

## 秦巴山脉水资源保护及利用战略研究

侯立安<sup>1</sup>, 杨志峰<sup>2</sup>, 何强<sup>3</sup>, 徐琳瑜<sup>2</sup>, 翟俊<sup>3</sup>, 李安桂<sup>4</sup>, 李鸽<sup>5</sup>, 张林<sup>5</sup>

(1. 火箭军工程大学, 西安 710025; 2. 北京师范大学环境学院, 北京 100875; 3. 重庆大学城市建设与环境工程学院, 重庆 400045; 4. 西安建筑科技大学环境与市政工程学院, 西安 710055; 5. 浙江大学化工学院, 杭州 310027)

**摘要:** 本文分析了秦巴山脉水资源保护及利用现状, 并针对其面临的问题及压力, 提出了秦巴山脉水资源保护及利用战略的总体发展思路、目标及任务, 提出了相应的措施对策: ①加快法律建设, 完善配套政策; ②强化依法治水, 严格“红线”管控; ③改革流域内管理机制; ④完善生态补偿体系; ⑤加强水质监测预警建设; ⑥建立区域内重大水污染事件应急机制; ⑦依托资源优势, 创新水经济发展模式。

**关键词:** 秦巴山脉; 水资源利用; 保护; 战略研究

**中图分类号:** TV213.4 **文献标识码:** A

## Development Strategy for the Utilization and Protection of Water Resources in the Qinba Mountain Area

Hou Li'an<sup>1</sup>, Yang Zhifeng<sup>2</sup>, He Qiang<sup>3</sup>, Xu Linyu<sup>2</sup>, Zhai Jun<sup>2</sup>, Li Angui<sup>4</sup>, Li Ge<sup>5</sup>, Zhang Lin<sup>5</sup>

(1. Xi'an High-Tech Institute, Xi'an 710025, China; 2. School of Environment, Beijing Normal University, Beijing 100875, China; 3. College of Urban Construction and Environmental Engineering, Chongqing University, Chongqing 400045, China; 4. School of Environment and Municipal Engineering, Xi'an University of Architecture and Technology, Xi'an 710055, China; 5. College of Chemical and Biological Engineering, Zhejiang University, Hangzhou 310027, China)

**Abstract:** This paper highlights the existing problems in the protection and utilization of water resources of the Qinba Mountain Area, and proposes the overall development ideas, objectives and tasks, as well as the corresponding measures with regard to the strategy of the protection and utilization of water resources. The measures involve: ① hastening the development of laws and regulation and finalizing the supporting policies; ② strengthening water conservancy based on laws and the strict implementation of the restrictive region; ③ reforming the present watershed management mechanism; ④ refining the ecological compensation system; ⑤ enhancing the development of water quality monitoring and warning system; ⑥ establishing an emergency response system for large water pollution events; ⑦ developing an innovative economic development model for water based on resource advantage.

**Key words:** the Qinba Mountain Area; water resource utilization; protection; strategic study

收稿日期: 2016-07-26; 修回日期: 2016-08-10

作者简介: 侯立安, 中国工程院, 院士, 研究方向为环境工程、水资源; E-mail: houlian678@hotmail.com

基金项目: 中国工程院重大咨询项目“秦巴山脉绿色循环发展战略研究”(2015-ZD-05)

本刊网址: www.engingsci.cn

## 一、前言

秦巴山脉水资源丰富，是拥有我国最优质水源的地区，丹江、汉江、嘉陵江以及汉江最大支流堵河等均发源于此<sup>[1]</sup>。根据区域内各省市水资源公报提供的地表水量汇总计算得到：秦巴山脉每年汇入长江、黄河及淮河的累计水量约为 $1.5 \times 10^{11} \text{ m}^3$ ，其中长江为 $1.4 \times 10^{11} \text{ m}^3$ ，黄河为 $7.0 \times 10^9 \text{ m}^3$ 。同时，秦巴山脉还是南水北调中线工程的水源地，分布有多个水源保护区及涵养区、生物多样性保护区、原始林区、水土保持区等生态敏感片区。尽管秦巴山脉水资源众多，但其水环境情况不容乐观，由于地区生态保护压力较大，近年来水环境资源保护与各方面的矛盾突出。

本文根据调研情况，分析了秦巴山脉水资源保护及利用现状，总结了其目前面临的问题，提出了战略思路、目标、任务，重点从完善生态补偿体系、加强水质监测预警建设等方面，提出了相应的保障措施与政策建议。

