

# 重大水利工程社会稳定风险研究

黄德春<sup>1,2</sup> 张长征<sup>1,2,3</sup> Upmanu Lall<sup>3</sup> 徐敏<sup>1,2</sup>

(1. 河海大学商学院, 江苏 南京 211100; 2. 河海大学产业经济研究所, 江苏 南京 211100;  
3. 哥伦比亚大学水中心, 美国 纽约 10027)

**摘要** 社会系统脆弱性是社会系统稳定风险敏感性的条件, 社会系统越脆弱, 社会稳定风险就越大。本文从重大水利工程建设的社会风险暴露、社会敏感性和社会应对能力三个维度对重大水利工程建设地区的社会脆弱性成因进行分析。并依据社会系统稳定对重大水利工程建设响应, 构建了重大水利工程社会系统脆弱性评价模型和评价指标体系, 将“三峡工程建设——万州地区”作为实证分析对象。结果表明: 1999-2011年万州社会系统脆弱性呈现“倒U型”变化趋势, 其中万州社会系统风险呈现“增—减—增”的变化, 社会系统应对能力不断提升, 表明万州社会系统脆弱性的下降不是来自其社会系统风险的下降, 而是来自万州社会系统应对能力的提高; 万州社会系统应对能力提升主要依靠经济发展、社会保障和社会舆情等因素的改善。因此, 建议将社会系统能力建设纳入社会稳定评估范围、加大社会保障体系建设、采取措施推动建设地区经济发展、引入公众参与机制提高群众满意度等, 防范和化解重大水利工程社会系统脆弱化和社会稳定风险。

**关键词** 重大水利工程; 社会系统脆弱性; 社会稳定风险; 社会应对能力

中图分类号 C915; F294 文献标识码 A 文章编号 1002-2104(2013)04-0089-07 doi:10.3969/j.issn.1002-2104.2013.04.016

水利水电工程移民属于非自愿移民, 一直是国际水电开发中的世界性难题, 并且移民往往会涉及整村、整乡镇, 甚至整县市的大规模人口迁移, 如我国三峡工程累计移民127万(截止2009年底), 淹没城镇达129座, 表明重大水利工程建设不可避免的会影响到建设地区“人口—资源—环境—社会—经济”复杂系统功能的调整、恢复和重建, 是一个典型的复杂系统再造<sup>[1]</sup>。韦琦和金鸿章<sup>[2]</sup>认为复杂系统除了具有复杂性、开放性、自组织性和非线性, 还具有脆(弱)性基本特性, 并认为脆性是导致系统失稳的根本。系统脆弱性研究最早起源于生态系统和自然灾害的研究, Timmerman P.<sup>[3]</sup>是该概念的提出者。目前这一概念已经被应用多个研究领域, 如陶涛和纪昌明<sup>[4]</sup>将脆弱性应用于水资源系统中, Lind<sup>[5]</sup>将其应用于工程管理中。随着全球环境问题不断突出, 脆弱性已经成为可持续发展研究的热点和前沿, 当前脆弱性研究开始由自然系统脆弱性逐渐向社会系统脆弱性和“人—环境”耦合系统脆弱性

转变, 社会系统脆弱性研究不断增多。苏飞和张平宇<sup>[6]</sup>认为社会系统脆弱性是由于社会系统对内外各种扰动的敏感性和缺乏应对扰动的能力而使系统容易向不可持续性发展, Adger<sup>[7]</sup>认为社会脆弱性是指人们生计受到灾害和环境风险冲击和压力时, 社会应对能力的大小。Mathew等<sup>[8]</sup>认为社会脆弱性是作为一个社会存在的条件或社会群体的特点, 会使社会对社会风险作用表现出较强的敏感性, 即社会越脆弱, 社会风险引发的社会失稳越明显, 为此本文认为社会系统脆弱性是指社会系统遭受扰动时, 社会系统由稳定状态向不稳定和不可持续性转变的程度, 其转变过程中社会系统越脆弱, 社会系统远离稳定状态的可能性越大。重大水利工程建设导致社会系统重构是一个典型的外部扰动社会系统远离稳定状态, 从社会系统脆弱性视角研究重大水利工程建设的社会稳定风险在方法具有可行性, 但是文献梳理表明, 这方面的研究较少。本文将对重大水利工程建设的社会系统脆弱性成因进行分析,

收稿日期: 2012-10-21

作者简介: 黄德春, 博士, 教授, 博导, 主要研究方向为工程项目评价、工程管理。

通讯作者: 张长征, 博士, 主要研究方向为工程项目投资评价、系统工程。

基金项目: 国家重大社科基金项目“中国与周边国家水资源合作开发机制研究”(编号: 11&ZD168); 国家社科基金项目“重大水利工程项目建设的社会稳定风险评估机制研究”(编号: 11BGL088); 江苏省2011年度普通高校研究生科研创新计划资助项目“基于市场摩擦和行业属性的水行业股权融资成本研究”(编号: CXZZ11\_0456)。

