

【区域格局与产业发展】

# 南水北调中线水源地产业生态化转型的路径研究\*

冉净斐 曹静 刘清峰

**摘要:**南水北调中线工程是关系我国经济社会发展的重大工程。随着南水北调中线工程的一期正式通水,南水北调中线水源地的产业发展和生态平衡就成为一个不可回避的问题。南水北调中线水源地大多处于欠发达地区,许多地区刚刚摆脱贫困,面临着乡村振兴和环境保护的双重难题。在此情况下,产业生态化转型成为解决这一问题的重要突破口。只有实现产业生态化,水源地才能完成产业的优化升级,而且,产业发展应该在乡村振兴方面发挥主导作用。南水北调中线水源地产业生态化转型要在实现产业结构优化的同时,能够有效地保护环境,保护水源地的环境和生态安全。

**关键词:**南水北调中线工程;核心水源地;产业生态化;转型发展

**中图分类号:**F205 **文献标识码:**A **文章编号:**2095-5766(2021)04-0082-13 **收稿日期:**2021-05-26

**\*基金项目:**河南省哲学社会科学规划项目“流通产业高质量发展支撑乡村振兴战略实施的激励和路径研究”(2020BJJ068);上海高校智库项目“上海推进国际消费中心城市建设研究”(ZK2021-1-3-761)。

**作者简介:**冉净斐,男,郑州轻工业大学教授,硕士生导师,经济学博士(郑州 450001)。

曹静,女,上海商学院教授,经济学博士(上海 200235)。

刘清峰,男,上海健康医学院教授,管理学博士(上海 201308)。

## 一、引言

2021年5月14日,习近平总书记主持召开南水北调工程后期工程高质量发展座谈会,指出“加强南水北调工程沿线水资源保护,持续抓好输水沿线区和受水区的污染防治和生态环境保护工作”。早在2018年5月召开的全国生态环境保护大会上,习近平总书记强调,要加快构建生态文明体系,加快建立健全以生态价值观念为准则的生态文化体系,以产业生态化和生态产业化为主体的生态经济体系。而在2014年2月,习近平总书记也作出过重要指示,强调南水北调工程是实现我国水资源优化配置、促进经济社会可持续发展、保障和改善人民生活的重要战略基础设施。南水北调工程中线水源

地属于典型的生态敏感区,涉及陕西、湖北、河南、四川和重庆的40余个县(区)市,面积9万多平方千米,人口1200多万人。整个水源地国家级贫困县曾有26个、省级贫困县曾有8个。该区域产业生态化转型的成败既关系到南水北调水质的安全,也关系到水源地区域全面小康社会的实现和发展。

面对中线工程对水源地产生的重大而深远的双向影响,水源地必须迎难而上,采取有效措施,抓住机遇,迎接挑战,制定有效措施,确保水源地经济的可持续发展。南水北调作为我国的一项战略性基础设施工程,是实现可持续发展的重要举措。这对于我国北方地区水资源南北配置、东西部互利、形成合理的配置模式、全面提高生态环境承载力具有重要的战略意义。南水北调中线工程引水距离长,受水面积大,党中央、国务院十分重视。中线工

程水源地极易受到人类不当发展活动造成的生态负面影响,属于典型的生态敏感区。该地区生态环境建设和水质安全直接关系到南水北调工程的质量和水平。从现实情况看,中线工程水源地生态敏感区既是国家具有战略意义的淡水资源库,也是当前和今后一段时间乡村振兴的主战场。因此,提高水源地的生态安全和经济发展水平,既关系到南水北调工程的效果,又关系到水源地生态敏感区全面建成小康社会后的成效。在此背景下,南水北调水源地社会经济生态协调发展问题就成为人们关注的一个重大问题。

## 二、产业生态化的目标和基本要求

产业生态化是产业发展与自然环境相互协调发展的必然选择。产业生态化通过绿色循环生产管理技术的开发使用,模仿自然生态自循环和自净化的过程,将生产对环境的干扰降到尽可能的低值;产业生态化是对自然规律的服从和尊重,在产品和服务供给的同时,为自然资源的恢复和再利用留下空间。所以,产业生态化必须既要考虑产业自身的优化,又要兼顾生态环境的保护。

### 1. 产业生态化的基本内涵

产业生态化是从产业组织管理的角度出发,进行生产流程的生态化改造,引入环境友好型新技术,借助各种资源的回收再使用,一方面使产出大幅增加,另一方面使生态环境能够保持较好的效益。产业生态化实质是产业发展到一定程度后,实现产业发展和生态环境的协同共生与质地的共同提升。最早提出产业生态化概念的是经济学家罗伯特·弗罗什和尼古拉·斯盖洛普(1989)。他们提出可以通过生产方式的革新来减少产业系统对环境的影响,并首次运用“产业生态系统”这一概念,由此开始了学界对生态化问题的关注和探讨。艾尔斯(1997)、费伊·杜钦(1998)和苏伦·厄克曼(1999)阐述了工业系统生态调整的主旨和作用,他们认为,生态重建会变成产业系统演化的重要路径。T.E.Gradel(1993)和Braden R.Allenby(2005)提出了产业生态系统演化的三个阶段和产业生态系统三级演化理论,提出产业生态系统涵盖了要素开发者、要素加工者、消费者以及废物回收者。斯波塞的三级生态系统理论成为产业生态系统演化的

重要理论基石。

产业生态化的实践最早起源于20世纪70年代的丹麦卡伦堡工业园(Kalundborg, Denmark)。该工业园区内部有多种不同业态的企业,如动力发电厂、生物化学制药厂、石膏板材厂、石油冶炼厂、自来水厂以及养殖场等,这些企业天然形成了一个产业代谢的循环交换系统。这种特殊的产业集聚区,产生了类似自然的生态捕食链,上游企业的产品成为下游企业的原材料,这使要素成本得到节约,生产效率大为提高,对环境的污染也降到了非常低的水平。由于卡伦堡生态工业园区企业具有较强的互补性,所以在决定交换物质数量的企业规模上可以达到最优化的匹配。

20世纪90年代,生态产业园(Eco-Industrial Parks, EIP)概念被正式提出,同时,随着清洁生产、生态产业、绿色产业、环境安全、社会可持续发展等理念的快速传播,一些发达国家借鉴丹麦卡伦堡工业园的模式,开启了生态产业园区的实践。1992年,加拿大政府对Burnside工业园区实施了生态化的改造,建设了大型集中的清洁生产中心,实现了1200多个企业的绿色化生产;三年后加拿大又在全国推进了工业园区的整体生态转型和改造计划,目前已有超过50个产业园区已经实施了产业生态化转型。与此同时,美国也在20世纪90年代开始了产业园区的产业生态化改造。美国20多个城市开始建设生态工业园区并且设立了Fairfield、Cape Charles、Brownsville和Chattanooga等4个生态产业园示范区项目;20世纪90年代末,美国政府还资助了两个生态产业园区的建设项目。法国运用PALME计划,提升环境管理水平,敦促企业之间的废弃物和废弃能源之间的相互利用,对通过PALME计划的产业区发放生态认证标志。1995年,日本启动Kokubo生态工业园区的建设,重点推广零排放为主的计划,通过日本通商产业省和环境厅的帮助,川崎零排放工业园2001年正式运作;目前日本大约有100多个生态产业园区已经正式运行。

