

生态系统服务供需视角下 差异化推进青藏高原生态文明建设的探讨

高梦洋,王宝良*,管梦鸾,张强

(中国环境科学研究院,北京 100012)

【摘要】青藏高原作为全球独特的地域单元,高原内部自然环境的差异明显。确立合理的评价单元以开展生态文明差异化研究,是新时期科学开展青藏高原生态文明高地建设工作的重要理论基础。本文将青藏高原视为整体,基于其生态系统服务供需关系,从自然—人类—社会交叉视角对青藏高原生态环境保护与经济作用机制、影响因素等多角度进行探讨,基于“压力—状态—响应(PSR)”模型构建青藏高原生态文明分类评价框架,通过协调发展度模型对框架内的指标进行分析,旨在实现青藏高原差异性评估,体现区域分异特征,期望构建要素覆盖全面的青藏高原生态文明分类评价标准,为差异化开展青藏高原生态文明高地建设提供科学依据。

【关键词】青藏高原;生态系统服务供需;差异性;生态文明高地

中图分类号:X22

文献标识码:A

文章编号:1673-288X(2021)05-0061-08

DOI:10.19758/j.cnki.issn1673-288x.202105061

青藏高原位于亚洲大陆中部、我国西南部地区,包括西藏自治区和青海省全部区域,以及四川、云南、甘肃、新疆四省区部分地区,是我国乃至全球重要的生态安全屏障^[1]。近半个世纪以来,随着经济社会发展进程的加快,高原地区城镇化水平迅速提高,人类生产生活对青藏高原脆弱的生态环境造成一定影响,快速增长的生态资源需求与高原区域有限生态供给矛盾日益加剧,如何平衡高原区域生态保护和经济发展是一直以来有关青藏高原的热点议题。习近平总书记多次对青藏高原做出重要批示指示,在2020年中央第七次西藏工作座谈会上强调“保护好青藏高原生态就是对中华民族生存和发展的最大贡献”,明确指出要“把青藏高原打造成全国乃至国际生态文明高地”^①。青藏高原生态文明高地建设既符合党中央、国务院对保护青藏高原、构筑生态安全屏障的战略定位,也符合人民群众对美好生活的热切期

盼,同时对于推动青藏高原可持续发展至关重要。

青藏高原生态环境脆弱,地域广泛且不同区域间生态环境相差巨大,经济社会发展与地区资源环境水平、资源环境压力和资源环境体系之间的关系十分复杂,导致区域边界和发展方向模糊,青藏高原生态文明建设面临重重考验。在全力推进青藏高原生态文明高地建设的新时期,需要充分尊重青藏高原区域差异性,结合环境资源本底、社会建设水平、经济发展情况等多要素,科学评判青藏高原不同尺度区域的协调发展状况,为评价青藏高原生态文明建设的进程提供量化依据,更好地服务于青藏高原生态文明建设的系统管理及决策制定等工作。

鉴于此,本文在梳理当前生态文明评估体系现状的基础上,对各类生态文明评估方法在青藏高原生态文明建设评估中的适用性进行了探讨,基于“压力—状态—响应(PSR, Press-State-

基金项目:中央级公益性科研院所基本科研业务专项“习近平生态文明思想及其实践模式研究”(2019YSKY-15)

作者简介:高梦洋,助理研究员,硕士,主要从事区域生态文明战略研究

通讯作者:王宝良,高级工程师,硕士,主要从事生态环境管理研究

①习近平总书记在中央第七次西藏工作座谈会上强调,“保护好青藏高原生态就是对中华民族生存和发展的最大贡献”“把青藏高原打造成全国乃至国际生态文明高地”。

Response) ”模型筛选关键评价指标,从生态系统服务供求角度提出了根据协调发展程度差异化推进青藏高原生态文明建设的思路,以期为青藏高原区域不同类型的生态文明建设管理提供参考。

