

地质灾害避险自救



中国地质环境监测院 编



地质出版社

· 北京 ·



第一部分
基础知识

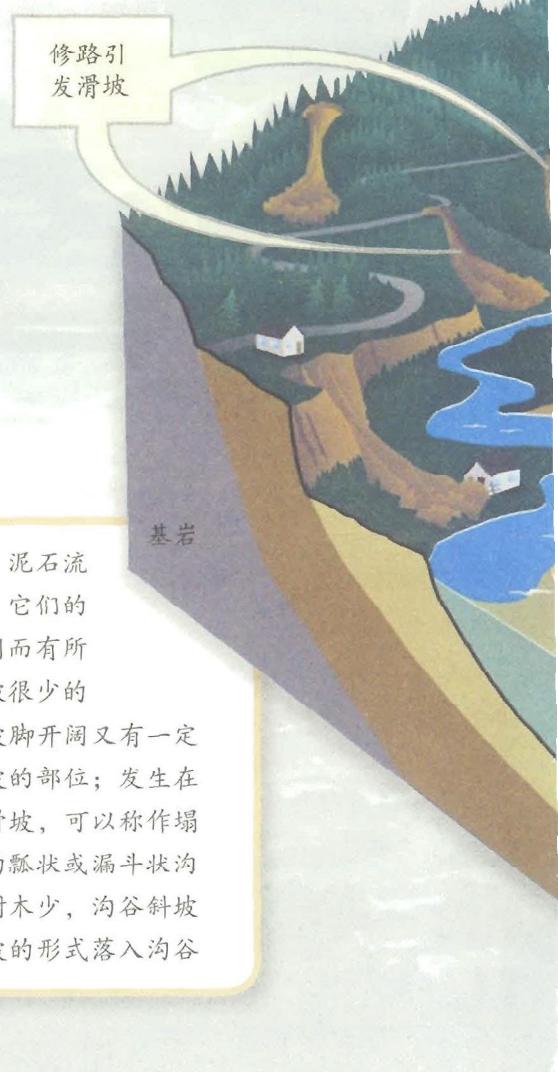
1. 为什么会发生崩塌、滑坡、泥石流

崩塌、滑坡、泥石流是地球上的一种自然现象，主要发生在山区，由于暴雨、地震等因素的触发，山坡上的土石在重力作用下发生不同形式的运动，就形成崩塌、滑坡或泥石流。修路开挖山坡、盖房挖填土石等人类活动也可能引起或加剧崩塌、滑坡、泥石流的发生。

如果崩塌、滑坡、泥石流造成人员伤亡或财产损失，就成为对人类产生影响的地质灾害。



在山区，崩塌、滑坡、泥石流发生的位置有一定的差别，它们的名称也由于发生的位置不同而有所差异。山坡又陡又高、植被很少的地方，很容易形成崩塌；坡脚开阔又有一定坡度的山坡是容易发生滑坡的部位；发生在江河、水库岸边的崩塌或滑坡，可以称作塌岸。三面环山、一面出口的瓢状或漏斗状沟谷，由于周围山高坡陡，树木少，沟谷斜坡上的土石常常以崩塌或滑坡的形式落入沟谷。



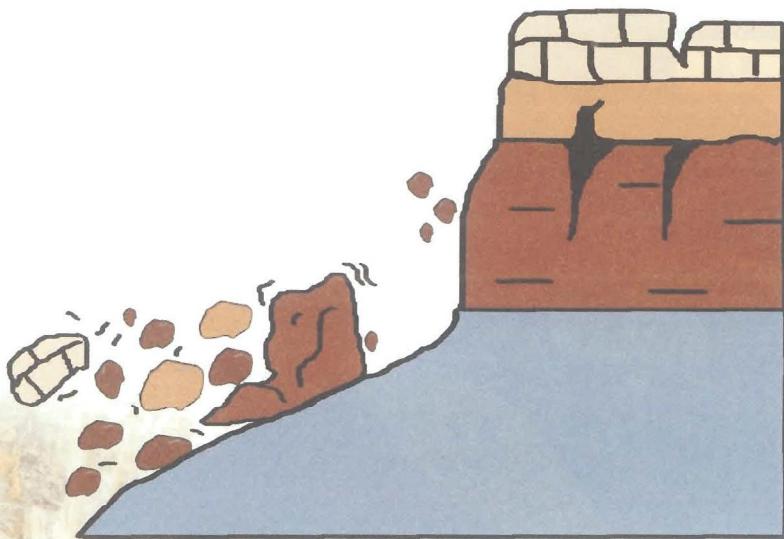
中，若这些松散的土石被暴雨形成的水流冲走，就形成土石和水混在一起的泥石流；泥石流冲出山口后堆积下来就是泥石流堆积物。有时在山坡上也会形成流动距离很远的坡面型泥石流，或者叫做斜坡浅沟碎屑流（泥流）。水库或海洋中水下的斜坡也会发生滑坡，只是我们很少亲眼看到而已。



