

桂林市以土地资源及利用为核心的区域 持续发展研究

周生路 彭补拙 徐彬彬 石晓日

(南京大学城市与资源学系, 南京 210093) (中国科学院南京土壤研究所, 南京 210008)

摘要 本文以土地资源及利用为核心, 以区域 PRES D 系统为对象, 并以该系统要素及相互关系的发展变化和系统发展的可持续性评价为内容, 对桂林市区域持续发展进行了研究。结果表明, 未来该市区域持续发展将面临严峻挑战; 研究方法上, 可以土地资源及利用为核心和突破口开展区域持续发展研究, 从而促进持续发展尽快进入实践, 并丰富其研究理论和手段。文章最后提出了保证桂林市区域持续发展应采取的措施, 并对区域持续发展的研究方法进行了探讨。

关键词 区域持续发展, PRES D 系统, 土地资源, 土地利用

中图分类号 S159

空间尺度上持续发展可分为部门、区域和全球三个层次。其中, 区域层次具有特殊重要的地位, 它是持续发展研究的主体^[1], 并推动研究理论和方法的深入与完善。区域持续发展及其决策, 强调自然、人文的交叉与综合^[2]。鉴于这方面的难度, 目前国内外对此还主要集中于理论探讨, 实例研究则开展较少。但后者是当前持续发展研究深入的关键^[3]。为此, 本文拟以桂林市作为案例, 以土地资源及其利用为核心, 进行区域持续发展的实际研究。

1 研究区情况及研究思路

1.1 研究区情况

桂林市位于我国广西壮族自治区的东北部, 辖市区、市郊及临桂、阳朔两县, 面积 4248 km², 人口 128.2 万人。该市地处南岭山地南坡, 介于我国亚热带东部与西部、东部土山红壤向西部石山红壤等自然条件, 以及沿海富裕发达向内陆贫困落后社会经济的过渡带上。综合自然区划属以丘陵、山地、盆地等为主的华中区川黔亚区^[4], 土地利用区划则属面积广大的江南(或称东南)丘陵土地利用区^[5]。该市属典型的亚热带喀斯特地貌, 境内中低山、丘陵、平地纵横交错、分异明显。其中, 中低山占 29.4%, 行政上大致包括临桂县黄沙、宛田、茶洞、南边山和阳朔县普益、金宝等乡镇; 丘陵占 23.1%, 包括市郊雁山、大埠、草

坪及临桂县六塘、两江、五通、渡头、保宁、中庸等乡镇;平地占 29.0%,包括市郊朝阳、大河、穿山、甲山、柘木,临桂县庙岭、临桂、会仙、二塘、四塘及阳朔县城关、高田、福利等乡镇。这大致体现了我国东南低山丘陵区土地地貌构成格局,具有较强代表性。

1.2 研究思路

区域持续发展是一个复杂的巨大系统,它包含人类社会本身以及与其有关的各种因素,具有自然-人文互为耦合的特点^[6]。根据这些因素的基本特征,可将其概括为人口(P)、资源(R)、环境(E)三大类,或人口(P)、自然资源(R)、生态环境(E)、社会经济(S)四大类。这些因素与其发展(D)所形成的区域 PRED 或 PRES D 系统,即为区域持续发展研究的主要对象。其中,PRED 系统为广义对象,PRES D 系统为狭义对象,其操作性较强。本文主要基于后者,并以土地资源及利用为核心,开展区域持续发展的研究。内容包括:PRES D 系统组成要素人口(P)、自然资源主要为土地资源(R)、生态环境(E)和社会经济(S)的发展变化预测;以土地资源及利用为核心,进行 PRES D 系统要素关系的分析和预测;PRES D 系统发展的可持续性评价等。

2 区域 PRES D 系统要素的发展变化

2.1 人口的发展变化

人口作为 PRES D 系统组成要素之一,是区域持续发展研究的重要内容。但人口内涵广泛,除数量及其增长外,还包括人口素质、结构和构成等。按照这一人口内涵,根据第三、第四次人口普查及人口统计资料,采用线性回归、相除法 GM(1, 1)模型^[7]和离散型中国人口模型等方法进行人口发展预测,结果见表 1。由此可见,该市人口增长率虽然将有所下降,但增长绝对量仍将维持较高水平;人口城镇化有较大提高,但农村人口仍将扩大,2000、2010 和 2020 年分别约增加 4.2、7.7 和 11.3×10^4 人,剩余劳动力不断剧增;外来游客则增长迅速。未来区域发展的人口压力十分艰巨。

