

第八章 地下水、岩溶地貌

目的和要求：掌握地下水概念、类型及其地质作用，了解它与农业生产的关系。

§ 1. 地下水的概念及其特征

一、**概念**：以各种形式存在于地表之下岩石和松散堆积物空隙中的水。

二、**地下水的来源**

- ▶ **渗透水**：大气降水、冰雪融水、地面流水（江、河、湖、海）等从地面渗入地下积聚成。
- ▶ **凝结水**：水蒸汽凝结成水滴后渗于地下。
- ▶ **岩浆水**原生水：地下岩浆活动形成的水（结晶水、水气）。
- ▶ **埋藏水**古水：地史中沉积物空隙中的水，被封闭保存下来。

三、地下水的赋存状态

吸着水

——靠分子引力及静电引力吸附在土和岩石颗粒表面，不受重力影响，不被植物吸收。

薄膜水

——包围在吸着水的外层，可以从厚处向薄处“移动”，少部分可被植物吸收。

毛细管水

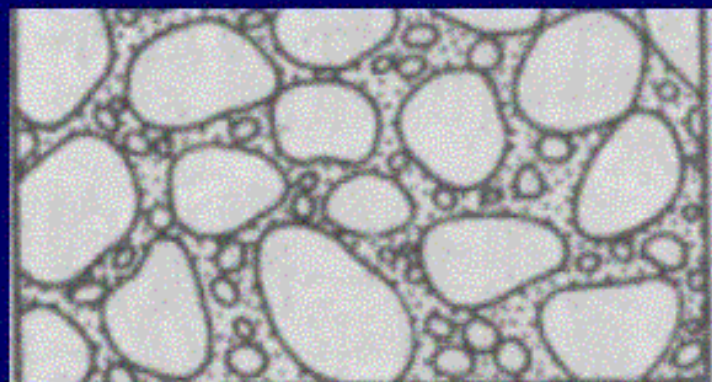
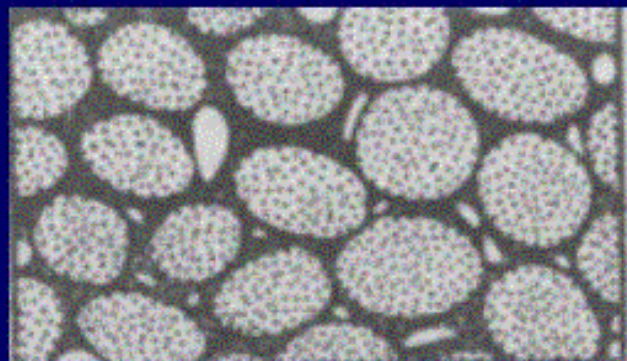
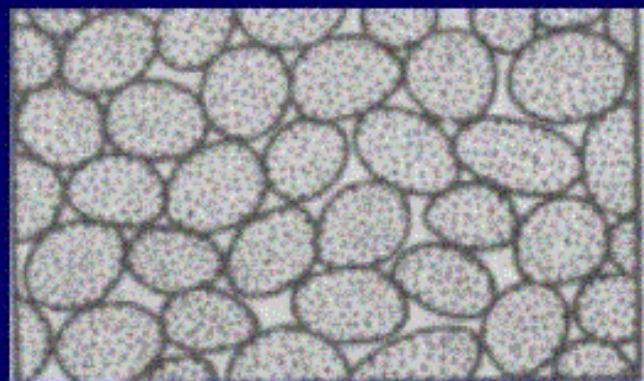
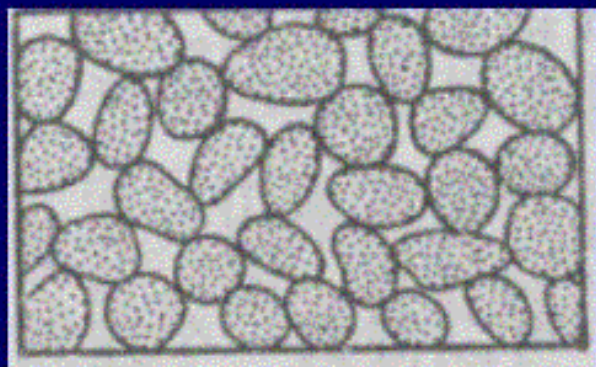
——受表面张力影响保留在毛细管中，易被植物吸收。