## 二、秦巴山脉水资源保护及利用现状

### (一) 水资源现状

秦巴山脉地域幅员辽阔，流域水系发达。根据

本课题在秦巴山脉地区的调研统计数据，区域内一、二级支流集水面积在 $5 \sim 100 \text{ km}^2$ 的河流有254条，集水面积在 $100 \sim 1\,000 \text{ km}^2$ 的河流有93条，集水面积大于 $1\,000 \text{ km}^2$ 的有褒河、水河等10余条河流，分布于汉江干流的左右岸。丰富的地表水资源保证了整个秦巴山脉的水资源处于丰水区水平。

根据区域内各地水资源公报提供的水量数据，近几年来秦巴山脉水资源量现状见表1，各省年均水资源量见图1。秦巴山脉内水资源空间分布不均，各省市水资源量差异较大。地表水和地下水资源量及水资源总量均呈现出逐年递减的趋势，从侧面反映了该地区急剧增加的自然开发活动对水资源的减少有重大影响。

### (二) 水环境现状

#### 1. 水环境监测现状

根据本课题调研过程中各地方环保及水利部门提供的数据，目前水利系统流域水文局和地方水利部门在汉江干、支流上共设置水文站20个。水利部门在丹江口库区及上游设水环境监测断面73个；中国环境监测总站在丹江口水库库区及其上游共布设49个水质监测断面，涉及陕西（12个）、湖北（24个）、河南（13个）三省；地方环保部门在丹江口

表1 秦巴山脉水资源量现状 ( $\times 10^8 \text{ m}^3$ )

	2010年	2011年	2012年	2013年	多年平均值
地表水资源量	1 245.4	1 355.5	1 017.13	953.46	1 095.3
地下水资源量*	341.2	357.4	321.7	303.8	348.15
水资源总量	1 363.9	1 487	1 123	1 048.5	1 252.3

注：\*：根据水资源公报，地下水资源量与地表水资源量有部分重复。

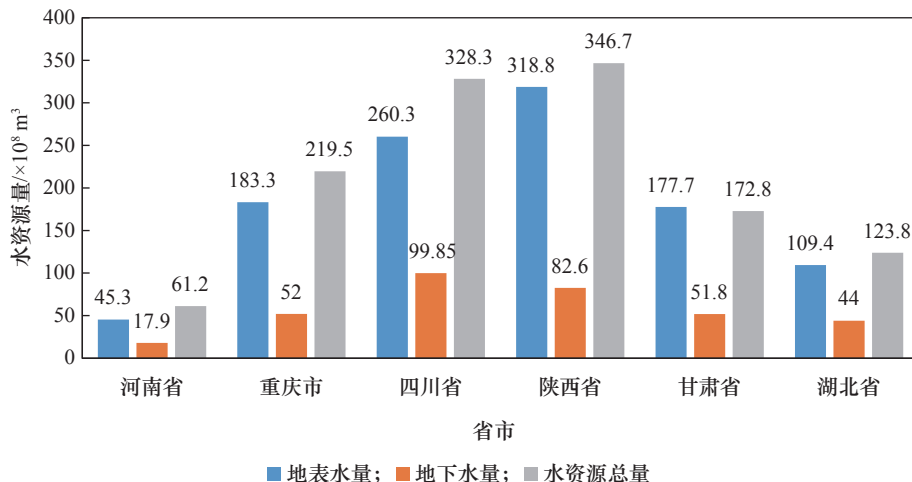


图1 秦巴山脉五省一市年均水资源量

库区及上游布设水环境监测断面 63 个。

## 2. 水环境质量现状

从各地环境质量公报发布的数据看, 2011—2014 年, 秦巴山脉汉江流域水质绝大部分保持在 II 类水体标准, 全部满足 III 类及 III 类以上水体标准, 上下游区域水质无明显变化。三峡库区及其上游干流水质总体为优, 支流总体为轻度污染, 劣 V 类水质断面主要集中在普渡河、三岔河、釜溪河、五桥河等支流。目前丹江口库区及上游地区水质状况总体为优, 局部河段水质较差。水源区水质整体以 I 类、II 类为主, 但空间分布差异明显, 支流上游控制断面及水库水质类别多为 I 类、II 类, 而河口控制断面水质类别多为 III 类~劣 V 类, 支流上游水质、水库水质状况明显好于河口区域。嘉陵江流域水质多维持在 II 类及 III 类水质标准, 基本达到规划要求。黄河流域内总体水质较好, 干流上游区水质可达到 II 类标准, 但支流部分水域遭受污染, 如渭河天水市部分流段、洛阳好阳河等。个别河段污染严重, 如葫芦河和宏农涧河。总体来说, 秦巴山脉总体水质良好, 仅在局部地区、部分河段存在污染或严重污染现象。

