

工程地质基础 实习实验教程

白明洲 王勐 刘莹 编著

GONGCHENG DIZHI JICHU
SHIXI SHIYAN JIAOCHENG



清华大学出版社



北京交通大学出版社

工程地质基础实习实验教程

白明洲 王 勳 刘 莹 编著

清华大学出版社
北京交通大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书是高等学校土木工程专业工程地质课程的基础实践类教材,书中系统介绍了工程地质基础实习的内容与方法。全书共分8章,主要内容包括:常见主要造岩矿物和岩石的基本特征与实验室标本鉴定的基本方法,野外地质实习的基本技能与方法,地质构造的野外观察与分析,地质图件的识读与分析,滑坡的现场调查与稳定性分析,北京地区的区域地质概况,北京地区地质实习路线的基本地质特征和主要工程地质问题等内容。

本书可作为土木工程各专业及相近专业工程地质实习课程的教材或参考书,也可供土木、水利、交通等有关专业领域的师生学习、参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

工程地质基础实习实验教程 / 白明洲,王勳,刘莹编著. — 北京:清华大学出版社;北京交通大学出版社,2007.6

ISBN 978-7-81123-051-2

I. 工… II. ①白… ②王… ③刘… III. 工程地质-实验-高等学校-教材 IV. P642-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第081709号

责任编辑:解坤

出版发行:清华大学出版社 邮编:100084 电话:010-62776969 <http://www.tup.com.cn>

北京交通大学出版社 邮编:100044 电话:010-51686414 <http://press.bjtu.edu.cn>

印刷者:北京市梦宇印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×230 印张:9.75 字数:219千字

版 次:2007年10月第1版 2007年10月第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-81123-051-2/P·1

印 数:1~2 000册 定价:19.00元

本书如有质量问题,请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评,我们表示欢迎和感谢。

投诉电话:010-51686043,51686008;传真:010-62225406;E-mail:press@bjtu.edu.cn。

前 言

本书主要用作高等学校土木工程专业工程地质课程的基础实践类教材，编写时汲取了国内外有关工程地质基础理论与实践方法的最新研究成果，兼顾了铁道工程等专业的教学所需，坚持内容体系的科学性、系统性和先进性，突出了课堂教学、实验室教学、野外教学相结合的特点，体现了加强基础教育、重视能力培养、突出研究型教学的宗旨。

按照土木工程专业工程地质实习课程教学大纲的基本要求，本书在内容编排上具有如下特点：第一，重视工程地质基础知识的实践教学，系统介绍了岩石、矿物的实验室标本认识实验，地质构造和岩石的野外认识与特征分析等工程地质实践的基础知识；第二，加强了工程地质问题的分析实践，结合路线地质实习的内容，编排了滑坡与岩土体稳定性的野外观察与分析等教学内容；第三，注意培养学生的实践能力，通过室内读图和工程地质剖面图制作，以及现场节理统计和测试试验等实习环节，训练学生的动手实践能力。另外，本书详细介绍了北京地区的区域地质特征和6条北京地区野外地质实习路线的地层、岩性、地质构造基本特征与主要工程地质问题，可供在北京地区进行土木工程专业工程地质野外教学实习的师生学习、参考。

本书由北京交通大学白明洲、王勳、刘莹编写。全书共分8章，具体分工如下：第1章、第2章及第7章由刘莹编写，第3章至第6章由白明洲编写，第8章由王勳编写，最后由白明洲统稿。

