

马尔康县城区泥石流及其防治对策

唐 晓 春

(西南师范大学)

提 要

本文根据作者1987年5月和8月两次对马尔康县城区泥石流实地考察的资料,对该区的4条泥石流沟的有关自然要素、灾害状况和潜在危险进行了分析研究,提出了对4条危害较严重的泥石流沟进行治理原则、方案和措施。

关键词: 泥石流 活动性 治理

马尔康是四川省阿坝藏族羌族自治州的首府所在地,位于四川省西北部高原南缘的高山峡谷地带,境内山岳纵横,地势高耸,东为南北走向的鹧鸪山,南连东西走向的梦笔山,西接壤塘高原,北有四寨梁子,地表一般海拔2 200m~5 000m。城区海拔2 600m,梭磨河呈北西—南东向流经马尔康县城。县城位于梭磨河的河谷阶地上,城区周围的山地多为海拔3 500m以上的高山,相对高差达1 000m以上。近年来,马尔康县城镇建设发展较快,但建设的布局缺乏合理而统一的规划。由于当地地质、地貌、气候以及人为等因素的影响,泥石流常有发生,使马尔康县城区的城镇建筑、工矿企业、公路交通和人民生命财产均受到严重威胁。每当泥石流发生季节一到来,居住在泥石流沟附近的人们总是人心惶惶,泥石流已成了马尔康建设和发展的一大隐患。

一、马尔康县城区泥石流概况

一) 泥石流的分布 马尔康县城区泥石流主要分布在梭磨河的干流和支流上,自大郎足沟口至阿坝州党校以西5 km的河段上,就有泥石流沟10余条,其中主要对城区造成严重威胁的泥石流沟有纳日斯查足沟、大郎足沟、公墓沟和查木桥沟。纳日斯查足沟和大郎足沟是近期活动性泥石流沟,查木桥沟是一条近百年来都十分活跃的泥石流沟,公墓沟则是现今仍有很大潜在危险的老泥石流沟。马尔康县城区泥石流的特点是:(1)泥石流沟沿断裂构造分布,呈东北—西南向或近南北向,明显地受到构造控制。(2)泥石流沟谷的源头,大都分布在海拔3 500m和3 200m两级高原夷平面上,发源于3 500m附近的泥石流为沟谷型泥石流(多系梭磨河的一级支流),发源于3 200m附近的泥石流为坡面泥石流。

(二) 泥石流形成的原因 马尔康县城区出露的地层主要是中生界三迭系上统的朱倭组(T_3zh)和新都桥组(T_3xn)。前者的岩性主要是深灰色细粒变质石英砂岩夹板岩、灰岩,砂岩呈中厚层或薄层,成分以石英、长石为主,硅质胶结为主,岩石坚硬,岩层中裂隙发育。板岩由页岩、硅质页岩和凝灰岩变质而成,呈灰色或灰黑色,致密结构,片状构造,层理发育。后者,岩性为板岩夹砂岩、凝灰质砂岩及灰岩^[1]。这些地层软硬相间,受到后期地壳构造运动的作用,形成紧密褶皱,岩层被强烈地挤压而十分破碎,加上高山寒冻风化作用和流水侵蚀以及现代地震等的强烈作用,从而形成大量松散的岩屑石块堆积,为泥石流的形成提供了丰富的固体物质。马尔康地处高山河谷区,两岸山坡地势陡峻,一般山坡坡度都大于 30° ,沟床纵比降为100~300‰,

具有高山峡谷地形的特点。马尔康县城区及附近,降雨充沛,据当地气象站的统计资料表明,该区年均雨量为760mm,降水集中,5月至9月的降水占了全年降水总量的85%以上,且多暴雨,并伴有冰雹。总之,马尔康地区的各主要自然条件均有利于泥石流的形成,故该区是一个泥石流的多发地区。

二、泥石流发生及其危害状况

马尔康县城区泥石流发生的历史较长,从对查木桥沟泥石流堆积扇上的多期沉积物的分析,不难看出,该沟在历史上曾多次暴发规模不等的泥石流。在老泥石流堆积扇上,由于近期暴发的泥石流切开老堆积扇,而形成一个新老泥石流堆积物的剖面,我们通过剖面上各期泥石流沉积物成分、颜色和沉积结构上的一些差异,可以比较确切地知道近期至少有过3次泥石流暴发。马尔康县城区的泥石流,近年来都有明显的新活动,现代泥石流的堆积扇多叠置在老泥石流堆积扇上。笔者从堆积层的各层厚度及相互关系、堆积体的规模和堆积体的平面分布来综合分析,得出了老泥石流比现今发生的泥石流规模大、分布广、活动性强。现就4条主要泥石流沟泥石流的活动情况及其危害程度分述如下:

1. 纳日斯查足沟 此沟位于梭磨河左岸的阿坝州人民医院背后,流域面积为 10.5km^2 ,主沟长3 000m。主沟以上分为两支,主沟沟床的纵坡为 11° 。流域最高点海拔为4 120m,与沟口的相对高差约1 300m。据记载,建国以来,该沟大约以10年左右的周期暴发泥石流,每次暴发几乎都是连续2年都有泥石流发生。该沟曾在1982年发生过一次灾害性泥石流,泥石流部分冲进州医院,造成了重大损失。1982年州人民政府投资40万元,在沟内修建了24道钢筋架干砌消力坎和3道钢架干砌坝,至今这些工程中的一部分已被洪水冲毁或部分损坏,对防御泥石流已起不了多大作用了。沟谷下游,当地群众开山取石,不仅破坏了沟谷两边山坡的稳定性,而且开山取石形成的弃碴还为泥石流的暴发准备了丰富的松散固体物质。该沟仍具备发生灾害性泥石流的各种条件,这直接威胁着州医院、县建筑公司等单位和居民区共1 850人的生命财产安全,同时还有泥石流堆积物冲出沟口堵断梭磨河的可能,使528.6万元的固定财产受到直接威胁。

2. 公墓沟 此沟位于梭磨河右岸马尔康城南,流域面积为 2.6km^2 ,主沟长2 500m,主沟沟床纵坡为 26° 。流域最高点海拔3 520m,与沟口的相对高差约800余米。该沟在历史上曾发生过几次较大规模的泥石流,1949年前发生的一次泥石流,把沟内的一个村寨冲毁,当时沟内仅幸存下来3户人家,故后人又称此沟为三家寨沟。该沟于1953年和1957年也发生过泥石流。现今沟内植被较差,松散堆积层较厚,沟床纵坡较大,岩层也较为破碎。该沟右岸近年来曾发生过较大的滑坡,左岸也有滑坡体存在。因此,笔者认为此沟有暴发较大规模泥石流的潜在危险。一旦泥石流发生,因沟口处的大量居民住宅和商业局的办公大楼、宿舍等建筑物堵塞了泥石流的出路,而将会被冲毁;同时冲出沟口的泥石流还会危及马尔康通往金川县和壤塘县的公路交通,估计可造成公路以上690多万元固定财产的损失,并严重威胁沟口及附近1 300多人的生命安全。

3. 大郎足沟 此沟是一条有较大流域面积的溪沟,由10多条支沟组成,沟床宽5~10m。沟坡的岩层较为破碎,加上人工开山取石,使山体更为破碎,沟内松散固体物质丰富。沟内现有新老泥石流10余处,1987年发生的有5条。一旦这些支沟的泥石流同时暴发,大量的泥石流堆积物进入主沟,势必造成主沟的堵塞,被堵在主沟中的泥石流体,一旦溃决,冲出主沟沟口,将会使沟口以外的230余人的生命财产和251万元的固定财产造成巨大损失。加之主沟下游众多建筑物侵占沟床,压缩了沟床的过流断面,这将加重灾害的程度。

4. 查木桥沟 此沟位于棱磨河左岸, 马尔康通往金川县及壤塘县的公路 8 km 处。该沟流域面积为 4 km², 主沟长 2 100 m, 主沟上游分成两支, 沟谷纵坡为 12°。流域最高点海拔为 3 720 m, 与沟口的相对高差达 1 140 m。该沟历史上曾暴发过多次大规模的泥石流, 目前见到的老泥石流堆积扇较宽大, 扇体外缘直径超过 300 m, 扇体可见厚度在 6 m 以上。1980 年后, 几乎每年都发生泥石流, 曾多次造成泥石流堵断棱磨河、冲击公路路基和淹没棱磨河两岸大片农田的严重事件。目前泥石流堆积扇的前缘与对岸山坡之间的距离仅 10 余米, 也就是说平均河宽约 50 m 的棱磨河, 到此河床被压缩到仅 10 余米宽了。如果再发生较大规模的泥石流, 就很容易造成堵河, 直接危及对岸的公路, 堵河形成的回水将淹没上游河岸上的大片农田, 而堵河一旦溃决, 就会直冲下游的工厂和电站, 还可能危及上游的阿坝州党校。1983 年发生的一次灾害性泥石流就曾造成过类似的后果。

