

四川省黑水县冰川水资源的特征与评价

张文敬¹, 李明², 吴志根², 杨保国²

(1. 中国科学院成都山地灾害与环境研究所, 四川 成都 610041; 2. 四川省林业勘察设计院, 610081)

摘 要: 首次专门对四川黑水县羊拱山脉等地的现代冰川水资源、第四纪古冰川以及相应的景观地貌环境进行了科学考察。境内共发育分布现代冰川 19 条, 形态类型有悬冰川、坡面冰川、冰斗悬冰川、冰斗山谷冰川, 总面积达 6.04 km², 冰储量为 0.1736 km³。值得注意的是在海拔 5 000 m 附近背阴处发现零星的婴儿冰川(Baby Glacier)分布。这对当地区域气候环境的变化具有重要的窗口监测作用。打古冰川谷地上源的古冰蚀、冰碛湖泊星罗棋布, 达数百个之多, 这为当地未来的生态、环境科学探险、旅游业的开发提供了良好基础。

关键词: 黑水县; 冰川; 特征评价

中图分类号: P343.6 **文献标识码:** A

2001—08—12~17, 笔者前往黑水县打古沟流域对该区地质地理地貌景观系统进行了科学考察。现将考察中所涉及到的有关现代冰川数量、分布及形态类型, 第四纪古冰川的遗迹和规模以及相应的环境背景作一初步探讨, 并就对其作为未来黑水县旅游景观资源的开发前景进行评价与认定, 未尽之处, 请识者指正。

1 自然地理概述

黑水县位于川西北高原的东北部山缘区, 属岷江水系的黑水河流域, 最高点为羊拱山脉最高峰(5 273 m)。冰川作用区主要分布在属邛崃山系北延部分之羊拱山脉主山脊及四周的谷肩和谷地上源之由于全新世(1 万年以近)以来全球气候趋暖的影响, 雪线上升, 冰川后退, 境内海拔 3 500 m 以上的山地绝大多数区域都退出了冰冻圈, 取而代之的便是高山石漠地及山地森林和草甸、灌丛地的跟进演替。

此次重点考察的三打古谷地下起马桥上抵昌德沟源头共长约 40 km, 其中分布有下打古、中打古和上打古三个少数民族村落寨子。沟谷内目前永久性居民不足 500 人, 全部为藏族。流域内年平均气温在 2℃~15℃间, 年降水量在 800 mm~1 200 mm。

流域内降水量充裕, 气候温凉, 森林植被覆盖良好, 再生演替速度较快, 主要以桦、花楸、杜鹃、枫、箭竹、柳、松、杉、柏为其组合森林树种。森林中野生动物种群多、数量大, 其中川金丝猴一群最多者可达 200 多只。此外还有崖麝、藏马鸡、盘羊、山鹿、羚牛等数十种大型野生动物生长分布。

2 地质环境特征

本区处于巴颜喀拉褶皱系东部, 在强大的南北向挤压力的持续作用下, 产生深层横向张性断裂, 为北北西向线型展布的花岗岩体上隆侵入提供了必要的空间和方向。在花岗岩体侵入时产生的局部构造应力场影响下, 区内中生代沉积岩地层多呈北西、北东或南东向扭曲和倾斜, 倾角在 49°~70°间变化。

三打古沟新出露的花岗岩系 195~140 百万年前所形成的燕山期花岗岩, 岩性主要表现为灰白色中粒状黑云母二长花岗岩及燕山后期褐绿灰色石英黑云母闪长岩。此为区域内现代冰川分布区及周围古冰川围谷后上缘山体的主要构成岩体。在我国许多冰川作用区, 都表现出强烈的花岗岩侵入态势, 正因为如此, 才得以使山体隆升到发育冰川作用的海拔高度。

区域内地层序列主要表现为中生界上三叠系的

收稿日期: 2001—11—10; 改回日期: 2002—04—14.