本书完稿后由吉林大学张庆云教授审阅，提出了很多宝贵意见，在此表示衷心的感谢。由于作者水平有限，书中难免有不当之处，敬请读者批评指正。

编 者
2007年10月

目 录

第 1 章 矿物实习	(1)
1.1 基本要求与方法	(1)
1.2 矿物的形态	(2)
1.3 矿物的光学性质	(3)
1.4 矿物的力学性质	(5)
1.5 矿物的其他物理性质	(7)
1.6 实习报告.....	(13)
第 2 章 岩石实习	(14)
2.1 基本要求与方法.....	(14)
2.2 岩浆岩的鉴定.....	(15)
2.3 沉积岩的鉴定.....	(19)
2.4 变质岩的鉴定.....	(23)
2.5 实习报告.....	(26)
2.6 三大岩类野外鉴定的基本方法.....	(27)
第 3 章 野外地质实习的基本技能与方法	(30)
3.1 地质罗盘仪的使用.....	(30)
3.2 现场观察与记录.....	(33)
3.3 样本的采集与整理.....	(34)
3.4 地质素描图.....	(37)
3.5 工程地质测绘方法.....	(40)
第 4 章 地质构造的野外观察与分析	(54)
4.1 单斜构造的野外观察.....	(54)
4.2 褶皱构造的野外观察.....	(54)
4.3 断层的野外观察.....	(55)
4.4 节理的野外调查与统计.....	(58)
4.5 岩体稳定性评价的结构分析方法.....	(62)
4.6 节理统计作图实习.....	(68)
第 5 章 地质图件的识读与分析	(69)
5.1 地质图的基本知识及读水平岩层地质图.....	(69)

5.2	读图用间接方法确定岩层产状要素·····	(72)
5.3	读倾斜岩层和不整合接触地质图及绘制剖面图·····	(74)
5.4	读褶皱区地质图·····	(75)
5.5	读断层地区地质图并求断层产状及断距·····	(81)
5.6	地质图实习·····	(82)
第6章	滑坡的现场调查与分析 ·····	(88)
6.1	滑坡要素及分类·····	(88)
6.2	滑坡稳定性分析方法·····	(91)
6.3	斜坡岩体变形破坏现象的现场调查与分析实习·····	(95)
第7章	北京地区的区域地质概况 ·····	(98)
7.1	北京地区的地层·····	(98)
7.2	北京地区的岩浆岩·····	(111)
7.3	地质构造·····	(114)
7.4	地质发展史·····	(117)
7.5	地貌特征·····	(122)
第8章	北京地区地质实习路线 ·····	(127)
8.1	南口—青龙桥实习路线·····	(127)
8.2	门头沟三家店—灰峪实习路线·····	(130)
8.3	大台线铁路沿线野溪—斜河涧实习路线·····	(134)
8.4	周口店猿人洞—一条龙实习路线·····	(136)
8.5	古北口区京通铁路潮河关—桃山隧道实习路线·····	(139)
8.6	丰沙Ⅱ线铁路沿河城车站实习路线·····	(145)
附录A	常见岩石的花纹符号 ·····	(147)
附录B	各种常用的构造符号 ·····	(148)
附录C	视倾角换算表 ·····	(149)
参考文献	·····	(150)

第1章 矿物实习

矿物是在各种地质作用中形成和发展着的，在一定的地质和物理、化学条件下相对稳定的自然元素和它们的化合物。它是构成岩石的基本单元，成分、结构比较均一，具有一定的形态、物理性质和化学性质，是可以独立区分出来加以研究的自然物体。

目前自然界已发现的矿物约3 000多种，而造岩矿物——组成岩石的主要矿物，约有100多种，它们大部分是硅酸盐及碳酸盐类矿物。常见的主要造岩矿物大约有30多种。

1.1 基本要求与方法

1. 目的与要求

了解矿物的一般物理及化学性质，掌握用肉眼或其他简单的工具鉴定矿物的方法，认识最主要的造岩矿物，为鉴别常见岩石打下基础。

2. 工具

常用工具有放大镜、条痕板、小刀、稀盐酸、磁铁。

3. 鉴定方法

矿物鉴定和研究的方法是多种多样的。为了全面、准确地鉴定和研究，常需要采用多种综合的方法。必须指出，矿物的化学成分及其结构的测定对于矿物种属的鉴定和研究具有决定性意义，而每一种化学和物理的测试方法，都为全面、正确的矿物鉴定、命名和研究提供了信息。

选择鉴定法和研究法应遵循有效、准确和快速的原则。而肉眼对矿物外表特征的初步观察和鉴定是最简便、最直观的方法，这种方法通过肉眼、舌、手等感官或借助小刀、放大镜等来鉴定矿物的物理性质，从而确定矿物的名称。

鉴定矿物时首先从形态着手，观察它的光学性质——颜色、条痕、光泽和透明度。然后鉴别它的力学性质——硬度、解理或断口，以及其他具有鉴定意义的典型特征，如比重、弹性等。但认识一种矿物时一定要抓住该矿物的主要特征或独特的性质，例如，云母具有弹性，磁铁矿具有磁性，滑石具有滑腻感等。如果某些矿物的某些性质相近或相同时，要找出它们的不同点进行对比。例如，方解石和石膏，颜色相近（白色），但形状不同，前者为菱形六面体，后者为板状或纤维状，最明显的区别是前者遇稀盐酸起泡，而后者则无此现象。

