

中等专业学校试用教材

构造地质及地质力学

昆明地质学校主编

地质出版社

中等专业学校试用教材

构造地质及地质力学

昆明地质学校 主编

内 容 提 要

本书系统叙述了构造地质及地质力学的基本理论及工作方法，同时对我国主要大地构造学派(说)及板块构造也作了简要介绍。资料新颖、插图丰富，文字通俗易懂，立论简明扼要。为了便于复习和巩固所学知识，在各章末了复习思考题和编写了实习指导书(单行本)。

本书为中等地质学校矿产专业试用教材，也可供其它专业和野外地质工作人员或自学人员参考。

构造地质及地质力学

昆明地质学校 主编

*

地质部教育司教材室编辑

地质出版社出版

包头市第一印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

1979年8月北京第一版·1981年10月北京第二次印刷

印数19,391—30,900册·定价 2.30元

统一书号：15038·教39

(另有实习指导一本)

前 言

1977年秋，国家地质总局教育组责成我校承担《构造地质及地质力学》教材主编任务。十月末，我校草拟了《构造地质及地质力学大纲（草案）》送有关院、校、队及单位广泛征求意见；十二月，邀请广西、长春、西安、广东、赣州等地校承担协编任务的老师到昆明讨论确定编写大纲（草案）并进行编写分工；分工情况如下：昆明地校：杨名义负责第一篇引言、第五章；周荣光负责第二篇引言、第八章；周荣光、房进豪合写第十章。长春地校：孙超负责第一章、第七章、第十三章。广东地校：邓刚盛负责第二章。广西地校：吴继远负责第三章、卢义民负责第十二章。西安地校（原）：白玉宝负责第四章、第九章。赣州地校：卢选元负责第六章、第十一章。78年七月，在广西地校召开了教材初审会议，最后由昆明地校杨名义、周荣光、房进豪老师汇总定稿。

全书分构造地质及地质力学两篇。

考虑到目前中等地质学校地质专业未开设有关大地构造学课程，而这方面的知识又是必需的，故在附篇中简单介绍了我国几个主要的大地构造学派（说）的观点。同时，对板块构造也作了扼要的说明。

为了使学能巩固和熟练掌握本课程中的一些基础理论和基本技能，还编写了《构造地质及地质力学实习指导书》，作为课堂或课间实习、练习之用。实习内容，可结合学生实际情况酌予增减。

在编写过程中，得到许多有关院、校、队、单位及个人大力支持，提供了大量文字、图表资料，并对《编写大纲》及其具体编写内容提出了许多宝贵意见。特别是有关大地构造学派（说）简介，地洼学派、波浪状镶嵌构造学说，分别经由陈国达教授、张伯声教授审定，在此编者一并向他们表示感谢。

由于我们业务水平不高，加上时间仓促，本书中一定有不少错误、缺点和不足之处，敬请使用单位和读者批评指正。

昆明地质学校

78年12月

杨名义

目 录

第一篇 构造地质学

引言	1
第一章 地壳的成层构造	3
第一节 地壳运动的概念	3
一、什么是地壳运动	3
二、地壳运动的表现	3
三、地壳运动的类型	5
第二节 成层构造	6
一、层和岩层	6
二、层理的识别	7
三、岩层的接触关系	7
第三节 水平岩层	12
一、水平岩层的概念	12
二、水平岩层在地表或地质图上的特征	13
第二章 单斜岩层	16
第一节 单斜岩层的产状	16
一、单斜岩层的一般概念	16
二、岩层的产状要素	17
三、岩层产状要素的测定	21
四、岩层产状要素的记录方法	24
第二节 单斜岩层的厚度及埋藏深度	25
一、岩层厚度	25
二、岩层的埋藏深度	29
第三节 岩层的露头形态和露头宽度	30
一、岩层的露头形态	30
二、岩层的露头宽度	32
第三章 岩石形变的基本力学概念	38
第一节 应力与形变的基本概念	38
一、外力、内力与应力	38
二、关于物体形变的基本概念	41
第二节 岩石的力学性质及其影响因素	45
一、岩石的主要力学性质	45
二、影响岩石力学性质的因素	47
第三节 形变理论分析—变形椭球体	49
一、变形椭球体的概念	49

二、变形椭球体的特点	13
三、变形椭球体的类型	50
四、变形椭球体的应用	51
五、变形椭球体应用中须注意的问题	52
第四节 构造应力场的一般概念	52
一、地应力的概念	52
二、地壳上部的应力状态	52
三、构造应力场的概念	53
第四章 褶皱构造	54
第一节 褶皱的基本概念	54
一、褶皱构造及其基本单位	54
二、褶曲要素	55
第二节 褶曲的形态分类及其在平面上的表现	57
一、褶曲的形态分类	57
二、褶曲在平面上的表现	61
第三节 褶曲的组合形态	64
一、褶曲在横剖面上的组合形态	64
二、褶曲在平面上的组合形态	65
第四节 褶皱构造的研究	66
一、褶皱成因的分析	66
二、褶曲形态的恢复	68
三、褶皱构造形成时期的确定	73
第五节 表示褶曲构造的图件及其编制	74
一、地质图	74
二、地质剖面图	74
三、构造等值线图	75
第六节 褶皱构造与矿产资源的关系	75
第五章 断裂构造	77
第一节 节理（裂隙）	77
一、节理概述	77
二、节理分类	78
三、节理的分期和配套	84
四、节理研究	86
第二节 劈理	92
一、劈理的基本类型和特征	92
二、劈理与其他构造的关系	94
三、劈理的研究和应用	96
第三节 断层	99
一、断层的基本概念	99
二、断层的分类	102
三、几种主要断层的基本特征	104
四、如何认识断层	114

