

10. 哪些人类活动可能引发滑坡

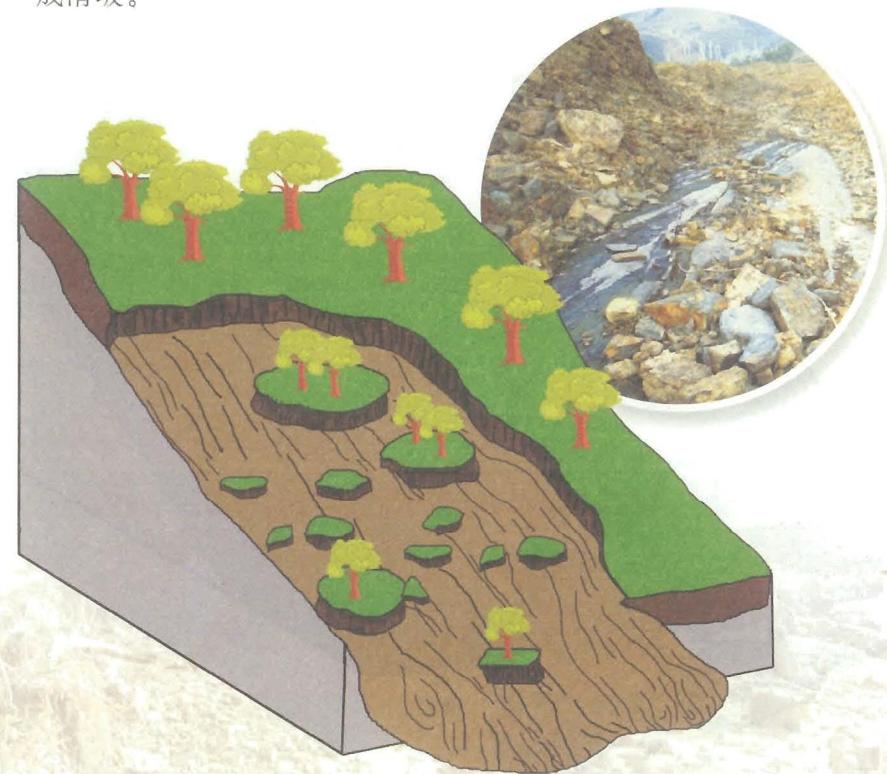
违反自然规律、不合理的人类活动往往会诱发或加剧滑坡的发生。砍伐山坡上的树木，不仅破坏生态环境，而且破坏了树木根系的保护作用，使得雨水很容易渗入斜坡土层中，增大了滑坡发生的可能性。修路、建房时开挖山坡坡脚如果没有进行必要的支护，被挖开的坡脚处很容易发生滑坡，当建筑物与山坡坡脚之间没有留出足够的安全距离时，滑坡就会对房屋造成危害。排水不畅、水渠水池和地下输水管道漏水、农业灌溉等，使地表水大量渗入斜坡土体中，也会诱发滑坡。山区公路上载重汽车的震动、开山放炮等有时也可能引发滑坡。



