

贵州普定岩溶地貌

俞锦标 幸海生

(南京大学)

摘要 研究表明, 贵州普定地区是一个白垩纪末至老第三纪时期形成的岩溶夷平面。其中峰林生成于新第三纪热带气候条件, 且受到目前亚热带气候的改造, 这种峰林称为残留峰林, 高不及200米。由于近期高原抬升, 河流强烈下切, 形成峡谷, 成为典型的高原分水岭峡谷型岩溶地貌。自河谷到分水岭岩溶发育程度不是减弱反而增强。岩溶地貌的分布在水平方向上呈带状, 在垂直方向上呈层状。通常岩溶地貌发育最好的地层为生物碎屑灰岩。

普定县位于黔中高原西部。三岔河由西向东穿越中部, 形成深切峡谷; 河北为谷坡地带, 地面切割破碎; 南部是三岔河与红水河支流白水河之间的分水岭, 地势平坦。地质构造主要由一个背斜、一个复式向斜和一个断裂地堑构成。由于新构造时期造貌运动* 的影响, 背斜断续升高, 形成高亢地区; 向斜基本保持古老的高原地面, 地势开阔, 相对高程不及150米; 地堑两侧有缓慢抬升, 断裂谷地相对稳定, 成为纵深平坦的谷地。境内不同时代的碳酸盐岩层广为分布, 占总面积的82%, 岩溶广为发育。区内岩溶地貌具有典型的高原分水岭峡谷型特征。高原面上保留着古老的岩溶夷平面, 自第三纪至今, 岩溶持续发育, 在古老岩溶基础上叠加近期岩溶; 三岔河两岸的峡谷地形, 破坏了古老岩溶地面, 地表水多潜入地下, 地表显得十分干旱。由于气候由第三纪的热带气候变为第四纪的亚热带气候, 使热带环境下形成的岩溶地貌受亚热带环境的改造, 因而岩溶地貌类型丰富, 发育过程复杂, 具有独特景观。

一、岩溶形态类型及组合特征

从地貌学的观点来看, 按气候分类, 可将本区的岩溶类型划分为热带和亚热带两大地貌类型。热带岩溶地貌是古岩溶, 反映第三纪时期岩溶发育特点, 它以峰林、峰丛等正地形为特征; 亚热带岩溶地貌则是现代岩溶, 它以岩溶丘陵正地形为代表, 在区内两者是叠置和继承的。在热带气候条件下, 若碳酸盐岩地层较薄或岩性不纯, 也可以发育成岩溶丘陵。区内岩溶的形态类型系统如下表:

上述岩溶形态类型, 均以一定组合类型形式出现(图1), 特征如下。

1. 峰林—谷地只分布在地堑带内, 为内源水溶蚀—侵蚀而成, 目前已成为两大水系(长江与珠江)的分水岭。谷地内地下河埋深小, 地表河多为季节性河或过洪河。谷地内水系曾几度袭夺或反袭夺。地表河的密度为500米/平方公里。

* 新构造时期内形成地貌的构造运动, 称造貌运动, 亦称地貌运动。详见参考文献[1]

表1 岩溶形态类型系统
Tab.1 The system of karst morphological types

正地形(地带性特征)	形态组合类型(区域性特征)	形态类型
峰林	峰林—谷地	峰林、孤丘、漏斗、落水洞、天窗、石芽、溶沟原野、有覆盖溶蚀台地、裸露溶蚀台地、地下河、洞穴、槽谷、谷地
	峰林—盆地	峰林、孤丘、洼地、漏斗、有覆盖溶蚀台地、地下河、洞穴、落水洞、石芽、覆盖石芽、穿洞、溶蚀盆地
	峰林—洼地	峰林、丘陵、漏斗、落水洞、洞穴、地下河、石芽、盲谷、洼地、岩溶湖(季节型)
峰丛	峰丛—洼地	峰丛、丘陵、漏斗、落水洞、石芽、洞穴、天生桥、竖井、岩溶干谷、盲谷、洼地、岩溶湖(季节型)地下河
	峰丛—漏斗	峰丛、落水洞、漏斗、洼地、丘陵、洞穴、岩溶干谷、天生桥、地下河
岩溶丘陵	丘陵—洼地	丘陵、石芽、地下河、漏斗、洼地、洞穴、天生桥、盲谷、残丘
	丘陵—漏斗	丘陵、残丘、漏斗(多数覆盖)

