

广西石山地区岩溶类型区划及其 经济发展模式探讨

吴应科

(地矿部岩溶地质研究所)

摘要: 本文论述了广西石山地区在我国南方石山区的地理地位,对广西石山区的岩溶类型进行了区划,初步探讨了各类岩溶区的资源优势和发展模式。

一、广西石山在中国南方石山地区的地理地位

广西石山以其秀丽的山水和丰富多采的岩溶景象而闻名于世,虽然其岩溶面积仅占全国岩溶出露面积的9.84%,占全国南部裸露岩溶山区(黔、桂、滇、川及湘、鄂、粤西部)面积的16.57%,但却是中国南部乃至世界热带岩溶的典型地区之一。纵观全区,其岩溶类型之齐全,发育之强烈,形态之繁多,景观之绚丽,资源之丰富,在南方各省石山地区也是少见的,尤其是丰富多彩的风光旅游资源,更是名闻天下,独占鳌头。因此,可以说,在一定程度上,广西岩溶乃是中国南方岩溶之缩影,具有典型意义和代表性(图1、表1)。

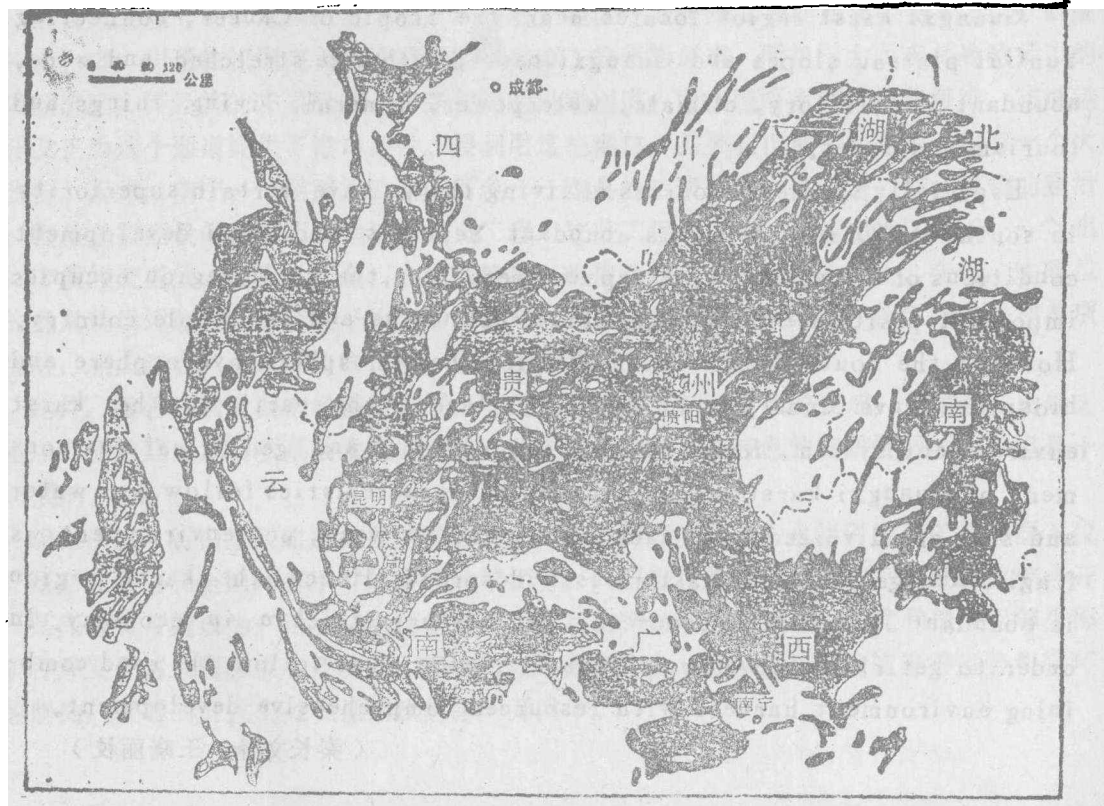


图1 中国南方岩溶山区碳酸盐岩分布图(据李大通等《1:400万中国可溶岩类型图》缩编)

