

中国陆地生态环境安全分区综合评价

石玉林, 张红旗, 许尔琪

(中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101)

摘要: 当前我国资源、生态、环境最为突出的四个大问题是: 环境污染、土壤侵蚀、水旱灾害和生物多样性受损, 为全面评估我国陆地生态环境安全的态势, 本文以水安全、土地安全、大气安全、生物质资源安全, 即按水、土、气、生四大要素, 选择 16 个项目, 构建中国陆地生态环境安全度评价体系。进而, 依据生态环境系统组合的宏观地带性与大区域的相似性与差异性, 将中国陆地划分为 10 个大区, 并按大区下的区域间差异划分出 54 个区块, 对各大区生态环境的问题进行评述, 提出实现“人与自然”再平衡的建议和措施。

关键词: 生态环境安全度; 分区; 综合评价; 中国

中图分类号: X171.1 **文献标识码:** A

Comprehensive Evaluation on Ecological and Environmental Security in Terrestrial Ecosystems in China

Shi Yulin, Zhang Hongqi, Xu Erqi

(Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

Abstract: There are four major issues in current status of resources, ecology, environment in China, including the environmental pollution, soil erosion, floods and droughts disaster, and biodiversity loss. This paper comprehensively evaluates the ecological and environmental security in terrestrial ecosystems in China, based on 16 indicators including security of water, land, atmosphere, and biomass resources. According to similarities and differences of the ecological and environmental macro-zonal distribution, the terrestrial ecosystems in China is divided into 10 one-level regions and 54 two-level regions, major ecological and environmental problems are analyzed, and proposals for realizing re-balance strategy of human and nature are put forward.

Key words: ecological and environmental security; regions divided; comprehensive evaluation; China

一、前言

新中国成立以来, 我国社会经济高速发展, 但

粗放性的经营方式和不合理的开发活动产生了一系列严重的生态环境问题, 如资源短缺、环境污染、灾害频发、土壤侵蚀、生态系统退化和生物多样性

收稿日期: 2015-09-01; 修回日期: 2015-09-11

作者简介: 石玉林, 中国科学院地理科学与资源研究所, 研究员, 中国工程院院士, 主要研究方向为土地资源与区域可持续发展;
E-mail: shiyl@igsrr.ac.cn

基金项目: 中国工程院重大咨询项目“生态文明建设若干战略问题研究”(2013-ZD-11)

本刊网址: www.enginsci.cn

受损等^[1~5]，已严重地威胁着中华民族的生存与发展。面对我国错综复杂的生态环境问题^[7~9]，为全面评估我国陆地生态环境安全的态势，本文选取了水、土、气、生等与生态系统相关的要素和关键指标，构建综合评价体系，评估中国陆地的生态环境安全度。

二、生态环境安全度评价系统

(一) 评价指标的选取及评价标准

当前我国资源、生态、环境最为突出的四个大问题是：环境污染、土壤侵蚀、水旱灾害和生物多样性受损。据此，以水安全、土地安全、大气安全、生物质资源安全，即按水、土、气、生四大要素，选择 16 个项目作为评价指标，每项评价指标划分出安全 (A)、不安全 (B)、危机 (C) 三大类与安全 (A₁)、基本安全 (A₂)、不安全 (B₁)、很不安全 (B₂)、濒临危机 (C₁)、危机 (C₂) 六小类。具

体评价指标与评价标准详见表 1。

评价指标的分级主要依据我国各专业部门已经应用多年较成熟的标准，以定量为主，定量与定性相结合。有的项目无法设定具体指标，同时也很难落实到划分的区域，只能基于综合分析进行定性判断。

每项评价指标的第一级为安全 (A)、不安全 (B)、危机 (C) 三大类，第二级是在一级指标划分的基础上按其强度进行续分。例如，风力侵蚀与水力侵蚀的不安全类中，可按中度与强度等级划分不安全与很不安全二级。同理在危机类中按极强与剧烈划分濒临危机与危机两级。但需说明的是，不是所有评价指标都能够续分，主要是依据数据的可获得性来确定是否进一步划分。