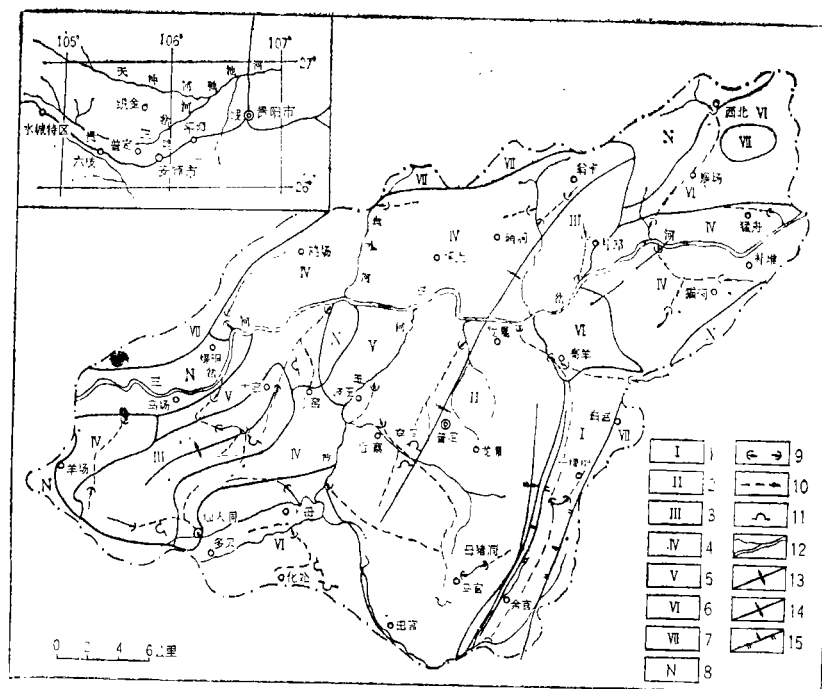


图1 普定县地质、岩溶地貌略图

Fig.1 Location and morphological map of Puding county, Guizhou Province

1—峰林-谷地; 2—峰林-盆地; 3—峰林-洼地; 4—峰丛-洼地; 5—峰丛-漏斗;
6—岩溶丘陵-洼地; 7—岩溶丘陵-漏斗; 8—非岩溶地貌; 9—河流进出口;
10—地下河; 11—洞穴; 12—地面河; 13—背斜; 14—向斜; 15—断层

2. 峰林—盆地主要分布于向斜轴部及翼部, 盆地由几个洼地开拓发展而成, 并由地下河变来的地表河以韧带式串联。峰林—洼地多数分布在背斜地区, 为地下河或小型地表河的分水岭地带。洼地可由内源水形成, 也可由外源水形成, 后者形成的洼地往往来水来砂较多, 易形成季节性湖, 湖中多有第四纪沉积物, 沉积速率较快。地表河密度为300米/平方公里, (图2)。

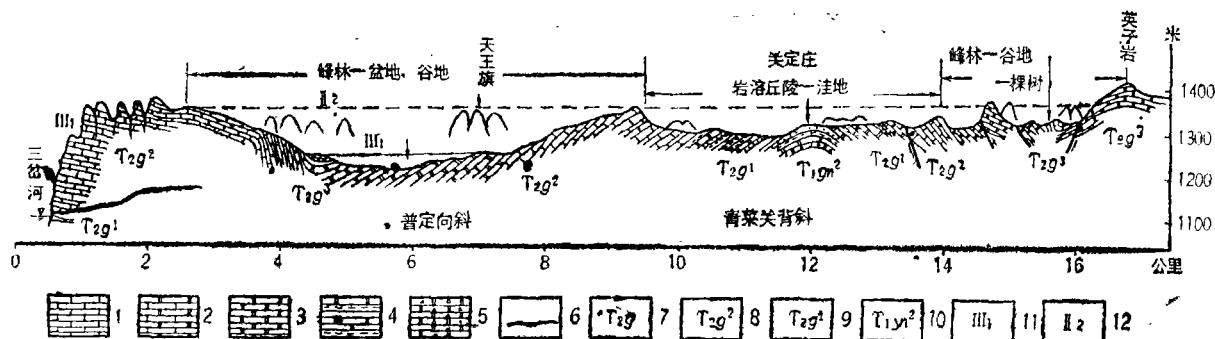


图2 英子岩—三岔河地质地貌剖面图

Fig.2 Geological and morphological profile

- 1—石灰岩; 2—白云质灰岩; 3—白云岩; 4—含白云岩杂岩; 5—含膏白云岩; 6—地下河; 7—关岭组第三段;
8—关岭组第二段; 9—关岭组第一段; 10—永宁镇组第二段; 11—乌江期宽谷亚期; 12—山盆期第二亚期