• 李大通等:在1:400万中国可溶岩类型图说明书中统计全国碳酸盐岩面积为91万平方公里,该图于1989年由地图出版社出版。

表1

中国南部暨广西石山地区主要岩溶特征及自然资源分布简表

地区 类别	南方石山地区	广西石山地区
岩溶面积 (万平方公里)	约54	8.95占16.57%
岩溶地貌	峰丛、峰林、丘峰、溶丘洼地、孤峰平原、岩溶峡谷、丘丛等各种岩溶地貌类型均有分布	以峰丛、峰林、孤峰平原为主
岩溶形态	热带、温带岩溶形态发育, 以热带岩溶形态为主	热带岩溶形态发育齐全, 且较典型
岩溶环境	生态环境脆弱, 土壤侵蚀模数 $>50t/km^2 \cdot a$, 水土流失严重, 各种地质灾害频繁	同左
岩溶水文	以管道流为主, 管道~扩散流、扩散流为次要, 流量动态变化系数一般在30以上	管道流与扩散流并存, 流量动态变化系数一般在20—50
岩溶地下水 资源(亿立方米/年)	1764	484, 占27.4%
水能资源 (万千瓦)	6000以上	1000以上
矿产资源	有色金属、煤、铁及非金属 矿产资源丰富	以有色金属为主, 煤、铁 也较丰富
生物资源	各种亚热带生物资源丰富	仅陆栖脊椎动物569种, 昆虫资源近3000种, 大型经济真菌82种, 有潜在开发价值至少占1/3

类似中国南方大面积连片分布的石山岩溶区,在世界上也是绝无仅有的,其丰富多彩的岩溶景象和复杂多变的岩溶环境则是世界上任何地区也难能与之比拟的,而广西石山地区恰又是其中最重要的分布区之一,可见广西岩溶石山所处的自然地理位置的重要性。综合开发治理广西石山贫困地区,乃是宏伟的南方石山岩溶改造利用工程的重要组成部分,使其达到近期脱贫、远期致富和三大效益(经济效益、社会效益、生态效益)同步增长的目标。

二、广西石山地区岩溶类型区划

为更好地探索广西石山地区岩溶发育的分布特征和发育规律,以便于为分类指导岩溶的综合开发治理提供依据,故此进行全区性的岩溶类型区划,其区划原则考虑如下几点:

1.按照区域宏观地貌划分石山岩溶类型区。其依据是石山地区的自然景观和岩溶发育的基本特点集中反映在区域宏观地貌的差异上,亦即各种区域性地貌均有其特定的形成条件和发育特点,而这些特点差异对于研究石山地区的开发治理模式有重要意义。

2.根据不同岩溶地貌组合形态划分亚类型区,这对于研究石山地区的开发治理途径有现实意义。亚类型区允许在同一类型区中重复出现。

3.为便于识别,岩溶类型区以主要分布地段作为其辅助名称。

依据上述原则,全区划分了峰丛山地、峰林石山、孤峰平原三大类型区及八个亚类型区,各区区界及基本特征列于图2和表2、表3中。各区在整体上,它们之间有一定的内在联系,构成既有个性又具有共性的岩溶系统,并由此形成一系列趋势变化:

类型	峰丛山地	峰林石山	孤峰平原
地形地貌	山地	半山地	平原
岩溶形态	竖向形态为主	竖向横向形态并存	横向形态为主
岩溶发育程度	中等~强烈	强烈~极强	极强
岩溶发育的不均一性	极不均一	不均一	相对均一
岩溶地下水流特性	以管道流为主	管道流与扩散流并存	扩散流
岩溶地下水埋深	深埋	中等深埋~浅埋	浅埋
耕地	少	较多	多
经济水平	贫困	基本脱贫	较富裕

各亚区间同样存在一定差异,但这些差异属于同一类型区基本特性之中的,并无性质上的差别。

由于各区自然条件的重大差别,反映在经济发展上无疑也会产生重大影响(图3、4、5)。从图中可看出峰林石山地区明显高出峰丛山地区的经济水平,孤峰平原仅一个贵港市,故不易比较,但就贵港市现有经济发展情况,也高于峰林石山地区的平均水平(参见表3)。从上述情况可看出,目前石山地区的经济发展,很大程度上是受到自然条件的制约,东西部经济发展不平衡(东部较富裕,西部贫困)的现象,即是自然经济占据重要成分的反映。换言之,西部石山地区之所以贫困,除社会因素外,自然条件较之东部恶劣(耕地少、水位埋藏深、旱涝交迭、地形崎岖、交通不便等),乃是其主因。