五、断层类型的确定	123
六、确定断层形成的相对时期和多次活动的依据	126
七、近代活动的断层	128
第四节 研究断裂构造的实际意义	129
一、断裂构造与矿产的关系	129
二、断裂构造与水文工程地质的关系	134
第六章 岩浆岩区的构造	136
第一节 概述	136
一、岩浆岩的产状	136
二、岩浆岩岩相划分	139
三、岩浆岩体与围岩的接触关系	140
第二节 岩浆岩区的构造研究	141
一、岩浆岩体构造的研究	141
二、岩浆岩体的形态恢复及侵入深度和剥蚀程度的研究	143
三、岩浆岩体形成时代及形成次序的研究	144
第七章 变质岩区构造	146
第一节 变质岩区的构造特点及研究意义	146
一、变质岩区地质构造特征	146
二、变质岩构造的研究意义	146
第二节 变质岩区的主要小构造	147
一、面理	147
二、线理	149
三、香肠构造	150
四、窗棂构造	152
五、杆状构造	154
六、肠状折曲	155
第三节 变质岩区构造的研究	156
一、识别副变质岩的层理	156
二、恢复原岩的正常层序	157
三、变质岩区区域构造形态的特征	159

第二篇 地 质 力 学

引言	163
一、地质力学研究的目的和内容	163
二、地质力学发展简史	164
第八章 鉴定构造形迹（结构面）的力学性质	167
第一节 结构面及其力学性质分类	167
一、结构面的概念	167
二、结构面的分类	167
第二节 结构面力学性质的鉴定	169
一、鉴定标志性结构面力学性质的依据	169
二、鉴定分划性结构面力学性质的依据	170

第九章 辨别构造形迹的序次和等级	182
第一节 构造形迹的序次	182
一、序次的概念	182
二、出现序次的原因	183
三、序次的划分	183
第二节 构造形迹的等级	186
一、构造形迹等级的概念	186
二、等级和序次的关系	187
三、研究构造形迹的等级与序次（简称级序）的意义	188
第三节 结构面力学性质的转化和改造	189
一、结构面力学性质的转化	189
二、结构面力学性质的改造	190
第十章 确定构造体系和鉴定构造型式	193
第一节 构造体系和构造型式的基本概念	193
一、构造体系的概念	193
二、构造型式的概念	194
三、建立构造型式的原则	195
四、建立构造体系的意义	195
第二节 构造体系及构造型式的主要类型	196
一、纬向构造体系	196
二、经向构造体系	204
三、扭动构造体系	209
四、旋扭（卷）构造体系	231
第十一章 分析构造体系的复合和联合	247
第一节 构造体系复合现象	247
一、归并	248
二、交接	249
三、包容	254
四、重叠	255
第二节 构造体系的联合现象	256
一、直线形联合	256
二、曲线形联合（弧形联合）	256
三、行列形联合	258
第三节 研究构造体系复合的意义	259
第十二章 地质力学在地质工作中的应用	261
第一节 地质力学在找矿勘探中的应用	261
一、河南卢氏—灵宝地区铁、铜多金属矿床的预测	261
二、福建管查铜矿深部隐伏矿体的预测	263
三、辽宁元宝山煤田扩大找煤	264
第二节 地质力学在水文地质、工程地质中的应用	266
一、在水文地质中的应用	266

二、在工程地质中的应用	267
第三节 地质力学在震害地质和地热工作中的应用	269
一、在震害地质工作中的应用	269
二、在地热工作中的应用	271
第十三章 关于地壳运动问题的简介	272
第一节 地壳运动的时期	272
一、一般概念	272
二、怎样确定地壳运动的时期	272
第二节 地壳运动的方式和方向	274
第三节 地壳运动的起源和动力来源	276
一、推动地壳运动的动力来源	276
二、地球自转角速度变化的记录	278
三、地球自转角速度变化的原因	278

附篇 有关大地构造学派(说)简介

I 槽台说及地壳构造发展的多旋迴学说	281
II 地洼学派	287
III 块断构造学派	296
IV 波浪状镶嵌构造学说	301
V 板块构造学派	308

第一篇 构造地质学

引言

一、构造地质学研究的内容

构造地质学是地质科学中的一门基础学科，它的研究对象是地壳的构造形态（简称构造）。什么叫构造形态？我们知道，地球在不停的运动着，地球内部的物质和地壳也在不停的运动着。由于地壳运动，使组成地壳的岩石、岩体发生永久形变，改变其原始产状，形成褶皱或节理、断层、劈理、线理等等，统称构造形态或地质构造。