1.2 矿物的形态

矿物的形态既是矿物的外观特征，又是矿物化学成分的第一观感。矿物的形态分为单体形态和集合体形态。

1. 矿物的单体形态

矿物的单体形态是指矿物单个晶体的外形。晶体形态可分为两种类型：一类是由相同晶面所组成的，称为单形；另一类是由两种以上的晶面所组成的，称为聚形。

根据晶体在三维空间的发育程度不同，可将晶性分为3类。

① 一向延长型：晶体沿一个方向特别发育，其余两个方向发育差，形成柱状、针状、纤维状，如角闪石、纤维石膏、石棉等。

② 二向延长型：晶体沿两个方向特别发育，即有一个方向比其余两个方向发育差，形成片状、板状，如云母、板状石膏等。

③ 三向延长型：晶体在三个方向上发育相等，形成立方体、菱面体、八面体，如黄铁矿、方解石、石榴子石等。

2. 矿物的集合体形态

同种矿物多个单体聚集而成的整体就叫作矿物集合体。矿物多数是以集合体形态出现的。矿物集合体形态取决于单体的形态和它们的集合方式。根据集合体中矿物颗粒的大小（或可辨度）可将其分为3种：肉眼可辨单体的显晶集合体、显微镜下可辨单体的隐晶集合体、显微镜下也不能辨认单体的胶态集合体。

① 显晶集合体：用肉眼或放大镜可辨别出各矿物颗粒界限的称为显晶集合体。按单体的结晶习性及其集合体方式可分为不同种类，包括：一向伸长的针状、纤维状、柱状集合体，如阳起石、红柱石等；二向延长的片状、鳞片状、板状集合体，如石墨、镜铁矿、重晶石等；三向等长的粒状集合体，如橄榄石、石榴子石等。此外，还有晶簇，如石英晶簇、方解石晶簇、辉锑矿晶簇等。

② 隐晶和胶态集合体：这类集合体可以由溶液直接结晶或由胶体生成。由于胶体的表面张力作用，常使集合体趋向于形成球状。胶体老化后常变成隐晶或显晶质，因而使球状体内部产生放射纤维状构造。此外，隐晶和胶态集合体亦可呈致密状、土状等。

常见的隐晶或胶态集合体有以下几种。

① 结核体：物质围绕某一中心自内向外逐渐生长而成的不规则的团块体，形状多样，有球状、瘤状、不规则状，大小不一，内部构造可以是放射状、同心层状或致密块状。有的结核体中心是空的，可以为其他物质所充填。最常形成结核状的矿物有纤核磷灰石、方解石、菱铁矿、褐铁矿、蛋白石、黄铁矿、白铁矿等。

② 鲕状及豆状集合体：具同心层构造，由沉积作用形成，常常是围绕某一物质（矿物碎片、砂砾、气泡等）生长而成。小者为鲕，大者为豆，如鲕状或豆状赤铁矿、豆状铝土

矿、鲕状灰岩等。

③ 分泌体：在形状不规则的或球状空洞中由胶体或隐晶质自洞壁向中心沉积（充填）而成，与结核的形成顺序正好相反。分泌体的特点是多数的组成物质具有由外向内的同心层状构造，各层在成分和颜色上往往有所差别而构成条带状色环，如玛瑙。分泌体平均直径大于1 cm者称为晶腺，小于1 cm者称为杏仁状体。

④ 钟乳状集合体：由真溶液蒸发或胶体凝聚，逐层堆积而成。将其外部形状与不同物体类比而给予不同名称，常见的有葡萄状、肾状、钟乳状、笋状等。钟乳状集合体内部常具有同心层状、放射状、致密状或结晶粒状构造，这是凝胶再结晶的结果，如硬锰矿、赤铁矿、褐铁矿等。

