

# 华蓥市山地灾害及防治对策

钟敦伦

(中国科学院成都地理研究所)

## 提 要

华蓥市具有丰富的矿产资源、能源和农业资源，交通方便，工农业生产发达，是四川山区的一块宝地。随着资源的逐步开发利用，自然生态环境遭到破坏，山地灾害频繁发生。常见的灾害主要有水土流失、崩塌、滑坡、泥石流、山洪等，每年都遭到巨大经济损失，毁坏田土房屋更是惊人，当地居民的生命财产受到威胁。治理措施是稳定沟岸和滑坡体，拦挡支沟和上游的松散固体物质；疏通河道，确保行洪断面；修建新河道，把山洪、泥石流导入预定地段，避免或减轻危害。

华蓥市位于华蓥山中段西侧，面积427.5平方公里，人口约32万。该市具有丰富的矿产资源、能源和农业资源，交通方便，工农业生产发达，是华蓥山区的一颗明珠。但是随着资源的逐步开发利用，该市的山地环境遭到不同程度的破坏，山地灾害频繁发生。目前，该市已成为四川省山地灾害较严重的县市之一。

## 一、山地灾害的历史及现状

### (一) 山地灾害的历史

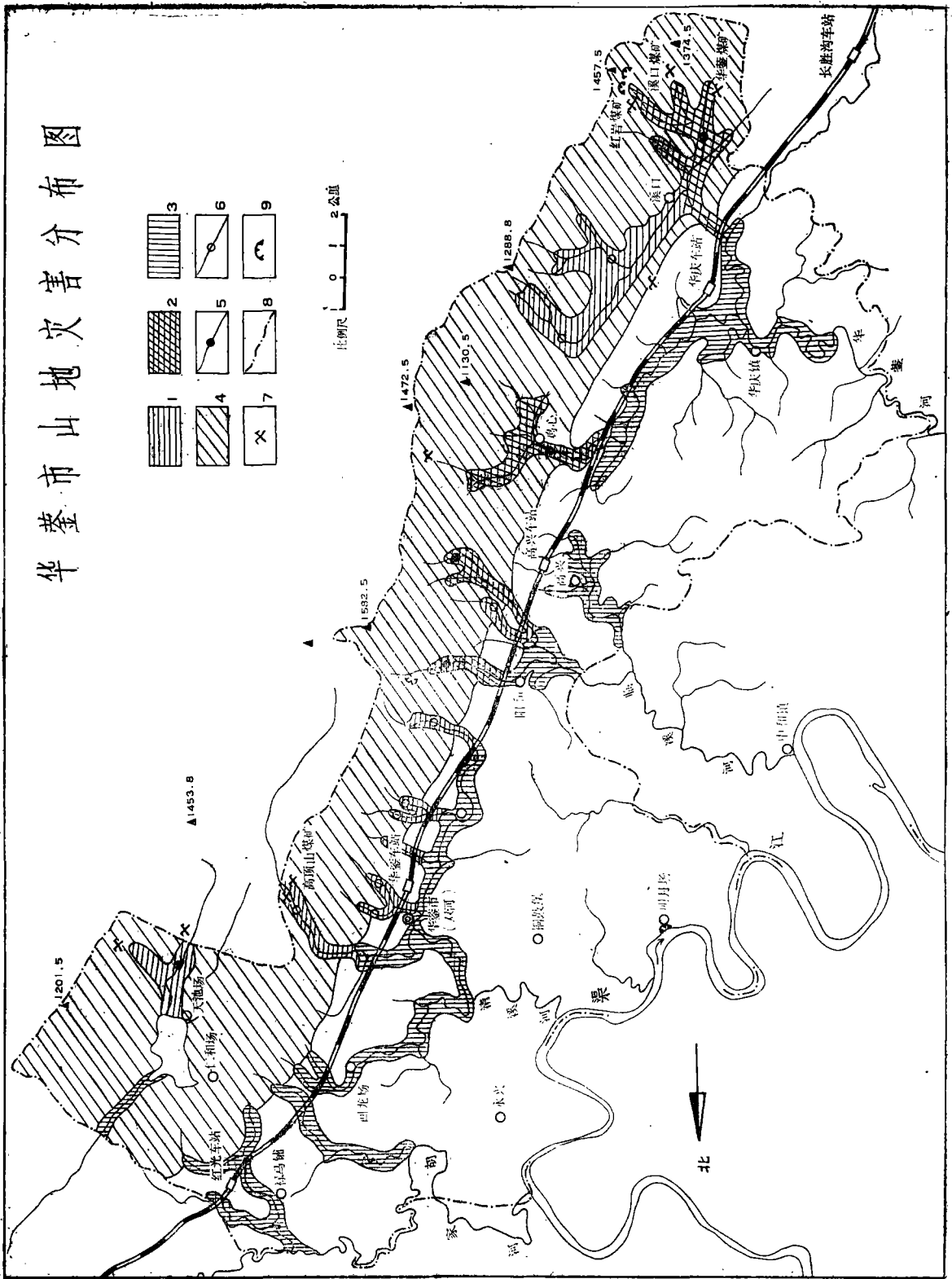
华蓥市所属山区，曾经是一个层峦叠障，绿水青山，虎狼出没，猿猴攀援，鸟语花香的原始森林区。当时山体稳定，山地灾害只在重力作用超过森林植被抑制作用的局部地方产生，而且次数少，规模小。解放后随着社会主义建设的不断发展，山区逐渐得到开发，这是一件好事。但在山区开发中，由于对森林生态系统和区域自然环境的认识不足，出现了乱砍滥伐，毁林开荒，陡坡垦殖，随意开挖山体和弃碴等不合理的人类经济活动，致使该市山区环境退化，由此，使一个山地灾害相当轻微的区域变成了山地灾害相当严重的区域。这就是华蓥市山地灾害的发展史。