1 研究现状

1.1 生态文明评估研究概况

生态文明评估是生态文明建设的重要一环,其建立在充分探究生态文明发展规律的基础上,是生态文明建设理论研究的具体实践内容。当前我国的生态文明评估体系研究和实践已取得了较为丰硕的成果,可以简单分为政府评估和学术界评估两类。其中政府主导的评估体系主要目的是针对不同行政单元开展绩效考核,带有强烈的计划色彩,指标设置一般围绕生态文明建设五大体系^②,并根据实际考核重点对指标体系进行调整^[2]。如生态环境部2019年发布的《国家生态文明建设示范市县建设指标》,针对生态文明建设示范市、示范县生态文明建设成效进行考核,划分了生态安全、生态环境、生态经济、生态制度、生态文化、生态生活六大领域共40个指标。国家发展改革委2020年印发的《美丽中国建设评估指标体系》,围绕空气清新、水体洁净、土壤安全、生态良好、人居整洁五个方面设置了22个指标。学术界评估体系则主要来源于学术界研究,比如,梁文森构建的生态文明指标体系主要涉及国家环境宏观测评指标,细化为大气环境质量、水环境质量、噪声环境质量等8个自然生态要素为重点的层面,从微观角度对企业乃至居民户下设置了36项测评其环境的指标^[3];杨开忠等以生态足迹分析方法为核心,利用生态效率(包括生态足迹和GDP)等生态指标计算不同地区可持续发展的程度,从而对比生态文明发展状况,方法简单且普适性强^[4];王然则秉持体现生态文明建设任务、坚持绿色发展的思想及原则,从生态文明基础指数、生态文明建设指数、“一票否决”思想3个一级子系统、7个二级子系统和33个具体指标出发构建了

中国省域生态文明评价基本指标体系^[5]。

然而,对于青藏高原生态文明建设评估来说,现有的评估体系仍具有一定的局限性。政府评估体系一般更强调全国通用性,青藏高原发展以“生态保护与建设”为核心,此类指标体系未能突出青藏高原在国家发展框架中维持生态功能稳定的重要战略地位^[6]。学术界评估体系研究则相对丰富,但更倾向于区域环境本底、资源供给能力评估,或人类活动需求、经济发展与资源环境之间的加权和协作关系,很少有学术研究将人类对环境资源、生态安全所采取的一系列调节举措纳入评估,忽视了青藏高原生态环境及社会发展是不断动态变化的这一客观事实。同时多数学术研究将重点放在省域、市域或其他尺度,针对青藏高原整体区域开展生态文明评价的研究较少^[5,7-8]。

1.2 生态文明评价分区分类标准研究概况

随着生态文明评价指标体系研究的不断深入,人们逐渐意识到将不同评价基础的地区置于同一个评价框架内的“一刀切”式评价不尽合理,尤其忽视了区域差异性对生态文明评价的影响。评价地区差异性可分为先天性差异和后天性差异;先天性差异包括资源禀赋、气候环境等;后天性差异则包括人口分布、生态环境问题、地区功能性、经济结构等方面。从分区标准来看,现有的生态文明建设分区方法可以概括为四类:第一类是基于自然地理环境的评估体系,通过直接结合自然地理系统的地质、气候、自然资源等各类要素进行区域划分;第二类是依据生态环境区域化异同开展分区研究,重点围绕环境问题发生的潜在可能性规划解决路径;第三类是围绕资源禀赋异同开展研究,依托资源丰富度和资源类型差异进行分区;第四类则是以地区功能性异同为分区依据,在资源、水文、地形、人口、经济发展等多个因素基础上以功能性进行分区。虽然四类方法都有一定的科学依据,但并不能完全适用于青藏高原生态文明分类分区评价^[2,5,7,9-10],参见表1。

^②2008年习近平总书记在全国生态环境保护大会上提出“要加快构建生态文明体系”,并详细阐述了生态文化体系、生态经济体系、目标责任体系、生态文明制度体系、生态安全体系五大生态文明体系。

