

JXT-247 型 陀 螺 测 斜 仪 使 用 效 果

山西省地质局二一二地质队

本队所在矿区为磁铁矿，钻孔深度多为200—400米。自一九七九年六月开始，采用北京地质仪器厂生产的JXT-247型陀螺测斜仪（外径47毫米）测孔斜，至七九年底，我们使用该测斜仪共测孔17个，计4806米。

本矿区所施工钻孔均为斜孔。在钻孔施工过程中，每进尺50米测斜一次。个别钻孔在设计顶角较小且开孔地层松软的情况下，开孔后测斜更要频繁些。因此，测斜工作基本上做到边进尺、边测斜、不断提供孔斜数据，以便按照地质要求的弯曲度正常钻进。

（一）仪器的应用情况

1. 仪器的实用性能

JXT-247型陀螺测斜仪的孔下部份（探管），是在JXT-1型仪器（外径50毫米）的基础上改进而成的。口径缩小为47毫米而更适用于小口径钻孔。仪器长度2.06米，具有一定的导向性。仪器技术指标规定顶角测量范围为2—35度，但我们在实测中，最大顶角测量至39度，且精度均在 ± 0.5 度范围以内。方位角测量范围，实测为4度—356度，达不到原技术指标0度—360度的要求，但在该范围内，测量精度比规定技术指标要高。

比钢粒钻进平均每米材料成本还低百分之十四。即使这样，据调查，七九年金刚石钻头的使用仍有百分之四十三是非正常磨损。其次，从各个机台对比来看，先进的六号机每米材料成本已降到20.9元。既然六号机能做到，其他钻机也应当能做到。同时还必须指出，金刚石钻进与钢粒钻进对比经济效果，不能单看材料成本，还要看整个成本。

第三，从每米直接成本看，金刚石钻进低于钢粒钻进，对比数据见表3。

尽管金刚石钻进每米材料成本高于钢粒钻进，但是由于其效率很高，所以与钢粒钻进比较，分摊到每米直接成本中的工资津贴、福利费、劳保费、外部修理费、外部运输费等，相对的减少了。因而直接成本

自使用该仪器以来，经校验、实测统计，陀螺转子纯转动时间约30多小时，未发生过故障。

JXT-247型测斜仪的水平修正装置已以水银开关代替原JXT-1型中所用的修正摆，陀螺水平修正功能较前可靠，不再出现触点打火等现象，从而保证了良好的定向稳定性，降低了陀螺方向指示器的动态漂移率。

通过该区钻孔测斜实践证明，仪器内陀螺的动漂率仅在1—6度/小时范围内，大大低于技术指标规定的数值，表明了仪器的优良性能。

方位角重复误差从室内校验台上所作试验看，一般有 ± 2 —5度的误差（顶角 $\theta \geq 3$ 度时），但从测孔实用看，一般重复误差在 ± 2 度以内，极少数有超过 ± 4 度的现象（孔口0米处导向性差者例外），远高于仪器出厂时方位测量精度为 ± 6 度（ $\theta \geq 3$ 度时）的精度要求。这和我们注意正确操作使用有关。

在仪器下孔测量前所作的孔口定向，是取得各孔测量正确数据的关键。仪器外管必须准确地倾斜在已知方位线上，此时所测陀螺主轴指向的方位数字即代表了已知方位，它是各测点方位角测量的基准，因此必须准确无误。该区各孔已知方位均由测绘人员以经纬仪定出（即钻机按装前所测勘探线方向）。

当固定在陀螺外框架上的方位角测量电刷，与方位角电位绕组缺口相接触时，数码管则显示变化不定

反而比钢粒钻进低百分之五点七。即每米降低2.51元。如果全矿区按八万米钻探工作量计算，采用金刚石钻进可比钢粒钻进节省钻探直接费用二十万元。

综上所述，从莲花山矿区实例看，金刚石钻进的经济效果肯定优越于钢粒钻进。但是也应当认识到，对一个单位（一个局或一个队）来说，由钢粒钻进换成金刚石钻进，在大幅度提高钻探生产能力的同时，也要较多地增加地质勘探费。根据莲花山矿区的实践来看，金刚石钻进每提高生产能力百分之一百四十，需要相应增加地质勘探费百分之四十。对这一点在当前国家财力比较困难的情况下，可能出现实际问题，应引起领导重视。

