



学理论 抓路线 治孔斜 创新路

——钢球定向纠斜的实践

吉林省地质局通化地区地质大队生产科

我五分队自1971年以来一直承担某铜镍矿床的普查找矿任务。该矿床属基性岩中的铜镍矿床，围岩多为均质混合岩、斜长角闪片麻岩等；岩体为橄榄苏长岩，含长斜辉橄榄岩等，厚度100~200米；矿体赋存于岩体之中。岩层走向210~240°、倾向300~330°、倾角30~60°；矿体走向10~20°、倾向100~110°、倾角58~85°，自北东向南西侧伏，南端深扎700米以上。钻孔设计方位276~280°、倾角75~80°。由于钻孔设计方位与岩层倾向近于一致，斜交角度变化大，加之断层破碎，软硬互层等因素的影响，致使施工的钻孔方位和倾角均发生很大偏差。如1973年施工的ZK13号孔，深630米，方位右偏(北)52°、倾角上漂31°，偏离勘探线120余米，严重影响了地质成果。根据几年来施工的钻孔资料分析，一般均向右方(北)偏斜，平均每百米偏5~8°，最大偏18°；倾角每百米上漂3~8°。倾角大漂方位小偏，倾角小漂方位大偏。岩体内方位和倾角变化不大。孔浅时个别情况倾角下垂。矿区钻孔方位弯曲情况如图1。

随着勘探程度的提高，对钻孔质量的要求也不断提高。不论孔深孔浅，其着矿点不得超过勘探线距的四分之一。为了保证质量，我们根据已掌握的孔斜规律，发动群众制订了以防为主的一些措施。对500米以上的深孔，施工时预先将设计方位向右扭20~30°、倾角由75°改为80°，同时严格要求设备安装质量，统一钻进工艺参数等，取得了一定效果。但由于我们只掌握了孔斜的一般规律，对矛盾的特殊性认识不足，因而在矿体南端施工的几个750米以上的深孔中仍然存在严重的孔斜问题。针对这一情况，在各级党组织的领导下，组成了三结合攻关小组。认真学习无产阶级专政理论，以阶级斗争为纲，大搞群众运动。经过两个多月的奋战，克服了重重困难，终于创造成功“钢球定向纠斜”和“冲击凿岩”处理分叉孔台阶的新工艺，打出了两个750米深的定向钻孔。另外，还进行了几次偏离孔内事故钻具的定向同径

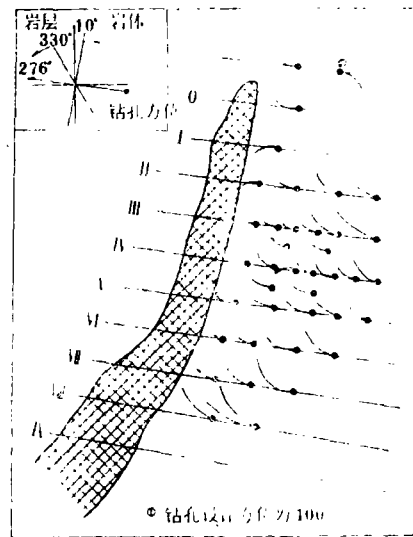


图1 矿区钻孔方位弯曲情况

偏斜钻进和补取矿心工作,都获得了成功,为定向纠斜闯出了新路。

一、狠抓路线不转向 勇于实践创新路

“思想上政治上的路线正确与否是决定一切的。”孔斜问题刚出现时,由于思想上重视不够,没从路线高度来抓,只是简单地凭经验办事,照套外地的经验,采取了诸如长粗径钻具、反水口钻进、控制投砂量、使用钢球活脑袋等技术措施。不仅孔斜没纠过来,反而接连发生孔内事故,生产很被动。有的同志产生了泄气、埋怨情绪,甚至说什么也不纠斜了;有的提出要试验就得减任务,或者干脆改为试验钻;有的人埋怨地质人员思想没解放,瞎要求,认为方位问题全国都没有好办法解决。面对这些情况,党支部及时地组织全队职工深入学习无产阶级专政理论,密切联系实际,批判“唯生产力论”,批判资本主义办企业路线,使广大职工提高了路线觉悟,明确了质量问题也是路线问题,从而增强了信心。八号机的同志们坚定地表示:“我们打的这个孔虽然方位偏大了,但倾角每百米还偏不到 1° ,地质要求方位要回纠,只要找矿勘探需要,我们就千方百计纠斜。经验就是从反复实践中取得的。试验要搞,生产任务也要坚决完成”。

