

54型弯外壳造斜回次长度的控制及效果

季玉国

(安徽省337地质队)

本文介绍了使用54型弯外壳在钻探施工定向孔纠斜的效果,结合实践经验用此还可纠顶角和方位角。

关键词: 54型弯外壳; 顶角; 方位角

在小口径螺杆钻受控定向钻探中,造斜回次长,可用较少的次数完成预定的造斜量,减少辅助时间,缩短施工周期。但造斜产生钻孔弯曲过小,造斜处钻杆易断,钻进回转阻力加大;回次短,虽增加测斜、定向、造斜的次数和工作量,使周期长,成本高,但施工安全。因此,合理地控制回次造斜长度,是一个值得讨论的问题。笔者据3年定向钻探的体会,对YL-54型螺杆钻配合弯外壳造斜的有关问题谈点认识。

增减钻孔顶角

施工中,常规钻进结束,接近设计造斜段,只要岩石完整且硬度较低,便可依据设计要求将钻孔

顶角造至接近设计值。增减顶角方位可视为基本不变,钻孔轴线呈平面弯曲型,故造斜回次可适当加长。得出了工具造斜强度之后(依具体岩层而定),顶角变化量可采用下式计算:

$$\Delta\theta = i \cdot \cos\beta \cdot \Delta L \quad (1)$$

式中: $\Delta\theta$ ——钻孔顶角变化量(度);

i ——工具造斜强度(度/m);

β ——造斜工具安装角(度);

ΔL ——回次造斜长度(m)。

1.5°弯外壳螺杆钻,在造斜强度1.1度/m泥质灰岩中,回次以2m左右为宜。增减钻孔顶角见表1。

纠钻孔方位

增减钻孔顶角统计表

表 1

造斜工具	工具角度(度)	岩石	平均造斜强度(度/m)	统计回次数	累计进尺(m)	平均回次长度(m/回次)
弯接头	1.5	灰岩	0.27	14	60	4.3
弯外壳	1.5	灰岩	1.1	18	34.74	1.93
		片岩	0.8	17	35	2.06
		大理岩	1.07	3	5.33	1.78

注: 螺杆钻具类型为YL 54。

施工中,应依据所纠方位选取适当的钻孔全弯曲角(此值取决于造斜强度和回次进尺),推出造斜工具安装角,但应严格控制回次进尺。可采用下式计算纠方位变化量:

$$\Delta\alpha = i \cdot \sin\beta \cdot \Delta L / \sin\theta_2 \quad (2)$$

式中: $\Delta\alpha$ ——纠方位变化量(度);

θ_2 ——纠斜后钻孔顶角(度);

β 、 i 、 ΔL 同(1)式。

采用1.5°弯外壳螺杆钻,在造斜强度为1度/m的岩层中,纠方位应控制在10~15度/m,回次长度以1.5m为宜。合理的做法是:在纠方位时,钻孔顶角稍有上升。我队在李楼铁矿ZK05定向孔施工中,最大纠方位达23度/m,回次长度2.07m,导致纠斜后钻进回转阻力增加,转速也开不上去,施工困难。纠方位统计见表2。

纠方位统计表

表 2

造斜工具	工具角度 (度)	岩 石	平均造斜强度 (度/m)	统计回次数	累计进尺 (m)	平均回次长度 (m/回次)
弯 外 壳	1.5	灰 岩	1.1	2	3.7	1.85

注：同表 1。

同时调整钻孔顶角 和方位角

当钻孔顶角、方位均与设计不相符合时，利用小顶角易纠方位、大顶角稳方位的原理，来调整钻孔顶角、方位。当造斜强度、回次进尺确定后，方位和顶角的变化量满足（1）、（2）式。同时满足顶角和方位变化的需要，是容易实现的，只需调整造斜工具安装角，便可达到目的。顶角和方位的变化率与造斜强度有如下关系：

$$i = \sqrt{i_{\theta}^2 + i_{\alpha}^2 \sin^2 \theta} \quad (3)$$

式中： i_{θ}, i_{α} ——钻孔顶角、方位平均变化率
(度/m)；

θ ——钻孔造斜前后顶角平均值
(度)；

i ——同前。

1.5°弯外壳螺杆钻，在造斜强度 1 度/m 岩层中，回次长度控制在 1.6~2.2m 之间，完全可以达到设计要求，调整钻孔顶角、方位统计结果见表 3。

调整钻孔顶角、方位统计表

表 3

造斜工具	工具角度 (度)	岩 石	造斜强度 (度/m)	统计回次数	累计进尺 (m)	平均回次长度 (m/回次)
弯 外 壳	1.5	灰岩	1.1	5	9.8	1.96
		片岩	0.8	2	3.5	1.75

注：同表 1。

造斜后钻进

造斜一回次后，下回次应用短粗径钻具延伸钻进 2~3m，延伸长度取决于设计造斜孔段的造斜强度。此后，用长 1.5m 左右的短钻具，带不取心钻头 and 扩孔器修正孔壁，目的是扫掉造斜后产生的“台阶”，保证孔壁圆，减少回转阻力。造斜一延伸钻进一修孔交替进行，即称为“交替钻进法”。

结 论

经过几年的实践证明，采用小直径螺杆钻与之配套器具（弯接头、弯外壳），用来调整钻孔顶角、方位简便易行，是施工小口径受控定向孔的有利途径，尤以弯外壳效果更好。采用上述公式指导施工计算也是可行的，精度较高，当然也可采用作图法，但不如公式来得方便，二者误差甚小。同时，建议在满足设计要求的前提下，尽量减少造斜长度，以保证实现安全钻进和降低钻探成本。

Reasonable Round Trip of a ϕ -54 mm Bent Outer Casing Type Whipstock and Its Drilling Effectiveness

Ji Yuguo

This paper expounds the results achieved by using the ϕ -54 mm bent outer casing type whipstock to rectify the deviation of a directional hole. Inclination and direction of bore holes are corrected in the light of experience drawn from productive practice.