

云南旱灾风险管理框架及对策研究

许玲燕^{1a,1b}, 王慧敏^{1a,1b}, 马显莹², 陈军飞^{1a,1b}, 马剑锋³

(1. 河海大学 a. 水文水资源与水利工程科学国家重点实验室, b. 管理科学研究所, 南京 210098; 2. 云南省水利水电科学研究院, 昆明 650228; 3. 常州大学 经济管理学院, 江苏 常州 213164)

摘要: 基于云南省近年来大范围持久性干旱的反思, 分析云南省旱灾管理现状, 借鉴国内外成功的旱灾风险管理实践经验, 提出了推行云南省旱灾风险管理的必要性和可行性。并以风险管理理论为基础, 将旱灾风险识别、风险评估、损失评估、风险决策与控制 4 个步骤为主线贯穿旱灾风险管理过程, 构建了云南省旱灾风险管理框架。通过鱼骨图分析, 从自然环境、社会经济 2 个类别识别判断影响云南省旱灾风险的 10 个因子。从风险管理理念、制度体系、预警与调度系统、科技支撑水平、应急水源和应急服务及灾后补偿保障 6 个方面提出了云南省旱灾风险管理行动对策, 为云南省建立长效的抗旱减灾管理机制提供了重要建议。

关键词: 旱灾; 风险管理框架; 对策; 云南省
中图分类号: C939; N949 **文献标志码:** A **文章编号:** 1003-2363(2013)02-0103-06

1 必要性与可行性分析

1.1 云南旱灾概况

IPCC 系列评估报告指出, 未来旱灾风险有不断增加的趋势^[1-2], 且全球气候变化和人类活动的影响更加剧了旱灾发生的风险^[3-4]。旱灾位列云南省各项自然灾害之首, 出现的频次最多, 持续时间最长, 影响范围最大^[5]。根据历史旱灾资料, 云南省在 1300—1990 年的 691 年间, 大小旱年 211 次, 平均每 3.3 年 1 次。1990—2010 年间, 云南有 10 年发生了较严重的干旱。尤其近年来, 云南省年降水量持续偏少, 旱情叠加, 库塘蓄水严重不足, 气温持续偏高, 云岭大地遭受着饥渴煎熬。自 2009 年入秋以来遭遇的 2010 年百年罕见大旱, 云南省 16 个州市均不同程度受灾, 15 个州市发生严重干旱, 局部发生特大干旱, 全省大部分地区干旱持续时间长达 8 个月之久, 农业直接经济损失达 160 亿元, 工业因干旱影响损失 221 亿元。2012 年 2 月 6 日的干旱监测显示: 云南轻旱站点有 38 个, 中旱点 28 个, 重旱点 19 个, 特旱点 3 个^[6]。历史上云南旱情多发频发^[7], 近年来大范围持久性的旱灾加重了云南省经济损失, 云南省旱灾损失近年来直线攀升^[8] (图 1)。研究表明, 云南省 4—6 月上

旬和 9—10 月这 2 个时段干旱有发展加重的气候变化趋势^[9], 且冬春和初夏干旱是大面积的^[10]、危害最严重的^[11]。因此, 干旱对于云南省而言已经不是小概率事件, 干旱缺水将是云南经济社会可持续发展的重要制约因素之一, 抗旱可能成为云南水利发展的一大挑战。

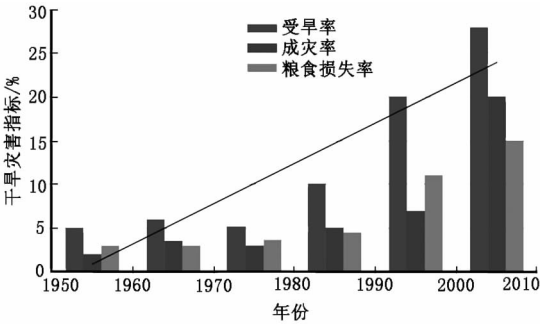


图1 云南省不同年代受旱率、成灾率、粮食减产率变化过程
Fig. 1 Changing process of Yunnan Province's drought-hit rate, disaster rate and grain reduction rate during different periods

