



普通地质学

资源与地球科学学院

主讲：郭英海

E-mail: gyhai@163.com
guoyh@cumt.edu.cn



第十七章 块体运动

- 影响块体运动的主要因素
- 块体运动的类型
- 相关地质灾害及其防治



第一节 影响块体运动的主要因素

一、块体运动的概念

斜坡（山坡、岸坡、人工边坡）上松散堆积物或风化基岩，由于本身重量而沿斜坡向下运动或发生垂直下落的现象称为块体运动



第一节 影响块体运动的主要因素

二、引发块体运动的因素

1. **重力**是促使斜坡上的物质向下运动的动力
2. **水**可以增大物质的重量，还起润滑作用；水的冻结和融化交替发生；流水或波浪的掏蚀使斜坡过陡
3. **地下水**在流动中具有渗透力，这种力的作用在它所流经的沉积物或岩石颗粒上，其方向与流水方向一致，能促进岩石或沉积物的破坏
4. **地震**或人工爆破时也易发生，只是由于震动产生的冲击力减小
5. **斜坡**的负荷超过斜坡所能负担的重量
6. **滥肆开采**斜坡下部的岩石等



第二节 块体运动的主要类型

一、崩落

指陡峻斜坡上的岩石或土体大块或整体向坡下垮落称为崩落。

影响因素：

1. **地形**：当斜坡坡度大于 45° 时容易发生；
2. **断层与节理**：坚硬断层节理发育的岩石易发生崩落
3. **气候条件**：干旱气候发生的冰劈作用和潮湿气候的粘土层软化均可引发崩落



崩落的方式

1. 散落
2. 翻落
3. 崩塌



第二节 块体运动的主要类型



崩落景观

第二节 块体运动的主要类型



崩落景观

第二节 块体运动的主要类型



崩落景观

2008年5月12日汶川大地震 网络照片

第二节 块体运动的主要类型



崩落景观

2008年5月12日汶川大地震 网络照片

第二节 块体运动的主要类型

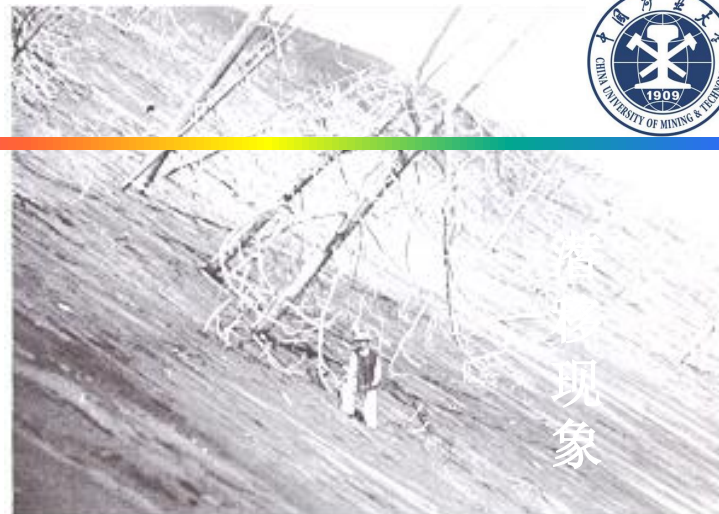


二、蠕动(潜移)

