

陀螺偏心纠斜法的应用

蒋鹏飞, 唐英杰, 于同超

(华北有色工程勘察院, 河北 石家庄 050021)

摘要:结合工程实例,介绍了陀螺偏心纠斜法的机理、配套器具、操作方法及注意事项等。实践证明,陀螺偏心纠斜法定位准确,操作简便,纠偏效果好。

关键词:陀螺偏心纠斜;螺杆钻具;偏心楔

中图分类号:P634.7 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2008)04-0020-03

Application of Gyro Eccentric Deviation Correcting Method/JIANG Peng-fei, TANG Ying-jie, YU Tong-chao (North China Engineering Investigation Institute, Hebei Shijiazhuang 050021, China)

Abstract: The paper introduced gyro eccentric deviating method on mechanism, auxiliary appliance and operating procedure with engineering case. This method can be easily used to correct deviation in the same diameter borehole at any depth.

Key words: gyro eccentric deviation; PDM; eccentric wedge

1 概述

目前冶金、有色金属探矿多采用 $\varnothing 73$ mm 口径的金刚石钻头、绳索取心回转钻探方法。钻进中钻孔偏离是难以避免的。由于钻探目的的不同,对钻孔的偏斜要求也不一样,一般要求钻探顶角的偏斜 $\geq 2^\circ/100$ m。

我院进行的一项矿山帷幕注浆堵水工程,注浆孔孔深 340.0 ~ 515.0 m,为保证注浆效果,控制浆液扩散半径,要求注浆孔为 $\varnothing 73$ mm 口径的垂直孔,而且钻孔在任何深度不得偏离设计的钻孔中心线 2.0 m。如果按孔深 500.0 m,偏斜 2.0 m 计算,钻孔的最终偏斜度要求仅为 0.573° 。

按照工程的要求,在钻探前和钻探中我们采取了多项防斜措施,但在钻探过程中依然出现偏斜过大的现象。经采用陀螺偏心纠斜法,简便快捷地解决了钻孔纠偏问题。

2 矿区地质及水文地质条件

矿区为一大型隐伏型矽卡岩磁铁矿,矿床的顶板和围岩为奥陶系中统石灰岩,石灰岩的裂隙岩溶发育,是矿区主要含水层。

2.1 地质条件

矿区西部为太行隆起带,东接华北沉降带,区内主要发育有北北东及北东向断裂构造,且以北北东向断裂构造为主。褶皱构造规模较小,岩层产状与构造方向一致,倾向东南,倾角 $15^\circ \sim 30^\circ$ 。主要分

布地层有:

(1)第四系粘土砾石层,该层砾石以石英砂岩为主,硬度较大,磨圆度较好,分选性差,砾径大者可达 50 cm,小者仅有几厘米,粘土以粉质粘土为主,充填在砾石中间,平均厚度 40.0 m;

(2)石炭-二叠系,岩性主要以砂、页岩为主,厚度变化较大,最大厚度 70.0 m,平均厚度 24.2 m;

(3)中奥陶系,岩性以石灰岩、结晶灰岩和大理岩为主夹有泥质灰岩,厚度 224.1 ~ 589.0 m,平均厚度 416.17 m;

(4)燕山期闪长岩,是本区的基底,块状,主要矿石成分有角闪石、正长石等。

2.2 矿区水文地质条件

矿区主要含水层为中奥陶系石灰岩,石灰岩裂隙岩溶发育,平均裂隙率 7%,岩溶裂隙发育极不均匀,最大的溶洞可达 9.0 m。

3 陀螺偏心纠斜法的机理及配套器具

3.1 前期钻探工程

施工采用 XY-4 型回转钻机,由于该区地层条件复杂,既有砾石层,又有裂隙岩溶发育的石灰岩。虽然前期做了大量的防斜工作,但在井深 170.0 m 以深均发生不同程度的偏斜,有的超出设计要求,必须进行纠斜。前期纠斜主要采用 2 种方法。

(1)螺杆钻具纠斜法。螺杆钻具在定向钻探中是非常成熟的工艺,效果也非常好。本着既然能定

收稿日期:2007-04-07; 改回日期:2008-03-06

作者简介:蒋鹏飞(1974-),男(汉族),四川长宁人,华北有色工程勘察院岩土事业部主任工程师,建设工程专业,从事岩土工程和矿山地下水治理技术工作,河北省石家庄市汇通路 39 号,jpflky@vip.sina.com。

