

钻进参数对孕镶金刚石钻头 磨损及钻速的影响

李英杰

(辽源煤炭工业学校 136201)

摘要 在低钻压下,钻头与岩石之间的低摩擦系数导致岩屑产生率较低,钻头胎体磨损也较小。在适中钻压下,较多暴露的金刚石切入岩石,岩屑增加,钻头质量损失也增加,岩石破碎以稳定的岩屑产出率和平衡的钻头磨损进行。在高钻压下,更多的岩屑引起钻头胎体的高速磨损。

关键词 钻进参数;金刚石钻头;钻头磨损;钻进速度

中国图书资料分类法分类号 P634.53

1 孕镶金刚石钻头在钻进中的磨损

在钻进过程中,一只新钻头下入井底,几个回合,胎体就会被磨掉一层,露出金刚石颗粒。出露胎体的金刚石,一部分有着锋锐尖点或尖棱,其表面与岩石磨擦,或初始圆化,或形成磨损平面;另一部分与岩石磨擦、撞击,发生碎裂,形成不规则的碎裂表面。不规则碎裂表面有众多的尖点或尖棱,异常锋利,所以它们在破碎岩石时仍起着非常重要的作用。

有人认为,在钻进过程中金刚石直接刻取岩石,胎体不与岩石接触,因此不会被磨损。事实并非如此。胎体不断磨损的原因很多,一方面被刻取下来的大颗粒岩粉撞击胎体,造成胎体的间接磨损;另一方面较大的钻压使暴露的金刚石压入岩石,胎体底面与井底岩石之间的间隙减小甚至两者直接接触,造成胎体的直接磨损;即便在正常钻压下,部分金刚石也会破碎、折断和脱落,使胎体直接作用在岩石上,造成胎体直接磨损。

随着胎体的磨损,暴露金刚石的出露面积越来越大,直到该金刚石的平行钻头底面的最大切面完全暴露出胎体以外后,胎体对它的粘合力以及镶嵌力迅速减小,这样的金

刚石随时可能在切削岩石的过程中脱落。

在正常钻进过程中,金属胎体不断磨损,使孕含在其中的金刚石连续不断地出露,直到整个金刚石工作层全部磨完为止。

2 钻进参数对钻进速度的影响

钻压对钻进速度的影响很大。

一部分人认为,在较大的钻压下,井底岩石被压碎压裂是岩石破碎的主要原因。但是钻头下面的岩石切片揭示,由钻进引起的岩石裂隙不是很多的,压碎和裂隙层几乎完全被限制在晶体的表层。与岩石中原有的裂隙相比,由钻进引起的裂隙非常细微,以至于在有效地破碎岩石中起不了决定性的作用。一般来说,金刚石与岩石晶体颗粒相比是较小的,所以岩石破碎在很大程度上取决于岩石的细微结构。因此,靠增加钻压提高进尺速度应该有个限度,超过这个限度虽然进尺速度会略有增加,但钻头磨损速度却会成倍增加。这种以钻头高速消耗为代价而获得的较高进尺速度是不可取的。

国外的试验报告^[1]对试验中使用的钻头和岩石组合给出了合理的比压。在苏长岩中钻进时,由欠压的较慢速钻进过渡到压力适

中的稳定钻进,比压为 5 MPa,换算成金刚石压强大约为 400 MPa,与该苏长岩的单向抗压强度极限(287 MPa)具有相同的数量级。

合理的钻压不仅与金刚石粒度、胎体中金刚石的含量有关,而且还与岩石的类型、结构等因素有关。没有一个具体数值能够完全适应众多的钻头系列。对具体钻头和具体岩石应通过试验确定最佳钻压值。一般说来,钻头的金刚石压强与所钻岩石的单向抗压强度极限相当时,算出的钻压是合适的(计算方法笔者另文给出)。自然,适合较软岩层的钻压比适合较硬岩层的钻压要小。

冲洗液量也是一项重要的钻进参数。水量加大能够使岩粉粒度增大,其原因是高速水流将钻头底部刚刚刻取下来的粗粒岩粉迅速带离钻头与岩石的作用面,减少了二次破碎的机会。水量过大也实无必要。大水量导致大泵压,使井内钻具有上升的趋势,会减小钻压。值得重视的是,随着孔深增加,钻杆接头也增加,部分冲洗液可能未到孔底就从密封不严的钻杆接头中溢出返回井口,使实际流经钻头的冲洗液量减少。因此,在孔径不变的情况下,可随孔深加大而适当增加冲洗液量,以避免烧钻。

同是孕镶金刚石钻头,内含的金刚石粒度不同,钻进速度也不同。金刚石粒度对正常钻进的岩屑粒度的影响要比钻压的影响更大一些。事实表明,表镶钻头钻出的岩屑粒度比孕镶钻头钻出的岩屑粒度大。试验也证明,采用粒度大的金刚石钻头钻进,其钻进速度大。

孕镶金刚石钻头钻进需要较高转速。换算成钻头的线速度可达 3 m/s,甚至更高。对于致密坚硬的岩石,提高转速确实能够提高进尺速度。而对裂隙多、粒度粗的岩石,则不宜使用太快的转速。特别是在扫孔时,绝对不能使用高转速,否则钻头上的金刚石极易被撞击崩落。过高的转速也会引起较大的震动

和造成钻具磨损较快。

3 结论

a. 当钻压较低时,只有少量的金刚石参与钻进,钻头与岩石之间的摩擦系数非常低,传递到岩石上的较低能量使进尺速度较低,岩粉产出较少,金刚石胎体的磨损也较轻微。

b. 当钻压适中时,较多的金刚石切入岩石,进尺速度加快,岩屑产出量增加,胎体磨损亦加快,因此钻头的质量损失也增大。此时,钻头与岩石之间较高的摩擦系数引起金刚石表面的微碎裂,不规则、锋利的碎裂尖棱、尖点在切削岩石中起着重要的作用,钻进过程在较高的进尺速度、平稳的岩屑产出率和均衡的钻头磨损速度中持续进行

c. 当钻压过大时,钻头胎体与岩石之间的间隙很小甚至两者直接接触,大量暴露的金刚石压入岩石,岩屑和金刚石碎片增加,岩石与钻头底部胎体间微小的间隙使切削下来的岩屑二次破碎,而坚硬的岩屑使钻头胎体高速磨损。另外,钻头底部与井底岩石之间微小的间隙也阻碍冲洗和冷却作用,造成立轴丢转或导致卡钻、烧钻事故。

参考文献

1. Miller D & Ball A. Rock Drilling with Impregnated Diamond Microbits——An Experimental Study. International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences & Geomechanics Abstracts, 1990, 27(5): 366~371
2. 沙姆舍夫 Ф. А. 钻探工艺与技术. 北京:地质出版社, 1988, 244~251, 265~272
3. 辽宁省煤田地质勘探公司编. 煤田钻探技术手册. 北京:燃料化学工业出版社, 1974, 336~338
4. 煤炭工业部地质局编. 煤田地质小口径钻探: 金刚石钻进. 北京:煤炭工业出版社, 1978, 205~222

(收稿日期 1992—06—01)