是岩体或土体整体十分缓慢地向下移动称为蠕动（潜移）。

危害：

可使斜坡上的物质发生显著变形，如岩石弯曲、电杆和篱笆歪斜、道路变形、石埤挪动、土墙倾倒、斜坡草皮向坡下移动、树干弯曲。



A

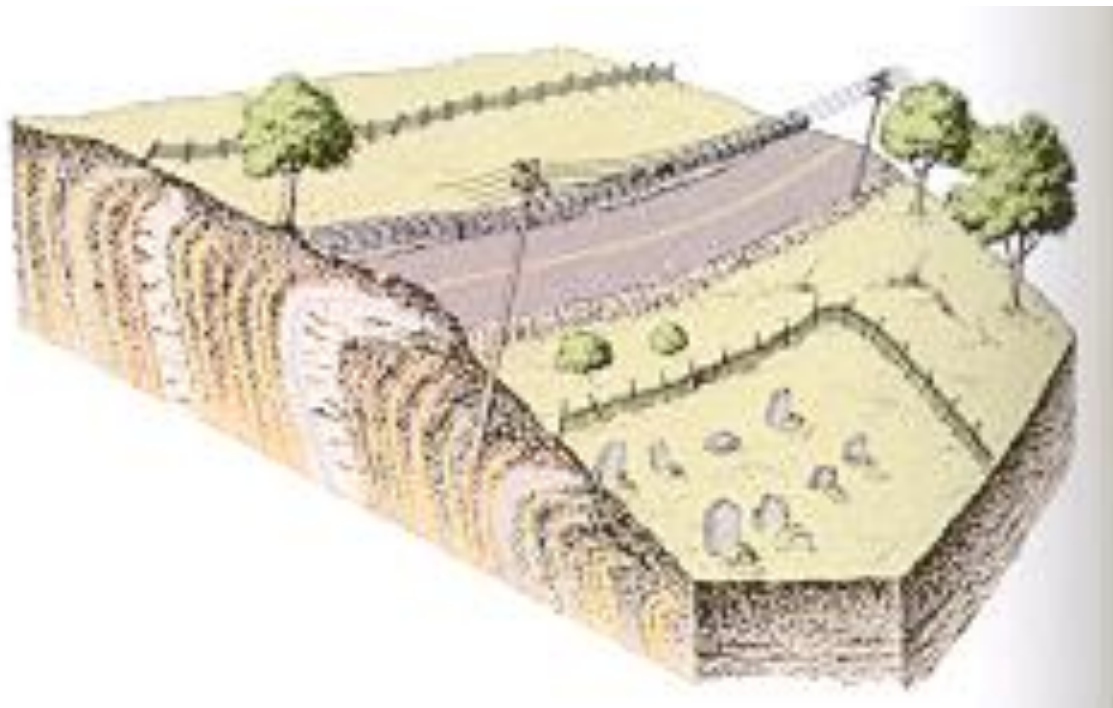


第二节 块体运动的主要类型

二、蠕动(潜移)

1. 潜移的速度每年在数毫米至数厘米。
2. 移动体与不移动体之间无确切的滑动界面，而是存在一个潜移带。

潜移



潜移的影响因素

1. 地形
2. 重力
3. 水

第一节 影响块体运动的主要因素

三、滑坡

斜坡岩石或土体沿某一软弱面或软弱带整体地向下滑动称为**滑坡**。