表 1 青藏高原不同分区分类方法适用性分析

分区分类标准	分区分类要素	适用性分析
自然地理	气候、地形、地貌……	数据冗余,打破了行政边界,忽略了人为因素
环境问题	空气质量、水环境质量、生态安全、生态敏感度……	主观性强,分区标准不统一,问题重叠性高,反映面窄
资源禀赋	太阳能、水资源、土地资源、矿产资源、生态价值……	资源多样,不确定性强,反映面窄,无法精准量化,数据重叠性高,边界模糊,不稳定性强
地区功能	主体功能、生态功能、生产功能……	主观性强,功能冲突和功能重叠,与行政边界难契合,容易受到人为因素影响,不稳定性强
本文提出的分类标准—— 生态服务系统供需	服务需求、服务供应	研究区域可控(能够人为划定研究范围),影响要素广泛,分类标准统一

2 构建青藏高原生态文明建设分类评价模型

2.1 分类思路

确立合理的评价单元开展生态文明分区分类评价是差异化开展青藏高原生态文明建设研究的关键。对 1995—2019 年 20 多年来青藏高原相关文献进行梳理和分析发现,现有研究从生态系统间相互作用、实践、对策及评价等方面对青藏高原整体区域及各系统的可持续发展进行了丰富的探究^[11]。近两年部分学者开始关注将整个青藏高原生态系统服务的供给与需求水平相关联。徐凌星等人^[12]通过筛选可以量化供需能力的生态指标,构建了服务供需关系测度模型,揭示了 1995—2015 年青藏高原生态系统服务供给分布、需求分布和供需关系的时空特征。陈心盟等人^[13]结合遥感、气象、土地利用等多源数据,分析了生态系统服务的时空变化及权衡协同关系对青藏高原地区生态环境和经济社会协调发展的重要意义。Wei Shi 等人^[14]利用人口密度和经济密度计算生态系统服务需求,建立基于生态系统服务矩阵理念的生态系统风险指数,揭示了青藏高原生态系统服务供需格局,确定了供需失衡可能引发的生态风险区。综上,本文拟从生态系统服务供需角度展开探讨,为青藏高原地区分类开展生态文明建设提供一个新思路。

2.2 分类评价模型

青藏高原是一个庞大又复杂的系统,高原内

部各区域地理差异明显,环境质量、生态安全和生态系统服务能力与人类活动、社会进步、经济发展息息相关,且逻辑关系复杂。如果将青藏高原区域作为一个“大系统”开展研究,可以认为它由人口、资源、环境、经济、社会和公共团体(包括个人、政府等)六个子系统组成,简单整合后可以归并为三个子系统,即“人类”亚系统、“支撑”亚系统及“自然”亚系统^[15],即:

“人类”亚系统=人口+公共团体

“支撑”亚系统=经济+社会

“自然”亚系统=资源+环境

PSR 模型以“压力—状态—响应”逻辑思路为核心,能够体现人类与环境之间的相互关系。人类从自然环境中获取资源的同时排放废弃物,而自然和环境状态的变化又反过来影响人类生存和经济发展,进而推动人类社会通过相关政策、制度以及意识行为对这些变化做出反应。运用 PSR 模型综合分析青藏高原区域生态系统状况、经济建设、社会发展之间的关系,与我国生态文明建设方向契合,能够为基于生态系统服务供需研究背景下的青藏高原生态文明评价提供一种逻辑基础。

本文拟围绕青藏高原生态系统服务供需展开研究,目的在于通过监测和评价青藏高原各个地区的生态系统服务需求、供应能力及响应措施,综合评价该区域目前生态系统服务供需及调节情况,从而对青藏高原生态文明建设情况开展分类研究。参见图 1 即 PSR 模型框架图。

