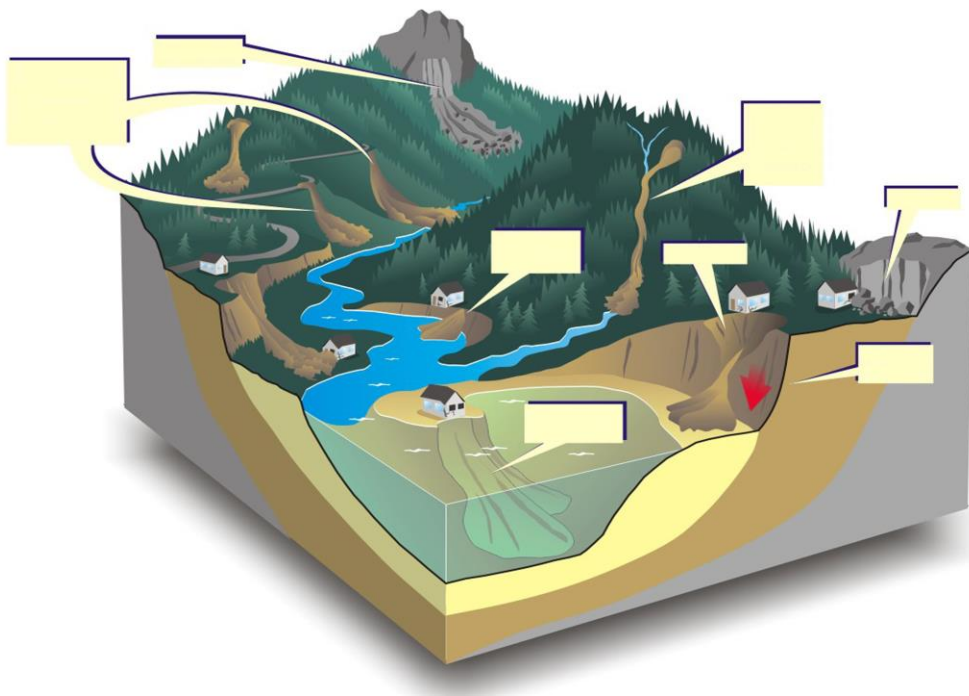


第一部分 地质灾害基础知识

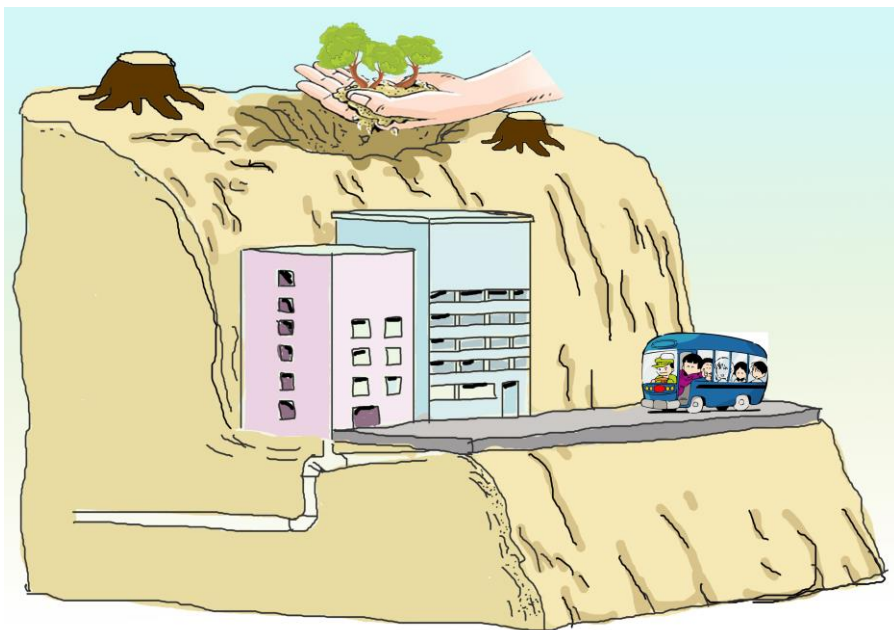
1. 什么是地质灾害

地质灾害一般指因为地质作用引起生命或财产损失的危害，可划分为 30 多种类型。由降雨、融雪、地震等自然因素诱发的叫自然地质灾害，由工程开挖、堆载、爆破、弃土等人类活动引发的叫人为地质灾害。常见的地质灾害主要指危害生命和财产安全的崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等六种灾害。其中，崩塌、滑坡、泥石流是引起人员伤亡的主要灾害类型。



崩塌、滑坡、泥石流发生的地貌位置有一定的差别。坡度大于 45 度的高陡坡，孤立山峰或凹形陡坡是容易形成崩塌的地形；一般江、河、湖（水库）、海、沟的斜坡，前缘开阔的山坡，铁路、公路的边坡等都是易发生滑坡的地貌部位；沟谷上游地形为三面环山，一面出口的瓢状或漏斗状，周围山高坡陡，植被生长不良，崩塌、滑坡灾害发育较多，沟谷中游地形多为峡谷，沟谷底向下游坡降大，下游出山口的地方地形开阔平坦，是形成泥石流的典型地形。