⑤ 粉末状集合体：矿物呈粉末状散附在其他矿物或岩石表面上。

⑥ 土状集合体：矿物呈细粉末状较疏松地聚集成块。

⑦ 被膜状集合体：矿物呈薄层覆盖于其他矿物或岩石表面，如孔雀石。

⑧ 树枝状集合体：单体按双晶或平行连生的规律在某些方向迅速生长所成的枝杈状集合体，如自然铜、自然银等。

⑨ 盐华状集合体：有可溶性盐类所组成的被膜，如干旱地区在地面上形成的硝石。

⑩ 皮壳状集合体：矿物成较厚的层覆盖于其他矿物或岩石表面。

⑪ 块状集合体：肉眼看不到单体界限的致密块状体，如块状黄铜矿等。

1.3 矿物的光学性质

矿物的光学性质是指矿物对光波的反射、折射和吸收等所表现出来的各种性质，包括颜色、条痕、透明度和光泽。

1. 颜色

颜色是矿物的重要光学性质之一。不少矿物有其特殊的颜色，因此可以作为矿物的一种鉴定特征。如孔雀石的特殊绿色、蓝铜矿的特殊蓝色、斑铜矿的特殊古铜色等，都是鉴别这些矿物的重要特征。对矿物颜色描述时可用以下几种方法。

① 标准色谱法：利用标准色谱，红、橙、黄、绿、蓝、紫及白、灰、黑色，来描述矿物的颜色。如果所描述的矿物与标准色稍有程度上的差异，可加上适当的形容词，如淡绿色、浅绿色、深绿色、暗绿色等。

② 类比法：以最常见的实物颜色来描述矿物颜色，如橘红色（雄黄）、草绿色（绿帘石）等。

③ 二名法：用两种标准色谱中的颜色来描述，如黄绿色、灰白色、蓝灰色、褐红色等。在书写次序上，主色在后，次色在前，如紫红色，以红色为主，红中透紫；而红紫色，以紫色为主，紫中现红。

2. 条痕

条痕是指矿物粉末的颜色。通常是看矿物在白色无釉瓷板上划擦后所留下的粉末的颜色。矿物的条痕可以与其本身颜色一致，也可以不一致。例如，斜长石块体为白色，其条痕亦为白色；方铅矿块体为铅灰色，而条痕则为黑色。矿物条痕要比矿物块体的颜色稳定得多，故它是肉眼鉴定矿物的重要标志之一。

鉴别条痕色调的方法与描述矿物颜色的方法相同。观察条痕时应注意下列事项。

① 用矿物尖棱部位在完整的白色瓷板（或粗瓷碗底边）上轻轻擦划，切不可用力过猛。浅色矿物的条痕一般为无色、白色或浅彩色，不透明的深色矿物才具有明显的条痕。因此，条痕对深色矿物和金色矿物具有特别的鉴定意义。

② 如果不能直接划出条痕，可用小刀刮下粉末，或用小铁锤敲下小块打研成粉末，放在瓷板或白色纸上进行观察。矿物粉末愈细，条痕色愈准确。

③ 有的带色条痕经过摩擦后，粉末愈细颜色变化愈明显，借此可以帮助鉴别矿物。例如，石墨与辉钼矿是很相似的矿物，它们的条痕均为黑色（或灰黑色），但经过摩擦后，前者仍为黑色，后者则显示绿黄色，有明显区别。

3. 透明度

透明度是指矿物透过可见光波的能力。矿物透明度是相对的，自然界没有绝对透明或绝对不透明的矿物。在岩矿鉴定工作中，通常取 0.003 cm 的薄片，根据其透明的程度分为透明（如石英、长石等）、半透明（如辰砂、闪锌矿等）和不透明矿物（如磁铁矿、黄铁矿等）。

肉眼鉴定矿物时透明度难以精确度量，所以常常配合矿物的条痕来判断透明度。对于不透明的矿物来说，许多矿物的粉末仍很少透过光，因此其条痕常为黑色。透明矿物的粉末常常可以透过大量光波，因此常呈无色或白色。半透明矿物，由于呈粉末状态时更有条件显示出对不同光波吸收的差异程度，而呈现各种彩色（如红、褐等色）。

