

海洋生态文明区评估方法与实证研究

陈凤桂,王金坑,方婧,陈斯婷

(国家海洋局第三海洋研究所 厦门 361005)

摘要:海洋生态文明以人与海洋的和谐共生为核心,海洋生态文明区即是实现人与海洋和谐共生的地区,具体包含2层含义,即海洋生态系统的可持续发展和人类社会的可持续发展。文章根据海洋生态文明区的含义,依据动态性、层次性、完备性等原则,参照数据的可获取性和可量化性,构建海洋生态文明区评估指标体系,并采用德尔菲法确定各评估指标权重值。选取日照市等8个申报地为研究对象,研究海洋生态系统可持续发展指数、人类社会可持续发展指数和海洋生态文明综合评估指数。研究结果显示,8个市(县)基本达到海洋生态文明区的要求,海洋生态系统可持续发展指数高于人类社会可持续发展指数;在海洋生态系统可持续发展方面最大的制约因素是区域海水质量状况,其次是海域空间资源利用和海洋生物资源利用;在人类社会可持续发展方面最大的制约因素是海洋产业结构,此外地区能源消耗、海洋科技进步、海洋文化遗产与保护、海洋宣传与教育以及服务保障能力等也是今后需要改进的方面。

关键词:海洋生态文明区;可持续发展;海洋生态系统;评估指数评价

中图分类号:Q149;P7

文献标志码:A

文章编号:1005-9857(2017)06-0033-07

Evaluation Method and Empirical Study of Marine Ecological Civilization Demonstration Area

CHEN Fenggui, WANG Jinkeng, FANG Jing, CHEN Siting

(Third Institute of Oceanography, SOA, Xiamen 361005, China)

Abstract: The core of marine ecological civilization is symbiotic harmony of the human and marine. Marine ecological civilization demonstration area, which has realized the harmonious coexistence between human and marine, contains two meanings: the sustainable development of marine ecological system and the sustainable development of human society. In the paper, the evaluation index system of marine ecological civilization demonstration area was constructed according to the principle of hierarchical, dynamic and complete, combining the requirements of data acquisition and quantify, by using Delphi Method to determine the weight of each evaluation index. Eight regions including Rizhao City, Longdao County, Xiangshan County, Dongtou County, Xiamen City,

收稿日期:2016-12-24;修订日期:2017-05-19

基金项目:海洋公益性行业科研专项经费项目(201305023-1)。

作者简介:陈凤桂,高级工程师,博士,研究方向为海洋空间规划与政策,电子信箱:chenfenggui@tio.org.cn

Jinjiang City, Dongshan County, Zhuhai Hengqin, were selected as research objects, to study the sustainable development index of marine ecosystem, the sustainable development index of human society and comprehensive assessment index of marine ecological civilization. The research showed that: ① The 8 regions basically meet the requirements of marine ecological civilization demonstration area, the sustainable development index of marine ecosystem is higher than that of human society. ② The most restrictive factors in the sustainable development of marine ecological system are the regional sea water quality, and then the problems of marine space resources utilization and marine biological resources utilization. ③ In the sustainable development of human society, the biggest constraint is marine industrial structure, in addition, the regional energy consumption, marine promotion and education, marine scientific and technological progress, marine cultural heritage and protection, and service support capacity, need to be improved in the future.

Key words: Marine ecological civilization zone, Sustainable development, Marine ecosystem, Index evaluation

海洋是资源的宝库,海洋中蕴藏着丰富的生物资源、化学资源、矿产资源、动力资源、水资源和空间资源等,开发海洋资源、发展海洋产业、拓展生存和发展空间势在必行。随着科学和技术的发展,海洋与人类之间的相互影响日益增大,资源在经济发展中的瓶颈约束日益突出,人类对海洋资源、空间的依赖程度不断提高。海洋生态文明建设是转变海洋经济发展方式的内在要求,是促进海洋经济可持续发展的有效举措,是发展集约型经济、调整产业结构和加快发展方式转型的必经之路。