11. 容易形成滑坡的斜坡结构

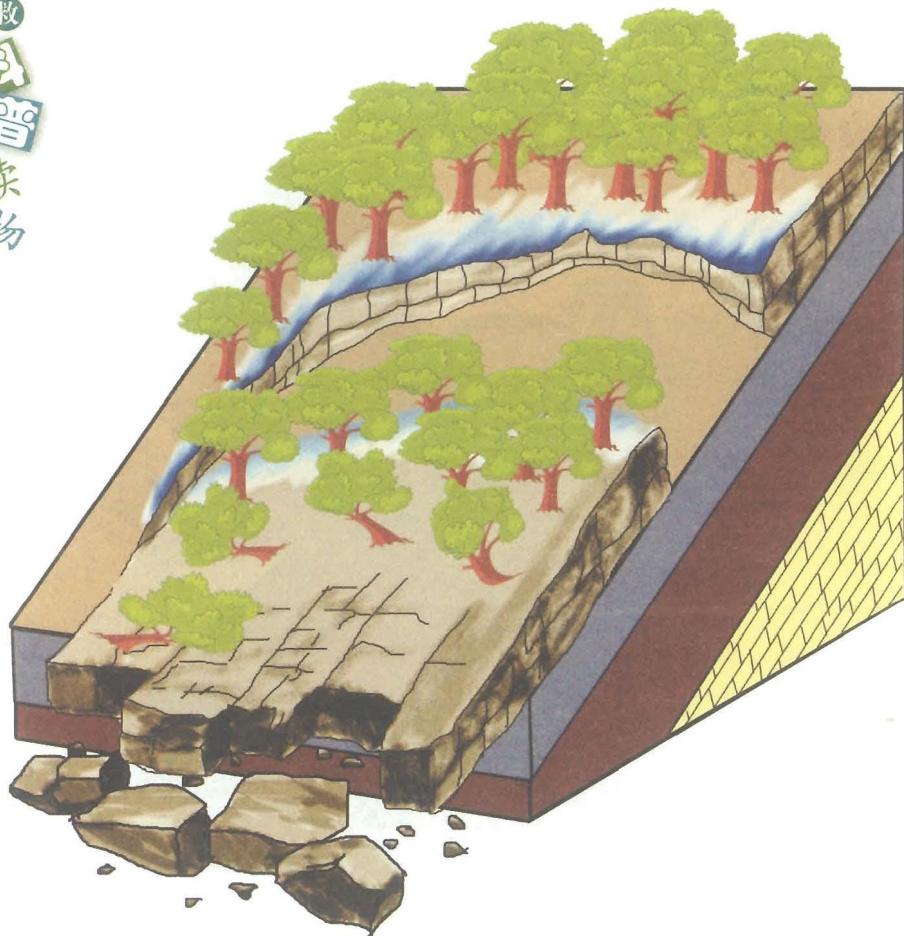
岩土体是产生滑坡的物质基础。结构松散、抗风化能力低，雨水或地表水渗入后变软的岩土体所构成的斜坡容易发生滑坡。

上部为松散土石，下部为不透水的岩石，而且岩石层面和斜坡表面的倾斜方向一致，雨水入渗到不透水的基岩时受阻，上部松散土体就可能顺岩石层面滑动，形成滑坡。



上部是松散土石、下部是基岩的双层结
构斜坡，容易发生滑坡

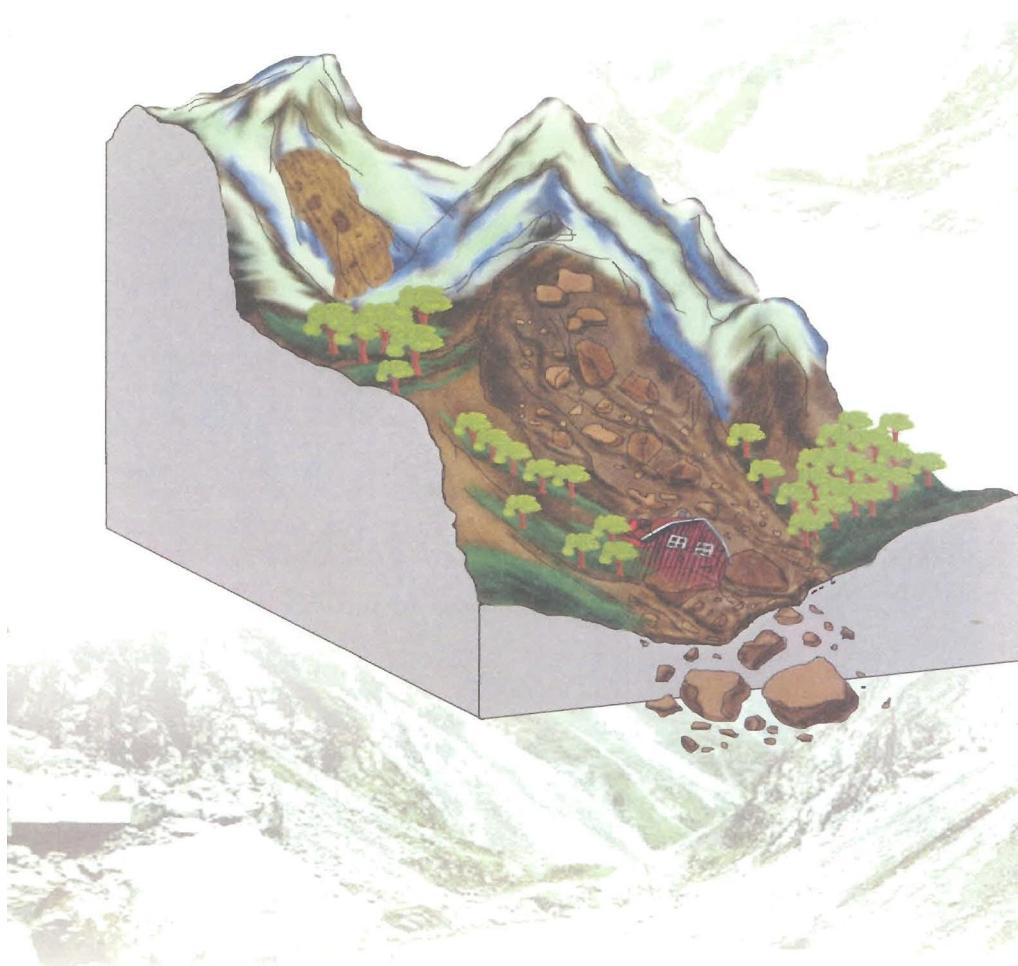
岩层倾斜方向与斜坡面倾斜方向一致的斜坡结构，就是所谓的“顺向坡”，最容易发生滑坡。



