

文章编号: 1008-2786(2000)06- 0489- 07

图文信息可视化系统(MFIVS) 在山区综合区划中的应用 ——以湖南怀化市为例

杨开凤¹, 胡宝清², 李 旭¹, 张洪恩²

(1 湖南怀化市经济委员会, 湖南 怀化 418000

2 中国科学院长沙大地构造研究所, 湖南 长沙 410013)

摘 要: 概述了山地综合区划的原则和方法及图文信息可视化系统的涵义、结构、功能和建立路径。以湖南省怀化市为例, 依托图文信息可视化系统(MFIVS)技术手段, 对山区综合区划进行具体尝试, 得到的区划结果比较客观准确, 也说明该是一种简洁实用而又行之有铲的综合区划技术手段。

关键词: 图文信息可视化系统(MFIVS); 山地系统; PRED 系统综合评价; 综合区划; 怀化市

中图分类号: P901 **文献标识码:** A

人类社会跨入 21 世纪, 知识经济和“数学地球”工程倍受关注, 区域可持续发展研究已经进入可操作研究阶段, 这样对原来的区域划分需要重新认识^[1]。新时期的区划工作, 既要符合生态环境的合理性, 又要有利于社会经济的发展, 即进行综合(地理)区划^[2,3]。山地作为特殊的自然景观, 拥有地表起伏明显和陡峻斜坡的三维空间^[4], 具有资源丰富但生态系统脆弱特点。因此, 山地可持续发展, 首先对山地系统进行综合区划, 阐明各分区的区域特征和开发利用存在的问题, 为发展区域特色经济战略思路而进行的可持续发展规划提供基本依据。山地系统是指发生在山地这样特殊的地域上资源环境与人类社会经济活动相互制约、相互作用的人山系统(见图 1), 其面临着经济和环境的的双重困境。本文以山区怀化市为例, 依据山区综合区划的原则和方法, 探讨依托图文信息可视化系统(MFIVS)技术手段进行区划过程。

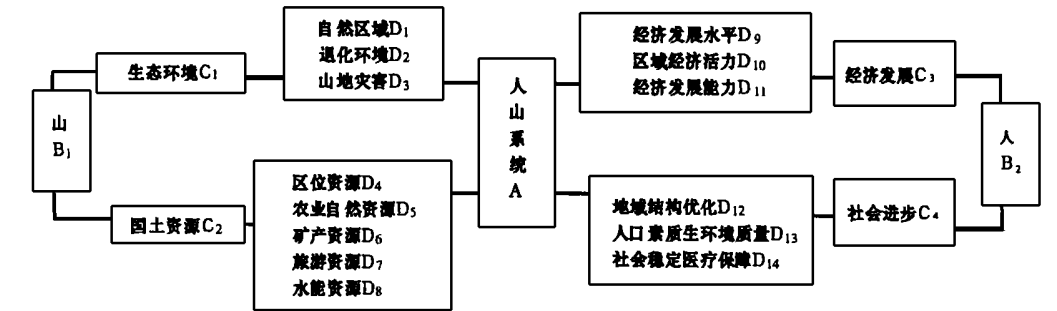


图 1 同区生态经济综合体结构及其耦合关系

Fig. 1 The structure of eco-economic complex and its coupling relationship in mountain area

收稿日期: 2000-03-06; 改回日期: 2000-05-30.

基金项目: 湖南社科联 1999 年重点项目“怀化山区生态经济综合区划及优化开发研究”和 1998 年广西教育厅基金项目“南钦丘陵盆地生态经济综合区划及区域开发研究”资助。

作者简介: 杨开凤 (1963-), 男(汉族), 湖南怀化市人, 在读硕士。主要从事山地和区域经济研究。通讯联系人(author for correspondence): 胡宝清, Tel: 0731- 8912612, 8912706, E-mail: hbq1230@263.net.

