

第二章 原生构造

由沉积作用和岩浆侵入或喷出作用及其在成岩过程中所形成的构造称为原生构造。原生构造是在一定构造环境下形成的，并且与变形作用有着内在的联系。原生构造是确定岩石变形和恢复构造形态的重要标志，因此，研究原生构造是地质学的重要内容之一。

第一节 沉积岩层原生构造

一、层理构造及其识别

沉积岩层是指被两个平行或近于平行的界面所限定的同一岩性的层状地质体（图 2-1）。它是在沉积盆地长期相对沉降的条件下，各种沉积物以及生物残骸不断堆积并经过复杂的物理化学作用和地质作用过程形成的。

限定同一岩性层状地质体的界面叫岩层面。层面可分上层面（顶面）和下层面（底面）。下层面是先形成的，上层面是后形成的，它们反映出岩层由老到新的顺序。两个岩层的接触面即是下伏岩层的顶面，又是上覆岩层的底面，每个岩层代表了一种相对稳定的沉积条件和构造环境。在一定范围内，岩层的分布可以相对稳定，也可以局部加厚和变薄，甚至出现尖灭现象，呈似层状或透镜状分布。

层理是沉积岩中最普遍的原生构造，包括层面以及由岩层内部的成分、粒度、

结构、胶结物和颜色等特征在垂直层面的方向上的突变或渐变所显示出来的一种成层性。根据层理的形态及其结构，将其分为平行层理、波状层理、斜层理和交错斜层理（图 2-2）。层理的识别可根据岩石成分、结构、颜色的变化以及层面的原生构造等。沉积岩成分的变化是显示层理的重要标志，即使成分比较均一的岩层，认真地观察也会发现细微的成分变化。在成分均一的巨厚岩层中，有时可发现薄的夹层，据此可识别层理。碎屑沉积岩往往有不同的粒度分层堆积，根据粒度的变化可以识别出层理。在成分均一的岩层中，如有不同颜色的夹层和条带，也可以据此识别层理。岩层层面的波痕、底面印模、古水流冲刷面等也可做为识别层理的标志。

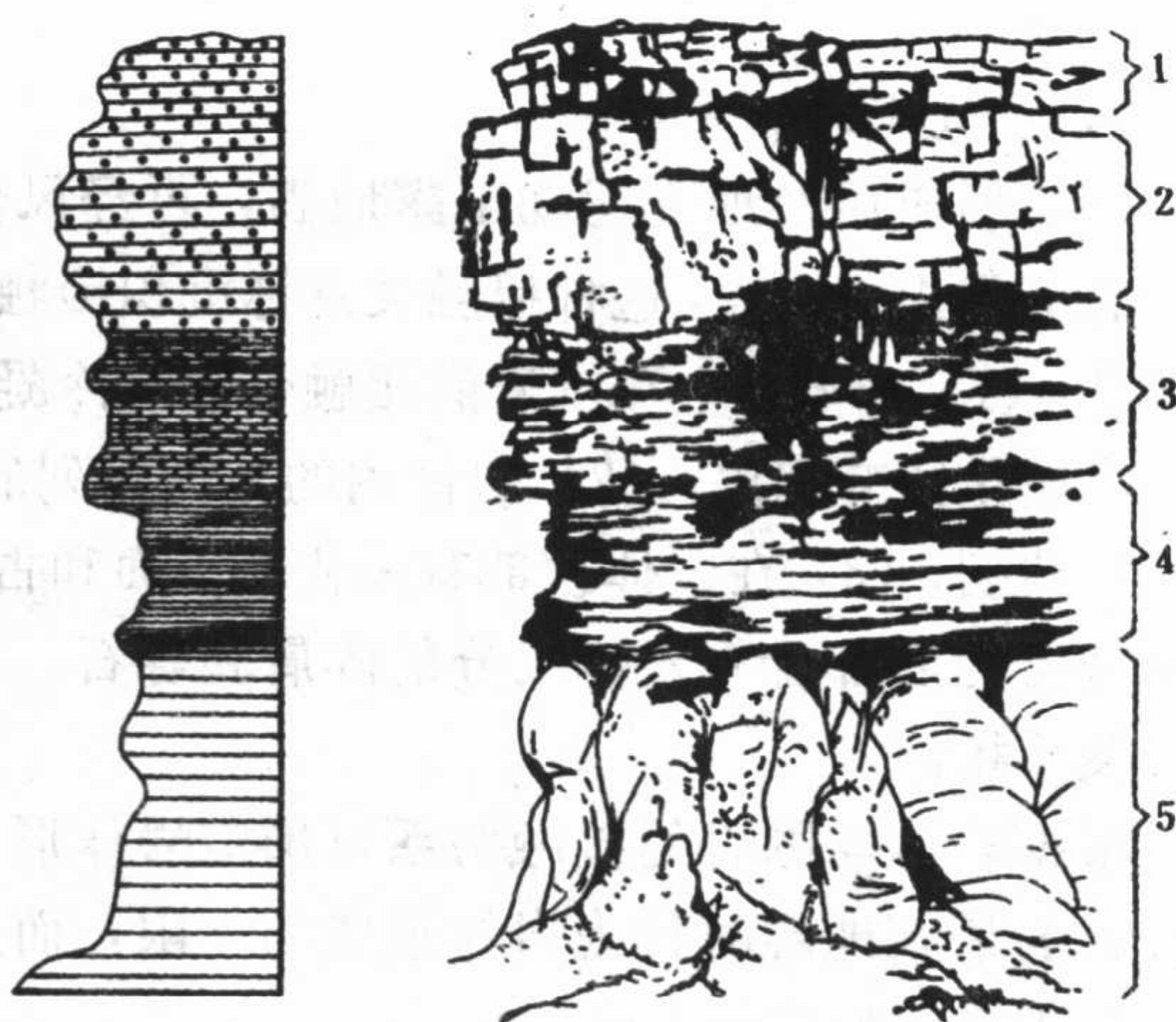


图 2-1 沉积岩层的组合

1. 中厚层砂岩；2. 厚层砂岩；3. 薄层砂岩；
4. 页岩；5. 泥岩

二、利用原生的沉积构造鉴定岩层的顶面和底面

在地壳运动的影响下,原始沉积岩层可发生变形和变位,有些岩层虽然发生倾斜,但仍然保持沉积岩层的正常层序,也有些岩层则层序发生倒转,如褶皱倒转翼或断层的一盘都可以使正常层序发生变化,因此,在研究地质构造时就应首先搞清岩层的层序。确定岩层层序最主要的方法是根据岩层中含有的古生物化石来确定岩层的形成时代,但在缺少古生物化石的岩层,可利用沉积岩层的原生构造和变形后产生的次生构造来确定岩层层序。有关利用次生构造确定岩层层序的方法将在以后有关章节中述及,本节只介绍一些利用沉积的原生构造确定层序的方法。