第一节 影响块体运动的主要因素

三、滑坡

斜坡岩石或土体沿某一软弱面或软弱带整体地向下滑动称为**滑坡**。



第一节 影响块体运动的主要因素

三、滑坡

滑坡的危害

1967年四川雅砻江某地发生崩塌性滑坡，6800万立方米的土石顷刻间滑入河谷，形成高达175~355米的天然石坝，雅砻江被堵，断流九天九夜。随后溢流溃坝，形成40米高的洪水，冲毁了下游的农田和房屋。由于事先作好搬迁工作，才避免了人身伤亡。





第一节 影响块体运动的主要因素

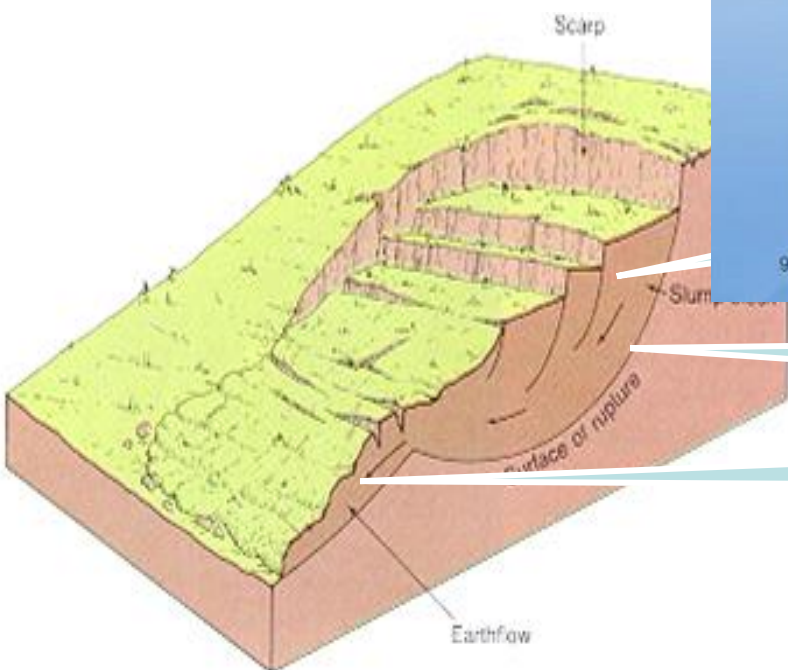
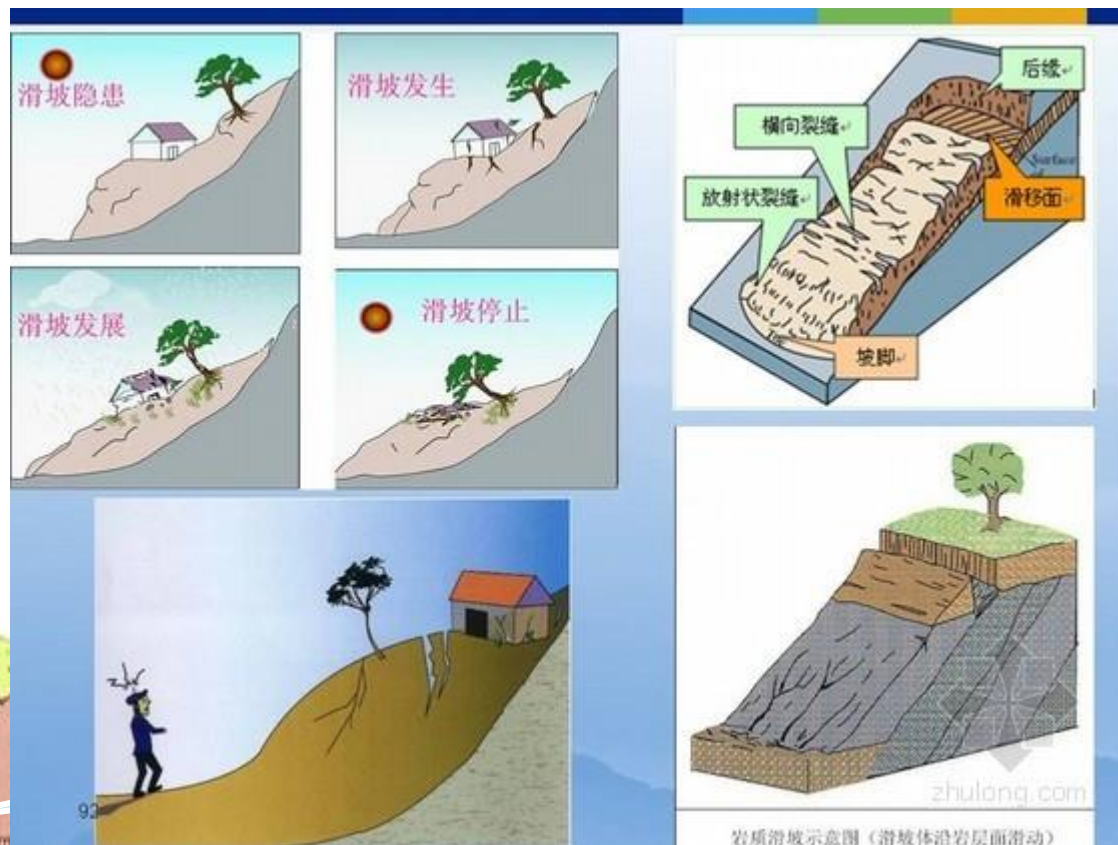
三、滑坡

