



中国地质调查成果 CGS 2018-060
“000121 2018C C60 003”
“000121 2012A C50 030”项目资助

地质灾害 防范与自救

霍志涛 张业明 付小林 等 编著



科学出版社



中国地质调查成果 CGS 2018-060

“000121 2018C C60 003” “000121 2012A C50 030” 项目资助

地质灾害防范与自救

霍志涛 张业明 付小林 等 编著

科学出版社

北京

版权所有, 侵权必究

举报电话: 010-64030229, 010-64034315, 13501151303

内 容 简 介

本书针对我国山地地质灾害多发的情况, 系统介绍地质灾害基本知识、地质灾害监测预警和防治方法, 并详细论述受灾后科学防灾避灾与自救方法, 在住房选址、工农业建设等活动中避开地质灾害危险区, 地质灾害群测群防体系及重大地质灾害隐患点应急演练等。旨在普及地质灾害防范和自救知识, 避免生命伤亡, 减少财产损失。

本书适合相关政府部门基层干部、地质灾害频发地区人民群众阅读使用。

图书在版编目(CIP)数据

地质灾害防范与自救/霍志涛等编著.—北京: 科学出版社, 2019. 5
ISBN 978-7-03-061153-6

I. ①地… II. ①霍… III. ①地质灾害-灾害防治-中国 IV. ①P694

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 084440 号

责任编辑: 孙寓明 张 湾/责任校对: 高 嵘

责任印制: 徐晓晨 / 封面设计: 苏 波

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京厚诚则铭印刷科技有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

开本: 787×1092 1/16

2019 年 5 月第 一 版 印张: 10 1/2

2019 年 11 月第二次印刷 字数: 249 000

定价: 49.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

《地质灾害防范与自救》编写委员会

| | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 主 编 | 霍志涛 | 张业明 | 付小林 | |
| 委 员 | 王世梅 | 郭 飞 | 程温鸣 | 王 力 |
| | 滕 帅 | 余文鹏 | 王孔伟 | 田 盼 |
| | 杨建英 | 叶润青 | 范意民 | 董好刚 |
| | 吴润泽 | 朱敏毅 | 董雅深 | |

前 言

我国是世界上地质灾害多发的国家之一，过去每年发生的崩塌、滑坡和泥石流等常见地质灾害，已经造成了大量的人员伤亡和重大的财产损失。近年来，我国政府加强了对地质灾害的防治和科学宣传力度，群测群防和监测预警体系逐步完善，人们的地质灾害防灾意识不断增强，地质灾害造成的损失明显下降。事实证明，科学普及地质灾害防治知识，已经成为我国地质灾害防灾减灾重大工程的一项有效举措。

本书的编写有两个出发点：一是向更广泛的人群传播崩塌、滑坡和泥石流等常见地质灾害的基本知识；二是系统介绍我国在三峡库区地质灾害高发区长期积累的成功经验。三峡库区是我国地质灾害重点防治地区，通过不断探索，已经建立了一套完整有效的隐患排查、监测预警、综合治理、快速反应、应急处置工作机制和扎实的识灾防灾工作体系。自 2003 年实施监测预警以来，三峡库区遭遇了超百年一遇特大暴雨、百年一遇持续降雨、周期性库水位 30 米的涨落，受到了大量移民迁建工程等多种不利条件的影响，发生地质灾害险情 700 多起，由于防治工程的实施和监测预警及时，发现险情科学处置，已实现连续 15 年无地质灾害造成的人员死亡，取得了瞩目的成绩。

在编写风格上，本书力求通俗易懂，图文并茂，为了增强人们对地质灾害的直观认识，还大量引用了被新闻媒体报道过的经典案例。

希望本书的出版，能为基层人民政府特别是山区地质灾害防治人员有效开展地质灾害防治工作提供指南，也为更广泛的人群获取地质灾害知识，提高识灾、防灾和临灾避险能力提供必要的知识。

