

金属矿床地下水

[苏联] H·H·普洛特尼科夫等著

徐树桐 程世庭 等译

中国工业出版社

56.581
595

金属矿床地下水

〔苏联〕Н.И.普洛特尼科夫 М.В.塞罗瓦特科 Д.И.謝戈列夫著

徐树桐 程世寬等譯

21.12.11



这本书是关于金属矿床水文地质的一部专门论著，书中也总结了苏联煤矿水文地质方面的部分研究成果并采用了有关资料。

书中详细讨论了以前在有关著作中没有涉及的和讨论不深的一些理论问题。例如，第一章和第三章的内容以往未有专门的记载。第九章中对某些重要的方法也作了专门介绍。第八章和第十章的内容也都是第一次从矿床水文地质角度来讨论的。

在理论方面，本书首次将金属矿床作单独的水文地质分类（以往的分类都是针对所有固体矿床的），同时结合矿床水文地质分类，进行了矿床的地质工业分类，此外，介绍了许多有价值的水文地质勘察实例，是一本系统总结金属矿床水文地质工作经验的专著。

本书对从事勘探及开采金属矿床的水文地质工作者和采矿工作者颇有参考价值，也可以作为高等学校水文地质专业学生的参考书。

本书由合肥工业大学地质系徐树桐和外国语教研室程世宽等人译校；汪逢祥和白东宏参加了部分校对工作，最后由徐树桐统校全书。

Н.И.Плотников М.В.Сыроватко Л.Н.Щеголев

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ
РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

МЕТАЛЛУРГИЗДАТ МОСКВА 1957

* * *

金属矿床地下水

徐树桐 程世宽 等译

*

冶金工业部科学技术情报产品标准研究所书刊编辑室编辑

（北京灯市口71号）

中国工业出版社出版（北京德胜门内13号）

（北京市书刊出版事业许可证出字第110号）

中国工业出版社第三印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行，各地新华书店经售

*

开本 $850 \times 1168^{1/32}$ · 印张 $17^{12/16}$ · 插页 1 · 字数 470,000

1964年3月北京第一版 · 1964年3月北京第一次印刷

印数 0001—1150 · 定价（科七）3.00元

*

统一书号：15165·2611（冶金-449）

前 言

这本书是苏联有关金属矿床水文地质 的第一部綜合性的著作。当然，书中所涉及的問題并不是同样地都得到圓滿的解决。其中很多問題还要作进一步研究。

书中的第一、二、三、九章由 Н.И. 普洛特尼科夫編写，第四、五、六、七、八章由 М.В. 塞罗瓦特科編著。第十章由 А. А. 布罗德斯基編著。Н.И. 普洛特尼科夫参加了第六、七章的收集資料和編写工作。

Д.И. 謝戈列夫編写了概論，参加了第七章的編写并进行了全书的技术校閱。

А.А. 阿米拉斯兰諾夫, Б.М. 科索夫、А.В. 科罗廖夫对本书手稿提出了宝貴的意見，作者們在此表示謝意。

目 录

前言

緒論	1
第一章 裂隙岩石的含水条件	7
1. 岩石裂隙性及地下水在其中的分布条件	11
2. 构造杂岩的水文地质条件	66
3. 地下水在裂隙岩石中的运动	69
4. 裂隙水的分类	75
第二章 金属矿床地区地下水的形成条件	81
第三章 金属矿床的水文地质分类	96
1. 地槽区金属矿床的水文地质条件(实例)	109
2. 地台区金属矿床的水文地质条件	172
第四章 坑道充水条件	200
1. 形成坑道涌水的决定性因素	200
2. 坑道内地下水运动的基本规律	201
3. 矿床范围内岩石透水性的变化	202
4. 采区的地质构造分析	204
5. 从坑道系统内排水所引起的地下水流特性	206
6. 坑道系统的外形及其引用半径	217
7. 在坑道边界线内地下水出露段的大小	218
8. 地下采矿方法的水文地质评价	223
9. 坑道坡度对涌水量的影响	230
第五章 测定坑道涌水量的方法	232
1. 测定坑道涌水量的各种方法	233
2. 水动力学法的特点	238
3. 计算坑道涌水量用的原始资料	239
4. 垂直坑道的涌水量	240
5. 水平坑道的涌水量	256
6. 地下采区(坑道系统)的涌水量	268
7. 露天坑道的涌水量	282
第六章 矿床的预先疏干	302

