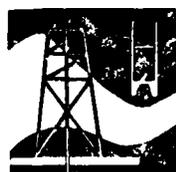


定向取心器在 绳索取心钻具上的定向操作工艺

冶金部勘察科学技术研究所 王友章



钻探技术

定向取心是借助于专门的定向器,从孔内取出定向岩心,确定岩层产状。在评定岩体稳定性时,深部岩层不连续面的产状,只有采用岩心定向技术才能方便地求得。定向取心对工程水文地质勘察、地质石油找矿勘探,都具有十分重要的意义。

为研究德兴铜矿露采边坡的稳定性,1981年,我所仿照瑞典CCO-T-46型岩心定向器,设计与NQ钻具配套的YD-ND型岩心定向器,并于当年底进行了第一批(三个)定向取心的钻孔试验。本文仅就其工艺问题,作简要介绍。

施工条件

1. 施工矿区与地层 试验区在德兴铜矿A区南坡。岩层多属变质岩系,局部有石英脉穿插,可钻性在VI~VIII级,少数达到IX级。

2. 设备器具 使用长年41型钻机,及长年535-RQ型变量泵;钢管塔架(适于钻急斜钻孔);NQ系列绳索取心钻具及NCQ绳索取心钻杆;所用钻头是长年公司的NQ表镶天然金刚石钻头和国产人造金刚石钻头。

钻孔结构及钻进规程

1. 钻孔结构 钻孔倾角为50~60°,用4 1/4英寸(107.9毫米)牙轮钻头开孔,穿过风化层后,下入3 1/2英寸(88.9毫米)套管,换NQ绳索取心金刚石钻头(φ75.31毫米)钻至终孔。

2. 钻进参数 钻进参数列于表1。

为保证岩心的采取率,一般限制回次长度,如遇有岩心堵心或钻速突降,应立即提采岩心。

表 1

钻 头	压力 (公斤)	转速 (转/分)	泵量 (升/分)
孕 镶	2000~4000	400~700	35~80
表 镶	1500~3000	300~600	25~70

3. 冲洗液 通常情况下采用乳化液洗井,遇涌漏层时用清水洗井,配合涂钻杆油。严重漏失时,则配制堵漏泥浆或用水泥封固,但不宜使用低固相泥浆,以防止钻杆内壁粘挂泥皮。

定向取心工艺

1. YD-NQ岩心定向器结构 YD-NQ定向器结构如图所示。总体由四部分组成。

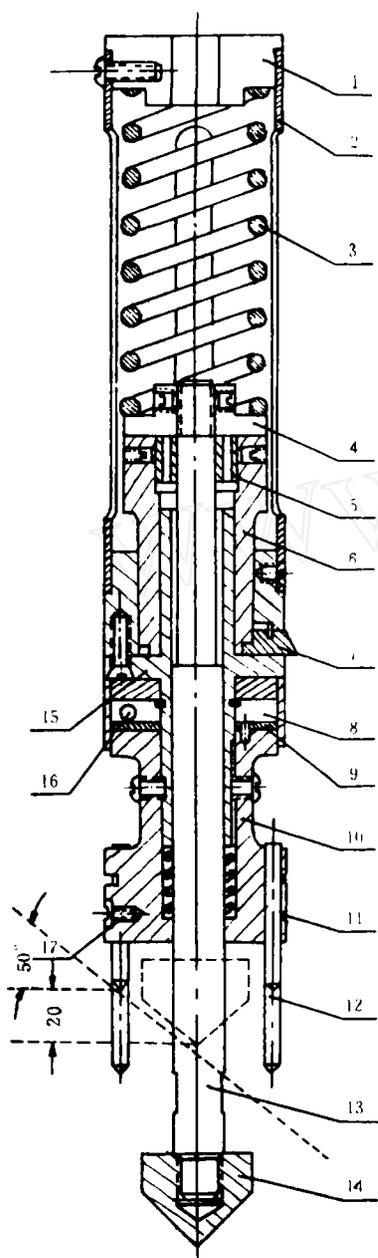
(1) 岩心桩顶面模拟装置:在针筒10圆周上装有6根模拟钢针12,其外用限位钢丝11压住,靠限位钉17调节钢针的松紧度。定向器下入孔内后,钢针先后接触孔底岩心桩顶面。在压力作用下按岩心桩面高低外形回缩,达到模拟岩心桩面的目的。