作 者

2018 年 8 月



目 录

DIZHI ZAIHAI FANGFAN YU ZIJIU

MULU

| | |
|------------------------------|-----|
| 我家住在山坡下 地质灾害危害大 | 1 |
| 地质灾害初认识 | 3 |
| 常见山地灾害——崩塌、滑坡、泥石流 | 7 |
| | |
| 地质灾害不可怕 群测群防威力大 | 35 |
| 地质灾害群测群防体系 | 37 |
| 建立地质灾害群测群防体系 | 38 |
| 升级版地质灾害群测群防体系 | 42 |
| 开展地质灾害巡查 | 50 |
| 地质灾害群测群防知识顺口溜 | 52 |
| 群测群防成功典型事例 | 54 |
| | |
| 地灾防治手段多 监测预警科学化 | 61 |
| 地质灾害监测内容 | 63 |
| 地质灾害监测方法 | 64 |
| 滑坡灾害预测预报 | 75 |
| 地质灾害预警 | 85 |
| | |
| 临灾处置有预案 应急救援有章法 | 89 |
| 地质灾害防灾预案 | 91 |
| 做好地质灾害应急防范宣传工作 | 93 |
| 开展临灾处置 | 94 |
| 开展灾后应急自救 | 100 |
| 开展应急抢险 | 105 |
| 三峡库区地质灾害应急处置成功典型实例 | 107 |

| | |
|---------------------------------|-----|
| 村镇建设重规划 防治地灾责任大 | 115 |
| 安全选址应重视的“风水”条件 | 117 |
| “三分天灾，七分人祸”，村镇建设可能引发的地质灾害 | 122 |
| 滑坡上的工程建设应注意的问题 | 125 |
| 泥石流区的工程建设需要注意的事项 | 126 |
| | |
| 地灾防治法规化 普法宣传进万家 | 131 |
| 制定地质灾害防治法律法规的必要性 | 133 |
| 《地质灾害防治条例》知多少 | 134 |
| 县乡人民政府及村民组织的防灾责任 | 139 |
| 国家层面的地质灾害防治法规和行业技术规范 | 143 |
| 三峡库区几个重要的地质灾害防治规定及技术要求 | 145 |
| | |
| 附录一 《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》 | 146 |
| 附录二 《地质灾害防治条例》 | 151 |

我家住在山坡下 地质灾害危害大.....



从诞生的那天起，地球就一直处在不断的运动和变化中，海陆变迁，沧海桑田。她的表面分布着陆地和海洋，海洋占 71%，陆地占 29%，即七分海洋，三分陆地。而在这三分陆地中，不仅有性格温和的平原、河流和湖泊等地貌，还有脾气暴躁的山川地貌，在风雨等条件的刺激下常给人们带来很大的灾难。

我国是一个多山的国家，山地面积占陆地总面积的 2/3。众多的人口和有限的土地，决定了人类并非都能生活在富饶的平原，很多人的家园只能建在地势陡峭、土体松软的山坡之上，他们靠山吃山，一代一代繁衍生息，他们的生活和山息息相关。偏远的山区，高高的山岗，长长的沟谷，散落着一户户农舍，一个个古老的小镇。而今，随着国民经济的发展，人口、资源、环境之间的矛盾日益突出，人口的增长、资源的大量开发和各类大规模工程的建设，给山区有限的资源和脆弱的生态环境造成了难以承受的巨大压力和破坏。当我们一寸又一寸地开发山地时，应该意识到，在原本地质生态环境就十分脆弱的山坡背后，一种危险可能正在悄然逼近，这就是给人类的生命财产带来严重威胁的地质灾害（一种猛于虎的自然灾害）。

我国是世界上地质灾害多发的国家之一，近年来，我国每年都会发生各种地质灾害上万起，造成大量的人员伤亡和巨大的财产损失。截至 2015 年底，全国已登记地质灾害 28.8 万处，威胁人数约 1 800 万，威胁财产约 4 431 亿元。据《2016 中国国土资源公报》，2012~2016 年，我国各类地质灾害共造成 1 731 人死亡和 418 人失踪，直接经济损失 270.43 亿元。面对如此严峻的地质灾害，普及和宣传地质灾害知识，对认识和了解地质灾害，增强人们的防灾减灾意识，具有十分重要的警示教育意义和现实意义。

