

何谓地质灾害？如何分类？

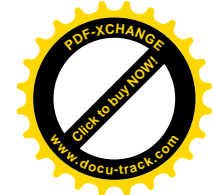
何谓地质灾害？如何分类？ 自然的变异和人为的作用都可能导致地质环境或地质体发生变化，当这种变化达到一定程度、其产生的后果便给人类和社会造成危害，称为地质灾害，如崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝、地面沉降、地面塌陷、岩爆、坑道突水、突泥、突瓦斯、煤层自然、黄土湿陷、岩土膨胀、砂土液化，土地冻融、水土流失、土地沙漠化及沼泽化、土壤盐碱化，以及地震、火山、地热害等。 地质灾害的分类，有不同的角度与标准，十分复杂。 就其成因而论，主要由自然变异导致的地质灾害称自然地质灾害；主要由人为作用诱发的地质灾害则称人为地质灾害。 就地质环境或地质体变化的速度而言，可分突发性地质灾害与缓变性地质灾害两大类。前者如崩塌、滑坡、泥石流等，即习惯上的狭义地质灾害；后者如水土流失、土地沙漠化等，又称环境地质灾害。 根据地质灾害发生区的地理或地貌特征，可分山地地质灾害，如崩塌、滑坡、泥石流等，平原地质灾害，如地质沉降，如此等等。

什么是崩塌？

崩塌（崩落、垮塌或塌方）是较陡斜坡上的岩土体在重力作用下突然脱离母体崩落、滚动、堆积在坡脚（或沟谷）的地质现象。产生在土体中者称土崩，产生在岩体中者称岩崩。规模巨大、涉及到山体者称山崩。大小不等、零乱无序的岩块（土块）呈锥状堆积在坡脚的堆积物，称崩积物，也可称为岩堆或倒石堆。

崩塌分哪些类型？

按崩塌体的物质组成为两大类：一是产生在土体中的，称为土崩。二是产生在岩体中的，称为岩崩。当其岩崩的规模巨大，涉及到山体者，又俗称山崩。当其崩塌产生在河流、湖泊或海岸上时，称为岸崩。 按照崩塌体的规模、范围、大小可以分为剥落、坠石和崩落等类型。剥落的块度较小，块度大于 0.5 米者占 25% 以下，产生剥落的岩石山坡一般在 30—40 度；坠石的块度较大，块度大于 0.5 米者占 50—70%，山坡角在 30—40 度范围内；崩落的块度更大，块度大于 0.5 米者占 75% 以上，山坡角多大于 40 度。

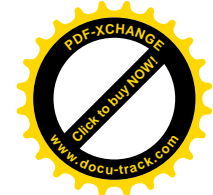


形成崩塌的内在条件有哪些？哪些外界因素可诱发崩塌？

形成崩塌的内在条件有： 1、岩土类型 岩、土是产生崩塌的物质条件。一般而言，各类岩、土都可以形成崩塌，但不同类型，所形成崩塌的规模大小不同。通常，岩性坚硬的各类岩浆岩、变质岩及沉积岩类的碳酸盐岩、石英砂岩、砂砾岩、初具成岩性的石质黄土、结构密实的黄土等形成规模较大的崩塌，页岩、泥灰岩等互层岩石及松散土层等往往以小型坠落和剥落为主。 2、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。 3、地形地貌 江、河、湖（水库）、沟的岸坡及各种山坡、铁路、公路边坡、工程建筑物边坡及其各类人工边坡都是有利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。 岩土类型、地质构造、地形地貌三个条件，又统称地质条件，它是形成崩塌的基本条件。 能够诱发崩塌的外界因素很多，主要有： 1、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 度以上的地震都会诱发大量崩塌。 2、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。 3、地表水的冲刷、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。 4、不合理的人类活动。如开挖坡脚、地下采空、水库蓄水、泄水等改变坡体原始平衡状态的人类活动，都会诱发崩塌活动。 还有一些其他因素，如冻胀、昼夜温差变化等，也会诱发崩塌。

我国防治崩塌的工程措施有哪些？

我国防治崩塌的工程措施主要有： 1、遮挡：即遮挡斜坡上部的崩塌落石。这种措施常用于中、小型崩塌或人工边坡崩塌的防治中，通常采用修建明硐、棚硐等工程进行，在铁路工程中较为常用。 2、拦截：对于仅在雨季才有坠石、剥落和小型崩塌的地段，可在坡脚或半坡上设置拦截构筑物，如设置落石平台和落石槽以停积崩塌物质；修建挡石墙以拦坠石；利用废钢轨、钢钎及钢丝等编制纲