2. 哪些人类活动可能诱发地质灾害

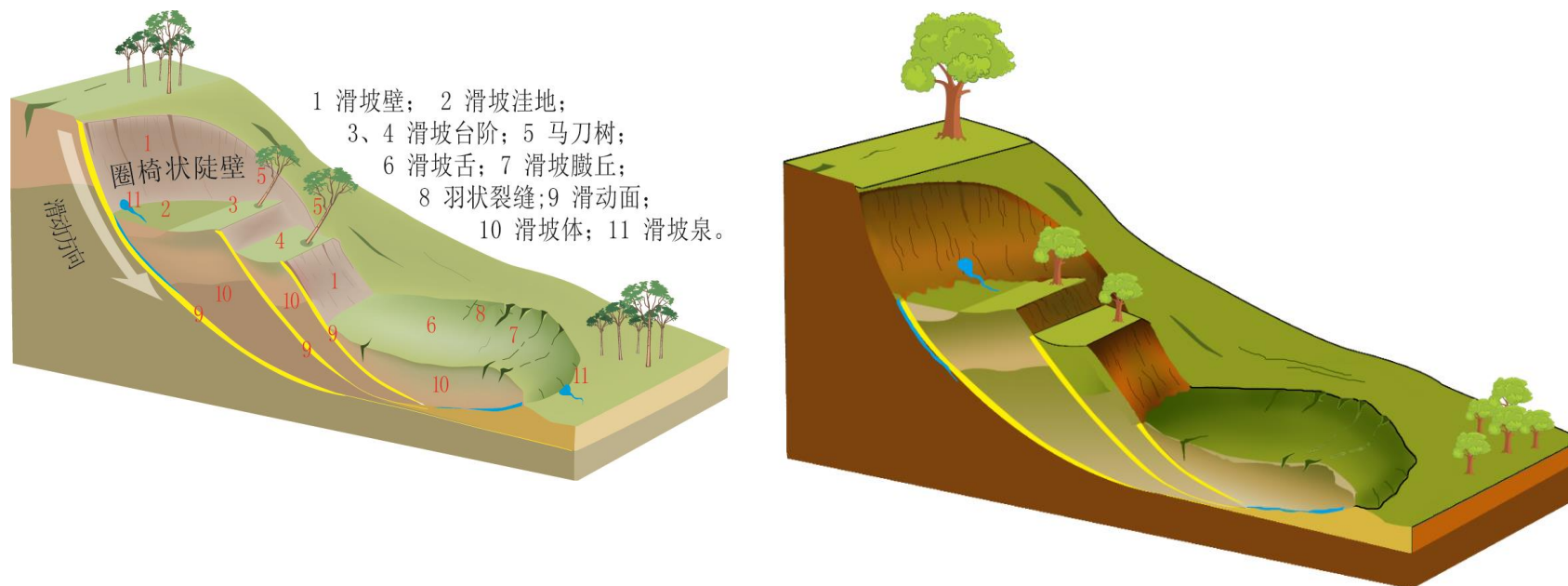


违反自然规律、不合理的人类活动往往会诱发地质灾害，主要有四种类型的活动：一是修建道路、依山建房开挖山坡坡脚没有进行必要的支护或没有在建筑物与山坡间留出足够的安全距离；二是水库蓄水、水渠水池和地下送排水管道漏水、农业灌溉等；三是乱堆乱倒废弃土石，如在沟谷中大量堆弃土石矿渣等可能引发泥石流；四是乱砍乱伐山坡上的树木、劈山开矿等活动，破坏地表环境，也会加剧地质灾害的发生。

3. 什么是滑坡

滑坡是指斜坡上的土体或岩体，受河流冲刷、地下水活动、地震等自然因素或者切坡、山坡加载等人为工程活动影响下，沿着

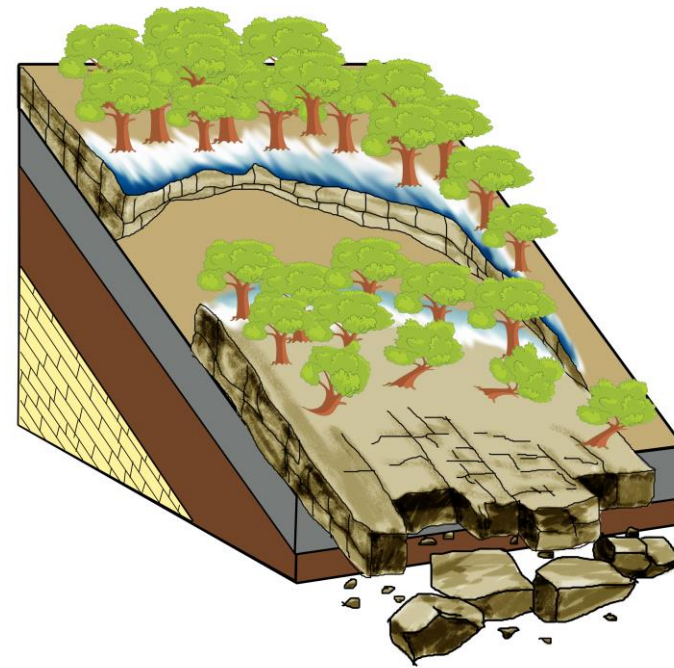
一定的软弱面或软弱带，整体地或分散地顺坡向下滑动的地质现象。俗称“地滑”、“走山”、“垮山”、“山剥皮”、“土溜”等。