## (三) 水资源开发利用现状

### 1. 生活、工业、农业用水现状

根据区域内各地水资源公报提供的用水量数据, 近年来秦巴山脉水资源利用量见表 2。各用水总量中农业用水量占比最大, 超过 50%。这主要是由于秦巴山脉产业结构仍以农业为主, 生产机械化、现代化程度低, 用水浪费, 少有采取大规模节水灌溉等一系列原因导致了农业用水比例较高。秦巴山脉地区工业不发达, 工业用水约为农业用水的一半。而由于生活水平的限制, 居民生活用水量也相对较少。

表 2 秦巴山脉水资源利用量 ( $\times 10^8 \text{ m}^3$ )

	2011 年	2012 年	2013 年
生活用水	30.49	32.45	34.59
工业用水	52.73	56.37	54.21
农业用水	99.47	99.82	101.36
用水总量	184.92	189.57	191.09

注: 根据水资源公报, 用水总量通常除了生活、工业和农业用水, 还包括 1% 左右的生态环境补水, 由于数量较少, 没有列出。

### 2. 水能资源开发利用现状

秦巴山脉由于特殊的自然地理条件, 水资源丰

富, 是当前水资源开发和利用的重点。根据调研过程中各地方部门提供的数据, 目前秦巴山脉装机容量在  $1 \times 10^4 \text{ kW}$  以上的水电站共 83 座, 其中大型水电站 8 座, 总装机容量为  $5.245 \times 10^6 \text{ kW}$ ; 中型水电站 37 座, 总装机容量为  $3.9275 \times 10^6 \text{ kW}$ ; 小型水电站 38 座, 总装机容量为  $8.525 \times 10^5 \text{ kW}$ 。与水能资源开发相配套, 秦巴山脉修建了大量水库。在调研中的 62 座中型以上水库中, 大 I 型水库有 9 座, 大 II 型水库 30 座, 中型水库 23 座。

### 3. 跨流域调水现状

为了充分利用秦巴山脉水资源丰富的优势, 缓解北京、天津、陕西、华北地区水资源危机, 政府规划实施了南水北调中线工程、引汉济渭工程、西安黑河引水工程等 10 个主要跨流域调水工程。其中, 南水北调中线工程无论是在调水量、调水范围还是管理复杂程度上均远超其他所调研的调水工程。引汉济渭工程、引乾济石工程及鄂北调水工程等调水量较小, 涉及市县少, 管理机构简单, 不存在跨省调水协调的问题。

## 三、秦巴山脉水资源保护及利用面临的问题

### (一) 水资源利用率低, 分配体系亟需完善

秦巴山脉水资源丰沛, 但水资源利用率较低, 其中地表水利用率仅为 28%, 地下水利用率为 45% (由区域内各地水资源公报提供的数据计算得出)。另外, 尽管目前秦巴山脉用水需求矛盾并不突出, 但其水资源分配体系急需完善。以河南省为例, 其供水主要采用地表水、地下水联合供水, 南水北调中线工程通水后, 新增调水供水。调水水质优良, 但存在部分被用于农业灌溉的问题。

### (二) 河流受污染风险较高

#### 1. 部分河段污染现象较为严重

秦巴山脉整体水质状况良好, 但部分河段, 如十堰市天河、南阳市老灌河、天水市渭河等污染现象严重。汉江上游地区工业布局不尽合理, 众多工厂多依汉江或其主要支流而建, 存在医药制造、食品酿造、化工等废水重点工业污染源。区域内部分企业存在不正常使用污染处理设施违法排污、超标排污、偷排漏排等现象, 造成部分河段水体水质下降。

#### 2. 农村生活污染、农业面源污染日益突出

区域内农村生活污水、畜禽养殖废弃物处理

率均较低,大多数直接排入江河,造成大量营养物质随地表径流进入水体,局部水体富营养化问题突出<sup>[2]</sup>。农村耕作大量不当使用农药、化肥和地膜等,使土壤残留污染严重,残留物随水土流失排入江河。农村生活污水垃圾及农业污染对河流水质造成的威胁不容忽视。

