

四川道孚八美糜棱岩石林形态特征及综合评价^{*}

高竹军, 李忠东, 卢志明, 杨金山

(四川省地质矿产勘查开发局物探队, 成都 610072)

摘要:八美石林是在青藏高原东侧首次发现的、国内唯一的糜棱岩石林, 可与南方喀斯特石林景观相媲美, 在地质成因和自然环境等方面具有特殊性。对石林形态的划分, 尤其是对糜棱岩石林形态的划分, 国内目前还没有统一的标准。本文从糜棱岩石林的地貌形态、相对高差及旅游美学的角度, 将八美糜棱岩石林初步划分为尖棱状、刀刃状、石墙、石柱、石槽、金字塔状及钟状等七种类型, 这对研究糜棱岩石林的成因及综合评价具有重要意义。

关键词:八美糜棱岩石林; 形态特征; 综合评价; 八美; 道孚; 四川

中图分类号: P942

文献标识码: A

文章编号: 2096-1871(2016)03-229-06

糜棱岩石林, 是根据组成石林的岩性特征定义的, 若强调其构造作用成因, 则称之为“构造石林”^[1]。已有研究表明^[2-3], 石林地貌主要为岩溶石林和砂岩石林, 其次为花岗岩石林和玄武岩石林, 八美这种特殊类型的石林极为罕见。目前, 对八美糜棱岩石林的研究仅停留在岩性特征、成因类型及旅游开发等方面, 认为八美石林是鲜水河地震带的附属品, 是由松软、破碎的变质砂、板岩组成, 极易被风化破坏, 需进行科学合理的保护开发^[4]。本文论述八美糜棱岩石林的形态特征, 对其类型进行划分, 初步评价其综合价值, 为今后的保护开发提供参考。

1 地质背景

道孚八美糜棱岩石林位于甘孜藏族自治州道孚县境内(东经 101°30′13″~101°35′41″, 北纬 30°19′49″~30°25′23″), 面积约 60 km², 东接丹巴县, 西与道孚县的各卡、木茹、亚卓三乡交界, 南连康定县, 北与道孚县鲜水镇为邻, 距甘孜州州府康定约 144 km, 距省会成都约 501 km, 是川藏北路上的交通枢纽点, 也是四川省旅游西环线一个重要支撑节点, 交通便利^[5](图 1)。

八美糜棱岩石林位于青藏高原东侧, 扬子准地台西缘, “康滇地轴”南北向构造北段, 鲜水河一折多山褶断构造带上。基底为前震旦纪康定杂岩组成的

变质岩系, 盖层主要为靠近地轴边缘的震旦系、古生代地层及广泛分布的三叠系地层, 主要出露中三叠统杂谷脑组(T_{2z})、上三叠统如年各组(T_{3r})以及第四系(Q)地层^[4], 岩性以中、上三叠统砂岩和板岩为主。该区经历了多期次构造运动, 岩浆活动频繁。同位素年龄资料表明^[4], 形成现今糜棱岩的构造运动主要发生在印支期和燕山期。该区总体地势为东北高, 东南略低, 北部切割浅, 南部切割深, 构成北高南低的山原地貌。区内有高山、山原、阶地及高海拔的冰川, 立体地貌明显。

2 石林形态划分及特征

2.1 石林形态划分

从糜棱岩石林地貌形态、相对高差及旅游美学的角度, 将八美糜棱岩石林微地貌划分为 7 个亚类型(表 1)。

2.2 石林特征

(1) 尖棱状: 顶部呈尖状, 形态像长矛(图 2a)。

万剑穿空: 位于景区入口南约 100m, 高约 10~20m, 呈尖棱状, 高低各异, 像万把利剑直插云霄(图 2b)。

水墨石林: 高约 30~50m, 呈组团状分布, 由于岩性组分、结构及构造差异, 被流水冲蚀后形成状若

^{*} 收稿日期: 2015-10-23 改回日期: 2015-11-16 责任编辑: 谭桂丽
第一作者简介: 高竹军, 1986 年生, 女, 工程师, 从事地质公园建设、旅游地质调查研究工作。