滑坡的影响因素

- **岩性** 沉积物和岩石是产生滑坡的物质基础；
- **地质构造** 滑坡的发生与地质构造关系密切。
- **地形条件** 斜坡的高度、坡度和形态影响到斜坡的稳定性。高而陡峻的斜坡较不稳定，因为地形上的有效临空面提供了滑动的空间。是滑坡形成的重要条件。
- **气候要素** 丰富的雨水或融雪水，可润湿斜坡上的土岩，导致滑坡的形成，故雨后常产生滑坡的现象。
- **震动、地震、大爆炸和各种机械震动常诱发** 地面震动不仅增加了土体下滑力，而且破坏了土体的内部结构。
- **人类的工程活动**（人工切坡，开挖渠道、人工切坡、开挖渠道、露采矿坑） 破坏斜坡的平衡而引起滑坡。

第二节 块体运动的主要类型

三、滑坡



滑动面

泥流

组成

滑坡现象



第二节 块体运动的主要类型

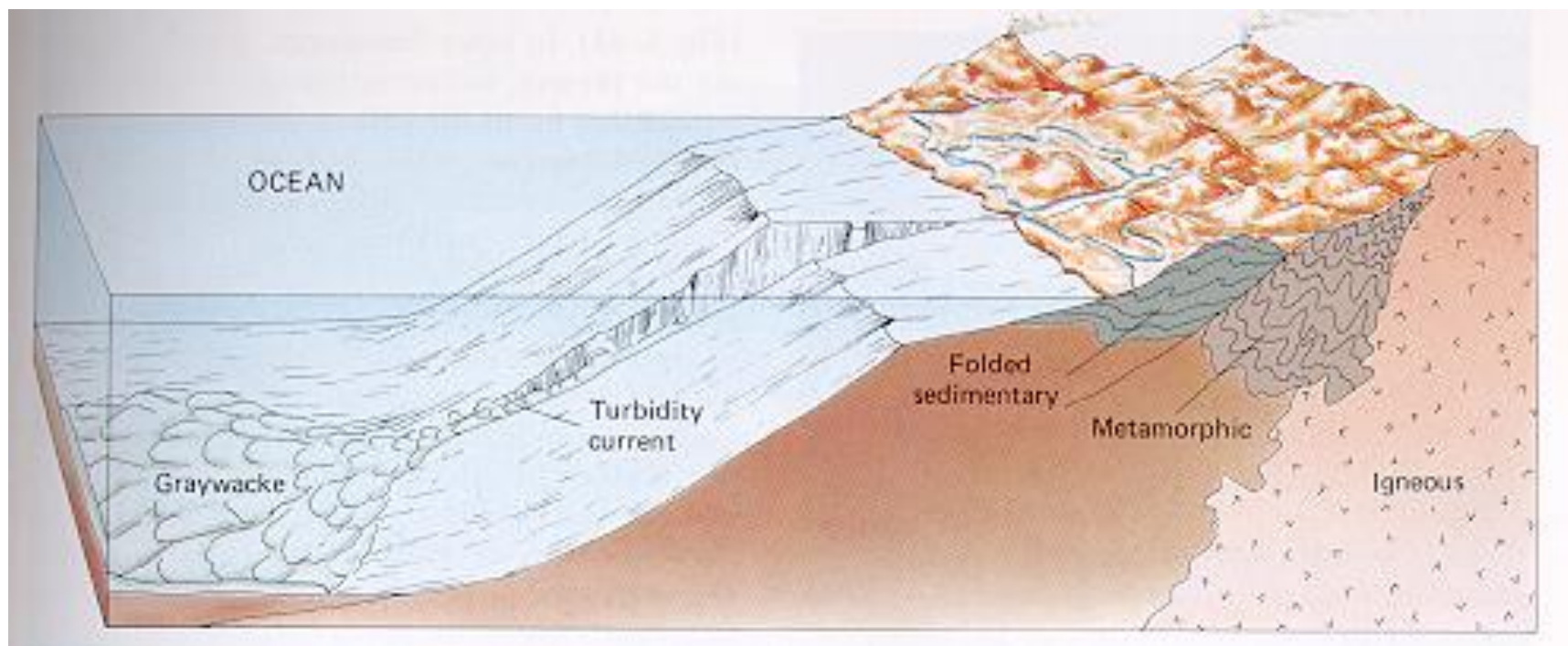
三、滑坡



第二节 块体运动的主要类型

三、滑坡

海底滑坡现象



第一节 影响块体运动的主要因素

四、泥石流

1、概念

泥石流介于流水和滑坡之间的一种地质作用，是松散物质、水体和空气综合构成的块体运动。

典型的泥石流是由悬浮着粗大固体碎屑物并富含粉砂及其粘土的粘稠泥浆所组成。





第一节 影响块体运动的主要因素

四、泥石流

2、泥石流的形成

在适当的地形条件下，水的浸透使山坡或沟床的固体堆积物质（包括冰积物、残积物、坡积物、崩塌和滑坡堆积物以及人为堆积物）的稳定性降低，结果，饱含水分的固体堆积物质在自身重力的作用下发生运动，遂形成泥石流。

