

# 第十七章 山麓-洪积相



# 第十七章 山麓-洪积相

---

**第一节 概述**

**第二节 沉积类型**

**第三节 沉积模式**

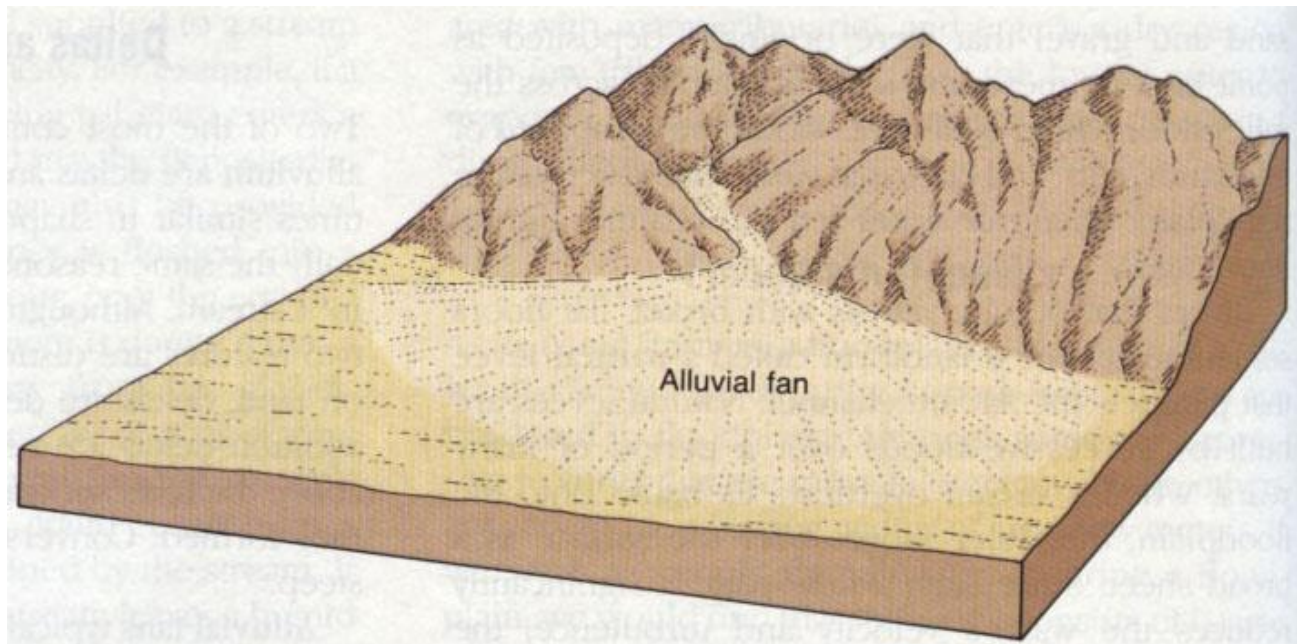
**第四节 鉴别标志**

**第五节 研究意义**

# 第一节 概述

## 1、定义

在干热气候条件下，地壳升降运动较强烈的地区，风化和剥蚀作用的产物，被山区暂时性水流（雨水或洪水）或山区河流带走，当水流流出山口，地形坡度急剧变缓，水流向四方散开，流速骤减，碎屑物质大量沉积，形成锥状或扇状堆积体，称为**洪积扇**，由于具有山区河流冲积成因的特点，故又称为**冲积扇**。



# 第一节 概述



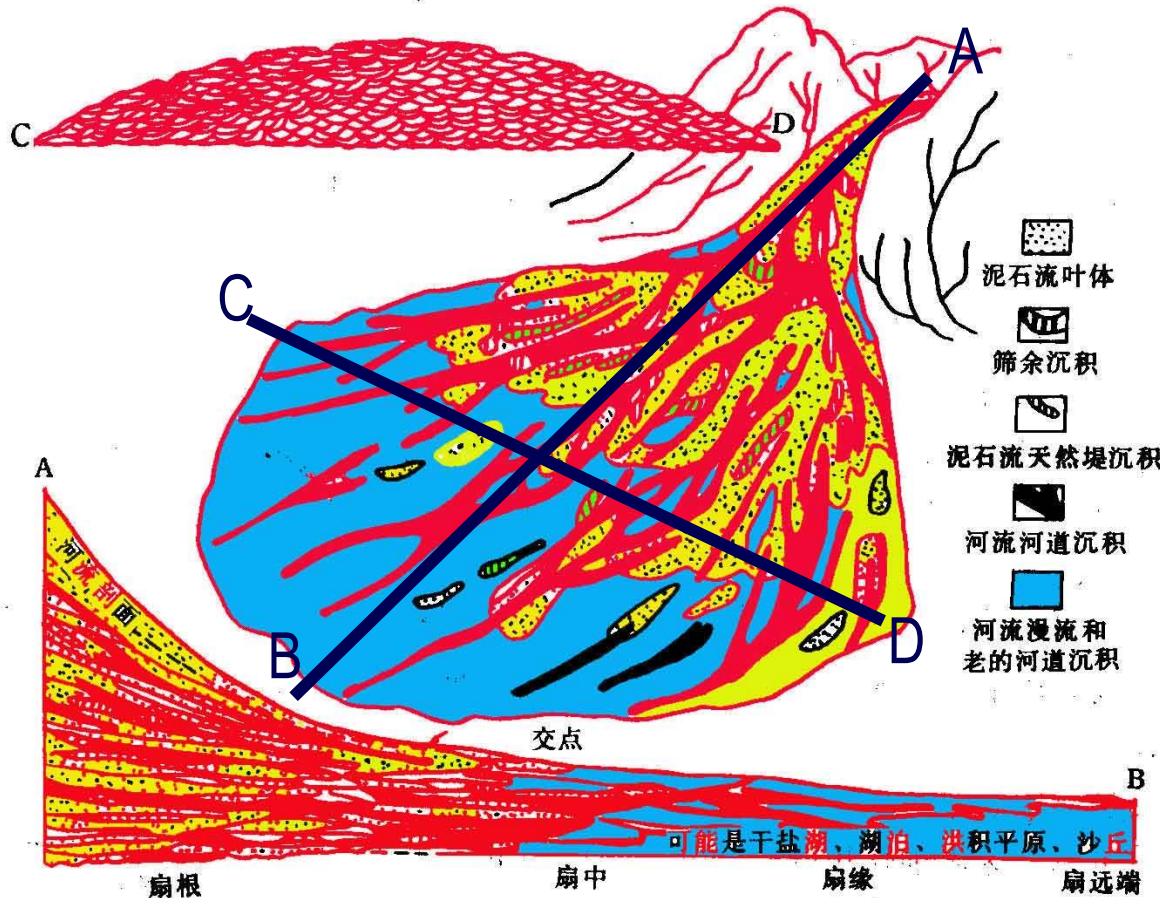
**龙潭底冲积扇全貌**（长1000米，宽800米，平面上呈扇形展布）

# 第一节 概述



隐仙溪扇体长2125米，宽1825米，内扇坡度 $1^{\circ}$  -- $9^{\circ}$ 。

# 第一节 概述



理想的冲积扇沉积类型及剖面形态  
(据 D.R.斯皮林, 1974)  
AB—纵剖面; CD—横剖面

## 2、形态

空间：锥体

顶端：指向山口

锥底：向平原延展

平面：扇形

纵向：楔形

横向：凸透镜状

扇体坡度一般 $3\sim 6^\circ$  (小于 $10^\circ$ ), 扇体半径自几百米到百余公里。可由一系列冲积扇体组成冲积扇复合体系。

# 第一节 概述

## 3、形成条件

- 1、有充足的陆源碎屑物质
- 2、强烈的构造运动
- 3、干旱、半干旱的气候
- 4、山口外地形坡度突然变缓
- 5、突发性水流



冲积扇形成的环境——隆升地块边缘

# 第一节 概述

## 4、规模

冲积扇的面积变化较大，其半径可从**小于100m**到大于**150km**以上。但通常它们平均**小于10km**。其沉积物的**厚度**变化范围可以从**几米到8000m**左右。



**龙潭底冲积扇全貌**

(长1000米，宽800米，平面上呈扇形展布)



