

祁连山及东昆仑地区第四纪冰川地貌研究综述

胡锦涛¹ 胡俊晨¹ 覃江海¹ 刘也汇²

(1. 成都理工大学地球科学学院 四川成都 610059; 2. 天水师范学院资源与环境工程学院 甘肃天水 741001)

摘要: 冰川是第四纪研究的主要内容之一, 冰川变化对第四纪气候变化、古环境演变等具有重要意义, 当前, 前人对第四纪冰川地貌的识别已经做了大量研究, 取得了丰富的成果。但是对形成时代较早的冰川地貌的识别较为困难且复杂, 因此, 如何准确识别冰川地貌便成了需要讨论的话题。本文主要对冰川作用下的侵蚀地貌和堆积地貌的识别现状以及识别方法进行了阐述, 同时简析了青藏高原东北部祁连山及东昆仑地区的冰川及冰川地貌识别的研究, 指出了现阶段两地第四纪冰川地貌识别上的问题, 提出了可以借鉴使用的一些方法。为祁连山及东昆仑地区冰川地貌的识别工作提供借鉴。

关键词: 古冰川; 青藏高原; 地貌识别; 数值模拟
中图分类号: P931.4 文献标识码: A

冰川地貌是第四纪期间典型的地貌特征之一。研究冰川地貌可以理解第四纪冰川环境演化规律。冰川地貌是恢复古冰川作用大小的重要证据^[1], 也是恢复第四纪冰期演化规律的重要手段。因此, 对冰川地貌的研究对古气候恢复、地表作用过程有着重要意义。

祁连山和东昆仑山地区是第四纪冰川地貌分布较为广泛的地区, 目前已经产生了较多结果, 但针对冰川地貌的识别上研究相对较少, 通过阅读对这两个地区冰川研究的文献中可以看出对该区冰川地貌的识别上大部分仅依靠地貌地层学原理进行野外识别, 尤其是对较早冰期下的冰川地貌的识别研究有限。

因此, 本文阐述了目前阶段对较老冰川地貌识别上常见的一些研究方法, 依据这些研究方法探讨了现今对祁连山以及东昆仑地区第四纪古老冰川及冰川地貌上的研究现状, 为该区第四纪古老冰川地貌识别的研究提供理论依据, 同时为该区较早冰川作用下的冰川地貌判别提供研究帮助。

1 冰川地貌研究方法

1.1 地貌地层学原理

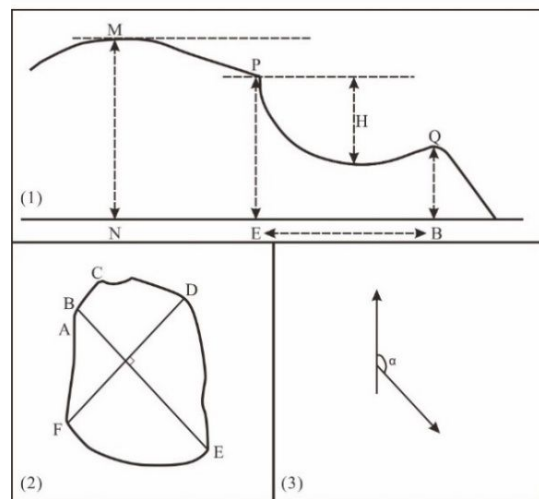
地貌地层学原理是对地貌表征形态和地层内部表现特点为基本原理的一种理论指导。早期, 前人对冰川地貌的识别是建立在野外识别与观察上, 使用地貌地层学原理对冰川地貌的识别是冰川地貌研究中最基本且一直发展至今的一种手段, 被广大研究者所使用^[2]。

1.2 数值模拟方法

近年来, 数值模拟在冰川地貌的研究中变得越来越丰富。研究者通过对冰斗和 U 形谷的形态分析得到的参数进行计算, 以揭示其发育特点和形态特征。

目前对于冰斗的研究主要是基于对冰斗的长、宽、高等自身形态的研究。且产生了较多数值模型^[3]。同时前人

在冰川槽谷的研究中已经获得了十分丰富的研究成果^[3]。



a. EB 一冰斗的长度, H 一冰斗的高度, MN 一冰斗所在的山峰的高度, PE 一冰斗后壁上缘高度, QB 一冰坎高度; b. AC 一冰坎, B 一冰坎中点, EB 一冰斗长度(平分冰斗), DF 一冰斗宽度(垂直于冰斗长度线); c. 冰斗朝向是冰斗长轴与指北方向相夹的角度。

图 2 冰斗形态参数 (据张威, 2008[3])

1.3 数字技术

得益于地理信息技术的快速发展, 研究者可以运用计算机技术获取大量槽谷剖面形态进行研究^[4]。根据对比剖面形态特征和数值模型可以识别出冰川槽谷、区分冰川谷与河谷^[5]。

2 祁连山及东昆仑地区冰川地貌研究现状

祁连山发育和保存不少现代冰川及冰川遗迹, 这些冰川遗迹主要分布在七一冰川、摆浪河流域等地^[6]。前人在祁连山地区可以识别出末次冰期以及时代更新的冰川沉积地貌^[7]。李吉均通过分布在地貌地形特征以及植被发育程度识别了该区约 46 万年和 13 万年前的冰碛地貌^[8]。