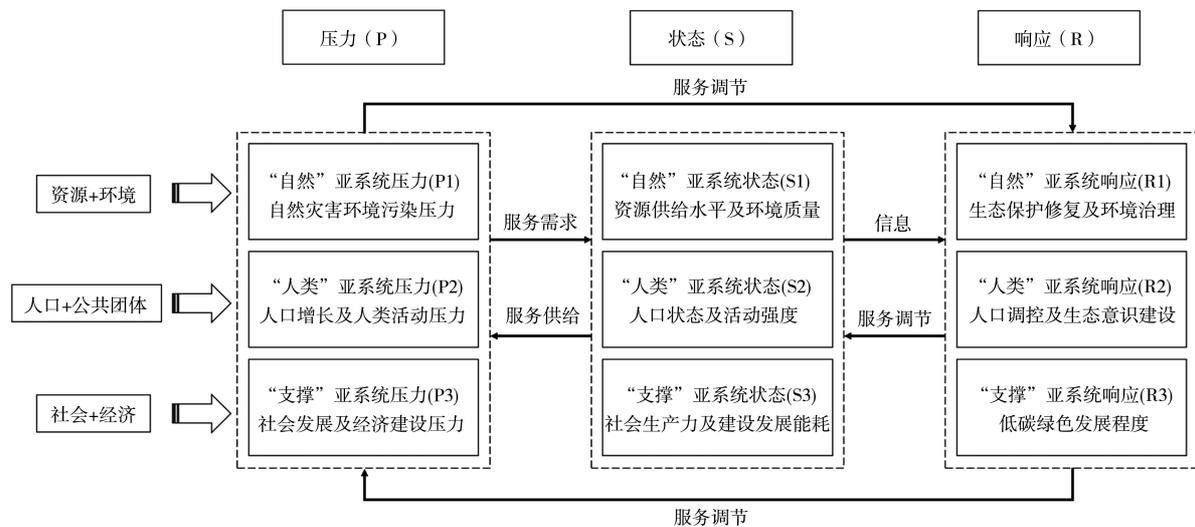


图1 PSR模型框架图

3 青藏高原生态文明分类评价体系构建

基于PSR框架设置青藏高原生态文明评估指标,以青藏高原“大系统”为核心,“服务需求”为高原大系统的三个亚系统发展中需要消耗或获得的服务数量,即为高原大系统的“压力”来源。“服务供给”为三个亚系统当前的供给能力,即青藏高原大系统目前的“状态”。此外,为维持青藏高原“大系统”的生态与经济发展平衡,则需要从三个亚系统入手,通过适当的手段对该系统进行调节,属于该系统的“响应”。因此,可采用压力、状态、响应作为该指标体系的“准则层”,自然环境、人类活动、经济发展作为该指标体系的“要素层”,然后筛选对于青藏高原生态系统服务供需

压力、状态、响应情况影响较大的典型要素作为“指标层”,初步得到表2所示的青藏高原生态文明分类评价指标体系。

(1)压力层(Press)以青藏高原“大系统”面临的主要问题为导向,分析青藏高原区域关于生态环境压力、经济社会发展压力、人类活动及人口变迁等方面的主导因素,挖掘各类问题的驱动因素,并将其作为本研究的压力指标进行动态监测。

(2)状态层(State)主要剖析青藏高原生态服务系统的现有状态,包括环境供给能力、经济发展现状、人类活动强度等方面,遴选能够科学表征上述情况功能性与完整性的指标作为状态指标,对研究区域的生态系统服务供给能力进行测度。

表2 青藏高原生态文明分类评价指标体系

准则层	要素层	指标层	指标解释	数据来源
压力指标 (服务需求)	“自然”亚系统压力	自然灾害指数	区域内山地灾害、气象灾害等面积占监测区域面积的比重	遥感解译数据
		环境污染指数	又称污染评价指数,是由各种环境质量参数归纳出来,综合表示环境污染程度或环境质量等级的一个抽象概括数值	环境监测数据
	“人类”亚系统压力	人口自然增长率	当年人口自然增加数(出生人数减去死亡人数)与同期平均总人口数之比	统计年鉴
“支撑”亚系统压力	“支撑”亚系统压力	第一产业增加值占GDP比重	第一产业增加值占地区生产总值(GDP)的比重	统计年鉴
		土地利用率	建设面积与农用面积之和占地区面积总量的比重	统计年鉴

