

如何用好孕镶金刚石取心钻头 ——长年公司新系列钻头简介

谈耀麟

(中国有色金属工业总公司矿产地质研究院)

本文阐述了新系列孕镶金刚石取心钻头的特点、选用方法、钻进规程与RPC值以及有关金刚石出刃和钻头损坏的问题。

关键词: 孕镶金刚石取心钻头; 钻进规程



钻探技术

美国长年公司最早的孕镶金刚石取心钻头是在1979年投放市场的。当时该系列钻头只有3个品种,以不同的颜色作标记,曾一度成为岩心钻探行业的标准钻头。到了80年代中期,该公司采用新的胎体配方、金刚石磨料和制造工艺生产出新系列孕镶金刚石取心钻头。为了避免与其他厂家生产的钻头混淆,新系列孕镶钻头采用阿拉伯数字作为标记。新系列孕镶钻头共有7个品种,性能分述如下:

系列1号 用于研磨性极强和破碎的、较软的岩层,只能与具有大扭矩和大钻压的钻机配合使用。

系列2号 用于研磨性而且极破碎的岩层,是一种耐用的通用型钻头,可配于具有足够动力的所有类型钻机。在钻头上施加大于推荐值的钻压,也不致发生过量磨损。

系列4号 用于钻进中等硬度的研磨性岩层,只推荐用于小功率的钻机上。若钻头压力大于推荐值,钻头使用寿命将大为降低。

系列6号 用于中硬至坚硬岩层,中等研磨性和部分破碎的岩层,允许采用稍大的

钻压。

系列8号 用于坚硬而无研磨性的岩层。在高速轻压下具有很好的钻进性能。

系列9号 钻进坚硬至极硬而且无研磨性的岩层,具有很好的性能和较长的使用寿命。但需要高转速和大钻压,金刚石出刃磨平后无法在孔底再次出露,必须采用喷砂处理。这种钻头广泛用于坑内钻探行业,一般口径比较小。

系列10号 推荐用于特硬而无研磨性的岩石,要求采用高转速和小钻压。

钻头的选择

该系列钻头的选择主要考虑所钻岩层的性质,即硬度、研磨性和完整程度。但对所配用的钻机的性能也有一定要求,如表1所列。

表中●为推荐使用的钻头,○为可以考虑使用的钻头。HPS是大功率地表钻机,对于所设计的孔深和孔径有较大的超载能力,最高转速为1000rpm。RPS是标准功率地表钻机,对所设计的孔深与孔径有比较合理的输出功率,最高转速为1000rpm。U是坑内钻机,包括电动液压传动的现代钻机和有足

表 1

岩石类型	岩层情况	钻机性能	钻头系列号						
			1	2	4	6	8	9	10
碧玉、石英、铁燧岩、燧石	特硬、完整、无研磨性	HPS RPS U						●	●
石英岩、花岗岩、闪长岩、片麻岩、流纹岩、辉长岩	很硬、完整、无研磨性	HPS RPS U					●	●	○
石英岩、花岗岩、闪长岩、片麻岩、流纹岩、辉长岩	很硬、破碎、研磨性	HPS RPS U		○		●	○	○	●
安山岩、橄榄岩、辉长岩、风化花岗岩、片岩、伟晶岩	硬至中硬、完整、无研磨性	HPS RPS U	○	●		○	○		
安山岩、橄榄岩、辉长岩、风化花岗岩、片岩、伟晶岩	硬至中硬、破碎、研磨性	HPS RPS U	●	○		●	○		
页岩、石膏、滑石、方解石、石灰岩、凝灰岩、蛇纹岩、砂岩	软、完整、无研磨性	HPS RPS U	●	○		○	○		
页岩、石膏、滑石、方解石、石灰岩、凝灰岩、蛇纹岩、砂岩	软、破碎、研磨性	HPS RPS U	○	●		○	○		

