

# 目 录

再版说明

前 言

第一章 普通地质及水文地质知识 .....	( 1 )
第一节 普通地质知识 .....	( 1 )
一、地壳、岩石及地质作用概述 .....	( 1 )
二、地质构造概述 .....	( 4 )
三、地史概述 .....	( 16 )
第二节 普通水文地质知识 .....	( 16 )
一、地下水的来源 .....	( 17 )
二、含水层、隔水层和蓄水构造 .....	( 19 )
三、地下水的运动 .....	( 22 )
四、地下水的物理性质及化学成分 .....	( 23 )
五、地下水的分类 .....	( 24 )
第二章 山区地下水的基本特征及其寻找方法 .....	( 32 )
第一节 山区地下水形成的主要条件及其特征 .....	( 32 )
第二节 基岩裂隙水的基本特征及寻找方法 .....	( 35 )
一、基岩裂隙水的分类及其特征 .....	( 35 )
二、沉积岩地区找水方法 .....	( 39 )
三、火成岩地区找水方法 .....	( 78 )
四、变质岩地区找水方法 .....	( 97 )
第三节 岩溶水的基本特征及寻找方法 .....	(108)
一、岩溶发育的一般规律 .....	(109)
二、岩溶水的基本特征 .....	(114)
三、岩溶水的寻找 .....	(117)
第四节 山间河谷第四系孔隙潜水的寻找方法 .....	(125)

一、河漫滩及阶地 .....	(126)
二、找水方法 .....	(130)
<b>第五节 利用泉及其他标志寻找地下水</b> .....	(137)
一、利用泉寻找地下水 .....	(137)
二、利用其他标志找水 .....	(148)
<b>第六节 利用物探方法找水</b> .....	(150)
一、电阻率法找水的基本原理 .....	(150)
二、电阻率法找水的适用条件 .....	(152)
三、电阻率法在山区找水中的应用 .....	(154)
<b>第七节 民谚与地下水</b> .....	(167)
<b>第八节 山区找水的一般工作步骤</b> .....	(176)
<b>第三章 地下水开采利用的几种形式</b> .....	(182)
一、深井 .....	(182)
二、竖井 .....	(183)
三、大口井 .....	(183)
四、平塘 (或方塘) .....	(183)
五、斜井 .....	(184)
六、截潜流 .....	(185)
七、集水廊道 .....	(188)
八、井巷取水 .....	(189)
九、群井汇流 .....	(189)
十、泉水利用 .....	(190)
十一、滴水归田 .....	(191)
十二、蓄水工程 .....	(191)
十三、水土保持工程 .....	(193)

## 第一章 普通地质及水文地质知识

我国北方,干旱少雨,特别是山区,沟谷短小,水源奇缺,广大山区人民为了解决水源问题,在充分利用地表水的同时,积极挖掘地下水,打井就是一种常见的取用地下水的形式。在打井过程中,往往可以遇到这样的情况:有的井打不多深就出水了;有的井打了很深还不见水;有的井打在沟谷边,几十米深还没有水,然而打在山坡上的井,没打多深反而出水了……。这是什么原因呢?这是因为地下水存在于岩层与土石之中,它的分布与当地地质和水文地质条件有关。为了弄清当地的地质及水文地质条件,掌握地下水的分布规律,更好地寻找和开发地下水,这就需要我们具备基本的地质及水文地质知识。所以,我们在介绍山区找水方法之前,先谈谈一般的地质及水文地质知识。

### 第一节 普通地质知识

#### 一、地壳、岩石及地质作用概述

地壳是地球最外的一层硬壳,它是由各种岩石组成的。在打井工作中,我们经常遇到的各种各样的石头就是岩石。岩石是由矿物组成的。矿物的种类很多,常见的矿物有石英、云母、长石、方解石、角闪石、辉石……等二、三十种。

地壳及其岩石,在空气、水、生物、地震、火山及其他一些因素的影响下,在不断地发生着变化。日常生活中,只要我们注意观察就会发现,岩石表层裂缝较多,比较疏松,越到里面

越是坚实。为什么会有这样的现象呢？因为日晒夜露、风吹雨打、冷热变化等气候条件对岩石表层年深日久的长期作用，结果使坚硬的岩石表层变得疏松了，但深部的岩石受到的影响不大，仍然是坚实的。当疏松的土石被流水、风等带走之后，下部坚实的岩石又暴露于地表遭受破坏，长期往复，地表原来的面貌就发生了改变。例如夏天下大雨的时候，汹涌澎湃的山洪携带着大量的岩块、泥砂，猛烈地冲刷着岩石，整块的岩石或岩层逐渐遭到破坏。破坏了的岩石碎块被洪水带走，在水流缓慢的平坦地方又堆积起来。这样，流水不但改变了雨前的地表面貌，同时也为新的岩石形成准备了物质基础。同样，动物的活动、植物的生长、人类的生产建设等等，对地壳的面貌也都在不断地起着破坏和改造的作用。我们常说的地壳运动、火山爆发、地震、山崩、地陷、岩层的断裂和弯曲等等作用，不但强烈地改变地壳面貌，而且还使整个地壳的构造也变得更加复杂。

