钢球定向器纠斜简介

安徽省地质局326队探矿科

一、钢球定向器的用途和特点

这种定向器用于斜孔或直斜孔，或打分支定向孔需人工弯曲，按预定方向下入偏心楔子时；以及绕过孔内事故钻具补采岩矿心而需下偏斜楔子时，确定下楔子的方向。

这种定向器结构比较简单，定向比较可靠，而且可以利用废、旧料加工，成本也低。能适用于下开口楔和闭口楔两类楔子，克服了ZDC—1钻孔定向仪只适用于下开口楔子的局限性。

二、主要技术性能

顶角大于2度时，即可起到其定向作用。

在顶角大于5度时，方位重复误差为±10度（在校检台上）。

工作电源80伏（我们用的是灯塔牌叠层式干电池）。

三、工作原理

利用钢球本身为导电体，靠其自重始终落于钻孔倾斜的下方，使钢球在某一倾斜位置时，自然接通电路。在地面用电表测量电压在10至40伏之间，则起到定向作用。

四、定向器的构造（见图1）

定向器装配程序是：

由于定向器要求有良好的密封性和绝缘性，所以装配要用环氧树脂进行密封。先将绝缘套（14）内外径上涂一层环氧树脂，与特制接头（16）装配。再将铜针（15）与绝缘套装配。再装上弹簧（12）、压销（9）、压盖（10）。用上述零件装成一个部件后就不再拆装。

定向器用钢球作为开关，在重力作用下，钢球必然停留在最低位置，钢球与定向片（20）接通。电流正极通过下盖（6）—定向片（20）—上盖（8）—压销（9）—弹簧座（11）—铜针（15）通过铜棒电线至孔口。负极通过电池筒（2）—外壳（1）—特殊接头（16）经钻杆至孔口。

定向器应配有如下附件：①轻便绞车一个，可缠绕400至500米胶质导线；②铜棒一根，长400毫米，直径16毫米（包括绝缘层），铜棒外套绝缘，底端不绝缘；③万能电表一只；④连接套管用的变径接头一个；⑤连接偏心楔子特制接箍一个。

五、操作方法

（一）确定偏心楔子的安装角

定向器在钢球接通电路一点方向外壳表面刻一条轴向母线，母线方向向下，钢球才能接通电路。

1.钻孔需减小顶角，则偏斜楔子楔面中心线应与定向器母线方向一致。钻孔需增大顶角，则偏斜楔子面中心线与定向器母线成180度。

2.钻孔需纠方位，则通过计算法或作图法来确定定向母线与楔子面中心线的夹角。

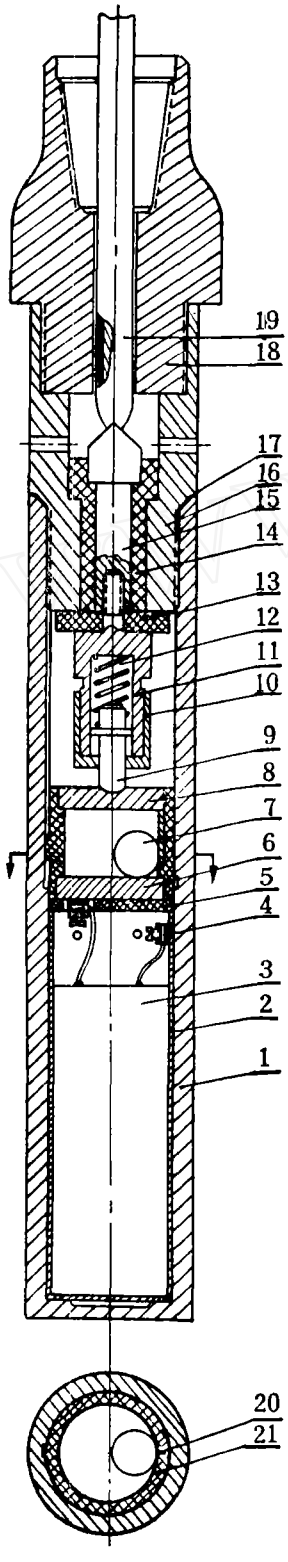
计算公式是：$\mathrm{tg}\alpha = \frac{\mathrm{tg}\gamma}{\sin\beta}$

式中：α—纠回来的最大方位角

γ—楔子面角度

β—钻孔实际顶角

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net



1.外壳；2.电池筒；3.叠层式干电池；4.接线柱；5.绝缘垫；6.下盖；7.钢球；8.上盖；9.压销；10.压盖；11.弹簧座；12.弹簧；13.绝缘垫；14.绝缘套；15.铜针；16.接头；17.密封圈；18.变径接头；19.铜棒；20.定向片；21.定向套