重力水

——受重力影响可自由流动，是地下水最重要的赋存状态。是地下水地质作用和人类利用的直接水源。

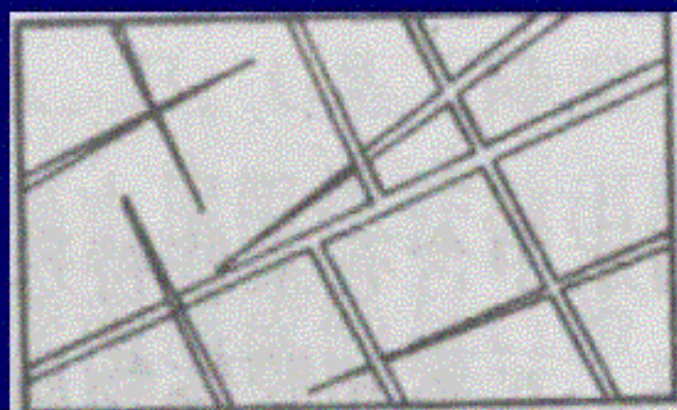
四、岩石的空隙类型

孔隙——疏松未胶结好的岩石中形成的空隙颗粒之间的空隙。孔隙的发育与颗粒的压实状况、颗粒的大小及时性分选程度有关



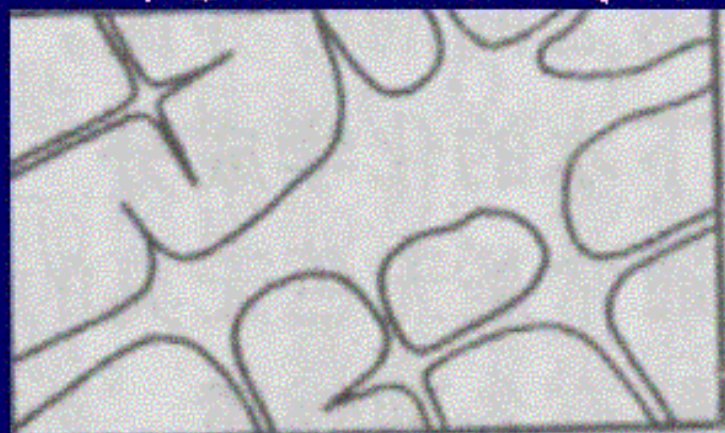
裂隙

—— 岩石中断层、节理、缝隙等。



溶洞

—— 可溶性岩石被溶蚀形成的洞穴



岩石的透水性

岩石允许水透过的能力不仅与孔隙度有关，跟孔隙绝对大小有关，空隙大、多、连通情况好，透水能力强。

透水层： 砂层和砾砂层、胶结不好的砂岩、
(含水层) 砾岩及裂隙发育的其它岩石。

不透水层： 粘土层
(隔水层)

五、地下水的补给、径流和排泄

补给：降水渗入、河流

排泄：蒸发、泉

六、地下水与地表水的差异

流速小机械动能小

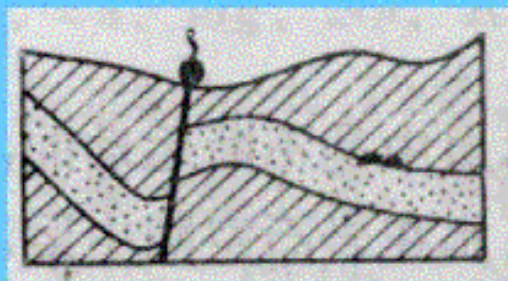
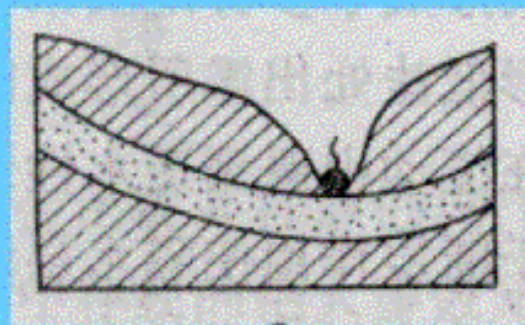
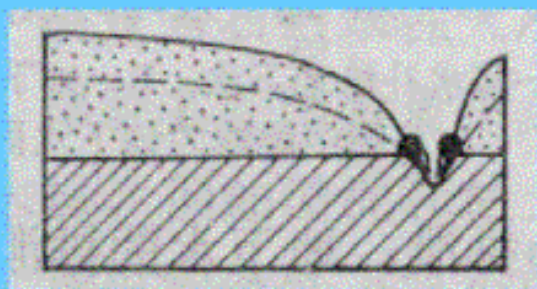
矿化度高化学动力大



