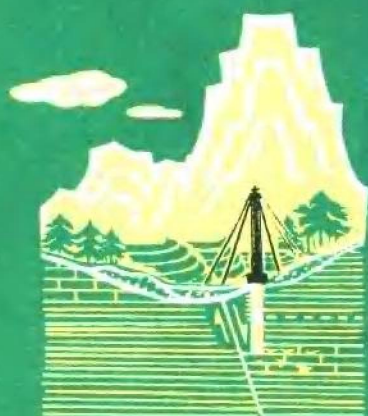




农村科学实验丛书



山区找水

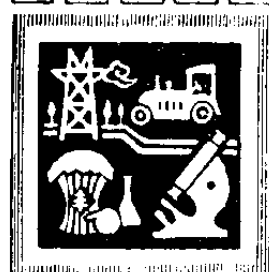
(第二版)

河北省地质局水文地质四大队

《山区找水》编写组 编著

科学出版社

农 业 学 大 赛



农村科学实验丛书

山区找水

(第二版)

河北省地质局水文地质四大队

《山区找水》编写组 编著

科学出版社出版

农村版图书编选小组选编

1976

内 容 简 介

本书曾于1974年出版。作者为了加快山区寻找和开发利用地下水的步伐，适应农业大干快上的形势，根据近年来山区找水工作的实践，并吸取了兄弟单位找水经验，对原版书进行了修改和补充，并作为《农村科学实验丛书》之一再版。

本书共分三章：第一章简要地介绍了一般地质和水文地质知识，为初学山区找水工作人员掌握山区地下水的基本特征，及其寻找方法提供了一些基础知识；第二章为本书的重点，对岩石裸露山区地下水的形成、基岩裂隙水和岩溶水的基本特征以及寻找方法进行了总结。在利用泉和民间谚语寻找地下水方面也做了生动的介绍，同时，将物探找水方法和山区找水的一般工作步骤也作了简介；第三章用实例说明山区地下水开采和利用的几种简单方法。

本书可供山区贫下中农、农村水利干部、知识青年和水文地质人员参考。

山 区 找 水

(第 二 版)

河北省地质局水文地质四大队

《山区找水》编写组 编著

*

科 学 出 版 社 出 版

北京朝阳门内大街 137 号

中 国 科 学 院 印 刷 厂 印 刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1974 年 3 月 第 一 版 开本：787×1092 1/32

1976 年 6 月 第 二 版 印张：6 3/8

1976 年 5 月 第二次印刷 字数：142,000

印数：41,001—81,850

统一书号：13031·239

本社书号：390·13—14

定价：0.50 元

“农村版图书”出版说明

遵照毛主席关于“无产阶级必须在上层建筑其中包括各个文化领域中对资产阶级实行全面的专政”以及“要关怀青年一代的成长”的教导，我们从全国近期出版的图书中，选拔出一批适合农村需要的读物，作为“农村版图书”出版，向全国农村推广发行。

“农村版图书”以马克思主义、列宁主义、毛泽东思想为指针，以党的基本路线为纲，根据党的政治任务、农村各项方针政策和三大革命运动的实际需要进行选编。读者对象是广大贫下中农、农村知识青年、农村基层干部和农村中小学教师。“农村版图书”的内容，包括政治读物、社会科学基础读物、文学艺术读物、文化科学读物以及工具书等。

选编“农村版图书”是件新的工作，希望广大读者和有关方面的同志帮助我们做好这项工作。

农村版图书编选小组

再 版 说 明

本书出版以来,得到广大读者的热情支持和帮助,对本书提出了许多宝贵意见。为了加快山区寻找和开发利用地下水的步伐,适应农业大干快上的形势,我们根据读者的意见和一年多来在山区同贫下中农寻找地下水的进一步实践,并吸取兄弟单位的新经验,对本书作了较大的修改和补充。

随着山区找水工作的不断深入和发展,在土层覆盖、岩石露头较少的地方找水的问题越来越突出,单独用地质方法常较困难,若配合物探方法寻找地下水,尚可取得较好的效果。为此,这次再版中,除修改和补充了一些新的找水实例外,又增加了利用物探方法找水一节。利用动、植物和其他物理现象找水的方法,多为群众找水经验的总结,在一定的地区寻找一些埋藏不深的地下水也有实际意义,这次也作了收录。蓄水 and 水土保持工程对保护和扩大地下水资源都有一定的积极意义,因此在有关部分也作了简单叙述。另外还增加了有关山区找水的一般工作步骤,借以引导初学的同志逐步掌握山区找水的方法。