改变地壳构造和面貌、并促使新的岩石形成的这种种作用，地质上称为地质作用。各种地质作用的结果，就产生各种地质现象。现在我们所见到的各种地质现象，就是在漫长的地质年代中由各种地质作用所留下来的痕迹，这些痕迹现在仍在不断地发生着变化。

地质作用按能量的来源分为：外力地质作用——风化作用（包括物理风化、化学风化、生物风化）、剥蚀作用、搬运作用、沉积作用、硬结成岩作用；内力地质作用——地壳运动、岩浆活动、地震作用、变质作用。

外力地质作用是由地球外部力量引起的，能量主要来源于太阳。如前面所述，各种岩石在大气、水及生物的联合作用下，岩石或组成岩石矿物的物理性质或化学成分发生了改变，结果使原来较完整坚硬的岩石遭到破坏，变成了碎块或岩末

(风化作用)。破坏了的岩石碎块和岩末,经过风、流水、冰川、海浪、海潮等的剥蚀、搬运(剥蚀和搬运作用),使其在适当的地方堆积下来(沉积作用)。这些堆积物质常常是成层的、松散的。随着沉积作用的继续进行,沉积物质逐渐增多加厚。由于自身的重量,使下部的沉积物所承受的压力越来越大,松散的沉积物便在这新的环境下进行紧结、压密、脱水、胶结、重结晶等各种物理和化学变化,形成坚硬的岩石。这种使松散沉积物变为坚硬岩石的作用,就称硬结成岩作用。这样生成的岩石就叫做沉积岩。如我们常见的呈层状分布的岩层就是沉积岩。常见的沉积岩有石灰岩、白云岩、页岩、砂岩、砾岩、煤层等。

内力地质作用是由地球内部的力量引起的。据目前研究所知,其力量来源主要是地球的自转和公转,以及地球内部放射性元素散发的能量(这问题还在研究之中,说法不一)。由于这些力量的作用,地球内部的物质不断运动,引起地壳的结构构造改变。在一定的地质时期中,使地壳的某些部分长期缓慢上升,某些地方长期缓慢下降(地壳的升、降运动),某些地方岩层发生变位,产生褶皱和断裂构造(褶皱、断裂运动)。一旦地壳的某一部分压力减低(如断裂等薄弱部位),处于地球深部的高温高压的潜柔状态物质就会转变为高温粘稠流动的岩浆。岩浆在地壳内部的压力作用下便向地壳浅部运动(岩浆活动)。当穿破地壳喷出地表,就造成火山(火山活动)。火山喷出的岩浆物质冷凝而成的岩石,称为火山岩或喷出岩,如流纹岩、安山岩、玄武岩、凝灰岩等等。若岩浆未喷出地表,仅侵入地壳当中,称岩浆侵入活动,其冷凝形成的岩石称侵入岩。如常见的花岗岩、闪长岩、辉长岩等,它们常呈各种岩体出现。

由于岩层断裂和火山喷发,常常会引起地壳的颤动,即地震(构造地震和火山地震),地震的传播和所引起的结果就是

地震作用。强烈的地震作用常常会造成山崩地裂、房屋倒塌等自然灾害。其他,由于山崩、地陷、人工爆破等也可引起地震,但这些地震都较轻微,亦不属于内力地质作用的范畴。

原先形成的岩石(包括沉积岩和火成岩),在地壳运动发展变化过程中,由于温度增高,压力增大,以及外部物质成分的影响,在固体状态下发生矿物成分的改变,并使岩石和体积缩小、密度加大,从而形成新的岩石。这种作用称变质作用。变质作用又可按其成因和本身的特征分为:区域变质作用、接触变质作用和动力变质作用。由变质作用产生的岩石称变质岩。若原岩为沉积岩称副变质岩;原岩为火成岩称正变质岩。常见的各种板岩、千枚岩、片岩、片麻岩等都是变质岩。

## 二、地质构造概述

岩层的水平、倾斜、弯曲、断裂等现象,称地质构造。地质构造主要为地壳运动所形成的。地壳发生运动,表明地壳的岩石内部有一定的地应力存在,当地应力超过了岩石的强度时,岩层就开始变形(拉伸、压缩),进而弯曲、断裂,这样就形成了褶皱、断裂等一系列构造现象。为了叙述方便,下面以沉积岩为例,谈谈各种地质构造现象。

