

662722

建筑勘察基本知识丛书

3523

73471

构造地质与地质力学

同济大学工程地质与水文地质教研室



中国建筑工业出版社

建筑勘察基本知识丛书

构造地质与地质力学

同济大学工程地质与水文地质教研室

中国建筑工业出版社

本书主要包括构造地质、地质力学和地质测绘三个部分,概述了构造地质、地质力学与地质测绘的基本知识与野外工作方法,并对各种构造形迹的形成机理及展布规律加强了力学原理的分析。介绍了它们在工程地质、水文地质生产实践中的应用实例,同时还增编了遥感技术、赤平极射投影在地质构造领域中的应用和主要大地构造学派的简介等。全书内容比较系统、全面,紧密结合生产实践,文字通俗易懂,图文并茂,便于自学,适合于勘察设计人员参考,也可供相关专业(工程地质与水文地质、岩土工程、土木工程)大专院校师生参考。

建筑勘察基本知识丛书

构造地质与地质力学

同济大学工程地质与水文地质教研室

*

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

中国建筑工业出版社印刷厂印刷(北京阜外南礼士路)

*

开本: 787×1092毫米1/32印张: 13 $\frac{3}{4}$ 插页: 1字数: 308千字

1982年8月第一版 1982年8月第一次印刷

印数: 1— 6,100册 定价: 1.10 元

统一书号: 15040·4171

前 言

构造地质与地质力学属地质学的重要分支学科。

随着国民经济建设的发展，为了给广大勘察人员提供一些有关基础地质方面的读物，我们在编写《地质学基础》之后，又编写了《构造地质与地质力学》，作为另一本建筑勘察基本知识丛书。这本书是在我室1974年12月为我校工程地质及水文地质专业编写的《工程地质水文地质基础》(中册)的基础上，收集并吸收了当前教学、科研、生产方面的较新论述和资料，作了较大的补充与修改而重新编写的。

本书主要内容包括构造地质、地质力学和地质测绘三大部份。在具体叙述上，力求做到基本理论、基本知识、基本技能尽可能结合工程地质与水文地质勘察的专业要求和生产实践的需要，并对各种构造形迹的形成机理及展布规律加强了力学原理的分析，同时根据当前新技术在生产实际中的应用，增编了遥感技术、赤平极射投影在地质构造领域中的应用内容，对各大构造学说也作了些简要介绍，以供参考。

在本书编写过程中，建筑材料工业部地质公司研究所，中国地质科学院地质力学研究所、北京大学地质系、南京大学地质系、成都地质学院地质勘探系、华东师范大学地理系、广东省地质局区测队、江西省地质局908地质队、江西省地质局地质研究所、浙江省地质局水文地质工程地质队等单位，不仅提供了生产、科研方面的有关资料，许多单位还对编写大纲提出了许多宝贵的意见。同时我校海洋地质系绘

图室以及我室许多同志也给予了热情的支持和协助。书中所引用资料及图件均未注明单位，在此一并致谢。

本书由吴奕贵、郑家欣、段光贤、周积元四位同志执笔编写，并由郑家欣同志负责全书的校对工作。由建筑材料工业部地质公司研究所卢志诚同志审稿。

鉴于我们的理论水平和实践经验所限，书中难免有不少缺点和错误，诚恳希望读者批评指正。

1980年12月

目 录

前言

第一篇 构造地质

第一章 地壳运动及地壳成层构造	2
第一节 地壳运动及其类型	2
一、地壳运动的基本概念	2
二、地壳运动的基本形式	5
第二节 成层岩层的产状	9
一、岩层及层理	9
二、水平岩层及其特征	13
三、单斜岩层及其特征	15
第三节 成层岩层的研究	27
一、岩层的接触关系	27
二、岩层产状对工程地质及水文地质条件的影响	31
第二章 岩石形变的基本力学原理	34
第一节 岩石形变的基本概念	35
一、应力概念	35
二、岩石形变的形式和类型	37
三、岩石形变的过程	39
四、影响岩石形变的因素	45
第二节 岩石形变分析	49
一、形变椭球体的概念	50
二、形变椭球体在地质上的应用	53

