




辽宁省水利学会 2012年 学术年会论文集

辽宁省水利学会 编

 辽宁科学技术出版社
LIAONING SCIENCE AND TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE

辽宁省水利学会2012年 学术年会论文集

辽宁省水利学会 编

辽宁科学技术出版社
沈 阳

主 编 仲 刚 邹广岐
副 主 编 李广波 王保泽 王殿武 陈柯明
评审专家 (按姓名首字笔画为序)
于新宏 王 才 王文举 王希友
刘玉珍 许海军 张继先 张淑祥
陈永彰 钱佩杰 韩义超
统 稿 张 云
编 辑 陈媛媛

图书在版编目 (CIP) 数据

辽宁省水利学会 2012 年学术年会论文集 / 辽宁省水利学会
编. — 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2012.10
ISBN 978-7-5381-7715-2

I. ①辽… II. ①辽… III. ①水利工程—学术会议—文集 IV. ①TV-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 239789 号

出版发行: 辽宁科学技术出版社
(地址: 沈阳市和平区十一纬路 29 号 邮编: 110003)
印 刷 者: 沈阳新华印刷厂
幅面尺寸: 210 mm × 285 mm
印 张: 12.5
字 数: 400 千字
印 数: 1~1 000
出版时间: 2012 年 10 月第 1 版
印刷时间: 2012 年 10 月第 1 次印刷
责任编辑: 李伟民
特邀编辑: 王奉安
封面设计: 嵘 嵘
责任校对: 陈媛媛

书 号: ISBN 978-7-5381-7715-2
定 价: 80.00 元

前 言

辽宁省水利学会2012年学术年会的主题是：(1)水利与经济社会发展；(2)水利新技术。学会秘书处从2012年5月开始论文征集工作，得到水利科技工作者和学会会员的支持。经专家评审，有55篇论文入选本论文集。希望这本论文集的出版，能有助于拓宽水利科技人员的思路，为水利事业发展作出贡献。

本书在出版过程中，论文作者、参与评审的专家和编辑同志付出了辛劳和汗水，我们谨在此表示衷心的感谢！

辽宁省水利学会

2012年10月

目 录

浅谈水利工程建设对自然生态环境的影响	朱彦刚 曹玉敏 / 001
辽宁省旱情监测与评估系统研究	董婷婷 孙浩 陈丽娟 崔宁 / 004
水资源现状及利用新技术	王志坤 李伟 杨洵 赵博 张勤 / 010
辽宁省灌区普查工作探析	马涛 任聃 党如童 桂琳贺 / 015
凌河流域水源地保护与经济协调发展的问题探讨	李学森 赵小龙 李果峰 / 018
凌河保护区水利工程与生态建设相协调的思考	赵鹏 李彩霞 / 025
大伙房水库除险加固经济影响评价	丁立国 张利 / 028
大连市海水入侵现状与治理初步探讨	林功惠 刘金萍 王春蓓 / 031
朝阳市水资源的可持续利用	丁福俊 宗海东 赵翼行 / 035
瓦房店地区海水入侵现状分析及研究	李晶 刘金萍 王春蓓 / 038
浅谈制约锦凌水库移民搬迁的几种因素	孟庆宇 杨艳辉 / 041
宽甸县农村饮水困难成因分析及对策	秦德宝 / 043
石佛寺水库水土保持工程实施及管理	彭刚 李颖卓 张雅琴 / 046
石佛寺水库蓄水试验浸没影响分析	李颖卓 张雅琴 陈媛媛 / 050
基于 EOF 的辽西北年降水量时空特征研究	刘和平 王秀颖 / 055
绕阳河流域径流演变规律分析	王秀颖 刘和平 郭锐 / 061
LS68 型旋杯式流速仪工作原理及故障排除	杨威 王慷 李剑辉 / 067
等标污染负荷法在太子河流域风险源识别中的应用	孟晓路 陈海山 / 069
基于 ArcEngine 的水污染突发事件水力应急调度管理信息系统的研究与实现	朴慧 孟晓路 于燕 张玲 / 072
秸秆生物反应堆技术对温室秋冬茬番茄生长环境影响研究	李波 王斌 王铁良 张玉龙 / 075
浅析浆砌石网格护坡工程水土保持生态效益	张爽 张辉 王宇飞 李化伦 王莉 / 081
浅析大凌河河道险工成因及整治措施	李彩霞 赵鹏 / 084
安昌河防洪规划方案探讨	任聃 / 086
锦盘河河道治理对策浅谈	任聃 宋姝 寇尔丹 / 089
大伙房水库输水工程地理信息及生产管理软件平台的设计与实现	宫梅 宋放 / 092
输水工程 SCADA 系统通信方案	房本才 宋放 孔祥政 / 096
水泵参数的模糊计算	王彤 廖品三 / 099
汤河水库电厂交流接触器的应用	于朝光 / 101
励磁电位器更改的简便方法	于朝光 / 104
水电站电气运行值班浅析	刘霞 / 106
浅谈 1 号机组调速器的改进方案	张晓宏 / 109

