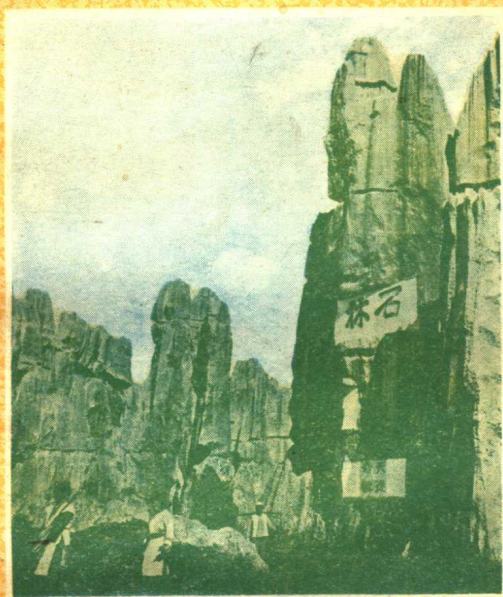


论石灰岩地形

曾昭璇 著



新 知 識 出 版 社

1908

論 石 灰 岩 地 形

曾 昭 璇 著

新 知 識 出 版 社

一 九 五 七 年 • 上 海

內 容 提 要

本書是石灰岩地形學的專門論著。它主要介紹石灰岩地形學的概念與發展，批判了資產階級學者的石灰岩地形學學說，並就具體的實例闡述了表面微細地形、凹入地形、閉塞地形、廣大面積閉塞窪地、峰林地形、喀斯特地形和地下地形等各種石灰岩地形的成因、類型與其他自然條件的相互影響，同時指出石灰岩地形對國家經濟建設的重大關係，最後並論述了其他各種可溶性岩石地形。

本書是一本介紹石灰岩地形的原理性的著作，可作為基本建設部門中級以上干部和大專院校地理、地質、交通、水利等專業師生的參考讀物，也可供初學地形學的人閱讀。

論 石 灰 岩 地 形

曾 昭 璇 著

*

新 知 識 出 版 社 出 版

(上海湖南路9號)

上海市書刊出版業營業許可證出015號

上海三星印刷廠印刷 新華書店上海發行所總經售

*

開本：787×1092 1/32 印張：3 7/16 字數：78,000

1957年1月第1版 1957年1月第1次印刷

印數：1—3,000本

統一書號：12976·95

定 價：(7)0.32元

序 言

地形学在我國已成为許多地理学家和地質学家所注意研究的一門科学。几年來，在祖國偉大的建設事業中，我國的地理和地質工作者們，在这方面已作出了不少貢獻，也發表了一些关于地形学的著作，这給我們很大的鼓舞和啓發。但目前属于原理性的供初学地形学的人閱讀的讀物并不多見。作者根据自己平时所搜集的一点資料和野外观察所得，編寫了这本小冊子，目的就是為了給初学地形学的同志們提供一些參考材料，并希望借此能得到大家的批評和指正。

不过由于作者的知識水平不高和材料的不足，这本小冊子所論述的問題，可能是不够全面的，对于石灰岩地形的有些問題，如在冰川、風和海岸的影响下石灰岩地形的特点，地壳运动对石灰岩地形產生的影响等，書中都未能有更多的敘述。

其次，在許多理論的探討上，尤其是在石灰岩演化的規律方面，書中的介紹也可能是不够詳尽的。

另外，本書所依据的野外考察的材料，也多是作者个人在小範圍地区進行粗略观察搜集所得，也許不能滿足更多讀者的要求。

这些欠缺之处，都須要國內地形学者們和广大讀者給予指教，以便在本書再版时能够進行补充和修訂。

本書多采用容易使人記憶和理解的名詞，而不采用翻譯的名詞。这个理由正如我們贊成用“方山”地形來代表“弥撒”地形一样。作者不同意把桂林山水称为喀斯特地貌，因为桂林山水是

喀斯特地形中的峰林地形，我們不能拿峰林地形來代表全部石灰岩地形。同理，这本小冊子不能叫做喀斯特地形学，也就是因为本書討論的問題僅限于石灰岩，而对于其他喀斯特岩石如黃土、白云岩、鹽岩、石膏、白堊岩等地形，不过略为提及，未加以討論。