的数字或呈现“0”(即超出4—356度的方位范围)。为避免这种现象出现,在作孔口定向时,最好使仪器起点方向(陀螺主轴方向)和钻孔设计方位一致,这样避免了电刷与电位计绕组缺口接触,增大了工作范围。

地面设备控制箱工作比较稳定可靠。对于220V或380V两种电压电源均适用,且有调压装置能控制电源电压在所要求的波动范围内($\pm 10\%$),适于外业使用。孔下仪器内陀螺系统的状态(锁紧、自由),经控制电路控制,由红、绿指示灯显示准确无误。控制箱是对孔下仪器各部件工作的控制中心,故其工作可靠对于整套仪器的正常测量具有重要作用。

另一地面设备是测量箱,采用双斜率原理。测量电路是将直流电压讯号经积分式模数转换电路变成以数字显示的角度值,由荧光数码管显示。这种数字显示方式较人工操作的指针式仪表取数逼真,精度较高。在下孔实测之前,先打开校准开关,若校准正常,可下孔实测。

我们在使用仪器过程中,无论室内校验,途中运输,以至现场实测,均严格遵照要求条件使用,且坚持专人负责。因此,该区各孔一般都是一次测成,没有发生过意外事故。

我们采用750—800米/小时的匀速在孔中下放仪器;提升速度,在较深处(四、五百米)采用电动绞车的一档二速(433米/小时),至孔身较浅部可用电动绞车的一档三速(874米/小时)。由于在孔深部位,放出电缆较长,绞车负荷较重,同时斜孔底部顶角较大,陀螺主轴与外框架夹角颇小,此时更不可受到较剧烈撞击。因此在较深部孔段或 $\theta > 30$ 度时切忌快速提升。下降测量时,当测到 $\theta = 30$ 度后,在下降过程中随时观察测量箱上顶角数值显示的变化情况,以避免因超出顶角测量范围而有损于孔下仪器的正常工作状态。

2. 仪器的维护和故障

(1) 长途运输时为避免电位计绕组与其电刷之间的长时间摩擦,需用海绵垫稳固上部倾斜指示器的框架和重锤,但在夹垫海绵时一定要谨慎,否则容易挤压到细小的顶角电刷,致使以后顶角测量不准确。短距离运输时,在陀螺装箱时最好使母线和地面垂直,以避免电位计绕组缺口与电刷摩擦。

(2) 可能因陀螺锁紧、自由马达力矩不足,有时自锁紧转换为自由时起动不了。在此个别情况下,只好取出陀螺,人为地向自由方向转动电机螺杆,或是调整锁紧自由装置。

(3) 自孔上仪器到孔下部份,电路接头繁多,各点必须保持良好接触,特别是A、B、C三相。有时因经常使用,陀螺探管头接触孔难免松弛,从而造成断相现象。亦有时在绞车接线处或某其它处因接触不良,增大接触电阻,三相指示灯虽亮,但接触不良的某相电压已低于规定的值,影响陀螺马达运转或破坏其它功能。

(4) 测量箱部份,可能因电子元件质量关系,外层组件计数器曾失灵,现有技术水平和现有条件在野外无法维修,只能入厂更换。

(二) 资料评述

本矿区用JXT-247型测斜仪测量斜孔13个,另有西安里矿区直孔打斜后所测4个,共17个钻孔。

其中4个直孔多在75—100米后打成斜孔,顶角不大,一般到终孔处顶角10度左右,故方位变化较剧烈且大小不等。

经该区所测13个斜孔资料看,各孔设计顶角和方位不同。开孔顶角设计多为5度,但也有个别3度或6度、7度的。开孔方位设计多为98.5度、126度、127度三种,但也有个别方位设计为148度和307度。测斜结果,一般终孔方位偏离设计方位多在20度以内,个别达30度。其中9—1孔,因事先设计有意打顺层钻、故终孔方位变化剧烈,此系特殊情况。

测斜资料是在经常作室内校验的基础上进行现场实测而取得的,同时各孔所取数据均至少有两次的重复测量,最后取其平均值。

从各孔顶角重复测量看,数据准确,误差较小,绝大多数小于0.5度,个别少许大些者,系因一个孔多次测量,每次深度距离难免不一致,或进尺过程使孔壁形变前后所测引起的个别变化。有些孔在孔口0米处顶角重复误差偏大,因孔口导向性差所引起的。

