



第五章 火山碎屑岩

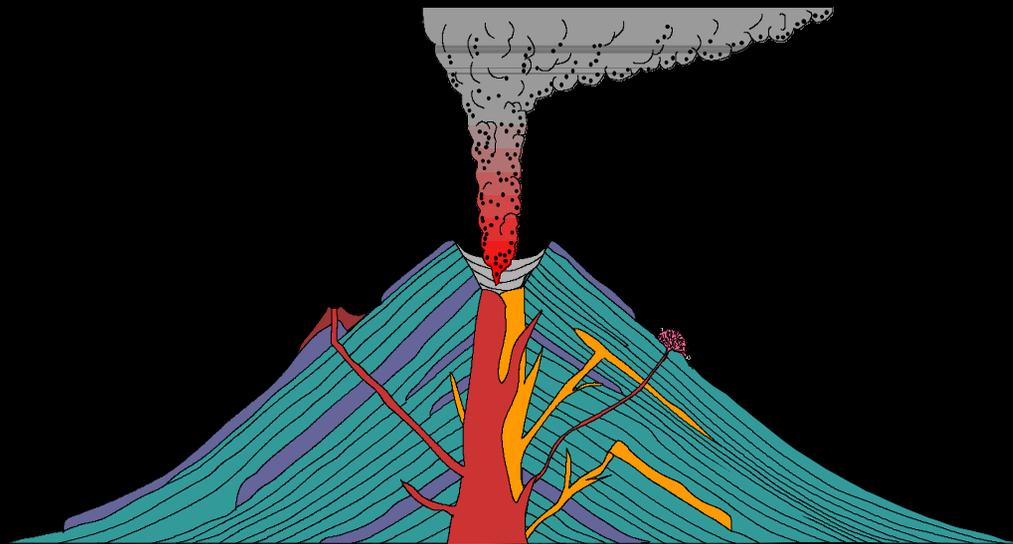
pyroclastic rocks



岩浆岩

侵入岩：深成侵入岩、浅成侵入岩

喷出岩（火山岩）





火山作用：爆发作用、喷溢作用、侵出作用







山东昌乐火山锥剖面



距今2000多年的庞贝
古城被火山灰湮没



罹难者遗体石灰铸模





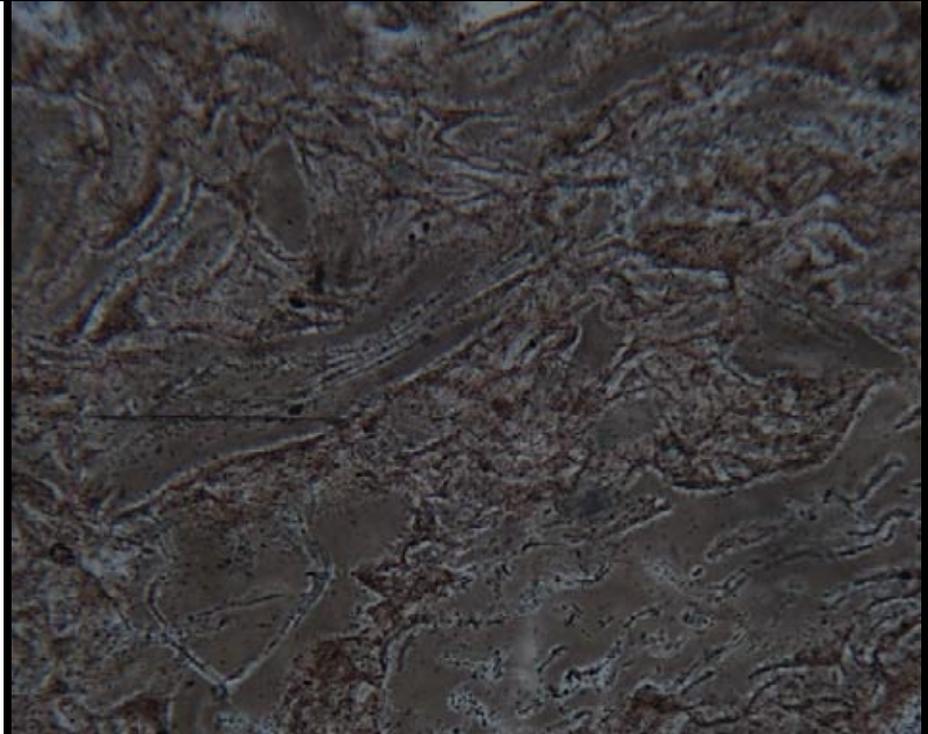
第一节 火山碎屑岩的一般特征

火山碎屑岩的成因：

富含挥发份的岩浆（以酸性岩浆为主）在上升过程中，由于应力释放和压力降低，岩浆中挥发组份快速出溶，在岩浆中形成大量气泡。这些**气泡的急剧爆裂**将导致岩浆、岩浆中的晶体、岩浆通道围岩的**碎屑化**，并以**火山碎屑流**的形式爆发出地表，形成火山碎屑岩。



火山碎屑岩是火山作用形成的各种火山碎屑物质堆积后经多种方式固结而形成的岩石。





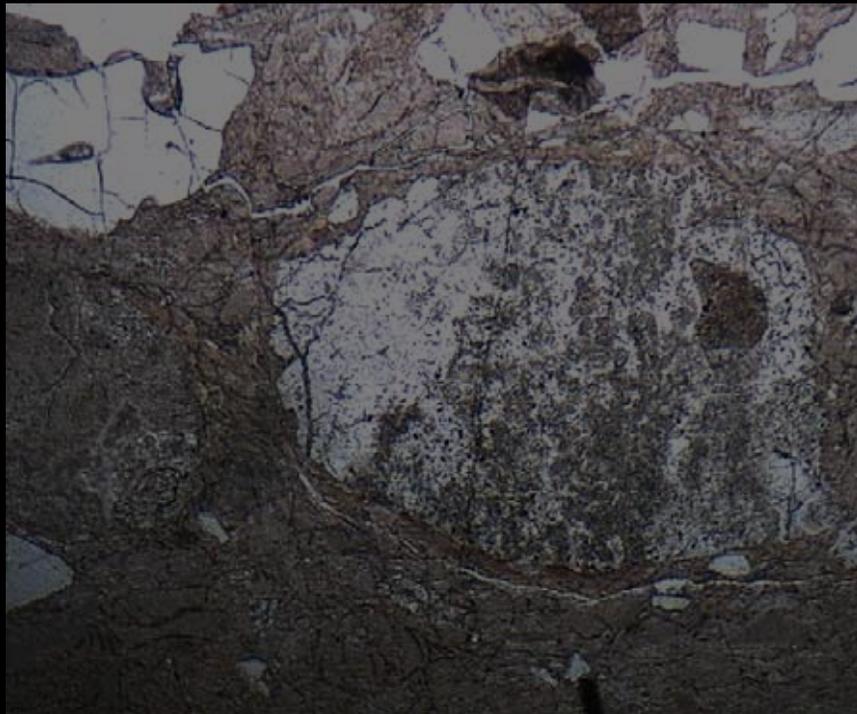
一、物质成分

- 火山碎屑物质按其组成及结晶状况分为岩屑（岩石碎屑）、晶屑（晶体碎屑）和玻屑（玻璃碎屑）三种。
- 火山碎屑岩主要由火山碎屑物质组成，其次为正常沉积物、熔岩物质等。