泥石流中泥砂石块的体积含量一般都超过15%，最高可达80%，泥浆的容重相当于1.3吨/m³以上，最高容重可达2.3吨/m³。

第一节 影响块体运动的主要因素

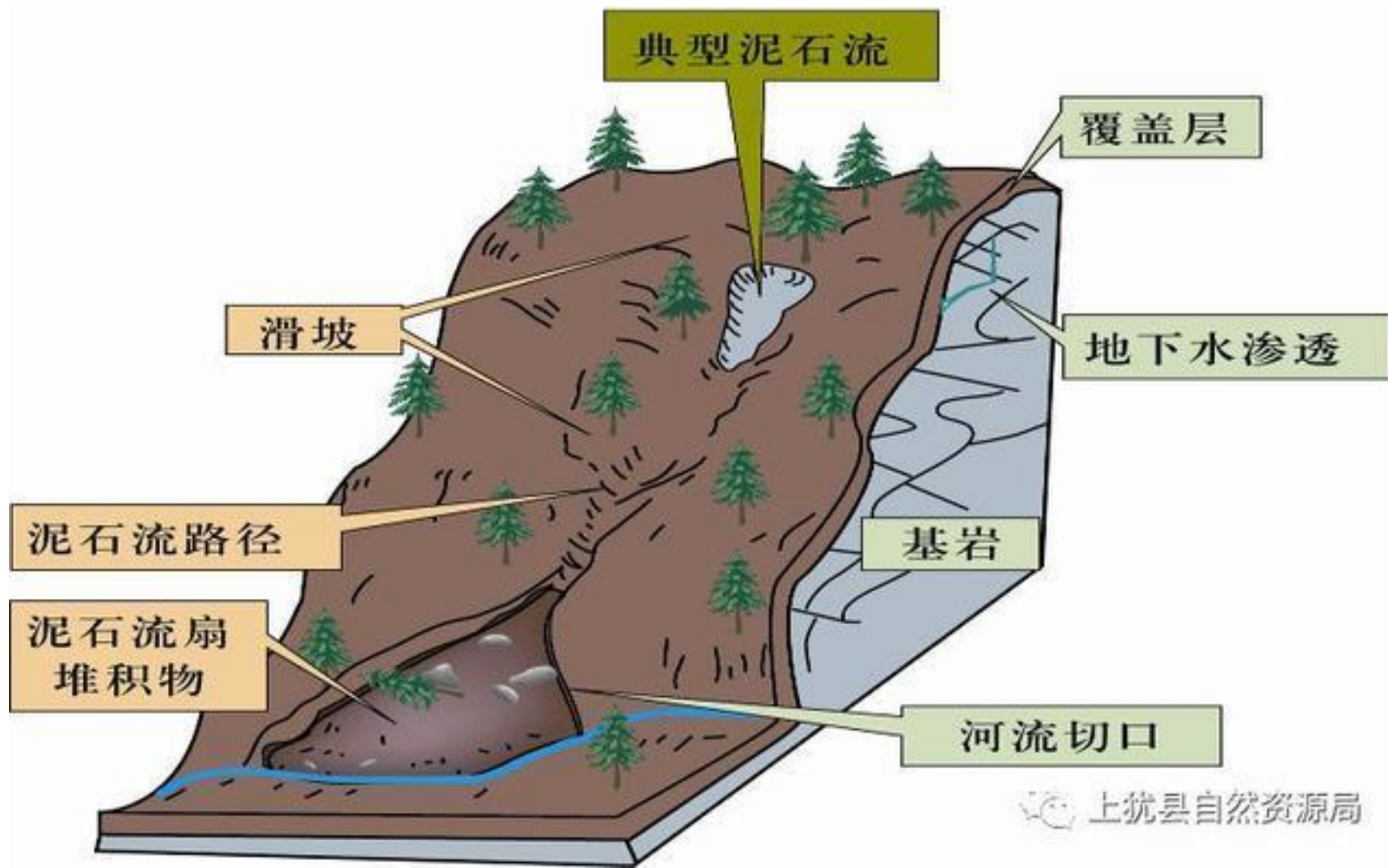
四、泥石流

2016年9月28日17时浙江遂昌滑坡



第一节 影响块体运动的主要因素

四、泥石流



泥石流形成的基本条件是：

- 丰富的固体物质（岩块或土体）
- 大量水体
- 适宜的地形





四川丹巴特大泥石流

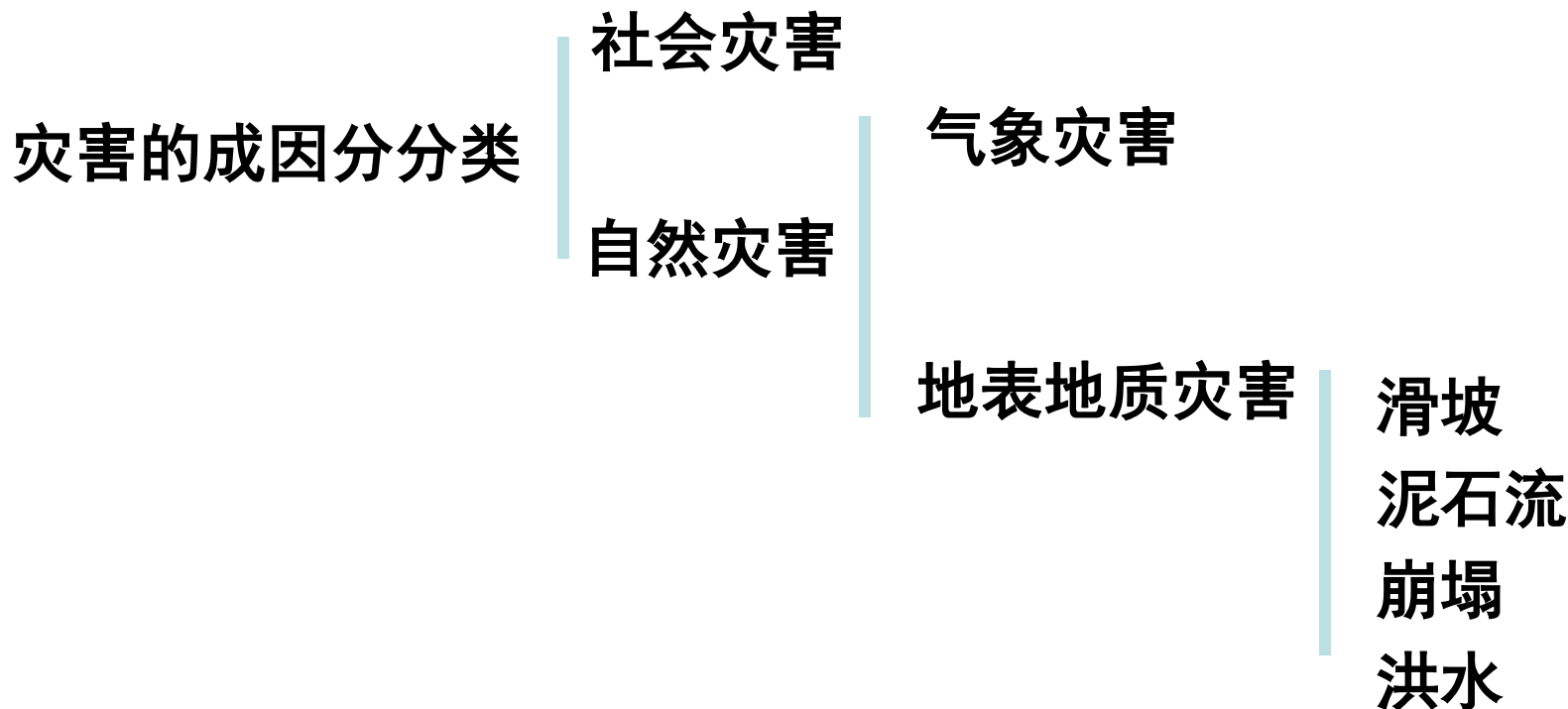


四川丹巴特大泥石流

第三节 地表地质灾害的防治

一、概述

灾害——指由反常（意外）事件导致人类社会的损害。





第三节 地表地质灾害的防治

二、滑坡灾害的防治

- 滑坡调查：如航空照片研读
- 滑坡勘探：如滑坡体三维边界确定、滑坡面研究等，可采用物探或
钻探方法
- 滑坡动态监测：观察应力变化、应变过程、滑移特征、的形变形、
岩土位移、软弱层压缩变化、地下水位等
- 滑坡模拟试验：用于确定滑坡发生的临界条件，预测滑坡灾害
- 滑坡预测：确定滑坡发生的危险程度及登记分区
- 滑坡工程治理措施：