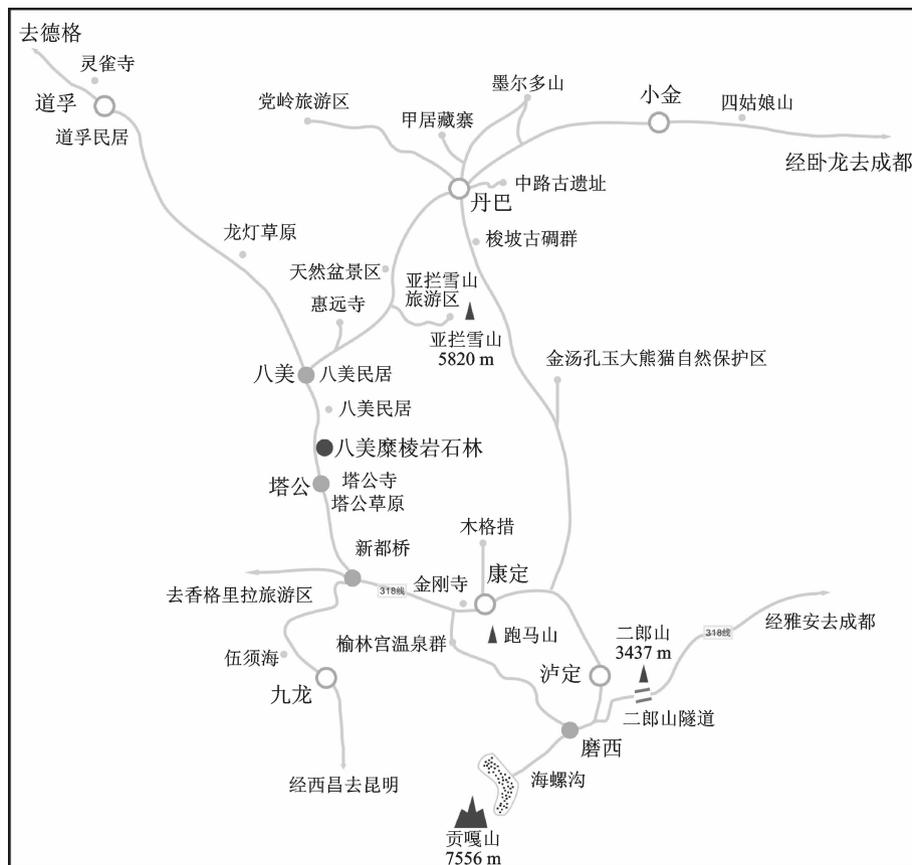
图1 四川道孚八美糜棱岩石林位置图^[5]

Fig. 1 Map showing the location of the Bamei mylonite hoodoos in Daofu County, Sichuan Province

表1 四川道孚八美糜棱岩石林微地貌景观分类

Table 1 Microgeomorphology landscape classification of the Bamei mylonite hoodoos in Daofu County, Sichuan Province

糜棱岩石林		特 征	地质遗迹点
大类	亚类		
糜棱岩石林微地貌	尖棱状	顶部呈尖状,整体形态如长矛。	万剑穿空、水磨石林
	刀刃状	平面投影呈长条状,顶部薄而锋利,形态似刀刃。	石长城
	石墙	两壁近于直立,平面投影呈带状,顶平有一定宽度,形态似墙。	幸福沟石墙
	石柱	四面陡坡,高度大于直径、直立的方形、圆形、柱形糜棱岩石体。	定海神针、孤独巨人
	石槽	发育于糜棱岩石体表面,横断面呈“V”形或“U”形冲蚀沟,深度和宽度为数厘米至十余厘米的线形沟槽。	五马归槽
	金字塔状	顶尖底宽,平面投影和剖面呈三角形状。	八美佛塔
	钟状	形态似倒置的巨钟。	八美神钟