大气 PM_{2.5} 的指标确定，一方面存在着国内环保部门设定的标准与国际上多数发达国家的标准相差甚远的问题；另一方面，在课题研究期间，国内尚未公布统一标准，因此我们议定的指标也只是课题组内部采用，仅供读者参考。

表 1 中国陆地生态环境安全度评价指标与评价标准

因素	评价项目	评价标准		
		安全与基本安全 (A)	不安全 (B)	濒临危机与危机 (C)
水	人均水资源 / (m ³ ·人 ⁻¹)	充分, > 3 000 轻缺, 2 000 ~ 3 000	中缺, 1 000 ~ 2 000 重缺, 500 ~ 1 000	极缺, < 500
	开发利用率 / %	很低, < 10 较低, 10 ~ 20	中等, 20 ~ 40 较高, 40 ~ 70	很高, > 70
	河流水质 (I - III 水质的河道长度) / %	很好 > 90 好 70 ~ 90	一般 60 ~ 70 差 50 ~ 60	很差 40 ~ 50 极差 < 40
	水污染排放量 / × 10 ⁴ t·a ⁻¹	1~5 6~10	11 ~ 20 21 ~ 40	41 ~ 60 60 ~ 106
土地	风力侵蚀 (沙漠化)	无、轻度	中度、强度	极强、剧烈
	水力侵蚀	无、轻度	中度、强度	极强、剧烈
	盐碱化	无、轻中度盐化	强度盐化、轻盐土	中、重度盐土
	石漠化	无、潜在	轻度、中度	重度、极重度
	草地退化	无、轻度	中度	强度
	地质灾害	无、轻度	中度	强度
	土壤污染	无、轻度	中度	强度
大气	无机氮沉降 / (kg·hm ⁻² ·a ⁻¹)	< 10	10 ~ 20	20 ~ 30 > 30
	碳排放量 / (gC·m ⁻²)	轻 0~180	较轻 190 ~ 500 中度 550 ~ 1 020	较高 1 450 ~ 2 000 高 > 2 000
	PM _{2.5} 年平均	轻度 0~35	中度 35 ~ 50	重度 50 ~ 75 严重 > 75
	酸雨	pH ≥ 5.60	4.50 < pH < 5.59	pH < 4.50
生物	生态承载力 EC / EF	高 > 0.95	中 0.80 ~ 0.95	较低 0.50 ~ 0.80 低 < 0.50

有些因素，如地震、泥石流等地质灾害因素在西南横断山区等高山峡谷区域是需考虑的重要因素，而在大多数地区只作为参考因素；生态承载力在评价中作为重要的辅助因素。

评价指标的分级不涉及塔克拉玛干沙漠、巴丹吉林沙漠、腾格里沙漠、东疆大戈壁等区域，即对这些区域不作评价。

(二) 综合评价原则与步骤

综合评价的基本原则是主导因素与综合分析相结合，强调主导因素。在评价过程中，首先要考虑主要限制性因素，按一个或几个主要限制性因素及其强度进行评价、类别划分与排列。在限制性因素不突出的情况下，要进行多因素的综合分析。

综合评价的步骤主要包括以下几点。

(1) 根据上述评价指标和分级标准，首先进行生态环境安全度的单指标评价与分级。

(2) 根据生态环境状况，初步划分评价单元，即最低一级的分区单位，在本方案中即二级分区。

(3) 评价单元与评价指标的分级标准相结合，明确评价单元的主要限制性因素及强度，在此基础上确定评价单元的评价级别，即确定其安全，基本安全，不安全，很不安全，濒临危机和危机六个类别。

(4) 对所有评价单元及其类别、强度进行对比、调整、修改，最后综合判定其分级。

三、生态环境安全度分区方案

(一) 分区原则

- (1) 生态环境系统组合的相似性与差异性。
- (2) 自然因素与人为因素相结合。
- (3) 生态区与行政区相结合，不打破县域界线。
- (4) 多级续分制。