不同地貌部位发生的崩塌、滑坡、泥石流，表现形式有所差异
(图片引自<http://web.viu.ca/geoscape>，略改)

2. 什么是崩塌

陡坡上的岩石或土体在重力作用下突然从高处快速崩落、滚动或翻转下来，并堆积在坡脚或沟谷中的现象，就是崩塌，又称崩落、垮塌或塌方。发生在土体中的崩塌叫做土崩，发生在岩体中的崩塌叫做岩崩。有时崩塌规模巨大，甚至半座山都垮落下来，这时也叫山崩；如果发生在河、湖、水库岸边，也可以称为岸崩或塌岸。由于发生的地貌部位不同，崩塌体的规模有大有小，差别很大；但它们的共同特点是运动速度非常快。



 典型的崩塌
(图片引自<http://landslides.usgs.gov>)

3. 崩塌的主要类型

发生崩塌时，陡坡上的土石向下运动的方式不一样。有的从陡坡高处突然坠落下来，属于坠落式崩塌；有的像一面墙一样倒下来，这是倾倒式崩塌；有时像又高又陡的碎石堆突然坍塌一样，属于垮塌式崩塌。

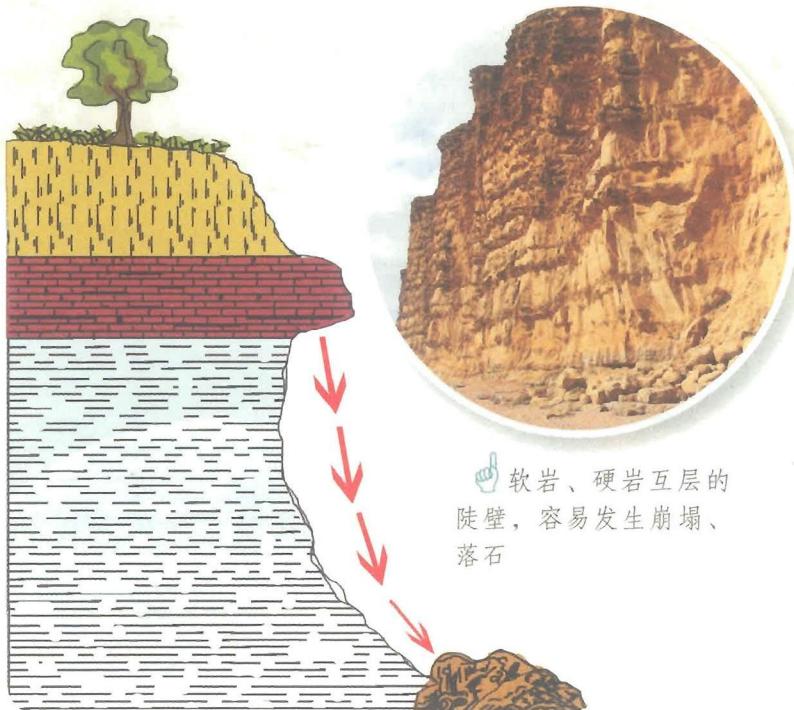


 山区公路边坡经常发生崩塌、落石

4. 容易形成崩塌的岩土类型

如果陡坎上露出的地层是水平的，而且一层软岩、一层硬岩交互出现，软的岩石容易风化，硬的岩石不易风化；软的岩石在风化作用下就凹进去，硬的岩石不容易风化就形成探头石，日久天长，探头石崩落下来形成崩塌。