1. 将河流与水池引至采区以外以及控制地表逕流	303
2. 水平排水	306
3. 深部降水(垂直排水)	311
4. 吸入排水	364
第七章 矿床在开采的过程中处理地下水的方法	370
1. 排水坑道	370
2. 打入式过滤器	380
3. 直通式过滤器	388
4. 針状过滤器	391
5. 放水(洩水)钻孔	399
6. 防水层	408
7. 隔水矿柱	412
8. 隔水墙	415
9. 联合疏干	421
10. 酸性和侵蝕性矿坑水的处理	430
第八章 开采金属矿床时工程地质因素的作用	438
1. 流砂	442
2. 粘土岩的隆胀和流动	446
第九章 水文地质調查的方法	468
1. 采矿工业的要求	470
2. 金属矿床勘探期間的水文地质調查	473
3. 金属矿床詳細勘探期間的水文地质調查	477
4. 建井期間的水文地质調查	479
5. 金属矿床开采期間的水文地质調查	486
6. 矿区水文地质詳測	487
7. 对地表水、地下水和矿坑水动态的綜合觀測	488
8. 系統地觀測現有井田疏干設施的使用情况	497
9. 对坑道中岩石稳定性的觀測	500
10. 岩石微裂隙的研究方法	508
11. 地球物理勘測法	518
第十章 金属矿床地区地下水的化学性质	531
1. 金属矿床地下水化学成分的形成	531
2. 为解决实际问题而进行的地下水化学成分的研究	553

緒 論

坑道涌水条件以及矿坑水处理的問題，首先是在有关矿山排水教科书中討論的。例如，在科学院院士 Л.Д. 舍維雅科夫所著“矿山排水”一书中，除去該課程的主要問題之外，还研究了下水文地质問題：岩石与水的关系，矿坑水的起源以及各种坑道的涌水条件。在类似的矿山排水教程中，B.И. 別洛夫教授也分析了坑道涌水的一般条件、矿井涌水量与大气降水量的关系以及矿坑水的利用条件。

B.Д. 斯列薩列夫在他的一些著作中，闡述了地下水对岩石的稳定性的影响以及坑道涌水的条件。

科学院院士 С.С. 斯米尔諾夫在“东外貝加尔地区多金属矿床”一书中，曾研究了东外貝加尔地区金属矿床的某些水文地质問題，叙述了那里 20 多个矿山坑道淹沒事件。

在这以后的年代中（1930~1945 年），許多著作都闡述了矿山水文地质理論，其中首先应当提到的是：Д.И. 謝戈列夫，С.В. 特罗揚斯基，B.C. 雅布洛科夫，Г.И. 卡門斯基，П.П. 克利門托夫和 А.М. 奧夫奇尼科夫等人的著作。

因为在金属矿床地区的勘探和开采时期，到处开展了水文地质工作，当时需要研究一系列方法問題。研究这些問題的著作有：Л.П. 聶柳博夫（有 Д.И. 謝戈列夫參加），С.П. 普罗霍罗夫，С.В. 特罗揚斯基，Д.Д. 別利雅夫，С.А. 克里沃罗格等人的著作。