在此基础上从社会系统风险和社会系统应对能力构建重大水利工程建设区域社会脆弱性评价,以社会系统脆弱性高低判定其社会稳定风险和社会稳定风险级别。

## 1 重大水利工程建设的社会系统脆弱性成因分析

Adger<sup>[9]</sup>认为社会脆弱性可以划分为风险暴露程度和风险应对能力两个方面,其成因分析框架也应该从这两个方面出发,而“人—环境”耦合系统脆弱性成因分析框架则主要有两种:风险—灾害模型<sup>[10]</sup>和禀赋—生计方法<sup>[11]</sup>。总体而言,两类分析框架都是旨在分析外部干扰下社会系统脆弱性的成因,重大水利工程建设社会系统脆弱性本质是工程建设引发风险暴露程度增加和应对能力降低,致使建设地区社会系统脆弱性提高,所以在方法上可以借鉴以上分析框架。此外,社会系统对重大水利工程敏感性也是影响社会系统稳定的主要因素,它是重大水利工程建设间接传导的社会系统风险。本文将从社会风险暴露、社会敏感性和社会风险应对能力三个维度对重大水利工程建设的社会系统脆弱性成因进行分析(见图1)。

### 1.1 社会风险暴露维度的重大水利工程建设区域社会稳定脆弱性成因

重大水利工程建设具有建设规模大、技术复杂度高、

建设周期长、面临问题复杂的特性,其社会接触面在时空上具有“宽敞口”特点,所以它的风险暴露程度要高于一般水利工程。

重大水利工程建设规模大,意味着工程建设会产生征地拆迁和人口迁移,而征地拆迁和人口迁移是社会矛盾的焦点,也是社会风险爆发点。工程移民是非自愿移民,伴随人口的迁移会产生移民失地风险、失业风险、无家风险、边缘化风险、疾病风险等一系列社会风险。此外,大规模人口迁移会伴随社会变迁,尤其社会组织关系瓦解、生活习惯改变、社会融合等都会产生复杂的社会问题,人口迁移规模越大,其社会问题越严重。

重大水利工程建设运行过程遭遇的技术难题高于一般水利工程,增加了工程建设和运行的风险,进而引发社会风险,如生态保护、环境的可持续性维护等都会引发社会对工程建设合理性的争议和质疑,更会激化当地居民与工程建设单位、地方政府之间的矛盾。

重大水利工程建设周期长会致使社会矛盾累积严重,社会风险爆发可能性提高。从风险和时间的关系上看,风险是时间的函数,工程建设周期越长,其社会风险越大。以三峡工程为例,三峡工程百万人口大移民历时18年,涉及重庆湖北两地20个县市,据重庆市国税局(2010)披露<sup>①</sup>,由于三峡工程建设引发的产业空虚化,导致了库区城镇就

