

长江三峡工程生态与环境监测系统 局地气候监测评价研究

李黄 张强 主编

气象出版社

长江三峡工程生态与环境监测系统 局地气候监测评价研究

李黄 张强 主编

气象出版社

内 容 简 介

本书是长江三峡工程生态与环境监测系统局地气候监测子系统的气候监测评价研究成果汇编。全书共分四部分:第一部分为局地气候监测子系统的设计研究,包括三峡地区气象观测站的分布、资料传输和数据库管理等;第二部分为三峡库区生态环境和气候分析研究,包括库区生态环境现状分析、气候要素特征分析、三峡水库气候效应数值模拟分析等;第三部分为三峡库区气候灾害及影响评价,包括三峡水库运行的气候风险研究、气候变化和气象灾害对农业生产影响、三峡库区酸雨分布特征分析等;第四部分为三峡库区气候资源分析评估,包括农业气候资源评估与区划、气候条件适宜性分析、旅游气候资源评估等。

本书是长江三峡工程生态与环境监测的重要成果,对开发利用三峡库区的气候资源有很好的参考价值。本书也适合从事气象、水文、生态、环境保护等方面的科技人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

长江三峡工程生态与环境监测系统局地气候监测评价
研究/李黄,张强主编. —北京:气象出版社, 2003. 9

ISBN 7-5029-3644-0

I. 长… I. ①李…②张… III. 三峡工程-气候环
境-监测-研究 IV. X21

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第086584号

气象出版社出版

(北京中关村南大街46号 邮编:100081 电话:68407061)

网址:<http://cmp.cma.gov.cn> E-mail:qxcs@263.net

责任编辑:成秀虎 陈红 终审:周诗健

封面设计:阳光图文工作室 责任技编:陈红 责任校对:宋春香

*

北京市兴怀印刷厂印刷

气象出版社发行 全国各地新华书店经销

*

开本:787×1092 1/16 印张:12.5 字数:320千字

2003年9月第一版 2003年9月第一次印刷

印数:1—600 定价:28.00元

前 言

长江三峡工程是一项举世瞩目的宏伟工程,它由世界最大规模的水库移民工程,世界最大规模的拦河大坝、水力发电厂房、通航建筑物以及大规模的远距离输变电工程组成,总工期长达17年(1993~2009年)。三峡工程的兴建给长江防洪带来保障,给我国经济建设提供巨大能源,给长江两岸经济腾飞带来新的发展和机遇。但工程建设水库蓄水,将形成巨大水库水面,同时改变长江水文情势,无疑会对库区及周边地区的气候和生态环境带来广泛而深远的影响。

为了掌握三峡建坝后长江生态系统和局地气候的时空变化,以及反映工程建设对气候环境的影响,及时提出对策和措施。1996年国务院三峡工程建设委员会办公室协调组织了环保、水利、农业、林业、气象、卫生、交通、社会统计等有关部门建立了长江三峡工程生态与环境监测系统,对三峡建库前后的库区及长江到河口地区的生态与环境进行全面的跟踪监测。

根据长江三峡工程生态与环境监测系统建设的规划,由中国气象局国家气候中心牵头,湖北省气象局、重庆市气象局等单位参与承担了长江三峡库区局地气候监测子系统的建设,其主要任务是对三峡库区及周边地区天气气候要素和气象灾害进行周密、系统的观测,掌握三峡工程建设过程中及工程建成后局地气候演变动态;同时,分析水文—气象、生物—气象相互作用机制,为抑制可能出现的生态环境退化、恶化和进行相关的生态保障工程建设提供决策依据。

1996年以来三峡局地气候监测子系统,除进行三峡库区气候监测,编制局地气候监测年度报告外,还针对三峡库区的主要气候变化特点、要素时空分布特征、水库气候效应数值模拟、气候资源开发利用、气候灾害发生及影响等方面进行了分析研究,取得了许多丰硕成果。这些成果对合理开发利用库区气候环境资源,制定移民开发规划,避免气候灾害影响,调整农业结构布局,三峡环境资源保护等都具有很好的参考价值。

本书的编写和出版得到了国务院三峡建设委员会办公室水库司的大力支持,在此,谨向吴国平司长、黄真理副司长等表示衷心感谢。由于我们水平有限,再加时间仓促和研究的阶段性,缺点错误在所难免,敬请读者批评指正。

编者

2003年9月

目 录

前 言

局地气候监测子系统的设计研究

- 长江三峡工程生态与环境监测系统局地气候监测子系统的设计研究
..... 李黄 张强 吕昌汉(1)
- 局地气候监测子系统数据库的设计与建立..... 王有民 张强(9)

三峡库区生态环境和气候分析研究

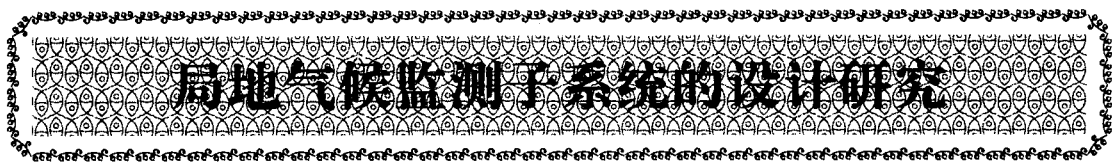
- 长江三峡库区生态环境现状及问题 杨贤为 邹旭恺(14)
- 三峡库区主要气象要素分布特征 张强 王梅华 刘琦红(18)
- 三峡工程施工以来的气候效应评估 叶殿秀(25)
- 三峡库区秋雨的气候演变规律 孙冷 黄朝迎(32)
- 重庆市夏季气温及降水变化的小波分析 刘德 李永华 何卷雄(36)
- 三峡坝区截流期气候背景及径流特征分析 杨贤为 鞠笑生 王有民(44)
- 三峡坝区大江截流期降水过程演变规律 孙冷 黄朝迎(52)
- 三峡坝区气温日变化规律特征分析 秦承平 仇苏宁(56)
- 三峡坝区的温度和降水气候特征分析 杨荆安 陈正洪(59)
- 三峡坝区地面风与联合频率特征分析 王祖承 陈正洪(67)
- 长江三峡地区气候环境卫星遥感监测与分析 张洪涛 张强 张永山(71)
- 长江三峡水库气候效应数值模拟 张洪涛 祝昌汉 张强等(81)

