

世界自然遗产

“三江”并流区地质生态环境特征 及其成因初探

世界自然遗产——“三江”并流区位于青藏高原东南缘，横断山脉地区，包括怒江、澜沧江和金沙江呈南北“川”字并流地段，包含了云南省德钦县、香格里拉县、维西县、卢水县、福贡县、贡山县等辖区。整个“三江”并流区呈北高南低的高山与峡谷相间的地势，因此赋有“天界神川”之称。

雪山与冰川、森林与草地、峡谷与河流构成了“三江”并流区的自然景观主体。“三江”并流区的自然景观就是特殊的地质环境和生态环境组合并互相作用形成的自然产物，因此研究“三江”并流区的地质生态环境特征及其形成机制对保护三江并流区的自然景观，地质灾害防治和环境保护都具有非常重要的意义。

1 地形地貌特征

“三江”并流区雪山纵列，峡谷深切，怒江、澜沧江、金沙江呈南北向“川”字形与高黎贡山、怒山、云岭山脉相间排列，相对高差2000~5000m，地势总体上北高南低，气势雄伟，地形险峻，海拔高于5000m的山峰有30

余座，多数终年积雪，冰川地貌保持完好。

怒江西岸是高黎贡山，其山脊平均海拔为3300m。怒江与澜沧江之间是怒山山脉，山脊平均海拔为4200m，北部为著名的梅里雪山峰群，海拔6000m以上，其中梅里雪山卡格博峰6740m，为云南最高峰。怒江与金沙江之间是云岭山脉，山脊平均海拔3900m，其中白马雪山和最北部的甲午雪山，海拔均在5000m以上。金沙江以东为香格里拉县，属于高山、高原盆地以及高原丘陵地貌，平均海拔为3700m，其东南部有哈巴雪山（海拔5400m）。北部有巴拉格宗山（5545m）。

2 气候特征

“三江”并流区气候既有寒-温带山地季风气候，又有低温高原季风气候，立体气候显著，在区域上大致可划分为两大气候区，即怒江流域段的半湿润气候和澜沧江、金沙江流域段半湿润-半干旱-干旱的立体气候。

2.1 怒江流域段的半湿润气候
整个怒江流域的气候为半湿润气

候，年降水量>1750mm。海拔3000m以上为寒冷半湿润气候，月平均气温为0~16℃。3000m海拔以下河谷地带为温-热半湿润气候，月平均气温7~24℃，最高气温37℃，相对湿度68%~85%，绝对湿度6.8~21mb，整个流域内降水充沛，植被极为发育，从谷底到山顶均有不同气温带的植物生长，多呈茂密森林或原始森林。

2.2 澜沧江和金沙江流域段的立体气候

澜沧江和金沙江流域段具相似的气候特征——立体气候。4300m海拔以上为高山寒冷冰雪气候，其中4500m以上终年积雪。2500~2900m以上至4300m高程为高山半寒冷半湿润气候，月平均气温为-2.7~15℃，年降水量为640~740mm，相对湿度58%~80%，绝对湿度2.6~12.1mb，为植物生长区带，一般为河谷两岸斜坡和高山、高原盆地，多为植被或草地覆盖。2500~2900m以下的河谷地带在平面上又分南北两个区段。南区：澜沧江河谷的巴迪乡以南和金沙江河谷的拖顶乡以南的河谷地带为亚热带半湿润-半干旱气候，最高气温为37℃，月

平均气温 $-3.6 \sim 18.5$, 年降水量为 $500 \sim 800\text{mm}$ 。北区: 巴迪乡和拖顶乡以北的河谷地段为亚热带干旱气候, 以德钦县奔子兰乡为例, 最高气温为 37 , 最低气温 -4 , 年降水量为 374mm 。

3 植被生长与分布特征

纵观“三江”并流区植被分布特点, 植物生长主要受降水量和气温控制。土层虽然对植物生长具有基础性的作用, 但在“三江”并流区对植物生长并不是主要的控制因素。有土无水, 植物不能生长; 只要有少量土和水分, 就能生长植物。怒江流域段降水量丰富, 除冰雪剥蚀区外, 几乎都被植被所覆盖。自河谷到山脊植被依次按常绿林、半常绿林、落叶林、阔叶针叶混交林、针叶林、高山灌木分布, 有些裸岩山坡岩缝都长满天然乔木林。河谷内有些裸露草地是人工砍伐造成的。金沙江和澜沧江流域段的植被主要分布在 $2500 \sim 2900\text{m}$ 以上至 4300m 高程带, 以及澜沧江河谷的巴迪乡以南和金沙江河谷的拖顶乡以南的河谷地带。除香格里拉盆地及周围的盆地内地下水水位较浅的地带为草地或沼泽地外, 该高程内几乎被植被所覆盖, 植物以阔叶针叶混交林、针叶林、高山灌木等云杉、高山杜鹃、刺栗树等耐寒植物为主。 $4300 \sim 4500\text{m}$ 只生长稀少的低矮的耐寒植物和高原草, 是植被区向冰雪石漠区的过渡带。 4500m 以上为冰雪石漠区或冰雪覆盖区, 几乎不长植被。澜沧江河谷巴迪乡和金沙江河谷拖顶乡以北 $2500 \sim 2900\text{m}$ 以下的河谷地带主要生长季节性的草和稀少的革质化细叶耐旱植物, 基本上是荒漠-半荒漠。