3. 峰丛洼地和峰丛漏斗多分布在深切河谷两侧。峰丛是由峰林因地下水降低发展而来。在深切河谷的岸坡地带, 漏斗深邃而小, 谷坡地带较大, 洼地内多套漏斗。地表河流几乎没有。

4. 岩溶丘陵洼地漏斗分布于(1)第四纪早期的河床部位;(2)分水岭地带岩性不纯地区。前者丘陵高度较大, 坡度较陡, 分布势态与构造有关。后者丘陵高度小, 坡度亦缓, 分布势态与岩性有关。在白云岩分布地区的岩溶丘陵漏斗中, 漏斗个体很小。而在古老夷平面上近期发育起来的丘陵漏斗, 没有覆盖物, 如大白水山和天良大坡。

二、岩溶地貌基本特征

(一) 具有古代热带岩溶地貌残留特点

区内广大分水岭地的不少岩溶形态不同于目前气候条件下形成的岩溶形态, 亚热带干湿交替的气候对其起了一定程度的改造作用。前述, 峰林是第三纪炎热多雨环境下形成的, 它是一种古地形, 且又是目前存在的一种岩溶形态。本区的峰林高度和个体均较矮小, 不如广西地区的峰林高大, 陡峻, 分布上也不及广西密集, 日趋稀疏。峰林中的锥峰个体形态在平面上的投影比较圆化, 锥尖的铅垂线与锥底周边的距离相对一致, 锥体的坡度多稳定在35—48°, 很少超过60°, 以40—43°占优势, 顺倾向坡与逆倾向坡的坡度无多大变化。这种相对高度较小, 坡长一致, 平面投影形态又近似圆形的峰林的形成, 是该区区域性岩溶基准面在长期稳定的条件下, 岩溶作用日益深化, 峰林个体不断平行蚀低、后退的结果。从峰林(正地形)与

洼地(负地形)面积之比分析,也证实这一结论。目前世界上正在发育的热带峰林地区,峰林和洼地面积之比是5:1,而本区已发展到2:1,甚至1:2,它与贵州平坝、安龙、兴义、兴仁、贞丰和云南东部的个旧、师宗、罗平等地的峰林相似。任美镔等^[2]也早从古地理、古海洋学和古气候以及板块运动的分析,论证了本区的峰林是残留峰林的结论。最近在湖北省新州县阳罗($N 30^{\circ}40'$)一带发现晚第三纪橄榄树硅化木,经研究分析认为,当时的气候条件,比目前年平均气温要高 $5-10^{\circ}\text{C}$,年降水量多1000毫米以上*。无疑,地处北纬 $26^{\circ}20'$ 的普定,晚第三纪时,也处于热带多雨气候条件控制之下。根据地壳运动的分析,该时,贵州与广西的高度相近,高原尚未形成,完全有条件发育成标志热带岩溶形态的峰林地形。

(二) 岩溶地貌在水平方向上呈带状分布,垂直方向上呈层状分布

区内碳酸盐岩层与非碳酸盐岩层相间沉积,岩溶地貌与流水地貌也相间排列。峰林、丘陵、洼地等岩溶形态多与地层走向一致,呈带状分布。略呈反“S”形的大窑背斜东南翼,地层倾角较陡,洼地呈狭长形,峰林排列亦呈条带形。峰林循石炭系黄龙组、马平群、二叠系阳新组、三叠系大冶组、永宁镇组下段分布,其间的洼地较狭长紧闭,带状峰林间多有流水地貌相间隔。在没有横切构造作用下,带状岩溶地下水形成孤立水流,具独立的补给、径流和排泄系统。

区内造貌运动的结果,使岩溶地貌在垂直分布上具有层状特点。最高层地貌的发育演化已达到完整的地貌轮回—岩溶准平原(大白水山、天良大坡),岩溶形态主要是在平坦的岩溶夷平面上,近期又发育的岩溶丘陵和漏斗;其下层状地貌的发育轮回,递次不完整,为壮年期(广大分水岭地区)甚至为幼年期(三岔河岸坡地区)。这种在垂直方向上分布的,不同发育阶段的层状地貌,可受到与构造相符(平行)的造貌运动的影响而复杂化。

