

河北省太行山南段东坡第四纪冰川 遗迹的遥感解译*

郭庆十

(河北省地质矿产局遥感中心)

1990年2月19日收稿

摘 要

利用大比例尺黑白航空像片首次在太行山南段东坡发现了大面积保存较完好的冰川遗迹如角峰、刃脊、冰斗、悬谷、冰蚀盆地及冰蚀槽谷等,经系统组合、配套后认为,第四纪时期,该区曾发育过三一四期冰川活动,第 I、II 冰期冰川属于山谷—山麓冰川类型,而第 III、IV(?) 期冰川则为冰斗冰川。本文详述了各类冰蚀地貌的期次,分布、类型及发育特征,为该区第四纪古冰川活动的研究提供了新的证据。

关键词 第四纪冰蚀地貌 遥感影像 发育特征 太行山

过去对本区第四纪冰川遗迹研究主要集中于山麓和山前平原,研究对象以冰碛—冰水沉积地貌为主,缺乏冰蚀地貌方面的有力证据,未能完整、系统地揭示第四纪古冰川的活动。1987年我们在太行山南段 1:20 万水文地质普查遥感地质解译中利用大比例尺(1:3 万左右)黑白航空像片,首次在太行山南段东坡分水岭地带解译发现了大面积的、保存较完好的冰蚀地貌。它为该区第四纪古冰川活动的研究和第四纪古气候、古地理环境的恢复及区域第四纪地层的划分提供了新的证据和资料,并丰富了 1:20 万区域水文地质普查的内容。

根据解译标志(见表 1),分别解译出冰斗、悬谷、冰窖、冰川谷、冰蚀盆(洼)地及冰碛—冰水扇台地等。冰蚀、冰碛地貌,经系统组合、配套后认为,第四纪时期,区内曾经发育过冰斗冰川、悬谷冰川、山谷冰川和复式山谷山麓冰川,分布范围遍及全区。依据分布高程,发育特点和相应冰碛—冰水沉积物的对比分析,大致推测出三一四期冰蚀地形,这与该区已划冰期是吻合的。其中,分布在海拔高程 200—300 米的冰蚀地形属于第 I 冰期产物,时代推测为早更新世初期;海拔 700—800 米(靠北部为 500—600 米)属于第 II 冰期,时代为中更新世初期;而海拔 1000—1200 和 1300—1500 米两个高程上的冰蚀地形为第 III, 第 IV(?) 冰期所致,时代则应是晚更新世。规模以第 I, II 冰期为大,III、IV(?) 冰期较小,第 I、II 冰期冰川为山谷—山麓冰川,后两期属于冰斗冰川。各期冰蚀地形的分布情况见图 1。

* 乔彦肖同志参加了本区北部第四纪冰川遗迹的遥感解译工作,在此表示感谢。

表 1 河北省太行山南段第四纪冰川遗迹遥感解译标志一览表
 Table 1 Remote sensing interpretation about landform of glacial erosion
 at quaternary period in eastern side of the southern segment of Taihang
 mountain

冰川遗迹名称	遥 感 解 译 标 志
角峰	山顶呈三棱锥或四棱锥状。
刃脊	山脊尖薄,平面上呈折线状。
冰斗	地形呈斗状或圈椅状,围壁坡度大于 50° 多被后期水流侵蚀,形成很多 V 型冲沟,斗底有平坦开阔和狭窄不平两种,冰斗出口多被侵蚀破坏。
悬谷	沟谷呈 U 型,谷身较直,与现代水系无水力联系为盲谷,高悬于现代河谷谷肩上。局部发现两期悬谷。
冰窖	它上接冰斗,下通冰蚀谷,形似浅碟,周边坡度 30—40°。
冰蚀谷	沟谷较宽阔,谷身较直,横剖面为 U 型,谷坡较陡,大于 40°,主、次谷呈羽毛状接触,现代水流深切于 U 谷谷底。
冰蚀盆(洼)地	平面呈碟形,三角形,或多边形,宏观上相互呈串珠状配套出现。
冰碛物	分布于山麓地带,地形上为台地状或垄岗状,水系杂乱,切割较深,色调为灰黑或黑灰色。常常形成现代河谷的二、三级阶地。

