

用定向楔子糾正钻孔过大弯曲的几点做法

• 郑維榮 •

在当前钻孔过大弯曲問題还不能彻底避免的情况下,用定向楔子糾正钻孔傾斜角、方位角过大弯曲还是一种有效的方法,特别是对于糾正钻孔方位角來說,它的效果更为良好。我队从1963年以来,先后在10个钻孔,用定向楔子(活楔子、死楔子)的方法做了16次上下左右偏斜的生产性試驗运用,都較比成功地糾正了钻孔傾斜角、方位角过大弯曲,挽救了10个废孔,减少了2274米废尺,完成了任务。我們的做法如下:

一、偏斜設計主要条件的选择

在斜孔中利用定向楔子糾正钻孔方位角偏斜过大时,必須做好如下条件的选择:

(一) 偏斜点位置的选择

选择:首先根据钻孔弯曲資料,作出钻孔弯曲設計与实际的垂直剖面和平视图,量出与預計見矿中心点的夹角,即需要糾正方位角、頂角的大小,如图1。其次,按钻孔自然弯曲規律,并通过一次偏斜能达到地质設計要求的位置作为偏斜点。在糾正方位角时,我們一般是选择傾斜角稍有弯曲,方位角偏斜較大,較为完整中硬岩层的井段。实践証明,在糾正方位角时,必須慎重考虑偏斜处原钻孔頂角的大小,只有本着“能小不大”,“糾方不糾頂”的原則,才能收到較好的效果。

1—設計傾斜角; 2—实际傾斜角; 3—設計方位綫; 4—实际方位綫;
 β_1 —需糾正的頂角度数;
 $\Delta\alpha$ —需糾正的方位角度数

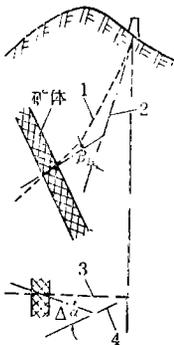


图 1

頂”的原則,才能收到較好的效果。

(二) 楔子頂角的选择:楔子頂角即楔子斜面与垂直面之間的夹角。楔子頂角的大小对安全钻进关系极大,因此必須根据偏斜后繼續钻进的深浅,糾斜要求和岩层等具体情况合理地确定。一般在同径偏斜时应小,异径偏斜則大,經驗証明 3° — 4° 为最好。大于 5° 不易偏斜,小于 3° 新孔与旧孔易打穿,总之

对偏斜和安全钻进都不利。同时要根据偏斜后繼續钻进的深度和岩矿心采取难易程度,合理地确定新钻孔結構。

(三) 楔子位置角的选择:楔子位置角是指楔子斜面方向与偏斜处钻孔傾斜方向之間的夹角,如图2。楔子位置角的大小,根据偏斜目的、糾斜方向和角度的大小,通过計算方法合理地确定。

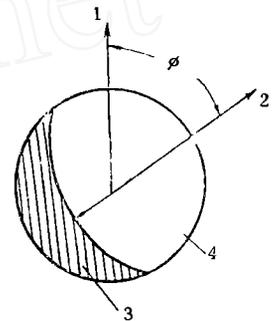


图 2

1—原钻孔偏斜处的傾斜方向; 2—楔子斜面方向;
 3—楔子体; 4—原井筒;
 ϕ —楔子位置角的度数

二、偏斜設計的計算

据上述选择条件,求偏斜后新钻孔方位角,傾斜角或已知需要糾正的方位角和頂角,求楔子頂角和位置角。在設計过程中,我們用图解法設計,計算法驗證。

(一) 图解法:此法簡便快速,但精度不高,只能在設計选择条件时作为参考。

1. 經作前图已知,需要糾正的方位角为 20° ,新钻孔頂角为 8° ,原钻孔偏斜处頂角为 7° ,求应下几度的楔子,及位置角多大。其作法如图3。首先在方格紙上作角 XOY 等于 20° , XO 方向为原钻孔方向,

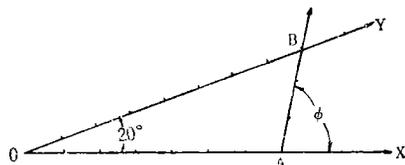


图 3

OX —旧孔方向; OY —新孔方向; AB —楔子斜面方向

OY 方向为新钻孔方向。然后按同一单位长度代表钻孔頂角的一度,在 OX 綫上量出7个单位长度代表原

钻孔偏斜处顶角的 7° ，并求得 A 点。在 OY 线上量出 8 个单位长度代表新钻孔顶角的 8° ，并求得 B 点。连接 AB，量出其距离有几个单位长度，楔子顶角就是几度。AB 方向就是楔子斜面在孔内所对的方向，角 XAB 就是楔子位置角的度数。假若所求的楔子顶角超过 5° ，应另选钻孔顶角或方位角变化较小的孔深位置。