汤河电厂机组常见问题及处理方法	于朝光 / 111
水电安全与管理	姜波 / 114
汤河电厂倒闸操作的危险点及控制措施	刘晓玉 / 116
汤河电厂一号机组冷却系统故障分析与处理	管春苗 / 118
汤河发电厂冷却水系统的设计改造	陈蕊 / 120
浅谈清河水库供水工程 PCCP 管的吊装技术	朱彦刚 曹玉敏 / 123
水利工程质量与现场管理问题分析	王福振 杨艳辉 / 125
66kV 输电线路工程实施阶段水土保持措施	张琦 鲁林 孙菲 / 128
祝家段防洪指挥部办公楼地基加固处理方案设计与实施	孙菲 孟俊 李阳 / 131
水利堤防工程档案的收集和归档管理	张琦 / 136
水利堤防工程护坡混凝土块预制场土地复垦方案编制方法简述	张琦 孙菲 鲁林 / 139
东北地区坝面护坡维修技术研究	石凤君 张利 陈涛 刘丹 杨永洁 / 145
EPS 保温板垫层技术探讨及原型观测分析	郭伟 李思辰 刘元锋 陈远奇 / 148
浅谈薄钢筋混凝土板防渗的适应性	杨秀媛 栾森 / 154
汤河发电厂维护蓄电池的运行和维护	韩艳辉 / 156
大凌河流域 MIKE BASIN 水资源模型	吴俊秀 郭清 / 159
TBM 采用连续皮带机出渣皮带硫化添加技术的应用	朴春红 朱玉峰 / 167
自动控制系统在抚顺高阳橡胶坝中的应用	张兴华 / 170
碳素草在水质修复的研究	徐如海 / 173
城西水库大坝安全监测分析评价系统技术研究	李禄 / 179
弧形液压升降坝技术在淤泥河河道综合治理中的应用	李书博 王广慧 刘元锋 / 183
基于 RMA2 模型的滩地风机基础水动力模拟研究	张利 殷丹 赵淑杰 刘丹 / 186
利用简算法设计营口灌区水稻灌溉制度	杨秀媛 栾森 / 190
浅谈盐碱土改良的意义和主要措施	杨秀媛 刘洋 / 192

浅谈水利工程建设对自然生态环境的影响

朱彦刚 曹玉敏

(辽宁省清河水库管理局, 辽宁铁岭 112003)

摘要: 从分析水利工程建设现状入手, 提出了水利工程建设应遵循自然规律, 以生态的观念进行水利工程建设, 总结了生态型水利工程建设的发展模式。

关键词: 水利工程; 生态; 协调

生态环境是经济、社会持续稳定发展的基础, 生态环境恶化是当代人类面临的重大的全球性问题之一, 随着人类对自然资源的开发利用程度的提高, 迫使我们追溯和反思, 如何在改变原有的生态环境的情况下由不平衡再到新的平衡。

1 水利工程建设与生态环境的依存关系

1.1 水利工程建设与生态环境有着必然联系

传统的水利工程建设是以对控制、使用水流为目标而建设的建筑物, 满足日常生活中供水、航运、防洪、发电等需求。为了控制水流, 必然会改变水生态系统, 或将水从生态环境系统中分离出来。当水体在改变生态系统中或在某种人工环境中脱离了生物群落, 自净能力就会降低, 就必然会对生态环境产生影响。

由于我国人口的增长, 城市化进程加快, 造成用水的供需矛盾突出; 同时水环境的污染也使得水资源有效利用量在减少; 严重自然灾害, 加剧了供水紧缺, 这些都是造成了水资源短缺的主要因素, 也是生态环境恶化的因素。因此, 如何使水利工程建设既满足人们需求, 又能减少对自然环境的破坏就显得尤为重要。

1.2 水利工程建设与生态环境协调是社会可持续发展的需要

生态环境是人类生存发展的基础, 它不仅为人类提供食物及其他生产、生活资料, 而且还为人类提供了赖以生存的自然环境条件, 它对维持水循环、净化空气、抵御自然灾害等起着重要的作用。人类社会的生存与发展时时刻刻都离不开自然生态系统的支持。

新中国成立以来, 随着我国人口的迅猛增长, 水土和植被资源的大规模开发利用, 出现了大面积水土流失, 草原严重退化、沙漠化进程加剧、水生生态失衡、生物多样性丧失、生态系统功能降低等一系列生态环境问题。同时, 由于水利工程建设加快, 对环境的影响日益增强。因此, 水资源利用引起的环境问题日益受到人们的重视。人类对水资源的利用并不总是有利的, 通常一项工程既有利也有弊, 我们必须在实践中重视起来, 从项目设计时就考虑可能引起的环境问题, 因地制宜地进行建设, 最大限度地降低对生态环境的影响。

1.3 水利工程建设是生态环境系统良性循环的需要

目前, 由于缺乏深刻的认识, 在对水资源的使用过程中, 形成了城市用水和工业用水等各类用水的需求挤占生态用水的局面, 结果导致了水污染严重、库区富营养化、自然植被衰退、河床淤积、河流断流、水生生物多样性锐减、河道生态环境恶化、地下水大面积超采、地面沉降、海水倒灌等严重的生态问题。

在我国, 南水北调工程也遇到水污染问题, 若得不到有效治理, 调水就会成为污染。北京两大水库之一的官厅水库, 就因为水污染, 在1997年退出城市生活用水体系, 造成北京缺水形势更为严峻。