表1 桂林市未来人口发展预测结果

Table 1 Prediction of population development in Guilin city

预测年份 Prediction year	人口总数($\times 10^4$ 人) Total population ($\times 10^4$)	人口城镇化率(%) Ratio of population urbanization(%)	国内游客($\times 10^4$ 人次) Domestic tourists ($\times 10^4$)	国际游客($\times 10^4$ 人次) International tourists ($\times 10^4$)
2000	141.9	40.4	1191.7	80.9
2010	160.4	45.1	2017.5	130.8
2020	184.2	50.6	3779.3	208.2

2.2 土地资源及其利用的发展变化

土地资源及其利用的发展变化,从结构和利用水平两个方面进行预测。其中利用水平由于桂林市地处我国严重缺粮区而主要以粮食产出衡量。

2.2.1 土地资源结构的发展变化 根据土地利用总体规划对土地资源结构变化发展预测⁽¹⁾,未来该市园地、城乡居民点及工矿用地、道路交通用地、水利水域用地等均有较大发

(1) 徐彬彬,周生路.桂林市土地利用总体规划,1996

展,并占用相当数量耕地。其中1995~2010年分别占用848、393、401、638hm²,1995~2020年占用1355、489、664和725hm²。加之不宜耕作耕地的弃耕等,届时全市耕地将分别减少6238和8094hm²。而目前该市可供开垦的宜耕荒地仅6352hm²,因此未来保持区域耕地面积动态平衡的任务十分艰巨。为满足区域不断增长的粮食需求,应将不断提高单产水平作为该市粮食生产发展的主要途径。

2.2.2 粮食产量预测 土地粮食产量通过趋势潜力和资源潜力两种方法预测。其中,趋势潜力根据1988~1995年粮食产量数据,采用相除法GM(1,1)模型预测;资源潜力则从作物光合作用与环境要素关系原理出发,并据粮食生产的可能投入增长水平,采用逐项资源要素订正法预测。公式为:

$$y = q(Q, T, W, S, I) \cdot (1/k_1) \cdot S \cdot t \cdot a \cdot (1 - b) \quad (1)$$

$$q(Q, T, W, I, S) = f[a, q(Q, T), q(Q, T, W)] \cdot k \cdot \{[g(F) + g(C_2) + g(M)] / 3\} \quad (2)$$

$$f[a, q(Q, T), q(Q, T, W)] = d \cdot q(Q, T) + (1 - d) \cdot q(Q, T, W) \quad (3)$$

$$q(Q, T, W) = [1 - k_y \cdot (1 - ETa/ETm)] \cdot q(Q, T) \quad (4)$$

式中, $q(Q, T, W, S, I)$ 为优良品种水稻经济生产潜力,其中, Q 为太阳总辐射, T 为温度条件, W 为水分状况, S 为土壤质量, I 为投入管理水平; k_1 为水稻产量与粮食总产量之比; S 为耕地总面积; t 耕地面积系数; a 耕地复种指数; b 田间损耗系数; d 灌溉保证率; k 土地质量订正系数, $k = (a_1 \cdot F_1 + a_2 \cdot F_2 + a_3 \cdot F_3) / (F_1 + F_2 + F_3)$, F_i 和 a_i 分别取各等级土地面积比率及其平均质量分值^[8]; $g(F)$ 养分投入订正系数,取养分可能投入与理想投入之比; $g(C_2)$ 优良品种使用订正系数,取一般品种与优良品种产量之比; $g(M)$ 农业技术和管理水平订正系数,用一般农业技术及管理水平和理想水平之比衡量; $q(Q, T)$ 、 $q(Q, T, W)$ 分别为水稻光温和气候生产潜力,采用AEZ法测算,并进行新品种增产效应校正^[9]; k_y 水分产量反映系数; ETm 最大蒸发蒸腾量; ETa 实际蒸发蒸腾量。

所得粮食产量趋势潜力2000、2010和2020年分别为39242、48214和59238×10⁴kg;高、中、低投入增长水平下资源潜力,2000年分别为64958、53598和42772×10⁴kg,2010年为72429、59762和47690×10⁴kg,2020年为81785、66686和53215×10⁴kg。由此可见,该市粮食生产的资源潜力较大,但如按目前的投入增长速度,未来其实现水平仍然很低。因此今后应加大投入力度,努力发挥粮食生产的资源潜力。