1. 斜层理

它是沉积层的细层与层系界面相交而表现出来的层理构造(图2-3)。斜层理在水成和风成的碎屑沉积中都可以形成。斜层理表现形式较多,如单向斜层理和交错斜层理等。可利用细层上部与层系界面呈角度截交,下部收敛变缓而与层系界面相切来鉴别岩层的顶、底面。

2. 粒级层理

粒级层理又叫递变层理,是碎屑物在沉积过程中由于流体动力的逐渐减弱而成的一种沉积结构。其特征是在一个单层中,由底面到顶面粒度由粗到细(图2-4)。图中所示的粒级层理是携带各种粒级悬浮体的浊流沉积,其特点是混有粗细不等的颗粒,但总的趋势仍是下粗上细,粒级层的顶面与上一层的底面粒度是突变的,有明显的界面。

在自然界中,还可以出现少数反向粒级层理,即在一个单层内,由底到顶碎屑颗粒逐渐变粗,这

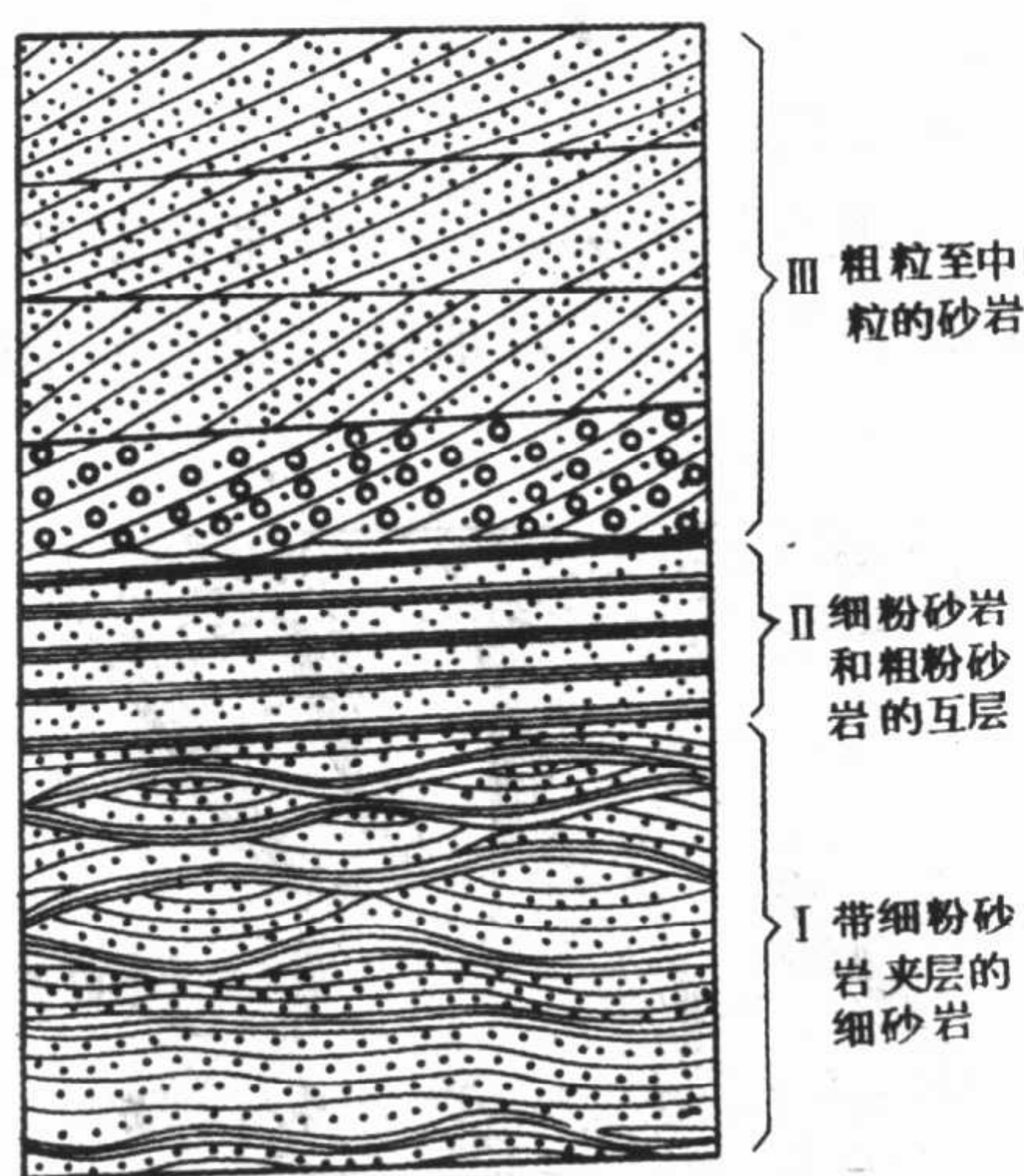


图2-2 层理的基本类型

(据鲍特温金娜, 1957)

I—波状层理(上面是透镜状层理);

II—水平层理; III—斜层理

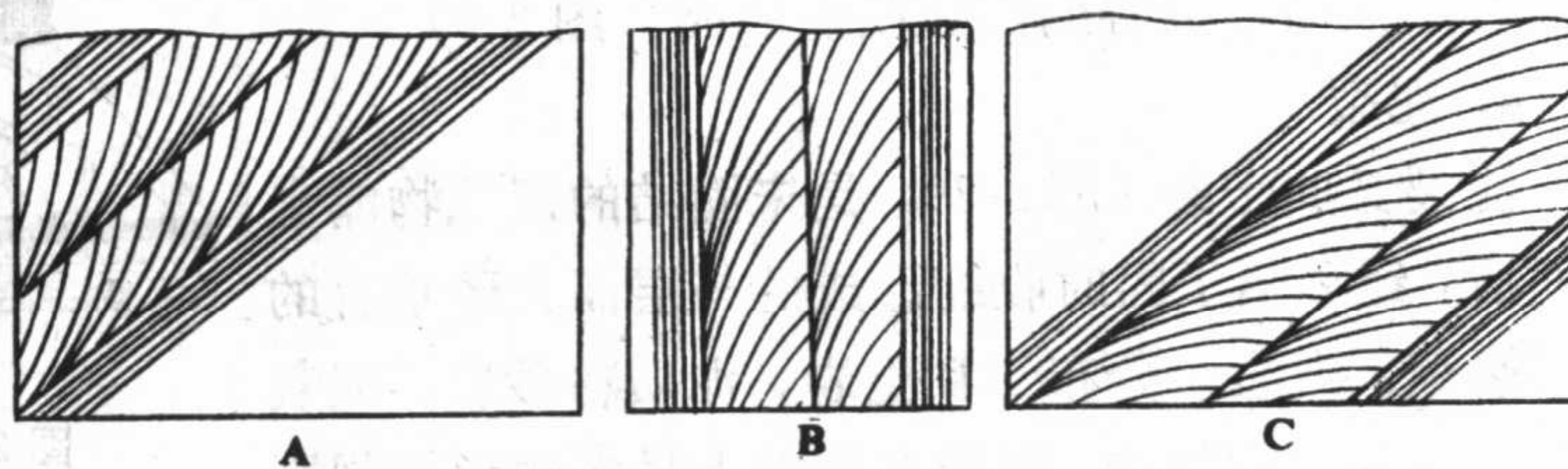


图2-3 利用斜层理确定岩层的顶面和底面(据 M. P. Billings, 1972)

