

流域/区域气候变化影响评估报告丛书

丛书主编：郑国光

“中国气象局气候变化专项”资助

长江三峡库区 气候变化影响评估报告

蔡庆华 刘敏 何永坤 曾小凡 姜彤 主编

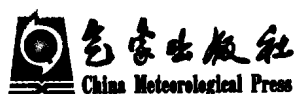


气象出版社
China Meteorological Press

流域/区域气候变化影响评估报告丛书

长江三峡库区气候变化影响 评估报告

蔡庆华 刘敏 何永坤 曾小凡 姜彤 主编



内容简介

本书是由中国气象局国家气候中心组织 20 余位在长江三峡库区研究中具有气候变化及影响研究丰富理论和实践经验的专家,经过大量资料收集、总结归纳以及作者现有研究成果撰写而成。位于长江上游的三峡库区,因其特殊的自然地理位置,深入探索气候变化对其各方面的影响,有助于积极适应和减缓气候变化,保证三峡工程安全运行,对保障三峡库区的可持续发展有重要意义。

全书共分八章,在阐述三峡库区气候变化事实的基础上,分析气候变化对库区水资源、农业、自然生态系统、人体健康、电力、航运、旅游等方面的影响、脆弱性和适应性,并因地制宜地提出适应与减缓对策,为全球气候变化背景下三峡库区社会经济的可持续发展提供理论依据和科技支撑。本书是我国关于流域气候变化研究系列评估报告中的一本。

本书可供中央各部委和流域机构以及地方政府决策参考,亦可作为气候气象、水文水资源、生态与环境、社会经济等领域的科研人员 and 有关大专院校师生的参考书目。

图书在版编目(CIP)数据

长江三峡库区气候变化影响评估报告/蔡庆华等主编. —北京:气象出版社,2010. 11

ISBN 978-7-5029-5059-0

I. ①长… II. ①蔡… III. ①三峡-气候变化-气候影响-研究报告
IV. ①P468. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 195002 号

Changjiangsanxia Kuku Qihou Bianhua Yingxiang Pinggu Baogao

长江三峡库区气候变化影响评估报告

蔡庆华 刘敏 何永坤 曾小凡 姜彤 主编

出版发行:气象出版社

地 址:北京市海淀区中关村南大街 46 号

总 编 室:010-68407112

网 址:<http://www.cmp.cma.gov.cn>

责任编辑:张锐锐

封面设计:博雅思企划

责任校对:石 仁

印 刷:北京中新伟业印刷有限公司

开 本:787 mm × 1092 mm 1/16

字 数:290 千字

版 次:2010 年 11 月第 1 版

定 价:40.00 元

邮政编码:100081

发 行 部:010-68406961

E-mail: qxcbs@cma.gov.cn

终 审:章澄昌

责任技编:吴庭芳

印 张:11

印 次:2010 年 11 月第 1 次印刷



科学研究表明,当前全球气候正经历一次以变暖为主要特征的显著变化。政府间气候变化专门委员会(IPCC)2007年公布的第四次评估报告(AR4)指出,最近100年中,全球平均地表气温升高了 0.74°C ,这是由于人类活动所排放温室气体产生的增温效应造成的,预计到本世纪末全球平均气温将升高 $1.1\sim 6.4^{\circ}\text{C}$ 。由气候变暖引起的一系列气候和环境问题日益突出,将对农业(含林业)、水资源、自然生态系统(草原、湖泊湿地、冰川和冻土)、人类健康和社会经济等产生重大影响,甚至给人类社会带来灾难性后果,已经成为全球可持续发展面临的最严峻挑战之一。因此人类社会应积极应对气候变化并采取措施减缓气候变化带来的负面效应。