南海 曾昭璇

1956 年 5 月于广州

目 錄

一 緒論	1
二 石灰岩地形的实例	7
(一) 高原的实例——粵北乳源高原	7
(二) 峰林地形的实例——广西桂林的峰林地形	9
(三) 南斯拉夫的喀斯特高原	13
三 石灰岩地形的特征	16
(一) 表面微細地形	16
(二) 谷地地形	17
(三) 閉塞地形	18
(四) 广大面積閉塞窪地	19
(五) 峰林地形	20
(六) 地下地形	20
四 石芽和石溝	22
(一) 成因、种类和气候的影响	22
(二) 石溝的發展过程和对士威直学說的批判	27
五 圓窪地和落水洞	31
(一) 圓窪地和落水洞的特性	31
(二) 圓窪地的类型、發展过程和对格倫特学說的批判	34
六 峰林地形	40
(一) 峰林地形的特性	40
(二) 气候的影响	45
七 地下地形	49
(一) 岩洞	49

(二) 伏流·····	55
(三) 石灰岩区域的水文情况·····	57
八 石灰岩平原——“磽”和“波立谷”·····	63
九 石灰岩地形的發育·····	68
十 石灰岩地形的类型·····	74
(一) 地中海型·····	74
(二) 溫帶型·····	75
(三) 季風和熱帶型·····	79
(四) 干燥型·····	82
十一 其他可溶性岩石地形·····	83
(一) 白堊岩·····	83
(二) 石膏·····	85
(三) 鹽岩·····	86
(四) 白云岩·····	87
(五) 黃土·····	88
(六) 冰岩·····	89
十二 石灰岩地形的經濟評價·····	92
(一) 石芽、石溝的發展和防止的办法·····	92
(二) 对圓窪地和落水洞的評價·····	93
(三) 对地下地形的評價·····	95
(四) 对峰林地形和“磽”“谷”地形的評價·····	98

一 緒 論

峰林秀麗的石灰岩地形，在我國的南部、東部和西南部都有很廣大的分布區域。按地區來說，它包括了雲貴高原——四川盆地和兩廣丘陵地帶。在這縱橫千多公里的地區里，自然環境的特點是在炎熱的季風雨侵蝕下，石灰岩地形的發育顯得非常發達。

這種奇麗的景象，和華北、西北的黃土地形，青藏高原地形，川滇的大峽谷，蒙新地區的廣大草原和沙漠，以及南海上的島群等各種不同的地形景色緊密地結合着，構成了祖國雄偉的錦綉河山。

廣西桂林的風景是全國聞名的。“桂林山水甲天下”這句話，千百年來就流傳在全國各個地區。所以，桂林被稱為全國風景最優美的地方。

桂林的風景之所以秀麗，主要是與當地特有的石灰岩地形的發育有關。因此，自古以來，桂林地區的石灰岩地形，就引起了不少地理學者的興趣。如果從它的規模和發育完美的程度來說，即使歐洲最出名的“喀斯特”（意文 Carso，即石頭地方的意思）的石灰岩地形，也不能和它相比。但是由於以往我們對石灰岩地形缺乏系統的研究，今天我們還不能完全了解石灰岩地形所有的特點，也還不能夠用詳確的理論去解釋各種石灰岩特有的地形特點和它在各個階段里演化和發展的規律。

解放後，隨着革命的勝利，我國的地形學有了很大的發展。許多在馬克思列寧主義教育下的地形學工作者，為了掌握自然界的規律，為了使地形學更好地為祖國的社會主義建設服務，都

努力从事于石灰岩地形学的研究，進行着各种地形的調查和考察，不但大大發展了辯証唯物主义的科学体系，同时也獲得了很多实践的經驗。这一实践，无疑的为今后地形学的發展开辟了更广阔的前途。

