地质学整理：每一个客观存在的事物都是对自然界发展历史的忠实记录。

一、概论

1.地质学：以固体地球(实际上主要为地壳和上地幔)为研究对象的一门自然学科。

2.延续时间长、地区差异性、地质现象的复杂性:(多解性，一果多因)、实践科学

3.萌芽时期(远古~1450)、奠基时期(1450~1750)、形成时期(1750~1840)、发展时期(1840~1910)、20世纪地质学的发展(1910~1970)4.现代地质学的发展趋势：⊙研究领域范围扩大 ⊙精度和深度不断提高 ⊙实验和模拟成为重要手段 ⊙全球构造理论 ⊙服务社会 ⊙国际合作

二、地质年代

1.绝对年代（同位素地质年代）相对年代（根据突变的时期段，生物，地层层序）

2.地层：在地壳发展过程中形成的各种成层岩石的总称

划分依据： 1沉积旋回与岩性变化

2地层接触关系（侵入接触、沉积接触）

3古生物（化石）：确定各底层时代

岩相古地理分析：（主要依据：生物化石、岩性构造结构等特征、特殊矿物）

1.海相沉积（滨海相、浅海相、半深海相和深海相、非正常海相）

2.过渡相沉积／海陆混合相沉积（三角洲相、澙湖相）

3.陆相沉积

地层系统： 年代地层单位【物质(空间)的】：

宇 (Eonthem) 界(Erathem) 系(System) 统(Series) 阶(Stage)

地质时代单位【时间上的】

宙(Eon) 代(Era) 纪(Period) 世(Epoch) 期(Stage)

岩石地层单位【强调生物组合】

大群 群 组 段 层

三、地球及其物质组成（元素-矿物-岩石-岩石建造-地壳）

1.基本特征（概况）：形状大小、物理性质（密度重力、地磁、地热）

地磁三要素：强度、倾角、偏角

地磁异常：地磁倾角和偏角与理论值不同

地热：地球内部的储存着的巨大热能（0.03度／米）

2.圈层结构

外部圈层：

1大气圈（对、平、中、电、逸） 2水圈 3生物圈

内部圈层：

1.地核：内核、过渡层、外核（液态）---（古登堡面）

2.地幔：上地幔（部分岩石圈和软流圈）、下地幔---（莫霍面）

3.地壳：上地壳(A’花岗岩硅镁层)-康拉德面-下地壳(A”玄武岩硅铝层)