续表

准则层	要素层	指标层	指标解释	数据来源	
状态指标 (服务供给)	“自然”亚 系统状态	单位国土面积生态系 统生产总值	行政区域内单位国土面积生态系统生产总值	遥感解译数据	
		气候调节价值	基于青藏高原土地利用类型,结合生态系统单位面积生态服 务价值表,计算气候调节价值量 ^[16] 。 $G_i = A_i \times N_i$	遥感解译数据	
			式中, G_i 为第 <i>i</i> 种土地利用类型的气候调节价值量(元); A_i 为第 <i>i</i> 种土地利用类型的占有面积(hm^2); N_i 为第 <i>i</i> 种土地 利用类型的气候调节单位价值(元/ hm^2)		
	“人类”亚 系统状态	水源涵养量	估算高山灌丛、高寒草甸、高寒草原等具有水源涵养、防风固 沙、土壤保持等生态功能区域的水源涵养价值	统计年鉴	
		生态环境状况指数	反映被评价区域生态环境质量状况的一系列指数的综合	环境监测数据	
	“支撑”亚 系统状态	人均生态足迹	维持一个人生存所需要的或者能够容纳人类所排放的废物、 具有生物生产力的地域面积	统计年鉴	
		人口密度	单位土地面积上的人口数量	统计年鉴	
		城镇化率	城镇人口数量占总人口数量的比重	统计年鉴	
	响应指标 (服务调节)	“自然”亚 系统响应	人均 GDP	地区生产总值与这个地区的常住人口(或户籍人口)的比值	统计年鉴
			碳排放强度	行政区域内单位地区生产总值的增长所带来的二氧化碳排放量	统计年鉴
“人类”亚 系统响应		单位建设用地 GDP	地区单位建设用地所产生的地区生产总值	统计年鉴	
		自然保护区面积占比	该地区自然保护区面积占行政区域土地总面积的比例	统计年鉴	
“支撑”亚 系统响应		高原植被碳储量增 加率	单位面积碳储量比上一年的增加率	遥感解译数据	
		生态移民人口迁移率	该地区当年生态移民人口迁入、迁出的绝对量与该时期、该地 区的平均人口总数之比	统计年鉴	
“支撑”亚 系统响应		宗教文化系数	衡量该地区宗教文化场所建设水平	统计部门	
		生态环保投入占 GDP 比重	区域内每年生态环境保护、治理或维护的投资额占地区 GDP 的比重	统计年鉴	
		生态补偿类收入占 财政总收入比重	区域内生态补偿类财政收入对财政总收入的贡献率	统计年鉴	
		单位 GDP 能耗下降率	单位 GDP 能源消耗比上一年的下降率	统计年鉴	
	高原生态旅游类收入 占服务业总产值比重	区域内高原生态旅游收入对服务业总产值的贡献率 占服务业总产值比重	统计年鉴		

注:准则层包括压力、状态、响应三个准则层面;要素层从整体上反映“自然”“人类”“支撑”亚系统在不同准则层的九类关键要素;指标层包括评估各项要素的具体指标,共 24 项

(3) 响应层(Response)则着重收集为调节青藏高原生态服务系统压力而开展环境保护以及经济社会发展中的手段和措施,着重选取青藏高原地区已开展的或即将开展各类生态建设工程和生态保护活动,所采取的包括绿色发展、生态补偿等生态经济及制度方面的措施,以及宗教文化建

设等方面,浓缩为响应指标来反映对高原生态服务系统的调节情况。

如图 2^[17]所示,基于 PSR 模型建立的青藏高原生态文明分类评价指标体系能够全面涵盖“自然”亚系统、“人类”亚系统、“支撑”亚系统等组成青藏高原“大系统”的所有要素,既可以展现正面

影响也可以展现负面影响。该体系不但贯穿了“压力”“状态”“响应”指标的整个动态分析过程,而且能够评估“过去”“现在”“未来”不同时间节点青藏高原生态系统服务供需状态。整体来看,该体系能够从领域维度、影响维度、时间维度相对全面地展现青藏高原生态系统的服务需求、服务供给能力和调节措施。