基金项目: 受中国科学院知识创新项目(KZCX2—SW—319)和“青藏高原现代气候与冰川冻土变化规律”项目(G1998040812)资助。

作者简介: 张文敬, (1947—), 男, 汉族, 四川省旺苍县人, 研究员, 西藏自治区发展计划委员会副主任。

灰色长石、石英细砂岩与深灰色硅质板岩互层, 由于受花岗岩体(此处称羊拱海岩体)侵入作用的影响, 砂板岩由东向西呈长舌状, 直至被花岗岩体所腹裹。

3 现代冰川特征

中国是一个山地冰川分布较多的国度。包括新疆、西藏、甘肃、青海、云南和四川共发育着约 6 万条现代冰川, 其总面积达 $5.8 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。

四川的现代冰川主要分布在甘孜和阿坝两地的金沙江、雅砻江和岷江流域(嘉陵江支流涪江源头即雪宝顶东坡仅一条现代冰川, 面积仅 0.15 km^2), 分属雀儿山、沙鲁里山、大雪山、邛崃山和岷山山脉, 共 548 条, 冰川面积为 602.23 km^2 , 平均每条冰川面积为 1.10 km^2 。

黑水县境内共有现代冰川 19 条(图 1), 冰川面积为 6.04 km^2 , 冰储量为 0.1736 km^3 , 平均每条冰川面积为 0.318 km^2 。

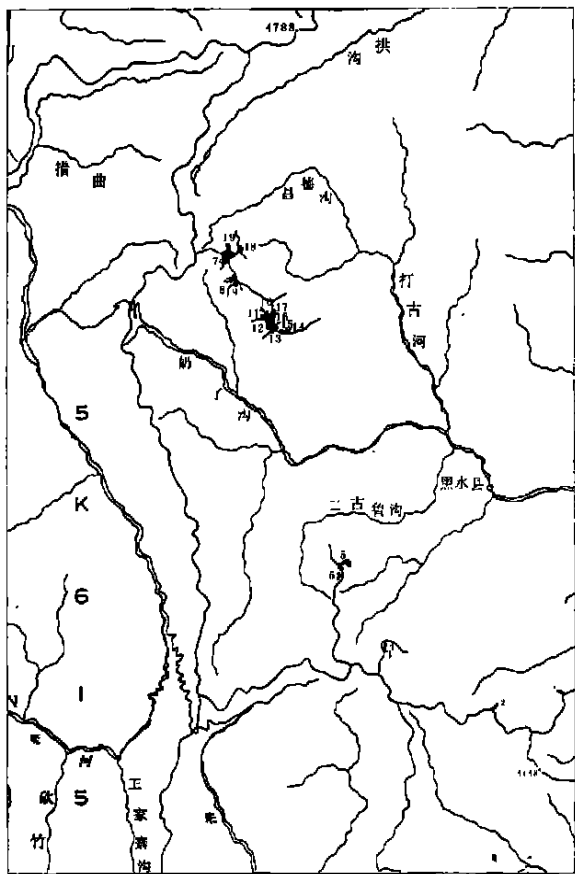


图 1 黑水县境内冰川分布图

Fig. 1 The glacier distribution in Heishui County area

按冰川学的科学分类, 我国现代冰川共有悬冰川、坡面冰川、峡谷冰川、冰斗悬冰川、冰斗冰川、冰斗山谷冰川、山谷冰川、平顶冰川 8 种类型, 其中山谷冰川的长度最长。我国最长的山谷冰川是世界第二高峰乔戈里峰(海拔 8611 m)北坡的音苏盖堤冰川, 长 40 km , 平顶冰川面积最大, 我国青藏高原唐古拉山脉西端的普拉岗日平顶冰川面积达 420 km^2 。无论是长度还是面积, 冰川家族中个头最小的当数悬冰川。黑水县境最小的 5 号悬冰川, 长度仅 500 m 。黑水县境内的 19 条现代冰川中, 有 11 条悬冰川, 长度在 $500 \text{ m} \sim 900 \text{ m}$, 面积在 $0.11 \text{ km}^2 \sim 0.27 \text{ km}^2$ 间。还有 1 条坡面冰川, 1 条冰斗悬冰川, 3 条冰斗冰川, 3 条冰斗山谷冰川。最大的冰川是 19 号, 冰川长达 1.6 km , 冰川面积为 1.1 km^2 , 这是一条小型冰斗山谷冰川(图 2)。

按照国际冰川目录临时技术秘书处(Temporary Technical Secretariat, 简称 TIS)的统一规范要求, 对黑水县境内现代冰川进行相关特征值列表统计如表 1。

这 19 条冰川中, 1~6 号属黑水县城西南和南面山地上小型冰川, 其中二古鲁沟南岩山原面海拔 5000 m 处发育了一条冰斗悬冰川, 长 1.4 km , 末端下伸到海拔 4160 m , 这也是目前为止所见黑水县境内冰川末端下伸得最低的一条现代冰川。