向,就应该可以通过定向达到纠偏目的的想法,采用了 YL-65 型螺杆钻具进行试验性纠斜,但效果并不好。分析其原因在于,螺杆钻具的优点是定向,但是适宜转盘式回转钻机,同时由于其动力较小,对较坚硬的石灰岩没有“克取”能力。

(2)直接下偏心楔。利用偏心楔改变钻孔井内方向是一种较为“古老”的方法。它的优点是速度快、成本低,但存在致命的缺点:首先是方位难以确定;其次是偏心楔易下但不易取出;三是下了偏心楔后必须缩径。

3.2 陀螺偏心纠斜法的机理

陀螺偏心纠斜是利用偏心楔的斜面产生角度和螺杆钻具的定向装置,利用陀螺侧斜仪跟踪观测钻孔的轨迹,确定钻孔纠斜的方位和角度,从而达到钻孔纠偏的目的,因此将这种纠斜法取名为陀螺偏心纠斜法。

3.3 陀螺偏心纠斜法的配套器具

(1)偏心楔:利用 $\varnothing 73$ mm 钻杆制作,斜面的长度 1.8~2.0 m,斜面坡度 $0.5^\circ \sim 1.2^\circ$,偏心楔的顶部连接一个 $\varnothing 73$ mm 钻杆接手(见图 1)。



图 1 偏心楔

(2)定位靴:外径小于 $\varnothing 73$ mm 钻杆内径,一般为 $\varnothing 65$ mm 外径,内径 $\varnothing 55$ mm,材质可用钢管或硬质塑料管,见图 2。



图 2 定位靴

(3)定位键:金属制作,其大小以能顺利进入定位器的槽中为适合,见图 3。

(4)定位器:陀螺侧斜仪中的定向设备(见图 4)。

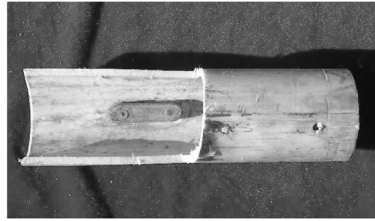


图 3 定位键



图 4 定位器

(5) $\varnothing 65$ mm 钻具一套,钻具长 1.5~2.0 m,配金刚石钻头。

3.4 陀螺偏心纠斜器的连接

- (1)用螺钉将定位键固定在定位靴的内壁上;
- (2)带有定位键的定位靴固定在偏心楔顶部的接手下端,要求定位键必须在偏心楔的中心线上。

4 钻孔纠斜的操作步骤

(1)用陀螺测斜仪采集钻孔偏斜方向和位置,设计钻孔需要纠正的方位和斜度(一般为钻孔倾斜方位的 180°)。

(2)将纠斜器与 $\varnothing 73$ mm 钻杆连接在一起,准确下到孔内准备纠斜的位置,钻杆在井口。

(3)将连有定位器的测斜仪下入定位靴中,卡槽进入定位键,观测定位键的方位。在井口转动 $\varnothing 73$ mm 钻杆来改变定位键的方位直到达到设计纠斜方位,然后在井口固定好 $\varnothing 73$ mm 钻杆,升上测斜仪。

(4)在 $\varnothing 73$ mm 钻杆内下入 $\varnothing 65$ mm 钻具将定位靴取出或扫掉,钻进 2~3 m 后升上 $\varnothing 65$ mm 钻具,再将 $\varnothing 73$ mm 钻杆和纠斜器提出。

(5)下入带有前引的 $\varnothing 73$ mm 钻具(前引口径小于 $\varnothing 65$ mm)扩孔 2.0~3.0 m。

(6)去掉前引钻具用 $\varnothing 73$ mm 钻具进尺 15.0~20.0 m,再次下入测斜仪观测钻孔的偏斜方位和偏斜度,如钻孔轨迹方位有所改变,斜率变小,可继续钻进,否则重复上述方法再次进行纠斜。

5 纠斜成果分析

采用陀螺偏心纠斜法纠斜在施工完的 29 个钻孔都进行过,效果非常明显,表现在纠斜位置以下钻