地质灾害初认识

◎什么是地质灾害

地质灾害是自然因素或人为活动引发的，对人类生命与财产安全、环境造成破坏和损失的地质作用（现象）。地质灾害种类繁多，包括崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂缝、岩爆、坑道突水、煤层自燃、黄土湿陷、砂土液化、土地冻融、水土流失、土地荒漠化、地震、火山、地热害等。

2017 年国务院颁布的《地质灾害防治条例》指出，地质灾害包括自然因素或人为活动引发的危害人民生命和财产安全的山体崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等与地质作用有关的灾害，其中，山体崩塌、滑坡、泥石流是山区常见、危害最大的三大灾害。

根据地质灾害动态特征，地质灾害分为突发性地质灾害、累积性地质灾害（或缓发性地质灾害）；崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害诱发的主要因素有天灾（如暴雨）、地祸（如地震）、人为（如人类不合理工程活动），它们通常是突然发生的、难以准确预料的灾害，一旦发生后果非常严重，因此，通常称为突发性地质灾害。

◎地质灾害规模如何分级

地质灾害依据发生灾害的体积大小，划分为巨型、大型、中型和小型四个规模等级，不同类型地质灾害，规模分级的体积大小界限不一，常见的地质灾害具体分类见下表。

| 灾种 | 指标 | 灾害等级 | | | |
|------|------------------------|---------|-------------|-----------|-------|
| | | 巨型 | 大型 | 中型 | 小型 |
| 崩塌 | 体积/万 m ³ | > 100 | 10 ~ 100 | 1 ~ 10 | < 1 |
| 滑坡 | 体积/万 m ³ | > 1 000 | 100 ~ 1 000 | 10 ~ 100 | < 10 |
| 泥石流 | 堆积体体积/万 m ³ | > 50 | 20 ~ 50 | 1 ~ 20 | < 1 |
| 地面塌陷 | 影响范围/km ² | > 20 | 10 ~ 20 | 1 ~ 10 | < 1 |
| 地裂缝 | 影响范围/km ² | > 10 | 5 ~ 10 | 1 ~ 5 | < 1 |
| 地面沉降 | 沉降面积/km ² | > 500 | 100 ~ 500 | 10 ~ 100 | < 10 |
| | 累计沉降量/m | > 2.0 | 1.0 ~ 2.0 | 0.5 ~ 1.0 | < 0.5 |

◎我国地质灾害分布的特点

我国地处环太平洋构造带和喜马拉雅构造带汇聚部位，太平洋板块的俯冲和印度洋板块向北对亚欧板块的碰撞使中国大陆承受着最主要的地球动力作用。在印度洋板块与亚欧板块的碰撞边界上产生了世界上最高的喜马拉雅山脉，并使青藏高原受压隆起；东部因太平洋板块的俯冲，华北、东北地壳向东拉张，形成华北和松辽沉降大平原。这两种活动构造带汇聚和西升东降的地势反差，不仅形成了我国大地构造和地形的基本轮廓，而且控制了我国地质灾害东西分区、南北成带的总体分布格局。

东西分区 以贺兰山—六盘山—龙门山—哀牢山、大兴安岭—太行山—武陵山—雪峰山为界分为三大区。西区为高原山地，海拔高，切割深度大，地壳变动强烈，构造、地层复杂，气候干燥，风化强烈，岩石破碎，因而主要发育地震、冻融、泥石流、沙漠化等地质灾害。中区为高原、平原过渡地带，地形陡峻，切割剧烈（相对切割深度巨大），地层复杂，风化严重，活动断裂发育，因而主要发育地震、山体崩塌、泥石流、滑坡、水土流失、土地沙化、地面变形、黄土湿陷、矿井灾害等地质灾害。东区为平原及海岸和大陆架，地形起伏不大，气候潮湿且降雨量丰富，山体崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害较轻，主要发育在海拔较高地区。