4. 光泽

矿物的光泽是指矿物表面反光的能力。光泽一般分为金属光泽和非金属光泽，非金属光泽又可细分为半金属光泽、金刚光泽和玻璃光泽。

由于光泽与条痕、透明度相互联系，故可配合条痕、透明度来判断光泽的等级。划分标志如下。

① 金属光泽：呈明显的金属状光亮，不透明，条痕为黑色，如自然金、方铅矿、磁铁矿、石墨等。

② 半金属光泽：呈弱金属状光亮，半透明，条痕以深彩色（如红、褐等）为主，如辰砂、黑色闪锌矿等。

③ 金刚光泽：呈金刚石状光亮，半透明或透明，条痕为浅彩色（浅黄、浅绿等）、无色、白色，如金刚石、浅色闪锌矿、白钨矿等。

④ 玻璃光泽：呈玻璃状光亮，透明，条痕无色或白色，如冰洲石、水晶、正长

石等。

以上4个等级的光泽，是矿物平坦表面的反射情况。若矿物表面不平，或有细小孔隙，或为集合体，则其表面所反射出来的光必然受到一定程度的影响，而呈现出一些特殊的光泽。

① 油脂光泽：透明矿物，解理不发育，在其不平坦的断口上常呈现似油脂光亮，如石英、石榴子石、磷灰石等。

② 丝绢光泽：透明矿物，呈纤维状集合体时表面具有丝绢状光亮，如石棉、纤维石膏等。

③ 珍珠光泽：透明矿物，在极完全的解理面上具珍珠状光亮，如云母、透明石膏等。

④ 沥青光泽：半透明或不透明的黑色矿物，解理不发育，在不平坦的断口上具沥青状光亮，如锡石、磁铁矿、沥青铀矿等。

⑤ 土状光泽：粉末状或土状集合体矿物，表面暗淡无光，如高岭石、褐铁矿、烟灰状辉铜矿等。

描述光泽时，应注意以下几点。

① 矿物对光的反射能力与自然光的强度、入射、反射、观察者的视线、矿物表面积大小及平滑程度等因素有关。因此，不同矿物应在同一光强下对比，同时缓慢转动矿物从不同角度进行观察。

② 对于特殊光泽，只是由于某些因素造成的，它们本身不代表某一光泽等级。即同一种矿物，有时按光泽等级描述其光泽，有时则以特殊光泽描述。特殊光泽不是每一种矿物必备的，但每一种矿物均可归属于某一光泽等级之中。

1.4 矿物的力学性质

1. 硬度

矿物硬度是矿物抵抗某种外来机械作用力（如刻划、压入、研磨等）侵入的能力。在矿物学中，通常以摩氏硬度计中10种等级的代表矿物为标准硬度（如表1-1所示）来测定其他矿物的硬度。例如，某一矿物能划动磷灰石（5度），但又能被正长石（6度）所划动，由此可知该矿物的硬度介于两者之间：大于5度，小于6度。

但在野外用肉眼鉴定硬度时，通常采用更简易的鉴定法来代替硬度计，即用指甲（2.5度）和小刀（5.5度）来区分矿物的硬度。一般粗略地划分为3级：低硬度——凡能被指甲刻划的矿物；中硬度——凡不能被指甲刻划，而能被小刀刻划的矿物；高硬度——凡不能被小刀刻划的矿物。

2. 解理和断口

矿物的解理是指矿物晶体在外力作用（如敲打、挤压等）下沿着一定结晶方向破裂，并

能裂出光滑平面的性质。如果矿物受外力作用，在任意方向破裂并呈各种凹凸不平的断面（如贝壳状、锯齿状），则这样的断面称为断口。

表 1-1 矿物标准硬度

摩氏硬度计										
硬度等级	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
矿物名称	滑石	石膏	方解石	萤石	磷灰石	正长石	石英	黄玉	刚玉	金刚石

按照解理产生的难易程度和解理面的平滑程度，可将解理分为 5 级：极完全解理、完全解理、中等解理、不完全解理和极不完全解理。

① 极完全解理：矿物在外力作用下极易裂成薄片，解理面光滑、平整，很难发生断口，如云母、石墨、辉钼矿、石膏等。

② 完全解理：矿物在外力作用下很易沿解理方向裂成平面（但不成薄片），解理面平滑，较难发生断口，如方解石、方铅矿、萤石等。

③ 中等解理：矿物在外力作用下产生明显的解理，但解理面不太连续和光滑，有断口，如白钨矿、普通辉石等。

④ 不完全解理：矿物在外力作用下不易裂出解理面，解理面小而平整，易出现断口，如磷灰石等。

⑤ 极不完全解理：矿物受外力作用后，极难出现解理面，即无解理，多形成断口，如石英、石榴子石等。

上述 5 个解理等级的特征，可以归纳于表 1-2 中。

表 1-2 各解理等级的特征

解理等级	解理面出现的难易程度		解理面的平滑程度	断口的发育程度
极完全	易	易裂成薄片	最平滑	最差 ↓ 最发育
完全		不能裂成薄片，可裂成解理块	平滑	
中等	不易		中等	
不完全	难		差	
极不完全	最难或不出现		最差	

