

自然资源资产审计中的资源环境承载力研究

——以云南省普洱市为例

郭三杰¹ 范方华¹ 赵娟娟² 马品²¹

云南省审计厅, 云南 昆明 650032;

2. 云南省地图院, 云南 昆明 650034)

【摘要】: 自然资源资产审计是我国加强生态文明建设、落实绿色发展理念的重要举措,也是我国资源环境管理中的重要环节。以云南省普洱市为例,结合空间脆弱性模型对普洱市资源环境承载力进行综合评价,并与自然资源资产审计工作结合进行探讨。结果表明:(1)普洱市资源环境承载力整体较高,主要分布在普洱市的西北部和东南部,在进行自然资源资产审计时可作为资源环境巩固发展区;低承载力地区主要分布在普洱市的东南部和东北部,在进行自然资源资产审计时可作为重点治理区;(2)基于空间脆弱性模型开展的资源环境承载力评价与自然资源资产审计工作相结合具有可操作性;(3)资源环境承载力评价对自然资源资产审计工作具有导向作用,为自然资源资产审计提供了新思路和方法。

【关键词】: 自然资源资产审计 资源环境承载力 空间脆弱性模型

【中图分类号】: X321; F205 **【文献标识码】:** A **【文章编号】:** 1671-4407(2021)01-172-07

资源与环境是人类社会生存与发展的基础,由于当前社会经济发展步伐的加快,地球上的可用资源愈发紧张,人类赖以生存的环境遭到污染,生态系统的功能不断发生退化,形式尤为严峻^[1]。当前许多地方政府和部门片面追求 GDP 增长率,不顾生态环境盲目决策,导致经济的发展方式粗放,对生态环境和自然资源造成严重的破坏。党的十八届三中全会提出开展领导干部自然资源资产离任审计,探索建立科学完善的资源环境承载力评价指标体系并树立生态环境责任终身制^[2];早在 2017 年 7 月由中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《关于建立资源环境承载能力监测预警长效机制的若干意见》中就已经明确将资源环境承载能力的变化状况与评价结果分别纳入领导干部自然资源资产离任审计范围和领导干部绩效考核的考核体系之中^[3]。中国疆土辽阔,地理区位特征差异大,不同地区的资源环境承载力评价也存在着差异,因此在将资源环境承载能力作为自然资源资产审计依据之时,需要因地制宜建立不同的离任审计内容和数据要求。

针对已有的研究成果来看,大多数学者专家对自然资源资产审计的规范、内容及指标体系进行了研究,鲜少关注到资源环境承载力的相关内容。耿建新等人基于自然资源资产负债表分别以林木资源和土地资源^[4]为例,对资源环境承载力进行计算,并对其纳入领导干部自然资源资产离任审计时的内容与方法进行了探讨,但没有基于空间数据进行区域资源环境承载力评价,只是基于资产负债表的数据进行承载力计算,不利于资源环境承载力的空间表达;而针对资源环境承载力,研究大多集中在评价指标体系上,评

作者简介: 郭三杰, 审计师, 研究方向为自然资源审计研究。E-mail:1290003775@qq.com

马品, 博士, 教授级高级工程师, 研究方向为空间信息技术应用研究。E-mail:wazg9497@163.com

基金项目: 云南省重大科技专项计划项目“云南省自然资源资产离任审计空间辅助支撑体系研究”(2019ZE006)

评价指标更多是从人类活动对资源环境造成的压力角度选取^[6-6],而对资源环境自身的调节恢复能力和国家生态环境保护政策角度的指标因子涉及较少,这对社会资源的分配是非常不利的^[7]。综合两个方面来看,本文提出一套基于空间数据的资源环境承载力评价指标体系,并将资源环境承载能力与自然资源资产审计工作相结合进行探讨,为自然资源资产审计工作提供科学技术支撑。

本文以云南省普洱市为研究区,结合云南省自然资源资产审计的内容选取评价指标因子,基于空间脆弱性模型建立普洱市资源环境承载力评价指标体系,并采用 GIS 空间分析和加权叠加方法开展普洱市资源环境承载力评价,并将评价结果与自然资源审计工作相结合进行探讨,为普洱市的资源环境开发利用提供借鉴、为探讨自然资源资产审计的过程、内容与方法提供技术支撑。