滑坡的主要要素包括滑坡壁、滑坡体、滑坡面等（如图）。滑坡体前部因滑动受阻而隆起形成放射状的鼓张裂缝，中后部形成大量拉张裂缝。

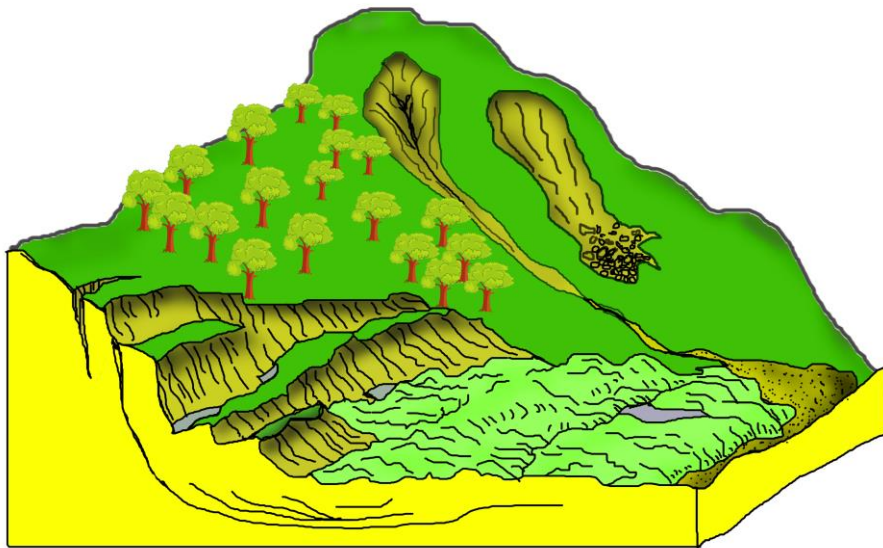
4. 滑坡的主要类型

根据滑坡体的物质组成成份，可分为土质滑坡（堆积层滑坡、黄土滑坡、粘性土滑坡、填土滑坡）和岩体（岩层）滑坡。

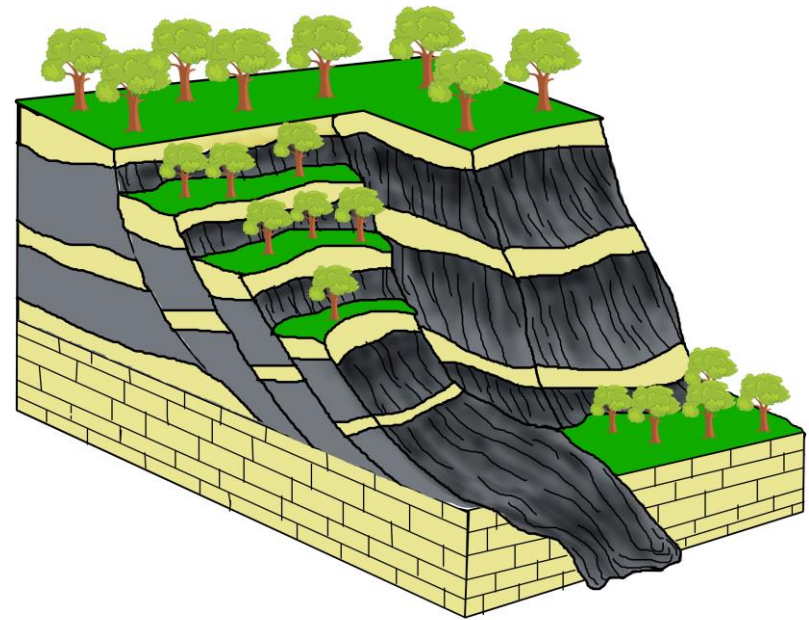


土质滑坡是指发生在相对松散，还没有固结的黄土、粘性土、填土和堆积层中的滑坡。在西北黄土地区，大面积的农业漫灌往往形成规模较大的黄土滑坡，2012年2月7日发生在甘肃省永靖县盐锅峡镇黑台抚河桥西的黄土滑坡就是漫灌引发的，共造成4人死亡。

岩体滑坡又称岩层滑坡，大多沿岩层层面、断裂破碎带或软弱夹层发生滑动。岩质滑坡滑动规模相差悬殊,经常有大型和巨型滑坡,因此造成严重危害。



滑坡平面上呈现出很多种形式，有的为半圆形，滑坡体上有几个滑动面形成阶梯级滑动，滑坡范围涉及的长和宽差别不大；有的平面上为长条形，连滑带溜，滑出很远的距离。

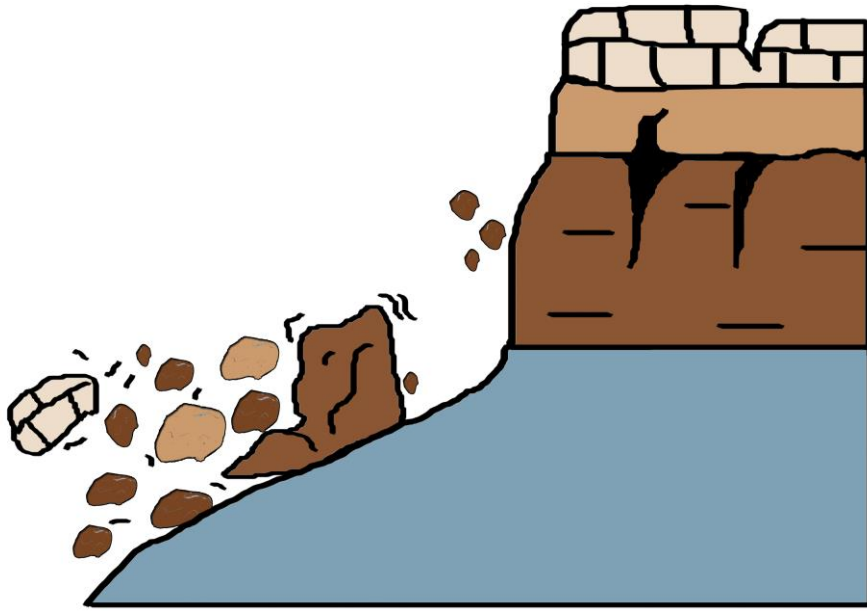


通常情况下，多数滑坡只有一个滑动面，滑体沿唯一的滑动面下滑；但野外也存在少量有多级滑动面的滑坡。



下部为基岩，上部为松散的残坡积土层，遇到强降雨时，雨水下渗到基岩表面顺岩石层面向下流动，就会引发顺层滑坡。这样的滑坡多属小型、浅层，周界不规则，具有突然发生和成群发生的特点。这类滑坡在我国分布较广，尤其在东南沿海和中南、西南部地区。

5. 什么是崩塌



崩塌是指陡坡上的岩体或者土体在重力作用下突然脱离山体发生崩落、滚动，堆积在坡脚或沟谷的地质现象，又称崩落、垮塌或塌方。崩塌发生在土体中叫土崩，发生在岩体中就叫岩崩。有时崩塌规模巨大，甚至可以涉及半个山体，称为山崩；发生在河、湖、海岸边时又称岸崩。

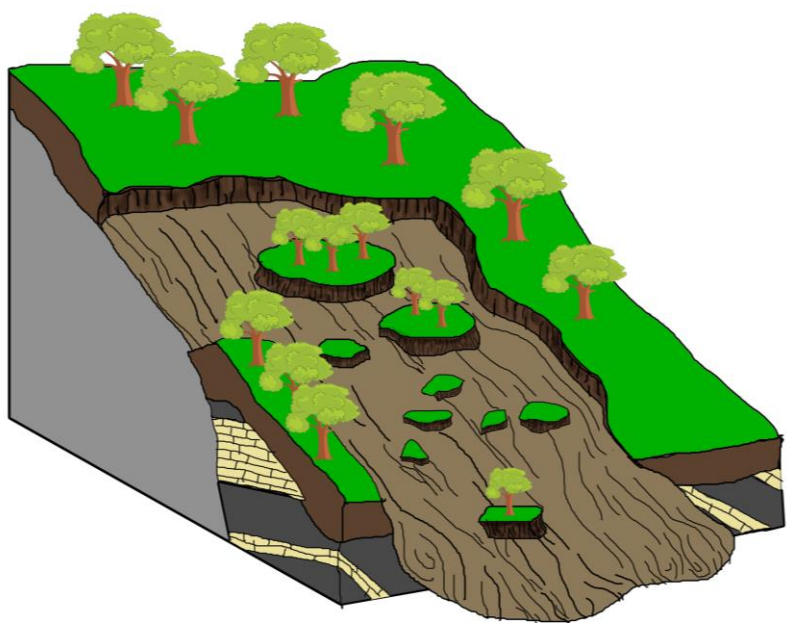
6. 崩塌的主要类型



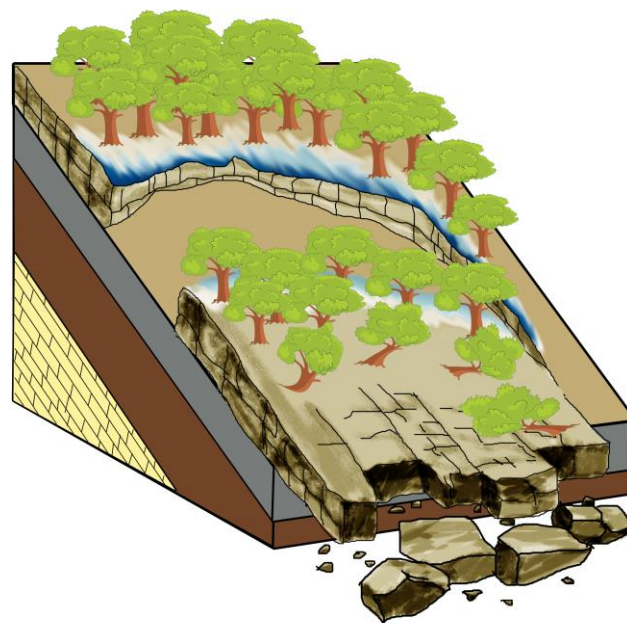
依据崩塌体的运动型式，分为倾倒、坠落、垮塌等类型。位于陡峭山坡上、被裂缝分开的块石有的规模很大，有的只是陡坡上的一块孤石，这些孤石形成危岩体。危岩体受到振动或暴雨影响，可能从陡峭的山坡上坠落形成崩塌，造成人员和财产损失。

