

生态地质环境区划的理论方法探讨^{*}

——以珠江源地区为例

白海霞 王嘉学

(云南师范大学旅游与地理科学学院, 中国昆明650091)

摘要:生态地质环境综合了生态环境和地质环境的因素,体现了人类对人-地-生关系认识的进一步深化,是当前环境学研究的前沿。该文对生态地质环境的产生和概念进行了概述,阐述了生态地质环境区划并具体到珠江源生态地质环境区划的重要意义,在总结借鉴前人生态或地质区划研究成果的基础上,提出了一些问题,并改善性地提出了珠江源地区生态地质环境区划的原则和方法。

关键词:生态地质环境;区划;珠江源

1 引言

人类的生存环境是由地球水圈、岩石圈、生物圈和大气圈共同组成的复杂系统,地质环境子系统作为水圈和生物圈的载体,与生态环境有着最直接、最紧密的联系,而与人类生存的生态环境相关的地质环境也就构成了“生态地质环境”(eco-geo-environment)。随着自然环境中人类因素的加强,生态和地质已经不再是两个相互平行发展的学科,而是出现了越来越多的交叉,因此环境问题的解决,也不能单纯依靠某一学科或是几个学科的简单叠加,而是应通过学科间相互渗透、交融以及综合集成形成跨学科的综合研究方法。正是在此理念的基础上,20世纪80年代末、90年代初,俄国首先出现了“生态环境地质”的概念,明确指出要研究“非生命”介质与“生命”介质的相互作用为表征的“岩石圈—生物圈”构成的体系。卢耀如也曾在其专著《地质生态环境与可持续发展》一书中,把“生态地质环境”定义为:以人类为主体的生存空间的环境,就是地质生态环境,它包括了岩石圈、水与大气圈及生物圈的影响(卢耀如,2003)。但是此概念并没有强调或突出社会经济环境与人类活动对岩石圈造成的影响;陈梦熊在《论生态地质环境系统与综合性生态环境地质调查》一文中指出:生态地质环境系统主要是研究地质环境与自然环境领域(包括生命的与非生命的)和社会领域人类生命系统与生存环境之间的关系,生态地质环境是指地面或地面以下岩石圈浅部由地质作用而形成的并影响人类生存和发展的空间或地质空间,主要包括植被、地貌、土壤、第四系松散堆积物、岩石、地下水等6个因子(陈梦熊,1999)。

2 生态地质环境区划的重要意义

生态地质环境区划不仅考虑生态环境的因素,把人群与生物作为研究的对象,研究人群和生物与各式各样环境的关系,并且综合考虑地质环境的因素,研究地球五大层圈中元素的扩散、迁移、富集和沉积问题,对于合理开发利用矿产资源、水资源、土地资源等自然资源,实现资源开发与环境保护相协调,提高生态地质环境质量,促进生态环境保护与重建,减轻和避免地质灾害风险,最终实现人—地—生关系的协调,促进社会经济的可持续发展均有着重要意义。

珠江全长2214.4千米,流经滇、黔、桂、粤、港、澳六省(区),流经面积45.37平方千米,流量全国第二,下游皆发达地区,被誉为“南国母亲河”。珠江源地区则以其独特的地理位置和资源禀赋,发挥着涵养水源、生态防护、物种保护、地质地貌科研与旅游开发等巨大作用和价值,对源头地区、下游地区、全国乃至东南亚都有着重要影响。然而,近年来,由于人口密度激增,PRED矛盾十分突出:长期的开荒垦殖,排湖造田,造成严重的水土流失,湿地破坏,石漠化加剧,生态失调,水质恶化,洪涝灾害、泥石流、滑坡、崩塌等自然灾害频繁发生,结果生物物种迁移或消失,生物多样性难于恢复,经济发展缓慢,人民生活生活困难。

由此,响应国家“十一五”规划重点内容的号召,通过对珠江源地区展开以生态地质环境保护为目的的区划,达到恢复珠江源地区森林植被,遏制水土流失,防止石漠化进一步加剧,重建生态平衡,发展经济生产,保障社会进步,最终实现该地区人与自然和谐发展,显得尤为迫切。

^{*}基金项目:中国科学院“西部之光”基金项目阶段性研究成果。

3 生态地质环境区划的一般方法

关于生态地质环境的区划,目前还鲜见研究,常见的大多是生态环境、生态功能、生态经济、地质灾害等方面的区划。自从1976年美国生态学家贝利(Bailey)首次提出初步的生态区划方案和20世纪80年代初我国学者在区划中引入生态系统的观点,开展生态区划工作以来,伴随着人们对人地关系的重新审视和对生态资产价值认识的加深,生态区划逐步成为近年来的热门研究课题,诸多学者对此进行了有益的探索并取得了一系列成果,如傅伯杰的《中国生态区划方案》,高群,毛汉英的《基于GIS的三峡库区云阳县生态经济区划》,贾良清等的《安徽生态功能区划研究》等等;在地质灾害区划研究方面,有张梁,张建军的《地质灾害风险区划理论与方法》,胡宝清等的《长江流域地质生态环境的演化机制及综合自然灾害区划》等等。