河流补给地下水



地下水补给河流



地下水的天然露头——泉

重点掌握

§2. 地下水的类型

按地下水的埋藏条件分:

包气带水、潜水、承压水

按地下水的赋存空间分:

孔隙水、裂隙水、喀斯特水

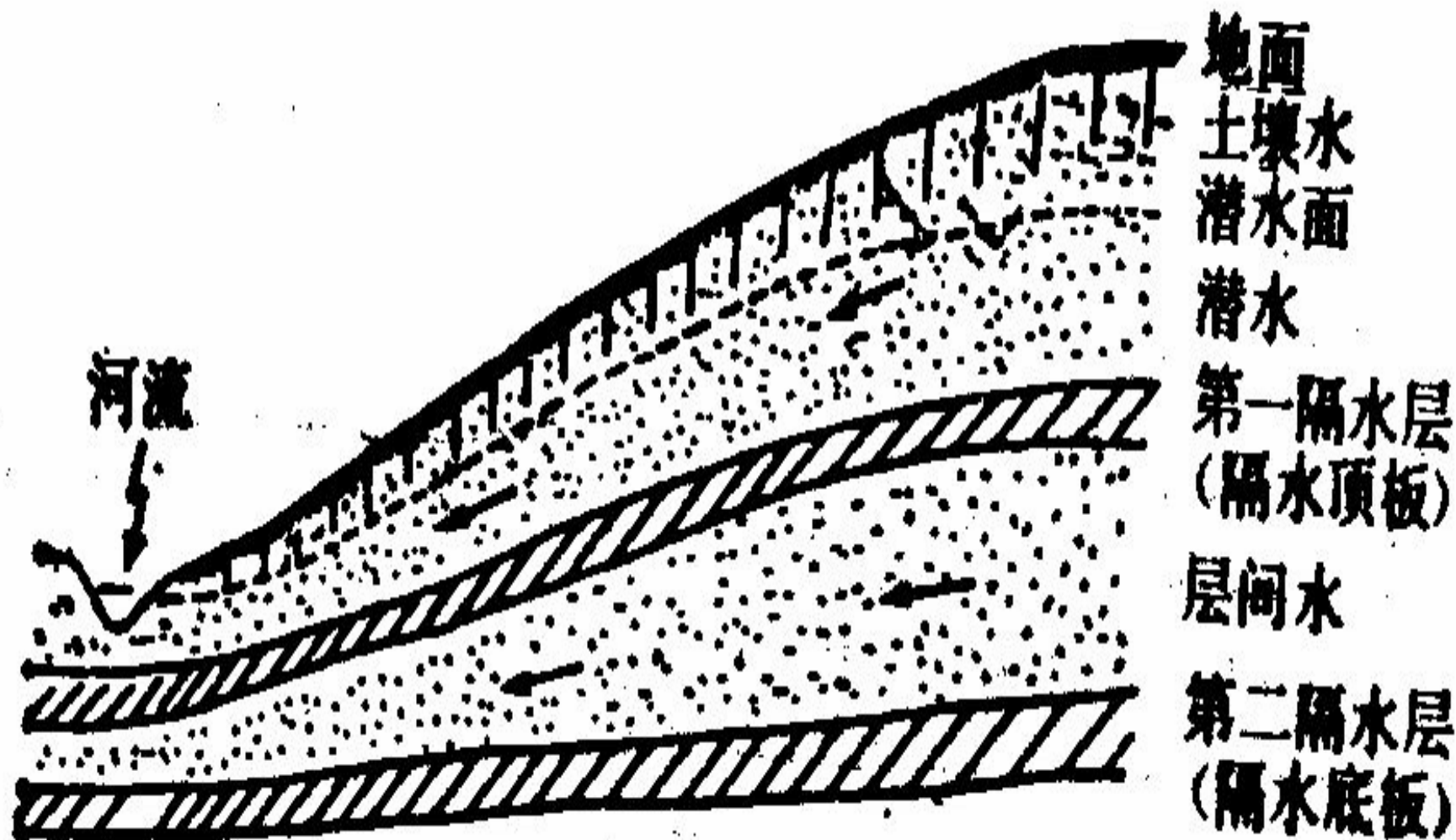
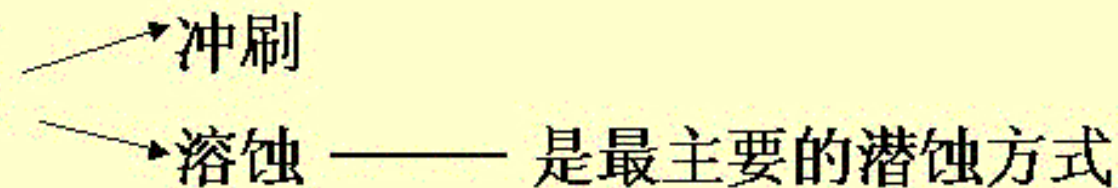


