

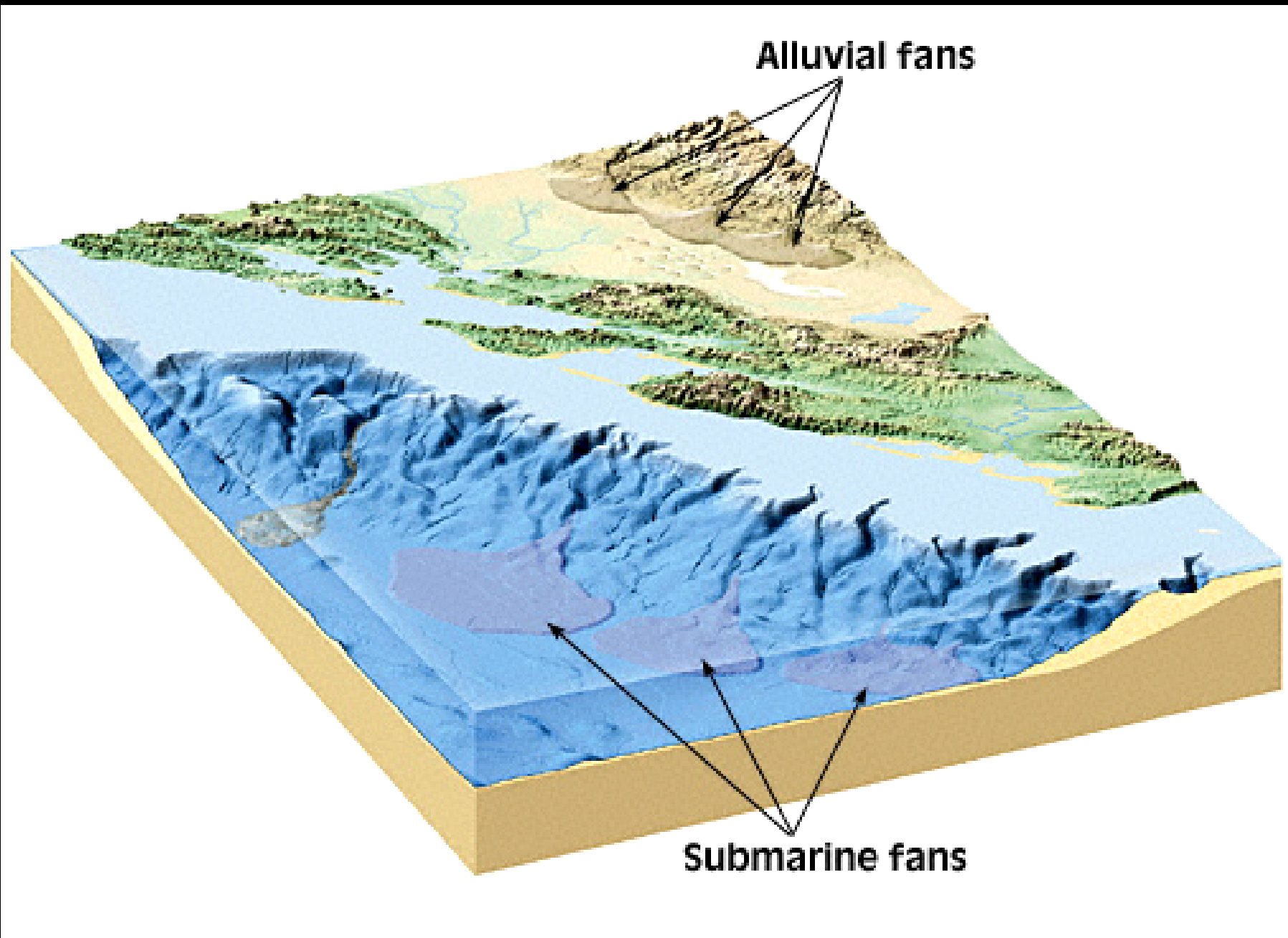


第二节 山麓—洪积相 (Piedmont-pluvial facies)

一、概述

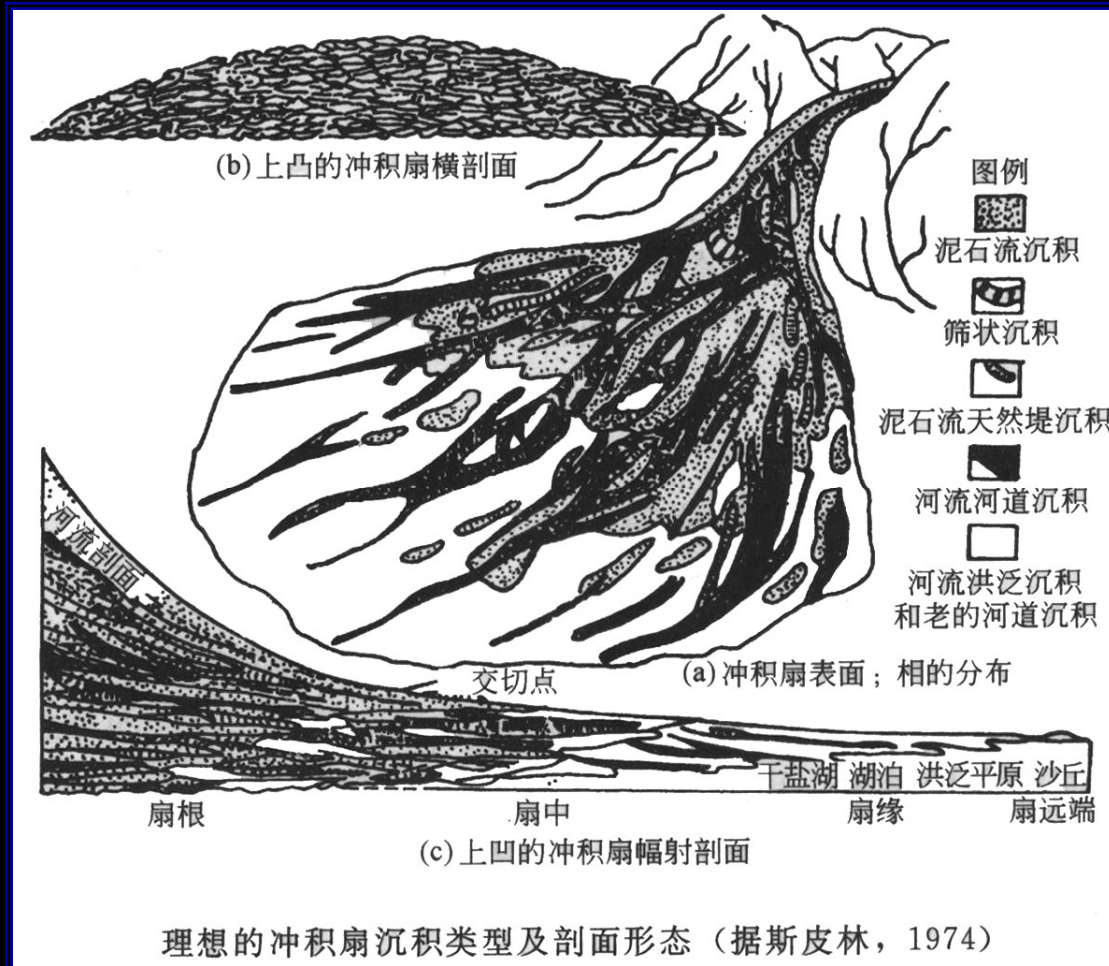
冲积扇 (Alluvial Fan) : 发育在山谷出口处, 主要由暂时性洪水水流形成、范围局限、形状近似于圆锥状的山麓粗碎屑堆积物。(地貌学和第四纪地质学界将其称为洪积扇)