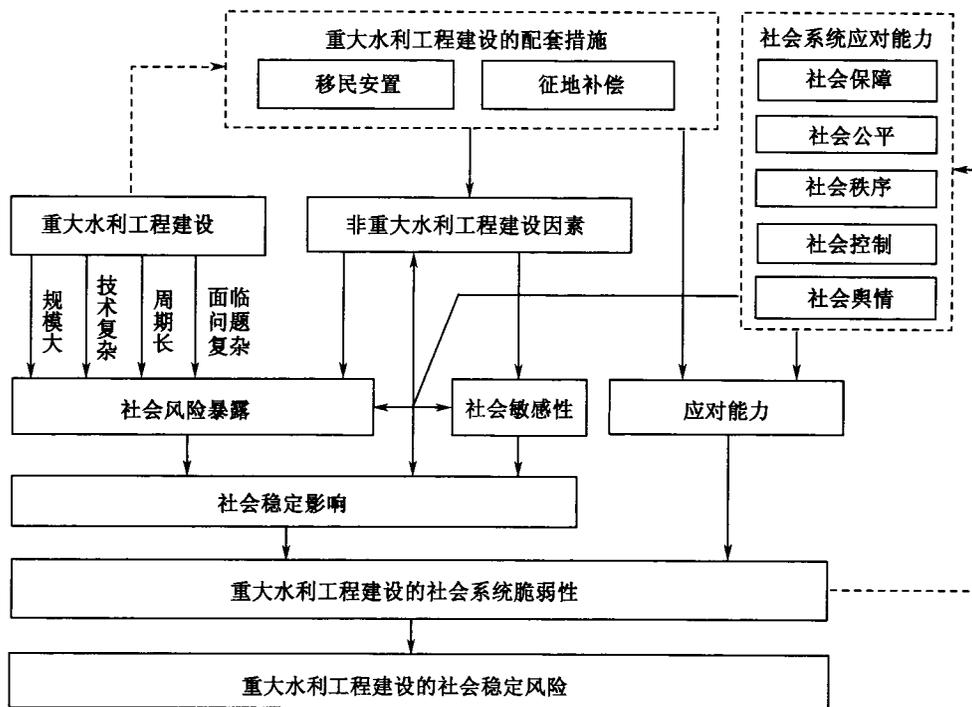


图1 重大水利工程建设的社会系统脆弱性成因分析框架

Fig. 1 Cause analysis for the social system vulnerability of large hydraulic project construction

① 重庆市国家税务局课题组,《三峡电站税收分配问题探析》,2010年7月(<http://www.cqsw.gov.cn/sszl/lwj/2010071689.HTM>)。



业岗位严重不足,2006年三峡库区各区县平均调查失业率达12.8%;“十五”三峡库区税收平均增长率为14.75%,其中库区腹地8个区县税收增长率仅为11%,远远低于重庆同期的税收收入17.8%的增长率。此外,工程建设外来劳工与当地居民长期接触,不可避免会产生社会矛盾,其长期工程建设带来的噪音、污染和基础设施破坏,都有可能引发社会风险。

重大水利工程建设面临的问题复杂,其建设和运行会涉及工程、水文、地质、地震和水动力学等不同时空的物理运动,也会涉及水、沙、污染物等多种介质运动。在工程作用下,工程上下游地质地貌、生态环境都将发生重大改变,依赖于此的社会也将发生相应改变。河流的自动平衡,生态环境的自我修复,人类社会的自我协调,都将促使工程作用下的自然与社会经历复杂的重构过程,重构而引发的社会风险对社会系统稳定构成重大挑战。

### 1.2 社会敏感性维度的重大水利工程建设区域社会脆弱性成因

社会敏感性则指社会系统对某种变化效应的反应,是社会系统会在多短的时间内对某种变化效应进行响应。如果社会系统对在外部干扰敏感性越大,则表明社会系统稳定越容易受干扰,其社会系统脆弱性也就越大。

社会系统敏感性涉及特定地区的社会对某些问题的特殊情感,如民俗感情、文化感情、社区感情、社会生活方式、生产方式及传统观念意识等方面;也涉及特定地区原有的社会矛盾和社会问题被干扰因素激化。重大水利工程建设引发的社会系统脆弱性,在一定程度上取决于建设区域社会系统敏感性,如三峡库区人地矛盾问题,工程建设后库区移民人均耕地降为0.58亩/人,其中万州人均耕地由1992年的1.9亩降到0.69亩,库周不少地段农民人均只有0.4亩;另外三峡库区企业对三峡特殊地理依存度高,企业迁移出现了大量的破产和关停,出现“产业空虚拟化”,产生了就业结构变化、收入变化等。所以,重大水利工程社会系统敏感性一方面能增加提高社会系统脆弱性,另一方面间接传导社会系统脆弱性。

### 1.3 社会系统应对能力维度的重大水利工程建设区域社会脆弱性成因

社会系统应对能力是社会系统脆弱性的组成部分,应对能力越强,社会脆弱性也就越低,反之会越高,所以重大水利工程建设地区社会脆弱性也一定程度上也取决于自身社会系统的风险应对能力大小。社会系统应对能力大小是建立在社会经济社会发展的基础之上,其中地区社会公平、社会保障、社会秩序、社会控制和社会舆情对社会系统的应对能力具有重要影响。其中社会公平是社会稳定的基础,对于降低个人内心不满情绪和社会矛盾,以及减

少对社会抵触心理有着重要作用,在一定程度能减缓重大水利工程建设引发社会脆弱性的冲击;社会保障体系的完善能减缓重大水利工程对社会结构变化的冲击,而在社会保障体系不完善的情况下,围绕移民问题的移民安置和移民补偿标准尤为重要;社会秩序是指社会动态有序平衡的社会状态,重大水利工程引发移民会影响社会秩序,如果原有社会秩序稳定,则对重大水利工程建设冲击有强的应对能力;社会控制是政府和社会组织的社会管理重要组成部分,也是政府和社会组织促进社会稳定重要体现,重大水利工程建设区域的社会控制水平高,对于政府和社会组织处理其引发的社会矛盾有着重要促进作用,减少重大水利工程建设对社会系统脆弱性的冲击。