我国幅员辽阔,生态环境脆弱,气候变化对不同地区的生态系统将产生不同的影响。我国不同的区域对气候变化的响应不同,敏感度和适应能力也不同,是遭受气候变化不利影响最为严重的国家之一。妥善应对气候变化,事关我国经济社会发展全局和人民群众切身利益,事关国家根本利益。2008年6月,中共中央政治局将第6次集体学习内容定为“全球气候变化和我国加强应对气候变化能力建设”,胡锦涛总书记强调,必须以对中华民族和全人类长远发展高度负责的精神,充分认识应对气候变化的重要性和紧迫性,坚定不移地走可持续发展道路,采取更加有力的政策措施,全面加强应对气候变化能力建设,为我国和全球可持续发展事业进行不懈努力。他还在讲话中指出,我国正处于全面建设小康社会的关键时期,同时也处于工业化、城镇化加快发展的重要阶段,发展经济和改善民生的任务十分繁重,应对气候变化的任务也十分艰巨,并要求加强气候变化综合影响评估,在经济建设和城乡建设中高度重视气候评价和灾害风险评估,夯实应对气候变化及其风险的工程基础。为了贯彻落实胡锦涛总书记的重要讲话精神,科学技术部、中国气象局、中国科学院等牵头启动了第二次《气候变化国家评估报告》的编写,同时,《中国气候与环境演变:2012》等一系列重要的气候变化科学报告也正在编制中,而《气候变化国家评估报告》、《中国应对气候变化国家方案》等方案的发布和实施,有力地推动了气候变化影响的研究和评估工作。中国气象局于2008年成立了气

候变化中心,强化气候变化决策和公共服务职能,并重点加强在区域温室气体监测、气候系统基础数据分析处理、极端天气气候事件分析和气候系统模式研发,以及农业、水资源等关键领域气候变化影响评估、决策咨询服务等方面的工作。在地方层面,为了给气候变化报告提供科学支撑,同时为地方政府把气候变化纳入到区域发展规划提供科学支撑,中国气象局气候变化中心在全国范围组织了“区域/流域气候变化综合影响评估系列报告”的编写,在不同的气候变化响应区域和流域上,探索研究中国的气候变化及其影响所具有的区域特征,以及气候变化对自然和社会经济系统的影响、脆弱性和适应性;发展区域尺度上气候变化影响评估的理论、方法和技术。

《区域/流域气候变化综合影响评估报告》丛书是一系列评估报告,经过编写组成员的团结协作,即将由气象出版社出版发行。这项研究成果的出版,得益于2009年中国气象局气候变化专项的特别资助,同时还要感谢参加编写的所有作者和参与此项工作的评审专家和相关工作人员。

中国气象局局长

郑国光



人类赖以生存的地球是一个极其复杂的系统,气候系统是该系统的重要组成部分。在地球漫长的演变历史中,气候总在不断变化。太阳辐射的变化、火山活动、大气与海洋环流的变化等是造成全球气候变化的自然因素;而人类活动,尤其是工业革命以来,大量的化石燃料燃烧释放的二氧化碳等温室气体是造成以全球变暖为主要特征的气候变化的主要原因。联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)于2007年发表的第四份评估报告中指出,20世纪中期以来的气候变暖很有可能(可能性在90%以上)是由人类活动产生的。气候变化对我们赖以生存的生态环境及社会经济、人民生活产生了日益深远的影响,因而,气候变化问题成为21世纪世界各国可持续发展过程中不得不面临的重大问题。

最新的研究表明,近年来全球变暖的趋势正逐步加快,气候异常变化的证据不断增多,如南北极和格陵兰冰川正在加速融化,北冰洋海冰也正在加速退缩,动植物的生活习性、季节性规律以及种群的自然地理分布等皆由于全球变暖而产生了相应的调整变化等。与此同时,极端气候事件的频率和强度及其造成的经济损失也呈现显著上升的趋势。

人类在现代化发展过程中对气候系统的影响往往是巨大而且不可逆转的。面对气候变化的挑战,经过国际社会20多年的努力,人们对气候变化的影响、脆弱性和适应性的研究已经取得了较大进展,其中,以IPCC为代表的系列评估报告对气候变化观测到的事实、影响、脆弱性以及适应和减缓对策等做出了重大贡献,为国际社会应对气候变化提供了决策参考。许多国家,如美国、加拿大、英国,以及国际组织如世界银行、亚洲开发银行、非洲发展银行等,相继完成各自及区域的气候变化影响评估报告,我国于2007年发布了《气候变化国家评估报告》,但国内外关于区域和流域尺度上的气候变化的研究缺乏系统的集成和总结。2008年,胡锦涛总书记在中共中央政治局就气候变化问题进行的集体学习中指出:要大力增强适应气候变化能力,加强气候变化综合影响评估。有鉴于此,中国气象局国家气候中心联合相关单位对我国8个不同气候敏感区/流