石灰岩的特殊岩性，随时随地都在影响着地表形态。而且所形成的景色也很特殊，不論地势高低，不論是在溫帶、熱帶、潮湿地区或半干燥地区，石灰岩都可形成壁立的懸崖和深狹的河谷。谷壁上有天然洞穴，上面是沒有流水的高地。高地面上的溶蝕，往往把石灰岩蝕成石芽成叢的崎嶇地面，石骨嶙峋，參差不平，犹如尖刀山的狀態；或者更有无数深井狀的孔穴和四周閉塞的圓形窪地；不过河谷已不多見了，即使有河谷，一般也多是沒有流水的旱谷。这些地形都表示着石灰岩特有的發育方式。由于这种地形發育很复雜，因此人們对它的經濟利用，也常常受到这些地形的特別情况所影响，需要有特別的布置來适应它們。云南高原上有許多广大的山間盆地，土名叫“壩子”，其中不少和石灰岩地形的發育有密切的关系。較小的壩子常常是由石灰岩溶蝕而成的。它的大小由十数公里到数十公里不等，内部都積有較大的堆積平原，間有小湖存在。在石灰岩广布的貴州高原上，这种窪地也多是農業兴盛、庄稼丰美的地方，村庄和城市多集中分布在这里。秦嶺山地的“磽”“溝”地形，和附近山地区域也有着顯著的差異，在磽溝里，田地广阔，村落密集，而且又是交通路綫所經過的地方。在粵北石灰岩高原上，那里流水潛流入地的地方，地面易于干旱，常呈現荒涼的景象。但是在它南面的谷地里（如武水、連江、南水等地），由于地下流來了很多潛水，泉源众多，水流丰沛。这些都說明石灰岩地形的發育是很特殊、很复雜的。

石灰岩的特殊地貌，各地都有不同的名称；我國各地常見有“洞”“窩”“厓”“磽”“壩”“溝”“池”“塘”“岩”“洞”“石”“潭”“峰”

“山”等名字加在有特殊意义的名称后面,例如:“立魚峰”“獅子岩”“光岩”“黑岩”等等。

“窩”和“洞”是大巴山区圓形窪地的土名;貴州高原称为“地漏子”“消水坑”或“冒水孔”。地漏子指圓窪地底部有落水洞存在的;消水坑指在雨季时期常常能反吐出水來的。圓形閉塞窪地在四川省中部叫做“匣”,如四川北碚的龍灣匣即是。有水的圓形閉塞窪地,各地都叫“池”或“塘”,如龍塘、天池之类。“岩”“洞”通常指地下洞穴或有泉水流出的洞穴而言;我國出名的岩洞有桂林的七星岩、貴州的观音洞、云南的燕子岩、江苏宜兴的善卷洞等。“溝”“礮”“壩”等表示規模較大的溶蝕窪地。“潭”多数指出水洞或落水洞,如云南激江的东、西龍潭,昆明的黑龍潭,都有丰富的泉水流出。“山”和“峰”是指拔地起立的石山,形狀一般都很奇怪,如柳州的立魚峰、陽朔的碧蓮峰、桂林的独秀峰和月牙山等,都是这类石山。由于地形相似,各地石灰岩的地名也往往相同,如桂林、广东肇慶兩地都有名叫“七星岩”的岩洞。

石灰岩地形的特征在世界各地都有專有的名称。例如在法國境內至伏当(Gevaudan)地方被称为“阿汪”(Avens)的一种石灰岩地形,在規綏(Quercy)地方則称为“衣給士”(Igues),在侏罗山(Jura)則称为“厄姆标”(Embutts),在巴黎盆地又称为“貝拖”(Betoires)或“馬尔特”(Mardelles)。南斯拉夫的喀斯特地区,有一种石灰岩地形被称为“詹馬”(Jamas),但在英國則称这种地形为“波特”(Pot)。法國的南部有石灰岩地形叫做“科斯”(Causses),因此在法國南部,凡有以“科斯”为名称的地方,一定有石灰岩存在。

由于同样的地形各有独立的名称,地理学家就常常根据土名的意义研究当地石灰岩地形的性質;有时还常采用土名來作为科学上的術語,如用“喀斯特”來作为石灰岩特有的各种特性

的代名詞，就是一個很好的例子。

石灰岩地帶，由於岩體溶蝕，地下常被蝕成空洞。如果崩陷的情況嚴重，常造成災害，數十里內都受到震動；但一般多屬弱震。這類情況，桂林縣志即有詳細的記載。1956年恩平地方即有過一次。