1.2 云南推行旱灾风险管理的必要性

对于云南省近年来大范围持久性的旱灾, 党中央、国务院给予了高度重视, 国家有关部门、地方政府也及时启动应急响应, 积极抗旱, 取得了一定的抗旱成效。但是由于旱灾的潜伏期长, 且旱灾风险认知复杂, 人类对旱灾的认识往往迟于旱灾的发生, 因而旱灾一旦发生, 不仅对农业生产危害极大, 对粮食安全及经济发展、生态环境都有深远影响。为了适应新形势的需要, 水利部提出了抗旱工作由单一抗旱向全面抗旱转变的新思路。因此, 为最大限度地减轻旱灾的影响和损失, 必须顺应 21 世纪国际灾害管理的新趋势^[12-14], 将云南旱灾视为一种自然灾害风险、人类社会的常态问题, 采取更为积极主动的应对日益“常态化”、“损失严重”的旱灾风

收稿日期: 2012-06-27; 修回日期: 2013-01-23
基金项目: 国家社会科学基金重大项目 (12&ZD214); 国家社会科学基金重点项目 (10AJY005); 云南省科技厅计划项目 (2010CA013); 水利部公益性行业专项 (201001044); 江苏省研究生创新计划 (CXZZ11-0457); 教育部人文社会科学研究青年项目 (11YJCZH123); 高等学校博士学科点专项科研基金 (20120094110018)
作者简介: 许玲燕 (1984-), 女, 江苏镇江市人, 博士研究生, 主要从事旱灾风险管理、金融工程等方面的研究, (E-mail) xulingyan333@yahoo.com.cn。

险管理模式势在必行。

具体而言,云南省推行旱灾风险管理模式的必要性体现在 4 个方面:(1)云南是农业大省,旱灾对农业生产的危害最大,近年来的大范围持久性旱灾严重威胁云南省粮食安全;(2)云南省水资源时空分布极不均匀,水资源利用率低,水质、水量、供水保证率条件低,一旦发生旱灾,水安全保障面临严峻挑战;(3)云南大旱致使河水干枯,草木枯死,田地荒芜,云南这片“彩云之南”的土地生态遭到威胁,通常一旦生态旱灾形成,其影响不可逆转;(4)随着人口增加、社会经济发展,旱灾对工业、城市和生态环境的影响也逐渐凸显,原有的单一农业抗旱理念制约了抗旱效益。因此,面临愈发严峻的气候变化,云南省抗旱减灾工作的任务愈发艰巨,亟需推行全面长效的旱灾风险管理。

1.3 国内外旱灾风险管理实践经验借鉴

美国是世界上旱灾风险管理较早且管理体系比较健全的国家。1998 年美国通过了国家干旱政策法案,2002 年美国颁布了《国家干旱预防法》,其指导原则是“预防重于保险,保险重于救灾,经济手段重于行政措施”^[15]。经过十多年的发展,美国的干旱管理已从注重危机管理转向风险管理为主,内容主要包括对干旱期水资源的管理、干旱监测预警、干旱风险评估、制定和实施干旱预案、旱灾保险等。例如美国玉米带旱灾风险管理模式,农民利用期货期权市场,采取期货期权保值等方式规避因旱灾减产所带来的市场风险。澳大利亚是典型的干旱易发国家,推行的是自主抗旱和风险管理模式,一方面在干旱管理政策、需水管理、雨水资源化、分质供水、极端干旱准备方面做了大量工作^[16],另一方面制定国家干旱政策,辅以其他以借贷政策为基础的救助政策,保证农业生产者在极端环境下的收入能维持基本家庭生活需求^[17]。日本的旱灾风险主要通过农业保险和再保险来实现^[18],灾害补偿采取的是民间农业共济组合经营,政府补贴和再保险模式,其主要特点是:农业巨灾补偿体系独特、政策性强、中央政府主导。

长期以来,我国的干旱管理工作基本上处于被动抗旱的局面,采用的是危机管理方式。这种管理的方式应对眼前的多,考虑长远的少;着眼局部的多,考虑全局的少;立足抗的多,考虑防的少^[19]。目前我国在旱灾风险管理及实践方面也做了大量的尝试,许多省、市、自治区相继开展了干旱预案编制,但工作仍处于起步阶段。由于各地区干旱发生的原因、发生时间和干旱的影响程度不同,干旱预案侧重点也应有所不同,但是预案编制的过程和内容却基本一致,不利于因地制宜地开展工作,因此干旱预案付诸实施的很少。另一方面,我国在旱灾补偿恢复重建方面也积极探索政府、市场合作的新模式,如提出建立国家财政支持的巨灾风险保险体系,鼓励商业保险公司为社会提供巨灾风险保障,以及从 2007 年起开始推行的由中央财政支持的政策性农业保险。