域的气候变化影响进行了综合评估,从而为各区/流域应对气候变化影响提供了重要科学依据。本报告是以长江三峡库区为案例开展的气候变化影响评估。

三峡水库是三峡水电站建立后蓄水形成的人工湖泊,175 m 正常蓄水位高程时,总库容为 393 亿 m^3 ,总面积为 1084 km^2 。地理位置上,库区位于四川盆地与长江中下游平原的结合部,跨越鄂中山区峡谷及川东岭谷地带,北屏大巴山、南依川鄂高原,北纬 30° 线横贯整个库区;气候特征上,三峡库区位于地球环境变化速率较大的东亚季风区,其环境具有空间上的复杂性、时间上的易变性,对外界变化的响应和承受力具有敏感和脆弱的特点。

三峡库区属亚热带湿润季风气候,具有冬暖春早,冬季雨水少,初夏和仲夏雨水集中而盛夏又常有伏旱,秋雨连绵,湿度大,云雾多,沿江河谷少雨、外围山地逐渐增多的气候特点。年平均气温和年平均降雨量高于同纬度的中国东部地区。受地形影响,气候垂直变化明显,地貌组合差异大,库区内江河纵横,生物资源丰富。现有的气候格局和多样化的生态系统类型对库区的可持续发展提供了重要的生态支撑作用。由于没有直接受第四纪大陆冰川的破坏,三峡库区的生物资源十分丰富,素有古老生物的“避难所”和生物区系的“交汇地”之美誉,是我国生物资源的宝库,同时还保存着许多珍稀濒危物种,在濒危物种保护方面发挥着重要的作用。

三峡库区是长江上游经济带的重要组成部分,是长江中下游地区的生态环境屏障和西部生态环境建设的重点,是我国重要的电力供应基地和内河航运干线地区,在促进长江沿江地区的经济发展、东西部地区经济交流和西部大开发中具有十分重要的战略地位。一方面,库区具有丰富的水能、特色农业、旅游、天然气、磷矿、岩盐等资源,另一方面,人口密集、经济基础薄弱、生态环境脆弱等突出特点,经济社会发展长期落后于全国平均水平,此外,作为我国水资源丰沛的地区之一,三峡水库丰富的淡水资源在我国经济社会发展中的地位亦举足轻重。

本书是由中国气象局国家气候中心组织 20 余位在三峡库区研究中具有丰富理论和实践经验的专家,经过大量资料收集、总结归纳以及作者现有成果撰写而成。报告完全依据现有成果据实编写。全书不拘泥于统一的时空划定,其目的在于阐述三峡库区气候变化的事实以及影响,并因地制宜地提出适应与减缓对策,为全球气候变化背景下,三峡库区社会经济的可持续发展提供理论依据和科技支撑。本书亦为我国第一本关于三峡库区流域尺度的气候变化脆弱性和适应性研究成果。

全书由中国气象局国家气候中心姜彤研究员负责全面协调,并经多次集体讨论定稿。全书共分八章,包含了三峡库区的气候变化特点,气候变化对库区水资源、农业、自然生态系统、人体健康、电力、航运、旅游等方面的影响、脆弱性和适应性,并提出了库区应对气候变化的适应与减缓对策。各章编写人员如下:

前言 蔡庆华 李凤清(中国科学院水生生物研究所)

内容提要 曾小凡(华中科技大学)

第一章 张天宇 刘晓冉 范莉 何永坤 程炳岩(重庆市气候中心) 陈鲜艳

(国家气候中心)

第二章 刘 波(河海大学) 曾小凡(华中科技大学)

第三章 万素琴 范 莉(重庆市气候中心) 刘 敏(华中区域气候中心)

第四章 蔡庆华 李凤清(中国科学院水生生物研究所)

第五章 陈正洪 任永建(华中区域气候中心)

第六章 陈正洪 任永建(华中区域气候中心)

第七章 孙 杰 刘 敏(华中区域气候中心)

第八章 姜 彤 翟建青(国家气候中心)

本书由2009年中国气象局气候变化专项资助。感谢罗勇研究员和袁佳双处长在项目协调、规划和组织等方面给予的大力支持;感谢国家气候中心的刘绿柳、许红梅、苏布达、李修仓、徐金阁、曹丽格等参加了部分工作;感谢南京信息工程大学研究生方玉、谈丰、郭缓和刘长坤的帮助;同时还要感谢参加编写的所有作者和相关工作人员。

本书虽力求组织国内相关领域的专家参与编写,但由于涉及面广,尤其是气候变化影响、脆弱性和适应性存在不确定性和复杂性,加之目前的研究积累较少,相关研究尚处于起步阶段、较为薄弱,不足之处在所难免,恳请广大读者批评指正,以便在后续报告中加以改进。