在观察解理面时应注意解理面与晶面的区别，如表 1-3 所示。

表 1-3 解理面与晶面的区别

晶 面	解 理 面
晶面为晶体外面的一层平面，被击破后立即消失	解理面为晶体内部结构上连接力弱的方向，受外力作用后可连续出现互相平行的平面
晶面上一般比较暗淡	解理面上一般比较光亮
晶面一般不太平整，仔细观察时常有凹凸不平的痕迹或各种晶面花纹	解理面比较平整，但可能出现规则的阶梯状解理面或解理纹

由此可见，矿物的解理和断口出现的难易程度是互为消长的。也就是说，在容易出现解理的方向，不易出现断口。一个晶体上被解理面包围愈多，断口出现的机会愈少。

与解理不同的是，断口不论在晶体或非晶体矿物上均可出现。容易产生断口的矿物，由于它的断口常具有一定的形态，因此可作为鉴定矿物的一种辅助特征。矿物断口的形状主要有以下几种。

① 贝壳状断口：断口呈圆形的光滑曲面，面上常出现不规则的同心条纹，形似贝壳，如石英和玻璃质体。

② 锯齿状断口：断口呈尖锐的锯齿状，延展性很强的矿物具此类断口，如自然铜。

③ 参差状断口：断口面参差不齐、粗糙不平，大多数矿物具有此断口，如磷灰石。

④ 土状断口：断口面呈细粉状，为土状矿物所特有的粗糙断口，如高岭石等。

3. 脆性和延展性

矿物受外力作用时容易破碎的性质称为脆性。例如，镜铁矿的硬度虽大于小刀，但由于它具有明显的脆性，因此可被小刀压碎出现小粒或粉末。

矿物在锤击或拉引下，容易形成薄片和细丝的性质称为延展性。例如，自然金、自然银、自然铜等均具有良好的延展性。

4. 弹性和挠性

矿物受外力作用时发生弯曲形变，但当外力作用停止后，能使弯曲形变恢复原状，此性质称为弹性。例如，云母、石棉等矿物均具有弹性。

当外力作用取消后，弯曲了的形变不能恢复原状，此性质称为挠性。例如，滑石、绿泥石、蛭石等矿物均具有挠性。

1.5 矿物的其他物理性质

1. 比重

矿物的比重是指矿物的质量与4℃时同体积水的质量之比。矿物比重的大小与矿物成分和晶体结构有密切关系。成分相同但结构不同的矿物，其比重也不同。例如，金刚石和石墨

的成分都是碳，而前者的比重为 3.47~3.65，后者的比重为 2.09~2.23。矿物的比重可分为 3 级。

① 轻级：比重小于 2.5，如石墨（2.2）、自然硫（2.05~2.08）、石盐（2.1~2.2）、石膏（2.3）等。

② 中级：比重为 2.5~4.0，如石英（2.65）、斜长石（2.61~2.76）、萤石（3.18）、金刚石（3.5）等。

③ 重级：比重大于 4.0，如重晶石（4.3~4.7）、磁铁矿（4.6~5.2）、白钨矿（5.8~6.2）、方铅矿（7.4~7.6）、自然金（15.6~19.3）。

比重较大的多为金属矿物。

2. 磁性

矿物的磁性是指矿物能被永久磁铁或电磁铁吸引，或矿物本身能够吸引铁质物体的性质，主要是含有铁、钴、镍、铬、钛、钒等元素所致。通常按磁性的强弱将矿物分为 4 类。

① 强磁性矿物：可用普通马蹄磁铁吸引的，如磁铁矿等。

② 中等磁性矿物：用普通马蹄磁铁不能吸引，但可被弱电磁铁所吸引，如钛铁矿等。

③ 弱磁性矿物：只能被强电磁铁所吸引，如独居石等。

④ 无磁性矿物：强电磁铁也不能吸引的，如刚玉等。

3. 发光性

某些矿物受到外界能量的激发，例如，在紫外线、X 射线、阴极射线、放射性射线照射下，或者进行打击、摩擦、加热时，能够发出可见光。如果外界激发能量停止作用后，仍持续发光，则称之为磷光；如果外界激发能量停止作用后，发光现象立即消失，则称之为荧光。能发荧光或磷光的物体分别称为荧光体或磷光体。