7. 容易形成滑坡的岩土类型

岩土体是产生滑坡的物质基础。结构松散、抗风化能力较低，在水的作用下性质能发生变化的岩、土，如松散覆盖层、黄土、红黏土、页岩等岩层及软硬相间的岩层所构成的斜坡易发生滑坡。



上部为松散土石，下部为不透水的基岩，而且基岩层面向外倾斜，降雨入渗到达基岩受阻，顺层面向下流动，引起上部松散土石滑坡。



地层倾斜方向与坡面倾斜方向一致的地层结构，最容易发生滑坡，这种滑坡也叫顺层滑坡。

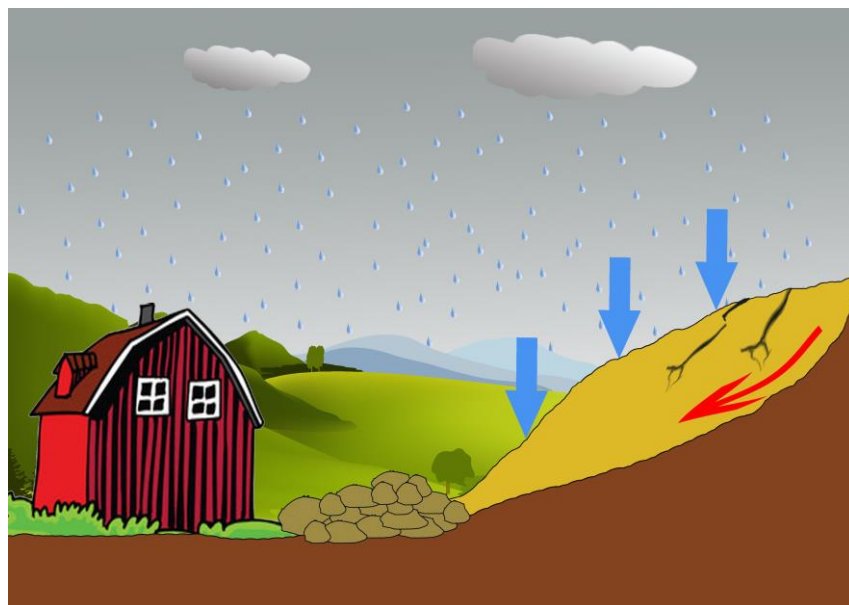
8. 容易形成滑坡的地形地貌



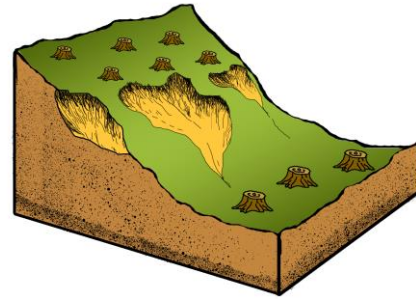
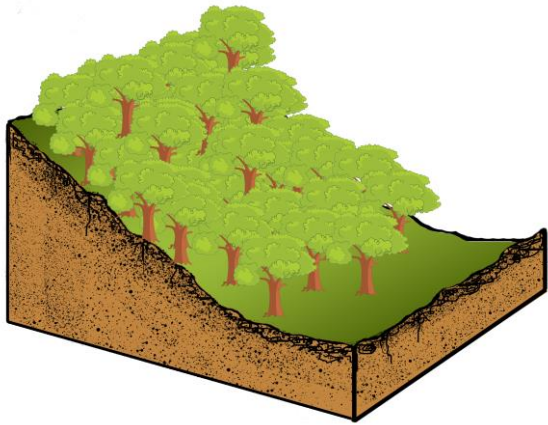
一般江、河、湖（水库）、海、沟的斜坡，前缘开阔的山坡、铁路、公路和修建建筑物开挖的较大斜坡等都是易发生滑坡的地貌部位。坡度大于 10 度，小于 45 度，下陡中缓上陡的坡形是最容易产生滑坡的地形。

9. 诱发滑坡的外界因素

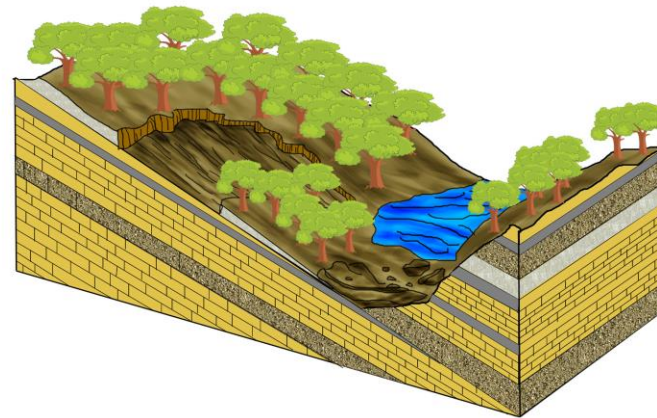
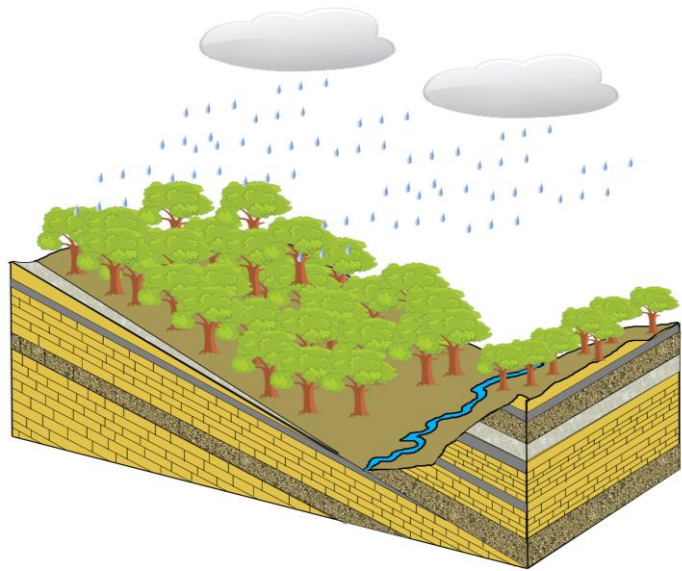
诱发滑坡的外界因素主要有人为因素和自然因素两类：人为因素主要指开挖坡脚、斜坡上部堆放大量土石、爆破、水库蓄（泄）水、矿山开采等都可能诱发滑坡；自然因素包括地震震动，降雨、融雪入渗及河流等地表水体对斜坡坡脚的不断冲刷浸泡，还有如海啸、风暴潮、冻融等作用也可诱发滑坡。