三峡库区位于长江上游,在渝鄂两省的结合部,面积 5.99 万 km^2 ,人口 1600 万。西起江津市,东至宜昌县,沿长江狭长分布,是长江沿江地区经济带的重要组成部分,在促进长江沿江地区经济发展和我国东、西部地区经济交流中占有十分重要的位置。随着我国对外开放逐步从沿海向沿江和内地推进,特别是三峡工程的兴建,这一地区的边缘优势更加明显,在全国经济布局中的地位更加突出。三峡地区水能资源、生物资源、旅游资源和部分矿产资源丰富,开发潜力大。

一、气候变化对我国经济社会发展、自然生态系统产生重大的影响。三峡库区位于长江流域的上游,因为三峡工程的修建使其地理位置非常重要,深入研究气候变化对三峡库区各方面的影响,有助于积极应对和减缓气候变化,保证三峡工程安全运行,保障三峡库区更好地可持续发展。

全球地面平均气温在过去的 140 多年间上升了 $0.4 \sim 0.8^\circ\text{C}$,未来 50 ~ 100 年全球气候将继续变暖,到本世纪末还将上升 $1.4 \sim 5.8^\circ\text{C}$ 。在这种气候变化格局下,全球各区域表现出不同的响应特征。我国近 100 年来平均气温明显增加 $0.5 \sim 0.8^\circ\text{C}$,略高于全球同期增温平均值;在未来 50 年至 80 年,气候变化速度将进一步加快,可能使我国平均温度升高 $2 \sim 3^\circ\text{C}$,平均降水量增加 $7\% \sim 10\%$ 。与全球或全国的气候变暖趋势相似,长江流域特别是上游地区近 50 年来气温呈明显的增加趋势,尤其是 20 世纪 90 年代以来增温明显加速。而长江流域年降水量近几十年来变化趋势不显著,只表现出微弱的增加。三峡库区气温自 1997—2008 年近 12 年中,有 11 年平均温度高于常年。三峡库区年降水量近几十年来变化趋势不明显,但 2001—2008 年降水偏少。

在气候变化的背景下,三峡库区水资源、农业、自然生态系统、航运、电力、旅游、人体健康等各个方面都不同程度地受到影响。三峡库区所处地势复杂,是长江上游主要的生态脆弱区之一,为提高应对气候变化的能力,要按照湖北省、重庆市制定的应对气候变化方案,把节能减排、优化产业结构和增加林业碳汇功能结合起来,减少气候变化对于经济社会和人民生活可能带来的不利影响,在促进三峡库区可持续发展的同时,为减缓长江流域甚至全球气候变化作出贡献。

二、在气候变化背景下,三峡库区气候变化有其自身特征。1961—2008年,三峡库区年平均气温呈现升温趋势,尤其是冬季。年降水量变化不明显。三峡库区年平均气温在未来50年可能呈持续增暖趋势,尤其表现在夏季,年降水量在21世纪前40年可能呈减少趋势,秋季减少幅度最大。

三峡库区为亚热带湿润季风气候,具有四季分明,雨量适中,温暖湿润的气候特点。冬暖春早,冬季雨水少,初夏和仲夏雨水集中而盛夏又常有伏旱,秋雨连绵。湿度大,云雾多,年平均气温 $17\sim 19^{\circ}\text{C}$,年降雨量 $1000\sim 1300\text{ mm}$,沿江河谷少雨,外围山地逐渐增多,5—9月份常有暴雨出现。气候区域变化较大,沿江两岸年平均气温达到 18°C ,边缘山地年平均气温 $10\sim 14^{\circ}\text{C}$ 。一年四季气温比周围地区高,具有明显的四川盆地的气候特点,年平均气温及年平均降雨量高于同纬度的中国东部地区。

三峡库区近40年来年平均气温整体增温趋势低于全国平均年平均气温的增温趋势。库区增温主要从20世纪90年代开始,且有加快趋势。冬季增温显著。近40年三峡库区年降水量整体上表现为弱的减少趋势,秋季减少趋势显著。21世纪以来降水偏少主要原因是降水日数严重偏少,其中小雨、大雨和暴雨以上日数偏少,而小雨和暴雨以上日数相比其他年代偏少最严重。