基岩斜坡中，顺向坡容易发生滑坡

12. 容易形成滑坡的地形地貌

坡度大于10度、小于45度，下陡、中缓、上陡的斜坡是最容易产生滑坡的地形。江、河、湖（水库）、海、沟的斜坡，前缘开阔的山坡，修路建房开挖形成的斜坡等都是容易发生滑坡的地貌部位。



13. 暴雨是诱发滑坡的最主要因素

水对于滑坡的形成起着很大的作用，暴雨是诱发滑坡的最主要因素。降水、融化的冰雪水、农田灌溉水入渗到斜坡土体里，增加了岩土体的重量，并使岩石软化、土体强度降低，在地形适宜的斜坡就会发生滑坡。

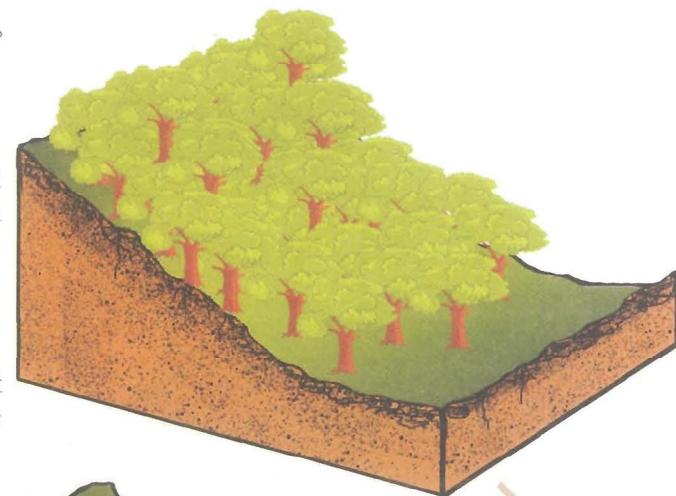


雨水渗入斜坡土石是滑坡发生的主要诱发因素

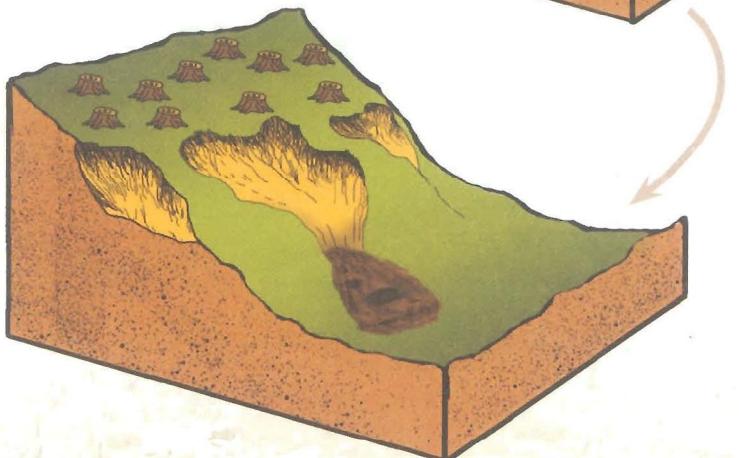
14. 不合理人类工程活动诱发或加剧滑坡的发生

滑坡的发生也有人为因素诱发的，如修路建房开挖坡脚、人工爆破、修建水库、矿山开采等。砍伐森林使植被破坏，山体裸露，加剧水土流失，导致山坡冲沟发育，容易发生滑坡或坡面泥石流，滑到坡脚或沟谷里的松散土石成为泥石流的物源条件。若遇大暴雨，就会转化成泥石流灾害。