南北成带 从北向南，阴山—天山、昆仑—秦岭、南岭等巨大山系横贯中国大陆，沿这些山系，山体崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害严重。它们的相间地带（大河流域）山体崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害发育较轻。

以三峡库区为例，三峡库区地处鄂西南，属东西分区中部，地质构造复杂，河谷深切，地势陡峭，暴雨洪水频繁，为地质灾害发育和发生提供了地质环境条件，自古以来就是地质灾害高发区。

三峡库区历史上曾因山体滑坡、崩塌多次阻断长江水道，造成人员伤亡和重大经济损失，如1982年云阳鸡扒子滑坡、1985年秭归新滩滑坡、水库蓄水后2003年秭归千将坪滑坡、2008年巫山龚家坊滑坡、2012年奉节曾家棚滑坡等。三峡工程建设后，水库蓄水形成长约5300千米的库岸，现已查出的崩塌、滑坡达5000多处。三峡库区地质灾害总体上呈现长期性、复杂性、突发性、隐蔽性和次生危害性等突出特征。

◎地质灾害发生的时间

据原国土资源部统计，我国由降雨诱发的崩塌、滑坡、泥石流灾害占全国同类地质灾害的65%。我国崩塌、滑坡、泥石流灾害的分布不仅在地域上与降雨量较高的地方相一致，而且在时间上与各地区的雨季相吻合。

从我国历年的统计数据来看，一年12个月都有地质灾害发生，但主要集中于5~9月，尤以6~8月频次最高，1~3月和10~12月较少。根据《2016中国国土资源公报》，2016年全国共发生各类地质灾害9710起，其中5~9月发生的地质灾害占全年总数的90%，6~8月发生的地质灾害占全年总数的80%。这是因为我国东南沿海地区进入雨季较早，5月就开始进入灾害高发期，然后降雨逐渐向内陆推移，西南地区6月、内陆地区7月开始进入灾害高发期。值得注意的是，西北地区由于冬季降雪，春季气温回暖，冰雪融化，4~5月滑坡和泥石流的发生率也较高。

◎次生灾害莫忽视

地质灾害的发生常常不是孤立的，也就是说，一种地质灾害发生后，如果不能及时处理，就会像“多米诺骨牌”一样，形成一条灾害链，很可能诱发其他地质灾害，即次生地质灾害。例如，地震发生后，在山区就可能引发山体滑坡、崩塌、滚石、泥石流、地面塌陷、大坝溃堤等，如果是海洋里的强烈地震，还可能引起海啸；滑坡会引起的常见次生灾害是涌浪和堰塞湖。这些后续危害容易被人忽视，但危害却往往更大。

地震引发的滑坡、崩塌次生灾害实例 2008年5月12日14时28分，四川省汶川县发生里氏震级8.0级的大地震。“5·12”地震重灾区的44个县（市），震前发现的地质灾害隐患点就达5147处，其中滑坡3300处、崩塌492处、泥石流604处、不稳定斜坡751处，直接威胁到29万名群众的生命财产安全。这44个重灾县（市），震后新增地质灾害隐患点10000处，其中滑坡占41%、崩塌占28%、泥石流占10%、不稳定斜坡占20%，直接对80万名群众的生命财产安全构成严重威胁，“5·12”地震诱发的特大型滑坡（体积大于1000万立方米）共26处，诱发的灾难性滑坡、崩塌导致死亡人数在100人以上的达11处。其中大光包滑坡是“5·12”汶川8.0级特大地震触发的规模最大的滑坡，滑坡面积约为7.12平方千米，体积为11.59亿立方米，是我国有史料记载以来规模最大的滑坡，也是目前世界上已知的为数不多的几个10亿立方米以上的超大规模滑坡之一，其高达690米的滑坡堰塞坝为世界目前最高的滑坡坝。



