

中国西南部 石灰岩山区资源开发研究

ZHONGGUOXINANBUSHIHUIYANSHANQUZIZIYUANKAIFAYANJIU

中国科学院西南资源开发考察队

周性和 温琰茂 主编

29 97

四川科学技术出版社

96
P129.97
5
2/

中国科学院西南资源开发考察队
中国科学院成都山地灾害与环境研究所

中国西南部石灰岩山区 资源开发研究

周性和 温琰茂 主编

四川科学技术出版社

1990年·成都



C

341247



责任编辑：喻瑞卿 宋小容

封面设计：韩健勇

技术设计：杨璐璐

责任校对：舒康琼

中国西南部石灰岩山区资源开发研究

周性和 温琰茂 主编

四川科学技术出版社出版 (成都盐道街三号)

四川科学技术出版社发行 成都前进印刷厂印刷

开本 787×1092毫米 1/16 印张12 插页7 字数283千

1990年6月第一版 1990年6月第一次印刷 印数1—2500册

ISBN 7-5364-1662-8/P·30

定价：4.50元

序 言

我国西南地区的石灰岩山地分布面积很广，类型十分复杂。由于岩石是易溶性的，一般情况下，地表水容易渗漏成为地下水，这对植物（包括农作物）的生长很不利。我国西南地区虽然是湿润气候的季风型区域，但石灰岩山区却往往成为“生理型”干旱很严重的区域，详细地研究这个区域，不仅有实践上的重大意义，而且也有理论上的重大意义。

关于石灰岩山地的研究，国外文献中往往认为J·Cvijic是研究中的先驱者，因为他研究南斯拉夫的沿地中海一带，发表了许多科学论文，提出喀斯特（karst）这一科学词汇。实际上，进行易溶性岩石研究最早的应推我国明末清初的徐宏祖（著有《徐霞客游记》一书）。距今300年前，他对我国西南地区的碳酸盐类岩石的性质、地貌发育、旅游资源、土地利用等方面均有独到的见解。虽然当时的自然科学水平还很低，但他的研究成果到今天仍有重要价值，不仅是我国古代文化的丰富遗产，而且也是国际科学史上值得重视的科学遗产。今年（1989年）在联邦德国召开的国际地貌学会议上，有一个易溶性岩类的分组，但论文主要集中在山地喀斯特、地中海喀斯特和喀斯特土壤（包括成土过程）等三个课题，对中国特有的亚热带季风湿润区喀斯特的研究成果反映得很不够。希望本文集出版后能抽出一点力量，译成外文，把我们的研究成果迅速推广到国际上去，这样做是符合我们改革开放方针的。

从实践上讲，石灰岩山区的研究也有重要的意义。我国的易溶性碳酸盐类岩石分布区，往往是资源十分丰富的区域，如何充分利用这些资源为社会主义建设服务是一个极其重要的问题。这里有丰富的水资源、土地资源、矿产资源、旅游资源和气候资源。现在对这些资源的开发利用程度很低，资源优势尚未发展成经济优势，许多地方尚待“脱贫”。在这个地区，保护地表水，不让它白白流入地下，而使它能为发展生产服务是很重要的。所以水资源的开发利用是本地区最关键的问题。这里水热同季，应将植物（包括农作物及经济作物等）的潜在优势转变为现实优势，加上交通与能源的投入，矿产资源和旅游资源的开发也就有了现实的可能性。这些方面，本文集均有详细的研究和论述。

本文集不仅对我国西南石灰岩山区的资源开发有科学的论证，而且对平果、独山两县又作了典型调查，提出了切实可行的建议，值得领导部门参考。

丁锡祉

1989年10月15日

前 言

我国西南部是碳酸盐类岩石广泛分布的地区。在四川、云南、贵州、广西四省(区)中,石灰岩山地面积41.05万平方公里,占四省(区)总面积的30%,约为全国碳酸盐类岩石出露面积的30%。碳酸盐类岩石属于可溶性岩类,西南石灰岩山区岩溶发育,岩溶类型的复杂和多样为世界各地所少见。

西南石灰岩山区具有独特的自然条件,如溶洞地下河发育,山丘崎岖,土层浅薄,可方便利用的水资源较少等,工农业生产的发展因而受到较大的限制。还由于交通闭塞,科技文化水平较低,许多自然资源尚未得到合理的开发利用,生态环境也十分脆弱,故西南石灰岩山区的经济发展水平还很低,是西南“老、少、边、穷”的主要地区。改变该区经济落后的现状并使广大群众脱贫致富,已经成为我国大西南开发中十分紧迫的任务。

西南石灰岩山区又是资源十分丰富的地区,蕴藏着很大的发展潜力。其中气候资源,水能资源、矿产资源和旅游资源尤其具有优势。这一地区发展经济的关键就是要将这些资源优势转化为现实的经济优势。因而,石灰岩山区开发途径的研究具有重要的现实意义,并受到人们的广泛关注。