### (二) 山地灾害的现状

1、山地灾害的类型。该市的山地灾害类型，主要有以下几种：(1) 水土流失；(2) 崩塌；(3) 滑坡；(4) 泥石流；(5) 山洪(附图)。这几种灾害相互独立发生，但又有内在联系，一些灾害为另一些灾害提供条件，形成系列灾害，并且造成山地环境的恶性循环。

参加野外考察的还有杨仲文同志。在这次考察中得到华蓥市人民政府和防汛指挥部的大力支持，农水局副局长何承福同志和防汛指挥部副主任谯述林同志亲自陪同考察，在此谨致谢忱。

# 华蓥市山地灾害分布图



- 1 — 泥石流危险区； 2 — 泥石流危害区； 3 — 洪水危害区； 4 — 水土流失（包括崩塌）区；  
 5 — 已暴发泥石流的河谷； 6 — 潜在泥石流危害的河谷； 7 — 采矿区； 8 — 县市界线；  
 9 — 滑坡。

2、山地灾害的危害。据考察，该市较严重的山地灾害自1959年起就不断发生，主要有：1959年高顶山煤矿发生崩塌和1980年华蓥煤矿花尔岩发生崩塌，均造成人身伤亡；1984年明月场发生滑坡，半条街道裂开，使大量居民有家难归；1985年华蓥河上游阎王沟暴发泥石流，冲毁红岩煤矿工业场地和一部分生活设施，造成严重的经济损失，同时致使该矿停产达半年之久，间接经济损失难以估计。该泥石流在危害红岩煤矿后，继续沿沟而下，冲进溪口镇工厂区，淤埋部分车间的厂房和机器设备，堵塞河道，造成直接经济损失230万元，致使该厂停产亦达半年之久。这次泥石流在厂区一带发生大量淤积后，由粘性泥石流演化成稀性泥石流继续下泄，在溪口镇一带淤塞河槽，抬高河床，使部分河道与两岸农田齐平，甚至形成地上河，导致后续流淤埋或淹没农田，并为以后的山洪泛滥提供了条件。1986年7月2日，临溪河视子沟发生泥石流，约7万余立方米松散物质冲到沟外，其中约4万立方米进入厂区，冲毁部分车间、仓库和生活设施，造成直接经济损失300多万元，迫使工厂局部停产，间接经济损失比直接经济损失要大很多。这次泥石流除进入厂区外，还挟带近3万立方米泥沙冲入视子沟水库，使水库库容和调洪能力减小，若再遇暴雨，水库可能溃坝；水库一旦溃坝，将给襄渝铁路和下游人民生命财产造成更为严重的危害。同一天，还在华蓥河支流观音溪沟暴发泥石流，该沟泥石流冲毁公路桥和观音溪工厂区部分车间，造成直接经济损失130余万元，使该厂停产数月，其间接经济损失更大。与此同时，在临溪河阳河沟也发生了泥石流，该沟泥石流淤埋农田约34公顷，造成严重减产。这次暴雨还在华蓥河、临溪河和清溪河下游暴发山洪，溃堤泛滥，淹没农田约2,000公顷，造成经济损失数百万元，而且洪水淹没华庆镇工厂区，使厂房进水，机器和仪表被淹，造成直接经济损失约130万元，其间接经济损失更是惊人。