### (一)岩层的变位

岩层,它是在一定的地质历史时期和地质环境中形成、由两个平行或近于平行的面所限制的某种岩石所组成的地质岩体。岩层在其形成过程中,无论是空间上或是时间上都有一定的先后顺序,即岩层的层位。沉积岩层形成以后,在没有受到变动以前,绝大部分都是连续和近水平状态的。但由于地壳运动的结果,我们现在看到的岩层常常是弯曲的、倾斜的,有的甚至是直立或断开的,这就是岩层发生了变位或称构造

变动。岩层发生了层位变动的叫变动层位，没有发生变动的层位叫原始层位。常见的绝大部分岩层都是经过变动了的变动层位。

为了明确表示岩层的空间位置，进而确定岩层的层位，通常是用岩层产状来表示的。岩层的产状，就是岩层在空间位置上存在的状况，常用岩层的走向、倾向、倾角三个要素来表示(图1)：

走向：倾斜岩层的层面与水平面交线的方向(图1中AB)；

倾向：顺着岩层倾斜面垂直走向的方向(图1中C→D)；

倾角：层面与水平面之间的夹角(图1中 $\alpha$ )。

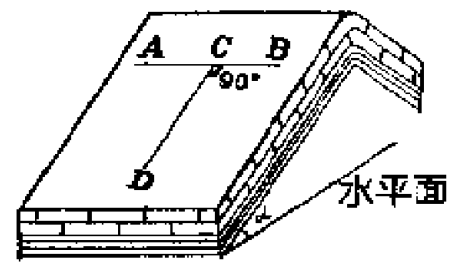


图1 岩层产状要素示意图

这三个要素一般是用地质罗盘在野外直接测量出来的。

## (二) 褶曲

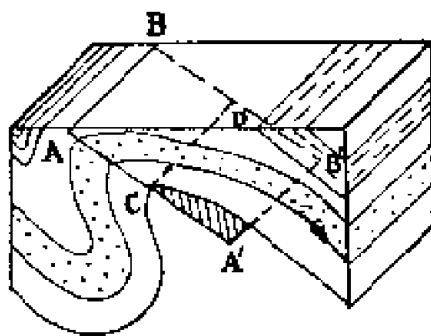


图2 不对称褶曲的立体图解

AB——轴线, AA'B'B——轴面,  
CD——枢纽。

岩层受了构造变动，常形成连续波浪状的弯曲，其中的每一个弯曲，无论是向上弯或是向下弯，都叫褶曲。褶曲的中心部分叫核或叫核部；两边部分，也就是核部两侧岩层所占的部位称翼部；两翼的交角叫顶角；从顶角把褶曲平分为两半的一个假想面叫轴面(图2