在修改和补充时,除参考原版引用的兄弟单位的实际资料外,还引用了广东、陕西、云南、安徽等省水文地质队和长春地质学院、河北地质学院的有关资料,在此表示感谢。

由于我们水平有限,加之编写经验不足,差错难免,诚望读者指正。

1975年9月19日

前 言

随着我国社会主义建设的飞速发展，对水的需要量越来越大，要求也越来越高，因此，对地下水的开发和利用也就更加迫切。特别是地表水源奇缺的山区，对地下水的开发利用就显得更为突出、更加重要。

近几年来，山区广大贫下中农在毛主席关于“**农业学大寨**”的伟大号召下，为了落实毛主席关于“**水利是农业的命脉**”的指示，掀起了一个以解决人、畜饮水和农业灌溉用水为中心的治山治水、改天换地的高潮。他们日夜奋战在山沟内外、井上井下，为寻找和开发地下水资源作出了巨大的成绩，创造了丰富的经验。如辽宁省的“朝阳地区起宏图”，湖南省零陵县大庆坪公社的“引出千年阴河水，迎来春色换人间”，山西省阳城县的“一滴水可以做出大文章”，河南省密县的“旱龙岗上打深井，粮过千斤五业兴”，河北省满城的“青石山丘取深水，粮棉增产双跨纲”，曲阳县的“因地制宜打斜洞，遍地开花的大口井”以及武安县西寨子大队“基本路线指航向，三翻五倒水上岗”等等。这些经验，为解决山区缺水问题，发挥了巨大作用。

毛主席教导我们：“**思想上政治上的路线正确与否是决定一切的。**”在山区水文地质工作中，围绕着能否解决和怎样解决“山区缺水”的问题，始终存在着两条路线的斗争。

过去，由于刘少奇、林彪一类骗子推行修正主义路线，搞“洋奴哲学”、“爬行主义”，生搬硬套外国的经验，置山区缺水于不顾，只用少数人冷冷清清地搞所谓“测绘勘探”，甚至把一些本来是地下水很丰富的地方草率地划为无水区或贫水区，

严重阻碍了山区缺水问题的迅速解决。

无产阶级文化大革命和批林批孔运动,彻底批判了刘少奇、林彪的反革命修正主义路线,清算了他们在水文地质工作中的滔天罪行,大大地提高了广大水文地质人员的阶级斗争和路线斗争觉悟,提高了执行毛主席革命路线的自觉性。在毛主席光辉哲学思想指引下,近年来,广大水文地质人员坚持实践第一的原则,发动群众,依靠群众,在接受贫下中农再教育过程中,调查缺水山区的山势、岩性、构造和水情,在充分利用已有资料的基础上,与当地贫下中农、干部紧密结合,共同布置井位,一道选择截潜工程位置,下深井、钻山洞、爬高山、穿峡谷,与贫下中农心往一处想,劲往一处使,不管是青石还是红层,不管是洼地还是高山,也不管是过去所谓的无水区或是水位深埋的缺水区,都找到了一定数量的地下水,基本上满足了工农业建设的迫切需要。

实践使我们深刻地体会到,山区缺水面貌变不变,根本在路线。只有认真贯彻执行毛主席的革命路线和党的政策,水文地质人员广泛深入实际,同山区贫下中农、干部一道,发动广大群众,大打山区寻找地下水的人民战争,并且努力普及地质和水文地质知识,大力交流和推广群众寻找地下水的先进经验,才能使山区寻找地下水的工作沿着多、快、好、省地建设社会主义的总路线胜利前进。

为满足山区水利建设的迫切需要,我们在学习贫下中农及兄弟单位经验的基础上,结合近几年来在山区找水工作中的一些体会编写了本书。为记忆方便,对富集地下水的各种地段,多用顺口溜作题目的形式写成,供读者在找水工作中参考。

在编写过程中,引用了黑龙江、福建、江苏、吉林、辽宁、河南、河北、北京、山东、山西、广西等省、市、自治区水文地质队

及其他有关水利部门的一些实际资料，在此特表感谢。

由于我们水平有限，错误之处在所难免，敬请读者批评指正。

1973年12月25日

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)
第五节 利用泉及其他标志寻找地下水.....	(137)
一、利用泉寻找地下水	(137)
二、利用其他标志找水	(148)
第六节 利用物探方法找水	(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)
第七节 民谚与地下水	(167)
第八节 山区找水的一般工作步骤	(176)
第三章 地下水开采利用的几种形式	(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有效形式。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,它的分布与当地的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 α)。

