

Research on the Problems of Emergency and Emergency
Management of Inter-Basin Water Diversion Project

跨流域调水工程突发事件及 应急管理相关问题研究

李红艳 褚钰 著

中国社会科学出版社

Research on the Problems of Emergency and Emergency
Management of Inter-Basin Water Diversion Project

跨流域调水工程突发事件及 应急管理相关问题研究

李红艳 褚钰 著



中国社会科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

跨流域调水工程突发事件及应急管理相关问题研究/李红
艳, 褚钰著. —北京: 中国社会科学出版社, 2017. 8
ISBN 978 - 7 - 5203 - 0447 - 4

I. ①跨… II. ①李…②褚… III. ①跨流域引水—调水
工程—突发事件—公共管理—研究 IV. ①TV68

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 115356 号

出 版 人 赵剑英
责任编辑 侯苗苗
责任校对 王纪慧
责任印制 王 超

出 版 中国社会科学出版社
社 址 北京鼓楼西大街甲 158 号
邮 编 100720
网 址 <http://www.csspw.cn>
发 行 部 010 - 84083685
门 市 部 010 - 84029450
经 销 新华书店及其他书店

印 刷 北京君升印刷有限公司
装 订 廊坊市广阳区广增装订厂
版 次 2017 年 8 月第 1 版
印 次 2017 年 8 月第 1 次印刷

开 本 710 × 1000 1/16
印 张 13.75
插 页 2
字 数 192 千字
定 价 59.00 元

凡购买中国社会科学出版社图书, 如有质量问题请与本社营销中心联系调换
电话: 010 - 84083683
版权所有 侵权必究

国家自然科学基金项目 “跨流域调水工程突发事件演化机理及
动态协同管理机制研究：以南水北调中线工程为例”（U1304702）成果

前 言

长期以来,我国很多地方水资源供需矛盾严重,加之我国水资源的时空分布很不均匀,自20世纪末期起,为了解决一些地区水资源紧缺的问题,我国的跨流域调水工程进入一个建设高峰期。我国南水北调工程的东线、中线、西线三条调水线路与长江、黄河、淮河和海河四大江河形成“四横三纵”的中国大水网。南水北调工程竣工后将成为我国乃至世界上最大的跨流域调水工程。一方面,这些调水工程发挥了显著的经济效益、社会效益和环境效益;另一方面,调水工程管理体制、运行机制存在的一些弊端也逐渐显现,尤其是突发事件应急管理效率的高低直接影响着工程的运行。

由于跨流域调水工程(以下简称调水工程)本身具有运输线路长、跨越地域广、管理主体多等特点,故运行过程中潜藏着很多问题,如沿线的地理环境和气象条件差异较大,当出现自然灾害、水质污染等突发事件时,势必会对正常输水造成影响,甚至将威胁工程沿线人民群众的生命财产安全。近年来,突发事件应急管理作为大型水利工程安全管理工作的一部分已经逐步得到了重视。

本书著者均毕业于河海大学,长期致力于跨流域调水工程水资源配置、应急管理等相关问题研究,相关研究成果曾被发表在中文社会科学引文索引(CSSCI)、工程索引(EI)等高水平期刊上,也相继参加过应急管理相关学术会议10余次,李红艳主持完成了包括国家自然科学基金、中国博士后基金等高水平项目,褚钰参与完成了数项国家自然科学基金、国家社会科学基金等高水平项目,目前,前期成果产生了较好的社会效益。

本书就是李红艳带领的研究团队近几年的总结,全书分为七章,各章主要内容安排如下:

第一章:绪论。重点介绍本书的研究背景及意义,国内外相关研究现状,研究内容及方法,研究的重点及难点等。

第二章:相关概念及知识概述。重点阐述了突发事件、应急管理、跨流域调水工程的相关概念及相关知识。

第三章:跨流域调水工程突发事件评估模型。从跨流域调水工程突发事件含义解释开始,从工程内与工程外两个角度分析了跨流域调水工程建设及运行过程中可能遇到的突发事件及具体诱发因素。并以跨流域调水工程明渠水华和南水北调工程干渠突发水污染事件为例,建立相应模型,分析事件发生的原因及可能性。