构造地质学研究的内容是用各种方法对地壳的构造形态进行观测、描述、综合分析；建立各种构造形态的基本概念和系统分类；研究各构造形态的阐明方法和表示方法；分析它们的形成方式、形成条件和内在联系；查明它们的形成顺序和空间组合规律；研究它们与矿产、水文、工程地质、地震、地热等的相互关系。从而为找矿勘探和国民经济建设有关部门，提供可靠的地质构造依据。

二、构造地质学在社会主义建设中的任务和作用

第一次无产阶级文化大革命的胜利结束，我国社会主义革命和社会主义建设进入了新的发展时期。新时期的总任务是：“坚持无产阶级专政下的继续革命，深入开展阶级斗争、生产斗争、科学实验三大革命运动，在本世纪内，把我国建设成为农业、工业、国防和科学技术现代化的伟大的社会主义强国。”要实现这个宏伟的目标，广大的地质工作者艰巨而光荣的任务，就是及时满足工业、农业、国防所需要的大量矿产资源以及为国家经济建设部门提供可靠的地质资料。

大量的地质调查和生产实践证明，地壳中的矿产分布和富集受到一定的地质构造形态控制。例如，石油和天然气常分布在封闭的穹窿、背斜和某些断裂带附近；一些内生金属矿产与非金属矿产又与岩浆活动和断裂构造有关；在矿产形成后，又常受后期构造的改造。因此研究和分析与矿产有关的地质构造，对矿产的普查、勘探和开采工作都具有十分重要的意义。

地壳上不同构造区或同一构造区的不同发展阶段，可以形成不同类型的矿产，这是因为地壳中矿产的生成与地质构造的发生和发展有密切的关系。只有对地质构造的发生、发展详细研究了解之后，才能对矿床的赋存进行科学的预测和找寻。

地震是现代构造运动的表现形式之一，破坏性地震给国家和人民带来巨大的损失。多数地震与地质构造密切相关，特别是现代的构造运动强烈的地方容易发生地震。因此，对

某地区的构造和构造活动情况能详细了解，就能对地震进行探测和预报。

地球内部蕴藏着巨大的热能。有人做过这样的估计：如果把地球上储存的全部煤燃烧时放出的热量作为一百，那么石油为煤的百分之三，目前能利用的核燃料为百分之十五，而地下热能的总量为煤的一亿七千万倍。在目前的技术条件下，利用地下热能主要是利用地下的天然蒸汽和热水。据调查，绝大多数地热异常区与现代地壳活动有关（现代火山、近代岩浆活动、近代地壳断裂活跃区）。在良好的地质构造和水文地质条件下，能够富集成具有重大经济价值的“地热田”。因此，查清上述地质构造条件，对地热异常区的找寻和对地热的开发利用都有重要意义。

地质构造的研究，对水文地质和工程地质都是不可少的，从在进行水文、工程地质调查时，必须弄清地质构造条件这一点来看，就足以说明这个问题。

由上所述，构造地质学和其它地质学科一样，在社会主义建设中起着十分重要的作用。

第一章 地壳的成层构造

第一节 地壳运动的概念

一、什么是地壳运动

我们所居住的地壳是在不停的运动着。这可以由地震、火山作用等直接被人们所觉察。地震区居住的人可以知道，地壳不仅会动而且动得很经常，有时甚至动得还很厉害。

在远离地震区，即在人们生活中不能直接感受到地动的地方，地壳也在运动，只是运动得很缓慢，需要进行长期的观测才能发现。

地壳自形成以来，它的各个部分，除有短暂的剧烈运动外，自始至终都在长期缓慢的运动着，并不断促使地壳的结构发生变化。这种引起地壳结构改变的运动和作用叫做地壳运动。它是地球内力地质作用表现形式之一。

由于地壳的不断运动使地壳表面上海陆分布发生过多次的变迁，控制着各种沉积岩层的形成和分布，引起各种各样的地质作用的发生和发展，如剥蚀作用大部分在地壳隆起的地区进行，沉积作用则大部分产生在地壳的拗陷地区。地壳运动可使地壳上原始水平产状的岩层，改变其原始产状，形成各种各样的构造形态，如褶皱构造和断裂构造等，同时还伴随着岩浆活动和变质作用。

我们现在所看到的各种构造形态都是过去地质历史时期中地壳运动留下的踪迹，又叫构造形迹，它们的类型和规模都是地壳运动性质和强度的反映。也可以把较强烈的地壳运动称为构造运动。

二、地壳运动的表现

通过观察，现代地壳运动的表现实例是很多的。例如用大地测量的方法(图1—1)，对美国西海岸的圣安德烈斯断层在1882—1964这几十年中所作的四次定时测量得知，断层两侧的水平位移平均每年是35—50毫米。这个大断层是在一亿五千万年前侏罗纪时形成的。长期以来水平位移不断进行，根据断层两侧同一岩层的对比，总错距达500公里以上，平均每年3.2毫米。最近65年中速度又大大增加，在1906年旧金山大地震发生前的16年中位移达7米之多，平均速度为440毫米/年，并导致了1906年的大地震。这种位移速度的急剧增加，预示着地震将要发生。