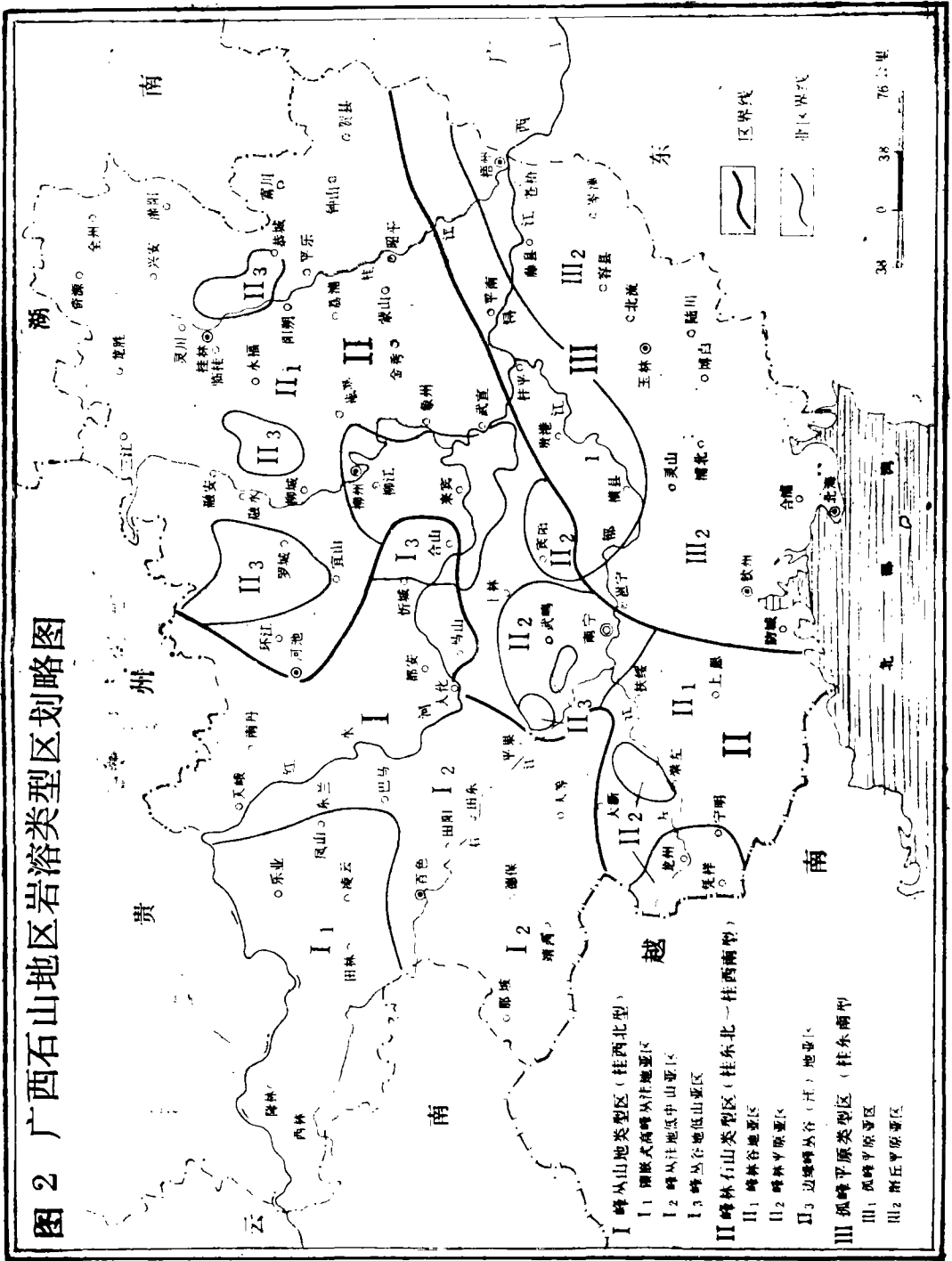


表2

广西石山地区岩溶类型区划表

石山岩溶类型区		一般标高(米)		一般相对高差(米)		石山面积(平方公里)	石山面积所占比例(%)			所辖石山县市(准石山县市)		备注		
区	亚区						占全(大)区石山	占全(大)区	占本区	个	占全区石山县			
峰丛(桂西北类型区)(I)	镶嵌式高峰丛洼地亚区(I ₁)	500	1000~1700	300	500~1200	3806	4.3	1.6	21 (都安、靖西、忻城、天等、河池、马山、上德、保、南丹、平果、东兰、环江、凌云、凤山、凌云、巴马、那坡、田林、合山)	40.8	Ⅲ区一般标高中含峰(丘)顶标高			
	峰丛洼地低中山亚区(I ₂)	∧	600~1200	∧	300~800	39214 30291	43.8	33.8				56.6	12.8	54.4
	峰丛谷地中低山亚区(I ₃)	1700	300~600	1000	250~500	5117	5.7	2.2						
峰林(桂东北石山类型区)(II)	峰林谷地亚区(II ₁)	150	180~600	120	150~300	26914	30.1	11.4	28 (宜山、来宾、龙州、大新、崇左、富川、武宣、阳朔、罗城、平乐、灵川、柳州市、荔浦、临桂、永福、象州、扶绥、武鸣、宾阳、全州、鹿寨、钟山、融安、恭城、永福)	57.2	为便于对比,贵港市便视作石山县看待			
	峰林平原亚区(II ₂)	∧	120~400	∧	120~250	43741 10138	48.9	11.3				18.5	4.3	43.3
	边缘峰丛谷(洼)地亚区(II ₃)	800	200~800	300	250~350	6689	7.5	2.8						
孤峰平原(桂东南类型区)(III)	孤峰平原亚区(III ₁)	100	110~200	50	60~130	6589 3173	7.3	2.8	10.4	1 (贵港市)	2.0%			
	溶丘平原亚区(III ₂)	180	100~180	130	50~80	3416	3.8	1.5						