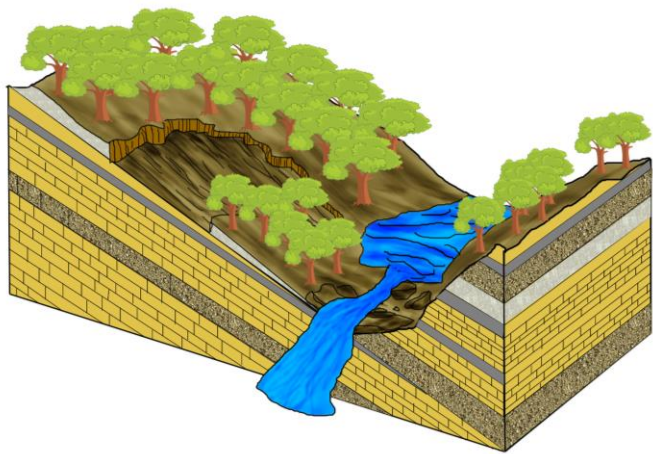


水在滑坡形成中起着极为重要的作用。雨水、雪水和冰水入渗到地下时，首先加大岩、土的容重；其次软化岩、土体，降低土强度。由于水的加入使斜坡土体自重加大而滑动面阻力减小，就产生了滑坡。



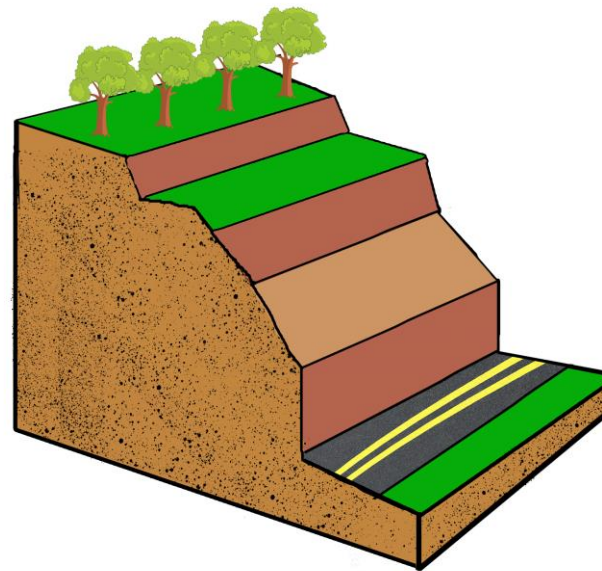
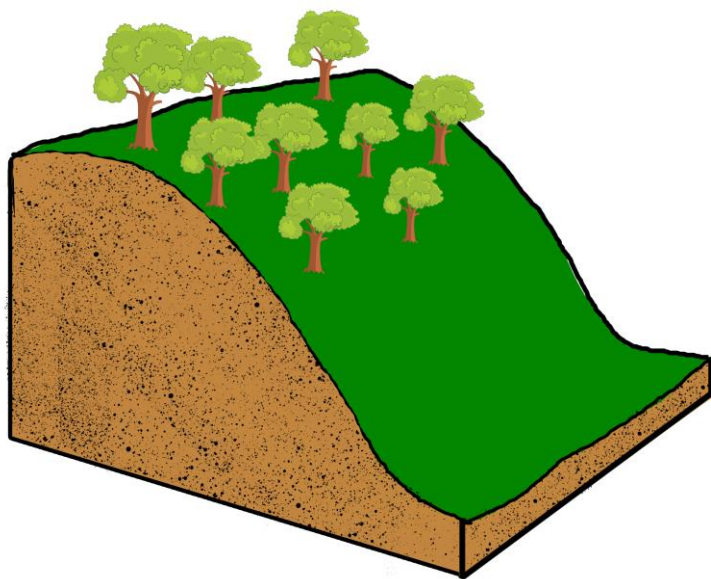
过度砍伐森林使植被破坏，山坡失去保护，山体裸露，加剧水土流失，导致山坡冲沟发育，破坏山体的稳定性，造成滑坡、崩塌等不良地质现象大量出现，形成泥石流丰富的物源条件。另外陡坡开垦农田和放牧也会对山坡植被造成破坏。



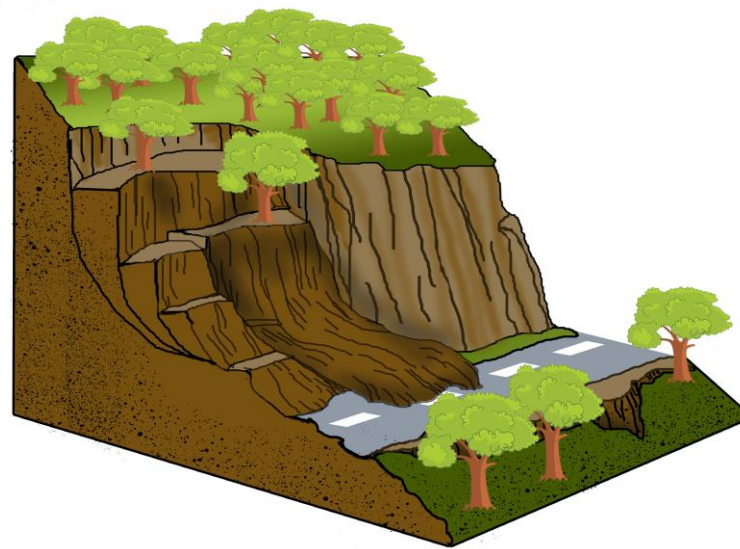
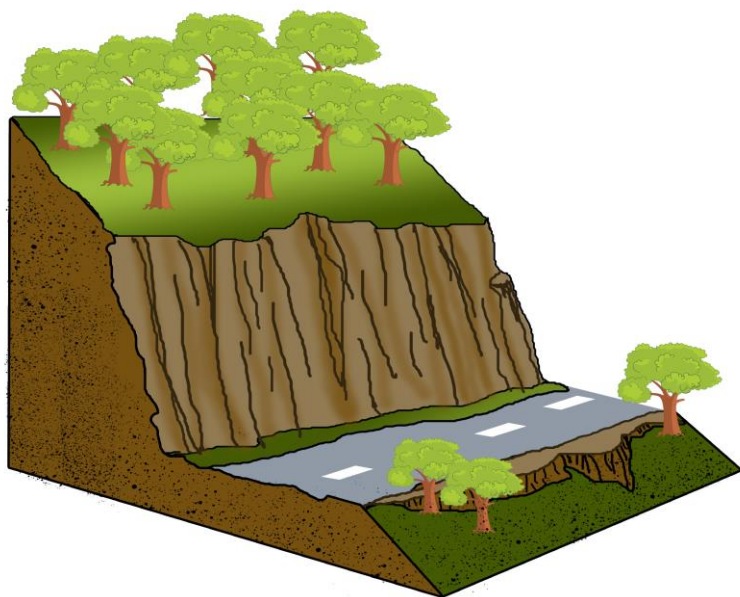


