

勘查工作量。

值得指出, 由于找矿工作具有随机特征, 不可预见的因素较多。它和加工工业的程序图不同,

当情况变化时, 应及时调节, 跨越程序执行, 甚至作出根本性变动。

矿体倾斜平面图的作图方法

陕西省地质局第六地质队 王德欣 刘春富

矿体倾斜平面图系板状、似板状中等倾斜矿体以地质块段法计算储量时用的基本图件之一。由于该图坐标网属水平平面网格在倾斜面上的铅垂投影, 致使格网发生变形, 因而其作图过程比较繁杂; 本文提出一种较简便的作图、计算方法, 仅供参考。

矿体倾斜面上的变形坐标格网多呈平行四边形, 特殊情况下呈菱形、矩形。其变形程度与矿体产状有关。因此依矿体产状参数首先绘制变形坐标网乃是矿体倾斜平面图的作图关键。现以走向北西, 倾向南西, 中等倾角的矿体为例介绍作图、计算方法如下。

作图法

1. 见图 1, 在矿体平面图上任选某一 x 、 y 坐标线的交点 C , 过 C 作矿体总体走向线, 交邻近两侧 x 、 y 坐标线于 A 、 E ; 则在平面坐标网上构成两个相似三角形, 即 $\triangle ABC$ 和 $\triangle CDE$ 。

2. 过 B 、 D 两格网点分别作其斜边 AC 、 CE 的垂线 BG 和 DH , 并量度其实际长度。设 $BG = m$, $DH = n$ 。

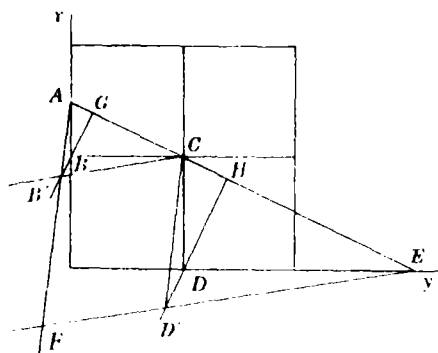


图 1

3. 利用矿体倾角求 BG 、 DH 在倾斜平面上的铅垂投影长度 $B'G$ 、 $D'H$ 。如下式 (图 2) :

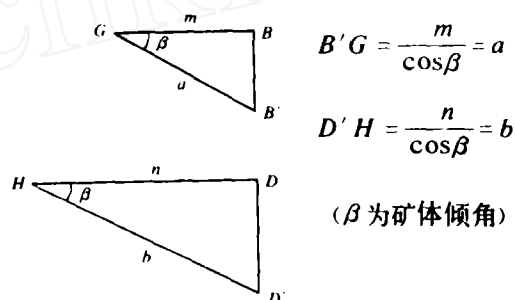


图 2

4. 在图 1 中, 延长 GB 、 HD 分别至 B' 、 D' 。使 $B'G = a$ 、 $D'H = b$, 则 $B'G$ 、 $D'H$ 即为 BG 和 DH 在倾斜面上的投影长度。

5. 联接图 1 中的 AB' 、 CB' 、 CD' 、 ED' 并延长 AB' 、 ED' 交于 F , 则平行四边形 $B'CD'F$ 即为所作矿体倾斜平面的一个变形坐标网格; 以此网格为准, 向外扩展, 作出相同网格, 即完成矿体倾斜平面坐标网的展绘。

6. 整饰坐标网, 作内外图廓线。据平面已知直角坐标值注明坐标线的公里数。

7. 展绘探矿工程位置 (见矿工程以矿层顶、底板或中点位置均可, 但需统一)。绘制矿体出露地形线。绘出矿体边界及划分不同矿石品级、类型和不同储量级别的块段。注明各种图例符号等, 即完成作图法的矿体倾斜平面图的绘制。

计 算 法

如图 3 所示 $A'CBF$ 为矿体平面图上的任一直角坐标格网, 其边长为 n 。过格网点 B 作一走向北西, 倾向南西, 倾角为 β 的矿体倾斜面 ABE ,

过格网点 A' 作一平行于矿体倾斜面的辅助倾斜面 $A'B'E'$, 即得到格网坐标线 ($x = A'C$ 、 $y = BC$) 在倾斜面上的铅垂投影长度, 令 $A'E' = ax$, $BE = by$ 。再过格网点 C 作平面上矿体倾向线 CD , 其在矿体倾斜面上的铅垂投影为 DE , 该投影线与其斜面上 AE 、 BE 线的夹角分别为 δ_x 和 γ_y , 则 $\delta_x + \gamma_y$ 即为矿体倾斜面变形格网坐标线的夹角。矿体走向线与平面 y 坐标线夹角为 ϕ 。