A—顶面在左边, 正常层序; B—岩层直立, 顶面在右边;

C—顶面在右边, 岩层倒转

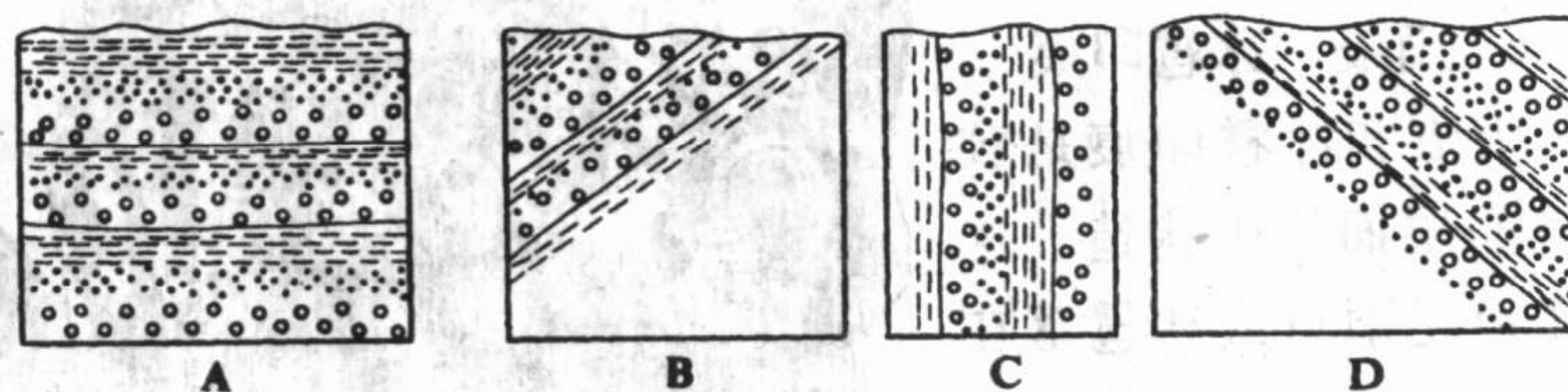


图2-4 根据粒级层确定岩层的顶面和底面(据 M. P. Billings, 1972)

A—水平岩层; B—正常的倾斜岩层, 顶面在左上方;

C—直立岩层, 顶面在右边; D—倒转岩层, 顶面在左下方

是由于古水动力逐渐加强等原因造成的，与正向粒级层理的区别在于它的顶界是逐渐过渡的。

3. 波痕

波痕有两种类型：一种是流动波痕；另一种是浪成波痕。流动波痕在剖面上表现为不对称的波形曲线，浪成波痕是对称型的（图 2-5）。

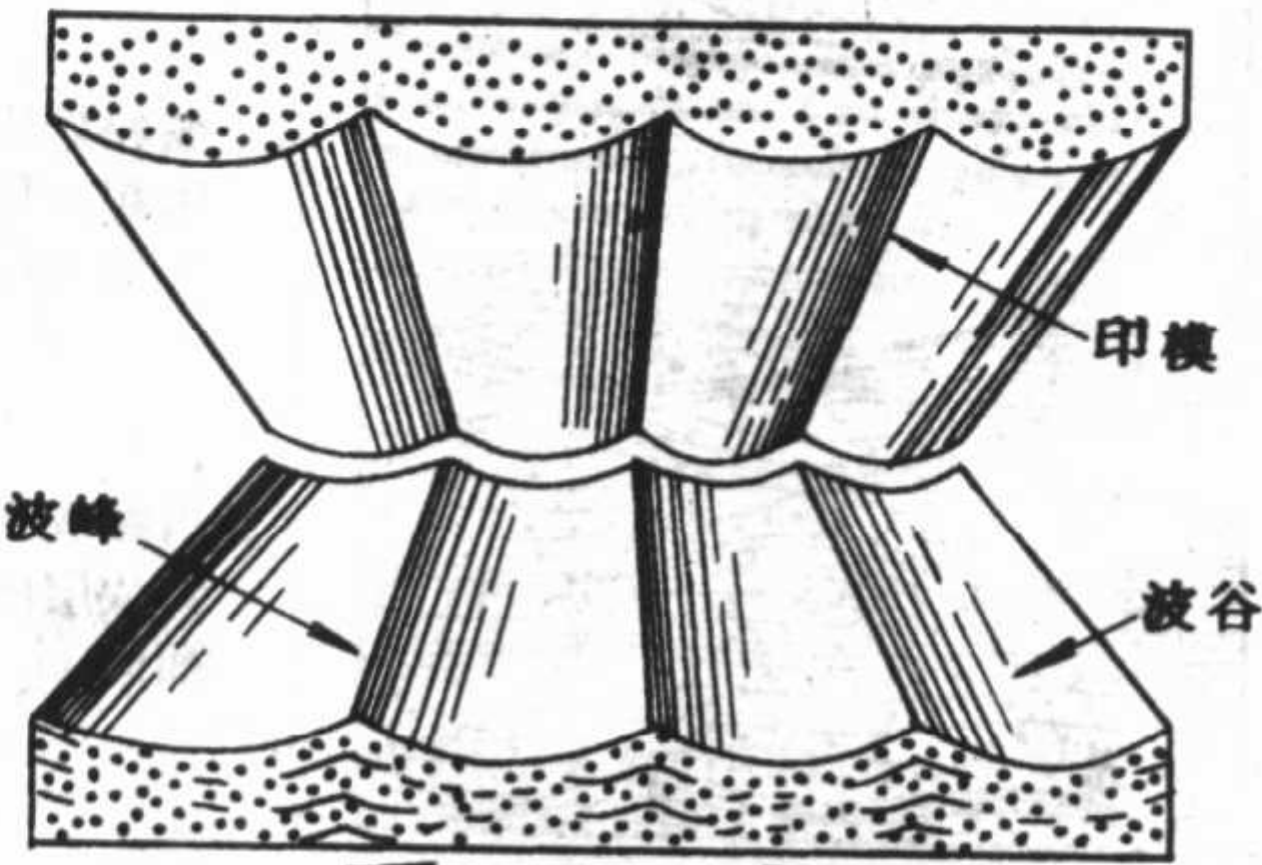


图 2-5 对称型浪成波痕及其印模
(据 R. R. Shrock, 1948)