### 2. 产业生态化的目标

从产业生态化的内涵可以看出,产业生态化的目标是:通过产业生态化的实施,实现产业生产和生态环境的协同发展,即产业自身质量能够得到提升,生态环境在产业提升的同时也能得到更好的改善,最终达到产业发展和生态环境的良性互动。

产业生态化的目的不是为了降低产业效率,而是为了在生态发展的前提下,产业能够实现更好的发展,产业素质能够得到更大的改进。Labys 和 Waddell(1989)提出,物质量减少标志着与发展良好工业有关的低水平材料会被高水平或技术更加进步的材料所代替,并进一步指出,物质量缩减是促进工业发展的基本措施之一。通过降低能源和原材料消耗,可以促使制造企业更好地进行技术改造,生产出消费者满意、技术上可行的产品。从企业角度来看,大量使用能源和污染严重原材料,一方面会使企业背上沉重的成本包袱,因为随着不可再生能源的逐渐减少,这些能源的供给成本会越来越大,给企业经营带来不可逆转的损失;另一方面,如果企业排放的废水、废弃物过多,就会引起政府的强烈监管,企业可能面临巨额罚金,企业潜在的经济损失也不小。不仅如此,随着消费者环保意识的觉醒,消费者会对非环保产品从心里面产生厌恶感,从而使企业的产品失去部分市场,造成了企业的市场份额丢失。所以,企业进行产业生态化改造的目的也是为了企业在更高层次上的发展。通过产业生态化转型,一方面使企业的产品质量得到进一步提升;另一方面,也能够融洽政府与企业的关系,为企业发展营造一个良好的环境。更为关键的是,生产出消费者满意的生态产品,消费者对企业的产品满意度和忠诚度会大为提升,从而有利于产品的市场开拓。总之,产业生态化对企业本身、政府、消费者都有好处,既实现了产品的升级换代,又赢得了政府的支持,还受到了消费者的欢迎,从而使制造业的产业素质得到了有效提升。

产业生态化最初的起因是为了改善生态环境。在人类大量的生产活动中,对自然界或多或少带来了一定程度上的影响。尤其是以制造业为代表的现代产业,开始之初,就使用了大量的自然能源,向大自然排放了很多废弃物。时间长了,引起了大自然的报复。如伦敦酸雨事件、厄尔尼诺现象,都是大自然对人类的一种惩罚。这些事件迫使人类必须认真思考与大自然的和谐相处问题,必须构建环境友好型社会。从制造业的角度看,其产业发展必须以生态环境的发展为前提,即产业发展不能破坏生态环境。所以,产业生态化应运而生。因此,产业生态化的第二个目标是生态环境也必须得到改善。即在制造业发展的同时,不能破坏生态环

境,而且还要使生态环境得到修复和发展。只有这样,制造业发展才能有一个持续良好的外部自然环境,社会才能够可持续发展。如 Audra(1998)认为单向线性物质和能量流超出了自然生态系统的容忍度。因此,必须采取新的产业发展模式和产业规制,通过产业流水线的变化,来满足整体生态环境的自然运转。艾尔斯(1997)、费伊·杜钦(1998)和苏伦·厄克曼(1999)阐述了工业系统生态调整的主旨和作用。他们认为,生态重建会变成产业系统演化的重要路径。

### 3. 产业生态化的要求

要想达到产业生态化的两个目标,在产业生态化过程中,必须满足以下要求。

一是实现清洁生产。清洁生产是实现产业生态化的主要路径。所谓清洁生产,就是在生产过程中运用全面预防的手段,降低或者消除生产及产品对生态环境的潜在威胁,同时又能够满足生产需要,使社会经济环境效益综合最大化的一种生产模式。具体方法包括:持续改进产品设计;运用清洁的能源以及原材料;采用先进的生产工艺与设施设备;改进企业管理;实现废物综合利用,从源头降低污染,提升资源综合利用效率;尽量减少生产、服务以及产品使用过程中的各种污染物的产生及排放。清洁生产是实施可持续发展的重要手段。德克·J.A.(1998)、阿伦·J.巴苏(2001)等人把工业生态学理论和企业实践相联系,并运用清洁生产理论,提出工业化程度对企业的清洁生产具有重要的制约作用。

二是构建产业生态集聚区。前已述及,构建产业生态园区是加拿大、美国、法国等发达国家实施产业生态化的重要举措。通过构建产业生态园,使众多有相互关联的企业集聚在一起,可以有效地实现产业之间的互联互通,使产业之间形成一个类似自然的生态圈,从而可以更快地促使产业生态化转型。在产业集聚区,可以设立一个清洁中心,这样可以大大提高产业生态化的效率,促使企业的生态化转型。Lowe、Warren(1997)等人最早提出了建设生态工业园区来实现产业生态化的模式;吴群英、王少华(2006)提出了促进生态发展的具体产业集聚运作模式,运用制革工业的案例,从企业个体层面、产业集群层面和系统制度层面分析了产业集群生态发展的有效路径。

三是充分发挥政府作用。在加拿大、美国、日本等国的产业生态化过程中,政府的作用不可或缺。这些国家通过政府资助的方式,给企业或者产业园区以补贴,提高了企业产业生态化的积极性,推动了产业生态化的发展。法国政府通过设立PALME标准,规范了企业生态化的要求,使企业进行产业生态化有了法律上的依据,从而大大推进了产业生态化进程。Thomas(1998)运用一个扩展的生产者责任制度,提出政府必须在整个产品的生命周期内,规范生产者具体的环保责任,以此作为产业生态化的微观手段。F.Boons, W.Baas(1997)提出,在关联产业政策的指导下,借助财政和金融支持等系列手段,厘清自然资源和公共产品的产权和定价,使生态工业生产方式具备可持续性。E.Kituyi(2004)认为,产业生态化应用的最大障碍是缺失政策、制度以及法规的统一和正确的连续支持。Wonstn(2005)等学者认为,一方面要为企业创造强制性的监管环境,另一方面要为企业营造健康的市场秩序和提供有效的经济运行机制,以使企业在利润的推动下主动展开生态化生产。

### 三、南水北调中线水源地产业生态化的实证研究——基于生态足迹模型

生态足迹是衡量一个区域生态承载力的重要指标,是产业生态化的基本要素。通过对南水北调水源地生态足迹的计算,可以使我们了解该区域产业生态化要素的基本具备情况,把握生态承载力对产业生态化的影响,有利于我们清晰地认识产业生态化的外部背景。

#### 1. 生态足迹的基本含义和计量模型

生态足迹,也称为生态占用,是指为了维持一定数量的人口消耗的资源 and 吸收同类数量的人口产生的废物,所需要的基本的生产用地的总面积。为了维持生存,人类必须消耗各种资源、产品及其相关服务。根据生态足迹理论,人类的每一种最终消费的数量都能够从提供该项生产活动所消耗的原材料和能源的生产用地进行追溯。因此,从理论上讲,人类系统的所有消耗量均能够转化为同样的生产用地面积。在一定的技术水平下,生物生产的用地面积是维持人口在一定的物质消费水平下可持续生存所必需的生态足迹。它不仅是一定数量

