川渝地区喀斯特石林地貌研究

范 晓

（四川省地矿局区域地质调查队，四川 双流 610213）

摘要：根据川渝地区石林地貌的地质背景、形态类型、成因机制，将其分为太安式、小岩湾式、龙门山式、格萨拉式等 4 种型式，它们分别发育于下古生界灰岩、二叠系阳新灰岩、石炭系黄龙灰岩、侏罗系-白垩系钙质灰岩屑砾岩中，并分布于不同的气候地貌区。它们分布在海拔 1500m 以上的高夷平面至海拔 400m 左右的河谷一级阶地等不同的地貌位置，说明其地貌形成从始新世末-渐新世初开始，经历了多阶段演化，至今仍在发展。这些石林景观都具有独特的科学与美学价值，其中一些已建立了地质公园和相关的保护区。加强对这些石林景观的有效保护与合理利用，具有重要的科学、环境和经济意义。

关键词：喀斯特；石林；地貌景观；四川；重庆

1　研究区域范围及研究对象

本文系中国喀斯特石林地貌对比研究川渝地区子课题研究的成果。研究范围包括四川、重庆两省、市所辖行政区域。主要以该区域喀斯特地貌中的石林地貌为研究对象，此次研究主要是在前人的喀斯特地质学研究的基础上，结合近年来对地质景观和地质公园的调查工作，着重从景观的角度，研究石林地貌的景观特征、景观类型、景观的成因背景与形成演化，并与国内外的石林景观进行对比，同时对川渝地区的石林地貌景观进行环境现状分析、价值评估、利用潜力评价，为有效保护、合理开发这一类极其重要的地质遗产和景观资源提供科学依据。

2　川渝喀斯特石林地貌的地理分布

四川盆地周边和盆地内部山地的石林地貌按所在的山系、气候带、地理区位可大致分为：

①川南-渝东南（大娄山-七曜山）区，包括川南的筠连、珙县、兴文、叙永、古蔺，以及渝东南的南川、武隆、彭水、酉阳、秀山、黔江、石柱、奉节、巫山等地。主要属于贵州高原以及湘西-鄂西山原的西北侧向四川盆地的过渡地带，气候带主要属于中亚热带，以及云贵高原北部的北亚热带和暖温带。

②川北-渝东北（米仓山-大巴山）区，包括川北的广元、旺苍、南江、通江、万源，以及渝东北的城口、云阳、巫溪等地。主要属于秦巴山地南缘向四川盆地的过渡地带，气候带主要属于北亚热带以及中亚热带，也具有过渡特点。

③川东平行岭谷（华蓥山-明月山-南华山）区，包括四川的华蓥、达州、宣汉，以及重庆的合川、壁山、垫江、万州等地，属于四川盆地东部的褶皱山地，气候带属于中亚热带。

④川西（龙门山）区，包括四川的广元、江油、绵阳、安县、绵竹、都江堰、邛崃、大邑、芦山、宝兴等地。属于青藏高原东缘向四川盆地过渡的龙门山前山地带，气候带属于中亚热带、北亚热带与高原亚温带的交汇区。

⑤川西南（小相岭-大相岭）区，包括四川的乐山、峨眉等地，属于凉山山原东北缘向四川盆地的过渡地带，气候带属于暖温带、中亚热带、北亚热带的交汇处。

⑥攀西（凉山山原）区，包括四川的雷波、美姑、昭觉、冕宁、盐源、盐边等地。总体上属于云南高原（或山原）北延的部分，气候带属于暖温带、北亚热带、南亚热带的交汇处。

四川盆地内部的川中丘陵区、川西平原区，为侏罗系、白垩系红色碎屑岩层出露区或第四系冲积层覆盖区，无喀斯特石林地貌发育。

川西高原区，除广布的复理石碎屑岩建造以外，在一些大的构造接合带也有许多碳酸盐岩出露，但

收稿日期：2009-03-13

作者简介：范晓（1954—），男，重庆人，教授级高级工程师，长期在中国西部从事区域地质与矿产的调查与研究

受高原亚温带、高原亚寒带气候的控制，喀斯特石林地貌不发育，以冰川地貌或高山寒冻风化地貌为主。

3 川渝喀斯特石林地貌的地质背景

按照《四川省区域地质志》的构造单元分区，上节所述的 6 个石林地貌区在Ⅰ级构造单元上，均属于扬子准地台所在的区域，它们对应的Ⅱ、Ⅲ构造单元及构造特征分别为：

①川南–渝东南（大娄山–七曜山）区——上扬子台拗之川东南陷褶束。主要受东西走向、北东–南西走向的褶皱带控制，褶皱型式在川南以较宽缓的短轴褶皱为主，在渝东南以隔槽式的箱状褶皱为主。

