

用磁性定位法寻找落入钻孔中的钻具

姚铁平

(天津自来水工程公司凿井队)

用汽车的点火线圈作磁性检拾器,将电缆下入水文钻孔,可准确地测定出落入孔中钻具的位置,为处理井内事故创造条件。

关键词: 磁性定位; 孔内钻具

在水文水井钻进过程中,由于钻具承受强力作用和钻杆接头的质量不佳,以及在处理事故时钻具重复脱落,钻具都有可能掉(断)于井内。由于井径较大,特别在复杂层中施工,寻找并打捞井内的钻杆是比较困难的。有时,甚至会把事故变得更复杂化。为打捞落入井内的钻杆,我们应用了磁性定位测井法,准确地测出了井下钻具位置,为打捞钻具创造了条件。

钻杆磁记号的产生及测井原理

钻杆是磁性体。钻杆在井孔内旋转时,由于地磁场的作用,钻杆柱可带上部分磁性。另外,在起下钻过程中,两钻杆接头相互拧卸摩擦,钻具接头上的磁分子排列也会发生变化,使接头上产生磁性记号。

我们用汽车的点火线圈作为检拾钻杆接头的磁性记号工具(即把线圈称为磁性检拾器),将线圈接入测井电缆上,在落井钻具旁上下移动,因切割钻具磁力线而产生感应电动势,并把测井仪器的检流计上反应出来的一个磁脉冲信号记录下来。其工作原理与电测井深的记号原理类同。

点火线圈的构造与接线法

点火线圈由铁芯初级线圈和次级线圈(高压线圈)组成。先把初级线圈和铁芯用虫胶漆浸透、烘干,再将铁芯与线圈放入点火线圈壳体内,用沥青充满整个空间。这种线圈有防水性能,一般线圈(低压线圈)的电阻为1.95欧姆,次级线圈(高压线圈)的电阻为3600欧姆。

接线前,先用万用表测出点火线圈的初、次级的阻值,以确定是否短路或断路。再用兆欧表测量初级线圈与外壳的绝缘电阻,看其是否大于2兆欧。如均能达到上述要求,说明此点火线圈可以使用。然后用塑料软导线接在点火线圈的两个次级接

线柱上,并用703硅胶充填在接线柱周围,以防漏电。待硅胶固化后,用耐高压胶布把点火线圈的绝缘盖与接线柱全部包好,再用 $\phi 4 \sim \phi 5$ 毫米的铜导线把点火线圈捆绕,在两头作好接线鼻,即可使用。

所用测井仪是JD581和JBC—2型,通过自然电位道进行测井。

磁性记号曲线分析

根据几次测井实践,均能准确地探清钻具在井下的位置。

例如:青光1号井,井深600米,下钻杆时曾发生过三次钻杆脱落事故。捞取钻杆时,由于不掌握钻杆所在深度,所以,两次将打捞偏钩挂到了钻杆下部。这样,在提拉偏钩时,致使钻杆的上端(落鱼顶)插入井壁,而使打捞失效。后改用磁性定位测井法确定了钻杆在孔内的确切位置(图1),才成功地打捞出钻具。

1. 对曲线的分析 由图1可清晰地看出每根钻杆接头都有一个明显的磁脉冲信号,两个脉冲信号之间就是钻杆的长度。根据脉冲信号的强弱,可判断钻杆与井管的分布状况。图1中第1个磁脉冲信号和第2个磁脉冲信号分别是护孔套管的上口和下口,而且两个磁脉冲信号异常都比较大。第3个磁脉冲信号异常最大,说明该处磁场较强,这正是钻杆的落鱼顶,因为钻杆接头的磁力线没有成闭合回路(图2),所以在曲线图上记录出很强的磁脉冲信号。在2~3脉冲间,是一条比较平滑的直线,这说明没有钻杆。第4与第6个脉冲信号的幅度基本一样,说明电缆上的检拾器与钻杆柱平行。第7到第10个脉冲信号变小,说明钻杆弯曲并靠近井壁,因为这时检拾器离钻杆接头较远。第11个到第12个磁脉冲信号的幅度又基本一致,而第12个到第14个脉冲增大,说明检拾器与钻杆靠近。