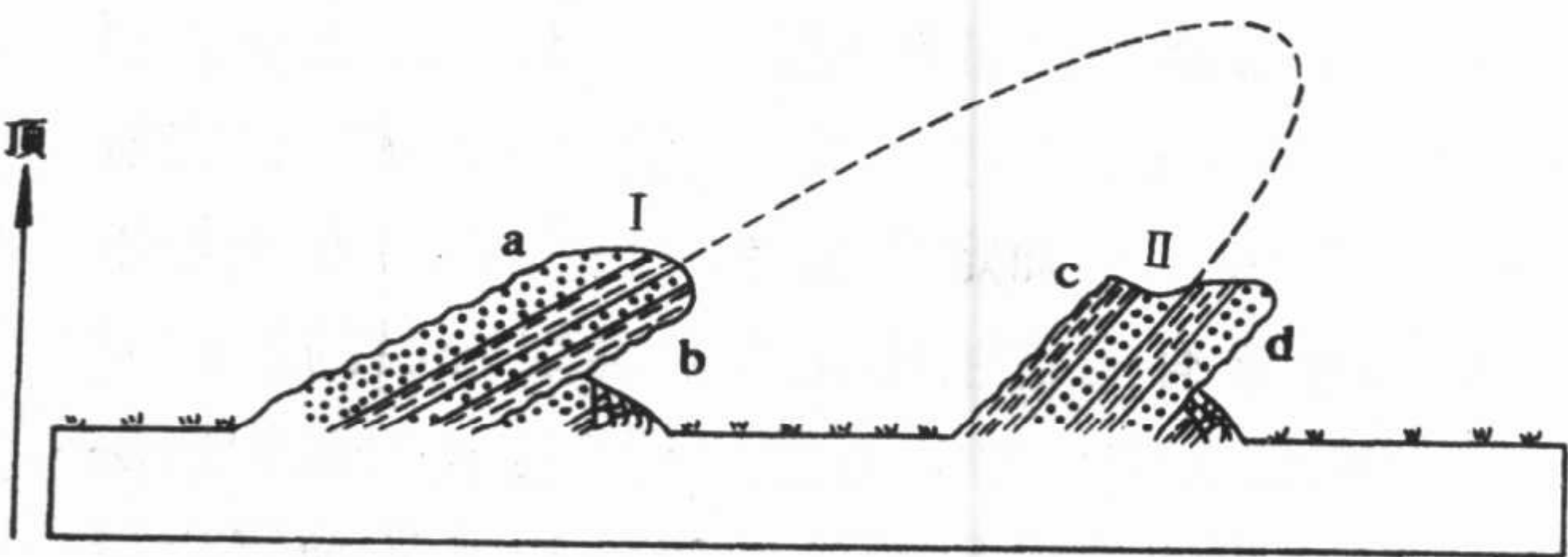


图 2-6 利用波痕确定岩层的顶面、底面
(据 M. P. Billings, 1972)

a—保存的原波痕，波峰指向左上方；b—保存的波痕印模，波峰指向左上方；c—保存的波痕印模，波峰指向右下方；d—保存的原波痕，波峰指向右下方；I—正常岩层；II—倒转岩层

波痕是由波峰和波谷组成的，浪成

波痕的波峰和波谷有如下特点：(1) 波峰一般呈尖棱状，波谷呈圆弧状；(2) 波峰的碎屑颗粒的粒度较粗、重矿物的含量相对较高，而波谷颗粒的粒度相对较细、重矿物的含量相对较低。不论是岩层的顶面的波痕原型或是底面的铸型，其波峰尖端指向岩层顶面，波谷的圆弧凸向底面（图 2-6）。

4. 泥裂

泥裂又叫干裂（图 2-7），是未固结的沉积物露出水面后，经曝晒干固时收缩形成的与层面大致垂直的楔形裂隙。泥裂多分布于粘土岩、泥质粉砂岩、泥灰岩等细粒的沉积物中。泥裂在层面上呈多边形不规则状，在剖面上呈上宽下窄的“V”形。泥裂向下变窄的尖端指向岩层的底面，开口端指向顶面。

