

每个构造尺度下的构造现象类型：

微观尺度（Microscopic Scale）

微观尺度的构造现象通常在显微镜下观察，涉及矿物颗粒和晶体的变形特征。

1. 晶体塑性变形（Crystal Plasticity）：

- 滑移（Slip）：矿物晶体内部的原子层在应力作用下沿特定晶面滑动。
- 孪晶（Twinning）：矿物晶体在应力作用下形成对称的孪晶结构。
- 位错（Dislocations）：晶体内部的线性缺陷，位错运动是塑性变形的机制。

2. 变质作用（Metamorphism）：

- 重结晶（Recrystallization）：矿物在高温高压条件下重新结晶，形成新的晶体结构。
- 相变（Phase Transformation）：矿物在变质作用下发生相变，形成新的矿物相。
- 变质结构（Metamorphic Textures）：如片理（Foliation）、片麻理（Gneissic Banding）和眼球构造（Augen Structure）。

3. 微裂隙（Microfractures）：

- 张性裂隙（Tensile Microfractures）：由于拉应力形成的微小裂隙。
- 剪性裂隙（Shear Microfractures）：由于剪应力形成的微小裂隙。

4. 矿物定向排列（Mineral Alignment）：

- 片理（Foliation）：矿物颗粒在应力作用下定向排列形成的层状结构。
- 线理（Lineation）：矿物颗粒在应力作用下定向排列形成的线状结构。

露头尺度（Outcrop Scale）

露头尺度的构造现象通常在野外观察，涉及岩层和岩体的变形特征。

1. 褶皱（Folds）：

- 背斜（Anticline）：向上拱起的褶皱，中心部位的岩层较老。
- 向斜（Syncline）：向下凹陷的褶皱，中心部位的岩层较新。
- 单斜（Monocline）：只有一个翼部倾斜的褶皱。
- 复合褶皱（Complex Folds）：由多个背斜和向斜组成的复杂褶皱结构。
- 箱状褶皱（Box Fold）：具有平坦顶部和底部的褶皱。

2. 断层（Faults）：

- 正断层（Normal Fault）：上盘相对于下盘向下运动。
- 逆断层（Reverse Fault）：上盘相对于下盘向上运动。
- 逆冲断层（Thrust Fault）：一种特殊的逆断层，断层面倾角较小。
- 平移断层（Strike-Slip Fault）：断层两侧沿断层面水平滑动。
- 斜滑断层（Oblique-Slip Fault）：具有水平和垂直位移的断层。

3. 节理（Joints）：

- 柱状节理（Columnar Jointing）：火成岩冷却收缩过程中形成的柱状裂隙。
- 羽状节理（Plumose Jointing）：节理面上呈羽状分布的裂隙。

4. 剪切带（Shear Zones）：

- 脆性剪切带（Brittle Shear Zones）：主要表现为断裂和破碎。
- 韧性剪切带（Ductile Shear Zones）：主要表现为塑性变形和重结晶。

5. 层间滑动 (Interlayer Slip) :

- **滑脱层 (Detachment Layer)** : 由于能干性差异而发生滑动的岩层。

能干性差异 (Competence Contrast) 是指不同岩层或岩石在变形过程中表现出的力学性质差异。能干性差异在地质构造研究中非常重要, 因为它影响了岩层在应力作用下的变形方式和构造特征。

能干性差异的定义

- **能干性 (Competence)** : 指岩石或岩层在变形过程中抵抗变形的能力。能干性高的岩石 (如砂岩、石灰岩) 在应力作用下较难变形, 而能干性低的岩石 (如页岩、泥岩) 在应力作用下较容易变形。
- **能干性差异** : 指相邻岩层或岩石之间能干性的不同。这种差异导致在同一应力条件下, 不同岩层或岩石表现出不同的变形行为。

能干性差异的影响因素

1. 岩石类型:

- 不同类型的岩石具有不同的力学性质。例如, 砂岩和石灰岩通常具有较高的能干性, 而页岩和泥岩则具有较低的能干性。

2. 岩石的物理性质:

- 岩石的密度、孔隙度、矿物组成和结晶度等物理性质也会影响其能干性。

3. 岩石的变质程度:

- 变质作用可以改变岩石的矿物组成和结构, 从而影响其能干性。例如, 片麻岩通常比原来的沉积岩具有更高的能干性。

4. 岩石的含水量:

- 含水量高的岩石通常具有较低的能干性, 因为水的存在可以降低岩石的强度和刚度。

能干性差异对地质构造的影响

1. 褶皱构造:

- 在具有能干性差异的岩层中, 能干性高的岩层通常形成较长波长和较大幅度的褶皱, 而能干性低的岩层则形成较短波长和较小幅度的褶皱。

2. 断层构造:

- 能干性差异可以影响断层的形成和分布。能干性高的岩层通常较难发生断裂, 而能干性低的岩层则较容易发生断裂。

3. 剪切带:

- 在剪切带中, 能干性差异可以导致不同岩层或岩石的变形行为不同。能干性低的岩层通常表现出塑性变形, 而能干性高的岩层则表现出脆性变形。

4. 推覆构造:

- 在推覆构造中, 能干性差异可以导致不同岩层或岩石的推覆行为不同。能干性高的岩层通常形成较大的推覆体, 而能干性低的岩层则形成较小的推覆体。

区域尺度 (Regional Scale)

区域尺度的构造现象通常在区域地质图上观察, 涉及大范围的地壳变形特征。

1. 造山带 (Orogenic Belts) :

- **碰撞造山带 (Collisional Orogenic Belts)** : 如喜马拉雅山脉。
- **弧后造山带 (Back-Arc Orogenic Belts)** : 如安第斯山脉。

2. 盆地 (Basins) :

- 前陆盆地 (**Foreland Basins**) : 如塔里木盆地。
 - 裂谷盆地 (**Rift Basins**) : 如东非大裂谷。
 - 被动大陆边缘盆地 (**Passive Margin Basins**) : 如大西洋沿岸盆地。
3. 裂谷 (**Rift Valleys**) :
- 大陆裂谷 (**Continental Rifts**) : 如东非大裂谷。
 - 海洋裂谷 (**Oceanic Rifts**) : 如红海裂谷。
4. 推覆构造 (**Thrust Systems**) :
- 推覆体 (**Nappes**) : 大规模的逆冲断层系统。
 - 逆冲带 (**Thrust Belts**) : 如阿巴拉契亚山脉的逆冲带。
5. 俯冲带 (**Subduction Zones**) :
- 海沟 (**Trenches**) : 如马里亚纳海沟。
 - 岛弧 (**Island Arcs**) : 如日本弧。

全球尺度 (Global Scale)

全球尺度的构造现象涉及整个地球的构造特征和板块运动。

1. 板块构造 (**Plate Tectonics**) :
- 汇聚边界 (**Convergent Boundaries**) : 如印度板块与欧亚板块的碰撞。
 - 离散边界 (**Divergent Boundaries**) : 如大西洋中洋脊。
 - 转换边界 (**Transform Boundaries**) : 如圣安德烈亚斯断层。
2. 中洋脊 (**Mid-Ocean Ridges**) :
- 大西洋中洋脊 (**Mid-Atlantic Ridge**) : 大西洋中的离散边界。
 - 东太平洋海隆 (**East Pacific Rise**) : 太平洋中的离散边界。
3. 转换断层 (**Transform Faults**) :
- 大陆转换断层 (**Continental Transform Faults**) : 如圣安德烈亚斯断层。
 - 海底转换断层 (**Oceanic Transform Faults**) : 如大西洋中洋脊的转换断层。
4. 热点 (**Hotspots**) :
- 夏威夷热点 (**Hawaii Hotspot**) : 形成夏威夷群岛的热点。
 - 黄石热点 (**Yellowstone Hotspot**) : 形成黄石国家公园的热点。
5. 大陆漂移 (**Continental Drift**) :
- 冈瓦纳大陆 (**Gondwana**) : 古生代和中生代时期的超大陆。
 - 劳亚大陆 (**Laurasia**) : 古生代和中生代时期的北方超大陆。