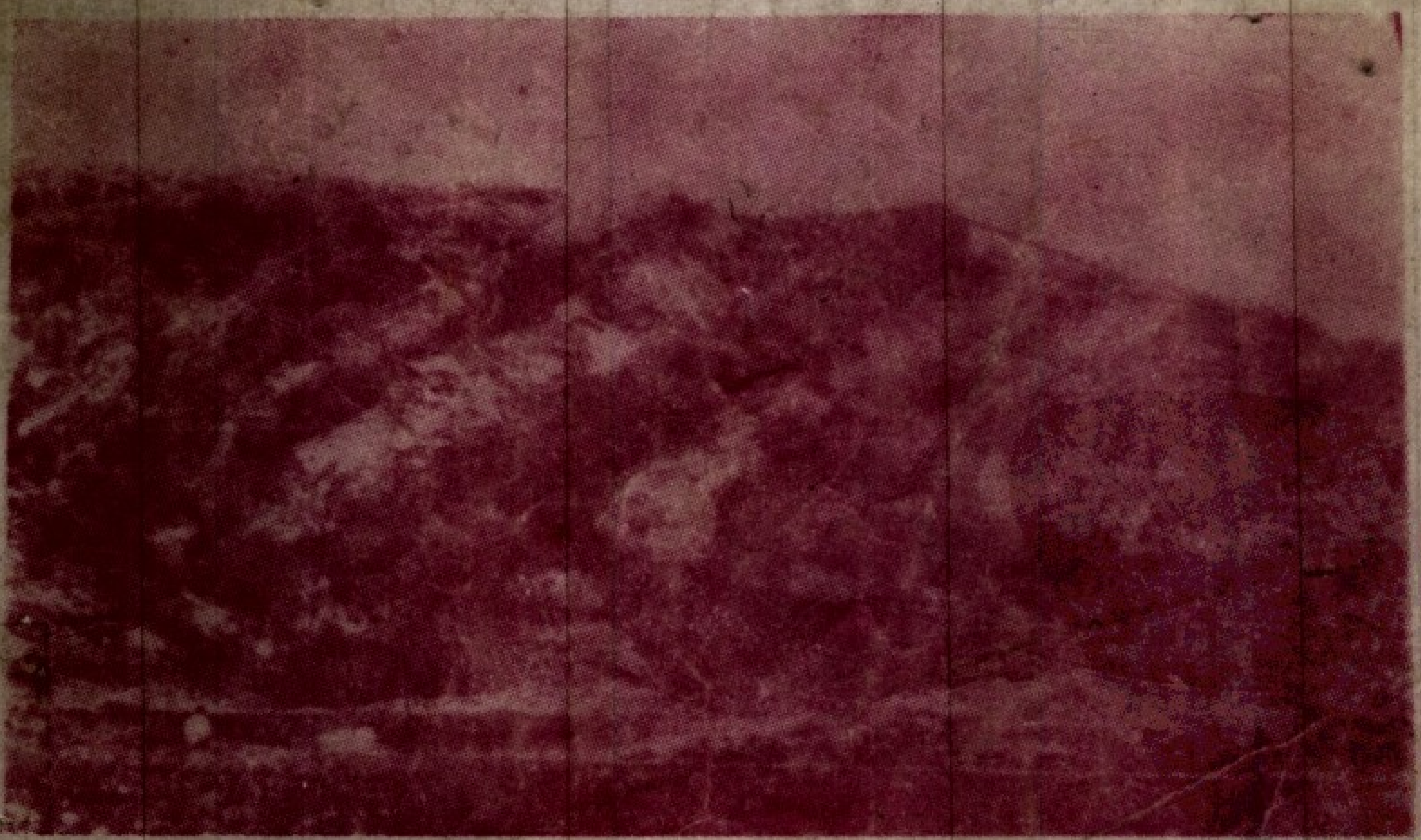


高等学校教材

地质学基础

叶俊林 等编



地质出版社

铜、铜合金化学着色剂

拉链、钮扣、锁具等行业的最佳选择

特别推荐

SPL-700 强力冷镀古铜水。 寿命长、适用尼龙刷或滚磨，在各种铜材上常温形成浅咖啡色至黑色仿古色调（红、青古铜均可），对锌、铜离子容忍性很强，特别适用于锌压铸件镀铜后古铜色处理。