4 “三江”并流区生态环境类型划分

根据上述地质构造与地貌特征、气候特征以及植物生长分布特征, 将“三江”并流区地质生态环境划分为4

类: 冰雪石漠生态环境(I), 高山和高原盆地半寒冷半湿润生态环境(), 干热河谷生态环境(), 暖-温带半湿润-半干旱河谷生态环境(IV)(图1, 图2)。

河谷两岸坡度较陡地带多呈裸岩, 缓坡地段有一定坡积层, 谷底有冲积层分布。区内植被极少, 仅见少量革质化细叶耐旱植物和季节性草类生长, 总体上呈荒漠-半荒漠状态。

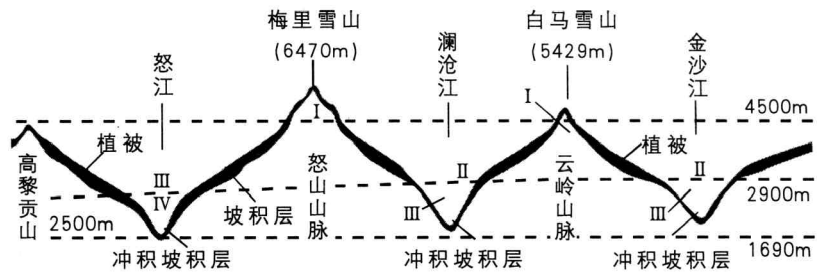


图1 三江并流区生态环境分区图

4.1 冰雪石漠生态环境(I)

主要分布于高海拔(4300m 以上), 常年积雪、或冰雪剥蚀、冰雪堆积区, 具体表现为常年积雪、冰雪覆盖、裸岩、碎石块石堆积, 几乎不长植物, $4300 \sim 4500\text{m}$ 偶见草类或而耐寒低矮植物生长。

4.2 寒冷半湿润植被——草地生态环境()

主要分布于 $2500 \sim 2900\text{m}$ 以上至 4300m 高程带的斜坡、高山和高原盆地或丘陵洼地。根据地质环境条件和植物生长分布特点, 又分为两个亚类。斜坡和高山森林植被生态环境(), 主要为斜坡或台地地形, 具有一定厚度的坡积层, 局部为裸岩, 森林茂盛, 植被覆盖率较高(图2)。沼泽、湿地、草地生态环境(), 主要分布于香格里拉盆地等高原盆地、丘陵凹地等地段。这些地区有一定厚度的第四系沉积物, 地下水位较浅, 多呈沼泽地和湿地, 多生长水草、高原耐寒草类植物, 形成高原草地景观。

4.3 干热河谷荒漠生态环境()

主要分布于澜沧江巴迪乡和金沙江拖顶乡以北 $2500 \sim 2900\text{m}$ 高程以下的河谷区, 气温较高, 降水量很少, 一般 $< 500\text{mm}$ 。地势较陡, 多为峡谷陡坡、陡崖, 坡度一般在 45° 以上。

4.4 暖-温带半湿润和半干旱植被生态环境(IV)

主要分布于怒江流域段和澜沧江河谷的巴迪乡以南以及金沙江河谷的拖顶乡以南的 $2500 \sim 2900\text{m}$ 高程以下河谷区。具体又分为两个亚区。怒江河谷和澜沧江巴迪乡以南的河谷区(IV₁): 空气相对较湿润, 气温较高, 整个河谷植被覆盖率较高, 以绿林、半常

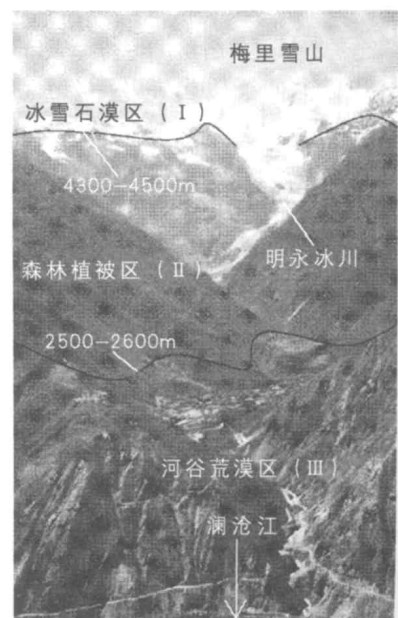


图2 梅里雪山—澜沧江生态环境结构境实景

绿林、落叶林、阔叶针叶混交林为主。局部空地主要是人工砍伐造成。植物以亚热带温带植物为主。金沙江拖顶乡以南的河谷区(IV₂):植被以落叶、针叶林为主,植被覆盖率较IV₁区低。