1 研究区概况与数据来源

1.1 研究区概况

普洱市位于云南省西南部(图 1),地处云贵高原西南边缘,全市下辖 1 区 9 县,是全国唯一的国家绿色经济试验示范区,同时也是自然资源资产审计的先行试点,虽然开展了大量的审计工作,但未注重与资源环境承载力状况衔接。普洱市地理坐标为 22° 02' N~24° 50' N、99° 09' E~102° 19' E 之间,东边与红河州、玉溪市相邻,南边与西双版纳州相接,西北以澜沧江为界与临沧市隔江相望,北边紧靠大理州、楚雄州,东南与越南、老挝毗邻,西南与缅甸接壤^[8],具有“一市连三国,一江通五邻”的独特区位,经济发展属于中上水平。全市总面积 45385 平方千米,是云南省面积最大的州(市)。普洱市境内群山起伏,全区山地面积占 98.3%,耕地面积 1139.84 万亩(1 亩=1/15 公顷),境内森林资源丰富,林地面积 5350.33 万亩,森林覆盖率达 68.83%^[9]。根据 2014 年云南省发布的《云南省主体功能区规划》可知,普洱市属于滇西南重点开发区域。因此,在对一个地区进行审计时要坚持因地制宜原则,将该地区的资源环境承载能力考虑在内,结合当地自然资源资产的稀缺性、分布规律等特点,捕捉生态环境的短板与薄弱环节,以便确定审计的重点和难点,从而有效地组织实施审计工作显得尤为重要^[10-11]。

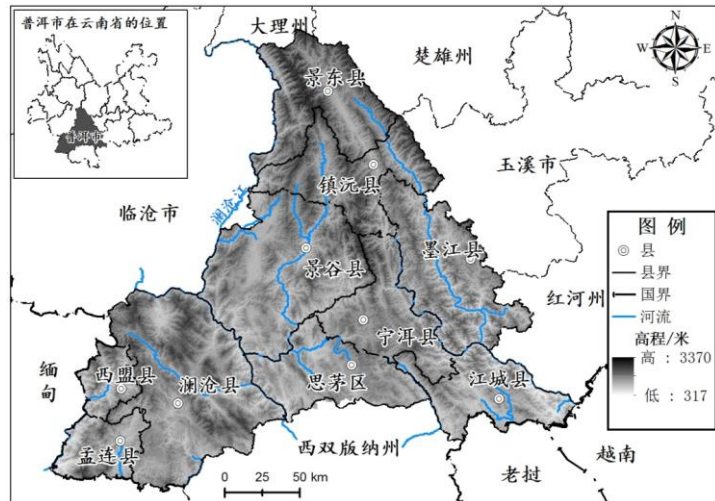


图 1 研究区地理位置图

1.2 数据来源

本文所用到的数据主要包括普洱市 DEM、MODIS-NDVI、土地利用类型、土壤侵蚀强度、地质灾害易发性分区、人口、永久基本农田、生态保护红线数据等。具体数据说明、用途及来源如表 1 所示。参照《土地利用现状分类》(2010—2017),结合普洱市实际以及研究需要,将普洱市土地利用类型划为 7 大类(林地、耕地、园地、草地、水域、未利用地和建设用地)^[12]。所有数据统

—在 GCS_China_Geodetic_Coordinate_System_2000 坐标下, 栅格大小为 1km×1km。

2 研究方法

2.1 评价单元的确定及表达

在自然资源资产审计方案制定时应充分考虑所涉及的资源环境要素状况, 其最主要的环节就是对该地区的资源环境承载力进行全面详细的调查与评价。从以往的研究来看, 大多数资源环境承载力的评价是以行政区划为单元, 并通过赋权重的方式得到评价结果, 这种方式的评价结果较为笼统不利于资源环境要素的空间表达^[13]。本文根据结合研究区的实际情况, 以普洱市行政界线为范围, 采用 1km×1km 的栅格单元作为评价单元。

2.2 评价指标体系的建立

本文借鉴《云南省资源环境承载力与国土开发适宜性基础评价》《云南省领导干部自然资源资产离任审计规定(试行)》《云南省领导干部自然资源资产离任审计工作规划(2016—2020 年)》等文件以及普洱市的实际情况和数据的可获取性, 从暴露风险性、敏感性、适应能力 3 个方面选取 14 个指标因子建立普洱市资源环境承载力评价指标体系, 并将各因子等级划分低、中、较高、高 4 个等级, 利用层次分析法确定各因子权重, 基于空间脆弱性模型开展资源环境承载力评价, 并将评价结果与自然资源资产审计工作相结合行探讨, 以期对自然资源资产审计工作提供参考。评价指标体系详见表 2 所示。