### 3. 尾矿库分布较多,监管落后

秦巴山脉矿产资源丰富,是我国多类矿种分布密集区,采矿、选矿及其加工企业众多,形成了数量众多、形式多样的尾矿库、废石场及废渣场。大部分建设时间较早,建设标准低,环保设施缺乏,安全基础差。由于废矿渣含有硫、砷、汞等多种有害成分,有毒渗滤液的渗透将进一步污染地下水。目前,部分尾矿库尚未建立在线监测系统,缺乏综合数据库,难以对整体区域内的环境风险进行综合评估。而“无主库”“三边库”的存在使得监管难度加大,易导致突发环境事件和重特大生产安全事故,严重威胁流域水质安全。

### 4. 石漠化,水土流失较为严重

根据《中国石漠化状况公报》等统计数据,秦巴山脉石漠化较为严重的地区有三峡库区和丹江口库区。三峡库区石漠化总面积为6 680 km<sup>2</sup>,库区面积土地石漠化率为10.8%。丹江口库区石漠化总面积为4 620 km<sup>2</sup>,库区面积土地石漠化率为10%。石漠化直接加剧了区域内的水土流失现象。三峡库区作为我国水土流失最为严重的地区之一,其水土流失面积达到2.7×10<sup>4</sup> km<sup>2</sup>,每年流失的泥沙总量为1.4×10<sup>8</sup> t,占长江上游泥沙的26%。丹江口库区的水土流失面积达到1.9×10<sup>4</sup> km<sup>2</sup>,每年流失的泥沙总量为9×10<sup>7</sup> t。由于坡耕地种植等人类活动干扰的加大,造成了土地荒漠化的进一步加重。而区域内水土流失治理程度和水平尚低,传统农业活动对土地的过度开垦,进一步加剧了水土流失。秦巴山脉侵蚀程度以轻度和微度侵蚀为主,占水土流失总面积的68%,强度、极强度和剧烈侵蚀占水土流失总面积的21.6%。这对区域内生态系统的稳定、水源涵养功能的发挥均构成了一定的威胁。

## (三) 水质监测预警能力较为薄弱

### 1. 监测点位布设不足、局部重复

丹江口水库、汉江、丹江等均布设了多个水质监测断面,在重要节点布设了控制断面;其他重要入库支流一般只在支流口或上游布设为数不多的断

面。环保系统和水利系统布设的断面不完全相同,监测重点有所差异。现有水质自动监测站点数量少,监测点位布设存在局部重复、局部不足(尤其偏远地区)的情况,不能全面真实地反映库区及上游地区水质的现状和变化趋势。

### 2. 环境监管能力、手段较落后

目前,以人工为主的监测方式仍是在丹江口水库及上游地区进行水质监测的主要手段,全流域范围内仅配有两个水质自动监测站,水质远程自动监测在站点位置及数量、仪器配置等方面与库区规划目标要求仍存在较大差距<sup>[3]</sup>。库区及上游地区环境监管主要以现场检查为主,监管手段单一,环境监察监测人员编制尚不能达到国家环境监测标准化建设要求,与南水北调中线核心水源区环境保护工作总体要求不匹配。环境应急中心建设缓慢,难以保障库区及上游地区的水质应急监测,部分区域污染源在线监测设施安装不到位,难以实现对污染源的实时监测,威胁流域水质安全。

### 3. 水质预警预报能力薄弱

目前,尚未建立全流域的风险源、水环境数据库,信息传输系统有待完善,无法对库区重点污染源进行实时监控和有效预警,以应对流域突发水环境污染事故。

## (四) 生态补偿机制有待完善

### 1. 补偿标准不统一、补偿金额过低

近年来,针对丹江口水库及上游地区的水质保护,国家与地方政府都制定了一些涉及生态补偿的制度和措施,但目前实施的一些补偿办法,标准随意性较大,存在着核算标准不统一、标准偏低、不足额补偿等问题。总体来看,国家的重点生态功能区转移支付金额与地方政府的环保投入还存在一定的差距,转移支付资金难以全面支撑丹江口水库及上游地区的水质保护,不能保障调水工程的顺利运营。