黑水县境内现代冰川最为集中的区域是三打古沟源头共 13 条, 冰川编号依次为 7~19 号。其冰川面积为 4.56 km^2 , 冰体储量为 0.1389 km^3 。

在三打古沟公路尽头附近可以看见一条洁白无暇的坡面冰川赫然铺覆在海拔 $4760 \text{ m} \sim 5030 \text{ m}$ 的高山之上(一营地围谷后缘山地), 这便是编号为 14 的坡面冰川。此外, 几乎在同一位置还可以观察到一条与一营地围谷北侧相邻的叫做雷登比(当地话: 套羊子的地方)的围谷后缘山坡上部还有两处规模极小的悬冰川。奇怪的是, 在 1994 年正式出版的《中国冰川目录》第八卷《长江水系》中并未统计到它们的存在。此次考察时发现它们活像两个调皮的婴幼儿在那充满野趣的岩石碎屑坡上忘情地嬉戏玩耍。这种冰川在冰川学上被称之为 Baby Glacier(即婴儿冰川)。这种冰川的出现或消失十分敏感地反映着区域气候环境和生态环境的变化趋势。

表 1 黑水县现代冰川特征表
Table 1 Glacier Fitures in Heshui County

冰川条数: 19			冰川面积(km ²): 6. 04					冰储量(km ³): 0. 1736				
冰川 编号	地理坐标		面积(km ²)		冰川 平均 宽度 (km)	冰川 长度	冰川 朝向	高度(m)		冰川 类型	冰川 厚度 (m)	冰储量 (km ³)
	北纬 (N)	东经 (E)	总面积	裸露 冰				最高	冰舌 末端			
1	131°54. 22′	103°04.90′	0. 17	0. 17	0. 2	0. 8	NW	4840	4480	悬冰川	15	0. 0026
2	31°53. 44′	103°00.65′	0. 27	0. 27	0. 3	0. 9	NE	5230	4750	悬冰川	19	0. 0051
3	31°56. 61′	102°53.53′	0. 12	0. 12	0. 2	0. 6	SE	5020	4720	悬冰川	13	0. 0016
4	31°56. 88′	102°53.59′	0. 11	0. 11	0. 2	0. 5	SE	5180	4780	悬冰川	13	0. 0014
5	32°00. 89′	102°50.68′	0. 60	0. 60	0. 5	1. 4	NE	5000	4160	冰斗悬冰川	34	0. 0204
6	32°00. 43′	102°50.56′	0. 21	0. 21	0. 3	0. 7	S	5000	4640	悬冰川	17	0. 0036
7	32°17. 31′	102°42.90′	0. 29	0. 29	0. 3	0. 8	SW	5160	4760	冰斗冰川	25	0. 0073
8	32°16. 39′	102°43.34′	0. 24	0. 24	0. 3	0. 8	SW	5200	4760	悬冰川	18	0. 0043
9	32°16. 09′	102°43.53′	0. 22	0. 22	0. 4	0. 5	S	5120	4840	冰斗冰川	22	0. 0048
10	32°14. 33′	102°45.68′	0. 14	0. 14	0. 3	0. 5	NW	5000	4720	悬冰川	14	0. 0020
11	32°14. 22′	102°45.26′	0. 23	0. 23	0. 3	0. 8	NW	5176	4740	悬冰川	18	0. 0041
12	32°13. 90′	102°45.75′	0. 49	0. 49	0. 8	0. 7	SW	5176	4920	冰斗山谷冰川	32	0. 0517
13	32°13. 57′	102°46.00′	0. 14	0. 14	0. 3	0. 5	S	5160	4880	悬冰川	14	0. 0020
14	32°13. 44′	102°47.01′	0. 27	0. 27	0. 4	0. 8	NE	5030	4760	坡面冰川	19	0. 0051
15	32°13. 44′	102°46.63′	0. 17	0. 17	0. 3	0. 5	N	5020	4740	悬冰川	15	0. 0026
16	32°13. 68′	102°46.25′	0. 18	0. 18	0. 3	0. 6	E	5160	4840	冰斗冰川	20	0. 0036
17	32°14. 17′	102°45.94′	0. 88	0. 88	1. 1	0. 9	E	5176	4880	冰斗山谷冰川	40	0. 0352
18	32°17. 80′	102°43.82′	0. 20	0. 20	0. 4	0. 5	NE	5163	4680	悬冰川	17	0. 0034
19	32°17. 67′	102°43.03′	1. 11	1. 11	0. 8	1. 6	N	5163	4300	冰斗山谷冰川	44	0. 0488