海洋生态文明是生态文明的一个重要组成部分,以人与海洋和谐共生、良性循环为主题。国家海洋局于2012年2月印发《关于开展“海洋生态文明示范区”建设工作的意见》,提出沿海地区海洋生态文明示范区建设意见与目标;同年9月发布《关于〈海洋生态文明示范区建设管理暂行办法〉和〈海洋生态文明示范区建设指标体系(试行)〉的通知》,海洋生态文明示范区建设工作进入全面推进阶段。2013年2月,包括山东省的威海市、日照市、长岛县,浙江省的象山县、玉环县、洞头县,福建省的厦门市、晋江市、东山县以及广东省的珠海横琴新区、徐闻县、南澳县在内的12个申报地获批“国家级海洋生态文明示范区”。

本研究以首批“国家级海洋生态文明示范区”为研究对象,在综合分析前人对海洋生态文明理

解^[1-8]的基础上,提出海洋生态文明区的特征,并以此构建海洋生态文明区评估指标体系和评估方法,对海洋生态文明建设实践具有重要的理论与现实意义。

1 海洋生态文明区的特点

海洋生态文明区即实现人与海洋和谐共生的地区,其建设的主体是涉海社会群体,即沿海地区从事相关产业以及科研、管理等其他涉海活动的人群。对海洋生态文明区的界定应注重2个方面。

(1)陆海统筹。由于人一海关系的特殊性,人类开发利用海洋但生活在陆地上,海洋生态文明必须包含特定的陆域和海域范围,即以海岸线为基准,向陆一定范围作为陆域边界、向海一定范围作为海域边界;要把陆地区域优势和海上区域优势结合起来,实现资源整合,推进陆海协调发展,促进海洋和陆地两大相对独立的子系统相互作用、相互影响、相互制约,最终形成具有特定结构和功能的区域复合系统;在这个区域复合系统的发展中,海洋具有与陆地同等的价值,海洋经济不再是陆域经济的附属,而成为区域经济发展的新增长点。

(2)生态系统完整性。海洋生态文明区位于海陆交互作用、自然环境很不稳定的特殊的国土区域,是地球上水圈、岩石圈、大气圈和生物圈相互作用最频繁、最活跃的地带,兼有独特的陆、海不同属性的环境特征;这一地带地貌类型复杂多样,资源

种类丰富多彩,陆海污染特别集中,受到陆源和海洋资源开发等造成的相互叠加的污染,生态环境最易遭受破坏,是全球变化影响下的生态环境脆弱的敏感地带;人类作为系统中最活跃、最主动的因素,在整个系统中是从海洋生态系统向人工生态系统不停输入能量和物质的主导者和最终受益者,同时也是将人工生态系统的思维意识输出并施加于海洋生态系统的传输者;系统中的各个环节环环相扣,只要有一个环节出现问题,整个系统必然会受到影响。

因此,在确定海洋生态文明区的研究范围时应综合考虑海域和沿海陆域的空间特性、地理单元的完整性以及行政管理边界等因素。边界的确定主要以行政管理边界为依据,统筹考虑海域及其依托陆域,以海岸线为基准,向陆一定距离作为陆域边界、向海一定距离作为海域边界。综合考虑我国沿海地区的差异性和统计数据的可获得性,海洋生态文明区研究范围的海域边界以沿海省(自治区、直辖市)管辖海域范围(从领海基线向外 12 n mile)、陆域边界以行政管理边界为依据较为妥当。

在海洋生态文明本质与内涵研究的基础上^[8],本研究提出海洋生态文明区的 2 个特征:①海洋资源的可持续供给和海洋生态系统的良性循环。包括根据海洋自然生态承载能力和资源环境现状,开展适宜的用海活动;维护海洋生态平衡,通过海洋环境整治、海洋生态保护和修复等措施,确保生态良好、环境优化、协调持续。②形成与海洋和谐共生的社会发展形态和文明意识。包括形成节约能源资源和保护海洋生态环境的产业结构、增长方式和消费模式,实现经济社会的可持续发展、人民群众生活品质的提升和海洋生态文明生活方式的形成;社会公众文明意识形成并不断提升,公众对海洋自然规律、资源禀赋、生态价值、生态责任等的认识提升,自觉地关爱海洋、保护海洋、善待海洋,为促进海洋事业又好又快发展提供强有力的文化支撑。