1986年,中国科学院成都地理研究所承担了“西南石灰岩山区有效开发途径研究”这一重点课题,在中国科学院西南资源开发考察队的领导下,进行了历时三年的考察研究。在工作中,我们采用了区域调查与典型分析相结合的研究方法,并围绕石灰岩山区的开发问题,开展了若干专题研究。本书汇集了这项研究的主要成果,共纳入论文19篇。全书分为三部分,第一部分涉及四省(区)的石灰岩山区,第二、第三部分则分别是两个石灰岩山地县(广西平果县和贵州独山县)的典型研究。每一部分均有各自的综合分析和专题讨论,专题研究包括自然条件、自然资源和社会经济状况等多方面的分析论述。石灰岩山区的现状分析一般以1985年的资料为准。

本项研究得到广西、云南、贵州和四川各级领导的热情关怀,有关部门对考察工作都给予了大力支持,并提供了许多珍贵资料。在平果县和独山县进行的典型研究中,若干部门还应邀派出人员共同考察。在本书出版之际,谨向关心和支持这项研究的各级领导以及参加协作的同志们表示衷心的感谢。这一研究课题还得到丁锡祉教授、王明业研究员的悉心指导,在此也深表谢意。希望本书对西南石灰岩山区的开发工作和进一步深入研究能够有所帮助。由于研究区域广阔,考察工作也有局限性,因此,错讹之处在所难免,本书的全体作者恳请读者批评指正。

编 者

1989.5

目 录

第一部分 西南石灰岩山区开发研究

西南(川、滇、黔、桂)石灰岩山地区经济发展战略探讨	温琰茂 周性和 文传甲 张建平 王 飞 (3)
西南石灰岩山地的气候与开发问题	文传甲 (24)
西南石灰岩山区发展农业中的水资源问题及其对策	周性和 (36)
西南石灰岩山地区土地资源、土地利用的特点、问题及对策	张建平 (50)
西南石灰岩山区矿产资源的利用与保护	周性和 (58)
西南石灰岩山区经济现状分析与开发构思	王 飞 (66)

第二部分 石灰岩山地县开发研究之一

广西平果县经济开发的初步研究	周性和 温琰茂 郑远昌 高生淮 (78)
平果县土地资源问题及对策	温琰茂 (93)
平果县农业发展中的土壤养分问题及解决途径	温琰茂 (97)
平果县水资源利用的初步分析	周性和 (102)
平果县的农业生产及其合理布局	郑远昌 张 宁 (111)
平果县林业生产的合理布局	张 宁 (123)
平果县发展经济应注意的若干问题	高生淮 郑远昌 (128)
平果县近期经济发展的方向	樊 宏 (135)

第三部分 石灰岩山地县开发研究之二

贵州独山县开发战略设想	温琰茂 周性和 文传甲 王 飞 张建平 (143)
独山县土地资源及合理利用	张建平 (152)
独山县的气候及其开发利用	文传甲 (159)
从地质结构论独山县的水资源利用	周性和 (169)
独山工业发展问题初步探讨	王 飞 (179)

第 一 部 分

西南石灰岩山区开发研究

西南（川、滇、黔、桂）石灰岩 山地区经济发展战略探讨*

温琰茂 周性和 文传甲 张建平 王 飞

〔内容摘要〕石灰岩山地 in 西南国土资源中占有重要的位置。西南石灰岩山区目前的经济发展水平还很低，是我国南方的主要贫困地区。按照水热状况、岩溶地貌特征等自然条件，可将西南石山区划分为十一个区域。在该区经济发展中有多种有利因素和不利条件。改变该区经济落后的主要战略措施应该是充分利用本地资源优势，发展商品生产，农业和工业要按照自然条件和市场状况建立各类商品生产基地。严格控制人口增长、稳定耕地面积，建立良好的环境生态体系，积极改善水利条件、挖掘水资源的巨大潜力，增加科技投入和物质投入，改善交通条件、疏导流通渠道等是保证该区发展战略实现的重要措施。

我国石灰岩（包括其它碳酸盐岩类）分布广泛。据不完全统计，全国石灰岩出露面积约137万平方公里，约占全国面积的七分之一，如果包括埋藏的石灰岩，面积可达200万平方公里^{〔1〕}，约占全国总面积的五分之一。西南地区是我国石灰岩分布最集中的地区，石灰岩分布总面积41.05万平方公里，占西南地区总面积的30%。在这些石灰岩山地区，聚居着汉、壮、苗、布依、侗、瑶、彝、水、仡佬等民族，许多地方还是老革命根据地。