为了尽快解决孔斜问题,上级给我们调来了一套钻孔定向仪。这是一项新技术,大家都没接触过。但是,八号机的同志们迎着困难上,虚心学习,认真研究;很快就制订了一个在孔深660米处进行定向纠斜的施工方案。可是仪器下井后没有反应,弄来弄去,电池筒进水了,光敏电阻也坏了,最后被迫停钻,先打另一新孔。

新孔设计850米。这回将方位向左扭了 36° ,倾角也改为 84° ,可是钻不到200米,倾角不仅没上漂反而下垂。这就迫使我们非研究纠斜的办法不可。经研究决定,趁孔浅采用经纬仪进行钻杆定向纠斜,但因累计误差过大,方位又跑了 14° ,倾角下垂为 87° 。眼看半年时间过去了,同志们都很着急,一些工程技术人员也感到束手无策了,机台也有个别同志担心这样下去任务完不成,先进也要变成后进。这时,机长根据支部意见,组织全机人员学习毛主席的有关指示,进行路线分析,使大家认识到:先进或后进不能光看进尺,关键是在路线。坚持纠斜,坚持试验,这是党交给我们的一项科学试验任务,路线对头我们就该坚决干。同志们路线觉悟提高了,信心就有了,全机人员个个动脑筋,人人想办法。有的同志建议:定向仪坏了,可根据定向仪的重锤原理搞个土定向仪。工人同志们的敢想敢干,立即得到党支部的支持,并组织技术人员和机台工人一起研究,初步设计出钢球定向器。车间同志听说工人自己搞定向仪,就立即行动,连夜加工,不到两天就加工出来了。可是一试验,定向作用不灵,钢球要同时落到两个触点上,很困难。经再三琢磨,把一个触点改到盘缘上做成弧形,这样与钢球的接触情况就好得多。但是任何新生事物的成长总不是一帆风顺的,仪器下到井内试验,结果还是不灵。这时有人吹冷风说什么:“搞仪器不那么简单,井内水柱几十个大气压,绝缘密封问题很难解决。”但是,用毛泽东思想武装起来的工人不信那一套,毫不气馁,仍然坚持试验。经检查,仪器确实进了水,进了泥沙。针对密封装置存在的问题进行了改进,仪器漏水,终于被克服了,钢球定向获得了成功。

然而道路是曲折的,困难一个接着一个。定向问题解决了,在纠斜工艺上又出现了难题。孔内定向完毕,起出活楔子并扩孔后,粗径钻具怎么也下不到新孔,被老孔残留的台阶挡住了。用带导正的锥形钻头、塔形钻具、偏心钻具、长的、短的、合金钻头、钢粒钻头,上下扫孔十几遍,弄了三天三夜,还是不见效。在某种意义上来说,最聪明、最有才能的,是最有实践经验的战士。党支部及时组织技术人员把孔内情况画出图来,发动工人同志讨论研究。钻工同志根据实践体会

认真分析,提出了用凿子把台阶凿掉的大胆设想。于是车间工人同志就车的车、锻的锻,很快加工了一套凿子头冲击钻具。经过几个回次的冲击,台阶冲掉了,钻具终于顺利下到了新孔,定向纠斜钻进实现了。通过实践,我们基本上摸索出一套钢球定向纠斜的钻进工艺,不论孔深孔浅,发现孔斜就可以及时治理。在此基础上我们还进行了三次避开事故钻具,采用同径定向偏斜钻进,偏斜后钻进多达三百余米都很顺利,保证了全年勘探任务的超额完成。