2 指标体系构建与评估方法

2.1 指标体系的构建和指标权重的确定

根据海洋生态文明区的概念与特征,可将海洋

生态文明区评估指标体系分为 2 大类,即海洋生态系统的可持续发展和人类社会的可持续发展。其中,海洋生态系统的可持续发展包含 2 个方面,即海洋资源的可持续供给和海洋生态系统的平衡;人类社会的可持续发展包含 3 个方面,即经济的发展、社会的进步和海洋生态文明意识的提升。依据动态性、层次性、完备性等原则,参照数据的可获取性和可量化性,构建海洋生态文明区评估指标体系如表 1 所示。

海洋生态文明区评估指标涵盖面广、区域性特征明显,没有统一的评价标准;同时德尔菲法(Delphi Method)是一种有效的判断预测法,简便易行,具有一定科学性和实用性。本研究采用德尔菲法确定各评估指标权重值(表 1)。

表 1 海洋生态文明区评估指标体系和指标权重

目标层	因素评价层	指标层	权重
海洋生态系统的可持续发展(A)	海洋资源的可持续供给	海域空间资源利用(A ₁)	0.22
		海洋生物资源利用(A ₂)	0.18
		用海秩序(A ₃)	0.09
	海洋生态系统的平衡	区域海水质量状况(A ₄)	0.18
		生境与生物多样性保护(A ₅)	0.13
		陆源污染防治与生态修复(A ₆)	0.20
人类社会的可持续发展(B)	经济的发展	海洋经济总体实力(B ₁)	0.20
		海洋产业结构(B ₂)	0.13
		地区能源消耗(B ₃)	0.07
	社会的进步	海洋管理机构与规章制度(B ₄)	0.07
		服务保障能力(B ₅)	0.06
		示范区建设组织保障(B ₆)	0.06
	海洋生态文明意识的提升	海洋宣传与教育(B ₇)	0.20
		海洋科技进步(B ₈)	0.13
		海洋文化遗产与保护(B ₉)	0.07

2.2 评估方法

海洋生态文明区评估是定量分析一个地区是否达到海洋生态文明区的标准,因此在评估前首先

应确定每个指标的标准值,即“阈值”。海洋生态文明区的相关指标应高于全国平均水平,至于高出多少为宜是仍需探讨的问题。本研究认为通常以 80 分(满分 100)为衡量“优秀”的标准,因此海洋生态文明区各指标的阈值以全国平均值的 1.6 倍计较为合适。

海洋生态文明区指标得分计算公式为:

$$x_i = \text{分值} \begin{cases} x_i \geq x_{\text{阈值}}, \text{得 1 分} \\ x_i < x_{\text{阈值}}, \text{得}(x_i/x_{\text{阈值}}) \text{分} \end{cases} \quad (1)$$

式中: x_i 是“海洋生态系统的可持续发展”目标层下各指标的标准化数值, $1 \leq i \leq 6$; $x_{\text{阈值}}$ 为该指标的阈值。

$$y_j = \text{分值} \begin{cases} y_j \geq y_{\text{阈值}}, \text{得 1 分} \\ y_j < y_{\text{阈值}}, \text{得}(y_j/y_{\text{阈值}}) \text{分} \end{cases} \quad (2)$$

式中: y_j 是“人类社会的可持续发展”目标层下各指标的标准化数值, $1 \leq j \leq 9$; $y_{\text{阈值}}$ 为该指标的阈值。

海洋生态系统的可持续发展指数的计算公式为:

$$f(x) = \sum_{i=1}^6 a_i x_i \quad (3)$$

人类社会的可持续发展指数的计算公式为:

$$g(y) = \sum_{j=1}^9 b_j y_j \quad (4)$$

海洋生态系统保护与人类社会之间具有相互制约、相互促进的依存关系。一方面,由于在一定时期内资源是有限的,人类必须在二者之间做出抉择,即一方资源的增加势必造成另一方资源的减少;另一方面,保护海洋生态系统在本质上就是保护资源和生产力、促进能源和资源的节约,这都有益于经济的增长和效益的提高,而从长期来看人类社会的发展又能为海洋生态系统的保护提供物质条件和技术支持。

海洋生态文明区建设就是要促进二者协调发展,因此将海洋生态系统与人类社会的协调发展状况作为衡量海洋生态文明综合指数的标准,具体公式为:

$$D = \sqrt{C \cdot T} \quad (5)$$

$$T = \alpha f(x) + \beta g(y) \quad (6)$$

$$C = \left\{ \frac{f(x) \cdot g(y)}{\left[\frac{f(x) + g(y)}{2} \right]^2} \right\}^k \quad (7)$$