大洋型地壳：薄、老、密度大～大陆型地壳：厚、新、密度小

3.地质作用

能量来源：地内热能、重力能、地球旋转能、太阳辐射能、潮汐能、生物能

分类： 外力作用： 风化（物理、化学、生物）、剥蚀（机械、化学）、

搬运（机械、化学）、沉积（大陆、海洋）、成岩

内力作用： 构造运动（水平作用、升降作用）、

岩浆活动（喷出作用、侵入作用）、变质作用、地震

四、矿物与岩石（地壳物质组成的层次:元素、矿物、岩石）

【I】矿物：在各种地质作用下形成的具有相对固定化学成分和物理性质的均匀物体，是组成岩石的基本单位。

a晶质体：化学元素的离子、离子团、或原子安一定规则重复排列而成的固体。

晶形：单形(同形等大晶面)聚形(两种以上单形组成)～双晶（两个或以上）

化学组成：单质、化合物（简单化合物、络合物、复化物）、含水化合物

-类质同象:矿物晶体中质点被相类似的质点所置换,而晶体构造不变的现象。

-同质多象

b胶体矿物：地壳中分布最广除去晶体矿物外，还有些是胶体矿物

1)矿物的集合形态和物理性质：

光学性质： 1. 颜色:自色、他色、假色 2. 条痕

3. 光泽：金属光泽、半金属光泽、金刚光泽、玻璃光泽

4. 透明度 透明矿物、半透明矿物、不透明矿物

力学性质： 1. 硬度

2. 解理和断口:力的作用下按一定方向破裂产生光滑平面

力的作用下不按一定方向破裂产生不规则面

3. 韧性（脆性和延展性、弹性和挠性）

其他物理性质：比重 磁性 导电性 发光性 放射性

2)矿物分类和主要矿物：

i自然元素(单质)，如石墨、金刚石、金、银、铜

ii硫化物，如黄铁矿、方铅矿，等

iii卤化物，如石盐、莹石(CaF2)等

iv氧化物及氢氧化物, 如赤、磁、褐铁矿等

v含氧盐

【2】岩石：在各种地质作用下，按一定方式结合而成的矿物集合体。

**1结构:**岩石中矿物颗粒本身的特点及颗粒之间的相互关系所反映出来的岩石构成的特征。**2构造:**组成岩石的矿物集合体的形状大小排列和空间分布等反映出来的岩石构成的特征

【I】火成岩：岩浆作用形成的岩浆岩和非岩浆作用形成的部分（岩浆岩由是岩浆作用形成的，非岩浆作用形成的部分比如花岗岩化作用形成的花岗岩）

不能简单地将岩浆岩看作冷却的岩浆(两者之间存在化学成分的差别)

1）岩浆成分：以熔浆状态的硅酸盐为主(以氧化物表示:SiO2，Al2O3，FeO，Fe2O3，MgO，CaO，K2O，Na2O，H2O) 含气体成分(H2O、CO2、H2S、CO、SO2、B、HF、HCl) SiO2含量的高低对岩浆性质影响较大。【酸、中、基、超基】

2）温度:700-1200

3）岩浆活动的方式:喷出作用(喷出岩)、侵入作用 (深成岩、浅成岩)。

**A喷出作用**：岩浆冲破上覆岩层喷出地表

-火山构造：火山通道（岩浆由地下上升的通道）、火山锥（火山口周围堆积的圆椎形火山喷出物）、火山口（火山锥顶部或旁侧的漏斗形喷口）

-火山喷发物:火山气体、火山碎屑(火山灰、火山砾、火山渣、火山弹)、火山熔浆

-火山喷发类型：裂隙式、中心式【宁静式(夏威夷式)、斯特龙博利式、爆烈式】

-近代火山分布:环太平洋火山带、阿尔卑斯-喜马拉雅火山带、大西洋海岭火山带

其他，如东非大裂谷 我国境内有900多座火山锥，多为死火山或休眠火山。

**B侵入作用**：岩浆上升到一定位置，由于上覆岩层的外压力大于岩浆内压力，迫使演讲停留在地壳中冷凝结晶。（P85图）

4）火成岩化学成分: 按其中SiO2的含量可浆岩浆岩分为【酸、中、基、超基】

基性矿物（铁镁矿物多）酸（硅铝矿物多）

5）鲍温反应序列（P90）

6)）火成岩结构：

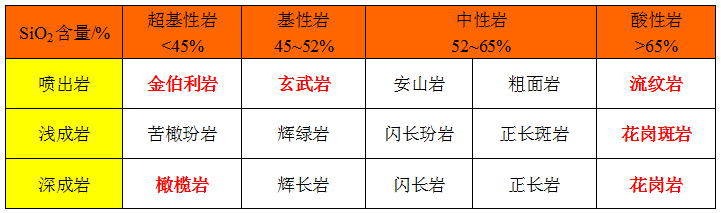
结晶程度（全晶质结构、半晶质结构、玻璃质结构）

晶粒大小（显晶质结构、隐晶质结构）

晶粒相对大小（等粒结构、斑状结构、似斑状结构）

晶粒形状（自行晶、半形晶、他形晶）

7）火成岩构造:块状、流动(带状、流纹)、气孔、杏仁、枕状、柱状解理构造



【II】沉积岩：经过破坏形成的碎屑物质在原地或经搬运沉积下来，再经过复杂的成岩作用而形成的岩石

沉积岩分布广泛(面积占大陆的75%)，但质量只占地壳的5%

1）形成过程

A先成岩的破坏

(一)风化作用：地表和接近地表的各种岩石在…作用下在原地发生的破坏作用

1 风化作用的类型

(1)物理风化：机械破坏而不改变其化学成分

温差风化、冰劈作用(冰冻风化)、卸荷作用(层裂作用)