(三) 从分水岭到河谷,岩溶作用程度逐渐减弱

这一特征与其他山地地区发育的岩溶地貌特征相悖。因为区内分水岭地带的岩溶自第三纪以来尚在持续发育,古代和现代岩溶作用叠加一起,因此岩溶化程度较强。地下洞穴也不例外,如分水岭的一棵树—余官地玺带内,在不及2平方公里范围内就有天窗40多个;又如母猪洞地下河流域不到5平方公里有洼地20个,马官附近的漏斗密度达35个/平方公里。自分水岭到三岔河谷地区岩溶形态组合类型的演化规律呈反向演化序列,即从分水岭到河谷由峰林—盆地→峰林→洼地→峰丛—洼地→峰丛峡谷,这表明分水岭地区岩溶地貌发育到峰林盆地阶段至今持续发育,地表和地下岩溶化程度高而河谷地区则因基准面的影响由峰林盆地阶段向峰丛峡谷阶段演化,地表和地下的岩溶化程度较差。

四、岩溶地貌发育的方向性

岩溶形态分布除与地层走向有关外,还受区内断层和节理控制。本区共有四组共扼节理,对岩溶地貌起控制作用的为 $40^{\circ}\pm 15^{\circ}$ 、 $315^{\circ}\pm 15^{\circ}$ 和 $80^{\circ}\pm 25^{\circ}$ 、 $350^{\circ}\pm 25^{\circ}$ 两组共扼节理,这两组节理,可能是喜马拉雅运动以来地壳垂直升降运动的结果**,在时代上较近。如化处地区的岩溶丘陵和洼地是第四纪以来发育形成的,与该地 $55-60^{\circ}$ 断层与 $280-290^{\circ}$ 、 $340-350^{\circ}$ 共扼节理有关,因而丘陵与洼地均呈菱形分布,且该地地下河总的流向北东,转

* 文汇报1985.11.4 第二版

** 成都地质学院资料:普定南部地区岩溶水资源评价及开发利用研究报告,第二章

弯多受 340° — 350° 节理控制。母猪洞地下河延伸方向为 50° ，转弯为 330° ，前者为较密集剪切节理，后者为稀疏的张节理，延伸较远，切割较深。高羊地下河的出口处也是沿着 $40^{\circ}\pm 15^{\circ}$ 、 $315^{\circ}\pm 15^{\circ}$ 这两组区域性节理发育上溯，并劫夺地表河，形成完整的高羊地下河水系的。从全区23条地下河发育和分布特征分析，主要是沿着 $40^{\circ}\pm 15^{\circ}$ 、 $315^{\circ}\pm 15^{\circ}$ 和 $80^{\circ}\pm 25^{\circ}$ 、 $350^{\circ}\pm 25^{\circ}$ 这两组共轭节理发育，其中沿 $40^{\circ}\pm 15^{\circ}$ 、 $315^{\circ}\pm 15^{\circ}$ 组节理已经形成较大的管道，而 $80^{\circ}\pm 25^{\circ}$ 、 $350^{\circ}\pm 25^{\circ}$ 组节理正在形成和扩大管道。根据各地下河出口处的情况，分析劫夺地下河出口的新管道，正是沿着 $80^{\circ}\pm 25^{\circ}$ 、 $350^{\circ}\pm 25^{\circ}$ 组节理发育。