(二) 综合评价原则与步骤

本研究采用二级分区制。其中，一级区按生态环境系统组合的宏观地带性与大区域的相似性与差异性，将全国陆地划分为东北区、内蒙古及长城沿线区、黄淮海区、黄土高原区、西北干旱区、长江中下游平原丘陵区、江南丘陵山区、东南区、西南区和青藏高原区 10 个区，用罗马数字 I、II、III……表示。二级区，则是根据大区内的次级区域间差异划分为 54 个区块。区号用阿拉伯数字 1、2、3……表示。依据上述分区原则以及相关的评价指标分级标准，最终得到中国陆地生态环境安全度分区方案以及分区评价结果（见表 2）。

表 2 中国陆地生态环境安全度分区

编号	分区	评价结果	主要生态环境问题
I	东北区		
I ₁	三江平原区	A ₁	洪涝、干旱
I ₂	东北山区（大、小兴安岭、张广才岭，长白山）	A ₁	水土流失
I ₃	黑土漫岗区	B ₁	黑土退化、水土流失
I ₄	齐齐哈尔—白城区	B ₂	沙化、盐碱、干旱
I ₅	大连—锦州区	B ₂	污染、沙化、缺水、干旱
I ₆	辽中南区	C ₁	雾霾、水污染、碳排放、缺水、干旱
I ₇	赤峰—通辽区	B ₂	沙化、水土流失、缺水、干旱
I ₈	呼伦贝尔草原区	A ₂	沙化、干旱
II	内蒙古及长城沿线区		
II ₁	锡林郭勒东部草原区	B ₁	沙化、草原退化、干旱、缺水
II ₂	锡林郭勒西部荒漠草原区	C ₂	沙化、草原退化、缺水、干旱
II ₃	阴山两麓—长城沿线区	B ₂	土地沙化、干旱、缺水
II ₄	呼—包河套区	A ₂	盐碱、沙化
II ₅	鄂尔多斯高原区	C ₂	沙化、水土流失、草原退化、缺水、干旱
III	黄淮海区		
III ₁	华北平原区	C ₂	水极缺、雾霾、碳排放、沙尘、氮沉降
III ₂	黄淮平原区	C ₁	水极缺、雾霾、碳排放
III ₃	山东丘陵区	B ₁	雾霾、碳排放、缺水

(续表)

编号	分区	评价结果	主要生态环境问题
IV	黄土高原区		
IV ₁	太行、吕梁、豫西丘陵山区	B ₂	水土流失、碳排放、缺水
IV ₂	汾渭谷地区	B ₁	碳排放、污染
IV ₃	河口、龙门、西峰丘陵沟壑区	C ₂	水土流失、沙化、干旱、缺水
IV ₄	黄土高原丘陵区	B ₂	水土流失、沙化、干旱、缺水
V	西北干旱区		
V ₁	塔城—阿勒泰区	B ₁	沙化、沙尘、盐碱、干旱、缺水
V ₂	天山北坡区	B ₂	沙化、沙尘、盐碱、干旱、缺水
V ₃	伊犁谷地区	A ₁	污染、干旱
V ₄	南疆区	C ₁	沙化、沙尘、盐碱、干旱、缺水
V ₅	东疆—阿拉善区(吐鲁番、哈密、额齐纳、民勤)	C ₂	沙化、沙尘、盐碱、干旱、缺水
V ₆	河西走廊区	B ₁	沙化、沙尘、盐碱、干旱、缺水
V ₇	银川平原区	A ₁	盐碱、沙尘
VI	长江中下游干流平原丘陵区		
VI ₁	江淮区	B ₁	雾霾、碳排放、水污染、酸雨、氮沉降
VI ₂	沪宁杭区	C ₁	雾霾、碳排放、水污染、酸雨、氮沉降
VI ₃	南昌—九江—铜陵区	B ₁	雾霾、水污染、酸雨、氮沉降
VI ₄	武汉、岳阳、襄阳区	B ₁	水污染, 酸雨、氮沉降
VII	江南丘陵山区		
VII ₁	赣江流域中上游区	B ₁	酸雨、氮沉降
VII ₂	湘江流域中上游区	B ₁	水污染、排放酸雨、氮沉降
VIII	东南区		
VIII ₁	潮汕沿海平原丘陵区	A ₂	酸雨、氮沉降
VIII ₂	珠江三角洲平原区	C ₁	碳排放、水污染、酸雨、氮沉降
VIII ₃	钦州—湛江沿海平原丘陵区	A ₂	水污染、酸雨、氮沉降
VIII ₄	粤北桂北丘陵山区	A ₂	酸雨、氮沉降
VIII ₅	海南岛区	A ₁	植被退化、海岸带破坏
VIII ₆	浙—闽沿海平原丘陵区	A ₂	酸雨、水污染、氮沉降
VIII ₇	浙—闽丘陵山区	A ₁	酸雨、氮沉降
IX	西南区		
IX ₁	秦岭、伏牛、川东山区	B ₁	水土流失、酸雨、氮沉降
IX ₂	四川盆地区	B ₁	雾霾、水污染、酸雨、氮沉降
IX ₃	贵州高原区	B ₂	水土流失、石漠化、酸雨、氮沉降
IX ₄	黔西岩溶石漠化区	C ₂	石漠化、水土流失、酸雨、氮沉降
IX ₅	长江上游山区	C ₁	水土流失、酸雨、氮沉降
IX ₆	云南高原区	B ₁	酸雨、氮沉降、水土流失
IX ₇	滇南丘陵山区	A ₁	水土流失
IX ₈	甘孜—阿坝高原区	B ₂	地质灾害
IX ₉	桂西岩溶石漠化区	C ₂	石漠化、酸雨、氮沉降
X	青藏高原区		
X ₁	青海湖盆地区	A ₁	沙化、草地退化
X ₂	柴达木盆地区	B ₂	沙化、沙尘、盐碱、干旱、缺水
X ₃	三江源及周边地区	B ₁	沙化、草地退化、干旱、缺水
X ₄	西藏高原区	B ₁	草地退化
X ₅	横断山区	C ₁	地质灾害频繁