二、钢球定向器与定向纠斜方法

(一) 钢球定向纠斜原理

钢球定向是利用重锤原理,使钢球在倾斜钻孔中受重力作用自行处于倾斜钻孔的下方来进行定向。调整偏心楔对称平面与钢球定向触点铅垂面(通过钻孔轴线)之间的夹角即可按设想的方向纠斜。定向纠斜系统(图2)由万用电表、钻杆、电线、钢球定向器和活动偏心楔所组成。

1. 活动偏心楔(图3) 卡瓦(6)和卡头(4)是用燕尾槽连接的。卡头为五方锥体,卡瓦可上下滑动。下钻时将卡瓦滑到底部,靠托盘(7)托住。此时外径为110毫米。

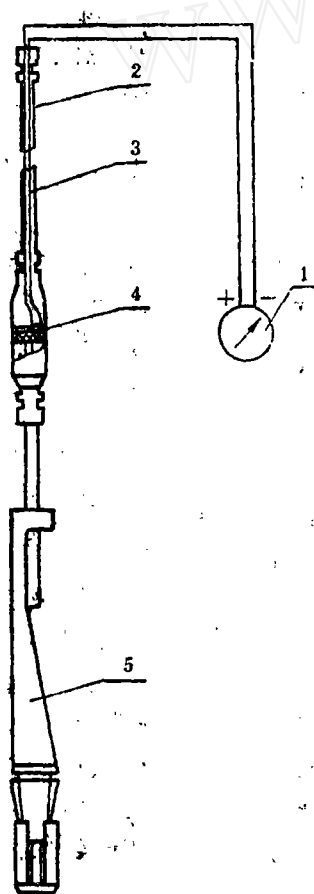


图2 定向纠斜系统

1. 万用电表; 2. 钻杆; 3. 电线;
4. 钢球定向器; 5. 活动偏心楔

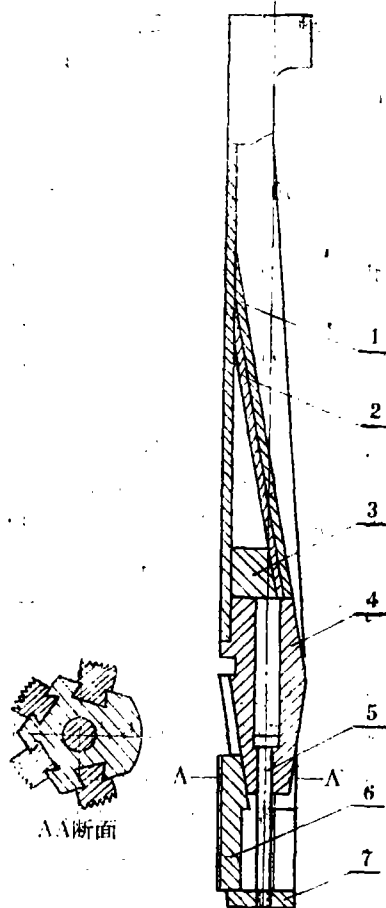


图3 活动偏心楔

1. 偏心楔体; 2, 3. 加厚物; 4. 卡头;
5. 伸缩杆; 6. 卡瓦; 7. 托盘

为防止下钻中途遇阻卡瓦上行,可用10号铁丝绑住。下到孔底后,冲击切断铁丝,卡瓦沿燕尾槽上行,外径可扩大至150毫米,从而把偏心楔卡紧在孔壁上。如要取出偏心楔,用丝锥对上楔子头,提动时卡瓦就沿燕尾槽滑下而失去卡紧作用。