方位角测值是在求出陀螺主轴每分钟的漂移值后,按时间分配到各测点来修正漂移误差。对于顶角大于15度的测点,求出终点角 φ 值后,据公式 $t g \alpha = t g \varphi \cdot \cos \theta$ 再消除框架误差。

对于方位角的测量精度,我们认为主要决定于重复测量误差的大小和陀螺动漂移的大小。如前述,该区实测状态下的几次重复误差多在 ± 2 度内,个别在 ± 4 度内。实测状态下的动漂率均在 ± 6 度/小时内,因此所测数据准确可靠。

重复误差比较表(表1、2、3)为该区29—6、8—6、25—6三孔两个回次下降、提升共四次所测结果的重复误差比较。可以看出,顶角四次测值误差多在0.5度以内。方位四次测值除孔口0米处因导向性

差影响外, 重复误差多为 0—2 度, 个别大者不足 4 度。其中 29—6 孔在二回次测至终孔 (350 米) 历时 42 分钟, 漂移 0.7 度, 终孔方位偏离设计方位 14.2 度。8—6 孔在二回次测至终孔 (300 米) 历时 49 分钟, 漂移 1.3 度, 终孔方位偏离原设计方位 8.1 度。25—6 孔在二回次测至终孔 (375 米) 历时 47 分钟, 漂移 2.5

度, 终孔方位偏离原设计方位 15.7 度。(下见附表)

最后, 需要说明的是, 由于我们正确使用 JXT-247 陀螺测斜仪, 以经常及时地监视钻孔的弯曲变化, 从而起到了指导钻进的作用。如矿区内 27—4, 25—6 两个钻孔, 由于钻进过程中经测斜发现钻孔偏离勘探线过远, 从而及时报废, 避免了更大的浪费。

重复误差比较表

表 1

孔号 29—6

设计 $\alpha = 127.2^\circ$
 $\theta = 5^\circ$

漂移 $-0.7^\circ/42$ 分

深度 (米)	一 回 次				二 回 次				最大误差	
	下 降		提 升		下 降		提 升		θ	α
	θ	α	θ	α	θ	α	θ	α		
0					3.5	136.6	4	126.5	0.5	10.1
25					6.5	114.5	6.5	117.7	0	3.2
50	9	110	9.4	110.6	9.1	110.9	9.1	111.9	0.4	1.3
75	12.8	109.1	12.8	110.5	13	109.3	13.1	111.3	0.3	2.2
100	17.2	108.4	17.3	109.8	17.1	107.7	17.5	109.4	0.4	2.1
125	17.8	109	17.8	109.4	18.1	108.5	18.1	109.8	0.3	1.3
150	19.2	108.8	19.3	110.2	19.8	110.6	19.6	110.8	0.6	2
175	21.2	110.9	20.8	110.9	21.1	110.7	21.3	112.2	0.5	1.5
200	23.2	111.7	23.2	112.4	23.7	112.4	23.6	112.5	0.5	0.8
225	26.2	111.7	26.3	111.6	26.7	112.3	26.7	112.5	0.5	0.9
250	29.2	112			29.2	110.9	29.7	112.2	0.5	1.3
275					31.7	111.6	31.7	111.4	0	0.2
300					33.8	112	33.8	111.6	0	0.4
325					36	112.4	36.3	112.4	0.3	0
350					37.9	113				

重复误差比较表

表 2

孔号 8—6

设计 $\alpha = 98.5^\circ$
 $\theta = 6^\circ$

漂移 $-1.3^\circ/49$ 分

深度	一 回 次				二 回 次				最大误差	
	下 降		提 升		下 降		提 升		θ	α
	θ	α	θ	α	θ	α	θ	α		
0	6.2	96.6	6	96.5	6	97	5.9	102.9	0.3	6.4
25	6	101.6	6.1	102.9	5.5	103.3	5.9	104.7	0.6	3.1
50		95.6	9.2	95.6	8.9	97	8.9	96.1	0.3	1.4
75	11.3	97.5	11.2	97.7	11.3	96.8	11	97.7	0.3	0.9
100	13.1	98.8	13.2	100.2	12.8	99	12.8	100.2	0.4	1.4
125	15.2	99.4	14.9	99.4	14.9	98.8	14.8	99.6	0.4	0.8
150	16.2	100.6	16.4	96.7	16.3	100	16.3	100.1	0.2	3.9
175	18	100.7	18.3	101.2	18.3	100.5	18.3	100.6	0.3	0.7
200	19.5	103.3			19.2	101.9	18.9	101.9	0.6	1.4
225					19.8	102.7	19.8	102.3	0	0.4
250					20.3	104.2	20.2	103.7	0.1	0.5
275					21.3	106.2	21.7	106.4	0.4	0.2
300					22.2	106.6				

