

36-38

制作小圆井素描展开图的简便方法

p623

罗俊升

(福建省连城县矿产公司·连城·366200)

从几何分析出发,结合实例介绍了制作小圆井素描展开图的简单方法,其精度可达地质要求。

关键词 倾斜岩层 小圆井 椭圆 素描图

地质勘探

在地质普查勘探资料整理中,制作方(竖)井,探槽素描图,因其壁和底都是平面,只需野外测得岩层产状,根据产状要素查阅视倾角换算表就可作出素描图。但小圆井的井壁是曲(弧)面,展开成图又是平面,即使测得岩层产状也无法查视倾角换算表,要作素描展开图有困难。只好在素描小圆井时用皮尺量出几个点,把岩层界线勾联在图上,或通过井口引三条垂直线把井壁分成四部分,以投影方法把岩层界线勾联在图上。这样与实际差距较大,有时达不到地质上精度要求。

笔者经实践观察研究,找出小圆井穿切倾斜岩层展开成图的规律,可用简便方法制作出小圆井素描图。

1 制作小圆井素描展开图的几何原理

地质普查勘探的槽、井、钻探都是穿切岩层的,不管穿切面大小都可称为剖(切)面,将岩层与剖面交线(或点)制成的图叫素描(展开)图。小圆井穿切水平岩层时,岩层与井壁交线成水平圆,展开都成水平直线。穿切直立岩层时,岩层与井壁交线是垂直线,展开图也是垂直线,易作图。当它穿切倾斜岩层时,岩层与井壁交线成椭圆,展开成图便成无数个S或反S形曲线。显然椭圆面的倾斜方向,就是岩层倾向,与水平(圆)面夹角就是岩层倾角。倾斜岩层在小圆井中从 $0^\circ \sim 90^\circ$ 的变化,是从圆发展到椭圆,椭圆心永远与圆心重合。岩层倾角越大,椭圆的长轴越长,长轴的倾斜方向代表岩层倾向,与水平圆的交角就是岩层倾角。短轴就是小圆井的直径,且永远水平,也代表岩层走向(线)方位。长轴和短轴与圆周(小圆井壁)交成4个点,把椭圆分成4等分(也等分弦、弧),长轴的两个交点,一高一低,也是倾斜岩层与井壁相交的最高点S和最低点N(以下称最高点和最低点),短轴的两个交点EW是中点(以下称中点)(图1)。根据正切函数关系可求出这四

个特殊点相对位置,用曲线板联结起来便成小圆井素描展开图。现举例说明:

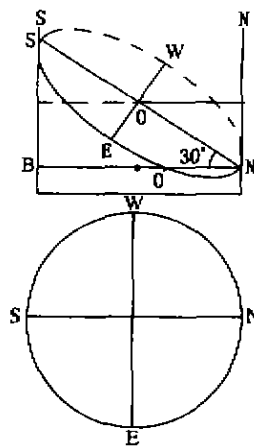


图1 小圆井素描展开图制作几何原理图

一般小圆井是垂直掘进的,设直径1m,穿切的岩层倾向 0° ,倾角 30° ,作小圆井素描展开图。

解:设岩层与井壁交成NESW椭圆,联结长轴SN,短轴EW交于圆心O,S是最高点,N是最低点,E和W是两个中点(图1),我们要求NESW四点的相对位置。过N点引水平线NB与S壁交于B,则直角 $\triangle NBS$ 中 $\angle BNS = 30^\circ$, $NB = 1\text{m}$

$$SB = NB \cdot \tan 30^\circ = 1 \times 0.5774 = 0.5774 \text{ m},$$

$$OO' = \frac{1}{2} SB = 0.2887 \text{ m}$$

因E,O,W三点同一水平,所以E,O,W三点等高。故S与N点的垂直距离为0.5774m,E和W两点至N点(或S)的垂直距离为SB的一半,即0.2887m。

作图:用方格纸按比例尺展开小圆井底图,标好井口方位如NESW(图2),先点出最低点N为原点,沿N水平至S壁垂直向上取0.5774m最高点S,在SN连线之中点即为E和W(或沿N水平线至E和W壁垂直向上取0.2887m为E和W点也一样),用曲线板联结NESWN曲线,便是所求作的素描展开