# 第一节 概述

## 5、分布地区

现代冲积扇广泛分布于干旱和半干旱地区，例如我国的广大西北地区，天山山前、祁连山山前等地区。但在一些潮湿地区也有发育。

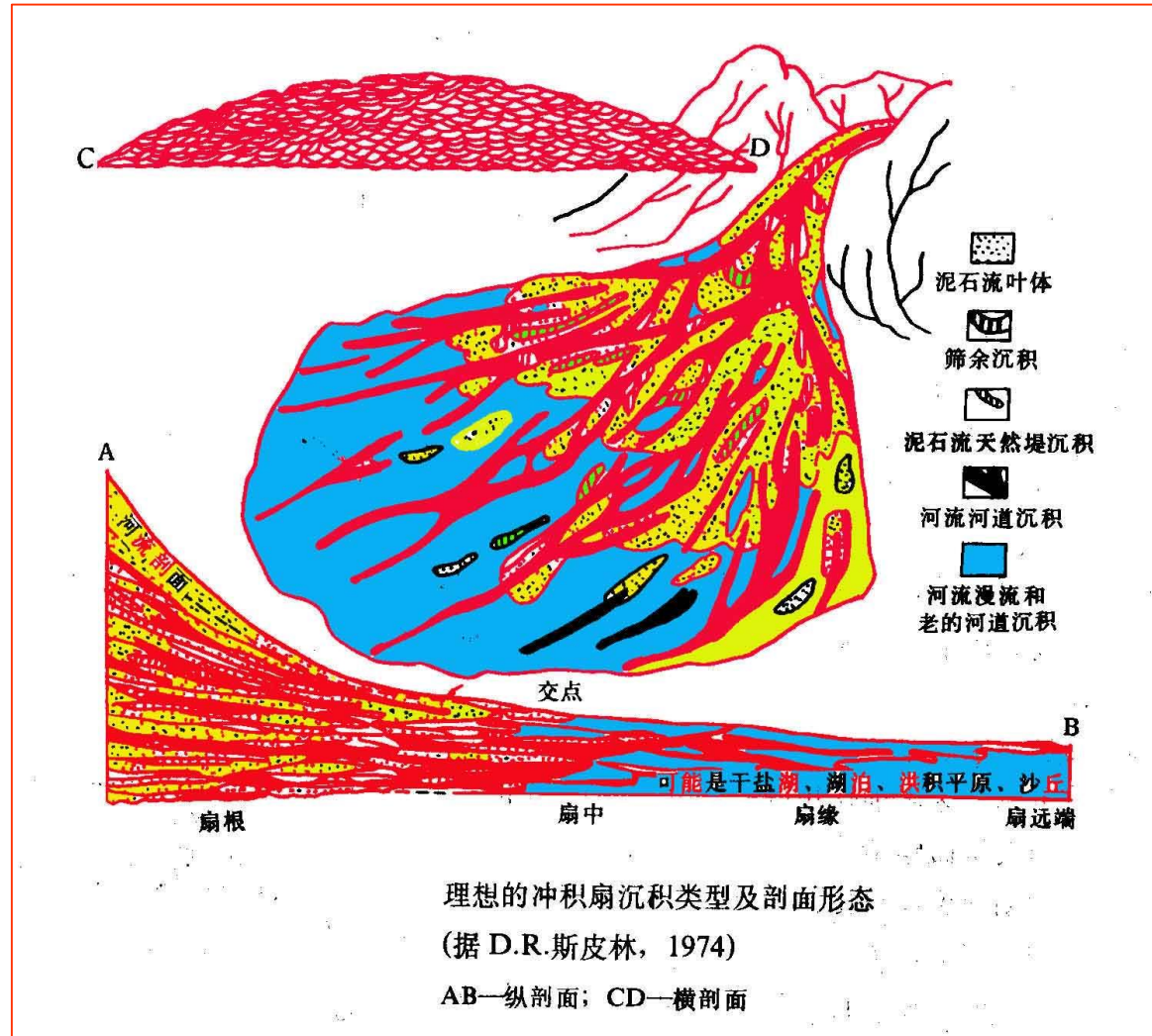
我国自中生代以来形成许多内陆盆地，在盆地边缘经常有冲积扇沉积，如克拉玛依的二叠系、三叠系，酒泉盆地的白垩系，渤海湾盆地的第三系等都发育有这种类型的沉积。其中有的地区已发现次生油气藏。



