

# 金刚石钻头非正常磨损和破坏形态的分析

王生福

(中国地质科学院勘探技术研究所钻头中心,河北 廊坊 065000)

**摘要:**金刚石钻头非正常磨损的形式主要有钻头底唇拉槽、底唇抛光、偏磨、胎体快速磨损等,破坏的原因较复杂,不但与钻头的加工制造工艺有关,还与粘结材料的选用、金刚石品级、唇面形状、胎体与被钻切介质的匹配性能有关。对以上问题进行分析并找出了钻头非正常磨损产生的原因和破坏形态,提出了解决方法和措施。

**关键词:**金刚石钻头;破坏形态;磨损;拉槽;抛光;偏磨

**中图分类号:**P634.4<sup>+</sup>1 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2007)09-0095-02

金刚石钻头在钻进过程中,胎体、岩石、岩屑在孔底(工作面)构成三维一体的磨损摩擦系,唇面金刚石出露是靠岩屑磨损胎体实现的。钻头唇面在磨削岩石时,岩屑挤夹在唇面间隙中,以滑动和滚动方式作用于胎体,发生磨削或磨粒磨损,其次是冲洗液冲刷钻头唇面,岩粉及粘土等固相颗粒发生冲蚀磨粒磨损。岩屑受冲洗液的作用而获得动能,以碰撞方式作用于胎体。因此,磨粒磨损胎体的方式是磨削、冲蚀和碰撞三种复合形式,在正常情况下金刚石尾部支撑体大致沿回转相反方向延伸(见图1),而与冲洗液相对胎体的流动方向一致。

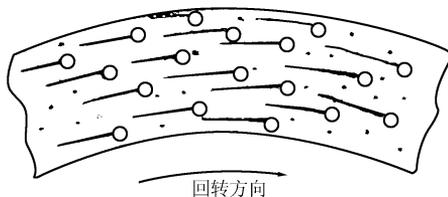


图1 胎体正常磨损在金刚石后面形成尾状支撑

而金刚石钻头非正常磨损的形态,影响因素很多,从金刚石的质量、钻头胎体配方、钻头加工方法和工艺、地层的适应性、钻进工艺,甚至操作中的微小疏忽均会导致钻头的非正常磨损或彻底损坏。一般金刚石钻头非正常磨损有:钻头底唇拉槽,钻头底唇抛光,钻头胎体快速磨损,钻头偏磨。下面对这几种非正常磨损产生的原因和消除的措施进行分析讨论。

## 1 钻头底唇拉槽

### 1.1 原因分析

在实际生产中,金刚石孕镶钻头底唇拉槽是一

种常见现象,特别对某些特殊岩层,钻头拉槽的出现率更高。

钻头内径拉槽是在岩心破碎情况下,在钻头内径和岩心间先发生瞬间憋水,钻头与井壁间的环状空间有冲洗液。由于钻头底唇为圆弧状,底唇中环线以外的唇面仍受一定程度的冷却,而靠内径的唇面瞬间丧失了冷却条件,使靠内径的底唇发生微烧,胎体对金刚石的粘结和卡固作用减弱。在这种情况下,靠内径边的胎体温升大,强度下降,金刚石掉粒严重,脱落金刚石和岩粉一起磨损钻头唇面,使唇面开始出现环状沟槽,孔底出现凸台环,使沟槽冷却条件变得更坏,从而使沟槽不断加深,直至沟槽底部无金刚石为止。此时钻头不断进尺,虽然除沟槽以外部分仍有金刚石,但钻头已不能再继续使用。

靠近钻头外径底唇拉槽,多发生在孔底漏失时,环形唇面外部排粉不利,钻头与孔壁间无冷却水,造成冷却不良,使钻头微烧,出现沟槽。

钻头底唇拉槽与金刚石出刃高度有关,因为金刚石出刃高度越大,冷却条件越好,越不容易发生微烧。如果金刚石出刃高度大,当金刚石吃入岩石后,孔底和钻头胎体间的孔隙也大,保证冲洗液畅通、排粉充分,钻头唇面可以充分冷却;反之,如果保证不了孔底和胎体之间的合适间隙,就会发生钻头微烧而形成沟槽。

### 1.2 预防措施

(1) 采用先进的加工工艺,使胎体的机械性能和对金刚石的粘结性能得到改善,从而提高金刚石的出刃高度,改善冷却条件。

(2) 选用对金刚石粘结力大的冶金粉末材料,

收稿日期:2007-08-01

作者简介:王生福(1954-),男(汉族),甘肃古浪人,中国地质科学院勘探技术研究所高级工程师,机械制造工程专业,从事人造金刚石制品的研究制造工作,河北省廊坊市金光道77号,wsf@cniel.com。