2.3 生态环境的发展变化

生态环境的发展变化,从污染物排放和森林覆盖两方面预测。其中,污染物排放根据环境污染现状,社会经济发展规划、环境整治和管理水平及其与环境质量的相互关系,运用趋势和定额分析相结合方法,并参考有关环境污染综合整治规划预测,结果见表2。由

表2 桂林市主要环境污染物排放量预测结果(×10⁴t)

Table 2 Prediction of discharge of environmental pollutants in Guilin city(×10⁴t)

预测年份 Prediction year	工业废水排放量 Industrial waste water	生活污水排放量 Life waste water	生活垃圾排放量 Life rubbish	SO ₂ 排放量 SO ₂	TSP排放量 TSP
2000	6617.9	5672.0	24.8	7.0	4.1
2010	14941.5	11100.7	48.6	10.6	5.9
2020	33739.2	13605.7	59.6	16.0	8.7

此可见,未来该市固体、液体、气体污染物排放量均有较大增加。

该市现有林地 181724hm²,宜林后备荒地资源 25135hm²,分别占土地总面积 42.8%和 5.9%。因此该市森林覆盖较相邻地区差的局面将难以从根本上得到解决。另外,该市森林覆盖地区分布极不平衡,尤其与旅游风景保护区分布不协调。该市现有林地主要分布于山地、丘陵区,占全市 60% 以上,而“甲天下”桂林山水所在的漓江两岸各乡镇土地面积占全市 30.7%,但林地仅占 16.7%。其中漓江上游市郊各乡镇土地面积占全市 11.7%,而林地仅占 3.1%。但目前该市林地绿化程度较低,山丘地区一般为 70%~80%,漓江两岸为 60%,其中上游市郊各乡镇仅 24.5%,均有较大发展潜力。因此今后在开垦宜林荒地植树造林(其中漓江两岸宜林荒地全部发展为林地)的同时,应将加强现有林地绿化作为森林覆盖提高的重要途径。据林业部门预测,该市 2000、2010、2020 年有林地森林覆盖率,将分别由 1995 年 31.8% 提高达到 36.5%、39.4% 和 40.9%。前期提高较快,后期则由于宜林后备荒地资源的匮乏而提高较慢。

2.4 经济结构的发展变化

国民经济一、二、三产业及农业经济结构的未来发展,根据该市 1985~1995 年有关产值数据,采用相除法 GM (1,1) 模型预测,并进行灰色关联分析。结果为,2000、2010 和 2020 年一、二、三产业当年价产值之比,将由 16.7:44.4:38.9,变为 13.2:38.7:48.1 和 11.2:34.9:53.9,不变价产值之比由 14.7:49.7:35.6 变为 6.4:56.3:37.3 和 3.7:60.6:35.7;农业中种植业、林业、畜牧业、副业和渔业当年价产值之比,由 58.7:3.0:26.9:7.5:3.9 变为 45.4:1.8:45.6:2.2:5.0 和 36.1:1.1:56.7:0.9:5.2,不变价产值之比则由 57.8:4.5:26.4:7.6:3.7 发展为 47.5:3.9:39.5:4.9:4.2 和 40.5:3.4:48.8:3.1:4.2。一、二、三产业与国民生产总值增长关联度,当年价为 0.78、0.84、0.72,不变价为 0.70、0.89、0.82;一、二产业与第三产业产值增长关联度,当年价为 0.63 和 0.66,不变价为 0.61 和 0.83。种植业、林业、畜牧业、副业、渔业产值与农业总产值增长关联度,当年价为 0.92、0.80、0.72、0.73、0.57,不变价为 0.98、0.81、0.76、0.71、0.46。

由此可见,该市第三产业产值比重不断扩大,但与一、二产业关联较小,这不利于区域经济尤其第三产业的持续发展;种植业产值比重虽将有较大下降,但与农业总产值关联较强,表明其对农业发展影响重大,应予重视;林业产值比重进一步下降,体现了其发展注重生态和社会效益,而对经济效益重视不足,这不利于林业发展的良性循环;畜牧业产值比重不断扩大,但与农业总产值关联较小,表明畜牧业发展远快于农业总体水平,今后应创造条件促其发展。

