

金刚石复合片在地质钻探中的应用

目前，由于在地质钻探工作中广泛地采用了金刚石钻头，因此工业金刚石的需求量在不断地增长。一九七八年，世界上用于地质钻探的金刚石已达六百万克拉，预计今后金刚石的用量还将以每年增长百分之八的速度增加。现在仅靠天然金刚石已满足不了钻探工作的需要，因此必须大力发展新的超硬材料。金刚石复合片（Syndit）就是近年来所研制出的一种新型超硬材料。

金刚石复合片是一种热压成型的金刚石聚合物，它是在1400℃的高温以及六万巴（59200公斤/厘米²）的高压下用高质量的金刚石微粉制成的。在热压过程中，金刚石微粉均匀地分布在胎体上，与胎体牢固地粘结在一起（图1、2）。

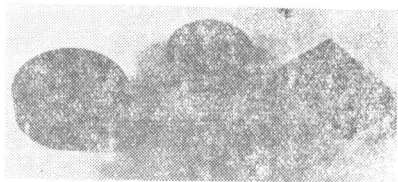


图 1 金刚石复合片



图 2 金刚石复合片的金刚石层与硬质合金胎体的
粘结情况

金刚石复合片与单晶金刚石之间最根本的区别是：金刚石是一种各向同性结构的物体，而金刚石复合片则是一种各向异性结构的物体。由于它们的结构不同，因此它们的机械性能也不一样。金刚石是各向同性结构，它的硬度，抗磨强度以及解理性主要取决于金刚石晶体的定向。金刚石复合片是各向异性结构，它具有很好的韧性以及极高的强度，是目前仅次于金刚石的超硬材料。下表是几种超硬材料机械性能的对比情况。

	压入硬度 (GPa)	弯曲断裂强度 (GPa)	抗拉强度 (GPa)	抗压强度 (GPa)
金刚石	55.9—102.0		2.60	8.68
金刚石复合片	49.8	0.55—1.15	1.34	7.61
K10硬质合金	44.2	1.70	1.01	4.50

金刚石复合片共分为五个级别，它是根据复合片中金刚石粒度的大小来划分的。这五个级别是：010、025、050、075、100（见图3）。



图 3 五种级别的SYNDIT显微图相

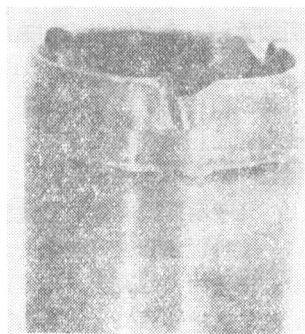


图 4

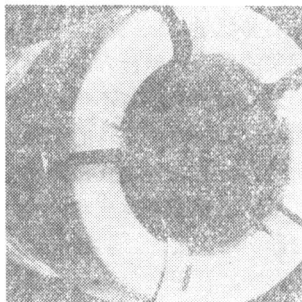


图 5

金刚石复合片可广泛地用于岩石加工,地质钻探,机加工等工作。图4和图5是两种用于地质钻探工作的金刚石复合片钻头。

在使用过程中,金刚石复合片的镶放角度,复合片的级别对钻头的磨损损取岩石的效率以及机械参数有很大的影响。为了说明这个问题,进行了以下的试验。

在试验中使用了一台MKIII型全液压钻机(图6),它的转数为200—2000转/分,可进行无级变速,液压马达的功率为19千瓦。钻机的转速、扭矩、钻压、钻速以及泵量可以通过仪表随时进行观察。

试验中所使用的钻头镶有三块复合片。复合片的长度为9.5毫米,宽6毫米,厚3.2毫米。钻头的外径为51毫米,内径为39毫米。复合片的镶放角度分别为

-5° 、 -15° 、 -20° ,它的镶放情况见图7。

金刚石复合片的级别是075和025两种。在钻进过程中,钻头的圆周速度为200米/分。试验是在York-砂岩中进行的,钻速为0.2米/分。

从图8中可以看出,075级的复合片所能承受的压力及扭矩值均比025级复合片的大。在镶放角度为 -15° 时,这两种级别的金刚石复合片所能承受的压力及扭矩值都比其它两种角度的小。

金刚石复合片的级别及镶放角度与复合片单位磨损量之间的关系见图9。从图9中可以看出,025级复合片的单位磨损量比075级的要小。在镶放角度为 -15° 时,复合片的单位磨损量要比 -5° 时的低。金刚石复合片钻头在钻进后的磨损情况见图10。

