

# 应用RS对三江源地区生态安全评价研究

薛天云, 许长军, 韩有文

(青海省第二测绘院, 青海 西宁 810001)

**摘要:**三江源地区是青藏高原的腹心地带,是高原生态系统的典型,具有重要的生态服务功能。采用压力——状态——响应模式,利用遥感、气象观测、统计年鉴等数据来源,选取20个指标,对三江源地区生态安全进行评价。

**关键词:**三江源;生态安全;PSR模型

中图分类号:P208;X826

文献标识码:B

文章编号:1672-5867(2011)05-0165-03

## The Application of RS into the Ecological Safe Evaluation for the Sanjiangyuan District

XUE Tian-yun, XU Chang-jun, HAN You-wen

(The Second Surveying and Mapping Institute of Qinghai, Xining 810001, China)

**Abstract:** As the central region of Qingzang plateau, Sanjiangyuan district is the typical plateau ecological system with functions importantly in terms of ecology. By adopting the mode of pressure-state-response and the data from remote sensing, meteorology observation and the statistical year book, 20 targets are selected and the ecological safety of Sanjiangyuan district is evaluated.

**Key words:** Sanjiangyuan District; ecological safety; PRS model

### 0 引言

生态安全是指地区生存和发展所需的生态环境处于不受或少受破坏与威胁的状态,即自然生态环境能够满足人类和群落的持续生存与发展需求,而不损害自然生态环境的状态。生态安全强调区域自然生态环境状况能够维系其经济社会可持续发展,它是区域安全和社会稳定的一个重要组成部分。

青藏高原是全球自然环境中非常特殊而重要的一块地理单元,它的构造活动至今强烈而活跃,是全球最高的高原,和南北两极并称为全球的“第三极”;高寒的自然环境特点,导致其形成了独一无二的生物区系和自然景观。三江源地区位于青藏高原腹心地带是青藏高原的核心地带之一,是青藏高原最具有代表性的地区之一。该区域是著名三大河流——长江、黄河和澜沧江的发源地,其生态价值极为重要。高原生态环境自身具有特殊性和脆弱性,再加之日益加强的人类活动和全球变暖的自然背景,自20世纪80年代以来,三江源地区土地沙化、植被退化、湖泊萎缩、冰川退化、物种生存条件恶化、生物多样性降低等生态环境问题显现出来,生态安全面临巨大挑战。

### 1 研究区的界定

三江源区位于青海省南部的行政区域,包括玉树州(玉树、治多、杂多、囊谦、称多和曲麻莱县)、果洛州的全部,以及海南州(兴海、同德)、黄南州(泽库、河南)和海西州(唐古拉山乡)的部分地区,共计16个县和1个乡。本文评价单元以县域为单位。

### 2 评价方法及其指标选择

#### 2.1 评价方法

区域生态安全的评价方法多种多样,本文采用PSR评价模式,即压力(pressure)——状态(state)——响应(response)评价模式(简称PSR)。该模式是20世纪80年代由加拿大政府、经济合作和开发组织(OECD)与联合国环境规划署(UNEP)共同提出的一种区域生态环境评价的指标体系。该模式由三个模块组成,压力模块、状态模块、响应模块。可以看到区域生态安全是压力、状态和响应的函数。因此建立生态安全指数来表征生态安全的水平:

$$I = S \cdot R/P$$

收稿日期:2011-08-11

作者简介:薛天云(1974-),男,青海互助人,工程师,主要从事地理信息、RS、GPS测量、工程测量等工作。

式中  $I$  为区域生态安全指数;  $S$  为评价单元状态等级;  $R$  为响应等级;  $P$  为压力等级。该式表明区域的生态压力愈小、状态愈好、响应愈明显且措施得当,则生态愈安全,安全等级愈高,反之亦然。

