

刘光亚 编著

基岩地下水

地质出版社

02

基岩地下水

刘光亚 编著

*

地质部书刊编辑室编辑

地质出版社出版

(北京西四)

地质印刷厂印刷

(北京安德路47号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

1979年12月北京第一版·1979年12月北京第一次印刷

印数1—5,790册·定价1.00元

统一书号: 15038·新478

绪 言

地下水既是人类生存不可缺少的宝贵天然资源，又是某些经济部门发展生产的天然障碍。人们在寻找、开发和利用地下水及同地下水的危害作斗争的长期实践中，创立和发展了水文地质科学。它是指导水文地质工作实践的不可缺少的理论武器。

但是，以往的水文地质学，对基岩地下水的研究非常薄弱。这一方面是由于受社会生产活动的广度和深度的限制，水文地质工作大部分是在松散岩层地区进行的，基岩地区的水文地质实践相对较少；另一方面，也与基岩地下水的埋藏和分布有很大的不均匀性，其赋存和运动比较复杂有关。在以往的水文地质科学文献中，虽然也叙述了裂隙水和溶洞水的特征和分类等，但均过多地强调了它们的复杂性，对它们规律性的研究较少，使基岩地区的水文地质工作一直缺乏比较成熟的科学理论作指导。这种状况，已经不能适应我国社会主义建设日益发展的需要，必须改变。

近些年来，随着我国山区工农业生产和国防建设事业的迅速发展，开发和利用基岩地下水日益受到重视，山区找水工作相继开展起来。在大量的找水实践中，人们加深了对基岩地下水的埋藏、分布和运动规律的认识，积累了许多实际资料和宝贵经验，丰富了基岩地下水的科学理论。本书就是这些资料、经验的总结，并上升到理论上予以认识。本书的主导思想是阐述地质控水理论和用地质控水理论来指导基岩山区找水与矿山排水工作。

基岩的非均质性，使其中地下水的埋藏和分布具有很大的不均匀性。这种不均匀性，虽然比较复杂，但它并非杂乱无章，而是有规律可循的。实践证明，在影响基岩地下水富集的诸因素中，地层岩性是地下水赋存的基础；地质构造是控制地下水埋藏、分布和运动的主导因素；地貌、水文、气候等则是影响地下

水补给、径流、排泄的重要条件。这些因素既互有联系，又互相制约。本书的内容和章节就是基于这种认识安排的。书中所引用的实际资料，大部分是我国各地群众和水文地质技术人员在山区找水实践中积累的。

全书共四章。第一章叙述岩石中各种空隙的特征及其分布、发育的规律性，基岩含水层与含水带的特征，以及控水构造、控水地形等基岩含水条件；第二章论述本书作者提出的蓄水构造理论，从寻找基岩地下水的目的出发，把单式的蓄水构造分为七大类型、十七种形式。只有将含水层（带）、隔水层及补给排泄条件等结合起来研究，才能全面地正确地认识基岩地下水的富集规律。在基岩地区寻找地下水，主要就是寻找蓄水构造；第三章叙述控制基岩地下水交替循环的水文地质单元、水文地质边界、地下水流系统，以及地形、岩性等条件；第四章介绍寻找基岩地下水的要领、方法，以及在不同岩石分布区的主要找水标志和经验。

由于作者经验和水平所限，本书对基岩地下水的科学理论和找水方法的总结还只是初步的，有些内容尚不够完善，有些问题只是提出来了，尚待进一步解决。希望广大水文地质工作者结合自己的经验继续总结和提高，使我国基岩地下水的科学理论和方法不断地充实和完善，更好地为社会主义建设服务。

目 录

绪言

第一章 基岩含水条件	1
第一节 基岩地下水的特点	1
第二节 裂隙	3
一、岩石裂隙的类型及含水意义	3
二、构造断裂的发育特征	11
三、构造裂隙发育与岩石性质及岩层组合的关系	14
四、与岩层褶皱有关的裂隙发育带	21
五、断层及其有关的裂隙发育带	23
六、构造裂隙发育随深度的变化	28
七、风化裂隙的发育特征	31
第三节 溶隙	32
一、岩溶空隙的形成	33
二、岩溶空隙的类型与特征	34
三、地下岩溶分布特征	36
四、岩溶发育的成层性	45
五、岩溶发育的地带性	47
第四节 孔隙	48
第五节 含水层与含水带	49
一、基岩含水带的概念	49
二、基岩含水层与隔水层	50
三、基岩含水带与隔水围岩	51
第六节 控水构造	52
一、控水构造的类型	52
二、导水构造	53
三、阻水构造	54
四、汇水构造	55

