

# 强岩层效应值在矿井构造 预测中的应用\*

山东矿业学院 李增学

**摘 要** 介绍了强岩层效应值的计算和内涵, 以及编图方法, 并论述了该参数在矿井构造研究和小构造预测中的应用。

**关键词** 矿井小构造 强岩层效应值

在矿井地质构造研究领域, 涉及的范围越小, 研究的因素或问题越具体, 其难度就越大。近几年来, 我国矿井地质工作者努力探讨矿井构造分析和预测的新途径, 尤其在矿井地质条件评价方面取得了进展, 但距离矿井构造“定量化”预测的要求甚远。矿井构造研究可以进行块段划分, 指标评价, 但却不容易进行精确的构造线具体位置、距离等的预测, 这是本学科属性所决定的。但这并不能说定量化的构造预测不会实现, 恰恰相反, 如果抓住了一个矿区或井田内小构造发育规律的本质, 努力从构造发育的内因和外因进行全方位研究, 构造预测的精度和质量会大大提高的。我们在进行矿井构造研究中, 除了进行构造形成机制分析外, 还特别注意了煤系岩性差异与小型构造发育规律关系的研究。因为一种重要的事实表明: 在相同构造应力场作用下, 矿井小构造的发育具有明显的不均衡性。这种不均衡性与煤系岩性组合特征具有成因关系。对于落差较小(与煤厚相当或小于煤厚)的断裂构造, 如果对其进行预测, 单纯靠构造分期配套及构造序次分析往往不能奏效, 必须深入研究变形体本身的构成特点及其变化, 找出构造应力与由于煤系岩性组合不同导致变形特点不同的关系。

## 1 强岩层效应值

研究表明, 在我国许多煤田, 含煤地层为一套刚、柔相间的岩性组合, 其中某些沉积体如砂岩体、煤层等, 分布不稳定或极不稳定, 在小范围内出现变薄、尖灭。而且, 沉积物的构成、内部结构构造、粒间胶结程度等都存在差异。就是同一岩性层位, 由于厚度变化、所含成分比例的改变, 其强度也会出现较大的差异。如果把煤系岩石作为某种属性的力学材料, 那么砂质岩、泥质岩、煤层和石灰岩就是截然不同的材料。从材料力学的观点分析这些岩层属性, 可归并为刚性材料和塑性材料两大类。煤系中所含的石灰岩、砂质岩应归属于刚性材料, 是煤系中最坚硬的岩层, 在构造应力作用下, 当作用力大于其屈服极限时易发生脆性变形(破裂)。而煤系中的泥质岩、煤层等属于塑性材料, 在应力作用下易发生塑性变形, 常表现为强烈揉皱, 甚至发生流变。

### 1.1 强岩层效应值涵义

强岩层即指上述的刚性岩层, 这类岩层强度大, 在刚柔相间的煤系岩性组合变形中起骨格作用。所谓强岩层效应值, 是指煤层顶部或底部一定范围(或有效范围)内所有坚硬岩层对煤层变形影响的相对大小的总和。对煤层变形影响的相对大小用定量的参数表

\* 煤炭科学基金资助项目。

示。显然,距煤层最近的岩层对煤层变形的影响最大,距离煤层越远其影响越小。如果某一岩层对煤层变形的影响值很小,可以忽略不计,那么该岩层即为效应值计算的边界岩层,该岩层面至煤层层面间的距离即为效应值计算的有效范围。据我们对大屯、滕南矿区的研究表明,有效范围取所研究煤层厚度的10倍为最佳。

## 1.2 强岩层效应值的计算

对于某一煤层来说,强岩层效应值在某一具体点有两个值,一是煤层顶部强岩层效应值,二是煤层底部强岩层效应值,须分别计算。计算顶部强岩层效应值时,以煤层底层面为起算点,反之计算底部强岩层效应值时,以煤层顶层面为起算点(图1)。效应值的计算采用“岩层厚度除以(或乘以)其距煤层(目的层)的距离累加法”获得,即

$$Q_x = a_1/m_1 + a_2/m_2 + \dots + a_n/m_n$$

$$Q_x = \sum_{i=1}^n \frac{a_i}{m_i}$$

式中  $Q_x$ ——某点(或钻孔)煤层顶部或底部有效范围内强岩层对煤层构造形变的效应值累加数;

$a_i$ ——某一强岩层的厚度;

$m_i$ ——某一强岩层距煤层的距离;

$a_1$ ——距煤层最近的一层强岩层的厚度;

$m_1$ ——距煤层最近一层强岩层离煤层间距;

$a_n$ ——距煤层最远的一层强岩层的厚度;