上述不完全统计，清楚地说明了，华蓥市的山地灾害是十分严重的。

## 二、山地灾害的成因

华蓥市山地灾害的成因，可以概括为两大类：

### （一）人为因素

1、山地森林生态系统的破坏，是山市山地灾害的重要成因之一。过去华蓥山区具有良好的森林生态系统，起着调节山区及其两侧浅丘地带各种自然要素的作用，因此山地灾害很少。解放后，由于农业结构单一，单纯抓粮食，并提出向高山要粮、向河滩要粮的口号，于是出现了农业上山，林业让路的现象，毁林开荒，陡坡垦殖严重，加之单一的粮食生产，使农民经济收入低；在“要得富，上山去砍树”的错误思想指导下，毁坏森林的状况进一步发展。该市的森林覆盖率，由1958年前的68%下降到1976年的7.8%左右。森林植被破坏后，山体失去了保护层，地表结构遭到破坏，水土流失、崩塌、浅层滑坡等山地灾害不断发生。这些灾害形成的松散固体物质涌进沟谷，形成大量的沟床堆积物，为泥石流的暴发创造了物质条件。

2、采矿弃碴破坏山地环境，弃碴入沟直接为山地灾害形成提供物质条件。该市矿产资源丰富，采矿工业发达，但过去只注意采矿的进度和产量，对环境造成严重破坏，尤其是对矿渣处理不当，将废石向沟谷中倾倒，堵断溪流，形成废石坝。一旦暴雨洪水到来，就在废石坝以上形成天然湖；当天然湖水的动静压力超过废石坝的阻力时，坝体溃决。这时废石坝和废石场的废石就成为泥石流的松散固体物质，天然湖的积水就成为泥石流充足的水源和强大的水动力条件，二者在陡急的沟床上充分混和，形成大规模的泥石流，奔腾咆哮，沿沟而下，在形成区和流通区冲毁

一切障碍它前进的物体，而在堆积区遇阻又迅速发生淤积，淤埋淤积区内的目标。1985年5月14日华蓥河支流阎王沟的泥石流就是这样形成的。

3、修筑山区公路，破坏山地环境，并且就地倾倒弃土废碴，促进并导致山地灾害的发生。山区公路盘旋曲折，开挖量大，弃碴量也大。该市山区有大量山区公路，筑路时山体开挖后，破坏了公路上方的山体稳定性，形成崩塌和小型滑坡，在公路下方倾倒弃碴，破坏植被，在暴雨径流作用下，大量弃土进入沟床，裹挟和铲刮山坡的表土，一并涌入沟谷，在下游形成大量的松散固体物质，为山地灾害的进一步发展创造了条件。

## （二）自然因素

1、地质地貌因素。该市在地质构造上属四川盆地川东褶皱束华蓥山复式褶皱带，除少数地层缺少外，自寒武系至侏罗系地层均有出露。岩性以沉积岩为主，有灰岩、砂岩、页岩、泥岩等，软硬相间，差异风化强烈。本区岩层受历次构造运动影响，断裂较发育，以华蓥山压性断裂为主，在此主断裂控制下形成了次一级断裂，因此岩层破碎，节理、裂隙发育，这为松散固体物质的形成提供了条件。全市在地貌上属低山丘陵区，绝对高度不算太高，但相对高差却不小。在山区部分，在3—5公里的水平距离内，高差可达1,000米左右，尤其在各流域的源头部分，山坡陡峻，沟谷比降大，这为山地灾害的发展提供了动力条件和活动场所。

由上述可见，华蓥市山区的地质地貌条件是山地灾害形成的基础条件，但不是必然条件。该市过去山地灾害轻微，就可以充分说明这一点。

2、水源因素。华蓥地区降水丰沛，尤其山区，年降水量多在1,000—1,300毫米之间，而且多暴雨。如1985年5月14日，华蓥河上游溪口一带发生暴雨，日雨量达164.0毫米，最大1小时雨量达50.5毫米。从当时雨量看已达到特大暴雨标准。这次暴雨激发的主要灾害为阎王沟泥石流和华蓥河中下游的洪水。又如1986年7月2—4日，该市普降暴雨，在枳子沟、阳和沟、观音溪沟引起泥石流暴发，在华蓥河、临溪河、清溪河中下游引起山洪泛滥。这充分说明，暴雨是本市山地灾害形成的一个激发因素。