在热压烧结过程中使合金化更加充分,金刚石易出刃,且增加金刚石出刃高度,以便于冷却钻头工作面。

(3)可选用底喷式钻头、多水口钻头,可防止底唇拉槽发生。

(4)选用与钻切岩石耐磨性相适应的钻头,可提高钻头在工作过程中的自锐能力,保证底唇得到充分的冷却。

(5)选用合理的钻进工艺参数,根据岩石的变化情况及时调整钻进工艺,防止因排粉不利而造成钻头微烧。

(6)尽可能研制广谱钻头,减少钻头在钻进过程中因地层变化互换频繁,使钻头的自锐能力和冷却受到影响,防止钻头微烧发生。

## 2 钻头底唇抛光

### 2.1 原因分析

钻头底唇抛光的主要原因是金刚石钻头与所钻切岩石不相适应,钻头胎体耐磨性高,岩石的研磨性弱,岩石晶粒细小,胶结牢固使胎体不能超前磨损;所选用金刚石品级低,不耐磨;金刚石浓度过高,使每粒金刚石上的正压力小。钻头抛光后,底唇上的金刚石和胎体在同一平面上,没有蝌蚪状支撑,用手触摸,感觉平滑。

### 2.2 解决办法

(1)调整钻头胎体配方成分,降低钻头胎体耐磨性,使胎体能超前磨损,金刚石易出刃;使钻头尽可能地与所钻岩石相适应,以确保钻头底唇金刚石的最佳出露状态。

(2)选用品级高的金刚石,使金刚石不易被磨损,保持锋利,增加钻头刻取岩石的能力,使胎体先于金刚石磨损。

(3)适当降低金刚石浓度,使每粒金刚石有足够的刻取岩石的正压力。

(4)对于抛光的钻头,可用碳化硅砂轮或耐火砖进行钻头开刃,还可用酸适度腐蚀,使金刚石出刃后再投入使用。

## 3 钻头胎体快速磨损

### 3.1 原因分析

(1)钻头在钻进过程中因泵量不足,使钻头冷却不好,产生钻头微烧现象,因钻头微烧引起钻头胎体被快速磨损。

(2)钻头胎体硬度与岩石耐磨性不匹配(不适

应),造成钻头不耐磨,使钻头胎体被快速磨损。

(3)钻进参数不合理,在复杂地层仍使用高转速、大压力,使钻头很快被磨损。

### 3.2 解决办法

(1)改善钻头在钻进过程中的冷却条件。

(2)针对所钻地层调整钻进工艺。

(3)所选用钻头胎体耐磨性要与岩石耐磨性相适应。

## 4 钻头偏磨

### 4.1 原因分析

钻头偏磨是由于钻具丝扣连接部位的同心度和钻头底面与钻具中心的垂直度达不到技术要求,以及操作不当而造成钻头某一侧面的过速磨损。钻头胎体在加工时成椭圆形,造成钻头偏磨;钻具弯曲,造成钻头胎体端面偏磨。钻头偏磨在厚壁钻头中比较多见,由于厚壁钻头底唇内径压差大,底唇中部冷却不好,尤其是小规格厚壁钻头更应特别注意。

### 4.2 预防措施

主要预防措施是提高钻具的加工质量,严格质量验收制度。对不合格的产品要包退、包修。在使用操作中坚决做到“五不扫”即不用金刚石钻头扫孔、扫残留岩心、扫脱落岩心、扫掉块、扫探头石。钻头螺纹加工要符合标准,禁止使用弯曲变形的岩心管,钻头胎体椭圆度不应超过钻头外径的3‰。

## 5 结语

金刚石钻头非正常磨损形态以烧钻、底唇拉槽、偏磨、抛光的形式为主;亦有夹扁钻头钢体、钻头钢体螺纹部位呈喇叭形、内外钢体严重磨蚀的现象发生。造成钻头非正常磨损的因素与钻进岩石的条件、钻头设计加工质量、钻进工艺和操作人员的技术水平有很重要的关系。操作人员经常检查水泵,使钻具不漏水,保证冲洗液干净,保持孔内清洁,减少岩心堵塞。一定要根据所钻岩石的特性选用适应的钻头,使钻头在生产过程中发挥最佳的时效和寿命。同时不断提高操作人员的技术水平和工作责任心,认真遵守操作规程,使金刚石钻头在生产过程中发挥最佳效能。

### 参考文献:

- [1] 赵尔信,等. 金刚石钻头与扩孔器[M]. 北京:地质出版社, 1982.