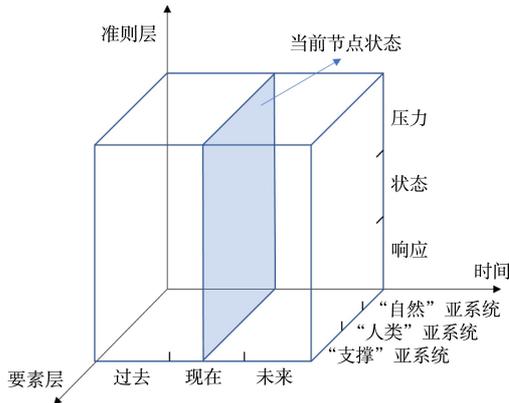


图2 青藏高原生态文明分类评价指标体系维度分析

4 协调发展度模型与分类评价标准

探讨青藏高原生态系统服务需求与服务供给之间的矛盾,本质上就是探讨生态环境与经济社会协调发展状况。在生态系统服务供需动态评估体系中,“自然”亚系统描述的是生态环境,“人类”“支撑”亚系统描绘的则是经济社会发展状况。耦合协调度是指各方面相互作用中良性耦合程度的大小,能够体现系统之间的协调程度,在人与自然协调发展评价研究中被广泛应用。采用耦合协调度模型对青藏高原协调发展现状进行评价,首先需要将青藏高原生态文明分类评价指标框架按照三个亚系统对指标层进行重新分类,得到表3的青藏高原协调发展评价要素表。

表3 青藏高原协调发展评价要素表

要素层	指标层
“自然”亚系统	自然灾害指数
	环境污染指数
	单位国土面积生态系统生产总值
	气候调节价值
	水源涵养量
	生态环境状况指数
	自然保护区面积占比
	高原植被碳储量增加率

续表

要素层	指标层
“人类”亚系统	人口自然增长率
	旅游生态压力指数
	人均生态足迹
	人口密度
	城镇化率
	生态移民人口迁移率
	宗教文化系数
“支撑”亚系统	第一产业增加值占GDP比重
	土地利用效率
	人均GDP
	碳排放强度
	单位建设用地GDP
	生态环保投入占GDP比重
	生态补偿类收入占财政总收入比重
	单位GDP能耗下降率
	高原生态旅游类收入占服务业总产值比重

选用廖重斌^[18]提出的协调发展度计算模型,从青藏高原生态系统服务供需角度开展协调度研究,得到三个系统间的耦合协调度模型为:

$$C = \left[\frac{f(x) \times g(y) \times e(i)}{\left[\frac{f(x) \times g(y) \times e(i)}{3} \right]^3} \right]^k \quad (1)$$

式中,C为协调度;k为调节系数, $k \geq 2$;f(x)、g(y)、e(i)分别为“自然”“人类”“支撑”亚系统的综合评价指数。在协调度模型的基础上,计算协调发展度模型,可以反映各系统间的整体综合协调发展程度。协调发展度模型的表达式为:

$$D = \sqrt{C \times T} \quad (2)$$

$$T = \alpha f(x) + \beta g(y) + r e(i) \quad (3)$$

式中,D是协调发展度,T为综合评价指数,反映的是两系统,或是三系统的整体效益或者水平; α, β, r 的取值按照等权重的处理方式。为了更好地分析系统间的协调发展程度和所处的阶段,参考已有的研究成果,将协调发展度按照表4进行分类。^[19]

表4 基于生态服务系统供需情况的分区结果

类型	D取值范围	该类地区特点
协调发展类	0.7~1.0	生态系统服务供需呈现盈余状态
过渡发展类	0.4~0.6	生态系统服务供需相对均衡
失调衰退类	0.0~0.4	生态系统服务供需呈现赤字状态