2.2.1 暴露风险性评价

暴露风险性是指周边自然生态环境在遭受外部其他因素所施加的威胁、压力时的响应程度, 是进行资源环境承载力评价时的主要导向指标, 在进行自然资源审计时应将其作为重点, 捕捉生态环境的短板与薄弱环节, 进而关注生态效益。本文参考相关学者的研究并结合研究区实际情况, 选取土壤侵蚀强度、地质灾害易发性、路网密度、坡度、高程、人口密度 6 个评价指标因子, 对该地区的自然资源环境暴露风险性进行评价, 充分地反映了领导干部任职期间的自然资源资产管理和生态环境保护情况。其中土壤侵蚀使得土壤表层薄化及贫瘠化, 水源涵养能力降低, 导致土地结构被破坏, 容易造成水土流失; 地质灾害的发生会使土地利用结构、地质环境等遭到破坏, 从而破坏人民财产以及导致大量的水土流失等问题, 对资源环境承载力的影响较为严重; 根据《云南省低丘缓坡土地综合开发利用专项规划技术指南》可知, 8°~25° 的坡地适宜开展人类活动, 超过 25° 的坡地, 地势陡峭, 不易于水土保持, 一般不适宜用于建设用地和耕地; 结合普洱市的实际情况, 普洱市地势北高南低, 相对高差为 3053 米, 而高海拔地区环境较为恶劣容易发生各种自然灾害, 对资源环境承载力产生一定的限制作用; 道路相对密集的地方, 机动车流量越大, 排放的尾气越多, 对环境造成的压力越大, 本文选取路网密度来量化道路对环境压力的影响; 随着居民生活水平的提高以及人口数量的增长, 人们对资源的需求也随之增大, 相应的资源环境压力也逐渐增大, 利用人口密度来反映人类活动的影响^[14]。由于各个指标因子的原始衡量单位及划分标准的不同, 为了便于后续的叠加分析和综合计算, 需要对每个指标因子进行归一化处理, 然后统一划分为 4 个等级, 分别赋值为 1、2、3、4, 等级值越大, 说明受到的自然资源环境压力和胁迫程度越大, 其暴露危险性越高, 其相应的生态环境效益更容易受到影响, 反之相反。

表 1 数据来源及用途表

数据名称	数据来源	数据用途
DEM	地理空间数据云(分辨率: 30m)	坡度、高程提取
MODIS-NDVI	中国科学院计算机网络信息中心国际科学数据镜像网站(空间分辨率 500m; 时相 2016 年 5 月 1 日)	提取植被覆盖度

土地利用现状	年度土地利用变更调查成果(2017年)	耕地提取
永久基本农田	永久基本农田划定成果(2017年)	永久基本农田面积计算
生态保护红线	生态保护红线划定成果(2017年)	生态保护红线面积计算
森林	普洱市第二次森林资源调查(2013—2017年)	森林面积计算
土壤侵蚀	全国土壤侵蚀分布图	普洱市土壤侵蚀提取
地质灾害易发性分区	普洱市地质灾害防治规划(2011—2020)	地质灾害易发性分区提取
草原	普洱市基本草原划定成果(2017年)	草原面积计算
人口数据	《云南省行政区划简册》(2017年)	人口密度提取
基础地理数据	国家基础地理信息中心(2017年)	县界、州界、国界、水系、路网

表2 普洱市资源环境承载力评价指标体系

维度层	指标因子	高	较高	中	低	权重	指标性质
暴露风险评价(1)	土壤侵蚀强度	高度侵蚀	较高侵蚀	中度侵蚀	微度侵蚀	0.033	正
	路网密度/(km/km ²)	≥36	20.6~36.0	7.9~20.6	≤7.9	0.100	正
	地质灾害易发性	高易发区	中易发区	低易发区	不易发区	0.167	正
	高程/m	≥1893	1497~1893	1162~1497	≤1162	0.200	正
	坡度/°	≥25	15°~25°	8°~15°	≤8°	0.233	正
	人口密度/(人/m ²)	≥183	74~183	44~74	≤44	0.267	正
敏感性评价(1)	人均水资源/(人/m ³)	≤4273.8	4273.8~9228.7	9228.7~18618.6	>18618.6	0.059	负
	人均草原面积/(人/m ²)	≤3598.6	3598.6~6985.0	6985.0~13062.9	>13062.9	0.176	负
	人均森林面积/(人/m ²)	≤8890	8890~15973	15973~27012	>27012	0.353	负
	人均耕地面积/(人/m ²)	≤1880	1880~3172	3172~4795	>4795	0.412	负
适应能力评价(1)	生物丰度指数	>148	134~148	113~134	≤113	0.067	正
	永久基本农田保护面积/km ²	>147	82~147	46~82	≤46	0.133	正
	植被覆盖度/%	>91.8	82.4~81.8	62.3~82.4	≤62.3	0.333	正
	生态保护红线面积/km ²	>281	148~281	70~148	≤70	0.467	正