### 2. 生态补偿方式和资金来源较为单一

丹江口水库及上游地区的生态补偿方式主要为国家的重点功能区转移支付。区域的生态补偿主要依靠政府采取财政补贴、行政管制等手段<sup>[4]</sup>,如进行资金补偿、实物补偿、政策补偿等。当前国家采取的生态补偿措施和政策,基本上是以工程项目建设投入为主,主要为水污染防治和水土保持项目,但投资项目不配套、标准偏低<sup>[5]</sup>。生态补偿资金主

要源于中央财政一般性转移支付, 缺少横向补偿, 补偿的资金来源单一。

### 3. 生态补偿政策法规有待完善

目前尚未形成和建立针对丹江口库区及上游地区的生态补偿政策, 已有的相关法律法规对水资源保护各利益相关者的权利、义务、责任缺乏明确的界定, 对补偿内容、方式、标准和实施措施也缺乏具体规定。

### 4. 后评估机制有待健全

虽然制定了一系列生态补偿的激励约束政策, 但其权威性和约束性不够。库区及上游地区各地区的资金分配后, 对专项资金存在挪用、乱用现象。

## (五) 水经济发展优势有待进一步发掘

秦巴山脉地理环境特殊, 生态环境优良, 是国家重要的生态安全保障区。大部分地区降水较为充沛, 部分区域水资源储量丰富、类型多样、水质良好、水量稳定, 有适合规模开发的水源地。2011年, 全国最大的富硒矿泉水生产基地在安康建成投产; 2015年, 丹江口水源地入选首批“中国好水”水源地。目前, 秦巴山脉矿泉水品牌主要有商洛威氧矿泉水、安康市康硒矿泉水、白水县杜康矿泉水、汉中市云雾山矿泉水、神农溪矿泉水、武当山天然矿泉水、麦积山泉矿泉水、淅川县丹水泉等。整体来看, 秦巴山脉具有较高的矿泉水产业发展优势。但当前国内瓶装水市场已被康师傅、娃哈哈、农夫山泉、乐百氏等大企业占据, 短期内打造自主品牌条件并不具备, 形成新的统一的秦巴山脉特色饮用水品牌存在较大难度。

## 四、秦巴山脉水资源保护及利用发展战略

### (一) 总体发展思路

#### 1. 保护优先

划定秦巴山脉的生态控制红线和分阶段环保目标, 引导秦巴山脉产业合理布局, 积极落实《水污染防治行动计划》, 推动秦巴山脉水量调度、环境功能区划、质量目标管理、饮用水水源保护、生态流量保障、船舶和陆源污染防治等相关法规制定, 研究制定相关配套政策, 为秦巴山脉生态环境保护 and 污染综合整治提供法规保障。加强秦巴山脉生态环境保护 and 污染防控顶层设计, 逐步实现由行政区

域环境管理向流域环境管理和“山、水、林、田、湖”一体化管理的转变, 推进秦巴山脉生态环境保护和污染综合整治。

### 2. 创新支撑

以绿色发展为理念进行创新, 引导绿色发展实践创新。通过推行循环经济与清洁生产等措施, 推动经济、社会和环境三重转型发展, 变控制、限制为引导产业发展, 以转型发展取代关停并转的短期行为, 实现工业废物资源化利用。积极构建绿色农业、生态农业产业链, 提高化肥和农药利用率, 促进农业、农村废物资源化利用, 减少农村水源的面源污染。大力倡导绿色生活理念, 转变生活方式, 降低生活污水及垃圾排放。

## (二) 战略目标

到2020年, 建立起完善的水质监测、预警网络; 形成科学合理的水资源保护与利用管理机制和补偿体系; 初步构建出先进的水资源保护和应急保障技术。到2030年, 形成基于优质水资源的经济发展模式; 完成前期过度开发造成的石漠化等生态修复; 建立水资源绿色开发的技术平台及和谐共处的生态模式。

## (三) 战略任务

### 1. 健全法律法规

建立健全适合我国的跨流域水资源管理的法律法规体系, 包括水量调度、功能区划、质量目标管理、饮用水水源保护、生态流量保障、船舶和陆源污染防治等相关法规。

### 2. 完善补偿体系和机制

探索市场化的生态补偿模式, 建立区域共同发展机制。除财政补偿外, 同时提供技术补偿(智力补偿)及产业补偿<sup>[6]</sup>。向水源区的生态建设直接投入一批高素质人才, 包括科技人才、高级技工、管理人才等, 提高水源区生态建设的整体现代化水平<sup>[7]</sup>。资助水源区发展替代产业或无污染产业, 促使水源区搭建好产业转移承接平台, 接纳和汇聚资源型、劳动密集型与高技术低污染型产业, 形成工业加工区和产业集群。