发光性可用于鉴定某些矿物，如金刚石、白钨矿、锆石、萤石等。

4. 感官特性

有些矿物具有能被人的感官所感受到的特性，例如，滑石、石墨有滑腻感，硅藻土具有粗糙感；钾盐有咸苦味，明矾有甜涩味等。

有些矿物通过肉眼无法鉴别，必须借助于简易的化学实验。主要就是利用简单的化学试剂对矿物中的主要化学成分或某些物理性质进行检验，配合矿物的外表特征或其他镜下资料初步鉴别矿物。这些方法包括：珠球染色反应、硝酸钴实验、焰色反应、斑点实验、磷酸溶矿法、粉末研磨法、显微结晶分析法、染色法、条痕法等。这些化学实验方法由于简便易行，一直沿用至今，但也因其本身的局限性，只能作为肉眼鉴定矿物的补充。主要造岩矿物的特征如表 1-4 所示。

表 1-4 主要造岩矿物特征

序号	矿物名称	形状	颜色	光泽、透明度	解理、断口	硬度	比重	物理、化学及工程特性	分布
1	石英 SiO_2	完整晶形为六棱柱或双锥体, 但呈粒状居多	纯者无色或乳白色, 含杂质时呈紫红色	玻璃光泽, 断口呈油脂光泽, 透明	贝壳状断口	7	2.6	化学性质稳定, 不溶于水, 抗风化能力和抗腐蚀性很强, 性质坚硬。含石英颗粒越多的岩石, 岩性越坚硬	呈单晶、晶簇及脉状产出或产于岩浆岩、沉积岩和变质岩中, 特别是酸性岩岩中最
2	正长石 $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$	柱状或板状、粒状	肉红、浅玫瑰或近于白色	玻璃光泽, 半透明或不透明	两组完全解理交	6	2.5~2.7	较易风化, 风化后光泽变暗, 硬度降低, 完全风化后形成高岭石、方解石等次生矿物。长石含量较多的岩石, 性质软弱, 易风化	分布于花岗岩、正长岩、伟晶岩等岩类中最多
3	斜长石 (Na, Ca) $[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$	外形为板状	白色或灰白色	玻璃光泽, 半透明或不透明	两组完全解理交, 断口平坦	6	2.5~2.7	特性同正长石	含 Na 多者只产于酸性或中性岩类中; 含 Ca 多者只产于中性或基性岩类中
4	角闪石 $\text{Ca}_2\text{Na}(\text{Mg}, \text{Fe})_4(\text{Al}, \text{Fe})_2[\text{Si}, \text{Al}_4\text{O}_{11}]_2[\text{OH}]_2$	长柱状或纤维状, 断面呈六边形	深绿、暗黑色	玻璃光泽, 不透明	两组解理交角 56°	5.5~6	3.2	受水热作用后, 可变成绿泥石或蛇纹石。含角闪石多的岩石, 易于风化, 岩石强度降低	多产于中性岩类中, 如闪长岩、安山岩。也可单独组成超基性的角闪岩
5	辉石 (Na, Ca) $(\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Al})[\text{Si}, \text{Al}]_2\text{O}_6$	短柱状, 断面呈八边形, 在岩石中常呈粒状	深黑、褐黑, 紫黑及棕黑色	玻璃光泽, 半透明或不透明	两组完全解理, 中等解理交角呈 87° 和 93°	5~6	3.4~3.6	受水热作用后, 可变成绿泥石或蛇纹石, 性脆, 易风化	多产于基性岩类中, 如辉长岩、玄武岩, 也能单独组成超基性岩