(2) 岩心基准线标记装置:针筒的上部固定一铝制标记环9,其上方的钢珠室8内,有一滚动钢珠16,当钢针回缩时,靠其与限位钢丝的摩擦力,推动针筒上行,使钢珠在标记环片最低点,压出一痕窝。此痕与岩心轴线构成的平面(即岩心铅垂面),与岩心下柱面的交线就是定向基准线,将此线投影在水平面上,即得钻孔方位。

(3) 闭锁装置:定向前6个楔形卡子7挂在内管下沿与卡簧座之间,当定向压痕后,楔形卡子回缩,使定向器与内管脱离。

(4) 弹起装置:当定向压痕时,在钢针回缩的同时,触头14亦首先接触岩心桩顶面,并推动连杆13上行,压缩弹簧3,当钢针上行并在标记环上压痕的瞬间,连杆台肩顶起导套,使楔形

卡子回缩，被压弹簧弹起，定向器退入内管，只有触头与岩心顶面接触。



岩心定向器图

1—顶盖；2—保护套；3—弹簧；4—簧座；5—调节螺母；6—导套；7—楔形卡子；8—钢珠室；9—标记环；10—针筒；11—限位钢丝；12—钢针；13—连杆；14—触头；15—定向体；16—钢珠；17—限位钉

2. 定向取心操作 定向压痕前，除要求孔内不得有断根的残留岩心外，还要求定向面与岩

心柱横断面的夹角以小于 50° 为好（见图虚线部分）；大于这个范围，定向压痕的成功率极低。定向面要基本平整，中间突起较高或凹陷较深时，往往定向压痕难以成功。岩石过软、过脆，在定向压痕时，定向面难于完好保存，亦会导致定向失败。为获得较好的定向效果，正确的定向操作程序如下：

(1) 将调整好的定向器，装于岩心内管下端，使连杆、触头和模拟钢针出露于卡簧座之外，并使钢针向下伸长到最大限度。把装有定向器的内管投入钻杆内，并开泵将其送下去。泵送的下降速度约为25米/分，根据这个速度计算以及泵压变化，判断内管到底否。

(2) 内管到底后，停泵使钻具呈悬吊状态静止几分钟，目的是使定向器的滚动钢珠稳定下来。

(3) 使立轴匀速下降。把钻头降触孔底并加压（借助于液压力的指针判断），当立轴下行约1英寸（2.5厘米左右）时，快速把钻柱提起一段，此时，钻头不得再接触井底。

(4) 将装有定向器的内管捞上来。内管提出孔口后，不得撞墩定向器。

(5) 从内管中卸出定向器，并拆下针筒部分，观察标记环片，确认钢珠痕是清楚的，将针筒部分保存。

(6) 向孔内投放没有定向器的内管总成，进行正常钻进。此时，应注意保护井下岩心桩面，钻进中也防止打满管。

(7) 回次终了后，打捞内管，取出岩心。将针筒的模拟钢针与第一节岩心的定向面在定向架上进行吻合。这时，把珠痕方向引伸到第一节岩心柱面上，即得到一条基准线。

(8) 将回次各节岩心，按顺序排置于岩心架上，使所有断面尽量对接吻合，之后，把第一节岩心上的基准线引伸到下面各节岩心上，同时检查与上一回次基准线是否对接。在此基础上，只要用钻孔测斜仪测出该孔段的顶角与方位，就可得到定向岩心的空间位置。再用配套仪器 $\alpha-\beta$ 角测角仪，测得岩心轴线与结构面的夹角和基准线与结构面椭圆长轴在岩心横断面上的投影之夹