四、生态环境安全度分区评价

(一) 东北区

东北区包括辽宁、吉林、黑龙江三省及内蒙古自治区东部的赤峰市、通辽市、兴安盟和呼伦贝尔市。该区是国家最为重要的商品粮基地和畜牧业基地,也是我国森林资源分布最集中的重点林区。此外,本区还是国家重要的装备制造基地和原材料工业基地。

本区生态环境质量总体尚好,东北部山区、三江平原和呼伦贝尔草原都属于安全区,但辽中南地区环境濒临危机,中部平原的生态也呈现为不安全状态。

主要生态环境状况与问题包括:①水土流失、黑土退化与农田肥力下降。水土流失加剧和用养失调导致黑土退化,表现在黑土层厚度减小,有机质含量下降和物理性状恶化,其退化是农业生产可持续发展的重大障碍。②土地盐碱化、沙漠化和草原退化问题突出。随着人口的增长、过度放牧、农垦和樵采,导致松嫩平原西部的土地盐碱化,以及科尔沁沙地、呼伦贝尔沙地的土地沙漠化加剧。③湿地萎缩,水体污染问题严重。

东北区应在继续实施天然林保护工程的同时,加大水土流失治理力度,建议把黑土保护工程列入国家重大建设项目,以黑土的可持续利用支持东北商品粮基地可持续发展。要实施东北西部生态脆弱带土地“三化”(盐碱化、沙漠化、草原退化)的综合治理。

(二) 内蒙古及长城沿线区

该区主要由锡林郭勒草原、阴山两麓一长城沿线地区、河套地区和鄂尔多斯高原等构成。本区为草原牧区与农牧交错区,北部草原是我国重要的草原牧区之一,又是国家重要的能源基地,以及黑色、有色金属生产加工基地。同时,还是我国主要的风沙源地之一。

区内生态环境状况整体较差,除呼一包河套区生态属基本安全外,西部鄂尔多斯高原、锡林格勒西部荒漠草原区的生态都属于危机地区,阴山及长城沿线的生态也处于不安全状态。

该区的生态环境问题主要是土地退化,具体包括以下几点。①土地荒漠化趋势初步得到遏制,但局部生态系统极为脆弱。近年来,区内土地荒漠化

面积呈减少态势,荒漠化程度也有所减轻,但局部生态系统极为脆弱,极易发生沙漠化过程。②草原退化趋势仍未得到有效控制。2000年以后实施了一系列草原保护和恢复措施,局部地区生态状况有所好转,但过牧超载、不合理的农垦似的草原退化现状并没有得到实质性的转变。