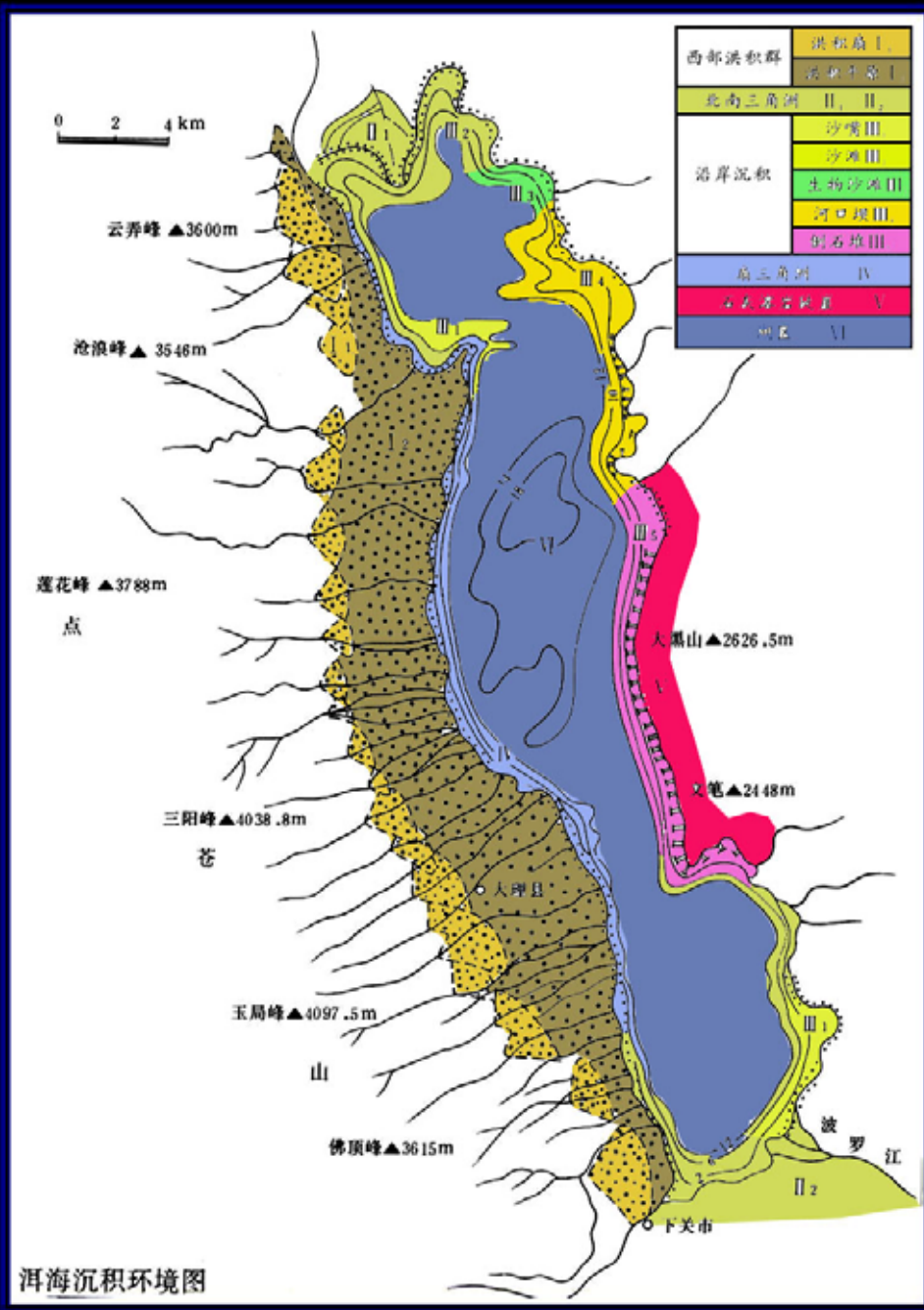




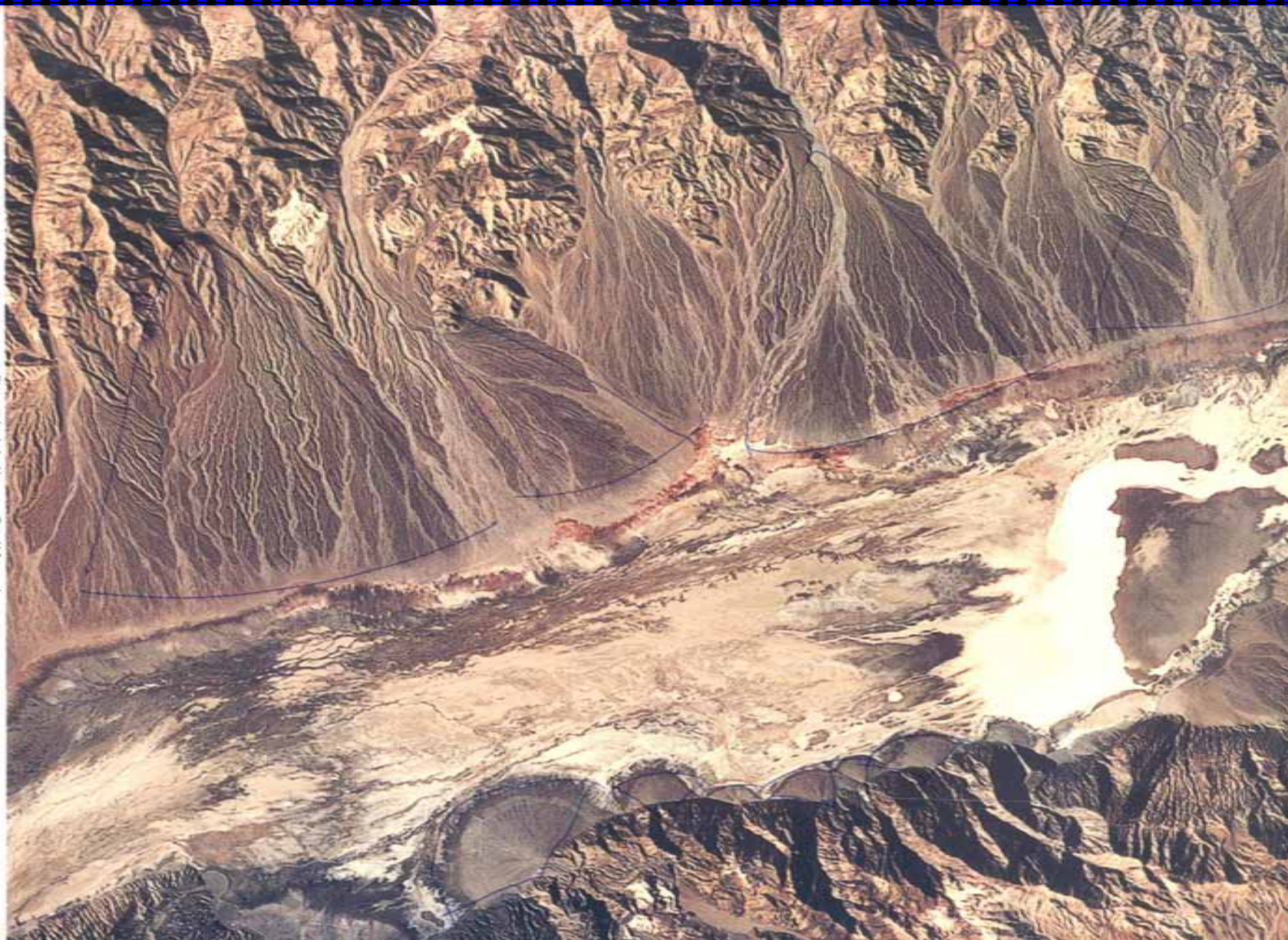
特征之一：由山谷口向盆地方向呈放射状散开，平面上呈锥形、朵状或扇形；纵剖面上呈下凹透镜状或楔形，横剖面为上凸透镜状。



特征之二：可单个出现，但多数是许多冲积扇彼此相连和重叠，形成沿山麓分布的带状或裙边状的冲积扇群。



洱海沉积环境图

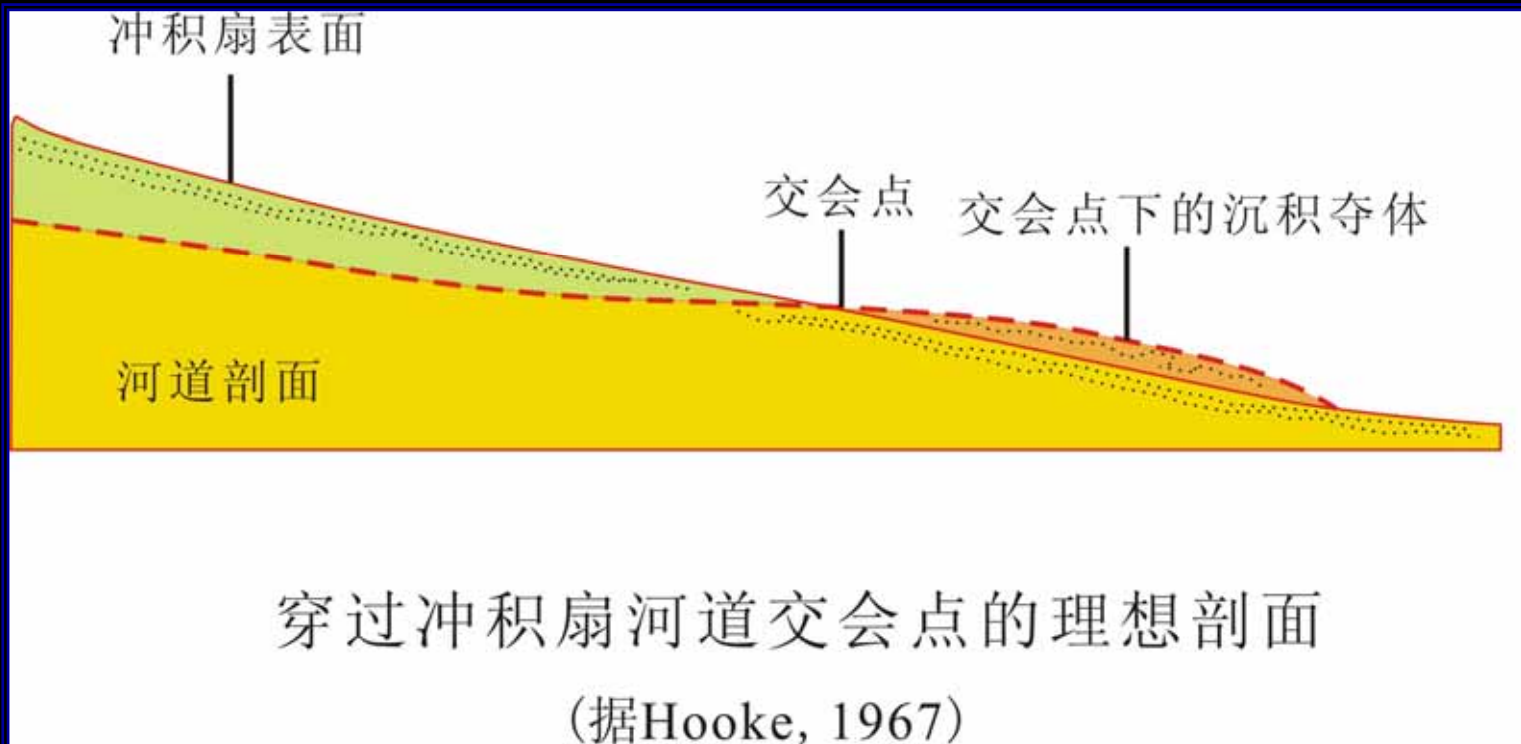


Death Valley, California

landball image 0



特征之三：河道从冲积扇顶端呈放射状向下坡方向延伸、河道逐渐变浅，在交切点处河道与冲积扇表面相交，再向下游河流沉积物在冲积扇表面形成沉积朵状体，为直流河或辫状河。



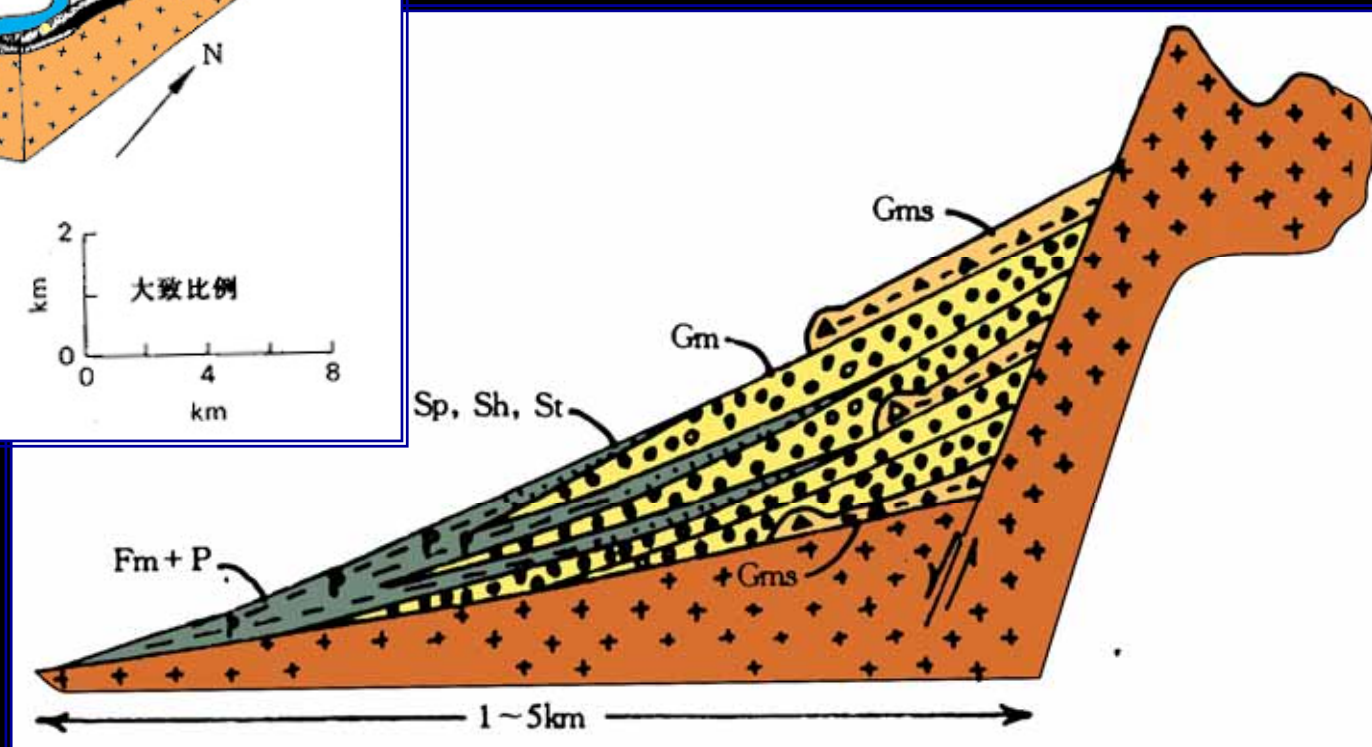
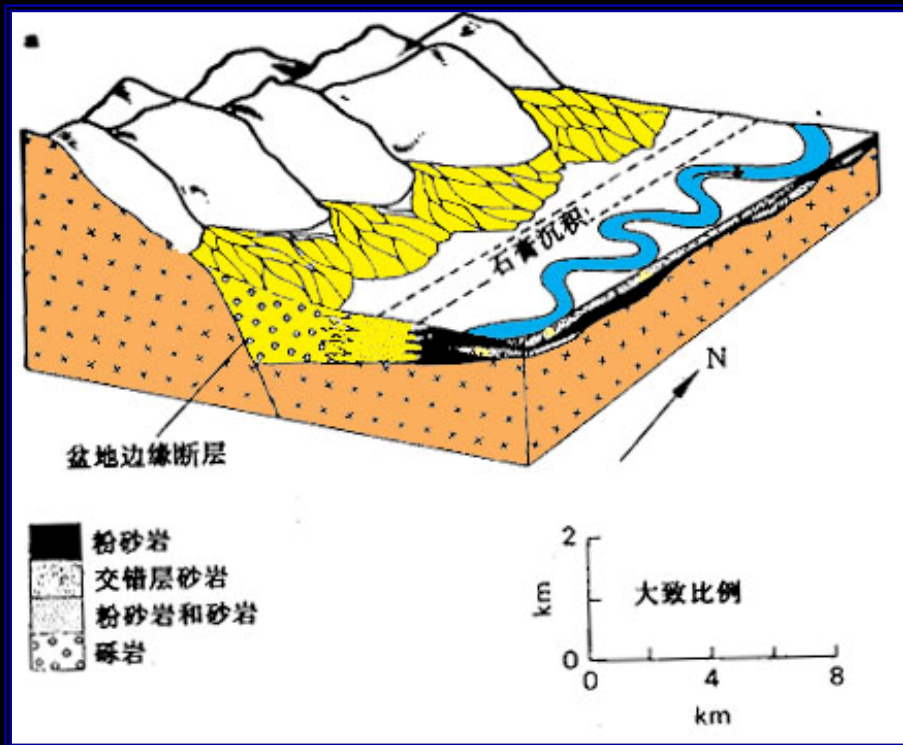