茂密的植被可以防止斜坡水土流失

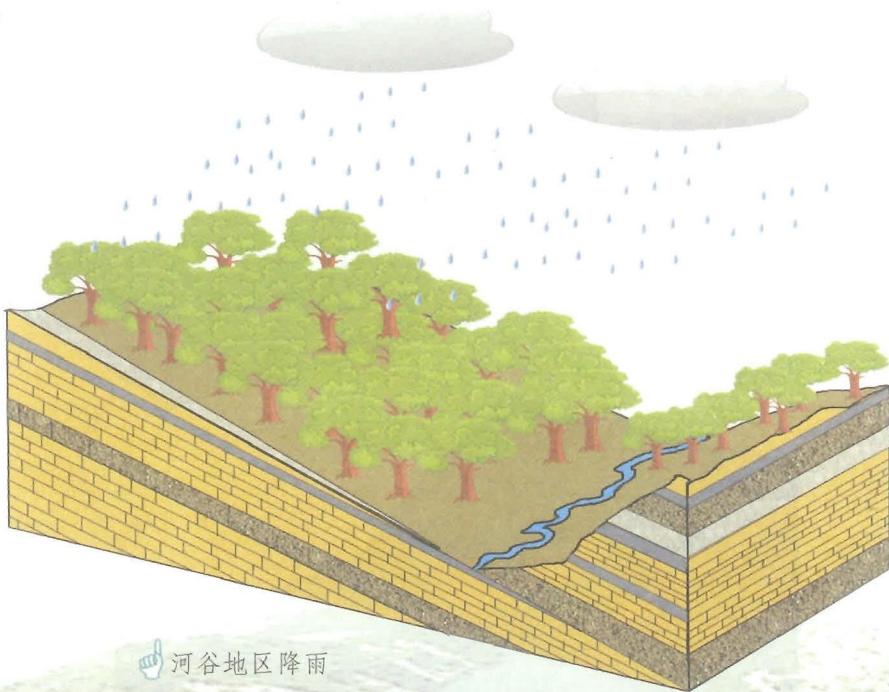


砍伐树木是诱发滑坡的人为因素之一

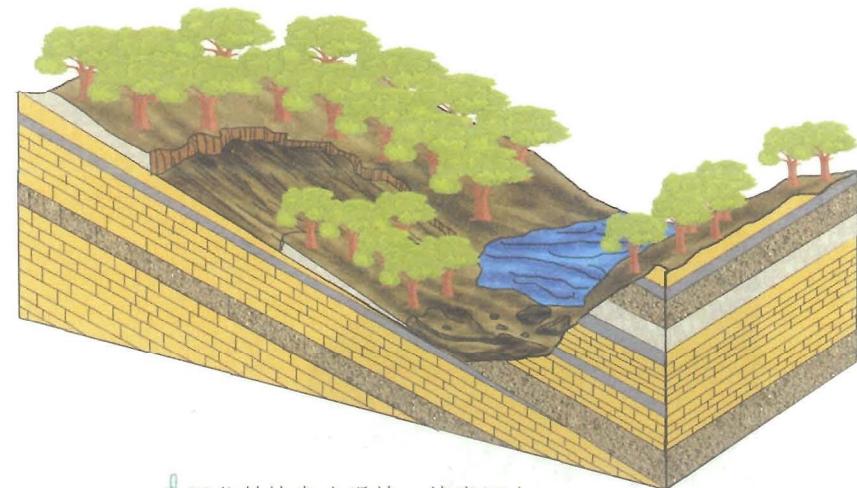


15. 河谷里发生滑坡会怎样

如果大量的滑坡土体滑入河谷，就会堵塞河水形成堰塞湖，就像在河里修建了一座土坝拦住河水一样。随着河水水位不断上升，对土坝的冲力不断加大，当土坝不能阻挡上游河水时就会溃坝。一旦滑坡体组成的土坝溃决，上游汇集的河水在很短时间内倾泻而下，就会形成泥石流或洪水灾害，淹没下游大片地区，危害极大。