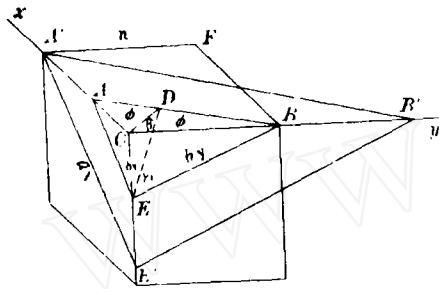


图 3

据已知条件 β 、 ϕ 及 n 求解 $\angle\delta_x$ 、 $\angle\gamma_y$ 、 a_x 、 b_y 四个参数后即可展绘任何产状的矿体倾斜平面图。

计算公式:

$$\operatorname{tg} \delta_x = \operatorname{tg} \phi \cdot \cos \beta \quad (1)$$

$$\operatorname{tg} \gamma_y = \operatorname{ctg} \phi \cdot \cos \beta \quad (2)$$

$$a_x = \frac{\sin \phi}{\sin \delta_x} \cdot n \quad (3)$$

$$b_y = \frac{\cos \phi}{\sin \gamma_y} \cdot n \quad (4)$$

(1) 式推导:

$\operatorname{Rt} \triangle ACB$ 中, $AC \perp BC$, $CD \perp AB$, 则 $\triangle ADC \approx \triangle CDB$

$$\angle ACD = \angle DBC = \angle \phi.$$

$$\operatorname{Rt} \triangle ADC \text{ 中, } AD = AC \cdot \sin \phi \quad (1)$$

$$CD = AC \cdot \cos \phi \quad (2)$$

$$\operatorname{Rt} \triangle DCE \text{ 中, } \cos \beta = \frac{CD}{DE}$$

$$= \frac{AC \cdot \cos \phi}{DE} \quad (CD \text{ 由 } (2) \text{ 式代入})$$

$$DE = AC \cdot \frac{\cos \phi}{\cos \beta} \quad (3)$$

$$\operatorname{Rt} \triangle ADE \text{ 中, } \operatorname{tg} \delta_x = \frac{AD}{DE} \quad ((1), (3) \text{ 式代入})$$

$$= \frac{\sin \phi \cdot \cos \beta}{\cos \phi} = \operatorname{tg} \phi \cdot \cos \beta$$

同理可证公式(2)。(由 $\operatorname{Rt} \triangle BDC$ 、 $\operatorname{Rt} \triangle DCE$ 、 $\operatorname{Rt} \triangle BDE$ 之关系求解 $\angle\gamma_y$ 值)

(3) 式推导:

$$\operatorname{Rt} \triangle ADE \text{ 中, } AE = \frac{AD}{\sin \delta_x} \quad (AD \text{ 由 } (1) \text{ 式代入})$$

$$= \frac{\sin \phi}{\sin \delta_x} \cdot AC \quad (4)$$

$\because A'E'B'$ 倾斜面 $\parallel AEB$ 倾斜面, $\therefore \triangle ACE \approx \triangle A'CE'$, 得 $AE = \frac{AC \cdot A'E'}{A'C}$, 由(4)式可知:

$$\frac{\sin \phi}{\sin \delta_x} \cdot AC = AC \cdot \frac{A'E'}{A'C}$$

$$A'E' = \frac{\sin \phi}{\sin \delta_x} \cdot A'C \quad (A'C = n)$$

$$= \frac{\sin \phi}{\sin \delta_x} \cdot n = a_x$$

(4) 式推导:

$$\operatorname{Rt} \triangle BDE \text{ 中, } BE = \frac{BD}{\sin \gamma_y} \quad (BD = BC \cdot \cos \phi)$$

$$\cos \phi = n \cdot \cos \beta$$

$$= \frac{\cos \phi}{\sin \gamma_y} \cdot n = b_y$$

计算法作图应用举例

设某矿区一个似板状矿体总体走向为 110° , 倾向南, 倾角 $\beta = 45^\circ$, 格网边长 $n = 10$ 厘米, 矿体走向与 y 坐标线之夹角 $\phi = 20^\circ$, 作该矿体倾斜平面图 (假定 x 坐标为正南北向)。

作图步骤 (图 4):

1. 依公式首先计算参数得 $\delta_x = 15^\circ 5'$ 、 $\gamma_y = 62^\circ 45'$ 、 $a_x = 13.14$ 厘米、 $b_y = 10.57$ 厘米。

