

五台山现代泥石流概述

邓养鑫 邓晓峰 曾思伟

(中国科学院兰州冰川冻土研究所) (甘肃省交通科学研究所)

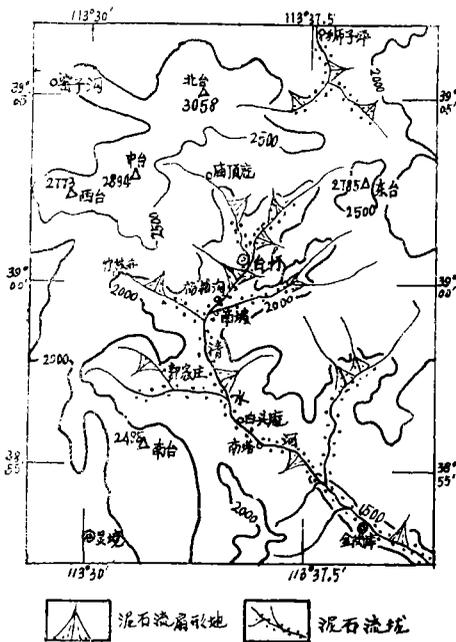


图1 五台山泥石流分布略图

五台山位于山西省的东北部，地跨五台与繁峙两县。主峰北台海拔3,058米，雄踞于群峰之上，素有“华北屋脊”之称（图1）。五台山不仅作为我国四大佛山之首，以其灿烂的佛教文化著称于世，而且在我国地学研究上也占有十分重要的地位。我们曾有幸分别于1983年与1984年，对五台山以台怀镇为中心地区的泥石流进行了短期的粗略考察，兹就管见概述于后。

一、泥石流分布与活动概况

五台山是一个走向为东北—南西的由前寒武纪变质地层所组成的地块。它的北、西、南三面为滹沱河及其支流所环绕，唯有东面紧连着河北省境内保定以西的太行山。全山在地貌上分为明显的三个部分，即以东、西、南、北、中五个五台顶彼此相连的岭脊，以台怀镇为

中心的山间盆地以及清水河下游的峡谷深涧。五台岭脊为五台山的骨干，海拔2,000—3,000米，东北高西南低，长约80公里，宽约25公里。它决定了五台山总的地貌格局，是经北台期剥蚀作用之后形成的一老年期浑圆地貌。以台怀镇为中心的山间盆地，是经唐县期侵蚀作用后形成的壮年期宽谷。之后，清水河宽谷经汾河期进一步侵蚀即形成今日之沟谷幽深、坡陡流急的峡谷景观。五台山的现代泥石流就是发育在这些岭脊的坡麓与清水河峡谷两岸。在台怀镇所在的清水河宽谷两岸，可以看到新老泥石流堆积扇连续出现。如台怀镇本身与一些老的寺院就是位于一古老的泥石流堆积扇上，在其下方又出现了更低一级的较新的泥石流扇形地，二者之间呈串珠状。这种泥石流扇形地的外移现象反映出泥石流作用的旺盛和山体的抬升。

五台山区的现代泥石流在地理分布上有以下几点特征：

1、泥石流在水平位置上主要分布于由台怀镇至石咀的清水河两岸，尤其集中于石咀以南的清水河峡谷两侧。这是由于清水河两侧正是周围岭脊上支沟冲刷山坡和堆积沙石的地段，也是因为

峡谷一带地形陡峻，沟谷侵蚀能力加强的缘故。

2、在垂直分布上，五台山的泥石流主要集中于海拔1,500—2,000米的高度内，垂直跨度500米左右。在海拔2,000米以上为现代冰缘作用带，盛行的外营力主要为寒冻风化与冻融蠕流作用，地表广泛发育着石环、石条等形成的地面，所以无泥石流作用。在海拔1,500米以下已伸入黄土主要分布区，泥流作用旺盛，而典型泥石流活动随之减弱。另外，海拔1,500以上的地段正是五台山的多雨带，如台怀镇以上的年降水量要比周围的忻定盆地（海拔900—1,000米）多0.2—1.9倍，所以泥石流亦就集中于这个高度内。

3、由于五台山呈东北—西南方向横亘于太行山的北部，形成了一道夏季东南风的天然屏障，构成了山西与河北两省北部的气候分界线。夏秋季节由东南方向北来的水汽多被山体阻留，形成了南坡雨量大于北坡雨量的现象。因此，虽然五台山的泥石流分布是普遍的，但相对而言，南坡比之北坡的泥石流分布更稠密，活动更频繁。如地处五台山北坡的忻县—阜平公路90—130公里间的40公里范围内，有泥石流沟28条，分布密度为0.7条/公里，而位于五台山南坡的石咀—凉城公路51—65公里的14公里范围内，有大小泥石流沟20条，0—23公里的23公里范围内有泥石流沟35条，分布密度为1.5条/公里，比北坡的分布密度要大一倍。

五台山区的泥石流以稀性泥石流为主，在源头支沟中分布有小型的粘性泥石流。此外，在有黄土分布的地段，则发育有泥流。通过访问，估计泥石流的容重一般在1.5—1.9吨/立方米。五台山泥石流沟的泥沙石块冲出量估计每年为0.2—0.5万立方米/平方公里。泥石流的流域面积一般在5平方公里以下。