(2)化学风化：与水溶液气体等发生化学反应在原地发生的化学分解

溶解作用 水化(水合)作用 水解作用 碳酸(盐)化作用 氧化作用

(3)生物风化：生物作用（分为生物物理风化和生物化学风化）

2 各种风化作用的相互关系： 物理风化为化学风化创造了条件; 化学风化的产物阻碍了进一步的物理风化

3 影响风化作用的因素：岩性（花岗岩的球状风化）、气候、地形

4 风化产物：碎屑物质（岩石碎屑矿物碎屑）、溶解物质、难溶物质

5 风化壳 剖面特征、发生学类型、地理分布特征

(二)剥蚀作用：各种外力在运动状态下对地面岩石及风化产物的破坏作用

--- 机械剥蚀作用、化学剥蚀作用

--- 风的吹蚀作用、流水侵蚀作用、地下水潜蚀作用、海水海蚀作用

冰川冰蚀作用

B搬运作用：风化剥蚀的产物被流水冰川海洋风重力等转移，离开原来位置的

(一)机械搬运作用

风力(搬运距离最远) 流水或河流(作用方式最普遍) 海洋(陆地-海洋边缘)

冰川(单位体积的搬运能力最强大) 重力(多为幕后，有时幕前)

(二)化学搬运作用

以流水的化学搬运作用为主（真溶液形式搬运、胶体形式搬运）

C堆积作用： 母岩风化剥蚀的产物在外力搬运途中，由于搬运介质的物理化学条件改变，使搬运能力减弱，从而使搬运物质脱离搬运介质二停止转移的作用

(一)机械沉积作用：搬运物质重力作用大于搬运介质的搬运能力时沉淀

机械沉积分异作用（风、水）：砾石-砂-粉砂-黏土先后次序沉淀

冰川沉积： 无分异、磨圆

冰川擦痕：冰碛石有时带钉头状长条擦痕、冰水沉积

(二)化学沉积作用

胶体溶解沉积、真溶液沉积

(三)生物沉积作用

生物遗体沉积(死亡后堆积成岩)、生物化学沉积(生物代谢引起环境变化)

D成岩作用

压固作用（孔隙度减少）

脱水作用（排出胶体水结构水）

胶结作用（孔隙被矿物填充）

重结晶作用（溶解或局部溶解物质，质点重新排列）

2）沉积岩特征

A沉积岩的成分

(一)化学成分:与先成岩(火成岩)相似，但有其不同：氧化矿物、H**2**O、CO**2**多

(二)矿物成分

1 碎屑矿物(风化过程中残留下来的继承矿物)2 粘土矿物(风化过程中新生成的新生矿物)3 化学和生物成因的矿物(沉积过程中生成的)

B沉积岩的颜色（取决于化学／矿物成分、岩石命名根据）：

1所含矿物的颜色

2杂质颜色 (三价、二价铁、氧化锰、有机质)

3次生色(成岩后再风化而成的)

C沉积岩的结构

(一)碎屑结构 1 碎屑物质 粒度(砾(角砾、砾)、砂、粉砂、黏土(泥))、分选程度、磨圆度 2 胶结物质 钙质胶结、硅质胶结、铁质胶结、有机胶结(二)泥质结构（质密均匀）(三)化学结构和生物结构（生物碎片）

D沉积岩的构造

(一)层理构造

层：一个基本稳定的物理条件下形成的沉积单位

层厚分为(块状、厚层、中厚层、薄层、微层、微细层理);

层理：垂直方向上的层状差异产生的纹理，沉积岩所特有的

反映了沉积过程的韵律性:季节性的、多年周期的，甚至更长周期的。

层理的形态特征:水平层理、波状层理、斜层理(单向斜层理、交错层理)沉积物颗粒粗细划分:递变层理(粒序层理)、块状层理(层内均匀或无分异)

(二)层面构造：沉积岩层面上保留自然作用的痕迹

层面：层与层之间的沉积条件突变面或侵蚀面，是沉积时的暴露面

标准岩层某些特性，记录了岩层沉积时的地理环境

1 波痕(砂质沉积物，流水、波浪、风力)

2 干裂(泥质沉积物，泥裂、龟裂)3 盐类的晶体印痕和假象 4 雨痕 5 生物痕迹

(三)结核(形态、结构、大小) 结核：在沉积岩中含有与围岩成分明显区别的某种矿物团块

1原生结核(沉积过程中形成的，不穿越层理)2后生结核(岩石生成以后含矿物质溶液从层间淋滤滲入，或与岩石中某些物质进行交代形成的，可以穿越层理)

(四)生物遗迹构造(生物化石)