第四章:跨流域调水工程突发事件应急管理主体间关系及作用分析。分析了跨流域调水工程突发事件应急管理中的参与主体,并以博弈论为理论,详细分析了各主体间复杂的博弈关系,构建南水北调中线多主体合作模型。

第五章:跨流域调水工程突发事件中网络舆情监控预警。从不同角度和不同层次系统地讨论了基于网络舆论的危机预警分析方法,阐述了分析框架、分析方法和策略及分析模型。建立支持向量机的网络舆论危机预警模型,并将较好的分类和回归理论引入网络舆论危机预警模型。

第六章:南水北调中线工程动态协同应急管理机制构建。以南水北调中线工程为例,构建了涵盖时间维和空间维的动态协同应急管理机制,并以信息协同为例进行仿真。

第七章:南水北调中线工程突发事件应急联动体系保障机制。从法律保障、技术保障和资源保障三个角度分析具体的保障机制。

本书主要由李红艳和褚钰完成,主要思想及内容架构由李红艳提出,并负责全书统稿。褚钰编写了第二章、第四章的第四节和第七章,其余章节由李红艳撰写。

在本书的成稿过程中,中原工学院的朱九龙教授、陶晓燕教授,

河南工程学院的王中锋博士、朱伟博士都积极参与了讨论，为大纲的形成及具体章节的编写给予了不同程度的支持，在此一并致谢。

本书是国家自然科学基金项目——河南联合基金（U1304702）、中国博士后基金（2011M500850）、河南省青年骨干教师资助项目（2012GGJS-188）的阶段性成果，并得到了国家自然科学基金项目——河南联合基金（U1304702）的资助。

限于作者的水平，书中难免存在疏漏之处，恳请读者批评指正。

李红艳 褚 钰

2017 年 2 月 26 日

目 录

第一章 绪论	1
第一节 研究背景及意义	1
一 研究背景	1
二 研究意义	2
第二节 国内外研究现状及分析	3
一 调水工程风险管理	3
二 突发事件演化机理	4
三 调水工程突发事件	6
四 调水工程管理体制、机制	6
五 文献研究评析	7
第三节 研究内容及方法	9
一 研究内容	9
二 研究方法	9
第四节 研究的重点及难点	10
第二章 相关概念及知识概述	12
第一节 突发事件概述	12
一 突发事件的概念	12
二 突发事件的类型及划分方法	14
三 突发事件的性质	15
四 突发事件的发展阶段	17

第二节	应急管理概述	18
一	应急管理的概念	18
二	应急管理的体系	18
三	应急管理的机制	31
四	应急管理的模式	42
五	应急管理的方法与技术	51
六	应急管理的总体趋势	57
第三节	跨流域调水工程概述	58
一	国外跨流域调水工程	59
二	国内跨流域调水工程	63
第三章	跨流域调水工程突发事件评估模型	69
第一节	跨流域调水工程突发事件及诱因分析	69
一	跨流域调水工程突发事件的含义	69
二	跨流域调水工程突发事件的分类	69
三	突发事件诱发因素	71
第二节	基于动态朴素贝叶斯网络分类器的明渠水华风险评估模型	73
一	动态贝叶斯网络模型	74
二	水华风险评估模型	76
三	实例分析	79
四	结论	82
第三节	调水工程干渠突发水污染事件模糊事故树分析	83
一	模糊事故树分析法的基本原理	83
二	调水工程干渠突发水污染事件事故树分析	85
三	事故树定性分析	87
四	事故树定量分析	88
五	结论及进一步研究方向	90

