论桂林自然风景资源及保护

缪钟灵 宗凤书
(桂林工学院)

桂林自然风景资源以喀斯特景观（山和洞）为主体，以漓江水景为灵魂，是一块得天独厚的风景名胜宝地，又是一个具有悠久历史的文化名城，这双重桂冠，突出了桂林在旅游业中所占的重要地位。因而，保护和开发这一宝贵的自然风景资源，使她永远熠熠生辉，光彩照人，具有重要的现实意义。

1 桂林自然风景资源组成

喀斯特景观（或称地貌）是桂林风景的主体，喀斯特是发育在碳酸盐岩地区的一种地质作用过程以及这一作用的结果，表现形式就是各种类型各种形态的山和洞的地貌。喀斯特在桂林发育得最完美和最典型，是因为桂林有巨厚的水平分布的、垂向上连续的纯石灰岩地层；有在地表和地下流动循环的丰富水源；水中饱含着具侵蚀性的CO_2；有亚热带宜人的气候和丰沛的雨量。在地质—水文—气候诸条件的最佳配合下，塑造了甲天下的喀斯特美景。

桂林的喀斯特发育有源远流长的历史，过去她在一种比今气候更湿热的热带气候下发育成长，如今气候已由热带变成亚热带，但热带气候下形成的峰林地形并未随之消失，依然风貌犹存的保存下来，这是桂林山水的地质基础也是申请列为世界自然遗产保护地的主要根据。

1.1 喀斯特地貌

桂林—阳朔间的喀斯特地貌可划分峰林平原、峰丛谷地（峡谷）洼地，丛丘谷地、岭丘谷地、缓丘谷地等类型，对风景最有意义的是峰林平原及峰丛峡谷，这两点通常合称为峰林地貌。

1.1.1 峰林平原 本市及市郊是一个典型的峰林平原，其特点是在平坦的地表上，有喀斯特石峰拔地而起，石峰具有体量小，高度小而山形陡峭的形态，成为自然风景资源的核心。市区附近的石峰有两种形式，其一为伏波山，独秀峰，犹如青莲出水，亭亭玉立；其二如西山，石峰簇拥，峭削森罗，这两种形态，都给游人以不同的视觉感受，产生不同的效果，前者是峰林稀疏分布的类型，而后者是峰林密集分布的类型，稀疏和密集反映出石灰岩溶蚀作用受地层、岩性、地质构造和水文等因素所制约。

桂林—阳朔间有无数的石峰，这些石峰不论将她置于宏观的群体中还是单独的对她进行观赏，形态都十分优美，其优美程度可用形态指数表示：

$$k = a/(a+b)$$

式中：k—石峰的形态指数；a—石峰高度（对于基底的相对高差）（m）；b—石峰腰部直径（m）

用腰部直径较用根部直径为好，因根部受崩塌、坠积物影响而加大。峰形可按k指数划分三类：Ⅰ类$k<2$，最具观赏价值；Ⅱ类k值介于2～3间，具观赏价值；Ⅲ类$k>3$，价值一般。风景石山其形态指数多属Ⅰ、Ⅱ类。

桂林盆地内有数百个石峰，相对高度多为20～200m，直径多为50～200m，多数石峰小巧玲珑，拟人拟物形象万千，城市的特点是石峰在城中，城在石峰中，相互包容，错落有致的民居与簇簇青翠俏丽

1994年11月21日收稿，1996年8月27日改回。

第一作者简介：缪钟灵，男，1936年出生，副教授，水文地质工程地质专业。

(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.c

的石峰相依相伴，成为桂林城市独具的特色。

1. 1. 2 峰丛峡谷及洼地 基底（山根）相连的石峰称为峰丛，峰林是相互离立的，而峰丛是相互连体的，常常是数峰连座，因而山的体积、高度等几何要素比峰林大，峰丛被河流穿越时，形成峰丛峡谷地貌，在远离河谷的地方，成为峰丛洼地，洼地的平面形态有似圆形，椭圆形、多边形、长方形、槽谷形等，按洼地的测高位置，又分为高洼地和低洼地。峰丛洼地和峰林平原在平面分布上或比邻或参差交错或相互包容，其平面结构受地质、水文、气候多因素的影响。