特征之四：半径从小于100m到大于150km，通常平均小于10km，厚度变化从几米到8km。



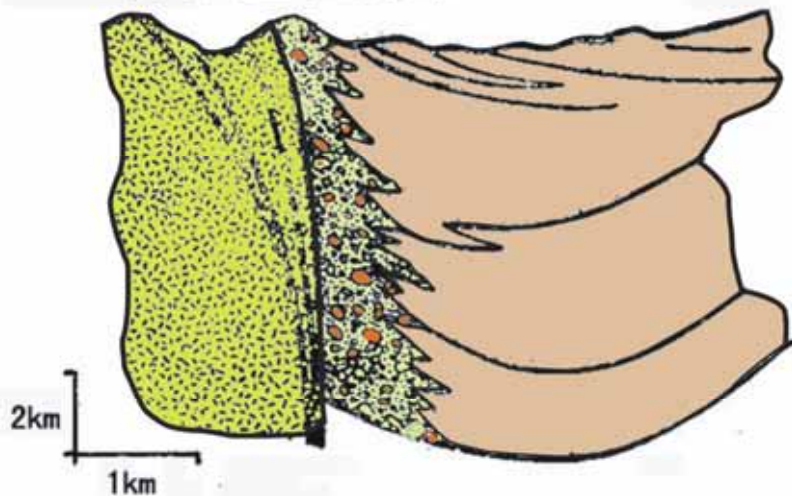


冲积扇形成条件：明显变化的地形和大量沉积物供应——构造背景、母岩性质和气候条件

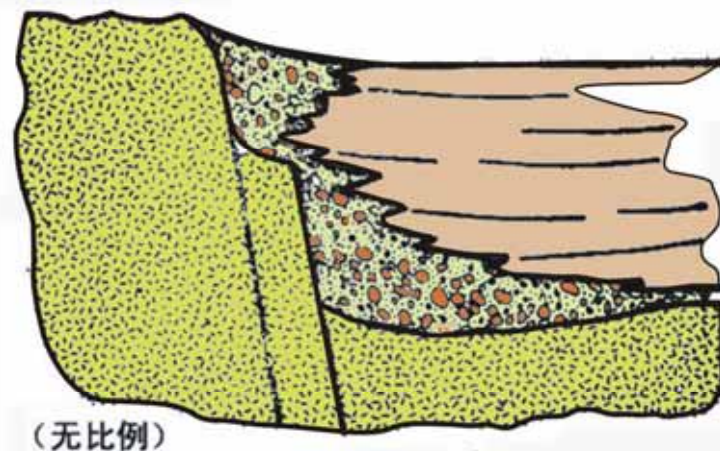




A 持续的盆缘断裂带



B 有限后退断裂



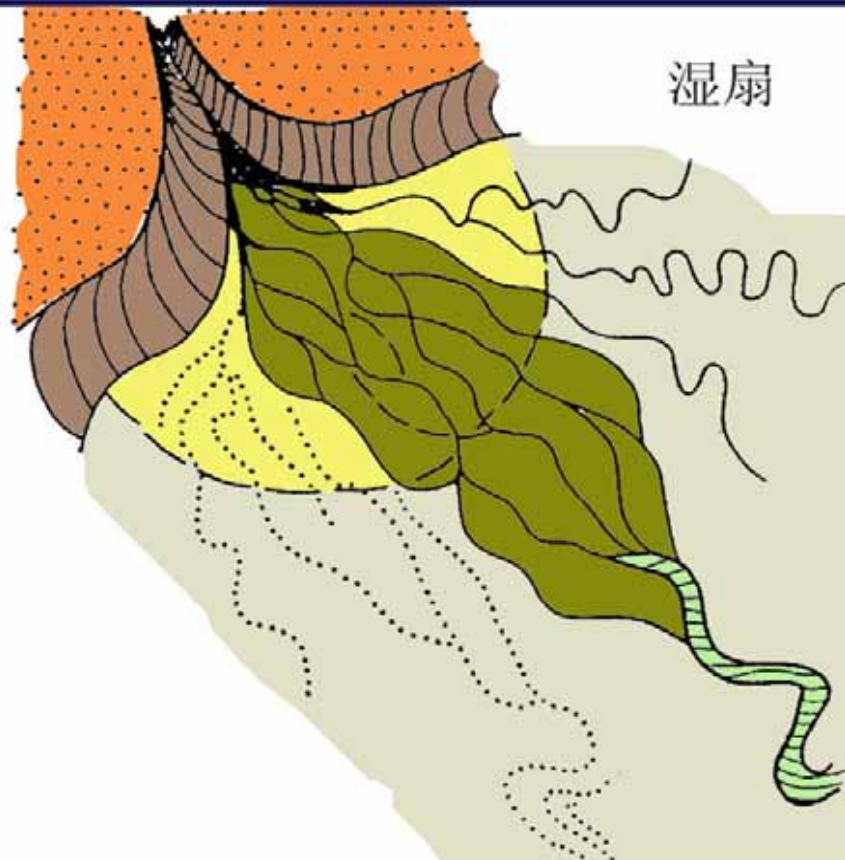
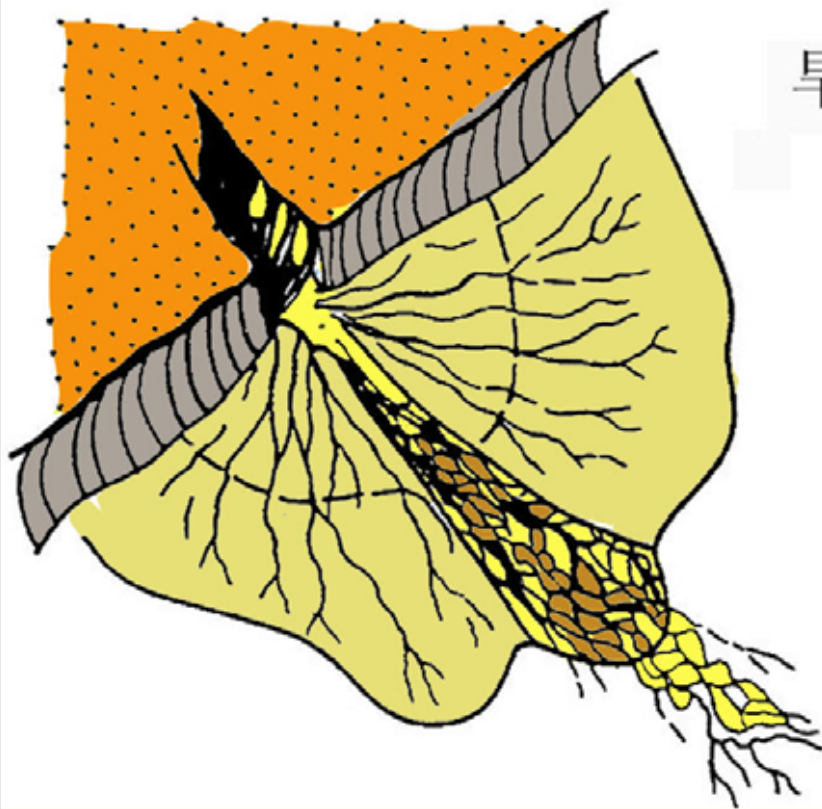
C 多次后退断裂



冲积扇常发育在那些地势起伏较大而且沉积物补给丰富的地区



二、冲积扇的类型





旱扇与湿扇的地质特征对比

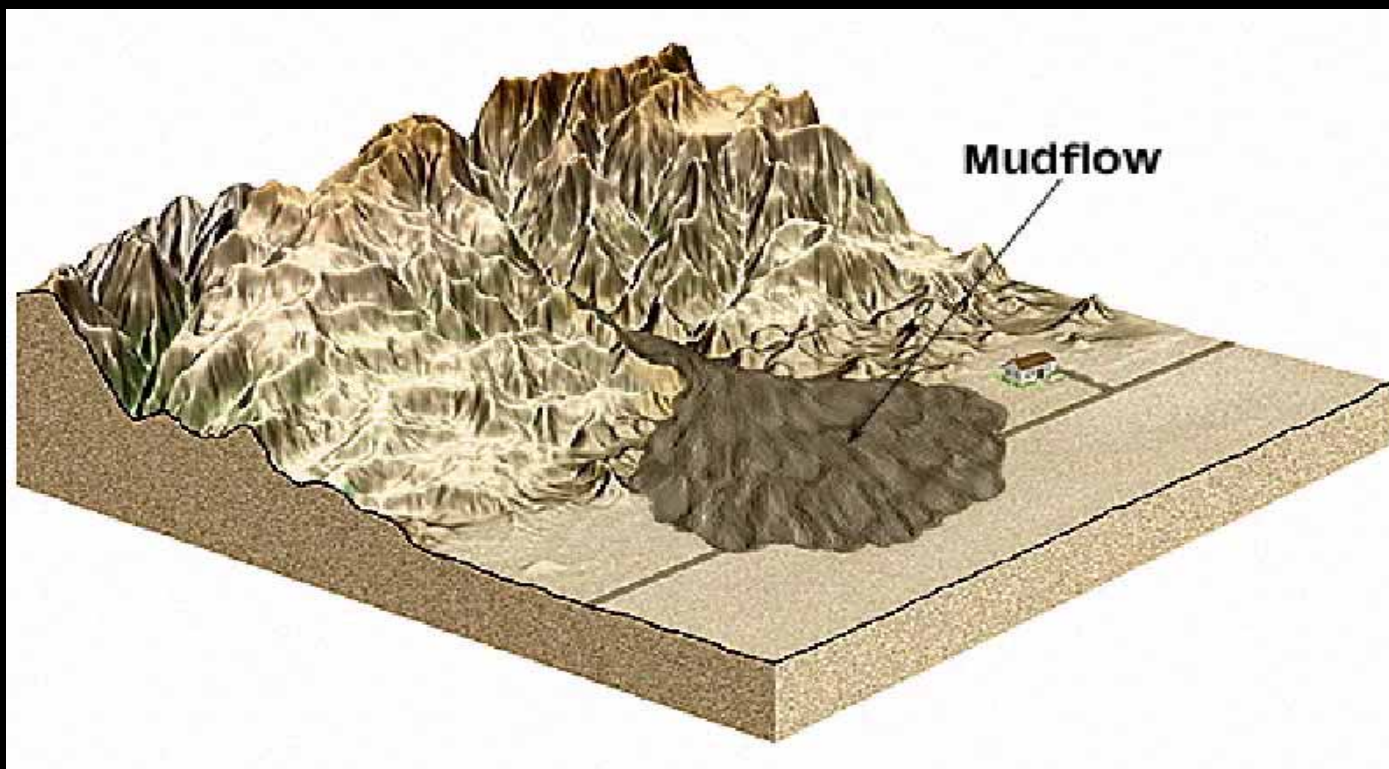
类型特征	旱扇 (Arid Fan)	湿扇 (Wet or Humid Fan)
气候	气候干旱	气候潮湿
水流特征	间歇性水流或洪水	常年流水
形态	扇形清楚	扇形不清
河道	主河道或单一河道	叠加河道，辫状平原
沉积物	以副砾岩为主，分选差，混杂堆积。纵向粒度变化快，常见红层和膏盐类沉积。无煤层	正砾岩发育，无副砾岩，分选好。纵向粒度渐变，无红层或膏盐类沉积。可见煤层
沉积构造	沉积构造类型少	沉积构造发育
重力流	碎屑流发育	缺少碎屑流，可发育泥流
相带	相带分布清晰	相带分布不清