滑坡滑入江河后堵江形成堰塞湖，随堵江时间的延续，湖面水位不断上升，淹没上游大片地区；同时组成堰塞湖坝体的堆积物不断被冲刷、淘蚀，一旦溃决，湖水倾泻而下，形成洪灾，淹没下游大片地区，危害极大。

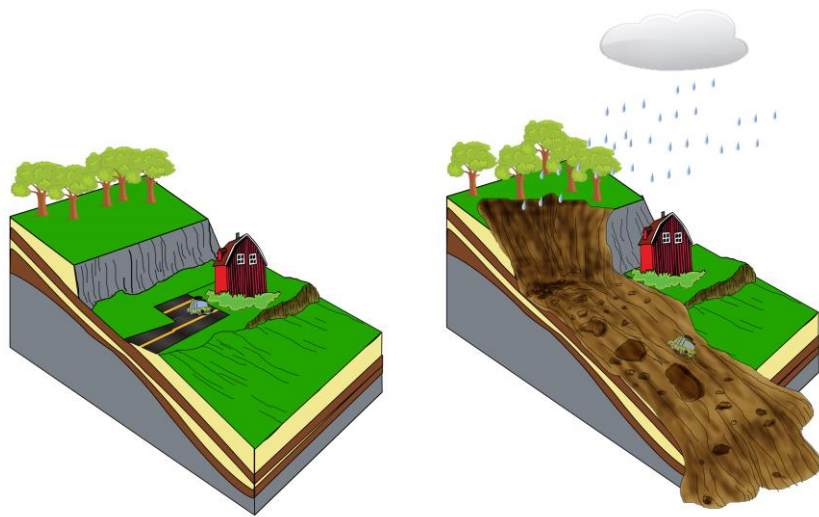
10. 开挖坡脚引发滑坡



开挖坡脚进行道路建设时，一定要及时支护被开挖斜坡，另外在切坡建房时除对坡体支护还要在新建房屋和斜坡之间留出足够距离，确保安全。



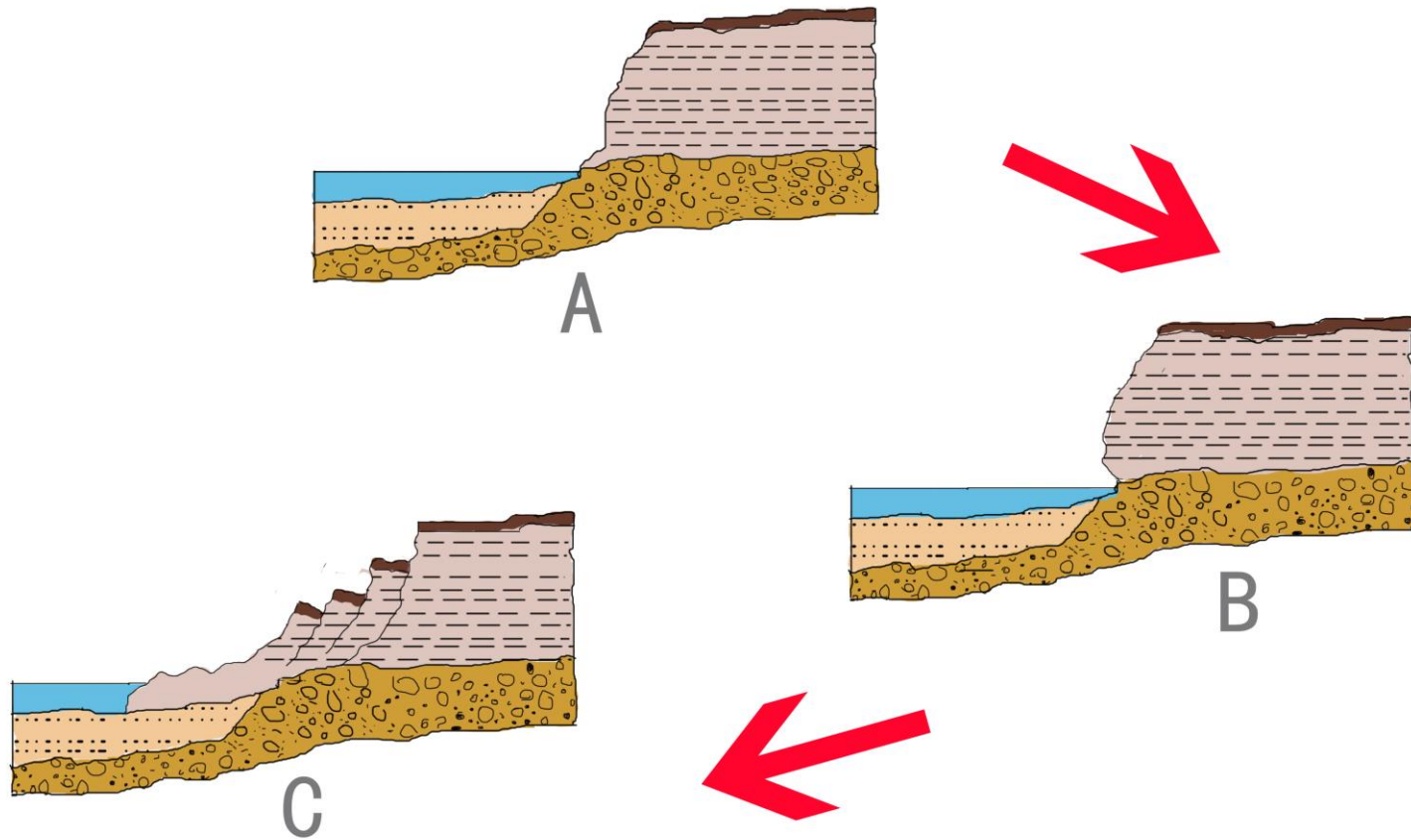
修建铁路、公路、依山建房、建厂等工程，常常因开挖坡角，使斜坡变陡而没有对它进行足够的支撑，使坡脚失去支撑发生下滑。例如我国西南、西北的一些铁路、公路，因修建时大力爆破、强行开挖，事后陆陆续续地在边坡上发生了滑坡，给道路施工、运营带来危害。