峰丛地貌在景观上的特点是峰形、悬崖、溶洞、地下河和大泉，桂林——阳朔间有大片地区是峰丛峡谷和洼地地貌，从奇峰、大圩到兴坪的数百平方公里范围，都是这种地貌。

（1）峰形：峰丛区峰多，形态万千，有单峰而秀美者如望夫山、冠岩、书童山、钟灵山等等，有组峰而俊美者如西山、七星山等等，有群峰而婉约雄秀者如杨堤附近之峰、兴坪附近之峰皆是。单峰的美和欣赏—如峰林—节中所说，而组峰和群峰则是一种天然组合和谐搭配的美和意境，以兴坪为例，兴坪是天下奇峰会粹之处，有"桂林山水甲天下，阳朔山水甲桂林，阳朔风景在兴坪"之说，这是一种步步深入引人入胜的描述，不论桂林、阳朔、还是兴坪，她们都是甲天下王冠上闪烁的明珠。每颗明珠有自己的特色，兴坪的峰形态万千，弧形直立的笏板山，山腰膨大的罗汉山，五峰骈峙的五指山，旋转回环的螺丝山……，她们的单体山形线、组合的轮廓线，峰形与天际融合的天际线，都是那样的柔和、圆润，在山景中嵌入曲折蜿蜒的漓江，她的碧水清波，她水面上的倒影婆娑，她的美女照镜、双鱼戏水等景，的确令人叫绝，如果不是乘现代游船一掠而过，而是乘小艇，棹轻舟，顺水漂流，夜宿兴坪，则月色中的山水，晨曦中的雾霭，远离都市的喧嚣，聆听林涛之沙沙，鸟飞风行，粼粼水光历历在目，峰的天际线朴朔迷离，如比清幽俏丽风景，能不把她当作仙境么?

（2）悬崖：峰林的石峰也有悬崖，但由于她体量小，悬崖的容量和变化也就小，显不出特色，峰丛就不同，她的峰体庞大，悬崖自然就宽大高昂，具有宏观的视觉效果，成为有特色的景点。杨堤和兴坪之间的峰丛石山，被漓江侵蚀切割，造就了不少的悬崖景点，最有名的是九马画山，当游船由浪石过二郎峡后，江流直南而下，突然一山兀立，大有截江断流之势，山的迎江面是笔直的断崖，断崖有崩塌的痕迹，在雨露风霜的侵蚀下，年代久远的断崖面长满了苔鲜和兰绿藻类，呈黑色，深灰色调，年代较新的断崖面则呈现黄色，且较裸露，在石灰岩层的层面、断层、裂隙的线性纹路里，在凹进的部分或稀或密的生长着林木竹藤之类的植物，这些错综的纹线和块状的色斑，组成了一幅群马汇聚的图案，或立或卧或奔或跃或饮或嘶，神态各异，栩栩如生，马的形象和数目，全凭游人观察力和形象思维的敏锐程度，最敏感的游客能数出九匹，故称为九马画山。除此以外，一些石壁断崖具有景观效应，如鲤鱼壁便是漓江右岸一块色彩斑斓的的石壁，其石纹和石色犹如一尾红鲤鱼自江中跳起附其壁石化而成。悬崖的成因是多种多样的，有一部分是地质构造的断层面，一部分是江流的侵蚀作用或崩塌而成，正是这些连绵的悬崖、峭壁，构成峰丛峡谷的自然景色。

（3）溶洞：由于峰丛山体较峰林石峰庞大，山腹肥厚，可以容纳大型的溶洞和长大的地下河，桂林——阳朔间的风景旅游洞，几乎都位于峰丛山体内，如七星岩洞，芦笛岩洞，冠岩，莲花洞等等。这类溶洞有数万年甚至数十万年的历史，洞穴的内部形态和石钟乳沉积，已经历过漫长的历史变迁，饱经沧桑，有的（一般为高位洞）已洞老石衰，无观赏价值，有的则处于青春焕发的阶段，颇具观赏和研究价值。地下水是形成洞穴空腔的动力，也是洞内石钟乳的塑造者，游人们在风景洞内观赏的千姿百态的石钟乳，无一不是过去数万，数十万年一直绵延至今的地下水的各种流动状态和存在形式所沉积的结果，没有地下水的活动，石钟乳不能生成，也不能保持其形体和表面的生机和光彩。