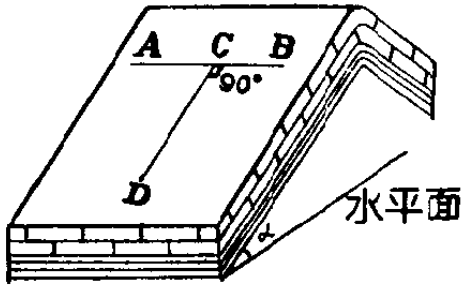


图1 岩层产状要素示意图

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

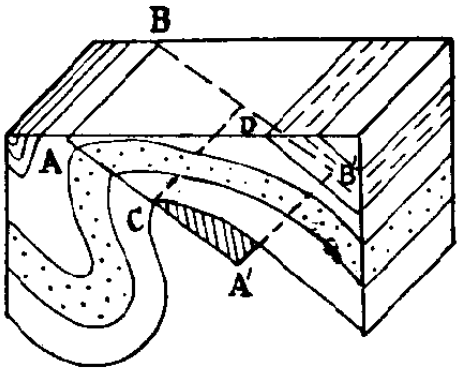


图2 不对称褶曲的立体图解

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。

褶皱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。

褶皱按轴面和两翼岩层产状特征可分为：

对称褶皱：两翼岩层以轴面对称；

不对称褶皱：两翼岩层相对轴面对称；

直立褶皱：轴面直立，两翼岩层倾角近等；

倾斜褶皱：轴面斜歪，两翼岩层倾角不等，向两个方向倾斜，又叫斜歪褶皱；

倒转褶皱：轴面和两翼岩层同向一个方向倾斜；

平卧褶皱：轴面近水平，两翼岩层迭垒(图3)。

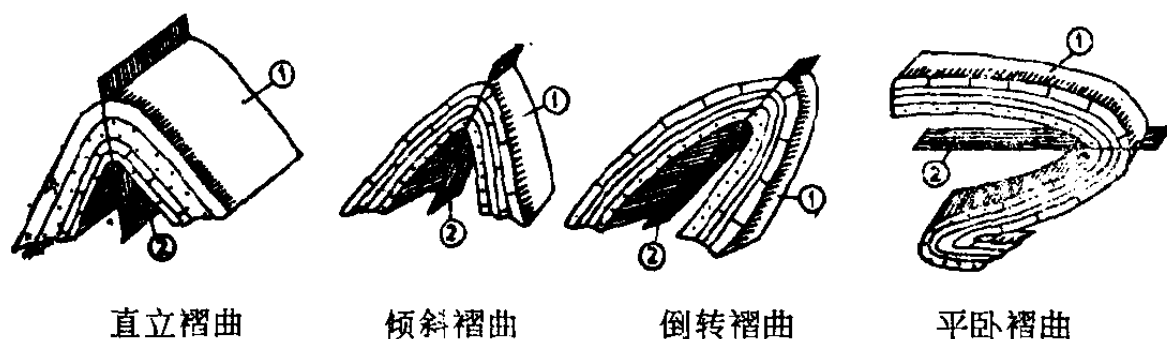


图3 不同类型褶皱立体剖面图解

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；当褶皱的枢纽向一方倾斜没于地下的叫倾伏褶皱。

由多个褶皱组合而成的总体向斜叫复向斜；多个褶皱组

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。

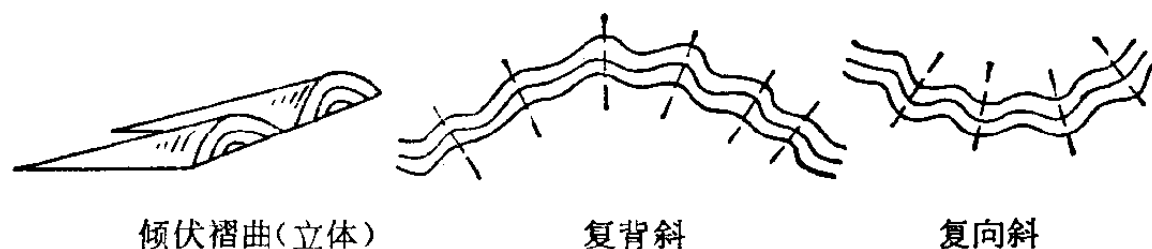


图4 不同褶皱形态示意图

褶皱的形态很多,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,其他如箱形褶皱、扇形褶皱、展形褶皱、翻卷褶皱、挠曲等等,就不一一介绍了。

褶皱的规模变化是很大的。有的一个褶皱就可以构成一座大山或一群山,而有的褶皱小到一块岩石标本上就可见到。对于规模较大的褶皱,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,必须认真地对褶皱进行观察和分析,才能得出正确的结论。研究褶皱,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皱,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5A)。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