## 第二节 沉积类型

冲积扇上发育2类搬运和沉积作用：一种是暂时性水流形成的牵引流搬运沉积作用，由主河道、辫状分支河道、漫溢沉积；另一种是起因于泥石流、泥石流等陆上重力流作用。

- 河道沉积
- 漫流沉积
- 筛状沉积/筛余沉积
- 泥石流沉积



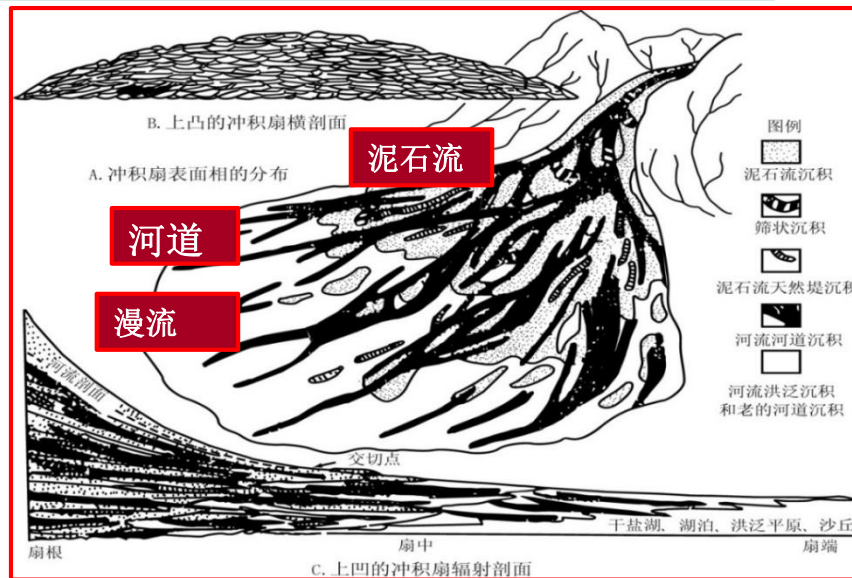
# 第二节 沉积类型

## 1、河道沉积

- 向平原方向枝状分叉
- 多属暂时河道，迁移快
- 主要行水期：洪水期及洪水后期，常具侵蚀下切能力

### ◆ 河道沉积特征

- 沉积物：砾石、粗砂
- 结构：分选、磨圆差
- 构造：块状或具叠瓦状，交错层理，底冲刷



## 第二节 沉积类型

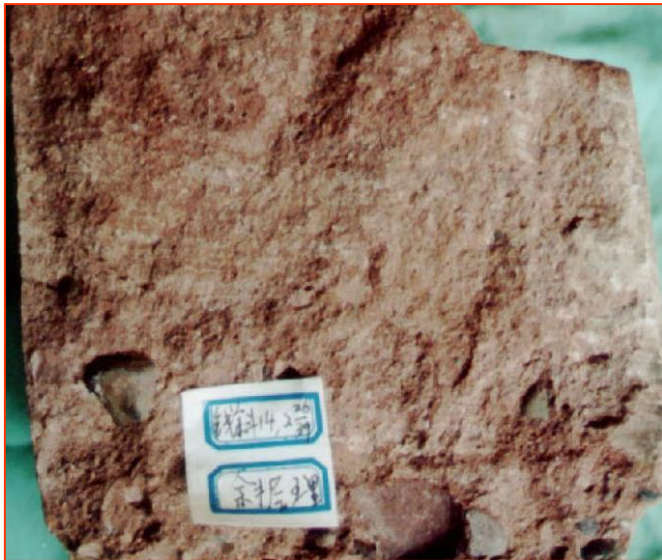
### 1、河道沉积



云南龙潭底冲积扇扇根主沟道砾石，10-40cm为主



云南隐仙溪冲积扇扇根主沟道砾石，30-50cm为主，大者达50cm



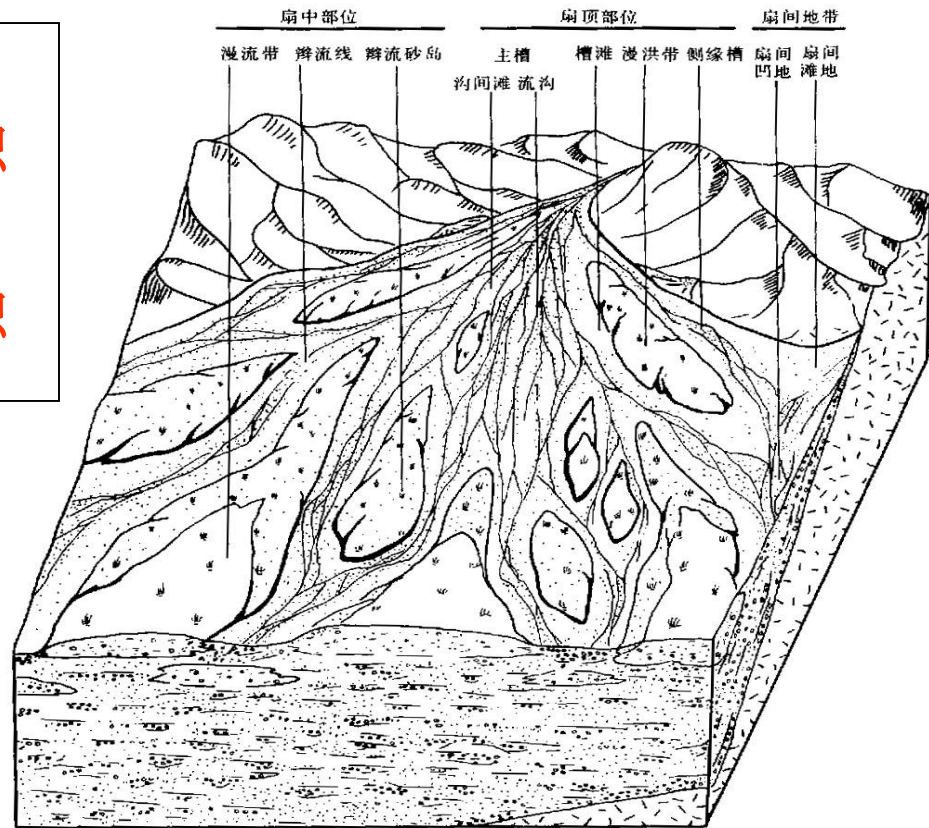
河道沉积（交错层理，冲刷--充填等）

# 第二节 沉积类型

## 2、漫流沉积

河流从冲积扇上的河道末端漫出，形成了宽阔的浅水带，水深一般不超过30cm。由于水深和水流速度的同时减小，以及扇端地区坡度平缓，沉积物迅速地沉积下来。

- 河道沉积横向上：透镜状，具底侵蚀，周围是漫流沉积
- 漫流沉积：分布于河道间，洪水期洪水漫出河道而沉积



河道及漫流沉积

# 第二节 沉积类型

## 2、漫流沉积

**平面：**片状、席状、透镜状展布  
**剖面：**层状，可与河道沉积相间  
**沉积物：**砂、粉砂、砾  
**结构：**分选差  
**构造：**块状/交错/平行层理，可见小型底冲刷



## 第二节 沉积类型

垂向上：层状，可与河道沉积相间。



## 第二节 沉积类型

### 3、筛状（筛余）沉积

**形成条件：**物源区碎屑以砾石为主，细碎屑极少

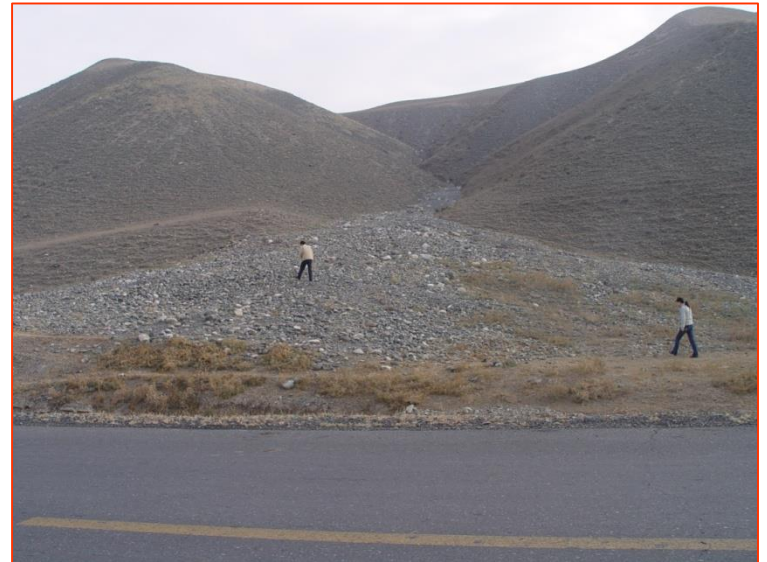
**沉积状态：**在冲积扇表面形成砾石层，流水下渗，  
无法形成地表径流

**沉积物：**棱角状、次棱角状砾石

**结构：**分选中等，颗粒支撑

**构造：**块状，成层性不明显

**机理：**砾石层具有较好的渗透性，使洪水在冲积扇上完全渗漏到地下。因为水是从砾石层中渗掉，而不是从上面流走，所以冲成了筛状砾石层，并阻止了砾石继续搬运并堆积下来，故称为筛积物。





## 第二节 沉积类型



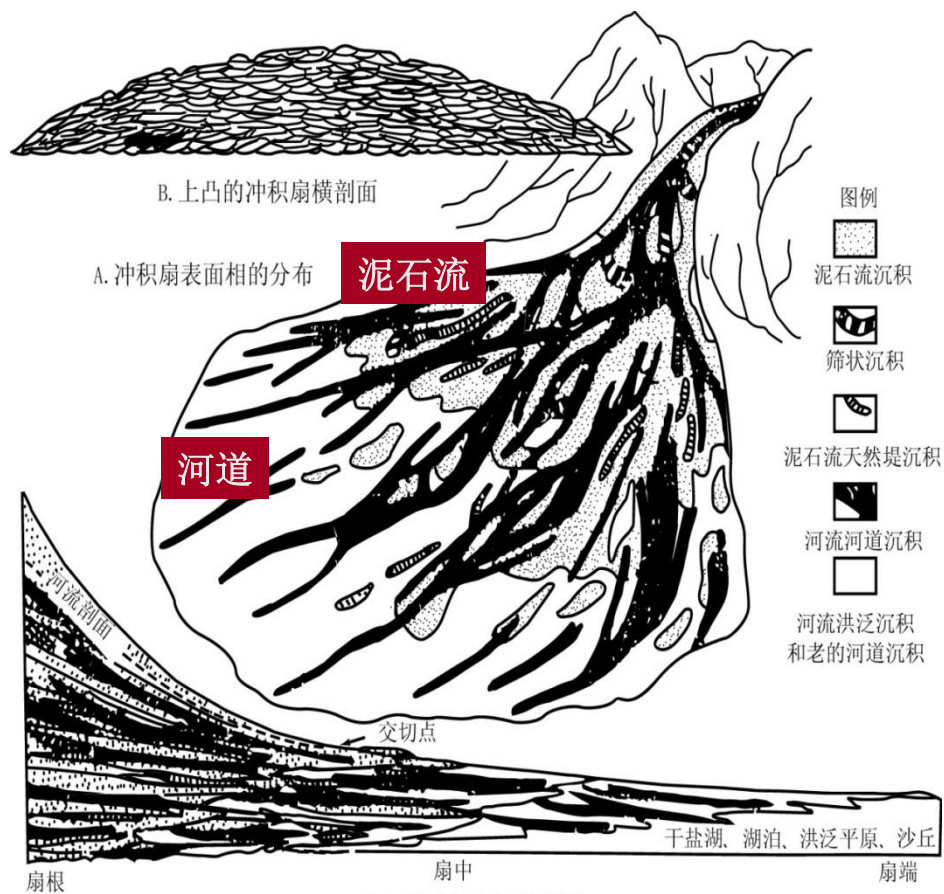
### 蒙阴上庄小石崖筛状沉积

筛状沉积的分布不如其他水携沉积物普遍，只是局部堆积的现象。并且筛状沉积要求独特的物源条件，即源区**主要为节理发育的坚硬岩石，如石英岩**，以便提供大量的砾石块。

## 第二节 沉积类型

### 4、泥石流沉积

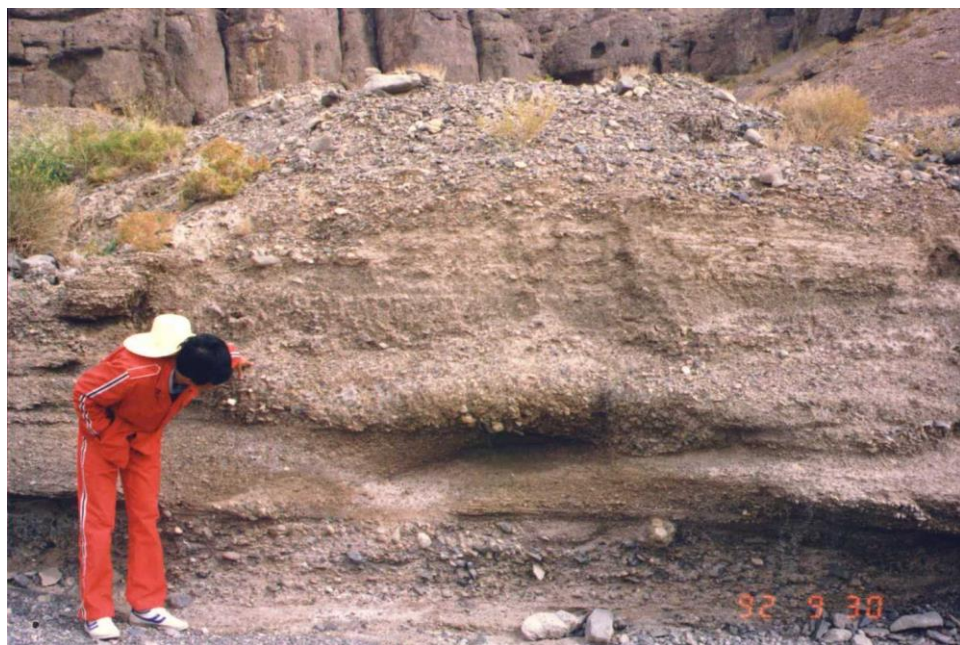
砾、砂、泥、水高度混合，在自身重力作用下，沿斜坡向下流动的呈可塑性状态的流体——**泥石流**。



## 第二节 沉积类型

### ★ 泥石流沉积特征

- ★ 沉积物：砾、砂、泥混杂
- ★ 结构：分选极差，杂基支撑
- ★ 构造：块状、粒序层理、砾石杂乱
- ★ 颜色：红色、紫红色
- ★ 沉积位置：冲积扇上部



城墙沟剖阿姆尼克组紫红色巨砾岩，砾石杂乱堆积

## 第二节 沉积类型

产生泥石流的主要因素是：

- ♣ 坡度陡,植被不发育;
- ♣ 供应大量的碎屑物;
- ♣ 季节性洪水, 干旱或半干旱气候。

泥石流顺水道轴向部分, 在两侧可有天然堤。



2010年8月8日, 甘肃舟曲县被泥石流冲毁的学校

# 第三节 冲积扇沉积模式

---

- 干旱型冲积扇沉积模式
- 湿润型冲积扇沉积模式  
(自学)