所以说,在水利工程建设中,由于缺乏生态环境的意识而导致的生态系统破坏,已严重地影响了社会经济发展和人们生活水平的提高。

1.4 我国水利工程建设现状

我国的水利工程学,是以对水流的控制为目标建造水工建筑物,经过设计计算,保证水工建筑物承载的强度,稳定及耐久性,以满足人们对于供水、防洪、水力发电、航运等的需求,但同时也忽略了水体自身的需求,如,河流湖泊与岸上生态系统的有机联系,建设后原有生物群落的恢复。城市水域往往忽略了水流的自然生态系统的需要,使河流失去了在自然环境中生机勃勃的生命。所幸的是,生态环境系统受到人类的活动的干扰和损害已经成为目前社会关注的焦点,受损河流的生态修复研究和实践日益受到人们广泛的重视。

2 水利工程建设与生态环境相协调的发展模式

2.1 水利工程建设与生态环境相协调的基本理念

(1) 树立人与自然相协调的科学发展观,系统全面理解生态水利的理念和方法,正确把握和确立水利生态建设的生态水利模式,以相应理念的渗透为指导,主动与自然相适应,才能使二者相协调,造福人类。

(2) 树立开发利用与保护相协调的资源观,水利工程不仅在防洪、供水等方面的作用巨大,在改善水环境、修复生态系统方面同样大有可为,水生态系统的改善对流域范围内经济社会的可持续发展起重要保障作用。生态环境建设已经成为水利工程的重要内容,以水利工程建设带动水生态的改善可谓一举多得。

(3) 树立水利工程服务于社会的基础地位观,把水利工程建设放在经济社会发展的大环境中,与国民经济发展和社会的发展进步联系起来。主动研究社会经济发展对水利的更高要求,以水利的适当超前发展来保障和促进地区经济社会的可持续发展。

2.2 建设生态型水利工程的方法

生态水利工程建设在方法上要体现自然的特性。不但要掌握水在气候系统、水文循环中的运动转换规律,还要研究其在特定的生态系统中,特定的生物群落与水体的相互依存的关系。既要研究水体的物理特性,也要照顾到其系统循环的特性。在开发利用河流时,将河流与其上下游、左右岸的生物群落置于一个完整的生态系统中考虑,进行统一的规划、设计等。

生态水利在工程建设中没有固定的方法,应视不同的水文条件和不同的河道形态进行具体分析。河床长期适应水沙变化的结果造就了不同形式的河床断面,不同的地质地形和水文条件形成不同的断面。对于不同的水文条件,其特征、形态都不尽相同。这就要求我们因地制宜,灵活地进行规划施工^[1]。

2.3 生态水利建设的基本模式

要建设完善的防洪工程体系,河道治理要在科学论证的基础上,以系统的、发展的观点,统筹兼顾,综合治理,分期实施。治理要以突出防洪和环境优化为重点目标,合理、适度地开发利用河流资源。采取清障、疏浚治理、合理调配等综合措施,全面提高河流的泄洪能力和标准,合理延伸河流方向,统一安排延伸布局,保持河态稳定,达到安全泄洪、改善水环境的目标,并使河道资源得到合理开发利用,为河流流域地区防洪安全和可持续发展提供保障。

3 水利工程建设与自然生态和谐发展展望

目前,世界上许多国家都对破坏河流自然环境状态的水利工程进行了反思,并逐步对已改造的河流进行回归自然状态的再改造。修建生态河堤,增加河边湿地及河滩面积,恢复河岸边植物群落,维护生物的多样性已成为国际上河流建设发展的趋势。

本文在着重分析了水利工程建设与生态环境的依存关系,对以往水利工程建设中存在的生态环境退化、恢复重建和河道生态治理应采取的措施进行了全面的探讨,得出以下结论:水利工程建设要重视河流形态的多样化,重视河流周围的生物群落的存在,重视建设后原有生物群落的恢复;水利工程建设属于可持续发展水利的范畴,发展生态水利是今后水利建设的方向,生态水利的提出和蓬勃发展是人们认识上和行为上的回归;实践证明,发展生态水利取得了明显成效。生态水利建设的理念和方法,取得较好的社会效益,也证明了生态水利的现实可行性。

4 结语

随着人们对生态环境规律的进一步认识,在水利建设中,从规划、设计到施工,处处都能意识到并采取相应的措施对生态环境进行保护。水利工程建设与生态环境协调问题是一个极其复杂、多成分、多因素、多变量的综合问题,需要我们在实践中进一步探索,认识规律、掌握规律、按照规律进行水利工程建设,遵循自然规律,将水利工程建设成生态型造福子孙后代的工程。

参考文献

- [1] 陈守煜. 工程可变模糊集理论与模型——模糊水文水资源数学基础 [J]. 大连理工大学学报, 2005, 45 (5): 308-312.