SPL-705 白铜水。 适合欧美等地产品、不含镍。在铜合金表面常温下形成稳定银白色膜，具有上色快、溶液处理量大等特点。

SPL-706 白铜粉。 适合欧美等地产品、不含镍。可在黄铜、白铜、红铜等表面常温形成金属光泽且致密的白铜层。

SPL-710 红铜水。 常温下在黄铜、白铜等材料上形成致密且具有光泽的红铜层，通过不同操作，还可产生均匀的红古铜色泽。

SPL-715 仿金水。 可在黄铜（铜62-75）基材上形成金色镀层，其成色在18K-22K，工艺操作方便、快速、成膜稳定。

SPL-719 黑镍水。 符合欧美等地的标准要求，不含镍。常温下在铜质表面形成具有金属光泽的黑镍色金属沉积层，可与SPL-705白铜水配合，产生不同深度的颜色。

主要产品目录

前处理：超力除腊水，除油粉，电解除油粉，固体酸，铝合金专用除油粉，铝合金碱腐蚀剂，铝、铝合金、压铸铝直接电镀处理液，铝合金轮毂直接电镀处理液，钛、钛合金直接电镀处理液。

镀铜、镀铬：半光亮氰化镀铜，酸铜，高分散酸性镀铜，装饰性铬（高走位），高效无腐蚀光亮硬铬。

镀锌：高速挂镀锌，洁白、乌亮挂镀锌，滚镀锌，电池壳光亮、非光亮滚镀，半光亮镍，高硫镍，镍封，除杂水，除铁粉，长寿命珍珠镍。

化学镍：全光亮化学镍

镀锌及其钝化产品：硫酸盐镀锌（线材），酸性镀锌，碱性锌酸盐镀锌，氰化镀锌，五彩钝化剂，超光亮银白色钝化剂，黑钝化剂，军绿色钝化剂，橙黄色钝化剂，金黄色钝化剂，孔雀彩钝化剂。

镀合金产品：代铬三元合金，枪黑色（黑珍珠），锡镍枪色，黑镍，化学四元合金浸锌。

后处理等：古铜水，白铜水，红铜水，仿金水，黑镍水，脱漆剂，铜、镍、铬电解退除剂，化学退铅锡，退金剂，碱性镀锌除杂剂，铝铬化剂，银电解保护粉。

原料与设备：进口、国产电镀化工原料，镍、铜、锌等有色金属，各种电镀设备。

同样的性能

我们的价格

是最吸引您的！

全国已有数百家加盟商及厂家在使用我们的产品，您还犹豫什么呢？

区域（省级）销售经理：

负责各自省份销售、推广工作，报酬按区域内总销售额10%给予提成。

要求：有二年以上专业市场销售经验，素质良好，市场开拓能力强。

技术服务部经理：

负责技术服务部管理和客户售后技术服务工作，报酬从优。

要求：大专以上学历，主修电化学、应用化学和金属表面处理，精通各种电镀技术，并具有五年以上电镀实践经验。

代表处：中国 上海漕宝路1555号大上海国际花园悉尼园7号102

电话(TEL): 021-64597985 传真(FAX): 021-64597986

邮编(P.C.): 201101

地址(ADD): 中国 上海洞泾工业区

电话(TEL): 021-57677111 传真(FAX): 021-57677222

Domicile: Shanghai Tongjing Industrial Zone

Office: No.1555 Caobao Road, Shanghai Rm.102 Number 7 Sydney

Garden, Shanghai International Garden

国内统一刊号：CN42-1215/TB

邮发代号：38-30

网址：www.mat-pro.com

电子信箱：mp@csec-mp.com

定价：8.00元/册

ISSN 1001-1560



9 771001 156003

高等学校教材

地质学基础

叶俊林 付振家 徐定洋 编

地质出版社

内 容 提 要

本书是根据探矿工程专业地质学基础课教学大纲编写的教材，全书共分九章，较系统地介绍了地质学各有关学科的基本理论和知识，并附有实习课指导书。

本书除供探矿工程专业学生使用外，也可供学时要求相近的其它专业教学使用。

※ · ※ ※

本书由陈国勋、王秀梅主审，经地质学基础教材编审委员会于1986年2月24日召开的审稿会审议，同意作为高等学校教材出版。

※ ※ ※

高等学校教材

地 质 学 基 础

叶俊林 付振家 徐定洋 编

责任编辑：张荣昌 杨耀

地质出版社出版

(北京西四)