通过以上试验,可以得出以下结论:在钻探工作中,金刚石复合片的镶放角度最好为 -15° ,复合片的

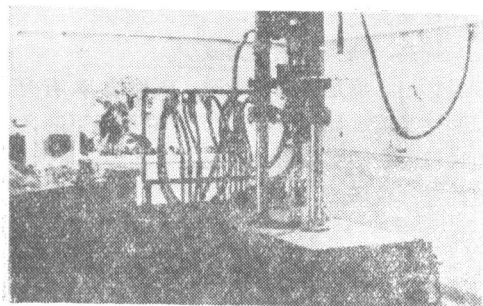


图 6

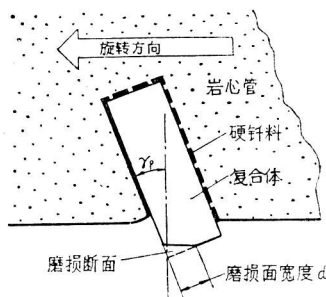


图 7

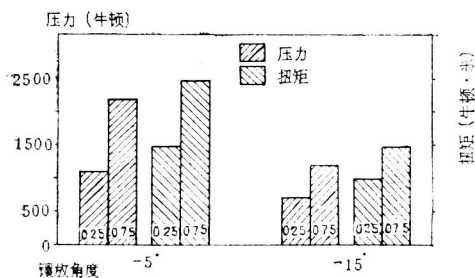


图 8

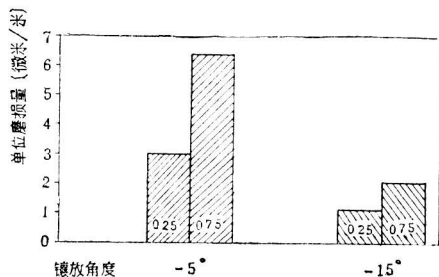


图 9

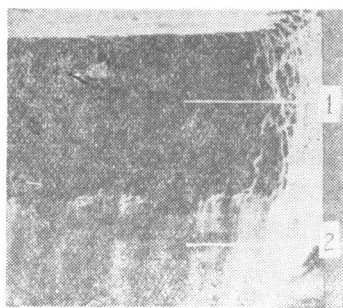


图 10

1—金刚石; 2—硬质合金

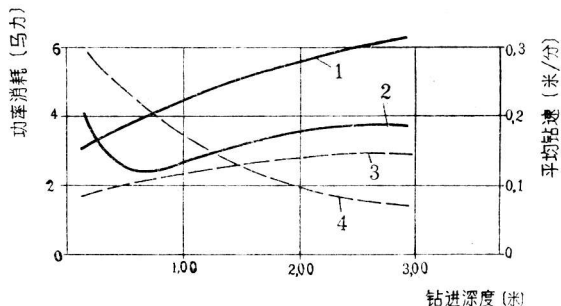


图 11

级别最好选择025级的。

为了比较金刚石复合片钻头与天然表镶金刚石钻头的使用效果,在花岗岩中对这两种钻头进行了对比试验。在试验过程中,钻机的转速为750转/分,钻压为900至1200公斤,试验的结果见图11。

试验表明,天然表镶金刚石钻头在使用一段时间后,功率消耗逐渐加大,而平均钻速却逐渐降低,而

金刚石复合片钻头在功率消耗增大的情况下,平均钻速却逐渐增高。

总之,金刚石复合片是一种很有发展前途的新型超硬材料,今后应继续加强其研究发展工作。

杨志豪摘译自《工业金刚石评论》

(德文版)1979年第2期

三 喷 咀 喷 反 钻 具

该钻具由异径接头1、短接管3和8、带导向头(球座)2的管4、座板5、喷嘴6、承喷器7、带纵向孔9和12的异径接头10、锥形阀13、弹簧14、支承15、过滤器16和岩芯管17组成(见图)。在弹簧14伸张作用下,锥形阀13堵塞异径接头上的纵向孔12,并经管4使导向头(球座)2位于上部位置。喷嘴6用丝扣固定在座板5上,并被短接管3压紧,为了防止喷嘴错位,座板5与短接管8之间装有定位销。在异径接头10的端面上拧紧承喷器7,孔9的出口处以活门11掩闭着,以防喷嘴发生堵塞时吸入钻孔内的液体。为确保工作室的密封,在座板5与短接管3末端面敷设密封垫圈。

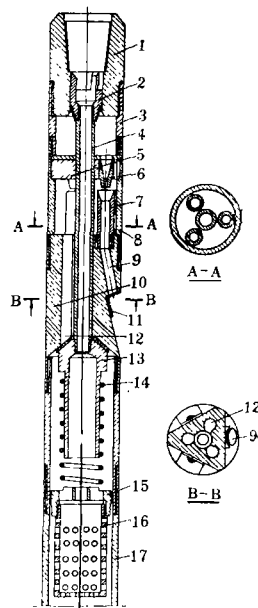
当钻具下降距孔底1—1.5米时,开泵送水正循环冲孔。待冲孔完毕向钻具内投入球阀,球阀落在导向头2的球座上,堵塞了正循环通道,停止向岩芯管输送冲洗液。在泵压作用下,迫使导向头2、管4下行,锥形阀13尾端落到支承15上。同时,导向头2的窗口打开,冲洗液由工作室进入喷嘴、承喷器,实现孔底反循环。

室内试验时,钻具外径为73毫米,喷嘴直径6.5毫米,承喷器直径10毫米,断面积比为2.38。与单喷嘴喷反钻具所作的对比试验表明,相同泵量时,三喷嘴钻具的喷嘴数目增多,则返水量增加,泵压降低。泵量由30增至75升/分时,单喷嘴钻具返水量初始增加不大,而后急骤下降,而三喷嘴钻具的返水量则相应增加。三喷嘴钻具的喷射效率和反循环冲洗强度比单喷嘴钻具增加了1.5倍,工作泵的压力则减少三分之一,这就能有效地保证在整个回次进尺中孔底反循环的稳定性和提高裂隙、破碎地层钻进的回次长度。

用金刚石和硬合金钻头钻进Ⅶ—Ⅸ级裂隙、破碎岩层的结果表明,此种钻具比一般的喷反钻具效率

高,逐渐地增加工作液量时,足够高的喷射效率,稳定的孔底反循环,使回次进尺增加了1.2倍,机械钻速比普通喷反钻具提高了8—12%,岩芯采取率和质量指标相应地提高,钻头磨损大为减少。

应当指出,增加冲洗液量时,喷射效率有所提高,但到达某值(如80—90升/分)即明显下降,这可能是当冲洗液由喷嘴喷出时,超过了临界速度,破坏了液流的连续性所致。



三喷嘴喷反钻具图

1、10—异径接头;2—导向头(球座);3、8—短接管;4—管;5—座板;6—喷嘴;7—承喷器;9—孔;11—活门;12—孔;13—锥形阀;14—弹簧;15—支承;16—过滤器;17—岩芯管

万金山摘译自《探矿与护矿》