3）沉积岩的分类和主要的沉积岩

A碎屑岩类

1沉积碎屑岩：砾、砂、粉砂、黏土岩类2火山碎屑岩：火山集块岩、火山角砾岩、凝灰岩

B化学及生物化学岩类（溶解物或胶体沉淀、生物化学作用等）

1铝、铁、锰质岩类 2铝土岩、铁质岩、锰质岩 3硅、磷质岩类

4碳酸盐岩类 蒸发盐岩类 5可燃有机岩类

C特殊沉积岩类

1风暴岩（风暴天气水盆地（特别是海洋）形成的沉积岩）

2浊积岩（浊流沉积）

【III】变质岩：变质作用下形成的岩石

变质作用：岩石在基本上处于固体状态下，受到温度、压力及化学活动性流体的作用，发生矿物成分、化学成分、岩石结构与构造变化的地质作用

1）变质作用的因素：因构造运动、岩浆活动和地下热流导致的高温、高压环境，以及特殊化学成分的气体和液体成分的参与。

A温度：原岩的下沉（地热梯度）、岩浆的侵入、构造运动导致的机械摩擦热

1.重结晶作用:温度和其他因素作用下，矿物内部质点重新排列，使晶粒变粗。

特点:重结晶前后的化学成分和矿物成分基本不变。

例子:石灰岩变质为大理岩

2.变质新矿物

特点:发生化学反应，新物质生成。

例子:高岭石转变为红柱石和石英、方解石和石英在高温下合成硅灰石

B压力

1静压力:各个方向的压力相等，无定向性。

2侧向压力(应力):片状和柱状矿物定向排列，拉长、压扁(片理构造)

C化学因素：热水、挥发性成分、热水溶液

2）变质岩特征：最明显的两点，第一，重结晶；第二，片理构造

A矿物成分： 从原岩继承来的化学性质较为稳定的矿物;

变质作用过程中新生成的矿物(标志性矿物);

在一定压力下形成的定向性和延长性。

B变质岩的结构

(一)变晶结构 对比火成岩：矿物有序结晶、定向排列

1 粒状变晶结构：粒状矿物、矿物颗粒大小相近

2 斑状变晶结构：基质和变斑晶3 鳞片状变晶结构：平行定向排列4 角岩结构：细粒粒状变晶结构

(二)碎裂结构：在定向压力作用下，矿物颗粒被压碎成带棱角的碎屑(三)变余结构：变质岩中残留的原岩结构。

C变质岩的构造

(一)片理构造：矿物定向排列所显示的构造。

1 片麻构造：少量柱状、片状矿物在在较粗的粒状矿物中定向排列和不均匀分布所形成的构造。2 片状构造：主要矿物为粒度较粗的柱状矿物或片状矿物,定向排列。3 千枚构造：细小片状矿物定向排列，晶粒细微。4 板状构造：微小晶体定向排列5 条带状构造：浅色矿物和暗色矿物定向交替排列。

(二)块状构造：矿物颗粒无定向排列。(三)变余构造：变质作用后保留下来的原岩构造。

3）变质作用的类型及有关的变质岩

A动力变质作用： 构造运动所产生的强烈应力作用（机械能、转变的热能）使岩石变形、破碎并伴随一定的重结晶作用。

断层角砾岩:角砾和胶结物的成分相近，是识别断层的标志性岩石。 碎裂岩:破碎过程有新矿物生成。 靡棱岩:遭受强烈挤压，矿物碎屑更细。

B接触变质作用： 由于岩浆活动，在侵入体和围岩的接触带产生变质现象。常形成接触变质晕(圈)。

(一)热接触变质作用

(二)接触交代变质作用（交代作用：挥发成分和热液进入岩石进行反应）

形成的岩石：石英岩、角岩、大理岩、矽卡岩

C区域变质作用：泛指在广大面积发生的变质作用

(一)区域中、高温变质作用(二)区域动力热流变质作用(三)埋藏变质作用(四)洋底变质作用形成的岩石： 石英岩、大理岩、板岩、千枚岩、片岩、 片麻岩、角闪岩、变粒岩、麻粒岩、榴辉岩。