综上,根据青藏高原生态服务系统需求及生态服务系统供应衡量协调发展现状,初步将青藏高原划分为协调发展类、过渡发展类、失调衰退类三种类型。

(1)协调发展类:该类地区表现出生态系统服务资源充盈的状态,说明该地区生态系统服务供给能力较强,或者生态服务需求相对较小。青藏高原属于生态脆弱区,一旦受到损害,其生态环境将很难恢复。虽然该类地区呈现生态盈余状况,植被资源丰富且生态环境开发程度相对较低,但也不宜对其自然资源进行大力开采。因此,该区域可依托生态盈余的优势,将其打造为青藏高原重要的碳汇资源储备区。同时,要加强生态系统服务功能的监督和生态环境保护,确定区域森林、草地碳汇基线,以制度安排形成长期稳定的碳汇交易机制,逐步建立碳汇功能区,通过生态建设提高该地区的碳汇增量,以作为促进经济增长和解决就业的主要途径^[20]。

(2)过渡发展类:该类地区表现出相对均衡的服务供需关系,说明该地区生态系统服务需求压力与供给能力、社会调节能力相对匹配。应进一步合理利用资源,有效控制人类活动,使区域经济社会发展能够适应当地生态系统承载能力的要求。同时要进一步完善生态保护补偿机制,推动实施流域上下游横向生态保护补偿,探索建立市场化、多元化生态保护补偿机制。可适当发展高原特色农业、生态旅游等高原特色产业,同时在严格保护生态环境的前提下支持推进产业绿色转型,合理利用丰富的水能、太阳能等清洁能源,在保护好青藏高原脆弱的高寒草地生态系统的基础上,推进青藏高原多种产业综合发展。

(3)失调衰退类:即生态系统服务供需矛盾突出地区,表示该区域内生态压力突出,供需失衡造成的生态风险水平较高,需要在降低环境及生态压力的同时强化系统调节措施。应重点关注该区域生态安全及生态环境建设,加强生态环境保护监测监管,加强国土空间发展的保护机制,确定合理的生态红线,合理配置生活、生产和生态空间;提高生态环境污染治理水平,加强源头区的水环境保护、人口聚集区的水生态环境综合治理以及饮用水水源地环境专项保护,注意工业废气

排放管控与废气综合治理,关注该类地区人居环境整治及建设用地治理修复;着重统筹青藏高原生态屏障区生态保护和修复重大工程建设,科学规划青藏高原国家公园群建设^[21],不断夯实青藏高原生态本底,保证“赤字区”的生态环境保护与经济社会相互协调,实现区域可持续发展。

5 建议

本文从生态系统服务供需角度出发,统筹考虑人类为实现青藏高原生态环境永续发展采取的调节手段,探索建立要素覆盖广泛的青藏高原生态文明分类评价体系,筛选行政单元统计年鉴、监测管理可获取的指标,实现该评估指标的精确量化,通过综合评判地区协调发展状况对青藏高原区域进行归类,探讨青藏高原不同类型地区的生态发展路径,为青藏高原生态文明分类评价提供一个较为合理的研究思路。

同时需要指出的是,由于青藏高原自然环境具有很大的差异性,高原不同地区的资源环境、人类活动、经济社会发展差异较大,主导青藏高原生态系统服务供需的驱动因子也不尽相同。因此,在下一步工作中,需要针对评价指标进一步开展细致的调查和遴选,挖掘对于“自然”亚系统、“人类”亚系统和“支撑”亚系统的主导问题、驱动要素及调节措施,扩大评价指标库范围,结合成分分析法过滤统计范围重叠的评价指标,筛选得到青藏高原生态文明建设评价指标层中的关键指标。通过实地调研、资料查询等方式对评价指标框架进行优化调整,通过实例验证确定该模型的调节系数,更全面地探索青藏高原地区针对不同生态系统服务供需情况的发展模式,从而为青藏高原生态文明高地建设提供更全面、更科学的理论依据。

参考文献:

- [1] 张惠远.青藏高原区域生态环境面临的问题与保护进展[J].环境保护,2011(17):20-22.
- [2] 张泽宇.基于解决区域差异性的生态文明建设评价指标体系研究[D].北京:北京林业大学,2019.
- [3] 梁文森.生态文明指标体系问题[J].经济学家,2009(03):102-104.
- [4] 杨开忠,杨咏,陈洁.生态足迹分析理论与方法[J].地球科学进展,2000(06):630-636.