3 区域 PRES D 系统要素的相互关系

3.1 人口-资源关系

本文人口-资源关系主要通过土地资源粮食人口承载状况予以揭示,其核心问题包括土地产出和人均消费两个方面。本研究土地产出以粮食产量为准,其它食物则只作为外部条件考虑。研究区未来土地资源粮食产量前文已预测得到。但供人们生活消费的口粮和畜禽饲料转换粮数量,则需从其中扣除必要的种子粮、储备粮和工业用粮等,扣除标准

分别取每公顷播种面积 75kg、总产量的 2% 和每百元 1980 年不变价产值 1.975kg^[10]。人均粮食消费标准,则根据研究区社会经济发展水平、自然条件和膳食习惯等,并注意食物消费变化的一般规律即:随生活水平提高尤其是达到温饱以后,人的食物消费主要表现为结构优化而非量的大幅提高,进行预测和设计。步骤为:(1)分别预测研究区城镇、农村、国内和国际游客生活消费水平及其对应人均食物构成,包括口粮、植物类和畜禽等动物类食品;(2)根据研究区畜禽饲料粮标准^[10],及上述食物构成中畜禽食品数量,测算城镇、农村、国内和国际游客人均畜禽饲料转换粮;(3)将上述人均口粮和畜禽饲料转换粮,按其人口比例加权平均得到区域人均口粮和畜禽饲料转换粮等粮食总体消费标准,高、中、低消费增长分别约为 400、383 和 367kg/人·年。

所得高、中、低消费增长水平下土地粮食趋势潜力的人口承载力,2000 年分别为 87.2、91.0 和 95.0 × 10⁴人,2010 年为 102.8、107.4 和 112.1 × 10⁴人,2020 年为 124.3、129.8 和 135.5 × 10⁴人;对应人口超载指数,2000 年分别为 74.7%、67.4% 和 60.3%,2010 年为 73.2%、65.8% 和 58.9%,2020 年为 74.6%、67.2% 和 60.1%。土地粮食资源潜力的人口承载量和承载指数见表 3。由此可见,未来该市土地资源人口压力的严峻形势难以缓解;由中至高投入增长和消费增长对应土地粮食人口承载力增幅分别约为 20% 和 4%,因此加强投入是缓解该市土地人口压力的关键;另如将畜禽精饲料中粮食比例由 30% 提高至 50%,则对应土地粮食人口承载力下降约 21.4%~23.1%,因此饲料粮消耗是影响资源-人口关系的重要因素,未来畜牧业应走“节粮”型发展道路。

表3 资源潜力法不同投入增长水平下土地粮食的人口承载状况

Table 3 Population capacity of potential grain production of land resources at different input levels

年份 Year	消费提高水平 Increase of consumption level	人口承载力(×10 ⁴ 人) Population capacity(×10 ⁴)			人口超载指数 ¹⁾ (%) Index of population capacity(%)		
		高投入增长 High input	中投入增长 Middle input	低投入增长 Low input	高投入增长 High input	中投入增长 Middle input	低投入增长 Low input
		2000	高提高水平	154.5	125.9	98.7	-1.4
	中提高水平	161.4	131.5	103.1	-5.6	15.8	47.7
	低提高水平	168.4	138.3	107.6	-9.6	10.9	41.8
2010	高提高水平	167.7	135.8	105.5	6.1	31.1	68.7
	中提高水平	175.2	141.9	110.2	1.6	25.4	61.5
	低提高水平	182.8	148.1	115.0	-2.6	20.2	54.8
2020	高提高水平	184.8	146.8	112.9	17.4	47.8	92.2
	中提高水平	192.9	153.3	117.9	12.5	41.6	84.1
	低提高水平	201.3	159.9	123.1	7.8	35.7	76.3

1) 人口超载指数 = 100 × (人口预测数 - 人口承载力) / 人口承载力,其国内和国际游客需将人次数按其平均逗留时间(3天)转换成人口当量数,公式为 $y = 3X / 365$,式中 X 为人次数;指数为负表示人口未超载。

3.2 经济—资源关系

本文经济—资源关系研究重点在于其空间匹配关系,即各地域经济发展与土地资源及利用的空间配置。经济发展采用系统聚类法分区,遵循内涵全面、有机组合、简明易取、横向可比性强、互为补充等原则,选取乡镇企业总产值、水果总产量、鱼总产量、经济作物