3. 构建先进的水资源监测预警网络和应急处置技术

基于云计算技术, 构建全流程集自动监控、危

险预警、业务管理、公众服务于一体的综合信息系统，设立专项基金，提高应对突发性水污染事件、自然灾害、极端天气、恐怖袭击等非传统安全威胁的预警和应急处置能力。

#### 4. 开发绿色产业技术保障水资源品质

基于先进的生物、材料等绿色技术对传统行业进行改造，减少对水资源及环境的破坏，确保在发展的同时，保障水资源安全。

#### 5. 推进水经济发展模式

减少水力资源开发，重点发展高附加值的优质水资源经济，实现优质水资源合理使用的经济模式。

## 五、保障措施与政策建议

### （一）加快法律建设，完善配套政策

应加快立法制定秦巴山脉顶层设计与规划的步伐，以保证区域内管理机构、各地方政府、企业、社会等多元主体在参与共治中有章可循、协调一致。建议国务院将秦巴山脉纳入国家重点流域水污染防治规划，尽快推动国家层面立法制定和推动实施《秦巴山脉水环境功能区划》《秦巴山脉水资源开发与保护总体规划》《秦巴山脉水污染防治规划》等，由全国人民代表大会立法通过并颁布实施，以增强规划的权威性。

在立法过程中，需着重解决以下几个问题：一是秦巴山脉水环境保护与治理的体制性问题。应进一步优化现有管理体制，明确秦巴山脉管理机构、各地方政府的权责关系，厘清各部门的具体职责，建立制衡和监督机制。二是秦巴山脉水环境保护与治理的协调性问题。包括建立跨行政区交界断面水质达标管理、跨行政区污染事故的应急协调处理以及水环境安全保障和预警等机制。三是秦巴山脉水环境保护与污染治理的约束性问题。对丹江口水库等重点水源区的取水总量控制、水工程调度作出规范；明确在流域从事开发利用活动要符合水功能区保护要求，主要流入秦巴山脉各河道控制断面需达到水功能区水质标准等。

### （二）强化依法治水，严格“红线”管控

秦巴山脉水环境保护与治理必须牢固树立依法治水思维，全面做到依法履职、依法决策、依法行政和依法监督，善于用法律手段去解决流域水环境

保护与治理中的冲突。加大执法力度，严格按照国务院发布的《水污染防治行动计划》的要求行动。严格落实生态“红线”要求。加快区域内各省各地，特别是上游地区生态控制线地图的制定工作，将主体功能区规划划定的禁止开发区和环保规划划定的严格控制区等重要生态区域落实到地图上，使生态控制线范围得到进一步细化。严格开展水功能区限制纳污红线考核，加大对入河排污口和重要饮用水水源地的监督检查力度，将水功能区水质达标、饮用水水源地达标建设、生态需水满足程度、地下水退采量等目标要求纳入对各级政府的考核内容，强化水功能区划的约束作用。

### （三）改革流域内管理机制

秦巴流域跨五省一市，管理难度较大，应借鉴欧盟治理莱茵河、多瑙河，美国治理田纳西流域的管理经验建立跨区域专门机构，强化流域跨区域管理机能，协商合作解决流域污染问题。

当前，急需通过建立秦巴山脉各省、各利益主体间互动协作、协商的常态化机制，来协调流域上下游不同地区、部门、行业对水资源的需求，破解区域碎片化管理困境。应积极推进“秦巴山脉水资源保护与水污染防治协作机制”的建立，进一步加强区域内各省市间的合作，并积极探索“政府间联盟”式的“府际协作”机制在跨行政区水环境治理中的新模式。在此基础上，再将应用范围逐步扩大，建立面向全秦巴山脉的“府际协作”机制，共同推进秦巴山脉跨省水资源利用和水环境保护工作。

### （四）完善生态补偿体系

一是建立区域生态补偿标准核算方法体系。在监测、评估生态环境状况的基础上，依照保护水质、维护重要生态功能的原则，综合考虑保护自然资源、维持生态系统服务功能等方面的需求，以及居民平等享受公共服务、减少发展制约因素等，根据环境治理成本，充分考虑库区面积、淹没土地面积、总人口、水质影响程度、人均财力、移民安置、企业关停受损和工程建设贡献等综合因素，区分不同权重，合理确定库区及上游地区的分配比例，开展库区及上游地区生态补偿标准核算研究。