三峡库区气候灾害及影响评价

- 三峡工程建成后枯水期运行的气候风险研究 张建敏 黄朝迎 吴全栋(96)
- 三峡地区旱涝与水稻产量变化分析..... 高贤来 周月华 赵玉春(104)
- 长江三峡库区降雨气候特征及对工农业生产的影响..... 张尚印 宋艳玲(109)
- 重庆市近年来的气候变化和气象灾害特点及其对农业的影响..... 王裕文 刘德(114)
- 重庆市万州区气候灾害发生规律及影响评价..... 兰治东(120)
- 三峡坝区气候灾害特征分析及影响..... 孙士型 秦承平 陈少平(129)
- 长江三峡库区酸雨分布特征分析..... 杨贤为 邹旭恺 马天健(140)
- 长江三峡库区雾分析..... 鞠笑生 邹旭恺 张强(146)
- 重庆高温酷暑气候特点..... 向波 刘德(152)

三峡库区气候资源分析评估

- GIS 支持下的三峡库区湖北段农业气候资源评估与区划..... 刘敏 向华 杨卉等(158)
- 近40年三峡库区气候变化及其对气候生产潜力的影响 陈峪(164)
- 三峡库区气候资源开发利用途径研究..... 高阳华(172)
- 涪陵榨菜气候条件适宜性分析..... 陈辉强 彭兵禄 徐之华等(179)
- 长江三峡库区旅游气候资源评估..... 邹旭恺(188)



长江三峡工程生态与环境监测系统 局地气候监测子系统设计研究

李黄 张强 祝昌汉

1 概述

长江三峡工程是一项举世瞩目的巨型水利工程,其工程量大且技术复杂,总工期长达17年(1993~2009年)。工程建成后,三峡大坝顶高程达185m,正常蓄水位175m,水库全长约600km,面积约1084km²。大坝控制流域面积100万km²,年平均流量约4510亿m³。工程的顺利建成,将对保持我国国民经济长期稳定的发展和加快我国现代化建设的步伐产生深远影响。在三峡工程建设中,库区移民安置是关键的一环。它涉及库区移民的生产、生活安排,以及未来库区乃至整个长江流域经济的发展。由于长江流域特别是中上游地区是21世纪我国经济发展战略重点由东向西转移的地区之一,因此,三峡工程生态与环境的保障就显得至关重要。

由于三峡工程建成后,常年水面面积将大大增加,所形成的三峡水库库区水体气候将更加明显。另一方面,由于库区水位上升,山脉相对高度减小,山体的动力、热力作用将发生变化。这一变化将从几个方面影响局地气候生态环境:一是由于下垫面山体—水体相互作用的变化引起常年局地中小尺度天气系统的形成、演变和表现特征的变化,从而导致局地气候特征的变化;二是这种变化必然导致局地周年和不同的大尺度气候背景下的年际间的气候变化;第三,地形条件的变化必然导致局地气象灾害发生频率、程度、分布特征的变化;第四,气候的变化还将影响大气和水污染状况;第五,库区气象、水文特征的改变,必将导致植被的变化,植被的变化反过来又会通过边界层天气动力学机制影响局地气候特征;第六,气候、生态环境的变化必将影响农业生产活动,农业生产活动的变化又将反作用于气候生态系统。总之,三峡工程的气候生态效应是非常复杂的,为了掌握三峡工程兴建前后长江三峡库区及其周边地区生态环境系统的时空变化,及时取得能反映三峡工程不同时期的生态环境质量状况,确保工程建设、调度运行的顺利进展,促进库区社会、经济和生态环境的协调发展,建立一个包括局地气候监测子系统在内的完整的、有代表性的长江三峡工程生态与环境监测系统意义重大。

2 三峡生态环境监测系统的组成

三峡生态环境监测系统由12个子系统和四类生态环境实验站组成,它们分别是移民监测子系统、水质监测子系统、污染源监测子系统、水文监测子系统、局地气候监测子系统、山地灾

害监测子系统、鱼类及水生动物监测子系统、陆生动植物监测子系统、人群健康调查子系统、农业生态子系统、社会环境调查子系统、施工区监测子系统以及生态农业实验站、特有鱼类实验站、陆生植物物种资源实验站、长江河口生态环境综合实验站。它包括了一个中心—长江三峡工程生态与环境监测中心、15个重点站、4个实验站、58个基层站。它是一个以人类生态环境系统为中心,以库区为重点,延及长江中下游及河口相关地区的跨地区、跨部门、多学科、多层次的监测网络。其空间范围包括三峡库区和其它受三峡工程影响的相关区域,监测因兴建三峡工程而引起生态环境变化与发展趋势,了解掌握三峡建坝后长江流域相关地区生态环境的时空变化规律,充分发挥工程的有利影响,使受工程影响的地区及相关地区生态系统呈良性循环。针对三峡工程在生态与环境中的某些主要不利影响,规划中将监测工作与减灾对策应用结合起来,开展以经济、环境协调发展为目标的实验和示范研究,并监测示范效果,以期推广应用,达到监测工作为改善生态环境服务的目的。对某些还认识不清的问题积极开展科学实验与应用研究,提出三峡工程及长江相关区域生态建设对策体系和对策优化的具体措施,为长江三峡生态环境建设和经济发展做出贡献。