西南石灰岩山地区绝大部分处在亚热带气候条件下，山川秀丽，水热资源、生物资源和矿产资源丰富。经过解放后近40年，特别是十一届三中全会以来10年的建设，地方经济得到很大的发展，人民群众的生活水平有明显的提高。但由于石灰岩山地山丘崎岖，溶洞、地下河发育，地表水缺乏，生态环境恶化，交通比较困难，经济发展水平还很低，科技文化落后，部分群众的温饱问题仍未完全解决，是我国南方主要的贫困地区。

为探讨西南石灰岩山地区社会经济发展战略，在中国科学院西南资源开发考察队的统一部署下，我们于1986年下半年至1988年上半年，对广西、云南、贵州、四川的石灰岩山地进行了广泛的综合考察，并对典型的石灰岩山地县—广西平果县、贵州独山县作了比较深入的研究。本文是本次研究的综合性成果，在分析该区社会经济状况、自然条件和自然资源特征的基础上，对该区经济发展的途径进行了初步探讨。

-
- * 1. 石灰岩山地（简称石山）指裸露或半裸露碳酸盐岩溶山地，石灰岩山地区主要指岩溶山地面积在30%以上的县、市所组成的区域。
2. 本文的资料主要来源于西南四省（区）的农业区划、农业经济统计年鉴、统计年鉴及四省区的石山统计数据。
3. 本文附图的国界按地图出版社1979年中华人民共和国地图集绘制。

一、西南石灰岩山地概况

西南地区的石灰岩山地主要分布在广西的河池、柳州、南宁、百色、桂林等地、市，贵州除黔东南州部分县以外的地、市、州，云南的文山、红河、曲靖、玉溪、昆明、东川、昭通等地、市、州，以及四川的宜宾、泸州、涪陵、黔江、万县等地、市（图1），总人口9467万人。广西石灰岩山地（包括浅埋藏的岩溶地貌）面积为8.95万平方公里，占全区总面积的37.8%；贵州石灰岩山地面积为12.95万平方公里，占全省总面积的73.6%；云南石灰岩山地面积11.02万平方公里，占全省面积的28.8%；四川为8.13万平方公里，占14.3%。西南四省的494个县、市中，石灰岩山地占总面积70%以上的有89个县、市，面积占50~70%的有51个县、市，面积占30~50%的有72个县、市；面积30%以下的有170个县、市；无石灰岩山地的有112个县、市（表1.图2）。由此可见，石灰岩山地在西南国土资源中占有重要的地位。

西南地区的石灰岩山地可划分为十一个区域（图3）。水热状况和岩溶地貌特征等自然条件的相似性是我们分区的主要根据。不同区域的资源结构和工农业生产条件都有较大的差异，现简要分述如下〔1,2〕。

（一）桂西南区

包括广西北回归线以南及附近的南宁和百色地区的石灰岩山地。本区地处南亚热带，热量资源十分丰富，年平均气温 $21\sim 22^{\circ}\text{C}$ ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温 $7000\sim 8000^{\circ}\text{C}$ 。降水量偏少，一般为 $1100\sim 1200$ 毫米。年日照时数达 $1600\sim 1800$ 小时。寒潮影响极小，基本无霜，农作物可一年三熟。海拔高度为 $100\sim 200$ 米。地貌形态多为峰林谷地，也有部分为峰丛洼地。在峰林谷地区地下水埋藏较浅，易提灌，泉水出露多，地表径流比较发育。峰丛洼地地下水埋藏深，极难利用。本区域大多数地区农业生产的最大障碍是干旱。右江河谷春季常常出现的焚风效应加剧了本地区的春旱。本区盛产水稻、甘蔗、玉米、黄豆、龙眼、芒果、菠萝、荔枝、香蕉、木瓜等南亚热带水果的生产具有相当的规模。本区蕴藏着丰富的铝土矿。姆拉水牛、巴马香猪是本区具有特色的畜产品。

（二）滇东南、桂西区

包括云南文山州、红河州和广西的靖西、德保、那坡等县的石灰岩山地、高原。海拔一般为 $800\sim 1500$ 米，主要为溶原—峰林和溶洼—峰林山地地貌。本区气候以南亚热带气候为主，热量资源丰富， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温 $6000\sim 8000^{\circ}\text{C}$ 。元江河谷及其它海拔低的地段年平均气温可达 $20\sim 24^{\circ}\text{C}$ ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温 $7300\sim 8500^{\circ}\text{C}$ ，一般年份无霜。降水比较丰富，年平均雨量 $1200\sim 1500$ 毫米。干湿季分明，雨季集中了80%以上的降水。日照时间长，年平均日照时数 $1500\sim 2000$ 小时。在平远街、文山、蒙自、草坝等断陷盆地的边缘，常有泉水出露，但在峰林山地及南盘江与元江的分水岭地段，地下水埋藏深，地表径流不发育，干旱十分严重。本区有丰富的植物资源，主产水稻、玉米、甘蔗，同时也是我国著名的南药和香料产地。三七、八角、砂仁、草果等土特产品名闻中外。本区还有丰富的草场资源，发展畜牧业有良好的条件，文山牛是役肉兼用的优良牛种，牛肉远销广东和港澳。主要的矿产资源有锡、锌、锑等有色金属。