根据以上扼要的介紹可以說，我們的书刊中已經系統地研究并闡述了金属矿床水文地质的一般問題和理論問題。

至于对金属矿床地区的具体研究，就不是这样有計劃了。

1932 年，在含矿阿尔泰，为了制訂处理大量涌水的措施，开

始进行专门的研究，М.С.卡利曼斯基，Л.И.謝戈列夫的著作和В.Ф.康諾瓦洛夫的未发表的手稿介绍了研究成果。

从1939年到1956年，对阿尔泰的金属矿床进行了大量水文地质工作。苏联有色冶金工业部阿尔泰有色金属勘探托辣斯直属的中央水文地质队，对所有大型矿床展开了调查工作，其目的是评价矿床的自然条件和提出预先疏干的根据。这一时期水文地质工作的常任领导人和许多报告书的起草人是А.П.庫茲涅佐夫工程师。担任具体工作多年的有下列工程师：И.М.祖布科夫斯卡雅，Л.Ф.沙拉布罗夫，Т.Г.耶戈罗娃，Л.М.布尔达科娃，А.Б.頓涅茨，В.К.阿克秋林娜，Ш.麦尔根諾夫，Т.И.謝尔格耶娃等。

哈薩克斯坦含矿区的特点是，金属矿床的自然条件非常复杂。那里的水文地质工作者的任务，主要是解决矿山企业的供水问题，其次是疏干和处理涌水问题。

我们可以从А.А.科茲列夫，Н.Г.卡辛，Б.К.捷尔列茨基，И.К.蔡依采夫等人的著作中，找到有关该区金属矿床水文地质的第一批资料。

从1933年到1936年，专家小组（А.П.維霍采夫，Л.С.卡尔曼諾夫，И.И.博日科夫，А.А.斯米尔諾夫等在Л.И.謝戈列夫的指导下）曾在金属矿床地区的广大面积上，进行过大规模的水文地质测绘工作。

В.Я.格林渥夫，В.А.庫尔裘科夫和С.В.科米薩罗夫进行的水文地质工作，解决了某些矿山企业的供水问题。

哈薩克斯坦地区金属矿床水文地质的较有系统的研究，开始于本世纪四十年代之后；此时对采矿工业的要求大大地提高了，同时，国家储量委员会对新建工程也提出了更高的要求。

苏联地质部矿部的专家组（А.Е.彼特罗夫，В.А.庫尔裘科夫，А.Ф.卡尔梅科夫，Т.Ю.佐利特等）和哈薩克苏維埃社会主义共和国科学院地质研究所的科学工作者（У.А.阿赫麦德薩芬，С.М.沙皮罗，С.К.卡卢金）在新勘探的金属矿床进行过大量水

文地质工作。

第四和第五个五年计划期间，苏联有色冶金工业部哈萨克有色金属勘探托辣斯的水文地质队，在金属矿床进行的水文地质工作具有最大的实际意义和科学价值，它解决了哈萨克斯坦中部和南部各矿区的巨大供水问题。

这里首先应指出的是由 К.П. 彼图什科夫，С.К. 卡鲁金，В.С. 热瓦格，Н.И. 普洛特尼科夫等人领导的工作。直接从事工作的有许多年青专家：П.А. 綏雷，З.И. 菲利波娃，Н.И. 佛罗图中娜，А.Т. 拉尔欽科，Р.Ш. 曼苏罗夫，Р.А. 拉赫丘克，Е.И. 博罗金娜，К.К. 庫林克耶夫等。

编写本书时，我们利用了苏联有色冶金工业部的专家们在哈萨克斯坦的工作成果。

1940 年以前，在中亚细亚各共和国，水文地质调查仅限于满足农业需要。工作是在平原和沙漠绿洲区进行的，是研究第四纪地层中的潜水，以解决灌溉和土壤改良的任务。

对中亚细亚山区总的水文地质条件的第一次评价，是由著名的科学活动家 О.К. 朗格教授在三十年代初进行的，他同时还判明了冲积锥中地下水形成的规律。В.А. 尼古拉耶夫，Н.П. 华西里科夫斯基，Н.Ф. 别佐布拉佐娃，Н.И. 托尔斯提欣等人在其著作中提出了山区水文地质方面的某些资料。