芦笛岩洞是一个厅堂状的大溶洞，其面积近 15 000m^2，其间的旅游路线不过是围绕这个大厅环行而

(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.c

已，洞内景观以滴石类石钟乳为主，其次是石幕，石瀑布等流石景观，据石钟乳测年研究，在距今3～4万年和距今0.3～0.7万年两个时期是气候的温暖湿润期，此两期石钟乳等沉积物生长快，沉积多，已知的最古老的沉积是光明山芦笛岩北大岩洞中的一个石笋，其根部年龄为距今69万年左右，大部分俱观赏价值的石钟乳是距今3～4万年以来的产物。

（4）地下河：地下河以离奇、神秘、美妙绝伦的水景和石景为特色，迷宫般曲折河道，河岸的沙滩和沉积物，河中的鱼和虾类，都可引起观赏、考察、探险的兴趣，洞穴空间内的空气及气候，具有医疗价值，也是一个可开发的领域。桂林——阳朔间地下河有十数条。以在峰丛谷地和峡谷中出口的地下河犹为壮观。

冠岩就是一条发源于海洋山全长达12km的地下河的出口段，出口处在漓江左岸，草坪民族乡附近，该洞按高起点，高标准设计开发，水道有游艇，旱洞有电车，上下层之间有观光电梯，再加上自动光控、声控导游系统，成为国内独具特色和韵味的地下河游览点。如果能再往上游及深处开发，增加探险和科学考察的项目，则会如其名一样成为甲天下的冠军洞了。

1.2 漓江河谷地貌

漓江是珠江流域西江支流桂江上游一段的称谓，发源于猫儿山（2 141m），止于平乐县与恭地河的交江点，全长214km，流域面积12 285km^2。漓江在其流程上依次经历中山峡谷（40km）—溶蚀盆地（16km）—丘陵谷地（30km）—峰林平原（36km）—峰丛谷地（83km）—低山谷地（9km）等6个地貌单元区。它们在旅游资源上各有特色，最具特色的是峰丛谷地河段，其次是峰林平原河面。桂林至阳朔的漓江流程就跨越这两个河段，游船过自桂林出发过大圩镇之后，江流转向南，峰林平原渐渐从视线中消失，峡谷和险滩的河谷形态逐渐展现，漓江被紧紧束缚在丛山之中，江流左冲右突，艰难的前进，大有山重水复疑无路，柳暗花明又一村的境界，两岸石山、崖壁、江流、水面、倒影以及她们的天然组合，都成为美的景点。山景有磨盘山，望夫石、冠岩、绣山、半边渡、石人推磨、九马画山、螺丝山、龙头山、碧莲峰、书童山；水景有斗米滩、冠岩地下河出口、鸳鸯滩、锣鼓滩、浪石、黄布倒影等等，真是目不暇接，美不胜收。山景和水景相互辉映是漓江风光的灵魂，以黄石倒影景点而论，那一带江宽水静。深潭迭见，江底有黄石如布，而江右岸骈列的七座秀丽石峰，如出浴美女，倒影水中，其景其情，令人心怡神驰，不虚其名。阳朔附近碧莲玉笋似的群峰倒影，更令人惊叹！故有诗云“桂林山水甲天下，阳朔堪称甲桂林。群峰倒影山浮水，无水无山不入神”。这首诗道出了水面倒影是漓江风景的真谛。各种水面均有倒影景观，唯桂林石峰的倒影，最令人拍案惊奇。

徐霞客在他游历过桂东北的漓江、洛清江、和柳江之后写道，“阳朔之漓水，虽流有多滩，而中无一石，两旁时时轰崖缀壁，扼掣江流，而群峰逶迤夹之，此江行之最胜者”。他评品漓江风景第一，柳江第二，洛清江最次。考古今之游者，虽见仁见智，各不相同，但对于漓江之欣赏，之赞美却是异口同声的。

2 桂林自然风景特点

2.1 自然风景的环状及线状结构美

桂林—漓江—阳朔虽同以喀斯特地貌名冠天下，但各个地域部分其自然风景特色也别具个性。

以桂林市区为中心的桂林盆地的风景以环状结构为主，盆地内的几乎每一座孤峰都是环状结构的中心点，站立其顶，放眼望去，每一个角度，每一个透视线上，都是多层次风景的复合，故有“千峰环里野立，一水抱城流”的诗篇。这种美的意境在伏波山、独秀峰、塔山和象鼻山等石峰顶上犹为完美和典型。