5 “三江”并流区地质生态环境成因初步分析

“三江”并流区地形地貌、降水和气温是控制生态环境的主要因素。

首先,“三江”并流区特殊的地质构造和青藏高原的抬升,加上河流的下切作用形成了“三江”并流区特殊的雪山与峡谷相间的地形地貌。其次,上升的高山山脉对来自西南方的海洋湿润空气起到一定的阻挡作用,因此造成区域上的降水不均衡,加上气温在不同海拔高程上的差异,由此形成了区内的立体气候。立体气候是控制立体生态环境的主要因素。此外,气候条

越过高黎贡山进入怒江峡谷,使怒江峡谷保持湿润的气候环境,从而形成怒江峡谷暖-温带湿润生态环境。怒山和云岭山脉的北段相对较高,分布有长年积雪的南北向带状雪山峰群。怒山北部山脊的平均高程为4400~4600m,云岭北部山脊的平均高程约4200~4400m,对来自海洋的湿润空气有极大的阻挡作用,加上河流深切作用,相对高差大,2500~2900m高程以下的河谷地带缺乏潮润空气,并且河谷的高温干燥空气向上扩散,使河谷上空空气含水量降低,致使河谷地带降水量少,形成干热河谷气候。相反,在河谷的两侧2500~2900m高程以上地带,受高温干燥空气的影响较小。加上植被蒸发出的大量水分与来自大洋的湿润空气混合,增加了空气中的含水量,在温差和水汽相压差作用下形成降雨。这是2500~2900m高程以上的地区降水量丰富的主要原因(图3)。

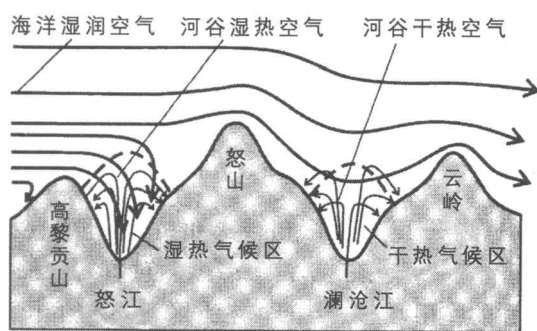


图3 气候差异形成机制示意图

件又受陆面水分蒸散的影响,根据有关研究,大气降水中65%的水分来至陆面蒸散,而植被的蒸腾作用在陆面蒸散中又占主要地位。因此大气环流形成“三江”并流区的立体气候,立体气候形成不同的生态环境,不同的生态环境的植被发育程度不同,其陆面水分蒸散程度不同,反过来影响区域气候,这样形成大气降水与植被发育相互促进的气候-生态环境效应。

高黎贡山的海拔相对较低,平均海拔为3500m,对来自海洋的湿润空气的阻挡有限,大量的湿润空气仍然

怒山山脊南段的平均高程3700m,云岭山脊南段的平均高程3600m,对来自西南方海洋湿润空气的阻挡作用有限,部分湿润空气仍能进入澜沧江和金沙江河谷,使澜沧江河谷的巴迪乡以南和金沙江河谷的拖顶乡以南的河谷地带降水相对北段较充沛,形成森林植被生态环境。

6 “三江”并流区自然生态环境保护与改善途径

“三江”并流区列为世界自然遗产

重要保护区,是我国重要旅游区,其生态景观是重要的自然景观之一,区内还有丰富的野生动植物种源,“三江”并流区同时也是野生动植物基因的重要保存源区。研究“三江”并流区地质生态环境特征与成因,目的是寻求科学的方法和途径,保护和改善自然生态环境,保护野生动植物资源,创造美好的自然环境。

“三江”并流区的自然生态环境是在“三江”并流区的地形地貌与大气环流共同作用所形成的立体气候与地质环境共同形成的。大气降水和气温是植被生态环境的主控条件;植被的持水与蒸腾作用反过来又促进区域降水和气候条件的改善。因此保护和改善“三江”并流区自然生态环境的根本途径是从改善区域气候入手,从以下三方面努力:

(1) 保护森林植被,在人工砍伐区和荒漠区实施封山育林和人工植树造林工程,增加地表水土保持能力,增加地面水分蒸散能力,促进区域气候的改善。

(2) 保护湿地,扩大地表水域面积,如修建人工湖、水库等,促进地面蒸发,改善区域气候。例如香格里拉盆地的纳帕海及其周围湿地要很好保护,有条件要扩大水域面积,进一步发展盆地周围植被,既美化自然景观,同时增加地面水分蒸散能力,改善盆地气候条件。

(3) 目前“三江”并流区的矿产资源和水电开发已初步拉开序幕,在工程实施过程要严把环保关,做到保护生态环境,防止“三江”并流区植被毁坏和自然环境进一步恶化。

“三江”并流区的森林植被在20世纪50~80年代期间受到严重砍伐和毁坏,怒江河谷,金沙江和澜沧江河谷南段,属于植被森林生态环境,目前已形成许多砍伐荒坡。因此,在河谷荒漠区实施封山育林,人工植树造林,退耕还林工程,是保护和改善河谷生态环境的当务之急。

——摘自《地质灾害与环境保护》2008年第2期