式中: D 为海洋生态文明综合指数; C 为协调度; T 为发展度; α 和 β 是待定权数。

鉴于海洋生态系统的可持续发展指数与人类社会的可持续发展指数的重要程度一致, α 和 β 分别取值 0.5, k 取值 2。

2.3 协调类型的判定

借鉴前人关于协调发展关系的研究成果^[9-12],拟定海洋生态系统的可持续发展指数与人类社会的可持续发展指数协调发展类型评价标准如表 2 所示。

表 2 协调发展类型评价标准

海洋生态文明综合指数	协调发展大类	协调发展亚类
0.90~1	协调类	优质协调发展类
0.80~0.89		良好协调发展类
0.70~0.79		中度协调发展类
0.60~0.69		初级协调发展类
0.50~0.59	过渡类	勉强协调发展类
0.40~0.49		濒临失调衰退类
0.30~0.39	失调类	轻度失调衰退类
0.20~0.29		中度失调衰退类
0.10~0.19		严重失调衰退类
0~0.09		极度失调衰退类

其中,如 $f(x) > g(y)$,则为海洋生态系统的可持续发展指数稍优先型;如 $f(x) = g(y)$,则为同步型;如 $f(x) < g(y)$,则为人类社会的可持续发展指数稍优先型。

3 海洋生态文明区评估实证研究

3.1 数据来源

由于未获得威海市、玉环县、徐闻县、南澳县 4 个申报地的数据,本研究选取日照市、长岛县、象山县、洞头县、厦门市、晋江市、东山县、珠海横琴新区 8 个申报地为研究对象,研究海洋生态系统可持续发展指数、人类社会可持续发展指数和海洋生态文明综合评估指数。本研究的数据主要来源于统计年鉴以及各地海洋局、文化局、科技局等部门提供的统计数据。

3.2 实证分析

3.2.1 海洋生态系统可持续发展指数

经计算,8 个市(县)的海洋生态系统可持续发展指数均在 0.85 以上,其中日照、长岛、洞头和晋江 4 个市(县)接近 1.00(图 1),基本实现海洋资源的可持续供给和海洋生态系统的平衡。

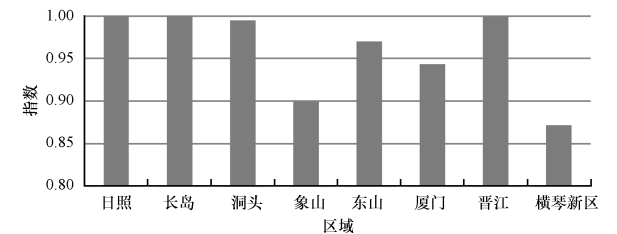


图 1 海洋生态系统可持续发展指数

为进一步探讨各评估单元在海洋生态系统可持续发展方面的制约因素,本研究利用海域空间资源利用、海洋生物资源利用、用海秩序、区域海水质量状况、生境与生物多样性保护、陆源污染防治与生态修复 6 个指标的分析结果数据,制作雷达图进行分析。分析结果显示,在海洋生态系统可持续发展方面最大的制约因素是区域海水质量状况,其次是海域空间资源利用和海洋生物资源利用。

由此得出,在海洋生态系统可持续发展方面,今后的努力方向包括 2 个方面:①河海统筹,有效控制入海污染物总量。入海污染物主要来自工业废水、生活废水、农业非点源、水产养殖、交通运输、大气沉降等,而海湾多数为半封闭型海湾,水体交换能力较差,若不重视污染控制,近岸海域主要河口海湾及城镇毗邻海域的污染范围可能会有继续扩大的趋势。因此,应进行海陆统筹,控制海洋污染。一方面,逐步提高污水处理程度,严格控制污染物入海总量,争取较快改善海湾和沿岸海域的环境质量;另一方面,大力推广先进的污水处置技术,合理利用海水自净能力,为陆源污染物的处置和节能减排目标的实现提供有效的新途径。②集约节约利用海洋资源。严格实施海洋功能区划和海洋环境保护规划,根据不同区域、不同海洋产业研究确定海域利用效率、海岸线利用效率、单位面积投资强度等用海控制指标。按照扶优扶先的原则,以科学配置海域资源为抓手,促进涉海产业结构调整和转