通常，坚硬岩石以及密实坚硬的黄土可以悬空比较长的时间，但若发生崩塌，它们的规模就比较大，危害也大。软的岩石和松散土层，因为不是很坚硬，经常发生坠落和剥落，但规模相对比较小。



👉 软岩、硬岩互层的
陡壁，容易发生崩塌、
落石

👉 下部岩石软，容易风化；上部岩石硬，不易风化

5. 容易形成崩塌的地质构造

裂缝将山体分离、隔开，最有利于崩塌的形成。坡体中的裂隙越发育、越容易产生崩塌。陡峭山坡上被裂缝分开的石块有的规模很大，有的只是陡坡上的一块孤石，这些都是容易发生崩塌的危岩体。危岩体受到震动或暴雨影响，容易从陡峭的山坡上坠落下来形成崩塌，造成人员伤亡和财产损失。



👉 被多组裂缝分割形成的危岩体

6. 容易形成崩塌的地形地貌

崩塌往往发生在很陡的斜坡地段，坡度一般都大于50度，孤立山嘴或中下部凹进去的陡坡都是容易形成崩塌的地形。



7. 诱发崩塌的外界因素

诱发崩塌的因素主要有以下几个方面：一是融雪、长时间的连续降雨或短时大暴雨，雨水沿着裂缝入渗，诱发崩塌；二是河流等地表水不断冲刷、掏蚀岸坡，形成塌岸；三是不合理的人类活动，如开挖坡脚、采矿、堆弃渣土等，改变原来的斜坡状态，诱发崩塌；四是冻胀、昼夜温度变化、地震等也会诱发崩塌。



8. 什么是滑坡

由于暴雨、地震等自然因素或开挖山坡坡脚等人为活动影响，斜坡上的土体或岩体沿着一定的软弱面或软弱带，整体顺坡向下滑动的现象就是滑坡。滑坡有很多通俗的叫法，比如“地滑”、“走山”、“垮山”、“山剥皮”、“土溜”等。

典型滑坡体上有很多特征，属于滑坡的组成要素。主要有：滑坡前部有放射状的鼓张裂缝，滑坡中后部有大量的拉张裂缝，滑坡的最上面是圈椅状的滑坡壁；滑坡的滑动面有时是一条，有时则因为多级滑动而有好几条；滑坡的最前缘因为形状像舌头而被叫做滑坡舌，滑坡最前缘有时会出现原来没有的泉水，但水是比较浑浊的。滑坡上东倒西歪的树木就像是“醉汉林”。这些滑坡要素也是判断斜坡是否发生滑动的宏观标志，如斜坡上的树木或电线杆出现歪斜，就说明这个斜坡可能在发生滑动。