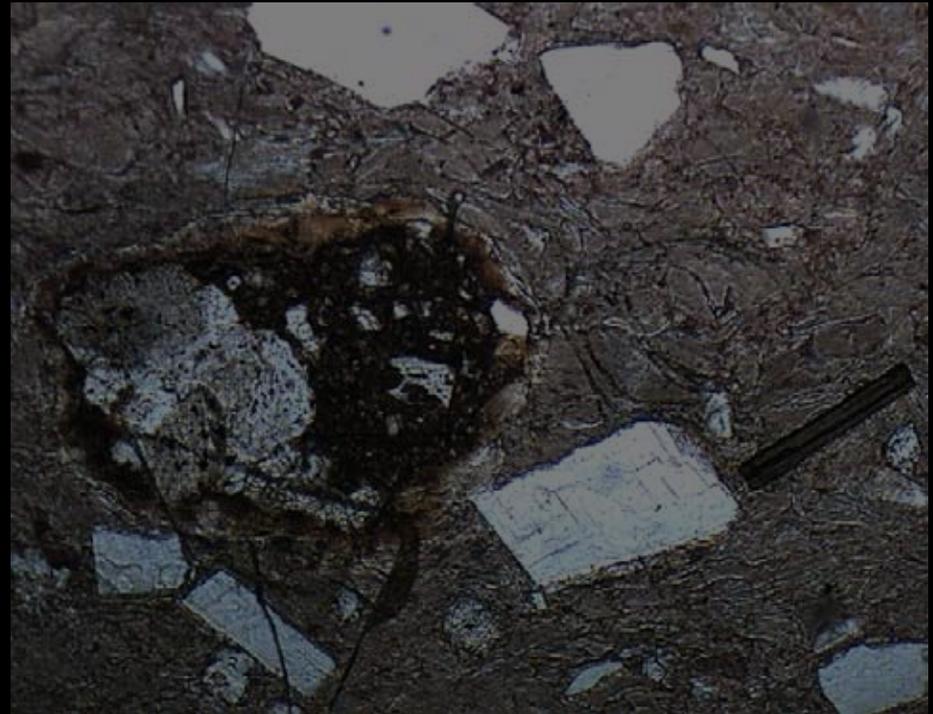


1. 岩屑

刚性岩屑是已凝固的熔岩，或火山基底和管道的围岩，当火山爆炸时冲碎而成。



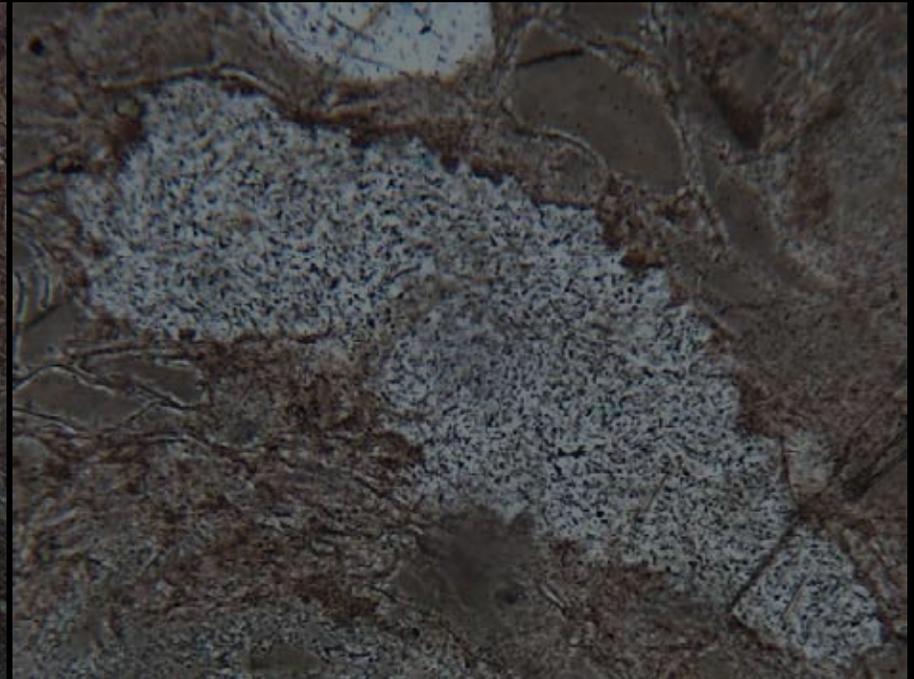
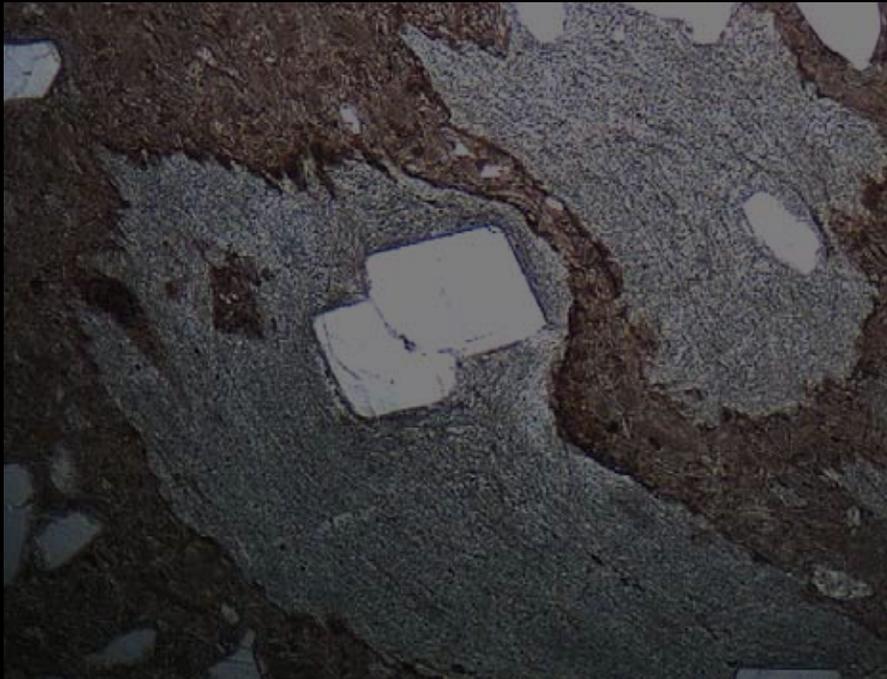
流纹岩刚性岩屑