石灰岩地形的特殊，不是河川侵蝕作用的法則所能解釋的。河川地形里面的正規河谷，在這裡不見存在。從發源地到侵蝕准點的繼續斜坡組成一系統的谷地的情況，在這裡也不會存在。相反的，不是河流工作所能造成的四周閉塞的窪地，却是這裡最普遍的地形。因此，要解釋這種特殊的地形，我們就要研究石灰岩特有的侵蝕作用的方式，必須把它和河川侵蝕的作用及方式分別開來，不能把河川地形發展的規律生硬地搬來應用，像我們處理“砂岩地形”和“花崗岩地形”那樣。所以，石灰岩地形實有獨立討論的必要。

300多年前，偉大的旅行家徐霞客（1586—1641年）已經把我國西南和兩廣地方石灰岩區的各种特有的地形名稱加以釐訂，如圓窪地稱“環窪”，盲谷稱“盤谷”，天然橋稱“石梁”，落水洞稱“簪井”，峰林稱“石山”，等等。此外，對岩洞、伏流和地下河的系統也已經有了詳細的講述和記載，例如對雲南南部燕子岩的記述，就敘述得非常出色。

現在，我們再來看看歐美資本主義國家研究石灰岩地形的情况。

喀斯特高原表面各种地形的界說，多出自南斯拉夫學者士威直（J. Cvijic）之手。今天通用“喀斯特”一名去指石灰岩的區域和它的附屬現象，如“喀斯特地形”“喀斯特水層”“喀斯特水文”“喀斯特侵蝕周”“喀斯特現象”以及“喀斯特侵蝕准點”等等，都是他提倡的。用喀斯特代表石灰岩的特征是從19世紀后

期才开始的。“斗琳”代表圓窪地，“烏華拉”(Uvala)代表合成窪地，“磽谷”称为波立谷，也都是他研究喀斯特高原后提出的；这些名詞今天已經成为石灰岩地形学上的專門名称了。

法國人馬他尔(Martel)專以研究地下的洞穴和水道出名。

德國人彭克(A. Penck)、沙衛奇(Sawicki)和格倫特(A. Gründ)諸人，也都曾以不全面的理論去解釋过石灰岩地形演化的过程和它与地下水道的关系。其中格倫特对喀斯特水層的理論，和馬他尔及卡察尔(Katzer)的理論相反。士威直对石灰岩地形發育所發表的意見，也和前人的理論不同。这些資產階級的地理学者，由于沒有掌握唯物辯証法的武器，他們只是用机械的方法去觀察事物的一部分，只注意到从外表的現象去推想事物的全体，因此，他們建立的所謂“理論”，自然就不能够自圓其說，对于一些复雜的自然現象和它們彼此之間的矛盾，他們就沒有办法加以科学的解釋。他們的这种研究方法，事实上也正走入了脱离实际的道路，因此，他們也就不能够把科学的研究很好的应用在各种建設事業上。可是，这种唯心的伪科学意向，近年來在資本主义國家却更加流行，这就使他們无法解决科学上的主要的原則性的問題。

我國地質学者在早期即开始了对地形学的研究。如楊鍾健曾有关于广西几种地形的論述，馬希融对云南石林的地形曾作过初步的觀察。其后，張文祐对广西的石林地形更有詳細的論述，王嘉蔭又提出峰林多產生在截接構造的地方、机械作用占着主要作用等許多新的論点，其他如地形学者李承三、郭令智和周廷儒对秦嶺大巴山和川中各地石灰岩地形的論述，沈玉昌、丁錫祉、任美鏐、施雅風、陈吉余、楊怀仁和陈述彭对貴州高原石灰岩地形的論述，吳尙时对云南石灰岩地形的論述，嚴欽尙对浙江金華岩洞的略述，都是不可多得的資料。这些材料虽然不多，但对

今后研究我國石灰岩地形來說，都是很珍貴的資料。

苏联境內广泛地分布着喀斯特地形，苏联的地理学者都十分注意对这些地形的研究。而且他們的地形学是建筑在为生產建設服务的辯証唯物主义的基礎上的；理論和實踐也是緊密地联系着的。地理学家科茲孟科(Козменко А.С.)指出，喀斯特地形对地下水的來源有極有利的作用，对河川补給、地表逕流和河谷冲刷的作用也有很大的影响。薩瓦林斯基(Саваренский Ф.Л.)对喀斯特發育对水庫工程的影响作了重要的研究。格伏傑茨基(Гвоздецкий Н. А.)对喀斯特和地理环境的关系，也有專門的著作。其他如舒金(Шукин П.)、尼古拉也夫(Николаев Н.И.)和馬克西莫維奇等，也都是喀斯特地形的研究者。其中扎采夫(Зайцев И. К.)对喀斯特水文更有綜合性的研究，雅庫蕭娃(Якушова А. Ф.)和索科洛夫(Сokolov Д.С.)的著作評價很高。