河谷地区降雨



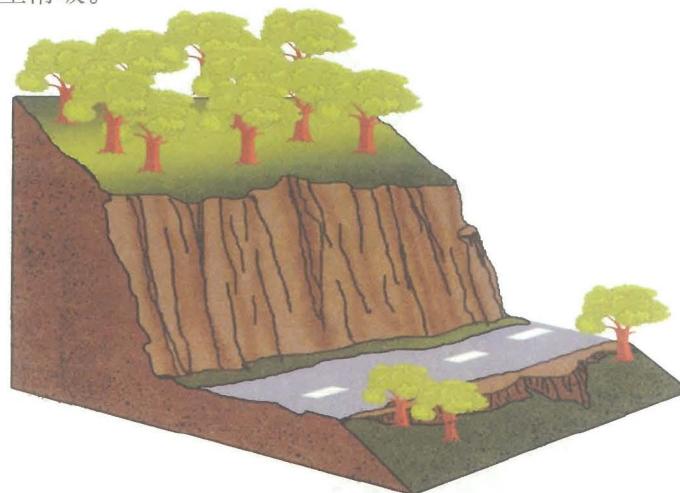
河谷斜坡发生滑坡，堵塞河水



河水上涨后，冲垮滑坡体土坝，形成洪水灾害

16. 开挖坡脚引发滑坡

修建铁路、公路时，常常因为开挖坡脚使斜坡变陡，如果没有对开挖后的斜坡进行很好的支护，就很容易发生滑坡。

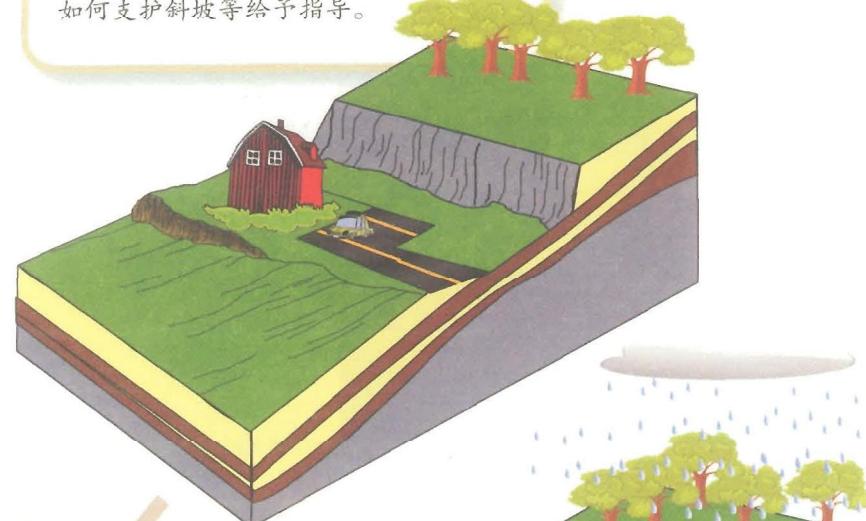


山区修建公路开挖坡脚形成的陡坡



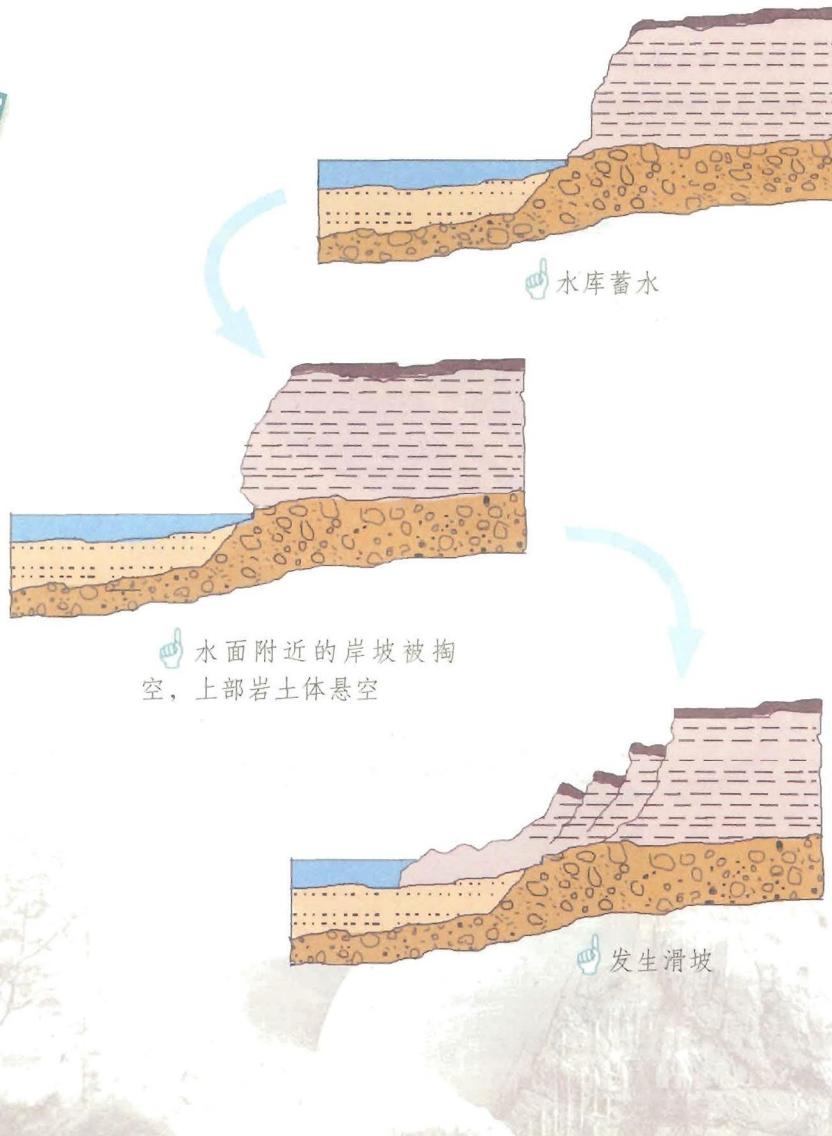
没有防护措施的公路边坡很容易发生滑坡

在山区建房，很难找到大块的平整场地，需要开挖天然斜坡坡脚建房。如果开挖的斜坡又高又陡，而且没有进行很好的支挡，就容易形成滑坡灾害。因此，在山区建房时一定要请专家对宅基地的选择、怎样开挖、如何支护斜坡等给予指导。