五、蓄水构造	56
六、储水构造	56
第七节 控水地形	53
第二章 基岩蓄水构造	59
第一节 蓄水构造的组成要素及类型	59
一、组成蓄水构造的要素	59
二、基岩蓄水构造的类型	60
第二节 阻水型蓄水构造	61
一、大型岩体阻水的蓄水构造	63
二、岩墙阻水的蓄水构造	63
三、断层阻水的蓄水构造	65
四、地层阻水的蓄水构造	67
第三节 滞水型蓄水构造	69
一、上层滞水的蓄水构造	69
二、台地滞水的蓄水构造	70
第四节 褶皱型蓄水构造	71
一、向斜蓄水构造	72
二、背斜蓄水构造	78
第五节 单斜蓄水构造	84
第六节 断裂型蓄水构造	90
一、断层蓄水构造	90
二、断块蓄水构造	104
第七节 接触型蓄水构造	107
一、侵入接触带蓄水构造	107
二、岩脉蓄水构造	110
三、不整合接触蓄水构造	113
第八节 风化型蓄水构造	114
第九节 岩溶型蓄水构造	118
一、岩溶地下河	118
二、岩溶径流带	123
第十节 复式蓄水构造与联合蓄水构造	126
一、复式蓄水构造	126

二、联合蓄水构造	126
第三章 基岩地下水交替条件	127
第一节 水文地质单元	127
一、水文地质单元的基本要素	127
二、地下水域	128
三、蓄水构造单元	129
第二节 水文地质边界	131
一、蓄水构造边界	131
二、地下水域边界	133
三、水文地质边界的表现形式	134
第三节 地下水流系统	135
一、地下水流系统及其特征	135
二、地下水流系统的变迁与袭夺	140
第四节 不同透水性岩石分布区地下水特征	141
一、强透水岩石分布区地下水特征	141
二、弱透水岩石分布区地下水特征	144
第五节 基岩地下水的补给和排泄	145
一、基岩地下水的补给	145
二、基岩地下水的排泄	147
三、开采水量的来源	148
第四章 基岩地下水的寻找	152
第一节 基岩山区找水要领	152
第二节 基岩山区找水经验	154
第三节 石灰岩地区地下水的寻找	158
一、石灰岩区地下水特征与找水方向	158
二、北方石灰岩地区找水	160
三、南方石灰岩地区找水	175
第四节 碎屑沉积岩地区地下水的寻找	182
一、碎屑沉积岩地区地下水特征与找水方向	182
二、海相与海陆交互相砂页岩夹灰岩地区	184
三、平原河湖相砂页岩泥岩地区	188
四、内陆盆地相与山麓相砂砾泥岩地区	189

第五节	火山岩地区地下水的寻找	197
第六节	花岗岩地区地下水的寻找	205
第七节	变质岩地区地下水的寻找	208
第八节	基岩找水调查	215

第一章 基岩含水条件

岩石中的各种空隙，例如裂隙、溶隙、孔隙，是岩石含水的基本空间条件。基岩地下水的埋藏、分布和运移规律，主要是由岩石中这些空隙的多少、大小和分布情况，以及空隙的水理特征决定的。没有空隙的岩石不能含水，只能在一些情况下成为使空隙岩石含水不可缺少的隔水边界。在这一章里，我们着重讲述岩石中各种空隙的水理特征及它们发育、分布的规律性。

第一节 基岩地下水的特征

自然界中，地下水按其储水空隙的特征，可以分为五种基本类型：

- (1) 松散岩层粒间孔隙型地下水。
- (2) 半坚硬岩石孔隙-裂隙型地下水。
- (3) 非可溶坚硬岩石裂隙型地下水。
- (4) 可溶性岩石溶蚀裂隙型地下水。
- (5) 可溶性岩石管道、暗河型地下水。

所谓基岩地下水，是指埋藏在第四纪以前的坚硬、半坚硬岩石中的地下水，即包括上述第三、第四、第五类型及部分第二类型中的地下水。

与松散沉积物中的地下水相比较，基岩地下水具有以下特点：

(1) 基岩地下水的埋藏和分布非常不均匀。这是由于储水的裂隙、溶隙等在岩石中的不均匀分布造成的。岩石裂隙发育的地方透水性强，含水也多；裂隙不发育的地方透水性弱，含水也少。在基岩地下水勘探中有时会遇到这种情况，两个勘探钻孔相