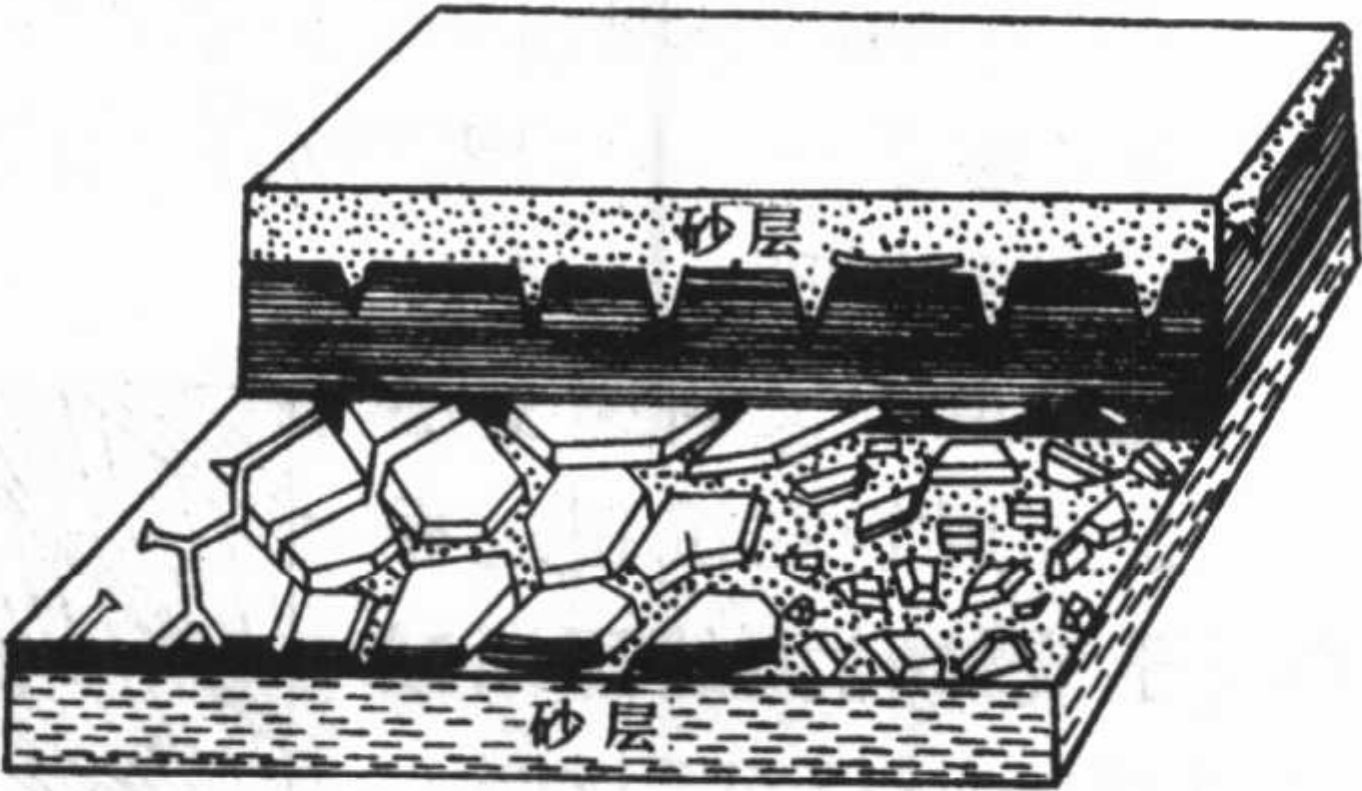


图 2-7 泥裂的示意立体图

5. 雨痕、冰雹印痕

雨痕和冰雹印痕是较罕见的层面原生构造。这种印痕是雨点或冰雹落在松软的泥质沉积物上，冲击出近圆形的凹坑，后被沉积物充填并呈半圆形的凸起（图 2-8）。根据雨痕和

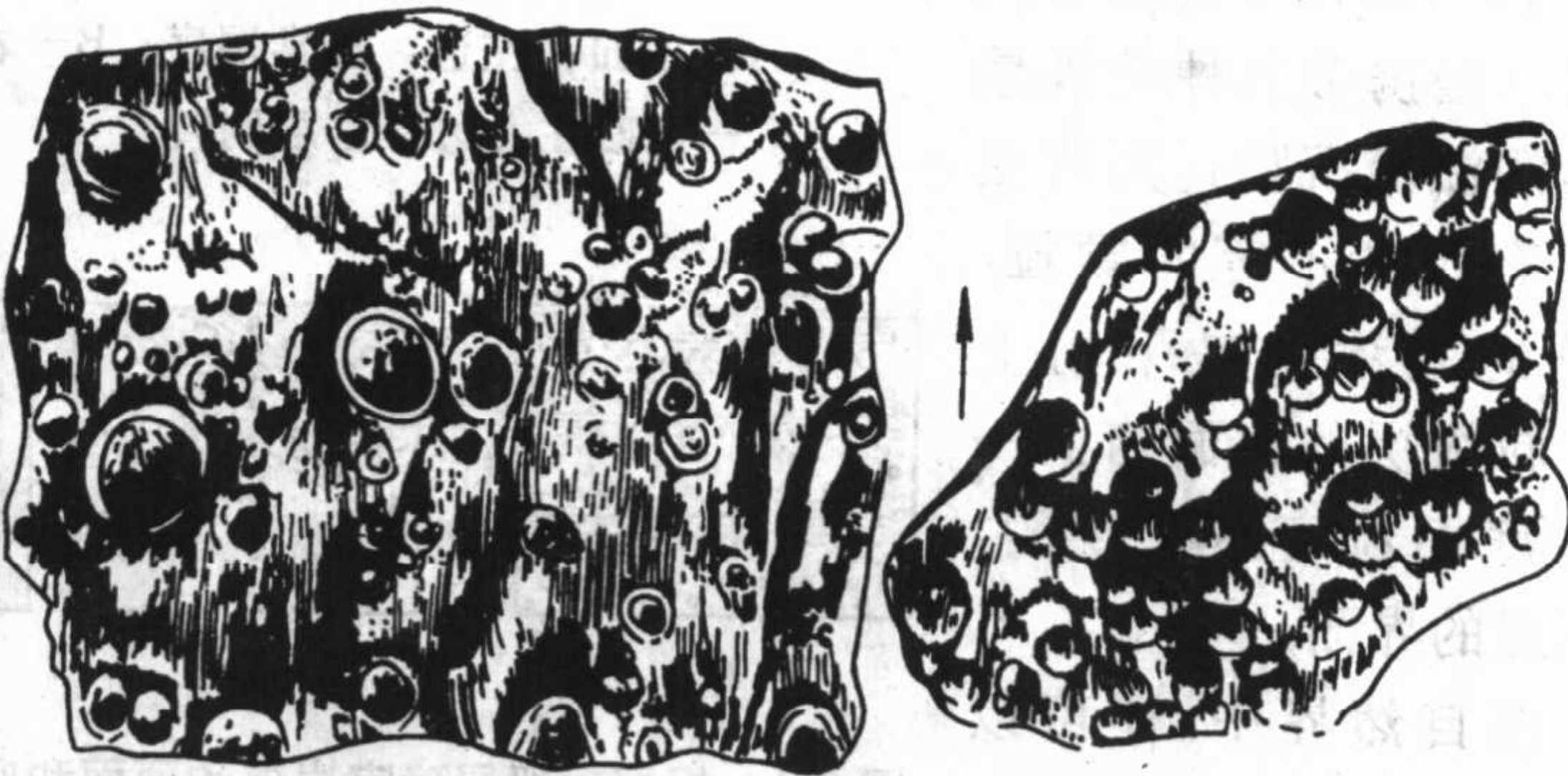


图 2-8 雨痕（据 E. S. Hills, 1972）
绿色页岩中的雨痕（右）和雨痕印模（左）

雹痕印痕所保存下来的凹坑和半圆形的凸起确定岩层的底面和顶面。

6. 冲刷印痕

这种原生构造是指在泥质岩石的顶面，由于水流的冲刷，使层面产生各种形状的凹痕，这种凹痕又印在上覆岩层的底面，形成舌状、带状凸痕，凸痕所在的面为上覆岩层的底面，凹痕所在的面为下伏岩层的顶面。

7. 生物化石标志

古生物的生长状态及死亡后被保存在岩石中具有一定的规律。例如叠层石，无论是柱状、分枝状或锥状体，它们都是由一些圆锥形或圆拱形的薄层——基本层叠置而成的，这种层在纵断面上呈锥形或圆拱形，在横剖面上呈圆形或椭圆形。基本层的锥形或圆拱形向上指向岩层的顶面（图 2-10）。

瓣鳃类和腕足类化石的外壳，在古水流的作用下造成凸出外壳朝上的状态，这种状态在水流中最稳定。可以根据凸形外壳朝上为顶面的这种规律判定岩层的顶面和底面（图 2-11）。

8. 软沉积变形

软沉积变形是指未固结的沉积层发生的变形。软沉积变形的原因较复杂，一般认为是在重力失稳和孔隙液压等因素控制下产生的。这种变形的种类较多，常用于确定岩层顶、底面的是褶皱和断层。

当松散沉积物在斜坡上重力失稳时，就会产生向下滑动，并形成褶皱和断层，这种变形又被水流冲刷剥蚀所切割，以后的沉积物又覆盖其上，形成截顶现象，变形被截顶的一面代表下伏岩层的顶面，向下变形逐渐变弱的一面为底面（图 2-12）。