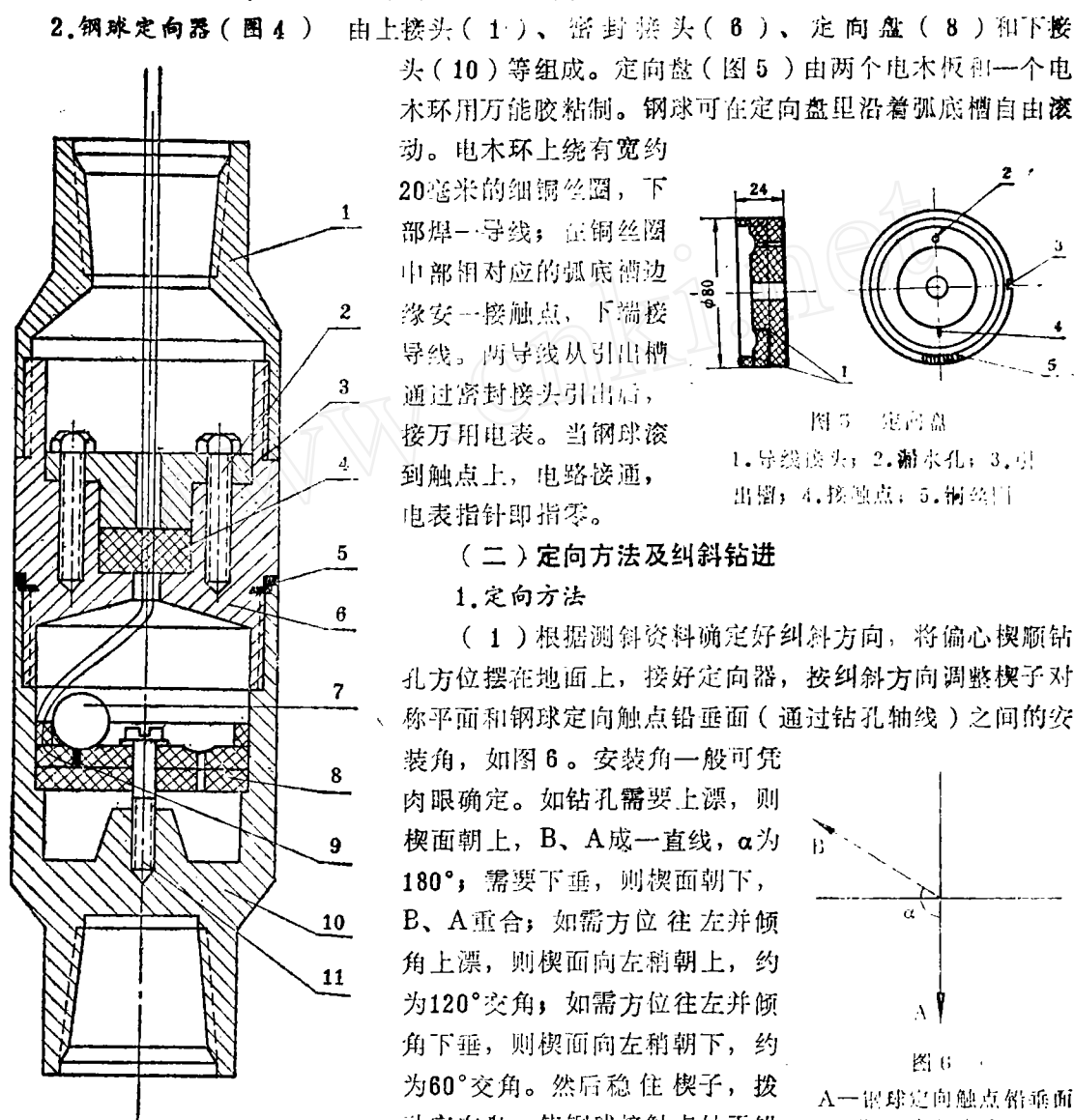


图4 钢球定向器

1.上接头;2.压盖螺栓;3.压盖;
4.胶皮塞;5.密封圈;6.密封接
头;7.钢球;8.定向盘;9.电
线;10.下接头;11.螺栓

(二) 定向方法及纠斜钻进

1. 定向方法

(1) 根据测斜资料确定好纠斜方向,将偏心楔顺钻孔方位摆在地面上,接好定向器,按纠斜方向调整楔子对称平面和钢球定向触点铅垂面(通过钻孔轴线)之间的安装角,如图6。安装角一般可凭肉眼确定。如钻孔需要上漂,则楔面朝上,B、A成一直线, α 为 180° ;需要下垂,则楔面朝下,B、A重合;如需方位往左并倾角上漂,则楔面向左稍朝上,约为 120° 交角;如需方位往左并倾角下垂,则楔面向左稍朝下,约为 60° 交角。然后稳住楔子,拨动定向盘,使钢球接触点处于铅垂方向的最下方,固紧螺栓。