- [5] 王然.中国省域生态文明评价指标体系构建与实证研究[D].北京:中国地质大学,2016.
- [6] 杨杰,马伟茗.生态保护与建设:青藏高原区域国家重大发展战略定位探讨[J].西藏研究,2020(04):74-81.
- [7] 成金华,王然,袁一仁.中国省域生态文明差异化评价指标体系研究[J].环境经济研究,2016,1(02):60-75.
- [8] 张静,夏海勇.生态文明指标体系的构建与评价方法[J].统计与决策,2009(21):60-63.
- [9] 熊向艳.生态文明建设管理分区方法研究[D].北京:中国环境科学研究院,2014.
- [10] 祝光耀.基于分区管理的生态文明建设指标体系与绩效评估[M].北京:中国环境出版社,2016.
- [11] 高卿,苗毅,宋金平.青藏高原可持续发展研究进展[J].地理研究,2021,40(01):1-17.
- [12] 徐凌星,杨德伟,刘丹丹,等.青藏高原生态系统服务的时空分布特征与供需关系[J].山地学报,2020,38(04):483-494.
- [13] 陈心盟,王晓峰,冯晓明,等.青藏高原生态系统服务权衡与协同关系[J].地理研究,2021,40(01):18-34.
- [14] SHI W, QIAO F, ZHOU L. Identification of ecological risk zoning on qinghai-tibet plateau from the perspective of ecosystem service supply and demand[J]. Sustainability, 2021, 13(10): 7-12.
- [15] 沈镭,成升魁.青藏高原区域可持续发展指标体系研究初探[J].资源科学,2000(04):30-37.
- [16] 谢高地,鲁春霞,冷允法,等.青藏高原生态资产的价值评估[J].自然资源学报,2003,18(02):189-196.
- [17] 邢会.河北省区域可持续发展评估体系的建立及实证研究[D].天津:河北工业大学,2004.
- [18] 廖重斌.环境与经济协调发展的定量评判及其分类体系:以珠江三角洲城市群为例[J].热带地理,1999(02):76-82.
- [19] 李茜,胡昊,李名升,等.中国生态文明综合评价及环境、经济与社会协调发展研究[J].资源科学,2015,37(07):1444-1454.
- [20] 马震,高明森.建立青藏高原碳汇功能区的初步设想[J].攀登,2016,35(02):51-55.
- [21] 虞虎,钟林生,樊杰.青藏高原国家公园群地域功能与结构研究[J].生态学报,2021,41(03):823-832.

Discussion on differential promotion of ecological civilization construction on Tibetan Plateau from the perspective of supply and demand of ecosystem services

GAO Mengyang, WANG Baoliang*, GUAN Mengluan, ZHANG Qiang

(Chinese Research Institute of Environmental Sciences, Beijing 100012, China)

Abstract: As a unique regional unit in the world, the Tibetan Plateau has obvious regional differences in its internal natural environment. Establishing a reasonable evaluation unit and carrying out the research on the differentiation of ecological civilization is an important theoretical basis for scientifically advancing the construction of ecological civilization highland on the Tibetan Plateau in the new era. Based on the supply-demand relationship of ecosystem services, this article regards the Tibetan Plateau as a whole, and discusses the action mechanism and influencing factors of eco-environmental protection and economic development in the Tibetan Plateau from the perspective of nature-human-society, and constructs a classified evaluation framework of the ecological civilization of the Tibetan Plateau based on the Pressure-State-Response (PSR) model. Then, the indexes within the framework are analyzed by the coordinated development degree model, aiming to realize the difference evaluation of the Tibetan Plateau and reflect the regional differentiation characteristics. We hope to build a classification and evaluation criteria of the ecological civilization of the Tibetan Plateau with a comprehensive coverage of the elements, so as to provide a scientific basis for the differentiated construction of the ecological civilization highland of the Tibetan Plateau.

Keywords: Tibetan Plateau; ecosystem service supply and demand; differences; ecological civilization highland