

孕镶金刚石钻头胎体磨损因素

郑玉琢

(北京探矿工具厂)

了解金刚石孕镶钻头磨损的因素,才能合理设计和使用金刚石钻头。认为岩屑是孕镶金刚石钻头磨损的主要因素。调整钻进参数和钻头设计参数,以控制岩屑对钻头的磨损强度,可收到好的钻进效果。

关键词: 岩屑; 重复破碎; 磨损; 孕镶金刚石钻头

在使用金刚石孕镶钻头钻进的过程中发现,同一厂家、同一批生产的同种钻头,在不同地区、由不同的操作者使用,效果不尽相同。钻速过高或过低,都会影响孕镶钻头的合理磨损。笔者认为这些都与孕镶钻头胎体的磨损因素有关。

孕镶钻头胎体磨损的影响因素,一般认为有以下三个:①岩面对胎体的磨损;②冲洗液(或岩粉流)对胎体的冲蚀;③岩屑对胎体的磨损。找出其中的主要因素,对于合理设计和使用孕镶钻头,控制钻头唇面胎体的磨损速度,提高钻头的使用效果是十分重要的。现就此问题作如下讨论:

1. 岩面对胎体的磨损

根据观测分析,岩面不是磨损胎体的主要因素,主要依据如下:

(1) 胎体唇面与岩面之间是有间隙的。根据观测,在正常磨损的钻头中,其金刚石平均出刃量约0.04mm,而金刚石在岩面上的刻痕深度约0.08mm,两者的差值反映了岩面与胎体之间的空隙。因此,岩面直接磨损胎体的机会很少。

(2) 胎体唇面与岩面之间存在着岩屑。在常用钻头结构参数条件下(即金刚石浓度75%左右,粒度60#左右),孕镶钻头唇面上金刚石的平均颗粒间距约0.4mm,根据金

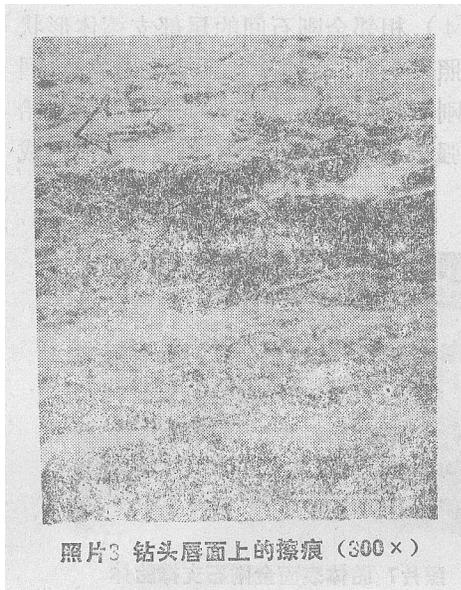
刚石的工作方式,除金刚石尾部的支撑胎体外,每粒工作金刚石的前端及两侧均为岩屑排出的必经之地(照片1),即除金刚石尾部蝌蚪状胎体与岩面能直接接触外,岩面与唇



照片1 钻头唇面情况 (80×)



照片2 胎体表面情况 (3500×)



照片3 钻头唇面上的擦痕 (300×)

面胎体之间的其他间隙均可能被岩屑所充填。因有岩屑作中间磨粒(类似钢粒的作用),故大部分胎体受不到岩面的直接磨损。

(3) 经观察(照片2),在胎体表面(除蝌蚪支撑体外)很难看到岩面与胎体的擦痕。

另外,在钻头唇面金刚石被压碎或脱落的情况下,唇面胎体上也会留下很明显的擦痕(照片3)。这些痕迹是脱落的碎裂金刚石对胎体的摩擦、刻划的结果。所以,刻痕多在金刚石切削刃附近。

2. 冲洗液(岩粉流)对胎体的冲蚀

经观测分析,冲洗液对胎体的冲蚀不是胎体磨损的主要因素,主要依据如下:

(1) 岩面与胎体之间的冲洗液流动间隙极其微小。常规孕镶钻头的这种间隙只有0.03mm左右。从流体力学的角度分析,冲洗液在微小缝隙中流动,其冲蚀作用不可能太大。

(2) 冲洗液在钻头唇面上呈漫流状态。由于冲洗液是在钻头唇面金刚石颗粒周围的弯曲通道中通过,流路线呈绕曲形状

(图1),因此,尽管冲洗液压力较大,冲洗液流速也不会太快,因而冲蚀作用也不会太大。

(3) 金刚石尾部的蝌蚪状胎体基本

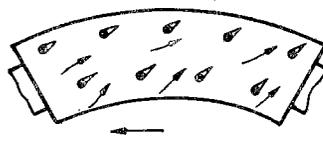


图1 钻头胎体唇面漫流状态

上是沿周向延伸(照片4)。这也说明冲洗液对胎体的冲蚀作用是不大的。若冲蚀粉流由内径向外径方向有较强的冲刷力,则金刚石尾部的支撑体必然明显朝向外径方向,而且变短(图2)。



照片4 金刚石尾部胎体沿周向分布(20×)

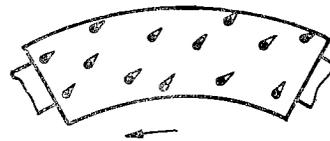


图2 冲蚀作用大时出现的情况

(4) 钻头唇面通道中有岩屑充填,这也必然削弱粉流的冲蚀作用。

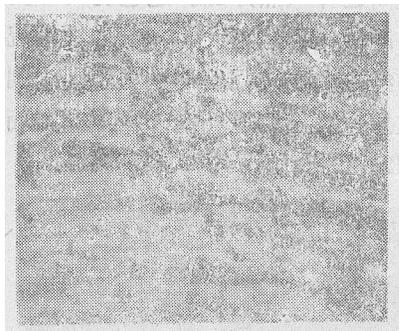
基于以上分析,冲蚀作用不是胎体磨损的主要因素。有时靠近水口部位的胎体受冲蚀较明显,这是因为该处为冲洗液的主要通道和岩屑含量多,以及液流速度高等原因所造成。对此应通过改进钻头设计参数等措施加以解决。

3. 岩屑对胎体的磨损

根据大量观察分析,岩屑是胎体磨损的主要因素,主要依据如下:

(1) 部分岩屑的颗粒直径接近或大于

岩面与胎体之间的间隙。照片5为钻头唇面上留下的一粒岩屑，经测量分析，该粒岩屑大于岩面与胎体之间的间隙。在钻头回转过程中，这类大颗粒岩屑因受到碾挤而重复破碎，在由岩屑变为岩粉的过程中，也必然对胎体产生磨损。



照片5 钻头唇面留下的大颗粒岩屑(10×)

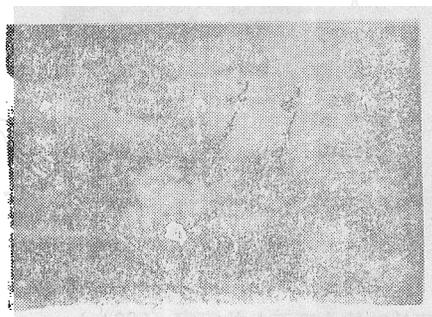


照片6 钻出的岩屑(3000×)

(2) 从岩屑的粒度组成分析(照片6)，岩屑的粒度差很大，大的达 $16\mu\text{m}$ 以上，小的不足 $1\mu\text{m}$ 。从图中岩屑的形状判断，岩屑确实不同程度地受到了重复破碎，可见，岩屑对胎体的磨损是存在的。

(3) 根据观察，在一般情况下，胎体块尾部的金刚石出刃较高，而且岩屑易在胎体块的后半部分积聚，这也表明大部分岩屑要从尾部排出。这些岩屑在此处受到碾挤的同时也必然磨损胎体。

(4) 相邻金刚石间的尾部支撑体形状特殊(照片7)，这种畸形显然是因为排屑时两金刚石相距太近，岩屑对金刚石尾部胎体磨损强度超过了一般情况下的磨损而造成的。



照片7 胎体表面金刚石支撑胎体的畸形(60×)