但是由于干旱灾害损失巨大,且农业旱灾受灾面积广,损失程度大,保费过低,商业保险公司无法经营下去。

农业是云南省的经济基础,也是旱灾的主要承灾体。云南省从 1982 年开始进行农业保险的尝试,有着良好的开端。1995 年以来,云南省委、省政府扶持特色产业,吸引了大批工商企业采用“公司+基地+农户”的运作模式,参与农业产业化开发,推动了三七、咖啡、螺旋藻、中药材等农业保险新险种的开展,促进了云南农业保险的发展^[20]。实践证明,云南省推广包括旱灾风险在内的农业保险取得了一定的经济效益,同时近年来大范围持久性的旱灾爆发,限制了云南高产值特色产业的发展,因此,云南农业旱灾保险的需求将日益增加。

综上所述,云南省具有推行旱灾风险管理良好的实践基础,同时有国内外实践经验给其开辟道路。科技进步和投入对云南省推行旱灾风险管理提供了技术支撑,如免耕栽培、地膜覆盖、间作套种等抗旱集成配套技术推广力度加大,提高了农业科技抗旱水平。农业灌溉技术提高了用水效率,3S 技术提高了旱情监测预警技术等。自 2003 年国家防总提出“两个转变”以来,云南省完成了《云南省抗旱条例(2007)》、《云南省防汛抗旱应急预案(2009)》的编制,并于 2009 年 3 月开始着手编制《云南省抗旱规划》,2010 年 3 月完成了应对气候变化气象防灾减灾体系建设研究。这些政策行动表明云南省各级防汛抗旱指挥机构正在积极实践,逐步健全抗旱组织体系,落实抗旱责任,为云南省推行旱灾风险管理奠定了良好制度基础。

2 云南省旱灾风险管理框架

旱灾风险是指旱灾的发生、发展引起的旱情、旱损对人类社会经济系统、自然环境系统、生态环境系统造成的不确定性损失。根据风险管理理论,旱灾风险管理是一种对旱灾风险进行系统性分析、管理的模式,通过对旱灾致灾因子的监测、孕灾环境的评估、承灾体的分析来预估旱灾可能的损失,通过干旱早期预警,及时、有效地实施干旱应急预案,并在此基础上综合利用法律、行政、经济、技术、教育与工程手段,通过政府、公众、市场协作,以降低旱灾风险。

目前关于旱灾风险的定义尚未统一,也没有建立起具有系统性和可操作性的旱灾风险管理框架。为此,本研究以风险管理理论为基础提出云南省旱灾风险管理框架(图 2),以旱灾风险识别、风险评估、损失评估、风险控制与决策为主线,以期丰富旱灾风险管理的理论研究与实践,从而增强云南省抗旱减灾的主动性和有效性。

2.1 云南省旱灾风险识别

旱灾风险识别是根据区域旱灾发生、发展规律,利用感知、判断、归类的方式将现实的、潜在的旱灾风险影响因子识别的过程。风险识别是风险管理的第一步,也是风险评估和风险控制的基础。常用的风险因子识别