总产量、人均粮食产量、人均水果产量、人均鱼产量、人均生猪存栏、人均大牲畜存栏和人均乡镇企业产值等作为指标。土地资源及利用采用由上而下 (Up down) 分类和由下而上 (Bottom up) 归类相结合方法进行分区。其中,前者通过 1994 年 10 月美国 MSS 卫星 1:10 万遥感 TM 图像景观解译进行,并注意土地组成要素的地学分析和专题图件的对比分析;后者则采用系统聚类方法,指标为耕地、园地、林地、牧草地、居民点及工矿用地、道路交通用地、水利水域用地、未利用荒地,以及水田、旱地、有林地、裸岩石砾地等面积较大且具代表性的次级土地类型面积比率。结果见表 4。

表4 桂林市经济发展、土地资源及利用分区

Table 4 Zones of economical development, land resource and its use in Gailin City

分区域别	分区名称	分区范围	面积比例 (%)
Zone types	Zone names	Zone scopes	Area ratio (%)
经济分区	I区	朝阳、大河、穿山、柘木、临桂、庙岭、甲山	10.9
	II区	会仙、四塘、二塘、雁山、六塘、两江、五通、金宝	23.8
	III区	渡头、保宁、中庸、大埠、草坪、南边山、黄沙、宛田、茶洞、杨堤	36.3
	IV区	普益、葡萄、福利、城关、兴坪、白沙、高田	29.0
土地分区	I区	朝阳、大河、穿山、柘木、临桂、庙岭、会仙、四塘、二塘	19.0
	II区	雁山、六塘、两江、五通、渡头、保宁、中庸、大埠、草坪	22.1
	III区	南边山、黄沙、宛田、茶洞、普益、金宝	29.3
	IV区	葡萄、福利、城关、兴坪、白沙、高田、杨堤、甲山	29.6

土地利用 I 区分布于桂林近郊台地,区内林地面积小,居民点及工矿用地则占相当比重,水域有一定优势;II 区处于中郊丘陵,区内耕地、园地、林地、牧草地、水域和可开发利用荒地均有一定优势,用地结构较协调;III 区位于该市西北和西南远郊山地,林地面积大是该区最大特点和优势;IV 区主要分布于漓江两岸喀斯特风景旅游区,裸岩石砾地比重是该区最大特点,另外耕地、园地、旱地和可开发利用荒地也具一定优势。经济发展 I 区也主要位于桂林城市近郊,该区乡镇企业较发达,渔业生产也具一定水平;II 区位于中郊丘陵和远近郊台地,该区粮食、渔业和生猪生产均有较高水平,乡镇企业也具一定规模;III 区主要分布于远郊山地和远中郊丘陵,受地形和区位条件影响,该区经济发展的总体水平较低;IV 区位于漓江两岸喀斯特风景旅游区,该区水果生产发展很快,总产量占全市一半以上,粮食生产有一定水平,但乡镇企业发展较慢。

