

由于 $0.2+0.3+0.5+0.1+0.15=1.25$ ，最好归一化

$$\tilde{T} = \begin{bmatrix} \frac{0.2}{1.25} & \frac{0.3}{1.25} & \frac{0.5}{1.25} & \frac{0.1}{1.25} & \frac{0.15}{1.25} \end{bmatrix}$$

$$= (0.16, 0.24, 0.40, 0.08, 0.12)$$

说明该矿区经过综合评判评定为Ⅲ类中难勘探类别的矿区，即中等难易程度，从数值上看，稍偏向于Ⅱ类易勘探矿区。假设五大类矿区单位工作量预算成本 (C_i) 能够确定，则本例矿区可

按 $T(t_i)$ 诸值的比率预算成本 $(\sum_{i=1}^5 C_i t_i)$

进而推广，一个矿区有多种勘探工程，每项工程及诸工程间可按照上述方法综合评判。

结束语

由于在岩芯钻探过程中影响的因素较多，而岩石物理力学性质的测定值也十分分散。所以，要对岩石进行各种分级，对矿区勘探难易程度进行分类往往不可能有清晰的界限。这正好可以引用模糊数学的方法来处理。

本文提供的计算模式属初步探讨，需要进一步丰富和发展，以期提出对矿区岩芯钻探以至其他地质勘探工程项目进行投资估算的计算方法。

巧铣六方主动钻杆

赵启伦

六方主动钻杆是钻机的附具之一，长度达6米，直线性与断面六方等分性要求较严，加工工艺性很差。为此，我们设计了一个120°V形槽胎具（图1），妥善的解决了这一技术难关。

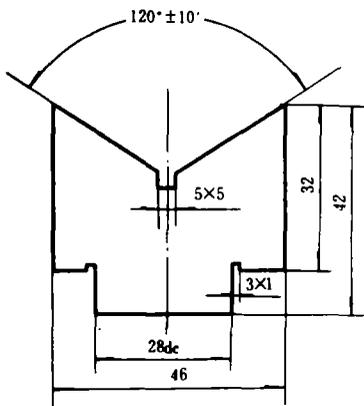


图 1

具体做法是：将120°V形槽胎具安装在X2010A龙门铣床的工作台上，靠胎具的凸台定位

（图2），用该铣床的竖导轨刀架上的硬质合金端铣刀进行铣削。主轴转数630转·分，走刀量240毫米·分。每精铣完一个平面后，松开压板，将钻杆已铣削平面和胎具的120°V槽平面贴合（即将钻杆转动60°），压紧后即可进行第二个平面的铣削。

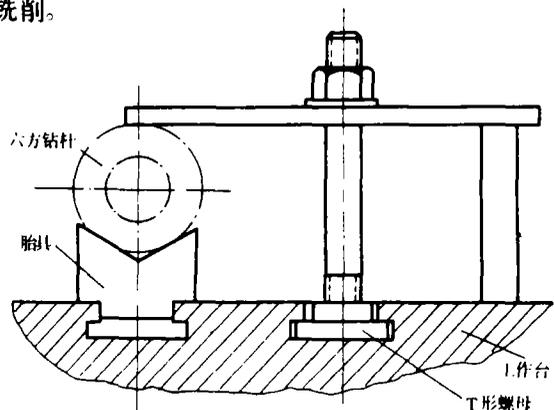


图 2

磁针测斜仪在磁性矿区的应用

西南冶金地质勘探公司三一二队 吴锡垣

近年我队在罗茨鹅头厂铁矿进行钻探施工。该区为一磁性矿区，主要矿种为磁铁矿、磁褐铁

矿、磁赤铁矿。经过对部分钻孔进行三分量磁测证明，围岩绝大部分无磁性或仅有弱磁性（500

~2000伽马以下)：铁矿层磁性较强，视矿种和矿层厚薄不同，大约在8000~10000伽马之间。

一般来说，在有磁性干扰矿区的钻孔施工中，未经证实是弱磁性或磁性影响不大时，不能使用磁针测斜仪测量钻孔方位角。我队在该矿区施工时，沿用了磁针测斜仪进行钻孔方位角测量，到终孔阶段则用陀螺测斜仪与磁针测斜仪同时进行方位与顶角的测量、对比与验证工作。