1 山区综合区划的原则和方法

就划分过程来说,综合区划与其它的区划基本类似,即确定区划的原则、建立适度的区划等级体系、采用相应的区划方法、选取适当的区划指标和对不同等级进行划分。但不同的区划,其区划对象和方法不同。山区综合区划,以特定区域的山地系统作为区划对象,以地域分异规律和山地系统理论作为理论基础,其区划原则包括生态环境和自然资源结构相对一致性原则、社会经济特征相对一致性原则、区域综合发展方向(PRED)系统综合评价)相对一致性原则、时限性原则、宏观区域框架与地域类型相结合和区域共轭性原则^[2,5,6]。由于综合区划的高级单位在于区分和认识大的区域差异,所以在区划方法上宜采用自上而下的演绎途径;而综合区划的低级单位是生态和经济的相结合,旨在为区域的可持续发展而服务,因此应该采用自下而上的归纳方法。总之,综合区划采用自上而下的演绎途径和自下而上的归纳途径相结合的方法,才比较完善。其中,自下而上的区划方法又包括系统聚类分析、星座聚类分析和模糊综合分析等具体方法。不同的区划方法选用的指标体系不同,其中自上而下途径的区划指标采用综合定性指标,而自下而上途径采用定量指标——综合评价指标体系。

2 图文信息可视化系统的结构和功能

图文信息可视化系统既保留了传统数据库方便的检索和提取,又能展示数字的内在地理空间含义。它由地理信息系统^[7]与信息可视化系统^[8]组成,通过它的数字地图、数据库管理、空间数据关联处理能力,从而实现信息地图化和数据可视化。

怀化市图文信息系统拟采用图文信息可视化系统予以实现。利用计算机、地理信息系统、数据库技术,分目标县或目标市,建立全县(市)图文信息系统。将区域内的退化环境、自然灾害、区位优势、农业自然资源、矿产资源、旅游资源、水能资源、区域经济活力、经济发展能力、地域结构优化、人口素质、生活环境质量、社会稳定医疗保障等的图件、数据和文献,经过系统的组织、分类和综合,建立相应的数据库、文档库、图片库、地图库和模型库,为生态经济综合评价、生态经济综合区划(综合地理区划)、可持续发展规划等研究提供地理查询、区域成图、数据分析支持。

3 图文信息可视化系统在山区综合区划中的应用

3.1 怀化市区域概况

怀化市位湖南省的西南部,西邻贵州,南连广西,东部和北部与省内的娄底地区、益阳、常德、邵阳市以及湘西自然州、张家界市接壤。古有“滇黔门户”,“全楚咽喉”之称,现有湘黔、枝柳铁路和 320、207 国道呈“双十字”在市区交汇,县贯穿全市 12 个县市,现正在建由重庆到怀化铁路(渝怀线)。怀化位于我国东中部和大西南的接合部,是我国东中部通向大西南的必经之地,在我国西部大开发中处于重要的战略地位。全市国土面积 2 76 万 km²,人口 476 万(1999 年)。

怀化市介于云贵高原东部边缘向湘桂丘陵、盆地的过渡地段,山地纵横,峰峦连绵,沟壑遍布,地形地貌复杂。武陵山呈弧形纵贯本市西部偏北,雪峰山盘踞其东部,南部突起,沅水及其支流蜿蜒其间,形成两峰夹一壑,由西南向东北倾斜的狭长地势。境状斜长,境内山地广阔,占总面积的 80% 以上,气候呈明显山地特色的亚热带特征,雨量总体充沛,年际变化小、日较差大,但时空分布不均,旱涝灾害频繁。市域河川密布,河网密度为 0.64 km/km²;水量大,其总量为 224 亿 m³/a,加上相对高差达 1 900 m,水能丰富。地质条件复杂,成土母质类型多样,土壤种类多样。其中板页岩面积广大,占 65%,以此发育的黄壤等分布广泛,其矿物养分丰富,适种性广。受土壤、气候的长期影响,植被与生境具有明显分层结构。