本区的草场利用方针应是大面积合理利用天然草场,小面积建设人工草场,建设人工草场的目的是补充冬春草场之不足。要严格实行以草定畜,控制牲畜数量增长,控制放牧强度。围栏放牧是关键性的工程措施,在围栏内进行轮牧轮封,合理利用、保护、改良和管理草场。

(三) 黄淮海区

黄淮海区东临渤海、黄海,南界淮河,西靠太行,北依燕山,包括京、津、冀、晋、鲁、豫及苏北、安徽北部地区。该区是我国政治、经济及文化中心所在地,同时也是以冬小麦为主的重要商品粮生产区。

该区生态环境与经济发展之间的矛盾极为突出,根据评价结果,本区生态环境总体处于全面危机状态。其中,华北平原处于危机状态,黄淮平原濒临危机,而山东丘陵也处于不安全状态。

具体包括以下几点。①水资源成为制约社会经济可持续发展的主要因素。该区水资源短缺,人均水资源量仅相当于全国平均水平的1/5;区内地下水严重超采,成为世界最大的区域性漏斗;区内地表及地下水污染逐年加重,富营养化现象呈加剧趋势。②环境污染严重,雾霾频繁并呈加剧态势。2013年区内以PM_{2.5}为主的雾霾天气发生频繁,在已监测的74个城市中,京津冀地区污染最为严重。本区大气污染总体上处于全国最严重的危机状态。③沙尘治理初显成效,但形势依然严峻。随着风沙源地的治理,区内沙尘天气次数虽然减少但是强度加大,形势仍然严峻。

本区的生态环境问题需进行综合治理。重点包括:一是雾霾为重点的大气污染治理;二是以京津为中心的风沙源治理;三是华北平原地下水位的恢复。

(四) 黄土高原区

黄土高原区位于贺兰山以东、太行山以西、长城以南、秦岭以北。区内农耕历史悠久,是我国农

业的重要起源地。该区也是国家重要的能源基地，石油产量约占全国的 1/4，原煤产量占全国的一半以上。区内地表多为黄土覆盖，是世界上黄土分布最集中、覆盖厚度最大的区域。

全区水土流失严重，除河套平原和汾渭平原外，农业生产水平低下，是我国贫困人口的主要集中地区。评价结果表明，黄河干流两侧多沙粗沙区为危机区，其余地区属不安全地区。

本区突出的生态环境问题包括以下几点。①土壤侵蚀形势明显好转但形势依然严峻。经长期治理，目前区内土壤侵蚀量大幅下降，但黄土高原仍有 30%~50% 面积高于土壤允许流失量，局部地区的侵蚀模数甚至超过 $3 \times 10^4 \text{ t} \cdot (\text{km}^2 \cdot \text{a})^{-1}$ ，仍是全国水土流失最严重地区。②汾渭谷地水环境污染严重。随着大中城市工业废水和生活污水排放增加，人口和工矿业集中的汾河、渭河流域水环境污染不断加剧。③黄河下游地区来水量的下降。黄河下游地区水资源本就短缺，黄河来水量大幅下降，必然加剧下游地区水资源短缺状况。

本区应继续巩固水土流失治理成果，同时进一步加强多沙粗沙区的综合治理工作。此外，改善黄土高原区生态环境与提高黄河流域水资源利用效率之间如何取得平衡，是一个需要面对的问题，需要开展黄河流域宏观（中下游）水量平衡和水沙平衡研究。

（五）西北干旱区

西北干旱区包括新疆全境、甘肃的河西走廊、内蒙古的阿拉善盟和宁夏的银川平原。本区既是新“丝绸之路”的重要通道，也是我国重要的能源基地和最大的优质棉花基地。区内戈壁、沙漠、盐碱地广布，是我国主要的风沙源区和加强源区之一。