第三章 褶皱构造	56
第一节 褶曲要素及分类	58
一、褶曲要素	58
二、褶曲的主要类型	60
第二节 褶皱构造的力学成因	73
一、水平挤压作用下岩层的弯曲	74
二、垂直力作用下岩层的弯曲	78
第三节 褶皱构造的野外研究及表示方法	79
一、褶皱构造的野外研究	79
二、褶皱构造的表示方法	84
第四节 褶皱构造与工程地质及水文地质的关系	86
第四章 断裂构造	88
第一节 节理	89
一、节理的分类	90
二、节理的野外研究	96
三、节理测量成果的整理和表示方法	97
四、节理数量的统计	104
第二节 劈理构造	105
一、劈理的分类	105
二、劈理与构造形迹的关系	106
第三节 断层	109
一、断层的基本要素	109
二、断层的类型	111
三、断层形成的力学分析	115
四、断层的研究	121
第四节 断裂构造与工程地质及水文地质的关系	132

第二篇 地 质 力 学

第五章 结构面的力学性质及其序次和等级的鉴定	138
------------------------------	-----

第一节 构造形迹与结构面	138
第二节 结构面的力学类型	139
一、单性结构面的类型及其破裂结构面的鉴定	140
二、复性结构面的类型及其破裂结构面的鉴定	146
第三节 序次和等级的鉴定	151
一、序次的概念	151
二、序次的分析	152
三、构造形迹的等级	153
第四节 构造形迹的配套	155
一、同一序次构造形迹的配套	155
二、不同序次构造形迹的配套	156
第六章 构造体系	158
第一节 构造体系的概念	158
第二节 构造体系的鉴定	160
一、构造体系的鉴定方法	160
二、构造体系时期的鉴定方法	161
第三节 研究构造体系的意义	163
一、鉴定构造体系的实践意义	163
二、如何认识活动性构造体系	165
第七章 构造体系的类型	169
第一节 纬向（东西向）构造体系	170
一、特点	170
二、实例	171
三、纬向构造的力学成因分析	173
第二节 经向（南北向）构造体系	175
一、特点	175
二、实例	176
三、经向构造的力学成因分析	177
第三节 扭动构造体系	179
一、直线扭动构造	179

二、曲线扭动构造	200
第八章 构造体系的复合和联合	213
第一节 构造体系的复合	213
一、归并	213
二、交接	215
三、包容	217
四、重叠	218
第二节 构造体系的联合	220
第九章 地质力学在水文地质、工程地质方面 的应用	221
第一节 地质力学在水文地质和调查地热及岩溶水等 方面的应用	221
一、地质力学在水文地质方面的应用	222
二、寻找地下热水	234
三、寻找岩溶水	239
第二节 地质力学在地震地质方面的应用	240
一、活动性构造带复合的部位	242
二、活动性断裂带曲折最突出的部位	243
三、活动性构造的端点	244
四、活动性构造带的性质	245
五、深部构造与地震的关系	247
第三节 地质力学在工程地质方面的应用	248
一、岩体稳定性分析	248
二、对区域稳定性的评价	257

第三篇 地质测绘

第十章 地质测绘的基本类型	265
第一节 踏勘性的地质测绘	265
第二节 区域性的地质测绘	266

第三节 专门性的地质测绘	266
一、工业与民用建筑工程地质测绘	267
二、供水水文地质测绘	268
三、边坡工程地质测绘	270
四、洞室工程地质测绘	271
五、铁路工程地质测绘	272
第十一章 沉积岩发育区的地质测绘	274
第一节 地质测绘前的准备工作	274
第二节 野外主要工作方法	276
一、常用的三种方法	276
二、地质观察点的布置及观察点的工作内容和方法	278
第三节 标准剖面的选择和测制	282
第四节 岩层成层顺序的研究	285
第五节 基本地质界线划分的原则	287
第六节 标准层的意义及其选定的条件	289
第七节 各种不整合的认识与研究	290
第十二章 岩浆岩区的构造及地质测绘	292
第一节 侵入岩体的原生构造	292
一、侵入岩体的产状	292
二、原生流动构造	293
三、原生破裂构造	295
第二节 侵入岩区的研究及其工作方法	297
一、侵入岩区研究内容及工作阶段	297
二、岩石成分的研究	299
三、侵入体的岩相带研究	300
四、接触带的研究	302
五、侵入顺序的确定	306
六、侵入体与褶皱构造的关系	308
第三节 火山岩体的原生构造	308
一、火山岩体原生形态及产状	309