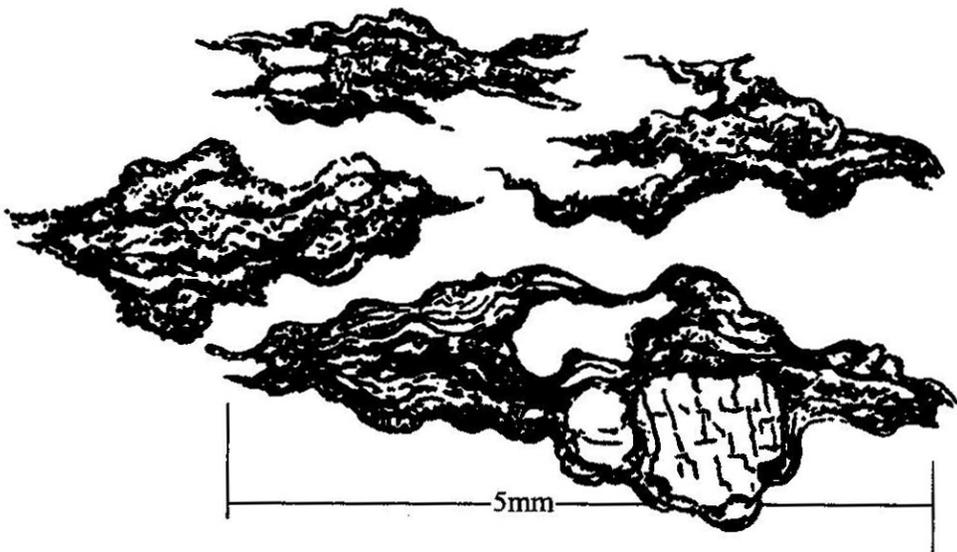


凝灰岩刚性岩屑



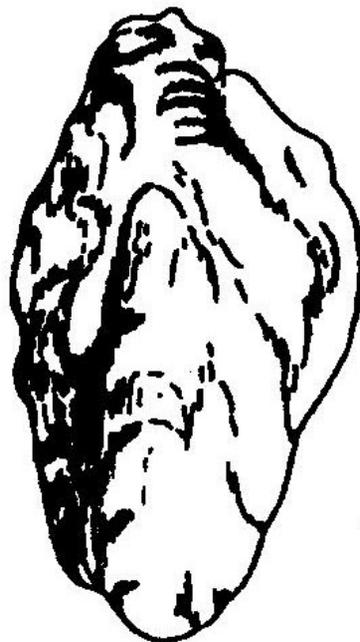
塑性岩屑由尚未固结或未完全固结的熔浆团块，在喷出后经塑性变形而成，具有**玻璃质结构**。





塑性浆屑，具流纹构造，去玻化后显雏晶和球粒结构（据冯增昭，1993）

河北，下花园，白垩系



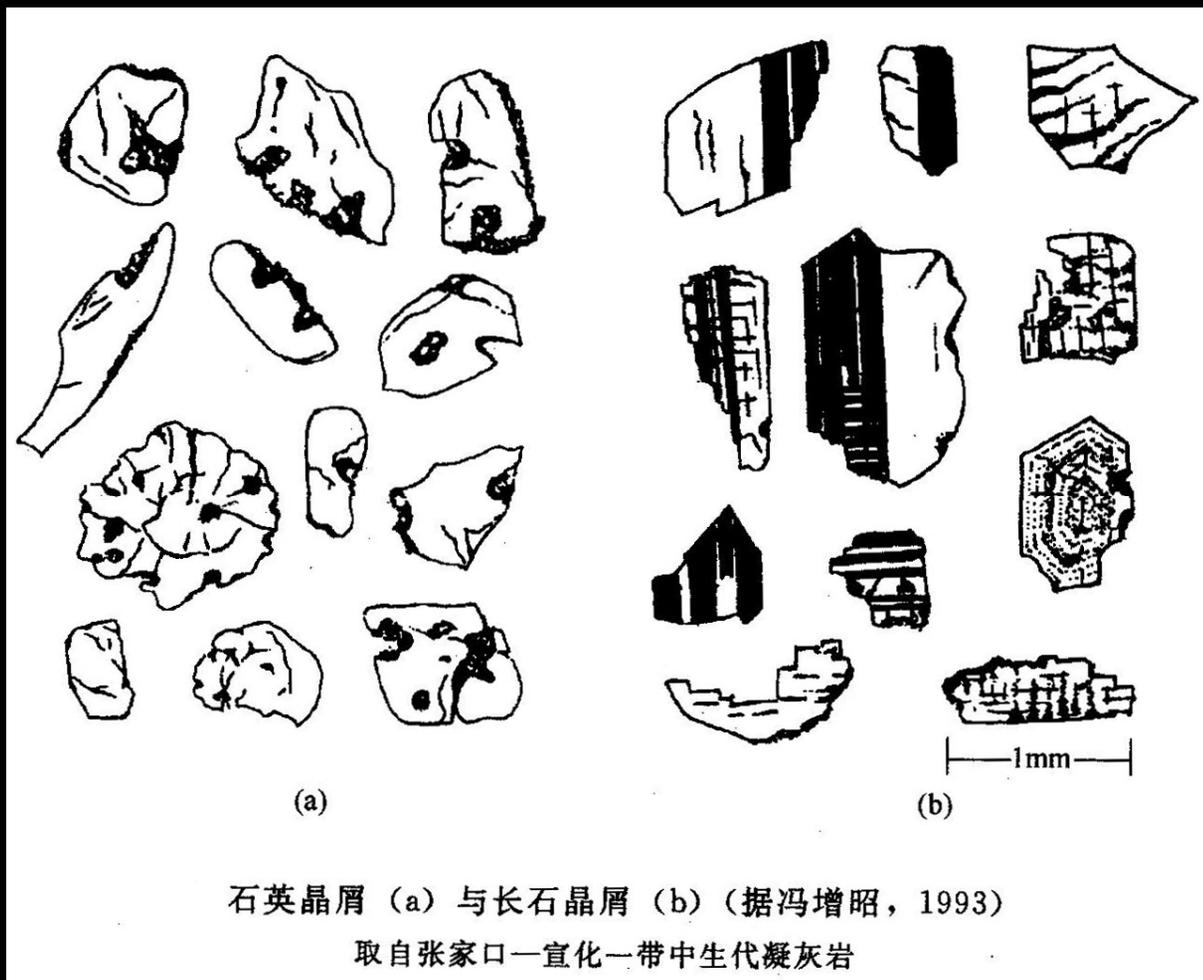
火山弹（据赵澄林，1993）山西大同

塑性岩屑又称塑性玻璃岩屑、浆屑或火焰石，断面呈火焰状、撕裂状、树枝状、纺锤状、条带状。



2. 晶屑

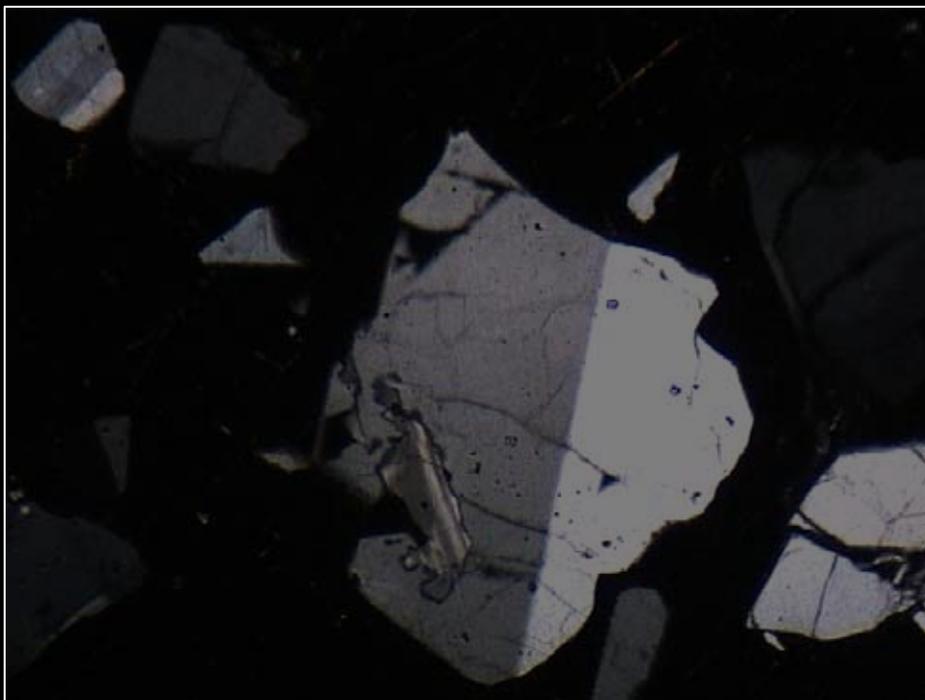
晶屑多为早期析出的**斑晶**随**熔浆炸碎**而成。大小一般不超过2~3mm，常呈棱角状，有时也保持原来的部分晶形。