重复误差比较表

表 3

孔号25—6

设计 $\alpha = 127^\circ$
 $\theta = 3^\circ$

漂移 + 2.5°/47分

深度	一 回 次				二 回 次				最大误差	
	下 降		提 升		下 降		提 升			
	θ	α								
0	3.1	130	3.2	130.6	2.9	133.6	3.3	138.1	0.4	8.1
25	3.8	137.5	3.9	137.4					0.1	0.1
50	5.7	122.7	5.8	122.1	5.8	123.1	6.3	124.9	0.6	2.8
75	9.7	113.8	9.7	114.4					0	0.6
100	14.5	110.6	14.6	112	15.1	112.1			0.6	1.5
125	16.5	110	16.5	109.6					0	0.4
150	18.4	108.6	18.5	109.4	18.5	109.7	18.6	109.8	0.2	1.2
175	22.6	107.3	22.6	107.6					0	0.3
200	23.5	107.5	23.6	107.2	23.6	106.6	23.7	108.2	0.2	1.6
225	27.5	108	27.3	107.4					0.2	0.6
250	30.8	107	30.5	106.9	30.8	105.9	30.7	107.4	0.3	1.5
275	32.9	107.7	32.9	107.4	33	107.4	33	107.9	0.1	0.5
300					34.4	108.1	34.5	109.4	0.1	1.3
325					38.3	109.8				
350										
375										

(三) 结 语

1. 仪器评价

通过本矿区对JXT-247型小口径陀螺测斜仪的实用结果看,它结构合理,精度较高,性能稳定,数字显示筒捷迅速,适用于两种电源(220V、380V),且可灵活调节电压,便于野外使用。此外,仪器实用,便于机场按放。故此仪器是当前小口径钻探工程中较为理想的测斜仪器。

2. 改进建议

- (1) 仪器出厂时如配有适当备件,如测量箱内外层板块或零售整块板件,将便于野外维修。
- (2) 探管底部最好设计有加接加重块的结构,以免因孔内泥浆或润滑剂密度较大,阻塞仪器下井。
- (3) 因探管较长,在小角度倾斜状态不能进入机场房,故只能在场房内作孔口定向。如探管缩短0.2—0.4米,将带来较多方面。

用涂漆油毡代替木板做岩心隔板

西北182队211队 奚玉祥

一、涂漆油毡的岩心隔板的做法

- 1. 将油毡上涂刷白色(或黄色、灰白色)的调合漆。涂刷油漆时要均匀,漆膜不要太厚,以能盖住油毡的黑色为适当。
- 2. 油漆涂刷后,立即喷撒石膏粉,漆膜未干时,用粉刷子刷均匀。用量以盖住油漆为宜,不必过多。
- 3. 晒干即用。
- 4. 每块切成6×8平方厘米、加盖岩心隔板章即成。

二、涂漆油毡岩心隔板的优缺点

优点:

- 1. 成本低,节约木料。

用一立方米的木板做岩心隔板,与做同等数量的岩心隔板的涂漆油毡价值对比,是4.5比1,即一立方米木板(陕西价)为225元;而用涂漆新的油毡的成本为50元;用废油毡的成本为20元。

- 2. 制作简单,自己可加工,并且体积小,轻便。
- 3. 写字清楚,不怕雨淋,不怕泥浆。
- 4. 在烘箱温度为50°—70°时,油毡有些变软,但漆膜不会损坏,从烘箱中拿出后,还能写字。

缺点是:长期的雨淋、日晒(几年以上),油漆薄膜会干裂,出现裂纹。但只要涂刷油漆时,刷的薄一些,就可以避免干裂。

我队用这种涂漆油毡做岩心隔板,一年可节约四立方米木板,节约资金七—八百多元。