## 第三节 冲积扇沉积模式

根据冲积扇所在气候带不同，将其划分为**干旱型冲积扇**和**湿润型冲积扇**。

扇面的坡度、沉积层的厚度、沉积粒度变化、沉积范围、沉积特征等均有不同。



干旱型冲积扇（旱地扇）



湿润型冲积扇（湿地扇）

# 第三节 冲积扇沉积模式

- 干旱型冲积扇
- 湿润型冲积扇

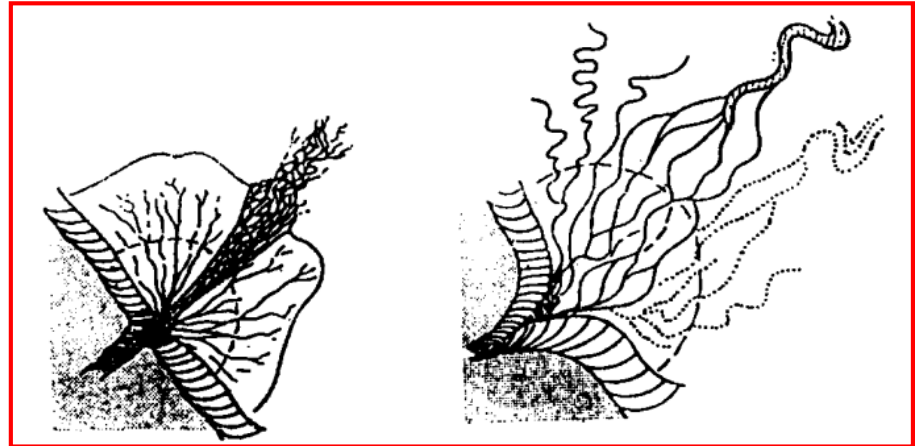


表 17-1 干旱型和湿润型冲积扇特征对比

类型	干旱型冲积扇	湿润型冲积扇
河流性质	间歇性河流	长年河流
扇体半径和沉积厚度	一般为 1.5~8km, 最大可达 25km, 沉积面积小; 沉积厚度大, 可达 8000m	50~140km, 沉积面积较大, 可达几百平方公里; 沉积厚度较小, 几米到几百米
坡度	较陡, 一般 $3^{\circ}\sim 10^{\circ}$	平缓, 小于 $1^{\circ}\sim 1.5^{\circ}$
河床分布格局	变化频繁紊乱	河流往往定向迁移、决口改道具有突发性
沉积物分布	自扇顶向前缘沉积物逐渐变细, 发育较多泥石流沉积	自扇上部至前缘沉积物逐渐变细, 但在冲积扇中部和前缘的河槽内分布砾质沉积, 发育河道沉积
垂直层序	整个冲积扇层序自下而上逐渐变粗, 但单个沉积旋回主要为向上变细的河流层序	整个冲积扇及单个旋回均为向上变细的层序

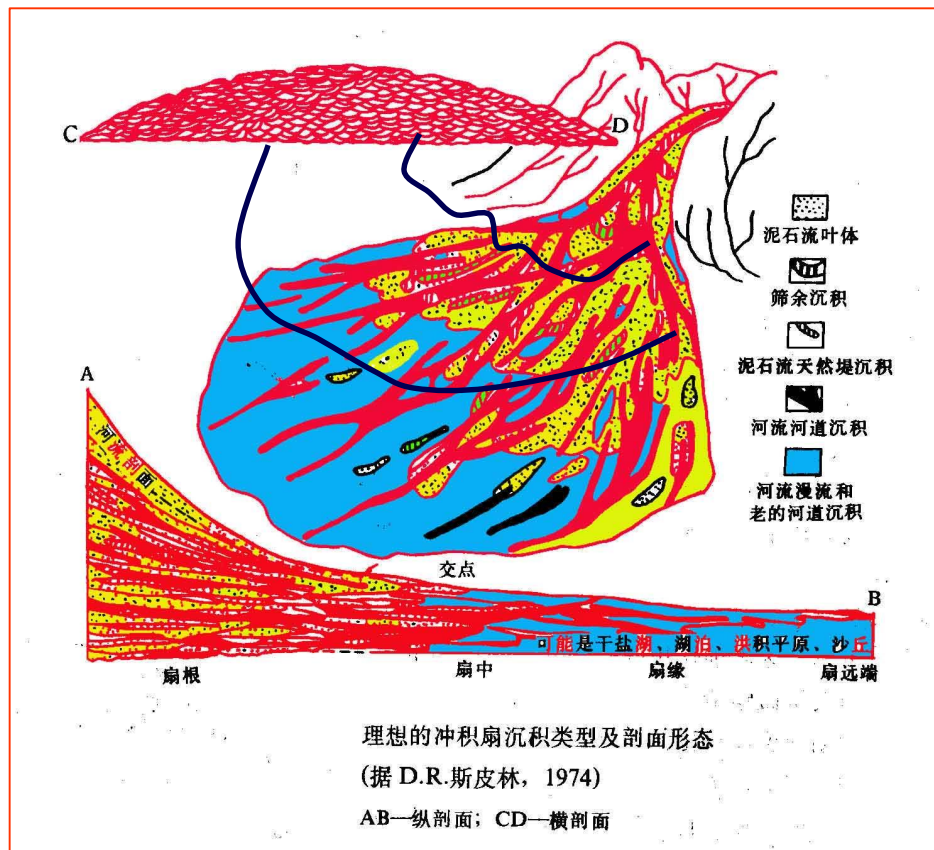
注: 此表根据 Schumm S. A. 1977; Friedman G. M. 1978; Gole C. V1966 资料整理。