在 1932 年，М.С. 薩尔明曾在卡拉馬查尔含矿地区的矿床进行过专门的水文地质工作。

在 1940 年，苏联有色冶金工业部地质总局有色金属勘探托辣斯为了满足采矿工作需要，建立了专门的水文地质机构。

这一机构建立以后，金属矿床的水文地质研究开始有计划了。在 1941 年至 1956 年期间，对 50 多个矿床进行了水文地质调查。

领导这一巨大工作的是，Н.И. 普洛特尼科夫，Р.В. 博罗金，К.П. 彼图什科夫，А.Ф. 卡里尼茨基，Л.Г. 桑多米尔斯基，

O.X. 沙赫巴集吉和A.H. 昌内舍娃。在这个大集体中，通过生产实践培养了有才干的青年，他們已經在独立地工作。这里应当指出的是：Л.А. 西蒙諾夫，H.H. 罗曼諾夫，A.H. 阿麦林，A.H. 西佳金，K. 吉雅克巴耶夫，T.A. 斑杜拉，A.П. 博罗琴 工程师等。

当时中亚細亚水文地质工作的常任顧問是 B.Л. 德米特里耶夫副教授，O.K. 朗格教授也担任过顧問。

这个机构解决了早已成熟的大型矿山企业的供水問題。

中亚細亚很多专家收集的多年的水文地质資料，是編写本书的重要材料。

与哈薩克斯坦和中亚細亚相反，在烏拉尔含矿区，水文地质工作的目的主要是为了論証金属矿床的疏干措施。烏拉尔的自然条件（特別在北部和中部），对于解决矿山供水十分有利。仅在烏拉尔山脉的最南部，矿山企业供水才是首要問題。

烏拉尔金属矿床的水文地质研究历史，同采矿工业的发展有密切关系。侵蝕基准面以上开采弱充水的噴出岩和变质岩中的矿床，沒有遇到多大困难，因此沒有进行专门水文地质調查的必要。

从三十年代开始，在烏拉尔需要开采含水多的石灰岩中深部水平的矿床。因此，必須研究金属矿床水文地质，以便解决预先疏干、处理大量涌水、隔离井田与地表水等实际問題。

由此可見，尽管在本世紀初就发表过有关烏拉尔金属矿床充水条件的片断資料，但是对这些矿床水文地质条件系統而有計劃的研究，实际上是在苏維埃政权年代里开始的。

M.O. 克列尔和 П.И. 普列奧布拉任斯基教授比較有系統地整理了烏拉尔中部金属矿床地区的第一批水文地质資料，他們在全苏第一次水文地质代表大会上介紹了工作成果。

第一个五年計劃期間，苏联地质保矿部許多专家多年的調查工作，在研究烏拉尔金属矿床充水条件和查明矿山企业供水水源方面，起了巨大作用。这里首先应指出以下各工程师的工作：

Н.Д.布达諾夫, Г.Н.佐斑揚, А.Н.古巴列夫, А.А.麦德維捷夫等。

后来,在水文地质条件复杂的苏联大型有色金属和黑色金属矿山,先后建立了专门水文地质机构。这些机构在最近几年大大地充实了干部和技术力量。这些机构在生产的采矿企业进行大量的水文地质工作;在岩石充水条件复杂的情况下,进行水文地质监督,制订疏干井田和露天矿田的措施;进行大量的综合动态观测等。

