

目前国外改善金刚石回转钻进工艺主要靠提高转数、改进钻头结构,采用绳索取心技术等措施。金刚石钻进由于钻压不大,提高转数后,岩石仍以表面磨削或疲劳破碎方式被破坏,每转进尺近似保持常值。若再增大钻压会带来冲洗条件变劣、金刚石温度增高、压实的岩粉阻塞金刚石出刀等后果,从而达不到每转进尺随单位压力增加而增加的效果。

根据振动回转及冲击回转钻进实验结果分析,不论何种回转钻进方法,只要给钻头上施加动载荷均可提高钻进效率,但施加过大的动载荷时钻头寿命有所降低。据认为,对金刚石钻进也不应例外,增加钻进能量的方式最好是动载荷,产生动载荷的方法最好是采用潜孔式液力冲击器。

金刚石脆性大是采取上述措施的障碍。但应看到这也是相对的,应具体分析。实际上,目前使用的回转钻进方法均存在着不同程度的动载荷。由于钻杆柱的弹性运动、钻具质量不平衡、送水的脉动特性、钻头的结构特点,特别是破碎脆性岩石的过程中都会产生或大或小的动载荷。这就是尽管钻头与岩石接触面积较大,单位接触压力低于压模硬度仍能使岩石有效破碎的原因;也是用硬度相对低的工具能钻进较坚硬的岩石以及施加动载荷后合金钻进范围可扩大到9~10级硬岩的原因。动载荷破碎岩石特点是:能量集中,功率小,可使设备轻便;工具及设备间歇式工作,耐用性相对提高;与静载荷破碎岩石有很大区别,动载荷任何小的能量都能破碎相应的岩石。例如,用肖氏硬度计打岩石硬度,冲锤只有几克重,冲击功很小,但能在岩石面上产生微裂纹来。

曾用天然八面体金刚石作试验,以破碎时单位面积上的冲击功(冲击韧性)为指标,当粒度由20~30降为60~90粒/克拉时,

冲击韧性由 1.8 ± 0.6 增至 8.4 ± 2.5 公斤/厘米²;在压模硬度计上测定静荷接触应力时,也相应地由 7.0 ± 1.9 增至 44.3 ± 11.8 公斤/毫米²。对孕镶钻头用的80目金刚石来说,粒度更小,约为1.6~3.2万粒/克拉。因此抗冲击能力更高。加之采用孕镶方法制成钻头,有利地保护了其抗破碎能力。

在试验室用 $\phi 76$ 毫米表镶和孕镶天然金刚石钻头钻进9级花岗岩作试验,钻压1000公斤,转数320转/分,用液力冲击器施加高频脉冲冲击,频率1500次/分,冲击功4.08公斤-米其进尺4.7米,平均机械钻速为1.5米/时;不加冲击功时钻进3.5米,平均机械钻速为1.05米/时。采用600,800,1000转/分的转数做了试验,结果仍保持了随着转数的增加钻进指标也增加的规律。

在野外条件下也做过试验,在7~12级岩石中钻进了三万五千米,孔深由100米至800米,液力冲击器的冲击功为1.02~1.53公斤-米,频率3000~3500次/分,钻压1000~1600公斤,转数136~400转/分,水量140~180公升/分。这一试验表明,液力冲击回转金刚石钻进在硬岩中的机械钻速比普通回转钻进提高24~52%,回次进尺提高10~83%,钻头进尺提高29~54%。岩石愈硬,效果愈好。在裂隙岩层中钻进,由于减少岩心堵塞,改善了工作条件,使钻进效率提高一倍以上。

国外上述试验证实,在金刚石钻头上施加较低冲击功的高频脉动冲击来进行金刚石冲击回转钻进是有前途的。同时,也提出了一个问题,在金刚石钻进中防振措施值得商榷。似乎只应限制钻具的摆动、抖动和强振,而不应限制其高频脉振。为此,有必要研制一种孔底测振仪来了解目前采用的各种防振器和乳化液等防振冲洗液的作用机理。

(高 森供稿)