分级赋值	4	3	2	1		
------	---	---	---	---	--	--

2.2.2 敏感性评价

敏感性是指资源环境受到胁迫时的响应程度。资源环境的现状是过去各种压力、受到干扰的体现,是未来发展的基础,也是了解领导干部任职期间自然资源资产管理情况的重要方式。本文参照《云南省领导干部自然资源资产离任审计规定(试行)》中的审计内容,从土地资源、水资源、森林资源、草原资源的现状出发选取人均耕地面积、人均水资源、人均森林面积、人均草原面积 4 个指标因子来对普洱市资源环境敏感性进行评价,本文认为人均拥有资源越多时说明资源环境承载能力越大,随着社会经济不断发展人类对于资源的需求不断增大时,人均拥有资源便不断减少,敏感性便逐渐降低,呈现为负相关的趋势。为便于后续指标的叠加和综合计算,将各指标因子结果统一划分为 4 个等级,分别赋值为 1、2、3、4,等级值越大,说明其受到胁迫时的响应程度小,反之相反。本文的人均面积计算均以行政区划为统计单元。将各类资源面积以乡镇级行政区划为单元进行划分,并与该乡镇人口进行栅格计算得到人均各类资源面积。

2.2.3 适应能力评价

适应能力是指资源环境在遭受外部因素干扰下的自我调节与恢复的能力,能够突出一个地区的生态环境质量状况,有利于掌握领导干部任职期间的生态环境质量好坏,从而确定生态环境保护责任。当生态系统遭受到可承受的阈值破坏时,会有一些的自我调节能力,并进行自我净化,本文选取植被覆盖度和生物丰度指数来对生态系统的调节能力进行表征。在遭受外界干扰后的自我恢复能力则是借助于社会为保护植被与生物采取的政策和措施进行表征,制定有效可行且完善的生态环境保护政策是领导干部正确履行自然资源资产管理和生态环境保护应尽的职责^[15],如永久基本农田和生态保护红线。因此本文选取植被覆盖度、生物丰度指数、永久基本农田面积、生态保护区域面积共 4 个指标对普洱市的资源环境适应能力进行评价。为便于后续的叠加和综合计算,将各指标因子运用 NaturalBreak 聚类法划分为 4 个等级,分别赋值为 1、2、3、4,等级越大,说明其面对胁迫的自我调节能力和在外界干扰下的恢复潜力越大,其适应能力就越强(图 2)。

2.3 各维度层评价

本文首先采用层次分析法对 3 个维度的 14 个指标因子进行权重计算,然后采用线性加权求和函数法将各级指标乘以各自权重之后进行相加,得出各维度层指数值^[16]。其计算公式为:

$$V_i = \sum_{j=1}^n W_j \times X_j \quad (i=1, 2, 3, \dots, n) \quad (1)$$

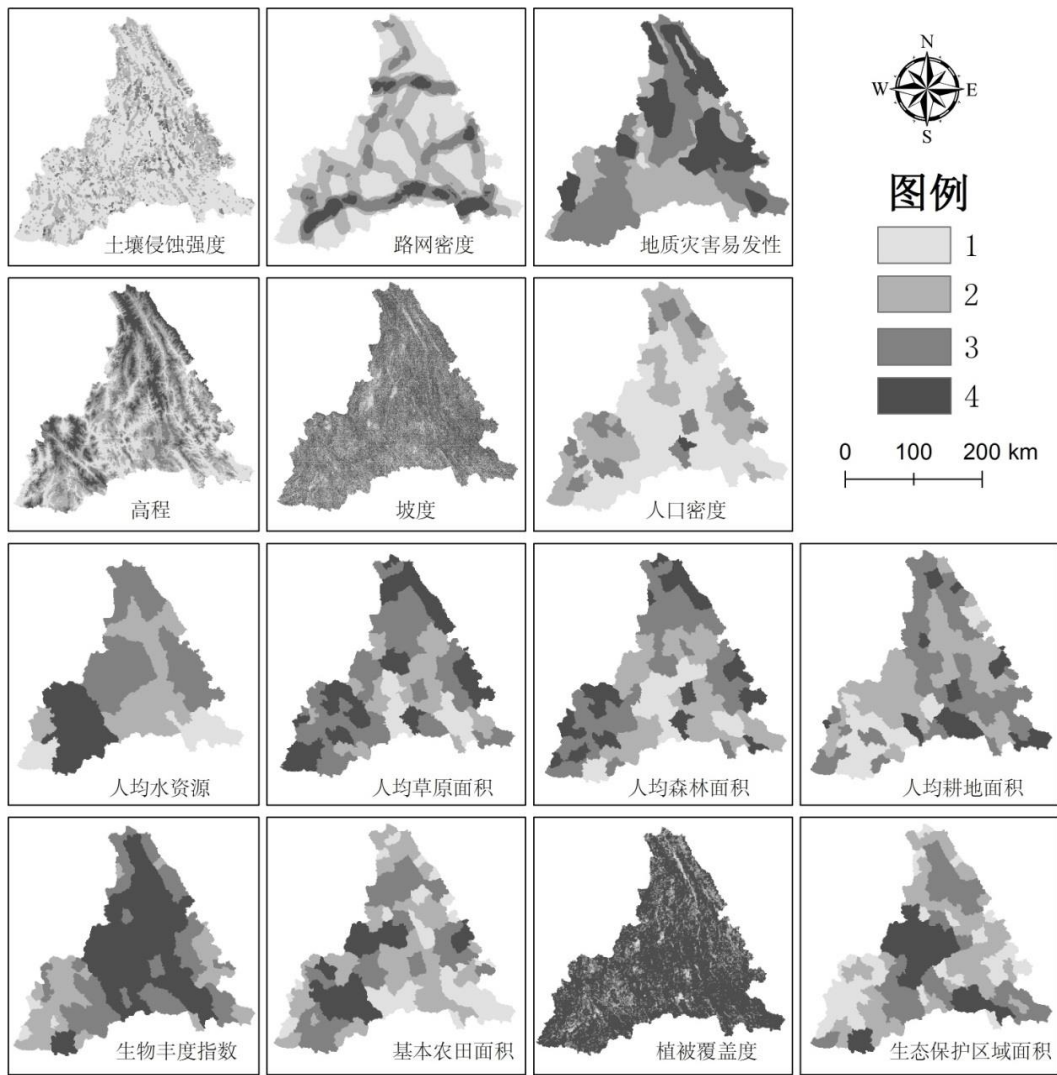


图2 单因子评价指标

式中： V_i 表示各维度层指标值， W_i 表示各维度指标的权重； X_i 表示各维度层的评价指标因子，为该维度指标的项数。

2.4 基于空间脆弱性模型的资源环境承载力评价

空间脆弱性模型是指从表征暴露程度、敏感性、适应程度 3 个方面对自然环境、社会经济、区域特征等要素进行计算的模型^[17]。主要计算公式如下：

$$V=[E+S]-R \quad (2)$$

式中： V 表示资源环境承载程度； E 表示暴露危险程度； S 表示敏感性程度； R 表示适应能力程度， V 值越大，表明资源环境承载力越小，反之相反。

3 结果分析

3.1 维度指标分析评价

单维度评价如图 3a、3b、3c 所示,单维度评价分级统计如表 3 所示。

3.1.1 暴露风险性评价

普洱市的暴露风险性评价等级以中等和较高等级为主,其中中等暴露风险性面积约为 18254.68km²,较高暴露风险性面积约为 15768.18km²,分别占普洱市总面积的 35.07%和 30.29%。高暴露风险性地区在普洱市各县均有零星分布,主要集中分布于景东县、墨江县、镇沅县、宁洱县、澜沧县、西盟县,原因在于这些地区地处地质灾害高易发区、人口密度较大、海拔较高、坡度较陡、土壤侵蚀较为严重、路网密度较大的地区,受到资源环境的压力和胁迫较大,故而暴露风险性较高,在进行自然资源审计时要注意上述地区的暴露风险问题,在选取审计指标时要密切关注上述地区的地质灾害防治问题、土壤质量改善情况、坡耕地以及环境污染问题;若要控制普洱市资源环境的暴露风险性,就要改善地区的地质环境,进行水土保持,保护生态环境。

3.1.2 敏感性评价

普洱市的敏感性评价等级以中度和较高等级为主,面积分别为 16028.51km²和 16385.23km²,分别占普洱市面积的 30.61%和 31.29%,主要分布在景谷县北部、澜沧县西南部和北部、西盟县东部、孟连县东南部、镇沅县中部以及墨江县西南部。高敏感性等级主要分布在人均资源占比少的地区,由于人均资源少,所以受到干扰时不能及时地做出响应,敏感性较高,主要集中在景东县东南部、思茅区中部以及澜沧县东南部。通过敏感性分析了解到该地区的自然资源资产的现状以及分布情况,以便确定审计的重点与难点,要对上述地区的资源开发利用情况进行重要审计,清晰获得该地区自然资源总量等实物量数据;若要降低普洱市的敏感性应注意合理开发利用现有资源,保护资源的可持续发展。