二是建立协商谈判与区域共同发展机制。建立输水区、受水区生态保护共建共享机制。引导鼓励

保护者和受益者之间通过自愿协商的方式实现合理的生态补偿。构建政府管理平台,促进调水生态补偿机制的建立,采取资金、技术援助和经贸合作等措施,促进输水、受水区协作,推动水源地生态保护区积极发展循环经济和生态经济。

三是积极探索市场化生态补偿模式,建立不同形式的水权交易体系。开放生产要素市场,使水资源和生态资本化<sup>[8]</sup>,达到减少污染和节约资源的双重效果。完善水资源合理配置和有偿使用制度,推进水资源使用权出让、转让和租赁交易机制的建立,推行政府管制下的排污权交易。针对丹江口水区及上游地区,可以借鉴成熟的案例,探索输水、受水区的水权交易,跨行业的水权交易和不同用水者之间的水权交易等,促进水资源的优化配置。

四是完善生态补偿政策体系。建议制定丹江口水库及上游地区生态补偿政策法规。明确生态补偿的基本原则、主要领域、补偿对象、补偿范围、补偿标准、资金来源、相关利益主体的权利义务、考核评估办法、责任追究等,实现权、责、利相一致。完善生态补偿资金分配使用考核办法,实现国家重点生态功能区转移支付资金的合理分配。

#### (五) 加强水质监测预警建设

一是整合环保水利环境监测站点,优化监测站点布局。建议综合考虑库区及上游地区自然环境特征、水环境功能区划、区域污染源分布特征、水文及采样可达性、社会经济特征及管理需求等因素,对断面临近性、重复性等因素进行综合优化筛选,最终确定在空间上具有代表性、可操作性、历史延续性的监测断面布局。同时确保水质监测站点与全国监测网络系统建设统一。

二是推进水质自动监测站建设。在现有2个自动监测站及49个监测断面的基础上,在主要入库支流汉江、库内重点控制断面、污染问题严重的支流的入库处、其他存在较大污染隐患的支流等合理设置自动监测站,弥补监测项目及频次不足;在重点污染源企业的排放口安装在线监测设备,实现对重点污染企业、重点污染区段的有效准确监控,以便为水污染事件提供及时预警。

三是完善监测机构建设,提高水质监测能力。在合理论证的基础上,按照国家环境监测标准化建设要求,完善库区及上游地区监测机构建设。探索

建立跨区域水质管理机构,适当提高专职水质监测人员比例,保障水质监测的准确性、权威性。在库区及上游地区环境风险较高的区段适当建立水环境应急中心,提高应急监测能力,保障区域水质安全。

四是建立流域水质监测预警系统。针对南水北调中线丹江口库区及上游地区的环境特点,开展区域内水质污染风险源调查、识别、分类、评价、分析;采用适宜的监测方法,掌握流域水质现状;结合水质模型,模拟水质动态变化过程,实现库区及上游地区的动态监测、及时预警。

#### (六) 建立区域内重大水污染事件应急机制

一是建立秦巴山脉水污染重大环境事故预防保障基金。由区域内各省共同出资建立水污染重大环境事故预防保障金,各省也相应成立省级预防保障金,主要用于解决秦巴山脉内可能出现的突发性污染事件,包括水污染损失补偿、治理等。保障金首期可由各省平均出资组成,以后则按照区域内重大水污染事故发生的责任地归属对各省保障金出资额进行调节。

二是创新应急处理技术。创新研究污染组合控制技术和工艺优化技术,探索联合净化方法,形成快速、高效、稳定的突发污染控制关键技术与适用工艺。在此基础上,研发自动化程度高、占地面积小、移动方便、处理高效的应急水处理设备,为水源突发污染事故应急处理提供技术与设备支撑。

三是提高预防监测能力。针对区域上游大批伴生矿开发可能导致的非常规水污染问题,加强水源水质监测力度和频度,全面掌握水源地及其保护区内可能存在的非常规污染的类别、使用和生产危险品的重点企业地理位置、危险品的性质、实验室监测方法、现场应急监测方法、应急处理方法、相关领域专家等基本情况,建立流域水源地非常规污染情况基础数据库,为水源非常规污染事故应急处理提供信息支撑<sup>[9]</sup>。另外,应建立环保、水务预防应急信息共享平台,逐步实现应急指挥平台互联互通。