根据地理学者的研究，有些石灰岩地形的發育对人类的生活和生產是有益的。譬如圓窪地有时可成为土壤肥沃的地方或成为优良的排水孔道，落水洞和洞穴里面常常堆積有良好的礦床，有的地区(如云南昆明的“壩子”一帶)，許多農田是靠从龍潭流出來的水源灌溉的。但是也有一些石灰岩地形，对人类是无利的，譬如溶洞的形成常常成为水庫漏水的原因，使水庫建筑物有陷落的危險；有些地方石芽發育很發达，常常成为農業机械耕作的障碍。由此，我們可以說，石灰岩地形对于農業、工業以及人类的文化生活，都有很大的影响。因此，研究石灰岩地形的特点，改造和克服它的不良影响，創造性地利用它的自然条件，这就是我們研究石灰岩地形的最重要的目的。

二 石灰岩地形的实例

地球表面上石灰岩所占的面積很大，估計有 4,000 万方公里（包括其他碳酸鹽類），占全部岩石面積的 80% 左右（其余 20% 中，石膏約占 700 万方公里，岩鹽和其他鹽類約占 400 万方公里）。在这样广大的面積上，石灰岩的發育非常复雜，形成的地形也很特殊。

为了便于研究石灰岩地形的特征，最好先考察一些有代表性的石灰岩地形的情况。現在，我們举出几个石灰岩地形的实例，分別加以說明。

（一）高原的实例——粵北乳源高原

在粵北瑤山西麓一帶，保存了一連串的高度不等的地軀面，高度分別為 800 多米、650 米和 500 米 3 級。

这个曾經 3 次准平原化的高原，是由劇烈褶曲的石灰紀石灰岩層組成的；橫過瑤山的楊溪，在高原南邊切成一條深深的峽谷，並且由這裡向西穿過了 1,000 多米高的瑤山山脈，落到海拔 100 米的樂昌盆地中。峽谷兩岸是急坡懸崖，崖壁常有岩洞，雨後常有泉水流出。

高原上面也并非完全平坦，常有成群孤立的山崗，高出原面五六十米，成行地排列着，成為岩石完全裸露的石峰群，很像林立的竹筍。石峰的表面滿布着石芽和石溝，落水洞和洞穴的發育已使整座山体成一只具有外形的腔胴體。這種軀殼化的峰林地形，在雲南和貴州的高原上也是常見的景色。至於最高的保存最完

整的高原面上(即 800-850 米), 雨水很快由不明顯的落水洞透入地下, 所以完全沒有河水, 土壤也很瘠薄, 廣闊的禾田, 因為缺水, 收穫量多不穩定。因此, 這一帶每人的耕地面積常比谷地的農民多 1 倍以上, 但收穫量還沒有可靠的保證。這裡地形大致平坦, 河谷發育未占顯要的地位。即使有旱谷, 大部分也是平坦廣闊的; 谷的末端常見有一個深洞式的落水洞存在, 地面流水就在這裡透入地下。因此, 我們可以說, 這裡的落水洞是直接出現在高原面上的。

在較低的地方, 高原面約相當於 650 米的准平原處, 落水洞和圓窪地的發育, 已經破壞了高原面上的流水系統。在更低的地區(指 500 米准平面處), 落水洞和圓窪地的發展更是深入。接近地下水面的地點, 且有積水成湖的現象。高原中部太平圩附近的龍塘, 便是長期被水淹沒的圓窪地。同時在這個地區, 面積較大的由兩三個圓窪地合成的合成窪地, 也清楚地可以見到; 新近溶合成的啞鈴形的合成圓窪地, 在溶合處還有一低脊分隔。兩個圓窪地底部的高差是極其明顯的, 有時上一個圓窪地的流水, 在低脊前端經一個落水洞透到下一個圓窪地; 有時低脊本身更發展成為天然橋。