总结前人的研究方法,大致遵循确定区划的原则和目标 建立指标体系 生态(地质)环境综合质量评价 制定区划方案并描述分区特征 的步骤,具体流程如图1所示。

这些方法无疑将对我们的生态地质环境区划起到重要的借鉴作用,但也有一些问题需要进一步解决:1, 指标选取问题:由于区划越来越趋向于综合化,因此在前人的文献中,所选取指标的数目也越来越多,单单是生态环境区划(或地质灾害区划)所选取的指标少则十几个,多则二十来个,如此众多复杂的指标,如何取舍,孰轻孰重,难于界定;此外,也必将加大资料收集和综合质量评价的难度和工作量,甚至降低区划结果的准确性。2, 指标权重的确定问题:大多数区划在确定指标权重时,采用的都是专家评估法,这就不同程度的掺入了人为因素的影响,如果专家对指标之间的主次程度区分不准确,将直接影响区划结果。3, 行政区边界问题:几乎所有的区划原则都考虑到与行政区边界的一致性,这样既方便收集各种统计资料,又有利于保证区划结果的顺利实施,但是事实上,生态地质环境区不可能与行政区相一致,过于考虑行政边界必然违背生态地质环境的自然属性。

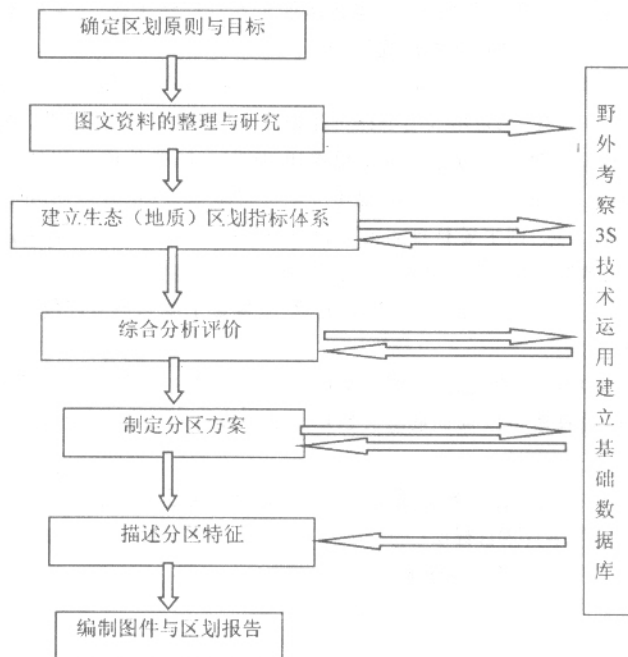


图1 生态(地质)环境区划流程图

4 珠江源地区生态地质环境区划的方法

4.1 区划原则

4.1.1 自然条件相似性与差异性原则

自然地理环境是生态地质系统形成和分异的物质基础,正是由于自然因素(如地形地貌、植被土壤)的相似或差异,我们才能识别和区分自然体的单元,从而进行区划。

4.1.2 区域共轭性原则

生态地质环境是一个一系列不同类型组合的,在空间上连续分布的整体。因此对其的区划也应该保证区划单

元在地理空间上的不重复性和连续性,使之符合地理区划的基本要求,同时也便于政府部门据此制定相关规划,提高本地区生态地质环境质量。

4.1.3 综合主导性与简洁实用性原则

生态地质环境是一个庞大而复杂的系统,空间尺度大,影响因素繁多,在评价因子选取和指标体系制定和评估时必然比较复杂和困难。因此既要综合权衡指标的全面性并突出主导因素,又要尽量遵循简单方便,有效实用的原则。

4.1.4 人类发展与环境相结合原则

生态地质环境是人类赖以生存和发展的物质基础,而作为社会主体的人类,其一切经济活动又会反过来影响生态地质环境。当前,本地区人类的非理性活动不仅给环境造成越来越大的压力,同时也使得地区内人为地形成生态地质环境差异。因而在生态地质环境区划时,必须充分考虑人为因素。

4.2 区划方案

4.2.1 大区的划分

区划的途径与方法主要是指区划指标的选取和界线确定的方法,通常存在着“从上往下”(Top-down)和“从下往上”(Bottom-up)两种区划途径。在本区划中,我们拟先采用“从上往下”的途径,依据地貌这一个评价因子,把珠江源地区分为若干大区。通过ERDAS IMAGINE软件,对珠江源地区的遥感图片进行解译可以发现,本地区的地质地貌大致可以分为三个类型: 东部高原湖盆地貌: 本区新构造运动相对缓和,近期以强烈的侵蚀剥蚀为主,山体边坡较小,顶部浑圆,河流切割不深,源头地带常有块状残存高原面,古红色风化壳保存较好; 西部中山河谷地貌: 本区新构造相对趋于强烈,近期以侵蚀作用为主,构成数列平行的南北向中山河谷,地形坡度较大,古红色风化壳大部分遭到侵蚀,残存较少; 东南部喀斯特地貌: 本区碳酸岩地层广泛出露,喀斯特地貌发育,洼地、漏斗、石芽间多有古红土填充,与岩隙间的灰岩近期风化物层复区分布。