地质出版社印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

开本：787×1092¹/₁₆印张：18¹/₄ 字数：415,000
1987年10月北京第一版·1987年10月北京第一次印刷
印数：1—7000册 定价：3.05元

ISBN 7-116-00051-8/P·042

统一书号：13038·教288

前 言

本书是根据地质学基础教材编审委员会1984年修订的探矿工程专业地质学基础课教学大纲的要求而编定的教材，是在1982年武汉地质学院内部出版的同类教材基础上由叶俊林、付振家、徐定洋合编的。其中绪论、第一章、第六章、第七章、第八章、第九章及构造地质实习指导书由叶俊林编写；第三章、第五章、第十章、第十一章及岩浆岩、变质岩、矿床和找矿勘探实习指导书由付振家编写；第二章、第四章及矿物、沉积岩实习指导书由徐定洋编写；最后由叶俊林统编定稿。成都地质学院陈国勋、长春地质学院王秀梅承担本书主审工作。地质学基础编审委员会于1986年2月24日至3月2日召开了审稿会，对送审稿进行了细致地审查，提出了修改意见，并责成编者修改后，送交出版。

本书编写过程中，得到地质院校许多老师的协助，使教材质量得到了保证；武汉地质学院出版社绘图室为本书清绘了全部图件。在此一并致谢。

恳请使用本书的同志对书中的错误与不足之处予以批评指正。

叶俊林 付振家 徐定洋 编者

1986年6月

岩浆岩的分类，河流作用-侵蚀，侧蚀

基岩海岸侵蚀与地形

板块的分带类型

垂直整合和平行不整合

填图

名称 5x4=20'

异常

应力作用

变质岩

变质作用类型

变质岩类

地质年代单位了类多
年代地质单位了类多

组的概念

沉积岩要素

基本类型

断层存在标志和断层性质鉴别

目 录

绪论	1
一、地质学研究的对象及内容	1
二、探矿工程专业学生为什么要学地质学	1
三、学习地质学应注意的几个问题	1
第一章 地球概况	4
第一节 地球的形状及表面特征	4
一、地球的形状和大小	4
二、地球的表面形态	4
第二节 地球的主要物理性质	8
一、地球的密度和压力	8
二、地球的重力	9
三、地球的磁性	10
四、地球内部的温度	11
五、地球的弹性和塑性	11
第三节 地球的内部圈层结构	11
一、地球内圈的划分依据	11
二、地球内圈的特征	12
第四节 地球的外部圈层结构	14
一、大气圈	14
二、水圈	15
三、生物圈	16
第五节 地壳的物质组成	17
一、地壳的化学成分	17
二、矿物	17
三、岩石	18
第六节 地质作用的概念	19
一、一般概念	19
二、地质作用的能	19
三、地质作用的主要类型	20
第二章 矿物	22
第一节 矿物的通论	22
一、矿物的概念	22
二、矿物的形态	22
三、矿物的化学成分	28
四、矿物的物理性质	30
第二节 各类矿物特征	34