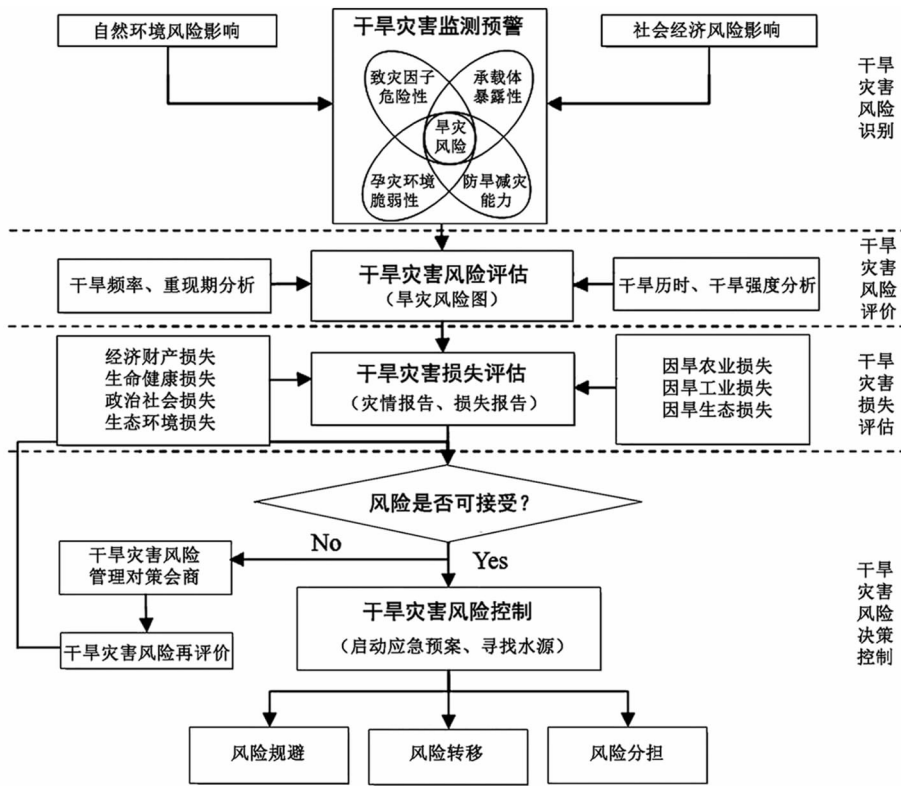


图2 云南省旱灾风险管理理论框架图

Fig. 2 The theoretical framework of drought disaster risk management in Yunnan Province

方法有头脑风暴法、鱼骨图法、层次分析法、故障树法、风险分解结构法。本研究采用鱼骨图法试图系统完整地、层次分明地识别出云南省旱灾风险影响因子。

根据区域灾害系统论的观点,旱灾风险的大小是由致灾因子的危险性、孕灾环境的暴露性、承灾体的脆弱性和抗旱减灾的能力决定的。旱灾的致灾因子危险性主要体现在极端气候条件(降水不足、蒸发量大等)和自然生态环境方面,和旱灾风险大小呈正比。孕灾环境暴露性是指可能受干旱胁迫的经济、社会、自然生态环境系统,一般地,区域内承灾体的价值密度越高,旱灾风险越大。承灾体的脆弱性指区域内存在的可能受旱灾胁迫的对象由于旱灾造成的损失程度,与旱灾风险大小呈正比。抗旱减灾能力主要包括旱灾应急响应能力、减灾投入、物资配送等方面,与旱灾风险大小演变趋势相反。由此可见,旱灾风险是自然、社会经济系统风险承受度的综合反映。

现有的研究成果表明,降雨少、气温高、蒸发量大是云南旱灾形成的直接因子,地形是其旱灾频发的另一主要因素,水资源时空分布不均加剧了水资源供需矛盾^[21-23]。2009年9月至2010年3月下旬,云南省平均最高气温达22.8℃,比多年平均偏高了2.5℃。由于高温少雨、蒸发量偏大,2009年11月,云南省大部分地区土壤墒情代表站的土壤湿度开始逐步低于50%(中度干旱)以及40%(严重干旱),墒情低值一直持续到2010年3月。云南兼具低纬气候、高原季风气候、山原气候,

表现为气候的区域差异和垂直变化十分明显,因此,虽降水丰沛,但时空分布不均且蓄水不足,素有“云南云雨极不均,半年雨来半年晴”之说。每年5—10月是云南大部分地区的雨季,降水量约占全年总量的85%,干季从11月至次年4月,降水量仅为全年的15%左右,可见其降水量时间分布极不均匀。因此云南自古就是一个“无灾不成年”的省份,无雨就旱,有雨则涝,水旱灾害常常交替发生。另外,近年来持续性大旱也凸显出云南省农田水利设施薄弱、蓄水工程严重不足、抗旱水源工程严重缺乏、工程性缺水矛盾突出等旱灾风险因子。在前人研究的基础上,利用鱼骨图分析法从自然环境、社会经济2个要素识别、归类影响云南省旱灾风险大小的致灾因子、孕灾环境、承灾体、抗旱减灾能力等诸多因子。其中,影响云南旱灾风险的自然环境因素主要有气候因素、大气环流、地形地貌、生态覆被、水体水质等。复杂、脆弱的社会经济系统是云南旱灾发生的诱因和导火索,对云南旱灾的脆弱性能够起到明显的刺激与强化作用。这种强化作用也许是正向的或者是反向的,主要体现在人口因素、经济水平、水利工程、节水耕作方式、种植结构等。这10个大要因又详细归类了27个细分的云南省旱灾风险影响的小要因(图3)。