伏波山形态指数1.8，山形俏丽优美，登山顶极目眺望，平原风光，远山近水，尽收眼底，以山顶为

(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.c

中心，旋转 360°，每个角度都是令人心怡神驰的风景透视线，若向南，则象鼻山、穿山、塔山、雉山，南溪山分层迭出，间夹着波光粼粼的漓江水面，闪灼着榕湖杉湖的倩影；若向西则独秀峰，老人山，西山，猴山逐层升高，最尽头的猴山高耸，四周云雾缭绕犹如海上仙山；若向北则面临深涧，见叠彩山石纹横布，彩翠相间，而蜿延的漓江在虞山，猫儿山等峰林石山中时隐时现，江的来处消失在苍茫迷雾间；若向东，景色层次更加突出，第一层是由屏风山，七星岩组成，第二层由挂子山，金鸡背山，金凤山及尧山山麓斜坡的茂盛松树林组成，靖江王墓群若隐若现，点缀其间，第三个层次是青翠的南北长垣尧山，这三个层次，在 5～6km 的视线内，成为一渐次淡远的风景谱带，加以四季的气候差异，一日内阴晴的转变，瞬息间云彩浮移的变幻给这个由近及远的风景谱带增添了色彩和动感。

漓江游览则线状风景别具一格，船行江上，极目远望，丛山峻岭山形轮廓线，若明若暗的天际线随江流水转的风景线，而水景（瀑布、倒影），山景（悬崖、画壁）闪烁其间，组成线状风景结构，随着舟行步移，景色渐次更新，风景的动态美特色典型。

2.2 自然风景与人文风景的和谐融合美

桂林是一座“城在景中，景在城中，城景交融，相互辉映”天下少有的城市，城区面积仅有 7km^2，却包含了 10 个公园，山、水、洞、石 4 类景观俱全，阳朔县城更是一座“碧莲峰里住人家”的袖珍城。桂林历史悠久，文化发达，有甑皮岩新石器遗趾，有雁山汉墓群，有明代靖江王城及王墓群，有古桂柳运河，更有不少摩崖石刻和造像等文物古迹，桂林城自汉以来；就闻名天下，历代文人、学士、诗人、官吏，凡来桂林者，都游历了桂林的山水，并留下了许多不朽的诗文，城内的景点为历代游人津津乐道的有 16 景，经过近年的增删，成 24 景，他们的名称为：榕湖春晓，古榕系舟，象山水月，南桥虹影，还珠试剑，拿云揽胜，木龙古渡，老人高风，隐山六洞，西山佛刻，桃江拥翠，芦笛仙宫，花桥映月，七星洞天，驼峰赤霞，龙隐灵迹，桂海碑林，靖江王墓，尧山观涛，穿山挂月，塔山清影，南溪玉屏．冠岩水府，漓江烟雨。这 24 景是自然与人文的和谐融合，是两者的结晶。就公园和景点的分布密度来看，在全国风景旅游城市中是很突出的。

2.3 田园风光美

田园风光是优美的自然景观与农业经济、农业文化相交融的产物。桂林市区就处于一大田园盆地中，阡陌纵横的田畴，发达的农业，支干交错的灌渠，颇具地方特色的民居农舍，放牧的牛群，耕作的农民，丰收的谷堆草垛，吱吱作响的水车和磨坊，春的丽日，夏的骄阳，秋的金色，甚至连冬的萧索也无不成景入画。桂林盆地的田园风光是喀斯特条件下特定的田园风光，她与四川盆地、江浙平原、珠江三角洲的田园风光相比是独具一格的。

3 桂林自然风景资源保护

3.1 保护自然风景资源与地区开发及工业化的关系

这两者无绝对的排他性，但处理不好，往往会顾此失彼或相互干扰，相互损害。应该看到桂林自然风景资源是大自然无私的馈赠，是千百万年来演化发展的结果，是不可位移和代替的；而发展工业是人为的，工业对自然环境的反馈往往是巨大而不可弥补的，工业建设场地多数是可位移的，工业的类型、水平、级别是可以选择的。发展工业可以带来现代化，可以形成强大的能量来保护环境，可以提高桂林的可游性，因而两者相互促进，共同发展，这里不存在谁是第一位的问题，自 1973 年桂林开放以来，这两者间的争论几起几落，每一次新的开发浪潮，都会打破这两者间的相对稳定，出现新突破，产生新的焦点，因而保护桂林自然风景资源的警钟必须长鸣不止。