4.17

周二 3.4

1. 证件
< 答题卡 >
2. 名词解释 填空题 问答题

一、矿物的分类	34
二、第一大类——自然元素	34
三、第二大类——硫化物及其类似化合物	35
四、第三大类——氧化物及氢氧化物	39
五、第四大类——卤化物	43
六、第五大类——含氧盐	44
第三章 岩浆作用及岩浆岩	56
第一节 岩浆及岩浆作用	56
一、岩浆及岩浆作用的概念	56
二、岩浆的喷出作用——火山作用	56
三、岩浆的侵入作用	57
第二节 岩浆岩的一般特征	58
一、岩浆岩的概念	58
二、岩浆岩的化学成分	59
三、岩浆岩的矿物成分	60
四、岩浆岩的结构	60
五、岩浆岩的构造	61
第三节 岩浆岩的分类	62
一、岩浆岩分类的依据	62
二、岩浆岩分类简表	62
第四节 岩浆岩各论	63
一、超基性岩类	63
二、基性岩类	64
三、中性岩类	65
四、酸性岩类	66
五、碱性岩类	67
六、脉岩类	68
第四章 外动力地质作用及沉积岩	70
第一节 风化作用	70
一、物理风化作用	70
二、化学风化作用	72
三、风化壳	73
第二节 剥蚀作用	73
一、地面流水的侵蚀作用	74
二、海水的剥蚀作用	77
三、其它剥蚀作用	78
第三节 搬运作用	81
一、地面流水的搬运作用	81
二、海水的搬运作用	82
三、其它搬运作用	83
第四节 沉积作用	83
一、河流的沉积作用	83

二、海洋的沉积作用	85
三、其它沉积作用	87
第五节 成岩作用	90
一、压固作用	90
二、胶结作用	90
三、重结晶作用	90
第六节 沉积岩的一般特征	91
一、沉积岩的化学成分	91
二、沉积岩的矿物成分	91
三、沉积岩的结构和构造	91
四、沉积岩的分类	95
第七节 各类沉积岩特征	96
一、碎屑岩类	96
二、粘土岩类	100
三、化学及生物化学岩类	103
第五章 变质作用及变质岩	108
第一节 变质作用的因素及类型	108
一、变质作用的概念	108
二、变质作用的因素	108
三、变质作用的类型	110
第二节 变质岩的一般特征	111
一、变质岩的化学成分	111
二、变质岩的矿物成分	111
三、变质岩的结构及构造	111
第三节 变质岩的分类	113
第四节 各类变质岩的特征	113
一、接触变质岩类	113
二、气-液交代变质岩类	115
三、动力变质岩类	115
四、区域变质岩类	116
第六章 地层与地质年代	118
第一节 地层的划分与对比	118
一、岩层与地层	118
二、地层的划分与对比的概念	118
三、地层划分和对比方法	119
第二节 地层单位、地质年代单位与地质年代表	122
一、岩石地层单位	122
二、年代地层单位和地质年代单位	124
三、地质年代表	124
第七章 地壳运动	125
第一节 地壳运动的基本特征	125

第二节	地质历史时期中地壳运动的表现	126
一、	地壳升降运动的主要标志	126
二、	地壳水平运动的主要标志	127
三、	岩石圈的水平运动——板块运动	127
第三节	地震作用	129
一、	地震的一般概念	129
二、	地震的震级和烈度	129
三、	地震的成因类型	130
四、	地震作用	131
五、	地震的地理分布	132
第八章	构造地质	134
第一节	地形图和地形地质图	134
一、	地形图	134
二、	地形地质图	137
第二节	岩层的产状	137
一、	岩层的原始产状特征	138
二、	岩层的产状要素	138
三、	水平岩层	139
四、	倾斜岩层	140
第三节	地层不整合的观察和研究	144
一、	确定不整合的存在	144
二、	确定不整合的时代	145
三、	不整合在地质图上的表现	145
第四节	褶皱构造	146
一、	褶皱和褶皱要素	146
二、	褶皱的几何形态	148
三、	褶皱的类型及其组合型式	150
四、	褶皱的野外观测与研究	153
第五节	断裂构造	156
一、	节理	156
二、	断层要素和位移	159
三、	断层分类	161
四、	断层的野外观测与研究	165
第六节	岩浆岩体构造	171
一、	侵入体的原生构造	171
二、	火山岩的原生构造	173
三、	侵入体接触关系的研究	174
四、	侵入体形成时代的确定	176
第七节	变质岩区构造	176
一、	变质岩区构造的基本特点	176
二、	劈理	177
三、	构造置换作用	178