# 第三节 冲积扇沉积模式

## 干旱型冲积扇沉积模式

### 一、亚相划分

- 扇根亚相：扇顶，河道沉积+泥石流沉积；
- 扇中亚相：扇中，河道沉积+漫流沉积；
- 扇缘亚相：扇末端，漫流沉积为主。





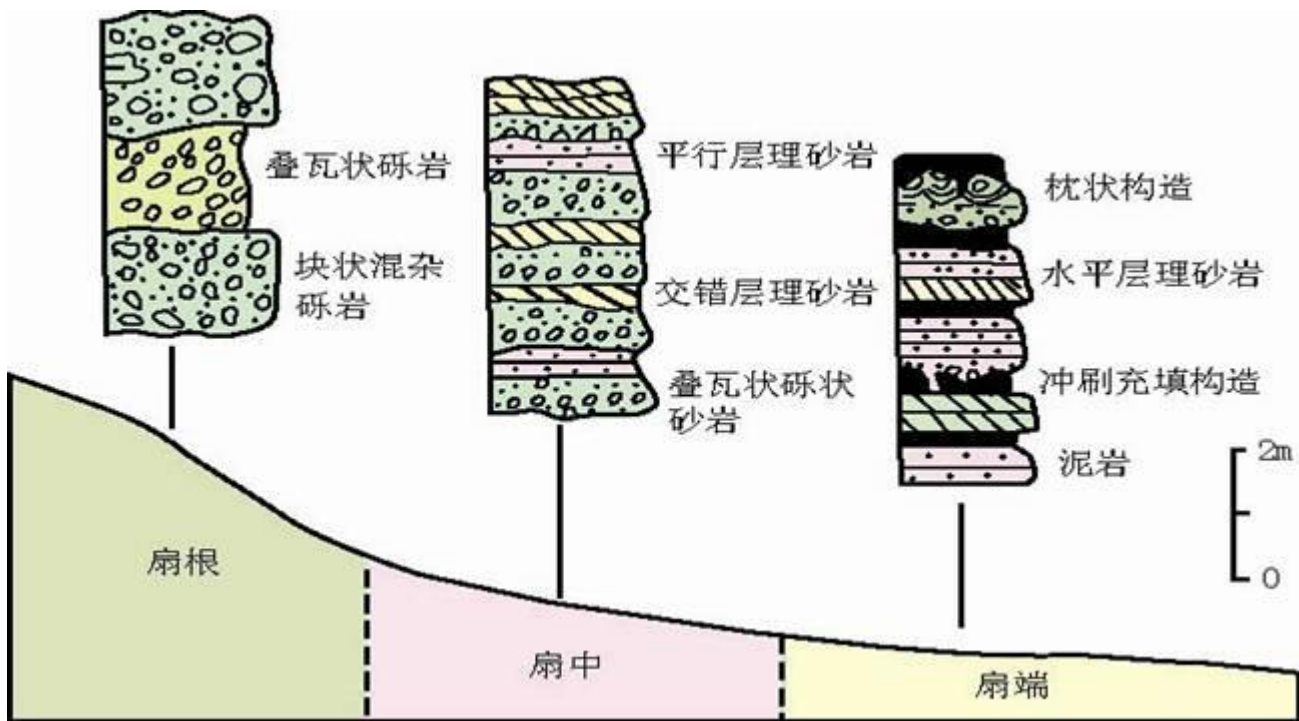
# 第三节 冲积扇沉积模式

## 1、扇根亚相

扇根的沉积物主要为泥石流沉积和河道充填沉积。

位于冲积扇的根部一侧，沉积坡角最大，有单一的或2-3个直而深的主河道。由分选极差的，无组构的混杂砾岩或具叠瓦状的砾岩、砂砾岩组成。

无层理，块状构造，筛积物或砾石之间为粘土、粉砂和砂等基质所充填。有时有不典型的平行层理、大型板状交错层理、递变层理。



冲积扇各亚环境的沉积序列（引自孙永传，1986）

### 第三节 冲积扇沉积模式



隐仙溪冲积扇扇根沉积物

# 第三节 冲积扇沉积模式

## (2) 扇中亚相

**位置：**冲积扇中部，是冲积扇的主要组成部分

**背景：**中到较低的沉积坡角

**沉积类型：**河道沉积和漫流沉积

**微相：**

辫状水道—河道沉积

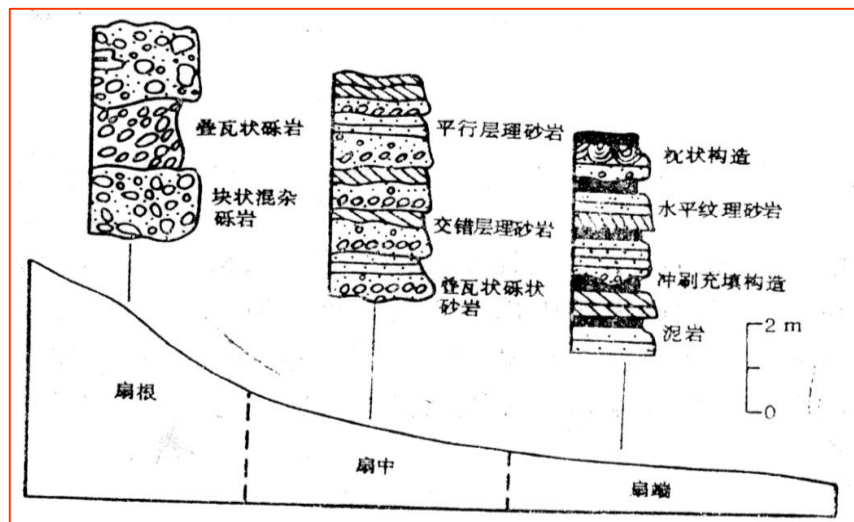
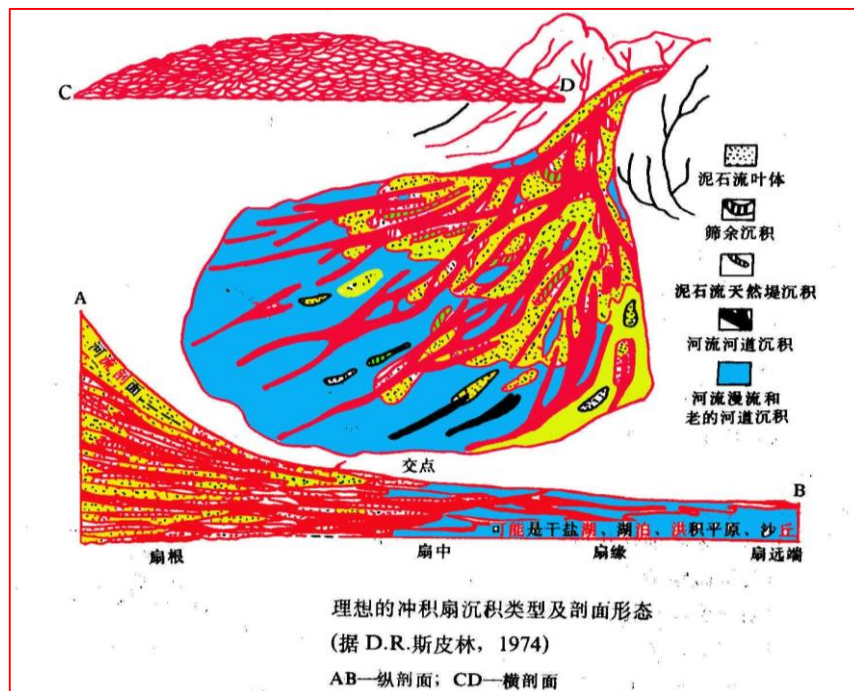
水道间—漫流沉积

**岩性：**砂岩、砾质砂岩，砾岩、泥岩。与扇根相比，砂增多。

**结构：**成分复杂，分选较差

**沉积构造：**叠瓦构造、砾石扁平面倾向扇根；不明显的平行和交错层理；冲刷-充填构造；干裂、雨痕

**颜色：**红色



### 第三节 冲积扇沉积模式

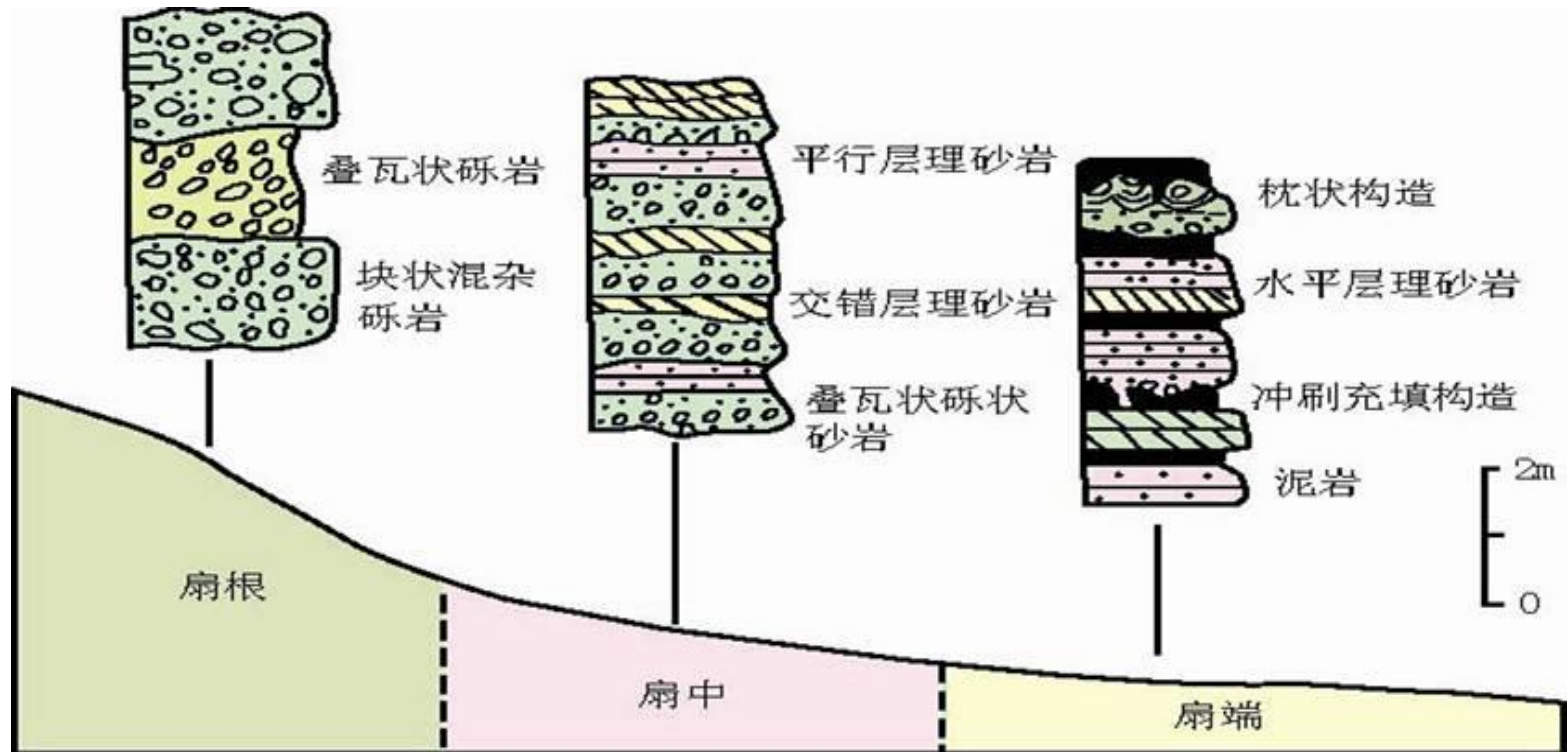


龙潭底冲积扇扇中沉积物

# 第三节 冲积扇沉积模式

## 3、扇缘亚相

在冲积扇的周边，地形较平缓。由砂和含砾砂组成，**夹粉砂和粘土**。局部可见膏盐层。分选性好。可见平行层理、板状交错层理和冲刷-充填构造，细粒中可见块状层理、水平层理、变形构造和暴露构造。



## 第三节 冲积扇沉积模式


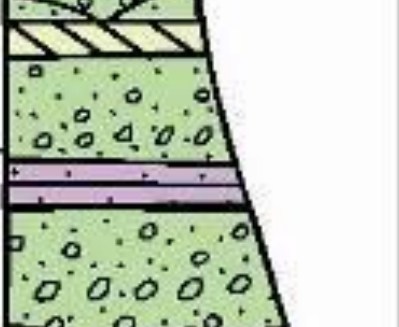


### 二、沉积模式

在冲积扇形成和发育过程中，由于**沉积物堆积速度和盆地沉降速度不同**，可以使冲积扇砂体发生**进积和退积或侧向转移**过程。

**堆积速度 > 盆地沉降速度**，进积，自下而上由细变粗的反旋回层序。——**进积型**




**堆积速度 < 盆地沉降速度**，退积，自下而上由粗变细的正旋回层序。——**退积型**

# 第三节 冲积扇沉积模式

剖面	岩相	环境解释
	<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</p>	<p>扇端</p>
	<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</p>	<p>扇中</p>
	<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</p>	<p>扇根</p>
	<p>块状混杂砾岩，底部具冲刷面</p>	