的人口在既定的技术水平和消费条件下对环境的影响轨迹,而且也是一定数量的人口在既定的技术水平和消费条件下生存下去对环境的需求。生态足迹理论认为生态承载力是一个区域能够为人类提供的生物生产用地的总面积。生态赤字(或者生态盈余)是把生态足迹与生态承载力相互比较,如果一个区域的生态足迹高于其生态承载能力,就表现为生态赤字,否则就会出现生态盈余。

地区人均生态足迹计算的核心指标是人均消费品数量。依据某一地区或国家的统计数据,能够得到该地区各个消费项目的总消费数据,然后除以该区域的总人口,能够取得人均消费值。计算生态足迹数据包括五个部分:一是生活资料消费量,包括植物产品、动物产品、副食品、服装产品和家庭耐用消费品5种;二是生产资料消费量;三是建筑材料消耗量;四是能源消耗量;五是区域面积总量。

生态足迹的计算公式是:

$$EF=N \times ef=N \times r_j \times \sum a_i=N \times r_j \times \sum (c_i/p_i) \quad (i=1,2,3,\dots,n; j=1,2,3,\dots,6) \quad (1)$$

式(1)中, $EF$ 为某一区域的总的生态足迹; $ef$ 为区域内的人均生态足迹;

$N$ 为人口数; $a_i$ 是第*i*种产品的人均占有的生物生产面积;

$c_i$ 是第*i*种产品的人均消费量; $p_i$ 是第*i*种产品的世界平均生产能力; $r_j$ 是平衡因子; $i$ 是消费物品和投入的种类; $j$ 为生物生产面积的种类。

#### 2. 南水北调中线水源地生态足迹的计算

第一,计算生态足迹的生物资源账户。根据南水北调中线水源地淅川县2017年的统计数据,将生物资源的消耗分为5类:农产品、畜产品、林产品、水果和林木。

第二,计算生态足迹的能源账户。能源消耗主要有煤炭、焦炭、燃油、汽油和电力等。为了回避重复计算,能源账户中不包括热量和原油的消耗。

第三,生态足迹的贸易调整。因为贸易的存在,一个国家或区域的生态足迹可以越过区域边界,所以,在能源以及生物资源的消耗中应当考虑贸易的调整。增减部分主要是把贸易对生物资源和能源消费的对现实消费的影响进行调动。出口为负,进口为正,然后算出净消费量。淅川县2020年进出口总额为3230万美元,其中出口总额为2671万美元,占进出口总额的82.69%,由此可见,

浙川县的生态足迹需求低于计算值,生态足迹根据进出口比例进行调整(见表1)。

表1 2020年南水北调中线水源地浙川县生态足迹需求汇总

土地类型	人均面积 (公顷)	均衡 因子	产出 因子	人均均衡 面积(公顷)
耕地	0.321200519	2.19	1.21	0.72929138
草地	1.833192987	0.48	0.19	0.927932631
林地	0.007298381	1.38	0.91	0.007811762
化石燃料用地	0.318184599	1.32	0	0.386294737
建筑用地	0.000617466	2.19	1.21	0.001880732
水域	0.3759670916	0.36	1	0.092948154
合计				2.146159396
贸易调整之后				0.912128806

数据来源:作者通过计算得出。

### 3.南水北调中线核心水源地浙川生态承载力的计算

因为耕地、草地和林地等的生物生产力在单位面积上变化很大,为了将计算结果换算为可比标准,将平衡因子(权重)乘以每一生物生产面积,将其变换为同一可比的一个标准。平衡因子是从世界各地的生态足迹的研究报告中选出的。目前使用的平衡因子为:林地和化石能源用地 1.38,耕地和建设用地 2.19,草地 0.48,水 0.36。特别是在对生态承载力进行计算时,因为同一生态生产土地在不同国家和地区的生产力不同,因此,不同国家和地区同一生态生产用地的实际面积不能拿来直接比较。

产出因子是将不同国家和区域同类生态生产用地转变成可比参数面积。它是一个国家和区域某种土地的平均生产力和国际平均生产力的比例数值。通过对浙川县2020年平均粮食产量和世界平均粮食产量的比较,得出浙川县耕地产出因子系数为 1.21。这意味着,浙川县耕地的生物产量比国际平均水平高 1.65 倍。建设用地主要来源于高产的耕地,其产值与耕地相当,所以产出因子也采用耕地因子。根据中国生态足迹的数值,可以计算出其他土地类型的产出因子。草地、林地、水域面积产出因子分别为 0.19、0.91 和 1。对生态承载力进行计算时,可将当前物理空间面积乘以对应的平衡因子和区域的产量因子,世界平均生态承载力和世界平均产量就可以正确地进行估算。不仅如此,依据世界环境与发展委员会(WCED)的文件,生物多样性保护区面积予以专项扣除 12%(见表2)。

表2 2020年南水北调中线水源地浙川县生态承载力账户

土地类型	人均面积 (公顷)	均衡 因子	产出 因子	人均均衡 面积(公顷)
耕地	0.1192	2.19	1.21	0.3789676
草地	0.0005	0.48	0.19	0.3261234
林地	0.1341	1.38	0.91	0.1130125
CO <sub>2</sub> 吸收	0	1.32	0	0
建设用地	0.0316	2.19	1.21	0.1269142
水域	0.0125	0.36	1	0.0070692
总供给面积				0.5823241
生物多样性用地				0.0721432
生态承载力		均衡 因子	产出 因子	0.5318723

数据来源:作者通过计算得出。

### 4.结果与分析

通过计算发现,2020年南水北调中线水源地浙川县人均生态足迹为0.9121公顷,人均生态承载力为0.5319公顷,人均生态赤字为0.4145公顷,表明浙川县处于不可持续的发展状态。

通过对南水北调中线水源地浙川县的各种生物生产用地占生态足迹的比例进行比较,能够发现,不同类别土地的人均生态足迹差别非常明显。按比例所占大小依次是:草地(43.36%)、耕地(37.10%)、化石燃料占地(17.26%)、水资源(3.78%)、林地(0.34%)、建筑用地(0.09%)。这体现了南水北调中线水源地浙川县居民的产业生产和消费结构。南水北调中线水源区草地、耕地、化石燃料用地所占比例大,说明第一产业是南水北调中线水源地的主要经济生产要素,第二产业消耗更多了更多的能源,第三产业对资源的消耗比例相对较小。同时也说明了在保证基本食物需求后,对动物性食物需求占到了居民消费的大部分。

通过对南水北调中线水源地各种生态足迹的产需比较,能够发现,林地和建设用地的供给超过需求,尤其是建设用地的生态过剩量最多。而耕地草地、水域和化石能源占地求大于供,特别是草地出现的生态赤字量居于首位。这种自然资源供求结构状况与浙川县人口数量关系密切。由人口压力带来的对粮食和动植物需求提高、对能源的需求增加。浙川县作为南水北调中线核心水源地,其年平均占用的生态足迹为2.13公顷,比我国的平均水平要高。这说明了南水北调中线水源地浙川县的水资源利用效率不高,生物生产的产出率偏低,反

