

<http://www.geojournals.cn/georev/ch/index.aspx>

地质新知

一种泥流擦痕的发现

李 珏 刘行松 潘裕生

在湖北丹江口丘陵区出露的基岩面上,发现一些擦痕(在均县习家店一带的丘陵上也有发现)。尤其是张家沟一带,这类擦痕更为多见。有人认为是冰川擦痕,有人怀疑是山洪时水中石子撞击而成,作者试提出另一种看法,即擦痕的形成实系一种泥流缓慢滑动所致。这里特作报道以供讨论。

一、地貌背景

擦痕分布地区属鄂西北山地和南襄冲积平原之间的低丘陵区,海拔180—230米,丘陵范围辽阔,纵横数十公里。汉江在其间流过,沿岸发育四级基座阶地,高程分别为97—105米;119—120米;131—141米;145—165米。丘陵区溪沟很发育,地形被切割得很破碎,使基岩普遍出露。擦痕即分布在这些出露的基岩面上。

泥流擦痕比较发育的,张家沟系汉江北岸第IV级阶地上的一条“之”字形溪沟,其横断面作“V”形(图版I-1)。与附近高程600米以上的低山相距均在10公里以上,离本区最近的高山(武当山)约40公里。

擦痕所在的基岩为前震旦纪(?)绿泥石片岩、辉长辉绿岩和白垩—第三纪钙质胶结的砾岩,这些岩石都受到一定程度的风化,硬度不大,浸水后有的则变得更软,指甲也刻划得动。

二、擦痕特征

本区所见擦痕在形态上可分为四类。一种为细长状,最常见。这种擦痕头尾没有明显的区别,其深度和宽度较均一,一般长5—20厘米,最长达50厘米;宽0.1—2厘米;深1—10毫米,最深有达15毫米者。这种擦痕一般很平直,少数轻微弯曲作弧形(图版I-2)。另外一种为倒立钉状(图版I-3),分布在陡壁上,上端尖细,下端渐宽,末端

崩掉一部分,外形与钉子酷似。其指示运动方向与冰川所成的钉头状擦痕所示运动方向恰相反。第三种只见到一处,作汤匙形,见于斜坡上,上窄而下逐渐变宽,末端乃成为一个圆形的洼坑(图版I-4)。第四种是转折式的擦痕,在陡壁上为较宽的直立擦槽,下端有一圆形洼坑,洼坑以下擦痕沿缓坡分布,所以中间呈现一明显的转折,洼坑即转折点(图版I-5),这种形式的擦痕也只见到一处。

本区所见擦痕方向较乱,在张家沟总的看来主要为两组:一组基本与沟谷方向平行,分布在沟的底部(图版I-2),运动方向指向下游,另一组在沟的两旁顺坡分布(图版I-3, I-4, I-5)在陡坎上则近于直立(图版I-6)。上述两组擦痕在空间分布上几乎成正交。在丹江口水坝的右坝肩附近的崎岖的基岩面上,擦痕方向更是不定,在20米见方的范围内,有的平卧,有的倾斜,有的直立,但都表现出沿着岩块不同方向的陡坎或斜坡向下滑。值得注意的是,擦痕分布处基岩虽起伏不平,岩性松软,基岩表面有许多擦痕,但基岩表面仍保持原来的粗糙面貌,细小的尖稜亦保存得很完好,未见有剥蚀现象。

三、擦痕成因的探讨

擦痕在V形谷中,有的更位于V形谷的最底部,具体地说位于V形谷最新形成的小溪涧(溪涧宽0.5—1米,深1米许)的两壁上。溪涧蜿蜒曲折。从整个溪沟来说,溪沟作之字形延伸,很难设想冰川能在转折的沟谷中流动而不将山嘴削去。假设冰川能向前滑动,也势必将沟底和两壁刨平成U形谷,岩石突起处当被大规模刨蚀,谷底和两壁应有许多平行沟谷方向的擦痕。但事实并不这样。沟底的水平擦痕和所反映的向下游运动的特点用冰川成因来解释没有困难,但在很小范围内不同方向陡壁上的垂直擦痕以及沟谷两侧的顺坡

擦痕用冰川成因是无法解释的。仅就上述诸现象即已排除冰川成因的可能性。至于汤匙状、倒立钉状和转折式的擦痕的形成,更是用冰川作用所解释不通的。

此外,在地貌上用冰川来解释也存在很大的困难。这里的丘陵很平缓,地表被溪沟切割得支离破碎,但展布的面积很广阔,与高山区相距达40公里,若说山区的冰川伸延至此,则其在数十公里的丘陵区穿越,其间应该不难见到冰川地形和冰碛物,事实上在丘陵区除看到这种可疑的擦痕外,并未见到任何冰川运行的迹象。若说原来的冰川地形和冰碛物都被破坏殆尽,则我们不禁要问,为何在这些软弱岩石上的细微擦痕,唯独能保存如此新鲜和完整呢!