②川北–渝东北（米仓山–大巴山）区——龙门山–大巴山台缘坳陷之汉南台拱与大巴山陷褶束。主要受东西向、北西西–南东东走向的褶皱断裂带控制，构造型式主要为较为紧闭的带状褶皱及断裂带。

③川东平行岭谷（华蓥山–明月山–南华山）区——四川台坳之川东陷褶束。受北东走向的褶皱带控制，褶皱型式为典型的隔档式槽状褶皱带。

④川西（龙门山）区——龙门山–大巴山台缘坳陷之龙门山陷褶断束。主要受北东向的褶皱断裂带控制，构造型式主要逆冲推覆–滑覆带。

⑤川西南（小相岭–大相岭）区——上扬子台拗之峨眉山断拱。主要受北东向、北西向两组断裂交叉形成的共轭构造的影响，褶皱型式主要为近等轴状的穹状褶皱，但受到块断作用的强烈切割与破坏。

⑥攀西（凉山山原）区——康滇地轴、上扬子台拗之凉山陷褶束。在康滇地轴西部的盐源、盐边，主要受向南凸出的弧形褶皱断裂带控制；在康滇地轴东侧的雷波、美姑等地，主要受近南北向的褶皱断裂带控制。褶皱型式都以较宽缓的短轴褶皱为主，后期的块断作用也很明显。

川渝地区喀斯特石林地貌发育的地层分布可见表 1。

表 1　川渝地区发育有喀斯特石林地貌的岩石地层单位一览表

分区 / 组 / 系	川南–渝东南区	川北–渝东北区	川东平行岭谷区	川西区	川西南区	攀西区
白垩系				剑门关组		
侏罗系				莲花口组		
三叠系	雷口坡组 嘉陵江组	雷口坡组 嘉陵江组	雷口坡组 嘉陵江组	雷口坡组 嘉陵江组	雷口坡组 嘉陵江组	白山组
二叠系	阳新组	阳新组	阳新组	阳新组	阳新组	阳新组
石炭系				茅坝组		黄龙组
泥盆系				沙窝子组 观雾山组		
志留系	石牛栏组	石牛栏组	石牛栏组		石牛栏组	稗子田组
奥陶系	宝塔组	宝塔组	宝塔组		宝塔组	宝塔组
寒武系	娄山关组	娄山关组	娄山关组			
震旦系					灯影组	

喀斯特石林地貌最发育的当首推二叠系阳新组，由于它厚度大（150~600m 以上），且多为质纯的厚层块状灰岩，十分利于喀斯特石林地貌的形成，为构成喀斯特石林地貌的主要地层。

寒武系至志留系地层中的石林地貌分布较零星，主要见于川南–渝东南区和川北–渝东北区，但由于其地层结构和岩石性质较为特殊，因此其石林地貌也呈现出独特的景观型式。

由侏罗系莲花口组、白垩系剑门关组的灰岩质砾岩形成的喀斯特石林地貌，是仅见于盆地西缘的一种特殊石林类型。

4　川渝喀斯特石林地貌的重要景观地

4.1 川南–渝东南（大娄山–七曜山）区

兴文小岩湾石林

位于四川省兴文县小岩湾天坑之南东，天泉洞之上的地表，面积约 2.2km^2，发育于二叠系阳新组中，石林与峰丛、孤峰、石柱及小型石芽等喀斯特溶蚀地貌密切共生，构成“岩溶石海”。

兴文太安石林

位于四川省兴文县两龙乡南约 2km 处，分布面积约 8 km^2，石林发育于奥陶系宝塔组，岩石为薄层至中层状，瘤状、龟裂纹状构造发育。由于受薄层及中层状的层理构造影响，石林顶部多呈角锥状，石芽体的侧面常呈较圆滑的石盾状或石旗状，石林多掩映于以竹林为主的植被中，显示出极为独特的景观类型。