## 2 基于社会脆弱性的重大水利工程建设的社会稳定风险评价方法

### 2.1 重大水利工程建设的社会脆弱性评价模型

本文在IPCC提出的脆弱性评价模型和史培军<sup>[10]</sup>广义脆弱性模型的基础上,根据社会系统对重大水利工程建设响应,将重大水利工程社会脆弱性分为两个方面考虑,即社会系统风险和社会系统适应能力,其中社会系统风险是社会风险暴露程度和社会系统敏感性对重大水利工程建设综合反应,构建的重大水利工程建设的社会脆弱性评价模型为:

$$V_s^* = (V_{sf} + V_{sv}) / V_c \quad (1)$$

其中 $V_s^*$ 表示重大水利工程建设地区社会脆弱性, $V_{sf} + V_{sv}$ 表示重大水利工程建设区域的社会系统风险, $V_c$ 表示重大水利工程建设区域社会系统的应对能力。

$$V_{sf} + V_{sv} = W_1 \sum_{i=1}^{n1} w_i \times r_{ij} + W_2 \sum_{k=1}^{n2} w_k \times r_{kl} \quad (2)$$

其中 $W_1$ 和 $W_2$ 分别为社会风险暴露程度和社会系统敏感性对社会系统稳定的影响权重, $r_{ij}$  ( $i=1,2,\dots,n1;j=1,2,\dots,m1$ )和 $r_{kl}$  ( $k=1,2,\dots,n2;l=1,2,\dots,m2$ )其指标确定值矩阵。

$$V_c = \sum_{h=1}^{n3} w_h \times r_{hp} \quad (3)$$

$w_h$ 和 $r_{hp}$  ( $h=1,2,\dots,n3;p=1,2,\dots,m3$ )分别是重大水利工程建设区域社会系统应对能力评价指标的权重和确定值矩阵。

### 2.2 重大水利工程建设区域的社会系统脆弱性指标体系

由前文分析可知,重大水利工程建设一方面会直接产生移民风险、社会争议、经济风险和失业风险,另一方面会间接通过传导因素改变现有社会系统的人口结构、产业结构、就业结构、收入等;而社会系统应对能力则主要受经济发展、社会保障、社会公平、社会秩序、社会控制、社会舆情等影响。根据指标选择的科学性、目的性和可操作性等原

表1 重大水利工程建设区域的社会脆弱性指标体系  
Tab.1 Social vulnerability index system of large hydraulic project construction

项目 Item	因子 Factor	指标 Index	符号 Sign	表达式 Expression
建设区域的社会系统风险( $V_s + v$ )		移民风险	R	移民人口/地区人口
	重大水利工程建设的社会风险暴露程度(S)	社会争议	Gs	产业空心化(企业亏损面)
		经济风险	Ct	企业经济效益综合指数
		失业风险	U	失业率
建设区域的社会系统应对能力( $V_c$ )	建设区域的社会敏感性(V)	人口结构	D	城镇人口比重
		产业结构	I	第三产业比重
		就业结构	Ey	从事第二、三产业从业人员/总人口
	收入变动	Ea	城乡收入增长率	
	经济发展	Ec	人均GDP	
	社会保障	S	社会保障率	
	建设区域的社会应对能力(C)	社会公平	Eq	城乡收入比
	社会秩序	Od	公安刑事立案数/万人	
	社会控制	G	人均财政支出	
	社会舆情	Op	公众安全感满意指数	

则,本文在以往社会稳定研究的基础上<sup>[11]</sup>;宋林飞<sup>[12-13]</sup>等),与专家经验相结合,筛选和确定重大水利工程建设区域的社会系统脆弱性评价指标,评价重大水利工程建设区域的社会系统脆弱性,来判定其社会稳定风险。重大水利工程建设区域的社会系统脆弱性指标体系见表1。

由于有些指标数据无法直接获得,本文遵循指标计算的科学性和可操作性原则,选择替代指标进行衡量,如移民人口/地区人口代表移民风险,移民风险大小与移民人口规模存在直接联系;产业空心化代表社会争议,产业空心化引发一系列社会问题,背离了工程建设目标,扩大了公众对重大水利工程的议论;城乡收入比代表社会公平,收入分配不公正严重冲击社会公平<sup>[14]</sup>;公安刑事立案数/万人代表社会秩序,社会治安状况直接反应一个社会秩序状况;人均财政支出代表社会控制,社会控制的大小取决于公共投入力度,体现于政府财政支出大小;公众安全感满意指数代表社会舆情,社会舆情是社会公众情绪、意愿和意见的总和,公众安全感满意指数能反映出公众情绪和意见。