（三）桂中、桂东北区

西南石灰岩分布面积分级表

表1

县	市	省区	云	南	贵	州	四	川	广	西
级 别										
石灰岩分布面积大于70%的县市			开远、蒙自、文山、西畴、曲靖、陆良、罗平、个旧、马关		贵阳、水城特区、六枝特区、凤冈、平坝、修文、普安、开阳、息烽、铜仁、赫章、都匀市、龙里、贵定、福泉、威宁、安里、麻江、仁怀、金沙、道真、安顺市、紫云、织金、独山、平塘、施秉、盘县、江、沿河、	遵义、遵庆、余庆、余庆、修文、普安、开阳、息烽、铜仁、赫章、都匀市、龙里、贵定、福泉、威宁、安里、麻江、仁怀、金沙、道真、安顺市、紫云、织金、独山、平塘、施秉、盘县、江、沿河、	巫溪、巫山、酉阳、彭水、古藺、得荣		桂林市、忻城、宜山、靖西、大新、天等、柳城、河池市、富川、隆安、武宣、扶绥、柳江、都安、来宾、龙州、崇左、象州、马山、合山	
石灰岩分布面积占50%—70%的县市			四区、嵩明、澄江、宣威、奕良、镇雄、弥勒、泸西、镇康、耿马、永德、保山、富源、师宗、鲁甸、威信、建水、屏边、砚山、华坪、施甸		镇宁、兴仁、印江、江口、万山、三都、岑巩、黄平、镇远		武隆、秀山、华云区、白沙区、城口、云阳、乐山市金河口区、宁南、雅安市		德保、阳朔、上林、南丹、宾阳、罗城、环江、全州、平果、武鸣、东兰、柳州市	
石灰岩分布面积占30%—50%的县市			呈贡、富民、宜良、路南、通海、江川、会泽、马龙、寻甸、昭通、巧家、盐津、禄劝、玉溪、易门、华宁、德钦、维西、沧源、广南、富宁、麻栗坡、大关、永善、河口、邱北、鹤庆、丽江、宁蒗、中甸、巍山		习水、晴隆、贞丰、丹寨		盐源、甘洛、雷波、金阳、天全、芦山、旺苍、安县、乐山市区、南川、黔江、会东、盐边、汉源、峨边、洪雅、峨眉、珙县、筠连、叙永		鹿寨、凌云、巴马、灵川、荔蒲、隆林、恭城、田阳、凤山、平乐、贵县、钟山、那坡、田东、融安、临桂、永福	

主要包括柳州市、柳州地区、桂林市、桂林地区和河池地区的一部分。岩溶残峰台地平原、峰林谷地、峰丛洼地是本区的主要地貌构成。台地平原海拔高度一般在200米以下，山地海拔可达1000~1500米。气候夏热冬暖，水热资源丰富。年平均气温一般为20~21℃，山区气温低些。 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温5000~7000℃，无霜期长。日照时间比较长，年平均日照1500~1800小时。年均降水量1200~1500毫米，降水主要集中在夏季。春旱频繁，伏旱、秋旱也时有发生。在本区的岩溶残峰台地平原区，地表径流比较发育，地下水埋藏浅、出露多，灌溉水源相对比较丰富，是我国石灰岩山地区灌溉条件较好的地区之一；但在峰丛洼地和一些峰林谷地区，地表渗漏大，地表径流不发育，地下水位深，蓄、引、提都很困难，抵御旱灾的能力很差。本区农业比较发达，主要农产品有稻米、玉米、柑桔、板栗、罗汉果、柿子等。本区北部还是我国南方重要的杉木林区。桂林山水是中外闻名的旅游胜地，对本区的经济发展起着重要的促进作用。

(四) 桂西北、黔南區

包括广西河池地区的大部分、百色地区的一部分，贵州的黔南州、黔西南州沿红水河、南盘江的河谷地带。本区是贵州高原向广西盆地过渡的斜坡地带，海拔高度由西北向东南从1200米左右下降至500米左右，河谷地带可低于300米。主要的地貌形态是峰丛洼地和峰林谷地。峰丛洼地区地势高、山坡陡、山脊深、光照少，易涝易旱。地表径流很不发育，地下水埋藏很深，极难利用。本区是我国石灰岩山地区溶蚀切割最强烈、地表最为破碎、起伏的地区。虽然降水量可达1300~1400毫米，但因地表渗漏十分厉害，生产和生活用水极端困难，是西南石灰岩山地区最缺水、最贫困、生活最艰苦的区域。本区热量资源比较丰富， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温为5500~6500℃，在红水河河谷地带可超过6500℃。年平均日照1400~1600小时，冬天霜雪很少。在河谷地带龙眼、香蕉等喜热水果生长良好，作物可一年三熟。主要农产品有稻米、玉米、柑桔、香蕉。本区水力资源非常丰富，正在开发为我国南方最重要的水电基地。