长宁梅硐石林

位于四川省长宁县东南梅硐镇，石林发育在寒武系、奥陶系、志留系的灰岩地层中。

叙永两河石林

位于四川省叙永县城南约 10km 以外，与峰丛、槽谷、漏斗、小型石芽等地表岩溶地貌共生。石林发育于二叠系阳新组、三叠系嘉陵江组、雷口坡组的灰岩层中。

古蔺二郎滩石林

位于四川省古蔺县二郎滩石笋村，面积约 5 km^2，地处海拔约 950m 左右的台地上，石林的高度约 5~10m。

筠连黄荆坝石林

位于四川省筠连县巡司镇巡司河左岸的黄荆坝，发育于二叠系阳新组石灰岩中，基面海拔高度约 440m 左右。石林高度一般 2~15m，散布于农舍、竹林之间。

筠连双腾石林

位于四川省筠连县双腾镇大兴村，距筠连县城约三十余千米。发育于二叠系阳新组灰岩中，与规模宏大的地下洞穴群共生。

南川万盛石林

位于重庆市万盛区南天乡境内，距重庆市区 110km，距万盛城区 20km，石林分布面积 2.4 km^2，石林发育于奥陶系宝塔组条带条纹状泥质灰岩中。

武隆仙女山石林

分布于重庆市武隆县仙女山海拔 1 800 ~ 2 000m 的山原面上，山原面上呈丘状起伏，相对高差约 50 ~ 100m。石林发育于二叠系阳新组灰岩中，灰岩中含燧石条带，并含丰富的生物碎屑。石林与山原面上的岩溶洼地、岩溶槽谷、岩溶漏斗等溶蚀地貌伴生。

武隆后坪石林

分布于重庆市武隆县后坪西约 1km 的红山水库周围，面积约 2 km^2，发育于奥陶系宝塔组灰岩中，地层产状近水平，石林高度一般为 3 ~ 5m，最高可达 10 余米。

黔江八面山石林

位于重庆市黔江县城北约 14km 的八面山海拔 1 500 ~ 1 600m 的山原面上，整个山原面面积约 20 km^2，石林发育于二叠系阳新组灰岩中，与峰丛、溶蚀洼地、漏斗、溶洞、地下河伴生。

4.2 川北–渝东北（米仓山–大巴山）区

万源八台山何乡岩石林

位于四川省万源县八台山何乡岩，海拔 1 300 ~ 1 600m，石林密度大，保存完整，高度一般 2 ~ 3m。

通江诺水河石林

分布于四川省通江县诺水河两岸，石林与峰丛、孤峰等溶蚀地貌伴生，形成诸多象形石景观。

通江空山石林

分布于四川省通江县空山盆地北东面的坡麓，发育在二叠系阳新组灰岩中。该景观又被称为“万佛朝天石”。

广元曾家石林

分布于四川省广元市朝天区曾家山的山原台地，石林发育于二叠系阳新组灰岩中，与峰丛、孤峰、石柱、漏斗、岩溶洼地等岩溶地貌伴生。

4.3 川东平行岭谷（华蓥山–明月山–南华山）区

华蓥高登山石林

分布于四川省华蓥山市高登山西侧，海拔 1 200 ~ 1 400m，石林发育于二叠系阳新组灰岩、泥质灰岩、燧石灰岩中，分布面积约 6 km^2，石林高 6 ~ 10m，最高可达 40m。

邻水龙须沟石林

分布于四川省邻水县甘坝乡龙须沟易家漕，地处华蓥山东坡的大峡谷，龙须沟长约 10km，海拔 1 500m，两岸相对高差 300 余米。

4.4 川西（龙门山）区

安县安昌石林

分布于四川省安县安昌镇附近的安昌江两岸，以汶江、巩家堡为中心，分布在海拔 590 ~ 660m 的浅丘区和深丘–低山区，面积约 5 km^2，石林发育于侏罗系莲花口组的灰岩质砾岩中，石林相对高度一般 2 ~ 4m，最高可达 8 ~ 10m，与溶蚀洼地、漏斗伴生。