AA'B'B)；轴面与水平面的交线称褶曲轴或轴线(AB)；轴面与岩层层面的交线称枢纽(CD)。研究褶曲 就是通过对褶曲

上述各部分的特征来进行描述和分辨的。

褶曲是褶皱变动的最基本单位。它有背斜和向斜两种基本形式。

背斜：核部为先生成的岩层，翼部为后生成的岩层，即中间岩层老，翼部岩层新，常为两翼岩层相背倾斜的形态。

向斜：核部为后生成的岩层，翼部为先生成的岩层，即中间岩层新，翼部岩层老，常为两翼岩层相向倾斜的形态。

褶曲按轴面和两翼岩层产状特征可分为：

对称褶曲：两翼岩层以轴面对称；

不对称褶曲：两翼岩层相对轴面不对称；

直立褶曲：轴面直立，两翼岩层倾角近等；

倾斜褶曲：轴面斜歪，两翼岩层倾角不等，向两个方向倾斜，又叫斜歪褶曲；

倒转褶曲：轴面和两翼岩层同向一个方向倾斜；

平卧褶曲：轴面近水平，两翼岩层迭垒(图3)。

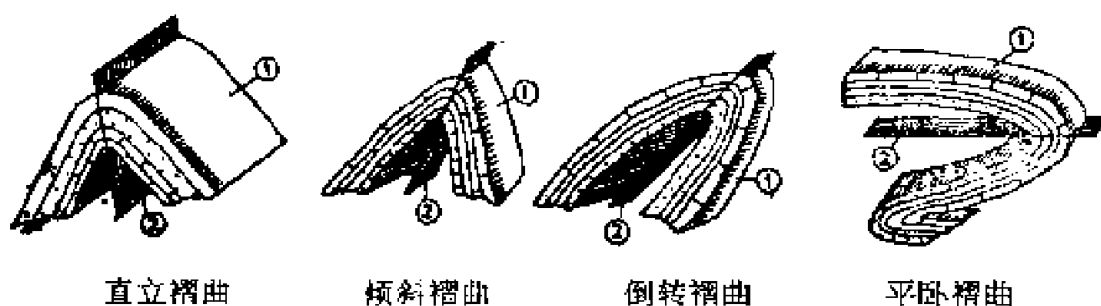


图3 不同类型褶曲立体剖面图解

①翼部； ②轴面。

另外，岩层向四周倾斜，核部为先生成的岩层叫穹窿构造；当四周岩层倾向中心，核部为后生成的岩层时，叫盆地构造或构造盆地；当褶曲的枢纽向一方倾斜没于地下的叫倾伏褶曲。

由多个褶曲组合而成的总体向斜叫复向斜；多个褶曲组

合成的总体背斜叫复背斜(图4)。复向斜和复背斜实际上是褶皱的一种形式。

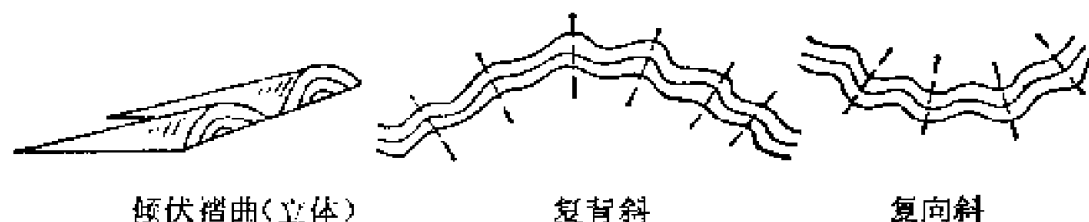


图4 不同褶皱形态示意图

褶曲的形态很多, 根据不同的分类原则和方法可以划分出很多类型。上面介绍的是基本的和常见的几种, 其他如箱形褶曲、扇形褶曲、屈形褶曲、翻卷褶曲、挠曲等等, 就不一一介绍了。

褶曲的规模变化是很大的。有的一个褶曲就可以构成一座大山或一群山, 而有的褶曲小到一块岩石标本上就可见到。对于规模较大的褶曲, 往往因构造破坏或地形影响出露不全, 不易直接判别, 所以在野外工作中, 必须认真地对褶曲进行观察和分析, 才能得出正确的结论。研究褶曲, 首先在于正确认识地层的岩性特征、岩层产状和它们的新老(地层时代)配置关系, 然后鉴别属于什么样的褶曲, 是否有利于蓄集地下水。否则, 鉴别不准, 就会出现打井遇不到水层, 打矿见不到矿层。

### (三) 断层

岩层受力裂开并产生位移叫做断层。发生位移的破裂面叫断层面。它一般是一个倾斜面, 常用走向、倾向、倾角表示(与前述岩层产状要素类同)。断层面与地面的交线叫断层线, 它代表断层在地面的延伸方向(图5 A)。当产生断层时, 岩石首先破裂, 破裂下来的岩块夹在断层之间, 位移时挤压破碎, 同时摩擦断层面, 因而在断层面上就留下了一些擦痕(图

5 B), 如果这些具有棱角的碎石以后经胶结成为坚硬岩石时, 则称断层角砾岩(图 5 C), 若用肉眼不能分辨角砾的称糜棱岩, 再细如粘土状者称断层泥。

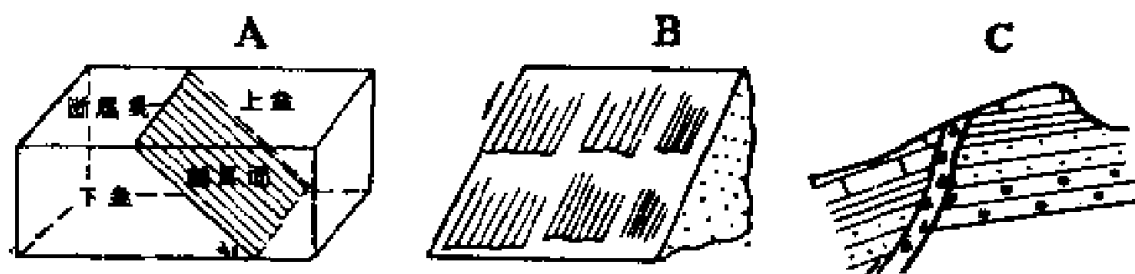


图 5

A. 断层要素; B. 断层面的擦痕阶梯; C. 正断层裂缝中的角砾岩。

断层面把岩层分为两部分, 在断层面上边的部分叫上盘, 断层面下边的部分叫下盘(图 5 A)。根据上盘与下盘相对位移的状况将断层分为下列几种:

1. 正断层: 上盘相对下降, 下盘相对上升。若正断层连续发生, 并大致平行地向一侧依次下降成台阶式的排列叫做阶梯式断层(图 6 A); 若两侧上升, 中间陷落, 则称地堑(图 6 B); 若两侧陷落, 中间上升, 则称地垒(图 6 C)。