### 2.3 基于综合熵值法的权重确定

由于社会系统脆弱性影响因素众多,其影响程度会随着时间变化而发生改变,单纯采取专家主观赋权就会影响评价结果的客观性。熵值能有效反映系统的无序化程度,熵值越小,则系统的无序化程度越小,对系统稳定的影响也越小,反之越大。社会脆性的产生往往来源于社会某一因素无序的变化程度,所以采用熵值法确定权重能够比较好的反映因素指标对社会系统脆弱性或社会稳定风险的影响。熵值法确定权重主要的计算步骤见文献<sup>[15]</sup>。评价指标的熵权  $W$  为:

$$W = (w_i)_{1 \times n} = \left( \frac{1 - H_i}{n - \sum_{i=1}^n H_i} \right)_{1 \times n} \quad (4)$$

其中  $\sum w_i = 1$ ,  $H_i$  为评价指标的熵。但是主观赋权法是依赖专家的知识 and 经验,所以将熵权和主观权重综合,取二者所长弥补二者所短,使权重更具有科学性和客观性。其复合熵权系数为:

$$W_i = \gamma W_i^{(1)} + (1 - \gamma) W_i^{(2)} \quad (5)$$

其中  $\gamma$  为倾向性系数,表示主观赋权和客观赋权的重视和倾向程度; $W^{(1)}$ ,  $W^{(2)}$  分别表示熵权和主观权重,本文选取  $\gamma = 0.5$ ,即复合权重为算术平均值。

## 3 三峡库区的万州地区社会系统脆弱性评价和社会稳定风险

三峡水利工程是我国实施的最大水利工程之一,工程建设历时周期、建设规模大、涉及因素多对工程建设地区社会稳定影响重大。以三峡库区万州为例,万州作为三峡移民腹地,共动态移民 26.3 万,占三峡库区的五分之一,占重庆库区的四分之一,而持续性工程移民和移民投资在推动万州地区经济发展的同时,也给万州地区社会稳定带来持续性影响。本文基于《万州市 1999 年 - 2011 年社会经济发展统计公报》数据,对其 13 年的社会系统脆弱性进行评价,以期评估三峡水利工程对其社会稳定造成的影响。

### 3.1 三峡工程建设的万州地区社会系统脆弱性评价结果

运用本文构建模型评价的万州社会系统脆弱性结果如表 2 所示。结果表明:①三峡水利工程投资建设的 2000 - 2003 年间,万州社会系统脆弱性指数远远高于其他考察年份的脆弱性指数,2004 年后万州社会脆弱性指数开始急速下降后,逐年降低,一直处于  $[0, 1.701]$  范围内变化;②万州社会系统风险指数呈现“增—减—增”持续增长变化趋势,1999 年万州社会系统风险指数为 0.216,随着三峡工程移民的开展,万州社会系统风险指数在 2002 年增至 0.566,此后逐年下降,并在 2006 年一度下降至 0.381,然而 2007 年后,万州社会系统风险指数不断升高,



表2 三峡工程建设的万州社会系统脆弱性评价结果  
Tab.2 Results on the vulnerability evaluation of social system in Wanzhou of the construction area of Three Gorges Project

年份 Year	社会系统脆弱性 ( $V_s$ ) Valnerability of social system	社会系统风险 ( $V_s + v$ ) Risk of social system	风险暴露程度 Degree of exposure to risk ( $S \times 0.69$ )	社会系统敏感性 ( $V \times 0.31$ ) Sensitivity of social system	社会系统应对能力 ( $V_c$ ) Coping capability of society
1999	0.841	0.216	0.258	0.122	0.257
2000	2.097	0.339	0.380	0.247	0.162
2001	2.419	0.372	0.412	0.281	0.154
2002	2.631	0.566	0.633	0.415	0.215
2003	3.014	0.516	0.558	0.419	0.171
2004	1.701	0.463	0.514	0.346	0.272
2005	1.232	0.441	0.392	0.553	0.358
2006	1.032	0.381	0.281	0.607	0.369
2007	1.051	0.450	0.367	0.638	0.428
2008	1.178	0.528	0.513	0.562	0.448
2009	0.996	0.550	0.544	0.562	0.552
2010	0.959	0.646	0.611	0.724	0.674
2011	0.776	0.687	0.656	0.757	0.886

表明 2007 年后重庆市实施的二次生态移民,加大了万州地区的社会系统风险,也表明三峡工程建设和后续工作的开展所引发的社会风险暴露具有持续性,如 2010 年和 2011 年社会系统风险均处于考察时间范围内最高;③ 1999 - 2011 年间万州社会系统应对能力不断上升,其应对能力指数从 1999 年的 0.26 上升为 2011 年的 0.89,社会系统应对能力大小直接影响社会系统对社会风险控制能力,表 2 显示出,2003 和 2009 年的社会系统风险处于同一水平 ( $V_s + v(2003) = 0.516, V_s + v(2009) = 0.550$ ),但是 2009 年社会脆弱性指数 ( $V_s = 0.996$ ) 比 1999 年的脆弱性指数 ( $V_s = 3.014$ ) 下降了 3 倍,表明社会系统应对能力提高对维护社会稳定十分重要。