3.2 自下而上综合区划

自下而上综合区划采用定量指标,即综合评价指标体系来划分地域类型和聚类划区。图文信息可视化系统在综合区划的应用主要表现为:综合评价指标体系的数据库建立、评价方法模型、数据转换和

数据可视化。

3.2.1 综合评价指标体系的数据库建立

山区生态经济综合评价应按照以下原则来设计指标体系:资源环境与社会经济相结合原则、空间跨度与时间跨度相结合原则、系统性与动态性相结合原则、整体性与简洁性相结合原则和保持行政区划相对完整原则^[9-10]。从系统论的观点来看,根据上述指标设计原则,山区综合评价指标体系包括五个层次^[9-11](见图1),即A层(人山系统可持续度DRSD)、B层(亚系统协调度DEEC)、C层(亚系统年度评价)、D层(子系统年度评价)和E层(因素年度评价)。其中,C层包含四个方面,即C₁生态环境脆弱度(DEEF),C₂国土资源优势度(DTRS),C₃经济发展度(DED)和C₄社会进步度(DSP)。D₁= {E₁~E₃}={地形起伏度,干燥度,森林覆盖率};D₂= {E₄~E₆}={生物多样性,水土流失率,土壤侵蚀模数};D₃= {E₇,E₈}={地质灾害,气象受灾率};D₄= {E₉~E₁₁}={吸引度,通达度,潜能度};D₅= {E₁₂~E₁₆}={年太阳辐射,≥10⁰活动积温,水资源,土地资源,优势种群};D₆= {E₁₇,E₁₈}={矿产种类,储量—品位};D₇= {E₁₉~E₂₁}={景源价值,景点密度,旅游条件};D₈= {E₂₂~E₂₃}={径流量,落差};D₉= {E₂₄~E₂₈}={经济密度,第三产业的比重,养种比,复种指数,土地垦殖率};D₁₀= {E₂₉~E₃₃}={GNP年增长率,GAP年增长率,农产品加工转化率,农业综合商品率,产值利税率};D₁₁= {E₃₄~E₃₈}={固定资产投资率,人均储蓄,信息化投资率,科技贡献率,经济外向度};D₁₂= {E₃₉~E₄₁}={城镇化水平,城乡收入差异,劳动力转化率};D₁₃= {E₄₂~E₄₇}={人口素质指数,贫困率,农村居民人均纯收入,公路密度,万人拥有电话数,三废排放指数};D₁₄= {E₄₈~E₅₂}={人均耕地,人均占有粮,人均淡水资源,万人拥有医生数,农村社会保障覆盖率}。可选用Excel软件按照评价指标分年度建立数据库,便于数据的处理和更换。

3.2.3 评价方法模型

1. 指标权重的确定方法 综合评价的指标定权是非常重要但又异常棘手的问题,本文根据对系统贡献的大小,采用改进了的三标度层次分析法(IAHP)和经验估算法相结合来确定各级指标的权重。经计算,各级指标的权重值见表1。

表1 评价指标体系的权重系数表
Table 1 Weight values of evaluation index system

指标	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈	D ₉	D ₁₀
	D ₁₁	D ₁₂	D ₁₃	D ₁₄	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	B	A
权重系数	0.1	0.06	0.04	0.045	0.12	0.06	0.045	0.03	0.125	0.075
	0.05	0.045	0.075	0.03	0.2	0.3	0.25	0.15	0.05	0.05

2. 单指标数据的无量纲化模型——效应函数 在山区生态经济综合评价指标体系中,对于其值越大对人山系统的负效应越大的因子采用递减分布函数,如水土流失率等;对于其值越大对系统正效应越大的因子采取递增分布函数,如森林覆盖率。其效应函数分别为: $E_i' = (E_{\max} - E_i) / (E_{\max} - E_{\min})$, E_i' 为负效应; $E_i' = (E_i - E_{\min}) / (E_{\max} - E_{\min})$, E_i' 为正效应。

