

文章编号: 1672-3031(2018)05-0437-05

抗旱减灾研究回顾与展望

吕娟^{1,2}, 苏志诚^{1,2}, 屈艳萍^{1,2}

(1. 中国水利水电科学研究院 防洪抗旱减灾研究所, 北京 100038; 2. 水利部防洪抗旱减灾工程技术研究中心, 北京 100038)

摘要: 论文回顾了中国水利水电科学研究院抗旱减灾研究团队从2005年成立至今的抗旱减灾研究成果和学科发展历程。团队始终坚持国家需求, 坚持问题导向, 在抗旱减灾相关的制度、标准、技术等方面产出了一批有应用价值的研究成果, 并初步建立了抗旱减灾学科体系, 为国家抗旱减灾管理提供了有力的支撑。未来, 团队将继续围绕旱灾学、防旱学和应急抗旱技术等学科方向深入开展研究, 为提高我国抗旱减灾管理科学化水平做出更大的贡献。

关键词: 抗旱减灾; 抗旱预案; 评估标准; 旱情监测预警; 旱灾风险评估

中图分类号: S423

文献标识码: A

doi: 10.13244/j.cnki.jiwhr.2018.05.012

1 引言

2000年, 我国发生了自1949年以来最严重的旱灾, 波及全国20余省(区、市)^[1]。此次旱灾与以往旱灾的不同之处是除了传统的农业受旱, 城市和生态受旱也十分严重, 全国有18个省(区、市)的620座城镇因旱缺水, 一些河道和湖泊因旱断流或干涸。鉴于此, 2003年国家防总提出了防汛抗旱“两个转变”的战略思路, 即由控制洪水向洪水管理转变, 由单一农业抗旱向农业、城市、生态全面抗旱转变, 开始关注城市干旱和生态干旱问题。2005年, 在国家防办的建议下, 中国水利水电科学研究院防洪减灾研究所(水利部防洪抗旱减灾工程技术研究中心挂靠单位)于2005年4月成立了抗旱减灾研究团队即旱灾及对策研究室, 开始专业研究抗旱减灾相关战略、政策、标准和技术等问题。

团队成立初期, 以国家防办重点项目“重点缺水地区水量应急调度预案编制”为起点, 开展了包括城市干旱基本概念及判别指标、城市干旱影响与损失评估、城市抗旱预案编制、城市抗旱信息系统等一系列研究, 《抗旱预案编制大纲》于2006年1月由国家防办以“办旱[2006]6号”的文件形式下发各省执行。此后十年, 旱灾及对策研究室还先后完成了《旱情等级标准》(SL424-2008)、《水利部应对突发性水污染应急预案》(水汛[2009]488号)、《抗旱规划编制技术大纲》(2009)、《全国抗旱规划》(2011年11月国务院常务会议审议并批复)、《抗旱规划实施方案技术大纲》(2012)、《跨省区(流域、区域)应急调水预案编制大纲》(办旱[2010]32号)、“中国干旱管理战略研究”(2010)、“抗旱能力评价及干旱风险初步研究”(2012)、“干旱预警及应急响应关键技术研究”(2013)、“抗旱减灾管理应用系统关键技术及示范研究”(2013)、《抗旱预案编制导则》(SL590-2013)、《干旱灾害等级标准》(SL663-2014)、“全国干旱区划及旱灾风险评估”(2014)、“基于DNDC模型和遥感技术的区域尺度玉米干旱灾害风险动态评估研究”(2015)、《区域旱情等级》(GB/T 32135-2015)等一系列成果, 有力地支撑了我国抗旱减灾工作的开展, 并初步建立了抗旱减灾学科体系。从2016年开始至今, 团队面向旱灾风险管理, 研究探索用于国家、省、地、县四级的集干旱监测、旱情预测预报、旱灾风险评估、旱灾风险调控为一体综合业务应用平台, 努力提高我国抗旱减灾管理科学化和信息化水平, 提升我国抗旱减灾能力。

收稿日期: 2018-07-19

基金项目: 国家重点研发计划项目(2017YFC1502404); 中国水科院团队建设及人才培养项目(JZ0145B752017, JZ0145B582017)