3.2 三峡工程建设的万州地区社会稳定风险判定

由于社会系统脆弱性与社会稳定风险成正比,即社会系统脆弱性越大,社会稳定风险越大。所以,可以依据社会脆弱性指数对万州社会稳定风险进行分级。目前社会系统脆弱性与社会稳定风险对应的分级上没有一致标准,根据国内研究现状,结合万州市三峡工程建设以来的社会稳定变化情况,将  $V_s$  值均匀分为 1 - 5 个等级,以此对应建立社会系统稳定风险预警级别,即分为无警、轻警、中警、重警、巨警,并通过绿、蓝、黄、橙、红五种色域代表重大水利工程建设的社会稳定风险警情(见表 3)。

表3 万州地区社会系统脆弱性、社会稳定风险和预警的级别划分

Tab.3 Level division of social system vulnerability, risk of social stability and pre - warning

脆弱性指数 Vulnerability	$V_s < 0.6$	$0.6 < V_s < 1.20$	$1.20 < V_s < 1.80$	$1.80 < V_s < 2.40$	$2.40 < V_s$
脆弱性级别	低脆弱性	较低脆弱性	较高脆弱性	高脆弱性	严重脆弱性
社会稳定风险级别	1	2	3	4	5
社会稳定风险预警	无警 绿	轻警 蓝	中警 黄	重警 橙	巨警 红

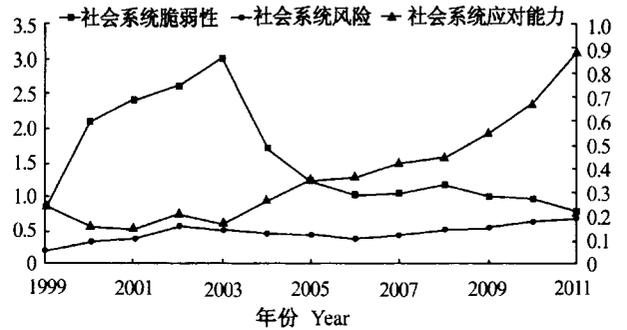


图2 1999 - 2011 万州社会系统脆弱性、社会系统风险和社会系统应对能力的变化趋势

Fig.2 Response ability change trends from the vulnerability and risk of social system in Wanzhou region during 1999 and 2011

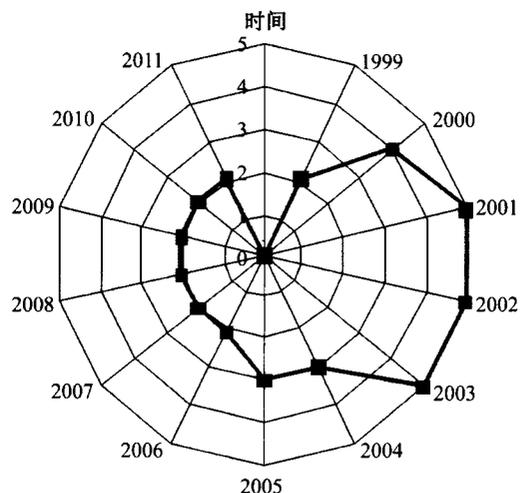


图3 1999 - 2011 年的万州地区社会稳定风险雷达图  
Fig.3 Radar map of about social stability risk in Wanzhou during 1999 - 2011

图3 是万州区域社会稳定系统脆弱性划分的万州社会稳定风险雷达图。从雷达图上可以看出,作为三峡水利影响最深的万州地区,其社会稳定风险在 2006 年后

基本处于风险第二级别,为社会稳定风险的“轻警”级别。表明万州社会系统趋于稳定,社会稳定风险明显降低。

从万州社会系统脆弱性评价结果来看,万州社会稳定风险的降低来源于万州社会系统应对能力的提高,其中复合熵权法计算,社会系统应对能力指标权重为  $w = (0.193, 0.195, 0.113, 0.144, 0.1685, 0.1865)$ ,可以看出对提高万州地区社会系统应对能力贡献较大因素分别是经济发展、社会保障和社会舆情,其中《2011年万州社会经济发展统计公报》显示,2011年万州社会群众安全感指数提高至96.3%,连续7年群众安全感综合得分90%以上;图4是万州经济发展、社会保障13年间的变化趋势,从图中可以看出万州人均GDP变化明显,社会保障水平也逐年提高,这些都增强了万州社会系统应对社会系统风险的能力,降低了社会稳定风险。

