

# 小口径死楔定向纠斜

湖南冶金二四五队 李金田

在机械岩芯钻探工程中,为了施工定向分枝钻孔,绕开事故钻具和补采岩(矿)芯,往往采用死楔子(或叫永久性固定楔子)作为导斜工具,以实现对接孔的人工弯曲。

随着金刚石钻进的逐步推广,小口径钻孔的治斜,越来越引起探矿工作者的注意。为突破渣滓溪矿区的孔斜难关,1979年,我队与中南矿冶学院探工实习队协作,成功地实现了小口径活楔

子定向纠斜。1980年,我队又设计了一种小口径( $\phi 55$ 毫米)死楔子的定向与固定装置,经一年多的生产实践证明,该纠斜器是可行的。

## 使用效果

1. 定向准确 由50号机、19号机和43号机先后在三个钻孔中五次使用,均在不同程度上收到了预期效果(见下表)。

孔号	施工日期	孔深(米)	下楔目的	原孔段		预计增量		实际增量	
				方位角 $\alpha$	顶角 $\theta$	$\Delta\alpha_1$	$\Delta\theta_1$	$\Delta\alpha_2$	$\Delta\theta_2$
0/ZK3'	1980.9	392.04	1分枝孔起点 2.增大方位角	174	7	+24 50'	0	+20	0
0/ZK3'	1980.10	414.43	1绕过活楔子纠斜并放钻具 2.增大方位角	195	7 15'	+24	0	+20	0
0/ZK3'	1980.10	431.43	同上	225	6 50'	+25 30'	0	+15	0
9 ZK2	1980.11	152.07	1绕过活楔子纠斜并放钻具 2减小方位角,同时增大顶角	246	8 20'	-14	+2	-11	+1 40'
0 ZK7	1981.10	539	增大方位角,同时减小顶角	193	14	12 10'	-1	+9	-1

2. 纠斜工时 一般纠斜一次需10~18小时,

岩石坚硬工时较多,岩石软则工时较少

3. 固定装置可靠 该固定装置曾五次用于定向死楔子的固定、十多次用于补采岩(矿)芯的非定向死楔子的固定,在施工中,均未发生楔子扭动现象。

## 纠斜器结构

该纠斜器结构简单,制作容易。它由上、下两偏重定向管、导斜楔、连接弯杆及固定装置等组成。结构见图1。

导斜楔用45号钢制作,外径55毫米。导斜槽弧面半径27.5毫米,楔顶角 $3 \sim 3.5$ 。导斜槽上部设有 $\phi 6$ 与M6毫米小孔,分别用铆钉、螺钉与连接弯杆紧固;下端用岩芯管扣,与下偏重管

相接。

由于导斜楔重量较大,导斜楔与弯杆的连接须认真考虑。若单用两个铆钉连接,在降下时,会引起松动,影响楔子在孔内的安装精度;若用两个螺钉紧固,则需要的剪切力较大,会蹶弯上偏重管的上、下小轴和损坏轴承。因此,采用一个铆钉与一个螺钉紧固连接。

定向装置是采用偏重自动定向原理。为使装置转动灵活、定向可靠,除上偏重管两端装有轴承外,在楔子下部亦设有偏重管。两偏重管之外壳均以 $\phi 55$ 毫米岩芯管制作,以铅块为重锤。上偏重管铆装有十二块半圆形铅块,每块重3.7公斤;下偏重管铆装有两块铅块,每块重5公斤。上偏重管下轴承座底端设有角度刻度盘,借助于连接弯杆,可准确地调整楔子与上偏重管的安装角。