二、火山岩体的原生构造	309
第四节 火山岩的研究及其工作方法	311
一、火山岩地层的研究	312
二、火山岩产状的确定	315
三、火山岩流动方向的确定	317
四、火山岩喷出类型的确定	319
五、火山岩系岩相的确定	321
六、火山岩、次火山岩的一些鉴别特征	322
第十三章 变质岩区的构造及地质测绘	324
第一节 变质岩区的地质特征及其研究任务	324
一、变质岩区的地质特征	324
二、研究变质岩区构造的主要任务	325
第二节 变质岩系的构造	326
一、片理	326
二、线理	328
三、香肠状构造	330
四、肠状褶曲	331
五、压力影	332
六、转动矿物(也称旋转晶粒)	334
第三节 变质岩发育地区的地质测绘	335
第四节 变质岩区测绘中应该注意的问题	340
第十四章 卫星像片在地质测绘中的应用	343
第一节 卫星像片的目视解译方法与程序	344
一、准备工作阶段	344
二、建立解译标志阶段	346
三、正式和详细解译阶段	346
第二节 卫星像片的岩性地层解译	355
一、岩浆岩的解译	355
二、沉积岩的解译	358

三、变质岩的解译	360
第三节 卫星像片的构造解译	360
一、构造形迹的解译	361
二、岩块及地块（构造形体）的解译	366
三、构造体系的解译	366
四、构造体系的复合关系与特征	368
五、其它	368
第四节 卫星像片的地貌与第四纪地质解译	369
一、地貌解译	369
二、第四纪地质解译	375
第十五章 赤平极射投影的原理及应用	377
一、赤平极射投影基本原理及作图	377
二、赤平极射投影在地质上的应用	382
三、赤平极射投影在边坡工程上的应用	386
四、赤平极射投影在岩质边坡稳定分析上的应用	389
五、赤平极射投影在洞室工程地质上的应用	393
第十六章 地质测绘的最终室内整理	395
第一节 野外采集品的整理	396
第二节 定稿图的编制	397
一、综合地层柱状图	397
二、定稿地质图	397
三、剖面图	398
四、实际材料图	398
第三节 报告书的编写	398
附录一 地质力学对地壳运动的看法	404
一、对地壳运动的二种看法	404
二、地质力学对地壳运动的看法	405
附录二 主要大地构造学派简介	412
一、概述	412

二、地质力学学说	413
三、板块构造学说	413
四、槽台说及地壳构造发展的多旋回学说	417
五、断块构造学说	420
六、地洼学说	421
主要参考文献	424

第一篇 构造地质

构造地质是地质学的一个分科，它是以地壳的各种构造形迹（主要由内力地质作用所引起的岩层和岩体的形变变位）为其研究对象的。它的主要任务是：

（一）研究构成地壳岩石的产状及其相互关系，即对地壳的各种构造形迹的认识、分析与分类。

（二）运用力学原理分析各种地质构造的形成和组合，分布规律，从而了解它们之间在成因上的内在联系，并探讨整个地壳构造运动的规律性。

（三）将地壳中各种构造形迹测绘在地质图件上，并能从地质图上分析研究地质构造，找出其规律，从而为生产实践服务。

我们知道：地壳主要是由各种岩石组成的，而这些岩石又是以不同的地质构造形迹和一定的组合规律分布于地壳之中的。正是这种规律性，控制着地壳中各种矿产的形成和分布以及地下水的赋存和活动；掌握这些不同的构造形迹和分布规律，即地质构造条件，是成为工程建筑设计和确定施工措施的重要依据之一。