第三节 地表地质灾害的防治



二、滑坡灾害的防治

•滑坡工程治理措施

防治工程

预防措施

整治措施

减滑工程

抗滑工程

其 他

刷方减重

河流建筑物

排除地表水工程

排除地下水工程

排气水工程

挡墙

抗滑桩

竖井桩

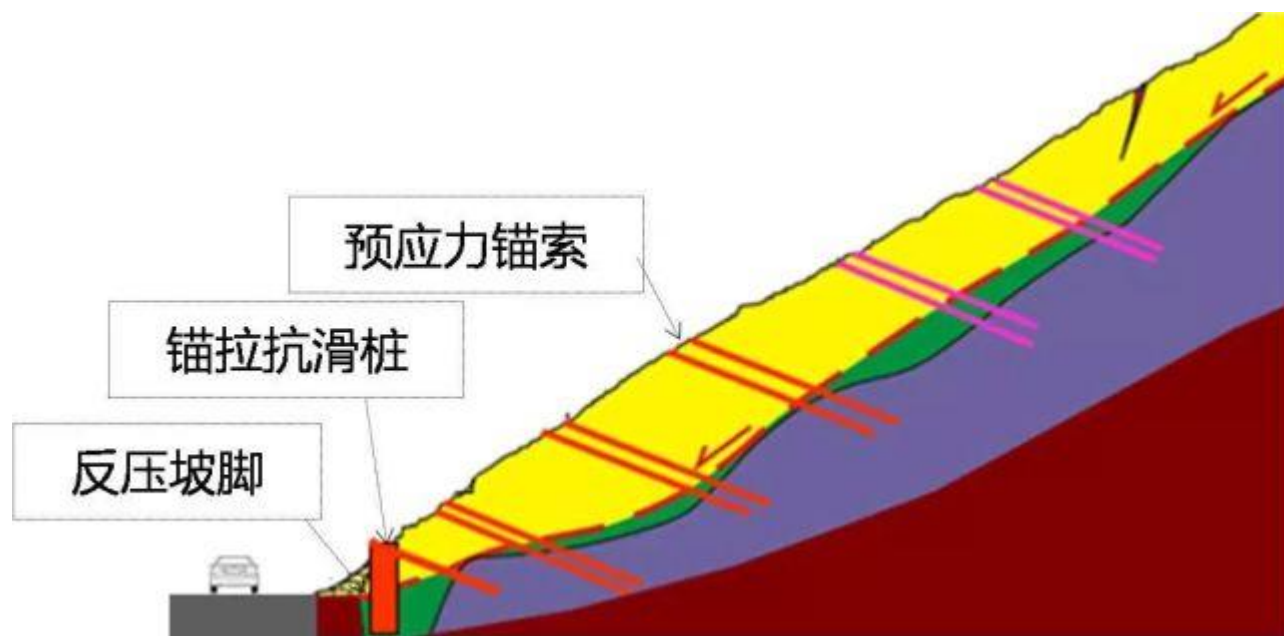
焙烧

电渗加固

减
挡
排
固

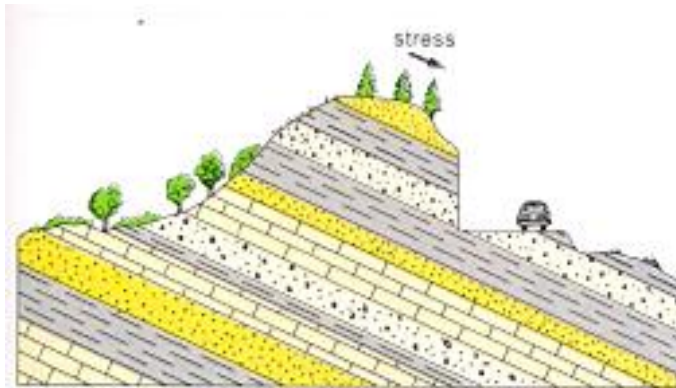
第三节 地表地质灾害的防治

二、滑坡灾害的防治

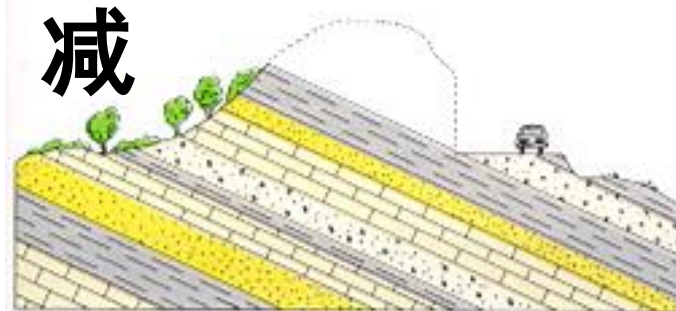


第三节 地表地质灾害的防治

二、滑坡灾害的防治



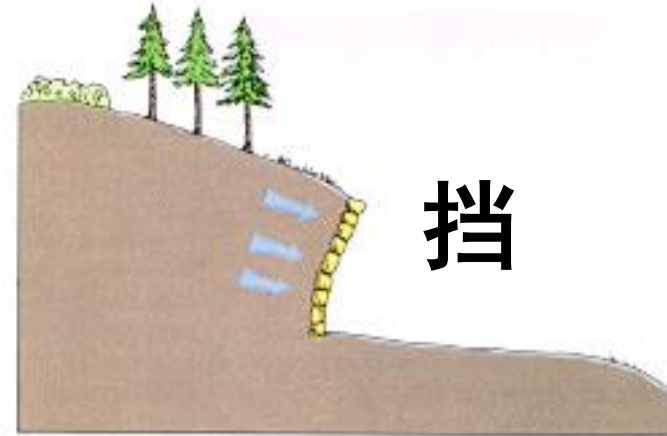
Before: Roadcut leaves steep, unsupported slope



