

www.hustpas.com



高职高专土建类工学结合“十二五”规划教材
GAOZHIGAOZHUAN TUJIANLEI GONGXUEJIEHE “SHIERWU” GUIHUA JIAOCAI

工程地质

GONGCHENG DIZHI

主 编◎杨创奇 付玉华

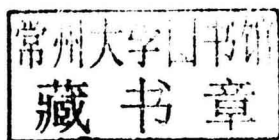


华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>

高职高专土建类工学结合“十二五”规划教材

工程地质

主 编 杨创奇 付玉华
副主编 曾裕平 马时强 蔡白洁 刘俊华
参 编 代佑春 莫玉桃



华中科技大学出版社
中国·武汉

图书在版编目(CIP)数据

工程地质/杨创奇,付玉华主编. —武汉:华中科技大学出版社,2014.7

ISBN 978-7-5680-0294-3

I. ①工… II. ①杨… ②付… III. ①工程地质-高等职业教育-教材 IV. ①P642

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 170994 号

工程地质

杨创奇 付玉华 主编

责任编辑:简晓思

封面设计:李 嫒

责任校对:邹 东

责任监印:张贵君

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)81321915

录 排:华中科技大学惠友文印中心

印 刷:武汉鑫昶文化有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:14

字 数:360 千字

版 次:2015 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

定 价:38.00 元



华中出版

本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

内 容 提 要

本书是根据高等学校工程地质专业教学的基本要求及人才培养目标,结合工程地质与其密切相关专业的实际发展需要,参照国家最新颁布和实施的新规范、新标准编写的。本书共分为十个模块,包括绪论、工程地质中岩石及其工程地质性质、地质构造及区域构造稳定性、水的工程性质及工程地质作用、岩体稳定的工程地质分析、常见的不良地质现象、工程地质勘察、地基工程地质研究、边坡稳定性工程地质研究、地下洞室围岩稳定性工程地质分析等理论知识,并总结了野外实际工程经验和工作方法。本书还针对地基工程、边坡工程、地下工程等专业在工程地质方面的具体问题,进行了专项探讨与分析,提出了在工程中较为成熟的解决方法和思路。

前 言

本书是根据高等学校工程地质专业教学的基本要求及人才培养目标,结合工程地质与其密切相关专业的实际发展需要,参照国家最新颁布和实施的新规范、新标准编写的。本书共分为十个模块,包括绪论、岩石及其工程地质性质、地质构造及区域构造稳定性、水的工程性质及工程地质作用、岩体稳定的工程地质分析、常见的不良地质现象、工程地质勘察、地基工程地质研究、边坡稳定性工程地质研究、地下洞室围岩稳定性工程地质分析等理论知识。本书还针对地基工程、边坡工程、地下工程等专业在工程地质方面的具体问题,进行了专项探讨与分析,提出了在工程中较为成熟的解决方法和思路。

本书在编写过程中,根据高校教学改革精神和工程建设应用实际,力求做到理论联系实际,并与现行规范和新规定相衔接,同时反映出近年来国内外工程地质理论和实践的发展水平,以实用为原则,力求内容简明扼要、深入浅出、图文并茂、通俗易懂、重点突出。

在使用本书进行教学时,建议讲课学时为 48~66 学时,并根据各高校实际情况,安排 1~4 周的野外工程实习。鉴于地区差异及各学校的具体专业情况不同,教师在讲授过程中对书中内容可做适当调整。