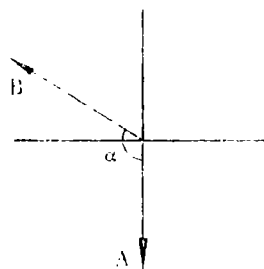


图6

A—钢球定向触点铅垂面
B—楔子对称平面
 α —安装角

(2) 把电线引出,装好密封接头、压盖和上接头,然后将楔子竖起呈 60° 倾斜,将两根导线接到电表上,转动楔子,直到电表指零为止。此时观察楔面方向是否与设

计方向一致,否则需再次调整定向盘的位置。

(3) 仪器下井时,导线是从钻杆里穿过的。先将导线按立根长度长过一米左右截断,每一立根穿两股导线,两线头都套上长50毫米的气门芯胶管,并套上长约200毫米的塑料管以防止拧扣时将导线扭坏。两线头分别用结扣方式与孔内另两个线头连接,用原先套上的气

门芯胶管将裸露的接头套封,以达到绝缘防水的目的。每下3~5个立根,应接上电表检查一次。孔深时常遇到这种情况,接上电表,指针就一直指在电阻值为 $5.5K\Omega$ 处,转动井内钻具,指针就摆到零位,这说明定向器内已进水,但不影响定向,可继续下钻。当全部钻杆下完到距孔底 $0.5\sim 0.6$ 米,即可进行孔内定向。边转动钻杆边观察电表,转动时要使钻杆产生振动,促使钢球滚动,当电表指针指零并稳定不动时,在钻杆上画一定向记号,并在距孔口 0.5 米处接一冲击接手,再缓慢地将楔子下到孔底,此时电表指针应仍指在零位,否则须重新定向。最后栓上吊锤将整个钻具在楔子面焊接处打脱,提出钻具,孔内定向即告完成。

2. 纠斜钻进

下楔子之前应将孔内砂粉全部捞净,用磨孔钻头将残留岩心磨掉。楔子下好后,从钻杆内投入 $30\sim 50$ 公斤钢粒。先用长约 $400\sim 500$ 毫米 $\phi 75$ 的厚壁钻头料配制的粗径钻具以大水量、轻压力、慢转速进行钻进,一般一个回次即可钻到楔子底部。再用 1200 毫米长的同径钻具扫孔到底,此后以大水量、正常压力、中转速钻进,每回次可钻进 $500\sim 600$ 毫米。待超过原孔深 3 米多,换 $\phi 91$ 短钻具进行扩孔,此时再投 $10\sim 20$ 公斤钢粒,以大水量、慢转速扩孔到底后,下 $\phi 108$ 公锥取出偏心楔。取楔时不得强力起拔,拉不动就应打吊锤,以免将楔子拉断。

3. 扩孔及台阶的处理

(1) 扩孔 楔子取出后,先用带钻杆导向的扩孔钻具(图7左)后用带锁接头导向的扩孔钻具(图7右)扩孔到距新孔底 500 毫米处,再换 $\phi 108$ 短钻具扩孔钻进,但此时必须对原孔残留台阶进行处理。