2.2 云南省旱灾风险评估

旱灾风险评估包括旱灾系统脆弱性评估和旱情实时评估。旱灾系统脆弱性是指旱灾系统易于遭受干旱威胁和损失的性质和状态,旱情实时评估主要是通过遥

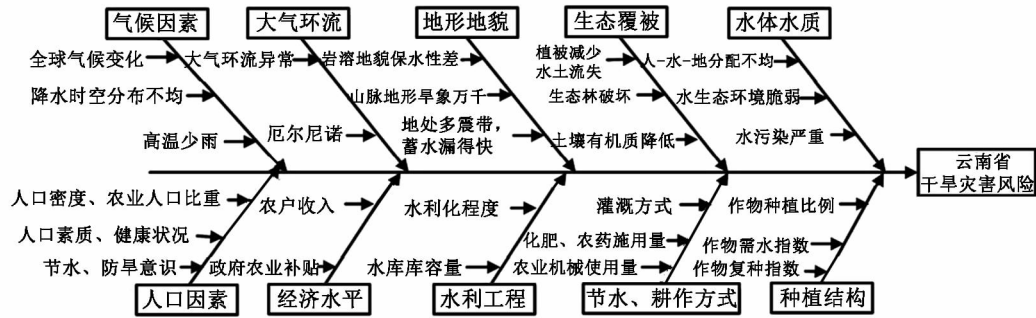


图 3 云南省旱灾风险因子鱼骨图识别

Fig. 3 The fishbone diagram of identifying drought disaster risk factors in Yunnan Province

感监测手段,从时间变化、空间变化、区域变化 3 个维度分析旱灾灾情、旱灾特征值(包括干旱历时、干旱强度、频率及重现期)的动态变化趋势,并绘制旱灾风险图。

2.3 云南省旱灾损失评估

旱灾损失评估是对旱灾给云南省社会经济发展所造成的危害程度大小的一种定量评估,反映了旱灾对人类生存与发展所依赖的自然环境与社会环境受到的冲击力和破坏程度。根据旱灾承灾体对象分类,旱灾损失可分为因旱农业损失、因旱工业损失、因旱生态损失;根据旱灾孕灾环境对象分类,旱灾损失分为经济财产损失、生态环境损失、生命健康损失和政治社会损失。

2.4 云南省旱灾风险决策与控制

旱灾风险控制与决策是整个云南省旱灾风险管理的核心,是根据风险管理的目标和宗旨,在科学的风险预警、评估的基础上采取各种行动方案以最大限度地减小风险。风险控制和决策的主要任务是以最低的代价获得最佳抗旱减灾效益的总目标。第一,面临旱灾风险时,主要思路为采取转移、接受、化解、规避和分担等各种手段风险处理手段,并从中选择适当内容形成最优处理方案。第二,在旱灾后恢复重建过程中,评价抗旱减灾的经济效益、社会效益、生态环境效益,如通过对已建抗旱应急水源工程的维修改造及配套和新建工程的实施,预期可在未来干旱年份中分别新增可供水量和应急供水量、新增灌溉面积、增加粮食产量等。第三,在旱灾后补偿过程中,积极鼓励农户购买农业保险、干旱灾害基金等风险规避金融产品,最大程度减轻农户受灾影响,并减小政府财政补助负担。

3 云南省旱灾风险管理对策建议

旱灾具有危险性和不可避免性,推行旱灾风险管理应达到 2 个主要目的:(1)采取灾前的防旱减灾措施并引入金融工具,减小旱灾风险值以及旱灾风险发生后的损失;(2)一旦旱灾发生,应迅速地引入应急反应和补偿机制,恢复生活和生产能力,确保社会的稳定与和谐。因此,旱灾风险管理可视为社会的“稳定器”或“减震器”。本研究根据云南省的省情、旱情以及气候变化、人类活动对于旱灾害的影响及未来发展趋势,并借鉴国内