3 局地气候监测子系统建设

作为长江三峡工程生态与环境监测系统重要组成部分,局地气候监测子系统,依靠气象部门一支长期从事气候监测、气候分析和气候研究的有扎实理论基础和丰富实践经验的技术人员,依托气象部门现有的气象探测和通信业务系统,充分发挥现代化设备和先进技术的作用,在库区范围内选择有代表性的监测站点,对库区及其周围的气象要素进行定时观测,充分掌握第一手基本气象信息资料,既可为研究库区的气候资源变化,分析三峡水库建成后长江上游水面加宽、水位提高对库区局地气候的影响奠定深厚的资料基础,又可为三峡工程建设、库区生态环境建设,以及库区移民开发合理利用气候条件,规划工农业生产布局提供气象保障和气候分析服务。

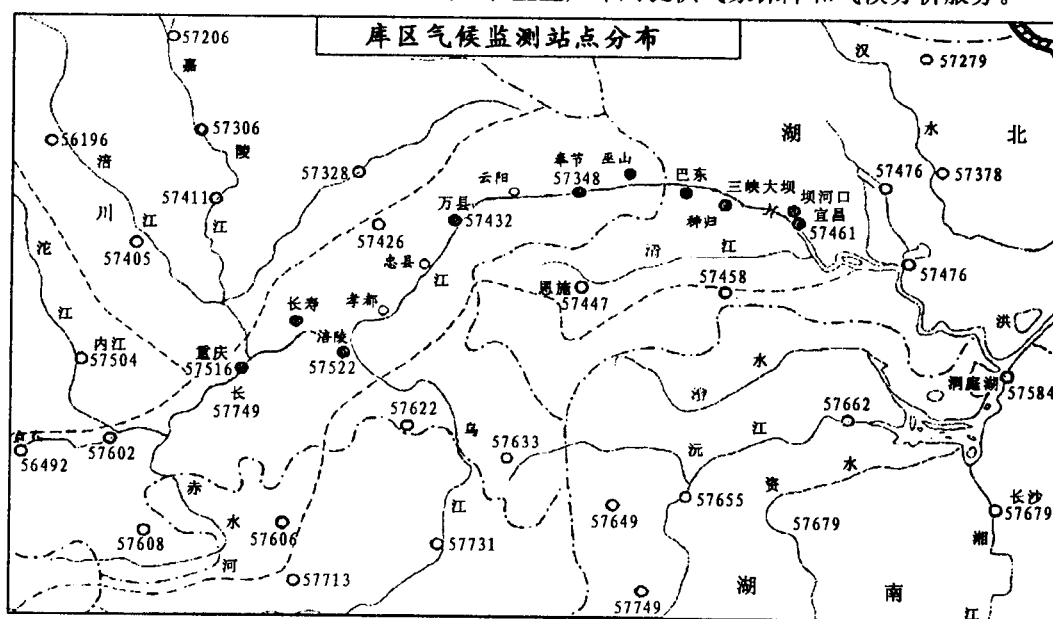


图1 局地气候监测站点地理分布

3.1 监测站点和监测要素

局地气候监测子系统由中国气象局所属国家气候中心、湖北省气象局、重庆市气象局(1996年至1997年为四川省气象局)以及库区的重庆(沙坪坝)、长寿、涪陵、万州、奉节、巫山、梁平、巴东、秭归、坝河口(三峡站)、恩施和宜昌等12个基层监测站组成,各站地理位置(见图1)。观测的气象要素有:气压、气温、相对湿度、风速、风向、降水量、蒸发量、日照时数、雾日数、雷暴日数、酸雨pH值及酸雨电导率等(见表1),本子系统是在中国气象局现行观测体系的基础上,根据三峡工程生态环境监测的需求,完善、改进而形成的一个比较稳定的业务系统。除了进行以上站点的常规观测,按生态环境监测系统的总体布局,分别在三峡水库蓄水前、蓄水后进行加密立体观测,其气象站有22个监测站,各站站名地理位置(见表2)。