映了该区域的经济发展处于低水平发展状态。

生态赤字的生产意味着一个地区自然资源的消耗超过了该地区当前自然资源的产出能力,这表示在世界范围内必须由自然资本的存量来填补赤字才能获得生态平衡,因此,会导致生态环境的变坏。然而,如果一个区域是开放经济,那么,恰当的贸易往来也可以补充生态赤字的数量,因而能够减轻一个区域环境变坏的状况。2017年浙川县的进口总额比出口总额高出559万美元。可见,发展贸易流通对增强南水北调中线工程水源的生态承载力起到了提升作用。

由此可见,造成上述现象的原因主要在于:

一是水源地产业结构难以进行生态化转型的根本原因是区域产业发展需要超出了区域资源的供给能力。水源地生态保护区的原有产业发展就比较滞后,转型的任务艰巨。随着国家对水源地生态保护要求的提高,水源地企业不能负担这些“特殊”成本,从而使产业结构的调整变得更加举步维艰。以浙川、西峡两县为例,根据南水北调中线工程建设的安排,两县需要承担关停和搬迁的企业“特殊”经济费用,而这些费用和成本是这两个县根本无法负担的。为加快推进南水北调中线工程的深度建设,西峡县需要在规定期限内停产、改产、搬迁、整治众多企业,造成县域全部经济损失近30多亿元,仅仅给农业带来的经济损失就高达10亿元以上,使地方财政年收入直接减少2亿元,农民人均收入降低1000元左右。一些长期在国有林场从事林产品加工业的2万多名工人被迫失去工作,林业加工业的停产损失超过1.5亿元。

二是依靠市场推动产业结构生态化的方式难以奏效。由于生态资源本身是公共资源的重要组成部分,每个人都可以无成本地消费它们,如果仅仅靠市场的力量,就会产生公共土地效应。所以,在近期经济利益的驱使下,必然会出现对资源使用的无限需要。这些年,核心水源地浙川县在有关部门的督促下,曾一度关停了多家非法冶金企业。但是,部分非法冶炼厂转向水源涵养区的上游部分县市继续进行非法开采。因此,可以看出,市场对推进产业生态化转型的效果是不太明显的。

三是落后的生态观念制约了产业结构的生态化。以过度消耗资源为主的生活方式带来了较多的生活污水。在传统农业结构和经济效益的驱动

下,农民无可选择地使用化肥、农药。农药、化肥难以被作物完全吸收,很多通过地面径流和地下渗漏带来二次污染。不仅如此,随着南水北调中线工程的深入推进,水源地人地之间的矛盾更加恶化,水源地的群众往往把自己当作最大的利益受损者,生态环境的质量高低并不能使他们看到明显有价值的回报,因此,生态环境保护的观念难以得到认同。由于生态环境收益具有公共性、开放性,如果一个生态环境保护做得好的区域,无法获得应有的价值回报,该区域居民就会产生一种与己无关的回避心理,对生态环境的保护也就难以产生内在的推动力。特别是在经济发展滞后、以农业为主的丹江口水库核心水源地尤其如此。当环境保护以减少耕地、拒绝采伐为代价而放弃当期的物质利益时,地方政府和普通百姓就会失去环境保护的主动性和积极性。

#### 四、南水北调中线水源地产业生态化的现状及存在的问题

南水北调中线工程的水源地涵盖丹江口水库提供水源的各个上游区域。这些水源地作为国家具有特别意义的重要资源承载区,肩负着生态建设和产业发展的双重任务。水源地在产业生态化方面也做出了不少的努力,取得了一些成效。但是,水源地企业大多规模较小,产业发展水平不高,在此背景下,要想实现产业生态化转型面临着不少困难。

##### 1. 南水北调水源地在产业生态化方面的具体做法

第一,重视生态环境对产业发展的基础作用,发展生态农业和生态林业。在保障水源地水质安全的前提下,水源地首先发展了生态农业和生态林业,为生态环境的可持续提供了基础。水源地对生态农业非常重视,提出了规模、景观、品牌的发展思路,推进“公司+基地+农户”发展模式,满足农民愿望。持续促进土地流转,建立水源地生态农业产业带。大力推广柑橘和湖桑、金银花等传统农副产品,促使产业生产基地逐渐变成景区,对生态产品进行深加工处理和仓储式保鲜,大力发展现代农业产业园区。进一步加强了全国有机产品认证示范区的建设。对高标准粮田进行持续投入,促使优质农产品上市销售。对“三品一标”产品及其基地进行科学认证,进一步提高水源地生态产品的美誉度

和品牌化水平。许多地区建立了生态产业的发展机构,组建了相关的生态产业协会,实施技术培训,提高生态农业的发展能力。做大生态林业,培育示范林业基地,对环丹江口水库的生态走廊、景观线路和环路生态带进行重点培养,对石漠化加强治理,推进人工造林,使消落区的生态隔离带更加完善,合理进行生态持续修复,对经济林、景观林进行成片建设,保障森林资源可持续发展。进一步加强了水质保护,高度重视水污染防治,把污水收集管网的建设作为突出重点,覆盖了核心水源地的全部内河。对大气和水源、农业面源污染进行深度治理,推进了湖泊清洁化,加强了对小流域的深度治理。

南水北调中线核心水源地的丹江口市,从2017年起,全市对270万亩的山地进行了封山育林,对39.1万亩的土地实施了退耕还林。在山坡、田、水、林等区域开展了水土保持综合治理工程。建成了18060亩的坡改田,水土流失的防治面积达到了886平方千米,森林覆盖率大幅提升,由39.3%增加到52.5%。100多家污染企业被关停、30多家企业被环保整改,共投资了3.4亿元环保处理资金。水源区遵照“节水第一、治理后调水、保护后调水”的理念,提出并修订了一套加强和保障生态发展的工作规章,力图使南水北调核心水源地成为“绿色廊道”和“清水轮廓”的标杆。严格落实排污总量控制的制度,对减排目标落实责任制,重点抓好城市的污水处理以及大范围的畜禽养殖污染源监管,进一步推进水污染防治的深度化,使化学需氧量、氨氮的排放数量分别减少了1%、2.5%、二氧化硫的排放量也减少了0.5%。目前,丹江口水库的整个水质已达到、甚至超过了国家地表水的Ⅱ类标准。

在治理非点源污染方面,提倡农民采用有机肥、运用生物防治技术来产出生态农产品。为了进一步高效率地使用资源,提升农业产量,提高农民收入,水源地下大力气建设设施农业,在核心水源地初步建成了核桃和柑橘、茶叶与中药、蔬菜和其他农副产品并重的“百万亩特色生态农业基地”。农产品加工园区进一步扩大,水产业特色园区得到加强,建成了一批100亿元的农产品深度加工区域。依据“生态自然、休闲观光、产业提质”的基本原则,丹江口市全面建成了以“武当花鼓”为中心的“生态休闲观光农业走廊”。遵循“环境生态第一、产业上规模、市场化经营、基地变景观、产品上品

牌”等理念,构建了丹江北岸的“百里生态农业发展片区”。深入推进城乡一体化建设,加快中心城镇、特色城镇、脱贫示范村的建设,使农村人居环境得到了全面有序改善。休闲观光农业和乡村旅游已经成为农民就业和增加收入的新亮点。