在所有这些十分重要的不同的調查中, Л.Н.斯米尔諾夫, Д.В.雷日科夫, Н.Ф.翁科夫斯基, Н.Ф.索科洛夫, В.П.普利依斯等的工作,具有重要意义。

以 Ф.П.薩瓦連斯基命名的水文地质实验室的工作人员(М.А.苏恩撮夫, А.А.卡拉嘉日),参加了烏拉尔某些金属矿床的水文地质研究工作。

烏拉尔有色金属勘探托辣斯的专家们,在勘探中的金属矿床和建設中的矿山企业,进行大量水文地质工作。这里首先应当指出的是, Д.А.戈尔布諾夫, Н.Н.舒宾, З.Н.察列娃, Я.Я.綏尔婆克, В.В.帕夫洛夫等人的工作。Н.И.普洛特尼科夫参与了这些工作的领导。

水文地质机构在烏拉尔进行了多年的研究,取得了巨大成果,解决了一系列与金属矿床的开发有关的重大实际问题。

有关烏拉尔的这些水文地质资料,主要是有色冶金工业部和黑色冶金工业部水文地质机构收集的。本书对这些资料 and 这些机构的工作经验都作了阐述。

目前,黑色和有色冶金企业、苏联地质保矿部和苏联科学院对地台区金属矿床进行大量的水文地质工作。

在这方面应当指出的是, С.В.特罗揚斯基, С.П.普罗霍罗夫, В.Д.那塔罗夫, П.Н.托尔斯基, П.Т.薩維茨基, Н.Д.克拉斯諾彼采夫, Д.И.謝戈列夫, И.Н.帕夫洛夫, А.Т.博布雷舍

夫，Ю.В.穆欣，Г.А.布拉文等人的重要工作。

目前直接执行工作的有：А.А.薩尔，Ф.В.庫利巴巴，А.Н.斯拉夫揚諾夫，К.В.彼齐耶娃，О.Н.罗曼諾娃等。

在編写此书时，也利用了上述专家們的成果。

西西伯利亚及高加索的金属矿床地区的水文地质条件研究得較差。这里，系統的調查仅在最近 5~6 年才开始。В.А.舒巴，А.И.卡班諾娃，В.Ф.捷尔普戈列茨等人关于西伯利亚的著作以及 А.И.卡申，З.Р.图集科娃关于高加索的著作是有意义的。

在最近 10~15 年期间，在苏联各种矿山工业区内的地台和地槽区的金属矿床地区，曾經进行了大量的水文地质調查。結果在很多地区查明了金属矿床充水和地下水形成的基本水文地质規律，正确地选择了解决矿山企业供水問題的实际工作方向。

第一章 裂隙岩石的含水条件

在不同年代和不同岩石成份的基岩中都有裂隙水，乃是金属矿床地区的水文地质特征。

金属矿床中裂隙岩石的充水性与许多不同的自然因素有关。这些因素中主要的有：

- 1) 岩石的岩石成份和地区的总的地质结构；
- 2) 侵入体的形态和分布；
- 3) 岩石的裂隙构造；
- 4) 地貌条件，地形年代和发育史；
- 5) 气候条件和现代水文网的结构；
- 6) 地下水的形成和聚积条件（地下水量和质的特点）。

上面列举的这些因素影响决定着裂隙岩石中地下水分布的基本规律。这些因素在本书有关章节将加以研究。

基岩含水程度首先决定于其裂隙程度；对不同岩石来说，地下水借以循环的裂隙介质的形成方式也各不相同；方式究竟如何，决定于岩石的物理机械性质和化学性质，以及地质构造条件的影响程度。

由于裂隙是地下水聚积和运动的介质，所以我们先来研究岩石中裂隙构造的发育条件。

在苏联地质学家（A.B.伯卡，B.B.别洛乌索夫，A.B.科罗廖夫，A.A.别利茨基，M.A.乌索夫，Ф.И.伏尔夫松等）的著作中，是从“构造条件有利，就可能生成矿体”这一观点出发来研究岩石中裂隙形成和发育的理论问题的。这些著作中的基本原理，可用来研究岩石中裂隙的形成条件。