从自然风景保护上讲，桂林城市的规模和容量应加以限制，保持现有城市轮廓，提高建筑物的美和

(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.c

质感，而不是追求楼层高度和体积；提高人口的素质和公德，而不是增加人口数量；才是对自然风景资源的最佳保护。

3.2 保护自然风景资源与环境污染治理的关系

优美的自然风景总是与高的环境质量相对应，这是不言而喻的，70 年代桂林市环境质量曾大大下降，80 年代初采取了果断措施，关、停、并、转一批污染严重的工厂和车间后，情况有所好转，但近年来又有恶化的现象。1993 年全国 37 个重点城市环境综合整治定量考核，按城市环境质量、工业污染控制及城市基础设施建设三方面综合，桂林得分 70.72 分，在平均分数线 71.65 分以下，名列第 22 名，中等水平，这个得分与桂林 2 顶桂冠的地位不相称。

桂林的环境问题的焦点是工业污水对水体的污染。据 1993 年统计，年工业污水的排入量是 1 696 万吨，市区附近的漓江、桃花江、南溪河、宁远河、小东江均遭受污染，按综合污染指数，漓江（大河处）属中污染，小东江（花桥处）重污染，桃花江（胜利桥、南门桥处）重污染，南溪河（河口处）严重污染，城区附近湖泊受污染更为严重，桂湖、榕湖、杉湖，再也不是过去风姿绰约的风景湖了，而是一塘臭水，总磷、高锰酸盐指数、溶解氧、生化耗氧量，大肠菌指数，透明度浑浊度、总氮、色度等指标均不同程度的超标，大肠菌指数超标达 237 倍。

1994 年全国人大、自治区人大对广西环境状况进行了专门检查，在其结论性报告中指出广西需迫切解决的五大环境问题中，第一漓江保护和综合治理，第三提到桂林电厂污染，都属于桂林的问题。

环境的污染（水、空气、土壤、垃圾）给桂林秀丽的山水风光抹上一层阴影，近期可采取的治理方案包括漓江补水，增建污水处理厂，增建垃圾填埋场，引漓江水入榕杉湖等工程，以改变环境状况，使环境与山水相互辉映。

3.3 桂林自然风景资源保护和漓江保护治理的关系

漓江是桂林 — 阳朔风景的灵魂，过去对她的保护和治理作了不少工作的，但漓江的风姿仍有不完善之处，从环境意识出发，从区域开发的角度看，漓江极需治理。

3.3.1 *枯季补水问题* 漓江枯季水量不足，引起自然景观衰败，旅游航行受影响，应该补水，并已进行了第 1 期补水工程，完成了使枯季流量达到 $30m^3/s$ 的目标，但这一目标远远不能满足日益发展的旅游需要，因而提出了第 2 期补水工程，目标 $40\sim50m^3/s$，这一工程的关键在于补水水源，从何处来，一种意见是立脚于本流域，设计小榕江调洪工程，和斧子口水库，川江水库等储存水源，以备枯季补水。另一种意见是跨流域引水，引洛清江支流浔江水库、黄沙水库的水，称西水东调，或引湘江支流五里峡水库水，称引湘济漓。从漓江流域及桂林市出发，这两种水源均应利用，在具体工程实施上，要综合考虑流域水资源均衡及经济发展的关系。

3.3.2 *河岸沙滩治理* 漓江枯季河面狭窄，曲率大，水浅，沙滩暴露，景观荒枯，山水黯然失色，而两岸对沙、砾石的乱挖乱采，更是雪上加霜。沙滩治理首先是禁止乱采乱挖，保护河岸原始地貌的完整性，其次是有计划的疏浚水道和滩岸，1994～1995 年桂林市政府主持的自伏波山至象鼻山河段右岸河床和滩岸的治理是一个成功的典范，给漓江增姿添色，值得延续和推广。