三、冲积扇的沉积类型及特征

1. 泥石流沉积

形成：泥质母岩、植被不发育、地形较陡的地区，遭受阵发性洪水侵蚀，大量泥砂被携带流动



流体性质：密度大粘度高，可呈塑性——重力流



形态：呈舌状或叶瓣状，具有陡、厚的清晰边界

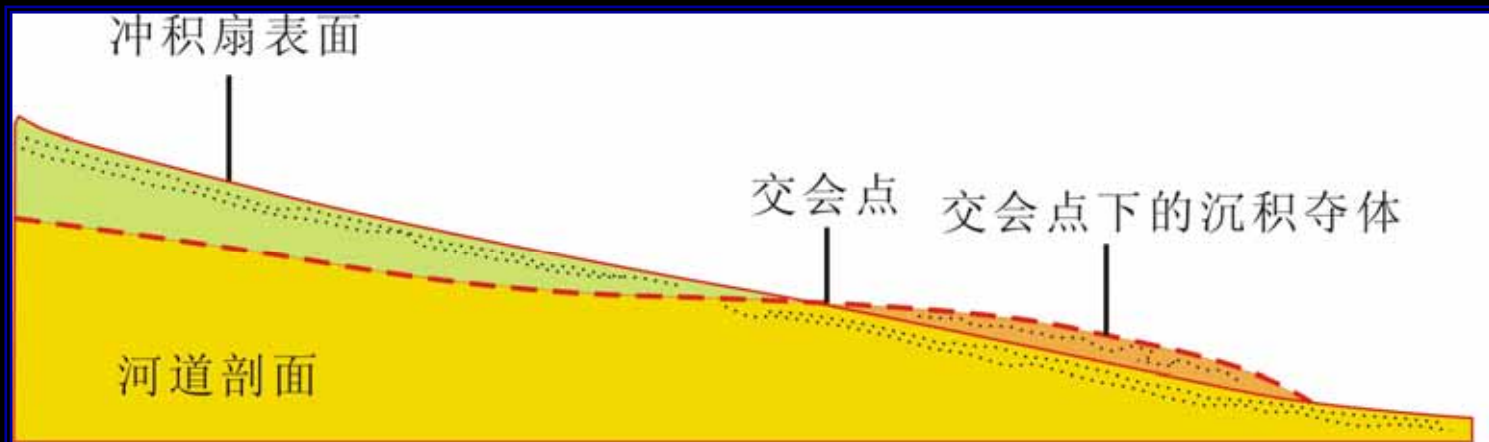
成分：砾、砂、泥混杂，细粒成分占优势（主要由砂、粉砂、泥组成的泥石流称为**泥石流**）

结构：分选极差

构造：块状层理、粒序层理，一般层理不发育；扁平砾石呈水平或叠瓦状排列

2. 漫流沉积

形成：携带沉积物的流水从冲积扇河床末端漫出，流速和水深骤减，携带的沉积物呈席状或片状沉积下来，形成席状砂、砾岩堆积体，为浅的**坡面径流**（**漫洪沉积、片流沉积**）。



穿过冲积扇河道交会点的理想剖面

(据Hooke, 1967)



形态：呈透镜体状，一系列透镜体组合形成席状或片状沉积体。

成分：主要由碎屑组成，可含少量粘土和粉砂

结构：分选较差

构造：块状层理、交错层理、细纹层



3. 河道沉积

形成：冲积扇常被间歇性河流切割，当洪水再次来到时，所携带的沉积物在这些暂时性河道中沉积下来，形成河道沉积（**河床充填沉积、槽流沉积**）





形态：横切面透镜状，与周围沉积物呈槽形接触

成分：主要由砾、砂组成，粒度粗

结构：分选差

构造：成层性不好，砂层可呈交错层理，具切割—充填构造



4. 筛状沉积

形成：当物源区（**节理发育的石英岩**）主要提供砾石而无其他粒级物质时，冲积扇表层便堆积了渗透性极好的砾石层，当洪水再次到来并携带有砂级以下的沉积物时，这些沉积物随着洪水尚未流到扇缘之前便透过砾石层渗滤到扇体中。

成分：主要是粗大的砾石，充填物为砂级碎屑

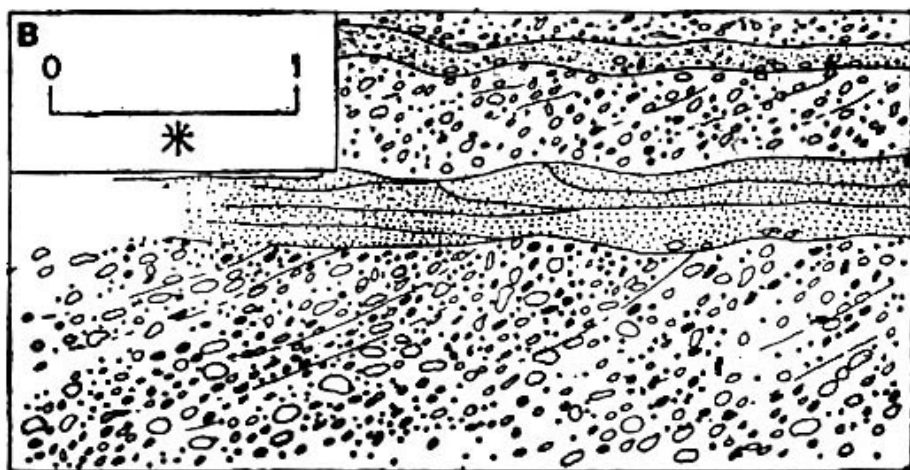
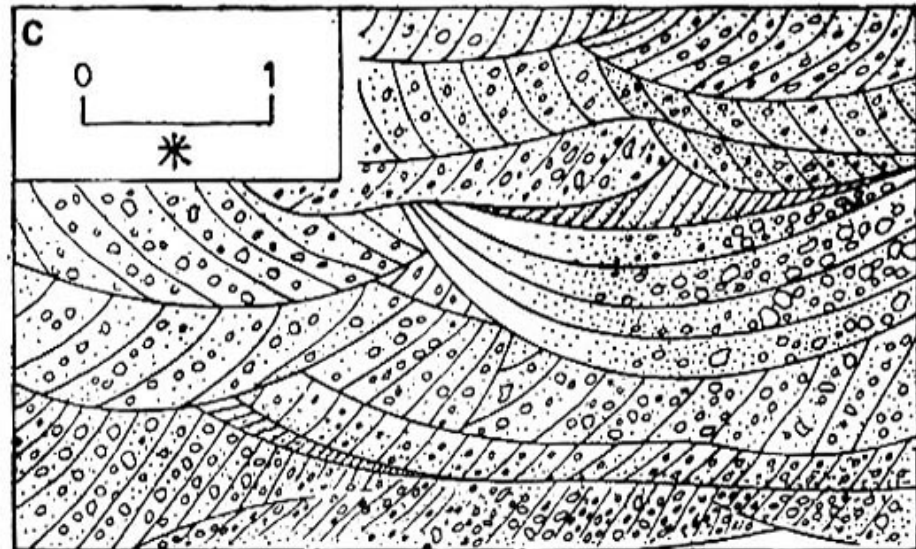
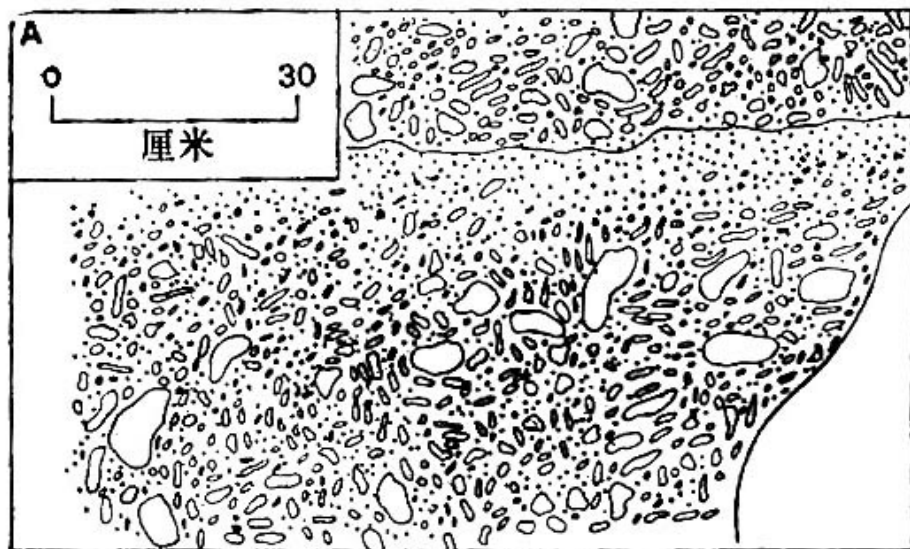
结构：砾石呈次棱角状，分选较好；砂级碎屑充填物分选好

构造：无明显成层界线，块状层理



冲积扇的沉积物类型特征一览表

类型特征		泥石流	河道沉积	筛积物	漫流沉积
形成条件与水动力		<ul style="list-style-type: none"> ① 陡峻坡度、植被稀少 ② 大量泥质和碎屑物 ③ 突发性洪水 	植被不发育，地形高出基准面	母岩供给物质中以角状或次角状砾石为主，细粒很少	粘度低的洪水沉积，流水持续时间短且流速快
发育部位		扇根与扇中	均有分布，以扇中为主	扇根与扇中	扇端，常伴有粗粒并切割河床的充填沉积
主要地质特点	岩性	大小混杂，分选很差	由砾石及砂质组成，分选中等偏差	次棱角状粗砾组成，分选较好，多级颗粒支撑	砾石、砂或者少量含粘土的粉砂组成，分选中等
	沉积构造	层理不发育，多呈块状可具粒序层	层理不太发育，单层厚变化较大，可发育板状交错层，水平层理及叠互状	块状构造	块状，可见交错层理或平行层理
	形态与产状	叶瓣状的舌状体，夹于片氾沉积之中	呈下切 - 充填透镜状，底部凸凹不平或呈上凹状与片氾沉积过渡	透镜状	单独砂体呈透镜体，共同组成板片状