软沉积变形已成为构造地质学家关注的课题，其中问题之一是如何鉴别软沉积变形。下面提供几点鉴别和分析软沉积变形的的方法：（1）软沉积变形常局限于一定层位或一定岩层中，如果整套岩系变形轻微，更说明个别层的变形是软沉积变形的结果；（2）软沉积变形常局限于一定地段，如沉积盆地边缘，大陆隆起的边缘等；（3）由于软沉积变形主要是重力作用的结果，一般不显示区域构造力造成的定向性。所以，在研究软沉积变形中，应把沉积作用、沉积环境与构造

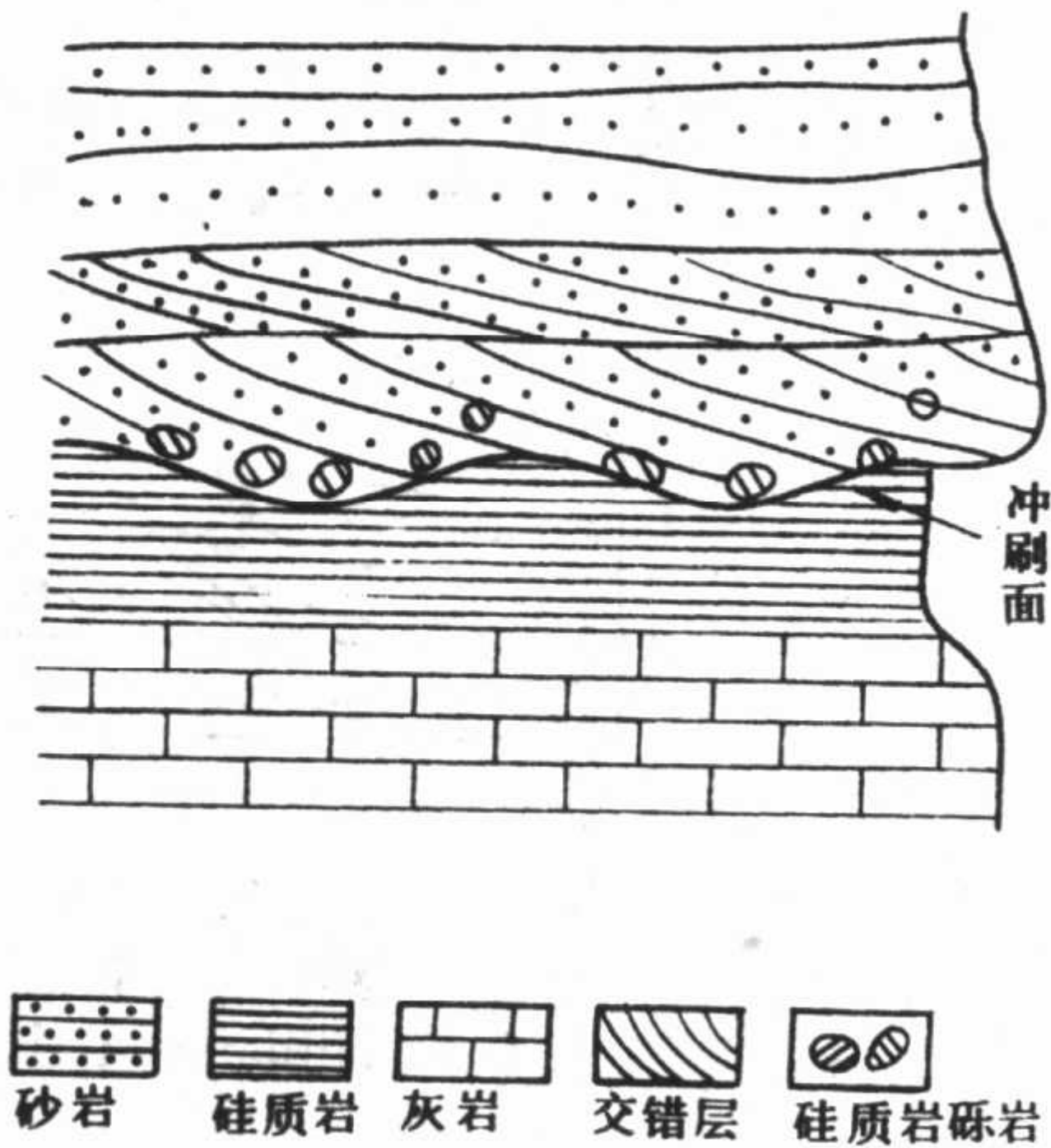


图 2-9 冲刷面的特点及与层序的关系
(据朱志澄、宋鸿林, 1990)