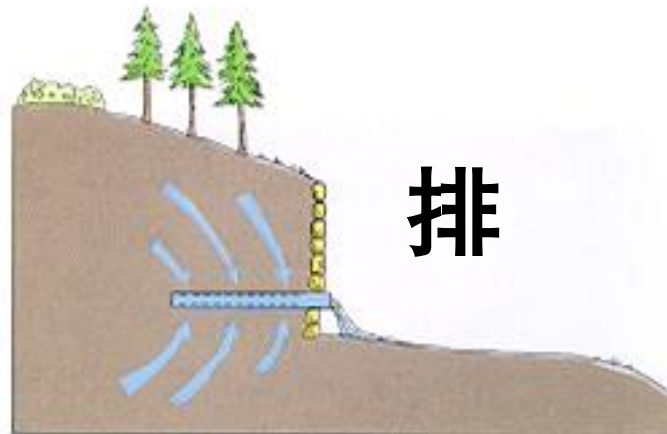
After: Material removed to reduce slope angle and load

Figure 19.23

Removal of some of the material on a hillside reduces load and slope angle, increasing stability.



A Water trapped in soil causes movement, pushing down retaining wall.



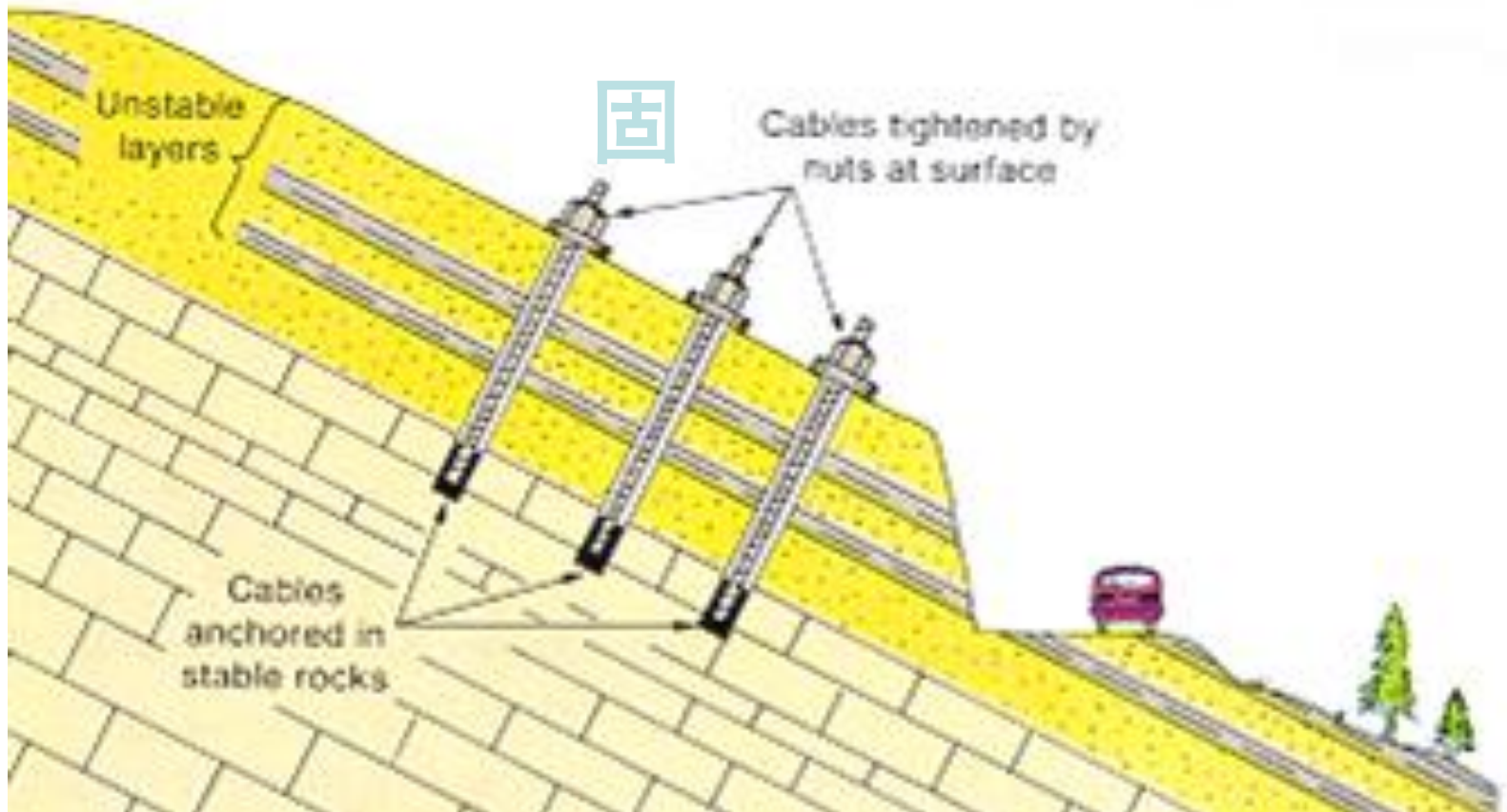
挡

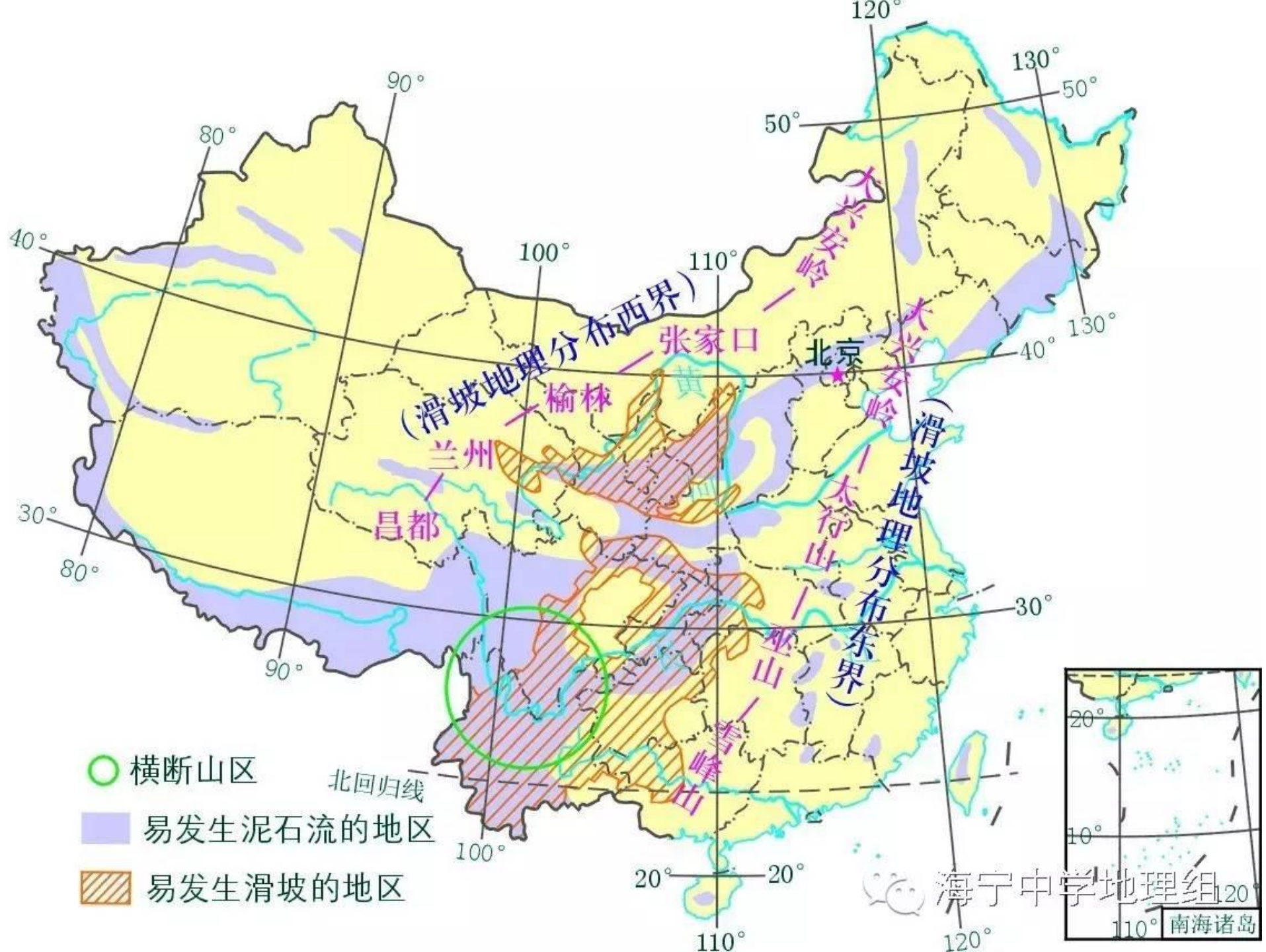
排

减

第三节 地表地质灾害的防治

二、滑坡灾害的防治





第三节 地表地质灾害的防治

三、崩落灾害的防治

固





第三节 地表地质灾害的防治

四、泥石流灾害的防治

防治工程

预防措施——保护植被、稳定山坡

防治工程

治泥
治水
水土隔离

挡拦工程

拦挡坝
停淤场

治理措施

排导工程：排导沟、改沟

穿过工程：渡槽、明峒、隧道

跨越工程：桥梁、涵洞

防护工程：护坡、挡墙、堰坝、丁坝



谢谢大家!