第九章 水文地质	181
第一节 概述	181
第二节 地下水的赋存	181
一、岩石的空隙	181
二、岩石中地下水的存在形式	182
三、与水分储容及运移有关的岩石性质	183
四、不同埋藏条件的地下水	183
五、各种重力水的特征	184
六、重力水的类型	185
第三节 地下水的运动	187
第四节 地下水的化学性质与物理性质	188
一、地下水的化学性质	188
二、地下水的物理性质	189
第十章 矿床的基本知识	191
第一节 矿床的概念及成矿作用简述	191
一、矿床学的几个基本概念	191
二、成矿作用简述	193
第二节 内生矿床	194
一、概述	194
二、岩浆矿床	194
三、伟晶岩矿床	196
四、矽卡岩矿床	198
五、热液矿床	200
六、矿床实例	201
第三节 外生矿床	202
一、概述	202
二、风化矿床	203
三、沉积矿床	204
四、矿床实例	206
第四节 变质矿床	209
一、概述	209
二、变质矿床的成因类型	209
三、矿床实例	210
第十一章 矿床勘探简介	212
第一节 矿床勘探的基本概念	212
一、矿床勘探的目的与任务	212
二、勘探基地的选择	212
三、勘探工作的基本内容	212
四、矿产储量级别的划分	213
五、勘探阶段的划分	214
第二节 矿体地质特征的研究	214

一、矿体形态的研究	215
二、矿体物质成分的研究	215
三、矿体地质特征的研究	215
四、矿床的勘探类型	216
第三节 矿床勘探的手段及其选择	217
一、矿床勘探的手段	217
二、影响勘探手段选择的因素	219
第四节 勘探工程总体布置及工程间距	219
一、勘探工程的布置原则	219
二、勘探工程的布置形式	221
三、勘探工程间距的确定	221
第五节 单项工程的设计	223
一、槽、井工程的设计	223
二、钻探工程的设计	223
三、坑探工程设计	224
第六节 勘探工程中的取样	224
一、概述	224
二、化学取样	224
三、矿物取样	227
四、技术取样	227
五、技术加工取样	227
第七节 地质编录	228
一、概述	228
二、原始地质编录	228
三、综合地质编录	229
第八节 矿产的储量计算	229
一、储量计算的一般概念	229
二、矿产的工业指标	230
三、储量计算基本参数的测定	230
四、矿体的圈定	235
五、储量计算方法	237
第九节 矿床的评价	239
一、概述	239
二、矿床的评价阶段及其任务	239
三、影响矿床评价的因素	240
四、矿床评价的方法	241
实习指导书	244
矿物实习	244
实习一 矿物的形态及主要物理性质	244
实习二 自然元素及硫化物矿物	247
实习三 氧化物及氢氧化物矿物	249

实习四	硅酸盐矿物 (一)	250
实习五	硅酸盐矿物 (二)	252
实习六	其它含氧盐及卤化物矿物	253
岩浆岩实习		254
实习七	超基性岩及基性岩	254
实习八	中性岩及酸性岩	255
实习九	碱性岩及脉岩	255
沉积岩类实习		255
实习十	碎屑岩	257
实习十一	泥质岩、碳酸盐岩、硅质岩、磷质岩、铁质岩	257
变质岩实习		257
实习十二	变质岩	258
实习十三	地形图的阅读及地形剖面图的制作	258
实习十四	认识地质图	260
实习十五	编制地质剖面图	263
实习十六	读断层地区地质图并作地质剖面图	265
实习十七	矽卡岩矿床	267
实习十八	云开山铅锌矿床勘探工程布置设计	271
主要参考文献		273

研究对象——岩石圈

绪 论

一、地质学研究的对象及内容

人类生活在地球上，并不断从地球表层的岩石、水体和大片中索取各种资源，其中主要是从地球的固体表层——地壳中索取。为此，人们需要研究地壳的组成，诸如化学元素的分布和移动规律；矿物和岩石的形成条件和分布规律；地壳结构、地壳运动及其产物的分布规律性；地壳的演化历史；各种矿产的形成条件和分布规律性；以及找寻和查明地下资源和研究地质构造的表述方法等等，从而为人们的生活和生产服务。这样，就形成了一门独立的科学——地质学。