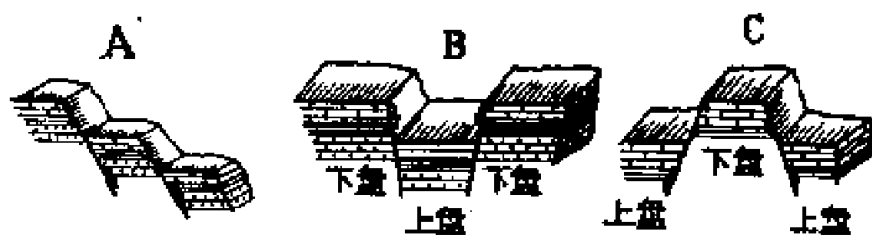


图 6

A. 阶梯断层; B. 地堑; C. 地垒。

2. 逆断层: 上盘岩层相对向上移动, 下盘岩层相对下移。若断层面倾角大于 $45^\circ$ , 称冲断层; 小于 $45^\circ$ 而大于 $25^\circ$ 的叫逆掩断层; 小于 $25^\circ$ 的叫辗掩断层或辗掩构造。逆断层的特

点就是在断层面的同一位置两侧上盘岩层较老，下盘岩层较新。若上盘岩层某一部分风化剥蚀使下部岩层出露地表，如同“天窗”一样，则称构造窗；若原来盖在上部的老岩层大部分被剥蚀掉，仅有孤立残留部分叫飞来峰（或叫帽顶构造）（图7 A）；若几个倾向一致的逆断层连续排列，叫瓦迭状构造（图7 B）。

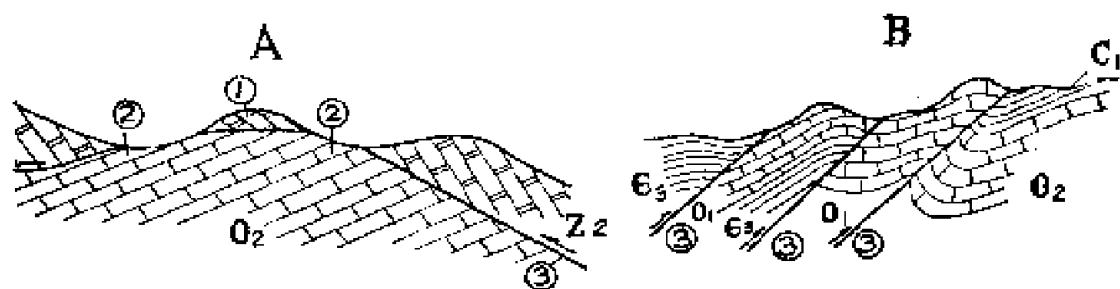


图7 逆断层剖面示意图

A. 飞来峰及构造窗； B. 瓦迭状构造。

① 飞来峰；② 构造窗；③ 逆断层。

C<sub>1</sub> 下石炭统；O<sub>2</sub> 中奥陶统；O<sub>1</sub> 下奥陶统；E<sub>3</sub> 上寒武统；

Z<sub>2</sub> 中震旦统。

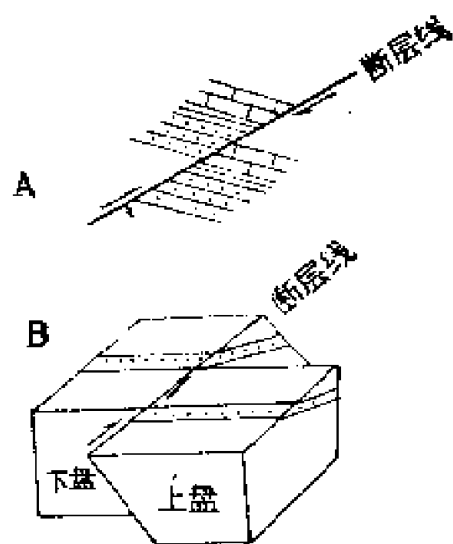


图8 平推断层示意图

A. 平面图； B. 立体图。

3. 平推断层(平移断层)：断层的两盘基本上没有垂直(上、下)的位移，两盘岩层只沿断层线方向有水平移动(图8)。其断层面可以是近直立的，也可以是倾斜的。一般倾角较陡。

此外，按照断层线的走向与岩层走向、褶皱轴向的关系，断层又可分为：

走向断层：断层走向与岩层走向一致；

倾向断层：断层走向与岩

层倾向一致；

斜向断层：断层走向与岩层走向斜交；

纵断层：断层走向与褶曲轴向一致；

横断层：断层走向与褶曲轴向垂直；

斜断层：断层走向与褶曲轴向斜交。

若根据断层形成的力学性质可分为：

压性断层：由压应力作用形成。断层面常成舒缓波状，两侧岩石呈挤压状破碎，在挤压作用的影响下常形成断层泥（粉）、构造透镜体、糜棱岩等破碎物质，破碎带常有不同程度的硅化、蛇纹石化、绿帘石化等动力变质现象。多数逆断层和逆掩断层属压性断层。