D区域混合岩化作用： 区域变质作用的进一步发展，使变质岩向混合岩浆转化并形成混合岩的一种作用。

成因: 1重熔作用:高温作用下，变质岩发生选择性熔化，生成重熔岩浆。

2再生作用:在重熔过程中有外来物质参与，形成再生岩浆。

混合岩的基体部分、脉体部分

混合岩化作用形成的岩石:混合岩、混合花岗岩。

5）变质强度

区域变质带根据变质岩所处的深度划分：浅变(质)带、中变带、深变带

根据变质作用发生的温度，将变质作用分为：低级、中级和高级。

事实上，变质环境很复杂，仅深度描述是不够合理的

高温 高压中温 中压 应力 外来物质介入低温 低压

【IV】三大岩转化关系（P154-155）

五、构造运动与构造变动

构造运动（动态的）：内力引起地壳乃至岩石圈变形、变位的作用

构造变动（静态的）：构造运动引起的岩石永久变形（包括:褶皱、断裂）

新构造运动 1以时代为界限:(三种方案)2以构造运动造成的结果:

构造运动的研究方法：

(老)构造运动:地层(相关沉积)新构造运动:地貌、地层(相关沉积)现代构造运动:地貌、地层、考古、文献、仪器

1）构造运动的方向性

1.水平运动

方式:挤压导致褶皱、拉张引起断裂

后果:形成褶皱山系、地堑、地磊、裂谷，大陆漂移、海底扩张

2垂直运动

方式:大规模上升和下降 后果:隆起(青藏高原)和拗陷(华北平原)、海侵和海退

3水平运动和垂直运动的关系 1水平运动相伴相生： a没有单纯水平运动或垂直运动

b水平运动必然有垂直运动，垂直运动也必然有

2一般认为构造运动以水平运动为主

2）构造运动的速度和幅度

总体上说，速度缓慢、幅度巨大。水平运动更明显，但短时间内仍不易察觉。

3）构造运动的周期性和阶段性

1节奏性明显2层次性突出3具有一定的全球同步性(共性)

4区域性和地方性特征也明显(特色)

4）构造运动的证据

(一)新构造运动证据

1地貌标志：基本原理-地貌是内外力综合作用的结果，一定的地貌形态对应一定的自然环境条件，环境变迁是经常发生的，而以前环境条件下塑造的地貌形态或多或少能够保留下一点踪迹，人们根据这些踪迹去判断以前的自然环境特征(环境重建、恢复古环境)。如海侵崖、珊瑚礁、河流阶地、河流沉积物、湖沼沉积物、海滩岩石、古沙丘等。2直接测量数据

(二)老构造运动证据

老构造运动形成的一些地貌形态被后来的构造运动所破坏，不易识别。

1地层厚度:巨厚的浅海沉积物2岩相分析-概念:反映沉积环境岩性和生物群的综合特征 变化特征:时间上叠置、空间上插花；超覆和退覆现象；沉积旋回

3构造变形：(反映受力方向)褶皱、断裂、山脉、岛弧4地层接触关系

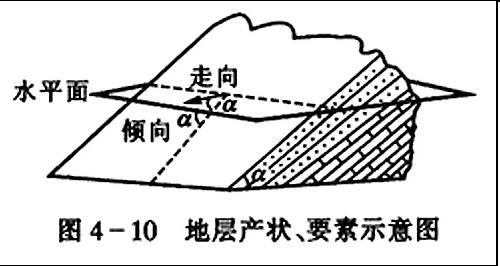
a整合接触（连续沉积的岩层，老下新上不缺失的接触关系）

b不整合接触（沉积中断）

平行不整合【两套岩层平行】, 角度不整合【两套岩层不平行】

5）岩层的产状和岩石变形

1岩层:两个平行或近于平行的界面所限制的岩性相同或近似的层状岩石。

2层面:顶面、底面

3尖灭:岩层厚度逐渐变薄以至消失

4透镜体:向两个方向尖灭

5夹层、互层、间层

(一)岩层产状要素

1 走向：层面与水平面的交线。

2 倾向：倾斜线向坡下引线在水平面上投影所指方向

倾斜线(垂直走向线在水平面上投影表示最大坡度)～真倾向

(视)倾斜线～视倾向

3 倾角：倾向与水平面夹角～真倾角、视倾角

(二)岩石变形

A应力、应力场、应变椭球体 1外力：施加于物体的力(注意区别与地质地貌学上讲的内力和外力)

2内力：外力作用下内部产生的与外力抗衡的力

3应力：物体内任一截面上单位面积的内力(kg/cm2)