表1 监测站和监测要素

	名称、内容与功能	地理位置	监测范围	要素数量	起用日期
下属站 信息	重庆	29°35'N,106°28'E	重庆市	11	1996
	长寿	29°50'N,107°04'E	长寿市	9	1996
	涪陵	29°45'N,107°25'E	涪陵县	11	1996
	万州	30°46'N,108°24'E	万州区	11	1996
	奉节	31°03'N,109°30'E	奉节县	11	1996
	巫山	31°04'N,109°52'E	巫山县	9	1996
	梁平	30°41'N,107°48'E	梁平市	9	1996
	巴东	31°04'N,110°41'E	巴东县	11	1996
	秭归	31°00'N,110°41'E	秭归县	9	1996
	宜昌	30°42'N,111°18'E	宜昌市	11	1996
	坝河口	30°85'N,111°07'E	宜昌市坝河口	9	1996
	恩施	30°85'N,111°07'E	恩施市	9	1996
监测 要素	要素名称	监测频次	监测总次数	监测总数据量	监测时段
	气温	每日4次定时观测	58400	480	每日2、8、14、20时
	湿度	每日4次定时观测	58400	480	每日2、8、14、20时
	风向	每日4次定时观测	58400	480	每日2、8、14、20时
	风速	每日4次定时观测	58400	480	每日2、8、14、20时
	日照时数	每日4次定时观测	58400	480	每日2、8、14、20时
	降水	每日4次定时观测	58400	480	每日2、8、14、20时
	蒸发量	每日1次定时观测	14600	480	每日2、8、14、20时
	气压	每日4次定时观测	58400	480	每日2、8、14、20时
	天气现象(雷、雾)	每日4次定时观测	116800	960	每日2、8、14、20时
	酸雨pH值	每次降雨取一个累积样品	不确定	240	全年
酸雨电导率	每次降雨取一个累积样品	不确定	240	全年	

3.2 子系统运行流程

本子系统的总站设在国家气候中心,基层测站设在三峡库区长江沿岸,分别为重庆、长寿、

涪陵、万州、奉节、巫山、巴东、秭归、坝河口、宜昌等10站。由于这些测站分属重庆、湖北两省、市,全部监测数据由重庆市气象局、湖北省气象局汇总审核、信息化处理、质量检查后报送国家气候中心,经该中心复审、整理、统计、处理、制作图表、分析、评价,制作成年报、季报后报送中国环保局环境监测总站,国务院三峡建设委员会办公室,以及三峡建设总公司,运行程序框图(见图2)。

表2 立体观测自动气象站设置表

序号	站况		所属省市	站址		观测方法	观测要素
	站名	人员		经度(度分)	纬度(度分)		
1	坛子岭	2	湖北省 (库东)	111 00	30 49	自动站	气压、温度、 湿度、风速、 风向和降水
2	三斗坪	2		111 00	30 32		
3	苏家坳	2		110 59	30 51		
4	太阳包	2		110 41	31 00		
5	归州	6		111 19	30 46	人工	
6	晓溪塔	6		111 11	30 28		
7	长阳	8		110 47	31 19		
8	兴山	8		110 40	31 45		
9	神农架	6		111 27	30 23		
10	宜都	8		110 56	30 49		
11	乐天溪	5		110 59	30 51		
1	忠县		重庆市(库西)	108 02	30 18	人工	气压、温度、 湿度、风速、 风向和降水 加地温
2	石柱			108 07	30 00		
3	武隆			107 45	29 19		
4	垫江			107 21	30 20		
5	丰都			107 41	29 52		
6	梁平			107 48	30 41		
7	涪陵			107 25	29 45		
8	百胜			107 29	29 54	自动站	
9	南沱			107 24	29 49		
10	雨台山			107 36	29 56		
11	坪西坝			107 27	29 52		

局地气候监测站观测数据和报表制作均严格按中国气象局发布的气象观测规范进行,每个基层台站均建立了相应的系统运行程序,图3是基层站的系统运行框图。从本系统运行图中可以看出,从观测资料采集、校对;报表的制作、审核;各种信息分析、统计及上报都已形成了一整套比较成熟的规章制度。

3.3 气象信息传输

气象信息传输是“三峡局地气候监测子系统”的重要组成部分。其目的是充分满足气候监测子系统各分监测站内部和监测站与重点站、中心站之间的信息交换的需要,保障局地气候监测信息的正常传输和系统的正常运行。主要任务包括:库区周围的气象站、自动站、遥测站网探

测资料的收集及监控管理信息的传递。传输能力建设将依托现有的国家中心—区域中心—省市气象局—地区气象局的通信网络和实时数据库系统,利用北京、武汉、重庆、宜昌已建的VSAT卫星通信系统,同时与“三峡局地气候监测子系统”共用网络有机结合,并在此基础上进行适当的扩充。建设采用卫星通信、光纤通信、无线电短波/超短波通信等先进技术,建成具有数据、图像、语音等业务的综合通信网。保证了三峡局地气候监测信息能够准确、快速地从基层传递到国家气候中心,其信息流程如图2所示。