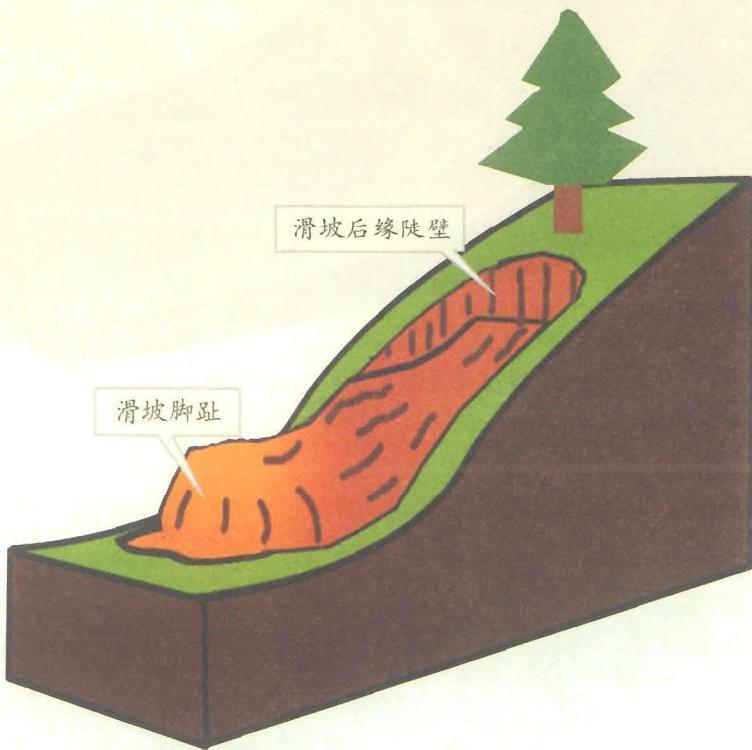
典型滑坡特征及其组成要素



9. 滑坡的主要类型

根据滑坡体的物质组成，可分为土质滑坡（堆积层滑坡、黄土滑坡、人工填土滑坡）和岩质（岩层）滑坡。

土质滑坡是指发生在还没有固结的堆积土层、黄土、人工填土和风化层中的滑坡。在西北黄土地区，农田灌溉经常诱发规模较大的黄土滑坡。

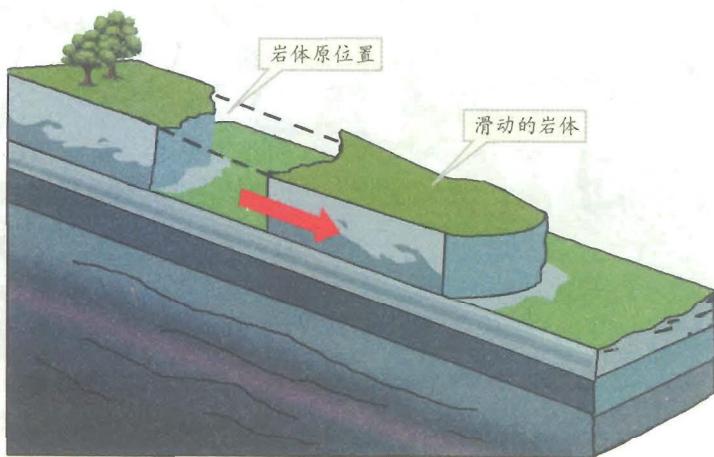


发生在土体中的土质滑坡



黄土滑坡出现的多级滑动

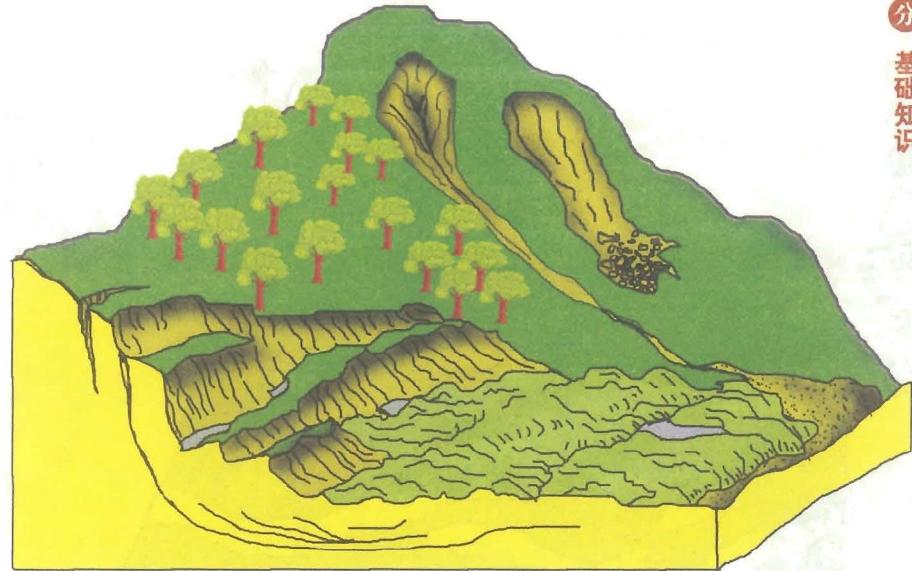
岩质滑坡又称岩层滑坡，大多沿着岩层层面、断裂破碎带发生滑动。岩质滑坡的规模有大有小，经常有大型和巨型岩质滑坡发生，造成严重的危害。