3. 聚类指标及聚类分析计算模型——评价方法函数 综合评价方法很多,在此山区生态经济的综合评价中,利用复合指标进行系统聚类分析、星座聚类分析和模糊综合分析三种综合评价,各种评价结果相互验证,以求综合评价结果更准确客观。复合指标取值和三种评价方法计算模型见表2^[9,10,12-13]。

3.2.4 数据转换的结果

经生态经济综合评价复合指标取值三种评价方法计算模型运算,其结果见表3。利用Excel等软件作图,得出图2、3、4、5等图件。其中,系统聚类因子评价图反映出各参评县市的复合指标值的优劣;据此,作出的系统聚类图,可以分为两层次三亚类;在怀化市生态经济综合评价星座聚类图上,图上各点大致分为两大类。经模糊综合评判,亚类综合值区间分别为>0.6、0.6~0.4和<0.4。

表2 山区生态经济综合评价聚类指标及聚类分析计算模型

Table 2 calculating model of clustering indexes and analyses of ecological-economic comprehensive evaluation in mountain area

聚类指标 (代码)	计算模型
生态系统脆弱度 (C ₁)	$C_1=0.5D_1+0.3D_2+0.2D_3$
国土资源优势度 (C ₂)	$C_2=0.15D_4+0.4D_5+0.2D_6+0.15D_7+0.1D_8$
经济发展度 (C ₃)	$C_3=0.5D_9+0.3D_{10}+0.2D_{11}$
社会进步度 (C ₄)	$C_4=0.3D_{12}+0.5D_{13}+0.2D_{14}$
生态经济协调度 (B)	$B=(K- B_1-B_2)/K, \quad K=5, \quad B_1=0.4C_1+0.6C_2, \quad B_2=0.6C_3+0.4C_4$
区域发展持续度 (A)	$A=(B_{1t}+B_{2t})/(B_{1(t-1)}+B_{2(t-1)}), \quad t \text{ 为第 } t \text{ 个五年时间段}$
系统	$r_{ij}=\sum(C_{ik}-C'_{ij})(C_{jk}-C'_{ij})/[\sum(C_{ik}-C'_{ij})^2\sum(C_{jk}-C'_{ij})^2]^{1/2}$
聚类分析 (K')	r_{ij} 为样品 i, j 相关系数, C'_{ij} 为平均数
星座	$X=\sum W_i \cos C'_i * 180^\circ; \quad C'_i=(C_i-C_{\min})/(C_{\max}-C_{\min})$
聚类分析	$Y=\sum W_i \sin C'_i * 180^\circ; \quad C_i=\{C_1, C_2, C_3, C_4, B, A\}$
模糊综合分析 (Z)	$Z=\sum W_i C_i \text{ 或 } Z=0.2C_1+0.3C_2+0.25C_3+0.15C_4+0.05B+0.05A, \text{ 常数 } W_i \text{ 为权重系数}$

表3 怀化市生态经济综合评价聚类指标及聚类分析的结合表

Table 3 Results of clustering indexes and analyses of ecological-economic comprehensive evaluation in Huaihua City

行政区名称 及代号	DFFF (C ₁)	DTRS (C ₂)	DED (C ₃)	DSP (C ₄)	DEEC (B)	DRSD (A)	GK	X	Y	Z	G
1 怀化市 ¹⁾	0.4175	0.5313	0.6466	0.5561	0.9377	0.9478	2	0.1990	0.0984	0.5822	3
2 洪江区	0.5684	0.45	0.6738	0.8231	0.8819	1.0537	1	-0.0072	-0.1831	0.6374	1
3 洪江市	0.6135	0.4353	0.2807	0.446	0.9201	0.9907	3	-0.2747	-0.1250	0.4859	3
4 沅陵县	0.4921	0.2391	0.2805	0.4974	0.9865	0.8247	3	0.5447	0.1776	0.4504	3
5 辰溪县	0.1545	0.3883	0.3028	0.3415	0.9883	1.2003	2	-0.1050	-0.591	0.3837	2
6 溆浦县	0.2601	0.3222	0.2624	0.3749	0.9950	0.9922	2	-0.5063	0.2299	0.3699	2
7 麻阳县	0.1633	0.2382	0.2611	0.3097	0.9639	0.8598	2	-0.1684	-0.5123	0.3070	2
8 新晃县	0.4333	0.2794	0.2986	0.2252	0.9641	1.1690	3	-0.3360	0.0284	0.3856	2
9 芷江县	0.2237	0.3949	0.227	0.4106	0.9870	1.0668	2	-0.5758	0.2463	0.3842	2
10 会同县	0.5688	0.3264	0.3146	0.3699	0.9567	1.0974	3	-0.1949	0.4285	0.4485	3
11 靖州县	0.5921	0.4822	0.2808	0.4098	0.9031	1.0471	3	0.6275	-0.4506	0.4923	3
12 通道县	0.7676	0.2761	0.2322	0.1745	0.8682	1.0144	3	0.5396	-0.4429	0.4147	3