用同样的方法测得红海目前正在变宽，德国拜恩洲南部地区的水平运动是每年18毫米。

根据大地水准测量，在1862年—1932年的70年间获得的资料，表明喜马拉雅山系以18.2毫米/年的速度不断上升；而某些地区则表现为地壳的下降。在欧洲的一些地区，如荷兰的某地区，陆地对海洋平面表现为显著的下降。1800—1900年间，海岸下沉约30厘米。

米，人们不得不修建大堤来抵御海水的侵袭。

我国天津市附近的地面，近 100 万年以来，一直处于下降的状态，不仅有巨厚第四系的沉积物，并造成现今地势的低洼，致使河北省五条大河汇集于天津，流入渤海。

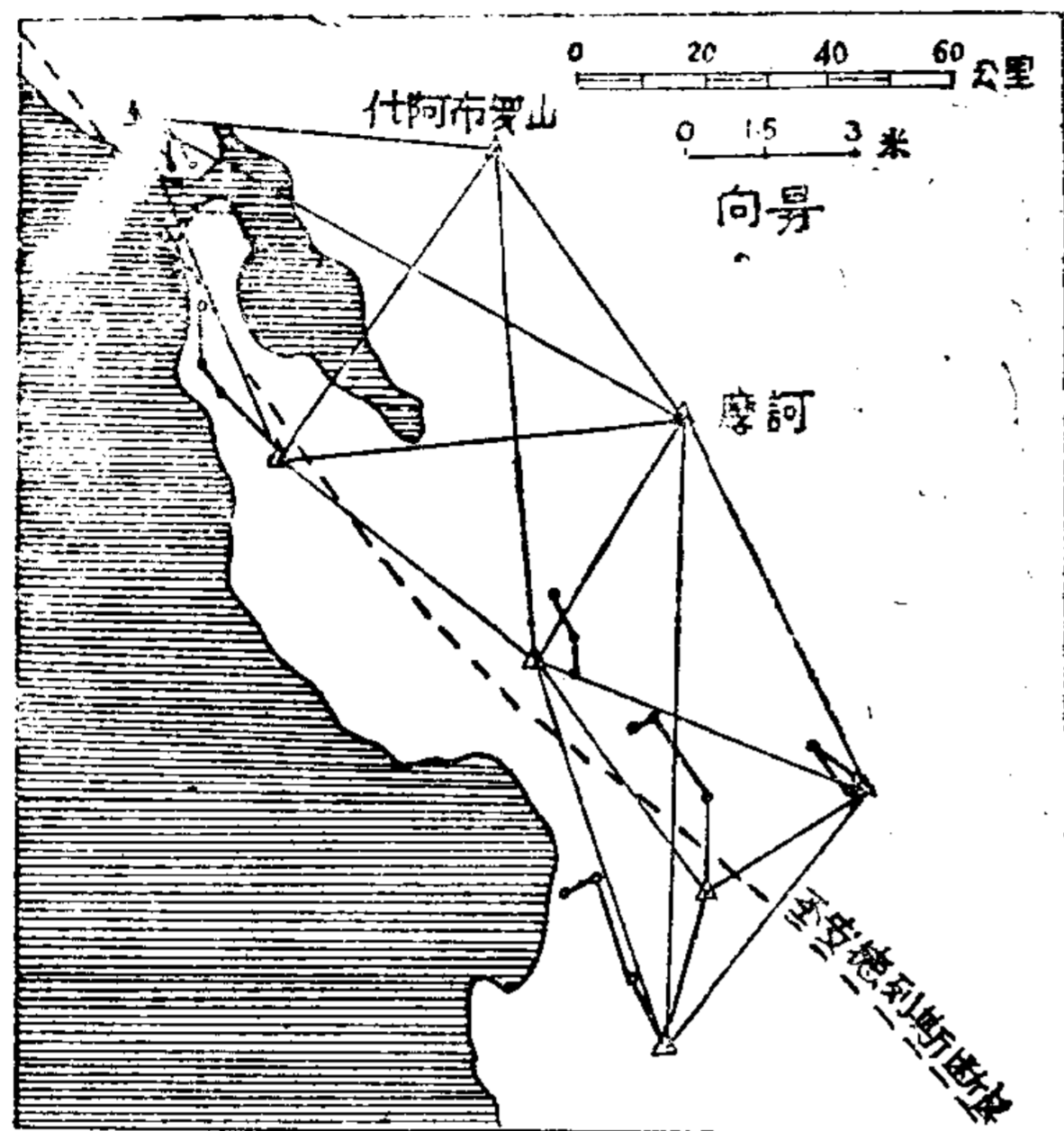


图 1-1 在旧金山附近的三角测量站的相对位移，假定基线不动
(摘自成都地院教材)