够功率的气动螺旋给进钻机，最高转速至少为1500rpm。

在实际钻进过程中，往往会遇到频繁换层，在这种情况下，应选用适合于钻进硬岩层的低系列号钻头；如遇到研磨性岩层则应限制机械钻速，以降低钻头过度磨损；如钻孔发生偏斜，则应选用高系列号的钻头，同时限制机械钻速。

转速与RPC值

一般地说，为了获得较高的机械钻速，孕镶金刚石钻头需要较高的转速，因为孕镶钻头金刚石出刃小，每转一周吃入岩石的深度也小。

对于孕镶金刚石钻头，长年公司推荐出一种与众不同的钻进方法，即在一定的转速条件下，将机械钻速控制在相当窄的范围内。这种方法称为RPC钻进法。所谓RPC是指钻头每进尺1cm的转速，计算方法是

将钻头转速除以机械钻速。例如，钻头转速为800rpm，机械钻速为10cm/min，则RPC为80。实践证明，RPC钻进法能够达到最高的钻头使用寿命，最低的钻头成本和很好的钻进效率。

采用长年公司的新系列孕镶金刚石钻头时，推荐的RPC值在80~100范围内，此时如果所选择的钻头与所钻的岩层相适应，则钻进可顺利进行，而且在整个钻头使用寿命期间，钻头的磨损率是比较稳定的。

倘若RPC值低于推荐范围的下限，即低于80，则钻头会产生过度磨损，此时应提高转速或者减少钻压降低机械钻速。如果由于地层情况或钻机的限制不能调节转速或钻压，则需换用较低系列号的钻头，比如说将系列10号钻头换为系列8号钻头。

倘若RPC值高于推荐范围的上限，即高于100，则钻头可能“抛光”，此时应降低转速或者增加钻压提高机械钻速。如果因条件

限制不能改变转速或钻压,可换用较高系列号的钻头,例如从系列6号钻头换到系列8号钻头。

钻压

在RPC钻进方法中,钻压是一个次要参数。但在某些情况下,特别是孔内钻具不能承受很大压力或者钻孔发生偏斜的时候,钻压就成为重要的参数。在这种情况下,可根据机械钻速换用较高系列号的钻头。这样可减小钻孔偏斜。表2列出了一定规格钻具的正常钻压范围。如果施加的钻压超过正常钻压的最大值,则可能产生孔斜,钻杆和岩心管可能过度磨损,甚至发生孔内事故。

如何使钻头出刃

对一定类型的岩石来说,如果选用系列号偏低的钻头或者钻头转速偏低,都会造成

钻头唇面抛光而打滑。解决办法如下。

1. 在钻进很硬的硅质岩层时,可将钻头转速调低,使少量岩屑滞留孔底磨损胎体,以使唇面金刚石出刃。

2. 将钻头转速降低30~50%,并保持稳定的机械钻速,加压钻进1~2cm后,若钻压急速降低,则表示金刚石已出刃,钻头进尺正常。此时应立即降低钻压并加大转速,使RPC值在合理范围内。如果反复处理仍不出刃,则应换用较高系列号的钻头。

3. 用氧化铝或碳化硅等硬研磨性材料对钻头唇面进行喷砂处理。

钻头使用效果

系列9号钻头是用新型胎体材料制造的,改善了对金刚石的保持力。这种钻头在南非的一些勘探坑道内钻进各种石英岩取得了极佳效果,特别是在中等或大功率的高转

表 2

钻具规格	钻孔直径 (mm)	冲洗液量 (L/min)	转 速 (rpm)	RPC值的80~100机械	钻 压 (kN)
				钻速(cm/min)	
LTK46	46.2	9.5~13.2	2300	29~23	4.45~13.34
			1400	18~14	
			1000	13~10	
AQ	48	15.1~18.9	2000	25~20	8.90~22.24
			1200	15~12	
			850	11~9	
LTK56	56.3	9.5~13.2	1700	22~17	8.90~17.79
			1000	13~10	
			700	9~7	
BQ	60	22.7~30.3	1700	22~17	8.90~22.24
			1000	13~10	
			700	9~7	
NQ CHD76	75.7	30.3~37.9	1350	17~14	13.34~26.69
			800	10~8	
			550	7~6	
HQ CHD101	96	37.9~45.4	1000	13~10	17.79~35.58
			600	8~6	
			400	5~4	
PQ CHD134	122.6	68.1~87.1	800	10~8	22.24~44.48
			500	6~5	
			350	4~4	