擦痕可不可能是山洪形成的呢?我们的答复也是否定的。丘陵区已被水流侵蚀得支离破碎,溪沟都不长,擦痕所在处离源头仅3—400米,故总的来说这些冲沟缺少发生巨大山洪的汇水条件。退一步讲,即或有山洪暴发,水中滚动或悬移的碎石与基岩相撞后,碎石当即跃起,不可能沿基岩面长距离地而且是均匀地进行刻划。若是撞击,所形成的擦痕是短而粗,更多地应成圆形或椭圆形的击点,既不可能形成细而长的擦痕,也不可能作倒立钉状,汤匙状或转折式的。沟旁和陡坎面上的垂直擦痕的形成,山洪成因所面临的困难和冰川成因的说法一样,都是无法完满解释的。

作者根据本区的地貌背景、基岩的岩性和擦痕形态特征,认为擦痕的形成是泥流沿基岩面缓慢滑动时,所携带的碎石刻划基岩的结果。

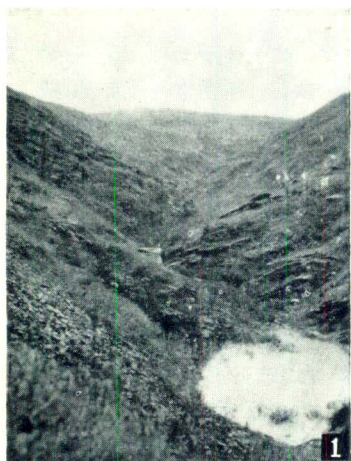
本区的丘陵顶上和阶地上普遍有厚约几米到十余米厚的亚粘土层,土层中尤其是土层的底部包含有脉石英、片岩和其他一些岩石的小碎块。可以设想,溪沟形成后,由于沟的两侧坡度较陡,土体失掉平衡,加上地下水的润湿,边坡的土层就可能顺山坡向下滑动。雨后就会见旁边的土层向下滑动的现象,现在还可以看到半坡上尚保留有数

米高的土体。当土体滑动时,由于土体的重量,和基岩岩性的软弱,所携带的较坚硬的碎石刻划基岩表面而形成擦痕应该是很自然的。流动的土体顺边坡滑动形成顺坡擦痕,顺沟底滑动形成顺沟方向的擦痕,在崎岖的岩块间方向当然是不会固定的。同时,由于湿润的土层具有一定的可塑性,在V形谷中、之字形山嘴间均可以蠕流而过,遇陡坎则垂直而下。在刻划过程中,若遇到基岩局部坚硬处,滑动着的碎石受阻而不能继续前进,当土层继续滑动时,碎石便在原处旋转,乃形成汤匙状洼坑。转折式擦痕的形成同理。至于倒立钉状擦痕的形成,我们认为在擦痕的下端基岩原已存在空隙,当碎石滑至空隙处,由于空隙边缘较软弱,很容易被带掉一部分,真正擦去的部分连同被带掉的部分才作钉状,它的形成显然与冰川成因的钉头状擦痕有所不同。

本区泥流的滑动与冰川的运行十分相似,只是这里的土层重量远较冰层为轻,而可塑性又较冰川为大,加上本区岩石较软弱,乃形成一种较独特的擦痕。在形态上与冰川擦痕虽有许多类似之处,但在空间分布、所指示的运动方向以及一些特殊形态则非冰川擦痕所可能有。

这里所指的泥流,与一般暴雨后所发生的泥石流不一样,应当更固态一些,因为完全液态的泥石流,擦痕指示运动方向较稳定,上述的一些特殊形态的擦痕不可能形成。这里所指的泥流,与一般所说的滑坡塌方也不一样,后二者是固体物质的运动,而这里的泥流则具有一定的液态性质。所以本区擦痕的产生,实系半固态半液态土体缓慢滑动的结果,系一种泥石流与滑坡之间过渡型作用的产物。

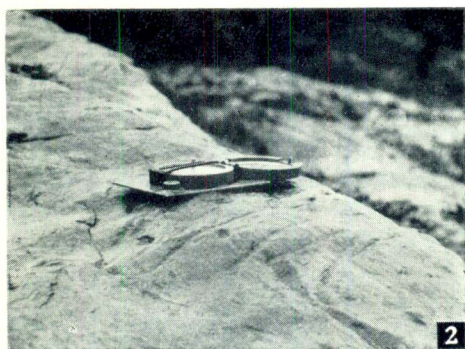
泥流擦痕和冰川擦痕、水流撞痕、滑坡擦痕一样,都是一种物理地质现象,在自然界应该是不难见到的,因此,在野外区别上述各种擦痕也是很重要的。



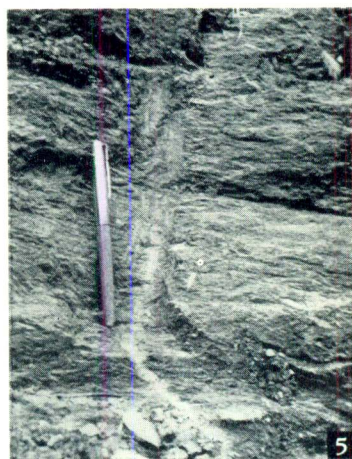
1. 张家沟“之”字形“V”形谷。



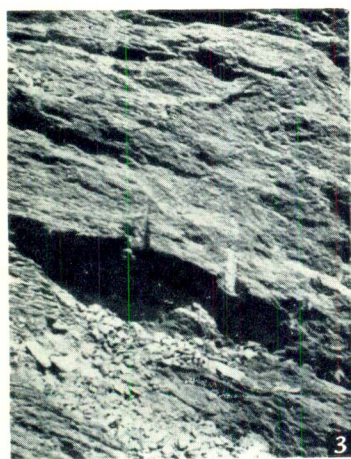
4. 张家沟沟壁上之擦痕作汤匙状,上窄而下宽(原大)。



2. 张家沟沟底片岩上之细长条擦痕,长者可达 30 余厘米,此种擦痕分布最广。



5. 张家沟陡壁上的直立擦痕,下端有一圆形洼坑,洼坑以下擦痕沿缓坡下滑,宽度明显变细。



3. 张家沟沟壁上之垂直擦痕作倒立钉状,末端为一崩塌的凹坑。



6. 张家沟沟底与沟延伸方向垂直的陡坎上,有直立擦痕,即箭头所示。