辽宁省旱情监测与评估系统研究

董婷婷 孙浩 陈丽娟 崔宁

(辽宁省水利水电科学研究院, 辽宁沈阳 110003)

摘要: 通过充分挖掘水文数据和遥感数据的优势, 确定了旱情监测与评估的方法, 构建了辽宁省旱情监测与评估系统。研究表明: 从气象干旱、水文干旱和土壤干旱3个方面选取的6个指标适合于基于水文数据的旱情监测研究, 依据时间的不同选取的表观热惯量模型和地表温度植被指数斜率法模型适合于基于遥感数据的旱情监测研究; 利用空间分析方法确定的作物受灾面积和利用回归分析法确定的作物减产率模型适合于作物减产率的评估。

关键词: 旱情; 监测; 评估; 辽宁省

1 引言

辽宁省降水时空分布不均衡、蒸发量年内分配和地区分布不均衡、水资源的地区分布不均衡, 加之人类活动的影响, 旱灾频繁发生, 并呈现出发生频率高、波及范围广、危害程度重等特点^[1]。新中国成立以来, 辽宁省典型的干旱年有1957, 1968, 1972, 1982, 1987—1989, 1997, 1999—2002, 2006, 2007, 2009年。从这些典型的干旱年不难看出, 进入2000年以后, 旱灾发生的频率明显增加, 仅2000—2009年这10 a间, 就有6 a发生了旱灾, 其中2009年辽宁省遭受了新中国成立以来最严重的旱灾, 全省受旱面积达到3 125.6万亩, 造成粮食损失560万t, 有79.2万人、24.2万头大牲畜因旱饮水困难。由此可见, 构建辽宁省旱情监测与评估系统, 对于适时指导抗旱减灾工作、优化水资源配置、科学指导节水灌溉、建设节水型社会等都有重要的意义。

长期以来, 辽宁省主要通过各类监测站点监测的降水量、蒸发量、地下水埋藏深度、土壤墒情等数据来实现对旱情的监测, 这种方式较好地实现了旱情在“点”上的监测。对于旱情评估的研究主要是通过逐级上报统计数据的方式实现, 这种方法主观性强、结果上报速度缓慢。现有的监测与评估方法尤其自身的优点, 但也暴露出其在大区域尺度上快速实现旱情监测与评估的不足。20世纪70年代出现的遥感和地理信息系统技术具有在时间和空间尺度上敏感性高、精确度高、反应速度快、应用尺度宽等特点, 因此, 将遥感和地理信息系统技术与传统的监测方法适当地融合具有重要的研究意义^[2-3]。

2 研究内容

以中央水利方针和辽宁省水利厅的治水思路为指导, 以国家法律、法规和行业标准以及相关文件精神为依据, 密切结合辽宁省旱灾的特点以及今后抗旱减灾工作的需要, 确定了辽宁省旱情监测与评估系统的研究内容。

2.1 构建多要素的旱情数据库

充分考虑现有的旱情监测与评估指标, 并整合数据资源, 选取气象、水文、土壤墒情、遥感、农业、抗旱管理和其他等7类数据构建数据库。

气象数据包括每日降水量、旬降水总量、月降水总量、年降水总量、月降水量距平、季降水量距平、年降水量距平、连续无雨日数等指标; 水文数据包括水位、流量、水势、河道来水量距平、入库流量、出库流量、水位、蓄水量、水势、水库蓄水量距平、地下水位、地下水埋深下降值等指标。土壤墒情数据包括10 cm土壤相对湿度, 20 cm土壤相对湿度, 30 cm土壤相对湿度、40 cm土壤相对湿

度、50 cm 土壤相对湿度等。遥感数据包括 MODIS 数据的反射率产品、温度产品等。农业数据包括历年各市的玉米单产数据、农业面积分布图等。抗旱管理数据包括抗旱预案、抗旱法规、抗旱投入、抗旱措施、抗旱经验、抗旱出版物等。其他数据包括行政界限分布图、各类水文台站空间位置分布图、水库分布图、河流分布图。

2.2 旱情监测研究

对比分析现有旱情监测方法的适应性,并结合辽宁省旱情的实际状况,充分依托多要素旱情数据库,从“点”和“面”两个层次确定旱情监测方法。

基于水文站点的旱情监测方法具有在小范围准确实现旱情监测的优势,目前用于旱情监测的水文的主要指标有气象干旱指标、水文干旱指标和土壤墒情 3 类。然而,不同的指标有着不同使用条件和不同的意义。因此,对比分析现有旱情指标的适用性和实用性,并结合辽宁省旱情的实际状况,充分挖掘已有数据的潜力,依托水文站的监测数据,探索出适合辽宁省的旱情监测方法就成为一个重要的研究内容。

基于遥感数据和遥感技术的旱情监测方法,具有在区域尺度快速实现旱情监测的优势。目前,用于旱情监测的遥感方法主要有热惯量法、蒸散法、植被指数法、微波法等几类。然而,不同的方法有着不同的适用条件,同时,不同的研究区域也有着自身独有的特点。因此,到目前为止,还没有一种通用的旱情等级监测方法,对比分析现有旱情等级监测方法的适应性,并结合辽宁省旱情的实际状况,依托遥感技术,探索出适合辽宁省的旱情等级监测方法就成为一个重要的研究内容。

2.3 旱情评估研究

深入研究历年旱灾对农业造成的损失,选取作物受灾面积和减产率作为评估指标,利用遥感、地理信息系统、回归分析等技术,确定旱情评估方法。

统计受灾面积是旱情评估中的一项重要工作。目前,用于旱情监测的遥感数据的空间分辨率较低,多为 km 级别的,这样直接利用旱情等级监测结果进行受灾面积统计,就会出现较大的误差。利用低分辨率的旱情等级监测结果,并充分挖掘高分辨率遥感影像的优势,依托地理信息系统空间分析功能,探索出一种利用高分辨率遥感影像和低分辨率旱情等级监测结果求算受灾面积的方法,就成为一个重要的研究内容。