4地应力：地壳岩石中的应力

5应变椭球体:设想物体和岩石变形前内部某一点为一小圆球体,变形后这个圆球体就会变为椭球体,该 椭球体称为应变椭球体.6压应力、张应力、剪切应力

B岩石变形的阶段和影响岩石变形的因素

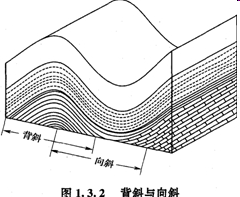
岩石变形三个阶段：弹性变形、塑性变形、断裂变形

岩石强度:岩石在外力作用下抵抗破坏的能力。

岩石的抗压强度 > 抗剪切强度 > 抗张强度

温度和压力：随着温度和压力的增加，物质塑性变形的可能性大为提高

时间因素：压力长时间作用或作用次数过多也会引起缓慢变形(蠕动)

6）褶皱构造：岩层的弯曲现象称为褶皱

自然界褶皱的规模相差悬殊。

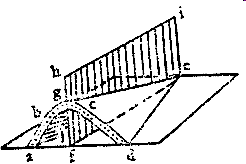
褶皱的一个单元称为“褶曲”

成因:(地质学)内外力均可以形成褶皱。

A褶曲的基本形式: 向斜（岩层向上弯曲）

背斜（岩层向下凹陷）

B褶曲要素(p180) 核、翼、轴面、枢纽、轴、转折端

核：褶曲的中心部分

翼：褶曲核部两侧岩层

轴面：平分两翼的假象对称面

枢纽：同一岩层面鱼轴面相交线

轴：轴面与水平面交线

转折端：褶曲两翼会合部分

C褶曲的形态分类 (一)褶曲的横剖面形态 1 根据轴面产状并结合两翼特点分类：直立、倾斜、倒转、平卧、翻卷 2 根据转折端形状及两翼的形状：圆弧、箱形、锯齿、扇形

(二)褶曲的纵剖面形态 1 根据枢纽的产状：水平、倾伏、倾竖 2 根据轴面产状和枢纽产状综合分类： 直立水平、直立倾伏、倾竖、倾斜水平、平卧、倾斜倾伏、斜卧 (三)褶曲的平面形态 线形、长圆形、浑圆形、穹窿构造、构造盆地、盐丘、底辟构造

D褶皱在地质图上的表现

实际的褶皱很难保存完整。

(一)水平褶曲

如何利用地质图上揭示的岩层新老关系判断褶曲的性质。 图4-34。

(二)倾伏褶曲

“之”字形。

E褶皱的组合类型

(一)从横剖面上看褶皱的组合类型

复向斜和复背斜、同斜褶皱、等斜褶皱、隔档式褶皱、隔槽式褶皱

(二)从平面上看褶皱的组合类型

平行状褶皱、分枝状褶皱、扫帚状褶皱、弧形褶皱、 雁行式褶皱

F野外识别褶皱

(一)地质法

穿线法、追索法

(二)地貌法

1 水平岩层2 单斜岩层3 穹窿构造、短背斜、构造盆地

4 水平褶皱、倾伏褶皱 5 背斜、向斜6 地形倒置

G研究褶皱构造的意义

7）断裂构造：岩石圈，尤其是近地表的部分，受力不均发生断裂(包括热涨冷缩)

A节理： 断裂两侧的岩块沿破裂面没有位移。

一、节理的分类

(一)按照成因划分 1 非构造节理 外力地质作用形成的（含原生节理）;

2 构造节理 内力地质作用形成的。

(二)节理的几何分类

1根据节理与所在岩层的产状关系:走向、倾向、斜向、顺层

2根据节理走向与褶曲枢纽的关系:纵~、横~、斜~

(三)节理的力学成因分类1. 张节理 2. 剪节理二、节理与褶皱构造的关系

(一)岩层褶皱前的早期节理

(二)岩层褶皱后的晚期节理

三、研究节理的意义

B断层：沿断裂面发生明显位移的断裂。

一、几何要素

(一)断层面：产状（同层理表示）

(二)断层线：断层面与地面的交线

(三)断盘：断层两侧发生显著位移的岩块

上盘和下盘（断层面上下）

上升盘和下降盘（位移方向）

(四)位移

相当点(总滑距，走向、倾斜滑距) 同一点在两个断层位置

相当层(视断距、地层断距、铅直、水平)