图 10-5 地下水类型示意图

§ 3 地下水的地质作用

一、地下水的潜蚀作用（地下水的剥蚀作用我们称潜蚀）

潜蚀 
冲刷
溶蚀 —— 是最主要的潜蚀方式



（易溶、重碳酸钙）

地下水的潜蚀作用以溶蚀为主

喀斯特 —— 以地下水为主，对可溶性岩石进行的以化学溶解为主，机械冲刷为辅的地质作用及由这些地质作用所产生的特殊的地貌现象。



石柱 (法国)

Karst



石灰岩的表面溶蚀 (瑞士)



地下水的搬运作用

化学溶运是地下水的主要搬运方式。全世界每年约 4 9 亿吨溶解物被搬运到海洋，绝大部分源于地下水。

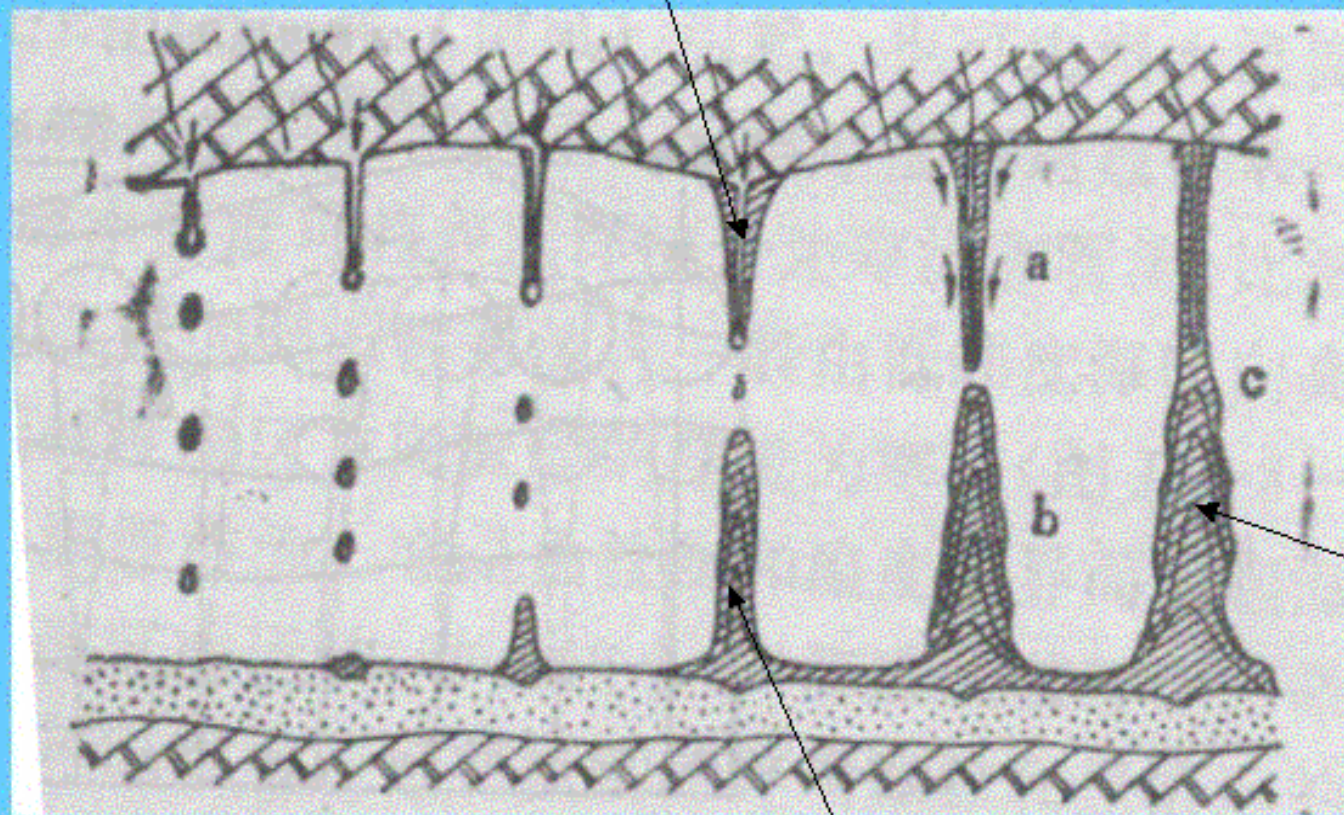
溶运物：真溶液和胶体

地下水的沉积作用

主要是化学沉积作用，可在溶洞中沉积形成钟乳石，也可在洞外沉积形成泉华（钙华和硅华）。

此外，在地下暗河和地下暗湖中可发育一些泥、砂等沉积物。

石钟乳

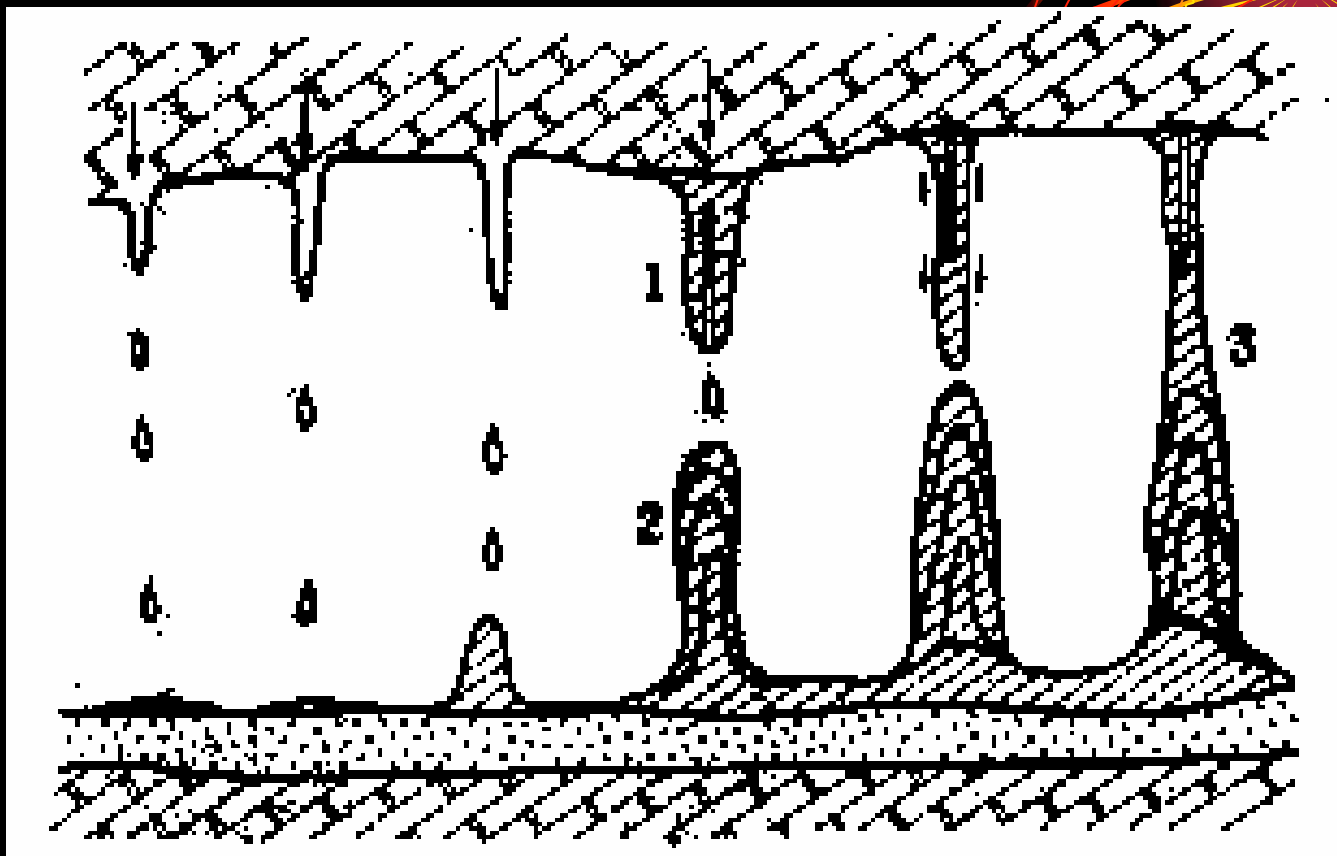