统计作物减产成数是旱情评估中的另一项重要工作。目前,对旱情减产状况的评估主要是在旱灾发生后,以统计的方式逐级上报作物减产成数,这样就出现了评估结果上报速度慢、客观性差、准确率低等问题。对比分析现有遥感估产方法的适应性,并结合辽宁省作物的实际状况,依托遥感技术,探索出针对辽宁省实际状况的作物减产成数评估方法,将成为一个重要的研究内容。

2.4 构建辽宁省旱情监测与评估系统

目前,进行旱情监测与评估主要是通过各种遥感和地理信息系统软件实现的,这样无形中产生了许多重复运算,浪费了大量的时间。因此,探索一套旱情监测与评估信息系统,以减少重复、节约时间,就成为一个待解决的重点和难点问题。

3 研究方法

根据研究内容,制订了适合辽宁省实际的旱情监测与评估方法。

3.1 基于水文站的旱情监测方法

选取气象干旱、水文干旱和土壤墒情 3 类监测指标^[4]。

(1) 气象干旱指标选取降水量距平百分率和连续无雨日数指标。

降水量距平百分率:

$$D_p = (P - \bar{P}) / \bar{P} \times 100\%$$

式中, D_p 为降水量距平百分率; P 为计算时段内降水量; \bar{P} 为多年同期平均降水量, 宜采用近 30 a 的平均值。

(2) 水文干旱指标选取水库蓄水量距平百分率、河道来水量距平百分率和地下水埋深下降值。

水库蓄水量距平百分率:

$$I_k = (S - S_0) / S_0 \times 100\%$$

式中, S 为当前水库蓄水量; S_0 为同期多年平均蓄水量。

河道来水量距平百分率:

$$I_r = (R_w - R_0) / R_0 \times 100\%$$

式中, R_w 为当前江河流流量; R_0 为多年同期平均流量。

地下水埋深下降值:

$$D_r = D_w - D_0$$

式中, D_w 为当前地下水埋深均值; D_0 为上年同期地下水埋深均值。

(3) 土壤墒情指标选取土壤相对湿度。

土壤相对湿度:

$$W = \frac{\theta}{F_c} \times 100\%$$

式中, W 为土壤相对湿度; θ 为土壤平均质量含水量; F_c 为土壤田间持水量。

3.2 基于遥感的旱情监测方法

依据不同时间段采用不同旱情监测方法的思想, 制订一套针对辽宁省旱情实际状况的遥感监测方法, 实现定期的旱情等级遥感监测。MODIS是当前世界上新一代“图谱合一”的光学遥感仪器, 具有较高的光谱分辨率、时间分辨率和多空间分辨率, 在旱情遥感监测领域具有很好的应用, 本文选取MODIS数据作为数据源。辽西北的旱灾主要发生在春、夏和秋3季, 本文选取春、夏和秋3季作为旱情监测时间。在旱情监测期内, 辽宁省的植被覆盖度是动态变化的, 而目前使用的大多数旱情监测方法均与植被覆盖度有关, 在旱情监测期内针对不同的植被覆盖情况采用不同的监测方法。在植被覆盖度分布不均匀且以低覆盖度为主的3—5月, 采用表观热惯量方法进行旱情等级监测, 而在植被覆盖度分布较均匀的6—9月, 采用地表温度植被指数斜率法(LST/NDVI)进行旱情等级监测, 主要步骤为: ① 确定用于旱情监测的数据; ② 确定旱情监测的时间; ③ 反演土壤相对湿度; ④ 划分旱情等级^[5-6]。

表观热惯量模型的意义是: 热惯量是物质对温度变化热反应的一种度量, 反映了物质与周围环境能量交换的能力, 即反映物质阻止热变化的能力。不同物质热惯量的差异很大, 并且热惯量高的物体比热惯量低的物体, 其温度变幅要小, 这就是运用热惯量监测土壤湿度的理论基础。在实际应用时, 常用表观热惯量模型(ATI)来代替热惯量模型, 公式如下:

$$ATI = \frac{1 - A}{T_d - T_n}$$

式中, T_d 为白天地表温度; T_n 为夜晚地表温度; A 为全波段反照率。

地表温度植被指数斜率法模型的意义是: 植被指数(NDVI)与地表温度(LST)之间存在着显著的负相关, LST/NDVI直线斜率是反映土壤湿度状况的有效参数, LST/NDVI直线斜率越大表征土壤湿度越小, LST/NDVI直线斜率越小表征土壤湿度越大, 这就是运用地表温度植被指数斜率法监测土壤