退积型干旱冲积扇沉积的正旋回沉积序列

# 举例：杨柳庄剖面侏罗系八道湾组下段

地层系	厚度(m)	岩性柱子	岩性描述	沉积相	野外照片	
侏罗系	1.5		灰黄色粉细砂岩	冲积平原		
	1.5		灰色泥岩夹薄层粉砂岩			
	2.5		灰色泥岩、灰黑色炭质泥岩			
	八道湾组			灰绿色粉砂岩	冲积扇扇缘	
		7.5		灰绿色中细长石砂岩		
				灰色砂砾岩，砾石最大8cm，平均1-3cm，磨圆次棱角-次圆状，砾石略具定向性，砾石较下部砾石变大。		
		4.2		砾石最大10cm，平均1-3cm，磨圆次棱角-次圆状，砾石略具定向性，砾石排列杂乱，砾石中砂岩透镜体延伸约4m，含少量的砾石。		
	八道湾组			砾石最大12cm，平均1-3cm，分选磨圆较好，砾石略具定向排列性。	冲积扇扇中	
		2.5		砾石最大粒径20cm，平均2-4cm，次棱角-次圆状，大砾石略成定向排列，小砾石排列杂乱，顶部为0.5m灰色泥岩。		
		2.5		砾石最大20cm，平均2-4cm，次棱角-次圆状，砾石排列杂乱，顶部发育0.5m泥岩夹薄层砂岩，砾石长轴垂直排列，反映沉积物快速堆积。		
2.5			砾石最大15cm，平均3-4cm，成分以火山岩为主，变质岩次之，磨圆次圆状，砾石排列杂乱，较大头朝上，小头朝下。			
石炭系						