距不到几米远，出水量却相差悬殊，甚至有几十倍至上百倍的差别。这种不均匀性就是基岩地下水与松散层孔隙水的最主要的区别。

从不均匀性中寻找其规律性，是基岩地下水研究中的一项重要任务。岩石中各种大大小小的裂隙或溶洞互相切割、交叉，构成疏密不同的裂隙网脉或溶洞溶隙带。这些充水的裂隙或溶洞就像人体的血管一样互相勾通。大的溶洞和张开裂隙有如“大动脉”，其中地下水丰富且流动快；而细微的小裂隙甚至劈理就像“微血管”，水量小，流动也缓慢。我们寻找基岩地下水时，主要就是要找到这些大的张开裂隙的发育带及强岩溶带，而不能简单笼统地把某一地层当作均匀的含水介质来看待。

（2）基岩含水层的形态是多种多样的。与松散沉积物含水层相比，它并不完全受地层层位的控制。除有与地层层位一致的层状或似层状含水层之外，还有完全不受层位限制的呈带状或脉状的含水带和管道状的地下暗河。这些带状的、脉状的、管道状含水介质（或空间）的复杂形态，显然是无法用通常的“含水层”概念来确切形容的。这也说明基岩地下水的埋藏和分布情况远比松散岩层孔隙水复杂得多。那种单纯按照岩性特征来划分含水层与隔水层的做法，对基岩地下水显然是不适宜的。

（3）地质构造因素对基岩地下水的控制作用非常明显。岩石中各种空隙的形成和分布，绝大多数都与地质构造作用有关。即使是在表生作用下产生的风化裂隙和岩溶空隙，也多半是沿着已有的构造裂隙发展起来的。虽然也有因空隙分布受岩层限制而构成的比较典型的基岩含水层，但往往也与构造形态有关。大量山区找水经验证明，在有利的构造条件下，几乎任何一种基岩都可以存在相对的富水地段；而在不利的构造条件下，即使是所谓含水性最好的石灰岩也不一定富水。在基岩富水带的形成过程中，地质构造因素起着最积极的主导的作用。

（4）基岩地下水的动力性质比较复杂。埋藏在同一基岩中的地下水，不一定都具有统一的地下水面。无压水和承压水有时

交替出现。水的运动状态也比较复杂，有层流，也有紊流。在地下溶洞里还有管道流和明渠流等非渗流运动形式。这些，都是由岩石裂隙和溶洞的特殊形态和分布特点决定的。

由于基岩地下水存在上述的特殊性，用带有均质论观点的地质层控水理论不能正确说明基岩地下水的埋藏、分布和运移规律。经验证明，用上述理论指导基岩找水实践，经常会出现认识上的错误。

既然基岩地下水的埋藏、分布和运移规律主要是受地质构造条件的控制，那么以表示含水层和隔水层为主要内容的传统的水文地质图，也就难以全面正确地反映实际情况。因此，必须拟定适合于反映基岩地下水特点的水文地质编图原则和方法。基岩水文地质图上，除了要反映一般的水文地质条件外，还应当着重反映各种控水构造，如蓄水构造、阻水构造、导水构造、汇水构造、储水构造等。在水文地质勘察报告书中，也应当增加有关控水构造的内容。

第二节 裂 隙

裂隙是基岩裂隙水的储存空间和运移通道。因此，研究岩石裂隙的分类、特点、含水性质，以及裂隙的发育、分布规律和组合情形，就成为基岩地下水研究中的一项基础理论工作。

一、岩石裂隙的类型及含水意义

在基岩裂隙水的研究中，裂隙的分类应该是首先解决的一个重要问题。国内外已经有过不少的裂隙分类方案。诸如按裂隙成因的分类、按裂隙与岩层层面相互关系的分类、按裂隙开裂程度的分类、以及按裂隙分布特征的分类等。从水文地质角度考虑，裂隙在空间或平面上的分布规律以及裂隙本身的水理特性主要决定于裂隙的成因，而裂隙的开裂程度更具有重要的水文地质意义。因此，按裂隙成因的分类及按裂隙开裂程度的分类，最适合于水文地质研究的要求。下面介绍按这两种分类法划分的裂隙主