1) 表中的怀化市为原县级怀化市，包括现在的鹤城区和中方县。

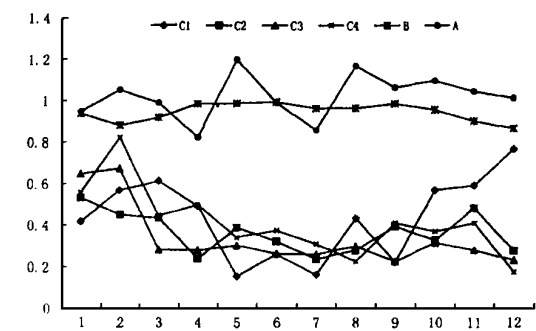


图2 怀化市生态经济系统聚类因子评价

Fig. 2 Huaihua ecological-economic comprehensive system clustering evaluation map

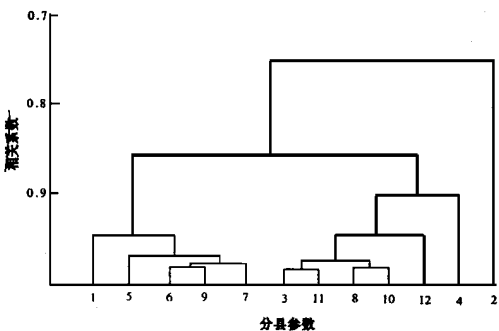


图3 怀化市生态经济综合评价系统聚类图

Fig. 3 Huaihua ecological-economic comprehensive evaluation system clustering map

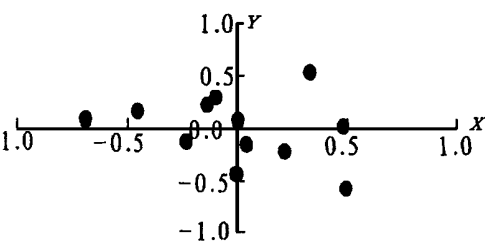


图4 怀化市生态经济综合评价星座聚类图
Fig. 4 Huaihua ecological-economic comprehensive evaluation constellation clustering map

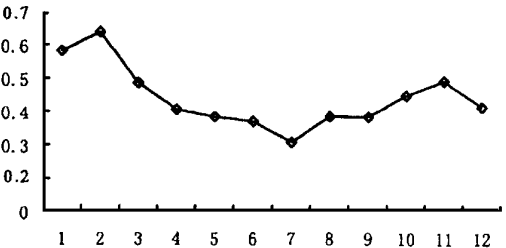


图5 怀化市生态经济模糊综合评价图
Fig. 5 Huaihua ecological-economic fuzzy comprehensive evaluation map

利用三种评价方法分类,相互印证,其结果大体一致,并由此而归纳出地域类型。然而由于种种原因,如指标的权重值、原始资料不全等,所以存在一定的差异。

3.3 自上而下的综合分区

自上而下途径的综合分区采用综合定性指标,在此主要选择纬度位置和交通位置作为区划的参考系数。沅陵县纬度位置最高,且没有铁路通过;通道、靖州、会同、洪江黔阳在本区的东南部,纬度位置较低,仅有枝柳铁路和207国道经过;其余县市都在本区的中部,县有湘黔、枝柳铁路和320、207国道呈“双十字”交汇通过。