(五) 岩溶地貌发育的新生性和继承性

第四纪以来，三岔河的形成及强烈下切，使制约岩溶地貌发育的排水基准面不断下降。三岔河的谷坡和岸坡地带发育垂直管道，导致下渗带加厚，地表水大量漏失，使一些洼地和谷地变成了岩溶悬谷和干谷，其底部往往有落水洞消水。这些新生的落水洞可深达200米，洪水时期虽可消水，但由于发育时间较短，管道排水不畅，滞水时间可长达20天。在谷坡地带（离三岔河约3—5公里）生成众多而深邃的封闭园洼地和漏斗，它们在形态上具有叠置型、双重型和单一型结构（图3）。前两者代表叠加性，后者表现为新生性。岸坡和谷坡地带分布的峰丛洼地和峰丛漏斗是因基准面变化，由峰林盆地、峰林谷地演化而来，这种反向演化序列说明漏斗和园洼地是近期新生的。区内地下河的状况有两种：在分水岭地带的地下河与地表河是相互重叠和交替的，洪水时地表河有水，枯季时地表河干涸；有的地下河时明时暗，但当离三岔河3—5公里处，均潜入地下，至三岔河岸边出露。地下河的坡降很大（ 40% — 60% ），大大超过分水岭地带的地下河坡降（ 4% — 5% ）。在岩溶地貌的景观上，分水岭地带是高原岩溶，为古老的、平缓的岩溶盆地和谷地，其四周散立着或为带状或为簇状的峰林和丘陵，甚至孤丘。近期岩溶作用主要是局部基准面的影响（大型洼地和地表河的小支流），一般表现为同期蚀低和侧向受到改造，故负地形逐渐扩大，正地形逐渐缩小和降低。

综合上述，区内岩溶地貌特征受制于岩性和构造条件，在造貌运动作用下，岩溶地貌的发育和演化还受不同时期不同自然环境的影响。从时间序列上它既是古岩溶、又是现代岩溶；从性质成因上既是热带岩溶地貌，又是亚热带岩溶地貌；从发展演化阶段上，既有老年阶段、壮年阶段，又有幼年阶段；从发展演化序列上呈反向演化特征，而且它们都是彼此叠加、彼此继承和发展。故岩溶地貌时代上有多元特点，成因上是多生性。种种均表明具高原分水岭峡谷型的总体特征。

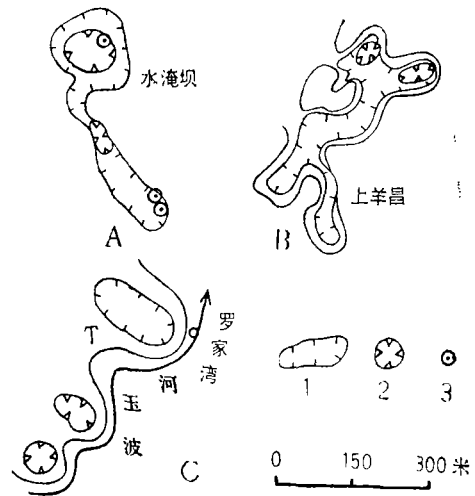


图3 洼地结构类型图

Fig.3 Structural type map of karst depression
1—洼地；2—漏斗；3—落水洞；T—阶地；A—叠置型洼地；B—双重型洼地；C—单一型洼地

三、岩溶地貌成因分析

(一) 岩溶地貌发育的岩石学基础

碳酸盐岩的物质组分是岩溶发育的物质基础,是岩溶地貌赖以存在的必要条件。通过室内实验和分析,野外实测和观察结果总结如下:(1)岩溶地貌发育取决于碳酸盐岩的溶蚀量、溶解量和机械破坏量以及它们之间的相互关系。从表1中不难看出溶蚀量、溶解量和机械破坏量最高的是泥灰岩,纯灰岩的溶蚀量和溶解量要比白云岩高,白云岩的机械破坏量却比纯灰岩高2.05倍。从区内野外观察结果,岩溶地貌与岩性有关;在纯灰岩区(CaO 与 MgO 平均比为52.08:1)多数发育成峰林、丘陵和洼地等,且大多为裸露型;在泥灰岩地区(粘土几

表1 碳酸盐岩的溶蚀量、溶解量、机械破坏量*

Tab.1 Corrosion, dissolution and mechanical destroy contents in carbonate rocks

数量 岩类	溶 蚀 量 (米 ³ /平方公里·年)	溶 解 量 (米 ³ /平方公里·年)	单位面积机械破坏量 (克/平方厘米)
纯 灰 岩	5763.40	5308.27	0.001004
泥 灰 岩	6488.89	6060.80	0.002550
白 云 岩	3650.00	2702.28	0.002220