三、马尔康县城区泥石流的防治对策

建国以来, 特别是近十年来, 随着马尔康县城区的经济发展和人口的逐年增加, 过去城区缺少统一的规划和布局, 在可供建房的土地减少的情况下, 一些工厂、商业及民用建筑都纷纷去占用泥石流的沟谷和坡地, 从而增大了该区泥石流治理的难度。在综合考虑该区各泥石流沟的自然条件、成灾特点以及当地财力、物力等各种因素之后, 笔者确立了以下防治原则和建议采取的治理措施:

(一) 防治原则 在治理该区泥石流时, 应贯彻以防为主, 防治结合, 综合治理的原则, 并以此作为该区泥石流防治的长期指导思想。对于各沟都应以生物措施为主、生物措施与工程措施相结合。生物措施应以封山育林、植树造林、退耕还林相结合; 工程措施应以拦为主、拦排结合。

(二) 建议采取的具体治理措施 由于各泥石流沟的自然要素、泥石流规模大小、发生规律、成灾特点以及防护对象等都不尽相同, 所以对每条泥石流沟应采取不同的治理措施。

1. 纳日斯查足沟(洪槽沟)。自 1982 年发生泥石流后, 为防治泥石流造成的灾害, 当地政府投资 40 万元在下游沟段修建 3 道拦挡坝和 24 道肋板(消力坎)。肋板顶部均为干砌块石结构, 工程结构不符合防御泥石流的要求。该工程完工之后不久, 就经历了几次小型泥石流和洪水, 结果是一部分工程受到了程度不同的破坏, 有的甚至已遭冲毁。因而, 需要对其进行改造, 加固改进, 以增强其防御泥石流的能力。具体措施包括: (1) 1~3 号坝应改建为浆砌块石重力坝, 坝肩应嵌入岸坡基岩或堆积层中至少 2 m, 坝基应下到地面以下 2 m, 坝体背水坡应为垂直或采用 1:3.2 的边坡比。(2) 排导槽的防冲肋板应改为混凝土结构与槽连成一个整体, 并加固防护堤, 以增强其抗冲能力。(3) 沟口的一孔拱桥应改为平板桥, 以增大其过流断面, 桥的进孔处应与排导槽相衔接, 而且桥孔出口处应扩成喇叭形。(4) 沟的中下游应停止开山炸石, 以免破坏山体的稳定性, 增加泥石流固体物质的补给。沟道两侧山坡上应封山育林或植树造林。

2. 公墓沟(三家寨沟)。该沟的中下游段为一些单位和居民修建的建筑物所占据, 它们完全堵塞了沟道的出口。目前, 甚至出现雨季时地表水也无流路的严重状况, 给治理该沟的泥石流带来了困难。该沟沟头为修建的台阶式的公墓, 沟道两侧山坡上有明显的滑坡体存在, 从而成为该沟泥石流的源头。根据该沟的特点和实际情况, 笔者认为治理方案应以封山育林为主, 辅之以工程措施。在源头有滑坡体的地方修几道低坝或潜坝, 以抑制滑坡活动、稳定沟床。在沟口上方修一道高 2 m, 长约 30 m 的混凝土拦淤“腰带”, 以拦蓄部分泥石流固体物质。即使这些措施都用

上了,笔者仍认为无法完全排除大规模泥石流带来的威胁,因为沟口的建筑物已完全堵死了泥石流和洪水的流路。因此,建议拆除沟口处的部分建筑物,从拦淤“腰带”处向下游方向修一条排导槽,用以将那些拦不住的部分泥石流物质排泄到沟外的棱磨河中去。