据研究，在第四纪早期，我国浙江舟山群岛，台湾和海南岛都是和大陆连接的，后来由于地壳运动，海水面发生变化，才与大陆分开了。

根据海岸附近存在的地质现象来分析，可以更明显地看出地壳运动的表现。许多海成阶地的存在是地壳发生过上升运动的可靠证据。如我国辽宁熊岳的望儿山，距离海岸 10 公里，在山下有许多海洋剥蚀作用形成的海蚀崖、海蚀阶地和天生桥等地质现象。山东荣成沿海一带，过去的海滩已高出海面 20—40 米。福建漳州、厦门一带，海滩也高出海面 20 米左右。广州市东南的七星岗存在有海浪冲蚀的痕迹，说明当时七星岗是在海边，而现在已远离海边几十公里。据我国江苏省《东台县志》记载，早在宋代（公元 960 年左右）东台县城是濒临黄海的著名港口，而现在东台县城却远距黄海岸达

60 多公里。这些例子都说明地壳发生了上升运动。

从地质历史上看，地壳运动的表现可以从很多的地质现象得到确凿的证实。根据地层资料，现今“地球之巅”的喜马拉雅山，在三千万年以前一直是一片汪洋大海，堆积的海相沉积岩石厚度达三万余米。在距今三千万年的时候发生剧烈的地壳运动，使岩层褶皱、断裂并大幅度上升，露出海面，逐渐成为今日的喜马拉雅山。有人计算，近三百万年，是上升得比较快的时期，珠穆朗玛峰地区上升了大约 6000 米，平均每年上升 2—3 毫米。

在地质历史中，地壳沿水平方向运动的表现，除上面提到的美国西海岸的圣安德列斯大断层外，目前已知最大的平移断层在东北太平洋底，叫做门多西诺平移断层，它的水平错距达到 1160 公里。

此外，地壳呈水平运动的另一种形式表现为褶皱山系的形成，以及在褶皱山带中出现的逆掩构造。如果把褶皱的地层拉开，把逆掩体拉回原地，在横切褶皱带的方向上来测量它们的收缩总量时，可以看到地壳运动中地块间的相互挤压的特点。有人计算，在东阿尔卑斯山，其收缩量不小于 140 公里，在乌拉尔山的古生代地层的褶皱带收缩量则更大了。

在我国的昆仑山脉和喜马拉雅山脉的褶皱山系中，经近年的调查表明，较大的逆掩断层形成的逆掩体（或称推覆体）也是很多的。

我国古代对于地壳运动的现象早已有所记述。《诗经》上曾提到了“高岸为谷，深谷为陵”的地貌上变化的观点。北宋时期沈括（1031—1095）所著的《梦溪笔谈》中有这样一段：“……遵太行而北，山崖之间，往往衔螺蚌壳及石子如鸟卵者，横亘石壁如带。此乃昔日之海滨，今东距海已近千里。所谓大陆者，皆浊泥所湮耳。……”他的意思是说，沿

着太行山往北走，往往看到山崖上的石头里镶嵌着螺蚌壳和卵状的碎石。这些螺蚌壳和砾石在石壁中成带状分布，横向延伸很远。这就是古时候的海滨。现在距东边的海滨近一千公里了。所谓大陆，都是混浊的泥沙覆盖沉积而成的。在他看来，现在的太行山区是从前的海滨，其东侧的平原本来是一片汪洋大海，后来被泥沙淤塞成了陆地。这种因地壳运动引起海陆变迁的看法，远在 900 多年以前就提出来了，是十分可贵的。

三、地壳运动的类型

水平运动和升降运动是地壳运动的两个主导方向和基本类型。地壳的水平运动是指地壳物质沿着大地水准球面切线方向的运动，即大致平行于地球表面的运动。地壳的升降运动是指地壳物质运动方向和地球表面垂直。地壳的水平运动主要表现为地壳岩层的褶皱和断裂，并使地表的起伏加大；地壳的升降运动则主要引起地壳的隆起和拗陷，海陆的变迁，亦即造成海水的进退。

在地壳运动的过程中，往往升降运动与水平运动是同时存在的，但对于地壳上某一地段说来，可能以某一类型运动为主，以另一类型的运动居次或不明显。

（一）地壳的升降运动

地壳大规模的升降运动（或称振荡运动）主要表现为海陆的变迁，以及在明显的下沉地区堆积了大量的沉积物，在明显的隆起区伴随有地表物质显著的被剥蚀。因此，在地质历史中，地壳的升降运动反映在地层剖面上，上升隆起时期表现为沉积物堆积的中断，即在地层柱状图中缺失了那些相当于隆起时期的沉积物。在下降拗陷时期形成巨厚的沉积岩层。现代的地壳升降运动可以从海岸线变化看到。地质历史时期中的地壳升降运动都记载在现今陆地上的沉积地层中。某地区存在的不同类型的沉积岩石以及它们之间在成分、结构、接触关系和产生时代的不同，就是分析推断该地区地壳升降运动的依据。

地壳的隆起和拗陷是与海平面位置相比较来说的。地壳的隆起或上升的另一方面表现就是海面下降。可以由如下的五种情况来说明陆地是产生了相对上升的运动。

- （1）陆地不动，海面下降；
- （2）海面不动，陆地上升；
- （3）海面与陆地同时下降，但海面比陆地下降程度大；
- （4）海面与陆地同时上升，但海面比陆地上升程度小；
- （5）海面下降，陆地上升。