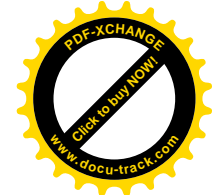
轨或钢钎栅栏来挡截落石。这些措施也常用于铁路工程中。 3、支挡：在岩石突出或不稳定的大孤石下面，修建支柱，支挡墙或用废钢轨支撑。 4、护墙、护坡：在易风化剥落的边坡地段，修建护墙，对缓坡进行水泥护坡等。一般边坡均可采用。 5、镶补沟缝：对坡体中的裂隙、缝、空洞，可用片石填补空洞，可用片石填补空洞，水泥砂浆沟缝等以防止裂隙、缝、洞的进一步发展。 6、刷坡（削坡）：在危石、孤石突出的山嘴以及坡体风化破碎的地段，采用刷坡来放缓边坡。 7、排水：在有水活动的地段，布置排水构筑物，以进行拦截疏导。

什么是滑坡？它由哪些要素组成？

斜坡上的岩体由于种种原因在重力作用下沿一定的软弱面（或软弱带）整体地向下滑动的现象叫滑坡，俗称“走山”、“垮山”、“地滑”、“土溜”等。滑坡的主要要素有：滑坡体一指滑坡的整个滑动部分，简称滑体；滑坡壁一指滑坡体后缘与不动体脱离后暴露在外面的形似壁状的分界面；滑动面一指滑坡体沿下伏不动体下滑的分界面，简称滑带； 滑动面一指平行滑动面受揉皱及剪切的破碎地带，简称滑带； 滑坡床一指滑体滑动时所依附的下伏不动体，简称滑床；滑坡舌一指滑坡体前缘形如舌状的凸出部分；滑坡台阶一指滑体滑动时由于各段土体滑动速度的差异，在滑坡体表面形成台阶状的错台；滑坡周界一指滑坡体和周围不动体在平原上的分界线；滑坡洼地一指滑动时滑坡体与滑坡壁间拉开成的沟槽，或中间低四周高的封闭洼地；滑坡鼓丘一指滑坡体前缘因受阻力而隆起的小丘；滑坡裂缝一指滑坡活动时在滑体及其边缘所产生的一系列裂缝。位于滑体上（后）部多呈弧形展布者称拉张裂缝；位于滑体中部两侧又常伴有羽毛状排列的裂缝称羽毛状裂缝；滑坡体前部因滑动受阻而隆起形成的张性裂缝称鼓张裂缝；位于滑坡体中前部、尤其滑舌部呈放射状展布者称扇状裂缝。以上滑坡诸要素只有发育完全的新生滑坡才同时具备，并非任一滑坡都齐全具有。

产生滑坡的主要条件是什么？哪些外界作用可诱发滑坡？

产生滑坡的主要条件：一是地质条件和地貌条件；二是内外营力和人为作用的影响。第一个条件与以下几个方面有关： 1) 岩土类型 岩、土体是产生滑坡



的物质基础。通常，各类岩、土都有可能构成滑坡体，其中结构松软，抗剪强度和抗风化能力较低，在水的作用下其性质易发生变化的岩、土，如松散覆盖层、黄土、红粘土、页岩、泥岩、煤系地层、凝灰岩、片岩、板岩、千枚岩等及软硬相间的岩层所构成的斜坡易发生滑坡。

2) 地质构造 斜坡岩、土只有被各种构造面切割分离成不连续状态时，才可能具备向下滑动的条件。同时，构造面又为降雨等进入斜坡提供了通道。故各种节理、裂隙、层理面、岩性界面、断层发育的斜坡，特别是当平行和垂直斜坡的陡倾构造面及顺坡缓倾的构造面发育时，最易发生滑坡。

3) 地形地貌 只有处于一定地貌部位、具备一定坡度的斜坡才可能发生滑坡。一般江、河、湖（水库）、海、沟的岸坡，前缘开阔的山坡、铁路、公路和工程建筑物边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、上部成环状的坡形是产生滑坡的有利地形。