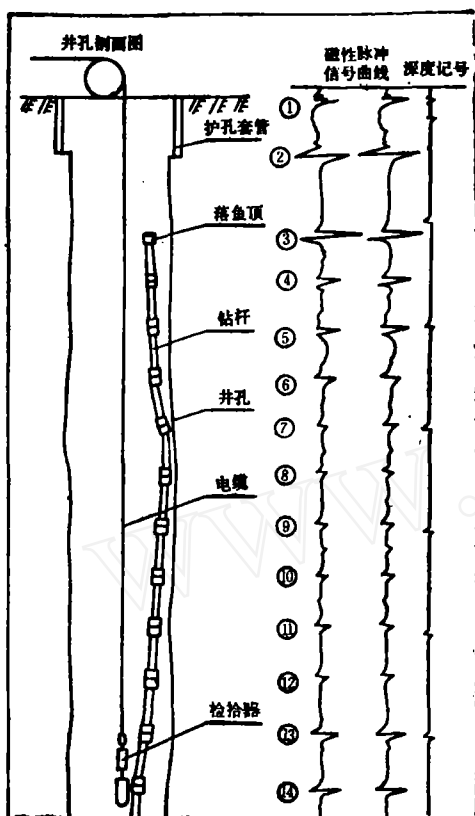


图 1 落井钻杆情况与测井曲线

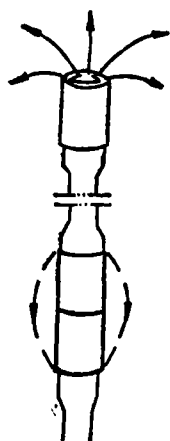


图 2 钻杆接头磁力线分布

通过分析测井曲线,基本上可判断钻杆的弯曲、倾斜和落井钻具的准确状态,从而给打捞工作提供可靠的依据。

2. 近似计算 通过对测井曲线脉冲的幅度计算,可近似地计算出钻杆接头离井壁的距离。由于测井电缆不一定始终沿钻孔中心线运动,所以,这种计算仅是近似的估算。其公式为:

$$S = \frac{l - l_{\min}}{l_{\max} - l_{\min}} R$$

式中, S —— 钻具接头与井壁的距离 (毫米);

l —— 实测接头的脉冲幅度 (毫米); $l_{\min}$ —— 测井值的最小脉冲幅度 (毫米); $l_{\max}$ —— 测井值的最大脉冲幅度 (毫米); R —— 孔径 (毫米)。

测井注意事项

(1) 测井前,应先摸清掉落或折断钻具的种类和形状,防止测井电缆与钻具绕在一起提不上来。

(2) 如果井孔下护壁套管,应摸清它的深度,为分析曲线提供依据。

(3) 电缆下井时速度不要过快,并密切注视仪器显视窗口的情况,发现有磁脉冲信号出现后再下放70~100米,即可进行测井记录。注意不要下放过深或超过钻头,以防电缆被缠绕或卡住。

(4) 根据磁脉冲信号的强弱,选择仪器上的灵敏度,以信号能明显的反应出来为宜。

(5) 点火线圈接线头处密封要好,防止绝缘电阻过低,使磁脉冲信号减弱。

存在的问题与设想

(1) 磁性定位测井仅是初步尝试,对曲线的分析判断还需要进一步总结经验。

(2) 当井深超过600米时,点火线圈的密封是否能达到要求,有待于进一步进行试验。

(3) 自制密封好的专用捡拾器,达到测深井的需要。

(4) 除上述工作外,我们还将进一步扩大这种测井的应用范围,如用磁性定位测井法确定井管断裂及破漏情况等。

To Search the Drill Tool Dropped into the Hole with a Magnetic Position Indicator

Yao Tieping

The ignition coil of an automobile may be used as a magnetic pick-up. By lowering it into the large hydrogeological drill hole with a cable, the position of the drill tool that dropped into the hole can be accurately determined in order to afford a facility for accident elimination.