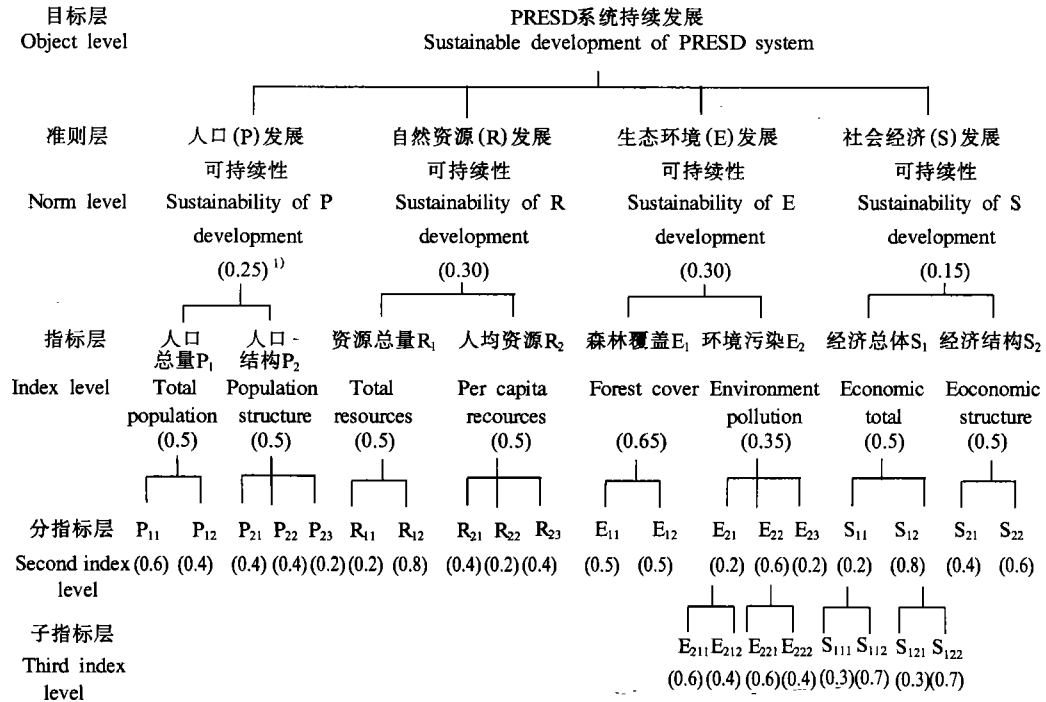
据此,该市经济发展与土地资源及利用分区比较相近,但也存在一定差异。土地资源及利用分区上,近郊台地、中郊丘陵、远郊山地和漓江两岸喀斯特旅游风景区各乡镇分属同一类型区。而经济发展上,近郊台地区交通条件较好乡镇、近郊台地交通条件较差及中郊丘陵交通条件较好乡镇、山区和中郊区交通条件较好乡镇、离城区较远的漓江两岸喀斯特旅游风景区各乡镇,分别组成一类型区。这一方面表明由于区位和交通条件的影响该市土地资源利用受到一定限制,并导致经济发展与资源优势脱节;而另一方面也表明该市尤其远郊农村经济大多只据自身资源条件发展,受城市和旅游业需求市场导向较差,目前仍属于自给半自给、传统专属农作物的自然经济,从而造成农产品商品化率低,发展水平不高、速度缓慢。因此今后该市农村经济应重视城市、旅游业需求导向,并与土地资源的

优化配置形成分工协作的不同经济区域,从而向产业化、高效城郊型商品经济转换。

4 区域 PRES D 系统发展的可持续性评价

4.1 评价方法

本文根据层次分析法,按照目标—准则—指标—分指标—子指标等层次,建立区域 PRES D 系统发展可持续性评价的指标体系(图 1)。其中评价指标、分指标、子指标遵循系统全面、科学合理、简明易取、独立性强、动态与静态相结合等原则选取,它们可分为总量、总体和结构等类型。评价准则、指标、分指标、子指标权重值,采用 AHP 法并参照有关研究作适当修正后确定。



P₁₁—人口总数; P₁₂—人口增长率; P₂₁—人口城镇化率; P₂₂—农村人口总数; P₂₃—游客总数; R₁₁—土地粮食人口承载力; R₁₂—土地粮食人口超载度; R₂₁—人均土地面积; R₂₂—人均粮食产量; R₂₃—农村人均耕地面积; E₁₁—森林覆盖率; E₁₂—人均森林面积; E₂₁—废水排放量, E₂₁₁—工业废水排放量, E₂₁₂—生活废水排放量; E₂₂—废气排放量, E₂₂₁—SO₂排放量, E₂₂₂—TSP 排放量; E₂₃—生活垃圾排放量; S₁₁—经济总量, S₁₁₁—GDP, S₁₁₂—GDP 增长率; S₁₂—人均产值, S₁₂₁—人均 GDP, S₁₂₂—人均 GDP 增长率; S₂₁—第一产业产值比例, S₂₂—第三产业产值比例。

1) 括号中数据为权重。

图 1 区域 PRES D 系统发展可持续性评价指标体系

Fig.1 Index system for evaluation of regional PRES D system development

各评价指标、分指标、子指标优劣分值,以其 1995 年数值为基准采用相对指数法测度。其中,数值大小与持续性高低呈正相关和负相关指标分值,分别按下列(5)式和(6)式确定:

$$d_i = 1 + (a_i - a_0)/a_0 \quad (5)$$

$$d_i = 1 + (a_0 - a_i)/a_0 \quad (6)$$

式中, d_i 为评价年指标优劣分值, a_0 为 1995 年指标值, a_i 为评价年指标值。

4.2 评价结果

区域 PRES D 系统要素及系统综合可持续发展指数, 分别采用逐级加权求和法计算, 结果见表 5。由此可见, 尽管桂林市未来经济将持续发展, 但随着人口包括外来游客的增长及社会经济的发展, 区域人口、自然资源尤其是生态环境面临较大压力并不断加剧, 从而导致区域发展的可持续性不断下降。