17. 水库蓄水引发滑坡

水库蓄水后，由于水位上下变动或因风浪作用，对库岸边坡不断掏蚀、冲刷，使水面附近的岸坡被掏空，上部的岩土体失去支撑，就会发生库岸滑坡。



18. 堆土弃渣引发滑坡

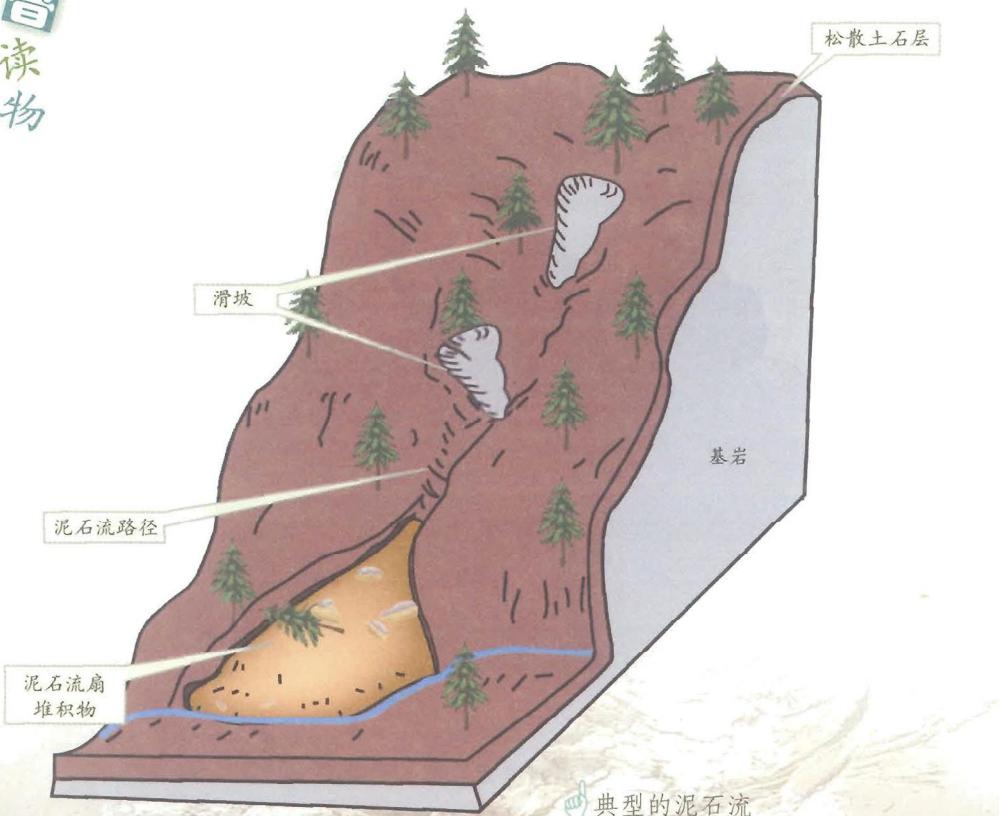
大量废渣弃土堆放在斜坡顶部，对斜坡顶部加载重量，使斜坡失去原有的力的平衡，出现“头重脚轻”的状况，很容易发生滑坡。



↑ 斜坡顶部堆弃土石，可能引发滑坡

19. 什么是泥石流

由于暴雨、冰雪融水或水塘溃决等丰富水量快速下泻，沿途带走山坡上或沟谷中的松散土石，并向下游快速流动，出沟口后因为地形开阔、动力减弱，泥石便堆积下来，这就是泥石流。通俗地讲，泥石流就是水、泥砂和石块一起流动。