苏格兰老红砂岩冲积扇沉积物中的四种砾石相 (据Dluck, 1967)

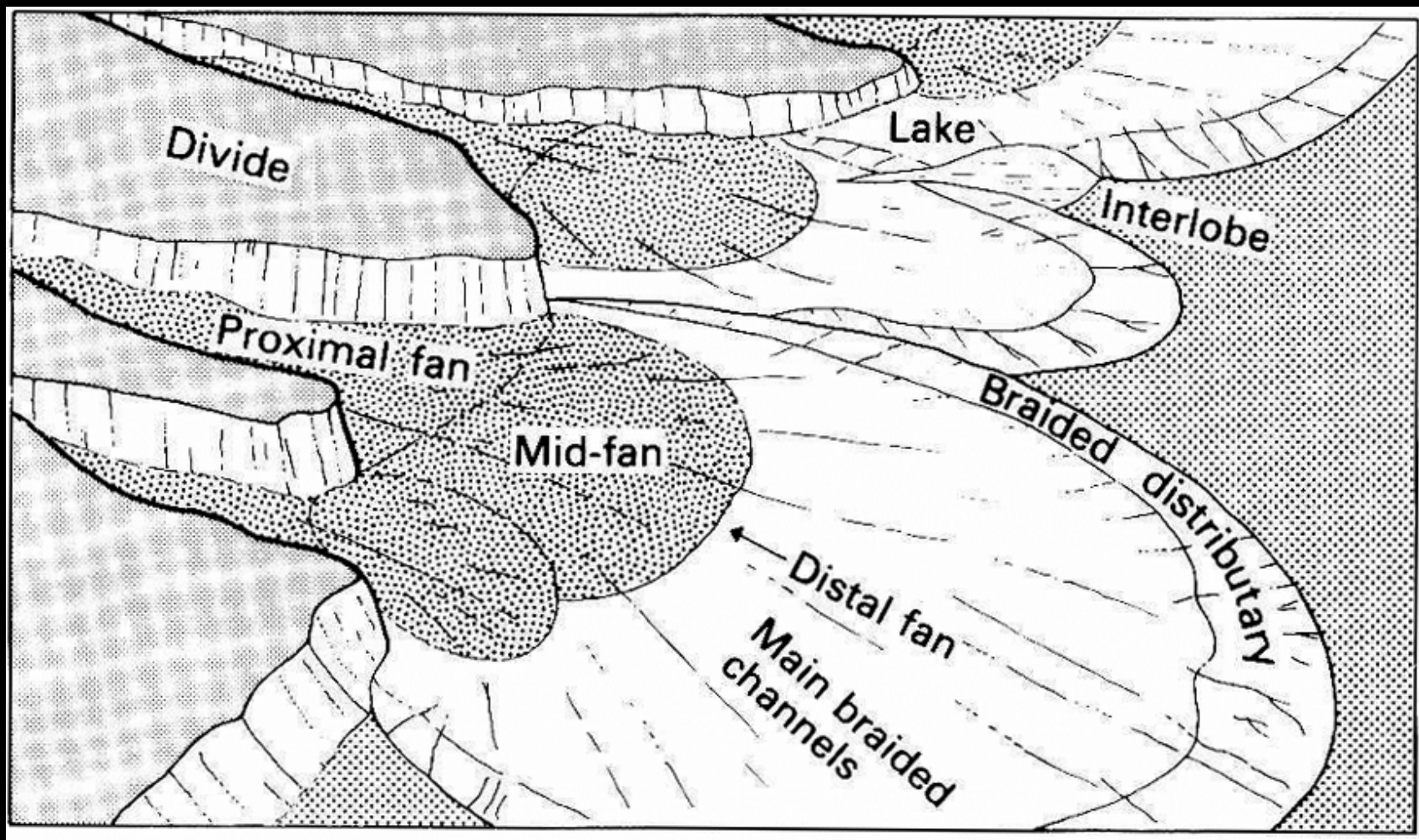
a—泥石流沉积的副砾岩；b—片流沉积的砾岩；

c—水道沉积的槽状交错层理砂砾岩；d—水道沉积砾岩

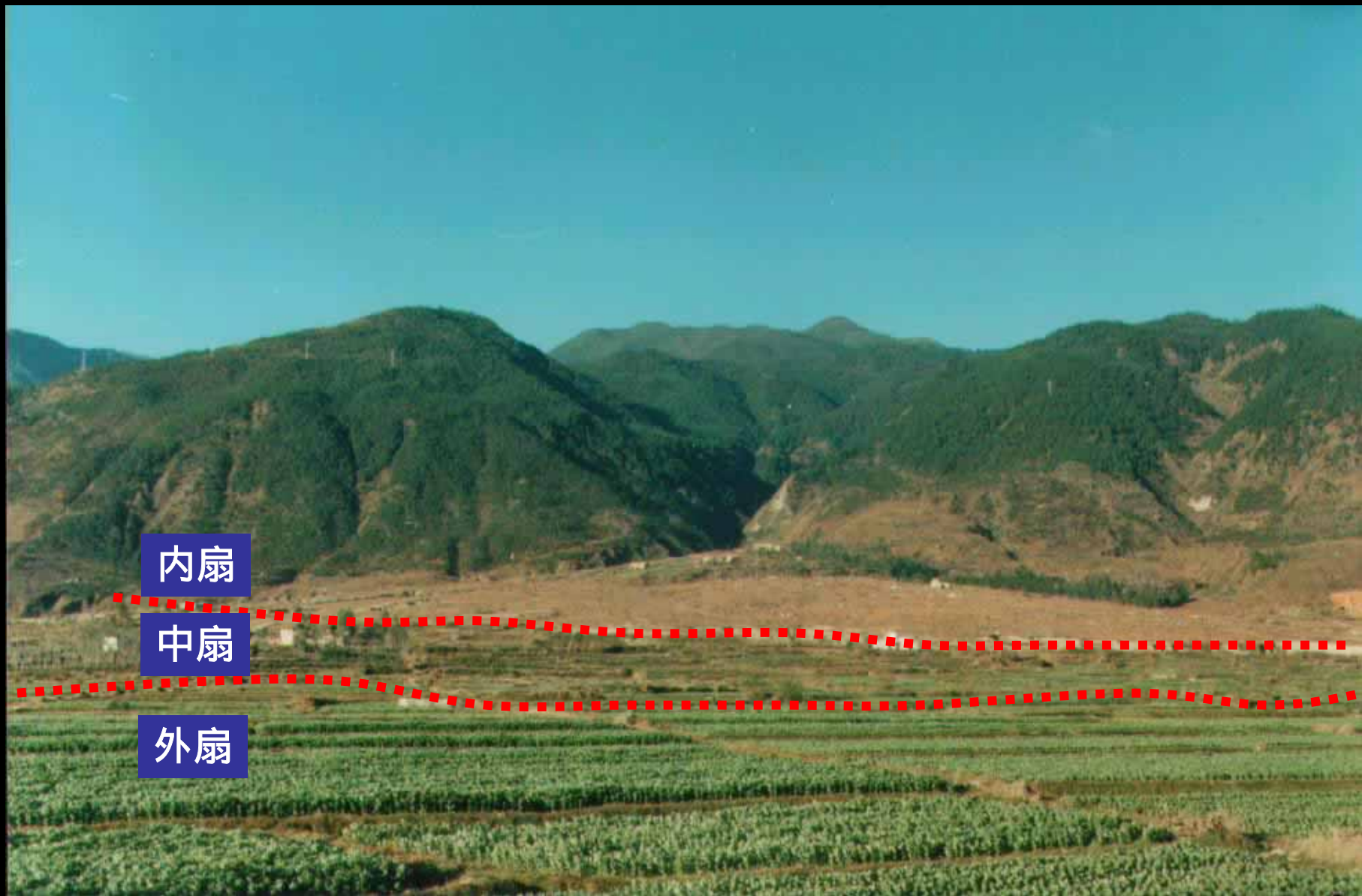


四、冲积扇相的亚相划分及其沉积组合

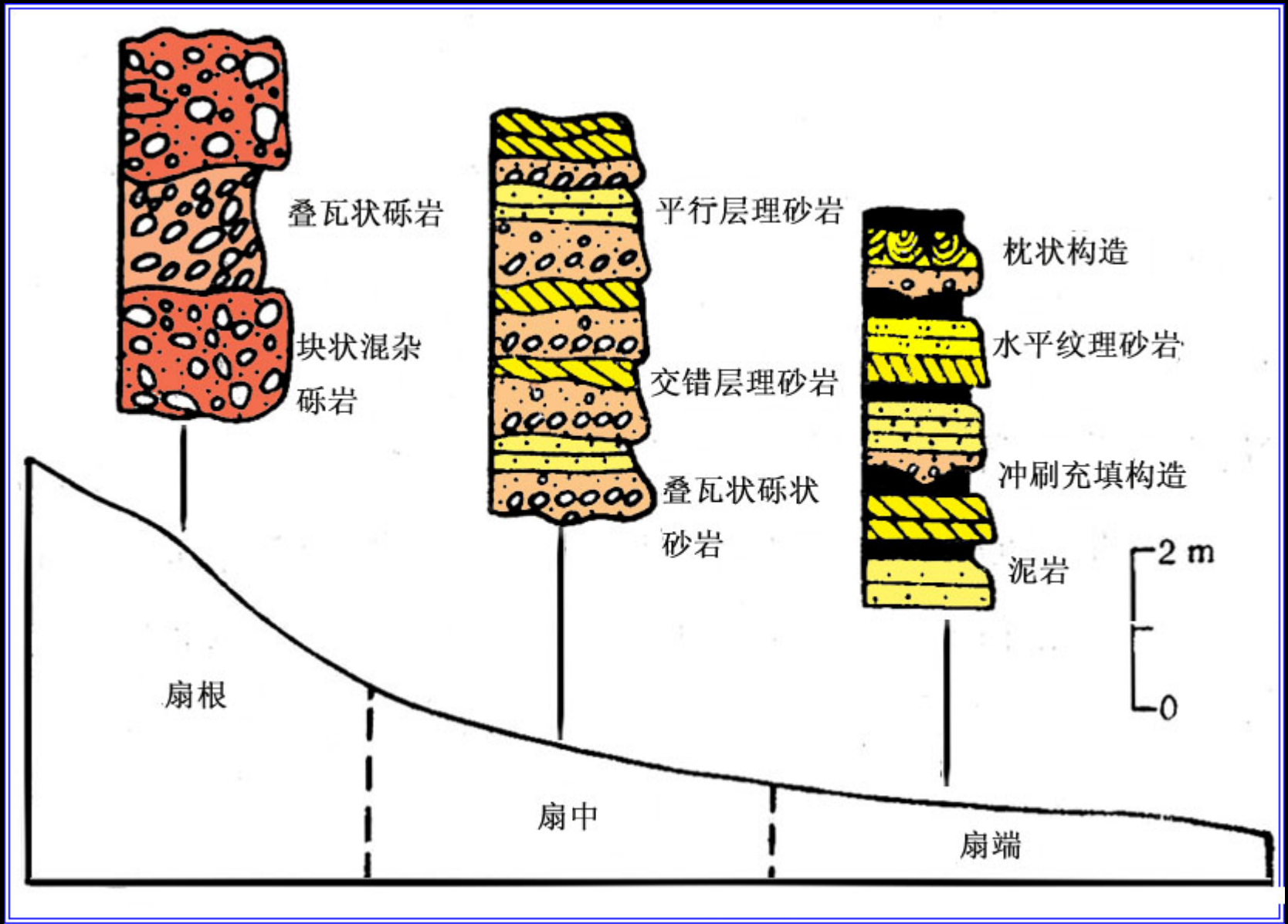
1. 亚相的划分



扇根—扇中—扇端



龙潭底冲积扇长1000米，宽800米，平面上呈扇形展布



冲积扇各亚环境的沉积序列特征 (据孙永传等, 1986)