开挖天然边坡坡脚选址建房，只对开挖形成的陡坡进行简易支护，仍然会形成滑坡灾害。因此山区建房时一定要请专家对场地的选择、建房地基的处理，开挖斜坡的支护形式给予科学的建议和指导。

11. 水库蓄水引发滑坡

水库的水位上下急剧变动，对岸边坡脚不断淘蚀冲刷，带走岩土体颗粒，使上部岩土失去支撑，经常诱发岸坡滑坡。

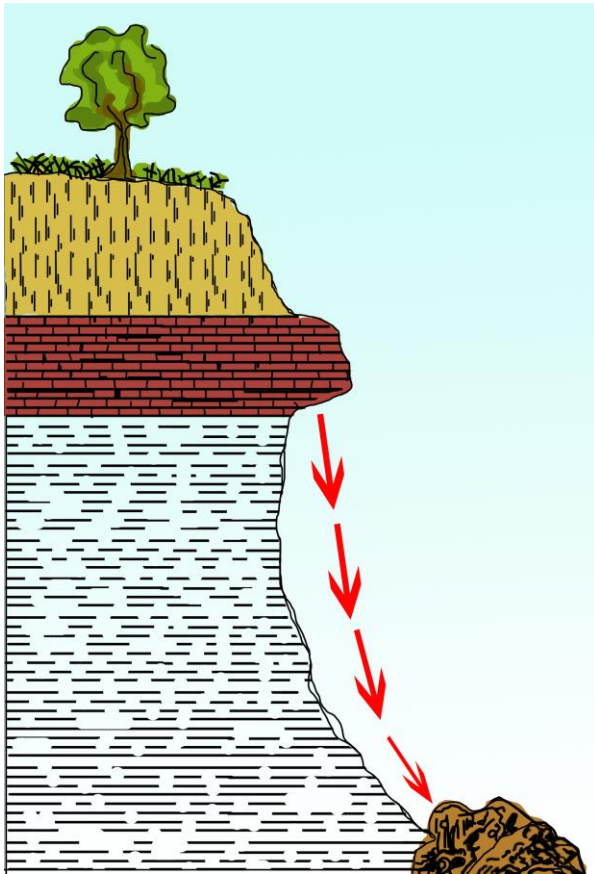


12. 随意大量堆放弃物引发滑坡



大量厂矿废渣堆弃在斜坡顶部，使斜坡顶部荷载过重，失去原有平衡沿软弱面下滑而产生滑坡，因此堆放大量垃圾，特别是厂矿的工业废渣时一定要经专家勘查，选择合适的场地，以避免引发滑坡等地质灾害。

13. 容易形成崩塌的岩土类型



像这样软硬相间的地层结构，软的岩石容易风化，硬的岩石不易风化，软岩在强烈的风化作用下就凹进去，硬岩失去支撑形成探头石，探头石容易崩落，造成危害。通常坚硬的岩石和结构密实的黄土因为强度相度较大，一定时间内可以有大规模的悬空，所以容易形成规模较大的岩崩；而软弱的岩石和松散土层，因为强度较低，往往以坠落和剥落为主。



14. 容易形成崩塌的地质构造

2) 地质构造。坡体中的裂隙越发育、越易产生崩塌，与坡体延伸方向近乎平行的陡倾角构造面，最有利于崩塌的形成。各种构造面，如节理、裂隙、层面、断层等，对坡体的切割、分离，为崩塌的形成提供脱离体(山体)的边界条件。坡体中的裂隙越发育、越易产生崩塌，与坡体延伸方向近乎平行的陡倾角构造面，最有利于崩塌的形成。

图

15. 容易形成崩塌的地形地貌



坡度大于 45 度的高陡坡，孤立山嘴或凹形陡坡都是容易形成崩塌的地形。如江、河、湖（岸）、沟的岸坡，山坡、铁路、公路边坡，工程建筑物的边坡等。崩塌会使建筑物，有时甚至使整个居民点遭到毁坏，掩埋公路和铁路，交通中断，有时还会使河流堵塞形成堰塞湖。