第二,初步建立了适应水源地特色的产业结构体系。水源地进一步加速了产业结构优化升级的步伐,大力推进产业模式转变,努力建立结构合理、科技领先、生态环保、清洁高效的产业发展体系。丹江口市细化了对电子信息产业、新能源和新材料项目的支持,对汽车零部件、冶金与农业三项“百亿产业”提供了更加优越的发展环境。对于水资源开发、生物制药、信息电子等3个“五十亿”产业也制定了符合实际的产业发展政策。2017年,第一、第二、第三产业占比为8.7:52.8:38.5,产业结构得到进一步改善。丹江口市作为水资源比较丰裕的区域,大力促进生态水产品生产加工业的发展,提高饮用纯净水、猕猴桃等果汁饮料、葡萄酒等行业的生产能力。截至目前,以农夫山泉为龙头的一批生态水产品加工企业嬗变为税收增长的重要来源。

淅川县通过选取主导产业,加快转型发展。淅川精选汽车零部件产业作为县域的主导产业,延长产业发展的链条、构建产业集聚区。淅减公司依托科技和名牌优势,抓住市场发展窗口期,实现战略性提升,领先行业的发展。汽车零部件产业步入稳定发展轨道,淅川产业集聚区被遴选为全省中小企业特色产业集群示范区。产业发展层次不断增加。福森药业贯彻“以医药为主,多行业,稳步发展”的产业发展战略,连续多年成为全县第一纳税人。林吉特和顺隆弹簧等发展迅速,成为淅川县制造业发展的主要力量。以项目带动区域发展的效果显著。新建和扩建了如福森新能源等30多个相关产业项目,汽车零部件等产业所占比重日益提升,产业发展结构进一步提高和优化。对困难企业进行专门帮扶,引导区域内的金融机构采用助保贷、银团贷+封闭运行等信贷变化形式,支撑企业发展。培育区域股权市场,促使时兴农业等15家企业在股权市场上市,挖掘了企业进一步的发展潜能。不仅如此,淅川产业集聚区的质量和效能也大为提升,成为河南省新型工业化的典型产业示范区、独具特色的装备制造产业集聚区,被评为河南省“二星级”的产业集聚发展示范区。

第三,重视生态旅游产业的建设和发展。水源地高度重视生态旅游业对于水源地产业发展中的特殊作用。大力倡导旅游品牌化的发展理念。核心水源地淅川县以丹江湖5A景区的建设为主要支撑点,促进了水源地旅游业的跨越式发展。从2012年到2017年,全县接待的游客总数和旅游的全面效益继续上升,每年平均增长率达到20%以上,已经发展成为南阳旅游的重要标杆。水源地提出了凝聚旅游发展资源、整合主要景区的旅游业发展思路,高质量编制了建设方案。丹江大观苑的投资资金数量、年接待游客人数高居南阳所有风景名胜区的首位。香严寺已升格为国家4A级风景名胜区,八仙洞、禅谷风景区的旅游品味逐年提升。乡村旅游得到合理发展。以九重陶岔、仓房磨沟等旅游示范村为引领,促进了农家乐、采摘园等农家旅游业态的发展,超过3星级的酒店达到9家以上。重视宣传对生态旅游的推动作用,积极发挥央视和对口协作单位的帮扶优势,开展了众多推广推介活动,精心创作了系列提升旅游形象的宣传片以及宣传歌曲,有些景点变成了全国影视指定的拍摄重点基地,开始申报丹江湖国家风景名胜区,加快了该景区5A旅游景区的创建工作。淅川旅游的美誉度和知名度得到大幅提高。

丹江口市发挥“武当山”和“核心水源地”的两大优势,凸显旅游业在经济发展中的主导地位,依据全域全景的文化理念,重点打造了风景旅游示范区。第三届武当国际运动会、第四届中国摩托艇联赛在丹江口市举办,提升了水源地旅游的知名度。首列北京“南水北调源头”旅游专列的开行,使得南水北调中线核心水源地“丹江口”的形象得到良好展现。全面提升五龙宫的旅游品质,组建武当山国际武术学院,利用太极湖生态文化旅游区、武当国际旅游港的影响力,对全域旅游进行辐射带动。沧浪海旅游区、武当峡谷漂流风景区被批准为4A级旅游景区。吕家河民歌村、吴家沟故事村等成为全国乡村旅游扶贫的典型村。旅游网络营销平台逐渐建立和完善,吸引了中国国际旅行社在丹江口市建立分支机构。2017年共接待境内外游客1300多万人,旅游总收入73亿元。

## 2.南水北调中线水源地产业生态化方面存在的问题

应该看到,尽管水源地在产业生态化方面取得

了不少成绩,但是,也存在一些现实问题。

第一,大量重要的生产要素被水淹没,削弱了水源地产业发展的基础。生产要素是经济发展的基本条件。南水北调中线工程的建设将破坏当地大量的基础设施,对当地经济发展产生负面影响。仅核心水源地的淅川县,工程建设淹没当地11座桥梁、22个码头、168个泊位、156.6千米10千伏以上的输变电路、194.7千米的电信线路、356.2千米的广播电视线路、1个水电站、193个泵站。农业和工业生产赖以生存的支撑点已经被破坏。农业产业的生产运输成本增加,软环境信息被阻塞,风险系数增大,利润空间缩小,生产成本增加。重建需要更多的人力、物力和财力,这无疑增加了当地的生产成本。

耕地林地和果用地面积的绝对数量减少,直接影响了农业生产的产量,降低了农民收入。随着大坝的加高和蓄水能力的增加,水域面积平均库容增加,这使大量的可耕地被淹没在水库之下。丹江口市的被淹可耕地面积超过20万亩,而且水库淹没的土地主要是高产区和高产园,给当地带来难以挽回的经济损害,对水源地企业的利润也带来了很多不利的影晌。水库淹没区原有的大量的企业必须停产或被迫搬迁。一些大型企业,即使在具备在资源可开采和可选择的替代资源存在的条件下,也至少需要5—6年才能完全恢复原有生产产能;如果条件不充分,就永远不能实现重建、恢复原有生产产能。这毫无疑问会对水源地经济发展产生不利影响。

人才流失也会对水源地产业发展造成威胁。核心水源地丹江口库区的多次移民,导致大量人才外流。以淅川县为例,工程共搬迁了26万名移民,23万多人迁往其他县。在搬迁的23万多人口中,有大量的药材种植、旅游开发、二三产业管理等方面的地方科技人才流失外地。这些人力资本的多次外流,使水源地经济发展失去了一大批专业人才,降低了水源地产业发展的人才保障度。

第二,传统产业发展模式的惯性对产业生态化产生了较大的阻尼。传统的农业生产方式不利于水源地的产业生态化。水源地很多土地比较贫瘠,农民大量使用化肥来提高粮食的产量,水产养殖业严重污染,是核心水源地总氮超标的主要原因之一。化肥的过度使用会造成农业废物只有1/3被植