湿度的理论基础,公式如下:

$$\sigma = \text{LST} / \text{NDVI}$$

式中, σ 为 LST/NDVI 直线斜率; LST 为陆地表面温度; NDVI 为归一化植被指数。

3.3 旱情评估方法

选取作物受灾面积和减产率作为评估指标,利用遥感、地理信息系统、回归分析等技术,确定旱情评估方法。

(1) 受灾面积评估

利用地理信息系统的空间分析技术将旱情等级监测结果与耕地分布图进行空间叠加分析,实现农业受旱面积统计。

(2) 作物减产情况评估

根据辽宁省作物物候期特征以及旱灾对作物产量影响的特点,选取辽宁省主要受旱作物——玉米作为典型评估对象,采用滑动平均法、相关分析、回归分析等数理统计方法,并结合 GIS 技术,分析玉米生育期降水量与作物减产率之间的关系^[7],结果为:轻度干旱减产率 5%;中度干旱减产率 5%~11%;重度干旱减产率 11%~17%;该结论适用于辽宁省的西部和北部地区。

4 结论与讨论

依托旱情数据库的数据信息,利用确定的旱情监测与评估方法,在 visual studio 平台下,采用 B/S 架构,开发了辽宁省旱情监测与评估信息系统(图 1),该系统的建成可以实现如下功能:

(1) 实现定期的旱情等级监测

在正常时期,定期发布旱情等级监测结果。在旱灾发生时,根据需要增加旱情的监测次数,最高可实现每天 1 次的旱情监测。

(2) 实现定期的旱情评估

依据旱情的监测频率,定期发布受灾面积评估结果。针对旱灾发生的年份,在作物收获前,发布作物减产率的评估结果。

(3) 实现抗旱管理业务的网络化

依据抗旱管理业务的需要,定期将抗旱预案、抗旱法规、抗旱投入、抗旱措施、抗旱经验、抗旱出版物等信息在网上发布,实现抗旱管理业务的网络化。旱情监测与评估系统研究所涉及的内容很多,此次仅研究了亟待解决的几个关键问题,并实现了其业务化运行。然而,对于抗旱研究的长远规划而言,还有许多内容需要进一步研究。

利用水文站的监测数据和遥感数据可以很好地实现在“点”和“面”上的旱情监测研究,然而如何在中长期尺度上实现旱情预警,进而提前做好抗旱的准备工作,减少损失就显得尤为重要。目前,旱情的评估主要是以农业的受灾面积、作物的减产率为主,然而,旱灾的发生给经济带了巨大的损失,在今后的旱情评估研究中还应该增加旱灾造成的经济损失评估。旱情监测与评估研究主要涉及农业类,然而,随着近些年来旱情出现的新特点,旱情监测与评估的内容还应该在城市干旱、因旱饮水困难、生态干旱等方面开拓研究方向。