近40年来,三峡库区年干旱日数有微弱的增加趋势;季节上,春、夏、冬季干旱的年际间基本没有变化趋势,秋季的干旱有显著的增多趋势。三峡库区洪涝灾害的频次程度及影响仅次于干旱灾害。1954年以来发生暴雨洪涝的年际趋势基本没有变化。2004—2007年库区虽局地暴雨频繁,但没有出现大范围的严重暴雨洪涝灾害。

根据气候模式预估结果,三峡库区年平均气温在未来50年可能将呈持续增暖趋势,其中夏季月份的增暖幅度最大。三峡库区年降水在21世纪的前40年可能呈相对减少趋势,其中在秋季减少幅度最大。

三、气候变化对库区水资源、农业、自然生态系统、电力、航运、旅游和人体健康等方面产生了一定的影响。综合评估这些影响可为应对和减缓气候变化提供科学依据。

对水资源的影响。长江三峡以上流域的水资源时空分布变化较大,近百年来年径流量呈减小趋势,宜昌站的年最大洪峰流量呈波动变化。宜昌站年径流量在 20 世纪 70 年代和 90 年代发生两次较为明显的波动,且总体呈现下降趋势,但夏季 7 月份月径流量呈现显著增加趋势。长江三峡以上流域水资源变化预估表明:高排放情景下,水资源量有微弱减小趋势,而低排放情景下,三峡流域水资源量有增加的特征,不同排放情景预估的水资源空间分布差异进一步加大。

对农业的影响。三峡库区立体气候特征明显,气候变化对不同海拔高度农作物的影响并不一样。一方面,作物种植高度上升、作物熟期缩短,低坝河谷地区“冬暖”将更加突出,对生产柑橘、龙眼、荔枝等亚热带水果有利,高海拔地区热量条件将有所改善,总体复种指数将有所提高;另一方面,作物病虫害的发生将呈加重的趋势,一些农业气象灾害会更加突出。气候持续变暖将使农作物复种指数提高,作物种植上限也将上移,使高海拔地区耕地面积增加,林、灌、草面积缩小,其涵养水土、调节生态的作用将减弱,使生态环境整体质量更趋恶化,造成资源环境承载力降低。

对自然生态系统的影响。温度升高既影响了库区林木的物候期,造成物种的空间迁移,又影响到森林生态系统的生物总量和年生物产量,并将导致三峡库区森林火灾风险增加、林业更加易受有害生物威胁、野生动植物栖息地遭到破坏、林木种质资源流失、部分生存能力较差的林木濒临灭绝,进而造成库区林木的种类、复杂性降低,脆弱性增加。气候变化将改变草地生态系统空间分布的高度,导致植物区系组成的变化,库区的草地类型在景观尺度上有向上迁移的趋势。气候变化将导致很多生物的生存季节被扭曲,造成适应能力差的珍稀濒危生物无法生存下去。气候变化后,生物栖息地环境将改变,许多动植物将迁移,这些迁移将产生新物种组合和物种间相互作用。同时,将使一些水生生物灭绝、使另一些水生生物繁殖加速。

对电力、旅游和航运的影响。未来来水总体增多,汛期风险增大,枯水期风险减少,发电量增多。随着平均气温的上升,三峡库区近年来冬半年“供暖度日”呈现减小的趋势,所需能耗减少;夏半年“制冷度日”出现上升,能耗增多。未来气候持续变暖尤其夏季升温势必会增加三峡库区空调制冷的电力消耗。因三峡库区地形地貌和自身的气候特点,未来夏季的增暖,对库区内的“清凉世界”不会造成影响;而未来秋季降水的减少,在一定程度会使在库区内“荡舟秋江烟雨”受到影响。气候变化对三峡库区航运的影响主要表现在对能见度天气的影响。三峡库区航道低能见度天气存在比较明显的时空分布差异;季节分布中低能见度天气在冬季出现最多,其次是秋季、春季,夏季最少。

对人体健康的影响。受气候变化的影响,冬季偏高的气温有利于流感传播;三峡消落区为钩体病的疫源地,发病率和血清抗体阳性率均处于较高水平;血吸虫病在三峡库区的流行将成为一个巨大的潜在威胁;库区乙脑疫源地广泛存在,蚊密度高,容易发生

乙脑流行;随水位上升,在库岸线上鼠密度会增加,鼠间接触机会增多。随着三峡水库气温升高,夏季高温日数增加,心脏病和高血压病人发病和死亡率都将增加。三峡库区未来一段时间暴雨强度增强和暴雨频次增多,水库洪涝发生的气候风险加大,虫媒与自然疫源性疾病将有不同程度地上升。