本书由杨创奇、付玉华任主编,曾裕平、马时强、蔡白洁及刘俊华任副主编,代佑春、莫玉桃参与编写。全书由杨创奇统稿。

由于编者水平有限,加上时间较为仓促,书中不足和疏漏之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

2014 年 8 月

目 录

模块一 绪论	(1)
任务1 地质学与工程地质学	(1)
任务2 工程地质学的任务和在工程建设中的意义	(1)
任务3 本课程的特点和学习要求	(2)
模块二 岩石及其工程地质性质	(4)
任务1 造岩矿物	(5)
任务2 岩浆岩及其工程地质性质	(10)
任务3 沉积岩及其工程地质性质	(17)
任务4 变质岩及其工程地质性质	(25)
任务5 岩石的工程地质性质	(30)
模块三 地质构造及区域构造稳定性	(34)
任务1 地质年代及地层产状	(34)
任务2 褶皱构造	(40)
任务3 断裂构造	(43)
任务4 地质图	(51)
任务5 活断层的工程地质研究	(57)
任务6 区域构造稳定性评价	(60)
模块四 水的工程性质及工程地质作用	(68)
任务1 地表水的地质作用	(68)
任务2 地下水的地质作用	(75)
任务3 岩石中的空隙与岩石的水理性质	(80)
模块五 岩体稳定的工程地质分析	(84)
任务1 岩体的结构特征	(84)
任务2 岩体的天然应力状态	(87)
任务3 岩体质量及工程分级	(88)
模块六 常见的不良地质现象	(95)
任务1 滑坡	(95)
任务2 崩塌	(109)
任务3 泥石流	(117)
任务4 岩溶	(125)
模块七 工程地质勘察	(134)
任务1 工程地质勘察的任务和方法	(134)
任务2 工程地质勘察报告书和图件	(145)
任务3 工业与民用建筑的工程地质勘察	(146)
任务4 道路工程的工程地质勘察	(156)

任务 5 桥梁工程的工程地质勘察	(157)
任务 6 地下工程的工程地质勘察	(157)
模块八 地基工程地质研究	(159)
任务 1 概述	(159)
任务 2 地基的主要工程地质问题及评价	(160)
任务 3 地基的抗震特性研究	(168)
模块九 边坡稳定性工程地质研究	(173)
任务 1 概述	(173)
任务 2 边坡的变形破坏类型	(177)
任务 3 岩质边坡的应力分布特征	(181)
任务 4 边坡稳定性评价的方法	(183)
任务 5 边坡加固与防护措施	(193)
模块十 地下洞室围岩稳定性工程地质分析	(198)
任务 1 地下工程位置选择的工程地质评价	(198)
任务 2 围岩稳定性的分析方法	(203)
任务 3 围岩的工程分类	(204)
任务 4 围岩压力及弹性抗力	(209)
任务 5 影响围岩稳定性的因素及提高稳定性的措施	(211)
参考文献	(214)

模块一 绪 论

任务 1 地质学与工程地质学

地质学是一门关于地球的科学,它研究的主要对象是固体地球的上层。地质学的内容主要有:①研究组成地球的物质,由矿物学、岩石学、地球化学等分支学科承担这方面的研究;②阐明地壳及地球的构造特征,即研究岩石或岩石组合的空间分布,这方面的分支学科有构造地质学、区域地质学、地球物理学等;③研究地球的历史以及栖居在地质时期的生物及其演变过程,研究这方面内容的学科有古生物学、地史学、岩相古地理学等;④地质学的研究方法手段,如同位素地质学、数学地质学及遥感地质学等;⑤研究应用地质学以解决资源探寻、环境地质分析和工程防灾等问题。地质学的分支学科和相关学科覆盖了整个地球科学。目前以地球表面(地壳)作为主要研究对象,根据分支学科研究的内容,主要研究地球物质组成(岩石学、矿物学等)、地球结构与构造(构造地质学等)、地球发展历史(地层学、地史学等)以及地质学在相关领域的应用(矿床地质学等)等。随着社会的发展和人类活动的需要,地质学的研究范围越来越广,发展形成了新的分支学科,如工程地质学、水文地质学、环境地质学等的。

工程地质学作为地质学的一个分支,是研究人类工程建设活动与自然环境相互作用和相互影响的一门地质科学。它以地质学学科理论为基础,采用应用数学、力学的知识与成就和工程学科的技术与方法,来解决与工程规划、设计、施工和运行有关的地质问题。工程地质工作广泛应用于水利水电工程、工业与民用建筑工程、公路工程、港口工程、铁路工程等工程建设领域,直接服务于国民经济建设和人类本身。工程地质学的特点是其始终和工程实践紧密结合,是地质学与工程学相互渗透而形成的一门应用科学。