表5 区域PRES D系统发展的可持续性指数

Table 4 Sustainability index for regional PRES D system development

年 份	P可持续性指数	R可持续性指数	E可持续性指数	S可持续性指数	PRES D可持续性综合指数
year	Sustainable index of P	Sustainable index of R	Sustainable index of E	Sustainable index of S	Sustainable index of RPES D
1995	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2000	0.899	0.957	0.761	1.092	0.904
2010	0.807	0.914	0.215	1.462	0.760
2020	0.508	0.863	-0.559	2.500	0.593

5 结论

1. 未来桂林市区域持续发展将面临严峻挑战。为此, 今后应严格控制人口增长, 并促进农村剩余劳力转移; 开发利用周边地区旅游资源, 形成大桂林旅游圈; 保持耕地动态平衡的同时努力提高粮食单产水平; 加强环境整治的规划和管理, 进一步改善生态环境; 重视经济发展与土地资源结构的优化配置等。

2. 土地资源及利用与区域 PRES D 系统各要素密切相关, 是该系统的联结核心。因此, 可以土地资源及利用为核心和突破口开展区域持续发展研究。

3. 区域持续发展研究内容和论题应据区域发展所处阶段进行界定和选择。目前桂林市社会经济大体处于由温饱向小康过渡, 人口、粮食生产、经济产业优化和生态环境改善是区域发展研究的主要内容和论题。

4. PRES D 系统及其要素具有不同的地域结构, 其优化调整是促进和实现区域持续发展的重要途径之一。因此, 区域持续发展研究应重视地域结构的理论和方法。本文虽在资源—经济关系研究中对地域结构方法进行了一定尝试, 但需进一步探讨。

5. 区域持续发展是 PRES D 系统各要素综合作用的结果。因此, 区域发展可持续性评价指标应是多维、多层次的。但随评价指标的不断细分, 各指标间的独立性趋于减弱并使问题复杂化, 从而影响评价结果的准确性, 对此需作进一步研究。

参 考 文 献

1. 章申. 笔谈: 持续发展与地理学. 地理学报, 1994, 49(2): 97~106

2. Miller R B. Interactions and collaboration in global change across the social and natural sciences. *IMBIO*, 1994, 23(1):19~24
3. 黄秉维. 区域可持续发展的理论基础—陆地系统科学. *地理学报*, 1996, 51(5): 445~452
4. 任美镔, 包浩生. 中国自然区域及开发整治. 北京: 科学出版社, 1992, 83~92
5. 吴传钧, 郭焕成. 中国土地利用. 北京: 科学出版社, 1994, 177~182
6. 毛汉英. 县城经济和社会同人口、资源、环境协调发展研究. *地理学报*, 1991, 46(4):1~9
7. 周生路. 桂林市人口发展特点、趋势及对策初探. *经济地理*, 1996, 16(5):81~88
8. 唐五湘. GM(1,1) 模型参数估计的新方法及假设检验. *系统工程理论与实践*, 1995(3):20~25
9. 邓聚龙. 灰色系统理论教程. 武汉: 华中理工大学出版社, 1990, 128~134
10. 倪绍祥. 地理信息系统在土地适宜性评价中的应用. *科学通报*, 1992, 37(15):1403~1404

STUDY OF REGIONAL SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN GUILIN CITY CENTERED ON LAND RESOURCES AND THEIR USE

Zhou Sheng-lu Peng Bu-zhuo

(Department of Urban and Resources, Nanjing University, Nanjing 210093)

Xu Bin-bin Shi Xiao-ri

(Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008)

Summary

In this paper, the research of regional sustainable development in Guilin City was carried out. The study included the following: 1) Prediction of the development and change of regional PRES D system factors and their relationships; 2) Evaluation of the sustainability of regional PRES D system development.

Results showed that in the regional sustainable development in Guilin City, some serious problems will be faced in the future. It is important to study and predict the factors affecting the regional sustainable development. Thus, land resources and their use were taken as core of the study on the regional Sustainable development which will promote sustainable development study into practice stage and enrich the research theories and methods. In the end of this paper, some countermeasures for regional sustainable development in Guilin City were put forward, and the methods in regional sustainable development research were discussed.

Key words Regional sustainable development, PRES D system, Land resources, Land use