#### (七) 依托资源优势,创新水经济发展模式

商品水的开发是做大水经济的有效途径。对秦巴山脉现有矿泉水资源要进行勘查,查明矿泉水资源分布规律、类型、储量,发展矿泉水产业,打造成天然、健康、高端的优质矿泉水生产基地。建议

通过招商引资,吸引国内外饮品生产大型企业在秦巴山脉内部建厂,利用洁净水源的资源禀赋优势,依托大公司带动小企业,促进天然水产业集群发展,实现产业快速崛起。同时积极开发功能性矿泉水系列饮品,弥补品种不足。对现有商品水企业进行规范整顿、优化重组;引导和鼓励区域内现有商品水小企业联合重组,统一标准、统一品牌,以带动区域内商品水产业发展,形成市场优势。

在优质水源较充沛的地区,实行分质供水<sup>[10]</sup>。分质供水从水源地开始进行区分,分建工业水厂和生活水厂。工业水厂采用河道水源,用于工业生产;生活水厂选用水库的优质水源,供城乡居民生活用水。在优质水源紧缺地区可铺设优质供水管网,沿途每个村庄或每个小区设配水站,也可直接将管网接至居民家中,实行有偿送水、计量取水。

#### 参考文献

- [1] 李万斌. 秦巴地区水资源保护和开发利用研究 [J]. 四川文理学院学报, 2011, 21(2): 99-104.  
Li W B. A study on water resources protection and utilization in Qinba area [J]. Sichuan University of Arts and Science Journal, 2011, 21(2): 99-104.
- [2] 周林, 梁菁华. 陕西推进农村环境综合整治的探索和实践 [J]. 中国经贸导刊, 2013(2): 7-9.  
Zhou L, Liang J H. The exploration and practice of rural environmental comprehensive improvement [J]. China Economic & Trade Herald, 2013(2): 7-9.
- [3] 刘辉. 丹江口库区及上游水质状况与监测工作建议 [J]. 人民长江, 2012, 43(12): 20-22.  
Liu H. Water quality state of Danjiangkou reservoir and upstream areas and suggestions for monitoring work [J]. Yangtze River, 2012, 43(12): 20-22.
- [4] 王业强, 魏后凯. “十三五”时期国家区域发展战略调整与应对 [J]. 中国软科学, 2015(5): 83-91.  
Wang Y Q, Wei H K. The adjustment and responses to the national strategy of regional development during the period of the National-13<sup>th</sup>-the-Five-Year-Plan [J]. China Soft Science Magazine, 2015(5): 83-91.
- [5] 李鹏. 调整财税政策 促进主体功能区建设 [J]. 经济纵横, 2008(6): 44-46.  
Li P. Adjusting the fiscal and taxation policy and promoting the main function region construction [J]. Economic Review, 2008(6): 44-46.
- [6] 中国生态补偿机制与政策研究课题组. 中国生态补偿机制与政策研究 [M]. 北京: 科学出版社, 2007.  
The Chinese Research Group of Ecological Compensation Mechanism and Policy. Eco-compensation mechanisms and policies in China [M]. Beijing: Science Press, 2007.
- [7] 洪尚群, 吴晓青, 段昌群, 等. 补偿途径和方式多样化是生态补偿基础和保障 [J]. 环境科学与技术, 2001, 24(S2): 9-11.  
Hong S Q, Wu X Q, Duan C Q, et al. The compensation channel and diversity provide base and guarantee for eco-compensation [J]. Environmental Science & Technology, 2001, 24(S2): 9-11.
- [8] 刘成玉, 孙加秀, 周晓庆. 推动生态补偿机制从理念到实践转化的路径探讨 [J]. 生态经济, 2007(3): 56-58.  
Liu C Y, Sun J X, Zhou X Q. The analyses on path to impetus the transformation of ecologic compensation mechanism from theory to practice [J]. Ecological Economy, 2007(3): 56-58.
- [9] 于凤存, 方国华, 高玉琴. 城市水源地突发性水污染事故思考 [J]. 灾害学, 2007, 22(4): 104-108.  
Yu F C, Fang G H, Gao Y Q. Reflection on the water pollution incident in urban water source area [J]. Journal of Catastrophology, 2007, 22(4): 104-108.
- [10] 朱法君. 治水的“中西医结合疗法” [J]. 今日浙江, 2014(10): 40-41.  
Zhu F J. Combined treatment methods of Chinese and western patterns for water [J]. Zhejiang Today, 2014(10): 40-41.