表3

广西石山地区岩溶类型区别基本特征表

分区编号	碳酸盐岩	地质构造	地貌	岩溶	水土分布	社会经济	备注	
I	I ₁ 主要分布泥盆系、石炭系、二叠系较纯碳酸盐岩及碳酸盐岩夹碎屑岩	主要位于右江再生地槽和桂中~桂东台陷。西二部构造线呈北西向延伸。桂西北多短轴穹窿构造	为斜坡地槽，从桂中~桂东台陷，地形崎岖深切。I ₁ 酸性，呈峰丛式	高原地带，峰峦起伏，非岩包嵌注	园洼地、地下河、岩溶谷、竖井、漏斗等分布普遍，占全区70%以上。岩溶发育不均匀。I ₁ 中岩溶增多	红水河、右江水系贯通本区。总体上，地表水缺乏，地下水埋藏深度在30~50米以上，动态变化大（水位变幅大于30米），不利于利用。土少石多，耕地面积不足10%，且水土流失严重	人口： 673.62万人； 人均耕地： 1.04亩/人； 人均财政收入： 19.74元/人； 人均工农业产值： 286.15元/人	社会经济数据均按石山面积超过30%以上的石山县统计，采用1986年资料。I区未统计合山市II区未统计柳州市、桂林市。
	I ₂ 主要分布泥盆系、石炭系、二叠系、三叠系较纯碳酸盐岩及碳酸盐岩夹碎屑岩	主要位于桂中~桂东台陷及右江再生地槽，南部构造线呈北东、近南向。断裂、褶皱发育	为广西的主要部分。石林、平原、开丘、边缘多与碳酸盐岩连接	岩溶谷地、溶洼地、溶洞穴、地下河、盲谷、伏流、石峰、石洞。岩溶程度不一，I ₂ 区为低较	地表水系发育，红水河、桂江、龙江、柳江、左江、右江均流经本区。岩溶地下水丰富，水位埋深一般在15米以内，易于开采。可耕地面积占30%以上，水土流失占耕地面积的50%左右，较为严重	人口： 1136.96万人； 人均耕地： 1.47亩/人； 人均财政收入： 37.46元/人； 人均工农业产值： 462.77元/人		
	I ₃ 主要分布泥盆系、石炭系、二叠系、三叠系较纯碳酸盐岩及碳酸盐岩夹碎屑岩	位于钦州残余地槽，多位于北东向褶皱断裂	开阔平坦，第四系覆盖，呈小平原	碟形洼地、溶潭、孤丘、落水洞等岩溶发育程度相对较均匀	主要有郁江水系及南流江。岩溶地下水较丰富，埋藏浅，一般>10米，利于开采。可耕地面积占60%以上，水土流失不严重	人口： 126.48万人； 人均耕地： 1.03亩/人； 人均财政收入： 51.02元/人； 人均工农业产值： 480.67元/人		