3.1.3 适应能力评价

普洱市的适应能力等级以较高和高为主,其中较高适应能力等级面积为 21057.29km²,占普洱市面积的 40.36%,高适应能力等级面积为 15974.17km²,占普洱市面积的 30.62%。主要分布在普洱市的中部地区,集中在景谷县、澜沧县、镇沅县、江城、思茅区以及景东县南部。高适应能力地区的生态保护区较多、永久基本农田面积较大、植被覆盖度较高、生物丰度较多,自身的调节能力和恢复潜力较大;较高适应能力地区受基本农田保护的影响较大;中适应能力受植被覆盖度的影响;低适应能力受到生态保护、植被覆盖和永久基本农田保护面积的影响。在进行自然资源资产审计时要密切关注生态环境问题,对领导干部任职期间有关生态环境保护重大方针政策和决策部署的贯彻落实情况进行评价,科学界定领导干部应承担的责任。若要提高普洱市的适应能力,应当提高植被覆盖率、加强生态保护和完善基本农田政策的制定。

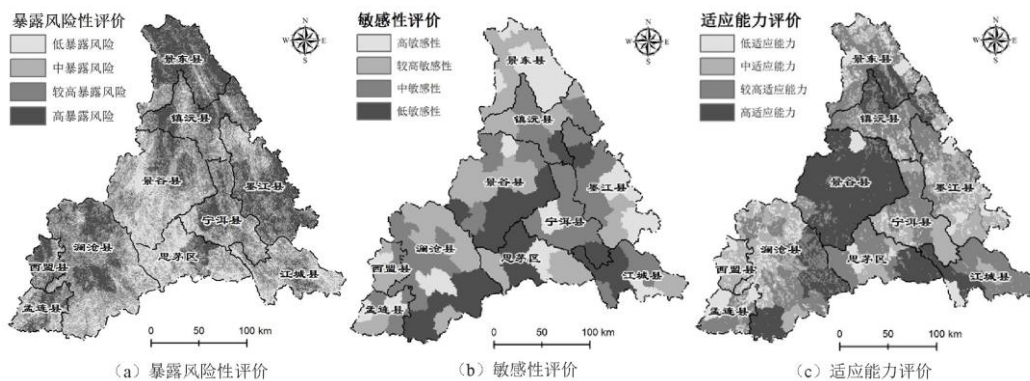


图 3 单维度评价图

表 3 单维度评价分级统计表

单维度评价	低		中		较高		高	
	面积/km ²	百分比/%	面积/km ²	百分比/%	面积/km ²	百分比/%	面积/km ²	百分比/%
暴露风险性评价	10144.68	19.49	18254.68	35.07	15768.18	30.29	7885.06	15.15
敏感性评价	9066.98	17.32	16028.51	30.61	16385.23	31.29	10878.68	20.78
适应能力评价	4454.71	8.54	10685.42	20.48	21057.29	40.36	15974.17	30.62

3.2 资源环境承载力综合评价

结合空间脆弱性模型对普洱市资源环境暴露风险性、敏感性、适应能力程度三个维度进行叠加计算便得到了全市资源环境承载力综合评价等级,值越大表明其资源环境承载力越小,运用 NaturalBreak 聚类法将承载力划分为低、中、高、较高 4 个等级^[18],其综合评价结果如图 4 所示。经统计分析,普洱市的资源环境承载力总体较高,随着承载力等级的降低适应能力维度也随之降低,敏感性维度呈现上升趋势,暴露风险性维度在较高资源环境承载力区域内却呈现出一定的降低趋势。