张性断层：由引张应力作用形成。断层面比较粗糙而不平整，张裂隙发育，断层破碎带质地较疏松，有时有岩脉或矿脉充填。多数正断层属张性断层。

扭性断层：由剪切应力作用形成。断层面平直、光滑，常有大量水平擦痕，延伸比较稳定。大部分平推断层和一部分正断层属扭性断层。

压扭性断层：由挤压和剪切应力共同作用形成。同时具有压性和扭性断层的特征。如斜冲断层。

张扭性断层：由引张和剪切应力共同作用形成。同时具有张性和扭性断层特征。如上盘斜落的正断层。

上面介绍的几种断层形式，是野外工作常见的断层特征简化后的形式，实际上并非象图上画的那样简单、标准、好认，而是很复杂的，往往是以一种形式为主，兼有其他断层形式的特征。我们在野外如何来认识断层呢？

1. 沿断层带上常有断层角砾岩和糜棱岩或断层泥；断层面上常可见擦痕；断层两侧岩石破碎、裂隙密集，或者岩层出现牵引褶曲；有时沿断层还有火成岩侵入。

2. 沿同一岩层走向上岩层突然中断而出现别的岩层(岩层被错开),沿岩层倾斜方向,正常的新老岩层层位突然缺失或者重复出现,这两种情况均可能是断层造成。但必须注意,这种重复出现必须是1、2、3、4层后又出现1、2、3、4层(或2、3、4层、3、4层)。而当出现1、2、3层后又出现3、2、1层者,则不一定是断层造成,可能是属于背斜、倒转褶曲、扇形褶曲造成(图9)。

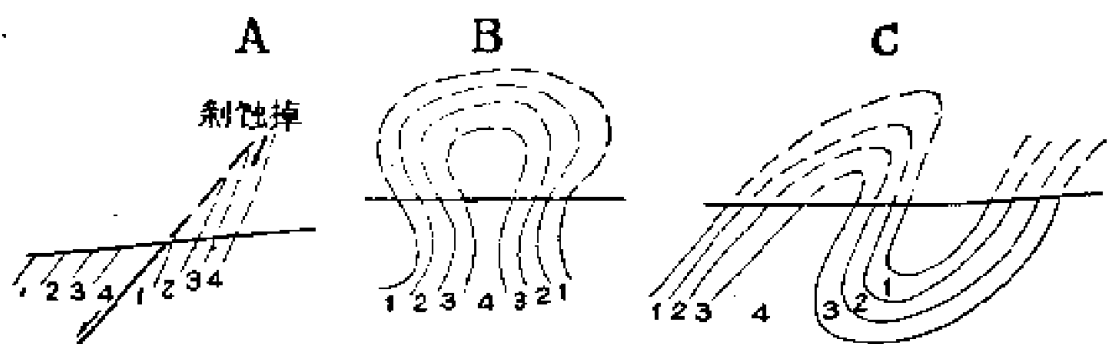


图9 断层和几种褶曲形态示意剖面图

A.断层; B.扇形褶曲; C.倒转褶曲。

3. 沿褶曲轴向方向,褶曲的核部突然变宽或变窄,如横断层、斜断层使上升盘的背斜核部变宽,向斜的核部变窄,而下降盘的情况正好与上升盘相反。

4. 从水文地质条件上看,往往沿断层走向线上有泉水出露,或者分布一系列的潮湿洼地和天然坑塘,或者溪流入地消失。

5. 从地形外貌上看,由于断层带岩石破碎,易遭受风化剥蚀,常形成沟谷洼地或山梁的垭口、陡崖,或者是连续的山脊被断开而形成三角面山。

总之,判断断层的存在和性质是一项比较复杂的工作,要综合考虑各种因素进行分析,因为现存的断层并不一定是一次构造变动的结果,而可能是经过多次构造变动,同时常因覆

盖或被破坏出露不全，不易辨认。但是断层的产生和存在不是孤立的地质构造现象，它常与褶曲、裂隙及附近的火成岩侵入体等相继伴生(图10)。所以，只要仔细观察、综合分析判断，还是能够得到比较可靠的结论。