发生在岩体中的岩质滑坡



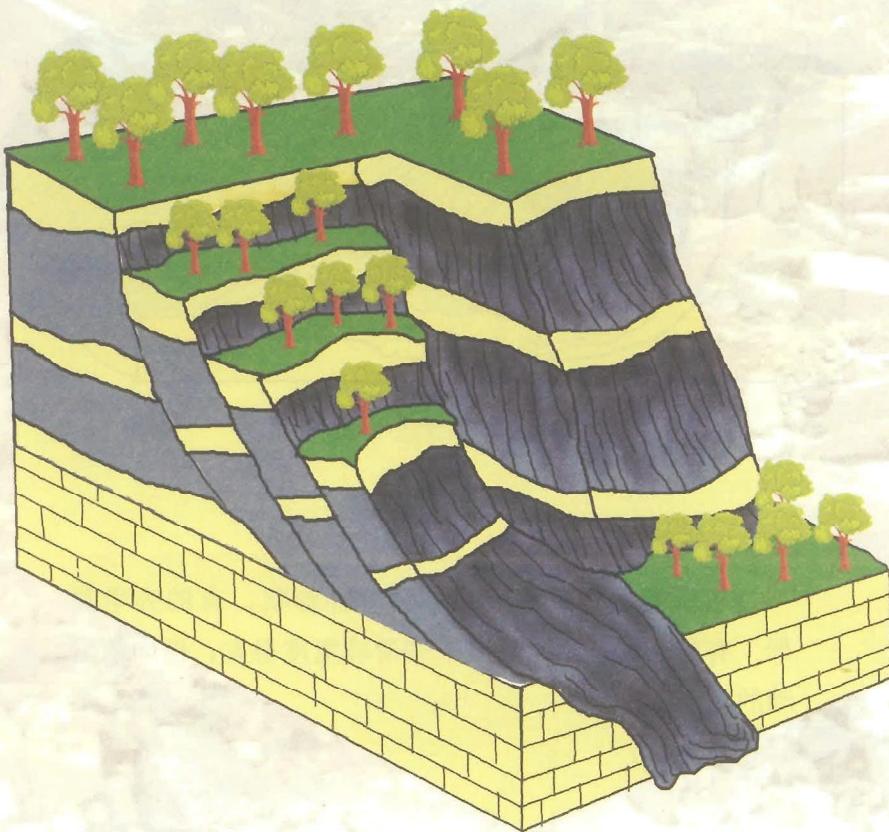
基岩顺层滑坡后拉开的裂缝



各式各样的滑坡平面形状

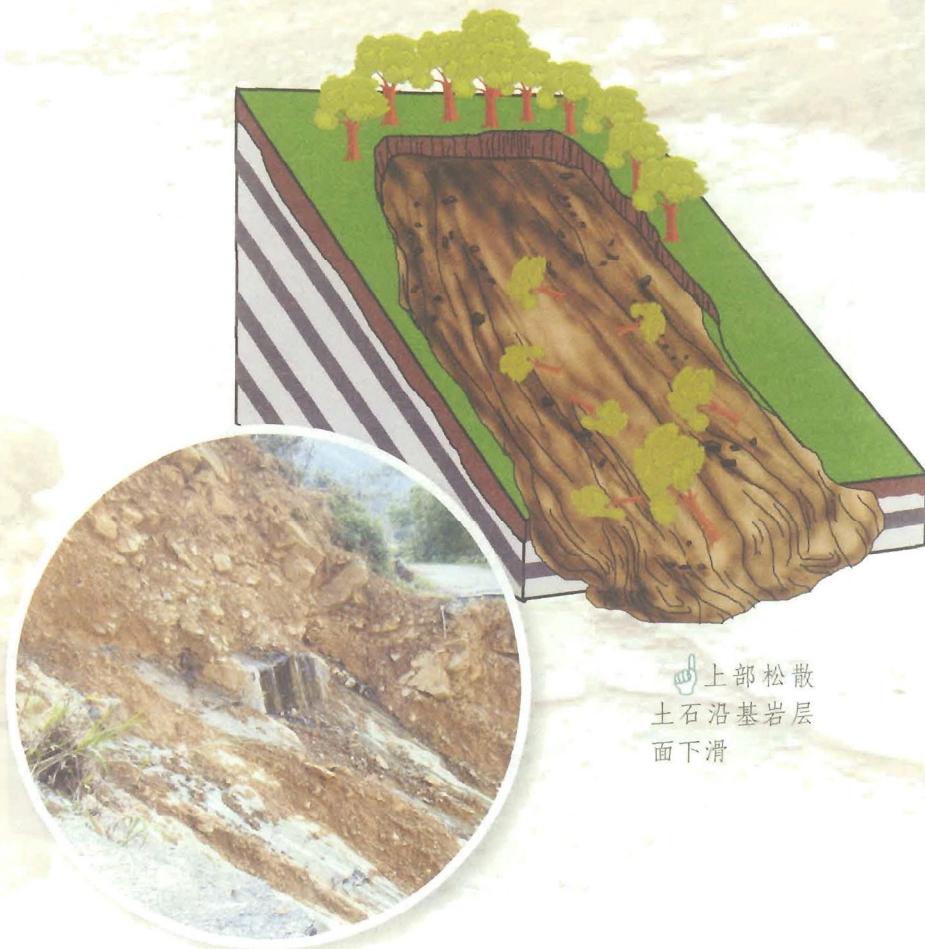
从平面上看，滑坡表现为多种形状，有的为半圆形、有的为长条形；还有一些滑坡宽度很大，但向前滑动的距离比较短。