泥石流的特点可以归纳为：暴发突然、能量巨大；历时短暂、猝不及防；高速流动、来势凶猛；破坏力强、损失严重。泥石流沿着陡峻、狭窄的沟谷奔腾而下，山谷里可传出巨大的轰鸣声。泥石流流动过程中可携带巨大的石块，冲撞力非常大，常常给人类生命财产造成很大危害。



1999年12月6日，委内瑞拉首都加拉加斯北40千米处发生灾难性泥石流，死亡约3万人（占当地人口的10%），经济损失达17.9亿美元。上图为靠近泥石流沟道被摧毁的楼房。

20. 泥石流的形成条件和分区

泥石流的形成必须同时具备以下3个条件：一是具备山高沟深、地势陡峻的地形，而且沟谷呈“口小肚子大”的喇叭状，便于水流汇集。二是沟谷里松散土石多，沟谷两侧斜坡上岩石破碎、土层厚度大，可为泥石流的形成提供丰富的泥沙石块。三是短时间内汇聚大量的水源，如暴雨、冰雪融水或水库溃决形成的强大的水流。

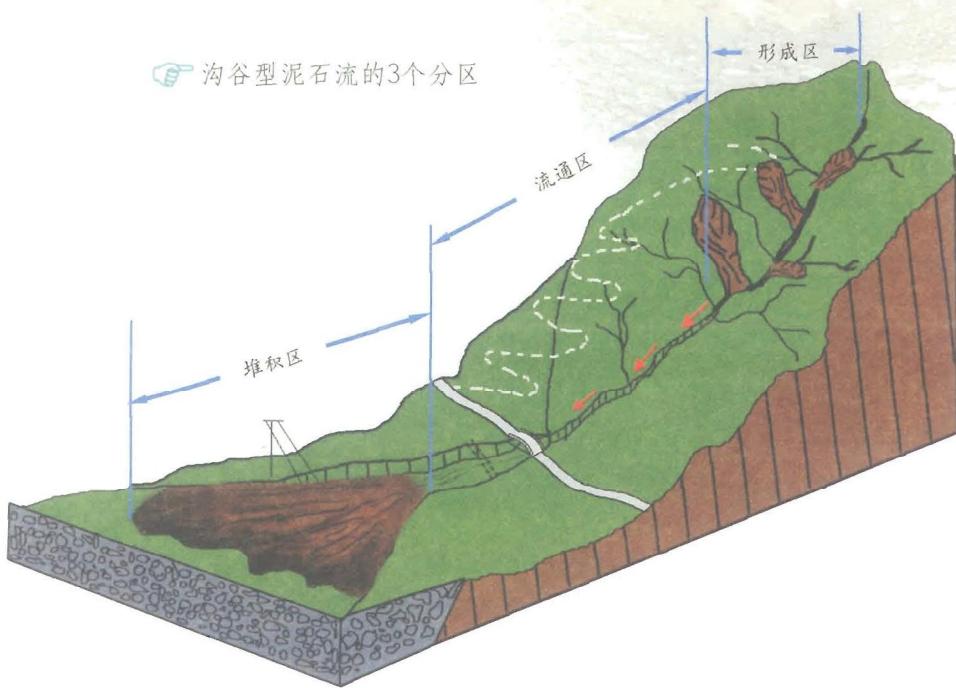


图 20 沟谷型泥石流的3个分区



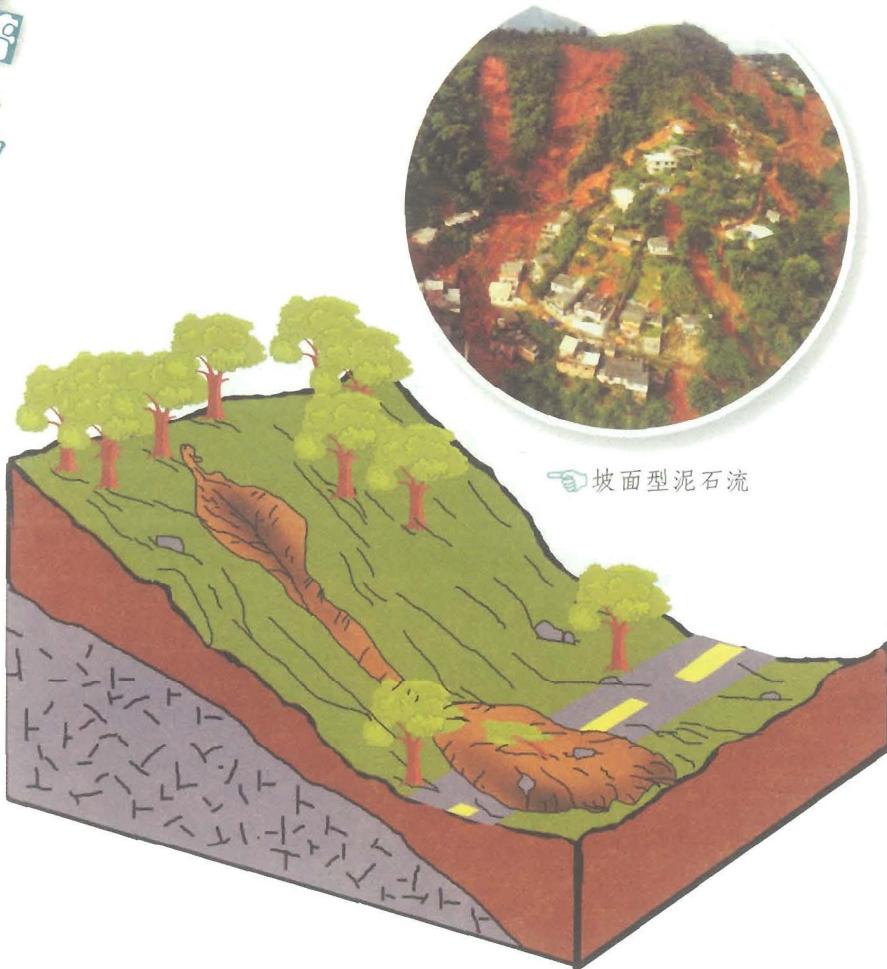
典型的泥石流涉及整个沟谷，可分为形成区、流通区和堆积区。处于上游的形成区，大多数三面环山，周围山高坡陡，植被生长不良，呈现漏斗状或有很多支沟的树枝状，有利于水和松散土石的聚集；处于中游的流通区，多为狭窄陡深的峡谷地形，泥石流能够快速向下游流动；堆积区一般处于出山口的部位，地势开阔平坦，从沟谷中流出的土石因为地形变缓而堆积下来。



图 20 泥石流堆积区堆积物

21. 泥石流主要类型