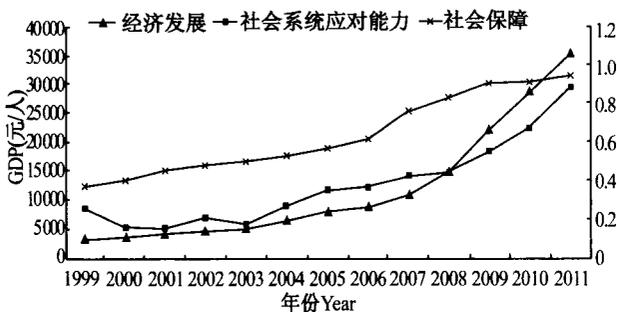


图4 1999-2011年万州地区社会系统应对能力部分指标变化趋势

Fig. 4 Changing tendency of some indexes about the Social adaptability capability of Wanzhou social system from 1999 to 2011

## 4 结论与建议

社会系统脆弱性与社会系统稳定有着正相关关系,社会系统脆弱性越小,社会系统失稳的风险也会越小。本文基于社会系统脆弱性研究重大水利工程建设的社会稳定风险,运用熵值评价法,并以三峡库区的万州地区为例,结果表明,重大水利工程建设引发社会系统风险是不可避免,但是为了维护社会稳定,社会系统应对能力的建设尤为重要。这要求在实施工程建设的过程中,需要加快当地经济发展、完善当地社会保障体系以及缩小当地贫富差距,尤其是创造良好社会安全环境,以此提高群众满意度,这对降低重大水利工程建设对社会系统的脆弱性冲击有着重要作用,对于降低社会失稳风险和维持社会和谐发展至关重要。基于此提出如下政策建议:

(1)完善重大水利工程建设的社会稳定风险评估机制,重在事前评估,防范和化解重大水利工程项目建设引

发的社会失稳风险,即在重大水利工程建设前,着重对工程投资建设社会系统应对能力进行评估,评估其社会系统风险大小、社会风险应对能力和社会系统脆弱承受力等。

(2)加强工程建设地区社会保障体系建设。社会保障体系建设是社会系统风险应对能力主要影响因素,也是社会风险暴露的间接原因,这要求在重大水利工程建设前,先完善工程建设地区社会保障体系,再实施工程投资建设,防范了重大水利工程建设导致社会系统脆弱化,化解社会系统失稳风险。

(3)推动工程建设地区经济发展,发展是社会稳定的基础。重大水利工程一方面能推动当地经济发展,但同时也破坏了当地原有经济发展,需要采取措施快速恢复当地经济发展,不但能降低社会系统风险爆发,也能提高社会系统应对能力,显著降低当地社会系统由于工程建设引发的脆弱性提高,如国家在三峡库区采取了经济“对口支援”。

(4)引入公众参与机制,提高群众满意度。公众参与重大水利工程项目决策,一方面能够表达公众的工程项目利益表达权和诉求,也有利于降低公众不满情绪,尤其是降低“本土意识”的公众对工程项目的抵制,降低社会矛盾和社会脆弱化,另一方面公众参与过程中与政府或者重大水利工程项目法人达成的协议是一个综合性社会契约,在一定程度上增加了公众对二者行为的监管,提高公众满意度,防范风险累积。

(编辑:王爱萍)

## 参考文献(References)

- [1]施国庆. 中国科学报[N]. 2012-4-21. [Shi Guoqing. China Science Newspaper[N]. 2012-4-21].
- [2]韦琦,金鸿章,等. 基于脆性的复杂系统研究[J]. 系统工程学报, 2004, 19(3): 326-328. [Wei Qi, Jin Hongzhang, et al. Research on Complex System based on Brittleness [J]. Journal of Systems Engineering, 2004, 19(3): 326-328].
- [3]Timmerman P. Vulnerability, Resilience and the Collapse of Society: A Review of Models and Possible Climatic Applications [A]. Toronto, Canada: Institute for Environmental Studies, University of Toronto, 1981.
- [4]陶涛,纪昌明. 可靠性、回弹性、脆弱性在水资源系统中的应用[J]. 水力发电学报, 1999, 66(3): 103-109. [Tao Tao, Ji Changming. A Study and Application of Reliability, Resilience, Vulnerability of Water Resources System [J]. Journal of Hydroelectric Engineering, 1999, 66(3): 103-109].
- [5]Lind N C. Measure of Vulnerability and Damage Tolerance [J]. Reliability Engineering & System Safety, 1995, 48(1): 1-6.
- [6]苏飞,张平宇. 阜新市社会系统脆弱性评价[J]. 能源与产业, 2008, 10(4): 1-5. [Su Fei, Zhang Pingyu. Fragibility Assessment of Fuxin Social System [J]. Resources & Industries, 2008, 10(4):