石柱

石笋

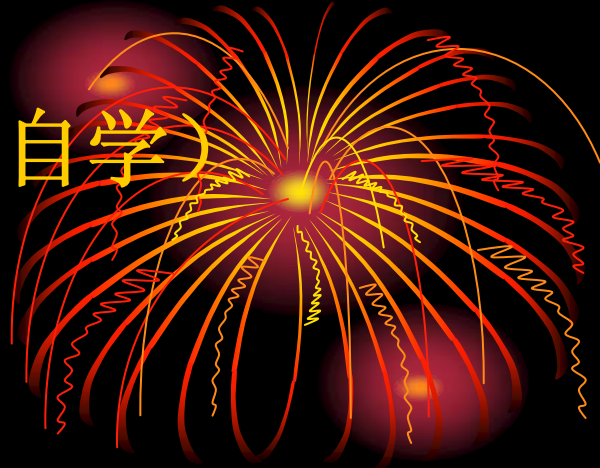


“石钟乳”与“石笋”的形成



石钟乳（1）、石笋（2）和石柱形成过程示意图

第四节 地下水资源（自学）



➤概念

地下水盆地中能连续地、不至于引起不良结果地抽取的地下水量。

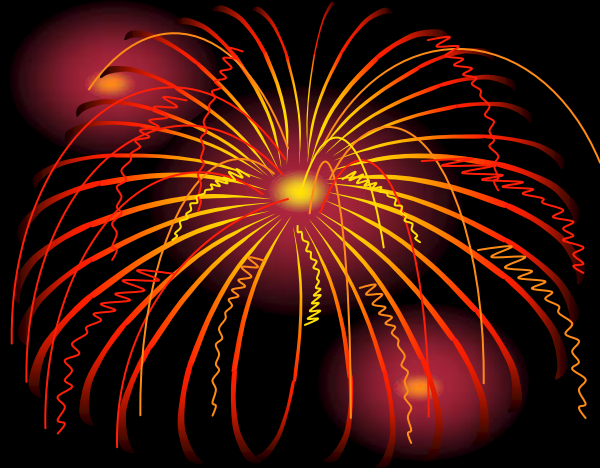
- 空间分布广泛；
- 时间调节性持久性；
- 水质洁净性；
- 可利用性。

第五节 岩溶地貌（喀斯特地貌）



一、岩溶及作用过程

岩溶又称喀斯特（Karst），指地下水和地表水对可溶性岩石的破坏和改造作用及其形成的水文现象和地貌现象。



➤ 岩溶作用

流水对易溶的、有裂隙的岩石进行溶解、淋滤、冲刷等，在地表和地下形成独特的岩溶地貌景观的地质作用过程。

影响喀斯特发育的因素

1°气候：气候湿润降雨量大带来的丰富的地下水是karst发育的前提