(五) 黔中区

包括贵阳市、安顺地区以及遵义地区、黔南州、黔西南州和毕节地区的一部分。海拔高度一般为1000~1500米，为一溶原—丘峰与峰林山原。在高原面上，切割微弱，谷地比较宽阔，溶原孤峰、丘峰洼地和峰丛谷地为本区的主要地貌形态。从主要河流的分水岭地区到高原边缘的深切峡谷区，地貌类型的过渡依次为峰林盆地—峰林谷地—峰丛洼地—峰丛峡谷。山体相对高度逐渐增大，坡度变得越来越陡，地下水埋藏也逐渐加深。本区大部分属于中亚热带气候，冬暖夏凉。 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温为4000~6000℃，年降水量1000~1500毫米。日照少、阴雨云雾多。作物一年两熟。本区主要农产品有稻米、玉米、小麦、油菜、烟叶、茶叶等。因为本区岩溶地貌广泛发育，地表径流缺乏，旱灾是农业生产的主要威胁，本区有丰富的煤炭，也有丰富的铝、锑、锌等有色金属以及磷矿等非金属矿产资源。本区草场资源也很丰富，对畜牧业的发展十分有利。

(六) 滇东、黔西区

包括云南东部的广大地区和贵州西部的部分地区，为一溶原—丘峰高原。乌蒙山呈北北东向横贯黔西高原，系乌江与金沙江的分水岭，海拔2400~2500米。滇东高原面向南逐渐降低，由海拔2000米左右降至1100米。贵州威宁向东也逐渐降低，是乌江与北盘江的源头，海拔

1900~2400米。气候垂直差异较大,海拔2400米以上地区,气候冷、霜期长, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温不足3000 $^{\circ}\text{C}$,作物只能一年一熟。海拔1400~2400米, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温3000~5500 $^{\circ}\text{C}$,作物可一年两熟或二年三熟。海拔1400米以下, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温一般可达6000 $^{\circ}\text{C}$ 以上,作物可一年三熟。主要作物有水稻、玉米、小麦、油菜、马铃薯、烟草。本区地势高的地方热量不足,冻害严重,而海拔低的地方干旱缺水则是农业生产的最大障碍。本区草场资源丰富,发展畜牧业有良好的条件。

(七) 黔东南、川东南区

包括贵州的铜仁地区和遵义地区的部分县,四川黔江地区和涪陵地区、万县地区的部分县,以及川东平行岭谷区的石灰岩山地。除北部的大巴山区外,大都有一系列北东—南西向的平行岭谷组,主要山脉有巫山、武陵山、大娄山。海拔一般为1500~2000米。长江流过本区的北部,形成著名的长江三峡,切割深度达1500米左右。乌江对本区石灰岩山地的切割也很强烈,因而形成地面切割破碎、沟谷深切的岩溶山地。本区属中亚热带气候,冬无严寒,无霜期超过300天。雨量充沛,年降水量1100~1600毫米。 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温超过5500 $^{\circ}\text{C}$ 。本区海拔高的山区春秋低温对农作物有较大的影响,而较低的河谷地带则常受干旱的威胁。主要农作物为水稻、玉米、小麦、油菜。本区是我国最大的桐油、生漆、乌桕产区,还盛产柑桔、蚕茧、苎麻、油茶、茶叶以及黄连、当归、党参、天麻等。以长江三峡为主体的旅游资源在我国占有很大的优势。长江三峡和乌江是我国水力资源最丰富的区域之一。

(八) 川、滇、黔接壤区

主要包括贵州毕节地区大部分、遵义地区的一部分,云南昭通地区,四川宜宾地区、泸州市和重庆市的南部,为一溶洼丘峰山地区。高差大,海拔200~2000米,为云贵高原向四川盆地过渡的斜坡地带。区内溶洞、伏流发育,溶洼规模大,地表切割强烈,水土流失严重。本区属中亚热带气候, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温一般为5000~6000 $^{\circ}\text{C}$,无霜期300天左右。降水1000毫米以上。本区北部气候冬暖夏热,柑桔、甘蔗、龙眼、荔枝生长良好,部分地区可种双季稻、主要农作物有水稻、玉米、小麦、油菜、烟叶等。本区因岩溶地貌发育,地表破碎、地表径流缺乏,水利设施难于修建,农业生产经常受到干旱的威胁。本区煤炭资源丰富,并是我国茅台、五粮液、泸州大曲等名酒的产地。