作者简介: 吕娟(1964-), 女, 吉林农安人, 教授级高级工程师, 主要从事抗旱减灾、水利史等研究。

E-mail: lujian@iwhr.com

2 抗旱减灾研究回顾

2.1 抗旱预案编制技术研究 抗旱预案是指在现有抗旱能力条件下,预先制定的抗御不同等级旱情的行动方案或计划,是各级防汛抗旱指挥机构实施指挥决策的依据^[2]。抗旱预案是突发公共事件预案体系的重要组成部分,是推动抗旱工作规范化和制度化的重要内容。2003年“非典”后,我国加快了“一案三制”^[3](应急预案、应急体制、应急机制和法制)应急体系建设,作为国家突发事件应急机制的重要组成部分,2005年,国务院颁布了《国家防汛抗旱应急预案》,正式开启了我国各级抗旱应急体系建设。鉴于当时我国抗旱预案编制技术支撑工作还处于起步阶段,为了更好地指导全国各级抗旱预案的编制工作,受国家防办委托,团队开始研究《抗旱预案编制大纲》,2006年,《抗旱预案编制大纲》(办旱[2006]6号)编制完成,由国家防办正式下发各省。《抗旱预案编制大纲》首次研究提出了我国抗旱预案的分类、干旱预警指标及等级划分标准、应急响应措施等方面的技术要求,确定了抗旱预案的内容和格式^[4]。此后,由于2005年哈尔滨发生了松花江水污染事件,团队在2009年还编制完成了《水利部应对重大突发水污染事件应急预案》(水汛[2009]488号),由水利部正式印发,用于提高水利部应对重大突发水污染事件的应急反应能力,规范应急处置程序。2010年12月,编制完成了《跨流域跨省区(区域)水量应急调度预案编制大纲》(办旱二[2010]32号),由国家防办印发,规定了水量应急调度预案的内容和格式要求,并对技术内容和要求进行了详细阐述。

2012—2013年,团队在总结我国抗旱预案编制和应用的实践经验、梳理了抗旱预案编制中存在的问题,于2013年编制完成了水利部行业标准《抗旱预案编制导则》(SL 590-2013),由水利部正式颁布实施。《抗旱预案编制导则》对于编制和修订完善抗旱预案具有重要的参考和指导作用,有效地提高了抗旱预案编制的科学性和可操作性,全面提升了我国抗旱预案编制的整体水平。截止2017年,全国共编制完成行政区总体抗旱预案和城市专项抗旱预案3798个(占全部4203的90%),2010年以来修订2245个。同时,水量应急调度预案编制工作也取得了较大进展,其中《珠江枯水期水量调度预案》《太湖流域洪水和水量调度方案》《嘉陵江水量应急调度预案》《松花江水量应急调度预案》《湘江水量应急调度预案》和《赣江水量应急调度预案》已发布实施,黄河、海河、淮河流域已经编制完成。

2.2 抗旱规划编制技术研究 《全国抗旱规划》是新中国成立以来我国编制的第一个关于抗旱减灾工作的全面规划,是今后一段时期对区域抗旱减灾工作的整体性部署,是我国抗旱主管部门开展抗旱工作的重要战略性、指导性、基础性的文件,2011年11月由国务院常务会议审议通过并批复^[5]。作为技术支撑单位,团队全程参与了《全国抗旱规划》的编制工作。

《全国抗旱规划》编制工作自2008年启动至2016年第一批项目实施完成,历时8年。《全国抗旱规划》是以县级行政区为规划单元,通过对全国2863个县级行政区的旱情旱灾形势进行系统的总结和分析,提出了严重受旱县、主要受旱县和一般受旱县分类体系,并作为抗旱减灾工程建设布局的基本依据。规划紧密结合当前水利发展改革的新形势,构建了包括流域区域水资源配置体系、抗旱应急备用水源工程体系、旱情监测预警和抗旱指挥调度系统、抗旱管理服务体系为一体的现代抗旱减灾体系。规划针对抗旱应急保障目标的不同,按照不同干旱程度提出了抗旱减灾目标,明确提出了我国东北地区、黄淮海地区、长江中下游地区、华南地区、西南地区 and 西北地区抗旱减灾体系布局的思路和重点,明确了未来10年抗旱应急备用水源工程体系、旱情监测预警和抗旱指挥调度系统的建设任务。规划的实施将全面提升我国抗旱减灾的整体能力和综合管理水平,显著减轻干旱灾害的影响和损失,社会效益、经济效益和生态效益巨大。