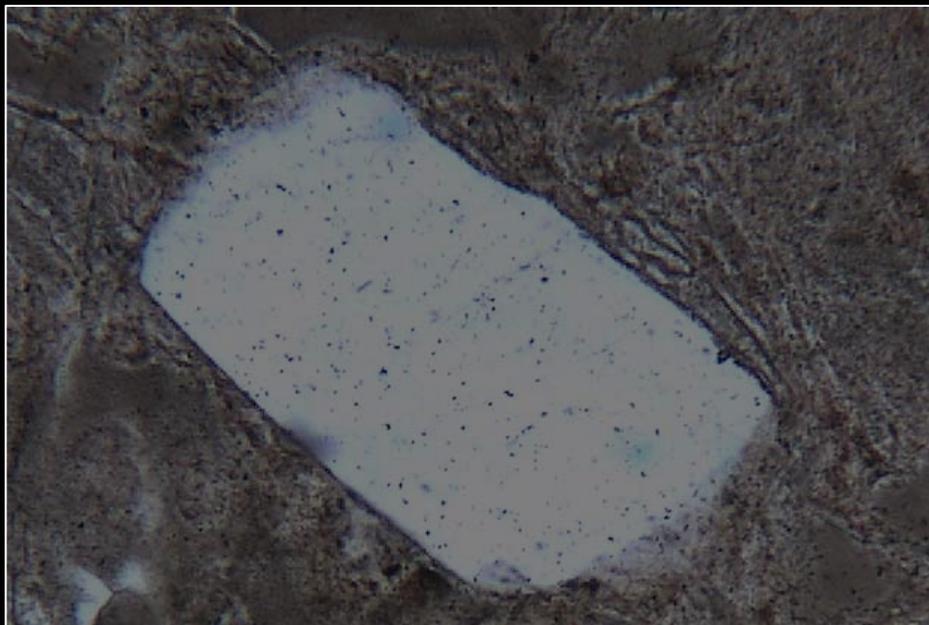
晶屑成分多为**石英**、**透长石**和**酸性斜长石**，其次为**黑云母**、**角闪石**，辉石和橄榄石极少见。