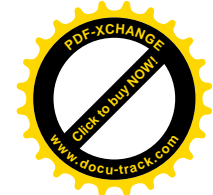
4) 水文地质条件 地下水活动在滑坡形成中起着重要的作用。它的作用主要表现在：软化岩、土，降低岩、土体强度，产生动水压力和孔隙水压力，潜蚀岩、土，增大岩、土容重，对透水岩石产生浮托力等。尤其是对滑坡（带）的软化作用和降低强度作用最突出。就第二个条件而言，在现今地壳运动的地区和人类工程活动的频繁地区是滑坡多发区，外界因素和作用可以使产生滑坡的基本条件发生变化，从而诱发滑坡，主要诱发因素有：地震；降雨和融雪；地表水的冲刷浸泡，河流等地表水体对斜坡坡脚的不断冲刷；不合理的人类活动，如开挖坡脚、坡体堆载、爆破、水库蓄（泄）水、矿山开采等都可诱发滑坡。此外，还有如海啸、风暴潮、冻融等许多作用也可诱发滑坡。

滑坡的活动强度与哪些因素有关？

滑坡的活动强度主要与滑坡的规模、滑移速度、滑移距离及其蓄积的位能和产生的动能有关。一般而言，滑坡体的位置越高、体积越大、移动速度越快、移动距离越远，则滑坡的活动强度也就越高，危害程度也就越大。具体说来，影响滑坡活动强度的因素主要有：

1、地形 坡度、高差越大，滑坡位能越大，所形成滑坡的滑带越高。斜坡前方地形的开阔程度，对滑移距离的大小有很大影响。地形越开阔，则滑移距离越大。

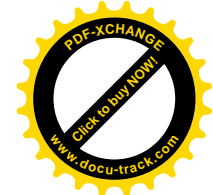
2、岩性 组成滑坡体的岩、土的力学强度越高，越完整，则滑坡往往越少。构成滑坡滑面的岩土的性质，直接影响着滑速的高低，



一般而言，滑坡力学强度越低，滑坡体的滑速也就越高。 3、地质构成 切割、分离坡体的地质构造面越发育，形成的滑坡规模往往也就越大越多。 4、诱发因素 诱发滑坡活动的外界因素越强，滑坡的活动强度则越大。如强烈地震、特大暴雨所诱发的滑坡多为规模较大的高速滑坡。 总之，滑坡的活动强度是若干因素综合作用的结果。

滑坡的活动时间、空间分布与哪些因素有关？有什么规律？

滑坡的活动时间主要与诱发滑坡的各种外界因素有关，如地震、降雨、冻融、海啸、风暴潮及人类活动等。大致有如下规律： 1、同时性：有些滑坡受诱发因素的作用后，立即活动。如强烈震、降雨、冻融、海啸、风暴潮发生时和人类活动，如开挖、爆破等。 2、滞后性：有些滑坡发生时间稍晚于诱发因素的作用时间。如降雨、融雪、海啸、风暴潮及人类活动之后。这种滞后性规律在降雨诱发型滑坡中表现得最为明显，该类滑坡多发生在暴雨、大雨和长时间的连续降雨之后，滞后时间的长短与滑坡体的岩性、结构及降雨量的大小有关。一般来说，滑坡体越松散、裂隙越发育、降雨量越大，则滞后时间越短。此外，人工开挖坡脚之后，堆载及水库蓄、泄水之后发生的滑坡也属于这类。由人为因素诱发的滑坡的滞后时间的长短与人类活动的强度大小及滑坡体的原先稳定程度有关。人类活动强度越大，滑坡体的稳定程度越低，则滞后时间越短。 滑坡的空间分布主要与地质因素和气候因素等有关。通常，下列地带是滑坡的易发和多发地区： 1、江、河、湖（水库）、海、沟的岸坡地带，地形高差大的峡谷地区，山区、铁路、公路、工程建筑物的边坡地段等。这些地带为滑坡形成提供了有利的地形地貌条件。 2、地质构造带之中，如断裂带、地震带等。通常、地震烈度大于 7 度的地区中坡度大于 25 度的坡体在地震中极易发生滑坡；断裂带中岩体破碎、裂隙发育，则非常有利于滑坡的形成； 3、易滑（坡）岩、土分布区。松散覆盖层、黄土、泥岩、页岩、煤系地层、凝灰岩、片岩、板岩、千枚岩等岩、土的存在为滑坡的形成提供了良好的物质基础； 4、暴雨多发区或异常的或降雨地区。在这些地区中，异常的降雨为滑坡发生提供了有利的诱发因素。 上述地带的叠加区域，就形成了滑坡的密集发育区。如我国从太行山到秦岭，经鄂西、四川、云南到藏东一带就是这种典型地区，滑坡发育密度极大，危害非常严重。