2°岩性：可溶性成分越纯溶蚀越强烈。
结晶颗粒大则喀斯特发育。

3°地质构造：裂隙和节理发育促进了喀斯特的发育。

4°水的作用：气温高水中 CO_2 溶入量大。
流动性好带走溶解物，增加溶解量。

二、喀斯特发育的条件

1、岩石的可溶性

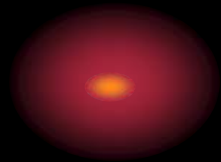
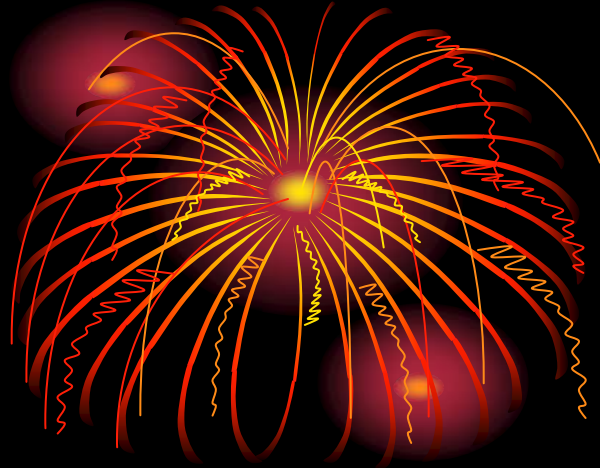
◆三大类可溶岩：

- ① 卤盐类如钾盐、石盐；
- ② 硫酸盐类如硬石膏、石膏、芒硝等；
- ③ 碳酸盐类如石灰岩、白云岩等。

溶解度： 卤盐 > 硫酸盐 > 碳酸盐；

◆在碳酸盐岩类中，

石灰岩 > 白云岩 > 硅质灰岩 > 泥灰岩



2、岩石的透水性

◆ 岩石的透水性对岩石的溶蚀速度和地下岩溶的发育有着重大影响。透水性不良的岩石，溶蚀作用只限于岩石表面，很难深入岩石内部；透水性好的岩石，地表和地下溶蚀都很强，地貌发育也好。