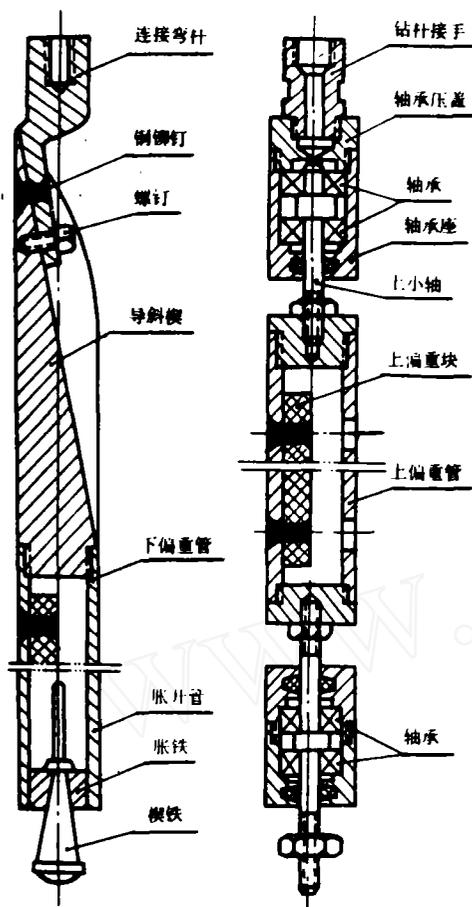


图 1

下偏重管与楔子以丝扣连接，扭动丝扣，可调整楔子与下偏重管之安装角。调整完毕后，将下偏重管与楔子连接处焊死。

定向纠斜器组装后，各组件之中心线应在同一直线上；楔子相对于上、下两偏重管的安装角应该相同。

固定装置位于下偏重管的下端，由胀开管、胀铁和楔铁组成。胀开管为下偏重管外壳的延长，它是将 $\phi 55$ 毫米岩芯管三等份劈开而成。三块胀铁与胀开管的三瓣对应焊接，其内径呈锥形，与楔铁相配合。当导斜器座落孔底时，借助于钻具重量和冲击力的作用，楔铁将胀开管胀开，与孔壁楔紧，实现对导斜楔的固定。

### 导斜工艺

1. 定向安装导斜楔 定向安装导斜楔是定向纠斜的关键工序。在安装导斜楔之前应检查各组

件的连接是否牢固；同心度是否达到要求；定向装置是否灵活；楔子的安装角与修正后的数值是否相符。同时，应先以 $\phi 57$ 毫米钻具扫孔，确认孔内畅通无阻后，方可下入导斜楔。降下楔子，应徐徐进行，降至离孔底0.5米左右，将纠斜器上、下活动数次，而后快速落下，借钻具重量与冲击力剪断铆钉与螺钉，使导斜楔、下偏重管及固定装置留在孔内。

2. 通过楔面 导斜钻进需使导斜钻具沿着楔子导斜面钻出与主孔成一定夹角的新孔。在导斜面处钻进，钻具的工作条件很差，易引起折断与挤夹事故。为减少钻具的抗弯强度，我们采用 $\phi 46$ 毫米的筒状合金钻头直接接在 $\phi 42$ 毫米钻杆上，并采用小压力、慢转数钻进，直至扫过导斜面尾下0.2米左右。