该区生态环境脆弱，除伊犁谷地和银川平原为安全区外，南疆和东疆皆处于危机之中，北疆和河西走廊的生态也处在不安全状态。

当前区内突出的生态问题是水资源开发利用过度，引发系列生态危机。①灌溉面积持续无序扩张，超量的灌溉使得新疆农业用水占社会经济用水的比重一直高居 95% 左右，严重挤占生态用水，致河流断流、湖泊萎缩、下游天然绿洲衰退、土地沙化。②地下水超采严重。因近年来灌溉面积的持续扩大，吐哈盆地区地下水水位每年下降近 1 m，坎儿井不断消亡；天山北坡很多灌溉井深度由原来的超过

100 m 增加到目前的 250 m 左右。

本区不适宜作为国家的耕地后备资源基地，建议国家今后在本区特别是新疆不再实施大规模的土地开发工程。同时，应调整产业结构，发展节水高效的现代农业，降低农业用水比重；走新型工业化道路，加快工业化、城市化进程，将富余的农业人口及农业用水转入城镇，实现由传统的农业社会向新型的工业社会的提升，完成水资源配置利用的战略转变。

（六）长江中下游平原区

长江中下游平原区包括江汉平原、洞庭湖平原、鄱阳湖平原、江淮地区、太湖平原和长江三角洲。该区是我国 T 字型经济发展格局的核心区，也是我国传统的商品粮、棉、油和淡水养殖产品的生产基地。区内城镇密集，工业基础雄厚，国内生产总值（GDP）约占全国总量的 1/4，是我国经济最为发达的地区之一。

本区是我国少有的水热和水土资源匹配俱佳的地区，但在快速工业化与城镇化的背景下，区域环境恶化。除浙南丘陵平原区基本安全外，沪宁杭地区濒临危机，其余地区皆处于不安全状态。

该区主要生态环境问题有以下几点。①环境污染问题突出。区内排污企业主要集中在化学原料制造业、造纸业和金属冶炼及压延加工业，而且沿江分布的工业园区加剧了流域结构性污染。同时，农业面源污染和城乡生活污染也呈加剧态势。②农田和湿地景观破碎化严重，渔业资源衰退。本区是我国历史上围湖造田最严重的地区，湖泊被围垦或被人为切断与长江的水文联系，水生生物洄游通道被阻隔，天然渔业资源几近崩溃。

本区工业污染源治理是污染防治的重点，要结合产业结构调整和技术改造，走新型工业化道路，推行清洁生产。对于农业面源污染，应提倡测土施肥，减少化肥、农药使用量，并加强防控水产养殖、畜禽养殖的污染。将长江干流饮用水水源地保护和产业布局优化、洞庭湖工业结构调整、汉江水污染治理和再生水利用、鄱阳湖水生态安全保障以及长江口水质恢复作为工作重点。

（七）江南丘陵山区

江南丘陵山区指洞庭湖平原和鄱阳湖平原以南，武夷山以西，南岭以北，贵州省和重庆市以东

的低山丘陵地区。该区域既是我国重要速生丰产林和有色金属生产基地,也是我国亚热带水果、粮食和蔬菜生产基地,同时为我国亚热带生物多样性保护的主要区域之一。

总体上看该区域生态环境状况为不安全区,土壤重金属污染、酸雨、氮沉降、水土流失等问题依然困扰区域社会经济的可持续发展。

主要生态环境问题包括以下几点。①因采矿而引发的土壤重金属污染问题突出。②酸雨形势依然严峻,虽然本区“两控区”的治理使得重酸雨区和中酸雨区面积不断减少,但酸雨区面积总体在不断增大。③氮沉降问题日益严重。2000年江南丘陵山区大部分区域氮沉降超过 $30\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$,较1990年增长率约为33%,增长幅度高于25%的全国平均水平。

本区应采取物理化学、化学和生物等措施,对矿区水、土环境进行综合修复。同时,将矿产经济和环境保护有效地结合,探索区域综合污染整治和保护机制的新模式,实现资源节约型和环境友好型发展。建议区内有计划地发展生物质能源,以减轻石化能源的压力。

(八) 东南区

东南区指东南沿海包括广东省、福建省,广西东部,海南省和港澳台地区。本区经济发达,珠江三角洲是我国乃至世界上最具经济活力的地区之一。该区域生态环境整体上保持良好,除珠江三角洲地区污染严重濒临危机外,其余生态环境皆为基本安全与安全地区。