“手指”的沟壑。远看形态各异,错落有致,似一幅水墨石林画。

(2) 刀刃状:平面投影呈长条状,顶部薄而锋利,形态似刀刃。

石长城:在成片分布的石林中,可见呈刃脊状的天然石长城,石长城高约30m,厚约1m,气势恢弘,蔚为壮观(图2c)。

(3) 石墙:两壁近于直立,平面投影呈带状,顶平有一定宽度,形态似墙。

幸福沟石墙:由动力变质作用形成的糜棱岩石墙,高约5~6m,长约20m,最薄处约1m(图2d)。

(4) 石柱:直立的(崖壁近于90°)、高度大于直径的方形、圆形、柱形糜棱岩石体。

八美神笔:高约20m,宽约8m,笔杆下部的石槽构成笔尖上的毛穗。

一柱擎天:高约2.6m,长约1.5m,宽约0.65m,底部基座厚约1.7m。高高的石柱犹如巨人一样傲立旷野(图2e)。

灵蛇抬头:典型的柱状,犹如一条灵蛇在抬头仰望星空,思索于天地间。

(5) 石槽:流水沿糜棱岩石体薄弱部位侵蚀,发

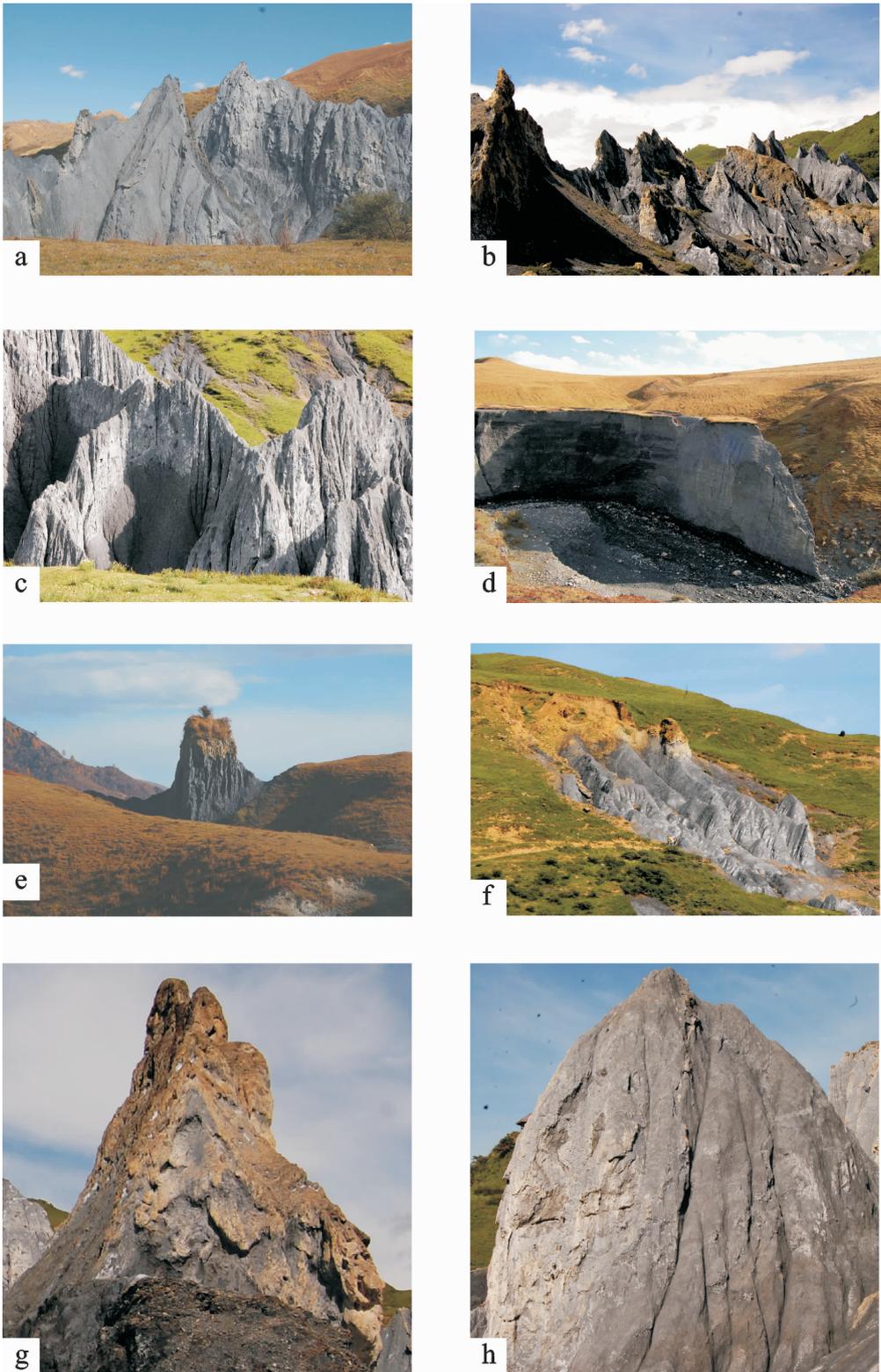


图 2 八美典型糜棱岩石林形态特征

Fig. 2 Typical morphological characteristics of the Bamei mylonite hoodoos

a-尖棱状;b-万剑穿空;c-石长城(刀刃状);d-幸福沟石墙(石墙);e-孤独巨人(柱状);
f-五马归槽(石槽);g-八美佛塔(金字塔状);h-八美神钟(钟状)

育形成“V”型或“U”型凹槽。

八美石槽:在成片的石林分布,可见数条石槽依次平行分布,石槽宽约 20cm,长约 10m,主要是由

流水侵蚀冲刷而形成,因流水向下流而呈较小的阶梯性分布。

五马归槽:五个依次排列的石槽,犹如奔腾的骏

马回归家园(图 2f)。

(6) 金字塔状:顶尖底宽,平面投影和剖面呈三角形状。

八美佛塔:由于流水侵蚀造成糜棱岩岩体四方垮塌,高仅 30m,形似藏族寺庙旁的敬塔(图 2g)。

(7) 钟状:形态似倒扣在大地上的巨钟。

八美神钟:高 5~6m,宽约 3m,基座厚 0.8m,形态犹如一口倒置的钟(图 2h)。