外旱灾风险管理的实践经验,提出云南省推行全面长效的旱灾风险管理的行动对策。

3.1 树立旱灾风险管理理念

旱灾危害极大,要使其损失减到最低限度,必须依靠全社会的重视和积极参与。历史经验表明,遭遇同等程度的灾害时,有防灾准备、抗灾意识强的地方,灾害造成的损失较小;反之损失重大。因此,为提高全民的避灾、防灾、抗灾、减灾意识,必须做到:(1)建立抗旱减灾宣传培训制度,加大抗旱减灾宣传培训的投入力度,使抗旱减灾宣传制度化、常态化;(2)针对公众,编制科普读物,普及抗旱减灾知识,开展相关政策、法规宣传,提高公众的防旱抗旱减灾意识;(3)针对专业人员,编制专业教材,开展旱情及旱灾、抗旱减灾等相关知识、技术、措施的培训;(4)针对各级干部宣传,提高防治旱灾重要性的认识,增强责任感,从而加强对防治旱灾的领导,切实做好各项组织和准备工作,并做出正确的决策。

3.2 完善旱灾风险管理制度体系

旱灾风险管理制度体系主要包括组织机构、政策法规、预案制度、抗旱规划、抗旱投入机制、抗旱物资储备制度、旱灾风险管理相关技术标准体系等方面。因此,完善云南省旱灾风险管理制度体系的行动计划应包括容:(1)组织机构。充实各级防汛抗旱部门专职抗旱工作人员,加强业务技术培训,做到人员配备合理,机构运转高效,并将各级抗旱管理机构工作经费列入财政预算。(2)政策法规。应根据国家抗旱法律法规,结合云南省实际因地制宜地制定出地方性法规和规章制度,确保抗旱工作依法有序进行。(3)预案制度。根据《抗旱预案编制大纲》要求,全面制定云南省各地抗旱预案、城市抗旱专项预案、流域或区域专项抗旱预案、重要工程抗旱预案、相关行业和部门抗旱预案等。(4)抗旱规划。结合防汛抗旱指挥部门抗旱减灾职能,着重就云南省旱情监测预警系统、抗旱应急水源工程、抗旱指挥调度系统、抗旱减灾保障体系等方面内容进行规划。(5)抗旱投入机制。建立健全与云南省经济社会发展水平及抗旱减灾要求相适应的资金投入保障机制和抗旱资金管理制度,为抗旱减灾提供资金保障。(6)抗旱物资储备管理制度。原则上云南省每个州(市)级行政区应建设

1~2个抗旱物资储备库。(7)相关技术标准体系。应尽快完善《抗旱预案编制大纲》、《旱情等级标准》、《云南省旱灾风险图》等,为抗旱减灾提供技术标准。

3.3 构建干旱监测预警系统及调度系统

干旱监测预警系统建设应包括旱情监测、旱情分析预测评估和旱情预警三大部分,系统功能和建设要求遵循《国家防汛抗旱指挥系统工程》的相关规定。建设云南省省级旱情中心,地级行政区建设旱情分中心,地级和县级行政区建设旱情信息采集站。云南省旱情监测预警系统建设的主要内容包括土壤墒情监测站网、气象信息监测站网、地表水监测站网、地下水监测站网、水质监测站网、遥感监测站网、农情监测站网等站网的规划,以及旱情信息采集、传输和接收、旱情数据库及旱情信息管理系统。云南省抗旱指挥调度系统建设包括抗旱会商和调度决策两部分,充分利用旱情监测、旱情分析评估和旱情预警等系统的成果进行会商应用,制定抗旱调度指挥方案,为决策者提供全面技术支持。

3.4 提高风险管理科技支撑水平

首先,开展云南省旱灾风险管理基础理论和实用技术研究,如气候变化对云南省旱灾的影响、干旱灾害形成机理、旱灾风险及效益评估、旱情监测预警、水量调度影响评估方法和模型等。其次,开发、研究并在云南全省推广抗旱减灾新技术、新设备和新产品,如农业节水灌溉技术,抗旱剂、节水剂等新产品。