石英晶屑：石英晶形、裂纹、虫蚀孔状、港湾状



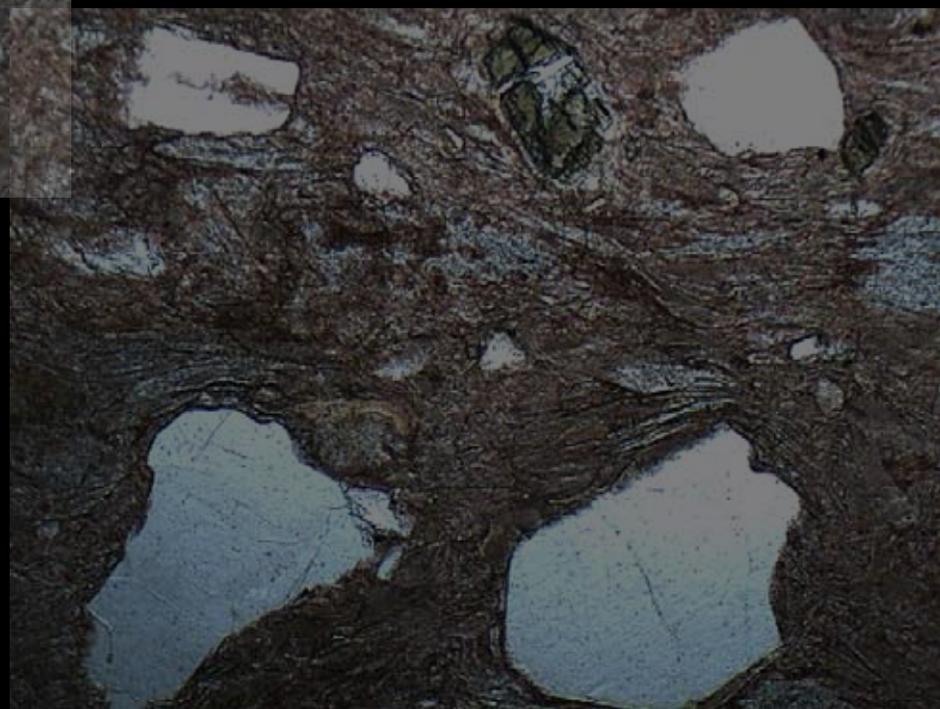
透长石晶屑：卡斯
巴双晶、解理（放
大）、板状晶形



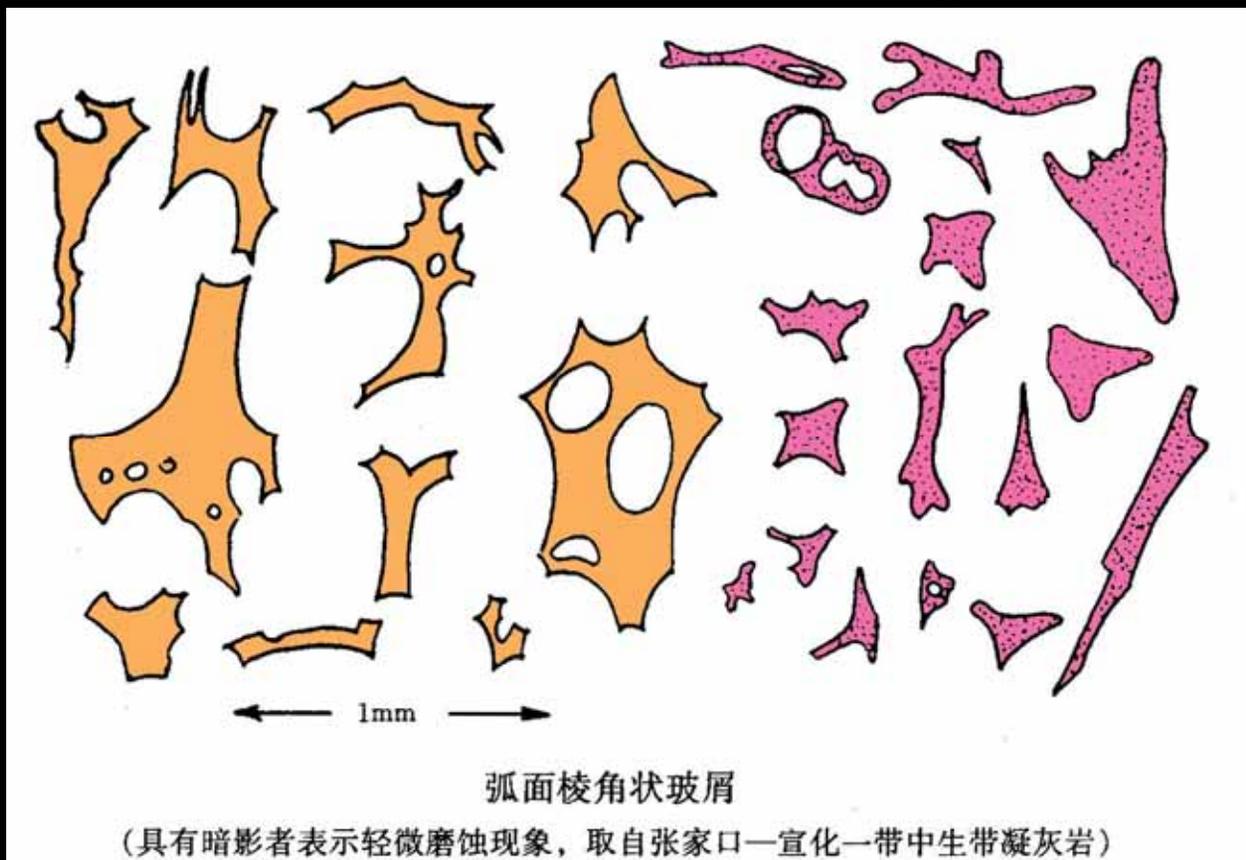


角闪石晶屑

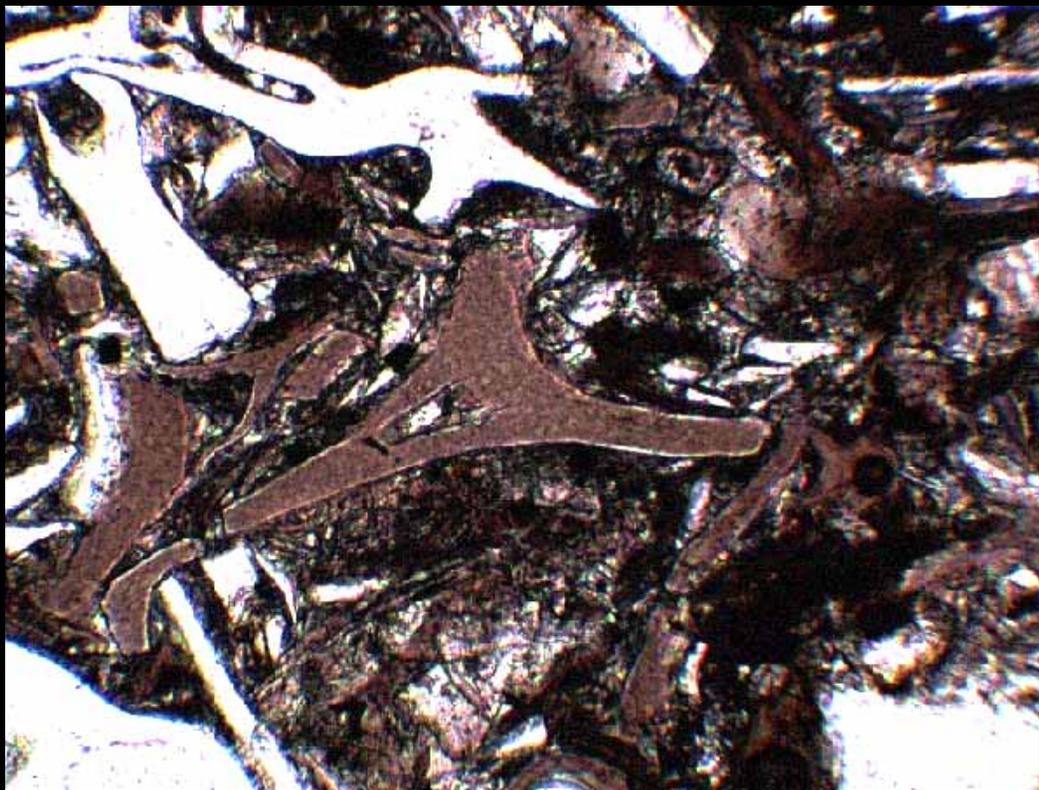
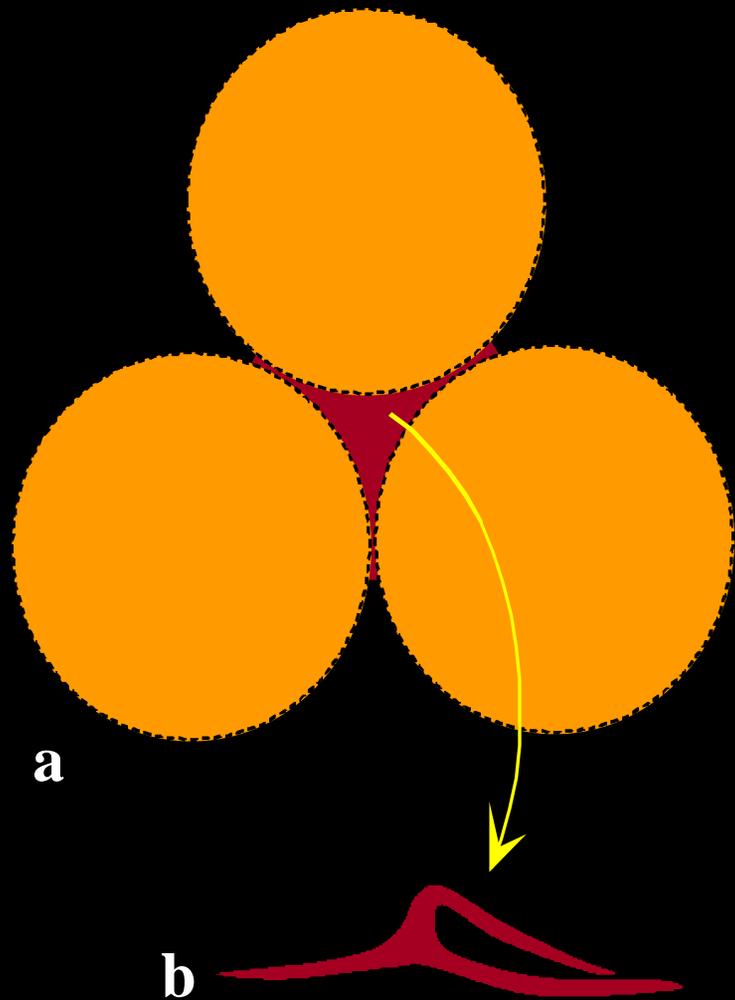
黑云母晶屑