构成石林的是莲花口组灰岩质砾岩，其砾石成分中，灰岩和白云岩砾石可占到 80% ~ 90%，最低也在 60%以上，胶结物主要为钙质，属于典型的陆源粗碎屑岩中的河成砾岩，是侏罗纪时古龙门山前的冲积扇相沉积。

江油观雾山石林

集中分布于四川省江油市佛爷洞、白龙宫一带，发育在峰丛构成的石坡或平缓台地上，构成石林的是泥盆系观雾山组、沙窝子组、茅坝组以及二叠系阳新组的石灰岩。

邛崃天台山石林

分布于四川省邛崃县天台山景区的花石海周围，发育于侏罗系莲花口组灰岩质砾岩中。

4.5 川西南（小相岭–大相岭）区

乐山沙湾石林

位于四川省乐山市沙湾区三峨山的东麓，石林面积 1.66 km^2，发育于二叠系阳新组石灰岩中。

峨眉山石笋沟石林

位于四川省峨眉山清音阁北西方向约 1 000m，发育于震旦系灯影组白云岩中。

4.6 攀西（凉山山原）区

雷波马湖石林

位于四川省雷波县中田乡下田坝龙湖雄关，海拔 948m。石林发育于龙湖雄关南侧斜坡上，产于下二叠统阳新组燧石团块灰岩中。

攀枝花龙洞石林

位于四川省攀枝花市炳草岗南约 40km 处，分布范围跨入云南华坪县大兴乡境内，石林面积约 4km^2，发育于二叠系阳新组的灰岩中。石林分布区内多有溶蚀漏斗伴生。

盐边格萨拉石林

位于四川省盐边县格萨拉彝族乡境内，在宝石山一带最为集中，分布面积上百平方千米。

格萨拉石林地处丘状高原面上，主要分布在海拔 2 900 ~ 3 100m 的岩溶剥夷面。石林发育于石炭系黄龙组的灰岩中，与溶蚀塌陷漏斗、槽谷、暗河相伴生。它的原生环境几乎都是处在格萨拉特有的以高山栎、杜鹃、云南松为主体的原始森林之下，大部分石林仍掩映于森林之中。

5　川渝喀斯特石林地貌的形态成因类型

川渝地区的喀斯特石林地貌按母岩地层、母岩岩石、地貌位置、形态特征、喀斯特地貌组合特征等因素，可以初步划分为以下几种类型。

5.1 太安式

发育于下古生界的寒武系、奥陶系、泥盆系地层，主要分布在奥陶系宝塔组地层中。母岩岩石主要为含泥质的泥晶灰岩和微晶灰岩，具由泥质条带、条纹显现出来的薄至中层状水平层理构造，瘤状、龟裂纹状构造十分发育。代表景观地有兴文太安、长宁梅硐、重庆万盛、武隆后坪、通江诺水河等。

它们都分布于高原或高夷平面向盆地过渡的山脉斜坡地带，一般更靠近盆地边缘。

与质纯层厚的灰岩比较，这种灰岩风化面的溶痕主要呈刀砍纹状、皱纹状，另外由于差异溶蚀的作用，泥质层部分突出，泥质含量少的部分凹下，形成与层理平行的带状溶痕。岩表溶蚀多沿垂直节理面形成竖向的管状或井状溶隙、溶沟。在泥质细层较密集的层系段，溶蚀作用弱，导致溶隙狭窄，而质纯的灰岩细层密集的层系段，溶隙宽阔，在溶隙的立面形态上常呈舒缓的波状弯曲，或呈上窄下宽的壶穴状，或在岩层中形成圆形的穿洞。石芽的主要特征是呈多角棱锥体状，棱脊的倾角一般较缓，多在 45° 以下。石柱群（石林）相对高度一般为 2 ~ 10m，高者可达 15m，由于特有的条带和层纹构造，使石柱表面的花纹颇具装饰性和观赏性。石柱侧面延伸并变薄的部分，呈石盾状或石幔状。

当地层倾角变陡时，顺倾斜层面的风化崩解作用较为突出，垂直节理的发育以及顺垂直节理的溶蚀切割作用减弱，不利于石芽高度与分离程度的加大。如通江诺水河的石林，主要顺倾斜的岩层层面发育，在顺层斜坡上状如鱼鳞，所以又被称为“鱼鳞石”。