型升级,优化海洋空间开发布局。

3.2.2 人类社会可持续发展指数

经计算,8 个市(县)的人类社会可持续发展指数均低于海洋生态系统可持续发展指数,其中洞头和象山略高(图 2)。由此可以看出,在海洋生态文明区建设中,人类社会可持续发展方面有更多需要努力之处。

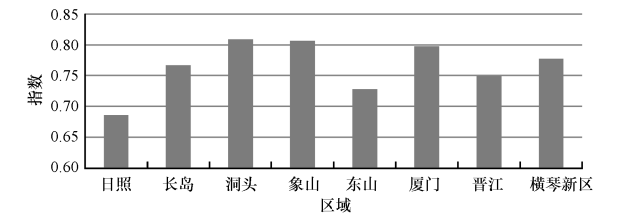


图 2 人类社会可持续发展指数

为进一步明确各评估单元在人类社会可持续发展方面的制约因素,本研究利用海洋经济总体实力、海洋产业结构、地区能源消耗、海洋管理机构与规章制度、服务保障能力、示范区建设组织保障、海洋宣传与教育、海洋科技进步、海洋文化遗产与保护 9 个指标的分析结果数据,制作雷达图进行分析。分析结果显示,在人类社会可持续发展方面最大的制约因素是海洋产业结构,此外地区能源消耗、海洋科技进步、海洋文化遗产与保护、海洋宣传与教育以及服务保障能力等,也是今后需要改进的方面。

由此得出,在人类社会可持续发展方面,今后的努力方向包括 2 个方面:①实施科技兴海战略,推动海洋产业的转型与升级。在科学认识海洋自然规律的基础上,通过推进海洋科技与海洋经济的深度融合,加快海洋产业的转型与升级,促进海洋经济健康发展;以实施核心技术突破和产业示范带动为重点,推进成果转化和产业化,加快推进传统产业改造升级,提高产品技术含量和附加值;以科技创新基地建设为重点,加快推进行业标准和重要产品技术标准体系的建立,积极发展海洋战略性新兴产业,促进海洋战略性新兴产业集群的形成。②推广和谐海洋理念,树立海洋生态文明意识。在建设海洋保护区、海洋公园等海洋生态环境科普教育基地的基础上,开展海洋生态文明宣传教育活动,重点营造公众亲海空间,培养现代海洋观与新型海洋食品

消费观念;认真做好海洋知识进学校、进课堂、进教材的准备工作,培养青少年从小知海洋、懂海洋、爱海洋;充分发挥新闻媒体的宣传功能,畅通公众参与渠道,鼓励包括公众、社会团体、企业、非政府组织等在内的海洋利益相关主体参与海洋综合管理决策,建立完善公众参与机制,牢固树立海洋生态文明理念。

3.2.3 海洋生态文明综合指数

经计算,除日照外,其余 7 个市(县)的海洋生态文明综合指数均在 0.9 以上,对照表 2 协调发展类型评价标准,达到优质协调发展类;日照也达到 0.886,属于良好协调发展类(表 3)。由此可以看出,8 个市(县)基本能够达到海洋生态文明区的要求。

表 3 海洋生态文明综合指数评价结果

地区	<i>T</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
日照	0.843	0.932	0.886
长岛	0.883	0.965	0.923
洞头	0.902	0.979	0.940
象山	0.853	0.994	0.921
东山	0.849	0.960	0.903
厦门	0.870	0.986	0.926
晋江	0.874	0.960	0.916
横琴新区	0.824	0.994	0.905

通过海洋生态系统可持续发展指数与人类社会可持续发展指数的对比分析(图 3),并对照协调发展类型评价标准可以看出,8 个市(县)均属于海洋生态系统可持续发展指数稍优先型。

进一步提升人类社会可持续发展指数,使其符合海洋生态文明区建设要求,需从经济的发展、社会的进步和海洋生态文明意识的提升 3 个方面着手,并结合海洋资源的可持续供给与海洋生态系统的平衡等方面统筹考虑。对于海洋生态文明区而言,其自身兼具一定范围陆域与一定范围海域,跳出和超越海陆二分的自然限制,应以海陆关系整体作为考虑地缘战略的出发点,对海陆关系进行全盘整合。根据海、陆 2 个地理单元的内在联系,运用系