3. 玻屑

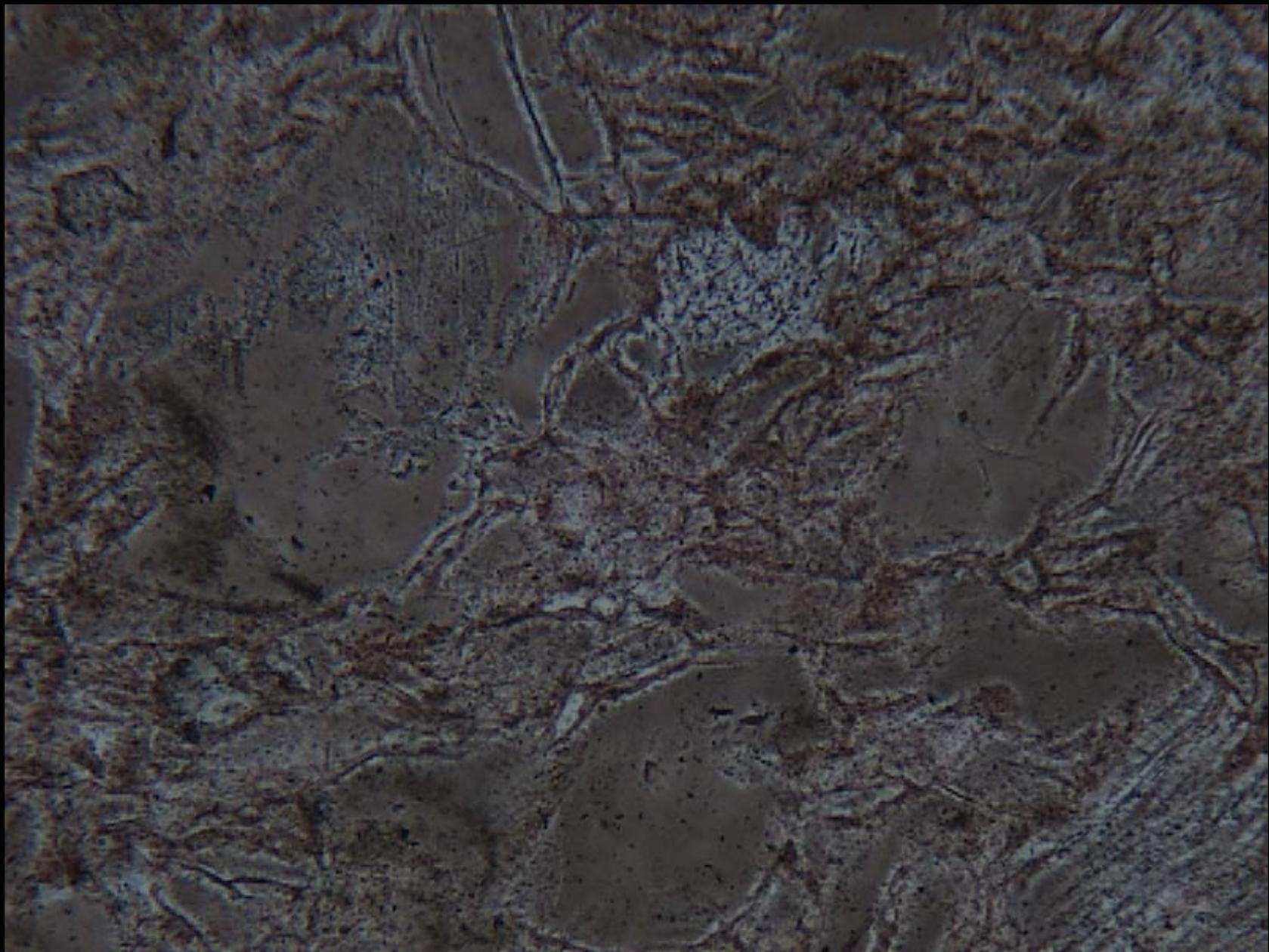


- 玻屑是气泡化的岩浆**气孔壁爆碎**的产物。
- 半塑性玻屑基本保持了气孔壁的原始形态。
- 塑性玻屑可发生**棱角圆化**、**压扁拉长**、**平行定向**等变化。



c

- a. 气泡中的岩浆； b. 塑性玻屑的变形；
c. 玻屑凝灰岩（视域直径1mm）





二、结构构造特征及颜色

1. 结构

目前通用的粒级划分为：**集块**（ $> 100\text{mm}$ ）、**火山角砾**（ $100 \sim 2\text{mm}$ ）、**火山灰**（ $2 \sim 0.01\text{mm}$ ）、**火山尘**（ $< 0.01\text{mm}$ ）。

问题：碎屑岩粒度是怎样分类的？
与火山碎屑岩粒度的对比



火山碎屑岩的结构类型

按粒度分类：

- 集块结构（火山集块 > 50%）
- 火山角砾结构（火山角砾 > 50%）
- 凝灰结构（火山灰 > 50%）
- 尘屑结构（火山尘 > 50%）

按成因分类：

- 塑变（熔结）结构（主要由塑变玻屑和塑性岩屑彼此平行重叠熔结而成）
- 碎屑熔岩结构（火山碎屑物被熔岩胶结）
- 沉火山碎屑结构（指混入正常沉积物）
- 凝灰沉积结构（正常沉积混入少量火山碎屑物质）