岩石构造越破碎、岩石纯度越高、岩层越厚，则透水性就越好；



3、水的溶蚀力



◆水中酸的含量越高，溶蚀力也越强；酸的来源主要由大气中的 CO_2 溶入水中而成。

◆温度越高，溶蚀力越强；虽然水中 CO_2 的含量与温度成反比，但水的化学反应速度与温度成正比。

◆气压越高，溶蚀力越强；水中 CO_2 的含量与气压成正比。

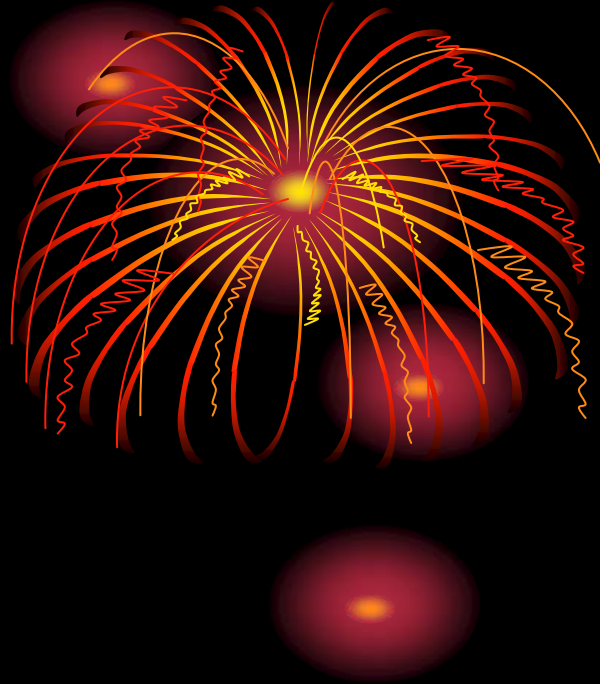
◆气候越湿热，水的溶蚀力就越强，喀斯特发育就越快。



4、水的流动性

- ◆经常流动的水体，能大大提高水的溶蚀力。
- ◆流水经常与空气保持接触，能不断地补充因溶蚀岩石所消耗的 CO_2 ，使水体不易达到饱和。
- ◆处于流动状态的水，有时虽然达到饱和，但当几种不同浓度的饱和溶液混合后，可变为不饱和而重新获得溶蚀能力。
- ◆热带地区高温多雨，水流量大、水循环快，加上气温高及生物作用强，岩溶发育最快。





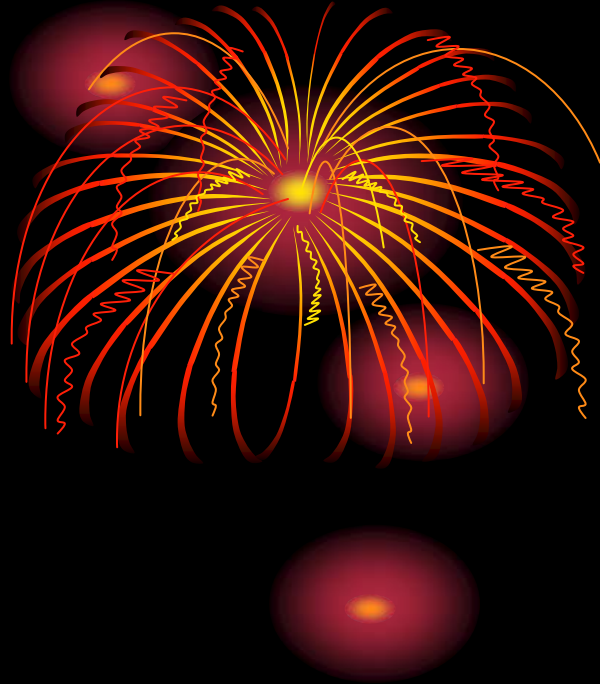
三、地表岩溶形态