工程地质学的研究对象是人类工程活动的地质环境,也就是工程地质条件。所谓工程地质条件,是指各种对工程建筑有影响的地质因素的综合。一般包括工程建设场地的地层岩性、地形地貌、地质构造、水文地质条件、岩土体工程地质性质、物理地质现象、天然建筑材料等因素。对于不同地区、不同工程类型、不同设计阶段解决不同问题时,上述影响因素的重要性各不相同。一般来讲,岩土体的工程地质性质和地质构造往往起主导作用,但是在有些情况下,地形地貌或水文地质条件也可能是首要因素。工程地质条件所包括的各方面因素之间是相互联系、相互制约的。因此,在解决工程建设的地质问题时,应该对各方面因素进行综合分析论证。

总之,工程地质学是地质学的重要分支学科,是把地质学原理应用于工程实际,特别是土木工程实际的一门学科,工程勘察与防灾是工程地质学的主要任务。

任务 2 工程地质学的任务和在工程建设中的意义

工程地质学在经济建设和国防建设中应用非常广泛,由于它在工程建设中占有重要地

位,因此早在 20 世纪 30 年代就获得迅速发展,成为一门独立的学科。我国工程地质学不仅已经适应国内建设的需要,而且开始走向世界,建立了具有我国特色的学科体系。纵观各种规模、各种类型的工程,其工程地质研究的基本任务均可归结为以下三个方面。

①区域稳定性研究与评价,指由内力地质作用引起的断裂活动,以及地震对工程建设地区稳定性的影响。

②地基稳定性研究与评价,指地基的牢固、坚实性。

③环境影响评价,指人类工程活动对环境造成的影响。

工程地质学的具体任务如下。

①评价工程地质条件,阐明地上和地下建筑工程兴建和运行的有利与不利因素,选定建筑场地和适宜的建筑物形式,保证规划、设计、施工、使用、维修顺利进行。

②从地质条件与工程建筑相互作用的角度出发,论证和预测有关工程地质问题发生的可能性、规模大小和发展趋势。

③提出与建议改善、防治或利用有关工程地质条件的措施,加固岩土体和防治地下水的方案。

④研究岩体、土体分类和分区及区域性特点。

⑤研究人类工程活动与地质环境之间的相互作用与相互影响。

工程地质学在工程规划、设计,以及在解决各类工程建筑物的具体问题时必须开展详细的工程地质勘察工作。工程地质勘察的目的是为了取得有关建筑场地工程地质条件的基本资料 and 进行工程地质论证。

工程地质学的研究对象是复杂的地质体,所以其研究方法应是地质分析法与力学分析法、工程类比法与实验法等密切结合,即通常所说的定性分析与定量分析相结合的综合研究方法。要查明建筑区工程地质条件的形成和发展以及它在工程建筑物作用下的发展变化,必须以地质学和自然历史的观点分析研究周围其他自然因素和条件,了解在历史过程中这些因素和条件对地质条件的影响和制约程度,这样才有可能认识它形成的原因并预测其发展趋势和变化。这就是地质分析法,它是工程地质学的基本研究方法,也是进一步定量分析评价的基础。

任务 3 本课程的特点和学习要求

为适应 21 世纪我国现代化建设和社会发展对人才的需求,培养具有基础地质学、水文地质学、工程地质学、地质工程、地球物理和地球化学勘测等方面的基本理论知识的新一代接班人的要求愈发迫切。本课程是一门实践性很强的课程,要求学生掌握矿物与岩石的基本性质,建立起对工程岩体的初步概念;系统掌握工程地质的基本理论和知识,能正确运用勘察数据和资料进行设计与施工;了解工程地质勘察的基本内容、方法和过程,以及各个工程地质数据的来源、作用及应用条件;能对建筑物地区的工程地质进行勘察工作;能根据工种地质的勘察成果,运用自己所学的工程地质理论和知识,进行一般的工程地质问题分析,以及对不良地质现象采取处理措施;能把学到的工程地质知识与其他课程知识密切联系起来,去解决实际工程中的工程地质问题。归纳起来主要有以下几点要求。