3 资源价值评价

3.1 定性评价

3.1.1 稀有性、典型性

国内外目前已知的石林类型有喀斯特石林(如云南石林)、黄土石林(如黄河石林国家地质公园)、花岗岩石林(内蒙古内蒙克什克腾国家地质公园)、玄武岩石林^[6](黑龙江喀尔喀玄武岩石林省级地质公园、南京六合国家地质公园)、砂岩石林(湖南张家界)和丹霞石林(广东丹霞山)^[5]。八美石林发育于动力变质成因的糜棱岩中^[4],在国内鲜有报道。

3.1.2 科研价值

鲜水河一折多山北西向构造带是四川省重要的地震发震带,发震频繁、强度大,八美石林处于鲜水河断裂带南端。据资料^[7],四川发生 7 级以上的地震,近半数发生在鲜水河一折多山地带内。因此,八

美石林对于研究该区域的新构造运动、环境变迁具有重要意义,而鲜水河大断裂对于揭示川西地震空间发生规律具有重要意义。

3.1.3 优美性

八美糜棱岩石林形态多样,可与喀斯特石林媲美。石林似猛虎下山、猕猴酣睡、五马归槽、一柱擎天、万箭穿空,石蘑菇、石莲花千姿百态,栩栩如生;如群峰汇聚,万塔林立,峥嵘起伏,气势磅礴。

3.1.4 自然性

八美糜棱岩石林位于藏区,园内地质遗迹保存完好,基本保持自然状态,极少受人为破坏。

3.1.5 系统性和完整性

从山坡到河谷,石林呈现不同形态,总体从连续性较好的石墙状石林向孤立的柱状、塔状石林过渡,该种变化实际上反映了在不同发育阶段的石林形态,因此可以完整地反映本区石林的发展演化过程。

3.2 定量评价

3.2.1 地质遗迹景观资源评价

第一步:建立评价评价指标体系。评价体系由评价综合层、评价项目、评价因子层等三个层次组成(表 2)。

第二步:确定各指标因素的权重。

第三步:对各个评价因子进行模糊得分。按一定分级给定标准,通过专家评分法对每一个评价因子进行模糊得分(表 3)。

表 2 地质遗迹资源评价指标及权重

Table 2 Evaluation factors and weight of the geological relics landscape resources