图(将其曲线按岩层花纹绘满即可)

岩层倾向 180°、90°、270°照此方法制作。

任意方向倾斜岩层的作图方法与上述方法完全一样,只需将岩层倾向方位角换成与南北向所夹的象限角(也是小圆井的圆心角),算出其所对弧长,便确定椭圆的最低点(或最高点)位置,两个中点位置也就确定了。举例说明:

岩层倾向 125°倾角 42°,作小圆井素描展开图。

解:倾向 125°的象限角为南东 55°,小圆井直径 1 m,根据圆心角所对弧长公式求得弧长(图 2(b))。

$$\widehat{AS} = \pi R / 180^\circ = 55^\circ \times 3.1416 \times 0.5 / 180^\circ = 0.4799$$

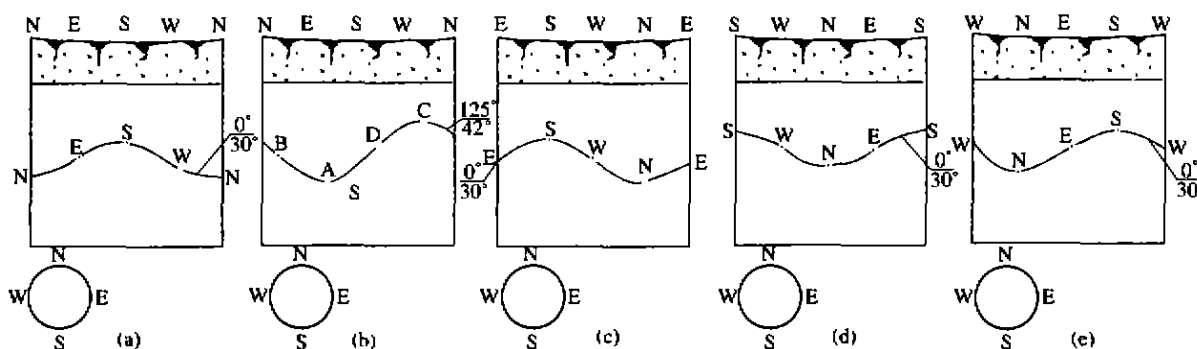


图2 小圆井素描展开图

2 讨论

小圆井穿切一定产状的岩层交成的椭圆是固定的,长、短轴与椭圆相交的4个特殊点的相对位置也是固定不变的。只是由于小圆井破口展开方位的不同,而产生不同形状曲线展开图(复合圆井仍是原来的椭圆),不影响图件资料质量,不必产生误解。下面以岩层倾向 0°、倾角 30°时与小圆井交成的椭圆(图 1),在不同方位破口展开情况下出现不同形状曲线图解进行说明。

1)在小圆井与岩层交成的椭圆之最低点(岩层倾向)方位破口展开素描时,则成上凸的展开曲线(图 2(a))。

2)在小圆井与岩层交成的椭圆之最高点(岩层倾向的反方向)方位破口展开素描时,则成下凸的展开曲线(图 2(d))。

3)在小圆井与岩层交成的椭圆之短轴(岩层走向)方位的两个中点位置破口展开素描时,则成对称的 S 和反 S 形展开曲线(图 2(c)、(e))。

4)在小圆井与岩层交成椭圆的其他方位破口展开时,则成不对称的 S 和反 S 形曲线(图 2(b))。

5)小圆井与水平岩层交成水平圆时,任意方位破口展开素描都是水平直线。小圆井与直立岩层交

m(式中 R 为小圆井半径, π 为圆周率, n 为圆心角)

又根据倾角 42°求得椭圆最高点 C 和最低点 A 的垂直距离为 0.9004 m。两个中点 B 和 D 的垂直距离为 0.4502 m。

作图:在小圆井素描展开图上(图 2),根据倾向 125°,在 S 壁沿水平线向 E 壁截取 $AS = 0.4799$ 为最低点原点 A, N 壁沿水平线向 W 壁 0.4799 m 处垂直向上取 0.9004 m 为最高点 C,在 AC 联线的中点便是 B 和 D 两中点位置(因 ABCD 四点等分圆、弦,不必从其垂直距离一半找中点位置),用曲线板联结 ABCD 便是所求作的素描展开图。