第四章 跨流域调水工程突发事件应急管理主体间关系及

作用分析 91

第一节 跨流域调水工程突发事件应急管理参与主体及

相互关系 91

一 跨流域调水工程突发事件应急管理参与

主体界定 91

二 跨流域调水工程突发事件应急管理中参与主体间的

博弈关系 93

第二节 非政府组织参与跨流域调水工程突发事件应急

管理的路径分析 97

一 非政府组织参与突发水灾害事件应急管理的

现状 97

二 非政府组织在跨流域调水工程突发水灾害事件应急

管理中的作用 99

三 非政府组织参与突发水灾害事件应急管理的

路径规范 99

第三节 跨流域调水工程突发事件应急管理双重委托

代理博弈分析 103

一 应急管理过程中的委托代理关系 103

二 灾民与政府间的委托代理模型 104

三 政府与非政府组织间的委托代理模型 105

第四节 合作视角下南水北调中线突发事件应急管理

演化博弈分析 109

一 中线突发事件应急管理多主体合作系统 109

二 中线突发事件应急管理政府合作系统演化

博弈分析 110

三 数值分析 118

第五章 跨流域调水工程突发事件中网络舆情监控预警	123
第一节 公共舆情引起危机事件的过程	124
一 导火索——刺激事件	125
二 基础——互联网用户的共同体验	125
三 媒介——互联网用户	125
四 催化剂——大众传媒	126
第二节 跨流域调水工程突发事件中网络舆情预警模型	127
第三节 网络舆情危机预警实证分析	129
一 基本处理思想	129
二 正指标处理	129
三 负指标处理	129
第六章 南水北调中线工程动态协同应急管理机制构建	133
第一节 南水北调中线工程动态协同应急管理机制概述	134
一 南水北调中线工程概况	134
二 南水北调中线工程动态协同应急管理	
机制的内涵	135
第二节 构建南水北调中线工程动态协同应急管理	
机制的必要性	137
一 保障水质的需要	137
二 实现水量联合调度的需要	138
三 提高工程管理效率的需要	139
第三节 南水北调中线工程动态协同应急管理机制	
总体设计	140
一 南水北调中线工程动态协同应急管理	
机制的功能	140
二 应急联动体系设计的原则	141
三 南水北调中线工程动态协同应急管理机制的	

总体框架	143
四 面向功能的南水北调中线工程动态协同应急管理	
系统构建	150
五 应急机制运行业务流程	163
第四节 南水北调中线工程动态协同应急管理机制的	
运行机制	165
一 基于多 Agent 的组织协同机制	165
二 基于 Spark 技术的信息协同机制	173
三 资源协同	181
第七章 南水北调中线工程突发事件应急联动体系保障机制	190
第一节 法律保障	190
一 完善应急联动体系立法	190
二 健全常规突发重大事件应急预案机制	191
第二节 技术保障	192
第三节 资源保障	193
一 人力资源保障	193
二 信息资源保障	194
三 资金资源保障	194
四 物资资源保障	195
参考文献	197

第一章 绪论

第一节 研究背景及意义

一 研究背景

天然地理位置的差异，导致了水资源时空分布不均衡。随着人口的增加、经济的发展，加之水资源浪费与水污染严重，水资源供需矛盾更加突出，这些问题不仅制约了地方经济社会的正常发展，甚至影响到了国家的可持续发展战略。为了改善这种状况，世界上许多国家开展了跨流域调水工程，目前，全球已建、在建和拟建的跨流域调水工程已达 160 多项。我国也已陆续建成了一批调水工程，如引滦入津、引滦入唐、引黄济青、引黄入晋、东北的北水南调、引江济太、东深引水工程、引大入秦，等等。跨流域调水工程的建设，对解决水资源短缺问题起到了巨大的作用，特别是目前正在建设的南水北调东线和中线工程，无论规模还是输水距离，都超过了目前已建成的工程。

由于跨流域调水工程（以下简称调水工程）本身具有运输线路长、跨越地域广、管理主体多等特点，故运行过程中潜藏着很多问题，如沿线的地理环境和气象条件差异较大，当出现自然灾害、水质污染等突发事件时，势必会对正常输水造成影响，甚至将威胁工程沿线人民群众的生命财产安全。而且，由于不同时期修建的水利工程中普遍存在着标准偏低、建设质量较差、工程管理落后、缺乏