如果和上述五种情况相反，则表现为陆地的下降运动。

（二）地壳的水平运动

大陆地壳上的剧烈褶皱带和逆掩断层带以及平移断层，都是地壳水平运动的结果。还有一些地壳上的巨型大裂谷，也是水平运动造成的。

剧烈的褶皱带和逆掩断层带都是岩层受强烈的水平挤压使地壳沿平行于地壳表面方向运动。大型的平移断层多半是受一对扭力作用使断裂两壁沿水平方向产生相对扭动。巨型的裂谷则主要是水平张力造成的。

近年来，对大洋地壳的运动研究表明，大洋地壳的运动形式主要表现为水平运动，并朝着一定方向运动。

综上所述，地壳运动的基本特点是：

1. 整个地壳（以及地球）都是在长期不断的运动着；
2. 运动的方向有升降运动，也有水平运动；就空间来说，有的地区表现为上升，有

的地区表现为下降，而另一些地区表现为水平运动；就时间来说，这一段时间表现为上升而另一段时间又表现为下降，或表现为水平运动。

3. 运动速度有快有慢。就空间来说，有的地区较快而有的地区较慢；就时间来说，这一段时间较快而另一段时间又较慢。

4. 运动程度，即升降运动的幅度和水平运动的距离，有大有小。就空间来说，有的地区程度大，有的地区程度小，就时间来说，这一段时期程度较大，而另一段时期程度较小。

5. 地壳的活动性（包括地壳运动的速度和程度的综合）也有强有弱。就空间来说，有的地区活动性强烈，而有的地区活动性微弱；就时间来看，某一段时期活动性强烈，另一段时期活动性微弱。

第二节 成层构造

成层构造主要是指地壳表层沉积圈中形成的层状沉积岩层。由于它们是在沉积作用下，一层叠一层地堆积起来的，因此在成岩以后，呈现明显的由平行界面所局限并相互重叠的层状构造。在有大量火山活动的地区，喷发岩也形成成层构造，或者在沉积岩的形成过程中，有岩浆的溢出或火山物质的喷发和堆积，则它们和沉积岩一起相间成层，构成成层构造。

一、层和岩层

层和岩层都是由两个平行的或近似平行的面所限制的由某种岩石所组成的地质体。这些具有平行界面的岩石叫做成层的岩石或层状岩石。它们上边的界面叫顶面，下边的界面叫底面。

层和岩层都是层状岩石的组成单位。

成层岩石的沉积过程是内力地质作用（主要是地壳运动）和外力地质作用（包括风化剥蚀、搬运、沉积等）的相互影响、制约的过程。例如，处在地壳逐渐下降过程中的某一拗陷盆地，在其中所形成的沉积岩，通常在沉积盆地的边缘形成了砾岩，向盆地中心逐渐过渡为砂岩和页岩。这样形成的砾岩、砂岩或页岩都是一个岩层。其中某一岩层如砂岩、页岩在岩性上基本是一致的，但如果仔细对每一岩层，如对砂岩层或页岩层在剖面方向上进行观察时，可能在颗粒的粗细、颜色的深浅、或含其他物质的多少存在着差异，根据这些特征，可以把在岩性上基本一致的岩层再划分为若干个单位或若干个层。

岩性大体一致的岩层，在颗粒粗细、颜色深浅或含其他物质多少存在差异的原因，主要是由于岩层在沉积过程中，气候的变化，水流的大小以及物质的来源等外力地质作用因素的影响所造成的。所以说，层是在岩层沉积过程中，主要由外力地质作用所控制的在沉积物的性质和特征上相当一致的地质体。

除上述的某一拗陷盆地内的不同部位因沉积环境的不同形成不同岩性的岩层外，如果因地壳运动，地壳的缓慢下降，在沉积区接受了一套沉积物的堆积，随后被一次较快的上升所中断。然后又继续缓慢下降，接受新的沉积，直到另一次沉积环境的改变。或者因地壳运动表现为下降速度上有明显的变化时，这上、下两套沉积物，由于地理环境的不同，

就要在岩性上有所差异。所以岩层是因地壳的升降运动形成不同的沉积环境，构成在沉积物的性质上有较明显差异的地质体。

由上所述层是组成岩层的基本单位，岩层由几个层或由一个层组成。岩层是代表某一次地壳升降运动所造成的沉积单位，或者说是成层构造中的某一岩性单位。岩层和层之间的关系如图 1—2 所示。

任何一个岩层都是在过去地质历史中在一定的空间和时间形成的，所以在生产实践中对某地区中某一时代的岩层，加上时代的概念，就叫做地层。某一时代的地层可以由一个层或若干个层，由一个岩层或一套岩层所组成。

二、层理的识别

一套地层被许多层面所分割，以及由于岩石成分、结构、颜色的不同呈现交替的变化，在剖面上所显现出来的成层构造称为层理。层理是沉积岩最基本的特征，是表现沉积条件的重要标志之一。

在观察研究地质构造的实践中，识别层理是最基础的工作。因为，在很多情况下，只有找出层理才能确定层面的位置，进而确定岩层的产状和成层的顺序，才能正确地查明该地区的地质构造。可以根据下列标志来识别层理：