成垂直线,任意方位破口展开素描都是垂直线。

本图是倾斜岩层(从 0° ~ 90°)与小圆井交成圆至椭圆素描展开图,不是正切函数图象,只是根据其几何原理,利用其函数数据确定椭圆的位置,以便作椭圆展开图。

为方便野外制作小圆井素描展开图,特附小圆井(直径 1 m),岩层倾角 0° ~ 90°的正切函数值计算表(表 1)和岩层倾向 0° ~ 90°,象限角(即小圆井圆心角)所对弧长值计算表(表 2),供读者作图使用。

3 结束语

本文介绍方法,只要明确小圆井穿切岩层产状(倾向和倾角)从 0° ~ 90°交成圆和椭圆,不因椭圆展开的曲线形状变化而改变位置。借助岩层倾向的正切函数值和倾向方位的象限角(即圆井的圆心角)所对弧长,便确定椭圆的位置。

作图方法简便,只需在野外测得岩层产状,根据上述几何原理,查表 1、表 2,很快便可点出椭圆的 4 个特殊点位置,用曲线板联出素描展开图。

为方便绘图,还可把椭圆展开图最高点和最低点视为极值点,两个中点视为拐点,使用曲线板联图,精度可达到地质要求。

本方法还可用于编制垂直钻孔柱状展开图。

附表 1 小圆井(直径 1 m), 岩层倾角 $0^\circ \sim 90^\circ$ 的正切函数值计算表

倾角 (α)	最低至最高 点垂直距离 $\lg \alpha$ (m)	中点垂直距 离 $\frac{1}{2} \lg \alpha$ (m)	倾角 (α)	最低至最高 点垂直距离 $\lg \alpha$ (m)	中点垂直距 离 $\frac{1}{2} \lg \alpha$ (m)	倾角 (α)	最低至最高 点垂直距离 $\lg \alpha$ (m)	中点垂直距 离 $\frac{1}{2} \lg \alpha$ (m)	倾角 (α)	最低至最高 点垂直距离 $\lg \alpha$ (m)	中点垂直距 离 $\frac{1}{2} \lg \alpha$ (m)
0°	0.0000	0.0000	23°	0.4245	0.2123	46°	1.0355	0.5187	69°	2.6051	1.3026
1°	0.0175	0.00875	24°	0.4452	0.2226	47°	1.0724	0.5362	70°	2.7475	1.3736
2°	0.0349	0.01745	25°	0.4663	0.2332	48°	1.1106	0.5553	71°	2.9042	1.4521
3°	0.0524	0.02620	26°	0.4877	0.2439	49°	1.1504	0.5732	72°	3.0777	1.5389
4°	0.0699	0.03495	27°	0.5059	0.2548	50°	1.1918	0.5959	73°	3.2709	1.6355
5°	0.0672	0.04860	28°	0.5317	0.2659	51°	1.2349	0.6175	74°	3.4874	1.7937
6°	0.1051	0.05255	29°	0.5543	0.2772	52°	1.2799	0.6350	75°	3.7321	1.8661
7°	0.1228	0.06114	30°	0.5774	0.2887	53°	1.3270	0.6635	76°	4.0108	2.0054
8°	0.1405	0.0706	31°	0.6009	0.3003	54°	1.3764	0.6882	77°	4.3315	2.1658
9°	0.1584	0.0792	32°	0.6249	0.3125	55°	1.4282	0.7141	78°	3.7046	2.3523
10°	0.1763	0.0882	33°	0.6494	0.3247	56°	1.4826	0.7413	79°	5.1446	2.5778
11°	0.1944	0.0972	34°	0.6745	0.3373	57°	1.5399	0.7700	80°	5.6713	2.8875
12°	0.2126	0.1063	35°	0.7002	0.3460	58°	1.6003	0.8002	81°	6.3138	3.1569
13°	0.2309	0.1155	36°	0.7265	0.3633	59°	1.6643	0.8327	82°	7.1154	3.5577
14°	0.2493	0.1247	37°	0.7536	0.3768	60°	1.7321	0.8666	83°	8.1444	4.0722
15°	0.2680	0.1340	38°	0.7815	0.3908	61°	1.8041	0.9026	84°	9.5144	4.7572
16°	0.2868	0.1434	39°	0.8098	0.4040	62°	1.8807	0.9404	85°	11.4397	5.7196
17°	0.3057	0.1529	40°	0.8391	0.4196	63°	1.9626	0.9813	86°	14.3007	7.1504
18°	0.3249	0.1625	41°	0.8693	0.4347	64°	2.0503	1.0256	87°	19.0811	9.5456
19°	0.3443	0.1722	42°	0.9004	0.4502	65°	2.1455	1.0726	88°	28.6363	14.3682
20°	0.3640	0.1820	43°	0.9525	0.4663	66°	2.2460	1.1230	89°	57.2900	23.6450
21°	0.3839	0.1920	44°	0.9657	0.4879	67°	2.3559	1.1780	90°	∞	∞
22°	0.4040	0.2020	45°	1.0000	0.5000	68°	2.4751	1.2876			