3.4 怀化市综合区划

综合自下而上和自上而下两种途径4种方法的结果,根据区域共厄和保持行政界线相对完整性原则,把怀化市综合区划为2区3亚区两个等级,其命名分别为A中部低山、丘贫综合经济区,BI东南部中低山、中山林牧游综合经济区,BII北部低山、中低山林牧矿综合经济区(表4)。利用Mapinfo软件做怀化市综合区划略图(图6)。

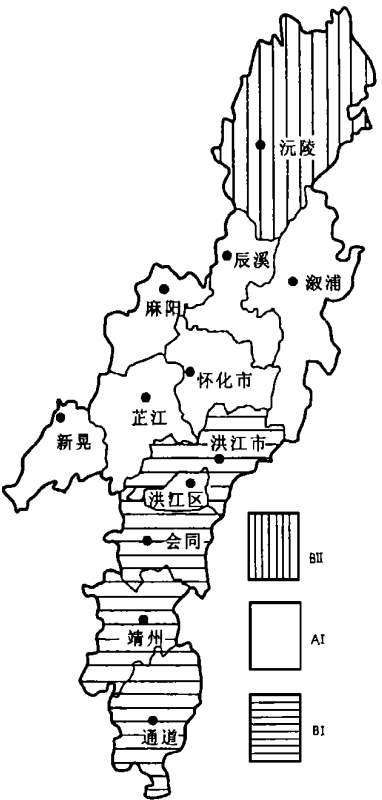


图6 怀化市综合区划略图
Fig. 6 Huaihua comprehensive division outline

4 结 语

图文信息可视化系统是我们研究山区生态经济综合评价、山区综合区划和可持续发展规划等方面探索一种简洁、便利的应用集成软件,主要利用Excel、Mapinfo等软件。对层次复杂、综合性强的研究有独到之处,尤其是对研究程度不高的区域不失为一种宜科学性和简便性一体的定量研究方法,可以方便和及时补充、变更和处理数据。

表4 怀化市综合区划体系
Table 4 Huaihua comprehensive division system

区	亚区	命 名	县 市 名称
A	AI	中部低山、丘盆综合经济区	怀化(鹤城区和中方)、辰溪、溆浦、芷江、麻阳、新晃
B	BI	东南部中低山、中山林牧游综合经济区	洪江区、洪江市、靖州、会同、通道
	BII	北部低山、中低山林牧矿综合经济区	沅陵

参考文献:

- [1] 黄秉维. 中国陆地系统与区域可持续发展[A]. 见: 中国地理学会. 生态系统建设与区域持续发展研究[C]. 北京: 测绘出版社, 1997. 1~3.
- [2] 郑度, 傅小锋. 关于综合地理区划若干问题的探讨[J]. 地理科学, 1999, 19(3): 193~197.
- [3] 吴绍洪. 综合区划的初步设想[J]. 地理研究, 1998, (4): 368.
- [4] 钟祥浩. 推动山地学学科建设 促进山区可持续发展[J]. 山地学报, 1999, 17(1): 1~2.
- [5] 潘贤君, 胡宝清. 区域自然资源综合区划的方法探讨[J]. 海洋地质与第四季地质, 1997, 17(3): 93~100.
- [6] 胡宝清, 周兴, 尹家政. “星座”聚类法在山区农业生态经济区划中应用[J]. 山地学报, 1999, 17(4): 380~385.
- [7] 陆俊, 宫鹏. 实用地理信息系统[M]. 北京: 科学出版社, 1998. 23~46.
- [8] 张剑平, 等. 地理信息系统与 Mapinfo 应用[M]. 北京: 科学出版社, 1999. 45~58.
- [9] 胡宝清, 任东明. 广西石山区可持续发展的综合评价 I 指标体系和评价方法[J]. 山地研究(现《山地学报》), 1998 16(2): 136~139.
- [10] 温琰茂, 柯雄侃, 王峰. 人地系统可持续发展评价体系与方法研究[J]. 地球科学进展, 1996, 14(1): 67.
- [11] 中国科学院可持续发展研究组. 1999 中国可持续发展战略报告[M]. 北京: 科学出版社, 1999. 37~49.
- [12] 李铁锋, 潘懋, 孙卫东. 三峡工程库区迁建城镇新址地质环境质量综合评价与对比[J]. 高校地质学报, 1999, 5(3): 290~297.
- [13] 易德生, 郭萍. 灰色理论与方法[M]. 北京: 石油工业出版社, 1992. 69~128.
- [14] 杨作民. 北京山区可持续性发展研究[M]. 北京: 首都师范大学出版社, 1996. 119~127.