四、针对气候变化对三峡库区各个方面的影响,在全球变暖的大背景下,要实现三峡库区的可持续发展,就必须加强应对气候变化的能力建设,必须将适应气候变化影响问题纳入三峡经济建设和社会发展规划。近些年来,在三峡库区实施的生态保护工程、开展的相关科学研究等都取得了显著成果,极大提升了库区适应气候变化的能力。

加强适应能力建设。加强长江上游水利工程联合调度,改善库区和下游的河流水环境条件,增进河流健康;提高综合监测和预警预报系统能力,建立长江三峡工程生态与环境监测系统,在监测的基础上积极开展气候变化影响研究。

加强水土流失治理。截至 2007 年底,“长江上游水土保持重点防治工程”已在三峡库区的 21 个县(市、区)开展了以小流域为单元的综合治理,累计治理水土流失面积 1.91 万 km²。在三峡库区重点防治区内建立了滑坡、泥石流预警系统,已建成 1 个一级站、2 个二级站和 21 个监测预警点。通过近 20 年的综合治理,库区水土保持重点防治工程已经发挥了明显的效益。

地质灾害防治。从 2001 年至今,国务院已先后安排 100 多亿元专用资金,开展了三峡库区地质灾害的治理和监测预警。到 2007 年为止,三峡库区已正式建成专业监测与群测群防相结合的地质灾害预警网络,该网络设置的监测点密布三峡水库两岸。

生态保护工程建设。近几年来,围绕三峡库区生态建设,先后启动实施了“山水园林城市”和“青山绿水”两大战略工程,加快库区用地生态建设步伐,到 2003 年底已先后在库区内启动实施了生态建设综合治理工程,长江中下游水土流失治理工程,长江中上游防护林工程,天然林资源保护工程,退耕还林(还草)工程和高效农业建设等生态建设重点工程,累计开展水土流失治理面积近 1 万 km²。

五、在保证三峡工程安全高效运行、三峡库区可持续发展的前提下,开展经济、能源的结构调整和优化,提高能源利用率,减少温室气体排放,加大力度保护森林资源和建设生态环境,优化调度三峡工程,是三峡库区减缓气候变化及其影响的主要对策。

减缓气候变化指人类对气候系统实施的干预,手段主要是削减温室气体排放和增

加温室气体吸收。根据三峡库区自身的特点,三峡库区减缓气候变化对策主要包括三点:

一,优化产业结构和调整能源结构。调整工业经济结构,提高能源利用效率,促进高效新技术运用,减少温室气体排放。把水电发展作为促进能源结构向清洁低碳化方向发展的重要措施,优化火电结构,推进火力发电技术进步。

二,改善土地利用方式,增加三峡库区林业碳汇功能。三峡库区物种资源丰富,具有物种多样性和生态群落、生态系统多样性的优势。要不断扩大植树造林,以重点工程为带动,实现森林资源的快速增长和林业产业的成长壮大。大力实施森林工程建设,重点推进三峡库区防护林、退耕还林、天然林资源保护、速生丰产用材林、长江防护林二期、石漠化治理、农田林网建设、生物质能源林建设、主城区城周绿色屏障等十大林业重点工程建设。

三,合理调度三峡工程,保证一定面积的稳定消落带。三峡水库消落带常年水位变幅大,消落带形成后,除了峡谷地区的陡坡型消落带以外,坡度较缓地势开阔的消落带必然会受到人类活动的影响和干扰。三峡工程运用调度应充分考虑气候变化可能带来的影响,进行优化调度,从而保证一定面积的稳定消落带,对消落带及三峡库区的生态安全具有重大意义。



序言

前言

报告提要

第一章 三峡库区气候变化观测事实和预估	1
引言	1
第一节 基本气候要素	4
第二节 气象灾害	25
第三节 库区局地气候变化	29
第四节 近几年极端天气气候事件	34
第五节 未来气候变化的可能趋势	37
小结	44
参考文献	45
第二章 气候变化对水资源的影响及脆弱性和适应性评估	48
引言	48
第一节 长江三峡水资源的总体特点	49
第二节 气候变化对三峡以上流域水资源的影响	52
第三节 未来气候变化对三峡以上流域水资源的可能影响	56
第四节 气候变化对水资源影响的脆弱性与适应性评估	59
小结	61
参考文献	61
第三章 气候变化对三峡库区农业的影响	63
引言	63
第一节 气候变化对三峡库区气候生产潜力的影响	64
第二节 气候变化对农业产量及品质的影响	69
第三节 气候变化对农业病虫害的影响	78
第四节 气候变化背景下三峡库区农业适应对策	80
小结	81