现在对各种冰蚀地形的期次、分布、类型及发育特征进行解译。

一、古 冰 斗

各冰期冰斗的分布高程、发育特征和分布范围不尽相同,第 I 冰期冰斗,主要分布在本区南部邯郸、邢台一带的低山丘陵区,依托地层既有太古界变质岩,又有古生界石灰岩和火山岩。其发育的斗底高程大致在海拔 200—300 米,受后期侵蚀破坏,唯武安、峰峰一带的古冰斗保存较好。以峰峰西侧白土乡跑马山的冰斗为例(见封二图 2),该冰斗形似圈椅,后壁坡度大于 50°,直径约 400 米,底部较开阔、平坦,经野外验证发现,该冰斗出口处的冰坎已被侵蚀破坏,但与现代河床有 7—10 米的高差,其斗底高程海拔 240 米,斗肩高程海拔 300 米,发育于奥陶纪灰岩水平岩层之上。就区域而言,越靠南如邻近的河南省太行山麓,该期冰斗地形保存的越多,越完好;第 II 冰期古冰斗,分布遍及全区,其斗底高程在南部的邯郸—邢台一带为海拔 700—800 米,而到了北部的井陘、获鹿一带则降至海拔 500—600 米,冰斗保存完好程度较第 I 冰期高,可细分为形似漏斗,底部狭窄不平和形似圈椅,斗底平坦、开阔两种。我们以涉县东庄、石门一带的冰斗地形为例(见封二图 3、4)。从航空像片上我们清晰地看到角峰呈三棱锥状而刃脊则尖薄,冰斗的保存程度不一。经野外验证,发现这一带冰斗多数斗底狭窄不平形似漏斗,斗壁坡度大于 50°,斗壁上经

后期水流侵蚀 V 沟密布,有些仅存后壁,冰斗均与悬谷相连,悬谷一般宽 50—150 米,长数百米,悬谷以 10 米左右的高差与区域支冰谷(现代河流嵌于其内)相接,验证过程中,曾在一冰斗侧壁找到一处冰川擦痕,并在斗外散落的砾石中发现压坑和压裂现象。这一带冰斗的斗底高程基本一致,为海拔 700—800 米,斗肩高程海拔 800—900 米,发育在产状近于水平的古生界石灰岩地层上;第 III、IV(?) 期古冰斗分别发育在太行山分水岭部位的海拔 1000—1200 米和 1300—1500 米两个高程的中山上,其中第 III 冰期冰斗以发育巨形冰窖为特征,例如武安县马寨山古冰窖由六个面积不足一平方公里的小冰斗围合而成。冰窖底部为一较宽阔的洼地,冰窖口外为一个宽 280 米、长 1000 米、深 120—140 米的冰蚀悬谷。悬谷内堆积有作为第 III 冰期表征的冰碛物——黄土砾石层上覆黄土状土层,古冰窖上方的刃脊、角峰还清晰可辨,它发育在水平产状的长城纪石英砂岩地层上;第 IV(?) 期古冰斗则以发育于山脊一侧的单列冰斗为特征,单个冰斗的面积一般小于 0.5 平方公里,如内丘县招捏村南吉造山古冰斗群、平山县松借子站古冰斗群等。就区域而言,该期冰碛物以次生黄土砾石层为表征,主要堆积在山间河谷之一级阶地上。

二、古冰窖

以第 II 冰期古冰窖解译效果最好,主要有涉县之偏城、东鹿头、连家寨等古冰窖。其发育特征为上接冰斗、下通冰蚀槽谷,形似浅盘,围壁坡度 30° 左右,面积 4—8 平方公里,其下埋藏有第 II 冰期红色泥砾层,上覆 Q_3 黄土状土层。

三、古冰川谷(系)

第 I 冰期冰川谷(系)由于后期冰川谷的继承性发育,多以冰川 U 型套谷的形式出现。这可从漳河、洛河、沙河及甘陶河等河谷出山口处的套谷地貌窥见一斑(见封二图 5)。以沙河出山段冰川 U 型套谷为例,依据谷型恢复出第 I 冰期 U 谷谷宽 1200—2000 米,第 II 冰期 U 谷谷宽 500—1000 米。该期山谷冰川在山麓地带发生冰泛,广泛堆积了以灰绿色冰碛泥砾为特征的第 I 冰期冰碛物,并形成面积广阔的冰碛扇台地貌。冰碛物分布的范围表明,该期冰川曾下伸到海拔不足百米处,属于复式山谷—山麓冰川。第 II 冰期冰川谷(系),形态保存较完好,属于复式山谷—山麓冰川类型,基本上是在第 I 冰期冰川谷(系)发育基础上的继承性发育。在空间上可比较清晰地划分出漳河、洛河、沙河、泚河、槐河、甘陶河—锦河—冶河等复式山谷—山麓古冰川谷系(见图 1)。封二图 6 是沙河复式山谷—山麓古冰川谷系中一次冰川谷的遥感影像。下面以漳河山谷—山麓古冰川系为例详述其特征。