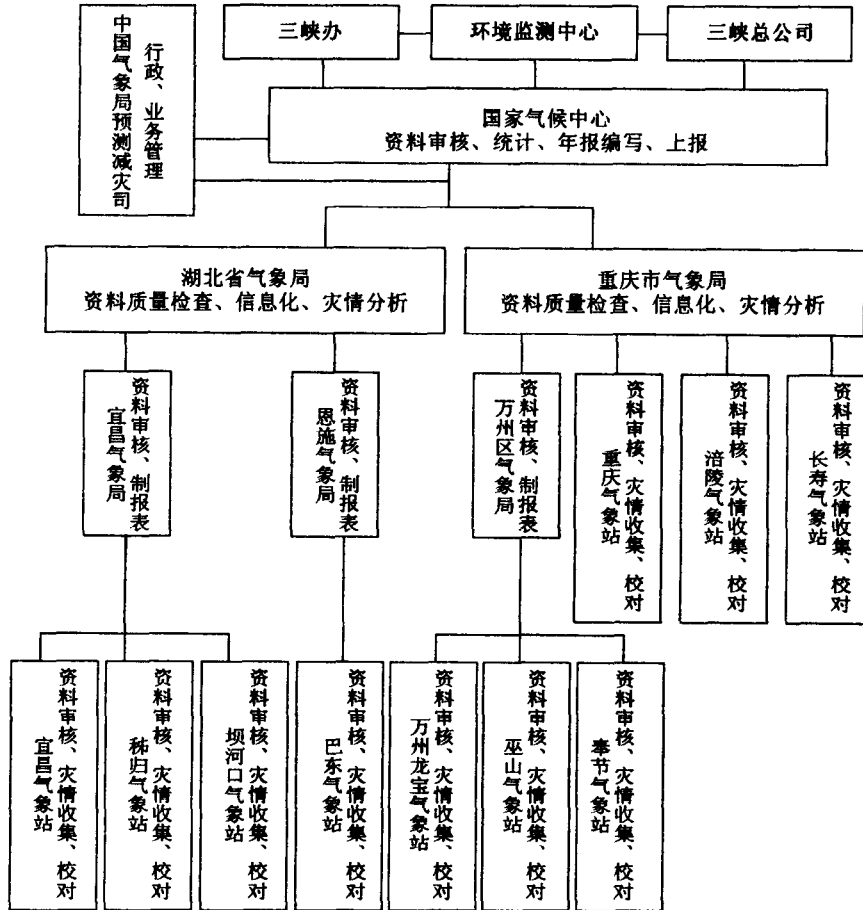


图2 局地气候监测子系统运行和信息流程图

3.4 监测报告分析与评价内容

三峡局地气候监测子系统根据实时监测的气象要素,进行分析及评价内容包括:当年月、季、年的三峡库区气候概况及主要特征,重大灾害性天气及对库区经济建设尤其对农业生产的影响情况,库区酸雨的发生情况与前一年的对比分析等;定期或不定期地发布气候监测评估分析产品和成果。该系统产品提供给三峡建设委员会有关领导以及三峡总公司作为决策科学依据。

4 加强局地气候监测能力设计

4.1 局地气候监测建设目标和思路

1. 提高三峡库区现有局地气候观测网的观测精度,针对三峡库区气候、生态、环境、地理的地域特点,有重点地进行建设,以增加观测站布局的合理性,完善和提高现有气候观测网的整体功能。

2. 综合利用气象卫星、遥感、遥测以及现代化的地面、高空观测技术手段,建立包括高空、地面、地下(土壤温湿度)等不同地域特征的立体气候监测网。

3. 气候监测资料将可更广泛应用于气候资源(如水资源、风能、太阳能)利用、气候预测业务(如三峡区域气候模式改进)、国家战略决策研究(如三峡工程对生态环境影响、温室气体限/减排、气溶胶输送、污染防治等)、其他多学科(如大气、海洋、农业、生态、环境等)发展以及三峡库区社会经济战略发展规划等。

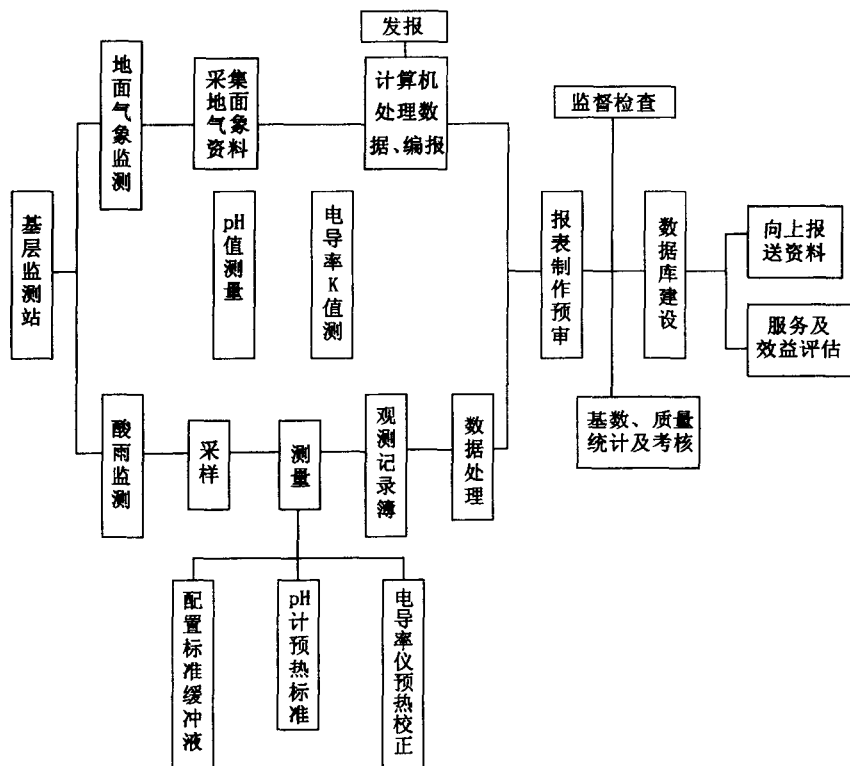


图3 基层监测站运行框图

4.2 局地气候监测能力建设内容

1) 完善现有气象站网建设,添置和改善气象观测站的仪器设备,在三峡库区目前气象观测站网的基础上,建立自动气象观测仪器和设备及相应的资料传输系统,提高气象观测精度。在库中(万州)增添基准太阳辐射观测,另选10个站进行土壤水分和温度观测。

2)在气象站网稀少地区的自动气象观测站建设:根据三峡库区的地理、地形和地貌等特点,在天气气候系统敏感区域、关键地点增设自动化程度较高的气候监测站,填补气候资料的空白,并扩展现有网络,建立高效、可行的远程数据采集通讯网。