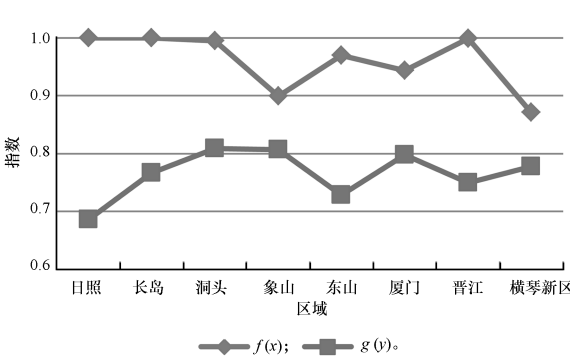


图 3 海洋生态系统可持续发展指数与人类社会可持续发展指数对比

统论和协同论的思想,在区域社会经济发展过程中综合考虑海、陆资源环境特点,系统考察海、陆的经济功能、生态功能和社会功能,在海、陆资源环境生态系统的承载力、社会经济系统的活力和潜力基础上,统一筹划海洋与沿海陆域两大系统的资源利用、经济发展、环境保护、生态安全和区域政策,通过统一规划、联动开发、产业组接和综合管理,把海陆地理、社会、经济、文化、生态系统整合为统一整体,实现区域科学发展、和谐发展。

4 结语

海洋生态文明是全国生态文明建设的重要组成部分。我国海域面积广阔,沿海地区是改革开放的前沿阵地,已形成“长三角”“珠三角”和“环渤海”3 大经济圈,并正在逐步形成“中国沿海城市集聚带”。近年来,海洋的重要性日益凸显,海洋经济也成为新的经济增长点,对促进全国经济与社会发展的作用十分明显。随着沿海经济的发展,产业进一步向沿海地区集聚,工业化和城镇化进程加快,海洋开发、保护和管理面临更大的机遇和挑战。海洋综合管理任务艰巨,需要加强区划统筹、规划引导、政策调节、市场配置和动态监管,切实提高海洋资源环境支撑全国经济社会可持续发展的能力。在这样的背景下推动海洋生态文明建设十分重要,其不仅是全国生态文明建设的重要组成部分,更直接影响全国生态文明建设的成效。

建设海洋生态文明是一项具有历史意义的重要任务,是一个不断发展和进步的动态过程,在新的时期、新的阶段将有更高的目标要求。随着认识

的不断深化以及新的评估技术与方法的不断涌现,海洋生态文明区评估方法也应不断调整、充实和完善。

参考文献

[1] 刘家沂.构建海洋生态文明的战略思考[J].今日中国论坛,2007,36(12):44—46.

[2] 郑冬梅.海洋生态文明建设:厦门的调查与思考[J].中共福建省委党校学报,2008(11):64—70.

[3] 胡婷蕊,秦艳英,陈秋明.海洋生态文明视角下的厦门海岸带综合管理初探[J].环境科学与管理,2009,34(8):5—8.

[4] 陈建华.对海洋生态文明建设的思考[J].海洋开发与管理,2009,26(4):40—42.

[5] SUN Y T,YU X.Constructing marine ecological civilization of qingdao[J].Marine Science Bulletin,2010,12(1):89—96.

[6] 伍善庆,伍锦姑.浅议填海有道与建设海洋生态文明[J].海洋开发与管理,2010,27(11):63—65.

[7] 俞树彪.舟山群岛新区推进海洋生态文明建设的战略思考[J].未来与发展,2012(1):104—108.

[8] 陈凤桂,王金坑,蒋金龙.海洋生态文明探析[J].海洋开发与管理,2014,31(11):70—76.

[9] 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].广州环境科学,1999,11(1):12—16.

[10] 张宏元,杨德刚,王野,等.干旱区城市环境与经济协调发展评价与对策研究:以乌鲁木齐市为例[J].干旱区地理,2007,30(1):135—140.

[11] 孟召宜,朱传耿,渠爱雪.江苏省经济与文化协调发展的过程、格局研究[J].人文地理,2007(3):34—37.

[12] 陈凤桂,张虹鸥,吴旗韬,等.我国人口城镇化与土地城镇化协调发展研究[J].人文地理,2010(5):53—58.