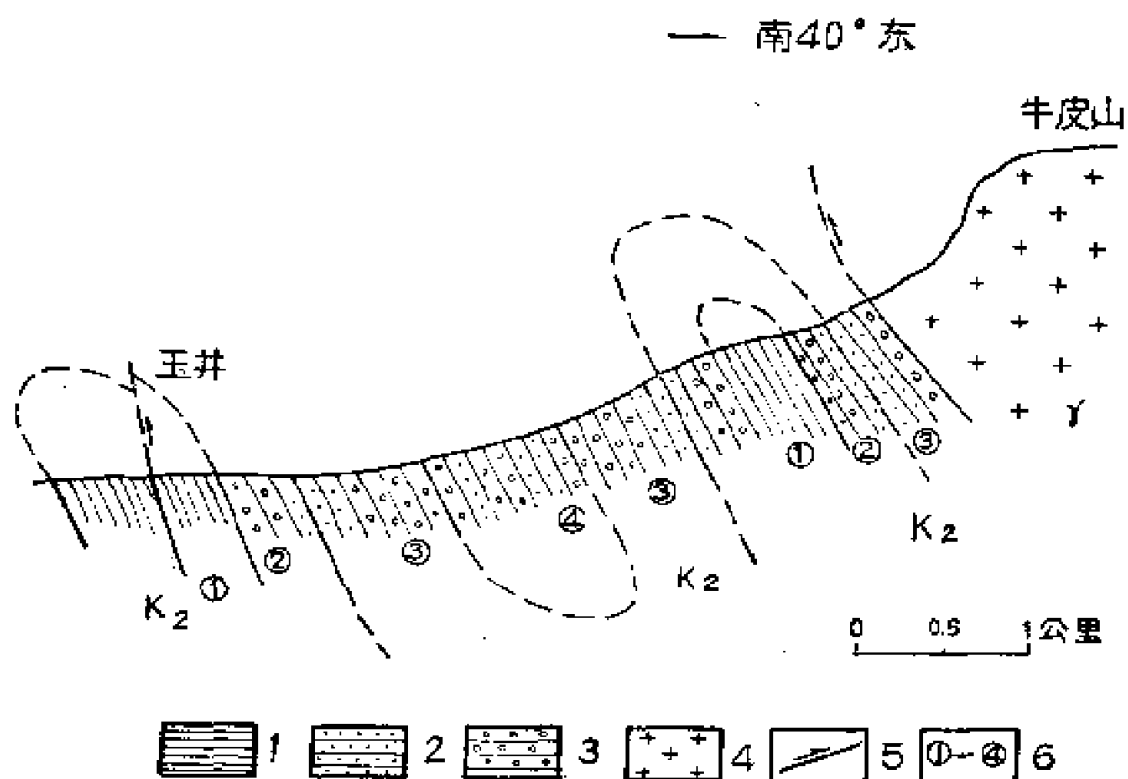


图10 玉井至牛皮山地质剖面示意图

1. 页岩；2. 砂岩；3. 砾岩；4. 花岗岩；5. 逆掩断层；  
6. 地层序号。  
K<sub>2</sub> 上白垩统；γ 花岗岩。

#### (四) 裂隙

岩石受力裂开，沿裂面没有明显位移叫裂隙。通常指的就是岩石的裂开面。

裂隙在岩层中十分普遍，常成群而有规则的出现。同一时期、同一地质环境、同一构造作用力形成的相互平行或近于

平行的裂隙称裂隙组；彼此有规律结合的两个或两个以上的裂隙组称裂隙系；若裂隙呈有规则的组把岩石分割成有一定几何形体的岩块，则称节理，如喷出岩的柱状节理、板状节理、球状节理等。若在岩石的某一部位沿一定方向上裂隙特别集中，则称裂隙密集带。

某组裂隙在单位面积或单位体积中的数目称裂隙频度，常以某组裂隙面垂直方向上每米距离中裂隙的平均数表示。频度大小表示岩石中裂隙发育的程度，它与岩层厚度、岩石性质和埋藏深度、构造变动的强弱都有关系。在同样条件下，薄的岩层比厚的岩层频度大；泥灰岩、粘土岩类比相同厚度硬脆的灰岩、砂岩频度小；地下浅处比深处频度大。