3)立体气象观测建设:在2005年(蓄水135m)和2010年(蓄水175m)两个时段,在三峡库区不同地区(库东、库中、库西)分别选择有代表性剖面,使用系留探空仪或雷达探空系统,探测0~2500m高度范围的气温、湿度及风速、风向;进行配套的各地形坡度、海拔高度的地面气象要素观测,包括地面气压、气温、湿度、雨量、日照、地温、风速、风向、天气现象、辐射、土壤水分等项目的观测;另增加铁塔梯度观测:建立大气边界层观测,直接取得连续、细致、准确的低层大气梯度观测资料,全天候进行低层大气状态演变过程的监测,揭示大气边界层中发生的各种物理化学过程。为气候模拟研究,进行地面—不同生态群落—大气间热量、水份、CO₂等量的相互作用和影响研究提供可靠的资料,以了解水库建设对气候、生态、环境的影响。

4)增加对气候系统与生态系统的监测:在三峡库区范围内选取测站,在现有观测项目的基础上增加对气候与生态的监测项目,主要有:土壤温度、湿度,太阳辐射(温室气体、二氧化碳、甲烷、气溶胶、臭氧等),以及设立碳通量观测塔,开展库区碳收支的监测。

4.3 气象信息传输能力建设

中国气象局在长江中上游的武汉、成都区域中心,重庆、宜昌市气象局已初步建成计算机局域网并具备了相应的通信能力。基本实现了大气探测资料、气象加工产品等信息的互相调用。这些构成了为三峡工程生态环境监测所需的信息传递基础。但为了满足三峡工程长期生态环境监测和服务的需求,还必须对现有系统进行必要的更新改造和扩充。主要有以下几个方面:

1)现有气象通信系统在三峡工程库区范围内各台站相互之间的通信能力尤待加强。

2)为三峡生态环境监测而新增设的自动气象站的探测资料需及时收集、加工、处理和传输。

3)各级气象台站的监测信息和服务产品需及时传递给各级党政领导、三峡总公司指挥部、国务院三峡建设委员会等,为领导提供决策服务。发挥本系统的整体效益。同时其他部门的子系统也可通过该网收集、调用气象信息。

4.4 预测预警和服务能力建设

1)三峡库区重大气候灾害监测、预警和影响评价系统

利用三峡库区气象观测网(地面和探空)、高空卫星遥感监测和局地气候模式,基于GIS建立一个三峡库区气候及重大气候灾害监测、预警和影响评价系统;及时、准确地监测库区的气候变化,进行气候异常分析,及时发布气候灾害预警报告;并针对三峡库区发生频率较高的气候灾害(如干旱、暴雨洪涝、低温阴雨、高温、雷暴、大雾等)进行气候影响评价对策研究;定期或不定期地发布气候监测评估分析产品和成果。该系统产品可提供给有关领导,作为决策科学依据,也可更好地为工农业生产结构调整、移民建设、城镇建设规划服务

2)三峡库区气候应用服务系统

三峡水库建成后,对局地气候的时空分布将会产生的变化,直接影响到农业生态、交通运输等各方面。利用卫星遥感、近地层探测等先进手段,对库区农业气候资源以及气候生态环境进行分析研究,对今后开发利用库区的有利气候条件和避免不利的气候影响提供科学依据具

有重要意义。

气候应用服务系统可以首先用于下列三方面：

(1)柑桔、茶树等亚热带经济果木的水平、垂直分布规律,分析局地的小气候特点,气候资源开发效益,为建库后推广引种提供依据;

(2)充分利用剖面观测资料、卫星遥感资料以及常规观测资料、利用现代数学方法构置不同类型的小气候资源生态模型,综合评估建库前后的农业气候资源变化,建库后的气候资源优势及其开发途径;

(3)进行三峡库区名、优、特农产品特殊农业气候区划,研究、制订发展三峡库区可持续农业规划。

3)三峡库区泥石流监测预警系统

泥石流滑坡是三峡库区的一种多发性地质灾害,泥石流(或山体滑坡)产生最主要的诱发因素是强降水。因此在地质疏松区对暴雨进行实时监测或预报,是监测、预警泥石流滑坡产生的最有效的手段。结合3S(GIS、RS、GPS)技术,在特定的地点和区域范围内,建设20个雨量观测站,并建立一个能实时监测、预测不同等级强度的暴雨及预警泥石流出现概率的实时业务运行系统。为预防泥石流的发生,减轻灾害损失服务。

4)长江航道大雾监测预警系统

三峡水库建成后,重庆至宜昌干流成为真正的黄金水道,但由于水域面积大大地增加,大雾出现的频率也可能会增加,将极大地影响到船舶运行效率及安全。在长江三峡航道布设10~12个前向散射能见度仪,利用中尺度动力模式,建立长江三峡航道大雾监测预警业务系统。

4.5 建设与管理措施

1)总体规划,分步实施。充分了解国家整个长江三峡地区生态环境建设的长远总体发展规划,精心设计长江流域及三峡库区的气候监测立体网,对已制定的规划加以修订;根据实际需求和投资情况,突出重点,分步实施。

2)依靠科技,加强研究。充分利用日新月异的高新技术,如雷达、卫星、计算机、通信、网络、多媒体以及气候系统模式和GIS等技术手段;加强应用研究和技术创新,使局地气候建设更科学、合理和先进。

3)加强领导,注重人才。加强系统工程建设的组织领导,发挥技术专家的作用,引进和聘请高级专业人员进行系统方案设计,认真进行方案论证,严格执行系统工程实施和验收等制度,确保本系统建设的顺利建成和系统建成后的运行管理,使其发挥最大效益。