①掌握工程地质学的基本理论和知识,能正确运用工程地质勘察资料进行土木工程的设计和施工。

②了解不良地质现象的形成条件和机制,能根据勘察数据和资料,进行有效的防治设计。

③了解土木工程的工程地质问题,能在工程设计、施工、运营过程中解决实际的工程地质问题。

④了解工程地质勘察的内容、方法及勘察成果,能对中小型土木工程进行工程地质勘察工作。

模块二 岩石及其工程地质性质

【学习目的与要求】

- 1. 掌握矿物、造岩矿物的概念及矿物的主要物理性质,掌握岩浆岩、沉积岩、变质岩的矿物成分、结构和构造;
- 2. 了解岩浆岩、沉积岩、变质岩的分类及常见岩石的工程地质性质;
- 3. 结合矿物和岩石试验,初步学会识别简单造岩矿物及岩浆岩、沉积岩、变质岩三大类岩石。

地球是一个具有圈层结构的旋转椭球体。地球由表及里可分为外围和内圈。外围包括大气圈、水圈和生物圈。内圈根据地震波传播速度的突变,分为地壳、地幔和地核(见图 2-1)。

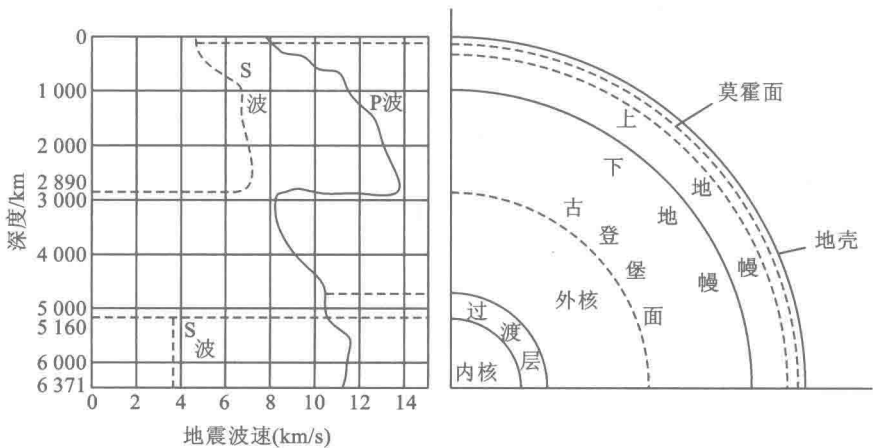


图 2-1 地球内部结构图

地核位于古登堡面以下,包括内核、过渡层和外核三部分,厚约 3 473 km,其体积约占地球总体积的 17%。据推测,地核密度为 $9.71\sim17.9\text{ g/cm}^3$,温度为 $4\,000\sim6\,000\text{ }^\circ\text{C}$,压强可达 $300\sim360\text{ GPa}$ 。一般认为,地核主要由含铁、镍的物质组成。

地幔介于地核和地壳之间,可分为上、下两层,处在莫霍面和古登堡面之间,厚约 2 800 km。其体积约占地球总体积的 82%,密度为 $3.32\sim5.66\text{ g/cm}^3$,平均密度为 4.5 g/cm^3 ,温度一般为 $1\,200\sim2\,000\text{ }^\circ\text{C}$,压力随深度的增加而增加,界面上的压强约为 140 GPa 。地幔主要由铬、铁、镍、二氧化硅等物质组成。

从地表至莫霍面的固体外壳称为地壳,其体积约占地球总体积的 1%。地壳表面岩石处于常温、常压下,其平均密度为 2.65 g/cm^3 ,往下密度逐渐增加,到地壳底部达到 2.9 g/cm^3 ,温度增至 $1\,000\text{ }^\circ\text{C}$,压强增至 1 GPa 。地壳厚度各地不一,海洋区较薄,平均为 7.3 km ,大陆区较厚,平均为 33 km 。

地壳中富含各种化学元素,其中主要的化学元素有氧、硅、铝、铁、钙、钠、钾、镁、氢、钛等(见表 2-1)。除了少数如金刚石(C)、自然金(Au)、硫黄(S)等以自然元素产出外,绝大多数均以化合物的形式出现,如石英(SiO_2)、方解石(CaCO_3)、石膏($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)等。这些天然元素和化合物是组成地壳岩石的物质基础。

表 2-1 地壳主要元素的平均含量 单位: %

元素	氧 (O)	硅 (Si)	铝 (Al)	铁 (Fe)	钙 (Ca)	钠 (Na)	钾 (K)	镁 (Mg)	氢 (H)	钛 (Ti)	其他
含量	49.52	25.75	7.51	4.70	3.29	2.64	2.4	1.94	0.88	0.58	0.79

