

沉积地层产生的应力 – 构造应变

沉积地层一般指海洋或湖泊环境之中并逐渐聚集而成的一系列的地质层。只要地层保持基本水平，而非过于扭曲或断裂，垂直应力（ σ_v ）本质上是由自身重量形成，可根据每米深度0.025兆帕的应力来计算，或者根据每米深度0.015兆帕的有效应力来计算。假设岩石横向受到限制，这样水平面上不允许有应变，由于自重（ $\sigma'_{h/sw}$ ）而产生的水平有效应力可以使用下面的公式（1）进行计算：

$$\sigma'_{h/sw} = \sigma'_v \left(\frac{\nu}{1-\nu} \right) \quad 1$$

其中 ν 为泊松比

在实践中，水平应力极少相当于该值。部分原因是，该方程是一个简化的弹性模型，并不能说明蠕变过程。

多数情况下，有一些其它分量是由于构造运动所产生的水平有效构造应力（ $\sigma'_{h/tec}$ ）。

这可能是由于板块的负荷，但通常是因为一些诸如背斜和向斜的局部构造条件。

主要和次要的主有效构造应力， $\sigma'_{h/tec/1}$ 和 $\sigma'_{h/tec/2}$ 计算如下：

$$\sigma'_{h/tec/1} = \sigma_1 - \sigma_{h/sw} \quad 2$$

$$\sigma'_{h/tec/2} = \sigma_2 - \sigma_{h/sw} \quad 3$$

应优先考虑区域构造运动产生的应变，而非把重点集中在应力场上。应力随岩石模量不同而变化；岩石越硬，给定应变条件下，应力就越大。利用从方程2和3计算的结果，构造应变的分量由下式计算：

$$\epsilon_{tec/1} = \frac{\sigma'_{h/tec/1} - \nu \sigma'_{h/tec/2}}{E} \quad 4$$

$$\epsilon_{tec/2} = \frac{\sigma'_{h/tec/2} - \nu \sigma'_{h/tec/1}}{E} \quad 5$$

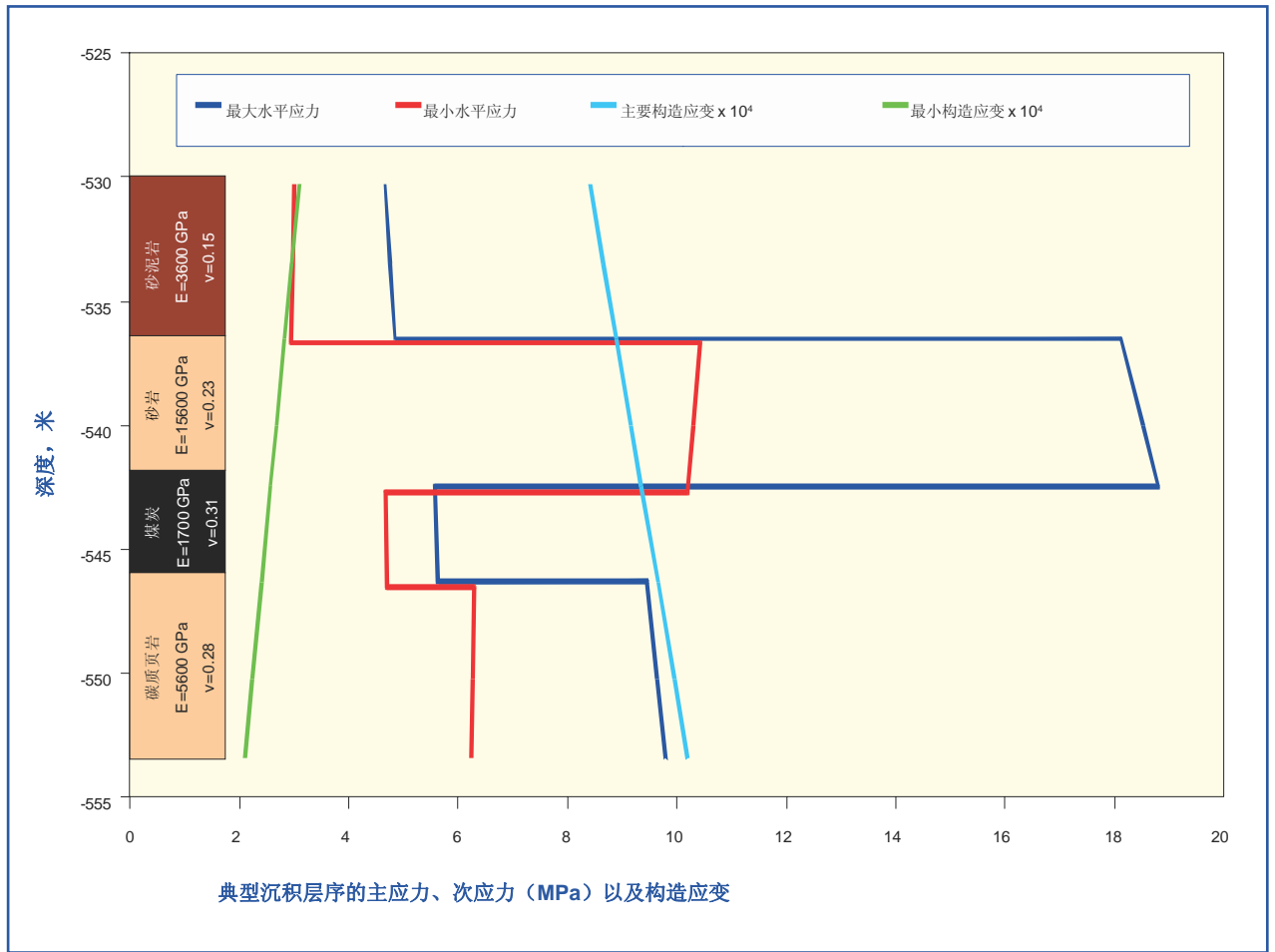
为了检验一组应力测量的平均构造应变，Sigra 旋转主应变，分解为正南北、正东西和剪切应变分量，并找到这些应变的平均值。主构造应变及其方向可以从这三个平均应变计算得到。如果构造应变在相邻的应力测量之间相对一致，那么它们可用于计算在不同刚度岩石中的应力，以及应力还没有测量处的泊松比。该过程与获得构造应变的过程相反。

在这些情况下，由上覆地层而产生的水平应力可根据公式1计算。由于构造应变产生的有效应力可使用下列公式计算：

$$\sigma'_{h/tec/1} = \frac{E}{1-\nu^2} (\epsilon_{tec/1} + \nu \epsilon_{tec/2}) \quad 6$$

$$\sigma'_{h/tec/2} = \frac{E}{1-\nu^2} (\epsilon_{tec/2} + \nu \epsilon_{tec/1}) \quad 7$$

主有效应力的计算方法是在上述数值中增加因自重引起的水平应力。



上图显示了具有不同刚度和泊松比的层状沉积地层的例子。岩石逐渐遭受不同的构造应变。主要构造应变，随着深度的增加而增加，显示了可能背斜的某些特征，而次要构造应变显示了相反的趋势。该地层的刚度相差很大，所以相应的应力也是如此。

构造应变的垂直变化表明不整合的存在。断层往往可通过构造应变的横向变化来进行推测。断层总存在于应力释放的位置，断裂带一般显示非常低，乃至负构造应变。