评价综合层	评价项目	权 重	评价因子	权 重	
				知识型	观光型
地质遗迹自身价值评价层	景观品质	0.6	科学价值	0.3	0.15
			美学价值	0.15	0.30
			典型性	0.15	
			稀有性	0.15	
			完整性	0.10	
			景观规模	0.05	
			景观组合	0.05	
			景观容量	0.05	
			自然条件	0.25	
			脆弱性	0.20	
地质遗迹保护与开发条件评价层	自然地理环境	0.2	旅游季节性	0.20	
			安全性	0.20	
			环境质量	0.15	
			开发条件	0.30	
	社会经济条件	0.2	可保护属性	0.30	
			交通运输	0.15	
			旅游环境	0.15	
			潜在效益	0.10	

表 3 地质遗迹景观资源综合评价标准
Table 3 Integrated evaluation criterion of the geological relics landscape resources

评价项目	评价因子	评价内容	评价级别标准				
			A	B	C	D	E
景观品质	科学价值	科研、科考、教学、研究、探险	极高 100~90	很高 <90~80	较高 <80~70	一般 <70~50	低 <50
	美学价值	形象美、色彩美、动态美、组合美	优美独特 100~90	优美 <90~75	较好 <75~60	一般 <60~45	非艺术性 <45
	典型性	重大地质过程记录的特征	完整 典型代表 100~90	主要阶段 <90~75	完整 区域性 <75~60	完整 地区性 <60~45	常见 <45
	稀有性	稀有性、独特性、新奇性	极奇特 100~90	很奇特 <90~75	较奇特 <75~60	普通 <60~45	很普通 <45
	完整性	自然完整度、系统性	极高 100~80	很高 <80~60	较高 <60~40	一般 <40~0	低 0
	景观规模	形态大小或景区面积大小	宏大 100~80	很大 <80~70	较大 <70~60	较小 <60~50	很小 <50
自然地理环境	景观组合	景观密度、配套性、协调性	极佳 100~90	佳 <90~75	较佳 <75~60	一般 <60~45	不佳 <45
	景观容量	容纳游人、设施极限和游览时限	极大 100~85	很大 <85~75	较大 <75~65	较小 <65~50	很小 <50
	自然地理条件	优美性、和谐性、稳定生态平衡作用	优美、决定性作用 100~90	较好、重要作用 <90~80	和谐、重要因素 <80~70	与自然融合、有一定作用 <70~50	整治保护因素 <50
	脆弱性	抗破坏能力	极大 100~85	大 <85~70	较大 <70~60	较小 <60~45	很小 <45
	旅游季节性	季节与气候变化对旅游的影响	无 <100~80	小 <80~60	一般 <60~40	较强 <40~20	很强 <20
	安全性	旅游及交通安全	很好 <100~80	好 <80~60	较好 <60~40	有不安全因素 <40~20	较多不安全因素 <20
社会经济环境	环境质量	污染状况	无污染 100~85	很小 <85~70	较小 <70~60	污染 <60~45	极重 <45
	开发条件	经济、人文底蕴、技术、市场条件	已经具备 100~85	近期具备 <85~70	远期具备 <70~55	潜在 <55~40	不具备 <40
	可保护属性	执行保护的可能性	极大 100~80	大 <80~60	较大 <60~40	较小 <40~0	没必要 0
	潜在效益	转化为社会经济环境效益的可能	迅速 100~80	近期 <80~60	远期 <60~40	潜在 <40~0	无 0
	交通运输	距离主要交通方式的通行时间	很快 100~85	快 <85~70	一般 <70~55	慢 <55~40	极慢 <40
	旅游环境	周边自然、人文资源状况及协调性	极佳 100~90	佳 <90~75	较佳 <75~60	一般 <60~30	不佳 <30

第四步:按如下模糊数学模型计算地质遗迹景观资源综合得分,根据地质遗迹资源价值等级划分表确定地质遗迹景观资源等级(表 4)。

$$M = \sum_{i=1}^n X_i Z_i$$

$$i = 1$$

其中:M 地质遗迹资源综合评价得分;X_i 为第 i 个评价因子的模糊得分;Z_i 为第 i 个评价因子的权重;i 为第 i 项评价因子,i=1,⋯,n;n 为评价因子的数目。