通过上述分析，可以清楚看出，华蓥市山地灾害的成因有人为因素和自然因素两大类，其中就多数灾害而言，人为因素的作用超过自然因素的作用，但也有少数灾害以自然因素为主所形成。

在上述各种因素的作用下，该市山区发生一系列自然灾害，其中水土流失、表层崩塌、浅层滑坡等山地灾害和采矿、筑路弃碴等不合理的人类活动，一方面破坏山区自然环境，另一方面又将大量泥沙送入各河流的上游和各支沟，在沟谷内形成大量的堆积物。这些沟床堆积物在暴雨激发下，往往形成泥石流。泥石流形成后，一方面冲毁、淤埋位于各支沟和主河上中游的工厂、民房等建筑物；另一方面把大量泥沙输入主河中下游，使主河中下游遭淤塞，甚至形成地上河，致使泄洪能力减小，一遇山洪或稀性泥石流袭来，就泛滥成灾，形成山洪灾害。同时泥石流还进一步破坏主河上游和各支沟沟谷两岸山坡，进一步触发崩塌、滑坡等山地灾害的发生和发展，从而导致山地生态环境的恶性循环。

## 三、山地灾害的发展趋势

山地灾害的发展趋势，主要决定于它的形成条件的发展状况。

华蓥市山地灾害的形成条件正处在发展期，由下述几点可以得到证实：

1、在党的十一届三中全会以后，该市山区的森林植被虽然逐步得到恢复，但多数为次生林或幼林，保持水土的能力差，水土流失现象仍然存在，表层土体崩塌和浅层滑坡仍在继续活动，失稳的山坡未得到恢复；

2、修筑公路的弃土有一部分仍继续倾入沟谷；

3、采矿的废石仍在继续向沟内排放，因此，各河流的支沟和主河上游仍将继续堆放大量的松散固体物质；

4、各河流中下游被淤塞的河道未得到清理，行洪断面远不能满足山洪过境的要求。

上述各点，为该市山地灾害的进一步发展创造了条件，因此，今后只要遇到一定强度的暴雨，就可能在各河流的支沟和上游形成泥石流灾害，在中下游形成山洪灾害。可见，该市山地灾害仍处在发展阶段，有不断增强的趋势，如若不加以整治，该市山地灾害的暴发频率将不断增加，危害将逐渐加大。这一点从该市山地灾害的发展史也可以得到说明，因此应引起有关部门的高度重视。

## 四、山地灾害的防治意见

### （一）防治原则

1、对华蓥市的山地灾害，首先应采取以防为主，防治结合的原则。因为只有可能在可能发生灾害的地方进行积极的预防，才能把灾害消灭在它发生之前，才能防患于未然而收到事半功倍的效果。

2、在该市山地灾害的区域性防治中，应采取以生物措施为主，生物措施与工程措施相结合的原则。因为就区域而言，面积是很大的，多数地区应采取生物措施进行治理，但有的地区仅采取生物措施无法奏效时，也应相应地辅之以工程措施，以保证生物措施产生最大效益。

3、对山地灾害危害严重的地段，应采取全面规划，综合治理的原则。因为在山地灾害严重的地段，仅采用单一的措施，是难以奏效的，因此，对这些地段必须开展综合治理。

### （二）预防

华蓥市山地灾害的预防，应从恢复区域环境的生态平衡，变山地环境的恶性循环为良性循环入手，从多方面开展山地灾害的预防工作。

1、恢复山区的森林生态系统。全市有山地面积1.71万公顷，原始林几乎被采伐殆尽。目前虽有森林面积约1.1万公顷，覆盖率也恢复到66.4%，但多数为幼林和次生林，而且林型单一，主要为马尾松和杉木，保持水土的能力甚差，加之尚有部分荒山和陡坡耕地。因此，要恢复该市山区的森林生态系统，尚需作下列工作：（1）陡坡耕地应退耕还林；（2）荒山荒坡应植树造林；（3）单一的林型应改造为混交林，以加强保持水土的能力；（4）加强对幼林的抚育，促进幼林尽快成林；（5）为了确保森林生态系统的恢复，对部分地区，尤其是对山地灾害严重的区域，应实行封山育林。这项工作量大，耗资多，但对预防山地灾害有重要作用。