清漳河 U 谷为主冰川谷,区内长度 60 公里、宽 1000—2000 米,表现出直、阔的特点,两侧谷坡三角面发育,谷坡坡度大于 40° ,钻探资料表明,谷底凹凸不平,下游变深,最深 300 余米,谷底埋藏有厚十几条至百余米的第 II 冰期红色冰碛泥砾层。在宏观上,它沿途汇集了 23 条支冰川谷,构成羽毛状冰川谷系,其发育地层为古生界石灰岩地层,岩层产状近于水平。

在众多的二级支冰川谷中,我们选择了具有代表性的涉县西达—刘家庄 U 谷进行了

野外验证。它全长 20 余公里,宽 500—1000 米,谷两侧冰蚀三角面发育,谷坡陡峻,沿途又接纳了 10 条三级支冰蚀谷,两者也呈羽毛状冰川谷系,封二图 7 是三级支谷之一的牧牛池冰谷的遥感影像。航空像片上清晰地显示出该支谷为套谷,即在宽 500 米左右的 U 谷谷底,现代水流曲流下切,形成宽不足百米,深 40 余米的 V 字谷,三级谷谷肩上的刃脊、角峰依稀可见。

漳河山谷冰川进入山麓地带后,先后在观台、岳城等地创蚀出一系列洼地,并广泛堆积了以红色泥砾为特征的第 II 冰期冰碛物,形成了漳河山谷—山麓冰川,其延伸下限不足海拔百米。

总之主要山谷冰川(系)的发育特征的共同点:(1)主、次冰川谷均是直、阔的 U 形谷;(2)主、次冰川谷的宽度相差 1—2 倍,并表现为羽毛状冰川谷系;(3)主、次冰川谷的谷坡陡峻、三角面发育;(4)现代河床像细线一样曲流下切于宽阔的冰蚀 U 谷谷底,与之极不协调;(5)据钻探资料记载,多数主冰川谷谷底凹凸不平,但向下游逐渐加深,在谷底或谷肩埋藏或堆积有厚度不等各冰期冰碛物;(6)山谷冰川出山后往往挖掘一系列串珠状洼地,并产生冰泛,形成山麓冰川,广泛堆积冰碛泥砾如第 II 冰期冰碛物大范围地不整合于第 I 冰期冰碛物上。

四、冰蚀盆(洼)地

主要是第 I、II 冰期冰川所致,后者对前者有继承关系。它们常呈串珠状分布于山麓地带如官都—程阳—黑城盆地,武安—白塔盆地等。此外,在山谷冰川的中上游,发育一些规模较大的受新生代断裂控制的冰蚀盆地如井陘断陷—冰蚀盆地、涉县—阳邑断陷—冰蚀盆地等。从平面形态看,受断裂控制呈菱形或多边形,纯冰蚀者则呈楔形,纵剖面上深下浅。冰蚀盆地大者百余平方公里如井陘盆地,小者几平方公里如官都盆地。冰蚀盆地即是冰川流动过程中掘蚀的产物又是冰碛物停积的场所,大部分冰蚀盆地中均堆积(或埋藏)有厚薄不等的 I—II 期冰碛物,一些山麓冰蚀盆(洼)地被冰碛物(上覆黄土状土层)所掩埋如白塔、黑城等冰蚀盆地就是由钻探或物探证实的。

通过对太行山南段东坡遥感解译和野外验证工作,笔者认为遥感图像(尤其 1:2 万—1:3 万比例尺航空像片)以其视域广阔,影像直观的技术优势在第四纪古冰川遗迹调查中具有独到之处。特别是在宏观方面对第四纪古冰川系统的整体组合配套起到了不可比拟的作用,建议在今后的第四纪冰川地貌调查中推广使用。

Remote Sensing Interpretation about Landform of Glacial Erosion at Quaternary Period in Eastern Side of the Southern Segment of Taihang Mountain

Guo Qingshi

(Center for remote sensing in geology, Hebei bureau of geology and mineral resources)

Abstract

The large are of glacial erosion landform is discovered by the interpretation on large scale white-black airphotos in the eastern side of the southern segment of the Taihang mountain. 3 to 4 glacial epochs of landform of glacier erosion are distinguished. The glaciers of first and second epoch are valley-piedmont glacier. Other landforms are eirque, hanging valley, firn-basin and trough, etc. The glacial stage, its distribution tyge and characteristic of glacier are described in this paper. This work provids new evidences for futher researching the glacier movement in quaternary period in this area.