杨柳庄剖面八道湾组下段以冲积扇相为主，向上过度为辫状河沉积，发育大量砂砾岩体，粒径较大，磨圆-分选较差，多为不稳定堆积，反应近源快速堆积。



扇中

扇端

冲积平原

河道

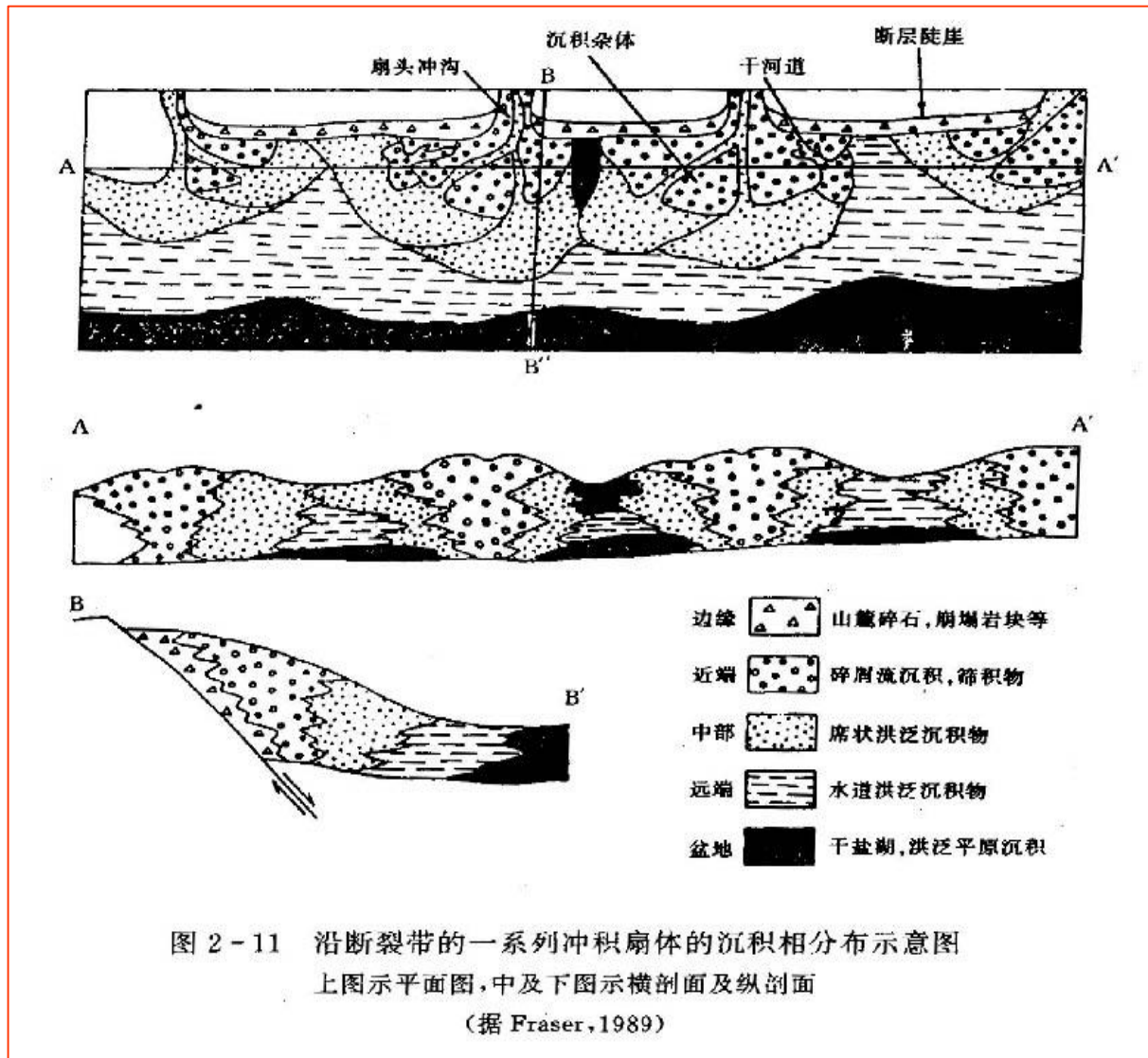
八道湾组底部全景-冲积扇扇中-扇缘-冲积平原



# 第三节 冲积扇沉积模式

## 三、沉积组合

### 冲积扇裙

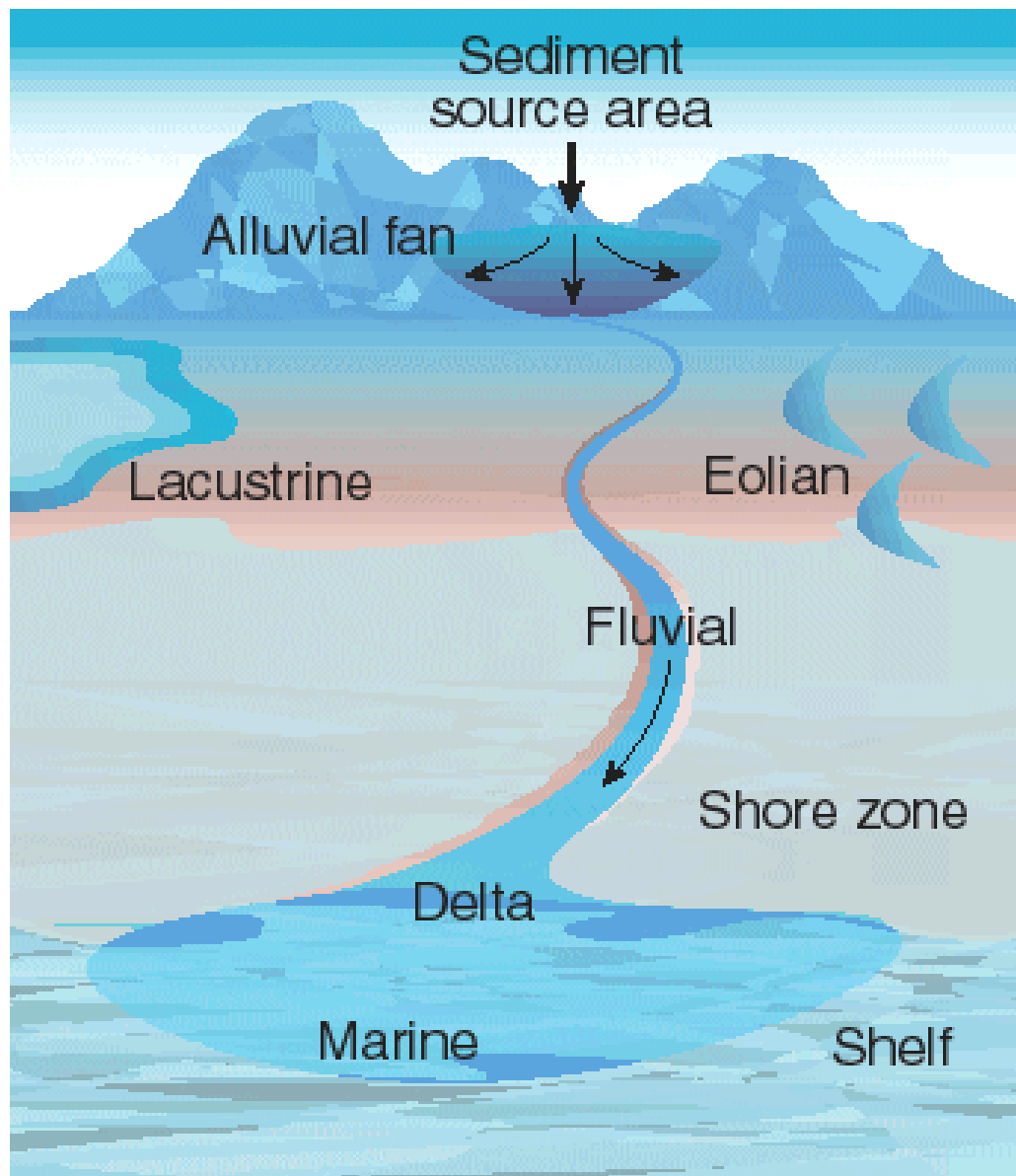




# 第三节 冲积扇沉积模式

## 三、沉积组合

**沉积体系：**同一物源、同一水动力系统控制，成因上有联系，沉积体或沉积相在空间上有规律的组合。



# 第三节 冲积扇沉积模式

## 三、沉积组合

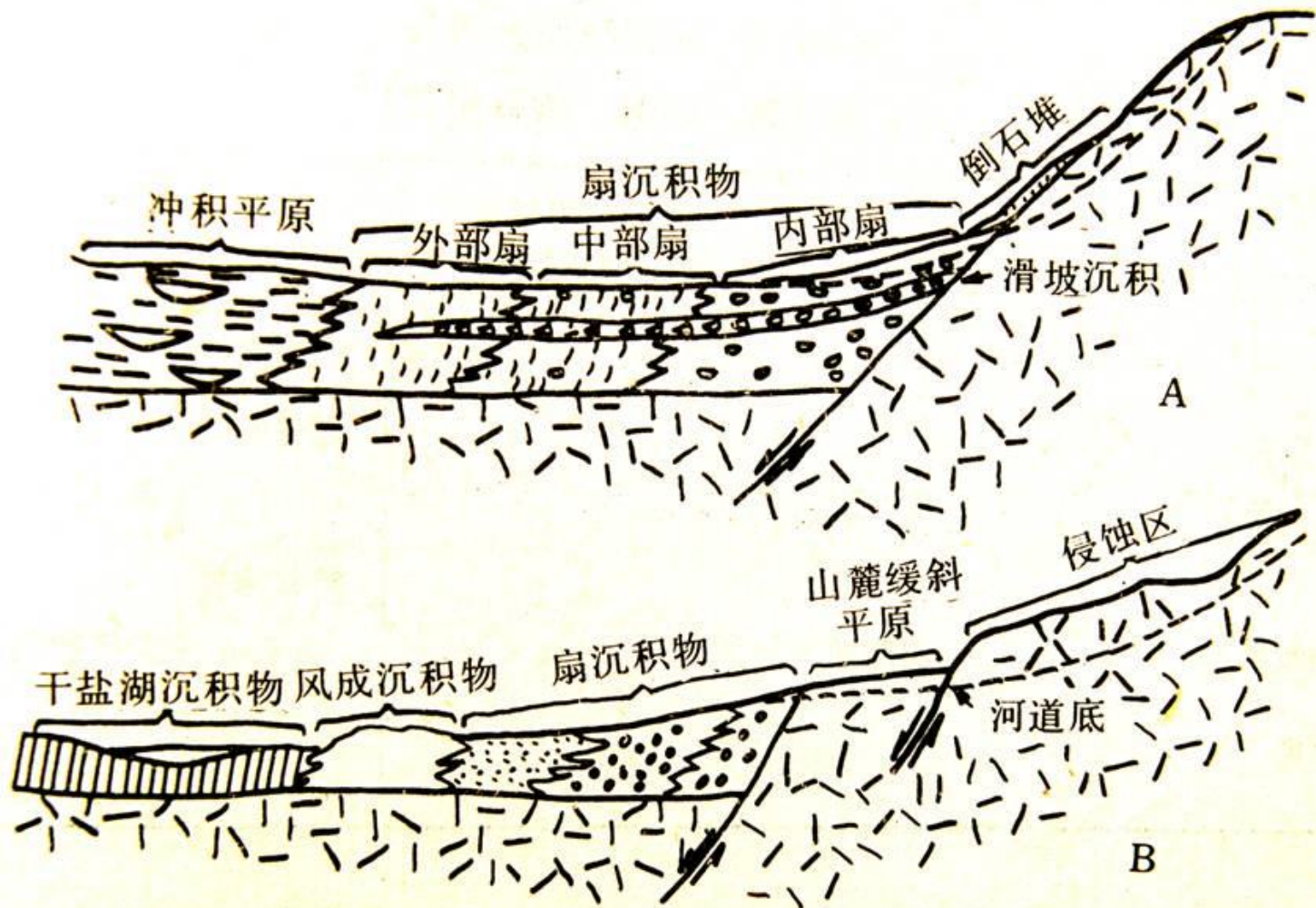
### 1、冲积扇——扇三角洲组合：冲积扇入湖（海）



# 第三节 冲积扇沉积模式

## 三、沉积组合

2、冲积扇+风成砂+（干）盐湖组合：干旱气候条件



# 第三节 冲积扇沉积模式

## 三、沉积组合

### 3. 冲积扇+辫状河+曲流河+三角洲组合

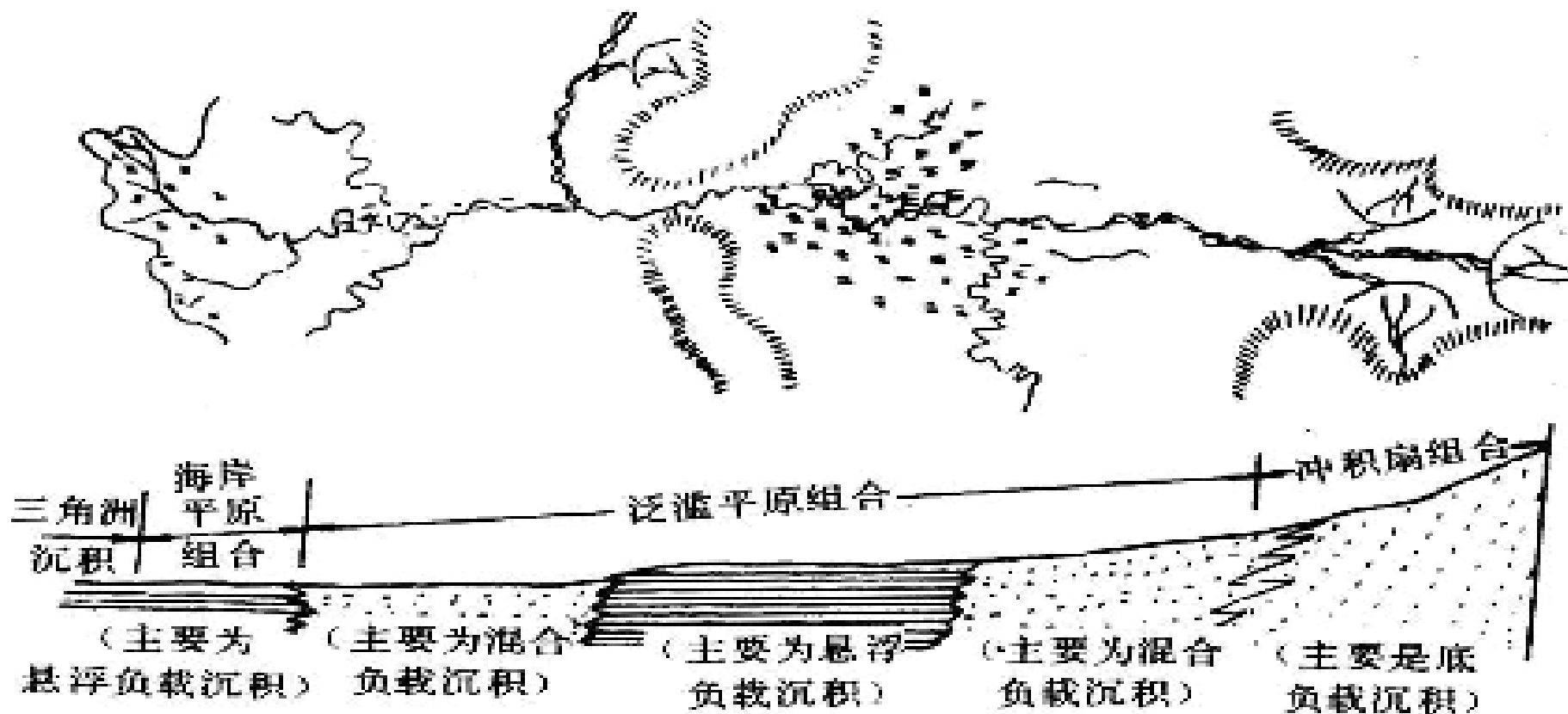


图 20-24 不同类型河流沉积组合的分布关系图（据盖洛韦，1983）

# 第四节 古代冲积扇的鉴别标志

## 一、岩性特征

- ◆砂、砾岩为主，含碳酸盐、硫酸盐等矿物。

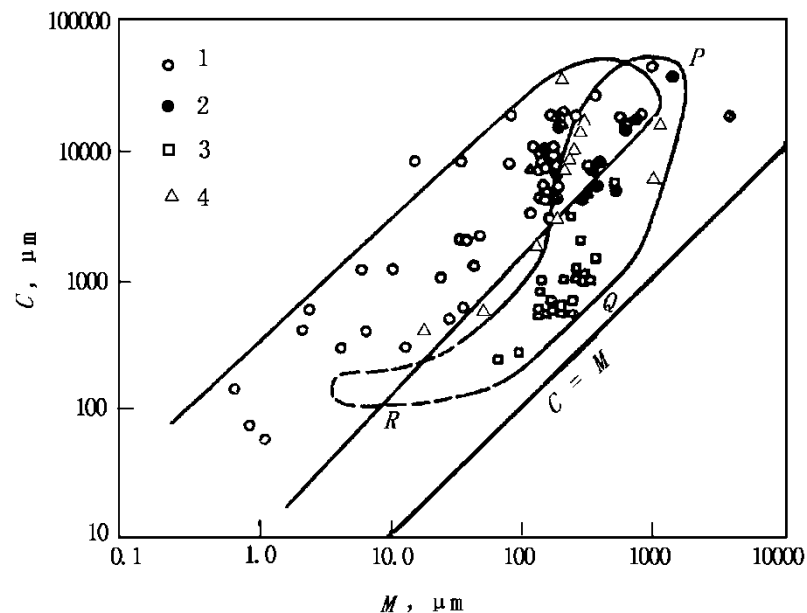
## 二、结构标志

- ◆成熟度低、粒度粗

扇根到扇缘分选和磨圆逐渐变好，粒度逐渐变细。

- ◆粒度概率累积曲线：跳跃总体发育差或整体呈略向上拱弯弧状。

- ◆C—M图：平行于C=M基线为主。



# 第四节 古代冲积扇的鉴别标志

## 三、沉积构造标志

- ◆ 泥石流沉积—块状、递变层理
- ◆ 河道沉积—砾石叠瓦状排列、不明显的平行和交错层理
- ◆ 筛状沉积—块状构造
- ◆ 漫流沉积—平行、交错、块状、水平层理、变形构造及暴露构造