B.A.奥勃鲁契夫提出的，以后由A.B.科罗廖夫教授作了补充的裂隙和空洞类型的成因分类方法，对于估价岩石含水性也有

很大的意义，本书中采用了这种成因分类方法。

基岩是否透水，决定于其中有无气孔、空洞和裂隙。

对于多半分布于金属矿床地区的各种变质基岩来说，造成透水性的因素是空洞和裂隙。根据造成裂隙和空洞的力和条件来研究裂隙和空洞，最为方便。

A. B. 科罗廖夫发展了B. 林格林和B. A. 奥勃鲁契夫的分类方法，提出下列岩石裂隙和空洞成因类型分类：

A. 原生类型。

1. 非紧密堆积的空洞：孔隙，粒间剥离空隙和接触剥离空隙；

2. 排除气体产物的空洞：晶洞，喷出岩中杏仁状空洞和沉积岩中有机物腐烂后的空洞；

3. 结核空洞（晶洞）。

B. 次生类型。

a. 岩浆期后溶液溶解的空洞；

6. 降水和地下水溶解的空洞——喀斯特洞等。

B. 变形类型。

1. 内生空洞：a) 由于岩石体积缩小而形成的空洞；б) 由于岩石体积增大而形成的空洞。

2. 外生空洞：a) 重力造成的空洞；б) 构造力形成的空洞。

对于研究基岩水文地质条件来说，次生类型和变形类型空洞和裂隙有特别重大的意义。因此，我们将对这两种空洞和裂隙作较详细的叙述。

反复的变形和变质作用，通常会改变岩石的内部结构。因此，在大多数情况下，原生空洞要发生很大的变化。例如，砂岩和石灰岩由于变质作用将大大失去其原有孔隙度。

通常在变形构造要素基础上发育的溶洞，对于某些岩石（例如碳酸岩）的透水性，具有特别重要的意义。

通常各种岩石——沉积岩、火成岩和变质岩都有裂隙。地槽

区岩石的裂隙最发达，因为这里的岩石反复地遭受强烈的褶皱构造和断裂构造变形。

但是，地台区的岩石也有明显的裂隙。裂隙多产于缓倾斜的沉积岩层中，有时也产于水平的沉积岩层中，如：石灰岩、砂岩、粘土岩。

岩石中的裂隙，大都把岩石切割成大小不同的岩块，但岩块并未沿裂隙发生明显位移。这种在岩石中分布稠密的裂隙称作微裂隙。

根据 A.B. 科罗廖夫的意见，所谓岩石微裂隙，就是岩石中很小的各种裂隙，这些裂隙甚至在进行最详细的地质测绘时，都无法插绘在图上。这种裂隙虽然很小，然而却是说明裂隙岩石形成条件和发育历史的重要根据。

除此以外，岩石中往往有较大的裂隙，裂隙面两侧岩石发生不同程度的错动。第二组变形裂隙的结构复杂；其附近往往有细小的羽毛状裂隙、围岩的强化裂隙带和粉碎带。

第二组裂隙是由简单位移的断裂（正断层、平移断层、逆掩断层）和复杂位移的断裂（正平移断层，逆掩平移断层）引起的。

从水文地质的角度，可把岩石中的裂隙总括为两大类：

第一类——区域裂隙；

第二类——局部裂隙。

所谓区域裂隙，就是在垂直和水平方向上分布较均匀的各种成因、各种形态和各种开度的微裂隙系。这种裂隙随着深度的增加而均匀地消失。

局部裂隙是大的裂隙系，有的简单，有的复杂，分布不广但深度很大。

我们现在来研究一下这两类裂隙的形成和发育的条件。

岩石的裂隙应看作是各种变形的结果。裂隙的形成同岩石的各种性质有密切关系，其中主要性质是：物理机械性质、化学性质、构造特点（各向异性程度、可塑性、脆性、承压力）以及岩

石对变质和交代变质作用的反应。

不同的岩石建造具有不同的特性。因此，不同岩石建造的裂隙形成条件各有不同。现在我們简单地研究一下分布最广的岩石——1) 石灰岩和其它碳酸岩，2) 頁岩，3) 砂岩和砾岩，4) 噴出岩，5) 侵入岩的裂隙形成和含水条件。