岩石是由一种或多种矿物组合而成的自然集合体,它是建造各种工程结构物的天然建筑材料。不同成因的岩石,其矿物成分、结构和构造等内部特征也有所不同。因此,了解岩石的特征和特性,无论对工程设计、施工或地质勘测人员都是十分必要的。由于岩石是由矿物组成的,因此要识别岩石,分析岩石在各种自然条件下的变化,进而对工程地质进行评价,就必须先了解造岩矿物。

任务 1 造岩矿物

1. 矿物的基本性质

矿物是指地壳中的化学元素在地质作用下形成的、具有一定化学成分和物理性质的单质或化合物。目前已发现的矿物有 3 000 多种,常见的造岩矿物仅 30 多种,其中又以长石、石英石、辉石、角闪石、橄榄石、黑云石、方解石、白云石最重要,它们的含量决定了岩石的名称及主要性质。

矿物绝大多数呈固体。固体矿物按其内部构造不同,分为晶体和非晶体两种。晶体的内部质点(原子、离子、分子)呈有规律的排列,往往具有规则的几何外形,如岩盐(见图 2-2)。但由于矿物在岩石中受到许多条件和因素的控制,因此晶体通常呈不规则几何形状。地壳中的矿物绝大部分是晶体。

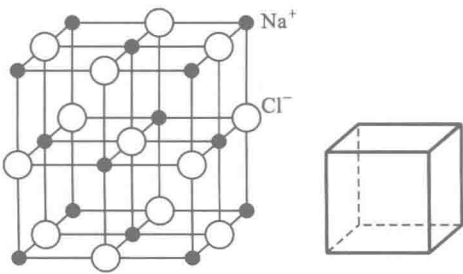


图 2-2 岩盐的晶体内部结构及晶体形态

非晶体内部质点的排列则是没有规律、杂乱无章的,因此不具有规则的几何外形,如蛋白石、玉髓($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$)、褐铁矿($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$)。非晶体可分为玻璃质和胶体质两种。

2. 矿物的物理性质

矿物的物理性质是固定的,它取决于矿物的化学组成和内部构造。矿物的物理性质是鉴别矿物的重要依据,主要包括形态、光学性质、力学性质等。

1)矿物的形态

矿物的形态(或形状)是指固态矿物单个晶体的形态,或矿物晶体聚集在一起的集合体形态。绝大多数矿物都是晶体,各自具有特定的晶体结构。当生长条件合适时,同种矿物的单个晶体往往都有各自常见的形态,称为晶体习性,如针状、柱状、粒状、板状、片状等习性。自然界的矿物,除少数为液态(如自然汞)和气态(如天然气)外,绝大部分为固态。常见的矿物形态有片状(如云母)、板状(如石膏)、柱状(如角闪石)、菱面体(如方解石)和粒状(如白云石)等。集合体形态主要有纤维状(如纤维石膏)、钟乳状(如方解石)、鲕状(如赤铁矿)、土状(如高岭土)和块状(如石英)等(见图 2-3)。