良性运行管理机制等问题；水利工程安全问题十分突出，尤其是沿线调蓄水库的安全问题。一旦发生水库溃坝事件，将会导致人员伤亡、社会巨大经济损失和生态环境等问题。世界上许多国家都曾发生过水库溃坝事故，如 1889 年美国约翰斯敦水库溃坝，造成 4000—10000 人死亡；1979 年，印度曼朱二号水库垮坝，导致 5000—10000 人死亡。我国河北“63.8”事件，导致 319 座坝溃决，冲毁村庄 106 个，摧毁房屋 10 间，死亡 1467 人；河南“75.8”历史大洪水，导致 62 座坝溃决，造成 1700 万亩耕地和 1100 万人受灾。1954—2006 年，我国共有 3498 座水库溃坝，年均达 64 座。

近年来，突发事件应急管理作为大型水利工程安全管理工作的—部分已经逐步得到了重视。水利部于 2006 年发布了《国家防汛抗旱应急预案》《水利工程建设重大质量与安全事故应急预案》，2007 年发布了《水库大坝安全管理应急预案编制导则》（试行）。2008 年 1 月水利部部长陈雷在全国水利厅局长会议上强调“要建立健全突发事件应急机制，防范自然灾害、事故灾难和其他突发事件，落实监管责任，完善应急预案，充实救援队伍，储备必要物资，为水利设施工程能够快速和妥善处理提供有效保障”，标志着我国水利工程突发事件应急管理工作已开始从被动应付型向主动保障型转变。但由于跨流域调水工程具有跨地域、跨部门、管理主体多的特点，应急管理中不同部门、不同社会组织之间的合作与协调就成为有效应对突发事件的重要前提。

二 研究意义

由于调水工程对国民经济和社会生活影响巨大，加上工程本身具有规模大、距离长、工程及环境条件复杂等特点，突发事件发生后带来的破坏性影响难以预测。因此，通过研究各种突发事件的特征及诱发因素，分析突发事件应急管理主体间的复杂关系，结合工程特征和事件的不同演化阶段，构建动态协同各管理主体的应急管理机制，具有重大的理论意义和实践价值。

（一）理论意义

本书拟以跨流域调水工程为研究对象,分析工程运行过程中可能遇到的突发事件、诱发因素及各事件可能造成的影响,对突发事件进行分级,同时分析应急管理主体间的复杂关系,并试图构建动态协同应急管理机制,是对应急管理理论和调水工程管理理论的重要补充。

（二）实践价值

跨流域调水工程应急管理是一个崭新的研究领域,具有较大的探索空间,该课题是推进我国水利工程应急能力建设、推动水利工程突发事件应急管理工作步入规范化和科学化轨道的实践,通过构建动态协同应急管理机制,协调多管理主体间的利益,使得各方在突发事件不同阶段应急管理过程中实现资源协同、信息协同和决策协同,增强应急管理的能力,为水利管理部门加强水利工程重大事故应急能力建设提供有力的参考依据和决策手段,可以指导调水工程的应急管理工作,以最大限度地减少事故所造成的损失。

第二节 国内外研究现状及分析

一 调水工程风险管理

风险因素分析方面的相关研究主要有:①Christian Ma (1999)分析了地理环境对调水工程的影响,包括膨胀土和岩石坡的稳定性,地下水上涨导致的土壤盐渍化,产煤区域地表沉陷问题,沙土的液化作用等;②陈进、黄薇(2004)分析了对跨流域调水工程系统有风险因子及影响方式,并对风险进行分级,提出了工程和非工程措施两类应对对策;③杨帆(2005)分析了跨流域调水工程施工阶段环境风险识别,运用层次分析法对万家寨引黄调水工程的环境风险进行评估;④Steinmann (2006)等分析了非洲大陆水利工程与血吸虫病之间的关联性,通过大量文献查阅和汇总的办法来