II	II ₁ 主要分布泥盆系、石炭系、二叠系、三叠系较纯碳酸盐岩及碳酸盐岩夹碎屑岩	主要位于桂中~桂东台陷及右江再生地槽，南部构造线呈北东、近南向。断裂、褶皱发育	为广西的主要部分。石林、平原、开丘、边缘多与碳酸盐岩连接	岩溶谷地、溶洼地、溶洞穴、地下河、盲谷、伏流、石峰、石洞。岩溶程度不一，I ₂ 区为低较	地表水系发育，红水河、桂江、龙江、柳江、左江、右江均流经本区。岩溶地下水丰富，水位埋深一般在15米以内，易于开采。可耕地面积占30%以上，水土流失占耕地面积的50%左右，较为严重	人口： 1136.96万人； 人均耕地： 1.47亩/人； 人均财政收入： 37.46元/人； 人均工农业产值： 462.77元/人	社会经济数据均按石山面积超过30%以上的石山县统计，采用1986年资料。I区未统计合山市II区未统计柳州市、桂林市。	
	II ₂ 主要分布泥盆系、石炭系、二叠系、三叠系较纯碳酸盐岩及碳酸盐岩夹碎屑岩	位于钦州残余地槽，多位于北东向褶皱断裂	开阔平坦，第四系覆盖，呈小平原	碟形洼地、溶潭、孤丘、落水洞等岩溶发育程度相对较均匀	主要有郁江水系及南流江。岩溶地下水较丰富，埋藏浅，一般>10米，利于开采。可耕地面积占60%以上，水土流失不严重	人口： 126.48万人； 人均耕地： 1.03亩/人； 人均财政收入： 51.02元/人； 人均工农业产值： 480.67元/人		
III	III ₁ 主要分布泥盆系、石炭系、二叠系、三叠系较纯碳酸盐岩及碳酸盐岩夹碎屑岩	位于钦州残余地槽，多位于北东向褶皱断裂	开阔平坦，第四系覆盖，呈小平原	碟形洼地、溶潭、孤丘、落水洞等岩溶发育程度相对较均匀	主要有郁江水系及南流江。岩溶地下水较丰富，埋藏浅，一般>10米，利于开采。可耕地面积占60%以上，水土流失不严重	人口： 126.48万人； 人均耕地： 1.03亩/人； 人均财政收入： 51.02元/人； 人均工农业产值： 480.67元/人	III ₂ 主要分布泥盆系、石炭系、二叠系、三叠系较纯碳酸盐岩及碳酸盐岩夹碎屑岩	