汶川地震引发的滑坡

地震引发的堰塞湖实例 “5·12”汶川 8.0 级特大地震造成唐家山大量山体崩塌，两处相邻的巨大滑坡体夹杂巨石、泥土冲向岷江河道，形成巨大的堰塞湖。唐家山堰塞湖位于四川省北川羌族自治县境内，其堰塞坝位于北川老县城曲山镇上游 4 千米处。堰塞坝体长 803 米、宽 611 米、高 82.7~124.4 米，体积约 2 037 万立方米，上下游水位差约 60 米。6 月 6 日，唐家山堰塞湖储水量超过 2.2 亿立方米，6 月 10 日 1 时 30 分达到最高水位 743.1 米，最大库容 3.2 亿立方米，极可能崩塌引发下游的洪灾，为汶川大地震形成的 34 座堰塞湖中最危险的一座。由于党中央和国务院的英明决策，中国人民武装警察部队水电部队（武警水电部队）的措施得力，唐家山堰塞湖的危险得以解除，抢险工作取得决定性胜利。



汶川地震引发的堰塞湖

常见山地灾害——崩塌、滑坡、泥石流

在开发利用山区时，要注意生态环境建设，预防和避免山地灾害的发生。山区危害最大的自然灾害有泥石流、崩塌、滑坡三剑客。三剑客威力大，破坏性强，下面一一认识。

◎祸从天降——崩塌

崩塌

何谓崩塌？崩塌是指高陡斜坡（包括人工开挖边坡）上的岩土体在重力作用下突然脱离母体后，以滚动、跳动、坠落等为主的运动现象与过程。未崩坠塌落之前的不稳定岩（土）体称为危岩体。

一般来说，崩塌具有突发性，发生时间极短，运动速度极快，能够达到 5~200 米/秒；崩塌规模的大小相当悬殊，大规模的岩体崩塌也称山崩，其体积可达数千万立方米甚至上亿立方米，小规模岩体崩塌称为坠石，一般体积仅数立方米或数十立方米，甚至是小型块石的塌落；崩塌具有垂直位移大于水平位移的特点。崩塌对斜坡底部的房屋、道路及其他建筑物危害很大，极易造成重大的人员伤亡事故，应科学避险。

典型危岩体实例 链子崖危岩体是我国最著名的地质灾害体之一，它位于长江西陵峡的兵书宝剑峡出口处南岸，与北岸新滩滑坡隔江对峙，紧扼川江航道咽喉，距三峡大坝仅 26.5 千米。1030 年和 1542 年其大规模崩塌分别导致长江断航 21 年和 82 年，中华人民共和国成立初期，我国地质专家就已对链子崖危岩体投入了关注。20 世纪 70 年代初，湖北省成立湖北省岩崩滑坡研究所在新滩开展监测及研究工作。地质专家来此勘测后，将链子崖裂缝以 T 为标号（英语“tear”是撕裂、裂口的意思），经过仔细测量，链子崖变形体裂缝主要走向是北东向，最长的裂缝是 T₉，长达 170 米；最宽的裂缝是 T₂，宽达 5.1 米；最深的裂缝是 T₁₂，深达 105 米。这些裂缝还在发育，而且生长的速度比较快。最大的危岩体裂缝 T₂，不仅宽 5.1 米，而且长 110 米，裂缝深度达 100 米。老一辈人讲，他们的长辈说过，原裂缝没这么宽，他们年轻时还可以轻松跳过此裂缝。1985 年链子崖对岸新滩发生 3 000 万立方米的大滑坡，将有 900 年历史的新滩镇推入长江，此河段被迫停航 12 天。新滩滑坡后，长江航道已偏向链子崖，一旦危岩体崩塌，将有可能严重碍航甚至断航，危及附近城镇居民生命财产安全，并直接影响三峡大坝的安全。链子崖处岩体以崖下挖煤采空诱发的地面变形为主，在南北长 700 米、东西长 210 米的岩体上产生 58 条宽大裂缝，从而形成了总体积达 300 多万立方米的危岩体，成为长江航道咽喉的严重隐患。国务院于 1989 年 2 月批准国家科学技术委员会组织链子崖地质灾害防治可行性论证研究，由地质矿产部组织实施链