3. 大郎足沟。大郎足沟的主要问题是主沟下游沟道严重不畅和中上游沟道多条支沟泥石流的频繁活动给下游造成的潜在危险。为解决这个问题,笔者建议采取如下治理措施。(1)中上游应停止开山炸石、取土和串坡集材,以稳定山坡,抑制泥石流的发生和发展。(2)下游沟道的原排导槽应清淤、扩宽、加高、加固和取直。原排导槽下段为浆砌块石、中上段为干砌块石,断面大小不统一,高低也不一致,且多弯道;没有排泄较大洪水和泥石流的能力。因而需对原排导槽进行改造,以控制泥石流和洪水。沟内采石处的沟床已被弃碴填满,需清淤并停止采石。

(3)劳改队左侧的支沟,1987年发生的泥石流堵塞了主沟,影响到主沟下游的安全。应在该支沟沟口修建一道防冲拦挡坝,将泥石流拦死在支沟中,防止其再次堵塞主沟。(4)取直木器厂沟段的排导槽,原该段的排导槽比较顺直,可是建木器厂后,人为向排导槽内弃碴,将公路和河道挤向了右岸,从而使排导槽流路不畅,应将排导槽改回原道,才有利于该沟下游的排导。

4. 查木桥沟。该沟的主要危害是泥石流冲出沟口后堵断棱磨河,冲毁马尔康至金川和壤塘的公路路基和堵河回水浸地以及溃决等带来的灾害。因此,工程措施治理的主要目的是防止泥石流堵河。除在该沟上游滑坡区 and 水土流失区用植树造林,退耕还林等生物措施来控制或消除泥石流外,还应在沟口处改变泥石流流出沟口后与棱磨河直交的流向。建议从沟口处向河流下游方向开挖一条100m长的人工沟道,与主沟呈锐角相交,或从沟口处向下游方向修建一道50m长、3m高的导流堤,以迫使泥石流流出沟口后改变流向,达到防止泥石流堵河成灾之目的。

四、结 论

(一)马尔康县城区历史上的老泥石流比现今暴发的泥石流规模大、分布广、活动性强。

(二)马尔康县城区地层破碎,松散堆积层厚度较大,植被较差、山坡陡峻,加之地震和断裂在该区时有活动,因而该区的泥石流将长期地活动下去。

(三)马尔康县城区4条主要泥石流沟的各自然条件都反映出它们存在暴发较大规模灾害性泥石流的可能。

(四)鉴于城区4条主要泥石流沟都存在程度不同的潜在危险,当地政府及有关部门应对此引起充分的重视。建议四川省、阿坝州人民政府及有关部门,尽快投资治理该区的泥石流。

(五)该区泥石流的治理应采用以防为主,防治结合,综合治理的治理原则。采取以生物措施为主、生物措施与工程措施相结合的总体治理方案,因各沟的具体情况分别采取各异的治理措施。

(六)纳日斯查足沟内原有的防治工程,目前已失去防御泥石流的能力,必须对其加以改造或重建。

注:本文承蒙中国科学院成都山地灾害与环境研究所唐邦兴研究员和柳素清老师指导。阿坝州的程昌矩、刘显德、肖义福等同志参加野外考察工作。写作和修改过程中还得到四川省防汛办甘存惠工程师和西南师范大学郭敬谊、廖天富以及陈玲同志的帮助,谨致谢忱。

参 考 文 献

1. 四川省区域地质表编写组:西南地区区域地质表四川分册,地质出版社,1978年。

(Continued over to page 33)

Discussion on the harness model and the policy for small watershed
in Shandong province

Zhao Xukai

(Office of Soil and Water Conservation Committee in Shandong Province)

Abstract

The soil and water conservation departments in districts of Shandong province summarized and explored the experiences of the comprehensive harness taking small watershed as the basic unit, based on investigation in recent years. Then, the "Comprehensive model of disposition with nine combination" and the harness policy supported by local masses is popularized in the province, which makes the preponderance of comprehensive harness in small watershed give full play, and strongly promotes the development of soil and water conservation work widely and deeply.

key words: Small watershed model comprehensive harness

(Continued from page 20)

DEBRIS FLOW AND ITS CONTROL COUNTERMEASURE OF
URBAN MAERKANG COUNTY

Tang Xiaochun

(Geography Department of the Southwest-China

Teachers University)

Abstract

This paper is based on the data of the field investigations on the debris flow of urban Maerkang county made in May and October, 1987. Having studied the four debris flow valleys in this area and its relative natural factors, the state of the calamity and its potential dangers, the author brings about the principles, projects, and concrete measures to control the problems of this four debris flow valleys.

Key words: debris flow activity Control