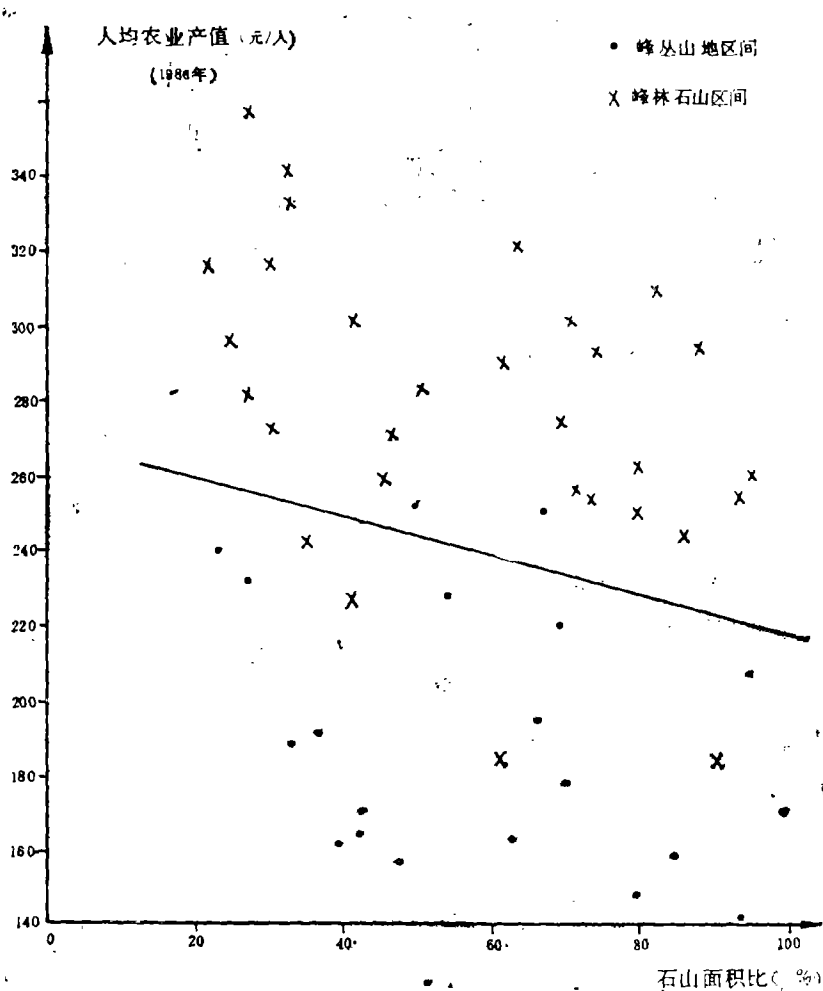


图3 石山面积与各县人均农业产值相关图

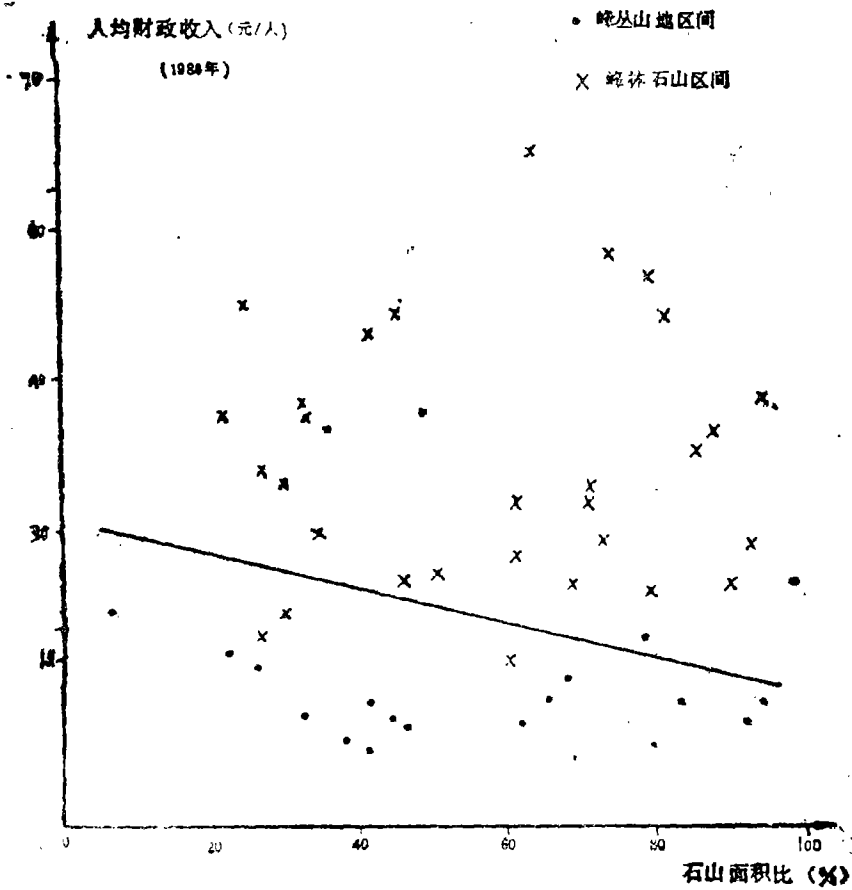


图5 石山面积与各县人均财政收入相关图

三、广西石山地区的资源优势及发展模式探讨

如前所述，广西石山地区目前的经济发展是不平衡的。但就其自然资源与环境条件来说，各岩溶区也各有其优势，充分发掘各区的自然优势，扬长避短，是摆脱贫困走向富裕的重要途径。

1. 桂西北峰丛山地区：27个石山县（准石山县，下同）有67%的县位于其间。由于自然条件恶劣，是石山地区最为贫困的地段。但其资源丰富，无疑是属于资源型发展区，开发各种资源应成为这一地区的总体发展方向。可开发的资源主要有：

水能资源：包括各地方小水电在内约有65～700万千瓦，约占全区水能蕴藏量的37～40%。红水河10座梯级电站有8座位于本区。

矿产资源：以有色金属为主，包括锡、锰、锑、铝土矿、黄金、银、重稀土金属以及煤、铁、石油、石灰石等。仅据位于本区的19个石山县统计，原矿潜在价值估算达618.54亿元^{*}，人均9182元/人，地均113万元/平方公里，居于全区之首，与其他发展区比较，属于