表 4 地质遗迹资源价值等级划分

Table 4 Value division of the geological relics landscape resources

遗迹等级	世界级	国家级	省级	市(州)级	县级
	I	II	III	IV	V
综合评价得分	100~90	<90~80	<80~65	<65~40	<40

对遗迹区 16 处主要地质遗迹景观评价结果见表 5,属国家级地质遗迹景观有 4 处,科学价值和观赏价值极大;属省级地质遗迹景观有 9 处,具有较高的科研价值和很高的观赏价值;属于市(州)级地质遗迹景观有 3 处。

表 5 地质遗迹景观定量评价表

Table 5 Quantitative evaluation of the geological relics landscape resources

名称	景观品质	自然地理环境	社会经济条件	综合得分	等级
	0.6	0.2	0.2		
万剑穿空	90	78.5	70	83.70	国家级
水墨石林	62	78.5	70	66.90	省级
石墙	40	78.5	70	53.70	市(州)级
幸福沟石墙	65	78.5	70	68.70	省级
三道关	53	78.5	70	61.50	省级
狐假虎威	92	78.5	70	84.90	国家级
一柱擎天	85	78.5	70	80.70	国家级
定海神针	73	78.5	70	73.50	省级
蟾蜍望月	60	78.5	70	65.70	省级
孤独巨人	81	78.5	70	78.30	省级
灵蛇抬头	48	78.5	70	58.50	市(州)级
五马归槽	58	78.5	70	64.50	省级
石槽	33	78.5	70	49.50	市(州)级
八美金字塔	62	78.5	70	66.90	省级
石长城	62	78.5	70	66.90	省级
八美神钟	95	78.5	70	86.70	国家级

4 结论

(1) 四川道孚八美石林是一种世界罕见、国内唯一的糜棱岩石林,可分为尖棱状、刀刃状、石墙、石柱、石槽、金字塔状及钟状七种不同的微地貌组合形态景观。

(2) 八美糜棱岩石林独特的区域构造位置,对于研究区域内新构造运动、地震空间发生规律有重要意义,基本保持自然状态,完整性、连续性好,具有较好科研价值。

参考文献

- [1] 覃乾文. 挽近构造地貌——构造石林[J]. 四川地震, 1981, (2):42-43.
- [2] 李忠东. 川藏线上的惊叹号——四川道孚县八美糜棱岩石林[J]. 资源与人居环境, 2014, (1):36-38.
- [3] 高质彬,李学斌. 罕见的“糜棱岩”石林[J]. 大自然探索, 1989, (2):98,139.
- [4] 李娴,殷继成,张瑞英. 初探八美变质岩石林资源价值及其旅游开发[J]. 国土资源科技管理, 2005, 22(3): 75-78.
- [5] 高竹军,李忠东,卢志明等. 四川道孚八美地质公园综合考察报告[R]. 成都:四川省地质矿产勘查开发局物探队, 2010.
- [6] 王存智,朱清波,杨祝良,等. 香港世界地质公园粮船湾组碎斑熔岩柱状节理构造特征[J]. 资源调查与环境, 2015, 36(4):252-260.
- [7] 四川省地震局. 鲜水河活动断裂带[M]. 成都:四川科学技术出版社, 1989.

Morphological characteristics and comprehensive evaluation of the Bamei mylonite hoodoos in Daofu County, Sichuan

GAO Zhu-jun, LI Zhong-dong, LU Zhi-ming, YANG Jin-shan

(Geophysical Exploration Party, Sichuan bureau of Geology exploration and Mineral Resources Exploration, Chengdu 610072, China)

Abstract: Bamei hoodoos, located on the eastern side of the Qinghai-Tibet plateau, is only mylonite hoodoos discovered in China. The Bamei mylonite hoodoos, which can be compared with the karst stone forest, has a unique geologic origin and natural environment. The classification for stone forest, especially for mylonite hoodoos, has had no consensus in China at present. In this study, the Bamei hoodoos is divided into seven types based on geomorphology, relative elevation and tourism aesthetics perspective: sharp edged, blade-shaped, stone walls, stone pillars, stone trough, pyramid-shaped and bell-shaped. This study has important implications for the research of the genesis and comprehensive evaluation of mylonite hoodoos.

Key words: Bamei mylonite hoodoos; morphological characteristics; comprehensive evaluation; Daofu County; Sichuan Province