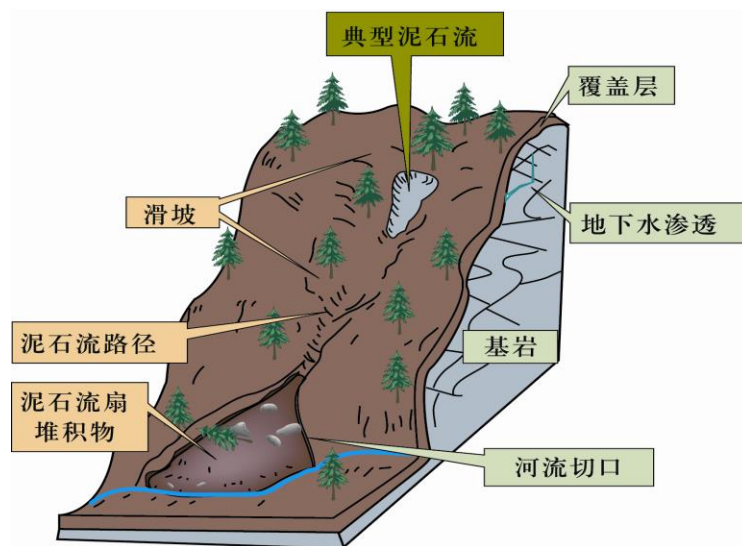
16. 诱发崩塌的外界因素



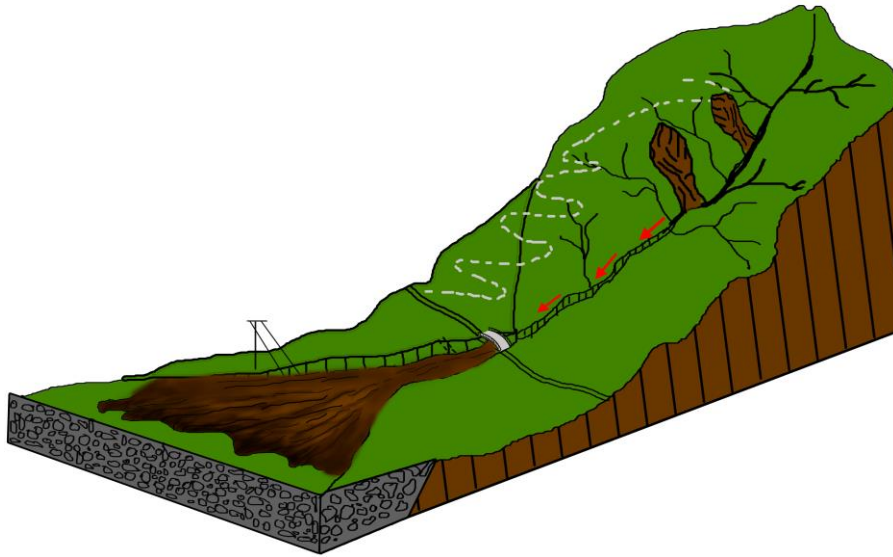
诱发崩塌的外界因素主要有以下几个方面：一是融雪、长时间的连续降雨或短时大暴雨，地表水入渗，软化岩土和软弱面，诱发崩塌；二是河流等地表水不断地冲、淘蚀坡脚，诱发崩塌；三是不合理的人类活动，如开挖坡脚，地下采空、堆（弃）渣填土等改变斜坡原始平衡状态，都会诱发崩塌活动；四是冻胀、昼夜温度变化、地震震动等也会诱发崩塌。

17. 什么是泥石流

由暴雨、冰雪融水或库塘溃坝等水源激发，冲击山谷中的固体堆积物向下游快速流动，并在山坡坡脚或出山口的地方堆积下来，就形成了泥石流。泥石流经常突然爆发，来势凶猛，沿着陡峻的山沟奔腾而下，山谷犹如雷鸣，可携带巨大的石块，在很短时间内将大量泥沙石块冲出沟外，破坏性极大，常常给人类生命财产造成很大危害。

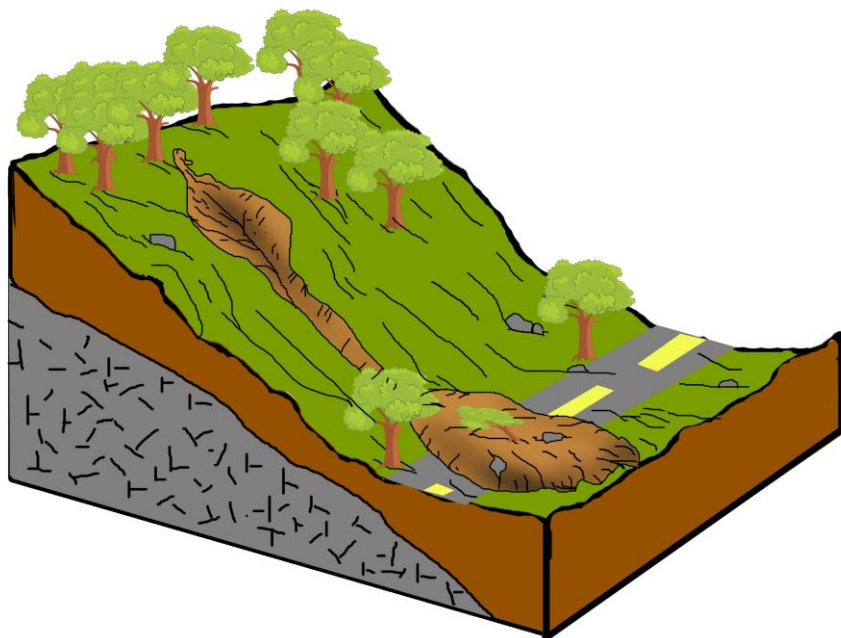


18. 泥石流的形成条件和分区



泥石流的形成必须同时具备以下 3 个条件：陡峻的地形地貌、丰富的松散物质、短时间内有大量的水源。泥石流一般分为：形成区，流通区和堆积区。按形成、流通和堆积区的地形地貌可将泥石流划分为坡面型和沟谷型。

19. 泥石流主要类型

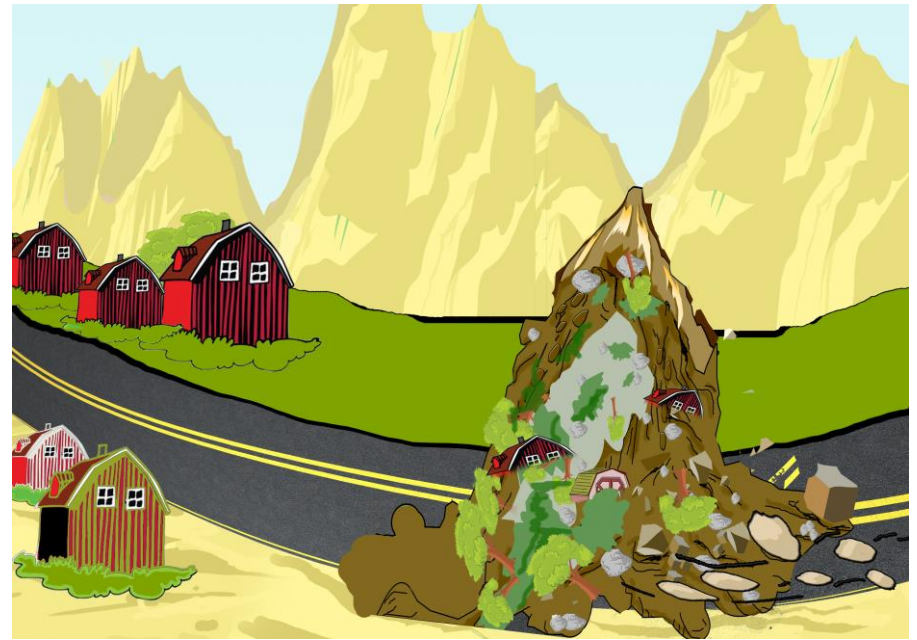


坡面泥石流一般发育在没有形成明显沟槽而且陡峻的山坡上和有一定汇水条件的凹型坡面，坡体上有一定厚度的松散土石。山坡型泥石流规模较小。



沟谷型泥石流形成于山谷中，具有明确的形成区，流通区和堆积区，一般规模较大。

20. 泥石流对人类的危害



泥石流常常兼有崩塌、滑坡和洪水破坏的双重作用，危害程度往往比单一的滑坡、崩塌和洪水的危害更为广泛和严重。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，河道大幅度变迁；冲毁水电站、引水渠道及过沟建筑物，淤埋水电站水渠，并淤积水库；摧毁矿山及设施，淤埋矿山坑道，造成人员伤亡甚至使矿山报废。

21. 人类活动与泥石流



工程建设、采矿、采石工作中，随意在沟谷内倾倒弃土、弃渣，为泥石流的形成直接提供了大量的松散碎屑物质。在物源和地形都具备的条件下，遇到暴雨天气就产生泥石流。另外，水库、渠道溃决，也可引发泥石流。

防灾口诀一

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。