*莫志雄：广西石山地区矿产资源综合治理与开发战略研究报告，1988年。

资源富裕区。

生物资源：据有关资料，目前已知石山地区的陆栖脊椎动物有569种，隶属30目92种，昆虫资源2977种，隶属22目245种，大型经济真菌82种，隶属8目21种**。上述资源约有70%位于本区，其中有开发价值的种类至少占三分之一。

林业资源：目前石山地区因乱砍乱伐，森林资源贫乏，但仍有很大潜在开发价值。据估算，位于本区的石山宜林面积约有4000万亩（本区石山面积约为5880万亩），如封山育林后（10—15年），仅每年木材产值即在7亿元以上（按苏宗明等测算年亩产值17.82元计），如加上位于本区的非石山宜林面积，产值当在10亿元以上，而且大部分地区适宜发展经济效益高的亚热带水果林、经济林以及药用植物。忻城县石叠村、马山县古零村、贡川乡，都是以发展山林起家的，走上了脱贫致富道路。

值得指出的是，上述资源分布特点，大多与石山的石灰岩岩性及古今岩溶化作用有关。如在碳酸盐岩地区的黄铁矿、铅锌矿与石灰岩沉积时形成的礁炭岩有密切关系，其大孔隙性为成矿作用提供了有利空间；石山地区后期堆积的铝土矿、砂锡矿、褐铁矿、含方解石石英脉的金矿、重晶石、某些滑石矿等，其形成也大多与石灰岩岩性与古岩溶作用所造成的地理环境有关。由于石山地区缺水 and 岩性等特点，故各种有开发价值的石山生物树种大多具有石生性、耐旱性、喜钙性、多小生境的特点，大多属于石山特有或更多地集中在石山地区的动植物种质资源。如蛤蚧是典型的石生性动物，紫胶虫适宜温暖避寒的石山小生境生长，发展养蚕业的桑树耐旱、抗涝性强、适宜石山地区种植，桉木、垂柏、青冈栎是典型的石生性和喜钙性树种，榕树、尾叶紫薇、粉苹婆等是石山耐旱性强的树种之一，等等，即是这方面的例证。丰富的石山水能资源则与石山岩溶区多深切陡坡降的岩溶峡谷有关，且地下洞隙的发育，给丰富的地下水汇集于仅有的地表水排泄通道（如红水河），迅即转换为水力动能有密切关联。总之，石山的自然资源是在漫长的古今大自然环境的变迁中形成，并成为当今石山岩溶改造利用的重要组成部分，是石山地区脱贫致富的重要物质保证。

根据上述特点，其发展战略和总体布局可概括为：

1. 以开发资源为主导，形成广西能源与原材料基地，并可利用红水河电源进行必要的粗加工。

2. 调整农业结构。由目前单一的以粮食生产为主的种植型农业逐步过渡到多种经营的资源型农业轨道上来，以开发山地资源特别是永续的生物资源（林、果、药生植物和野生动物等）为主，但亦决不放松粮食生产，在有限的耕地面积上，大力提高粮食单产和其它作物的种植效益。

开发资源必然会造成一系列的环境变化，其中包括生态环境的变异，但有计划地进行林业生产，又可得到生态环境平衡的补偿。矿产资源开发中可能引起矿坑突水、矿山塌陷和水质污染；水资源开发中可能引起水库岩溶塌陷，均是资源型地区经常出现的环境地质问题，需加以防治。

2. 桂东北~桂西南峰林石山地区。自然条件相对较好，峰林间有宽敞谷地和开阔平原，以及丰富的地表水、地下水资源，为发展各种产业其中包括种植业等提供了有利条件；同时，适宜的地形地理位置亦是构成交通较发达的重要因素。而且自然资源亦较丰富，故开发资源与发

**尤其微等：广西石山地区生物资源开发战略研究（浓缩本），1988年。

展工农产业同具优势，二者相辅相成，不可偏废。其自然资源优势表现在：

能源：据估计石山地区煤炭保有储量达19.46亿吨*，约有70%分布在本区，其中有合山、红茂、罗城、扶绥等大型煤矿；水电资源约有500~600万千瓦，占全区34%，其中红水河有二个梯级位于本区。