要类型。

1. 裂隙按开裂程度分类

岩石裂隙按开裂程度分开裂隙、闭裂隙及隐裂隙三种类型。它们的导水能力和含水性很不相同。

(1) 开裂隙 具有明显可见的开口缝隙，两壁岩石脱离接触。这种裂隙含水空间大，含水量多，导水能力强。

(2) 闭裂隙 用肉眼能够清楚地看出裂缝的存在，裂隙两壁非常贴近，且在许多点上直接接触。因此，看上去裂隙是闭合的。这种裂隙含水空间很小，导水能力和含水量均较微弱。

(3) 隐裂隙 用肉眼不易观察到，但往岩面上着色时却能看出它的存在。当岩石受打击时，易沿着隐蔽的裂隙破坏。它实际上并不是完全裂开了的缝隙，而是岩石中的一种非常脆弱的面。因此，隐裂隙不含重力水，也基本上没有导水能力。它的水文地质意义是经后来的构造变动和风化作用改造以后，可以变为开裂隙或闭裂隙。

2. 裂隙按成因分类

按裂隙的成因，可分为成岩裂隙、构造裂隙、风化裂隙、应力释放裂隙及人工裂隙五类。下面介绍前四类中的主要类型。

(1) 成岩裂隙 成岩裂隙是指在岩石形成过程中，由于冷凝、固结、脱水等原因在岩石内部引起张应力作用而产生的原生裂隙。它包括火山熔岩的柱状节理、侵入岩的原生节理及某些沉积岩在成岩过程中因脱水体积收缩产生的张裂隙等。其中最具有水文地质意义的是火山熔岩的柱状节理，尤其是玄武岩。

① 玄武岩的成岩裂隙 玄武岩岩浆于摄氏 1000 度时开始凝固。继续冷却，体积收缩，因收缩而产生的张应力，致使玄武岩产生垂直于冷却表面的裂隙。这种裂隙，理论上呈六角形网格状分布，将岩石切割成很多六方柱体，即柱状节理。但在实际上，由于种种因素的影响，六方柱体多不标准，有的则呈五角柱、菱形柱等形状。

因为玄武岩柱状节理是在张应力作用下形成的，所以一般都

是开裂隙。它向熔岩冷却表面开口，向熔岩内部逐渐闭合，裂隙面垂直于熔岩冷却表面。其发育深度，从熔岩冷却表面算起，一般为数米至一、二十米。因此，在大厚度玄武岩层的中下部，成岩裂隙往往并不发育。沿着熔岩表面的各个方向，裂隙发育程度比较均一，并互相连接，连通性很好，具有良好的导水和含水条件。

野外常见的玄武岩，有致密块状玄武岩、气孔状玄武岩、杏仁状玄武岩等，其中以致密块状玄武岩成岩裂隙较发育，尤以单层厚度不大于20米者最发育，余者一般不发育。

② 侵入岩的成岩裂隙 在侵入岩体中，尤其在浅成侵入岩体的边部，常有成岩裂隙分布。其原因有二：一是在岩浆冷却凝固过程中，由于侵入体边部散热较快，因而岩石脆性较大，体积收缩时容易产生脆性拉断；二是由于侵入体内部散热较慢，尚未完全凝固的岩浆仍在继续运动，对侵入体边部已凝固的岩石产生作用，形成裂隙，甚至造成边缘逆断层。

侵入岩的原生节理分为：

横节理（ Q 节理）——与流线垂直的节理；

纵节理（ S 节理）——与流线平行而与流面垂直的节理；

层节理（ L 节理）——与流面平行的节理；

斜节理（ D 节理）——与流动构造斜交的节理。

上述这些节理，大多数属闭裂隙和隐裂隙，它们的导水性和含水性是比较微弱的。但当经历构造变动或风化作用的改造之后，这些节理可以发展成为导水的裂隙。因此，侵入岩体与围岩的接触带常常是裂隙含水带。

（2）构造裂隙 构造裂隙是岩石在构造应力作用下产生的裂隙。按其力学性质分为张性裂隙、扭性裂隙及压性裂隙三种类型。

① 张性裂隙 张性裂隙是岩石在张应力作用下产生的裂隙。它包括张节理和张性断层。

张节理包括横张节理、纵张节理、羽状张节理及追踪张节

理。其特点是：裂隙宽度较大，短而曲折，尖灭较快；往往不是一条简单的裂隙，而是由一系列的小裂隙组成；这些小裂隙首尾可以继续相接，也可以不连接，分布不均匀；裂隙面粗糙不平，在砾岩中裂隙面多绕砾石而过，并不切断砾石；裂隙面上没有擦痕、磨光面等滑移痕迹。张节理均为开裂裂隙。因此，张节理的含水空间大，导水能力强。它在岩石中大量分布时，一般都构成良好的裂隙含水带。