扇根 (Fanhead or Upper fan) : ① **泥石流沉积 :** 基质支撑的混杂堆积, 块状构造 (副砾岩) ; ② **河道沉积 :** 砂砾岩, 砾石呈叠瓦状排列, 发育不明显的交错层理、平行层理和递变层理 ; ③ **筛析沉积 :** 砂砾岩, 粒度双峰分布。

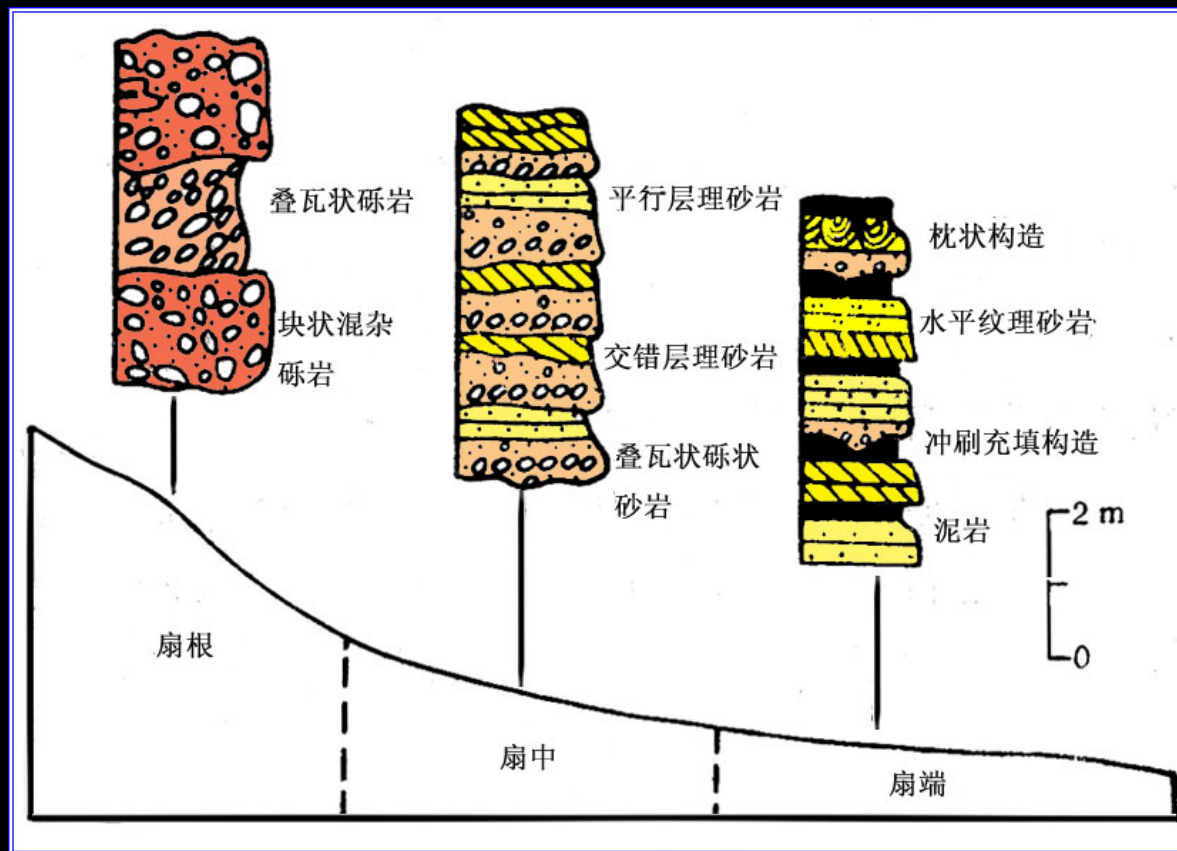
扇中 (Midfan) : ① **辫状水道沉积 :** 砂砾岩, 发育叠瓦状构造和不明显的递变层理、交错层理 ; ② **局部片流沉积 :** 平行层理含砾砂岩、粉砂岩, 呈透镜状。

扇端 (Lower fan) : 水道不发育, 以**漫流**活动为主, 发育平行层理砂岩、粉砂岩, 与泛滥平原或湖泊沉积物呈指状交互。

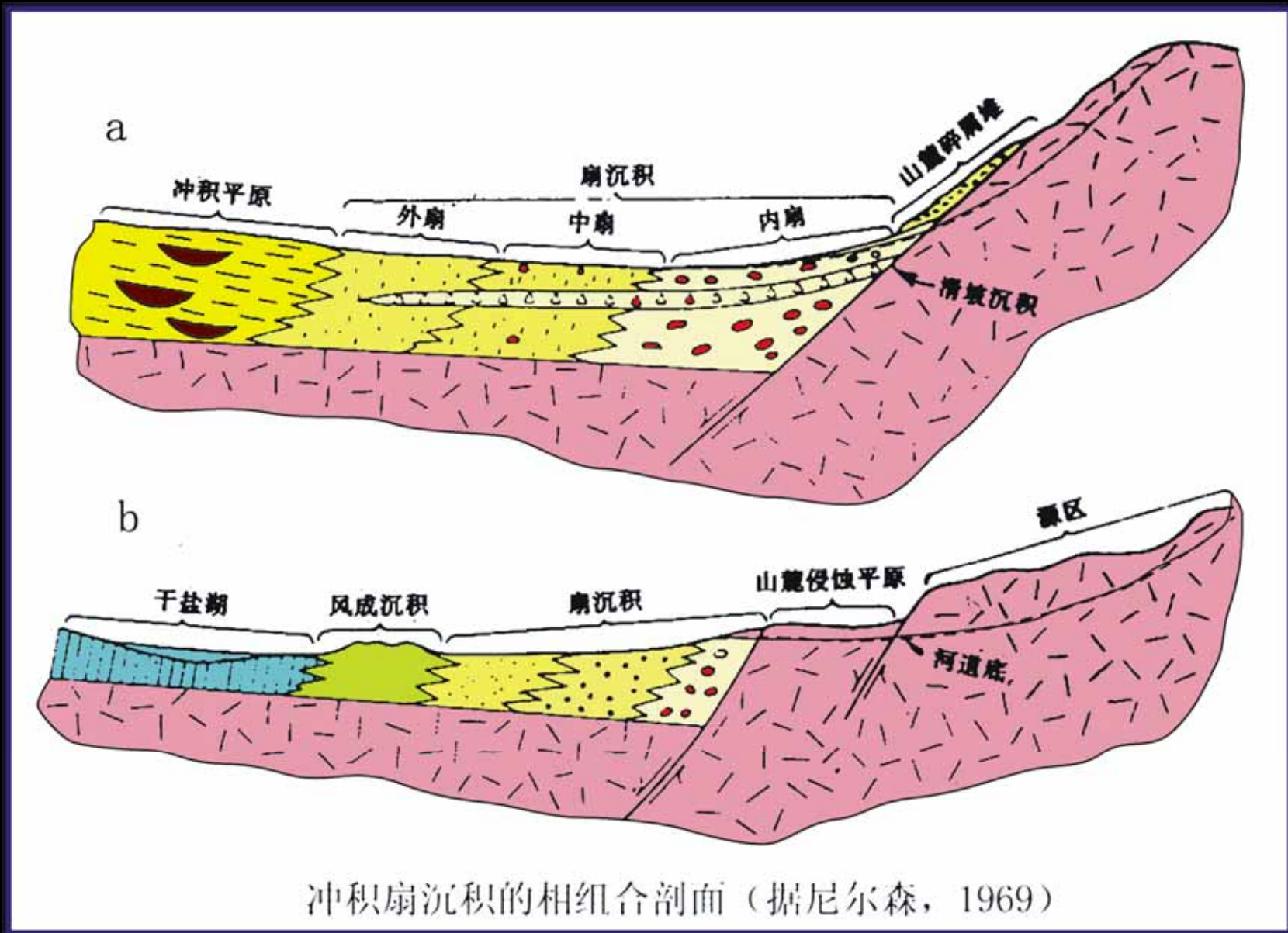


2. 沉积组合及沉积序列

从扇根到扇端，**粒度由粗到细**，**厚度由厚到薄**



泥石流和筛状沉积主要在扇根，扇中到扇端主要是河道沉积与漫流沉积。



冲积扇沉积的相组合剖面（据尼尔森，1969）



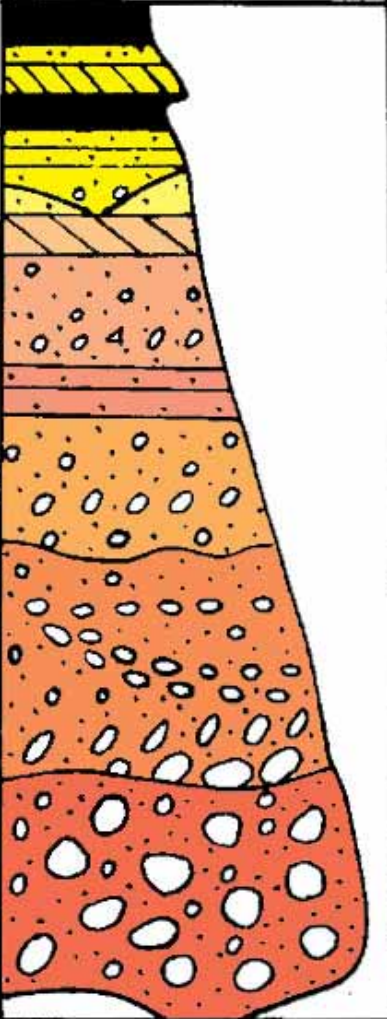
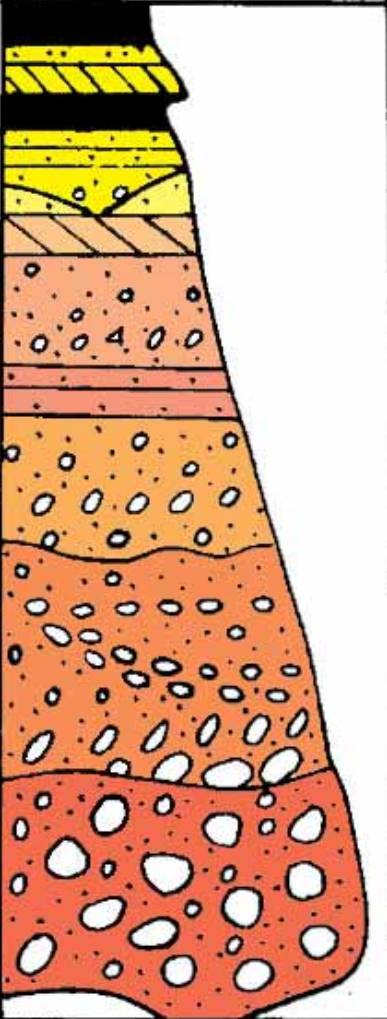
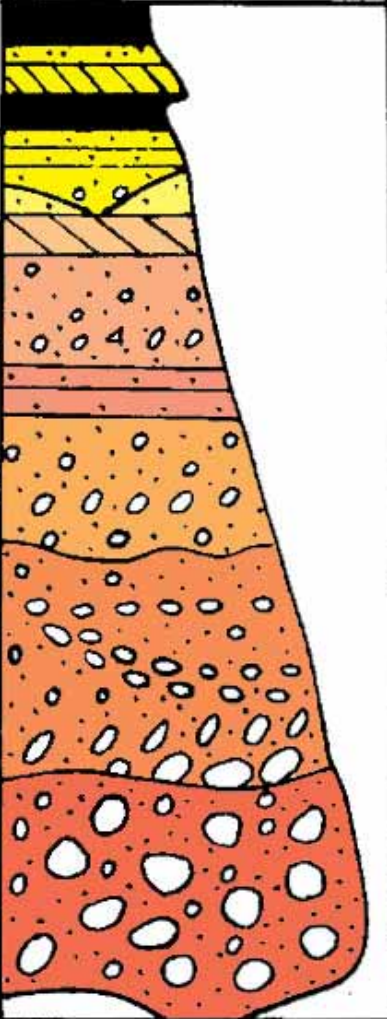
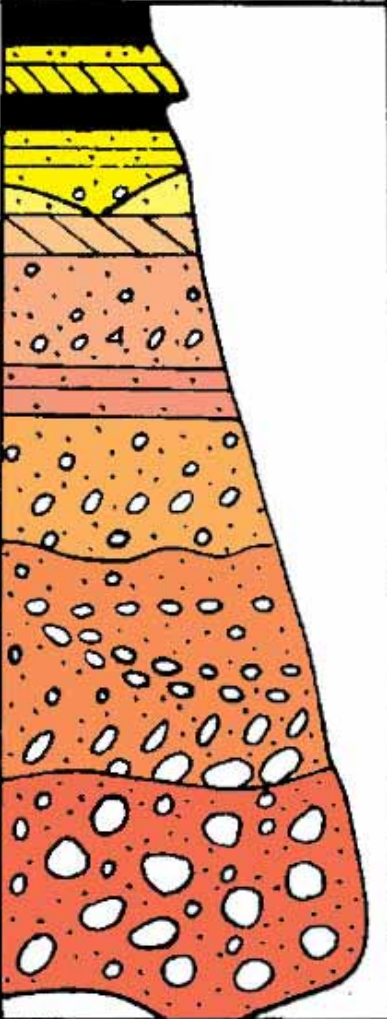
冲积扇在发育过程中，由于沉积速率、盆地沉降速率的变化，使冲积扇体发生进积、退积或侧向移动。

