

提高人造孕镶金刚石钻头使用寿命和时效的探讨

刘建福

(河北省地勘局探矿技术研究院 河北三河 065201)

摘要: 本文介绍了通过原料的选择、配方的调整、钻头结构的设计、烧结工艺等,来提高钻头寿命和时效的方法和经验。

关键词: 长寿 高效 金刚石 钻头

随着小口径钻进技术的不断发展,绳索取心钻进技术的广泛应用,对金刚石钻头性能要求越来越高。要求金刚石钻头既要有较长寿命,又要具有较高时效,目前国产人造孕镶金刚石钻头(以下简称金刚石钻头)普遍存在的问题是时效高而寿命低,寿命高而时效差,二者难以兼得,不能满足上述要求,因此解决金刚石钻头在提高寿命的同时又有较理想时效这一问题十分重要。

解决上述问题,根据本人在工作实践中的一些体会和相关理论分析,认为主要应从原料的选择、配方的调整、钻头结构的设计、烧结工艺等几方面入手,下面简单谈一下自己的一些认识和想法,与同行们共同切磋探讨。

1 原料的选择

根据以往金刚石钻头制做经验,首先保证各种料粉的纯正,在此基础上对主要材料——碳化钨,针对同一配方选择不同目数(粒度)进行试块烧结对比,结果发现碳化钨粉颗粒越细,合金化程度越好,但抗冲击韧性差,否则,反之。(注:粒度要求有一定范围),通过试验发现碳化钨粒度选择在 20~30 μ m 范围内较好。

用于包镶金刚石并与钢体牢固联结的胎体,是保证金刚石钻头质量和寿命的重点,胎体性能是否与钻进岩层相适应在很大程度上决定着钻头质量的优劣,因此,选择合适的粉料,既可保证钻头胎体的抗冲击性、耐磨性、抗冲蚀性,胎体与钢体的抗扭强度,又可保证金刚石包镶强度、硬度,从而提高钻头寿命,提高时效。

金刚石钻头以金刚石为磨削材料,其性能的好坏直接影响钻头寿命,金刚石钻头对金刚石的质量

要求主要包括以下几个方面:①稳定性好,②晶形完整,③强度高。金刚石浓度对每一类岩石均有一最佳值,浓度偏高,单粒金刚石上的钻压偏低,钻头容易打滑不进尺;而浓度偏低,单粒金刚石上承受的压力太大,使钻头在孔底的工作状态恶化,影响钻头寿命,因此,为确保钻头寿命,根据地层情况,必须合理选择金刚石品级浓度和粒度。

2 配方的调整

我院探矿研究所具有多年钻头制做经验,因此只在原配方基础上做部分调整。首先金刚石选择稳定性好、晶形完整的 MBD8 型料(以前用 MBD6 型),根据不同硬度钻头,加入适量的 W、Fe、Gr 等金属,使其在钻头烧结过程中与金刚石表面 C 原子悬挂键结合,形成碳化物层,使胎体和金刚石之间以弱化学键和化学键粘着,增强胎体对金刚石的包镶。在升温过程中, Cu 与 Ni 粉在较低温度下就相互扩散、溶解,同时 W 与 Ni 之间也发生扩散,当温度继续升高, Cu 开始溶化 Ni 也有一部分溶化液相增多, W 通过液相发生溶解和析出过程,形成高度致密化置换固溶烧结合金 W-Cu-Ni,致使胎体具有良好的耐磨性,韧性和抗弯强度,可获得性能良好胎体。其次,金刚石的粒度和含量也要根据岩层性能及胎体硬度进行调整。比如对于中粗粒以上研磨性较强岩石金刚石颗粒要大,浓度要高,对于细粒,研磨性弱中硬以上地层,金刚石要选颗粒小些,浓度低些,在一些交替变化地层,可选择中硬混目等。试验证明,根据岩粉和砂粒的平均粒径保证金刚石颗粒在胎体间的平均距离不大于其平均粒径,可减少岩粉对胎体的磨损,另外,选择粗、细粒金刚石搭配使用,充分发挥粗粒金刚石高效,细粒金刚石耐磨的优点,