所用陀螺测斜仪是JDL-1型，测量精度为：顶角 $\pm 30'$ ；方位 $\pm 5'$ （顶角 ≤ 2 时）。所用磁针测斜仪是JXY-2型罗盘测斜仪，测量精度为：顶角在 $0\sim 30$ 间不大于 $\pm 1'$ ，在 $30\sim 60$ 间不大于 $\pm 2'$ ；方位（顶角 ≤ 4 时）不大于 $\pm 4'$ 。我们先后进行了7个钻孔66个测点近2400米的测斜对比工作（对比数据从略），获得初步认识如下。

顶角测量对比

无论是在矿层还是岩层中测量，两种仪器测得的顶角数值相差不大。完全一致的有6个测点；只有一个测点相差 $3'$ ，其余相差数值在 $0'08''\sim 2'55''$ 之间，平均顶角差值 $1'02''$ ，从理论上说，两种仪器在同一测点所测顶角值应该是一致的，因为它们的测量原理相同，均为悬锤重力原理。但实践经验告诉我们，由于磁针仪本身锁紧机构不可靠或提升时受震动会引起偶然误差，因此规定取两个测量数据的平均值作为最后的结果。

方位测量对比

1. 在钻孔同一测点方位对比上，有两种情况：

(1) 位于岩层的测点方位差值较小，甚至非常接近，而在矿层或紧挨矿体上下盘的测点，两种仪器方位读数相差很大。

属于这种情况的钻孔占绝大多数，7个对比钻孔占了6个，其中尤以CK26-9号孔更为典型。在矿层测点中，两种仪器差值最大为 $49'49''$ ，最小 $34'14''$ ；而在岩层测点中，两种仪器最大差值只有 $5'$ ，最小为 $0'12''$ 。6个孔在矿层测点中，两种仪器方位测量平均相差达 $19'21''$ ；而在岩层中方位平均相差只有 $3'08''$ ，在允许误差范围之内。这种情况所反映的一般地质特征为岩层无磁性或磁性非常小，矿体形状较规则，矿体与钻孔轴线夹角较大。经三分量磁测证明，矿体位置

上下测点之间磁性影响距离在20米以内。

(2) 在岩层位置测点，方位相差并不大，而在矿层位置测点方位相差反而变小。

属于这种情况的如CK22-10号孔。在岩层测点中，两种仪器方位测量最大相差 $9'26''$ ，平均相差 $5'43''$ ，而在矿层位置测点中，方位最大相差只有 $2'23''$ ，最小相差 $0'22''$ ，平均相差 $1'25''$ 。这种情况除了与岩层的弱磁性或岩层虽无磁性，但矿体形状较复杂、倾角陡、与钻孔轴线夹角小等有关之外，还与钻孔附近周围的矿体分布所产生的旁侧影响有很大关系。

上述两种磁性影响情况大致遵循这样的规律，即磁性影响的强弱与离开矿层的距离平方成反比。

2. 从同一钻孔上下测点间方位变化对比来看，所有进行测斜对比的钻孔，用陀螺仪测斜反映出的钻孔方位变化是逐渐过渡的，符合地质因素对钻孔自然弯曲的影响规律；用磁针仪测斜反映出的钻孔方位变化，在岩层中的弯曲规律和陀螺仪测斜反映出的方位变化规律基本相似，但在矿层中或紧挨矿体上下盘，方位急剧变化，穿过矿体后又急剧弯回来。这样弯曲的钻孔，钻具是无法下去的。显然，与钻孔的自然弯曲情况不相符合，只能说明是磁异常对磁针仪干扰的结果。

磁针测斜仪受磁性影响的因素是错综复杂的，它与矿体的种类、厚度、产状、矿体与钻孔轴线夹角、钻孔周围矿体分布情况以及围岩是否具有磁性等都有密切关系。这些影响因素往往不是单独存在的。一般规律是：强磁性矿体、矿体厚度越大、矿体与钻孔夹角越小、岩层磁性越强、矿体分布情况越复杂，则磁性影响范围就越大。反之，则磁性影响范围就越小。据该区的三分量磁测数据，一般磁异常在5000伽马以上才有较大影响，5000伽马以下影响较小，2000伽马以下对磁针仪没有大的影响（在仪器本身精度容许误差范围以内）。