3.5 建设抗旱应急备用水源工程

抗旱应急备用水源工程建设重点规划区域是云南省旱灾易发地区,包括城镇抗旱应急备用水源工程、农村抗旱应急水源工程(包括农村饮用水应急水源工程、农业抗旱应急水源工程)、生态抗旱应急补水工程等。主要措施有:(1)对城镇现有抗旱应急备用水源工程无抗旱配套设施的,如水源至自来水厂之间的输水设施等,要对配套工程进行规划;设施不完善的,要对其配套设施进行完善;对年久失修、供水保证率降低的进行维修、改造;新建工程规模原则上按日供水能力不低于日正常供水能力的20%~30%。(2)在粮食主产区、商品粮基地、经济作物商品基地、畜牧业生产基地等区域进行布局和新建农业抗旱应急水源工程。(3)充分利用现有补水通道,保证饮水安全及重点工业和部门的用水,通过必要的引调水等措施实施必要的生态补水。

3.6 提高抗旱应急服务能力

抗旱应急服务能力包括在抗旱期间组织发挥拉送水、流动浇地、引提拦蓄水源、抗旱设备维修和技术服务等重要的应急抗旱作用。首先,抗旱应急服务能力建设的重点是增强机动浇灌能力、扩大抗旱浇灌面积、增强找水打井和拉送水能力。其次,按照“适当新建,巩固现有,发展乡级”的原则,逐步在云南省县一级行政区内建成较为完善的抗旱应急服务网络。其三,加强抗旱应急

服务组织的运行管理,在资金、政策扶持的基础上,进一步完善抗旱组织建设和管理,力争将抗旱服务组织管理人员纳入云南省财政预算范围。

3.7 推进灾后补偿保障体系

选择试点地区逐步在云南省推行农业旱灾保险制度、旱灾灾害基金、农产品期权等风险补偿、分散机制,推行以政府灾害补偿、农户参与、相关农业产业化公司投资的旱灾风险分担模式,利用保险市场和资本市场自身的金融工具实行对旱灾风险的部分分担,确保旱灾灾后补偿到位。由于云南省近年来发生的大范围持续性旱灾,损失较大,且云南地区的经济发展水平较为落后,因此云南省政府应在最初推行灾后补偿保障体系时给予相关政策的支持。具体措施有:(1)加强政策扶持,健全灾后补偿保障法律法规,包括应急管理制度、灾害补偿范围、灾害损失评价标准等;(2)提高地方政府、农户的参与意识,通过广播、电视、报纸等宣传旱灾灾后补偿保障的重要意义和政策内容。

4 结语

旱灾作为一种自然和社会双重属性的风险,需要人类转变抗旱思路,采取更为积极主动的、长效的管理模式来应对日益“常态化”、“损失严重”的旱灾风险。本研究从云南省旱灾管理现状出发,借鉴国内外先进的旱灾风险管理实践经验,基于风险管理理论,提出了云南省旱灾风险管理框架,并通过鱼骨图分析法从自然环境、社会经济2个类别初步判断识别影响云南省旱灾风险的10个因子,最后从风险管理理念、制度体系、预警与调度系统、科技支撑水平、应急水源和应急服务及灾后补偿保障6个方面为云南省抗旱减灾提供了对策建议。本研究只限于对云南省旱灾风险管理的框架及对策的定性探讨,对云南旱灾风险的定量识别、风险评估、损失评估、风险决策等将在今后做深入的研究。

参考文献:

- [1] IPCC. Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability of Climate Change, Working Group Report [R]. London: Cambridge University Press, 2001.
- [2] IPCC. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability: Contribution Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [R]. London: Cambridge University Press, 2007.
- [3] 王静爱,孙恒,徐伟,等.近50年中国旱灾的时空变化[J].自然灾害学报,2002,11(2):1-6.
- [4] 赵海燕,张强,高歌,等.中国1951—2007年农业干旱的特征分析[J].自然灾害学报,2010,19(4):201-206.
- [5] 谢应齐,杨子生.云南省农业自然灾害区划[M].北京:

- 中国农业出版社,1995:8-54.
- [6] 尹鸿伟. 三年连旱“烤问”云南[EB/OL]. (2012-02-16)[2012-05-06]. <http://www.time-weekly.com/story/2012-02-16/122212.html>.
- [7] 秦光荣. 地理、气候、地质等因素造成云南旱情多发[EB/OL]. (2012-03-05)[2012-05-06]. <http://news.xinhuanet.com/local/2012-03/05/c111606621.htm>.
- [8] 尚志海. 20 世纪云南省农业干旱灾害脆弱性的成因分析[J]. 安徽农业科学,2006,34(19):4837-4839.
- [9] 彭贵芬,刘瑜,张一平. 云南干旱的气候特征及变化趋势研究[J]. 灾害学,2009,24(4):40-44.
- [10] 段旭,尤卫红,郑建萌. 云南旱涝特征[J]. 高原气象,2000,19(1):84-90.
- [11] 陶云,郑建萌,黄玮,等. 云南春末夏初干旱的气候特征[J]. 自然灾害学报,2009,18(1):124-132.
- [12] 商彦蕊. 自然灾害综合研究的新进展——脆弱性研究[J]. 地域研究与开发,2000,19(2):73-77.
- [13] Wilhite D A, Hayes M J, Knutson C, et al. Planning for Drought: Moving from Crisis to Risk Management[J]. Journal of the American Water Resources Association, 2000, 36(4):697-710.
- [14] 叶欣梁,温家洪,丁培毅,等. 重点旅游地区自然灾害风险管理框架研究[J]. 地域研究与开发,2010,29(5):68-73.
- [15] Lindsay B R. Federal Emergency Management: A Brief Introduction[R]. FEMA: International Affairs Office, 2012.
- [16] 亚行支援中国干旱管理战略研究课题组. 中国干旱灾害风险管理战略研究[M]. 北京:中国水利水电出版社,2011.
- [17] Emergency Management Australia(EMA). Australian Emergency Management Arrangements (6th Edition)[Z]. Canberra:Commonwealth of Australia, 2000.
- [18] 周振,边耀平. 农业巨灾风险管理模式:国际比较、借鉴与思考[J]. 农村金融研究,2009(7):18-23.
- [19] 顾颖. 风险管理是干旱管理的发展趋势[J]. 水科学进展,2006,17(2):295-298.
- [20] 程达. 农业保险是云南农业防灾减灾体系建设不可或缺的重要环节[J]. 西南金融,2009(2):55-56.
- [21] 刘瑜,赵尔旭,黄玮,等. 云南近 46 年降水与气温变化趋势的特征分析[J]. 灾害学,2010(1):39-44.
- [22] 王佳津,孟耀斌,张朝,等. 云南省 Palmer 旱度模式的建立——2010 年干旱灾害特征分析[J]. 自然灾害学报,2012,21(1):190-196.
- [23] 马显莹,白树明,黄英. 浅析云南干旱特征及抗旱对策[J]. 中国农村水利水电,2012(5):101-108.

Study on Framework and Adaptive Strategies of Drought Disaster Risk Management in Yunnan Province

Xu Lingyan^{1a,1b}, Wang Huimin^{1a,1b}, Ma Xianying², Chen Junfei^{1a,1b}, Ma Jianfeng³

(1a. State Key Laboratory of Hydrology Water Resources and Hydraulic Engineering,

1b. Institute of Management Science, Hehai University, Nanjing 210098, China;

2. Yunnan Institute of Water Resource and Hydropower Research, Kunming 650228, China;

3. School of Economics and Management, Changzhou University, Changzhou 213164, China)

Abstract: This research presented the necessity and feasibility of the drought disaster risk management in Yunnan Province, which was based on the reflection of widespread and persistent drought in recent years of Yunnan Province and analysis of the drought disaster management status of Yunnan Province, and the learning from practical experience of drought disaster risk management from home and abroad. Then based on risk management theory, the framework of the drought disaster risk management in Yunnan Province has been built, which was mainly included four steps of the drought disaster risk management process, such as drought disaster risk identification, risk assessment, damage assessment, risk decision-making and control. Through the fishbone diagram analysis, it identified those ten factors affecting the risk of drought disaster in Yunnan Province from the natural environment and socio-economic categories. Finally, the operational adaptive strategies of the drought disaster risk management in Yunnan Province has been suggested from six aspects, which include awareness of risk management, institutional system, early warning and scheduling system, the level of scientific and technological support, emergency water and emergency services, and post-disaster compensation protection.

Key words: drought disaster; risk management framework; adaptive strategies; Yunnan Province