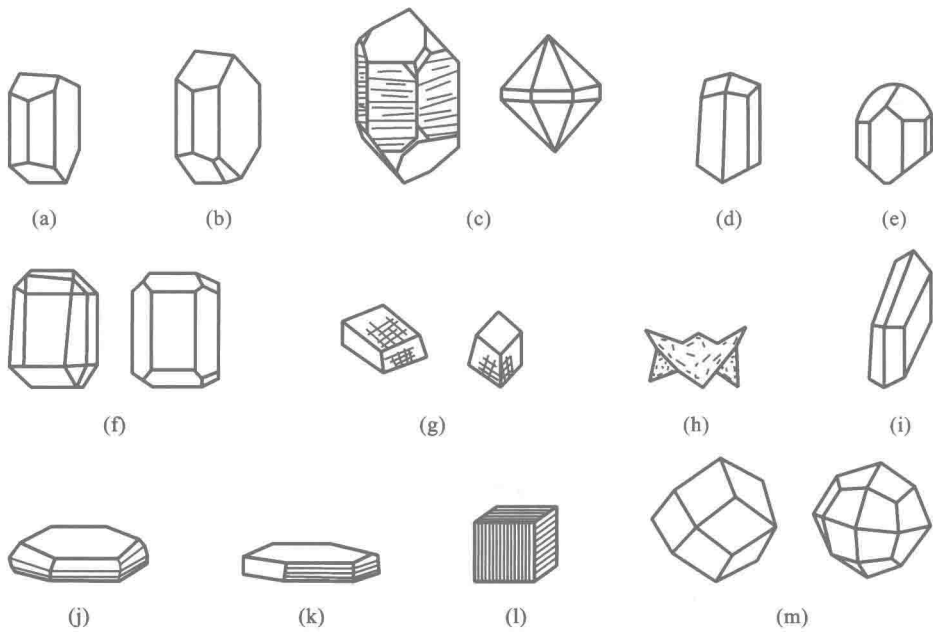


图 2-3 常见矿物晶体的形态

(a)正长石;(b)斜长石;(c)石英;(d)角闪石;(e)辉石;(f)橄榄石;(g)方解石;
(h)白云山;(i)石膏;(j)绿泥石;(k)云母;(l)黄铁矿;(m)石榴子石

2)矿物的光学性质

矿物的光学性质是指矿物对自然光的吸收、反射和折射所表现出的各种性质。矿物的光学性质主要有以下几种。

(1)颜色

矿物的颜色指矿物对不同波长的可见光选择吸收和反射后映入人眼的现象。矿物的颜色有如下几种。

①白色。指由于矿物本身的化学成分中含有带色泽元素而呈现的颜色,即矿物本身所固有的颜色,如赤铁矿多呈红色,黄铁矿多呈铜黄色等。

②他色。指当矿物中含有杂质时所出现的其他颜色,如石英一般为无色或白色,含杂质时呈黄、红、棕、绿等色,一般无鉴定意义。

③假色。指矿物的某些物理原因所引起的光线干涉作用造成的颜色。

有些矿物粉末的颜色与它呈块状时的颜色不同,且前者一般比较固定,如赤铁矿,其整块的颜色可呈红、黑、钢灰等色,但其粉末只呈樱红色;黄铁矿的颜色为铜黄色,粉末为黑绿

色。这些矿物粉末的颜色称为条痕色,简称为条痕。由于矿物的条痕较固定,所以在鉴定矿物时,它比颜色更可靠。观察矿物的条痕时,应将矿物放在无色、无釉的素瓷板(即条痕板)上刻画,矿物留在素瓷板上的颜色即为它的条痕色。

(2) 光泽

矿物表面对可见光的反射能力称为光泽。光泽依据反射的强弱可以分为金属光泽(如金、银、铜、铅矿)、半金属光泽(如赤铁矿、褐铁矿)和非金属光泽。造岩矿物一般呈非金属光泽,非金属光泽又分为下列几种类型。

- ①玻璃光泽。反射较弱,如同玻璃表面所呈现的光泽(如水晶)。
 - ②油脂光泽。某些透明矿物(如石英)断口上所呈现的,如同油脂的光泽。
 - ③珍珠光泽。如同蚌壳内表面珍珠层上所呈现的光泽,具有完全片状解理的浅色透明矿物,如云母等,常具有这种光泽。
 - ④丝绢光泽。它是一种较强的非金属光泽,纤维石膏及石棉等表面的光泽最为典型。
- 此外,还有金刚光泽(如闪锌矿)、树脂光泽(如角闪石)、脂肪光泽(如滑石)、蜡状光泽(如叶蜡石)、无光泽(如石髓)。

(3) 透明度

矿物透光的能力不同,表现出不同的明暗程度,这种性质称为透明度。矿物根据透明度的不同可分为透明矿物(如水晶、冰洲石)、半透明矿物(如石膏)、不透明矿物(如磁铁矿)等。一般规定以 0.03 mm 的厚度作为标准进行对比。

3) 矿物的力学性质

矿物的力学性质是指矿物在受力的作用后表现的物理性质。矿物的力学性质主要有以下几种。

(1) 硬度

矿物抵抗机械作用(如刻画、压入、研磨)的能力称为硬度。德国矿物学家摩斯取自然界常见的 10 种矿物作为标准,将硬度分为 1 度到 10 度共 10 个等级,此即摩氏硬度,如表 2-2 所示。