4 第四纪古冰川遗迹

在黑水境内海拔 3 500m ~ 5 000m 以上的山地上, 普遍分布着较丰富的第四纪古冰川作用遗迹。其主要表现为: 古冰碛垆, 包括侧碛垆和终碛垆; 古冰川“U”形槽谷和围谷; 古冰川漂砾; 古冰瀑布迭水坎; 角峰、刀脊和空冰斗(图 3); 冰蚀湖泊(或冰碛堵塞湖泊); 各种古冰川侵蚀地貌形态所保存下来的磨光面、擦痕等等。其中三打古沟源头各支流均表现出典型的古冰川“U”形槽谷或围谷形态。围谷两侧或后壁均有典型的金字塔形角峰、刃脊和空冰斗。一号营地围谷后壁在第四纪冰期最盛时正是一条大冰瀑布发育之所, 后来气温升高, 冰川退到高山之巅, 于是遗留下来了一条垂直高差达 1 000 m 以上的古冰瀑迭水陡崖地貌景观。



图 2 黑水县三打古沟源头的现代冰川

Fig.2 The glaciers of upper reach of Sandagu valley in Heshui county area

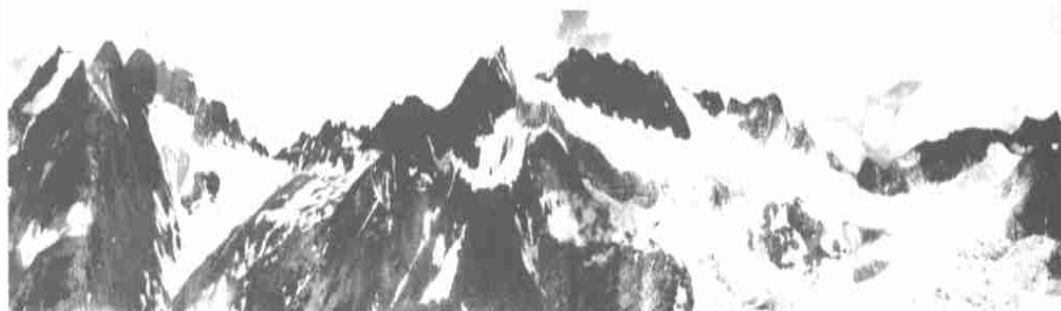


图3 三打古源头的现代冰川和角峰、刃脊

Fig. 3 The glaciers with pyramid peak and knife-edge crest of upper reach of sandagu valley in Heshui county area

最令人匪夷所思,最壮观,似乎高不可攀,但一旦解决交通设施之后,便可徜徉其间的便是高山高原面上那星罗棋布的古冰川湖泊。据初步统计,在三打古沟流域源头的羊拱山海拔4 000 m~5 100 m间的山缘面上分布发育着数百个古冰川湖泊,其中在黑水县境内就有100多个冰蚀或冰碛堵塞湖泊。而具有一定规模且具有一定观赏、科学研究价值的湖泊就有55个之多。一般的湖泊水域都在10 000 m²以上。较大的有位于一号营地围谷后缘的东错日月湖,近东西向展布,形似猪腰,两头大,中间细,东西长约1.8 km,南北平均宽约300 m,水深不见底,水色碧绿如染,在冰川的映衬之下,射出蓝宝石般的光泽。在不少湖的四周古冰川漂砾石碛中,还生长着一些红景天、垂头菊、雪莲花等高山植物群落。绝大多数古冰川湖泊形态均呈熨斗形状,这都表明了当年被冰川覆盖时冰川延伸的方向:“熨斗”的大头明显地指示着冰川上游部分,而“熨斗”的尖尾则明显地指示着冰川的下游方向。从密如繁星的古冰川湖泊的分布可以想见,当第四纪冰期最盛之时,整个羊拱山曾被一个统一的平顶冰帽冰川所覆盖,其外缘冰体曾沿着各支流谷地下延到海拔3 300 m~3 500 m左右的地段。后来到了10 000a以近的全新世,随着整个地球气温的升高,冰川几乎一直处于退缩状态之中。到目前为止,羊拱山的冰雪王国已经“让城割地”到近于消亡的地步。不过有得有失,现代冰川面积缩小了,但大面积多数量的古冰川湖泊却重见天日,何况大片温带山地原始森林和原始森林中生存繁衍的各类动物则又为我们这个世界增添了许多更生动活泼的生态内容。