物吸收,1/3可以扩散到大气之中,剩下的1/3则会渗入土地之中。伴随着水土流失的加剧,这些污染物进入丹江口水库,对水源地的优质供水带来非常严重的威胁。水产养殖业污染也逐渐成为一个突出的环境问题。网箱养鱼的饵料也成为水源地水质污染的又一诱因。生产加工黄姜也会导致另外的环境污染,尤其是在采收阶段会使土地表层遭到严重破坏,甚至导致土壤流失。在皂素的加工生产过程中,会同时生产出浓度较高的有机废水,这些高浓度有机废水会对水源地的水质造成严重污染。

现有制造业生产对水源地产业生态化的威胁。水源地的工业污染防治技术普遍水平不高,处理能力较低,处理过程不能完全满足国家环保技术的政策要求。治污水平较低,难以达到废水的标准排放。一些企业的违法建设还长期存在。还存在一些非法采砂、采矿的问题,直接带来水源地的面源污染。不仅如此,区域产业结构还有许多不合理的地方,造纸、酿造、化工制药等企业的碳排放比例较高。

快速发展的服务业对水源地产业生态化的影响。目前,丹江口水库附近的两个大型度假中心产生的污水、几十艘游轮和渡轮给丹江口水库的水质带来了新的污染。

第三,没有形成成熟的产业生态集聚区。水源地要想实现生态化转型,必须建立起一个引领产业生态化转型的产业生态园区。通过产业生态园区的示范作用,使水源地的企业对产业生态化的方向能够树立清晰的产业生态理念,从而加速产业生态化转型。不仅如此,通过产业生态园区的建设,可以使水源地大多数企业在产业园区内运行,这样就会大大提高产业生态化的效率,推进整个水源地的产业生态化发展。目前,水源地大多数地区的产业集聚区还处于一个逐渐形成阶段,由于水源地大多交通不便,地处偏僻,很难吸引有实力的规模化企业入驻园区。原有的地方企业实力不足,相互关联性不高,即使进入产业园区也很难形成一个有效的生态循环,所以延缓了水源地产业生态化的步伐。

以核心水源地淅川县为例,该县目前建设了上集产业集聚区,园区内的企业主要有汽车配件、食品酱类生产、生物制药等企业类型,这些企业之间的关联性不高,所以短时间内还难以形成一个有效的产业生态链,企业的产品和废水废料还难以成为

其他企业的原料和半成品,因此,产业生态园区的内部企业之间差别较大,联系不高。根据势科学和信息动力学的基本原理,在差别既定情况下,联系不够,产业园区的生态势也不会很高。

第四,政府的支持作用有待进一步加强。发达国家的产业生态化实践证明,要想提高一个地区的产业生态化水平,必须发挥政府的引导和支持作用。政府可以通过积极的财政政策和货币政策来支持产业生态化的发展,同时,还可以通过法律法规来制定相应的产业生态化的标准,促使企业进行产业生态化转型。水源地政府大多级别不高,缺乏制定地方产业生态化方面法律法规的权力,不仅如此,由于水源地大多是脱贫之前的深度贫困地区,是国家乡村振兴战略实施的重点区域,因此,财政底子薄弱,难以拿出较多的财政资金支持企业的产业生态化转型发展;即使实施乡村振兴,大多数资金主要投向了农村,而产业发展资金相对不足。所以,水源地政府的支持产业生态化转型方面的力量还非常不足,这使得水源地企业的产业生态化转型更加艰难。

## 五、南水北调中线水源地产业生态化的路径选择

南水北调中线水源地产业生态化转型是否成功,既关乎该区域企业未来的发展之路,也关系着当地的环境保护能否成功。特别是南水北调水源地作为供水区,国家对其生态环境的要求比其他地区更严格,所以既要兼顾当地的产业发展,又要严格执行生态环境保护措施,对于水源地产业生态化转型的路径必须合理规划。

1. 重组生产要素,为产业生态化转型提供有效资源保障

水源地由于供水的需要,众多的土地被淹没在水库之中,一些效益好的企业或关停、或搬迁,一些有技术的人才流失到其他地方,使水源地当地的产业发展所需要的土地、技术、人力资源都受到较大的损失,产业发展的基础被削弱。为此,必须采取措施,重组生产要素,使生产要素的效能得到充分发挥,为水源地产业生态化转型打下坚实的产业发展基础。主要包括以下措施。

一是实现土地的集约利用,合理进行产业的空

间布局。产业发展必须依赖一定的土地。水源地在大量土地被淹后,土地资源有限,加上耕地红线的刚性约束,使得产业发展所需的土地资源更加稀缺。为此,必须加强土地的合理使用,适当分配出一些土地用于当地的产业发展。可在县城的周围布局一些重要的大型无污染工业企业和高新技术企业,在一些重要集镇布局一些高附加值的食品加工企业和中小型制造企业。以淅川县为例,可在县城布局汽车配件、电子元件等制造业,在香花、九重布局香菇酱等食品加工业,服务业主要布局在县城附近,在重要集镇设立分支机构。

二是合理发挥现有人才优势,积极引进高端人才。南水北调中线工程建成后,很多居民进行了异地搬迁,客观上造成了大量的人才外流。水源地的产业发展在人才资源方面出现了缺失。因此,水源地必须更加合理地利用好当地的人才资源,促进产业生态化转型。因为当地人才对产业发展和区域情况比较熟悉,加之在当地工作学习多年,区域认同度较高,所以能够更快地作为人力资源要素,在产业发展和产业生态化转型中发挥重要的作用。积极引进高端人才。利用水源地山青水美的优势,借助国家的乡村振兴战略,积极吸引外来人员来水源地建功立业,投入到产业发展和产业生态化转型的事业中去。为此,可采用柔性引进、技术入股等方式引进高端人才。

三是积极引进区域外的先进绿色制造企业。南水北调要保护水源地生态环境,但并不意味着就要牺牲水源地产业发展。为改善水源地产业结构,促使水源地产业生态化转型,可以引进区域外的先进绿色制造企业。这些企业的进入,一方面可以提高区域的产业发展实力;另一方面也可以为当地企业树立一个绿色发展标杆,促使当地企业尽快实施产业升级和产业的生态化转型。具体方式有区域外先进绿色制造企业直接迁入、先进绿色制造企业帮扶本地企业、先进绿色制造企业设立分支机构等。

## 2.改造传统的产业发展模式,逐步形成适应产业生态化的发展模式

水源地传统的产业发展模式,表现为资源利用效率低,生产中使用的原材料及其排放的废水废气和其他污染物对水源地水质有重要的影响,对生态环境造成了不小的破坏。比如养殖业,对丹江水质

起着非常大的破坏作用,大量的养殖饲料威胁着丹江水的水质安全;采矿企业众多,非法采矿时有发生,对汉江上游的水土保持带来了不利影响。在发展生态旅游的过程中,大量柴油船只的航行带来了新的污染。所有这些,要求水源地必须摒弃原有的、粗放型的产业发展模式,转到符合生态环境保护的产业生态化发展模式,具体可以考虑以下措施。

一是取消水源地的养殖业,大力发展生态农业。养殖业的特点,造成了它对水质污染的必然性。因此,水源地必须全面取消养殖业,只有这样,才能使丹江的水质稳定在国家Ⅰ类水质的标准上,才能保障受水区人民群众的饮水安全。对养殖业分离出来的劳动力资源,可以通过发展生态农业的方式进行转移。比如,淅川县近年来全面取消了鱼类养殖,分流的人员投入到生态农业的工作中去。通过对这些分流人员的培训,使他们学会了种植石榴、金银花、板蓝根等生态作物,实现了人力转移和产业的生态化。