表 2-2 摩氏硬度

相对硬度等级	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
标准矿物	滑石	石膏	方解石	萤石	磷灰石	长石	石英	黄玉	刚玉	金刚石

摩氏硬度表示的是矿物之间的相对硬度。确定矿物硬度时,常用已知硬度的矿物与未知硬度的矿物相互刻画,比较其相对硬度。例如,某矿物可刻画方解石,但不能刻画萤石,说明该矿物比方解石硬,比萤石软,硬度为 3.5 度左右。

在野外工作中,常用随身携带的物品简便地确定矿物的相对硬度。这些物品相应的硬度等级分别为:软铅笔(1 度),指甲(2~2.5 度),小刀、铁钉(3~4 度),玻璃棱(5~5.5 度),钢刀刃(6~7 度)。

(2) 解理和断口

矿物受外力作用时,能沿一定方向破裂成平面的性质称为解理。解理通常在平行于晶体结构中相邻质点间联结力较弱的方向发生。根据晶体受力时是否易于沿解理面破裂,以及解理面的大小和平整光滑程度,解理分成极完全解理(如云母)、完全解理(如方解石)、中等解理(如正长石)、不完全解理(如磷灰石)等。根据解理面方向的数目,分为一组解理(如

云母)、二组解理(如长石)、三组解理(如方解石)及多组解理等。

矿物受外力打击后无规则地沿着解理面以外方向破裂,其破裂面称作断口。断口根据的形态特征,可分为贝壳状断口、参差状断口、锯齿状断口和平坦状断口等。

矿物解理的完全程度和断口是互相消长的,解理完全时则不显断口;反之,解理不完全或无解理时,则断口显著。

4)矿物的其他性质

有些矿物还具有独特的性质,如磁性(如磁铁矿)、弹性(如云母)、挠性(如绿泥石)、滑感(如滑石)、咸味(如岩盐)、比重大(如重晶石)、臭味(如硫黄)等物理性质,以及与冷稀盐酸发生化学反应而产生气泡(CO₂)(如方解石、白云石)等现象,这些性质对鉴别某些矿物具有重要意义。

3. 主要造岩矿物的野外鉴定

正确识别和鉴定矿物,对于岩石命名、岩石性质的研究是非常重要的。鉴定矿物的方法很多,需要精确地鉴定矿物时,可以采用光学和化学的分析方法,如吹管分析、差热分析、光谱分析、偏光显微镜分析、电子显微镜扫描等。但是这些方法需要较复杂的设备,不适宜野外工作。野外工作中一般采用肉眼鉴定法。

矿物的肉眼鉴定主要是根据矿物的一些显而易见的物理性质,用肉眼或仅借助于几种简单的工具(如小刀、条痕板、低倍放大镜等)和药品(如稀盐酸),在野外确定矿物的名称。这种鉴定方法简单、方便、迅速,是进一步鉴定的基础。

在鉴定矿物时,要善于抓住主要矛盾,注意比较各种矿物的异同点,找出各种矿物的特殊点。表 2-3 可帮助进行造岩矿物的肉眼鉴定。应用表 2-3 鉴定造岩矿物时,首先应根据颜色确定被鉴定的矿物是属于浅色矿物(如石英、长石、白云母等)还是深色矿物(如橄榄石、黑云母、角闪石、辉石等),再以适当的物品确定出硬度范围,然后观察分析矿物其他特征,即可得出结论。常见造岩矿物的肉眼鉴定,可在实验课上结合矿物标本进行学习。

表 2-3 主要造岩矿物鉴定表

序号	矿物名称	硬度	形状	颜色	条痕	光泽	解理与断口	比重	其他
1	滑石	1	片状、鳞片状、致密块状	白色、灰色、淡黄色、淡绿色	白色	油脂光泽、解理面呈珍珠光泽	一组完全或极完全解理	2.7~2.8	极软,手摸之有滑感;薄片,可挠曲而无弹性
2	高岭石	1~1.5	块状、土块	白色,含杂质可呈黄、浅褐、浅蓝等色	白色	无光泽	土状断口	2.5~2.6	有滑感;干时易吸水,湿时具有可塑性、黏附性
3	蒙脱石	1	块状、土块	白色,有时为浅红色、浅绿色	白色	无光泽	土状断口	2	吸水性强、吸水后体积能够膨胀增大数倍以上