➤地表岩溶

地表岩溶形态是指出露于地表的岩溶。

➤ 喀斯特环境治理对策

- (1) 提高水资源调控能力；
- (2) 调整土地利用结构；
- (3) 增加投入，加快山区生态建设，控制水土流失和石漠化；



第六节 地下水、岩溶与农业资源



一、地下水与土壤的形成发育

- 土壤水是土壤最重要的组成部分之一；
- 潜水的水位高低不同也会影响到土壤的形成及分布状况。

二、地下水与土地利用规划

- 地下水作为供水水源；
- 地下水位对地基基础的影响和排水定额指标的影响。



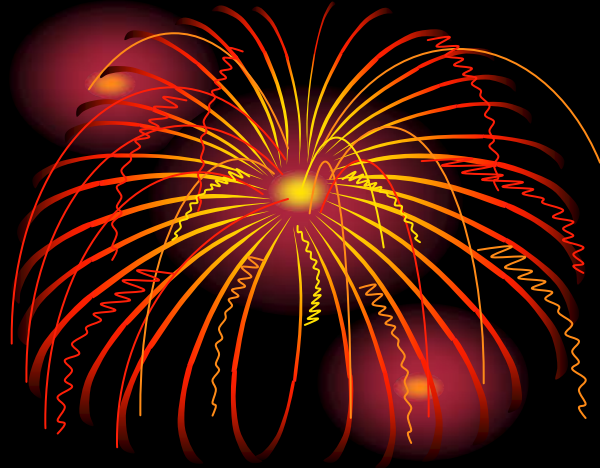
Irrigation Canal in Montana



Irrigation and
cropland



复习思考题



一、名词解释

地下水 潜水 岩溶 岩溶作用 包气带水 溶洞

二、简答

- 1、简述地下水的类型。
- 2、简述自流井作用原理。
- 3、简述地下水的地质作用。
- 4、结合本专业知识，试述地下水与土地利用规划间的关系。