二是对污染较大的企业进行关停,大力发展清洁型企业。由于水源地地处秦巴山区,很多地方矿藏丰富,这也就成为采矿业的重要集聚地。以淅川县为例,淅川县伏牛山地区蕴藏着钒矿、石英、大理石、金矿等多种矿藏,在新中国成立之初就设立了淅川钒矿、淅川金矿、淅川大理石等多个采矿企业,这些采矿企业在采矿过程中,不可避免地会破坏生态资源,而且对水质也产生较大的副作用。所以,必须关停这些企业,使这些企业的土地和劳动力以及厂房设备等资源转型,为无污染的高新企业或者精密零件加工业服务,促进企业的清洁化。

三是对因为发展生态旅游而造成的新的污染,采用改造旧设备或使用绿色运输产品的方法。水源地区域为了发展生态旅游,购买了大量的轮船,但这些轮船的燃料大多是柴油,这又会造成对水质新的污染。习近平总书记在2021年5月13日视察丹江口水库时,发现了这一问题,责成国家发展和改革委员会及时解决柴油船改电船的问题。因为柴油在燃烧过程中,由于燃烧不充分,会对水质和大气造成新的污染。发展生态旅游,本身是产业生态化的主要内容,但若缺乏对运输工具的合理选用,也会造成二次污染。因此,必修选用清洁型电动船只,避免新的污染出现。

### 3. 建立完善产业生态园区,促进产业生态化集聚发展

由于水源地大多位于山区,企业比较分散,要想实现产业生态化的快速转型,必须建立产业生态园区,通过产业集聚的方式实现产业生态化的协调发展。在产业集聚区内部,可以把众多不同类型、相互有上下游关联的企业布局在一个空间区域内,彼此之间既互相分工,又相互协作,可以极大地节约资源和减少浪费,同时对排放的污水和废弃物可以再利用。这样就可以使整个产业生态健康起来,促进产业生态化的快速转型。具体来说,可以从以下两个方面着手。

一是打造核心企业,围绕核心企业建立产业生态化集聚区。选取本区域的核心企业,以核心企业为龙头建立为核心企业配套服务的产业生态园区。比如淅川县以龙头企业淅川配件厂为核心,建立了汽车配件产业生态园。在这个园区内,集聚了几百家与汽车配件有关的企业,这些企业的废水排放、环保清洁统一由淅川汽车配件厂负责处理,其他企业主要为配件厂提供各种零件加工、物流运输、原料供应等业务。通过核心企业的这种专门化处理废水废气方式,使其他企业专心本领域的加工和生产,大大提高了产业效率,同时也避免了小企业的污水废气的无序排放,保护了生态环境。

二是按照产业关联关系,把相关企业集聚在一起,建立统一的清洁中心。水源地企业可以按照本区域企业的产业关联关系,把相互关联的企业放在一个区域内,然后统一建立该区域的清洁中心,产业关联企业由于相互之间的关联关系,一个企业的产品可能就是另一企业的原材料,这就节省了运输成本;同时,区域内清洁中心把废弃物统一进行处理,甚至有些废弃物通过回收再利用,成为区域内企业的生产原料。所以,这种方式可以使产业的生态化水平得到大幅提高,避免废水废气直接排放到丹江水内。

### 4. 充分发挥政府的引导作用,在资金和政策上促进产业生态化发展

水源地政府虽然大多级别不高,话语权不大,但是由于供水关系,得到了国家以及北京市的高度重视和支持。据不完全统计,南水北调中线工程建成通水以来,国家累计向水源地投入了大量资金,北京市也援建了多个项目。所以,可以借助国家以及北京市的力量,争取更多的资金和政策来支持水

源地的产业生态化转型。具体可以采取如下措施。

一是争取国家环保资金,支持水源地企业的产业生态化转型。水源地企业大多规模小,市场竞争力不强,如果再加上环境保护的压力,很多企业可能就因为承受不了高成本而倒闭。实施产业生态化转型,必须加大对产业和设备绿色化的改造力度,必须增加环保设施和设备,而大多数企业只靠自身财力无法做到。作为一个县级或者地市级的、财政收入不高的水源地地方政府,这些支出是难以承受的。因此,可以利用南水北调国家对供水区的资金支出,专门划拨成立产业生态化转型基金,用于支持区域内企业的产业生态化转型。对于企业采用环保设备、进行环保生产的,给予适当的财政资金支持,促使企业更快地走向产业生态化。

二是争取更多的政策支持,使水源地企业的产业生态化转型顺利进行。水源地政府可以利用供水区这一地理优势,向国家申请专门的产业发展政策和产业生态化政策,用于支持企业的生态化转型。如通过申请税收减免政策和贷款贴息政策,对企业购买的环保设备进行贴息,对生产环保型产品的企业进行适当的税收减免。通过这些政策的实施,可以调动当地企业产业生态化的积极性,使这些企业乐意进行生态化转型。

三是加强政府监管,使企业自觉履行环保责任。要及时制定有关水源地环境保护的各项政策、法规,提升法治建设水平,做好生态环境保护的监督检查。水源地政府应当规定和颁布生态环境监督管理的政策措施,在人力和财力方面给予充分支持,构建和优化有利于保护生态环境的长期监督体制和机制。加强环境保护,修缮技术标准体系,提高监管能力。加快能源环境相关标准的制定和进一步完善,对污染物排放标准进行分类管理,达到有效控制环境污染物排放的目标。生态环境部门还要进一步提高监督能力,落实督查责任制。建立良好的企业环境保护评价和监督体系,发挥社会、媒体等各个层面的监督积极性。增加企业违反生态环境法律的成本,敦促企业自愿控制污染,减少环境污染面源。

### 5. 建立水资源补偿机制,促进水源地产业生态化可持续发展

公平原则既是生态文明建设过程中需要遵循

的基本原则,也是度量社会文明与发展的重要标准。构建一个科学合理、利益共享的水源地与受水区之间的生态补偿机制,是落实生态文明建设公平原则的主要路径。生态水资源补偿机制的本质是合理确定生态资源与水权的合理转移水平及其相应的利用补偿方案。完善生态资源与水资源补偿机制,是促使水源地生态资源与水资源调整配置的主要经济措施。这为水源地生态资源和水资源的科学经济利用提供了方法和路径,有利于为水源地生态环境保护筹集大量资金,为水源地生态环境的可持续发展提供经济支撑。南水北调中线水源地的污染治理、水土保持和生态林业建设等环保项目需要巨额的、持续性资金投入。但是,大部分水源地属于经济发展落后、财政相对困难的深度贫困地区,经济实力和财政投资水平不能保证水源地生态环境高质量发展所需的大量资金。而受益区大多是发达城市,如北京、天津等,这些地区人口稠密,产业发达,金融实力雄厚。所以,根据“谁受益,谁赔偿”的基本原则,受水区有义务和责任帮助负担水源地在生态环境保护中支出的一些资金成本。因此,构建生态水资源补偿机制,对水源地生态环境的可持续发展是行之有效的措施。