地质学成为一门独立学科的历史尚不足200年，但随着生产发展的需要和科学的进步，地质学研究的内容愈来愈广泛和深入。现代地质学已发展成为一系列地质科学的总称了。按其研究的任务特点可以分为以下学科：

1. 研究岩石圈物质组成的学科，如结晶学、矿物学、岩石学、矿床学、地球化学等；
2. 研究岩石圈的结构和构造、运动特征、和发展规律的学科，如构造地质学、大地构造学、地貌学、动力地质学、地震地质学等；
3. 研究岩石圈的演化历史、发展规律和古代生物演化特征的学科，如地史学、地层学、古生物学等；
4. 研究地下资源的找寻和勘探方法，以及地质环境对人类生活和影响的学科，如地质制图学、找矿勘探地质学、遥感地质学、探矿工程学、水文地质学、工程地质学、地球物理学、地球化学、数学地质学、海洋地质学、地热地质学、环境地质学等。

二、探矿工程专业学生为什么要学地质学

探矿工程是为地质勘探事业服务的，进行钻探和掘进工作的目的在于得到地下矿床或地下地质构造等的直接信息，从而能够对地下矿产资源或地质构造的情况作出准确可靠的判断。探矿工程专业学生不仅将来是钻探机械和掘进机械的机械师，更重要的是在钻探和掘进工作中为解决生产过程中的工艺技术问题作出贡献。这就要求探矿工程人员了解与工程有关的地质基础和基本理论问题，以便正确理解指挥机构提出的地质勘探工程布署意图，合理选用探矿机械设备和确定工艺流程，为提高工程效率和保证工程质量而解决与本专业有关的技术问题；并能对不同地质条件可能导致工程事故采取预防措施，在发生事故后能针对地质条件采取合理的处理措施。由此可见，探工专业学生应学习必要的地质基础知识和地质工作的基本技能，并建立必要的地质科学思维能力。

《地质学基础》是根据探矿工程专业的培养目标和专业要求而编写的基本教材。学生学完本课程后，还要通过短期野外地质实习，使理论与实践结合起来，就可以达到前面提出的基本学习要求。

三、学习地质学应注意的几个问题

地质学研究的对象具有以下几个基本特点：

1. 发展过程漫长 地球的演化历史至少有45亿年。地壳上发生的一系列大的地质事件，如喜马拉雅山脉从原先的槽状海域上升到目前这样的雄伟山系；原先统一的冈瓦纳古陆分裂成现今的南北美洲、非洲、大洋洲及其有关的广阔海域，其发展过程长达几千万年到上亿年。火山从喷发到休眠人们可以用“天”“月”或“年”来计算，但是，岩浆从地下深处的岩浆源上升到浅处形成侵入岩或喷出地表形成喷出岩的全过程，其历程则长达若干万年，这是短暂的人生所难以观查的。

2. 区域差异明显 地壳作为一个整体，有其统一的发展规律。但是，由于不同地区的物质组成和结构、构造上的差异，在漫长的（几十亿年）发展、演化过程中，各自形成一套岩石、地层和构造体系的综合体。在某一地质时期中，可能在某些地区有相似的古地理、古气候环境，经受同样的构造变动；而在另一些地区的地层中，则可能有完全不同的古地理、古气候和构造变动情况。在同一地区的不同历史阶段，其发展情况也不会完全一致，因而形成各不同地区地质特征上的明显差异。

3. 构造过程复杂 地球是一个非常复杂的天体。在地球内部和外部各种动力的协同作用下，一个地区或一个地质体的形成和演化，总是各种物理的、化学的、甚至还有生物的作用错综复杂地交织着，而且还要考虑到漫长的时间因素。在物理和化学实验中，人们总是将某种或某些因素固定，而只改变某些特定因素进行观察。但对地质事件来说，几乎所有的因素都在变化，当然，各种因素的作用不会是均等的。

针对以上特点，在学习地质课程时，应注意以下几点：

1. 建立起认识地质事件的时空观 鉴于绝大多数地质事件发展过程的长期性，地质学中通常以“百万年”作为地质历史演化的时间单位。这与社会历史学以“年”作为时间单位，物理学以“秒”作为时间单位是大不相同的。