- 1-5].
- [7] Adger W N. Social and Ecological Resilience; Are They Related? [J]. Progress in Human Geography, 2000, 24(3): 347-364.
- [8] Schmidlein M C, Shafer J M, Berry M, et al. Modeled Earthquake Losses and Social Vulnerability in Charleston, South Carolina [J]. Applied Geography, 2011, 31: 269-281.
- [9] Adger W N. Social Vulnerability to Climate Change and Extremes in Coastal Vietnam [J]. World Develop, 1999, 27: 249-269.
- [10] Füssel H M, Richard J T. Climate Change Vulnerability Assessments: An Evolution of Conceptual Thinking [J]. Climatic Change, 2006, 75 (3): 301-329.
- [11] Adger W N. Vulnerability [J]. Global Environmental Change, 2006, 16(3): 268-281.
- [12] 史培军. 三论灾害研究的理论与实践 [J]. 自然灾害学报, 2002, 11(3): 1-9. [Shi Peijun. Theory on Disaster Science and Disaster Dynamics [J]. Journal of Natural Disasters, 2002, 11(3): 1-9].
- [13] 牛文元. 社会物理学与中国社会预警系统 [J]. 中国科学院院刊, 科技与社会, 2001, 1: 15-20. [Niu Wenyuan. The Social Physics and the Warning System of China's Social Stability [J]. Bulletin of the Chinese Academy of Sciences, 2001, 1: 15-20].
- [14] 宋林飞. 社会发展的评估与对策 [J]. 南京社会科学, 1998, 110(4): 19-28. [Song Linfei. Evaluations and Countermeasures of Social Development [J]. Social Sciences in Nanjing, 1998, 110(4): 19-28].
- [15] 宋林飞. 中国社会风险预警系统的设计与运行 [J]. 东南大学学报, 1999, 1(1): 69-76. [Song Linfei. The Design and Operation of Social Risk Forewarning System in China [J]. Journal of Southeast University, 1999, 1(1): 69-76].
- [16] 蔡丽华. 收入分配不公与社会公平正义探析 [J]. 当代世界与社会主义, 2012, (1): 173-176. [Cai Lihua. The Analysis Unfair Income Distribution and Social Fairness [J]. Contemporary World & Socialism, 2012, (1): 173-176].
- [17] 孟宪萌, 束龙仓, 卢耀如. 基于熵权的改进 DRASTIC 模型在地下水脆弱性评价中的应用 [J]. 水利学报, 2007, 38(1): 94-99. [Meng Xianmeng, Shu Longcang, Lu Yaoru. Modified DRASTIC Model for Groundwater Vulnerability Assessment based on Entropy Weight [J]. Journal of Hydraulic Engineering, 2007, 38(1): 94-99].

## Study on the Social Stability Risk of Large Hydraulic Project

HUANG De-chun<sup>1,2</sup> ZHANG Chang-zheng<sup>1,2,3</sup> Upmanu Lall<sup>3</sup> XU Min<sup>1,2</sup>

(1. Business School, Hohai University, Nanjing Jiangsu 211100, China;

2. Hohai Industrial economics Institute, Nanjing Jiangsu 211100, China;

3. Columbia Water Center, Columbia University, New York, N. Y. 10027, U. S. A.)

**Abstract** Social vulnerability is an important factor determining the sensitivity of social system. The vulnerable social system would give rise to great risk to social stability. In this paper, the contributing factors of social vulnerability in large hydraulic project constructions are analyzed from three dimensions that are social risk exposure, social sensitivity and social adaptability capability. Subsequently, both the assessment model and indices system to the vulnerability of social system in large hydraulic project constructions are established according to the response of social stability to those large hydraulic project constructions. At last, Wanzhou which is a typical area in Three Gorges projection construction is selected as an example for analysis. It is concluded that the vulnerability of social system in Wanzhou during the period of 1999 to 2009 has a trend of inverted u shaped. Since the risk of social system is showed to be 'increase-decrease-increase' and social adaptability capability keeps increasing, the decrease of social is the result of the enhancement of social adaptability capability rather than the decrease of social risk. Additionally, the enhancement of social adaptability capability mainly relies on the economic development and the improvement of social security and public opinion, etc. Therefore, the construction of social system ability is suggested to bring into the assessment of social stability. Besides, the enlargement of social security construction, the development of regional economics and the encouragement of participation in order to improve people satisfaction are also advised to carry out to decrease the vulnerability and the stability risk of social system.

**Key words** large hydraulic project; social system vulnerability; social stability risk; social adaptability capability