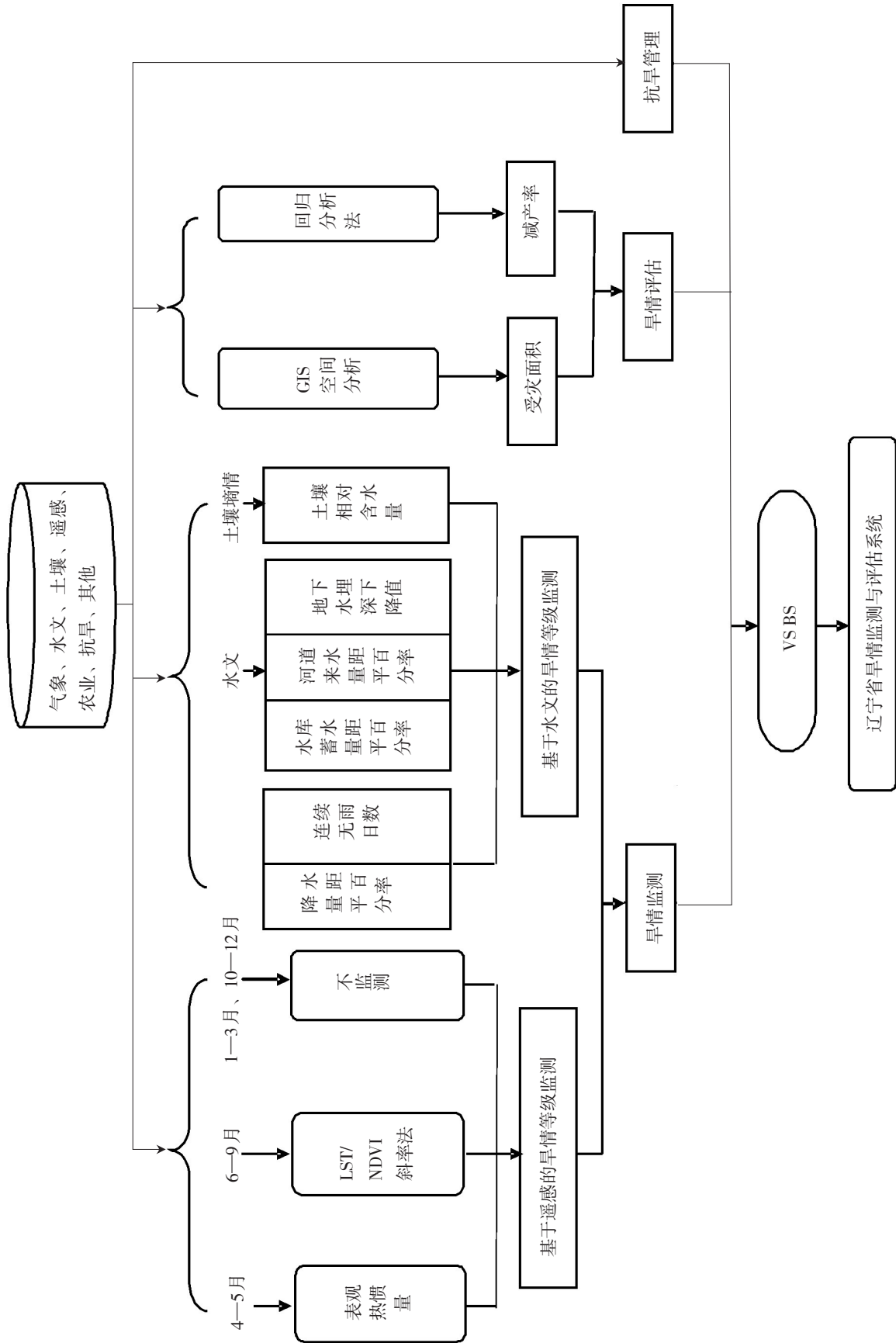


图1 辽宁省旱情监测与评估系统的技术路线

参考文献

- [1] 赵锡钢. 辽宁省干旱灾害分析及减灾对策 [J]. 东北水利水电, 2008, 26: 65-68.
- [2] 康贵春, 靓凤过. 辽宁省旱情监测系统建设研究 [J]. 水利水电技术, 2007, 38: 69-71.
- [3] 王鹏, 张博, 梁凤国. 辽宁省抗旱管理信息系统建设 [J]. 东北水利水电, 2004, 22: 17-18.
- [4] 中华人民共和国水利部. 中华人民共和国水利行业标准旱情等级标准: SL 424—2008 [S]. 北京: 中国水利水电出版社, 2009.
- [5] 王玲玲, 张友静, 余远见, 等. 遥感旱情监测方法的比较研究与分析 [J]. 遥感应用, 2010 (5): 49-53.
- [6] 许小华, 张秀平, 雷声. 基于 MODIS 数据的江西省农业旱情遥感监测方法研究 [J]. 江西水利科技, 2010, 36: 176-180.
- [7] 张琪, 张继权, 佟志军, 等. 干旱对辽宁省玉米产量影响及风险区划 [J]. 灾害学, 2010, 25: 87-91.

水资源现状及利用新技术

王志坤 李伟 杨洵 赵博 张勤

(辽宁省水利水电科学研究院, 辽宁沈阳 110003)

摘要: 从全球、国内及辽宁省角度, 阐述了国内外水资源开发利用现状及供需态势, 分析了水资源开发利用中存在的主要问题以及未来水资源开发利用发展趋势, 对于正确树立水资源可持续利用科学发展观, 促进水资源可持续利用与经济社会可持续发展协调具有重要现实意义。

关键词: 水资源; 利用; 新技术

水是地球上最重要的母体自然资源之一, 是人类赖以生存、社会经济得以发展的重要物质资源。水资源可以理解为人类长期生存、生活和生产活动中所需要的各种水, 既包括数量和质量含义, 又包括其使用价值和经济价值。水资源的概念具有广义和狭义之分。广义上的水资源是指能够直接或间接使用的各种水和水中物质, 在社会生活和生产中具有使用价值和经济价值的水。狭义上的水资源是指人类在一定的经济技术条件下能够直接利用的淡水。本文中的水资源系指狭义上的水资源。

1 水资源利用现状

1.1 全球水资源现状

全球水资源总量约为14亿 km^3 , 其中海洋咸水占97.2%; 淡水仅占2.8%, 储量仅0.39亿 m^3 , 其中绝大部分蕴藏在南极冰原和北极冰山中, 人类生产和生活能利用的地表淡水仅为105万亿 m^3 。全球淡水资源分布极不平衡, 巴西、俄罗斯、加拿大、中国、美国、印度尼西亚、印度、哥伦比亚和刚果等9个国家的淡水资源占世界淡水资源总量的60%。目前, 水资源问题越来越成为世界各国普遍关注的问题, 日益加剧的水资源危机, 已引起国际社会高度重视。20世纪70年代以来, 联合国有关机构曾多次召开关于水与环境、水与发展的国际会议, 并组织大量专家研究水的问题, 以寻求缓解全球性水资源危机和水资源持续利用的有效途径。水资源问题不仅影响、制约现代社会的可持续发展, 而且将成为21世纪全球资源环境的首要问题。据统计, 目前全世界有40多个国家严重缺水, 约8亿人缺乏安全的饮用水。随着人口的增加、经济的发展、用水量的激增, 水资源短缺程度和水危机日益严重。根据联合国2009年3月发布的《世界水资源开发报告》显示, 受人口增长因素的影响, 人类对水的需求正以每年640亿 m^3 的速度增长, 到2030年全球将有47%的人口居住在用水高度紧张的地区。与此同时, 水污染导致的水质恶化可能造成水质型缺水, 加快水资源的短缺形势, 并导致水生态系统的破坏、危害人类的健康等。水资源短缺与水污染问题已经成为21世纪制约全球可持续发展的主要问题之一^[1-5]。