●进积扇（Prograding fan）：反旋回序列，即扇根叠置在扇中之上，扇中叠置在扇端之上。

●加积扇（Aggrading Fan）：旋回性不明，反映物源供给和盆地沉降之间处于平衡状态。

●退积扇（Retrograding Fan）：呈正旋回序列，即扇端叠置在扇中之上，扇中叠置在扇根之上。



剖面	岩相	环境解释
 <p>m</p> <p>8</p>	砂岩和含砾砂岩中夹粉砂岩和泥岩，具平行层理、交错层理、水平层理和冲刷—充填构造，偶见干裂和雨痕	扇端
 <p>6</p>	砂岩和含砾砂岩，具叠瓦状构造、不明显平行层理、交错层理和冲刷—充填构造，与下伏层呈冲刷接触	扇中
 <p>4</p>	叠瓦状砾岩和块状砂砾岩，有时可见不明显的平行层理和大型板状交错层理	扇根
 <p>2</p> <p>0</p>	块状混杂砾岩，底部具冲刷面	



五、冲积扇的鉴别标志

1. 岩性

岩性差别较大，以砾岩为主，也可由含砾的砂、粉砂岩组成。

- 扇根靠近山口，主要为混杂砾岩或含砾泥岩以及河道砾岩
- 扇中为辫状河发育区，主要为河道砂、砾岩
- 扇端和侧缘主要为洪水漫流沉积的砂、粉砂和泥质沉积物
- 冲积扇中的碎屑成分完全继承物源区母岩的成分。





2. 结构

粒度粗、圆度不好，分选差，成熟度低。

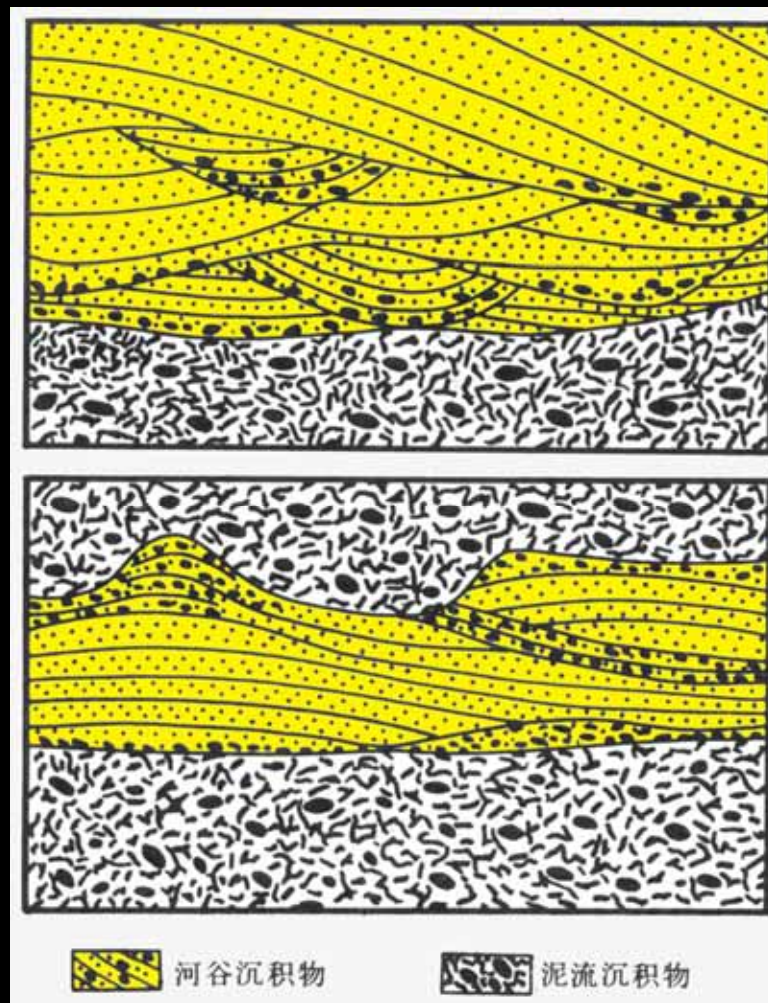
粒级分布很宽，从泥、砂到巨砾。分选和磨圆均差。





3. 沉积构造

层理发育程度中等 ~ 较差，粗碎屑沉积中常见**冲刷—充填构造**。扇根可见**块状层理**和**洪积层理**（分选差的砂和砾在垂向剖面上频繁交互）；扇中出现大型多层系**交错层理**。**砾石呈叠瓦状排列**，扁平面倾向山口；扇端和侧缘可见**波状、水平层理**以及**块状层理**，砂层厚度变薄





