

地质岩心钻探用的新型钻头

钻进过程中, 钻头是直接破碎岩石的工具。因次, 钻进效率在很大程度上取决于钻头的性能。以下介绍几种新型钻头。

一、新型硬质合金钻头

最近, 瑞典生产出一种新型硬质合金钻头, 其冠部不同于普通硬质合金钻头, 是由烧结碳化物与一种特殊合金组成的。这种碳化物质硬且韧, 具有良好的切削能力和耐磨性, 形状为不规则碎块, 锋刃出露于钻头唇面呈犬牙交错状, 钻进时能有效地切入岩石。因此, 钻进速度可比得上表镶金刚石钻

头(粒度为8~15颗/克拉), 而钻进每米成本则较低。碳化物碎块靠特殊合金固结在钻头冠部。这种特殊合金具有吸振性和较高的耐磨性, 因此钻进破碎地层时, 可用较高的转速和钻压, 克服了通常钻进破碎地层所遇到的一些问题。尤其在处理井故清除孔内异物如钻扫套管、岩心管等具有特异的性能。钻头冠部内外侧则是平滑的, 内外径具有与表镶金刚石钻头相同的尺寸公差。在钻进过程中, 可根据不同岩性与金刚石钻头轮换使用。由于内外径表面光滑, 钻进时所需的扭矩比普通硬质合金钻头的小, 而岩心采取率则比较

表1

硬度组别	1	2	3	4	5	6
	软 岩	中 硬 岩	中硬、非研磨性岩	中硬、研磨性岩	硬、弱研磨性岩	硬、非研磨性岩
岩 石	粘土、软页岩、白垩、软灰岩、石膏、火山凝灰岩	砂、松散砂岩、松胶结砂岩、页岩、硬塑性页岩、泥灰岩、中硬灰盐岩、岩冻土、冰层	软砂岩、砂质页岩、页岩、变朽粘土岩、砂质灰岩、软片岩	砂岩、粉砂岩、冲积层、方解石中、硬灰岩、硬页岩	硬砂质灰岩、脉状灰岩、白云岩、硬灰岩、白云石灰岩、片岩、蛇纹岩	硬片岩、云母片岩、硬硅化灰岩、白云岩、大理岩、正长岩、蛇纹岩、安山岩、辉绿岩、伟晶岩、赤铁矿、磁铁矿
普通(碳化钨)合金钻头						
新型合金钻头						
表镶金刚石钻头						

高。钻头的水道全用烧结碳化物补强。水道宽度和深度的设计考虑了最大岩屑的排除问题。钻头体则用与金刚石钻头同样的钢材制造,具有一定加工精度和强度。这种钻头的使用范围如表1。推荐的钻进规程为:钻压49~196公斤/厘米²;圆周速度1~5米/秒。对 ϕ 46毫米钻头来说,转速应达到415~2076转/分,实质上是一种高速硬合金钻头,很值得注意。除做成普通取心钻头外,还有绳索取心钻头和套管鞋。

二、新系列孕镶金刚石钻头

基于对金刚石破碎岩石机理的认识,瑞典钻探界认为,孕镶金刚石钻头较有发展潜力。过去,为了适应不同坚硬岩性的需要,设计了许多不同性能的孕镶金刚石钻头。目前,经过数年的研究与现场试验,已成功地生产出一种新系列的孕镶金刚石钻头。该系列钻头只有HS、HM、HH三种胎体类型,可满足钻进所有坚硬岩石的需要。HS型钻头胎体较软,适用于硬而致密的岩石,以较小的扭矩和压力钻进;HM型钻头胎体中等硬度,用于中硬到坚硬的细粒结构岩石;

HH型钻头胎体较硬,可用于坚硬研磨性岩石,以大扭矩和大压力钻进。应用范围如表2。

据报道,由于对金刚石质量的选择、胎体的磨损性能、以及钻头唇面金刚石与胎体之间的粘结性能进行了研究,该系列钻头具有如下优点:

1、钻速高 HM型钻头在中硬和硬岩中的平均钻速比其它类型钻头高25%。钻进石英岩时钻速达120~160毫米/分;在非常硬的伟晶岩中钻进,钻速为150~170毫米/分。