二、断层的分类

(一)根据断层走向与两盘岩层产状的关系 走向~、倾向~、斜交~、顺层~

(二)根据断层走向与褶曲轴或区域构造线的关系 纵~、横~、斜~

(三)根据断层两盘的相对位移

正断层(图4-72) 逆断层(图4-73)

冲断层(图4-74) 逆掩断层(图4-75)

平推断层(图4-79) 枢纽断层(图4-80)

->逆掩断层：推覆构造(逆冲推覆构造、碾掩构造)

推覆体、构造窗、飞来峰

(四)根据断层的力学性质

张性断层压性断层扭性断层 左行(扭、旋);右行(扭、旋) 张扭性断层压扭性断层

三、断层的组合类型 (一次构造事件和多次构造事件都可以产生一系列断层)

(一)阶梯状断层

两条以上的倾向相同而又互相平行的正断层，上盘依此下降(二)叠瓦状断层(叠瓦状构造) 两条以上的倾向相同而又互相平行的逆断层，上盘依此向上推移(三)地堑：两条或两组大致平行的断层，其中间岩块为共同的下降盘

例子:莱茵地堑、汾渭地堑、南美洲中央地堑、东非大裂谷(四)地垒：两条或两组大致平行的断层，其中间岩块为共同的上升盘 地垒地堑常常共生，两地垒间形成地堑，两地堑间形成地垒(五)环状断裂与放射状断裂

四、断层的野外识别

在野外，有的断层出露明显，而更多的断层则比较隐蔽，不易于识别。(一)断层存在的标志1 断层面和断层带上的标志(1)断层擦痕 (2)断层滑面(镜面) (3)阶步(指向性) (4)断层构造岩:断层角砾岩、断层泥、糜棱岩 (5)构造透镜体(先压碎后错磨，区别于沉积透镜体) 2 岩层上的标志：(1)岩层的不连续(p220) (2)岩层的重复或缺失、加厚或变薄 (3)岩层产状的变化

3 断层两侧的伴生构造标志(1)拖拉褶皱(图7-99)(2)伴生节理(图7-100)4 断层的间接标志(在水文、地貌和植被等方面的表现)

(1)断层崖和断层三角面(图7-101) (2)山脉错开或中断(图7-103)

(3)断层谷、断陷湖、断层泉河流也常沿断层发育 (4)火山分布(5)植被变化

(二)如何确定断层性质

首先，找到断层面;其次，确定两盘的相对位移、断层面的动力作用的方向(擦痕、阶步、拖拽构造)、两盘岩层的年代对比关系(三)断层发生的时代1 断层与所在岩体、岩脉的空间关系 2 断层之间的空间关系五、研究断层的意义

六、板块构造学说一、大陆漂移说(德国气象学家魏格纳，1912年)1 学说概要:古生代后期(3亿年前)的泛大陆、泛大洋，后来逐渐分裂、漂移到现在的位置2 证据地层、构造、岩相、古生物群、古地理

3 运动性质及原因离极运动(离心力)自东向西的运动(潮汐摩擦)

4 缺陷驱动力不足 硅镁层海沟问题(以软碰硬，软的不变形?) 不能解释更古老山系的成因大陆和海洋轮廓

二、海底扩张说(二战后)1 大洋中脊和海岭：各种地球物理证据表明:这里是异常区

2 大洋中脊两侧的地质特征向两侧逐渐变老对称的磁条带古地磁年龄的时间标尺洋底年龄:小于2亿年 3 海沟切穿岩石圈 贝尼奥夫带不对称的地热流异常区

3 海底扩张学说的诞生 p283-289

三、大陆漂移说的复活(20世纪60年代) 随着地球物理资料的丰富，大陆漂移的证据越来越充分 轮廓、磁极迁移曲线、古气候、

(三)板块边界及其类型 1 拉张型边界

大洋中脊(中窿、海岭)

大陆裂谷(东非、贝加尔)

2 挤压型边界 岛弧-海沟、山弧-海沟、山弧-地缝合线

3 剪切型边界 圣安德烈斯断层

(四)大洋发展旋回

(东非)大裂谷  红海型海洋  大西洋型海洋  太平洋型海洋 地中海型海洋  (雅鲁藏布江)地缝合线