乎占一半)地表面却发育成风化壳型,上覆溶蚀残余堆积物,其中碳酸盐成份已被带走,但保留着良好的原始结构和构造。地表岩溶形态均无显露,然而地下洞穴、溶沟和石芽十分发育;在白云岩地区发育的洞穴内含有较多的白云石机械破坏物,峰林表面多有白云砂覆盖,洼地和溶蚀台地上有红土状堆积物覆盖。(2)岩石结构构造与岩溶地貌的发育关系,从野外埋片溶蚀试验表明,二叠系凝块结构的亮晶凝块生物碎屑灰岩的溶蚀量最大(溶蚀重量百分比为0.62%),却发育成筒状、锥状峰林;泥晶灰岩为其次(0.59%),其中粘土集中成层的发育成金字塔形峰林;其下依次为亮晶鲕粒(粒径为2—5毫米)灰岩(0.45%),成锥状峰林,并有格子状洞穴发育;亮晶鲕粒(粒径为0.5毫米)灰岩,溶蚀百分比最小,仅为0.33%,多发育成丘陵。从通体观察可知,凡含生物碎屑的灰岩其溶蚀量大,这不仅因为生物碎屑具有骨架孔,有利于地下水流动,还在于生物碎屑具有全溶性特征。

(二) 岩溶地貌发育的构造条件

区内构造历史的研究表明,本区是活动性较大的地台型构造单元,在地质历史时期多以震荡运动为主。沉积特点一般具海退序列的沉积韵律,构成了碳酸盐岩与非碳酸盐岩互层,也就决定了岩溶地貌条带性和层状分布。紧密的背斜构造,宽缓的向斜褶皱以及狭长的断块地堑等构造形式,使得岩溶地貌的发育、地下水的活动具有构造形式相符的特点。但特别应指出的是区内的断裂构造与岩溶地貌发育关系十分密切,它表现在(1)构造运动时期愈新、愈晚近形成的断裂,对岩溶地貌的控制作用愈明显;(2)水平的、压扭的构造不及垂直的、张性构造的影响大;(3)断层构造不及节理的影响大,据120个溶洞和地下河的统计,真正

* 根据成都地质学院分析资料

发育于断层带的洞穴不及5%，而且只限于高大洞穴。对洞穴发育影响最大的断裂是区域性裂隙系统，它们占洞穴的95%。洞穴中有少部分沿着断层的某一部分，或沿断层的某一支发育，但整体上是受制于区域性裂隙系统。

(三) 造貌运动与岩溶地貌的演化

区内造貌运动的基本特征可归纳如下几点：等一是大面积、有节奏的掀升运动，它奠定了贵州高原地貌；等二是上述运动的背景上叠加了次一级造貌运动，即它与老的(燕山期)构造形式相符或相平行的运动，使得老的背斜构造上升增强，向斜构造相对稳定，地堑带两壁相对重新升起；第三有节奏的震荡运动的频率和幅度愈来愈大，抬升与宁静相对时间间隔愈来愈短。这三者就决定了本区岩溶地貌发育某些特征和方向。本区晚白垩至早第三纪时期地壳稳定时期最长，岩溶地貌已演化至岩溶准平原阶段。晚第三纪初期的构造运动使得岩溶准平原受到抬升，遭到破坏，重新开始了地貌轮回，发育至壮年晚期，形成峰林、洼地等岩溶景观。当时的海拔高度与广西相若。上新世末以来，造貌运动性质明显地表现为被动抬升*，在抬升过程中具有震荡性的掀升倾斜特征，与周围的广西、湖南等邻省在分异过程中却表现出与中生代褶皱构造带位置相符、相平行或相反。本区属前两者。此时贵州高原形成，气候由热带转入亚热带。晚第三纪形成的壮年晚期之岩溶地貌景观，已成为本区，也是贵州高原上的主要地貌景观。第四纪以来虽造貌运动的性质不变，但运动频率加大，对岩溶地貌发育的影响主要局限在深切河谷的岸坡和谷坡地带。在该二带地区岩溶地貌的发展方向有了新的内容，在河谷中留下了4—5级阶地以及相应的水平溶洞；在分水岭地带，因受深切河谷下降的基准面的影响甚微。排水基准面仍然是支流、大型洼地等局部基准面，故岩溶地貌仍以壮年晚期之岩溶地貌作继承性发展。在继承性发展过程中亦受到次一级造貌运动的影响，在背斜地区发育各地下河的分水岭，向斜地区仍然成为汇水的盆地，背斜地区溶洞的层数和分布高程大大超过向斜地区和地堑地区(图4)。从次一级造貌运动对地貌演化的影响而言，上升的分水岭地区则成峰丛洼地，相对平静的向斜汇水地区为峰林洼地，虽都是正向演化序列，但其规模要小得多。本区构造运动所形成的地文期以及各期地貌特点如表2。