2. 构造

层理构造：火山碎屑岩通常不显层理，但在水携或风携的火山碎屑沉积中，也可出现小型和大型交错层理以及平行层理。

粒序构造：分正粒序和逆粒序，逆粒序是由于存在一些体积大密度小的浮岩。

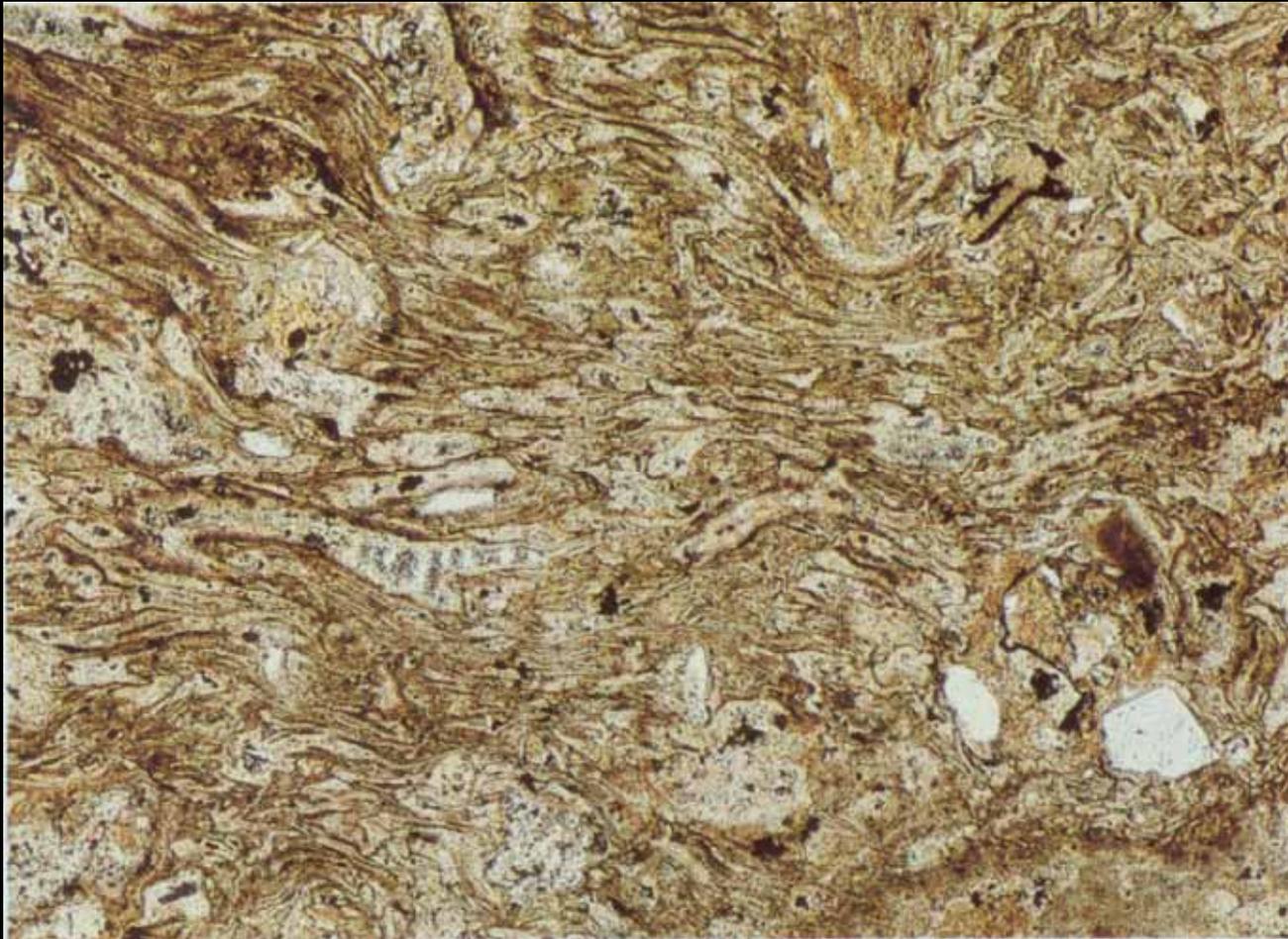


斑杂构造：是火山碎屑物的颜色、粒度、成分上分布不均，且无排列性，而表现出来的一种杂乱构造。

平行构造：泛指由伸长形的火山碎屑物，如透镜体、饼状体、熔岩团块和条带等定向排列所组成的构造。它的连续性与平行性不及假流纹构造。



流状构造（假流纹构造）：由**压扁拉长的塑性玻屑和塑性岩屑**定向排列形成，一般无气孔和杏仁体而有别于**流纹构造**。





火山泥球构造：火山灰级碎屑物质凝聚成球状、豆状，中心粒度较粗，向边缘变细，具同心层构造，一般认为是当雨滴通过喷发云时由湿润的火山灰凝聚而成。

除上述构造外，有时还见**气孔**、**杏仁构造**。



3. 颜色

特殊鲜艳的颜色：浅红、紫红、嫩绿、浅黄、灰绿等（野外鉴别火山碎屑岩的重要标志之一）。

颜色主要取决于物质成分。**中基性火山碎屑岩色深**，为暗紫红、墨绿等色；**中酸性者色则浅**，常为粉红、浅黄等色。其次也取决于次生变化，如绿泥石化则显绿色，蒙脱石化则赤灰白或浅红色。





本节要点：

- 火山碎屑岩的概念（重点）
- 火山碎屑岩的物质成分
- 火山碎屑物质的组成（重点）
- 火山碎屑岩的结构类型（重点）
- 火山碎屑岩的构造（重点）



第二节 主要岩类及其特征

一、分类与命名

火山碎屑岩分类表（据孙善平，1978）

大 类	向熔岩过渡的火山碎屑岩（火山碎屑熔岩）	正常火山碎屑			向沉积岩过渡的火山碎屑岩	
		熔结火山碎屑岩亚类	普通火山碎屑岩亚类	层状火山碎屑岩亚类	沉积火山碎屑岩亚类	火山碎屑沉积岩亚类
火山碎屑物相对含量	10%~90%	>90%			90%~50%	50%~10%
成岩作用方式	熔岩胶结	熔结状	以压实胶结为主，有部分火山灰分解物质	火山灰分解物质胶结及压实胶结	化学沉积物及粘土胶结	
火山碎屑粒度，mm	岩 石 名 称					
>64 (>50)	集块熔岩	熔结集块岩	集块岩	层状集块岩	沉集块岩	凝灰质砾岩
64~2 50~2	角砾熔岩	熔结角砾岩	火山角砾岩（火山砾角砾岩）	层状火山角砾岩	沉火山角砾岩	
<2	凝灰熔岩	熔结凝灰岩	凝灰岩	层状凝灰岩	沉凝灰岩	凝灰质砂岩、凝灰质粉砂岩等



二、正常火山碎屑岩类

火山碎屑体积分数 $>90\%$ ，正常沉积物和熔岩物质极少。

- 普通火山碎屑岩
- 熔结火山碎屑岩
- 层状火山碎屑岩



1. 普通火山碎屑岩亚类

成岩方式：压实

胶结方式：常叠加水化学胶结，胶结物常为火山灰分解物，由蛋白石和粘土矿物（如蒙皂石）组成，重结晶后为玉髓和水云母集合体。

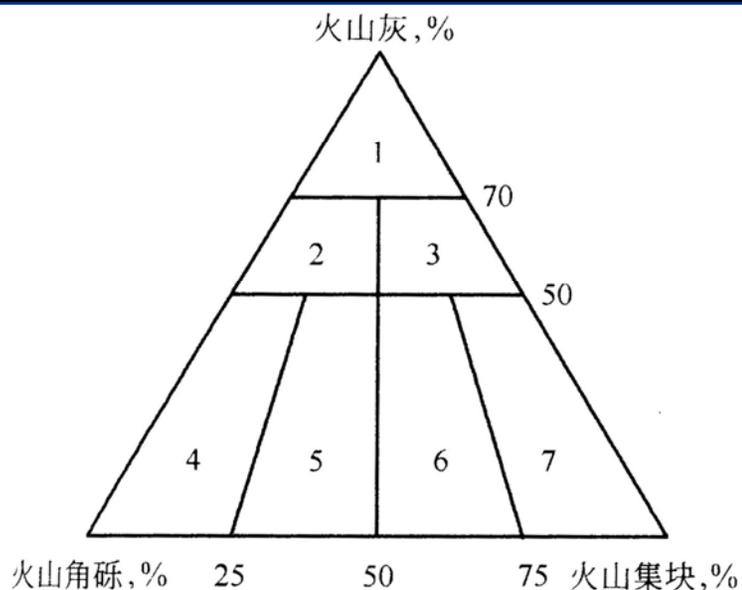
构造：成层构造不明显，无压扁、拉长变形。

组成：集块、火山角砾、火山砾、晶屑和半塑性玻屑。



分类：主碎屑 $>50\%$ ，集块岩、火山角砾岩、凝灰岩。

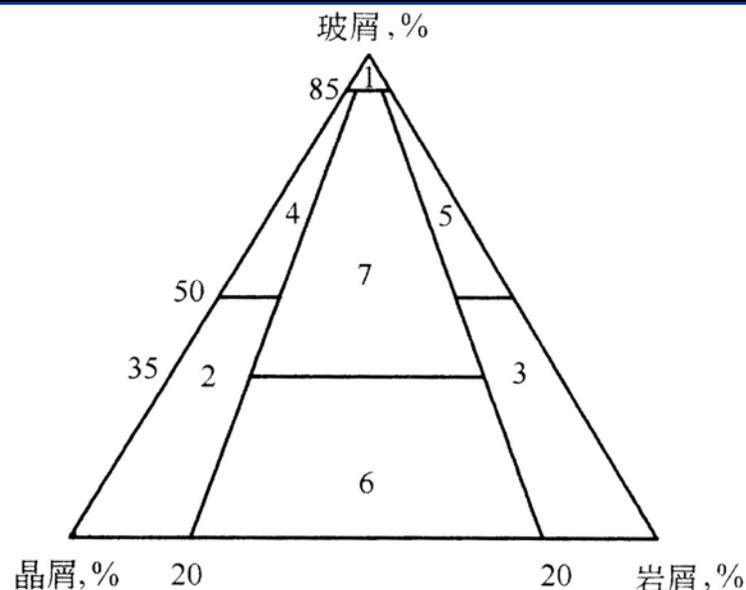
命名：复合命名



火山碎屑岩粒级分类

(据孙善平, 1984)