5 冰川地貌景观的初步评价

黑水县境内分布,发育着19条面积为6.04 km²

的现代冰川和相应的第四纪古冰川作用地貌遗迹。其中打古沟源头的13条现代冰川分布比较集中,且相应的第四纪古冰川作用地貌遗迹最为丰富。

现代冰川属小型冰川类型。由于冰川规模小,长度短,冰川表面基本上都未发育表碛,因此洁白无暇,作为旅游景观资源具有较强的直观性。

冰川末端界于海拔4 300 m~4 900 m间,存在较大程度的可接近性和一定程度的可达性,对于登山科考和科考探险等特种旅游而言,更具极大的吸引力。

小型现代冰川对气候环境和生态环境的变化演替更具敏感性。它们是地球环境演替的窗口,尤其是时有时无,时大时小的“婴儿冰川”,简直就是设置在冰冻圈和生物圈之间的一个寒暑表。在不经意地观光旅行中,便可以活生生地看到我们目力所及所见正是我们地球环境正在发生的变化。

古冰川作用过的“U”型围谷、冰坎、冰蚀湖或冰碛湖则从地质历史的角度向我们展示了地球环境的演替长卷。用现代高科技完全可以模拟出来当一万多年之前地球处于冰河时期时,我们的打古沟,我们的羊拱山那一派北国风光、冰封雪飘、山里山外唯余莽莽的腊象驰原的景色。可是日月星辰运行到现在,气温上升了,冰消雪退了,却露出了一个又一个晶莹剔透的高山湖泊来(图4)。生物圈也不失时机地加快了她们亦步亦趋的步伐紧紧跟进!这是一幅多么神奇,多么壮丽的地球环境演变的画图啊!而这种变化,从一营地出发,只需一天时间,便可身体力行一览无余。如果加大投资力度,改变交通环境,比如观光缆车加上高等级的游山小道,则可以在更短的时间内领略到打古沟现代冰川和第四纪古冰川遗迹给你揭示的大自然的神奇和美丽的无穷奥妙。



图 4 黑水县三打古沟源头的冰碛湖

Fig. 4 The moraine lake of upper reach of sandagu vally
in Heshui county area

大有大的难处, 小有小的看头。冰川大了, 身在其中, 只见树木不见森林; 冰川小一点可以赏玩于举手投足和仰俯之间, 达到管中窥豹的效果。

海拔 4 000 m ~ 5 000 m 对人类来说早已不是什么生命的极限高度。打古沟源头的冰川景观资源的

开发利用还可以为更多更广泛的青少年科学普及提供一个良好的科研、教学基地。

打古沟谷地宽缓平展, 动、植物资源丰富, 种类繁多, 水流稳定、清澈, 道路建设已初具规模, 还有一定地方民族文化特色基础, 区内地质条件比较稳定, 无大型自然灾害发生的历史形迹, 作为系统旅游景观资源的锦上添花——现代冰川和第四纪古冰川遗迹的开发利用价值是明显的。

不过在开发项目正式启动之前, 建议还需要对山原面上的古冰川湖泊进行一次详尽的全面的科学考察, 最好利用热气球或直升飞机进行一次空中考察, 以便全方位地对境内景观资源有一个彻底的了解, 这样, 在诸如缆车道的设计、选线和游客容量, 高山游人小道(或小车道)的建设中便会有更安全、更到位的科学依据和理论基础。

参考文献:

- [1] 蒲建辰.《中国冰川目录》八卷《长江水系》[M]. 兰州: 甘肃省文化出版社. 1994.

Features and Evaluation of Glaciation Landscape Reasources in Heishui County, Sichuan Province

ZHANG Wen-jing, LI Ming, WU Zhi-gen and YANG Bao-guo

- (1. Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences & Ministry of Water Conservancy, Chengdu 610041 China;
2. Forestry Institute of Reconnaissance and Design, Sichuan Province, Chengdu 610081 China)

Abstract: The expedition of glaciations in Heishui County, Sichuan Province has been first carried out in August 2001. There are 19 glaciers with area of 6.04km^2 and storage of 0.1736km^3 . It's notable that two "baby glaciers" have been found in the east slope of Yanggong Mountain. These new small glaciers are very important for the observation of local environment changes. These are also hundreds of ancient moraine lakes and other various glaciation landscape in the upper reach of Dagu valley. That is a very good foundation to develop scientific expedition and tourism in this region.

Key words: Heshui County; Glacier; Feature and Evaluation