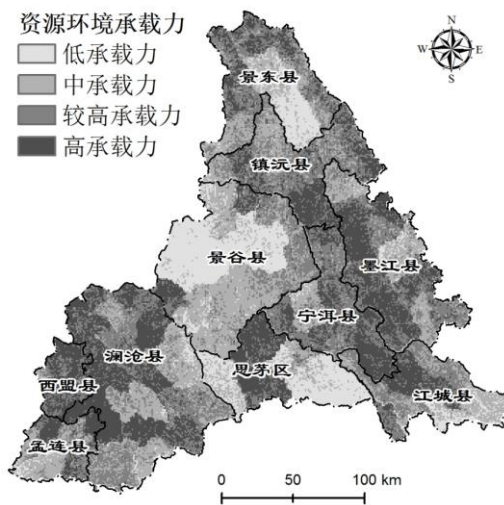


图 4 普洱市资源环境承载力综合评价图

低承载力等级面积约 7422.06km²,占普洱市总面积的 14.40%。该区域主要集中在高暴露风险、高敏感性、低适应能力的地区,极易受到资源环境的压力,不能及时作出响应,自我调节和恢复潜力较差,在进行自然资源资产审计时可作为重点治理区。此区域集中分布于墨江县西部、澜沧县西北部及西盟县东北部等地区,主要受地质灾害高易发性、高海拔、土壤侵蚀严重、现有资源较少、生态保护区域面积少、生物丰度低等因素的影响。因此,要实现资源环境的可持续发展,就要控制资源环境遭受外界压力、风险或胁迫的程度,对于高暴露风险区域应当以控制风险为主,可采取控制人口数量,发展生态旅游,改善土壤侵蚀、地质灾害频发问题等措施;对于高敏感性地区以降低为主,可多投入一些土地整治项目、加强技术支持,建立蓄水设施、退耕还林还草等,以便提高人均资源占有量;对于低适应能力的区域应以提高为主,应积极地实施各项生态保护政策,提高植被覆盖度和生物丰度,增

强资源环境面对胁迫时的自动调节能力和外界干扰下的恢复潜力。

中承载力等级面积为 11551.49km², 占普洱市总面积的 22.42%。该区域主要集中在中暴露风险性、较高敏感性、中适应能力地区, 在进行自然资源资产审计时可作为普洱市资源环境集中恢复区。此区域集中分布在镇沅县中部、宁洱县西部、澜沧县的北部和南部、西盟县的中部, 其他县零星分布, 主要受人均资源以及坡度、海拔、地质灾害中易发区、中度土壤侵蚀、基本农田面积的影响。因此, 在以后的资源开发合理利用过程中, 提倡退耕还林还草, 多植树造林、严格禁止在坡度达 25° 及以上的区域从事生产活动、坚决实施水土保持规划、控制人口大幅度增长、提倡发展生态农业、生态旅游, 严格实施生态保护政策等。

较高承载力和高承载力等级面积分别为 25804.75km²、6751.02km², 占普洱市总面积的 50.08%和 13.10%。该区域主要集中在适应能力强的地区, 主要是因为适应能力强的地区受植被覆盖、生态保护区域的影响, 自我调节能力和恢复潜力较大, 生态系统较为稳定, 故而承载力较高, 在进行自然资源资产审计时可作为普洱市资源环境巩固发展区。此区域集中分布在景谷县西部、思茅区西南部和东部、景东县东南部以及江城县东南部等地区。今后应严格执行普洱市资源环境保护工作, 继续保持与完善原有对森林、草原、水资源等的保护与管理, 立足实际寻找存在问题, 提出针对性的对策建议, 实现普洱市生态系统的高质量跨越发展。针对中度土壤侵蚀的高海拔地区, 建议实施封山育林等生态建设工程。

3.3 将资源环境承载能力与自然资源资产审计工作相结合探讨

综合上述分析可知, 再进行自然资源资产审计时充分利用资源环境承载力评价结果不仅具有强有力的代表性而且便于实施。结合资源环境承载力评价结果分别制定具有地方特征的审计计划, 可形成如下审计思路(图 5)。

审计人员进行自然资源资产审计时, 首先应该关注的是领导干部在任时该地区资源环境承载力等级情况。在判断承载力等级后, 需要进一步分析影响资源环境承载力的核心因素, 进而确定是否符合审计范围和审计优先次序, 从而确定风险水平以及采取适当的审计程序, 最终提出富有针对性且操作可行的结论与建议, 从而将资源环境承载力分析和自然资源资产审计常态化。



图 5 资源环境承载能力与自然资源资产审计相结合思路

4 结论与讨论

4.1 结论

(1) 从暴露风险性、敏感性、适应能力 3 个维度选取 14 个空间指标因子构建区域资源环境承载力评价指标体系, 基于空间脆弱性模型开展资源环境承载力评价, 评价结果能较好表征区域综合资源环境承载力的空间格局, 将资源环境承载力与自然资源资产审计工作相结合具有可操作性, 为自然资源资产审计工作提供了新思路。