2. 已知偏斜处原钻孔顶角 9° ，楔子顶角 4° ，楔子位置角 90° ，求偏斜后纠正方位角和新孔顶角多大，其作法如图 4。首先在方格纸上作 OX 线，OX

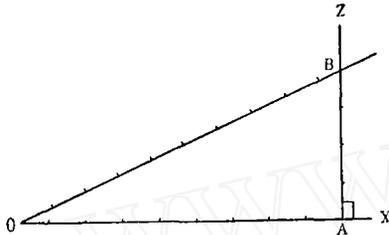


图 4

OX—旧孔方向；OB—新孔方向；AZ—楔体斜面方向

方向为原钻孔方向，然后按一定单位长度代表钻孔顶角的 1° ，在 OX 线上量出 9 个单位长度，代表原钻孔偏斜处顶角的 9° ，并求得 A 点。其次，作垂直 OX 线交于 A 点的 AZ，AZ 方向就是楔子斜面在孔内所对的方向，然后在 AZ 线上量出 4 个单位长度，代表楔子顶角的 4° 并截取 B 点，连接 OB，量出其距离有几个单位长度，就是所求的新钻孔顶角的度数，OB 方向为新钻孔方向。角 XOB 的度数，就是所求的偏斜后纠正方位角的度数。假若所求的度数，在该深度偏斜满足不了纠正要求，需另选位置，直至合乎要求时为止。

(二) 计算法：此法麻烦，但精度较高，我们用它验证图解法，比如：

1. 其他条件已知，验证偏斜后纠正方位角的度数时按 (1) 式求；

2. 其他条件已知，验证新钻孔顶角时按 (2) 式求；

3. 其他条件已知，验证楔子顶角时按 (3) 式求；

4. 其他条件已知，验证楔子位置角时按 (4) 式求。

$$\operatorname{tg} \Delta \alpha = \frac{\operatorname{tg} \gamma \cdot \sin \phi}{\sin \beta + \operatorname{tg} \gamma \cdot \cos \phi \cdot \cos \beta} \quad (1)$$

$$\cos \beta' = \cos \beta - \operatorname{tg} \gamma \cdot \cos \phi \cdot \sin \beta \quad (2)$$

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{\sin \beta \cdot \operatorname{tg} \Delta \alpha}{\sin \phi - \cos \phi \cdot \cos \beta \cdot \operatorname{tg} \Delta \alpha} \quad \text{或}$$

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{\cos \beta - \cos \beta'}{\cos \phi \cdot \sin \beta} \quad (3)$$

$$\cos \phi = \frac{\cos \beta - \cos \beta'}{\operatorname{tg} \gamma \cdot \sin \beta} \quad (4)$$

三、偏斜楔子的技术设计

在井深 250 米以内，钻孔发生过太弯曲时，一般使用活楔子（纠正后能取出孔外）纠正，井深在 300 米以下和通过一次偏斜钻孔倾斜角、方位角能达到设计要求时，通常用死楔子（纠正后楔子不能取出孔外）纠正。由于用的方法不同，楔子的样式，材质加工也不同。

(一) 楔子的样式和各部尺寸的确定，如图 5-1 和表 1。



图 5-1

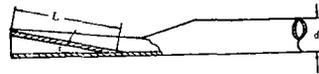


图 5-2

d—楔子直径；L—楔面长度； γ —楔子角度；S—固定与纠正楔子的长度，一般为 L 2—3 倍

表 1

$\begin{matrix} L \\ d \\ \gamma \end{matrix}$	108	114	127	133	S (米)
$3^\circ 00'$	2.070	2.170	2.440	2.540	4—5
$3^\circ 30'$	1.770	1.870	2.080	2.180	4—5
$4^\circ 00'$	1.560	1.590	1.820	1.910	4—5
$4^\circ 30'$	1.380	1.450	1.620	1.690	5—6

(二) 楔子选择与加工。在 VI 至 VIII 级中硬完整岩层，楔子顶角在 3° — 4° ，偏斜后井深又在 300 米以内时，一般均用 5—8 毫米无缝钢管水焊加工。在 VIII 级以上中硬岩层，楔子顶角大于 4° ，偏斜后井深超过 300 米和专门纠正倾斜角时，用铸铁加工，楔子直径一般比原钻进口径大 5—10 毫米，楔体加工完毕后楔子平面必须达到平整，光滑，不弯，否则不能下井。

四、楔子的下入、校正和固定：

(一) 楔子的下入：凡是用活楔子和浅井（300 米以内）用死楔子纠正偏斜时，均采用套管下入。套管带活楔子下入时，每连接处必须用水焊焊牢一点，以防丝扣错动。套管下入其特点是：可将校正器通过套管内部，校正楔子位置角，可以节省时间，精度高，便于固定。井深超过 300 米用死楔子纠正偏斜时

一般均用钻杆下入。在下入前偏斜位置下部有空洞时，須用碎石块充填捣实，并准确的丈量偏斜处的井深。但是不管用活楔子死楔子，在下入时与定向钻具必須连接牢固，其方法如图 6-1、2。