2、矿山排土要选择合理的排土场，把废石排放在排土场内，同时要确保排土场废石不参与山地灾害活动；矿山的基建要尽量减小对环境的破坏，以确保不致因山地环境的退化而导致山地灾害的发生；新建矿山要把山地灾害的预防列入矿山建设的总体规划，把山地灾害的预防工程列入矿山基建项目中去。

3、修筑公路的弃土不要就地倾倒，要选择有利地形分段集中堆放，避免因筑路而造成山地

灾害。

4、小煤矿建设，是一项富民措施，也是一项充分开发地下宝藏的措施，但如果无计划的盲目开采，往往会对环境造成严重破坏。因此，开办小煤矿一定要遵照《矿产法》有计划、有步骤的进行，要在做好山地灾害的预防工作之后，才能正式进行开采，以防止因无计划的盲目开采而导致山地灾害的发生。

5、工矿企业选址既要避开已有山地灾害的危害，又要避免造成新的山地灾害。在河道附近开展建设，不要侵占行洪断面，以免因泄洪能力减小而导致山洪灾害的发生。

6、建议在该市建立气象水文站网，对气象水文等要素进行监测。这样，一方面可逐步开展山地灾害的预测预报工作，同时又可为山地灾害的治理提供可靠的科学资料。

### (三) 治理

山地灾害的治理，是在灾害发生后所采取的补救措施，是对山地灾害预防的一种补充和完善。目前，治理山地灾害主要采取两类措施，即生物措施和工程措施。该市治理山地灾害的生物措施与预防山地灾害的生物措施完全一致，这里不再重复。治理山地灾害的工程措施，类型很多，根据该市的自然条件和经济发展状况，主要可采用下列措施：

- 1、稳。主要是稳定滑坡和稳定沟岸，控制和减少进入沟谷的松散固体物质的数量；
- 2、拦。主要为拦挡已进入各流域支沟和主河上游的松散固体物质，避免因沟床物质移动而暴发泥石流；
- 3、分。即水石分离，在某些松散固体物质来量丰富而无法拦挡的地段（如排土场所处沟谷段），应事先修建排洪隧道，让水与松散物质分离，以防止泥石流等山地灾害的暴发；
- 4、疏。主要指疏通河道，确保河道有足够的行洪断面，防止山洪灾害的发生。
- 5、导。主要是指在原河道无法疏通或行洪断面过小而又无法扩展的河段，修建新河道或分洪河道，把泥石流或山洪等导入预定地段，避免造成危害。

由于华莹市山地面积较大，山地灾害种类也多，很难找到一个通用的方案。因此，必须根据不同流域的具体状况和不同灾害类型的特性，作出具体的防治方案，方能收到最佳效果。

## MOUNTAIN DISASTERS IN HUAYING CITY AND ITS COUNTER-MEASURES

*Zhong Dunlun*

*(Chengdu Geography Institute, the Chinese Academy of Sciences)*

### ABSTRACT

Huaying city is a precious land with rich resources of mineral, energy and agriculture, being convenient in transportation and developed in industry and agriculture. As the resources is exploited and taken gradually, the natural ecological environment is being destroyed, mountain disasters occur frequently. The main disasters often seen are these, i. e., soil and water

(下转第30页)

APPLICATION OF THE METHOD OF FUZZY SIMILARITY SELECTION  
IN DETERMINING THE DANGEROUS ENVELOPED AREA OF  
RAINFALL CONDITION IN DEBRIS FLOW GULLIES

Yao Lingkan

*(Southwest Communication University)*

**Abstract**

This paper discusses the problem of the way to determine the value of beginning rain causing debris flow when sufficient observed rainfall data for the gully concerned are not available. The method of fuzzy similarity selection is applied for this purpose by making use of some debris flow gullies as models for comparison whose value of beginning rain causing debris flow are known. For any debris flow gully, the possible range of the value of beginning rain can be determined by analysing the degree of similarity in geomorphic conditions between the investigated gully and the models, the range of which would likely be the dangerous enveloped area of rainfall condition of that gully.



(上接第62页)

loss, collapsing, slop sliding, debris flow, mountain torrents and so on, which cause great loss in economy, and damage fields and houses terribly every year, threatening the safety and property of the local residents. The harness measures are to stablize the gully slope and sliding mass of the slope, to block the loosening solid material coming from branch ditches and upper reaches, to dredge the channels and protect the section for flood to come through, and to construct new channels in order to lead the mountain torrents and debris flow into predetermined section for the harmfulness to be avoided or reduced.