崩塌形成示意图

子崖地质灾害的防治工程。经过长达 16 年（1989 年 2 月~2004 年 12 月）的地质勘查、科学试验、变形监测与防治工作，终于完成链子崖危岩体的防治任务。2004 年 12 月通过国家验收，总体评定防治工程设计先进、合理，工程施工达到了设计要求，质量优良，达到国际领先水平。



链子崖治理工程

崩塌的类型

崩塌类型多种多样、千差万别，但其形成机理是有理可循的，按形成机理可分为倾倒式崩塌、滑移式崩塌、鼓胀式崩塌、拉裂式崩塌和错断式崩塌，其特征归纳如下表。

| 类型 | 岩性 | 结构面 | 地形 | 受力状态 | 起始运动形式 |
|-------|------------------|---------------------|-------------|-------------|--------------|
| 倾倒式崩塌 | 黄土、直立或陡倾坡内的岩层 | 多为垂直节理、陡倾坡内-直立层面 | 峡谷、直立岸坡、悬崖 | 主要受倾覆力矩作用 | 倾倒 |
| 滑移式崩塌 | 多为软硬相间的岩层 | 有倾向临空面的结构面 | 陡坡通常大于 55 度 | 滑移面主要受剪切力作用 | 滑移 |
| 鼓胀式崩塌 | 黄土、黏土、坚硬岩层下伏软弱岩层 | 上部为垂直节理，下部为近水平的结构面 | 陡坡 | 下部软岩受垂直挤压作用 | 鼓胀伴有下沉、滑移、倾斜 |
| 拉裂式崩塌 | 多见于软硬相间的岩层 | 多为风化裂隙和重力拉张裂隙 | 上部突出的悬崖 | 拉张 | 拉裂 |
| 错断式崩塌 | 坚硬岩层、黄土 | 垂直裂隙发育，通常无倾向临空面的结构面 | 大于 45 度的陡坡 | 自重引起的剪切力 | 错落 |

按运动形式和速度划分，崩塌可分为散落型崩塌、滑动型崩塌、流动型崩塌，如下图所示。



散落型崩塌



滑动型崩塌



流动型崩塌

散落型崩塌 在节理或断层发育的陡坡，或是软硬岩层相间的陡坡，或是由松散沉积物组成的陡坡，常形成散落型崩塌。

滑动型崩塌 沿某一滑动面发生崩塌，有时崩塌体保持了整体形态，与滑坡很相似，但垂直移动距离往往大于水平移动距离。

流动型崩塌 松散岩屑、砂、黏土，受水浸湿后产生流动型崩塌。这种类型的崩塌和泥石流很相似，但其运动的垂向距离远远大于水平距离，称为崩塌型泥石流。

崩塌的形成条件

崩塌具有自身独特的形成机理，其形成和演化具有一定的规律性。崩塌形成的条件分为内在条件和外在条件，内在条件指的是地质环境因素，包括岩土体类型、地质构造、地形地貌等，外在条件指的是触发因素，包括地震、融雪、降雨、地表水冲刷、浸泡、采矿活动、道路工程开挖、水库蓄水与渠道渗漏、堆（弃）渣填土加载和强烈的机械振动等。

内在条件

岩土体类型、地质构造、地形地貌三个条件，统称为地质条件，它是形成崩塌的基本条件。

岩土体类型 岩土体是产生崩塌的物质条件，通常坚硬的岩石和结构密实的黄土容易形成规模较大的崩塌体，软弱的岩石及松散土层通常以坠落和剥落为主。

地质构造 各种构造面，如节理、裂隙面、岩层界面、断层等，对坡体的切割、分离，为崩塌的形成提供脱离母体（山体）的边界条件。坡体中裂隙越发育，越易产生崩塌，与坡体延伸方向近于平行的陡倾构造面，最有利于崩塌的形成。