1.2 我国水资源现状

我国是一个水资源短缺的国家, 水资源总量2.84万亿 m^3 , 人均占有水资源量不足2200 m^3 , 约为世界平均水平的30%。且分布不均, 黄河、淮河、海河、辽河等流域的人口、GDP和耕地面积分别占全国的38%、37%和41%, 而其水资源量仅占全国的9%, 人均占有水资源量仅516 m^3 , 其中海河流域不足300 m^3 。目前, 全国约有54%的人口、50%的省份、76%的城市处于用水紧张或缺水状况。据初步统计分析, 全国因缺水造成的经济损失约占GDP的1.8%。近20a来, 受气候和人类活动的影响, 北方地区水资源呈减少趋势, 其中黄淮海辽地区年径流量减少幅度超过了10%, 加剧了水资源短缺程

度。2000年以来,尽管用水总量上升的势头有所遏制,但生活、生产、生态争水,行政区争水、行业争水仍较突出。现状正常年份全国缺水近 500 亿 m^3 ,根据《全国水资源综合规划》预测成果,随着我国人口增长、城镇化进程和新农村建设加快和人民生活水平日益提高,未来一个时期对水的需求及保障能力的要求将不断提高,到 2030 年,全国经济社会需水总量由现状的 5 900 亿 m^3 增加到 7 200 亿 m^3 ,如不采取强有力的措施,届时水资源供需矛盾将更加突出。我国在面临水量危机的同时,水质危机日益严重。据统计,2009 年全国七大水系的 408 个水质监测断面中,Ⅰ~Ⅲ类水质断面比例仅占 57.1%,劣Ⅴ类水质断面比例占 18.4%,其中辽河、海河、淮河流域水质最差。此外,由于不合理的开发和水污染,也导致了水生态环境的破坏,并引发一系列问题。水资源短缺、水质污染及生态环境恶化日趋严重等是我国水资源正面临的严重问题,是经济社会可持续发展面临的最大挑战。

1.3 辽宁省水资源现状

辽宁省是我国严重缺水省份之一,全省水资源总量为 341.79 亿 m^3 ,人均水资源占有量 805 m^3 ,约为全国人均水资源占有量 37%。按国际采用的标准,辽宁省属于重度缺水地区。全省水资源量呈减少趋势,水资源开发潜力有限,根据两次水资源评价成果来看,第二次评价(2000 年)全省水资源总量比第一次(1980 年)减少了 5.8%。现状年全省水资源开发利用程度已经达到了 40%,局部地区接近了 90%,已达到或超过了国际公认的警戒线(40%)。这些数据说明,水资源无论是总量还是人均水资源量都呈减少趋势,水资源开发难度越来越大,水资源的短缺程度将进一步加重。水资源需求不断增加,供需矛盾进一步凸显,据统计,1980—2010 年全省用水总量从 113.7 亿 m^3 增加到 143.7 亿 m^3 ,年均增长率接近 1%。随着辽宁沿海经济带发展规划、沈阳经济区发展规划、突破辽西北战略规划等三大区域发展战略的实施,全省区域经济社会发展将全面提速,对水资源的需求更加迫切,根据辽宁省国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要等确定的发展指标,2015 年全省需水量将达到 185.36 亿 m^3 ,水资源需求压力将越来越大。全省在面临水资源严重短缺的同时,水污染和水生态环境恶化也日趋严重,2010 年全省主要河流全年期劣Ⅴ类水质占 37%,非汛期占 48%;全省地下水水质Ⅳ~Ⅴ类水质占 78%。今后随着用水的增加,水污染问题将越来越严重,将会影响全省供水安全和生态安全。此外,由于长期过度开发水资源,导致部分河流出现断流、湖泊及湿地萎缩、土壤沙化及荒漠化,在局部地区形成地下水超采区及海水入侵区等,给水生态环境带来严重的破坏,也给人民生活及社会发展带来了严重的影响。随着辽宁省国民经济和社会的不断发展,城镇化和工业化进程的加快,人民生活水平的提高,对饮水安全、粮食用水安全、经济发展用水安全和生态用水安全等提出了越来越高的要求^[6-10]。

2 水资源利用新技术

针对淡水资源短缺、污染严重的现状,国内外研究出许多水资源利用的新方法、新途径和新技术。

2.1 海水直接利用技术

以海水为原水,直接代替淡水作为工业用水或生活用水等,如海水冷却、海水脱硫、海水冲厕(大生活用海水)、海水养殖等。工业方面主要包括海水直流冷却技术和海水循环冷却技术。海水直流冷却技术,是以原海水为冷却介质,经换热设备完成一次性冷却后,即直接排放的冷却水处理技术。海水含盐量高,具有腐蚀和结垢性的离子浓度远高于一般淡水,且微生物和大生物的种类多、含量高。因而,用海水作冷却水,存在着严重的腐蚀和污损生物附着问题。作为防腐蚀技术,主要采用耐海水材料、涂层防腐和阴极保护等技术;作为防海洋污损生物附着技术,主要采用滤网、防污涂料、投加液氯、电解制氯和电化学防污等技术。海水循环冷却技术,是以原海水为冷却介质,经换热设备完成一次冷却后,再经冷却塔冷却、并循环使用的冷却水处理技术。其技术关键是海水缓蚀剂、阻垢分散剂、菌藻杀生剂和海水冷却塔等。海水循环冷却技术是在海水直流冷却技术和淡水循环冷却技术