2013年国家启动了《全国抗旱规划》实施工作,团队参与编制完成了《全国抗旱规划实施方案(2014—2016年)》。实施方案根据党中央、国务院对抗旱工作的有关要求,按照突出重点、集中力量解决突出问题的原则,以《全国抗旱规划》中的抗旱应急水源工程建设为基础,突出重旱、易旱地区,特别是大中型水利工程难以覆盖、抗旱基础设施薄弱的农村山丘区,规划了小型水库工程、抗旱应急备用井、引调提水工程等,以期全面提升综合抗旱能力,提高抗旱减灾现代化管理水平,逐

步构建与经济社会可持续发展要求相适应的抗旱减灾工程体系。实施方案通过规划重大骨干水源工程和重点旱区抗旱应急水源工程,进一步增强重点旱区应急供水能力和区域抗旱减灾能力,促进我国经济社会可持续发展。2014年,依据规划,国家安排了300亿元中央投资,截至2016年2月底,全国建成抗旱应急备用井2396眼、引调提水工程1655处,在干旱年份可提供水量7.5亿 m^3 ,保障2505万人、73.6万 hm^2 基本口粮田的抗旱用水需求。已建工程在2015年抗旱工作中已经发挥了效益,得到了地方政府和人民群众的好评^[6]。

2.3 旱情旱灾评估标准研究 旱情、旱灾评估是开展抗旱工作的重要依据。干旱、旱情、旱灾是干旱发展过程的不同阶段。干旱多是指气象干旱或水文干旱;旱情是指受旱对象的缺水情况,如农业缺水、城市缺水和生态缺水情况等,旱灾是指农业、城市、生态以及人畜饮水受影响或损失的情况。干旱是一种临时性的自然异常,仅具有自然属性;而旱情和旱灾,不仅与自然异常有关,还与社会经济载体密切相关的,具有自然和社会双重属性^[7]。旱情和旱灾在发生时间上存在递进性,是个逐步累进的过程,抗旱减灾的最佳时机是旱情发展且并未成灾的阶段,所以,针对旱情开展监测、针对旱灾开展评估十分重要。2005年开始,在国家防办的支持下,团队根据各地实际情况,结合气象干旱评估,对农业、城市、生态旱情、旱灾以及人畜饮水困难评估开展了深入研究。2008年,《旱情等级标准》(SL 424—2008)正式颁布^[8],2014年《干旱灾害等级标准》(SL 663—2014)正式颁布^[9],两个标准重点解决了旱情、旱灾评估由点到面的问题,解决了农业、牧业、城市旱情、旱灾评估,因旱农村饮水困难评估以及区域综合旱情、旱灾评估等问题。2015年,《旱情等级标准》经过修改完善上升为国家标准《区域旱情等级》(GB/T 32135—2015)^[10]。

《区域旱情等级》(GB/T 32135—2015)主要规定了区域农业、区域牧业、区域因旱饮水困难、城市以及区域综合旱情的评估步骤、评估指标及等级划分,适用于全国、省(自治区、直辖市)、地(市)和县(区)四级行政区域的旱情评估工作,可为中央和各级政府抗旱资源的合理分配提供依据,提高抗旱减灾工作效益,提升抗旱应急管理水。

《干旱灾害等级标准》(SL 663—2014)制定了农业、牧业、城市干旱灾害损失、因旱饮水困难评估指标,划分了干旱灾害等级,以及区域干旱灾害等级确定方法,解决了国家和地方干旱灾害损失评估问题,便于开展灾后总结,便于协调国家和地方政府抗旱资金、资源。

2.4 旱情监测评估预警技术研究 旱情监测评估是实现科学抗旱、主动抗旱的重要措施。多年来,气象、水利、农业等相关部门开展了许多与旱情监测相关的基础工作,如旱情监测站网建设、旱情统计报表制度建设、旱情评估标准制度、遥感旱情监测平台研发等,抗旱信息化水平有了很大提高,但哪里旱、有多旱、旱多久、怎么办等问题仍未解决,一直困扰着抗旱管理人员和决策者。原因有两个方面:一是目前旱情监测评估多采用单一指标,如降雨、温度、径流、土壤墒情或遥感等,每一单指标都不能客观、全面、准确地反映旱情,缺少多指标综合旱情评估方法;二是旱情监测评估没有考虑下垫面,如不同地区的地形地貌、土地利用、土壤类型等,缺少考虑下垫面的综合旱情评估方法。