(四) 岩溶地貌发育的水动力条件

岩溶化地块中水动力特征取决于区域性排水基准面和径流水源性质。以区域主要河流三岔河为侵蚀性基准面，它控制着本区岩溶地貌的相对高度、切割深度和切割密度，影响着循环带内岩溶水的运动、排泄的形式和特征。局部性侵蚀基准面(洼地、高程较大的河谷和岩溶盆地等)，虽然只影响到一个较小范围，但在高原分水岭地带对岩溶地貌的发育起控制作用。

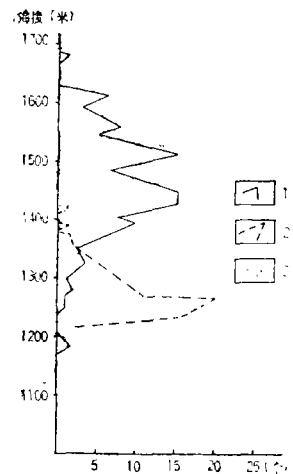


图4 溶洞垂直分布图

(根据成都地质学院资料)

Fig. 4 Vertical distribution of caves

1—大穹背斜地区；2—化处向斜地区；3——一棵树地堑带

* 青藏高原形成过程中被拽率带动抬升

表2 地文期及其地貌特征

Tab.2 Physiographic stage and morphological characteristic

地 文 期		时 代	海 拔 (米)	岩 溶 形 态 特 征	备 注	
大娄山期		C _r —E	1600— 1800	岩溶丘陵(多有覆盖物)及 新发育的落水洞和漏斗	已发展至岩溶准平原阶 段,目前抬升很高,均为分水 岭高地,三岔河北为1800米, 三岔河南为1600米,亦为峰顶 面	
山 盆 期	第一亚期	N ₁	1400	呈盆地状的峰林洼地、峰林 盆地	壮年晚期阶段,组成分水 岭地面,是贵州高原和本处的 主要岩溶景观	
	第二亚期	N ₂	1250— 1300	嵌在第一亚期地面之内,为 峰林、峰丛洼地等	高度略低于第一亚期地 面,且嵌入其中,是一个向心 水系的盆状地面,岩溶景观与 第一亚期相同	
宽谷亚期		Q ₁	1200	分布在三岔河两岸,宽0.5 公里,为浑圆状丘陵,其内少 漏斗,有新发展的落水洞	主要分布在三岔河两岸和 支流波玉河一带,宽度较小, 目前宽谷期地面已发育有 浑圆矮小的岩溶丘陵,高度仅 30—50米不等,个体亦小	
乌 江 期	峡 谷 亚 期	T ₄	Q ₂ ¹	1180	阶地面已呈丘陵状起伏,不 规则,只分布在软弱地层之内	主要分布在软弱的地层 中,如三岔街、马场和补堆一 带,原为阶地,现因沟谷发育 切割呈陇岗状起伏
		T ₃	Q ₂ ²	1150	同上,稍低	同上,但高度较低,分布 范围较广
		T ₂	Q ₃	1100	范围较狭的阶地,有基座阶 地和侵蚀阶地,相应水平溶 洞和悬挂泉	分布狭窄,仅在现代河谷 两侧,呈零星分布,高度亦 小,在补堆一带为基座阶地, 波玉河左岸在此阶地面上发育 有小型漏斗
		T ₁	Q ₄ ¹	1080	堆积阶地,表面有现代河漫 滩物覆盖	呈山溪性阶地分布,不连 续,为堆积阶地,主要为全新 世早期地层,也有目前特大洪 水的堆积物覆盖
		河流	现 代	1060	峡谷地形,有地下河汇入, 两壁陡峭	河床坡降大小不一,受岩 性影响,两岸有泉和地下河汇 入,少量地下河呈悬挂式

岩溶水的动力分类可以分为外源水和内源水。外源水汇集于非岩溶地区,以集中径流形式注入岩溶地块中,它对岩溶地貌发育的影响不仅增加水量、带来大量冲积物可延长滞洪时间,还能使土层中的 SO_4^{2-} 和 HCO_3^- 离子能充分溶于水,使溶蚀作用得以充分进行。同时由于外源水集中排入岩溶地块中,洪水期往往使岩溶地块低洼处积涝受淹,而形成季节性岩溶湖。由外源水补给的季节性岩溶湖中,堆积有河湖相地层(化处水淹坝、朵贝小坝,朵贝杉木寨、猫洞水淹坝和西北乡等)当发洪时洪水沿裂隙倒灌到洼地四周地层中,加速了岩石的溶蚀速度,而形成窗格状洞穴(化处水淹坝、崆山等地)。