(5) 钻进不同岩石，胎体的磨损程度不同。如：钻进砂岩时，胎体磨损很快，而钻进燧石等岩石时，胎体磨损很慢，这也说明岩屑对胎体的磨损起了重要作用。

以上分析是以一般情况为出发点进行的，即以孕镶钻头是以自磨出刃为条件的。如所钻岩性不同，以上诸磨损因素对胎体的作用程度会有差异，但其主次关系仍然不变。如在钻进高强致密岩层时，极易产生钻头打滑现象，钻头不能自磨出刃。出现这种情况，主要是由于金刚石吃入岩石很浅，岩屑颗粒的粒径大部分小于岩面与胎体唇面之间的间隙，而且岩屑量也很少，因而岩屑难以产生重复破碎，胎体也就很难受到磨损。在这种情况下，冲洗液的冲蚀作用虽略有增强，但因固相含量少，仅靠冲蚀来使金刚石出刃是困难的。又如：当钻进抗压强度较低而研磨性很强的砂岩时，胎体磨损严重，金刚石出刃量大，吃入岩石较深，大部分岩屑和脱落岩粒直径大于岩面与胎体之间的空隙，岩屑极易受挤压而产生重复破碎，并对胎体产生严重磨损。在这种情况下，岩屑与岩面对胎体的磨损作用较强，冲蚀作用则相对较弱。

综上所述,无论是对部分钻进参数的调整或改变金刚石浓度、胎体硬度,还是改变钻头的唇面结构等,都关系到改变岩屑对胎体的磨损性能。

4. 小结

孕镶钻头在自磨出刃的情况下,岩屑对胎体的磨损作用最大,而岩面对胎体的磨损

和冲洗液对胎体的冲蚀次之。但自磨出刃并不一定是孕镶钻头的最佳使用效果。为保证孕镶钻头在自磨出刃的前提下,能够使钻头唇面上的每粒金刚石以最优的效果切削岩石,在设计和使用钻头时,应充分考虑岩屑性能、岩面及冲洗液对胎体的磨蚀作用。

A Discussion on Wearing Factors of Impregnated Diamond Bit Matrix

Zheng Yuzuo

Only by having a good of grasp of the wearing factor of a diamond impregnated bit can we make a good design on diamond bit manufacturing and make a rational and effective use of it. It is pointed out that drilling cuttings is the chief influential factor for a impregnated diamond bit. Therefore an optimization of the design parameters and an adjustment of drilling parameters to control the wearability of the bit will yield a good drilling result.

XN60—1型和TK91A型

液动冲击器通过技术鉴定

〔本刊讯〕冶金部西南冶金地质勘探公司研究的XN60-1型无簧液动冲击器和冶金部第一冶金地质勘探公司探矿技术研究所研制的TK91A型液动冲击器,于1988年4月11日在成都市通过冶金部地质局组织的技术鉴定。

与会者认为,这两项成果是在科技体制改革、国内诸多冲击器群芳争艳的新形势下推出的。这些冲击器在技术性能上具有先进性和创造性,尤其是密切联系当前的生产实际,注重经济效益,因而在试验阶段即受到用户欢迎。

代表们充分肯定了XN60-1型冲击器结构简单、易损件少、启动容易、性能稳定等

优点,并观看了该冲击器在多种角度下的地面启动表演。认为这种冲击器在结构和主要性能上达到了国内先进水平。

代表们认为,TK91A型液动冲击器的研制工作密切结合当前生产发展的实际需要,及时完成了TK型系列配套,既保持了TK系列的技术先进性,又注重技术市场开拓和综合技术经济效益。会议期间,与会代表还听取了西南地区煤田钻探系统用TK91A型冲击器所进行的生产试验情况介绍,指出运用该冲击器,在低固相泥浆洗井条件下,使煤田钻井速度和钻孔质量得到全面提高。

〔本刊通讯员〕