5.2 小岩湾式

发育于下二叠统阳新组地层，是分布范围最广的一种石林类型，母岩主要为亮晶或泥晶生物碎屑灰岩、微晶灰岩、泥灰岩。生物碎屑主要为藻屑和骨屑，灰岩中不同的藻类遗迹常常富集成层。灰岩中常含灰黑色的硅质结核或燧石结核，由于其抗风化能力较强，所以在岩石风化面凸起。

小岩湾式石林最显著的特点之一是地貌及微地貌组合的多样性，从地表起伏在 2m 以下的较圆滑的小型石芽，到相对高度在 2 ~ 10m 以上的石林，以至规模更大的大型石柱或孤峰，而且这些微地貌组合与宏观的峰丛、溶蚀洼地、天坑紧密共生，石芽或石林多附生在岩溶峰丛的斜坡上或侵蚀台地上。

小型石芽的溶沟呈圆滑的槽状或浅平的碟状，石芽的脊部宽阔、舒缓、圆润是一大特点，其形态与羊背石有某些类似之处，这类石芽主要是土壤覆盖下的溶蚀作用形成，因为土壤中的渗流水不是自由流动，溶蚀作用是沿着与土壤接触的全部岩石壁面进行，土壤中富含生物成因 CO_2 的渗流水将增强溶蚀作用。在土壤被冲蚀去后，这些浑圆的波浪状的石芽顶面便暴露出来。小型石芽与石林（大型石芽群或石柱群）在空间上呈彼此相嵌的过渡关系，但小型石芽多分布在峰丛山丘的斜坡下部地势较为低洼或平缓处，土壤层覆盖率较大；而石林主要分布在峰丛山丘的斜坡上部或丘顶，基岩多呈裸露状。

石柱群（石林）顶面的形态受到水平层理构造的控制，形成顶平的多层台阶状，单个大型石芽的形态也以方柱状占优势，这与云南路南巨厚块状的较纯灰岩中发育较多的剑峰状石林有所不同。受岩层中近于垂直的节理面影响，石柱表面的溶沟、溶槽也多呈直立的管状或筒状，并因其发展扩大导致石柱分离。

常见于渝东南地区海拔 1 500 ~ 2 000m 的山原面或抬升的岩溶剥夷面上的石林，是小岩湾式石林的一种特型，如武隆仙女山、黔江八面山等地所见。

5.3 格萨拉式

主要发育于上古生界石炭系黄龙组的石灰岩层中，位于海拔 2 900 ~ 3 100m 的滇东北–川西南高原的高夷平面上，以四川省攀枝花市盐边县的格萨拉石林为代表。

格萨拉式石林的岩层产状仍以近水平或缓倾斜为主，但受构造作用影响，倾角变化更为明显，而水

平层理不发育，加之处在垂直渗流和溶蚀塌陷作用强烈、漏斗密布的岩溶地区，地表的重力再造作用也更为明显，因此石林的形态表现得更不规则，美学价值主要体现在散布的丛状、簇状盆景式石林与森林、草地相间的景观组合上。

5.4 龙门山式

发育于侏罗系莲花口组、白垩系剑门关组的钙质灰岩屑砾岩中，而且仅分布在这套地层出露的川西龙门山区。最大的特点就是它的母岩不是常见的化学沉积或内碎屑沉积的碳酸盐岩，而是一种典型的碎屑岩，它的成岩碎屑是典型的外源成因，在构造背景上具有陆内盆地山前磨拉石沉积建造的特征。由于在岩石的化学组成上，它又和一般的碳酸盐岩十分接近，因此就具备了发育石林等岩溶地貌的基础条件。按照碎屑岩之砾岩命名的一般原则：胶结物+砾石成分+粒级，笔者建议对这类岩石命名为“钙质灰岩屑砾岩”或“钙质灰岩屑粗（巨）砾岩”，以相对较明晰地表达其钙质胶结并以灰岩岩屑为主的特征。这类石林形态受岩石结构构造的影响，其组分的不均一性更突出，因此在岩表的溶隙、溶沟、溶槽以及石林的单体和组合形态上，显得更为粗犷、粗钝。