图1

作图法举例（参看图2）：

设原钻孔顶角为5度，下入孔内的楔子顶角为3度，原钻孔方位为180度。

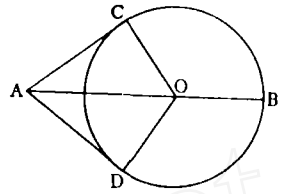


图2

先作直线AO（假设1毫米代表10′）长30毫米，然后以O为圆心，以楔子顶角3度（仍以1毫米代表10′）长18毫米为半径划圆，再延长AO与圆交于B点。然后作一直线AC与AD和圆相切联接OC与OD则∠CAO与∠DAO为可能减小或增大的最大方位角（6°），AC与AD为纠斜后的钻孔新顶角(4°10′)，AO为原钻孔顶角，∠AOB为原钻孔方位角（180°）。用量角器量出∠AOC（54°）与∠AOD则为定向器母线与楔子面中心线的夹角（安装角）。经过纠方位以后的钻孔最小方位为144°，最大方位为216°。

（二）具体操作

操作过程参看图3。定向器（2）接在变径接头（5）上，变径接头和特制的套管接箍（3）一起钻三个螺孔，通过三个6毫米螺钉（4）固定。接箍下端接偏心楔子（1）。要注意楔子面中心线与定向器母线的方向是不是所需方向。接箍上端接套管（7）50米左右，以便在人工纠斜时靠套管重量压住楔子不转动。下入孔内后，在孔口用夹板夹住，然后在套管内下入钻杆(6)，对准上变径接头（5）上紧，松开夹板继续用钻杆将楔子及套管送入孔底。楔子离孔底半米时，用升降机吊住钻杆。这时，在钻杆内放下由导线（9）连接的铜棒（8），与定向器的铜针接触。此时将电表（10）一端接触钻杆，另一端接触在绞车（11）电线的一端，然后慢慢转动钻杆，并注意电表的反应。一般电压在10～40伏之间，有时要转动

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

十多次才能找到（因钢球非常灵活，一动就跑开，使电路不通）。定向完毕，提出导线与铜棒。将套管放于孔底（放时要防止钻杆转动）墩断螺丝，提出钻杆与定向器，便可进行人工纠斜。

六、使用情况：

在某矿区进行的三个钻孔纠斜情况列于附表。可以看出，虽纠回来的顶角不大，最大的2度，小的不到1度，但经纠斜后的钻孔方位变化仅2度到7度之间，这可以说明该定向器定向是可靠的，至于纠顶角的效果不大则说明在纠斜钻进工艺上存在一定问题，有待研究解决。

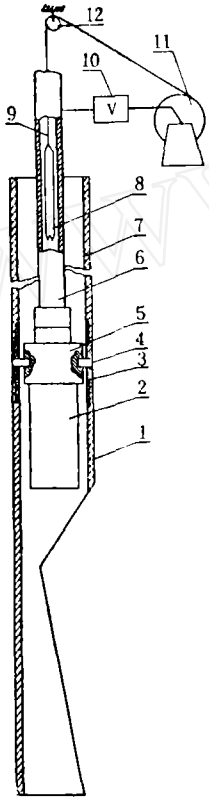


图3

1.偏心楔；2.定向器；3.套管接箍；4.螺钉；5.变径接头；6.钻杆；7.套管；8.铜棒；9.电线；10.电表；11.绞车；12.滑轮；

七、定向电流线路（图4）：

V为电压表；R为接头处水的电阻；K_1为铜棒接通电路；K_2为钢球接通电路；三为叠层干电池，U=80伏。

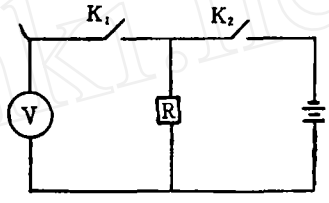


图4

八、注意事项：

（一）使用前捞净井内岩粉，防止井内岩粉从小孔进入铜针处，造成铜棒与铜针隔绝而影响导电。（二）下入井内的钻杆，每根用Q18～20毫米的弹子检查其内径，以保证铜棒能顺利下入接触定向器铜针。（三）下钻时要轻放、慢下，防止墩断螺钉。（四）如孔内有坍塌掉块现象，要求全孔下套管。（五）进行人工纠斜时，下钻要注意防止碰坏套管头。

九、存在问题

此种方法只下50米套管，如果孔壁坍塌掉块，就易把套管埋住，同时纠斜钻进如有掉块提钻时容易提动套管。偏心楔与定向器装配时楔面中心与定向器母线都是用眼看，多少总是有误差。这些问题有待研究解决。

孔号	设计		纠斜前			纠斜后		下入楔子角度
	倾角	方位	孔深（米）	顶角	方位	顶角	方位	
85	90°		220	5°30′	331°	3°30′	333°	2°40′
509	90°		364	6°40′	291°	5°30′	298°	3°30′
013	90°		142	6°	231°	5°15′	233°	3°

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net