(九) 四川盆地西部、北部区

包括四川盆地西部和北部,分布不甚连续的石灰岩山地,海拔一般1000~3000米,为一切割强烈的中、高山地。因为新构造运动表现为强烈的上升,岩溶地貌发育程度较低,溶洞、地下河比较少见,规模也较小。 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温一般为4000~6000 $^{\circ}\text{C}$ 。气候垂直差异大,海拔较高的山地热量条件较差,农作物易受春、秋低温的危害。本区降水量1300毫米以上,湿度大、云雾多,日照偏少,适宜茶叶和多种中药材的生长,还盛产核桃、木耳。农作物主要为水稻、玉米、小麦、油菜。区内的峨眉山、九寨沟、黄龙寺和卧龙保护区是我国著名的风景游览胜地和自然保护区。本区也是我国最重要的大熊猫产地。

(十) 川西北区

包括四川阿坝州和甘孜州北部高原范围内零星分布的石灰岩出露地区,海拔一般为3000~4500米。年平均气温0~6 $^{\circ}\text{C}$, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温400~1500 $^{\circ}\text{C}$,无霜期100天以下,热量资源不足,但日照充足,昼夜温差大。降水量500毫米以下。流水侵蚀、冰川作用和融冻作用是本区

地貌发育的主要外营力，地下水溶蚀作用比较微弱，岩溶地貌特征不明显。本区草场资源丰富，以畜牧业为主，盛产牦牛和绵羊。农作物主要为青稞、甜菜。本区也是麝香、贝母、天麻、虫草等名贵中药材的重要产地。

(十一) 滇西、川西南区

包括四川西部的甘孜州南部、凉山州和云南西部横断山区域内的石灰岩山地。本区多为海拔3500~5000米的高山和极高山地。构造运动和变质作用十分强烈。强烈的流水侵蚀形成了许多高山深谷，江面与山峰的高差常达1000~1500米，有的甚至达2500~3000米。由于地壳上升和河流下切迅速，石灰岩的溶蚀作用一般都不充分。流水作用、冰川作用、物理风化、冰川与泥石流的作用成为本区域地貌过程的主要外营力。岩溶地貌只有在本区的南部才有较好的发育，出现一些溶盆、溶洼、溶斗、岩溶湖泊和岩溶泉。气候垂直变化大，海拔2400米以上的山地气候寒冷、霜期长， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温低于3000 $^{\circ}\text{C}$ ，只能一年一熟，农作物以马铃薯、荞麦、早熟玉米为主，产量低而不稳，但却宜林宜牧。海拔1400~2400米为温带， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温一般为3000~5500 $^{\circ}\text{C}$ ，降水量800~1000毫米，作物一年二熟或二年三熟，主产玉米、水稻、小麦、油菜、烟叶、茶叶。海拔1400以下为低热地带， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温可达6000 $^{\circ}\text{C}$ 以上，作物可一年三熟，一般喜热作物和亚热带经济林木均宜生长。有的低热河谷可种植咖啡、剑麻、芒果、香蕉等热带作物和水果，也是良好的紫胶生产区域。本区蕴藏着丰富的水力资源和有色金属矿产资源。

二、西南石灰岩山地区经济发展的影响因素分析

(一) 有利因素

1. 水热资源丰富、气候类型多样

西南石灰岩山地大多数地区都处在亚热带气候条件下，水热资源都比较丰富，但因幅员广大，地势变化复杂，内部差异比较大。

(1) 水热资源丰富，且匹配良好

区内大部分地区热量资源丰富，年均温 $14\sim 21^{\circ}\text{C}$ ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温一般为5000~7000 $^{\circ}\text{C}$ ，无霜期长，在南亚热带区域终年无霜；降水充沛，年均降水量大都在1000毫米以上，东南部最高，向西北方向减少。

本区属亚热带季风气候，雨、热、日照的变化基本协调，雨季也正是热量高、日照长的季节，十分有利于生物的生长繁衍和农、林、牧业的发展。

(2) 内部差异大，类型丰富

由于西南石灰岩山地幅员广大，随着山地所处的经纬度不同和海拔高度的变化，光、热、水资源的数量和搭配状况都会发生变化，形成了从南亚热带到温带，从湿润到半干旱多种多样的气候类型。在高差较大的山地区，气候的垂直变化也十分明显，在一个山体中随着高度的变化也可由亚热带气候过渡到温带气候。

西南石灰岩山地区气候水平变化和垂直差异所形成的丰富的气候类型为内涵丰富的大农业发展提供了良好的基础，并为发展种类丰富的商品生产，满足国内外市场的需要提供了良好的条件。

(3) 河川径流大、岩溶地下水丰富

在西南石灰岩山地分布最为集中的主体部分范围内（研究区面积约为39万平方公里），多年平均产水量有2381亿立方米，产水模数为61.82万立方米/年·平方公里，为全国产水模数27.08万立方米/年·平方公里的2.28倍。在西南地区内，除低于广西外，比云、贵、川三省的平均值都高。产水模数最高的区域位于本区的东南部，最高值可达105.3万立方米/年·平方公里。