有效地提高了钻头时效和寿命。

此外,根据金刚石钻头的特点,从刚体、模具的加工到粉料的选配及装制过程必须按规程进行。加工精度不够影响钻头精度和使用寿命;组成胎体的粉料较多,有些粉料在空气中易被氧化,开过袋一次用不完的下次再用纯度就会降低,如 C0 粉、Ni 粉、Cu 粉和 663- Cu 粉等,使用时要进行还原处理,否则会影响胎体整体质量。金刚石装配时,一定要均匀,如不均匀,胎体磨损会加快。因为无金刚石的地方,胎体很容易被岩石挖成坑,金刚石密集的地方胎体包镶不牢,金刚石又很容易脱落,所以会很快造成胎体磨损,降低了钻头寿命。因此,生产钻头每一个过程、每一个细节都不能马虎,必须认真对待。

3 结构设计

根据不同地层情况,选择不同钻头结构,在常规钻头外型基础上,针对破碎、易掉块地层、卵砾石等不完整地层,适当减少钻头水口数量,缩小钻头内径,增加胎块体积,增强其抗冲击韧性;对一些坚硬“打滑”地层,适当增加钻头水口数量,改变底唇面形状,减小胎块体积,免去投粒,浸蚀或打磨等手段;针对完整地层,适当增加工作层高度等。

4 烧制工艺

钻头从模具到机体严格按照图纸加工,组装时严格按装配程序进行。烧结时为确保烧结质量,由原来的一次保温改为两次保温成型,即增加中压阶

段保温一次,以消除内、外径温度不均,防止烧结合金化不均,避免由此产生的应力集中及胎体性能不均现象。通过该措施,降低了钻头的烧结温度,减少了金刚石的强度损耗,优化了胎体的性能,使钻头的抗冲击韧性、抗冲蚀性、耐磨性等都有所提高,从而提高了钻头的寿命和使用效果。

5 应用实例

根据上述工艺要求,针对河北省宽城县峪耳崖金矿区进行了生产试验,该矿区采用 XY-4 型钻机, BW-250 型泥浆泵, 75 绳索钻进, 钻压 1000~1500N, 转速 574~ 819n/min, 泵量为 52L/min, 设计孔深 500~ 600m 直孔,采用清水加聚丙烯酰胺,加切削膏为冲洗液,主要岩石为灰岩和花岗岩,部分孔段岩石破碎。两种岩石颗粒均较均匀,属中粗颗粒,其中灰岩可钻性为 5~ 6 级,花岗岩为 7~ 8 级。在钻孔同一地层情况下,分别使用了河北探矿所、辽宁和唐山 3 家生产的同一型号型金刚石钻头进行了对比。河北探矿所共投入了 10 个 S75 型金刚石钻头进行试验,累计进尺 685.33m,平均钻头进尺 68.53m/个,最高钻头进尺 90.15m/个,平均时效 3.44m/h,平均回次进尺 2.49m/回次,最高时效 7.65m/h;在 7~ 8 级花岗岩中钻进,平均时效 2.77m/h,最高时效 4.37m/h,平均回次进尺 2.16m/回次。而对比试验的辽宁生产的 2 个 S75 型金刚石钻头平均进尺 45.01m/个;唐山生产的 S75 型金刚石钻头平均进尺 54.95m/个,具体数据见下表。

河北探矿所、辽宁、唐山三家钻头对比表

厂家	钻头数量 (个)	累计进尺 (m)	平均进尺 (m/个)	平均时效 m/h	平均回次 进尺 (m)	灰岩地层			花岗岩地层			钻头寿命 对比提高
						进尺 (m)	时效 (m)	回次进尺 (m)	进尺 (m)	时效 (m)	回次进尺 (m)	
河北探矿所	10	685.33	68.53	3.44	2.39	495.08	4.13	2.49	190.25	2.77	2.16	100
辽宁	2	90.15	45.01	2.92	2.31	59.30	3.52	2.47	30.85	2.2	2.06	52.25
唐山	3	164.85	54.95	3.33	2.32	116.20	3.78	2.42	48.65	2.60	2.12	24.71

由上表可以看出,使用河北探矿所生产的 S75 型金刚石钻头,效率高,进尺快,寿命长,成本低,平均提高钻头寿命 24% 以上,平均时效提高 13% 以上,降低钻头成本 25% 以上,达到了预期效果,受到了用户的好评。

以上试验说明,只要合理地选择金刚石钻头

制做材料及工艺,配以较合理的钻进参数,较好地解决钻头钻进时效和钻头寿命二者之间的矛盾是完全可能的。目前,我们所做的工作还不够全面细致,希望广大同仁共同努力,使金刚石钻头更优更好。

(收稿日期:2007 年 10 月 9 日)