Key words Quaternary period landform of glacial erosion Remote sensing images
Characteristics Taihang mountain

Guo Qingshi: Remote Sensing Interpretation about Landform of Glacial Erosion at Quaternary Period in Eastern Side of the Southern Segment of Taihang Mountain

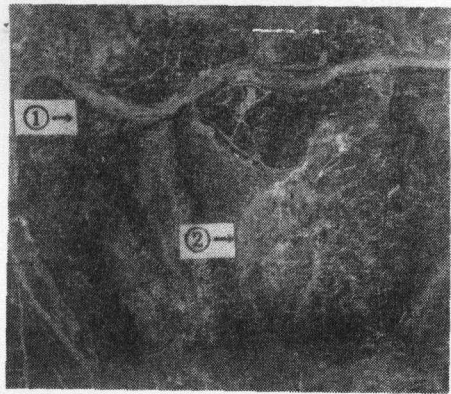


图2 ①→都党附近一季节性河流 ②→第 I 冰期之冰斗

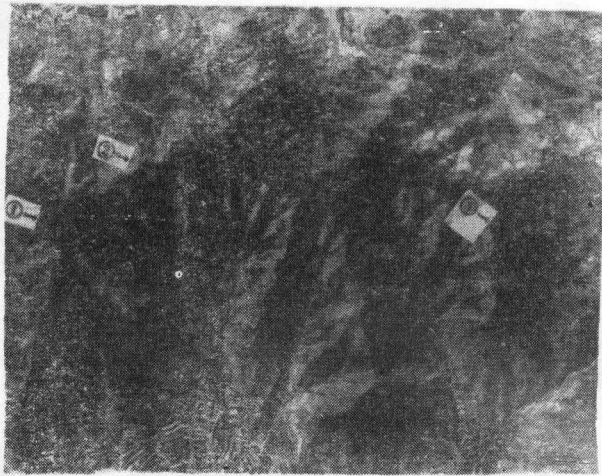


图3 涉县东宇庄西山梁 ①→冰蚀角峰 ②→刃脊 ③→冰斗

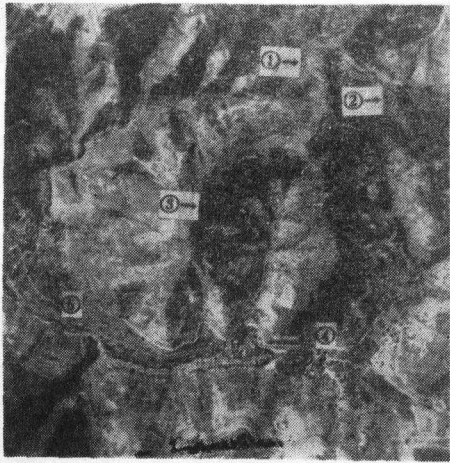


图4 涉县石门乡岩上村 ①→角峰 ②→刃脊 ③→古冰斗 ④→古冰窖 ⑤→冰蚀谷



图5 武安县岩上村北洛河古冰川U型套谷

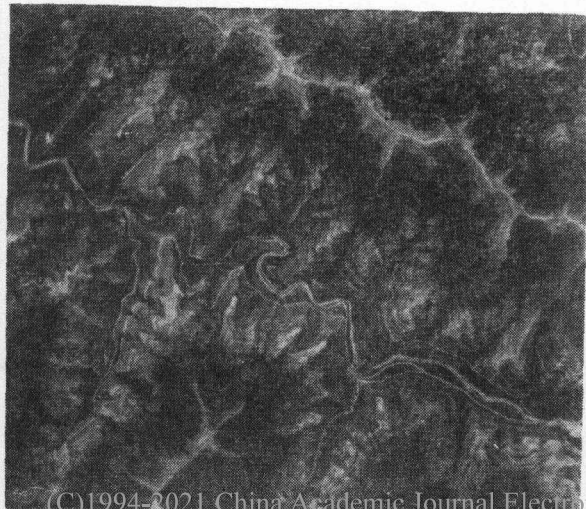


图7 ② 涉县前牧牛池-曹家村段古冰川套谷



图6 武安县翟家庄 ①冰川谷 ②悬冰川谷