- ◆ 常见冲刷—充填构造
- ◆ 泥质表层发育泥裂和雨痕

## 四、颜色标志

- ◆ 粗碎屑岩杂基和泥质沉积物多带有红、黄、棕红等氧化色。

## 五、生物化石标志

- ◆ 几乎不含化石，很少含有机质

## 六、垂向层序

- ◆ 一般为向上变细变薄的正旋回，扇根→扇中→扇缘



## 第四节 古代冲积扇的鉴别标志

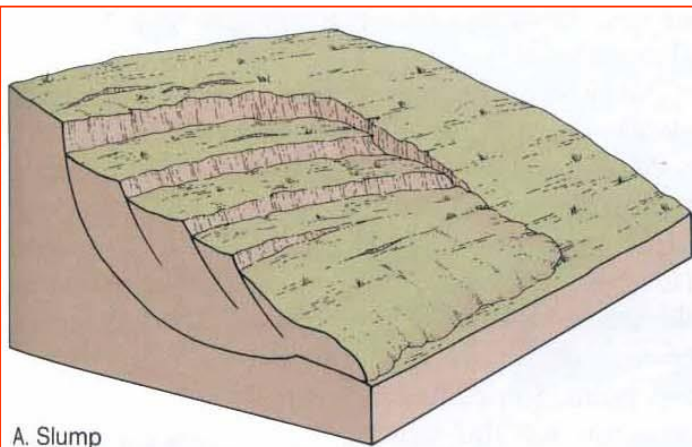


- ◆ 粗岩性粗
- ◆ 差分选、磨圆差
- ◆ 红杂基颜色红

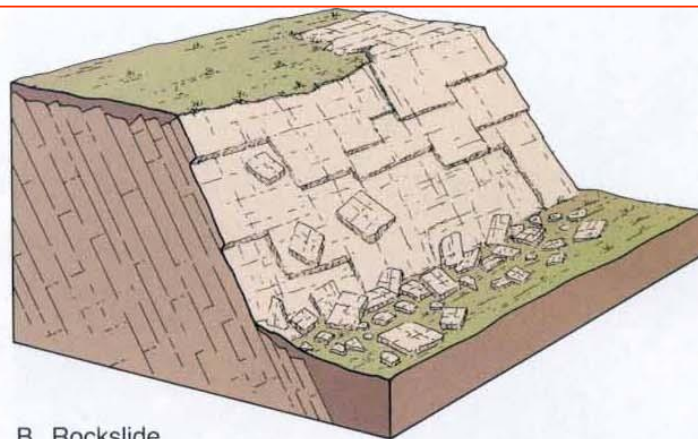
# 第五节 冲积扇的研究意义

1.反映构造运动

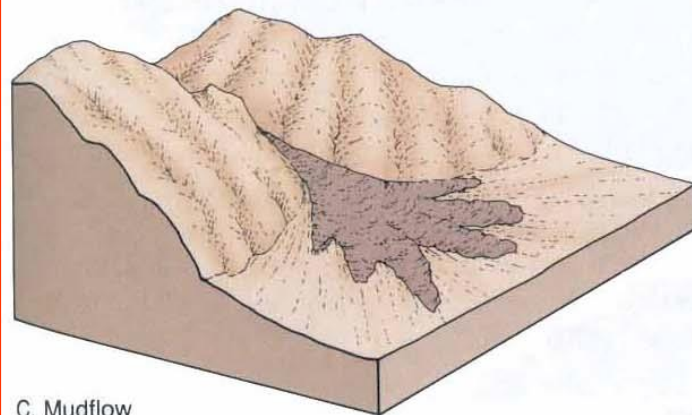
2.灾害预防



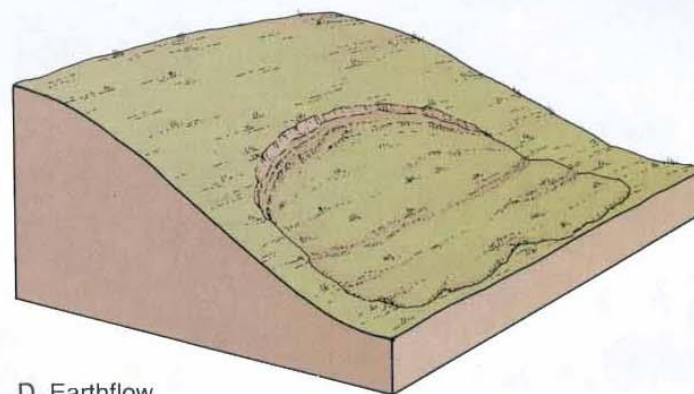
A. Slump



B. Rockslide



C. Mudflow



D. Earthflow

# 第五节 冲积扇的研究意义

## ◆ 油气储层

- ◆ 克拉玛依油田二叠系-三叠系为一套巨厚的棕红色砾岩，厚300 - 2500m；为冲积扇环境的产物。
- ◆ 扇中砂砾岩粒度适中，分选稍好，胶结疏松，孔隙性和渗透性较好，作为油气储层，形成油田。

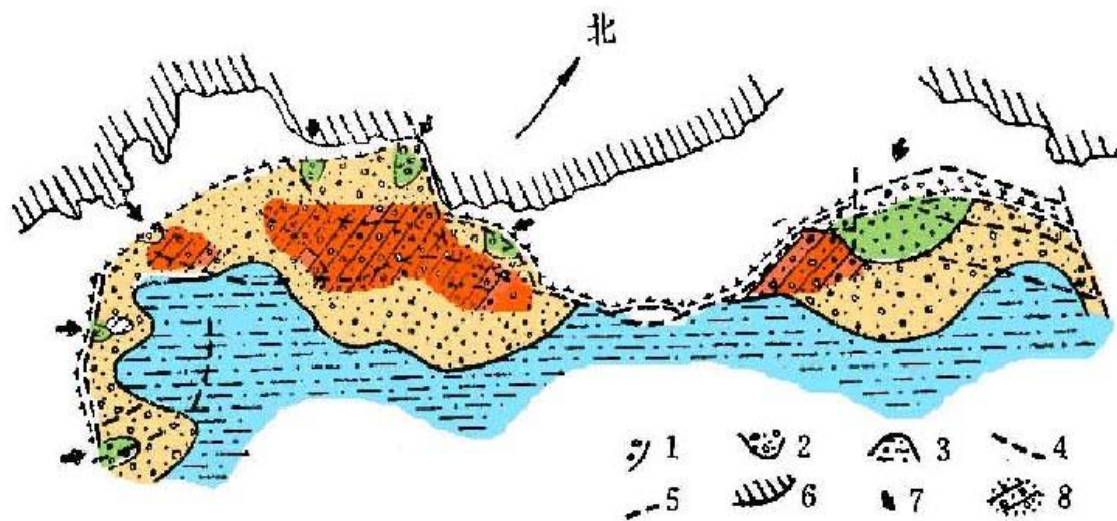


图 2-7 克拉玛依油区主要断裂与岩相和含油部位的关系

- 1—冲积扇根部； 2—冲积扇中部； 3—冲积扇前缘； 4—断层； 5—地层尖灭线；  
6—老山边界； 7—物源方向； 8—含油良好地带



# 本章重点：

## 第一节 概述

- 冲积扇的概念★★★★
- 冲积扇的形成条件★★★

## 第二节 沉积类型

- 冲积扇的沉积类型与特征★★★★

## 第三节 沉积模式

- 冲积扇的亚相划分★★★★★
- 退积型冲积扇的沉积模式★★★
- 沉积体系的概念★★★

## 第四节 鉴别标志

- 古代冲积扇的鉴别标志★★★★★

## 第五节 冲积扇的研究意义

预习下一章  
河流相