目前区内的生态环境问题主要有以下几点。①土壤重金属污染严重。据报道珠江三角洲约28%的平原区土壤重金属超标,广州白云区、佛山、南海、新会等地区污染超标50%以上。②水污染堪忧。珠江广州河段和澳门河口已成为有机物污染的高风险区;九龙江等河流与平原地区的地下水水质也普遍受到污染;闽江等河流下游出现海水顶托盐度增高的问题。③酸雨和氮沉降日益严重。广东、广西和海南岛的氮沉降为 $10\sim 20\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$,明显超过陆地生态系统的临界负荷。

本区要着重对污染严重的河口和近海海域进行生态修复和生态系统重建,控制陆域污染物排海、排海,严格执行污染排放总量和排放标准控制制度。

加强土壤重金属污染治理,建立完善的回收处理体系,实现电子垃圾的高循环利用。

(九) 西南区

西南区主要由四川盆地、秦巴山区、云贵高原、黔西岩溶区等构成。除四川盆地外,山区的农村经济相对落后,贫困县比重高,生态环境和人民生活水平亟待治理和提高。

本区生态环境脆弱,是全国水土流失、土地石漠化的严重地区之一。除南部滇南丘陵山区为安全状态外,黔桂岩溶区和长江上游区为生态危机地区,其他地区皆处于不安全状态。

西南区主要生态环境问题包括以下几点。①土地石漠化问题突出。近年来区内土地石漠化态势得到一定程度的遏制,但因生态系统非常脆弱,人类不合理扰动极易引发石漠化,生态环境形势依然严峻。②区内山高坡陡,大于 25° 的坡耕地数量在全国居首,土壤水蚀极为严重,对区内工农业生产和经济社会发展带来严重影响,甚至还波及长江中下游地区。③滑坡、泥石流等地质灾害突出。据统计,区内有记录的滑坡约数万处,泥石流沟1万余条,集中沿断裂带、河流和交通线分布,危害极大。

西南区应继续推行退耕还林工程、天保工程、水保工程和土地石漠化综合治理工程。首先应严禁继续无序增加耕地,尤其是 15° 以上的坡耕地。岩溶地区的土地石漠化治理应采取生态恢复与重建、农业生产技术改进和推广相结合的综合治理措施。治理核心是对岩溶石漠化山地采取以大面积封育为主的植被恢复措施,最终形成乔、灌、草相结合的植被群落。

(十) 青藏高原区

青藏高原区范围包括北部的昆仑山—祁连山,南部的喜马拉雅山,西部的喀喇昆仑山以及东部的横断山。本区为长江和黄河源区,湖泊占全国湖泊总面积的45.8%,有中国“水塔”之称。该区还是我国主要牧区,以及重要的生物多样性保护区域。

青藏高原生态系统比较脆弱,除青海湖地区为安全区域外,大部分地区处于不安全状况,部分地区濒临危机状态。

区内的主要生态环境问题为以下几点。①生态系统脆弱,土地沙化、草地退化严重,生物多样性

呈降低趋势。②在全球气温变暖的背景下,冰川退缩规模和冰川消融强度普遍增加。③自然灾害类型多样,地质灾害和地震发生频率较高。青藏高原东部高山峡谷交错区水土流失严重,高原中部至西北部还分布有大面积的风蚀,冻融侵蚀也广泛分布。

青藏高原区要积极推动高原生态安全屏障建设的有效落实,从国家、区域多个层面推进生态补偿的实施及其保障制度的构建。加强对青藏铁路及多条主要公路沿线固体垃圾等污染物排放的管理,有效地监管工程、采矿等人类活动产生的环境影响,实施最严格的生态环境保护管理措施。本区的经济发展必须充分考虑环境的承载能力,适度发展。

五、结论与建议

本文综合选取了水、土、气、生等生态系统相关要素和关键指标,对我国陆地54个分区的生态环境进行综合评价。归纳分区评价结果表明,中国陆地各分区生态环境以不安全类居多数,约占评价面积的60.1%;步入危机或濒临危机的约占评价面积的22.4%;安全与基本安全只占17.5%;不做评价的大沙漠、大戈壁面积占国土面积的9.72%。不安全、危机与不评价的土地面积相加占到国土总面积的84.16%。