由此把珠江源地区按照以上三种地质地貌类型划分为三个大区,即东部高原湖盆大区,西部中山河谷大区,东南部喀斯特大区。这样做的好处有: 采用双因子评价法划分大区,避免了众多指标的掺入混淆,方法简单易行; 由于地质地貌对水热因子和人类聚落的分布起着重要作用,所以不同的地质地貌类型内,其生态地质环境主要矛盾相异,比如东部高原湖盆大区,是人口密度和耕地密度较高的地方,其生态地质环境的主要问题是水土流失,湿地破坏等;而在东南部喀斯特大区,则主要是自然灾害和石漠化的问题。由此在继续往下细分,指标选取和指标体系建立时,就可以各有侧重,精简指标,并突出各自的主导因素,从而避免众多指标无从取舍而大量堆砌。只采用单纯的自然指标(地质、地貌),而没有进行行政区边界的叠加,保证了生态地质环境的自然属性。

4.2.2 亚区和小区的划分

在各个大区里,进行亚区和小区的划分时,便宜采取“从下往上”的方法,在基本单元的基础上对区域进行相似性合并,逐级得出区划单元,这样既可以保证低级区划单元的可靠性和精确性,也可以从根本上体现人类活动的影响作用。

按照区划的目的和原则,采用目标分析方法,建立生态地质环境质量综合评价指标体系,包括以下三层结构: 基础指标层(C); 类指标层(B); 目标层(A)(如图2)。本文拟定了26个指标,构成该体系(如表1),包括地质环境子系统,自然生态环境子系统和人类环境子系统。

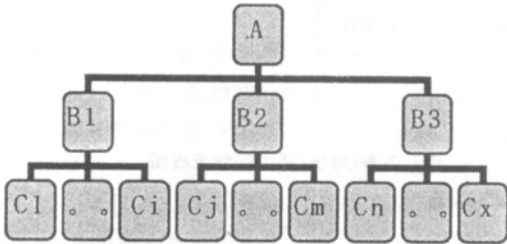


图2: 评价模型层次结构图。

在大区进一步细分时,要根据大区内生态地质环境的主要特点从表1中筛选(有必要时也可添加)评价因子。利用灰度关联度分析等定量分析方法计算出关联度大小(此时可进一步筛选指标),选定相关度较高的主导区划因子,并据此赋予各指标相应的权重,最终通过综合指数建模与计算,得出综合评价结果。此过程中可把专家评估法

表1: 珠江源地区生态地质环境质量综合评价指标体系

因子集	权重	因子	权重
地质环境子系统		碳酸盐岩出露面积比重	
		地表破碎度	
		地下水位埋深	
		地下水可开发利用模数	
		石漠化指数	
		洪涝灾害频率	
		地震灾害频率	
		山地面积比重	
		断裂带密度	
自然生态环境子系统		森林覆盖率	
		草地面积比重	
		湿地面积比重	
		水土流失面积比重	
		水土流失强度	
		物种丰度	
		土壤侵蚀强度	
		>10 积温	
		平均降雨量	
人类环境子系统		土地垦殖率	
		耕地比重	
		>25 坡耕地比重	
		人口密度	
		人口自然增长率	
		人均GDP	
		污染指数	
		保护地面积	

参考文献:

[1] 吴传壁, 刘燕平.生态地质调查工作- - 俄罗斯的状况与启示[J].国土资源情报, 2003(12).
[2] 屠玉麟, 贺秋华, 何谋军.贵州省生态环境质量评价及生态环境质量区划[J].贵州科学, 2003(3):128- 134.
[3] 刘闯.土地类型与自然区划[J].地理学报, 1985, 40(3):256- 263.
[4] 刘国华, 傅伯杰.生态区划的原则及其特征[J].环境科学进展, 1998, 12(6):67- 72.
[5] 杨士友.喀斯特山区生态地质环境评价方法探讨[J].贵州地质, 2003(2):68- 72.

等定性分析法作为参考。因为本区划的主要目的是对珠江源的生态地质环境进行保护, 所以可以根据人类活动对自然环境干扰破坏程度, 划分亚区; 根据具体的环境地质问题和地质灾害, 划分小区。

4.3 区划结果

分区结束后, 应全面结合各种资料和专家意见, 对分区特征进行描述, 并制作图件, 写出区划报告。

5 结语

在珠江源地区生态地质环境区划过程中, 评价因子的恰当选取及其指标、权重的科学确定是最关键最重要的环节, 它直接关系到区划结果的科学性。因此本文拟采取灰度关联度分析等定量方法为主, 专家评估法为辅的方法, 并且在此过程中一定要根据大区的主要特点, 尽可能的精简评价因子, 抓住主导因子。

此外, 还要注重3S技术(遥感(RS), 地理信息系统(GIS)和全球定位系统(GPS))的应用。