因本区碳酸盐岩类广泛分布，岩溶地貌发育，降水入渗形成了丰富的地下水。研究区内地下径流量为619.85亿立方米，为水资源总量的26.0%，平均地下径流模数为16.09万立方米/年·平方公里，若按降水入渗补给地下水的实测资料计算，地下径流在水资源总量中的比例远较该值为大。如贵州独山县南部，地下径流可占总径流量的74.3~94.5%。初步估计，在石山区的径流总量中，地下径流一般可占50%以上。此外，岩溶山区尚有丰富的地下水储存资源。在地下水季节变化带以下，溶洞裂隙含水层很厚。在独山县南部，该含水层厚约200米，其地下水储存资源相当于同一范围内年径流量的13倍，这部分地下水资源也有较大的开发潜力。

西南石灰岩山地区丰富的地表水和地下水资源为石山区开发提供了前提条件。

2. 丰富的生物资源

西南石灰岩山地区丰富的水热资源和类型多样的气候十分有利于品种丰富的生物的生长繁衍，使之成为我国野生植物资源种类最丰富的区域之一。

(1) 林产资源

西南石灰岩山地区森林覆盖率不高，但仍有广阔的面积。西南石山区林地总面积为37446.06万亩（其中四川5736.05万亩、云南18548.5万亩、贵州7049.08万亩、广西6112.43万亩），为本区内外提供了宝贵的木材和林副产品；并拥有一些珍贵稀有树种，如珙木、擎天树、珙桐、银杉、桫欏等；还拥有一些优良速生树种，如红椿、苦楝、任豆树、牛尾树等。西南石山区有许多具有重要经济价值的经济林木，如油桐、乌桕、八角、漆树和竹类；重要的林副产品有木耳、香菇、银耳、竹荪、茶叶、五倍子、紫胶、茴油、生漆、安息香脂等。

(2) 药用植物

西南石灰岩山地区药用植物资源非常丰富，有些名贵的中药材在国内外市场上占有重要的地位。广西的药用植物就有1300多种分布在石灰岩山地区，石灰岩山地比较集中的四川南部地区，药用植物就达1915种。三七、杜仲、砂仁、草果、金银花、罗汉果、天麻、天冬、胆草、青天葵、牛膝、肉桂等都是西南石灰岩山地区著名的中草药材。

(3) 水果资源

西南石灰岩山地区果树种类十分丰富。从亚热带水果到温带水果应有尽有。如芒果、香蕉、龙眼、荔枝、木瓜、枇杷、柑桔、苹果、桃、梨、李子、大果山楂、杨梅、柿、杏子、柚子等。还有丰富的刺梨、猕猴桃等野生高维果品植物资源。

(4) 草场资源

西南石灰岩山地区有广阔的草场，据统计四省石山区草地面积达13109.2万亩，占四省石灰岩山地区总面积的16.08%，其中四川石山区草场面积2563.27万亩，云南2900万亩，贵州5521.71万亩，广西2124.22万亩。广阔的草场为畜牧业的发展提供了良好的基础。

除此之外，西南石灰岩山地还有丰富的油脂植物、香料植物、纤维植物、淀粉植物和单

守植物。

区内野生动物资源比较丰富，其中珍贵稀有动物有大熊猫、小熊猫、金丝猴、蜂猴、猕猴、短尾猴、水鹿、毛冠鹿、大灵猫、小灵猫、云豹、豹、穿山甲、华南虎、红腹锦鸡、白腹锦鸡、白冠长尾雉、白鹇、大鲵等。其它具有经济价值的皮毛动物、肉用动物、香料动物、实验动物、观赏动物等都较丰富。

丰富的生物资源为西南石山区的工业生产、医药卫生和对外贸易提供了丰富的原材料和商品，也为本地区的经济发展和脱贫致富提供了多种多样的途径。

3. 土壤养分状况良好

西南石灰岩山地的主要土壤为黑色石灰土、棕色石灰土、黄色石灰土和红色石灰土，以及与这些土壤有关的水稻土和旱作土。

黑色石灰土零星分布在亚热带的石灰岩山地中，土壤碳酸钙淋溶微弱，呈中性至微碱性反应，腐殖质含量高（可达6~7%），土壤呈团粒结构或核粒状结构，土质泡松，容易耕作，保水保肥，能回潮抗旱，肥力高〔3〕。

棕色石灰土主要分布在热带、亚热带比较矮的石灰岩山丘，常见于山麓坡地和微起伏的山间谷地，土壤碳酸钙淋溶比较强烈，呈中性、微酸性反应，仅在心土层有石灰性反应，土壤常呈灰棕色，质地粘重，土层较厚。有机质含量比黑色石灰土低，一般2~4%。棕色石灰土一般肥力比较高，耕性较好，保水保肥能力强〔3〕。