6 川渝喀斯特石林地貌的形成演化及其成因机制

对于塑造现代地貌来说，最重要的是始新世与渐新世之间的早喜马拉雅运动，它不仅结束了四川红色盆地的沉积历史，使红层碎屑岩的地层最新限于始新统，而且造成震旦系至古近系的地层发生普遍褶皱，并逐渐形成四川盆地、盆周山地、凉山山原、川西高原等现代地貌的分野。这一地貌演化过程及其地文分期，表现为从最高一级山顶夷平面到其下多级台地、阶地的形成。而川渝地区的石林景观，分布在上至海拔 1 500~2 000m 的高夷平面（如武隆仙女山、黔江八面山；而盐边格萨拉高至 2 900~3100m），下至海拔 400 余米的河谷Ⅰ级阶地上（例如筠连巡司黄荆坝石林），可知其形成主要从始新世末、渐新世初开始，经过新近纪、第四纪的多阶段演化，这种演进过程至今仍在进行。

川渝地区喀斯特石林大部分都分布于中亚热带和北亚热带的湿润地区，少部分分布于南亚热带和暖温带湿润地区，年降水一般在 1 000~1 500mm。据《中国岩溶研究》的资料，这一类气候带所含的区域，其岩溶发育速度或溶蚀量，可以是暖温带干旱地区的 10 倍。

根据与《中国岩溶研究》对碳酸盐岩岩溶层组结构的分类的对比，川渝地区发育喀斯特石林地貌的碳酸盐岩地层，基本上都属于均匀状纯碳酸盐岩类（W_c）、均匀状纯灰岩类（W_l）、均匀状白云岩类（W_d），其主要特点是利于穿透性、贯通性良好的裂隙网和溶道网发育。

《中国岩溶研究》把层状岩体按倾角划为以下 4 类：缓倾岩层，$\alpha<30°$；陡倾岩层，$\alpha=30°\sim60°$；陡立岩层，$\alpha>60°$；倒转岩层，$\alpha=0°\sim85°$。由于倾角不同的岩层力学机制不同，断裂或裂隙的发育特征不同，对喀斯特发育有直接影响。从地质构造背景来看，川渝地区喀斯特石林地貌基本上都发育于倾角小于 20° 的缓倾岩层中，在川南–渝东南区、川西南区、攀西区，主要分布于宽缓穹状褶皱以及短轴褶皱的核部或翼部，或者是箱状褶皱的核部（在渝东南区较典型）；在川北–渝东北区、川东平行岭谷区、川西区，虽然多发育翼部倾角较陡的带状褶皱、隔档式褶皱，或冲断带中的破褶皱，但石林地貌还是主要分布在岩层倾角较缓的褶皱核部。缓倾角岩层分布区利于石林地貌发育的主要原因，是由于缓倾角岩层中两组共轭的垂直张剪节理最易发育，从而在垂直渗流带使岩体被切蚀分离并形成石芽、石柱起了决定作用。

在诸如兴文等石林发育好、规模大、面积广的地区，主要属于均匀状纯碳酸盐岩或均匀状灰岩构成的平缓褶皱区。其喀斯特水文地质结构类型特征主要是，含水层补给面积广，边界是地下分水岭，地下径流强于地表径流，发育以暗河系为主的不均一管道水流和裂隙水流，岩溶水动力剖面完善而复杂。在地下暗河系以上的饱气带，垂直渗流作用十分强烈，因此其地表最利于石林地貌的发育。

7 川渝喀斯特石林地貌的对比研究与价值评估

小岩湾式石林是在中国南方，包括云贵高原普遍发育的石林类型，川渝地区的小岩湾式石林分布面

积不如路南石林，侵蚀深度大和造型奇特的石林也不象路南石林那样十分集中。但川渝地区的该类石林的岩石含大量燧石结核、藻化石层，具有风暴沉积的特征，水平层理更为发育，加之处于与高原不同的山地向盆地的过渡地带，使其具有美学个性。更重要的是，川渝地区的小岩湾式石林主要与大型的天坑、溶洞群等喀斯特景观相伴生，而显示出景观组合的优势。它也为从完整系统的角度去研究这一特定地区的喀斯特地貌演化，提供了很好的条件；它也是中亚热带–北亚热带的高原向盆地过渡区（高原下降的斜坡地带），喀斯特作用与喀斯特地貌的一类典型地区，因此也具有独特的科学价值。例如兴文就成为我国对天坑最早进行系统研究的地区，我国的喀斯特学者就是根据对兴文的喀斯特地貌组合，以及以天泉洞为代表的洞穴系统的深入研究，首次完整地提出了“洞穴发育的含水层控制系统演化模式”。