第一章 地壳运动及地壳 成层构造

第一节 地壳运动及其类型

一、地壳运动的基本概念

在生产实践中，常常发现在同一沉积岩区的地质剖面中的沉积岩层，常由砂岩、页岩、灰岩等不同沉积岩相的沉积岩层所组成，而在砂岩中再仔细观察，又可见到碎屑颗粒的大小是由下至上作粗→细→粗→细多次周期性变化。这是为什么呢？另外，我们还可以发现地壳上的原始沉积岩层，本应基本是水平的，但事实上大多数已不是水平的，而是改变了自己的原始产状，成为各种不同的构造形迹，如倾斜或弯曲，甚至被断开，这又是为什么呢？再者，在地貌上我们也可以发现河流两旁往往有多级阶地，而且在高山峻岭中又可见到发育良好的溶洞现象，如浙江杭州玉皇山约 200 米高程的石灰岩（ P_1 ）中发育有紫来洞，江苏宜兴螺岩山发育有有名的游览处——善卷洞（ T_1 ），而善卷洞本身又可分上、中、下三层洞，它们高出现代水平面分别为 26 米、20 米、0 米。地壳表面所有这些现象，都是因地壳在内、外力地质作用下，在漫长的地质发展史中，不停地运动和演变所遗留下来的痕迹。人们通常把这种引起地壳结构改变的地壳物质的运动和

作用，称为地壳运动。地壳运动的结果，导致各种地质现象的发生与发展，形成地壳表面各种不同的构造形迹。因此，在一定意义上又把地壳运动称为构造运动。构造运动是造成构造变动的原因，或者说是岩石形变的原因，而构造变动则为构造运动的结果，二者互为因果关系。

构造变动主要表现为二种形式：

（一）褶皱变动

岩层经构造变动而成弯弯曲曲，但不丧失其原有的连续完整性的构造变动（图1-1）。

（二）断裂变动 岩层经构造变动而丧失其原始连续完整性，发生了破裂现象的构造变动（图1-2）。

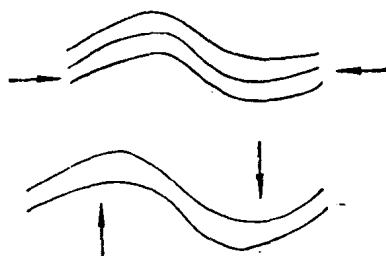


图 1-1 褶皱变动

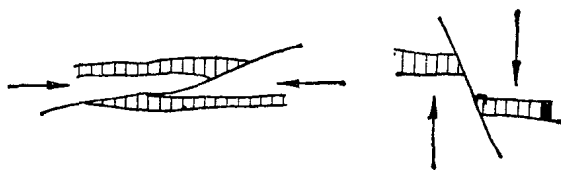


图 1-2 断裂变动

褶皱变动与断裂变动是密切相关的，它们是互相联系而又相互制约的，褶皱剧烈可以形成断裂，而断裂剧烈也可以形成褶皱（图1-3）。当然，能引起岩层产状及构造形迹发生变化并不全是由于构造原因所造成的结果。另外一种原因，是非构造变动——地球外力作用的结果，如重力作用形成的蠕动构造，崩塌构造以及滑坡（图1-4）；化学作用形成



图 1-3 褶皱变动与断裂变动关系

的不规则的穹窿、盆地及岩溶；冰流造成的褶皱与破裂等（图1-5）。这些构造对工程建筑（堤坝、路基、厂房、桥梁等）可有直接影响，

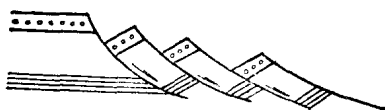


图 1-4 地面滑坡

给矿山勘探和开采工作也会带来严重影响，但这不属于构造地质所研究的内容。

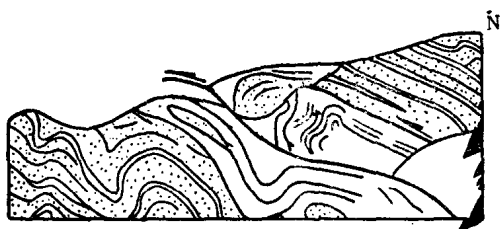


图 1-5 冰流造成的褶皱与破裂

地壳运动或构造变动有些是人们可以直接感受到的，如地震就是地壳运动的一种特殊表现，但不易被人们直接感受到的地壳运动却始终在进行着，只不过是这些运动进行的极其缓慢而已，这种地壳运动只有借助于仪器长期观测才能发觉，如世界最雄伟的大山脉之一——喜马拉雅山，在四千万年以前还没有山的影子，只是在二千五百万年前，那里的地