识别血吸虫病风险的来源；⑤Wang（2008）等研究了长时间、大规模的调水、输水对河流形态产生的影响，借用了形态动力学方法识别其中的风险因子；⑥Filiz Dadaser - Celik（2009）分析了土耳其到苏丹调水工程中的风险与经济收益关系；⑦Cohen（2009）等采用关键路径法对工程的论证、计划、设计和实施的整个过程进行风险管理，并采用头脑风暴法来识别风险因子；⑧吕周洋、王慧敏（2009）等将南水北调工程看作一个经济实体或社会单元，通过结合等级信息建模与鱼骨图方法，共识别出单纯的社会风险和传导的社会风险因子 50 条。

风险管理措施方面的相关研究主要有：①陈理飞、史安娜（2006）引入期权概念规避跨流域调水工程风险；②金健、洪剑泳（2007）根据调水工程事故的特点和结构系统受损害的严重程度，构建了四级风险评估体系。

二 突发事件演化机理

突发事件是一个不断变化的过程，国内外不少学者对其变化过程进行了总结，对突发事件的过程阶段进行划分，主要是在生命周期理论的基础上展开的。有三阶段说，如 Burkholder（1995）根据人道主义紧急事件的发展过程，提出紧急事件具有三个阶段：急性的紧急事件阶段、晚期紧急事件阶段、后紧急事件阶段。四阶段说，如美国联邦应急管理署将突发事件管理的过程界定为：减缓、预防、反应和恢复；Steven Fink（2004）提出关于危机的 F 模型（即四阶段生命周期模型），将危机的发展划分为危机激发阶段、危机急性阶段、危机延缓阶段和危机解决阶段；国内学者如马建华、陈安（2009）提出突发事件的演化过程一般可以分为发生、发展、演变和终结四个阶段，有些突发事件可能没有演变过程，只有发生、发展和终结过程；郭倩倩（2012）根据突发事件演化周期中各个阶段的主要表现形式以及能够划分各个阶段的节点事件或标志性事件，将突发事件演化周期分为危机潜伏期、事件爆发期、危机蔓延期和事件恢复期四个阶段。五阶段说，如祝江斌、王超（2006）

等认为,突发事件的演化从其生成到消解,是一个完整的生命周期,通常情况下都会经历潜伏生成期、显现与爆发期、持续演进期、消解减缓期以及解除消失期五个阶段。七阶段说,如 Turner (1976) 将灾害的演化过程分为理论上事件的开始点、孵化期、急促期、爆发期、救援期、援助期、社会调整期七个阶段; Ibrahim M. Shaluf (2002, 2003) 根据马来西亚 1968—2002 年七个灾害年的调查报告得出了 Ibrahim - Razi 模型,该模型将灾害发生前分为七个阶段:错误产生阶段、错误聚集阶段、警告阶段、纠正或改正阶段、不安全状态阶段、诱发事件产生阶段、保护防卫阶段,最后导致灾害爆发。根据灾害系统内部各因素之间的相互关系,通过分析这种关系在灾害孕育期的相互作用来避免事故的发生,并且还描述了独立的或者相互关联的危险组织间的多米诺骨牌效应。

突发事件的演化机理方面,国内学者的研究更为深入,如祝江斌(2006)等针对突发事件的扩散过程采用实证模拟方法,分析了城市重大突发事件的扩散方式、特征;吴国斌(2006)在对三峡坝区实证调研的基础上,运用系统动力学原理,通过系统动力学仿真软件 Vensim 对三峡坝区发生地震等突发重大事件的扩散机理进行了研究;裘江南、董磊磊(2009)应用系统论观点分析了突发事件之间的耦合作用机理,进而应用协同理论构建了突发机理,对不同突发事件之间的耦合程度进行量化,为突发事件的连锁反应提供科学依据,揭示了突发事件之间耦合机理与耦合程度对于应急管理和综合减灾的重要作用;余廉(2011)以水污染突发事件为例,构建了事件演化的动力因素体系,认为社会因素和应急干预对水污染突发事件的演化具有推动作用,事件演化具有阶段性,不同阶段具有不同的动力因素;荣莉莉、张继永(2012)研究了各类突发事件之间的不同关联,分析了突发事件演化的不同模式,提出了突发事件点、链、网、超网间的四层演化模式框架,并针对突发事件的不同演化模式进行了分析。