角：用走向岩心结构面产状模拟读数仪测出结构面产状。

YD—NQ型定向器外径为 $\phi 46$ 毫米，原设计定向压痕后，不需专门提出定向器，便可继续钻进，待回次终了和岩心一并提出。但由于定向器触头长时间接触岩心定向面，往往使定向面受到破坏。后来把提出定向器与钻进取岩心分成两个回次进行，可保证定向岩心的质量。

定向效果

经三个钻孔的第一次生产试验，共下井定向67次，成功55次，各项数据达到地质要求。平均台月效率达到852.90米。

根据设计要求，钻孔以穿过边坡面的点为中心，上下各推100米左右为定向取心孔段。如岩心完整，上下回次岩心能完整对接好，则可延伸定向间隔（但最大间隔不得超过10米），否则，每个回次均要定向（必要时还需限制回次长度）。如孔内岩石破碎，无法定向，应就近回次进行补定。所施工钻孔的定向数据如表2所示。

表 2

孔号	定向取心(米)	定向次数(次)	成功次数(次)	定向成功率(%)	定向时间占用率(%)
396	203.29	25	20	80	6.5
116	201.05	20	18	90	7.4
336	191.97	22	17	77	12.0

表中的定向成功率，主要说明定向压痕操作的成败，并不反映定向质量的优劣。因为每次定向压痕失灵后，都可及时发现，分析原因，在就近岩层（平行层层面较多时）可以迅速补救。由于采用绳索取心钻进，所以提出一次岩心并不需花费很多时间。

分析定向压痕失败的原因，有下面几种：

(1) 内管不到位，没有压出珠痕。一种情况是内管尚未到位，而提前操作；另一种是估算孔内残留岩心桩的长度不准确，因而钻具提离孔底的距离不够，使装有定向器的内管无法到位。

(2) 操作不当，压出两个球痕。当钻孔漏水时，钻杆柱内的水位较低，没有先灌满水而向孔内投放内管，致使内管快速下降而冲击下面的水面，使定向器提前压痕。

(3) 限位螺钉松紧度不当，造成定向压痕失败。限位螺钉过紧，模拟钢针不能回缩，不但起不到模拟作用，还会压坏定向面；限位螺钉过松，限位钢丝与模拟钢针之间的摩擦力不足以克服间隔弹簧的弹压力，钢针一直回缩到其尾端顶动针筒。此时，如果定向面恰为 50° ，在由定向面最高点的钢针顶动针筒压痕的瞬间，连杆台肩也顶起导套，定向压痕才能成功。如果定向面小于 50° ，连杆台肩先于钢针顶动针筒而顶起导套，则无法压痕；若定向面大于 50° ，顶动针筒

压痕的钢针，将会阻止连杆台肩顶起导套，使定向器无法缩入内管。此时，如操作不慎，可能会压坏定向器。另外，与定向面最低点对应的钢针，由于压不到定向面而不回缩，起不到模拟作用，致使压痕失败。

存在问题

(1) 缺少适应各种地层的高效、长寿命金刚石钻头。对于某些坚硬打滑地层，回次进尺少，回次时间长，定向面与对接面难以保证完好。因此，高效、长寿命金刚石钻头是定向取心（特别是配绳索取心钻具）钻进的重要环节。

(2) 研制极破碎地层的定向取心钻具。当钻进非常破碎的地层时，工程地质要求所取的岩心及断层充填物等，尽量保持其原始相对位置和天然结构与构造。这一点，NQ系列绳索取心双管钻具难以做到。为此，进一步研究专用破碎层取心定向钻具是十分必要的。

(3) 研制适应性更为广泛的定向器。本套钻具仅适用于顶角大于 5° 的斜孔定向，在配套绳索取心钻具使用时，可比普通双管有较高的效率。另外，这种定向器对钻进方法、钻孔及岩层均有一定要求，这就限制了它的广泛使用。所以，应当在现有基础上研制灵活性大的、操作更加简便的、适用钻孔倾角更广泛的岩心定向器。