地质学研究的对象从地球整体、大洋、大陆、山系、盆地的地质构造，直到某块岩石、矿物或某个古生物化石的内部结构，从地球卫星照片观察到利用电子显微镜观察，其尺度变化很大。因此，讨论问题时必须确定考虑问题的尺度，不能混淆。

2. 建立辩证的发展的思维方法 鉴于地质事件是长期的在地质环境不断变化的过程中发展的，因此，在认识某一地质体或地质构造时，必须考虑它是那一个地质时代形成的，是在什么样的古地理、古气候等地质环境中发生和发展的；并注意那种因素居主导地位，随时间的推移它们可能发生什么样的变化。必须有全局观念，有发展、变化的观念；不能“一叶障目，不见泰山”；也不能“事无巨细，不分主次”；更不能以“一孔之见”不分时间、地点和场合而到处套用。

3. 运用与现实类比和历史分析的原则 我们不能退回几百万年或几十亿年去观察地球上各种地质事件的发生情况。地质学家通常运用“将今论古”的原则，从研究眼前地球上正在进行的地质过程入手，总结其规律性，再去推论地质时期中同类事物的发展状况。例如，通过系统地研究现代河流、湖泊和沼泽的发育规律，可以知道砾石、砂、粉砂、粘土、富含有机质的淤泥和泥炭等产物的沉积特征和分布规律，再用这些规律去研究一些含煤岩系中的砾岩、砂岩、粉砂岩、泥岩和煤层的状况，就可发现二者间有很大的相似性；再作一些必要的实验和分析，即可得出结论：一些夹有煤层的砂、页岩地层，是在地质历史时期的陆地沼泽地区形成的。在这种地区由于生物（特别是植物）大量地长期生长，有机质大量积累，并在一定地壳升降运动的基础上，与河流带来的泥、砂、砾石等物质相间

推积，然后经固结成岩作用（包括成煤作用）而形成的。当然，“将今论古”的原则不应不加区别地到处套用。因为，地壳发展、演化的历史具有一定的阶段性和不可逆性，地质历史上某个阶段的产物具有当时的地质、地理和生物演化的特点，今天正在进行的地质作用不会与地质历史时期任何一个阶段完全相同。

4. 运用分析对比法 由于人们对地质现象的观察范围和能力的局限性，不仅对地下的物质和构造无法直接认识，就是对地表的许多地质现象也不可能逐一的去认识，因此，地质学中经常使用相似现象的分析对比法，即通过深研研究一些直接观察到的地质事件，得出规律性的认识，然后，再运用到条件大致类似的无法直接观察到的地质事件上，从而达到预期的目的。例如，地质学家通常在一些各个地质时代地层比较齐全而且出露较好的地区进行研究和调查，对出露的地层进行测量，详细描述其岩性，尽可能多地发现化石，然后按照岩层所反映的古地理环境和地壳运动情况，以及古生物的特点进行分层，确定各层的地质时代和大的地质事件的位置，从而建立“标准地层剖面”。在其邻区工作时，可将测制的地层剖面与标准地层剖面进行对比，只要基本地质情况类似，大致的地质情况可以对比，即使没有发现许多化石，也没有测定地层的同位素年龄，也可以类比出各层的地质时代，并可推论出本区的古地理环境和地壳运动的规律性。

5. 实践出真知 地质学是人们长期地向大自然索取地面和地下资源的斗争中不断总结经验而逐步发展起来的一门科学。一、二百年来，地质工作者凭着简单的工具——铁锤、放大镜和罗盘这三大件，对地表出露的岩石和各种地质现象仔细地观察，收集了大量资料，并通过综合分析、鉴定，总结出规律性的认识。虽然今天各门科学都已有高度的发展，地质学领域的高、精、尖仪器也大量发展了，但对常规的地质工作来说，带着“三大件”直接到野外识别矿物、岩石、地层和构造，以及各种地质现象，仍然是理解和掌握地质学基本原理和基础知识的重要方法，甚至可以说是不可缺少的方法。