内源水则主要通过缓慢的渗漏溶解周围的岩石,它是由一个含水层向另一个含水层进行运动。其发育的洞穴特征完全受岩性和构造的控制,管道多具十字形交错,深度较大,很少与排泄基准面呈上凹形曲线。其排泄口多是上升泉,地下河口部无洪水倒灌溶蚀现象,很少或没有地下河搬来的粗大沉积物的沉积。

四、结 论

1. 普定岩溶地貌具有典型的高原分水岭—深切河谷型特征,从这里岩溶地貌发育的一斑,可窥视贵州高原岩溶地貌发育全貌。

2. 从本区以及相邻地区沉积层中古生物、岩相古地理及岩溶地貌形态计量分析,区内岩溶地貌具多代性和多生性特征,从而决定了岩溶地貌研究必须深入研究古环境、地带性以及区域地貌的发育和演化特征。

3. 在分析岩溶地貌的成因时,岩石是岩溶发育的基础,水动力条件决定于岩溶地貌发育阶段和气候带的特征,前者与新构造时期的造貌运动有关,后者影响范围较大,新生代以来有过变动。因此,岩溶地貌只有通过多种学科,多项因素的综合研究,才能得出正确的结论。

* 仙人洞地下水大部分来自煤系地层的外源水, SO_4^{2-} 达85.5毫克/升

参 考 文 献

- 【1】杨怀仁 中国造貌运动与地貌学理论问题 中国地理学会1977年《地貌学术讨论会论文集》科学出版社1981年
- 【2】任美镔等 中国岩溶发育的若干规律 《南京大学学报(自然科学版)》1979第4期
- 【3】任美镔等 《中国自然地理(地貌)》科学出版社P.119—138 1980
- 【4】俞锦标等 贵州普定碳酸盐岩层沉积相带,成岩作用与岩溶发育 《南京大学学报(自然科学版)》第3期1982
- 【5】杨怀仁 贵州中部之地形发育 《地理学报》11(1)1974

KARST GEOMORPHOLOGY IN PUDING, GUIZHOU PROVINCE

Yu Jinbiao Zhang Haisheng

(Nanjing University)

Abstract

The study of karst geomorphology reveals that Puding region in Guizhou Province is an uplifted karst peneplain that was formed during the period from late Cretaceous to early Tertiary. The mogotes and cockpits might be formed in the Neogene under the tropical climatic condition, which was later reformed under the present subtropical climate. These karst features, usually less than 200m high, can therefore be designated as relict mogotes. With the recent strong uplift of the Plateau, the rivers have deeply incised the Plateau, forming steep gorges. The karst topography is a typical one of the Plateau—Waterdivide—Canyon type. The development of karstification from river—valley to water—divide type is intensified rather than weakened in Puding region. The karst features are distributed in stripes horizontally but in layers vertically. Karst in Puding region is usually well—developed in bioclastic limestone.

英国探洞队来我国考察

由贵州省地理学会与英国SVCC (Seven Valley Caving Club) 组成的探洞队于1988年2月16日至3月28日对位于贵州安龙县龙山区的喀斯特洞穴群进行了为期42天的探险和测绘。实测洞穴总长度超过30km, 其中“出烟洞——板洞厂——犀牛洞”洞系的测量长度达17.262km。该洞系的出烟洞竖井深达200m, 犀牛洞大厅达400m×200m (最长×最宽)。由于时间紧, 该洞系的许多洞道尚未实测, 有待今后在进一步探测中完成。

龙山区洞群发育于 T_2l (中三叠统垄头组) 藻礁灰岩中, 集中分布于 T_2l 与上覆 T_3ls (上三叠统赖石组) 砂岩盖层的边界附近。洞群分层明显, 底层洞为仍在继续发育的地下河道 (最枯季许多洞道也全充水)。中英队员在探测过程中通过实地考察和分析讨论, 一致认为外源水的侵入和盖层的近期后退, 是该区域巨大洞系得以形成和保存的重要原因。这一探测成果为在中国礁相带内寻找巨大洞系提供了一个重要例证。

探测活动结束后, Robert Lewis和谭明代表探洞小组向安龙县政府和贵州省地理学会作了工作汇报。

(贵州师大地理系 谭明)