2. 作矿体走向线: 为使图件结构美观, 以图纸北边适宜位置作一水平线 AB , 该线亦作为矿体走向线, 右方指南东, 下方为矿体倾向方向, 线段长度和拟作图件的上下内图廓线大致相当。

3. 展绘斜面坐标网: 过 A 点向右侧作 x 坐标

线 AC , 使 $\angle BAC = 90^\circ - \delta_s = 74^\circ 55'$ 。过 B 点向左侧作 y 坐标线 BD , 使 $\angle ABD = 90^\circ - \gamma_v = 27^\circ 15'$ 。两线交于 E , 则 $\angle AEB = \delta_s + \gamma_v = 77^\circ 50'$ 。

以 E 为始点, 按图件比例尺沿 AC 、 BD 线分别以 $a_x = 13.14$ 厘米和 $b_y = 10.57$ 厘米的间隔截取若干线段。再在 AC 、 BD 线上任选一等分点 E_1 、 E_2 ; 过 E_1 、 E_2 点分别作一与 BD 和 AC 的平行线 $B'D'$ 和 $A'C'$ 。同样以 E_1 为始点沿 $B'D'$ 线按 b_y 之间隔作等分点, 以 E_2 为始点沿 $A'C'$ 线按 a_x 之间隔作等分点。然后连接 AC 、 $A'C'$ 和 BD 、 $B'D'$ 线上的对应等分点, 则即构成拟作斜面的坐标网。

4. 检查坐标网展绘精度: 首先检查基础坐标线 (AC 、 BD) 与走向线间夹角及 x 、 y 坐标线

本身交角是否符合要求, 然后检查各变形格网的对角线是否与计算值一致, 其长度误差要求一般在 0.2 毫米左右 (对角线长度可按已知三角形二边及其夹角公式求之)。

5. 以下与作图法步骤 6、7 相同。

至此, 即完成矿体倾斜平面图计算法作图的绘制。其它任何矿体产状的作图方法与上述完全相同。但尚需指出: ① 倾斜面上变形坐标 x 、 y 线的方向 (左斜或右斜) 与矿体的不同走向、倾向有关; 因此作图时应注意其“斜向性”。为直观起见, 以面对倾向方向作图为宜, 则不同产状矿体在倾斜面上其 x 、 y 坐标线的“斜向性”有四种情况, 如图 5 所示。② 当走向恰为南北或东西向的特殊情况时, 其倾斜面上的变形格网呈矩形, 则可按平面坐标网展绘方法绘制。

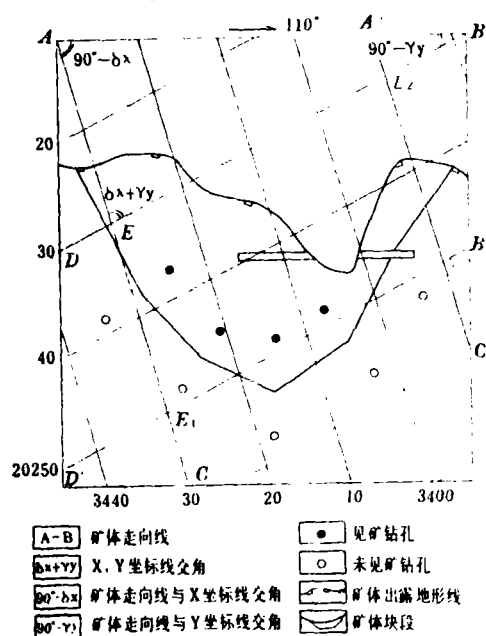


图 4 矿体倾斜平面图计算法作图示例

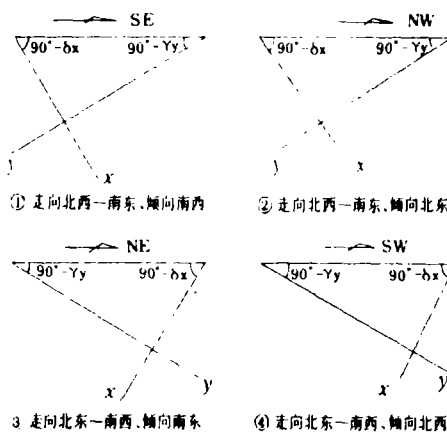


图 5

比较上述作图法和计算法可知, 两者均很简便, 作图迅速。计算法精度较高, 而作图法显得直观。我们在勘探工作中采用这两种方法作图, 实践证明其作图精度足以满足储量计算的要求。



江山如画

时玉琛篆刻