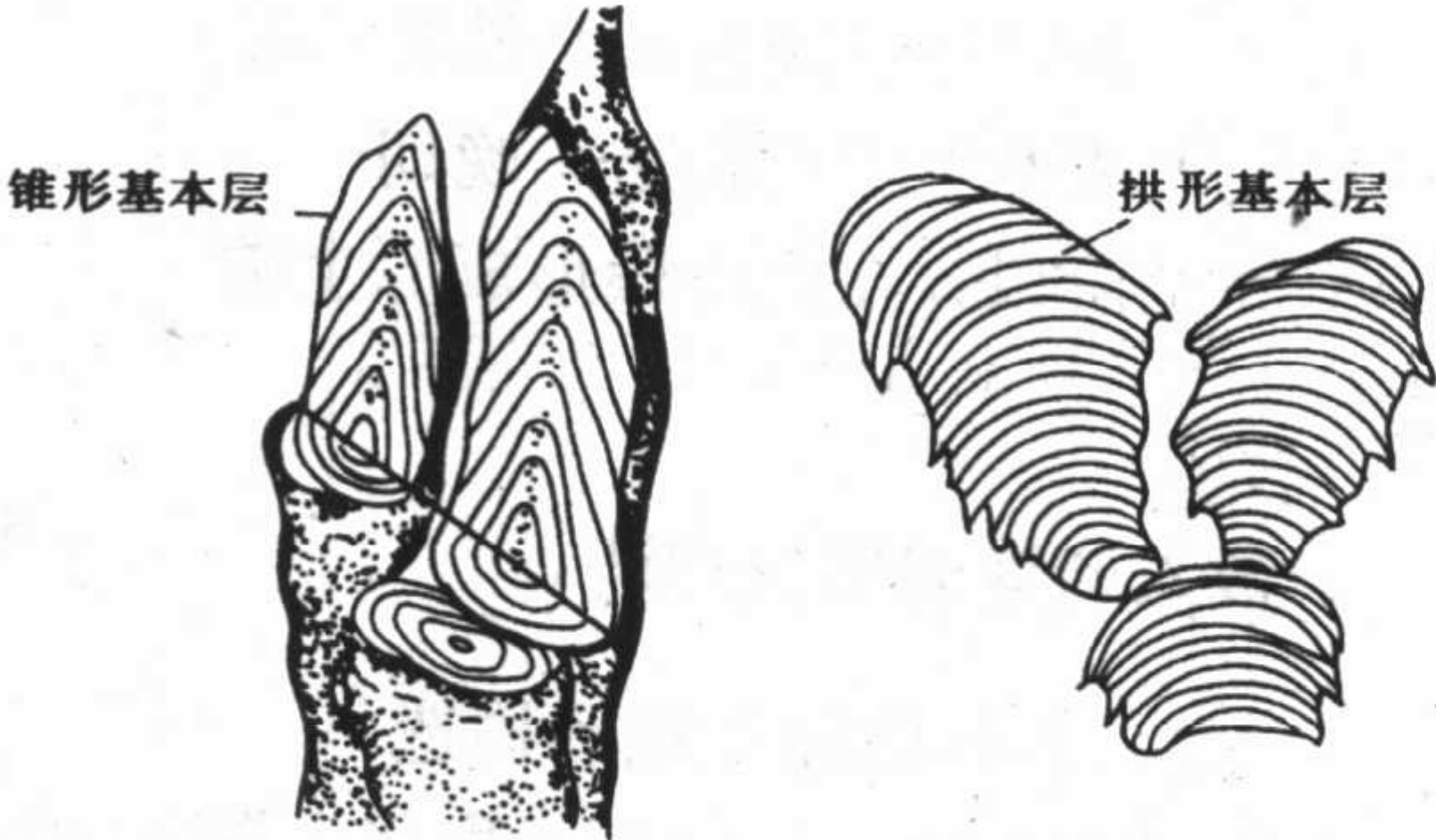


图 2-10 叠层石的柱体和基本层

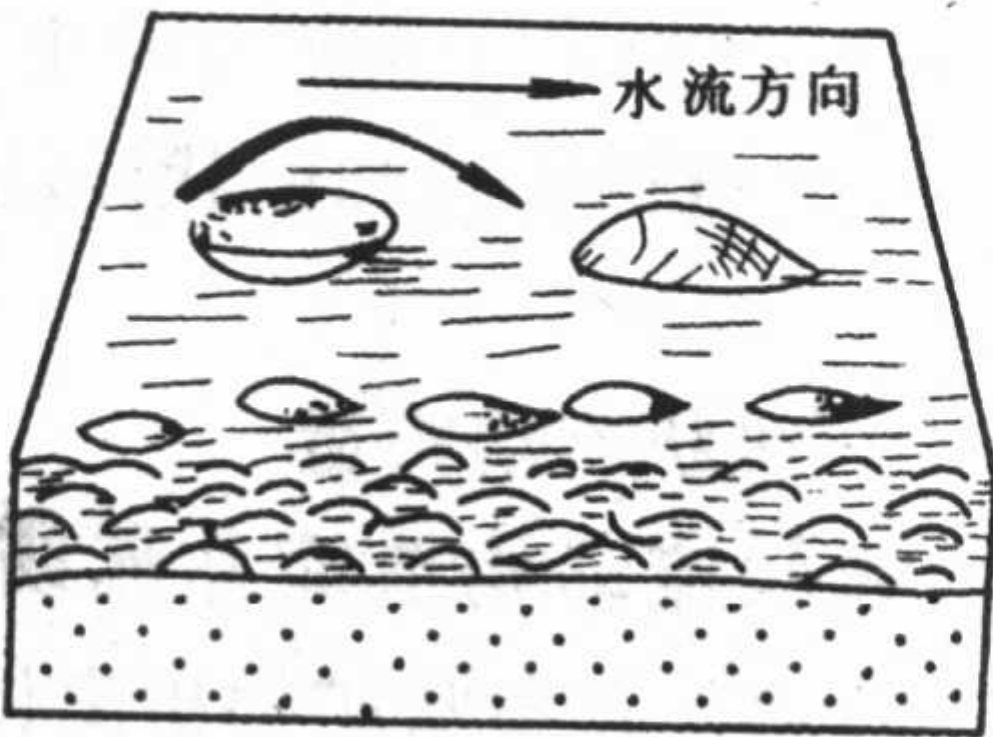


图 2-11 利用化石确定岩层顶、底面 (据 E. S. Hills, 1972)