2、寿命长 HM型钻头的使用寿命比其它类型钻头高25%左右。在伟晶岩中钻进,寿命可达80~100米。

3、转速范围广 推荐的钻头圆周速度为2~5米/秒。换算为 ϕ 46毫米钻头的转速应达到830~2076转/分。

在转速一定的情况下,钻压的选择应使钻头能“自刃”。所谓“自刃”,意即包镶金刚石的胎体以与金刚石相同的速度被磨损。试验证明,钻压应在49~246公斤/厘米²范围内选择。

三、合成超硬材料钻头

表2

硬度级别	4	5	6	7	8
岩	中硬、研磨性岩	硬、弱研磨性岩	硬、非研磨性岩	坚硬岩	强研磨性岩
石	砂岩、粉砂岩、冲积层、方解石、中硬灰岩、硬页岩	硬砂质灰岩、脉状灰岩、白云岩、硬灰岩、白云石灰岩、片岩、蛇纹岩	硬片岩、云母片岩、硬硅化灰岩、白云岩、大理岩、正长岩、蛇纹岩、橄榄岩、安山岩、辉绿岩、伟晶岩、赤铁矿、磁铁矿	变质片岩、片麻岩、闪岩、花岗岩、长英麻粒岩、玄武岩、闪长岩、辉长岩、斑岩、流纹岩、粗面岩	砾岩、硬砂岩、石英岩、英石岩、黄铁矿、刚玉
胎体类型	HH				
	HM				
	HS				

不同构造环境下形成的花岗岩侵入体和内生矿化的特征

侵入体的形成过程,与产生侵入体的介质的动力学有很大关系。

围岩的动力学,不仅影响到侵入体的形态及各种脉岩的侵入和分布特征,而且在很大程度上决定着伟晶岩的存在和特点以及各种热液矿脉的赋存规律,同时它对侵入体的围岩中各种新生地质体的发育也有影响。

构造作用强度的差异,决定着侵入体体系的封闭程度及其发育的独立程度。独立的环境,是平静构造条件下形成的侵入体所固有的。在围岩剧烈运动时生成的侵入体中,独立过程有很大改变并被掩盖。

人们很早就注意到,在内因影响下或在外部条件(首先是构造条件)作用于侵入体的过程中形成的侵入体的差异,但却把注意力主要集中在侵入体特征的外部条件(主要是裂隙),而对其产生机理则研究不够。对于诸如岩浆岩体的热收缩,含矿流体的分离等重要过程,实际上都未曾涉及,至于侵入体对围岩中裂隙构造发育的影响以及矿化与裂隙的关系等成因方面的问题,也只作过一些极粗略的探讨。

平静构造环境中形成的侵入体 侵入体内部和围岩当中出现大量“自由”空间,结果产

近年来,苏联生产了三种合成聚晶体:即人造金刚石CB型聚晶、以金刚石粉为基础的CBC型聚晶、以金刚石与立方氮化硼粉混合物为基础的CBA B型聚晶。用CBC聚晶镶制的KCAB型钻头,于1972年投产,至1974年月产量达400~450个。据说,这种钻头的钻进性能不次于成批生产的天然金刚石钻头。最近苏刊报道,用CB型聚晶镶制的KCAB型钻头业已研制成功。CB型聚晶具有较高的耐磨性和耐热性。用CB型聚晶镶制成的KCAB型钻头适用于Ⅶ~Ⅹ级研磨性岩石。室内与生产试验结果表明,其主要技术经济指标在某些情况下可超过同类型成批生产的天然金刚石钻头。钻头进尺提高了1~1.5倍,机械钻速提高14~54%,回

次进尺增加6~24%。这种钻头目前正投入成批生产。另外,苏联还研制成用立方氮化硼(KHB)镶制的JIKP型钻头。在Ⅶ~Ⅹ级岩石中试钻结果表明,机械钻速比成批生产的天然金刚石钻头高1~2倍。

从以上资料可以看出,瑞典新型高速硬合金钻头的使用,扩大了现有硬合金钻头的钻进范围,大有取代普通硬合金钻头和表镶天然金刚石钻头的趋势。苏联则致力于人造金刚石与其它超硬材料的研制。最近研制成功并投产的KCAB型钻头,有可能逐步取代已经成批生产的天然金刚石钻头。瑞典和苏联在新型钻头方面的发展动向值得探讨。

(光鹿)