续表

序号	矿物名称	硬度	形状	颜色	条痕	光泽	解理与断口	比重	其他
4	石膏	2	板状、条状或纤维状、粒状	白色,含杂质时为黄褐色、红色	白色	玻璃光泽或丝绸光泽	一组完全解理	2.2~2.4	有的透明,可溶于盐酸和略溶于水
5	绿泥石	2~2.5	片状集合体或块状	浅绿色至深绿色	绿色	珍珠光泽或玻璃光泽	一组完全解理	2.6~2.9	薄片,可挠曲而无弹性
6	黑云母	2.5~3	片状、鳞片状集合体	黑色、深褐色	白色、淡绿色	珍珠光泽或玻璃光泽	一组完全解理	2.7~3.1	薄片、透明、有弹性
7	白云母	2.5~3	片状、鳞片状集合体	无色、银白色、淡黄色	白色	珍珠光泽或玻璃光泽	一组完全解理	2.7~3.1	薄片、透明、有弹性
8	方解石	3	一般为菱形体,集合体有粒状、钟乳状、块状等	白色、无色,含杂质可具有多种颜色	白色	玻璃光泽	三组完全解理	2.6~2.8	遇冷稀盐酸剧烈起泡
9	白云石	3.5~4	菱形体,集合体为粒状	灰白色,有时为淡黄色、淡红色	白色	玻璃光泽	三组完全解理	2.8~3.0	晶体只与热盐酸反应,粉末可与冷稀盐酸反应,但无嘶嘶声;解理面多弯曲,呈鞍状,并具条纹
10	褐铁矿	5~5.5	土状、块状、钟乳状、球状	黄褐色、黑褐色	黄褐色、棕褐色	半金属光泽	无	3.4~4	为含铁矿物的风化产物,呈铁锈色,易染色
11	角闪石	5~6	长柱状、针状或纤维状集合体	白色,含杂质可呈黄、浅褐、浅蓝等色	褐色	玻璃光泽	两组中等解理成 124° 或 56°	3.1~3.6	晶体横截面为六角菱形

续表

序号	矿物名称	硬度	形状	颜色	条痕	光泽	解理与断口	比重	其他
12	辉石	5~6	短柱状、粒状集合体	褐色、绿色至黑色	白色、褐色	玻璃光泽	两组中等解理近于正交	3.2~3.5	晶体横截面为正八角形
13	赤铁矿	5.5~6.5	多为块状,有的为鳞片状、肾状、片状	赤红色、铁黑色、钢灰色	砖红色	半金属光泽	无	4.8~5.3	土状者硬度很低、可染色
14	正长石	6	短柱状、板状或粒状、块状集合体	多为肉红色,也有灰白色、淡黄色	白色	玻璃光泽	两组完全解理成90°相交	2.5~2.6	有时呈双晶,易风化成高岭土
15	石英	7	晶体为六方双锥柱状,但多为块状,晶面具晶纹	纯者无色透明,含杂质时可呈各种杂色	无	断口呈油脂光泽,晶面呈玻璃光泽	贝壳状	2.6	矿物最稳定者,极难风化,不怕酸
16	斜长石	6	晶体为短柱状,晶面及解理面上有条纹	白色、灰色、天蓝色等	白色	玻璃光泽	两向互相斜交	2.5~2.7	易风化成高岭土
17	橄榄石	6.5~7	晶体为八面柱体,常呈粒状集合体	淡黄色至绿色	无	玻璃光泽	不完全解理	3.2~3.5	溶于硫酸时剧烈分解,析出SiO ₂ 胶体
18	黄铁矿	6~6.5	晶体为立方体或五角十二面体,晶面有条纹	草黄色	绿黑色	金属光泽	贝壳状或不规则	5	在氧和水的作用下可生成硫酸和褐铁矿

任务 2 岩浆岩及其工程地质性质

岩石是组成地壳的主要物质成分。岩石是矿物有规律组合的集合体,是地壳中各种地质作用形成的地质体,并具有一定的结构、构造和变化规律。大多数岩石是由若干种矿物组