按限制性因素统计,污染类有37个区块,占54个区块的68.5%,主要分布在经济发达地区;土壤侵蚀(风蚀与水蚀)类33个区块,占61.1%,多分布在中西部的生态脆弱地区;干旱缺水类有23个区块,占42.6%(以上有重复计算)。盐碱、草地退化、石质化、地质灾害的区块也占一定比例。

由此可见,我国组成生态环境系统的基础要素——水、土、气、生已被严重污染或损害,环境污染、土壤侵蚀、水旱灾害、生物多样性受损是当今我国生态环境的四大问题,新旧叠加复合,危机四伏,加之水、土、能源和矿产等多项资源短缺,已经严重威胁到中华民族的生存与发展。

我国当前正处于生态环境危机与反危机斗争的关键时期,建议国家全面实施“人与自然”再平衡战略,重新构建一个以绿色为标志,健康、安全、可持续、生态文明的发展环境。“人与自然”再平衡战略的基本模式是:从“人与自然”失衡,经过

“人与自然”再平衡的过程,达到“人与自然”和谐,“经济与生态”协调发展的新平衡。其科学内涵包括:人类生产、生活需求与生态系统服务供给能力的再平衡;社会经济发展与自然资源禀赋的再平衡;资源开发利用与环境保护的再平衡;国土资源空间格局与产业布局的再平衡;受损和退化生态系统修复与重大生态工程的再平衡。

实现“人与自然”再平衡的重要措施是:调整产业结构,转变传统的低效污染发展模式为绿色、低碳、循环的可持续发展模式;设定控制水土资源利用总量的红线,合理配置“三生用水”和“三生用地”,守住维持国家食物安全所需耕地、农业灌溉用水的数量和质量的底线;建设资源节约型社会,高效利用资源;调整生态保护与发展的关系,要在保护生态环境前提下发展经济,在经济发展的基础上,不断改善、提高生态环境的质量;继续推行“两种资源和两个市场”战略,更好地利用国内和国外两种资源、两个市场,从多方面建立我国资源安全保障体系;正确处理土地资源和水资源的社会公平与效益、公益性与商品性的关系;建设天—空—地—一体化的生态环境监测和预警科技体系。

参考文献

- [1] 中华人民共和国水利部, 中华人民共和国统计局. 第一次全国水利普查公报[R]. 北京: 中国水利水电出版社, 2013.
- [2] Wang X M, Chen F, Hasi E, et al. Desertification in China: An assessment[J]. *Earth-Science Reviews*, 2008, 88(3-4): 188-206.
- [3] Wang S J, Liu Q M, Zhang D F. Karst rocky desertification in southwestern China: Geomorphology, landuse, impact and rehabilitation[J]. *Land Degradation & Development*, 2004, 15(2): 115-121.
- [4] 张春山, 张业成, 胡景江, 等. 中国地质灾害时空分布特征与形成条件[J]. *第四纪研究*, 2000, 20(6): 559-566.
- [5] 中华人民共和国环境保护部. 中国生物多样性保护战略与行动计划[R]. 北京: 中国环境科学出版社, 2010.
- [6] 中华人民共和国水利部. 中国水资源公报2012[R]. 北京: 中国水利水电出版社, 2013.
- [7] 中华人民共和国国土资源部. 中国国土资源公报2013[EB/OL]. [2014-04]. http://finance.sina.com.cn/temp/guest_5339.shtml.
- [8] 国家林业局. 第四次全国荒漠化和沙漠化监测成果[EB/OL]. [2011-01-04]. <http://www.forestry.gov.cn/portal/main/s/195/content-457769.html>.
- [9] 中华人民共和国环境保护部. 中国环境状况公报[EB/OL]. [2014-05-27]. http://www.gzhjbh.gov.cn/images/dtyw/tt/gndtt/2014/6/5/7e4df35f-d266-429e-8269-6eba756c_24f8.pdf.