

## 第六章 节理

1. 概念：节理是岩石中沿破裂面的两侧岩块没有位移或相对位移很小的断裂。

2. 节理的成因

- (1) 内动力地质作用形成的节理；
- (2) 侵入岩体和火山岩体中由于岩浆冷凝过程形成的原生节理；
- (3) 外动力地质作用，如冰川、滑坡等形成的节理。

这里只介绍内动力地质作用形成的节理。

3. 研究节理的意义

- (1) 节理为矿液上升、分散、渗透提供了构造条件；
- (2) 节理也是石油、天然气和地下水运移的通道和储存场所；
- (3) 节理的发育常常引起水库的渗漏和岩体的不稳定，为水库和大坝等工程带来隐患；
- (4) 节理的性质、产状和分布规律与褶皱、断裂和区域构造有密切的成因联系，因此，节理的研究有助于分析和阐明地质构造的形成和发展。
- (5)

### 第一节 节理的分类

根据节理的力学性质，可将节理分为剪节理和张节理。

一、剪节理

1. 概念：剪节理是由剪切应力产生的破裂面。

2. 剪节理的特征：

- 1) 产状较稳定，沿走向和倾向延伸较远；
- 2) 节理面较光滑平直，有时具有因剪切滑动留下的擦痕。剪节理未被矿质充填时是平直紧闭，如被充填，脉宽较为均匀，脉壁较为平直；
- 3) 剪节理平整切割岩石的砾石或矿物颗粒，由此可确定节理两侧岩块的相对运动方向。
- 4) 典型的剪节理常常以共轭型式出现，组成“X”型；
- 5) 剪节理常呈羽裂现象。可判断运动方向。

一条剪节理经仔细观察并非单一的一条节理，而是由若干条方向相同首尾相近的小节理呈羽状排列而成。

二、张节理

1. 概念：张节理是由张应力作用产生的破裂面。

2. 张节理的特征：

- 1) 张节理产状不稳定，而且延伸不远，单个节理短而弯曲，若干张节理常以侧列方式出现；
- 2) 张节理面粗糙不平，无擦痕，多呈锯齿状；
- 3) 发育在砾岩中的张节理往往绕过砾石；
- 4) 张节理一般节理间距较大，稀密不均，很少密集成带；
- 5) 张节理上宽下窄，呈开口向上的楔形，并被岩脉所充填；
- 6) 一般在拉伸应力作用下形成的张节理呈平行排列，而在剪切应力作用下形成的张节理在平面或剖面上呈雁行排列；

### 第二节 节理组合和节理分期

研究节理，不但要区分不同构造运动期形成的节理，而且要区分区域应力场和局部应力场形成的节理。将区域内的节理进行组合，认识它们的展布规律和发展规律。

### 一、节理组合

一次构造作用中形成的节理一般是规律的，呈一定的组合型式成群出现，构成节理组和节理系。

1. 节理组：指同应力作用下产生的性质相同、产状大体一致的节理群。

非旋转变形产生的节理组一般是平行型；

旋转变形产生的节理组一般为雁列型。

2. 节理系：凡是同时、同应力作用下产生的性质相同的两个或两个以上的节理组，或在某种应力方式作用下形成的其产状作有规律变化的节理群称节理系。

按其排列方式可分为：“X”型节理系

环状节理系

放射状节理系

区域上的共轭节理系是判别区域应力场主应力作用方式和方向有效方法，但并非所有的交叉节理都是共轭节理，因此，必须对共轭节理进行准确的鉴别。

3. 共轭节理的鉴别方法：

- 1) 两组节理具有相反的剪切旋向是共轭关系重要依据，相向运动的两象限为  $\sigma_1$  方向，相背运动的两象限为  $\sigma_3$  方向。
- 2) 两组节理互相切割；
- 3) 共轭节理的尾部常有折尾、分叉现象，在节理交叉处常构成菱形结环，可确定为共轭节理。
- 4) 相向运动的二象限尖端的钝化现象——这是可靠依据。
- 5) 有张节理追踪的两组剪节理，为共轭节理。

### 二、节理的分期

区域内的节理，有的是同期构造运动形成的，有的是不同时期构造运动形成的，因此，必须对节理的形成进行分期。不同期次节理的划分依据：

1. 角度不整合面上、下岩层有不同的节理组合，不整合面以下岩层内的节理组合是先期形成的，不整合面以上岩层内的节理组合是后期形成的。[但也要注意不整合面之上形成的节理组合也可能波及到不整合面以下的岩层中。]

2. 后期形成的节理组合切割前期的节理组合。

3. 较大面积地区内垂直岩层层理的节理组合是区域内最早形成的节理组合，产生在岩层褶皱之前，而斜交岩层层理的节理组合是后期形成的。[但是，应该注意区别出个别垂直于层面的后期节理。]

## 第三节 节理的形成与主应力关系

### 一、张节理的形成与主应力关系

### 二、剪节理形成与主应力关系

两组共轭剪节理的交线代表  $\sigma_2$ ，两组节理的夹角平分线分别代表  $\sigma_1$  和  $\sigma_3$ 。

## 第四节 张节理的最大深度

地壳内的岩石受静岩压力随着深度增大而增加，静岩压力愈大张节理愈难产生。由于张节理是地下水、石油、天然气、成矿溶液赋存的空间，因此估算一个地区张节理产生的最大深度具有重要意义。

对于  $\sigma_1$  铅直、 $\sigma_3$  水平的条件下，Brace (1964) 推断出干燥辉绿岩中张节理形成的最大深度为 2.7km。但在盆地内 4000-5000m 深的岩心中仍可见张节理。