3. 打小眼 由于金刚石钻进的实际孔径与理想孔径相差甚微，加之当前金刚石纠斜钻具很不完善，用同径钻具偏斜比较困难，所以宜先用小一径钻具打出新眼。

打小眼用不带扩孔器的金刚石单管钻具。为增加钻具的抗折性，以 $\phi 42$ 毫米钻杆作岩芯管。钻具结构如图2。

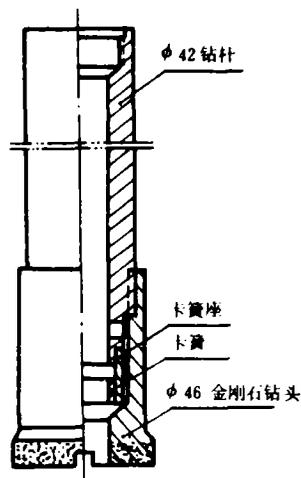


图 2

钻进参数一般采用：压力250~300公斤；转数650转/分；水量30公升/分左右

小眼钻进的深度达2.5米左右即可，一般一个回次可以完成。

4. 小径中测斜 该数据不能用于计算钻孔空

间位置，其作用仅仅是验证纠斜效果。若新孔方向符合要求，即可进行下道工序。

5. 在楔面处扩孔 楔面处扩孔与在楔面下小眼中扩孔的条件不一样，因此扩孔工作必须分两步进行。首先用导向锥形合金钻头扩孔至楔面尾下0.2米左右。其钻具结构如图3。

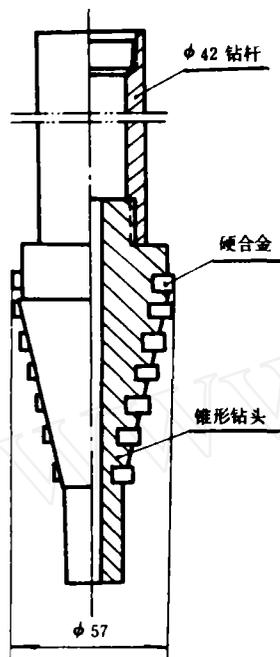


图 3

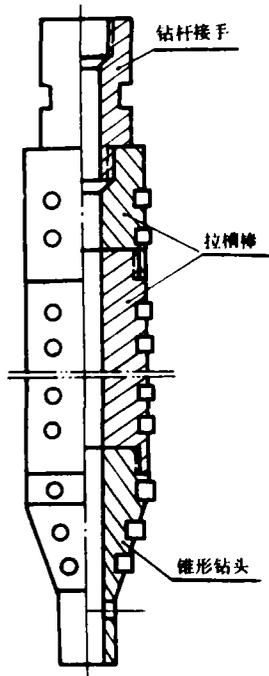


图 4

6. 扫狗腿弯 为减少扩小眼的阻力，以达到最大限度地减少将新孔扩回原孔方向之可能，必须先扫除新孔起点处的狗腿弯。扫狗腿弯的钻具主要由拉槽棒与锥形钻头所组成，钻具外径φ57毫米。结构见图4。

扫狗腿弯时，转数宜慢，压力宜小，以防折断钻具。钻具由0.8米、1.2米、1.8米逐步加长，每次均应来回提扫，直至使扫狗腿弯钻具能自由地落至扩孔段的底端。

7. 用金刚石扩孔钻具扩小眼 钻具结构如图5所示。

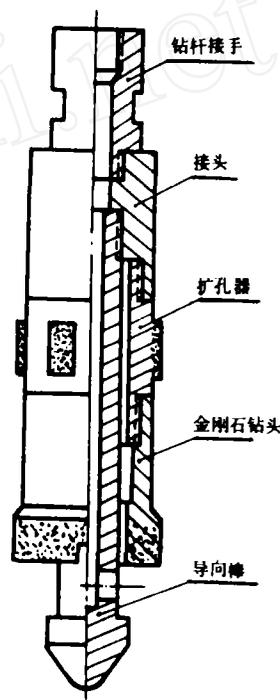


图 5

8. 再扫狗腿弯 钻具结构与图4同。钻具长度由2.5米、3.5米逐步加长，来回提扫，直至3.5米的扫狗腿弯钻具能顺利落在钻孔底部。

9. 捞取碎合金片 净化孔底，恢复φ57毫米金刚石正常钻进。

### 几点认识

1. 纠斜部位的选择 它关系到纠斜的成败与工时的多寡。根据我们的实践，小口径钻孔中选择纠斜部位时，起码应注意以下三点：

1. 岩层应完整稳定，以利于导斜楔的固定。

②岩石不宜太硬，否则效率低，工时多，甚至发生故障。使用合金钻头过楔面时，宜选择可钻性6级以下岩层；用金刚石钻头过楔面，岩石可钻性最好在8级以下。

③若在同一孔中需多次纠斜时，纠斜间距宜大于15米，否则由于钻孔弯曲强度大，施工困难。

2. 楔子安装角的理论确定与修正 用于求得楔子安装角的方法很多。我们采用中南矿冶学院探工教研室编的《岩芯钻探工艺》和高森副教授著的《定向下楔的计算解法及附表》中所提供的公式来计算安装角的理论值：