矿产资源：主要有锰、铁、锡、铜、金、铅锌及稀土等矿产。仅据16个石山县估算，原矿潜在价值达207.35亿元*，人均3060元/人，地均52万元/平方公里。

需要指出的是，包括峰丛石山地区在内，石灰石、白云石作为一种矿产资源是取之不尽、用之不竭的，作为建筑材料以及各种工业、农业、医药等方面都有广泛的用途。近几年香港又推出用石灰石制造石化天然气能源，已获得国际专利，据初步推算，二年内可回收投入成本**。这是石山地区最为巨大的财富，值得大力开发。

旅游资源：桂林、大明山、龙虎山、罗城、剑江等风景区均有待进一步扩大开发，洞穴景观资源开发前景甚大，如莲花岩、香桥岩、金伦洞、灵芝洞等等，都具有开发价值。结合大量人文资源可形成以桂林、柳州、南宁为中心的旅游网络。

生物资源：种类同峰丛山地区，但数量较少。

林业资源：本区石山宜林面积约4000万亩，加之非石山地区，面积超过7000万亩，封山育林后，林业资源的开发潜力很大。

土地资源：由岩溶作用形成的大型谷地和平原分布普遍，仅面积在100平方公里以上的岩溶谷地即有600万亩之多，峰林中的平原区达到1500万亩之巨，极有利于种植业的发展。

水资源：仅岩溶地下水天然补给资源即达265亿米³/年，占总量55%，埋藏于谷地和平原中的地下水易于开采，地表水资源约为700亿米³/年，为发展产业经济提供水源保证。

根据上述特点，其发展战略目标拟应：

1. 进一步开发能源与旅游资源，形成若干分散的能源基地和旅游基地；
2. 大力发展加工产业，形成以柳州为中心，以消化西部石山资源为主要目标的工业产业集群；
3. 总体上，农业宜以粮为主，粮林并举，发展多种经营，形成若干区域性粮食基地和蔗糖基地。

区域性的环境治理主要涉及生态、岩溶渗漏及地面变形的综合治理，一些城市已出现水质污染，矿产开拓中亦会导致污染水质，故亦需加强这方面的防治工作。

3. 桂东南孤峰平原区。虽不属于石山范围，但与石山地区的开发治理相关联，故仍纳入石山的开发系统。该区土地资源和水资源丰富，矿产资源以非金属为主，为发展产业经济提供了有利条件。其中土地资源仅孤峰平原即有近800万亩耕地，约占广西总耕地面积的21%。水资源以地表水为主，总量在400亿米³/年以上，发展农业特别是粮食和蔗糖具有传统优势，宜继续加强。此外，北海港和防城港又是广西及大西南的出口口岸，为发展外向型产业和对外贸易提供了条件。

综上，根据各石山及其相邻地区的自然条件和资源优势，可以形成资源型、资源——产业型、产业——外向经济贸易型三种发展模式及不同地段的具体发展目标，与此同时，结合

* 莫志雄：广西石山地区矿产资源综合治理与开发战略研究报告（摘要），1988年。

** 北流县科委：关于引进技术开发石化气的可行性报告，1988年。

区域岩溶石山的环境特点, 在开发中尚须加强石山的综合治理。发展模式与综合治理要点列于表4。

表4 广西石山地区及其相邻区经济发展模式表

发展模式	发展地段	主要发展方向	综合治理要点
桂西北资源型	红水河地段	水电、矿业、林业	生态、岩溶渗漏、矿坑突水
	右江地段	矿业、林业、 粮食及蔗糖	生态、岩溶渗漏、边坡变形
	右江谷地	粮食、轻工、石油	
桂东北~桂西南 资源——产业型	桂东北地段	旅游、粮食及 经济作物、轻工	生态、岩溶塌陷、岩溶渗漏
	桂中地段	工业、粮食及 蔗糖、能源	生态、岩溶塌陷、地裂
	桂西南地段	粮食及蔗糖、 矿业、食品	生态、岩溶塌陷、岩溶渗漏
桂东南产业—— 外向经济贸易型	不分段	粮食及蔗糖、 出口贸易、食品	生态、地面变形

THE DIVISION OF KARST TYPE IN GUANGXI KARST REGION

Wu Yingke

(Institute of Karst Geology of Ministry of Geology and Mineral Resource)

ABSTRACT

This paper discourses the geographical status of Guangxi karst region in south-china mountainous area, and makes division to karst type in Guangxi region. Furthermore it initially probes resource superiority and development model of each karst type.

(秦长文译, 王晓丽校)