按流域形态分，泥石流可分为坡面型泥石流和沟谷型泥石流。坡面型泥石流一般发育在没有形成明显沟谷而且陡峻的山坡上；山坡上具有能够汇聚水流的凹形坡面，且具有一定厚度的松散土石。坡面型泥石流规模一般较小。



沟谷型泥石流一般形成于沟谷中，沟谷的长度可达几千米甚至十几千米，具有明确的形成区、流通区和堆积区，一般规模较大。



指向图标 沟谷型泥石流



22. 泥石流对人类的危害

泥石流的危害往往比滑坡、崩塌和洪水更加严重。泥石流冲进村庄摧毁房屋，造成村毁人亡的灾难；还可冲毁铁路、公路、水坝，造成交通中断，河流改道；冲毁水电站、引水渠道及桥梁等建筑物，淤埋电站水渠；摧毁矿山设施，淤埋矿山坑道，造成人员伤亡甚至使矿山报废。



泥石流冲出沟口后损毁房屋

23. 人类活动与泥石流

修路、建房、采矿等人类工程建设活动中，如果在沟谷里随意倾倒渣石、弃土，这些松散碎屑物质就可能成为泥石流的物源。遇到暴雨时，沟谷里汇聚的水流就会卷走这些渣石、弃土，形成泥石流。



沟谷中堆土弃渣可能成为泥石流的物源

总结前面的基础知识，用下面的口诀描述崩塌、滑坡、泥石流灾害的特征和危害性：

地质灾害很猖狂，山区农村易遭殃。
崩塌滑坡泥石流，毁房毁路毁桥梁。

灾害汛期易发生，台风暴雨早避让。
工程活动要合理，防灾意识需增强。

崖高壁陡多裂缝，岩石龇牙咧嘴状。
山脚发育倒石堆，崩塌灾害需预防。

树如弯刀林似醉，地面呈现阶梯状。
坡脚临空裂缝多，滑坡灾害要防范。

山高土厚岩破碎，地形呈现漏斗状。
山沟狭窄水流急，沟口泥流要预防。

采矿修路建楼房，地质安全要保障。
开挖堆载弃渣土，人为灾害应避免。

