

利用构造形迹判断地层层序的方法

孙克思

众所周知,用来确定地层层序的构造可以分为两类。一是原始沉积构造,这是指由沉积作用形成的各种沉积构造现象,常见的有韵律层理,流水层理、波痕、泥裂以及冲刷痕迹等等。另一是岩石在地应力作用下形成的构造形迹,这类构造又叫做次生构造,包括褶皱形成时的层间滑动以及由这种滑动所产生的张裂隙、劈理、片理和拖褶曲等。本文着重介绍在构造变动强烈而又复杂的褶皱区,如何利用构造形迹判断地层层序。

当地应力作用超过了岩石的一定强度,使岩石开始变形造成褶皱时,就会产生层间滑动。由于这种滑动便会在翼部岩层中发生一些层间褶曲、轴面劈理和羽状裂隙等。层间滑动的特点是:一个正常褶曲,当为背斜时,其两翼的上层(新)相对下层(老)向着背斜的枢纽滑动;若为向斜时,则其下层(老)相对上层(新)向着合斜的枢纽滑动。根据这一特点,如果褶曲倒转了(图1),只要能判别那些层与相邻另一些层之间的滑动方向,即可确定那层新、那层老(即岩层的顶、底板)。通常上层向上运动,则地层层序正常;“下层”向上运动,则地层层序倒转。野外鉴定层间滑动现象、确定相对移

动方向的方法,大致可以归纳为以下几点:



图1 倒转褶曲层间滑动方向示意图

1. 利用层间滑动引起的拖褶曲, 判别层间滑动的移动方向 拖褶曲是层间滑动发生时硬岩层中间的软岩层中形成的不对称的很多小褶曲。拖褶曲的轴面或其不对称性代表了岩层间的相对运动方向。如果一个褶皱为倒转褶皱时, 则可利用拖褶曲现象推断褶曲的正常翼和倒转翼。确定的方法是根据拖褶曲的指示方向(锐角所指方向为力偶作用方向)判别上、下层的运动方向(图2)。

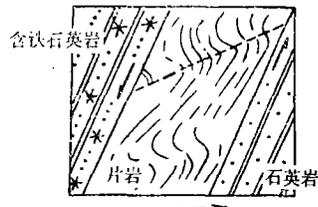


图2 拖褶曲指示层间滑动方向

中橄榄石和辉石成分基本是一致的。从而可以确定橄榄石属贵橄榄石,平均Fa = 18.7。斜方辉石属古铜辉石, Fs = 14.1~15.3。

此外由南大地质系岩矿教研组在某地碱性玄武岩研究中对单斜辉石矿物应用探针分析确定本区新生代碱性玄武岩辉石成分, 主要是富Ca的单斜辉石, 属透辉质普通辉石。单斜辉石成分随碱性玄武岩的分离结晶作用而变化, 早阶段形成的单斜辉石贫Si、富Al, 晚阶段形成的富Si、贫Al, 而向晚阶段演化过程中, 越来越富(Fe + Mn), 有

时还增加Ti和Na。因此探针分析单斜辉石成分, 不仅能够对它作出准确定名, 更有助于推断岩浆成分、岩浆演化和岩石形成条件。

总之, 探针分析在地质工作上应用是广泛的, 其应用领域还正在扩大。但电子探针也不是万能的, 还不能代替其它分析方法, 只能是相互配合, 发挥其特长。探针分析还存在一些问题, 对Fe²⁺和Fe³⁺不能分开测定, H₂O⁺、H₂O⁻也不能分析, 对其它元素分析的灵敏度和精度与其它分析方法相比还不够高等等, 都有待进一步改进提高。

2. 根据岩脉的位移, 确定岩层之间的滑动和方向 在某一地层发生褶皱之前当已形成岩脉的穿插(如石英脉、方解石脉和一些中酸性岩脉等), 当岩层遭到强烈褶皱变形, 产生层间滑动时, 这些岩脉也会发生错断、位移。根据这些岩脉的位移方向, 可以容易地确定上、下层的滑动方向。

3. 根据劈理与层理的关系, 判断地层层序 劈理的形成经常与褶皱作用有关。与大褶曲同时产生而又与其轴面平行或近于平行的流劈理, 称之为轴面劈理。当两个硬岩层中间夹有软岩层(特别是厚层泥质岩石)时, 发生褶皱运动后, 由于相对位移, 较易于使软岩层产生这种劈理。根据劈理与层理所成的夹角, 可以判断岩层的相对滑动方向, 从而确定岩层之顶底板。河南栾川县西双河一带, 寒武系炭质板岩组成的褶曲中, 曾发现较清楚的轴面劈理(板状劈理)。根据劈理与层理之交角、锐角方向表示对层相对错动方向, 从而得出该区地层层序是倒转的(图3)。



图3 西双河地区劈理与层理关系示意图

同样, 如果在野外详细查明了劈理倾角与岩层层理倾角间的相互关系, 也可将地层层序判断出来。在倒转褶曲中, 正常翼的岩层倾角总比褶曲轴面的倾角缓, 而倒转翼的岩层倾角则比轴面的倾角要陡些。因此, 当劈理与岩层倾向相同或相反时, 而劈理倾角大于岩层倾角时, 则地层层序正常; 如果二者倾向相同, 而劈理倾角小于岩层倾角时, 则地层层序一般是倒转的。

4. 利用滑动沟判断层间滑动的方向 如所周知, 在剧烈褶皱地区, 层间滑动不但发育且表现极为强烈。滑动沟是由于层间滑动在岩层面上形成的构造形迹。它是平行位移方向的凹槽, 一端较深, 一端较浅(或窄而浅); 为突起物磨损后的痕迹。利用滑动

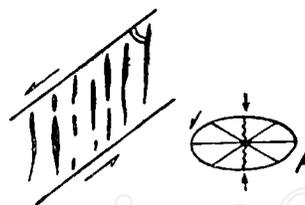


图4 羽状张裂隙与层面的关系

沟不但可以判断断层相对滑动的方向, 也可以用来确定层间滑动的方向, 从而判断地层层序。通常从较深端到较浅端的方向即为层位移动方向。

5. 利用羽状张裂隙确定层间滑动方向 羽状张裂隙一般发育在褶曲中脆性岩石的夹层中。与层面交角呈锐角的方向表示该层相对滑动的方向, 交角一般在 $45^\circ \pm$ (图4)。

6. 利用剪裂隙推断层间滑动方向 有时剪裂隙(破劈理)也发育在褶曲的脆性岩石中, 其交角一般锐角方向表示相对层滑动方向(即X偶作用方向, 图5)。

由上可见, 利用构造形迹研究地层层序, 对解决区域构造等方面是有实用意义的。但应强调指出, 它只能作为一种辅助性的手段, 帮助我们判断局部地层层序。在运用时, 要看到它的局限性, 要注意它与大构造的关系; 在一定范围内, 还要搜集较多的数据。如果只凭极个别的现象, 有可能得出错误的结论。要切实注意后期构造的影响, 在后期构造活动强烈的地区, 存在后期的变形和破坏, 不能用来推断地层层序。这时必须结合当地地质条件, 如构造活动、地层分布、沉积构造和古生物特点等, 进行综合研究来确定地层层序。

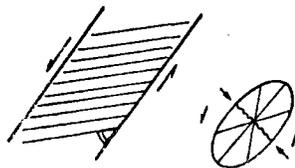


图5 剪裂隙与层面的关系