地形地貌 江、河、湖（水库）、沟的岸坡与各种山坡、铁路、公路的边坡和工程建筑物边坡及各类人工边坡都是有利于崩塌产生的地貌部位，坡度大于 45 度的高陡斜坡、孤立山嘴或凹形陡坡均为崩塌形成的有利地形。

外在条件

地震 地震引起坡体晃动，破坏坡体平衡，从而诱发崩塌。一般烈度大于 7 度的地震都会诱发大量崩塌。



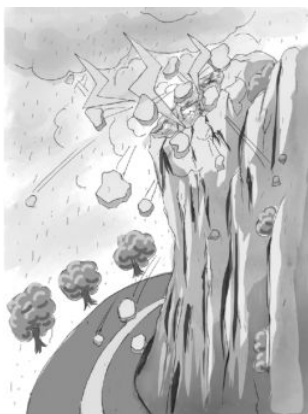
地震诱发崩塌



融雪诱发崩塌

融雪、降雨 融雪、降雨特别是大雨、暴雨和长时间的连续降雨，使地表水渗入坡体，软化岩、土及其中软弱面，产生孔隙水压力等，从而诱发崩塌。

地表水冲刷、浸泡 河流等地表水体不断地冲刷坡脚或浸泡坡脚，削弱坡体支撑或软化岩、土，降低坡体强度，也能诱发崩塌。



降雨诱发崩塌



地表水冲刷诱发崩塌

采矿活动 我国在采掘矿产资源活动过程中出现崩塌的例子很多，有露天采矿场边坡崩塌，也有地下采矿形成采空区引起的地表崩塌。

道路工程开挖 修筑铁路、公路时，开挖边坡切割了外倾的或缓倾的软弱地层，大爆破对边坡的强烈振动，以及削坡过陡都可以引起崩塌。



采矿活动诱发崩塌

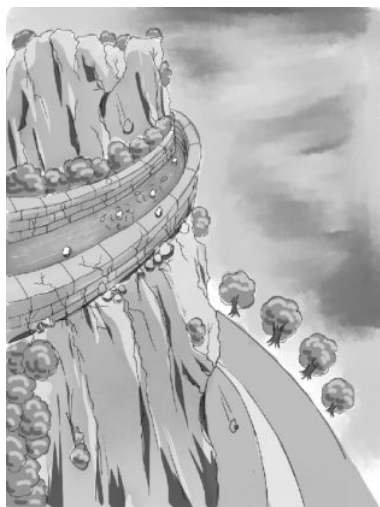


道路工程开挖诱发崩塌

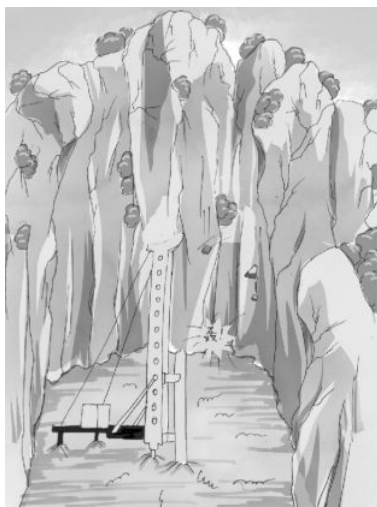
水库蓄水与渠道渗漏 这里主要是指水的浸泡和软化作用，以及水在岩体（土体）中的静水压力、动水压力，可能导致崩塌发生。

堆（弃）渣填土加载 堆渣、弃渣、填土如果处于可能产生崩塌的地段，就增加了可能的崩塌体的重量，从而可能诱发崩塌。

强烈的机械振动 火车、机车行进中的振动，工厂锻轧机械振动均可诱发崩塌。



渠道渗漏诱发崩塌



强烈的机械振动诱发崩塌