
3 Conceptual Models	(55)
Section 4 Flood Damage Analyses in Recent 500 Years	(57)
1 Features of Flood Disaster in Recent 500 Years	(57)
2 Regional Distribution of Flood Disasters in Recent 500 Years and Topographic Impact	(58)
3 Comparison of Severe Flood Catastrophe Year between Yunnan and China	(59)
Section 5 Famous Flood Disasters in Yunnan, China and World	(60)
1 Severe Rainstorm and Flood Events in Yunnan Near 500 Years	(60)
2 Famous Severe Rainstorm and Flood Events in China	(62)
3 Global Famous Flood Catastrophe Events	(64)
Chapter IV Yunnan Cold Wave and Impact	(66)

Section 1 Features of Yunnan Cold Wave	(66)
1 Definition of Yunnan Cold Wave	(66)
2 Climate Statistic Features of Yunnan Cold Wave	(67)
3 Distribution of Yunnan Cold Wave	(70)
4 Some Patterns of Yunnan Cold Wave	(71)
Section 2 Formation of Yunnan Cold Wave	(72)
1 Atmospheric Circulation Background	(72)
2 Topographic Influence	(73)
3 Kunming Quasi-Stationary Front Effect	(75)
4 Contribution from Southern Branch Westerly Trough	(76)
5 Major Paths of Yunnan Cold Wave and Cold Air	(76)
Section 3 Yunnan Strong Precipitation in Winter	(77)
1 Macroscopical Features of Yunnan Strong Precipitation in Winter	(77)
2 Satellite Cloud Pictures Features of Yunnan Strong Precipitation in Winter	(78)
3 Physical Quantities Diagnosis of Yunnan Strong Precipitation in Winter	(79)
Section 4 "Trough-Cold Wave Weather" in Yunnan	(80)
1 Atmospheric Circulation Features of Trough-Cold Wave Weather	(80)
2 Satellite Cloud Pictures Features of Trough-Cold Wave Weather	(81)
3 Diagnostic Analyses of Trough-Cold Wave Weather	(82)
4 A Discussion about Yunnan "Trough-Cold Wave Weather"	(83)
Section 5 A Brief Introduction of Main Yunnan Cold Wave Damage Process in Recent 50 Years	(84)
1 Two Maximum Snow Weather Cases	(84)
2 Three Severe Strong Frost Weather Cases	(85)
3 Two Severe Strong Cold Wave Cases in the Alternation of Centuries	(85)
Chapter V Chilling Damage	(87)
Section 1 Basic Situation of Yunnan Chilling Damage	(87)
1 Cause of Chilling Damage Formation	(87)
2 Types of Chilling Damage	(88)
3 Index of Chilling Damage	(90)
Section 2 Law of Yunnan Chilling Damage Activities	(92)
1 Time Distribution Law and Its Features	(92)
2 Space Distribution Law and Its Features	(93)
Section 3 Ice Rain Disaster in Northeastern Yunnan and Snow Damage in Northwestern Yunnan	(97)
1 Ice Rain Disaster in Northeastern Yunnan	(97)
2 Snow Damage in Northwestern Yunnan	(99)

Section 4 Famous Yunnan Chilling Damage Events	(101)
1 Severe Summer Chilling Damage Events	(101)
2 Severe Spring Frost Damage Events	(105)
Chapter VI Hail, High Wind and Thunderstorm	(111)
Section 1 Hail Damage	(111)
1 Major Physical Features of Hail	(111)
2 Physical Mechanism of Hail Formation	(113)
3 Time and Space Distribution of Hail	(114)
4 Tropographic Influence and Hail	(116)
5 Major Synoptic Situation of Yunnan Hail Damage	(117)
Section 2 High Wind Disaster	(118)
1 Standard of Wind Scales	(118)
2 The Influence of High Wind on Agriculture	(119)
3 Time and Space Distribution of High Wind	(120)
4 Cause of Yunnan High Wind Formation	(122)
5 Tornado Damage	(123)
Section 3 Thunderstorm Disaster	(124)
1 Cause of Thunderstorm	(125)
2 Space Distribution of Yunnan Thunderstorm Days	(126)
3 Time Change of Yunnan Thunderstorm Days	(127)
4 Types of Thunderstroke	(128)
5 Influencing Factors of Thunderstroke	(128)
Chapter VII Natural Disasters Evolved from Meteorological Condition	(130)
Section 1 Forest Fire Disaster	(130)
1 Risks from Forest Fire	(130)
2 Cause and Condition of Forest Fire Formation	(131)
3 Forest Fire and Meteorological Condition	(132)
4 Time and Space Distribution of Forest Fire	(134)
5 Forest Fire Dangerous Grades Forecast	(135)
Section 2 Landslide and Debris Flow Disaster	(136)
1 Risks from Landslide and Debris Flow	(136)
2 Formation Environment and Impact Factors of Landslide and Debris Flow	(137)
3 Main Distributive Zones of Yunnan Collapse, Landslide and Debris Flow	(139)
4 The Relation between Severe Precipitation and Debris Flow Disaster	(141)
Section 3 Agricultural Biological Disaster	(142)
1 Characteristics of Agricultural Biological Disaster	(143)
2 Common Agricultural Biological Disaster	(143)