水源地生态水资源补偿机制必须科学合理,法制透明。遵循因地制宜的原则,通过科学界定补偿的方式、范围和内容,来引导水源地正确实施生态环境保护。国家应当制定南水北调中线引水工程的生态、水资源保护和相应的补偿法规,科学确定合理的补偿区域和补偿标准,采取正确的补偿方法步骤,加强对补偿资金的科学管理,建立责任明确的监督机制,使补偿资金全面用于水源地的生态环境保护,促进水源地生态环境的高质量发展。受水区政府和企业可以在水源地投资建设小流域生态清洁项目,以实施间接性补偿,或者充分利用城市优势,帮助输水区争取更多的产业生态化的发展项目和国家投资。

## 参考文献

- [1] Amartya K S. *Commodities and Capabilities*[M]. Oxford: Oxford University Press, 1985.
- [2] Sabina A, James F. *Counting and Multidimensional Poverty Measurement*[J]. *Journal of Public Economics*, 2011, 95(7): 476—487.
- [3] Awan M S, Waqas M, Aslam M A. *Multidimensional Measurement of Poverty in Pakistan: Provincial Analysis*[J]. *Nóesis Revista De Ciencias Sociales Y Humanidades*, 2015, 24(48): 54—71.
- [4] Alkire S. *Choosing Dimensions: the Capability Approach and Multidimensional Poverty*[J]. *SSRN Electronic Journal*, 2007, 76(5): 89—119.
- [5] Alkire S, Santos M E. *Acute Multidimensional Poverty: A New Index for Developing Countries*[J]. *Human Development Research Papers*, 2010(HDRP-2010-11).
- [6] Tsui K Y. *Multidimensional Poverty Indices*[J]. *Social Choice & Welfare*, 2002, 19(1): 69—93.
- [7] 保罗·霍肯. *商业生态学:可持续发展的宣言*[M]. 夏善晨, 等译. 上海: 上海译文出版社, 2007.
- [8] 塞缪尔·亨廷顿, 琼·纳尔逊. *难以抉择——发展中国家的政治参与*[M]. 北京: 华夏出版社, 1989.
- [9] 马克·史密斯, 皮亚·庞萨帕. *环境与公民权: 整合正义、责任与公民参与*[M]. 侯艳芳, 杨晓燕, 译. 济南: 山东大学出版社, 2012.
- [10] 申曙光. *生态文明及其理论与现实基础*[J]. *北京大学学报(哲学社会科学版)*, 1994(3).
- [11] 刘国华. *中国化的马克思主义生态观研究*[M]. 南京: 东南大学出版社, 2014.
- [12] 曾晓文, 刘金山. *广东产业生态化的发展战略与路径*[J]. *广东财经大学学报*, 2016(5).
- [13] 颜建军, 徐雷, 李扬. *资源、环境双重约束下的湖南省产业生态化发展路径*[J]. *经济地理*, 2017(6).
- [14] 付德申. *新常态背景下中国城市群产业生态化效率研究*[J]. *甘肃社会科学*, 2017(3).
- [15] 张亚明, 陈宝珍. *京津冀生态环境支撑区产业生态化效率研究*[J]. *现代城市研究*, 2016(12).
- [16] 张云, 赵一强. *环首都经济圈生态产业化的路径选择*[J]. *生态经济*, 2012(4).
- [17] 张昊楠, 秦卫华, 周大庆, 等. *中国自然保护区生态旅游活动现状*[J]. *生态与农村环境学报*, 2016(1).
- [18] 熊鹰. *生态旅游承载力研究进展及其展望*[J]. *经济地理*, 2013(5).
- [19] 陈长. *省域生态产业化与产业生态化协同发展理论、实证——以贵州为例*[J]. *贵州社会科学*, 2019(8).
- [20] 国务院南水北调工程建设委员会办公室. *南水北调工程总体规划内容简介*[EB/OL]. (2003-08-25). [http://www.nsb.gov.cn/zx/gcgh/200308/t20030825\\_195165.html](http://www.nsb.gov.cn/zx/gcgh/200308/t20030825_195165.html).
- [21] 曾鹏, 韩晓涵. *中国城市群产业生态化及其空间特征*[J]. *统计与决策*, 2020(8).
- [22] 谷树忠. *产业生态化和生态产业化的理论思考*[J]. *中国农业资源与区划*, 2020(10).
- [23] 程莉, 孔芳霞, 文传浩, 等. *流域产业生态化效率的区域差异及影响因素分析——以金沙江为例*[J]. *重庆工商大学学报(社会科学版)*, 2021(1).

- [24] 高建中. 森林生态产品价值补偿研究[M]. 北京: 中国农业出版社, 2006.
- [25] 刘海, 武靖, 殷杰, 等. 丹江口水库动库容估算及其变化[J]. 应用生态学报, 2018(8).
- [26] 赵晓丹, 李长新. 丹江两支流遭毒钒污染 生态环境破坏严重[N]. 法制早报, 2005-05-16.
- [27] 刘则渊, 王贤文. 生态经济学研究前沿及其演进的可视化分析[J]. 西南林学院学报, 2008(8).
- [28] 方时姣. 西方生态经济学理论的新发展[J]. 学科流派, 2012(6).
- [29] 戴君虎, 王焕炯, 王红丽, 等. 生态系统服务价值评估理论框架与生态补偿实践[J]. 地理科学进展, 2012(7).
- [30] Wang Yajun. Relationship Between Industrialization, Urbanization and Industrial Ecology in Western China: A Panel Vector Auto-Regression Model Analysis [J]. Journal of Resources and Ecology, 2021, 12(1): 68—79.
- [31] 白钰, 曾辉, 魏建兵. 关于生态足迹分析若干理论与方法论问题的思考[J]. 北京大学学报(自然科学版), 2008(6).
- [32] 谭伟文, 文礼章, 仝宝生, 等. 生态足迹理论综述与应用展望[J]. 生态经济, 2012(6).

## Study on the Path of Industrial Ecological Transformation of Water Source Area in the Middle Route of South to North Water Diversion Project

Ran Jingfei Cao Jing Liu Qingfeng

**Abstract:** The Middle Route Project of South-to-North Water Diversion is an important large-scale project involving China's social and economic development. With the first stage of the middle route of South to North Water Diversion Project officially open to water, the industrial development and ecological balance of the water source area in the middle route of South to North Water Diversion Project have become an unavoidable problem. Most of the water sources in the middle route of the south to North Water Diversion Project are located in underdeveloped areas. Many areas have just got rid of poverty and are facing the dual problems of Rural Revitalization and environmental protection. In this case, industrial ecological transformation has become an important breakthrough to solve this problem. Only by realizing the ecological industry, can the water source area complete the optimization and upgrading of the industry, and the industrial development should play a leading role in Rural Revitalization. The ecological transformation of water source industry in the middle route of South-to-North Water Diversion Project should be able to effectively protect the natural environment, water quality and ecological security while optimizing the industrial structure.

**Key Words:** The Middle Route of South to North Water Diversion Project; The Core Water Source Area; The Industrial Ecological Transformation; Transformation and Development

(责任编辑:柳 阳)