在分別說明各种岩石之前，我們先来回想一下关于岩石性质的一般知識。

根据构造应变特性，可把岩石分成三个主要类型：1) 塑性岩石；2) 脆性岩石；3) 抗压岩石（坚硬岩石）。

具有可塑性的岩石能够流动，被挤压成褶皱时不发生明显裂隙。岩石在外力作用下，内部联系发生深刻变化。在外力长期作用下，塑性岩石的强度要增高。

可塑性最大的岩石是层理十分清楚又能挤压成小褶皱的一些岩石。这类岩石中有粘土质頁岩、絹云母片岩、綠泥片岩、粘土硅质片岩、石英絹云母片岩以及某些薄层状石灰岩（带状石灰岩）。

脆性岩石，在达到塑性极限以前就会破裂。因此，脆性岩石变形时，形成大量裂隙。这种岩石中单位裂隙度很高，能形成角砾带和巨大破碎带。

最脆的岩石有致密块状石英岩、石英化岩石、硅化岩石、复盖噴出岩和侵入岩。脆性岩石中还有层理不明显的石灰岩、块状石灰岩和厚层状石灰岩。

岩石的成份是不均一的，且具有物理上的各向异性。岩石的各向异性表现为不同方向上有不同强度；例如，平行岩石层理和垂直岩石层理方向上的强度就不同。A.B. 科罗廖夫认为，造成岩石各向异性和非均质的基本因素有三：1) 有继承性裂隙；2) 两种不同性质岩石的不均匀接触；3) 有层理和片理。

这些基本因素，特别是层理和片理，能将作用在岩石上的力分解，这种现象在岩石变形和形成裂隙过程中，起着重要作用。

由于地质环境和地质作用的性质的不同，岩石固有的特性发

生重大变化。各种变质作用是这一过程的重要因素。研究裂隙时，必须详细考虑到这种情况。例如粘土质頁岩由于同侵入岩接触而经受热力变质作用，变成脆性角岩。

例如在烏拉尔，在所謂綠岩帶內，脆性噴出岩在动力变质作用下有时变成塑性很高的各种变质片岩。

岩石性质如此变化的結果，形成各自特有的裂隙，造成各自特有的含水条件。

孔隙度是岩石主要物理性质之一。孔隙度一般是指原生的，有时由淋濾作用形成。未变质的各种砂岩和某些石灰岩中原生孔隙度最大，在1~5%以上。

岩石的次生孔隙度是在淋濾作用下形成的。火成岩中次生孔隙度平均为0.5%~1.5%，喀斯特化石灰岩或白云岩中达到10~15%。

岩石的主要化学性质是与地下水相作用的化学活性。活性最强的是碳酸岩，各种火成岩和結晶片岩的活性較弱。至于石英岩、硅质岩石和变质粘土片岩，則酸性水不能使之发生化学反应。

1. 岩石裂隙性及地下水在其中的分布条件

碳酸岩的裂隙性和含水性

石灰岩和其它碳酸岩，平均占全部沉积岩的5%，比頁岩和砂岩少得多。尽管如此，石灰岩的分布还是很广的，在某些山岳地区有很厚的石灰岩层（厚2公里以上）。地台区石灰岩虽然没有如此之厚，但分布面积却很广。

就产状來說，石灰岩形成产状变化很小和延伸很长的典型层状体。在这种典型石灰岩层状体内，偶而夹有頁岩和砂岩（在地台区則是砂）。就成份來說，它是重要的碳酸岩，其成份为碳酸鈣。如剖面內有白云岩，則含有少量碳酸鎂。

从結構来看，碳酸岩所包括的岩石，从細粒的弱变质石灰岩直到粗粒的大理岩。而构造則从薄层状到块状。物理的各向異性