张性断层多是正断层和开断层，其岩层断开部分可以是较简单的断裂面，也可以是较复杂的破碎带，主要取决于断层规模及断裂的方式。断层破碎带一般由构造角砾岩及一系列张节理和少数扭节理构成。构造角砾岩结构疏松，空隙率大。节理开裂程度大，但向两盘岩石延伸不远即行消失，影响的范围并不大。因此，一般地说，张性断层的导水性和富水性较强，尤以断裂带中心部位的富水性最强。

② 扭性裂隙 扭性裂隙是岩石在剪应力作用下产生的裂隙，它包括扭节理和扭性断层。

扭节理常是互相交叉的两组裂隙，所以又称 π 节理或共轭节理。包括平面扭节理和剖面扭节理等。有时共轭的两组节理中只有一组比较发育，另一组不发育。扭节理的特点是：裂隙细长，开裂程度小，属闭裂隙（常见的开口扭裂隙一般是经再次变动改造的结果）；裂隙面走向方位稳定；裂隙分布较均匀，如果两组裂隙同样发育，则呈菱形网格状分布；裂隙面平直、光滑，有时虽然有平滑的弯曲，但无明显的折曲；裂隙面上常有磨光面、擦痕、阶步、羽列等滑移痕迹；在砾岩中，裂隙面常切断砾石而过。扭节理因其开裂程度小，所以含水空间不大，导水能力较低。但因各组节理互相切割、交叉、连通，所以裂隙之间一般都有水力联系。如果扭节理再次经受构造变动改造，则最容易变为开裂裂隙，使含水空间和导水能力增大。

扭性断层多为平移断层，其断裂面比较平直光滑；裂隙闭合。较大的扭性断层会造成断层破碎带。其构造岩的空隙率较张

性断层构造岩低。断裂面两侧扭节理较发育，并有张节理。较大的扭性断层常伴生有低序次的分支断层。一般地说，扭性断层的富水性介于张性断层与压性断层之间。

③ 压性裂隙 压性裂隙包括劈理、板理、片理等细微裂隙以及压性断层。它们是在压应力和剪应力作用下产生的。

劈理是岩石塑性变形的产物，形成于塑性变形发展的最后阶段。塑性变形时，岩石内部各点之间发生相对滑动，产生一系列滑动面，就是劈理。弹脆性岩石容易产生破劈理；粘塑性岩石在围压较大的环境中则容易产生流劈理。劈理常常出现于受强烈挤压产生的褶皱及断层带中。劈理是一系列相互平行的隐裂隙。板理、片理等形成在变质岩中，也都是隐裂隙。因此，它们一般是不含水和不可导水的。但受到改造以后，可以发展成开裂裂隙。

压性断层多为逆断层和逆掩断层，由于其断裂面上所受的压应力和剪应力较大，所以断裂带岩石破碎程度较剧烈，裂隙多呈闭合状态。较大的压性断裂带的中心常分布有不透水或透水性极低的糜棱岩、断层泥及胶结紧密的构造角砾岩和压片岩。断裂带两侧则由于两盘相对位移产生的力偶作用而形成节理和破劈理。因此，压性断层的导水能力和含水性较低，尤其是断裂带中心构造岩分布部位更是如此。但在断层两侧的影响带中常有导水裂隙分布。

（3）风化裂隙 风化裂隙是岩石受风化作用形成的裂隙。岩石风化时，一方面使岩石中原有的成岩裂隙和构造裂隙发展扩大；另一方面沿着岩石中隐蔽的脆弱结构面产生新的裂隙。物理风化作用对于裂隙的形成最为有利。其主要作用有：由于温度变化引起的岩石不均匀胀缩作用；因水的周期性冻结和融化引起的冻胀作用；因岩石中析出盐类及矿物的结晶产生的胀裂作用；由植物根系生长引起的胀裂作用；以及与风化带中不稳定矿物的分解和稳定矿物的生成有关的化学作用与生物化学作用等。风化裂隙的特点为：裂隙延伸短而弯曲；裂隙面曲折不光滑，分支较多；裂隙分布较密集，相互连接，呈不规则的网状；裂隙发育程