龙门山式石林因受特殊的构造背景和岩石地层控制，对它的研究，无论对于丰富喀斯特学的内容，还是对于认识龙门山的地质构造演化历史，都有十分重要的意义。从美学价值看，龙门山的灰岩质砾岩都表现出与典型灰岩喀斯特不同的视觉感受与美学特点，它表现出一种既古朴苍劲，又绮丽秀美的意境。在龙门山式石林分布区，已建立了龙门山国家地质公园、安县国家地质公园、江油国家地质公园。在龙门山南段的邛崃、芦山，也具备建立以龙门山式石林及相关喀斯特地貌景观为特色的国家地质公园的条件。

太安式石林也是川渝地区最具有特色和特殊价值的一种石林。与川渝地区的小岩湾式石林比较，它不仅分布面积广，而且在石林形态的美学价值上更胜一筹。它是川渝地区极具开发潜力的一种石林景观。其代表如兴文太安石林，已作为兴文世界地质公园的一部分，被列入了保护与开发规划。这类石林中的重庆南川石林、长宁梅硐石林，目前尚未建立国家地质公园，但都具有建立国家地质公园的景观资源条件及其良好的开发前景。

格萨拉式石林因其成景母岩—石炭系黄龙组的分布较为局限，在川渝地区仅见于云南高原的北延部分。它也是国内独树一帜的石林景观，其最重要的价值，不在于石林景观本身的特点上，而在于它和罕见的高原喀斯特漏斗群，以及暗河、盲谷、落水洞密切共生，从而构成了特定高原环境下喀斯特组合地貌的一类典型，其科学和美学价值也是路南石林那种较普遍的类型所不能替代的。

表 2　川渝地区重要的喀斯特石林景观地保护与开发利用现状一览表

石林景观地名称	已建的地质公园	保护与开发状况
四川兴文小岩湾石林	中国兴文世界地质公园	已开发，为地质公园内的重要景点
四川兴文太安石林	中国兴文世界地质公园	未开发，已规划为地质公园内的重要景点
四川长宁梅硐石林		已开发为旅游区，为景区内的重要景点
四川叙永两河石林		未开发
四川古蔺二郎滩石林		未开发
四川筠连黄荆坝石林		未开发，规划为拟建筠连省级地质公园的重要景点
四川筠连双腾石林		已开发，为拟建筠连省级地质公园的重要景点
重庆南川万盛石林		已开发，为万盛石林景区的主要景观
重庆武隆仙女山石林	重庆武隆国家地质公园	地质公园内的景点，附近建有星级酒店等旅游设施
重庆武隆后坪石林	重庆武隆国家地质公园	未开发，已规划为地质公园内的景点
重庆黔江八面山石林	重庆黔江小南海国家地质公园	未开发，已规划为地质公园内的重要景点
四川万源八台山石林	四川万源八台山省级地质公园	未开发，已规划为地质公园内的重要景点
四川通江诺水河石林	四川通江诺水河省级地质公园	属通江诺水河国家级风景名胜区，未开发，已规划
四川通江空山石林	四川通江诺水河省级地质公园	属通江诺水河国家级风景名胜区，未开发，已规划
四川广元曾家石林	四川广元朝天省级地质公园	未开发，已规划为地质公园内的景点
四川华蓥山高登山石林	四川华蓥山国家地质公园	已开发，地质公园内的重要景点
四川邻水龙须沟石林		已开发，龙须沟景区的重要景点
四川安县安昌石林	四川安县生物礁国家地质公园	未开发，已规划为地质公园内的重要景点
四川江油观雾山石林	四川江油观雾山国家地质公园	未开发，已规划为地质公园内的景点
四川邛崃天台山石林		属邛崃天台山省级风景名胜区，已开发为重要景点
四川乐山沙湾石林		属乐山沙湾美女峰省级风景名胜区，开发为主要景点
四川峨眉山石笋沟石林		属世界遗产区及国家级风景名胜区，未作为景点开发
四川雷波马湖石林	四川雷波马湖省级地质公园	未开发，已规划为地质公园内的景点
四川攀枝花龙洞石林		未开发
四川盐边格萨拉石林	四川盐边格萨拉省级地质公园	未开发，已规划为地质公园内的重要景点