附表 2 岩层倾向方位在小圆井(直径 1 m)内与南北夹角所对应弧长计算表

倾向方位 (象限角)	所对弧长 (m)	倾向方位 (象限角)	所对弧长 (m)	倾向方位 (象限角)	所对弧长 (m)	倾向方位 (象限角)	所对弧长 (m)	倾向方位 (象限角)	所对弧长 (m)	倾向方位 (象限角)	所对弧长 (m)
0°	0.0000	16°	0.1396	31°	0.2705	46°	0.4014	61°	0.5323	76°	0.6632
1°	0.0087	17°	0.1484	32°	0.2793	47°	0.4102	62°	0.5411	77°	0.6720
2°	0.0175	18°	0.1571	33°	0.2880	48°	0.4189	63°	0.5498	78°	0.6807
3°	0.0262	19°	0.1658	34°	0.2967	49°	0.4276	64°	0.5585	79°	0.6894
4°	0.0349	20°	0.1745	35°	0.3054	50°	0.4363	65°	0.5672	80°	0.6987
5°	0.0436	21°	0.1833	36°	0.3142	51°	0.4451	66°	0.5760	81°	0.7069
6°	0.0524	22°	0.1920	37°	0.3229	52°	0.4538	67°	0.5847	82°	0.7156
7°	0.0611	23°	0.2007	38°	0.3316	53°	0.4771	68°	0.5934	83°	0.7243
8°	0.0699	24°	0.2094	39°	0.3403	54°	0.4800	69°	0.6021	84°	0.7330
9°	0.0785	25°	0.2182	40°	0.3491	55°	0.4890	70°	0.6109	85°	0.7418
10°	0.0873	26°	0.2269	41°	0.3578	56°	0.4974	71°	0.6196	86°	0.7505
11°	0.0960	27°	0.2356	42°	0.3665	57°	0.5061	72°	0.6283	87°	0.7592
12°	0.1047	28°	0.2443	43°	0.3752	58°	0.5061	73°	0.6370	88°	0.7679
13°	0.1134	29°	0.2531	44°	0.3840	59°	0.5149	74°	0.6458	89°	0.7767
14°	0.1222	30°	0.2618	45°	0.3927	60°	0.5236	75°	0.6545	90°	0.7854

A METHOD FOR SKETCHING OF SMALL WELL

Luo Junsheng

Based on geometry analysis and the practical cases, a simple method for sketching of small well is worked out. Its precision can meet the needs of geological work.

Key words dip stratum, small well, ellipse, sketch

第一作者简介:

罗俊升 男, 1939 年生。1966 年毕业于北京地质学院地质系地质测量及找矿专业。原在冶金工业部第二地质勘查局从事地质普查勘探及地质力学研究工作, 高级工程师。现在福建省连城县矿产公司从事地质、矿山服务工作。

通讯地址: 福建省连城县 福建省连城县矿产公司 邮政编码: 366200