但地貌地层学原理的识别方法也存在局限：夏开儒认为在高山泥石流作用下会形成和冰川槽谷类似的“U”形横断面，这会导致对冰川地貌的识别造成一定误导^[9]；秦大河在对祁连山素珠链峰地区的研究指出非冰川作用下的地貌和后期遭受流水等各种作用改造过的古冰川遗迹很容易混淆^[10]。

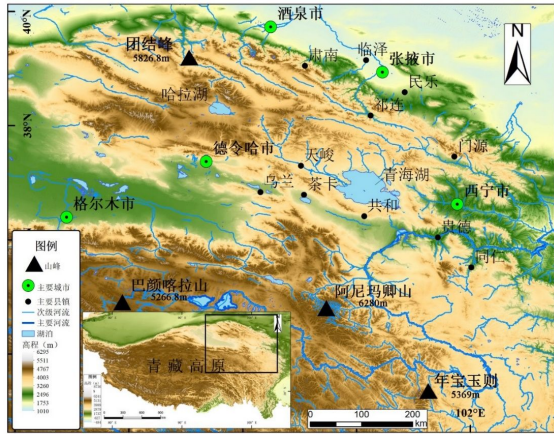


图 3 祁连山及东昆仑地区地理位置

(山峰海拔高度据崔航，2017、朱建立，1992[105, 124])

3 东昆仑地区冰川地貌研究

东昆仑地区保存着较多冰川遗迹^[11]。主要发育在昆仑山垭口等地。对该区冰川地貌的识别依然是基于地貌地层学原理。目前看来，针对该区冰川地貌识别的研究依然十分有限。对该区冰川地貌的识别在昆仑山垭口地区应最具意义。前人在昆仑山垭口上识别出一冰碛垄，奠定了昆仑山地区最老的冰川作用，即昆仑冰期^[12]。但冰川地貌被破坏的现象在东昆仑依然存在^[13]。

4 结论与展望

冰川地貌的判别过程是一个从描述到定量、单一到多种研究方法相结合的研究过程。且冰川地貌的识别目前依然存在可发展性，这主要提现在对较老的冰川作用下所形成的冰川地貌，它们改造强烈，冰川地貌不易寻找；尽管数值模型得到了广泛的运用，但仍受诸多因素的干扰，进而影响结果的可靠性，如何最大限度地减小这些因素的影响就显得至关重要。因此，冰川地貌的识别应该结合多种研究方式。

祁连山地区的冰川研究目前已经颇为成熟，前人揭示了该区的古气候环境等一系列现象；东昆仑地区由于环境等因素研究较为匮乏，但依然取得了十分珍贵的研究成果。这两地的研究为青藏高原东北部第四纪研究起到重要作用，为后人对这些区域的研究打下坚实的基础。但也存在对于这两地冰川地貌的识别较少，研究地点较为集中，近些年并未有新地区的冰川作用的研究等不足，

因此对祁连山及东昆仑地区冰川地貌的研究也就显得较为重要。

可以看出，现今对冰川地貌的研究成果已较为丰富，应选择适合这两地的手段做一些研究，以补充并完善祁连山及东昆仑地区的第四纪冰川研究，为青藏高原及周缘地区第四纪研究提供支撑。

参考文献：

- [1] 王杰, 周尚哲, 赵井东, 等. 东帕米尔公格尔山地区第四纪冰川地貌与冰期[J]. 中国科学:地球科学. 2011, 41(03): 350-361.
- [2] Oliva M, Ruiz-Fernández J, Barriendos M, et al. The Little Ice Age in Iberian mountains[J]. Earth-Science Reviews. 2018, 177: 175-208.
- [3] 张威, 闫玲, 崔之久. 山地冰川冰斗发育的控制因素与气候变化[J]. 冰川冻土. 2008, 30(2): 266-273.
- [4] 葛润泽, 张威, 李亚鹏, 等. 基于 V 指数的他念他翁山中段冰川槽谷形态特征及影响因素分析[J]. 冰川冻土. 2021, 43(3): 714-723.
- [5] Zimmer P D, Gabet E J. Assessing glacial modification of bedrock valleys using a novel approach[J]. Geomorphology. 2018: 336-347.
- [6] 杨威, 周尚哲, Narama Chiyuki, 等. 祁连山中段新冰期以来的冰川序列及环境变化[J]. 兰州大学学报(自然科学版). 2006, 42(6): 12-15.
- [7] Hu G, Yi C, Zhang J, et al. Late Quaternary glacial advances in the eastern Qilianshan, north-eastern Tibet, as inferred from luminescence dating of fluvioglacial sediments[J]. Journal of Quaternary Science. 2016, 31(6): 587-597.
- [8] Zhou S, Li J, Zhang S. Quaternary glaciation of the Bailang River Valley, Qilian Shan[J]. Quaternary International. 2002, 97-98: 103-110.
- [9] 夏开儒. 祁连山北段古冰川作用与冰缘地貌特征的初步观察[J]. 地理学报. 1960(03): 165-180.
- [10] 秦大河. 祁连山素珠链峰地区玉木冰期以来冰川变化的初步研究[J]. 冰川冻土. 1981(02): 45-51.
- [11] 孙渝. 昆仑山玉珠峰地区冰川沉积物单颗粒光释光测年研究[D]. 青海师范大学, 2022.
- [12] 吴锡浩, 钱方, 浦庆余. 东昆仑山第四纪冰川地质[J]. 青藏高原地质文集. 1982(第 1 期): 1-18.
- [13] 伍永秋, 崔之久, 刘耕年, 等. 昆仑山垭口地区的冰期系列[J]. 冰川冻土. 1999(1): 71-76.