1. 观察岩层结构上的变化，即颗粒粗细的变化等。如发现粗细颗粒相间成层，云母片状排列分布，扁平的砾石或扁平的原生结核成带状排列等，可以用来确定层理。
2. 在岩性均一的岩层中，有特殊岩性的夹层时，可作为判断层理的标志，如砂岩中有砾岩的夹层，灰岩中有页岩的夹层等。
3. 根据岩石颜色的变化，有时可在层理不明显的岩层中，看到一层或几层不同颜色的夹层或条带，也是层理存在的标志。
4. 在节理发育的岩层中，层理常被节理所混淆，当二者不易分辨时，可对一个分界面加以追索，如该面延续很远，它就是层理，否则可能是节理。

沉积岩的原生构造或生物的生长、活动的遗迹等，可以帮助确定层面的位置，同时也帮助判明了层理。这些构造包括波痕、泥裂、雨痕、交错层、冲刷面、生物活动的遗迹等。

三、岩层的接触关系

(一) 岩层接触关系的类型

从沉积岩层形成的过程中可以知道，当地壳逐渐下降，沉积物不断堆积，而且沉积物也不断得到补充和供应，这样形成的沉积物堆积不仅在时代上是连续的，在岩性上也基本上是递变的。造成这种相对稳定的沉积条件，可以是沉积区的普遍下降，或是缓慢上升而未超过沉积基准面以上。这样的岩层间的接触关系就是整合接触关系。岩层间整合接触关系的特点是，不同时代岩层的产状关系是彼此一致的，沉积作用是连续的，它们的时间

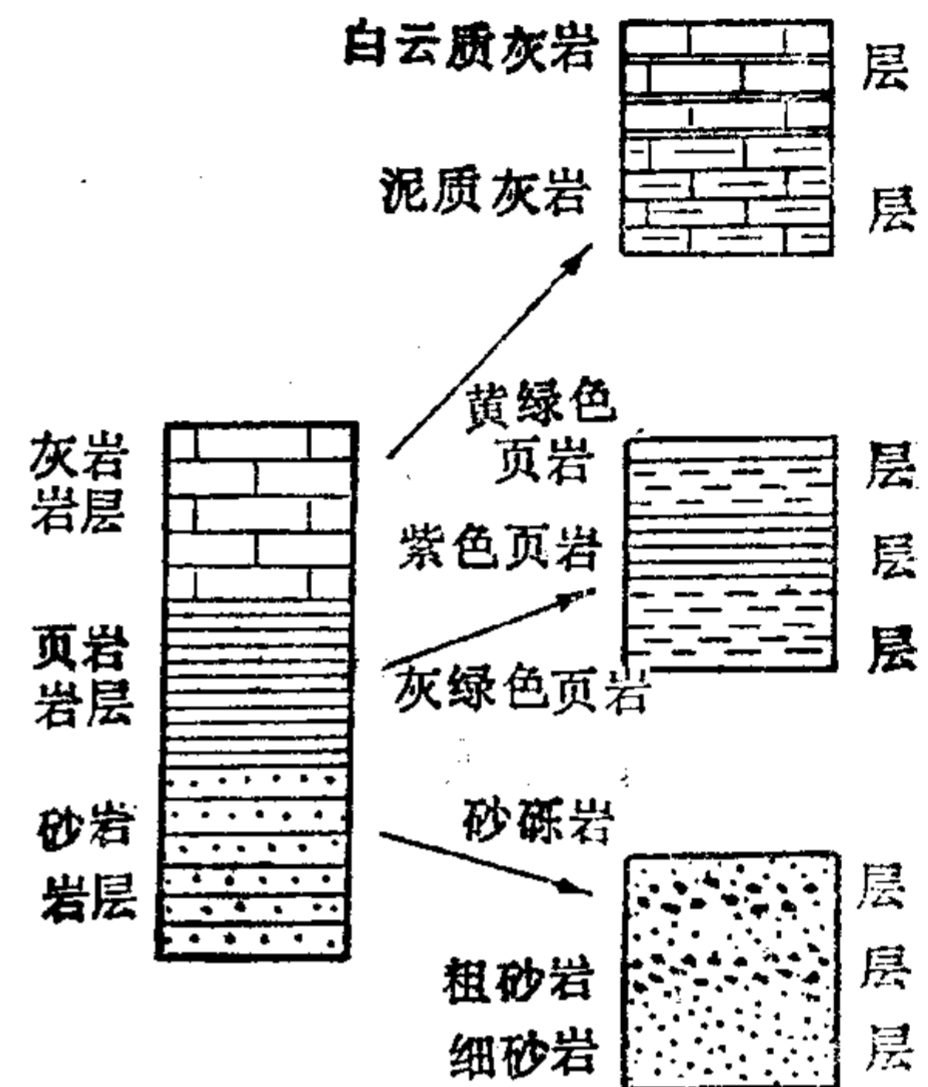


图 1—2 岩层和层之间的关系示意图

关系是下老上新。

如果在沉积过程中，地壳运动的相对稳定条件被破坏，下降被上升所代替，并上升到沉积基准面以上，遂使沉积作用中断了一个时期。如果地壳再次下降，所接受的沉积物和前次下降接受的沉积物之间，就形成了沉积间断，两套沉积物之间的接触关系就是不整合接触关系。在不整合的接触关系中，新、老岩层间存在一个沉积间断面，也就是两套岩层之间被不整合面所分开。岩层间的不整合接触关系反映地壳运动出现了较为显著的变化。沉积间断可以因地壳升降运动造成，也可以是地壳的水平运动所造成的。