4)坚持开放,加强合作。系统建设要坚持开放,加强国内外技术合作,集思广益,增进系统工程的先进性;建设的系统要坚持开放,使系统不仅能够为气象事业服务,还要考虑整个长江三峡生态环境建设的需要;系统建设应留有“扩展口”,有利于高新技术的引入,不断完善,进一步提高系统的兼容性和科学性。

参 考 文 献

[1] 温克刚,李黄,李泽椿等.大气科学的工程化建设,中国工程科学,2000,2(5):72~76

[2] 长江水利委员会.长江三峡工程生态与环境监测系统实施规划.1996

局地气候监测子系统数据库的设计与建立

王有民 张强

(国家气候中心,北京 100081)

摘要 为了促进长江三峡工程的环境保护工作,自1996年建立了长江三峡工程生态与环境监测网络,局地气候监测子系统的工作也同时展开。目前的局地气候监测子系统以气候监测资料数据库为核心,实现了监测资料 and 信息的传输、管理、检索查询、统计分析、图表输出等多项功能,初步形成了一个设计合理、功能丰富实用、具有一定自动化程度的业务系统。并在三峡库区气候监测业务中,发挥了重要作用。

关键词 长江三峡 生态与环境 气候监测

1 引言

长江三峡工程是举世瞩目的巨大水利工程,建成后可有效的控制长江上游洪水,提供巨大电力,改善长江航运,增加中、下游干流枯水期流量,综合效益巨大。与此同时,工程建成后将部分改变长江水文情势,引起生态与环境系统的变化,对库区、长江中下游及河口地区产生不同程度的影响。为了掌握三峡建坝后长江生态系统的时空变化,及时反映三峡工程不同时期的生态与环境状况,充分发挥工程对生态环境的有利影响,对不利影响及时采取对策和措施,趋利避害,促进库区经济发展与人口、资源、生态环境相互协调,提高移民生活质量,保护人体健康,为进行工程生态环境影响评价,验证和复核评价结果,并为库区的生态环境建设与管理提供依据,自1996年起,由环保、水利、农业、林业、气象、卫生、地矿、地震、交通、中科院、中国三峡总公司、三峡委移民局及湖北、重庆两省市人民政府等有关部门和单位共同组建的长江三峡工程生态与环境监测网络正式启动,开始对三峡建库前后的库区及长江上游到河口地区的生态与环境进行全面跟踪监测。

三峡生态环境监测系统由12个子系统和四类生态环境实验站组成,它们分别是移民监测子系统、水质监测子系统、污染源监测子系统、水文监测子系统、局地气候监测子系统、山地灾害监测子系统、鱼类及水生动物监测子系统、陆生动植物监测子系统、人群健康调查子系统、农业生态子系统、社会环境调查子系统、施工区监测子系统以及生态农业实验站、特有鱼类实验站、陆生植物物种资源实验站、长江河口生态环境综合实验站。它包括了一个中心—长江三峡工程生态与环境监测中心、10个重点站、5个实验站、58个基层站。它是一个以人类生态环境系统为中心,以库区为重点,延及长江中下游及河口相关地区的跨地区、跨部门、多学科、多层次的监测网络。

局地气候监测子系统是三峡工程生态环境监测系统的一个子系统,其主要任务是:跟踪监测库区气象要素的变化,实时向中国环境监测总站传送气候监测资料以及库区气候特征分析,气候灾害评价等综合分析报告,作为每年定期以中英文向国内外发布的《长江三峡生态与环境监测公报》的重要依据和素材来源之一。本系统所获取的信息和成果有助于决策部门及时了解三峡库区气候状况、气候资源和气候灾害的时空变化,为合理利用开发库区气候资源,制定移

民开发规划,采取防灾减灾措施,保障工程顺利进行提供科学依据。

2 系统总体结构和业务流程

(1)系统设计思想 ①本系统旨在提高三峡气候监测资料和信息的管理及使用效率;②系统设计面向一般用户,要求界面友好,易学易用;③系统结构设计要规范合理,易于今后进一步开发、扩充与维护;④系统实现采用成熟稳定的技术,提供丰富实用的功能;⑤实现以简单快捷的方式,与环境监测中心及各省基层站之间进行信息网络传输。

(2)系统结构组成 本子系统由监测资料远程网络传输、数据库及其管理、图形结果分析等组成。其主要功能有三峡气候信息收集、数据质量检查、数据库维护管理、数据查询检索、数据统计分析、图表结果输出等组成。各部分既具有功能上的相对独立性,又以数据为核心成为一个完整的系统。其业务流程如下图。