## 2.2 指标选择

根据压力——状态——响应模式及其评价原则,分别选取各个模块的评价指标如图 1 所示。

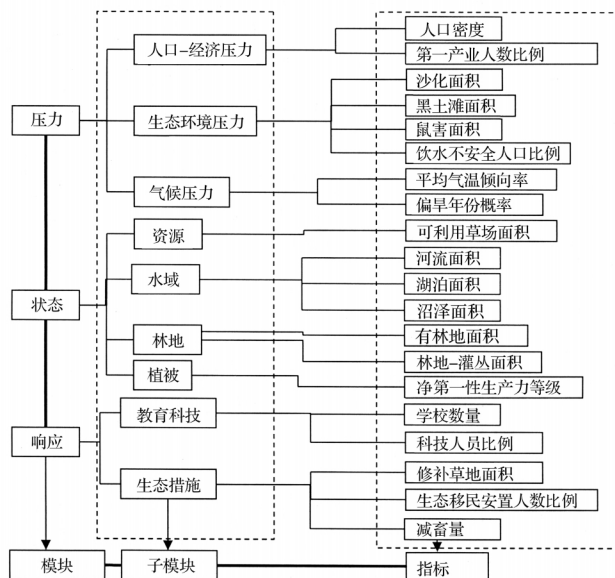


图 1 压力——状态——响应模式评价模块及其指标

Fig. 1 The evaluation module and its indexes of pressure - state - response mode

压力模块又包含了人口-经济压力、生态环境压力和气候变化压力;状态模块包括植被、水域、资源和林地等子模块,这些子模块具有重要的区域生态服务功能,可以用来代表区域生态环境功能的运行目前运行状况;响应模块包括教育-科技和生态措施两个子模块。

## 3 三江源生态安全的评价

### 3.1 压力、状态和响应各个模块的评价

#### 3.1.1 压力模块的评价

根据聚类分析,把三江源 17 个县乡分为五类:第一类,唐古拉山乡;第二类,玉树、治多、杂多、囊谦、称多、曲麻莱、玛沁、久治、班玛、甘德、兴海;第三类,达日、泽库、河南;第四类,玛多;第五类,同德。

对各指标进行标准化分析:第四类从沙化面积、鼠害程度、饮水不安全人口比例、年均温倾向率和偏旱年份概率来看,都表现出较高的标准化数值,指示生态问题较为突出,压力最大。紧居其二是第五类,人口压力、沙化面积和全球变暖的响应程度是非常显著的;第一类的生态压力总体居于第四类和第五类之后,第一产业的从业人口和全球变暖敏感程度对本区压力较大;第三类的生态压力前四类为小,但高于第二类;而第二类标准化数值都较小,甚至呈相对的负值,表现出生态压力较小。

#### 3.1.2 区域生态状态评价

把三江源各县域生态状态模块各指标进行聚类分析,把 17 个县乡分为五类:

第一类,唐古拉山乡;第二类,玉树、杂多、曲麻莱、玛

沁、久治、玛多、甘德、兴海、达日、泽库、河南;第三类,称多、治多;第四类,囊谦;第五类,班玛。

对各指标进行标准化分析:第四类拥有较高的河流面积比例、林地发育面积也较高,反映了目前的很好生态运行状态;第五类也有较高森林、灌丛发育,说明生态状态较好;第三类有面积较广阔湖泊和湿地,生态状态中等;第二类具有生态功能的水域、林地等指标标准化数值都很低,生态状态最差。

#### 3.1.3 区域生态响应

将评价单元生态响应模块指标进行聚类分析,分类结果为:

第一类,唐古拉山乡;第二类,玉树、同德、泽库、兴海;第三类,称多、治多、杂多、曲麻莱、班玛、久治、玛多、囊谦;第四类,玛沁;第五类,甘德、达日、河南。对响应模块各指标进行数值标准化,综合来看,第二类响应等级最高,减畜量、科技人员的比例和修补草地比例等各项措施都比较突出;第三类响应等级为较高,生态移民的数量较大;第一类的生态响应居中,除修补草地措施较突出外,其他生态措施并不明显;第四类科技人员比例较高,但减畜量等生态措施标准化数值很低,生态响应较低;第五类的各项生态措施都不突出,故响应等级为最低。

玉树、同德、泽库、兴海的生态响应等级为高,说明这几个县域面对生态问题响应较为显著,采取了较为明显的应对措施;生态响应较高级别的有称多、治多、杂多、曲麻莱、班玛、久治、玛多、囊谦;唐古拉山乡、玛沁的响应等级分别为中等和较低;甘德、达日、河南的生态响应等级最低。

### 3.2 三江源生态安全的评价

利用2.1中的公式,并结合3.1中得到的各评价单元压力、状态和响应的等级,得到各评价单元的生态安全指数。玛多、达日、甘德和河南县生态安全指数小于1,生态不安全。生态安全指数1~4的有玛沁、同德、泽库、久治、曲麻莱县,生态安全处于中等水平。玉树和兴海县指数在5~10,生态系统较为安全。班玛、囊谦、称多和治多县生态安全指数最高,表明生态安全等级最高,具体如图2所示。