(二) 岩层不整合接触关系的类型

1. 平行不整合

也叫假整合，是两套岩层或地层之间发生沉积间断，其间缺失了某一时代的地层，但两套地层的产状是彼此一致的，只是在岩性上有差异。或岩性相同，由所含化石所确定的时代是不连续的。

平行不整合的形成过程可以概括为：下降沉积→平缓上升遭受剥蚀（沉积间断）→再下降接受新的沉积（图1-3A）。例如，我国东北的南部和华北一带，中石炭世地层直接

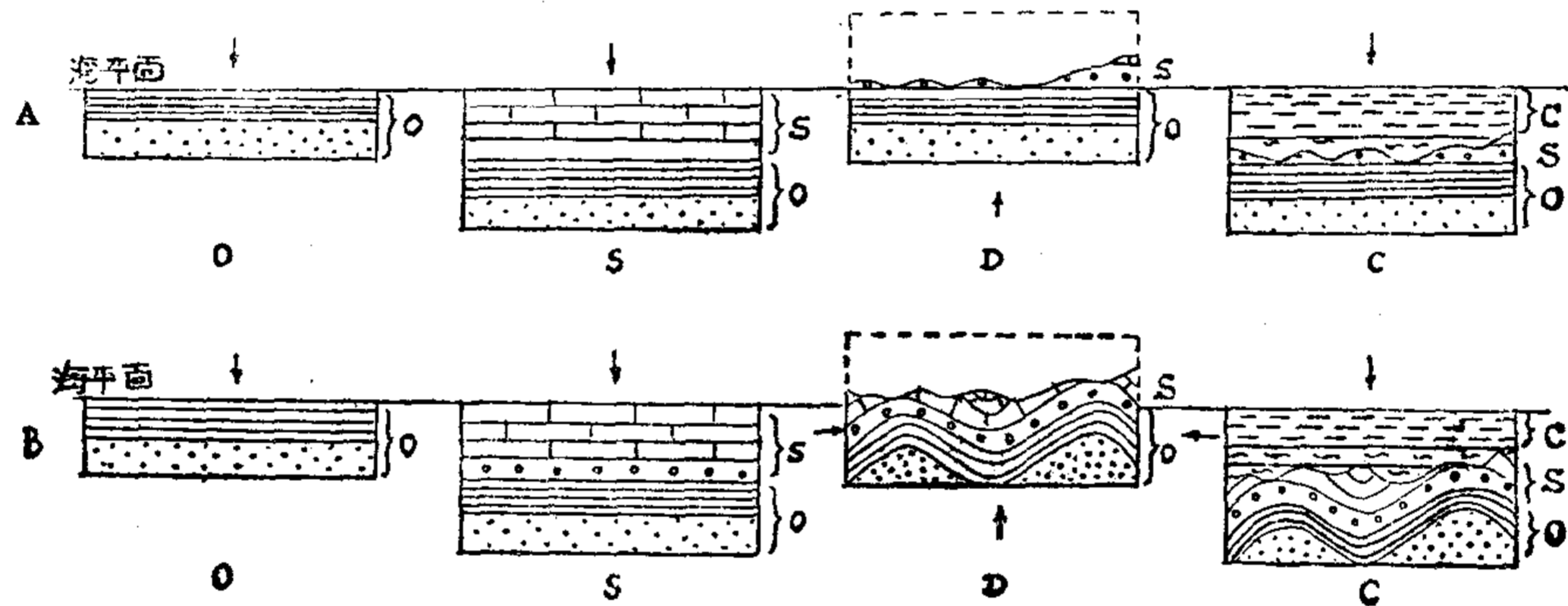


图 1-3 假整合和不整合的形成过程示意剖面图

(据成地院教材)

○—奥陶纪；S—志留纪；D—泥盆纪；C—石炭纪。箭头代表地壳运动方向。

覆盖在中奥陶世灰岩之上，它们之间缺失了晚奥陶世到早石炭世这样很长一段时期的地层，但两者之间的产状是一致的，这是典型的平行不整合接触关系（图1-4）。

平行不整合除岩性和时代有显著的差异之外，在不整合面上，可以有底砾岩，或保存着冲刷面和风化、残积的堆积物，并形成风化壳。在风化壳上可能形成铁、铝等风化残余矿床。

平行不整合在剖面图上表现为两套时代不同的地层相互平行，产状相同。在平面图上两套地层的地质界线彼此平行。

图1-5为辽宁凌源南营子一带的地质图。在图中由古生代地层构成一个向斜构造。在向斜构造的核部是石炭—二叠系，其下伏地层是奥陶系和寒武系。上下两套地层的产状完全一致，在地质图上表现两套地层的地质界线构成平行关系。但其间缺失了很大一部分地层。

2. 角度不整合

角度不整合是指在不整合面上上下两套地层间不仅缺失一部分地层，而且在产状上也有