APPLIED STUDY ON MAP AND FILE INFORMATION VISIBILITY SYSTEM (MFIVS) IN THE COMPREHENSIVE REGIONALIZATION OF MOUNTAIN AREA ——TAKING HUAIHUA CITY OF HUNAN PROVINCE AS AN EXAMPLE

YANG Kai-feng¹ HU Bao-qing², LI Xu¹, ZHANG Hong-en²

(1. Economic Committee, Huaihua City Huaihua 418000 China;

2. Changsha Institute of Geotectonics, Academia Sinica; Changsha 410013 China)

Abstract: Comprehensive division of the mountainous area, in allusion to the characteristics of abundant resources and frail ecosystem in the mountain area, make it in both accord with rationality of eco-environment and favor of development of society and economy. In object county or city order, Map and file information visibility system may make information mapificative and data visible by utilizing computer, GIS and database etc. technique. Taking the mountainous area Huaihua City as an example, being guided by regional difference law and mountain system theory, and on basis of the principles comprising of relative consistency (of ecological environment and territorial resources, social-economic, and regional comprehensive development direction, i.e. comprehensive valuation of PRED system), limitation period, integrating area macrostructure with regional types and regional-conjugation, the paper adopts two bottom-up and top-down contrivance approaches, relies on the advanced measure-map and file information visibility system (MFIVS) etc., selects appropriate index system, and carries through integrate evaluation and clustering division. Comprehensive division of bottom-up approach adopts quantitative index-comprehensive evaluation index system. That is to say, in the light of the principles including integrating resources-environment with social-economy,

combining spatial span with temporal limitation, uniting systematicness with dynamicness, linking integration with concision and holding relative integrity of district division to design index system (five grades and 52 single factors), introduce the method of integrating ameliorated 3-grade IAHF and experientially estimating means to confirm the weights of various grades indexes, impose undimensionification-model of single index data-effect function to compute values of single indexes and composite indexes. According to these, it is taken that three comprehensive evaluations include system clustering analysis, gray constellation clustering analysis and fuzzy integrate analysis. Various appraise results mutually validate, and their results are approximately consistent. For various matter, e. g. weight values of indexes and insufficient source material etc., however, there exists certain difference. From different maps drawn by utilizing Excel etc. software, two grades and three sub-kinds may be divided into. Otherwise, comprehensive division of top-down approach introduces synthetic qualitative indexes. Hereon, latitude location and traffic situation are meanly selected as consult indication of division. Synthesizing the results of two bottom-up and top-down approaches including four kinds of methods, Huaihua City is synthetically divided into two grades comprising of two regions and three sub-regions. Their names are A central low-hill, mounds and basin integrate economical region, B I southern low mountain and mid-mountain forest-herd-tour integrate economical region, and B II northern low-hill and low mid-mountain forest-herd-mine integrate economical region, respectively. Finally, essential bases are put forward for the strategic thought of developing regional trait economy.

Key words: Map and file information visibility system (MFIVS); comprehensive regionalization; regional system of mountain area; comprehensive evaluation of PRED system; Huaihua city