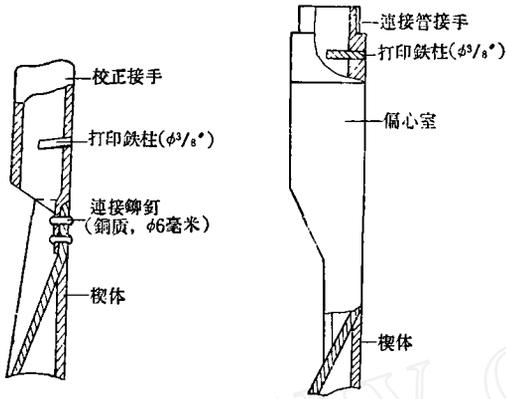


图 6-1 (死楔子) 图 6-2 (活楔子)

(二) 位置角的校正，校正楔子位置角的大小我們一般采用如下两种方法：①用套管下入时均用校正器校正；②用钻杆下入（定盘时间不够用）时采取

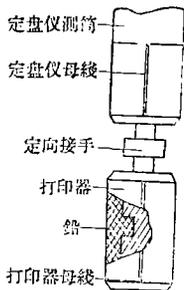


图 7

“定向斜面”方法。校正器的构造与作用如图 7。校正器检查好后，用 3/8 吋或 1/2 吋的鋼绳在套管内部緩慢降至校正深度，待定盘仪钟表装置停止后提出井外，观察仪器終点角讀数与打印器指示痕迹之間的夹角，并落在同一图上便知，如图 8。假如仪器終点角讀数是 180°，与打印器指示痕迹之間

的夹角是 55°，則說明楔子位置角是 55°。定向斜面校正方法如图 9。首先做好与楔体直径相等的两个相同角度 45° 的定向斜面。先用一个钻具送到預偏位置，并用卡塞物挤牢。另一个与特制的氢氟酸测斜仪相迺，如图 9，用钻具下入去校正井下第一个定向斜面的方向，即第一个斜面方向与钻孔傾斜方向的夹角。校正好后将导斜楔子与第二个定向

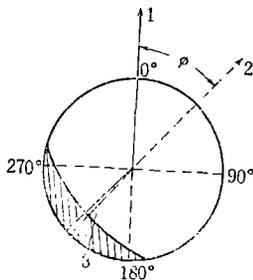


图 8

1—钻孔傾斜方向；2—楔体斜面所对方向；3—打印痕迹
φ—楔子位置角的度数。

斜面，按需要的位置角度接連固定。然后用钻具送下，使两定向斜面重合便妥。

(三) 楔子的固定：

楔子（死楔子）位置角校正好后，按原定方向降至井底，用大錘或吊錘打击使校正接手与楔子脱离，并将定向钻具降下楔面长度的三分之一，再夹持于井口进行固定。在 V 至 VI 級松散岩层或井壁极不完整时，用水泥固定；在 VI 級以上完整岩层用钻粒、鑄铁块、岩钻粉混合挤夹固定。然后将全部定向钻具提出孔外，下入与钻进口径相同的錐形撑子，使楔子上头挤向井壁。

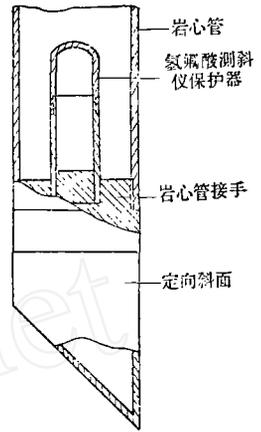


图 9

五、偏斜钻进与注意事项

在 V 至 VI 級以上完整岩层，用錐形钻头钻进，粗径钻具长度由半米逐步增加到六米以上，压力 350 公斤至 500 公斤，水量 45 公升至 30 公升，砂量应投入楔面高度的四分之三至五分之四，慢轉数钻进。在钻进中应注意的是：

(一) 钻头在沒进入楔子上头时，不得開車下扭，須用人力扭轉钻具調順降下；

(二) 在楔面內钻进，感觉不进尺或有异状，須立即提钻，观察钻头之变相，分析井內情况，找到原因后方可下钻繼續钻进；

(三) 粗径钻具长度要逐渐加长到正常钻进长度；

(四) 钻过楔子斜面后，发觉孔底钻粒或钻粒粉超过 0.3 米时，須清理孔底；

(五) 钻具降至楔子上头須緩降，假若钻具不进入楔子上头时，要立即提钻，下入与楔体外径相同的錐形撑子撑楔子上头，决不准開車硬扫；

(六) 防止跑管与脫落岩心，一旦岩心脫落在楔子上头或楔面內时不得硬冲硬扫，可用綜合钻具进行調順；

(七) 楔面扫坏不能钻进时，要将楔面內投滿钻粒，用大一級钻具扫进楔面上头，然后插入暗管，用小一級钻具钻进。