4. 颜色

泥质沉积物一般带有**红色**，这是干旱和半干旱地区冲积扇的重要特征。

5. 生物化石

几乎不含生物化石，也很少含有有机质。

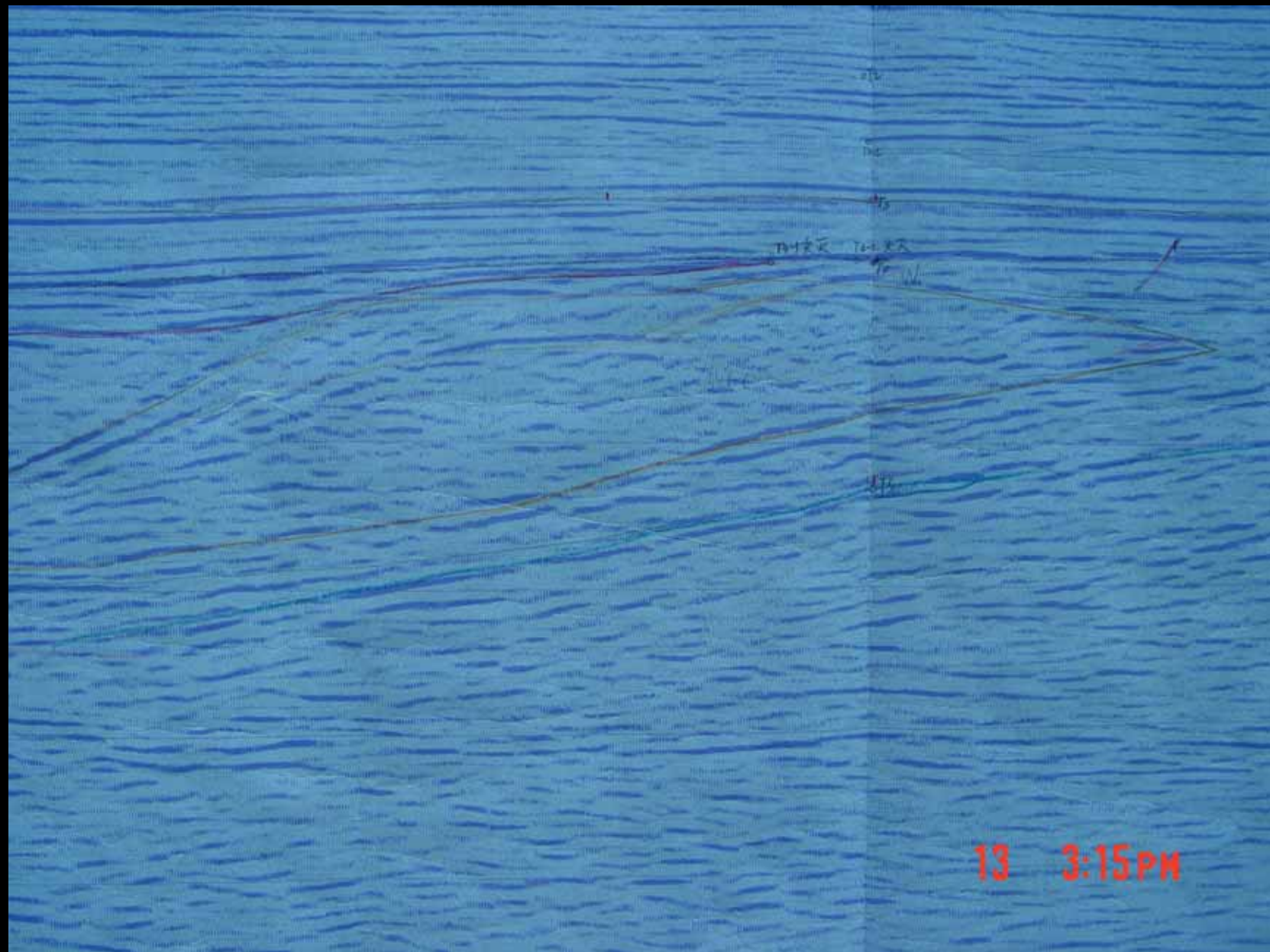
6. 垂向层序

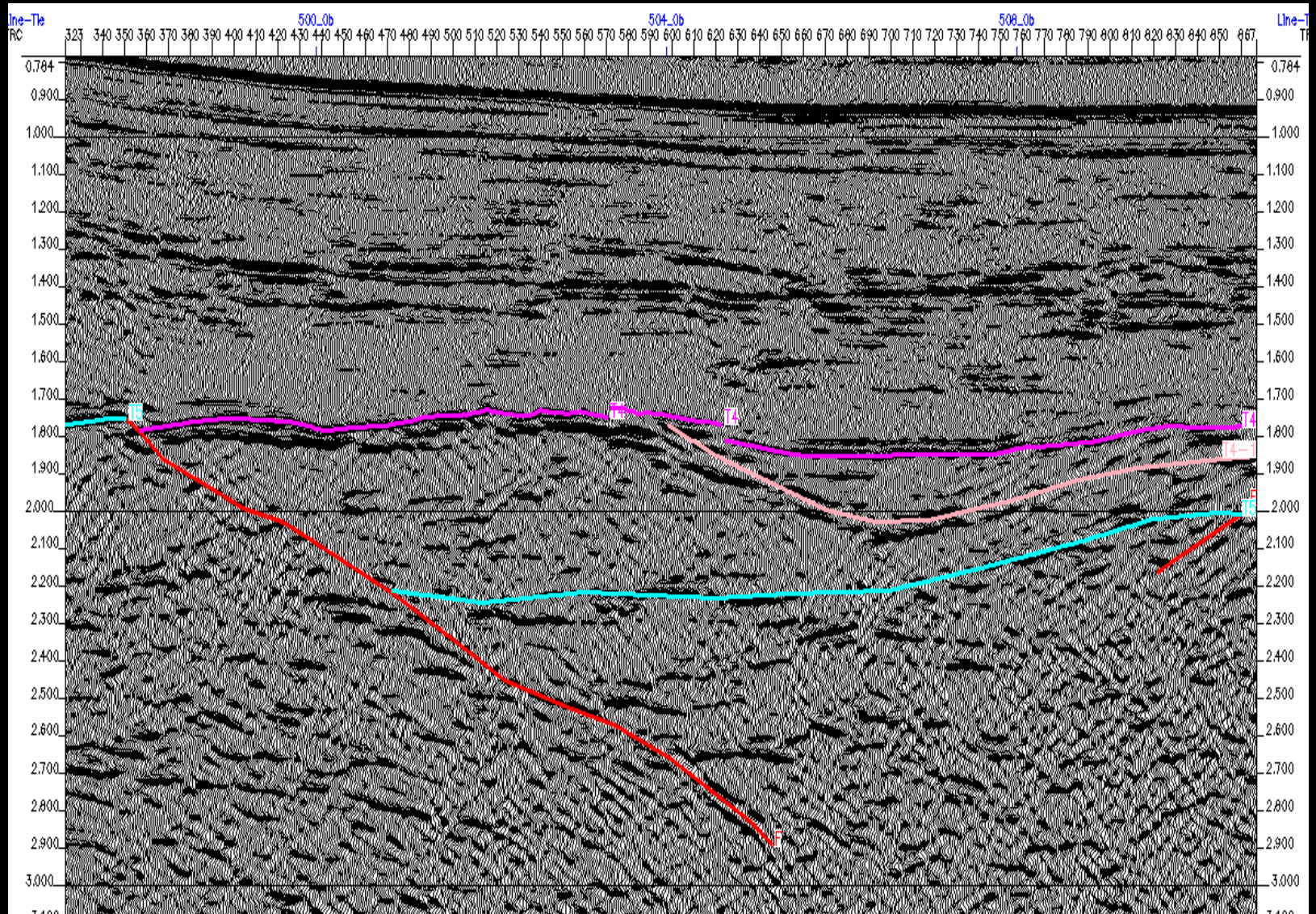
受沉积速率、盆地沉降速率的控制，冲积扇体发生进积、退积或侧向移动，形成**进积扇**、**退积扇**和**加积扇**。

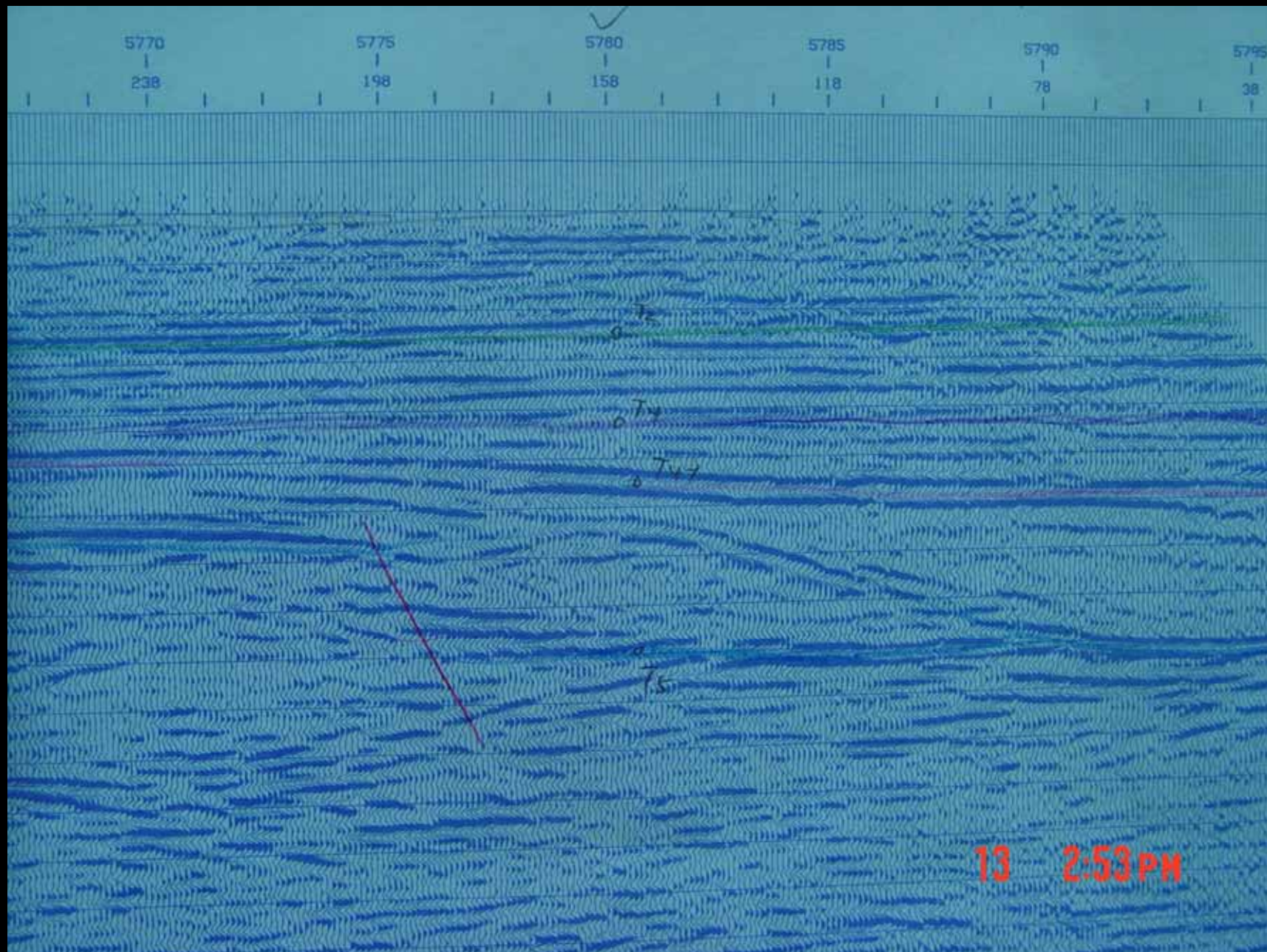


7. 在地震剖面上的特征

- 发育在盆地边缘大断层之下
- 横剖面上为丘状，纵剖面上为楔形，向盆内减薄
- 反射结构主要为杂乱反射或无反射
- 从扇根向扇端振幅有所增强，连续性有所变好

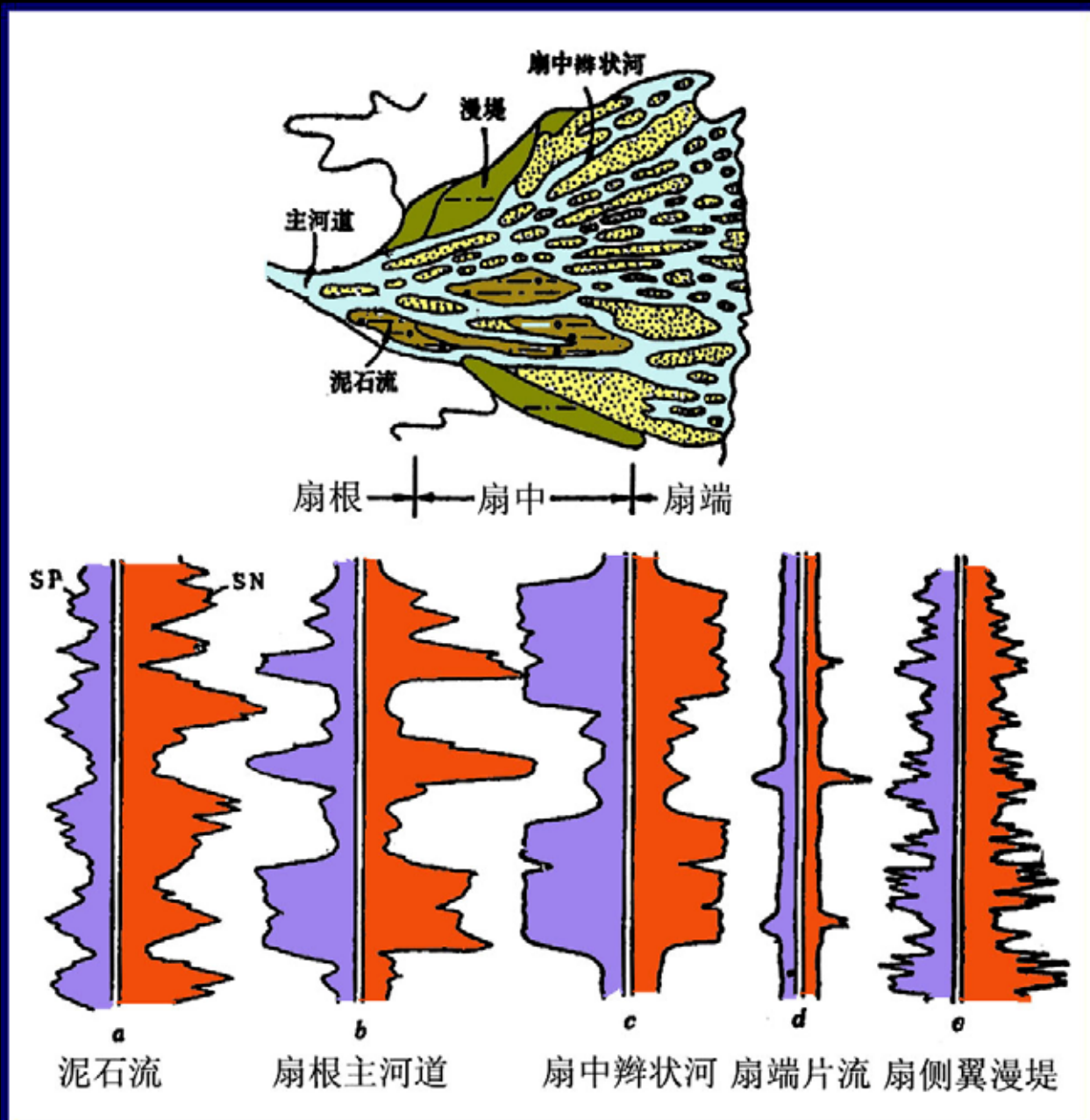








8. 在测井曲线上的特征





本节要点：

- 冲积扇的基本特征
- 冲积扇的形成条件（重点）
- 冲积扇的分类
- 冲积扇的亚相划分（重点）
- 冲积扇的主要沉积类型（重点）
- 冲积扇的鉴别标志