$m_n$ ——距煤层最远一层强岩层离煤层间距。

## 1.3 编图方法

强岩层效应值的计算要尽量选择较多的点,除了研究区内每一钻孔进行统计计算外,井下工程也要进行计算。计算的点越多,数值分布点就越多,强岩层在平面上所表现的差

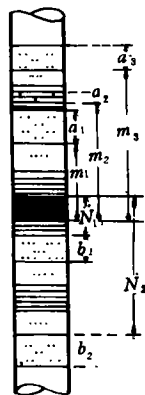


图1 强岩层效应值计算示意图

异性也就越显著,那么对圈定异常区的可靠性就越大。一般采用等差距等值线,或等比距等值线的编图方法。等值线的编制方法与底板等高线、等厚线类同,可由微机完成编图。

## 2 强岩层效应值的变化特点及与小构造发育的成因关系

强岩层效应值是“构造-地层分析方法”中的重要参数。构造-地层分析是研究煤层小构造(煤层断裂和煤层褶皱),煤层小构造是指仅发育于煤层顶底板一定范围内,规模不大,延伸不远的地质构造。这类构造在勘探和建井时期无法查清,而对生产的影响却很大,尤其直接威胁机械化生产。强岩层效应值的变化往往比较大,相邻点间的数值相差明显,这正好反映了煤系地层中岩性组合在平面上的变化。软、硬岩层在横向上分布的稳定性必然影响到煤层形变的类型和规模,在软、硬岩层交互(岩性相变)带为结合力的薄弱区,是易于发生应力集中的地带,易于出现破裂面密集带。不同岩性层的接触面,亦易于导致应力集中而产生各种规模的破裂面。煤系地层中的这种不同岩性层的接触面、相变带,可以认为是材料力学中所称的“键、槽”,应力比较容易集中于这些部位。表现在强岩层效应值的变化特点上,即大小悬殊的突变带为煤系层段岩性接触面或相变带。

煤系层段(以煤层为中心)的岩性变化单靠厚度法和沉积相分析是无法详细控制的。需从多方面如精细的分层,测井相的解释等,以及足够的岩石力学测试数据。只有这样才能掌握强岩层效应值的变化特点,并进而解决这种变化与小型构造发育间的成因联系。图2是滕南某矿3号煤层顶部强岩层效应值分区图,可以看出,效应值呈带状分区。经与已采掘区小构造(尤其与煤厚相当或小于煤厚落差的小断层)复杂区对比,效应值为3~4的区内小断层最发育,大于该值或小于该值时小断层均不太发育。利用上述规律可以对未开拓区进行有效的预测。

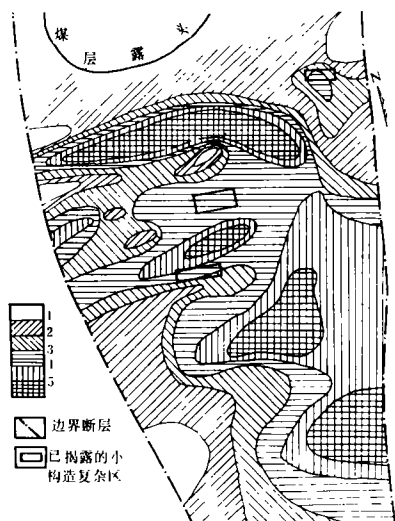


图2 滕南某矿3号煤层顶部强岩层效应值分区图

根据滕南某矿3号煤层顶部强岩层效应

值统计分析及编图结果,以及进行已掘区小断层发育规律对应分析表明,在一定的构造应力场背景条件下,煤层顶部岩层中强岩层的含量及其距煤层位置的远近,是导致煤层及其顶底板遭受破坏程度大小的关键。强岩层含量多,其强度大于外应力,煤层小断裂不发育;强岩层含量少,而软岩层的含量相对较多,尽管其强度小于外应力,但软岩层的塑性变形缓解了应力作用强度,小断裂亦不会发育。只有强、弱岩层具有某一适当比例分布时,才发生脆性变形。

### 3 结 语

利用强岩层效应值研究小构造的发育规律具有很好的实用性。但须指出的是,这种“构造-地层分析”方法的适用范围仅局限于小型地质构造,对于大中型构造就不适用了。因为大中型构造要靠应力场、构造运动规律的分析,解决其发育和控煤机制。另外,每个矿区,每个煤田的地层发育、所处构造背景不同,强岩层效应值的分布及其与小型构造的对应关系亦就不同。这要在构造背景分析和应力场分析之后,确立强岩层效应值的计算方法和编图分区原则。强岩层效应值分析是解决其它构造分析法不能或无法解决的小构造预测问题,因此,在那些褶皱构造强烈发育、局部应力场分布复杂的地区,不要盲目采用这种方法。

(上接第61页)

**XMZ150/1200型系列压滤机** 由山东煤矿莱芜机械厂研制的XMZ150/1200型系列压滤机于1994年4月通过了出厂评议。这是一种能够使固液构成的浆液在压力作用下通过过滤介质而分离的固液分离设备。它对于煤炭工业主要用于煤泥尾水的最后把关处理,还可广泛用于其他工业如化工、黄金、石油、电力、冶金等工业的固液分离处理。该机单循环处理能力为3.3t,日处理能力为66t,具有结构合

理、性能完善可靠、工作过程自动控制、成本低、经济效益明显、外观整齐美观等显著优点,属于国内同类先进设备。

该机主要技术参数:总过滤面积150m<sup>2</sup>,滤板尺寸1200mm×1200mm×60mm,滤板62件,滤室厚度30mm,滤室容积2.1m<sup>3</sup>,过滤压力≤1MPa,油泵额定压力14MPa,头板行程600mm,单循环处理能力3.3t,传动方式电液式,总重30550kg,外形尺寸7080mm×1750mm×1700mm。

(刘庆华)