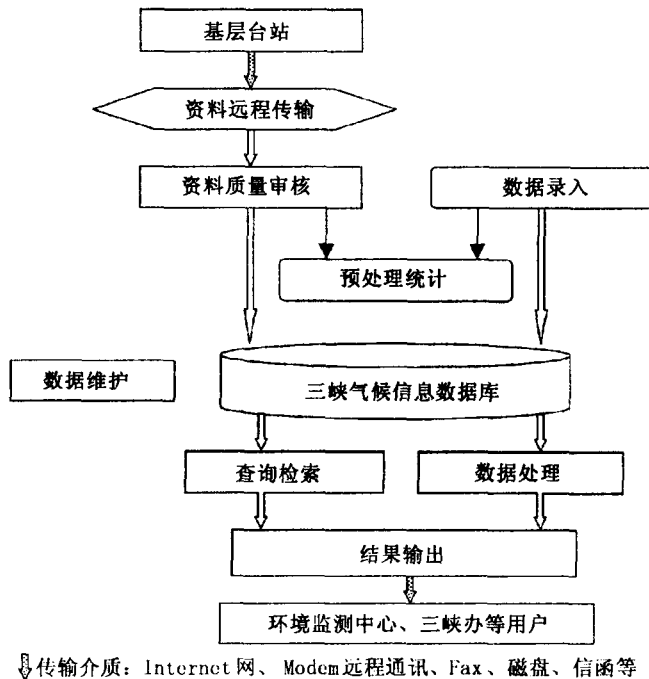


图1 长江三峡局地气候监测子系统流程图

3 系统监测范围及内容

本系统所进行的气候监测分为一般监测和重点监测两部分。一般监测范围为流域界内的基本气象站,监测项目主要是降水、气温、湿度和风速。重点监测为长江干流重庆至宜昌段内的10个重点站,即重庆、长寿、涪陵、万州、奉节、巫山、巴东、秭归、坝河口、宜昌等气象站,其监测项目包括气压、气温、湿度、风向、风速、降水量、日照时数、雾日数、雷暴日数、酸雨pH值及电导率等气候信息。

4 监测气象数据存贮结构

(1)数据文件命名规则:

①多要素库及风向频率:主要存贮各季度由重庆、湖北报来的逐月气候信息。其命名沿用局地气候监测子系统实施方案中的规定,即:

QXYMMZ1.DBF 表示多要素库

QXYMMZ2.DBF 表示风向频率库

其中YY表示年代,如1997年--97;MM表示月份,如12月--12

②单要素库:主要存贮各要素的历年逐月气候信息,及气候平均值和极值等。其命名规则如下:

各类资料数据库名称按时间代码(表1)+修饰词(表2)+要素代码(表3)构成,如m_mt.dbf为月平均气温的数据库文件名。

表1 文件名中的时间代码

时间代码	Y--	M--	X--	D--	N--
含义	年值资料	月值资料	旬值资料	日值资料	月多年平均值

表2 文件名中的修饰词

修饰词代码	M	MAX	MIN	P
含义	平均	最高	最低	极端

表3 文件名中的要素代码

要素代码	P	T	U	F	R	L
含义	气压	气温	相对湿度	风速	降水量	蒸发量
要素代码	S	FOG	TS	pH	K	FD
含义	日照时数	雾日数	雷暴日数	酸度值	电导率	风向

(2)存贮规则:

①Z1、Z2及各单要素以DBF数据库文件存贮,数据库结构遵循各自的结构规范:

Z1(多要素)文件数据库结构:

字段名	站名	区站号	年代	月份	平均气压	平均气温	相对湿度	平均风速
类型	Character	Number	Number	Number	Number	Number	Number	Number
宽度	8	6	4	2	5	4	2	3
字段名	降水量	蒸发量	日照时数	雾日数	雷暴日数	酸度值	电导率	
类型	Number	Number	Number	Number	Number	Character	Character	
宽度	5	5	5	4	4	4	5	

Z2(风向频率)文件数据库结构:

字段名	站名	区站号	年代	月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE
类型	Character	Number	Number	Number	Character	Character	Character	Character	Character	Character
宽度	8	6	4	2	2	2	2	2	2	2
字段名	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	WNW	NW	NNW	C
类型	Character	Character	Character	Character	Character	Character	Character	Character	Character	Character
宽度	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

单要素文件数据库结构:

字段名	Station	Year	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
类型	Number	Number	Number	Number	Number	Number	Number	Number	Number
宽度	5	5	5	5	5	5	5	5	5
字段名	M8	M9	M10	M11	M12	M13	sy_ey	y_num	
类型	Number	Number	Number	Number	Number	Number	Number	Number	
宽度	5	5	5	5	5	5	5	5	

②文字材料:为了使用方便及兼容性方面的考虑以TXT 纯文本格式存贮。

③图片:暂时全部以OLE—BMP 位图格式存贮。

5 系统主要功能

系统全部功能运用 Visual Foxpro6.0 语言编制程序均按中文菜单的形式提供给用户。以不同的菜单项实现不同的功能。其六部分主要功能如下:

5.1 系统管理

①通过本菜单选项可以浏览局地气候监测子系统中各监测站的经度、纬度、海拔高度、站址迁移、上报资料种类等有关信息;②可查看本数据库中所包含的各要素的名称、单位、代码等,并可了解数据库中是否含有各台站或各要素的数据;③可了解本系统相关文件信息及各文件内容或功能说明,以帮助用户或再开发者了解系统文件结构;④可增删用户名、修改用户使用权限、设定密码,以及记录用户登录和使用情况,以维护数据库的安全性。在用户信息浏览窗口及以下各功能的浏览窗口中可随时点按鼠标右键,激活快捷菜单,进行记录的增、删等操作;⑤由退出选项退出本系统。

5.2 数据管理

①本项功能提供了数据库文件自动追加入库和人工录入等;②可以各种方式进行数据定位及编辑修改、增删等操作;③为提高数据库系统的运行速度,可按对话框方式对各类数据库建立指定类型的结构化或非结构化复合索引;④当增加某一要素时,可先建立这一要素的日、旬、月、年等类型的库结构以准备接收数据;⑤可对指定的要素接收数据并选择源文件及旧记录的保留方式;⑥可将某一要素指定类型的库文件输出到指定目录下的文本文件中或打印机;⑦对已存储的或需要更新的数据可先全部清空库中记录直至删除该库文件。