度随深度而减弱。风化带上部裂隙发育，岩石破碎，但裂隙多被泥质充填堵塞；向深处裂隙发育程度减弱，充填程度减小。风化裂隙发育深度一般在10—50米范围内。在一些局部的构造破碎带上，例如断层带、背斜轴部的张裂带等处，风化营力沿构造裂隙侵入很深，风化裂隙发育深度往往可以达到100米，甚至更深。在风化裂隙发育深度之内，形成一个似层状的风化裂隙带。其下界与新鲜的母岩是逐渐过渡的，没有明显的分界线。风化裂隙带的上部逐渐过渡为以碎砾及粘土为主的残积带。

由于风化裂隙呈不规则的网状互相连接，所以一般是导水的。但因裂隙中常有泥质充填物堵塞，尤其风化带上部的裂隙泥质充填物更多，所以它的导水能力并不很强。风化裂隙带在适宜的地形条件下可以构成含水带，但其富水性一般并不很大。风化裂隙带中的地下水多为潜水，系直接由大气降水的补给而形成的。

(4) 应力释放裂隙 应力释放裂隙包括卸荷裂隙、塌陷裂隙及滑坡裂隙。它们都是由于地壳中的岩石部分地解除应力，失去平衡所产生的破坏裂隙。

① 卸荷裂隙 地壳中的岩石，在其上覆岩石的重力作用下，处于强烈的压缩状态。由于剥蚀等作用，使地壳深部的岩石暴露于地面。因失去上覆岩体的重力平衡，使岩石向地表方向膨胀，于是在一定深度范围内产生一系列平行于地面的裂隙。在地下工程施工时，由于采空而释去了压力，使岩石向自由空间胀裂，造成坑道底板鼓起，并产生裂隙。这种裂隙都属于卸荷裂隙，或叫减压裂隙。卸荷裂隙在地表附近多与风化裂隙复合；在河谷斜坡上或在坑道的两壁又常与滑坡裂隙或塌陷裂隙复合。卸荷裂隙一般呈张开或闭合状态，具有一定的导水能力和含水意义。

② 塌陷裂隙 由于掘进地下坑道或天然溶洞的发展扩大，使其上面的岩体失去重力平衡而产生顶板塌陷，尚未塌落的顶板岩石在一定范围内便产生塌陷裂隙。因塌陷裂隙是岩体受张应力作用形成的，所以都是开裂隙。其裂缝宽度有时很大，有的可以

达到 30 厘米或更大。裂隙方位取决于地下采空区和天然溶洞的轮廓。裂隙曲折, 分支多, 延伸长短不一。一般塌陷裂隙是导水裂隙。因为塌陷裂隙只产生在局部塌陷的地方, 分布不广, 所以供水意义不大。但它对于采矿和修建地下硐室工程等却有很大的影响。因为地表水或坑道上部的地下水可以通过塌陷裂隙涌入坑道或硐室, 给生产和施工带来困难。

③ 滑坡裂隙 陡坡上的岩石常因失去重力平衡而产生使岩体破坏的扭性裂隙和张性裂隙。前者一般是闭裂隙; 后者则为开裂隙, 具有较大的导水能力。但因这些裂隙的分布都很局限, 找水意义不大。

上述基岩裂隙的主要类型及含水意义综合于表 1。

表 1 岩石裂隙的主要类型及含水意义

裂隙开 闭类型	裂 隙 成 因 类 型				裂隙导水性 与 含 水 性
	成岩裂隙	构造裂隙	风化裂隙	应力释放 裂 隙	
开 裂 隙	玄武岩等 喷出岩及部 分浅成侵入 岩的成岩裂 隙	张节理及部 分扭节理; 张性断层; 张扭性断层; 层面张裂隙	半风化带 的风化裂隙	塌陷裂隙; 岸边张裂隙; 卸荷裂隙	含水空间大, 导水能力强
闭 裂 隙	侵入岩的 原生节理	节理, 扭性 断层; 压性断 层; 层面扭裂 隙	全风化带 及微风化带 的风化裂隙	岸边剪切 裂隙	含水空间 小, 导水能力 弱
隐 裂 隙	沉积岩层 理; 火山喷出 岩层理	劈理; 板理; 片理	风化岩石 的隐裂隙		不含水, 不 导水。经构造 变动或风化改 造后可变为含 水导水的裂隙

裂隙在岩石中相互交叉贯通, 存在有各种各样的组合形式。从其含水性和导水性来看, 裂隙的组合形式大体上可分为网状组合、脉状组合及网脉状组合三种, 如图 1 所示。