$$\cos \gamma = \cos \theta_0 \cos \theta_1 + \sin \theta_0 \sin \theta_1 \cos \Delta \alpha$$

$$\operatorname{ctg} \beta' = \frac{\operatorname{ctg} \theta_1 \sin \theta_0 - \cos \theta_0 \cos \Delta \alpha}{\sin \Delta \alpha}$$

$$\beta = 180 - \beta'$$

式中  $\gamma$ —楔顶角； $\theta_0$ —原孔顶角；

$\theta_1$ —新孔顶角； $\Delta \alpha$ —方位角增量；

$\beta'$ —安装角补角； $\beta$ —安装角。

在以偏重自动定向为原理的定向纠斜中，总是把偏重器的重力作用线处于钻孔弯曲平面来组

装楔子安装角的。然而，由于楔子本身有不可忽略的重量，故在孔内安装后，偏重器的重力作用线不可能处在钻孔弯曲平面内，这就意味着楔子在孔内的实际安装角达不到计算的理论值。因此，如果按理论值来组装导斜楔的安装角，纠斜效果与预想的就会相差很远。为此，必须对安装角的理论值进行修正。经我们多次摸索，无论是死楔子还是活楔子定向纠斜，实际安装角较理论值增加20°左右，纠斜效果才与预期接近。

3. 死楔子与活楔子纠斜的比较 由于在扩孔、扫狗腿弯工序中，死楔子的导斜槽亦起着导向作用，故纠斜效果较活楔子好。又由于死楔子的固定装置采用不可逆结构，转动的可能性很小，故在纠斜中，特别是在硬岩中纠斜，比活楔子纠斜事故少。但是死楔子纠斜，需报废一米多进尺和少量钢材。

4. 造斜钻具有待改善 在小口径金刚石钻进中，用合金造斜钻具纠斜，效率低，后患多（如碎合金片损坏金刚石钻头）。因此，笔者建议有关部门应重视小口径金刚石造斜钻具的研究、配套与完善工作。

## 钻机液压给进系统分析

冶金部地质研究所 章兼植

钻机所采用的液压给进系统，从结构上看型式很多，但从工作原理来看，只有两类。一类是给进力为独立的可调参数，与钻进速度无关；另一类是给进力为可调参数，但与实际钻进速度有一定的关系。

第一类称为定压给进系统，典型油路如图1，其附加给进力为：

$$F_{加} = P_{上} f_{上}$$

$$F_{减} = P_{下} f_{下}$$

式中  $F_{加}$ 、 $F_{减}$ —给进系统的附加给进力，公斤；

$P_{上}$ 、 $P_{下}$ —油缸上、下腔中的油压力，公斤/厘米<sup>2</sup>；

$f_{上}$ 、 $f_{下}$ —油缸上、下腔的承压面积，厘米<sup>2</sup>。

我国XU300-2型，瑞典泰美克250型等钻机的给

进系统属于这一类。

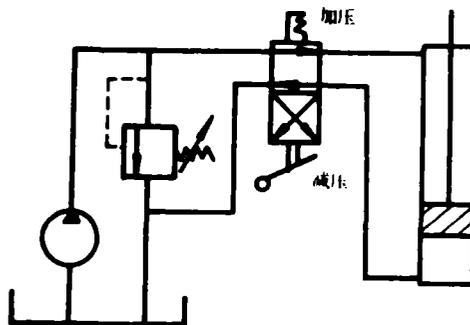


图 1

第二类称为调速给进系统，其典型油路见图2。国内、外绝大部分钻机均采用这类给进系统，其附加给进力为：