3.3.3 *森林生态问题* 漓江流域森林分布地域上存在差异，上游包括猫儿山，青狮潭，海洋山三林区，覆盖率为 51.4%，中下游桂林—阳朔以石山为主的地区覆盖率为 14.2%，全流域平均为 38.8%。上游三林区的林种结构不合理，水源林逐年减少，由 1959 年的 10.4 万公顷下降到 1990 年 7.3 万公顷，减少 30%，蓄积量由 $451\times10^4m^3$ 减少到 $303\times10^4m^3$，减少 33%，森林郁闭度由从前的 0.7～0.8 降到 0.5 左右，林分质量差，平均每公顷蓄积 $44.1m^3$，大大低于全国平均 $90\ m^3$／公顷的水平，森林由复杂的原生植物群落向单一的经济林木更替，复层林变成单成林，表明总的森林生态水平下降。其结果使森林防

(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.c

护功能下降，造成了洪水期水位暴涨，冲毁两岸河堤长达 14.16km，并使河床变迁，枯水期增长，瞬时枯水由原来 14～18m^3／s，下降到 10m^3／s 以下，并使灌溉面积缩小，枯季漓江流程从 83km 缩短到只有 28km，石山区植被具有旱生性，石生性和喜钙性，生长条件极为苛刻，再加上无限制开山取石的破坏，封山育林的效果不佳，使原本脆弱的生态环境，更加恶化。

对策是提高全民的绿化意识，提高上游造林营林的效果，对石山区应加强一村一寨的风水林的保护，营造漓江及支流两岸的美化，果化、香化和绿化带，严格石山区的封山育林工作。

3.4 自然风景资源保护与旅游业的关系

从桂林旅游对外开放以来，20 余年的实践，已摸索出不少成功的经验，对自然风景景观的保护和开发从不自觉走上自觉，从只注重经济效益走向注重环境及美学效益，表现了一定程度的成熟，但仍然有一些原则问题需要警钟长鸣的。

(1) 在自然风景点视觉范围不宜修建大块体的现代化建筑，大块体的高楼大厦与精巧玲珑的峰林山体相比，压景、挡景，产生了不良的视觉质量下降的结果。尧山本来绿树覆盖，曲线优美的外形，被上山公路及索道破坏，无论远观还是近看，都有伤痕累累，参差不齐的感觉。

(2) 自然风景点要轮休和保养: 七星岩洞、芦笛岩洞开放了数十年，每天游人络驿不绝，洞内景观已经不如开放初期那样新鲜，那样光彩夺目，很多原来晶莹的石钟乳已黯淡显得石老珠黄，根据钟乳石景形成的过程，应该给以关闭轮休的机会，以恢复她们的生机和青春。新溶洞景点的开发，应以冠岩的开发为样本，坚持高水平、高起点，处于国内领先的原则。

(3) 珍惜土地，保护田园风景。桂林盆地是一个大的田园盆景，在这个盆地内应保留大片的农田和农业经济，并宏扬农业文化。近年来出现的一些开发区，良田好土被推平等待征用，出现了大片荒芜景观，土地是风景赖以生存的基础，喀斯特区域土地稀少，土壤贫瘠，生态环境脆弱，应十分珍惜爱护土地，尤其在各种各样的开发热中，更应冷静从事，以保护自然风景景观。

4 结束语

1996 年桂林市政府提出"旅游立市、工业强市、科教兴市、商贸富市"的发展方针，把若干年来未理顺的关系理顺了，随着两江国际机场的建成、桂林火车始发站的建设及即将启动的漓江治理工程，桂林旅游业必将登上一个新台阶，新一轮桂林城市建设总体规划正在编制之中，即将启动的包括漓江补水、污水治理、水源林营造、桂林—阳朔漓江两岸护岸及绿化美化等在内的漓江整治大工程，无不与与风景景点有关，与风景资源保护有关。因而必须反复敲响保护第一的警钟，以保证山水甲天下的迷人景观永放光彩。

感谢赵如海副教授鼓励和指教。

参 考 文 献

1 袁道先, 蔡桂鸿　岩溶环境学. 重庆: 重庆出版社, 1988. 73～79

2 朱学稳等. 桂林岩溶地貌与洞穴研究. 北京: 地质出版社, 1988. 23～29

3 袁鼎生. 警山带水美相依. 桂林: 广西师大出版社, 1989. 45～48

(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.c