8 川渝喀斯特石林地貌保护与利用现状及建议

川渝地区许多重要的喀斯特石林景观地，都已被纳入了地质遗产调查研究和地质公园保护与开发的范围，在已建地质公园或风景区的石林地貌景观，都已规划或采取了相应保护措施。其基本情况如表 2。

川渝地区的喀斯特石林景观地，绝大部分都处于未开发状态。从景观的保护状况来看，其主要威胁还不在于对石林景观地貌的直接破坏，而是在于对景观环境的破坏，例如不适当的人类建筑和生产活动，带来的三废污染和视觉污染等。因此整治和恢复景观环境的自然性和原生性更为重要。

对于分布在林下的石林景观，如四川兴文太安、四川盐边格萨拉等地，在开发过程中除了林地边缘已暴露的石芽、石林分布区外，应在注意保护原始植被的前提下，适当开辟森林中的石林景观旅游路线。

建立完善的高水平的科学解说系统，是地质公园和景区建设非常重要的环节。在川渝地区现有的石林景观地，以四川兴文的小岩湾景区作得稍好，其他景观地尚属空白。但即使在兴文小岩湾景区，野外现场对石林景观解说点的选择、景观说明牌的制作与设置、说明牌内容的设计与编撰，都还不尽人意。主要问题在于，对解说系统的设计缺乏认真研究和专业制作，景区导游缺乏科学培训，这在地质公园的建设中，仍然是普遍存在的薄弱环节。

参考文献：

[1] 中国科学院地质研究所岩溶研究组. 中国岩溶研究[M]. 北京：科学出版社，1979.

[2] 张寿越. 路南石林发育及其演进[J]. 中国岩溶，1984，3（2）：83~93.

[3] 范晓. 略谈早喜马拉雅运动在四川的不同表现[J]. 四川地质学报，1989，9（4）：19~20+18.

[4] 四川省地质矿产局. 四川省区域地质志[M]. 北京：地质出版社，1990.

[5] 朱学稳，张任，张远海. 四川兴文石林区的喀斯特与洞穴[J]，中国岩溶，1995，14（增刊）.

[6] 四川省地质矿产局. 四川省岩石地层[M]. 武汉：中国地质大学出版社，1997.

[7] 李玉辉. 中国云南石林岩溶形态类型与特征[J]. 中国岩溶，2002，21（3）：165~172.

[8] 陈安泽. 中国喀斯特旅游资源类型划分及旅游价值初步研究[C]，喀斯特旅游资源基础理论与开发研究[A]. 北京：地震出版社，2004：12~29.

[9] 范晓. 四川龙门山灰岩质砾岩喀斯特景观的特征与旅游开发[C]，喀斯特旅游资源基础理论与开发研究[A]. 北京：地震出版社，2004：143~149.

Stone Forest Landform in the Sichuan-Chongqing Region

FAN Xiao

(Regional Geological Surveying Team, BGEEMRSP, Shuangliu, Sichuan 610213)

Abstract: According to geological setting, shape type and genetic mechanism, the stone forest landform in the Sichuan-Chongqing region may be divided into 4 types such as Taian type, Xiaoyanwan type, Longmenshan type and Gesala type which were developed in the Lower Paleozoic limestone, Permian Yangxin limestone, Carboniferous Huanglong limestone and Jurassic-Cretaceous calcareous lithoclastic conglomerate. The stone forests are distributed over different regions with an elevation varying from about 400 m to more than 1500 m. They were formed during from the end of the Eocene to the beginning of the Oligocene. The stone forests are of unique scientific and aesthetic values. Effective protection and reasonable development of the stone forests are of scientific, environmental and economic significances.

Key words: karst; stone forest; landform landscape; Sichuan; Chongqing