什么是泥石流？有哪些种类？

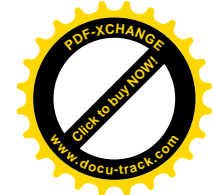
泥石流是山区沟谷中，由暴雨、冰雪融水等水源激发的、含有大量泥沙石块的特殊洪流。其特征往往突然暴发，浑浊的流体沿着陡峻的山沟前推后拥、奔腾咆哮而下，地面为之震动，山谷犹如雷鸣，在很短时间内将大量泥沙石块冲出沟外，在宽阔的堆积区横冲直撞、漫流堆积，常常给人类生命财产造成很大危害。泥石流按其物质成分可分成 3 类：由大量粘性土和粒径不等的砂粒、石块组成的叫泥石流；以粘性土为主，含少量砂粒、石块，粘度大，呈稠泥状的叫泥流；由水和大小不等的砂粒、石块组成的谓之水石流。泥石流按其物质状态可分为 2 类：一是粘性泥石流，含水量粘性土的泥石流或泥流。其特征是：粘性大——固体物质占 40—60%，最高达 80%。水不是搬运介质，而是组成物质。稠度大——石块呈悬浮状态，暴发突然，持续时间短，破坏力大。二是稀性泥石流，以水为主要成分，粘性土含量少，固体物质占 10—440%，有很大分散性。水为搬运介质，石块以滚动或跃移方式前进，具有强烈的下切作用。其堆积物在堆积区呈扇状散流，停积后似“石海”。以上分类是我国最常见的两种分类。除此之外还有多种分类方法。如按泥石流的成因分类有：冰川型泥石流，降雨型泥石流；按泥石流沟的形态分类有：沟谷型泥石流，山坡型泥石流；按泥石流流域大小分类有：大型泥石流，中型泥石流和小型泥石流；按泥石流发展阶段代发类有：发展期泥石流，旺盛期泥石流和衰退期泥石流等等。

形成泥石流有哪些基本条件？

泥石流的形成必须同时具备以下 3 个条件：陡峻的便于集水、集物的地形地貌；丰富的松散物质；短时间内有大量的水源。

1、地形地貌条件：在地形上具备山高沟深、地势陡峻，沟床纵坡降大、流域形态便于水流汇集。在地貌上，泥石流的地貌一般可分为形成区、流通区和堆积区三部分。上游形成区的地形多为三面环山、一面出口的瓢状或漏斗状、地形比较开阔、周围山高坡陡、山体破碎、植被生长不良，这样的地形有利于水和碎屑物质的集中；中游流通区的地形多为狭窄陡深的峡谷，谷床纵坡降大，使泥石流能够迅猛直泻；下游堆积区的地形为开阔平坦的山前平原或河谷阶地，使碎屑物有堆积场所。

2、松散物质来源条件：



泥石流常发生于地质构造复杂，断裂褶皱发育、新构造活动强烈、地震烈度较高的地区。地表岩层破碎，滑坡、崩塌、错落等不良地质现象发育，为泥石流的形成提供了丰富的固体物质来源；另外，岩层结构疏松软弱、易于风化、节理发育，或软硬相同成层地区，因易受破坏，也能为泥石流提供丰富的碎屑物来源；一些人类工程经济活动，如滥伐森林造成水土流失，开山采矿、采石弃渣等，往往也为泥石流提供大量的物质来源。

3、水源条件：水既是泥石流的重要组成部分，又是泥石流的重要激发条件和搬运介质（动力来源）。泥石流的水源有暴雨。冰雪融水和水库（池）溃决水体等形成。我国泥石流的水源主要是暴雨、长时间的连续降雨等。

我国泥石流的分布有什么特点？

我国泥石流的分布明显的受地形、地质和降水条件的控制。特别是在地形条件上表现得更为明显。

1、泥石流在我国集中分布在两个带上。一个是青藏高原、盆地与东部的低山丘陵或平原的过渡带。

2、在上述两个带中，泥石流又集中分布在一些沿大断裂，深大断裂发育的河流沟谷两侧。这是我国泥石流的密度最大，活动最频繁，危害最严重的地带。

3、在各大型构造带中，具有高频率的泥石流又往往集中在板岩、片岩、片麻岩、混合花岗岩、千枚岩等变质岩系及泥岩、页岩、泥灰岩、煤系等软弱岩系和第四系堆积物分布区。

4、泥石流的分布还与大气降水、冰雪融化的显著特征密切相关。即高频率的泥石流主要分布在气候干湿季较明显、较暖湿、局部暴雨强度大、冰雪融化快的地区。如云南、四川、甘肃、陕西、西藏等。低频率的稀性泥石流主要分布在东北和南方地区。