针对以上问题,团队提出了基于气象、水文、墒情、遥感等多源信息,综合考虑土地利用、土壤类型、灌溉条件、作物类型、物候情况等下垫面因素,实现了评估区域范围内的旱情综合监测评估的方法,即是基于气象、水文、作物、土壤、土地利用和遥感等信息,建立降雨距平指数、连续无有效降雨日数、标准化降水指数、帕尔默干旱指数的气象旱情分析指标,河道径流距平和水库蓄水距平的水文旱情分析指标,土壤相对湿度、受旱面积比率和作物水分亏缺的农业旱情分析指标,以及归一化植被指数、植被状态指数、植被水分指数和修改型二次土壤调节植被指数的遥感旱情分析指标,提出了基于分位数的统一干旱等级划分标准,构建了农业干旱监测指标体系。提出了“类内-类间”综合旱情分析方法^[11]、分布式干旱监测模型、考虑下垫面条件的干旱监测技术和基于分位数^[12]和决策树法的旱情综合技术和方法等,并在辽宁省、云南省、东北粮食主产区、济南市、湖南省开展了示范应用。目前该技术得到了水利部和国家防办的认可,正在全力推进全国旱情监测预警综合平台的建设,将实时监测和研判旱情形势。

2.5 旱灾风险评估技术研究 旱灾风险管理是灾前监测、预测旱情,灾中评估旱灾风险、优化应对措施,灾后评估旱灾损失、评价抗旱效益的全过程。旱灾风险评估是旱灾风险管理的核心内容和关键环节,国内外研究都是刚刚起步,所以有关概念界定、评估模型以及实践应用等都还处于探索阶段^[13]。鉴于此,团队从2007年开始研究探索,提出了基于干旱事件过程的旱灾风险定量评估技术和基于作物生长模型及情景分析方法的农业旱灾风险动态评估技术。①基于干旱事件过程的旱灾风险定量评估技术^[14-15]。该方法的基本思路是:在收集气象水文要素的基础上,确定干旱识别指标,进行干旱事件识别,并计算所有干旱事件对应的干旱频率或重现期;采用机理模型或统计模型,确定一定抗旱能力作用下所识别的每一个干旱事件可能造成的旱灾损失;基于所有干旱事件,建立一定抗旱能力下干旱频率与因旱潜在损失之间的定量关系。该方法建立在“在一定抗旱能力条件下,一定规模的干旱会产生一定规模的旱灾损失”这一相对确定规律之上。与此同时,提出了包括旱灾风险机理关系图、干旱频率空间分布图、旱灾损失空间分布图和旱灾风险矩阵表等的旱灾风险图体系。目前,该方法已在我国长江、黄河、海河以及松辽等多个流域进行了试点研究;②基于作物生长模型及情景分析方法的农业旱灾风险动态评估技术^[16]。该方法的基本思路是:利用作物生长模型和情景分析方法,模拟不同干旱预报情景、典型年情景或假定情景下的作物生长发育过程,利用基于作物生长模型的农业因旱损失模型计算不同情景模式下潜在的因旱粮食损失,实现旱灾风险动态评估。之所以称为旱灾风险动态评估,是由于该方法基于实时旱情信息及未来可能的发展趋势分析等,提前动态预估某一地区干旱的可能影响,反映的是某一地区动态变化的、短期的风险特征。相比旱灾风险静态评估,旱灾风险动态评估更能够为干旱事件的应急处置提供及时、有效的依据。目前,该方法已在辽宁、济南、湖南、云南等地开展了实践应用。

3 抗旱减灾研究需求与学科展望

2016年7月28日,习近平总书记在河北唐山考察时提出了“两个坚持、三个转变”的新时期防灾减灾新理念,就是要坚持以防为主,防灾减灾相结合,坚持常态减灾与非常态救灾相统一,从注重灾后救助向注重灾前预防转变,从应对单一灾种向综合减灾转变,从减少灾害损失向减轻灾害风险转变。而实行干旱灾害风险管理正是落实“两个坚持、三个转变”的具体体现。目前,国内外干旱灾害风险管理有两大发展趋向:一是强调干旱灾害全过程管理。通过自然科学与社会科学之间的交叉融合,对干旱事件和人类活动进行双侧管理;二是强调干旱灾害全覆盖的精细化管理。通过科学技术集成创新,开展干旱监测、旱情预报预测、旱灾风险评估及调控等的全链条管理。因此,我国的抗旱减灾研究路径也必是如此。未来,我国的抗旱减灾研究应紧密围绕当前科学技术短板以及重要实践需求,逐步形成以旱灾学、防旱学和抗旱减灾技术为主体的学科体系。在旱灾学方面,加强旱灾形成机制、时空演变规律、旱情旱灾评估理论与方法、抗旱效益评估方法、气候变化影响等方面的研究;在防旱学方面,加强干旱及干旱灾害识别技术、旱情监测预警技术、干旱灾害风险区划与评估技术、抗旱减灾政策法规及技术标准体系、基于云平台 and 大数据的综合应用平台建设等方面的研究;在抗旱减灾技术方面,加强抗旱工程与非工程体系优化组合技术、遥感及地理信息技术、非常规水资源利用技术、抗旱节水工艺及设备等方面的研究。通过这一学科体系的建立,为大幅度提高我国防旱抗旱减灾能力和水平,为保障国家粮食安全、饮水安全及生态安全提供技术支撑。