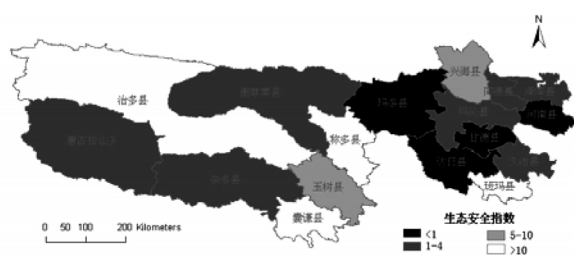


图2 三江源生态安全指数分布

Fig. 2 The distribution of Sanjiangyuan ecological safety indexes

## 4 结束语

采用压力——状态——响应模式对三江源地区生态安全进行评价,该模式包括三个模块。

1) 压力代表了生态系统所遭受的内外部各种压力,是三江源生态系统变化的驱动力;状态模块是评价单元固有的生态属性,用以表达自然生态环境目前所存在的和运行的状态;响应模块是压力导致的生态系统的变化时,人类社会所采取的应对措施及能力的程度。

2) 根据各个模块的评价结果,玛多、同德县的生态压力最大;而玉树、杂多、曲麻莱、玛沁、久治、玛多、甘德、兴海、达日、泽库、河南县生态系统运行状态较差;生态响应等级最低的是甘德、达日和河南县。

3) 从生态安全指数来看,玛多、达日、甘德和河南县指数最低,玛沁、同德、泽库、久治、曲麻莱县,生态安全处于中等水平,玉树和兴海县生态安全指数较高,而班玛、囊谦、称多和治多县生态安全指数最高。

## 参考文献:

- [1] 张忠孝. 青海地理[M]. 西宁: 青海人民出版社, 2004.
- [2] 张帅, 邵全琴, 刘纪远, 等. 黄河源区玛多县土地利用/覆被及景观格局变化的遥感分析[J]. 地球信息科学, 2007, 32(4): 109-114.
- [3] 曹凤中. 中国城市环境可持续发展指标体系研究手册[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1999.

[编辑:胡雪]

(上接第161页)

起算数据进行计算,得到多套数据成果。这样既能满足各种不同测绘任务的需要,而且还为原有测绘成果向新坐标系统的转换提供了准确的起算数据,避免了重复测绘所造成的巨大的人力、物力资源的浪费。

7) 本网高精度的WGS-84坐标成果为以后进行城区大地水准面精化提供了可靠的数据源。

8) 为开封市建立城市连续运行参考站系统(CORS)做准备。

## 参考文献:

- [1] 李征航, 黄劲松. GPS测量与数据处理[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2005.
- [2] 冯光财, 陈正阳. 一种GPS高程拟合计算的新方法[J]. 矿山测量, 2005(4): 6-8.

- [3] 陈俊勇, 杨元喜, 王晓亚, 等. 2000国家大地控制网的构造和它的技术进步[J]. 测绘学报, 2007(1): 1-8.
- [4] 徐绍铨. GPS测量原理与应用[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2003.
- [5] 赵庆海. 高精度向量网抗差估计[J]. 测绘学报, 2004(1): 43-46.
- [6] 刘基余. GPS卫星导航定位原理与方法[M]. 北京: 科学出版社, 2003.
- [7] 刘立龙, 刘基余, 韦其宁, 等. 高精度GPS RMBS的设计与实现[J]. 测绘通报, 2005(6): 28-30.
- [8] 刘志强, 黄张裕. GPS随机模型最优不变二次无偏估计算法及实现[J]. 测绘科学, 2008(6): 158-159.

[编辑:宋丽茹]

(上接第164页)

作用距离内,采用GPS-RTK进行无验潮测量能有效消除常规测量中的部分误差,如水位观测误差、动态吃水误差等;而采用GPS-RTK进行验潮测量又不能取得测深点的瞬时高程。因此,在测量小面积水下地形时采用GPS-RTK进行无验潮测量,可以达到“省时、省力”的要求,同时还可以提高工作效率,加快工程进度。随着GPS-RTK和测深技术的不断发展,必将使其在水域工程建设中发挥越来越大的作用。

## 参考文献:

- [1] 周丰年, 田淳. 利用GPS在无验潮模式下进行江河水下地形测量[J]. 测绘通报, 2001(5): 28-30.
- [2] 天津航道局. 水运工程测量规范[S]. 北京: 人民交通出版社, 2001.
- [3] 梁开龙. 水下地形测量[M]. 北京: 测绘出版社, 1995.

[责任编辑:王丽欣]