在接近楊溪峽谷的高原邊緣地區, 地勢雖然較低(500 米以上), 但是由於峽谷深切入地, 原面和谷底高差很大(300 米), 原面的侵蝕也就更加迅速。

這裡, 一串圓窪地將旱谷分隔開來, 小塊土地在圓窪地的底部存在著; 圓窪地間的石灰岩分水脊被侵蝕裸露, 呈現灰黑色的尖刀山似的鷄冠狀地形。圓窪地滿布的地面上, 鷄冠脊狀的地形更加凌亂曲折, 成為崎嶇難行的尖刀山似的地面, 行人必須沿著已有的道路行走才能通行。而這些道路又必須曲折迂迴在這些石芽和石溝之間, 因為那裡有紅土填積, 平坦易走。因此, 這些地

区的村庄，也多是根据这种比较有利的地形分布在圆洼地的边缘。

石沟的刻切地形，无论在高原上面的孤山上，或在圆洼地地区，都是很重要的一种地形。它的走向多数是沿着层面和节理延伸，地面被琢成尖锐形状的石芽，中间有狭深的带有红土碎礫堆积的小沟，形状有像尖刀山的，有像巨人齿的，再加上由于季风雨的强烈的洗蚀，小沟每每沿着节理溶蚀成为小形落水洞，下通洞穴。但洞穴又沿节理通透山体。所以，除了谷地有土泥以外，岩石间很少有土壤。岩石表面由于石芽的岩角尖锐，即使用手攀扳也会被割伤。表面溶蚀所成的小孔、浅窝，也非常发达。

（二）峰林地形的实例——广西桂林的峰林地形

在五万分之一的地图上，可以看出桂江上游石灰岩的分布是非常广大的；由桂林到昭平一带，桂江切入石灰岩山地区域形成了奇伟的峰林风景。“阳朔山水甲桂林”一语，就是对这种峰林地貌的崇高评价。

在这一区域里面，地形的演化已经相当深入，高原景色已经是不见存在了；但是桂江的峡谷，却并没有因此而减低它的雄伟。阳朔一带的桂江峡谷两岸，还有200米高的断崖，雄伟的景色正如长江三峡。崖壁下部由于受到桂江的向侧侵蚀，石灰岩形成峭壁，且多成额状突出于河面，谷内很少见到太阳。崖壁上常常有受侵蚀分离来的石柱和石针，奇形怪状，危立江边。岩洞也常常在崖壁上发现，下雨以后就有泉水喷出。这里遍山长满了绿树，襯贴着碧绿的河水，风景非常优美。静水的地方，河道较深，且常有漩涡；但是水流急速的地方，白浪浅滩的景象也并不少见。这说明今天的桂江还未达到均衡状态，下切作用仍在继续进行。

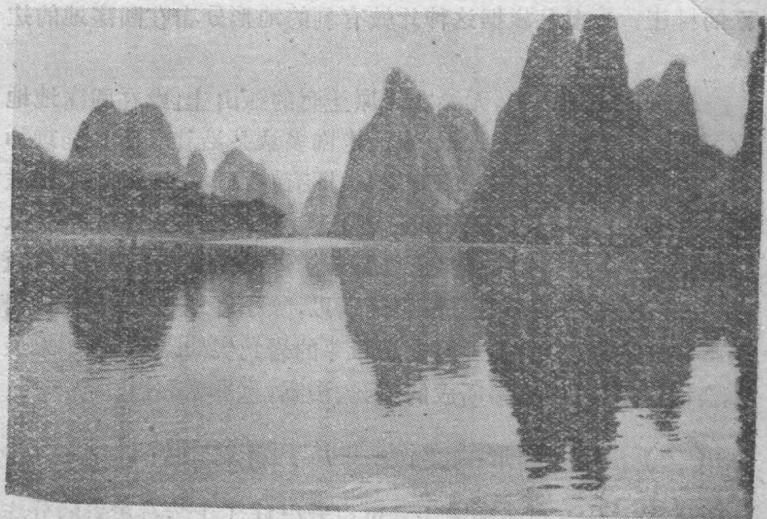


圖 1 桂林峰林地形(一)。



圖 2 桂林峰林地形(二)。