速液压钻机上使用, 具有较长的寿命, 提高了钻机生产效率。

系列6号钻头采用新的胎体填加材料, 金刚石出刃良好, 钻进交替变化的岩层有很好的适应性, 钻进较硬岩层不需加很大压力, 也可获得较高进尺, 钻进破碎岩层很耐用, 平均进尺比其他钻头大3倍。在加拿大不列颠哥伦比亚省的一个金矿勘探中, 用这种钻头钻进中硬和破碎岩层, 一个钻头可完成4个钻孔, 累计进尺达到610.5m。

钻头损坏原因分析

1. 钻头胎体磨损过快, 金刚石出刃太

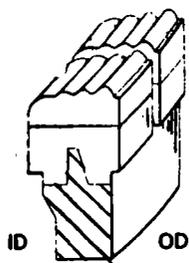


图 1

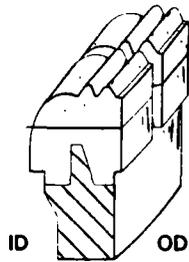


图 2

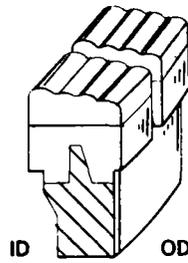


图 3

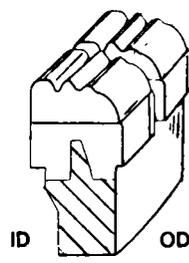


图 4

5. 钻头内径与唇面交接处严重磨损, 如图2所示。如果是由于给进过快引起的, 应提高RPC值。如果是遇到破碎岩层, 可以采用灌注水泥的方法处理或者换用较低系列号的钻头。有时也可能是由于扫脱落岩心或冲洗液量不足引起的。

6. 钻头唇面靠近外径部分磨损过大, 如图3所示。一般是由于冲洗液量不足所造成的。

7. 钻头外径与唇面交接处严重磨损, 如图4所示。如果是钻具振动引起的, 可改变转速。也可能是由于冲洗液量不足或前一

大而过早脱落, 致使钻头使用寿命降低。主要原因是钻进时给进过快。应提高RPC值或换用较低系列号的钻头。

2. 钻头水口处产生裂纹。原因是钻压过大, 发生跑钻事故或是遇到钻孔全漏失时, 绳索取心内管自由下落产生冲击。

3. 由于冲洗液量不足而引起烧钻。应检查水泵工作是否正常, 钻杆柱有无泄漏。

4. 钻头唇面靠近内径部分磨损过大, 如图1所示。原因是在给定的转速条件下, 机械钻速过快, 亦即RPC值太低; 也可能是由于岩心的研磨造成的。

回次钻进时扩孔器没有起到保径作用, 造成钻孔直径偏小。

值得指出的是, 长年公司这种新系列孕镶金刚石取心钻头的设计思想——充分而有效的发挥金刚石切削岩石的作用。为此, 在钻进规程上提出了RPC值, 而在钻头结构上则考虑了胎体工作层的全耗问题。即把水口深度升到胎体工作层以下, 在钻进过程中如能保持胎体均匀磨损, 使金刚石正常出露, 直到含金刚石的工作层全部消耗掉, 钻头才算正常报废。

On how to Make Rational Use of Impregnated Diamond Core Bit: A Brief Introduction of a New Series of Drilling Bits Manufactured by the Longyear Co.

Tan Yaolin

Some distinguishing features of these new impregnated diamond core bits, model and specification selection for use, drilling regulations, RPC values, and problems of diamond exposure and bit breakage are expounded in this paper.