



取实测  $\alpha = 80^\circ$ 。

3. 以  $O$  为圆心, 以  $R_1$  为半径作弧交于  $OA$  上  $B$  点 ( $R_1$  的长度表示欲偏斜处的实测钻孔顶角, 其值可任选一定长度代表度数, 如 1 厘米代表  $1^\circ$  或 2 厘米代表  $1^\circ \dots\dots$ ), 图中设 1.5 厘米代表  $1^\circ$ , 取实测顶角  $5^\circ$ , 则  $R_1 = 7.5$  厘米。

4. 以  $B$  点为圆心, 以  $R_2$  为半径画圆 ( $R_2$  的长度表示楔顶角的度数, 其长度量取同上), 楔顶角  $1^\circ 30'$ , 则  $R_2 = 2.25$  厘米。

5. 以  $O$  点为圆心, 以  $R_3$  为半径作弧交于圆上  $C, D$  ( $R_3$  表示偏斜后可能达到的钻孔顶角, 其长度量取同上), 偏斜后  $\theta = 4^\circ$ , 则  $R_3 = 6$  厘米。

必须指出,  $R_3$  应视实际需要确定, 有时要增大, 有时要减小, 但最小值为  $OE$ , 最大值为  $OF$ 。

6. 连接  $OC, OD$  (钻孔向顺时针方向纠正时取  $OD$ , 反之取  $OC$ ), 自  $B$  点分别向  $C, D$  的射线  $BC, BD$ , 为钻孔顺 (或逆) 时针纠正时楔面的朝向。

此时, 用量角器和直尺可直接量得:

$\angle COB$  为偏斜后钻孔  $\alpha$  的减小值,  $\angle NOB - \angle COB = \angle NOC$  (偏斜后钻孔方位角)。

$\angle BOD$  为偏斜后钻孔  $\alpha$  的增大值,  $\angle NOB + \angle BOD = \angle NOD$  (偏斜后钻孔方位角)。

$\angle FBC = \omega_{\text{逆}}$ ,  $\angle FBD = \omega_{\text{顺}}$ , 为减小或增大钻孔方位角时偏斜楔在孔内的安装角  $\omega$ 。

$OC$  或  $OD$  的长度为偏斜后的钻孔顶角值。

偏斜楔改变钻孔  $\theta, \alpha$  值的三种情况

1.  $\alpha$  不变,  $\theta$  的增大或减小可获得最大值 (图 2)。

设: 欲偏斜处测得钻孔  $\theta = 5^\circ, \alpha = 90^\circ$ , 欲下入的偏斜楔  $\beta = 2^\circ$ 。

为保持  $\alpha$  不变, 必须使偏斜楔之楔面与原钻孔方向一致。

当偏斜楔安装角  $\omega = 0^\circ$  (即楔面与原钻孔上帮方向一致) 时:

$R_1 + R_2 = 5^\circ + 2^\circ = 7^\circ$  (偏斜后钻孔顶角值);

$\theta$  最大增量等于  $\beta$  值。

当偏斜楔安装角  $\omega = 180^\circ$  (即楔面与原钻孔下

帮方向一致) 时:

$R_1 - R_2 = 5^\circ - 2^\circ = 3^\circ$  (偏斜后钻孔顶角值);

$\theta$  最大减量等于  $\beta$  值。

2.  $\theta$  不变,  $\alpha$  的增大或减小可获得最大值 (图 3)。

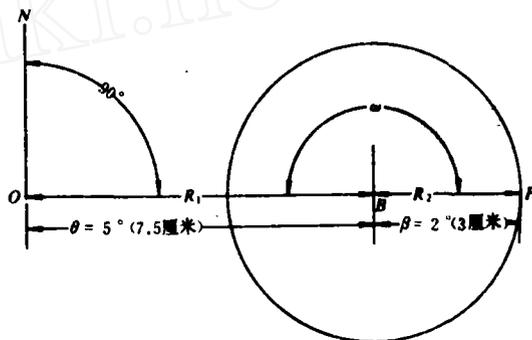


图 2  $\alpha$  不变,  $\theta$  改变最大值

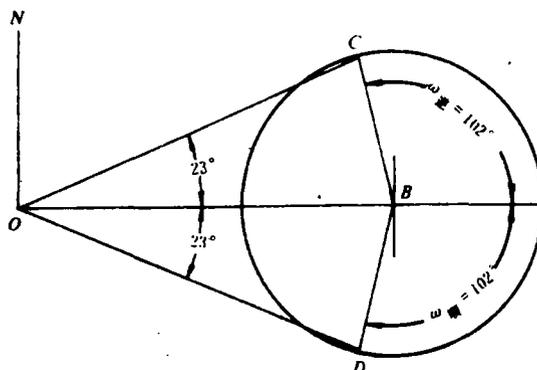


图 3  $\theta$  不变,  $\alpha$  改变最大值

设: 条件同上, 要保持顶角不变, 则必须使  $OB = OC = OD$ 。

当顺时针扭转偏斜楔, 安装角  $\omega_{\text{顺}} = 102^\circ$  (直接量出) 时:

$\angle NOB + \angle BOD = 90^\circ + 23^\circ = 113^\circ$  (偏斜后钻孔方位角);

$\alpha$  最大增量 =  $\angle BOD$ 。

当逆时针扭转偏斜楔, 安装角  $\omega_{\text{逆}} = 102^\circ$  时:

$\angle NOB - \angle COB = 90^\circ - 23^\circ = 67^\circ$  (偏斜后钻孔方位角);

$\alpha$  最小减量 =  $\angle COB$ 。

3. 改变  $\theta$  的同时也改变  $\alpha$  (图4)。

设: 条件同上, 当偏斜楔之安装角 (顺、逆均同)  $\omega = 50^\circ$  时:

即可直接量得偏斜后钻孔  $\theta$  增大和  $\alpha$  增大或减小的角度值。

偏斜后钻孔  $\theta = \overline{OC}$  (把长度换算成角度);

$\theta$  的变量 =  $\overline{OC} - \overline{OB}$  (把长度换算成角度);

偏斜后钻孔  $\alpha = \angle NOC$ ;  $\alpha$  的变量 =  $\angle NOB - \angle NOC$ 。

当偏斜楔安装角 (顺、逆均同)  $\omega = 150^\circ$  时:

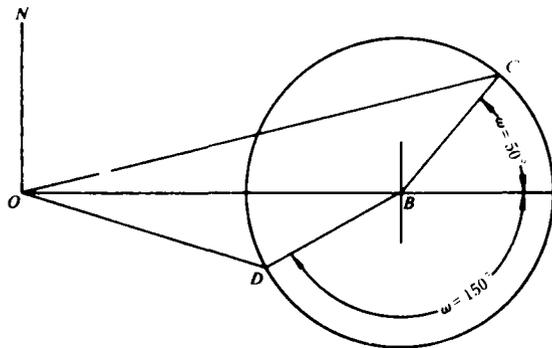


图4  $\theta$ 、 $\alpha$  值同时改变

即可直接测得偏斜后钻孔  $\theta$  减小和  $\alpha$  增大或减小的角度值。

偏斜后钻孔  $\theta = \overline{OD}$  (把长度换算成角度);

$\theta$  的变量 =  $\overline{OB} - \overline{OD}$  (把长度换算成角度);

$\alpha = \angle NOD$ ;  $\alpha$  的变量 =  $\angle NOD - \angle NOB$ 。

可以看出, 在同一偏斜点上,  $\theta$  与  $\alpha$  的改变值成反比。

结合上述介绍, 以文中提到的某初级定向孔为例 (图5), 进一步加以说明。

如在该孔段100米深处偏斜, 实测  $\theta = 4^\circ$ ,  $\alpha = 108^\circ$ , 下入一个  $\beta = 1^\circ 30'$  的偏斜楔, 逆时针

扭转  $\omega = 141^\circ$ , 一次即可将钻孔纠斜到  $\theta = 3^\circ$ ,  $\alpha = 90^\circ$ 。

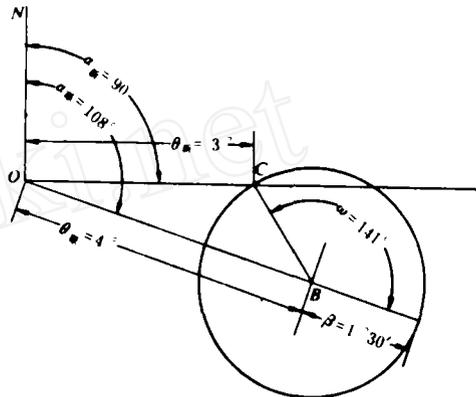


图5 偏斜楔改变  $\theta$ 、 $\alpha$  的实例

### 小结

1. 图解法可根据楔顶角和楔子安装角较正确而迅速地求得钻孔  $\theta$  与  $\alpha$  的变化值; 也可根据所需改变的钻孔  $\theta$ 、 $\alpha$  值求解出楔顶角和安装角。

2. 钻孔  $\theta$  和  $\alpha$  值改变的大小互成反比。当  $\theta = 0$  时,  $\alpha$  可获得最大改变值; 当  $\alpha = 0$  时,  $\theta$  可获得最大改变值。

3. 钻孔  $\theta$ 、 $\alpha$  值改变的大小与偏斜楔的楔顶角成正比, 即楔顶角大,  $\theta$ 、 $\alpha$  值的变化也大, 但不能无限加大楔顶角, 在实际使用中一般不大于  $4^\circ$ 。

4. 实践证明, 偏斜后的钻孔  $\theta$ 、 $\alpha$  值, 在正常情况下均略小于作图设计值。应视地层情况和工艺技术水平, 确定经验系数予以修正。

5. 必须指出, 利用偏斜楔改变钻孔  $\theta$ 、 $\alpha$  时, 应结合“均角全距法”或“曲率半径法”计算出钻孔轴线在空间上的轨迹, 便于正确选择偏斜点、楔顶角和安装角, 以获得最优的偏斜效果。