续表

序号	矿物名称	形状	颜色	光泽、透明度	解理、断口	硬度	比重	物理、化学及工程特性	分布
6	黑云母 $K(Mg, Fe)_3$ [OH] · [AlSi ₃ O ₁₀]	薄片状	黑色	珍珠光泽, 透明	一组极完全解理	2.5~3	2.3	具有弹性, 但含铁质较多时, 易风化。风化后失去弹性, 呈疏松状态, 岩石力学强度降低。当岩石含云母较多且成定向排列时, 沿层状方向易产生滑动, 影响岩体稳定	广泛分布在岩浆岩和变质岩中
7	白云母 $KAl_2[OH]_2 \cdot$ [AlSi ₃ O ₁₀]	片状	无色, 有时呈灰白、淡黄、淡红等色	玻璃或珍珠光泽, 透明	一组极完全解理	2.5~3	2.3	具有弹性, 其他性质同黑云母	广泛分布在岩浆岩和变质岩中
8	橄榄石 (Mg, Fe) ₂ [SiO ₄]	常呈粒状集合体	橄榄绿、淡黄绿色	油脂光泽或玻璃光泽, 透明或不透明	通常无解理, 贝壳状断口	6.5~7	3.21~4.14	溶于硫酸时急剧分解, 析出 SiO ₂ 胶体	只产于基性岩浆岩中, 也可单独组成橄榄岩
9	方解石 CaCO ₃	菱面体或粒状	白色、灰白色, 含铁时呈褐色, 含锰时呈棕黑色	玻璃光泽, 透明或半透明	三组完全解理	3	2.0~2.8	与稀盐酸作用后, 剧烈起泡, 是石灰岩、大理岩中主要矿物成分。这类岩石在水流的作用下, 易产生岩溶现象	广泛存在于石灰岩中, 大理岩中也有, 某些岩浆岩中也有少量出现, 也可呈方解石脉出现
10	白云石 (Mg, Ca) CO ₃	常为菱面体块状, 晶面常弯成成鞍状	灰白、淡黄或淡红色	玻璃光泽, 透明或不透明	三组完全解理	3.5~4	2.8~2.9	遇稀盐酸起泡沫少, 以此区别于方解石。白云石组成的岩石, 长期在水的作用下, 易产生岩溶现象	主要存在于白云岩中, 有时在大理岩、石灰岩中也可出现

续表

序号	矿物名称	形状	颜色	光泽、透明度	解理、断口	硬度	比重	物理、化学及工程特性	分布
11	石膏 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	板状、条状 或呈纤维状集 合体	无色、白色 或呈灰白色	玻璃光泽，纤维 状者呈丝状，半 透明或透明	一解理 发育	1.5~2	2.2	溶于盐酸，硬度 小，与水作用后， 强度降低，体积膨 胀。特别是夹于坚 硬岩层之间，形成 软弱夹层，在水的 作用下，会发生沉 陷、渗漏、滑动	为泻湖相及海 湾相沉积物，分 布于石膏和硬石 膏两种矿物
12	高岭石 $\text{Al}_2[\text{Si}_4\text{O}_{10}][\text{OH}]_2$	鳞片状或致 密细粒状集 合体	鳞片无色，呈 致密块状，白 色	无光泽，呈土 状或土状，不 透明	一解理 完全	1	2.58~2.6	高岭石、蒙脱石 (脱羟石)、水云母 等通称为黏土矿物， 其性软弱，硬度小， 吸水性强，遇水后 易膨胀，易软化， 具有可塑性。黏土 质岩石强度高，压 缩性大，易产生沉 陷，作为边坡或地 基时，应特别注意 稳定问题	为长石，辉石 等风化后形成的 黏土类矿物，分 布广泛
13	滑石 $\text{Mg}_3[\text{Si}_4\text{O}_{10}][\text{OH}]_2$	片状、块状	白色、淡红 或浅灰等色	脂肪或珍珠光泽， 半透明或不 透明	一解理 完全	1	2.7~2.8	具有高度滑感， 性质软弱，由于摩 擦系数很小，故抗 滑力很低。此类矿 物组成的岩石地基， 应注意滑移问题	为橄榄石、辉 石、角闪石等变 质后形成的主要 变质矿物
14	绿泥石 $(\text{Mg}, \text{Fe})_3\text{Al}[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}][\text{OH}]_2$	片状或板状 集合体	深绿色	珍珠光泽，半 透明或不 透明	一解理 完全	2~2.5	2.6~2.85	是长石、辉石、角 闪石、橄榄石等矿物 的次生矿物，其性质 具有韧性，无弹性， 是变质岩中常见矿 物，岩性软弱	在变质岩中分 布最多，往往构 成绿泥石化片岩