磁针测斜仪在磁性矿区的应用问题

1. 在有磁性干扰的矿区测量方位，规定要用定盘测斜仪或陀螺测斜仪。最好用陀螺测斜仪，因为它测量精度高、速度快，但维修保养麻烦，

成本高，在多山或高山地区携带不便。而磁针测斜仪结构较简单，携带方便，维修较容易，成本低，在有资料证明矿区磁性干扰较小的情况下，仍有一定使用价值。

2. 孔内岩层无磁性或磁性很弱 磁性矿体形状简单、呈透镜状或层状、倾角较小的情况下，磁性影响甚小。如我队施工的鹅头厂磁性铁矿区，磁性影响较大者只局限于矿体当中和紧挨矿体上下盘处，通常在孔内距离矿体最小5米，最多20米对磁针仪就没有影响（在仪器本身精度允许范围以内），此时磁场强度在2000伽马以下。

在这种情况下，如果地质部门同意在矿体中不测斜而把测点移到矿体以上或以下20米外的位置进行测斜，避开磁性干扰范围，那么在这种类型的磁性矿区是可以使用磁针测斜仪进行钻孔方位测量的。矿层中的测点方位可用矿体上下邻近的两个测点的方位平均值来代替。

3. 孔内岩层无磁性或磁性很弱，但是如果磁性矿体形状复杂或倾角大、在钻孔中存在旁侧磁异常、磁干扰的范围较大，在岩层孔段的测点上，两种仪器对比测斜差值就会超过仪器允许误差

范围。

在这种类型的矿区施工钻孔，磁性干扰范围较大，测量方位是不能使用磁针测斜仪的。

4. 孔内岩层有磁性，矿体磁性强，磁性干扰波及全孔。在这类矿区施工，磁性干扰严重，属强磁性矿区，绝不可用磁针测斜仪测量钻孔的方位。

5. 在磁性干扰严重的复杂矿区进行钻孔施工，如果初步掌握了矿区钻孔弯曲规律，证明方位弯曲并不严重时，方位弯曲并不是防斜的主要问题。但顶角变化较大或按顶角变化规律打初级定向孔时，施工中掌握顶角变化情况是主要的。因此平时仍可以用磁针测斜仪及时测量钻孔顶角，以便及时指导施工，待终孔后用陀螺测斜仪进行全孔方位与顶角的测量，最后获得精确数据。

我队施工的鹅头厂磁性矿区，是属于方位变化不严重，而顶角变化较严重的情况，地质设计是根据顶角变化规律按初级定向孔进行设计的。因此在平时可用磁针测斜仪掌握钻孔顶角变化情况，最后终孔时用陀螺测斜仪测斜获取精确的方位、顶角数据。这样可以避免单独使用一种测斜仪存在的缺点。

断钻事故的处理

在钻探施工中，钻杆折断是一种常见的事故。当折断钻杆处钻孔严重超径或孔壁上有沟槽，钻杆断头紧靠孔壁或沟槽时，在处理过程中往往找不到钻杆断头。

对找不到钻杆断头事故的处理，若采用一般处理方法均无效，可采用冲击法处理。冲击法是冲打折断钻杆的下部，改变其断头位置的一种方法。

冲击法的处理过程是这样的：配一套1.5米左右的粗径钻具下入孔内，并使之超前折断钻杆头十

多米直到短钻具碰到折断钻杆下部再下不去为止。然后将短钻具提起到一定高度，猛撞折断钻杆的下部数次。折断钻杆下部受到冲击，其断头必然因钻杆弹动而离开原来位置。这就给寻找钻杆断头创造了条件。然后，用一般方法打捞钻杆，能很快的找到钻杆断头。我们在生产实践中先后五次采用冲击法寻找钻杆断头都获得成功。

（冯在星）