有时滑坡体沿着唯一的滑动面下滑；有的滑坡也会存在多级滑动面，发生多级滑动，此时滑坡体解体为几块，出现多个滑坡台阶。



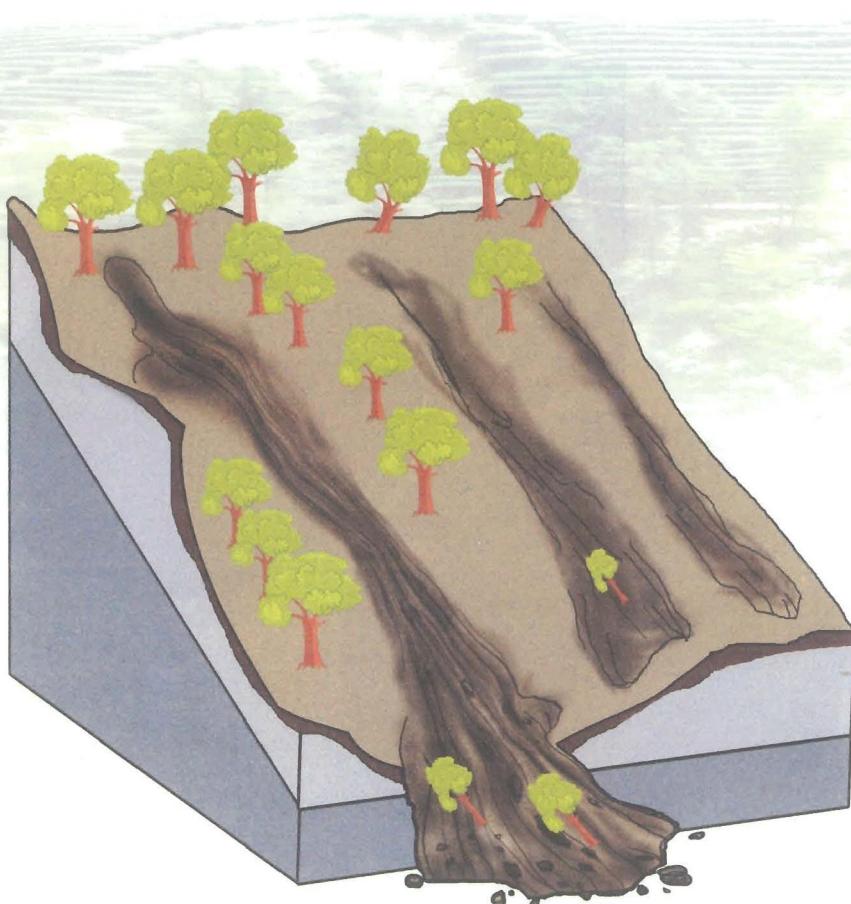
👉 有多个滑动面的滑坡

下部为基岩、上部为松散土石的斜坡，遇到暴雨时，雨水就从土石的空隙中向下渗，当渗到不透水的基岩层面时，水就顺岩层层面向下流动，这时就可能带动上部的松散土石沿着基岩面向下滑动，表现为顺层滑坡。



👉 上部松散
土石沿基岩层
面下滑

有些滑坡，连滑带溜，呈窄条状向前滑出很远的距离。这种滑坡多数为小型、浅层滑动，往往成群发生，就像猫在人脸上抓了一下，形成多条滑痕，俗称“猫抓脸型”滑坡。



群发性小型、浅层滑坡



“猫抓脸型”滑坡