(2) 处理台阶 常用办法是扩孔磨掉。若岩石较硬,偏斜角度大,残存台阶大于钻孔直径,则用冲击凿岩法较为有效。所用冲击钻具如图8。先用小径偏心冲头,后用一字形冲头

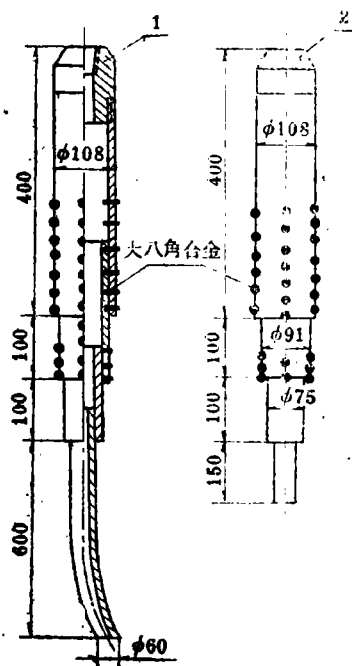


图7 导正扩孔钻具

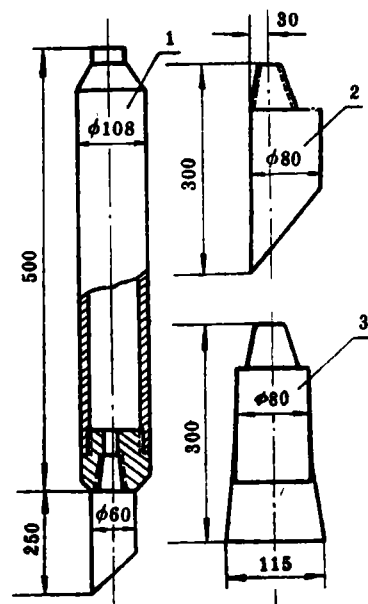


图8

1. 偏心冲击钻具; 2. 偏心冲头; 3. 一字形冲头

头。台阶冲掉后,捞净岩屑,先用2米短钻具扩孔,后用长钻具正常钻进。待新孔钻进达10米左右即可进行测斜以观察纠斜效果。若需连续纠斜其间距相隔30~50米为宜。

(三) 同径定向偏斜

同径定向偏斜就是按上述定向方法,不用小径钻具逐级扩孔而用同径钻具直接进行偏斜钻进。为了避开孔内事故钻具,曾在两个700多米的深孔下死楔子进行同径偏斜钻进,均获得了良好效果,其中一个孔偏斜后顺利钻进达300余米。实践证明,采用同径偏斜,较上述用小径偏大径扩的方法,又快又好。一般只经两个回次就可以转入正常钻进。做法是:事故钻具上部先用碎石填平捣实,然后定向下入死楔子(图9),用同径锥形钻头(图10)将楔子头的上部挤靠井壁后,提起1米左右,从钻杆内投入30~50公斤钢粒,给水冲孔,待钢粒进入楔子与孔壁间隙卡牢楔子后,即可进行偏斜扫孔,大水轻压,缓慢给进,扫过楔面后提钻,换塔形钢粒

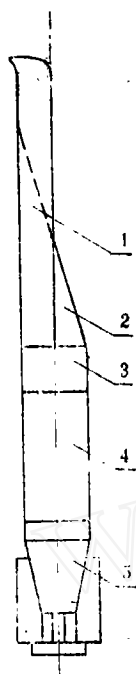


图9 偏心楔示意图

1.楔子面; 2.加厚物;
3.实心接头; 4.加长岩
心管; 5.锥形卡头

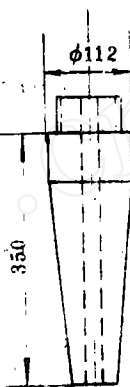


图10 锥形钻头示意图

钻头(用 $\phi 91$ 和 $\phi 110$ 毫米的钻头套在一起)扩孔,然后用普通钻具钻进。无论锥形钻头或塔形钻头上部接的岩心管均不宜过短,需3米左右,而且要用表面高频处理厚壁岩心管。

*

*

*

防、治斜是当前钻探技术上急需解决的重要课题之一。我们在各级党组织的领导下,以阶级斗争为纲,坚持辩证法,大胆实践,试用钢球定向连续纠斜成功。新法虽见成效,认识不会完结,今后还需在不断实践中不断改进,因此,希望广大读者提出宝贵意见,以帮助我们总结提高,使这一方法日臻完善。

(王斗秋执笔)