黄色石灰土分布在四川、贵州和广西海拔较高的石灰岩山地区，日照少，云雾多，水分条件好，土壤中氧化铁的水化程度较高，土壤呈鲜黄色。土壤剖面中碳酸盐淋溶不强烈，尚呈石灰反应。土壤呈中性至微碱性，质地粘重，但粒状结构好，有机质含量一般也比较高，抗旱保水能力强，易于耕作，肥力较高。

红色石灰土主要分布在云南高原，在热带、亚热带石灰岩山丘地区也有零星分布。因气候夏凉冬暖，虽然降水量不低，但蒸发量大于降水量，且干湿季明显，土壤中含水的氧化铁被脱水、结晶，形成赤铁矿，而呈红色。土壤排水良好，碳酸钙淋溶弱于棕色石灰土，但剖面上部多无石灰反应，土壤一般呈中性。有机质含量不高，质地粘重，但有团粒或粒状结构。〔3〕

上述石灰岩山地土壤为我国热带、亚热带地区比较肥沃的土壤，氮、磷、钾、钙、镁和营养微量元素含量一般都比其它毗邻的土壤高，特别是黑色石灰土，常被作为肥料，施于附近的田地。石灰岩土壤很适于农作物的生长，特别是豆科植物。也很适合油桐、乌桕、柏木、棕榈、香椿等经济林、用材林的生长。有些石灰岩土壤还可种植价值很高的中药材，如广西靖西和那坡县的黑泡土，特别适合种植三七。

4. 矿产资源丰富

西南石灰岩山地区矿产资源是相当丰富的。煤、锰、铝、铜、锡、铅、锌、磷、硫、岩盐、石膏、钾盐、芒硝等矿藏在全国都占有重要的地位，大理石、方解石、白云石和石灰石更是广泛分布。

丰富的矿产资源为西南石山区的经济发展提供了很好的物质条件，矿产资源的开采和工矿企业的发展将成为本区域经济和科学技术发展的活跃因素，将会带动石山区经济的全面开发和科学技术的普及，并使这些地区早日脱贫致富。

5. 旅游资源丰富

亚热带湿热的气候为西南石灰岩山地的岩溶作用提供了良好的条件，塑造了许多风景秀丽的山川和神秘媚人的溶洞，成为中外游人向往的旅游胜地。桂林山水、长江三峡、肇庆石林、昆明西山、大理风光、贵州黄果树瀑布和安顺龙宫等都是分布在西南石山区的中外闻名的风景旅游胜地。此外，贵州织金的打鸡洞、广西的伊利岩，四川的九寨沟、黄龙寺、大宇河小三峡、兴文石林等也是西南石山区有着很好开发前景的旅游风景区。

(二) 不利因素

1. 经济发展水平低，人民群众生活比较贫困

西南石灰岩山地区是集老、少、边、穷于一体的特殊区域，社会生产水平落后，地区经济贫困，部分群众的温饱问题尚未很好解决。

(1) 社会生产力落后

川、滇、黔、桂是我国经济落后的地区，经济发展水平大大低于全国的平均数，而西南石山区在整个西南地区的经济发展中又处于落后地位，经济发展水平与西南地区的平均水平还有明显的差距，是我国经济最落后的区域之一。1985年西南石山区工农业总产值为521.25亿元，占西南地区的39.35%，全国的4.28%，低于其人口和面积的比重（西南石山区人口占西南地区的46.31%，占全国的9.06%；面积占西南地区的42.50%，全国的6.10%）。从表2可以看出，西南石山区一些重要的国民经济指标都大大低于全国平均水平，也低于西南地区的平均水平。

表2 石山区和西南区及全国经济发展水平对比表（1985年度）

项 目	单 位	石 山 区	西 南 区	全 国
人均农业产值	元	210.0	263.5	370.5
人均粮食产量	公斤	291.5	317	362.5
人均油料产量	公斤	7.45	10.7	15.1
人均工业产值	元	339.4	385.2	793.5
人均轻工业产值	元	167.3	185	391
人均重工业产值	元	171	200	446.6
人均社会商品零售额	元	229.3	257.3	411.8
人均财政收入	元	58.3	59.1	178.5
人均储蓄存款余额	元	75.1	83.8	155.2
人均国民收入	元	365.44	439.12	652.62

注：1、据有关统计年鉴编制
2、人均国民收入一项中石山区为贵州省统计数

(2) 商品经济不发达

目前西南大部分石灰岩山地区仍以自然经济占主导地位，商品经济极不发达，农产品的商品率很低。如贵州省，1986年农副产品的商品率只有35%，大大低于全国的平均水平（58%）。