- 1—凝灰岩；2—角砾凝灰岩；3—集块凝灰岩；
- 4—火山角砾岩；5—集块角砾岩；
- 6—角砾集块岩；7—集块岩



凝灰岩中“三屑”命名

(据成都地质学院, 1980)

- 1—玻屑凝灰岩；2—晶屑凝灰岩；3—岩屑凝灰岩；
- 4—晶玻屑凝灰岩；5—岩玻屑凝灰岩；
- 6—晶岩屑凝灰岩；7—复屑凝灰岩



2. 熔结火山碎屑岩亚类

成因：火山碎屑物堆积后，温度高，塑性，在上覆物质的负荷压力下变形熔结。

结构：熔结结构

构造：塑变碎屑因拉长定向而具有流状构造。

组成：晶屑、塑变岩屑、塑变玻屑、火山尘，少量刚性岩屑。

分类：熔结集块岩、熔结角砾岩、熔结凝灰岩。

命名：复合命名

分布：熔结集块岩和熔结角砾岩主要分布于火山口附近，而熔结凝灰岩则广泛分布。



3. 层状火山碎屑岩亚类

定义：具明显韵律层理和成层构造的火山碎屑岩，层状凝灰岩较常见。

成因：层状凝灰岩一般是火山灰在水盆中堆积形成的。

结构：正常沉积物体积分数 $<10\%$ ，火山碎屑主要为玻屑、刚性—半塑性岩屑和火山尘。

构造：韵律层理、成层构造

胶结：由火山灰和火山尘分解的少量水化学沉积物胶结，部分为压实胶结。



三、向熔岩过渡的火山碎屑熔岩类

结构：火山碎屑体积分数10~90%，变化较大。

胶结：熔浆胶结

成因：

- 下部熔浆的流动和气体爆炸使已固结的熔岩表壳再被熔岩胶结形成集块熔岩和角砾熔岩。
- 火山口抛出的碎屑落到熔岩中被熔岩胶结。
- 熔岩从火山口喷出使其中的斑晶破碎，形成以晶屑为主要火山碎屑的晶屑凝灰熔岩。
- 岩浆在地下**隐爆**使内部的斑晶破碎形成晶屑凝灰岩。



四、向沉积岩过渡的火山碎屑岩类

成因：落入水盆的火山碎屑物与正常沉积物同时堆积形成。

结构：正常沉积物的体积分数为10 ~ 90%。

胶结：由化学沉积物和粘土物质胶结。

类型：沉积火山碎屑岩、火山碎屑沉积岩



1. 沉积火山碎屑岩亚类

结构：火山碎屑体积分数为50 ~ 90%，常见磨圆的砾、砂、粘土等，可见生物化石和生物碎屑。

构造：层理、韵律

分类：沉集块岩、沉角砾岩和沉凝灰岩



2. 火山碎屑沉积岩亚类

结构：火山碎屑体积分数为10 ~ 50%，砾、砂、粘土等正常沉积物更多，更接近正常沉积岩。

构造：具正常沉积岩的构造。

命名：以正常沉积岩为基本名，火山碎屑作前缀。



本节要点：

- 火山碎屑岩的分类（重点）
- 各类火山碎屑岩的基本特征



第三节 火山碎屑岩与油气

我国部分地区火山岩、火山碎屑岩油气田及其储集层特征（据冯增昭，1993）

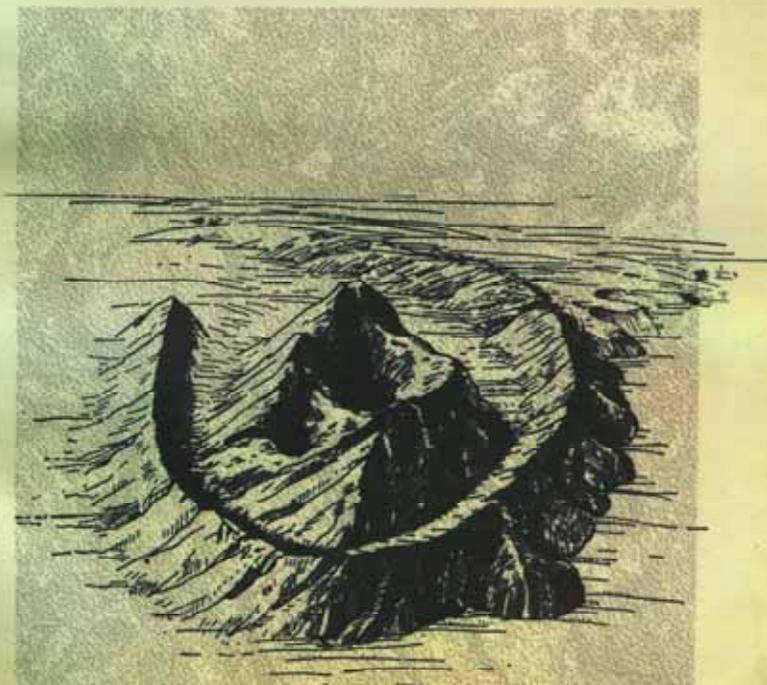
盆地	油田	层位	主要岩性	储集层物性特征
二连	阿南	下白垩统	凝灰岩、凝灰质砂砾岩	粒间及不稳定火山碎屑粒内容蚀孔隙，蚀变矿物晶间缝
	阿北	上侏罗统—下白垩统	玄武岩、安山岩及其自碎角砾岩	自碎角砾间原生孔、次生孔、缝，熔岩中气孔—杏仁构造残余孔、缝
	哈南	石炭系—二叠系	蚀变凝灰岩	火山碎屑粒内孔、粒间原生孔、次生孔、缝及构造裂隙
济阳	临盘	古近系	辉绿岩、玄武岩、凝灰岩	构造裂缝，溶蚀孔—缝、次生矿物晶间微孔、微缝
	滨南	古近系	安山玄武质熔岩及其角砾岩组合	气孔、砾间孔隙及构造裂隙
黄骅	风化店	上侏罗统	次黑云母安山岩、辉石安山岩、辉绿岩	微裂缝—孔隙为主
辽东湾	锦州 20-2	中生界	中—基性熔岩、自碎角砾岩、凝灰岩	砾间原生、次生孔、缝，构造裂缝，凝灰岩中溶孔、溶缝
渤中	石臼陀	中生界	中—基性熔岩、火山碎屑岩	粒间原生、次生孔、缝，晶间孔隙
准噶尔	克拉玛依	石炭系—二叠系	玄武—安山岩、火山碎屑岩	微裂缝—孔隙为主

●火山活动时期与油气藏形成时期的先后关系

●火山活动与烃源岩的热演化

辽河盆地 火山岩与油气

赵澄林 孟卫工 金春爽 等著
蔡国钢 赵随光 季汉成



石油工业出版社
PETROLEUM INDUSTRY PRESS



本节要点：

- 火山碎屑岩与油气之间的关系