变形结合起来综合分析，才能得出正确的结论。

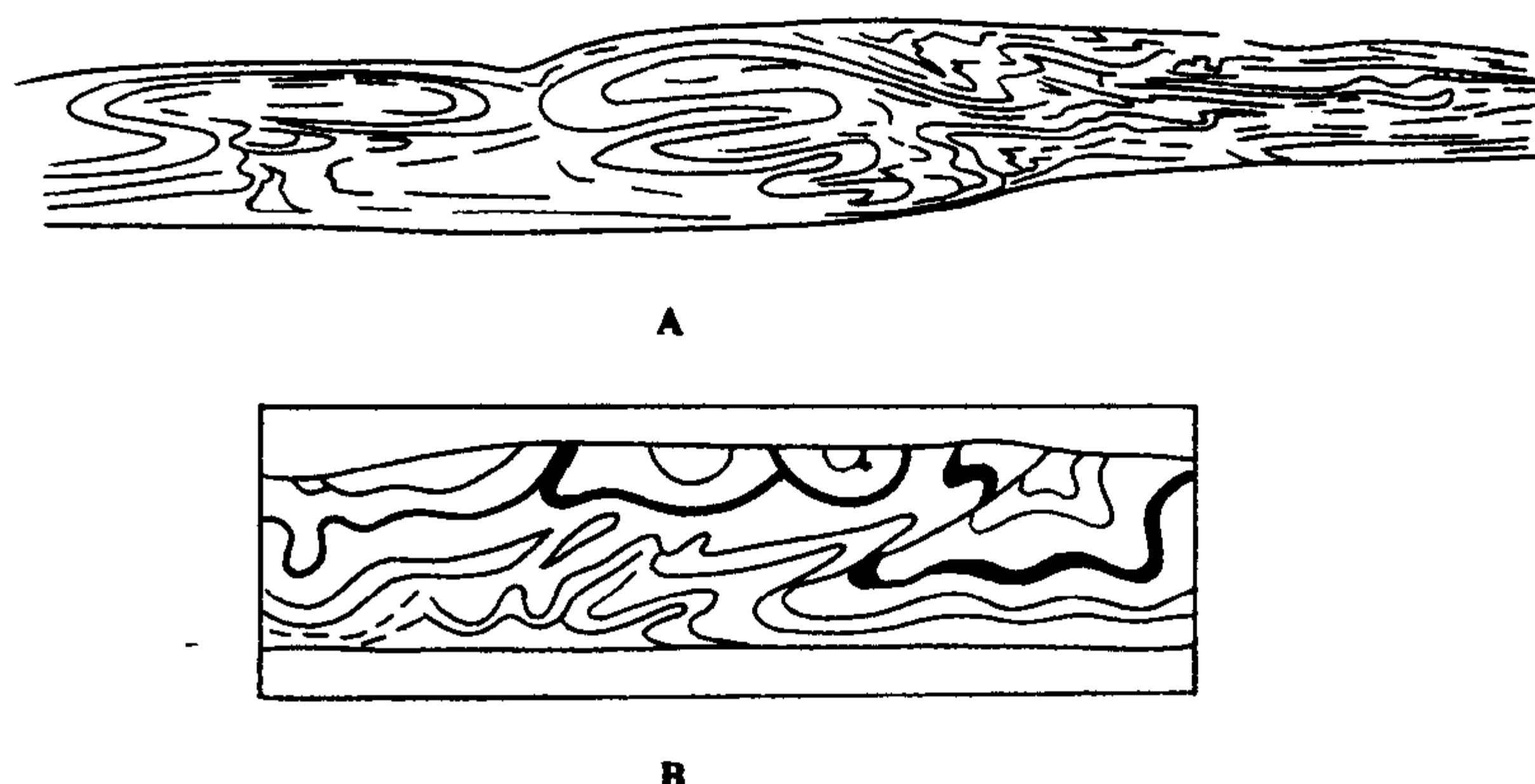


图 2-12 软沉积变形造成的卷曲层理
(图 A 据 P. F. Williams et al, 1969; 图 B 据 P. H. Kuenen, 1953)

第二节 岩浆岩的原生构造

岩浆岩的原生构造是指地下深部的岩浆向上运移侵入围岩或喷出地表，随着温度的降低逐渐凝固结成岩过程中所产生的构造。岩浆运移、冷凝、固结、成岩大致可分两个阶段：早期——岩浆处于液态或粘性流动阶段，这期间形成原生流动构造；晚期——岩浆凝固固结阶段，在此阶段形成原生破裂构造。

一、侵入岩体的原生构造

(一) 侵入岩体的原生流动构造

由于在地壳运动的影响下，岩浆由深部向上运移以及岩浆与围岩的磨擦作用，引起岩浆各部分流速发生变化，导致早期结晶的柱状矿物、片状矿物、析离体和捕虏体定向排列，形成两种主要的流动构造：线状流动构造和面状流动构造（图 2-13）。

1. 线状流动构造

线状流动构造简称流线，主要由针状、柱状、长条状矿物析离体和捕虏体等长轴呈定向排列组成。

岩浆在早期流动过程中，早期结晶的矿物、析离体和捕虏体悬浮在未冷凝的岩浆中，由于岩浆流速的变化，使这些不同方向的早期结晶矿物、析离体和捕虏体趋近定向排列。这种情况好象漂浮在河流中的木材顺流而下情景，河流中部的流速大于岸边的流速，导致不同方向的木材定向排列。流线多发育在侵入岩体的边部或顶部，一般平行于岩浆流动的

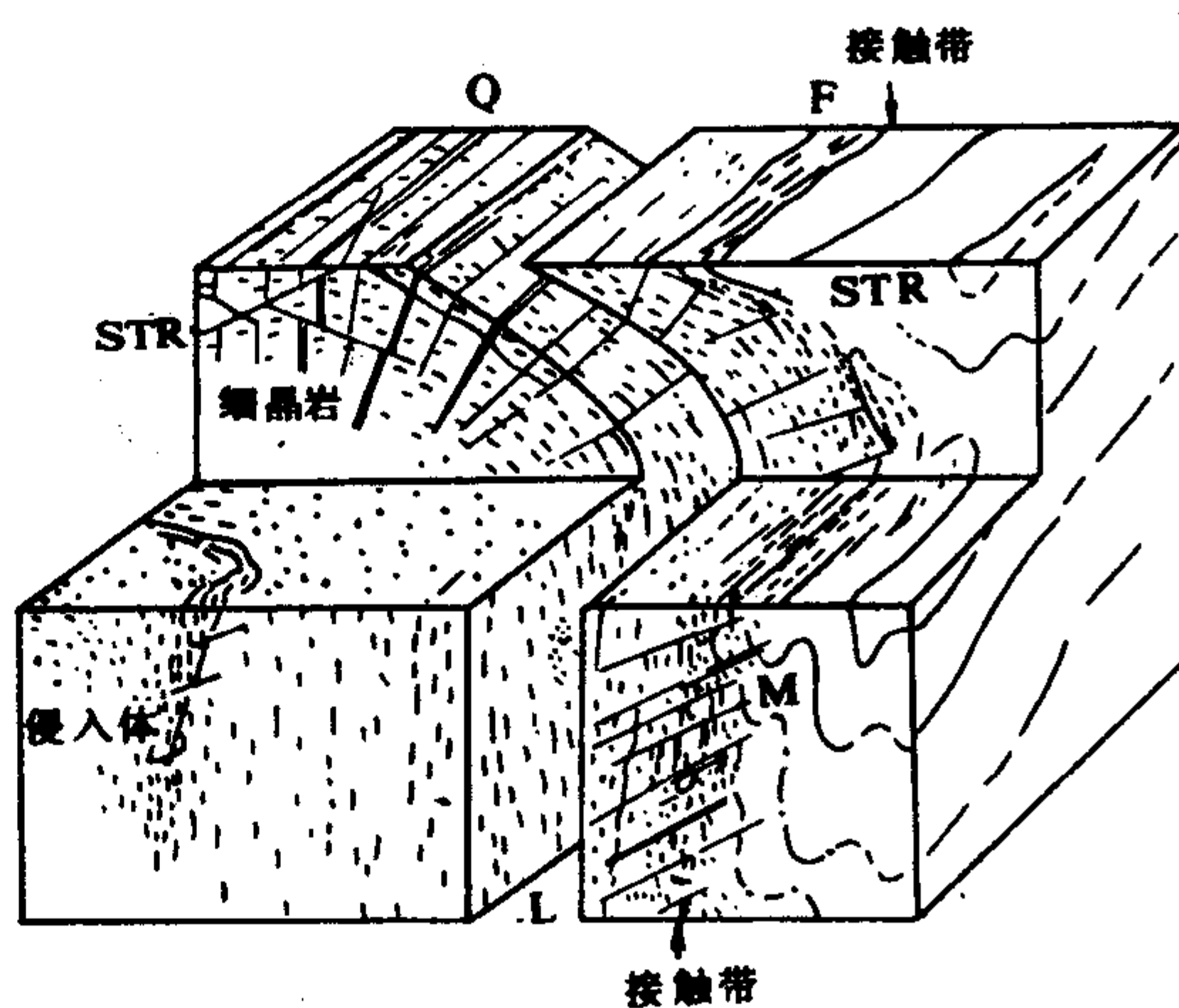


图 2-13 侵入岩体立体图 (据 E. S. Hills, 1972)

M—边缘逆断层；F—流面；L—流线；
Q—横节理；STR—斜节理