裂隙根据张开程度分为开口的、闭合的和隐蔽的三种。开口裂隙两壁张开，具明显的空隙，常为地下水活动的通道，在找水工作中具有很重要意义。

根据裂隙的成因又可分为：

原生裂隙：即岩石生成过程中形成的裂隙。如沉积岩中的龟裂（泥裂）、喷出岩中的柱状、板状节理等；

次生裂隙：岩石生成后由外界的作用形成。如构造变动中形成的构造裂隙，风化作用形成的风化裂隙等。

按裂隙形成的力学性质，还可将构造裂隙分为：

张裂隙：引张力造成。裂口微微张开，裂隙面粗糙，一般无擦痕；

剪裂隙：切应力造成。常是闭合的裂缝，裂隙平直，有时可见擦痕及滑动沟、滑动镜面等。

岩层中的裂隙发育程度，直接影响着岩石的透水程度和含水性，同时也影响着岩石的强度，所以对裂隙发育规律的研究，在找水工作中占有重要地位。

表1 地 史

代 (界)	纪 (系)	世 (统)	符 号	经历最大 年 数 (万年)	距今最大 年 数 (万年)			
新 生 代 (界)	第四纪(系)	全新世(统)	Kz	Q	Q <sub>4</sub>	300	300	
		晚更新世(统)			Q <sub>3</sub>			
		中更新世(统)			Q <sub>2</sub>			
		早更新世(统)			Q <sub>1</sub>			
	第三纪(系)	上新世(统)	R	N	N <sub>2</sub>	7700		
		中新世(统)			N <sub>1</sub>			
		渐新世(统)			E <sub>3</sub>			
		始新世(统)			E <sub>2</sub>			
古新世(统)	E <sub>1</sub>							
中 生 代 (界)	白垩纪(系)	晚白垩世(统)	Mz	K	K <sub>2</sub>	6000	8000	
		早白垩世(统)			K <sub>1</sub>			
	侏罗纪(系)	晚侏罗世(统)	I	J <sub>3</sub>	5500	14000		
		中侏罗世(统)		J <sub>2</sub>				
		早侏罗世(统)		J <sub>1</sub>				
	三迭纪(系)	晚三迭世(统)	T	T <sub>3</sub>	3500	19500		
		中三迭世(统)		T <sub>2</sub>				
		早三迭世(统)		T <sub>1</sub>				
古 生 代 (界)	晚 占 生 代 (界)	二迭纪(系)	Pz	P	P <sub>2</sub>	5000	23000	
					早二迭世(统)			P <sub>1</sub>
	石炭纪(系)	C		晚石炭世(统)	C <sub>3</sub>	7000	28000	
				中石炭世(统)	C <sub>2</sub>			
				早石炭世(统)	C <sub>1</sub>			
				晚泥盆世(统)	D <sub>3</sub>			6000
	中泥盆世(统)	D <sub>2</sub>						
	泥盆纪(系)	D		早泥盆世(统)	D <sub>1</sub>			
				晚志留世(统)	S <sub>3</sub>	3000	41000	
	志留纪(系)	S		中志留世(统)	S <sub>2</sub>			
				早志留世(统)	S <sub>1</sub>			
	早 古 生 代 (界)	奥陶纪(系)		O	晚奥陶世(统)	O <sub>3</sub>	6000	44000
					中奥陶世(统)	O <sub>2</sub>		
					早奥陶世(统)	O <sub>1</sub>		
					晚寒武世(统)	E <sub>3</sub>		
	中寒武世(统)	E <sub>2</sub>						
早寒武世(统)	E <sub>1</sub>							
元 古 代 (界)	晚 元 古 代 (界)	震旦纪(系)	Pt	Z	Z <sub>3</sub>	110000	60000	
					中震旦世(统)			Z <sub>2</sub>
	早震旦世(统)	Z <sub>1</sub>						
	早元古代(界)	滑石纪(系)		Pt <sub>1</sub>	30000	170000		
太 古 代 (界)	五台纪(系)	Ar	Ar <sub>2</sub>	50000	200000			
	泰山纪(系)		Ar <sub>1</sub>	>100000	>350000			

注：“代”、“纪”、“世”是地质时代单位名称。括号内的“界”、“系”、“统”古生代，则其对应的地层为上(下)古生界，晚(中、早)寒武世的对应

简 表

地壳运动	主要生物	我国地史主要特点
喜马拉雅运动	人类时代	冰川广布，地壳强烈运动，人类出现
	兽类时代	主要成煤期，哺乳动物、鸟类剧烈发展
燕山运动	爬行动物——恐龙时代	东部造山运动，岩浆活动强烈，形成了多种金属矿产
		大部分地区已上升成陆地，主要成煤期，恐龙极盛，出现鸟类
印支运动		华北为大陆，华南为浅海，恐龙发育
海西运动	成煤时代	华北从此至今一直为陆，主要成煤期，华南浅海，晚期成煤
		华北时陆时海，到处成煤；华南为浅海，珊瑚、腕足类、两栖类极盛
	鱼类时代	华北仍为陆地，遭受风化剥蚀；华南为浅海，陆生植物发展，鱼类极盛
加里东运动	无脊椎动物时代	华北为陆地；华南为浅海，珊瑚、笔石发展
		地势低平、海水广布，中奥陶世以后华北上升为陆地，三叶虫、腕足类、笔石极盛
		浅海广布，生物初步大发展，三叶虫极盛
吕梁运动	原始单细胞生物时代	开始有沉积盖层(并保存下来)，出现低级生物
五台运动	未发现生物化石	晚期造山作用强烈，所有岩石均遭变质
		地壳运动强烈，变质作用显著

是和“代”、“纪”、“世”相对应的地层单位。在应用时，如地质时代为晚(早) 地层为上(中、下)寒武统，……。以此类推。