(2) 普洱市资源环境承载力整体较好, 其中高承载力(包含较高)的区域占全市的 63.18%, 主要分布在普洱市的西北部和东南部, 在进行自然资源审计时可作为资源环境巩固发展区; 中等承载力的区域占全市的 22.42%, 主要分布在普洱市的西南部和东北部, 在进行自然资源审计时可作为资源环境集中恢复区; 低承载力的区域仅占 14.40%, 主要分布在普洱市的东南部和东北部, 在进行自然资源资产审计时可作为重点治理区。评价结果可作为今后普洱市资源环境开发利用的依据, 并为相似地区资源环境承载力评估提供参考, 在进行自然资源资产审计时要将该地区的资源环境承载能力考虑在内, 分析其核心影响因素, 确定审计优先次序,

确保与自然资源资产审计圆满结合。

4.2 讨论

本文通过建立评价指标体系基于空间脆弱性模型进行资源环境承载力评价,由于部分数据的缺失本文仅从土地资源、水资源、森林资源、草原资源、地质环境、生态环境、自然环境和生态保护政策等方面出发对普洱市资源环境承载力进行评价,虽然指标层的选择具有一定的代表性,但从自然资源审计所涉及的资源环境包括的内容出发显得不够全面,而且缺乏对该地区领导干部在任期间的资源环境承载能力时序变化特征的考量。因此,建议在未来的评价中扩展指标层的选取,力求所选指标全面涵盖自然资源审计中的资源与环境,并考虑资源环境承载能力在时间上的变化情况,在执行审计工作时将资源环境承载能力在时间上的变化情况作为审计意见和结论的重要依据,以便对被审计地区领导干部的责任认定。

参考文献:

- [1]刘文政,朱瑾.资源环境承载力研究进展:基于地理学综合研究的视角[J].中国人口·资源与环境,2017(6):75-86.
- [2]孙文远,孙媛媛.资源环境审计对经济高质量发展影响的实证研究——以领导干部自然资源资产离任审计试点为例[J].生态经济,2020(1):166-171.
- [3]耿建新,吕晓敏,刘尚睿.基于资源环境承载能力的资源资产离任审计研究——以我国林木资源为例[J].会计之友,2019(24):104-112.
- [4]耿建新,刘尚睿,吕晓敏.土地自然资源资产负债表与自然资源资产离任审计——基于土地资源承载力[J].财会月刊,2018(18):113-123.
- [5]周翟尤佳,张惠远,郝海广.环境承载力评估方法研究综述[J].生态经济,2018(4):164-168.
- [6]Shen L Y,Shu T H,Liao X,et al.A new method to evaluate urban resources environment carrying capacity from the load-and-carrier perspectiv[J].Resources,Conservation & Recycling,2020,154:1-14.
- [7]唐容艳.基于SERV模型的丽江市资源环境承载力研究[D].昆明:昆明理工大学,2018.
- [8]张凤英,程双红.普洱市城区香花植物的种类及应用调查[J].吉林农业,2011(9):175-176.
- [9]董雅洁,石红.旅游环境承载力研究——以云南省普洱市为例[J].安徽农业科学,2019(24):78-81.
- [10]曹西茜.领导干部自然资源资产离任审计路径探索[J].中国内部审计,2019(7):56-57.
- [11]郑石桥,吕君杰.领导干部资源环境责任审计内容:理论框架和例证分析[J].会计之友,2018(17):141-148.
- [12]李益敏,管成文,郭丽琴,等.基于生态敏感性分析的江川区土地利用空间格局优化配置[J].农业工程学报,2018(20):267-276.
- [13]魏晓旭,颜长珍.生态承载力评价方法研究进展[J].地球环境学报,2019(5):441-452.

[14]王发曾. 中原城市群土地利用与土地承载力[C]// 中国民主建国会河南省委员会、河南省科学技术协会、河南大学. 中原城市群科学发展研究. 中国民主建国会河南省委员会、河南省科学技术协会、河南大学:河南省科学技术协会, 2008.

[15]郭旭. 领导干部自然资源资产离任审计实践探索及对策建议[J]. 审计与理财, 2017(4):12-15.

[16]于雯婕. 可持续发展理论指导下的哈密市土地综合承载力评价研究[D]. 乌鲁木齐:新疆大学, 2009.

[17]陈佳, 杨新军, 尹莎, 等. 基于 VSD 框架的半干旱地区社会—生态系统脆弱性演化与模拟[J]. 地理学报, 2016(7): 1172-1188.

[18]叶文, 王会肖, 许新宜, 等. 资源环境承载力定量分析——以秦巴山水源涵养区为例[J]. 中国生态农业学报, 2015(8): 1061-1072.