参考文献	81
第四章 气候变化对自然生态系统的影响和适应性对策	83
引言	83
第一节 生态系统概况	83
第二节 气候变化对自然生态系统的影响	85
第三节 气候变化对自然生态系统的脆弱性	97
第四节 自然生态系统应对气候变化的适应性对策	99
小结	102
参考文献	102
第五章 气候变化对电力、航运和旅游的影响和适应性措施	105
引言	105
第一节 气候变化对三峡水库运行风险和发电的可能影响	105
第二节 气候变化对三峡库区用电负荷的影响	108
第三节 气候变化对三峡库区旅游及交通的影响	110
第四节 气候变化对三峡水库航运的影响	114
第五节 三峡库区电力、航运和旅游对气候变化的适应性措施	117
小结	118
参考文献	118
第六章 气候变化对人体健康的影响和适应性	120
引言	120
第一节 影响三峡库区人体健康的主要气候要素	121
第二节 气候变化对三峡库区人体健康的影响	123
第三节 极端气候事件对人体健康的影响	125
第四节 适应对策	127
小结	128
参考文献	128
第七章 气候变化影响适应性措施的综合评估	130
引言	130
第一节 各行业脆弱性及适应性评估	132
第二节 适应性综合评估与区域发展	136
第三节 气候变化适应性案例	140
第四节 气候变化适应的行动建议	145
小结	147
参考文献	147
第八章 应对气候变化影响的减缓对策	149
引言	149
第一节 温室气体排放现状	149
第二节 减缓措施现状	151
第三节 减缓对策	153
小结	155
参考文献	156



Foreword

Preface

Executive Summary

Chapter 1 Observation facts and projection of climate change in the Three

Gorges area	1
Introduction	1
1 Basic climate elements	4
2 Meteorological disasters	25
3 Climate change in the Three Gorges area	29
4 Extreme meteorological events in recent years	34
5 Possible trend of climate change in the future	37
Summary	44
References	45

Chapter 2 Impact of climate change on water resources, assessment of

vulnerability and adaptability	48
Introduction	48
1 The overall characteristics of water resources of the Three Gorges area	49
2 Impact of climate change on water resources in the Three Gorges upwards basin of the Yangtze River	52
3 Possible impact of future climate change on water resources in the Three Gorges upwards basin of the Yangtze River	56
4 Impact of climate change on water resources, assessment of vulnerability and adaptability	59
Summary	61

References	61
Chapter 3 Impact of climate change on agriculture in the Three Gorges area	63
Introduction	63
1 Impact of climate change on climatic product potentiality in the Three Gorges area	64
2 The impact of climate change on the quantity and quality of agriculture	69
3 Impact of climate change on plant diseases and insect pests of agriculture	78
4 Adaptation measures of agriculture under climate change in the Three Gorges area	80
Summary	81
References	81
Chapter 4 Impact of climate change on natural ecosystems and assessment of vulnerability and adaptability	83
Introduction	83
1 General situation of ecosystem	83
2 Impact of climate change on ecosystem	85
3 Vulnerability of natural ecosystems to climate change	97
4 Adaptation measure of natural ecosystems responds to climate change	99
Summary	102
References	102
Chapter 5 Impact of climate change on electric-power, shipping and tourism and adaptation measures	105
Introduction	105
1 Possible impact of climate change on operating risk and electricity generation of the Three Gorges area	105
2 Impact of climate change on power consumption load of electricity in the Three Gorges area	108
3 Impact of climate change on tourism and traffic in the Three Gorges area	110
4 Impact of climate change on shipping in the Three Gorges area	114
5 Adaptation measure of electricity, shipping and tourism in the Three Gorges area	117
Summary	118
References	118
Chapter 6 Impact of climate change on human health and adaptation	120
Introduction	120
1 Main climate elements relative to the human health in the Three Gorges area	121
2 The impact of climate change on human health in the Three Gorges area	123
3 The impact of extreme events on human health	125
4 Adaptation measures	127
Summary	128
References	128