五台山地区的泥石流几乎年年都有发生，而且也常造成一定的灾害，给当地的农牧业生产、交通运输和居民、僧侣的生命财产带来严重的损失。最近时期暴发的一次灾害性泥石流是在1967年6月26日。是日中午12时前后，台怀镇一带突降大暴雨，泥石流挟带大量泥沙石块从西沟中汹涌而出，并冲入原台怀镇，冲毁20多户民舍，造成死亡十余人的惨剧。这次泥石流在原台怀镇中心部位形成了长约100米的新扇形地，泥砂石块堆积厚度平均为3—4米，淤积坡度3—5°。这次泥石流的灾害迫使台怀镇搬至现在的新址。另外，附近的文殊寺院与南面的普化寺院也因这条沟与东面山坡上另一条沟泥石流的冲蚀而部分被损坏。又据五台公路段同志介绍，同日，在台怀至石咀公路上也有20多条山沟暴发了泥石流，埋没了公路与桥涵，加上路基水毁，使长25公里的公路全部破坏，中断一个多月后才恢复便道通车，以后重新投资才修建了现在的公路。

通过调查，发现五台山区不仅发育着现代泥石流，还存在着古泥石流的遗迹。如在台怀镇小学旁有一处泥石流剖面，泥石流形成的浅红色泥砂石块混杂堆积厚达20余米，其下为基岩，上覆黄土。这说明在黄土堆积之前，五台山区可能曾经历过一个较长时期的泥石流活动期。另外，从一些靠近沟口的寺院都筑有高达4—8米的挡墙这一事实，也说明五台山区的洪水、泥石流在近期历史上还是较活跃的。

二、泥石流发育的环境因素

如前所述，五台山是一个由前寒武纪地层组成的地块。它在白垩纪末期原为一准平原，以后在漫长的地质时代里由于地壳发生多次运动，出现了多次不同程度的隆起，从而形成了不下于五级夷平面的层状地形。以五个台顶所代表的最高岭脊，即为最高一级的剥蚀夷平面。五台山区的五台岭脊自第四纪以来，一方面由于新构造运动的影响而不断隆升，另一方面由于岭脊所环抱的

清水河宽谷，则为一个受沉陷带控制的山间盆地。这样，在差异性升降运动的作用下，五台山岭脊与台怀山间盆地之间的相对高度愈来愈大，加之岭脊边缘冲沟的侵蚀作用，使清水河谷的谷坡也日趋陡峻（25—40°），而两岸谷坡上正是泥石流沟发育的地段。所以，五台山区的地质构造与新构造运动，以及由它们所控制的地貌特征，为泥石流的形成和运动创造了有利的地形条件。

五台山区广泛出露的岩石为太古界五台群的片麻岩、变粒岩、角闪岩、片岩，以及元古界溇沱群的变质片状砾岩、石英岩、千枚岩、大理岩。它们由于时代古老，经多次构造运动影响，断裂与节理十分发育，岩层破碎，在雨水冲刷与重力作用下，往往使岩块沿山坡向下滚落而形成大范围的岩屑坡和倒石堆。这些岩石中的一部分（如大理岩、石英岩等）常被破碎为大块状，而另一部分（如千枚岩、片岩等）则风化为碎片状与细粒状，它们共同组成了五台山区泥石流的固体物质来源。

必须强调的是，五台山区的新老冰缘作用均较强烈。冰缘作用的结果，使上述岩石经寒冻风化——重力作用、冻胀作用、冻融蠕流作用等发生破碎和位移，使山坡上出现了众多的冰缘作用生成物，有许多（如冻融泥流、石河等）冰缘衍生物还直接参与了泥石流的形成过程。

五台山区在夏季处于东南季风的控制下，大量的水汽被高大的山体截留，所以这里（尤其是南坡）降水比之周围地区要多，年降水总量为966毫米，而且70—80%又集中于夏秋间，同时又多以大雨和暴雨的形式降落。在暴雨的强烈冲击下，支沟中的岩屑便沿陡峻的沟床运动，从而形成一系列泥石流。

五台山区的泥石流还常堵塞主河，并在汇合口形成明显的扇形地。在扇形地上，泥石流垄岗成群出现。扇形地的前端常被大河切割而形成高3—10米的陡坎。

五台山区的泥石流，在其成因上除了如上所述的自然因素外，还值得一提的是人为因素也是不可低估的。如在台怀镇北边清水河源头的左岸，由于修筑公路而弃置大量石碴，在暴雨时形成的泥石流便沿一支沟下泻，很快形成了一扇形地，并埋没了部分农田。

通过以上简述可知，五台山的泥石流分布是普遍的，危害也是较严重的。它是我国黄土高原上一个泥石流分布比较集中的地区。随着这里以铁为主的金属矿床的大量开采以及旅游事业的迅速发展，有必要对五台山区泥石流的形成、活动、防治等进行深入而全面的研究。

由甘肃省滑坡、泥石流研究会（筹）和全国公路地质情报网联合筹办的泥石流学术讨论会，于1984年10月26—31日在甘肃省天水市举行。参加这次会议的代表，是来自全国22个省、市、自治区的公路、铁路、科研单位、高等院校、水保、水利、林业、城市规划、矿山、甘肃省退休工作者协会和省、地、县的领导以及四川省泥石流专业委员会等12个系统近100个单位的120多位专家、学者和实际工作人员。

会议共收到论文和报告70多篇。会议期间，进行了学术报告、专题讨论、防治工程参观，总结交流了近年来泥石流研究的新成果，并正式成立了甘肃省滑坡、泥石流研究会。会后，还有8个省的18位代表前往武都，考察了1984年泥石流灾害和防治工点。

为了广泛交流泥石流研究成果，把科学技术变为生产力，承蒙大会同意，本期选择其中一部分论著，下一期再刊登一部分，供参考。

天水泥石流学术讨论会简况