

工作面下沉等值线图的绘制

李 燕

新矿集团公司孙村煤矿地测部 山东 新泰 271202

摘要: 对一个计划开采的工作面, 首先需要进行地表下沉影响预计, 并根据各项预计函数和参数, 绘制出工作面开采下沉等值线图, 直观地反映出开采工作面的下沉情况, 表达地表建筑物影响范围和破坏程度, 可以更好地进行提前维护工作, 为矿山的安全生产服务。

关键词: 下沉 变形规律 影响预计 等值线

以我矿 2223 工作面设计开采为例, 对下沉等值线图进行绘制。

1、地表移动变形预计参数

根据-1100 水平扩大区 2223 工作面开采位置, 2223 工作面走向为顺煤 2, 长约 920 米, 倾向为北方向, 长约 188 米(平)。2 层煤煤厚计为 3.6 米。根据设计要求, 进行开采后地表变形预计, 以进行必要的设计修正及地标建筑物保护。

由孙村矿现有的实际资料:

此工作面周围高程平均取为 186 米, 分析孙村煤矿地质采矿条件, 结合新汶矿区以往实践和临近矿井的实测参数, 采用如下参数, 对该工作面采用走向长壁冒落采煤方法开采后地表移动变形进行预计:

下沉系数 $\eta=0.4$
主要影响角正切 $\tan\beta=2.4$
开采影响传播角 $\theta=90-0.6\alpha$
水平移动系数 $b=0.35$
拐点偏移距 $S=0.06H$ (H-开采深度, 米)

倾斜方向采空区上山边界移动角为 70°。

倾斜方向采空区下山边界移动角为 58°。

走向方向移动角取为 60°。

2、2223 面开采的变形预计:

采深: 上限 $H_2=979$ 米、下限 $H_1=1099$ 米、平均 $H_0=1039$ 米。

开采的走向长 $l_0=920$ 米, 倾斜宽 $L_0=188$ 米。

开采后下沉预计: 2 层煤厚按 3.6 米, 煤层倾角平均为 27 度, 我矿下沉系数为 0.4。

计算步骤

(1)、求主要影响半径

$$\text{下山边界影响半径 } r_1 = \frac{H_1}{\tan\beta} = \frac{1099}{2.4}$$

=458 (米)

$$\text{上山边界影响半径 } r_2 = \frac{H_2}{\tan\beta} = \frac{979}{2.4}$$

408 (米)

$$\text{走向边界影响半径 } r_0 = \frac{H_0}{\tan\beta} = \frac{1039}{2.4}$$

=433 (米)

则主要影响半径 $r=433$ 米, 充分采动时的拐点移动距 $S=0.06H=62$ 米。

$L_C=2S+2r_0=990$ 米, 以 $L_0/L_C=188/990=0.190$ $l_0/L_C=920/990=0.929$ 为引数, 查得 $(\eta^0/\eta)_{\text{平}}=0.94$, $(\eta^0/\eta)_{\text{走}}=0.91$ 。

则 $\eta^0=0.4 \times 0.94 \times 0.91=0.34$

(2)、求拐点偏移距和开采影响传播角 θ

拐点偏移距

倾斜方向为: $S_2=-0.06 \times 979 = -59$ (米)

(偏向采空区)

$S_1=-0.06 \times 1099 = -66$ (米) (偏向采空区)

走向方向为: $S_0=-0.06 \times 1039 = -62$ (米) (偏向采空区)

开采影响传播角: $\theta=90^\circ-0.6\alpha=74^\circ$ 。

(3)、工作面计算长度

倾斜方向主剖面: $L_1=L_0-(S_1+S_2)=979-(59+66)=854$ (米)

则 $L=L_1 \sin(180^\circ-(\theta+\alpha))/\sin\theta=854 \sin(180^\circ-(74^\circ+27^\circ))/\sin 74^\circ=872$ (米)

走向方向主剖面: $l=l_0-2S_0=920-2 \times 62=796$ (米)

以 $L/r=872/433=2.0$ $l/r=796/433=1.8$ 为引数

得 $C_y^0=0.86$ $C_x^0=0.72$ 则 $\eta^0=0.34 \times 0.86 \times 0.72=0.21$

(4)、最大值的计算

最大下沉值: $W_{\max}=\eta^0 \times M \times \cos\alpha \times C_y^0 \times C_x^0$

$=0.21 \times 3600 \times \cos 27^\circ \times 0.86 \times 0.72=417$ (毫米)

最大下沉位置按开采影响传播角 θ 确定。

最大倾斜值:

$i_{\max(2)}=W_{\max}^0/r_2=417/408=1.022$ (毫米/米)

$i_{\max(1)}=W_{\max}^0/r_1=417/458=0.91$ (毫米/米)

$i_{\max(0)}=W_{\max}^0/r_0=417/433=0.963$ (毫米/米)

最大曲率值:

$K_{\max(2)}^0=\pm 1.52 i_{\max(2)} / r_2 = \pm 1.52 \times 1.022 / 408 = \pm 0.004 (10^{-3} / \text{米})$

$K_{\max(1)}^0 = \pm 1.52 i_{\max(1)} / r_1 = \pm 1.52 \times 0.91 / 458 = \pm 0.003 (10^{-3} / \text{米})$

$K_{\max(0)}^0 = \pm 1.52 i_{\max(0)} / r_0 = \pm 1.52 \times 0.963 / 433 = \pm 0.003 (10^{-3} / \text{米})$

最大水平移动:

$U_{\max}^0 = b \times W_{\max}^0 = 0.35 \times 417 = 146$ (毫米)

最大水平变形:

$\epsilon_{\max(2)}^0 = \pm 1.52 b i_{\max(2)} = \pm 1.52 \times 0.35 \times 1.022 = \pm 0.54$ (毫米/米)

$\epsilon_{\max(1)}^0 = \pm 1.52 b i_{\max(1)} = \pm 1.52 \times 0.35 \times 0.91 = \pm 0.48$ (毫米/米)

$\epsilon_{\max(0)}^0 = \pm 1.52 b i_{\max(0)} = \pm 1.52 \times 0.35 \times 0.963 = \pm 0.51$ (毫米/米)

3、绘制等值线图

根据计算出的最大下沉值、最大倾斜值、最大曲率值、最大水平移动、最大水平变形, 可以进行等值线图的绘制。依据计算结果绘制倾斜和走向主剖面的移动和变形曲线, 根据地表下沉盆地全面积的移动和变形规律, 做 2223 工作面开采后的地表下沉盆地等值线图。

结论

绘制完整美观的下沉等值线图, 可以检验设计工作面及采区是否合理, 作为修改设计方案、制定规范设计的依据, 可以直观地表达工作面的下沉情况, 包括各项曲线、各种数据的变化, 为安全生产做好指导和保障。

2223 工作面开采下沉等值线图