参 考 文 献:

- [1] 国家防汛抗旱总指挥部办公室. 2000年全国旱情及抗旱行动情况[J]. 防汛与抗旱, 2001(1): 52-56.
- [2] 刘学峰, 万群志, 吕娟. 对全面推行抗旱预案制度的思考[J]. 中国水利, 2009(6): 22-24.
- [3] 钟开斌. 回顾与前瞻: 中国应急管理体系建设[J]. 政治学研究, 2009(1): 78-88.
- [4] 刘学峰, 万群志, 吕娟. 对全面推行抗旱预案制度的思考[J]. 中国水利, 2009(6): 22-24.

- [5] 中华人民共和国水利部. 全国抗旱规划[Z]. 2011-11.
- [6] 杨光, 刘宝军, 贾汀, 等. 全国抗旱规划实施工作思考与启示[J]. 中国防汛抗旱, 2016(2): 7-14.
- [7] 屈艳萍, 吕娟, 程晓陶, 等. 干旱相关概念辨析[J]. 中国水利水电科学研究院学报, 2016, 14(4): 241-247.
- [8] 吕娟, 吴玉成, 屈艳萍, 等. 旱情等级标准: SL 424—2008[S]. 北京: 中国水利水电出版社, 2009.
- [9] 吕娟, 苏志诚, 吴玉成, 等. 干旱灾害等级标准: SL663-2014[S]. 北京: 中国水利水电出版社, 2014.
- [10] 吕娟, 苏志诚, 屈艳萍, 等. 区域旱情等级: GB/T 32135-2015[S]. 北京: 中国标准出版社, 2015.
- [11] 水利部公益性行业专项. 抗旱减灾管理应用系统关键技术及示范研究[R]. 北京: 中国水利水电科学研究院.
- [12] 孙洪泉, 吕娟, 苏志诚, 等. 分位数法对多指标干旱等级划分一致性的作用[J]. 灾害学, 2017, 32(2): 13-17.
- [13] 屈艳萍, 吕娟, 苏志诚, 等. 抗旱减灾研究综述及展望[J]. 水利学报, 2018, 49(1): 115-122.
- [14] 屈艳萍, 郦建强, 吕娟, 等. 旱灾风险定量评估总体框架及其关键技术[J]. 水科学进展, 2014, 25(2): 297-304.
- [15] 屈艳萍, 吕娟, 苏志诚, 等. 基于干旱事件过程的农业旱灾风险评估研究—以辽西北为例[J]. 中国水利水电科学研究院学报, 2017, 15(5): 329-337.
- [16] 孙洪泉, 苏志诚, 屈艳萍. 基于作物生长模型的农业干旱灾害风险动态评估[J]. 干旱地区农业研究, 2013, 31(4): 231-236.

Review and prospect of research on drought mitigation

LÜ Juan^{1, 2}, SU Zhicheng^{1, 2}, QU Yanping^{1, 2}

(1. China Institute of Water Resources and Hydropower Research, Beijing 100038, China;

2. Research Center on Flood and Drought Disaster Reduction, Beijing 100038, China)

Abstract: The research achievements and discipline development history of drought mitigation research team of the China Institute of Water Resources and Hydropower Research since its establishment in 2005 have been reviewed. By taking the national drought mitigation needs into consideration, the IWHR team insists on problem oriented research. In the past fifteen years, the team has made great efforts in drought-related institutions, standards and technologies with extensive application value, which has provided strong support for the national drought management. And in this process, the discipline system of drought mitigation has been established preliminarily. In the future, the team will continue to carry out further research in drought science, drought prevention and emergency drought resistance technology, with the aim to make greater contributions to improve the scientific level of drought management in China.

Keywords: drought mitigation; emergency drought plan; drought-related standards; drought monitoring and early warning; drought disaster risk assessment

(责任编辑: 韩 昆)